

발간등록번호

11-1543000-002160-01

특용 자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 최종보고서

2017. 12. 16.

주관연구기관 / 한국식품연구원
협동연구기관 / (주)에이씨티
경북대학교
(주)트리마란

고부가가치식품기술개발사업 R&D Report

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “특용 자원의 활용도 증진을 위한 가공적성 연구”(연구기간 : 2014. 12. 17~2017. 12. 16)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 1.

주관연구기관명 : 한국식품연구원 (대표자) 박 용 곤 (인)
협동연구기관명 : (주) 에 이 씨 티 (대표자) 이 보 섭 (인)
경 북 대 학 교 (대표자) 김 상 동 (인)
(주) 트 리 마 란 (대표자) 황 신 희 (인)
참여기관명 : (주) 에 이 씨 티 (대표자) 반 도 현 (인)
(주) 트 리 마 란 (대표자) 황 신 희 (인)

주관연구책임자 : 홍희도
참여연구원 : 김경탁, 임태규, 장미, 김영찬, 김엽
세부연구책임자 : 조장원
참여연구원 : 이영철, 이영경, 천용기, 최상윤, 한아람,
김희정
협동연구책임자 : 강현미
참여연구원 : 박윤정, 정현기, 유대성, 최문정, 김혜수,
안나영, 백상용
협동연구책임자 : 정신교
참여연구원 : 이상한, 황인욱, 김주영, 배현경, 김보민,
손은지, 김하나, 강창재
협동연구책임자 : 주경선
참여연구원 : 황신희, 나소정

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	314070-3	해당단계 연구기간	2014. 12. 17 ~ 2017. 12. 16	단계구분	(1단계)/ (총 1단계)
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구			
연구책임자	홍희도	해당단계 참여 연구원 수	총: 27명 내부: 27명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 300,000천원 민간: 10,000천원 계: 400,000천원
		총연구기간 참여 연구원 수	총: 42명 내부: 42명 외부: 명	총연구개발비	정부: 900,000천원 민간: 30,000천원 계: 1,200,000천원
연구기관명 및 소속부서명	한국식품연구원 경북대학교 (주) 에이씨티 (주) 트리마란			참여기업명 (주) 에이씨티 (주) 트리마란	
위탁연구					
<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 특용자원의 이용률 향상을 위한 용도개발과 가공적성 평가, 소재화 등의 기반 연구 내용을 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반성장 및 부가가치창출에 기여 ○ 특용자원을 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 및 상품화, 식품산업현장 활용기반 구축 ○ 특용자원(흑삼, 선인장, 산삼배양근, 약용버섯) 관련 식품가공적성연구 및 관련산업 동향분석보고서 등을 기 구축된 식품가공적성정보센터(www.fpdb.kr)에 활용가능한 DB로 제공 				<p>보고서 면수</p> <p style="text-align: center;">888 쪽</p>	

국문 요약문

	코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 특용자원의 이용률 향상을 위한 용도개발과 가공적성 평가, 소재화 등의 기반 연구 내용을 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반성장 및 부가가치창출에 기여 ○ 특용자원을 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 및 상품화, 식품산업현장 활용기반 구축 ○ 특용자원 산업역량 강화 및 상생 발전형 자원 통합 DB 구축 	
연구개발성과	<p>[흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 원료특성별 제조공정별 흑삼의 품질 평가를 통한 흑삼 제조공정 표준화 및 고품질 흑삼 제조를 위한 기초 자료 제공 ○ 흑삼분말 및 농축액의 제조공정별 가공적성 검토를 통한 고품질 중간소재 생산 및 활용가능성 증대 ○ 흑삼 및 흑삼 지표성분의 신규 기능성 구명을 통한 신규 활용성 증진 <p>[손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품소재화를 위한 가공적성 연구]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 손바닥선인장(백년초, 천년초) 줄기 및 열매의 가공특성을 활용한 가공식품 중간소재로 이용 가능성 증대 ○ 공기분급으로 손바닥선인장 줄기분말 중 잔존하는 가시성분을 제거함으로써 분말소재의 활용가능성 증대에 기여 ○ 색도가 유지되고 수용성이 높아 가공적성이 향상된 손바닥선인장 열매소재를 개발함으로써 열매의 활용가능성 증대에 기여 <p>[산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 산삼배양근의 건조, 추출, 농축 가공적성에 대한 기초 데이터 제공 ○ 농축액 제조시 수율, 진세노사이드 함량 및 항염증 효능을 증가시킬 수 있는 각각의 최적 가공적성 조건을 확립 <p>[약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 상황버섯과 영지버섯의 재배 현장의 수확후 효율적 전처리 공정 개선에 기여 ○ 상황버섯과 영지버섯의 고함량 활성다당체 소재화기술 개발연구 기초 및 응용자료 제공 ○ 상황·영지 버섯 활성다당체 복합물의 상품화 기술 개발 연구 선도적 역할 ○ 상황버섯과 영지버섯의 활성다당체 미세캡슐 소재 유통기한 자료 제공 <p>[특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구의 DB 구축]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 특용자원의 가공적성 및 소재화 지표인자 관련 연구결과를 DB화(765건)하고, 기업과 민간에 공개함으로써 특용자원의 활용성 증대 ○ 식품소재 및 가공적성 기반 기술 보급을 통해 농업과 식품제조업의 동반 성장에 	

	<p>기여</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 식품기업/연구기관/대학의 협력 네트워크를 구성하여 국내 농업과 식품산업의 동반 성장 기반 구축, 산업 활성화 및 부가가치 창출에 기여 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> □ 기술적 측면 <ul style="list-style-type: none"> ○ 산학연간 특용자원의 가공적성 및 소재화 지표인자 관련 연구결과를 DB화하고, 기업과 민간에 공개함으로써 특용자원의 활용성을 높일 수 있는 공유모델 확립 ○ 특용자원을 활용한 중간식품소재 및 상품화 가공적성 기반기술 보급 ○ 특용자원 식품소재 및 가공적성이 향상된 고기능성, 고품질 식품 생산기술 확보 및 전파 ○ 특용자원 식품소재 특성 분석을 통한 소재의 활용가능성 증대에 기여 □ 경제산업적 측면 <ul style="list-style-type: none"> ○ 농업과 식품산업의 연계 및 균형발전을 위한 R&D 기술 확보 및 공유모델 확립을 통해 1, 2, 3차 산업 종사자의 상생 체계 확립 및 자원의 고부가가치 창출 ○ 특용자원 식품소재 및 가공적성 연구결과 공개를 통한 중소기업의 신규제품 개발 기간단축 및 경쟁력 제고 및 중소기업의 연구개발비용 절감(본 사업을 통해 확보 될 특용자원 소재특성 연구개발비 절약) ○ 특용자원을 활용한 고부가가치, 고기능성 식품산업 분야에서의 산학연간 동반 성장기반 확보 ○ 특용자원/가공적성 DB 은행을 통한 연구결과의 지속적 활용 확산 및 촉진 ○ 중소 식품업체의 신제품 상품화 의사결정 지원 ○ 고기능성, 고부가가치 특수삼(흑삼, 배양근)의 안전한 생산기반과 시장 확대를 통한 인삼산업의 지속적 성장 유도 				
<p>중심어 (5개 이내)</p>	<p>흑삼</p>	<p>산삼배양근</p>	<p>약용버섯</p>	<p>손바닥선인장</p>	<p>가공적성</p>

< SUMMARY >

		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> ○ To contribute to the mutual growth of domestic agriculture and the food industry and to create added value by supplying basic research contents on the use development, assessment of processing suitability, and materialization for the improved utilization of domestic special resources to the private sector, industry, and organizations ○ To establish the development and commercialization of food materials, and food industrial setting utilization basis by assessing the processing suitability and developing special resource technologies ○ To strengthen the industrial capabilities of special resources and to establish a combined DB of win-win development type resources 		
Results	<p>[Research on the processing properties of black ginseng for enhancing utilization]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Provision of basic data for standardization of the black ginseng manufacturing process and the production of high-quality black ginseng by evaluating the quality of black ginseng according to raw material characteristics and the stages of the manufacturing process. ○ Increased usability of high-quality intermediate materials based on the examination of the processing suitability of black ginseng powder and concentrate ○ Improvement of various utilization by investigating the potential functionality of black ginseng and its index components. <p>[Research on the processing properties of <i>Opuntia</i> spp. for enhancing utilization]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Increased use potential as an intermediate material for processed foods using the processing properties of the stem and fruit of <i>Opuntia</i> spp. (baeknyeoncho, cheonnyeoncho). ○ Contribution to increasing the utilization potential of powder material by eliminating the needle components remaining in <i>Opuntia</i> spp. stem powder by air classification. ○ Contribution to increasing the utilization potential of fruits by developing <i>Opuntia</i> spp. fruits with improved processing suitability, such as better color preservation and higher water solubility. <p>[Research on the processing properties of tissue cultured korean wild ginseng for enhancing utilization]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Provision of basic data on the suitability of cultured wild ginseng roots for drying, extraction, and concentration processing. ○ Establishment of optimal processing suitability in order to increase the yield, ginsenoside content and anti-inflammatory efficacy during production of the concentrate. <p>[Study of the phycochemical characteristics and active polysaccharide material of medicinal mushrooms for food processing]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Contribution to improving pre-treatment processing after site harvesting of medicinal mushrooms. ○ Provision of basic and applied data obtained from R&D on high-content 		

	<p>active polysaccharide materialization technology for medicinal mushrooms</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Leading role in commercialization technology R&D on medicinal mushrooms' active polysaccharide compounds. ○ Provision of shelf-life data on active polysaccharide micro-capsule material of medicinal mushrooms <p>[Establishment of integrated database of research results for the food raw materials]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Contribution to increasing the utilization of special resources through the DB (765 cases) of special crops processing suitability and materialization index factor related research outcomes and by disclosing to businesses and the public. ○ Contribution to the mutual growth of agriculture and food manufacturing through the supply of food material and processing suitability-based technology. ○ Contribution to laying foundations for mutual growth of domestic agriculture and the food industry, industrial activation, and the creation of added value by organizing a cooperative network of food companies, research institutes, and universities. 				
Expected Contribution	<p>[Technological aspect]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Establishment of a shared model to increase the utilization of special resources by making the DB of special resources processing suitability and materialization index factor related research outcomes among industry-university-institutions and by disclosing to businesses and the public. ○ Supply of intermediate food materials and commercialization, processing suitability-based technology using special resources. ○ Acquisition and distribution of special crops and high-functionality high-quality food production technology with improved processing suitability. ○ Contribution to increasing the utilization potential of materials by examining the characteristics of special resource food materials. <p>[Economic and industrial aspect]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Establishment of a mutual growth system among workers of primary, secondary, and tertiary industries; creation of high added value resources by securing R&D technology for the connection and balanced development of agriculture and the food industry; and establishment of a shared model. ○ By disclosing research outcomes on special crops and processing suitability, small and medium-sized businesses will be able to shorten the development period for new products, improve their competitiveness, and reduce their R&D expenses (i.e. reducing the special resources material characteristics R&D expenses secured through this project). ○ Securing of a mutual growth base among industry-university-institutes of in the high-added value and high-functionality food industry using special crops. ○ Expansion and promotion of the continuous utilization of research outcomes through a special resource/processing suitability DB and web system ○ Support for decision-making related to the commercialization of new products by small and medium-sized food companies. 				
Keywords	black ginseng	cultured wild ginseng roots	medicinal mushroom	<i>Opuntia</i> spp.	processing property

CONTENTS

1. Introduction	13
2. Research development status	24
3. Results and discussions	29
Chapter 1. Research on the processing properties of black ginseng for enhancing utilization	29
1. Introduction	29
2. Materials and Methods	29
3. Results and Discussion	36
4. Summary	123
Chapter 2 Research on the processing properties of <i>Opuntia</i> spp. for enhancing utilization	126
1. Introduction	126
2. Materials and Methods	127
3. Results and Discussion	137
4. Summary	237
Chapter 3 Research on the processing properties of tissue cultured korean wild ginseng for enhancing utilization	241
1. Introduction	241
2. Materials and Methods	241
3. Results and Discussion	246
4. Summary	276
Chapter 4 Study of the phyicochemical characteristics and active polysaccharide material of medicinal muhrooms (<i>Ganoderma lucidum</i>, <i>Phellinus linteus</i>) for food processing	279
1. Introduction	279
2. Materials and Methods	281
3. Results and Discussion	294
4. Summary	392

Chapter 5 Establishment of integrated database of research results for the food raw materials	399
1. Design of plan for connection to 2013 integrated database of research results and reflection the result of existing DB	399
2. Public campaign for results of study and Establish operation plan for integrated DB service	405
3. Examination of operation results and establish of improvement of function	416
Annex 1. Establishment of integrated database of research and result of food materials for enhancing utilization	434
Annex 2. Report for the visit statistics of Integrated DB website	444
Annex 3. Report for operation of integrated DB website	466
Annex 4. Report for result of integrated DB website	483
4. Research goal attainment and contribution to related area	540
5. Plan for application of research results	543
6. Overseas science and technology information collected during this research process	544
7. Security grade of research and development achievement	556
8. Status of research facilities and equipment registered in the national science & technology information service	557
9. Performance of laboratory and other safety action during R&D project conduction	558
10. Representative research achievements of R&D project	559
11. Other details	560
12. References	561

목 차

1. 연구개발과제의 개요	13
2. 국내외 기술개발 현황	24
3. 연구수행 내용 및 결과	29
제1장 흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구	29
제1절 서론	29
제2절 실험재료 및 방법	29
제3절 결과 및 고찰	36
제4절 요약	123
제2장 손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품소재화를 위한 가공적성 연구	126
제1절 서론	126
제2절 실험재료 및 방법	127
제3절 결과 및 고찰	137
제4절 요약	237
제3장 산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구	241
제1절 서론	241
제2절 실험재료 및 방법	241
제3절 결과 및 고찰	246
제4절 요약	276
제4장 약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구	279
제1절 서론	279
제2절 실험재료 및 방법	281
제3절 결과 및 고찰	294
제4절 요약	392
제5장 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구의 DB 구축	399
제1절 2013년 가공적성연구 DB와 연계 방안 설계 기존 DB에 결과 반영	399
제2절 연구성과 홍보 및 서비스 운영방안 수립	405
제3절 DB 운영결과 검토 및 개선방안 수립	416
붙임 1 특용자원의 가공적성 연구 및 소재화 결과물 활용을 위한 통합DB 구축보고서	434

붙임 2 방문자 수 증감률 보고서	444
붙임 3 DB 운영결과보고서	466
붙임 4 가공적성 연구성과북	483
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	540
5. 연구결과의 활용계획 등	543
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	544
7. 연구개발성과의 보안등급	556
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	557
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	558
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적	559
11. 기타사항	560
12. 참고문헌	561
별첨 1. 연구개발 보고서 초록	570
별첨 2. 자체평가의견서	573
별첨 3. 연구성과 활용계획서	578
별첨 4. 특용자원(흑삼, 손바닥선인장, 산삼배양근, 영지버섯, 상황버섯) 연구 및 산업동향보고서	583

1. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

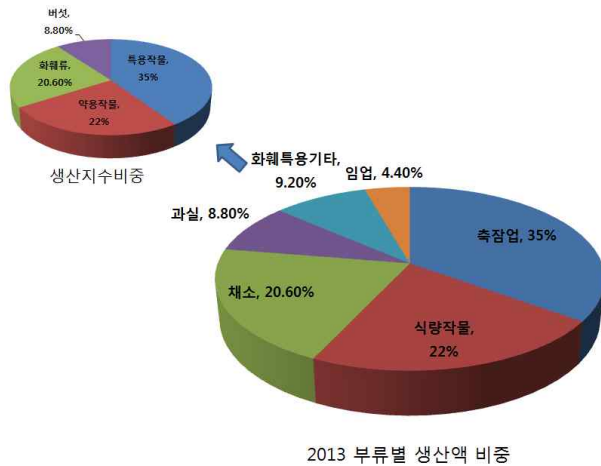
1-1. 연구개발 목적

- 국내 특용자원의 이용률 향상을 위한 용도개발과 가공적성 평가, 소재화 등의 기반 연구 내용을 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반성장 및 부가가치창출에 기여
- 특용자원을 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 및 상품화, 식품산업현장 활용기반 구축
- 특용자원 산업역량 강화 및 상생 발전형 자원 통합 DB 구축

1-2. 연구개발의 필요성

가. 국제무역 자유화 확대와 대내외 환경변화에 따른 식량안보 중요성 증대

- 농림수산물산업은 이전의 단순 1차 산업에서 국민적 요구와 국격 향상, 식량안보 등을 고려한 미래 전략산업으로 재인식되고 있으며 최근 들어 농업은 국민소득의 증가 및 건강에 대한 관심증대 등 사회·문화적인 여건 변화와 농식품의 소비구조 고급화, 다양화, 간편화 촉진, 가공식품과 외식소비 중심으로 급속한 식품소비 형태 변화에 따라 고품질의 가공적성이 우수한 농산물 생산이 요구되고 있음.
- 국내 농업현황을 보면 총생산액은 2000년 이후 다소 감소하다가 2007년부터 2010년까지 꾸준히 증가하는 추세이며 최근 고부가가치 성장 품목의 증가로 농업부가가치는 2000년 20조원초반에서 2008년 21조 2천억, 2011년 24조 7천억원으로 증가하는 추세임.(한국은행 추계) 농림축산식품부가 추정하는 2013년 농업총생산액은 46조 6,800억원으로 전년대비 0.6% 증가하였으며 식량작물 부분은 다소 증가하였으나 채소 또는 주로 고기능성 식품 및 기능성 식품원료로 많이 이용되는 특용자원 부분은 다소 감소하는 경향을 나타냄.
- 특용자원의 경우 국내외 여건변화에 따라 농업의 고부가가치 품목으로 농민들과 최근 증가하는 귀농인들의 대표 경작물로 많은 관심을 받고 있지만 화훼를 포함한 특용자원의 생산액은 4조 2천억원 규모로 전년대비 약 4.2% 정도 감소하였음. 한국을 대표하는 인삼 역시 최근 5년간 통계를 보면 2010년 9,385억원에서 2013년 8,771억원으로 감소하는 추세를 나타내었으며 영지, 상황 등 약용버섯을 포함한 전체 버섯류의 경우 2010년 8,861억원에서 5,581억원으로 크게 감소하였음.

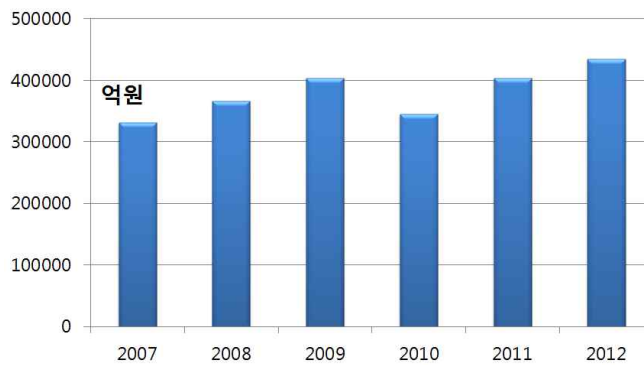


[그림] 2013년 농림업 생산액 및 특용화훼기타작물의 부류별 비중
(농림축산식품부 보도자료, 2014)

- 특용자원의 생산량 감소는 국내외 소비 및 수출 감소에 기인한 것으로 편의성과 기능성 등 등 소비자의 다양한 요구에 부응할 수 있는 신규 소재 및 제품 개발을 통한 수요 창출이 요구되는 것으로 판단됨.
- 특히 특용자원의 경우 인삼과 같이 대부분이 국내고유의 자원이거나 농민의 고수익 창출을 위한 작물로 재배가 확대 될 것이 예상되므로 이를 원료로 한 고부가가치 소재 및 식품의 개발로 가공관련 핵심기술에 대한 우선권을 선점하고 향후 다양한 건강기능식품 소재 또는 의약품 원료 등으로 고부가가치화가 가능한 자원으로 인식됨.

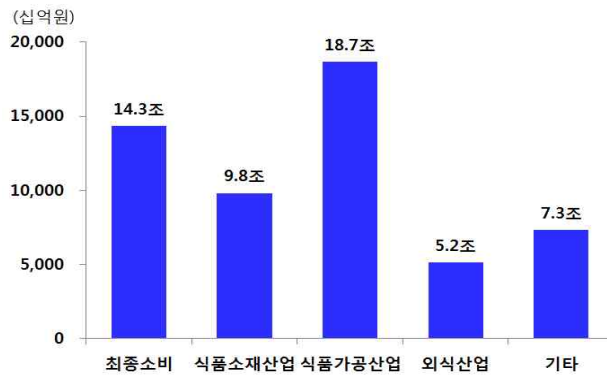
나. 국내 특용자원과 식품 산업의 연계강화를 통한 동반 성장 필요성 대두

- 2012년 기준 농산물 수출은 4,785백만 달러이고 수입은 18,711백만 달러로 3.9배 정도 더 수입되고 있으며 축산물 수출은 395백만 달러이고 수입은 4,721백만 달러로 약 12배 정도 더 수입되고 있어 농축산물 무역수지 적자폭은 더 커지고 있는 실정임
- 또한 국민소득 향상과 식생활 문화의 변화로 특용자원 소비량이 늘어남에 따라 농림사업 중 특용자원이 차지하는 비중이 높아질 것으로 예상되지만 FTA 및 DDA 등 시장 개방의 가속화로 국내원료를 외국산이 대체함에 따른 농가들의 어려움은 가중될 것으로 예상됨.
- 식품산업은 국민의 건강과 직결되는 먹을거리를 생산, 공급하고 부가가치를 창출하고 고용기회를 확대하는 중요한 전략산업으로 재인식되고 있으며 농림축산식품부의 식품산업진흥계획 (2012-2017)에서도 기간산업이라 할 수 있는 정보산업이나 자동차, 철강 보다 높은 산업별 매출액이 예상되고 있음.
- 국내 식품 산업은 매출액기준으로 2007년 33조원규모에서 2012년 43조원규모로 크게 성장하고 있으며 향후 이러한 추세는 계속 이어질 것으로 추정됨.



[그림] 식품산업 생산실적 추이

- 국내 식품산업의 구조적 특성상 수익성이 낮고 자체 연구개발 능력이나 투자재원 부족한 중소기업이 높은 비중을 차지하는 현실을 고려할 때 고부가가치 소재 생산을 위한 다양한 정보제공 및 체계적인 지원이 필요함.
- 한국은행 2009년 산업연관표의 국내 식품산업 구조분석에 따르면 국내에 공급되는 농림축수산물 55.4조원 중에서 최종소비로 전체 25.9%에 해당하는 14.3조원이 이용되며 식품소재 및 가공산업에 51.5%인 28.5조원 및 외식산업에 9.4%인 5.2조원이 이용되는 것으로 조사됨



[그림] 농림축수산물 소비행태

(출처: 한국농촌경제연구원, 식품산업 동향분석 및 전망, 2012)

- 농업과 식품산업의 연계성은 국내산 농산물이 식품가공 산업에 얼마나 투입되고 있느냐에 달려있는데 농산물과 축산물의 가공비율이 감소하는 경향을 보이고 있으며 또한 수입 농산물 원료의 사용 비중이 높아지고 있는 반면 국내 농산물 비중은 떨어지고 있어 국내 농업과 식품산업과의 연계성이 약화되고 있는 실정임 (출처: 농식품 가공유통 분야 기술로드맵, 농식품부, 2008)
- 2014년 식품유통연감에 나타난 식품산업의 식재료 이용실태를 보더라도 농산물생산에 직접 이용된 수입산 원료를 제외한 국내산 이용률은 73.3%로 전년대비 4.6% 감소하였으며 농림수산물의 경우 국내산 이용률은 85.2%로 2.7% 감소한 반면 가공식품의 국내산 이용률은 51.8%로 8.1%나 감소하였음.
- 2013년 대통령직 인수위 국정과제토론회에서도 농업분야에 대한 R&D 투자확대를 통한 부가가치 향상과 과학기술과 농업의 융합을 통한 창조경제 실현이 강조된 바 있음.(농림식품과학기술육성 중장기 계획)
- 따라서 식품산업 환경변화와 미래 트렌드에 부응하는 선도적·능동적 식품산업의 고부가 가치 농산자원의 가공적성 연구가 필수적임.



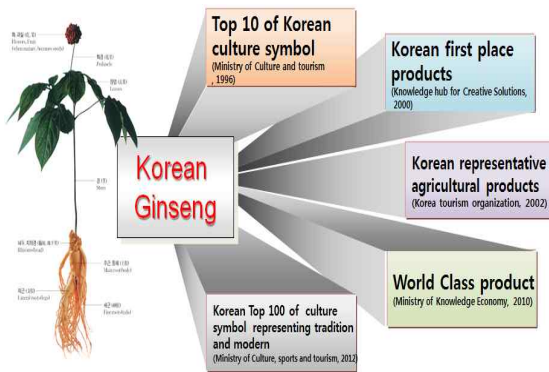
[그림] 가공식품의 국내산 농산물 비중 축소

다. 식품산업체에서 필요한 보편적 가공적성 기술 개발로 산업체 현장에서의 현장애로 해소와 실용화 촉진

- 인삼, 버섯류 등 국내를 대표하는 특용자원의 경우 현재까지 성분 특성 및 기능성 관련 연구 및 기술개발이 관련 연구기업, 연구기관, 지자체 등을 중심으로 진행되어져 왔으나 주요 연구결과들이 원료나 가공방법, 평가방법들의 차이점으로 인해 활성성분이나 기능성을 올바르게 인식 받지 못하고 있는 문제점이 나타나고 있으며 특히 특용자원분야에서는 비교적 낮은 비율로 수행된 가공적성 연구 결과들 역시 산재해 있어 이들을 통합, 체계화하는 노력이 필요함.
- 개별기업이 제품을 개발함에 있어 개발제품에 적합한 가공적성 지표 인자를 도출하고, 이를 표준화된 중간소재로 개발하여 제품을 제조하는 단계까지의 기반 기술 보급이 필요하며 이를 통해 중소 식품가공 업체들의 초기 연구개발비용을 절감할 수 있을 것으로 기대됨. 즉, 직접 원료 구입, 가공연구, 제품 개발까지 걸리는 노력과 시간을 효과적으로 줄일 수 있을 것으로 판단됨.

라. 특수삼, 약용버섯 및 손바닥선인장 산업현황 및 문제점

- 본 연구과제에서는 최근 신규 인삼제품류(홍삼)으로 시판 중인 흑삼, 조직배양을 이용한 산삼배양근 등의 특수삼과 영지, 상황과 같은 고기능성 약용버섯류, 그리고 천년초, 백년초로 불리는 손바닥선인장 등 특용자원의 활용도 제고를 위한 용도 개발, 가공적성 평가, 소재화 등의 기반 연구 내용을 수행하고 이를 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반성장 및 부가가치 창출에 기여하고자 함.
- 인삼은 한국을 대표하는 식문화 콘텐츠중의 하나로 한국 문화 상징 BEST 10 선정(문화 관광부, 1996년), 한국일등상품(삼성경제연구소, 2000년), 한국대표농산물(한국관광공사 2002년), 세계일류상품(지식경제부, 2010년), 전통과 현대를 대표하는 한국 100대 민족문화상징(문화체육관광부, 건강분야 2012년) 등에 지정된 바 있으며 최근 건강기능식품 시장의 불황으로 일부 인삼의 소비가 감소하는 추세에 있으나 전체 건강기능식품시장의 50%이상을 차지하고 있는 중요한 식품소재이며 특용자원임.



품목	효능	년간 매출액(억원)
EPA/DHA제품	혈중중성지방개선/혈행개선	166
유산균제품	장 건강	174
효모제품	영양불균형개선/건강증진	147
감마리놀렌산	필수지방산공급/콜레스테롤개선	165
클로렐라제품	영양소공급/체질개선	186
인삼제품	피로회복/면역력증진	349
글루코사민제품	관절/연골건강	270
영양보충용제품	영양보충	785
알로에제품	면역력증진/피부건강/장건강	797
홍삼제품	원기회복/면역력증진/자양강장	3,268

식품의약품안전청 영양기능식품정책과, 2009

- 국내 인삼생산량은 2013년 기준으로 21,968톤이며 이중 34.8%가 수삼형태로 소비되고 나머지 65.2%는 홍삼, 백삼, 태극삼, 흑삼 등으로 가공되어 소비되고 있음. 인삼의 경우 뿌리삼이외의 음료, 농축액 등의 가공제품 비중이 33.6%로 다른 특용작물에 비해 다소 높지만 대부분이 홍삼관련제품으로 판매되고 있어 시장 확대에 애로가 있음.
- 따라서 기존의 홍삼, 백삼이외에도 발효홍삼이나 흑삼 등 고기능성 신규 인삼제품 관련 연구개발 및 제품개발이 활발히 이루어지고 있으나 아직 그 시장 규모는 매우 미미한 실정으로 인삼산업의 지속적인 발전을 위해서는 다양한 형태의 소재 및 제품 개발이 필요한 시점임. 그 밖에도 산에서 키운 산양삼이나, 조직배양기술을 이용한 배양근, 수경인삼 등 다양한 인삼 관련 재배기술이나 제품이 개발되고 있으나 제도적, 법규적 한계와 충분한 소비자 홍보 및 관련 연구부재로 시장이 활성화되고 있지 못함.

- 외국의 경우 인삼유효 성분강화, 성분 표준화 제품, 천연소재 혼합제품 및 일반식품의 첨가물로서 시장성을 확대하고 있으며 진사나(Ginsana)는 재배, 분석법, 표준물질, 제조공정, 성분 함량 등을 표준화시켜 G115(사포닌 함량 표준화 4%)를 개발하여 정제, 토닉, 비타민, 미네랄 복합영양제 등의 형태로 제품 다양화하여 높은 매출을 올리고 있음. 중국 역시 엄격한 GAP 관리기준에 따른 청정인삼 생산, 관련 기업 육성 및 정부지원 등으로 장백산 인삼을 브랜드하고 있음.
- 반면 국내 인삼산업은 인삼 재배면적 감소 등의 기반 약화, 인삼을 활용한 다양한 소재 부재 등의 이유로 중주국으로서의 위상에 큰 위기를 맞고 있으며 이를 극복하기 위해 R&D를 통한 신소재 개발 및 가공제품 개발 확대, 흑삼, 수경인삼 합법화 등을 통한 인삼원료의 다양화 유도, 인삼을 수출유망품목(딸기 등 6개 품목)으로 지정하여 현장 애로기술 해결 및 규제를 중점적으로 개선할 수 있는 인삼 수출개척팀 발족 등의 전략을 수립하고 있음.
- 흑삼의 경우 2011년부터 인삼산업법상 인삼류로 정식 분류되면서 “수삼을 증기나 그 밖의 방법으로 찌서 익히고 건조하는 과정을 3회 이상 반복한 것으로 담흑갈색 또는 흑갈색을 띠는 것”으로 정의되어 있으나 실제 업체에 따라 증자온도, 증자방법, 증자횟수, 건조용기 및 건조방법, 횟수 등이 상이하여 정확한 흑삼의 정의를 규정하는데 어려움이 있음.
- 또한 백삼이나 홍삼과 같이 연근별, 형태별, 다양한 가공공정별 이화학적 특성, 외형적 특성 및 기능성 관련 연구는 매우 미미한 실정임. 본 연구팀에서는 2006년 시중 흑삼의 이화학적 특성 및 유해물질 평가연구 등을 통해 증자횟수에 따른 다양한 기능성 성분 변화 관련 연구를 수행한 바 있으며 고온고압 등 특정 증자조건을 활용한 신속 홍삼(흑삼) 제조 기술관련 연구를 수행하여 논문 게재 및 특허출원한 바 있음.
- 그러나 인삼의 특성상 연근이나 크기, 동일한 크기 중에서도 산발삼이나 직삼 등과 같이 형태적 특성에 따라서도 증자 및 건조 등의 가공적성이 상이하고 성분 및 기능성의 차이를 나타낼 수 있으므로 다양한 원료삼과 가공방법에 따른 흑삼제조 및 이에 따른 성분 변화에 대한 기초적인 가공적성 연구가 필요함.
- 산삼은 동양의학에서 오랫동안 사용되어온 약재이나 희소성 때문에 매우 고가에 거래되어 대중성이나 상업성이 떨어짐.
- 2000년대에 들어 조직배양 기법을 산삼에 응용하여 산삼 조직으로부터 세포피 및 부정근을 유도한 후 생물반응기를 이용하여 대량으로 생산함으로써 희귀성과 고가로 인하여 일반인들이 접근하기 어려운 산삼을 농약처리 없이 친환경적으로 연중 대량 생산함으로써 산삼을 대중화시키고자 함.
- 산삼배양근은 수확까지의 기간이 짧고, 지역적 혹은 계절적인 제약이나 기후 등과 같은 재배에 따른 환경적인 영향을 배제할 수 있으며, 일정하게 조절된 환경 하에서 계획적인 생산을 통하여 시장상황에 탄력적으로 대처할 수 있음.



[그림] 산삼배양근의 대량생산

- 2003년 4월 식물조직배양을 이용하여 생산된 산삼배양근이 식품 원료로 승인을 받은 후 비트로시스를 비롯한 여러 기업에서 산삼배양근 및 관련 제품을 생산하고 있음.
- 산삼배양근은 GLP 기관에서의 독성실험(한국화학연구원 안전성평가 연구소: Study NO. G02119, G02120, G02122, G02123 - 단회투여독성시험, 급성독성실험, 유전독성실험)과 유해물질(중금속, 미생물, 잔류농약) 검사 등을 통해 안전성을 모두 통과한 것으로 국내에서는 식약처의 허가를 받아 식품으로 이미 사용되고 있는 원료임.
- 산삼배양근은 생체 자체로써 이용되기도 하지만 건조시킨 후 추출 농축과정을 거쳐 농축액을 생산하는데 주로 이용되고 있으며 생산된 농축액은 진액, 드링크, 파우치 등의 생산에 사용되며, 진액을 제외한 대부분의 식품은 홍삼 및 식물추출물과 혼합되어 가공되고 있음. 또한 화장품 등에는 산삼배양근 추출물이 소량 첨가되고 있음.
- 최근에는 동결건조된 산삼배양근을 이용하여 분말이나 과립 등의 형태로 가공되기도 함.
- 많은 업체에서 여러 제품들을 생산하여 유통되고 있지만, 대부분은 농축액이나 추출액을 단순 첨가하는 것이 주를 이루고 있어서 제품간의 차별성이 많이 확보되지 못한 실정임.
- 산삼배양근을 이용하여 다양한 제품을 개발하고 산삼배양근의 시장 확대를 위해서는 가공 단계에서부터 제품에 특화된 가공공정으로 가공하는 것이 필요할 것으로 사료됨.



백년초



천년초

- 백년초는 1991년 재배를 시작으로 현재 160 ha에서 매년 2000톤 정도가 생산되고 있고, 천년초의 경우 중부지방에서 약 60,000여 평이 재배되고 있음.
- 재배면적은 1991년까지는 집계된 자료가 없으며 1992년 1 ha에서 1995년 22.5 ha로 확대된 이후 1998년 322.8 ha를 기점으로 1999년 285.7 ha, 2000년 199.7 ha로 급격히 감소함. 이는 1999년 백년초 열매가 과잉 생산되어 가격이 폭락함에 따라 경작지에 심어있던 선인장을 중심으로 재배농가 스스로 폐원하여 면적을 조정한 결과임.
- 손바닥선인장 열매의 가격은 1995년 kg당 800원이었으나, 1999년 kg당 300원으로 하락하였고 전량 판매가 이루어지지 않았음. 하지만 그 이후 약리효능 시험결과 기능의 우수함이 홍보되면서 소비가 꾸준히 증가하여 2009년부터는 1,300원, 2013년 2,500원까지 상승. 천년초의 경우 이식 2년째부터 6천만원/ha의 농가소득 조건으로 계약재배 되고 있어 새로운 경제작물로 부상하고 있음.

[표] 백년초 재배 현황

연도별	1992	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2012
면적(ha)	1.0	22.5	105.6	300.6	322.8	285.7	199.7	160
농가수(호)	-	-	252	582	622	530	391	250
생산량(M/T)	-	100	198	486	1,884	2,325	2,995	2,000

(백년초 이야기Ⅱ, 제주특별자치도 농업기술원 서부농업기술센터, 2014)

- 선인장 재배를 통한 생산농가의 연간 소득수준을 보면 46.5%가 250만원 미만이고, 그 다음 20.9%가 500~1000만원, 1000~2000만원이 13.9%로 나타나고 있어서 대부분의 재배 생산농가의 소득수준은 영세함을 나타내고 있음. 따라서 생산농가의 의욕과 생산성을 향상시킬 수 있는 대안적 방법을 강구하여야 할 것으로 사료됨.
- 선인장 생산농가의 판매 유통경로의 구조와 방법은 전체의 70.4%에 해당하는 농가들이 소규모 개인 상인에게 판매하는 것으로 나타나고 있음. 그 이외에 영농조합법인이나 인터넷을 통한 전자상거래, 기업체에 직거래 등은 각각 6.8% 정도에 머물고 있어서 생산농가의 판매방법이 단순함을 나타내고 있으며, 손바닥선인장을 통한 기업체의 제조능력과 상품화에 대한 한계를 지니고 있기 때문이라고 보여짐. 따라서 이에 대한 개선 방법으로는 손바닥선인장의 효용성을 나타낼 수 있는 연구와 가공식품 및 건강식품으로의 개발을 적극적으로 추진하여야 할 것으로 사료됨.
- 손바닥 선인장 상품의 유형을 보면 음료수로 63.6%, 그 다음 영양기능식품이 15.1%, 화장품이나 기타 원료로 상품을 제조한 것이 각각 6.0%로 나타남.
- 선인장 열매의 경우 생과 그 자체는 당도면에서 활용도가 거의 없어 가공제품 개발이 필요함.

- 선인장 열매 생산량 2000~3000톤은 대부분 가공용으로 추정되는데, 비현실적인 가공용 열매 수매가로 인한 재배농가들의 외면으로 계속 감소하고 있는 추세임. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 가공제품의 다양화가 필요함.
- 건강원 및 관광농원으로부터 판매되는 선인장 가공식품 등은 현재 선인장 열매의 최대 공급처로서 그 열매가격은 수년 동안 고정되어 있어 편의성 및 대중화가 가능한 식품 및 제품으로의 연구개발이 절실히 요구되고 있음.
- 버섯류는 담자균류 및 자낭균류에 속하는 미생물로서 균사가 분비하는 효소에 의해 바이오매스를 영양원으로 생육하며 대부분 농가에서 인공적으로 재배하여 생산됨
- 버섯은 필수아미노산의 함량이 높고, 과채류에 부족한 라이신과 글루타민산 및 알라닌 등의 조미 성분 함량이 높으며, 자실체 중에는 식이섬유, 비타민, 무기질 및 폴리페놀 화합물을 비롯하여 호모글루칸, 헤테로글루칸, 단백다당체와 같은 생리활성물질들이 다량 함유되어 있음.
- 버섯은 다른 식품소재에 비하여 영양적 특성과 맛, 냄새 등의 기호적 특성과 건강기능성을 고루 갖춘 식품으로 잘 알려져 있음.
- 버섯 유래의 다당체는 항암 활성, 면역증강 작용, 혈당 및 혈류 개선 작용, 항산화 및 항염증 활성, 미백작용, 콜라겐 생성 촉진 등의 다양한 생리활성을 나타냄.



영지버섯



상황버섯

- 전통 약용 소재로 중국, 한국, 일본 등지에서 암, 고혈압, 당뇨, 간질환 등에 이용됨.
- 국내에서 버섯은 연간 16만톤 정도 생산되며 느타리, 새송이, 팽이, 양송이 등의 식용버섯과 영지, 상황 등의 약용버섯이 생산되고 있음.
- 식용버섯은 채취 후 조리용으로 단순 처리 및 포장되어 유통되며 약용버섯은 건조 및 열수추출 등의 일차 가공제품으로 판매되고 있음.
- 상황버섯(*Phellinus linteus*, 桑黃)은 뽕나무 등에 겹쳐서 나는 목재부후균으로 항암효과가 뛰어난 약재로서 국내에서 최근 재배가 급증하고 있으며 본초강목과 신농본초경, 동의보감 등에서 인체의 오장과 위장의 기능을 활성화 시키고 해독작용을 한다고 하며 유효성분인 단백결합 다당체는 면역기능과 항암효과가 탁월한 것으로 연구 보고되고 있음.
- 국내 시장에서는 식품원료로 허가되어 기능성 식품 소재로서 파우치, 타블렛, 기능성, 차, 과립, 발아현미, 식초, 김치, 장, 라면 등 다양한 형태로 가공되어 출시되고 있음.
- 영지버섯(*Lingshi mushroom*, 靈芝)은 세계적으로 널리 분포되어 있으며 한국, 중국, 일본 등의 아시아 국가에서 약용버섯으로 구분하며 항암, 항산화, 고혈압 및 당뇨와 같은 약리성분과 효능이 과학적으로 연구되어 음료 등의 가공제품도 시판됨.

[표] 영지버섯과 상황버섯 생산량 (최근 5년)

버섯/년도	2009	2010	2011	2012	2013
영지	305	380	282	197	208
상황	290	176	171	178	152

(2013년도 농림축산식품부 특용작물생산실적)

- 버섯류는 비교적 경제성이 있는 특용작물이며(전작의 7~20배) 기능적 특성상 건강식품으로 수요가 계속 증대되는 추세임.
- 국내의 약용버섯은 베타글루칸의 함량과 생리활성 등의 품질적으로는 우수하나 수입산과의 가격 경쟁에 뒤져서 생산량이 소폭 감소하고 있는 추세로 최근 국가간 자유무역 협정의 증가에 따라서 이러한 현상은 더욱 심화될 것으로 우려되며 이에 따른 시의적절한 관련 기술개발과 대책이 요망됨.
- 버섯의 다당체는 β -glucan으로 대별되며 이들 성분이 주된 면역 조절 기능 및 항암작용을 하며 인체에 부작용이 거의 없는 것으로 알려져 있으며 구름버섯의 PSK, 표고버섯의 Lentinan, 차가버섯의 Befungin, 치마버섯의 SPG, 상황버섯의 Sigma-X 등의 기능성 제품이 세계적으로 개발되어 시판되고 있음.
- 국내에서는 버섯의 유전학적 분류와 기능성 성분 탐색, 인공재배 방법 등에 관한 품종 개발 및 육성, 보급에 관한 연구와 버섯 추출물 및 소재를 첨가한 식품의 품질 및 영양학적 특성이 대부분임.
- 상황버섯, 영지버섯 등의 약용버섯류는 싸리버섯, 표고버섯, 새송이버섯과 같은 식용버섯에 비하여 추출효율이 적은 경질버섯이므로 이러한 약용버섯류의 부가가치를 높이기 위하여 각종 기능성이 뛰어난 약용버섯의 유용 성분을 건강기능성 식품 및 의약품과 화장품 등의 다양한 친환경 산업소재로 응용할 수 있도록 하는 소재화 기술 개발이 시급히 요망되고 있음.

1-3. 연구개발 범위

가. 흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성연구

- 원료인삼의 형태별, 가공처리 조건별 흑삼제조 및 평가를 통한 최적 제조공정 검토
- 흑삼의 추출조건 등 중간소재화를 위한 가공적성 평가
- 흑삼소재의 생리활성, 저장 안정성 및 증진 기술개발

나. 산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성연구

- 건조방법에 따른 산삼배양근의 내외적 변화 조사를 통하여 건조물을 이용한 제품의 공정 표준화 도출
- 산삼배양근 추출방법에 따른 영양성분의 변화 조사를 통하여 추출액의 가공공정 표준화
- 산삼배양근 추출액의 농축 방법에 따른 영양성분 변화를 조사하여 농축액의 가공공정 표준화
- 산삼배양근 관련 제품 개발을 위한 다양한 소재화 모델 설정

다. 손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품소재화를 위한 가공적성연구

- 손바닥 선인장의 효율적 전처리 기술 평가
- 손바닥 선인장의 소재화 가공적성 평가

- 소재의 생리활성, 저장 안정성 평가 및 증진 기술개발
- 가공식품용 중간소재화 연구

라. 약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구

- 약용버섯의 효율적 전처리 기술(건조, 절단, 분쇄 등) 표준화
- 약용버섯으로부터 활성 다당체의 최적 추출 방법
- 약용버섯의 활성 다당체 소재화 기술
- 약용버섯 활성다당체 소재 산업화 기술

마. 특용자원의 가공적성 연구 및 소재 개발 결과물 통합 DB 구축

- 각 분야 가공적성, 특성, 소재화 결과물에 대한 통합 DB 구축과 산업화를 위한 기업 및 민간에 품목, 개발 기술별 정보공개가 가능한 은행형 웹사이트 구축
- 기존 국가 생산 DB 연계 데이터마이닝 시스템 구축을 통한 산업체의 상품화 의사결정 지원 체계 구축

2. 국내외 기술개발 현황

코드번호	D-04
<p>가. 흑삼</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2013년 농림업의 총생산액은 46조원 수준이며 이중 인삼을 포함한 화훼, 특용작물은 4조 2천억원 수준으로 전년대비 약 4.2% 수준 감소하였음. ○ 인삼의 경우에도 인삼뿌리삼, 분말, 농축액 등의 형태로 국내 건강기능식품 시장의 50% 이상을 차지하고 있는 주요 특용자원이지만 전체 농업생산에서는 2012년 10,451억원(농림업생산 상위 9위)에서 2013년 8,771억원(농림업 상위 15위)로 다소 생산기반자체는 약화되고 있음. ○ 2013년 인삼통계에 따르면 생산량 기준으로 21,968톤이 생산되었으며 이중 약 33.6% 만이 다양한 가공제품 형태로 판매되고 있으며 이중 약 94.5% 가 홍삼가공 제품류로 가공되어 판매되고 있는 실정임. ○ 농림부의 인삼중장기 발전 보완대책에서 홍삼위주의 소비확대에 한계가 있음을 인식하고 홍삼외 백삼, 태극삼, 흑삼 등 다양한 인삼제품류의 차별화된 기능성 구명과 품질관리를 통해 새로운 시장 창출에 대한 필요성이 강조되었음. ○ 흑삼의 경우 2011년 인삼산업법 일부개정을 통해 인삼산업법내 인삼류로 추가되었으나 차별화된 품질과 기능성 제시 미흡, 안전성 논란, 소비자 인식 미흡 등으로 흑삼의 규격화된 제조공정 및 규격에 대한 기반 자료가 미흡한 상태임. ○ 2013년 현재 농림축산식품부 통계자료에 단 2개 업체가 등록되어 있으며 실제 생산량이나 가공제품을 포함한 시장 규모에 대한 정확한 통계 자료는 없는 상황으로 이는 아직까지도 흑삼의 경우 일부 업체에서 흑삼진액(농축액 파우치), 뿌리삼 형태로 판매되기는 하지만 다른 기능성 제품이 일부 포함되어 판매되고 있기 때문인 것으로 판단됨. ○ 따라서 국내인삼 시장의 확대와 소비자의 다양한 요구에 부응하기 위한 안전성이 담보된 고품질의 신규 인삼 제품과 이를 이용한 가공제품, 용도 및 대상이 특화된 다양한 기능성 식품의 개발이 필요한 시점인 것으로 판단됨. ○ 현재 흑삼관련 주요 기업으로는 대덕바이오, 천지현, 장석혈 흑삼 등 대전 충남지역을 중심으로 한 업체들이 흑삼을 제조 판매하고 있으며 CJ 제일제당 등에서도 구중구포 흑삼진액을 2014년 9월 시판하면서 1조이상의 홍삼시장 공략을 선언한 바 있지만 아직 정확한 매출현황에 대한 자료는 보고된 바 없음. ○ 전세계적으로 인삼시장은 크게 뿌리삼과 인삼가공제품 시장으로 나누어 볼 수 있으며 시장 규모는 각각 2억8천만 달러, 12억 1500만 달러 규모로 인삼의 최대 생산국이자 수출국은 캐나다, 한국, 중국, 미국이며 이들 4개국에서 수출하는 비중이 85.6%임. 이중에서 한국은 2009년 기준으로 22.95%를 차지하여 2위 수준이었으나 최근 중국의 인삼 생산 및 교역량이 크게 증가하고 있는 추세임. ○ 인삼 소비에 있어서는 미국이 258백만불 규모 가장 큰 인삼 소비시장이나 한국과 달리 주로 타블렛, 캡슐 형태의 기능성 식품이나 인삼이 첨가된 일반 식품 형태로 소비가 높은 것으로 나타남. ○ 그 밖에도 중국, 영국, 독일을 포함한 유럽지역, 베트남 지역에서도 일부 인삼가공제품에 대한 수요가 있으나 앞서 언급한 바와 같이 미국과 영국 등 선진국은 주로 타블렛 형태 또는 일반 음료형태로 중국과 동남아시아 지역에서는 음료 형태로 많이 소비되는 것으로 조사됨. ○ 반면 흑삼이나 산삼배양근 등 일부 특수삼의 경우 아직 국내에서만 제조 판매되고 있는 것으로 판단되지만 일부 특정 성분이나 분획물이 첨가된 미용제품이나 화장품류 등의 수요는 초기 시장을 형성하고 있는 것으로 판단됨. 	

나. 산삼배양근

- 국내 산삼배양근 시장은 2000년대 들면서 비트로시스, 네오바이오, CBN 등에서 산삼배양근 생산을 시작하면서 형성되었으며 이후, 10여년의 시간이 흐르면서 현재에는 대형 탱크 배양을 하고 있는 상기 업체 외에도 바이오벨류, 엔디바이오, 모던 바이오 등이 후발업체로 산삼배양근 시장에 참여하고 있으며, 20리터 생수통을 이용하여 작은 규모로 산삼배양근을 생산하는 업체들도 많이 형성되어 있음.
- 산삼배양근을 생산하는 업체가 지속적으로 증가하면서 연간 생산되는 산삼배양근의 생산량 역시 증가하고 있으며 관련 제품의 생산 또한 지속적으로 증가하고 있음. 그러나, 소규모 업체들의 난립으로 인하여 연간 생산되는 산삼배양근의 총 생산량을 추정하는 것은 쉬운 일이 아니기 때문에 정확한 추정치는 얻기 힘들며, 대량으로 산삼배양근 생산이 가능한 업체의 생산량을 기준으로 전체 생산량을 추정할 수 있음.
- 산삼배양근은 우리나라에서 개발된 제품이기때문에 해외에서 생산되는 제품은 거의 없음. 한반도와 인근한 중국 지역에서 산삼배양근 배양이 약간 이루어지고 있으나 정확한 정보를 얻기가 어려움.
- (주)비트로시스를 비롯한 국내 산삼배양근 업체에서 엑기스류나 비타민 가공품을 소량 수출하고 있으나 국내 매출과 비교하면 매우 미미한 수준이며 미국과 유럽 지역이 주된 수출 지역이며 최근에는 중동지역으로의 수출도 검토되고 있지만 중동 지역의 경우 할랄인증과 같은 부가적인 인증이 필요하여 다른 지역보다 수출이 더 어려운 경향이 있음. 전반적인 수출규모는 아직 미미한 수준이며, 향후 수출 활성화를 위한 노력이 필요할 것으로 판단됨.

다. 손바닥 선인장(천년초, 백년초)

- 2002년 제주에서 생산된 4000톤의 손바닥 선인장 열매 중 1000톤 정도가 약재시장으로 3000톤은 2차 가공제품 원료로 판매되고 있으며 손바닥선인장 가공 관련 업체는 전국적으로 17개소가 활동 중에 있으며, 제주지역 11개 업체는 비누, 초콜릿, 차류, 음료, 캔디, 과자, 소스, 분말, 화장품 등을 생산, 판매하거나 일본으로 수출하고 있음.
- 손바닥 선인장은 식품회사를 중심으로 출시되는 추출물 파우치, 분말 형태가 대부분이며 음료, 초콜릿, 국수, 화장품등의 가공제품이 출시되고 있으나 아직 시장 규모가 작아 정확한 통계가 없음.
- 중외제약에서 2009년 천년초를 이용하여 건강기능식품 “중외 천년초”를 출시하였으나 현재 판매되고 있지 않음.
- 선인장 열매는 멕시코, 중남미, 지중해지역 남부아프리카에서 상용화되어 있으며 최근 미국에서도 일부 식용되고 있으며 선인장 줄기는 멕시코에서 널리 보급되어 있는 것으로 타원형 잎을 패드(pad)라고도 하는데 최근 미국에서 식용으로 상용화되고 있음.
- 껍질을 벗긴 줄기는 길고 가늘게 자르거나 깎두기 형태로 작게 잘라 부드럽게 될 때까지 물에서 끓인 후 샐러드 같은 여러 종류 요리의 재료로 사용됨. 이 형태로 자른 것을 노팔리토스(nopalitos)라고 하는데 통조림으로 가공되어 판매되기도 함. 통조림은 피클이나 물에 침지한 것이 일반적이며 줄기를 당 시럽으로 코팅한 것과 캔디화한 제품도 있음. 노팔리토스는 멕시코에서 신선채소로서 뿐만 아니라 가공식품으로도 판매되고 있고 가공식품으로서는 염장 노팔리토스, 각종 샐러드 및 요리된 식품들이 포함됨. 최근까지 10여개 회사의 염장식품이나 혹은 식초에 담긴 노팔리토스 조각과 여러 종류의 요리된 샐러드 같은 제품들이 미국에 수출되고 있음.
- 과일주스, 농축액 잼 및 젤리들이 멕시코나 라틴아메리카에서 제조되어 판매되고 있음. 멕시코에서 가장 인기있는 제품은 캐소튜나(선인장 치즈)인데 이 캐소튜나는 농도면에서 치즈와 비슷하지만 맛이 달다는 특징이 있음. 엠텔튜나(선인장 꿀)도 역시 다른 인기있는 과일제품임.
- 콜론치(colonche)라고 부르는 술음료가 선인장으로 멕시코에서 만들어지고 있고 선인장

아이스크림도 판매되고 있음.

- 외국의 경우 손바닥 선인장이 장내 환경(변비) 개선, 당뇨 예방, 콜레스테롤합성 억제, 체중 증가 억제에 효과가 있는 것으로 언급되고 있어 미국 및 멕시코에서는 손바닥 선인장의 추출물을 capsule 형태로 제조하여 건강기능식품 판매장에서 주로 판매되고 있음.

라. 특용버섯(영지버섯, 상황버섯)

- 버섯류는 전 세계적으로 15,000여 종이 알려져 있으며 그 중 식용으로 개발 가능한 것은 2,000여 종이다. 버섯류는 자연 생태계의 유기물 순환에 중요한 역할을 하고 있을 뿐만 아니라 예부터 인류 생활과는 밀접한 관계를 맺고 있고 한국에서는 신라 시대부터 채취, 이용되었음.
- 국내에서 자생하는 버섯류는 1,500여 종이 기록되어 있고 이 가운데 30여 종이 재배되고 있으며 연간 16만톤 정도 생산되며 느타리, 새송이, 팽이, 양송이 등의 식용버섯과 영지, 상황, 복령, 차가버섯 등의 약용버섯이 생산되고 있음.
- 아직까지 국내의 약용버섯에 대한 통계는 부족한 편이며, 농식품부에서는 2005년부터 영지, 상황, 천마, 신령버섯에 대한 생산 통계를 발표하고 있으며, 생산량은 2013년 기준 천마>영지>상황>신령버섯 순임.

[표] 최근 10년간 약용버섯 생산현황(ton)

	영지	상황	천마	신령
2005	448	512	1,128	211
2007	207	345	1,614	77
2009	305	290	1,845	410
2011	282	171	932	6
2013	208	152	1,023	12

(2013년 농식품부 특용작물 생산 실적)

- 2014년 시중 유통되고 있는 버섯류의 가격은 영지버섯 110,000원/kg, 상황버섯 276,000원/kg, 천마 75,000원/kg, 신령버섯 240,000원/kg으로 비교적 경제성이 있는 특용작물이며(전작의 7~20배) 기능적 특성 상 건강식품으로 수요가 계속 증대될 것으로 기대됨.
- 특히, 영지버섯 한국, 중국, 일본 등의 아시아 국가에서 약용버섯으로 구분하며 항암, 항산화, 고혈압 및 당뇨와 같은 약리성분과 효능이 과학적으로 연구되어 음료 등의 가공제품도 시판되고 있음.
- 국내 시장에서는 식품원료로 허가되어 기능성 식품 소재로서 파우치, 타블렛, 기능성, 차, 과립, 발아현미, 식초, 김치, 장, 라면 등 다양한 형태로 가공되어 출시되고 있음. 특히, 버섯의 다당체는 β-glucan으로 대별되며 이들 성분이 주된 면역 조절 기능 및 항암작용을 하며 인체에 부작용이 거의 없음.
- 구름버섯의 PSK, 표고버섯의 Lentinan, 차가버섯의 Befungin, 치마버섯의 SPG, 상황버섯의 Sigma-X 등의 기능성 제품이 세계적으로 개발되어 시판되고 있음.
- 국내에서 주로 유통되는 버섯 제품은 원형을 유지한 건조버섯 형태가 가장 많으며, 최근에는 버섯즙(파우치), 버섯차, 버섯분말 등의 단순 가공제품과 식품에 첨사한 형태의 된장, 식초, 제빵, 음료, 캔디 등이 유통되고 있음. 국내에서도 ㈜한국신약은 상황버섯으로부터 “메시마엑스산”이라는 항암제를 개발하였으나, 국내 기능성 식품시장에서는 아직까지 버섯의 특정 기능성분을 분리하거나 강화된 고부가가치 제품 출시는 되고 있지 않음.
- 세계버섯 시장을 주도하고 있는 국가는 중국으로 건재 생산량의 70~80%를 점유하고 있으며,

생산량도 2009년 2,021만 톤에서 2012년 2,828만 톤으로 39.9% 증가세를 보이고 있으며, 생산액은 약 1,722억 위안(한화 32조원) 정도임.(출처: 2014-2018 중국버섯산업시장 심도조사 연구 및 투자전망 분석 보고서).

- 버섯류는 주로 최소 가공되어 캔이나 병으로 포장되어 유통되고 있으며 버섯을 기본으로 한 소스류 형태로 판매되고 있음.
- 최근에는 버섯의 다당체를 분리하여 건강식품 혹은 의약품으로 사용하려는 연구가 활발히 이루어져 운지버섯으로부터 분리한 PSK, 표고버섯의 Lentinan, 차가버섯의 Befungin, 치마버섯의 SPG, 상황버섯의 Sigma-X 등의 기능성 제품이 세계적으로 개발되어 시판되고 있음.
- 미국 Natures Way社에서는 영지버섯 추출물을 표준화하여 10% 다당체가 함유된 “Reishi Standardized”라는 제품을 출시하였고, 일본의 Reisemeito Hokkaido reishi社에서는 배타글루칸이 60% 함유된 고농도 캡슐제품을 출시하였음.
- 영국 Active Health Supplements社에서는 상황버섯 다당체가 30%로 표준화된 추출물을 이용하여 500 mg/capsule 제품인 “*Phellinus linteus*”를 미국에서는 역시 상황버섯 10% 다당체 추출물에 vitamin C를 혼합한 복합제품을 출시하였음.
- 국외의 경우 많은 제품은 아니지만 국내 제품과는 차별화된 버섯의 특정 기능성분인 당당체 함량을 표준화한 제품을 capsule이나 타블렛 형태의 고부가가치 편의성 제품을 출시하고 있으며, 주요효과로 호르몬조절, 항염작용, 항알러지, 해열 등의 건강기능 표시를 하고 있음.

마. 통합DB 구축 및 식품가공적성정보센터

- 통합DB 웹사이트 설계를 위해 국내 유사사이트 조사 및 분석을 실시하였으며, 분석 대상은 국내외 DB제공 사이트 중 식품분야와 타분야를 구분하여 검토하였음.
- 식품분야 분석 대상은 농식품산업기술정보 등 10개, 타 분야 분석 대상은 국가과학기술지식정보서비스 등 5개 분석 대상을 선정하였음.

[표] 통합DB 제공 유사사례 검토 대상

구분	사이트명
식품분야 (10개)	농식품산업기술정보, 농식품정보누리, 농식품종합정보시스템, 식품원료길라잡이, 우수식품정보시스템, 인삼정보센터, 한국전통식품포털, AgMRC, FNIC, NPEAC
타분야 (5개)	국가과학기술지식정보서비스, 소재정보은행, 올바로시스템, 통합독성유전체데이터베이스, Korea Textile

- 분석 결과를 운영, 구성, 기능 측면에서 검토하였음.
 - 운영 부분 : 식품분야 DB제공 사이트는 회원가입 없이도 제공하는 DB 확인이 가능하나, 이용자를 위한 가이드라인을 제공 부분은 미흡
 - 구성 부분 : (DB제공 부분) 게시판 형태로 DB리스트가 제공되고 세부 정보는 표 양식으로 제공, (소개 및 안내 부분) 대부분 사이트 소개, 공지사항 등 일반적인 안내 성격의 콘텐츠와 식생활문화, 관련 법제도 등 관련 분야의 이해를 돕는 콘텐츠로 구성, (참여 및 소통 부분) Q&A, 온라인 상담 등의 콘텐츠가 방문자가 작성 가능한 게시판 형태나 이메일 의견접수 형태로 제시
 - 기능 부분 : 모든 사례 사이트에서 기본적인 키워드 검색 기능을 제공하며, 식품정보누리 등은 다운로드 기능을 제공. 타분야 DB제공 사이트는 세부 정보 확인시 로그인 기능을 두고 제공 DB의 접근 수준을 차별화

- 분석 결과에 따라 통합DB 웹사이트 설계 시 필요한 주요 시사점 도출하였음.
 - 이용자 편리성 향상을 위한 가이드라인 제공 필요
 - 식품가공에 대한 이해 증진 공간(식품가공의 이해, 식품가공방법 설명 등) 필요
 - 이용자의 참여 및 소통을 위한 공간(연구 요청, DB 활용 제품 개발 소개장 등) 필요
 - 기본적인 검색 기능 및 다운로드 기능 제공 필요
 - 제공되는 정보 수준 및 콘텐츠 특성에 따라 방문자별 접근 차별화 기능 필요

3. 연구수행 내용 및 결과

제1장 흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구

제1절 서론

인삼(*Panax ginseng* Meyer)은 오가피나무과(*Araliaceae*) 속하는 다년생 초본류로 중국을 비롯한 우리나라의 많은 한방의서에서 체력증강, 소화기, 신경, 대사, 순환기 계통 등의 기능조절을 위한 생약재로 활용되어 왔다. 고려인삼이 나타내는 우수한 효능은 주로 인삼의 주요성분으로 알려진 사포닌을 비롯하여 산성다당체, 페놀성화합물, 알칼로이드, 폴리아세틸렌, 정유 성분, 단백질, 아미노산 및 무기원소 등 다양한 생리활성 성분에 의한 것으로 이와 관련된 연구나 신규 성분을 발굴하기 위한 연구도 활발히 진행되고 있다.

인삼은 가열 처리 방법에 따라 백삼, 홍삼, 흑삼 등으로 분류된다. 백삼은 수삼을 익히지 아니하고 햇볕, 열풍 또는 기타 방법으로 건조한 것을, 홍삼은 수삼을 수증기 또는 기타 방법으로 쪄 후 건조한 것을 말한다. 흑삼의 경우 2011년부터 인삼산업법에서 인삼류로 정식 분류되면서 “수삼을 증기나 그 밖의 방법으로 쪄서 익히고 건조하는 과정을 3회 이상 반복한 것으로 담흑갈색 또는 흑갈색을 띠는 것”으로 정의되어 있다. 흑삼은 수삼의 새로운 가공인삼으로 반복적인 열처리와 건조공정에 의해 마이너 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5 등은 백삼과 홍삼보다 높은 함량을 나타낸다. 또한, 기존의 백삼이나 홍삼에 비해서 항산화활성, 항암 효과, 비만 억제 효과, 혈당 강하작용 등이 우수하다는 사실이 밝혀진 바 있다.

실제 업체에 따라 증자온도, 증자방법, 증자횟수, 건조용기 및 건조방법, 횃수 등이 상이하여 정확한 흑삼의 정의를 규정하는데 어려움이 있다. 또한 백삼이나 홍삼과 같이 연근별, 형태별, 다양한 가공공정별 이화학적 특성, 외형적 특성 및 기능성 관련 연구는 매우 미미한 실정이다. 인삼의 경우 재배기간이나 크기, 동일한 크기 중에서도 난발삼이나 직삼 등과 같이 형태적 특성에 따라서도 증자 및 건조 등의 가공적성이 상이하고 성분 및 기능성의 차이를 나타낼 수 있으므로 다양한 원료삼과 가공방법에 따른 흑삼제조 및 이에 따른 성분변화에 대한 기초적인 가공적성 연구가 필요하다. 따라서 1차년도 연구에서는 원료 인삼의 크기, 형태, 품종, 증자횟수 등이 최종 흑삼의 품질에 미치는 영향을 살펴보았고 2차년도에서는 흑삼 제조공정에 따른 흑삼 품질에 미치는 영향을 살펴보았으며 3차년도에서는 흑삼 가공과정이 흑삼의 품질에 미치는 영향과 흑삼 중간소재의 생리활성 및 저장안정성 평가를 진행하였다.

제2절 실험재료 및 방법

가. 실험재료

본 실험에 사용한 원료삼은 증평인삼농협, 금산국제인삼시장, 증평인삼명품화사업단, 안성인삼조합 등에서 재배지역, 재배자, 채굴시기 등의 기본정보가 확보된 인삼시료를 구매하여 크기별, 연근별, 형태별, 품종별 등으로 분류하여 자체 제작한 인삼세척기로 세척한 후 흑삼제조용 원료로 사용하였다. 이화학적 분석을 위한 시약으로 D-glucose, galacturonic acid, garlic

acid 2,2'-Azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt (ABTS), 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)는 Sigma chemical Co. (StLouis, MO, USA) 제품을, water, acetonitrile 등 UPLC 분석을 위한 용매는 Merck (Germany) 제품을, 그 밖의 시약은 GPR급 이상을 사용하였다.



그림 1-1. 본 실험에 사용된 원료삼

나. 실험방법

(1) 외형 특성

원료삼의 중량은 디지털 중량계(Sartorius TE4101-L, Germany)를 이용하여 너두부터 세근까지 전체의 중량을 측정하여 g 단위로 나타내었다. 직경은 버니어캘리퍼스(Mitutoyo, Japan)를 사용하여 동체의 중심부에 해당하는 부분을 측정하였다.

(2) 흑삼제조과정

흑삼제품은 증숙기 및 열풍건조기를 활용하여 다음과 같이 제조하였다. 세척, 선별을 거친 원료수삼을 95°C에서 3시간 증자한 후 열풍건조기(HK DO1000F, 한국종합기기제작소)를 이용하여 50°C에서 30-40시간 건조하는 공정을 9번 반복하였으며 마지막 건조는 흑삼의 수분함량이 15%이하가 될 때 까지 건조하였다(그림 1-2).



그림 1-2. 흑삼 제조과정

(3) 이화학적특성

(가) 총당 함량 분석

총당 함량은 phenol-sulfuric acid법으로 측정하였다. 시료 2 g에 증류수 50 mL 넣어 80°C에서 3시간 추출하여 얻은 물 추출물을 100 mL로 정용하였다. 가용성 총당 함량은 열수 추출물을 0.45 μm로 여과한 후 총당 분석을 위한 시료로 사용하였다. 시료 1 mL와 5% phenol 1 mL를 혼합하고 H₂SO₄ 5 mL 가하여 30분간 방치 후 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총당 정량은 D-glucose를 표준물질로 사용하여 상기방법으로 작성한 표준곡선으로부터 계산하였다.

(나) 산성다당체 분석

산성다당체 함량은 carbazole-sulfuric acid법을 일부 변형하여 측정하였다. 앞서 제조한 열수 추출물 5 mL에 냉각한 EtOH 20 mL 가하고 2시간 반응한 후, 4°C, 10,000 rpm에서 20분간 원심분리하였다. 상등액을 제거하고 증류수 5 mL를 가하여 녹인 후 0.45 μm 필터로 여과한 다음 산성다당체 분석용 시료로 사용하였다. 시료용액 0.5 mL와 0.125% carbazol 0.25 mL를 혼합하고 H₂SO₄ 3 mL를 가하여 85°C에서 15분간 반응하였다. 반응액은 15분간 방냉한 후 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 galacturonic acid를 사용하여 표준곡선을 작성하고 산성다당체의 함량을 계산하였다.

(다) 총 페놀 화합물 함량 분석

총 페놀 화합물 함량은 Folin-ciocalteu법에 따라 측정하였다. 시료 2 g에 80% 메탄올 50 mL 넣어 80°C에서 2시간씩 추출한 다음 여과하였다. 여액을 감압농축기로 농축하고 증류수 10 mL에 녹인 후 시료용액으로 사용하였다. 시료용액 100 μL, 증류수 5 mL와 Folin & ciocalteu's phenol reagent 0.5 mL를 혼합하고 포화 Na₂CO₃시약 1.5 mL과 증류수 2.9 mL 가하여 2시간 방치 후 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 이용하여 검량곡선을 작성하고 총 페놀 화합물 함량을 계산하였다.

(4) 항산화활성

(가) DPPH radical 소거능 시험

DPPH 라디칼 소거활성은 Blois의 방법을 일부 변형하여 다음과 같이 측정하였고, 비교물질로는 항산화 물질로 널리 알려져 있는 비타민 C를 사용하였다. 시료 각 2 g에 80% 메탄올 25 mL 넣어 80°C에서 2시간씩 2회 추출한 다음 여과지를 사용하여 여과한 후 여액을 감압농축기로 농축하고 증류수 10 mL에 녹였다. 일정농도로 희석한 시료액 20 µL에 0.1 mM DPPH용액 180 µL를 가하여 암조건 하에서 30분간 반응한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였고, 시료의 무첨가군과 첨가군의 값을 비교하여 다음과 같은 계산식에 의해 환산하였다.

$$\% \text{ Inhibition} = [(A - B) / A] \times 100$$

A: 시료 무첨가군 흡광도

B: 시료 첨가군 흡광도

(나) ABTS 라디칼 소거활성

ABTS 라디칼 소거활성은 Van den Berg 등의 방법을 일부 변형하여 다음과 같이 측정하였으며 비교시료는 항산화 물질로 널리 알려져 있는 비타민 C를 사용하였다. 2.5 mM ABTS과 1 mM AAPH (0.1 PBS pH 7.4에 녹임)을 68 °C에서 12분 반응시킨다. 일정농도로 희석한 시료액 20 µL에 ABTS 라디칼용액 180 µL를 가하여 실온에서 10분간 반응한 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였고, 시료의 무첨가군과 첨가군의 값을 비교하여 다음과 같은 계산식에 의해 IC₅₀로 환산하였다.

$$\% \text{ Inhibition} = [(A - B) / A] \times 100$$

A: 시료무첨가군 흡광도

B: 시료첨가군 흡광도

(5) 인삼 사포닌 성분 분석

시료 각 1 g에 80% 메탄올 10 mL 넣어 30분간 초음파 추출한 후 0.2 µm 필터로 여과한 다음 UPLC (Hitachi, Japan)를 이용하여 진세노사이드 조성 및 함량을 분석하였다. 칼럼은 ACQUITY BEH C18 (50×2.1 mm, 1.7 µm, Waters), 검출기는 UV detector(UV-VIS Detector 6420), 파장은 203 nm에서 측정하였으며 이동상으로는 water(A)과 acetonitrile(B)의 gradient system(Binary Pump 6170)을 사용하였으며 gradient는 0-0.5 min(15% B), 14.5 min(30% B), 15.5 min(32% B), 18.5 min(38% B), 22 min(41% B), 25 min(55% B), 29 min(55% B), 33 min(70% B), 35 min(90% B), 37 min(90% B), 38 min(15% B), 41 min(15% B)와 같이 조절하였고, 이동상의 유속은 0.6 mL/min이었으며 시료 주입량은 3 µL, 분석온도는 45°C로 하였다.

(6) 벤조피렌 분석

벤조피렌 분석은 “식품의 기준 및 규격 제 2015-34호”에 의하여 측정하였다. 시료 1~2 g을 달아 1 M 수산화칼륨·에탄올 용액 100 mL와 내부표준물질 3-Methylcholanthren 1 mL를 첨가한 후 80 °C에서 3시간 추출한 다음 헥산 50 mL를 첨가하였다. 등근바닥 플라스크의 알칼리 분해액을 분액깔대기에 옮기고 에탄올:헥산 (1:1) 용액 50 mL로 세척하여 분액깔대기에 합친 후 이 액에 50 mL 물을 넣어 헥산층을 분리하고 물층에 헥산 50 mL를 넣어 추출하는 과정을 두 번 반복하여 얻은 헥산층을 모두 합쳤다. 헥산층에 물 50 mL를 넣고 잘 흔들어준 후 물층은 버리는 조작을 3회 되풀이하고 헥산층을 무수황산나트륨 약 15 g을 넣은 여과지를 사용하여 탈수여과한 후 약 2 mL로 농축하였다. 후로리실 카트리지를 사용하여 추출용액을 로딩하고 헥산 10 mL와 헥산:디클로로메탄 (3:1) 20 mL로 각각 용출시켰다. 용출된 액을 건조시킨 후 아세토니트릴에 녹이고 여과한 후 HPLC를 이용하여 분석하였다. 칼럼은 Supelguard LC-18을 연결한 Supelcosil LC-PAH(25 cm × 4.6 mm), 검출기는 UV detector, 파장 294 nm, 404 nm를 사용하였다. 이동상으로는 acetonitrile과 water (8:2) 혼합액을 사용하였다. 이동상의 유속은 1.0 mL/min이었으며 분석온도는 35°C로 사용하였다.

(7) 색도

분말시료의 색은 색도계(ColorQUEST II, Hunter Lab, VA, USA)를 이용하여 측정한 후 Hunter Color scale에 의해 L(밝기), a(적색도), b값(황색도)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

(8) 흑삼의 분말화 및 실험방법

(가) 분말화 방법

흑삼을 핀밀(pin mill, 100메쉬), 롤밀(roll mill, 0.5mm 간극), 에어 체트밀(air-jet mill, 9000rpm), 컷밀(cut mill, 0.25mm 체)의 네 가지 분쇄 방법으로 분말화 하여 특성 및 유효성분 분석을 위한 시료로 사용하였다.

(나) 입도분포

마 시료의 입도분포는 입도분석기(Laser Particle size analyzer, CILAS 1190 Liquid, CILAS, France)를 이용하여 분석하였다.

(다) 미세구조

각 시료의 미세구조는 주사전자현미경(SEM, Scanning electron microscope, Japan)을 사용하여 검경하였다. 각각의 시료는 gold-palladium으로 ion sputter(C1010 Hitachi, Japan)를 이용하여 도금한 후, 가속전압 20 kV에서 흑삼분말의 미세구조를 1000배의 배율로 관찰하였다

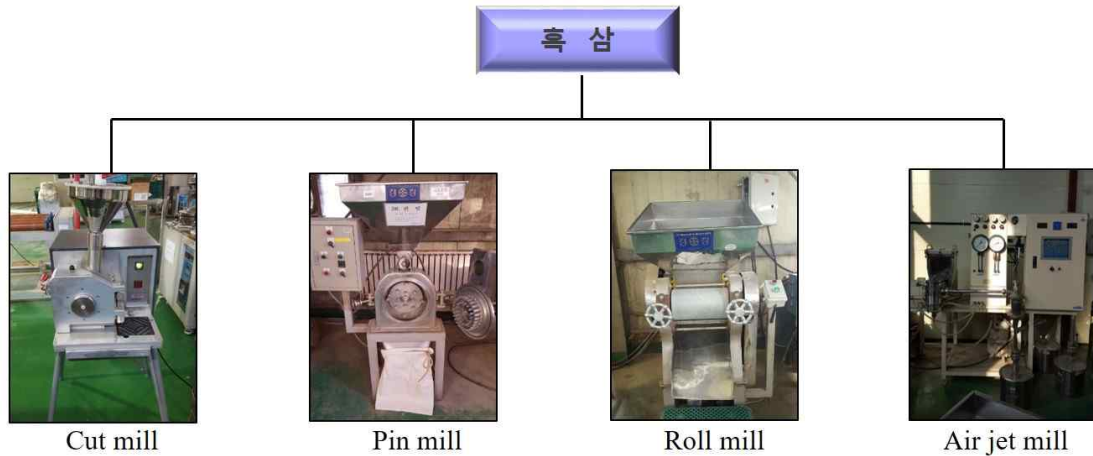


그림 1-3. 흑삼 분말화

(9) 흑삼의 추출 및 농축

(가) 추출방법

흑삼분말의 추출시간 및 온도에 따른 변화를 확인하기 위하여 시료에 증류수를 25배(w/v) 가하여 상온~100°C의 수욕에서 다양한 시간별로 추출 후 정용하여 유효성분 분석을 위한 시료로 사용하였고, 추출 용매에 따른 변화를 확인하기 위하여 시료에 0~100%의 에탄올을 25배(w/v) 가하여 80°C의 수욕에서 3시간 동안 추출 후 동일 농도의 에탄올로 정용하여 유효성분 분석을 위한 시료로 사용하였다.

(나) 농축 및 실험 방법

① 농축방법

흑삼 추출 후 농축 온도에 따른 변화를 확인하기 위하여 시료 원물에 생수를 20배(w/v) 가하여 105°C의 약탕기 온도에서 3시간 동안 추출 후 얻어진 추출물을 감압(60°C) 및 중탕(100°C)의 방법으로 60°Brix가 될 때까지 농축하여 유효성분 분석을 위한 시료로 사용하였다.

② 불용성 함량 및 용해도

불용성함량은 농축시료를 0.5 g/10 mL로 용해하여 6000 rpm에서 5분간 원심분리한 후 침전물 및 60°Brix 농축액 0.5 g을 동결건조하여 계산하였고, 불용성함량을 제한 나머지 값을 용해도로 하였다.

$$\text{불용성함량(\%)} = (A/B) \times 100$$

A: 침전물의 건조 무게(g)

B: 40°Brix 농축액 0.5g 건조무게(g)

③ 관능특성

관능특성은 한국식품연구원 패널 15명을 대상으로 실험의 목적과 관능항목에 대해 잘 인지

하도록 충분히 설명하여 훈련시킨 후 평가를 실시하였다. 60°Brix 농축액을 2%로 희석 후 인삼 향, 인삼 쓴맛의 강도와 색, 향, 맛, 종합적 기호도에 대해 9점 척도법으로 평가하였다.

(10) 흑삼중간소재의 생리활성 평가

(가) Tyrosinase 저해 활성

Tyrosinase의 작용 결과 생성되는 DOPA chrome을 비색법에 의해 측정하는 방법을 변형하여 측정하였다. 0.1 M sodium phosphate buffer 20 μ L에 농도별 시료액 40 μ L를 혼합한 용액에 mushroom tyrosinase(0.02 mg/mL) 20 μ L 첨가하여 25°C에서 10분간 반응시켰다. 반응액에 1mM L-DOPA 40 μ L를 혼합하여 5분간 반응시킨 후, 생성된 DOPA chrome을 흡광도 475 nm에서 측정하였다. 대조군은 Arbutin을 사용하였고 시료액 대신 buffer 용액을 사용한 blank의 흡광도를 기준으로 저해 활성을 산출하였다.

(나) 면역증진 활성

① 세포 배양

실험에 사용한 대식세포주인 RAW 264.7 세포는 한국세포주은행(KCLB, Seoul, Korea)에서 분양받아 사용하였다. RAW 264.7 세포는 10% FBS를 함유한 DMEM 배지(Gibco, Grand Island, NY, USA)에서 37°C, 5% CO₂ 조건을 유지하여 배양하였다.

② 세포 생존율 측정

시료에 의한 RAW 264.7 세포에 대한 독성을 알아보기 위하여 CCK-8 assay(Dojindo Lab., Kumamoto, Japan)를 이용하여 세포 생존율을 측정하였다. RAW 264.7 세포를 96-well plate에 2×10^5 cell/mL의 농도로 분주하여 24시간 배양한 후 시료를 농도별(0, 4, 20, 100, 500 μ g/mL)로 처리하였다. 양성대조군으로는 1 μ g/mL의 지방질다당류(lipopolysaccharide, LPS)를 처리하였으며 24시간 배양한 후에는 CCK-8 solution (10 μ L/well)을 각 well에 첨가시켜 37°C에서 90분간 처리하여 450 nm 파장에서 ELISA reader (TECAN, Männedorf, Switzerland)를 사용하여 흡광도를 측정하였다.

③ 산화질소(NO) 생성량 측정

면역증강 능력을 확인하기 위하여 microplate assay를 이용하여 RAW 264.7 세포의 배양 상등액 중의 NO의 생성 농도를 정량함으로써 측정하였다. RAW 264.7 세포를 48-well plate에 2×10^5 cell/mL의 농도로 분주하여 24시간 배양한 후에 시료는 농도별(0, 4, 20, 100, 500 μ g/mL)로 각각 처리하였으며 양성대조군으로써 지방질다당류(LPS)는 1 μ g/mL로 처리하여 24시간 동안 배양하였다. 세포배양액의 상등액과 동량의 griess reagent(Sigma, St. Louis, MO, USA)를 혼합하여 상온에서 15분 반응시킨 후 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 sodium nitrite를 이용하여 검량곡선을 작성하고 NO 생성량을 계산하였다.

④ 사이토카인 생성량

사이토카인 TNF- α 와 IL-6의 생성량 측정은 ELISA kit(BD Bioscience, San Diego, CA, USA)를 이용하여 측정하였다. 측정방법은 단일클론항체가 코팅된 microtiter plate에 시료를 넣은 다음 실온에서 2시간 반응시킨 후 washing buffer로 세척하였다. 이어 다중클론성 항체를 넣어 각각의 cytokine을 plate에 부착시킨 후 실온에서 반응시키고 세척 후 측정하고자 하는 cytokine의 conjugate 용액을 넣고 반응시켰다. 반응시킨 plate를 washing buffer로 다시 세척하고 substrate solution으로 실온에서 발색시킨 다음 stop solution을 넣어 발색반응을 정지시키고 450 nm에서 흡광도를 측정하였다.

(다) 대장암 HCT-116 세포에 대한 독성

① 세포 배양

실험에 사용한 HCT-116 인체 대장암세포는 한국세포주은행(KCLB, Seoul, Korea)에서 분양받아 사용하였다. HCT-116 세포는 10% FBS를 함유한 DMEM 배지(Gibco, Grand Island, NY, USA)에서 37°C, 5% CO₂ 조건을 유지하여 배양하였다.

② 세포 생존율 측정

시료에 의한 HCT-116 세포에 대한 독성을 알아보기 위하여 CCK-8 assay(Dojindo Lab., Kumamoto, Japan)를 이용하여 세포 생존율을 측정하였다. 96-well plate에 2×10^5 cell/mL의 농도로 분주하여 24시간 배양한 후 시료를 농도별(0, 4, 20, 100, 500 μ g/mL)로 처리하였다. 24시간 배양한 후에는 CCK-8 solution (10 μ L/well)을 각 well에 첨가시켜 37°C에서 90분간 처리하여 450 nm 파장에서 ELISA reader (TECAN, Männedorf, Switzerland)를 사용하여 흡광도를 측정하였다.

(11) 흑삼중간소재의 저장기간에 따른 활성 평가

저장실험은 흑삼분말과 흑삼농축액을 각각 50 g단위로 나눠서 병에 담아 20°C와 40°C 1년간 저장하였다. 시료채취는 3개월 간격으로 실시하였고 시료는 총당, 산성다당체, 총 페놀 화합물, 진세노사이드 등 함량을 분석하였다.

제3절 결과 및 고찰

가. 흑삼의 선행연구 조사 및 DB 자료화

흑삼의 표준제조공정 확립 및 이를 활용한 흑삼가공적성을 검토하기에 앞서 DB 구축을 위한 흑삼자체의 선행연구 자료를 조사하여 제출하였다. 그중 선행연구 논문 58편, 선행연구 특허 59편, 보고서 15편을 제출하였고 선행연구 논문은 흑삼제조방법 및 이화학적특성 관련 논문 26편, 흑삼 생리활성 논문 22편, 흑삼관련 제품 논문 7편, 인삼 구별법에 관련 논문 3편이었다. 선행연구 특허는 12편 모두 흑삼제조 과정관련 특허 35편, 흑삼관련 제품 특허 24편에 관련된 것이었다. 아울러 이후 연구결과에서 보듯이 다양한 원료삼이 흑삼품질에

미치는 영향, 흑삼제조 방법별 흑삼가공적성 연구결과, 분쇄 가공적성 연구결과, 추출 및 농축방법에 따른 연구결과, 생리활성 연구결과, 저장안정성 연구결과 등을 DB화하여 총 31건 제공하였다.

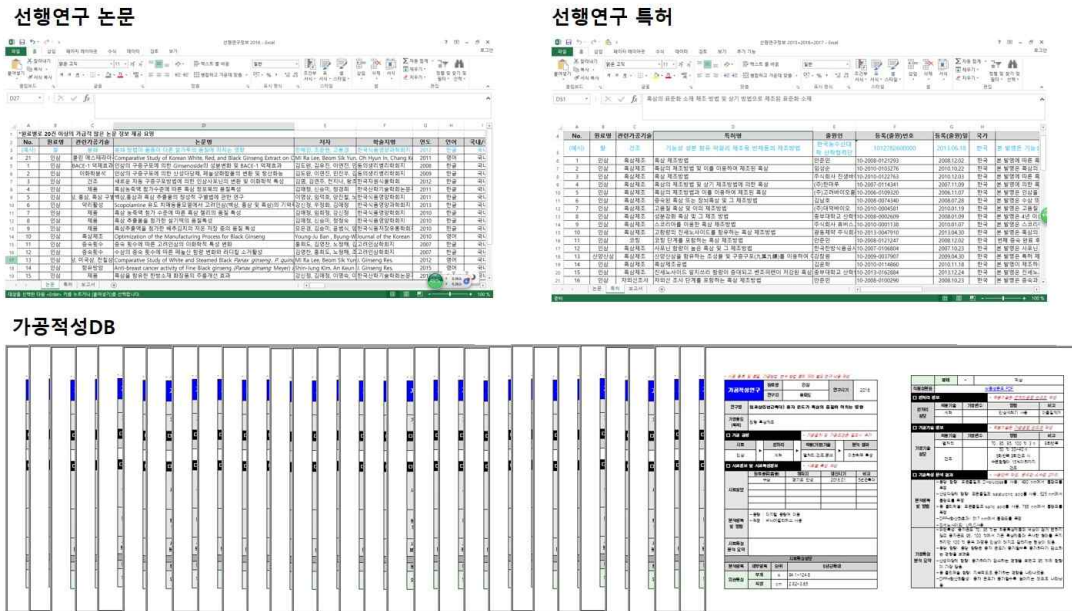


그림 1-4. 제출한 DB자료

나. 표준 흑삼제조 공정 검토

(1) 흑삼 제조공정

흑삼의 표준 제조공정을 검토해 보기 위해 시판 세척수삼(고창산 4년근)을 대상으로 증자와 건조공정을 9회 반복하면서 흑삼을 제조하여 외형특성 및 이화학적 특성을 검토해 보았다.

(2) 원료삼의 외형 특성

초기 원료삼의 수분함량은 85.9±0.1%이었다. 증자와 건조를 9회 반복하여 제조한 흑삼의 최종 건조 수분함량은 13.4±0.6%로 인삼산업법 기준인 15%이하 이었다. 또한 흑삼 제조공정 중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상은 관찰되지 않았다.



그림 1-5. 증자 횟수별 흑삼의 외형특성

(3) 이화학적 특성

초기 원료삼과 최종 흑삼 제품의 총당, 산성다당체 및 총 페놀 화합물 함량 등 이화학적 특성을 비교해 본 결과는 그림 1-6과 같다. 최종 흑삼의 총당 함량은 원료수삼과 건물기준으로 큰 차이를 나타내지 않았으며 흑삼의 산성다당체 함량은 53.65 mg/g으로 초기 원료삼의 28.28 mg/g에 비해 90% 정도 증가하는 경향을 나타내었다. 총 페놀 화합물 함량은 원료삼 1.32 mg/g에서 흑삼 제조 시 8.32 mg/g로 크게 증가하였다.

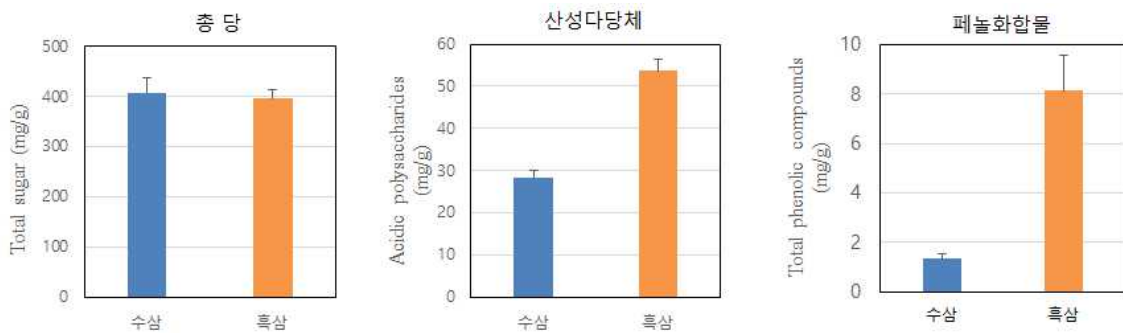


그림 1-6. 수삼과 흑삼의 이화학적 성분 특성

(4) 항산화 활성

DPPH 라디칼 소거활성을 기준으로 살펴본 항산화활성의 경우 흑삼은 초기 수삼에 비해 약 97% 정도 증가하였으며 ABTS 라디칼 소거활성 역시 DPPH와 비슷한 경향을 나타내어 흑삼이 초기 원료삼보다 87% 정도 증가하였다. 따라서 본 연구에서 활용한 흑삼 제조공정에 따라 흑삼을 제조 시에 총 페놀 함량 증가와 마찬가지로 흑삼의 항산화활성이 크게 증가하는 것으로 나타내었다.

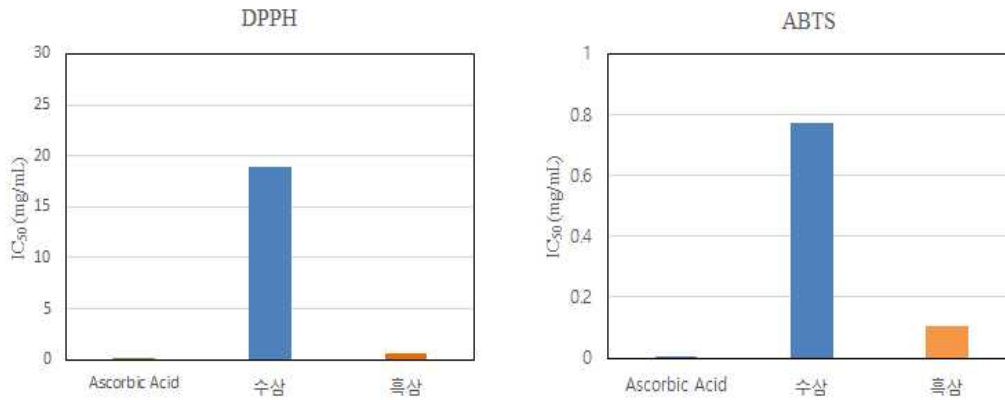


그림 1-7. 수삼과 흑삼의 항산화활성

(5) 진세노사이드 함량

원료로 사용한 수삼과 제조된 최종 흑삼의 진세노사이드 함량 및 조성을 비교해 본 결과는 표 1-1과 같다. 흑삼의 경우 원료삼에는 존재하지 않았던 Rh1, Rg2, Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5 등과 같은 흑삼 특유의 minor ginsenoside가 검출되어 기존에 잘 알려진 흑삼 고유의 진세노사이드 조성 및 특성을 나타내었다.

표 1-1. 수삼과 흑삼의 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	수삼	흑삼
Rg1	2.29±0.27	1.75±0.30
Re	2.79±0.43	1.37±0.11
Rf	1.11±0.03	0.95±0.03
Rh1(S)	ND	0.48±0.01
Rg2(S)	0.44±0.04	0.61±0.02
Rg2(R)	ND	0.34±0.01
Rb1	1.72±0.28	3.58±0.45
Rc	0.62±0.11	1.51±0.03
Rb2	0.47±0.09	1.48±0.06
Rb3	0.13±0.02	0.27±0.01
Rd	0.22±0.01	0.50± 0.01
Rk3	ND	0.41±0.02
Rh4	ND	1.98±0.29
Rg3(S)	ND	0.51±0.08
Rg3(R)	ND	0.29 ±0.02
Rk1	ND	1.10±0.10
Rg5	ND	4.8±0.45

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(6) 벤조피렌 분석

우리 나라에서는 벤조피렌의 허용 기준치가 흑삼(분말 포함)에서 2.0 µg/kg 이하로 규정하고 있다. 본 연구에서 제조된 흑삼의 안전성을 확인하기 위하여 벤조피렌 함량을 분석해 본 결과, 벤조피렌은 검출한계 이하로 거의 검출되지 않았다.

앞서 본 연구에서 설정한 흑삼제조공정의 경우 흑삼 제조시 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 발암물질 벤조피렌도 생성되지 않았다. 산성다당체 함량, 총 페놀 화합물 함량, 항산화 활성 증가 등은 이미 보고된 흑삼의 일반적인 성분 특성과 일치하였고 흑삼에서 신규 생성된 minor 진세노사이드 또한 이미 보고된 흑삼의 진세노사이드 전환 양상과 거의 일치하는 것으로 나타났다. 따라서 이후 모든 흑삼 제조공정은 앞서 확립된 방법에 따라 수행하였다.

다. 원료삼 증자 횟수별 흑삼가공 적성

앞서 확립된 흑삼제조공정을 좀 더 자세히 살펴보기 위하여 원료삼을 크기에 따라 두 그룹으로 나눈 후 흑삼제조 단계별 외형특성, 이화학적 성분 특성, 진세노사이드 조성 변화, 항산화활성 등을 살펴보았다.

(1) 원료삼의 외형 특성

원료삼의 크기에 따라 크게 두 그룹(소, 중)으로 나누어 수행하였다. 소그룹의 무게는 34 ~ 41 g의 범위이었으며, 평균값은 37.7 g이었다. 동체의 직경은 1.86 ~ 2.89 cm의 범위이었으며, 평균값은 2.41 cm이었다. 중그룹의 무게는 60 ~ 76 g의 범위이었으며 평균값은 67.4 g이었다. 동체의 직경은 2.55 ~ 3.34 cm의 범위이었으며, 평균값은 3.04 cm 이었다. 추가적인 원료삼의 시료 특성은 표 1-2와 같다.

표 1-2. 증자횟수별 흑삼가공적성 연구를 위한 원료삼의 특성

시료	소	중
년근	6년근	
채취지	안성시 대덕면	
구매지	안성인삼조합	
크기	34 ~ 41 g	60 ~ 76 g
직경	1.86 ~ 2.89 cm	2.55 ~ 3.34 cm
채굴시기	2015.03	2015.03

(2) 증자 횟수별 무게, 수분 및 수율 변화

증자 횟수에 따른 무게변화를 살펴본 결과 인삼의 크기와 무관하게 1회 증자 건조 후 무게가 크게 감소하였다. 소그룹에서는 1회 증자 건조 시 무게가 70% 정도 감소하였고 그 후 과정에서 무게가 지속적으로 소폭 감소하였다. 원료삼의 초기 수분함량은 69.8±0.2%이었으며 증자 및 건조 횟수가 증가 할수록 수분함량은 지속적으로 감소하여 최종 흑삼의 수분함량은

7.4±0.8% 이었다. 소그룹의 경우 최종 흑삼제조 수율은 27.9% 이었다. 중그룹에서는 1회 증자 건조 시 무게가 65% 정도 감소하였고 소그룹과 마찬가지로 그 후 과정에서는 지속적으로 무게가 소폭 감소하였다. 최초 원료삼의 수분함량은 70.8±0.6% 이었고 횃수가 증가할수록 수분함량이 감소하여 9회 증자 건조 시에는 8.6±0.7%이였다. 최종 흑삼제조 수율은 30.1% 이었다. 전체 증자, 건조공정을 거치는 동안 두 그룹 모두 크기에 상관없이 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 두 그룹 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준 15%이하 이었다.

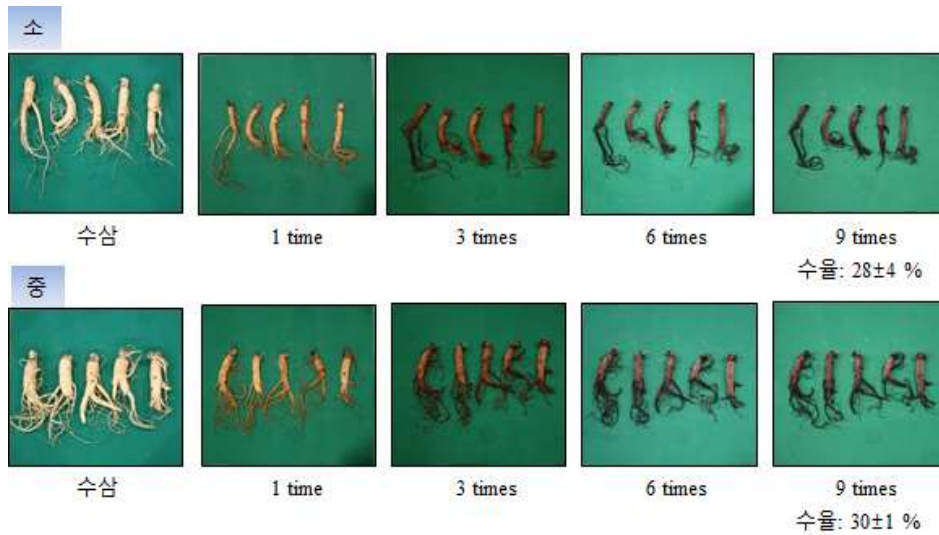


그림 1-8. 원료삼 횃수별 증자과정

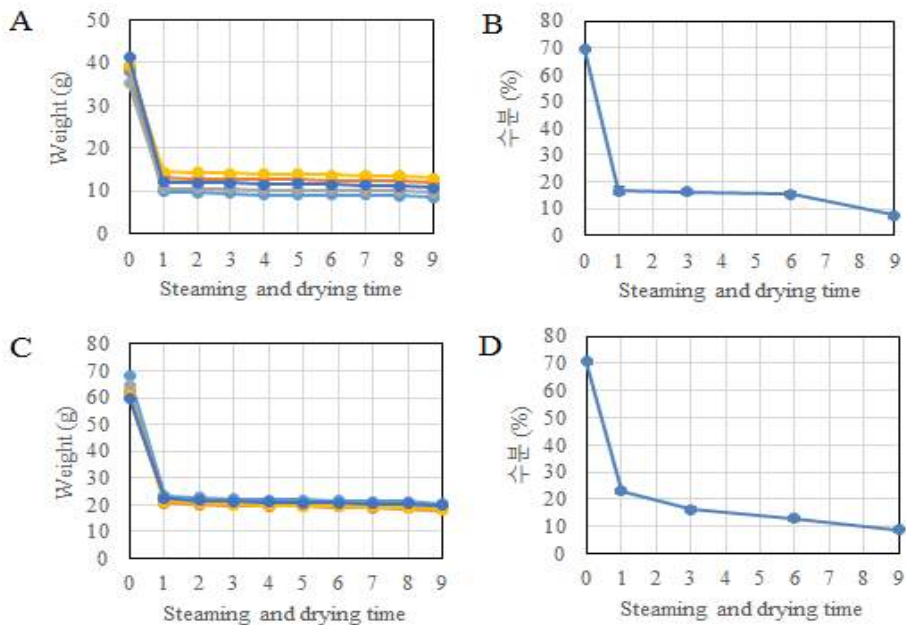


그림 1-9. 원료삼의 증자 횃수별 무게 및 수분 함량

A: 인삼 크기-소 횃수별 무게, B: 인삼 크기-소 횃수별 수분,
 C: 인삼 크기-중 횃수별 무게, D: 인삼 크기-중 횃수별 수분

(3) 이화학적 특성

증자 횟수별 흑삼가공적성평가에 사용한 원료삼의 크기에 따라 총당 함량은 증자과정이 증가할수록 소폭 상승 또는 감소하는 양상을 나타내었으나 전체적으로 큰 변화는 없는 것으로 나타내었다. 반면 산성다당체 함량의 경우 소그룹에서는 구증구포 과정을 거치면서 산성다당체 함량이 초기 38.52 mg/g에서 1회 증자 건조시 48.94 mg/mL로 증가하였으며, 6회 증자 건조시에는 72.50 mg/g으로 초기 원료삼에 비해 88% 정도 크게 증가하였다. 최종 흑삼제품의 산성다당체 함량은 74.95 mg/g로 6회 증자 건조시에 비해 소폭 증가하는 경향을 나타내었다. 중그룹의 경우에도 크기가 작은 원료삼과 마찬가지로 초기 24.17 mg/g, 1회 44.48 mg/mL, 6회 77.75 mg/g으로 초기 원료삼에 비해 2배 이상 증가하였다. 최종 흑삼제품의 경우 78.27 mg/g으로 6회 증자 건조시에 비해 소폭 증가하는 경향을 나타내었다. 원료삼의 크기에 상관없이 산성다당체 함량은 6회 증자 건조시까지 크게 증가하는 경향을 나타내었으며 이후 증가폭은 크지 않았다.

흑삼제조 공정중 총 페놀 화합물 함량 변화를 살펴보면 우선 크기가 작은 소그룹의 경우 초기 1.77 mg/g, 3회 3.46 mg/g, 6회 5.25 mg/g, 9회 증자 건조시 6.11 mg/g로 지속적으로 증가하는 경향을 나타내었으며 중그룹의 경우에도 초기 1.54 mg/g, 3회 3.73 mg/g, 6회 5.54 mg/g, 9회 6.16 mg/g로 소그룹과 마찬가지로 지속적인 총 페놀 화합물 함량 증가를 나타내었다. 총 페놀 화합물의 경우 원료삼의 크기에 따른 차이가 크지 않았다.



그림 1-10. 흑삼 증자 과정별 이화학적 특성

(4) 항산화 활성

원료삼의 크기별, 증자횟수별 DPPH 라디칼 및 ABTS 라디칼 소거활성 활성을 평가해본 결과는 그림 1-11과 같다. 그중에서 DPPH 결과, 소그룹 원료삼의 경우 초기 IC₅₀ 값이 3.5 mg/mL에서 9회 증자 건조시에 0.56 mg/mL로, 항산화활성이 84% 정도 증가되었으며 중그룹에서는 초기 3.98 mg/mL에서 최종 흑삼제품의 경우 0.52 mg/mL으로 원료삼 대비 항산화활성이 87% 증가 되는 것으로 확인되었다. ABTS 라디칼 소거활성도 DPPH와 비슷한 경향을 나타내었다. 최종 흑삼제품 기준으로 소와 중 그룹에서 초기 원료삼 대비 항산화활성이 각각 77, 83%으로 증가 되는 것으로 나타났다. 두 그룹 모두에서 증자 횟수가 증가할수록 항산화활성이 높아지는 것으로 나타난다. 이러한 흑삼제조에 따른 항산화활성 증가는 이전 연구결과와 유사한 경향이었으며 원료삼의 항산화활성은 크기가 큰 경우 다소 증가하는 경향을 나타내었으나 전체적인 항산화 활성은 큰 차이가 없는 것으로 판단되었다.

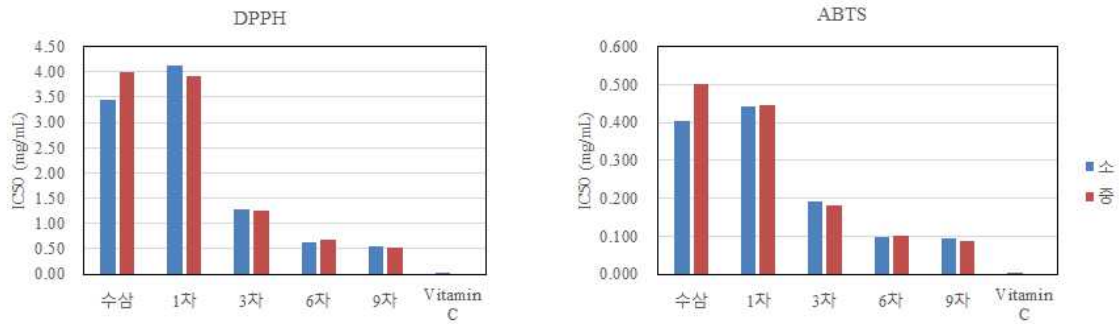


그림 1-11. 흑삼 증자 과정별 항산화활성

(5) 진세노사이드 함량

증자횟수별 진세노사이드 성분변화를 분석한 결과는 표 1-3과 1-4에 나타난 바와 같다. 원료삼의 크기와 무관하게 최초 증자 및 건조 시에 미량이지만 Rh1, 20(R)-Rg2, 20(S)-Rg3, 20(R)-Rg3, Rk3, Rh4 등이 소량 검출되었으며 증자처리 횟수가 증가함에 따라서 20(S)-Rg3, 20(R)-Rg3, Rk3, Rh4, Rg5와 같은 홍삼 및 흑삼 특유의 비극성 진세노사이드는 점진적으로 증가하는 경향을 보였다. 기존의 홍삼 특이 진세노사이드로 알려진 진세노사이드 Rg3는 물론이고 Rh4, Rg5 함량 증가가 두드러지게 나타내었다.

표 1-3. 흑삼 증자 횟수별 진세노사이드 함량 변화 (소그룹)

Ginsenosides (mg/g)	수삼	1회	3회	6회	9회
Rg1	4.71±0.26	4.38±0.90	4.88±0.10	3.00±0.77	1.89±0.17
Re	4.99±0.42	4.50±0.44	3.68±0.81	3.03±0.26	1.33±0.28
Rf	1.57±0.11	1.56±0.16	1.49±0.22	1.38±0.15	1.30±0.19
Rh1(S)	ND	0.19±0.03	0.29±0.01	0.53±0.11	0.87±0.24
Rg2(S)	0.57±0.07	0.48±0.08	0.65±0.16	0.89±0.05	0.73±0.17
Rg2(R)	ND	ND	0.21±0.01	0.41±0.07	0.52±0.08
Rb1	4.57±0.17	6.78±0.89	10.00±1.08	8.75±1.18	5.33±0.63
Rc	1.64±0.11	1.87±0.10	2.91±0.47	2.62±0.11	1.53±0.19
Rb2	1.60±0.09	1.60±0.17	2.87±0.45	2.70±0.30	1.43±0.23
Rb3	0.34±0.02	0.33±0.03	0.49±0.08	0.48±0.03	0.28±0.03
Rd	0.36±0.03	0.44±0.08	0.91±0.04	0.76±0.04	0.61±0.06
Rk3	ND	0.11±0.00	0.27±0.00	0.66±0.15	1.13±0.33
Rh4	ND	0.27±0.01	1.10±0.01	3.07±0.68	5.44±1.48
Rg3(S)	ND	0.18±0.01	0.40±0.03	0.92±0.06	1.42±0.29
Rg3(R)	ND	0.17±0.00	0.24±0.01	0.40±0.01	0.62±0.10
Rg5	ND	ND	1.69±0.24	8.18±0.69	16.30±3.59

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

표 1-4. 흑삼 증자 과정별 진세노사이드 함량변화 (중그룹)

Ginsenosides (mg/g)	수삼	1회	3회	6회	9회
Rg1	3.47±1.03	5.16±0.63	4.47±0.95	3.65±0.52	1.55±0.24
Re	4.57±0.77	4.80±1.22	4.11±0.33	2.41±0.20	1.44±0.49
Rf	1.07±0.42	1.59±0.30	1.14±0.47	1.43±0.20	1.05±0.14
Rh1(S)	ND	0.19±0.03	0.28±0.05	0.57±0.09	0.60±0.06
Rg2(S)	0.62±0.07	0.55±0.11	0.63±0.04	0.62±0.04	0.71±0.20
Rg2(R)	ND	0.16±0.01	0.22±0.02	0.34±0.03	0.41±0.02
Rb1	4.38±1.09	8.22±1.71	10.03±1.30	8.18±0.30	4.63±1.10
Rc	1.22±0.52	2.73±0.67	3.34±0.50	2.43±0.44	1.46±0.28
Rb2	1.07±0.60	13.95±16.67	3.12±0.63	2.35±0.48	1.43±0.20
Rb3	0.24±0.10	0.51±0.13	0.55±0.09	0.43±0.07	0.28±0.03
Rd	0.30±0.07	0.51±0.11	0.67±0.07	0.70±0.09	0.58±0.10
Rk3	ND	0.11±0.00	0.27±0.05	0.71±0.12	0.75±0.08
Rh4	ND	0.30±0.02	1.10±0.23	3.26±0.55	3.64±0.36
Rg3(S)	ND	0.20±0.02	0.44±0.03	0.86±0.02	1.17±0.13
Rg3(R)	ND	0.16±0.00	0.24±0.01	0.38±0.00	0.54±0.05
Rg5	ND	ND	1.96±0.25	8.22±0.46	13.04±1.74

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

라. 원료삼이 흑삼 품질에 미치는 영향

(1) 원료삼 년근이 흑삼의 품질에 미치는 영향

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분 및 수율

년근별 흑삼가공적성을 검토해 보기 위하여 원료삼은 충북지역에서 재배되어 비슷한 시기에 채취된 원료삼을 증평인삼조합으로부터 구입하여 사용하였으며 원료삼의 년근은 크게 세 그룹(4년근, 5년근, 6년근)으로 나누고 흑삼가공적성을 검토하였다. 우선 4년근의 경우 무게는 64~104 g의 범위였으며, 평균값은 78.1 g이었다. 동체의 직경은 2.43~2.50 cm의 범위였으며, 평균값은 2.50 cm 이었다. 5년근의 무게는 64~97 g의 범위이였으며, 평균값은 79.1 g 이었다. 동체의 직경은 2.55~3.34 cm의 범위였으며, 평균값은 2.47 cm이었다. 6년근의 무게는 79~111 g의 범위였으며, 평균값은 96.6 g이었다. 동체의 직경은 2.49~2.53 cm의 범위였으며, 평균값은 2.50 cm였다.

년근별 흑삼제조시 4년근의 최종 수율은 30%이었고 수분함량은 12%이였으며 5년근 흑삼의 수율은 24%이었고 수분함량은 12%이었다. 6년근 흑삼의 수율은 27%이고 수분함량은 13%이었다. 흑삼제조 공정중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 최종 흑삼의 수분함량은 년근에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하 이었다.

표 1-5. 년근별 실험의 원료특성

시료	4년근	5년근	6년근
재취지	괴산군 영풍면	청원군 북위면	충북 괴산군
구매지		증평인삼농협	
크기	64 ~ 104 g	64 ~ 97 g	79 ~ 111 g
직경	2.48 ~ 2.54 cm	2.43 ~ 2.50 cm	2.49 ~ 2.53 cm
채굴시기	2014.11	2015.03	2014.11

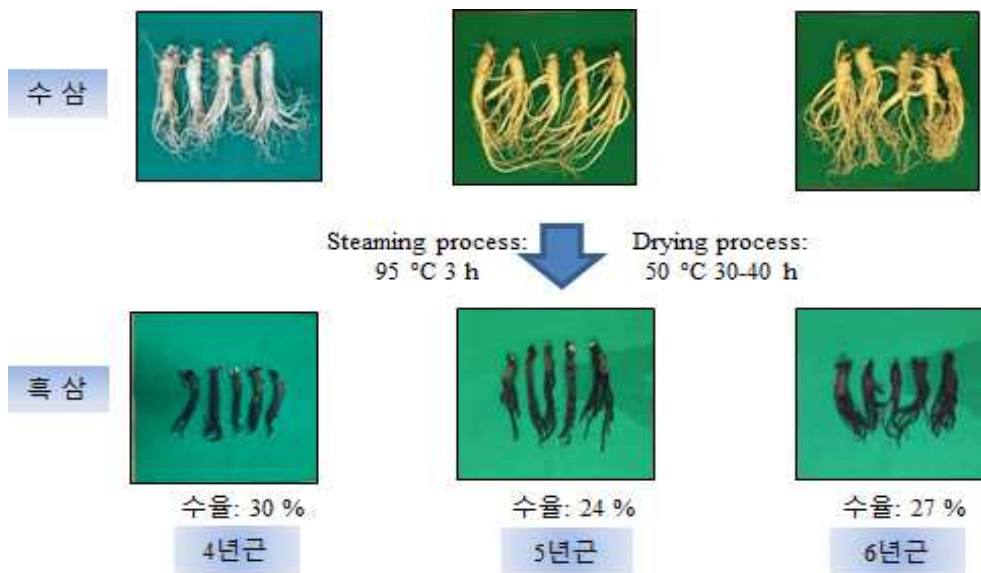


그림 1-12. 원료삼의 년근별 흑삼 제조

(나) 이화학적 특성

년근별 최종 흑삼의 총당 함량을 측정한 결과(그림 1-13), 년근이 높을수록 총당 함량은 다소 증가하는 경향을 나타내었으나 그 차이는 크지 않았다. 산성다당체 함량의 경우 4년근은 초기 28.32 mg/g에서 70.59 mg/g로 증가하였고, 5년근은 초기 44.44 mg/g에서 74.16 mg/g로 증가하였으며, 6년근 역시 초기 43.21 mg/g에서 최종 흑삼제조시 67.25 mg/g으로 증가하는 경향을 나타내었다. 최종 흑삼 제품의 산성다당체 함량은 5년근이 다소 높은 것으로 나타났으나 큰 차이는 아닌 것으로 판단되었고 초기 함량기준으로 보면 4년근의 경우 흑삼 제조시 산성다당체 함량 증가률이 가장 높은 것으로 판단되었다. 흑삼 제조 시 년근에 따른 총 페놀 화합물 함량은 4년근은 초기 1.32 mg/g에서 9회 증자 시 9.06 mg/g로, 5년근은 초기 1.36 mg/g에서 9회 증자 시 9.33 mg/g로 증가하는 것으로 나타났고, 6년근은 초기 1.38 mg/g에서 9회 증포 시 8.68 mg/g로 증가하는 것으로 나타내었다. 년근에 따른 흑삼의 총 페놀 화합물 함량은 큰 차이를 나타내지 않았다.

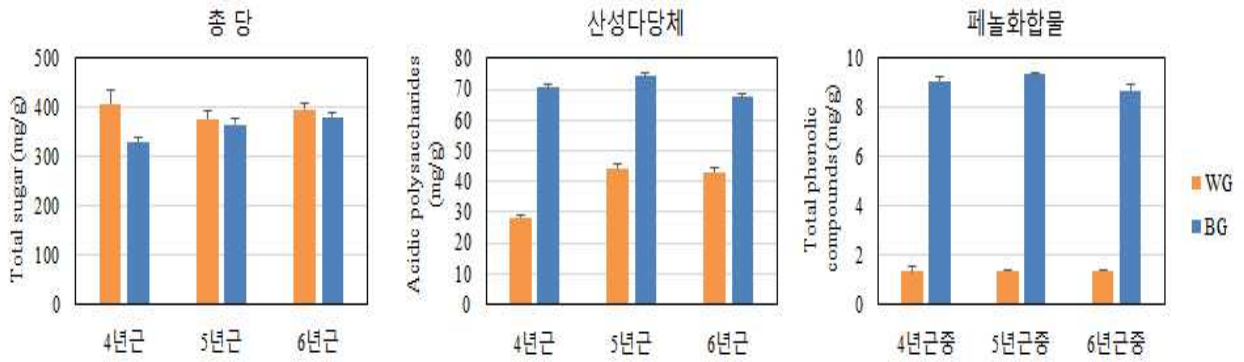


그림 1-13. 년군별 실험의 이화학적 특성

(다) 항산화 활성

DPPH 라디칼 소거활성 및 ABTS 라디칼 소거능의 경우 원료삼의 경우 저년군 일수록 다소 높은 항산화활성을 나타내었으나 흑삼 제조 후에는 년군에 따른 차이가 거의 없는 것으로 나타났다으며 원료삼에 비해서는 높은 항산화 활성 증가를 나타내었다.

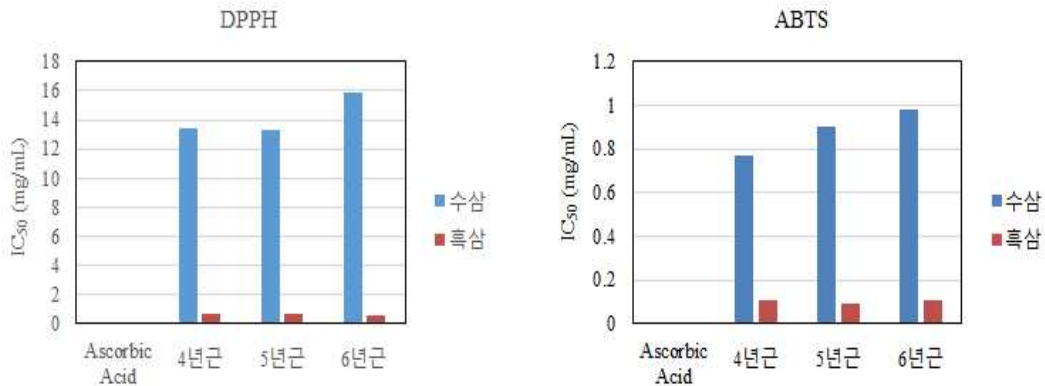


그림 1-14. 년군별 실험의 항산화 활성

(라) 진세노사이드 함량

원료삼의 년군에 무관하게 흑삼 제조 시 원료삼에는 존재하지 않았던 진세노사이드 Rh1, Rg2, Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5 등이 검출되었으며 함량을 비교해 보면 진세노사이드 Rg3 함량의 경우는 큰 차이가 없었고 Rk1, Rg5 함량은 5년군이, Rk3, Rh4 함량은 6년군이 다소 높은 것으로 나타났으나 전체적 조성에 있어서는 큰 차이를 나타내지 않는 것으로 판단되었다.

표 1-6. 년근별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	4년근		5년근		6년근	
	수삼	흑삼	수삼	흑삼	수삼	흑삼
Rg1	2.29±0.27	1.45±0.02	2.74±0.02	1.93±0.17	2.29±0.05	1.81±0.05
Re	2.79±0.43	1.27±0.02	3.33±0.12	2.00±0.16	3.25±0.02	1.30±0.11
Rf	1.11±0.03	0.81±0.01	0.99±0.03	1.01±0.08	1.05±0.03	0.90±0.08
Rh1(S)	ND	0.44±0.01	ND	0.47±0.03	ND	0.50±0.04
Rg2(S)	0.44±0.04	0.61±0.01	0.44±0.03	0.81±0.06	0.61±0.05	0.55±0.07
Rg2(R)	ND	0.32±0.01	ND	0.41±0.02	ND	0.32±0.04
Rb1	1.72±0.28	3.47±0.05	1.86±0.07	4.71±0.44	2.08±0.04	3.86±0.28
Rc	0.62±0.11	1.48±0.02	0.75±0.05	2.19±0.20	0.72±0.01	1.44±0.13
Rb2	0.47±0.09	1.44±0.02	0.60±0.04	2.28±0.22	0.51±0.01	1.45±0.07
Rb3	0.13±0.02	0.26±0.01	0.16±0.01	0.40±0.03	0.37±0.30	0.27±0.01
Rd	0.22±0.01	0.56±0.01	0.21±0.01	0.61±0.04	0.24±0.01	0.49±0.02
Rk3	ND	0.51±0.01	ND	0.58±0.04	ND	0.57±0.05
Rh4	ND	2.11±0.04	ND	2.46±0.20	ND	2.62±0.19
Rg3(S)	ND	0.70±0.01	ND	0.78±0.06	ND	0.66±0.06
Rg3(R)	ND	0.35±0.00	ND	0.37±0.02	ND	0.35±0.02
Rk1	ND	1.15±0.03	ND	1.25±0.11	ND	0.84±0.20
Rg5	ND	4.95±0.11	ND	5.78±0.78	ND	5.15±0.21

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(2) 원료삼 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분, 수율

원료삼의 크기가 흑삼의 가공적성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 사용한 원료삼의 특성은 표 1-7과 같으며 실험은 크기별로 세 그룹(소, 중, 대)으로 나누어 수행하였다. 소그룹의 무게는 56~77 g의 범위였으며, 평균값은 67.2 g이었다. 동체의 직경은 2.41~2.48 cm의 범위였으며, 평균값은 2.46 cm이었다. 중그룹의 무게는 64~97 g의 범위였으며, 평균값은 79.1 g이었다. 동체의 직경은 2.55~3.34 cm의 범위였으며, 평균값은 2.47 cm이었다. 대그룹의 무게는 88~142 g의 범위였으며, 평균값은 105.5 g이었다. 동체의 직경은 2.49~2.54 cm의 범위였으며, 평균값은 2.51 cm이었다. 본 연구에서 크기는 시판중인 원료삼의 등급에 따라 분류하였다.

소그룹의 경우 흑삼제조 수율은 41%이었고 수분함량은 13%이었다. 중그룹의 경우 흑삼제조 수율은 24%이었고 수분함량은 12%이었으며 대그룹 흑삼제조수율과 수분함량은 각각 17%와 13%이었다. 크기별 흑삼가공적성 실험에서도 흑삼제조 공정중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 흑삼의 최종 수분함량은 모두 인삼산업법 15%이하 이었다.

표 1-7. 크기별 실험의 원료특성

시료	소	중	대
재취지		청원군 북위면 윤주석	
구매지		증평인삼농협	
년근		5년근	
크기	56 ~ 77 g	64 ~ 97 g	88 ~ 142 g
직경	2.41 ~ 2.48 cm	2.43 ~ 2.50 cm	2.49 ~ 2.54 cm
채굴시기	2015.03	2015.03	2015.03

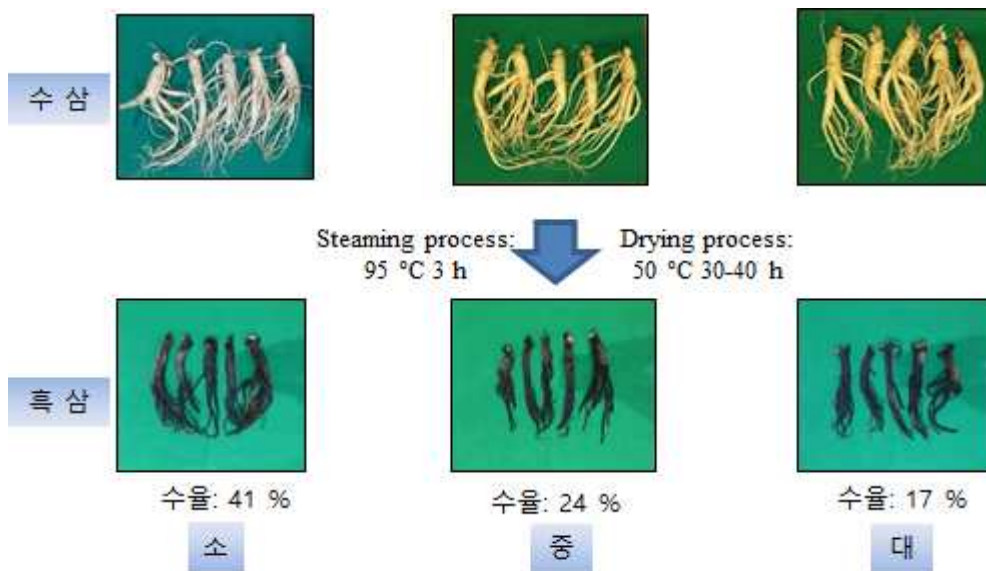


그림 1-15. 원료삼의 크기별 흑삼제조

(나) 이화학적 특성

구증구포된 흑삼으로부터 추출된 총당 함량은 대그룹에서 가장 높은 것으로 나타났으나 크기별 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 산성다당체 함량을 측정한 결과에서는 소그룹의 경우 초기 34.07 mg/g이던 것이 9회 증자 시에는 66.36 mg/g으로 두배 정도 증가하는 경향을 보였고 중그룹 역시 초기 44.44 mg/g에서 74.16 mg/g으로 증가하였다. 대그룹의 경우 초기 51.35 mg/g에서 최종 흑삼제조 시에 65.91 mg/g으로 증가하였으나 그 증가폭은 크기가 작은 원료삼을 사용했을 때와 비교해서 그리 크지 않았다.

흑삼 제조과정중 총 페놀 화합물 함량은 소그룹의 경우 초기 1.41 mg/g에서 9.10 mg/g로 중그룹은 1.36 mg/g에서 9.33 mg/g로 크게 증가하였다. 대그룹 역시 초기 1.53 mg/g에서 8.35 mg/g로 증가하는 경향을 나타내었으나 앞서 산성다당체와 마찬가지로 그 증가폭은 다소 낮은 것으로 나타났다. 다만 최종제품의 크기별 총 페놀 화합물 함량은 유사하였다.

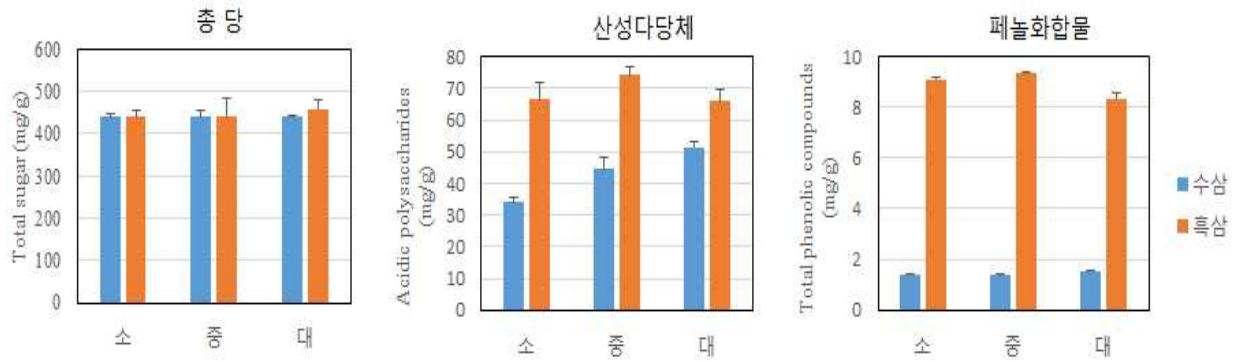


그림 1-16. 크기별 실험의 이화학적 특성

(다) 항산화 활성

원료삼의 크기별 흑삼의 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성을 IC₅₀값으로 비교해본 결과 원료삼의 경우 DPPH, ABTS 모두 중그룹, 대그룹이 낮게 측정되어 항산화 활성이 높은 것으로 나타났으나 흑삼제조 후에는 소그룹, 중그룹의 항산화 활성이 다소 높은 것으로 나타났지만 차이가 크지 않았다.

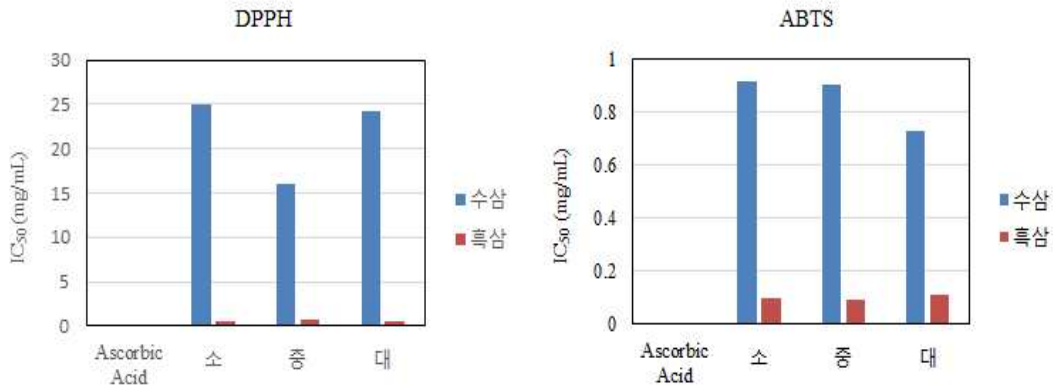


그림 1-17. 크기별 실험의 항산화 활성

(라) 진세노사이드 함량

원료삼의 크기별 흑삼 제조 시 Rh1, Rg2, Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5 등과 같은 비극성 진세노사이드 함량이 증가하는 것으로 나타났으며 크기별로 살펴보면 대그룹에서 비극성 진세노사이드들의 함량 증가가 다소 높았고 중그룹과 소그룹은 유사한 경향을 나타내었다. 다만 Rg5를 제외하고는 큰 차이는 없었다.

표 1-8. 크기별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides	소		중		대	
	수삼	흑삼	수삼	흑삼	수삼	흑삼
Rg1	2.72±0.04	1.57±0.12	2.74±0.02	1.93±0.17	2.81±0.08	1.63±0.08
Re	3.94±0.08	1.55±0.11	3.33±0.12	2.00±0.16	3.61±0.12	1.44±0.08
Rf	1.03±0.03	0.81±0.05	0.99±0.03	1.01±0.08	1.11±0.04	0.86±0.04
Rh1(S)	ND	0.44±0.03	ND	0.47±0.03	ND	0.58±0.02
Rg2(S)	0.46±0.01	0.68±0.04	0.44±0.03	0.81±0.06	0.52±0.02	0.76±0.03
Rg2(R)	ND	0.32±0.02	ND	0.41±0.02	ND	0.41±0.02
Rb1	2.14±0.02	3.71±0.30	1.86±0.07	4.71±0.44	2.04±0.05	4.02±0.22
Rc	0.62±0.01	1.51±0.12	0.75±0.05	2.19±0.20	0.58±0.28	1.49±0.07
Rb2	0.45±0.01	1.27±0.10	0.60±0.04	2.28±0.22	0.45±0.24	1.42±0.08
Rb3	0.13±0.00	0.25±0.02	0.16±0.01	0.40±0.03	0.16±0.00	0.28±0.01
Rd	0.23±0.00	0.54±0.03	0.21±0.01	0.61±0.04	0.23±0.00	0.63±0.03
Rk3	ND	0.52±0.03	ND	0.58±0.04	ND	0.67±0.03
Rh4	ND	2.19±0.15	ND	2.46±0.20	ND	2.90±0.15
Rg3(S)	ND	0.70±0.05	ND	0.78±0.06	ND	0.87±0.04
Rg3(R)	ND	0.35±0.02	ND	0.37±0.02	ND	0.43±0.02
Rk1	ND	1.15±0.08	ND	1.25±0.11	ND	1.37±0.07
Rg5	ND	5.28±0.58	ND	5.78±0.78	ND	7.03±0.76

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(3) 원료삼 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향(2차)

원료삼의 크기에 따른 흑삼제조 가공특성을 살펴보기 위하여 금산인삼시장에서 구입한 5년 근 원료삼을 대상으로 2차 실험을 수행하였다.

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분, 수율

원료삼의 크기에 따라 세 그룹 (소, 중, 대)으로 나누어 흑삼을 제조하였으며 원료삼의 크기 분류는 시장에서 판매되는 크기 등급기준으로 분류하였다. 본 연구에서 사용한 원료삼의 특성을 살펴보면 소그룹의 무게는 17~23 g의 범위였으며, 평균값은 19.7 g이었다. 동체의 직경은 2.34~2.44 cm의 범위였으며, 평균값은 2.39 cm이었다. 중그룹의 무게는 35~45 g의 범위였으며 평균값은 39.0 g이었다. 동체의 직경은 2.43~2.49 cm의 범위였으며, 평균값은 2.46 cm이었다. 대그룹의 무게는 60~100 g의 범위였으며 평균값은 80.6 g이었다. 동체의 직경은 2.49~2.61 cm의 범위였으며, 평균값은 2.53 cm 이었다.

흑삼 제조 시 소그룹의 최종 수율은 29%이었고 수분함량은 13%이었다. 중그룹 흑삼제조 수율은 27%이고 수분함량은 11%로 소그룹과 유사하였다. 대그룹 역시 소, 중 그룹과 유사하

계 흑삼제조 수율은 27%이었으며 최종 수분함량은 11%이었다. 흑삼제조과정 중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 흑삼의 수분함량은 모두 인삼산업법 15%이하였다.

표 1-9. 크기등급에 따른 흑삼제조를 위한 원료삼의 특성(2차)

시료	소	중	대
구매지역	금산국제인삼시장		
년근	5년근		
크기	17 ~ 23 g	35 ~ 45 g	60 ~ 100 g
직경	2.34 ~ 2.44cm	2.43 ~ 2.49 cm	2.49 ~ 2.61 cm

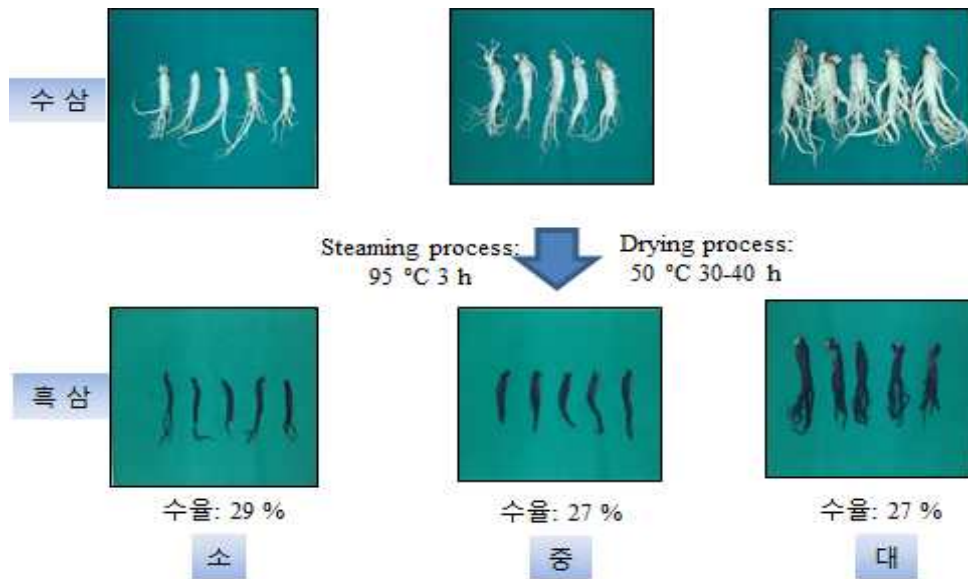


그림 1-18. 원료삼의 크기별 흑삼제조(2차)

(나) 이화학적 특성

크기별로 제조한 흑삼의 총당, 산성다당체 및 총 페놀 화합물 함량을 원료삼과 함께 분석하여 비교해 본 결과는 그림 1-19와 같다.

총당 함량은 크기가 큰 대그룹에서 높게 나타났으며 오차를 고려하면 크기별 차이는 거의 없는 것으로 판단되었으며 산성다당체 함량의 경우 소, 중 및 대 그룹에서 각각 60.51, 75.41, 76.22 mg/g 정도의 함량을 나타내었다. 산성다당체 함량은 크기가 작은 소그룹에서 다소 낮게 나타났으며 중, 대그룹 간에는 큰 차이가 없었다. 크기별 최종 제조된 흑삼중의 총 페놀 화합물 함량은 소, 중, 대그룹에서 각각 9.40, 10.09, 10.49 mg/g 이었다. 총 페놀 화합물 함량 역시 크기가 큰 원료삼을 사용한 경우 다소 높게 나타났지만 큰 차이는 아니었다.

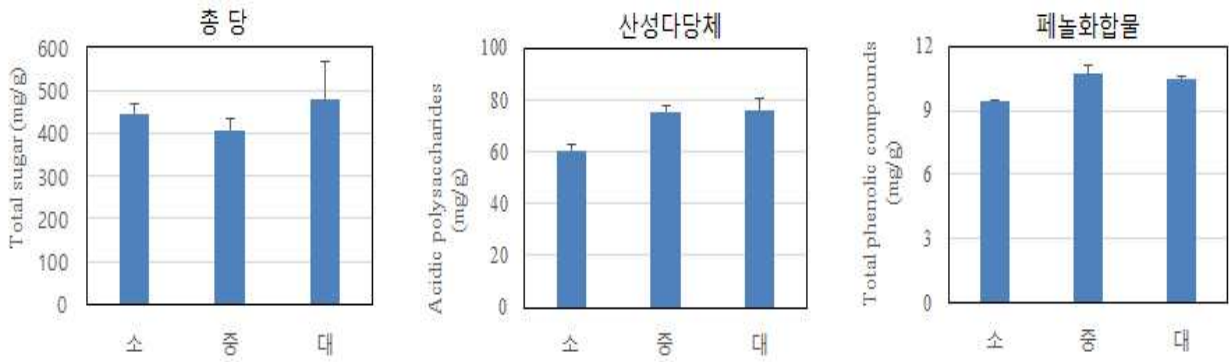


그림 1-19. 원료삼의 크기별 흑삼의 이화학적 특성(2차)

(다) 항산화 활성

DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성 측정을 통해 살펴본 항산화 활성 평가 결과에서는 크기가 큰 원료삼을 사용한 흑삼에서 비교적 높은 항산화활성을 나타내었으며 이는 앞서 평가한 총 페놀 화합물 함량과 관련이 있는 것으로 추정되었다.

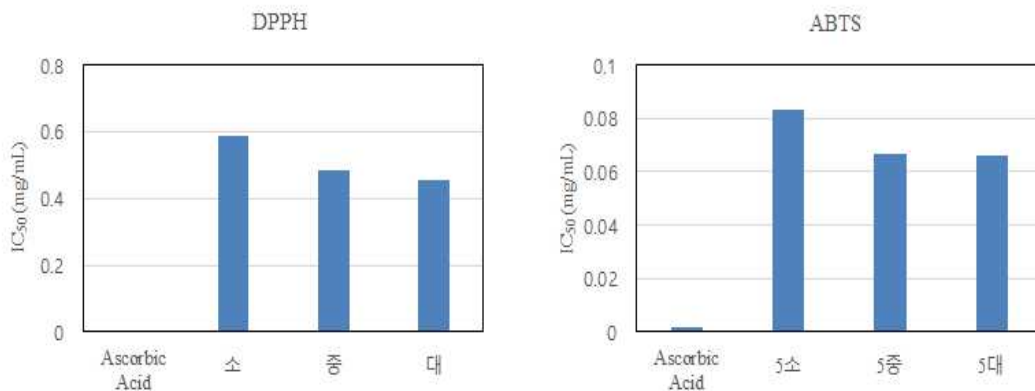


그림 1-20. 원료삼의 크기별 흑삼의 항산화 활성(2차)

(라) 진세노사이드 함량

원료삼의 크기별 흑삼의 주요 진세노사이드와 흑삼 특이 진세노사이드인 Rh1, Rg2, Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5 등의 조성 및 함량을 비교해 본 결과 초기 사용한 원료삼의 크기에 따른 Rh1, Rg2, Rg3의 함량차이는 크지 않았으나 Rk3, Rh4, Rk1, Rg5 등의 함량은 크기가 큰 원료삼을 사용한 흑삼에서 다소 높게 나타났다.

표 1-10. 원료삼의 크기별 흑삼의 진세노사이드 조성 및 함량(2차)

Ginsenosides (mg/g)	소	중	대
Rg1	0.86±0.02	1.09±0.15	1.49±0.43
Re	0.92±0.01	1.03±0.08	1.26±0.26
Rf	0.65±0.01	0.81±0.11	0.98±0.15
Rh1(S)	0.43±0.01	0.47±0.03	0.53±0.06
Rg2(S)	0.69±0.01	0.66±0.03	0.66±0.04
Rg2(R)	0.37±0.01	0.38±0.01	0.39±0.02
Rb1	2.73±0.06	2.82±0.06	3.68±1.23
Rc	1.17±0.02	1.36±0.13	1.64±0.30
Rb2	1.22±0.03	1.41±0.13	1.63±0.22
Rb3	0.23±0.00	0.25±0.02	0.29±0.04
Rd	0.68±0.01	0.71±0.02	0.70±0.01
Rk3	0.46±0.01	0.54±0.05	0.63±0.08
Rh4	2.18±0.05	2.57±0.25	2.95±0.34
Rg3(S)	0.89±0.02	0.91±0.02	0.96±0.08
Rg3(R)	0.48±0.01	0.47±0.01	0.49±0.04
Rk1	1.85±0.04	1.96±0.07	2.19±0.29
Rg5	8.34±0.26	9.09±0.44	9.88±0.91

ND, not detected. Mean values ± SD (*n*=3)

이상의 결과는 앞서 6년근 증평지역 수삼을 크기별로 분류한 흑삼가공적성 연구결과와 비교해 볼 때 진세노사이드 조성 및 함량, 그리고 일부 항산화활성 등을 제외하면 일치되는 결과는 아닌 것으로 판단되었다. 이는 각 지역에서 판매되는 인삼이 년근이나 판매 장소에 따라 정확한 기준이 없이 임의적으로 크기를 분류하여 판매하고 있기 때문인 것으로 판단되었으며 각 원료삼의 특성을 보더라도 동일 크기 등급 간에도 다소 큰 차이를 보이는 것에도 관련이 있을 것으로 판단되었다. 따라서 매년 10월중 신규 인삼이 채취됨에 따라 동일 지역 또는 동일포장에서 미분류된 수삼을 수집한 후 농산물품질관리법에 따라 자체 분류한 후 크기별 흑삼 가공적성에 대한 재검토 실험을 수행하였다.

(4) 원료삼 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향(3차)

흑삼의 가공적성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 동일지역, 동일시기에 채굴한 수삼을 안성인삼협동조합 사서 등급기준에 따라 분류하였다. 원료삼 크기에 따른 가공적성 실험에 사용한 원료삼의 특성은 Table 1과 같으며 실험은 크기별로 세 그룹(중, 대, 특대)으로 나누어 수행하였다.

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분, 수율

중그룹의 무게는 53~68 g의 범위였으며, 평균값은 58.4 g이었고; 동체의 직경은 2.23 ~ 2.71 cm의 범위였으며, 평균값은 2.41 cm이었다. 대그룹의 무게는 68~93 g의 범위였으며, 평균값은 78.1 g이었고; 동체의 직경은 2.11~3.23 cm의 범위였으며, 평균값은 2.70 cm이었다. 특대그룹의 무게는 96~145 g의 범위였으며, 평균값은 115.2 g이었고; 동체의 직경은 2.57~3.83 cm의 범위였으며, 평균값은 3.24 cm이었다.

흑삼 제조 시 중그룹의 최종 수율은 28.5%이었고 수분함량은 14.9%이었고 대그룹 흑삼제조 수율은 25.9%이고 수분함량은 14.9%이었으며 특대그룹 역시 소, 중 그룹과 유사하게 흑삼 제조 수율은 27.9%이었으며 최종 수분함량은 14.9%이었다. 흑삼 제조과정 중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 흑삼의 수분함량은 모두 인삼산업법 15%이하였다.

표 1-11. 크기등급에 따른 흑삼제조를 위한 원료삼의 특성(3차)

시료	중	대	특대
구매지역	안성인삼협동조합		
년근	5년근		
크기	53 ~ 68 g	68 ~ 93 g	96 ~ 145 g
직경	2.23 ~ 2.71 cm	2.11 ~ 3.23 cm	2.57 ~ 3.83 cm

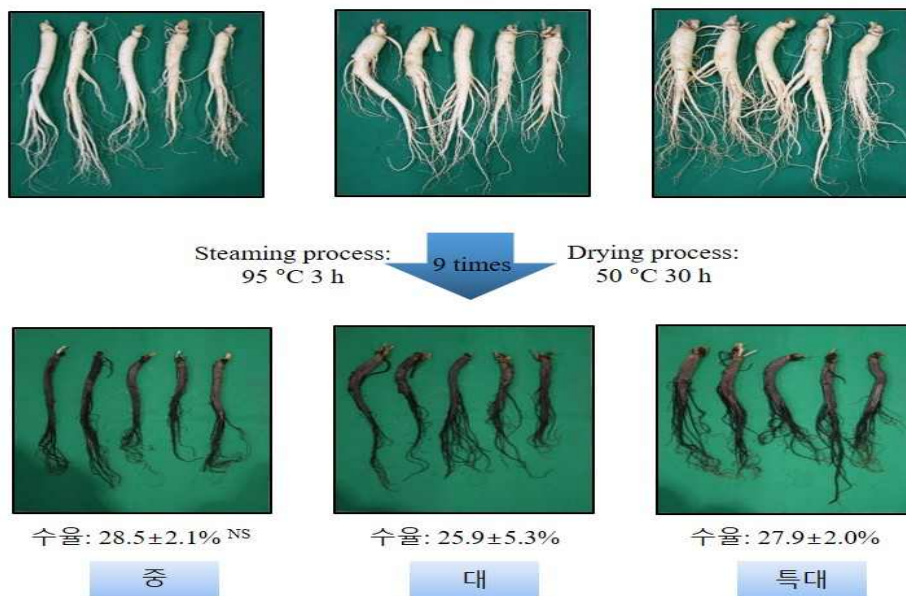


그림 1-21. 원료삼의 크기별 흑삼제조(3차)

(나) 이화학적 특성 및 항산화 활성

원료삼의 크기별 제조한 흑삼의 이화학적 특성과 항산화 활성을 분석한 결과는 그림 1-22과 같다.

총당은 흑삼에서 수삼보다 증가하는 경향을 보였는데 수삼과 흑삼에서 크기에 따른 유의적인 차이는 없었다. 산성다당체는 수삼에서는 크기등급 특대에서 29.94 mg/g로 함량이 가장 높았고 흑삼에서는 크기등급 대그룹의 함량이 67.14 mg/g로 가장 높았다. 최종 흑삼에서 원료삼에 비해서 크기등급 중에서는 산성다당체가 3.3배, 대에서는 3.4배, 특대에서는 2.5배 증가하는 것으로 나타내었다. 최종흑삼에서 크기등급 대의 산성다당체 함량이 다소 높았고 또한 원료삼 대비 증가된 함량도 다소 높았으나 모든 실험군간에 유의적인 차이는 없었다.

인삼 크기별 흑삼 제조시의 총 페놀화합물 함량을 분석한 결과, 크기등급 중은 초기 1.03 mg/g에서 6.58 mg/g로 6.4배 증가하였고, 대그룹은 초기 1.06 mg/g에서 7.02 mg/g로 6.6배 증가하였으며, 특대그룹은 1.10 mg/g에서 7.01 mg/g로 6.4배 증가하였다. 초기 원료수삼에서는 크기에 따른 유의적인 차이는 없었다. 최종 흑삼에서는 크기등급 대와 특대그룹에서 다소 높은 함량을 나타내었고 초기수삼과 비교하였을 때 크기등급 대에서 증가량이 다소 높은 것으로 나타났으나 전반적으로 원료삼 크기에 따른 흑삼의 총 페놀화합물 함량은 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

DPPH 라디칼 소거활성을 IC₅₀값으로 나타내었고 산화제 ascorbic acid와 비교 분석하였다. 산화제 ascorbic acid의 IC₅₀값은 0.005 mg/mL이었고 원료수삼의 IC₅₀값은 크기에 따라 크기등급 중은 18.38 mg/mL, 대는 18.61 mg/mL, 특대는 18.39 mg/mL으로 큰 차이가 없었으며 흑삼 제조시에 원료 수삼과 비교 할 때 DPPH 라디칼 소거활성이 크기등급 중은 18배 높아지고, 대와 특대는 21배로 급격히 높아지는 것으로 나타났다. 최종 흑삼에서는 크기가 증가할수록 항산화활성이 다소 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다.

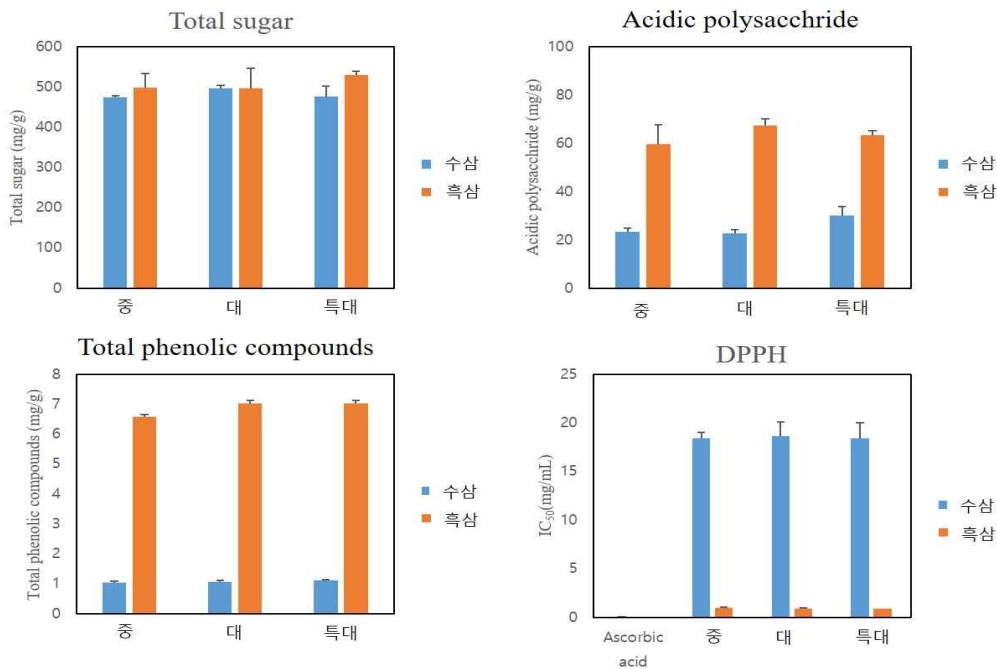


그림 1-22. 원료삼의 크기별 흑삼의 이화학적 특성 및 항산화 활성(3차)

수삼 크기에 따른 흑삼의 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-12에 나타내었다. 초기 수삼에 주요 진세노사이드인 Rg1와 Re 그리고 Rb1, Rb2, Rc, Rd가 많이 검출되었으나 흑삼 특이 진세노사이드는 검출되지 않았다. 반면에 구증구포한 흑삼에는 흡수가 빠르고 인체에 항암활성이 강한 흑삼 특이 진세노사이드인 Rh1, Rg2, Rk3, Rh4, Rg3, Rk1 그리고 Rg5등이 많이 형성되었다. 인삼을 크기에 따라 진세노사이드 함량을 비교한 결과 수삼에서는 크기별 뚜렷한 경향을 보이지 않았으며 흑삼에서는 크기등급 대에서 흑삼의 지표성분인 Rk3, Rh4, Rk1, Rg5등 진세노사이드 함량이 다소 높은 것으로 나타났지만 큰 차이는 없었다.

이상의 결과는 동일지역, 동일시기에 수확된 수삼을 시중에서 구입한 후 크기별(중, 대, 특대)로 분류하고 흑삼 제조 후 원료삼의 크기별 이화학적 특성을 살펴본 결과, 흑삼의 산성다당체, 흑삼특이 미량 진세노사이드인 Rk3, Rh4, Rg5, Rk1의 함량은 크기등급 대에서 다소 높았으나 전체적으로 원료삼의 크기에 따른 흑삼의 이화학적 특성은 유의적인 차이는 없었다. 전반적으로 흑삼 제조 시 원료삼의 크기는 흑삼품질에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

표 1-12. 원료삼의 크기별 흑삼의 진세노사이드 조성 및 함량(3차)

Ginsenoside (mg/g)	중		대		특대	
	수삼	흑삼	수삼	흑삼	수삼	흑삼
Rg1	2.06±0.12	1.28±0.04	2.75±0.11	1.44±0.01	2.00±0.13	1.54±0.14
Re	3.23±0.14	1.80±0.09	2.59±0.19	1.73±0.01	2.66±0.11	1.84±0.27
Rf	1.87±0.11	0.77±0.00	1.99±0.06	0.74±0.00	1.83±0.21	0.74±0.10
Rh1(S)	ND	0.29±0.01	ND	0.32±0.00	ND	0.33±0.05
Rg2(S)	ND	0.62±0.01	ND	0.56±0.01	ND	0.59±0.08
Rg2(R)	ND	0.28±0.01	ND	0.30±0.01	ND	0.30±0.04
Rb1	1.88±0.12	2.91±0.13	1.52±0.08	3.63±0.14	1.37±0.03	3.25±0.08
Rc	0.83±0.02	1.87±0.05	0.95±0.04	2.14±0.02	0.61±0.01	2.16±0.02
Rb2	0.65±0.02	1.71±0.04	0.82±0.05	1.93±0.02	0.45±0.01	2.08±0.02
Rb3	0.27±0.03	0.36±0.01	0.22±0.01	0.45±0.02	0.15±0.01	0.49±0.02
Rd	0.29±0.02	0.81±0.02	0.28±0.01	0.70±0.02	0.23±0.00	0.65±0.01
Rk3	ND	0.35±0.02	ND	0.44±0.02	ND	0.39±0.01
Rh4	ND	1.22±0.06	ND	1.51±0.06	ND	1.33±0.04
Rg3(S)	ND	0.67±0.10	ND	0.58±0.01	ND	0.56±0.03
Rg3(R)	ND	0.39±0.02	ND	0.34±0.00	ND	0.33±0.01
Rk1	ND	0.97±0.03	ND	1.04±0.04	ND	0.96±0.01
Rg5	ND	5.85±0.51	ND	6.28±0.53	ND	5.70±0.40

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(5) 원료삼 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향(1차)

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분, 수율

원료삼의 형태별 흑삼 가공적성을 살펴보기 위하여 청원군에서 재배된 5년근 수삼을 증평인삼조합으로 구입하여 사용하였으며 형태별로 직삼, 난발삼의 두 개 그룹으로 나누어 흑삼을 제조하고 가공적성을 검토하였다. 원료 직삼의 무게는 88~142 g의 범위였으며, 평균값은 105.5 g이었다. 동체의 직경은 2.49~2.54 cm의 범위였으며, 평균값은 2.51 cm이었다. 난발삼의 무게는 78~140 g의 범위였으며, 평균값은 99.8 g이었고 동체의 직경은 2.45~2.56 cm의 범위였으며, 평균값은 2.50 cm 이었다.

표 1-13. 형태별 흑삼제조를 위한 원료삼의 특성(1차)

시료	직삼	난발삼
재취지	청원군 북위면	
구매지	증평인삼농협	
년근	5년근	
크기	88 ~ 142 g	78 ~ 140 g
직경	2.49 ~ 2.54 cm	2.45 ~ 2.56 cm
채굴시기	2015.03	2015.03

직삼의 경우 흑삼제조 수율은 17%이었고 최종 수분함량은 13%이었다. 난발삼 흑삼의 경우 수율은 27%로 직삼에 비해 다소 높았으며 수분함량은 13%이었다. 흑삼제조 공정중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 최종 흑삼의 수분함량은 모두 인삼산업공전 15%이하였다.

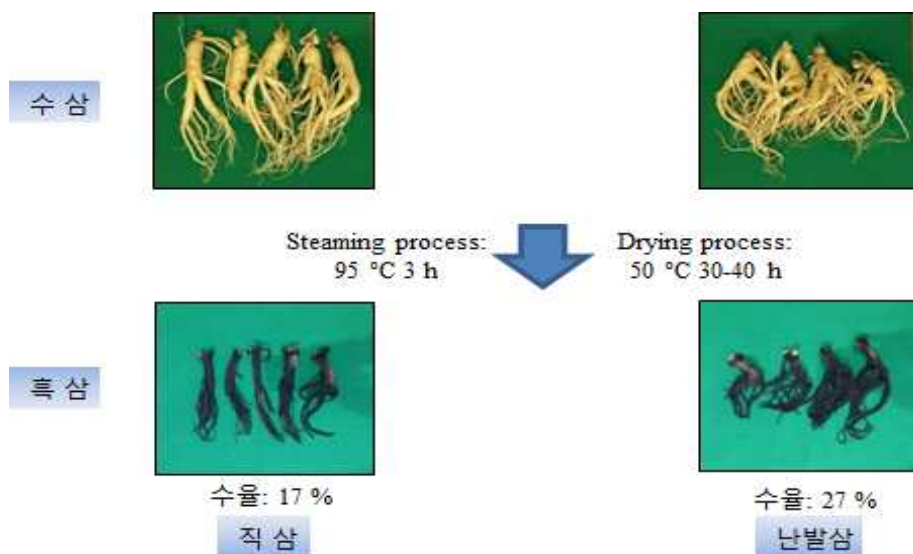


그림 1-23. 원료삼의 형태별 흑삼제조(1차)

(나) 이화학적 특성

원료삼의 형태별 제조한 흑삼의 총당, 산성다당체 및 총 페놀 함량을 분석한 결과는 그림 1-24과 같다.

원료삼의 총당 함량은 직삼과 난발삼이 큰 차이가 없었고 흑삼제조 시에는 난발삼의 총당 함량이 직삼보다 다소 높은 것으로 나타났으나 큰 차이는 아니었다. 산성다당체 함량을 측정된 결과에서는 직삼의 경우 초기 51.35 mg/g이던 것이 65.91 mg/g으로 증가하였고, 난발삼의 경우 초기 55.02 mg/g이던 것이 71.71 mg/g으로 증가하였다. 최종 흑삼의 산성다당체 함량은 난발삼이 직삼보다 다소 높았으나 원료삼 기준으로 증가폭은 유사하였다. 총 페놀 화합물 함량은 직삼의 경우 초기 1.53 mg/g에서 8.35 mg/g으로 증가하였으며, 난발삼의 경우에도 1.47 mg/g에서 8.98 mg/g로 크게 증가하는 경향을 나타내었다. 최종 흑삼의 총 페놀 화합물 함량 및 원료삼 기준 증가폭에 있어 난발삼이 직삼보다 다소 높은 증가 경향을 나타내었다.

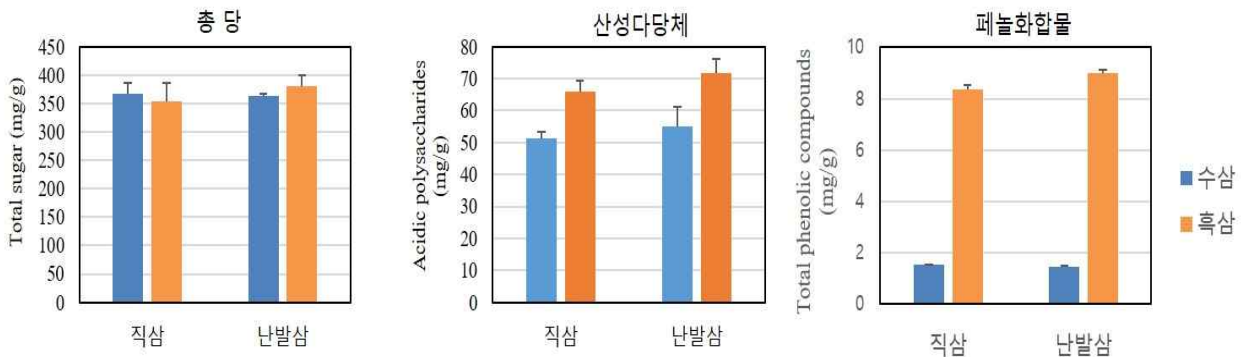


그림 1-24. 원료삼의 형태별 흑삼의 이화학적 특성(1차)

(다) 항산화 활성

DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성을 측정해 본 결과 그림 1-25과 같다. 원료삼 기준으로 DPPH 항산화 활성은 난발삼이 다소 높았으나, ABTS 항산화 활성은 직삼이 다소 높았다. 하지만 전체적인 흑삼 제조후 항산화 활성은 형태에 따른 큰 차이를 나타내지 않았다.

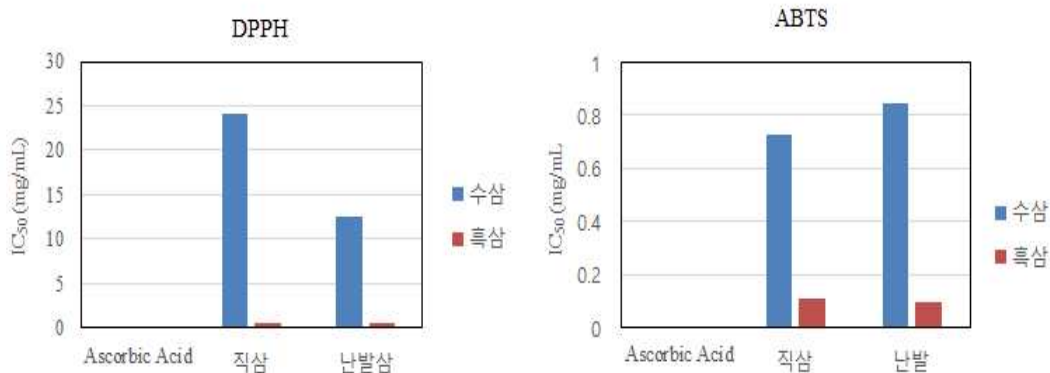


그림 1-25. 원료삼의 형태별 흑삼의 항산화 활성(1차)

(라) 진세노사이드 함량

형태별로 제조한 흑삼의 주요 진세노사이드들의 조성 및 함량을 비교해 본 결과 Rh1, Rg2, Rg3 등의 함량은 형태에 따라 큰 차이를 나타내지 않았고 Rk1, Rg5 함량은 직삼이 난발삼보다 높았다.

표 1-14. 원료삼의 형태별 흑삼의 진세노사이드 조성 및 함량(1차)

Ginsenosides mg/g	직삼		난발삼	
	수삼	흑삼	수삼	흑삼
Rg1	2.81±0.08	1.63±0.08	2.64±0.08	1.51±0.12
Re	3.61±0.12	1.44±0.08	3.78±0.22	1.84±0.11
Rf	1.11±0.04	0.86±0.04	1.03±0.05	0.96±0.06
Rh1(S)	ND	0.58±0.02	ND	0.49±0.03
Rg2(S)	0.52±0.02	0.76±0.03	0.51±0.07	0.91±0.06
Rg2(R)	ND	0.41±0.02	ND	0.39±0.02
Rb1	2.04±0.05	4.02±0.22	2.03±0.09	4.13±0.25
Rc	0.58±0.28	1.49±0.07	0.62±0.02	1.82±0.13
Rb2	0.45±0.24	1.42±0.08	0.42±0.01	1.78±0.13
Rb3	0.16±0.00	0.28±0.01	0.13±0.00	0.34±0.02
Rd	0.23±0.00	0.63±0.03	0.21±0.00	0.54±0.03
Rk3	ND	0.67±0.03	ND	0.54±0.03
Rh4	ND	2.90±0.15	ND	2.41±0.08
Rg3(S)	ND	0.87±0.04	ND	0.83±0.05
Rg3(R)	ND	0.43±0.02	ND	0.40±0.01
Rk1	ND	1.37±0.07	ND	1.22±0.14
Rg5	ND	7.03±0.76	ND	5.98±0.42

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(6) 원료삼 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향(2차)

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분, 수율

원료삼의 형태별 흑삼 가공적성을 살펴보기 위하여 동일지역, 동일시기에 채굴한 수삼을 사서 형태별로 직삼, 난발삼 두 개 그룹으로 나누어 흑삼을 제조하고 가공적성을 검토하였다. 원료 직삼의 무게는 96~145 g의 범위였으며, 평균값은 115.2 g이었고; 동체의 직경은 2.57~3.83 cm의 범위였으며, 평균값은 3.24 cm이었다. 난발삼의 무게는 106~167 g의 범위였으

며, 평균값은 127.5 g이었고 동체의 직경은 3.39~3.93 cm의 범위였으며, 평균값은 3.66 cm 이었다.

직삼의 경우 흑삼제조 수율은 27.9%이었고 최종 수분함량은 14.9%이었다. 난발삼 흑삼의 경우 수율은 29.9%로 직삼에 비해 다소 높았으며 수분함량은 13.9%이었다. 흑삼제조 공정 중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 최종 흑삼의 수분함량은 모두 인삼산업공전 15%이하 이었다.

표 1-15. 형태별 흑삼제조를 위한 원료삼의 특성(2차)

시료	직삼	난발삼
구매지	안성인삼협동조합	
년근	5년근	
크기	96 ~ 145 g	106 ~ 167 g
직경	2.57 ~ 3.83 cm	3.39 ~ 3.93 cm
채굴시기	2015.12	2015.12

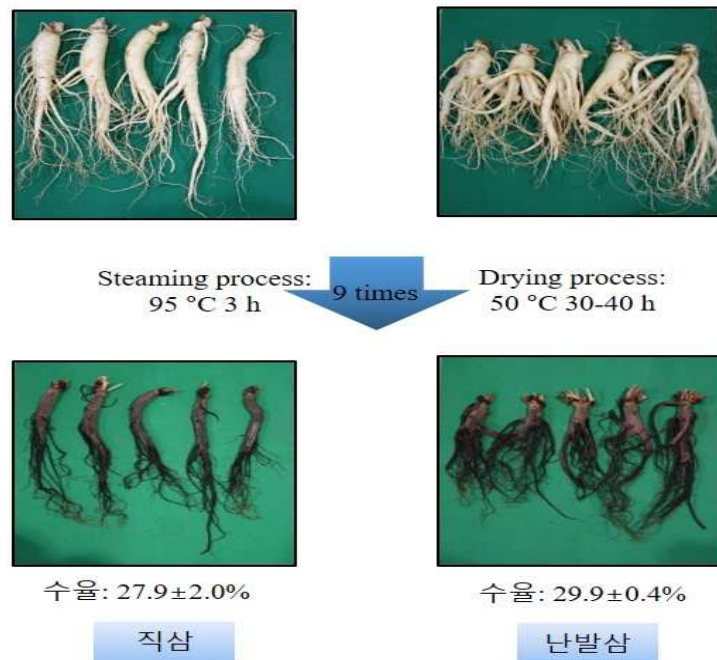


그림 1-26. 원료삼의 형태별 흑삼제조(2차)

(나) 이화학적 특성 및 항산화 활성

원료삼의 형태별 제조한 흑삼의 이화학적 특성과 항산화 활성을 분석한 결과는 그림 1-27 과 같다.

원료삼의 총당 함량은 직삼과 난발삼이 큰 차이가 없었고 흑삼제조 시에는 난발삼의 총당 함량이 직삼보다 다소 높은 것으로 나타났으나 큰 차이는 아니었다. 산성다당체 측정 결과, 직

삼 및 난발삼의 수삼과 흑삼의 함량은 각각 29.94 mg/g에서 63.26 mg/g로, 42.06 mg/g에서 81.44 mg/g으로 유의적으로 증가하는 것으로 나타내었다. 직삼은 증숙 과정 중 2.1배로 증가하였고 난발삼은 1.9배로 증가하여 증가율은 직삼이 다소 높은 것으로 나타내었다. 형태별 실험에서는 난발삼 흑삼의 산성다당체 함량이 직삼 형태에 비해 다소 높은 것으로 나타내었다.

원료수삼 형태별 흑삼 제조시의 총 페놀화합물 함량을 측정한 결과, 직삼의 총 페놀 화합물 함량은 초기 수삼 1.10 mg/g에서 7.01 mg/g로 6.4배 증가하였고 난발삼은 초기 수삼 1.30 mg/g에서 6.80 mg/g로 5.2배 증가하였다. 그러나 원료수삼 및 최종 흑삼에서 형태에 따른 총 페놀화합물의 함량의 유의적인 차이는 없었다.

원료수삼의 형태를 달리하여 흑삼을 제조 시에 직삼의 IC₅₀값은 초기 수삼 18.39 mg/mL에서 0.85 mg/mL로 DPPH 라디칼 소거활성이 21배 증가하였고 난발삼은 수삼 16.17 mg/mL에서 0.94 mg/mL로 DPPH 라디칼 소거활성이 17배 증가하였다. 원료 수삼에서는 난발삼의 DPPH 라디칼 소거활성이 다소 높게 나타났지만 흑삼으로 제조 시에는 큰 차이가 없었다. 이는 총 페놀화합물 결과와 유사한 경향이였다.

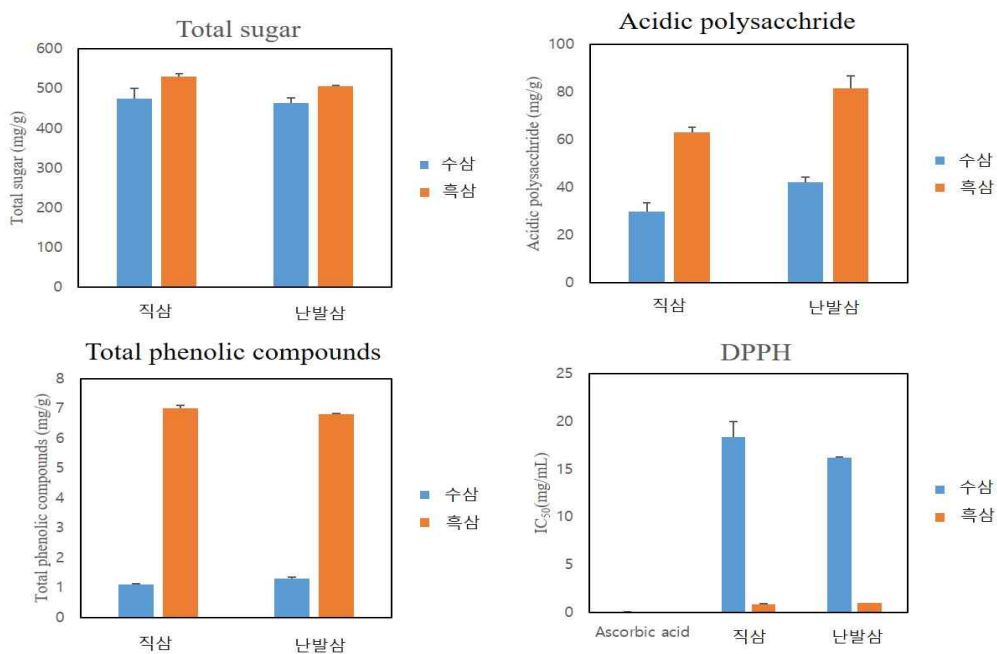


그림 1-27. 원료삼의 형태별 흑삼의 이화학적 특성 및 항산화 활성(2차)

(다) 진세노사이드 함량

형태에 따른 흑삼의 진세노사이드 함량은 표 1-16와 같다. 수삼에서는 난발삼의 주요 진세노사이드 함량이 직삼에 비해 2배 이상 높은 것으로 나타내었다. 이는 Ahn 등(2008)와 Li 등(2009)의 연구결과와 유사한 결과로서 난발삼이 직삼에 비해 지근과 세근이 많아 진세노사이드 함량이 높은 것으로 사료되었다. 이는 구증구포후 흑삼에서도 마찬가지로 흑삼 특이 진세노사이드 Rk3, Rh4, Rg3, Rk1, Rg5등은 난발삼이 직삼에 비해 13~38% 더 높은 것으로 나타났다.

표 1-16. 원료삼의 형태별 흑삼의 진세노사이드 조성 및 함량(2차)

Ginsenoside (mg/g)	직삼		난발삼	
	수삼	흑삼	수삼	흑삼
Rg1	2.00±0.13	1.54±0.14	4.11±0.16	1.54±0.02
Re	2.66±0.11	1.84±0.27	5.48±0.18	2.05±0.02
Rf	1.83±0.21	0.74±0.10	2.78±0.34	0.95±0.01
Rh1(S)	ND	0.33±0.05	ND	0.36±0.01
Rg2(S)	ND	0.59±0.08	ND	0.72±0.02
Rg2(R)	ND	0.30±0.04	ND	0.31±0.01
Rb1	1.37±0.03	3.25±0.08	3.59±0.05	4.32±0.02
Rc	0.61±0.01	2.16±0.02	1.63±0.02	2.61±0.01
Rb2	0.45±0.01	2.08±0.02	1.33±0.01	2.36±0.02
Rb3	0.15±0.01	0.49±0.02	0.31±0.01	0.55±0.02
Rd	0.23±0.00	0.65±0.01	0.33±0.00	0.88±0.01
Rk3	ND	0.39±0.01	ND	0.45±0.04
Rh4	ND	1.33±0.04	ND	1.65±0.11
Rg3(S)	ND	0.56±0.03	ND	0.70±0.00
Rg3(R)	ND	0.33±0.01	ND	0.37±0.01
Rk1	ND	0.96±0.01	ND	1.32±0.03
Rg5	ND	5.70±0.40	ND	7.12±0.66

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

이상의 결과는 앞서 5년근 증평지역 수삼을 형태별로 분류한 흑삼가공적성 연구결과와 비교해 볼 때 진세노사이드를 제외한 당류, 총 페놀화합물 함량, 항산화 활성 등은 일치되는 결과로 판단되었다. 진세노사이드 함량이 다른 이유는 각 지역에서 판매되는 인삼이 년근이나 판매 장소에 따라 정확한 기준이 없이 임의적으로 분류하여 판매하고 있기 때문인 것으로 판단되었다. 하여 2차 실험에서는 동일지역, 동일시기에 채굴한 수삼을 사서 등급기준에 따라 분류후 직삼과 난발삼 두 형태로 다시 분류해서 실험한 결과 기존의 논문과도 유사한 경향을 나타내었다.

(7) 3년근 인삼(저년근)의 크기 및 형태별 흑삼의 품질에 미치는 영향

(가) 저년근 원료삼의 외형 특성, 수분함량 및 흑삼 제조 시 수율

비교적 크기가 매우 작은 3년근 수삼을 인삼재배포에서 직접 채취한 후 크기(10 g 이상, 10 g 이하 직삼)과 형태(10 g 전후의 난발삼)에 따라 나누고 흑삼을 제조하였다. 우선 원료삼의 특성을 보면 10 g 이상 그룹의 무게는 11~16 g의 범위였으며, 평균값은 12.7 g이었다. 동체의 직경은 0.96~1.47 cm의 범위였으며, 평균값은 1.27 cm이었다. 무게가 10 g 이하 직삼 그룹의 경우 무게는 8~10 g의 범위였으며, 평균값은 9.2 g이었다. 동체의 직경은 0.76~1.35 cm의 범위였으며, 평균값은 1.11 cm이었다. 무게가 10 g 이하인 저년근 난발삼 그룹의 경우 무게는 5~13 g의 범위였으며, 평균값은 9.1 g이었다. 동체의 직경은 1.26~1.74 cm의 범위였으며, 평균값은 1.54 cm이었다.

흑삼제조 수율은 10 g 이상 그룹의 경우 16%이고 수분함량은 8.7%이다. 중량이 10 g 이하인 직삼 그룹의 경우 수율은 14% 수준이었으며 최종 수분함량은 8.9%이었다. 난발삼 흑삼의 수율은 14%이고 수분함량은 8.6%이다. 크기가 작은 원료삼의 경우에도 형태와 무관하게 흑삼제조공정 중 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 최종 건조시 수분함량은 모두 인삼산업법 15%이하였다.

표 1-17. 크기 및 형태별 실험의 원료특성

시료	10 g 이상 직삼	10 g 이하 직삼	10 g 이하 난발삼
채취지	충북 음성군		
구매지	증평인삼명품화사업단		
년근	3년근		
크기	11~16 g	8~10 g	5~13 g
직경	0.96~1.47 cm	0.76~1.35 cm	1.26~1.74 cm
형태	직삼	직삼	난발삼
채굴시기	2015.05		

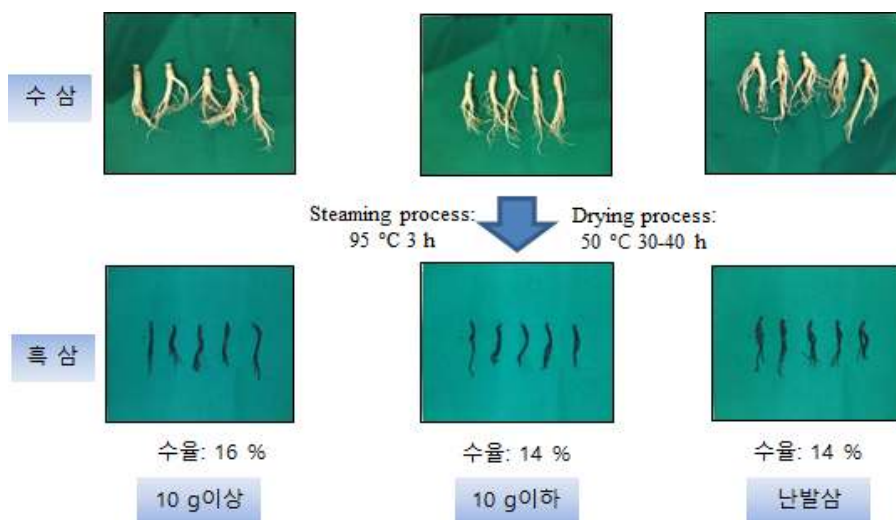


그림 1-28. 저년근 원료삼을 이용한 크기 및 형태별 흑삼제조

(나) 이화학적 특성

저년근 원료삼을 이용하여 제조한 흑삼의 크기와 형태별 총당, 산성다당체 및 총 페놀 화합물 함량을 비교해 본 결과는 그림 1-29와 같다.

우선 크기별로 보면 10 g이상 그룹에서의 총당 함량이 다소 높았으며 형태별로는 난발삼의 총당 함량이 직삼보다 다소 높은 것으로 나타났다. 산성다당체 함량을 측정한 결과에서는 크기별 실험에서는 10 g이상 그룹에서 78.23 mg/g, 10 g이하 그룹의 흑삼에는 74.42 mg/g로 크기에 따른 차이는 크지 않았으며 형태에 따른 차이를 보면 직삼보다 난발삼을 원료삼으로 이용한 흑삼의 경우 다소 높은 결과를 나타내었다. 총 페놀 화합물 함량은 크기와 형태에 따른 큰 차이를 나타내지 않았으며 10 g이상 그룹에서 7.09 mg/g, 10 g이하 그룹에서 6.84 mg/g이었으며 난발삼에서는 7.15 mg/g로 크기와 상관없이 난발삼에서 흑삼의 총 페놀 화합물 함량이 다소 높게 나타났다. 이상의 결과는 충북지역에서 재배된 6년근 수삼을 원료로 한 연구 결과와 유사하였다.

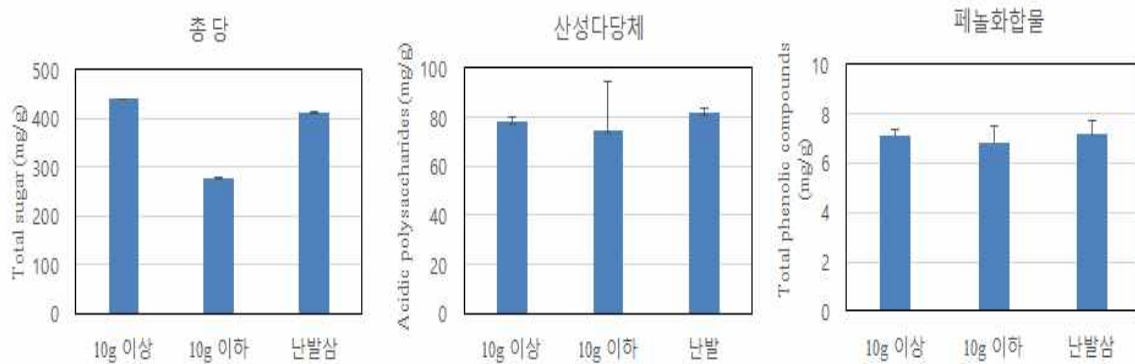


그림 1-29. 저년근 인삼의 크기 및 형태별 흑삼의 이화학적 특성

(다) 항산화 활성

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 비교해 본 결과, 크기에 있어서는 크기가 작을수록 항산화 활성이 우수한 것으로 나타났으며 형태별로 살펴볼 때도 직삼이 오히려 다소 높은 항산화 활성을 나타내었다. 반면 ABTS 항산화활성의 경우 차이는 크지 않았으나 DPPH와 실험결과와 다소 상반된 결과를 나타내었다. 따라서 잔여연구기간을 통해 농도별 항산화활성 평가 및 농도범위조정을 통해 재확인 실험을 수행할 예정이나 전반적으로 인삼산업 법상 인삼의 기준에 부합되지 않은 매우 크기가 작은 3년근 수삼이므로 정확하고 신뢰있는 결과를 얻기에 다소 부족한 점이 있는 것으로 판단되었다.

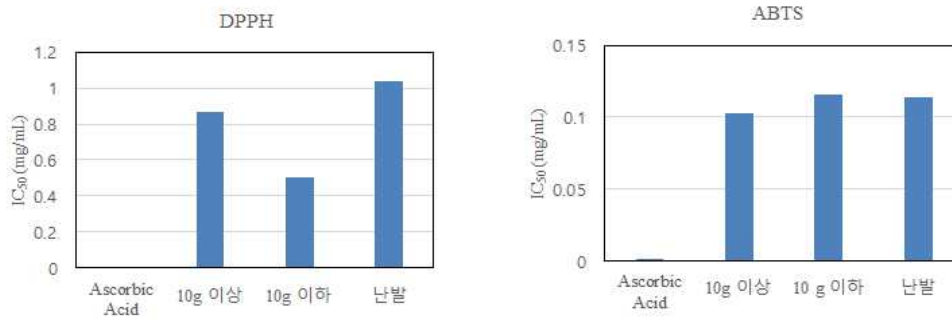


그림 1-30. 저년근 원료삼의 크기 및 형태별 항산화 활성

(라) 진세노사이드 함량

저년근 원료삼을 이용하여 제조한 흑삼제품들의 진세노사이드 조성 및 함량을 살펴본 결과는 표 1-18와 같다. 흑삼의 주요 진세노사이드 중심으로 살펴본 결과 크기에 따라 진세노사이드 Rg2, Rg3, Rk1, Rg5 등의 함량은 10 g이하 그룹에서, Rk3, Rh4 함량은 10 g이상 그룹에서 높게 나타났으며 형태별로 살펴보면 Rh1, Rg2, Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등의 흑삼 고유 진세노사이드들의 함량은 직삼과 난발삼에서 큰 차이를 나타내지 않았다.

표 1-18. 크기 및 형태별 실험의 진세노사이드 조성 및 함량

Ginsenosides (mg/g)	10g이상	10g이하	난발삼
Rg1	1.38±0.04	1.06±0.02	0.97±0.08
Re	1.67±0.02	1.76±0.03	1.38±0.04
Rf	2.00±0.04	2.07±0.05	1.85±0.06
Rh1(S)	1.60±0.03	1.63±0.04	1.45±0.05
Rg2(S)	2.15±0.04	2.72±0.07	2.58±0.09
Rg2(R)	1.30±0.03	1.44±0.03	1.24±0.04
Rb1	5.76±0.10	6.08±0.14	5.40±0.18
Rc	2.01±0.04	1.90±0.03	1.87±0.06
Rb2	1.65±0.04	1.39±0.03	1.49±0.05
Rb3	0.39±0.01	0.36±0.00	0.31±0.01
Rd	1.65±0.03	2.06±0.04	1.86±0.06
Rk3	1.60±0.03	1.46±0.04	1.29±0.05
Rh4	7.80±0.18	7.28±0.22	6.71±0.24
Rg3(S)	3.10±0.06	3.77±0.10	3.71±0.12
Rg3(R)	1.59±0.05	1.93±0.05	1.74±0.06
Rk1	5.86±0.13	6.57±0.19	6.40±0.21
Rg5	27.65±0.74	32.22±1.09	33.41±1.25

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(8) 원료삼 품종이 흑삼의 품질에 미치는 영향

(가) 원료삼의 외형 특성, 수분, 수율

원료삼의 품종이 흑삼의 품질에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 경기도농업기술원의 도움을 받아 포장에서 재배중인 6년근 4종의 품종을 제공받아 실험에 사용하였다.

품종별 흑삼제조연구에는 K-1, 혼계, 연풍, 천풍 등 4종의 품종을 제공받아 시료로 사용하였으며 이들의 원료삼 특성을 살펴보면 표 1-19와 같다. K-1의 무게는 9~39 g의 범위였으며, 평균값은 21.8 g이었다. 동체의 직경은 1.37~2.20 cm의 범위였으며, 평균값은 1.74 cm이었다. 혼계의 무게는 10~48 g의 범위였으며, 평균값은 32.0 g이었다. 동체의 직경은 1.41~3.10 cm의 범위였으며, 평균값은 2.29 cm이었다. 연풍의 무게는 34~49 g의 범위였으며, 평균값은 41.3 g이었다. 동체의 직경은 2.50~3.11 cm의 범위였으며, 평균값은 1.99 cm이었다. 천풍의 무게는 13~28 g의 범위였으며, 평균값은 22.1 g이었다. 동체의 직경은 1.57~2.05 cm의 범위였으며, 평균값은 1.83 cm이었다.

품종별 흑삼제조시 수율과 수분함량을 살펴보면 K-1의 경우 수율은 32%이었고 수분함량은 9.3%이며, 혼계는 수율 14%, 수분함량 6.3%을, 연풍은 수율 27%, 수분함량 11.3%을 나타내었으며 천풍은 수율은 31%, 수분함량은 8%이었다. 흑삼제조 공정중 외관상으로 갈라짐, 터짐 현상이 없었고 흑삼의 수분함량은 모두 인삼산업법 15%이하였다.

표 1-19. 품종별 실험의 원료특성

시료	K-1	혼계	연풍	천풍
재취지	경기도 연천			
구매지	경기도 농업기술원 제공			
년근	6년근			
크기	9.1 ~ 38.9 g	10.2 ~ 47.4 g	34.0 ~ 49.0 g	13.0 ~ 27.6 g
직경	1.37 ~ 2.20cm	1.41 ~ 3.10 cm	2.50 ~ 3.11 cm	1.57 ~ 2.05 cm

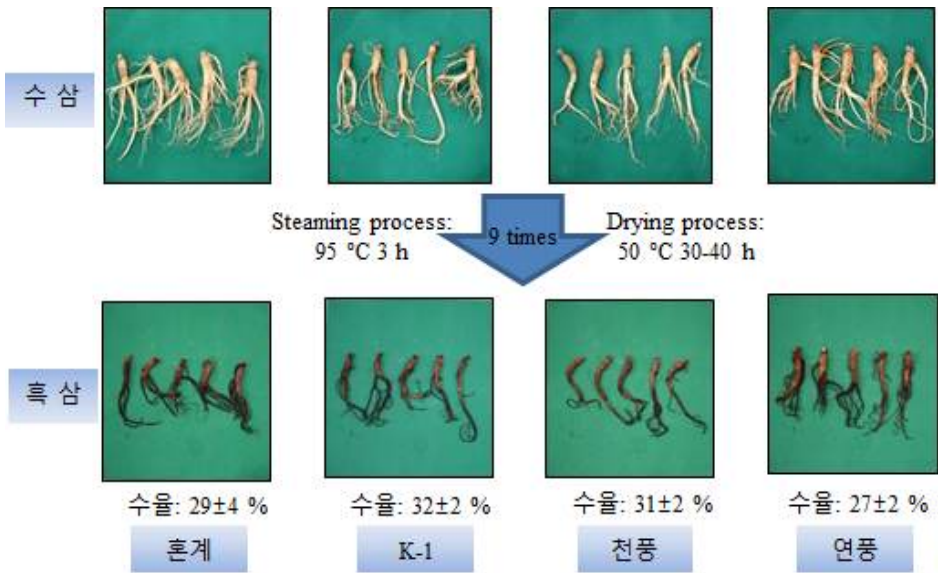


그림 1-31. 원료삼의 품종별 흑삼제조

(나) 이화학적 특성

원료의 품종을 달리하여 제조한 흑삼의 총당, 산성다당체 및 총 페놀 화합물 함량을 비교해 본 결과는 그림 1-32와 같다.

우선 총당 함량을 비교해 보면 K-1과 천풍의 경우 비교적 높은 총당 함량을 나타내었으며 산성다당체 함량의 경우 천풍은 초기 36.86 mg/g에서 99.81 mg/g로, 연풍은 초기 58.31 mg/g에서 113.46 mg/g로, 혼계는 30.65 mg/g에서 107.16 mg/g로 증가하였으며 끝으로 K-1의 경우 초기 30.21 mg/g에서 흑삼제조시 97.88 mg/g로 증가하는 것으로 나타났다. 최종 흑삼의 산성다당체 함량은 연풍이 다소 높은 것으로 판단되었으나 흑삼제조 공정중 산성다당체의 함량 증가율은 오히려 혼계와 K-1 등이 높은 것으로 나타났다. 흑삼제조 공정중의 총 페놀 화합물 함량은 천풍의 경우 초기 1.36 mg/g에서 4.47 mg/g로, 연풍은 1.37 mg/g에서 4.47 mg/g로 증가하였으며 혼계는 1.27 mg/g에서 4.74 mg/g으로 증가했고, K-1 역시 초기 1.32 mg/g에서 4.38 mg/g으로 크게 증가하였다. 전반적으로 품종과 무관하게 흑삼의 총 페놀 함량은 증자를 통해 큰 증가를 나타내었다.



그림 1-32. 원료삼의 품종별 흑삼의 이화학적 특성

(다) 항산화 활성

DPPH 와 ABTS 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-33과 같다. 우선 DPPH 소거능 기준으로 살펴보면 원료삼의 경우 혼계, K-1, 연풍, 천풍 순으로 항산화 활성이 높았으나 흑삼제조 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 이전 다양한 원료특성별 연구결과와 유사한 경향이였다. ABTS 라디칼 소거활성도 DPPH와 비슷한 경향을 나타내었다. 원료삼 상태에서는 혼계, K-1, 천풍, 연풍 순으로 항산화 활성이 높아지고 흑삼에서는 큰 차이를 보이지 않았으며 연풍의 활성이 다소 높게 나타났다.

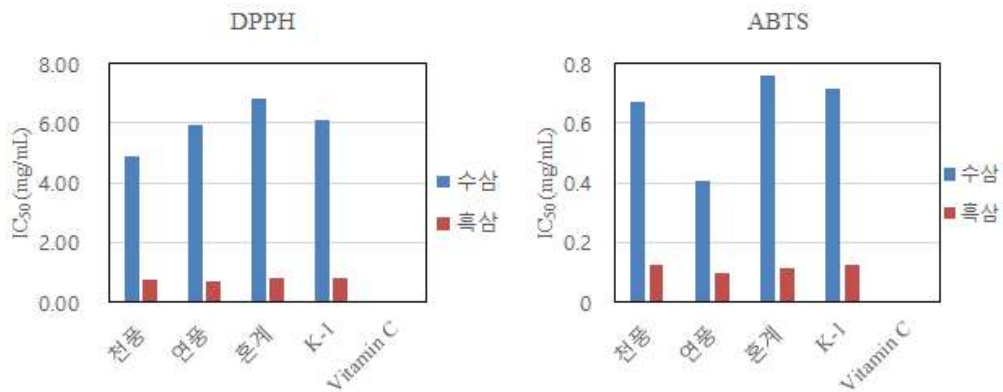


그림 1-33. 품종별 실험의 항산화 활성

(라) 진세노사이드 함량

원료삼의 품종별 특정 진세노사이드 Rh1, Rg2, Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등의 함량을 비교해 본 결과 전반적으로 품종에 따른 차이나 경향을 추정하기에 어려움이 있었다.

본 연구에서 품종별 원료삼의 경우 앞서 원료삼의 특성에서 보듯이 품종에 따라 동일 포장, 동일 년근임에도 불구하고 원료의 크기나 형태에서 다소 상의하였고 제공된 원료수가 많지 않아 동일한 형태와 크기에서 비교하기에는 다소 어려움이 있었다. 또한 초기 시료를 채취한 시기가 7월로 인삼의 최적 수확시기가 아닌 관계로 원료의 상태가 그리 우수하지 못하였다.

표 1-20. 품종별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides	K-1		천풍		연풍		혼계	
	수삼	흑삼	수삼	흑삼	수삼	흑삼	수삼	흑삼
Rg1	7.05±0.76	1.76±0.48	5.50±0.55	2.06±0.42	5.28±0.56	1.90±0.52	6.08±0.48	2.82±0.14
Re	5.14±0.95	1.55±0.44	5.13±0.51	1.78±0.31	7.95±2.06	1.77±0.48	5.35±0.59	2.40±0.04
Rf	1.91±0.19	1.28±0.29	1.50±0.19	1.31±0.25	1.54±0.13	1.24±0.34	1.78±0.06	1.88±0.13
Rh1(S)	ND	0.83±0.19	ND	0.91±0.11	ND	0.80±0.11	ND	1.01±0.14
Rg2(S)	0.83±0.03	1.00±0.28	0.85±0.02	1.12±0.19	0.89±0.45	1.01±0.15	0.74±0.27	1.18±0.09
Rg2(R)	ND	0.54±0.12	ND	0.58±0.08	ND	0.51±0.06	ND	0.58±0.07
Rb1	6.64±1.02	5.46±1.45	5.33±0.28	6.15±1.06	5.87±0.24	5.81±1.76	6.60±0.44	8.65±0.36
Rc	1.17±0.27	1.45±0.50	1.22±0.09	1.60±0.47	2.04±0.53	1.57±0.71	2.63±0.34	2.54±0.10
Rb2	0.87±0.20	1.25±0.43	0.82±0.07	1.36±0.43	1.68±0.37	1.47±0.88	2.44±0.59	2.68±0.19
Rb3	0.22±0.05	0.27±0.07	0.20±0.00	0.28±0.07	0.35±0.06	0.29±0.13	0.46±0.08	0.48±0.02
Rd	0.61±0.10	1.10±0.50	0.52±0.11	1.32±0.39	0.69±0.09	1.12±0.41	0.95±0.20	1.54±0.17
Rk3	ND	0.99±0.23	ND	1.08±0.13	ND	0.94±0.13	ND	1.18±0.12
Rh4	ND	4.92±1.19	ND	5.42±0.68	ND	4.71±0.66	ND	5.73±0.49
Rg3(S)	ND	1.61±0.43	ND	1.79±0.28	ND	1.54±0.25	ND	1.93±0.19
Rg3(R)	ND	0.73±0.17	ND	0.81±0.11	ND	0.70±0.08	ND	0.81±0.06
Rk1	ND	4.20±1.09	ND	4.45±0.85	ND	3.88±0.64	ND	4.98±0.19
Rg5	ND	17.91±4.93	ND	20.43±2.89	ND	17.25±2.53	ND	20.17±0.61

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

라. 흑삼제조공정이 흑삼의 품질에 미치는 영향

(1) 흑삼의 증자온도에 따른 흑삼 가공적성 평가

(가) 원료삼의 외형 특성

원료삼의 크기에 따라 크게 두 그룹(대, 특대)으로 나누어 수행하였다. 대그룹의 무게는 68.3 ~ 93.0 g의 범위이었으며, 평균값은 79.0 g이었다. 동체의 직경은 2.51 ~ 3.26 cm의 범위이었으며, 평균값은 2.96 cm이었다. 특대그룹의 무게는 94.1 ~ 124.8 g의 범위이었으며 평균값은 107.1 g이었다. 동체의 직경은 2.82 ~ 3.65 cm의 범위이었으며, 평균값은 3.30 cm이었다. 추가적인 원료삼의 시료 특성은 표 1-21와 같다.

표 1-21. 증자온도별 원료삼의 시료특성

시료	대	특대
채취지	경기도 안성	
구매지	안성인삼협동조합	
년근	5년근	
중량(g)	68.3 ~ 93.0	94.1 ~ 124.8
평균중량(g)	79.0±6.8	107.1±3.0
직경(cm)	2.51 ~ 3.26	2.82 ~ 3.65
평균직경(cm)	2.96±0.18	3.30±0.33

(나) 원료삼(5년근대) 증자 온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 70, 85, 95, 100℃ 에서 3시간 증숙하였으며 이어서 50℃ 열풍으로 30시간 건조하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

증자온도별 흑삼제조시 증자온도 70℃에서 흑삼의 최종 수율은 31.1%이었고 수분함량은 13.4%이었으며 증자온도 85℃에서 흑삼의 수율은 30.9%이었고 수분함량은 12.0%이었다. 증자온도 95℃에서 흑삼의 수율은 25.9%이고 수분함량은 13.8%이었으며 증자온도 100℃에서 흑삼의 수율은 24.2%이었고 수분함량은 9.5%이었다. 최종 흑삼의 수분함량은 증자온도에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하 이었다. 증자온도 70, 85℃는 최종 흑삼제품의 색상이 검게 변하지 않았고 증자온도 95, 100℃에서 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 유지하였다. 하지만 100℃ 증숙 과정중 인삼이 터지고 갈라지는 현상이 존재하기에 증자온도는 85℃이하 또는 100℃이상은 흑삼제조에 적정하지 못한 것으로 판단되었다.

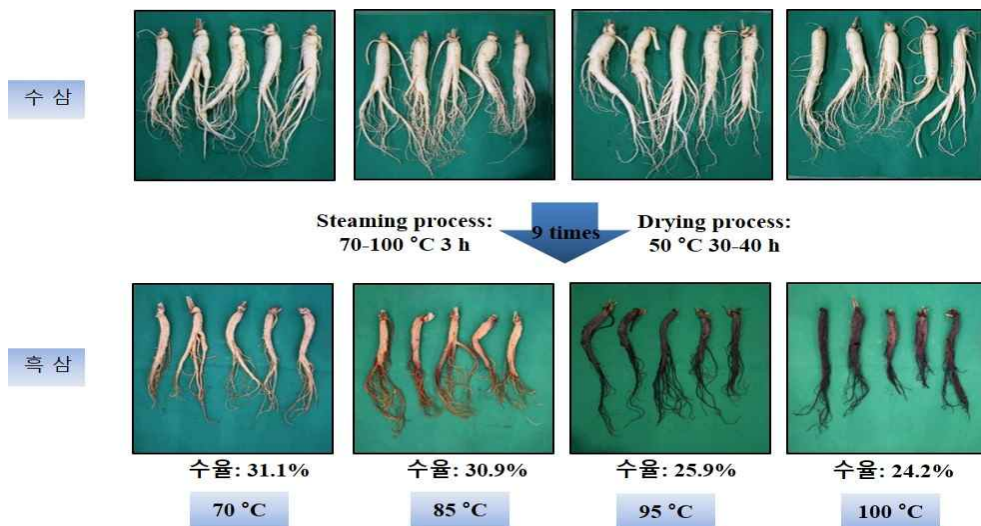


그림 1-34. 원료삼(5년근대)의 증자 온도별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

증자온도별 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-35), 증자온도가 높을수록 총 당 함량은 다소 증가하다가 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 산성다당체의 경우 원료삼 25.29 mg/g에서 70℃ 증자시 40.18 mg/g, 85℃ 증자시 46.18 mg/g, 95℃ 증자시 67.93 mg/g로 증가한 후 100℃ 증자시 62.51 mg/g로 소폭 감소하는 경향을 나타내었다. 산성다당체 또한 증가 후 감소하는 경향을 나타냈는데, 이는 가열온도가 높아질수록 산성다당체 함량이 증가하였으며, 일정수준의 증가 후 더 이상 증가하지 않은 것과 유사한 결과이었다.

증자온도에 따른 총 폴리페놀 함량은 온도의 증가에 따라 증가하였다(그림 1-35). 대조군 수삼의 경우 초기 1.77 mg/g였던 것이 70℃ 증자 조건에서 4.49 mg/g로 2배 이상 증가하였고, 95℃에서 9.45 mg/g로 그 함량이 5배 이상 증가하였으며, 100℃에서 10.78 mg/g로 6배 이상 증가하였다. 인삼을 이용한 다른 연구결과에서도 열처리 온도가 증가할수록 총 페놀 함량이 증가한 것으로 나타났다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-35와 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 3.0%로 낮은 활성을 보인데 비해, 70℃ 증자시 13.99%로 원료삼에 비해 4배 이상으로 증가하였고, 85℃ 증자시 18.0%로 6배 증가하였으며, 95℃ 증자시 42.91%로 14배 이상 증가하였고, 100℃ 증자시 45.09%로 15배 이상 증가하였다. 이는 폴리페놀 결과와 유사한 경향이었다.

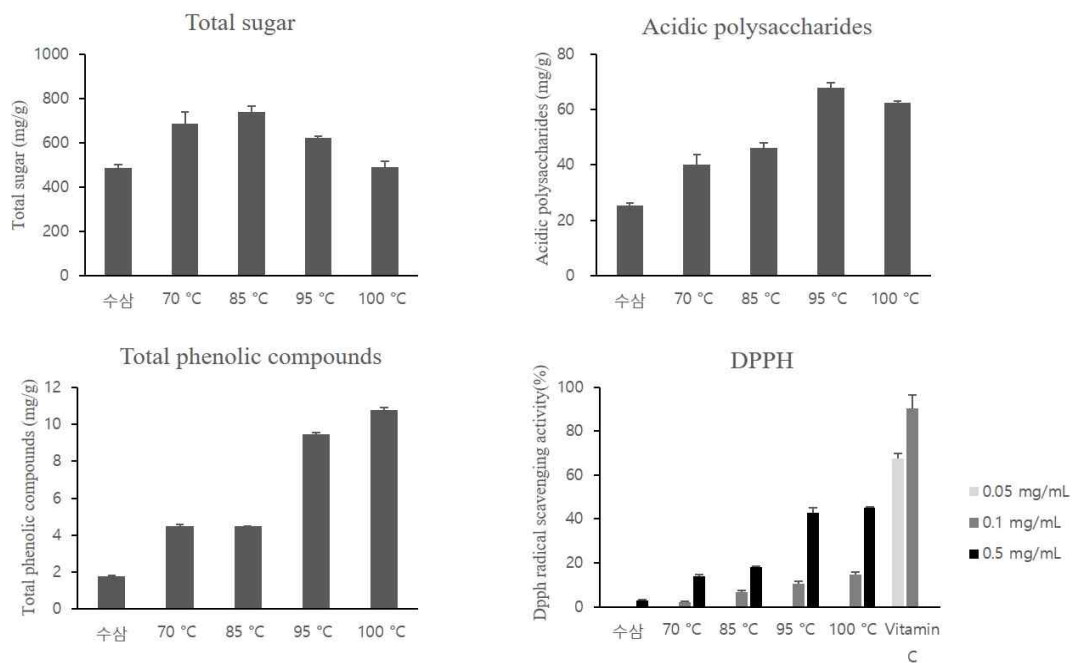


그림 1-35. 증자온도별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

③ 진세노사이드 함량

증자온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-22에 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 건조온도가 증가함에 따라 증

가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 홍삼에 존재하는 특유의 진세노사이드인 Rg3는 70℃ 증자시 생성되지 않았고 증자온도가 85℃ 일 때 생성되기 시작하였다. 흑삼의 특유 진세노사이드 Rk1, Rg5는 95℃ 증자시 생성되었고 온도가 증가 할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 수삼, 백삼에 대량 함유되어 있는 말로닐 진세노사이드가 온도가 증가함에 따라 분해되어 중성 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등의 함량이 증가한 것으로 사료된다. 또한 이 진세노사이드도 온도에 불안정하여 다시 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환된다. 증자온도가 흑삼 제조시에 주요 진세노사이드 함량 변화에 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

흑삼의 외적형태를 유지하면서 산성다당체, 폴리페놀, 흑삼 특유 진세노사이드 등 함량 및 DPPH 항산화활성이 비교적 높은 증자온도 95℃를 최적의 조건으로 선택하였다.

표 1-22. 증자온도별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	70℃	85℃	95℃	100℃
Rg1	1.98±0.07	1.50±0.10	2.37±0.16	1.44±0.01	0.49±0.05
Re	3.42±0.26	2.30±0.15	2.60±0.15	1.73±0.01	0.76±0.09
Rf	1.01±0.04	0.71±0.03	0.99±0.06	0.74±0.00	0.58±0.02
Rh1(S)	ND	ND	0.52±0.03	0.32±0.00	0.61±0.02
Rg2(S)	ND	ND	0.59±0.03	0.56±0.01	0.74±0.02
Rg2(R)	ND	ND	0.16±0.01	0.29±0.01	0.58±0.02
Rb1	1.98±0.20	2.03±0.12	4.16±0.28	3.63±0.14	1.22±0.07
Rc	0.94±0.08	1.26±0.06	2.72±0.18	2.14±0.02	0.79±0.02
Rb2	0.83±0.06	1.15±0.05	2.65±0.18	1.93±0.02	0.70±0.01
Rb3	0.24±0.01	0.30±0.01	0.57±0.03	0.45±0.02	0.21±0.01
Rd	0.29±0.01	0.35±0.01	0.62±0.04	0.70±0.02	0.42±0.01
Rk3	ND	ND	0.12±0.01	0.44±0.02	0.96±0.03
Rh4	ND	ND	0.36±0.06	1.51±0.06	4.22±0.17
Rg3(S)	ND	ND	0.34±0.01	0.58±0.02	2.14±0.10
Rg3(R)	ND	ND	0.21±0.02	0.34±0.00	1.12±0.03
Rk1	ND	ND	ND	1.04±0.04	4.81±0.16
Rg5	ND	ND	ND	6.28±0.53	25.87±1.06

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(다) 원료삼(5년근특대) 증자 온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 70, 85, 95, 100℃ 에서 3시간 증숙하였으며 이어서 50℃ 열풍으로 30시간 건조하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하 이었다.

증자온도별 흑삼 제조시 증자온도 70℃에서 흑삼의 최종 수율은 24.1%이었고 수분함량은 12.6%이였으며 증자온도 85℃에서 흑삼의 수율은 31.5%이었고 수분함량은 8.3%이였다. 증자온도 95℃에서 흑삼의 수율은 27.7%이고 수분함량은 12.0%이였으며 증자온도 100℃에서 흑삼의 수율은 21.4%이였고 수분함량은 12.1%이였다. 최종 흑삼의 수분함량은 증자온도에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하였다. 증자온도 70, 85℃는 최종 흑삼제품의 색상이 검게 변하지 않았고 증자온도 95, 100℃에서 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 유지하였다. 하지만 100℃ 증숙 과정중 인삼이 터지고 갈라지는 현상이 존재하기에 증자온도는 85℃이상 또는 100℃이하로 설정하는 것이 적당한 것으로 판단되었다.

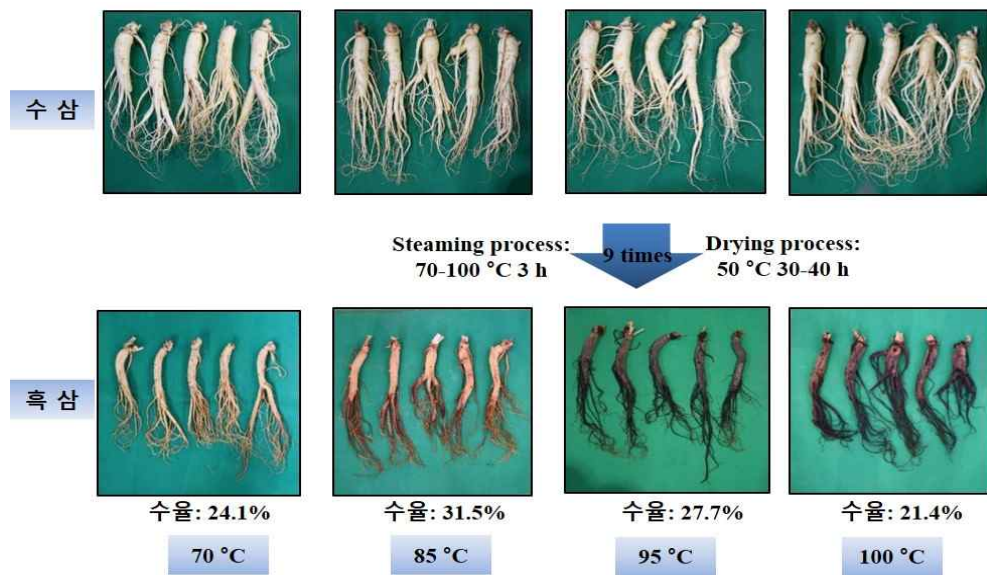


그림 1-36. 원료삼(5년근특대)의 증자 온도별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

증자온도별 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-37), 증자온도가 높을수록 총 당 함량은 다소 증가하다가 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 산성다당체의 경우 원료삼 19.02 mg/g에서 70℃ 증자시 38.06 mg/g, 85℃ 증자시 44.49 mg/g, 95℃ 증자시 65.90 mg/g로 증가한 후 100℃ 증자시 52.78 mg/g로 소폭 감소하는 경향을 나타내었다. 산성다당체 또한 증가 후 감소하는 경향을 나타냈는데, 이는 가열온도가 높아질수록 산성다당체 함량이 증가하였으며, 일정수준의 증가 후 더 이상 증가하지 않은 것과 유사한 결과였다.

증자 온도에 따른 총 폴리페놀 함량은 온도의 증가에 따라 증가하였다(그림 1-37). 대조군

수삼의 경우 초기 1.33 mg/g였던 것이 70°C 증자 조건에서 4.06 mg/g로 3배 이상 증가하였고, 95°C에서 9.31 mg/g로 그 함량이 7배 증가하였으며, 100°C에서 11.25 mg/g로 8배 이상 증가하였다. 인삼을 이용한 다른 연구결과에서도 열처리 온도가 증가할수록 총 페놀 함량이 증가한 것으로 나타났다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-37과 같다. 원료 삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 3.23%로 낮은 활성을 보인데 비해, 70°C 증자시 16.05%로 원료 삼에 비해 4배 이상으로 증가하였고, 85°C 증자시 19.32%로 5배 이상 증가하였으며, 95°C 증자시 40.61%로 12배 이상 증가하였고, 100°C 증자시 50.41%로 15배 이상 증가하였다. DPPH 항산화 활성도 열처리 온도가 증가할수록 증가하는 것으로 나타났고 이는 폴리페놀 결과와 유사한 경향이였다.

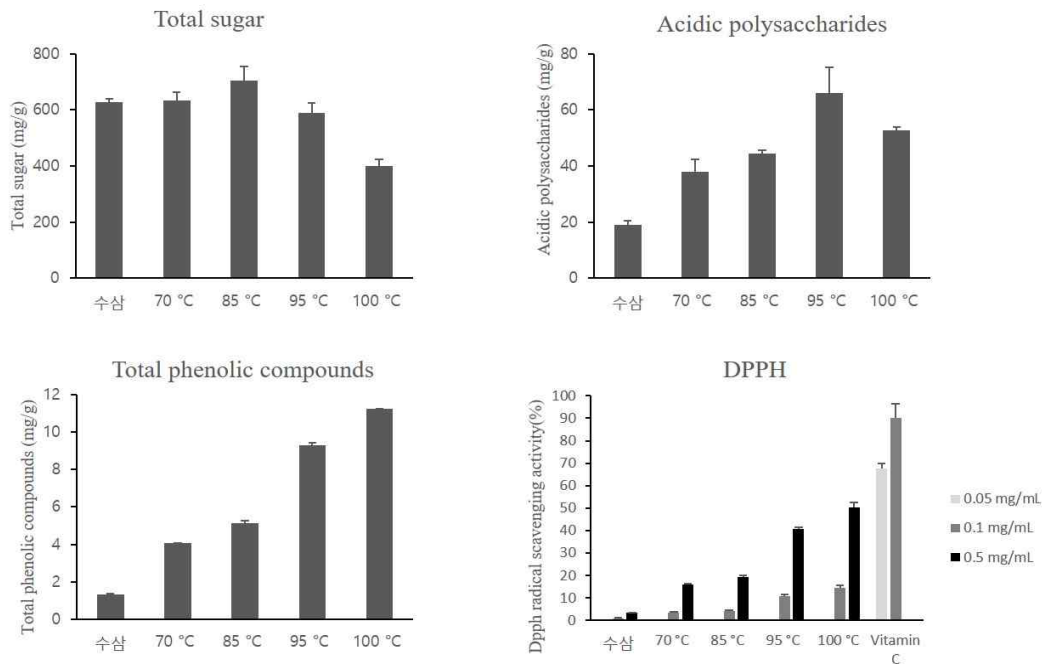


그림 1-37. 증자온도별 실험의 이화학적 특성 및 항산화활성

③ 진세노사이드 함량

증자온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-23에 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 홍삼에 존재하는 특유의 진세노사이드인 Rg3는 70°C 증자시 생성되지 않았고 증자온도가 85°C 일 때 생성되기 시작하였다. 흑삼의 특유 진세노사이드 Rk1, Rg5는 95°C 증자시 생성되었고 온도가 증가 할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 수삼, 백삼에 대량 함유되어 있는 말로닐 진세노사이드가 온도가 증가함에 따라 분해되어 중성 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등의 함량이 증가한 것으로 사료된다. 또한 이 진세노사이드도 온도에 불안정하여 다시 Rg3,

Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환된다. 결과적으로 증자온도가 흑삼 제조시 진세노사이드 함량에 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었다.

이상의 외형적 특성, 이화학적 특성, 항산화실험 결과는 원료삼 대그룹과 특대그룹에서 같은 경향을 나타내었다. 하여 흑삼의 외적형태를 보존하고 산성다당체, 폴리페놀, 흑삼 특유 진세노사이드 등 함량 및 DPPH 항산화활성이 비교적 높은 증자온도 95℃를 최적의 조건으로 선택하였다.

표 1-23. 증자온도별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	70℃	85℃	95℃	100℃
Rg1	2.42±0.04	1.85±0.06	3.18±0.09	1.54±0.14	0.30±0.01
Re	4.08±0.19	2.68±0.03	3.71±0.12	1.84±0.27	0.51±0.02
Rf	1.12±0.03	0.77±0.05	1.24±0.04	0.74±0.10	0.78±0.01
Rh1(S)	ND	ND	0.49±0.01	0.33±0.05	0.77±0.02
Rg2(S)	ND	ND	0.80±0.03	0.59±0.08	0.89±0.03
Rg2(R)	ND	ND	0.34±0.01	0.30±0.04	0.71±0.02
Rb1	2.27±0.10	2.46±0.14	5.63±0.22	3.25±0.08	1.13±0.10
Rc	1.11±0.05	1.54±0.12	3.03±0.11	2.16±0.02	0.99±0.05
Rb2	0.93±0.04	1.45±0.11	2.30±0.09	2.08±0.02	0.88±0.01
Rb3	0.26±0.01	0.38±0.07	0.57±0.02	0.49±0.02	0.22±0.02
Rd	0.33±0.01	0.38±0.04	0.71±0.02	0.65±0.01	0.50±0.01
Rk3	ND	ND	0.14±0.01	0.39±0.01	1.24±0.01
Rh4	ND	ND	0.38±0.04	1.33±0.04	5.36±0.07
Rg3(S)	ND	ND	0.30±0.02	0.56±0.03	3.06±0.05
Rg3(R)	ND	ND	0.23±0.01	0.33±0.01	1.53±0.03
Rk1	ND	ND	ND	0.96±0.00	6.49±0.10
Rg5	ND	ND	ND	5.70±0.40	36.35±0.68

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(2) 증자시간에 따른 흑삼의 가공적성 평가

(가) 원료삼의 외형 특성

원료삼의 크기에 따라 크게 두 그룹(중, 대)으로 나누어 수행하였다. 중그룹의 무게는 53.5~66.7 g의 범위이었으며, 평균값은 60.9 g이었다. 동체의 직경은 2.47~3.19 cm의 범위이었으며, 평균값은 2.79 cm이었다. 대그룹의 무게는 68.6~84.0 g의 범위이었으며 평균값은 73.6 g이었다. 동체의 직경은 2.75~3.38 cm의 범위이었으며, 평균값은 3.02 cm이었다. 추가적인 원료삼의 시료 특성은 표 1-24와 같다.

표 1-24. 증자시간별 원료삼의 시료특성

시료	중	대
채취지	경기도 안성	
구매지	안성인삼협동조합	
년근	5년근	
중량(g)	53.5 ~ 66.7	68.6 ~ 84.0
평균중량(g)	60.9±4.2	73.6±0.7
직경(cm)	2.47 ~ 3.19	2.75 ~ 3.38
평균직경(cm)	2.79±0.15	3.02±0.15

(나) 원료삼(5년근중) 증자 시간이 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 95℃ 에서 각 1, 3, 5시간 증숙하였으며 이어서 50℃ 열풍으로 30시간 건조하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

증자시간별 흑삼제조시 1시간 증숙하면 흑삼의 최종 수율은 26.5%이었고 수분함량은 13.3%이었으며 3시간 증숙하면 흑삼의 수율은 26.1%이었고 수분함량은 14.4%이었다. 원료삼 5시간 증숙하면 흑삼의 수율은 26.1%이고 수분함량은 13.4%이었다. 최종 흑삼의 수분함량은 증자시간에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하였다. 증자시간에 따라 수율은 큰 차이가 없었다. 증자시간 1시간일 때 최종 흑삼제품의 색상이 검게 변하지 않았고 증자시간 3, 5시간에서 는 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 유지하였다. 증자시간은 최소 1시간 이상이 적정한 것으로 판단되었다.

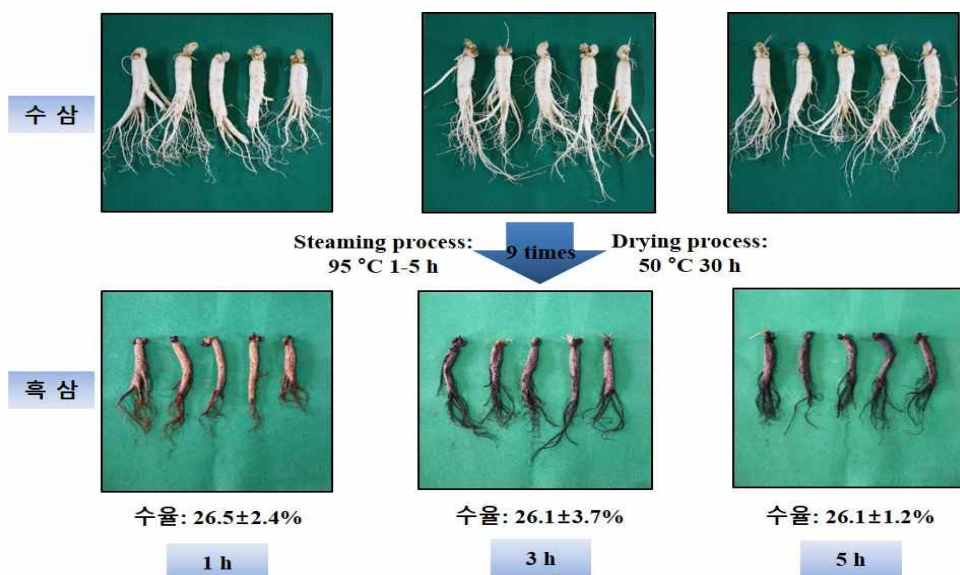


그림 1-38. 원료삼(5년근중)의 증자 시간별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

증자시간별 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-39), 총당 함량은 증자시간에 따라서 큰 차이가 없었다. 산성다당체의 경우 원료삼 20.23 mg/g에서 1시간 증자시 47.51 mg/g로 원료삼에 비해 2배 이상 증가하였으며, 3시간 증자시 67.14 mg/g로 원료삼에 비해 3배 이상 증가하였고 1시간 증숙한 흑삼보다 함량이 41%로 증가하였다. 5시간 증자시 74.21 mg/g로 원료삼에 비해 3배 이상 증가하였고 3시간 증숙 흑삼보다 11%로 증가한 것으로 나타내었다. 산성다당체는 증가비율이 3시간일 때 가장 높았다.

증자 시간에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-39과 같이 증자시간이 증가함에 따라 증가하였다. 대조군 수삼의 경우 초기 1.65 mg/g였던 것이 1시간 증자 후 5.70 mg/g로 원료삼보다 3배 이상으로 증가하였고, 3시간 증자 후 8.43 mg/g로 그 함량이 원료삼보다 5배 증가하였으며 1시간 증숙한 흑삼보다 48%로 증가하였다. 5시간 증자 후 10.10 mg/g로 원료삼에 비해 6배 이상 증가하였고 3시간 증숙한 흑삼과 비교하였을 때 함량이 20% 증가하였다. 총 폴리페놀 또한 3시간 증숙 하였을 때 5시간 증숙한 흑삼보다 증가비율이 높았다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-39과 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 4.69%로 낮은 활성을 보인데 비해, 1시간 증자시 23.73%로 원료삼에 비해 5배 이상으로 증가하였고, 3시간 증자시 31.35%로 6배 이상 증가하였으며, 5시간 증자시 41.01%로 8배 이상 증가하였다. DPPH 항산화 활성도 증자시간이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났고 이는 산성다당체, 폴리페놀 결과와 유사한 경향이였다. 인삼 증숙시 소요되는 시간과 항산화 활성 증가경향을 고려해 3시간 정도 가장 적절한 것으로 판단되었다.

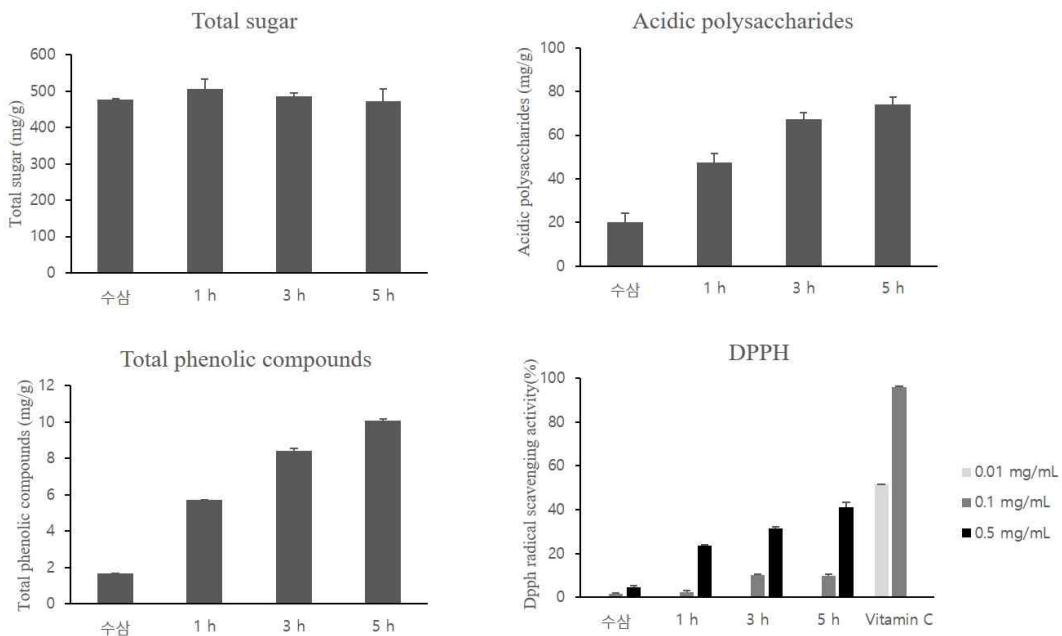


그림 1-39. 증자시간별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

③ 진세노사이드 함량

증자시간에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-25에 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 증자시간이 증가함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 수삼에는 존재하지 않은 특유의 진세노사이드인 Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5는 1시간 증자시 소량 생성되었고 증자시간이 증가함에 따라 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 진세노사이드 Rg5는 1시간 증자시 1.88 mg/g이었고 3시간 증자시 5.56 mg/g이었으며 1시간 증자시보다 2배 이상으로 증가하였다. 5시간 증자시에는 18.88 mg/g로 3시간 증자시보다 함량이 3배 이상 증가하였다. 진세노사이드는 5시간에서의 함량과 증가비율이 가장 높았다. 이는 수삼, 백삼에 대량 함유되어 있는 말로닐 진세노사이드가 온도가 증가함에 따라 분해되어 중성 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등의 함량이 증가한 것으로 사료된다. 또한 이 진세노사이드도 온도에 불안정하여 다시 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환된다. 결론적으로 열처리 시간이 증가할수록 열에 불안정한 진세노사이드가 전환되기때문에 증자시간이 흑삼 제조시 진세노사이드에 중요한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

위의 외형적 특성, 이화학적 특성, 항산화 활성의 전체 데이터를 비교한 결과 3시간 증숙 하였을 때 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 나타내고 증자시간 대비 산성다당체, 총 폴리페놀 등 증가비율이 가장 높았다. 증숙 시간 대비 외형적 특성 흑삼의 품질변화정도를 고려해 볼 때 3시간 정도가 가장 최적의 증자조건인 것으로 판단되었다.

표 1-25. 증자시간별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	1 h	3 h	5 h
Rg1	1.88±0.04	2.02±0.20	1.17±0.04	0.74±0.03
Re	3.40±0.08	2.62±0.21	2.24±0.06	1.32±0.05
Rf	1.54±0.05	1.03±0.08	0.77±0.02	0.80±0.05
Rh1(S)	ND	0.13±0.01	0.27±0.01	0.51±0.04
Rg2(S)	ND	0.31±0.01	0.66±0.01	0.89±0.08
Rg2(R)	ND	0.16±0.00	0.26±0.01	0.49±0.02
Rb1	2.21±0.16	3.87±0.35	3.71±0.12	3.10±0.13
Rc	0.82±0.03	1.67±0.13	1.83±0.05	1.47±0.06
Rb2	0.69±0.04	1.43±0.13	1.69±0.05	1.27±0.04
Rb3	0.27±0.04	0.36±0.02	0.43±0.00	0.36±0.02
Rd	0.27±0.02	0.54±0.04	0.63±0.02	0.58±0.02
Rk3	ND	0.14±0.01	0.33±0.01	0.69±0.03
Rh4	ND	0.45±0.03	1.41±0.05	3.28±0.13
Rg3(S)	ND	0.34±0.05	0.72±0.11	1.26±0.06
Rg3(R)	ND	0.25±0.00	0.40±0.02	0.77±0.03
Rk1	ND	0.72±0.01	1.82±0.07	3.19±0.11
Rg5	ND	1.88±0.14	5.56±0.38	13.88±0.53

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(다) 원료삼(5년근대) 증자 시간이 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 95℃에서 각 1, 3, 5시간 증숙하였으며 이어서 50℃ 열풍으로 30시간 건조하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하 이었다.

증자시간별 흑삼 제조시 1시간 증숙하면 흑삼의 최종 수율은 27.5%이었고 수분함량은 12.1%이였으며 3시간 증숙하면 흑삼의 수율은 27.8%이었고 수분함량은 12.5%이였다. 원료삼 5시간 증숙하면 흑삼의 수율은 27.0%이고 수분함량은 12.5%이였다. 최종 흑삼의 수분함량은 증자시간에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하였다. 증자시간에 따라 수율은 큰 차이가 없었다. 증자시간 1시간일 때 최종 흑삼제품의 색상이 검게 변하지 않았고 증자시간 3, 5시간에서는 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 유지하였다. 따라서 고품질 흑삼제조를 위해서는 증자시간은 최소 1시간 이상이어야 할 것으로 판단되었다.

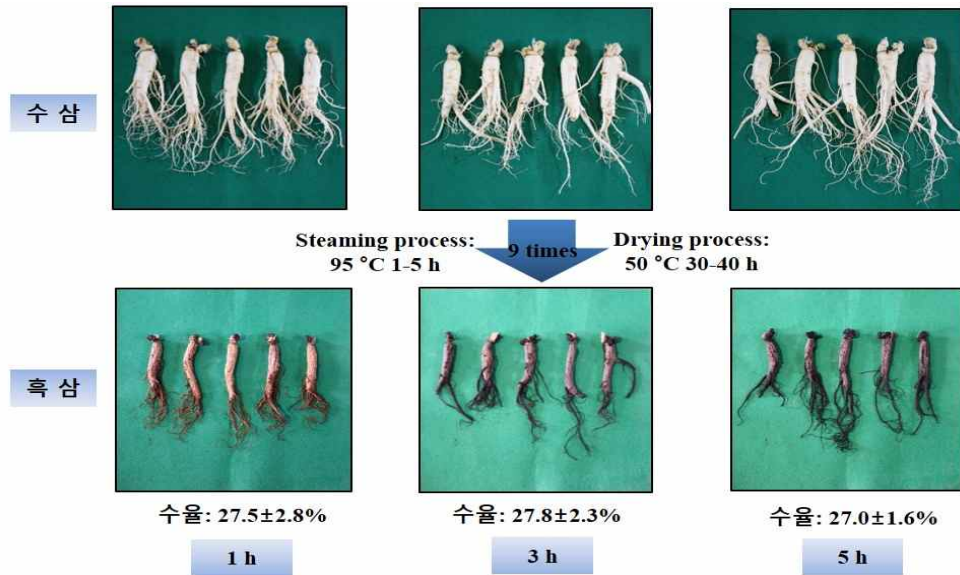


그림 1-40. 원료삼(5년근대)의 증자 시간별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

증자시간별 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-41), 총당 함량은 증자시간에 따라서 큰 차이가 없었다. 산성다당체의 경우 원료삼 29.58 mg/g에서 1시간 증자시 53.71 mg/g로 원료삼에 비해 1배 이상 증가하였으며, 3시간 증자시 65.25 mg/g로 원료삼에 비해 2배 이상 증가하였고 1시간 증숙한 흑삼보다 함량이 21%로 증가하였다. 5시간 증자시 71.28 mg/g로 원료삼에 비해 2배 이상 증가하였고 3시간 증숙한 흑삼보다 9%로 증가한 것으로 나타났다. 산성다당체는 증가비율이 3시간일 때 가장 높았다.

증자 시간에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-41과 같이 증자시간이 증가함에 따라 증가하였다. 대조군 수삼의 경우 초기 1.46 mg/g였던 것이 1시간 증자 후 6.63 mg/g로 원료삼보다 4배 이상으로 증가하였고, 3시간 증자 후 9.20 mg/g로 그 함량이 원료삼보다 6배 이상 증가하였으며 1시간 증숙한 흑삼보다 39%로 증가하였다. 5시간 증자 후 10.41 mg/g로 원료삼에 비해 7배 이상 증가하였고 3시간 증숙한 흑삼과 비교하였을 때 함량이 13% 증가하였다. 총 폴리페놀 또한 3시간 증숙 하였을 때 5시간 증숙한 흑삼보다 증가비율이 높았다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-41과 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 3.36%로 낮은 활성을 보인데 비해, 1시간 증자시 19.98%로 원료삼에 비해 5배 이상으로 증가하였고, 3시간 증자시 24.92%로 7배 이상 증가하였으며, 5시간 증자시 31.79%로 9배 증가하였다. DPPH 항산화 활성도 증자시간이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났고 이는 산성다당체, 폴리페놀 결과와 유사한 경향이였다. 결과적으로 흑삼의 주요성분 변화를 고려해 보았을때도 증자시간은 3시간 정도가 적절한 것으로 판단되었다.

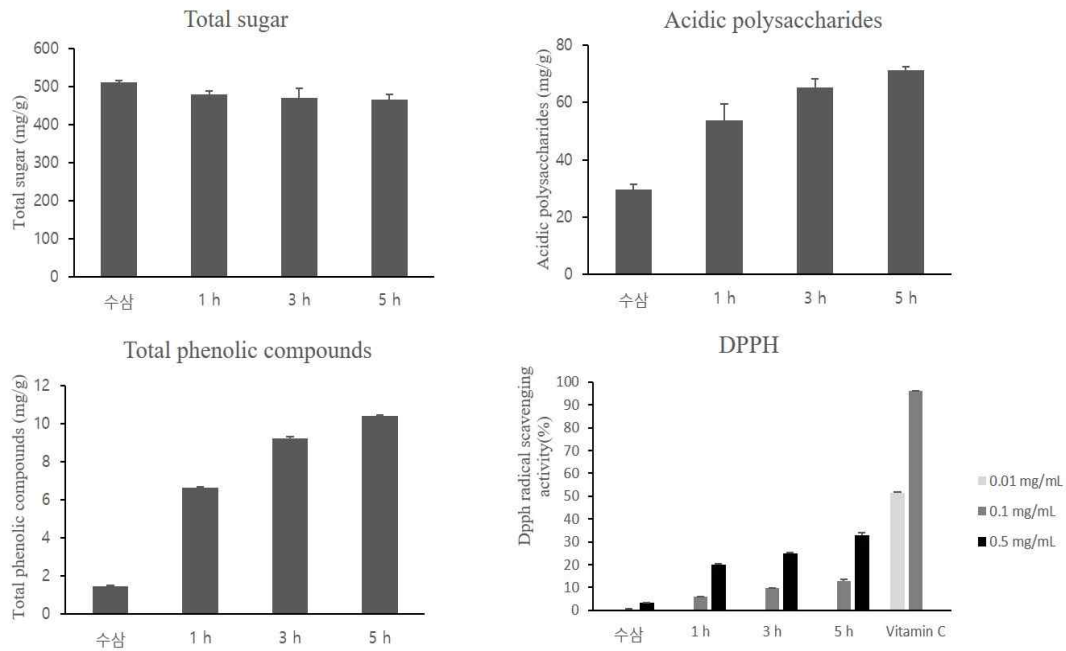


그림 1-41. 증자시간별 실험의 이화학적 특성 및 항산화활성

③ 진세노사이드 함량

증자시간에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-26에 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 증자시간이 증가함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 수삼에는 존재하지 않은 특유의 진세노사이드인 Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5는 1시간 증자시 소량 생성되었고 증자시간이 증가함에 따라 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 진세노사이드 Rg5는 1시간 증자시 2.46 mg/g이었고 3시간 증자시 5.12 mg/g이었으며 1시간 증자시보다 108%로 증가하였다. 또한 5시간 증자시에는 13.79 mg/g로 3시간 증자시보다 함량이 169% 증가하였다. 진세노사이드는 증자시간 5시간에서의 함량과 증가비율이 가장 높았다. 이는 수삼, 백삼에 대량 함유되어 있는 말로닐 진세노사이드가 온도가 증가함에 따라 분해되어 중성 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등의 함량이 증가한 것으로 사료된다. 또한 이 진세노사이드도 온도에 불안정하여 다시 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환된다. 하여 열처리 시간이 증가할수록 열에 불안정한 진세노사이드가 전환되기에 증자시간이 흑삼 제조시 진세노사이드에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

위의 외형적 특성, 이화학적 특성, 항산화 활성의 전체 데이터를 비교한 결과 3시간 증숙 하였을 때 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 나타내고 증자시간 대비 산성다당체, 총 폴리페놀 등 증가비율이 가장 높았다. 결론적으로 흑삼의 전체적으로 흑삼의 품질을 고려해 볼 때 증자시간은 3시간 정도가 가장 적절한 증자시간이었다. 이러한 결과는 원료삼 크기별 중등급과 대등급에서 진행한 실험결과에서도 유사한 경향을 나타내었다.

표 1-26. 증자시간별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	1 h	3 h	5 h
Rg1	1.31±0.06	2.76±0.19	1.30±0.11	0.76±0.09
Re	3.15±0.14	4.07±0.22	1.84±0.09	1.46±0.08
Rf	1.47±0.13	1.25±0.08	0.68±0.04	0.88±0.10
Rh1(S)	ND	0.15±0.00	0.27±0.02	0.51±0.05
Rg2(S)	ND	0.44±0.02	0.48±0.04	0.92±0.06
Rg2(R)	ND	0.18±0.00	0.25±0.01	0.46±0.02
Rb1	1.69±0.10	6.45±0.45	3.18±0.29	3.66±0.36
Rc	0.72±0.03	2.70±0.17	1.51±0.14	1.79±0.16
Rb2	0.66±0.03	2.61±0.18	1.26±0.11	1.54±0.10
Rb3	0.23±0.02	0.65±0.03	0.34±0.03	0.43±0.02
Rd	0.25±0.01	0.67±0.04	0.48±0.03	0.73±0.02
Rk3	ND	0.17±0.00	0.35±0.02	0.69±0.04
Rh4	ND	0.61±0.02	1.47±0.12	3.24±0.29
Rg3(S)	ND	0.37±0.03	0.56±0.03	1.37±0.05
Rg3(R)	ND	0.26±0.02	0.36±0.03	0.76±0.04
Rk1	ND	0.71±0.05	1.92±0.19	3.26±0.38
Rg5	ND	2.46±0.27	5.12±0.68	13.79±2.16

ND, not detected. Mean values ± SD (*n*=3)

(3) 흑삼제조단계별 건조방법에 따른 흑삼의 제조 및 이화학적 특성 평가

(가) 건조방법에 따른 흑삼의 최적 건조시간 검토

흑삼의 건조방법에서는 많이 쓰이는 열풍건조와 감압건조를 비교하였다. 두 건조방법을 사용하였을 때 최종 인삼의 수분함량을 같게 하여 건조방법 외의 다른 변수가 최종 흑삼 품질에 미치는 영향을 최소화하였다. 예비실험을 통하여 열풍건조 50℃에서 30시간 건조했을 때 인삼의 수분을 체크하여 50℃에서 감압건조하였을 때 상응하는 시간을 계산한 결과 18시간이었다(그림 1-42). 따라서 이후의 실험에서 증숙 후 각각 열풍건조 30시간, 감압건조 18시간 실시하였다.

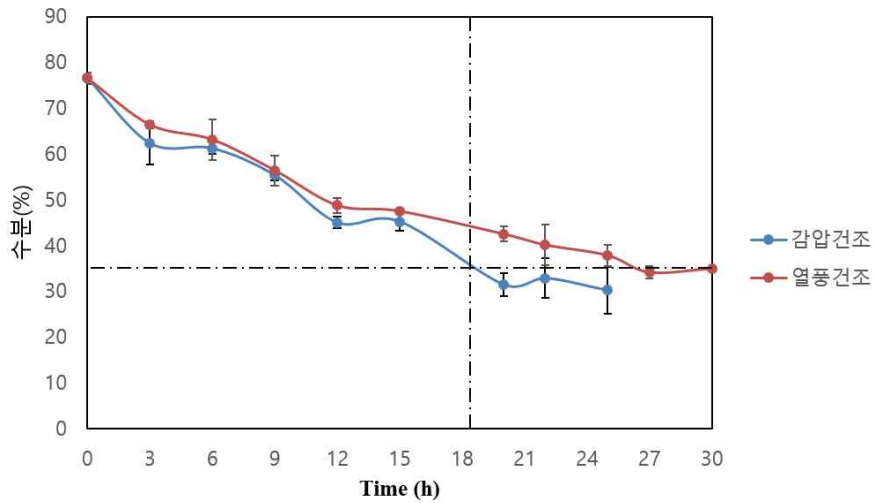


그림 1-42. 열풍건조와 감압건조 시간별 인삼 수분 함량

(나) 원료삼의 외형 특성

원료삼의 크기에 따라 크게 두 그룹(중, 대)으로 나누어 수행하였다. 중그룹의 무게는 51.5 ~ 65.2 g의 범위이었으며, 평균값은 58.7 g이었다. 동체의 직경은 2.43 ~ 3.06 cm의 범위이었으며, 평균값은 2.78 cm이었다. 대그룹의 무게는 68.6 ~ 89.8 g의 범위이었으며 평균값은 77.0 g이었다. 동체의 직경은 2.63 ~ 3.45 cm의 범위이었으며, 평균값은 3.01 cm이었다. 추가적인 원료삼의 시료 특성은 표 1-27와 같다.

표 1-27. 건조방법별 원료삼의 시료특성

시료	중	대
채취지	경기도 안성	
구매지	안성인삼협동조합	
년근	5년근	
중량(g)	51.5 ~ 65.2	68.6 ~ 89.8
평균중량(g)	58.7±4.5	77.0±2.5
직경(cm)	2.43 ~ 3.06	2.63 ~ 3.45
평균직경(cm)	2.78±0.19	3.01±0.20

(다) 원료삼(5년근중) 건조방법이 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 95℃에서 3시간 증숙하였으며 이어서 50℃ 열풍으로 30시간 건조 또는 감압건조 18시간 하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

흑삼 제조시 감압건조 하였을 때 흑삼의 최종 수율은 24.4%이었고 수분함량은 8.9%이었으

며 열풍건조 하였을 때 흑삼의 수율은 25.5%이었고 수분함량은 10.6%이었다. 최종 흑삼의 수분함량은 건조방법에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하 이었다. 열풍건조 및 감압건조시 흑삼은 외형적으로 기존 흑삼과 유사한 형태를 나타내었고 수율 및 형태적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타내었다.

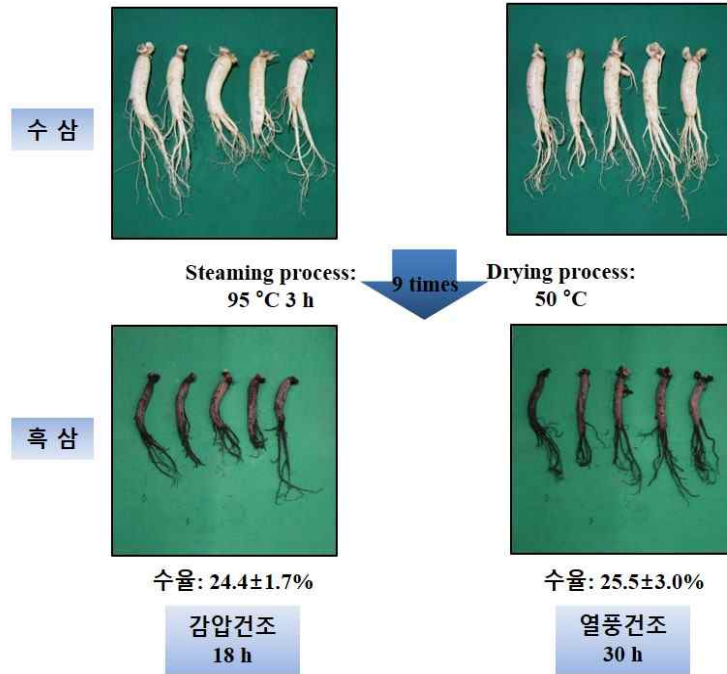


그림 1-43. 원료삼(5년근중)의 건조방법별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

건조방법에 따른 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-44), 총당 함량은 건조방법에 따라서 큰 차이가 없었다. 산성다당체의 경우 원료삼 28.10 mg/g에서 감압건조시 63.22 mg/g로 원료삼에 비해 2배 이상 증가하였으며, 열풍건조시 60.38 mg/g로 원료삼에 비해 2배 이상 증가하였다. 이는 흑삼 제조시 감압건조와 열풍건조 두가지 건조방법은 산성다당체와 총당에 큰 영향이 없는 것으로 사료된다.

건조방법에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-44과 같다. 대조군 수삼의 경우 초기 1.61 mg/g였던 것이 감압건조 흑삼의 경우 6.12 mg/g로 원료삼보다 3배 이상으로 증가하였고, 열풍건조 흑삼의 경우 6.12 mg/g로 그 함량이 원료삼보다 3배 이상 증가하였다. 하여 총 폴리페놀 또한 감압건조와 열풍건조로 흑삼을 제조하였을 때 차이가 없는 것으로 확인되었다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-44과 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 4.86%로 낮은 활성을 보인데 비해, 감압건조하여 흑삼 제조시 24.65%로 원료삼에 비해 5배 이상으로 증가하였고, 열풍건조하여 흑삼 제조시 22.28%로 4배 이상 증가하였다. 감압건조 흑삼제조시 DPPH 라디칼 소거활성이 열풍건조에 비해 다소 높았지만 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다. 감압건조 및 열풍건조에 의해 흑삼 제조시 총당, 산성다당체, 폴리페놀 및 항산화 활성은 큰 차이가 없는 것으로 나타내었다.

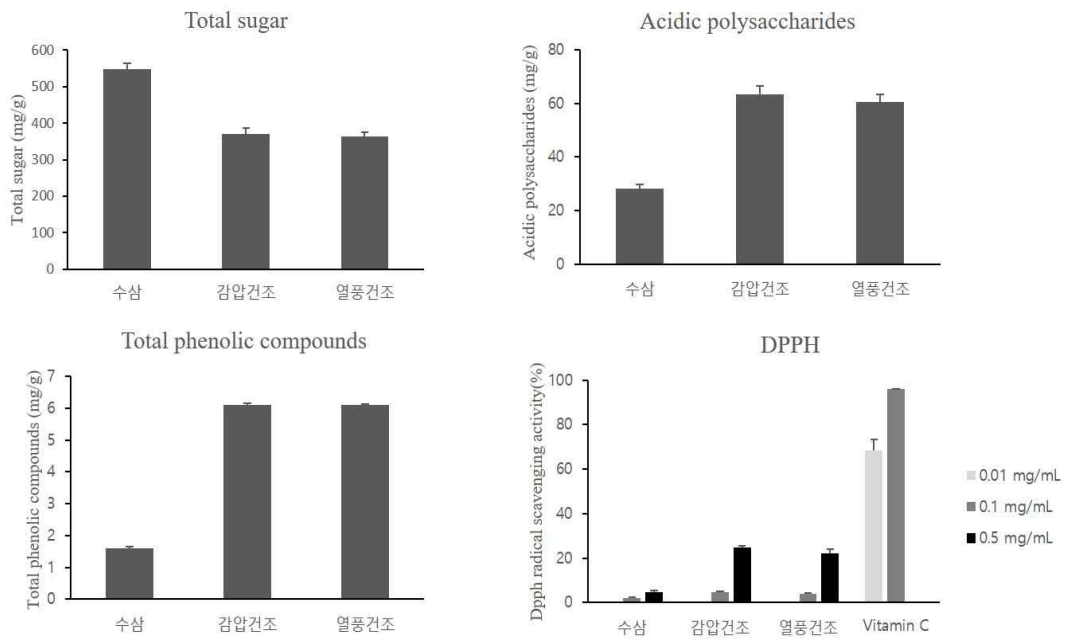


그림 1-44. 건조방법별 실험의 이화학적 특성 및 항산화활성

③ 진세노사이드 함량

건조방법에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-28에 나타내었다. 수삼에는 존재하지 않은 특유의 진세노사이드인 Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5는 흑삼 제조시 생성되었고 감압건조와 열풍건조에 의한 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다.

위의 외형적 특성, 이화학적 특성 및 항산화 활성 등 비교한 결과 감압건조와 열풍건조는 큰 차이가 없었다. 결과적으로 감압건조는 흑삼의 품질은 유지하면서 열풍건조에 비해 40%로 시간을 절약 할 수 있는 장점이 있었다. 이는 증숙 및 건조를 9번 반복하였을 때 총 108시간을 절약할 수 있었다.

표 1-28. 건조방법별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	감압건조	열풍건조
Rg1	1.64±0.02	0.78±0.03	0.84±0.03
Re	2.46±0.01	1.26±0.04	1.43±0.04
Rf	1.25±0.14	0.52±0.01	0.58±0.02
Rh1(S)	ND	0.28±0.01	0.28±0.01
Rg2(S)	ND	0.52±0.02	0.59±0.01
Rg2(R)	ND	0.25±0.01	0.26±0.00
Rb1	1.12±0.38	2.52±0.08	2.72±0.10
Rc	0.42±0.01	1.40±0.04	1.23±0.05
Rb2	0.34±0.00	1.71±0.04	1.04±0.04
Rb3	0.13±0.00	0.30±0.01	0.28±0.01
Rd	0.19±0.00	0.40±0.01	0.41±0.01
Rk3	ND	0.41±0.06	0.38±0.01
Rh4	ND	1.55±0.05	1.58±0.05
Rg3(S)	ND	0.67±0.02	0.67±0.00
Rg3(R)	ND	0.44±0.02	0.43±0.02
Rk1	ND	2.18±0.14	2.30±0.06
Rg5	ND	7.46±0.68	7.69±0.36

ND, not detected. Mean values ± SD (*n*=3)

(라) 원료삼(5년근대) 건조방법이 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 95℃에서 3시간 증숙하였으며 이어서 50℃ 열풍으로 30시간 건조 또는 감압건조 18시간 하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

흑삼 제조시 감압건조 하였을 때 흑삼의 최종 수율은 24.1%이었고 수분함량은 11.43%이었으며 열풍건조 하였을 때 흑삼의 수율은 26.2%이었고 수분함량은 12.53%이었다. 최종 흑삼의 수분함량은 건조방법에 상관없이 모두 인삼산업법 15%였다. 열풍건조 및 감압건조시 흑삼은 수율 및 형태적인 측면에서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

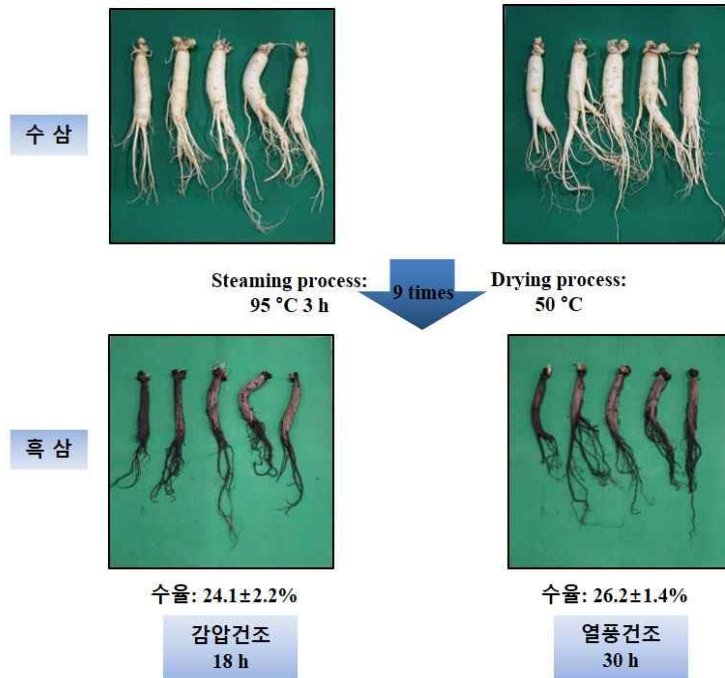


그림 1-45. 원료삼(5년근대)의 건조방법별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

건조방법에 따른 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-46), 총당 함량은 건조 방법에 따라서 큰 차이가 없었다. 산성다당체의 경우 원료삼 31.23 mg/g에서 감압건조시 59.62 mg/g로 원료삼에 비해 1배 이상 증가하였으며, 열풍건조시 60.0 mg/g로 원료삼에 비해 1배 이상 증가하였다. 흑삼 제조시 감압건조와 열풍건조 두가지 방법은 산성다당체와 총당에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

건조방법에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-46와 같다. 대조군 수삼의 경우 초기 1.65 mg/g였던 것이 감압건조 흑삼의 경우 5.44 mg/g로 원료삼보다 3배 이상으로 증가하였고, 또한 열풍건조 흑삼의 경우 5.38 mg/g로 그 함량이 원료삼보다 3배 이상 증가하였다. 총 폴리페놀 함량 또한 감압건조와 열풍건조시 건조방법에 따라 흑삼의 품질에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 판단되었다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-46과 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 5.38%로 낮은 활성을 보인데 비해, 감압건조 흑삼 제조시 31.14%로 원료삼에 비해 5배 이상으로 증가하였고, 열풍건조 흑삼 제조시 25.65%로 4배 이상 증가하였다. 감압건조 흑삼제조시 DPPH 라디칼 소거활성이 열풍건조에 비해 다소 높았지만 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다. 감압건조 및 열풍건조에 의해 흑삼 제조시 총당, 산성다당체, 폴리페놀 및 항산화활성은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

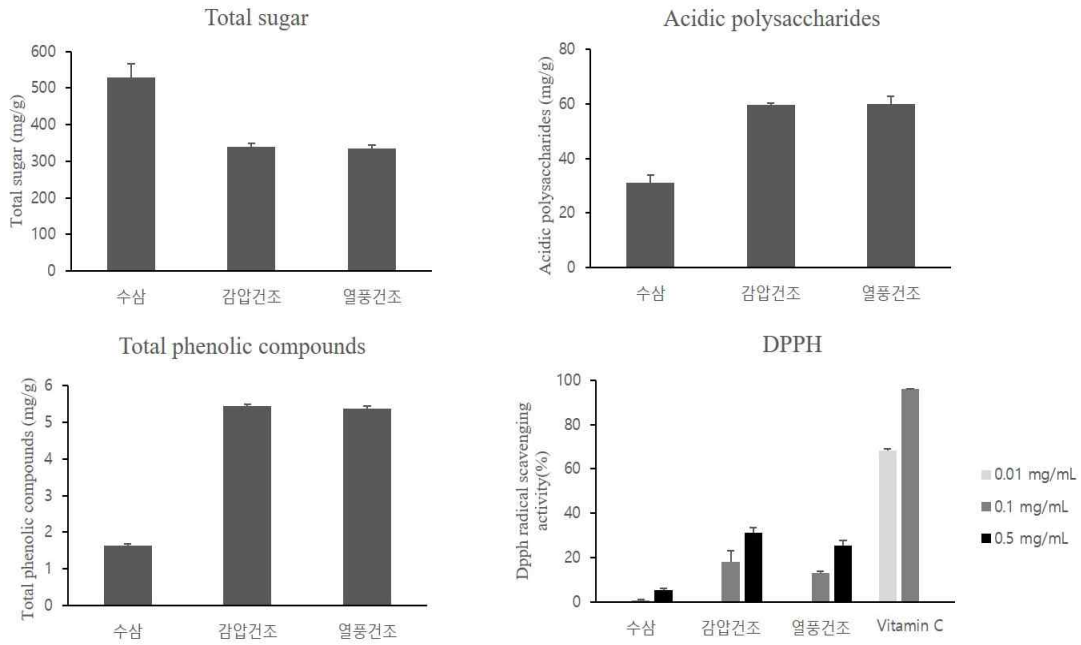


그림 1-46. 건조방법별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

③ 진세노사이드 함량

건조방법에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-29에 나타내었다. 수삼에는 존재하지 않은 특유의 진세노사이드인 Rg3, Rk3, Rh4, Rk1, Rg5는 흑삼 제조시 생성되었고 감압건조와 열풍건조에 의한 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다.

위의 외형적 특성, 이화학적 특성, 항산화 활성 등 비교한 결과 감압건조와 열풍건조는 큰 차이가 없었다. 감압건조는 흑삼의 품질은 유지하면서 열풍건조에 비해 40%로 시간을 절약할 수 있는 장점이 있고, 증숙 및 건조를 9번 반복하였을 때 총 108시간을 절약할 수 있다. 이는 원료삼의 크기별 중 등급과 대 등급에서 진행한 실험결과에서도 유사한 경향을 나타내었다.

표 1-29. 건조방법별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	감압건조	열풍건조
Rg1	1.64±0.04	1.02±0.06	0.98±0.07
Re	2.77±0.20	1.64±0.06	1.59±0.08
Rf	1.20±0.02	0.70±0.03	0.67±0.04
Rh1(S)	ND	0.27±0.11	0.33±0.01
Rg2(S)	ND	0.73±0.02	0.67±0.05
Rg2(R)	ND	0.31±0.01	0.29±0.01
Rb1	1.59±0.07	3.68±0.18	3.28±0.27
Rc	0.57±0.03	1.65±0.08	1.51±0.12
Rb2	0.46±0.02	1.40±0.06	0.13±0.10
Rb3	0.16±0.00	0.36±0.02	0.34±0.01
Rd	0.20±0.00	0.50±0.02	0.48±0.03
Rk3	ND	0.49±0.02	0.45±0.03
Rh4	ND	2.09±0.10	1.86±0.14
Rg3(S)	ND	0.90±0.04	0.80±0.05
Rg3(R)	ND	0.60±0.02	0.50±0.04
Rk1	ND	2.91±0.12	2.70±0.19
Rg5	ND	10.55±0.54	9.03±0.65

ND, not detected. Mean values ± SD (*n*=3)

(4) 흑삼의 건조온도에 따른 흑삼 가공적성 평가

(가) 원료삼의 외형 특성

원료삼의 크기에 따라 크게 두 그룹(중, 대)으로 나누어 수행하였다. 중그룹의 무게는 52.8~67.6 g의 범위이었으며, 평균값은 62.2 g이었다. 동체의 직경은 2.49~3.24 cm의 범위이었으며, 평균값은 2.78 cm이었다. 대그룹의 무게는 74.0~92.5g의 범위이었으며 평균값은 80.9 g이었다. 동체의 직경은 2.66~3.19 cm의 범위이었으며, 평균값은 2.91 cm이었다. 추가적인 원료삼의 시료 특성은 표 1-30와 같다.

표 1-30. 건조온도별 원료삼의 시료특성

시료	중	대
채취지	경기도 안성	
구매지	안성인삼협동조합	
년근	5년근	
중량(g)	52.8 ~ 67.6	74.0 ~ 92.5
평균중량(g)	62.2±3.8	80.9±2.4
직경(cm)	2.49 ~ 3.24	2.66 ~ 3.19
평균직경(cm)	2.78±0.21	2.91±0.07

(나) 원료삼(5년근중) 건조온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 95℃에서 3시간 증숙하였으며 이어서 40, 50, 60℃ 열풍으로 30시간 건조하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

건조온도별 흑삼 제조시 40℃에서 건조하였을 때 흑삼의 최종 수율은 28.2%이었고 수분함량은 10.57%이였으며 50℃에서 건조하였을 때 흑삼의 수율은 30.0%이였고 수분함량은 11.12%이였다. 60℃에서 건조하였을 때 흑삼의 수율은 28.1%이였고 수분함량은 10.43%이였다. 최종 흑삼의 수분함량은 건조방법에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하였다. 건조온도와 상관없이 모든 흑삼은 외형적으로 기존 흑삼과 유사한 형태를 나타내었고 수율 및 형태적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타내었다. 다만 건조온도 40℃일 때 흑삼의 겉표면에 미생물이 생겼다. 이는 40℃가 미생물이 생존하기 좋은 조건을 제공한 것으로 사료된다. 따라서 건조온도 40℃ 이상이 적정한 것으로 판단되었다.

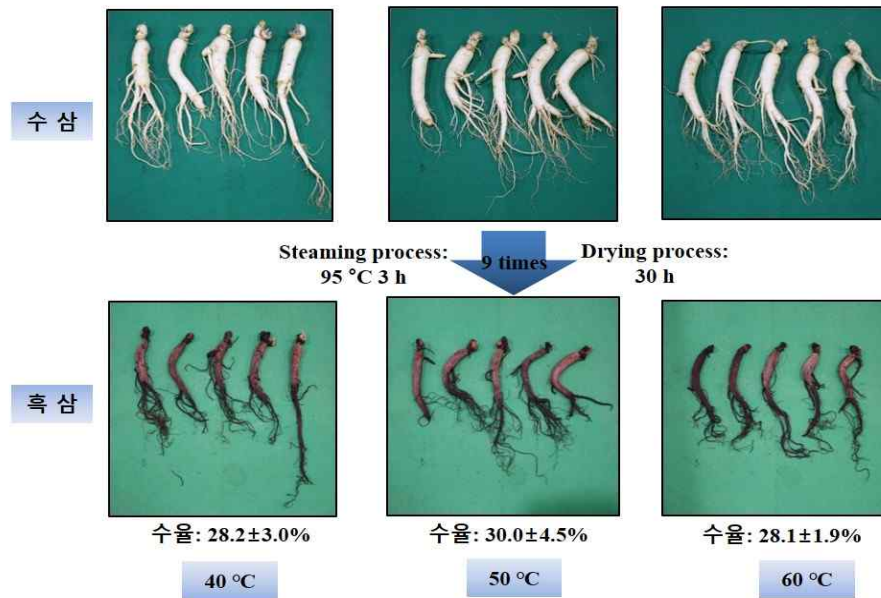


그림 1-47. 원료삼(5년근중)의 건조온도별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

건조온도에 따른 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-48), 총당 함량은 건조온도에 따라서 다소 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈지만 큰 차이가 없었다. 산성다당체의 경우 원료삼 16.62 mg/g에서 40°C 건조시 54.06 mg/g로 원료삼에 비해 3배 이상 증가하였으며, 50°C 건조시 51.83 mg/g로 원료삼에 비해 3배 이상 증가하였다. 60°C 건조시 48.01 mg/g로 원료삼에 비해 2배 이상 증가한 것으로 나타내었다. 산성다당체는 건조온도가 증가함에 따라 다소 감소되는 경향을 나타내었다.

건조온도에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-48과 같다. 대조군 수삼의 경우 초기 1.53 mg/g였던 것이 40°C에서 건조하여 흑삼 제조시 7.76 mg/g로 원료삼보다 5배 이상으로 증가하였고, 50°C에서 건조하여 흑삼 제조시 7.48 mg/g로 그 함량이 원료삼보다 4배 이상 증가하였으며, 60°C에서 건조하여 흑삼 제조시 8.97 mg/g로 원료삼에 비해 5배 이상 증가하였다. 폴리페놀 함량은 건조온도 40, 50°C에서는 큰 차이가 없었고 60°C에서 증가하는 경향을 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-48과 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 4.09%로 낮은 활성을 보인데 비해, 40°C에서 건조하여 흑삼 제조시 28.67%로 원료삼에 비해 7배 이상으로 증가하였고, 50°C 건조시 25.33%로 6배 이상 증가하였으며, 60°C 건조시 28.35%로 6배 증가하였다. DPPH 항산화 활성은 건조온도에 따라 다소 차이는 있었지만 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

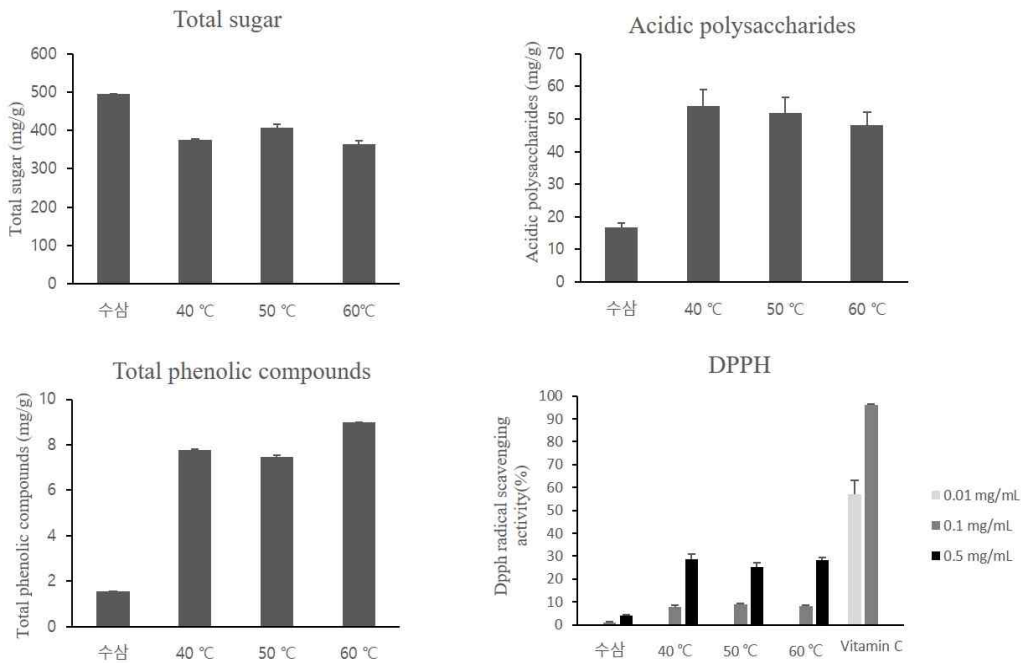


그림 1-48. 건조온도별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

③ 진세노사이드 함량

건조온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-31에 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 수삼, 백삼에 대량 함유되어 있는 말로닐 진세노사이드가 온도가 증가함에 따라 분해되어 중성 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등 함량이 증가한 것으로 사료된다. 또한 이 진세노사이드들도 온도에 불안정하여 다시 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환된다. 하여서 건조온도가 흑삼 제조시 진세노사이드에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

위의 외형적 특성, 이화학적 특성, 항산화 활성 등 비교한 결과 50~60°C가 적절한 건조온도인 것으로 판단되었다. 그중에서 산성다당체가 많이 함유된 흑삼 제조시에는 건조온도 50°C가 적절한 것으로 판단되었고 폴리페놀, 홍삼과 흑삼 특이 진세노사이드 및 항산화 활성이 높은 흑삼을 제조하기 위해서는 60°C 정도가 적절한 것으로 판단되었다.

표 1-31. 건조온도별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	40℃	50℃	60℃
Rg1	3.04±0.05	1.04±0.02	1.40±0.01	1.28±0.02
Re	3.44±0.09	1.65±0.03	1.98±0.01	1.61±0.02
Rf	0.99±0.01	0.58±0.00	0.63±0.01	0.73±0.02
Rh1(S)	ND	0.30±0.00	0.30±0.00	0.35±0.00
Rg2(S)	ND	0.56±0.01	0.63±0.01	0.58±0.01
Rg2(R)	ND	0.28±0.00	0.30±0.01	0.30±0.01
Rb1	2.35±0.07	2.76±0.07	3.67±0.12	3.29±0.07
Rc	0.63±0.02	1.44±0.03	1.69±0.02	1.50±0.03
Rb2	0.52±0.01	1.28±0.03	1.47±0.02	1.31±0.03
Rb3	0.17±0.00	0.30±0.01	0.34±0.00	0.31±0.00
Rd	0.26±0.02	0.43±0.01	0.55±0.01	0.53±0.07
Rk3	ND	0.43±0.01	0.44±0.01	0.54±0.01
Rh4	ND	1.58±0.04	1.69±0.03	2.15±0.05
Rg3(S)	ND	0.58±0.01	0.63±0.01	0.68±0.01
Rg3(R)	ND	0.39±0.00	0.42±0.00	0.46±0.00
Rk1	ND	1.99±0.04	2.11±0.03	2.16±0.03
Rg5	ND	6.93±0.16	7.47±0.06	8.83±0.09

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(다) 원료삼(5년근대) 건조온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향

① 흑삼의 제조 및 수율

대조군으로 쓴 수삼시료는 동결건조기로 72시간 동안 건조시켰고, 흑삼시료는 95℃에서 3시간 증숙하였으며 이어서 40, 50, 60℃ 열풍으로 30시간 건조하는 과정을 9회 반복하였으며 최종 흑삼의 수분함량은 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

건조온도별 흑삼 제조시 40℃에서 건조하였을 때 흑삼의 최종 수율은 25.0%이었고 수분함량은 11.57%이였으며 50℃에서 건조하였을 때 흑삼의 수율은 26.7%이였고 수분함량은 11.09%이였다. 60℃에서 건조하였을 때 흑삼의 수율은 24.8%이였고 수분함량은 9.78%이였다. 최종 흑삼의 수분함량은 건조방법에 상관없이 모두 인삼산업법 15%이하였다. 건조온도와 상관없이 모든 흑삼은 외형적으로 기존 흑삼과 유사한 형태를 나타내었고 수율 및 형태적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 다만 건조온도 40℃일 때 흑삼의 겉표면에 미생물이 생겼는데 이는 40℃가 미생물이 생존하기 좋은 조건을 제공한 것으로 사료되었다. 따라서 건조온도는 40℃ 이상이 적정한 것으로 판단되었다.

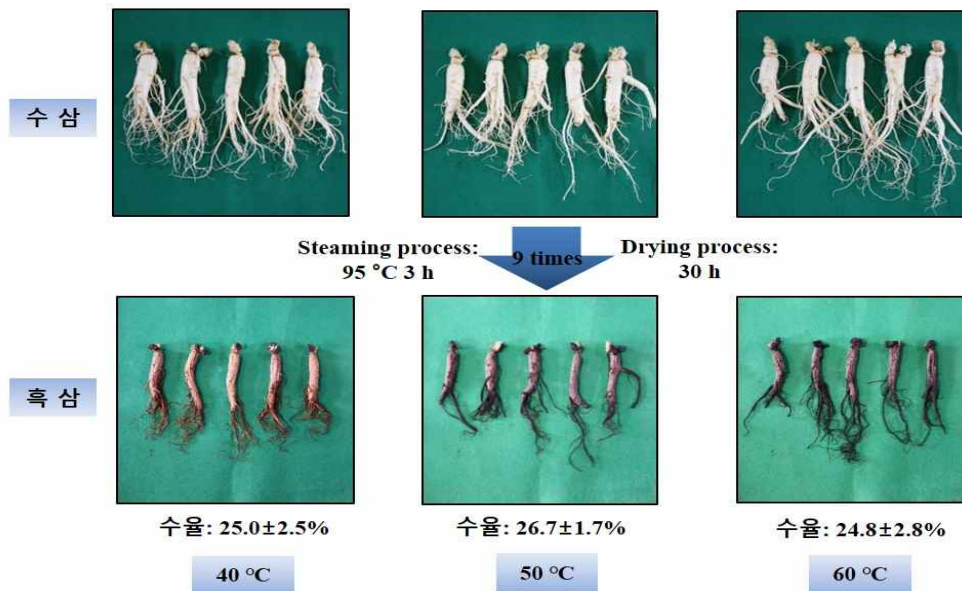


그림 1-49. 원료삼(5년근대)의 건조온도별 흑삼제조

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

건조온도에 따른 최종 흑삼의 이화학적 특성을 측정한 결과(그림 1-50), 총당 함량은 건조온도에 따라서 다소 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈지만 큰 차이가 없었다. 산성다당체의 경우 원료삼 14.40 mg/g에서 40°C 건조시 60.21 mg/g로 원료삼에 비해 4배 이상 증가하였으며, 50°C 건조시 53.82 mg/g로 원료삼에 비해 3배 이상 증가하였다. 60°C 건조시 49.16 mg/g로 원료삼에 비해 3배 이상 증가한 것으로 나타내었다. 산성다당체는 건조온도가 증가함에 따라 다소 감소되는 경향을 나타내었다.

건조온도에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-50과 같다. 대조군 수삼의 경우 초기 1.25 mg/g였던 것이 40°C에서 건조하여 흑삼 제조시 8.86 mg/g로 원료삼보다 7배 이상으로 증가하였고, 50°C에서 건조하여 흑삼 제조시 8.28 mg/g로 그 함량이 원료삼보다 6배 이상 증가하였으며, 60°C에서 건조하여 흑삼 제조시 9.23 mg/g로 원료삼에 비해 7배 이상 증가하였다. 폴리페놀 함량은 건조온도 40, 50°C에서는 큰 차이가 없었고 60°C에서는 증가하는 경향을 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-50과 같다. 원료삼은 농도가 0.5 mg/mL에서 1.95%로 낮은 활성을 보인데 비해, 40°C에서 건조하여 흑삼 제조시 25.45%로 원료삼에 비해 13배 이상으로 증가하였고, 50°C 건조시 23.21%로 11배 이상 증가하였으며, 60°C 건조시 25.22%로 12배 이상 증가하였다. DPPH 항산화 활성은 건조온도에 따라 다소 차이는 있었지만 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

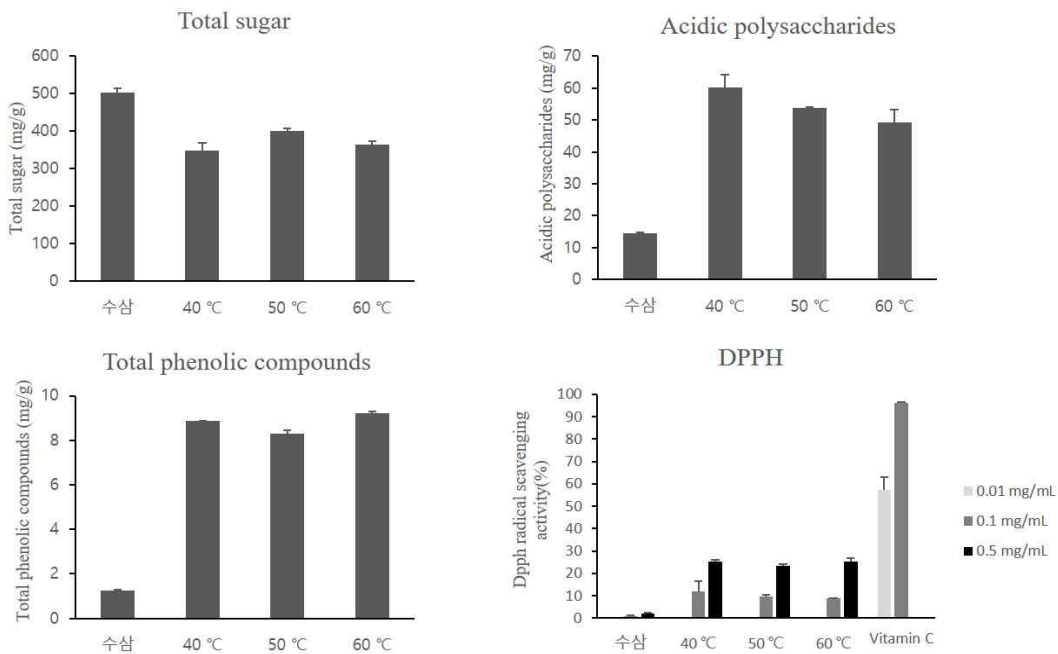


그림 1-50. 건조온도별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

③ 진세노사이드 함량

건조온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-32에 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 건조온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 수삼, 백삼에 대량 함유되어 있는 말로닐 진세노사이드가 온도가 증가함에 따라 분해되어 중성 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등 함량이 증가한 것으로 사료된다. 또한 이 진세노사이드들도 온도에 불안정하여 다시 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환된다. 하여서 건조온도가 흑삼 제조시 진세노사이드에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

위의 외형적 특성, 이화학적 특성, 항산화 활성 등 비교한 결과 50~60 °C가 적절한 건조온도인 것으로 판단되었다. 그중에서 산성다당체가 많이 함유된 흑삼 제조시에는 건조온도 50 °C가 적절한 것으로 판단되었고 폴리페놀, 홍삼과 흑삼 특이 진세노사이드 및 항산화활성이 높은 흑삼을 제조시에는 60 °C가 적절한 것으로 판단되었다. 이는 원료삼 크기별 중 등급과 대등급에서 진행한 실험결과에서도 유사한 경향을 나타내었다.

표 1-32. 건조온도별 실험의 진세노사이드 함량

Ginsenosides mg/g	Raw ginseng	40℃	50℃	60℃
Rg1	1.44±0.06	1.31±0.00	2.34±0.03	1.73±0.08
Re	2.69±0.27	1.78±0.00	2.10±0.02	2.00±0.07
Rf	0.79±0.05	0.68±0.01	1.08±0.02	0.94±0.03
Rh1(S)	ND	0.35±0.00	0.51±0.00	0.42±0.02
Rg2(S)	ND	0.62±0.01	0.64±0.01	0.66±0.03
Rg2(R)	ND	0.32±0.00	0.39±0.00	0.35±0.08
Rb1	1.59±0.14	3.47±0.01	5.59±0.12	4.72±0.18
Rc	0.59±0.06	1.64±0.01	2.05±0.01	1.91±0.08
Rb2	0.49±0.05	1.32±0.02	1.81±0.02	1.65±0.05
Rb3	0.16±0.01	0.31±0.00	0.40±0.00	0.38±0.01
Rd	0.25±0.01	0.57±0.01	0.66±0.00	0.67±0.02
Rk3	ND	0.46±0.01	0.66±0.00	0.60±0.03
Rh4	ND	1.86±0.01	2.92±0.02	2.64±0.13
Rg3(S)	ND	0.64±0.01	0.75±0.01	0.70±0.04
Rg3(R)	ND	0.43±0.01	0.51±0.01	0.45±0.04
Rk1	ND	2.29±0.02	2.82±0.05	2.39±0.17
Rg5	ND	7.67±0.07	10.27±0.04	9.56±1.05

ND, not detected. Mean values ± SD (*n*=3)

마. 흑삼의 중간소재화를 위한 가공적성 평가

(1) 분쇄 방법에 따른 흑삼의 특성

분쇄 방법에 따른 변화를 검토해 보기 위해 시판 흑삼을 편밀, 컷밀, 롤밀, 에어 제트밀 4가지의 방법으로 분쇄하여 이화학적 특성 및 유효성분의 변화를 확인해 보았다. 그리고 시중에서 판매하는 흑삼분말(편밀, 200매쉬)과 비교분석하였다.

(가) 분쇄 방법에 따른 수율 변화

분쇄 방법에 따른 수율변화를 살펴본 결과 편밀>롤밀>에어 제트밀>컷밀순으로 수율이 낮아지는 것으로 확인되었다. 컷밀의 방법으로 분쇄하였을 때 수율이 10%이하인 것으로 나타났는데 이는 분쇄중에 흑삼 분말이 기계에 눌러 붙으면서 분쇄기기가 더 이상 작동이 안돼 흑삼분말화에는 컷밀이 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 에어 제트밀의 경우는 연속식 방법으로 시료투입 용기에 많이 남은 시료로 인하여 손실이 많아 수율이 낮았고 편밀과 롤밀은 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 분쇄 방법에 따라 수분함량은 편밀 10.60±0.76%, 롤밀 12.30±0.56%,

에어 제트 밀 6.74±0.20%로 수분함량은 롤밀 방법이 가장 높았고 에어 제트 밀 방법이 가장 낮게 나타났다.

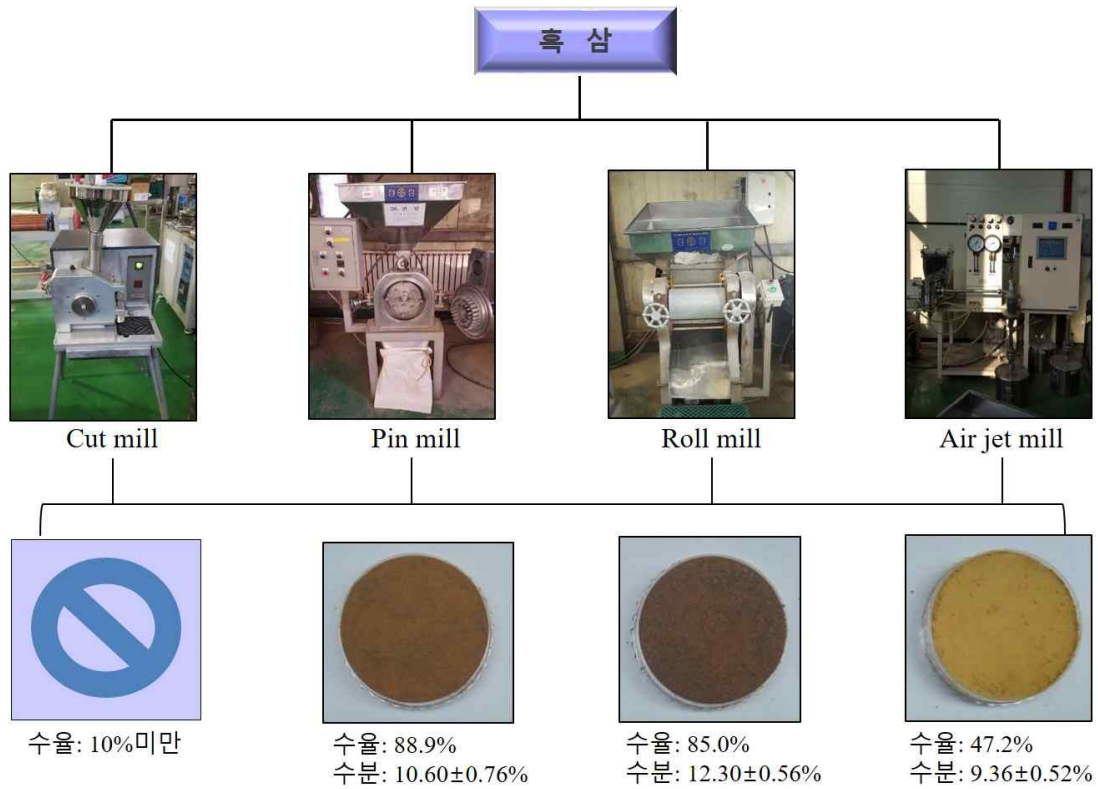


그림 1-51.분쇄방법별 흑삼분말의 제조과정

표 1-33. 분쇄 방법에 따른 흑삼분말의 수율

분쇄 방법	수율(%)	수분(%)
핀밀	88.9	10.60±0.76
롤밀	85	12.30±0.56
에어 제트밀	47.2	9.36±0.52
컷밀	10이하	-

(나) 분쇄방법에 따른 흑삼분말의 이화학적특성 및 항산화활성

① 분쇄방법에 따른 흑삼분말의 입도분포

Particle size analyzer를 이용하여 측정한 흑삼분말의 입도분포는 표 1-34, 그림 1-52와 같이 나타내었다. 분쇄 후 흑삼 시료의 입도 분포는 10.48 ~ 125.97 μm의 분포를 보였으며 롤 밀이 125.97 μm로 시료 간 가장 큰 입자 크기를 나타내었고 에어 제트밀이 10.48 μm로 가장 작은 크기를 보였다.

표 1-34. 분쇄별 흑삼의 입도분포

	diameter at 10%	diameter at 50%	diameter at 90%	mean diameter(μm)
시판	16.15±0.13	77.25±2.16	261.66±5.88	113.04±2.81
핀밀	16.53±0.13	82.71±0.41	283.40±3.08	121.78±0.79
롤밀	18.46±0.18	88.98±1.26	284.46±3.93	125.97±1.62
에어 제트밀	5.18±0.00	10.00±0.02	16.31±0.02	10.48±0.02

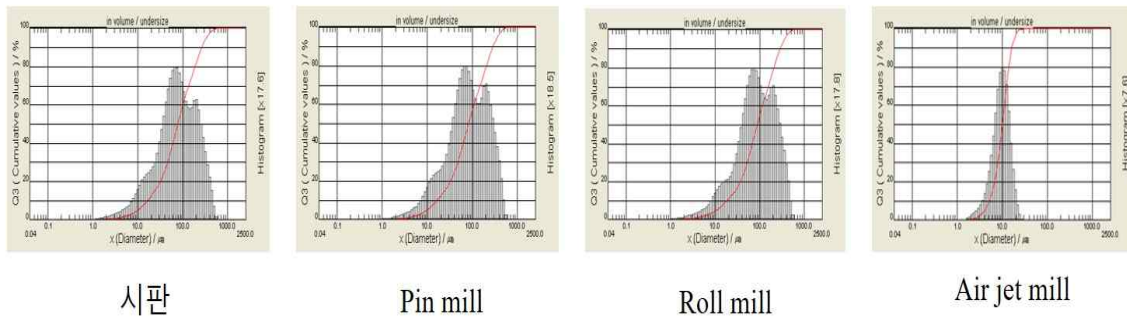


그림 1-52. 분쇄방법별 흑삼분말의 입도 분포도

② 분쇄방법별 흑삼분말의 SEM (Scanning Electron Microscope) 미세구조특성

분쇄방법별 흑삼분말의 SEM 미세구조를 그림 1-53에 나타내었다. 시판, 핀밀, 롤밀 3가지 분말은 미세구조로 확인하였을 때 크기가 비슷한 것으로 나타났고 에어 제트밀은 크기가 가장 작고 오차도 낮은 균일한 입자 크기를 보여주었다. 이는 입도분포와 동일한 경향을 나타내었다.

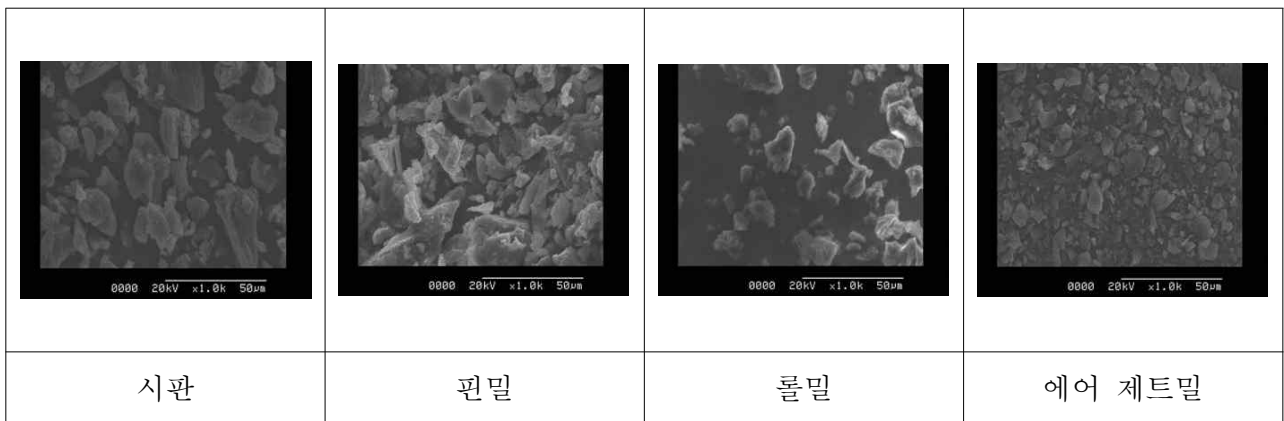


그림 1-53. 분쇄 방법에 따른 흑삼분말의 미세구조(×1,000)

③ 분쇄방법에 따른 색도분석

분쇄방법별 흑삼분말의 색도를 나타낸 결과는 그림 1-54, 표 1-35과 같다. 밝기(L값)는 에어 제트밀이 56.04로 가장 높게 나타났으며 시판과 핀밀은 L값이 비슷하게 나타났고 롤밀이

25.68로 가장 낮은 것으로 나타내었다. 적색도(a값)는 큰 차이가 없었고 황색도(b값)는 L값과 비슷한 경향을 나타내어 에어 제트밀이 제일 높고 롤밀이 가장 낮았다. 이는 입도분포와도 비례하였는데 입도가 작을수록 밝기와 황색도가 높아지는 것으로 확인되었다.

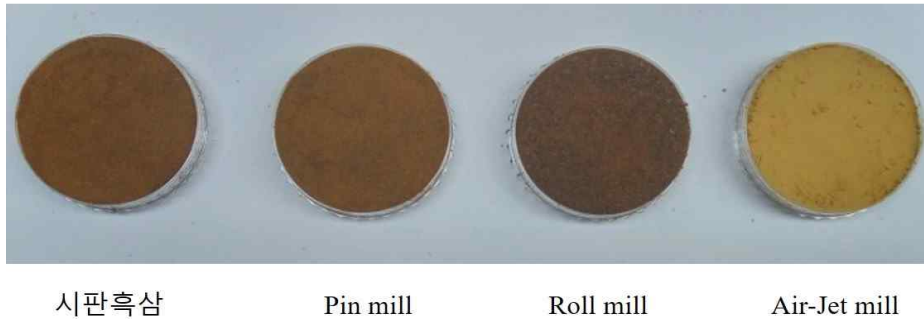


그림 1-54. 분쇄방법별 흑삼분말의 색도

표 1-35. 분쇄방법별 흑삼분말의 색도

	시판	Pin mill	Roll mill	Air jet mill
L	30.63±0.29	30.21±0.23	25.68±0.37	56.04±0.75
a	7.64±0.11	7.51±0.26	7.46±0.12	7.30±0.10
b	12.96±0.13	12.59±0.24	10.44±0.21	23.36±0.22

④ 당류 및 폴리페놀 분석

흑삼 분쇄방법에 따른 흑삼분말의 이화학적특성 및 항산화 활성 실험에서는 기존 3개의 분말 및 시중에서 판매하는 흑삼분말(핀밀, 200 mesh)을 비교분석하였다. 그 결과(그림 1-55), 총당 함량은 에어 제트밀에서 다소 높았고 시판, 핀밀, 롤밀은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 산성다당체도 에어 제트밀에서 다소 높았고 시판, 핀밀, 롤밀은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 분쇄방법에 따른 총 폴리페놀 함량은 그림 1-55과 같다. 시판 9.38, 핀밀 9.20, 롤밀 9.05, 에어 제트밀 9.15 mg/g으로 분쇄방법별 큰 차이가 없는 것으로 확인되었다. DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과 흑삼분말의 농도가 0.1, 0.5 mg/mL에서 분쇄방법별 큰 차이가 없는 것으로 판단되었다.

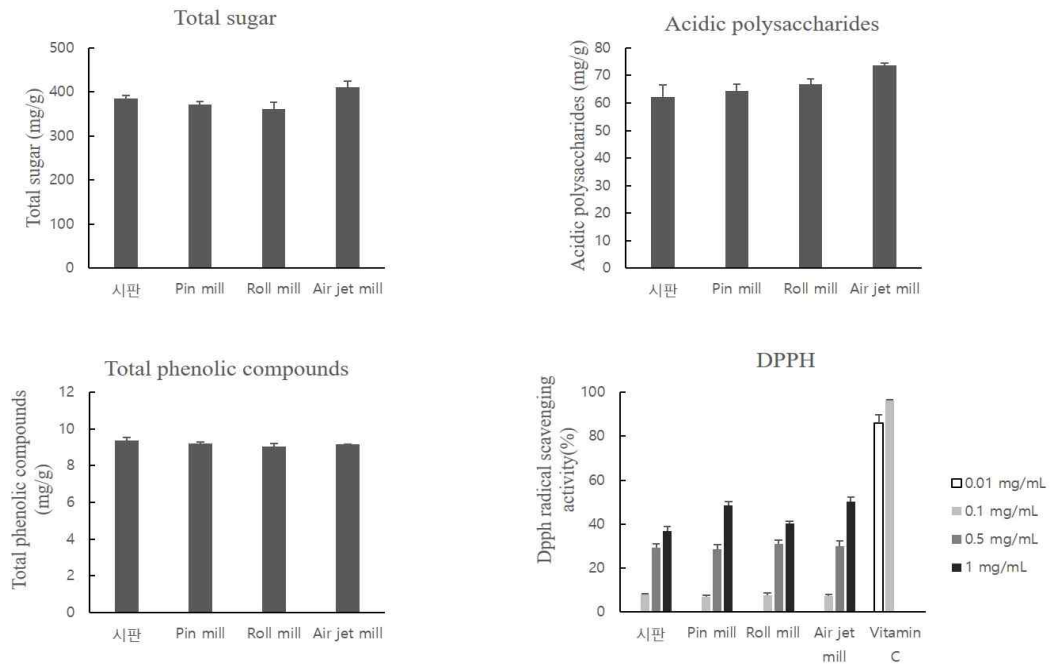


그림 1-55. 분쇄방법별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

⑤ 진세노사이드 함량

분쇄방법에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-36에 나타내었다. 모든 진세노사이드 함량은 롤밀에서 가장 낮게 나타났고 시판과 핀밀은 함량에 큰 차이가 없었으며 에어 제트밀의 함량이 가장 높은 것으로 판단되었다. 하여 토탈 진세노사이드도 비슷한 경향을 나타내었다. 하지만 (Rk1+Rg5)/total진세노사이드 값은 모든 분쇄방법에서 비슷하게 나타나는 것으로 확인되었다. 이는 진세노사이드 추출수율이 분말 입도와도 연관성이 있는 것으로 사료된다. 입도가 높을수록 진세노사이드가 더 잘 추출 되는 것으로 판단되었다.

위의 수율, 이화학적 특성, 진세노사이드, 항산화 활성 등 비교한 결과 핀밀이 최적의 분쇄 방법인 것으로 판단되었다. 이는 에어 제트밀은 진세노사이드, 당류 등이 많이 추출되는 반면 분쇄수율이 낮고 분말색깔이 노란색에 가깝고 분쇄과정에서 조분쇄후 다시 에어 제트밀로 분쇄하는 번거로움이 있는 것으로 보아 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 롤밀은 당류, 총 페놀 함량, 항산화 활성 등이 핀밀과 비슷한 경향을 나타내는 반면 2차 분쇄하는 번거로움이 있고 진세노사이드는 핀밀보다 낮게 추출되는 것으로 보아 핀밀이 최적의 분쇄방법으로 사료된다.

표 1-36. 분쇄방법별 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	시판	Pin mill	Roll mill	Air jet mill
Rg1	ND	ND	ND	ND
Re	ND	ND	ND	ND
Rf	0.68±0.03	0.74±0.10	0.62±0.02	0.10±0.02
Rh1(S)	0.80±0.04	0.99±0.14	0.86±0.03	1.32±0.01
Rg2(S)	0.69±0.04	0.60±0.08	0.47±0.02	0.74±0.01
Rg2(R)	0.60±0.04	0.70±0.10	0.59±0.02	0.91±0.01
Rb1	1.57±0.17	1.49±0.19	1.17±0.01	2.20±0.05
Rc	0.86±0.08	0.65±0.04	0.56±0.05	0.99±0.03
Rb2	0.69±0.06	0.46±0.04	0.37±0.01	0.75±0.02
Rb3	0.06±0.02	0.01±0.00	0.01±0.00	0.09±0.01
Rd	0.62±0.04	0.44±0.06	0.33±0.01	0.59±0.01
Rk3	1.03±0.08	1.31±0.18	1.09±0.07	1.68±0.00
Rh4	4.62±0.25	5.77±0.77	4.96±0.19	7.40±0.02
Rg3(S)	2.19±0.10	2.18±0.30	1.79±0.06	2.81±0.01
Rg3(R)	0.94±0.04	0.98±0.18	0.77±0.02	1.29±0.00
Rk1	4.68±0.24	4.76±0.57	3.93±0.14	5.90±0.29
Rg5	25.32±1.56	26.85±3.68	21.47±0.07	34.12±0.53
Total	45.35±2.80	47.93±6.45	39.01±1.38	61.79±1.02
(Rk1+Rg5)/total	0.66	0.66	0.65	0.65

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(2) 추출방법에 따른 흑삼의 특성

(가) 추출시간 및 온도에 따른 특성

① 흑삼 추출물의 수율

분쇄시료의 추출 시간 및 온도에 따른 변화를 확인하기 위하여 다양한 온도와 시간에서 추출물의 수율변화를 살펴보았다. 상온에서는 최저 6시간에서 최대 48시간까지 추출을 한 결과 평균 62%로 시간별 차이를 나타내지 않았고, 60°C의 온도에서는 시간에 따라 다소 증가하는 경향이 있었고 상온보다는 높은 수율을 나타내었다. 100°C에서 추출은 높은 온도를 고려하여 시간을 짧게 하여 추출하였는데 시간에 따라 증가하는 경향이 있었고 가장 짧은 시간인 4시간 추출에서의 수율이 60°C에서 24시간 추출할 때 수율보다 높은 것으로 확인되었다. 이는 가열 온도와 시간이 높을수록 추출수율이 증가하는 것으로 판단되었다.

표 1-37. 흑삼분말의 추출시간 및 온도에 따른 수율

온도(°C)	시간(h)	수율(%)
상온	16	62.07±0.38
	32	62.90±0.26
	48	62.77±0.25
60	8	65.17±0.31
	16	65.73±0.50
	24	66.57±0.74
100	4	69.63±0.06
	8	71.60±0.46
	12	72.33±0.78

② 이화학적 특성 및 항산화 활성

흑삼 분쇄시료의 추출 시간 및 온도에 따른 이화학적 특성을 비교해 본 결과(그림 1-56), 총당 함량은 100°C>60°C>상온 순으로, 100°C에서 평균 559 mg/g의 함량을 보이며 시간별 차이가 거의 없이 세 가지 온도의 추출방법 중 가장 높은 함량을 나타내었다. 산성다당체 함량은 전반적으로 온도가 높을수록 함량이 높게 나오는 경향을 보이며 가장 높은 온도인 100°C의 가장 긴 시간인 12시간에서 99.32 mg/g으로 가장 높은 함량을 나타내었다.

총 페놀 함량은 모든 온도에서 시간별 큰 차이는 없는 것으로 확인되었고 상온과 60°C 추출에서는 큰 차이가 없었고 100°C에서 다소 높은 것으로 확인되었다. 항산화 활성 또한 상온과 60°C 추출에서는 큰 차이가 없었고 100°C에서 다소 높은 것으로 확인되어 총 페놀 함량과 유사한 경향을 나타내었다.

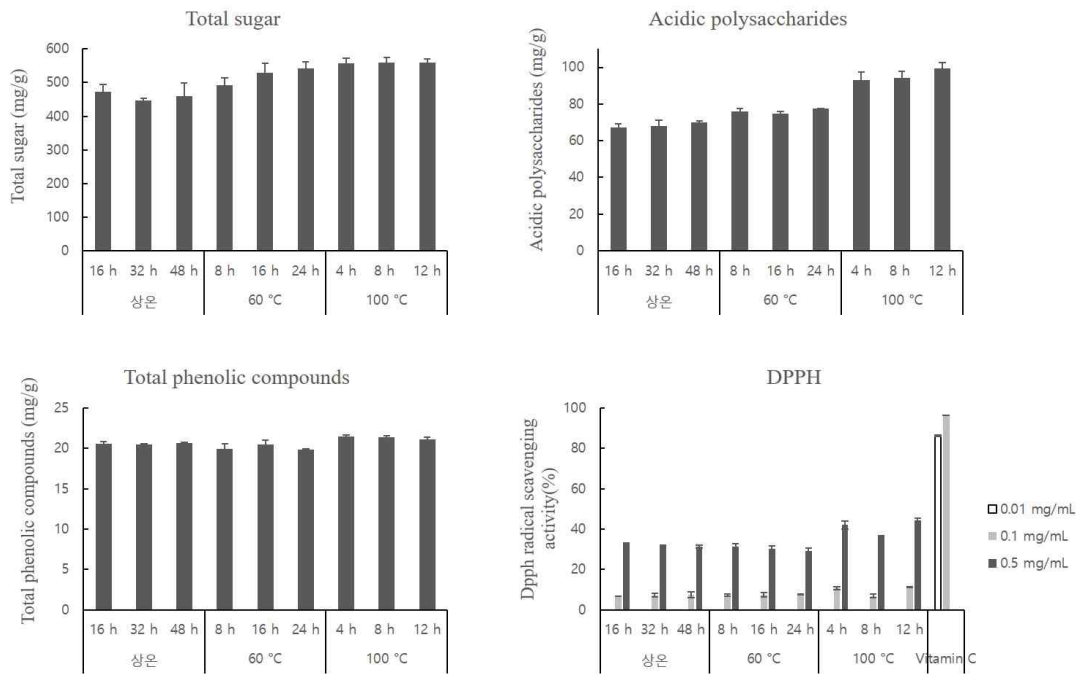


그림 1-56. 추출온도 및 시간별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

③ 진세노사이드 함량

흑삼분쇄시료의 추출 시간 및 온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-38에 나타내었다. 상온에서 추출시간별 각 진세노사이드 및 총 진세노사이드 함량은 큰 차이가 없는 것으로 나타났고 (Rk1+Rg5)/total 진세노사이드 값 또한 0.64로 큰 차이가 없는 것으로 나타내었다. 이는 상온에서 진세노사이드 함량은 추출시간에 따라 큰 차이가 없는 것으로 판단되었다. 60°C에서 추출할 때 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 추출시간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 추출시간이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. (Rk1+Rg5)/total 진세노사이드 값도 추출시간에 따라 0.67, 0.68, 0.70로 증가하였다. 100°C에서 추출할 때 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 존재하지 않았고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 감소하는 경향을 나타내었다. 추출시간이 증가함에 따라 총 진세노사이드 함량 또한 감소하는 경향을 나타내었고 반면 (Rk1+Rg5)/total 진세노사이드 값은 증가하는 경향을 나타내었다. 하여 온도와 시간이 증가할수록 진세노사이드가 더 잘 추출되지만 일정한 온도에 도달하면 오히려 추출시간이 증가함에 따라 흑삼 특이 진세노사이드 함량이 감소하는 것으로 나타내었다. 이는 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 온도에 불안정하여 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 진세노사이드로 전환되고 일정한 온도와 시간에 도달하면 Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 진세노사이드도 다시 깨지는 것으로 확인되었다.

위의 수율, 이화학적 특성, 진세노사이드, 항산화 활성 등 비교한 결과 100°C 4시간 추출하였을 때 당류, 총 페놀 화합물, 진세노사이드, 항산화 활성이 가장 높았다. 이는 100°C 4시간 추출할 때 상온에서 48시간 추출할 때 보다 당류, 총 페놀 화합물, 진세노사이드 등 활성성

분이 더 많이 추출되는 것으로 보아 높은 온도에서 추출하는 것이 효율이 높고 높은 활성성분을 얻는 것으로 사료된다.

표 1-38. 추출온도 및 시간별 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	상온				60°C			100°C	
	16 h	32 h	48 h	8 h	16 h	24 h	4 h	8 h	12 h
Rg1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Re	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Rf	0.99±0.01	0.10±0.02	1.00±0.01	0.94±0.02	0.89±0.02	0.84±0.03	0.65±0.03	0.41±0.02	0.30±0.04
Rh1(S)	1.06±0.01	1.06±0.01	1.06±0.01	1.05±0.01	1.05±0.00	1.01±0.01	0.90±0.01	0.70±0.00	0.59±0.03
Rg2(S)	0.84±0.01	0.85±0.01	0.85±0.01	0.84±0.00	0.83±0.01	0.80±0.01	0.68±0.01	0.49±0.01	0.39±0.01
Rg2(R)	0.73±0.00	0.73±0.00	0.74±0.00	0.75±0.00	0.75±0.00	0.74±0.00	0.80±0.00	0.80±0.00	0.77±0.01
Rb1	1.95±0.02	1.96±0.02	1.96±0.01	1.71±0.02	1.43±0.03	1.14±0.06	ND	ND	ND
Rc	1.10±0.01	1.10±0.01	1.10±0.01	0.99±0.01	0.85±0.02	0.72±0.03	ND	ND	ND
Rb2	1.19±0.04	1.19±0.02	1.13±0.01	1.07±0.01	0.92±0.03	0.76±0.01	ND	ND	ND
Rb3	0.16±0.01	0.16±0.01	0.16±0.01	0.13±0.00	0.11±0.00	0.08±0.01	ND	ND	ND
Rd	0.72±0.00	0.72±0.00	0.72±0.00	0.69±0.01	0.63±0.00	0.58±0.01	ND	ND	ND
Rk3	1.07±0.01	1.05±0.01	1.06±0.01	1.11±0.01	1.09±0.01	1.08±0.01	1.07±0.04	0.99±0.01	0.91±0.01
Rh4	4.68±0.03	4.64±0.04	4.71±0.05	5.02±0.03	4.99±0.06	4.97±0.04	5.32±0.16	5.42±0.04	5.25±0.08
Rg3(S)	2.22±0.01	2.24±0.01	2.25±0.02	2.55±0.04	2.71±0.01	2.89±0.02	3.42±0.11	3.25±0.03	3.06±0.03
Rg3(R)	0.89±0.02	0.89±0.00	0.90±0.01	1.08±0.01	1.06±0.02	1.11±0.01	0.97±0.02	0.86±0.02	0.82±0.03
Rk1	5.08±0.13	5.01±0.01	5.04±0.04	5.54±0.06	5.59±0.04	5.72±0.02	6.38±0.12	6.21±0.04	5.99±0.10
Rg5	26.38±0.51	26.53±0.08	26.81±0.21	30.34±0.38	31.12±0.24	32.40±0.11	38.15±0.61	38.15±0.23	37.67±0.74
Total	49.05±0.83	49.12±0.24	49.48±0.39	53.80±0.62	54.00±0.51	54.83±0.39	58.34±1.12	57.30±0.40	55.74±1.07
(Rk1+ Rg5)/total	0.64	0.64	0.64	0.67	0.68	0.70	0.76	0.77	0.78

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(나) 추출용매에 따른 특성

① 흑삼분말(핀밀)이 추출용매에 따른 특성

가) 흑삼분말(핀밀) 추출물의 수율

흑삼분말(핀밀)의 추출용매에 따른 수율변화를 확인한 결과 에탄올의 함량이 0%인 증류수로 추출한 경우에는 68.00%, 20%는 66.47%, 40%는 59.80%, 60%는 58.23%, 80%는 47.30%, 100%는 31.50%로 에탄올의 함량이 높아짐에 따라 추출 수율은 낮아지는 것으로 나타내었다.

표 1-39. 흑삼분말(핀밀)의 추출용매에 따른 수율

	온도(°C)	시간(h)	에탄올(%)	수율(%)
흑삼 (핀밀)	80	3	0	68.00±2.23
			20	66.47±1.16
			40	59.80±2.25
			60	58.23±1.55
			80	47.30±1.40
			100	31.50±0.87

나) 이화학적 특성 및 항산화 활성

추출용매에 따른 총당, 산성당 및 총페놀 화합물 함량을 비교해 본 결과, 같은 온도와 시간에서 추출했을 때 총당, 산성다당체의 함량은 에탄올의 함량이 증가 할수록 유의적으로 낮아지는 것을 확인 할 수 있었는데 증류수로 추출하였을 때 총당 527.17 mg/g, 산성다당체 69.13 mg/g의 함량을 보이고 에탄올 함량 100%에서는 총당 186.52 mg/g, 산성다당체 0.48mg/g의 낮은 함량을 보였다. 증류수에서 추출할 때 에탄올에서 추출할 때보다 총당은 2.8배, 산성다당체는 144배 많이 추출되었다.

추출용매에 따른 총 폴리페놀 함량은 에탄올 농도가 증가함에 따라 감소하였다(그림 1-57). 증류수로 추출하였을 때 22.2 mg/g였고 20% 에탄올은 총 폴리페놀 함량이 21.90 mg/g으로 증류수보다 1.4%, 40%는 21.09 mg/g으로 증류수보다 5%, 60%는 18.98 mg/g으로 증류수보다 14.5%, 80%는 13.74 mg/g으로 증류수보다 38.1%, 100%는 6.31 mg/g으로 증류수보다 71.6% 감소하였다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-57와 같다. 0.1, 0.5, 1 mg/mL 모든 농도에서 40% 에탄올이 DPPH 라디칼 소거활성이 가장 높은 것으로 나타났고 다른 농도에서는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다.

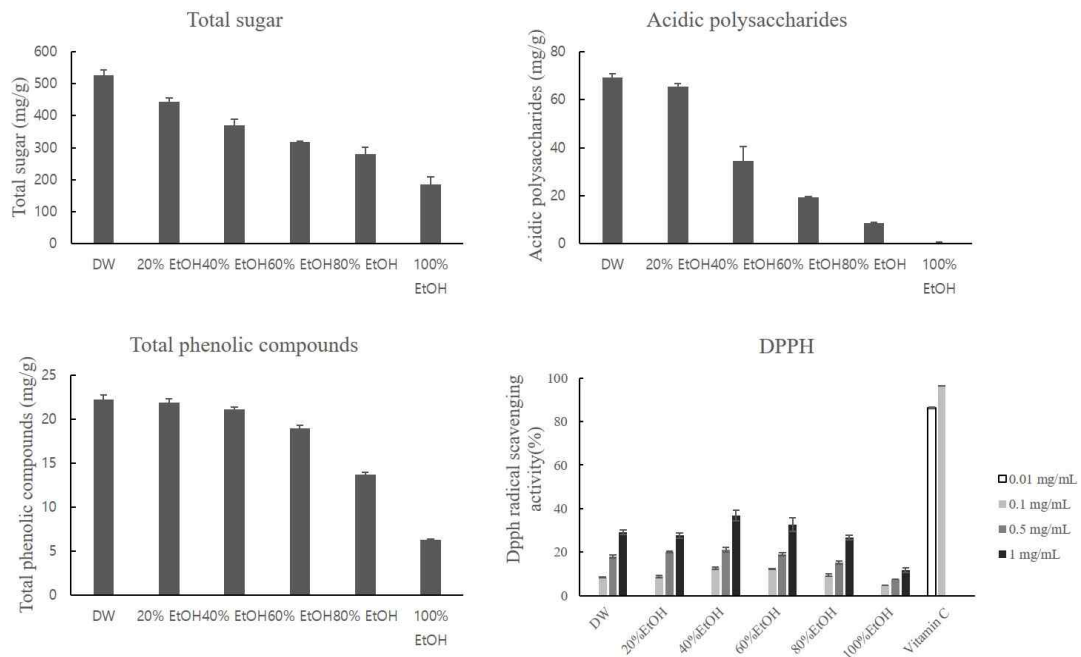


그림 1-57. 추출용매별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

다) 진세노사이드 함량

추출용매에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-40에 나타내었다. 에탄올 함량이 증가할수록 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 과 총 진세노사이드 함량이 증가하는 것으로 나타났고 에탄올 함량이 60%일 때 진세노사이드가 가장 많이 추출되었고 에탄올 농도가 높아지면 함량이 다시 감소하는 것으로 나타내었다.

위의 수율, 이화학적 특성, 진세노사이드, 항산화 활성 등 비교한 결과 증류수에서 추출할 때 당류, 총 페놀 화합물 함량이 가장 높은 것으로 나타났고 항산화활성은 에탄올 40%로 추출할 때 가장 높았으며, 진세노사이드는 60% 에탄올에서 가장 높은 것으로 확인되었다. 하여 추출하려는 목적에 따라서 추출용매를 선택하면 되는 것으로 나타내었다.

표 1-40. 추출용매별 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	DW	20%EtOH	40%EtOH	60%EtOH	80%EtOH	100%EtOH
Rg1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Re	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Rf	0.83±0.03	0.97±0.02	1.02±0.05	1.03±0.06	0.66±0.07	0.44±0.01
Rh1(S)	1.11±0.01	1.28±0.01	1.37±0.01	1.41±0.03	1.12±0.05	0.90±0.01
Rg2(S)	0.61±0.01	0.72±0.01	0.77±0.01	0.73±0.05	0.54±0.02	0.63±0.02
Rg2(R)	0.76±0.00	0.84±0.00	0.92±0.01	0.94±0.00	0.81±0.10	0.71±0.03
Rb1	0.80±0.11	1.37±0.02	1.78±0.02	1.93±0.05	1.42±0.05	0.98±0.07
Rc	0.67±0.03	0.85±0.02	1.27±0.01	1.38±0.05	1.05±0.07	0.61±0.04
Rb2	0.27±0.03	0.51±0.01	0.78±0.01	0.85±0.01	0.60±0.01	0.37±0.06
Rb3	0.02±0.01	0.06±0.01	0.14±0.01	0.18±0.01	0.10±0.01	0.03±0.00
Rd	0.31±0.02	0.41±0.01	0.64±0.01	0.71±0.01	0.74±0.05	0.54±0.01
Rk3	1.15±0.00	1.27±0.01	1.64±0.01	1.72±0.01	1.79±0.03	1.89±0.05
Rh4	5.35±0.01	5.53±0.02	7.32±0.07	7.66±0.05	7.77±0.10	7.38±0.09
Rg3(S)	2.40±0.08	1.99±0.01	2.87±0.02	2.95±0.02	2.98±0.02	2.71±0.03
Rg3(R)	1.00±0.03	0.74±0.00	1.37±0.01	1.51±0.01	1.52±0.01	1.18±0.07
Rk1	5.23±0.05	3.90±0.01	5.25±0.04	5.83±0.03	5.99±0.06	5.60±0.07
Rg5	29.17±0.18	20.95±0.04	29.88±0.21	35.22±0.95	35.65±0.44	32.00±0.53
Total	49.68±0.59	41.39±0.18	57.03±0.49	64.03±1.33	62.75±1.10	55.96±1.07

ND, not detected. Mean values ± SD (*n*=3)

② 흑삼분말(에어 제트밀)이 추출용매에 따른 특성

가) 흑삼분말(에어 제트밀) 추출물의 수율

흑삼분말(에어 제트밀)의 추출용매에 따른 수율변화를 확인한 결과 에탄올의 함량이 0%인 증류수로 추출한 경우에는 75.70%, 20%는 72.67%, 40%는 66.33%, 60%는 60.73%, 80%는 53.53%, 100%는 35.27%로 에탄올의 함량이 높아짐에 따라 추출 수율은 낮아지는 것으로 나타내었다.

표 1-41. 흑삼분말(에어 제트밀)의 추출용매에 따른 수율

	온도(°C)	시간(h)	에탄올(%)	수율(%)
흑삼 (에어 제트밀)	80	3	0	75.70±2.79
			20	72.67±1.50
			40	66.33±1.63
			60	60.73±3.97
			80	53.53±0.40
			100	35.27±0.71

나) 이화학적 특성 및 항산화 활성

추출용매에 따른 총당, 산성당 및 총페놀 화합물 함량을 비교해 본 결과, 같은 온도와 시간에서 추출했을 때 총당, 산성다당체의 함량은 에탄올의 함량이 증가 할수록 유의적으로 낮아지는 것을 확인 할 수 있었는데 증류수로 추출하였을 때 총당 512.63 mg/g, 산성다당체 73.67 mg/g의 함량을 보이고 에탄올 함량 100%에서는 총당 248.56 mg/g, 산성다당체 0.94mg/g의 낮은 함량을 보였다. 증류수에서 추출할 때 에탄올에서 추출할 때보다 총당은 2.1배, 산성다당체는 78배 많이 추출되었다.

추출용매에 따른 총 폴리페놀 함량은 에탄올 농도가 증가함에 따라 감소하였다(그림 1-58). 증류수로 추출하였을 때 23.14 mg/g였고 20% 에탄올은 총 폴리페놀 함량이 21.79 mg/g으로 증류수보다 5.8%, 40%는 21.13 mg/g으로 증류수보다 8.7%, 60%는 19.70 mg/g으로 증류수보다 14.9%, 80%는 14.22 mg/g으로 증류수보다 38.5%, 100%는 6.56 mg/g으로 증류수보다 71.7% 감소하였다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-58와 같다. 0.1, 0.5, 1 mg/mL 모든 농도에서 40% 에탄올이 DPPH 라디칼 소거활성이 가장 높은 것으로 나타났다고 다른 농도에서는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다.

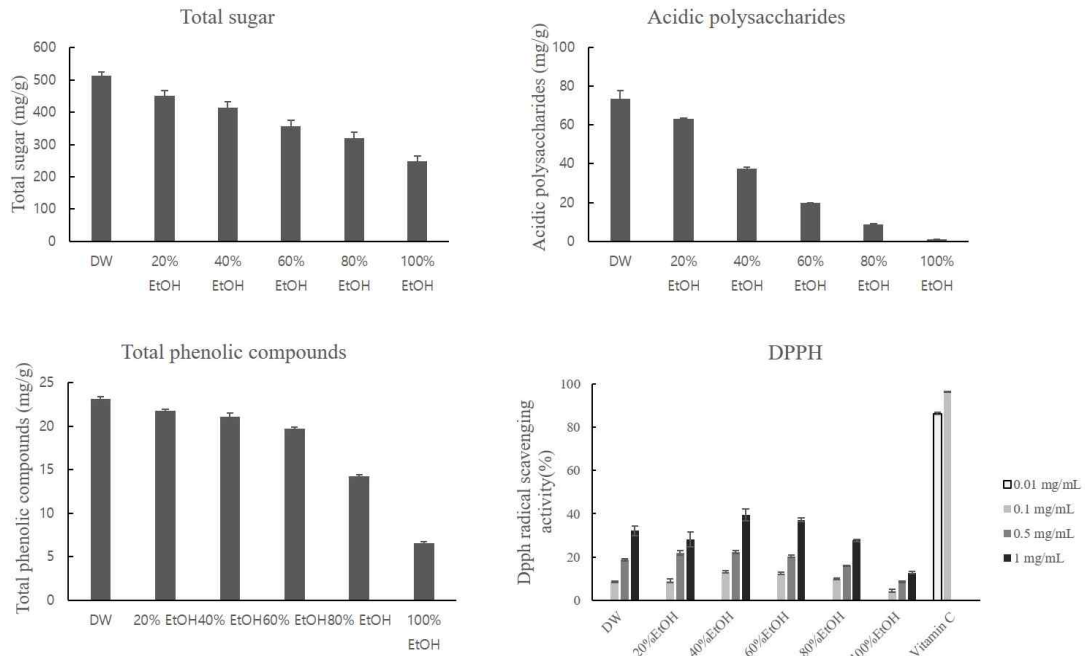


그림 1-58. 추출용매별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

다) 진세노사이드 함량

추출용매에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-42에 나타내었다. 에탄올 함량이 증가할수록 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 과 총 진세노사이드 함량이 증가하는 것으로 나타났고 에탄올 함량이 60%일 때 진세노사이드가 가장 많이 추출되었고 에탄올 농도가 높아지면 함량이 다시 감소하는 것으로 나타내었다.

위의 수율, 이화학적 특성, 진세노사이드, 항산화 활성 등 비교한 결과 증류수에서 추출할 때 당류, 총 페놀 화합물 함량이 가장 높은 것으로 나타났고 항산화활성은 에탄올 40%로 추출할 때 가장 높았으며, 진세노사이드는 60% 에탄올에서 가장 높은 것으로 확인되었다. 하여 추출하려는 목적에 따라서 추출용매를 선택하면 되는 것으로 나타내었다. 이러한 결과는 흑삼 분말 편밀과 흑삼 분말 에어 제트밀에서 진행한 실험결과에서 유사한 경향을 나타내었다.

표 1-42. 추출용매별 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	DW	20%EtOH	40%EtOH	60%EtOH	80%EtOH	100%EtOH
Rg1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Re	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Rf	0.86±0.03	1.03±0.02	1.06±0.03	1.12±0.04	0.76±0.01	0.54±0.10
Rh1(S)	1.04±0.02	1.21±0.01	1.28±0.00	1.32±0.00	1.18±0.02	0.89±0.04
Rg2(S)	0.83±0.02	0.97±0.01	1.02±0.01	1.03±0.00	0.71±0.00	0.55±0.04
Rg2(R)	0.76±0.00	0.85±0.01	0.92±0.01	0.94±0.01	0.72±0.01	0.55±0.03
Rb1	1.01±0.17	1.84±0.02	2.34±0.05	2.46±0.02	1.74±0.03	1.13±0.10
Rc	0.87±0.08	1.23±0.02	1.57±0.02	1.68±0.03	1.36±0.04	0.83±0.05
Rb2	0.43±0.08	0.80±0.01	1.13±0.01	1.22±0.01	0.93±0.01	0.59±0.05
Rb3	0.05±0.02	0.11±0.00	0.20±0.01	0.24±0.01	0.16±0.01	0.04±0.00
Rd	0.50±0.04	0.69±0.02	0.97±0.01	1.05±0.01	1.07±0.01	0.62±0.03
Rk3	1.12±0.01	1.25±0.02	1.60±0.05	1.65±0.01	1.67±0.00	1.61±0.17
Rh4	5.21±0.03	5.52±0.10	6.98±0.05	7.36±0.06	7.22±0.02	6.62±0.16
Rg3(S)	3.01±0.06	2.53±0.05	3.24±0.02	3.34±0.03	3.26±0.01	3.07±0.04
Rg3(R)	1.12±0.03	0.99±0.05	1.50±0.01	1.66±0.02	1.61±0.01	1.33±0.03
Rk1	6.46±0.30	5.01±0.20	6.04±0.03	6.84±0.06	6.67±0.03	6.28±0.09
Rg5	34.47±0.21	27.78±1.19	34.11±0.06	40.98±0.71	39.29±0.28	36.35±0.49
Total	57.73±1.09	51.81±1.73	63.97±0.36	72.88±1.03	68.34±0.49	61.02±1.42

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(3) 농축방법에 따른 흑삼의 특성

(가) 흑삼 농축액의 이화학적 특성 및 항산화활성

① 수율, 용해도 및 불용성함량

흑삼은 추출 후 감압농축과 증탕농축으로 60°Brix 농축액을 제조하였다. 수율은 증탕농축이 감압농축보다 다소 높은 것으로 나타났고 용해도는 감압 96.35%, 증탕은 95.31%로 감압농축이 약간 높은 용해성을 가지는 것으로 확인되었다.

표 1-43. 흑삼의 농축방법에 따른 수율, 용해도 및 불용성함량

농축방법	수율(%)	불용성함량(%)	용해도(%)
감압농축	56.80	3.65±0.0	96.35±0.0
증탕농축	59.24	4.69±0.0	95.31±0.0

② 색도

농축방법별 흑삼농축액의 색도를 나타낸 결과는 표 1-44과 같다. 밝기(L값)와 적색도(a값)는 농축방법별 큰 차이가 없었고 황색도(b값)는 감압농축이 다소 높은 것으로 나타났지만 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다.

표 1-44. 흑삼의 농축방법에 따른 색도

농축방법	L	a	b
감압농축	18.08±0.06	0.03±0.03	0.10±0.02
중탕농축	18.09±0.13	0.02±0.03	0.07±0.02

③ 이화학적 특성 및 항산화 활성

농축방법에 따른 최종 총당, 산성다당체 및 총페놀 함량을 비교해 본 결과(그림 1-59), 60°Brix 농축액을 기준으로 감압농축방법에서는 총당 378.86±15.70 mg/g, 산성다당체 133.99±7.00 mg/g, 총 페놀 화합물 14.99±0.06 mg/g의 함량을 나타냈고, 중탕농축방법에서는 총당 392.58±4.38 mg/g, 산성다당체 130.55±2.91 mg/g, 총 페놀 화합물 15.40±0.29 mg/g의 함량을 나타내었다. 이는 흑삼 추출물 농축 시 감압농축과 중탕농축 두 가지 농축방법은 산성다당체, 총당, 총 페놀 화합물 함량에 큰 영향이 없는 것으로 사료된다.

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 항산화 활성을 살펴본 결과는 그림 1-59과 같다. 60°Brix 흑삼 농축액 농도가 0.1, 0.5, 1 mg/mL에서 DPPH 라디칼 소거활성이 감압농축은 각각 8.49, 30.79, 47.73%를 나타냈고 중탕농축은 각각 12.49, 35.80, 55.62%를 나타내며 전체적으로 중탕의 방법으로 농축했을 때 DPPH 항산화 활성이 다소 높은 것으로 확인되었다.

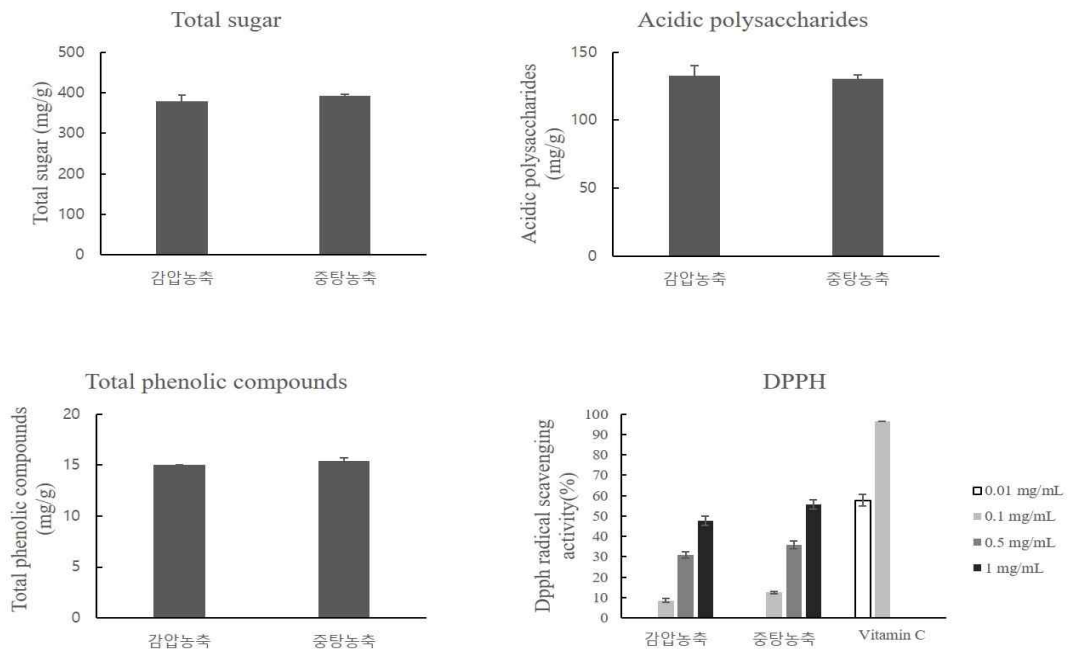


그림 1-59. 농축방법별 실험의 이화학적 특성 및 항산화 활성

④ 점도

흑삼의 농축방법에 따른 60°Brix 흑삼농축액의 점도를 측정한 결과는 다음과 같다. 감압 농축액이 증탕농축액보다 높은 점도를 나타냈으며 전단 속도가 $1 \sim 100 \text{ s}^{-1}$ 로 변하면 감압 농축액의 점도는 $0.828 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 에서 $0.360 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 로 낮아지고, 증탕 농축액도 $0.379 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 에서 $0.269 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 로 점도가 낮아졌다. 이는 농축온도와 어느 정도의 상관 관계를 보이는 것으로 나타났는데, 농축온도가 높아질수록 점도가 낮아지는 경향을 보였다.

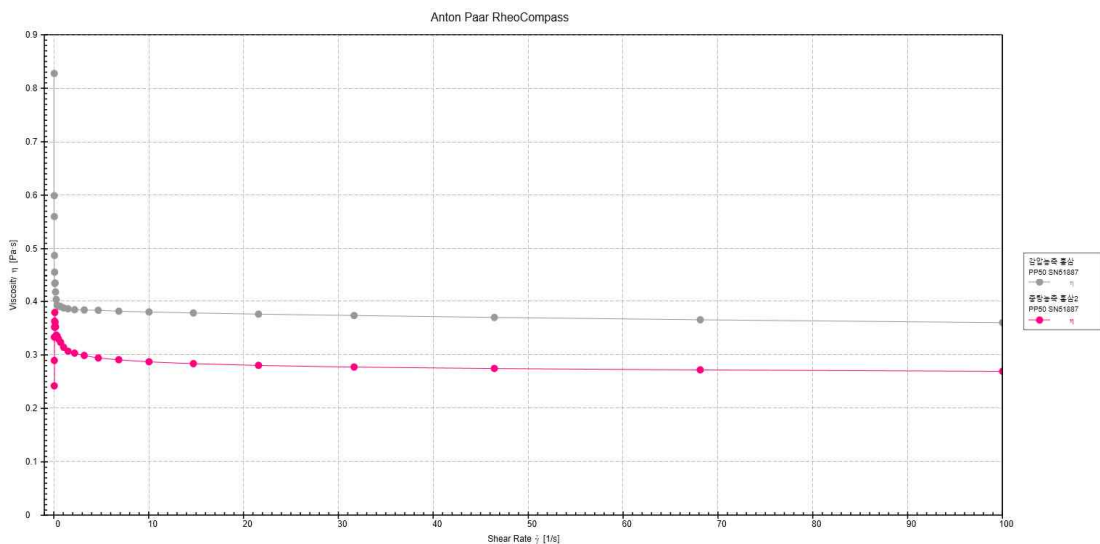


그림 1-60. 흑삼의 농축 방법에 따른 점도

⑤ 진세노사이드 함량

농축방법에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-45에 나타내었다. 두가지 농축방법 모두 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 존재하지 않았고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 감압 농축이 중탕 농축보다 다소 높은 경향을 나타내었다. 총 진세노사이드 함량 또한 감압 농축이 다소 높은 것으로 확인되었다. 중탕 농축은 100°C 높은 온도에 노출되는 반면 감압 농축은 60°C에서 농축하기에 온도의 영향을 거의 받지 않는다. 이는 온도와 시간이 증가할수록 진세노사이드가 함량이 많아지지만 일정한 온도에 도달하면 오히려 시간이 증가함에 따라 흑삼 특이 진세노사이드 함량이 감소하는 것으로 나타내었다.

표 1-45. 농축방법별 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	감압농축	중탕농축
Rg1	ND	ND
Re	ND	ND
Rf	0.17±0.02	0.09±0.01
Rh1(S)	0.37±0.01	0.22±0.01
Rg2(S)	0.23±0.02	0.11±0.01
Rg2(R)	0.49±0.02	0.39±0.02
Rb1	ND	ND
Rc	ND	ND
Rb2	ND	ND
Rb3	ND	ND
Rd	ND	ND
Rk3	0.39±0.00	0.34±0.00
Rh4	2.12±0.01	1.97±0.00
Rg3(S)	1.09±0.02	0.92±0.01
Rg3(R)	0.37±0.01	0.35±0.01
Rk1	2.31±0.10	2.10±0.10
Rg5	15.59±0.30	14.65±0.28
Total	23.13±0.51	21.15±0.46
Rk1+ Rg5/total	0.77	0.79

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

⑥ 흑삼 농축액의 관능특성

흑삼 60°Brix 농축액을 2%로 희석하여 색, 향, 맛 및 종합적 기호도에 대한 관능검사를 실

시하였다. 그 결과 표 1-46에 나타낸 바와 같이 인삼 향과 쓴맛의 강도에서는 중탕농축이 높게 평가되었으나 향에 대한 기호도면에서는 두 가지 농축방법이 차이가 없었고 맛에 대한 기호도는 감압 농축이 높게 평가되었다. 색에 대한 기호도는 다소 짙은 색을 띤 중탕 농축이 높게 나타났으며 종합적 기호도에서는 감압 농축과 중탕 농축에서 큰 차이는 없었고 전반적기호도가 5점(보통) 이상으로 나타나 기호도가 양호한 것으로 평가되었다. 이는 인삼 특유의 향과 맛에 대한 호불호가 갈리면서 종합기호도에서 큰 차이가 없는 것으로 사료된다.

위의 이화학적 특성, 항산화활성, 관능특성 등 비교한 결과 당류, 총 페놀 화합물, 관능특성에서는 큰 차이가 없었고 항산화활성은 중탕농축이 다소 높았으나 진세노사이드는 감압농축이 다소 높았지만 큰 차이는 아닌 것으로 나타내었다.

표 1-46. 흑삼의 농축방법에 따른 관능특성

농축방법	강도 ¹⁾			기호도 ²⁾		
	인삼 향	인삼의 쓴맛	색	향	맛	종합적기호도
감압농축	4.80±1.26	4.60±1.88	6.53±1.18	6.33±1.35	6.00±1.81	5.93±1.67
중탕농축	6.80±0.94	5.67±1.88	7.07±1.16	6.33±1.11	5.53±1.06	5.80±1.15

¹⁾ 9점 척도법으로 '1은 매우 약하다', '5는 보통', '9는 매우 강하다'로 평가함.

²⁾ 9점 척도법으로 '1은 매우 싫다', '5는 보통', '9는 매우 좋다'로 평가함.

³⁾ Mean±SD (n=15).

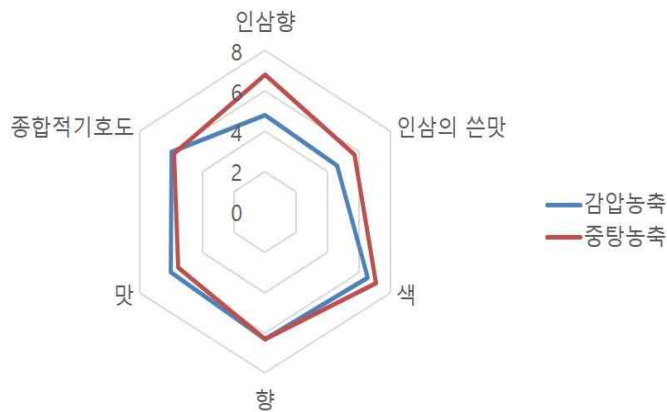


그림 1-61. 흑삼의 농축방법에 따른 관능특성

바. 생리활성 평가

흑삼은 분말과 농축액 제품으로 시중에서 많이 유통되고 있다. 하여 분쇄방법별 분말과 농축 방법별 농축액을 대상으로 생리활성 평가를 진행하였다.

(1) 흑삼 분말의 생리활성 평가

(가) Tyrosinase 저해활성

분쇄방법에 따른 흑삼분말과 시중에서 판매하는 흑삼분말의 Melanin 생성 및 식물의 갈변화를 촉진시키는 효소인 tyrosinase의 저해활성을 200-400 µg/mL의 농도에서 측정한 결과 시판 흑삼은 42.49~77.57%, 핀밀은 38.96~74.66%, 롤밀은 40.54~76.88%, 에어 제트밀은 41.41~75.02%의 tyrosinase 저해활성을 나타내었다(그림 1-62). 분쇄방법별 시료의 농도가 증가함에 따라 tyrosinase 저해율도 증가하였으며, 분쇄방법별 큰 차이가 없었고 800 µg/mL에서 평균 tyrosinase의 저해활성은 76%이다. 천연 미백제의 원료 및 첨가물로써 활용될 수 있는 유용한 한방 약용자원인 것으로 판단된다.

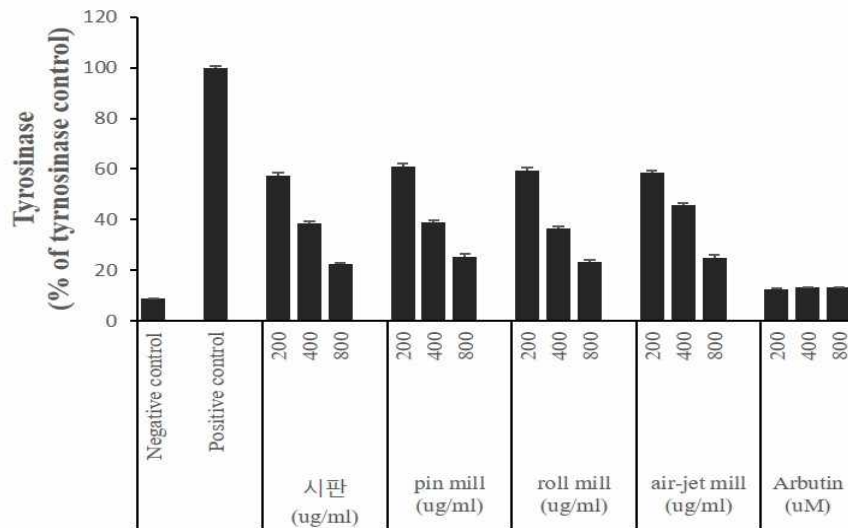


그림 1-62. 흑삼분말의 분쇄방법별 Tyrosinase 저해활성

(나) 면역증진 활성

흑삼 분쇄별 시료와 시중에서 판매하는 흑삼 분말의 세포독성을 확인하기 위하여 농도별 (4, 20, 100, 500 µg/mL)로 처리한 결과는 그림 1-63과 같았다. 정상 대조군(CON)에 비해 모든 농도에서 90% 이상의 생존율을 나타내어 세포 독성에 큰 영향을 주지 않았다.

큰포식세포가 활성화되면 산화질소(II) 및 TNF-α 등의 사이토카인을 분비하는데 산화질소(II)의 생성은 면역계에서 종양세포나 세포내 감염된 미생물에 대한 방어 작용을 하는 중요한 신호전달 물질로 알려져 있다. 분쇄방법별 흑삼 추출물이 대식세포를 활성화시켜 NO 생성에 어떠한 영향을 끼치는지 알아보기 위하여 RAW 264.7 세포에 흑삼 분쇄별 추출물을 4, 20, 100, 500 µg/mL의 농도로 처리한 결과, 대조군에 비하여 많은 NO를 생성하지 못하였다.

활성화된 큰포식세포는 선천성 면역 반응의 중요인자로 여겨지는 TNF-α, 인터루킨-6 및 인터루킨-12 등과 같은 사이토카인을 생산함으로써 이후의 면역반응을 유도한다고 알려져 있다. 흑삼분쇄별 추출물의 TNF-α 및 인터루킨-6의 생성능에 대한 면역활성을 측정한 결과 모든 시료에서 TNF-α 및 인터루킨-6의 분비를 증가시키지 못하였다. 이는 흑삼분말 분쇄방법별 물 추출이 면역증진 활성이 없었고 각 분쇄별 차이가 없는 것으로 나타내었다.

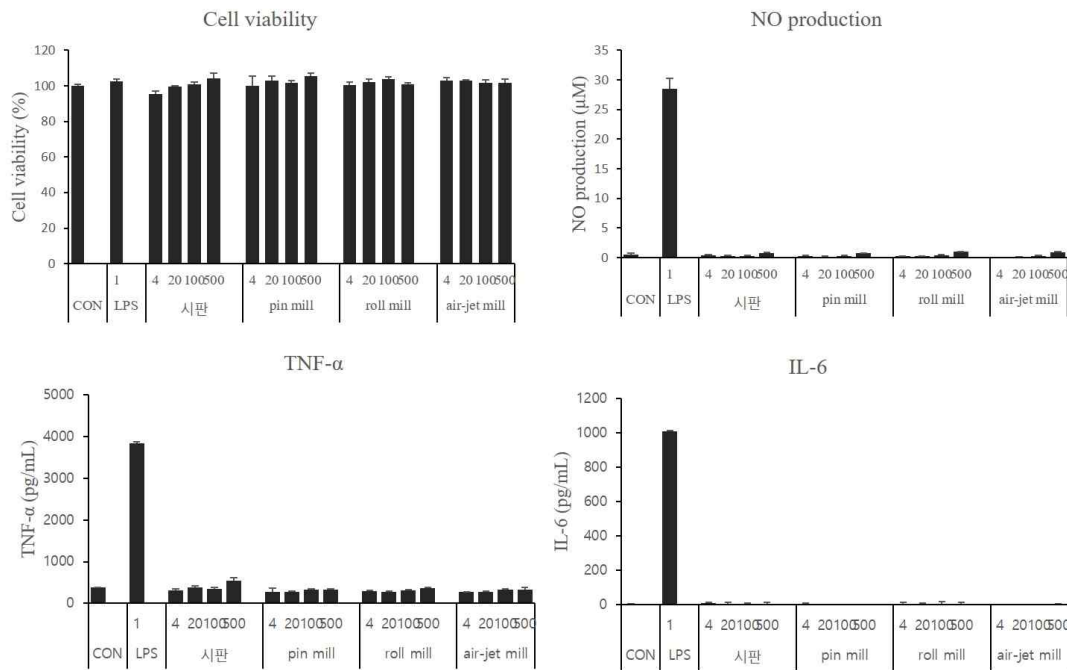


그림 1-63. 흑삼분말의 분쇄방법별 면역활성

(다) 대장암 HCT-116 세포에 대한 독성

흑삼 분쇄별 시료와 시중에서 판매하는 흑삼 분말의 세포독성을 확인하기 위하여 농도별 (4, 20, 100, 500 μg/mL)로 처리한 결과는 그림 1-64과 같았다. 정상 대조군(CON)에 비해 모든 농도에서 90% 이상의 생존율을 나타내어 세포 독성에 큰 영향을 주지 않았다. 이는 흑삼분말 분쇄방법별 물 추출이 대장암 HCT-116 세포 성장저해 활성이 없었고 각 분쇄별 차이가 없는 것으로 나타내었다.

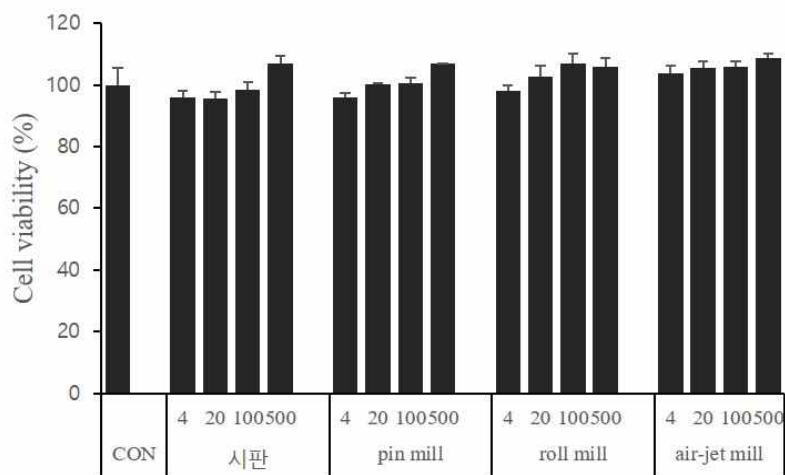


그림 1-64. 흑삼분말의 분쇄방법별 대장암 HCT-116 세포에 대한 독성

(2) 흑삼 농축액의 생리활성 평가

(가) Tyrosinase 저해활성

농축방법에 따른 흑삼농축액의 Melanin 생성 및 식물의 갈변화를 촉진시키는 효소인 tyrosinase의 저해활성을 200-400 µg/mL의 농도에서 측정한 결과 감압농축은 47.99 ~ 74.28%, 중탕농축은 49.71 ~ 83.29%의 tyrosinase 저해활성을 나타내었다(그림 1-65). 중탕농축이 다소 높은 것으로 확인되었으나 농축방법별 큰 차이는 없는 것으로 판단되었다. 흑삼농축액 800 µg/mL에서 평균 tyrosinase의 저해활성은 79%이었고 이는 포지티브 컨트롤인 알부틴과 비교 했을 때 높은 미백활성을 나타내 천연미백제로서의 가능성을 확인할 수 있었다.

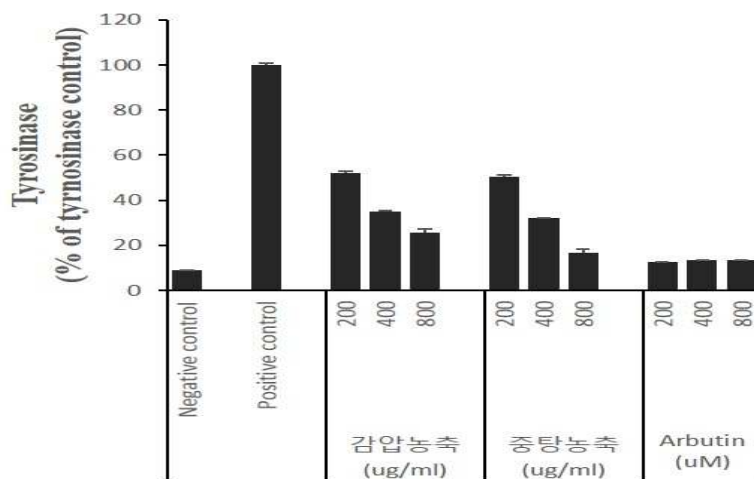


그림 1-65. 흑삼 추출물의 농축방법별 Tyrosinase 저해활성

(나) 흑삼추출물의 멜라닌 생성 억제 기전구명 및 신규 기능성 소재로서의 활용성

앞서 살펴본 흑삼분말과 농축액의 tyrosinase 저해 활성 결과는 기존에 알려진 흑삼의 항암활성등과 함께 신규 효능으로서 피부기능 개선효과를 가질 수 있음을 나타내는 결과이며 이러한 결과는 향후 흑삼의 활용성을 높힐 수 있는 기초자료로 활용이 가능할 것으로 판단되었다. 따라서 본 연구에서는 흑삼추출물의 뉴트리코스메틱 (Nutricosmetics, 먹는 화장품) 활용 가능성을 확인하기 위하여 흑삼추출물의 미백활성을 확인하였다. 소재의 미백효능을 평가하는데 가장 많이 쓰이는 B16F10세포주에 α-MSH (α-melanocyte stimulating hormone)과 흑삼추출물 (BGE)을 동시에 처리하고 멜라닌 생성과 멜라닌 생성에 관여하는 효소인 Tyrosinase의 발현에 대한 영향을 측정하였다.(그림 1-66)

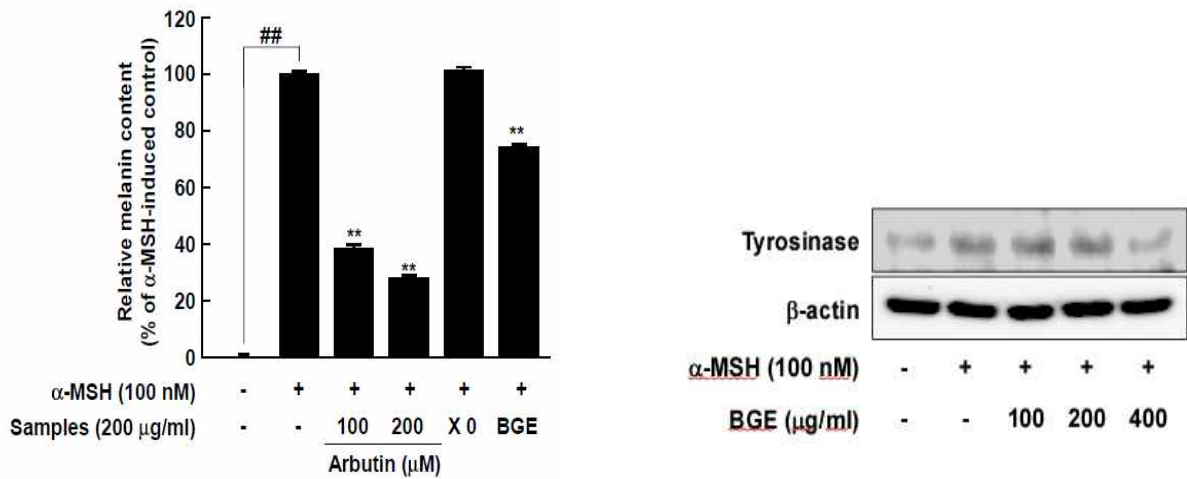


그림 1-66. 흑삼 추출물의 멜라닌생성억제 및 tyrosinase 발현량에 미치는 영향

실험결과, α-MSH에 의해서 증가한 멜라닌 생성량이 흑삼추출물 (BGE, 200 mg/ml)에 의하여 감소하는 것을 확인하였고 멜라닌 생성에 관여하는 효소인 Tyrosinase발현을 저해하는 것을 확인하였다.

흑삼추출물 (BGE)가 어떠한 분자기전을 통하여 미백효능을 나타내는지 확인하기 위하여 B16F10세포주에 흑삼추출물 (BGE)를 처리하고 시간에 따른 MEK-ERK신호전달체계의 활성을 확인한 결과는 그림 1-67과 같다.

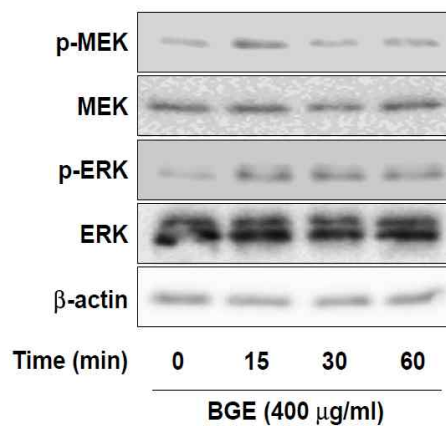


그림 1-67. 흑삼 추출물이 MEK-ERK신호전달체계에 미치는 영향

실험결과, 400 mg/ml의 흑삼추출물 (BGE)를 처리하였을 때 Tyrosinase의 발현과 관련이 되어 있다고 알려진 MEK-ERK의 신호전달체계가 활성화되는 것을 확인하였다. 위와 같은 실험결과로 흑삼추출물의 최근 주목을 받고 있는 먹는 화장품 (Nutricosmetics)으로의 활용가능성을 확인했을 뿐만 MEK-ERK를 활성화 시키는 분자기전을 확인하였다.

(나) 면역증진 활성화

흑삼 농축별 시료의 세포독성을 확인하기 위하여 농도별(4, 20, 100, 500 µg/mL)로 처리한 결과는 그림 1-68과 같았다. 정상 대조군(CON)에 비해 모든 농도에서 90% 이상의 생존율을 나타내어 세포 독성에 큰 영향을 주지 않았다.

큰포식세포가 활성화되면 산화질소(II) 및 TNF-α 등의 사이토카인을 분비하는데 산화질소(II)의 생성은 면역계에서 종양세포나 세포내 감염된 미생물에 대한 방어 작용을 하는 중요한 신호전달 물질로 알려져 있다. 농축방법별 흑삼 추출물이 대식세포를 활성화시켜 NO 생성에 어떠한 영향을 끼치는지 알아보기 위하여 RAW 264.7 세포에 흑삼 추출물 농축별 시료를 4, 20, 100, 500 µg/mL의 농도로 처리한 결과, 대조군에 비하여 많은 NO를 생성하지 못하였다.

활성화된 큰포식세포는 선천성 면역 반응의 중요인자로 여겨지는 TNF-α, 인터루킨-6 및 인터루킨-12 등과 같은 사이토카인을 생산함으로써 이후의 면역반응을 유도한다고 알려져 있다. 흑삼농축별 추출물의 TNF-α 및 인터루킨-6의 생성능에 대한 면역활성을 측정된 결과 농도별로 TNF-α의 생성이 증가하였으나 LPS와 비교 했을 때 높은 효과를 나타내지 못하였으며 인터루킨-6의 분비를 증가시키지 못하였다. 이는 흑삼 물추출물 농축방법별 농축액 시료가 면역증진 활성이 없었고 각 농축방법별 차이가 없는 것으로 나타내었다.

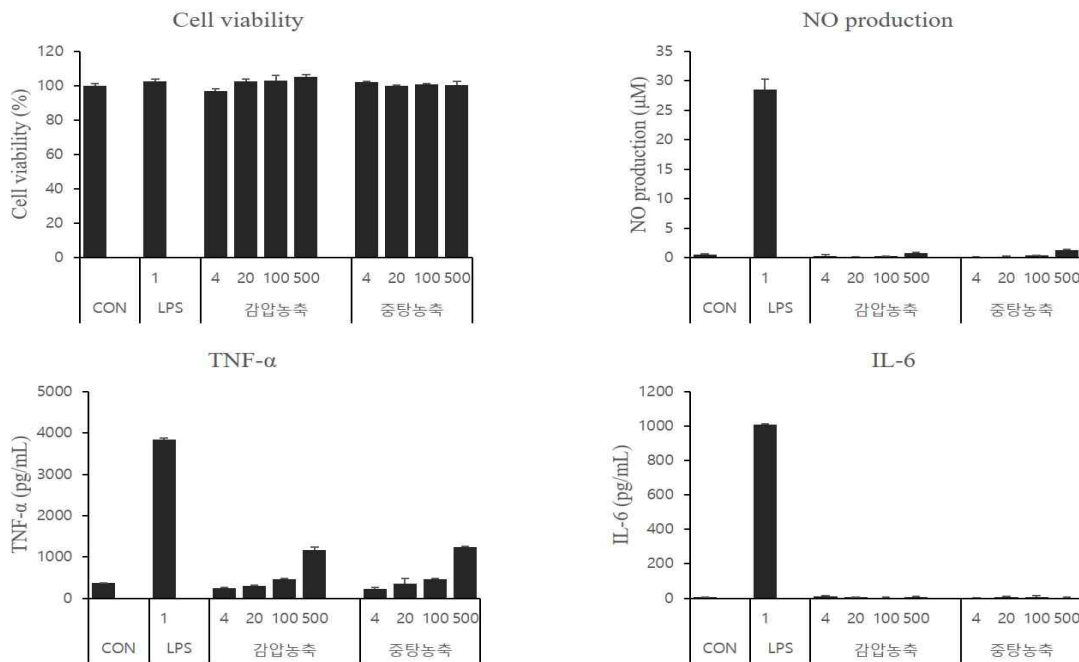


그림 1-68. 흑삼 추출물의 농축방법별 면역활성

(다) 대장암 HCT-116 세포에 대한 독성

흑삼 농축별 시료의 세포독성을 확인하기 위하여 농도별(4, 20, 100, 500 µg/mL)로 처리한 결과는 그림 1-69와 같았다. 정상 대조군(CON)에 비해 모든 농도에서 90% 이상의 생존율을 나타내어 세포 독성에 큰 영향을 주지 않았다. 이는 흑삼분말 분쇄방법별 물 추출이 대장암 HCT-116 세포 성장저해 활성이 없었고 각 농축별 차이가 없는 것으로 나타내었다.

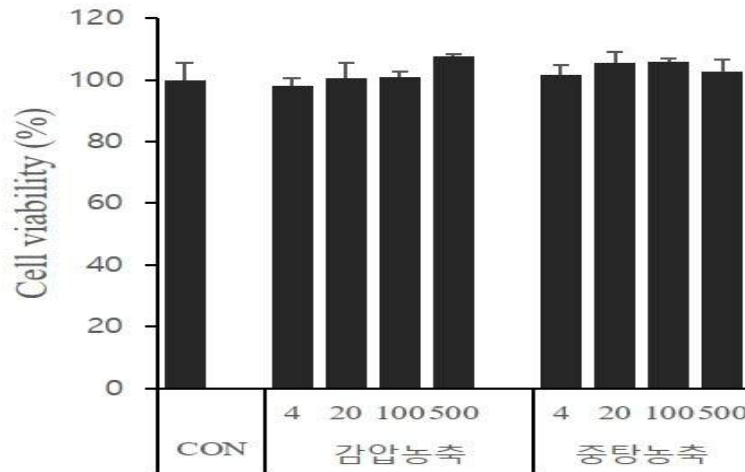


그림 1-69. 흑삼 추출물의 농축방법별 대장암 HCT-116 세포에 대한 독성

바. 저장안정성 평가

(1) 흑삼분말의 저장안정성 평가

① 이화학적특성

흑삼 분말을 20, 40°C로 나뉘서 저장한 후 3개월에 한번씩 시료의 이화학적특성을 분석한 결과는 그림 1-70과 같다.

총당 함량은 저장시간에 따라서 20, 40°C 두 온도에서 다소 감소하는 경향을 보였지만 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다. 산성다당체도 저장기간과 온도에 따라서 큰 차이가 없는 것으로 확인되었고 폴리페놀 함량은 저장온도 20°C에서는 유의적 차이가 없었지만 40°C에서는 증가하는 경향을 보였다.

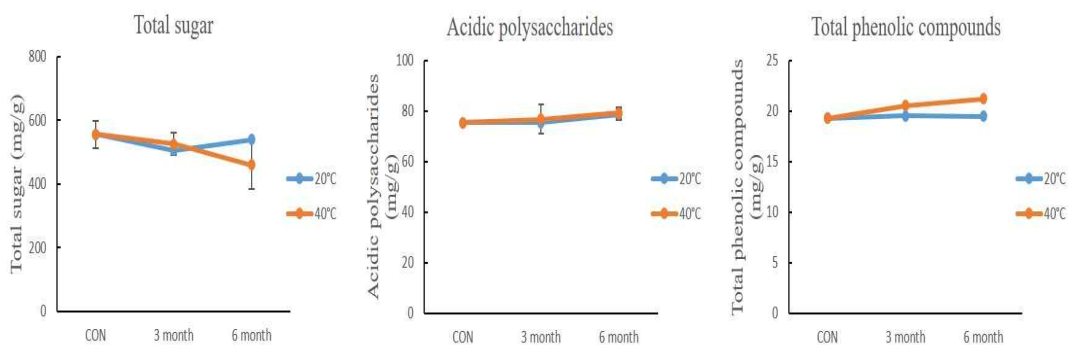


그림 1-70. 저장온도와 시기에 따른 이화학적특성

②진세노사이드 함량

저장기간에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-47에 나타내었다. 흑삼분말은 저장기간이 길어짐에 따라서 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등의 함량은 다소 감소하는 것으로 나타내었다. 20°C와 40°C 두 가지 온도

비교한 결과 같은 저장 기간 내에는 높은 온도가 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등의 함량이 적은 것으로 확인되었다.

위의 이화학적 특성, 진세노사이드 등 비교한 결과 흑삼분말의 총당과 산성다당체는 20°C와 40°C에서 저장기간에 따른 큰 차이가 없었다. 총 페놀 화합물 함량은 저장온도 20°C에서는 유의적 차이가 없었지만 40°C에서는 증가하는 경향을 보였다. 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 저장온도가 증가 할수록 또한 저장기간이 늘어날수록 감소하는 것으로 확인되었다. 추후 9개월, 12개월 추가 저장실험도 연구기간 내에 실시하도록 하겠다.

표 1-47. 저장기간에 따른 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	CONTROL	20°C		40°C	
		3개월	6개월	3개월	6개월
Rg1	ND	ND	ND	ND	ND
Rf	0.85±0.02	0.77±0.10	0.70±0.01	0.71±0.01	0.69±0.05
Rb1	1.40±0.05	1.24±0.19	1.10±0.13	1.19±0.08	1.13±0.06
Rk3	1.17±0.01	1.06±0.13	0.96±0.01	0.94±0.01	0.91±0.05
Rh4	5.37±0.01	4.89±0.58	4.46±0.03	4.32±0.05	4.17±0.18
Rg3(S)	2.93±0.00	2.68±0.27	2.59±0.04	2.50±0.01	2.63±0.04
Rg3(R)	1.09±0.06	0.97±0.07	0.93±0.02	0.99±0.01	1.00±0.04
Rk1	6.02±0.24	5.40±0.44	5.19±0.08	5.00±0.06	4.97±0.13
Rg5	34.98±0.61	31.72±2.87	30.32±0.45	29.01±0.46	28.69±0.43

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

(2) 흑삼농축액의 저장안정성 평가

① 이화학적특성

흑삼 농축액을 20, 40°C로 나눠서 저장한 후 3개월에 한번씩 시료의 이화학적특성을 분석한 그림 1-71과 같다.

총당 함량은 저장시간에 따라서 20, 40°C 두 온도에서 다소 감소하는 경향을 보였지만 큰 차이는 없는 것으로 확인되었다. 산성다당체도 저장기간과 온도에 따라서 큰 차이가 없는 것으로 확인되었고 폴리페놀 함량은 저장온도 20°C에서는 유의적 차이가 없었지만 40°C에서는 증가하는 경향을 보였다.

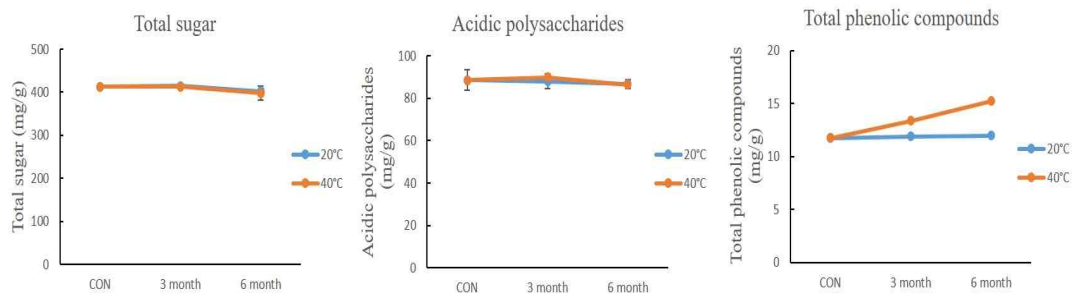


그림 1-71. 저장온도와 시기에 따른 이화학적 특성

② 진세노사이드 함량

저장기간에 따른 진세노사이드 함량의 변화를 살펴본 결과는 표 1-48에 나타내었다. 흑삼농축액은 저장기간이 길어짐에 따라서 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등의 함량은 증가하는 경향을 나타내었다. 20°C와 40°C 두 가지 온도 비교한 결과 같은 저장 기간 내에는 온도가 높을수록 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등의 함량이 많은 것으로 확인되었다. 또한 같은 온도에서는 저장 시간이 길수록 다소 증가하는 경향이 있었다. 이는 흑삼분말과 상반되는 결과이다. 이는 흑삼농축액은 많은 수분을 함유하고 있어서 저장기간과 온도에 민감해서 대조군에 비해 성분변화 속도가 빠르고 분말과 다른 패턴을 나타내는 것으로 판단되었다.

위의 이화학적 특성, 진세노사이드 등 비교한 결과 흑삼농축액의 총당과 산성다당체는 20°C와 40°C에서 저장기간에 따른 큰 차이가 없었다. 총 페놀 화합물 함량은 저장온도 20°C에서는 유의적 차이가 없었지만 40°C에서는 증가하는 경향을 보였다. 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 저장온도가 증가 할수록 저장기간이 늘어날수록 증가하는 것으로 확인되었다. 추후 9개월, 12개월 추가 저장실험도 연구기간 내에 실시하도록 하겠다.

표 1-48. 저장기간에 따른 진세노사이드 함량

Ginsenosides (mg/g)	CONTROL	20°C		40°C	
		3개월	6개월	3개월	6개월
Rg1	0.72±0.05	0.67±0.04	0.67±0.12	0.55±0.01	0.59±0.02
Rf	0.50±0.04	0.46±0.00	0.45±0.06	0.42±0.01	0.45±0.01
Rb1	3.54±0.38	3.11±0.01	3.35±0.37	2.86±0.03	3.00±0.08
Rk3	0.26±0.02	0.25±0.00	0.27±0.03	0.27±0.00	0.32±0.00
Rh4	1.25±0.12	1.21±0.00	1.30±0.14	1.30±0.01	1.60±0.02
Rg3(S)	1.08±0.10	1.24±0.03	1.35±0.14	1.31±0.01	1.58±0.01
Rg3(R)	0.68±0.07	0.74±0.01	0.81±0.08	0.76±0.01	0.79±0.00
Rk1	1.75±0.13	2.01±0.05	2.16±0.19	2.13±0.01	2.56±0.03
Rg5	10.98±0.97	12.34±0.10	13.39±1.28	14.08±0.16	17.80±0.16

ND, not detected. Mean values ± SD (n=3)

제4절 요약

○ 본 연구를 위해 95 °C에서 3시간 증자하고 50 °C에서 40시간 건조하는 공정을 9번 반복하여 흑삼을 제조하는 공정을 확립하였으며 이와 같이 제조된 흑삼의 경우 기존에 알려진 흑삼의 고유특성과 성분특성이 충분히 나타남을 확인하였다. 또한 외관특성상 역시 갈라지고 터지는 현상이 없었고 안전성과 관련하여 벤조피렌도 생성되지 않는 것으로 확인되었다. 최종 건조 후 흑삼의 수분함량은 모두 인삼산업법 기준인 15%이하였다.

○ 증자횟수별 흑삼제조특성을 살펴본 결과 중량감소와 수분 감소는 초기 1회 증자시 대부분 일어나는 것으로 나타났으며 급격한 성분이나 항산화 활성 증가는 6회 증자 이후부터 나타남을 확인하였다.

○ 원료삼의 년근에 따른 흑삼가공특성을 살펴보면 대체로 5년근 흑삼의 산성다당체, 총페놀 화합물 함량이 다소 높게 나타났으며 항산화활성은 5, 6년근에서 다소 높게 나타났다. 진세노사이드 Rg3함량은 큰 차이가 없었고 Rk1, Rg5 함량은 5년근에서 Rk3, Rh4 함량은 6년근에서 다소 높게 나타났다.

○ 원료삼 크기에 따른 흑삼가공적성평가를 수행한 결과 개체간의 다소 차이는 있었지만 전체적으로 원료삼의 크기에 따른 흑삼의 이화학적 특성은 유의적인 차이는 없었다.

○ 원료삼의 형태에 따른 흑삼가공적성을 살펴보면 난발삼의 산성다당체, 흑삼 특이 미량 진세노사이드인 Rk3, Rh4, Rg5, Rk1의 함량이 직삼보다 다소 높은 경향을 나타내었으나 폴리페놀 함량과 항산화활성은 형태에 따른 유의적인 차이가 없었다.

○ 저년근 인삼의 크기 및 형태별 흑삼 가공적성을 살펴본 결과 산성다당체, 총페놀화합물 함량은 10 g이상 그룹에서, 항산화활성은 10 g이하 그룹에서 다소 높게 나타났다. 진세노사이드 Rg2, Rg3, Rk1, Rg5 등의 함량은 10 g이하 그룹이, Rk3, Rh4 함량은 10 g이상 그룹에서

다소 높게 나타났다. 저년근 인삼의 형태별 실험에서 앞서 형태별 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다.

○ 품종별 실험에서 총당 함량은 K-1과 천풍에서, 산성다당체 함량은 연풍에서 다소 높게 나타났으며 총 페놀 화합물 함량과 항산화 활성은 품종별 차이가 크지 않았다. 진세노사이드 Rh1, Rg2, Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등과 같은 흑삼 특유의 진세노사이드의 함량은 연풍, K-1, 천풍, 혼계 순으로 높았고 혼계에서 다소 높게 나타났다.

○ 증자온도에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 증자온도가 85℃보다 낮으면 최종 흑삼제품의 색이 검게 변하지 않았고 증자온도가 100℃를 넘으면 최종 흑삼 제품이 갈라지고 터지는 현상을 나타내었다. 산성다당체 함량은 증자온도 95℃에서 가장 많았고 총 페놀 화합물과 홍삼 흑삼 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 증자 온도가 증가 할수록 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 DPPH 항산화활성도 증자온도에 따라 증가하였다. 결론적으로 이화학적 특성을 종합한 결과 최적의 증자온도는 95℃ 정도가 적정한 것으로 판단되었다

○ 증자시간에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 모두 외관특성상 갈라지고 터지는 현상이 없었고 증자시간이 1시간 미만이면 최종 흑삼 제품의 색이 검게 변하지 않는 것으로 확인되었다. 결론적으로 증자시간은 1시간 이상으로 설정하여야 한다. 산성다당체, 총 페놀 화합물 및 홍삼 흑삼 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 증자시간이 증가함에 따라 증가하는 것으로 확인되었다. DPPH 항산화 활성도 증자시간에 따라 증가하였다. 다만 5시간 증자하였을 때보다 3시간 증자하였을 때 전단계보다 증가비율이 높은 것으로 확인되었다. 결론적으로 투자시간 대비 함량으로 보면 증자시간 3시간 정도가 적정한 것으로 판단되었다.

○ 건조방법에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 외관특성상 갈라지고 터지는 현상이 없었고 모두 기존 흑삼제품과 유사한 형태를 나타내었다. 총당, 산성다당체, 총 페놀 화합물 및 진세노사이드 함량은 열풍건조 및 감압건조방법에 따라서 큰 차이가 없는 것으로 나타내었다. 또한 DPPH 항산화 활성도 큰 차이가 없었다. 결론적으로 건조방법은 흑삼의 품질에 영향을 끼치지 않는 것으로 판단되었다. 다만 감압건조는 열풍건조보다 40%의 시간을 절약할 수 있는 장점이 있었다.

○ 건조온도에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 모두 외관특성상 갈라지고 터지는 현상이 없었고 기존 흑삼 제품과 유사한 형태를 나타내었다. 하지만 건조온도 40℃에서는 겉표면에 미생물이 생겼기에 건조온도는 40℃ 이상으로 설정하는 것이 적절하다고 판단되었다. 산성다당체 함량은 건조온도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었고 총 페놀 화합물 함량 및 DPPH 항산화 활성은 40, 50℃에서 큰 차이가 없었고 60℃에서 다소 증가하는 경향을 나타내었다. 수삼에 주로 존재하는 진세노사이드 Rg1, Re, Rb1, Rb2, Rc, Rd 등은 건조온도가 증가함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었고 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등 건조온도가 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었다. 결론적으로 건조온도가 흑삼 제조시 진세노사이드함량에 큰 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 따라서 산성다당체, 총 페놀 화합물, 진세노사이드 등 이화학적 특성을 기초로 하여 50~60℃가 적정한 건조온도인 것으로 판단되었다.

○ 분쇄방법에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 편밀이 최적의 분쇄방법인 것으로 판단되었다. 이는 에어 제트밀은 진세노사이드, 당류 등이 많이 추출되는 반면 분쇄수율이 낮고 분말색

같이 노란색에 가깝고 분쇄과정에서 조분쇄후 다시 에어 제트밀로 분쇄하는 번거로움이 있는 것으로 보아 적합하지 않은 것으로 판단되었다. 푼밀은 당류, 총 페놀함량, 항산화활성 등이 핀밀과 비슷한 경향을 나타내는 반면 2차 분쇄하는 번거로움이 있고 진세노사이드는 핀밀보다 낮게 추출되는 것으로 보아 핀밀이 최적의 분쇄방법으로 사료된다.

○ 추출온도와 시간에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 100°C 4시간 추출 하였을 때 당류, 총 페놀 화합물, 진세노사이드, 항산화활성이 가장 높았다. 이는 100°C 4시간 추출할 때 상온에서 48시간 추출할 때 보다 당류, 총 페놀 화합물, 진세노사이드 등 활성성분이 더 많이 추출되는 것으로 보아 높은 온도에서 추출하는 것이 효율이 높고 높은 활성성분을 얻는 것으로 사료된다.

○ 추출용매에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 증류수에서 추출할 때 당류, 총 페놀 화합물 함량이 가장 높은 것으로 나타났고 항산화활성은 에탄올 40%로 추출할 때 가장 높았으며, 진세노사이드는 60% 에탄올에서 가장 높은 것으로 확인되었다. 따라서 추출하려는 목적에 따라서 추출용매를 선택하면 되는 것으로 나타내었다.

○ 흑삼 추출물 농축방법에 따른 흑삼가공특성을 살펴본 결과 당류, 총 페놀 화합물, 관능특성에서는 큰 차이가 없었고 항산화 활성은 증탕농축이 다소 높았으나 진세노사이드는 감압농축이 다소 높았지만 큰 차이는 아닌 것으로 나타내었다.

○ 흑삼분말과 농축액의 생리활성 평가를 진행한 결과 분말과 농축액 모두 농도 의존적으로 tyrosinase의 저해활성을 나타냈으며 개체간의 차이는 없는 것으로 확인되었다. 각각의 흑삼분말의 물 추출물과 농축액 모두 면역증진활성과 대장암세포 HCT-116에 활성이 없는 것으로 판단되었다.

○ 흑삼분말과 농축액의 저장기간에 따른 평가를 진행한 결과 당류는 20°C와 40°C에서 저장기간에 따른 큰 차이가 없었다. 총 페놀 화합물 함량은 저장온도 20°C에서는 유의적 차이가 없었지만 40°C에서는 증가하는 경향을 보였다. 흑삼분말은 홍삼과 흑삼에만 존재하는 특이 진세노사이드 Rg3, Rk1, Rg5, Rk3, Rh4 등은 저장온도가 증가할수록, 저장기간이 늘어날수록 다소 감소하는 것으로 확인되었지만 반면 흑삼농축액은 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 흑삼농축액은 많은 수분을 함유하고 있어서 저장기간과 온도에 민감해서 컨트롤에 비해 성분변화 속도가 빠르고 분말과 다른 패턴을 나타내는 것으로 판단되었다.

제2장 손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품소재화를 위한 가공적성 연구

제1절 서론

우리나라에서 재배되는 선인장 중 줄기가 손바닥 모양으로 생긴 *Opuntia* 속에 속하는 선인장은 2종으로, 제주 지역의 백년초 선인장(*Opuntia ficus-indica* var. *Saboten*)과 내륙지방의 천년초 선인장(*Opuntia humifusa*)으로 구분할 수 있다.

백년초 선인장은 우리나라의 북제주군 월령리에 넓게 분포되어 있는데, 원산지인 멕시코에서 쿠로시오 해류를 따라 열대지방에서 밀려와 바닷가의 모래땅이나 바위틈에 기착한 것으로 추정되고 있다. 특히, 제주 월령리 선인장 군락은 학술적, 민속적 가치가 인정되어 천연기념물 제 429호로 지정되어 있다.

천년초 선인장은 내륙지방 중에서도 전라남도 신안, 충청남도 아산 지방, 그 외 경기도 일부 지역에서 재배되고 있는 국내 토종 식용 선인장으로, 열대지방이 원산지인 백년초와 달리 영하 20℃의 혹한에도 살아남으며 병충해에 강한 특징을 지니는 것으로 알려져 있다.

동의보감에서는 ‘한국의 토종 선인장은 소염 진통 및 폐결핵, 화상 등에 사용하였으며, 기의 흐름과 혈액순환을 좋게 하고 열을 식히고 독을 풀어주며, 심장과 위의 통증치료, 이질, 치질, 기침, 해열진정제, 기관지 천식, 가슴이 두근거리고 수면 부족일 때 열매와 줄기 100 g의 즙을 내서 복용하면 아주 좋다’고 서술하고 있다.

손바닥 선인장을 이용한 연구로는 재배기술, 가지제거기, 돼지 사료로의 개발 등을 통해 지역 특산물로 활용방안이 모색되고 있다. 또한, 기능성 및 생리활성에 관한 연구로는 항산화, 항당뇨, 항염, 항암활성 등에 관한 연구가 이루어졌으며, 뿐만 아니라 대장질환, 호흡기질환, 고지혈증과 같은 대사성 질환에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

원산지인 멕시코에서는 손바닥 선인장을 과실작물로 인식하여 시장에서 흔히 구입이 가능하며 구입 후 일주일 정도 숙성하여 샐러드와 같은 요리나, 주스, 잼, 젤리 등으로 만들어 섭취하고 있다. 특히 껍질을 벗긴 줄기를 깎둑썰기하거나 길게 잘라 물에 오래 끓인 것을 노팔, 노팔리토스(*nopalitos*)이라고 칭하며 통조림으로 가공하여 판매하고 있다.

국내에서는 선인장 분말을 첨가한 막걸리, 초콜릿, 스낵, 국수, 빵, 차, 비누, 화장품 등의 가공제품이 개발되어 있다.

1차년도 연구에서는 국내산 손바닥 선인장의 활용도를 높이기 위한 가공적성 평가를 위해 손바닥 선인장 열매와 줄기의 외형 특성 및 이화학적 특성과 선인장 열매 및 줄기의 건조 방법에 따른 이화학적 특성을 살펴보았다. 2차년도 연구에서는 손바닥 선인장 열매 농축 puree 소재를 위한 조건별 추출과 건조 방법 확립을 위한 실험을 하였으며, 손바닥 선인장 줄기의 분쇄 방법에 따른 입도 분석, 단면 조사, 식이섬유 함량 등을 조사하였다. 3차년도 연구에서는 손바닥 선인장 열매와 줄기의 식품유형별 가공적용실험을 하였으며, 손바닥 선인장 열매 및 줄기의 생리활성 평가를 위하여 *in vitro*에서 항산화, 항염증 및 항노화 실험을 진행하였다.

제2절 실험재료 및 방법

가. 실험재료

본 실험에 사용한 백년초는 제주 지역에서 수확한 것으로 학명은 *Opuntia ficus-indica* var. *Saboten*이며, 천년초는 충남 아산 지역에서 수확한 것으로 학명은 *Opuntia humifusa*이다. 손바닥 선인장 열매는 세절 하여 동결건조 한 후 분쇄기(FM-909T(C), HANIL, Korea)로 분쇄한 후 60 mesh 사이즈로 균일하게 채를 쳐서 desiccator에 보관하여 실험에 사용하였다. 손바닥 선인장 줄기는 세절한 후 동결 건조하여 진공팩에 넣어 보관하며 분쇄실험 재료로 사용하였다.



그림 2-1. 본 실험에 사용된 손바닥 선인장 (상)백년초, (하)천년초

나. 실험방법

(1) 외형 특성

손바닥 선인장의 외형적 특성은 생 시료를 대상으로 측정하였으며, 매회 얻은 시료의 외형을 측정하였다. 중량은 전자저울(CB-1200, CAS, Korea)을 이용하여 소수점 둘째자리까지 나타내었고, 타원형인 시료의 가장 긴 축을 장축(major axis), 가장 짧은 축을 단축(minor axis)으로 정하여 cm 단위로 측정하였으며, 폭의 측정에는 Calliper (Absolute Digimatic CD-15CP, Mitutoyo, USA)를 사용하여 mm 단위로 나타내었다.

(2) 세척 특성

마이크로 버블 세척기, 침지식 plot bucket 진동세척기, 고압살수 세척기, 구근박피기를 사용하여 세척되는 정도와 가시의 제거 정도를 조사하였다.

(3) 일반성분 함량 측정

일반성분 분석은 식품공전법에 준하여 수행하였다. 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 직접회화법, 조단백의 함량 측정은 kjeldahl법을 이용하였다. 무기질

함량, 구성 아미노산은 AOAC 법에 준하여 측정하였다.

(4) 유리아미노산 함량 측정

동결건조 후 분쇄한 손바닥 선인장 분말 약 1 g을 70% ethanol로 1시간 동안 초음파 추출 (Branson 5510E-DTH, Branson, USA)한 후 다시 실온에서 24시간 추출하였으며, 0.2 µm 여과용 필터(Whatman)를 이용하여 여과한 후 HPLC용 시료로 사용하였다. 분석 장치는 Dionex Ultimate 3000이며, UV Detector를 이용해 338 nm에서 분석하였다.

(5) 선인장 건조 특성

손바닥 선인장의 건조 실험은 크게 동결건조, 열풍건조, 감압건조로 분류하여 진행하였으며, 동결건조의 경우 냉동기기(DF8517, Ilshinbiobase lab Co., Ltd, Korea)를 이용하여 -70°C에서 72시간동안 동결한 시료를 freeze dryer (PVTFD100R, Ilshin lab Co., Ltd, Korea)로 옮겨 72시간동안 진공 건조하였다. 열풍건조의 경우 40°C, 60°C, 80°C의 세 온도조건에서 dry oven을 이용하여 수행되었으며, 감압건조도 마찬가지로 3가지 온도조건 하에서 진행하였으며 vacuum dryer (DRV622DA, Toyo seisakusho kaisha, Ltd, Japan)를 이용하였다. 건조 결과 10% 미만의 수분함량을 보인 시료는 색도, 식이섬유 함량, 수분결합력, 점도 특성 분석 등에 사용하였다.

(6) 식이섬유 함량 측정

식이섬유 함량을 측정하기 위해 각각의 건조 후 분쇄한 시료를 효소분해 하였으며, 단백질과 회분의 함량을 함께 측정하여 총 식이섬유 함량을 정량하였다.

(7) 수분결합력 측정

건조 후 분쇄한 시료 0.1 g에 증류수 20 mL을 넣고 균일하게 혼합 시킨 후 25°C의 shaking incubator에서 1시간 동안 120 rpm의 속도로 흔들어진 다음 3850×g의 속도로 1시간 동안 원심분리(Centrifuge 5810R, Eppendorf, Germany)하였다. 원심분리 용기를 거꾸로 세워 상정 액을 제거하고 증가된 수분함량과 건조시료의 중량비로서 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Degree of rehydration (\%)} = \frac{W_r - W_i}{W_i} \times 100$$

W_r : 재 수화된 시료의 무게 (g)

W_i : 초기 시료의 무게 (g)

(8) 점도 측정

건조방법에 따른 손바닥 선인장의 점도를 측정한 결과는 다음과 같다. 시료를 5%(w/v) 농도로 녹인 용액을 회전 원반형 점도계(Haake Viscotester iQ Rheometer, Thermo Fisher Scientific, San Jose, CA, USA)를 이용하여 speed를 0.1에서 100/min의 속도로 증가시키며 측정하였다. 고정 온도조건(25°C)에서 100초 동안 50개의 point를 측정하였다.

(9) 선인장 추출 방법

손바닥 선인장 열매를 추출하기 위한 용매조건은 물, 30% 에탄올, 70% 에탄올 총 3가지 용매로 추출하였으며, 손바닥 선인장 열매 분말 3 g에 추출용매 100배를 첨가한 후 환류 냉각 (BW-B, Lab companion, Daejeon, Korea) 장치를 이용하여 40℃에서 3시간 추출하였다. 환류 냉각 장치를 이용하여 추출온도 90℃를 기준으로 설정한 후 시간에 따른 추출물의 색도를 확인하였다. 시간의 경우 10분부터 50분까지 10분 간격으로 추출하였다. 1시간이라는 동일한 시간에 추출온도에 따른 추출물의 색도를 관찰하기 위하여 추출온도를 40℃에서부터 90℃도 까지 10℃씩 증가하면서 추출물의 색도를 관찰하였다. 위의 온도에 따른 추출물의 색도 실험 결과 추출물의 색도가 가장 적절한 40℃에서 가장 적절한 추출 시간을 확인하기 위하여 2시간, 4시간, 6시간, 8시간 손바닥 선인장을 추출하여 색도를 확인하였다.

새로운 추출방법으로는 초음파를 이용하여 손바닥 선인장 열매를 추출하였는데, 시료 3 g에 물 용매를 100배 첨가한 후 초음파 시간을 5분, 10분, 20분, 30분, 40분, 50분으로 추출하여 추출물의 특성을 조사하였다.

손바닥 선인장 열매 추출물은 6,000×g의 속도로 20분 동안 원심분리(Centrifuge 5810R, Eppendorf, Germany)한 후 상정액을 걸러내서 실험에 사용하였다.

(10) 추출물 pH 측정

손바닥 선인장 열매를 추출할 때 추출 용매의 pH에 따른 특성을 알아보기 위하여 시료에 증류수를 첨가한 후 pH 2, pH 4, pH 6, pH 8로 조정된 다음 40℃ 3시간에서 추출하였다. 추출한 후 추출물을 유리전극 pH-meter(Corning 430, USA)로 3회 반복 측정하였다.

(11) 총 폴리페놀 함량

천년초와 백년초 열매 추출물 중의 총 폴리페놀 함량은 Folin Denis법을 수정하여 측정하였다. 동결 건조된 추출물 시료를 증류수에 1 mg/mL의 농도가 되도록 희석한 후 갈색 2 mL ep tube에 0.5 mL씩 첨가하였다. 그리고 2 N Folin-Ciocalteu reagent 0.25 mL를 가하여 혼합한 후 3분간 실온에 반응시켰다. 3분 후 20% sodium carbonate solution 1.25 mL을 가하여 혼합한 후 40분간 방치한 다음 반응액의 흡광도 값을 750 nm에서 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 증류수에 녹인 6.25, 12.5, 25, 50, 100 µg/mL의 Galic acid(Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA)의 표준곡선을 이용하여 구하였다. 추출물의 총 폴리페놀 함량은 시료 1 g 중의 포함된 Galic acid (mg)로 나타내었다.

(12) 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량의 측정을 위하여 에탄올로 1 mg/mL의 농도가 되도록 희석한 시료 100 µL에 2% aluminium(III) chloride hexahydrate를 100 µL 첨가하고 430 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로 quercetin(Sigma Aldrich)을 사용하였다. 추출물의 총 폴리페놀 함량은 시료 1 g 중의 포함된 quercetin(mg)로 나타내었다.

(13) 색도 측정

손바닥 선인장 열매 시료 색도는 색차계(Minolta CR-400, Konica minolta, Japan)를 이용하여 측정하였다. 건조, 분쇄한 가루 형태의 시료는 무작위로 10회 반복 측정하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값으로 표시하였다. 액체 시료의 경우 일정량을 페트리디쉬에 시료량을 일정량 넣어 색도를 측정하였다. 색도 측정 시 표준판은 L값 97.69, a값 +0.37, b값 +1.96인 백색의 calibration plate를 표준으로 하여 측정하였다.

(14) 선인장 추출물의 건조 조건 실험

손바닥 선인장 추출물의 건조 방법에 따른 실험은 크게 분무건조, 감압건조, 동결건조로 분류하여 진행하였으며, 분무건조는 분무건조기(B-290, BÜCHI, Switzerland)를 이용하여 액체 추출물을 건조하였다. 감압건조기는 vacuum dryer (DRV622DA, Toyo seisakusho kaisha, Ltd, Japan)를 이용하여 건조 하였으며, 추출물(5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL)의 용량을 높이며 건조하였다. 또한 동결건조의 경우 냉동기기(DF8517, Ilshinbiobase lab Co., Ltd, Korea)를 이용하여 -70℃에서 24시간 동안 동결하여 시료로 사용한 후 동결건조(PVTFD 10R, ILSHIN, Yangju, Korea)기를 이용하여 72시간 건조 하였다.

(15) 선인장 줄기 동결건조물 조분쇄

선인장(백년초, 천년초) 줄기 동결건조물을 jet-mill, ball-mill, roll-mill, pin-mill 분쇄기기 종류에 따른 분말을 얻기 위해 먼저 조분쇄를 수행하였다. 조분쇄는 pin-mill(경창기계, 한국) 기기를 활용하여 10 mesh 거름망을 장착하고 분쇄를 하였다.

(가) Jet-mill을 활용한 시료 분쇄

조분쇄한 선인장 시료를 fluidized bed opposed jet mill(Model 100-AFG, Alpine, Germany)을 활용하여 wheel speed 9,000 rpm 조건에서 분쇄하였다.

(나) Ball-mill을 활용한 시료 분쇄

조분쇄한 선인장 시료를 ball-mill(경창기계, 한국)을 활용하여 ball과 시료의 비율을 1:1 (weight base) 조건에서 분쇄하였다.

(다) Roll-mill을 활용한 시료 분쇄

조분쇄한 선인장 시료를 Roll mill(경창기계, 한국)을 활용하여 롤 간극 1 mm 조건에서 3회 반복 분쇄 하였다.

(라) Pin-mill을 활용한 시료 분쇄

조분쇄한 선인장 시료를 pin-mill(경창기계, 한국)을 활용하여 거름망 100 mesh 조건에서 분쇄하였다.

(16) 선인장 분쇄물의 공기 분급

선인장 분쇄물에 포함된 가시를 제거하기 위해 선인장 분쇄물을 공기분급 하였다. 선인장 분말의 분급은 Air classifying system(Model 50 ATP, Alpine, Germany)을 이용하여 air classifying wheel speed(ACWS)를 1,500, 3,000, 6,000, 10,000 rpm 조건에서 실시하였다.

(17) 선인장 분말의 입도 분석

시료의 입도는 Laser diffraction particle size analyser (Compagnie Industrielle Des Lasers, CILAS 1064, France)를 이용하여 시료의 평균 입도를 측정하였다. 분체의 분산매로는 물을 이용하였다.

(18) 주사전자현미경 (SEM)에 의한 분말 표면 분석

주사전자현미경 (S-2380N, Hitachi, Japan)을 이용하여 분체의 표면을 측정하였다. 양면테이프를 알맞은 크기로 잘라 표본대에 부착한 후 그 위에 관찰하고자 하는 시료 분말을 가볍게 떨어뜨렸다. 준비된 표본은 SEM ion sputter coater를 이용하여 gold-palladium 층으로 진공 상태에서 60초간 코팅시켰다. 표본의 형태는 18kV의 accelerating voltage에서 관찰하였으며, 대표적인 화상을 출력하여 나타내었다.

(19) 구성당 분석

구성당 분석은 시료를 2 M trifluoroacetic acid (TFA)로 121°C에서 1.5시간 가수분해한 후, 알칼리 조건에서 0.5 M 1-phenyl-3-methyl-5-pyrazolone (PMP)를 첨가하여 70°C에서 1시간 반응시킨다. 이후, DIW와 chloroform을 이용하여 labeled monosaccharide를 회수하고 membrane filtration을 거쳐 HPLC로 분석한다. 구성당의 정량 분석은 glucosamine을 internal standard (ISTD)로 두어 peak의 면적비로 계산한 표준물질곡선을 이용하여 계산하였으며, mole%는 peak의 면적비, UV detector에 대한 반응계수 및 유도체화된 각 구성당의 분자량으로부터 계산하였다. 분석 조건은 Acclaim 120 C18 5 µm, dionex bonded silica products (4.6 × 250 mm) 컬럼이 장착된 Shimadzu HPLC-UV를 이용하여 0.1 M phosphate buffer (pH6.7):acetonitrile=82:18을 flow rate 1 mL/min, temperature 30°C로 설정하여 run time 50분 동안 분석하였다.

(20) 선인장 소재의 생리활성 평가

(가) 항산화 평가 (DPPH radical 소거능)

DPPH는 항산화 활성이 있는 물질과 결합하면 전자를 내어주면서 radical이 소거되는 원리로 Blois의 방법에 따라서 항산화 실험을 하였다. 비교물질로는 항산화 물질로 널리 알려져 있는 비타민 C를 사용하였다. 시료 추출물 100 µL에 95% 에탄올에 녹인 0.7 mM DPPH 용액 100 µL을 첨가하여 30분간 반응시킨다. UV/ Visible spectrophotometer을 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 아래의 식에 따라 계산하였다.

$$\% \text{ Inhibition} = [(A - B) / A] \times 100$$

A: 시료 무첨가군 흡광도

B: 시료 첨가군 흡광도

(나) 항염증 평가

① 세포 배양

실험에 사용한 대식세포주인 RAW 264.7 세포와 피부진피세포주인 Human dermal fibroblast(HDF) 세포는 한국세포주은행(KCLB, Seoul, Korea)에서 분양받아 사용하였다. 사용된 두 세포주는 10% Fetal bovine serum (FBS)를 함유한 DMEM 배지(Gibco, Grand Island, NY, USA)에서 37°C, 5% CO₂ 조건을 유지하여 배양하였다.

② 세포 독성

Human dermal fibroblast(HDF) cell을 24 well plate에 1×10⁵개의 세포를 분주하여 배양하였다. 24시간 후 Fetal bovine serum (FBS)를 포함하지 않는 배지로 교체하고 24시간 동안 starvation하고, 시료를 농도별로 처리하였다. 그 후 24시간 동안 배양하고 배지를 제거한 뒤 5 mg/mL 농도의 MTT 시약을 각 40 µL씩 처리 후 3시간 동안 추가 배양하였다. 3시간 뒤 배지를 제거하고, DMSO를 1 mL 씩 넣고 10분간 흔들어 준 다음 200 µL씩 96 well에 취하여 UV Spectrophotometer로 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

③ 산화질소(NO) 생성량 측정

RAW 264.7 세포를 96 well plate에 5 × 10⁴ cells/well의 농도로 분주하여 24시간 배양시켰다. 그 다음 천년초, 백년초 줄기 에탄올 추출물을 농도별(0, 100, 200, 400 µg/mL)로 1시간 처리하고 양성대조군인 LPS 처리 그룹과 LPS를 1 µg/mL 처리 후 24시간 배양하였다. 세포배양액의 상층액 100µL와 Griess reagent 100 µL를 혼합하여 상온에서 20분 반응시킨 후 540nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 Sodium nitrite을 이용해 검량곡선을 그린 뒤 산화질소종인 nitric oxide (NO)의 생성량을 정량하여 환산함.

④ Western blot assay

염증마커인 COX-2의 발현을 보기 위해 Human dermal fibroblast(HDF)에 천년초, 백년초 열매 추출물을 200 µg/mL으로 1시간 처리한 뒤 sUV 조사 후 6시간동안 배양하였다. iNOS의 발현을 보기 위해 RAW 264.7 cells에 열매 추출물을 200µg/mL으로 1시간 처리한 뒤 LPS 1 µg/mL으로 처리 후 24시간 배양하였다. 셀 내에서 단백질을 추출하기 위해 RIPA buffer 처리하고 BCA assay로 단백질을 정량하였다. 그룹 간에 동일한 단백질 농도를 맞춘 뒤 4X loading buffer을 넣고 95°C에서 5분간 denaturation 시킨다. SDS-PAGE gel에 샘플을 loading 후 전압을 걸어 전기영동 시킨다. gel내부의 단백질은 항원이 결합할 수 없기 때문에 250 mA로 전류를 걸어 gel에서 Membrane으로 단백질을 그대로 이동시킨다(Transfer). 단백질의 Transfer 되지 않은 부분이 다른 단백질로 오염되거나 antibody가 붙을 수 없도록 5%

Skim milk로 상온에서 1시간 blocking 시킨다. COX-2와 iNOS에 결합하는 antibody(1st)를 membrane에 붙이고 4°C에서 overnight 시킨다. 다음 날 1X TBST로 10분씩 3회 washing 한 뒤 HRP가 부착된 2nd를 1시간 동안 반응시킨 뒤 다시 1X TBST로 5분씩 6번 washing 한다. 다음 ECL solution을 membrane에 뿌려 western band를 detection 시킨다.

(다) 항노화 평가

① 세포 배양

실험에 사용한 피부진피세포주인 Human dermal fibroblast(HDF) 세포는 한국세포주은행(KCLB, Seoul, Korea)에서 분양받아 사용하였다. HDF 세포는 10% FBS를 함유한 DMEM 배지(Gibco, Grand Island, NY, USA)에서 37°C, 5% CO₂ 조건을 유지하여 배양하였다.

② Western blot assay

콜라겐을 분해하는 효소인 MMP-1의 발현 억제 정도를 보기 위해 Human dermal fibroblast(HDF)에 천년초, 백년초 열매 추출물을 200 µg/mL으로 1시간 처리한 뒤 sUV 조사 후 48시간동안 배양하였다. 셀 내에서 단백질을 추출하기 위해 RIPA buffer 처리하고 BCA assay로 단백질을 정량하였다. 그룹 간에 동일한 단백질 농도를 맞춘 뒤 4X loading buffer을 넣고 95°C에서 5분간 denaturation 시킨다. SDS-PAGE gel에 샘플을 loading 후 전압을 걸어 전기영동 시킨다. gel내부의 단백질은 항원이 결합할 수 없기 때문에 250 mA로 전류를 걸어 gel에서 Membrane으로 단백질을 그대로 이동시킨다(Transfer). 단백질의 Transfer 되지 않은 부분이 다른 단백질로 오염되거나 antibody가 붙을 수 없도록 5% Skim milk로 상온에서 1시간 blocking 시킨다. COX-2와 iNOS에 결합하는 antibody(1st)를 membrane에 붙이고 4°C에서 overnight 시킨다. 다음 날 1X TBST로 10분씩 3회 washing 한 뒤 HRP가 부착된 2nd를 1시간 동안 반응시킨 뒤 다시 1X TBST로 5분씩 6번 washing 한다. 다음 ECL solution을 membrane에 뿌려 western band를 detection 시킨다.

(21) 저장안정성 평가

(가) 미생물 안정성 평가

천년초, 백년초 줄기분말과 천년초, 백년초 열매 물 추출물을 각각 3 g씩 폴리비닐에 담아 sealing한 뒤 저온(20°C)와 고온(40°C) 인큐베이터에 보관하였다. 0일차를 기준으로 1, 3, 5, 7, 9개월 차에 샘플을 꺼내 세균, 대장균 수를 측정하였다. 시료 1 g을 무균적으로 채취한 후 멸균된 0.85% saline 용액을 가하여 10배 희석법으로 희석 및 균질화하였다. 일반세균 수 검사는 각 단계별 시료 희석액 1 mL는 각각 일반세균 측정용 건조필름배지(petri filmTM aerobic count plate, 3M Lab., USA) 및 대장균군 측정용 건조필름배지(petri filmTM coliform count plate, 3M Lab., USA)에 접종한 후 잘 흡수시키고, 35°C 항온기에서 24-48 시간 배양한 후 형성된 colony를 측정하였다. 이때 1 평판당 30~300개의 집락을 형성한 평판을 선택하여 g 당 집락수를 계산한 후 CFU/g로 표시하였다.

(나) 색도 안정성 평가

천년초, 백년초 열매 물 추출물을 상온에서 보관하여 0일차를 기준으로 1, 2, 4, 6, 8개월 차에 색차계(Minolta CR-400, Konica minolta, Japan)를 이용해 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하였다.

(22) 선인장 식품유형별 가공적성시험

(가) 선인장 식빵

① 선인장 식빵 제조

천년초와 백년초 줄기를 조분쇄한 분말(Pinmill, Jetmill)을 일반 식빵의 밀가루 함량 300 g 을 기준으로 선인장 분말의 %함량(0%, 1%, 2%, 3%, 4%)을 달리하여 첨가하였다. 그 외 이스트, 설탕, 소금, 무염버터, 탈지분유, 물 등은 동일한 양으로 첨가한 뒤 15분간 반죽하였다. 다음 둥글리기를 한 뒤 1차 발효 및 중간 발효, 성형 후 2차 발효를 실시하였다. 발효가 끝나면 예열된 오븐에서 20분간 구워서 식빵을 제조하였다.

표 2-1. 식빵제조에 사용한 재료 및 함량

	0%	1%	2%	3%	4%
밀가루 (g)	300	294.6	289.1	283.7	278.2
선인장 분말 (g)	0	5.4	10.9	16.3	21.8
이스트 (g)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
설탕 (g)	15	15	15	15	15
소금 (g)	6	6	6	6	6
무염버터 (g)	12	12	12	12	12
탈지분유 (g)	12	12	12	12	12
물 (g)	195	195	195	195	195
Total(g)	544.5	544.5	544.5	544.5	544.5

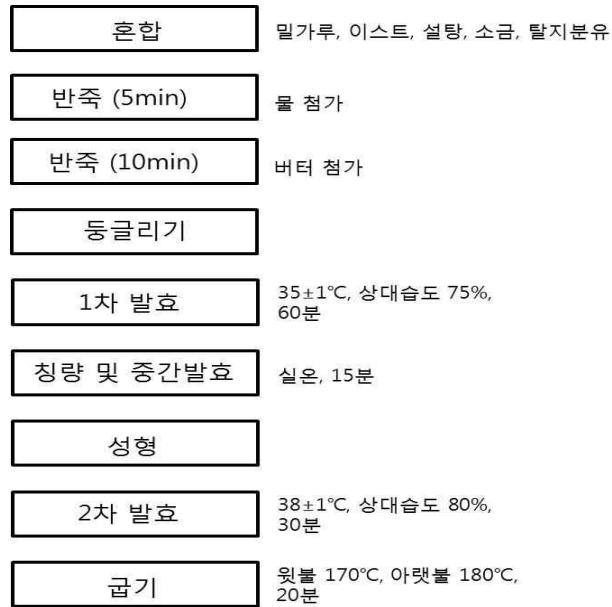


그림 2-2. 식빵의 제조 공정

② 선인장 식빵의 가공특성 분석

밀가루를 대체한 선인장 분말의 % 함량에 따른 식빵의 특성을 비교하기 위해 먼저 식빵의 부피 및 비용적을 측정하였다. 식빵의 부피는 종자치환법으로 측정하였고, 식빵의 무게를 측정 한 후 부피를 무게로 나눈 값을 비용적(mL/g)으로 나타내었다. 식빵의 색도는 색차계(Minolta CR-400, Konica minolta, Japan)를 이용하여 측정하였고 조직감은 Texture analyzer (TA-XT Express, Stable Micro Systems, UK)를 이용하여 TPA(Texture Profile Analysis)를 측정하였다. 식빵의 관능평가는 훈련된 한국식품 연구원 15명을 평가원을 대상으로 실시하였다. 각 시료는 3×3×2 cm 크기로 잘라 세자리 난수표로 구분하여 제시하였으며, 측정 방법은 Hedonic scale(9점 척도법)을 사용하고, 1점은 매우 나쁘다, 5점은 보통, 9점은 매우 좋다고 평가되었다. 항목으로는 외관(color), 질감(texture), 풍미(flavor), 맛(taste), 전체적인 기호도(overall acceptance)로 검사를 진행하였다.

(나) 선인장 국수

① 선인장 국수 제조

천년초와 백년초 줄기를 조분쇄한 분말(Pinmill, Jetmill)을 일반 국수의 밀가루 함량 200 g 을 기준으로 선인장 분말의 %함량(0%, 2%, 4%, 6%)을 달리하여 첨가하였다. 그 외 소금은 동일하게, 물의 양은 예비 실험에서 반죽의 상태를 고려하여 일반 국수에서의 물의 양을 80 g 기준으로 선인장 분말 2% 증가시 3 g씩 감소시켰다. 다음 실온에서 1시간 방치시켜 숙성시킨 뒤 전기국수제조기(JYS-N6, (주)더 좋은 사람, Seoul)을 이용하여 너비 5 mm, 두께 1.5 mm 인 생면을 제조하였다. 조리면은 생면 50 g을 500 mL의 증류수에 넣고 100°C에서 4분간 삶은 후에 체로 건져서 흐르는 냉수에 30초간 헹군 뒤 3분간 체에 내려 물기를 제거하여 시료로 사용하였다.

표 2-2. 국수제조에 사용한 재료 및 함량

	0%	2%	4%	6%
밀가루 (g)	200	196	192	189
선인장 분말 (g)	0	4	8	12
소금 (g)	4	4	4	4
물 (g)	80	77	74	71

② 선인장 국수의 가공특성 분석

생면의 색도는 제조된 생면을 색도 측정용 둥근 용기의 크기(직경 3 cm, 높이 0.3 cm)로 자른 후 색차계(Minolta CR-400, Konica minolta, Japan)를 이용하여 10반복하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하였다. 조리면의 중량은 체에 내려 물기를 뺀 후 저울을 이용해 측정하였고, 조리면의 부피는 중량을 측정한 후 바로 150 mL의 물을 채운 250 mL 메스실린더에 국수를 넣은 후 증가하는 물의 부피를 측정하였다. 조리 국물의 탁도는 삶은 국수를 건져낸 물을 상온에서 냉각한 후 spectrophotometer을 이용해 675 nm에서 흡광도를 측정하였다. 조리면의 조직감을 측정하기 위해 조리면을 체에 내려 물기를 뺀 후 길이를 1cm로 절단하여 Texture analyzer(TA-XT, stable micro system, UK)를 사용하였다.

천년초 줄기 분말을 첨가한 국수의 관능평가는 훈련된 한국식품 연구원 15명을 대상으로 실시하였다. 관능평가에 앞서 조리면은 먼저 선인장 분말 첨가 국수를 제조한 후 뽑은 면 4가지를 끓는 물에 4분간 조리하여 면수와 함께 제시하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 시료 번호가 쓰인 종이컵에 국물과 같이 담아서 제시하였다. 측정 방법은 Hedonic scale(9점 척도법)을 사용하고, 1점은 매우 나쁘다, 5점은 보통, 9점은 매우 좋다고 평가되었다. 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 씹힘성(chewiness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)로 실시하였으며, 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구하고 다른 시료를 평가하도록 하였다.

(다) 선인장 요구르트 제조

① 선인장 요구르트 제조

살균된 우유에 설탕 (10%)과 천년초, 백년초 열매 물 추출물을 첨가하여 잘 섞는다. 천년초 열매 추출물은 0.1%, 0.3%, 0.5% 첨가하고 백년초 열매 추출물은 0.1%, 0.2%, 0.3%로 첨가하였다. 그 다음 유산균 접종 후 12시간 발효시켜 요구르트를 제조하였다.

② 선인장 요구르트의 가공특성 분석

선인장 열매 추출물을 첨가한 요구르트 색도는 색도 측정용 둥근 용기의 크기(직경 3 cm, 높이 0.3 cm)에 요구르트를 적당히 덜어 색차계(Minolta CR-400, Konica minolta, Japan)를 이용해 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 측정하였다. 요구르트의 pH는 pH meter (720p,

Istek, Korea)를 사용하여 측정하였고, 요구르트의 총산의 함량은 요구르트를 1 mL에 증류수 10 mL를 가하여 혼합한 다음 여기에 0.1 N NaOH로 적정하였다. 이때 0.1 N NaOH의 소요량에 대하여 lactic acid(%) 양으로 환산하였다. 유산균 수의 생균수는 균주 접종 후 18시간 후에 요구르트 5g을 취하여 멸균 식염수로 10배 희석법으로 희석한 후 MRS broth 한천배지에 도말하고 37 ± 1°C에서 2일간 배양하여 나타난 colony수를 조사하여 colony forming unit(log CFU/mL)로 표시하였다. 관능평가는 훈련된 한국식품 연구원 15명을 대상으로 발효가 완료된 요구르트를 4°C에서 24시간 보관한 후 흰색의 종이컵에 담아 제공하였다. Hedonic scale(9점 척도법)을 사용하여 1점 '매우 나쁘다'에서 9점 '매우 좋다'로 평가하였고, 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 실시하였다.

(라) 선인장 아이스크림 제조

소프트 아이스크림 기기에 아이스믹스(롯데푸드, Yangsan, Korea)와 천년초, 백년초 열매 물 추출물을 첨가한 뒤 30분간 동결교반하여 아이스크림을 제조하였다. 천년초 열매 추출물은 1%, 2% 첨가하고 백년초 열매 추출물은 0.5%, 1%로 첨가하였다.

③ 선인장 아이스크림의 가공특성 분석

선인장 열매 추출물을 첨가한 아이스크림 색도는 색도 측정용 등근 용기의 크기(직경 3 cm, 높이 0.3 cm)에 아이스크림을 적당히 덜어 색차계(Minolta CR-400, Konica minolta, Japan)를 이용해 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 측정하였다. 관능평가는 훈련된 한국식품 연구원 20명을 대상으로 제조된 아이스크림을 흰색의 종이컵에 담아 제공하였다. Hedonic scale(9점 척도법)을 사용하여 1점 '매우 나쁘다'에서 9점 '매우 좋다'로 평가하였고, 평가 항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 단맛(sweetness), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)로 실시하였다.

제3절 결과 및 고찰

가. 선인장의 선행연구 조사 및 DB 자료화

손바닥선인장의 가공적성을 검토하기에 앞서 DB 구축을 위한 손바닥선인장 자체의 선행연구 자료를 조사하여 제출하였다. 그중 선행연구 논문 82편, 선행연구 특허 62편, 보고서 17편을 제출하였고 선행연구 논문은 백년초 관련논문 46편, 천년초 관련논문 36편이었다. 선행연구 특허는 백년초 관련특허 26건, 천년초 관련특허 36건 이었고, 백년초 관련보고서가 8건, 천년초 관련보고서가 9건 이었다. 아울러 이후 연구결과에서 보듯이 손바닥선인장 원료스토리, 시료특성정보, 및 식품가공연구결과 등을 DB화하여 총 62건 제공하였다.

항목	내용	항목	내용
학명	백년초 (<i>Artemisia princeps</i>)	학명	백년초 (<i>Artemisia princeps</i>)
속명	백년초속 (<i>Artemisia</i>)	속명	백년초속 (<i>Artemisia</i>)
과명	국화과 (<i>Asteraceae</i>)	과명	국화과 (<i>Asteraceae</i>)
분류	식물계 - 동물계	분류	식물계 - 동물계
계	식물계	계	식물계
문	被子植物門	문	被子植物門
강	양치강	강	양치강
목	국화목	목	국화목
과	국화과	과	국화과
속	백년초속	속	백년초속
종	백년초	종	백년초

구분	구분명	구분명	구분명
생물명	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
생물명	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>
	속명	백년초속	<i>Artemisia</i>

그림 2-3. 제출한 DB자료

나. 손바닥 선인장의 이화학적 특성 평가

(1) 손바닥 선인장의 외형 특성

(가) 백년초 줄기

백년초 줄기의 외형은 단축이 4.3-9.0 cm 범위로 나타났으며, 장축이 9.9-19.2 cm, 폭은 3.68-20.08 mm, 중량은 12.7-129.0 g 범위로 나타나 폭과 중량의 편차가 매우 큰 것으로 조사되었다.

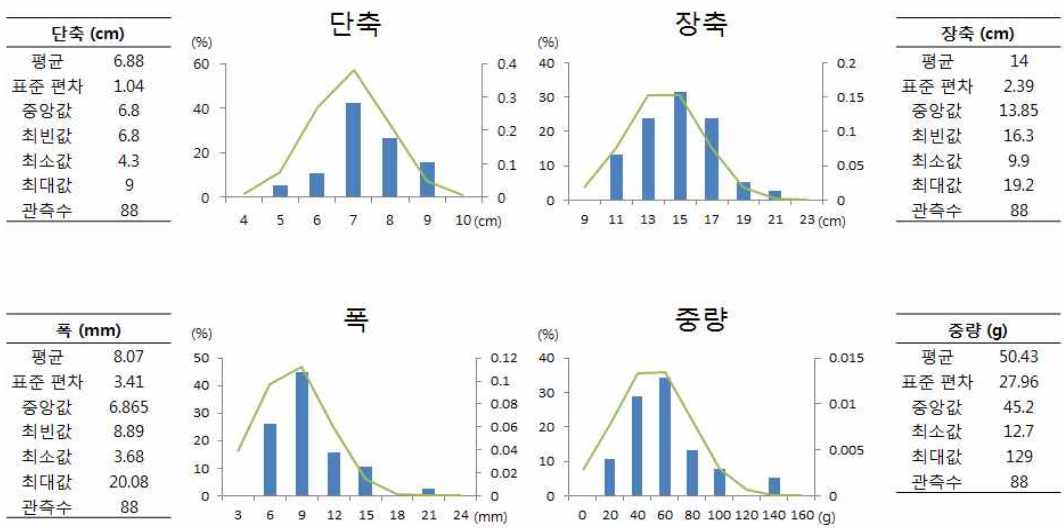


그림 2-4. 백년초 줄기의 외형 측정 결과

(나) 천년초 줄기(겨울)

천년초 줄기(겨울)의 외형은 단축이 2.9-7.6 cm 범위로 나타났으며, 장축이 3.2-12.0 cm, 폭은 5.52-9.66 mm, 중량은 4.1-46.7 g 범위로 나타나 천년초 시료들 가운데 크기가 가장 작고 중량의 편차는 비교적 큰 것으로 조사되었다.

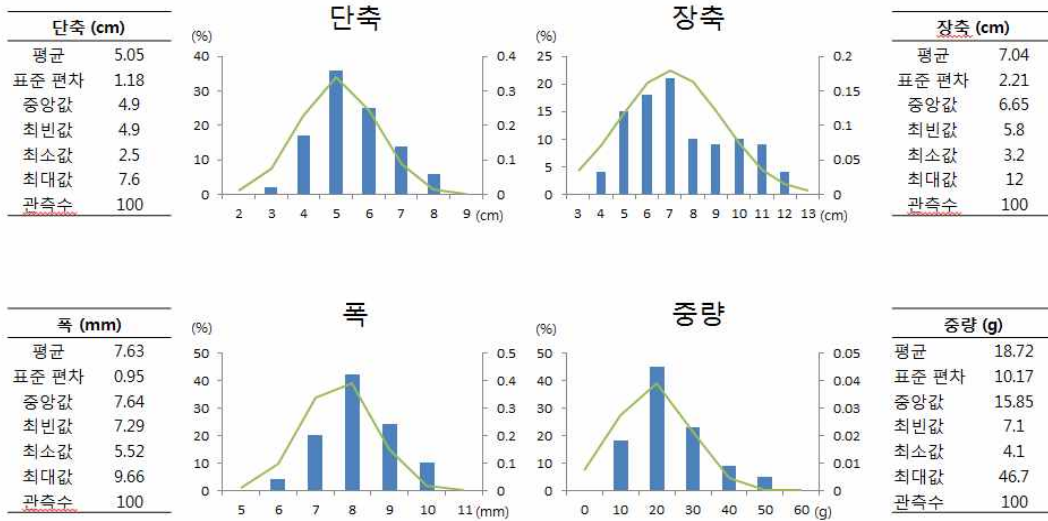


그림 2-5. 천년초 줄기(겨울)의 외형 측정 결과

(다) 천년초 줄기(봄)

천년초 줄기(봄)의 외형은 단축이 3.5-7.8 cm 범위로 나타났으며, 장축이 4.0-15.0 cm, 폭은 4.4-11.0 mm, 중량은 5.8-61.3 g 범위로 나타나 외형이 비교적 고르게 나타났고, 겨울 시료에 비해 크기와 중량이 매우 증가한 것을 확인할 수 있었다.

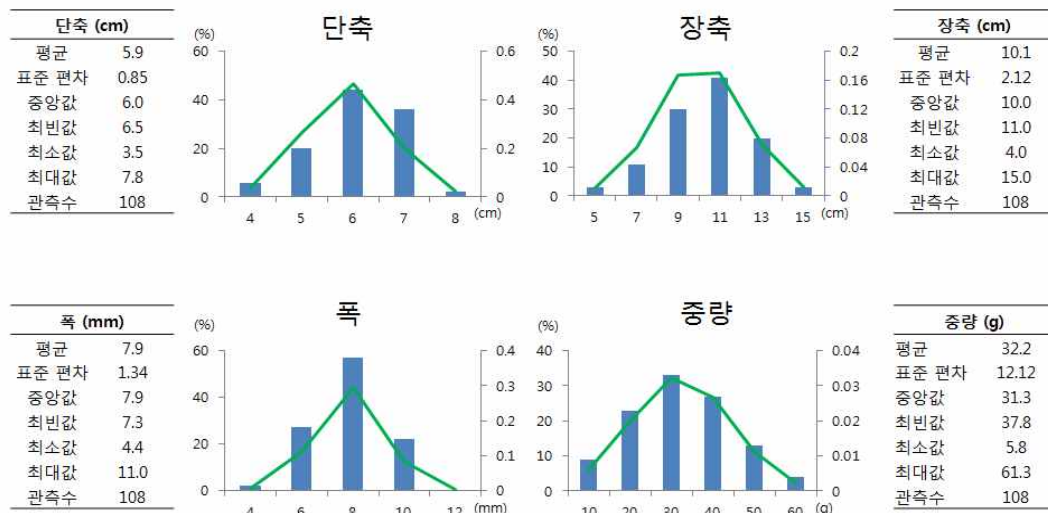


그림 2-6. 천년초 줄기(봄)의 외형 측정 결과

(라) 천년초 줄기(여름)

천년초 줄기(여름)의 외형은 단축이 4.2-8.4 cm 범위로 나타났으며, 장축이 5.3-17.5 cm, 폭은 5.52-11.14 mm, 중량은 11.1-76.9 g 범위로 나타나 겨울 시료에 비해 크기와 중량이 매우 증가한 것을 확인할 수 있었다.

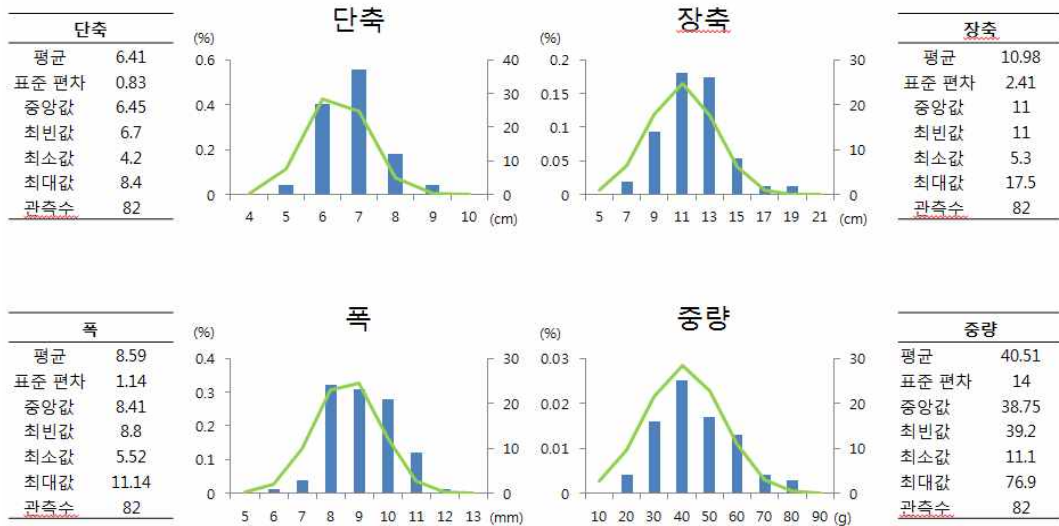
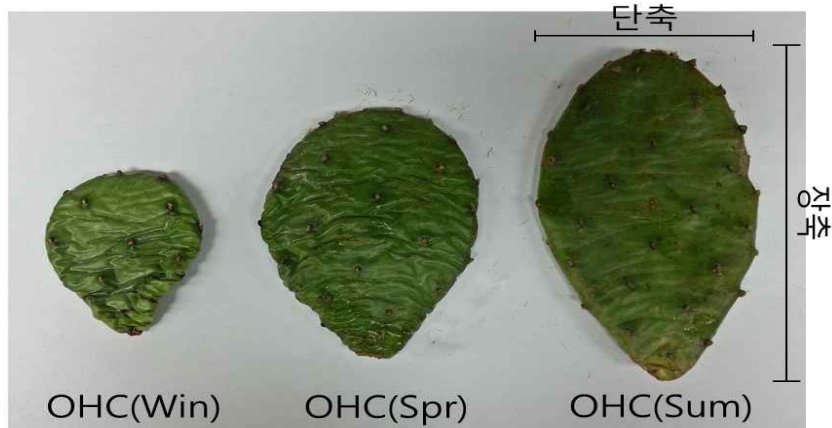


그림 2-7. 천년초 줄기(여름)의 외형 측정 결과

손바닥 선인장(백년초, 천년초) 줄기의 단축, 장축, 폭, 중량의 외형적 특성을 살펴본 결과(그림 2-4, 2-5, 2-6, 2-7), 전체적으로 정규분포를 나타내는 것을 확인할 수 있었으나 최소값과 최대값의 폭이 매우 넓어 큰 표준편차를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 이는 손바닥 선인장 줄기의 경우 외형적 균일성이 크지 않다는 사실을 말해준다. 특히 겨울 천년초 줄기의 경우 이러한 외형특성 편차가 다른 줄기들에 비해 더욱 크게 나타났는데, 이는 봄이나 여름 천년초 줄기에 비해 수분의 함량이 줄어드는 과정에서 크기 및 무게가 불균일해져 큰 차이를 보임으로써 나타나는 현상으로 판단되었다. 여름 천년초 줄기와 봄 천년초 줄기의 크기 및 무게가 비슷한 점은 시료 수매 시 봄 천년초 줄기의 경우 농장에서 크기가 일정한 부분만을 수확하여 제공함으로써 크기가 크고 겨울과 여름 천년초 줄기와 비교하여 표준편차가 작아진 것으로 사료된다.



	OHC(Win)	OHC(Spr)	OHC(Sum)
장축	7.04±2.21 cm	10.05±2.12 cm	10.98±2.41 cm
단축	5.05±1.18 cm	5.91±0.85 cm	6.41±0.83 cm
폭	7.63±0.95 mm	7.87±1.34 mm	8.59±1.14 mm
중량	18.72±10.17 g	32.23±12.12 g	40.51±14 g
수분함량	75.57%	81.07%	86.86%

그림 2-8. 계절별 천년초 줄기(겨울, 봄, 여름)의 외형 측정 결과 비교

(마) 백년초 열매

그림 2-9에 따르면 백년초 열매의 외형은 단축이 2.1-3.7 cm 범위로 나타났으며, 장축이 3.1-5.5 cm, 중량은 9.3-26.9 g 범위로 나타나 단축과 장축의 편차는 적어 외관은 고르나 중량의 차이가 많이 나는 특성을 보였다. 백년초 열매의 경우 줄기보다는 좀 더 균일한 형태를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 이는 줄기의 경우 얇고 넓은 형태를 가지고 있어 크기의 균일성이 떨어지는 데 반해 열매의 경우 타원형의 형태를 가지고 있음에 기인한다고 사료된다.

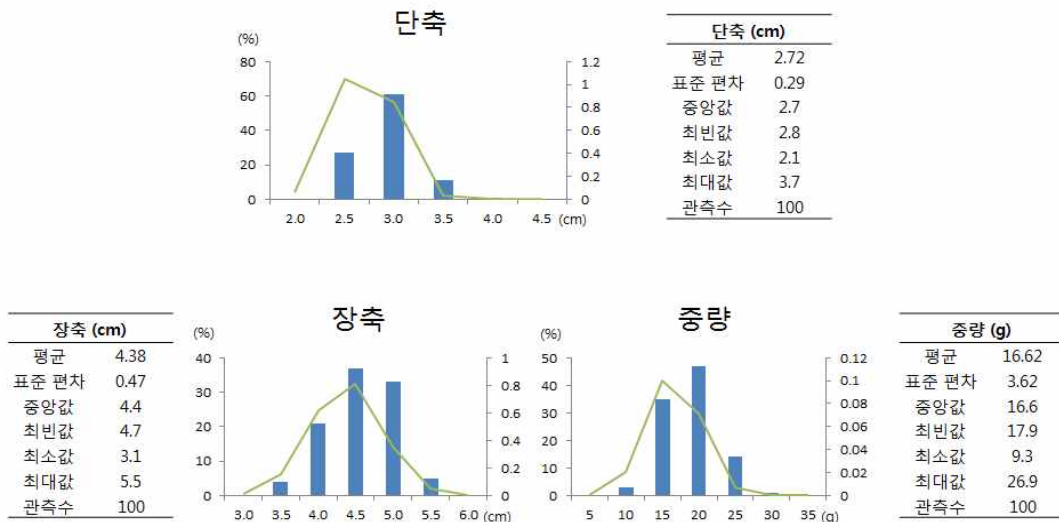


그림 2-9. 백년초 열매의 외형 측정 결과



장축 : 4.38±0.47 cm
 단축 : 2.72±0.29 cm
 중량 : 16.62±3.62 g
 수분함량: 86.75%

그림 2-10. 백년초 열매의 외형 측정 요약

(바) 천년초 열매

그림 2-11에 따르면 천년초 열매의 외형은 단축이 1.5-2.8 cm 범위로 나타났으며, 장축이 2.5-5.1 cm, 중량은 3.2-11.9 g 범위로 나타났다. 백년초보다 장축과 단축의 길이가 대체로 짧았으며 중량도 백년초 열매가 천년초 열매보다 약 2배 정도 무거운 것으로 나타났다. 천년초 줄기의 경우 얇고 넓은 형태를 가지고 있어 크기의 균일성이 떨어지는 데 반해 열매의 경우 타원형의 형태를 가지고 있어 폭과 중량의 편차가 적음을 유추할 수 있다.

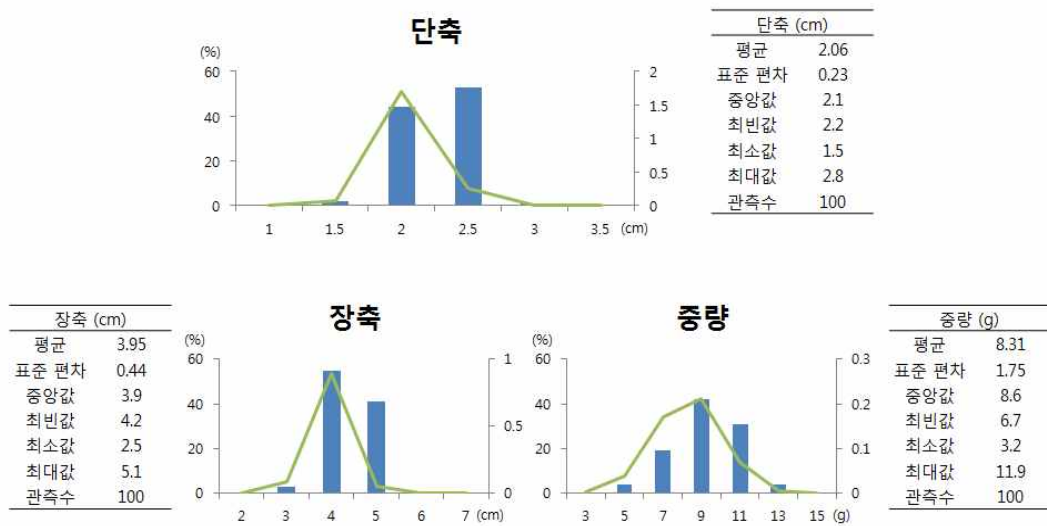


그림 2-11. 천년초 열매의 외형 측정 결과



그림 2-12. 천년초 열매의 외형 측정 요약

(2) 일반성분 및 총 수분함량

표 2-3에 따르면 손바닥 선인장의 조단백 함량은 천년초 줄기(겨울, 봄)가 각각 6.04, 6.56%로 백년초에 줄기에 비해 높게 나타났다. 그에 비해 천년초 줄기(여름)은 3.90%로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 조희분은 백년초 줄기가 14.08%로 가장 높게 나타났으며, 겨울, 봄, 여름의 천년초 줄기는 오차범위 내에서 유사하게 나타났다. 조지방의 경우 천년초 열매가 3.28%로 가장 높았고 천년초 줄기(여름)이 0.19%로 가장 낮았다. 건조물의 수분함량은 백년초 열매가 1.99%로 가장 높게 나타났으며 계절에 따른 천년초 줄기의 수분함량이 차이가 있는 것으로 보아 기후 영향을 받는 것으로 사료된다. 표 2-4에 따른 손바닥 선인장 시료의 총 수분함량은 천년초 줄기(여름)가 86.86%, 백년초 줄기가 86.75% 순으로 높았으며, 천년초 줄기(겨울)가 75.57%로 가장 낮게 나타났다. 이를 통해 봄, 천년초 줄기(여름)에 비해 천년초 줄기(겨울)의 수분함량이 유의적으로 낮은 것을 확인할 수 있었다. 백년초 열매의 수분함량이 80.46%에 비해 천년초 열매의 수분함량이 75.97%로 상대적으로 낮은 함량을 나타내었다.

표 2-3. 손바닥 선인장 종류에 따른 일반성분 조성

단위: (%), dry basis

Compositions	OFF ¹⁾	OHF ²⁾	OFC ³⁾	OHC (Win) ⁴⁾	OHC (Spr) ⁵⁾	OHC (Sum) ⁶⁾
Moisture	1.99±0.1	1.53±0.39	0.10±0.05	0.04±0.01	0.40±0.04	0.11±0.05
Crude protein	4.42±0.1	4.25±0.13	4.44±0.03	6.04±0.02	6.56±0.01	3.90±0.00
Crude ash	5.07±0.2	3.83±0.21	14.08±0.21	8.93±0.03	8.89±0.08	9.11±0.09
Crude fat	1.96±0.0	3.28±0.11	1.86±0.01	1.99±0.00	1.57±0.04	0.19±0.06
Carbohydrate	86.58±0.0	86.71±0.5	79.47±0.2	83.03±0.0	82.63±0.2	86.68±0.09

¹⁾OFF: *Opuntia ficus* fruit (백년초 열매)

²⁾OHF: *Opuntia humifusa* fruit (천년초 열매)

³⁾OFC: *Opuntia ficus* cladode (백년초 줄기)

⁴⁾OHC(Win): *Opuntia humifusa* cladode (겨울 천년초 줄기)

⁵⁾OHC(Spr): *Opuntia humifusa* cladode (봄 천년초 줄기)

⁶⁾OHC(Sum): *Opuntia humifusa* cladode (여름 천년초 줄기)

표 2-4. 손바닥 선인장 종류에 따른 총 수분함량

단위: (%), dry basis

	총 수분함량
OFF ¹⁾	80.46±0.88
OHF ²⁾	75.97±0.84
OFC ³⁾	86.75±1.30
OHC(Win) ⁴⁾	75.57±1.29
OHC(Spr) ⁵⁾	81.07±1.03
OHC(Sum) ⁶⁾	86.86±0.05

(3) 무기질 함량

손바닥 선인장의 종류별 무기질 함량을 조사한 결과는 표 2-5와 같다. 백년초 줄기는 열매에 비해 칼슘, 마그네슘, 나트륨 등이 현저히 많았으며, 인을 제외한 모든 항목에서 높은 값을 보였다. 천년초 열매는 천년초 줄기에 비해 전반적인 무기질 함량이 대체적으로 낮았고, 백년초 열매와 비교해 보았을 때 칼륨, 마그네슘, 나트륨의 함량이 상대적으로 낮은 함량을 나타내었다. 천년초 줄기(여름)는 봄, 겨울의 줄기에 비해 철, 마그네슘, 나트륨의 함량이 상대적으로 많았고 봄, 겨울의 줄기는 유사한 무기질 분포를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

표 2-5. 손바닥 선인장의 무기질 함량

단위: (mg/100g)

	OFF	OHF	OFC	OHC(Win)	OHC(Spr)	OHC(Sum)
Ca	791.9±58.0	938.9±18.4	3235.8±217.2	4743.2±82.8	3235.2±67.5	3678.7±45.5
Fe	1.3±0.0	2.3±0.0	2.5±0.0	8.7±0.2	5.4±0.0	17.5±1.2
K	1255.2±63.0	1054.3±19.5	1828.0±45.2	1224.3±41.1	1358.8±33.4	777.7±2.4
Mg	428.2±23.6	209.5±3.0	1896.2±39.0	737.7±8.9	780.5±21.8	1149.7±9.0
Na	297.5±14.3	3.9±0.4	1762.2±31.4	4.7±0.1	11.9±0.3	15.6±0.3
P	146.8±7.4	211.9±3.8	105.4±0.6	281.3±3.1	261.7±4.4	201.3±1.0

(4) 구성 아미노산 함량

손바닥 선인장의 종류별 구성 아미노산 함량을 조사한 결과는 표 2-6와 같다. 모든 시료가 glutamic acid의 함량이 가장 높았으며, 백년초 줄기와 천년초 줄기는 그 다음으로 aspartic acid의 함량이 높았다. 그러나 백년초 열매는 arginine의 함량이 더 높아 줄기와 열매 시료 간에 조성의 차이를 보였다. 천년초 줄기는 봄, 여름, 겨울의 재배시기에 따라 구성 아미노산의 함량 차이를 나타내었다.

표 2-6. 손바닥 선인장의 구성 아미노산 함량

단위 : (mg/100g), dry basis

	OFF	OHF	OFC	OHC(Win)	OHC(Spr)	OHC(Sum)
Aspartic acid	296.6±2.7	324.2±0.6	490.7±1.2	724.7±0.6	726.8±7.1	433.0±8.5
Threonine	116.9±2.1	113.0±0.3	176.0±0.9	243.7±0.1	277.5±4.4	175.8±0.8
Serine	150.3±1.9	149.5±0.7	200.6±1.1	295.4±0.6	274.2±2.9	180.0±2.2
Glutamic acid	733.5±29.7	1342.9±6.9	534.9±7.0	803.5±0.6	1054.2±6.9	543.7±26.0
Proline	172.6±8.0	141.9±7.7	187.2±1.1	410.5±1.7	406.9±14.6	164.2±5.6
Glycine	245.4±14.7	261.8±0.1	194.5±1.2	263.7±0.2	288.9±2.7	198.7±5.3
Alanine	152.8±0.8	153.1±0.4	223.5±2.5	285.8±0.1	326.8±0.5	338.0±8.7
Valine	116.7±2.9	132.7±0.3	142.8±2.2	251.6±0.2	249.4±3.0	157.9±3.4
Methionine	10.3±1.2	39.1±1.0	30.8±1.8	54.9±5.57	60.6±0.7	39.3±1.3
Isoleucine	87.3±0.8	97.32±0.1	97.1±2.1	179.0±0.4	211.8±9.0	141.6±1.6
Leucine	210.9±5.0	239.1±1.3	271.7±4.6	380.6±1.0	443.5±6.6	297.5±1.3
Tyrosine	138.5±3.0	87.3±4.71	90.4±4.4	100.1±2.2	170.6±3.5	103.5±5.2
Phenylalanine	129.4±6.4	143.8±0.6	155.8±1.7	222.8±4.5	238.7±12.0	134.7±6.5
Lysine	177.1±3.5	154.3±2.2	277.4±2.0	402.7±11.5	391.2±6.6	278.3±2.7
Histidine	87.3±0.2	88.1±1.5	74.8±0.0	115.3±0.3	105.8±1.0	49.6±1.0
Arginine	314.3±8.6	359.5±1.0	147.9±5.4	213.8±0.8	236.3±3.9	149.8±1.5

(5) 유리 아미노산 함량

손바닥 선인장의 종류별 유리 아미노산 함량을 조사한 결과는 표 2-7과 같다. 유리된 아미노산의 경우 모든 시료의 특성이 달랐는데, 백년초 줄기의 경우 GABA, glutamine, aspartic acid의 순으로 함량이 높았고, 천년초 줄기는 봄, 여름, 계절에 따라 성분의 차이를 나타냈다. 천년초 줄기(여름)는 봄, 겨울의 줄기에 비해 전반적으로 유리 아미노산의 함량이 낮았다. 백년초 열매는 tyrosine, proline, glutamic acid의 순으로 함량이 높았고, 천년초 열매는 glutamic acid, proline, aspartic acid 순으로 높은 함량을 보여 성분의 차이를 보였다.

표 2-7. 손바닥 선인장의 유리 아미노산 함량

단위: (mg/100g), dry basis

	OFF	OHF	OFC	OHC (Win)	OHC (Spr)	OHC (Sum)
Aspartic acid	24.0±0.2	31.6±2.7	49.7±1.1	108.7±1.1	97.0±2.1	24.3±0.3
Glutamic acid	71.2±0.6	653±58.8	29.4±0.7	5.9±0.1	16.8±0.3	16.1±0.2
Asparagine	6.6±0.1	2.0±0.2	8.3±0.0	32.3±0.2	23.9±0.5	4.9±0.0
Serine	22.4±0.1	15.5±1.2	24.9±0.6	82.1±0.6	50.1±0.5	12.8±0.0
Glutamine	31.1±0.0	8.8±0.5	67.5±1.6	220.4±1.2	170.0±1.2	34.07±0.0
Histidine	5.3±0.1	1.5±0.2	3.8±0.1	8.1±0.1	5.7±0.2	1.9±0.2
Glycine	6.1±0.0	0.9±0.0	7.9±0.1	28.7±0.5	21.0±0.1	2.9±0.0
Threonine	4.6±0.1	2.2±0.2	11.0±0.3	46.2±0.9	57.0±0.2	13.0±0.0
Arginine	36.0±0.2	2.3±0.1	12.2±0.2	32.5±0.2	29.8±0.6	6.0±0.2
Alanine	12.9±0.1	6.9±0.4	26.0±0.5	58.5±0.4	50.3±0.6	11.6±0.0
Taurine	15.3±0.0	-	1.2±0.0	1.1±0.0	-	-
GABA	25.9±0.0	10.7±0.9	118.8±2.0	220.7±2.6	124.9±2.0	25.1±0.0
Tyrosine	179.5±0.0	1.2±0.3	11.3±0.5	41.9±0.4	37.7±0.6	7.7±0.1
Valine	9.7±0.2	8.0±0.1	18.4±0.3	73.8±0.2	52.7±1.0	20.1±0.0
Methionine	5.3±0.1	0.8±0.1	7.6±0.1	28.1±0.2	0.4±0.1	0.3±0.1
Tryptophane	18.2±0.22	4.1±0.2	15.1±0.17	30.3±0.41	7.1±0.9	2.8±0.1
Phenylalanine	14.9±0.1	1.9±0.0	22.9±0.4	55.8±0.7	45.8±1.1	12.3±0.1
Isoleucine	9.1±0.1	8.0±0.4	8.6±0.0	44.2±0.8	26.4±0.6	7.9±0.1
Leucine	10.4±0.1	2.6±0.2	21.3±0.1	84.6±0.5	77.2±1.5	15.3±0.2
Lysine	6.3±2.2	1.0±0.1	10.8±0.1	22.2±0.0	27.3±0.6	6.7±0.2
Proline	79.5±3.0	34.1±1.8	40.5±1.1	212.2±7.7	126.1±4.0	11.6±0.1

다. 손바닥 선인장의 건조특성 평가

(1) 손바닥 선인장의 건조방법에 따른 건조특성

(가) 백년초 줄기

백년초 줄기의 건조특성을 살펴보기 위하여 생 시료를 2 cm의 너비로 잘라 열풍건조, 감압건조, 동결건조를 실시하여 그림 2-13에 건조시간에 따른 건물량 및 수분함량을 곡선형으로 나타내었다. 열풍건조 40℃는 168시간의 건조기간 동안 수분 평형을 이루지 못했으며, 건조물의 수분함량이 66.44%에 달해 건조에 적합하지 않은 조건임을 확인하였다. 열풍건조 60℃는 96시간, 열풍건조 80℃와 감압건조 60℃는 72시간 만에 평형에 도달해 건조에 적합했다. 특히 감압건조 60℃는 열풍건조 80℃에 비해 색도에서도 동결건조물과 유사한 색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 건조방법에 따른 분말의 전체적인 색도는 동결건조와 비교하여 열풍건조 80℃를 제외하고는 비슷한 양상을 보였는데, 열풍건조 80℃의 경우 급속한 건조에 의하여 갈색화가 급속하게 진행되어 타 건조방법에 비해 어두운 분말색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다(표 2-8, 그림 2-13).

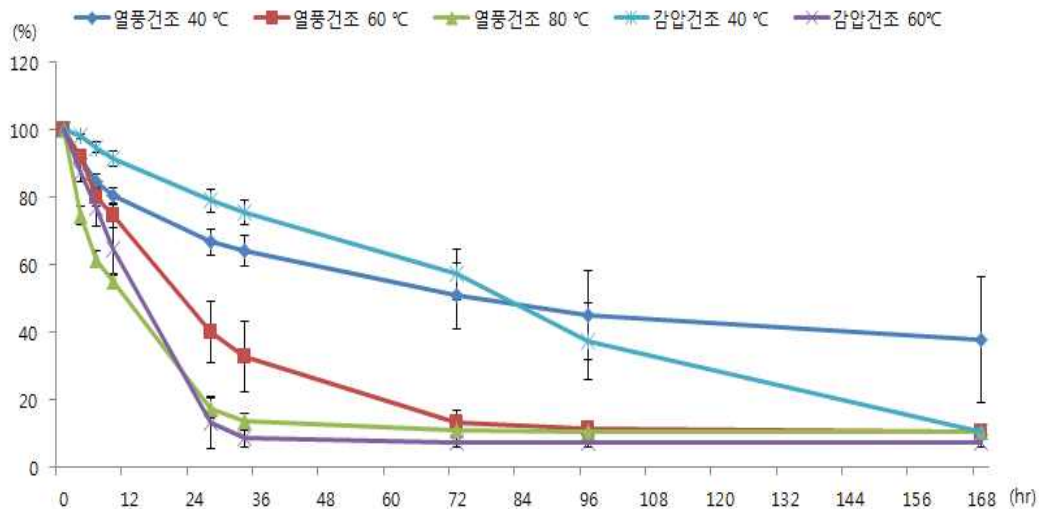


그림 2-13. 백년초 줄기의 건조 곡선

표 2-8. 백년초 줄기의 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 40℃	66.44±24.92
열풍건조 60℃	4.79±0.69
열풍건조 80℃	1.65±0.06
감압건조 40℃	6.88±0.94
감압건조 60℃	2.30±0.41
동결건조	0.10±0.05

표 2-9. 백년초 줄기의 건조에 따른 색도 변화

색도	L	a	b
열풍건조 60℃	72.53±1.13	-4.28±0.26	22.14±0.53
열풍건조 80℃	96.57±1.38	-0.41±0.29	2.96±0.75
감압건조 40℃	77.75±0.54	-8.25±0.20	21.79±0.44
감압건조 60℃	73.66±0.56	-9.64±0.17	23.20±0.29
동결건조	75.69±0.50	-8.80±0.15	21.68±0.63



그림 2-14. 백년초 줄기의 건조 사진

(나) 천년초 줄기(겨울)

천년초 줄기(겨울)의 건조 특성을 살펴보기 위하여 생 시료를 2 cm의 너비로 잘라 열풍건조, 감압건조, 동결건조를 실시하여 그림 2-15에 건조시간에 따른 건물량 및 수분함량을 곡선형으로 나타내었다(표 2-10, 그림 2-15). 천년초 줄기(겨울)의 경우 열풍건조 40℃와 감압건조 40℃를 제외한 모든 실험 군에서 72시간 이전에 수분 평형에 도달했다. 감압건조 60℃는 건조 후 수분함량은 1.51%였고, 색도는 L값 69.08, a값 -9.32, b값 23.81로 동결 건조한 결과와 가장 유사하게 나타났다. 건조방법에 따른 분말의 전체적인 색도는 동결건조와 비교하여 열풍건조 80℃를 제외하고는 비슷한 양상을 보였는데, 열풍건조 80℃의 경우 급속한 건조에 의하여 갈색화가 진행되어 타 건조방법에 비해 어두운 분말색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다(그림 2-16).

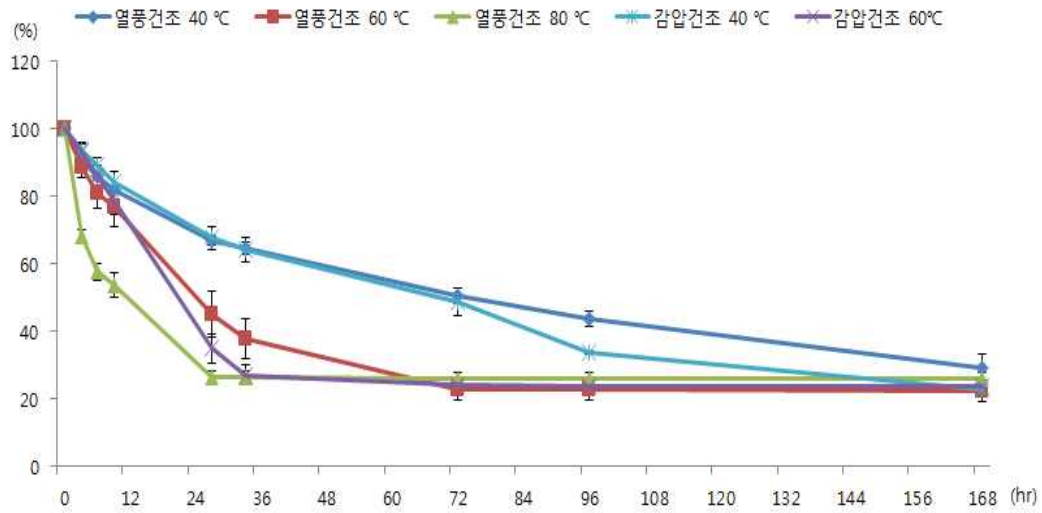


그림 2-15. 천년초 줄기(겨울)의 건조 곡선

표 2-10. 천년초 줄기(겨울)의 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 40℃	25.05±10.87
열풍건조 60℃	4.24±0.25
열풍건조 80℃	1.61±0.16
감압건조 40℃	5.01±0.33
감압건조 60℃	1.51±0.30
동결건조	0.04±0.01

표 2-11. 천년초 줄기(겨울)의 건조에 따른 색도 변화

색도	L	a	b
열풍건조 60℃	68.53±0.72	-5.60±0.15	24.32±0.40
열풍건조 80℃	94.39±0.70	-3.76±0.20	9.95±0.49
감압건조 40℃	67.54±0.96	-8.21±0.22	22.41±0.53
감압건조 60℃	69.08±0.76	-9.32±0.36	23.81±0.37
동결건조	72.29±0.92	-8.06±0.18	20.59±0.53



그림 2-16. 천년초 줄기(겨울)의 건조 사진

(다) 천년초 줄기(봄)

천년초 줄기(봄)의 건조 특성을 살펴보기 위하여 생 시료를 2 cm의 너비로 잘라 열풍건조, 감압건조, 동결건조를 실시하여 그림 2-17에 건조시간에 따른 건물량 및 수분함량을 곡선형으로 나타내었다. 열풍건조 40°C는 168시간의 건조기간 동안 수분 평형을 이루지 못했으며, 건조물의 수분함량이 64.44%에 달해 건조에 적합하지 않은 조건임을 확인하였다. 열풍건조 60°C는 72시간, 열풍건조 80°C와 감압건조 60°C는 36시간 만에 수분 평형에 도달해 건조에 적합했다. 건조 후 수분함량은 감압건조 60°C가 1.17%였고, 색도에서는 열풍건조 60°C가 동결건조한 시료와 가장 유사한 결과를 나타냈다(표 2-12). 건조방법에 따른 분말의 전체적인 색도는 동결건조와 비교하여 열풍건조 80°C를 제외하고는 비슷한 양상을 보였는데, 열풍건조 80°C의 경우 급속한 건조에 의하여 갈색화가 진행되어 타 건조방법에 비해 어두운 분말색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다(그림 2-18).

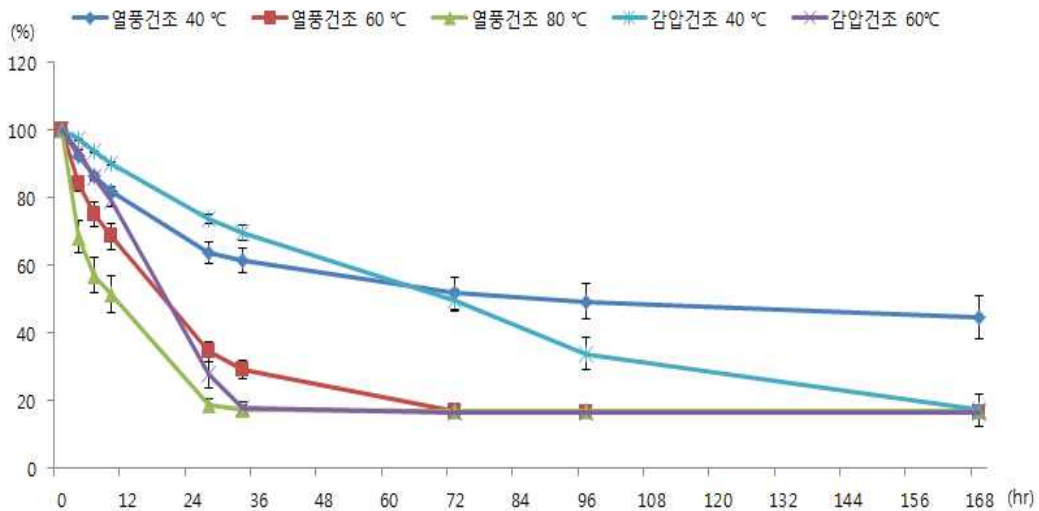


그림 2-17. 천년초 줄기(봄)의 건조 곡선

표 2-12. 천년초 줄기(봄)의 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 40℃	64.44±6.30
열풍건조 60℃	3.84±0.30
열풍건조 80℃	2.06±0.06
감압건조 40℃	4.82±.33
감압건조 60℃	1.17±0.19
동결건조	0.40±0.04

표 2-13. 천년초 줄기(봄)의 건조에 따른 색도

색도	L	a	b
열풍건조 60℃	67.59±0.94	-7.50±0.22	24.86±0.57
열풍건조 80℃	88.24±0.85	-3.44±0.46	11.00±0.80
감압건조 40℃	70.93±0.86	-12.01±0.20	24.03±0.26
감압건조 60℃	70.70±0.90	-11.52±0.23	24.73±0.53
동결건조	68.14±1.15	-7.49±0.13	23.91±0.83



그림 2-18. 천년초 줄기(봄)의 건조 사진

(라) 천년초 줄기(여름)

천년초 줄기(여름)의 건조 특성을 살펴보기 위하여 생 시료를 2 cm의 너비로 잘라 열풍건조, 감압건조, 동결건조를 실시하여 그림 2-19에 건조시간에 따른 건물량 및 수분함량을 곡선

형으로 나타내었다. 열풍건조 60, 80℃, 감압건조 60℃로 실시한 모든 실험 군에서 72시간 만에 수분 평형에 도달했다. 감압건조 60℃은 색도에서 동결 건조한 시료와 가장 유사한 수치를 나타냈다. 건조방법에 따른 분말의 전체적인 색도는 동결건조와 비교하여 열풍건조 80℃를 제외하고는 비슷한 양상을 보였는데, 열풍건조 80℃의 경우 급속한 건조에 의하여 갈색화가 진행되어 타 건조방법에 비해 어두운 분말색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다(그림 2-20).

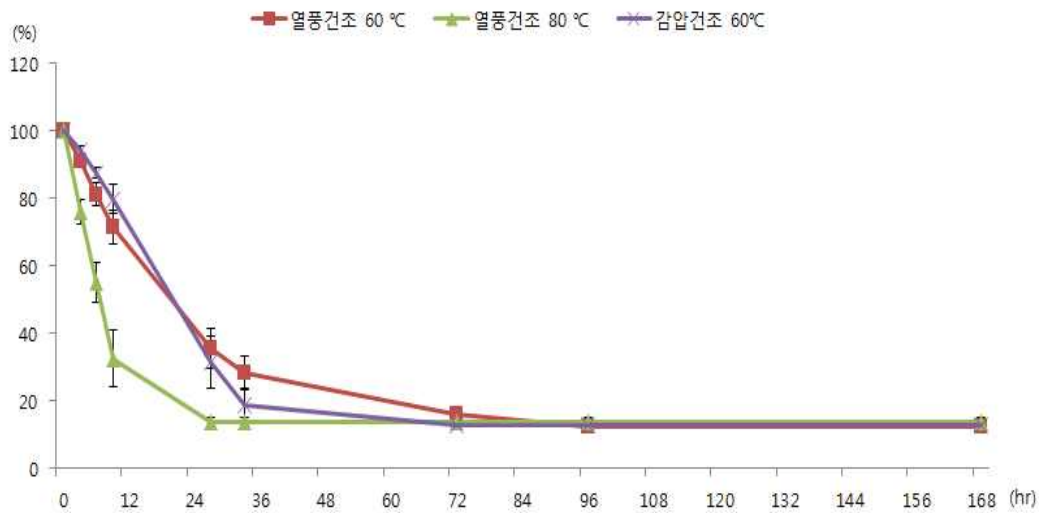


그림 2-19. 천년초 줄기(여름)의 건조 곡선

표 2-14. 천년초 줄기(여름)의 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 60℃	2.52±0.43
열풍건조 80℃	0.48±0.06
감압건조 60℃	1.09±0.25
동결건조	0.11±0.05

표 2-15. 천년초 줄기(여름)의 건조에 따른 색도

색도	L	a	b
열풍건조 60℃	69.87±0.49	-7.02±0.15	23.21±0.18
열풍건조 80℃	66.29±0.55	-2.24±0.21	19.27±0.43
감압건조 60℃	71.80±1.02	-10.58±0.21	26.02±0.52
동결건조	73.20±0.71	-11.51±0.26	22.83±0.49

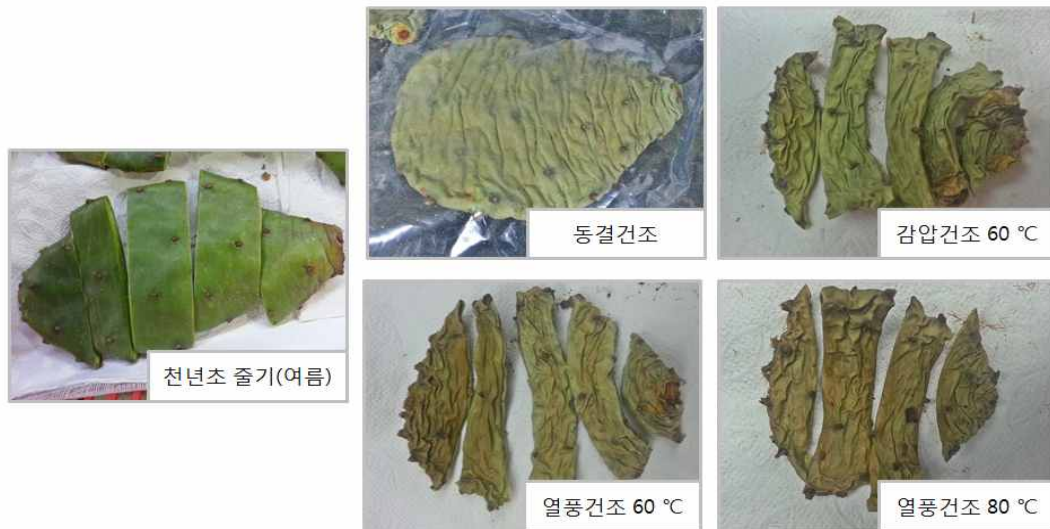


그림 2-20. 천년초 줄기(여름)의 건조 사진

(마) 백년초 열매

백년초 열매의 건조 특성을 알아보기 위해 열매를 그대로 건조한 군과 반으로 잘라 내부의 건조를 용이하게 한 군으로 나누어 살펴본 결과를 그림 2-21, 2-22에 각각 나타내었다. 미절단군은 모든 건조 조건에서 10%이하의 수분함량을 보이지 못했으며, 특히 열풍건조 40℃는 168시간 동안의 건조에도 불구하고 원래의 형태와 큰 차이를 보이지 못했다. 감압건조 60℃와 열풍건조 80℃는 유사한 건조 곡선을 보였다.

절단 군에서는 감압건조 40℃이 가장 건조가 덜 이루어져 줄기 시료나 미절단 시료와 다른 양상을 보였다. 또한, 절단하는 과정에서 내용물의 손실이 많이 일어나 미절단군에 비해 오차가 클 것으로 생각된다. 이 때문에 동결건조의 경우 열매를 초저온에서 동결한 상태에서 절단 후 여타 다른 시료와 동일한 방법으로 건조하여 내용물의 손실을 막을 수 있었다. 표 2-16에 서와 같이 동결건조의 경우 절단 및 미절단 시료간의 최종 건조물 함량이 2배 이상 차이 나는 것으로 보아 절단하는 과정에서 내용물의 손실이 많이 일어나 동결건조 하더라도 최종분말에 미치는 영향은 상당히 큰 것으로 사료된다.

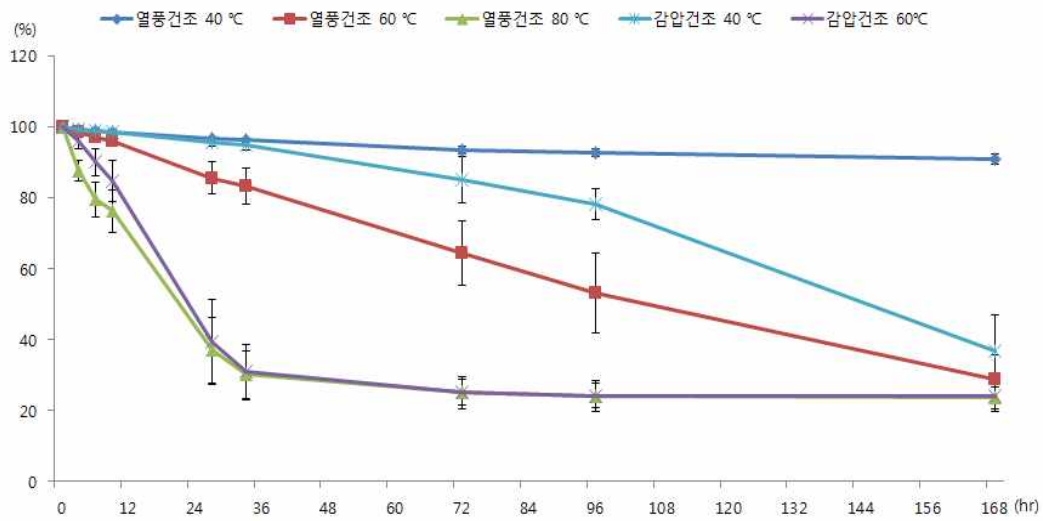


그림 2-21. 미절단 백년초 열매의 건조 곡선

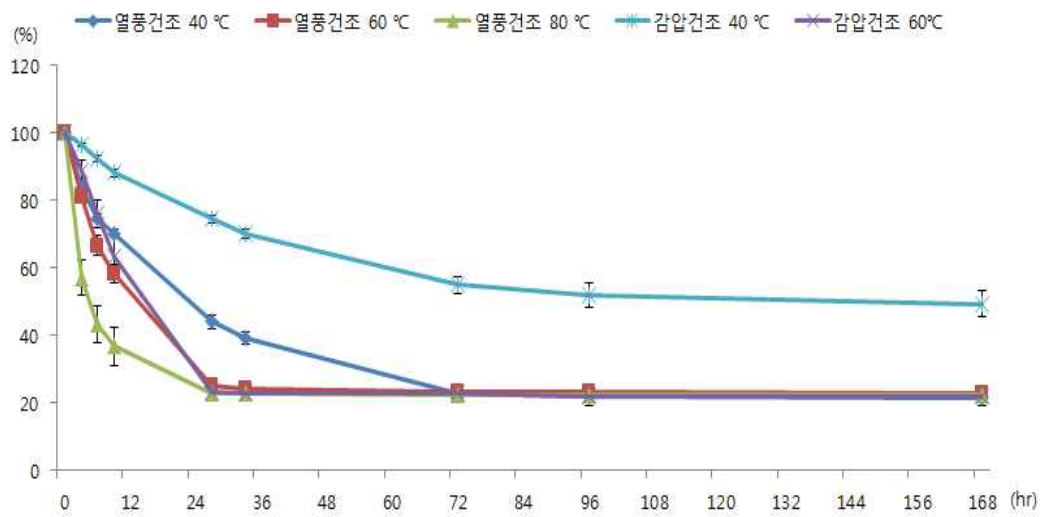


그림 2-22. 절단 백년초 열매의 건조 곡선

표 2-16. 백년초 열매의 동결건조 결과

단위: (%)	
동결건조	
미절단	52.88±0.05
절단	21.53±1.10

표 2-17. 백년초 열매의 건조 후 수분함량 (절단시료)

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 40℃	6.67±0.90
열풍건조 60℃	4.98±0.70
열풍건조 80℃	3.41±0.72
감압건조 40℃	7.11±0.55
감압건조 60℃	2.40±0.31
동결건조	1.99±0.08

건조방법에 따른 백년초 열매 분말의 전체적인 색도는 표 2-18과 같다. 동결건조와 비교하여 열풍건조 80℃를 제외하고는 비슷한 양상을 보였는데, 열풍건조 80℃의 경우 급속한 건조에 의하여 갈색화가 진행되어 타 건조방법에 비해 어두운 분말색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다(그림 2-23).

표 2-18. 백년초 열매의 건조에 따른 색도

색도	L	a	b
열풍건조 40℃	42.85±2.79	21.95±2.40	0.01±0.30
열풍건조 60℃	45.05±2.30	23.47±1.38	4.12±0.36
열풍건조 80℃	66.87±1.32	18.33±0.52	1.53±1.00
감압건조 40℃	42.89±1.21	20.56±1.12	1.69±0.27
감압건조 60℃	39.52±2.13	18.93±1.24	-0.22±0.32
동결건조	47.26±1.56	22.41±0.65	-3.70±0.31



그림 2-23. 백년초 열매의 건조 사진 (왼쪽: 절단, 오른쪽: 미절단)

(2) 손바닥 선인장의 건조방법에 따른 이화학적 특성

(가) 식이섬유

건조방법에 따른 손바닥 선인장의 식이섬유 함량을 측정한 결과는 표 2-19과 같다. 모든 실험군에서 약 50% 정도의 함량을 보여 손바닥선인장 열매 및 줄기가 좋은 식이섬유 급원임을 확인할 수 있었으며, 백년초 열매와 겨울, 여름의 천년초 줄기는 감압건조 60℃에서, 백년초 줄기와 천년초 줄기(봄)은 열풍건조 60℃에서 가장 높은 함량을 보였다. 천년초 열매는 열풍건조 80℃에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 특히, 모든 줄기 시료에서 동결건조한 분말의 식이섬유 함량이 가장 낮게 나타났다.

표 2-19. 손바닥 선인장의 건조 방법에 따른 식이섬유 함량

	식이섬유(%)					
	OFF	OHF	OFC	OHC (Win)	OHC (Spr)	OHC (Sum)
동결건조	52.73±0.32	53.9±1.00	53.80±0.06	58.77±0.20	60.41±0.75	49.57±0.65
감압건조 60℃	59.94±1.30	47.96±0.33	56.83±0.21	65.74±0.82	67.24±0.35	62.30±0.86
열풍건조 60℃	43.87±0.52	53.60±0.28	59.07±0.27	62.66±0.44	67.75±0.04	57.46±0.46
열풍건조 80℃	56.30±0.64	55.03±2.74	57.74±0.60	63.81±0.16	63.71±0.44	60.43±1.18

(나) 수분결합력

건조방법에 따른 손바닥 선인장의 수분결합력을 측정한 결과는 표 2-20과 같다. 수분결합력은 0.1 g의 시료가 200배 부피의 물을 가했을 때 수분을 흡수하는 능력을 측정한 것이다. 측정결과 손바닥선인장은 분말 1 g당 최대 100 mL 정도의 물을 보유할 수 있는 특징을 가진 시료라는 점을 확인할 수 있었다. 백년초 줄기와 천년초 줄기(여름)은 동결 건조한 분말이 가장 결합력이 높았고, 천년초 줄기(겨울)과 (봄)은 감압건조 60℃가 가장 높아 차이를 보였다. 그러나 가장 낮은 결합력을 보인 것은 열풍건조 80℃로 모든 실험군에서 동일하여 줄기의 건조 시 수분결합력에는 온도 조건(고온)이 영향을 미치는 것으로 생각된다. 동결건조와 감압건조의 경우 원물의 형태가 유지되며 건조되는 반면 열풍건조의 경우 표면부터 수분이 빠르게 증발하며 건조되는 특성상 건조물이 다공성이 부족한 치밀한 조직을 가지게 되어 동결건조와 감압건조에 비해 낮은 수분결합력을 보이는 것으로 판단되었다. 이는 전체적인 경향을 살펴보았을 때 열풍건조 60℃에 비해 80℃의 수분결합력이 급격하게 낮은 것으로 보아 고온에서 수분의 증발이 빨리 일어났을 것으로 사료된다.

표 2-20. 손바닥 선인장의 건조 방법에 따른 수분결합력

	수분결합력(%)					
	OFF	OHF	OFC	OHC (Win)	OHC (Spr)	OHC (Sum)
동결건조	2485.86±	1516.79±	4364.13±	7028.92±	3724.49±	5130.27±
	161.12	215.44	456.18	346.92	155.86	394.58
감압건조 60℃	296.46±	145.68±	2194.58±	9964.43±	6070.60±	5079.95±
	40.50	49.84	459.66	807.20	187.96	202.73
열풍건조 60℃	484.74±	149.66±	3277.78±	4924.49±	4524.46±	4079.27±
	82.39	28.37	928.00	573.05	327.05	391.73
열풍건조 80℃	528.21±	325.75±	1386.58±	1012.39±	859.07±	946.02±
	9.11	86.09	70.23	118.80	73.66	60.66

(다) 점도

건조방법에 따른 손바닥 선인장 줄기의 최고점도를 측정한 결과는 표 2-21과 같다. 측정된 결과 모든 시료가 shear rate이 증가함에 따라 걸보기 점도가 감소하는 thixotropic 유체 특성을 보였다. 봄, 여름의 천년초 줄기는 감압건조 60℃, 열풍건조 60℃, 동결건조, 열풍건조 80℃의 순으로 최고점도가 높게 나와 같은 경향을 나타냈다. 천년초 줄기(겨울)는 동결건조, 감압건조 60℃, 열풍건조 60℃가 3~3.5 Pa·s의 비슷한 최고점도값을 나타냈고 열풍건조 80℃는 0 Pa·s에 가까운 극히 낮은 값을 나타냈다. 백년초 줄기는 열풍건조 60℃ 시료가 가장 높은 최고점도(6.79 Pa·s)를 보였고, 동결건조 시료가 0.23 Pa·s로 가장 낮았다.

표 2-21. 손바닥 선인장 줄기의 건조 방법에 따른 최고점도

	최고점도 (Pa·s)			
	OFC	OHC(Win)	OHC(Spr)	OHC(Sum)
동결건조	0.23±0.03	3.40±0.31	3.47±0.14	7.00±0.11
감압건조 60℃	1.34±0.18	3.41±0.92	11.01±1.73	11.46±1.13
열풍건조 60℃	6.79±1.07	3.28±0.19	5.86±0.65	7.44±0.70
열풍건조 80℃	0.51±0.09	0.03±0.01	2.83±0.22	0.86±0.20

(3) 손바닥 선인장 줄기의 절단 정도에 따른 건조특성

절단 정도에 따른 손바닥 선인장 줄기의 건조 특성을 살펴보기 위하여 손바닥 선인장을 세절하지 않거나 2 cm로 세절한 후 동결건조를 하여 건조정도를 비교하였다. 또한 생 시료를 2 cm의 너비로 자른 것과 0.5 cm 너비로 자른 것의 차이를 살펴보기 위해 가장 건조속도가 빠른 열풍건조 80℃에서 비교실험을 진행하였다.

표 2-22, 2-25, 2-28, 2-31에서와 같이 동결건조의 경우 모든 시료(백년초 줄기, 겨울·봄·

여름 천년초 줄기)에서 세절(2 cm) 및 미세절 시료간의 최종 건조물 함량이 비슷한 것으로 보아 세절하지 않고 동결건조 하더라도 최종분말에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 판단되었다.

열풍건조 80℃의 경우 그림 2-24, 2-25, 2-26, 2-27에서와 같이 모든 시료에서 0.5 cm로 세절한 실험 군이 12시간이 되기 전에 수분평형에 도달해 24시간 정도에 건조가 완료되는 2 cm로 자른 군에 비해 건조 속도가 빠른 경향을 나타내었다. 그러나 색도를 측정해 본 결과(표 2-21, 2-24, 2-27, 2-30), 색도 측면에서는 건조 표면적의 증가로 인해 건조물의 갈변이 더욱 심하게 진행된 것을 확인할 수 있었다.

표 2-22. 백년초 줄기의 동결건조 결과

단위: (%)	
동결건조	
세절 (2 cm)	13.35±1.56
미세절	14.21±2.50

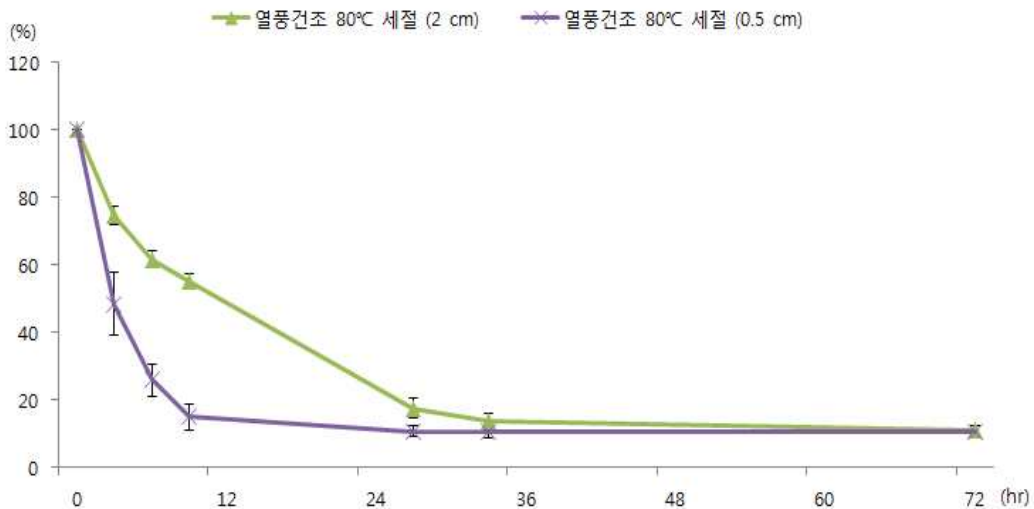


그림 2-24. 백년초 줄기의 세절 정도에 따른 열풍건조 건조 곡선

표 2-23. 백년초 줄기의 세절 정도에 따른 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	1.65±0.06
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	0.76±0.10
동결건조	0.10±0.05

표 2-24. 백년초 줄기의 절단 정도에 따른 건조 후 색도

색도	L	a	b
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	96.57±1.38	-0.41±0.29	2.96±0.75
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	99.95±1.56	-2.70±0.26	1.58±0.58
동결건조	75.69±0.50	-8.80±0.15	21.68±0.63

표 2-25. 천년초 줄기(겨울)의 동결건조 결과

단위: (%)

동결건조	
세절 (2 cm)	24.47±1.57
미세절	24.15±1.30

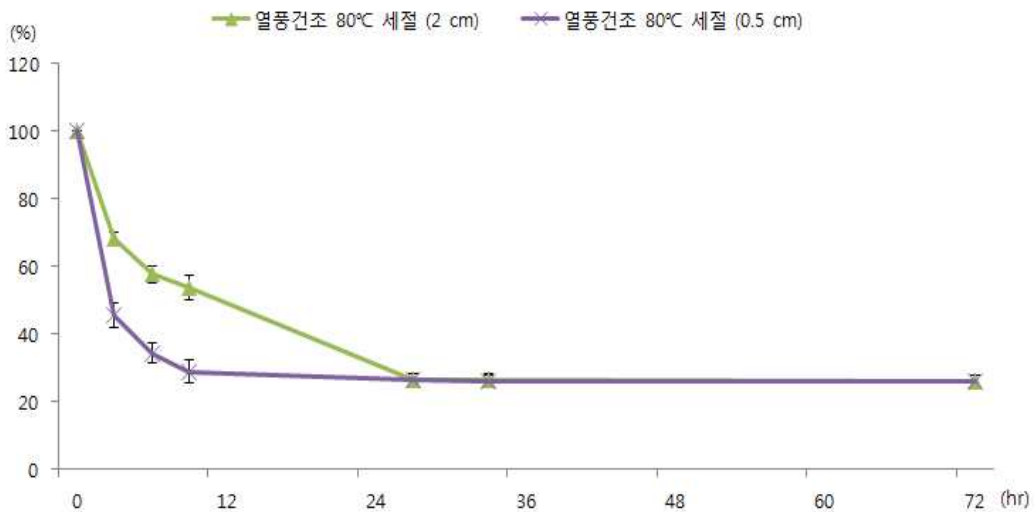


그림 2-25. 천년초 줄기(겨울)의 절단 정도에 따른 건조 곡선

표 2-26. 천년초 줄기(겨울)의 절단 정도에 따른 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	1.61±0.16
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	1.28±0.08
동결건조	0.04±0.01

표 2-27. 천년초 줄기(겨울)의 절단 정도에 따른 건조 후 색도

색도	L	a	b
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	94.39±0.70	-3.76±0.20	9.95±0.49
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	97.25±1.17	-6.10±0.17	7.31±0.64
동결건조	72.29±0.92	-8.06±0.18	20.59±0.53

표 2-28. 천년초 줄기(봄)의 동결건조 결과

단위: (%)	
동결건조	
세절 (2 cm)	19.33±1.28
미세절	17.50±3.40

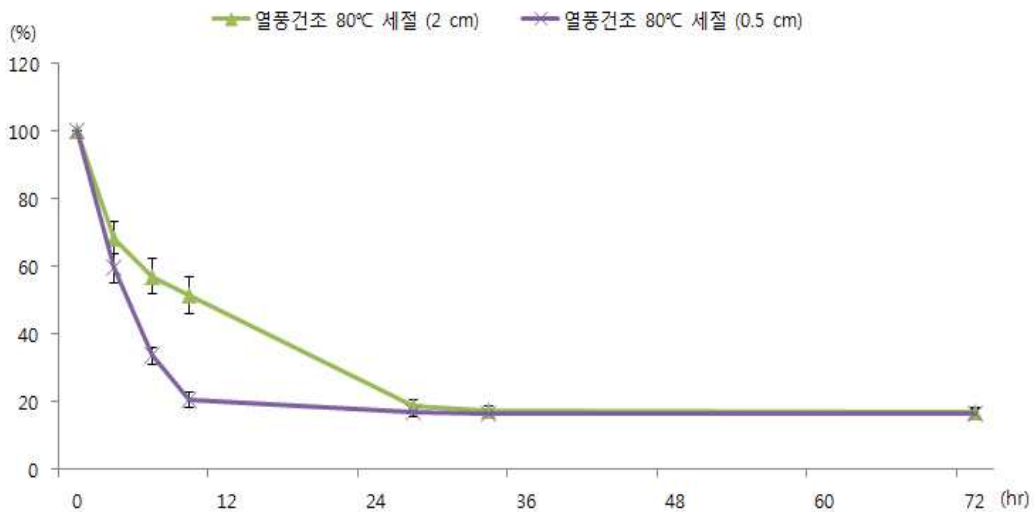


그림 2-26. 천년초 줄기(봄)의 건조 곡선

표 2-29. 천년초 줄기(봄)의 절단 정도에 따른 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	2.06±0.06
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	1.44±0.09
동결건조	0.40±0.04

표 2-30. 천년초 줄기(봄)의 절단 정도에 따른 건조 후 색도

색도	L	a	b
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	88.24±0.85	-3.44±0.46	11.00±0.80
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	97.06±1.52	-6.19±0.30	8.12±1.09
동결건조	68.14±1.15	-7.49±0.13	23.91±0.83

표 2-31. 천년초 줄기(여름)의 동결건조 결과

단위: (%)

동결건조	
세절 (2 cm)	13.25±0.00
미세절	14.05±0.34

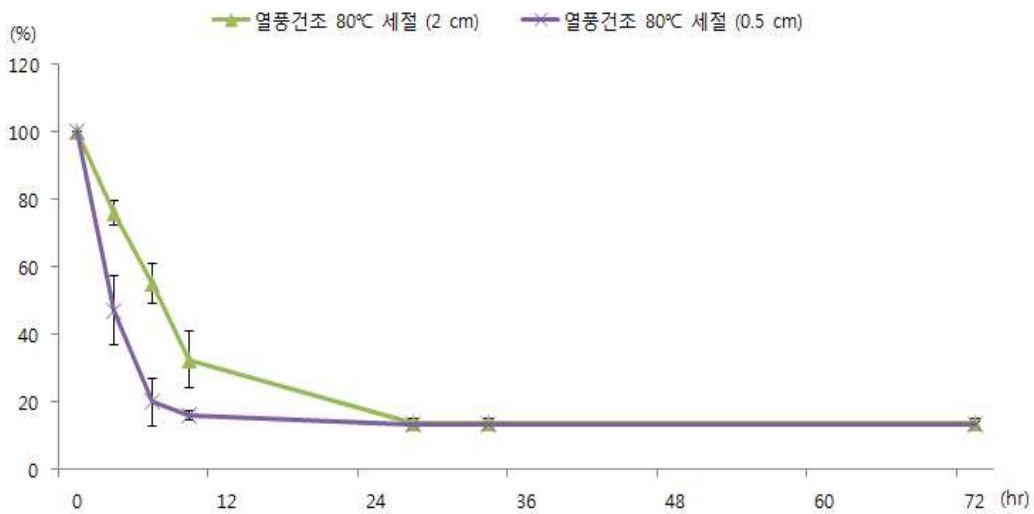


그림 2-27. 천년초 줄기(여름)의 건조 곡선

표 2-32. 천년초 줄기(여름)의 절단 정도에 따른 건조 후 수분함량

건조 후 수분함량(%)	
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	1.49±0.24
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	0.48±0.06
동결건조	0.11±0.05

표 2-33. 천년초 줄기(여름)의 절단 정도에 따른 건조 후 색도

색도	L	a	b
열풍건조 80℃ 세절(2 cm)	66.29±0.55	-2.24±0.21	19.27±0.43
열풍건조 80℃ 세절(0.5 cm)	71.77±1.31	-3.03±0.11	18.48±0.33
동결건조	73.20±0.71	-11.51±0.26	22.83±0.49

라. 손바닥 선인장의 소재화 가공적성 평가

(1) 손바닥 선인장 열매 분말의 특성

손바닥 선인장 열매 사진은 그림 2-28과 같이 나타났다. 백년초 열매의 경우 둥글고 단면이 적색인 반면 천년초 열매는 가늘고 길게 생겼으며, 백년초 단면보다 흐린 붉은색을 보였다. 이는 손바닥 선인장 열매를 분말하여 색을 본 결과와도 같게 나타났는데 백년초 열매 분말은 자주색으로 진한 반면 천년초 분말은 옅은 분홍색을 띄는 것으로 보였다. 색도계를 측정된 결과 (표 2-34) 백년초 열매 분말의 경우 a값은 27.38로 천년초(16.84)보다 상대적으로 높은 값을 나타냈다. 그러나 L값의 경우 백년초 열매 분말의 경우 40.11로 천년초 분말(53.42)보다 낮게 나타났으며 이는 b값도 같은 경향을 나타냈다.



그림 2-28. 손바닥 선인장 열매 및 분말

표 2-34. 손바닥 선인장 열매 분말 색도

	L	a	b
백년초 열매 분말	40.11±0.05	27.38±0.05	-7.80±0.02
천년초 열매 분말	53.42±0.06	16.84±0.01	5.81±1.83

(2) 손바닥 선인장 열매의 추출 용매별 특성

(가) 천년초 열매의 추출물의 색도

용매에 따른 천년초 열매 분말 추출결과는 그림 2-29와 같이 나타났으며, 추출 용매의 에탄올 함량이 증가함에 따라 천년초 열매 추출물의 적색도는 감소하는 것으로 나타났다. 이는 색도계로 측정된 결과에서도 유사한 결과를 보이는데 70% 에탄올로 추출한 경우 a값이 13.16로 나타났으나, 물로 추출한 경우 18.67로 나타났다. 그러나 추출물 b값은 물로 추출한 경우 -4.72이었고, 30% 에탄올로 추출한 경우 -3.82, 70% 에탄올로 추출한 경우 -2.38으로 추출 용매의 에탄올 함량이 증가할수록 b값이 증가하는 것으로 나타났다. 위 결과를 종합하여 보면 천년초 열매 분말을 추출할 때는 물 용매를 사용하여 추출할 때 색도가 유지된 천년초 열매 추출물을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.



그림 2-29. 추출 용매에 따른 천년초 열매 추출물의 색도 변화

표 2-35. 추출 용매에 따른 천년초 열매 추출물의 색도

	L	a	b
Water	67.77±0.08	18.67±0.07	-4.72±0.02
30% EtOH	69.60±0.09	14.43±0.04	-3.82±0.01
70% EtOH	69.51±0.07	13.16±0.04	-2.38±0.01

(나) 백년초 열매 추출물의 색도

백년초 열매 분말의 용매별 추출 결과는 그림 2-30과 같이 나타났다. 백년초 열매 추출물의 a값은 물로 추출하였을 때는 47.10로 나타났으며, 추출 용매인 에탄올이 증가하여도 a값은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 백년초 열매 추출물의 경우 분말상태에서 백년초 열매 분말의 a값이 매우 높아 에탄올 용매로 추출 하였을 때 a값이 적게 영향을 받는 것으로 사료된다.

그러나 b값의 경우 물로 추출한 경우 -9.21로 낮게 나타났으며, 에탄올의 추출함량이 높을수록 b값이 증가하는 것을 나타냈다. 백년초 열매 분말을 추출할 때에는 물로 추출할 때 색도가 유지된 백년초 열매 추출물을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.



그림 2-30. 추출 용매에 따른 백년초 열매 추출물의 색도 변화

표 2-36. 추출 용매에 따른 백년초 열매 추출물의 색도

	L	a	b
Water	47.69±0.35	47.10±0.73	-9.21±0.42
30% EtOH	43.91±0.15	46.19±0.55	-3.86±0.21
70% EtOH	43.57±0.10	43.94±0.51	2.06±0.47

(3) 90℃에서 시간에 따른 손바닥 선인장 열매의 추출물 특성

(가) 천년초 열매 추출물의 색도

천년초 열매를 물로 추출하기 위하여 90℃에서 환류 냉각기를 이용하여 시간에 따른 추출물을 제조하였다. L(명도)값의 경우 천년초 열매를 5분 추출한 경우 67.77로 나타났으며, 50분 까지 추출한 천년초 추출물은 71.77로 L값에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 a(적색도)값은 5분간 추출할 경우 18.67로 나타났으며, 20분까지 추출하였을 때 13.16로 a값이 점점 감소하였다. 또한 30분까지 천년초 열매를 추출할 경우 a값이 9.45로 5분 추출하였을 때보다 a값이 절반으로 떨어지는 것으로 보여, 90℃에서 20분까지 추출하는 것이 적절한 것으로 나타났다. 추출물의 b(황색도)값은 5분에서 추출할 때 -4.72, 20분에서 추출할 때 -2.38, 50분 추출할 때는 4.61로 점차 b값이 증가 하는 것으로 보였다. 이는 그림 2-31에서도 보이듯 90℃에서 20분 이상 천년초 열매를 추출할 경우 적색도가 감소하여, 점차 무채색에 가까운 색도를 보이는 것으로 나타났다.

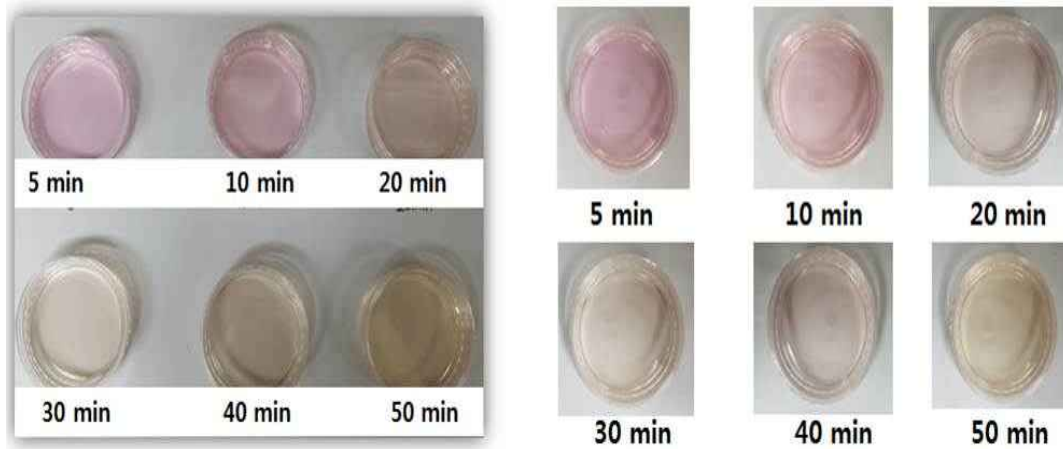


그림 2-31. 90°C에서 시간에 따른 천년초 열매의 추출물 색도 변화

표 2-37. 90°C에서 시간에 따른 천년초 열매 추출물의 색도

Time(min)	L	a	b
5	67.77±0.08	18.67±0.07	-4.72±0.02
10	69.60±0.09	14.43±0.04	-3.82±0.01
20	69.51±0.07	13.16±0.04	-2.38±0.01
30	68.38±0.64	9.45±0.23	0.89±0.28
40	71.11±0.57	4.26±0.02	3.25±0.31
50	71.77±0.73	1.42±0.07	4.61±0.39

(나) 백년초 열매 추출물의 색도

백년초 열매를 물로 추출하기 위하여 90°C에서 환류 냉각기를 이용하여 시간에 따른 추출물을 제조하였다. L값은 천년초 열매를 5분 추출한 경우 53.23로 나타났으며, 50분까지 추출하였을 때 50.64로 나타나 시간에 따른 L값의 차이가 없는 것으로 나타났다. a값은 5분 추출할 경우 44.48로 나타났으며, 50분까지 추출하였을 때 a값은 40.71으로 추출 시간에 따른 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 그러나 백년초 열매 추출물의 b값은 5분에서 추출하였을 때 -11.02, 20분에서 추출할 때 1.20, 50분 추출할 때는 6.90로 점차 b값이 증가 하는 것으로 보였다. 그림 2-32에서도 보이듯 5분까지 추출한 추출물은 자주색으로 나타났으나 시간이 지날수록 붉은색을 띄는 것으로 보였다.

손바닥 선인장 열매 추출물의 경우 추출 온도가 추출물의 색의 가장 중요한 요인으로 작용하는 것으로 사료되었으며, 높은 온도일수록 짧은 시간(20분 이하)에서 추출하는 것이 가장 좋을 것으로 사료된다.



그림 2-32. 90°C에서 시간에 따른 백년초 열매의 추출물 색도 변화

표 2-38. 90°C에서 시간에 따른 백년초 열매 추출물의 색도

Time(min)	L	a	b
5	53.23±0.12	44.48±0.98	-11.02±0.27
10	46.20±0.15	48.04±0.78	-5.64±0.33
20	50.71±0.14	43.03±0.29	1.20±0.29
30	53.34±0.14	36.54±0.76	7.11±0.40
40	57.40±0.16	32.13±0.58	4.43±0.25
50	50.64±0.17	40.71±0.79	6.90±0.43

(4) 손바닥 선인장 열매의 온도별 추출 특성

(가) 천년초 열매 추출물의 색도

적절한 추출온도를 알아보기 위하여 40°C에서부터 추출 온도를 10°C 증가하여 1시간 동안 추출하였다. 추출 온도 증가에 따른 추출물의 색도 변화는 그림 2-33과 같다. 40°C 추출온도에서는 천년초 열매의 색이 붉게 나타났으나 70°C 이상으로 추출할 경우 붉은색이 흐려지며 무채색으로 변하는 것으로 나타났다. 이는 90°C에서 추출시간에 따른 천년초 열매 추출물 때 도 비슷한 경향이 나타났듯이 손바닥 선인장 추출물의 색도는 추출시간과 온도의 상관관계가 높은 것으로 사료된다. L값은 천년초 열매를 40°C에서 추출한 경우 70.34로 나타났으며, 90°C 추출한 추출물은 73.84로 L값의 경우 온도가 증가함에 따라 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 a값은 온도가 증가함에 따라 감소하였는데 40°C에서 추출한 경우 12.27로 나타났고, 90°C에서 추출하면 1.52로 나타났다. 추출물의 b값은 40°C에서 추출할 때는 -3.38로 낮은 값으로 보였으나, 90°C로 추출할 때는 6.61로 b값이 증가하여 a값과는 반대 경향을 보였다. 위 결과를 보아 천년초 열매 추출물의 경우 a값과 b값을 기준으로 설정하였을 때 추출 온도의 경우 40°C로 추출할 때 색도를 유지할 수 있는 가장 좋은 추출 조건으로 사료된다.

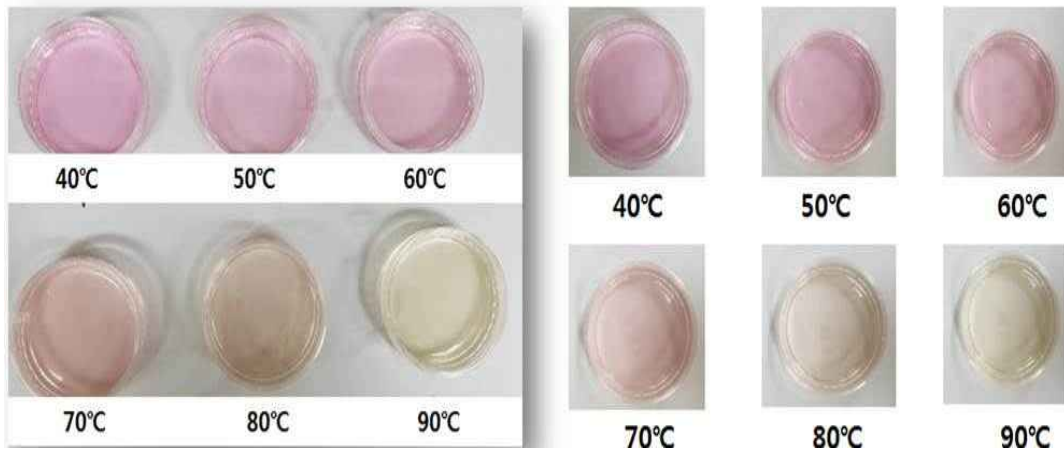


그림 2-33. 추출온도에 따른 천년초 열매의 추출물 색도 변화

표 2-39. 추출온도에 따른 천년초 열매추출물의 색도

온도 °C	L	a	b
40	70.34±0.08	12.27±0.15	-3.38±0.07
50	70.47±0.33	10.86±0.10	-1.04±0.02
60	73.36±0.29	4.78±0.07	1.96±0.03
70	74.01±0.49	2.81±0.01	3.11±0.05
80	73.99±0.37	1.99±0.01	4.43±0.09
90	73.84±0.27	1.52±0.02	6.61±0.10

(나) 백년초 열매 추출물의 색도

백년초 열매 또한 추출 온도를 설정하기 위하여 추출 시간을 1시간으로 설정한 후 40°C에서 부터 10°C씩 증가시키며 추출한 결과는 그림 2-34와 같다. 추출 온도가 40°C에서는 백년초 열매 추출물 색이 자주색으로 나타났으나, 추출 온도가 증가함에 따라 추출물 색이 무채색으로 변화하였다. 특히 90°C에서 추출한 경우 백년초 추출물의 색이 크게 변화하였다. 이는 색도계로 측정한 결과에서도 나타나는데, L값은 백년초 열매를 40°C에서 추출한 경우 45.20로 나타났으나, 90°C 추출한 백년초 추출물은 66.82로 크게 증가하는 것으로 나타났다. a값은 40°C 추출한 경우 50.25, 70°C 추출한 경우 42.94, 90°C로 온도로 증가할 경우 13.87로 크게 감소하는 것으로 나타났다. 추출물의 b값은 a값과 반대로 40°C에서 추출한 경우-7.31, 70°C에서는 0.85, 90°C로 추출할 때는 11.62로 b값이 점차 증가하는 것으로 나타났다. 위의 결과를 종합하여 보면 손바닥 선인장 열매 추출물 색도를 고려하였을 때 추출 온도의 경우 40°C로 추출할 때 색도를 유지할 수 있는 가장 좋은 추출 조건으로 사료된다.



그림 2-34. 추출온도에 따른 백년초 열매의 추출물 색도변화

표 2-40. 추출온도에 따른 백년초 열매 추출물의 색도

Temperature(°C)	L	a	b
40	45.20±0.66	50.25±0.61	-7.31±0.06
50	47.59±0.07	50.66±0.25	-9.30±0.05
60	45.06±0.07	49.50±0.71	-5.70±0.04
70	43.70±0.14	42.94±0.82	0.85±0.14
80	48.31±0.03	43.03±1.27	7.07±0.19
90	66.82±0.16	13.87±0.10	11.62±0.13

(5) 40°C에서 추출 시간에 따른 손바닥 선인장 열매의 추출 특성

(가) 천년초 열매 추출물

① 추출물의 색도

위의 결과에서 천년초 열매를 40°C에서 추출할 때 천년초 열매 추출물의 색도가 가장 양호하게 나타나 추출 온도 40°C에서 시간별로 추출하여 색도의 변화를 살펴보았다(그림 2-35). L 값은 2시간 추출할 경우 66.93으로 나타났으며, 4시간은 67.77, 6시간은 69.44, 8시간 추출할 때 71.46으로 추출 시간이 증가 할수록 L값은 증가되었다. 또한 b값은 천년초 열매를 2시간 추출할 경우 -2.67, 8시간 추출 할 때 -0.54로 시간에 따른 b값의 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 그러나 a값의 경우는 2시간 추출할 때는 15.37로 나타났으며, 4시간 13.93, 6시간 11.14, 8시간 추출할 때 8.19로 시간이 증가함에 따라 a값이 감소하는 것으로 나타났다. 본 실험에서와 같이 40°C에서 천년초 열매를 추출할 경우 색도 기준으로 추출시간은 4시간을 넘기지 않는 것이 좋을 것으로 사료되었다.

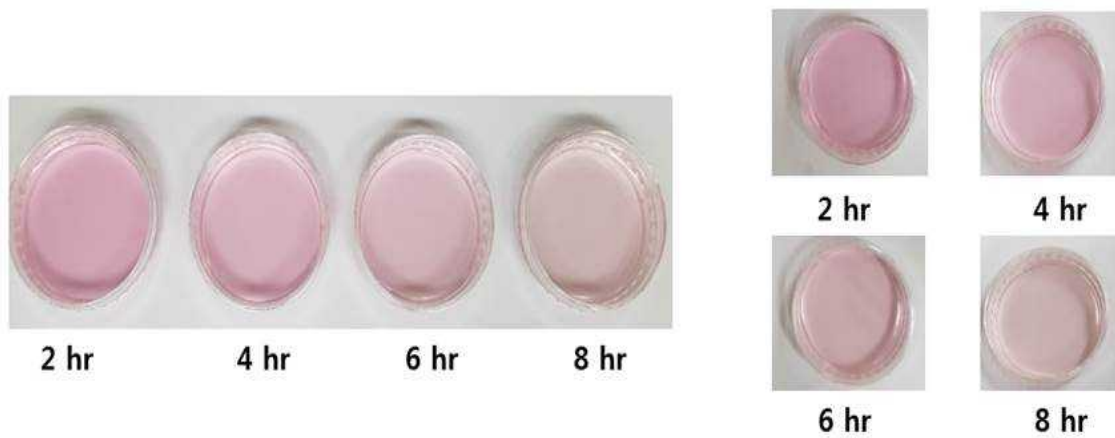


그림 2-35. 40℃에서 시간에 따른 천년초 열매의 추출물 색도변화

표 2-41. 40℃에서 시간에 따른 천년초 열매 추출물의 색도

Time(hr)	L	a	b
2	66.93±0.24	15.37±0.16	-2.67±0.03
4	67.77±0.16	13.93±0.05	-1.94±0.02
6	69.44±0.07	11.14±0.04	-1.14±0.03
8	71.46±0.09	8.19±0.31	-0.54±0.40

② 건조물 색도 및 수율

천년초 열매 추출물을 동결 건조(PVTFD 10R, ILSHIN, Yangju, Korea)한 상태는 그림 2-36와 같다. 천년초 열매 추출시간이 증가함에 따라 건조물 색은 흐려지는 것으로 보였으며, 이는 색도를 측정된 결과에서도 나타났다. L값의 경우 2시간 추출 후 건조물은 62.06, 4시간 추출 건조물은 60.76, 6시간 추출 건조물은 64.83, 8시간 추출한 건조물은 58.72로 나타났다. 또한 b값의 경우 2시간 추출 건조물은 0.29, 4시간 추출 건조물은 2.04, 6시간 추출 건조물은 3.27, 8시간 추출한 건조물은 4.14로 소폭으로 b값이 증가하는 것으로 나타났다. 추출 건조물의 조건에서 가장 중요할 것으로 생각되는 a값은 2시간 추출한 후 건조물은 22.86, 4시간 추출 건조물은 19.99, 6시간 추출 건조물은 17.97, 8시간 추출한 건조물은 18.99로, 추출 시간이 짧을수록 a값이 높아지는 경향을 보였다.

천년초 열매 건조 수율은 2시간 추출 시 59.03%으로 나타났으며, 4시간 추출 시 65.06%, 6시간 추출 시 68.07%, 8시간 추출 시 66.40%로 나타났다. 본 실험 결과에서 보이듯 천년초 열매 추출 조건은 추출물의 색도 및 건조물의 수율 등을 고려하였을 때 40℃에서 4시간 추출하는 것이 적정 추출 조건으로 판단되었다.



그림 2-36. 40°C에서 시간에 따른 천년초 열매 추출 건조물의 수 율

표 2-42. 40°C에서 시간에 따른 천년초 열매 추출 건조물의 색도

Time(hr)	L	a	b
2	62.06±0.38	22.86±0.22	0.29±0.11
4	60.76±1.43	19.99±0.66	2.04±0.70
6	64.83±0.91	17.97±1.29	3.27±0.35
8	58.72±1.83	18.99±0.50	4.14±0.15

③ 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

천년초 열매 추출 건조물의 폴리페놀 함량 변화를 살펴본 결과는 표 2-43과 같다. 폴리페놀 함량은 2시간으로 추출한 건조물의 경우 5.99 mg/g로 나타났으며, 4시간 추출 건조물 5.65 mg/g, 6시간 추출 건조물 4.85 mg/g, 8시간 추출 건조물 6.59 mg/g로 나타났다. 이는 추출 시간에 따른 폴리페놀의 함량은 큰 차이가 없는 것으로 보였다. 플라보노이드 함량의 경우 2시간 추출한 건조물은 6.07 mg/g, 4시간 추출 건조물 8.00 mg/g, 6시간 추출 건조물 6.35 mg/g, 8시간 추출 건조물 5.95로 나타났다. 천년초 열매 추출물의 플라보노이드 함량은 4시간 추출 하였을 때 가장 높게 나타났다. 천년초 열매 추출물의 경우 색도, 건조물 수 율, 건조물 색도, 플라보노이드 함량을 고려하였을 때 40°C에서 4시간 동안 천년초 열매를 추출하는 것이 가장 적절한 것으로 사료된다.

표 2-43. 40°C에서 시간에 따른 천년초 열매 추출 건조물의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 (mg/g extract)

Time(hr)	Polyphenols	Flavonoids
2	5.99±0.19	6.07±0.48
4	5.65±0.05	8.00±0.54
6	4.85±0.17	6.35±0.85
8	6.59±0.46	5.95±0.35

나) 백년초 열매 추출물

① 추출물의 색도

이전 결과에서 백년초 열매를 40℃에서 추출할 때 백년초 열매 추출물의 색도가 가장 우수한 것으로 나타나 40℃에서 2시간씩 증가시키며 추출물의 색도 변화를 살펴보았다(그림 2-37). L값은 2시간 추출할 경우 66.93으로 나타났으며, 4시간은 67.77, 6시간은 69.44, 8시간 추출할 때는 71.46으로 추출 시간이 증가 할수록 L값은 증가되었다. b값은 백년초 열매를 2시간 추출할 경우 -2.67로 나타났으며, 8시간으로 추출하였을 때 b값은 -0.54로 나타나 추출 시간에 따른 b값의 차이가 크지 않는 것으로 나타났다. 그러나 a값은 2시간 추출할 때는 15.37로 나타났으며, 4시간 13.93, 6시간 11.14, 8시간 추출할 때 8.19로 시간이 증가함에 따라 a값이 감소하는 것으로 나타났다. 따라서 백년초 열매 추출시 색도를 기준으로 보면 40℃에서 4시간까지 추출하는 것이 가장 적절한 조건으로 사료되었다.



그림 2-37. 40℃에서 시간에 따른 백년초 열매의 추출물 색도 변화

표 2-44. 40℃에서 시간에 따른 백년초 열매 추출물의 색도

Time(hr)	L	a	b
2	42.32±0.05	54.90±0.19	-10.64±0.05
4	41.16±0.05	52.99±0.61	-8.41±0.03
6	37.05±0.04	48.14±0.17	-3.42±0.09
8	38.89±0.04	50.14±0.01	-5.58±0.04

② 건조물 색도 및 수율

백년초 열매 추출물을 동결 건조(PVTFD 10R, ILSHIN, Yangju, Korea)한 상태는 그림 2-38과 같이 나타났다. 천년초 열매 추출물은 추출 시간이 증가함에 따라 건조물 색도가 흐려지는 것을 볼 수 있으며, 이는 색도를 측정한 결과에서도 나타났다. L값의 경우 2시간 추출 후

건조물은 62.06, 4시간 추출 건조물은 60.76, 6시간 추출 건조물은 64.83, 8시간 추출 건조물은 58.72로 나타났다. 또한 b값은 2시간 추출 건조물 0.29, 4시간 추출 건조물 2.04, 6시간 추출 건조물 3.27, 8시간 추출한 건조물 4.14로 소폭으로 b값이 증가하는 것으로 나타났다. 추출 건조물의 색도에서도 가장 중요할 것으로 사료되는 a값의 경우, 추출물 a값과 비슷한 경향을 보였다.

백년초 열매 건조 수율은 2시간 추출 시 35.63%으로 나타났으며, 4시간 추출 시 45.69%, 6시 추출 시 64.21%, 8시간 추출 시 54.37%로 나타났다. 추출 수율은 6시간까지 건조 수율 함량은 점차 증가되었으나 8시간 이후는 수율의 차이가 없는 것으로 나타났다. 백년초 열매 추출 건조물도 천년초 열매 추출물과 같이 흡습이 매우 잘 이루어지기 때문에 손바닥 선인장 열매 추출물은 건조를 할 때 흡습이 적게 이루어지는 방법을 고려해야 할 것으로 사료된다. 따라서 백년초 열매 추출 조건은 추출물의 색도 및 건조물의 수율 등을 고려하였을 때 40℃에서 4시간 추출하는 것이 가장 적절한 조건으로 판단되었다.



그림 2-38. 40℃에서 시간에 따른 백년초 열매 추출 건조물의 수율

표 2-45. 40℃에서 시간에 따른 백년초 열매 추출 건조물의 색도

Time(hr)	L	a	b
2	42.10±1.16	18.85±1.00	-5.49±0.43
4	41.12±1.95	22.40±1.47	-7.42±1.01
6	39.60±1.16	19.50±1.07	-6.76±0.36
8	35.60±1.37	19.90±0.70	-6.91±0.25

③ 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

백년초 열매 추출물의 총 폴리페놀 함량은 표 2-46에 나타내었다. 폴리페놀 함량은 2시간으로 추출한 건조물의 경우 25.79 mg/g로 나타났으며, 4시간 추출 건조물은 26.38 mg/g, 6시간 추출 건조물은 11.65 mg/g, 8시간 추출 건조물은 17.58 mg/g로 나타났다. 폴리페놀 함량은 백년초 열매를 4시간 이상 추출하여 건조물을 만들 경우 폴리페놀 함량이 절반으로 줄어든

것을 볼 수 있었다.

플라보노이드 함량의 경우 2시간 추출한 건조물은 1.32 mg/g, 4시간 추출 건조물은 1.44 mg/g, 6시간 추출 건조물은 1.70 mg/g, 8시간 추출 건조물은 1.32 mg/g로 추출 시간에 따른 플라보노이드 함량의 차이가 없는 것으로 나타났다. 백년초 열매 추출 건조물은 천년초 열매 추출 건조물보다 폴리페놀의 함량은 매우 높게 나타났으며, 플라보노이드는 상대적으로 적은 함량을 보이는 것으로 나타났다. 천년초 열매와 같이 백년초 열매 추출 조건은 추출물 색도, 건조물의 수율, 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 고려하였을 때 40℃에서 4시간 백년초 열매를 추출하는 것이 가장 적절한 것으로 판단되었다.

표 2-46. 40℃에서 시간에 따른 백년초 열매 추출 건조물의 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 (mg/g extract)

Time(hr)	Polyphenols	Flavonoids
2	25.79±0.38	1.32±0.07
4	26.38±0.59	1.44±0.06
6	11.65±0.71	1.70±0.17
8	17.58±0.18	1.32±0.05

(6) 초음파 추출 시간에 따른 손바닥 선인장 열매의 추출 특성

(가) 천년초 열매 추출물

① 추출물의 색도

천년초 열매를 초음파를 이용하여 10분~60분까지 10분 간격으로 추출한 추출물의 색도는 그림 2-39와 같다. L값은 10분간 추출할 경우 68.52로 나타났으며, 30분간 추출 하였을 때는 68.76, 60분간 추출 하였을 때는 71.33으로 시간에 따른 차이가 크지 않은 것으로 나타났으며, 이는 b값에서도 유사한 결과를 나타냈다. 그러나 a값은 10분간 추출할 경우 14.29로 나타났으며, 30분간 추출 하였을 때는 12.62로 보였으나 60분간 추출 하였을 때는 9.96으로 a값이 낮아졌다. 이는 열수 추출 8시간으로 하였을 때와 같은 결과로 초음파로 추출하였을 때는 60분 이상 추출하지 않는 것이 좋을 것으로 판단된다.

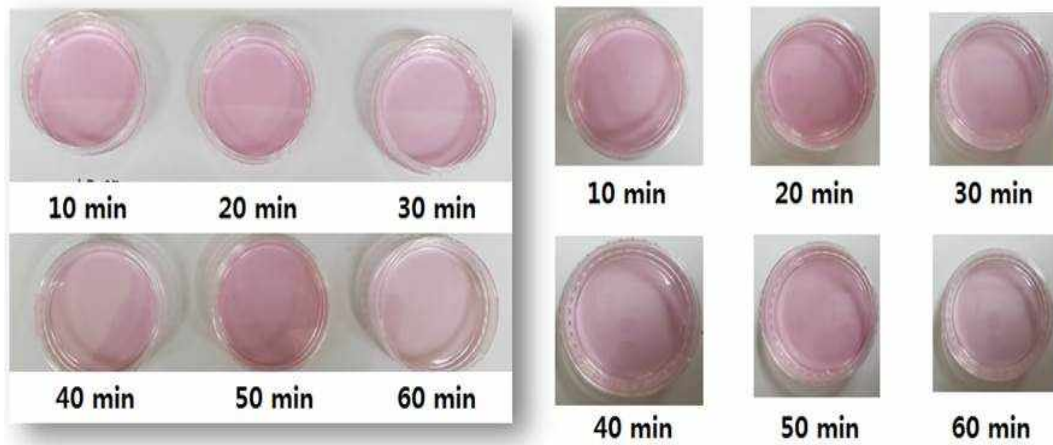


그림 2-39. 초음파 추출 시간에 따른 천년초 열매의 추출물 색도

표 2-47. 초음파 추출시간에 따른 천년초 열매 추출물의 색도

Time(min)	L	a	b
10	68.52±0.30	14.29±0.22	-3.30±0.08
20	68.36±0.34	14.74±0.19	-3.14±0.08
30	69.76±0.37	12.62±0.51	-3.07±0.10
40	68.94±0.34	14.18±0.20	-3.14±0.15
50	70.52±0.23	11.63±0.08	-2.97±0.10
60	71.33±0.32	9.96±0.14	-2.90±0.12

② 건조물 색도 및 수율

천년초 열매 초음파 추출물을 동결 건조(PVTFD 10R, ILSHIN, Yangju, Korea)한 상태는 그림 2-40와 같다. 천년초 열매 추출물의 색도는 시간에 따른 차이가 없었던 것과 같이 천년초 열매 건조물의 색도에서도 시간에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. L값의 경우 10분 추출 후 건조물은 52.85, 30분 추출 건조물은 55.42, 60분 추출 건조물은 57.47로 나타났다. b 값의 경우 10분 추출 건조물은 -0.91, 30분 추출 건조물은 -0.47, 60분 추출 건조물은 -0.01로 추출 시간에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 a값의 경우 10분 추출 건조물은 27.84, 30분 추출 건조물은 24.64, 60분 추출 건조물은 18.16로 초음파로 천년초 열매를 1시간 추출할 경우 a값이 낮아지는 것을 볼 수 있다. 이는 열수 추출을 4시간 이상 추출한 a값과 유사한 결과이다.

천년초 열매 건조 수율은 10분 추출 시 22.86%으로 나타났으며, 30분 추출 시 31.70%, 60분 추출 시 31.52% 나타났다. 이는 천년초 열매를 열수 추출 했을 경우와 비교해 보았을 때 매우 낮은 수율로 가공적성에서 경제성과 효율성을 판단하였을 때 열수 추출 방법이 더 적절한 것으로 판단되었다.

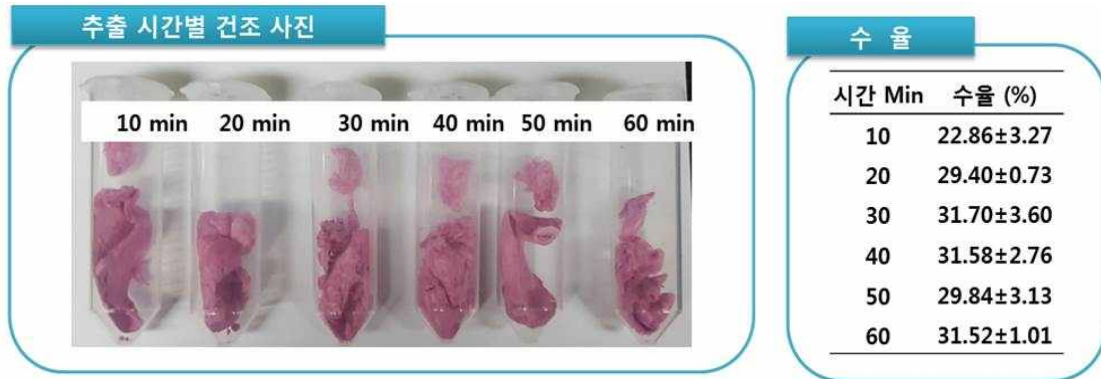


그림 2-40. 초음파 추출 시간에 따른 천년초 열매 추출 건조물의 수율

표 2-48. 초음파 추출시간에 따른 천년초 열매 추출 건조물의 색도

Time(min)	L	a	b
10	52.85±2.43	27.84±1.20	-0.91±0.28
20	52.06±3.17	24.90±2.24	-1.45±0.13
30	55.42±3.14	24.09±2.32	-0.47±0.28
40	57.00±3.02	24.64±1.74	-0.25±0.40
50	56.03±1.29	26.15±0.92	-0.07±0.11
60	57.47±4.63	18.16±4.66	-0.01±0.69

③ 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

초음파를 이용한 천년초 열매 추출물의 총 폴리페놀 함량은 표 2-49에 나타내었다. 폴리페놀 함량은 10분 추출한 건조물의 경우 4.15 mg/g로 나타났으며, 30분 추출 건조물은 5.41 mg/g, 60분 추출 건조물은 5.06 mg/g로 나타났다. 폴리페놀 함량은 초음파로 추출할 경우 시간에 따라 증가하는 경향을 나타내었다.

또한 플라보노이드 함량의 경우 10분 추출한 건조물은 5.37 mg/g, 30분 추출 건조물은 5.04 mg/g, 60분 추출 건조물은 4.69 mg/g로 추출 시간이 증가함에 따라 플라보노이드 함량이 감소하는 것으로 나타났다.

천년초 열매의 추출방법에 따라 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 비교하였을 때 초음파를 이용하여 추출할 때와 열수 추출하였을 때 비슷한 결과를 나타냈다. 그러나 추출 시간 측면에서 열수 추출을 할 경우 2시간~8시간 추출시간이 걸렸지만, 초음파 추출은 10분~50분까지 짧은 시간에 폴리페놀과 플라보노이드가 추출되는 것을 알 수 있었다.

표 2-49. 초음파 추출시간에 따른 천년초 열매 추출 건조물의 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 (mg/g extract)

Time(min)	Polyphenols	Flavonoids
10	4.15±0.08	5.37±0.08
20	4.36±0.34	4.27±0.45
30	5.41±0.06	5.04±0.29
40	3.92±0.10	4.73±0.46
50	6.35±0.21	5.33±0.04
60	5.06±0.06	4.69±0.20

(나) 백년초 열매 추출물

① 색도

천년초 열매를 초음파를 이용하여 10분~60분까지 10분 간격으로 추출한 추출물은 그림 2-41와 같다. 천년초 열매 추출물과 다르게 백년초 추출물 색은 L, a, b값 모두에서 초음파 추출 시간에 따른 색의 차이가 없는 것으로 나타났다(표 2-50).

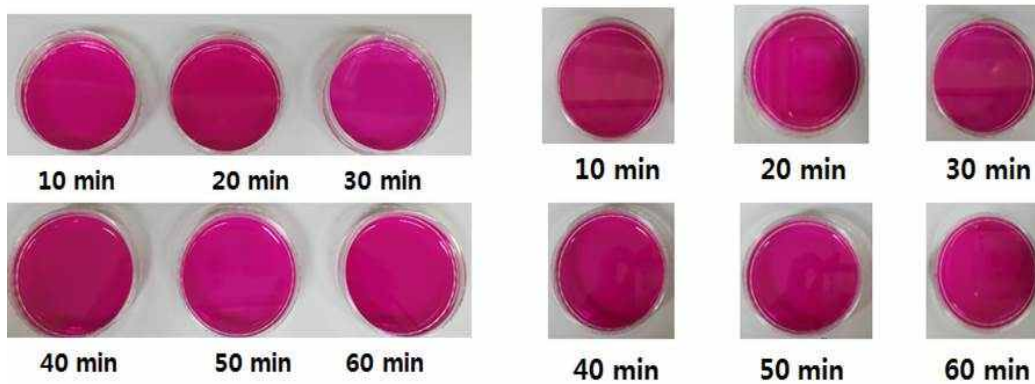


그림 2-41. 초음파 추출 시간에 따른 백년초 열매의 추출물 색도 변화

표 2-50. 초음파 추출시간에 따른 백년초 열매 추출물의 색도

Time(min)	L	a	b
10	44.32±0.09	50.26±0.38	-6.55±0.03
20	43.00±0.02	49.49±0.03	-5.32±0.03
30	46.63±0.03	50.69±0.11	-9.89±0.05
40	44.99±0.11	48.99±0.16	-7.28±0.26
50	44.97±0.05	50.33±0.09	-8.02±0.05
60	43.01±0.05	49.32±0.19	-5.80±0.03

② 건조물 색도 및 수율

백년초 열매 추출물을 동결 건조(PVTFD 10R, ILSHIN, Yangju, Korea)한 상태는 그림 2-42에서 보이듯 초음파 추출 시간에 따른 색의 차이가 없는 것으로 나타났다. L값의 경우 10분 추출 후 건조물은 38.79, 30분 추출 건조물은 37.15, 60분 추출 건조물은 36.49로 초음파 추출 시간에 따른 L값의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 b값과 a값 모두에서 같은 경향을 보였는데, 백년초 열매의 경우 초음파 추출 시간에 따른 색의 변화가 없는 것으로 나타났다.

백년초 열매 건조 수율은 10분 추출 시 22.86%으로 나타났으며, 30분 추출 시 31.70.%, 60분 추출 시 31.52%로 나타났다. 초음파를 이용하여 손바닥 선인장의 열매를 추출하는 경우 색도와 폴리페놀, 플라보노이드 함량에서는 열수 추출과 큰 차이가 없는 것으로 보이나, 수율에서는 초음파 추출이 열수 추출 보다 낮은 것을 고려해 보았을 때 손바닥 선인장 추출방법은 열수 추출이 더 적절할 것으로 사료되었다.

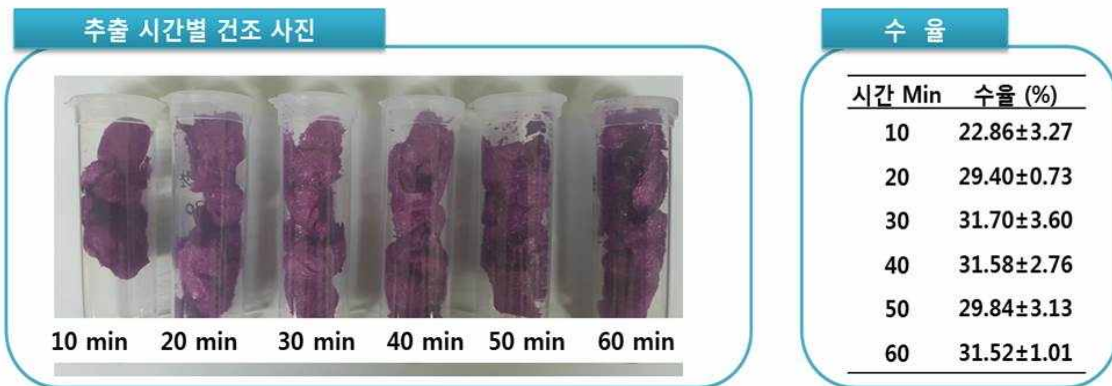


그림 2-42. 초음파 추출 시간에 따른 백년초 열매 추출 건조물의 수율

표 2-51. 초음파 추출시간에 따른 백년초 열매 추출 건조물의 색도

Time(min)	L	a	b
10	38.79±5.28	26.97±4.48	-8.60±0.91
20	38.77±3.95	24.10±4.51	-9.05±0.89
30	37.15±6.85	27.78±4.59	-9.39±1.51
40	33.56±4.18	28.82±3.01	-10.28±0.43
50	33.87±4.09	29.23±2.90	-9.55±0.86
60	36.49±1.59	30.54±0.70	-9.93±0.20

③ 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량

백년초 열매 추출물의 총 폴리페놀 함량은 표 2-52에 나타내었다. 폴리페놀 함량은 10분 추출한 건조물의 경우 36.94 mg/g로 나타났으며, 30분 추출 건조물은 34.77 mg/g, 60분 추출 건조물은 31.98 mg/g로 나타났다. 폴리페놀 함량은 초음파로 추출할 경우 시간에 따라 감

소하는 경향을 나타냈다.

플라보노이드 함량의 경우 10분 추출한 건조물은 1.69 mg/g, 30분 추출 건조물은 1.99 mg/g, 60분 추출 건조물은 2.12 mg/g로 추출 시간에 따라 플라보노이드 함량은 증가하는 것으로 나타났다. 백년초 열매를 추출방법에 따라 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 비교하였을 때 초음파를 이용하여 추출 할 때와 열수 추출하였을 때 비슷한 결과를 나타냈다.

표 2-52. 초음파 추출시간에 따른 백년초 열매 추출 건조물의 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 (mg/g)

Time(min)	Polyphenols	Flavonoids
10	36.94±0.84	1.69±0.14
20	31.65±0.26	1.92±0.21
30	34.77±1.10	1.99±0.37
40	33.17±0.33	1.73±0.18
50	32.37±0.71	2.82±0.47
60	31.98±0.97	2.12±0.32

(7) pH에 따른 손바닥 선인장 열매 추출물의 색도 변화

(가) 천년초 열매

손바닥 선인장 열매 추출 시 추출 용매의 pH에 따른 특성을 알아보기 위하여 천년초 열매 분말에 증류수를 첨가한 후 pH 2, 4, 6, 8로 조정하였다. pH가 조정된 추출물을 40℃에서 1, 2, 3 시간별로 추출한 결과는 그림 2-43과 같다. 시료에 증류수를 첨가한 초기 pH는 pH 4로 약산성으로 나타났으며, pH 4에서는 추출시간이 증가함에 따라 색의 차이가 없는 것으로 보였다. 그러나 pH 2의 산성 조건으로 천년초 열매를 추출할 경우 흐린 무채색으로 변하며, 중성으로 갈수록 다홍색으로 변하는 것으로 나타났다. 이는 색도를 측정한 결과(그림 2-44)에서도 나타났는데 a값은 pH 2일 때 9.52로 처음보다 50%로 감소하는 것으로 나타났다.



그림 2-43. 천년초 선인장 열매 추출물의 pH에 따른 색도 변화

pH 조정 후 반응전			
pH	L	a	b
2	67.81±0.20	11.64±0.07	-2.15±0.02
4	69.59±0.25	10.19±0.06	-3.88±0.04
6	63.90±0.19	17.80±0.16	-2.24±0.03
8	65.10±0.19	11.63±0.12	-0.37±0.05

1 시간			
pH	L	a	b
2	68.73±0.13	9.52±0.04	1.38±0.03
4	65.48±0.13	18.58±0.09	-4.24±0.02
6	62.77±0.17	15.95±0.12	-0.60±0.03
8	60.63±0.10	18.15±0.08	3.06±0.05

2 시간			
pH	L	a	b
2	67.84±0.19	7.27±0.04	3.22±0.05
4	61.50±0.13	19.81±0.14	-2.69±0.01
6	57.15±0.26	19.00±0.27	4.32±0.15
8	57.23±0.13	17.63±0.18	7.18±0.97

3 시간			
pH	L	a	b
2	68.71±0.19	5.37±0.02	3.82±0.06
4	60.55±0.22	18.57±0.21	-1.34±0.04
6	58.12±0.09	17.09±0.09	5.32±0.07
8	58.87±0.11	15.86±0.08	8.14±0.10

그림 2-44. 천년초 선인장 열매 추출물의 pH에 따른 색도

(나) 백년초 열매

백년초 열매의 추출 pH에 따른 색의 차이는 그림 2-45과 같이 나타났으며, 추출물의 pH에 따른 색의 차이는 크지 않은 것으로 보인다. 그러나 색도계로 측정하였을 때 pH값이 증가할수록 b(황색도)값이 증가하는 것으로 나타났다(그림 2-46).

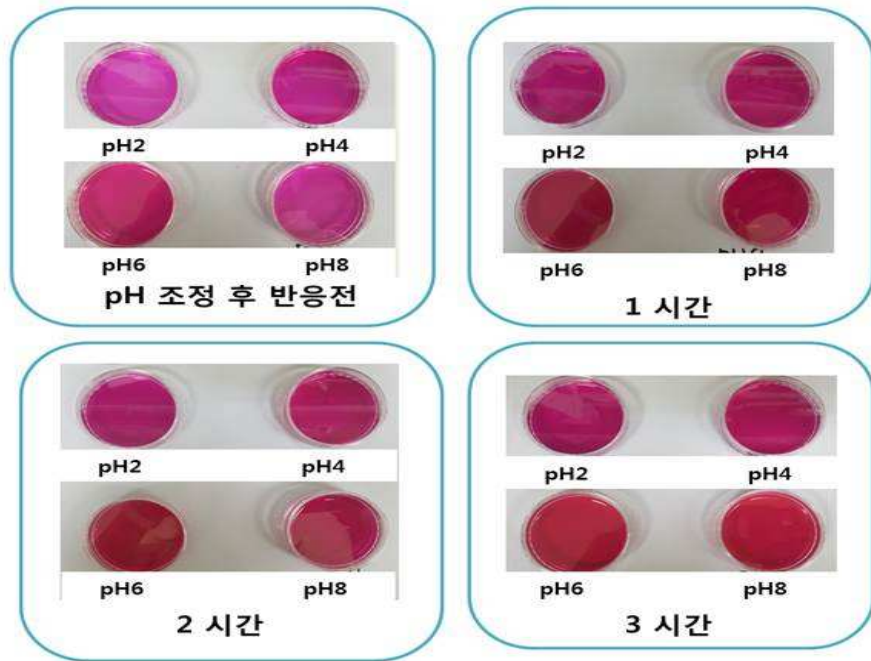


그림 2-45. 백년초 선인장 열매 추출물의 pH에 따른 색도 변화

pH 조정 후 반응전			
pH	L	a	b
2	48.19±0.04	45.40±0.19	-15.48±0.06
4	53.16±0.03	40.40±0.14	-14.73±0.04
6	44.78±0.12	51.15±0.31	-6.59±0.13
8	48.50±0.11	45.51±0.27	-11.77±0.13

1 시간			
pH	L	a	b
2	37.59±0.09	50.09±0.41	-9.19±0.04
4	38.37±0.07	53.16±0.26	-6.66±0.04
6	37.00±0.09	49.63±0.48	-0.53±0.09
8	39.42±0.05	51.92±0.33	-2.28±0.05

2 시간			
pH	L	a	b
2	37.16±0.07	49.12±0.34	-8.54±0.03
4	37.18±0.09	49.98±0.39	-4.62±0.31
6	38.64±0.08	46.86±0.31	4.32±0.11
8	37.14±0.11	47.69±0.33	-0.05±0.10

3 시간			
pH	L	a	b
2	37.15±0.11	49.11±0.39	-8.76±0.02
4	37.19±0.09	50.11±0.38	-4.43±0.04
6	38.65±0.28	46.42±0.15	4.17±0.11
8	37.16±0.11	47.28±0.31	0.19±0.13

그림 2-46. 백년초 선인장 열매 추출물의 pH에 따른 색도

(8) 색도 안정성 유지 및 가용성이 증진된 선인장 열매 추출의 최적 제조공정 확립

선인장 열매의 붉은색은 베타라인(beta-lain)류 색소에 기인하는 것으로 베타라인은 적색의 베타시아닌(beta-cyanin)류와 황색의 베타크산틴 (betaxanthin)류로 분류되며, 혼한 적색색소로 알려진 안토시아닌(anthocyanin)류 색소의 적색과는 구별되는 것으로 알려져 있다. 이 색소는

가공공정이나 저장 시에 온도가 상승할수록 색소의 퇴색이 발생하는데, 본 연구의 열매 분말 열수 추출 실험에서 추출 온도가 40℃에서는 백년초 열매 추출물 색이 열매 분말의 색과 비슷하게 자주색으로 나타났으나, 추출 온도를 90℃로 증가시키자 추출물 색이 변색되어 황색을 띄었다(그림 2-47).

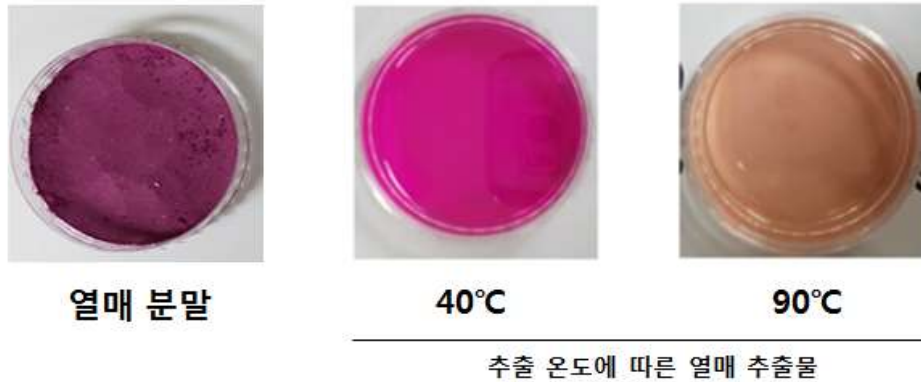


그림 2-47. 백년초 열매 분말과 추출 온도에 따른 열매 추출물

베타시아닌(beta-cyanin)은 염증세포로부터 생성된 활성산소 소거 활성 뿐만 아니라 체내의 항산화 효소의 활성을 증가시킨다는 보고가 있다. 이러한 생리 활성 성분인 베타라인(betalain) 류 색소를 보존하기 위해 선인장 열매를 분말화 하여 추출방법, 추출용매, 추출온도, 추출시간, 건조방법에 따라 추출한 뒤 수율을 고려하여 최적의 제조공정을 확립하였다. 그림 2-48과 같이 선인장 열매 분말을 40℃ 증류수에 6시간 동안 교반추출하고 이를 동결건조한 제조공정이다. 에탄올 추출 및 고온(90℃) 열수 추출 방법과는 다르게 저온(40℃) 물 추출을 이용한 방법은 기존 가공 공정과는 차별성을 띄는 것으로 판단된다.

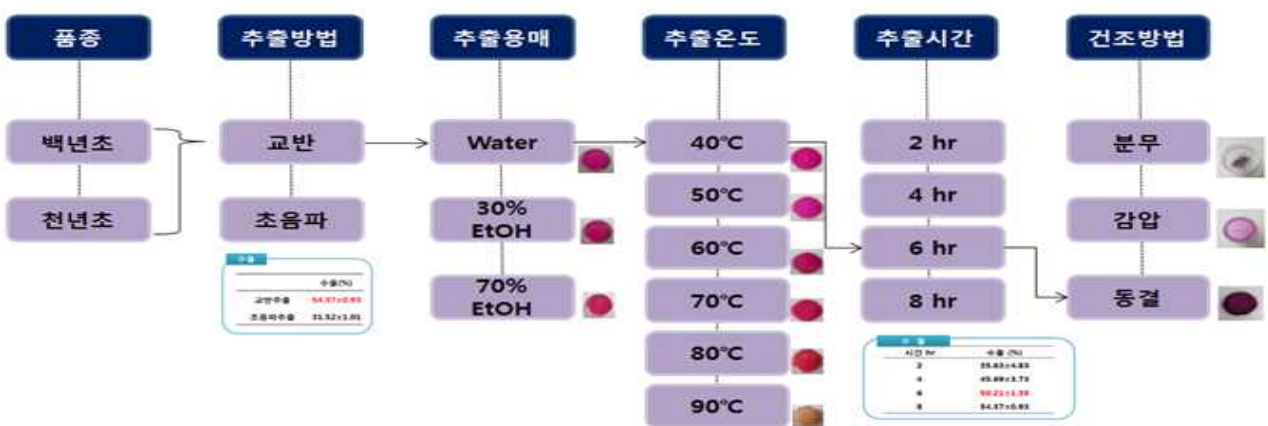


그림 2-48. 선인장 열매의 가공적성을 위한 최적의 제조공정

선인장 열매는 점성이 강한 점액 다당체를 다량 함유(식이섬유 함량은 100g 중량에 48%)하고 있어 가용성이 낮고 열매 분말의 타 재료들과의 혼합이 극히 어려워 다양한 가공식품으로

의 개발이 어려운 소재이다. 선인장 열매의 가공적성 향상을 위해서 점성 감소 및 가용성이 증진된 기술개발이 필요하다. 이를 목적으로 생 시료의 열매 분말과 위에서 언급한 선인장 열매의 추출 방법으로 추출한 열매 분말 각각 0.5 g을 25 °C 증류수 20 mL에 1시간 용해한 후 3,000×g로 10분간 원심 분리하여 침전물을 분리하였다. 그 결과 열매 추출 분말이 열매 분말보다 가용성분이 높고 침전물이 낮아 높은 용해도를 나타내었고, 적색을 유지하며 색도 안정성이 유지됨을 확인하였다(그림 2-49). 이와 같이 제조된 수용성 선인장 열매 분말은 물에 잘 용해되므로 탄산음료, 스포츠 음료, 주류, 과일음료 등 다양한 음료에 이용될 수 있을 것으로 판단된다.



그림 2-49. 색도 안정 및 가용성이 증진된 백년초 열매 분말의 제조공정

(9) 손바닥 선인장 열매의 건조 조건 확립

(가) 분무건조

위의 실험에서 손바닥 선인장 열매의 가장 적절한 추출 방법은 40°C에서 4시간으로 추출하는 것으로 판단되어, 추출 후 건조 방법에 따른 건조물을 제조하여 건조물의 특성을 살펴보았다(그림 2-50). 분무건조(B-290, BÜCHI, Switzerland)는 입자가 건조되는 동시에 형성되는 유일한 공정이나 분무 건조의 최종제품은 입자크기 분포, 잔류 수분 함량 벌크 밀도 입자 모양 등 엄격한 품질 규격에 따라야 한다. 미립자 되는 방울은 10~200 μm 형태로 매우 큰 표면적

을 갖게 되어 건조실 내부에 뜨거운 공기에 노출 될 때 순간적으로 건조되는데, 손바닥 선인장의 경우 건조실 내부에 뜨거운 공기에 노출되면서 싸이클론관에 정착되어 시료로 생산되는 양은 매우 적은 것으로 나타났다. 이러한 점을 고려해볼 때 분무건조를 이용하여 손바닥 선인장 열매 추출물을 건조하는 것은 적절하지 않은 것으로 사료되었다.



그림 2-50. 분무 건조방법에 의한 손바닥 선인장 건조 결과

(나) 감압건조

손바닥선인장 추출물을 40℃에서 4시간 추출한 후 감압건조기(DRV622DA, Toyo seisakusho kaisha, Ltd, Japan)를 이용하여 24시간 건조하였다(그림 2-51). 감압건조는 감압을 통하여 건조 속도와 건조 능력을 크게 한 건조기로 짧은 시간에 시료가 건조된다는 장점을 가지고 있다. 그러나 손바닥 선인장 추출물의 높은 점도에 의해 수기가 말라붙어 파우더 자체로 사용이 불가능하여 추출물의 시료량을 5, 10, 15, 20 mL로 점차 증가시켰지만 똑같은 현상이 나타났다. 따라서 감압 건조 방법을 이용하여 손바닥 선인장 열매 추출물을 건조하는 것은 바람직하지 않은 것으로 판단되었다.



그림 2-51. 감압 건조방법에 의한 손바닥 선인장 건조결과

(다) 동결건조

손바닥 선인장 추출물을 40℃에서 4시간 추출한 후 냉동기기(DF8517, Ilshinbiobase lab Co., Ltd, Korea)를 이용하여 70℃에서 24시간 동안 동결한 후 동결건조기(PVTFD 10R,

ILSHIN, Yangju, Korea)를 이용하여 72시간 건조하였다(그림 2-52). 동결건조는 수용액이나 다량의 수분을 함유한 재료를 동결시키고 감압함으로써 얼음을 승화시켜 수분을 제거하여 건조물을 얻는 방법이다. 손바닥 선인장 열매 추출물의 경우 색도는 온도 증가에 따라 매우 큰 영향을 받는데 동결건조 방법은 조각이 저온에서 이루어지기 때문에 손바닥 선인장 열매의 색도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 파우더 상태로 잘 건조되었다.

따라서 손바닥 선인장 추출물은 동결 건조하여 분말화 하는 것이 가장 좋을 것으로 사료되었다. 또한 기존 손바닥 선인장 열매 분말은 물에 잘 녹지 않고 점성이 높아 가공제품에 적용하기가 어려운 반면 손바닥 선인장 열매 추출 건조물은 가용성이 높은 분말로 제조되어 다양한 가공품에 적용할 수 있을 것으로 판단되었다.



그림 2-52. 동결 건조에 의한 손바닥 선인장 분말화 결과

(10) 손바닥 선인장 열매 추출물의 성분 분석

백년초, 천년초 열매 40℃추출물과 초음파 추출물의 성분 분석 결과는 표 2-53과 같다. 손바닥 선인장 열매 추출물의 당 함량을 살펴보았을 때 백년초와 천년초 추출물 모두 58.9% 이상의 중성당 함량을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 그에 반해 산성당 함량의 경우 3.14-4.71%의 낮은 함량을 나타내었다. 물 추출물과 초음파 추출물간 백년초의 경우 비슷한 함량을 나타내었으나, 천년초 추출물의 경우 초음파 추출물의 중성당 함량이 71.52%로 물 추출물에 비해 10% 이상 높아지는 것을 확인할 수 있었다.

표 2-53. 손바닥 선인장 열매 추출물의 당함량 분석

	백년초 물 40℃	백년초 초음파	천년초 물 40℃	천년초 초음파
중성당	59.50±2.62	58.86±1.04	60.63±1.16	71.52±2.35
산성당	3.90±0.17	4.71±0.35	3.18±0.11	3.14±0.18

단위: %

손바닥 선인장 열매 추출물의 구성당 함량 분석 결과는 표 2-54와 같다. 모든 추출물의 주요 구성당은 glucose로 215.9-315.1 mg/g의 함량을 나타내었으며, galactose, arabinose, rhamnose 등의 당으로 구성되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

표 2-54. 손바닥 선인장 열매 추출물의 구성당 함량 분석

단위: mg/g

	백년초 물 40℃	백년초 초음파	천년초 물 40℃	천년초 초음파
Fucose	8.0±0.4	8.3±0.1	10.6±0.3	9.3±0.1
Rhamnose	9.2±0.4	13.7±0.5	15.5±0.9	16.4±0.7
Arabibose	9.4±0.4	24.1±0.5	6.5±0.4	7.1±0.2
Galactose	34.1±1.0	49.7±0.5	15.2±0.6	15.6±0.9
Glucose	222.0±0.8	215.9±1.0	315.1±8.0	312.1±5.3
Mannose	ND	ND	ND	ND
Xylose	2.4±0.3	5.7±0.2	0.8±0.1	0.9±0.1
Galacturonic acid	5.9±0.1	8.0±0.3	7.0±0.0	6.2±0.3
Glucuronic acid	0.9±0.0	1.2±0.0	0.3±0.0	0.3±0.0

(11) 손바닥 선인장의 분쇄방법에 따른 분말 특성 평가

(가) 천년초 줄기

① 동결건조 줄기시료의 조분쇄

먼저 다양한 분쇄방법을 활용한 동결건조 줄기의 분말화를 위해 조분쇄를 실시하였다. 조분쇄는 pin-mill(경창기계, 한국) 기기를 활용하여 10 mesh 거름망을 장착하고 천년초 선인장 동결건조 줄기시료를 투입하여 분쇄 후 조분쇄물을 회수하였다. 천년초 줄기 조분쇄물의 평균 입도는 188.3 μm였으며, D₁₀, D₅₀, D₉₀은 각각 46.9, 162.6, 370.5 μm였다.

② 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 입도 및 입도 분포도

천년초 줄기 조분쇄물을 이용하여 분쇄기기에 따른 분쇄를 수행하였다. 분쇄기는 jet-mill, ball-mill, roll-mill, pin-mill로 총 4종의 분쇄기를 이용하였으며, 분쇄를 통해 회수된 분말의 입도 및 입도 분포도를 분석하였다.

표 2-55. 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 입도

(단위: μm)	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀	Mean
Control (조분쇄물)	46.9	162.6	370.5	188.3
Jet-mill	6.1	16.5	44.8	21.5
Ball-mill	5.6	68.3	237.8	99.7
Pin-mill	36.8	124.7	331.3	157.3
Roll-mill	47.4	142.8	356.9	175.2

표 2-55는 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 입도를 분석한 것이다. 분쇄물의 입도는 조분쇄물>roll-mill>pin-mill>ball-mill>jet-mill 순으로 나타났으며, 고압공기를 이용한 jet-mill 분쇄물의 평균입도는 21.5 μm 로 가장 작은 입도를 나타내었다.

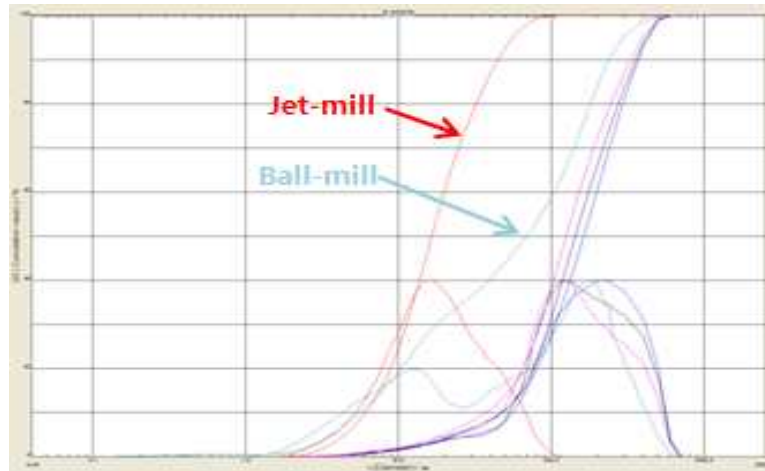


그림 2-53. 분쇄방법에 따른 천년초 분말의 입도 분포도

분쇄방법에 따른 천년초 줄기분말의 입도 분포도를 그림 2-53에 나타내었다. 조분쇄물, pin-mill, roll-mill 분쇄물의 입도 분포도는 비슷한 형태를 보여주었으며, jet-mill을 이용해 분쇄한 분말의 경우 이상적인 가우스 분포 곡선을 나타내었다.

③ 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 색도 및 형태

표 2-56는 분쇄방법에 따른 천년초 줄기분말의 색도를 나타낸 것으로, 평균 입도가 작아짐에 따라 L값(백색도)는 증가하는 것으로 나타났으며, 비슷한 수준의 입도를 나타내는 분쇄물은 대조구와 비슷한 결과를 보여주었다(그림 2-51).

표 2-56. 분쇄방법에 따른 천년초 줄기분말의 색도

단위: um	L	a	b
Control (조분쇄물)	65.50±0.44	-7.82±0.14	15.75±0.10
Jet-mill	69.23±3.32	-8.28±0.48	15.47±0.87
Ball-mill	72.39±5.18	-7.57±0.34	13.13±0.79
Pin-mill	58.15±1.70	-7.03±0.78	13.97±0.86
Roll-mill	65.11±1.53	-7.61±0.38	15.72±0.65



그림 2-54. 분쇄방법에 따른 천년초 줄기분말의 형태

④ 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 표면 미세 구조

분쇄기기에 따른 천년초 동결건조 줄기분말의 표면 미세구조를 그림 2-55에 나타내었다. Jet-mill과 ball-mill을 사용한 분말의 경우 가시의 형태가 보이지 않는 것을 확인할 수 있었으며, jet-mill을 이용한 분쇄물이 ball-mill에 비해 상대적으로 균일한 입자를 나타내었다. 이와 대조적으로 pin-mill과 roll-mill을 사용한 분말의 경우 잔존 가시 형태들이 관찰되었으며, 입자들의 크기도 jet-mill과 ball-mill에 비해 큰 것을 보여주었다. 또한 roll-mill의 경우 입자들이 roll에 의해 압착된 입자형태들을 보여주었다.

⑤ 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 식이섬유 함량

분쇄방법에 따른 천년초 줄기의 식이섬유 함량을 측정한 결과는 표 2-57과 같다. 모든 실험군에서 약 30% 정도의 함량을 보여 손바닥선인장 줄기가 좋은 식이섬유 급원임을 확인할 수 있었다. 천년초 줄기를 pin mill로 분쇄하였을 경우 45.1%로 가장 높게 나왔으며 roll mill, ball mill, jet mill 순으로 식이 섬유 함량이 높게 나타났다. 이는 분쇄기기에 따른 입도분포와 밀접한 관계를 나타내는 결과로서 미세분쇄가 일어난 jet mill과 ball mill의 경우 미립자화에 의해 불용성 식이섬유의 부분파쇄가 일어나 불용성 식이섬유 함량이 감소한 것으로 사료되었다.

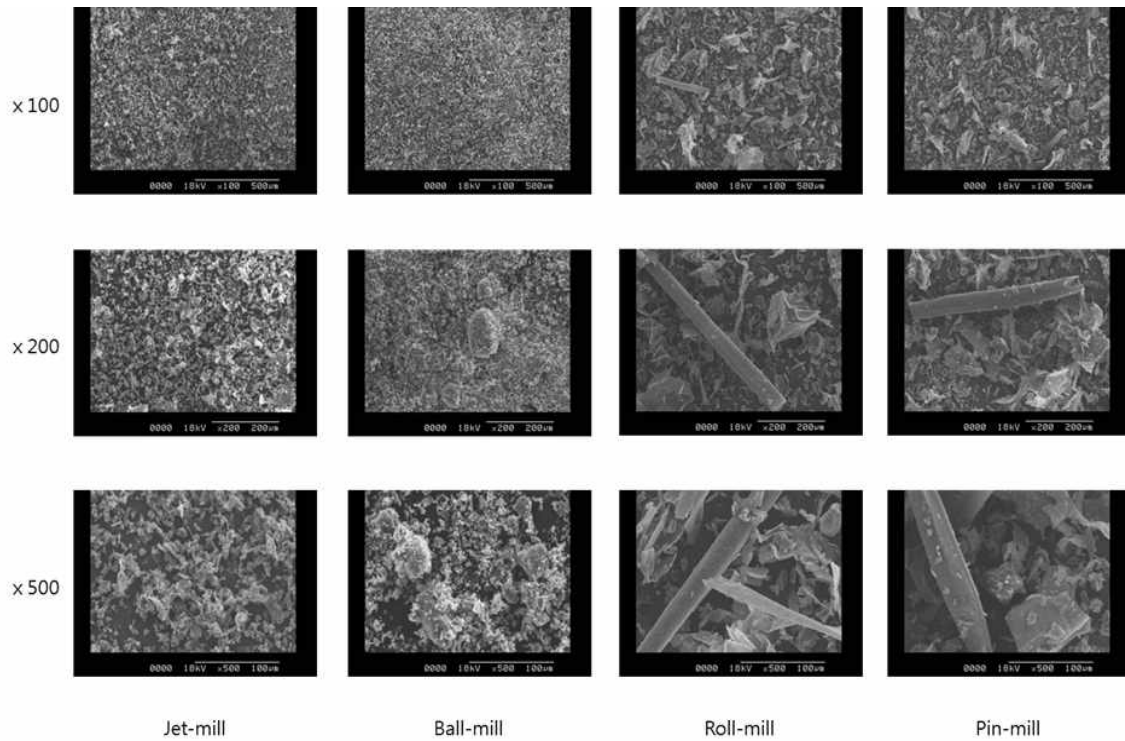


그림 2-55. 분쇄방법에 따른 천년초 줄기분말의 표면 미세구조

표 2-57. 천년초 줄기의 분쇄방법에 따른 식이섬유 함량 (g/100g)

<i>O. humifusa</i> cladode	
Jet mill	33.3
Roll mill	41.9
Pin mill	45.1
Ball mill	36.8

⑥ 분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 최고점도 및 수분결합력

분쇄기기에 따른 천년초 줄기분말의 최고점도를 측정한 결과는 표 2-58과 같다. 천년초 줄기는 pin mill로 분쇄하였을 때 가장 높은 점도(3.88 Pa·s)를 보였고, Roll mill, jet mill, ball mill 순으로 점도가 낮게 나타났다. 이는 분말의 입자크기와 어느 정도의 상관관계를 보이는 것으로 나타났는데, 분말의 입자가 작아질수록 점도가 낮아지는 경향을 보였다. 반면 jet mill과 ball mill 사이의 분말입자와 점도 사이의 역전현상이 나타났는데, 이는 표면미세구조의 차이로 사료된다. jet mill의 경우 표면구조가 분지형을 나타낸 반면, ball mill의 경우는 구형을 나타낸 것에서 기인한다. 수분결합력은 천년초 줄기를 ball mill로 분쇄하였을 때 16497.1%로 가장 높은 수분결합력을 보였으며, pin mill, roll mill, jet mill 순으로 나타났는데 이는 분말의 입자크기가 작아질수록 수분결합력이 감소하는 것으로 판단할 수 있다.

표 2-58. 천년초 줄기의 분쇄방법에 따른 최고점도 및 수분결합력

	Viscosity (Pa·s)	Water holding capacity(%)
Jet mill	2.82±0.17	783.5±43.5
Roll mill	3.5±0.04	8846.5±988.8
Pin mill	3.88±0.14	10447.1±223.6
Ball mill	1.29±0.07	16497.1±236.5

(나) 백년초 줄기

① 동결건조 줄기시료의 조분쇄

천년초 선인장과 동일한 공정을 진행하기 위해 백년초 동결건조 줄기의 조분쇄를 실시하였다. 조분쇄는 pin-mill(경창기계, 한국) 기기를 활용하여 10 mesh 거름망을 장착하고 백년초 동결건조 줄기 시료를 투입하여 분쇄 후 조분쇄물을 회수하였다. 백년초 줄기 조분쇄물의 평균 입도는 153.1 µm 였으며, D₁₀, D₅₀, D₉₀은 각각 22.5, 124.4, 330.0 µm 였다.

② 분쇄기기에 따른 백년초 줄기의 입도 및 입도 분포도

백년초 줄기 조분쇄물을 이용하여 분쇄기기에 따른 분쇄를 수행하였다. 분쇄기는 jet-mill, ball-mill, roll-mill, pin-mill로 4종의 분쇄기를 이용하였으며, 분쇄를 통해 회수된 분말의 입도 및 입도 분포도를 표 2-58과 그림 2-53에 나타내었다.

표 2-59은 분쇄기기에 따른 백년초 줄기분말의 입도를 분석한 것이다. 천년초 분쇄물의 입도와 마찬가지로 백년초 줄기 분쇄물의 입도는 조분쇄물>roll-mill>pin-mill>ball-mill>jet-mill 순으로 나타났으며, 고압공기를 이용한 jet-mill 분쇄기에서 평균입도 17.8 µm로 가장 작은 입도를 보여주었다. 천년초 선인장 줄기에 비해 백년초 줄기의 평균입도가 상대적으로 더 작은 것을 알 수 있었다.

표 2-59. 분쇄기기에 따른 백년초 줄기분말의 입도

(단위: um)	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀	Mean
Control (조분쇄물)	22.5	124.4	330.0	153.1
Jet-mill	4.3	13.2	39.6	17.8
Ball-mill	3.4	18.0	88.5	34.4
Pin-mill	18.0	98.2	281.6	128.3
Roll-mill	20.9	114.8	327.0	147.9

분쇄방법에 따른 백년초 줄기분말의 입도 분포도를 그림 2-56에 나타내었다. 조분쇄물, pin-mill, roll-mill 분쇄물의 입도 분포도는 비슷한 형태를 보여주었으며, jet-mill을 이용해 분쇄한 분말의 경우 이상적인 가우스 분포 곡선을 나타내며, 천년초 선인장 줄기분말의 입도분포도와 유사한 경향을 보여주었다.



그림 2-56. 분쇄방법에 따른 백년초 줄기분말의 입도 분포도

③ 분쇄기기에 따른 백년초 선인장 줄기 분말의 색도 및 형태

표 2-60는 분쇄방법에 따른 백년초 줄기분말의 색도를 나타낸 것으로, 평균 입도가 작아짐에 따라 L값(백색도)는 증가하는 것으로 나타났으며, 비슷한 수준의 입도를 나타내는 분쇄물, 즉 roll-mill과 pin-mill은 대조구와 비슷한 결과를 보여주었다(그림 2-57).

표 2-60. 분쇄방법에 따른 백년초 줄기분말의 색도

단위: um	L	a	b
Control (조분쇄물)	65.05±5.89	6.35±3.09	14.56±2.41
Jet-mill	70.37±0.64	-4.13±0.06	12.55±0.02
Ball-mill	74.81±0.16	-5.46±0.12	14.57±0.15
Pin-mill	64.23±0.91	-3.44±1.09	12.45±0.69
Roll-mill	63.42±1.51	-3.27±1.75	12.53±1.27



그림 2-57. 분쇄방법에 따른 백년초 줄기분말의 형태

④ 분쇄기기에 따른 백년초 줄기분말의 표면 미세 구조

분쇄기기에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 표면 미세구조를 그림 2-58에 나타내었다. Jet-mill과 ball-mill을 사용한 분말의 경우 가시 형태가 보이지 않는 것을 확인할 수 있었으며, jet-mill을 이용한 분쇄물이 ball-mill에 비해 상대적으로 균일한 입자를 나타내었다. 이와 대조적으로 pin-mill과 roll-mill을 사용한 분말의 경우 잔존 가시 형태들이 관찰되었으며, 입자들의 크기도 jet-mill과 ball-mill에 비해 큰 것을 보여주었다. 또한 roll-mill의 경우 입자들이 roll에 의해 압착된 입자 형태들을 보여주며 천연초 줄기분말과 유사한 형태를 나타내었다.

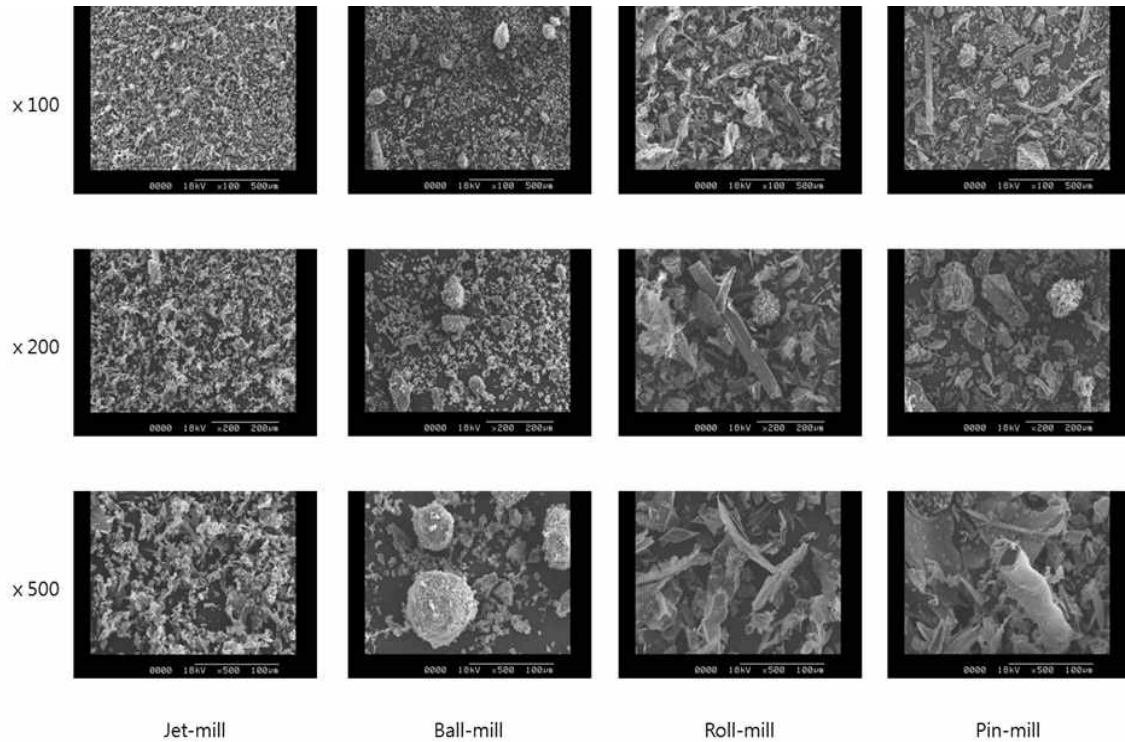


그림 2-58. 분쇄방법에 따른 백년초 줄기분말의 표면 미세구조

⑤ 분쇄기기에 따른 백년초 줄기분말의 식이섬유 함량

분쇄방법에 따른 백년초 선인장 줄기의 식이섬유 함량을 측정한 결과는 표 2-61과 같다. 모든 실험군에서 30% 이상의 함량을 보여 천연초와 마찬가지로 백년초 선인장 줄기가 좋은 식이섬유 급원임을 확인할 수 있었다. 백년초 줄기를 roll mill로 분쇄하였을 경우 35.8%로 가장 높게 나왔으며 pin mill, jet mill, ball mill 순으로 식이 섬유 함량이 높게 나타났다. 이는 분쇄기기에 따른 입도분포와 밀접한 관계를 나타내는 결과로서 미세분쇄가 일어난 jet mill과 ball mill의 경우 미립자화에 의해 불용성 식이섬유의 부분파쇄가 일어나 불용성 식이섬유 함량이 감소한 것으로 사료되었다.

표 2-61. 백년초 줄기의 분쇄방법에 따른 식이섬유 함량

(g/100g)

<i>O. ficus-indica</i> cladode	
Jet mill	32.2
Roll mill	35.8
Pin mill	35.5
Ball mill	31.1

⑥ 분쇄기기에 따른 백년초 줄기분말의 최고점도 및 수분결합력

분쇄기기에 따른 백년초 선인장 줄기의 최고점도를 측정한 결과는 표 2-62과 같다. 백년초 줄기를 Jet mill로 분쇄하였을 때 가장 높은 최고점도(1.03 Pa·s)로 나타났으며, roll mill, ball mill, pin mill로 분쇄한 시료의 점도는 약 0.75 Pa·s 부근으로 낮게 나타났다. 이는 천년초 줄기에 비하여 낮은 점도를 나타냈는데, 천년초 줄기에 비해 백년초 줄기의 식이섬유 함량이 낮은 것에 기인하는 것으로 사료되었다. 수분결합력은 백년초 줄기를 jet mill로 분쇄할 경우 18593.08%으로 가장 높게 나타났고, pin mill, roll mill과 ball mill로 분쇄할 경우 수분결합력이 각각 3416.3%, 2883.1%, 1284.6%으로 낮게 나타났다. 분말의 입자크기가 작아질수록 수분결합력이 증가하는 경향을 나타내어 앞서 천년초 줄기의 수분결합력과 반대의 경향을 나타냈는데 이것은 천년초 줄기와 백년초 줄기의 시료특성상 차이에서 기인한다.

표 2-62. 백년초 줄기의 분쇄방법에 따른 최고점도 및 수분결합력

	Viscosity (Pa·s)	Water holding capacity(%)
Jet mill	1.03±0.01	18593.1±769.7
Roll mill	0.76±0.03	2883.1±237.4
Pin mill	0.74±0.03	3416.3±427.2
Ball mill	0.79±0.01	1284.6±30.6

마. 손바닥 선인장의 효율적 전처리 기술 평가

(1) 손바닥 선인장의 세척기에 따른 세척 특성

회전 원통형 고압 살수 세척기, 침지식 plot bucket 진동 세척기, 마이크로 버블 세척기, 구근박피기를 이용하여 세척되는 정도와 큰 가시의 제거 정도를 조사하였다. 그림 2-59에서 회전 원통형 고압 살수 세척기와 침지식 plot bucket 진동 세척기는 표면의 세척 결과는 우수하나 가시제거 효과가 적었다. 그림 2-61에서 마이크로 버블 세척기는 줄기의 형태적 특성으로 인해 세척이 잘 되지 않았으며, 가시 제거효과는 없었다. 구근박피기의 경우 가장 세척효과도 우수하고 일부 큰 가시의 제거효과를 볼 수 있었으나, 기기 내부의 틈에 시료가 손상되어 보완이 필요한 것으로 조사되었다(그림 2-62).



그림 2-59. 회전 원통형 고압 살수 세척기와 3분, 5분 세척에 따른 결과



그림 2-60. 침지식 plot bucket 진동 세척기와 3분, 5분 세척에 따른 결과



그림 2-61. 마이크로 버블 세척기와 3분, 5분 세척에 따른 결과



그림 2-62. 구근박피기와 3분, 5분 세척에 따른 결과

세척기기에 따른 손바닥 선인장 시료의 세척 및 가시제거 정도는 표 2-63과 같다.

표 2-63. 세척기기에 따른 손바닥 선인장의 세척 및 가시제거 정도

	표면 세척		가시제거	
	3분 세척	5분 세척	3분 세척	5분 세척
회전 원통형 고압 살수 세척기	+	++	-	-
침지식 bucket 진동 세척기	+	++	-	-
마이크로 버블 세척기	-	-	-	-
구근박피기	++	+++	+	++

(2) 공기분급을 활용한 백년초 선인장 분말의 가시 제거

(가) 백년초 열매 및 줄기 동결건조 분말의 입도 및 색도 분석

선인장 가시는 비가식 부위로서 시판되는 분말 제품의 가공 공정상에서 100% 제거가 되지 않고 있다. 이러한 분말 제품의 상태를 파악하기 위해 시판되는 백년초 열매 및 줄기분말의 입도 및 색도, 미세구조 분석을 수행하였다.

표 2-64는 시판되는 백년초 열매 및 줄기분말 제품의 입도를 분석한 결과이다. 백년초 열매 분말의 경우 평균 입도 148.9 μm , 줄기 분말의 경우 133.8 μm 로 분석되었으며, 열매에 비해 상대적으로 줄기분말이 더 작은 입도를 나타내었다.

표 2-64. 백년초 열매 및 줄기 분말 시제품의 입도

단위: um	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀	Mean
백년초 열매	36.8	122.2	299.0	148.9
백년초 줄기	21.7	96.8	300.8	133.8

백년초 열매 및 줄기분말 제품의 색도를 분석하여 표 2-65에 나타내었다. 백년초 열매분말은 보라색 계통으로 a(적색도)값이 높게 나타났으며, 줄기분말의 경우 L(백색도)값이 높게 나타났다.

표 2-65. 백년초 열매 및 줄기분말 시제품의 색도

단위: um	L*	a	b
백년초 열매	38.66	20.04	-2.85
백년초 줄기	67.64	-7.96	17.58

(나) 백년초 열매 및 줄기 동결건조 분말의 표면 미세구조

시판되는 백년초 선인장 열매 및 줄기분말의 잔존가시를 확인하기 위하여 열매 및 분말 제품의 표면 미세구조를 SEM을 사용하여 관찰하였다. 그림 2-63에서 백년초 열매 분말의 경우 균일하지 않은 입자 형태로 나타났으며, 가시 혹은 가시조각은 관찰되지 않았다. 그러나 백년초 줄기분말의 경우 그림 2-64에서와 같이 입자들의 균일성은 백년초 열매분말과 마찬가지로 불규칙하였으며, 백년초 선인장의 가시들이 영상에서 자주 관찰되었다. 따라서 줄기분말 시료를 활용하여 가시를 제거하기 위한 실험을 수행하였다.

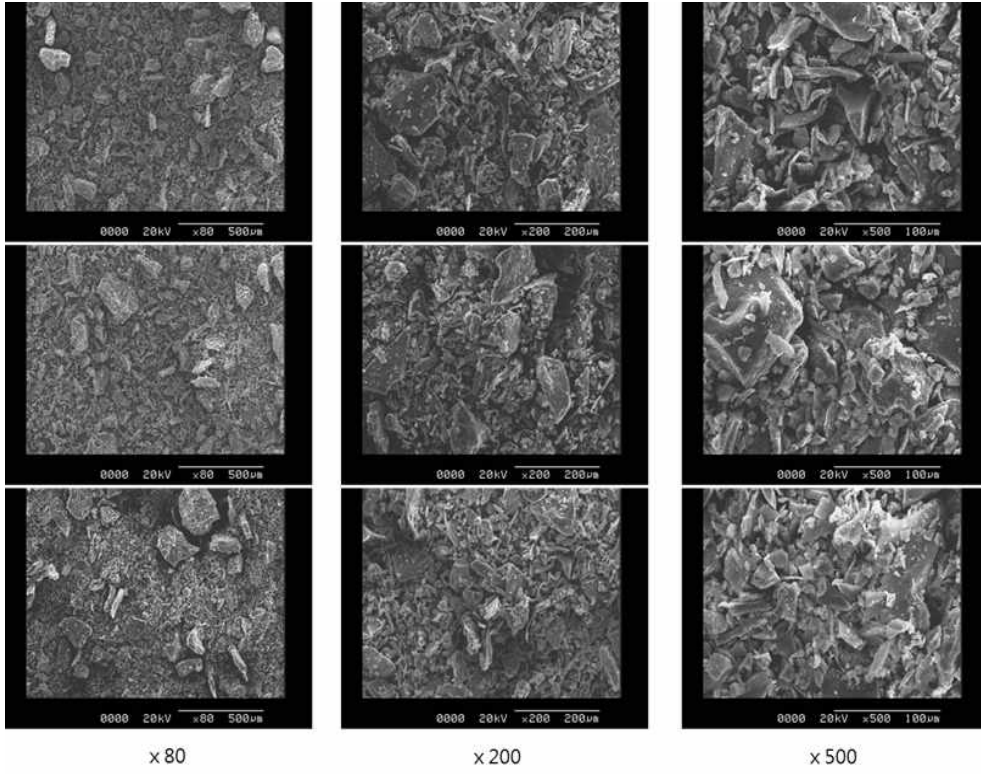


그림 2-63. 시판 백년초 열매분말 제품의 표면 미세구조

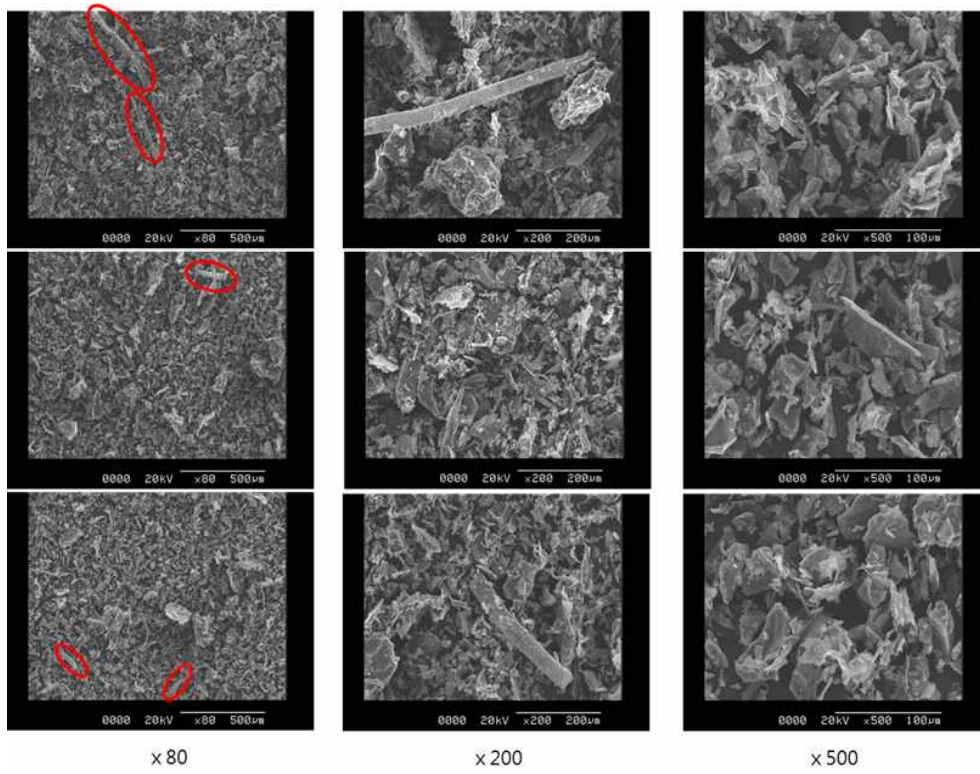


그림 2-64. 시판 백년초 줄기분말 제품의 표면 미세구조

(다) 공기분급 조건에 따른 백년초 줄기분말의 분획

백년초 줄기분말의 가시 혹은 가시조각을 제거하기 위해서 공기분급 시스템(그림 2-65)을 활용하여 입자들의 비중차의 원리를 이용하기로 계획하였다. 백년초 줄기 분말의 가시제거를 위한 공기분급 방법은 아래 그림 2-65와 같다.

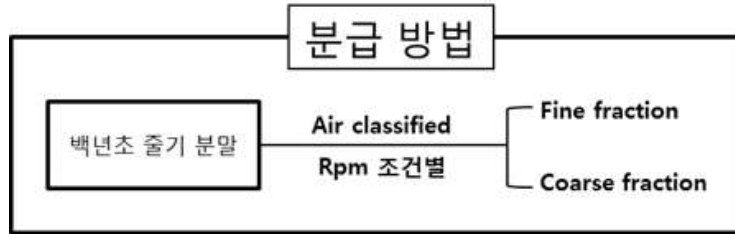


그림 2-65. 백년초 줄기분말의 가시제거를 위한 공기분급

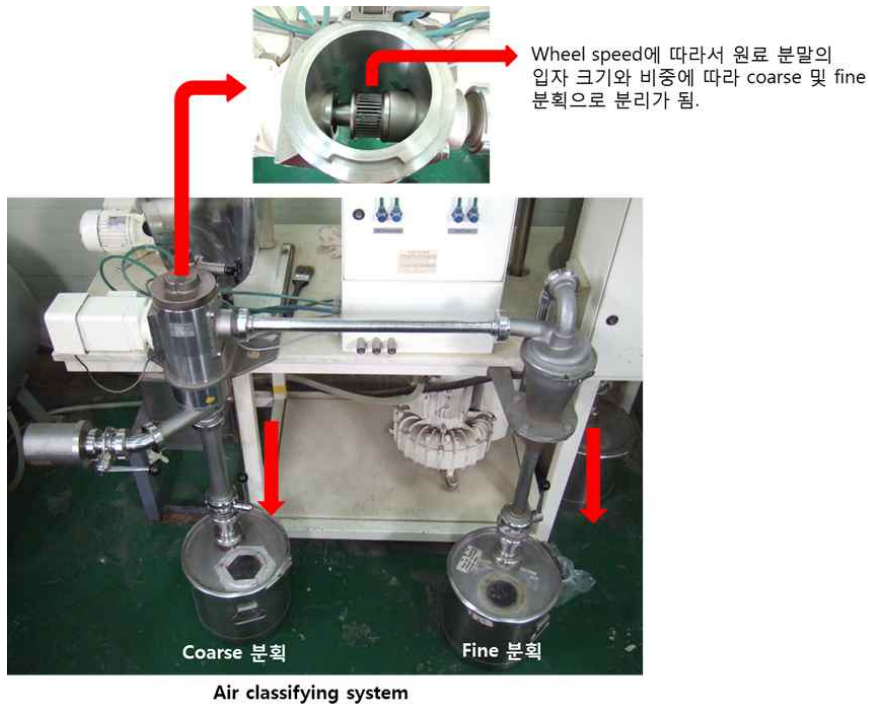


그림 2-66. 공기분급 시스템

표 2-66은 공기분급 시스템을 이용하여 분급 조건(wheel speed)에 따라 분획된 분말의 회수율을 나타낸 결과이다. 분급 10,000 rpm 조건의 경우 fine : coarse의 비율이 약 2:8 수준으로 나타났으며, 6,000 rpm의 경우 약 4:6 정도의 비율을 나타내었다. 분급조건 3,000 rpm의 경우 6,000 rpm의 분획과 큰 차이를 나타내지 않았으며, 1,500 rpm 조건에서는 fine : coarse 비율이 약 8:2 수준으로 나타났다. 3,000 rpm과 6,000 rpm의 경우 회수된 분말 비율 차이는 유사하였으나, 실제로 분획들의 특성은 차이가 있는 것으로 나타났다.

표 2-66. 공기분급 시스템을 이용한 백년초 줄기 분말의 분획별 회수율

Air classifying condition	Fine fraction	Coarse fraction	가시제거 분말 회수율
10,000 rpm (1kg)	160g	820g	16%
6,000 rpm (1kg)	380g	620g	38%
3,000 rpm (1kg)	350g	600g	35%
1,500 rpm (1kg)	850g	150g	85%

공기분급 시스템을 이용한 백년초 줄기분말의 조건별 분획물의 입도 및 입도 분포도를 분석하여 표 2-67과 그림 2-64에 나타내었다. 분급조건(wheel speed)이 증가함에 따라 fine 분획물의 평균 입도는 감소하는 경향을 보였으며, coarse 분획의 경우도 감소하는 경향을 나타내었다.

표 2-67. 공기분급 시스템을 이용한 백년초 줄기 분말의 조건별 분획물의 입도

(단위: um)	D ₁₀	D ₅₀	D ₉₀	Mean
Control	21.7	96.8	300.8	133.8
Fine fraction (1,500 rpm)	33.9	162.2	367.4	183.0
Coarse fraction (1,500 rpm)	69.8	194.7	396.0	214.3
Fine fraction (3,000 rpm)	14.5	66.6	186.2	86.2
Coarse fraction (3,000 rpm)	78.1	205.8	397.2	223.2
Fine fraction (6,000 rpm)	9.4	32.9	79.2	39.5
Coarse fraction (6,000 rpm)	48.9	136.3	339.6	167.3
Fine fraction (10,000 rpm)	6.2	18.5	55.2	25.5
Coarse fraction (10,000 rpm)	29.0	107.7	308.9	142.6

그림 2-67은 공기분급 시스템으로 회수된 각 조건별 분획물의 입도 분포도를 분석한 결과이다. 공기분급 10,000 rpm조건부터 1,500 rpm 조건까지 wheel speed 조건이 완화됨에 따라 fine 분획과 coarse 분획의 입도 분포도 그래프가 겹쳐지는 것으로 나타났다. 공기분급 시스템의 경우 분리할 입자들의 비중 차이가 클수록 분획별 분리가 용이하며, 이와 함께 wheel speed 조건에 따라 분획할 입자들을 원하는 입자 수준에 맞게 분리가 가능하다. 따라서 잔존하는 백년초 가시 및 가시조각들의 비중이 분리되는 조건을 알 수 있다면, 안전성이 확보된 백년초 줄기분말을 회수할 수 있을 것이다.

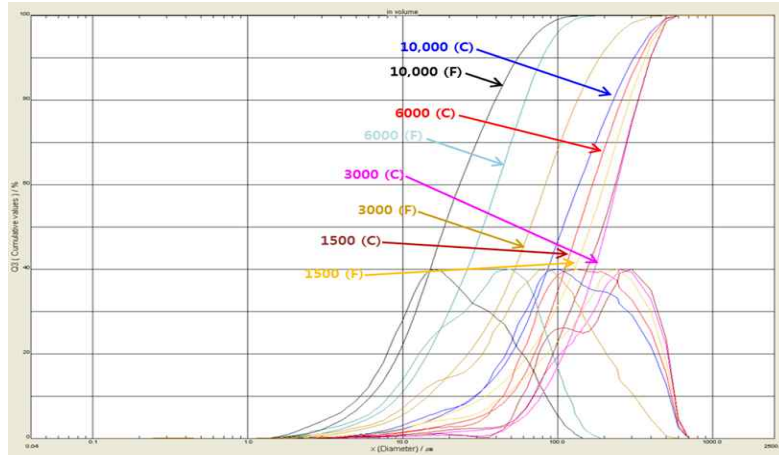


그림 2-67. 공기분급 시스템으로 회수된 각 조건별 분획물의 입도 분포도

표 2-68은 공기분급 시스템으로 회수된 각 조건별 분획물의 색도 결과이다. 분획물의 경우 일반 분말 특성과 마찬가지로 입도가 작아짐에 따라 L(백색도)값이 증가하는 경향을 나타내었다.



그림 2-68. 공기분급 시스템으로 회수된 각 조건별 분획물의 형태

표 2-68. 공기분급 시스템으로 회수된 각 조건별 분획물 색도

단위: μm	L*	a	b
Control	67.64±0.08	-7.96±0.03	17.58±0.05
Fine fraction (1,500 rpm)	60.96±1.25	-2.52±0.16	14.95±1.06
Coarse fraction (1,500 rpm)	56.31±1.32	-1.96±0.09	16.15±0.80
Fine fraction (3,000 rpm)	61.36±0.99	-2.80±0.19	13.87±0.48
Coarse fraction (3,000 rpm)	59.26±0.17	-1.60±0.07	17.35±0.07
Fine fraction (6,000 rpm)	67.08±0.58	-7.16±0.10	15.40±0.15
Coarse fraction (6,000 rpm)	59.38±0.27	-7.63±0.13	17.08±0.09
Fine fraction (10,000 rpm)	73.40±0.65	-7.60±0.01	17.26±0.16
Coarse fraction (10,000 rpm)	63.49±0.33	-7.90±0.11	17.54±0.04

(라) 공기분급 조건에 따른 백년초 줄기 분말의 분획별 미세구조

공기분급에 따른 분획물의 가지 및 가지조각 분리기술을 확인하기 위하여 분급 조건별로 분획한 분획물의 미세구조를 관찰하여 그림 2-69, 2-70, 2-71, 2-72에 나타내었다.

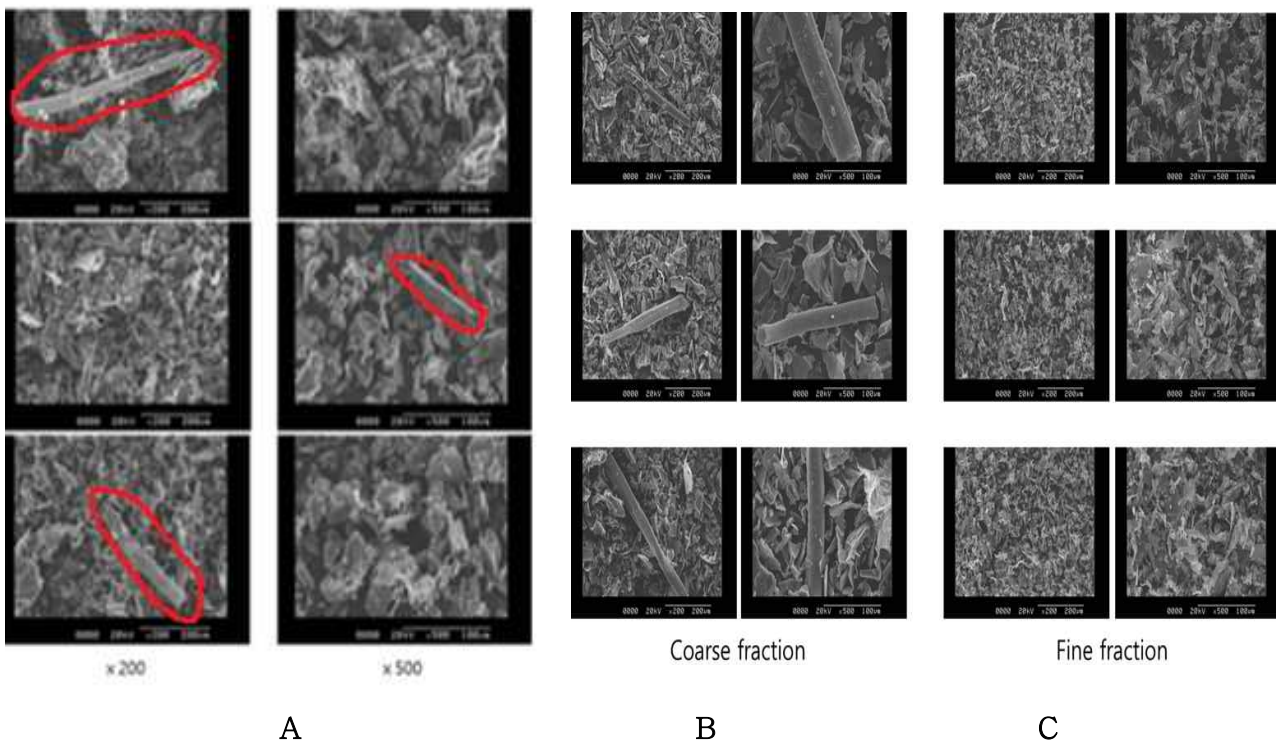


그림 2-69. 시판 백년초 줄기분말(A)과 공기분급 10,000 rpm 조건에 따른 Coarse(B) 및 Fine(C) 분획의 미세 구조

그림 2-69는 시판에서 판매하는 백년초 줄기분말과 분급조건 10,000 rpm에서 분리한 백년초 줄기 분말의 coarse 및 fine 분획의 미세구조를 SEM을 통하여 관찰한 결과이다. 시판의 백년초 줄기분말과 Coarse 분획의 경우 백년초 줄기에 붙어 있는 가시 및 가시조각이 많이 보이는 것이 관찰되었으며, 이와 대조적으로 fine 분획에서는 가시 및 가시조각이 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 가시 및 가시조각의 비중이 높은 것을 암시하고 있으며, 분급조건을 감소시키며 분획을 통해 가시가 fine 분획으로 넘어가지 않는 최소 조건을 확립해야 가시 및 가시조각을 제거하는 분급기술을 설정할 수 있다.

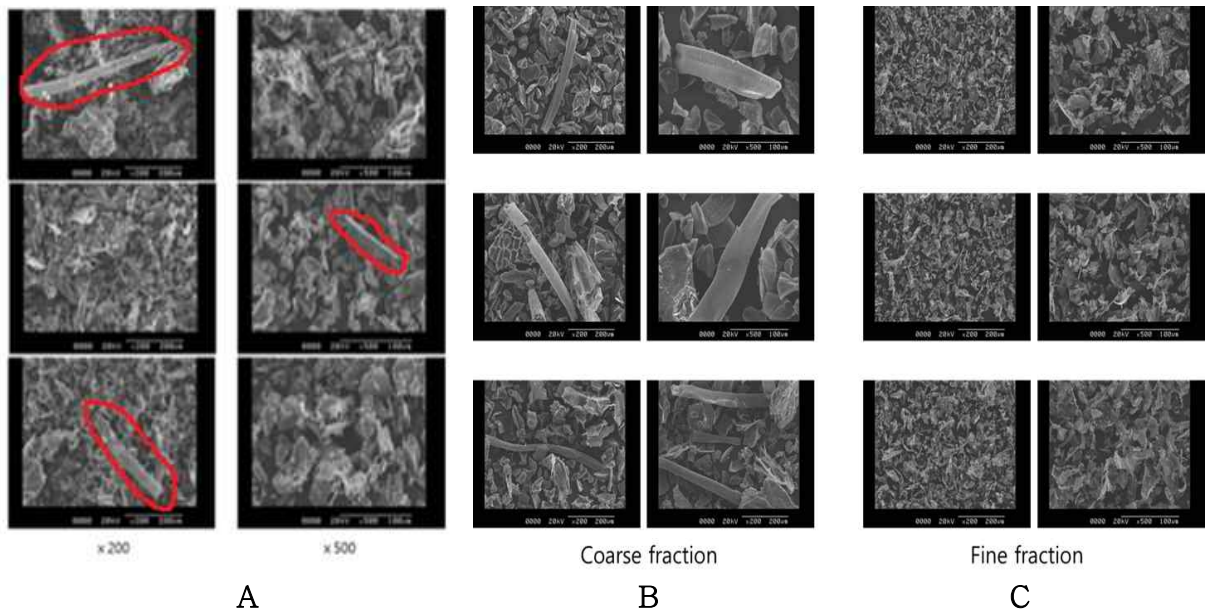


그림 2-70. 시판 백년초 줄기분말(A)과 공기분급 6,000 rpm 조건에 따른 Coarse(B) 및 Fine(C) 분획의 미세 구조

시판에서 판매하는 백년초 줄기분말과 분급조건 6,000 rpm 조건에서 분리한 coarse 및 fine 분획의 미세구조를 관찰하여 그림 2-70에 나타내었다. 결과를 살펴보면 시판의 백년초 줄기분말과 coarse 분획에서 10,000 rpm coarse 분획과 마찬가지로 다량의 가시 및 가시조각을 관찰할 수 있었으며, fine 분획에서는 발견되지 않았다. 가시 및 가시조각을 분리할 수 있는 최적 조건을 설정하기 위해서 3,000 rpm과 1,500 rpm의 분획물의 미세구조를 확인하여 그림 2-68, 2-69에 나타내었다. 공기분급 조건 3,000 rpm과 1,500 rpm의 경우 coarse 분획에서는 10,000 rpm 및 6,000 rpm과 마찬가지로 가시 및 가시조각이 발견되었으며, fine 분획에서도 잔가시 및 가시조각들이 발견되었다. 따라서 공기분급 조건이 일정 이하로(3,000 rpm) 내려갈 경우 가시 및 가시조각이 fine 분획으로 넘어가는 문제를 발생시키기 때문에 가시 및 가시조각의 분리가 가능한 최적 공기분급 조건은 6,000 rpm 수준이 적당한 것으로 사료된다.

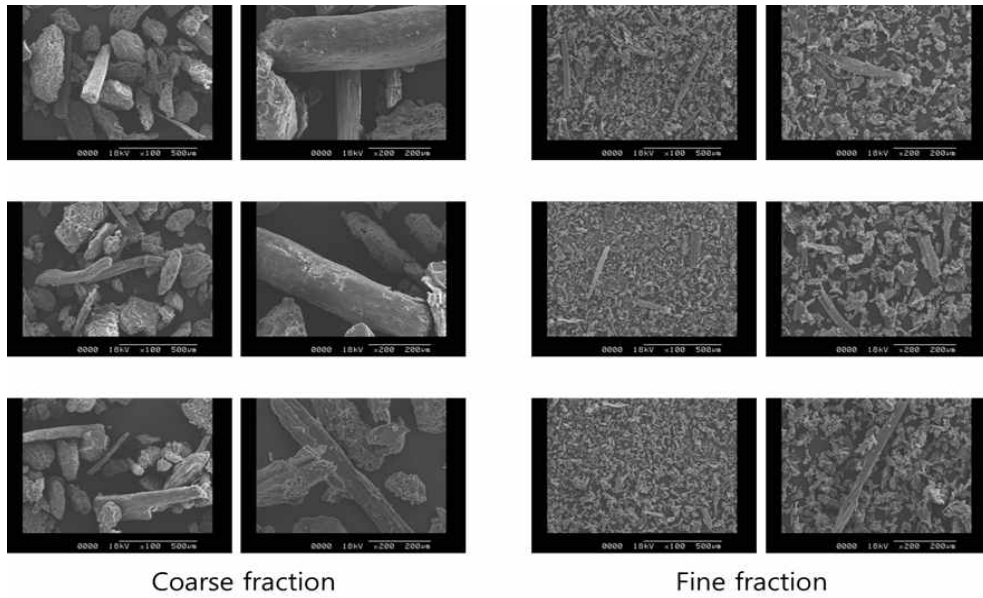


그림 2-71. 공기분급 3,000 rpm 조건에 따른 Coarse 및 Fine 분획의 미세 구조

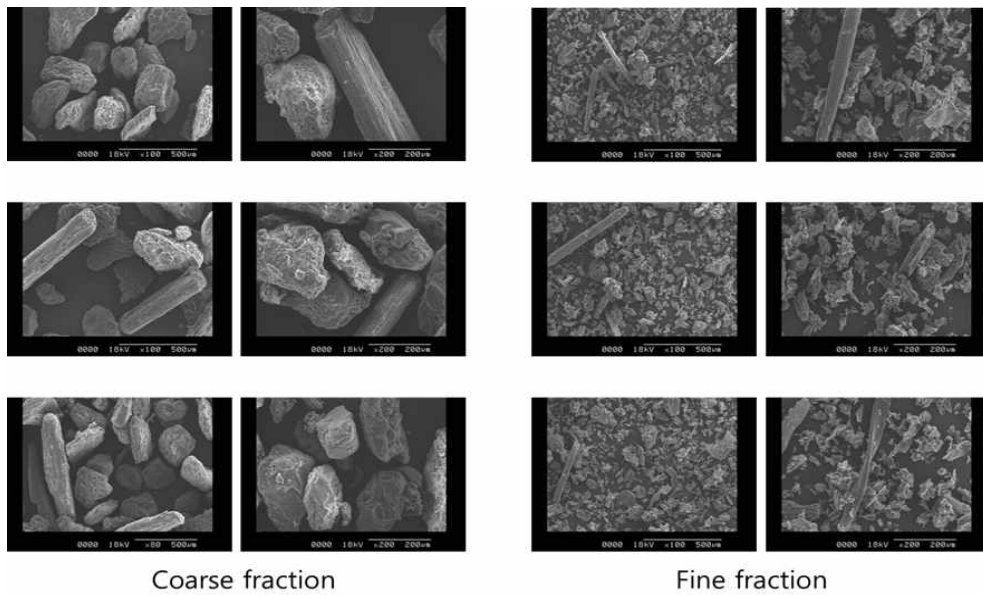


그림 2-72. 공기분급 1,500 rpm 조건에 따른 Coarse 및 Fine 분획의 미세 구조

바. 손바닥 선인장 소재의 생리활성 평가

(1) 항산화 평가 (DPPH radical 소거능)

(가) 선인장 열매 추출물

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 천년초 열매 추출물과 백년초 열매 추출물의 항산화 활성을 살펴본 결과는 각각 그림 2-73, 2-74과 같다. 열매 추출 방법은 물 추출(40°C에서 2시간)과 초음파 추출(30분)로 나뉘어서 진행하였다. 천년초 열매 추출물 농도가 0.1, 0.5, 1, 5

mg/mL에서 DPPH 라디칼 소거활성이 물 추출은 각각 47.77, 53.35, 57.05, 79.45%을 나타냈고 초음파 추출은 각각 45.61, 50.42, 56.13, 85.01%를 나타내며 물 추출과 초음파 추출물이 비슷한 DPPH 항산화활성을 나타냈다. 백년초 열매 추출물 농도가 0.1, 0.5, 1, 5 mg/mL에서 DPPH 라디칼 소거활성이 물 추출은 각각 40.33, 41.79, 44.92, 53.38%을 나타냈고 초음파 추출은 각각 41.26, 41.58, 50.39, 70.71%를 나타냈다. 가장 낮은 농도인 0.1 mg/mL에서 50% 가까운 라디칼 소거활성을 나타내어 열매 추출물이 다소 항산화 활성이 높는데 이것은 추출물에 함유하고 있는 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량에서 기인한 것으로 사료된다.

표 2-69는 선인장 열매 추출물의 IC₅₀값을 계산한 결과인데 천년초 열매 물 추출물 (IC₅₀: 0.16)이 초음파 추출물 (IC₅₀: 0.51)보다 라디칼 소거능이 3배 가량 높음을 알 수 있다. 백년초 열매는 초음파 추출물 (IC₅₀: 1.53)이 물 추출물 (IC₅₀: 3.59)보다 라디칼 소거능이 2.3배 가량 높음을 알 수 있다. 천년초와 백년초 열매 추출물끼리 비교해보면 천년초 추출물의 IC₅₀값이 백년초보다 낮은 것으로 보아 DPPH 항산화 활성은 천년초 열매 추출물이 백년초 열매 추출물보다 높은 것으로 판단된다.

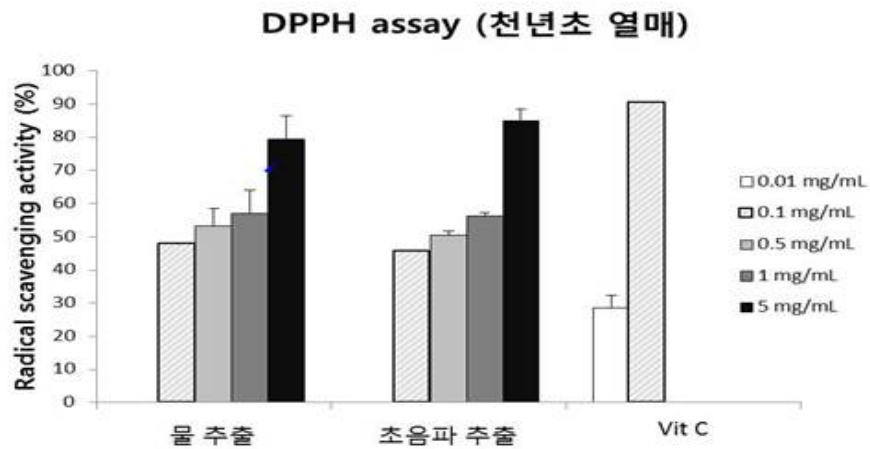


그림 2-73. 천년초 열매 추출물의 DPPH assay를 이용한 라디칼 소거활성

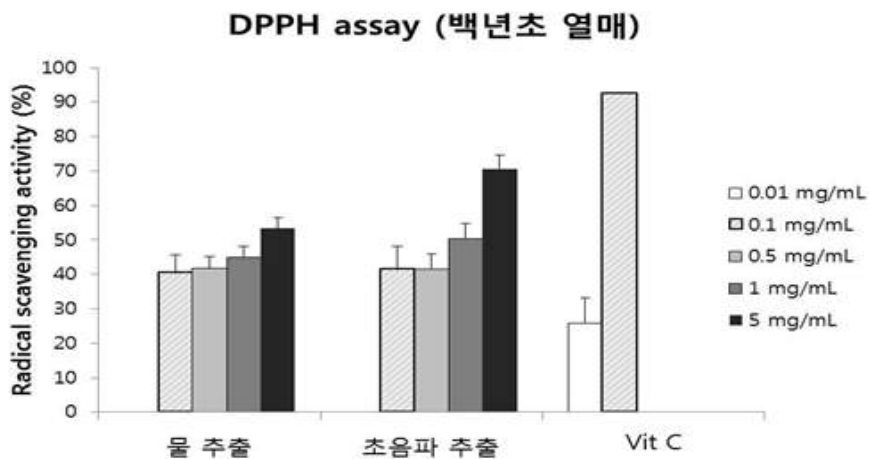


그림 2-74. 백년초 열매 추출물의 DPPH assay를 이용한 라디칼 소거활성

표 2-69. 선인장 열매 추출물의 DPPH assay를 이용한 IC₅₀

IC ₅₀ (mg/mL)	천년초 추출물	백년초 추출물
물 추출	0.16	3.59
초음파 추출	0.51	1.53

(나) 선인장 줄기 추출물

DPPH 라디칼 소거활성 평가를 통한 천년초 줄기 추출물과 백년초 줄기 추출물의 항산화 활성을 살펴본 결과는 각각 그림 2-75, 2-76과 같다. 줄기 추출방법은 물 추출과 80% 에탄올 추출로 용매별로 나눠서 진행하였다. 에탄올 추출물은 추출 후 evaporator로 농축하여 -20℃에서 보관한 뒤 실험에 사용하였다.

천년초 줄기 추출물 농도가 0.1, 0.5, 1 mg/mL에서 DPPH 라디칼 소거활성이 물 추출물은 25% 가량 나타냈고 에탄올 추출물도 0.5, 1 mg/mL 각각 22.28, 31.67%를 나타내며 물 추출과 에탄올 추출물이 비슷한 DPPH 항산화활성을 나타냈다. 백년초 줄기 추출물도 천년초 줄기 추출물과 비슷한 경향을 나타내며 다소 낮은 항산화 활성을 보였다.

표 2-70과 같이 선인장 줄기 추출물의 IC₅₀값을 계산한 결과, 천년초와 백년초 줄기 추출물 모두 에탄올 추출물이 물 추출물보다 IC₅₀값이 낮은 것으로 보아 항산화 활성이 에탄올 추출물이 물 추출물보다 높음을 알 수 있다.

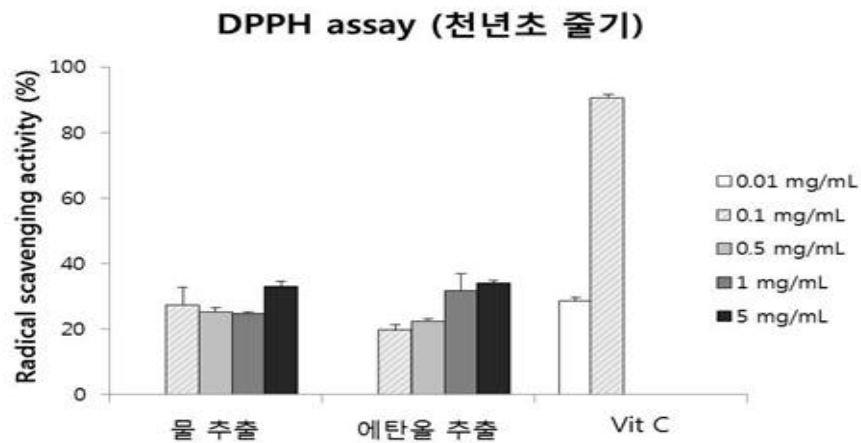


그림 2-75. 천년초 줄기 추출물의 DPPH assay를 이용한 라디칼 소거활성

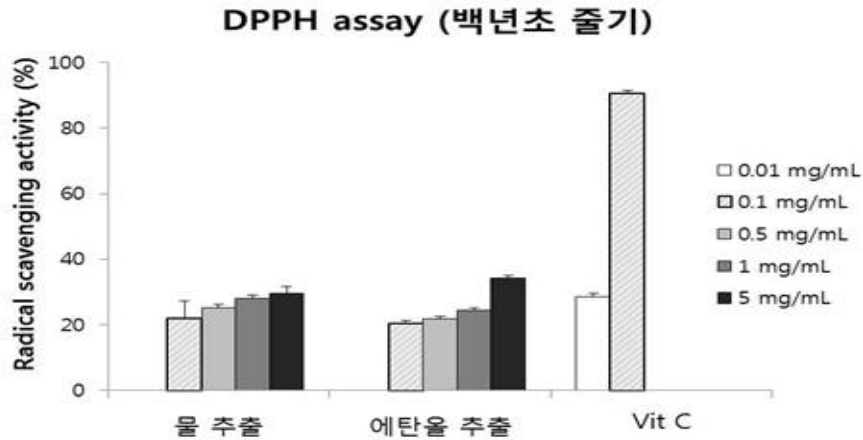


그림 2-76. 백년초 줄기 추출물의 DPPH assay를 이용한 라디칼 소거활성

표 2-70. 선인장 줄기 추출물의 DPPH assay를 이용한 IC₅₀

IC ₅₀ (mg/mL)	천년초 추출물	백년초 추출물
물 추출	14.47	30.18
80% 에탄올 추출	10.30	14.30

(2) 항염증 평가

(가) 선인장 열매 추출물

① 세포 독성

선인장 열매 추출물을 피부세포에 처리하여 활성을 확인하기 전에 세포독성에 대한 평가를 먼저 실행하였다. MTT assay를 통해서 물 추출물과 초음파 추출물을 50, 100, 200, 400 µg/mL로 HDF 세포에 각각 처리함에 따라 보이는 독성을 평가하였다. 천년초 열매 추출물의 경우 400 µg/mL 이상의 추출물 농도부터 약한 독성(80% of cell viability)이 확인됨에 따라 그 이하의 농도에서만 나머지 활성테스트를 수행하였다(그림 2-77). 백년초 열매 추출물은 400 µg/mL까지 처리하여도 세포 독성을 보이지 않았다(그림 2-78).

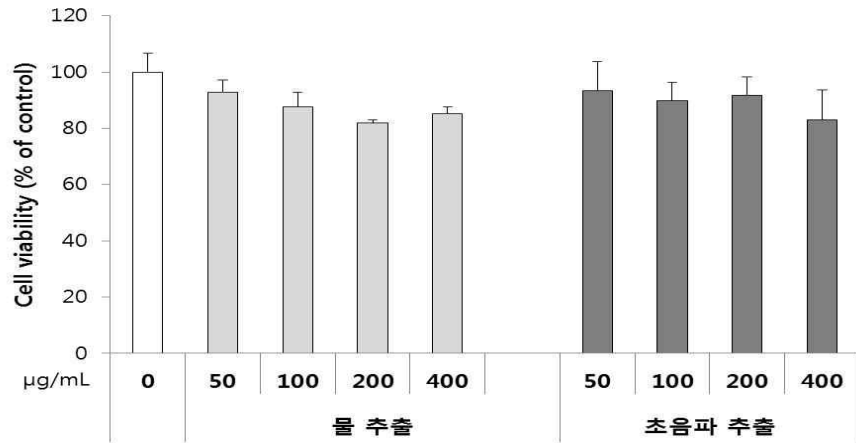


그림 2-77. 천년초 열매 추출물의 농도에 따른 HDF에 대한 세포 독성

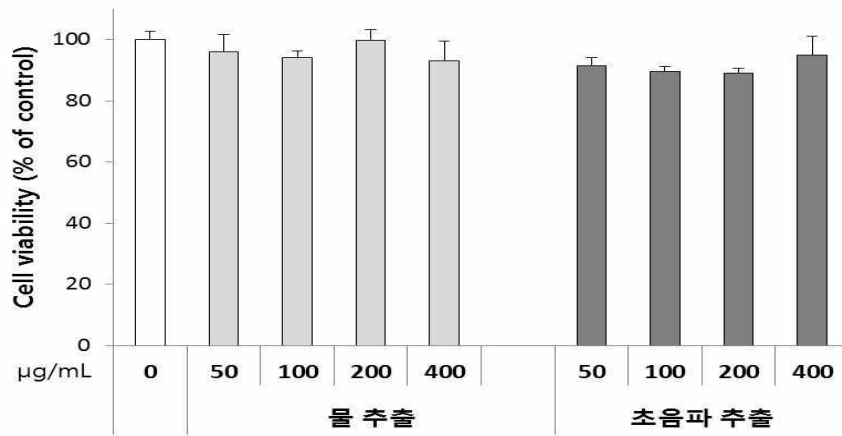


그림 2-78. 백년초 열매 추출물의 농도에 따른 HDF에 대한 세포 독성

② COX-2, iNOS 단백질 발현

염증성 물질인 PGE2를 합성하는 COX-2에 대한 선인장 열매 추출물의 저해능을 확인하기 위하여 Western blot을 통해 COX-2 단백질의 발현량을 확인하였다. Human dermal fibroblast (HDF)에 천년초, 백년초 열매 추출물을 1시간 처리한 뒤 sUV 조사 후 6시간동안 배양하였다.

그 결과 sUV로 유도된 COX-2의 발현량에 비하여 천년초 열매 물 추출물과 초음파 추출물을 각각 200 µg/mL 처리하였을 때 약 16% 이상 감소되는 것을 확인할 수 있었다. iNOS는 평소에는 세포 내에 존재하지 않으나 일단 유도되면 장시간 동안 다량의 nitric oxide(NO)를 생성하며, 생성된 NO는 병리적인 혈관확장, 세포독성, 조직손상 등과 같은 생체에 유해한 작용을 나타낸다. iNOS의 발현을 보기 위해 RAW 264.7세포에 열매 추출물을 1시간 처리한 뒤 염증유발에 주로 사용되는 LPS를 1 µg/mL의 농도로 처리하고 24시간 배양하였다. Western blot으로 확인한 결과, LPS로 유도된 iNOS의 발현량에 비하여 천년초 열매 추출물을 100 µg/mL 처리하였을 때 물 추출물은 67%, 초음파 추출물은 86% 이상 감소시키는 것을 확인할 수 있었다(그림 2-79).

그림 2-80에서 백년초 열매 추출물을 처리하였을 때는 sUV로 유도된 COX-2의 발현량에 비하여 물 추출물을 처리하였을 때는 46%, 초음파 추출물을 처리하였을 때는 71% 가량 감소시켰다. iNOS 발현에 있어서는 CON대비 LPS 처리그룹에서 증가한 iNOS 발현량을 물 추출물은 87%, 초음파 추출물은 98% 가량 억제하였다. 이것으로 백년초 열매 초음파 추출물이 물 추출물보다 항염증 활성이 크고, 천년초 열매 추출물보다 항염증 활성이 큰 것으로 판단되었다.

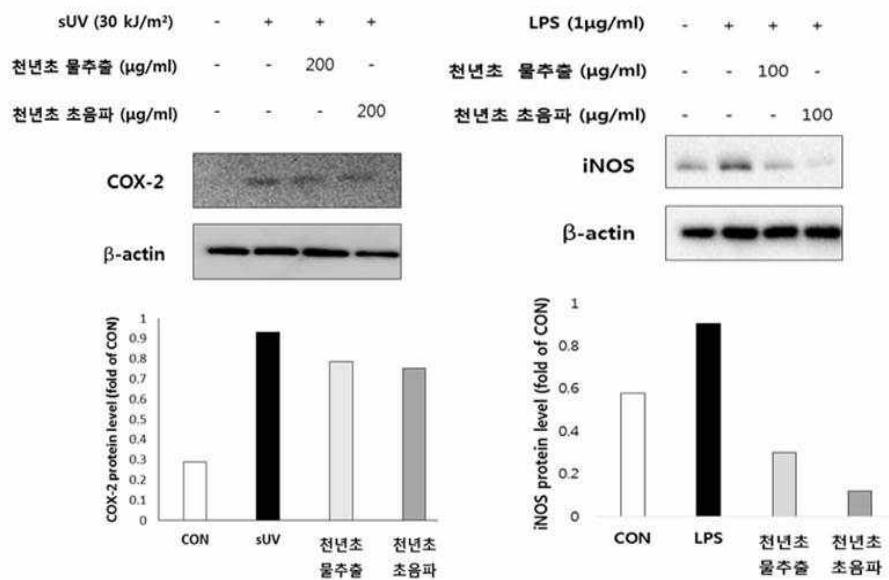


그림 2-79. 천년초 열매 추출물의 western blot assay를 이용한 항염증 활성

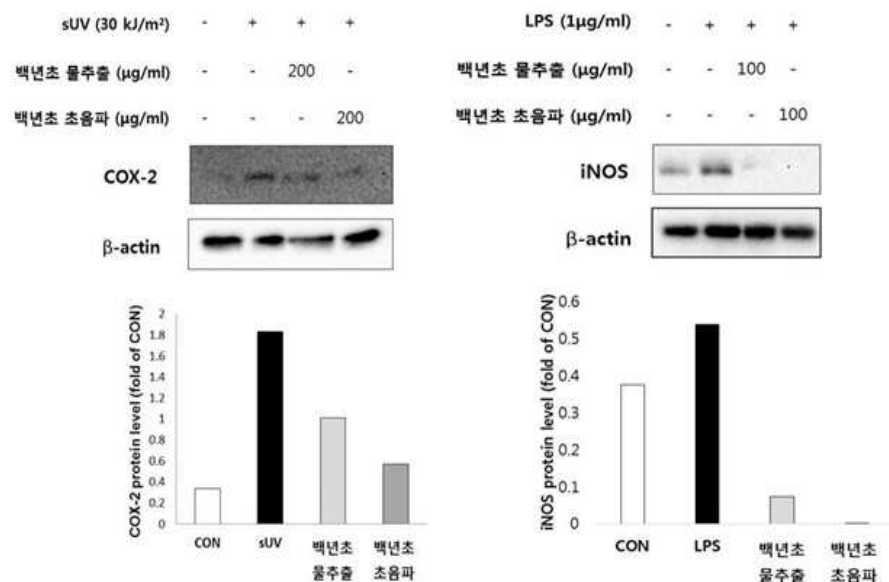


그림 2-80. 백년초 열매 추출물의 western blot assay를 이용한 항염증 활성

(나) 선인장 줄기 추출물

① 산화질소(NO) 생성량 측정

활성산소종인 NO는 주로 대식세포에서 Larginine으로부터 iNOS (inducible nitric oxide synthase)에서 의해 합성되는 작은 분자량의 자유라디칼로서 염증반응 발생의 대표적인 인자이다. 따라서 NO production의 저해효과를 확인하기 위하여 RAW 264.7 세포에 LPS를 1 μg/mL의 농도로 1시간 처리하고 추출물을 각 농도별로 처리한 뒤 24시간 배양하였다. 그리고 배양액내의 NO의 양을 측정하였다.

천년초 줄기 추출물을 처리한 결과 LPS 처리구($12.53 \pm 0.25 \mu\text{M}$)에 비하여 물 추출물 200 μg/mL 처리구($7.65 \pm 0.28 \mu\text{M}$)에서는 NO의 양이 50% 가량 감소하였다. 물 추출물 400 μg/mL 처리구에서는 μg/mL NO의 양이 Control과 비슷한 수준으로 감소하였다. 줄기 에탄올 추출물은 100 μg/mL 처리하였을 때 50% 가량 NO의 양이 감소하였고 추출물의 농도 의존적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 백년초 줄기 추출물을 200 μg/mL로 처리했을 때 NO 생성량이 물 추출물에서 38.9%, 에탄올 추출물에서 77.7%까지 저해됨을 비교하여 보았을 때 에탄올 추출물이 물 추출물보다 항염증 활성이 높음을 알 수 있다(그림 2-81, 2-82).

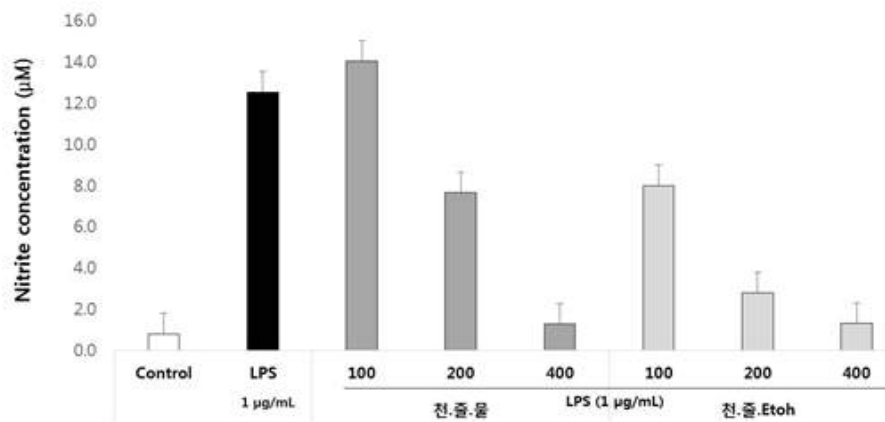


그림 2-81. 천년초 줄기 추출물의 NO assay를 이용한 항염증 활성

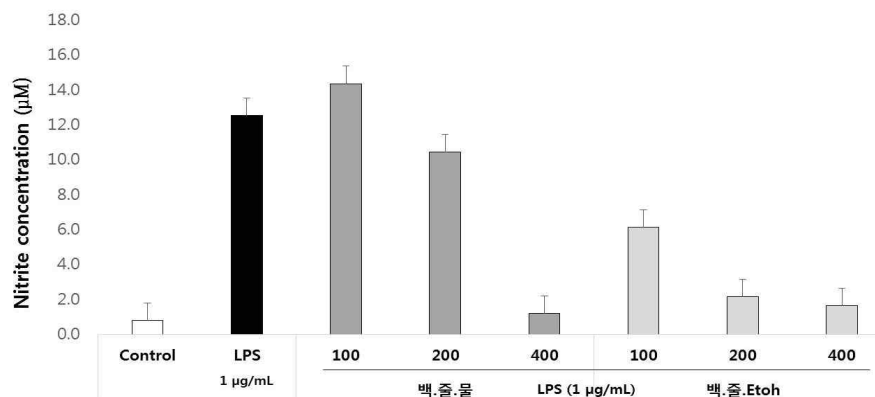


그림 2-82. 백년초 줄기 추출물의 NO assay를 이용한 항염증 활성

② COX-2, iNOS 단백질 발현

LPS로 유도된 iNOS, COX-2에 대한 선인장 줄기 추출물의 저해능을 확인하기 위하여 Western blot을 통해 RAW 264.7 세포에서 COX-2, iNOS 단백질의 발현량을 확인하였다. 줄기 물 추출물 400 µg/mL 처리구에서는 LPS 처리구에 비해 control 수준으로 iNOS, COX-2의 발현을 감소시켰고, 에탄올 추출물은 200 µg/mL 이상의 농도에서 control 수준으로 상당히 감소시켰다(그림 2-83). 이것으로 에탄올 추출물이 물 추출물보다 LPS에 의한 COX-2, iNOS의 항염증 활성이 더 높음을 알 수 있었다. 백년초 줄기 추출물을 처리하였을 때도 천년초 줄기 추출물을 처리하였을 때와 비슷한 경향을 나타냈다(그림 2-84).

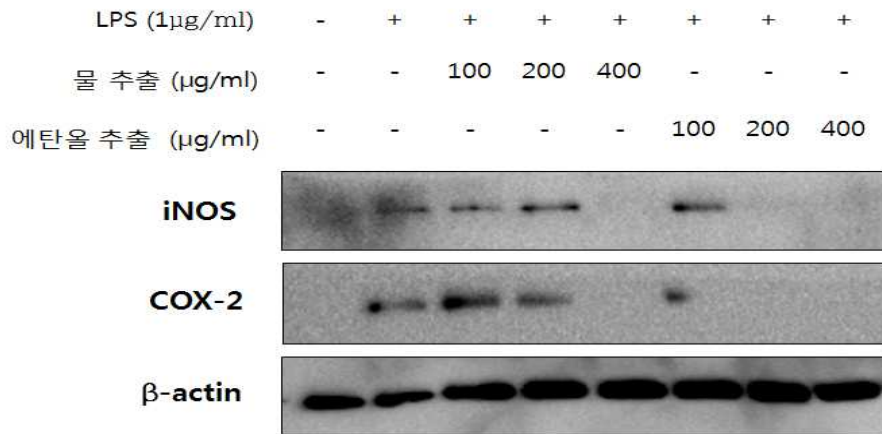


그림 2-83. 천년초 줄기 추출물의 western blot을 이용한 항염증 활성

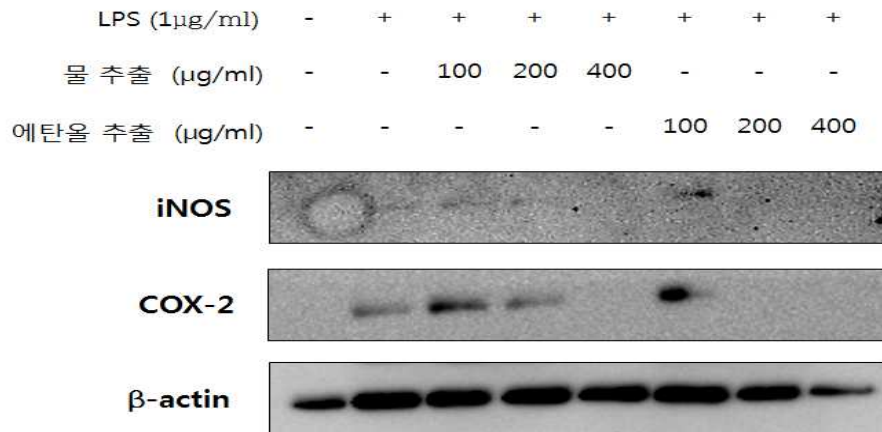


그림 2-84. 백년초 줄기 추출물의 western blot을 이용한 항염증 활성

(3) 항노화 평가

(가) MMP-1 단백질 발현

콜라겐 분해에 중요한 Matrix Metalloproteinase-1(MMP-1)의 발현량을 확인함으로써 선인장 열매 추출물이 콜라겐 분해억제 효과가 있는지 확인하였다. 실험결과 천년초 열매 추출물을

HDF 세포에 처리시 MMP-1의 발현량이 sUV 처리구에 비해 물 추출물과 초음파 추출물 200 µg/mL 농도에서 90% 이상 감소하였음을 알 수 있다. 이는 콜라겐 분해효소의 발현양이 억제됨에 따라 콜라겐 유지에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 이것은 백년초 열매 추출물을 처리하였을 때도 비슷한 경향을 나타내었다(그림 2-85). 따라서 자외선에 의해 증가된 MMP-1 발현량을 억제시킴으로써 선인장 열매 추출물의 주름개선 효과에 대한 가능성을 확인하였다.

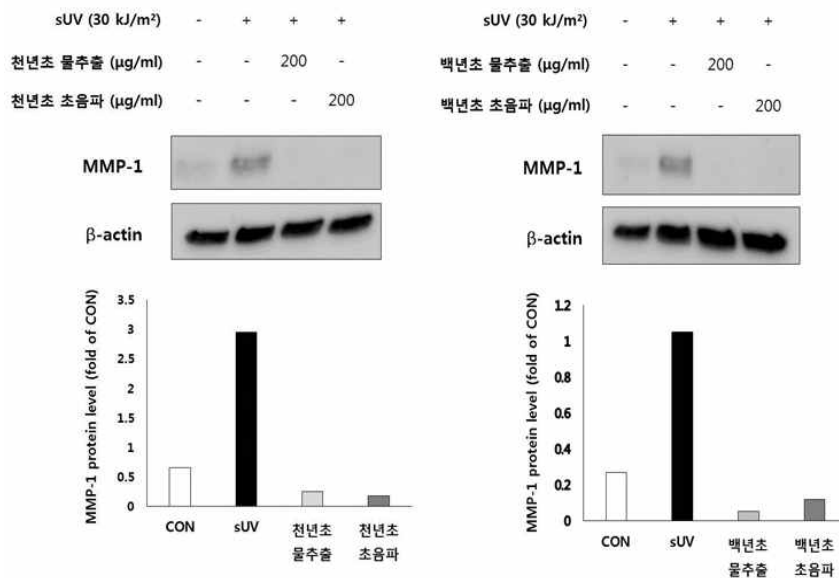


그림 2-85. 선인장 열매 추출물의 western blot을 이용한 항노화 활성

사. 손바닥 선인장 소재의 저장 안정성 평가

(1) 미생물 안정성 평가

(가) 천년초 선인장

① 천년초 열매 추출물

표 2-71에서 열매 물 추출물의 세균 수는 저온(20℃)에서 0일차를 기준으로 1개월 차에 1.8×10^3 CFU/g로 늘어났다가 3개월 차부터 서서히 줄어드는 경향을 보였고 9개월 차에는 50 CFU/g으로 감소하였다. 고온(40℃)에서는 0일차(<50 CFU/g)에서 1개월 차에 6×10^2 CFU/g으로 늘어났다가 3개월 차부터 서서히 줄어들어 9개월 차에는 <10 CFU/g으로 세균이 거의 뜨지 않았다. 천년초 열매 추출물의 대장균은 저온(20℃)과 고온(40℃) 모두 0일차(<50 CFU/g)를 기준으로 1, 3, 5, 7, 9개월 차까지 거의 뜨지 않았다.

② 천년초 줄기분말

표 2-72에서 줄기분말의 세균 수는 저온(20℃)에서 0일차(5.6×10^3 CFU/g)를 기준으로 1개월 차에 6×10^2 CFU/g로 늘어났다가 3개월 차부터 서서히 줄어들고 7개월 차에 2배가량 늘

어났다가 이후로 비슷해지는 경향을 보였다. 고온(40℃)에서는 1개월 차부터 점차 줄어들다가 7개월 차에 2배가량 늘어나고 다시 줄어들었다. 대장균은 저온(20℃)과 고온(40℃) 모두 0일 차(<50 CFU/g)를 기준으로 1, 3, 5, 7, 9개월 차까지 거의 뜨지 않았다.

표 2-71. 천년초 열매 추출물의 저장온도 및 시간에 따른 미생물 수

	저장 온도	0일	1개월	3개월	5개월	7개월	9개월
세균 수 (CFU/g)	20℃		1.8×10^3	1.2×10^3	5.5×10^2	1.5×10^2	5×10
	40℃	<50	6.0×10^2	4.0×10^2	5×10	2.5×10	<10
대장균 수 (CFU/g)	20℃		<10	<10	<10	<10	<10
	40℃	<50	<10	<10	<10	<10	<10

표 2-72. 천년초 줄기분말의 저장온도 및 시간에 따른 미생물 수

	저장 온도	0일	1개월	3개월	5개월	7개월	9개월
세균 수 (CFU/g)	20℃		1.7×10^4	8.5×10^3	3.8×10^3	9×10^3	8.5×10^3
	40℃	5.6×10^3	3.8×10^3	2.9×10^3	2.9×10^3	6×10^3	2.7×10^3
대장균 수 (CFU/g)	20℃		<10	<10	<10	<10	<10
	40℃	<50	<10	<10	<10	<10	<10

(나) 백년초 선인장

① 백년초 열매 추출물

표 2-73에서 열매 추출물의 세균 수는 저온(20℃)에서 0일차(1.5×10^3 CFU/g)에서 1개월 차에 수가 줄어들다가 7, 9개월 차에는 5×10 CFU/g으로 일정해졌다. 고온(40℃)에서는 1개월 차부터 10배 가량 줄어들다가 5개월 차부터는 세균이 거의 뜨지 않았다. 대장균은 저온(20℃)과 고온(40℃)에서 모두 0일차(<50)를 기준으로 1, 3, 5, 7, 9개월 차까지 거의 뜨지 않았다.

② 백년초 줄기분말

표 2-74에서 백년초 줄기분말의 세균 수는 저온(20℃)에서 0일차(4.6×10^4 CFU/g)에서 1개월 차에 7.4×10^4 CFU/g로 늘어났다가 3개월 차부터 서서히 줄어들었다. 고온(40℃)에서는 1개월 차에 2배가량 줄어들고 5개월 차에 2배가량 늘어났다가 다시 9개월 차까지 다시 세균 수가 감소하는 경향을 보였다. 대장균은 저온(20℃)과 고온(40℃) 모두 0일차(<50)를 기준으로 1, 3, 5, 7, 9개월 차까지 거의 뜨지 않았다.

표 2-73. 백년초 열매 추출물의 저장온도 및 시간에 따른 미생물 수

	저장 온도	0일	1개월	3개월	5개월	7개월	9개월
세균 수 (CFU/g)	20℃	1.5×10 ³	5×10	1.5×10 ²	<10	5×10	5×10
	40℃		1.5×10 ²	5×10	<10	<10	<10
대장균 수 (CFU/g)	20℃	<50	<10	<10	<10	<10	<10
	40℃		<10	<10	<10	<10	<10

표 2-74. 백년초 줄기분말의 저장온도 및 시간에 따른 미생물 수

	저장 온도	0일	1개월	3개월	5개월	7개월	9개월
세균 수 (CFU/g)	20℃	4.6×10 ⁴	7.4×10 ⁴	5.8×10 ⁴	5.7×10 ⁴	5.7×10 ⁴	2.4×10 ⁴
	40℃		2.1×10 ⁴	1.6×10 ⁴	3.0×10 ³	1.7×10 ³	1.4×10 ³
대장균 수 (CFU/g)	20℃	<50	<10	<10	<10	<10	<10
	40℃		<10	<10	<10	<10	<10

(2) 색도 안정성 평가

(가) 천년초 열매 추출물

천년초 열매 추출물을 상온(25℃)에서 밀봉하여 보관 후 시간별로 색도를 측정해 본 결과(표 2-73), 추출물의 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하는 경향을 보였다. 그림 2-86을 보면 전반적으로 색이 어두워지는 것을 관찰할 수 있다.

표 2-75. 천년초 열매 추출물의 시간에 따른 색도 비교

		0일차	1개월	2개월	4개월	6개월	8개월
색도	L(명도)	50.1±0.8	41.4±0.6	39.4±0.3	40.8±0.8	35.4±0.3	36.0±0.6
	a(적색도)	20.1±0.5	17.8±0.2	16.9±0.4	16.6±3.0	16.7±0.8	11.9±0.9
	b(황색도)	-3.6±0.2	-2.2±0.1	-2.1±0.0	-2.0±0.1	-1.6±0.0	-1.7±0.1



그림 2-86. 천년초 열매 추출물의 시간에 따른 색도 비교

(나) 백년초 열매 추출물

백년초 열매 추출물을 상온(25℃)에서 밀봉하여 보관 후 시간별로 색도를 측정해 본 결과(표 2-76), 추출물의 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하는 경향을 보였다. 그림 2-87을 보면 전반적으로 색이 어두워지는 것을 관찰할 수 있다. 천년초 열매 추출물과 같은 경향을 나타내었다.

표 2-76. 백년초 열매 추출물의 시간에 따른 색도 비교

	0일차	1개월	2개월	4개월	6개월	8개월
L(명도)	35.6±0.9	33.7±0.5	31.4±0.5	31.2±1.3	29.6±0.3	29.7±0.8
색도 a(적색도)	14.0±1.1	14.0±0.5	11.3±0.7	11.6±0.4	12.2±0.6	9.0±0.6
b(황색도)	-4.6±0.3	-4.7±0.2	-3.5±0.1	-2.9±0.3	-2.7±0.1	-2.5±0.3

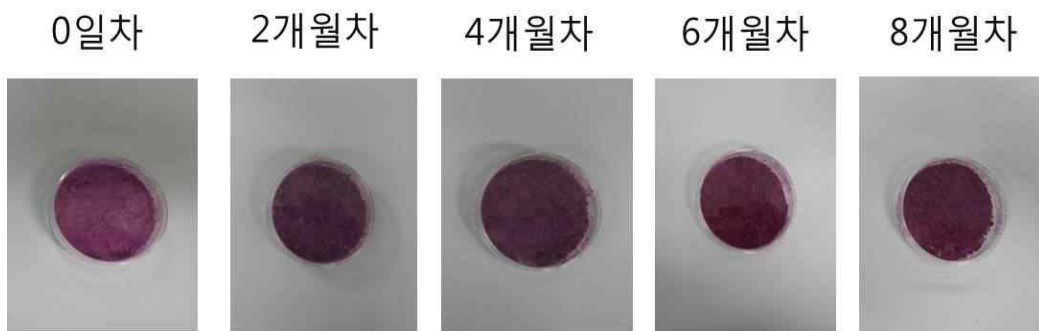


그림 2-87. 백년초 열매 추출물의 시간에 따른 색도 비교

아. 손바닥 선인장 소재의 식품유형별 가공적성 평가

(1) 선인장 식빵

(가) Pinmill로 분쇄한 천년초 줄기를 첨가한 식빵

① 식빵의 부피 및 비용적 측정

천년초 줄기분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피는 감소하였고, 비용적 역시 같은 경향을 보였다(표 2-77). 이는 실험군에 첨가하는 분말이 증가할수록 글루텐 함량이 적어 대조구보다 실험군의 부피가 작아진 것으로 사료된다.

표 2-77. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 부피 및 비용적 값

		CON	1%	2%	3%	4%
식빵의 부피	부피 (mL)	1515.8±4.6	1507.8±5.8	1453.2±3.4	1451.3±8.7	1449.2±4.1
	비용적 값 (mL/g)	3.53±0.01	3.49±0.08	3.41±0.10	3.39±0.06	3.33±0.05

② 식빵의 색도 측정

표 2-78에서 천년초 줄기분말의 첨가량이 증가할수록 L(명도)값은 낮아져 어두워지는 경향을 보였으며, a(적색도)값은 감소하고 b(황색도)값은 증가하였다. 식빵의 단면을 관찰하였을 때 대조구가 가장 연하였고, 분말 첨가량이 증가할수록 속질색은 진해졌다(그림 2-88).

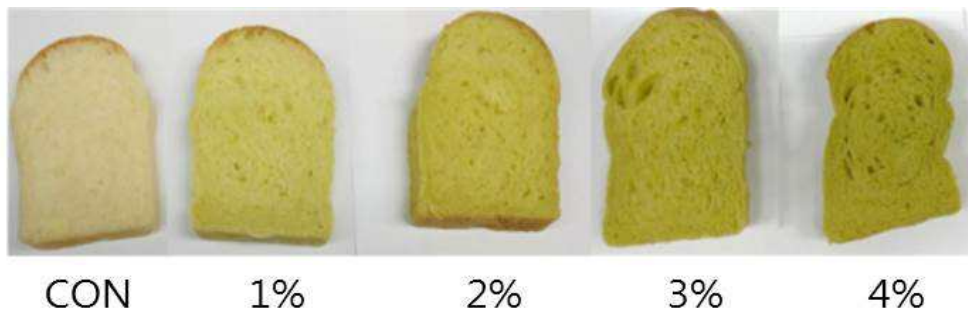


그림 2-88. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵 단면

표 2-78. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 색도

		CON	1%	2%	3%	4%
색도	L(명도)	76.74±2.77	70.89±2.93	68.85±4.22	67.50±2.89	66.26±2.82
	a(적색도)	-2.17±0.12	-5.52±0.34	-6.86±0.36	-7.25±0.41	-7.51±0.31
	b(황색도)	13.80±3.49	19.85±1.66	24.74±0.94	27.00±1.12	27.52±0.92

③ 식빵의 조직감 측정

표 2-79는 pinmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 조직감을 측정해서 나타낸

결과이다. 천연초 줄기 분말을 1%, 2%까지 첨가시 식빵의 경도(hardness)는 증가하였고, 3% 이상 첨가시 다시 감소하였다. 분말 함량이 일정량으로 증가할수록 식빵 속질의 경도가 높아지는 것은 분말 첨가량이 늘어남에 따라 반죽의 팽창이 줄어들어 밀도가 증가한 만큼 조직이 치밀해졌기 때문으로 추정된다. 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)도 이와 같은 경향을 나타내었다. 탄력성(springiness)과 탄성(resilience)은 분말 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내어 대조구가 가장 탄력적이었다.

표 2-79. 천연초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 조직감

	CON	1%	2%	3%	4%	
조직감	Hardness(g)	210±20	317±11	255±20	200±13	134±10
	Springiness	0.88±0.02	0.81±0.04	0.82±0.04	0.72±0.05	0.67±0.02
	Cohesiveness	0.60±0.02	0.60±0.06	0.55±0.03	0.55±0.04	0.56±0.03
	Gumminess	125±11	173±13	154±28	109±9	75±9
	Chewiness	109.5±10.5	139.7±4.2	127.5±27.6	79.1±11.4	50.7±7.3
	Resilience	0.22±0.02	0.22±0.05	0.18±0.02	0.18±0.02	0.17±0.01

④ 관능평가

표 2-80에서 기호도 평가에 따른 식빵의 색은 1% 첨가 식빵이 6.4로 가장 좋았으며 4% 첨가한 식빵이 가장 낮게 평가되었다. 풍미도 색 기호도와 마찬가지로 1% 첨가 식빵이 7.5로 가장 높았으며 4% 첨가한 식빵이 가장 낮았다. 조직감도 1% 첨가 식빵이 6.4로 대조구인 6.0보다 높은 점수를 나타냈다. 맛은 분말을 첨가한 식빵이 대조구보다 모두 높게 나타났으며 1%, 2% 첨가한 식빵이 가장 점수가 높았다. 결론적으로 줄기분말 첨가량이 1%인 식빵이 풍미, 조직감, 맛, 색, 종합적인 기호도에서 가장 높은 점수를 받았다.

표 2-80. 천연초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 기호도 평가

	CON	1	2%	3%	4%	
기호도	풍미	6.5±1.8	7.5±1.6	6.6±2.5	6.3±2.6	6.2±2.0
	조직감	5.8±1.6	6.4±2.2	5.5±1.8	4.5±2.1	5.5±1.5
	맛	6.0±2.2	6.8±1.7	6.8±1.9	6.5±2.2	6.5±1.9
	색	5.9±1.6	6.4±2.1	6.0±1.7	5.1±2.1	5.5±1.9
	종합적 기호도	5.2±2.4	5.6±1.9	5.4±1.9	5.2±2.2	4.9±2.1

(나) Jetmill로 분쇄한 천년초 줄기를 첨가한 식빵

① 식빵의 부피 및 비용적 측정

천년초 줄기분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피는 감소하였고, 비용적 역시 같은 경향을 보였는데(표 2-81) 이는 실험군에 첨가하는 분말이 증가할수록 글루텐 함량이 적어 대조구보다 실험군의 부피가 작아진 것으로 사료된다. Pinmill로 분쇄한 분말을 첨가한 식빵과 같은 경향을 나타내었다.

표 2-81. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 부피 및 비용적 값

		CON	1%	2%	3%	4%
식빵의 부피	부피 (mL)	1618.6±2.9	1607.7±1.7	1588.6±4.9	1575.7±2.1	1532.8±3.2
	비용적 값 (mL/g)	4.02±0.04	3.90±0.03	3.88±0.05	3.93±0.04	3.70±0.03

② 식빵의 색도 측정

표 2-82에서 천년초 줄기 분말량이 3% 첨가시까지 식빵의 L(명도)값은 낮아지다가 4% 첨가하였을 때는 3% 첨가하였을 때와 차이가 거의 없었다. 식빵에 첨가된 분말량이 늘어남에 따라 a(적색도)값은 감소하고 b(황색도)값은 증가하였다. Pinmill로 분쇄한 분말을 첨가한 식빵의 색과 비슷하게 분말 첨가량이 늘어남에 따라 녹색빛이 짙어지며 어두워졌다(그림 2-89).

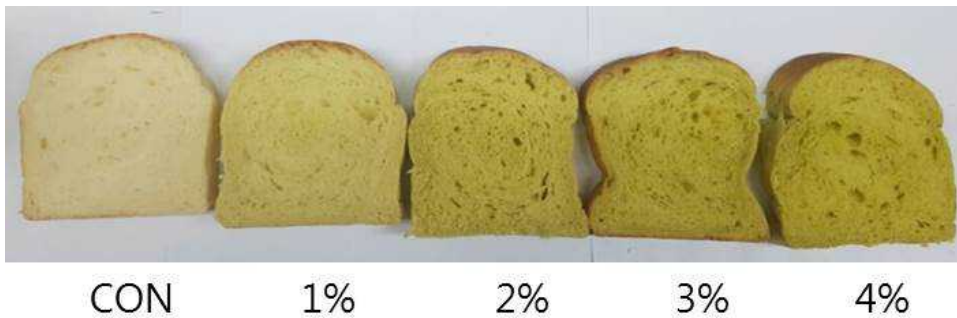


그림 2-89. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵 단면

표 2-82. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 색도

		CON	1%	2%	3%	4%
색도	L(명도)	75.55±2.47	74.70±3.09	72.02±2.07	64.54±2.85	64.02±3.09
	a(적색도)	-2.11±0.06	-5.47±0.19	-6.42±0.36	-6.88±0.26	-7.05±0.18
	b(황색도)	12.14±0.89	21.38±0.74	24.98±1.25	25.93±0.73	26.82±0.48

③ 식빵의 조직감 측정

표 2-83은 jetmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 조직감을 측정한 결과이다. 분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 경도(hardness)는 증가하며 식빵 속질은 더 단단한 것으로 나타났다. 겹성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 줄기분말 1%, 2% 첨가할 때까지 감소하다가 3% 이상 첨가하였을 때 다시 증가하는 경향을 나타냈다. 이것은 pinmill 분말 첨가시와 반대의 경향을 나타냈으며 pinmill과 jetmill 분쇄기에 따른 입도분포의 차이라고 사료된다. 탄력성(springiness)과 탄성(resilience)은 첨가된 분말 함량이 증가할수록 감소하였다.

표 2-83. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 조직감

	CON	1%	2%	3%	4%	
조직감	Hardness(g)	220.6±7.8	210.8±9.7	231.4±5.3	246.5±10.0	304.1±8.1
	Springiness	0.87±0.01	0.87±0.00	0.73±0.02	0.77±0.02	0.77±0.05
	Cohesiveness	0.60±0.03	0.54±0.01	0.55±0.01	0.56±0.03	0.48±0.02
	Gumminess	133.1±9.2	113.2±5.1	111.7±2.9	136.9±5.7	166.6±8.4
	Chewiness	115.1±6.6	87.3±4.1	81.4±2.4	105.4±10.2	144.8±7.2
	Resilience	0.25±0.02	0.18±0.01	0.19±0.01	0.19±0.02	0.15±0.01

④ 관능평가

Jetmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 기호도 평가 결과는 표 2-84와 같다. 식빵의 색은 2% 첨가 식빵이 6.4로 가장 좋았으며 4% 첨가한 식빵이 가장 낮게 평가되었다. 풍미는 1% 첨가 식빵이 7.3로 가장 높았으며 4% 첨가한 식빵이 가장 낮았다. 맛과 조직감은 1, 2% 첨가 식빵이 대조구보다 높은 점수를 받았지만, 3% 이상 첨가하였을 때는 대조구보다 기호도에서 낮은 점수를 받았다. 결론적으로 줄기분말 첨가량이 1%, 2%인 식빵이 풍미, 조직감, 맛, 색, 종합적인 기호도에서 대조구보다 높은 평가를 받았다.

표 2-84. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 기호도 평가

	CON	1%	2%	3%	4%	
기호도	풍미	6.4±1.6	7.3±1.5	7.0±1.3	6.1±1.6	5.5±1.6
	조직감	6.7±1.3	7.1±1.5	7.0±1.5	6.3±1.8	5.2±1.8
	맛	6.7±1.3	7.2±1.5	7.3±1.1	6.3±1.6	5.3±1.5
	색	6.3±1.7	7.1±1.5	7.7±1.5	6.6±1.5	5.7±1.9
	종합적 기호도	6.5±1.5	7.3±1.3	7.8±1.1	6.6±1.4	5.3±1.4

(다) Pinmill로 분쇄한 백년초 줄기를 첨가한 식빵

① 식빵의 부피 및 비용적 측정

백년초 줄기분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피는 감소하였고, 비용적 역시 같은 경향을 보였는데(표 2-85) 이는 실험군에 첨가하는 분말이 증가할수록 글루텐 함량이 적어 대조구보다 실험군의 부피가 작아진 것으로 사료된다.

표 2-85. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 부피 및 비용적 값

		CON	1%	2%	3%	4%
식빵의 부피	부피 (mL)	1394.6±4.7	1270.7±6.8	1255.4±3.5	1236.6±4.9	1177.3±6.1
	비용적 값 (mL/g)	3.07±0.14	2.87±0.13	2.82±0.10	2.71±0.07	2.68±0.12

② 식빵의 색도 측정

표 2-86에서 백년초 줄기 분말량이 늘어남에 따라 식빵의 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고 b(황색도)값은 증가하였다. 그림 2-90에서 식빵의 단면을 관찰하였을 때 분말 첨가량이 늘어남에 따라 녹색빛이 짙어지며 어두워졌다.

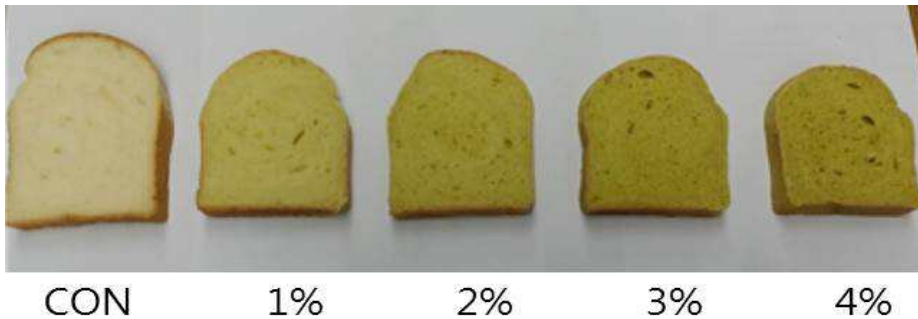


그림 2-90. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵 단면

표 2-86. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 색도

		CON	1%	2%	3%	4%
색도	L(명도)	75.25±0.80	69.70±1.97	65.75±1.45	63.86±1.12	58.79±1.84
	a(적색도)	-2.19±0.06	-5.19±0.17	-5.82±0.18	-5.96±0.10	-6.01±0.16
	b(황색도)	11.47±0.25	19.71±1.13	22.86±0.81	24.40±0.57	24.26±0.83

③ 식빵의 조직감 측정

표 2-87은 pinmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 조직감을 측정한 결과이다.

분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 경도(hardness)는 증가하며 식빵 속질은 더 단단한 것으로 나타났다. 이는 분말이 첨가됨에 따라 반죽의 팽창이 줄어들어 밀도가 증가한 만큼 조직이 치밀해졌기 때문으로 추정된다. 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 탄성(resilience)은 줄기 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 분말 2% 이상 첨가시 상당히 감소하는 경향을 나타냈다.

표 2-87. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 조직감

	CON	1%	2%	3%	4%	
조직감	Hardness(g)	365±12	457±8	387±5	378±17	366±19
	Springiness	0.91±0.01	0.83±0.04	0.74±0.02	0.75±0.05	0.76±0.03
	Cohesiveness	0.58±0.04	0.52±0.04	0.49±0.02	0.47±0.07	0.45±0.01
	Gumminess	210±15	233±15	177±14	177±31	174±5
	Chewiness	191.9±15.3	193.8±16.7	132.0±10.0	130.4±9.2	133.8±21.0
	Resilience	0.23±0.03	0.19±0.02	0.16±0.01	0.14±0.01	0.15±0.03

④ 관능평가

Pinmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 기호도 평가 결과는 표 2-88와 같다. 백년초 줄기분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 풍미, 조직감, 맛, 색, 종합적 기호도가 대조구보다 상당히 낮은 평가를 받았는데, 이는 천년초 줄기분말과는 달리 백년초 특유의 알싸한 향, 풍미 때문이라고 추측된다.

표 2-88. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 식빵의 기호도 평가

	CON	1%	2%	3%	4%	
기호도	풍미	7.0±1.4	5.5±1.7	4.3±1.7	3.5±1.3	3.1±1.8
	조직감	7.0±1.4	6.0±1.7	5.6±1.7	4.9±1.8	4.2±1.8
	맛	7.2±1.3	5.5±1.8	4.2±1.8	3.2±1.9	2.6±1.4
	색	6.8±1.6	5.5±1.6	5.2±1.4	5.2±2.2	5.5±2.2
	종합적 기호도	7.5±1.3	5.7±1.9	4.6±1.9	3.4±1.6	3.2±1.2

(라) Jetmill로 분쇄한 백년초 줄기를 첨가한 식빵

① 식빵의 부피 및 비용적 측정

백년초 줄기분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피와 비용적 값이 감소하였는데(표 2-89) 이는 pinmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가하였을 때와 같은 경향을 나타내었다.

표 2-89. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 부피 및 비용적 값

		CON	1%	2%	3%	4%
식빵의 부피	부피 (mL)	1575.6±4.8	1365.6±3.1	1341.6±5.0	1277.0±8.0	1256.5±5.5
	비용적 값 (mL/g)	3.56±0.05	3.14±0.06	3.15±0.11	3.00±0.12	2.95±0.04

② 식빵의 색도 측정

표 2-90에서 백년초 줄기분말 첨가량이 늘어남에 따라 식빵의 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고 b(황색도)값은 증가하였다. 그림 2-91에서 식빵의 단면을 관찰하였을 때 분말 첨가량이 늘어남에 따라 녹색빛이 짙어지며 어두워졌다.

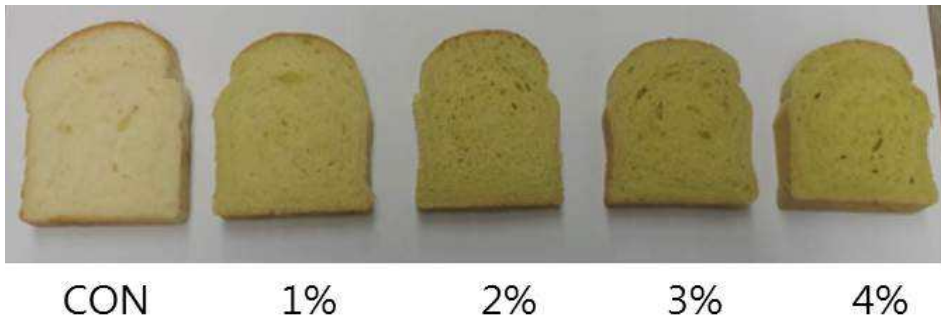


그림 2-91. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵 단면

표 2-90. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 색도

		CON	1%	2%	3%	4%
색도	L(명도)	75.34±2.99	68.69±3.72	68.55±2.62	66.31±3.74	66.31±3.74
	a(적색도)	-2.17±0.07	-4.53±0.19	-5.46±0.19	-5.67±0.33	-5.67±0.33
	b(황색도)	12.93±0.49	18.66±1.26	23.54±0.82	24.84±1.29	24.84±1.29

③ 식빵의 조직감 측정

표 2-91은 jetmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 조직감을 측정한 결과이다. 백년초 줄기분말 첨가시 식빵의 경도(hardness)는 비슷하다가 4% 첨가하였을 급격히 증가하였다. 식빵의 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 탄성(resilience), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 줄기분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 결론적으로 백년초 줄기분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 조직감은 떨어지는 것을 확인할 수 있었다.

표 2-91. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 조직감

	CON	1%	2%	3%	4%	
조직감	Hardness(g)	304.2±6.4	297.9±8.9	305.0±16.9	307.8±6.4	360.9±16.4
	Springiness	0.96±0.00	0.94±0.01	0.93±0.01	0.91±0.02	0.87±0.01
	Cohesiveness	0.68±0.03	0.61±0.02	0.55±0.03	0.53±0.00	0.54±0.01
	Gumminess	207.4±4.3	196.8±12.9	181.1±8.1	165.1±5.3	160.9±8.6
	Chewiness	198.1±4.4	179.0±13.1	149.0±6.8	169.3±8.3	142.8±2.4
	Resilience	0.31±0.02	0.25±0.01	0.19±0.01	0.20±0.02	0.20±0.00

④ 관능평가

Jetmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 식빵의 기호도 평가 결과는 표 2-92와 같다. 백년초 줄기분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 풍미, 조직감, 맛, 색, 종합적 기호도 점수가 낮아지며 대조구보다 낮게 평가받았다. 이는 천년초 줄기분말과는 달리 백년초 특유의 알싸한 향, 풍미 때문이라고 추측하며 Pinmill 줄기분말 첨가한 식빵의 기호도 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. Pinmill, Jetmill로 분쇄한 줄기분말을 첨가한 식빵의 기호도 평가를 종합한 결과, 백년초 줄기분말을 첨가한 식빵은 전반적인 기호도에 긍정적인 영향을 끼치는 않는 것으로 보인다.

표 2-92. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 식빵의 기호도 평가

	CON	1%	2%	3%	4%	
기호도	풍미	7.3±1.7	7.1±1.4	5.7±1.7	4.9±1.5	3.8±0.9
	조직감	6.6±2.1	6.5±1.5	6.2±1.8	5.8±2.1	5.6±1.7
	맛	7.1±2.4	6.2±2.3	5.4±1.6	5.3±1.7	4.4±1.4
	색	7.5±1.2	6.8±1.3	6.4±2.2	6.3±2.0	5.8±2.1
	종합적 기호도	6.9±2.3	6.5±2.3	5.5±1.3	5.0±1.6	4.1±1.3

(2) 선인장 국수

(가) Pinmill로 분쇄한 천년초 줄기를 첨가한 국수

① 국수의 조리특성 평가(중량, 부피, 탁도)

표 2-93에서 천년초 줄기분말의 첨가량이 증가함에 따라 국수의 중량과 부피는 증가하였다. 줄기분말 첨가량이 증가하면서 조리 국물의 탁도는 증가하였는데 조리시 고형분 용출 성분이 많아서 증가한 것으로 유추할 수 있다.

표 2-93. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 조리 특성

		CON	2%	4%	6%
조리 특성	중량 (g)	82.30±0.42	82.60±0.42	83.35±1.34	85.45±0.78
	부피 (mL)	72.50±0.71	73.00±1.41	74.25±±0.35	75.03±1.73
	조리 국물의 탁도	0.15±0.00	0.19±0.01	0.21±0.01	0.22±0.01

② 국수의 색도 측정

천년초 줄기분말을 국수에 첨가한 양이 증가할수록 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하였다(표 2-94, 그림 2-92).



CON 2% 4% 6%

그림 2-92. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수

표 2-94. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 색도

		CON	2%	4%	6%
색도	L(명도)	69.70±0.80	63.81±1.07	57.77±0.95	54.53±0.66
	a(적색도)	-1.02±0.04	-6.19±0.41	-9.38±0.62	-11.61±0.06
	b(황색도)	12.73±0.14	16.82±0.32	19.00±0.78	21.23±0.08

③ 국수의 조직감 측정

표 2-95는 pinmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 국수의 조직감을 측정한 결과이다. 국수의 경도(hardness)와 탄력성(springiness), 탄성(resilience)은 천년초 줄기분말을 첨가할수록 대조군보다 감소하였는데 이는 상대적으로 밀가루의 함량이 감소하므로 글루텐의 형성이

적어진 데서 나타난 결과로 보인다. 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)도 줄기 분말 첨가량이 증가할수록 급격하게 감소하였다. 결론적으로 줄기분말 첨가량이 많아질수록 국수가 부드러워지고 쉽게 끊어져 국수의 질감을 저하하는 것으로 판단된다.

표 2-95. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 조직감

	CON	2%	4%	6%	
조직감	Hardness (g)	300.5±27.2	293.3±22.6	292.3±15.7	252.3±17.6
	Springiness	0.97±0.03	0.96±0.02	0.96±0.05	0.95±0.03
	Cohesiveness	0.64±0.04	0.60±0.02	0.53±0.13	0.54±0.03
	Gumminess	202.0±12.7	172.8±15.7	153.4±8.3	133.5±12.2
	Chewiness	192.8±13.7	160.7±12.6	147.8±12.3	127.5±18.1
	Resilience	0.29±0.03	0.24±0.02	0.18±0.02	0.18±0.02

④ 관능평가

Pinmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 국수의 기호도 평가 결과는 표 2-96와 같다. 색에 대한 기호도는 천년초 줄기분말 4% 첨가군이 7.8점으로 가장 높은 값을 나타내었다. 천년초 줄기분말 첨가에 의해 국수의 L(명도)값과 적색도는 감소하고 황색도가 증가한 것이 색에 대한 기호도에 영향을 끼쳐 4% 첨가군까지는 색에 대한 선호도를 증가시키나, 그 이상의 첨가에 의해서는 색에 대한 선호도를 오히려 감소시키는 것으로 판단된다. 향, 맛에 대한 기호도는 2, 4% 첨가군에서 대조군보다 증가하다가 6% 첨가군에서 감소하였다. 줄기분말 함량이 증가하면서 국수의 경도, 탄력성, 응집성, 검성, 탄성이 감소하여 국수의 질감이 저해되어 씹힘성에 대한 기호도는 낮아졌다. 결론적으로 천년초 줄기분말 2% 첨가군이 조직감은 다소 떨어지지만 색, 향, 맛, 전반적인 기호도 측면에서 기호도 평가가 향상되어 천년초 국수를 제조하는데 적절할 것으로 판단된다.

표 2-96. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 기호도 평가

	CON	2%	4%	6%	
기호도	색	5.9±1.6	6.5±1.3	7.8±1.1	7.3±1.8
	향	6.2±2.2	6.8±1.7	6.4±1.7	5.1±1.3
	맛	6.6±1.5	6.8±1.6	6.4±1.9	5.1±2.1
	씹힘성	6.2±2.0	6.0±2.0	5.7±1.9	4.5±2.0
	종합적 기호도	6.4±1.8	6.4±1.7	5.8±2.1	4.7±1.7

(나) Jetmill로 분쇄한 천년초 줄기를 첨가한 국수

① 국수의 조리특성 평가(중량, 부피, 탁도)

표 2-97에서 천년초 줄기분말의 첨가량이 증가함에 따라 국수의 중량과 부피는 증가하였다. 줄기분말 첨가량이 증가하면서 조리 국물의 탁도는 증가하였는데 조리시 고형분 용출 성분이 많아서 증가한 것으로 유추할 수 있다. Pinmill로 분쇄한 줄기분말을 첨가하였을 때와 같은 경향을 나타내었다.

표 2-97. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수의 조리 특성

		CON	2%	4%	6%
조리 특성	중량 (g)	83.65±1.63	84.35±0.35	86.25±1.06	86.95±0.35
	부피 (mL)	73±1.41	74.2±0.71	75±1.41	75.5±0.71
	조리 국물의 탁도	0.25±0.03	0.31±0.06	0.44±0.04	0.51±0.07

② 국수의 색도 측정

천년초 줄기분말을 국수에 첨가한 양이 증가할수록 L(명도)와 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하였다(표 2-98, 그림 2-93).



그림 2-93. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수

표 2-98. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 색도

		CON	2%	4%	6%
색도	L(명도)	71.51±0.19	61.47±0.35	58.81±0.34	54.98±0.08
	a(적색도)	-0.51±0.02	-8.30±0.38	-9.72±0.30	-11.61±0.06
	b(황색도)	14.58±0.12	19.63±0.43	20.58±0.08	21.23±0.08

③ 국수의 조직감 측정

표 2-99은 jetmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 국수의 조직감을 측정한 결과이다. 국수의 경도(hardness)와 탄성(resilience)은 천년초 줄기분말을 첨가할수록 대조군보다 감소였는데 이는 상대적으로 밀가루의 함량이 감소하므로 글루텐 단백질 형성이 적어진 데서 나타난 결과로 보인다. 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)도 줄기분말 첨가량이 증가할수록 급격하게 감소하였다. Pinmill 줄기분말을 첨가하였을 때와 다른 점은 탄력성(springiness)은 Jetmill 분말 첨가시 약간 증가하였다. 종합적으로 줄기 분말 첨가량이 많아질수록 국수가 부드러워지고 쉽게 끊어져 국수의 질감을 저하하는 것으로 판단된다.

표 2-99. 천년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 조직감

		CON	2%	4%	6%
조직감	Hardness (g)	276.4±16.5	271.4±13.4	256.2±16.3	216.8±18.7
	Springiness	0.97±0.03	0.98±0.02	0.98±0.03	0.98±0.02
	Cohesiveness	0.64±0.04	0.61±0.04	0.57±0.04	0.54±0.04
	Gumminess	174.4±14.5	161.8±5.6	145.8±13.6	125.2±5.6
	Chewiness	169.9±15.9	157.3±7.2	151.8±12.0	126.3±7.9
	Resilience	0.29±0.01	0.25±0.02	0.19±0.01	0.17±0.02

④ 관능평가

Jetmill로 분쇄한 천년초 줄기분말을 첨가한 국수의 기호도 평가 결과는 표 2-100과 같다. 색에 대한 기호도는 4% 첨가군에서 7.6점으로 가장 높았고 2%, 6% 첨가군이 대조군보다 낮았다. 줄기분말 함량이 증가하면서 국수의 경도, 탄성, 응집성, 검성이 감소하여 국수의 질감이 저해되어 맛, 씹힘성, 종합적인 기호도는 낮아진 것으로 판단된다. 종합적으로 천년초 줄기 분말 2% 첨가군이 조직감은 다소 떨어지지만 색, 향, 맛, 전반적인 기호도 측면에서 대조군과 큰 차이를 보이지 않아 천년초 줄기 국수를 제조하는데 적당할 것으로 판단된다. 이것은 Pinmill로 분쇄한 분말을 첨가하였을 때와 일치한 결과로 보인다.

표 2-100. 천년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수의 기호도 평가

	CON	2%	4%	6%	
기호도	색	6.6±1.1	6.1±1.4	7.6±1.7	6.2±2.1
	향	6.6±1.0	6.6±1.7	6.6±1.9	6.2±1.9
	맛	6.8±1.3	6.3±1.3	6.0±1.9	5.3±1.7
	씹힘성	7.1±1.2	6.3±1.4	5.8±1.9	4.4±1.9
	종합적 기호도	6.7±1.2	6.3±2.1	5.8±2.0	4.8±1.5

(다) Pinmill로 분쇄한 백년초 줄기를 첨가한 국수

① 국수의 조리특성 평가(중량, 부피, 탁도)

표 2-101에서 백년초 줄기분말의 첨가량이 증가함에 따라 국수의 중량과 부피는 감소하였다. 천년초 줄기분말을 첨가하였을 때와 반대의 경향을 나타냈는데 이것은 천년초와 백년초 줄기의 성분 및 입도 분포 차이에서 기인한 것으로 유추할 수 있다. 첨가량이 증가하면서 조리 국물의 탁도는 증가하였는데 조리시 고형분 용출 성분이 많아서 증가한 것으로 유추할 수 있다.

표 2-101. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 조리 특성

	CON	2%	4%	6%	
조리 특성	중량 (g)	85.65±0.92	81.80±0.42	79.25±1.48	78.60±0.57
	부피 (mL)	77±1.41	72.5±0.71	71±0.71	70±0.00
	조리 국물의 탁도	0.29±0.03	0.38±0.04	0.48±0.05	0.53±0.05

② 국수의 색도 측정

백년초 줄기분말을 국수에 첨가한 양이 증가할수록 L(명도)와 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하였다(표 2-102, 그림 2-94).



그림 2-94. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수

표 2-102. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 색도

		CON	2%	4%	6%
색도	L(명도)	69.39±0.27	63.13±0.63	60.98±0.24	58.14±0.20
	a(적색도)	-0.76±0.03	-7.37±0.14	-8.24±0.05	-8.63±0.08
	b(황색도)	12.98±0.20	18.64±0.29	19.42±0.07	20.13±0.10

③ 국수의 조직감 측정

표 2-103은 pinmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 국수의 조직감을 측정한 결과이다. 국수의 경도(hardness)와 탄성(resilience)은 천년초 줄기분말을 첨가할수록 대조군보다 감소하였는데 이는 상대적으로 밀가루의 함량이 감소하므로 글루텐의 형성이 적어진 데서 나타난 결과로 보인다. 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)도 줄기분말 첨가량이 증가할수록 급격하게 감소하였다. 결론적으로 백년초 줄기분말 첨가량이 많아질수록 국수가 부드러워지고 쉽게 끊어져 국수의 질감을 저하하는 것으로 판단된다.

표 2-103. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 조직감

		CON	2%	4%	6%
조직감	Hardness (g)	318.2±20.5	298.4±23.9	244.0±26.7	220.1±21.7
	Springiness	0.97±0.03	0.97±0.03	0.97±0.02	0.95±0.03
	Cohesiveness	0.64±0.03	0.55±0.04	0.52±0.02	0.49±0.03
	Gumminess	202.2±12.9	164.6±21.4	131.2±17.0	110.8±15.4
	Chewiness	194.4±13.5	157.1±17.8	134.6±16.8	102.8±15.7
	Resilience	0.26±0.02	0.22±0.02	0.19±0.02	0.17±0.01

④ 관능평가

Pinmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 국수의 기호도 평가 결과를 표 2-104에 나타내었다. 색에 대한 기호도는 4% 첨가군에서 7.4점으로 가장 높았다. 향, 맛, 종합적인 기호도는 4% 이상 첨가시 대조군보다 감소하였다. 국수에 첨가된 줄기분말 함량이 증가하면서 국수의 경도, 탄력성, 응집성 및 검성이 감소하여 국수의 질감이 저해되어 씹힘성에 대한 기호도는 낮아진 것으로 판단된다. 백년초 줄기분말 2% 첨가군이 색, 향, 맛, 씹힘성, 전반적인 기호도 측면에서 대조군보과 기호도가 향상되었다.

표 2-104. 백년초 줄기분말(pinmill)을 첨가한 국수의 기호도 평가

	CON	2%	4%	6%	
기호도	색	6.5±1.3	6.3±1.6	7.4±2.0	6.2±1.8
	향	6.5±1.2	6.6±1.5	6.0±1.5	6.0±1.9
	맛	6.9±1.2	6.8±1.3	5.7±1.6	5.5±1.7
	씹힘성	6.8±1.3	6.5±1.3	5.5±1.5	5.1±1.8
	종합적 기호도	6.8±1.3	6.6±1.4	5.4±1.9	5.0±1.9

(라) Jetmill로 분쇄한 백년초 줄기를 첨가한 국수

① 국수의 조리특성 평가(중량, 부피, 탁도)

표 2-103에서 백년초 줄기분말의 첨가량이 증가함에 따라 국수의 중량과 부피는 감소하였는데 pinmill로 분쇄한 줄기분말을 첨가하였을 때와 같은 경향을 나타내었다. 국수에 첨가된 줄기분말의 양이 증가하면서 조리 국물의 탁도는 증가하였다.

표 2-105. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수의 조리 특성

	CON	2%	4%	6%	
조리 특성	중량 (g)	84.90±0.57	81.00±0.71	79.15±0.78	77.90±0.28
	부피 (mL)	75±1.41	70.5±0.71	70.2±0.14	68.25±0.35
	조리 국물의 탁도	0.14±0.01	0.28±0.03	0.39±0.05	0.50±0.03

② 국수의 색도 측정

백년초 줄기분말을 국수에 첨가한 양이 증가할수록 L(명도)와 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하였다(표 2-106, 그림 2-95).



그림 2-95. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수

표 2-106. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수의 색도

		CON	2%	4%	6%
색도	L(명도)	69.39±0.27	63.13±0.63	60.98±0.24	58.14±0.20
	a(적색도)	-0.76±0.03	-7.37±0.14	-8.24±0.05	-8.63±0.08
	b(황색도)	12.98±0.20	18.64±0.29	19.42±0.07	20.13±0.10

③ 국수의 조직감 측정

표 2-107는 jetmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 국수의 조직감을 측정한 결과이다. 국수의 경도(hardness)와 탄력성(springiness) 및 탄성(resilience)은 백년초 줄기분말을 첨가할수록 대조군보다 감소하였는데 이는 상대적으로 밀가루의 함량이 감소하므로 글루텐의 형성이 적어진 데서 나타난 결과로 보인다. 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)도 줄기분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 결론적으로 국수에 첨가된 줄기분말의 양이 많아질수록 국수가 부드러워지고 쉽게 끊어져 국수의 질감을 저하하는 것으로 판단된다.

표 2-107. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수의 조직감

		CON	2%	4%	6%
조직감	Hardness (g)	332.1±20.6	320.1±9.5	296.7±14.1	311.0±19.3
	Springiness	0.99±0.03	0.98±0.03	0.98±0.03	0.97±0.04
	Cohesiveness	0.63±0.02	0.58±0.03	0.58±0.02	0.54±0.02
	Gumminess	219.9±13.1	188.6±17.9	173.5±16.7	169.4±10.2
	Chewiness	219.7±8.0	179.4±14.4	169.5±19.9	161.2±12.6
	Resilience	0.27±0.01	0.26±0.02	0.23±0.02	0.20±0.02

④ 관능평가

Jetmill로 분쇄한 백년초 줄기분말을 첨가한 국수의 기호도 평가 결과는 표 2-108와 같다. 색에 대한 기호도는 4% 첨가군이 6.1점으로 가장 높았다. 맛, 씹힘성에 대한 기호도는 2% 첨가군에서 대조군보다 증가하다가 4%, 6% 첨가군에서 다소 감소하였고 종합적인 기호도도 같은 경향을 나타내었다. 향에 대한 기호도는 6% 첨가군에서 가장 낮게 평가되었다. 결론적으로 백년초 줄기분말 2% 첨가군이 색, 향, 맛, 씹힘성, 전반적인 기호도 측면에서 대조군과 큰 차이를 보이지 않아 백년초 줄기국수를 제조하는데 적합할 것으로 판단된다. 이것은 국수에 pinmill로 분쇄된 분말 첨가하였을 때 관능 평가 결과와 일치함을 나타낸다.

표 2-108. 백년초 줄기분말(jetmill)을 첨가한 국수의 기호도 평가

	CON	2%	4%	6%
색	5.8±1.6	5.5±2.0	6.1±1.7	5.8±2.6
향	5.6±1.9	5.8±2.1	5.9±1.6	4.4±1.3
기호도				
맛	6.2±1.8	6.2±1.9	5.1±1.4	4.9±1.4
씹힘성	6.2±2.0	6.2±1.9	5.2±1.8	4.8±1.5
종합적 기호도	6.2±1.9	6.4±1.9	5.3±1.7	5.1±1.4

(3) 선인장 요구르트

(가) 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트

① 요구르트의 색도 측정

천년초 열매 물 추출물을 요구르트에 첨가한 양이 증가할수록 L(명도)값과 b(황색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하였다(표 2-109, 그림 2-96). 추출물 함량이 증가하면서 적색도 값이 증가한 것은 천년초 열매가 함유하고 있는 적색의 betalain류 색소가 영향을 끼친 것으로 판단된다.

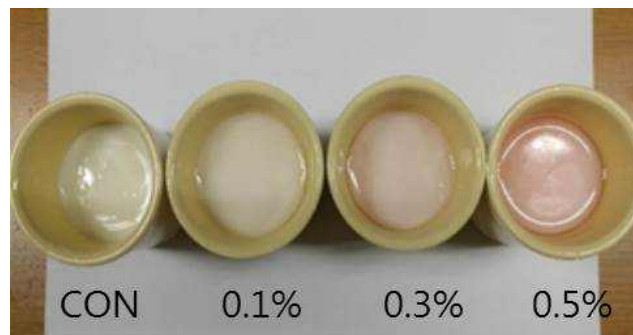


그림 2-96. 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트

표 2-109. 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 색도

		CON	0.1%	0.3%	0.5%
색도	L(명도)	59.05±0.28	56.20±0.36	53.81±0.19	52.56±0.12
	a(적색도)	-2.38±0.01	-0.87±0.02	0.63±0.02	1.87±0.01
	b(황색도)	3.98±0.03	3.83±0.01	2.80±0.03	2.81±0.01

② 요구르트의 pH 및 산도 측정

그림 2-97에서 요구르트의 pH는 열매 추출물 첨가시 대조구보다 감소하였는데 발효가 진행됨에 따라 유산균의 생육에 따른 유산균의 생성과 천년초에 함유된 유기산에 의해 pH가 감소된 것이라고 추측할 수 있다. 추출물 첨가시 요구르트의 적정산도가 증가하였으며 적정산도의 변화가 pH 변화와 관련이 있을 것이라고 판단된다.

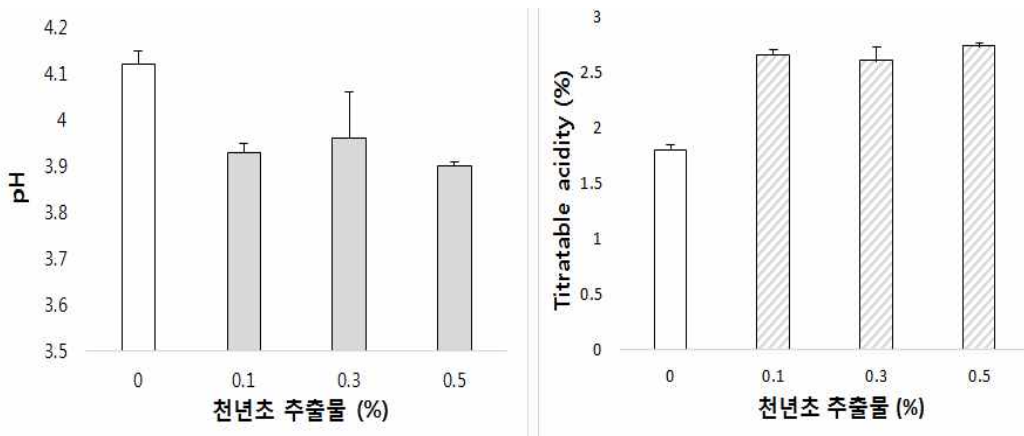


그림 2-97. 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 pH 및 산도

③ 요구르트의 유산균 수 측정

그림 2-98은 12시간 발효된 요구르트의 유산균 수를 측정한 결과이다. 요구르트의 추출물 첨가량이 증가할수록 유산균 수는 증가하여 0.5% 첨가군에서 가장 높았다. 추출물을 첨가한 요구르트의 유산균 수가 대조구보다 높았던 것은 천년초 열매에 함유된 무기질, 비타민, 아미노산 등과 같은 물질들에 의하여 유산균 증식이 다소 촉진된 것으로 사료된다. 추출물 첨가량이 많을수록 요구르트의 발효 중 유산균의 증식이 촉진되었음을 확인할 수 있었다.

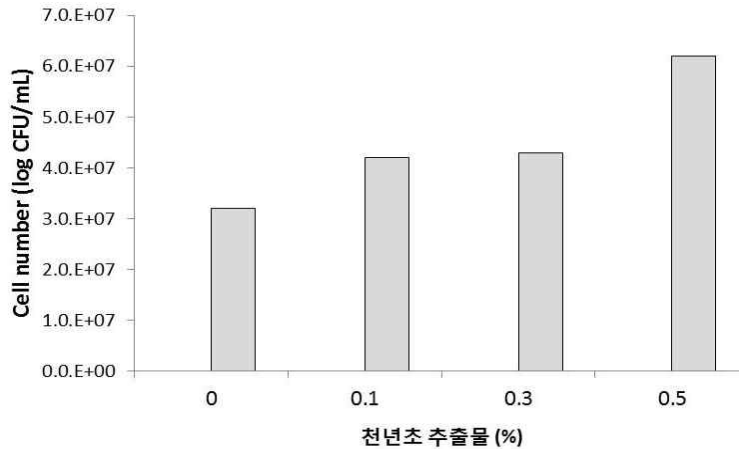


그림 2-98. 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 유산균 수

④ 관능평가

표 2-110은 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 기호도 평가를 나타낸 결과이다. 열매 추출물 0.5% 첨가군에서 색의 기호도 점수가 7.3으로 가장 높았는데 이것은 열매 추출물 첨가에 따라 적색도[a]값이 증가하여 분홍빛이 짙어졌기 때문에 좋은 선호도를 나타낸 것이라고 사료된다. 추출물을 첨가할수록 맛, 향, 전반적인 기호도는 감소하는 경향을 보이는데 이것은 천년초 열매 특유의 시큼한 맛과 향을 내는 성분이 요구르트의 맛에 영향을 주었기 때문으로 추측할 수 있다. 또는 증가된 유산균의 활발한 활동으로 생긴 젖산량과 낮아진 pH로 인해 요구르트의 신맛을 증가시켜 기호도가 낮아진 것으로 사료된다.

표 2-110. 천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 기호도 평가

		CON	0.1%	0.3%	0.5%
기호도	색	6.9±1.4	5.7±1.4	5.8±2.2	7.3±1.6
	향	7.2±1.3	6.4±1.6	6.8±1.8	6.1±1.9
	맛	7.6±1.2	6.7±1.5	6.1±1.7	5.7±1.7
	종합적 기호도	7.4±1.1	6.4±1.5	6.4±1.6	5.8±1.6

(나) 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트

① 요구르트의 색도 측정

백년초 열매의 물 추출물을 요구르트에 첨가한 양이 증가할수록 L(명도)값과 b(황색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하였다(표 2-111, 그림 2-99). 추출물 함량이 증가하면서 적색도 값이 증가한 것은 백년초 열매가 함유하고 있는 적색의 betalain류 색소가 영향을 끼친 것으로 판단된다.

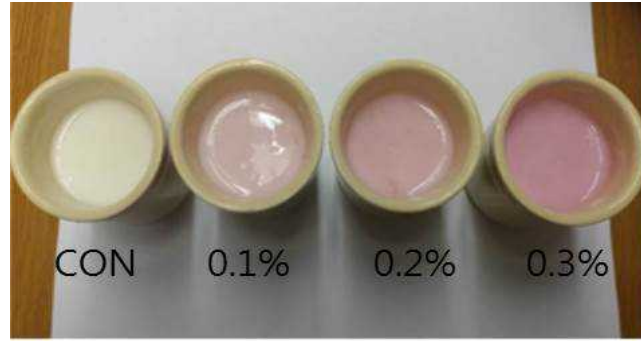


그림 2-99. 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트

표 2-111. 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 색도

		CON	0.1%	0.2%	0.3%
색도	L(명도)	64.32±0.36	58.27±0.13	52.64±0.12	46.15±0.16
	a(적색도)	-2.58±0.02	4.03±0.02	5.57±0.05	7.92±0.07
	b(황색도)	4.66±0.04	2.46±0.03	2.14±0.05	0.52±0.02

② 요구르트의 pH 및 산도 측정

그림 2-100에서 요구르트에 열매 추출물 첨가시 pH는 대조구보다 감소하지만 추출물 농도에 의존적으로 감소하는 경향은 보이지 않았다. 발효가 진행됨에 따라 유산균의 생육에 따른 유산균의 생성과 백년초에 함유된 유기산에 의해 추출물 첨가군의 pH가 감소된 것이라고 추측할 수 있다. 추출물 첨가시 요구르트의 적정산도가 증가하였으며, 적정산도의 변화가 pH 변화와 관련이 있을 것이라고 판단된다. 요구르트의 pH 및 산도의 결과는 천년초 열매 추출물을 첨가하였을 때와 같은 경향을 나타냈다.

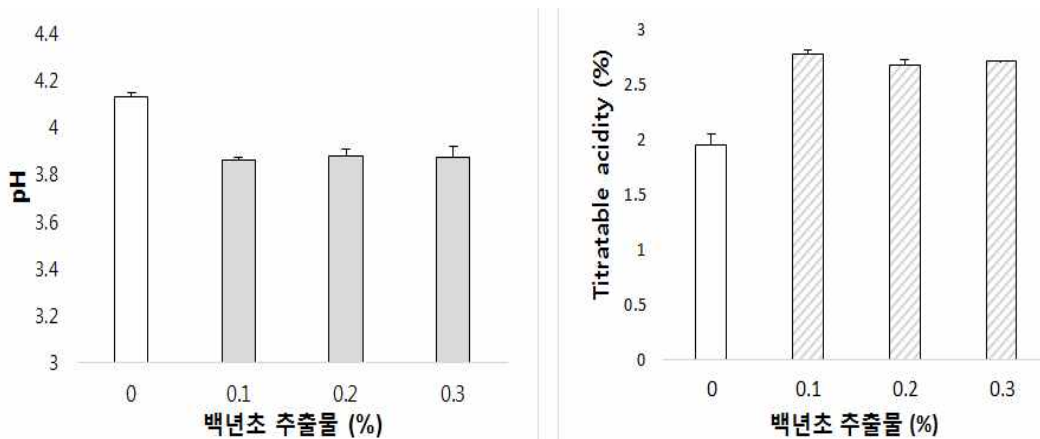


그림 2-100. 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 pH 및 산도

③ 요구르트의 유산균 수 측정

그림 2-101은 12시간 발효된 요구르트의 유산균 수를 측정한 결과이다. 유산균 수는 추출물 0.1% 첨가군에서는 대조구와 비슷하다가 0.2% 첨가군에서 급격히 증가하였고, 0.3% 첨가

균에는 그 이상 증가하지 않는 경향을 나타냈다. 추출물이 0.2%, 0.3% 첨가된 요구르트의 유산균 수가 대조구보다 높았던 것은 백년초 열매에 함유된 무기질, 비타민, 아미노산 등과 같은 물질들에 의하여 유산균 증식이 다소 촉진된 것으로 사료된다.

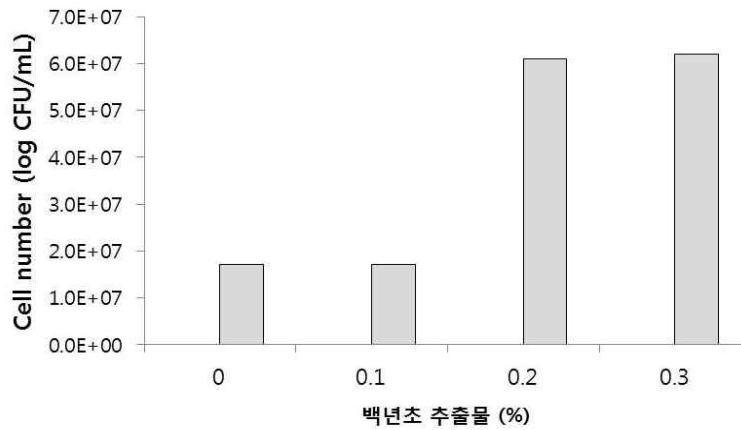


그림 2-101. 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 유산균 수

④ 관능평가

표 2-112는 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 기호도 평가를 나타낸 결과이다. 열매 추출물 0.2% 첨가군에서 색의 기호도 점수가 7.3으로 가장 높았다. 열매 추출물을 첨가할수록 맛, 전반적인 기호도는 감소하는 경향을 보이는데 이것은 백년초 열매에 함유된 신맛을 내는 성분이 맛에 영향을 주었기 때문으로 추측할 수 있다. 또는 증가된 유산균의 활발한 활동으로 생긴 젖산량과 낮아진 pH로 인해 요구르트의 신맛을 증가시켜 기호도가 낮아진 것으로 사료된다. 결론적으로 백년초 열매 추출물 0.1% 첨가군이 향기, 맛, 색 및 전체적인 기호도면에서 좋은 선호도를 나타냈다.

표 2-112. 백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 기호도 평가

	CON	0.1%	0.2%	0.3%	
기호도	색	7.3±1.5	7.0±1.5	7.3±1.6	6.6±1.8
	향	7.1±1.4	7.3±1.6	7.2±1.3	6.7±1.4
	맛	7.6±1.3	7.2±1.5	6.6±1.6	5.7±1.6
	종합적 기호도	7.4±1.4	7.2±1.5	6.3±1.4	6.1±1.9

(3) 선인장 아이스크림

(가) 천년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림

① 아이스크림의 색도 측정

아이스크림에 첨가된 천년초 열매 추출물 양이 증가할수록 L(명도)값과 b(황색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하였다(그림 2-102, 표 2-113). 추출물 함량이 증가하면서 적색도 값이 증가한 것은 천년초 열매가 함유하고 있는 적색의 betalain류 색소가 영향을 끼친 것으로 판단된다.

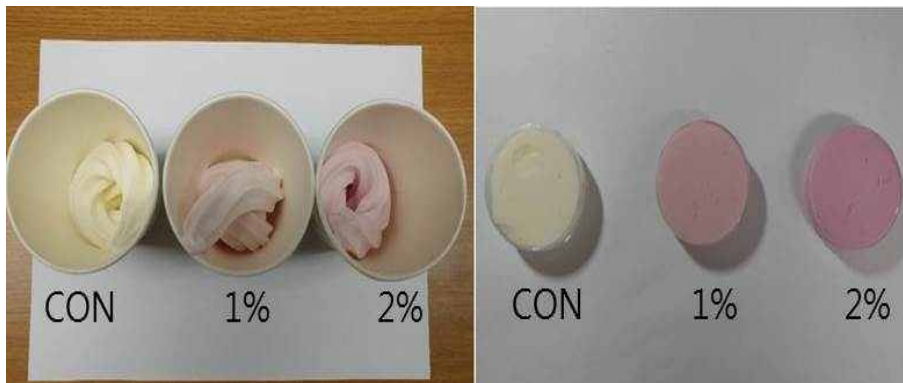


그림 2-102. 천년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림

표 2-113. 천년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림의 색도

		CON	1%	2%
색도	L(명도)	80.61±0.29	70.10±0.08	66.30±0.11
	a(적색도)	-2.39±0.01	12.538±0.12	18.404±0.10
	b(황색도)	9.12±0.08	0.434±0.02	-1.87±0.02

② 관능평가

표 2-114에서 열매 추출물을 1%, 2% 첨가하면서 아이스크림 색의 기호도 점수가 7.4점으로 대조군보다 높아진 것으로 보아 흰색보다 분홍빛 색을 선호한다는 것을 알 수 있음. 1% 첨가군의 맛, 단맛, 향기, 색상, 조직감, 종합적 기호도에서 대조군보다 좋은 선호도를 보였다. 추출물 2% 첨가시 천년초 열매의 특유의 시큼한 향과 신맛이 강해져 아이스크림의 전반적인 기호도가 낮아지는 것으로 사료된다. 따라서 천년초 열매 추출물 1%를 첨가해서 소프트 아이스크림을 제조하는 것이 소비자의 기호도에 가장 적합할 것으로 판단된다.

표 2-114. 천년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림의 기호도 평가

		CON	1%	2%
기호도	맛	6.9±1.4	6.9±1.7	5.6±1.7
	단맛	6.6±1.8	7.0±1.2	6.1±1.5
	향기	6.7±1.4	6.8±1.6	5.9±1.6
	색상	6.4±1.1	7.4±1.5	7.4±0.9
	조식감	6.9±1.0	7.2±1.2	7.0±1.6
	종합적 기호도	6.7±0.9	7.4±1.6	5.9±1.8

(나) 백년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림

① 아이스크림의 색도 측정

아이스크림에 첨가된 백년초 열매추출물 양이 증가할수록 L(명도)값과 b(황색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하였다(그림 2-103, 표 2-115). 추출물 함량이 증가하면서 적색도 값이 증가한 것은 백년초 열매가 함유하고 있는 적색의 betalain류 색소가 영향을 끼친 것으로 판단된다.

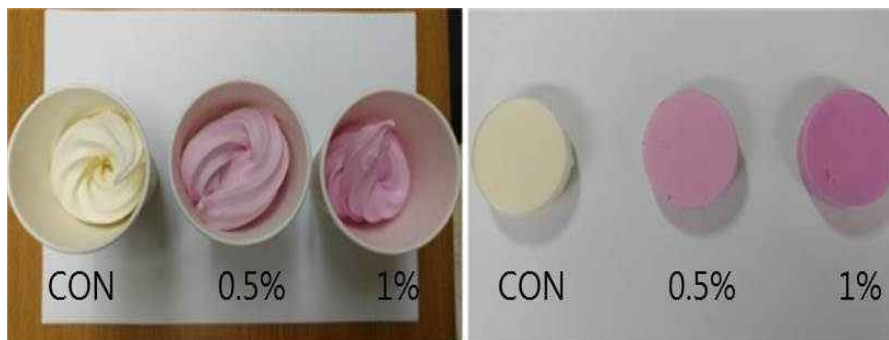


그림 2-103. 백년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림

표 2-115. 백년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림의 색도

		CON	0.5%	1%
색도	L(명도)	78.10±0.32	65.42±0.37	57.51±0.16
	a(적색도)	-2.48±0.01	22.20±0.45	29.30±0.18
	b(황색도)	9.91±0.11	-5.73±0.12	-9.01±0.07

② 관능평가

표 2-116에서 열매 추출물을 첨가하면서 색의 기호도 점수가 대조구보다 높아진 것으로 보아 대조구 아이스크림의 흰색보다는 자주빛 색을 선호한다는 것을 알 수 있다. 0.5% 첨가군의 맛, 단맛, 향기, 색상, 조직감, 종합적 기호도에서 대조구보다 높은 선호도를 보였다. 추출물 1% 첨가시 맛, 단맛, 향기, 종합적 기호도 점수가 낮아진 것으로 보아 백년초 열매의 특유의 시큼한 향과 신맛이 강해져 아이스크림의 전반적인 기호도가 낮아지는 것으로 사료된다. 종합적으로 0.5% 첨가군이 색, 향, 단맛, 전반적인 기호도 측면에서 가장 높은 기호도 점수를 받았다.

표 2-116. 백년초 열매 추출물을 첨가한 아이스크림의 기호도 평가

	CON	0.5%	1%	
기호도	맛	7.1±0.8	7.1±1.1	6.6±2.1
	단맛	6.9±1.1	7.3±1.1	6.6±1.8
	향기	7.0±1.4	7.3±1.1	6.9±1.5
	색상	6.9±1.1	8.0±0.7	7.6±1.0
	조직감	7.1±0.8	7.6±1.1	7.6±1.2
	종합적 기호도	7.0±0.9	7.5±1.0	6.7±1.9

제4절 요약

○ 손바닥 선인장(백년초, 천년초) 줄기 및 열매의 외형특성(단축, 장축, 폭, 중량)을 살펴본 결과 전체적으로 정규분포를 나타내는 것을 확인할 수 있었으나 최소값과 최대값의 차이가 매우 커서 큰 표준편차를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 천년초 줄기의 경우 겨울, 봄, 여름 수확시기에 따라 외형특성 및 수분함량이 다른 특성을 보였다.

○ 다양한 세척기를 이용하여 손바닥 선인장의 세척 및 가시제거 정도를 살펴본 결과 마이크로 버블 세척기는 줄기의 형태적 특성으로 인해 세척이 잘 되지 않았으며, 가시 제거효과는 없었다. 회전 원통형 고압 살수 세척기와 침지식 plot bucket 진동 세척기는 표면의 세척 결과는 우수하나 가시제거 효과가 적었다. 구근박피기의 경우 가장 세척효과도 우수하고 일부 큰 가시의 제거효과를 볼 수 있었다.

○ 손바닥 선인장 줄기 및 열매의 일반 성분, 무기질, 구성 아미노산, 유리 아미노산 분석을 한 결과 백년초 줄기가 칼슘, 마그네슘, 나트륨 등의 함량이 천년초 줄기에 비해 높은 것을 확인할 수 있었다. 손바닥 선인장 줄기의 건조 특성을 살펴보기 위하여 열풍건조, 감압건조, 동결건조를 실시하였다. 열풍건조 40℃는 168시간의 건조기간 동안 평형을 이루지 못했으며, 건조물의 수분함량이 50% 이상에 달해 건조에 적합하지 않은 조건임을 확인하였다. 열풍건조 60℃는 96시간, 열풍건조 80℃와 감압건조 60℃는 72시간 만에 평형에 도달해 건조에 적합했다.

○ 건조방법에 따른 분말의 전체적인 색도는 동결건조와 비교하여 열풍건조 80℃를 제외하고는 비슷한 양상을 보였는데, 열풍건조 80℃의 경우 급속한 건조에 의하여 갈색화가 진행되어 타 건조방법에 비해 어두운 분말색도를 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 건조방법에 따른 분말의 전체적인 색도는 동결건조와 비교하여 열풍건조 80℃를 제외하고는 비슷한 양상을 보였

다. 건조방법에 따른 식이섬유 함량을 분석한 결과 동결건조한 분말의 식이섬유 함량이 다른 건조방법에 비해 낮게 나타나는 것을 확인하였고, 분말의 수분결합력은 동결건조와 감압건조로 건조된 분말이 높았으며, 열풍건조로 건조된 분말의 경우 낮은 수준을 나타내었으며 열풍건조 온도가 높아짐에 따라 더 낮아지는 것으로 확인되었다. 동결건조와 감압건조의 경우 원물의 형태가 유지되며 건조되는 반면 열풍건조의 경우 표면부터 수분이 빠르게 증발하며 건조되는 특성상 건조물이 다공성이 부족한 치밀한 조직을 가지게 되어 동결건조와 감압건조에 비해 낮은 수분결합력을 보이는 것으로 판단되었다.

- 손바닥 선인장 열매를 추출하기 위한 용매조건은 물, 30% 에탄올, 70% 에탄올로 추출하였을 경우 에탄올이 증가할수록 a값은 감소하며, b값이 증가하여 색도를 유지하기 위한 손바닥 선인장 열매 추출 용매는 물이 가장 적절한 것으로 사료되었다.

- 추출시간을 1시간으로 고정한 후 추출온도에 따른 손바닥 선인장 열매의 추출물의 특성을 살펴본 결과 천년초 열매의 경우 추출 온도가 60℃ 이상으로 올라갈 경우 a값이 급속하게 떨어지는 것으로 확인하였다. 그러나 백년초 열매 추출물은 90℃ 로 추출할 때에 a값이 감소하는 것으로 나타나 백년초 열매의 색도는 천년초 열매에 비해 열 안정성이 있는 것으로 사료되었다.

- 40℃에서 천년초 열매를 추출하였을 때는 색도를 기준으로 하였을 때는 6시간까지 추출하여도 추출물의 차이가 없는 것으로 나타났으나, 건조 후 수율을 확인하였을 때 4시간 추출하는 것이 가장 적절한 것으로 판단되었다. 또한 백년초 추출물도 비슷한 결과를 보였으며, 폴리페놀과 플라보노이드의 함량은 추출시간에 따른 차이가 크지 않은 것으로 사료되었다.

- 초음파를 이용하여 백년초 열매를 추출한 경우 초음파 추출을 60분까지 실시하였을 경우에도 색도 변화가 크지 않은 것으로 나타났으나 추출물의 수율이 물 추출에 비해 낮은 것으로 나타났다. 초음파로 추출할 경우 수율을 고려했을 때 20분 이상에서 큰 차이를 보이지 않아 20분간 추출하는 것이 가장 적절할 것으로 판단되었다. 이는 백년초 열매에서도 같은 결과를 보이며, 폴리페놀과 플라보노이드의 함량은 추출시간에 따른 차이가 크지 않은 것으로 사료되었다.

- 천년초 열매 추출물을 제조 시 용매의 초기 pH는 4로 약산성으로 나타났으며, pH를 산성으로 천년초 열매를 추출할 경우 흐린 무채색으로 변하며, 중성으로 갈수록 다홍색으로 변하는 것으로 나타났다. 이는 색도를 측정한 결과에서도 나타났는데 a값은 pH2일 때 9.52로 처음보다 50%로 감소하는 것으로 나타나 추출 시 pH를 조절하지 않는 것이 적절할 것으로 사료되었다.

- 손바닥 선인장 추출물을 건조하는 방법으로 분무 건조 방법과 감압건조는 시료로 생산되는 양은 거의 없는 것으로 나타났으며, 동결건조 방법으로 분말로 제조할 경우 건조물의 색도에 영향을 거의 미치지 않아 가장 적절한 건조방법일 것으로 판단되었다.

- Jet-mill, ball-mill, roll mill, pin-mill 등 4종의 분쇄기기를 이용하여 손바닥선인장(백년초, 천년초) 줄기를 분쇄한 결과 분쇄물의 입도 크기는 두 선인장 모두 roll-mill > pin-mill > ball-mill > jet-mill의 순서로 나타났으며, 고압공기를 이용한 jet mill 분쇄기에서 가장 작고 균일한 평균입도를 나타내었다.

- 분말의 색도의 경우 평균 입도가 작아짐에 따라 백색도가 증가하는 경향을 나타내었으며

분말의 미세구조를 살펴보았을 때 jet mill의 경우 분지형을 나타내는데 반해, ball mill의 경우 구형을 나타내었다. 또한 jet-mill을 이용한 분쇄물이 ball-mill에 비해 상대적으로 균일한 입자를 나타내었고, roll-mill의 경우 입자들이 roll에 의해 압착된 입자 형태들을 보여주었다.

- 공기분급 시스템을 이용하여 pin-mill로 분쇄된 백년초 줄기 분말을 분급 시 6,000 rpm의 조건으로 분급할 경우 분말시료에 잔존해있던 잔가시 및 가시조각들이 제거된 fine 분획을 수득할 수 있었다.

- 천년초 열매 추출물과 백년초 열매 추출물의 항산화 활성을 측정하기 위해 DPPH assay로 실험한 결과 살펴본 결과 천년초 열매 물 추출물 (IC_{50} : 0.16), 초음파 추출물 (IC_{50} : 0.51), 백년초 열매는 초음파 추출물 (IC_{50} : 1.53), 물 추출물 (IC_{50} : 3.59)로 각각 초음파 추출물이 물 추출물보다 항산화 활성이 높음을 알 수 있었다. 선인장 줄기 추출물의 IC_{50} 값을 계산한 결과, 천년초와 백년초 줄기 추출물 모두 에탄올 추출물이 물 추출물보다 IC_{50} 값이 낮은 것으로 보아 항산화 활성이 에탄올 추출물이 물 추출물보다 높음을 알 수 있었다.

- 천년초, 백년초의 열매 추출물의 세포 독성을 확인하기 위해 HDF 세포에 농도별로 처리한 결과 400 μ g/mL까지 처리하여도 세포 독성을 보이지 않았다.

- 천년초 열매 추출물의 항염증 활성을 확인하기 위해 HDF 세포에 sUV로 유도된 COX-2의 발현량을 측정한 결과, 천년초 열매 물 추출물과 초음파 추출물을 각각 200 μ g/mL 처리하였을 때 약 16% 이상 감소시키는 것을 확인할 수 있었다. 또한 RAW 264.7에서 LPS로 유도된 iNOS의 발현량에 비하여 천년초 열매 추출물을 100 μ g/mL 처리하였을 때 물 추출물은 67%, 초음파 추출물은 86% 이상 감소시키는 것을 확인할 수 있었다. 백년초 열매 추출물을 처리하였을 때는 sUV로 유도된 COX-2의 발현량에 비하여 물 추출물을 처리하였을 때는 46%, 초음파 추출물을 처리하였을 때는 71% 가량 감소시켰다. iNOS 발현에 있어서는 CON대비 LPS 처리그룹에서 증가한 iNOS 발현량을 물 추출물은 87%, 초음파 추출물은 98% 가량 억제하였다.

- 선인장 줄기 추출물의 항염증 활성을 확인하기 위해 천년초 줄기 추출물을 처리한 결과, LPS 처리구에 비하여 물 추출물 200 μ g/mL 처리구와 에탄올 추출물 100 μ g/mL 처리구에서 NO의 양이 50% 가량 감소하였다. 백년초 줄기 추출물을 200 μ g/mL로 처리했을 때 NO 생성량이 물 추출물에서 38.9%, 에탄올 추출물에서 77.7%까지 저해됨을 비교하여 보았을 때 에탄올 추출물이 물 추출물보다 항염증 활성이 높음을 알 수 있었다.

- 선인장 줄기 추출물의 항염증 활성을 확인하기 위해 western blot을 통해 RAW 264.7 세포에서 LPS로 유도된 COX-2, iNOS 단백질의 발현량을 확인한 결과, 줄기 물 추출물 400 μ g/mL 처리구에서는 control 수준으로 iNOS, COX-2의 발현을 감소시켰고, 에탄올 추출물은 200 μ g/mL 이상의 농도에서 control 수준으로 상당히 감소시켰다. 이것으로 에탄올 추출물이 물 추출물보다 항염증 활성이 더 높음을 알 수 있었다. 백년초 줄기 추출물을 처리하였을 때도 천년초 줄기 추출물을 처리하였을 때와 비슷한 경향을 나타냈다.

- 천년초, 백년초 열매 추출물의 항노화 활성을 보기 위해 HDF 세포에 처리시 MMP-1의 발현량이 sUV 처리구에 비해 물 추출물과 초음파 추출물 200 μ g/mL 농도에서 90% 이상 감소하였음을 알 수 있다. 백년초 열매 추출물을 처리하였을 때도 비슷한 경향을 나타내었고 자외선에 의해 증가된 MMP-1 발현량을 억제시킴으로써 선인장 열매 추출물의 주름개선 효과에

대한 가능성을 확인하였다.

○ 손바닥 선인장 소재의 미생물 안정성 평가를 위해 저온(20℃)과 고온(40℃)에서 저장하여 실험한 결과, 천년초와 열매 추출물의 세균 수는 저온, 고온 모두 초기에 증가하다가 3개월 차부터 줄어들기 시작하였고 천년초 줄기분말과 백년초 열매 추출물도 비슷한 경향을 보였다. 백년초 줄기분말의 세균 수는 저온, 고온 모두 0일차를 기준으로 점차 줄어들었다. 대장균은 모든 샘플에서 거의 뜨지 않았다.

○ 손바닥 선인장 소재의 색도 안정성 평가를 위해 천년초 열매 추출물과 백년초 열매 추출물을 상온(25℃)에서 밀봉하여 보관 후 시간별로 색도를 측정해 본 결과, 추출물의 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하는 경향을 보였다.

○ 손바닥 선인장 소재의 가공적성 평가를 위해 pinmill과 jetmill로 분쇄한 선인장 줄기분말을 첨가한 식빵을 제조한 결과, 천년초 pinmill 분말의 첨가량이 증가할수록 식빵의 부피는 감소하였고, 비용적 역시 같은 경향을 보였다. 색도는 줄기분말의 첨가량이 증가할수록 L(명도)값, a(적색도)값은 감소하고 b(황색도)값은 증가하였다. 이것은 jetmill 분말 첨가하였을 때도 같은 경향을 나타내었다. 식빵의 조직감은 pinmill 분말을 1%, 2%까지 첨가시 식빵의 경도(hardness)는 증가하였고, 3%이상 첨가시 다시 감소하였는데 jetmill 분말을 첨가하였을 때는 반대의 경향을 나타내었다. 탄력성(springiness)과 탄성(resilience)은 첨가된 분말 함량이 증가할수록 감소하였다. 식빵의 기호도는 줄기분말 1%나 2% 첨가한 식빵이 전반적인 기호도 점수에서 높게 평가되었다. 백년초 줄기분말을 첨가한 식빵을 제조한 결과, 식빵의 부피와 색도는 천년초 분말을 첨가하였을 때와 일치하는 경향을 나타냈다. 분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 경도(hardness)는 증가하며 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 탄성(resilience), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 감소하였다. 이것은 jetmill 분말 첨가하였을 때도 같은 경향을 나타내었다. 식빵의 기호도는 백년초 줄기분말 첨가량이 증가할수록 전반적인 기호도가 대조구보다 상당히 낮았는데, 이는 천년초 줄기분말과는 달리 백년초 특유의 알싸한 향, 풍미 때문이라고 추측된다.

○ 손바닥 선인장 소재의 가공적성 평가를 위해 pinmill과 jetmill로 분쇄한 선인장 줄기분말을 첨가한 국수를 제조한 결과, 천년초 분말을 첨가함에 따라 국수의 중량과 부피는 증가하였지만 백년초 줄기분말을 첨가함에 따라 반대로 감소하였다. 조리 국물의 탁도는 분말의 첨가량이 증가하면서 증가하였다. 색도는 L(명도)값과 a(적색도)값은 감소하고, b(황색도)값은 증가하였다. 조직감은 분말 첨가량이 증가할수록 모든 항목에서 대조구보다 감소하여 국수의 질감을 저해시켰다. 국수의 기호도는 pinmill과 jetmill 줄기분말 모두 2% 첨가군이 전반적인 기호도 점수가 대조구와 비슷하게 가장 높았다.

○ 선인장 요구르트 제조시 열매 물 추출물 첨가량이 증가할수록 L(명도)값과 b(황색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하였다. 요구르트의 pH는 열매 추출물 첨가시 대조구보다 감소하고 적정산도가 증가하였다. 추출물 첨가량이 증가할수록 유산균 수는 증가하고 맛, 향, 전반적인 기호도는 감소하는 경향을 보였다.

○ 선인장 아이스크림 제조시 열매 물 추출물 첨가량이 증가할수록 L(명도)값과 b(황색도)값은 감소하고 a(적색도)값은 증가하였다. 관능평가 결과로는 1% 첨가군(천년초) 및 0.5% 첨가군(백년초)의 맛, 단맛, 향기, 색상, 조직감, 종합적 기호도에서 대조군보다 좋은 선호도를 보였다.

제3장 산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구

제1절 서론

산삼은 산중에서 자생하는 인삼으로 예로부터 선약(仙藥) 또는 영약(靈藥)으로 취급되어 온 매우 희귀한 약용식물이다(Mizuno 등 1994). 그러나, 재배가능 면적의 감소와 무분별한 채취로 점차 고갈되었고 그 희귀성 때문에 국내에서 산삼에 대한 과학적인 연구나 관한 제품 개발이 거의 없다. 이러한 한계를 보완하기 위해 2000년대부터 산삼으로부터 조직을 분리하여 인공 배양한 산삼배양근이 개발되었다(Hahn 등 2003, Yoo 등 2003).

산삼배양근은 수확까지의 기간이 짧고, 일정하게 조절된 환경 하에서 계획적인 생산을 통하여 시장상황에 탄력적으로 대처할 수 있다. 또한, 산삼과 매우 유사한 성분을 함유하고 대체로 인삼보다 사포닌 함량이 높은 것으로 보고되고 있다(강태진과 김재훈 2008).

산삼배양근은 생체 자체로서 이용되기도 하지만 건조시킨 후 추출 농축과정을 거쳐 농축액을 생산하는데 주로 이용되고 있다. 생산된 농축액은 진액, 드링크 음료, 파우치 등의 제품 생산에 사용될 수 있으며, 최근에는 동결 건조된 산삼배양근을 이용하여 분말이나 과립 등의 형태로 가공되기도 한다. 많은 업체에서 여러 제품들을 생산하여 유통하고 있지만, 대부분 산삼배양근을 이용한 제품의 유형은 크게 2가지로 배양근 자체를 건조하여 분말로 사용하는 경우와 산삼배양근을 물로 추출농축하여 제품화 하는 것이 주를 이루고 있어서 제품 간의 차별성이 많이 확보되지 못한 실정이다(강태진과 김재훈 2008).

산삼배양근을 이용하여 다양한 제품을 개발하고 산삼배양근의 시장 확대를 위해서는 가공 단계에서부터 제품에 특화된 가공공정으로 가공하는 것이 필요할 것으로 판단되어 본 연구기간 동안 다양한 산삼배양근 가공공정을 조사하고, 제품에 따른 최적의 가공공정을 확립하고자 한다.

제2절 실험재료 및 방법

가. 실험재료

산삼배양근 생체는 (주)비트로시스에서 생산된 산삼배양근을 원료삼으로 사용하였다. 20리터의 생물반응기에 15리터의 배양배지를 첨가한 후 50 g의 산삼배양근 생체를 접종하여 20±1℃의 배양실에서 암배양 하였다. 배양 45일 후 산삼배양근을 수확하여 실험에 사용하였다.

추출물 제조에 사용한 시약은 95% 에탄올(Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd, 한국)과 발효주정(Ethanol Supplies World Co., Ltd., 한국)이며, 진세노사이드 함량 분석에 사용한 진세노사이드 Rg1, Re, Rf, Rb1, Rc, Rg2(20S), Rh1(20S), Rg2(20R), Rb2, F1, Rd, F2, Rg3(20S), Rg3(20R), Rk1, Rg5, Rh2(20S), Rh2(20R), Compound Y, Compound K 표준품은 엠보연구소(한국)에서 구입하였고, 고성능액체크로마토그래피(HPLC, High Performance Liquid Chromatography)용 물, 메탄올, 아세노니트릴(Acetonitrile)은 Fisher Scientific(미국)로부터 구매하여 사용하였다.

나. 실험방법

(1) 산삼배양근 건조

(가) 열풍건조

수확 후 수분이 제거된 산삼배양근을 80℃로 설정된 열풍건조기(General Protocol Oven, Thermo Fisher)에서 수분함량이 5% 이하로 도달할 때 까지 건조시켰다.

(나) 원적외선 건조

수확 후 수분이 제거된 산삼배양근을 80℃로 설정된 원적외선 건조기(에너지 용량, 400watt × 30ea; HKD-LAB, 한국에너지기술)에서 수분함량이 5% 이하로 도달할 때 까지 건조시켰다.

(다) 동결건조

수확 후 수분이 제거된 산삼배양근을 동결건조기(PVTFD 20R, 일신바이오베이스)를 이용하여 -75℃에서 동결건조하였다.

(2) 산삼배양근 온도별 건조

(가) 온도별 열풍건조

수확 후 수분이 제거된 산삼배양근을 50℃, 60℃, 80℃로 각각 설정된 열풍건조기(General Protocol Oven, Thermo Fisher)에서 수분함량이 5% 이하로 도달할 때 까지 건조시켰다. 건조 시작 후 1시간 간격으로 함수율 측정을 위한 샘플링을 하면서 산삼배양근 시료의 상하 위치를 바꾸어 주었다.

(나) 온도별 원적외선 건조

수확 후 수분이 제거된 산삼배양근을 50℃, 60℃, 80℃로 각각 설정된 원적외선 건조기(에너지 용량, 400watt × 30ea; HKD-LAB, 한국에너지기술)에서 수분함량이 5% 이하로 도달할 때 까지 건조시켰다. 건조 시작 후 10분 간격으로 함수율 측정을 위한 샘플링을 하였으며, 20분마다 산삼배양근 시료의 상하 위치를 바꾸어 주었다.

(3) 산삼배양근 추출물 제조

(가) 추출용매에 따른 산삼배양근 추출물 제조

추출용매에 따른 산삼배양근 추출물은 열풍건조 산삼배양근 100 g에 정제수와 95% 에탄올을 각각 100:0, 40:60, 30:70, 20:80, 0:100 중량비로 3 kg이 되도록 가한 후 60℃ 수욕상에서 3시간 추출한다. 추출물을 여과한 여액을 회전식진공농축기(EYELA, 일본)를 이용하여 60℃에서 농축시킨 후 감압건조기(J-DV02, Jisico Co., Ltd., 한국)를 사용하여 분말 상태로 준비하여 실험에 사용하였다. 관능평가를 위한 추출물 제조에는 정제수 대신 정수를, 95% 에탄올 대신 발효주정을 사용하여 제조하였다.

(나) 추출온도에 따른 산삼배양근 추출물 제조

추출온도에 따른 산삼배양근 추출물은 열풍건조, 동결건조 산삼배양근 각각 100 g에 정제수와 95% 에탄올을 각각 30:70 중량비로 3 kg이 되도록 가한 후 60℃, 70℃, 80℃ 수욕상에서 3시간 추출한다. 추출물을 여과한 여액을 회전식진공농축기를 이용하여 60℃에서 농축시킨 후 감압건조기를 사용하여 분말 상태로 준비하여 실험에 사용하였다. 관능평가를 위한 추출물 제조에는 정제수 대신 정수를, 95% 에탄올 대신 발효주정을 사용하여 제조하였다.

(4) 산삼배양근 농축액 제조

(가) 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액 제조

농축방법에 따른 산삼배양근 농축액은 열풍건조 산삼배양근, 동결건조 산삼배양근 각각 100 g을 정제수 900 g과 95% 에탄올 2,100 g을 가한 후 80℃(열풍건조물), 70℃(동결건조물) 수욕상에서 3시간 추출하였다. 추출물은 각각 회전식진공농축기와 직접가열법을 이용하여 100℃에서 농축시킨 후 감압건조기를 사용하여 농축액 상태(Brix 75~80)로 준비하여 실험에 사용하였다.

(나) 농축온도에 따른 산삼배양근 농축액 제조

농축온도에 따른 산삼배양근 농축액은 열풍건조 산삼배양근, 동결건조 산삼배양근 각각 100 g을 정제수 900 g과 95% 에탄올 2,100 g을 가한 후 80℃(열풍건조물), 70℃(동결건조물) 수욕상에서 3시간 추출하였다. 추출물을 여과한 여액을 회전식진공농축기를 이용하여 50℃, 60℃, 100℃에서 각각 농축시킨 후 감압건조기를 사용하여 농축액 상태(Brix 75~80)로 준비하여 실험에 사용하였다. 관능평가를 위한 농축액 제조에는 정제수 대신 정수를 95% 에탄올 대신 발효주정을 사용하여 제조하였다.

(5) 함수율 측정

건조 과정 중에 샘플링 된 시료의 함수율은 수분측정기(ML-50, A&D, 일본)를 사용하여 측정하였다. 샘플 1g을 샘플팬에 첨가한 후 자동모드로 측정하였다.

(6) 색도 측정

산삼배양근 가공원료의 색도 측정은 색차계(CM-3500D, Minolta Co., Ltd., 일본)를 이용하였다. 각 시료는 30 mm 페트리디쉬(petri dish)에 취하여 L, a, b 값을 측정하였다.

(7) 진세노사이드 함량 분석

산삼배양근 가공원료의 진세노사이드 함량 분석은 HPLC(Agilent, 한국)를 이용하였다. 샘플 약 350 mg을 HPLC용 물 3 mL에 녹인 다음 메탄올을 채워 최종 부피가 10 mL이 되도록 하고 10분간 초음파(sonication) 처리를 한 후 0.45 μm 필터로 여과하여 다음 분석 조건에 따라 함량을 측정하였다.

표 3-1. HPLC 분석 조건

항목	조건
컬럼	Kanto Mightysil RP-18 GP 250-4.6mm(5 μ m)
컬럼 온도	30 $^{\circ}$ C
이동상	Water / Acetonitrile(아래 표 참조)
유속	1.0 mL/min
검출기	UV-Vis Detector(203 nm)
주입량	20 μ l

표 3-2. HPLC 이동상 조건

시간(분)	Water(%)	Acetonitrile(%)
0	80	20
60	80	20
70	70	30
80	60	40
100	60	40
120	45	55
130	25	75
140	10	90
150	10	90
151	80	20
165	80	20

(8) 관능검사

산삼배양근 추출물의 관능검사는 시료에 대한 지식 및 평가기준을 숙지한 자사 지원자 13명(1차)/18명(2차)을 대상으로 실시하였다. 산삼배양근 분말 1 g을 정수에 49 g에 가하여 용해시킨 후 관능평가를 위해 사용하였다. 흰 종이컵에 각 시료를 50 g 씩 담은 후 무작위로 번호를 붙여 제공하였고 색(매우 흐리다 = 1, 매우 진하다 = 7), 냄새, 단맛, 쓴맛(전혀 없다 = 1, 너무 강하다 = 7), 선호도(매우 불만족 = 1, 매우 만족 = 7) 항목에 대한 7점 검사법을 실시하였다.

산삼배양근 농축액의 관능검사는 시료에 대한 지식 및 평가기준을 숙지한 자사 지원자 13명을 대상으로 실시하였다. 산삼배양근 농축액 1 g을 정수에 49 g에 가하여 용해시킨 후 관능평가를 위해 사용하였다. 흰 종이컵에 각 시료를 50 g씩 담은 후 무작위로 번호를 붙여 제공하였고 색(매우 흐리다 = 1, 매우 진하다 = 7), 냄새, 단맛, 쓴맛(전혀 없다 = 1, 너무 강하다 = 7), 선호도(매우 불만족 = 1, 매우 만족 = 7) 항목에 대한 7점 검사법을 실시하였다.

(9) 당, 무기성분, 구성아미노산 함량 분석

산삼배양근 추출물의 색도, 진세노사이드 함량 분석, 관능검사를 진행한 후 결과가 우수하다고 판단한 시료 2종을 선정하여 당, 구성아미노산, 무기성분에 대한 함량 분석을 실시하였다.

당은 과당(Fructose), 포도당(Glucose), 자당(Sucrose), 맥아당(Maltose) 4종을 선정하여 HPLC(Waters, 미국)를 이용하여 분석하였으며, 분석 조건은 아래 표와 같다.

표 3-3. HPLC 분석 조건

항목	조건
컬럼	Shodex Asakipak nH2P-50 4E(4.6 × 250 mm)
컬럼 온도	40℃
이동상	Acetonitrile / Water(75 / 25)
유속	1.2 mL/min
검출기	ELSD
주입량	20 μ l

구성아미노산은 GC-FID(6890N GC-FID, Aglient Technologies, 미국)를 이용하여 총 18종의 구성아미노산(알라닌(Alanine), 글리신(Glycine), 발린(Valine), 류신(Leucine), 이소류신(Isoleucine), (Threonine), 세린(Serine), 프롤린(Proline), 아스파르트산(Aspartic acid), 메티오닌(Methionine), 4-하이드록시프롤린(4-Hydroxyproline), 글루탐산(Glutamic acid), 페닐알라닌(Phenylalanine), 라이신(Lysine), 히스티딘(Histidine), 하이드록시리신(Hydroxylysine), 티로신(Tyrosine), 시스틴(Cystine))을 분석하였으며, 분석 조건은 표 3-4와 같다.

표 3-4. GC-FID 분석 조건

항목	조건
컬럼	Phenomedex ZB-AAA(10 m × 0.25 mm)
주입부 온도	250℃
온도조건	110℃ to 320℃ at 32℃/min
검출기	320℃
주입량	2 μ l, Split ratio 5 : 1
운반기체	Nitrogen, 1.5 mL/min

무기성분은 칼슘(Ca), 인(P), 철(Fe), 나트륨(Na), 칼륨(K), 아연(Zn), 마그네슘(Mg) 7종을 선정하여 유도결합플라즈마분광계(720 ICP-OES, Aglient Technologies, 미국)를 이용하여 분석하였다.

(10) RAW264.7 배양

실험에 사용한 쥐(mouse)의 RAW 264.7 매크로파지(macrophage)는 한국세포주은행에서 분양받아 RPMI(Roswell Park Memorial Institute) 배지에 10% FBS(Fetal bovine serum, 소태아혈청)와 1% 페니실린(penicillin)(100 U/mL)를 첨가하여, 37°C, 5% CO₂ 배양기(incubator)에서 배양하였다.

(11) 세포독성 측정

세포독성을 알아보기 위하여 RAW 264.7 macrophage를 이용하여 MTT(Thiazolylblue tetrazolium bromide, 세포독성 및 생존율 확인법) assay를 실시하였다. RAW264.7 macrophage를 96 well plate에 5.0 x 10⁴ cell/mL의 농도로 분주하고 부착 및 안정화를 위하여 24시간 동안 배양하였다. 이후 시료의 최종 농도가 100 µg/mL로부터 희석된 시료를 처리한 후 다시 24시간 동안 배양하였다. 이후 각 well에서 배양액을 제거한 후 10% MTT 용액 (5 mg/mL in PBS (Phosphate-buffered saline) 100 µL를 처리하고 MTT의 환원을 위하여 다시 1시간 동안 배양하였다. 이후 배양액을 제거하고 DMSO(Dimethylsulfoxide)를 각 well에 100 µL를 처리하여 생성된 formazan을 용해시킨 후, 590nm에서 Victor3 1420 multiable counter (Perkin Elmer Inc., Boston, MA, 미국)를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

(12) 산화질소(NO, Nitric oxide) 생성 측정

RAW264.7 macrophage에서 LPS(Lipopolysaccharide)로 유도되는 산화질소(NO) 측정을 위해 Griess reagent를 이용하였다. RAW264.7 macrophage를 96 well plate에 5.0 x 10⁵ cell/mL의 농도로 분주하고 부착 및 안정화를 위하여 24시간 동안 배양하였다. 이후 최종 농도 1 µg/mL의 LPS와 시료의 농도가 0.01 mg/mL로부터 5 mg/mL까지 희석된 시료를 처리하여 24시간 동안 배양하였다. 배양이 끝난 후, 상층액을 취하여 Griess reagent와 혼합하여 10분 동안 반응시킨 후, 520 nm에서 Victor3 1420 multiable counter를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

제3절 결과 및 고찰

(1) 건조방법에 따른 산삼배양근의 외적 형태 변화

(가) 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 색상 변화

산삼배양근을 이용하여 열풍건조(80°C), 원적외선 건조(80°C), 동결건조(-75°C)를 실시하였을 때, 산삼배양근 건조물의 색상 변화는 그림 3-1에서 보여지는 것과 같다. 산삼배양근 생체는 옅은 아이보리 색을 나타내며, 건조방법에 따라 짙은 아이보리(동결건조)에서 짙은 갈색(열풍건조)까지 색상이 다양하게 나타났다. 산삼배양근 생체의 색상과 형태는 동결건조시 가장 잘 보존되었고, 열풍건조에서 가장 많은 변화를 보였다. 원적외선 건조시 산삼배양근은 밝은 갈색을 보여 열풍건조보다 건조물의 색상이 더 좋았다.



그림 3-1 . 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 색상변화

(나) 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 색도 비교

열풍건조, 원적외선 건조, 동결건조 조건에 따라 건조된 산삼배양근의 색도를 측정 한 결과는 표 3-5와 같다. 명도를 나타내는 L 값은 동결건조가 가장 높게 나타나서 세가지 건조조건 중에서 동결건조된 산삼배양근이 가장 밝은 색상을 띄었다. 적색도(a)는 열풍건조시에 가장 높고 동결건조에서 가장 낮게 나타났다. 황색도(b)는 원적외선 건조와 동결건조에서 유사하게 나타났으나, 동결건조에서 조금 높은 수치를 보였다.

표 3-5. 건조방법 따른 산삼배양근 건조물의 색도 비교

분석항목	세부항목	단위	열풍건조	원적외선건조	동결건조
색도	L	-	58.79±0.24	66.98±0.02	73.75±0.12
	a	-	5.75±0.04	3.98±0.02	2.87±0.02
	b	-	18.95±0.52	24.98±0.16	25.71±0.16

(다) 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 건조수율

산삼배양근의 수분함량이 5% 이하가 될 때까지 건조시킨 후 건조 전후의 중량 비교를 통하여 건조수율을 비교하였다. 건조방법에 따른 건조 수율의 차이는 나타나지 않았으며, 건조방법에 따라 각각 6.3%(열풍건조), 6.35%(원적외선건조), 6.65%(동결건조)로 나타났다.

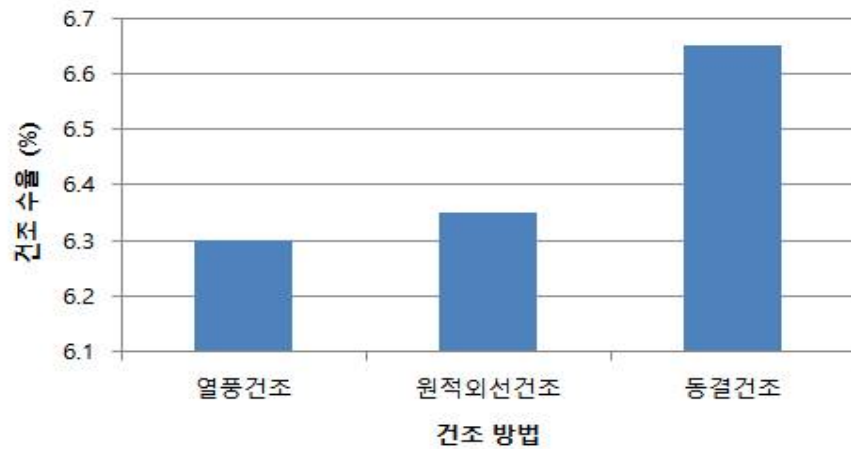


그림 3-2. 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 건조수율

(라) 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 건조 시간

건조방법에 따라 산삼배양근 건조에 소요되는 시간을 비교하였다. 동결건조의 경우 건조장비의 프로그램으로 운용되며, 중간에 샘플링을 실시할 수 없었기 때문에 비교 대상에서 제외하였다.

그림 3-3에서 나타나는 것처럼 열풍건조와 원적외선 건조의 가장 큰 차이점은 건조 시간으로 나타났다. 열풍건조의 경우 수분함량 5% 이하의 완전 건조까지 360분(6시간)이 필요하였지만, 원적외선 건조 시에는 60분(1시간)이면 건조가 완료되었다. 산삼배양근 건조시 원적외선 건조가 열풍건조보다 건조시간 측면에서 더 효과적인 것으로 판단된다.

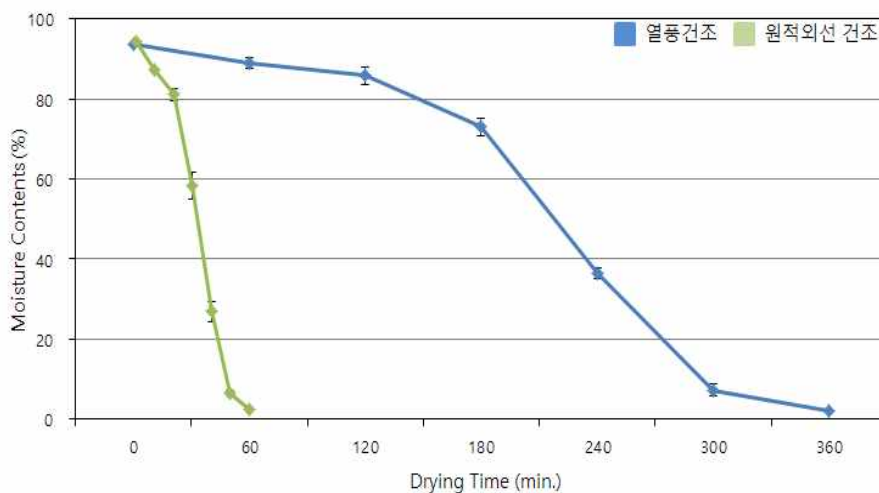


그림 3-3. 건조방법에 따른 산삼배양근 건조 시간

(2) 건조방법에 따른 산삼배양근의 내적 성분 변화

(가) 진세노사이드 변화

진세노사이드는 인삼류(인삼, 산삼, 산삼배양근 등)의 주요 생리활성 물질중의 하나로서 다

양한 약리효능과 생리활성이 밝혀져 있어 인삼류 및 관련 제품의 품질평가의 중요한 지표가 되고 있다. 열풍건조(80℃), 원적외선 건조(80℃) 및 동결건조(-75℃) 산삼배양근 건조물을 이용하여 진세노사이드 총량을 비교하였다(그림 3-4). 진세노사이드 함량은 원적외선 건조시 가장 높은 74.97±2.15mg/g를 나타내었으며, 열풍건조 시에는 57.66±4.84mg/g를 나타내어 가장 적은 진세노사이드 함량을 보였다. 원적외선 건조시와 열풍건조시 진세노사이드 함량의 차이가 20mg/g 이상 나타나고 있는데, 정확한 판단을 위하여 차후 확인 검증이 필요할 것으로 사료된다.

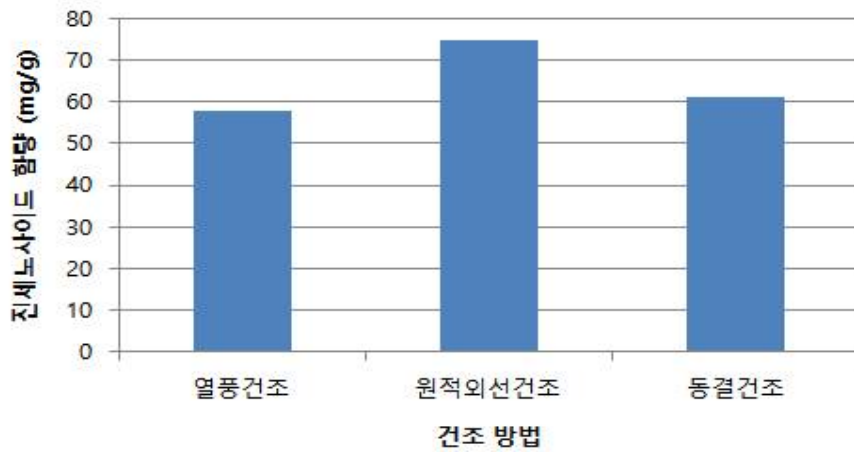


그림 3-4. 건조방법에 따른 진세노사이드 총량의 변화

(나) 진세노사이드 단일성분 비율의 변화

건조방법에 따라 전체 진세노사이드 함량에 대한 개별 진세노사이드 함량의 비율을 비교하여 건조방법에 따른 차이가 발생하는지의 여부를 확인하였다. 그림 3-5에서 보여지는 것처럼 건조방법에 따라 개별 진세노사이드의 함량 비율이 다르게 나타났다. 모든 건조방법에서 진세노사이드 Rc가 가장 높은 비율로 존재하여 전체 진세노사이드 함량 중 45%~50% 정도를 차지하고 있었다. 열풍건조 및 동결건조시 Rc의 함량은 큰 차이를 보이지 않은 반면, 원적외선 건조시에는 Rc의 함량이 열풍건조나 동결건조에서보다 상대적으로 낮게 나타났다.

건조방법에 따라 나타난 변화 중에서 특히 주목할 점은, 원적외선 건조시 진세노사이드 Rh2(s)의 함량이 현저히 증가하였다는 것이다. 원적외선 건조시 Rh2(s)의 함량이 24.61 mg/g 으로서 열풍건조(4.41 mg/g)나 동결건조(3.36 mg/g)에 비하여 5.5~7.3배 높게 나타났다. 이는 매우 고무적인 결과로서, 다양한 건조방법을 응용하여 특정 진세노사이드의 함량을 높이고 이를 분리하는데 적용할 수 있을 것이며, 특정 성분 분리를 위한 최적의 건조방법을 선발할 수 있을 것으로 사료된다.

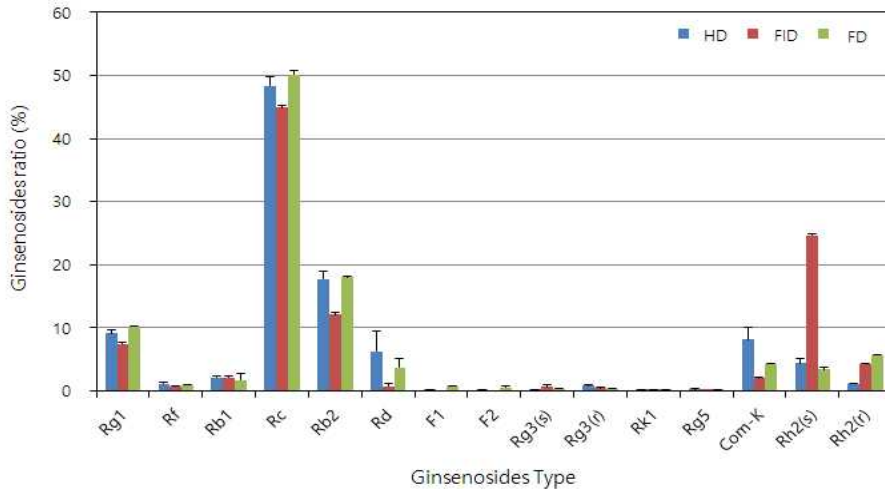


그림 3-5. 개별 진세노사이드 함량비의 변화

(다) 무기질 및 유리당 함량의 변화

표 3-6은 산삼배양근 100 g 중 무기질 함량을 분석한 결과이다. 원적외선 건조 및 동결건조 시 칼륨(K)이 가장 높은 함량을 보였으며, 그 다음으로 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 순이었다. 그러나 열풍건조 시에는 원적외선 건조나 동결건조와는 다른 결과를 보였는데, 다른 건조법에 비해 칼슘의 함량이 높게 나타났다. 칼륨의 함량이 가장 높은 것은 동일하였지만 원적외선 건조나 동결건조보다는 상대적으로 함량이 낮았으며, 마그네슘은 유사한 결과를 보였다. 원적외선 건조와 동결건조시 마그네슘이 칼슘보다 함량이 높았지만, 열풍건조 시에는 칼슘의 함량이 마그네슘의 함량보다 높은 결과를 보였다.

표 3-6. 건조방법에 따른 무기질 함량

분석항목	세부항목	단위	열풍건조	원적외선건조	동결건조
무기질	칼륨(K)	mg/100 g	3999.56±200.59	4388.75±23.5	4906.81±115.13
	마그네슘(Mg)	mg/100 g	221.12±8.55	234.97±0.93	254.17±4.61
	나트륨(Na)	mg/100 g	27.02±0.38	25.18±0.32	24.99±0.43
	칼슘(Ca)	mg/100 g	564.00±5.50	57.42±0.72	61.46±1.87

표 3-7은 산삼배양근 건조방법에 따른 포도당, 과당 및 자당의 함량을 나타낸 것이다. 포도당의 함량은 원적외선 건조에서 가장 높은 4.68±0.18 g/100 g으로 나타났으며, 과당은 열풍건조(2.53±0.57 g/100 g)에서 가장 높게 나타났다. 자당의 함량은 매우 낮아서 원적외선 건조나 동결건조 시에는 감지되지 않았다. 건조방법과 상관없이 유리당의 함량은 포도당, 과당, 자당 순으로 높게 존재하였다.

표 3-7. 건조방법에 따른 유리당 함량

분석항목	세부항목	단위	열풍건조	원적외선건조	동결건조
유리당	포도당(Glucose)	g/100 g	3.69±0.74	4.68±0.18	3.22±0.43
	과당(Fructose)	g/100 g	2.53±0.57	2.47±0.17	1.50±0.16
	차당(Sucrose)	g/100 g	0.36±0.16	0	0

(3) 열풍건조 온도에 따른 산삼배양근의 외적 형태 변화

(가) 열풍건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색상 변화

그림 3-6에서 나타나는 것처럼 열풍건조 시 건조 온도가 높아질수록 산삼배양근 건조물의 색상이 짙어졌다. 50℃ 건조시에는 산삼배양근의 색상이 밝은 황금색을 띄었지만, 온도가 높아질수록 갈색(60℃), 짙은 갈색(80℃)으로 변화하였다. 건조시 산삼배양근의 형태도 변하여 매우 가늘어졌으며, 부피 감소도 많이 일어났다.

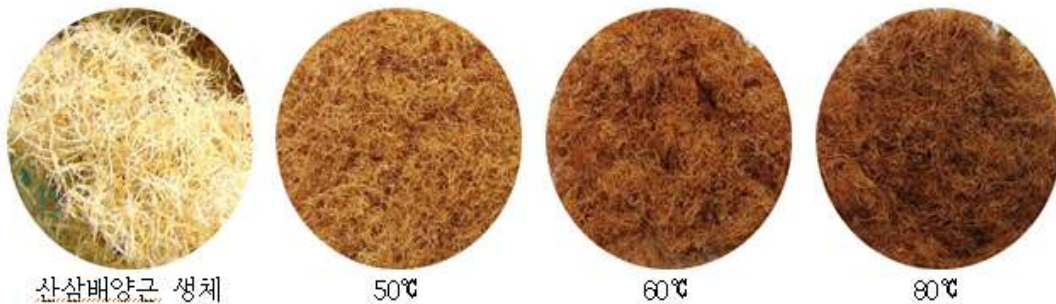


그림 3-6. 열풍건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색상 변화

(나) 열풍건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색도 변화

50℃, 60℃ 및 80℃로 열풍건조된 산삼배양근의 색도는 표 3-8에서 보는바와 같다. 건조온도가 높아질수록 L값과 b값은 감소하고 a값은 증가하는 경향을 보였다. 이는 건조 온도가 높을수록 산삼배양근의 갈변화가 심해짐을 보여주는 결과라고 할 것이다.

표 3-8. 열풍건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색도

분석항목	세부항목	단위	50℃	60℃	80℃
색도	L	-	63.68±0.62	61.86±0.16	58.79±0.24
	a	-	3.68±0.11	5.54±0.12	5.75±0.04
	b	-	21.64±0.15	22.33±0.12	18.95±0.52

(다) 열풍건조 온도별 시간 변화에 따른 산삼배양근의 수분함량 변화

열풍건조 온도 50℃, 60℃ 및 80℃로 산삼배양근 건조시 1시간 간격으로 샘플링하여 수분 함량을 측정하였다. 그림 3-7에서 보는 바와 같이 건조 2시간까지는 건조온도와 상관없이 수분 함량에 큰 변화가 없었다. 그러나 건조 2시간 이후부터 80℃ 건조 온도에서 산삼배양근의 수분 함량이 감소하기 시작하였으며, 3시간에서 5시간 사이에 급격히 건조되는 것으로 나타났다. 80℃ 건조 시 6시간 이후에는 산삼배양근의 수분함량이 5% 아래로 떨어져서 완전히 건조 되는 것을 확인하였다.

50℃와 60℃ 건조온도에서 산삼배양근은 시간에 비례하여 건조되는 것으로 나타났다. 50℃ 건조온도 보다 60℃ 건조온도에서 수분 감소폭이 조금 더 크게 나타났으며, 수분함량 5% 이하의 완전건조 상태까지 도달하기 위하여 60℃에서는 8시간, 50℃에서는 10시간이 필요하였다.

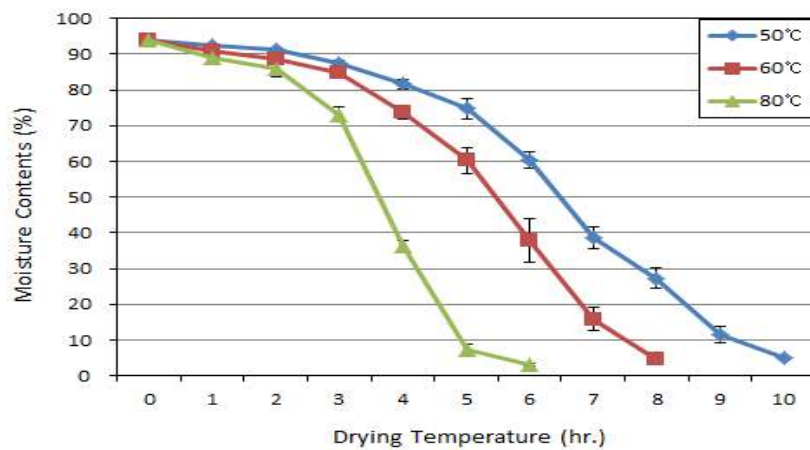


그림 3-7. 열풍건조 온도별 시간에 따른 산삼배양근 수분 함량의 변화

(라) 열풍건조 온도별 산삼배양근 건조물의 건조수율

열풍건조시 건조 온도에 상관없이 산삼배양근의 최종 건조수율은 6.33% ~ 6.7%로 나타났다 (그림 3-8). 산삼배양근의 경우 수확 직후의 수분 함량이 90%를 상회하는 매우 높은 초기 수분함량을 나타내기 때문에 건조수율이 높지 않은 것으로 보인다.

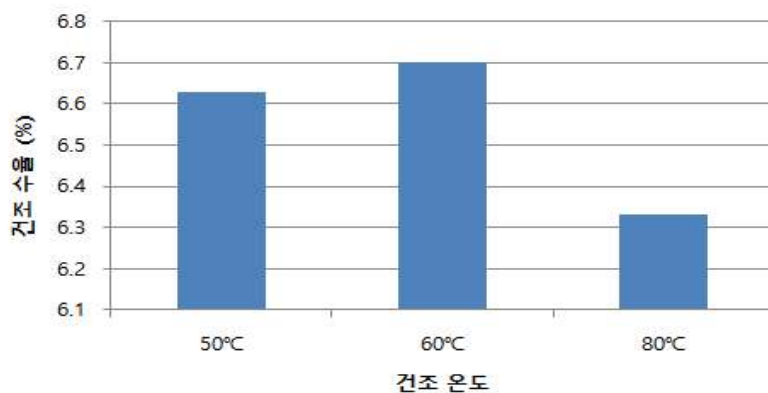


그림 3-8. 열풍건조 온도별 산삼배양근 건조물의 건조수율

(4) 원적외선 건조 온도에 따른 산삼배양근의 외적 형태 변화

(가) 원적외선 건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색상 변화

그림 3-9에서 보여지는 것처럼 원적외선 건조 시 건조물의 색상이 건조 온도에 따라 크게 변하지는 않았다. 50℃, 60℃, 80℃ 모두에서 밝고 옅은 갈색을 보여 전체적으로 깨끗한 색상을 나타내었다. 온도가 높아지면서 색상이 약간 짙어지는 경향이 있었지만, 변화가 크지 않았다. 열풍건조 시보다 건조물의 색상이 더 깨끗하여 향후 건조물 형태로의 가공을 위해서는 동결건조보다 가공비용이 저렴하면서 열풍건조보다 색상이 깨끗한 원적외선 건조를 실시하는 것이 효과적인 것으로 판단된다.

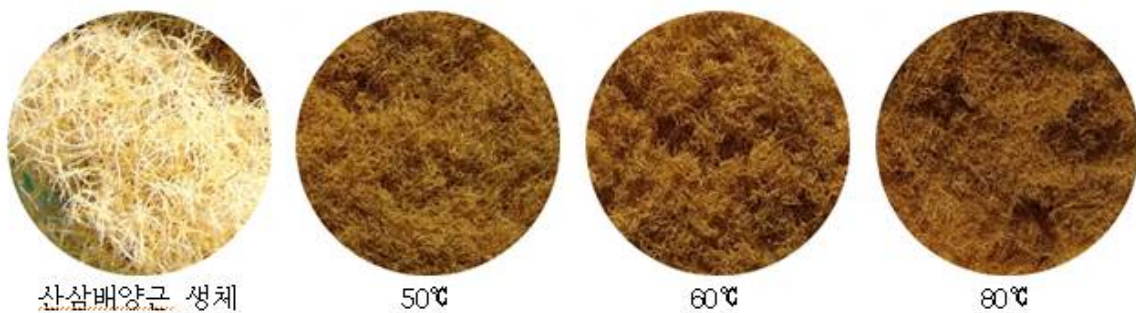


그림 3-9. 원적외선 건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색상 변화

(나) 원적외선 건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색도 변화

50℃, 60℃ 및 80℃로 원적외선 건조된 산삼배양근의 색도 변화는 표 3-9와 같다. 원적외선 건조시 건조온도에 따른 산삼배양근 건조물의 L값, a값, b값에는 경향성이 관찰되지 않았다. 이는 산삼배양근 원적외선 건조물 색상을 육안관찰 한 결과와도 일치하는 결과이다. 열풍건조와 달리 원적외선 건조의 경우 건조온도가 산삼배양근에 색 변화에 큰 기여를 하지는 않는 것으로 판단된다.

표 3-9. 원적외선 건조 온도에 따른 산삼배양근 건조물의 색도

분석항목	세부항목	단위	50℃	60℃	80℃
색도	L	-	67.57±0.03	68.77±0.05	66.98±0.02
	a	-	3.95±0.02	3.54±0.02	3.98±0.02
	b	-	25.27±0.10	24.98±0.05	24.98±0.16

(다) 원적외선 건조 온도별 시간 변화에 따른 산삼배양근의 수분함량 변화

원적외선 건조 온도 50℃, 60℃ 및 80℃로 산삼배양근 건조시 10분 간격으로 샘플링하여 수분함량을 측정하였다. 그림 3-10에서 보는 바와 같이 50℃ 원적외선 건조시 60분이면 수분

함량 5% 이하의 완전건조에 도달하였으며, 60℃와 80℃에서는 70분이면 완전히 건조되었다. 건조 20분까지는 건조온도와 상관없이 수분함량에 큰 변화가 없었으며 건조 20분이 경과하면서부터 수분함량이 감소하기 시작하였다. 80℃ 건조 온도에서 수분 감소폭이 조금 더 크게 나타났으며, 50℃와 60℃ 건조온도에서는 유사하게 나타났다.

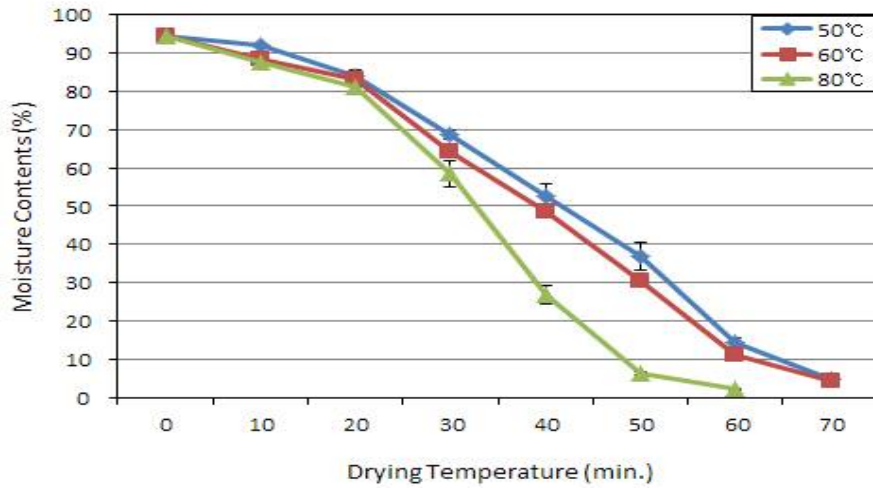


그림 3-10. 원적외선 건조 온도별 시간에 따른 산삼배양근 수분 함량의 변화

(라) 원적외선 건조 온도별 산삼배양근 건조물의 건조수율

원적외선 건조시 건조온도에 상관없이 산삼배양근의 최종 건조수율은 6.32%~6.60%로 나타났다(그림 3-11). 온도에 따른 건조수율의 차이는 없는 것으로 판단된다.

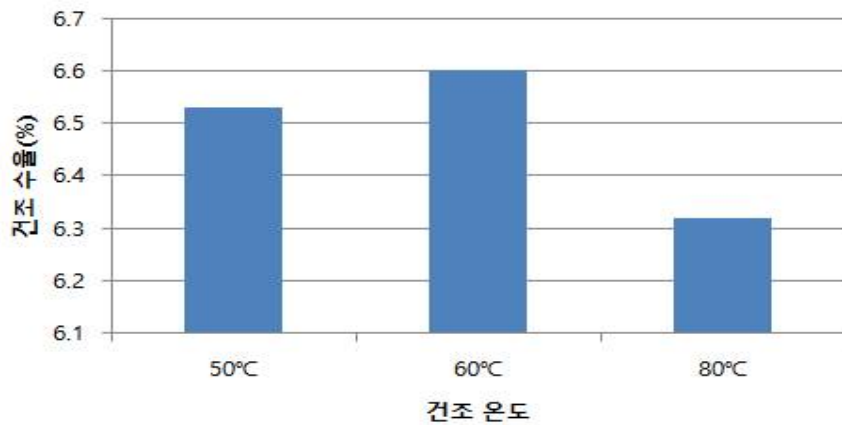


그림 3-11. 원적외선 건조 온도별 산삼배양근 건조물의 건조수율

(5) 열풍건조 온도에 따른 산삼배양근의 내적 성분 변화

(가) 열풍건조 온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화

열풍건조 시 온도에 따른 진세노사이드 함량은 그림 3-12에서 나타나 있다. 건조 온도가

50℃일 때 가장 높은 64.81 mg/g을 나타내었으며, 60℃에서는 53.78 mg/g으로 감소하였다. 그러나 80℃에서 다시 57.66 mg/g으로 높아져서 온도에 따른 진세노사이드 함량의 감소/증가 유무를 판단할 수는 없을 것으로 사료된다.

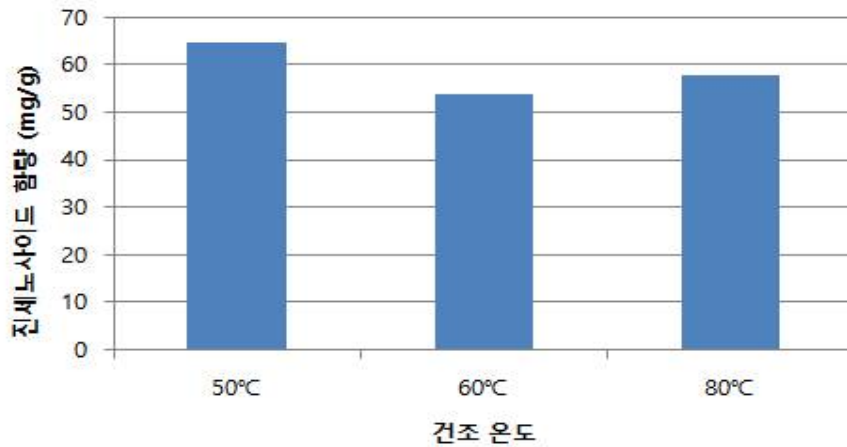


그림 3-12. 열풍건조 온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화

(나) 열풍건조 온도에 따른 진세노사이드 단일 성분의 변화

그림 3-13은 열풍건조 시 진세노사이드 단일 성분의 함량비를 나타내고 있다. 모든 건조 온도에서 진세노사이드 Rc의 함량이 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 Rb2의 함량이 높았다. Rc의 경우 전체 진세노사이드 함량의 45% 내외를 차지하여 가장 높은 비율로 존재하였다. 건조 온도에 따른 개별 진세노사이드의 변화를 살펴보면, 건조온도가 높아질수록 진세노사이드 Rb2(s)와 compound-K의 함량은 높아지고, 진세노사이드 Rd, Rh2(s)의 함량은 낮아지는 경향을 보였다. 건조 온도의 변화에도 불구하고 진세노사이드 F2, Rg3, Rk1, Rg5 등의 미량 진세노사이드의 함량은 거의 변화가 없는 것으로 나타났다.

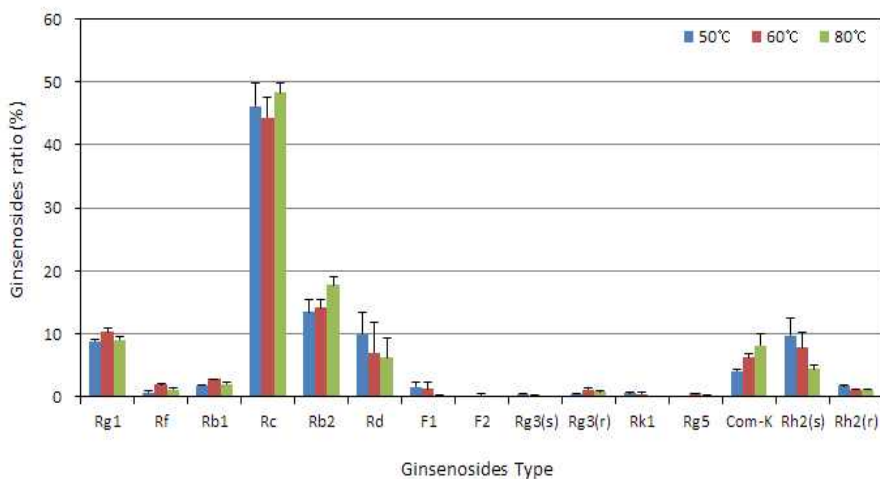


그림 3-13. 열풍건조 온도에 따른 진세노사이드 단일 성분의 함량비 변화

(6) 원적외선 건조 온도에 따른 산삼배양근의 내적 성분 변화

(가) 원적외선 건조 온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화

원적외선 건조 시 온도에 따른 진세노사이드 함량의 차이는 나타나지 않는 것으로 분석되었다(그림 3-14). 50℃ 건조온도에서는 73.81 mg/g, 60℃에서는 76.65 mg/g 그리고 80℃에서는 74.97 mg/g의 함량을 나타내어 모든 건조 온도에서 70 mg/g 이상의 높은 진세노사이드 함량을 가지는 것으로 분석되었다.

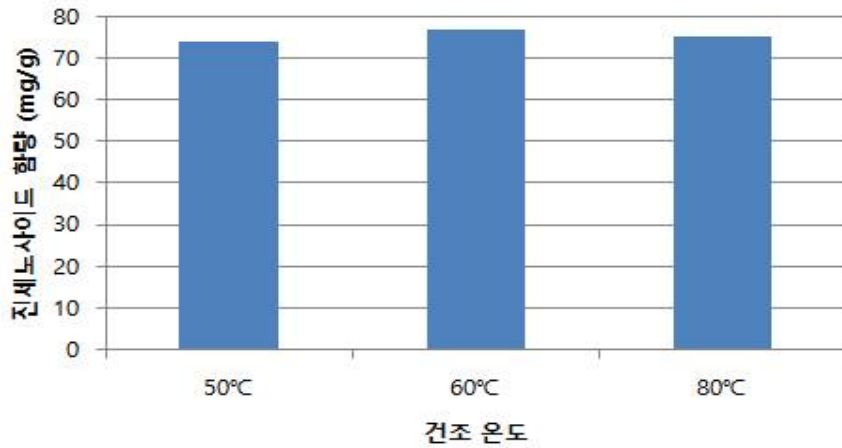


그림 3-14. 원적외선 건조 온도에 따른 진세노사이드 함량의 변화

(나) 원적외선 건조 온도에 따른 진세노사이드 단일 성분의 변화

그림 3-15는 원적외선 건조 시 진세노사이드 단일 성분의 함량비를 보여주고 있다. 50℃와 60℃ 건조 온도에서 진세노사이드 Rc가 50% 이상을 차지하며 가장 높은 함량을 보였으며, 그 다음으로 Rh2(s), Rb2, Rg1 순으로 함량이 높았다. 그러나 80℃ 건조온도에서는 50℃나 60℃와는 다른 분석 결과를 보여주고 있다. 50℃ 및 60℃와 동일하게 Rc의 함량이 가장 높았지만, 전체에서 45% 정도를 차지하여 50%를 상회하던 50℃ 및 60℃의 결과와는 다르게 나타났다. 또한 80℃ 건조온도에서 Rh2(s)의 함량비가 현저히 증가하여 25% 가까운 비율로 존재하였다. 이러한 결과는 매우 고무적인 것으로 판단되는데, Rh2(s)의 함량을 증가시키기 위해서는 80℃ 원적외선 건조가 매우 효과적인 것으로 판단된다. 그 외 건조 온도의 상승에 따른 진세노사이드 단일 성분의 함량 증가/감소의 일관된 경향성은 관찰되지 않았다. 건조 온도의 변화에도 불구하고 진세노사이드 Rf, Rd, Rg3, Rk1, Rg5 등의 미량 진세노사이드의 함량은 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. F1과 F2는 원적외선 건조시 매우 소량이거나 존재하지 않아서 분석 결과에서는 감지가 되지 않았다.

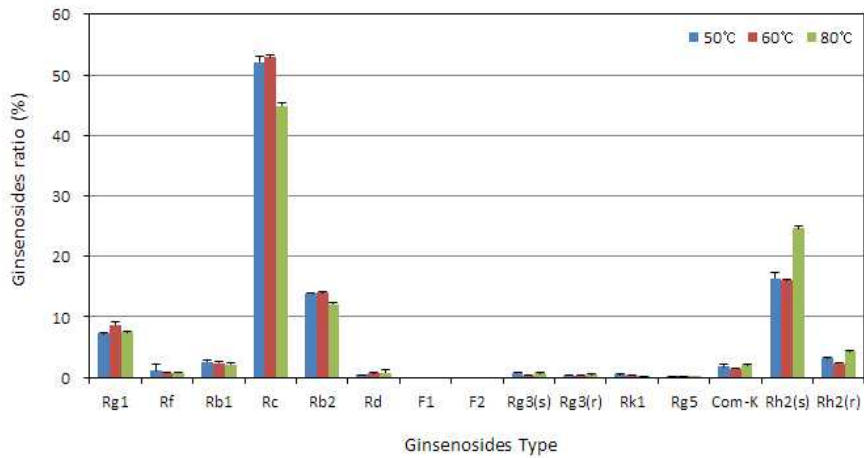


그림 3-15. 원적외선 건조 온도에 따른 진세노사이드 단일 성분의 함량비 변화

(7) 산삼배양근 생체, 열풍건조물, 동결건조물의 원료특성

원적외선 건조방법이 건조물의 색상과 가공비용 면에서 효율적이지만 대부분의 생산현장에 갖춰져 있는 설비가 아니기 때문에 2-3차년도의 추출조건과 농축조건에 대한 가공적성 실험은 일반적으로 많이 사용하고 있는 열풍 건조방법과 동결 건조방법으로 생산된 건조물을 사용하여 진행하였다.

산삼배양근의 가공적성 연구에 사용할 생체, 열풍건조물, 동결건조물의 색상변화는 그림 3-16 에서 보여지는 것과 같다. 산삼배양근 생체는 옅은 아이보리 색을 나타내며, 건조방법에 따라 짙은 아이보리(동결건조)에서 짙은 갈색(열풍건조)까지 색상이 다양하게 나타났다. 산삼배양근 생체의 색상과 형태는 동결건조시 가장 잘 보존되었고, 열풍건조에서 가장 많은 변화를 보였다.



그림 3-16. 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 색상변화

표 3-10. 건조방법에 따른 산삼배양근 건조물의 색도변화

분석항목	세부항목	단위	생체	동결건조	열풍건조
색도	L	-	62.96±0.07	58.71±0.81	45.88±0.58
	a	-	3.35±0.21	10.84±0.37	11.47±0.09
	b	-	24.08±0.76	31.37±0.51	28.13±0.45

생체, 동결건조물 그리고 열풍건조물의 색도를 측정한 결과는 표 3-10과 같다. 명도를 나타내는 L 값은 생체가 가장 높고 열풍건조보다는 동결건조된 산삼배양근이 밝은 색상을 띄었다. 적색도(a)는 열풍건조시에 가장 높았고, 황색도(b)는 동결건조에서 다소 높은 수치를 보였다. 그림 3-1과 표 3-5와의 결과값이 다소 상이한 이유는 원료 생산 Lot.와 측정기기의 차이에 의한 것으로 사료된다.

리혁(2009)등의 연구에서는 열풍건조(송풍속도 0.8 m/s, 건조온도 50, 60℃)에서 건조 전, 후의 L 은 감소하고 a, b 값은 증가하였다고 보고한바 있어 본 결과와 유사한 결과를 나타냈다.

(8) 추출용매에 따른 열풍건조 산삼배양근의 특성

열풍건조시킨 산삼배양근을 증류수 및 에탄올의 비율을 100%, 60%, 70%, 80%로 하여 80℃에서 추출하였다. 용매에 따른 추출물의 수율을 확인한 결과, 열풍건조 조건에서는 에탄올 70%에서 수율이 가장 좋았다.

표 3-11. 열풍건조 산삼배양근의 추출용매에 따른 수율

열풍	증류수 100%	에탄올 60%	에탄올 70%	에탄올 80%	에탄올 100%
수율	27.9%	31.38%	33.09%	22.33%	13.66%

각 용매별로 추출한 추출물의 색상변화(그림 3-17)를 측정한 결과는 표 3-12와 같다. 에탄올 80% > 에탄올 70% > 에탄올 60% > 증류수 100% > 에탄올 100% 순으로 밝은 색상을 나타내었다.

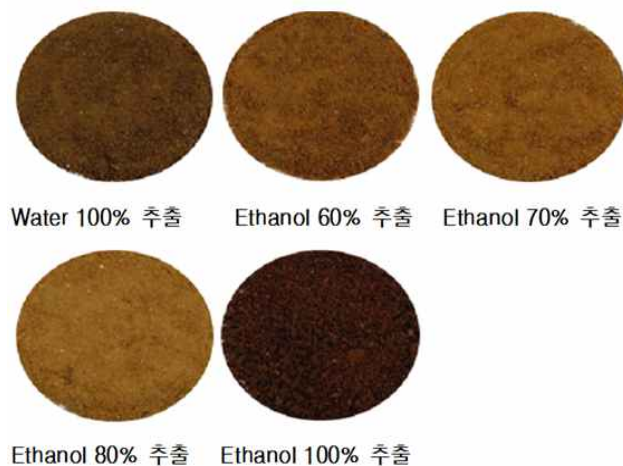


그림 3-17. 열풍건조 산삼배양근의 추출용매에 따른 색상변화

표 3-12. 추출용매에 따른 산삼배양근 추출물의 색도변화

분석 항목	세부 항목	단위	산삼배양근 추출물 (증류수 100%) 160408	산삼배양근 추출물 (60% 에탄올) 160408	산삼배양근 추출물 (70% 에탄올) 160408	산삼배양근 추출물 (80% 에탄올) 160408	산삼배양근 추출물 (100% 에탄올) 160408
색도	L	-	57.99±0.66	57.18±0.27	59.86±0.54	62.88±0.19	28.16±0.17
	a	-	7.36±0.18	9.55±0.26	10.54±0.27	10.67±0.15	15.95±0.09
	b	-	23.71±0.62	28.06±0.50	32.19±0.48	33.09±0.58	21.65±0.09

각 용매별로 추출한 추출물의 관능평가를 측정한 결과는 표 3-13과 같으며, 70% 에탄올 추출물에서 기호도가 가장 좋은 것으로 나타났다.

표 3-13. 추출용매에 따른 산삼배양근 추출물의 관능평가

분석 항목	세부 항목	단위	산삼배양근 추출물 (증류수 100%)	산삼배양근 추출물 (60% 에탄올)	산삼배양근 추출물 (70% 에탄올)	산삼배양근 추출물 (80% 에탄올)	산삼배양근 추출물 (100% 에탄올)
관능 특성	색	-	5.69 ± 1.93	3.85 ± 0.99	4.00 ± 1.35	4.54 ± 1.51	4.08 ± 1.26
	냄새	-	4.31 ± 2.02	3.23 ± 1.09	3.38 ± 1.61	3.54 ± 1.13	4.69 ± 1.11
	단맛	-	1.77 ± 1.30	1.46 ± 0.66	1.69 ± 1.03	1.23 ± 0.44	1.15 ± 0.38
	쓴맛	-	4.31 ± 1.60	5.69 ± 0.95	4.92 ± 1.38	5.62 ± 1.45	5.77 ± 1.69
	선호도	-	2.85 ± 1.21	2.46 ± 0.97	3.00 ± 1.41	2.54 ± 1.33	1.46 ± 0.97

각 용매별로 추출한 추출물의 진세노사이드(20종)를 측정한 결과는 그림 3-18과 같으며, 에탄올 70% 추출물에서 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 추출용매에 따라 다소 차이를 보이는 하지만, 전반적으로 열풍건조 산삼배양근에는 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg2(S)의 함량이 높은 경향을 나타내었다. 특히 에탄올 100% 추출물에서는 Rh2(S) 함량이 0.39%로 다른 추출용매와 비교하여 볼 때 높은 함량을 나타내었다.

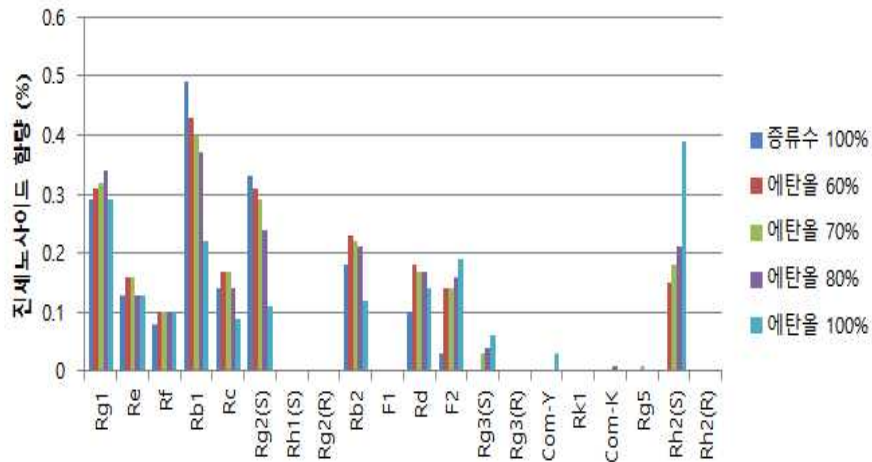


그림 3-18. 개별 진세노사이드 함량비의 변화

(9) 추출온도에 따른 산삼배양근 특성

위의 결과에 따르면 열풍건조시킨 산삼배양근은 60% 에탄올 추출물에서 색상은 가장 좋았으나, 수율, 관능 및 진세노사이드 분석결과는 70% 에탄올 추출물에서 좋았기 때문에 70% 에탄올을 최적 용매 비율로 설정하였다.

열풍건조물과 동결건조물 각각을 최적 용매농도인 70% 에탄올을 이용하여 60, 70, 80℃로 온도조건을 달리하여 추출한 후 수율을 확인하였다. 그 결과, 열풍건조 산삼배양근은 온도가 높아질수록 수율도 높아졌으며, 동결건조 산삼배양근의 수율은 온도에 상관없이 유사하게 나타났다.

표 3-14. 열풍건조물과 동결건조물의 추출온도에 따른 수율

수율	60℃	70℃	80℃
열풍건조물	29.34%	31.37%	32.10%
동결건조물	20.10%	19.17%	19.17%

추출온도별로 추출한 추출물의 색상변화(그림 3-19)를 측정한 결과는 표 3-15와 같다. 열풍건조물은 60℃ > 80℃ > 70℃ 순으로, 동결건조물은 80℃ > 70℃ > 60℃ 순으로 밝은 색상을 나타내었다.

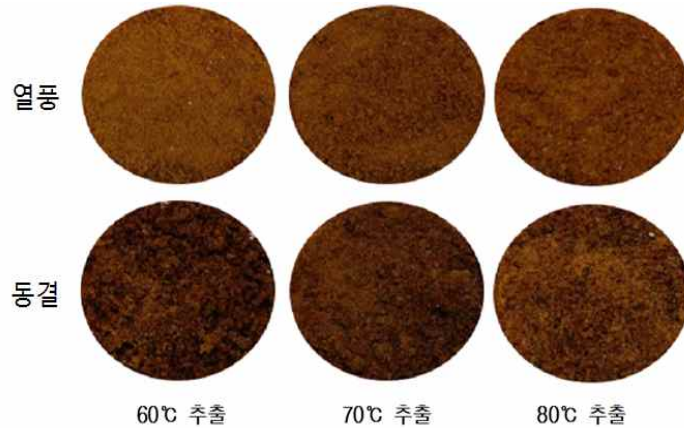


그림 3-19. 열풍건조물과 동결건조물의 추출온도별 색상변화

표 3-15. 추출온도에 따른 산삼배양근 추출물의 색도변화

분석 항목	세부 항목	단위	열풍건조물			동결건조물		
			60℃	70℃	80℃	60℃	70℃	80℃
색도	L	-	58.77±0.36	51.78±0.73	55.08±0.38	45.41±0.72	49.47±0.61	49.86±0.72
	a	-	12.77±0.32	12.85±0.45	12.26±0.68	12.28±0.66	11.69±0.08	10.84±0.39
	b	-	38.88±0.83	32.37±0.98	33.84±0.66	30.49±0.75	29.86±0.97	28.56±0.32

추출온도별로 추출한 추출물의 관능평가를 측정한 결과는 표 3-16과 같으며, 열풍건조물은 80℃ 추출물에서, 동결건조물은 60℃ 추출물에서 기호도가 가장 좋은 것으로 나타났다.

표 3-16. 추출온도에 따른 산삼배양근 추출물의 관능평가

분석 항목	세부 항목	단위	열풍건조물			동결건조물		
			60℃	70℃	80℃	60℃	70℃	80℃
관능 특성	색	-	4.06±0.97	4.28±1.18	5.39±1.24	2.67±1.24	3.39±1.38	3.50±1.29
	냄새	-	2.94±1.30	3.17±1.54	3.28±1.56	3.22±1.66	3.89±2.00	4.00±2.00
	단맛	-	2.06±1.55	1.72±1.13	2.00±1.24	1.61±1.04	1.50±0.86	1.56±0.92
	쓴맛	-	4.67±1.71	5.33±1.61	4.72±1.49	5.06±1.39	5.39±1.75	5.33±1.61
	선호도	-	3.00±1.41	2.67±1.19	3.50±1.76	2.94±1.30	2.67±1.37	2.56±1.42

열풍건조물의 추출온도별 진세노사이드 함량은 온도가 증가할수록 총 진세노사이드 함량이 증가하였으며, Rb1, Rb2, Rc의 함량이 높게 나타났다. 특히, 열풍건조물 80℃ 추출액의 Rb1 함량이 높게 검출된 결과를 보여 진세노사이드 Rb1 함량이 강화된 차별화 원료를 가공할 수

있는 추출조건이라 판단된다.

동결건조물의 추출온도별 총 진세노사이드 함량은 70°C>80°C>60°C 순으로 높게 나타났다. 특히, 동결건조물 70°C 추출액의 Rg1, Rb1의 함량이 높게 나타났으며, 동결건조물을 70°C에서 추출하는 것이 진세노사이드 Rg1 함량이 강화된 차별화 원료를 가공할 수 있는 추출조건이라 판단된다.

80°C 추출 열풍건조물과 70°C 추출 동결건조물의 진세노사이드를 비교해 보면, 80°C 추출 열풍건조물에서 총 함량이 높고, 특히 진세노사이드 Rb1의 함량이 월등히 높게 나타났다. 70°C추출 동결건조물에서는 진세노사이드 Rg1과 F2의 함량이 80°C 추출 열풍건조물보다 높게 나타났다.

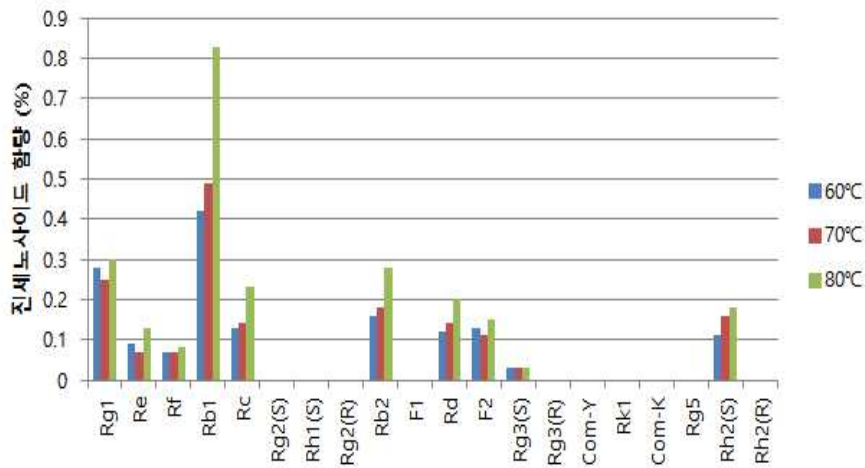


그림 3-20. 열풍건조물의 진세노사이드 분석

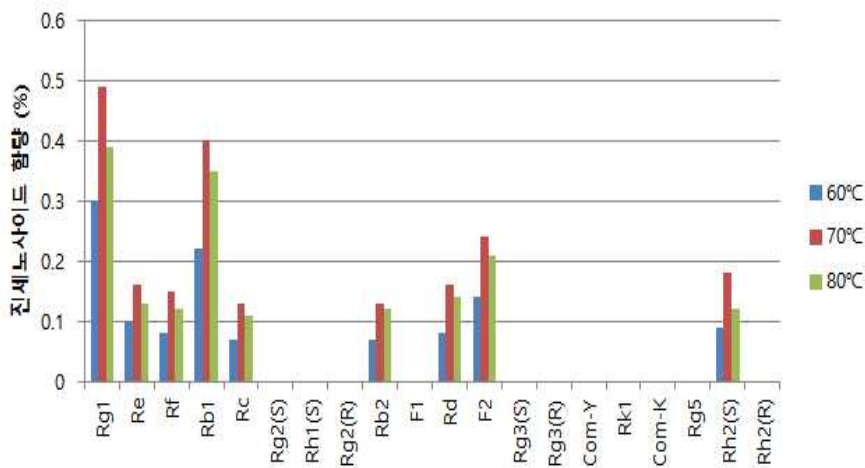


그림 3-21. 동결건조물의 진세노사이드 분석

(10) 열풍건조물과 동결건조물 추출물의 당, 무기성분, 구성아미노산 분석

추출온도별 열풍건조물과 동결건조물의 수율, 색도, 관능, 진세노사이드 분석결과를 종합하

여 볼 때 추출용매를 70% 에탄올로 하여 열풍건조물은 추출온도 80℃에서, 동결건조물은 추출온도 70℃에서 추출하는 것이 최적의 조건으로 판단하고, 이 두 추출물에 대한 당, 무기성분, 구성아미노산을 분석하였다.

당 분석결과 70% 에탄올로 80℃에서 추출한 열풍건조물에서만 자당(sucrose)가 16,413mg/kg 검출되었다(그림 3-22).

무기성분 분석결과는 80℃에서 추출한 열풍건조물에서는 7종(칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 아연, 마그네슘)이 검출되었고, 70℃에서 추출한 동결건조물에서는 철(Fe)이 검출되지 않아 6종이 검출되었다. 열풍건조물과 동결건조물 모두 칼륨(K) 성분을 가장 많이 함유하고 있으며, 마그네슘(Mg)과 나트륨(Na)은 동결건조물에서 함량이 다소 높게 나타났으나, 2종류의 시료에서 모두 검출된 6종의 무기성분은 함량은 유사하게 나타났다(그림 3-23, 표 3-17).

총 18종의 구성아미노산을 분석한 결과 2가지 원료 모두 13종의 아미노산만 검출되었고, 세린(Serine), 메티오닌(Methionine), 4-하이드록시프롤린(4-Hydroxyproline), 하이드록시리신(Hydroxylysine), 시스틴(Cystine)은 검출되지 않았으며, 총 구성아미노산의 함량은 열풍건조물이 더 많은 것으로 나타났다(그림 3-24). 박성진(2012)의 연구에서는 동결건조 산삼배양근 70% 에탄올 추출물에서 글루타믹산(Glutamic acid) 성분이 2,817.6 mg/100g으로 다른 성분들보다 매우 높은 함량을 나타내 본 연구결과와 유사한 경향치를 나타냈으며, 본 연구결과에서도 글루타믹산(Glutamic acid)이 약 3%의 함량을 보여 정량적인 면에서도 유사한 경향을 나타냈다. 특히 열풍건조물에서 히스티딘(Histidine), 아스파르트산(Aspartic acid), 프롤린(Proline) 등의 성분이 다소 높은 함량을 보였다.

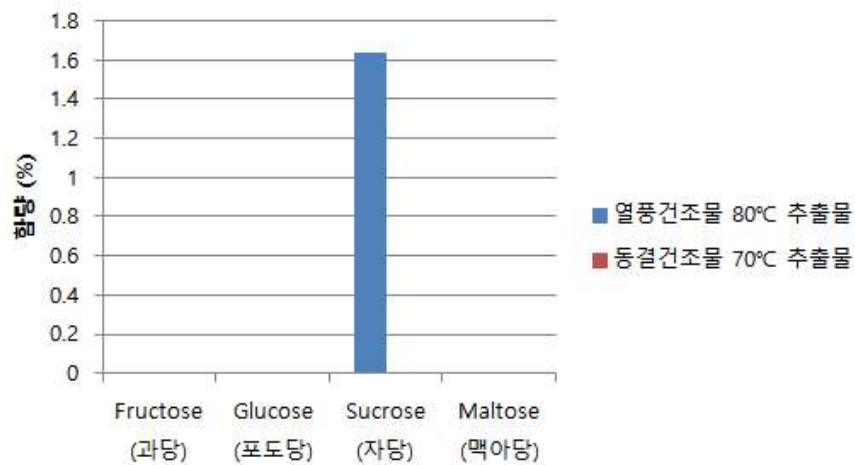


그림 3-22. 열풍건조물 80℃추출과 동결건조물 70℃추출의 당 분석

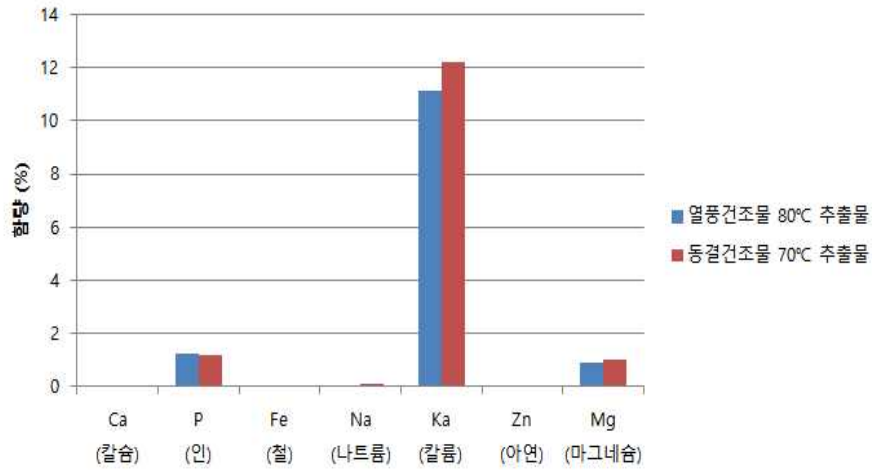


그림 3-23. 열풍건조물 80°C추출과 동결건조물 70°C추출의 무기성분 분석

표 3-17. 열풍건조물 80°C추출과 동결건조물 70°C추출의 무기성분 분석

분석항목	%	단위	열풍건조물 80°C추출물	동결건조물 70°C추출물
칼슘(Ca)	%		0.017	0.016
인(P)	%		1.251	1.158
철(Fe)	%		0.003	-
무기질 나트륨(Na)	%		0.040	0.072
칼륨(K)	%		11.144	12.205
아연(Zn)	%		0.003	0.003
마그네슘(Mg)	%		0.879	1.026

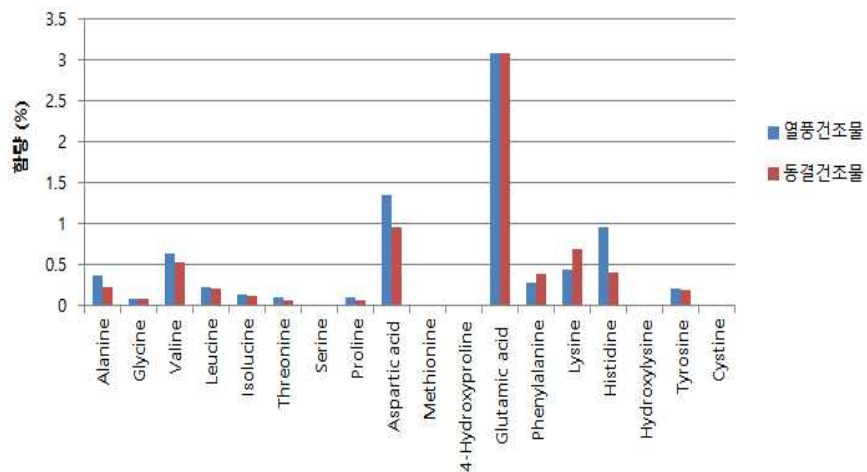


그림 3-24. 열풍건조물 80°C추출과 동결건조물 70°C추출의 구성 아미노산 분석

(11) 열풍건조물과 동결건조물 추출물의 세포독성 및 NO(Nitric oxide) 생성 측정

NO(Nitric oxide)는 혈액응고 및 혈압조절 기능, 암세포에 대한 면역기능 등이 있지만, 과량이 존재하면 인체에 유해한 영향을 미치게 되어 세포손상뿐만 아니라 염증 반응을 비롯한 뇌막염, 알츠하이머병과 파킨스병 같은 퇴행성 질환에 중요한 요인으로 작용한다(Chung 등 2001)

Raw264.7 macrophage에서 MTT assay를 통한 산삼배양근 추출물의 세포독성과 NO 생성을 측정한 결과는 그림 3-25와 같다. 70°C 동결건조 추출물의 경우 0.5 mg/ml의 농도까지는 세포독성이 보이지 않았으며, 세포독성에 영향을 주지 않는 상태에서 농도의존적으로 NO 생성을 감소시켰다. 80°C 열풍건조 추출물의 경우 0.25 mg/ml의 농도까지는 세포독성이 보이지 않았으며, 세포독성에 영향을 주지 않는 상태에서 농도의존적으로 NO 생성을 감소시켰다.

두 가지 시료 모두 세포독성을 나타내지 않는 농도 범위에서 NO의 생성 감소율을 비교해 보면, 80°C 열풍건조 추출물의 NO 생성 억제율이 더 높게 나타남을 알 수 있는데 이는 진세노사이드의 함량과 연관이 있을 것으로 사료된다.

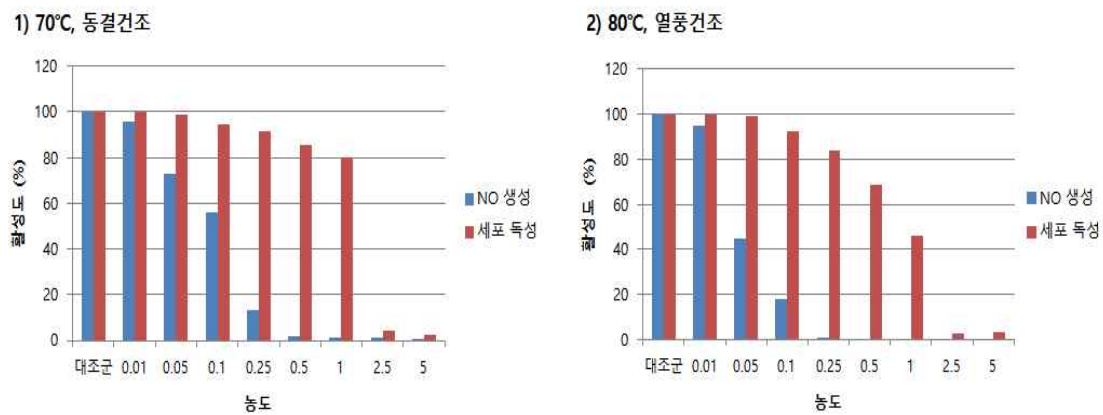


그림 3-25. 열풍건조물 80°C추출과 동결건조물 70°C추출의 세포독성과 NO 생성 측정

(12) 농축온도에 따른 산삼배양근 농축액 특성

열풍건조물과 동결건조물 각각을 최적 용매농도인 70% 에탄올로 각각 80°C(열풍건조물), 70°C(동결건조물)에서 추출한 뒤 각각의 온도조건(50, 60, 100°C)에서 농축한 후 수율을 확인하였다(표 3-18). 그 결과, 열풍건조물 농축액은 온도가 높아질수록 수율도 낮아졌으며, 동결건조물 농축액은 100°C 온도에서 수율이 가장 높은 것으로 확인되었다.

표 3-18. 농축온도에 따른 산삼배양근 농축액의 수율

수율	60°C이하 (50°C)	60~65°C (60°C)	고온농축 (100°C)
열풍건조물	30.85%	29.92%	26.79%
동결건조물	26.54%	25.52%	28.63%

농축온도별로 농축한 농축액의 관능평가를 측정한 결과는 표 3-19와 같다. 열풍건조물 농축액이 동결건조물 농축액보다 선호도가 높게 나타났으며, 동결건조물 농축액은 쓴맛에서 높은 점수를 나타냈다.

표 3-19. 농축온도에 따른 산삼배양근 농축액의 관능평가

분석 항목	세부 항목	단 위	열풍건조물			동결건조물		
			60℃이하 (50℃)	60 ~ 65℃ (60℃)	고온농축 (100℃)	60℃이하 (50℃)	60 ~ 65℃ (60℃)	고온농축 (100℃)
관능 특성	색	-	3.00±1.35	4.31±1.2	4.38±1.26	2.54±1.20	2.92±1.32	3.46±1.45
	냄새	-	2.46±0.88	2.85±0.90	4.00±1.08	3.08±1.26	4.08±1.44	3.77±1.69
	단맛	-	2.54±0.66	2.31±0.63	2.23±0.73	2.15±1.14	2.15±1.28	1.85±1.07
	쓴맛	-	3.46±1.39	4.54±1.20	3.69±1.55	5.15±1.46	5.23±1.69	5.54±1.27
	선호도	-	3.15±0.99	3.46±0.97	3.46±0.78	2.77±1.69	2.54±1.71	2.46±1.33

열풍건조물 및 동결건조물의 농축온도별 농축액의 진세노사이드(20종)를 측정한 결과는 그림 3-26과 같다. 총 진세노사이드 함량은 농축온도에 상관없이 열풍건조물이 동결건조물보다 높게 나타났으며, 특히 Rb1, Rc, Rb2, Rd, F2, Rh2(S)의 함량이 높은 경향을 보였다. 특이적으로 동결건조물 농축액은 열풍건조물보다 Rg1의 함량이 높게 나타났다. 온도별로 비교 했을 때에는, 총 진세노사이드 함량은 열풍건조물 50℃, 100℃ 농축에서 가장 높았으며, Rb1함량은 열풍건조물 100℃ 농축에서 가장 높았다.

본 결과를 바탕으로, 진세노사이드, 관능평가, 수율 등을 바탕으로 100℃에서 농축하는 것이 우수한 것으로 판단된다.

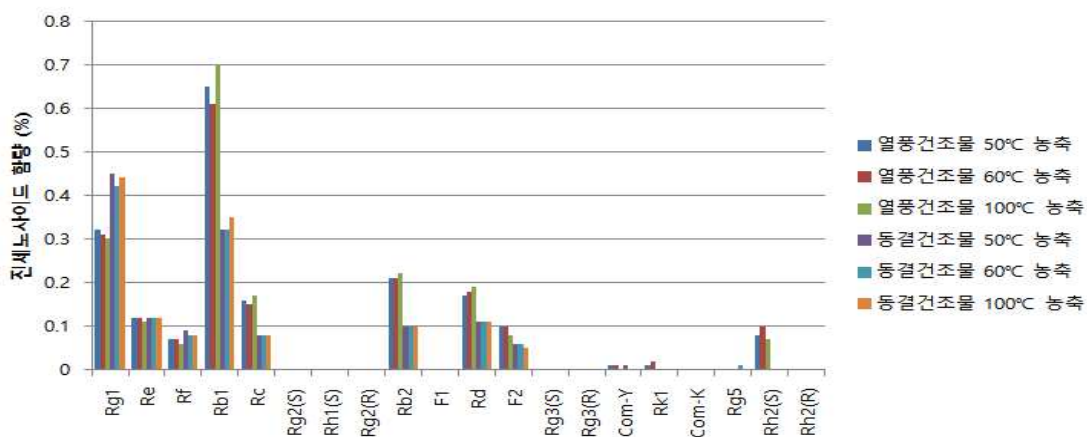


그림 3-26. 농축온도에 따른 산삼배양근 농축액의 진세노사이드 분석

(13) 농축방법에 따른 산삼배양근의 특성

농축방법에 따른 농축액의 수율을 확인한 결과, 표 3-20과 같다. 진공감압법 농축액이 직접가열법 농축액보다 수율이 높게 났으며, 동결건조물을 이용한 진공감압 농축액의 수율이 28.63%로 가장 높았다.

표 3-20. 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 수율

수율	진공감압	직접가열
열풍건조물	26.79%	22.03%
동결건조물	28.63%	20.91%

농축방법별로 농축한 농축액의 색상변화(그림 3-27)를 측정한 결과는 표 3-21과 같다. 열풍건조물을 이용한 농축액이 동결건조물을 이용한 농축액보다 진한 색을 나타냈으며, 직접가열법 농축액에 진공감압법 농축액보다 진한색을 나타냈다.

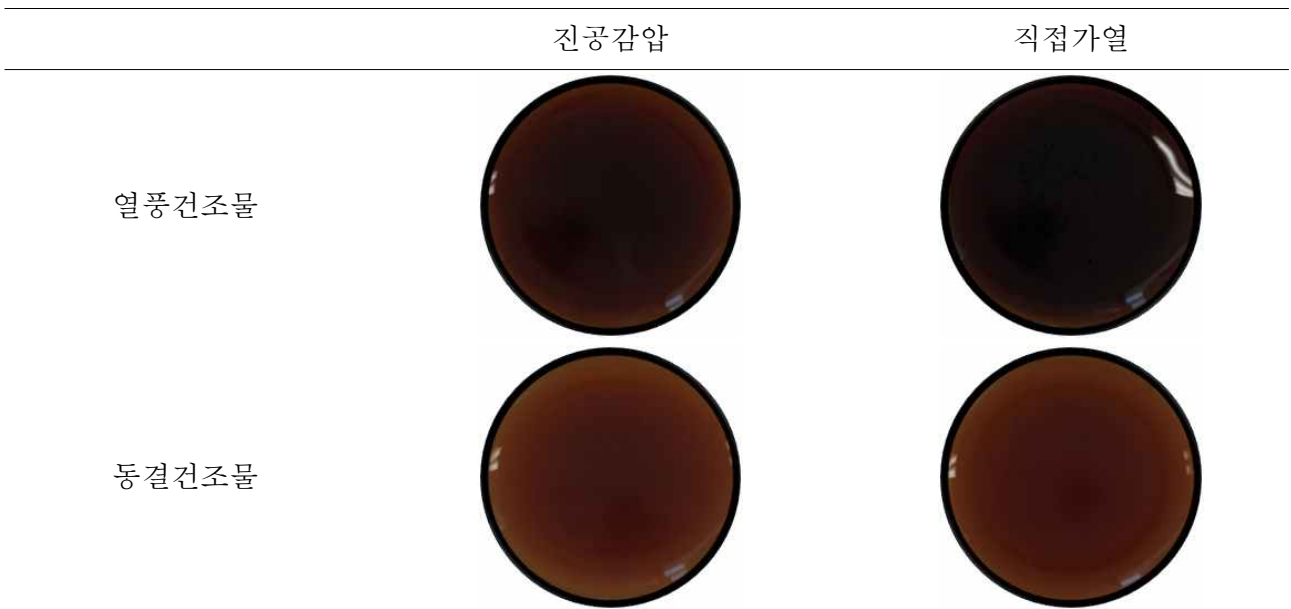


그림 3-27. 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 색상변화

표 3-21. 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 색도변화

분석 항목	세부 항목	단 위	진공감압		직접가열	
			열풍건조물	동결건조물	열풍건조물	동결건조물
색도	L	-	2.74	4.62	0.75	11.25
	a	-	15.3	21.69	4.7	30.69
	b	-	4.7	7.89	1.27	19.25

각각의 농축액의 진세노사이드(20종)를 측정된 결과는 그림 3-28과 같다. 직접가열농축법(열풍건조 산삼배양근 농축액 1.72%, 동결건조 산삼배양근 농축액 1.73%)이 감압농축법(열풍건조 산삼배양근 농축액 1.9%, 동결건조 산삼배양근 농축액 1.33%)과 비교하여 총 진세노사이드 함량이 높지는 않았으나, 다양한 진세노사이드(Rg3(S),(R), Compound K, Rg5, Rh2(S),(R))가 검출되는 경향을 보였으며, 100℃ 직접가열농축법에 의해 진세노사이드의 전환이 일어나는 것으로 사료된다.

특히 열풍건조물의 직접가열농축법에 의해 Rg3(S),(R)와 Rg5의 함량이 크게 증가하는 것으로 나타나, Rg3와 Rg5가 강화된 원료를 제조하기 위한 가공방법으로 100℃ 직접가열농축법이 효율적이라고 판단된다.

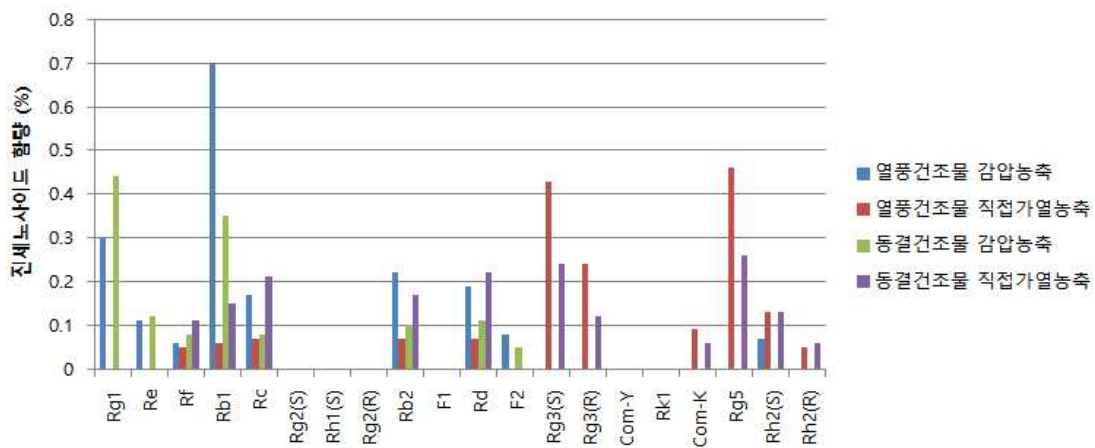


그림 3-28. 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 진세노사이드 분석

(14) 농축액의 세포독성 및 NO(Nitric oxide) 생성 측정

Raw264.7 macrophage에서 MTT assay를 통한 산삼배양근 농축액의 세포독성과 NO 생성을 측정된 결과는 그림 3-29, 3-30과 같다. 모든 농축액에서 농도의존적으로 nitric oxide 생성을 억제시켰으며, 동결건조물 100℃ 직접가열농축은 500ppm, 나머지 실험구는 250ppm의 농도까지 세포독성을 보이지 않았다.

직접가열농축방법을 이용하여 제조된 농축액보다는 감압농축방법으로 제조된 농축액이 NO 생성 억제 효능이 좋은 것으로 나타났는데, 이 결과가 진세노사이드 함량 및 종류에 의한 것인지, 진세노사이드 이외 성분과 연관이 있는지는 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

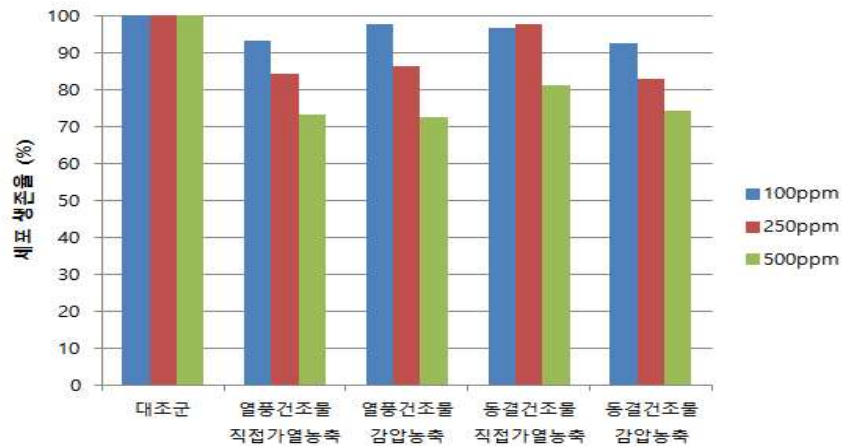


그림 3-29. 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 세포독성

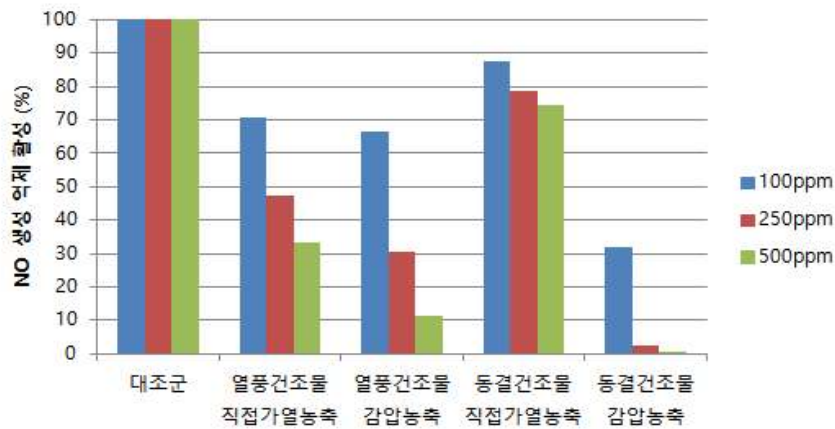


그림 3-30. 농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 NO 생성 측정

(15) 농축액의 당, 무기성분, 구성아미노산 분석

열풍건조물과 동결건조물의 농축온도별 농축액과 농축방법별 농축액의 수율, 진세노사이드 분석결과를 종합하여 볼 때, 100℃ 감압농축법을 최적의 조건으로 판단하고, 이 두 농축액에 대한 당, 무기성분, 구성아미노산을 분석하였다.

당 분석결과 동결건조물 농축액이 열풍건조물 농축액보다 과당(fructose), 포도당(glucose) 함량이 높았으며, 열풍건조물에서만 자당(sucrose)이 검출되었다(그림 3-31).

무기질 7종(칼륨, 철, 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 인, 아연) 분석 결과, 열풍건조물과 동결건조물 모두 7종 분석되었고, 칼륨(K), 마그네슘(Mg), 인(P)의 함량이 높게 분석되었다(그림 3-32). 특히, 동결건조물의 칼륨(K)함량이 5.98%로 가장 높게 검출되었다.

총 16종의 구성아미노산을 분석한 결과, 열풍건조물은 14종, 동결건조물은 13종 검출되었다(그림 3-33). 프롤린(proline), 메티오닌(methionine)은 두 샘플에서 모두 분석되지 않았으며, 열풍건조물의 총 아미노산 함량 및 단일성분 함량 모두 동결건조물보다 높게 나타났다. 특히, 글루탐산(glutamic acid) 287.6 mg/100g, 아스파르트산(aspartic acid) 127.9 mg/100g으로 가장 높게 나타났다.

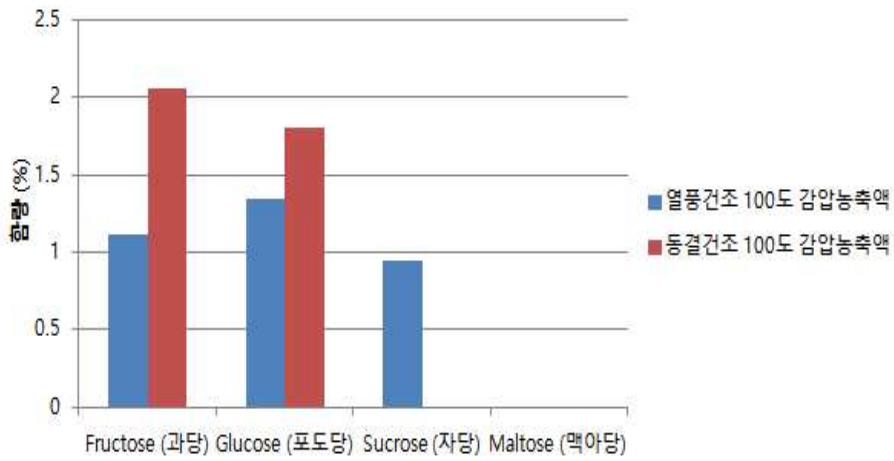


그림 3-31. 농축액의 당 분석

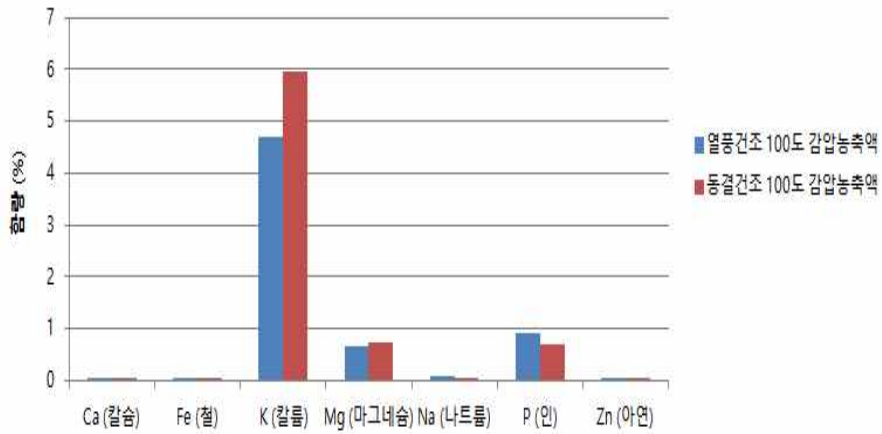


그림 3-32. 농축액의 무기성분 분석

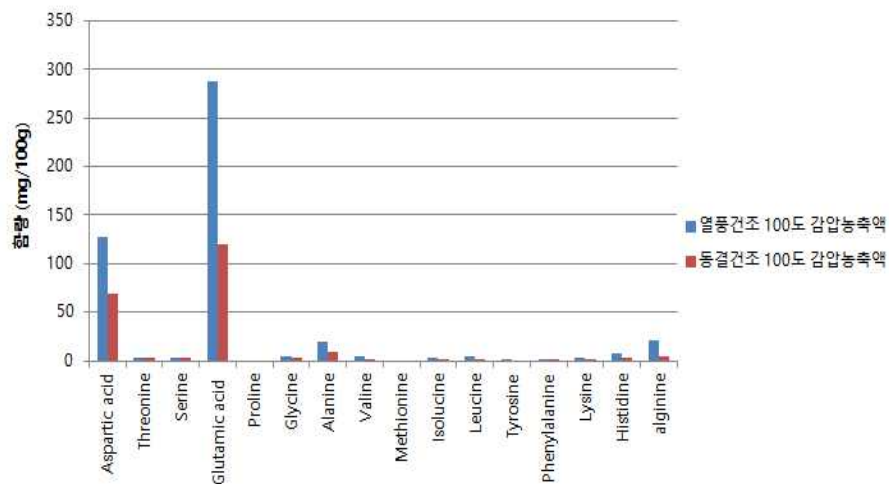


그림 3-33. 농축액의 구성아미노산 분석

(16) 산삼배양근의 선행연구조사 및 DB 자료화

산삼배양근의 선행연구자료는 3년간 논문 34건, 특허 56건, 보고서 4건을 조사하였다. 또한 가공적성 연구결과를 DB 자료화(1년차 8건, 2년차 18건, 3년차 16건)하였다(그림 3-34, 그림 3-35).



그림 3-34. 가공적성 센터 홈페이지 산삼배양근 DB 수록 화면

그림 3-35. 제출한 DB 자료

(17) 소재화 모델 설정

(가) 정제

산삼배양근 분말 및 동결건조농축액을 대상으로 정제를 제조하였다. 제조공정은 칭량, 혼합, 과립, 건조, 타정(그림 3-36) 순으로 진행하였다. 정제의 배합비율은 각각 표 3-22와 같다. 각각의 정제를 대상으로 특성 검사를 실시하였을 때, 미분쇄분말 정제는 1~8일차에서 경도는 11.246~12.333가 나타났으며, 붕해도는 15~16분을 나타냈다. 동결건조농축액분말 정제는 1~8일차에서 경도는 16.135~17.495가 나타났으며, 붕해도는 16분을 나타냈다(표 3-23).

① 제조공정



그림 3-36. 제조공정도

② 배합비율

표 3-22. 산삼배양근 정제의 배합비율

품번	미분쇄분말 정제		동결건조농축액분말 정제	
	원료명	배합비율(%)	원료명	배합비율(%)
1	결정포도당	74.77	무수결정포도당	36.187
2	말토덱스트린	12	결정과당	21
3	자일리톨	5	함수결정포도당	21
4	석류농축분말	2	말토덱스트린	12.6
5	무수구연산	2	비타민C	3
6	산삼배양근분말	1	산삼배양근분말	1
7	기타	3.23	기타	5.213

③ 특성

표 3-23. 산삼배양근 정제의 특성

구분	특성	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차	7일차	8일차
미분쇄 분말 정제	경도	11.246	11.418	11.694	11.575	12.286	12.333	12.015	12.062
	붕해도	15분	15분	15분	15분	16분	16분	15분	16분
동결건조 농축액 분말 정제	경도	16.135	16.336	16.415	16.795	17.495	17.512	16.93	17.292
	붕해도	16분	16분	16분	16분	16분	16분	16분	16분



그림 3-37. 시제품 사진

(나) 환

산삼배양근 분말 및 동결건조농축액을 대상으로 환을 제조하였다. 제조공정은 혼합, 연합, 제환, 건조, 코팅(그림 3-38) 순으로 진행하였다. 정제의 배합비율은 각각 표 3-24와 같다. 각각의 정제를 대상으로 특성 검사를 실시하였을 때, 미분쇄분말 환에서는 1~8일차에서 붕해도가 17~18분을 나타냈으며, 동결건조농축액분말 환에서는 붕해도가 16~18분을 나타냈다(표 3-25).

① 제조공정

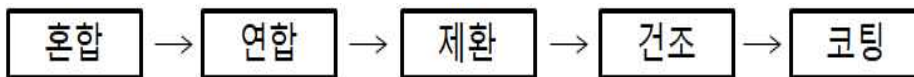


그림 3-38. 제조공정도

② 배합비율

표 3-24. 산삼배양근 환의 배합비율

품번	미분쇄분말 환		동결건조농축액 환	
	원료명	배합비율(%)	원료명	배합비율(%)
1	식물혼합분말	30.0	홍삼분말	21.0
2	별꽃	24.0	볶음쌀분말	20.3
3	글리세린	15.5	오자농축액	15.0
4	당귀분말	10.0	글리세린	9.0
5	대두분말	10.0	비타민C	8.2
6	산삼배양근분말	1.0	산삼배양근분말	2.0
7	기타	9.5	기타	24.5

③ 특성

표 3-25. 산삼배양근 환의 특성

구분	특성	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차	7일차	8일차
미분쇄 분말	붕해도	17분	17분	18분	18분	18분	18분	18분	18분
동결건 조농축 액분말	붕해도	16분	16분	17분	18분	18분	18분	18분	18분



그림 3-39. 시제품 사진

(다) 특정성분 강화 농축액

여러 가공조건(건조방법, 건조온도, 추출용매, 추출온도, 농축온도, 농축방법)에 따른 진세노사이드 분석결과, 종류가 가장 다양하게 검출된 열풍건조(80℃), 70% 에탄올로 70℃에서 추출하여 100℃로 직접가열하여 농축한 농축액을 이용하여 특정성분 강화 농축액을 제조하였으며, 회석, 여과, 흡착, 세척, 용출, 농축의 제조과정 순으로 진행하였다(그림 3-40). 제조된 농축액을 대상으로 진세노사이드(18종)를 분석한 결과, 비교구 대비 특정성분 강화 농축액의 총 진세노사이드 함량이 약 7.6배 증가하였으며, 성분별로는 최소 2.6배(Rh2(R))~최대 34.2배(Rb1)까지 증가하는 경향을 나타냈다(표 3-26).

특정성분이 강화된 농축액은 여러 공정을 거치면서 가공비가 상승하는 단점이 있지만, 차별화된 제품을 개발하기 위해서는 전체 제조원가를 감안하여 특정성분이 강화된 농축액을 일부 처방하는 방식으로 많이 사용되어지고 있는 실정이다. 따라서 다양한 가공조건에 따른 산삼배양근의 성분 및 특성을 관찰한 본 연구결과는 산업현장에서 그 목적에 맞는 원료를 선택하고, 가공공정을 수립하는데 많은 도움이 될 수 있을 것으로 사료되며, 특히 기능성을 갖는 특정 진세노사이드 강화 원료의 개발을 위해 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

① 제조과정

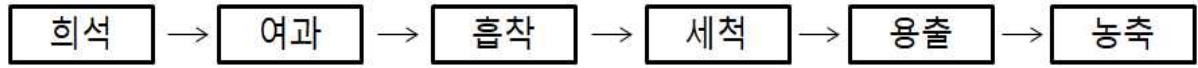


그림 3-40. 제조공정도

② 진세노사이드 함량 분석

표 3-26. 진세포사이드 함량 분석

%	특정성분 강화농축액	(비교) 열풍건조물 농축액 - 직접가열농축
Rg1	0.15	-
Re	0.06	-
Rf	0.18	0.05
Rb1	2.05	0.06
Rc	1.00	0.07
Rg2(S)	0.29	-
Rg2(R)	-	-
Rb2	0.66	0.07
F1	-	-
Rd	1.04	0.07
F2	-	-
Rg3(S)	2.72	0.43
Rg3(R)	0.96	0.24
Rk1	-	-
Compound K	0.85	0.09
Rg5	2.21	0.46
Rh2(S)	0.73	0.13
Rh2(R)	0.13	0.05
총량	13.03	1.72



그림 3-41. 산삼배양근 특정성분 강화 농축액

제4절 요약

○ 산삼배양근은 산삼의 대중화에 높은 기여를 하고 있음에도 불구하고 다양한 가공제품이 개발되지 못하여 시중에서 판매되고 있는 산삼배양근 관련 제품은 농축액이나 동결건조 분말 등 일부 형태로만 판매되고 있는 실정이다. 본 과제에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 산삼배양근의 다양한 가공공정을 개발하고 이를 제품 개발에 응용하고자 하였다.

○ 산삼배양근을 기능성 식품 및 화장품 소재로서 개발하기 위한 첫 단계로서 본 과제 1년차에서는 다양한 건조방법(열풍건조, 원적외선건조, 동결건조)과 건조온도(50℃, 60℃, 80℃)에 따른 산삼배양근의 내·외적 변화를 확인하고자 각각의 조건에 따라 건조하였다.

○ 건조방법별 건조물을 이용하여 분석한 결과, 색상은 동결건조가 가장 생체의 색상과 유사하였으며, 그 다음으로 원적외선 건조물의 색상이 좋았고, 열풍건조 시에는 건조물의 색상이 짙은 갈색을 나타내어 육안적으로 가장 좋지 않았다.

○ 건조수율은 동결건조, 원적외선건조, 열풍건조 순으로 높게 나타났다.

○ 진세노사이드 함량에서는 원적외선건조, 동결건조, 열풍건조 순으로 높게 나타났으며, 원적외선건조는 Rh2(S)함량이 전체 진세노사이드 함량 대비 25%이상으로 높게 나타났다.

○ 무기질 함량에서는 동결건조법에서 칼륨, 마그네슘의 함량이 높게 나타났으며, 열풍건조법에서는 칼륨과 나트륨의 함량이 높게 나타났다.

○ 유리당 함량에서는 원적외선건조법에서 가장 높게 나타났으며, 열풍건조법에서는 다른 방법과 달리 자당이 분석되었다.

○ 건조온도별 건조물을 이용하여 분석한 결과, 열풍건조법에서 색은 50℃, 60℃, 80℃의 순으로 밝게 나타났으며, 수율은 차이가 미비하였다. 또한, 진세노사이드 함량에서는 50℃, 80℃, 60℃ 순으로 높게 나타났다.

○ 동결건조법에서 색과 수율의 차이는 미비하게 나타났으며, 진세노사이드 함량에서는 60℃, 50℃, 80℃ 순으로 높게 나타났다. 또한, 80℃ 건조에서는 다른 온도에 비해 Rh2(S)의 함량이 높게 나타났다.

○ 종합적으로 보았을 때, 산삼배양근 건조물 자체를 활용한 제품 개발시에는 진세노사이드, 유리당 함량을 높이기 위해서는 원적외선건조법이 효율적이며, 색상, 건조수율, 무기질(칼륨, 마그네슘)의 함량을 높이기 위해서는 동결건조법이 효율적임을 확인하였다.

○ 본 과제 2차년도에서는 열풍조건으로 건조시킨 산삼배양근을 이용하여 추출용매 및 추출 온도에 따른 수율 변화를 확인하고자 증류수 및 에탄올을 이용하여 추출하였다.

○ 증류수 및 에탄올의 비율을 100%, 60%, 70%, 80%로 하여 각각 80℃에서 추출하였다. 각각의 추출용매별 추출물을 이용하여 수율, 색도, 향미, 진세노사이드 분석을 실시한 결과, 70% 에탄올을 최적의 추출용매로 선정하였다.

○ 추출용매 농도를 70% 에탄올로 하여 최적 추출온도를 규명하기 위하여 수율, 색도, 향미, 진세노사이드 분석을 실시한 결과, 열풍건조물의 경우는 80℃, 동결건조물의 경우는 70℃를 최적의 추출온도로 선정하였다.

○ 선정한 열풍건조물 80℃ 추출, 70% 에탄올 추출액과 동결건조물 70℃ 추출, 70% 에탄올 추출액을 대상으로 당 분석 결과, 열풍건조물에서만 자당이 검출되었다. 또한, 무기성분 분석 결과 동결건조물이 열풍건조물과 비교하여 함량이 다소 높게 나타났으며, 칼륨과 인의 함량이 높게 나타났다. 총 18종의 구성아미노산을 분석한 결과 13종의 아미노산만 검출되었고, 총 구성아미노산의 함량은 열풍건조물이 더 많은 것으로 나타났다. 특히 열풍건조물에서 히스티딘, 아스파르트산, 프롤린 등의 성분이 다소 높은 함량을 보였다.

○ 세포독성과 항염 활성에서는 열풍건조 추출액이 동결건조 추출액보다 높게 나타났다.

○ 종합적으로 보았을 때, 산삼배양근 추출액을 활용한 제품 개발시에는 추출용매는 70% 에탄올을 이용하며, 열풍건조물은 80℃, 동결건조물은 70℃에서 추출하는 것이 효율적이라고 사료된다. 특히, 열풍건조물 80℃ 추출은 진세노사이드 Rb1 함량, 동결건조물 70℃ 추출은 진세노사이드 Rg1 함량이 강화된 소재를 개발하고자 할 때 사용할 수 있는 가공조건임을 확인하였다.

○ 본 과제 3차년도에서는 산삼배양근 열풍건조물과 동결건조물을 대상으로 농축 온도(50, 60, 100℃) 및 농축 방법(감압농축, 직접가열농축)에 따른 변화를 확인하고자 실험을 수행하였다.

○ 농축온도별 농축액을 이용하여 분석한 결과, 수율은 열풍건조물 50℃ 농축에서 가장 높게 나타났다. 총 진세노사이드 함량분석에서는 열풍건조물 50℃, 100℃ 농축에서 가장 높았으며, Rb1함량은 열풍건조물 100℃ 농축에서 가장 높았다. 또한, 선호도는 열풍건조물 농축액이 동결건조물 농축액보다 높게 나타났다. 본 결과를 바탕으로, 총 진세노사이드 함량 및 Rb1의 함량을 고려 할 때, 농축온도는 100℃에서 농축하는 것이 우수하다고 판단된다.

○ 농축방법별 농축액(100℃)을 이용하여 분석한 결과, 수율은 직접가열농축보다 진공감압농축에서 높게 나타났다. 총 진세노사이드 함량에서는 열풍건조물 진공감압농축에서 가장 높았으며, 다양한 종류의 진세노사이드 분석에서는 직접가열농축을 실시한 농축액이 높았다.

○ 세포독성과 항염 활성에서는 진공감압농축법이 직접가열농축보다 높게 나타났다. 본 결과를 바탕으로, 수율, 총 진세노사이드 함량, 효능을 고려하였을 때, 진공감압농축이 우수하다고 판단된다.

○ 열풍건조물과 동결건조물의 진공감압농축액을 대상으로 영양성분 분석을 실시한 결과, 열

풍건조물에서는 포도당, 과당, 자당, 아스파르트산, 글루탐산의 함량이 높게 나타났으며, 동결건조물에서는 칼륨, 과당, 포도당의 함량이 높게 나타났다.

○ 종합적으로 보았을 때, 100℃ 감압농축법과 직접가열농축법은 진세노사이드 총 함량에 있어서는 큰 차이가 없었으나, 다양한 종류의 진세노사이드 함량을 높이고, 진세노사이드 Rg3와 Rg5가 강화된 소재를 개발하기 위해서는 100℃ 직접가열농축법이 효율적임을 확인하였다.

○ 또한, 항염활성과 영양성분을 높이기 위해서는 동결건조물 100℃ 감압농축법이 효율적임을 확인하였다.

○ 미분쇄분말과 동결건조농축액분말을 대상으로 정제와 환을 제조하였다. 정제의 경우, 원료 칭량, 혼합, 과립, 건조, 타정의 과정을 거쳐 제조되었다. 미분쇄분말 정제는 봉해도 15~16분, 경도 11.246~12.062를 나타내었고, 동결건조농축액분말 정제는 봉해도 16분, 경도 16.135~17.292를 나타냈다. 환의 경우, 원료 혼합, 연합, 제환, 건조, 코팅의 과정을 거쳐 제조되었다. 미분쇄분말 환은 봉해도 17~18분, 동결건조농축액분말 환은 16~18분을 나타내었다.

○ 열풍건조물 직접가열농축액을 대상으로 특정성분 강화 농축액을 제조하였다. 농축액은 회석, 여과, 흡착, 세척, 용출, 농축의 과정을 거쳐 제조하였다. 이는 기존 농축액의 총 진세노사이드 함량이 1.72%인 것과 비교하여 특정성분 강화 농축액의 총 진세노사이드 함량은 7.6배 증가한 13.03%이었다.

제4장 약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구

제1절 서론

버섯류는 담자균류 및 자낭균류에 속하는 미생물로서 균사가 분비하는 효소에 의해 바이오매스를 영양원으로 생육하며 대부분 농가에서 인공적으로 재배하여 생산되고 있다. 버섯은 필수아미노산의 함량이 높고, 과채류에 부족한 라이신과 글루타민산 및 알라닌 등의 조미 성분 함량이 높으며, 자실체 중에는 식이섬유, 비타민, 무기질 및 폴리페놀 화합물을 비롯하여 호모글루칸, 헤테로글루칸, 단백다당체와 같은 생리활성물질들을 다량 함유하고 있어서 다른 식품 소재에 비하여 영양적 특성과 맛, 냄새 등의 기호적 특성과 건강기능성을 고루 갖춘 식품 소재이다.

버섯 유래의 다당체는 항암 활성, 면역증강 작용, 혈당 및 혈류 개선 작용, 항산화 및 항염증 활성, 미백작용, 콜라겐 생성 촉진 등의 다양한 생리활성 발현하여, 전통 약용 소재로 중국, 한국, 일본 등지에서 암, 고혈압, 당뇨, 간질환 등에 이용되어 오고 있다.

국내에서 버섯은 연간 16만톤 정도 생산되며 느타리, 새송이, 팽이, 양송이 등의 식용버섯과 영지, 상황 등의 약용버섯이 생산되고 있으며, 식용버섯은 채취 후 조리용으로 단순 처리 및 포장되어 유통되며 약용버섯은 건조 및 열수추출 등의 일차 가공제품으로 판매되고 있다.

상황버섯(*Phellinus linteus*, 桑黃)은 뽕나무 등에 겹쳐서 나는 목재부후균으로 항암효과가 뛰어난 약재로서 국내에서 최근 재배가 급증하고 있으며, 본초강목과 신농본초경, 동의보감 등에서 인체의 오장과 위장의 기능을 활성화 시키고 해독작용을 한다고 하며 유효성분인 단백결합다당체는 면역기능과 항암효과가 탁월한 것으로 연구 및 보고되고 있다. 또한 국내 시장에서 식품원료로 허가되어 기능성 식품 소재로서 과우치, 타블렛, 기능성, 차, 과립, 발아현미, 식초, 김치, 장, 라면 등 다양한 형태로 가공되어 출시되고 있다.

영지버섯(*Lingshi mushroom*, 靈芝)은 세계적으로 널리 분포되어 있으며 한국, 중국, 일본 등의 아시아 국가에서 약용버섯으로 구분하며 항암, 항산화, 고혈압 및 당뇨와 같은 약리성분과 효능이 과학적으로 연구되어 음료 등의 가공제품도 시판되고 있다.

버섯류는 국내에서 비교적 경제성이 있는 특용작물이며(전작의 7~20배) 기능적 특성 상 건강식품으로 수요가 계속 증대되는 추세이다. 그러나 국내의 약용버섯은 베타글루칸의 함량과 생리활성 등의 품질적으로는 우수하나 수입산과의 가격 경쟁에 뒤져서 생산량이 소폭 감소하고 있는 추세이다. 최근 국가간자유무역 협정의 증가에 따라서 이러한 현상은 더욱 심화될 것으로 우려되며 이에 따른 시의적절한 관련 기술개발과 대책이 요망된다.

베타글루칸(β -glucan)은 비특이적 면역반응으로 인간의 정상 세포의 면역 기능을 활성화 시켜 암세포의 증식과 재발을 억제하고 혈당강하 및 혈중 콜레스테롤 감소 효과가 우수하며, 지질대사를 개선하여 체지방의 축적을 억제함으로써 항 비만효과를 가지고 있는 것으로 보고되고 있다.

약용버섯류의 활용에 있어 가장 기본적인 처리공정은 재료로부터 우수한 기능성과 생리활성을 가진 유효 성분을 분리하는 추출공정이다. 그러나 기존의 열수 추출 방법의 경우 추출 시간이 길고 추출 효율이 낮은 단점이 있어 이를 기본으로 하며 유효 성분을 효과적으로 분리해낼 수 있는 적절한 전처리 기술이 필요하다. 약용버섯의 기능성 증대를 위해 원적외선 처리, 초음파 처리, 가열 전처리 등에 대한 연구는 진행되어 왔으나, 효소를 이용한 가수분해 및 정제 방

법에 변화를 주어 기능 성분의 추출 효과를 높인 연구는 부족한 실정이다.

미세캡슐화 기술은 고체, 액체, 기체상의 물질을 어떤 물질이나 조직 내부에 포장하는 기술로, 향기성분이나 영양성분 등을 외부환경으로부터 분리시키고, 독성, 냄새, 맛 등을 은폐시키며, 취급에 용이하게 하는 등의 목적으로 이용되고 있다. 추출물을 건조하여 분말화하는 방법에는 분무건조, 동결건조, 열풍건조 및 진공건조 등의 공정이 이용되고 있으나, 식품 산업에서는 주로 분무건조와 동결건조 공정이 주로 이용되고 있다. 열풍건조는 가공이 간단하나 품질 등이 일반적으로 우수하지 못한 점이 있으며, 동결건조는 품질이 우수하나 생산성이 낮고 생산비용이 높은 단점을 가지고 있다. 분무건조는 액체 상태, 현탁액, 유화 또는 페이스트상의 시료를 뜨거운 매체 속에 분무하여 건조된 분말의 형태로 전환하는 것으로, 분무건조 공정을 이용한 분말화는 분말의 특성을 조절할 수 있고, 분말의 물성을 연속적인 조작을 통하여 일정하게 유지할 수 있으며 과립이나 타정 제품에 적용하기가 간편하다. 이에 품질과 비용 면에서 효율적이라고 판단된 분무건조에 의하여 상황버섯 베타글루칸(β -glucan) 추출물을 분말화하여 가공하였다.

식품 저장은 식품의 품질이 장기간 변하지 않도록 유지시키는 것이다. 식품은 가공, 저장 및 유통 중에 화학적 또는 미생물학적 반응에 의하여 품질이 변하며, 이러한 품질변화의 예측은 식품가공 공정이나 저장 수명의 평가에 매우 중요하다. 건조에 의한 식품의 저장은 식품 내의 수분을 감소시킴으로써 용질의 상대적 농도를 높여 식품 내의 수분활성도를 저하시켜 미생물 및 효소에 의한 부패나 변패 및 변질을 방지할 수 있다는 장점이 있다. 건조식품의 저장성은 수분활성도, 제품의 종류, 저장 온도 등 다양한 요인들에 영향을 받으며, 특히 수분활성도에 따라 비효소 갈색 반응, 미생물의 발생 정도가 달라진다.

식품의 저장기간에 따른 이화학적, 미생물학적인 영향에 의한 품질 변화는 상품가치에 영향을 미치게 되므로 어떤 조건에서 얼마 동안 품질이 유지될 것인가를 예측하는 것은 소비자와 제조업자 모두에게 중요하다. 가장 적절한 저장수명 판단은 실제 저장조건에서 저장시험을 수행하여 저장수명을 설정하는 것이 바람직하다고 할 수 있으나, 이 경우 경제적, 시간적 손실이 크기 때문에 악조건 하에서 단기간에 수행하는 가속저장시험이 널리 이용되고 있다.

전통적으로 생약재는 효능을 증진시키기 위하여 주로 복합 추출물의 형태로 사용되고 있으며, 최근에는 생약 복합제가 건강기능식품의 기능성 원료로 인정된 바 있다. 복합 추출물이 상호작용을 통해 더욱 유효한 효과를 나타낸다는 점에서, 생약재들을 배합하여 상승효과를 내는 복합 추출물의 개발이 필요하다.

따라서 1차년도 연구에서는 현재 국내의 버섯 수확 및 가공시의 비효율적인 건조, 세절 및 분쇄 등의 전처리 방법과 증탕 등의 단순 추출 기술을 개선하고, 약용버섯의 유용성분의 추출 효율을 극대화하였다.

2차년도에서는 상황버섯과 영지버섯의 활성다당체의 추출수율을 증가시키기 위하여 고압증기처리와 효소 전처리 조건을 반응표면분석법에 의하여 최적화하고 활성다당체 소재의 제조 공정을 확립하였다. 또한 활성다당체 소재를 분무건조하여 미세캡슐 소재화하고 이들의 이화학적 특성과 가공 적성을 조사하였으며, 스틱, 정제, 캡슐 형태의 시제품을 만들었다.

3차년도에서는 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 소재의 이화학적 특성과 항산화성 및 암세포 생육억제 활성을 조사하고, 활성다당체 미세캡슐의 유통기한을 설정하였다. 또한 응용연구

로서 상황·영지버섯 활성다당체 복합물 소재를 제조하여 이화학적 특성 및 생리활성을 조사하고, 미세캡슐 소재화를 하였다.

그리고 스케일업 연구를 통하여 각각의 미세캡슐 소재의 경제성 분석을 실시하였으며, 연구 결과에 대하여 특허권 및 상표권을 청구하여 일부를 등록하였다.

제2절 재료 및 방법

가. 실험 재료 및 시약

본 실험에 사용한 자연산 버섯은 대구 약령시에서 구입하였으며, 재배산의 경우, 상황버섯 (*Phellinus baumii*)은 경북 안동군 (주)류충현 약용버섯, 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)은 경북 칠곡군의 유학영지버섯농장에서 공여받아서 사용하였다. 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*)과 표고버섯(*Lentinus edodes*)은 대구시 소재의 대형마트에서 구입하여 시료로 사용하였다.

실험에 사용한 Viscozyme(Viscozyme® L, 100 FBG/g)은 Novozyme Co.(Bagsvaerd, Denmark)로부터 구입하였다. Gallic acid, trolox, rutin, bovine serum albumin, α , α -diphenyl-2-picryl-hydrazyl(DPPH), ferric chloride, sodium acetate, potassium ferricyanide 2,4,6-tris(2-pyridyl)-1,3,5-triazine(TPTZ), citric acid, sodium hydroxide는 Sigma chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였고, 그 외 추출용매 및 분석용 시약은 분석용 특급 시약(Duksan Co. Seoul, Korea)을 사용하였다. 항산화활성 및 성분 측정에는 Emax precision microplate reader(Molecular devices, sunnyvale, CA, USA)와 UV/vis 1601PC(Shimadzu CO., Kyoto, Japan)를 사용하였고, 항암 활성 측정은 Victor3 1420 multiable counter(PerkinElmer Inc., Boston, MA, USA)를 사용하였다.

나. 약용버섯의 효율적 전처리 기술 표준화

(1) 전처리 기술 표준화

(가) 건조 방법

버섯의 건조 시료는 버섯 갓 부위를 가로로 1 cm 폭으로 절단(장방형 절편, slice 1)하거나, 가로 및 세로 각각 1 cm로 절단(정방형 절편, slice 2)하여 사용하였다. 자연건조는 실험실 ($25\pm 2^\circ\text{C}$, 상대습도 60~65%)에서 건조하였으며 열풍건조는 열풍건조기(CCDO-05, Cleanthermo, Gyeonggi-do, Korea)를 이용하여 50°C 와 70°C 에서 각각 건조하였다. 건조시료의 중량은 자연건조는 12시간까지는 1시간, 이후에는 3시간, 열풍건조는 1시간 간격으로 분석용 전자저울(LE244S, Sartorius, Germany)로 측정하였다. 최종 건조시간은 건조시료의 중량변화가 $\pm 1\%$ 범위에 이를 때까지로 하였다. 건조버섯의 건조 조건별 최종수분함량은 Table 1과 같으며, 각각 영지버섯은 7.32~15.68%, 상황버섯 9.70~18.55%, 새송이버섯 0.96~1.98%, 표고버섯 1.95~2.47%이었다.

(나) 수분 함량

수분함량은 AOAC법에 의거하여 105℃ 상압가열건조법으로 측정하였다.

(다) 건조 특성 곡선

건조시간에 따른 약용 및 식용버섯의 수분함량은 건조시간별로 측정한 버섯 시료 중량에서 각 버섯의 초기수분함량을 이용하여 환산하였다. 건조특성곡선은 건조시간에 대한 각 버섯의 수분함량의 변화를 도시하여 나타내었다.

(라) 수축률

수축률은 건조가 끝난 버섯 시료의 단경을 dial caliper(Alltrade, Long beach, CA, USA)로 측정하여 건조 전후의 길이차이를 백분율(%)로 나타내었다.

(마) 색도 측정

버섯 시료의 건조 전후의 표면을 표준 백색판(L=97.79, a=-0.38, b=2.05)으로 보정된 Hunter 색차계(CM-700d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 명도(L, lightness) 및 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 30회 반복 측정하여 평균값±표준편차로 나타내었다. ΔE 는 건조 전 버섯과 건조 후 버섯의 색차 값에서 아래의 식으로 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta(L_0 - L)^2 + \Delta(a_0 - a)^2 + \Delta(b_0 - b)^2}$$

(바) 재수화율

재수화율은 Jeong 등의 방법으로 건조버섯 3g을 증류수(100 mL, 20℃)에 2시간 동안 침지한 다음, 표면수를 여지로 제거하고 중량을 측정하여, 침지 전후의 중량 차이를 건조시료 중량에 대한 백분율(%)로 구하였다.

(2) 품질지표 설정

(가) 일반 성분 함량 측정

일반 성분은 AOAC 표준 분석법에 따라 분석하였다.

(나) 활성다당체 함량

활성다당체 함량은 베타글루칸(β -glucan) 함량을 측정하는 β -D-glucan assay kit (Megazyme, Wicklow, Ireland)를 이용하여 측정하였다. 시료는 상황버섯 추출물을 건조시킨 고형분 20 mg에 hydrochloric acid (37% v/v) 1.5mL를 가하여 30℃에서 15분마다 섞으며 45분간 반응시킨다. 이 후 증류수 10 mL를 가하고 100℃에서 2시간 동안 반응시킨다. 이 반응액을 상온에서 식힌 후 2 N KOH 10 mL를 가한 후 0.2 M sodium acetate buffer (pH 5.0)로 100 mL로 정량한다. Whatman GF/A glass microfiber filter(GE Healthcare, Amersham, UK)를 이용하여 여과 후, 반응액 0.1 mL에 $\text{exo-1,3-}\beta\text{-glucanase} + \beta$

-glucosidase 0.1 mL 혼합하고 40°C에서 60분간 반응시킨다. 이 반응액에 glucose oxidase/peroxidase mixture (GOPOD) 3.0 mL를 넣고 40°C에서 20분간 반응시킨 후 510 nm에서 흡광도를 측정하여 total glucan 함량 계산에 사용하였다.

또한 알파글루칸(α -glucan)을 측정하기 위하여 고형분 20 mg에 2 M KOH 2 mL을 혼합 후 magnetic stirrer bar를 이용하여 20분간 ice bath에서 현탁시킨다. 1.2 M sodium acetate buffer (pH 3.8) 8 mL와 amyloglucosidase + invertase 0.2 mL 넣고 혼합 후 40°C에서 30분간 반응시킨다. 이후 1,500 g에서 10분간 원심분리하고 상등액 0.1 mL와 sodium acetate buffer (200 mM, pH 5.0) 0.1 mL, GOPOD 3.0 mL를 혼합 후 40°C에서 20분간 반응시켜 510 nm에서 흡광도를 측정하여 α -glucan 함량 계산에 사용하였다. 베타글루칸 함량은 total glucan 함량과 α -glucan 함량을 뺀 값으로 하였다.

(다) 항산화 활성

항산화활성 측정은 DPPH free radical 소거활성과 FRAP활성을 측정하였다. DPPH free radical 소거활성의 경우 DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 methanol에 200 μ M의 농도로 녹인 DPPH 용액을 96 well plate에 180 μ L 분주 후 추출물을 20 μ L씩 혼합하여, 암실에서 30분간 방치한 후 Emax precision microplate reader(Molecular devices, USA)를 이용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하였으며, gallic acid 검량선의 회귀식에서 gallic acid equivalent mM(GAE mM)로 환산하여 나타내었다.

FRAP 활성은 Benzie등의 방법을 변용하여 측정하였다. 반응용액 (cocktail solution)을 acetate buffer (pH 3.6, 300 mM), 10 mM TPTZ (2,4,6-tripyridyls-triazine) 및 20 mM ferric chloride solution를 10 : 1 : 1의 비율로 섞어 37°C를 유지하면서, 96 well plate에 각각의 추출물 25 μ L와 cocktail solution 175 μ L를 혼합하여 암실에서 30분간 방치한 후, Emax precision microplate reader(Molecular devices, USA)를 이용하여 650 nm에서 흡광도를 측정하였으며, trolox를 이용한 검량선의 회귀식에서 trolox equivalent μ M(TE mM)로 나타내었다.

(라) 항산화성분

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu reagent를 이용하여 측정하였다(4). 추출물 100 μ L에 2 N Folin-Ciocalteu 시약 50 μ L와 20% sodium carbonate 300 μ L를 가하여 실온에서 15분간 방치한 후 증류수 1 mL을 넣고 원심분리한 후 상등액을 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 gallic acid 검량선의 회귀식을 이용하여 gallic acid equivalent mM(GAE g/L)로 환산하여 나타내었다.

총 플라보노이드 함량은 Jia 등의 방법을 응용하여 측정하였다. 추출물 70 μ L에 50% ethanol 430 μ L를 가하고 5% sodium nitrite 50 μ L를 넣고 혼합한 후 20분 동안 상온에서 반응시켰다. 10% aluminium nitrate nonahydrate 50 μ L를 넣고 다시 상온에서 6분간 반응시킨 후 1 N sodium hydroxide을 500 μ L 가하여, 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 rutin 검량선의 회귀식을 이용하여 rutin equivalent(RE g/L)로 환산하여 나타내었다.

다. 약용버섯의 활성다당체 최적 추출 방법

(1) 시료 전처리 및 추출 조건 설정

(가) 추출 시간

버섯을 적당한 크기로 절단하여 분쇄기를 이용해 분쇄 후 25 mesh 이상의 시료를 사용하였다. 용매비는 20 mL/g, 온도는 90°C으로 고정하였으며, 증류수로 3, 6, 12, 24, 48시간 동안 환류추출을 실시하였다. 추출 후 여과하여 시료로 사용하였다.

(나) 추출 용매

버섯을 적당한 크기로 절단하여 분쇄기를 이용해 분쇄 후 25 mesh 이상의 시료를 사용하였다. 용매비는 20 mL/g, 온도는 90°C으로 고정하였으며, 추출은 pH(4, 7, 10)와 용매 농도(증류수, 30%, 60%, 90% ethanol)를 달리하여 환류추출을 실시하였다. 추출 후 여과하여 시료로 사용하였다.

(2) 수율 측정

각 조건에서 얻어진 추출물의 추출수율은 추출물을 건조오븐을 이용해 105°C에서 증발 건조시킨 후 그 무게를 측정하였으며, 추출물 조제에 사용된 원료량에 대한 백분율로써 추출수율(%)을 나타내었다.

(3) 활성다당체 함량 측정

나-(2)-(나)와 동일한 방법으로 측정하였다.

(4) 이화학적 특성 및 생리활성 측정

(가) 단백질 및 총당 함량 측정

단백질 함량은 bicinchoninic acid(BCA) assay로 측정하였다. 추출액 10 µL에 BCA 용액 (Cooper II sulfate : bicinchoninic acid = 1 : 50) 90 µL를 가하여 37°C에서 30분 방치 하여 595 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 bovine serum albumin 검량선의 회귀식으로부터 계산하였다.

총당 함량은 페놀-황산법으로 측정하였다. 추출물 2 mL에 5% phenol 1 mL와 95% sulfuric acid 5 mL를 첨가한 후 30분 동안 상온에서 반응시켜 470 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 glucose 검량선의 회귀식에서 계산하였다.

(나) 구성당 측정

약용버섯의 추출물 중 구성당 분석을 위하여 추출물에 6 M hydrochloric acid을 가하여 2 시간 동안 100°C에서 분해하였다. 반응액을 감압 농축하여 methanol에 용해한 후 0.45 µm syringe filter (DISMIC®-25HP, Advantec Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 여과하여 당 분석 시료로 사용하였다. 분석 조건은 HPLC(1260 Infinity Quaternary LC System, Agilent

Technologies, Waldbronn, Germany)에 zorbax Carbohydrate Analysis column (4.6 mm ID x 150 mm, 5 μ m)을 사용하여 RI detector로 분석하였으며, injection volume은 20 μ L, 이동상은 75:25=Acetonitrile:Water (flow rate 1.4 mL/min)인 용매를 사용하였다. 함량 측정을 위해 glucose, fructose, galactose을 이용하여 검량 회귀식을 이용하여 구하였다.

(다) 항산화활성 측정

나-(2)-(다)와 동일하게 측정하였다.

(라) 항산화성분 측정

나-(2)-(라)와 동일하게 측정하였다.

(마) RAW264.7 세포 배양

실험에 사용한 마우스의 RAW264.7 대식세포는 한국세포주은행에서 분양받아 DMEM에 10% FBS(Fetal bovine serum)와 1% penicillin(100 U/mL)를 첨가하여, 37°C, 5% CO₂ 배양기에서 배양하였다.

(바) 세포 독성 측정

세포 독성을 알아보기 위하여 RAW264.7 대식세포를 이용하여 MTT assay를 실시하였다. RAW264.7 대식세포를 96 well plate에 5.0 x 10⁴ cell/mL의 농도로 분주하고 부착 및 안정화를 위하여 24시간 동안 배양하였다. 이후 시료의 최종 농도가 100 μ g/mL로부터 희석된 시료를 처리한 후 다시 24시간 동안 배양하였다. 이후 각 well에서 배양액을 제거한 후 10% MTT (Thiazolylblue tetrazolium bromide) solution (5 mg/mL in PBS (Phosphate-buffered saline)) 100 μ L를 처리하고 MTT의 환원을 위하여 다시 1시간 동안 배양하였다. 이후 배양액을 제거하고 DMSO를 각 well에 100 μ L를 처리하여 생성된 formazan을 용해시킨 후, 590nm에서 Victor3 1420 multiable counter(PerkinElmerInc., Boston, MA, USA)를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

(사) NO(nitric oxide) 측정

RAW264.7 대식세포에서 LPS로 유도되는 nitric oxide 측정을 위해 Griess reagent를 이용하였다. RAW264.7 대식세포를 96 well plate에 5.0 x 10⁵ cell/mL의 농도로 분주하고 부착 및 안정화를 위하여 24시간 동안 배양하였다. 이후 최종 농도 1 μ g/mL의 LPS (Lipopolysaccharide)와 시료의 농도가 100 μ g/mL로부터 희석된 시료를 처리하여 24시간 동안 배양하였다. 배양이 끝난 후, 상층액을 취하여 Griess reagent와 혼합하여 10 min 동안 반응시킨 후, 520 nm에서 Victor3 1420 multiable counter를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

(아) B16F10 세포 배양

인체 유래 암세포주(B16F10)는 한국세포주은행에서 분양받아 10% FBS, 1% antibiotic(100 unit/ml penicillin, 100 μ g/mL streptomycin)를 첨가한 DMEM 배지를 이용하여, 5% CO₂ 및 37°C의 배양기에서 배양하였다.

(자) Wound healing assay

준비된 cell을 6 well plate에 spreading한 다음 CO₂ 배양기에서 배양한다. Wound healing 을 이용한 세포의 운동성을 확인하기 위하여 배양 중인 세포의 표면에 약 1 mm의 wound를 만든 다음, PBS로 씻어낸 후 시료를 농도별로 처리하였다. 37℃의 5% CO₂ 배양기에서 배양 하면서 0시간, 12시간, 24시간 간격으로 증식 정도를 현미경을 통하여 관찰하였으며, wound healing 비율은 현미경을 통하여 남아있는 wound의 폭을 측정한 다음 무처리군과 비교하여 활성의 억제도를 나타내었다.

라. 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재화 연구

(1) 반응표면분석에 의한 효소 전처리 조건 최적화

(가) 상황버섯 활성다당체 추출 최적화

상황버섯 활성다당체의 추출 조건을 최적화하기 위하여 효소(Viscozyme L)의 첨가량(X₁, % (v/v)), 반응 시간(X₂, hours)을 요인 변수(X_i)로 선정하였다.

반응표면분석법 중 중심합성계획법(central composite design)을 이용하였으며, 실험 범위에 따라 부호화된 독립변수와 코드화되지 않은 독립변수는 Table 1과 같다. 추출 조건과 순서는 임의의 10구간으로 정하여 진행하였다. 최적화하려는 베타글루칸(β -glucan) 함량을 종속 변수(dependent variable, Y_i)로 하였고, 독립변수와 종속변수간의 관계를 조사하였다. 상황버섯의 효소(Viscozyme L)를 이용한 추출 조건에 따른 베타글루칸(β -glucan)의 특성은 Statistical analysis system (SAS, version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용한 반응표면회귀분석법에 의하였다.

(나) 영지버섯 활성다당체 추출 최적화

고압증기 및 효소 처리를 이용한 영지버섯의 활성다당체의 최적 전처리 조건을 탐색하기 위하여 반응표면분석법(response surface methodology, RSM)을 이용하였으며, 최적화 실험은 고압수증기 전처리 시간(X₁, 0~20 min)과 효소농도(X₂, 0~1 %), 반응시간(X₃, 1~5 hr)을 독립변수로 설정하였다. 각 조건은 -2, -1, 0, 1, 2로서 5단계로 부호화하여 중심합성계획에 따라 Table 7과 같이 16구간으로 설정하였다. 또한 독립변수에 의해 영향을 받는 종속변수는 베타글루칸 함량(Y₁, g/100 g)으로 하였으며, 이들 값을 Statistical analysis system (SAS, version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 회귀분석 하였다. 또한 전처리 조건이 활성다당체의 추출 수율에 미치는 영향을 알아보기 위해 Mathematica program을 이용하여 반응표면분석을 수행하였다.

(다) 최적 효소 반응 조건 예측치의 정확도

SAS program을 통하여 예측된 최적 추출 조건을 바탕으로 실증 시험하여 예측된 최적값에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

(2) 활성다당체 추출 및 정제

(가) 추출 수율

각 공정을 거쳐 추출한 상황버섯 추출물을 여과, 농축, 동결건조 한 후 무게를 측정하여 수율을 계산하였다. 수율은 건조된 추출 물질이 상황버섯의 무게 중에서 차지하는 비율(%)로 나타내었다.

(나) 활성다당체

나-(2)-(나)와 동일한 방법으로 측정하였다.

(3) 분무건조에 의한 미세캡슐 제조

최적화된 활성다당체의 추출공정에 따라 추출 및 정제하여 얻은 약용버섯(상황, 영지) 추출물에 약 4배량의 말토덱스트린을 가하여 15 °Brix로 조정하였다. 이를 분무건조기(KL-82, Seo Gang Engineering Co., Ltd., Cheonan, Korea)를 이용하여 주입구 온도 160°C, 출구 온도 100°C에서 분무건조하여 미세캡슐화 하였다.

마. 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재의 이화학적 특성 조사

(1) 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재 이화학적 특성

(가) 입자특정

분무건조한 미세 캡슐의 크기 및 표면의 형태, 균일한 정도를 전계방사형 주사전자현미경(FE-SEM, SU8220, Hitachi, Japan)을 이용하여 관찰하였다.

(나) 용해도 및 팽윤력

용해도 및 팽윤력은 Dubois 등의 방법에 따라 측정하였다. 미세캡슐 0.1 g에 증류수 10 mL를 가하여 균질화 후, 일정 온도(30°C, 60°C)에서 120 rpm으로 30분간 진탕하였다. 5분간 냉각 후, 5,000 ×g에서 10분간 원심분리 하여 상정액과 침전물을 분리하였다. 상정액은 105°C dry oven에서 건조 후 무게를 측정하여 용해도(%)로 나타내었으며, 침전물은 그대로 무게를 측정하여 팽윤력(%)으로 나타내었다.

$$\text{Water solubility (\%)} = \frac{\text{Weight of dried supernatant (g)}}{\text{Weight of microcapsule (g)}} \times 100$$

$$\text{Swelling capacity (\%)}$$

$$= \frac{\text{Weight of precipitate (g)}}{\text{Weight of microcapsule (g)} \times (100 - \text{water solubility (\%)})} \times 100$$

(다) 안정성(pH, 열)

열 안정성과 pH 안정성은 온도 변화 및 pH 변화에 따른 Hunter 색도값과 420 nm에서의 흡광도를 통한 갈변도를 측정하여 나타내었다. 열 안정성을 조사하기 위하여 미세캡슐 0.1 g에 증류수 10 mL를 가하여 균질화 후, 25°C, 50°C, 75°C, 100°C에 1시간 방치하여 색도 및 갈변도를 측정하여 25°C와 비교하였다. pH 안정성을 조사하기 위하여 미세캡슐 0.1 g에 pH 1, 4, 7, 10인 증류수 10 mL를 가하여 균질화 후, 1시간 방치하여 색도 및 갈변도를 측정하여 pH 7과 비교하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$$

(라) 안전성

안전성을 알아보기 위해 B16F10 murine melanoma cell과 SK-MEL-5 human melanoma cell을 이용하여 MTT(3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay를 실시하였다(Mossmann, 1983). B16F10 murine melanoma cell과 SK-MEL-5 human melanoma cell을 96 well plate에 5.0×10^4 cell/mL로 분주한 후 부착 및 안정화를 위하여 37°C의 CO₂ 배양기에서 24시간 동안 배양하였다. 시료의 농도는 100 µg/mL로부터 희석하였고, 희석된 시료를 배양된 세포에 처리하여 다시 24시간 동안 배양하였다. 배양액을 제거한 후 10% MTT(Thiazolylblue tetrazolium bromide) solution (5 mg/mL in phosphate-bufferedsaline(PBS)) 100 µL를 가하여 다시 1시간 동안 배양하였다. 배양액을 제거하고, DMSO 100 µL를 가하여 생성된 formazan을 용해시킨 후 Victor3 1420 multiable counter(PerkinElmer Inc., Boston, MA, USA)를 이용하여 590 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과는 대조구와 비교하여 나타내었다.

(마) 저장성

① 저장조건

상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 폴리에틸렌백(15×10 cm)에 5 g씩 넣어 10°C, 25°C에서 10개월간 저장하여 한 달 간격으로 실험하였다.

② 관능검사

경북대학교 식품공학부 대학원생 15명을 대상으로 관능검사를 진행하였다. 관능검사 항목은 색깔, 이취이었고, 각 항목에 대하여 O, X로 평가하였다. O는 이상 있음, X는 이상 없음으로 표시하였다.

③ 색도

색도는 Hunter 색차계(CM-700d, Minolta Co., Osaka, Japan)을 사용하여 측정하였으며, 표준 백색판(L=99.48, a=-0.11, b=-0.12)으로 보정하였다. L(명도, lightness)값으로 표현하였으며, 5회 반복하여 측정하였다.

④ 일반세균

일반세균은 시료에 멸균한 peptone water를 가하여 10배 희석한 후 10-fold 희석법으로 단계적으로 희석하였다. 각 단계별 희석액 100 μ L를 취하여 tryptic soy agar(TSA) 배지에 접종한 후 도말하였다. 37°C에서 24시간 배양하여 생성된 colony를 계수한 후 log CFU/g으로 나타내었다.

바. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 제품 개발

(1) 미세캡슐을 이용한 제품 개발

(가) 정제, 스틱, 캡슐

분무건조법으로 제조한 활성다당체 미세캡슐을 정제, 스틱, 캡슐의 형태로 가공하여 가공식품으로 제조하였다. 정제는 분무건조한 활성다당체 미세캡슐을 블루베리 농축 분말, 정제포도당 등과 혼합하여 타블렛 제조장치를 이용하여 제조하였다. 스틱은 정제와 같이 블루베리 농축 분말과 옥수수전분 등과 혼합하여 스틱 제조장치를 이용하여 제조하였다. 캡슐의 경우, 공캡슐에 약 250, 500 mg씩 충전하였다

사. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 상품화 연구

(1) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 이화학적 특성 및 성분

(가) 시판 약용버섯 가공품의 이화학적 특성 조사

시판 중인 상황버섯과 영지버섯 차류 제품 중 상황버섯 3종(침출차 1종, 액상차 2종)과 영지버섯 2종(침출차 1종, 액상차 1종)을 구입하여 사용하였다. 각 시료는 제품에 기재된 음용방법에 따라 준비하였다. 침출차는 1.5 g의 티백 형태로 80°C의 물 50 mL에 3분간 우려내었으며 액상차는 50 mL를 취하여 4°C에 냉장보관하며 실험에 사용하였다.

(나) 활성다당체 구조 분석

활성다당체의 작용기를 확인하기 위해서 적외선분광계(FT-Infrared spectrophotometer, Frontier, PerkinElmer, USA)를 사용하여 스펙트럼의 변화를 측정하였다.

(다) 성분 조성

활성다당체의 성분으로 총아미노산과 구성당을 분석하였다. 총아미노산 분석을 위하여 동결 건조된 추출물의 분말 5 g과 6 N HCl 40 ml을 둥근 플라스크에 넣고 혼합한 다음 110°C에서 24시간 동안 질소가스를 주입하여 가수분해 하였다. 염산을 50°C에서 감압 농축시킨 다음 농축시료는 0.2N sodium citrate buffer (pH 2.2) 50 ml을 넣어 희석시키고 여과지(0.45 μ m)로 여과하였다. 여과한 시료(30 μ l)는 아미노산 자동분석기(L-8900, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였다.

(2) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 생리활성

(가) 항산화성분

나-(2)-(라)와 동일하게 측정하였다.

(나) 항산화활성

나-(2)-(다)와 동일하게 측정하였다.

(다) 암세포 생육억제 활성

암세포주 B16F10 murine melanoma cell과 SK-MEL-5 human melanoma cell은 한국세포주은행에서 분양받았다. 10% fetal bovine serum(FBS), 1% antibiotic(100 unit/mL penicillin, 100 µg/mL streptomycin)를 첨가한 Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM)과 Roswell Park Memorial Institute Medium (RPMI-1640)를 이용하여 5% CO₂ 및 37°C의 조건에서 배양하였다.

세포의 운동성 억제효과를 확인하기 위한 in vitro wound healing assay를 실시하였다. B16F10 murine melanoma cell과 SK-MEL-5 human melanoma cell을 6 well plate에 3×10^5 cells/well로 분주한 후 37°C의 CO₂ 배양기에서 24시간 동안 배양하였다. 이후 yellow pipette tip을 이용하여 세포의 표면에 wound를 형성시키고 배양액을 교체하였다. 시료를 3, 10, 30 µg/mL의 농도로 처리하여 37°C의 CO₂ 배양기에서 배양하면서 0, 6, 12시간 간격으로 healing 정도를 현미경(ECLIPSE TE2000-U, Nikon, Japan)으로 관찰하였다. Wound healing 비율은 wound의 거리를 측정하여 억제활성의 정도를 대조구와 비교하였다.

(3) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 미세캡슐 소재의 유통기한 연구

(가) 상황, 영지 활성다당체 미세캡슐 소재의 유통기한 설정

① 수분함량

수분함량은 infrared moisture determination balance(FD-720, Kett, Tokyo, Japan)를 이용하였으며, 시료 1 g씩 3회 반복하여 측정한 후 백분율(%)로 나타내었다.

② 색도

색도는 Hunter 색차계(CM-700d, Minolta Co., Osaka, Japan)을 사용하여 측정하였으며, 표준 백색판(L=99.49, a=-0.12, b=-0.14)으로 보정하였다. L(명도, lightness)값으로 표현하였으며, 5회 반복하여 측정하였다.

③ 일반세균

일반세균은 시료에 멸균한 peptone water를 가하여 10배 희석한 후 10-fold 희석법으로 단계적으로 희석하였다. 각 단계별 희석액 100 µL를 취하여 tryptic soy agar(TSA) 배지에

접종한 후 도말하였다. 37℃에서 24시간 배양하여 생성된 colony를 계수한 후 log CFU/g으로 나타내었다.

④ 유통기한 설정

유통기한 설정은 식품의약품안전처 식품 유통기한 설정 프로그램(<http://www.foodnara.go.kr/foodshelf>)을 이용하여 측정하였다. 이화학적 성분과 미생물의 변화 측정값을 통해 선형회귀방정식과 이에 따른 slope, intercept 및 피어슨의 곱 모멘트 상관계수의 제공값을 구하였다. 그리고 $1/T - \ln(K)$ 에 대해 다시 적용하여 기울기, 절편, R2 및 활성화 에너지를 계산하였다. 고정온도 유통방식에 대한 연간 변화량을 계산하고, 최초값과 하한선, 최종 연간변화량으로부터 유통기한을 산출하였다. 그리고 위의 모든 ln값에 대해 ln값을 취하여 위의 모든 과정을 다시 한 번 더 수행하였다. 0차와 1차 반응식의 산출 유통기한 중 작은 값을 유통기한 값으로 사용하였다.

(4) 약용버섯(상황, 영지) 침출차의 제조 및 기호도 조사

(가) 상황버섯 침출차의 제조 및 기호도 조사

① 침출차 제조

상황버섯을 2 cm×2 cm×2 cm 로 절단한 후 121℃에서 5분간 증기처리를 하였다. 증기처리한 상황버섯을 120℃, 150℃, 180℃의 조건에서 10분 동안 로스팅을 한 후 분쇄하여 10 mesh와 25 mesh 사이의 분말을 제조하였다. 로스팅 온도에 따른 항산화 활성 및 항산화 성분을 측정한 후 온도를 설정하였다. 적합한 온도를 이용하여 5분, 10분, 20분으로 로스팅 시간을 달리하여 상황버섯 침출차 전처리 조건을 설정하였다.

시료 1.5 g을 티백에 넣은 후 80℃ 증류수 100 mL로 3분간 우려내어 이를 여과 및 정용하여 4℃에 냉장보관하면서 실험에 사용하였다.

② 기호도 조사

경북대학교 식품공학부 식품생물공학전공 대학원생 15명을 대상으로 기호도 측정을 진행하였다. 각 시료의 특성과 종류에 대해 공개하지 않고, 시료 A부터 시료 C까지를 흰색의 종이컵에 담아 제공하였다. 기호도 평가항목은 향(Aroma), 색(Color), 쓴 맛(Bitterness), 구수한 맛(Delicate taste), 전반적인 기호도(Overall acceptability)이었고, 각 항목에 대하여 7점 척도 법으로 평가하였다.

(나) 영지버섯 침출차의 제조 및 기호도 조사

① 침출차 제조

영지버섯을 1×1cm로 절단하여 로스터기(Sample roaster Type PRG1 Z, Probat co., Germany)로 180℃에서 5분 간 로스팅 처리 또는 고압증기술(ILSHIN autoclave, Korea)으로 121℃에서 5분 간 증기 처리 한 후 50℃의 열풍건조기에서 5시간 건조하였다. 총 4가지의 시

료(절단하여 건조; 무처리구, 절단하여 로스팅 처리; 로스팅 처리구, 절단 후 증기 1회 처리; 증기 1회 처리구, 절단 후 증기 처리 3회; 증기 3회 처리구)를 각각 분쇄하여 5 mesh와 10 mesh로 구분하였다. 각 시료를 1.5 g 씩 티백에 담아 80°C의 온수 100 mL에 5분 간 침출하여 시험하였다.

② 기호도 조사

기호도 측정 패널은 경북대학교 식품공학부 식품생물공학전공 대학원생 15명으로 진행하였다. 각 시료의 특성은 공개하지 않은 채로, 시료 A부터 시료 H까지를 흰색의 종이컵에 담아 제공하였으며 각 시료를 먹고 난 후 입안을 헹굴 수 있도록 물을 제공하였다. 기호도 평가항목은 향(Aroma), 쓴 맛(Bitterness), 구수한 맛(Delicate taste), 전반적인 기호도(Overall acceptability)이었고, 각 항목에 대하여 최저 1점, 최고 7점의 7점 척도법으로 평가하였다.

사. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 산업화 연구

(1) 약용버섯(상황·영지) 활성다당체 복합물 소재 개발 연구

(가) 상황·영지버섯 활성다당체 복합물 소재 개발 연구

① 효소 반응시간에 따른 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물 제조

25 mesh 이상의 버섯 분말과 증류수를 1:20(w/v)의 비율로 고정한 후, 효소 반응 시간을 2, 4, 6, 8, 10시간으로 달리하였다. 상황버섯과 영지버섯의 비율은 50:50, 기질에 대한 효소 농도는 10%(v/w)로 효소 반응 후, pH 10으로 조정하여 12시간 환류냉각추출 하였다. 이 때, 효소 반응은 Viscozyme L의 최적조건으로 알려져 있는 pH 4 및 50°C에서 실시하였다.

② 효소 농도에 따른 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물 제조

25 mesh 이상의 버섯 분말과 증류수를 1:20(w/v)의 비율로 고정한 후, 기질에 대한 효소 농도를 0, 2, 4, 6, 8, 10%(v/w)로 달리하였다. 상황버섯과 영지버섯의 비율은 50:50(w/w), 효소 반응시간은 8시간으로 효소 반응 후, pH 10으로 조정하여 12시간 환류냉각추출 하였다. 이 때, 효소 반응은 Viscozyme L의 최적조건으로 알려져 있는 pH 4 및 50°C에서 실시하였다.

③ 버섯 비율에 따른 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물 제조

25 mesh 이상의 버섯 분말과 증류수를 1:20(w/v)의 비율로 고정한 후, 상황버섯과 영지버섯의 비율을 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0(w/w)으로 달리하였다. 기질에 대한 효소 농도는 6%(v/w), 효소 반응시간은 8시간으로 효소 반응 후, pH 10으로 조정하여 12시간 환류냉각추출 하였다. 이 때, 효소 반응은 Viscozyme L의 최적조건으로 알려져 있는 pH 4 및 50°C에서 실시하였다.

④ 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물

25 mesh 이상의 버섯 분말과 증류수를 1:20(w/v)의 비율로 고정된 후, 앞서 설정한 적정 추출 조건(효소 반응시간 8시간, 기질에 대한 효소 농도 6%(v/w), 상황버섯과 영지버섯의 비율 50:50(w/w))으로 효소 반응(pH 4, 50℃) 후 pH 10으로 12시간 환류냉각추출 하였다. 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 조추출물에 3배량의 에탄올을 첨가하여 4℃에서 24시간 정치하였다. 이를 감압농축 및 원심분리(11,355 ×g, 10 min, 4℃) 하여 침전물을 동결건조 후 실험에 사용하였다.

(나) 상황·영지버섯 활성다당체 복합물의 미세캡슐화

① 미세캡슐 제조

상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물(PGBC)에 피복물질과 증류수를 가한 후, homogenizer를 사용하여 5,000 rpm에서 20분간 균질화 하였다. 이 때, 사용한 피복물질은 말토덱스트린(DE=8)과 키토올리고당이었으며, PGBC와 피복물질의 비는 7:1(v/w)이었다. 분무 건조기의 운용조건은 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃, 애토마이저 16,000 rpm, 주입 속도 1.2 L/h이었다.

② 입자특성

주사전자현미경(scanning electron microscope, SEM)(SU8220, Hitachi, Tokyo, Japan)을 사용하여 미세캡슐의 표면구조를 관찰하였다. 시료를 Ion Sputter(E-1030, Hitachi, Tokyo, Japan)를 사용하여 platinum coating 후, 5.0 kV에서 300 배, 500 배, 1,000 배의 배율로 관찰하였다.

③ 밀도(겉보기 밀도, 다짐 밀도)

미세캡슐을 25 mL measuring cylinder에 다지지 않고 넣은 후 그 무게를 측정하여 겉보기 밀도로 나타내었으며, 이를 다시 치밀하게 다져 넣은 후 부피를 측정하여 다짐 밀도로 나타내었다. 또한, 이를 바탕으로 압축성(%)을 계산하였다.

$$\rho_b = M / V_0$$

$$\rho_t = M / V_t$$

$$\text{Compressibility}(\%) = \frac{V_0 - V_t}{V_0} \times 100$$

ρ_b : 겉보기 밀도(g/mL), ρ_t : 다짐 밀도(g/mL), M : 미세캡슐 질량(g)

V_0 : 미세캡슐의 겉보기 부피(mL), V_t : 미세캡슐의 다짐 부피(mL)

④ 용해도 및 팽윤력

마-(1)-(나)와 동일하게 측정하였다.

⑤ 안정성(열, pH)

마-(1)-(다)와 동일하게 측정하였다.

⑥ 흡습성

흡습성은 Chung 등의 방법에 따라 측정하였다. 증류수를 채운 데시케이터(25℃, 상대습도 96.5%)에 미세캡슐 0.5 g을 넣고 1시간 간격으로 10시간 동안 흡습에 따른 무게 증가를 조사하였다.

아. 통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 실시하고 측정치를 평균과 표준편차로 표시하고(mean±SD), Duncan의 다중검정법으로 유의차를 검증하였으며(p<0.05), 요인 간의 상관성(Pearson's correlation coefficient)을 분석하였다. 통계 처리는 Statistical Analysis System(SAS, Version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하였다.

제3절 결과 및 고찰

가. 약용버섯의 효율적 전처리 기술 표준화

(1) 상황버섯의 전처리 기술 표준화

(가) 전처리 기술

① 선별

상황버섯의 자실체 갓은 반원형, 말발굽형으로 둥근 모양을 이루고 있다. 좌우 폭 10~20 cm, 전후 폭 6~12 cm, 나무에 부착된 부분의 두께는 5~10cm이다. 면은 처음에는 암갈색의 짧은 털이 있지만 자라면서 벗겨진다. 색은 짙은 흑갈색이고 뚜렷한 나이테와 같은 홈이 있으며 중형으로 많은 균열이 생겨 거칠다. 가장자리에 새로 생긴 부위는 선황색이며, 갓 표면에 이끼가 나기도 한다. 하면의 관공은 처음 선황색에서 나중에 황갈색이 되며, 관공은 여러 층으로 이루어져 있고 각 층의 두께는 2~4mm, 구멍은 원형이고 미세하다. 포자의 경우 구형이며, 3~4 μm로 담황갈색이다. 중국산 상황버섯의 경우 크기가 크고 무거우며, 부채꼴의 모양을 하고 있고, 매우 단단하며, 앞면은 갈색이고 뒷면에는 이끼가 자란 흔적이 있다. 반면에 국내산 상황버섯은 크기가 작고 가벼우며 모양이 다양하다. 손으로 누르면 약간 들어가는 느낌이 있고, 앞면은 갈색, 뒷면은 연한 노란색을 띤다. 따라서 버섯의 표면에 곰팡이나 이끼가 낀 것이 없고, 외관에 상처가 없으며 포자가 두텁게 잘 붙어 있고, 색이 너무 짙지 않은 것이 좋다. 그림 1은 야생 및 재배산, 수입산 상황버섯의 사진이다.

야생

재배산(4년)

수입산(중국)

그림 4-1. 야생, 재배산(4년), 수입산(중국) 상황버섯(*Phellinus baumii*)

② 건조

②-1 약용 및 식용버섯의 자연건조 및 열풍건조특성

약용버섯인 영지버섯, 상황버섯과 식용버섯인 새송이버섯, 표고버섯의 초기 수분함량은 각각 65.63%, 70.06%, 90.12%, 84.40%로 약용버섯보다 식용버섯이 더 높은 수분함량을 보였다.

약용버섯과 식용버섯을 장방형 및 정방형으로 절단하여 중량의 변화가 없을 때($\pm 1\%$)까지 자연건조와 열풍건조(50°C , 70°C)하여 측정된 최종수분함량을 표 1에 나타내었다. 약용버섯의 최종수분함량은 자연건조구에 비하여 열풍건조구가 낮았으나 식용버섯은 그다지 큰 차이가 없었으며, 절단 형태에 따라서도 각 버섯의 최종수분함량은 크게 차이가 나지 않았다. 이들 버섯의 장방형 및 정방형절편의 자연건조 및 열풍건조특성곡선을 그림 3과 4에 나타내었다. 버섯과 같이 수분함량이 높은 식물성 식품의 건조특성곡선은 표면의 수분이 증발과 내부 수분의 표면 이동 속도가 일정한 건조 초기의 항률건조기와 건조가 진행되면서 표면의 왜곡과 경화현상으로 내부 수분의 확산속도가 감소하여 건조 속도가 줄어드는 감률건조기로 구분된다. 약용버섯 및 식용버섯 절편은 자연건조구가 열풍건조구에 비하여 항률건조기가 비교적 길었으며, 정방형절편이 장방형절편에 비하여 항률건조기가 길고 건조속도도 빨랐다. 또한 70°C 열풍건조구가 50°C 열풍건조구에 비하여 항률 및 감률건조기간이 모두 짧아 건조가 비교적 단시간에 진행되었다. Krokida 등은 버섯을 포함한 여러 가지 채소류의 건조 실험에서 건조온도의 영향이 상대습도와 풍속보다 크다고 보고하였다. 한편, 모든 건조 구에서 장방형절편 보다 정방형절편의 건조 시간이 짧았는데, 이는 정방형절편이 장방형절편에 비하여 건조가 진행되는 표면이 고르고 표면적이 넓어서 내부 수분의 이동과 이의 표면에서의 증발이 신속하게 일어난 것으로 사료된다. 건조시간이 길어져도 영지버섯은 수분함량이 7.32~15.68%, 상황버섯은 9.70~18.55% 이하로는 건조가 진행되지 않았으나, 식용버섯인 새송이버섯과 표고버섯은 각각 수분함량이 0.96~1.98%, 1.95~2.47% 까지 감소하는 것으로 나타났다(표 1). 이는 상황버섯과 영지버섯은 목질버섯으로 조직이 단단하고 치밀하기 때문에 감율 건조기에 들어서면서 내부 수분의 확산과 이동이 식용버섯에 비하여 진행되기 어렵기 때문이다. Yoo 등은 아가리쿠스버섯을 고온에서 건조 하였을 때 갓 부위에 비해 조직이 치밀한 대 부위에서 건조속도가 늦으며 최종수분함량이 14.00% 이하로 건조가 진행되지 않는다고 보고한 바 있다.

표 4-1. 약용버섯과 식용버섯의 자연건조와 열풍건조에 의한 최종수분함량

(unit : %)

sam ple ¹⁾	moisture content					
	ND ²⁾		HD50		HD70	
	S1 ³⁾	S2	S1	S2	S1	S2
GL	15.68±1.34 ^{a4)}	12.80±0.58 ^b	8.55±1.13 ^c	8.79±0.51 ^{cd}	7.32±0.98 ^e	7.88±1.19 ^{de}
PL	18.55±0.67 ^a	16.53±0.70 ^b	13.59±0.29 ^c	12.56±0.41 ^c	10.94±1.21 ^d	9.70±0.64 ^e
PE	1.98±0.18 ^a	1.96±0.46 ^a	1.12±0.22 ^b	1.92±0.46 ^a	0.96±0.41 ^b	1.43±0.38 ^{ab}
LE	2.19±0.62 ^a	2.29±0.20 ^a	2.20±0.72 ^a	1.95±0.30 ^a	2.39±0.45 ^a	2.47±0.28 ^a

¹⁾GL, 영지버섯(*Ganoderma lucidum*); PL, 상황버섯(*Phellinus linteus*); PE, 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*); LE, 표고버섯(*Lentinus edodes*).

²⁾ND, 자연건조; HD50, 50℃ 열풍건조; HD70, 70℃ 열풍건조.

³⁾S1, 직육면체 (1 cm); S2, 정방형 (1×1 cm).

⁴⁾abcde means followed by same letters within the row are not significantly different (p<0.05).

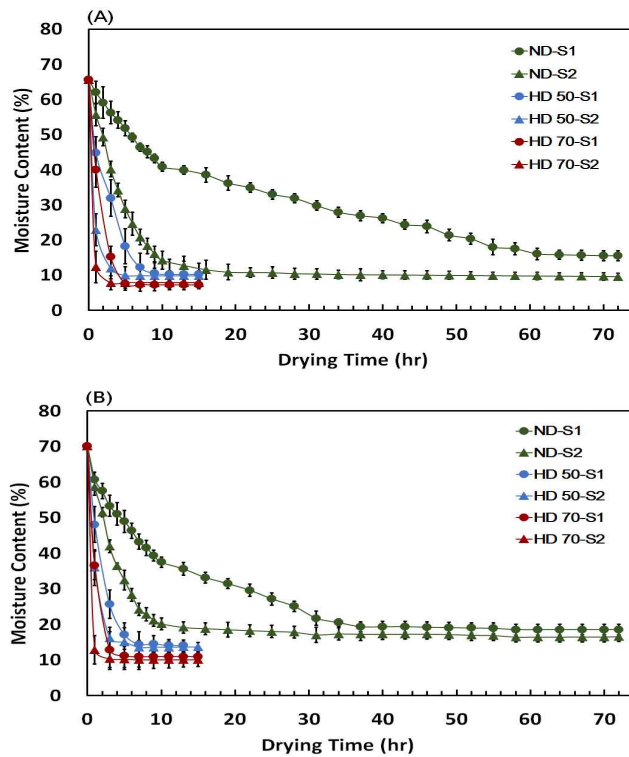


그림 4-3. 약용버섯의 건조특성곡선. (A), 영지버섯, *Ganoderma lucidum*; (B), 상황버섯, *Phellinus linteus*. ND-S1, 자연건조 slice 1; ND-S2, 자연건조 slice 2; HD50-S1, 열풍건조 slice 1, 50℃; HD50-S2, 열풍건조 slice 2, 50℃; HD70-S1, 열풍건조 slice 1, 70℃; HD70-S2, 열풍건조, slice 2, 70℃

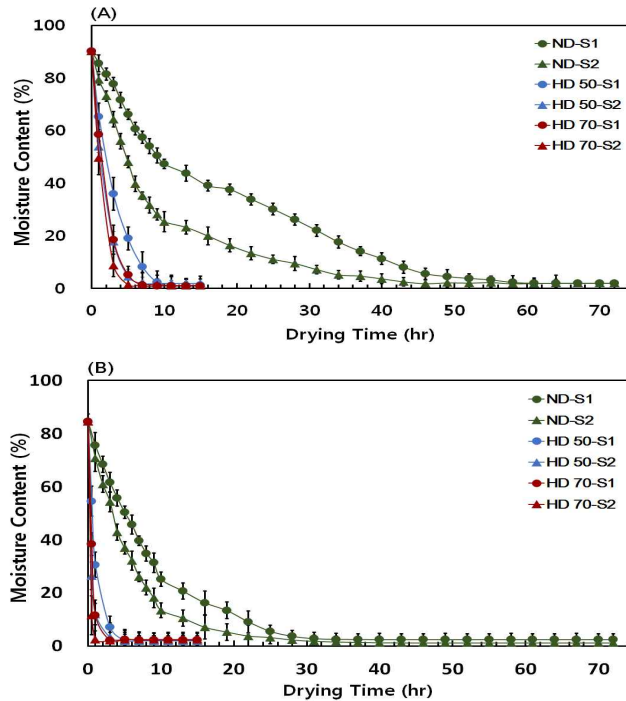


그림 4-4. 식용버섯의 건조특성곡선. (A), 새송이버섯, *Pleurotus eryngii*; (B), 표고버섯, *Lentinus edodes*. ND-S1, 자연건조 slice 1; ND-S2, 자연건조 slice 2; HD50-S1, 열풍건조 slice 1, 50°C; HD50-S2, 열풍건조 slice 2, 50°C; HD70-S1, 열풍건조 slice 1, 70°C; HD70-S2, 열풍건조, slice 2, 70°C

②-2 건조버섯의 수축률

식물의 조직은 팽압현상에 의하여 장력과 탄성을 유지하고 있으나, 가열처리하면 세포벽이 붕괴되어 조직이 위조되고 수축하게 되며 복원성을 잃게 된다. 그러므로 수축률은 피건조물의 이화학적 품질특성의 중요한 항목 중 하나이다. 자연건조 및 열풍건조한 약용버섯과 식용버섯의 장방형 및 정방형절편의 수축률을 조사한 결과를 그림 5, 6에 나타내었다. 자연건조구의 수축률은 영지버섯 3.83~4.57%, 상황버섯 4.34~4.88%, 새송이버섯 63.98~73.08%, 표고버섯 43.59~57.00%이었으며, 열풍건조구는 영지버섯 7.31~10.83, 상황버섯 6.15~12.98, 새송이버섯 12.17~41.79%, 표고버섯 10.64~33.02%로 나타났다. 약용버섯은 자연건조구가 수축률이 적어서 원형을 보다 잘 유지되었으나 식용버섯은 수축률이 큰 자연건조구에 비하여 열풍건조구가 보다 더 원형이 잘 유지되었다. 절단 형태에 따른 유의적 차이는 약용버섯에서는 나타나지 않았으나, 식용버섯은 장방형절편 보다 정방형절편의 수축률이 유의적으로 낮게 나타났다 ($p < 0.05$). 정방형절편은 장방형에 비하여 건조표면적이 크고 넓어서 건조속도가 신속하기 때문인 것으로 사료된다. 모든 건조구에서 식용버섯은 약용버섯에 비해 비교적 수축률이 큰 것으로 나타났으며, 약용버섯은 건조온도가 낮을수록, 식용버섯은 건조온도가 높을수록 낮은 수축률을 보였다. 이는 건조온도가 증가함에 따라 영지버섯, 마른진흙버섯의 수축률이 크다는 보고와 유사한 결과이다. 식용버섯은 약용버섯과는 다르게 높은 건조 온도에서 단 시간에 내부 수분이 표면으로 이동되면서 건조가 신속하게 일어나고 그만큼 가열 노출 시간이 적기 때문에 수축률이 감소하게 된다.

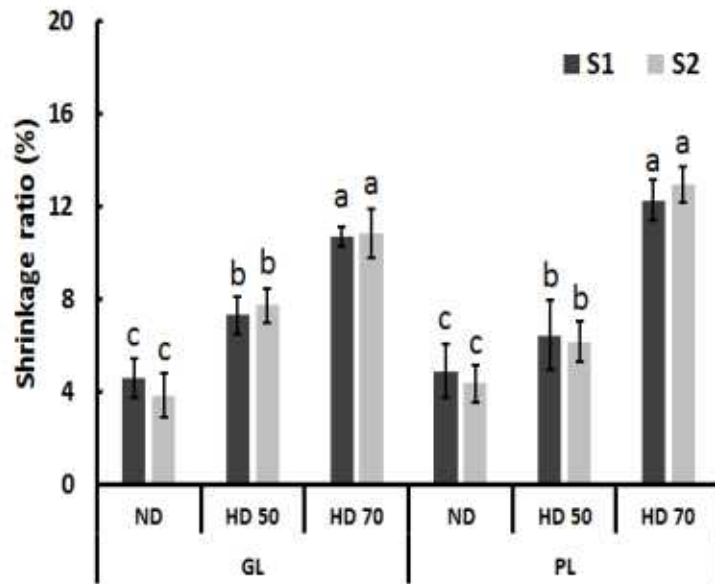


그림 4-5. 건조 약용버섯의 수축율. GL, 영지버섯(*Ganoderma lucidum*); PL, 상황버섯(*Phellinus linteus*). ND, 자연건조; HD50, 50°C 열풍건조; HD70, 70°C 열풍건조. S1, 직육면체 slice (1 cm); S2, 정방형 slice (1×1 cm). Means with different superscript above the bar are significantly different ($p < 0.05$) by Duncans's multiple range test

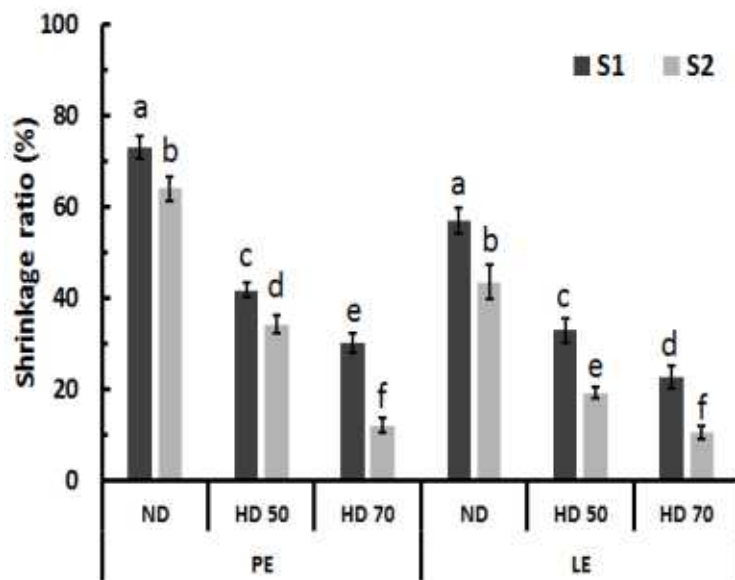


그림 4-6. 건조 식용버섯의 수축율. PE, 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*); LE, 표고버섯(*Lentinus edodes*). ND, 자연건조; HD50, 50°C 열풍건조; HD70, 70°C 열풍건조. S1, 직육면체 slice (1 cm); S2, 정방형 slice (1×1 cm). Means with different superscript above the bar are significantly different ($p < 0.05$) by Duncans's multiple range test

②-3 색도 변화

색도는 식품의 이화학적인 품질을 외관적으로 판단하는 기준이 되며 건조 제품의 색도는 품질 지표가 되며, 저장성과도 밀접한 관련이 있다. 약용버섯과 식용버섯의 장방형절편에 대하여 건조 전후의 색도를 Hunter 색차계를 이용하여 측정한 결과는 표 2와 같다. 명도를 나타내는 L값은 건조가 진행됨에 따라 모든 건조구에서 감소하는 경향을 보였다. 영지버섯은 자연건조구에서, 상황버섯은 50℃ 열풍건조구에서, 새송이버섯과 표고버섯은 70℃ 열풍건조구에서 가장 높은 L값을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 영지버섯은 자연 및 열풍건조구에서 유의적으로 감소하였으나 다른 버섯에서는 거의 변화가 없었다. Tian 등은 본 연구 결과와 유사하게 표고버섯을 열풍건조 하였을 때 적색도의 변화가 적었다고 보고한 바 있다. 황색도를 나타내는 b값은 영지버섯에서는 건조 후 감소하였고 상황버섯에서는 증가하였다. 이는 건조가 진행됨에 따라 상황버섯의 고유한 황색이 짙어지는 것으로 보아지며, 음건 보다는 열풍건조에서 b값이 증가한다는 Jo 등의 보고와 유사하였다. 식용버섯의 b값은 건조 전에 비해 모든 건조구에서 증가하였으며 열풍건조구에 비해 자연건조구가 높았다(p<0.05). 갈변 정도를 나타내는 ΔE값은 약용버섯은 자연건조구보다 열풍건조구가 높았으며, 식용버섯은 b값과 마찬가지로 자연건조구에서 높았다. 자연건조구가 열풍건조구에 비하여 건조시간이 길기 때문에 공기와의 접촉에 의한 산화적 갈변이 많이 발생하고, 약용버섯에 비하여 수분함량이 높고 색상이 밝은 식용버섯이 이러한 산화적 갈변이 보다 많이 일어나기 때문으로 생각된다.

표 4-2. 건조 약용버섯과 건조 식용버섯의 색도값

Sample ¹⁾	Drying method ²⁾	L	a	b	ΔE
GL	BD	38.75±0.45 ^{a4)}	24.94±1.18 ^a	22.71±1.10 ^a	0.00±0.00 ^c
	ND-S1 ³⁾	37.83±0.69 ^b	22.19±0.85 ^b	17.44±1.10 ^b	6.13±1.44 ^b
	HD50-S1	37.09±0.70 ^c	19.88±0.98 ^c	15.01±1.43 ^c	9.72±2.15 ^a
	HD70-S1	33.09±1.14 ^d	20.41±1.11 ^c	15.36±1.07 ^c	10.45±2.19 ^a
PL	BD	22.7±0.98 ^d	6.94±0.85 ^b	20.47±2.07 ^c	0.00±0.00 ^d
	ND-S1	24.17±1.14 ^c	7.36±0.56 ^b	19.13±1.35 ^d	3.35±1.23 ^c
	HD50-S1	30.14±1.45 ^b	6.94±1.16 ^b	24.93±2.04 ^b	9.11±2.88 ^b
	HD70-S1	32.52±2.04 ^a	8.51±0.68 ^a	26.24±2.21 ^a	11.84±3.77 ^a
PE	BD	94.75±0.23 ^a	-0.62±0.04 ^c	8.78±0.27 ^c	0.00±0.00 ^c
	ND-S1	78.75±1.01 ^c	0.50±0.22 ^a	26.21±1.01 ^a	23.69±1.29 ^a
	HD50-S1	85.48±1.66 ^b	-0.74±0.45 ^c	19.66±1.4 ^b	14.38±1.66 ^b
	HD70-S1	84.96±2.01 ^b	0.11±0.16 ^b	19.41±1.01 ^b	14.52±1.89 ^b
LE	BD	90.69±1.30 ^a	1.02±0.41 ^b	10.08±1.32 ^d	0.00±0.00 ^d
	ND-S1	77.51±1.55 ^d	1.90±0.25 ^a	27.17±0.84 ^a	20.31±2.03 ^a
	HD50-S1	83.34±2.08 ^b	0.93±0.68 ^b	18.67±0.98 ^c	11.43±2.60 ^c
	HD70-S1	80.88±0.87 ^c	2.02±0.44 ^a	19.55±1.28 ^b	14.39±1.99 ^b

¹⁾GL, 영지버섯(*Ganoderma lucidum*); PL, 상황버섯(*Phellinus linteus*); PE, 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*); LE, 표고버섯(*Lentinus edodes*).

²⁾BD, 건조 전; ND, 자연건조; HD50, 50℃ 열풍건조; HD70, 70℃ 열풍건조.

³⁾S1, 직육면체 slice (1 cm).

^{3)abcd}means followed by same letters within the column are not significantly different (p<0.05).

②-4 건조버섯의 재수화율

수화성은 건조된 시료가 수분을 다시 흡수하여 본래의 품질 특성을 회복하는 정도를 말하며 조직의 변화가 비가역적이므로, 건조 방법과 온도에 따라서 영향을 받게 된다. 장방형절편과 정방형절편의 약용버섯 및 식용버섯 시료의 재수화성을 측정한 결과는 표 3과 같다. 절단 형태에 따른 재수화율은 모든 건조구에 있어서 장방형절편 보다 정방형절편이 높은 경향을 보였다. 식용버섯은 열풍건조구에 비해 자연건조구에서 높은 재수화율을 나타내었으며 70℃ 열풍건조구가 50℃ 보다 낮았다($p < 0.05$). 이는 열풍건조 온도가 증가함에 따라 표고버섯의 재수화율이 낮아진다는 Park 등의 보고와 유사하였다. 약용버섯은 자연건조구 보다 열풍건조구에서 재수화율이 높았으며, 50℃ 열풍건조구가 70℃ 보다 높았다. 최종수분함량이 70℃ 열풍건조구보다 50℃ 열풍건조구가 높은 결과(표 1)임에도 불구하고 재수화율이 높게 나타난 것은 70℃ 열풍건조구에 비하여 50℃ 열풍건조구가 가열에 의한 버섯조직의 손상이 비교적 적었기 때문으로 생각된다.

표 4-3. 건조약용버섯과 건조식용버섯의 재수화율

(unit : %)

Sample ¹⁾	Drying method ²⁾	Rehydration ratio	
		S1 ³⁾	S2
GL	ND	198.67±1.40 ^{cA4)}	200.85±8.17 ^{bA}
	HD50	254.71±5.66 ^{aA}	263.10±8.74 ^{aA}
	HD70	228.16±3.47 ^{bB}	252.36±10.79 ^{aA}
PL	ND	137.95±15.83 ^{bB}	197.39±7.13 ^{aA}
	HD50	179.88±11.47 ^{aA}	195.95±11.33 ^{aA}
	HD70	141.61±7.99 ^{bB}	171.70±8.34 ^{bA}
PE	ND	319.04±9.03 ^{aB}	345.23±12.81 ^{aA}
	HD50	231.08±6.78 ^{bB}	273.44±10.65 ^{bA}
	HD70	158.23±3.65 ^{cB}	211.93±8.04 ^{cA}
LE	ND	558.29±13.21 ^{aB}	940.00±12.39 ^{aA}
	HD50	506.32±10.46 ^{bB}	524.21±2.00 ^{bA}
	HD70	331.23±15.76 ^{cA}	335.05±10.91 ^{cA}

¹⁾GL, 영지버섯(*Ganoderma lucidum*); PL, 상황버섯(*Phellinus linteus*); PE, 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*); LE, 표고버섯(*Lentinus edodes*).

²⁾BD, 건조 전; ND, 자연건조; HD50, 50℃ 열풍건조; HD70, 70℃ 열풍건조.

³⁾S1, 직육면체 slice (1 cm); S2, 정방형 slice (1×1 cm).

⁴⁾abc means followed by same letters within the column are not significantly different ($p < 0.05$); ^{AB} means followed by the same letters within the row are not significantly different ($p < 0.05$).

③ 세절 및 분쇄

상황버섯은 일반 버섯과는 달리 내부 조직이 목질화되어 있기 때문에 효율적으로 건조하기 위하여는 세절이 필요하다. 그래서 1×1 cm 정도로 세절의 과정을 거친 후 분쇄를 하였다. 분쇄 후 입도 크기에 따라 분리를 한 결과 입도가 작을수록 얻어지는 수율이 적고, 분말 간에 뭉치는 현상이 나타나 25 mesh 이하의 분말이 추출 가공의 원료로 사용하는 것이 적합하다고 판단된다. 따라서 본 실험에서도 25 mesh 이하의 상황버섯 분말을 추출 실험의 시료로 사용하였다. 그림 7은 본 실험에 사용한 상황버섯의 원물과 세절 및 분쇄한 시료를 나타내었다.

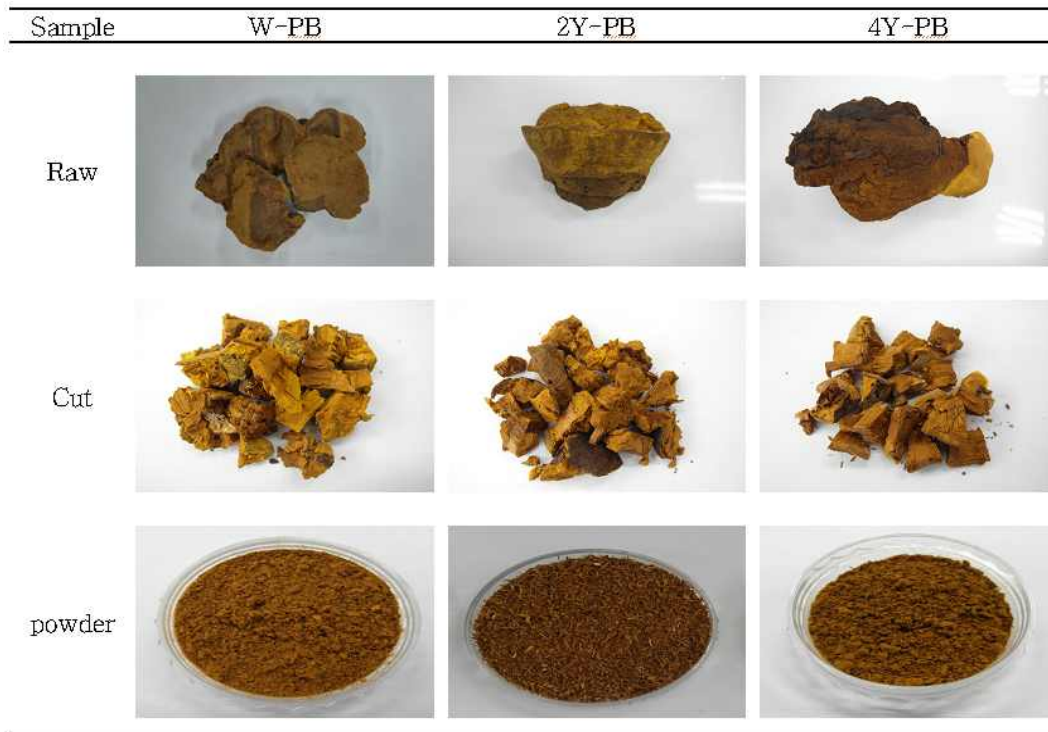


그림 4-7. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 전처리 과정

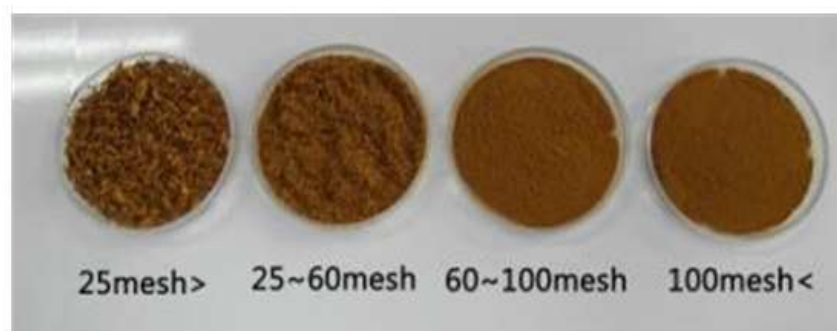


그림 4-8. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 입도별 사진

(나) 품질지표 설정

① 외관적 성상

상황버섯의 자실체 갓은 반원형, 말발굽형으로 등근 모양을 이루고 있다. 좌우 폭 10~20 cm, 전후 폭 6~12 cm, 나무에 부착된 부분의 두께는 5~10cm이다. 색은 짙은 흑갈색이고 뚜렷한 나이테와 같은 홈이 있으며 종횡으로 많은 균열이 생겨 거칠다. 가장자리에 발생한 신생부는 선황색이며, 갓 표면에 이끼가 나기도 한다. 포자의 경우 아구형이며, 3~4 μm로 담황갈색이며, 자랄수록 두께가 두터워진다. 중국산 상황버섯의 경우 크기가 크고 무거우며, 부채꼴의 모양을 하고 있다. 매우 단단하며, 앞면은 갈색이고 뒷면에는 이끼가 자란 흔적이 있다. 반면에 국내산 상황버섯은 크기가 작고 가벼우며 다양한 모양이 존재한다. 손으로 누르면 약간 들어가는 느낌이 있고, 앞면은 갈색, 뒷면은 연노란색을 띤다.

② 일반성분

상황버섯의 일반 성분 함량을 측정한 결과는 표 4와 같다. 상황버섯의 경우 수분, 탄수화물, 조단백은 재배산 상황버섯이 자연산 상황버섯 보다 더 높은 함량을 보였지만, 조지방과 조회분의 경우 자연산 상황버섯이 재배산 상황버섯보다 더 높은 함량을 나타내었다. 수분, 조단백, 조회분은 4년산이 2년산보다 함량이 더 높았다.

표 4-4. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 일반성분

Sample ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
W-PB	11.80±0.17 ^{a2)}	3.24±1.65 ^a	2.21±0.13 ^a	5.70±0.07 ^a	77.04±1.52 ^b
2Y-PB	13.57±0.12 ^b	3.85±0.51 ^a	0.56±0.09 ^b	1.19±0.00 ^c	80.83±0.64 ^a
4Y-PB	14.13±0.06 ^c	4.38±0.75 ^a	0.40±0.06 ^b	1.79±0.04 ^b	79.29±0.73 ^a

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

③ 활성다당체 함량

상황버섯 원물의 활성다당체 함량을 측정한 결과는 표 5에 나타냈다. 자연산 상황버섯은 18.45 g/100g으로 재배산에 비해 낮은 함량을 보였으며, 상황버섯의 재배년수에 따른 활성다당체 함량은 2년산이 24.15, 4년산이 22.19 g/100g으로 유사한 함량을 나타내었다.

표 4-5. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 활성다당체 함량

Sample ¹⁾	β -glucan (%, w/w)
W-PB	18.45±0.11 ^c
2Y-PB	24.15±0.26 ^a
4Y-PB	22.19±0.19 ^b

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

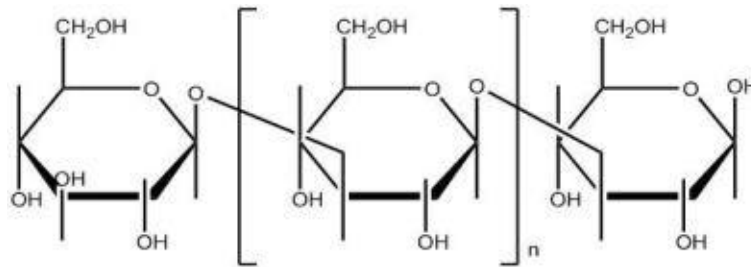


그림 4-9. 베타글루칸의 화학적 구조

④ 항산화 활성 및 항산화성분

상황버섯 원물의 항산화 활성 및 항산화성분 함량을 측정한 결과는 표 6에 나타났다. 항산화 활성은 2년산, 4년산이 자연산보다 유의적으로 높게 측정되었으며, FRAP 활성에서는 2년산이 4년산보다 더 높았다. 총폴리페놀 함량의 경우 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 총플라보노이드 함량은 2년산, 4년산, 자연산 순으로 높게 측정되었다.

표 4-6. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 항산화활성과 항산화성분

Sample ¹⁾	DPPH ²⁾ (GAE mM)	FRAP (TE mM)	TPC (GAE mg/L)	TFC (RE mg/L)
W-PB	1.55±0.03 ^b	2.65±0.08 ^c	446.11±8.78 ^a	1888.89±46.26 ^c
2Y-PB	2.28±0.02 ^a	6.30±0.05 ^a	467.68±16.80 ^a	3064.76±21.82 ^a
4Y-PB	2.29±0.03 ^a	4.67±0.25 ^b	471.61±13.10 ^a	2455.56±23.13 ^b

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾DPPH : DPPH radical scavenging activity, FRAP : ferric ion reducing antioxidant power, TPC : total phenolic content, TFC : total flavonoid content

³⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

따라서 상황버섯 전처리 시 품질지표로서 고분자 다당체인 베타글루칸, 저분자인 총폴리페놀 함량을 설정하였다.

(2) 영지버섯의 전처리 기술 표준화

(가) 전처리 기술

① 선별

영지버섯은 가로 10~20 cm, 세로 5~10 cm의 콩팥모양을 하고 있으며, 두께는 1~2cm 정도이다. 표면은 고리모양의 홈이 생기며, 생육 초기에는 갓의 색이 난황색이고 후에는 황갈색~적갈색을 띄고 광택이 난다. 초여름에서 가을동안 활엽수 부근이나 그루터기에서 발생하며, 조직은 목질화로 딱딱하다. 국내산 자연산 영지버섯의 경우 갓 표면의 무늬가 뚜렷하며, 벌레 먹은 구멍이 없고 자루가 원형대로 붙어있다. 또한 갓 뒷면이 밝은 갈색이며, 자루 끝에 이물이 묻어있는 것이 많다. 반면 중국산 자연산 영지버섯은 갓 표면의 무늬가 뚜렷하지 않으며, 무늬에 따른 색깔 차이가 없다. 또한 자루가 잘린 것이 많으며 갓 뒷면이 흑갈색을 띤다. 재배산 영지버섯의 경우 국내산은 조직이 단단하고 윤기가 있으며, 갓 뒷면의 노란색 포자가 잘 벗겨지지 않고, 자루를 자른 면이 매끄럽다. 중국산의 경우 가볍고 윤기가 없으며, 포자가 쉽게 벗겨지고 슬라이스한 제품의 경우 탄력이 있어 휘어지고 잘린 부분이 부드럽게 눌리는 특징을 지닌다. 또한 영지버섯의 경우 농산물표준규격에 의해 특, 상, 보통으로 구분되어지는데 이러한 기준으로는 갓의 크기, 두께, 중결점, 경결점 등에 의해 나누어진다. 따라서 영지버섯은 샷갓이 붉고 단단하며 윤기가 있어야 하고 크기가 고른 것이 좋으며, 벌레 먹은 것이 없는 것으로 선별해야 한다.

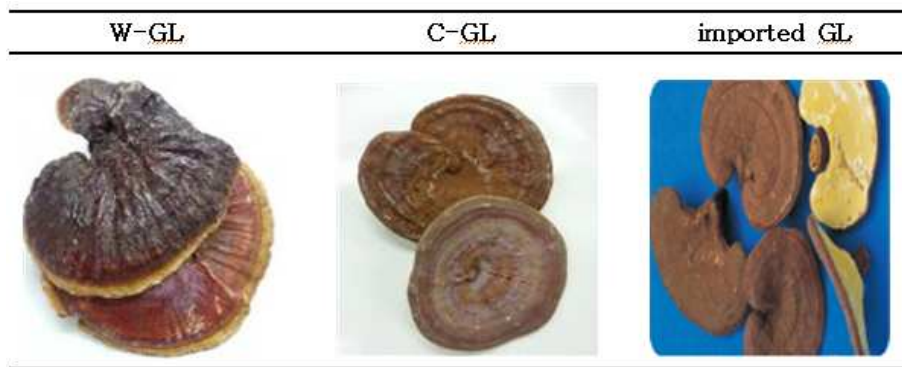


그림 4-10. 야생 및 재배 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 사진

② 세절 및 분쇄

영지버섯은 경질버섯으로서 목질화되어서 먼저 세절 과정을 거쳐 약 1~2cm 두께로 절단 후 분쇄하는 것이 용이하다. 영지버섯 내의 코르크질과 같은 특징으로 인해 분쇄 시 먼지와 같은 성상으로 부유물이 생성된다. 또한 mesh 크기가 작아질수록 얻어지는 분말의 양이 매우 적었으며, 따라서 25 mesh 이하의 분말을 추출 가공 원료로 사용하는 것이 가장 이상적이라고 생각된다. 그림 11은 본 실험에 사용한 영지버섯의 원물과 세절 및 분쇄한 시료를 나타내었다.

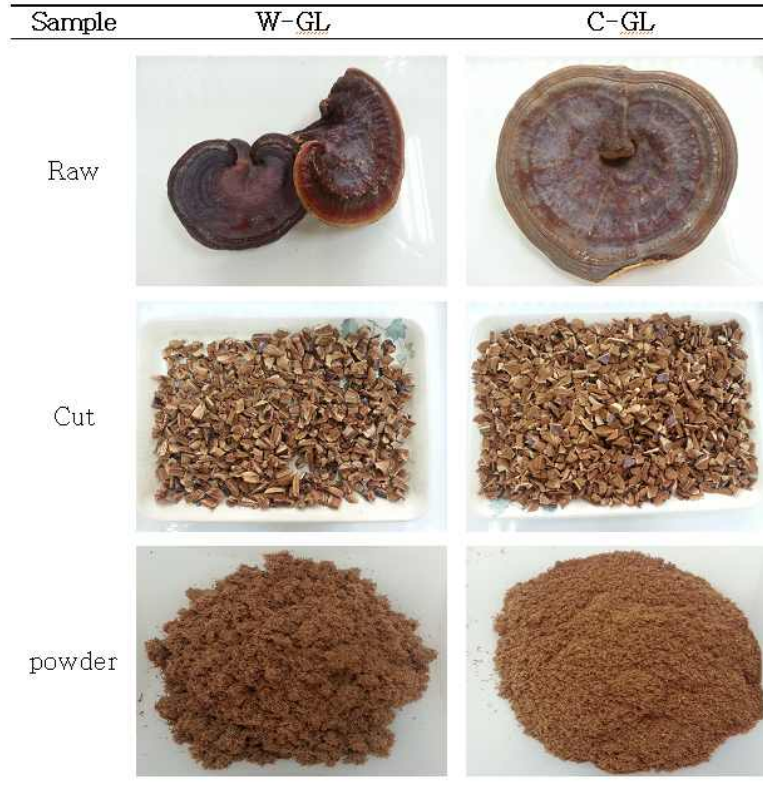


그림 4-11. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 전처리 과정

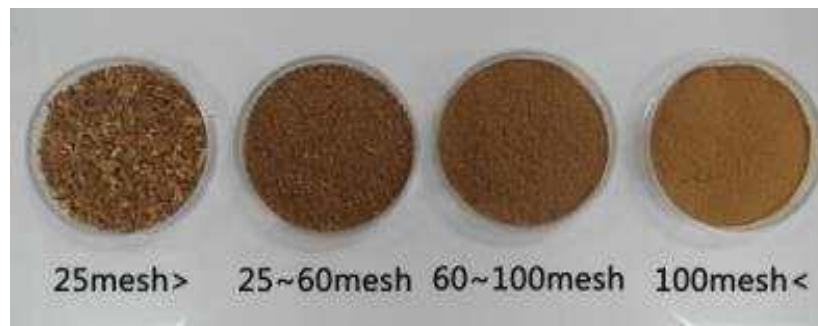


그림 4-12. 영지버섯(*Garnoderma lucidum*) 입도별 분말 사진

(나) 품질지표 설정

① 외관적 성상

영지버섯은 가로 10~20 cm, 세로 5~10 cm의 콩팥모양이며, 목질화되어 딱딱하고 자루가 있다. 삿갓의 바깥면은 붉은색, 검은색, 푸른색, 흰색, 황색, 자색 등 각각 다른 색을 띠는 여러 종류가 존재한다. 삿갓의 바깥면은 칠과 같은 광택이 있으며, 절단면은 코르크질이다. 냄새는 거의 없고, 맛은 약간 쓰다. 영지버섯은 삿갓이 붉고 단단하며, 크기가 고른 것이 좋다. 국내산 자연산 영지버섯은 자루가 원형대로 붙어 있으며, 갓 표면의 무늬가 뚜렷한 특징을 지닌다. 반면에 중국산 자연산 영지버섯은 갓 표면의 무늬가 뚜렷하지 않으며, 자루가 잘린 것이 많다.

재배산 영지버섯의 경우 국내산은 갓 뒷면의 노란색 포자가 잘 벗겨지지 않고, 자루를 자른 면이 매끄럽다. 중국산의 경우 가볍고 윤기가 없으며, 포자가 쉽게 벗겨진다. 또한 영지버섯의 경우 농산물표준규격에 의해 특, 상, 보통으로 구분되어지는데 이러한 기준으로는 갓의 크기, 두께, 중결점, 경결점 등에 의해 나누어지며, 갓의 지름이 15 cm 이상이면 L, 10~15 cm이면 M, 5~10 cm이면 S로 구분된다.

② 일반성분

영지버섯의 일반 성분 함량을 측정한 결과는 표 7과 같다. 영지버섯의 경우 수분 함량은 자연산 영지버섯이 13.57%, 재배한 영지버섯이 11.63%로 나타나 자연산 영지버섯이 더 높은 함량을 보였다. 탄수화물 함량의 경우 재배산 영지버섯이 76.08%로 자연산 영지버섯보다 함량이 높았으며, 조단백질과 조지방 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 회분은 자연산 영지버섯이 1.13%로 재배산 보다 높게 측정되었다($p < 0.05$).

표 4-7. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 일반성분

Sample ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
W-GL	13.57±0.06 ^a	10.72±1.41 ^a	1.97±0.25 ^a	1.13±0.02 ^a	72.62±1.12 ^b
C-GL	11.63±0.15 ^b	9.59±0.39 ^a	1.88±0.12 ^a	0.82±0.07 ^b	76.08±0.22 ^a

¹⁾W-GL : 야생, C-GL : 재배산.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

③ 활성다당체 함량

영지버섯 원물의 활성다당체 함량을 측정한 결과를 표 8에 나타냈다. 영지버섯의 경우 재배산 영지버섯이 29.71 g/100 g으로 자연산 영지버섯 19.39 g/100 g보다 높은 함량을 나타냈다.

표 4-8. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 활성다당체 함량

Sample ¹⁾	β-glucan (%, w/w)
W-GL	19.39±0.10 ^b
C-GL	29.71±0.70 ^a

¹⁾W-GL : 야생, C-GL : 재배산.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

④ 항산화 활성 및 항산화성분

영지버섯 원물의 항산화 활성 및 항산화성분 함량을 측정한 결과는 표 9에 나타냈다. 항산화 활성과 항산화성분 모두 재배산에 비해 자연산이 훨씬 높게 측정되었다. DPPH 라디칼 소

거 활성은 재배산에 비해 자연산이 4배 이상이었으며, FRAP 활성은 자연산이 0.66 TE mM, 재배산이 0.42 TE mM로 측정되었다. 총폴리페놀 함량의 경우 자연산이 75.80 GAE mg/L, 재배산이 48.42 GAE mg/L로 나타났으며, 총플라보노이드 함량은 자연산이 290.38 RE mg/L, 재배산이 218.96 mg/L로 측정되었다.

표 4-9. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 항산화활성과 항산화성분

Sample ¹⁾	DPPH ²⁾ (GAE mM)	FRAP (TE mM)	TPC (GAE mg/L)	TFC (RE mg/L)
W-GL	0.13±0.00 ^a	0.66±0.01 ^a	75.80±0.62 ^a	290.38±5.05 ^a
C-GL	0.04±0.00 ^b	0.42±0.00 ^b	48.42±1.60 ^b	218.96±2.94 ^b

¹⁾W-GL : 야생, C-GL : 재배산.

²⁾Abbreviations are the same as in Table 4.

³⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

영지버섯의 고분자 활성다당체인 베타글루칸 함량과 저분자 물질인 총폴리페놀 함량을 전처리 과정 중의 품질지표로 설정하였다.

나. 약용버섯의 활성다당체 최적추출 방법 연구

(1) 상황버섯의 활성다당체 최적 추출 방법 연구

(가) 추출 시간에 따른 추출물 분석

① 수율

추출 시간에 따른 상황버섯의 추출 수율을 측정한 결과는 표 10과 같다. 상황버섯의 수율은 시간이 길어질수록 증가하여, 3시간에서 12시간까지 수율이 0.51% 증가하였고, 12시간에서 24시간까지 1.25% 증가하였다. 그리고 24시간에서 48시간까지 0.72% 증가하여 증가율이 감소하였다.

표 4-10. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출시간에 따른 추출율

Sample ¹⁾	Extraction time(hrs)	Yield(%)
2Y-PB	3	4.08±0.07 ^e
	6	4.33±0.06 ^d
	12	4.59±0.09 ^c
	24	5.84±0.07 ^b
	48	6.56±0.24 ^a

¹⁾2Y-PB: 2년 재배산.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

② 활성다당체 함량

추출 시간에 따른 상황버섯의 활성다당체 함량을 측정한 결과는 표 11과 같다. 48시간 추출 시 베타글루칸 함량이 46.51%로 12시간 추출보다 11.23% 증가하였으나, 추출시간에 비례하여 베타글루칸 함량이 증가하지 않았다.

표 4-11. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출시간에 따른 활성다당체 함량

Sample ¹⁾	Extraction time(hrs)	β-glucan (%, w/w)
2Y-PB	3	31.30±0.94 ^c
	6	31.15±0.98 ^c
	12	30.19±0.82 ^c
	24	35.27±0.64 ^b
	48	46.51±0.33 ^a

¹⁾2Y-PB: 2년 재배산.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

③ 항산화 활성 및 항산화성분

추출 시간에 따른 상황버섯의 항산화능을 측정한 결과는 표 12와 같다. 상황버섯의 DPPH 라디칼 소거 활성은 3시간 추출에서 1.08 GAE mM, 48시간 추출에서 1.47 GAE mM로 시간이 증가 할수록 활성이 증가하는 경향이 나타났다. FRAP 활성 또한 추출시간이 증가할수록 활성이 높았다. 총폴리페놀 함량과 총플라보노이드 함량은 항산화 활성의 결과와 유사하였다. 총폴리페놀 함량은 3시간에서 216.46 GAE mg/L로 가장 낮은 함량을 보였고, 48시간에서 482.99 GAE mg/L로 가장 높은 함량으로 약 2배 더 함량이 높았다. 총플라보노이드 함량은 3시간에서 615.83 RE mg/L, 48시간추출에서 913.54 RE mg/L로 약 1.5배 더 함량이 높았다.

표 4-12. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출시간에 따른 항산화활성과 항산화성분

Sample ¹⁾	Extraction time(hrs)	DPPH ²⁾ (GAE mM)	FRAP (TE mM)	TPC (GAE mg/L)	TFC (RE mg/L)
	3	1.08±0.13 ^b	2.88±0.01 ^e	216.46±8.26 ^d	615.83±6.25 ^d
	6	1.14±0.06 ^b	3.42±0.06 ^d	298.99±4.39 ^c	678.33±12.50 ^c
2Y-PB	12	1.05±0.10 ^b	4.20±0.32 ^c	346.09±2.00 ^b	690.83±6.25 ^c
	24	1.11±0.09 ^b	4.49±0.07 ^b	343.31±2.93 ^b	792.92±7.22 ^b
	48	1.47±0.00 ^a	5.21±0.02 ^a	482.99±1.50 ^a	913.54±3.61 ^a

¹⁾2Y-PB: 2년 재배산.

²⁾Abbreviations are the same as in Table 4.

³⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

(나) 추출 용매에 따른 추출물 분석

① 수율

상황버섯 추출물의 추출용매에 따른 수율측정 결과는 표 13에 나타내었다. 추출물의 수율은 에탄올 농도 60%까지 수율이 증가하다가 90%에서 감소하였다. 60% 에탄올, pH 4의 조건에서 12.08%로 수율이 가장 높았고, 열수, pH 7 조건에서 4.08%로 가장 수율이 낮았다. 전반적으로 pH 4 조건에서 추출 수율이 높았고, pH 10, pH 7 순으로 높게 나타났다. 상황버섯은 추출효율이 낮은 경질버섯으로 다른 일반버섯에 비하여 추출 수율이 낮다. Choi 등은 상황버섯과 주요 식용버섯 추출물의 수율을 비교하여 상황버섯이 다른 버섯에 비해 낮은 수율을 나타내었다고 보고한 바 있다.

표 4-13. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출용매에 따른 추출수율

Yield(%)		pH		
		4	7	10
	0	5.95±0.22 ^{aD}	4.08±0.07 ^{cC}	4.89±0.05 ^{bD}
EtOH conc.	30	8.44±0.17 ^{bC}	8.04±0.14 ^{bB}	8.97±0.05 ^{aC}
(%)	60	12.08±0.11 ^{aA}	11.74±0.14 ^{abA}	9.89±0.16 ^{bA}
	90	9.31±0.12 ^{aB}	7.49±0.02 ^{bB}	9.45±0.17 ^{aB}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different($p < 0.05$); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different($p < 0.05$).

② 활성다당체 함량

추출용매에 따른 활성다당체 함량의 결과는 표 14에 나타내었다. 베타글루칸 함량은 에탄올

의 농도가 증가할수록 낮아지는 경향을 보였고, 물 추출물에서 32.64~35.74%로 에탄올 추출물의 22.95~26.87% 보다 높았다. 그리고 pH 10보다 pH 4와 pH 7 조건에서 추출한 것이 높은 함량을 나타내었다. 추출용매와 시간을 조절하는 것 이 외에 nano입자를 이용하여 버섯의 표면적을 넓히거나, 효소추출을 하여 활성다당체 추출 수율을 높였다는 보고가 있다.

표 4-14. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출용매에 따른 활성다당체 함량

β-glucan (g/100g)		pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	35.39±0.03 ^{aA}	35.27±0.64 ^{bA}	32.64±0.84 ^{cB}
	30	26.57±0.18 ^{aA}	26.87±0.63 ^{bA}	25.43±0.92 ^{bB}
	60	25.32±0.64 ^{aB}	25.08±1.63 ^{bA}	23.09±0.85 ^{bA}
	90	24.64±0.40 ^{aC}	26.85±0.74 ^{abA}	22.95±0.76 ^{bB}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05) .

③ 항산화 활성

상황버섯의 DPPH free radical 소거활성과 FRAP 활성 측정의 결과는 표 15, 16에 나타내었다. DPPH free radical 소거활성 결과 물 추출물이 0.97~1.33 GAE mM, 30% 에탄올 추출물이 6.02~7.39 GAE mM, 60% 에탄올 추출물이 9.58~10.42 GAE mM, 90% 에탄올 추출물이 7.30~8.74 GAE mM로 에탄올 추출물이 물 추출물에 비해 약 5~10배 활성이 높게 나타났다. 또한 pH 10 조건에서 추출한 것이 더 높은 항산화 활성을 보였다. 이 결과는 Kwoen 등의 물 추출물 보다 에탄올 추출이 활성이 더 높다는 보고와 일치한다. FRAP 활성은 DPPH free radical 소거활성의 결과와 유사하게 나타났다. 물 추출물이 1.61~03 TE mM, 30% 에탄올 추출물이 8.38~10.68 TE mM, 60% 에탄올 추출물이 15.60~17.40 TE mM, 90% 에탄올 추출물이 9.41~11.54 TE mM의 활성을 나타내었다. 60% 에탄올 추출물이 물 추출물에 비해 약 9배 정도 높은 활성을 보였고, pH에 따른 활성 차이 또한 DPPH free radical 소거활성과 유사하게 나타났다. 결과적으로 상황버섯의 항산화 활성은 60% 에탄올, pH 7 조건의 추출물에서 가장 높은 값을 나타내었다.

표 4-15. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출용매에 따른 DPPH 라디칼 소거 활성

DPPH ¹⁾ (GAE mM)	pH			
	4	7	10	
0	1.07±0.05 ^{bD}	0.97±0.04 ^{cD}	1.33±0.03 ^{aD}	
EtOH conc. (%)	30	6.60±0.02 ^{bC}	6.02±0.10 ^{cC}	7.39±0.11 ^{aC}
	60	9.92±0.04 ^{bA}	10.42±0.04 ^{aA}	9.58±0.02 ^{cA}
	90	7.30±0.09 ^{cB}	7.60±0.09 ^{bB}	8.74±0.00 ^{aB}

¹⁾Abbreviations are the same as in Table 4.

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-16. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출용매에 따른 FRAP 항산화활성

FRAP ¹⁾ (TE mM)	pH			
	4	7	10	
0	1.76±0.07 ^{bD}	1.61±0.00 ^{cD}	2.03±0.04 ^{aD}	
EtOH conc. (%)	30	8.38±0.09 ^{cC}	8.58±0.08 ^{bC}	10.68±0.09 ^{aC}
	60	16.85±0.08 ^{bA}	17.40±0.08 ^{aA}	15.60±0.11 ^{cA}
	90	9.41±0.10 ^{cB}	9.94±0.04 ^{bB}	11.54±0.04 ^{aB}

¹⁾Abbreviations are the same as in Table 4.

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

④ 항산화성분

항산화 성분 측정 결과는 표 17, 18에 나타내었다. 총폴리페놀 함량은 물 추출물이 290.69~371.46 GAE mg/L, 30% 에탄올이 1074.54~1331.46 GAE mg/L, 60% 에탄올이 1783.77~2163.77 GAE mg/L, 90% 에탄올이 1176.08~1380.69 GAE mg/L로 60% 에탄올 추출물에서 가장 높았고, 가장 낮은 물 추출물에 비해 약 6배 높게 나타났다. 총플라보노이드 함량은 물 추출물이 305.83~435.00 RE mg/L, 30% 에탄올이 2555.83~3043.33 RE mg/L, 60% 에탄올이 4376.67~5189.17 RE mg/L, 90% 에탄올이 3655.83~3697.50 RE mg/L로 60% 에탄올이 물 추출물에 비해 약 8배 이상 높았으며, 60% 에탄올이 가장 높았고, 90% 그리고 30% 에탄올, 물 추출물 순으로 함량이 높다. 총폴리페놀 함량과 총플라보노이드 함량은 pH에 따른 유의적 차이는 보이지 않았다. 가장 높은 함량을 보인 추출물은 60% 에탄올, pH 7 조건의 추출물로, Lee 등의 보고에서 에탄올 농도에 따른 총폴리페놀 함량 측정 결과 80%까지 증가하다가 90%에서 함량이 감소하는 보고와 비슷한 결과를 보였다.

표 4-17. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출용매에 따른 총페놀성 화합물 함량

	TPC ¹⁾ (GAE mg/L)	pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	371.46±7.05 ^{aD}	290.69±4.80 ^{cD}	349.15±0.00 ^{bD}
	30	1112.23±6.66 ^{bC}	1074.54±5.81 ^{cC}	1331.46±16.21 ^{aC}
	60	2051.46±9.33 ^{bA}	2163.77±12.71 ^{aA}	1783.77±17.92 ^{cA}
	90	1176.08±32.42 ^{bB}	1186.85±14.41 ^{bB}	1380.69±16.15 ^{aB}

¹⁾Abbreviations are the same as in Table 4.

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-18. 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 추출용매에 따른 총플라보노이드 함량

	TFC ¹⁾ (RE mg/L)	pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	339.17±7.22 ^{bD}	435.00±0.00 ^{aD}	305.83±7.22 ^{cD}
	30	2793.33±14.43 ^{bC}	2555.83±26.02 ^{cC}	3043.33±26.02 ^{aC}
	60	5060.00±33.07 ^{bA}	5189.17±19.09 ^{aA}	4376.67±19.09 ^{cB}
	90	3697.50±25.00 ^{bB}	3655.83±172.45 ^{bB}	4422.50±21.65 ^{aA}

¹⁾Abbreviations are the same as in Table 4.

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

(다) 최적 추출 조건에서의 자연산 및 재배산 추출물 분석

① 수율

2년산 상황버섯을 용매조건에 따른 추출물의 유용성분 함량 및 활성 측정 결과 추출 시 활성다당체 함량이 가장 높았던 pH 7 물 추출과, 항산화 활성 및 함량이 가장 높았던 60% 에탄올 pH 7 추출을 자연산과 재배 2년, 4년산 상황버섯으로 추출을 하여 결과를 비교해 보았다. 수율의 결과는 표 19에 나타내었다. 60% 에탄올 추출물이 14.82~12.83%로 물 추출물 수율의 4.08~11.87%보다 더 높았다. 자연산 상황버섯이 11.87~14.82%로 가장 수율이 높았고, 그 다음 4년산, 2년산 순으로 수율이 높았다.

표 4-19. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 최적조건에서의 추출수율

Yield(%)		sample ¹⁾		
		W-PB	2Y-PB	4Y-PB
EtOH conc.	0	11.87±0.48 ^{aB2)}	4.08±0.07 ^{cB}	6.33±0.18 ^{bB}
(%)	60	14.82±0.08 ^{aA}	11.74±0.14 ^{cA}	12.83±0.14 ^{bA}

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

② 활성다당체 함량

상황버섯의 최적 추출조건에서의 활성다당체 함량 측정 결과는 표 20에 나타내었다. 모든 시료에서 물추출물이 60% 에탄올 추출물 보다 더 높은 베타글루칸 함량을 나타내었고, 자연산 비해 재배산 상황버섯이 유의적으로 더 높았으며, 물추출물의 경우 2년산과 4년산 상황버섯의 베타글루칸 함량은 차이가 없었다.

표 4-20. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 최적조건에서의 활성다당체 함량

β-glucan (g/100g)		sample ¹⁾		
		W-PB	2Y-PB	4Y-PB
EtOH conc.	0	32.03±0.56 ^{bA2)}	35.27±0.64 ^{aA}	35.73±0.05 ^{aA}
(%)	60	18.79±0.27 ^{bB}	25.08±1.63 ^{aB}	23.80±0.65 ^{abB}

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

③ 항산화 활성

자연산 상황버섯과 재배 2년, 4년산 상황버섯의 최적 추출조건에서의 DPPH 라디칼 소거 활성 및 FRAP 활성을 측정한 결과는 표 21, 22와 같다. DPPH 라디칼 소거 활성의 경우 물 추출물이 0.62~1.17 GAE mM로 60% 에탄올 추출물의 6.80~8.36 GAE mM보다 낮은 활성을 보였으며, 시료에 따른 활성 차이는 물 추출물은 자연산이 1.17 GAE mM로 가장 높았으며, 그 다음 4년산이 0.85 GAE mM, 2년산이 0.62 GAE mM로 높았다. 60% 에탄올 추출물은 재배 4년산이 8.36 GAE mM, 2년산이 8.15 GAE mM로 자연산의 6.80 GAE mM에 비해 더 높은 활성을 나타내었다.

FRAP 활성의 결과는 DPPH 라디칼 소거활성의 결과와 유사하게 나타났다. 60% 에탄올 추출물이 14.95~19.96 TE mM로 물 추출물 1.61~2.11 TE mM에 비해 약 9배 이상 더 높은 활성을 보였다. 시료에 따른 활성 차이는 물 추출물의 경우 자연산, 4년산, 2년산 순으로 높았으며, 60% 에탄올 추출물의 경우는 4년산, 2년산, 자연산 순으로 높았다.

표 4-21. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 최적조건에서의 DPPH 라디칼 소거 활성

	DPPH ¹⁾ (GAE mM)	sample ²⁾		
		W-PB	2Y-PB	4Y-PB
EtOH conc.	0	1.17±0.07 ^{aB3)}	0.62±0.09 ^{cB}	0.85±0.01 ^{bB}
(%)	60	6.80±0.08 ^{cA}	8.15±0.10 ^{bA}	8.36±0.00 ^{aA}

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾Abbreviations are the same as in Table 2.

^{3)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-22. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 최적조건에서의 FRAP 항산화활성

	FRAP ¹⁾ (TE mM)	sample ²⁾		
		W-PB	2Y-PB	4Y-PB
EtOH conc.	0	2.11±0.04 ^{aB3)}	1.61±0.00 ^{bB}	1.91±0.06 ^{cB}
(%)	60	14.95±0.24 ^{cA}	17.40±0.08 ^{aA}	19.96±0.22 ^{bA}

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾Abbreviations are the same as in Table 2.

^{3)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

④ 항산화성분

자연산 상황버섯과 재배 2년, 4년산 상황버섯의 최적 추출조건에서의 총폴리페놀 및 총플라보노이드 함량을 측정한 결과는 표 23, 24와 같다. 총폴리페놀의 함량은 물추출물에 비해 에탄올 추출물이 더 높게 나타났으며, 4년산 60% 에탄올 추출물이 2165.31 GAE mg/L로 가장 높은 함량을 보였으며, 그다음 2년산 60% 에탄올 추출물이 2125.75 GAE mg/L, 자연산 60% 에탄올 추출물이 1607.45 GAE mg/L 순으로 함량이 높게 나타났다.

총플라보노이드 함량도 총폴리페놀 함량과 마찬가지로 물 추출물보다 60% 에탄올 추출물이 더 높은 함량을 보였다. 시료에 따른 차이는 60% 에탄올 추출물의 경우 4년산 추출물이 8583.33 RE mg/L로 가장 높은 함량을 나타내었고, 그다음 7745.24로 2년산 추출물이 높게 나타났다.

표 4-23. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 최적조건에서의 총페놀성 화합물 함량

	TPC ¹⁾ (GAE mg/L)	sample ²⁾		
		W-PB	2Y-PB	4Y-PB
EtOH conc. (%)	0	221.18±5.99 ^{aB3)}	191.76±4.08 ^{cB}	292.23±4.80 ^{bB}
	60	1607.45±5.99 ^{bA}	2125.75±31.52 ^{aA}	2165.31±12.71 ^{aA}

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾Abbreviations are the same as in Table 2.

^{3)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-24. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 최적조건에서의 총플라보노이드 화합물 함량

	TFC ¹⁾ (RE mg/L)	sample ²⁾		
		W-PB	2Y-PB	4Y-PB
EtOH conc. (%)	0	726.19±21.82 ^{aB3)}	497.62±21.82 ^{cB}	578.57±28.57 ^{bB}
	60	6921.43±24.74 ^{cA}	7745.24±21.82 ^{bA}	8583.33±8.25 ^{aA}

¹⁾W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯.

²⁾Abbreviations are the same as in Table 2.

^{3)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

⑤ 세포 독성

MTT assay를 통한 상황버섯의 RAW264.7 대식세포의 세포 독성 측정 결과는 그림 13에 나타내었다. 대조구의 세포 생존율을 100으로 하였을 때, 상황버섯 추출물 100, 50, 25, 12.5 µg/mL을 처리한 모든 군에서 생존율이 80% 이상으로 세포 독성의 차이를 보이지 않았으므로, 100 µg/mL의 농도에서는 세포 독성이 나타나지 않는다고 사료된다. 따라서 이하의 nitric oxide 측정 실험에도 100 µg/mL 이하의 농도로 실험을 진행하였다. 그리고 Kim 등에 의하면 상황버섯 추출물이 10 mg/mL의 농도에서도 RAW264.7의 생존율은 대조구과 비교하였을 때 차이가 없다고 하였다.

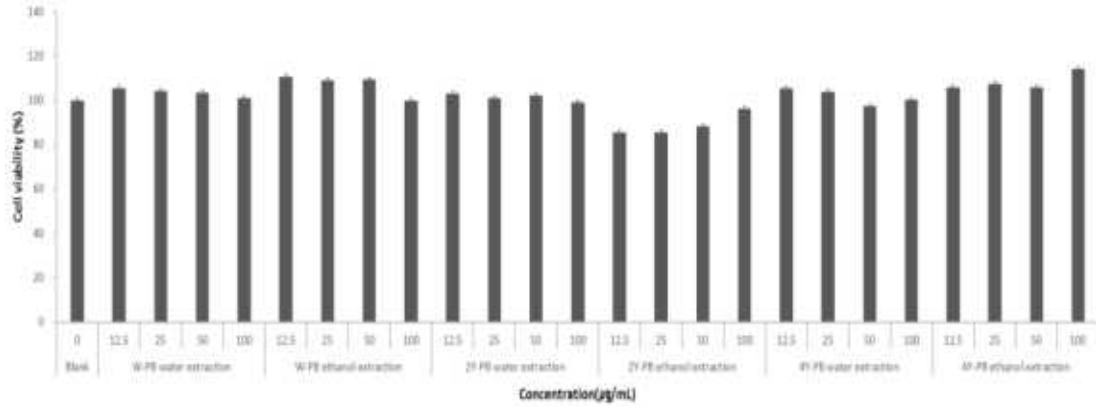


그림 4-13. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 Raw264.7 세포의 생존 효과. W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

⑥ NO(nitric oxide) 생성 저해능

RAW264.7 대식세포에 LPS를 처리하여 NO 생성을 유도하였을 때, 상황버섯 추출물의 NO 생성 억제 효과의 결과는 그림 14에 나타내었다. 시료를 처리하지 않은 대조구의 NO 생성량을 100으로 하였을 때, 100, 50, 25, 12.5 µg/mL의 모든 시료군에서 농도의존적으로 NO 생성량이 감소하는 경향이 나타났으며, 특히 자연산 상황버섯과 2년산 상황버섯의 60% ethanol 추출물이 농도가 증가할수록 NO 생성을 억제하였다. 자연산 상황버섯의 물 추출물의 경우 다른 시료군에 비해 감소율이 낮았다. Kim 등은 NO가 iNOS(inducible nitric oxide synthase)라는 산화 환원 효소에 의해 L-arginine과 citrulline을 기질로 하여 생성되는데, 상황버섯 추출물은 이 iNOS의 발현을 억제한다고 보고한 바 있다.

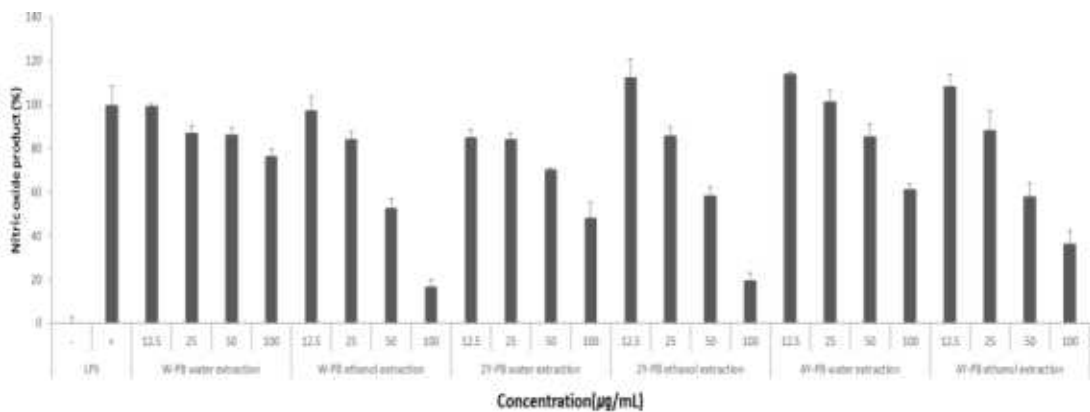


그림 4-14. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 Raw264.7 세포에서의 NO 생성량. W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

⑦ 암세포 생육억제 활성

⑦-1 세포독성

MTT assay를 통한 상황버섯의 B16F10과 SK-MEL-5 세포의 세포 독성 측정 결과는 그림

15, 16에 나타내었다. B16F10에 대한 대조구의 세포 생존율을 100으로 하였을 때, 재배산과 2년산 상황버섯보다 4년산 상황버섯이 B16F10 세포에 대한 세포 생존율이 더 낮았으나 100, 50, 25, 12.5 µg/mL을 처리한 모든 군에서 생존율이 80% 이상으로 세포 독성의 차이를 보이지 않았으므로, 100 µg/mL의 농도에서는 세포 독성이 나타나지 않는다고 할 수 있다. 추출용매에 따른 생존율의 차이는 보이지 않았다.

SK-MEL-5 세포에 대한 대조구의 세포 생존율을 100으로 하였을 때, 시료에 따른 세포 생존율과 추출 용매에 따른 세포 생존율은 큰 차이는 없었으며, 자연산 상황버섯과 2년산 상황버섯 물 추출물 100 µg/mL에서 다른 처리군 보다 생존율이 낮았으나, 생존율이 80%정도로 세포 독성이 없다고 판단 된다.

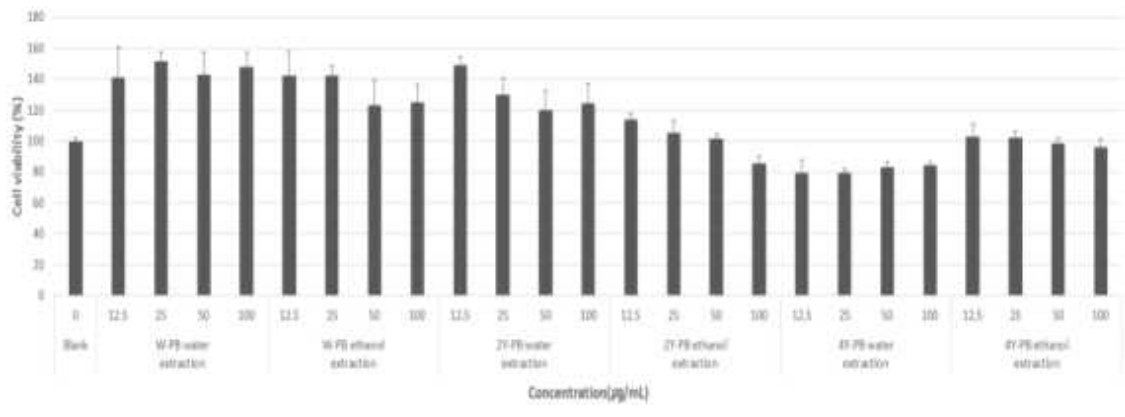


그림 4-15. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 B16F10 세포 생존 효과.

W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

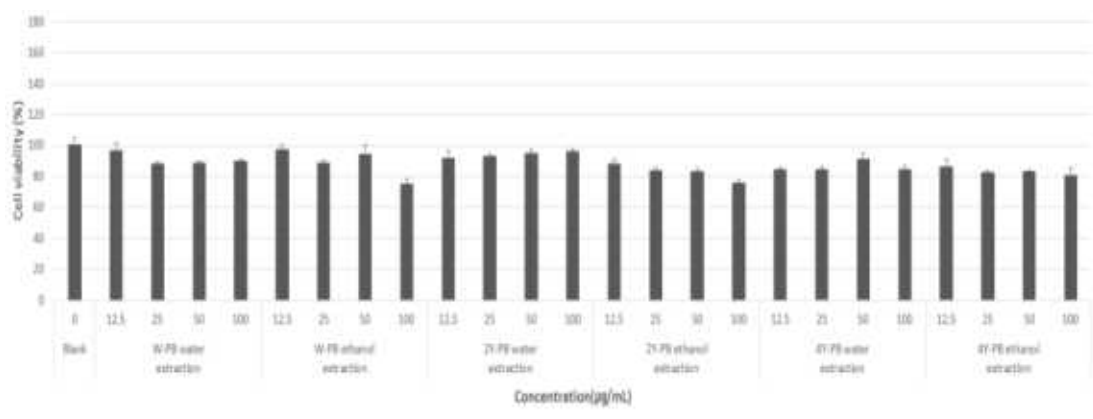


그림 4-16. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 SK-MEL-5 세포 생존 효과.

W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

⑦-2 Wound healing assay

상황버섯 추출물의 B16F10와 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 알아보기 위하여 wound healing assay를 하였다. B16F10 세포의 결과는 그림 17, 18, 19에 나타냈다. 대조구에 대한 세포 증식 억제율은 농도가 높을수록 억제율도 증가하였으며, 특히 자연산보다

재배산이 억제율이 더 높았다. 재배산 중에서는 2년산보다 4년산이 높았고, 추출용매에 따라서는 물 추출물이 에탄올 추출물보다 억제율이 더 높았다. 이는 항암활성에 영향을 주는 베타글루칸이 에탄올 추출물보다 물 추출물에 더 많이 있기 때문이라 판단된다. 그리고 상황버섯 추출물의 농도가 높아질수록 B16F10 세포에 대한 암세포 생육 억제율 또한 증가하였으며, 배양 시간이 증가할 수록 억제율은 감소하였다. 일부 추출물에서 24시간 배양시 대조군보다 억제율이 낮은 것도 있었다.

상황버섯 추출물의 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 알아보기 위하여 wound healing assay를 실시한 결과는 그림 20, 21, 22에 나타냈다. 배양 시간이 증가함에 따라 대부분의 시료 처리군에서 대조군에 비해 억제율이 높았다. 농도가 높을 수록 억제율 또한 증가하였으며, 자연산과 재배산의 억제율의 차이는 없었다. 그리고 배양시간이 증가할 수록 억제율은 감소하여, 24시간 배양시 대조군 보다 낮은 억제율이 나타나기도 했다. Han 등의 보고에서 상황버섯 분획물의 항암활성을 측정된 결과 SK-MEL-5 세포는 에틸아세테이트 분획물에서 활성이 가장 좋았으며, 10 µg/mL의 농도까지는 활성을 보이지 않다가 30 µg/mL에서 세포 증식을 50.72% 감소한다고 하였다. 100 µg/mL에서는 8.13%로 증식율이 감소하였고, 300 µg/mL의 고농도에서는 51.44%의 세포 사멸이 나타났다.

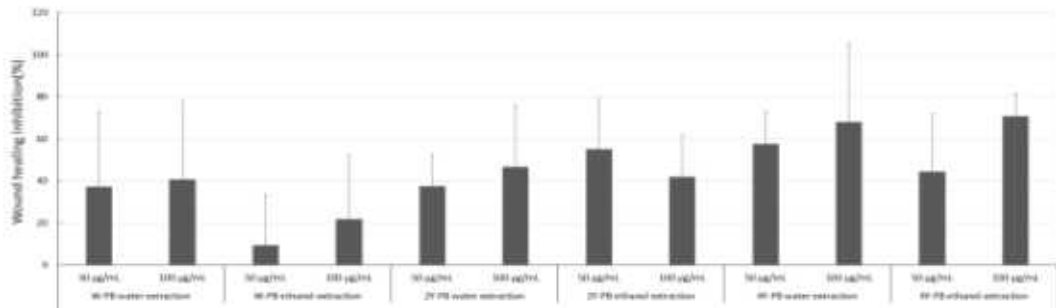


그림 4-17. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 B16F10 세포의 암세포 생육 억제 효과 (12hr). W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

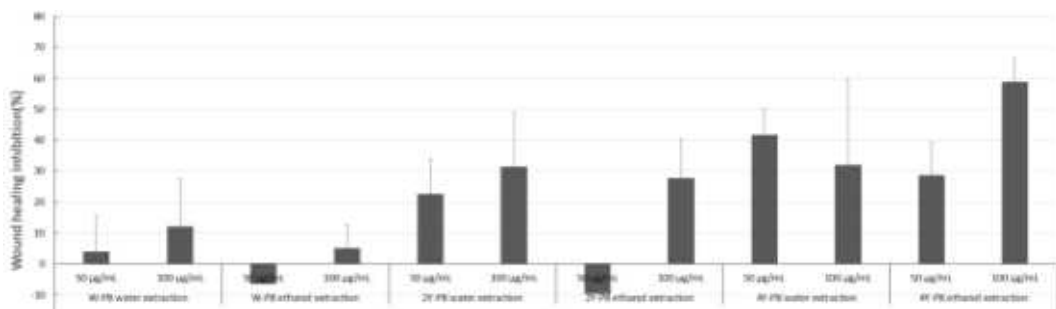


그림 4-18. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 B16F10 세포의 암세포 생육 억제 효과 (24hr). W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	Incubation time			
	0hr	12hr	24hr	
W-PB water extraction	50			
	100			
W-PB ethanol extraction	50			
	100			
2Y-PB water extraction	50			
	100			
2Y-PB ethanol extraction	50			
	100			
4Y-PB water extraction	50			
	100			
4Y-PB ethanol extraction	50			
	100			

그림 4-19. 야생 및 재배산 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 암세포(B16F10) 생육억제 활성(wound healing assay). W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

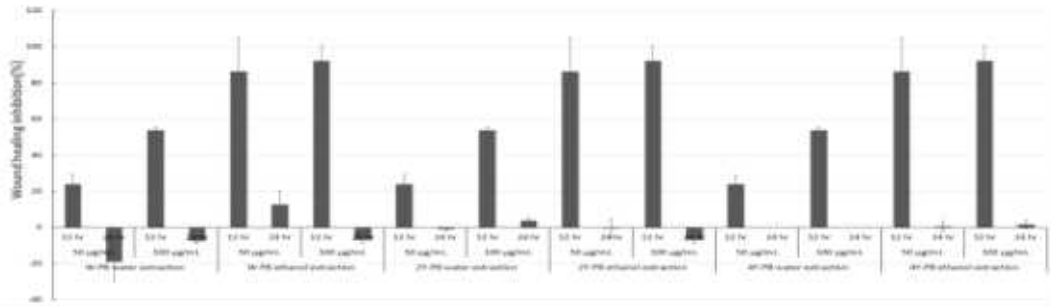


그림 4-20. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 SK-MEL-5 세포의 암세포 생육억제 효과 (12hr). W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황 버섯

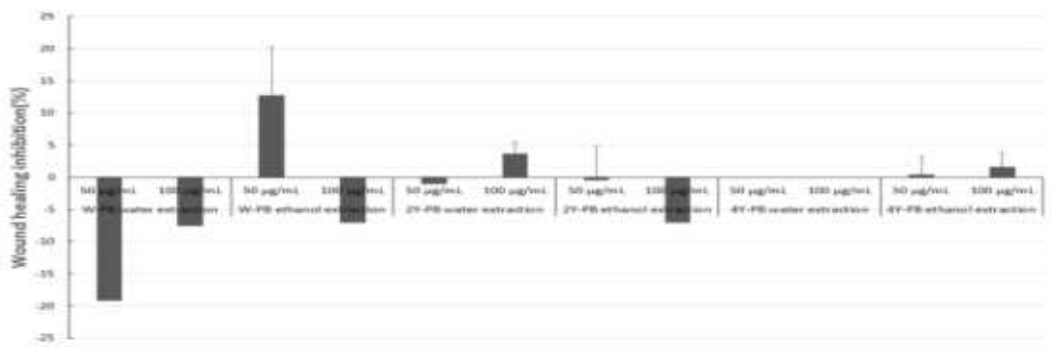


그림 4-21. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 SK-MEL-5 세포의 암세포 생육억제 효과 (24hr). W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황 버섯

Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	Incubation time		
	0hr	12hr	24hr
W-PB water extraction	50		
	100		
W-PB ethanol extraction	50		
	100		
2Y-PB water extraction	50		
	100		
2Y-PB ethanol extraction	50		
	100		
4Y-PB water extraction	50		
	100		
4Y-PB ethanol extraction	50		
	100		

그림 4-22. 야생 및 재배 상황버섯(*Phellinus baumii*) 추출물의 SK-MEL-5 암세포 생육억제 효과. W-PB : 야생, 2Y-PB : 2년 재배, 4Y-PB : 4년 재배 상황버섯

(2) 영지버섯의 활성다당체 최적추출

(가) 추출 시간에 따른 추출물 분석

① 수율

추출 시간에 따른 영지버섯의 추출 수율을 측정한 결과는 표 25와 같다. 영지버섯의 경우 추출 시간이 증가함에 따라 수율이 점차 증가하여 12시간에서 7.33%의 추출 수율을 보인 뒤, 이후 24시간에서는 6.60%로 다시 낮아지는 경향을 보였다.

표 4-25. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출시간에 따른 추출수율

Sample ¹⁾	Extraction time(hrs)	Yield(%)
C-GL	3	6.37±0.02 ^{d2)}
	6	7.11±0.17 ^b
	12	7.33±0.02 ^a
	24	6.60±0.07 ^c

¹⁾C-GL, 재배산 영지버섯.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P<0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

② 활성다당체 함량

추출 시간에 따른 영지버섯의 활성다당체 함량을 측정한 결과는 표 26과 같다. 영지버섯의 경우 3시간에서 베타글루칸 함량이 63.44 g/100g으로 최대치를 보였으며, 12시간 추출 시에 55.61 g/100g으로 함량이 감소하다가 24시간에서 59.83 g/100g으로 다시 추출 함량이 증가한 것을 볼 수 있다.

표 4-26. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출시간에 따른 활성다당체 함량

Sample ¹⁾	Extraction time(hrs)	β-glucan (%, w/w)
C-GL	3	63.44±8.63 ^{a2)}
	6	59.97±1.56 ^a
	12	55.61±2.91 ^a
	24	59.83±3.18 ^a

¹⁾C-GL, 재배산 영지버섯.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P<0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

③ 항산화 활성 및 항산화성분

추출 시간에 따른 영지버섯의 항산화능을 측정한 결과는 표 27과 같다. 영지버섯의 경우 DPPH 라디칼 소거 활성은 3시간을 제외하고 모든 추출 시간에서 0.11 GAE mM로 측정되었으며, FRAP 활성의 경우 추출 시간이 증가함에 따라 활성이 증가하다가 12시간에서 0.58 TE mM로 최대를 보였으며, 이 후 24시간에서 0.50 TE mM로 다시 활성이 낮아졌다. 총폴리페놀 함량의 경우 추출 시간에 따른 유의적인 차이를 보이지는 않았으며, 총플라보노이드 함량은 FRAP 활성과 마찬가지로 추출 시간이 증가함에 따라 함량이 증가하여 12시간에서 25.83 RE mg/L를 보였으며, 24시간에서는 다시 감소하였다.

표 4-27. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출시간에 따른 항산화활성과 항산화 성분

Sample ¹⁾	Extraction time(hrs)	DPPH (GAE mM)	FRAP (TE mM)	TPC (GAE mg/L)	TFC (RE mg/L)
C-GL	3	0.08±0.00 ^{b3)}	0.38±0.02 ^d	61.42±2.13 ^a	18.33±0.72 ^c
	6	0.11±0.01 ^a	0.46±0.01 ^c	64.17±5.77 ^a	22.50±0.72 ^b
	12	0.11±0.01 ^a	0.58±0.01 ^a	65.24±4.14 ^a	25.83±1.44 ^a
	24	0.11±0.01 ^a	0.50±0.00 ^b	66.40±4.60 ^a	22.08±1.44 ^b

¹⁾C-GL, 재배산 영지버섯.

²⁾Values with different letters within the same column are significantly different at $P < 0.05$. Values are expressed as the mean±S.D.

(나) 추출 용매에 따른 추출물 분석

① 수율

영지버섯의 추출조건 별 수율은 표 28과 같다. 추출 수율은 5.52~8.43%의 범위를 보였으며, 60% 에탄올 추출물에서 8.04~8.43%로 높은 함량을 보였다. pH에 따른 추출 수율의 경우 90% 에탄올 추출물을 제외하고는 pH 10에서 가장 높은 것을 알 수 있었다. 추출 온도 및 시간, 용매비, NaOH 농도에 따른 영지버섯 균사체의 다당체 추출 최적화를 실시한 경우 추출 수율이 2.54~6.24%로 추출 수율이 본 연구에서의 결과에 비해 낮은 수율을 나타냈다.

표 4-28. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출용매에 따른 추출수율

Yield(%)		pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	7.45±0.08 ^{bB1)}	7.11±0.17 ^{cB}	8.53±0.17 ^{aA}
	30	7.53±0.32 ^{aB}	6.84±0.04 ^{bB}	7.73±0.02 ^{aB}
	60	8.38±0.23 ^{aA}	8.04±0.23 ^{aA}	8.43±0.30 ^{aA}
	90	6.47±0.15 ^{aC}	5.52±0.11 ^{bC}	5.29±0.14 ^{bC}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

② 활성다당체 함량

영지버섯의 추출조건 별 활성다당체 함량은 표 29에 나타났다. 물 추출물의 경우 pH가 증가할수록 베타글루칸의 함량이 유의적으로 증가하였으며, pH 10에서 72.65±0.42 g/100g으로 가장 높았다. 반면 에탄올 추출물의 경우 30% 에탄올 pH 10가 31.91±0.00 g/100g인 것을 제외하고 19.48~22.27 g/100g으로 함량이 매우 낮아 에탄올 농도 및 pH에 따른 함량 차이를 보이지 않았다. 영지버섯의 균주별 자실체의 베타글루칸 함량을 분석하였을 때 15~20%의 함량을 보였으며, 따라서 영지버섯 자실체 중의 베타글루칸을 추출하기 위해서 일반적인 자실체의 베타글루칸 함량의 3~4배 이상 추출이 가능한 알칼리성 물 추출이 효과적이라고 판단된다.

표 4-29. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출용매에 따른 활성다당체 함량

β-glucan (g/100g)		pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	45.53±0.34 ^{cA1)}	59.97±1.56 ^{bA}	72.65±0.42 ^{aA}
	30	20.75±1.61 ^{bB}	31.91±0.00 ^{aB}	21.14±0.54 ^{bAB}
	60	22.27±0.25 ^{aB}	19.48±1.71 ^{aC}	22.68±0.78 ^{aB}
	90	20.28±0.03 ^{aB}	21.25±1.26 ^{aC}	20.36±0.68 ^{aC}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

③ 항산화 활성

영지버섯의 추출조건 별 항산화 활성은 DPPH 라디칼 소거 활성법과 FRAP 활성을 측정하였으며, 결과는 표 30, 31에 나타났다. DPPH 라디칼 소거 활성의 경우 물 추출물이 에탄올 추출물에 비해 0.09~0.10 GAE mM로 매우 낮았다. 30% 에탄올 pH 7 추출물의 활성이 0.24±0.00 GAE mM로 물 추출물 다음으로 활성이 높았다. 30% 에탄올 pH 4, 10 추출물과 60% 에탄올 추출물의 경우 0.52~0.53 GAE mM로 높은 활성을 보였으며, 90% 에탄올 추출

물은 pH가 높아질수록 활성이 낮아짐을 보였다.

FRAP 활성의 경우 물 추출물, 30% 에탄올 추출물의 경우 pH 7에서 활성이 가장 낮았으며 (0.46±0.01, 1.20±0.02 TE mM), pH 10에서 활성(0.84±0.02, 1.45±0.01 TE mM)이 가장 높았다. 60% 에탄올 pH 4에서 FRAP 활성이 1.60±0.01 TE mM로 가장 컸으며, pH 7과 pH 10은 비슷한 활성을 보였다(1.45~1.46 TE mM). 90% 에탄올의 경우 DPPH 라디칼 소거 활성과 마찬가지로 pH가 높을수록 활성은 낮아졌다. 영지버섯 자실체의 추출 용매별 전자공여능을 측정한 결과 마찬가지로 물 추출에 비해 에탄올 추출이 높은 전자공여능을 나타내어 항산화 활성이 더 우수한 것으로 판단된다.

표 4-30. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출용매에 따른 DPPH 라디칼 소거 활성

DPPH ¹⁾ (GAE mM)		pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	0.09±0.01 ^{bC2)}	0.11±0.01 ^{aD}	0.10±0.00 ^{abD}
	30	0.53±0.00 ^{bA}	0.24±0.00 ^{cC}	0.54±0.01 ^{aA}
	60	0.53±0.01 ^{aA}	0.53±0.01 ^{abA}	0.52±0.00 ^{bB}
	90	0.43±0.00 ^{aB}	0.41±0.02 ^{bB}	0.37±0.00 ^{cC}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-31. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출용매에 따른 FRAP 항산화활성

FRAP ¹⁾ (TE mM)		pH		
		4	7	10
EtOH conc. (%)	0	0.80±0.05 ^{aD2)}	0.46±0.01 ^{bD}	0.84±0.02 ^{aC}
	30	1.39±0.02 ^{bB}	1.20±0.02 ^{cB}	1.45±0.01 ^{aA}
	60	1.60±0.01 ^{aA}	1.46±0.02 ^{bA}	1.45±0.01 ^{bA}
	90	1.06±0.03 ^{aC}	0.99±0.00 ^{bC}	0.87±0.02 ^{cB}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

④ 항산화성분

영지버섯의 항산화성분 함량은 총폴리페놀 함량과 총플라보노이드 함량을 측정하였으며, 결과는 표 32, 33에 나타냈다. 총폴리페놀 함량의 경우 물 추출물은 12.46~18.06 GAE mg/g 범위로 pH 7에서 가장 높은 함량을 보였다. 30%와 60% 에탄올 추출물의 경우 pH 10, 4, 7 순으로 총폴리페놀 함량이 높았으며, 30% 에탄올 pH 10에서 35.06 GAE mg/g으로 가장 함량이 많았다. 90% 에탄올 추출물은 pH 4, 10, 7 순으로 총폴리페놀 함량이 높으며, 30.70~31.55 GAE mg/g의 범위를 보였다.

총플라보노이드 함량은 물 추출물의 경우 3.95~6.57 RE mg/g범위로 pH가 높아질수록 함량이 높아졌으며, 에탄올 추출물은 30.23~114.18 RE mg/g의 범위를 나타냈다. 30% 에탄올 추출물은 pH 7이 30.23 RE mg/g으로 가장 낮았으며, pH 4와 10은 76.36, 77.73 RE mg/g의 함량을 보였다. 60% 에탄올 추출물은 pH 7이 73.58 RE mg/g으로 함량이 가장 높았고, pH 4와 10이 68.17, 67.77 RE mg/g으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 90% 에탄올 추출물은 98.23~114.18 RE mg/g의 범위를 보이며, pH가 증가할수록 총플라보노이드 함량이 증가하였다.

표 4-32. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출용매에 따른 총페놀성 화합물 함량

	TPC ¹⁾ (GAE mg/G)	pH		
		4	7	10
	0	14.87±1.03 ^{bC2)}	18.06±1.62 ^{aC}	12.46±0.58 ^{cD}
EtOH conc.	30	34.82±0.69 ^{aA}	20.59±0.09 ^{bB}	35.06±0.22 ^{aA}
(%)	60	32.66±0.15 ^{abB}	32.08±0.63 ^{bA}	33.49±0.43 ^{aB}
	90	31.55±0.24 ^{aB}	30.7±0.24 ^{bA}	31.04±0.13 ^{bC}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-33. 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 추출용매에 따른 총플라보노이드 함량

	TFC ¹⁾ (RE mg/g)	pH		
		4	7	10
	0	3.95±0.39 ^{bD2)}	6.33±0.20 ^{aD}	6.57±0.78 ^{aD}
EtOH conc.	30	76.36±0.84 ^{aB}	30.23±0.46 ^{bC}	77.73±1.31 ^{aB}
(%)	60	68.17±2.03 ^{bC}	73.58±0.54 ^{aB}	67.77±1.49 ^{bC}
	90	98.23±1.95 ^{cA}	108.44±2.14 ^{bA}	114.18±0.94 ^{aA}

^{1)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

(다) 최적 추출 조건에서의 자연산 및 재배산 추출물 분석

① 수율

영지버섯 재배산 추출 시 활성다당체 함량이 가장 높았던 pH 10 물 추출과, 총폴리페놀 함량이 가장 높았던 30% 에탄올 pH 10 추출을 자연산 영지버섯으로 추출을 실시하여 자연산과 재배산의 수율을 측정된 결과는 표 34에 나타내었다. 물 추출물에서 자연산과 재배산의 수율은 유의적 차이를 보이지 않았다. 자연산 영지버섯은 물 추출물에 비해 에탄올 추출물에서 수율이 월등히 높았으나, 재배산 영지버섯은 물 추출물의 수율이 유의적으로 높았다.

표 4-34. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적 조건에서의 추출 수율

Yield(%)		sample ¹⁾	
		W-GL	C-GL
EtOH conc.	0	8.49±0.12 ^{aB2)}	8.53±0.17 ^{aA}
(%)	30	14.29±0.34 ^{aA}	7.73±0.02 ^{bB}

¹⁾W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

② 활성다당체 함량

자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯의 최적 추출조건에서의 활성다당체 함량을 측정한 결과는 표 35와 같다. 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯 모두 에탄올 추출물 보다 물 추출물에서 더 높은 베타글루칸 함량을 나타냈으며, 재배산이 자연산보다 베타글루칸 함량이 높았다. 재배산 영지버섯의 경우 물 추출물이 에탄올 추출물에 비해 3배 이상의 함량을 보였으나, 자연산 영지버섯은 물 추출물이 24.66 g/100g, 에탄올 추출물이 19.43 g/100g으로 큰 차이는 보이지 않았다.

표 4-35. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적 조건에서의 활성다당체 함량

β-glucan (g/100g)		sample ¹⁾	
		W-GL	C-GL
EtOH conc.	0	24.66±2.41 ^{bA2)}	72.65±0.42 ^{aA}
(%)	30	19.43±0.62 ^{aA}	21.14±0.54 ^{aB}

¹⁾W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

③ 항산화 활성

자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯의 최적 추출조건에서의 DPPH 라디칼 소거 활성 및 FRAP 활성을 측정한 결과는 표 36, 37과 같다. DPPH 라디칼 소거 활성에서 물 추출물의 경우 자연산 영지버섯이 재배산 영지버섯보다 높았으나, 에탄올 추출물의 경우 재배산 영지버섯이 0.54 GAE mM로 0.31 GAE mM인 자연산보다 유의적으로 높았다. 또한 물 추출물보다 에탄올 추출물이 활성이 더 높게 측정되었다.

FRAP 활성도 마찬가지로 에탄올 추출물이 물 추출물 보다 모두 높게 나타났다. 또한 물 추출물, 에탄올 추출물 모두 재배산 영지버섯에 비해 자연산 영지버섯에서 높은 활성을 보여, 자연산 영지버섯의 에탄올 추출물이 1.99 TE mM로 가장 높은 활성을 나타냈다.

표 4-36. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적 조건에서의 DPPH 라디칼 소거 활성

DPPH (GAE mM)		sample1 ¹⁾	
		W-GL	C-GL
EtOH conc.	0	0.29±0.01 ^{aA3)}	0.10±0.00 ^{bB}
(%)	30	0.31±0.01 ^{bA}	0.54±0.01 ^{aA}

¹⁾W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-37. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 FRAP 항산화활성

FRAP (TE mM)		sample1 ¹⁾	
		W-GL	C-GL
EtOH conc.	0	1.17±0.00 ^{aB3)}	0.84±0.02 ^{bB}
(%)	30	1.99±0.01 ^{aA}	1.45±0.01 ^{bA}

¹⁾W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

④ 항산화성분

자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯의 최적 추출조건에서의 총폴리페놀 함량 및 총플라보노이드 함량을 측정한 결과는 표 38, 39와 같다. 총폴리페놀 함량의 경우 물 추출물과 에탄올 추출물 모두 자연산 영지버섯이 높게 나타났다. 또한 물 추출물에 비해 에탄올 추출물이 함량이 높았으며, 자연산 영지버섯의 에탄올 추출물이 76.19 GAE mg/g으로 가장 높은 함량을 보였다.

총플라보노이드 함량 또한 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯 모두 물 추출물 보다 에탄올 추출물이 함량이 더 높았으며, 재배산 영지버섯 에탄올 추출물이 77.73 RE mg/g으로 가장 높았다. 그 다음으로는 자연산 영지버섯 에탄올 추출물이 62.25 RE mg/g, 물 추출물이 22.86 RE mg/g, 재배산 영지버섯 물 추출물이 6.57 RE mg/g 순으로 높게 측정되었다.

표 4-38. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적 조건에서의 총페놀성 화합물 함량

	TPC (GAE mg/g)	sample ¹⁾	
		W-GL	C-GL
EtOH conc. (%)	0	35.21±1.17 ^{aB3)}	12.46±0.58 ^{bB}
	30	56.75±0.64 ^{aA}	35.06±0.22 ^{bA}

¹⁾W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

표 4-39. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적 조건에서의 총플라보노이드 함량

	TFC (RE mg/g)	sample ¹⁾	
		W-GL	C-GL
EtOH conc. (%)	0	16.93±1.02 ^{aB3)}	6.57±0.78 ^{bB}
	30	46.36±1.07 ^{bA}	77.73±1.31 ^{aA}

¹⁾W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

^{2)abc}Means with different letters in row are significantly different(p<0.05); ^{ABC}Means with different letters in column are significantly different(p<0.05).

⑤ 세포 독성

Raw264.7 대식세포에서 MTT assay를 통한 영지버섯 추출물의 세포 독성을 측정된 결과는 그림 23과 같다. 세포 독성을 측정된 결과, 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯 추출물의 모든 농도에서 세포 생존율이 80% 이상으로 나타내었다. 이와 같이 세포 독성을 측정된 결과를 바탕으로 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯의 물 추출물, 에탄올 추출물이 안전성을 갖고 있음을 확인 할 수 있었다. 영지버섯 균주별 균사체에서의 세포 독성을 확인한 한 연구에서는 영지버섯의 모든 균주에서 세포 독성이 나타나지 않았다.

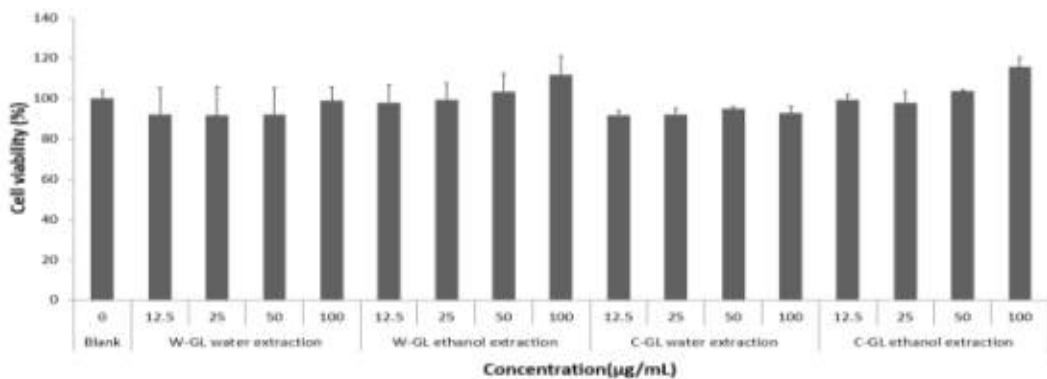


그림 4-23. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 Raw264.7 대식세포 생존 효과. W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

⑥ NO(nitric oxide) 생성 저해능

영지버섯 추출물에 대하여 LPS로 유도된 Raw264.7 대식세포의 nitricoxide 생성 억제 활성을 측정한 결과는 그림 24와 같다. 그 결과, 자연산 영지버섯의 에탄올 추출물이 농도가 증가할수록 nitricoxide 생성 억제 효과를 관찰할 수 있었다. 자연산 영지버섯 에탄올 추출물을 제외한 다른 추출물에서는 추출물 농도에 따른 nitricoxide의 생산 억제 효과는 나타나지 않았으나 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯 모두에서 에탄올 추출물이 물 추출물보다 더 높은 nitricoxide 생성 억제 효과를 보였다. 따라서 자연산 영지버섯의 에탄올 추출물의 항염효과가 가장 높았음을 확인하였으며, 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯 모두 에탄올 추출물이 물 추출물보다 높은 효과를 나타낸 것을 알 수 있었다. 영지버섯 균주별 군사체의 NO 생성 저해능을 측정한 연구에서 시료 100 µg/mL을 처리하였을 때 NO 생성이 저해된 것을 볼 수 있었다.

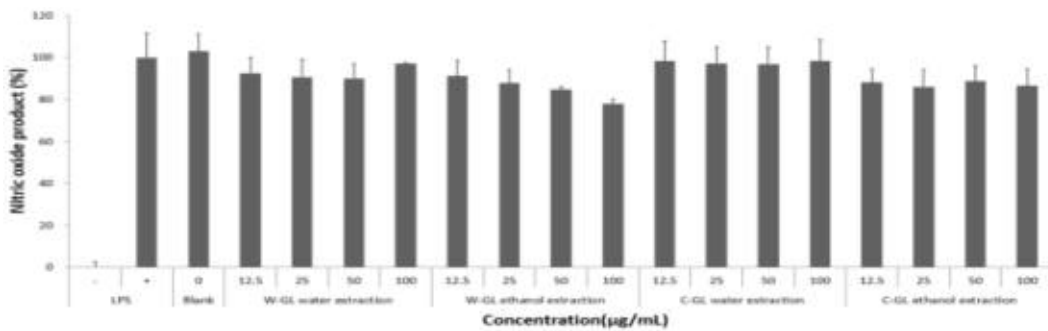


그림 4-24. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 Raw264.7 대식세포 NO 생성 억제 효과. W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

⑦ 암세포 생육억제 활성

⑦-1 세포독성

영지버섯 추출물이 암세포 생존에 미치는 영향을 알아보기 위하여 영지버섯 추출물을 12.5, 25, 50, 100 µg/mL의 농도로 처리 후 B16F10와 SK-MEL-5 세포에서 MTT assay를 통한 세포 독성을 측정한 결과는 그림 25, 26과 같다. 실험결과, B16F10와 SK-MEL-5 세포 모두 추출물의 12.5~100 µg/mL 농도에서 세포 생존율이 80% 이상으로 독성을 보이지 않았다는 것을 알 수 있었다.

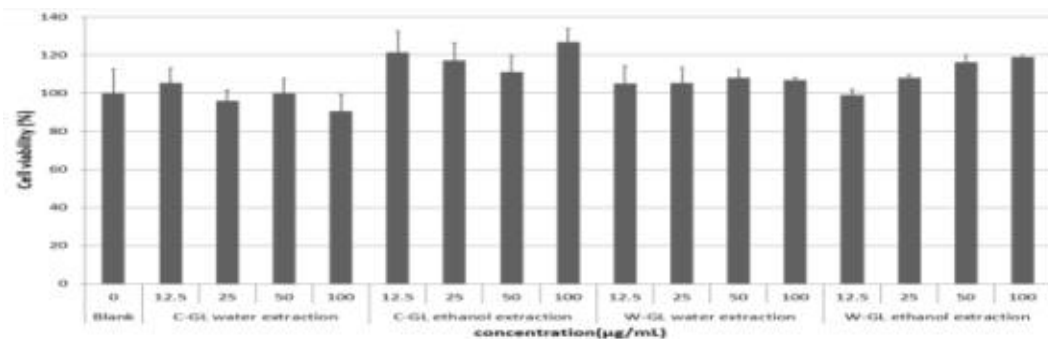


그림 4-25. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 B16F10 암세포 생육억제 효과. W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

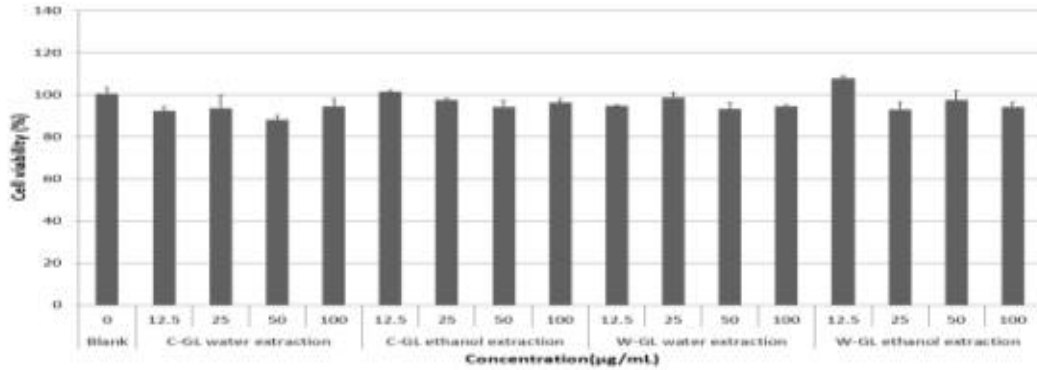


그림 4-26. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 SK-MEL-5 암세포 생육억제 효과. W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

⑦-2 Wound healing assay

영지버섯 추출물의 B16F10와 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 알아보기 위하여 wound healing assay를 하였다. B16F10 세포의 결과는 그림 27, 28, 29에 나타냈다. 12시간과 24시간에서 모두 자연산 영지버섯의 경우 대조구에 대한 세포 증식 억제율은 농도가 높을수록 억제율도 증가하였으며, 12시간에서는 물 추출물이 억제율이 높았으며, 24시간에서는 큰 차이를 보이지 않았다. 재배산 영지버섯의 경우 물 추출물은 100 µg/mL 에서만 활성을 보였으며, 에탄올 추출물에서는 농도가 50 µg/mL일 때 활성이 더 높았다.

영지버섯 추출물의 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 알아보기 위하여 wound healing assay를 실시한 결과는 그림 30, 31, 32에 나타냈다. 자연산 영지버섯에서는 최종 24시간에서 물 추출물과 에탄올 추출물 모두 낮은 농도에서 활성이 더 높았으며, 물 추출물 100 µg/mL를 처리하였을 때 24시간에서 대조군보다 억제율이 낮았다. 재배산 영지버섯은 물 추출물과 에탄올 추출물에서도 최종 24시간에서 50 µg/mL이 100 µg/mL 보다 억제율이 높았다. 이외에도 영지버섯은 암세포인 AGS, HepG2, HeLa, MCF-7 등에 대한 성장 저해효과를 보인 연구결과가 보고되었다.

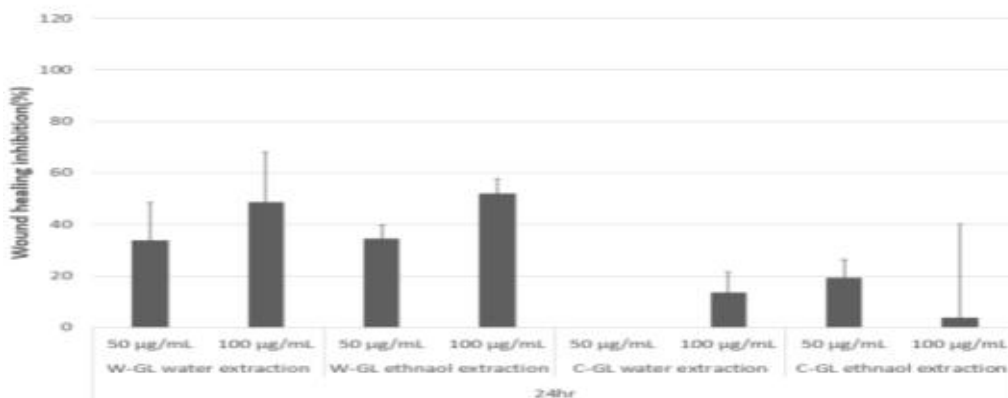


그림 4-28. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 B16F10 암세포 생육억제 효과(24 hr). W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

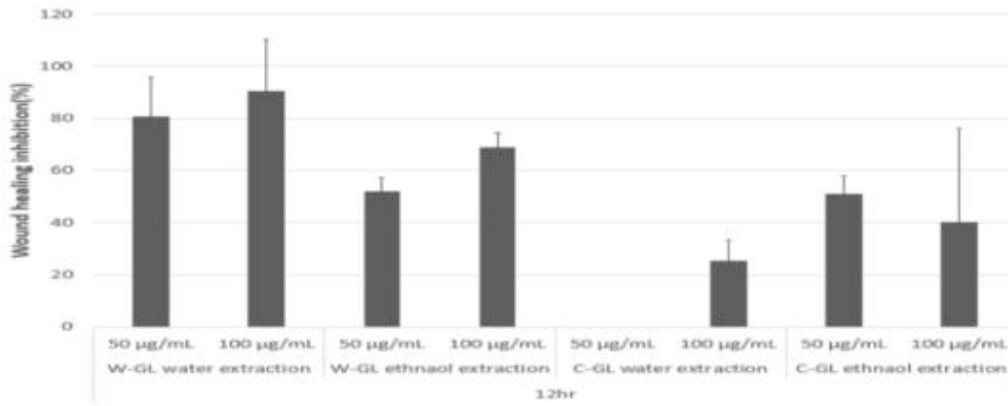


그림 4-27. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 B16F10 암세포 생육억제 효과(12 hr). W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

Concentration ($\mu\text{g/mL}$)	Incubation time		
	0hr	12hr	24hr
control			
W-GL water extraction	50 		
	100 		
W-GL ethanol extraction	50 		
	100 		
C-GL water extraction	50 		
	100 		
C-GL ethanol extraction	50 		
	100 		

그림 29. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 암세포(B16F10) 생육억제 활성(wound healing assay). W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

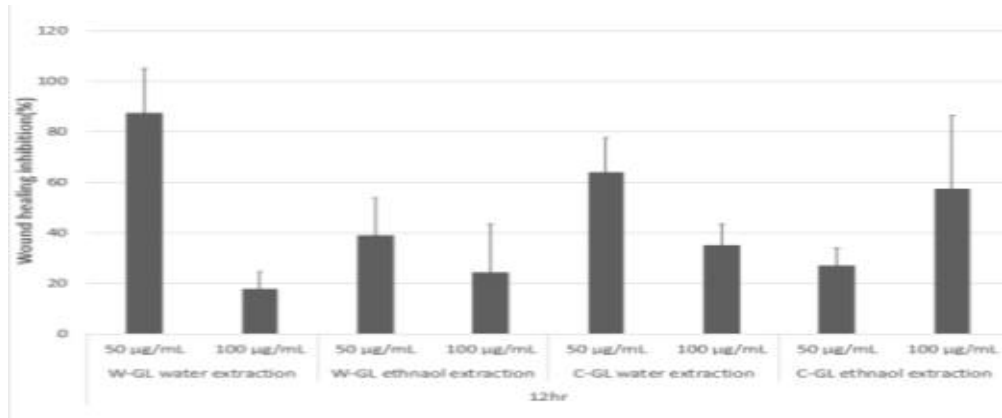


그림 4-30. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 B16F10 암세포 생육억제 효과(12hr). W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

Concentration ($\mu\text{g/mL}$)		Incubation time		
		0hr	12hr	24hr
control				
W-GL water extraction	50			
	100			
W-GL ethanol extraction	50			
	100			
C-GL water extraction	50			
	100			
C-GL ethanol extraction	50			
	100			

그림 4-31. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 SK-MEL-5 암세포 생육억제 효과. W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

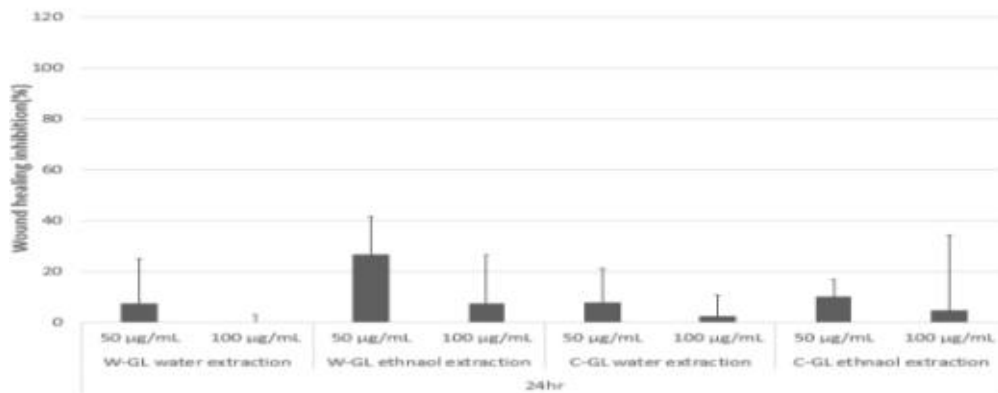


그림 4-32. 야생 및 재배산 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 SK-MEL-5 암세포 생육억제 효과(24hr). W-GL, 야생 영지버섯, C-GL, 재배산 영지버섯

다. 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재화 연구

(1) 상황버섯의 활성다당체 소재화 연구

(가) 반응표면분석에 의한 효소 전처리 조건 최적화

① 상황버섯 활성다당체 추출 최적화

상황버섯 활성다당체의 추출조건의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하였으며, 그에 따라 종속변수인 활성다당체의 함량을 측정한 결과는 표 40과 같다. 추출 조건 별 베타글루칸 함량은 1.0093~2.0440 g/100g의 범위로 나타났으며, 0.6 g/100 mL의 효소를 6시간 동안 반응시켰을 때 가장 높은 함량을 보였다.

표 4-40. 반응표면분석법에 의한 상황버섯(*Phellinus baumii*)추출을 위한 중심합성법 실험 계획

Standard order	Independent variables		Response variables
	Enzyme concentration (X ₁ , % (v/v))	Enzyme reaction time (X ₂ , hours)	β-glucan contents (g/100g)
1	0.8 (1)	8 (1)	1.6650
2	0.8 (1)	4 (-1)	1.6065
3	0.4 (-1)	8 (1)	1.5736
4	0.4 (-1)	4 (-1)	1.5281
5	0.6 (0)	6 (0)	1.9868
6	0.6 (0)	6 (0)	2.0440
7	1.0 (2)	6 (0)	1.5709
8	0.2 (-2)	6 (0)	1.0093
9	0.6 (0)	10 (2)	1.4832
10	0.6 (0)	2 (-2)	1.4816

② 최적 효소 반응 조건 예측치의 정확도

각 실험 구간에서 최대 반응값으로 효소 농도는 0.66% (v/v), 효소 반응시간은 6.07 시간으로 예측되었고, 이 조건에서의 베타글루칸 함량은 1.9708 g/100 g으로 예측되었다(표 41). 이에 따라 최적 추출 조건에서 추출한 시료의 베타글루칸 함량은 1.9594 g/100 g으로 분석되었으며, 이는 예측된 베타글루칸 함량과 99.42% 유사하였다.

표 4-41. 최적조건에서 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 함량

Variables	Critical value		β-glucan (g/100g)	
	Coded	Uncoded	Predicted	Experimental
X ₁	0.1553	0.6621	1.9708	1.9594
X ₂	0.0198	6.0792		

(나) 상황버섯 활성다당체 추출 및 정제

① 공정

상황버섯 활성다당체의 추출을 위한 공정은 그림 33과 같다. 상황버섯 분말 50 g과 증류수

1 L(pH 4)를 혼합한 후 0.66%(v/v)의 효소(Viscozyme L)을 첨가하고 진탕배양기를 이용하여 50℃, 회전속도 130 rpm의 조건에서 6.08시간 동안 반응시킨 후 24시간 동안 90℃에서 환류 추출하였으며 (enzyme β-glucan extract, EBE). 여기에 1 L의 에탄올을 가해 4℃에서 6시간 방치하고, 1 L의 에탄올을 다시 한 번 가하여 24시간 방치한 후 여과하였다. 여과액에 1 L의 에탄올을 가하여 24시간 방치한 후 1/4로 농축하고 원심분리하여 정제하였다(enzyme β-glucan, EB)라 하였다. 대조구로 상황버섯 분말과 추출 용매인 증류수의 비를 1 : 20으로 하여 24시간 동안 90℃에서 환류 추출하고 (non-enzyme β-glucan extract, NEBE), 이를 약 3배량의 에탄올로 24시간 동안 정제하였다(non-enzyme β-glucan, NEB). 각 시료는 동결건조하여 실험에 사용하였다.

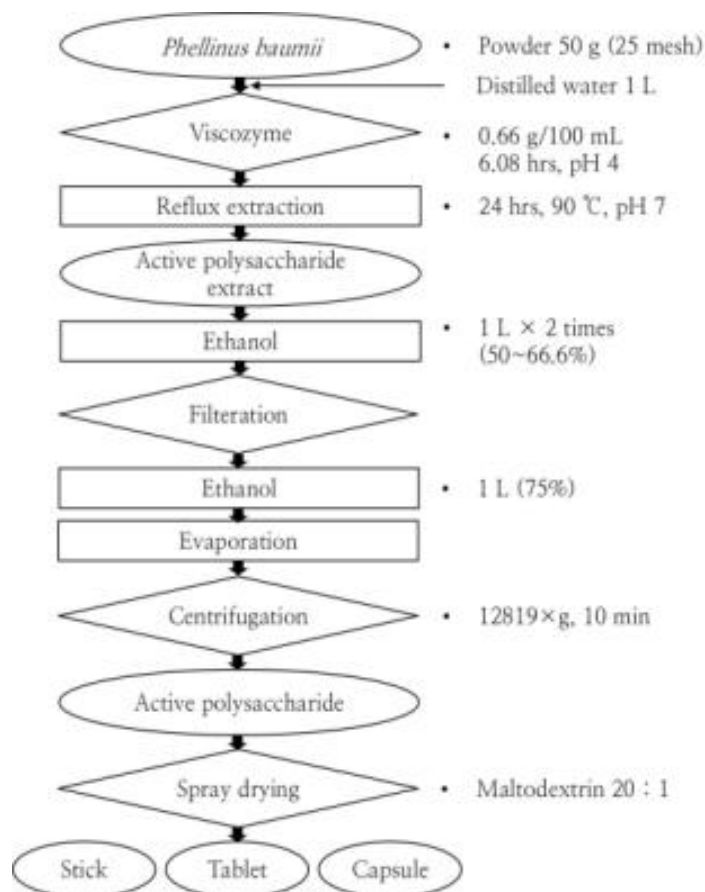


그림 4-33. 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 소재 제품화 공정 모식도

② 추출 수율

각 공정을 거쳐 추출한 상황버섯 추출물의 수율은 표 42와 같다. 수율은 NEBE가 5.20%, EBE가 16.40%로 효소 가수분해 반응을 거친 EBE가 약 3배 높은 값을 나타냈으며, NEB가 0.76%, EB가 5.72%로 열수 추출물과 효소 추출물 모두 정제 과정을 거치며 수율은 크게 낮아졌다.

표 4-42. 효소처리에 의한 상황버섯(*Phellinus baumii*) 수율

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
Yield (%)	5.20±0.17 ^{c2)}	0.76±0.10 ^d	16.40±0.74 ^a	5.72±0.13 ^b

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

^{2)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different (p<0.05). Values are expressed as the mean±S.D.

③ 활성다당체 함량

활성다당체의 함량은 표 43과와 같다. 상황버섯 100 g당 베타글루칸의 함량(g)은 NEBE가 0.99±0.03 g/100 g, EBE가 1.83±0.01 g/100 g으로 EBE가 NEBE에 비해 약 1.8배 높게 나타났다. EB의 경우 3.38±0.04 g/100 g로 0.26±0.01 g/100 g의 NEB보다 약 13배 높은 값을 나타내며 함량이 크게 높은 것을 확인할 수 있었다.

표 4-43. 효소처리에 의한 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 함량

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
β-glucan contents (g/100 g)	0.99±0.03 ^{c2)}	0.26±0.01 ^d	1.83±0.01 ^b	3.38±0.04 ^a

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

^{2)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different (p<0.05). Values are expressed as the mean±S.D.

(2) 영지버섯의 활성다당체 소재화 연구

(가) 반응표면분석에 의한 고압증기 및 효소 전처리 조건 최적화

① 영지버섯의 활성다당체 추출 최적화

고압증기 및 효소 처리를 이용한 영지버섯의 활성다당체 최적 전처리 조건을 탐색하기 위하여 반응표면분석법(response surface methodology, RSM)을 이용하였으며, 고압증기 및 효소 처리조건에 대한 실험계획은 중심합성계획(central composite design, CCD)에 따라 수행하였다(표 44). 최적화 실험은 고압수증기 전처리 시간(0~20 min, X1)과 효소농도(0~1 %, X2), 반응시간(1~5 hr, X3)을 독립변수로 설정하였으며 종속변수는 베타글루칸 함량으로 하였다. 종속 변수인 베타글루칸 함량은 4.0755~8.121 g/100 g으로 나타났다.

표 4-44. 반응표면분석법에 의한 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)추출을 위한 중심합성법 실험 계획

Design point	Independent variables			Response variables
	HSS time (X ₁ , Min)	Enzyme concentration (X ₂ , % (v/v))	Enzyme reaction time (X ₃ , hours)	β-glucan contents (g/100 g)
1	5(-1)	0.25(-1)	2(-1)	5.7449
2	5(-1)	0.25(-1)	4(1)	6.4572
3	5(-1)	0.75(1)	2(-1)	7.5297
4	5(-1)	0.75(1)	4(1)	7.9421
5	15(1)	0.25(-1)	2(-1)	6.1499
6	15(1)	0.25(-1)	4(1)	6.6098
7	15(1)	0.75(1)	2(-1)	7.7399
8	15(1)	0.75(1)	4(1)	8.1421
9	10(0)	0.5(0)	3(0)	7.1964
10	10(0)	0.5(0)	3(0)	7.1565
11	0(-2)	0.5(0)	3(0)	6.1416
12	20(2)	0.5(0)	3(0)	7.5815
13	10(0)	0(-2)	3(0)	4.0755
14	10(0)	1(2)	3(0)	7.8948
15	10(0)	0.5(0)	1(-2)	6.2711
16	10(0)	0.5(0)	5(2)	7.4754

② 최적 전처리 조건 예측치의 정확도

전처리 조건이 활성다당체의 추출수율에 미치는 영향을 알아보기 위해 mathematica program을 이용한 반응표면분석은 그림 34와 같으며 R²는 0.9561로 1%이내에서 유의성이 인정되었다. 최적 전처리 조건은 고압증기 시간 15.51분, 효소농도는 0.83% (v/v), 효소 반응 시간은 4.16 시간으로 예측되었으며, 이 조건에서의 베타글루칸 함량은 8.2161 g/100 g으로 예측되었다(표 45). 실증실험의 베타글루칸 함량은 8.0478 g/100 g으로 분석되었으며, 이는 예측된 베타글루칸 함량과 97.95% 유사하였다.

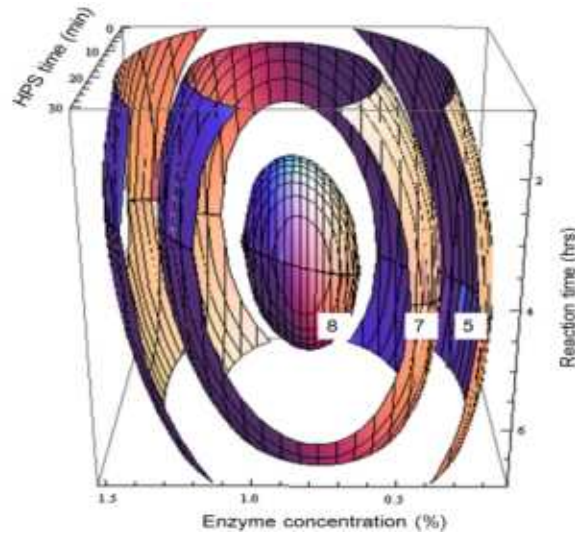


그림 4-34. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 4차원 반응표면분석

표 4-45. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적추출조건에서 활성다당체 함량

Variables ¹⁾	Critical value		β -glucan (g/100g)	
	Coded	Uncoded	Predicted	Experimental
X ₁	0.5514	15.5138		
X ₂	0.6707	0.8353	8.2161	8.0478
X ₃	0.5783	4.1565		

¹⁾X₁, HPS time time (min); X₂, EMS concentration (%); ²⁾X₃, reaction time (hrs).

③ 최적 전처리 조건의 효과

전처리 조건이 활성다당체의 추출수율에 영향을 미치는 정도를 나타내는 F 값은 표 46과 같다. 고압증기 및 효소반응 시간은 각각 2.12, 2.72로 비슷한 수준이었으며, 효소농도가 27.93으로 활성다당체의 추출수율에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이는 0.1%이 내의 범위에서 유의성이 인정되었다.

표 4-46. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 최적추출 전처리 조건의 분산분석표

	F value	p value	Critical value
HPS time(X ₁)	2.12	0.1962	15.51
Enzyme concentration (X ₂)	27.93****	0.0005	0.83
Reaction time (X ₃)	2.72	0.1319	4.16

¹⁾*, **, ***, **** Significant at $p < 0.1$, $p < 0.05$, $p < 0.01$, and $p < 0.001$, respectively.

(나) 영지버섯 활성다당체 추출 및 정제

① 공정

영지버섯 활성다당체의 추출을 위한 공정은 그림 35와 같다. 영지버섯 분말 50 g과 증류수 1 L를 혼합하여 15.51분 동안 고압증기처리(121°C, 0.15MPa)를 하고, 0.83%(v/v)의 viscozyme을 첨가하고 진탕배양기를 이용하여 50°C, 회전속도 130 rpm의 조건에서 4.16시간 동안 반응시킨 후 6시간 동안 90°C에서 환류 추출하였다(enzyme β-glucan extract, EBE)라 하였다. 여기에 3 L의 에탄올을 가해 4°C에서 24시간 방치한 후 여과한 다음에 여과액을 원심분리하여 정제하였다(enzyme β-glucan, EB). 대조구로 영지버섯 분말과 추출 용매인 증류수의 비를 1 : 20으로 하여 24시간 동안 90°C에서 환류 추출하였으며 (non-enzyme β-glucan extract, NEBE)라 하고, 이를 약 3배량의 에탄올로 24시간 동안 정제하였으며 (non-enzyme β-glucan, NEB), 각 시료는 동결건조하여 실험에 사용하였다.

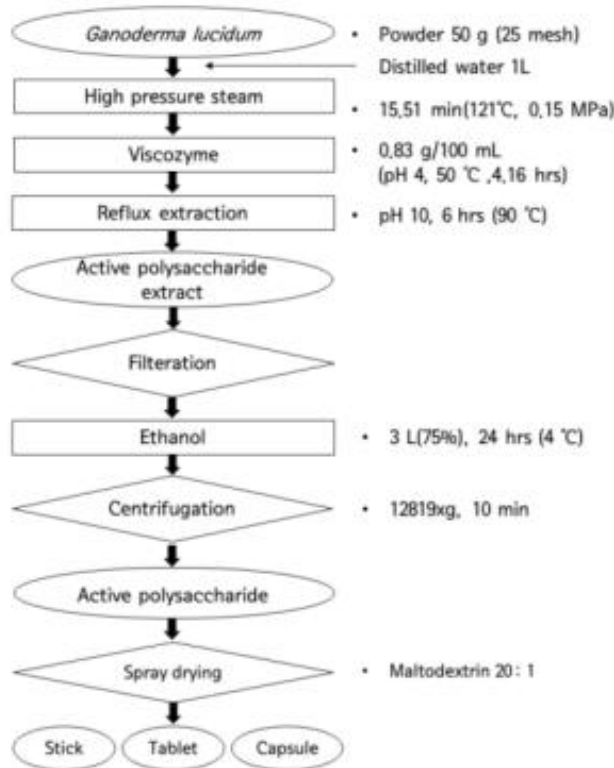


그림 4-35. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)의 활성다당체 소재 제품화 공정 모식도

② 추출 수율

각 공정을 거쳐 추출한 영지버섯 추출물의 수율은 표 47과 같다. 수율은 NEBE가 9.69%, EBE가 19.89%로 효소 가수분해 반응을 거친 EBE가 약 2배 높은 값을 나타냈으며, NEB가 5.64%, EB가 9.70%로 열수 추출물과 효소 추출물 모두 정제 과정을 거치며 수율은 크게 낮아졌다.

표 4-47. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 수율

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
Yield (%)	9.69±1.12 ^{b2)}	5.64±0.54 ^c	19.89±1.34 ^a	9.70±0.54 ^b

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

^{2)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different ($p < 0.05$). Values are expressed as the mean±S.D.

③ 활성다당체 함량

활성다당체 함량은 표 48과 같다. 영지버섯 100 g당 베타글루칸의 함량(g)은 NEBE가 403±0.13 g/100 g, EBE가 7.88±0.08 g/100 g으로 EBE가 NEBE에 비해 약 2배 높게 나타났다. EB의 경우 6.91±0.21 g/100 g로 2.66±0.12 g/100 g의 NEB보다 약 2.6배 높은 값을 나타내며 함량이 크게 높은 것을 확인할 수 있었다.

표 4-48. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 함량

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
β-glucan contents (g/100 g)	4.03±0.13 ^{c2)}	2.66±0.12 ^d	7.88±0.08 ^a	6.91±0.21 ^b

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

^{2)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different ($p < 0.05$). Values are expressed as the mean±S.D.

(3) 분무건조에 의한 미세캡슐 제조

(가) 상황버섯 활성다당체 미세캡슐

상황버섯을 최적화된 효소처리 및 활성다당체의 추출공정에 따라 추출 및 정제하여 농축한 후 부형제로 약 4배량의 말토덱스트린을 가하여 15 °Brix로 조정하고, 분무건조기를 이용하여 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃에서 건조하여 미세캡슐 소재를 제조하였다. 제조한 미세캡슐 분말의 사진을 그림 36에 나타내었다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 상황의 색상인 연노란색을 띄었다.



그림 4-36. 효소처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐

(나) 영지버섯 활성다당체 미세캡슐

영지 버섯을 최적화된 전처리 및 추출공정에 따라 추출 및 정제하여 농축한 후 부형제로 약 4배량의 말토덱스트린을 가하여 15 °Brix로 조정하였다. 이를 분무건조기를 이용하여 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃에서 건조하여 미세캡슐을 제조하였다. 제조한 미세캡슐 분말의 사진을 그림 37에 나타내었다. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 아주 연한 붉은 색을 띄었다.



그림 4-37. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐

라. 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재의 이화학적 특성 조사

(1) 상황버섯의 활성다당체 소재 이화학적 특성

(가) 입자 특성

상황버섯의 효소 정제 추출물(EB)을 분무건조하여 미세캡슐을 제조하고 SEM(scanning electron microscope)을 이용하여 관찰한 사진을 그림 38에 나타내었다. 관찰 결과 일정한 모양과 균일한 크기를 구성하였다.

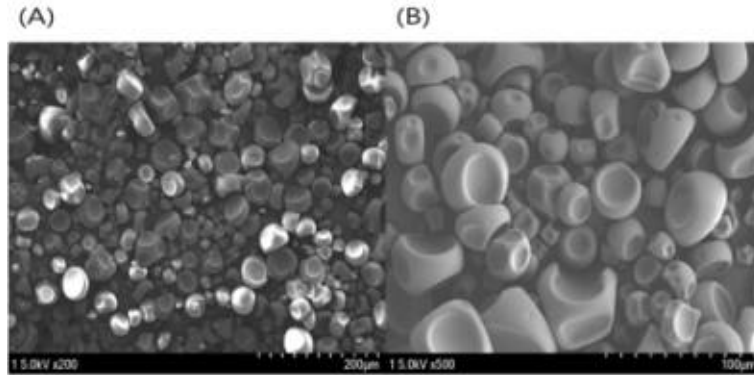


그림 4-38. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 주사전자현미경 사진.
(A), ×200; (B), ×500

(나) 용해도 및 팽윤력

제조된 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 용해도 및 팽윤력을 측정한 결과는 표 49와 같다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 용해도는 30℃와 60℃에서 각각 93.83%와 95.63%로 매우 높았으며, 온도 변화에 의한 팽윤력은 큰 차이를 보이지 않았다.

표 4-49. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 용해도

Samples		<i>Phellinus baumii</i> microcapsule	
Water solubility (%)	30℃	93.83±3.27	
	60℃	95.63±0.94	
Swelling capacity (%)	30℃	37.12±2.27	
	60℃	48.25±10.66	

(다) 안정성(pH, 열)

상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 pH 및 열 안정성을 조사한 결과는 그림 39, 40과 같다. 색도 및 갈변도를 비교한 결과, 25~100℃와 pH 4~10 범위에서 변화가 거의 없었으므로 상황버섯 미세캡슐은 pH 4~10 및 25~100℃ 범위에서 안정한 것으로 판단하였다.

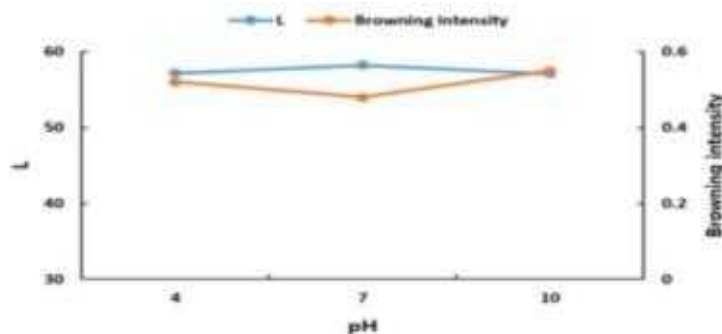


그림 4-39. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 열 안정성

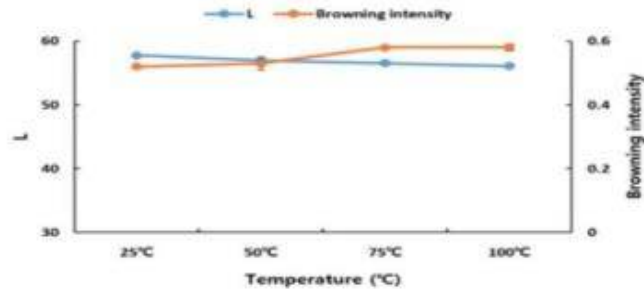


그림 4-40. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 열 안정성

(라) 안전성

상황버섯 활성다당체 소재의 안전성을 조사하기 위하여 MTT assay를 통해 B16F10과 SK-MEL-5 세포의 세포 독성을 측정된 결과는 그림 41, 42와 같다. 상황버섯 동결건조 분말 시료는 1, 3, 10, 30, 100 µg/mL의 농도로 처리하였다. B16F10 세포의 경우 대조구의 세포 생존율을 100%로 하였을 때 1~100 µg/mL의 농도에서 세포 생존율이 80% 이상으로 나타나 세포독성을 보이지 않았다. 반면 SK-MEL-5 세포에서는 EBE를 100 µg/mL의 농도로 처리하였을 때 세포 생존율이 75%로 나타나 약간의 세포독성을 보였다.

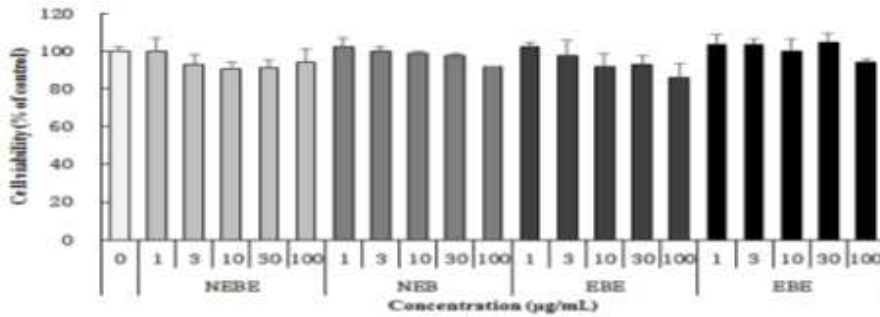


그림 4-41. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 세포 생존 효과(B16F10). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

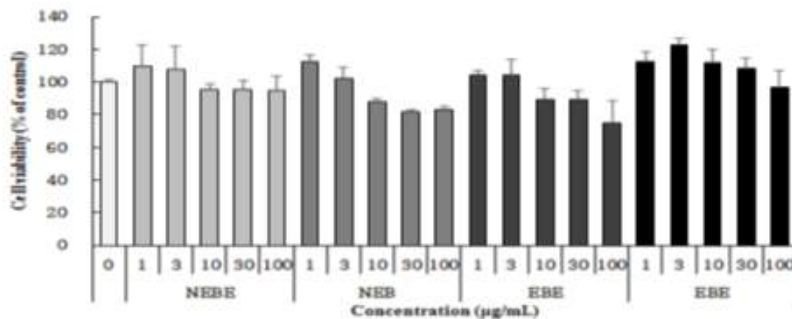


그림 4-42. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 세포 생존 효과(SK-MEL-5). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

(마) 저장성

① 관능검사

상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 색깔 및 이취를 조사한 결과는 표 50과 같다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 10℃와 25℃ 모두에서 10개월간 이상이 없었다.

표 4-50. 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐의 관능검사

경과 (월)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
색깔	X ¹⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
이취	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

¹⁾이상 있음(O), 이상 없음(X)

② 색도

상황버섯 활성다당체 미세캡슐 L값의 결과는 그림 43과 같다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 10℃에서 저장 4, 5개월째에서 59.23, 65.48로 증가한 뒤 감소하여 유지된 반면, 25℃에서는 저장 4, 5개월째에서 60.05, 65.30으로 증가한 뒤 6개월째에 54.35로 감소하였다가 저장 9개월부터 다시 증가하였다.

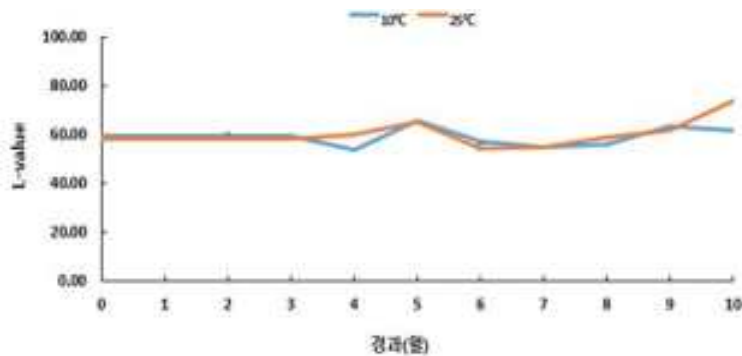


그림 4-43. 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐의 L값 변화

③ 일반세균

상황버섯 활성다당체 미세캡슐 일반세균 수 결과는 표 51과 같다. 10℃와 25℃에서 모두 저장 9개월째부터 소량 검출되었다.

표 4-51. 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐의 일반세균 수

경과 (월)	(Log CFU/g)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.95±0.16 ^{a1)}	2.99±0.26 ^a
25℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.73±0.23 ^a	2.67±0.19 ^a

¹⁾Means with same superscript letters in the same row are not significantly different (p<0.05).

(2) 영지버섯의 활성다당체 소재 이화학적 특성

(가) 입자 특성

영지버섯의 효소 정제 추출물(EB)을 분무건조하여 미세캡슐은 제조하고 SEM(scanning electron microscope)을 이용하여 관찰한 사진을 그림 44에 나타내었다. 관찰결과 일정한 모양과 균일한 크기를 구성하였다.

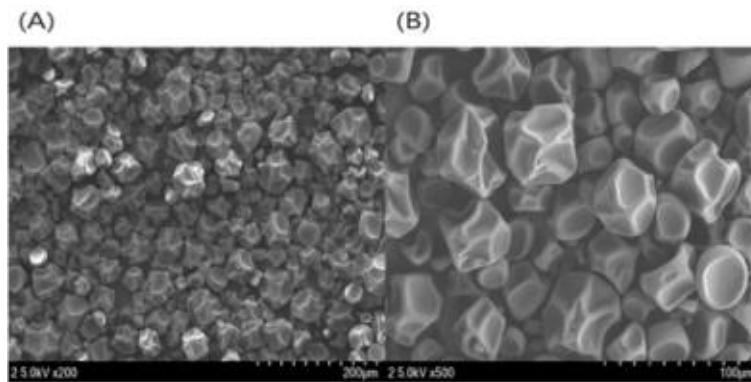


그림 4-44. 효소 처리 영지버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 주사전자현미경 사진. (A), ×200; (B), ×500

(나) 용해도 및 팽윤력

제조된 미세캡슐의 용해도 및 팽윤력을 측정한 결과는 표. 52와 같다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 용해도는 30℃와 60℃에서 각각 93.82%와 95.18%로 매우 높았으며, 온도 변화에 의한 팽윤력은 유의적인 차이가 없었다.

표 4-52. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐 용해도 및 팽윤력

Samples	<i>Ganoderma lucidum</i> microcapsule	
Water solubility (%)	30℃	93.82±0.96 ^a
	60℃	95.18±0.62 ^a
Swelling capacity (%)	30℃	33.12±0.36 ^a
	60℃	45.13±6.08 ^a

(다) 안정성(pH, 열)

영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 pH 및 열 안정성을 조사한 결과는 그림 45, 46과 같다. 색도 및 갈변도를 비교한 결과, 25~100°C와 pH 4~10 범위에서 변화가 거의 없었으므로 상황 버섯 미세캡슐은 pH 4~10 및 25~100°C 범위에서 안정한 것으로 판단하였다.

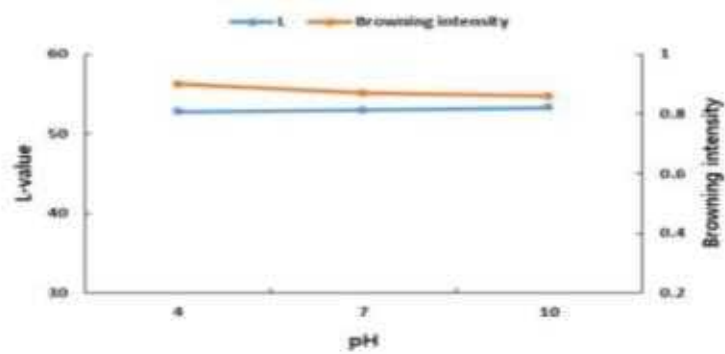


그림 4-45. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐 pH 안정성

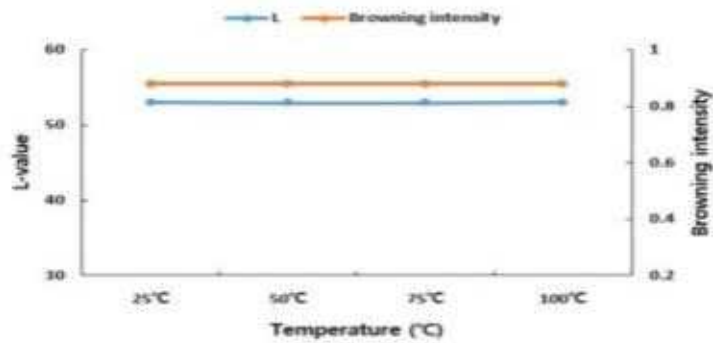


그림 4-46. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐 열 안정성

(라) 안전성

영지버섯 활성다당체 소재의 안전성을 알아보기 위하여 MTT assay를 통해 B16F10과 SK-MEL-5 세포의 세포 독성을 측정된 결과는 그림 47, 48과 같다. 영지버섯 동결건조 분말 시료는 1, 3, 10, 30, 100 µg/mL의 농도로 처리하였다. 대조구의 세포 생존율을 100%로 하였을 때 모든 실험구 1~100 µg/mL의 농도에서 세포 생존율이 80% 이상으로 나타나 세포독성을 보이지 않았다.

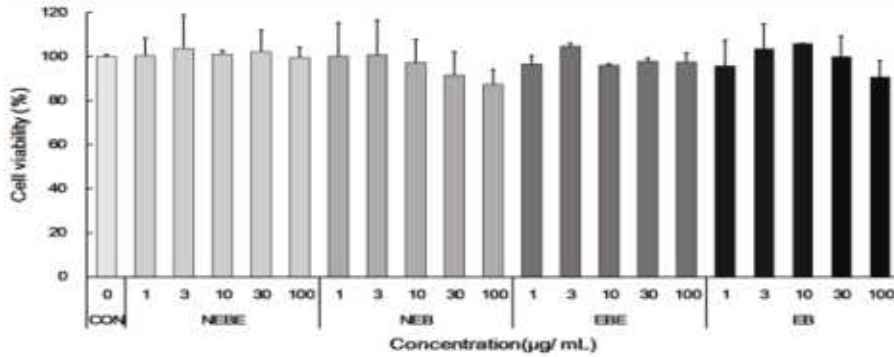


그림 4-47. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 세포 생존 효과(B16F10). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

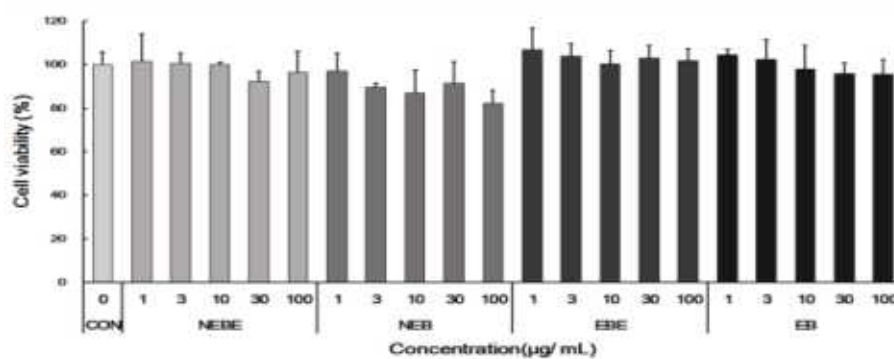


그림 4-48. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 세포 생존 효과(SK-MEL-5). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

(마) 저장성

① 관능검사

영지버섯 활성다당체 미세캡슐 관능검사 결과는 표 53과 같다. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 색깔 및 이취를 조사한 결과, 10℃와 25℃ 모두에서 10개월간 이상이 없었다.

표 4-53. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐의 관능검사

경과 (월)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
색깔	X ¹⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
이취	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

¹⁾이상 있음(O), 이상 없음(X)

② 색도

영지버섯 활성다당체 미세캡슐 L값의 결과는 그림 49와 같다. 10℃에서는 유지되다가 저장 9개월째에 70.83으로 증가한 반면, 25℃에서는 저장 4, 5개월째에 70.41, 68.16으로 증가한 뒤 다시 감소하였다가 저장 9개월부터 증가하였다. Kang 등은 미세캡슐 분말이 산채류 추출물에 비해서 2~6배 변색 방지 효과를 나타냈었으며 캡슐 물질이 산채류의 추출물에 대한 온도의 영향을 감소시킨다고 보고한 바가 있다.

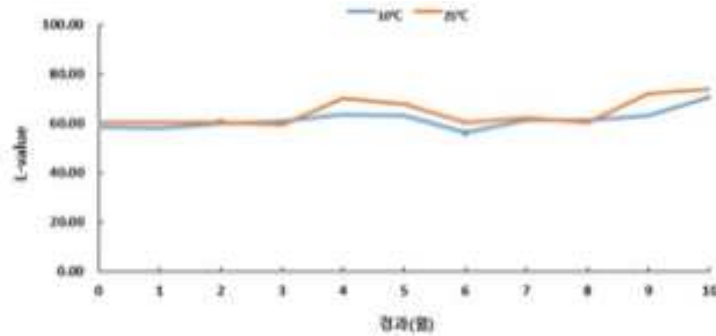


그림 4-49. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐의 L값 변화

③ 일반세균

영지버섯 활성다당체 미세캡슐 일반세균 결과는 표 54와 같다. 10℃와 25℃에서 모두 저장 9개월째부터 소량 검출되었다.

표 4-54. 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐의 일반세균 수

경과 (월)	(Log CFU/g)											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.69±0.36 ^{a1)}	2.26±0.24 ^a
25℃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.30±0.00 ^a	2.10±0.17 ^a

¹⁾Means with same superscript letters in the same row are not significantly different (p<0.05).

마. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 제품 개발

(1) 상황버섯 활성다당체 소재 제품 개발

(가) 미세캡슐을 이용한 제품 개발

① 정제, 스틱, 캡슐

분무건조한 상황버섯 활성다당체 분말은 정제, 스틱, 캡슐의 형태로 가공하여 가공식품으로 제조하였다. 정제(그림 50)는 분무건조한 상황버섯 활성다당체 분말을 블루베리 농축 분말, 정제포도당 등과 혼합하여 타블렛 제조장치를 이용하여 제조하였다. 스틱(그림 51)은 정제와 같

이 상황버섯 활성다당체 분말을 블루베리 농축 분말과 옥수수전분 등과 혼합하여 스틱 제조장치를 이용하여 제조하였다. 캡슐(그림 52)의 경우, 분무건조한 상황버섯 활성다당체 분말을 공캡슐에 약 250, 500mg씩 충전하여 활성다당체 캡슐을 제조하였다.



그림 4-50. 효소처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 정제 가공품



그림 4-51. 효소처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 스틱 가공품

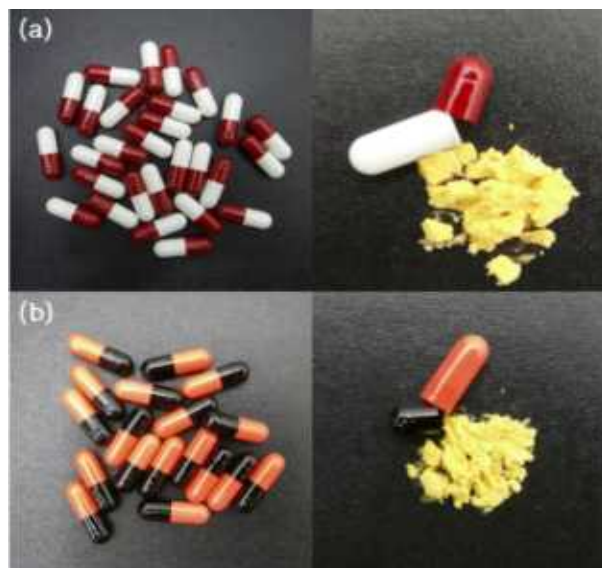


그림 4-52. 효소처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 캡슐 가공품.
(a) 500 mg, (b) 250 mg

② 품질 분석

정제는 분무건조한 상황버섯 활성다당체 분말을 표 55와 같은 배합비로 블루베리 농축 분말, 정제포도당 등과 혼합하여 제조하였다. 블루베리 농축 분말은 산화방지제 및 살균효과, 정제포도당은 설탕 및 보관성 향상, D-솔비톨과 자이리톨은 시원한 단맛제공, 비타민 C는 항산화 기능, 베리믹스향 분말은 향기제공, 이산화규소와 스테아린산마그네슘은 제품의 광택 및 결합력 제공, 레드비트색소는 제품의 색 제공 및 소화력 증진, 구연산과 DL-사과산은 신맛을 제공, 효소처리스테비아는 단맛을 제공한다. 스틱은 정제와 같이 상황버섯 활성다당체 분말을 표 56과 같은 배합비로 블루베리 농축 분말, 옥수수전분 등과 혼합하여 스틱 제조장치를 이용하여 제조하였다. 옥수수전분은 부형제로써 수율 및 보관성 향상, 생착쌀분말은 성형성 향상, 맥주효모는 소화흡수를 도와준다.

표 4-55. 효소처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 정제 가공품 재료 조성

Number	Name of the material	Content (%)
1	powder of <i>Phellinus baumii</i>	20.00
2	powder of blueberry	20.00
3	glucose	43.45
4	D-sorbitol	5.00
5	xylitol	3.00
6	vitamin C	2.90
7	berry mix flavored powder	1.80
8	silicon dioxide	2.00
9	magnesium stearate	1.00
10	red beet pigment	0.50
11	citric acid	0.20
12	enzymatically modified stevia	0.10
13	DL-malic acid	0.05
Total		100.00

표 4-56. 효소처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 미세캡슐 스틱 가공품 재료 조성

Number	Name of the material	Content (%)
1	powder of <i>Phellinus baumii</i>	20.00
2	powder of blueberry	30.00
3	cornstarch	15.00
4	glutinous rice flour	13.00
5	beer yeast	12.00
6	blueberry flavored powder	8.00
7	silicon dioxide	1.00
8	magnesium stearate	1.00
Total		100.00

(2) 영지버섯 활성다당체 소재 제품 개발

(가) 미세캡슐을 이용한 제품 개발

① 정제, 스틱, 캡슐

분무건조한 영지버섯 활성다당체 분말은 정제, 스틱, 캡슐의 형태로 가공하여 가공식품으로 제조하였다. 정제(그림 53)는 분무건조한 영지버섯 활성다당체 분말을 블루베리 농축 분말, 정제포도당 등과 혼합하여 타블렛 제조장치를 이용하여 제조하였다. 스틱(그림 54)은 정제와 같이 영지버섯 활성다당체 분말을 블루베리 농축 분말과 옥수수전분 등과 혼합하여 스틱 제조장치를 이용하여 제조하였다. 캡슐(그림 55)의 경우, 분무건조한 영지버섯 활성다당체 분말을 공캡슐에 약 250, 500 mg씩 충전하여 활성다당체 캡슐을 제조하였다.



그림 4-53. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐 정제 가공품



그림 4-54. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐 스틱 가공품



그림 4-55. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 미세캡슐 캡슐가공품.
(a) 500 mg, (b) 250 mg

② 품질 분석

정제는 분무건조한 영지버섯 활성다당체 분말을 표 57과 같은 배합비로 블루베리 농축 분말, 정제포도당 등과 혼합하여 제조하였다. 스틱은 정제와 같이 영지버섯 활성다당체 분말을 표 58과 같은 배합비로 블루베리 농축 분말, 옥수수전분 등과 혼합하여 스틱 제조장치를 이용하여 제조하였다. 각 재료의 기능은 상항버섯의 품질 분석에 표기된 바와 같다.

표 4-57. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)활성다당체 미세캡슐 정제 가공품 재료 조성

Number	Name of the material	Content (%)
1	powder of <i>Ganoderma lucidum</i>	20.00
2	powder of blueberry	20.00
3	glucose	43.45
4	D-sorbitol	5.00
5	xylitol	3.00
6	vitamin C	2.90
7	berry mix flavored powder	1.80
8	silicon dioxide	2.00
9	magnesium stearate	1.00
10	red beet pigment	0.50
11	citric acid	0.20
12	enzymatically modified stevia	0.10
13	DL-malic acid	0.05
Total		100.00

표 4-58. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)활성다당체 미세캡슐 스틱 가공품 재료 조성

Number	Name of the material	Content (%)
1	powder of <i>Ganoderma lucidum</i>	20.00
2	powder of blueberry	30.00
3	cornstarch	15.00
4	glutinous rice flour	13.00
5	beer yeast	12.00
6	blueberry flavored powder	8.00
7	silicon dioxide	1.00
8	magnesium stearate	1.00
Total		100.00

바. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 상품화 연구

(1) 시판 약용버섯 가공품의 이화학적 특성 조사

(가) 이화학적 특성 및 활성다당체 함량

상황버섯과 영지버섯 차류 제품의 이화학적 특성 및 활성다당체 함량을 표 59에 나타내었다. pH는 4.43~7.05의 범위를 보였으며 상황버섯 액상차1(PL1)이 가장 높고 상황버섯 액상차2(PL2)와 영지버섯 액상차1(GL1)이 가장 낮았다($p < 0.05$). Hunter 색차계로 측정한 결과 L 값은 41.76~55.02, a 및 b 값은 -0.49~5.06, 17.41~28.32의 범위를 보였다. 가용성 고형분 함량은 0.40~0.73 °Brix의 범위를 보였으며 증발잔류물은 62.04~258.84 mg/100g의 범위로 PL2와 GL1이 가장 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$).

베타글루칸 함량은 16~62 mg%의 범위를 나타내었으며 영지버섯 액상차1인 GL1과 상황버섯 액상차2인 PL2가 각각 62 mg%, 42 mg%로 높은 함량을 나타내었다($p < 0.05$). 이는 높은 증발잔류물의 영향인 것으로 사료된다.

표 4-59. 상황버섯과 약용버섯 시판 차 제품의 이화학적 특성

Samples	pH	Hunter's color values			Soluble solid contents (°Brix)	Evaporation residues (mg/100g)	β-glucan contents (mg%)
		L	a	b			
PT1 ¹⁾	6.72±0.02 ^{b2)}	51.98±0.24 ^b	1.12±0.01 ^c	21.28±0.10 ^b	0.47±0.06 ^{bc}	75.11±5.91 ^c	16±0.03 ^d
PL1	7.05±0.02 ^a	52.36±0.60 ^b	0.25±0.03 ^d	17.77±0.29 ^c	0.40±0.00 ^c	62.04±0.50 ^c	22±0.01 ^{cd}
PL2	4.46±0.02 ^d	41.76±0.40 ^c	5.06±0.05 ^a	28.32±0.24 ^a	0.53±0.06 ^b	249.45±15.57 ^a	42±0.01 ^b
GT1	5.58±0.02 ^c	55.02±0.32 ^a	-0.49±0.00 ^e	18.00±0.09 ^c	0.53±0.06 ^b	136.60±30.85 ^b	27±0.07 ^c
GL1	4.43±0.01 ^e	52.02±0.08 ^b	3.15±0.01 ^b	17.41±0.05 ^d	0.73±0.06 ^a	258.84±40.46 ^a	62±0.11 ^a

¹⁾PT1, 상황버섯 티백 제품 1; PL1, 상황버섯 액상차 1; PL2, 상황버섯 액상차 2; GT1, 영지버섯 티백 1; GL1, 영지버섯 액상차 1.

²⁾Means in a column with same superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$).

(나) 항산화 활성 및 항산화 성분

상황버섯과 영지버섯 차류 제품의 항산화능은 표 60과 같으며 항산화활성은 DPPH 라디칼 소거 활성, FRAP 및 TEAC를 통해, 항산화 성분은 총 페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량을 통해 나타내었다. DPPH 라디칼 소거 활성은 0.03~0.38 mM GAE, FRAP은 0.34~1.08 mM TE, TEAC는 0.69~1.07 mM TE의 범위를 보였다. 총 페놀 함량은 0.30~0.97 mM GAE, 총 플라보노이드 함량은 0.13~0.55 mM CE의 범위를 나타내었다. 전반적으로 상황버섯 액상차2(PL2)와 영지버섯 액상차1(GL1)이 항산화능이 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$).

항산화 활성과 항산화 성분 간의 상관계수를 나타낸 결과는 표 61과 같다. 총 페놀 함량과 총 플라보노이드 함량은 DPPH 라디칼 소거 활성, FRAP 및 TEAC와 모두 높은 상관성(TEAC: r=0.9214, r=0.9743, r=0.8669, TFC: r=0.9479, r=0.9384, r=0.7298)을 보였다. 이와는 다르게 베타글루칸 함량은 항산화 활성 모두와 비교적 낮은 상관성(r=0.3146, r=0.4623, r=0.6663)을 보였다.

표 4-60. 상황버섯과 약용버섯 시판 차 제품의 항산화 활성과 항산화 성분 함량

Samples	DPPH ²⁾ (mM GAE)	FRAP (mM TE)	TEAC (mM TE)	TPC (mM GAE)	TFC (mM CE)
PT1 ¹⁾	0.09±0.01 ^{c3)}	0.39±0.01 ^c	0.81±0.05 ^c	0.38±0.00 ^c	0.20±0.00 ^b
PL1	0.14±0.01 ^b	0.42±0.02 ^c	0.69±0.01 ^d	0.30±0.01 ^d	0.14±0.01 ^c
PL2	0.38±0.01 ^a	1.08±0.04 ^a	1.07±0.04 ^a	0.97±0.01 ^a	0.55±0.01 ^a
GT1	0.03±0.00 ^d	0.34±0.00 ^d	0.79±0.02 ^c	0.36±0.04 ^c	0.07±0.01 ^e
GL1	0.13±0.03 ^b	0.57±0.04 ^b	0.96±0.02 ^b	0.46±0.02 ^b	0.13±0.01 ^d

¹⁾PT1, 상황버섯 티백 제품 1; PL1, 상황버섯 엑상차 1; PL2, 상황버섯 엑상차 2; GT1, 영지버섯 티백 1; GL1, 영지버섯 엑상차 1.

²⁾DPPH, 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl; FRAP, Ferric ion reducing antioxidant power; TEAC, Trolox equivalent antioxidant capacity; TPC, total phenolic contents; TFC, total flavonoid contents.

³⁾Means in a column with same superscript letters are not significantly different (p<0.05).

표 4-61. 상황버섯과 약용버섯 차 제품의 항산화 활성과 항산화 성분 상관성

Factors	TPC ¹⁾	TFC	β-glucan contents
DPPH	0.9214 ^{***2)}	0.9479 ^{***}	0.3146
FRAP	0.9743 ^{***}	0.9384 ^{***}	0.4623
TEAC	0.8669 ^{***}	0.7298 ^{**}	0.6663 ^{**}

¹⁾DPPH, 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl; FRAP, Ferric ion reducing antioxidant power; TEAC, Trolox equivalent antioxidant capacity; TPC, total phenolic contents; TFC, total flavonoid contents.

²⁾Pearson's correlation coefficient. *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001, ****p<0.0001

(2) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 이화학적 특성

(가) 상황버섯 활성다당체 소재 이화학적 특성

① 활성다당체 구조 분석

적외선흡수 스펙트럼에 대한 각 peak의 작용기는 3300~3400 cm⁻¹에서 당 고리의 전형적인 O-H의 stretching peak가 수소결합에 의해 이동되어 나타났으며, 2900 cm⁻¹ 부근에서 C-H stretching 진동이, 1630 cm⁻¹에서 C-O stretching 진동이, 1000~1100 cm⁻¹에서는 C-H와 C-O bending 진동이 일어나는 대부분의 peak가 나타났다. 또한 Vlasta 등의 표고, 영지, 느타리버섯 등 약 70여 종의 버섯에 대한 적외선흡수 스펙트럼 패턴 연구에서 890cm⁻¹ 영역은 β-glycoside 결합을 나타내며, 930cm⁻¹ 영역은 α-glycoside 결합을 나타낸다고 보고된 바 있다. 본 연구의 추출물 역시 890cm⁻¹ 부근에서 peak가 확인되어서 β-glycoside 결합을 가지고 있는 것으로 판단하였다.

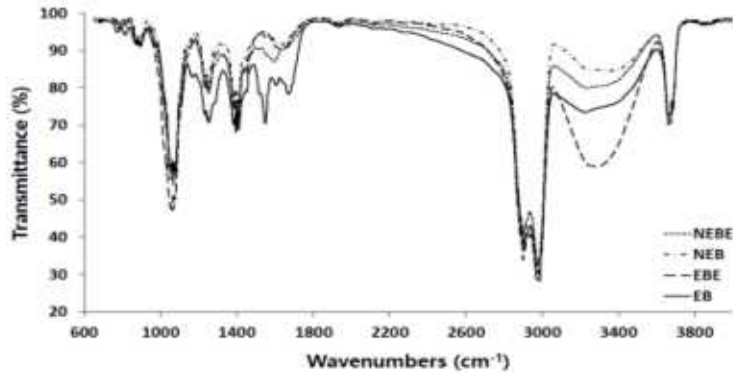


그림 4-56. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 추출물 적외선흡수 스펙트럼

② 성분 조성

상황버섯 동결건조 분말 시료의 아미노산 조성은 표 62와 같다. 총 아미노산 함량은 열수 추출물의 경우 정제 과정을 거친 NEB가 35.755 mg/g으로 NEBE에 비해 높았으나, 효소 추출물은 EBE가 21.193 mg/g, EB가 13.614 mg/g으로 정제 과정을 거치면서 감소하였다. 분석 결과 모든 분말 시료에서 aspartic acid와 glutamic acid의 함량이 가장 높았는데, 이는 버섯류의 전형적인 정미성분이라고 보고되고 있다.

표 4-62. 효소 처리 상황버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 추출물의 총 아미노산 함량

(Unit : mg/g)

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
Aspartic acid	3.676	4.924	5.547	1.810
Threonine	1.154	2.170	1.887	0.920
Serine	0.868	1.570	1.411	0.503
Glutamic acid	2.273	4.769	2.267	1.392
Glycine	0.597	1.540	0.351	0.732
Alanine	1.639	2.700	2.112	0.867
Cystine	0.206	0.255	0.239	0.237
Valine	1.218	2.723	1.886	1.140
Methionine	0.091	0.322	0.080	0.167
Isoleucine	0.750	2.093	1.277	0.992
Leucine	1.124	3.219	1.111	1.276
Tyrosine	0.394	1.085	0.618	0.784
Phenylalanine	0.661	1.815	0.499	0.772
Lysine	0.272	1.266	0.148	0.493
Histidine	0.195	0.923	0.139	0.207
Arginine	0.442	2.081	0.183	0.405
Proline	1.210	2.300	1.437	0.915
Total	16.771	35.755	21.193	13.614

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

^{2)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different ($p < 0.05$). Values are expressed as the mean \pm S.D.

(나) 영지버섯 활성다당체 소재

① 활성다당체 구조 분석

적외선흡수 스펙트럼에 대한 각 peak의 작용기는 3200~3500 cm⁻¹에서 당 고리의 전형적인 O-H의 stretching peak가 수소결합에 의해 이동되어 나타났으며, 2900 cm⁻¹ 부근에서 C-H stretching 진동이, 1630 cm⁻¹에서 C-O stretching 진동이, 1000~1100 cm⁻¹에서는 C-H와 C-O bending 진동이, 1066~1076 cm⁻¹에서는 산소와 치환된 포도당의 잔기들에 의해 베타글루칸의 peak가 나타났다. 또한 표고, 영지, 느타리버섯 등 약 70여 종의 버섯에 대한 적외선흡수 스펙트럼 패턴 연구에서 890cm⁻¹ 영역은 β-glycoside 결합을 나타내며, 930cm⁻¹ 영역은 α-glycoside 결합을 나타낸다고 보고된 바 있다. 본 연구의 추출물은 당 고리를 가지는 3200~3500 cm⁻¹ 부근에서 나타났으며, 정제 과정을 거친 EBE와 EB가 NEBE, NEB보다 1066~1076 cm⁻¹에서 진동이 더 강해지는 것으로 타나났으며, 이는 베타글루칸의 함량이 증가한 결과에 기인한 것으로 사료되어 진다. 890cm⁻¹ 부근에서 peak가 나타났으며, β-glycoside 결합을 가지고 있는 것으로 판단하였다.

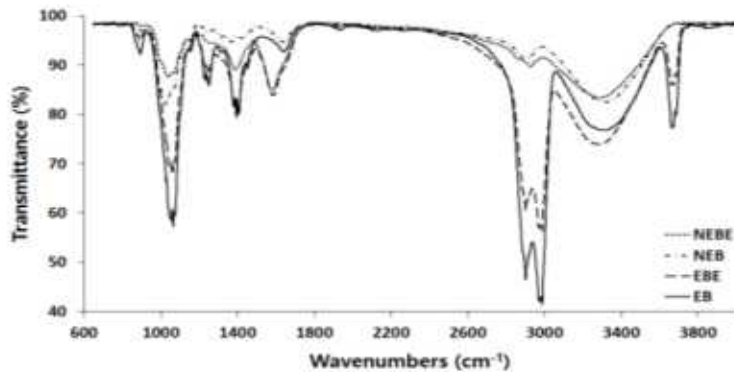


그림 4-57. 효소 처리 영지버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 추출물 적외선흡수 스펙트럼

② 성분 조성

영지버섯 동결건조 분말 시료의 아미노산 조성은 표 63과 같다. 구성 아미노산 함량은 NEBE가 56.218 mg/g, NEB가 38.722, EBE가 40.968 mg/g, EB가 14.119 mg/g이며, 열수 및 효소추출물 모두 정제 과정을 거치면서 총 아미노산 함량이 감소하였다. 이는 농도가 높은 에탄올로 정제함에 따라 추출물의 질소화합물이 용출되어 제거된 것으로 사료되어진다.

표 4-63. 효소 처리 영지버섯(*Phellinus baumii*) 활성다당체 추출물 총 아미노산 함량

(Unit : mg/g)

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
Aspartic acid	6.528	0.216	5.767	2.426
Threonine	2.771	4.345	2.346	0.995
Serine	0.961	2.526	0.849	0.658
Glutamic acid	5.930	4.597	3.671	1.345
Glycine	1.343	2.722	0.690	0.253
Alanine	5.762	3.186	4.697	1.391
Cystine	0.619	0.214	0.498	0.179
Valine	5.505	3.485	4.576	1.309
Methionine	0.790	0.223	0.430	0.147
Isoleucine	4.060	2.944	3.327	0.884
Leucine	5.817	4.077	4.081	0.924
Tyrosine	2.045	1.640	1.635	0.215
Phenylalanine	3.452	2.639	2.484	0.633
Lysine	1.757	1.863	0.789	0.380
Histidine	1.331	0.818	0.871	0.360
Arginine	3.345	1.558	0.960	0.866
Proline	4.202	1.670	3.296	1.155
Total	56.218	38.722	40.968	14.119

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

^{2)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different ($p < 0.05$). Values are expressed as the mean \pm S.D.

(3) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 생리활성

(가) 상황버섯 활성다당체 소재의 생리활성

① 항산화 성분

총 페놀성 화합물 함량과 총 플라보노이드 함량은 표 64와 같다. 총 페놀성 화합물 함량은 열수 추출물의 경우 NEBE가 296.85 ± 7.99 mg/L GAE, NEB가 31.62 ± 0.46 mg/L GAE로 정제 과정을 거치면서 크게 감소한 것으로 나타났다. 이와 달리 효소 추출물은 EBE가 39.26 ± 1.44 mg/L GAE, EB가 274.97 ± 26.50 mg/L GAE로 정제 과정을 거치는 것에서 더 높은 총 폴리페놀 함량을 나타내었다. 총 플라보노이드 함량 또한 총 폴리페놀 함량과 유사하

게 나타났다. 열수 추출물의 NEBE가 820.86±14.17 mg/L RE로 정제 과정을 거친 NEB보다 높은 함량을 나타냈으나, 효소 추출물은 EBE가 134.61±1.67 mg/L RE, EB가 1654.00±13.88 mg/L RE로 정제 과정을 거치면서 더 높은 총 플라보노이드 함량을 나타내었다.

표 4-64. 효소처리에 의한 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 항산화성 화합물 함량

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
TPC ²⁾ (mg/L GAE)	296.85±7.99 ^{a3)}	31.62±0.46 ^d	39.26±1.44 ^c	274.97±26.50 ^b
TFC (mg/L RE)	820.86±14.17 ^b	146.28±3.04 ^c	134.61±1.67 ^d	1654.00±13.88 ^a

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

²⁾TPC, total phenolic contents; TFC, total flavonoid contents; DPPH, 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl; GAE, gallic acid; RE, rutin.

^{3)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different (p<0.05). Values are expressed as the mean±S.D.

② 항산화 활성

항산화활성을 DPPH free radical 소거활성 및 FRAP 방법, TEAC 방법으로 측정한 값은 표 65와 같다. DPPH free radical 소거활성은 0.08~0.28 mM GAE, FRAP 활성은 0.30~1.35 mM TE의 범위로 나타났다. TEAC 활성은 0.26~4.19 mM TE의 범위로 나타났다. 각 시료의 항산화 활성은 열수 추출물의 경우 NEBE가 NEB에 비해 높게, 효소 추출물의 경우 EB가 EBE에 비해 높게 나타났으며, 이는 DPPH, FRAP 및 TEAC 방법에 의한 활성의 순서와 동일하였다.

표 4-65. 효소처리에 의한 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 항산화 활성

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
DPPH ²⁾ (mM GAE)	0.28±0.01 ^{a3)}	0.08±0.00 ^d	0.15±0.01 ^c	0.22±0.03 ^b
FRAP (mM TE)	1.35±0.02 ^a	0.30±0.02 ^d	0.45±0.01 ^c	0.90±0.04 ^b
TEAC (mM TE)	2.83±0.20 ^b	0.26±0.05 ^d	0.41±0.06 ^c	4.19±0.11 ^a

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

²⁾DPPH, 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl; FRAP, Ferric ion reducing antioxidant power; TEAC, Trolox equivalent antioxidant capacity; GAE, gallic acid; TE, trolox.

^{3)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different (p<0.05). Values are expressed as the mean±S.D.

③ 암세포 생육억제 활성

상황버섯 추출물의 B16F10과 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 알아보기 위하여 wound healing assay를 실시한 결과는 그림 58~61과 같다. SK-MEL-5 세포에서 wound를 형성한 후 3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 의 EBE를 처리한 SK-MEL-5 세포를 제외한 모든 처리구에서 대조구에 비해 암세포 생육억제 활성이 높게 나타났다. 열수 추출물과 효소 추출물 모두에서 정제 과정을 거친 NEB, EB가 NEBE, EBE에 비해 높은 활성을 나타내었으며, 특히 12시간일 때 EB 30 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 를 처리한 경우 B16F10과 SK-MEL-5 세포 모두에서 가장 높은 활성을 나타내었다.

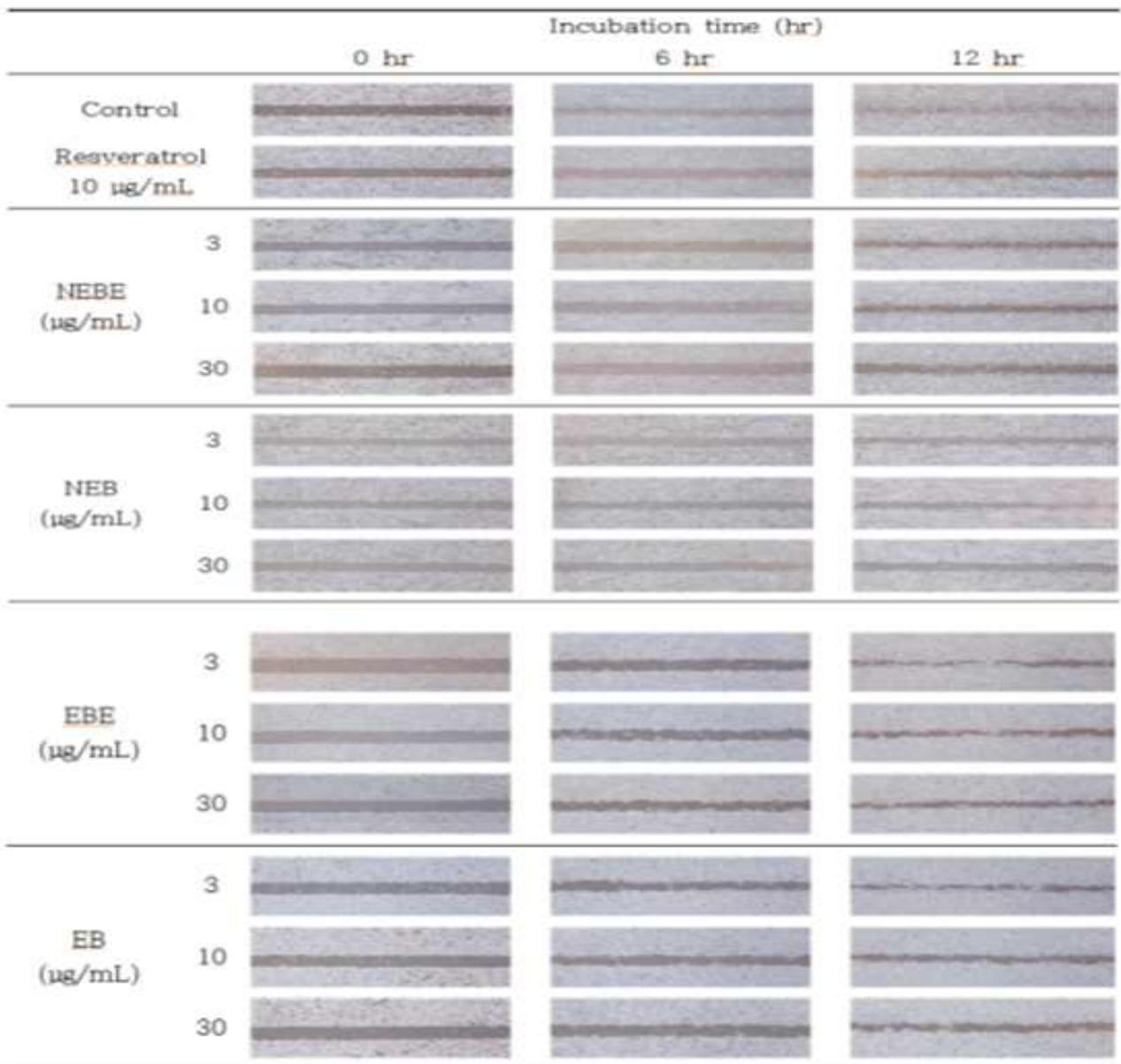


그림 4-58. 효소처리한 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 암세포(B16F10) 생육억제 활성(wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

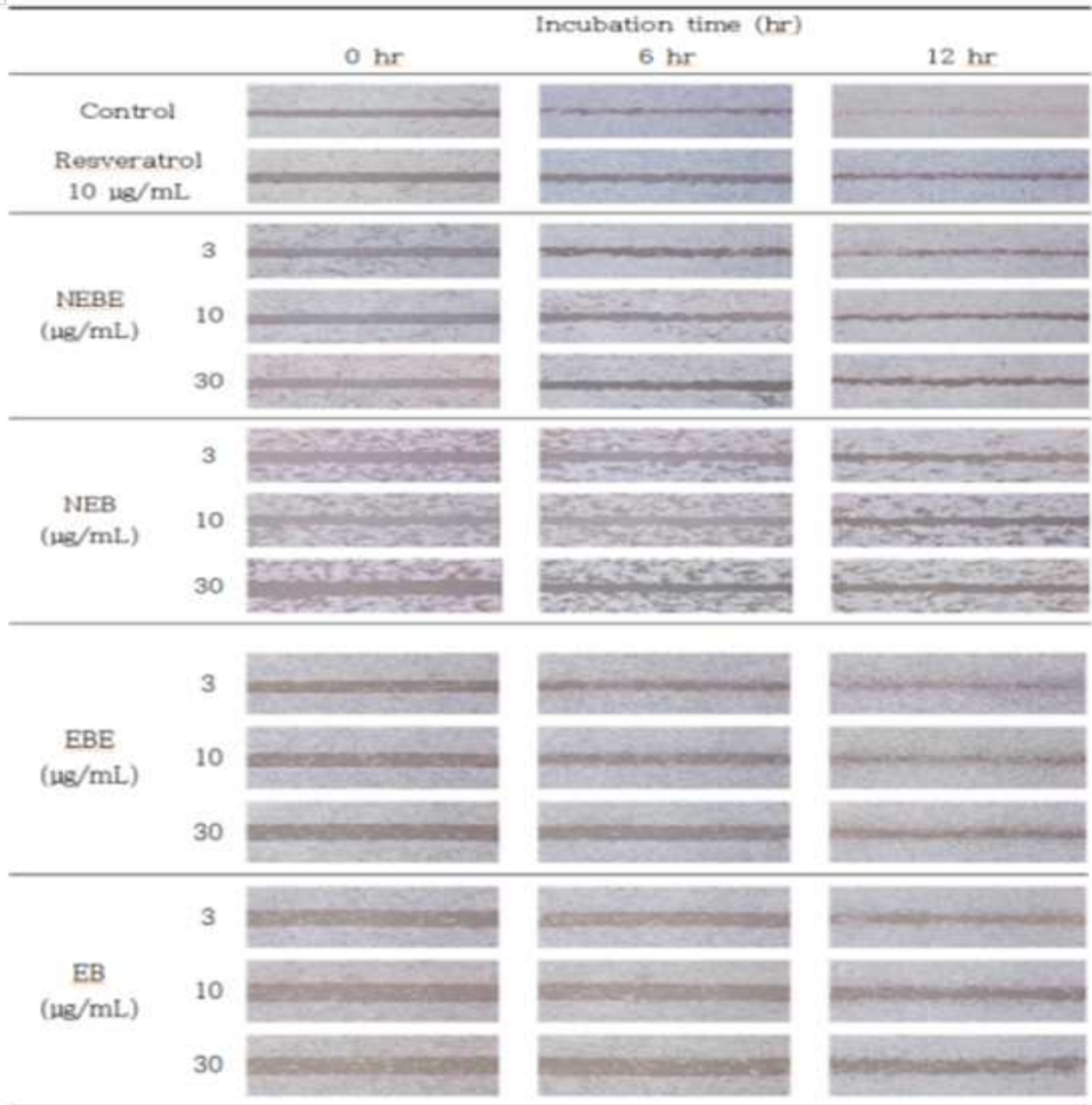


그림 4-59. 효소처리한 상황버섯(*Phellinus baumi*)의 암세포(SK-MEL-5) 생육 억제 활성 (wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

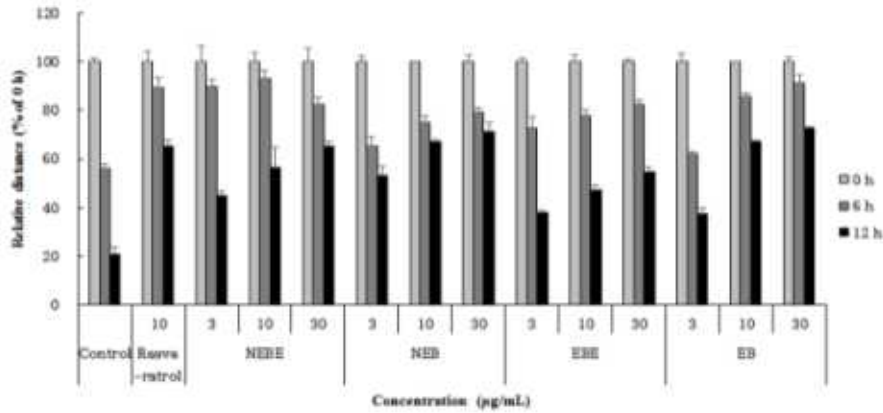


그림 4-60. 효소처리한 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 암세포(B16F10) 생육억제 활성(wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

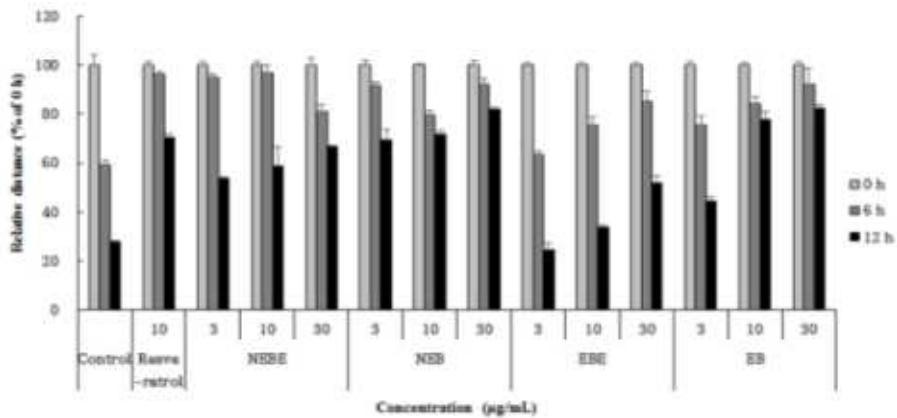


그림 4-61. 효소처리한 상황버섯(*Phellinus baumii*)의 암세포(SK-MEL-5) 생육억제 활성(wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

(나) 영지버섯 활성다당체 소재의 생리활성

① 항산화 성분

총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량은 표 66과 같다. 총폴리페놀 함량은 열수 추출물의 경우 NEBE가 24.03±1.67 mg/L GAE, NEB가 17.95±0.23 mg/L GAE였으며, 효소 추출물은 EBE가 14.52±0.35 mg/L GAE, EB가 11.16±0.24 mg/L GAE로 정제 과정을 거치면서 감소한 것으로 나타났다. 총 플라보노이드 함량은 열수 추출물의 NEBE가 32.76±1.43 mg/L RE, NEB가 58.48±5.15 mg/L RE였으며, 효소 추출물은 EBE가 19.43±0.82 mg/L GAE, EB가 103.71±2.97 mg/L RE로 열수 및 효소 추출물은 정제 과정을 거치면서 더 높은 총 플라보노이드 함량을 나타내었다.

표 4-66. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 항산화성 화합물 함량

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
TPC ²⁾ (mg/L GAE)	24.03±1.67 ^{a3)}	17.95±0.23 ^d	14.52±0.35 ^c	11.16±0.24 ^b
TFC (mg/L RE)	32.76±1.43 ^b	58.48±5.15 ^c	19.43±0.82 ^d	103.71±2.97 ^a

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

²⁾TPC, total phenolic contents; TFC, total flavonoid contents; DPPH, 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl; GAE, gallic acid; RE, rutin.

^{3)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different (p<0.05). Values are expressed as the mean±S.D.

② 항산화 활성

항산화 활성을 DPPH free radical 소거활성 및 FRAP 방법으로 측정한 값은 표 67과 같다. DPPH free radical 소거활성은 11.05~55.30 μM GAE, FRAP 활성은 55.38~175.77 μM TE의 범위로 나타났다. 각 시료의 항산화 활성은 열수 추출물의 경우 NEBE가 NEB에 비해 높게 나타났으며, 효소 추출물도 EBE가 EB에 비해 높게 나타나 정제과정을 거치면서 크게 감소한 것으로 나타났다. 이는 정제과정을 거치면서 활성다당체의 순도가 증가함에 따라 항산화 활성이 감소한 결과이다.

표 4-67. 효소처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 항산화 활성

	NEBE ¹⁾	NEB	EBE	EB
DPPH ²⁾ (μM GAE)	55.30±1.09 ^{a3)}	16.46±3.56 ^c	33.43±1.32 ^b	11.05±0.95 ^d
FRAP (μM TE)	175.77±0.38 ^a	114.23±0.38 ^b	93.72±0.44 ^c	55.38±0.76 ^d

¹⁾NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제.

²⁾DPPH, 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl; FRAP, Ferric ion reducing antioxidant power; GAE, gallic acid; TE, trolox.

^{3)abc}Means followed by the same letters within the row are not significantly different (p<0.05). Values are expressed as the mean±S.D.

③ 암세포 생육억제 활성

영지버섯 추출물의 B16F10과 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 알아보기 위하여 wound healing assay를 실시한 결과는 그림 62~65와 같다.

B16F10 세포에서 Wound 형성 후 시간이 지남에 따라 각 추출물의 1 μg/mL 농도를 제외하고 대조구에 비해 모든 처리군에서 암세포 생육억제 활성을 보였다. 정제 과정을 거친 NEB, EB가 NEBE, EBE에 비해 높은 활성을 나타내었으며 특히 EB처리군은 12시간 경과 시 양성

대조구(resveratrol 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$)와 유사한 활성을 보였다. 양성 대조구 특히 12시간일 때 EB 30 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 를 처리한 경우 B16F10과 SK-MEL-5 세포 모두에서 가장 높은 활성을 나타내었다. SK-MEL-5 세포에서는 NEBE 1 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 농도를 제외하고 모든 처리군에서 억제활성을 보였고 B16F10 세포와 마찬가지로 NEB와 EB처리군에서 증식 억제 활성이 우수하였으며 EB처리군은 12시간 경과 시 양성 대조구 보다 높은 억제 활성을 보였다. 이는 영지버섯 추출물을 정제함에 따라 베타글루칸의 순도가 증가하여 억제 활성이 높아진 것으로 사료되어진다.

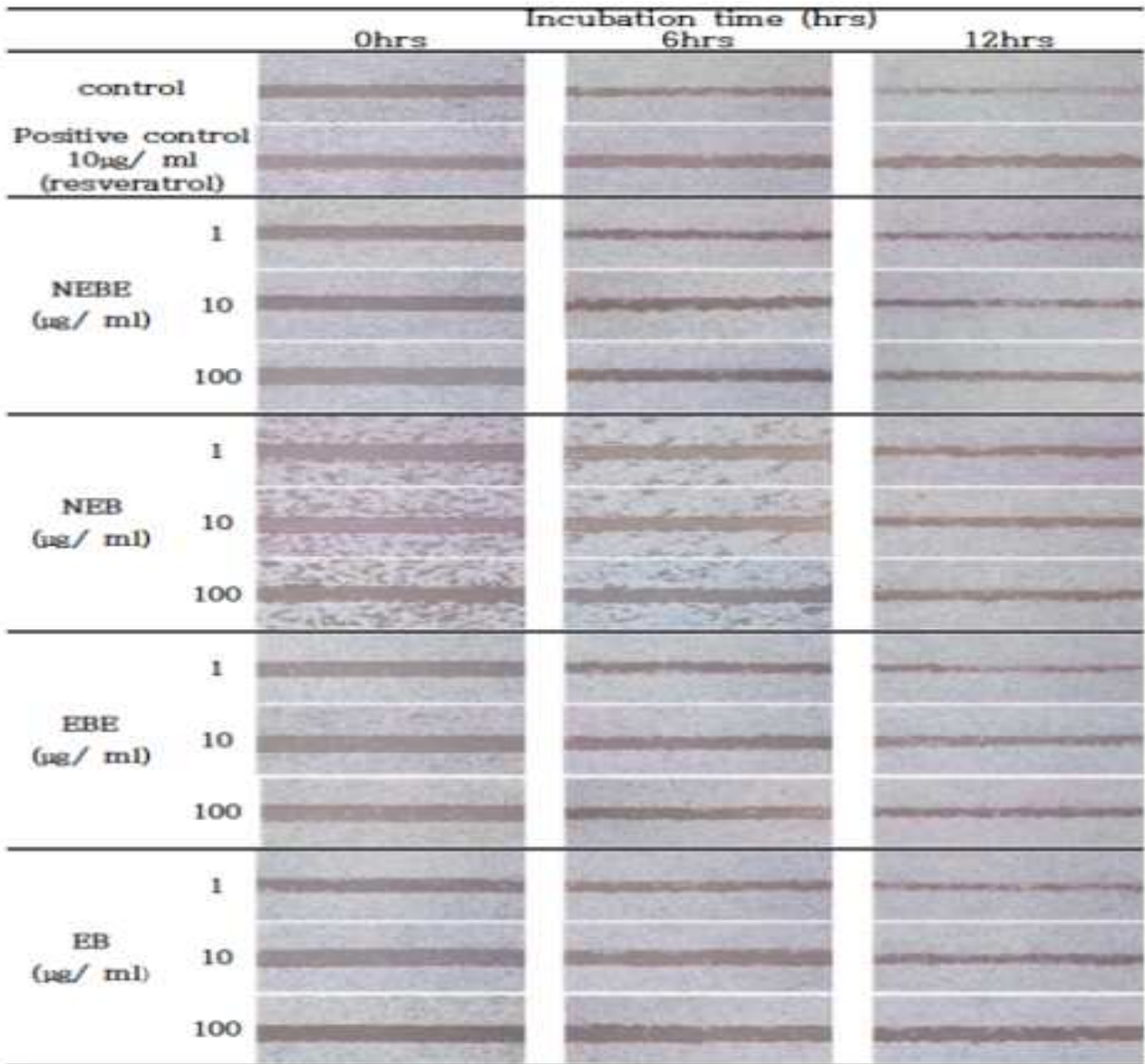


그림 4-62. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 암세포(B16F10) 생육억제 활성(wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

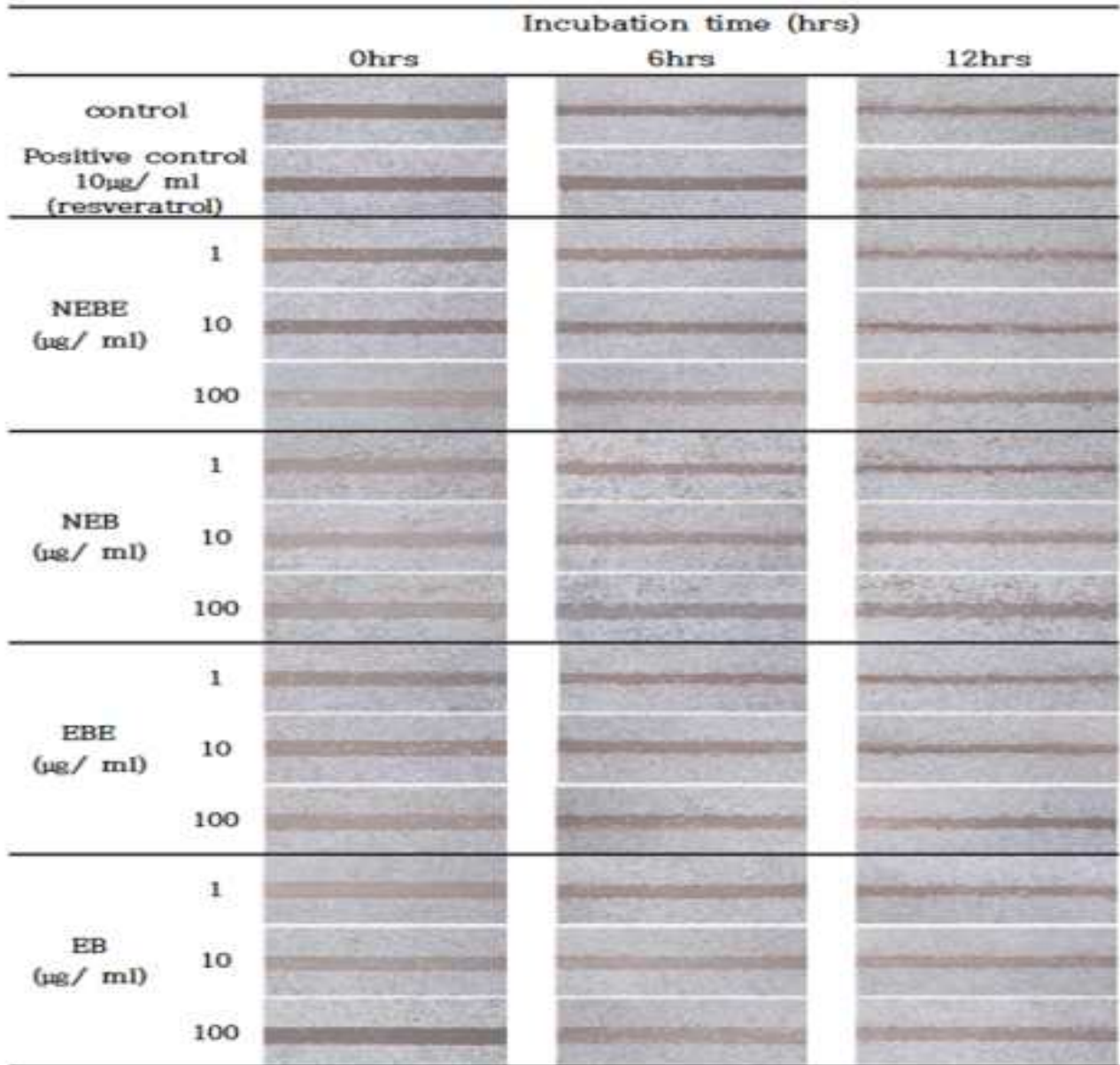


그림 4-63. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 암세포(SK-MEL-5) 생육억제 활성(wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

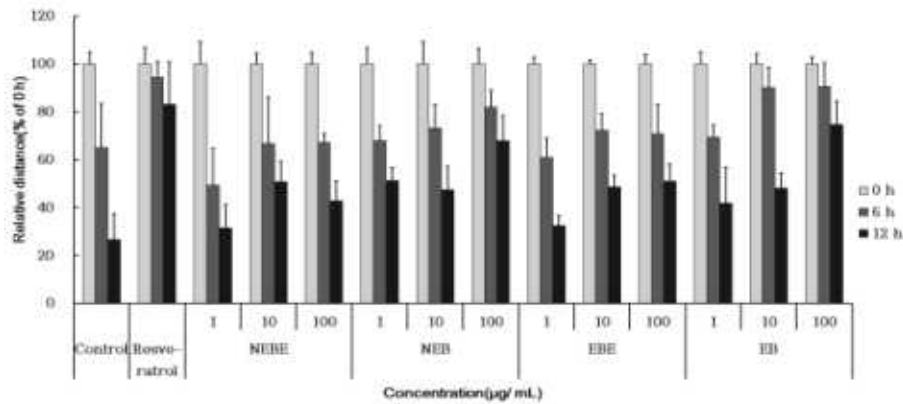


그림 4-64. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 암세포(B16F10) 생육억제 활성 (wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

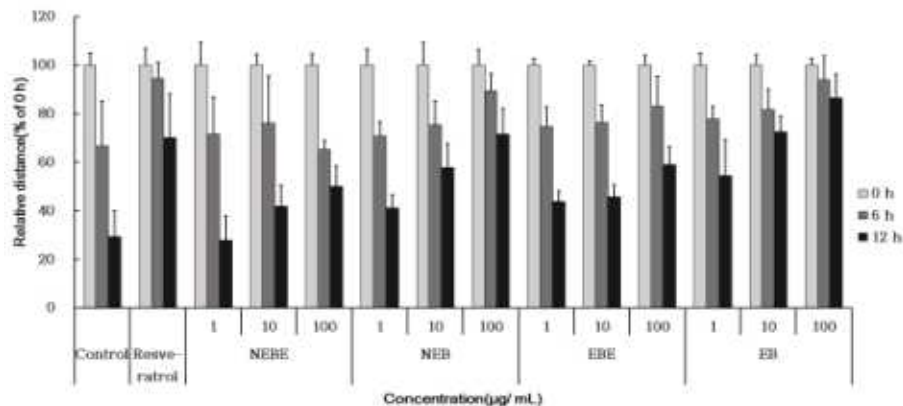


그림 4-65. 효소 처리 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 추출물의 암세포(SK-MEL-5) 생육억제 활성 (wound healing assay). NEBE, 비효소적 베타글루칸 추출; NEB, 비효소적 베타글루칸 추출 정제; EBE, 효소적 베타글루칸 추출; EB, 효소적 베타글루칸 추출 정제

(3) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 미세캡슐 소재의 유통기한 연구

(가) 상황, 영지 활성다당체 미세캡슐 소재의 유통기한 설정

① 수분함량

상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 수분함량 변화는 그림 66, 67과 같다. 상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 초기 수분함량은 4.03%, 5.70%이었다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 25℃와 40℃에서는 저장 5개월째까지 변화가 거의 없었으며, 10℃에서는 저장 3개월째에서 8.10%로 증가한 후 다시 감소하였다. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 25℃와 40℃에서 저장 5개월째까지 약간의 증가 및 감소가 있었으며, 10℃에서는 저장 3개월째에서 4.23%로 초기값보다 감소한 후 증가하였다. 수분함량은 건조식품 안정에 중요한 요소로서 수분함량이 증가할 경우 품질저하의 원인으로 작용하기 때문에 중요한 유통기한 설정지표로 판단된다.

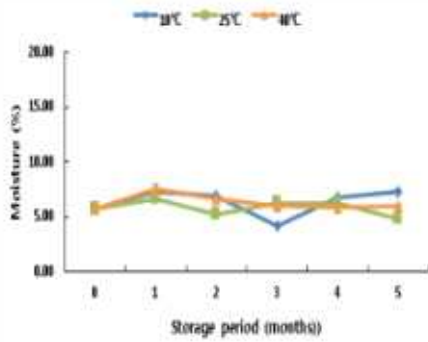


그림 4-66. 저장온도별(10℃, 25℃, 40℃) 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 수분함량 변화

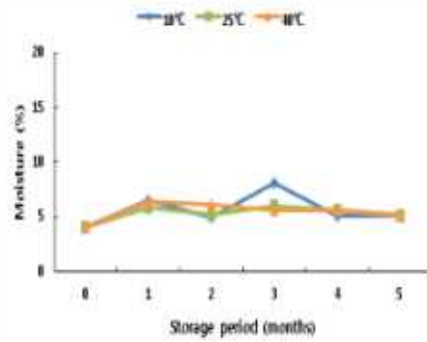


그림 4-67. 저장온도별(10℃, 25℃, 40℃) 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 수분함량 변화

② 색도

상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 색도 변화는 그림 68, 69와 같다. 상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 L-value의 초기값은 각각 45.65, 47.12이었으며 10℃, 25℃, 40℃에서 모두 저장 5개월째까지 변화가 거의 나타나지 않았다.

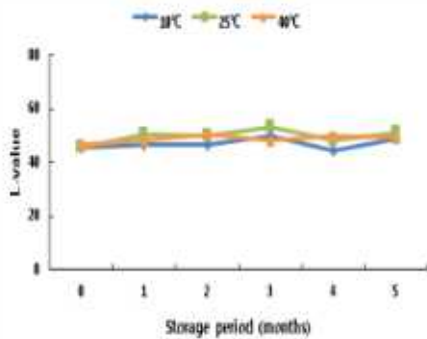


그림 4-68. 저장온도별(10℃, 25℃, 40℃) 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 L값 변화

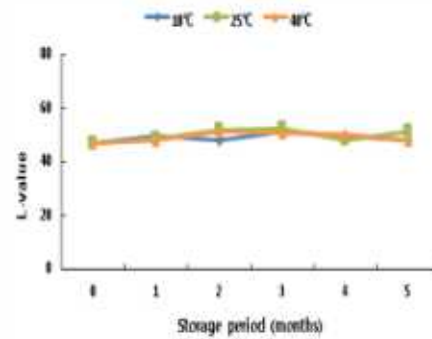


그림 4-69. 저장온도별(10℃, 25℃, 40℃) 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 L값 변화

③ 일반세균

상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 일반세균 변화는 그림 70, 71과 같다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 10℃, 25℃, 40℃에서 모두 저장 5개월째까지 변화가 거의 없었다. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 초기값은 10℃, 25℃, 40℃에서 모두 저장 5개월째까지 약간의 증가 및 감소를 보였으나 큰 변화는 없었다. 두 시료 모두 저장기간 및 저장온도에 따른 큰 변화 없이 초기값을 유지하였다.

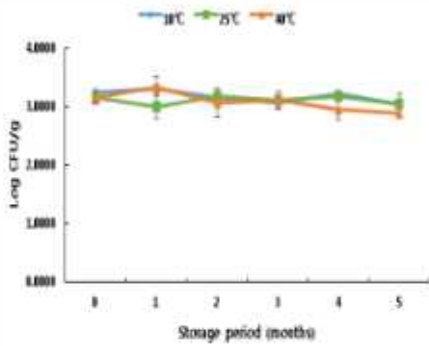


그림 4-70. 저장온도별(10℃, 25℃, 40℃) 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 일반세균 수 변화

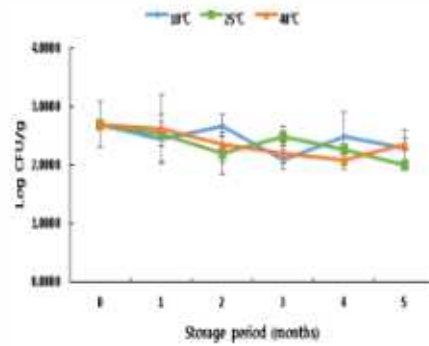


그림 4-71. 저장온도별(10℃, 25℃, 40℃) 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 일반세균 수 변화

④ 유통기한 설정

상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 품질지표에 따른 활성화에너지와 유통기한을 산출한 결과는 표 68, 69와 같다. 실험하지 않은 구간은 우리나라 월별 평균온도를 고려하여 적용하였으며 실온 유통시 1년간 온도별 예상 유통일수는 10℃(121일), 15℃(60일), 20℃(62일), 25℃(60일), 30℃(62일)로 유통기한 산출의 근거로 사용하였다. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 유통기한은 수분함량 32.04개월, 색도 60.58개월, 일반세균 53.03개월로 산출되었다. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 유통기한은 수분함량 35.88개월, 색도 34.42개월, 일반세균 31.02개월로 산출되었다. 산출된 유통기한에 안전계수 0.8을 고려한 결과는 표 70과 같다. 품질지표 중 가장 짧은 산출 유통기한을 사용하였으며 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 수분함량에서 25.63개월이었고, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 일반세균에서 24.82개월의 유통기한을 최종적으로 산출하였다. 따라서 상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 약 2년 정도 상온에서 유통이 가능할 것으로 사료된다.

표 4-68. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐 품질지수에 대한 반응속도상수

	품질지수	회귀방정식	R ²	활성화에너지 (Ea)	유통기한 (개월)
수분함량	0차	Y=463.66X-3.66	0.0742	921.30	37.64
	1차	Y=-0.61X-3.56	0.0000	-1.21	32.04
색도 (L값)	0차	Y=-2497.64X+ 7.69	0.7919	-4962.81	60.58
	1차	Y=-2560.78X+ 4.02	0.8020	-5088.26	61.62
일반세균	0차	Y=-1992.70X+ 3.44	0.1845	-3959.50	58.90
	1차	Y=-2048.83X+ 2.48	0.1877	-4071.03	53.03

표 4-69. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 품질지수에 대한 반응속도상수

	품질지수	회귀방정식	R ²	활성화에너지 (Ea)	유통기한 (개월)
수분함량	0차	Y=-463.18X-0.61	0.7376	-920.34	37.43
	1차	Y=-593.13X-2.04	0.2096	-1178.56	35.88
색도 (L값)	0차	Y=-1481.47X+4.01	0.1469	-2943.68	35.55
	1차	Y=-1472.44+0.10	0.1503	-2925.74	34.42
일반세균	0차	Y=-1092.30X+1.27	0.4882	-217040	46.74
	1차	Y=-1138.56X+0.55	0.4463	-2262.32	31.02

표 4-70. 안전계수 고려한 상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 유통기한

유통기한(개월)		
	상황버섯 활성다당체 미세캡슐	영지버섯 활성다당체 미세캡슐
수분함량	25.63	28.70
색도 (L값)	48.46	27.54
일반세균	42.42	24.82

(4) 약용버섯(상황, 영지) 침출차의 제조 및 기호도 조사

(가) 상황버섯 침출차의 제조 및 기호도 조사

① 침출차 제조

상황버섯의 로스팅 조건을 달리하여 측정된 항산화 활성 및 항산화성분의 결과는 다음 표 71과 같다. 먼저 로스팅 처리 온도를 120℃, 150℃, 180℃로 달리하였을 때, DPPH 라디칼 소거 활성을 이용하여 항산화 활성을 측정한 결과는 120℃에서 115.18 μM GAE로 가장 높게 나타났고, 총페놀 함량을 통해 항산화 성분 함량을 측정한 결과 역시 120℃에서 123.91 μM GAE로 가장 높았다. 120℃로 로스팅 온도를 고정하고, 시간을 달리하였을 때, DPPH 라디칼 소거 활성의 결과는 20분에서 152.70 μM GAE로 가장 높았고, 총페놀 함량의 결과 역시 20분에서 144.10 μM GAE로 가장 높았다. 따라서 항산화 활성 및 항산화성분의 값이 가장 높은 120℃, 20분을 로스팅 조건으로 설정하였다.

표 4-71. 로스팅 온도와 시간에 따른 상황버섯 침출차의 항산화 활성 및 항산화 성분

	DPPH ($\mu\text{M GAE}$)		TPC ($\mu\text{M GAE}$)	
	대조구	113.99 \pm 2.89 ^{a1)}	111.50 \pm 4.24 ^b	
온도(°C)	120	115.18 \pm 3.73 ^a	123.91 \pm 3.38 ^a	
	150	98.51 \pm 1.97 ^b	102.06 \pm 2.57 ^c	
	180	100.36 \pm 1.43 ^b	110.94 \pm 1.16 ^b	
시간(분)	5	145.79 \pm 1.50 ^b	116.15 \pm 4.28 ^c	
	10	129.37 \pm 5.77 ^c	123.59 \pm 3.11 ^b	
	20	152.70 \pm 1.71 ^a	144.10 \pm 2.91 ^a	

¹⁾Means in a column with same superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$)

② 기호도 조사

표 72와 같은 상황버섯 침출차 조건으로 기호도 조사를 진행하였다.

표 4-72. 상황버섯 침출차의 분류

Samples	Description
음성대조구	Infusion with untreated
대조구	Infusion steamed 1 time at 121°C, 5 min
처리구	Infusion roasted 20 min at 120°C

전처리를 달리한 상황버섯 침출차의 기호도를 종합적 기호도(overall acceptability), 향(Aroma), 색(Color), 쓴 맛(Bitterness), 구수한 맛(Delicate taste)에 대하여 7점 척도법으로 조사한 결과는 그림 72와 같다. 향의 경우, 처리구가 4.33점으로 가장 높았고, 음성대조구와 대조구의 값은 거의 차이가 없었다. 그리고 색은 전반적으로 향보다 높은 점수를 보였으며, 그 중에서도 처리구가 5.33점으로 가장 우수한 점수를 보였으나 대조구와 값이 거의 비슷했다. 쓴 맛의 경우, 음성대조구가 3.60점으로 대조구와 처리구에 비해 쓴맛이 강했고 대조구, 처리구 순으로 쓴맛이 덜한 것으로 나타났다. 구수한 맛은 세 시료 모두 비슷한 값을 보였으나, 그 중에서도 처리구가 4.33점으로 가장 우수한 결과를 보였다. 또한, 종합적 기호도의 결과는 처리구가 5점으로 가장 높고, 음성대조구 4.53점, 대조구 4.4점 순으로 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

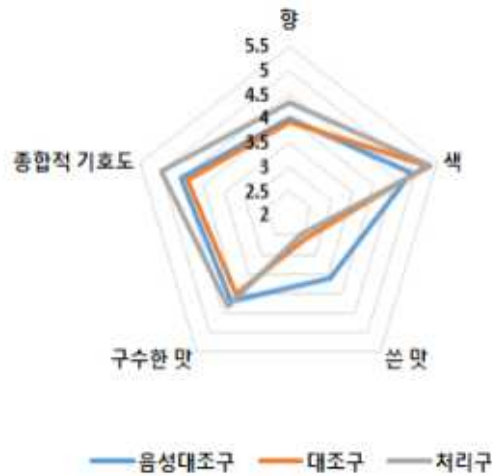


그림 4-72. 상황버섯 침출차 기호도 조사

(나) 영지버섯 침출차의 제조 및 기호도 조사

① 침출차 제조

표 73에서와 같이, 무처리의 경우 영지버섯을 그대로, 볶음처리의 경우 180℃에서 5분, 열풍건조 50℃에서 5시간 처리 후 5 mesh, 10 mesh로 분쇄, 체질하였다. 증기 1회처리의 경우 121℃ 증기처리에서 5분, 열풍건조 50℃에서 5시간 조작하였으며 증기 3회처리의 경우 121℃ 증기처리에서 5분, 열풍건조 50℃에서 2시간 조작을 3번 반복하며 마지막 열풍건조는 50℃에서 5시간 처리 후 5 mesh, 10 mesh로 분쇄, 체질하였다. 시료 1.5g을 티백에 넣은 후 80℃ 증류수 100 mL를 가하여 3분간 우려내었으며, 이를 여과 및 정용하여 4℃에 냉장보관하면서 실험에 사용하였다.

표 4-73. 영지버섯 침출차의 분류 및 명명법

Samples		Description
L (5 mesh)	C	Infusion with untreated
	R	Infusion roasted 5 min at 180℃
	S1	Infusion steamed 1 time at 121℃, 5 min
	S3	Infusion steamed 3 times at 121℃, 5 min
S (10 mesh)	C	Infusion with untreated
	R	Infusion roasted 5 min at 180℃
	S1	Infusion steamed 1 time at 121℃, 5 min
	S3	Infusion steamed 3 times at 121℃, 5 min

② 기호도 조사

영지버섯 침출차의 기호도를 알아보기 위하여 전체적인 기호도(overall acceptability), 향(Aroma), 쓴 맛(Bitterness), 구수한 맛(Delicate taste)에 대하여 7점 척도법으로 기호도를 조사한 결과는 그림 73과 같다. L구 시료 중에서 R처리가 향과 구수한 맛에서 4개의 시료 중 가장 우수한 점수를 보였으며 종합적 기호도는 무처리 시료와 R처리 시료가 동일하게 가장 높은 점수를 받았다. 쓴 맛의 경우 무처리 시료가 가장 낮은 점수를 받아 쓴 맛이 덜함을 보였으며 그 뒤로 R처리와 S3처리 순으로 쓴 맛이 덜한 것으로 나타났다. S구 시료 중에서는 R처리가 향과 구수한 맛에서 각각 평균 4.40점, 4.80점을 받아 4개의 시료 중 가장 우수한 결과를 보였으며 종합적 기호도 항목에서도 R처리 시료가 평균 4.43점으로 가장 우수한 것으로 나타났다. 쓴 맛에 대한 항목에서는 S3처리가 가장 점수가 낮아 쓴 맛이 덜함을 보였으며, 그 다음으로 무처리 시료와 R처리 시료가 같은 점수를 받으면서 쓴 맛이 덜하다는 결과를 보였다.

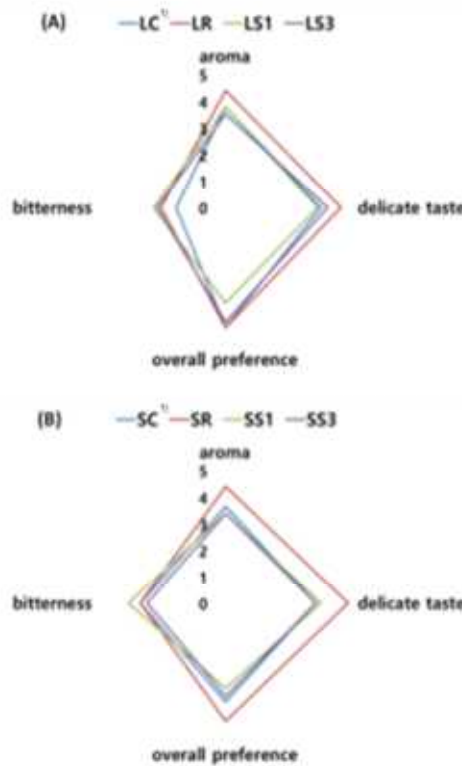


그림 4-73. 영지버섯 침출차의 5 mesh 기호도 조사(A) 및 10 mesh 기호도 조사(B).
 1)Described in Table 1. 2)Means in a column with same superscript letters are not significantly different ($p < 0.05$)

바. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 산업화 연구

(1) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 스케일업(scale-up) 연구

상황버섯(*Phellinus baumii*)은 경상북도 안동시 임하면 (주)류충현 약용버섯에서 구입한 2년산 을 사용하였다. 상황버섯을 적당한 크기로 절단하고 분쇄(>25mesh)하였다. 상황버섯 분말 1

kg과 증류수 20 L(pH 4)를 섞고, 여기에 0.66%(v/v)의 효소(Viscozyme L)을 첨가하여 50℃에서, 130 rpm의 회전 속도로 6시간 동안 반응하였다. 이 반응액을 다시 추출기를 이용하여 24시간 동안 90℃에서 추출하였다. 여기에 20 L의 에탄올을 가하여 4℃에서 6시간 방치하고, 다시 20 L의 에탄올을 한 번 더 가하여 24시간 동안 방치한 후 여과하였다. 여과액에 20 L의 에탄올을 가하여 24시간 방치한 후 이를 원심분리하여 정제하였다. 정제물의 추출 수율과 활성다당체 함량은 표 74와 같다.

표 4-74. 상황버섯 정제물의 추출 수율과 활성다당체 함량

(g/100 g)

추출 수율(%)	고형분	활성다당체 (베타글루칸)
5.72	5.72	3.38

상황버섯의 에탄올 정제 농축물에 가수한 후 부형제로 말토덱스트린 942.8 g을 가하여 15°brix로 조정하였다. 이를 분무건조기를 이용하여 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃에서 분무건조하여 미세캡슐을 제조하였다.

영지버섯(*Ganoderma lucidum*)은 경상북도 칠곡군 농가(유학영지버섯)에서 재배, 수확, 건조된 것을 사용하였다. 영지버섯을 적당한 크기로 절단하고 분쇄(>25mesh)하였다. 영지버섯 분말 1 kg과 증류수 20 L(pH 4)를 섞고, 15.51분 동안 고압증기처리(121℃, 0.15MPa)를 하였다. 여기에 0.83%(v/v)의 viscozyme를 첨가하여 50℃, 130 rpm의 회전 속도로 4.16시간 동안 반응시킨 후 6시간 동안 90℃에서 추출하였다. 여기에 60 L의 에탄올을 가하여 4℃에서 24시간 방치한 후 여과한 다음에 여과액을 원심분리하여 정제하였다. 정제물의 추출 수율과 활성다당체 함량은 표 75와 같다.

표 4-75. 영지버섯 정제물의 추출 수율과 활성다당체 함량

(g/100 g)

추출 수율(%)	고형분	활성다당체(베타글루칸)
9.70	9.70	6.91

영지버섯의 에탄올 정제 농축물에 가수한 후 부형제로 말토덱스트린 903 g을 가하여 15°brix로 조정하였다. 이를 분무건조기를 이용하여 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃에서 분무건조하여 미세캡슐을 제조하였다.

(2) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 경제성 분석

국내에서 상황버섯과 영지버섯의 생산량은 식용버섯에 비하여 그 양이 아주 적다. 2014년도에 영지버섯은 약 400 M/T, 상황버섯은 약 200 M/T이 생산되었다. 따라서 가격도 그 해의

생산량과 품질에 따라 차이가 크게 나는데, 대개 상황 버섯은 1 kg 당 600,000원에서 200,000원, 영지버섯은 400,000원에서 100,000원 정도까지 다양한 분포를 나타낸다. 활성다당체 미세캡슐 가공용 원료로서 저품질의 가공용 버섯을 기준으로 하여 원료 버섯 1kg을 가공하여 제품화에 필요한 원가를 아래와 같이 계산하여 보았다.

표 4-76. 상황버섯 활성다당체 미세캡슐 제조 원가 (kg)

공정		단가(천원)
원료	상황버섯	200
	효소(Viscozyme L)	50
재료	에탄올(주정)	180
	말토덱스트린	2
가공료	분쇄, 추출, 농축, 건조 등	100
합계		532

표 4-77. 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 제조 원가 (kg)

공정		단가(천원)
원료	영지버섯	100
	효소(Viscozyme L)	50
재료	에탄올(주정)	180
	말토덱스트린	2
가공료	분쇄, 추출, 농축, 건조 등	100
합계		432

상황버섯은 수확하여 주로 원물로 유통되고 있지만 식품원료로 식품의약품처의 허가가 난후에 액상과우치, 차, 과립 등의 형태와 주류, 발아현미 및 식초 등의 발효 제품과 김치, 장, 라면, 양갱, 주류, 소금, 들기름 등에 첨가되는 형태로 가공되고 있다. 그러나 상황버섯의 활성다당체 성분을 정제한 기능성 소재 및 제품은 없는 실정이다. 따라서, 상황버섯의 활성다당체 미세캡슐 소재를 활용하여 다양한 가공제품화가 가능할 것으로 사료된다.

영지버섯도 농가에서 수확하여 건조 후 원물의 형태로 주로 유통되고 있다. 그러나 식품원료로 허가 받은 이후 벤처형 중소기업을 중심으로 건강기능성 제품이 개발되고 있다. 제품의 형

태는 주로 과우치, 타블렛, 과립, 환, 액상차, 티백차 뿐만 아니라 군사체를 이용한 발아현미, 발효를 통해 기능성을 증가시킨 식초, 김치, 장 등의 형태로 출시되고 있다. 또한 추출액을 첨가한 빵이나 초콜렛, 쿠키 등 다양한 형태로 가공되기도 한다. 그러나 상황버섯과 마찬가지로, 활성다당체 성분을 추출 및 정제한 기능성 소재 및 제품은 보이지 않는다. 그러므로 향후 영지버섯의 활성다당체 미세캡슐 소재를 활용하여 캡슐, 스틱, 타블렛과 같은 건강기능성 제품화가 가능할 것으로 사료된다.

한편 상황 및 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 소재 원가 분석 결과에 따르면, 상황은 kg 당 532,000원, 영지버섯은 432,000원으로 계산되어지므로 이를 각각, 100g으로 소분하여 100,000원 정도의 가격으로 판매하면 농가나 기업에 적절한 수익을 줄 것으로 사료된다. 표 78에 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 소재 1kg당 제조원가, 판매가 및 수익금을 나타내었다.

표 4-78. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 미세캡슐 소재 수익

(천원/kg)

버섯	판매가	제조원가	수익
상황버섯	1,000	532	468
영지버섯	1,000	432	568

(3) 약용버섯(상황·영지) 활성다당체 복합물 소재 개발 연구

(가) 상황·영지버섯 활성다당체 복합물 소재 개발 연구

① 상황·영지버섯 활성다당체 복합물 적정 추출 조건

상황버섯과 영지버섯을 당분해 효소로 전처리 후 열수추출 시, 효소 반응시간, 기질에 대한 효소 농도, 버섯 혼합 비율을 달리하여 추출 수율 및 활성다당체 함량을 측정된 결과는 그림 74와 같다. 이를 통해, 적정 추출 조건을 효소 반응시간 8시간, 기질에 대한 효소 농도 6%(v/w), 상황버섯과 영지버섯의 혼합 비율 50:50(w/w)으로 설정하였다.

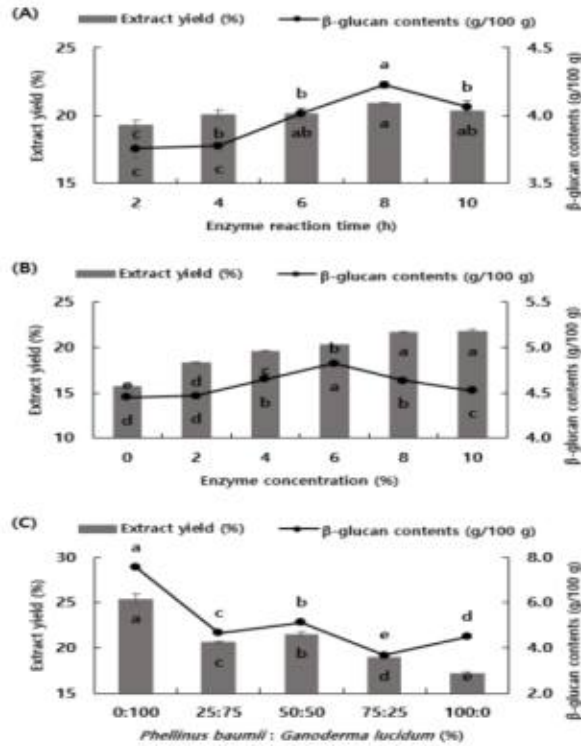


그림 4-74. 상황·영지버섯의 활성다당체 추출수율과 함량. (A), 효소 반응시간 (B), 효소 농도 (C), 상황·영지버섯의 비율

② 상황·영지버섯 활성다당체 복합물 제조

앞서 설정한 적정 추출 조건으로 효소 반응 후, pH 10으로 12시간 환류냉각추출 하였다. 이는 Bae 등과 Kim 등의 상황버섯과 영지버섯 열수추출물의 pH 및 추출 시간에 따른 추출 수율 및 베타글루칸 함량을 비교한 연구를 바탕으로 하였다.

그림 75와 같이, 상황버섯과 영지버섯 활성다당체 조추출물(Phellinus baumii and Ganoderma lucidum β-glucan complex extract, PG BCE)에 에탄올을 첨가하여 정치 후, 원심분리에 의한 침전물(Phellinus baumii and Ganoderma lucidum β-glucan complex, PGBC)을 동결건조 하였다.

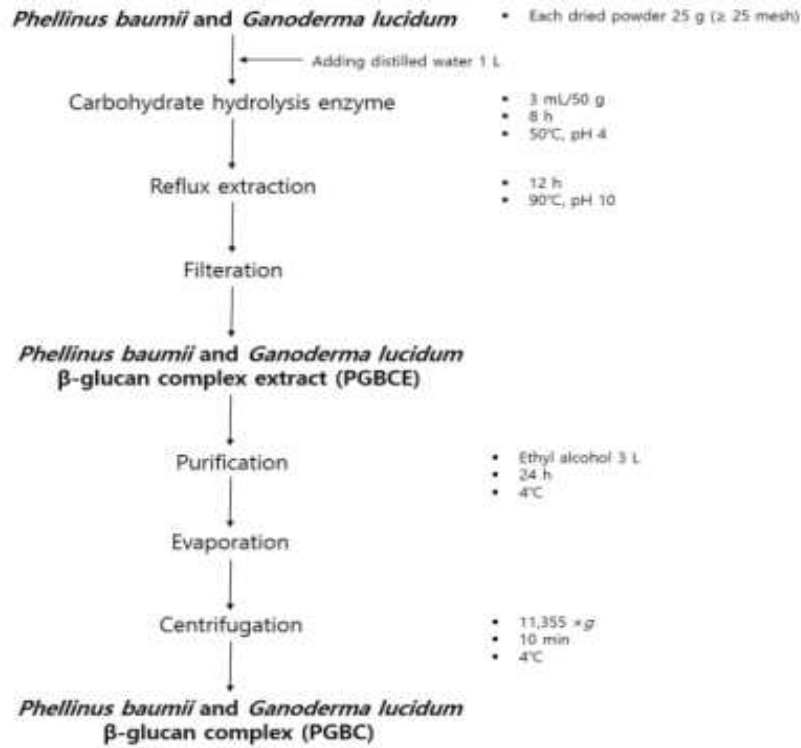




그림 4-75. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 제조 공정 모식도. PGBCE, 상황버섯 (*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물

(나) 상황·영지버섯 활성다당체 복합물 이화학적 특성 및 생리활성

① 색도 및 추출 수율

동결건조 한 PGBCE와 PGBC의 색도 및 추출 수율을 측정한 결과는 표 79와 같다. Hunter 색차계로 색도를 측정한 결과, 정제한 PGBC의 명도(L값)와 황색도(b값)가 높았으며, 적색도(a값)에는 차이가 없었다($p < 0.05$). 추출 수율은 정제를 하면서 19.57%에서 6.4%로 약 3배 낮아졌다.

표 4-79. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 색도와 사진

Samples		PGBCE ¹⁾	PGBC
Photos			
Hunter's color values	L	29.03 ± 0.05 ^{b2)}	30.25 ± 0.11 ^a
	a	13.40 ± 0.01 ^a	13.42 ± 0.05 ^a
	b	26.53 ± 0.04 ^b	27.38 ± 0.12 ^a
Extract yield (%)		19.57 ± 0.01 ^a	6.40 ± 0.00 ^b

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

② 활성다당체 함량

PGBCE와 PGBC의 베타글루칸 순도(%) 및 베타글루칸 함량(g/100 g)을 측정한 결과는 표 80과 같다. 정제를 함으로써 베타글루칸 순도가 26.70%에서 40.19%로 약 1.5 배 증가하였다. 그러나 PGBC의 추출 수율이 약 3 배 낮으므로, 이를 고려한 베타글루칸 함량은 PGBCE(5.23 g/100 g)가 PGBC(2.57 g/100 g)에 비하여 약 2 배가량 높았다.

표 4-80. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 순도와 함량

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
β-Glucan purity (%)	26.70 ± 0.21 ^{b2)}	40.19 ± 0.17 ^a
β-Glcuan contents (g/100 g)	5.23 ± 0.04 ^a	2.57 ± 0.01 ^b

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

③ 총당 함량

PGBCE와 PGBC의 총당 함량을 측정한 결과는 표 81과 같다. 총당 함량은 PGBCE가 53.59 mg%, PGBC가 70.56 mg%로, 정제를 하면서 약 1.3 배 증가하였다.

표 4-81. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 총당 함량

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
Total sugar contents (mg%)	53.59 ± 0.08 ^{b2)}	70.56 ± 0.38 ^a

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

④ 구성당 함량

PGBCE와 PGBC의 구성당 함량을 측정한 결과는 표 82와 같다. Sucrose는 PGBC에서만 검출되었으며, fructose는 두 시료에서 모두 검출되지 않았다. Glucose는 PGBCE와 PGBC에서 모두 검출되었으며, PGBCE가 20.1 mg%, PGBC가 65.49 mg%로, 정제를 하면서 약 3 배 증가하였다.

표 4-82. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 구성당 함량

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
Sucrose	ND ²⁾	9.03 ± 0.15 ^{a3)}
Glucose	20.17 ± 1.80 ^b	65.49 ± 3.03 ^a
Fructose	ND	ND

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾ND, not detected.

³⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

⑤ 단백질 함량

PGBCE와 PGBC의 단백질 함량을 측정한 결과는 표 83과 같다. 단백질 함량은 PGBCE가 337.38 mg%, PGBC가 227.00 mg%로, 정제를 하면서 약 1.5 배 감소하였다.

표 4-83. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 단백질 함량

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
Protein contents (mg%)	337.38 ± 7.02 ^{a2)}	227.00 ± 0.87 ^b

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

⑥ 구성 아미노산 함량

PGBCE와 PGBC의 구성 아미노산 함량을 측정한 결과는 표 84와 같다. 구성 아미노산의 총 함량은 PGBCE가 6,395.19 mg%, PGBC가 4,428.68 mg%로, 정제를 하면서 약 1.5 배 감소하였다. 두 시료 모두 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 가장 높았으며, 꽃송이버섯, 표고버섯, 느타리속 버섯류에서도 같은 결과를 보였다. 또한, 성인의 필수아미노산 8가지 중 tryptophan을 제외한 나머지 7가지인 valine, leucine, isoleucine, methionine, threonine, lysine, phenylalanine이 다량 함유되어 있었다.

표 4-84. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 아미노산 조성

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
aspartic acid	733.01	500.92
threonine	479.23	305.18
serine	353.71	227.23
glutamic acid	756.16	531.12
glycine	279.52	170.73
alanine	608.34	427.41
cystine	40.05	23.11
valine	545.26	390.34
methionine	49.31	20.76
isoleucine	428.98	300.82
leucine	609.26	420.63
tyrosine	195.09	102.27
phenylalanine	300.27	195.46
lysine	166.42	123.94
ammonia	199.76	208.01
histidine	98.24	62.51
arginine	196.37	166.43
proline	356.21	251.81
Total amino acid contents	6,395.19	4,428.68

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

⑦ 항산화 활성

PGBCE와 PGBC의 항산화 활성을 DPPH 및 ABTS 라디칼 소거 활성, FRAP 활성으로 측정한 결과는 표 85와 같다. DPPH 라디칼 소거 활성은 0.26~0.68 mM GAE, ABTS 라디칼 소거 활성은 1.46~2.05 mM TE, FRAP 활성은 1.83~2.93 mM TE로, 항산화 활성 모두 PGBCE가 PGBC에 비하여 더 높았다(p<0.05).

표 4-85. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 DPPH, ABTS, FRAP 항산화 활성

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
DPPH (mM GAE)	0.68 ± 0.03 ^{a2)}	0.26 ± 0.01 ^b
ABTS (mM TE)	2.05 ± 0.02 ^a	1.46 ± 0.00 ^b
FRAP (mM TE)	2.93 ± 0.03 ^a	1.83 ± 0.04 ^b

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

⑧ 항산화 성분

PGBCE와 PGBC의 항산화 성분을 총 폴리페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량으로 측정한 결과는 표 86과 같다. 항산화 활성의 결과와 유사하게, PGBCE가 PGBC에 비하여 총 폴리페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량이 약 1.5 배 높았다(p<0.05).

표 4-86. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 성분 함량

Samples	PGBCE ¹⁾	PGBC
Total polyphenol contents (mg%)	21.10 ± 0.18 ^{a2)}	14.91 ± 0.06 ^b
Total flavonoid contents (mg%)	13.74 ± 0.09 ^a	8.54 ± 0.09 ^b

¹⁾PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물.

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

⑨ 암세포 생육억제 활성

B16F10 murine melanoma cell을 사용하여 PGBCE와 PGBC의 wound healing assay에 의한 암세포 생육억제 활성을 측정한 결과는 그림 76, 77과 같다. 1~30 µg/mL에서 모두 PGBC가 PGBCE에 비하여 암세포 생육억제 활성이 높았으며, 특히 30 µg/mL의 PGBC(82.32%)에서는 양성대조구인 10 µg/mL resveratrol (76.25%)보다 높았다(p<0.05).

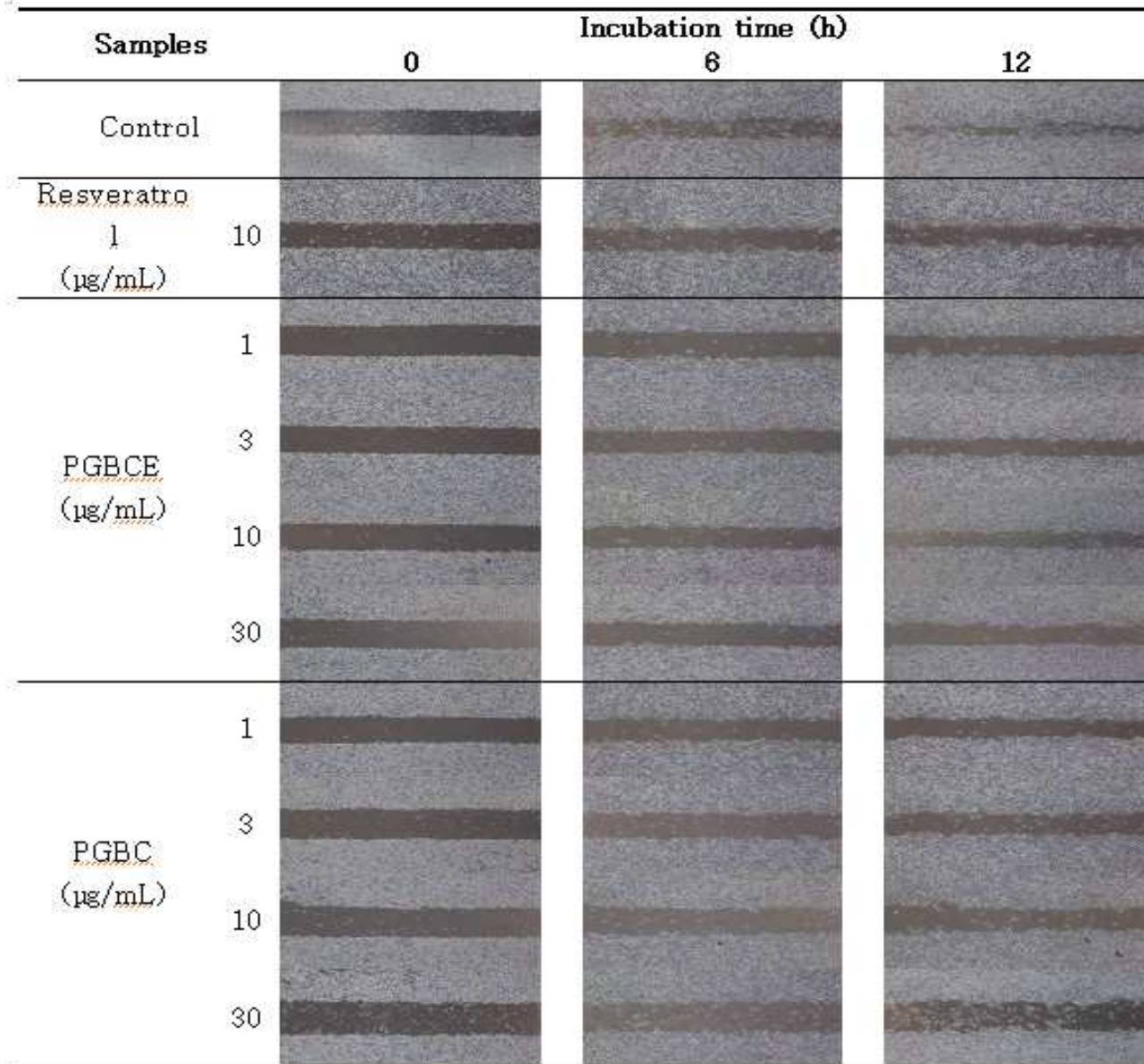


그림 4-76. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 암세포(B16F10) 생육억제 활성. PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물

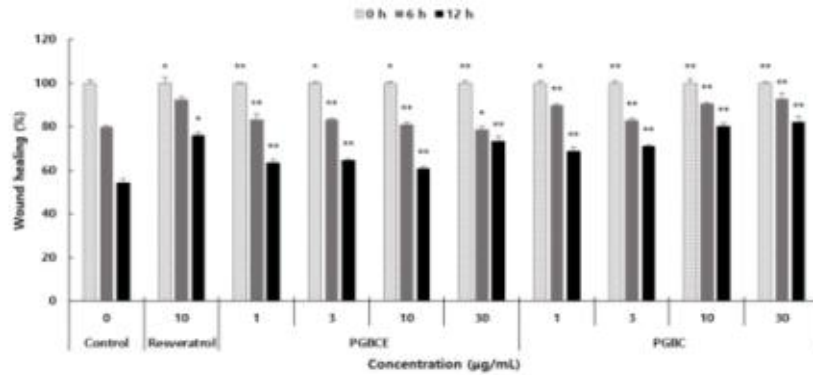


그림 4-77. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 암세포(B16F10) 생육억제 활성. PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물. * $p < 0.05$, ** $p \leq 0.01$ compared with the control group

⑩ 활성다당체 구조 분석

PGBCE와 PGBC의 적외선흡수 스펙트럼을 측정한 결과는 그림 78과 같다. 3,300 cm^{-1} 부근에서 당 고리의 전형적인 O-H stretching 진동이 일어났으며, 2,900 cm^{-1} 부근에서 C-H stretching 진동이, 1,650 cm^{-1} 에서 C=O stretching 진동이, 1,000 cm^{-1} 부근에서 C-H와 C=O의 bending 진동으로 인한 peak가 확인되었다. 특히, 1,000 cm^{-1} 부근은 다당류를 포함하는 탄수화물의 전문영역으로 알려져 있다. 또한 Vlasta 등은 표고버섯, 영지버섯, 느타리버섯 등 약 70여 종의 버섯의 적외선흡수 스펙트럼에서 890 cm^{-1} 영역이 β -glycoside 결합을 나타내며, 822 cm^{-1} 영역이 α -glycoside 결합을 나타낸다고 보고하였다. 이에 따라, PGBCE와 PGBC는 두 영역에서 모두 진동이 일어나 α -glycoside 결합과 β -glycoside 결합을 가지는 것으로 판단되었다.

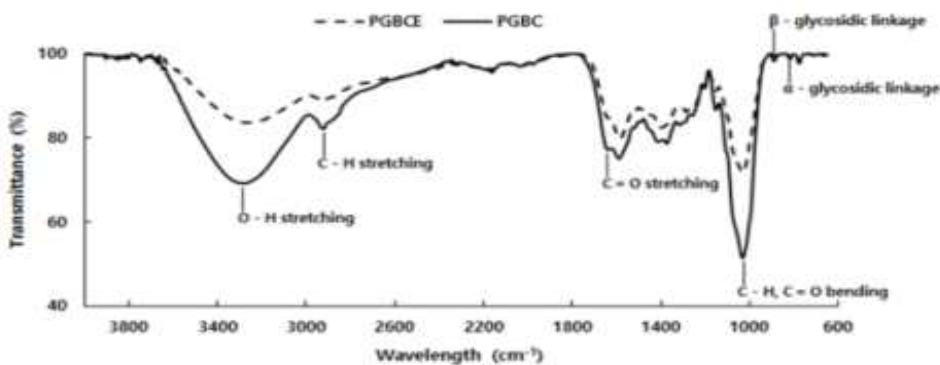


그림 4-78. 상황·영지버섯의 활성다당체 적외선흡수 스펙트럼 흡수 스펙트럼. PGBCE, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물 추출; PGBC, 상황버섯(*Phellinus baumii*), 영지버섯(*Ganoderma lucidum*) 활성다당체 복합물

(다) 상황·영지버섯 활성다당체 복합물의 미세캡슐화

① 입자특성

주사전자현미경을 사용하여 PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2의 입자 표면구조를 관찰한 결과는 그림 79와 같다. PGBC 미세캡슐 1은 각진 구형을, PGBC 미세캡슐 2는 가운데가 오목한 구형을 나타내었으며, 이는 말토덱스트린을 사용한 분무건조와 키토올리고당 및 키토산을 사용한 분무건조에 대한 연구 결과와 유사하다. 입자 표면의 움푹 들어간 자국들은 건조 과정에서 입자가 수축함에 따라 나타나는 현상이라 보고된 바 있다.

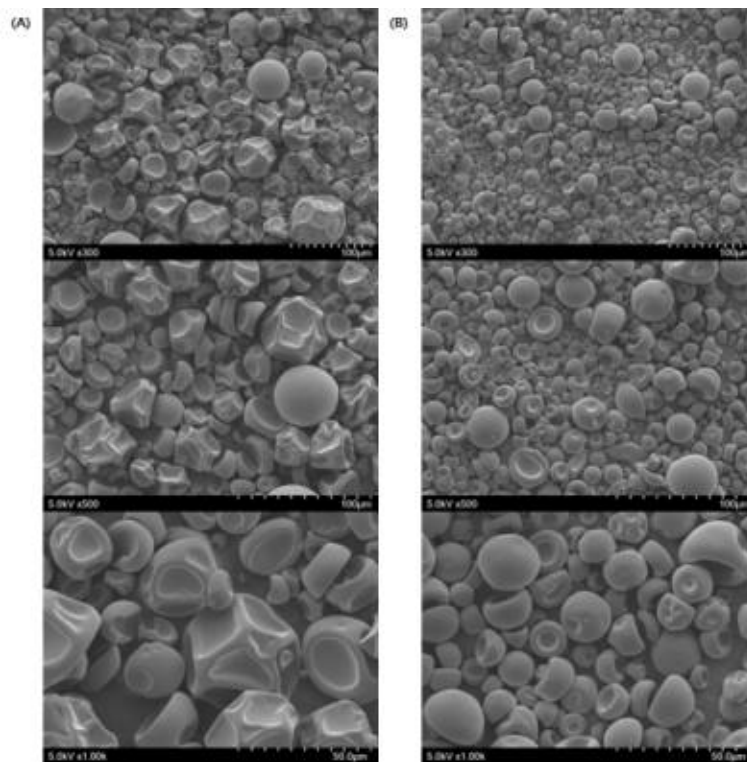


그림 4-79. 상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 미세캡슐 주사전자현미경 사진. PGBC microcapsule 1, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(maltoextrin) PGBC microcapsule 2, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(키토올리고당)

② 밀도(겉보기 밀도, 다짐 밀도)

PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2의 겉보기 밀도 및 다짐 밀도를 측정한 결과는 표 87과 같다. 말토덱스트린을 가하여 분무건조 한 분말의 압축성이 13~16%인 것에 비하여, PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2의 압축성은 높은 값(36%, 38%)을 나타내었다. 이는 입자 크기의 편차가 크면 큰 입자들 사이에 작은 입자들이 채워질 수 있기 때문에, 겉보기 밀도와 다짐 밀도 간의 차이가 큰 것으로 사료된다. 그러므로 PGBC 미세캡슐 1이 PGBC 미세캡슐 2에 비하여 압축성이 작은 것은 입도 분포가 더 고르다는 결과와 일치한다.

표 4-87. 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐 겉보기밀도와 다짐밀도

Samples	PGBC microcapsule 1 ¹⁾	PGBC microcapsule 2
Bulk density (g/mL)	0.36 ± 0.00 ^{b2)}	0.39 ± 0.00 ^a
Tapped density (g/mL)	0.56 ± 0.01 ^b	0.63 ± 0.01 ^a
Compressibility (%)	36.00 ± 1.20 ^b	38.00 ± 0.80 ^a

¹⁾PGBC microcapsule 1, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(maltoextrin) 2, PGBC microcapsule 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(키토올리고당).

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

③ 용해도 및 팽윤력

PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2의 용해도 및 팽윤력을 측정한 결과는 표 88과 같다. PGBC 미세캡슐 1의 용해도는 30℃와 60℃에서 각각 91.77%와 93.38%로 매우 높았으며, PGBC 미세캡슐 2 또한 약 88%로 비교적 높은 용해도를 보였다. 팽윤력은 PGBC 미세캡슐 1이 PGBC 미세캡슐 2에 비하여 높았으며, 이는 한라봉 감귤 과립(3.47~6.40%)에 비하여 높은 값이다.

표 4-88. 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐 용해도와 팽윤력

Samples		PGBC microcapsule 1 ¹⁾	PGBC microcapsule 2
Water solubility (%)	30℃	91.77 ± 0.78 ^{a2)}	87.24 ± 0.30 ^b
	60℃	93.38 ± 0.07 ^a	88.38 ± 0.07 ^b
Swelling capacity (%)	30℃	9.34 ± 0.27 ^a	6.91 ± 0.34 ^b
	60℃	12.52 ± 0.75 ^a	8.54 ± 0.56 ^b

¹⁾PGBC microcapsule 1, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(maltoextrin) PGBC microcapsule 2, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(키토올리고당).

²⁾Means with different superscript letters in the same row are significantly different (p<0.05).

④ 안정성(pH, 열)

PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2의 열 안정성 및 pH 안정성을 측정한 결과는 그림 80과 같다. 먼저, 온도 변화에 따른 색도는 PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2 모두 75℃에 비하여 50℃와 100℃에서 큰 차이를 보였으며, 갈변도는 PGBC 미세캡슐 1에 비하여 PGBC 미세캡슐 2에서 차이를 보였다. pH 변화에 따른 색도는 PGBC 미세캡슐 1의 경우 pH 10에서 큰 변화를 보였으며, PGBC 미세캡슐 2의 경우에는 pH 1에서 큰 변화를 보였다. 또한, pH 변화에 따른 갈변도는 온도 변화에 따른 결과와 유사하게, PGBC 미세캡슐 1에 비하여 PGBC 미세캡슐 2에서 차이를 보였다.

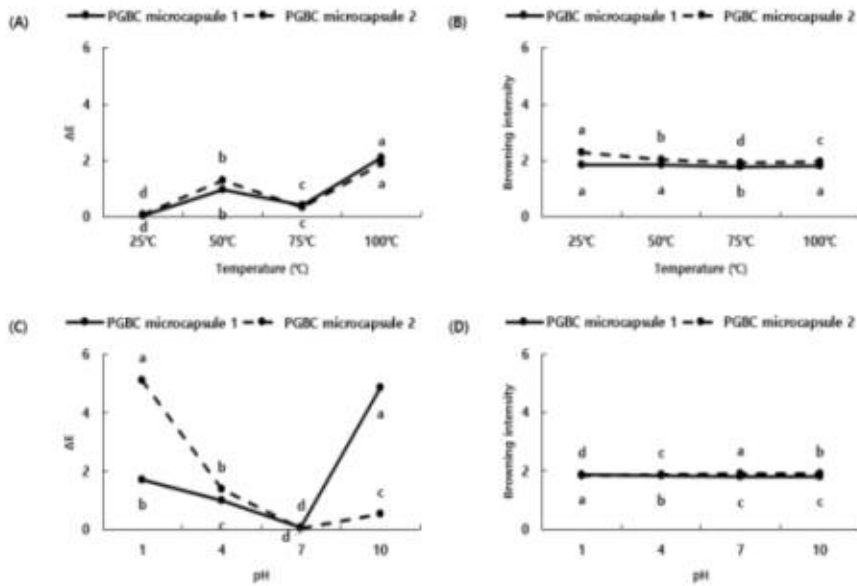


그림 4-80. 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐 열안정성(A, B)와 pH 안정성(C, D). PGBC microcapsule 1, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(maltoextrin) PGBC microcapsule 2, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(키토올리고당). Means with different superscript letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$)

⑤ 흡습성

PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2의 흡습성을 측정한 결과는 그림 81과 같다. PGBC 미세캡슐 1이 PGBC 미세캡슐 2에 비하여 흡습성이 컸으며, 이는 팽윤력이 컸던 것과 일치하는 결과이다. 하지만 PGBC 미세캡슐 1과 PGBC 미세캡슐 2 모두 7 시간째에 무게 증가량이 약 0.03 g으로, 말토덱스트린(DE=9)을 가하여 분무건조 한 아가리쿠스버섯 과립의 흡습성이 가장 낮았다는 결과와 유사하므로, 흡습성이 낮은 편이다.

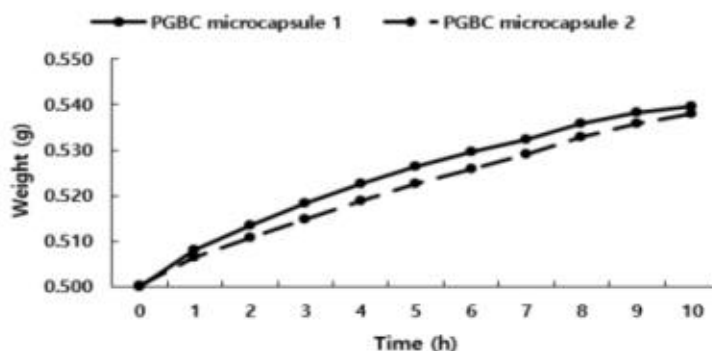


그림 4-81. 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐 흡습성.

PGBC microcapsule 1, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(maltoextrin) PGBC microcapsule 2, 상황·영지버섯 활성다당체 미세캡슐(키토올리고당)

(3) 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 지적 소유권 청구

본 연구 과제를 통하여 특허 2건, 상표권 2건을 출원하였다. 출원한 내용은 아래의 표 89와 같다.

표 4-89. 지적재산권(특허, 상표권) 출원 및 등록 현황

No	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등록		
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호
1	상황버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법	대한민국	경북대학교 산학협력단	2016.10.05	10-2016- 0128209			
2	영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법	대한민국	경북대학교 산학협력단	2016.10.10	10-2016- 0130749	경북대학교 산학협력단	2018.01.03	10-1817017
3	상황대군(상표권)	대한민국	경북대학교 산학협력단	2017.05.12	40-2017- 0058448	경북대학교 산학협력단	2017.12.21	40-1315576
4	영지칸(상표권)	대한민국	경북대학교 산학협력단	2017.05.12	40-2017- 0058447	경북대학교 산학협력단	2017.12.21	40-1315575

또한 그 중 ‘영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법’ 특허 1건 및 ‘상황대군’, ‘영지칸’ 등 2건의 상표권이 등록 완료 되었다.

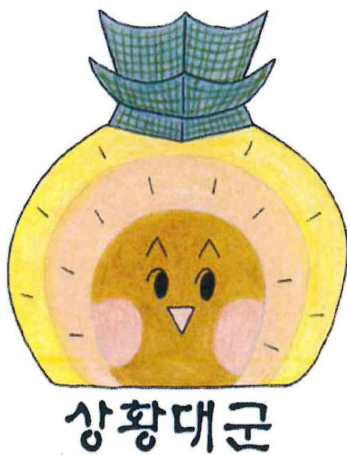


그림 4-82. 상황버섯 활성다당체 소재 등록상표

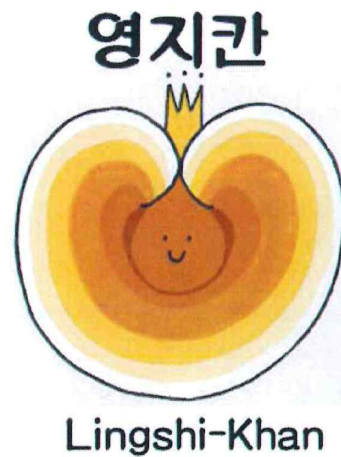


그림 4-83. 상황버섯 활성다당체 소재 등록상표

제4절 요약

약용버섯(상황, 영지)의 재배 및 수확 현장에서의 건조, 절단, 분쇄와 같은 전처리 공정 표준화를 위하여 외관적 품질과 이화화학적 특성 및 활성다당체 함량을 조사하였다. 야생 및 재배산, 수입산 약용버섯(상황, 영지)의 외관적 특성과 성분 함량을 비교 분석하였으며, 자연건조와 열풍건조법으로 건조하여 외관 및 품질을 비교하였을 때, 50℃에서 열풍건조 하는 것이 적정하였으며, 25 mesh 분말이 추출에 적합하였다. 품질지표로는 고분자화합물로서 면역 및 항암 활성 등의 생리활성 성분으로 활성다당체인 베타글루칸, 항노화 및 항산화성 물질인 저분자화합물을 대별하는 총페놀성 화합물로 설정하였다.

약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체의 적정 추출조건을 조사하기 위하여 추출용매, 추출시간, pH 조건에 따라 수율, 활성다당체 함량, 항산화성을 분석하였다. 재배산 상황버섯의 최적 추출 조건은 pH 7의 물에서 24시간, 영지버섯은 pH 10의 물에서 6시간 추출이었다. 항산화활성과 항산화성분 함량은 에탄올 추출물이 물 추출물에 비하여 높았다. 그리고 모든 추출물은 세포 독성이 없었으며, 상황버섯의 암세포 생육억제 활성은 물 추출물이 높았으며, 영지버섯은 추출 용매에 따른 차이가 없었다.

약용버섯(상황, 영지)으로부터 활성다당체 추출을 위하여 증기 및 효소 전처리 공정을 반응 표면분석법으로 최적화였으며, 최적화된 조건에서 활성다당체를 추출하여 이를 에탄올로 정제하는 제조 공정을 확립하였다. 상황버섯은 효소처리구가 비효소처리구에 비해 활성다당체 함량이 거의 3배 정도 높았으며, 영지버섯은 증기 및 효소처리구가 비효소처리구인 대조구보다 약 2.6배 높았다.

상황버섯과 영지버섯을 최적화된 전처리 및 활성다당체 추출 공정에 따라 추출하고 추출물을 분무건조하여 미세캡슐을 제조하였다. 상황버섯과 영지버섯의 효소 처리 활성다당체 미세캡슐은 주사전자현미경 관찰 결과, 모양과 크기가 거의 균일하였다. 30℃와 60℃에서 각각의 용해도는 93% 이상이었으며, 열 및 pH 변화에도 거의 안정하였다. 상황버섯과 영지버섯 효소 처리 활성다당체 소재 추출물은 1~100 µg/mL 농도에서 독성을 나타내지 않았다. 또한 각각의 미세캡슐들은 10 개월 저장 동안 관능적 특성과 일반세균수의 변화가 없었다.

제조한 상황버섯과 영지버섯의 효소 처리 활성다당체 미세캡슐을 이용하여 정제, 스틱, 캡슐 시제품을 제조하였다.

그리고, 상황버섯과 영지버섯 시판 차류 제품의 이화학적 특성과 활성다당체 함량, 항산화활성 및 항산화성분 함량을 조사하였다.

상황버섯 활성다당체 소재의 적외선흡수 스펙트럼을 조사한 결과, β-glycoside 결합이 확인되었다. 아미노산 및 당 조성을 분석한 결과, 정제가 잘 이루어졌음을 알 수 있었다. 항산화성분인 총폴리페놀 함량은 열수 추출물의 경우 정제 과정을 거치면서 크게 감소하였으나, 효소 추출물은 정제 과정을 거치는 것에서 더 높게 나타났다. 각 시료의 항산화활성은 열수 추출물의 경우 NEBE가 NEB에 비해 높게, 효소 추출물의 경우 EB가 EBE에 비해 높게 나타났다. 상황버섯 추출물의 세포 독성은 B16F10 및 SK-MEL-5 세포에서 효소 처리 활성다당체 소재는 100 µg/mL의 농도까지 세포독성을 나타내지 않았다. 암세포 생육억제 활성은 열수 추출물과 효소 추출물 모두 정제 과정을 거친 효소처리구가 더 높았다.

영지버섯 활성다당체 소재의 적외선흡수 스펙트럼 측정 결과, β-glycoside 결합이 확인되었

다. 열수 및 효소추출물 모두 정제 과정을 거치면서 총 아미노산 함량이 감소하였다. 총페놀화합물은 NEBE가 높았으며 총플라보노이드 함량은 EB가 가장 높았다. 항산화활성은 열수 추출물과 효소 추출물 모두 정제과정을 거치면서 활성이 감소하였다. B16F10 및 SK-MEL-5 세포에서 효소 처리 활성다당체 소재는 1~100 µg/mL에서 세포독성을 나타내지 않았다. 암세포 생육억제 활성은 효소처리구가 우수하였다.

상황버섯, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐을 10℃, 25℃, 40℃에서 5 개월 동안 저장하며 한 달 간격으로 수분함량, 색도, 일반세균을 조사하여 유통기한을 예측한 결과, 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 25.63 개월이었고, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 24.82 개월로 산출되었다.

상황버섯 침출차는 120℃에서 20분간 로스팅 처리한 처리구와 대조구에 대해 향, 색, 쓴맛, 구수한 맛, 종합적 기호도로 관능검사를 수행한 결과 대조구에 비해 처리구의 점수가 더 높았다. 영지버섯 침출차의 관능검사 결과, L구(5 mesh), S구(10 mesh) 모두에서 R처리가 향, 구수한 맛, 종합적 기호도가 높았다.

약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 스케일업(scale-up)연구를 통하여 경제성 분석을 수행하였다.

상황·영지버섯의 활성다당체 복합물 추출 조건은 효소 반응시간 8시간, 기질에 대한 효소 농도 6%(v/w), 상황버섯과 영지버섯의 혼합 비율 50:50(w/w)이었다. PGBC의 활성다당체 함량은 PGBCE가 PGBC에 비하여 약 2 배 높았다. 정제를 통해, 총당 함량 및 글루코스 함량이 증가하고, 단백질 및 아미노산 함량이 감소하였으므로, 정제가 잘 이루어졌다고 판단하였다. 항산화 활성 및 항산화성분 모두 PGBCE가 PGBC에 비하여 더 높았다. 세포독성을 측정한 결과, 1~100 µg/mL의 PGBCE와 PGBC에서 세포독성이 나타나지 않았으며, 암세포 생육억제 활성은 PGBC가 PGBCE에 비해 높았다($p < 0.05$). 겔보기밀도와 다짐밀도는 PGBC 미세캡슐 2가 PGBC 미세캡슐 1 보다 컸다. 0.36 g/mL, 0.39 g/mL였으며, 다짐 밀도는 0.56 g/mL, 0.63 g/mL로 압축성은 36%, 38%였다. 용해도는 PGBC 미세캡슐 1이 91.77%(30℃)와 93.38%(60℃)이었으며, PGBC 미세캡슐 2 역시 88% 이상의 용해도를 나타내었으며, 75℃ 이하, 중성 pH에서 비교적 안정하였다. 흡습성은 PGBC 미세캡슐 1이 PGBC 미세캡슐 2에 비하여 큰 값을 나타내었다.

본 연구 과제를 통하여 특허 2건, 상표권 2건을 출원하였으며, 그 중 특허 1건, 상표권 2건이 등록되었다.

◦ 약용버섯의 효율적 전처리 기술 표준화

상황버섯을 가공용으로 선별할 때에는 표면에 곰팡이나 이끼가 낀 것이 없고, 외관에 상처가 없으며 포자가 두텁게 잘 붙어 있고, 색이 너무 짙지 않은 것으로 해야 한다. 상황버섯 원물의 수분함량은 $70.04 \pm 0.48\%$ 로 측정 되었으며 상황버섯을 자연건조, 50℃ 및 70℃ 열풍건조를 실시하였을 때, 건조 시간, 수축률, 색도를 고려하였을 때 50℃ 열풍건조가 적정조건이라 판단된다. 또한 상황버섯 분말 제조 시 분말 간에 뭉치는 현상이 나타나기 때문에 25 mesh 이하의 분말이 가장 용이하다고 판단된다. 상황버섯의 경우 수분, 탄수화물, 조단백은 재배산 상황버섯이 자연산 상황버섯보다 더 높은 함량을 보였지만, 조지방과 조회분의 경우 자연산 상황버

섯이 재배산 상황버섯보다 더 높은 함량을 나타내었다. 상황버섯 원물의 활성다당체 함량은 재배산이 자연산 보다 높은 함량을 보였으며, 재배년수에 따른 활성다당체 함량은 4년산과 2년산이 유사하였다. 항산화 활성은 재배산이 모두 자연산보다 유의적으로 높게 측정되었다. 총폴리페놀 화합물 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 총플라보노이드 화합물 함량은 2년산, 4년산, 자연산 순으로 높게 측정되었다. 가공 원료용 상황버섯의 품질지표로는 고분자 다당체 활성물질인 활성다당체 함량, 저분자화합물을 대별하는 총폴리페놀 함량을 설정하여 관리하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

영지버섯을 가공용 원료로서 선별할 때는 삿갓이 붉고 단단하며 윤기가 있어야 하고 크기가 고른 것이 좋으며, 벌레 먹은 것이 없는 것을 골라야 한다. 자연건조, 50℃ 및 70℃ 열풍건조를 실시하였을 때, 건조 시간, 수축률, 색도를 측정한 결과 50℃ 열풍건조가 적합하였다. 영지버섯 내의 코르크질과 같은 특징으로 인해 분쇄 시 먼지와 같은 성상으로 부유물이 생성되기 때문에 25 mesh 이하의 분말을 추출과 같은 가공용의 원료로 사용하는 것이 적합하다. 영지버섯의 수분 함량은 자연산이 13.57%, 재배산이 11.63%, 탄수화물 함량의 경우 재배산 영지버섯이 76.08%로 자연산 보다 함량이 높았으며, 조단백질과 조지방 함량은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 회분은 자연산 영지버섯이 1.13%로 재배산 보다 높게 측정되었다. 활성다당체 함량은 재배산 영지버섯이 자연산에 비하여 높게 나타났다. 항산화 활성과 항산화성분은 재배산에 비해 자연산이 훨씬 높았다. 가공 원료용 영지버섯의 품질지표로는 고분자 다당체 활성물질인 활성다당체 함량, 저분자화합물을 대별하는 총폴리페놀 함량을 설정하여 관리하는 것이 적합하다고 사료된다.

◦ 약용버섯의 활성다당체 최적추출 방법

상황버섯의 추출 시간에 따라 추출 수율 및 활성다당체 함량, 항산화능을 조사하여 비교하였을 때, 추출 시간은 24시간이 적당하다. 상황버섯 추출물의 추출용매에 따른 수율은 60% 에탄올, pH 4의 조건에서 가장 높았고, 활성다당체 함량은 에탄올의 농도가 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 그리고 pH 10보다 pH 4와 pH 7 조건에서 추출한 것이 높은 함량을 나타내었다. 항산화 활성의 경우 에탄올 추출물이 물 추출물보다 활성이 높게 나타났고, 총폴리페놀 화합물 함량과 총플라보노이드 함량은 60% 에탄올 추출물에서 가장 높으며, pH에 따른 유의적 차이는 보이지 않았다. 따라서 2년산 상황버섯에서의 최적 추출조건은 활성다당체 함량이 가장 높았던 pH 7 물 추출과, 항산화 활성 및 함량이 가장 높았던 60% 에탄올 pH 7으로 하여, 자연산과 재배 2년, 4년산 상황버섯으로 추출 실시하였다.

상황버섯의 최적 추출조건에서의 수율의 경우 에탄올 추출물이 물 추출물보다 높았으며, 자연산, 4년산, 2년산 순으로 높았다. 활성다당체 함량은 모든 시료에서 물 추출물이 60% 에탄올 추출물 보다 더 높았고, 자연산보다 재배산 상황버섯이 더 높았다. 항산화 활성은 물 추출물이 60% 에탄올 추출물보다 낮은 활성을 보였고, 시료에 따른 활성 차이는 60% 에탄올 추출물의 경우 재배산이 자연산에 비해 더 높은 활성이 나타났으며, 재배산 중에서는 2년산보다 4년산 상황버섯이 더 높았다. 항산화성분 함량은 총폴리페놀 화합물과 총플라보노이드 화합물 모두 물 추출물에 비해 60% 에탄올 추출물이 더 높게 나타났으며, 60% 에탄올 추출물의 경우 재배산이 자연산 상황버섯보다 함량이 더 많았으며, 재배산 중에서는 4년산 상황버섯이 2

년산 상황버섯보다 함량이 높았다. MTT assay를 통한 상황버섯의 세포 독성 측정 결과, 모든 처리군에서 생존율이 80% 이상으로 세포 독성의 차이를 보이지 않았다. 상황버섯 추출물의 NO생성 억제 효과의 결과는 모든 처리군에서 농도 의존적으로 NO 생성량이 감소하는 경향이 나타났으며, 물 추출물보다 60% 에탄올 추출물이 생성량이 더 적었다. 특히 자연산 상황버섯과 2년산 상황버섯의 60% ethanol 추출물이 억제 활성이 높았다. 상황버섯 추출물의 B16F10와 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성의 결과는 B16F10 세포의 경우 모든 처리군이 대조구에 비해 억제 활성이 높았다. 물 추출물이 60% 에탄올 추출물보다 억제 활성이 높았고, 자연산보다 재배산이 억제 활성이 높았다. 재배산 중에서는 4년산 상황버섯의 억제 활성이 더 높았다. 그리고 상황버섯 추출물의 농도가 높아질수록 B16F10 세포에 대한 암세포 생육억제 활성 또한 증가하였다. 상황버섯 추출물의 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성 결과 자연산과 2년산 상황버섯의 물 추출물을 제외한 시료 처리군에서 대조구에 비해 억제 활성이 높았다. 그리고 자연산 추출물보다 재배산 상황버섯이 높은 암세포 생육억제 활성이 나타났다.

영지버섯의 추출 시간에 따른 추출 수율 및 활성다당체 함량, 항산화능을 측정하였을 때, 추출 시간은 6시간이 적당하다고 판단되어진다.

영지버섯 추출물의 추출용매에 따라 추출물의 추출 수율, 활성다당체 함량, 항산화능을 측정하였을 때, 수율은 60% 에탄올 추출물에서 높은 함량을 보였다. 활성다당체의 경우 물 추출물에서 pH가 증가할수록 함량이 증가하여 pH 10에서 최대를 보였다. 항산화 활성의 경우 에탄올 추출물이 물 추출물 보다 높게 나타났으며, 항산화 성분 함량의 경우 총폴리페놀 함량은 30% 에탄올 pH 10에서, 총플라보노이드 화합물은 90% 에탄올 pH 10에서 가장 높은 함량을 보였다.

재배산 영지버섯에서의 최적 추출조건을 활성다당체 함량이 가장 높았던 pH 10 물 추출과, 항산화 활성 및 함량이 가장 높았던 30% 에탄올 pH 10으로 하여, 자연산 영지버섯 추출을 실시하였다. 수율은 자연산 영지버섯 에탄올 추출물이 가장 높았으며, 자연산 영지버섯에서는 에탄올 추출물이, 재배산 영지버섯에서는 물 추출물이 더 높았다. 활성다당체 함량은 자연산 영지버섯과 재배산 영지버섯 모두 물 추출물에서 더 높은 활성다당체 함량을 보였으며, 재배산 영지버섯이 더 높은 함량이 측정되었다. 항산화 활성과 항산화성분 함량 모두 에탄올 추출물이 물 추출물에 비해 높게 측정되었다. FRAP 활성과 총폴리페놀 함량은 자연산 영지버섯이 재배산 영지버섯보다 높게 나타났으나, DPPH 라디칼 소거 활성과 총플라보노이드 함량은 재배산 영지버섯 에탄올 추출물이 가장 높았다. 세포 독성을 측정한 결과, 모든 추출물에서 세포 독성이 없음을 확인하였으며, nitric oxide 생성 억제능의 경우 에탄올 추출물이 물 추출물보다 높은 효과를 보였으며, 자연산 영지버섯의 에탄올 추출물이 활성이 가장 높았다. B16F10 및 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성을 측정한 결과 B16F10 세포의 경우, 재배산 영지버섯의 물 추출물 50 µg/mL 농도를 제외하고 대조구에 비해 모든 처리군에서 암세포 생육억제 활성이 존재하였으며, 자연산 영지버섯 추출물이 재배산 영지버섯 추출물에 비해 암세포 생육억제 활성이 높았다. SK-MEL-5 세포에서는 24시간이 지난 후 자연산 영지버섯 물 추출물의 100 µg/mL 농도를 제외하고 모든 처리군에서 대조구에 비하여 암세포 생육억제 활성이 나타났으며, 자연산 영지버섯은 에탄올 추출물이 활성이 높았으며, 재배산 영지버섯은 추

출 용매에 따른 차이가 없었다.

◦ 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재화 연구

상황버섯 추출물의 효소 가수분해 조건을 최적화하기 위해 실시한 반응표면분석법의 결과 0.66% (v/v)의 효소 농도에서 6.07시간 반응하는 것이 최적이었으며, 이를 이용해 열수 추출물(NEBE), 열수 정제 추출물(NEB), 효소 추출물(EBE), 효소 정제 추출물(EB)로 추출 조건을 나누어 추출물을 제조하였다. 추출 수율은 0.76~16.40%의 범위로 측정되었으며, 효소처리구(EB)가 비효소처리구(NEBE)에 비해 약 3배 높았다. 순도와 수율을 고려한 베타글루칸 함량은 0.26~3.38 g/100 g으로 효소처리구가 가장 높게 나타났다.

영지버섯 추출물의 활성다당체 함량을 증가시키기 위한 고압증기 및 효소 전처리를 실시하였으며, 전처리 조건을 반응표면분석법(response surface methodology, RSM)을 이용하여 최적화하였다. 실험계획은 중심합성계획에 따라 진행하였으며 독립변수로는 고압증기 처리시간, 효소농도, 효소반응시간을 설정하였고, 베타글루칸 함량을 종속변수로 하였다. 추출 결과 회귀식의 R2는 0.9561로 1%이내에서 유의성이 인정되었다. 종속변수인 베타글루칸 함량은 효소농도의 영향이 가장 크게 미치는 것으로 나타났다. 종속변수의 최대값을 얻기 위한 최적의 추출 조건은 고압증기 전처리 시간 15.51분, 효소농도 0.83%, 반응시간 4.16시간 이었다. 이 조건에서 베타글루칸 함량은 8.22 g/ 100 g으로 예측되었으며, 실제적인 실험에서 베타글루칸 함량은 8.05g/ 100 g으로 예측된 결과의 97.95%에 해당하는 결과로 높은 일치율을 보였다. 최적화된 전처리 및 에탄올 정제하여 EB를 제조하고 추출 수율 및 베타글루칸 함량, 항산화능, 항암활성을 조사하였다. 추출 수율은 열수 추출물과 효소 추출물 모두 정제 과정을 거치면서 수율이 크게 감소하였으며, 활성다당체 함량은 효소 처리구가 비효소처리구인 대조구(NEB)보다 약 2.6배 높았다.

상황버섯과 영지버섯을 최적화된 효소 전처리 및 활성다당체 추출 공정에 따라 추출하고 이들 추출물을 부형제로 말토덱스트린을 섞어 균질화하여 분무건조법으로 미세캡슐을 제조하였다.

◦ 약용버섯(상황, 영지)의 활성다당체 소재 이화학적 특성

상황버섯과 영지버섯의 효소 처리 활성다당체 미세캡슐 소재를 주사전자현미경으로 관찰한 결과, 그 모양과 크기가 거의 균일하였다. 30℃와 60℃에서 각각의 용해도는 93 % 이상이었으며, 25℃~100℃ 까지의 온도 변화 및 pH 변화에도 거의 안정하였다. 상황버섯과 영지버섯 효소 처리 활성다당체 소재 추출물을 MTT assay 에 의하여 세포독성을 조사한 결과 1~100 µg/mL에서 독성을 나타내지 않았다.

또한 미세캡슐을 10℃와 25℃에서 10 개월 저장하며 관능적 특성과 일반세균수를 측정한 결과, 거의 변화가 없었다.

◦ 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 제품 개발

상황버섯을 최적화된 활성다당체의 추출공정에 따라 추출 및 정제하여 농축한 후 부형제로 약 4배량의 말토덱스트린을 가하여 15 °Brix로 조정하였다. 이를 분무건조기를 이용하여 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃에서 분무건조 하였으며, 주사전자현미경으로 미세캡슐의 입

자를 관찰한 결과, 비교적 균일하게 분포하였다. 제조된 분말의 용해성은 89.27%로 높게 나타났으며, pH 및 열 안정성 측정 결과 안정한 것으로 판단되었다.

영지버섯을 최적화된 전처리 및 활성다당체의 추출공정에 따라 추출 및 정제하여 부형제로 약 4배량의 말토덱스트린을 가하여 15 °Brix로 조정하였다. 이를 분무건조기를 이용하여 주입구 온도 160℃, 출구 온도 100℃에서 분무건조 하여 미세캡슐을 제조하였으며 제조된 분말의 용해성은 92.56%로 높았으며 pH 4~10 및 25~100℃ 범위에서 색도 및 갈변도의 변화가 없어 안정한 것으로 나타났다. 미세캡슐을 이용하여 정제, 스틱, 캡슐의 시제품을 제조하였다.

◦ 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 상품화 연구

시판되고 있는 상황버섯과 영지버섯 차류 제품의 이화학적 특성과 활성다당체 함량, 항산화 활성 및 항산화성분 함량을 조사하고 이들 간의 상관성을 분석하였다. pH는 PL2와 GL1이 가장 낮았고, 가용성 고형분 함량은 0.40~0.73 oBrix의 범위를 보였다. 증발잔류물은 62.04~258.84 mg/100g의 범위를 나타내었으며 베타글루칸 함량은 16~62 mg%의 범위를 보였다. DPPH 라디칼 소거 활성에서는 0.03~0.38 mM GAE, FRAP에서는 0.34~1.08 mM TE, TEAC는 0.69~1.07 mM TE의 범위를 나타내었으며, 총페놀 함량은 0.30~0.97 mM GAE, 총플라보노이드 함량은 0.13~0.55 mM RE의 범위를 나타내었다(p<0.05).

상황버섯 활성다당체의 적외선흡수 스펙트럼을 측정한 결과 3300~3400 cm⁻¹에서 당 고리의 O-H stretching peak가 나타났으며, 2900 cm⁻¹ 부근에서 C-H stretching 진동이 일어나는 peak가 나타났다. 또한 890cm⁻¹ 부근에서 peak가 나타났으며, β-glycoside 결합을 가지고 있는 것으로 판단하였다. 아미노산 조성을 측정한 결과, 전반적으로 EBE 보다 EB의 아미노산 함량이 적은 것으로 보아 정제가 잘 이루어졌음을 알 수 있었다. 항산화성분 측정 결과, 총폴리페놀 함량은 31.62~296.85 mg/L GAE, 총플라보노이드 함량은 134.61~1654.00 mg/L RE의 범위로 열수 추출물의 경우 정제 과정을 거치면서 크게 감소하였으나, 효소 추출물은 정제 과정을 거치면서 더 높게 나타났다. 각 시료의 항산화활성은 열수 추출물의 경우 NEBE가 NEB에 비해 높게, 효소 추출물의 경우 EB가 EBE에 비해 높게 나타났다. 상황버섯 추출물의 세포 독성을 측정한 결과 B16F10 세포의 경우 1~100 µg/mL의 농도에서 세포독성을 보이지 않았다. 상황버섯 추출물의 B16F10과 SK-MEL-5 세포에 대한 암세포 생육억제 활성 결과, 효소처리구가 대조구에 비해 높은 활성을 나타내었다..

영지버섯 활성다당체의 적외선흡수 스펙트럼 측정 결과 3200~3500 cm⁻¹ 부근에서 당고리의 C-H stretching peak가 나타났으며, 1066~1076 cm⁻¹ 부근에서 산소와 치환된 포도당의 잔기들에 의해 베타글루칸의 peak가 나타났다. 또한 890cm⁻¹ 부근에서 peak가 나타났으며, β-glycoside 결합을 가지고 있는 것으로 판단하였다. 구성 아미노산 함량은 열수 및 효소추출물 모두 정제 과정을 거치면서 총 아미노산 함량이 감소하였다. 총폴리페놀 화합물은 NEBE가 높았으며 총플라보노이드 함량은 EB가 가장 높았다. 항산화활성은 열수 추출물과 효소 추출물 모두 정제과정을 거치면서 활성이 감소하였다. B16F10과 SK-MEL-5 세포의 세포독성을 측정한 결과, 세포독성은 모든 실험구에서 100 µg/mL까지 나타나지 않았으며, 암세포 생육억제 활성은 NEB와 EB가 우수하였다.

상황버섯과 영지버섯 활성다당체 미세캡슐을 10℃, 25℃, 40℃에서 5 개월 동안 저장하며

한 달 간격으로 수분함량과 색도 변화 및 일반세균수를 조사하여 유통기한을 예측하였다. 식품의약품안전처 식품 유통기한 설정 프로그램을 이용하였으며 유통기한이 가장 짧은 항목에 안전계수 0.8을 적용하여 유통기한을 산출한 결과, 상황버섯 활성다당체 미세캡슐은 25.63 개월이었고, 영지버섯 활성다당체 미세캡슐은 24.82 개월이었다.

상황버섯 침출차는 120℃에서 20분간 로스팅 처리한 처리구와 대조구에 대해 향, 색, 쓴맛, 구수한 맛, 종합적 기호도로 관능검사를 수행한 결과 대조구에 비해 처리구의 점수가 더 높았다. 영지버섯 침출차의 관능검사 결과, L구(5 mesh)와 S구(10 mesh) 시료 모두에서 R처리구가 향, 구수한 맛, 종합적 기호도에서 높았다.

◦ 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 산업화 연구

약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재의 대량 생산을 위해 스케일업(scale-up) 연구 및 경제성 분석을 수행하였다. 상황 및 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 소재를 100 g으로 소분하여 100,000원 정도의 가격으로 판매하는 것이 적정할 것으로 사료된다.

활성다당체 복합물의 적정 추출 조건은 효소 반응시간 8시간, 기질에 대한 효소 농도 6%(v/w), 상황버섯과 영지버섯의 혼합 비율 50:50(w/w)이었다. 활성다당체 함량은 PGBCE가 PGBC에 비하여 약 2 배 높았다. 총당 함량은 PGBC가 PGBCE에 비하여 높았으며, PGBCE와 PGBC 모두 글루코스의 함량이 가장 높았고, PGBC가 약 3 배 높았다. 또한, 단백질 함량 및 구성 아미노산의 총 함량은 PGBC가 더 낮았다. 이를 통해 정제가 잘 이루어졌다고 판단하였다. 적외선흡수 스펙트럼을 측정한 결과, PGBCE와 PGBC가 890 cm⁻¹과 822 cm⁻¹에서 모두 진동이 일어나 α-glycoside 결합과 β-glycoside 결합을 가지는 것으로 판단되었다. 항산화 활성과 항산화성분 모두 PGBCE가 PGBC에 비하여 더 높았다. MTT assay에 의한 세포독성을 측정한 결과, 1~100 µg/mL의 PGBCE와 PGBC 모두 세포독성이 나타나지 않았다. 암세포 생육억제 활성은 1~30 µg/mL에서 모두 PGBC가 PGBCE에 비해 암세포 생육억제 활성이 높았다(p<0.05). 또한, 30 µg/mL의 상황버섯과 영지버섯 단일 추출물에 비하여 복합 추출물인 PGBC의 암세포 생육억제 활성이 높았다. PGBC에 부형제로 말토덱스트린과 키토올리고당을 가하여 미세캡슐을 제조하였으며, 용해도는 PGBC 미세캡슐 1이 91.77%(30℃)와 93.38%(60℃), PGBC 미세캡슐 2 또한 88% 이상의 용해도를 보였으며, 75℃ 이하, 중성 pH에서 비교적 안정하였다. 흡습성은 PGBC 미세캡슐 1이 PGBC 미세캡슐 2에 비하여 큰 값을 나타내었다.

본 연구 과제를 통하여 특허 2건, 상표권 2건을 출원하였으며, 그 중 ‘영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법’ 특허 1건이 등록이 결정되었으며, ‘상황대균’, ‘영지칸’ 상표권 2 건은 모두 등록이 완료 되었다.

제5장 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구의 DB 구축

제1절 2013년 가공적성연구 DB와 연계 방안 설계 기존 DB에 결과 반영

가. 2013년 가공적성연구 DB와 연계 방안 설계

(1) 개요

식품가공적성정보센터는 2013년도에 시작된 농림축산 자원에 대한 고부가가치 식품개발 사업을 통하여 설계되었으며, 이 연구를 통해 도출된 농림축산 자원의 가공적성 연구 및 소재 개발 결과물 통합 DB는 식품가공적성정보센터에 구축되었다. 주요 이용 대상자는 정보 제공자 및 정보 활용자, 관리자로, 주요 콘텐츠는 원료 스토리, 식품가공연구, 선행연구정보, 식품산업동향, 식품가공의 이해로 구성 되어 있다.



그림 5-1. 식품가공적성정보센터 홈페이지

(2) 통합 DB 웹사이트 연계 구축 및 제작

통합 DB의 메인 화면 디자인 및 콘텐츠 구성안은 식품가공 절차의 가시성을 고려하여 구성되었다. 이 중 특용자원 가공적성 연구결과의 DB는 원료스토리, 식품가공연구, 선행연구정보, 식품산업동향 등을 통해 제공된다.

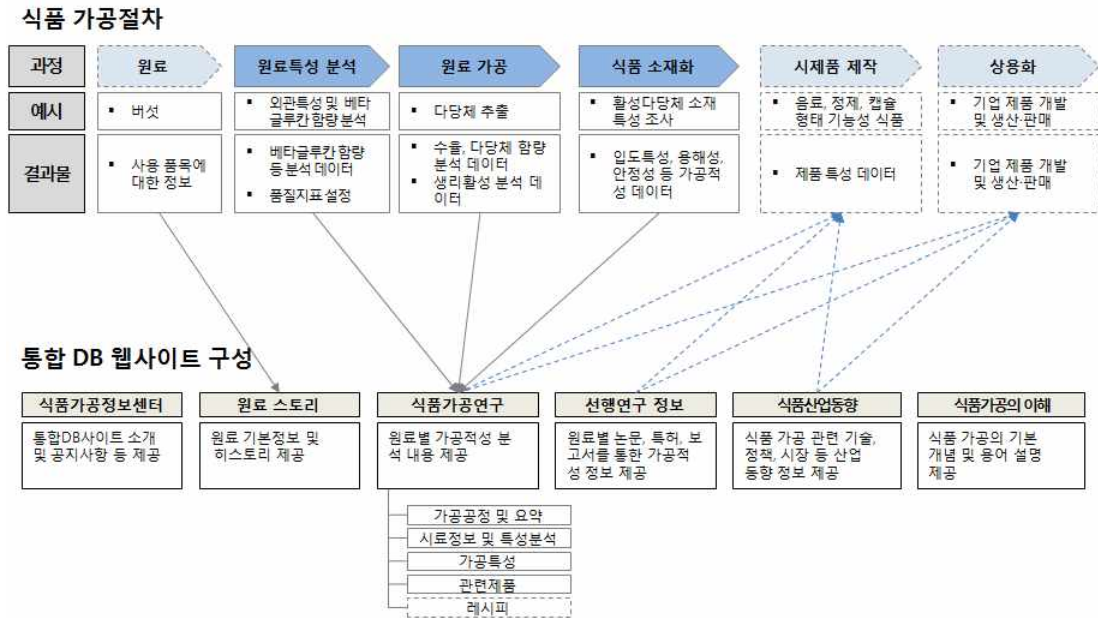


그림 5-2. 특용자원 가공연구 결과물과 통합 DB 웹사이트 구성과 연계

식품가공적성 정보센터	원료스토리	식품가공연구	선행연구정보	식품산업동향	식품가공의 이해
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 센터소개 ▪ 공지사항 ▪ 고객지원 <ul style="list-style-type: none"> - Q&A - 유용한 사이트 ▪ 찾아오시는 길 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 곡류 - 두류/서류 - 채소류 - 과실류 - 양념류 ▪ 임산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 산채류 - 버섯류 - 수실류 ▪ 특용자원 <ul style="list-style-type: none"> - 약용식물류 - 차류 - 기타 ▪ 축산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 육류 - 우유류 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 농산물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 곡류 - 두류/서류 - 채소류 - 과실류 - 양념류 ▪ 임산물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 산채류 - 버섯류 - 수실류 ▪ 특용작물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 약용식물류 - 차류 - 기타 ▪ 축산물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 육류 - 우유류 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 논문 <ul style="list-style-type: none"> - 농산자원 - 임산자원 - 특용자원 - 축산자원 ▪ 특허 <ul style="list-style-type: none"> - 농산자원 - 임산자원 - 특용자원 - 축산자원 ▪ 보고서 <ul style="list-style-type: none"> - 농산자원 - 임산자원 - 특용자원 - 축산자원 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정책 ▪ 관계법령 ▪ 관련 고시기준 ▪ 시장 ▪ 기술 ▪ 통계정보 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식품가공 기초 ▪ 용어사전 ▪ 단위환산표

그림 5-3. 식품가공적성정보센터 내 특용자원 가공연구 DB 제시 부분

또한 2013년 연구를 통해 설계된 통합 DB 웹사이트에 2014년 특용자원 연구 개발 성과를 포함할 수 있도록 재설계 되었다. 대상 원료는 2013년 23개에서 2014년 46개로 증가되며 농산, 축산, 임산, 특용자원별 분류체계를 3차 분류에서 4차 분류로 세분화 하였다.

표 5-1. 2013년, 2014년 가공적성연구 DB화 대상 자원

원료(자원)				연도			
1차분류	2차분류	3차분류	4차분류	2014	2015	2016	2017
농산자원	곡류	쌀	쌀 가공제품	●	●	●	
		메밀	썬메밀	●			
			단메밀	●			
		옥수수	대학찰	●			
			미백2호	●			
			꼭찰	●			
	두류/서류	콩	-	●	●	●	
		팥		●	●	●	
		감자	-	●	●	●	
		고구마		●	●	●	
	채소류	배추	-	●	●	●	
		양파			◆	◆	◆
		무			◆	◆	◆
		시금치			◆	◆	◆
	과일류	사과	-	●	●	●	
		배	-	●	●	●	
		블루베리	-		◆	◆	◆
	양념류	마늘	-		◆	◆	◆
		고추	-		◆	◆	◆
	새싹류	메밀싹			◆	◆	◆
밀싹				◆	◆	◆	
축산자원	육류	돼지	돈피	●	●	●	
			돈육		◆	◆	◆
			돈육부산물		◆	◆	◆
		닭	-	●	●	●	
	소	우육		◆	◆	◆	
		우육부산물		◆	◆	◆	
우유류	우유	-		◆	◆	◆	
	치즈	-		◆	◆	◆	
특용자원	약용식물류	인삼	백삼	●	●	●	
			홍삼	●	●	●	
		마		●	●		
		산삼배양근		◆	◆	◆	
		삼채	-		◆	◆	◆
	와송	-		◆	◆	◆	
	차류	녹차	-	●	●	●	
기타	손바닥선인장	백년초		◆	◆	◆	
		천년초		◆	◆	◆	
임산자원	버섯류	표고버섯	-	●	●	●	
		양송이버섯	-	●	●	●	
		영지버섯	-		◆	◆	◆
		상황버섯	-		◆	◆	◆
	산채류	고사리					
		도라지					
		눈개승마			◆	◆	◆
	수실류	밤		●	●	●	
		대추		●	●	●	
	수목부산물류	고로쇠	-		◆	◆	◆
조릿대		-		◆	◆	◆	
초피		-		◆	◆	◆	

● 2013년 가공적성 연구 ◆ 2014년 가공적성 연구

특용자원 연구결과 DB는 연구 책임자들의 협조를 통해 수집되었으며, 2013년 가공연구와 연계를 위해 통일된 양식을 사용하여 DB 작성 후 추가적인 검토 및 수정 보완을 거쳐 식품가공적성정보센터 홈페이지에 등록되었다. 가공연구 DB는 1년 단위로 수집되며, 3~4월 DB 양식 배포, 6월~8월 DB 수집 및 작성, 9월~11월 수집된 DB 수정·보완 및 등록 11월부터 DB 관리 절차를 통해 식품가공적성정보센터에 구축 된다.

본 연구를 통해 수집된 특용자원 가공연구 DB는 원료스토리, 시료특성정보, 식품가공연구, 선행연구정보(논문, 특허, 보고서) 등 4개 항목으로 특수삼(흑삼, 산삼 배양근), 약용버섯류(영지버섯, 상황버섯), 손바닥선인장(천년초, 백년초) 등 6개 품목에 대한 DB를 식품가공적성정보센터 내 구축하였다.

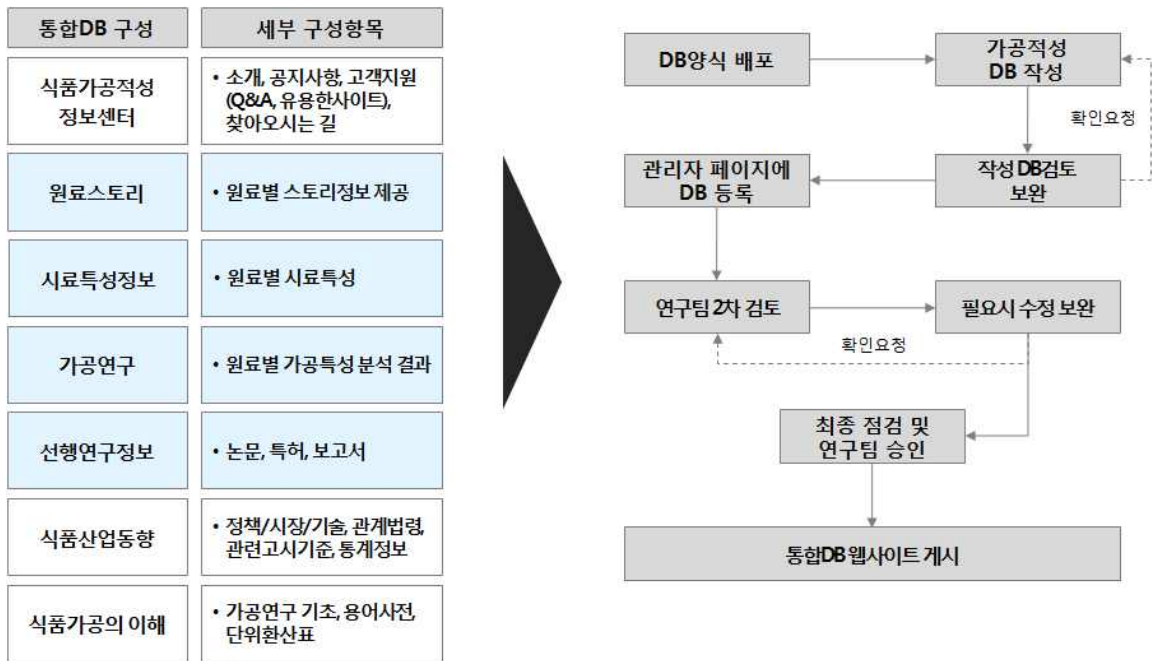


그림 5-4. DB화 절차

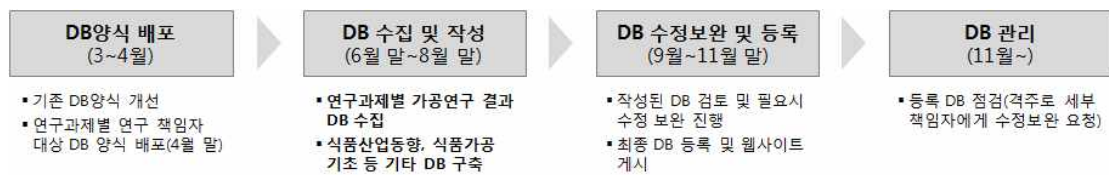


그림 5-5. 연간 DB 구축 일정

(3) 특용자원 연구결과 DB 수록 및 관리

(가) 개 요

특용자원 가공적성 연구는 1차년도(2015년)에 고품질 흑삼 생산을 위한 원료별 가공적성평가, 손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 효율적 전처리 기술 평가, 건조조건에 따른 산삼배양근의 외형특성 및 성분특성 조사, 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 전처리 표준화 및 최적 추출법에 대해 수행하였으며, 2차년도(2016년)에 흑삼 제조공정에 따른 흑삼제조 및 품질 특성 평가, 손바닥 선인장의 소재화 가공적성 평가, 산삼배양근 추출조건에 따른 외형특성 및 성분특성 조사, 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재화 기술에 대해 수행하였다. 마지막으로 3차년도(2017년)에 흑삼의 중간소재화를 위한 가공적성평가, 손바닥 선인장 소재의 생리활성 및 저장안정성 평가, 산삼배양근 추출액의 농축 방법에 따른 영양성분 변화 조사 및 농축액의 가공공정 표준화, 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재 산업화 기술에 대한 연구를 수행하였다. 또한 특용자원 연구결과를 DB화 하여 식품가공적성정보센터 내 구축하고 관리하였다.

(나) 특용자원 연구결과 DB 구축 현황

1차년도에는 특용자원 가공연구 결과에 따라 279개의 DB(원료스토리 4개, 시료특성정보 15개, 가공연구 28개, 선행연구정보 232개)를 구축하였으며, 2차년도에는 165개의 DB(시료특성정보 1개, 식품가공연구 57개, 선행연구정보 107개), 3차년도에는 321개의 DB(식품가공연구 67개, 선행연구정보 257개)를 구축하였다. 이 밖에도 식품산업동향, 식품가공의 이해, 식품성분표, 식품용어사전 등 식품 관련 DB를 웹사이트 내 구축하여 제공하고 있다.

표 5-2. 특용자원 협조DB 구축 현황

구분	원료명	내용	구축현황
특수삼	흑삼	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 식품가공연구 33건 선행연구정보 132건(논문 58건, 특허 59건, 보고서 15건) 	166 건
	산삼배양근	<ul style="list-style-type: none"> 시료특성정보 1건, 식품가공연구 41건 선행연구정보 94건(논문 34건, 특허 56건, 보고서 4건) 	136 건
약용버섯	상황버섯	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 시료특성정보 2건, 식품가공연구 11건 선행연구정보 110건(논문 50건, 특허 42건, 보고서 18건) 	124 건
	영지버섯	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 시료특성정보 1건, 식품가공연구 16건 선행연구정보 99건(논문 44건, 특허 36건, 보고서 19건) 	117 건
손바닥 선인장	천년초	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 시료특성정보 8건, 식품가공연구 25건 선행연구정보 81건(논문 36건, 특허 36건, 보고서 9건) 	115 건
	백년초	<ul style="list-style-type: none"> 시료특성정보 4건, 식품가공연구 26건 선행연구정보 80건(논문 46건, 특허 26건, 보고서 8건) 	110 건

* 2017년 12월 기준

통합DB 구축 진행 현황

	1차년도(2015년)	2차년도(2016년)	3차년도(2017년)
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> 1차년도 연구결과에 대한 DB 구축 웹사이트 내 DB 수록 및 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 웹사이트 등록 DB에 대한 지속적 검토 및 보완 진행(2주 단위) 시료특성정보 메뉴 추가에 따른 양식 개선 및 2차년도 DB 수집 	<ul style="list-style-type: none"> 웹사이트 등록 DB에 대한 지속적 검토 및 보완 진행 3차년도 연구결과 DB 수집 웹사이트 내 DB 수록 및 관리
성과	<ul style="list-style-type: none"> 1차년도 279개 DB 수집 및 웹사이트 내 등록 <ul style="list-style-type: none"> - 원료스토리 4개 - 시료특성정보 15개 - 가공연구 28개 - 선행연구정보 232개 	<ul style="list-style-type: none"> 1차년도 가공연구 DB 수정보완 2차년도 연구결과 DB 165개 수집 및 웹사이트 내 등록 <ul style="list-style-type: none"> - 시료특성정보 1개 - 식품가공연구 57개 - 선행연구정보 107개 	<ul style="list-style-type: none"> 1, 2차년도 가공연구 DB 수정보완 3차년도 연구결과 DB 321개 수집 및 웹사이트 내 등록 <ul style="list-style-type: none"> - 식품가공연구 64개 - 선행연구정보 257개

그림 5-6. 연차별 특용자원 통합 DB 구축 진행 현황

* 특용자원 연구결과 DB리스트는 [붙임 1] 자료 참고

제2절 연구성과 홍보 및 서비스 운영 방안 수립

가. 식품가공적성정보센터 홍보 활동

(1) 개요

2016년 7월 식품가공적성정보센터 정식 오픈 이후 홈페이지 이용관련 설문을 진행하였으나, 이메일 및 유선을 통한 독려에도 저조한 참여율 보이며, 식품가공적성에 대한 인식 부족이 나타났다. 따라서 식품 중소기업의 식품가공연구에 대한 인식 확대, 식품가공적성정보센터 활용 방안 마련, 이용자 저변 확대 등을 위해 다양한 채널을 통해 지속적으로 식품관련 기업 및 연구자, 일반인 등 이용자를 대상으로 홍보 활동을 진행하였다. 홍보 활동은 이메일 홍보 35회, 식품관련 학회 및 박람회 참여 11건, 산업지 홍보 5건, 식품관련 협회 웹진 홍보 7건, 유관기관 사이트 온라인 홍보 1건, SNS 홍보 87건 등으로 진행하였다.

구 분	주요 내용
식품관련 학회 및 전시회 참여	▪ 2016년 7월 생명산업대전 부스 참가 및 홍보 (팸플렛, 동영상)
	▪ 2016년 10월 한국식품조리과학회 포스터
	▪ 2016년 10월 전주국제발효식품 엑스포 부스 참가 및 홍보 (팸플렛, 포스터, 동영상)
	▪ 2016년 11월 식품외식전망대회 부스 참가 및 홍보(팸플렛, 동영상)
	▪ 2017년 4월 한국산업식품공학회 홍보 부스 참여(팸플렛 배포, 홈페이지 시연)
	▪ 2017년 5월 춘계연합학술대회(한국식품조리과학회, 한국식생활문화학회, 동아시아식생활학회) 포스터
	▪ 2017년 6월 한국식품과학회 홍보 부스 참여 (팸플렛, 홈페이지 시연)
	▪ 2017년 9월 국제식품소재기술전 (팸플렛 배포, 식품소재 기업 대상 설문)
	▪ 2017년 10월 한국식품저장유통학회(포스터, 팸플렛, 학회 참여자 대상 이용관련 설문)
	▪ 2017년 11월 한국식품영양과학회(포스터, 팸플렛 배포, 학회 참여자 이용관련 설문)
▪ 2017년 11월 대한민국 식품대전 (팸플렛 배포, 참가 기업 및 참관객 대상 설문)	
한국식품산업협회 웹진 홍보	▪ 7월 27일 이후 매주 목요일, 한국식품산업협회 웹진 「식품산업정보」 내 식품가공적성정보센터 광고
산업지 홍보	▪ 한국식품과학회 산업지 '식품과학과 산업' 제49권, 제2호(2016.2) '식품자원의 가공적성 연구 결과 DB 구축 및 웹사이트 운영 연구' 특집기사 게재, 식품가공적성정보센터 광고
	▪ 한국식품저장유통학회 산업지 '식품저장과 가공산업' 제15권, 제1호(2016.8) '특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성 연구결과 통합DB 구축 및 웹사이트 운영 연구' 게재
	▪ 한국식품저장유통학회 산업지 '식품저장과 가공산업' 제15권, 제2호(2016.12) 광고
	▪ 한국식품저장유통학회 산업지 '식품저장과 가공산업' 제16권, 제1호(2017.8) 광고
	▪ 한국축산식품학회 산업지 '축산식품과학과 산업' 제6권, 제2호(2017.10) 광고
이메일 홍보	▪ 국가식품클러스터 입주 기업 대상 식품가공적성정보센터 소개 자료 배포(2017년 9월 담당자에 송부)
	▪ 한국쌀가공식품협회 회원 대상 식품가공적성정보센터 소개 자료 배포(2017년10월 담당자에 송부)
	▪ 한국식품소재산업협회 회원 대상 식품가공적성정보센터 소개 자료 배포(2017년 9월 담당자에 송부)
	▪ 2016년 7월 식품가공적성정보센터 오픈 이후 75개 기업 대상 웹사이트 사전이용 안내 이메일 격주 발송
유관기관 사이트 온라인 홍보	▪ 한국식품산업협회 홈페이지 내 배너 롤링 광고
SNS 홍보	▪ SNS에 공지사항, 이벤트 등 홍보기사 및 사이트 소식 알림 제공 (트위터, 네이버 블로그)

그림 5-7. 식품가공적성정보센터 홍보 현황

(2) 홍보 활동 세부 내용

(가) 식품관련 기업체를 대상으로 지속적인 홍보 이메일 배포

홍보 이메일은 한국식품연구원 협력기업 59개와 식품관련 전시회에서 추가 수집된 기업 16개 등 75개 식품 관련 중소기업을 대상으로 식품가공적성정보센터 이용 안내 이메일을 2016년 7월부터 2주 단위로 총 35회 배포하였다. 또한 식품관련 협회 및 학회(국가식품클러스터, 한국쌀가공식품협회, 한국식품소재산업협회 등)의 담당자 협조를 통해서도 안내 이메일 배포가 진행 되었다.

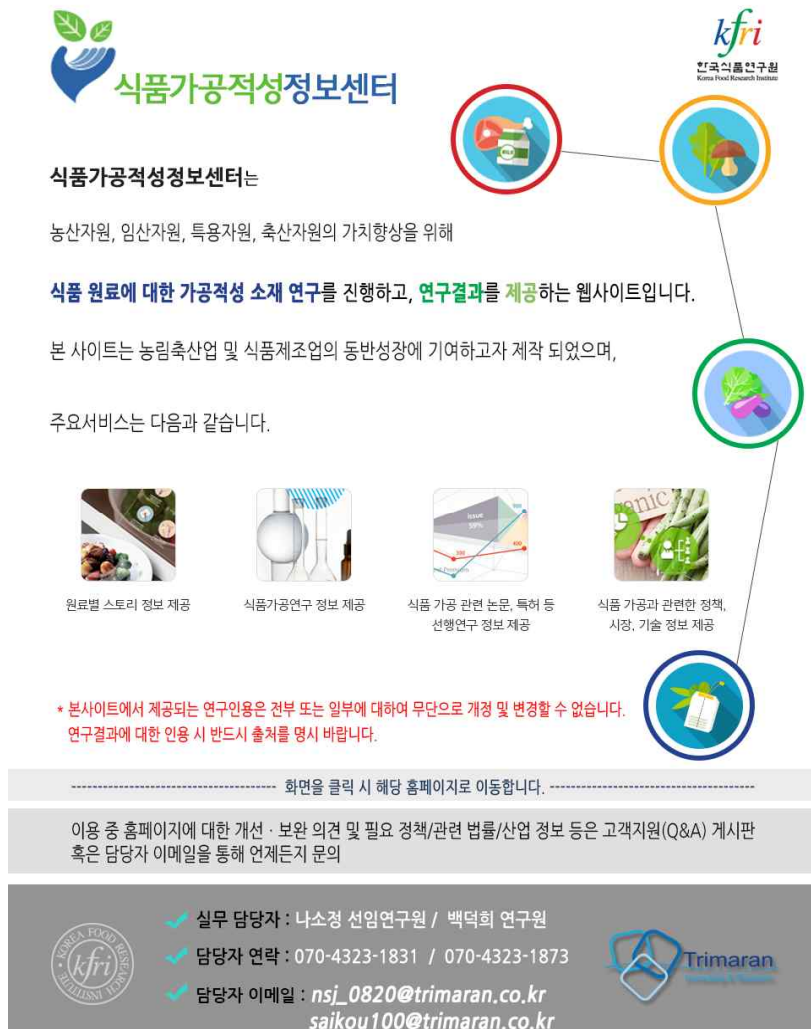


그림 5-8. 이메일 홍보 리플렛

(나) 식품관련 학회 및 전시회 홍보

2016년 7월 식품가공적성정보센터 정식 오픈 이후 7월 30일 예천 공설운동장에서 개최된 생명산업대전에 참가하여 홍보 동영상 상영, 리플렛 배포를 진행하였으며, 같은 해 10월 7일 서울교대에서 개최된 한국식품조리과학회 추계학술대회에 참가하여 포스터, 10월 20일 전주월드컵경기장에서 개최된 전주국제발효식품 엑스포에 한국식품연구원 부스 참가를 통해 홍보 동

영상 상영, 리플렛 배포 진행, 11월 3일 코엑스에서 개최된 식품외식전망대회에 부스 참가하여 홍보 리플렛 배포. 홍보 동영상 상영 등의 홍보를 수행하였다.

2017년에는 4월 21일 서울대학교에서 개최된 한국산업식품공학회 홍보 부스에 참여하여 리플렛 배포, 홈페이지 시연 진행하였으며, 5월 19일 aT 센터에서 개최된 춘계연합학술대회(한국식품조리과학회, 한국식생활문화학회, 동아시아식생활학회)에 참여하여 포스터를 통한 홍보 및 리플렛 배포, 6월 21일 제주컨벤션센터에서 개최된 한국식품과학회 홍보 부스에 참여하여 리플렛 배포, 홈페이지 시연, 9월 21일 국제식품소재기술전에 참여하여 기술전 참가 식품소재 기업을 대상으로 리플렛 배포를 통한 홍보, 홈페이지 이용 관련 설문, 10월 25일 경북대학교에서 개최된 한국식품저장유통학회에 참여하여 포스터를 통한 홍보, 리플렛 배포, 11월 9일 경주화백컨벤션센터에서 개최된 한국식품영양과학회에 참여하여 포스터를 통한 홍보, 리플렛 배포, 11월 29일-12월2일 aT센터에서 개최된 2017 대한민국 식품 대전에 부스 참가하여 식품대전에 참가한 식품기업, 연구자, 일반인을 대상으로 리플렛 배포, 동영상 상영, 홈페이지 시연, 홈페이지 이용관련 설문 진행을 진행하였다.



그림 5-9. 식품가공적성정보센터 홍보 리플렛



그림 5-10 2016년 7월 생명산업대전

www.fpdb.kr

축산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구결과통합DB구축 및 웹사이트 운영 연구

*축산자원 활용도, 주영양, 조규성

서론

- 현재 축산업 및 낙농산업의 상황**
 - 부산육은 도축 후 남은 부산물 처리방식에 위험구조의 문제로 활용도 미비
 - 부산물과 원료육은 식품 소재화 기술 개발이 부족하여 지속적으로 수입량 증가 추세
 - 최근 자연치사에 대한 소비자들의 선호도가 증가하고 있으나, 유입에 따라 생산 품목은 스테이크 치즈 및 피자 치즈에 한정
- 2014년 축산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구, 과제 시행**
 - 농림축산식품부 - 농림수산식품기술기획평가원의 고부가가치식품 기술개발사업의 일환임
 - 연구 내용은 육용지방(염분육, 부산물) 및 낙농(지방유유, 치즈)에 대한 가공적성 연구와 연구 결과의 DB구축으로 구성
 - 축산자원 가공연구 DB 구축에 통합 DB 웹사이트 (가정 식품가공적성정보센터)가 활용
 - 통합 DB 홈페이지는 농림축산식품부 12년(2014년) 4차년도(2022년)를 통해 개발

본론

- 통합적성 웹사이트 개요**
 - 사이트명칭: (가정)식품가공적성정보센터
 - 주요어플리케이션: 정보 제공자, 정보 활용자, 관리자
 - 설계 목적: 농림축산식품부 수산물 가치 향상, 자원개발을 위한 의사결정 지원
 - 축산자원 소재에도 농산·축산·임산물 등 다양한 식품자원이 가공연구 결과에 DB화하여, 연구자 및 기업연구자를 위한 연구용이 식품가공 정보를 활용할 수 있도록 가공연구 정보제공 지원
- 주요 콘텐츠**
 - 원료소재: 가공연구에 활용되는 축산자원 원료에 대한 원산지, 종류, 스펙, 성분, 기본정보를 제공
 - 식품특성정보: 연구에 활용한 식품 데이터 및 국가표준식품성분표(농산진흥원 발간) DB 등록 제공
 - 가공연구: 가공공정 및 관사의 기술, 가공기술 등 가공연구 내용 및 관련 제품 정보제공 제공
 - 기법: 논문, 특허, 보고서 등 신기술연구, 법령, 고시기술, 통계정보, 정책·시장·기술 등 식품가공 관련 산업정보를 제공
- 통합DB 구축 현황**
 - 46개의 품목에 대한 원료별 스펙과 30개, 식품특성 및 가공연구 3000개, 신기술연구 정보 1,600여개 등이 DB로 구축
 - 축산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구, 과제의 축산자원 분야에 대한 DB는 원료소재의 4개, 식품특성 및 가공연구결과 55개, 신기술연구 정보 120개 등을 구축
 - 가공연구 DB 외 식품가공과 관련하여 다양한 정보 제공을 위한 원산지, 식품산업동향, 식품가공의 이해 등이 수록
 - 구축된 DB는 식품가공적성정보센터 홈페이지 해당 메뉴 내에서 상세 내용 확인 가능

결론

- 향후 연구 계획**
 - 식품가공에 도움이 되는 육용 및 낙농자원의 가공연구 DB를 확대할 계획
 - 영세기업에 대해 R&D 인센티브 제공한 식품기업의 제품 개발 지원을 위한 데이터 정보 제공을 통해 축산자원 가공연구 DB를 활용 예정
- 국내 식품산업 및 농림축산산업 발전을 위한 연계 협력 기반 확충 조성에 기여할 기대

식품가공적성정보센터
 문의전화 070-4320-1259

그림 5-11 2016년 10월 한국식품조리과학회



그림 5-12. 2016년 10월 전주발효엑스포



그림 5-13. 2016년 11월 식품의식전망대회



그림 5-14. 2017년 4월 한국산업식품공학회.



그림 5-15. 2017년 5월 춘계연합학술대회



그림 5-16. 2017년 6월 한국식품과학회



그림 5-17. 2017년 9월 국제식품소재기술전

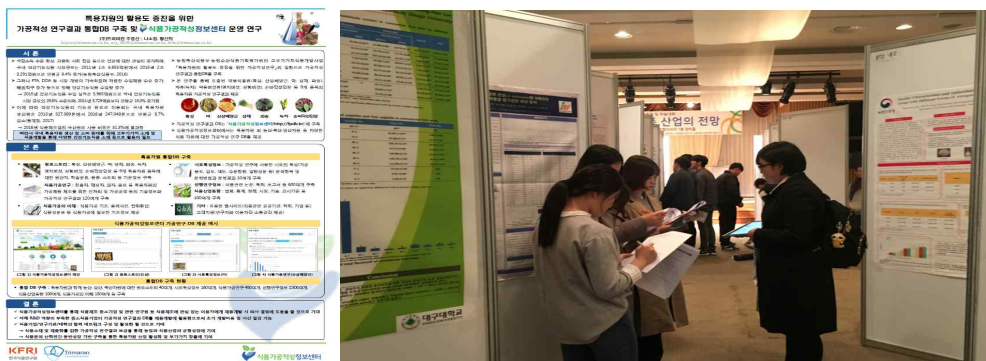


그림 5-18. 2017년 10월 한국식품저장유통학회



그림 5-19. 2017년 11월 한국식품영양과학회

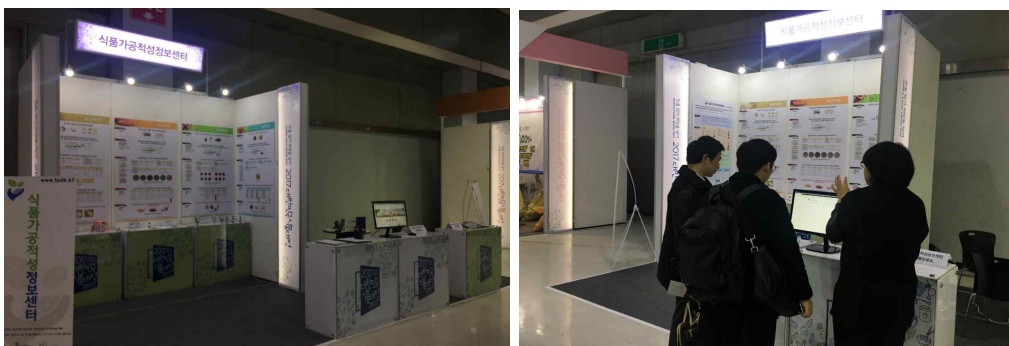


그림 5-20. 2017년 11월 대한민국 식품대전

(다) 식품관련 산업지 광고 게재

한국식품과학회 산업지 「식품과학과 산업」 제49권, 제2호(2016년 2월)에 ‘식품자원의 가공적성 연구 결과 DB 구축 및 웹사이트 운영 연구’ 특집 게재 및 식품 가공적성정보센터 광고, 한국식품저장유통학회 산업지 「식품과학과 산업」 제15권, 제1호(2016년 8월)에 ‘특용자원의 가공적성 연구결과 통합DB 구축 및 웹사이트 운영 연구’ 게재, 한국식품저장유통학회 산업지 「식품저장과 가공산업」 제15권, 제2호(2016년 12월), 한국식품저장유통학회 산업지 「식품저장과 가공산업」 제16권, 제1호(2017년 8월), 한국축산식품학회 산업지 「축산식품과 학과 산업」 제6권, 제2호(2017년 10월)에 식품가공적성정보센터 광고 3건을 게재 하였다.

또한 2017년 7월 27일 이후 매주 목요일 발행되는 한국식품산업협회 웹진 「식품산업정보」 내 식품가공적성정보센터 광고가 7건 게재되었다.(2017년 12월 16일 기준)

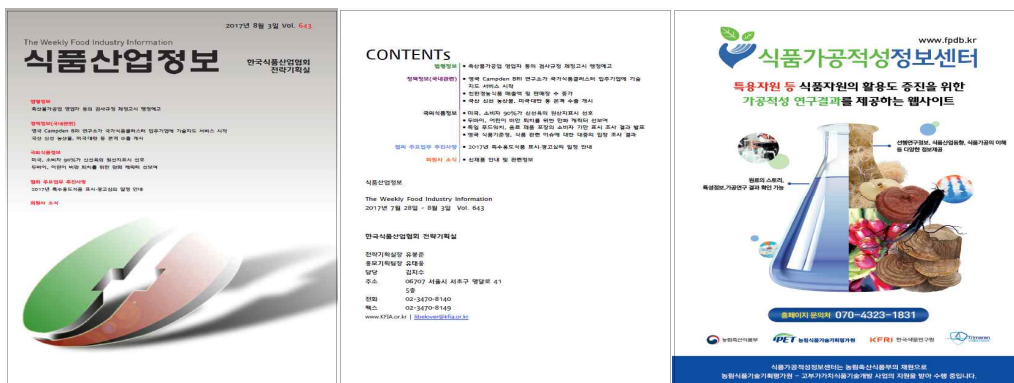


그림 5-26. 한국식품산업협회 웹진 「식품산업정보」 식품가공적성정보센터 광고

(라) SNS 홍보

트위터 및 네이버 블로그 계정을 통해 식품가공적성정보센터 홍보를 진행하였다. SNS 계정 및 네이버 블로그 주소는 트위터 foodprocessdb, 네이버 블로그 foodprocessingdb로 생성되었으며, 식품가공적성정보센터 홈페이지 내에도 SNS 페이지 링크 연결을 통해 이용자들이 해당 페이지를 이용 가능하도록 설정하였다. 트위터는 59건의 트윗이 등록되어 있으며, 네이버 블로그는 28건의 식품가공적성정보센터 소식이 등록되어 있다.

트위터



네이버 블로그



그림 5-27. 식품가공적성정보센터 트위터 계정 및 네이버 블로그

(마) 유관기관 사이트 온라인 홍보

한국식품산업협회 협조를 통해 홈페이지 내 배너 광고 게재하여 식품관련 기업 및 연구자의 식품가공적성정보센터 방문을 유도하였다.



그림 5-28. 한국식품산업협회 홈페이지 메인 배너광고

나. 서비스 운영 방안 수립

(1) 개요

식품가공적성정보센터의 기본 운영 방안을 토대로 산업간 연계성 확보, 이용자의 편리성 확보, 수요기반의 정보 다양성 확보, 이용자 확대를 위한 대외 홍보 강화 등의 서비스 운영 방안을 수립하였다. 산업 간 연계성 확보 방안으로는 통합DB를 활용한 제품 개발 경진대회 개최, 식품가공적성정보센터 내 양방향 소통 콘텐츠 구성, 생산자·연구자·식품 제조업자 연계 포럼 개최 등의 방안을 수립하였다. 이용자의 편리성 확보 방안으로는 모바일 접근성 향상, 이용자 포인트제 실시, 연구자 연계 게시판 구성 등의 계획을 수립하였다. 수요기반의 정보 다양성 확보 방안으로는 타 연구와 식품가공적성정보센터 연계 강화, 기관별 분산된 DB 연계 계획 수립, 수요에 기반한 지속적인 DB 구축 품목 확대, 가공연구 전문가단 구성 등의 방안을 수립하였다. 또한 이용자의 편리성 확보 방안으로는 모바일 접근성 향상, 이용자 포인트제 실시, 연구자 연계 게시판 구성 등의 계획을 수립하였다.

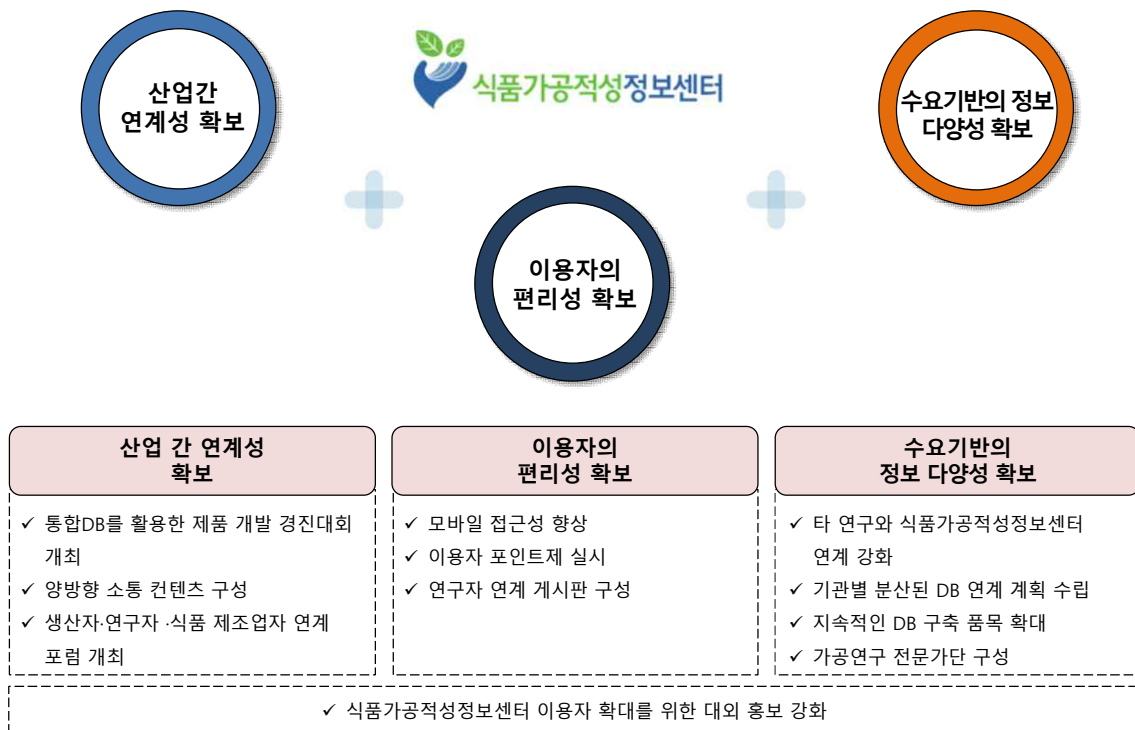


그림 5-29. 식품가공적성정보센터 서비스 운영 기본방안

(2) 산업 간 연계성 확보

산업 간 연계성 확보 방안으로는 통합DB를 활용한 제품 개발 경진대회 개최, 식품가공적성정보센터 내 양방향 소통 콘텐츠 구성, 생산자·연구자·식품 제조업자 연계 포럼 개최 등으로 구성하고 주요 내용을 제시하였다.

표 5-3. 산업간 연계성 확보 방안

구분	주요내용
통합DB를 활용한 제품 개발 경진대회 개최	<ul style="list-style-type: none"> - 추진일정: 연 2회(6월, 12월) - 대상: 중소기업, 연구원, 학생 등 - 내용: 식품가공적성정보센터 DB 활용사례 모집 및 우수사례 선정 - 수상: 심사 결과에 따라 1, 2, 3등 포상 - 기타: 5년 단위 우수사례집 발간
식품가공적성정보센터 내 양방향 소통 콘텐츠 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 소통 콘텐츠 예시 <ul style="list-style-type: none"> • 내가 한 가공적성연구(이용자가 연구한 가공적성 연구정보 등록 게시판) • 연구개발 상담처(식품제조기업 및 연구자가 소재화 및 제품 개발 관련 문의 및 전문가 답변 게시판) • Q&A 게시판 세분화(식품 품목확대 요청 게시판, 시료특성 정보 및 식품가공연구 등 가공연구 확대 및 요청 게시판, 식품산업동향 요청 게시판 등)
생산자·연구자·식품 제조업자 연계 포럼 개최	<ul style="list-style-type: none"> - 추진일정: 연 1회 - 대상: 생산자(원료 공급자), 연구자(대학, 연구소), 식품제조업자 <ul style="list-style-type: none"> ※ 국내 농산, 축산, 임산, 특용 원료 생산자 - 내용: 생산자 원료 DB 제공을 통한 국내 원료 활용 확대, 가공 연구 및 식품제조 가능 원료 발굴, 현장에서 생산자 및 식품 제조업자 연계 가능

(3) 이용자의 편리성 확보

이용자의 편리성 확보 방안으로는 모바일 접근성 향상, 이용자 포인트제 실시, 연구자 연계 게시판 구성 등으로 구성하고 주요내용을 제시하였다.

표 5-4. 이용자의 편리성 확보 방안

구분	주요내용
모바일 접근성 향상	<ul style="list-style-type: none"> - 이용자의 DB이용 활성화를 위해 모바일용 웹페이지, 스마트폰 앱 개발 등 추진
이용자 포인트제 실시	<ul style="list-style-type: none"> - 식품가공적성정보센터 회원제 운영 시 타 이용자의 가공연구 Q&A(가공연구 질문, 연구개발 상담처 등)에 답변에 대한 포인트 적립 <ul style="list-style-type: none"> • 충전된 포인트를 활용하여 유료 콘텐츠(외부 전문가가 업로드 한 가공연구 DB 등) 사용 가능
연구자 연계 게시판 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 1:1 질문 및 답변 게시판을 구성하여 가공연구 및 소재화시 발생하는 현장 애로사항 질의 가능 <ul style="list-style-type: none"> • 각 품목별 질문 시 연구책임자 알림 및 답변 기능 추가

(4) 수요기반의 정보 다양성 확보

수요기반의 정보 다양성 확보 방안으로는 타 연구와 식품가공적성정보센터 연계 강화, 기관별 분산된 DB 연계 계획 수립, 수요에 기반한 지속적인 DB 구축 품목 확대, 가공연구 전문가단 구성 등으로 구성하고 주요내용을 제시하였다.

표 5-5. 수요기반의 정보 다양성 확보 방안

구분	주요내용
타 연구와 식품가공적성정보센터 연계 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 고부가가치식품기술개발사업 등 관련 신규 R&D 평가시 식품가공적성정보센터 DB 활용시 가점 부여 - 새로 추진되는 식품소재 및 제품개발 관련 R&D 사업의 연구 결과를 DB화 하여 식품가공적성정보센터 내 구축
기관별 분산된 DB 연계 계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 식품 소재 및 제품 개발 관련 신규 R&D 사업의 연구결과의 DB화 - 가공적성 관련 선행연구의 DB화: 장기 계획을 통한 추진 - 농산물유통정보, 식품안전나라 등 유관 정보제공 사이트와 연계
수요에 기반한 지속적인 DB 구축 품목 확대	<ul style="list-style-type: none"> - 신규 식품 품목에 대해 식품관련 중소기업을 대상으로 수요조사를 진행하여 수요기반 차년도 가공연구 계획에 반영 - 연구개발의 시급성 및 적시성을 반영한 DB 우선 구축 품목의 소재화 및 가공연구 진행 ※ 시급성: 농축산물 재고량 증가, 국산원료 사용비중 감소 및 수입원료 사용 증가 품목 등 고려 ※ 적시성: 국내외 시장 동향, 국내외 식품 정책 등 고려
가공연구 전문가단 구성	<ul style="list-style-type: none"> - 전문가 풀(pool) 구성: 농산, 축산, 특용, 임산 등 각 분야별 10인 - DB 업로드: 연 10-20개 - 전문가에게는 DB 업로드 건당 원고료 제공 - 전문가 풀 업로드 DB에 대해 유료화 고려 - 내용: 농산, 축산, 특용, 임산 등 각 분야의 전문가 풀을 구성하여 주기적으로 가공연구 내용을 DB화하여 공개, 기존 논문·보고서 등 연구내용 DB화

(4) 이용자 확대

이용자 확대 방안으로는 대외 홍보 강화를 위해 찾아가는 식품가공적성정보센터 설명회 개최, 정기적인 기사 및 광고 게재, 유관기관 홈페이지 배너 등록, 주요 박람회 및 전시회 참가 등이 있다.

표 5-6. 이용자 확대 방안

구분	주요내용
찾아가는 식품가공적성정보센터 설명회 개최	<ul style="list-style-type: none"> - 추진일정: 연 2회(1월, 6월) - 대상: 식품관련 중소기업 종사자, 연구기관, 대학 등 - 대상자 50~100명 내외 참석자 모집 ※ 식품기업, 국가식품클러스터, 한국식품산업협회, 한국식품소재산업협회 등 유관기관 - 내용: 식품가공적성정보센터 소개, 소재화 및 제품개발 시 DB 활용방법 등 포럼 형식으로 진행
식품관련 저널에 정기적인 기사 및 광고 게재	<ul style="list-style-type: none"> - 추진일정: 연 4회(2, 4, 8, 12월) - 대상저널: 식품저널, 축산신문, 식품음료신문, 기능식품신문, 농수축산신문 등 - 주요 내용: 식품가공적성정보센터 소개, 통합DB 구축, 활용현황 등
유관기관 홈페이지 배너 등록	<ul style="list-style-type: none"> - 대상기관: 농림축산식품부, 농림식품기술기획평가원, 농업진흥청, 한국농수산물유통공사 등
주요 박람회 및 전시회 참가	<ul style="list-style-type: none"> - 대한민국 식품대전, 생명산업대전, 국제발효식품 엑스포, 국제식품소재 기술전, 식품외식전망대회 등

제3절 DB 운영결과 검토 및 개선방안 수립

가. 식품가공적성정보센터 기능 개선

(1) 개요

식품가공적성정보센터는 2013년도 고부가가치 식품개발사업을 통해 설계되었으며, 사용자의 편의를 위해 지속적으로 콘텐츠 및 기능에 대해 업데이트와 추가 개발을 진행하였다. 홈페이지 기능 개선 필요사항은 연구 진행 점검을 위한 연구자 협의, 식품가공적성정보센터 홈페이지 이용 설문 등을 통해 도출하였다.

본 연구에서 콘텐츠 및 기능 개선사항으로는 식품가공연구 카테고리에 제품별 가공연구 추가, 상세검색 기능 추가, 가공연구 PDF 다운로드 추가 등으로 구성되었다.

(2) 콘텐츠 및 기능 개선사항

(가) 식품가공연구 카테고리에 '제품별 가공연구' 추가

사용자의 DB 접근성 향상을 위해 원료별(농산, 축산, 특용, 임산자원) 카테고리와 최종 제품별(음료류, 과자류, 빵류 또는 떡류, 절입류 또는 조림류, 유가공품 등) 카테고리를 추가 구성하였다.



그림 5-30 식품가공적성정보센터 제품별 카테고리

참고: 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://www.fpdb.kr>)

(나) 상세검색 기능 추가

이용자의 검색 편의를 위해 기존 키워드 중심의 검색과 함께 원료의 요소가공 기술, 개발소재, 최종제품별형태의 검색이 가능하도록 상세검색 기능을 추가 구성 하였다.



그림 5-31. 상세검색 기능

참고: 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://www.fpdb.kr>)

(다) 가공연구 PDF 다운로드 추가

식품가공적성정보센터 내 구축된 연구결과 DB(시료특성정보, 식품가공연구 등)를 이용자들이 편리하게 활용할 수 있도록 가공연구 PDF 다운로드 프로그램을 추가 구성하였다.

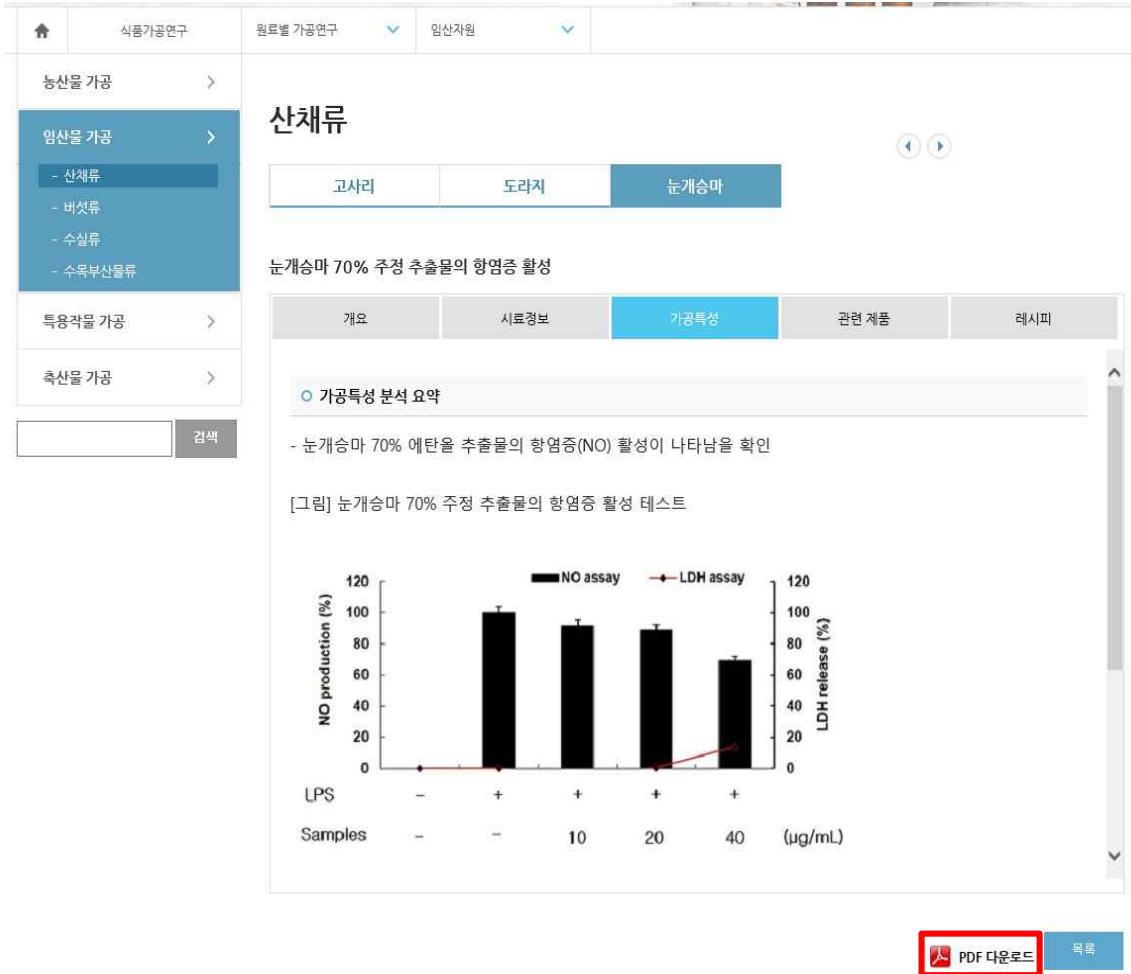


그림 5-32. 식품가공적성정보센터 내 가공연구 PDF 다운로드

참고: 식품가공적성정보센터 홈페이지(<http://www.fpdb.kr>)

나. DB 운영결과 검토

(1) 식품가공적성정보센터 방문자 통계분석

(가) 개요

식품가공적성정보센터 DB운영결과 검토를 위하여 방문자 통계분석과 이용자 만족도 분석을 이용하였다. 2016년 7월 식품가공적성정보센터 오픈 이후 홍보 활동에 따른 웹사이트 활용 현황 파악을 위하여 방문자 수 증감을 조사를 실시하였다. 또한 이용자 만족도는 2017년 9월 5일~11월 30일까지 홈페이지를 통한 온라인 설문조사와 식품관련 학회 및 박람회 참가 기업, 연구자, 일반인 대상 오프라인 설문조사를 실시하였다.

(나) 방문자 통계분석 결과

방문자 수 증감을 조사 방법은 구글에서 제공하는 웹로그 분석 기능을 활용하여 2016년 7월 식품가공적성정보센터 오픈부터 시작하여 2016년 3~4분기, 2017년 1~4분기 방문자를 대

상으로 분기별 방문자 및 페이지 뷰(재방문 포함), 누적 방문자, 방문자 연령 및 성비, 게시물 열람 현황, 유입경로(채널별, 소스별)을 조사하였다.

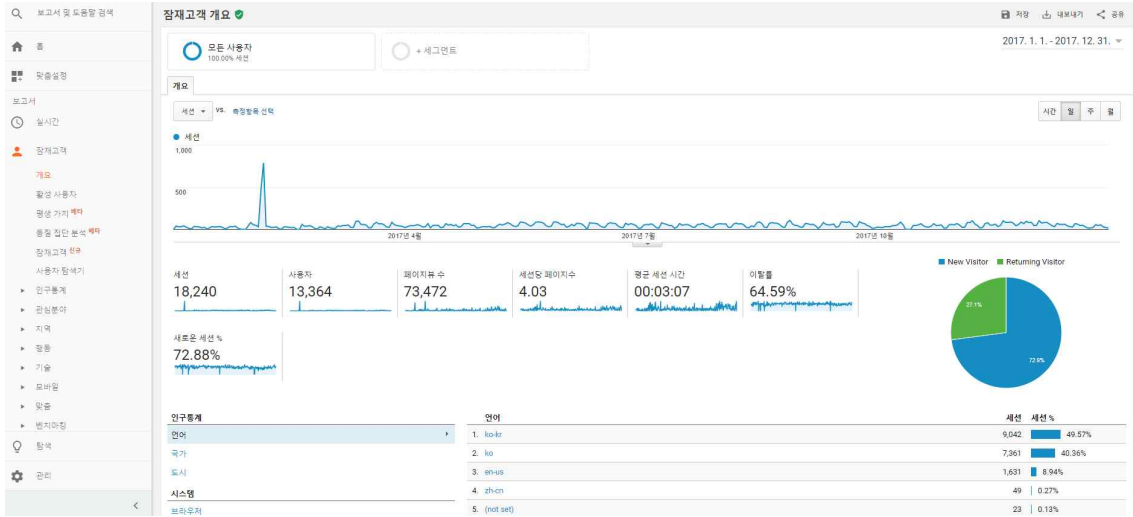


그림 5-33. 구글 웹로그 분석

자료: 구글 웹로그 분석(<https://analytics.google.com/>)

식품가공적성정보센터 방문자 분석 결과 2016년 7월 정식 오픈 이후부터 2017년 12월까지 총 방문자 수는 19,181명이며, 페이지뷰 수는 92,912개로 확인되었다. 주요 방문자 연령은 25-34세, 주요 채널별 방문자 유입 경로는 검색엔진, 주요 소스별 방문자 유입 경로는 구글검색으로 확인되었다.

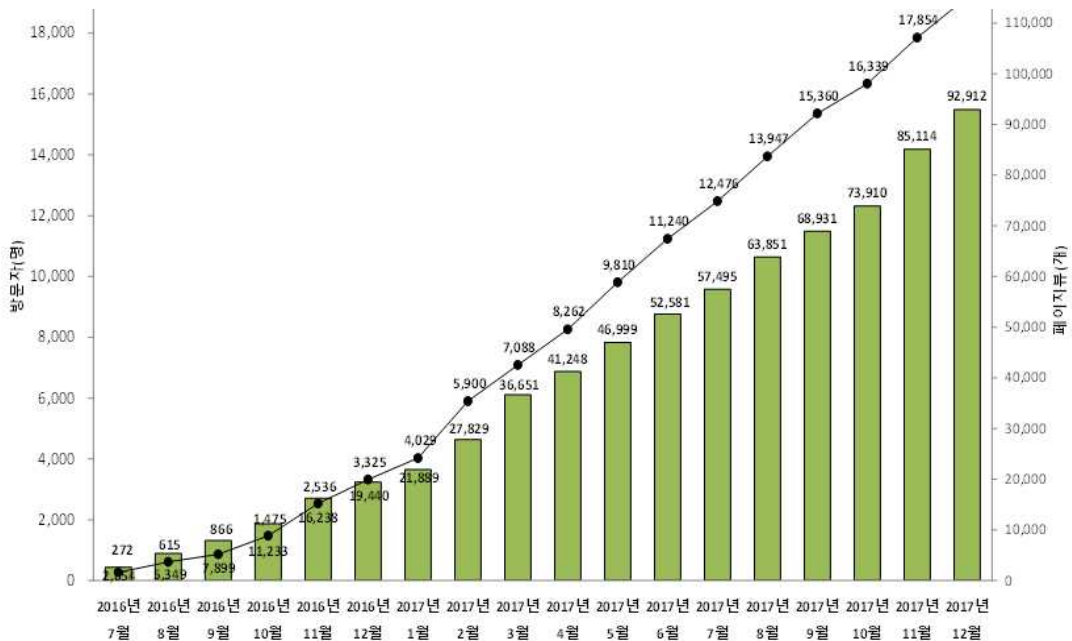


그림 5-34 식품가공적성정보센터 누적 방문자 및 페이지뷰

* 월별 방문자 수는 재방문 포함

* 분기별 구체적인 방문자 통계는 [붙임 2] 자료 참고

(2) 식품가공적성정보센터 이용자 만족도 분석

(가) 개요

식품가공적성정보센터 이용자 만족도 조사를 통한 서비스 품질 개선 방향 수립을 위해 2017년 9월 5일부터 11월 30일까지 온라인과 오프라인으로 설문을 실시하였다. 온라인 설문조사는 식품가공적성정보센터 이용자를 대상으로 구글 웹설문을 활용하였으며, 오프라인 설문조사는 국제식품소재기술전, 한국식품저장유통학회, 한국식품영양과학회, 대한민국 식품대전 참가자를 대상으로 진행하였다. 설문조사는 이용자 현황, 홈페이지 이용현황, 만족도, 개선사항으로 구성되었으며, 오프라인 설문조사는 홈페이지 인지현황, 이용계획을 추가로 구성하였다.

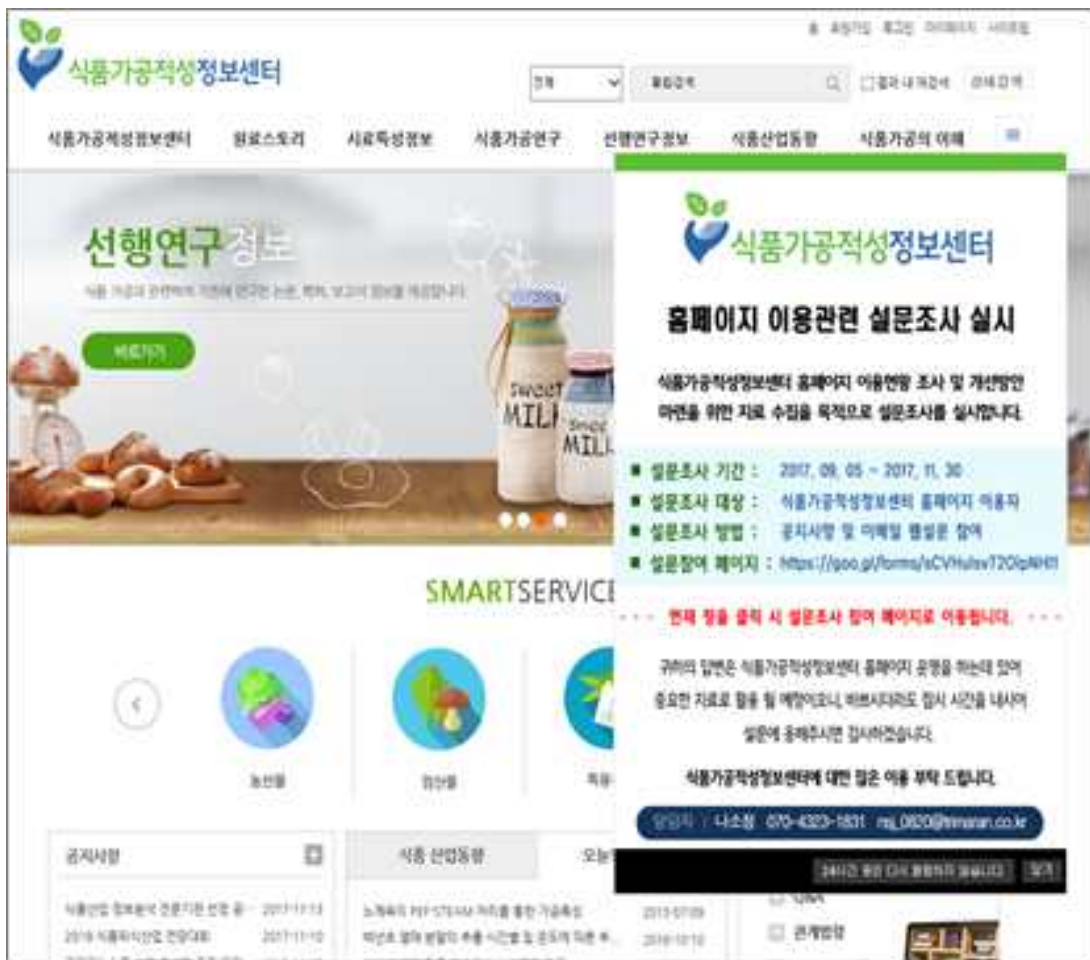


그림 5-35. 식품가공적성정보센터 홈페이지 내 팝업 설문

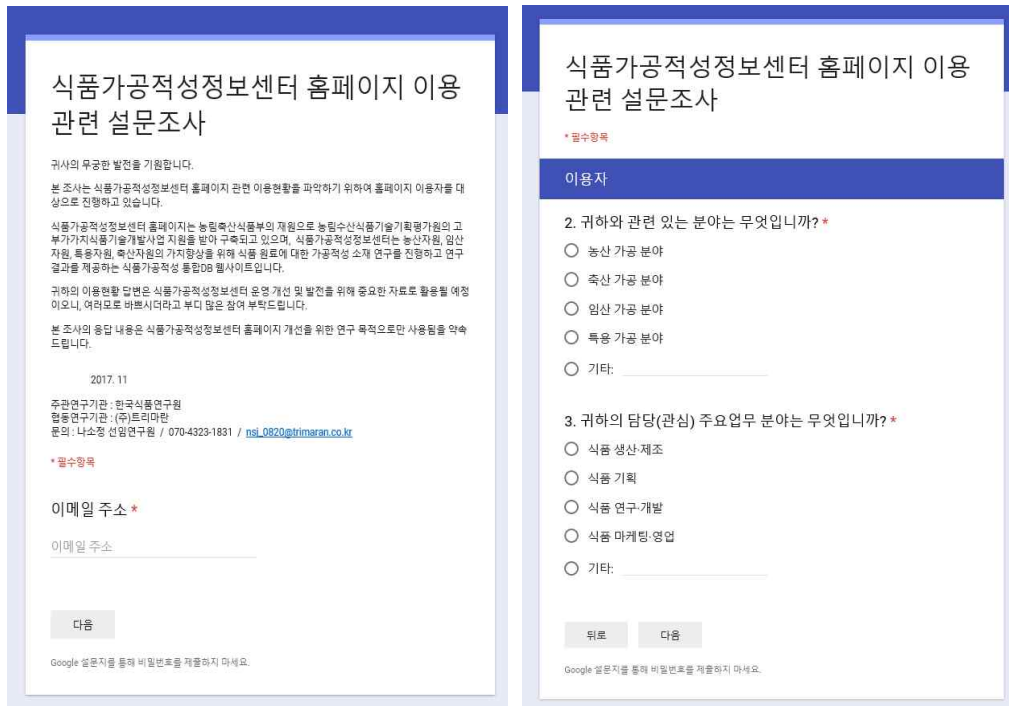


그림 5-36. 식품가공적성정보센터 구글 웹 설문

(나) 이용자 만족도 분석 결과

설문은 식품가공적성정보센터 홈페이지를 통해 24건, 국제식품소재기술전 7건, 한국식품저장유통학회 30건, 한국식품영양과학회 28건, 2017 대한민국 식품대전 99건으로 총 188건이 수집되었다. 설문응답자는 식품관련기업종사자가 47.9%로 가장 많이 참여하였고, 대학(원)생(29.8%), 정부/공공기관(8.5%), 일반인(5.9%), 정부출연 연구소(5.3%), 기타(2.7%) 순으로 참여하였다.

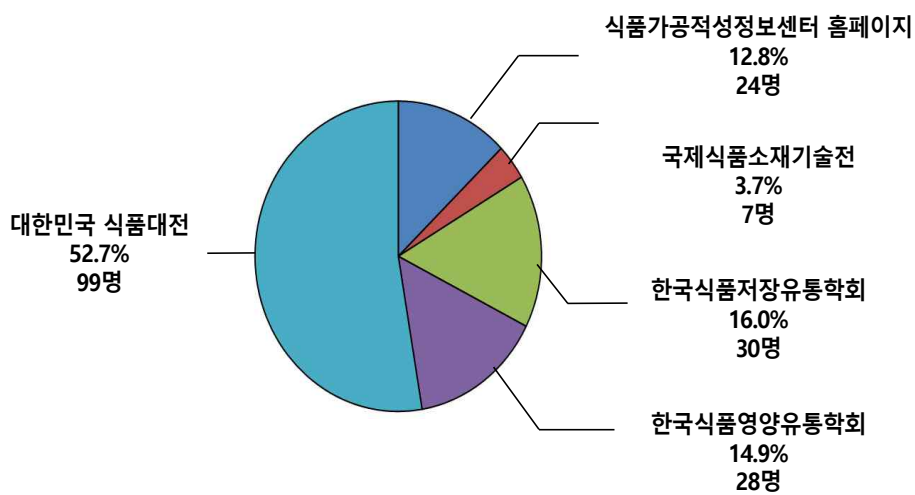


그림 5-37. 식품가공적성정보센터 설문 수집 현황

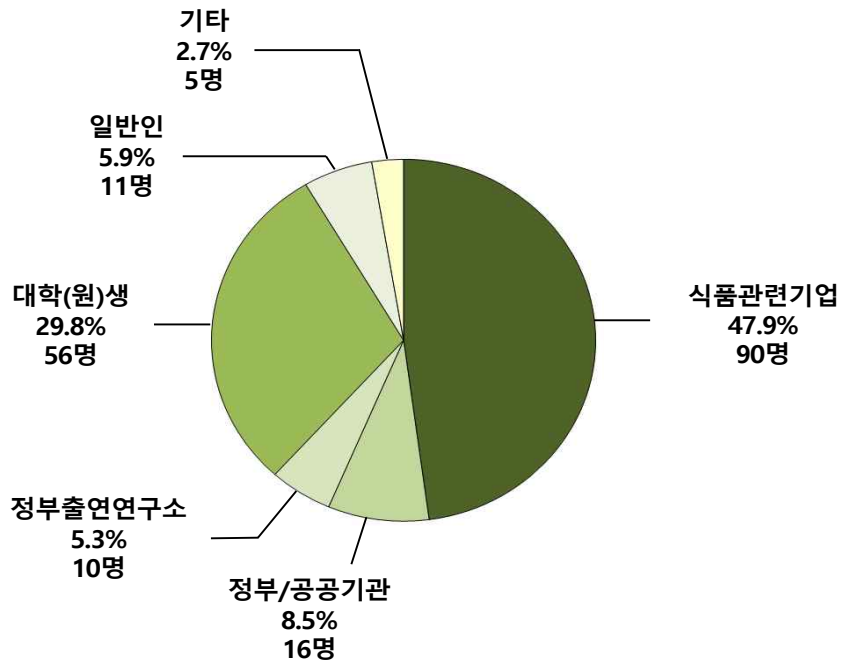


그림 5-38. 식품가공적성정보센터 설문 참여자 정보

식품가공적성정보센터 이용 주요 목적은 기초자료 수집이 43.9%로 가장 많으며, 최신 식품 산업도향 수집 25.2%, 선행연구정보 수집(19.6%) 순이다. 이용자는 월 3회 미만이 39.3%로 가장 많았으며, 월 4~6회(33.6%)로 조사되었다.

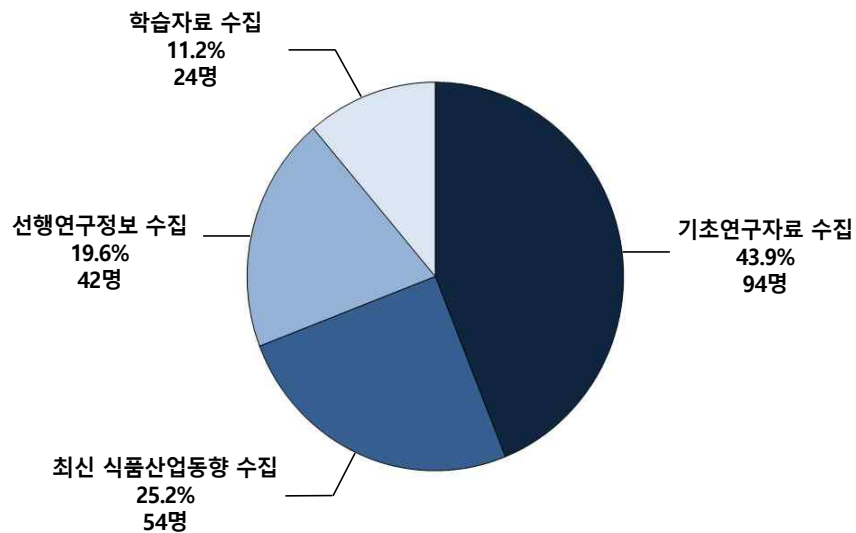


그림 5-39. 식품가공적성정보센터 이용 주요 목적

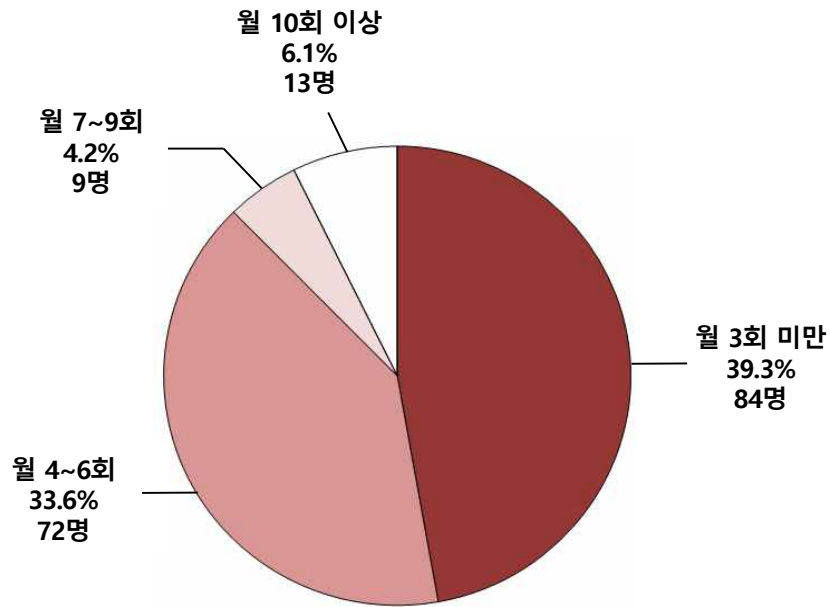


그림 5-40. 식품가공적성정보센터 평균 이용 횟수

카테고리별 자주 이용과 항상 이용 건수의 합이 식품가공연구가 101건으로 가장 높았으며, 선행연구정보(95건), 원료스토리/시료특성정보(77건) 순으로 조사되었다. 따라서 식품가공적성정보센터 내 식품가공연구 카테고리들 가장 활발하게 이용되고 있다고 판단된다.

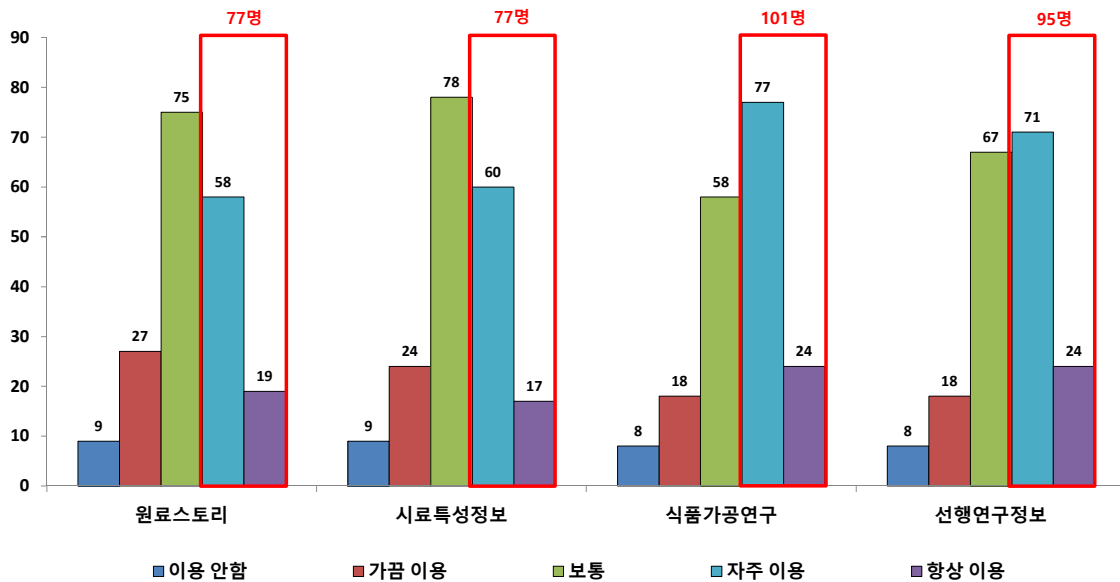


그림 5-41. 주요 이용 페이지

이용자의 만족도는 3.53점(5점 만점)이며, 보통보다 만족하는 수준으로 나타났다. 카테고리별 만족도는 원료스토리 3.48점, 시료특성정보 3.50점, 식품가공연구 3.59점, 선행연구정보 3.55점으로 평균 이상의 만족도를 보인 페이지는 식품가공연구, 선행연구정보이며, 평균 이하의 만족도를 보인 페이지는 시료특성정보, 원료스토리로 나타났다.

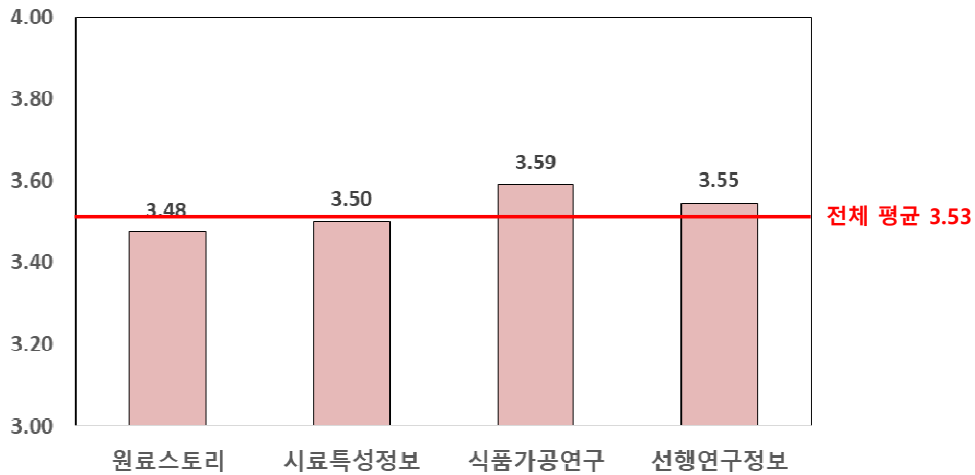


그림 5-42. 식품가공적성정보센터 카테고리별 만족도

전체 응답자(68명) 중 만족(4점) 이상 응답자는 선행연구정보가 42명(61.8%)으로 가장 높고, 식품가공연구 40명(58.8%), 시료특성정보 33명(48.5%), 원료스토리 31명(45.6%) 순으로 조사되었다.

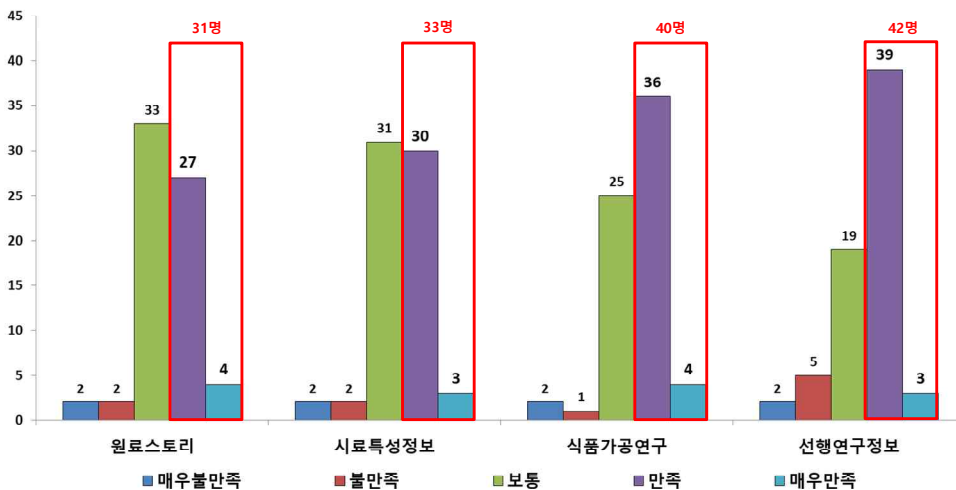


그림 5-43. 카테고리별 만족(4점) 이상 응답자

카테고리별 개선 수요는 식품가공의 이해(39%), 식품가공연구(34%), 식품산업동향/선행연구정보(32%), 원료스토리(27%), 시료특성정보(20%) 순으로 조사되었다.

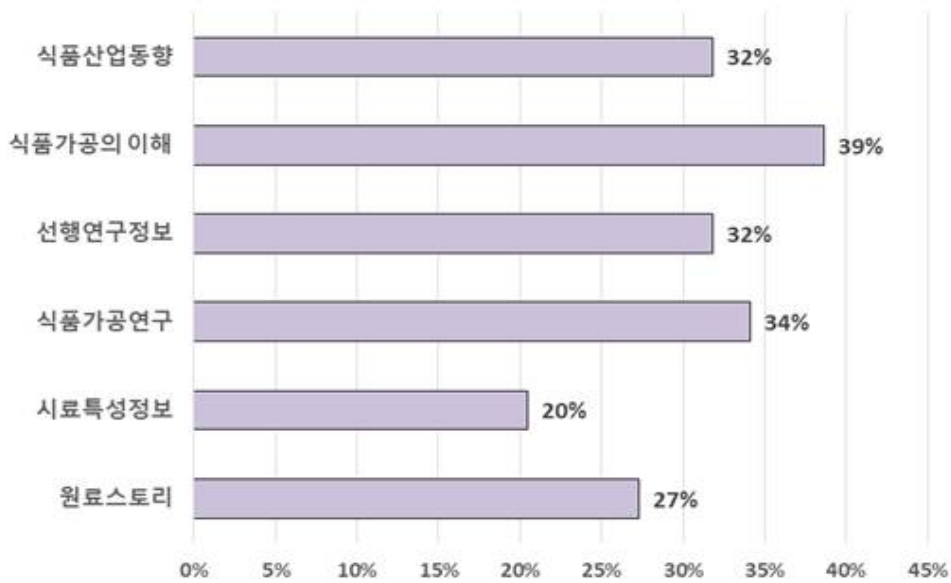


그림 5-44. 개선이 필요한 페이지

정보제공 측면에서 개선 요구사항은 식품산업동향정보 확대가 55%로 가장 많았으며, 식품 관련 법규 및 표준 규격 정보 제공 추가(36%), 가공연구 대상 원료 다양화(32%), 연구자와의 소통 공간 추가(30%) 순으로 조사되었다.

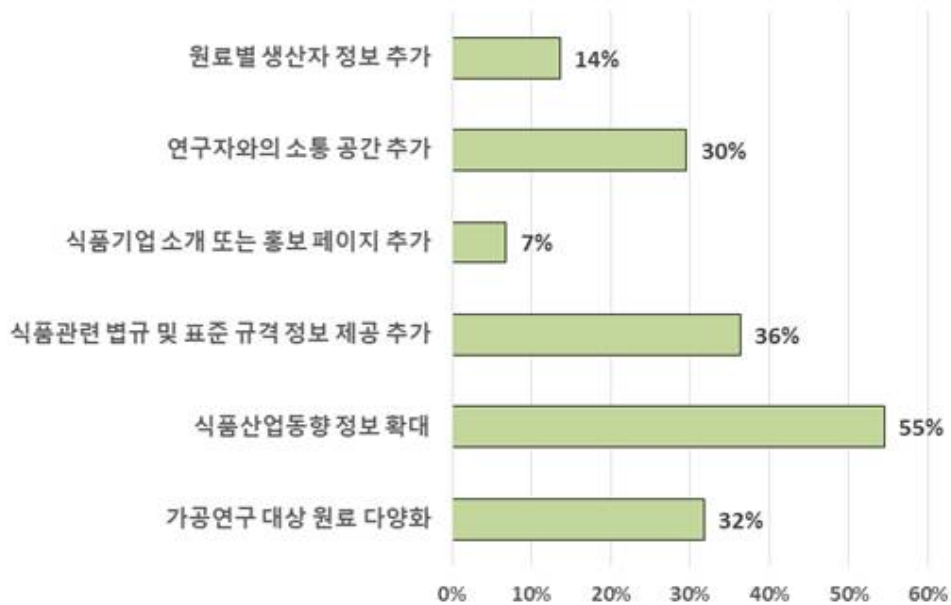


그림 5-45. 정보제공 측면 개선사항

기능측면에서 개선 요구사항으로는 모바일 접근성 향상이 39%로 가장 높았으며, 검색 기능 개선(36%), 원하는 정보에 쉬운 접근(32%), 공유 및 소통 기능 추가(30%), 연구개발 정보 문의 추가(25%) 순으로 조사되었다.

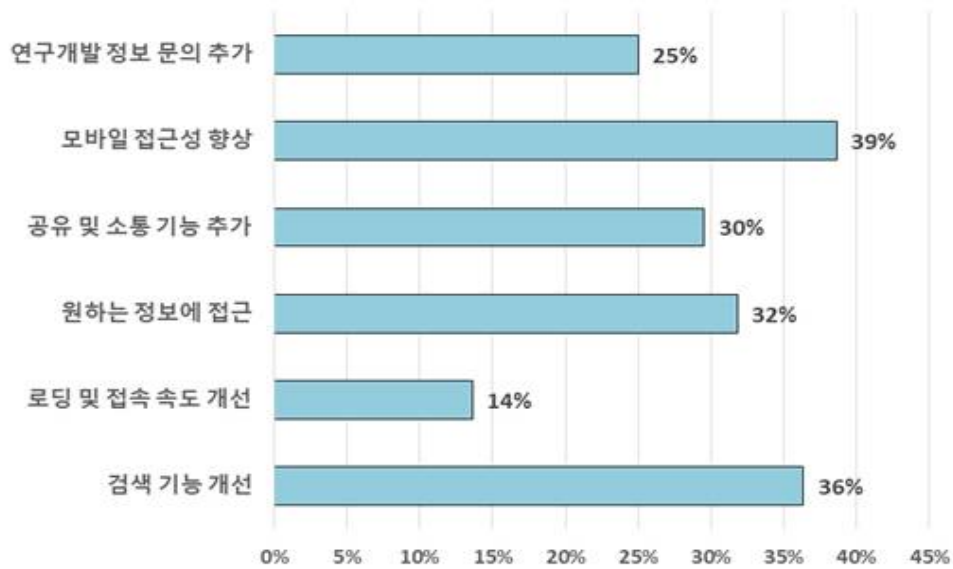


그림 5-46. 기능측면 개선사항

DB 활용 측면에서 개선 요구사항으로는 사업화 사례 제공/품질관리 지표인자 정보 제공이 43%로 가장 높았으며, 연구자·전문가 연계 서비스 제공(32%), 식품개발 지원사업 관련 정보 제공(27%), 산업적 관점의 정보 제공(20%) 순으로 조사되었다.

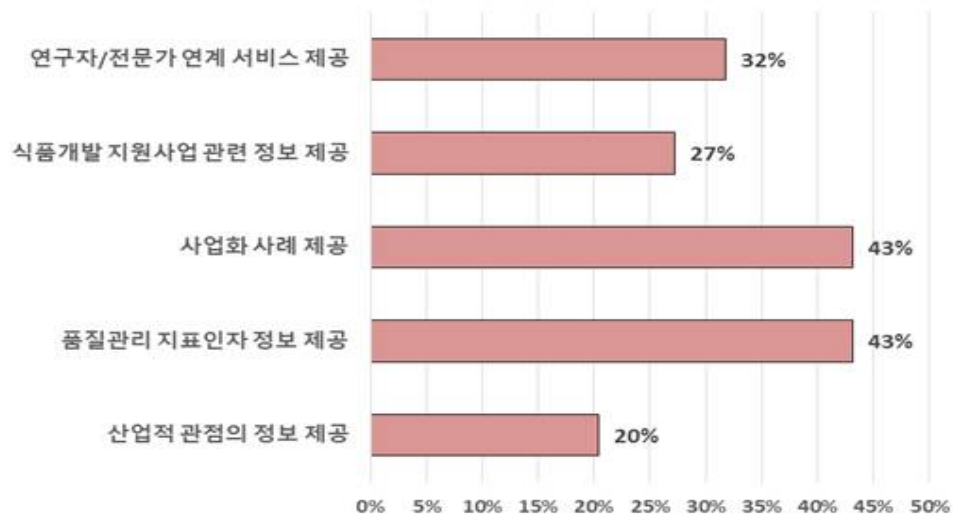


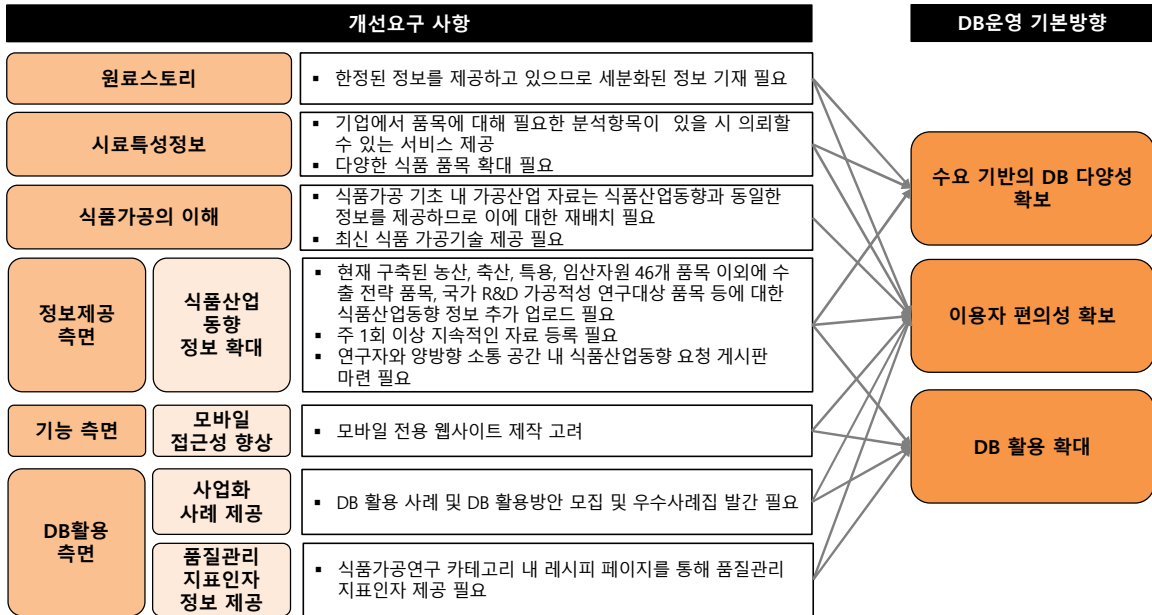
그림 5-47. DB 활용 측면 개선사항

* 구체적인 DB 운영결과는 [붙임 3] 자료 참고

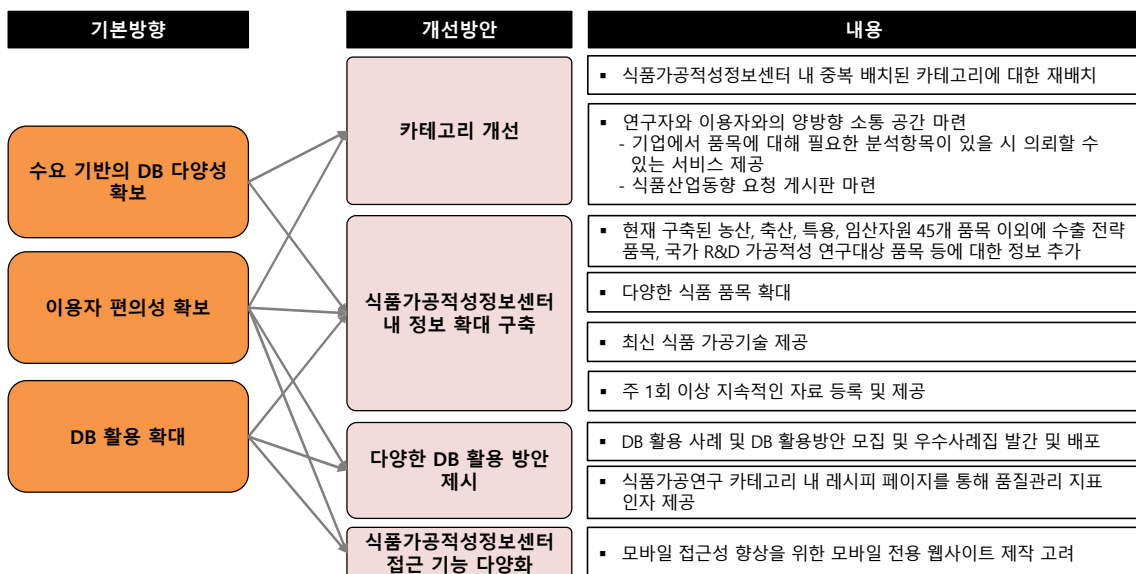
다. DB 운영 개선방안 수립

(1) 개요

이용자 만족도 조사 결과와 연구진 협의를 통해 식품가공적성정보센터 개선 요구사항을 바탕으로 DB운영 기본방향을 수립하였다. DB운영 기본방향으로는 수요기반의 정보 다양성 확보, 이용자 편의성 확보, DB 이용 확대를 수립하여 추진전략 및 DB 운영 개선방안이 도출되었다.



DB운영 기본방향에 따라 개선방안으로는 카테고리 개선, 식품가공적성정보센터 내 정보 확대 구축, 다양한 DB 활용 방안 제시, 식품가공적성정보센터 접근 기능 다양화로 구분하였으며, 이에 대한 상세 개선 내용을 도출하였다.



(2) DB운영 개선방안

(가) 카테고리 개선

식품가공적성정보센터 카테고리 개선을 위해 홈페이지 내 중복 배치된 카테고리에 대한 재배치가 필요하다. 예를 들어 식품가공기초 내 가공산업 자료는 식품산업동향과 동일한 정보를 제공하므로 기 업로드 된 가공산업 자료를 식품산업동향 카테고리 내 재배치하는 것이 필요하다.



그림 5-48. 식품가공 기초 내 가공산업 분류 재배치 예시

또한 이용자의 편의를 고려하여 기업에서 필요한 분석항목이 있을 시 의뢰할 수 있는 서비스 제공 방안 마련과 연구자와의 양방향 소통 공간 내 식품산업동향 요청 게시판을 마련하여 다양한 품목에 대한 최신 식품산업동향 정보를 요구하는 등의 방안이 필요하다.



그림 5-49. 연구자와 이용자와의 양방향 소통공간 예시

(나) 식품가공적성정보센터 내 정보 확대 구축

정보 확대 구축을 위해 현재 구축된 농산, 축산, 특용, 임산자원 46개 품목 이외에 수출 전략 품목, 국가 R&D 가공적성 연구대상 품목 등에 대한 정보 추가, 주 1회 이상 지속적인 자료 등록, 다양한 식품 품목 확대, 최신 식품 가공기술 제공에 대한 방안이 필요하다.



그림 5-50. 식품품목 확대 예시

(다) 다양한 DB 활용방안 제시

다양한 DB 활용방안을 제시하기 위해서는 사업화 사례 제공 및 품질관리 지표인자 정보 제공을 위해 가공연구 연구결과 DB를 활용한 제품 개발 경진대회를 개최하여 DB 활용사례 및 DB 활용방안을 모집하고, 우수사례집을 발간하여 제공하는 방안이 요구된다.

2. 식품 기자재

4 중국시장 맞춤형 조제분유 개발

연구배경

- 중국 내 조제분유 수입은 계속해서 증가하고 있으며, 별다른 박동 이후 외국계 분유 제조 기업들의 중국 분유 시장 점유율이 약진하고 있음. 현재 상위 제품군 모두 수입제품이나 대부분 미국, 유럽의 브랜드가 인지도가 높으며 한국 분유제조의 중국시장 브랜드 인지도는 아직 낮은 실정임
- 중국 조제분유 생산 요건에 부합하는 맞춤형 기술 개발을 통하여 국내 조제분유와의 해외 수출을 위한 기반을 구축할 필요성이 제기됨

사업화 성과

- 개발 내용
 - 중국 조제분유 시장 진출 및 진입 전략 제정을 위한 DB 구축 조제분유 시장 관련 인연관한 법규, 국제 표준 및 영양 시스템 현황 조사 중국 조제분유 시장 조사 및 리포트 분석, 현지 유통채널의 가능성 및 영양성분 분석, 마케팅 전략을 수립함
 - 조제분유에 첨가하는 유산균 조성물(비피도박테리움) 및 폴리고당을 함유하는 면역 증강제를 개발하였고, 분유포설시스템에 기반하여 한 조제분유 내 당화산물 제거기술개발하였으며, 영·유아 영양개선 및 면역증강을 위한 전유농장 강화기술을 개발함
 - (개발제품) 예사탁 균질분말
 - (매출실적) 2016년 매출액 8,900백만원
- 활용 계획
 - 중국 시장을 선점하기 위한 수출 전략 수립 시 중국에 판매할 수 있는 기초 자료 활용
 - 조제분유 생산단계 당화산물 생성 양상 및 영양 분석을 진행하여 당화산물 생성 개선을 통한 품질관리 기술을 개발
 - 생산 공정에 적용 가능한 선형유당 원단 실험 기술 개발 및 현장 적용성 평가를 통한 사업화한 확보 기술 도출
- 기대효과
 - 중국 조제분유 생산 요건에 부합하는 맞춤형 기술 개발을 통하여 국내 조제분유와의 해외 수출을 위한 기반을 구축하고 국내 기업의 수출 노후유 향상에 기여
 - 국내 조제분유의 대중국 수출을 통한 낙농산업 부가치 향상 및 생산 기업에 매출 상승
 - ICT 융합연구를 통한 조제분유 생산, 출고, 유통단계 품질-안전 관리 체계로 강제적 효율 증대

3. 식품 품질관리

5 전자레인지에 안전한 신기능 내열 포장재 개발

연구배경

- 일부미음이 포함된 포장재의 경우 마이크로파가 투과되지 못하므로 세라믹이나 유리용기에 넣어 내 후 달걀 레인지로 가열하는 것이 일반적임. 그러나 현행용들은 조리가 간편하고 취식 후 설거지가 필요 없는 식품 소비 형태를 선호하여 포장된 제품 개발할 수 있는 가공 식품 포장재의 생산이 증가하는 추세임
- 포장재 사용용의 어려움이 발생하여 친환경성 추세에 역행하고 있으며 포장재 단가가 지속적으로 상승하고 있어 평가 절감을 위한 신기능 내열 포장재 개발이 필요함

사업화 성과

- 개발 내용
 - 포장재 형태에 따른 열 변형 정도를 분석하였고, 내열성 및 온도 등의 물성이 안정적인 전자레인지용 포장 소재를 개발함
 - 전자레인지로 가열하는 다양한 라면 또는 죽은 전자레인지 사용된 포장재의 열변형 문제를 해결함으로써 저온에 활용됨
 - (개발제품) 레조프트 즉식 편의 식품 쉐킷 용량
 - (매출실적) 2016년 매출액 3,140백만원
- 활용 계획
 - 식품 성분에 구애받지 않고 다양한 기업식품에 적용이 가능하도록 초기 상품개발을 통해 국내 및 해외 수출을 계획
 - 식품 조성 및 제조(Reformulation)에 의한 열 변형 방지 효과 조사를 통한 열변형 문제 개선
- 기대효과
 - 전자레인지 같이 고온의 극한 조건에 노출되는 식품포장재의 안전성을 제시하여 소비자들의 불안감을 해소
 - 미군이나 유럽 등 해외 포장재 안전성 법규에 맞추어 상품용 개발하여 해외 시장 확대에 기여
 - 중소기업으로의 기술이전을 통해 추가적인 성장 기회

그림 5-51. 식품관련 우수사례집 예시

또한 품질관리 지표인자 정보 제공을 위해 현재 식품가공연구 카테고리 내 레시피 페이지가 구성되어 있으며, 현재는 주요 가공연구에 대한 품질관리 지표인자 제공 중에 있지만, 추후 모든 가공연구에 대한 지표인자 및 표준화 결과 제공으로 확대가 필요하다.

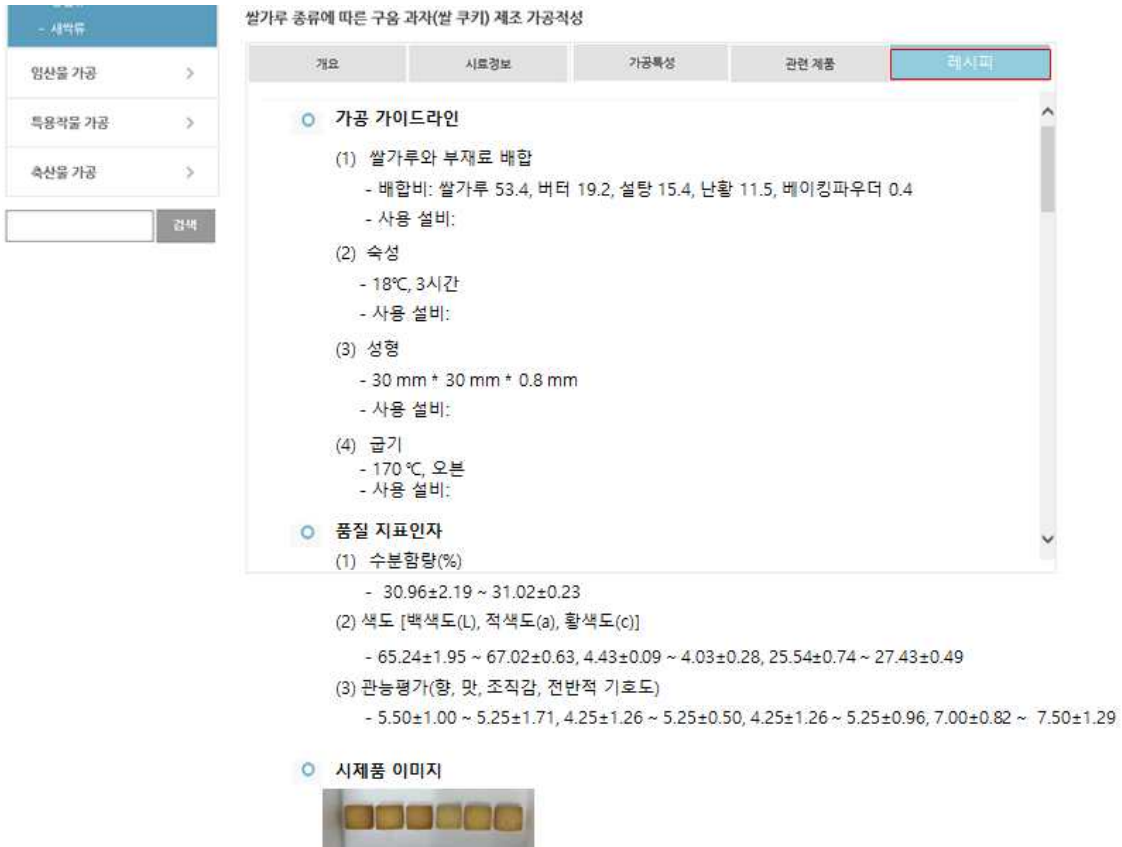


그림 5-52. 레시피 페이지 예시

(라) 식품가공적성정보센터 접근 기능 다양화

기능 측면으로는 모바일 접근성 향상을 위해 모바일 전용 웹사이트 설계가 필요하다. 유사 사이트 모바일 전용 웹사이트는 정부기관에서 운영하고 있으며, 그 외 일반 식품 및 타분야 웹사이트들은 대부분 PC로만 운영하고 있으므로 현 과제 종료 시점에서 식품가공적성정보센터의 관리운영 기관에 대한 논의 진행시 검토가 필요할 것으로 예상된다. 이에 대하여 2013년 가공적성연구 보고서에 모바일 전용 웹사이트 제작 고려에 대한 자세한 내용이 수록되어 있다.

메인화면 시안(1)



메인화면 시안(2)



그림 5-53. 모바일용 통합 DB 웹사이트의 메인화면 구성(안)

(마) 가공적성 연구결과 민간서비스 공유모델

가공적성 연구결과 공유를 위해 식품 관계자(원료 공급자, 식품 기업, 연구자, 소비자 등)에 대한 식품의 전주기적 소통 체계를 구축하였다.

농가(원료 공급자)는 연구자(대학, 연구소)에게 식품가공 연구를 위한 원료를 공급하고, 가공업체에는 가공식품 제조에 필요한 고품질의 국산 원료를 공급한다. 또한 원료에 대한 DB를 식품가공적성정보센터에 제공하면, 이를 연구자와 기업이 확인하고 원료 소재화에 활용할 수 있다. 연구자와 식품기업은 식품가공적성정보센터 내 가공연구 DB를 활용하여 시제품 제작 및 제품을 개발하고 이를 상용화 하여 소비자에게 제공한다. 소비자는 구매하는 가공식품 및 원료에 대한 DB를 식품가공적성정보센터 홈페이지에서 확인할 수 있으며, 이는 제품 구매 의사결정에 참고 가능하다.

현재 가공제품 개발에 필요한 가공적성 연구결과 DB는 홈페이지에 구축되어 있으며, 추후 가공적성 연구결과 민간서비스 공유모델에 따라 식품 원료에 대한 DB구축을 통하여 DB활용을 통한 소비자의 제품구매 의사결정 지원, DB를 통한 원료 생산정보 확인, 소비자의 가공연구 DB 활용을 지원할 예정이다.

식품가공적성정보센터는 가공연구 DB 구축을 통해 연구자(DB 제공자), 식품기업(정보 이용자)의 정보 공유 및 애로기술 해결 등 체계가 확립되고 있으며, 추가적인 민간서비스로 확대를

통해 국민 참여가 가능한 오픈 플랫폼 활성화 모델로 발전 가능할 것으로 전망된다.

또한 이를 통해 농림축산자원 및 연구결과를 DB화하고 식품가공적성정보센터에서 공개함으로써 식품 원료 공급-원료의 소재화 및 가공연구-제품 개발-가공식품 제조-소비 등 가공식품의 전주기적 지원이 가능할 것으로 예상된다.

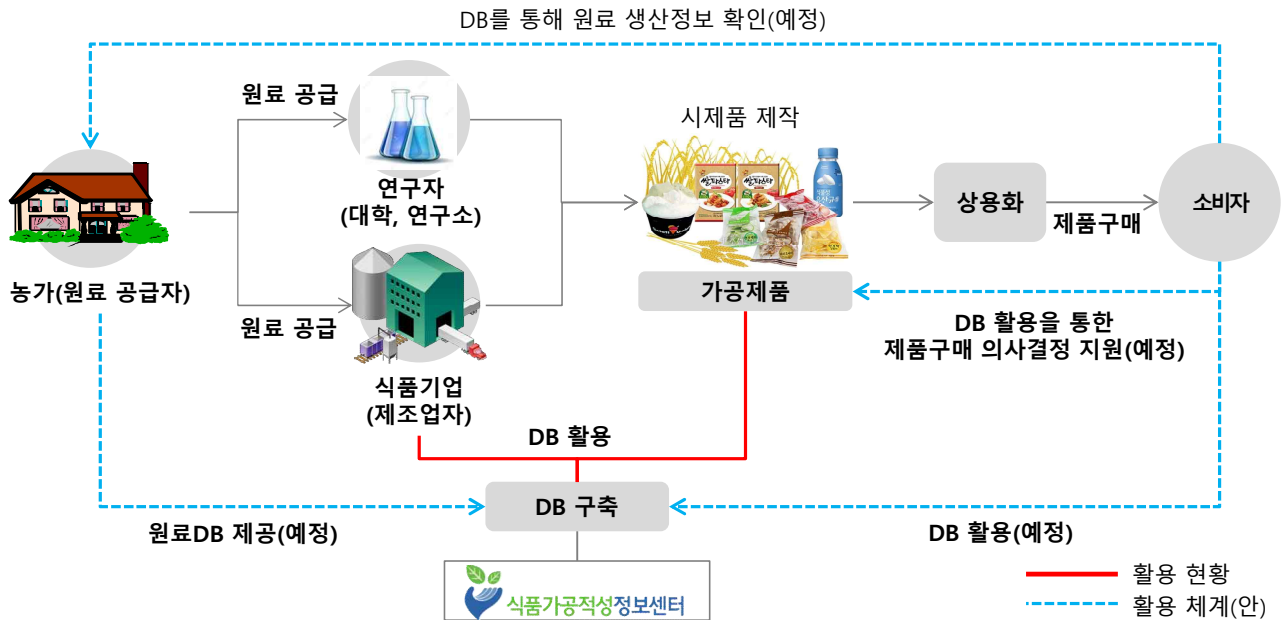


그림 5-54. 가공적성 연구결과 민간서비스 공유모델

(바) DB 운용에 따른 수익창출 방안

정보 공유 및 소통을 기반으로 식품산업을 발전시키고 수익을 창출하는 DB 운용에 따른 수익창출 모델을 구축하였다.

수익창출 모델은 식품가공적성정보센터 운영자, 전문가(대학, 연구소), 식품 기업으로 정보 공유와 소통을 위한 기업지원 네트워크로 구성되어 있다. 식품 기업은 식품가공적성정보센터를 활용하여 제품 개발과 소재화를 진행하고 이 때 발생한 애로사항을 운영자에게 문의할 수 있다. 운영자는 가공연구 DB 활용 방안, 상품화 방안 등 식품 기업의 애로사항과 관련하여 1차 상담을 진행한다. 상담을 통해 해결되지 않은 애로기술에 대해서는 담당 식품 전문가를 매칭한다. 전문가는 식품가공적성정보센터 내 가공연구 DB를 제공하고, 운영자가 매칭한 식품 기업의 애로기술을 해소하기 위해 기술자문을 제공하고 보유한 기술 이전을 통해 애로기술 해결이 가능하다. 또한 기업이 제품 개발에 시급한 신규 가공적성 연구를 의뢰할 경우, 유료 가공연구 서비스를 제공하여 수익을 확보하고 가공연구 및 기업 지원에 재투자할 수 있다.

따라서 가공적성 연구결과 DB를 활용한 소재를 이용해 사업화하여 식품산업을 발전시키고 수익을 창출할 수 있다. 식품산업발전 측면에서는 국산 식품원료를 활용한 가공적성 연구결과 DB를 통해 가공식품을 다양화하고, 식품 가공기술이 발전하는 선순환 구조를 이룬다. 또한 수

익창출 측면에서는 가공연구결과를 활용한 식품소재와 시제품을 기술이전 및 사업화 하여 로열티 수익을 확보하고 이를 가공적성 연구에 재투자 하여 지속가능한 수익을 창출하는 선순환 구조를 이룬다.

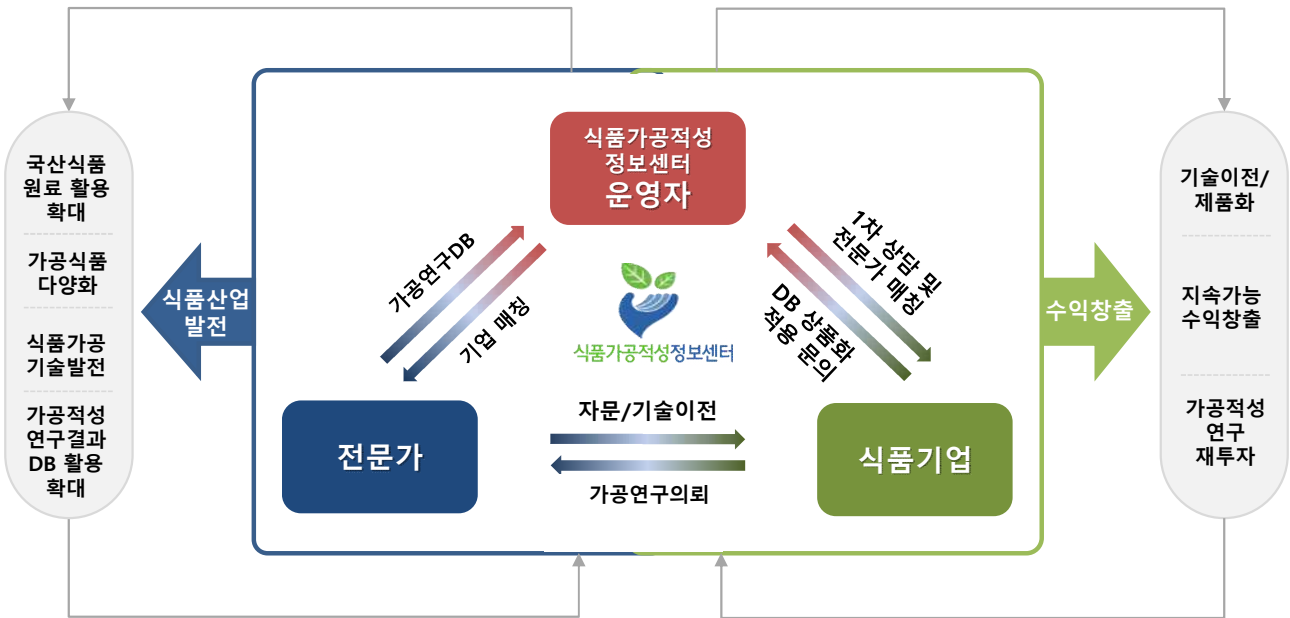


그림 5-55. DB 운용에 따른 수익창출 방안

[붙임 1]

**특용자원의 가공적성 연구 및 소재화 결과물 활용을 위한
통합DB 구축 보고서**

□ 특용자원 협조DB 구축 현황

- 특용자원 가공연구 DB는 특수삼(흑삼, 산삼배양근), 약용버섯류(영지버섯, 상황버섯), 손바닥선인장(천년초, 백년초) 등 6개 품목에 대한 768건의 DB 구축

[표 1] 특용자원 협조DB 구축 현황

구분	원료명	내용	구축현황
특수삼	흑삼	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 1건, 식품가공연구 33건 • 선행연구정보 132건(논문 58건, 특허 59건, 보고서 15건) 	166 건
	산삼 배양근	<ul style="list-style-type: none"> • 시료특성정보 1건, 식품가공연구 41건 • 선행연구정보 94건(논문 34건, 특허 56건, 보고서 4건) 	136 건
약용버섯	상황버섯	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 1건, 시료특성정보 2건, 식품가공연구 11건 • 선행연구정보 110건(논문 50건, 특허 42건, 보고서 18건) 	124 건
	영지버섯	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 1건, 시료특성정보 1건, 식품가공연구 16건 • 선행연구정보 99건(논문 44건, 특허 36건, 보고서 19건) 	117 건
손바닥 선인장	천년초	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 1건, 시료특성정보 8건, 식품가공연구 25건 • 선행연구정보 81건(논문 36건, 특허 36건, 보고서 9건) 	115 건
	백년초	<ul style="list-style-type: none"> • 시료특성정보 4건, 식품가공연구 26건 • 선행연구정보 80건(논문 46건, 특허 26건, 보고서 8건) 	110 건

* 2017년 12월 기준

○ 특용자원 시료특성정보 DB는 16건 구축됨

[표 2] 특용자원 시료특성정보 DB 리스트

No.	구분	품목	제목	
1	약용버섯	상황버섯	상황버섯(2년산) 시료특성	
2		상황버섯	상황버섯(4년산) 시료특성	
3		영지버섯	영지버섯 시료특성	
4	손바닥선인장	백년초	백년초 줄기의 시료특성	
5			백년초 열매의 시료특성	
6			백년초 줄기의 성분분석	
7			백년초 열매의 성분분석	
8		천년초	천년초 줄기(겨울)의 시료특성	
9			천년초 줄기(봄)의 시료특성	
10			천년초 줄기(여름)의 시료특성	
11			천년초 열매의 시료특성	
12			천년초 줄기(겨울)의 성분분석	
13			천년초 줄기(봄)의 성분분석	
14			천년초 줄기(여름)의 성분분석	
15			천년초 열매의 성분분석	
16		특수삼	산삼배양근	산삼배양근 생체, 열풍건조물, 동결건조물의 원물특성

* 2017년 12월 기준

○ 특용자원 식품가공연구 DB는 총 149건 구축됨

[표 3] 특용자원 식품가공연구 DB 리스트

No.	구분	품목	제목	비고
1	약용버섯	상황버섯	상황버섯의 건조특성	1차년도
2			상황버섯의 활성다당체 적정 추출 연구	1차년도
3			상황버섯 활성다당체 동결건조 소재화	2차년도
4			상황버섯 활성다당체 미세캡슐 제조	2차년도
5			상황버섯 활성다당체 미세캡슐 외관 특성	2차년도
6			상황버섯 활성다당체 미세캡슐 안정성	2차년도
7			상황버섯 활성다당체 미세캡슐 용해도	2차년도
8			상황버섯 활성다당체 미세캡슐 저장성	2차년도
9			상황버섯 활성다당체 미세캡슐 활용 제품화	2차년도
10			상황버섯 침출차 개발	3차년도

No.	구분	품목	제목	비고		
11	영지버섯		상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 유통기한 설정	3차년도		
12			영지버섯의 건조 특성	1차년도		
13			영지버섯의 활성다당체 적정 추출 연구	1차년도		
14			영지버섯 활성다당체 동결건조 소재화	2차년도		
15			영지버섯 활성다당체 미세캡슐 제조	2차년도		
16			영지버섯 활성다당체 미세캡슐 외관 특성	2차년도		
17			영지버섯 활성다당체 미세캡슐 안정성	2차년도		
18			영지버섯 활성다당체 미세캡슐 용해도	2차년도		
19			영지버섯 활성다당체 미세캡슐 저장성	2차년도		
20			영지버섯 활성다당체 미세캡슐 활용 제품화	2차년도		
21			영지버섯 침출차 개발	2차년도		
22			상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물 추출	3차년도		
23			상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물의 동결건조 소재화	3차년도		
24			상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물의 미세캡슐 소재화 및 외관 특성	3차년도		
25			상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물 미세캡슐의 안정성	3차년도		
26			상황버섯과 영지버섯 활성다당체 복합물 미세캡슐의 용해도	3차년도		
27			영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 유통기한 설정	3차년도		
28			손바닥 선인장	백년초	백년초 줄기의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성	1차년도
29					백년초 열매의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성	1차년도
30					백년초 열매 분말의 추출 시간별 및 온도에 따른 추출물 특성	2차년도
31					백년초 열매 분말의 추출 용매에 따른 추출물 특성	2차년도
32					40도 조건에서 추출시간에 따른 백년초 추출물의 특성	2차년도
33					초음파 추출 시간에 따른 백년초 추출물의 특성	2차년도
34					추출 용매의 pH 조건에 따른 백년초 열매 추출물 특성	2차년도
35					분쇄 방법에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 입도 특성	2차년도
36					분쇄 방법에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 색도 특성	2차년도
37					공기분급 조건에 따른 백년초 줄기 분획의 입도 특성	2차년도
38	공기분급 조건에 따른 백년초 줄기 분획의 색도 특성	2차년도				
39	가시성분이 제거된 백년초 줄기분말 제조방법	2차년도				

No.	구분	품목	제목	비고
40			손바닥 선인장 열매의 건조 조건 확립(분무 건조, 감압건조, 동결건조)	2차년도
41			Pinmill로 분쇄한 백년초 줄기 분말을 첨가한 식빵의 품질특성	3차년도
42			Jetmill로 분쇄한 백년초 줄기 분말을 첨가한 식빵의 품질특성	3차년도
43			Pinmill로 분쇄한 백년초 줄기 분말을 첨가한 제면의 품질특성	3차년도
44			Jetmill로 분쇄한 백년초 줄기 분말을 첨가한 제면의 품질특성	3차년도
45			백년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 품질특성	3차년도
46			백년초 열매 추출물을 첨가한 소프트 아이스크림의 품질특성	3차년도
47			백년초 열매 추출물의 항산화 평가	3차년도
48			백년초 줄기 추출물의 항산화 평가	3차년도
49			백년초 줄기 추출물의 항염증 평가	3차년도
50			백년초 열매 추출물의 항염증 평가	3차년도
51			백년초 열매 추출물의 저장 안전성(색도 안전성) 평가	3차년도
52			색도가 안정되고 가용성이 향상된 백년초 열매분말 추출 방법	3차년도
53			백년초 열매 추출물과 줄기 분말의 저장 안전성(미생물 안전성) 평가	3차년도
54		천년초	천년초 줄기(겨울)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성	1차년도
55			천년초 줄기(봄)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성	1차년도
56			천년초 줄기(여름)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성	1차년도
57			천년초 열매의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성	1차년도
58			천년초 열매 분말의 추출 시간별 및 온도에 따른 추출물 특성	2차년도
59			천년초 열매 분말의 추출 용매에 따른 추출물 특성	2차년도
60			40도 조건에서 추출시간에 따른 천년초 추출물의 특성	2차년도
61			초음파 추출 시간에 따른 천년초 추출물의 특성	2차년도
62			추출 용매의 pH 조건에 따른 천년초 열매 추출물 특성	2차년도
63			분쇄 방법에 따른 천년초 동결건조 줄기 분말의 입도 특성	2차년도
64			분쇄 방법에 따른 천년초 동결건조 줄기 분말의 색도 특성	2차년도
64			Pinmill로 분쇄한 천년초 줄기 분말을 첨가한 식빵의 품질특성	3차년도

No.	구분	품목	제목	비고
65			Jetmill로 분쇄한 천년초 줄기 분말을 첨가한 식빵의 품질특성	3차년도
66			Pinmill로 분쇄한 천년초 줄기 분말을 첨가한 제면의 품질특성	3차년도
67			Jetmill로 분쇄한 천년초 줄기 분말을 첨가한 제면의 품질특성	3차년도
68			천년초 열매 추출물을 첨가한 요구르트의 품질특성	3차년도
69			천년초 열매 추출물을 첨가한 소프트 아이스크림의 품질특성	3차년도
70			천년초 열매 추출물의 항산화 평가	3차년도
71			천년초 줄기 추출물의 항산화 평가	3차년도
72			천년초 줄기 추출물의 항염증 평가	3차년도
73			천년초 열매 추출물의 항노화 평가	3차년도
74			천년초 열매 추출물의 항노화 평가	3차년도
75			천년초 열매 추출물의 항염증 평가	3차년도
76			천년초 열매 추출물의 저장 안전성(색도 안전성) 평가	3차년도
77			천년초 열매 추출물과 줄기 분말의 저장 안전성(미생물 안전성) 평가	3차년도
78			특수삼	흑삼
79	원료삼(6년근중) 증자 횟수별 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
80	흑삼 증자 및 건조 횟수에 따른 중량 및 수분함량 변화	1차년도		
81	원료삼 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
82	원료삼 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
83	원료삼 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향(2차)	1차년도		
84	원료삼 년근이 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
85	원료삼 품종이 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
86	3년근 인삼(저년근)의 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
87	3년근 인삼(저년근)의 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향	1차년도		
88	원료삼(5년근대) 건조방법이 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
89	원료삼(5년근대) 건조온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
90	원료삼(5년근대) 증자 시간이 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
91	원료삼(5년근대) 증자 온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
92	원료삼(5년근중) 건조방법이 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
93	원료삼(5년근중) 건조온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
94	원료삼(5년근중) 증자시간이 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		
95	원료삼(5년근특대) 증자 온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향	2차년도		

No.	구분	품목	제목	비고
96			저장조건에 따른 흑삼농축액의 이화학적 특성 분석	3차년도
97			저장조건에 따른 흑삼분말의 이화학적 특성 분석	3차년도
98			흑삼 분말(air-jet mill)의 추출용매에 따른 가공특성	3차년도
99			흑삼 분말(pin mill)의 추출용매에 따른 가공특성	3차년도
100			흑삼 분쇄 방법에 따른 Tyrosinase저해활성	3차년도
101			흑삼 분쇄 방법에 따른 가공특성	3차년도
102			흑삼 분쇄 방법에 따른 대장암 HCT-116 세포독성	3차년도
103			흑삼 분쇄 방법에 따른 면역활성	3차년도
104			흑삼분말의 농축 방법에 따른 대장암 HCT-116 세포에 대한 독성	3차년도
105			흑삼분말의 농축방법에 따른 tyrosinase 저해활성	3차년도
106			흑삼농축액의 미백활성(멜라닌 생성량억제 및 tyrosinase 저해활성)	3차년도
107			흑삼분말의 농축방법에 따른 가공특성	3차년도
108			흑삼분말의 농축방법에 따른 관능특성	3차년도
109			흑삼분말의 농축방법에 따른 면역활성	3차년도
110			흑삼분말의 추출 온도와 시간에 따른 가공특성	3차년도
111		산삼배양근	산삼배양근의 온도별 열풍건조시 건조 특성	1차년도
112			열풍건조 온도별 산삼배양근의 진세노사이드 분석	1차년도
113			원적외선건조 건조온도별 산삼배양근의 건조특성	1차년도
114			원적외선건조 건조온도별 산삼배양근의 진세노사이드 분석	1차년도
115			산삼배양근의 동결건조 가공특성 분석	1차년도
116			건조방법에 따른 산삼배양근의 영양성분 분석	1차년도
117			건조방법에 따른 산삼배양근의 건조특성	1차년도
118			건조방법에 따른 산삼배양근의 진세노사이드 분석	1차년도
119			열풍건조물의 추출 용매농도별 산삼배양근의 추출특성	2차년도
120			열풍건조물의 추출 용매농도별 산삼배양근의 관능특성	2차년도
121			열풍건조물의 추출 용매농도별 산삼배양근의 진세노사이드 분석	2차년도
122			열풍건조물의 추출 온도별 산삼배양근의 추출 특성	2차년도
123			열풍건조물의 추출 온도별 산삼배양근의 관능 특성	2차년도
124			열풍건조물의 추출 온도별 산삼배양근의 진세노사이드 분석	2차년도
125			동결건조물의 추출 온도별 산삼배양근의 추출 특성	2차년도
126			동결건조물의 추출 온도별 산삼배양근의 관능 특성	2차년도

No.	구분	품목	제목	비고
127			동결건조물의 추출 온도별 산삼배양근의 진세노사이드 분석	2차년도
128			열풍건조물과 동결건조물의 추출 특성	2차년도
129			열풍건조물과 동결건조물의 관능 특성	2차년도
130			열풍건조물과 동결건조물의 진세노사이드 분석	2차년도
131			열풍건조물과 동결건조물의 당 분석	2차년도
132			열풍건조물과 동결건조물의 무기질 분석	2차년도
133			열풍건조물과 동결건조물의 아미노산 분석	2차년도
134			산삼배양근 열풍건조물과 동결건조물의 세포독성	2차년도
135			산삼배양근 열풍건조물과 동결건조물의 항염활성 특성	2차년도
136			농축온도에 따른 산삼배양근 농축액의 수율 특성	3차년도
137			산삼배양근 열풍건조물의 농축온도별 농축액의 진세노사이드 분석	3차년도
138			산삼배양근 동결건조물의 농축온도별 농축액의 진세노사이드 분석	3차년도
139			산삼배양근 열풍건조물의 농축온도별 농축액의 관능 특성	3차년도
140			산삼배양근 동결건조물의 농축온도별 농축액의 관능 특성	3차년도
141			농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 수율 특성	3차년도
142			농축방법에 따른 산삼배양근 농축액의 색차 특성	3차년도
143			산삼배양근 열풍건조물의 농축방법별 농축액의 진세노사이드 분석	3차년도
144			산삼배양근 동결건조물의 농축방법별 농축액의 진세노사이드 분석	3차년도
145			산삼배양근 열풍건조물의 농축방법별 농축액의 세포독성 평가	3차년도
146			산삼배양근 동결건조물의 농축방법별 농축액의 세포독성 평가	3차년도
147			산삼배양근 열풍건조물의 농축방법별 농축액의 항염활성 평가	3차년도
148			산삼배양근 동결건조물의 농축방법별 농축액의 항염활성 평가	3차년도
149			산삼배양근 열풍건조물과 동결건조물의 감압농축액 당 분석	3차년도
150			산삼배양근 열풍건조물과 동결건조물의 감압농축액 무기질 분석	3차년도
151			산삼배양근 열풍건조물과 동결건조물의 감압농축액 아미노산 분석	3차년도

* 2017년 12월 기준

□ 기타DB 구축 현황

- 식품가공적성정보센터에는 식품관련 정책, 시장, 통계, 기술 등에 대한 식품산업동향 DB가 구축되어 있음
 - 1차년도 27건, 2차년도 32건, 3차년도 20건* 구축
 - * 2017년 12월 31일 기준

[표 4] 식품산업동향 DB 리스트

구분	제목	
1차년도	정책	2015년도 쌀 및 쌀가공 식품에 대한 정책 지원
		식육가공산업 활성화 대책
		유기가공식품산업 활성화 방안(대책)
		식품산업진흥법 개정안-원산지 인증제 도입
		식품위생법 개정 및 제정
		산양삼 가공산업 활성화를 위한 대책 추진
		버섯산업 육성을 위한 정책 방향
		동해 수평선 찰옥수수 가공식품 산업화 육성
		블루베리 가공산업 기반 육성 필요
		수입 고추류 관세 동향
		국내산 원료 활용한 건강기능식품 소재 개발 활성화 필요
		산림분야 6차산업화 대책 및 관련 해외성공 사례
		일본 축산업 및 육가공 관련 정책 현황
	시장	할랄식품 수출시장 성장 전망
		식용곤충산업 시장 현황 및 시사점
		국내 건강식 액상차 시장 성장세
		가정간편식(HMR) 시장의 현황 및 시사점
		인삼 수출시장 성장
		국산콩 포장두부 시장 현황
		발효유 시장 동향
		떡류 제품의 시장 현황 및 시사점
		펙틴 시장 동향
		마늘 생산량, 소비량 및 가공식품 인식 동향
		표고버섯 산업현황 및 수출 동향
		국내 채소 종자시장의 현황 및 전망
		중국 유제품 시장 동향
		네덜란드 버섯시장 동향
2차년도	기술	고구마말랭이 외 동결건조 및 열풍건조 활용 제품
		양파 착즙 활용한 양파즙 제조공정
		쌀 건조기술 활용한 컵밥 제품 제조
		배추 및 채소류 저장 기술
		쓴메밀-일반메밀 판별 기술 개발

구분	제목	
		두유 제조 기술
		저염식 된장 기술
		사과 등 신선식품 갈변 방지를 위한 천연갈변억제제 개발
		오디 반건조 가공기술 개발
		천년초 가시제거 공정 개발의 필요성
		국내 산삼배양근 기술 현황
		유제품 관련 가공공정
		밤 관련 가공기술 및 가공제품
	정책	유럽 식료품 산업 규모 및 수출입 통계
		국내 식품산업 업체 현황
		2014년 국가/지역별 식품 수출입 통계
		일본-한국 간 식료품 수출입 통계
		국내 대추 생산·소비 및 수출입 통계
		2016년도 쌀 생산량 및 쌀 활용 식품산업통계
		2015년도 쌀 및 쌀가공 식품에 대한 정책 지원
		식육가공산업 활성화 대책
		유기가공식품산업 활성화 방안(대책)
		식품산업진흥법 개정안-원산지 인증제 도입
		식품위생법 개정 및 제정
		산양삼 가공산업 활성화를 위한 대책 추진
		버섯산업 육성을 위한 정책 방향
		동해 수평선 찰옥수수 가공식품 산업화 육성
		블루베리 가공산업 기반 육성 필요
		수입 고추류 관세 동향
		국내산 원료 활용한 건강기능식품 소재 개발 활성화 필요
		산림분야 6차산업화 대책 및 관련 해외성공 사례
일본 축산업 및 육가공 관련 정책 현황		
3차년도	통계	국내 무 생산 소비 및 수출입 통계
		마늘 생산동향 및 원료소비 통계
		국산 돼지고기 동향 및 소비통계
		콩의 생산동향 및 소비형태
		건조과일 생산 및 소비통계
		한육우의 생산동향 및 소비통계
		옥수수 생산 및 소비통계
	시장	인삼산업의 국내외 동향 및 인삼산업 경기 활성화 방안
		두부류 생산 및 소비시장 현황
		국산 밤의 해외수출 동향
		중국 보건식품 시장 동향
		가공우유 시장동향
		국내외 밀키트 시장동향
		국내 즉석밥 시장 동향

구분		제목
	기술	상항버섯 활용한 가공제품의 기술개발 현황
		가공용 감자 수입대체를 위한 감자 품종 개발
		녹차를 활용한 가공기술 개발
		백년초를 활용한 가공제품의 기술개발 현황
		대추씨 제거 및 대추를 활용한 가공제품의 기술개발 현황

* 2017년 12월 기준

[붙임 2]

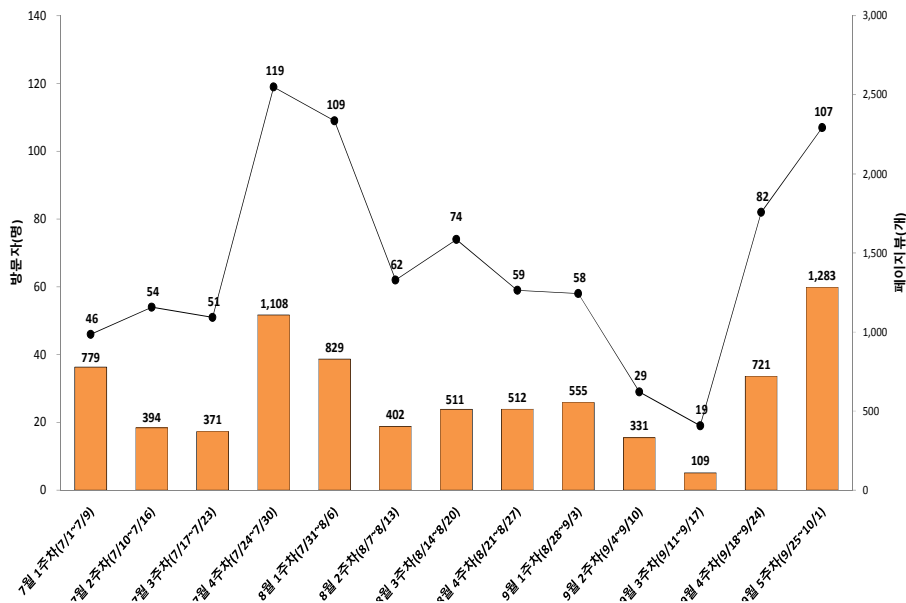
방문자 수 증감을 보고서

1. 2016년 3분기(7월 1일~9월 30일) 방문자 통계분석

가. 방문자 및 페이지뷰

- 2016년 7~9월 간 식품가공적성정보센터의 총 방문자 수는 3,763명이며, 페이지뷰는 17,211개로 확인
- 2016년 7~9월 간 식품가공적성정보센터의 방문자 수는 총 869명이며, 주별 방문자 현황은 9월5주차(9월 25일~10월 1일) 1,283명으로 가장 높게 나타남(재방문 포함)
 - 2016년 7월 식품가공적성정보센터 정식 오픈 이후 방문자 수는 주 평균 67명 내외 임
- 2016년 7~9월 간 식품가공적성정보센터의 페이지뷰는 총 7,905개로, 주별 페이지뷰 현황은 7월 4주차(7월 24일~7월 30일)로 가장 높게 나타남(재방문 포함)

(단위: 명, 개)

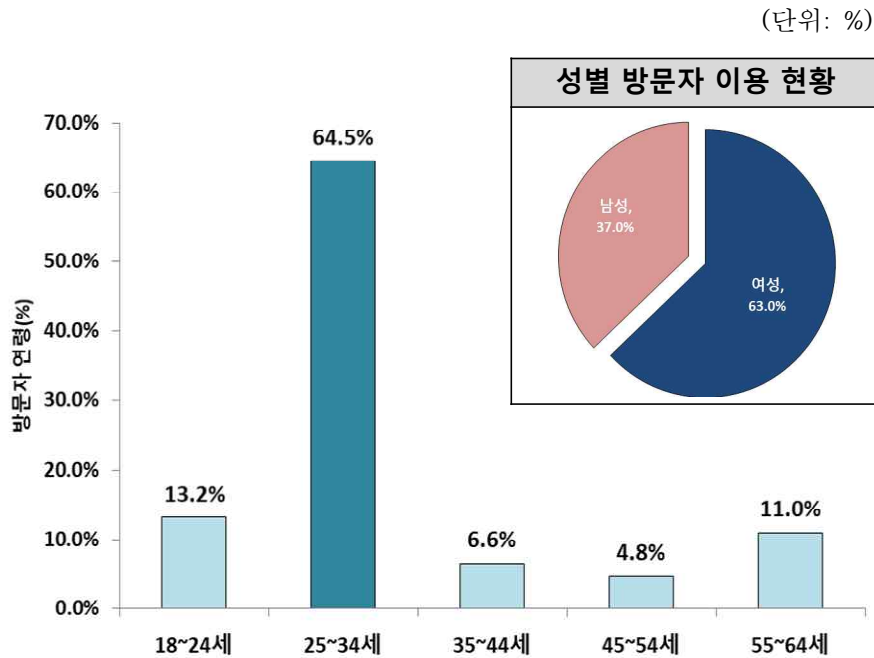


[그림 1] 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 수 및 페이지뷰 증감을(2016년 3분기)

* 월별 방문자 수는 재방문 포함

나. 방문자 연령 및 성비

- 2016년 7~9월 간 식품가공적성정보센터 방문자 연령은 25-34세가 37.2%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 남성 비율이 높은 것으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 연령별 방문 현황은 25-34세가 가장 높은 비중을 차지
 - 방문자 연령 현황은 25-34세(20.3%), 18세-24세(37.2%), 35-44세(17.3%), 55-64세(14.2%), 65세 이상(3.2%) 순으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 성별 방문 현황은 여성이 42.1%, 남성이 57.9%로 남성의 방문률이 여성보다 높은 것으로 확인



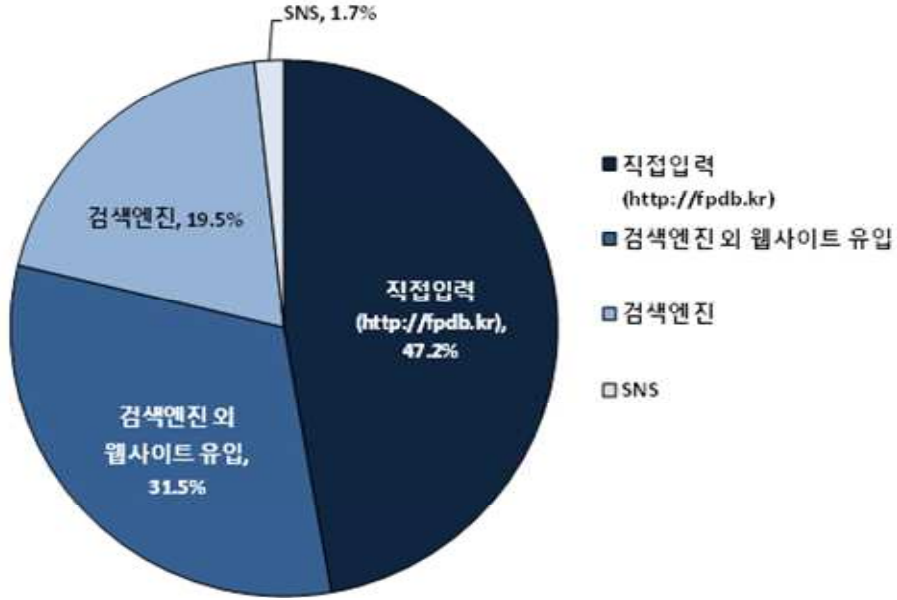
[그림 2] 방문자 연령 및 성비(2016년 3분기)

다. 유입경로

- 2016년 7~9월 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 유입경로를 확인한 결과 채널별 방문자 유입 경로는 직접입력이 47.2%로 가장 많았으며, 소스별 방문자 유입 경로는 구글(www.google.com)을 사용한 검색이 51.7%로 대부분을 차지함
- 채널별 방문자 유입경로는 직접입력(47.2%), 검색엔진 외 웹사이트 유입(31.5%), 검색엔진(19.5%), SNS(1.7%) 순으로 나타남
- 소스별 방문자 유입경로는 구글검색(51.7%), 직접입력(19.5), 기타(28.8%) 순으로 나

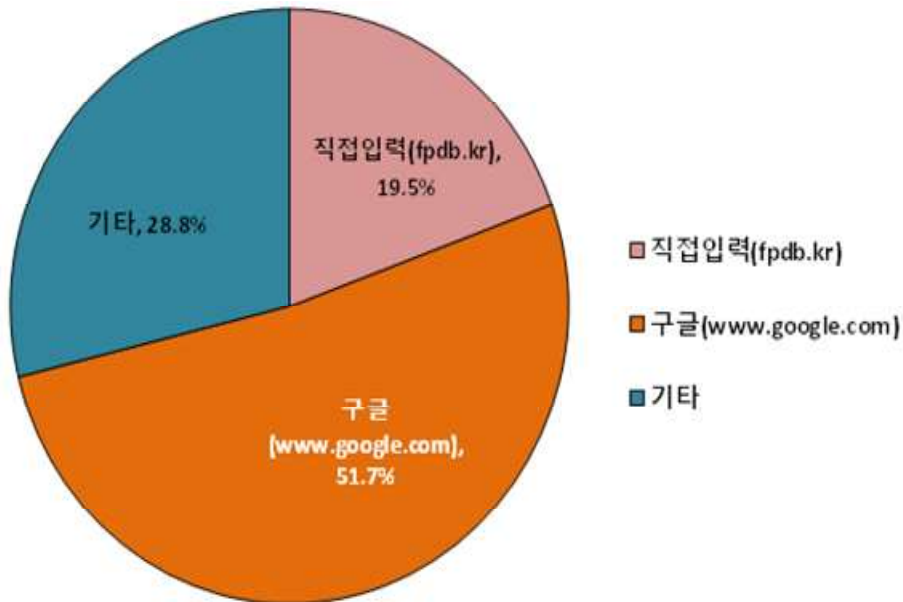
타남
 - 기타에는 다음메일, 네이버메일 등이 있음

(단위: %)



[그림 3] 채널별 방문자 유입경로(2016년 3분기)

(단위: %)



[그림 4] 소스별 방문자 유입경로(2016년 3분기)

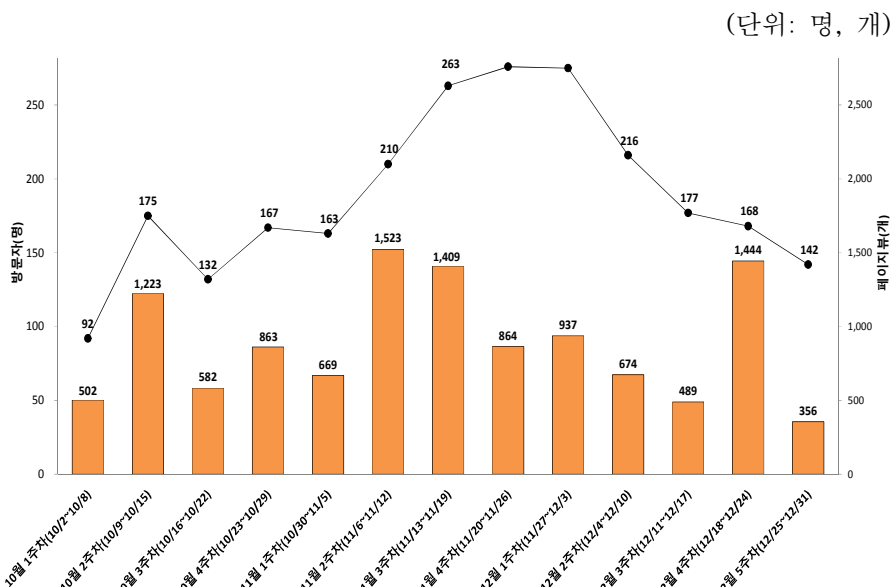
라. 많이 본 게시물

- 많이 본 게시물은 특정 게시물이 아닌 메인페이지, 식품가공적성정보센터 소개, 식품가공의 이해 페이지 등 홈페이지 구성 페이지로 이루어짐
- 지속적인 식품가공적성정보센터 홍보에 따라 식품가공연구, 식품산업동향 등 게시물의 페이지 뷰가 증가될 것으로 예상됨

2. 2016년 4분기(10월 1일~12월 31일) 방문자 통계분석

가. 방문자 및 페이지뷰

- 2016년 10~12월 간 식품가공적성정보센터의 총 방문자 수는 3,763명이며, 페이지뷰는 17,211개로 확인
- 2016년 10~12월 간 식품가공적성정보센터의 방문자 수는 총 2,456명이며, 주별 방문자 현황은 11월2주차(11월 6일~11월 12일) 1,523명으로 가장 높게 나타남(재방문 포함)
 - 2016년 4분기 주 평균 방문자 수는 주 평균 189명 내외로 2016년 7월 식품가공적성정보센터 정식 오픈 이후 3분기 주 평균 방문자수(67명)보다 약 3배 증가함
- 2016년 10~12월 간 식품가공적성정보센터의 페이지뷰는 총 11,535개로, 주별 페이지뷰 현황은 11월 4주차(11월 20일~11월 26일)로 가장 높게 나타남(재방문 포함)

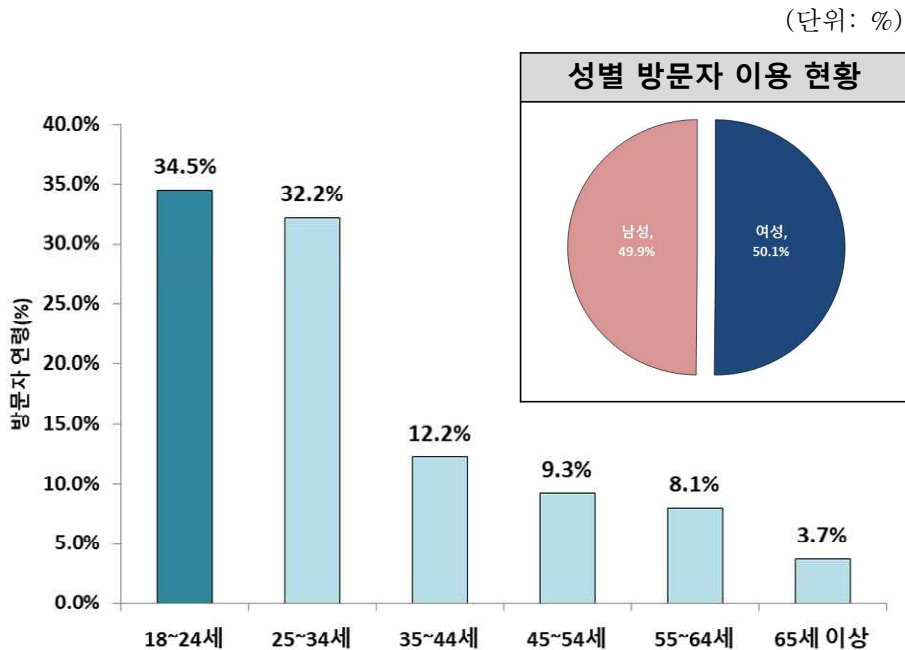


[그림 5] 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 수 및 페이지뷰 증감률 (2016년 4분기)

* 월별 방문자 수는 재방문 포함

나. 방문자 연령 및 성비

- 2016년 10~12월 간 식품가공적성정보센터 방문자 연령은 18-24세가 34.5%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 여성과 남성 비율 비슷한 것으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 연령별 방문 현황은 18-24세가 가장 높은 비중을 차지
 - 방문자 연령 현황은 18세-24세(34.5%), 25-34세(32.2%), 35-44세(12.2%), 45-43세(9.3%), 55-64세(8.1%), 65세 이상(3.7%) 순으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 성별 방문 현황은 여성이 50.1%, 남성이 49.9%로 남성과 여성의 방문률이 비슷한 것으로 확인

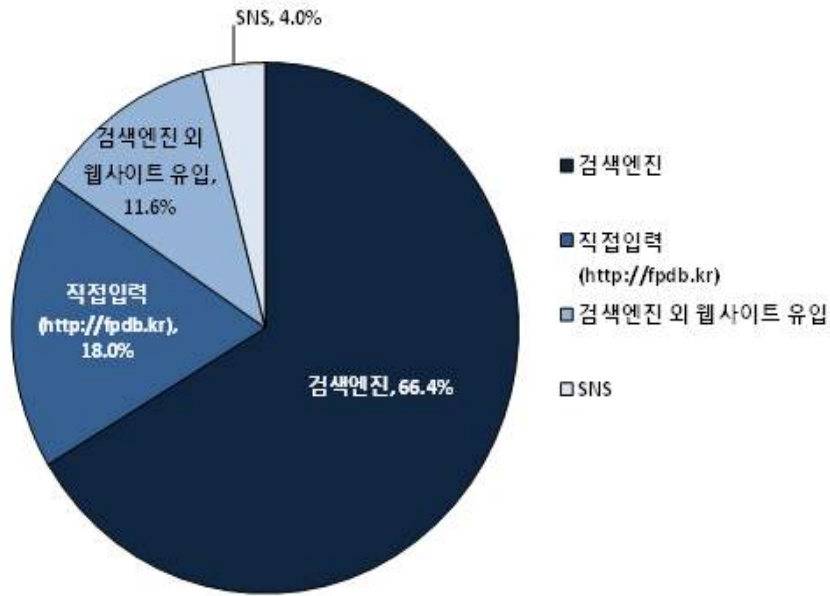


[그림 6] 방문자 연령 및 성별(2016년 4분기)

다. 유입경로

- 2016년 10~12월 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 유입경로를 확인한 결과 채널별 방문자 유입 경로는 검색엔진이 66.4%로 가장 많았으며, 소스별 방문자 유입 경로는 구글(www.google.com)을 사용한 검색이 64.3%로 대부분을 차지함
- 채널별 방문자 유입경로는 검색엔진(66.4%), 직접입력(18.0%), 검색엔진 외 웹사이트 유입(11.6%), SNS(4.0%) 순으로 나타남

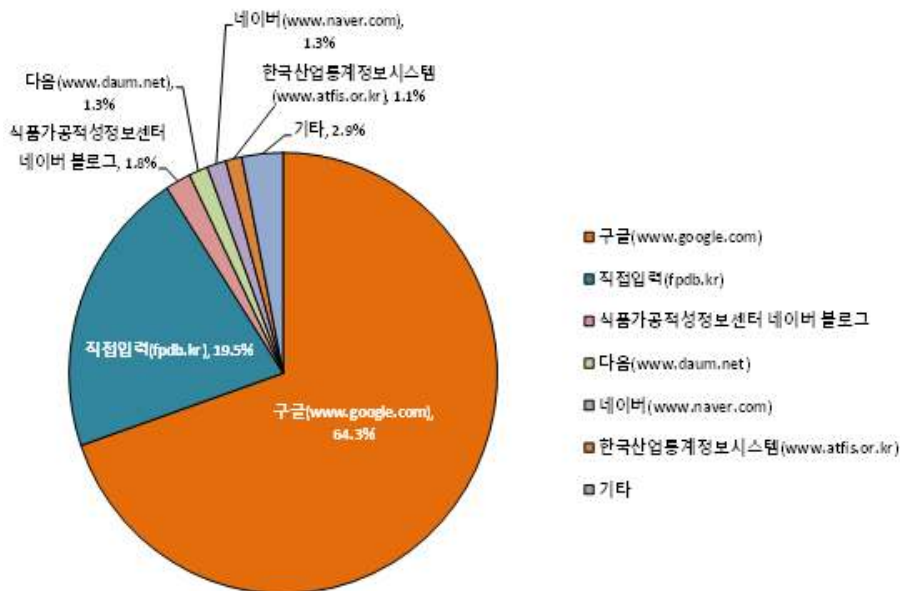
(단위: %)



[그림 7] 채널별 방문자 유입경로(2016년 4분기)

○ 소스별 방문자 유입경로는 구글검색(64.3%), 직접입력(19.5%), 식품가공적성정보센터 네이버 블로그(1.8%), 다음검색(1.3%), 네이버 검색(1.3%), 한국산업통계정보시스템(1.1%), 기타(2.9%) 순으로 나타남

(단위: %)



[그림 8] 소스별 방문자 유입경로(2016년 4분기)

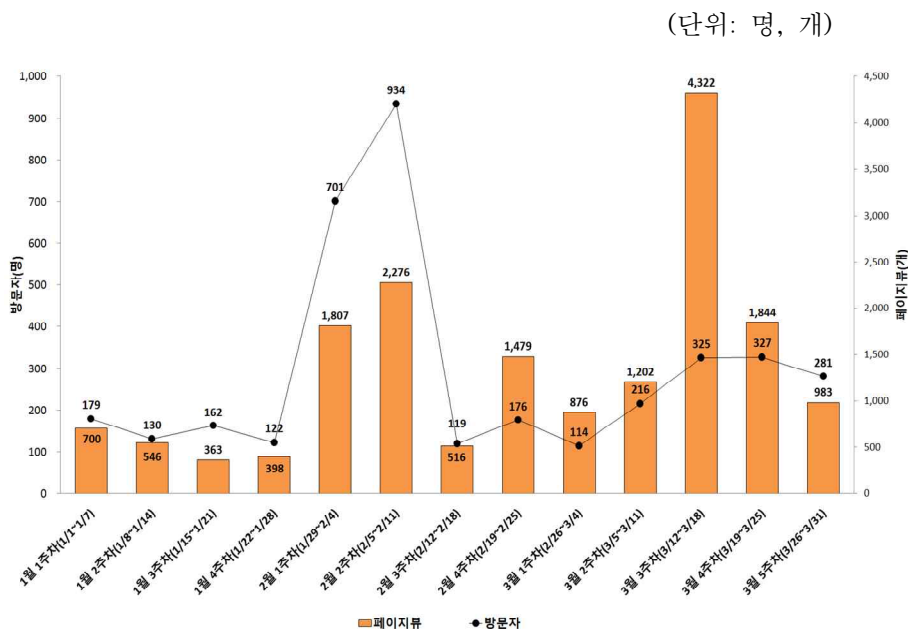
라. 많이 본 게시물

- 많이 본 게시물은 특정 게시물이 아닌 메인페이지, 식품가공적성정보센터 소개, 식품가공의 이해 페이지 등 홈페이지 구성 페이지로 이루어짐
- 지속적인 식품가공적성정보센터 홍보에 따라 식품가공연구, 식품산업동향 등 게시물의 페이지 뷰가 증가될 것으로 예상됨

3. 2017년 1분기(1월 1일~3월 31일) 방문자 통계분석

가. 방문자 및 페이지뷰

- 2017년 1~3월 간 식품가공적성정보센터의 총 방문자 수는 3,763명이며, 페이지뷰는 17,211개로 확인
- 2017년 1~3월 간 식품가공적성정보센터의 방문자 수는 총 3,763명이며, 주별 방문자 현황은 2월2주차(2월5일~2월11일) 934명으로 가장 높게 나타남(재방문 포함)
 - 방문자 수가 폭발적으로 증가한 2월 1주, 2주차를 제외하고 3월 이후 서서히 증가하여 주 평균 300명 내외임
- 2017년 1~3월 간 식품가공적성정보센터의 페이지뷰는 총 17,211개로, 주별 페이지뷰 현황은 3월 3주차(3월 12일~3월 18일)로 가장 높게 나타남(재방문 포함)

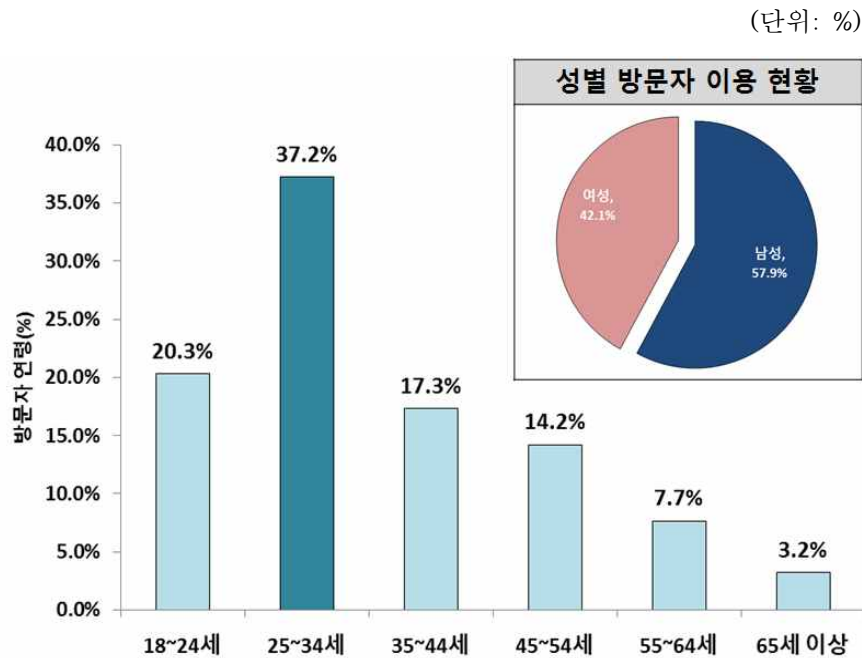


[그림 9] 방문자 수 및 페이지뷰(2017년 1분기)

* 일별 방문자 수는 재방문 포함

나. 방문자 연령 및 성비

- 2017년 1~3월 간 식품가공적성정보센터 방문자 연령은 25-34세가 37.2%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 남성 비율이 높은 것으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 연령별 방문 현황은 25-34세가 가장 높은 비중을 차지
 - 방문자 연령 현황은 25-34세(20.3%), 18세-24세(37.2%), 35-44세(17.3%), 55-64세(14.2%), 65세 이상(3.2%) 순으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 성별 방문 현황은 여성이 42.1%, 남성이 57.9%로 남성의 방문률이 여성보다 높은 것으로 확인



[그림 10] 방문자 연령 및 성별(2017년 1분기)

나. 게시물 열람 현황

- 2017년 1~3월 식품가공적성정보센터 홈페이지의 게시물 조회 상위 10건은 다음과 같음

[표 1] 주요 조회 게시물(2017년 1분기)

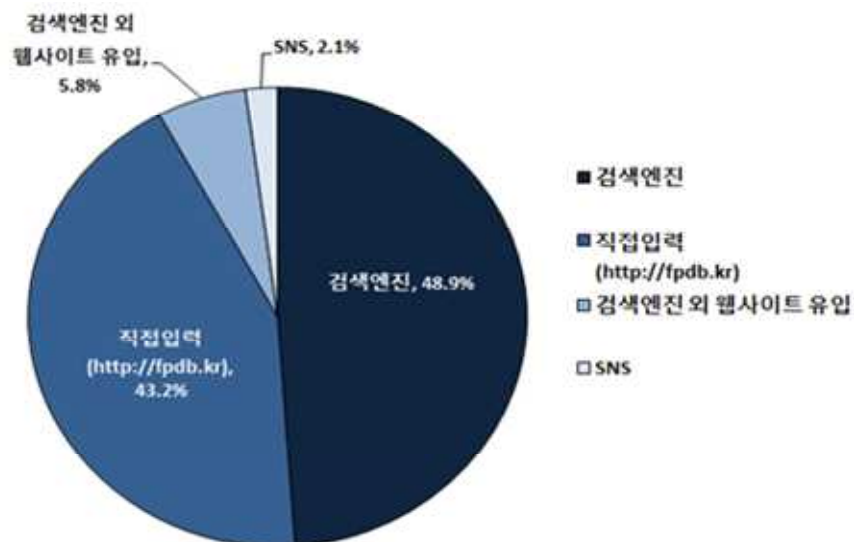
(단위: 건)

순위	게시물	조회수
1	인삼산업의 국내외 동향 및 인삼산업 활성화 방안	334
2	영유아식 시장	207
3	표고버섯 산업 현황 및 수출 동향	190
4	쌀 가공식품 시장 동향	189
5	고령친화 식품시장 동향	174
6	가열살균	139
7	식품가공 및 저장의 역사	125
8	홍삼 진세노사이드(Ginsenoside) 성분 강화를 위한 가공기술 개발	110
9	식품가공 및 저장 기술의 발달과 전망	82
10	조미료, 향신료 시장	78

나. 유입경로

- 2017년 1~3월 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 유입경로를 확인한 결과 채널 별 방문자 유입 경로는 검색엔진이 48.9%로 가장 많았으며, 소스별 방문자 유입 경로는 구글(www.google.com)을 사용한 검색이 46.4%로 대부분을 차지함
- 채널별 방문자 유입경로는 검색엔진(48.8%), 직접입력(43.2%), 검색엔진 외 웹사이트 유입(5.8%), SNS(2.1%) 순으로 나타남

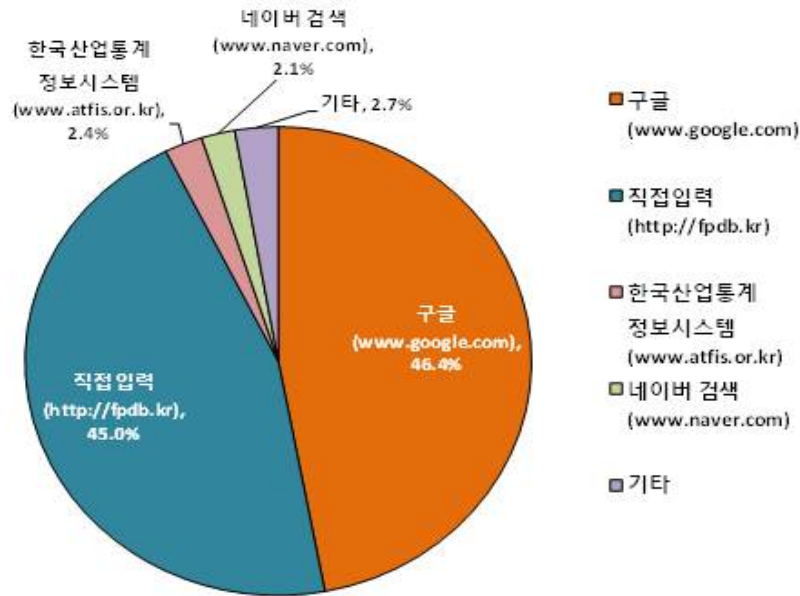
(단위: %)



[그림 11] 채널별 방문자 유입경로(2017년 1분기)

- 소스별 방문자 유입경로는 직접입력(45.0%), 한국산업통계정보시스템 링크(2.4%), 네이버 검색(2.1%), 기타(2.7%) 순으로 나타남
 - 기타에는 네이버 식품가공적성정보센터 블로그 링크, 한국식품산업협회 링크, 다음 검색, 줌 검색 등이 있음

(단위: %)



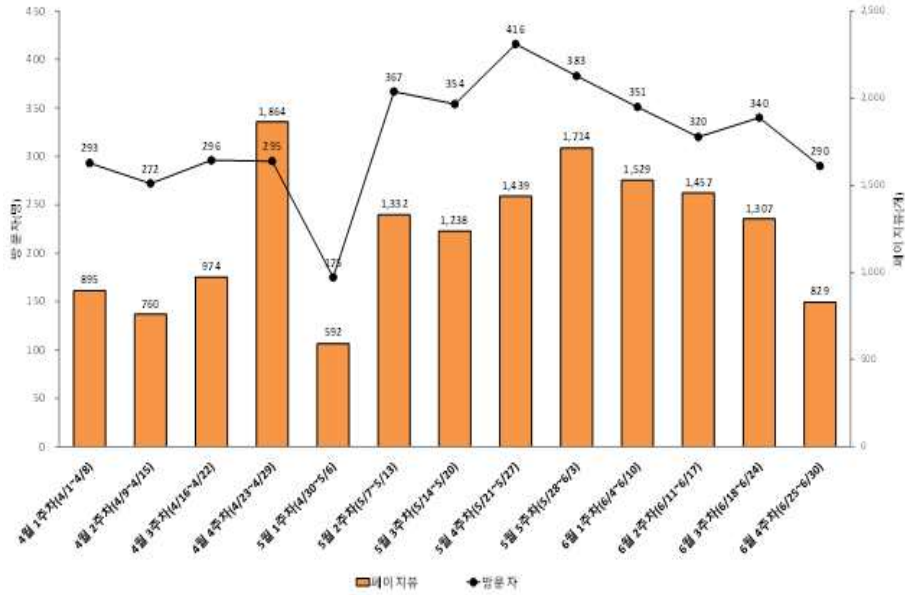
[그림 12] 소스별 방문자 유입경로(2017년 1분기)

4. 2017년 2분기(4월 1일~6월 30일) 방문자 통계분석

가. 방문자 및 페이지뷰

- 2017년 4~6월 간 식품가공적성정보센터의 총 방문자 수는 4,152명이며, 페이지뷰는 15,930개로 확인
- 2017년 4~6월 간 식품가공적성정보센터의 방문자 수는 총 4,152명이며, 주별 방문자 현황은 5월4주차(5월21일~5월27일) 416명으로 가장 높게 나타남(재방문 포함)
 - 방문자 수는 5월 1주차 175명으로 급격히 하락하였으나, 이후 증가하여 300명 내외 수준으로 회복함
- 2017년 4~6월 간 식품가공적성정보센터의 페이지뷰는 총 15,930개로, 주별 페이지뷰 현황은 4월 4주차(4월 23일~4월 29일)에 1,864개로 가장 높게 나타남(재방문 포함)

(단위: 명, 개)

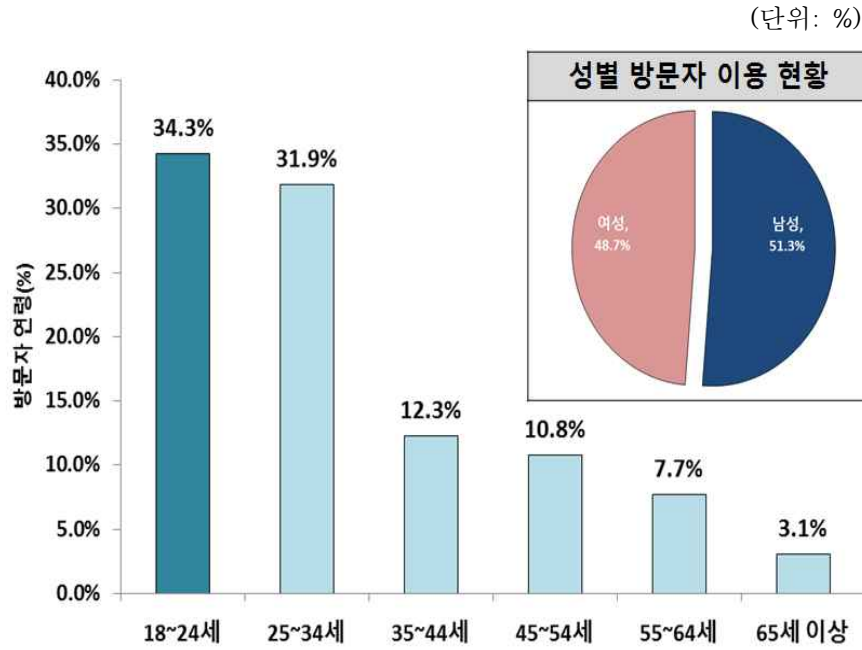


[그림 13] 방문자 수 및 페이지뷰(2017년 2분기)

* 월별 방문자 수는 재방문 포함

나. 방문자 연령 및 성비

- 2017년 4~6월 간 식품가공적성정보센터 방문자 연령은 18-24세가 34.3%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 남성 비율이 높은 것으로 확인
- 식품가공적성정보센터 연령별 방문 현황은 25-34세가 가장 높은 비중을 차지
 - 방문자 연령 현황은 25-34세(31.9%), 35-44세(12.3%), 45-54세(10.8%) 55-64세(7.7%), 65세 이상(3.1%) 순으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 성별 방문 현황은 여성이 48.7%, 남성이 51.3%로 남성의 방문률이 여성보다 높은 것으로 확인



[그림 14] 방문자 연령 및 성별(2017년 2분기)

다. 게시물 열람 현황

- 2017년 4~6월 식품가공적성정보센터 홈페이지의 게시물 조회 상위 10건은 다음과 같음

[표 2] 주요 조회 게시물(2017년 2분기)

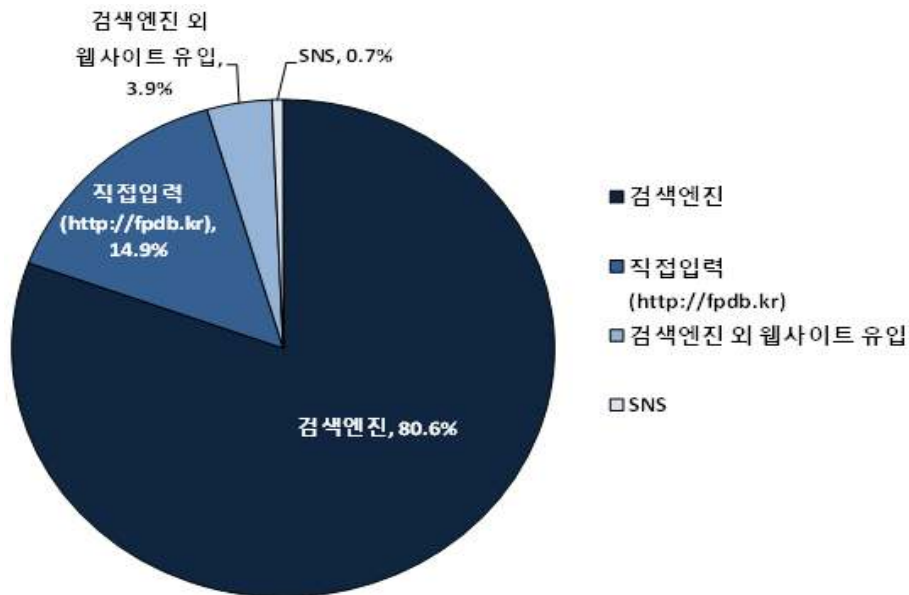
(단위: 건)

순위	게시물	조회수
1	쌀 가공식품 시장 동향	295
2	고령친화 식품시장 동향	232
3	영유아식 시장	192
4	인삼산업의 국내외 동향 및 인삼산업 활성화 방안	185
5	가열살균	159
6	식용곤충산업 현황 및 시사점	126
7	식품가공 및 저장의 역사	115
8	조미료, 향신료 시장	97
9	표고버섯 산업 현황 및 수출 동향	86
10	통조림	81

라. 유입경로

- 2017년 4~6월 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 유입경로를 확인한 결과 채널별 방문자 유입 경로는 검색엔진이 80.6%로 가장 많았으며, 소셜별 방문자 유입 경로는 구글(www.google.com)을 사용한 검색이 78.4%로 대부분을 차지함
- 채널별 방문자 유입경로는 검색엔진(80.6%), 직접입력(14.9%), 검색엔진 외 웹사이트 유입(3.9%), SNS(0.7%) 순으로 나타남

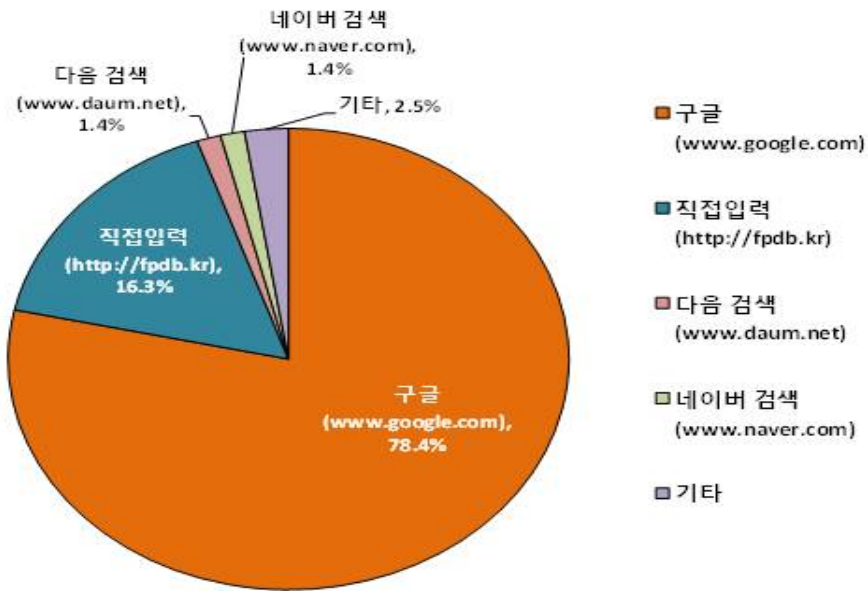
(단위: %)



[그림 15] 채널별 방문자 유입경로(2017년 2분기)

- 소셜별 방문자 유입경로는 구글검색(78.4%), 직접입력(16.3%), 다음검색(1.4%), 네이버 검색(1.4%), 기타(2.5%) 순으로 나타남
 - 기타는 한국식품산업협회 링크 연결, aT 식품산업통계정보, 줌 검색, 네이버 식품가공적성정보센터 블로그 링크 연결 등이 있음

(단위: %)

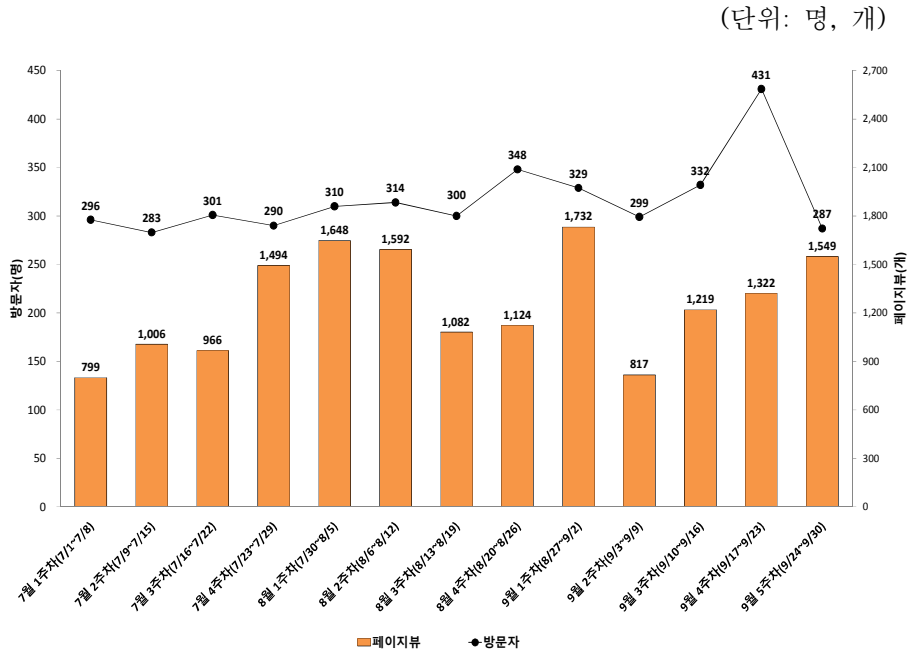


[그림 16] 소스별 방문자 유입경로(2017년 2분기)

5. 2017년 3분기(7월 1일~9월 30일) 방문자 통계분석

가. 방문자 및 페이지뷰

- 2017년 7~9월 간 식품가공적성정보센터의 총 방문자 수는 4,120명이며, 페이지뷰는 16,350개로 확인
- 2017년 7~9월 간 식품가공적성정보센터의 방문자 수는 총 4,120명이며, 주별 방문자 현황은 9월4주차(9월17일~9월23일) 431명으로 가장 높게 나타남(재방문 포함)
 - 방문자 수는 9월 4주차에 431명으로 급격히 상승하였음
- 2017년 7~9월 간 식품가공적성정보센터의 페이지뷰는 총 16,350개로, 주별 페이지뷰 현황은 9월 1주차(8월 27일~9월 2일)에 1,731개로 가장 높게 나타남(재방문 포함)

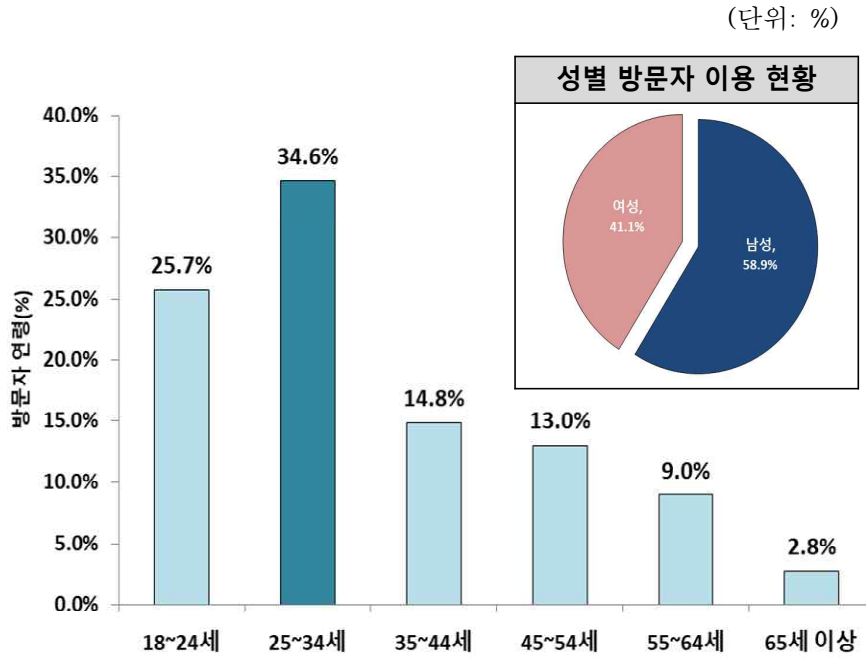


[그림 17] 방문자 수 및 페이지뷰(2017년 3분기)

* 월별 방문자 수는 재방문 포함

나. 방문자 연령 및 성비

- 2017년 7~9월 간 식품가공적성정보센터 방문자 연령은 25-34세가 34.6%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 남성 비율이 높은 것으로 확인
- 식품가공적성정보센터 연령별 방문 현황은 25-34세가 34.6%로 가장 높은 비중을 차지
 - 방문자 연령 현황은 25-34세(25.7%), 35-44세(14.8%), 45-54세(13.0%) 55-64세(9.0%), 65세 이상(2.8%) 순으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 성별 방문 현황은 여성이 41.1%, 남성이 58.9%로 남성의 방문률이 여성보다 높은 것으로 확인



[그림 18] 방문자 연령 및 성별(2017년 3분기)

다. 게시물 열람 현황

- 2017년 7~9월 식품가공적성정보센터 홈페이지의 게시물 조회 상위 10건은 다음과 같음

[표 3] 주요 조회 게시물(2017년 3분기)

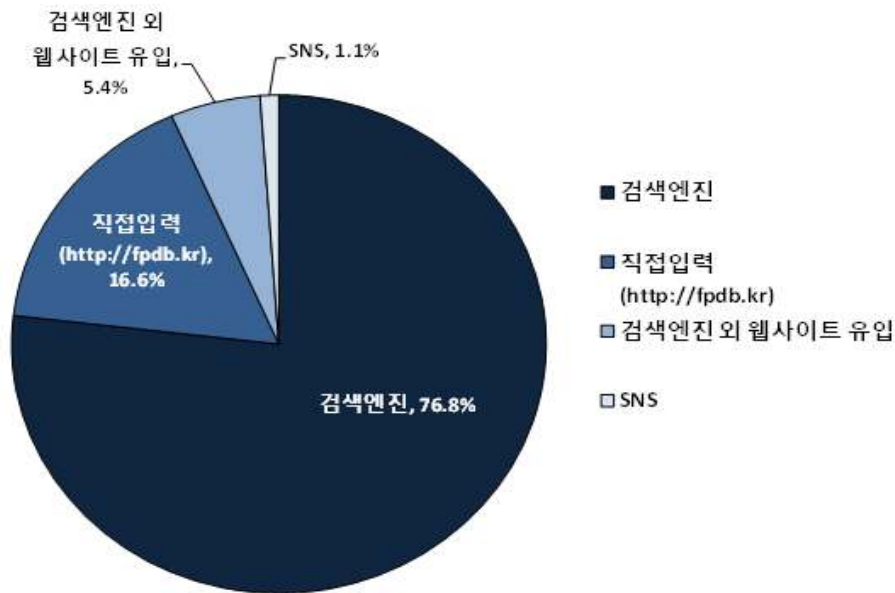
(단위: 건)

순위	게시물	조회수
1	인삼산업의 국내외 동향 및 인삼산업 활성화 방안	298
2	쌀 가공식품 시장동향	223
3	식품가공 및 저장의 역사	104
4	가열살균	101
5	고령친화 식품시장 동향	95
6	조미료, 향신료 시장	86
7	영유아식 시장	83
8	표고버섯 산업 현황 및 수출 동향	77
9	식용곤충산업 현황 및 시사점	74
10	고구마 가공식품 산업동향	67

라. 유입경로

- 2017년 7~9월 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 유입경로를 확인한 결과 채널별 방문자 유입 경로는 검색엔진이 76.8%로 가장 많았으며, 소셜별 방문자 유입 경로는 구글(www.google.com)을 사용한 검색이 72.8%로 대부분을 차지함
- 채널별 방문자 유입경로는 검색엔진(76.8%), 직접입력(16.6%), 검색엔진 외 웹사이트 유입(5.4%), SNS(1.1%) 순으로 나타남

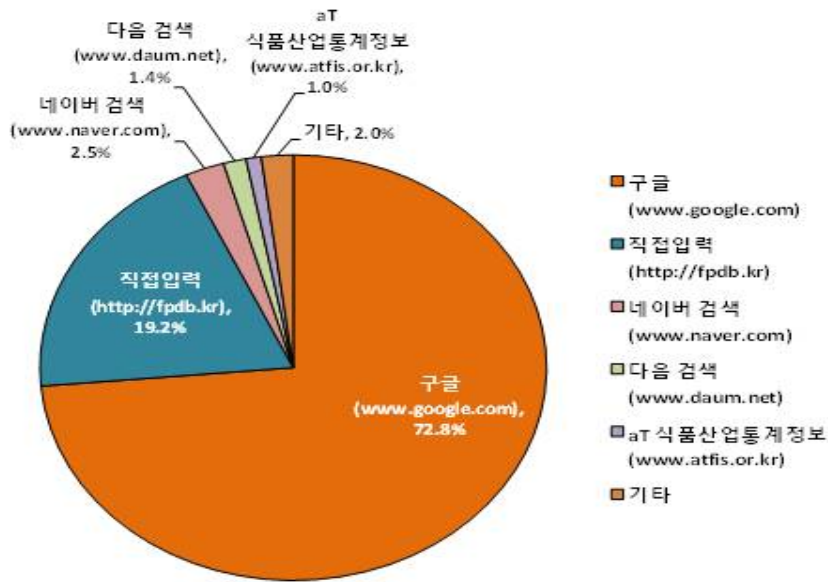
(단위: %)



[그림 19] 채널별 방문자 유입경로(2017년 3분기)

- 소셜별 방문자 유입경로는 구글검색(72.8%), 직접입력(19.2%), 네이버검색(2.5%), 다음 검색(1.4%), aT 식품산업통계정보(1.0%), 기타(2.5%) 순으로 나타남
 - 기타는 한국식품산업협회 링크 연결, 네이버 식품가공적성정보센터 블로그 링크 연결 등이 있음

(단위: %)

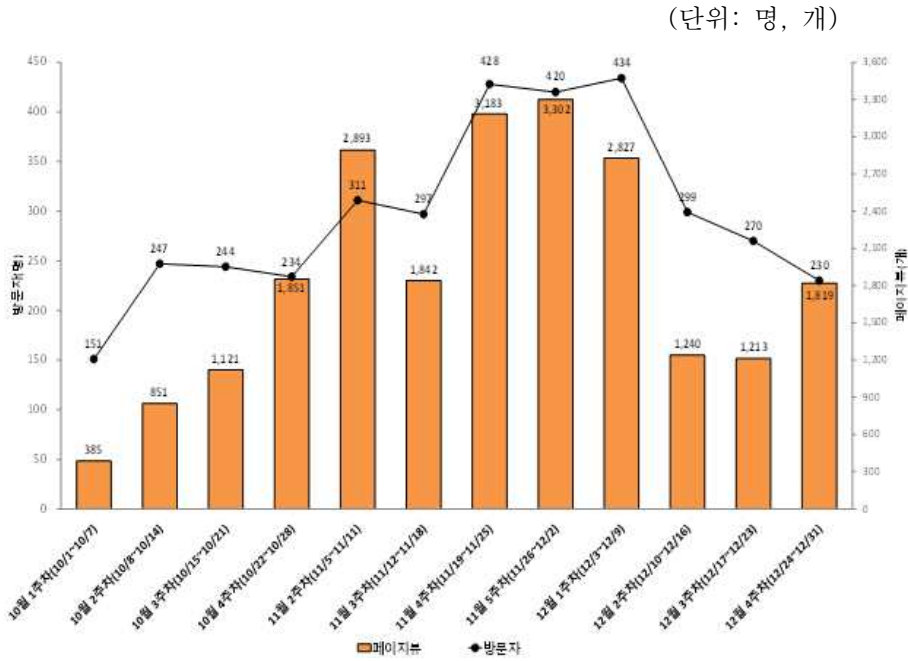


[그림 20] 소스별 방문자 유입경로(2017년 3분기)

6. 2017년 4분기(10월 1일~12월 31일) 방문자 통계분석

가. 방문자 및 페이지뷰

- 2017년 10~12월 간 식품가공적성정보센터의 총 방문자 수는 3,565명이며, 페이지뷰는 22,527개로 확인
- 2017년 10~12월 간 식품가공적성정보센터의 방문자 수는 총 3,565명이며, 주별 방문자 현황은 12월1주차(12월3일~12월9일) 434명으로 가장 높게 나타남(재방문 포함)
 - 방문자 수는 하루 평균 41.5명이며, 방문자 수는 11월 4주차에서 12월 1주차까지 급격히 상승하였음
- 2017년 10~12월 간 식품가공적성정보센터의 페이지뷰는 총 22,527개로, 주별 페이지뷰 현황은 11월 5주차(11월 26일~12월 2일)에 3,302개로 가장 높게 나타남(재방문 포함)

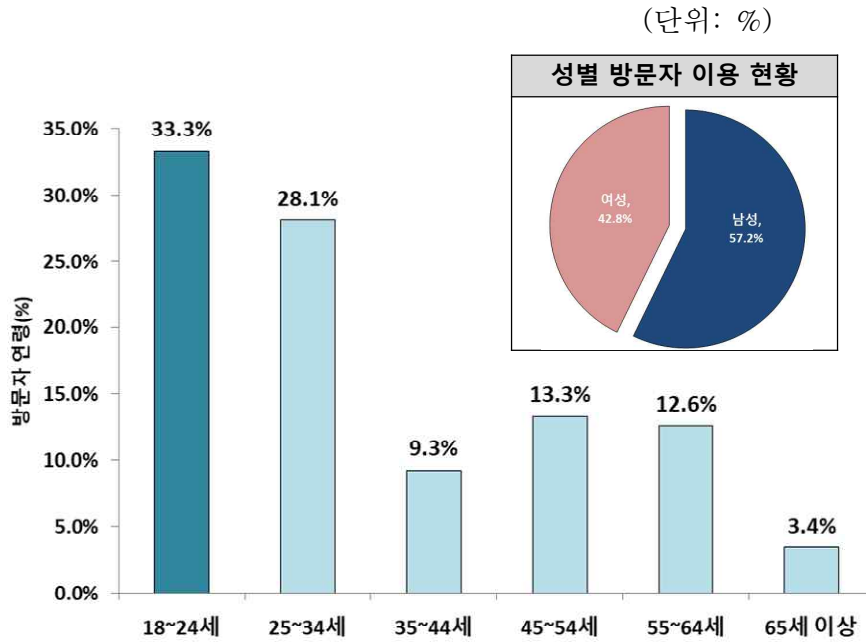


[그림 21] 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 수 및 페이지뷰 증감률
(2017년 4분기)

*월별 방문자 수는 재방문 포함

나. 방문자 연령 및 성비

- 2017년 10~12월 간 식품가공적성정보센터 방문자 연령은 18-24세가 33.3%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 남성 비율이 높은 것으로 확인
- 식품가공적성정보센터 연령별 방문 현황은 18-24세가 33.3%로 가장 높은 비중을 차지
 - 방문자 연령 현황은 25-34세(28.1%), 45-54세(13.3%) 55-64세(12.6%), 35-44세(9.3%), 65세 이상(3.4%) 순으로 확인
- 식품가공적성정보센터 방문자의 성별 방문 현황은 여성이 42.8%, 남성이 57.2%로 남성의 방문률이 여성보다 높은 것으로 확인



[그림 22] 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 연령 및 성별(2017년 4분기)

다. 게시물 열람 현황

○ 2017년 10~12월 식품가공적성정보센터 홈페이지의 게시물 조회 상위 10건은 다음과 같음

표 4. 식품가공적성정보센터 홈페이지 주요 조회 게시물(2017년 4분기)

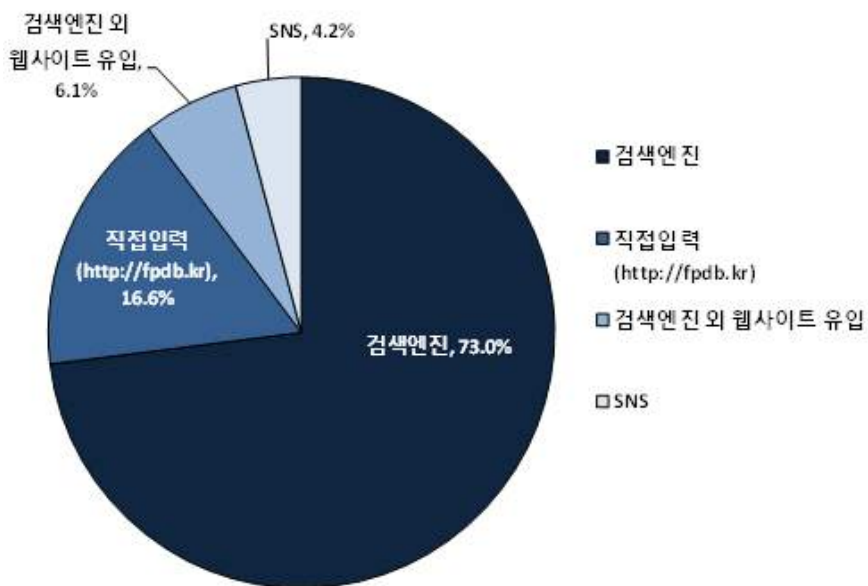
(단위: 건)

순위	게시물	조회수
1	인삼산업의 국내외 동향 및 인삼산업 활성화 방안	369
2	가열살균	249
3	국산 돼지고기 시장동향 및 소비 통계	231
4	국내 두부류 생산 및 소비시장 현황	174
5	고령친화 식품시장 동향	169
6	식품가공 및 저장의 역사	159
7	식품성분표	132
8	쌀 가공식품 시장 동향	119
9	식품용어사전	118
10	통조림	103

라. 유입경로

- 2017년 10~12월 식품가공적성정보센터 홈페이지 방문자 유입경로를 확인한 결과 채널별 방문자 유입 경로는 검색엔진이 73.0%로 가장 많았으며, 소스별 방문자 유입 경로는 구글(www.google.com)을 사용한 검색이 63.9%로 대부분을 차지함
- 채널별 방문자 유입경로는 검색엔진(73.0%), 직접입력(16.6%), 검색엔진 외 웹사이트 유입(6.1%), SNS(4.2%) 순으로 나타남

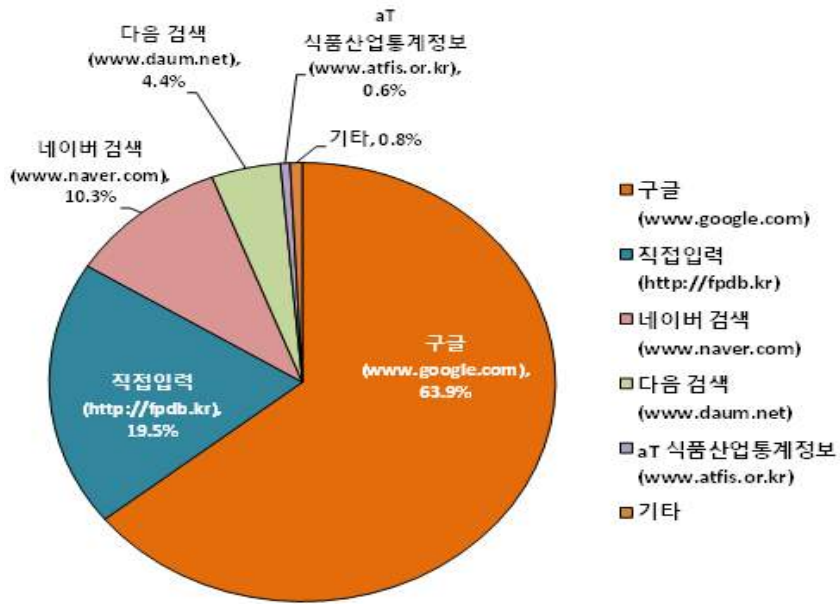
(단위: %)



[그림 23] 식품가공적성정보센터 홈페이지 채널별 방문자 유입경로(2017년 4분기)

- 소스별 방문자 유입경로는 구글검색(63.9%), 직접입력(19.5%), 네이버검색(10.3%), 다음 검색(4.4%), aT 식품산업통계정보(0.8%), 기타(0.8%) 순으로 나타남
 - 기타는 한국식품산업협회 링크 연결, 네이버 식품가공적성정보센터 블로그 링크 연결 등이 있음

(단위: %)



[그림 24] 식품가공적성정보센터 홈페이지 소스별 방문자 유입경로(2017년 4분기)

[붙임 3]

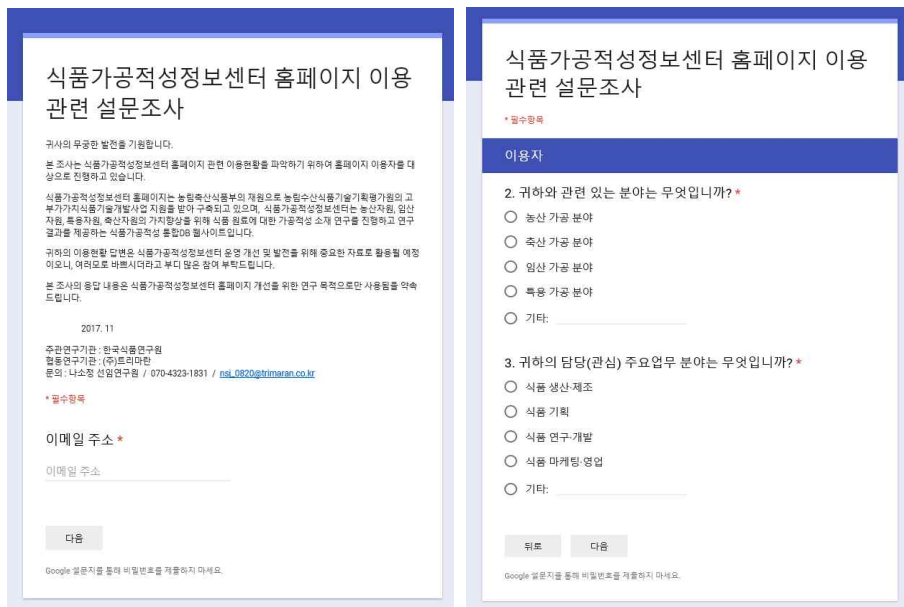
DB 운영결과 보고서

(1) 개요

식품가공적성정보센터 이용자 만족도 조사를 통한 서비스 품질 개선 방향 수립을 위해 온라인과 오프라인으로 설문을 실시하였다. 온라인 설문조사는 식품가공적성정보센터 이용자를 대상으로 구글 웹설문을 활용한 오픈형 설문조사를 실시하였으며, 홈페이지 이용현황과 만족도, 개선사항으로 구성하였다. 또한 오프라인 설문조사는 식품관련 전시회와 학회 참여자를 대상으로 홈페이지 인지현황, 홈페이지 이용현황, 만족도, 개선사항으로 구성하였으며, 홈페이지를 모르는 잠재 사용자는 홈페이지 방문 예상 주요목적, 예상 이용 횟수 등의 설문을 진행하였다.



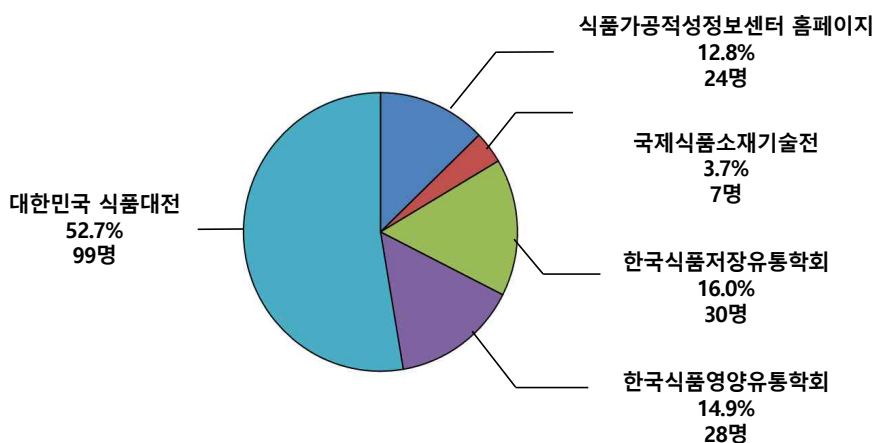
[그림 1] 식품가공적성정보센터 홈페이지 내 팝업 설문



[그림 2] 식품가공적성정보센터 구글 웹설문

설문조사 방법은 2017년 9월 5일부터 11월 30일까지 식품가공적성정보센터 홈페이지 내 팝업형태로 진행하였으며, 공지사항 및 이메일을 통해 설문조사 참여를 독려했다. 또한 오프라인 설문조사는 학술대회 및 식품관련 전시회에 참여하여 식품기업, 연구자, 일반인 등 참가자 대상으로 설문조사를 진행하였다.

설문은 식품가공적성정보센터 홈페이지를 통해 24건, 국제식품소재기술전 7건, 한국식품저장유통학회 30건, 한국식품영양과학회 28건, 2017 대한민국 식품대전 99건으로 총 188건이 수집되었다.



[그림 3] 식품가공적성정보센터 설문 수집 현황

(2) 이용자 만족도 분석

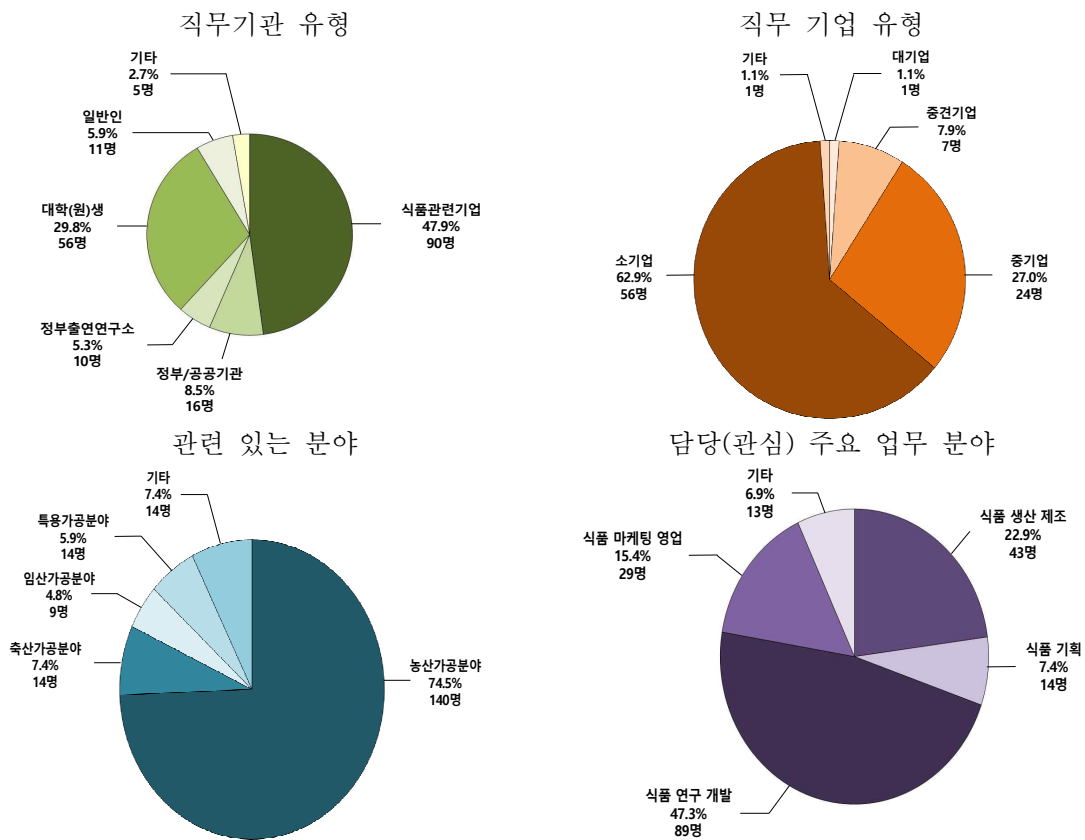
(가) 이용자 분석

식품가공적성정보센터 이용자 만족도 조사에는 식품관련기업 종사자가 90명(47.9%)로 가장 많이 참여하였고, 대학(원)생(56명, 29.8%), 정부/공공기관(16명, 8.5%), 식품가공에 관심 있는 일반인(11명, 5.9%), 정부출연 연구소(10명, 5.3%), 기타(5명, 2.7%) 순으로 참여하였다. 또한 식품관련기업 종사자 중 기업유형*으로는 소기업(62.9%)이 가장 많았으며, 중기업(27.0%), 중견기업(7.9%), 대기업(1.1%) 순으로 조사되었다.

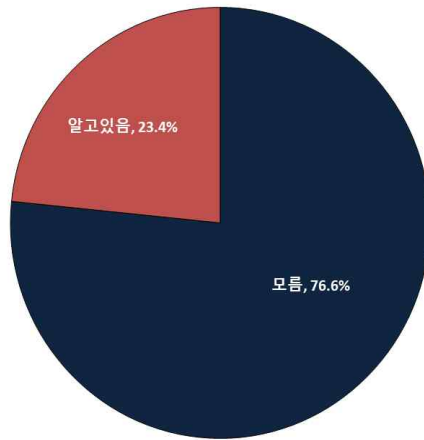
* 기업유형은 중소기업기본법을 기준으로 대기업((계열사 포함 연평균 매출액 5조원 이상), 중견기업(연평균 매출액 1,000억원 이상), 중기업(연평균 매출액 1,000억원 이하), 소기업(연평균 매출액 80억원 이하)으로 분류함

이용자와 관련 있는 분야로는 농산 가공 분야가 74.5%로 가장 많이 차지하였으며, 축산 가공 분야(7.4%), 특용 가공 분야(5.9%), 임산 가공 분야(4.8%) 순으로 조사되었다. 또한 담당(관심) 주요 업무 분야로는 식품 연구 개발(47.3%)가 가장 많았으며, 식품 생산 제조(22.9%), 식품 마케팅 영업(15.4%), 식품 기획(7.4%), 기타(6.9%) 순으로 조사되었다.

설문 참여자 중 식품가공적성정보센터를 알고 있는 비율은 23.4%(44명)이며, 모르고 있는 비율이 76.6%(144명)으로 조사되었다.



[그림 4] 식품가공적성정보센터 인지현황

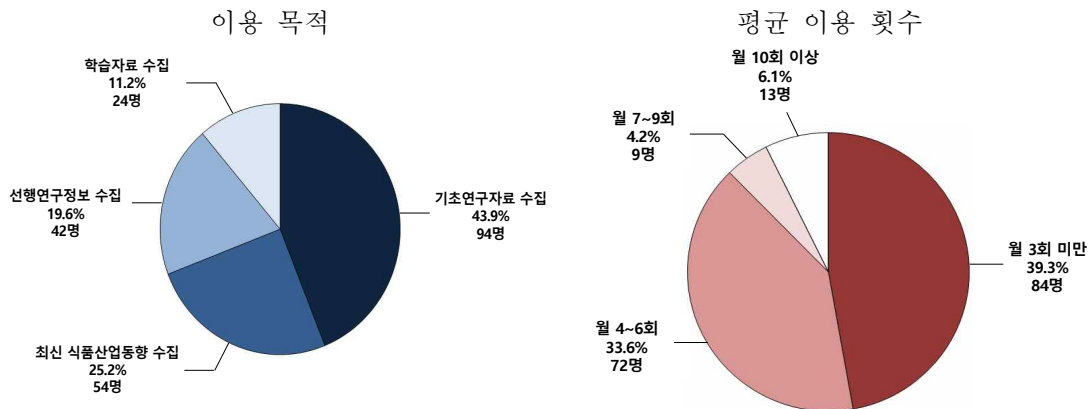


[그림 5] 식품가공적성정보센터 이용자 분석

(나) 식품가공적성정보센터 이용현황

식품가공적성정보센터를 방문하는 주요 목적은 기초연구자료 수집이 43.9%로 가장 많았으며, 최신 식품산업동향 수집(25.2%), 선행연구정보(논문, 특허, 보고서) 수집이 19.6%, 식품가공 용어, 성분, 단위환산 등 학습자료 수집(11.2%)로 조사되었다. 식품가공적성정보센터를 모르는 잠재 이용자는 홈페이지 방문 예상 목적 문항으로 설문을 진행하여 반영하였다.

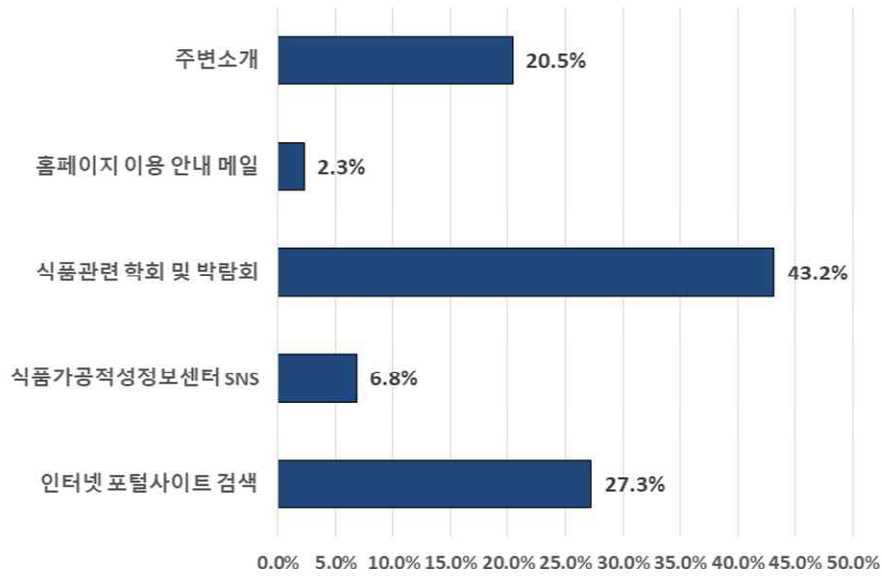
또한 이용자의 평균 이용 횟수는 월 3회 미만이 39.3%로 가장 많았으며, 월 4~6회(33.6%), 월 10회 이상(6.1%), 월 7~9회(4.2%)로 조사되었다. 식품가공적성정보센터를 모르는 잠재 이용자는 홈페이지 방문 예상 평균 횟수 문항으로 설문을 진행하여 반영하였다.



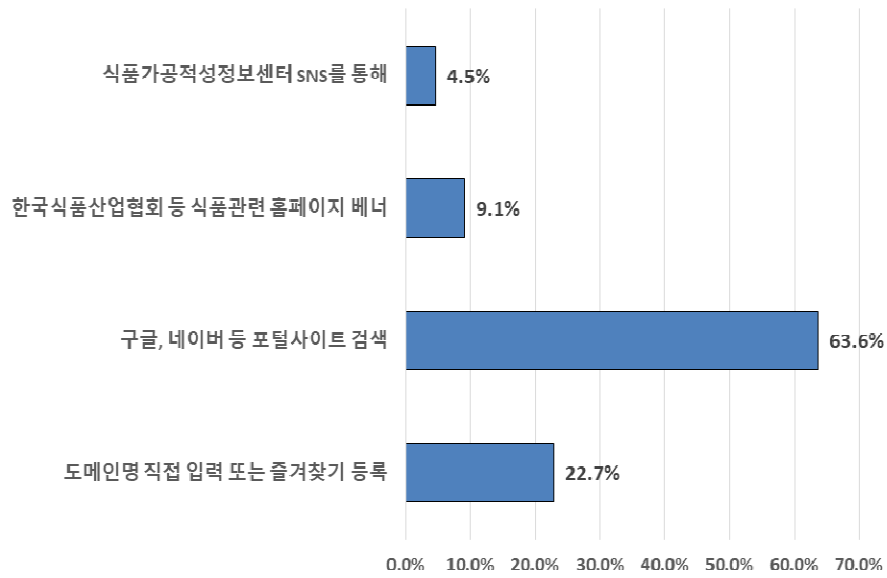
[그림 6] 식품가공적성정보센터 이용현황

식품가공적성정보센터를 알게 된 경로는 식품관련 학회 및 박람회(43.2%)로 가장 많았으며, 인터넷 포털사이트 검색(27.3%), 주변 소개(20.5%), 식품가공적성정보센터의 눈(6.8%) 순으로 나타났다. 또한 식품가공적성정보센터에 방문할 경우 구글, 네이버 등 포털사이트에 '식품가공적성정보센터' 검색을 통해 63.6%로 가장 많이 이용되며, 도메인명 직접 입력 또는 즐겨찾기 등록(22.7%), 식품관련 홈페이지 배너를 통한 방문(9.1%), 식품가공적성정보센터 SNS(4.5%)를 통한 유입 순으로 나타났다.

식품가공적성정보센터 알게 된 경로



식품가공적성정보센터 방문 경로

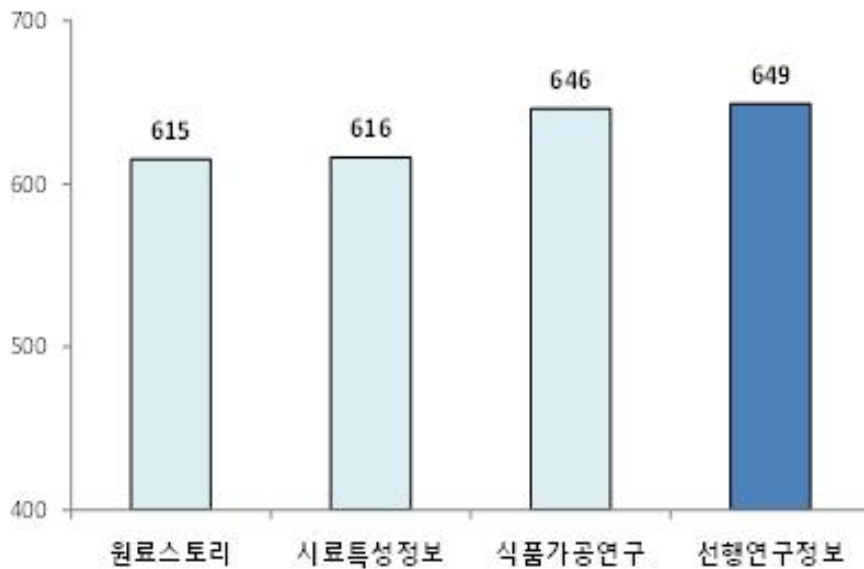


[그림 7] 식품가공적성정보센터 알게 된 경로 및 방문 경로

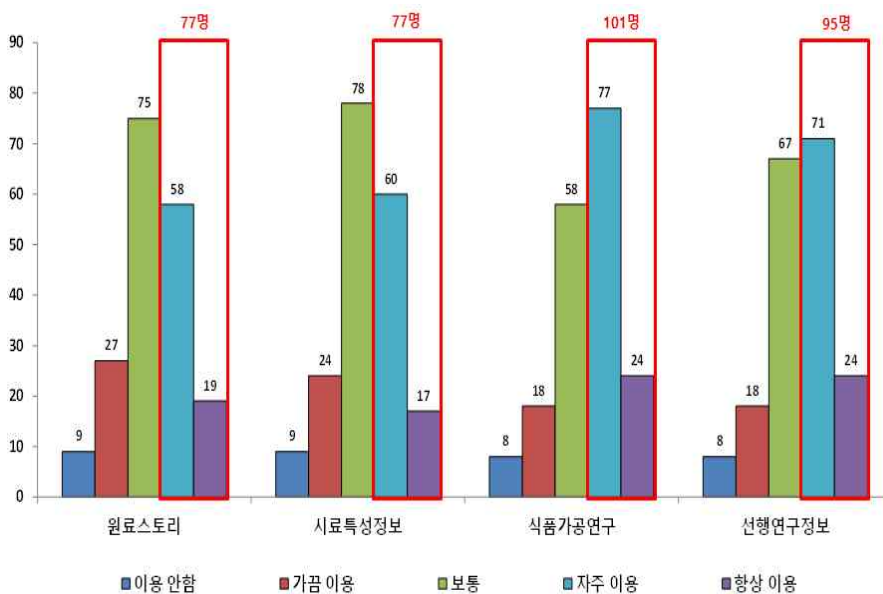
(다) 주요 이용 페이지

원료스토리, 시료특성정보, 식품가공연구, 선행연구정보 등 카테고리별 주요 이용 페이지는 5점 만점(이용 안함, 가끔 이용, 보통, 자주 이용, 항상 이용)으로 누적 점수를 계상하여 주요 이용 페이지를 조사하였다. 주요 이용 페이지는 선행연구정보가 649점으로 가장 높으며, 식품가공연구(646점), 시료특성정보(616점), 원료스토리(615점) 순으로 나타났다.

카테고리별 자주 이용과 항상 이용 건수의 합이 식품가공연구가 101건으로 가장 높았으며, 선행연구정보(95건), 원료스토리/시료특성정보(77건) 순으로 조사되었다. 따라서 식품가공적성정보센터 내 식품가공연구 카테고리를 가장 활발하게 이용되고 있다고 판단된다.



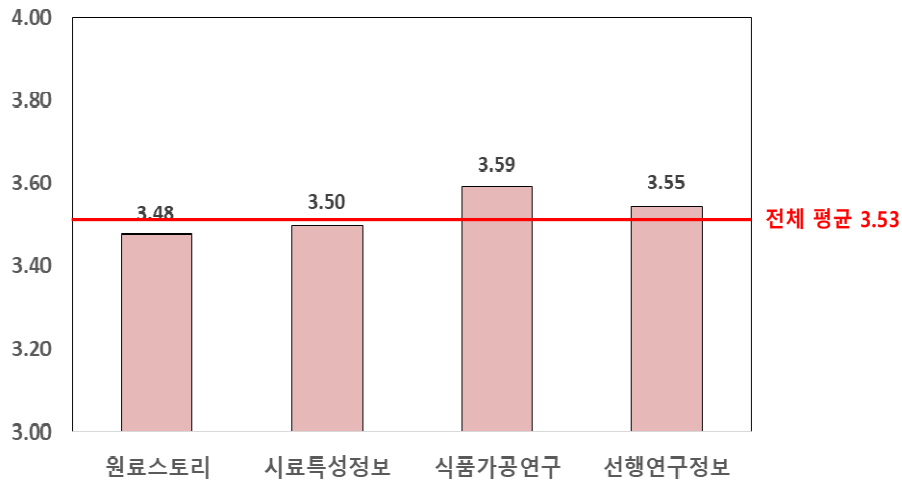
[그림 8] 식품가공적성정보센터 주요 이용 항목



[그림 9] 주요 이용 페이지

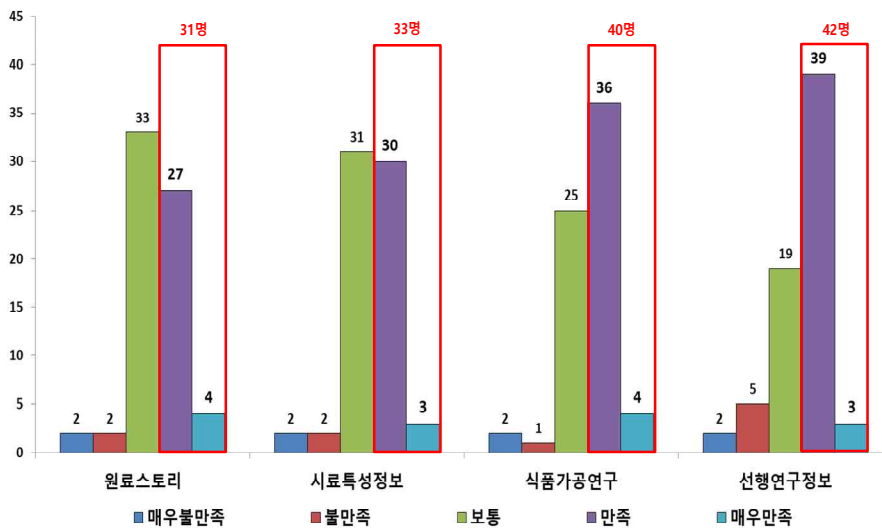
(라) 만족도

이용자의 만족도는 3.53점(5점 만점)이며, 보통보다 만족하는 수준으로 나타났다. 카테고리별 만족도는 원료스토리 3.48점, 시료특성정보 3.50점, 식품가공연구 3.59점, 선행연구정보 3.55점으로 나타났다. 평균 이상의 만족도를 보인 페이지는 식품가공연구, 선행연구정보이며, 평균 이하의 만족도를 보인 페이지는 시료특성정보, 원료스토리로 조사되었다.



[그림 10] 식품가공적성정보센터 카테고리별 만족도

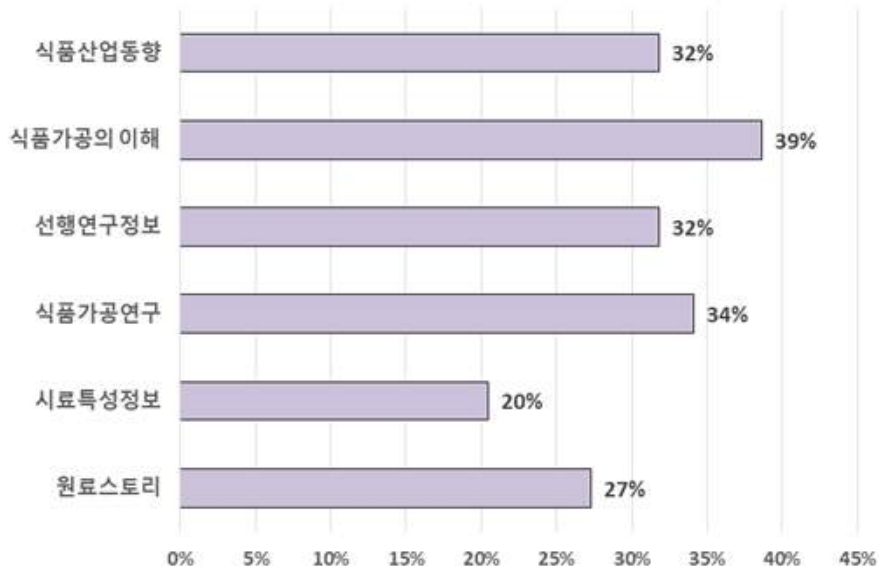
또한 전체 응답자 중 만족(4점) 이상 응답자는 전체 응답자(68명) 중 원료스토리 31명(45.6%), 시료특성정보 33명(48.5%), 식품가공연구 40명(58.8%), 선행연구정보 42명(61.8%)으로 나타났다.



[그림 11] 카테고리별 만족(4점) 이상 응답자

(라) 개선사항

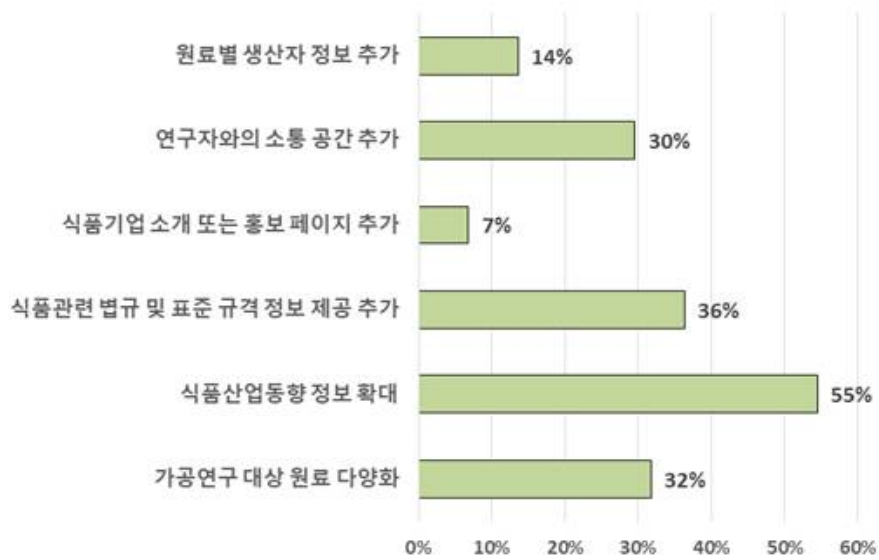
식품가공적성정보센터 홈페이지에서 개선이 필요한 페이지는 식품가공의 이해(39%)이며, 식품가공연구(34%), 식품산업동향/식품가공연구(34%), 선행연구정보(32%), 원료스토리(27%), 시료특성정보(20%) 순으로 조사되었다.



*최대 2개 중복체크 가능

[그림 12] 개선이 필요한 페이지

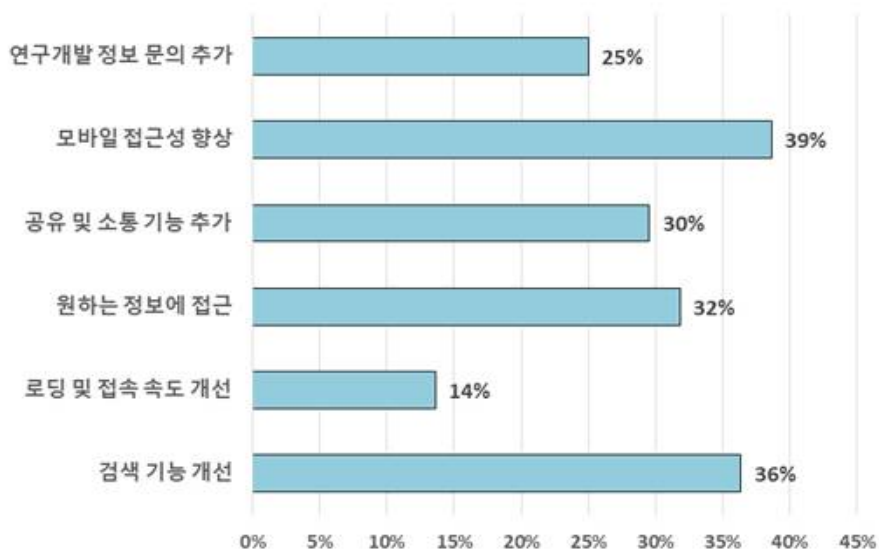
식품가공적성정보센터에 필요한 개선사항은 정보 제공 측면, 홈페이지 기능 측면, DB 활용 측면에서 조사하였다. 정보제공 측면에서 개선사항은 식품산업동향 정보 확대(55%)로 가장 많았으며, 식품관련 법규 표준 규격 정보 제공 추가(36%), 가공연구 대상 원료 다양화(32%), 연구자와의 소통 공간 추가(30%), 원료별 생산자 정보 추가(14%)로 나타났다.



*최대 2개 중복체크 가능

[그림 13] 정보제공 측면 개선사항

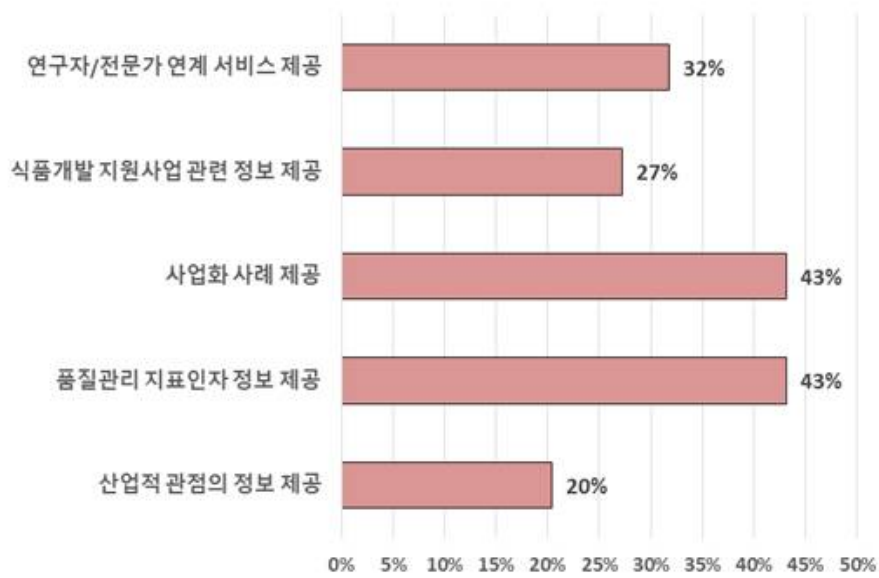
기능측면에서 개선사항으로는 모바일 접근성 향상(39%)로 가장 높게 나타났으며, 검색 기능 개선(36%), 원하는 정보에 손쉬운 접근(32%), 공유 및 소통 기능 추가(30%), 연구개발 정보 문의 추가(25%), 홈페이지 로딩 및 접속 속도 개선(14%) 순으로 나타났다.



*최대 2개 중복체크 가능

[그림 14] 기능 측면 개선사항

DB 활용측면에서 개선사항은 사업화 사례 제공/품질관리 지표인자 정보 제공이 각각 43%로 가장 높게 나타났으며, 연구자/전문가 연계 서비스 제공(32%), 식품개발 지원사업 관련 정보 제공(27%), 산업적 관점의 정보 제공(20%) 순으로 나타났다.



*최대 2개 중복체크 가능

[그림 15] DB 활용측면 개선사항

(마) 기타 의견

기타 의견으로는 정보제공 관련, 홍보 관련, 기타 의견으로 구분될 수 있는데, 정보제공관련 의견으로는 꾸준한 업데이트 필요, 정보를 간단하게 습득할 수 있는 구성 필요, 품목확대 필요 등이 있으며, 홍보 관련 의견으로는 여러 매체를 통한 적극적인 홍보 필요 등, 기타의견으로는 기술이전 희망, 기업 제품 추천 필요 등이 있다.

정보제공 관련	홍보 관련
<ul style="list-style-type: none"> • 꾸준한 최신 정보 업데이트 필요 • 알기 쉽고 간단한 자료 제공 방안 마련 • 규격 및 법률에 대한 설명 필요 • 원료스토리과 식품가공의 이해 페이지에 좀 더 자세한 정보 기재 요망 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 매체를 통한 적극적인 홍보 필요 • 접근성 향상 방법 마련 필요
	기타 의견
	<ul style="list-style-type: none"> • 기업 제품 추천 및 매칭 필요 • 유료라도 필요 연구를 의뢰할 수 있는 서비스 제공 필요 • 희망 품목에 대한 기술이전 방안 마련

[그림 16] 식품가공적성정보센터 기타의견

식품가공적성정보센터 홈페이지 이용 설문조사

안녕하십니까?

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

본 조사는 식품가공적성정보센터 홈페이지 관련 이용 현황을 파악하기 위하여 홈페이지 이용자를 대상으로 진행하고 있습니다.

식품가공적성정보센터 홈페이지는 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 고부가가치 식품기술개발사업 지원을 받아 구축되고 있으며, 식품가공적성정보센터는 농산자원, 임산자원, 특용자원, 축산자원의 가치향상을 위해 식품 원료에 대한 가공적성 소재 연구를 진행하고 연구결과를 제공하는 식품가공적성 통합DB 웹사이트입니다.

귀하의 답변은 식품가공적성정보센터 운영 개선 및 발전을 위해 중요한 자료로 활용될 예정이오니, 여러모로 바쁘시더라도 부디 많은 참여 부탁드립니다.

통계법 제2조에 근거한 일반통계이며, 응답내용은 동법 제33조에 따라 통계목적 이외에는 사용되지 않으며, 관련 비밀은 철저히 보호됩니다. 또한 본 조사의 응답 내용은 식품가공적성정보센터 홈페이지 개선을 위한 연구 목적으로만 사용됨을 약속드립니다.

연구주관 : 한국식품연구원

연구수행 : (주)트리마란 (문의: 나소정 선임연구원, 070-4323-1831, nsj_0820@trimaran.co.kr)

[이용자]

1. 귀하의 직무기관 유형은 어떻게 되십니까?

- ① 식품관련 기업
- ② 정부/공공기관
- ③ 정부출연 연구소
- ④ 대학(원)생
- ⑤ 식품가공에 관심 있는 일반인
- ⑥ 기타(_____)

1-1. 1번에서 식품관련 기업을 선택하신 경우의 기업 유형입니다. 귀하의 직무기관 규모는 어떻게 되십니까?(중소기업기본법 기준)

- ① 식품관련 대기업(계열사 포함 연평균 매출액 5조원 이상)
- ② 식품관련 중견기업(연평균 매출액 1,000억원 이상)
- ③ 식품관련 중소기업(연평균 매출액 1,000억원 이하)
- ④ 식품관련 소기업(연평균 매출액 80억원 이하)
- ⑤ 기타(_____)

2. 귀하와 **관련 있는 분야**는 무엇입니까?

- ① 농산 가공 분야
- ② 축산 가공 분야
- ③ 임산 가공 분야
- ④ 특용 가공 분야
- ⑤ 기타(_____)

3. 귀하의 **담당(관심) 주요업무 분야**는 무엇입니까?

- ① 식품 생산·제조
- ② 식품 기획
- ③ 식품 연구·개발
- ④ 식품 마케팅·영업
- ⑤ 기타(_____)

[홈페이지 인지현황]

4. 귀하께서는 **식품가공적성정보센터 홈페이지를 알고계십니까?**

- ① 알고 있음 → 6번으로 이동
- ② 알고 있지 않음 → 5번으로 이동

5. 4번에서 ‘② 알고 있지 않음’을 선택하신 경우입니다.

식품가공적성정보센터(<http://fpdb.kr>)는 농림축산식품부·농림식품기술기획평가원 「고부가가치 식품기술개발사업」의 일환으로 구축되었습니다. 식품소재화 및 제품 개발을 위해 **농산, 임산, 특용, 축산**자원에 대한 **식품가공연구, 시료특성정보, 선행연구정보(논문, 특허, 보고서), 식품산업동향(식품 관련 법령, 통계, 시장, 기술)** 등을 제공하고 있습니다.



[홈페이지 이용계획]

5-1. 식품가공적성정보센터 홈페이지를 방문하신다면 **주요 목적**은 무엇이라고 예상하십니까?
(최대 2개까지 중복체크 가능)

- ① 연구개발 시 식품가공에 대한 **기초연구자료** 수집
- ② 최신 **식품산업동향** 수집
- ③ **선행연구정보**(논문, 특허, 보고서 등) 수집
- ④ 식품가공 **용어, 성분, 단위환산 등 학습자료** 수집
- ⑤ 기타(_____)

5-2. 식품가공적성정보센터 홈페이지를 이용하신다면 **평균 횟수**는 어느 정도로 예상하십니까?

- ① 월 3회 미만
- ② 월 4~6회(주 1회)
- ③ 월 7~9회(주 2회)
- ④ 월 10회 이상(주 3회 이상)

5-3. 식품가공적성정보센터에서 주요 제공 서비스별 **활용계획**을 작성 바랍니다.

구분		이용 안함	가끔 이용	보통	자주 이용	항상 이용
원료스토리	가공연구 품목에 대한 원산지, 학술분류, 품종, 스토리 등 학술적 정보 제공	1	2	3	4	5
시료특성정보	가공연구 시료의 이화학적 특성, 영양성분 등 일반특성정보 제공	1	2	3	4	5
식품가공연구	품목별 소재화, 제품 개발을 위한 가공공정, 적용기술 등 연구결과(정보) 제공	1	2	3	4	5
선행연구정보	식품가공 관련 기존 논문, 특허, 보고서 제공	1	2	3	4	5
식품산업동향	식품가공 관련 정책, 시장, 기술, 통계 정보제공	1	2	3	4	5
식품가공의 이해	용어사전, 식품성분표, 식품가공기초 등 식품가공의 이해를 돕기 위한 기초정보 제공	1	2	3	4	5

→ 16번으로 이동

6. 4번에서 ‘①번 알고 있음’을 선택하신 경우 **알게 된 경로**입니다. 귀하께서는 식품가공적성정보센터 홈페이지를 **어떻게 알게 되셨습니까?**

- ① 인터넷 포털사이트 검색
- ② 식품가공적성정보센터 SNS(트위터, 네이버 블로그 등)
- ③ 식품관련 학회 및 박람회
- ④ 식품관련 산업지 및 소식지

- ⑤ 식품가공적성정보센터 홈페이지 이용안내 메일
- ⑥ 주변 소개
- ⑦ 기타(_____)

7. 귀하께서는 주로 어느 경로를 통해 식품가공적성정보센터 홈페이지를 방문하십니까?

- ① 도메인명(http://fpdb.kr) 직접 입력 또는 즐겨찾기 등록
- ② 구글, 네이버 등 포털사이트 검색을 통해
- ③ 한국식품산업협회 등 관련 홈페이지 배너를 통해
- ④ 식품가공적성정보센터 SNS(트위터, 네이버 블로그)를 통해
- ⑤ 기타(_____)

[이용현황]

8. 귀하께서 식품가공적성정보센터 홈페이지를 방문하시는 주요 목적은 무엇입니까?(최대 2개까지 중복체크 가능)

- ① 연구개발 시 식품가공에 대한 기초연구자료 수집
- ② 최신 식품산업동향 수집
- ③ 선행연구정보(논문, 특허, 보고서 등) 수집
- ④ 식품가공 용어, 성분, 단위환산 등 학습자료 수집
- ⑤ 기타(_____)

9. 식품가공적성정보센터 홈페이지를 이용하신 횟수는 어느 정도입니까?

- ① 월 3회 미만
- ② 월 4~6회(주 1회)
- ③ 월 7~9회(주 2회)
- ④ 월 10회 이상(주 3회 이상)

10. 식품가공적성정보센터 주요 제공 서비스별 활용현황은 어떻습니까?

구분	이용 안함	가끔 이용	보통	자주 이용	항상 이용	
원료스토리	가공연구 품목에 대한 원산지, 학술분류, 품종, 스토리 등 학술적 정보 제공	1	2	3	4	5
시료특성정보	가공연구 시료의 이화학적 특성, 영양성분 등 일반특성정보 제공	1	2	3	4	5
식품가공연구	품목별 소재화, 제품 개발을 위한 가공공정, 적용기술 등 연구결과(정보) 제공	1	2	3	4	5
선행연구정보	식품가공 관련 기존 논문, 특허, 보고서 제공	1	2	3	4	5
식품산업동향	식품가공 관련 정책, 시장, 기술, 통계 정보제공	1	2	3	4	5
식품가공의 이해	용어사전, 식품성분표, 식품가공기초 등 식품가공의 이해를 돕기 위한 기초정보 제공	1	2	3	4	5

[만족도]

11. 식품가공적성정보센터의 제공 정보별 **만족도**를 체크해 주십시오.

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
원료 스토리	가공연구 품목에 대한 원산지, 학술분류, 품종, 스토리 등 학술적 정보 제공	1	2	3	4	5
시료특성 정보	가공연구 시료의 이화학적 특성, 영양성분 등 일반특성정보 제공	1	2	3	4	5
식품가공 연구	품목별 소재화, 제품 개발을 위한 가공공정, 적용기술 등 연구결과(정보) 제공	1	2	3	4	5
선행연구 정보	식품가공 관련 기존 논문, 특허, 보고서 제공	1	2	3	4	5
식품산업 동향	식품가공 관련 정책, 시장, 기술, 통계 정보제공	1	2	3	4	5
식품가공의 이해	용어사전, 식품성분표, 식품가공기초 등 식품가공의 이해를 돕기 위한 기초정보 제공	1	2	3	4	5

[개선사항]

12. 식품가공적성정보센터 홈페이지에서 **개선이 필요한 페이지**는 어디입니까?(최대 2개까지 중복
체크 가능)

- ① 원료스토리(_____)
- ② 시료특성정보(_____)
- ③ 식품가공연구(_____)
- ④ 선행연구정보(_____)
- ⑤ 식품가공의 이해(_____)
- ⑥ 기타(_____)

13. 식품가공적성정보센터 홈페이지를 이용하면서 **정보 제공 측면**에서 개선이 필요한 사항은
무엇입니까?(최대 2개까지 중복체크 가능)

- ① 가공연구 대상 원료의 다양화
- ② 최신 기술 정보 및 식품산업동향에 관한 정보 확대
- ③ 식품 관련 법규 및 표준 규격 정보 제공 추가
- ④ 식품기업 소개 또는 홍보 페이지 추가
- ⑤ 연구자와의 소통 공간 추가
- ⑥ 원료별 생산자 정보 추가
- ⑦ 기타(_____)

14. 식품가공적성정보센터 홈페이지를 이용하면서 **홈페이지 기능 측면**에서 개선이 필요한 사항은 무엇입니까?(최대 2개까지 중복체크 가능)

- ① 검색 기능 개선
- ② 홈페이지 화면 로딩 및 접속 속도 개선
- ③ 원하는 정보에 접근
- ④ 공유·소통 기능 추가
- ⑤ 모바일 접근성 향상
- ⑥ 연구개발 정보 문의란 추가
- ⑦ 기타(_____)

15. 식품가공적성정보센터 홈페이지를 이용하면서 **홈페이지 DB의 활용 측면**에서 개선이 필요한 사항은 무엇입니까?(최대 2개까지 중복체크 가능)

- ① 가공공정 설비 등의 산업적 관점의 정보 제공 필요
- ② 현장에서 즉시 활용 가능한 가공공정 품질관리 지표인자 정보 제공 필요
- ③ 사업화 사례 제공 필요
- ④ 식품개발 지원사업 관련 정보 제공 필요
- ⑤ 연구자/전문가 연계 서비스 제공 필요
- ⑥ 기타(_____)

[수요조사]

16. 귀하의 **관련(관심) 있는 식품 품목**(예. 쌀, 사과, 소고기, 돼지고기, 인삼 등)은 무엇입니까?

- ① 농산(_____)
- ② 축산(_____)
- ③ 임산(_____)
- ④ 특용(_____)
- ⑤ 기타(_____)

*** 품목을 가급적 구체적으로 적어주시는 것이 좋습니다. (예: 사과 → 사과껍질, 대추 → 대추씨, 소고기 → 부산물, 소고기 부위육 등)**

17. 귀하의 **관련(관심) 있는 제품**(예. 음료, 우유, 가공치즈, 차, 빵, 과자 등)은 무엇입니까?

(_____)

[기타]

18. 식품가공적성정보센터 홈페이지에 대한 **조언이 있으시면 자유롭게 기재하여 주십시오.**

(_____)

[응답자 정보]

19. 소속 및 이메일(e-mail) 정보를 기재하여 주십시오.

(소속 : _____ 이메일: _____)

* 소속 및 이메일 정보는 응답자 중복 확인을 위해서만 사용될 예정입니다.

- 소중한 시간을 할애해 주셔서 감사합니다. -

[붙임 4]

특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 성과분석

I. 연구개요

1. 연구 배경 및 목적

- 특용자원의 가공적성 연구결과를 구축한 통합DB 웹사이트의 민간 서비스 실용화 확대 및 가공연구DB 활용 방안 마련을 위해 가공적성 연구 성과 검토 필요
 - 국내 식품 자원의 이용률 향상을 위해 가공적성평가, 소재화 탐색 등 연구 내용을 민간, 산업체, 기관 등에 보급이 필요
 - 특용자원을 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 및 상품화, 식품산업현장 활용기반 구축 필요
 - 따라서 본 연구를 통해 도출된 특용자원 등 다양한 식품자원의 가공연구 결과를 DB화 하여, 연구자 및 기업관계자와 일반인들이 식품가공 정보를 활용할 수 있도록 가공연구 DB 공개
- 가공적성 연구결과DB를 활용한 우수사례를 통해 민간, 식품 기업, 연구자가 소재화 및 제품화에 활용할 수 있는 DB 활성화 방안 마련
 - 가공적성 연구결과 DB 구축의 지속성 확보를 통한 국내 특용자원 연구개발 결과물의 활용 촉진 및 실용화 증진 가능
 - 특용자원 및 가공적성 연구결과를 DB화하고 공개함으로써 향후 타 식품소재 및 가공적성 연구 결과 공유 모델 확립
 - 국내 농업과 식품산업의 동반 성장 기반 구축, 산업 활성화 및 부가가치 창출에 기여 가능

2. 연구 내용 및 방법

□ 연구 범위는 2014년에서 2017년까지 특용자원의 가공적성 연구이며, 연구목표에 대한 성과를 대상으로 함

○ 연구목표는 사업화지표와 연구기반지표로 분류됨

- 사업화지표는 지식재산권(특허), 기술실시(이전), 사업화(제품화)가 있으며, 연구기반지표로는 학술성과(SCI, 비SCI, 학술발표), 인력양성, 정책 활용 홍보(정책활용, 홍보전시), 기타(타 연구활용) 등이 있음

□ 연구목표: 고부가가치식품기술개발사업의 일환인 '특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성 연구'를 통해 도출된 성과 분석 및 우수사례 도출

□ 연구내용

○ 가공적성 연구에 대한 이해

- 가공적성 연구 필요성
- 가공적성 연구 추진사항
- 가공적성 연구 투입현황

○ 가공적성 연구 성과분석

- 개요
- 특용자원 가공적성 연구 성과분석

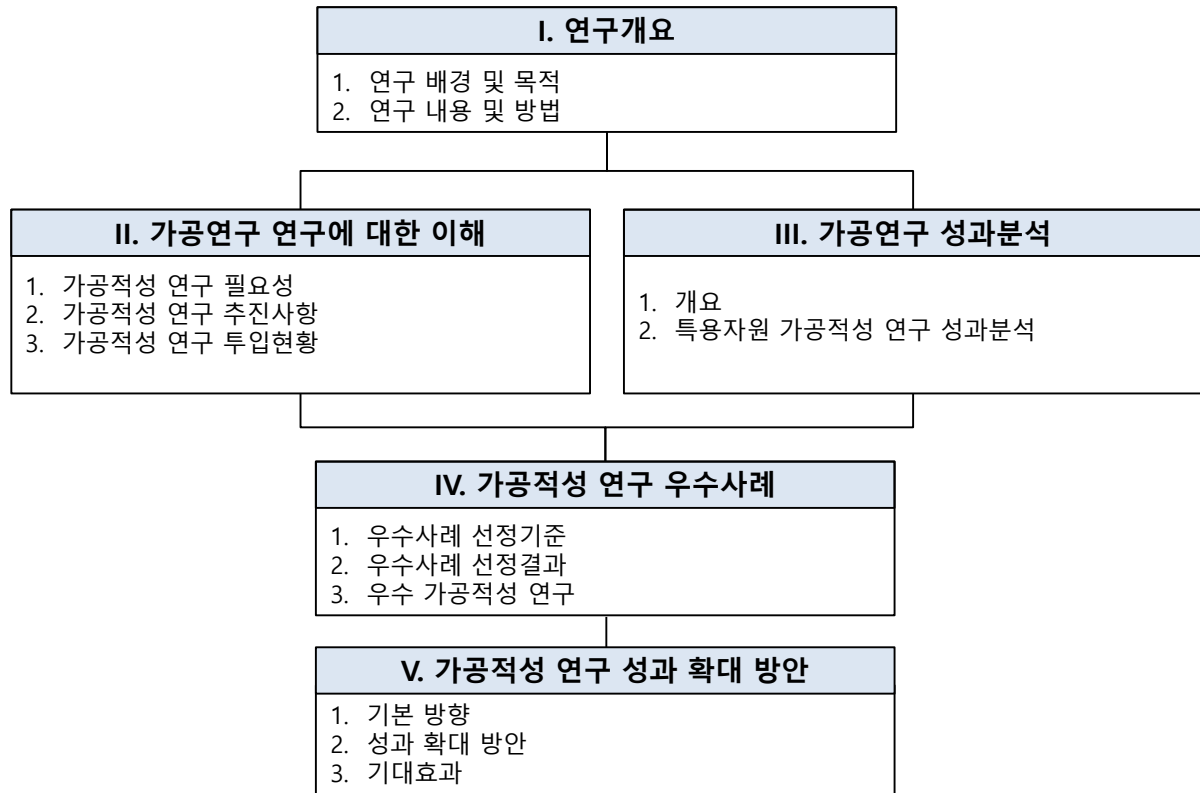
○ 가공적성 연구 우수사례

- 우수사례 선정기준
- 우수사례 선정결과
- 우수 가공적성 연구

○ 가공연구 성과 확대 방안

- 기본방향
- 성과 확대 방안
- 기대효과

□ 연구 Framework



II. 가공적성 연구의 이해

1. 가공적성 연구 필요성

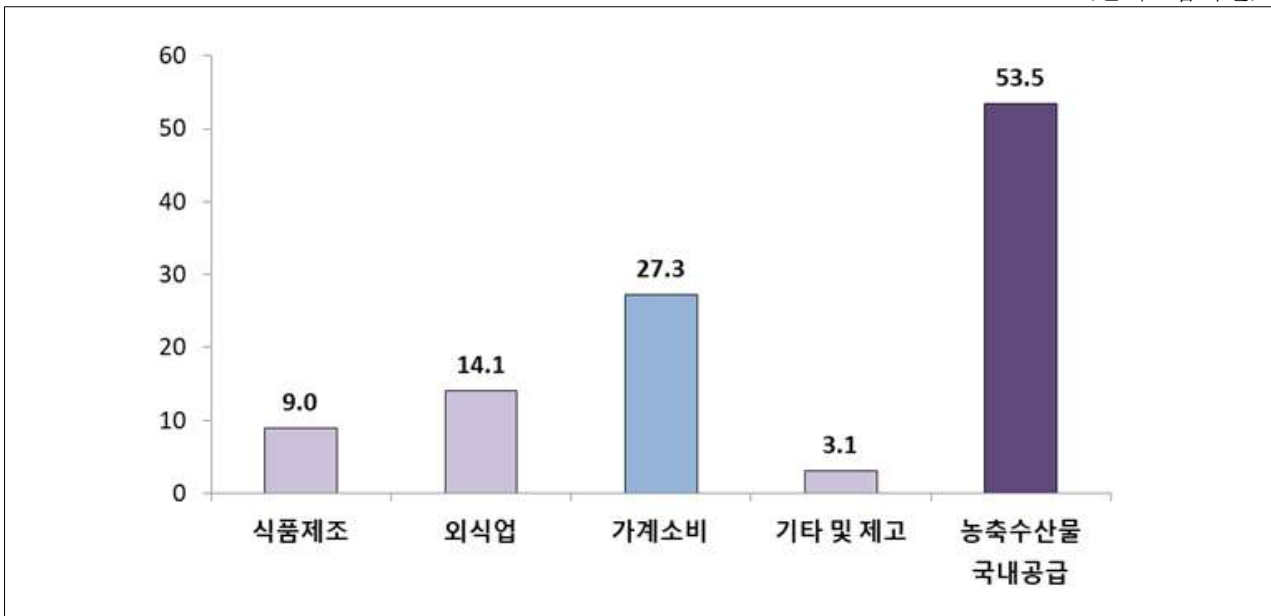
□ 국민소득의 증가 및 건강에 대한 관심증대 등 사회·문화적인 여건 변화로 농림축산 식품의 소비구조가 고급화, 다양화, 간편화를 촉진하였고, 그 결과 가공식품과 외식소비 중심으로 식품소비 행태가 급속히 변화함

○ 한국은행 산업연관표의 국내 식품산업 구조분석에 따르면 국내에 공급되는 농림축산산물 53.5조원으로 2013년 53.3조원에 비해 0.4% 증가

- 국내에서 생산된 농축수산물은 식품제조업으로 9.0조, 외식산업으로 14.1조, 가계소비비로 27.3조가 투입됨

○ 국내에서 생산된 농축수산물의 투입액 53.5조 중 식품산업(식품제조·외식업) 투입 비중이 43.1%를 차지함

(단위: 십억원)



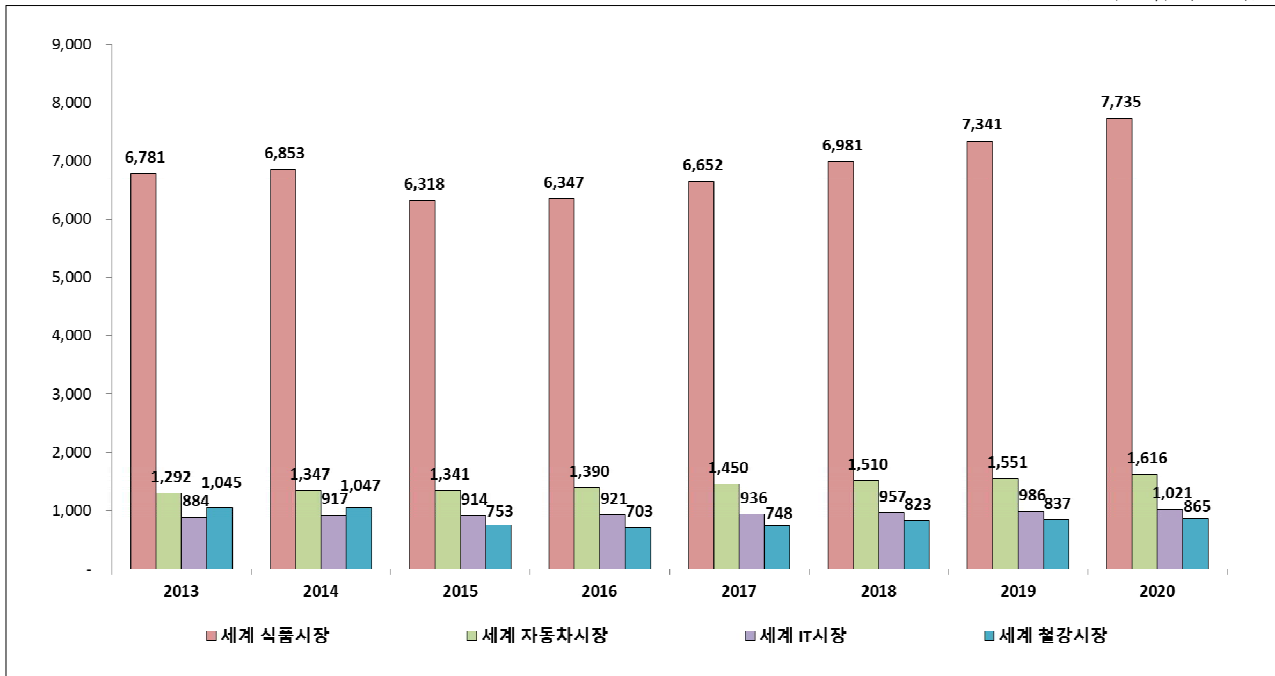
[그림 II-1] 농림축산산물 소비행태

자료: 2017 식품산업 주요통계, 농림축산식품부, 한국농수산식품유통공사, 2017

□ 21세기는 ‘식품전쟁의 시대’, 또는 ‘음식전쟁의 시대’라 불릴 만큼 세계 식품산업은 지속적인 성장세를 보이고 있음

- 식품산업 세계시장 규모는 2013년 6.8조 달러에서 2015년 6.3조 달러, 2020년은 7.7조 달러로 추정되고 있음(농림축산식품부, 한국농수산물유통공사, 2017)
- 식품산업은 지속적으로 성장할 전망을 보이고 있으며 IT, 자동차 산업보다 크게 성장할 것으로 전망되며 주요 선진국은 자국의 식품산업을 국가 주요 전략산업으로 채택하고 우수한 기술력을 확보하여 국가의 이익을 창출하기 위한 경쟁을 추구하고 있음
- 또한 세계인구 증가 및 신흥 경제국 성장에 따른 농식품 시장규모 및 수요는 확대될 것으로 전망됨

(단위: 십억달러)



[그림 Ⅱ-2] 산업분야별 매출액

자료: 2017 식품산업 주요통계, 농림축산식품부, 한국농수산물유통공사, 2017

- 식품업의 생산유발계수는 상승하였으며 식품업 생산이 10억원 증가하면 모든 산업에서 직간접적으로 23.3억원, 농림어업 부문에는 3.6억원의 생산유발 효과가 발생하는 것으로 나타나 식품가공 산업은 생산유발 효과가 큰 산업임을 알 수 있음.
- 국내산 원료를 대상으로 한 가공적성연구의 전방위적 확대 노력을 통해 국내 농축산물 자원의 가공 활용 증대를 모색하고, 품목별 차별화 전략 확보 필요성 제기
- 따라서 식품산업 환경변화와 미래 트렌드에 부응하는 선도적·능동적 식품산업의 고부가가치 농축산물의 가공적성 연구가 필수적임
- 농축산업과 식품산업의 연계성은 국내산 농축산물이 식품가공 산업에 얼마나 투입되고 있느냐에 달려있는데 농축산물의 가공비율이 감소하는 경향을 보이고 있음
- 또한 수입 농축산물 원료의 사용 비중이 높아지고 있는 반면 국내 농축산물 비중은 떨어지고 있어 국내 농축산업과 식품산업과의 연계성이 약화되고 있는 실정임

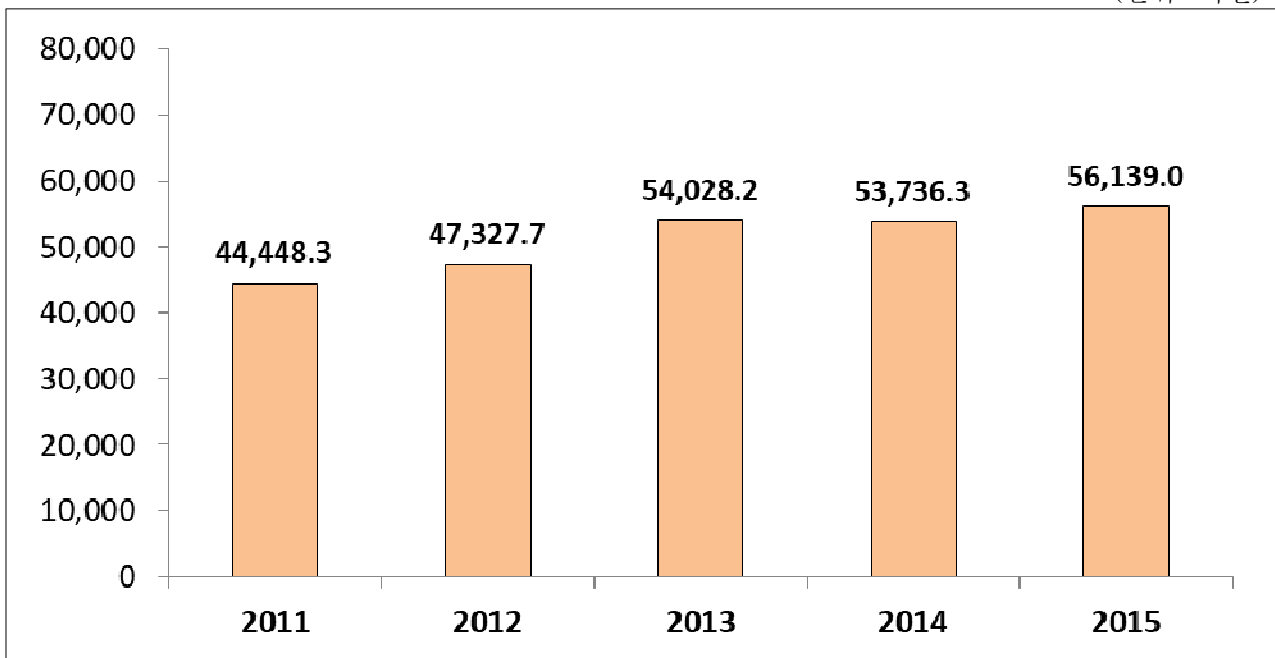
□ 국제무역 자유화 확대와 대내외 환경변화에 따른 식량안보 중요성 증대

- 농림수산식품산업은 이전의 단순 1차 산업에서 국민적 요구와 국격 향상, 식량안보 등을 고려한 미래 전략산업으로 재인식되고 있음
- 최근 들어 농업은 국민소득의 증가 및 건강에 대한 관심증대 등 사회·문화적인 여건 변화와 농식품의 소비구조 고급화, 다양화, 간편화 촉진, 가공식품과 외식소비 중심으로 급속한 식품소비 형태 변화에 따라 고품질의 가공적성이 우수한 농산물 생산이 요구되고 있음.
- 국내 농업현황을 보면 총생산액은 2000년 이후 다소 감소하다가 2007년부터 2010년까지 꾸준히 증가하는 추세이며, 최근 고부가가치 성장 품목의 증가로 농업부가가치는 2000년 20조원초반에서 2008년 21조 2천억, 2011년 24조 7천억원으로 증가하는 추세임(한국은행 추계)
- 농림축산식품부가 추정하는 2013년 농업총생산액은 46조 6,800억원으로 전년대비 0.6% 증가하였으며 식량작물 부분은 다소 증가하였으나 채소 또는 주로 고기능성 식품 및 기능성 식품원료로 많이 이용되는 특용자원 부분은 다소 감소하는 경향을 나타냄.

□ 국내 자원과 식품 산업의 연계강화를 통한 동반 성장 필요성 대두

- 2016년 기준 농산물 수출액은 8,593백만 달러이고 수입은 34,462백만 달러로 4배 정도 더 수입되고 있어 농산물 무역수지 적자폭은 더 커지고 있는 실정
- 또한 국민소득 향상과 식생활 문화의 변화로 특용자원 소비량이 늘어남에 따라 농림 사업 중 특용자원이 차지하는 비중이 높아질 것으로 예상되지만 FTA 및 DDA 등 시장 개방의 가속화로 국내원료를 외국산이 대체함에 따른 농가들의 어려움은 가중 될 것으로 예상됨.
- 식품산업은 국민의 건강과 직결되는 먹을거리를 생산, 공급하고 부가가치를 창출하고 고용기회를 확대하는 중요한 전략산업으로 재인식되고 있으며 농림축산식품부의 식품산업진흥계획 (2012-2017)에서도 기간산업이라 할 수 있는 정보산업이나 자동차, 철강 보다 높은 산업별 매출액이 예상되고 있음
- 국내 식품 산업은 매출액기준으로 2011년 44조원규모에서 2015년 56조원규모로 크게 성장하고 있으며 향후 이러한 추세는 계속 이어질 것으로 추정됨

(단위: 억원)



[그림 II-3] 식품산업 생산실적 추이

자료: 2017 식품산업 주요통계, 농림축산식품부, 한국농수산식품유통공사, 2017

- 국내 식품산업의 구조적 특성상 수익성이 낮고 자체 연구개발 능력이나 투자재원 부족한 중소기업이 높은 비중을 차지하는 현실을 고려할 때 고부가가치 소재 생산을 위한 다양한 정보제공 및 체계적인 지원이 필요함.
- 한국은행 2009년 산업연관표의 국내 식품산업 구조분석에 따르면 국내에 공급되는 농림축수산물 55.4조원 중에서 최종소비로 전체 25.9%에 해당하는 14.3조원이 이용되며 식품소재 및 가공산업에 51.5%인 28.5조원 및 외식산업에 9.4%인 5.2조원이 이용되는 것으로 조사됨
- 농업과 식품산업의 연계성은 국내산 농산물이 식품가공 산업에 얼마나 투입되고 있는가에 달려있는데 농산물과 축산물의 가공비율이 감소하는 경향을 보이고 있으며 또한 수입 농산물 원료의 사용 비중이 높아지고 있는 반면 국내 농산물 비중은 떨어지고 있어 국내 농업과 식품산업과의 연계성이 약화되고 있는 실정임 (농식품부, 2008)
- 2015년 기준 식품산업의 식재료 이용실태는 식품제조업의 국산원료 사용량 및 비중은 31.5%에 불과함



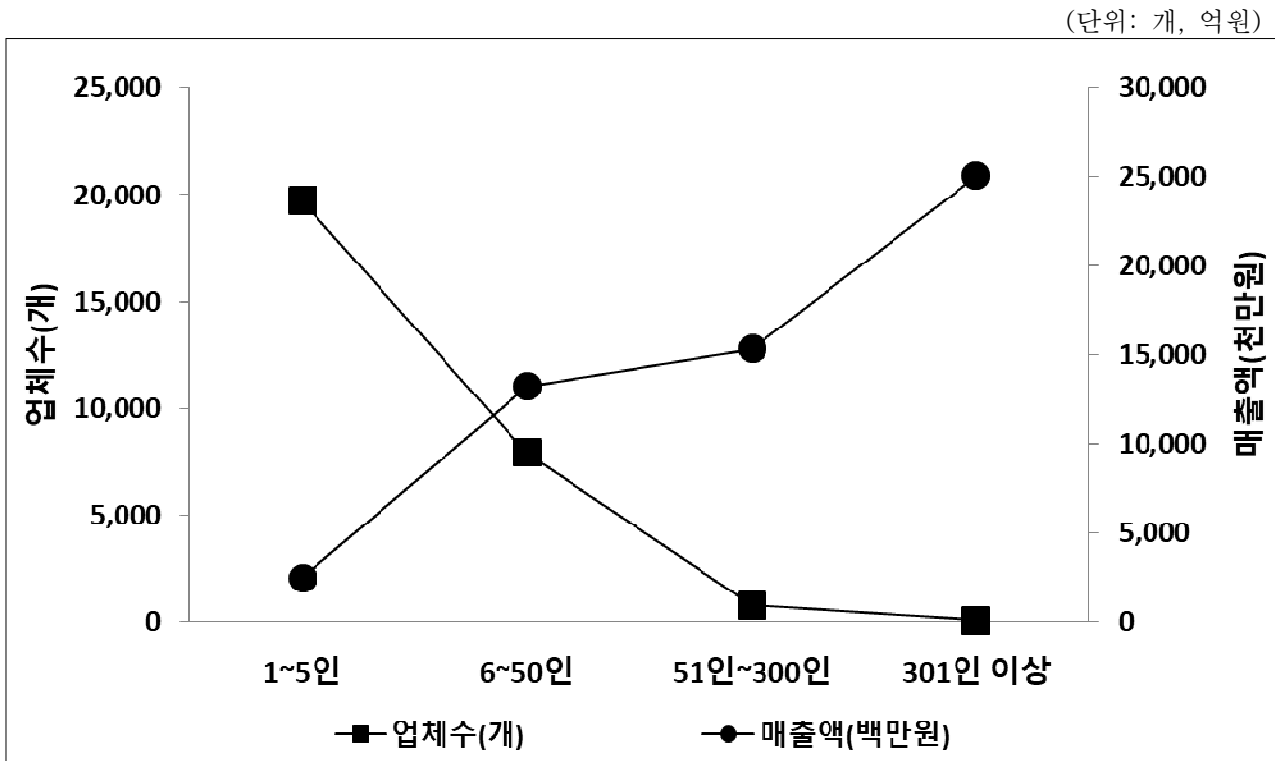
[그림 II-4] 가공식품의 국내산 농산물 비중 축소

□ 가공식품기술과 정보통신기술의 융합을 통한 정보공유 필요성 대두

- 세계적으로 IT, BT와 같은 신기술이 급속히 발전하고 있으며 상호 상승적으로 결합되는 기술 융합화 현상이 산업 전 분야에 걸쳐 광범위한 파급효과를 미치고 있는 추세임
- 우리나라 인터넷 보급률은 세계 1위로 온라인에서의 식품정보 습득 및 관련 기관의

홍보가 적극적으로 이루어지고 있으며 소비자 또한 식품관련 업체에서 관련 정보를 쉽게 접할 수 있게 되었음

- 2015년 매출액 규모별 식품제조업체 현황에서 10억원 미만 업체수는 24,369개로 전체 법인 업체수 (28,489개) 기준 85.5%를 차지했으나, 매출액은 전체 대비 5.8% 수준으로 영세함
- 사업장 종업원수 또한 1-5인 사이의 업체수는 19,723개로 전체 (28,489개) 대비 69.2%에 이르고 있으며 자체 R&D 역량을 보유하고 있지 못해 신제품 개발 및 고부가가치 영역으로 이동에 한계가 있음 (농림축산식품부, 한국농수산물유통공사, 2017)



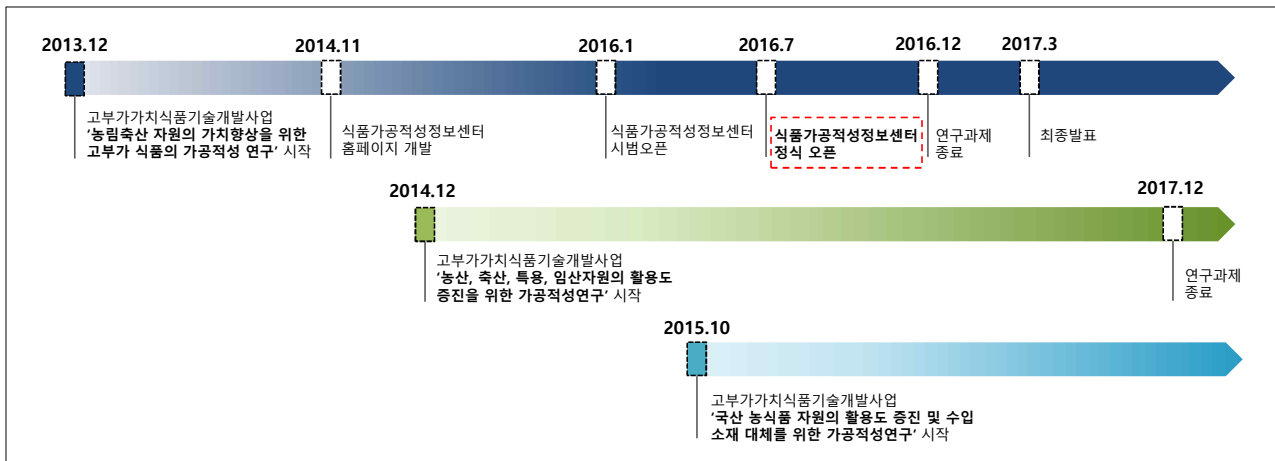
[그림 II-5] 2015년 종업원 규모별 업체수 및 매출액 현황

자료: 2017 식품산업 주요통계 재구성, 농림축산식품부, 한국농수산물유통공사, 2017

- 이에 따라 가공적성기술 성과의 체계적 DB구축 및 기존의 국가생산 DB의 연계 서비스를 통한 식품산업의 영세성 극복 지원 및 산학연 상생모델 구축이 필수적임
- 또한 농식품산업의 글로벌 경쟁력 확보 및 세계 일류의 고부가가치 농식품을 개발을 위해 독자적 우수 기술력 확보 및 세계를 선도할 수 있는 기술 확보가 필요함

2. 가공적성 연구 추진사항

- 가공적성연구는 2013년, 2014년, 2015년에 농림축산식품부·농림식품기술기획평가원의 고부가가치식품기술개발사업의 일환으로 각각 수행되었음
- 2013년 ‘농림축산 자원의 가치향상을 위한 고부가 식품의 가공적성연구’(이하 2013년 가공적성연구) 과제를 통해 가공적성 연구가 시작되었음
- 2013년 가공적성연구와 연계하여 2014년 12월에 ‘농산자원이 활용도 증진을 위한 가공적성연구’, ‘축산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’, ‘특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’, ‘임산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’(이하 2014년 가공적성연구)를 수행되었음
- 현재 2015년 10월에 시작한 ‘국산 농식품 자원의 활용도 증진 및 수입 소재 대체를 위한 가공적성연구’ (이하 2015년 가공적성연구)가 수행중임



[그림 II-6] 가공적성연구 추진현황

□ 2013년 가공적성연구는 농산, 임산, 특용, 축산자원에 대해 국내 농림축산 자원의 이용
 률 향상을 위한 기반연구 내용을 민간, 산업체 및 기관에 보급 시작

[표 I-1] 2013년 가공적성연구 개요

구분	내용	
연구 개요	<ul style="list-style-type: none"> - 총 연구기간: 2013년 12월 24일~2016년 12월 23일 - 주관기관: 한국식품연구원 - 참여기업: (주)대상, (주)트리마란, 고려대학교, 경희대학교 - 연구개발비: 2,249,010천원 (정부: 2,199,000천원, 민간: 50,010천원) - 참여 연구원 수: 58명 - 연구 품목: 농산(쌀, 메밀, 팥, 콩, 양파, 옥수수, 고구마, 감자, 사과, 배, 대추, 배추), 특용(인삼, 마, 차), 축산(돈피, 노계육) 등 17개 품목 - 연구 목적: 국내 농림축산 자원의 이용률 향상을 위해 가공적성 평가와 식품소재 기술개발 연구 및 연구결과 DB 구축 	
연구 목적	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 농림축산 자원의 이용률 향상을 위한 용도 개발과 가공적성 평가, 소재화 탐색 등의 기반연구 내용을 민간, 산업체 및 기관에 보급 - 특용, 농산, 임산 및 축산자원 원료를 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 - 특용, 농산, 임산 및 축산자원 산업역량 강화 및 상생 발전형 자원 통합 DB 구축 	
연구내용	농산자원	<ul style="list-style-type: none"> - 농산자원의 식품소재화 및 상품화를 위한 가공적성 기술 <ul style="list-style-type: none"> • 메밀의 식품산업 적용확대를 위한 전분 가공적성 기술개발 • 팥의 용도 다변화를 위한 전처리 가공적성 연구 • 쌀알 이용 HMR 편이식 개발용 전분 구조적 가공적성 연구 • 콩류 유래 가공식품 확대를 위한 콩 단백질 가공적성 기술 개발 • 양파칩 품질향상을 위한 유당 가공적성 연구 • 옥수수를 이용한 중간 소재화 및 제과 제빵 가공적성 연구 • 고구마 식이섬유 활용을 위한 고효율 추출 가공적성 기술 개발 • 사과 유래 발효산물의 가공적성 연구 • 배의 고부가 식품 다양화를 위하여 효소처리 등 가공적성 연구 • 대추의 가공식품 용도별 소재화 가공특성 연구 • 배추의 식초절임 가공적성 연구
	임산자원	<ul style="list-style-type: none"> - 임산자원의 식품소재화 및 상품화를 위한 가공적성 기술 <ul style="list-style-type: none"> • 산채류의 가공적성 증진 연구 및 이를 이용한 고부가가치 가공기술 개발 • 버섯류 유래 상품의 용도 다변화를 위한 전처리 가공적성 연구 • 밤 전분 이용 가공식품 개발을 위한 호화적 특성 가공적성 연구
	특용자원	<ul style="list-style-type: none"> - 특용자원의 식품소재화 및 상품화를 위한 가공적성 기술 <ul style="list-style-type: none"> • 인삼의 편의성 및 기호성이 증진된 식품가공용 중간 소재화 및 식품 유형별 적용 연구 • 마를 활용한 간편식 제조를 위한 최소 가공적성 연구 • 차류의 효소 발효 기법을 활용한 가공적성 및 소재화 연구
	축산자원	<ul style="list-style-type: none"> - 축산자원의 식품소재화 및 상품화를 위한 가공적성 기술 <ul style="list-style-type: none"> • 돈피 등 축산자원 유래 콜라겐 성분의 식품소재 가공적성 개선 및 산업적 활용 연구 • 노계육의 연도 개선을 위한 도체 품질개선 등 물리적 가공적성 연구

□ 2013년 가공적성연구와 연계하여 2014년 12월 농림축산식품부·농림식품기술기획평가원의 고부가가치식품기술개발사업의 일환으로 농산·축산·특용·임산자원 가공연구 수행

- 2013년 가공적성연구와 연계하여 2014년 12월에 ‘농산자원이 활용도 증진을 위한 가공적성연구’, ‘축산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’, ‘특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’, ‘임산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’(이하 2014년 가공적성연구)를 수행함
 - 총 연구기간: 2014년 12월 17일~2017년 12월 16일

[표 II-2] 2014년 가공적성연구 개요

구분	내용
농산자원 가공적성연구	<ul style="list-style-type: none"> - 주관기관: 한국식품연구원 - 참여기업: 미듬영농조합, 트리마란 - 연구개발비: 1,200,000천원 (정부: 900,000천원, 민간: 300,000천원) - 참여 연구원 수: 49명 - 연구 품목: 곡류(쌀), 채소류(무, 시금치), 과일류(블루베리, 오디), 양념류(마늘, 고추), 새싹류(메밀싹, 밀싹) 등 9개 품목
축산자원 가공적성연구	<ul style="list-style-type: none"> - 주관기관: 한국식품연구원 - 참여기관: (주)서울우유, (주)트리마란 - 연구개발비: 1,160,100천원 (정부: 900,000천원, 민간: 260,100천원) - 참여 연구원 수: 25명 - 연구 품목: 육류(우육, 돈육), 우유류(우유, 치즈) 등 4개 품목
특용자원 가공적성연구	<ul style="list-style-type: none"> - 주관기관: 한국식품연구원 - 참여기관: (주)에이씨티, 경북대학교 산학협력단, (주)트리마란 - 연구개발비: 1,200,000천원 (정부: 900,000천원, 민간: 300,000천원) - 참여 연구원 수: 42명 - 연구 품목: 약용식물류(흑삼, 산삼배양근), 버섯류(상황버섯, 영지버섯) 기타(손바닥선인장) 등 5개 품목
임산자원 가공적성연구	<ul style="list-style-type: none"> - 주관기관: (재)제주테크노파크 - 참여기관: (주)휴림, 제주한울영농조합법인 - 연구개발비: 850,000천원 (정부: 630,000천원, 민간: 220,000천원) - 참여 연구원 수: 42명 - 연구 품목: 약용식물류(삼채, 와송), 수목부산물류(고로쇠, 조릿대, 초피), 산채류(눈개승마) 등 6개 품목

□ ‘특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구’는 특용자원의 소재화 및 상품화를 위한 목표기술로써 식품용도에 맞는 전처리기술, 효능 타겟형 소재화 기술, 기호도 증진 기술 및 시장 진입 위한 상품화 기술 연구 수행

○ 연구목표

- 국내 특용자원의 이용률 향상을 위한 용도개발과 가공적성 평가, 소재화 등의 기반연구 내용을 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반성장 및 부가가치 창출에 기여
- 특용자원을 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재개발 및 상품화, 식품산업현장 활용기반 구축

○ 연구내용

- 특용식품자원의 보편적 활용 가치 향상을 위한 가공적성 연구 및 고부가 식품소재 개발
- 특용자원의 가공적성연구 및 소재화 연구결과물에 대한 활용도 및 실용화 증진 방안 연구

[표 II-3] 특용자원 가공적성연구 주요내용

구분		주요내용
가공적성연구 및 식품소재 개발	흑삼	<ul style="list-style-type: none"> ○ 흑삼의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 <ul style="list-style-type: none"> - 원료인삼의 형태별, 가공처리 조건별 흑삼제조 및 평가를 통한 최적 제조공정 검토 - 흑삼의 추출조건 등 중간소재화를 위한 가공적성 평가 - 흑삼 소재의 생리활성, 저장 안정성 및 저장성 증진기술 개발
	산삼배양근	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성연구 <ul style="list-style-type: none"> - 건조방법에 따른 산삼배양근의 내외적 변화 조사를 통하여 건조물을 이용한 제품의 공정 표준화 도출 - 산삼배양근 추출방법에 따른 영양성분의 변화 조사를 통하여 추출액의 가공공정 표준화 - 산삼배양근 관련 제품 개발을 위한 다양한 소재화 모델 설정
	손바닥선인장	<ul style="list-style-type: none"> ○ 손바닥선인장(백년초, 천년초)의 식품소재화를 위한 가공적성연구 <ul style="list-style-type: none"> - 손바닥 선인장의 효율적 전처리 기술평가 - 손바닥 선인장의 소재화 가공적성 평가 - 소재의 생리활성, 저장 안정성 평가 및 저장성 증진 기술 개발 - 가공식품용 중간소재화 연구

구분		주요내용
	버섯류	<ul style="list-style-type: none"> ○ 약용버섯(상황버섯, 영지버섯)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 약용버섯의 효율적 전처리 기술(건조, 절단, 분쇄 등) 표준화 - 약용버섯으로부터 활성 다당체의 최적 추출 방법 - 약용버섯의 활성 다당체 소재화 기술 - 약용버섯 활성 다당체 소재 산업화 기술
특용자원 연구개발 결과물 활용 및 실용화 증진 연구		<ul style="list-style-type: none"> ○ 특용자원의 가공적성 연구 및 소재 개발 결과물 통합DB 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 특용자원의 가공적성, 특성, 소재화 결과물에 대한 통합DB 구축과 산업화를 위한 기업 및 민간에 품목, 개발 기술별 정보공개가 가능한 은행형 웹사이트 구축 - 기존 국가 생산 DB 연계 데이터마이닝 시스템 구축을 통한 산업체의 상품화 의사결정 지원체계 구축

3. 가공적성연구 투입현황

□ 특용자원 가공연구의 투입은 연구개발비와 투입인원으로 구분되며, 총 연구개발비는 1,200,000천원, 총 투입인원은 42명임

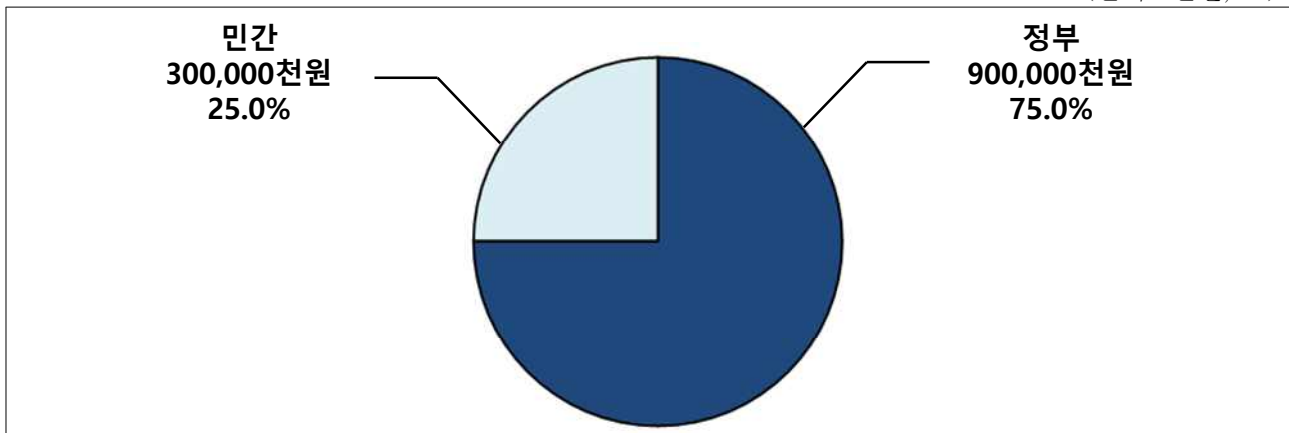
[표 II-4] 가공연구 투입 요약

(단위: 천원, 명)

구분	연구개발비			투입인원
	정부	민간	합계	
특용자원	900,000	300,000	1,200,000	42

○ 특용자원 연구개발비는 정부 연구개발비 900,000천원(75.0%), 민간 연구개발비 300,000천원(25.0%)로 구성됨

(단위: 천원, %)



[그림 II-7] 특용자원 가공연구 연구 개발비

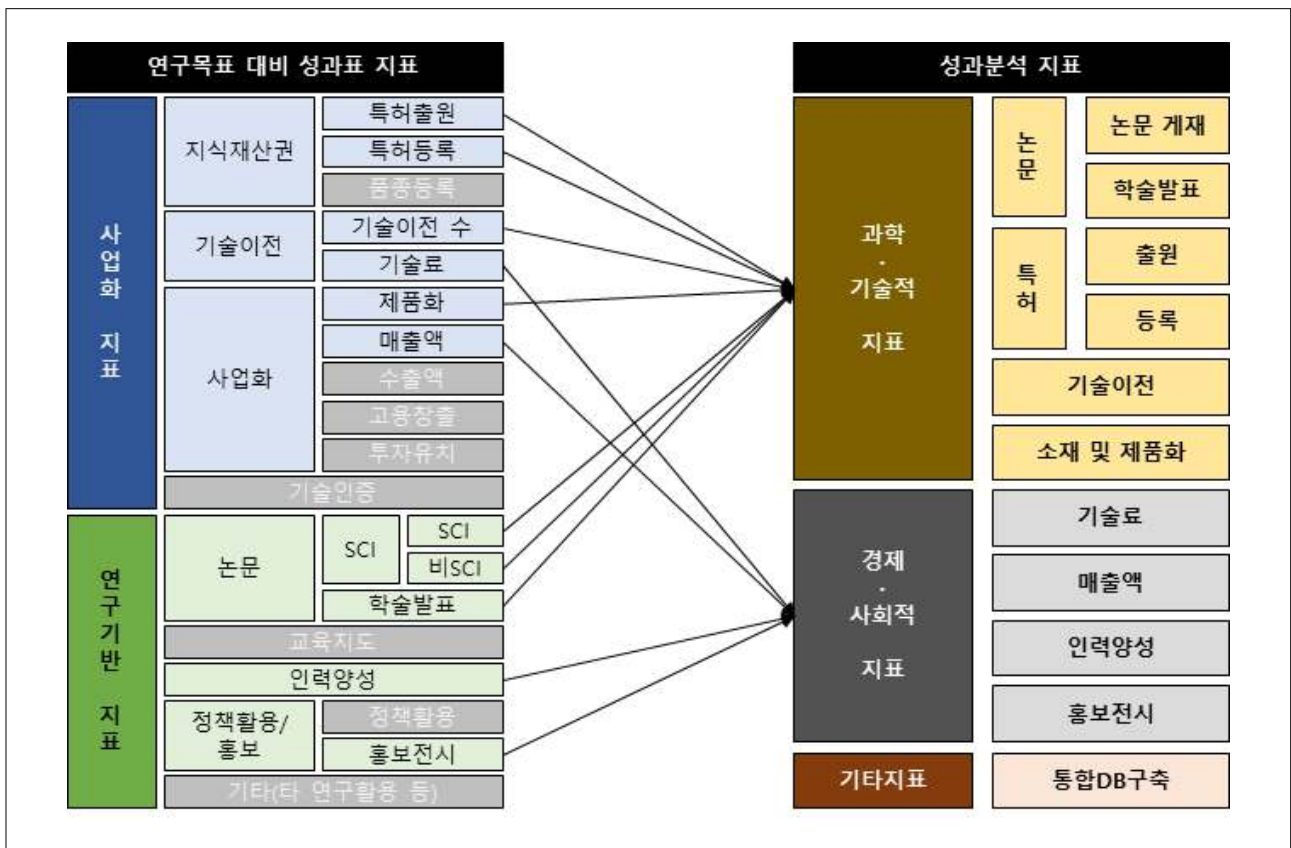
III. 가공적성 연구 성과분석

1. 개 요

□ 가공적성 연구 성과분석을 위한 지표는 과학·기술적, 경제·사회적, 기타 성과지표로 구성하고, 각 자원별 성과분석을 진행

- 과학·기술적 성과지표와 경제·사회적 성과지표는 연구계획서의 연구목표 대비 성과표의 사업화 지표와 연구기반 지표를 활용하여 도출
 - 연구목표 대비 성과표 중 품종등록, 수출액, 고용창출, 투자유치, 기술인증, 교육지도, 정책 활용 및 기타 지표는 제외
- 과학·기술적 성과지표는 사업화 지표의 특허 출원 및 등록, 기술이전, 제품화와 연구기반지표의 논문게재 및 학술발표로 구성
 - 가공적성연구의 주요 결과 중 하나인 소재화에 대한 지표가 연구목표 대비 성과표에 빠진 부분이 있어 사업화 지표 중 제품화 지표에 소재화를 추가 수정함
- 경제·사회적 성과지표는 사업화 지표의 기술료, 매출액, 인력양성, 홍보 전시로 구성
 - 기술료의 경우 유상기술이전을 대상으로 하나, 무상 기술이전은 2013~2015년 농림축산식품부 평균 기술료(13백만원)을 적용하여 추정함
 - 홍보 전시에 대한 성과는 학회 및 전시회 참여와 산업지 광고 및 기사 게재 성과를 중심으로 분석하고, 그 외 이메일 홍보, 유관기관 사이트 온라인 홍보, SNS 홍보 등에 대한 성과는 제외
 - 연구팀은 식품가공적성정보센터(통합DB)를 식품기업에 홍보하기 위해 한국식품연구원 협력기업(59개)과 기타 추가 수집된 식품 관련 기업(16개)을 대상으로 2016년 7월부터 격주 단위(총 35회)로 이용안내 이메일을 발송
 - 또한, 식품관련 협회 및 학회(국가식품클러스터, 한국쌀가공식품협회, 한국식품소재산업협회 등)의 담당자 협조를 통해서도 안내 이메일 발송
 - 유기기관 사이트 온라인 홍보는 한국식품산업협회 협조를 통해 홈페이지 내 배너 광고 게재 중이며, 그 외 트위터 및 네이버 블로그 계정을 통해 식품가공적성정보센터 홍보를 진행
 - 트위터는 59건의 트윗이 등록되어 있으며, 네이버 블로그는 28건의 식품가공적성정보센터 소식이 등록됨

- 기타 성과지표는 통합DB 구축으로 구성
 - 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성 연구결과를 통합DB(식품가공적성정보센터)에 구축하는 것이 주요 결과물 중 하나이나, 연구목표 대비 성과표에 해당되는 부분이 없어 별도 지표로 추가함
 - 각 자원별 통합DB 구축 성과는 원료스토리, 시료특성정보, 가공연구정보, 관련 선행연구정보를 기준으로 분석하며, 원료와 관계없이 공통으로 구축되는 식품산업동향, 가공연구의 이해 등은 제외함
- 도출된 지표를 토대로 특용자원 가공적성 연구결과에 대한 성과분석을 진행



[그림 Ⅲ-1] 성과분석 지표 도출

2. 특용자원 가공적성 연구 성과분석

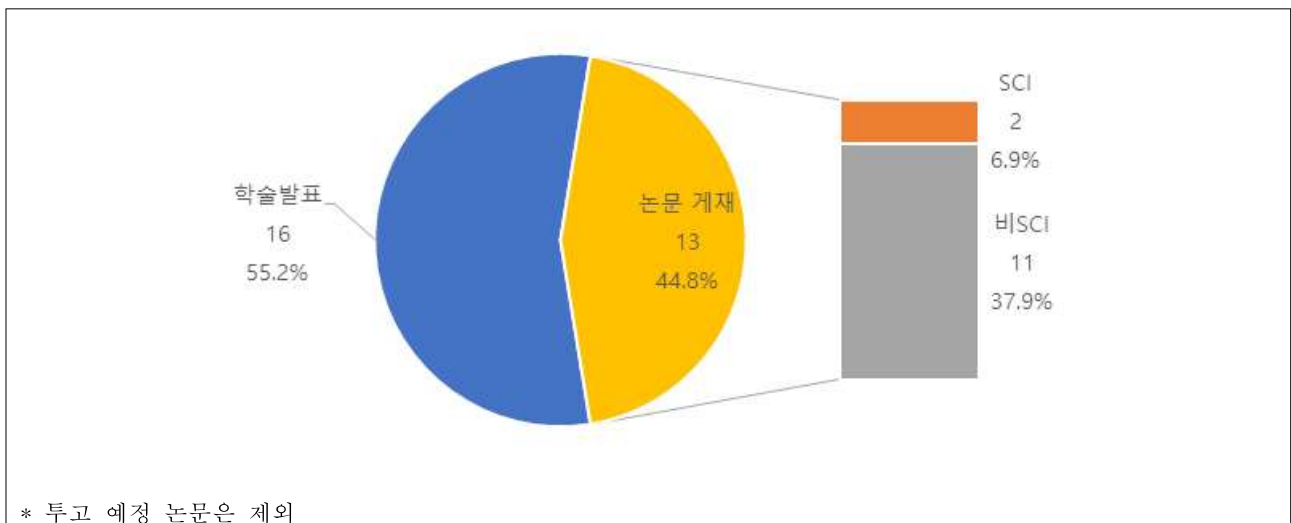
가. 과학·기술적 성과

(1) 논문 게재 및 학술발표 성과

□ 특용자원 가공적성 연구를 통한 논문 성과는 총 29건이며, 학술발표 비중은 55.2%(16건)로 나타나고, SCI 및 비SCI 게재 논문은 44.8%(13개) 수준으로 확인

- 특용자원 가공적성 연구 관련 SCI 및 비SCI 게재 논문은 총 13건으로 전체 논문 성과 대비 44.8% 비중을 차지
 - SCI급 학술지 게재 논문은 2건(전체 대비 6.9%), 비SCI급 학술지 게재 논문 11건(전체 대비 37.9%)으로 확인

(단위: 건, %)



[그림 Ⅲ-2] 특용자원 논문 성과

- 게재 논문 13건의 연도별 게재 현황은 2015년 3건, 2016년 6건, 2017년 3건으로 확인되며, 단독 사사를 제시한 논문은 1건(SCI 1건)으로 나타남
- SCI 논문 2건은 Journal of Functional Foods와 Molecules에 게재하였으며, 해당 학회지의 IF는 3.144, 2.861 수준임

(2) 특허 출원 및 등록 성과


□ 특용자원 가공적성 연구결과의 특허 성과는 특허 출원 7건, 특허 등록 3건으로 총 10건으로 나타남

○ 특용자원 가공적성 연구를 통한 특허 성과는 총 10건이며, 전체 대비 72.7%(7건)는 출원 상태이고, 27.3%(3건)은 등록 상태로 확인

○ 출원 및 등록된 특허 기술은 ‘유효성분이 강화된 산삼배양근의 제조방법’, ‘영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법’ 등 8건이며, ‘영지칸’과 ‘상황대군’은 상표권으로 확인

[표 III-1] 특용자원 특허 성과

No	발명의 명칭(기술명)	국 명	출원 및 등록 정보		
			출원인	출원일 등록일	출원번호 등록번호
1	영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법	대한민국	경북대학교 산학협력단	2016.10.10. 2018.01.03	10-2016-0130749 10-1817017
	<p>[요 약]</p> <p>본 발명은 영지버섯으로부터 베타글루칸을 높은 수율 및 함량으로 추출하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 추출방법에 의해 추출된 베타글루칸 추출물은 기존의 물 추출법에 의해 추출된 것과 순도는 동일하면서도 추출 수율이 월등히 높고, 우수한 항암 활성을 가지는 것을 확인했다. 따라서 본 발명의 추출물은 항암 활성을 나타내는 약학적 조성물 또는 기능성 식품 조성물 등으로 활용될 수 있다.</p>				
2	영지칸 (상표권)	대한민국	경북대학교 산학협력단	2017.5.12. 2017.12.21	40-2017-0058447 40-1315575
	<p>[지정상품]</p> <ul style="list-style-type: none"> 가공된 버섯, 냉동버섯, 건조된 식용버섯, 보존처리된 버섯, 버섯을 주성분으로 하는 건강보조식품 차(茶), 곡물차, 과일차, 녹차, 둥굴레차, 루이보스차, 매실차, 보리차, 상황버섯차, 쌍화차, 연잎차, 울무차, 차가버섯차, 인삼차, 홍차, 차 농축액, 차 추출물, 차를 주성분으로 하는 농축액, 차를 주성분으로 하는 음료, 차를 주성분으로 한 음료 		<p>[상표견본]</p> 		

No	발명의 명칭(기술명)	국 명	출원 및 등록 정보		
			출원인	출원일 등록일	출원번호 등록번호
	상황대군 (상표권)	대한민국	경북대학교 산학협력단	2017.5.12 2017.12.21	40-2017-0058448 40-1315576
3	<p>[지정상품]</p> <ul style="list-style-type: none"> 가공된 버섯, 냉동버섯, 건조된 식용버섯, 보존처리된 버섯, 버섯을 주성분으로 하는 건강보조식품 차(茶), 곡물차, 과일차, 녹차, 들굴레차, 루이보스차, 매실차, 보리차, 상황버섯차, 쌍화차, 연잎차, 울무차, 차가버섯차, 인삼차, 홍차, 차 농축액, 차 추출물, 차를 주성분으로 하는 농축액, 차를 주성분으로 하는 음료, 차를 주성분으로 한 음료 		<p>[상표견본]</p> 		
	유효성분이 강화된 산삼배양근의 제조방법	대한민국	(주)에이씨티	2016.07.12	10-2016-0088135
4	<p>[요 약]</p> <p>본 발명은 국내 야생 산삼근(Panax ginseng C.A. Meyer) 절편체에서 유도한 산삼 부정근을 대량제조하는 방법으로서, 좀더 상세하게는 배양 산삼근들이 가진 공통적인 문제점인 유효성분의 함량을 증가시키기 위하여 산삼의 동체 또는 세근의 절편체에서 유도된 부정근에 자스몬산(Jasmonic acid) 및 그 에스테르류와 염류를 복합처리하여 부정근의 생장을 저해하지 않고 진세노사이드 함량을 현저하게 증가시키는 제조방법에 관한 것이다.</p>				
	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말	대한민국	한국식품연구원	2016.09.30	10-2016-0126207
5	<p>[요 약]</p> <p>본 발명은 가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말에 관한 것으로 (A) 선인장 줄기를 -70 내지 -100 ℃에서 12 내지 20시간 동안 동결건조시키는 단계; (B) 상기 동결건조한 선인장 줄기를 타공크기가 5 내지 20 mesh인 분쇄망이 구비된 핀밀(pin-mill)로 분쇄하는 단계; 및 (C) 상기 분쇄된 선인장 줄기 분말의 비중 차로 생기는 침강 속도의 차이를 이용하여 미분쇄물과 조분쇄물로 분리되도록 4000 내지 10000 rpm으로 회전시켜 미분쇄물을 수득하는 단계;를 포함함으로써, 완전히 분쇄되지 않은 선인장 가시가 함유된 종래 선인장 분말과 달리 선인장 가시가 제거된 선인장 분말을 제공하여 선식과 같이 물에 타서 먹더라도 목넘김이 좋으며 식도, 위 등에 상처가 발생되지 않는다.</p>				

No	발명의 명칭(기술명)	국 명	출원 및 등록 정보		
			출원인	출원일 등록일	출원번호 등록번호
6	상황버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법	대한민국	경북대학교 산학협력단	2016.10.05	10-2016-0128209
	<p>[요 약]</p> <p>본 발명은 상황버섯으로부터 베타글루칸을 높은 순도 및 함량으로 추출 및 정제하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 추출방법에 의해 추출된 베타글루칸 추출물은 기존의 추출법에 의해 추출된 것보다 높은 순도와 함량을 나타내며, 우수한 향암 활성을 가지므로, 향암 활성을 나타내는 약학적 조성물 또는 기능성 식품 조성물로 활용될 수 있다.</p>				
7	수용성 선인장 열매 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조된 수용성 선인장 열매 분말	대한민국	한국식품연구원	2017.07.17	10-2017-0090434
	<p>[요 약]</p> <p>본 발명은 수용성 선인장 열매 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조된 수용성 선인장 열매 분말에 관한 것으로 (A) 천년초 및 백년초로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 선인장 열매를 동결하는 단계; (B) 동결된 선인장 열매를 절단하는 단계; (C) 절단된 선인장 열매를 동결건조하는 단계; 및 (D) 동결건조된 선인장 열매를 열수 추출하는 단계;를 포함함으로써, 선인장 열매 과즙과 유사한 색도를 가지며 높은 수율로 수득될 뿐만 아니라 물에 잘 용해될 수 있다.</p>				

(3) 기술이전 및 소재화·제품화 성과

□ 특용자원 가공적성 연구를 통한 기술이전 성과는 2건으로, 1건은 무상이전, 1건은 유상이전이 이루어짐

- 특용자원 가공적성 연구결과(가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말 기술 등)를 식품중소기업인 어랑진영농조합법인(이하 어랑진)과 리파크에 기술이전을 실시
 - 어랑진(대표자: 임경환)은 경기도 화성시에 위치한 식품중소기업으로 2013년에 설립(개인사업자로 2003년부터 시작)
 - 꿀맛나는세상의 주요 제품 및 서비스는 돼지양념육, 돈까스, 스테이크, 소양념육, 오리양념육 등으로 식육포장처리업과, 축산물가공 및 제조, 유통 등으로 확인
- 기술이전 방식은 전용실시권*으로 이루어졌으며, 이전기간은 2년이며, 실용화 예상 시기는 2019년으로 확인
 - * 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 - 기술이전 선행조건으로 2019년까지 관련 기계설비 설치 완료가 제시됨

□ 특용자원 가공적성 연구를 통한 소재화 성과는 4건으로 손바닥선인장과 상황버섯, 영지버섯 품목에서 도출됨

- 특용자원 가공적성 연구 품목 중 손바닥선인장, 상황버섯, 영지버섯에서 총 4건의 소재화 성과가 도출
 - 손바닥 선인장 2건, 상황버섯 1건, 영지버섯 1건

[표 III-2] 특용자원 소재화 성과

품목명	개발소재	기술명	연구기관	관련 논문 및 특허
손바닥선인장	손바닥선인장 줄기분말	가시성분이 제거된 손바닥 선인장 줄기분말 제조방법	한국식품연구원	(특허)가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말(10-2016-0126207)
	손바닥선인장 열매분말	색도가 안정되고 가용성이 향상된 손바닥선인장 열매 분말 추출방법	한국식품연구원	(특허)수용성 선인장 열매 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조된 수용성 선인장 열매 분말 (10-2017-0090434)
상황버섯	상황버섯 추출물	면역증진 다당의 추출수율을 높인 상황버섯 추출물	경북대학교 산학협력단	(논문)상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 항산화능과 beta-glucan 함량, 한국식품저장유통학회지, 22(5), pp. 721-726(2015) (특허)상황버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법 (10-2016-0128209)
영지버섯	영지버섯 추출물	면역증진 다당의 추출수율을 높인 영지버섯 추출물	경북대학교 산학협력단	(논문)pH 조건에 따른 영지버섯 (<i>Ganoderma lucidum</i>)의 물 및 에탄올 추출물의 b-glucan 함량과 항산화능, 한국식품영양과학회지, 46(1), pp. 56-60(2017) (특허)영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법 (10-2016-0130749)

자료: 특용자원 가공적성 연구 최종보고서

※ 특용자원 가공적성 연구에 따른 제품화 성과는 없음

나. 경제·사회적 성과

(1) 기술료 및 매출액 발생 성과

□ 특용자원 가공적성 연구를 통한 기술료 성과는 18.3백만원으로 추정

- 특용자원 관련 중소기업에 이전된 기술은 2건으로 1건은 유상이전 되었으며, 1건은 무상이전 됨
 - 유상이전 기술: 흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전에 대한 실험결과
 - 무상이전 기술: 가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말

- 유상이전 된 기술의 기술료는 5백만원이며, 무상이전 된 기술은 농림축산식품부의 2013~2015년 평균 건당기술이전료(13.3백만원)를 기준으로 추정

[표 III-3] 2013~2015년 농림축산식품부 R&D 기술이전 성과

연도	기술이전(건)	기술료(백만원)	건당기술료(백만원/건)
2013년	109	2,495	22.9
2014년	147	1,222	8.3
2015년	99	873	8.8
평균	118.3	1,530	13.3

자료: 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 홈페이지(www.ntis.go.kr/)

[표 III-4] 특용자원 가공적성 연구결과 기술이전 성과

핵심기술명 1	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말		
이전형태/방식	무상	기술료(천원)	-
이전 소요기간	-	실용화 예상시기	2019
기술이전 선행조건	기술이전 업체에서 기계설비 설치계획		
핵심기술명 2	흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전에 대한 실험결과		
이전형태/방식	유상	기술료(천원)	5,000천원
이전 소요기간	-	실용화 예상시기	2020
기술이전 선행조건	신규 기능성 활용을 위한 추가연구사업 발굴		

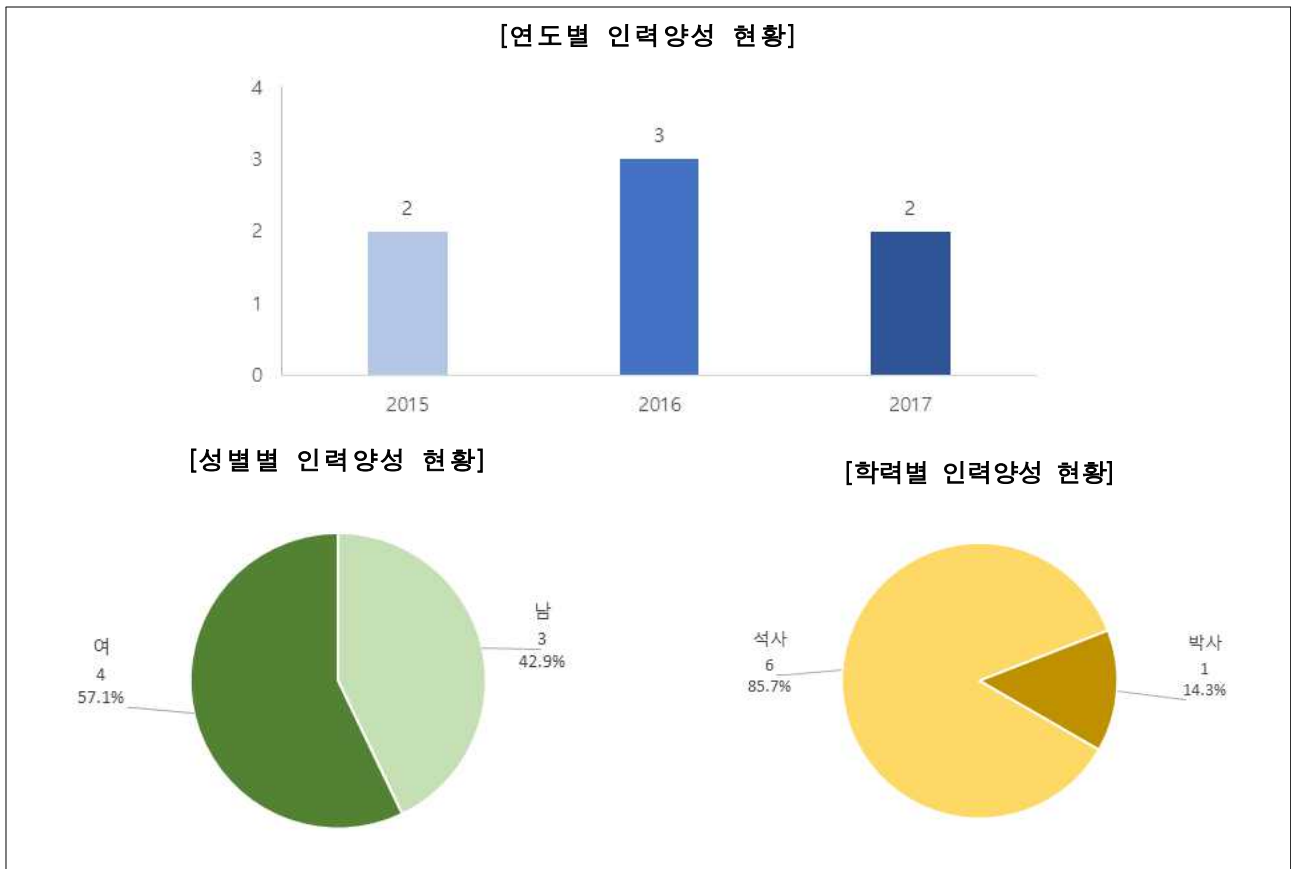
자료: 특용자원 가공적성 연구 최종보고서

(2) 인력양성 성과

□ 특용자원 가공적성 연구를 통해 양성된 전문인력은 총 7명으로 확인

- 특용자원 가공적성 연구결과 총 7명의 전문인력이 양성되었으며, 모두 농림수산학을 전공
 - 인력양성은 특용자원 가공적성 연구팀 중 하나인 경북대학교에서 이루어짐
- 연도별 인력양성 성과는 2015년 2명, 2016년 3명, 2017년 2명으로 확인
- 7명의 남녀 비중은 여성 57.1%(4명), 남성 42.9%(3명) 수준이며, 학력별 비중은 석사 85.7%(6명), 박사 14.3%(1명)로 나타남

(단위 : 명, %)



[그림 Ⅲ-3] 특용자원 인력양성 성과

자료: 특용자원 가공적성 연구 최종보고서

(3) 홍보 전시 성과

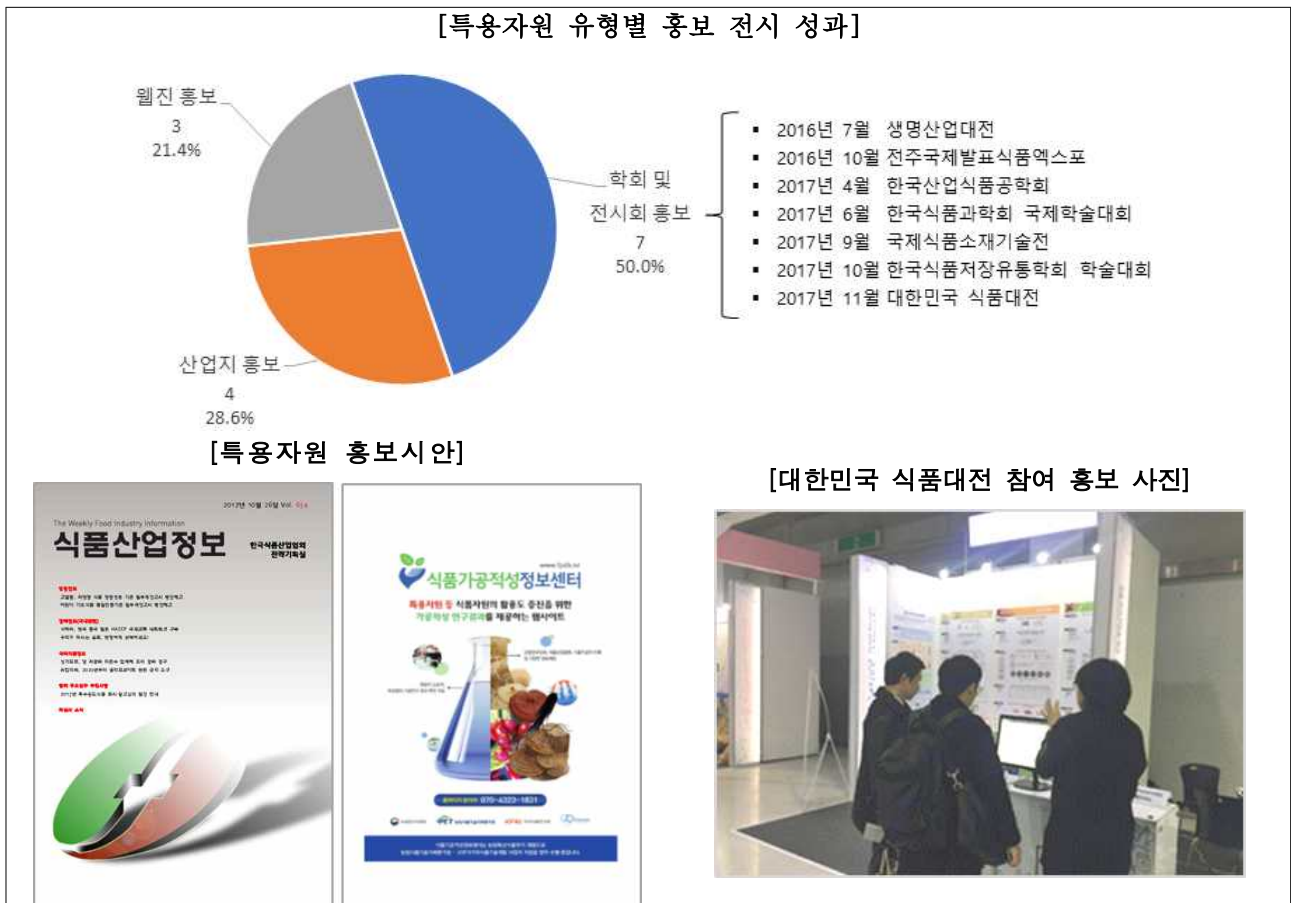
□ 특용자원 가공적성 연구와 관련된 홍보 전시 성과는 총 14건이며, 학회 및 전시회 홍보가 전체 대비 50.0%(7건) 비중을 차지

○ 특용자원 가공적성 연구 관련 홍보는 학회 및 전시회 홍보 7건(50.0%), 웹진 홍보 3건(21.4%), 산업지 홍보 4건(28.6%)으로 확인

- 총 14건의 홍보 성과 중 특용자원에 특화된 성과는 7건(학회 및 전시회 홍보 1건, 산업지 홍보 3건, 웹진 홍보 3건)이며, 나머지 7건은 전체 통합DB에 대한 홍보로 특정 자원에 국한되지 않고 공통으로 적용되는 홍보 성과임

- 7건의 공통성과는 학회 및 전시회 홍보 6건, 산업지 홍보 1건으로 확인

(단위: 건, %)



[그림 III-4] 특용자원 홍보 전시 성과

자료: 특용자원 가공적성 연구 최종보고서

다. 기타(통합DB 구축) 성과

□ 특용자원 가공적성 연구결과 구축된 DB는 총 765건이며, 품목은 흑삼, 산삼배양근, 상황버섯, 영지버섯, 천년초, 백년초 등 6개로 확인

○ 특수삼(흑삼, 산삼배양근), 약용버섯(상황버섯, 영지버섯), 선바닥선인장(천년초, 백년초) 등 6개 품목에 대해 원료스토리 4건, 시료특성정보 16건, 식품가공연구 149건, 관련 선행연구정보 596건의 DB가 구축됨(2017년 12월 기준)

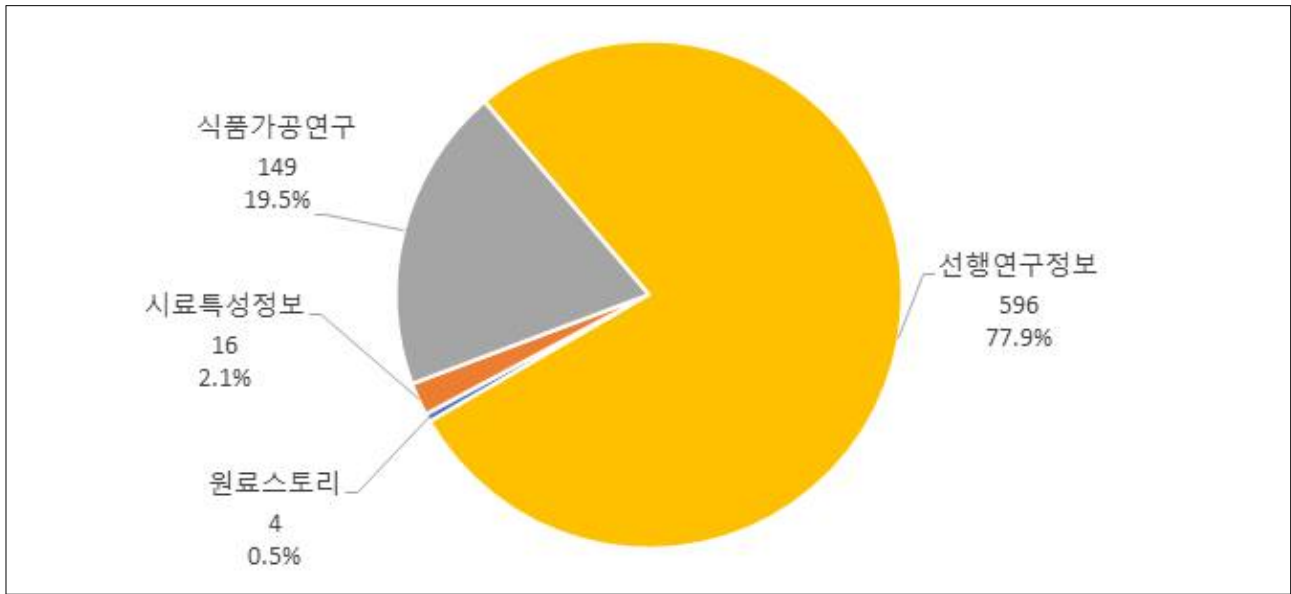
[표 III-5] 특용자원 가공적성 연구 통합DB 구축 성과

구분	원료명	내용	구축현황 (2017. 12 기준)
특수삼	흑삼	• 원료스토리 1건, 식품가공연구 32건 • 선행연구정보 132건(논문 58건, 특허 59건, 보고서 15건)	165 건
	산삼배양근	• 시료특성정보 1건, 식품가공연구 41건 • 선행연구정보 94건(논문 34건, 특허 56건, 보고서 4건)	136 건
약용버섯	상황버섯	• 원료스토리 1건, 시료특성정보 2건, 식품가공연구 11건 • 선행연구정보 110건(논문 50건, 특허 42건, 보고서 18건)	124 건
	영지버섯	• 원료스토리 1건, 시료특성정보 1건, 식품가공연구 16건 • 선행연구정보 99건(논문 44건, 특허 36건, 보고서 19건)	117 건
손바닥 선인장	천년초	• 원료스토리 1건, 시료특성정보 8건, 식품가공연구 25건 • 선행연구정보 81건(논문 36건, 특허 36건, 보고서 9건)	115 건
	백년초	• 시료특성정보 4건, 식품가공연구 24건 • 선행연구정보 80건(논문 46건, 특허 26건, 보고서 8건)	108 건

자료: 특용자원 가공적성 연구 최종보고서

○ 특용자원 가공적성 연구를 통해 구축된 통합DB 유형별 비중은 원료스토리 0.5%, 시료특성정보 2.1%, 식품가공연구 19.5%, 선행연구정보 77.9%로 확인
- 특용자원의 대상 품목 중 특수삼과 약용버섯 등은 활용도가 높은 대상으로 관련 선행연구정보의 DB구축 비중이 상대적으로 높게 나타난 것으로 보임

(단위: 건, %)

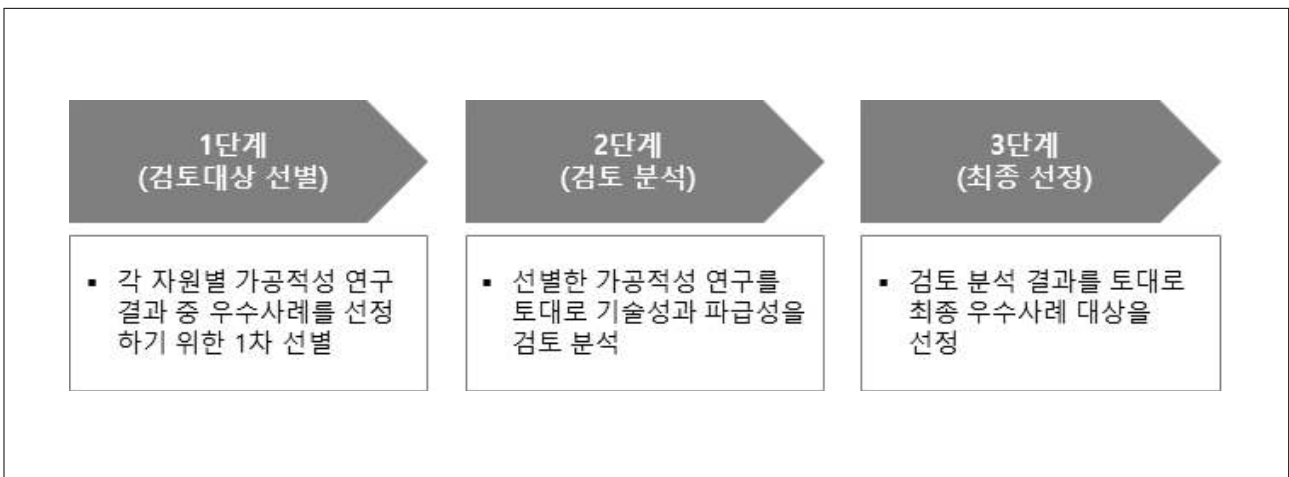


[그림 III-5] 통합DB 유형별 특용자원 가공적성 연구 DB 구축 현황

IV. 가공적성 연구 우수사례

1. 선정기준

- 가공적성 연구의 우수사례 선정은 크게 3단계(검토대상 선별, 검토 분석, 최종 선정)로 진행하였으며, 선정기준은 기술성과 파급성으로 도출
 - 우수사례 선정을 위한 1단계는 각 자원별 가공적성 연구결과 중 우수사례를 선정하기 위한 1차 선별 단계로 검토대상 가공적성 연구 선별 단계임
 - 2단계는 선별한 가공적성 연구를 토대로 기술성과 파급성을 검토 분석하는 단계임
 - 기술성은 해당 가공적성 연구와 관련한 논문 및 특허 성과와 기능성 연구 내용 등을 토대로 검토 분석
 - 파급성은 해당 가공적성 연구와 관련한 기술이전 및 매출발생 성과와 관련 DB구축 현황 등을 토대로 검토 분석
 - 기술성 및 시급성에 대한 분석은 각 자원별 연구결과보고서와 성과분석 결과를 참고하여 연구진 논의를 토대로 평가함
 - 3단계는 기술성 및 파급성에 대한 검토 분석 결과를 토대로 최종 우수사례 대상을 선정하는 단계임



[그림 IV-1] 가공적성 연구 우수사례 선정 절차

2. 우수사례 선정결과

□ 특용자원 가공적성 연구결과 중 기술이전, 제품화, 소재화 등의 성과를 기반으로 5건의 우수사례 검토대상을 선별

○ 기술이전, 제품화, 소재화 등의 성과를 기반으로 1차선별 결과 손바닥선인장, 흑삼, 상황버섯, 영지버섯 등 4개 품목과 관련된 가공적성 연구 결과가 선별됨

[표 IV-1] 가공적성 연구 우수사례 검토대상 선정

No.	분류	원료	가공적성 연구
1	특용	손바닥 선인장	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말
2			색도가 안정되고 가용성이 향상된 손바닥선인장 열매분말 추출방법
3		흑삼	흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전에 대한 실험결과
4		상황버섯	면역증진 다당의 추출수율을 높인 상황버섯 추출물
5		영지버섯	면역증진 다당의 추출수율을 높인 영지버섯 추출물

□ 선별된 검토대상 토대로 기술성과 파급성을 검토 분석한 결과 손바닥선인장, 상황버섯, 영지버섯 관련 가공적성 연구가 높은 점수를 보임

○ 1차 선별된 20개 품목의 가공적성 연구결과를 토대로 기술성 및 파급성을 검토 분석한 결과 상황버섯, 영지버섯 등의 가공적성 연구결과는 기술성이 상대적으로 높게 평가되고, 손바닥선인장, 흑삼 등의 가공적성 연구결과는 파급성이 상대적으로 높게 평가됨

[표 IV-2] 우수 가공적성 연구 검토 분석 결과

No.	분류	원료	가공적성 연구	기술성 검토	파급성 검토
1	특용	손바닥 선인장	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말	☐	●
2			색도가 안정되고 가용성이 향상된 손바닥선인장 열매분말 추출방법	☐	☐
3		흑삼	흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전에 대한 실험결과	●	●
4		상황버섯	면역증진 다당의 추출수율을 높인 상황버섯 추출물	●	☐
5		영지버섯	면역증진 다당의 추출수율을 높인 영지버섯 추출물	●	☐

[범례: ○매우 부족, ☐ 부족, ● 보통, ● 우수, ● 매우 우수]

□ 선별된 검토대상 가공적성 연구의 기술성과 파급성을 검토 분석 하여 최종 4개의 우수 가공적성 연구를 선정


○ 상황버섯, 영지버섯 등 기술성이 높은 가공적성 연구와 손바닥선인장, 흑삼 등 파급성이 높은 가공적성 연구가 최종 우수 가공적성 연구로 선정됨

[표 IV-3] 우수 가공적성 연구 선정


No.	분류	원료	가공적성 연구	기술성 검토	파급성 검토	우수 연구 선정 여부
1	특용	손바닥 선인장	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말	☉	●	선정
2			색도가 안정되고 가용성이 향상된 손바닥선인장 열매분말 추출방법	☉	☉	
3		흑삼	흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전에 대한 실험결과	●	●	선정
4		상황버섯	면역증진 다당의 추출수율을 높인 상황버섯 추출물	●	☉	선정
5		영지버섯	면역증진 다당의 추출수율을 높인 영지버섯 추출물	●	☉	선정

[범례: ○매우 부족, ☉ 부족, ☉ 보통, ● 우수, ● 매우 우수]


3. 우수 가공적성연구

우수 가공적성 연구 1		가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말
개요		<ul style="list-style-type: none"> • 주관연구기관: 한국식품연구원 • 연구책임자: 홍희도 • 과제명: 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 • 수행기간: 2014.12.17.~2017.12.16
원료명		손바닥선인장
기술이전		어랑진 영농조합법이에 무상 기술이전
연구배경		<ul style="list-style-type: none"> • 손바닥선인장의 재배면적과 생산량이 증가하며, 천년초 1차 가공을 위해 전처리 과정에서 가시 제거가 주요 문제로 대두되고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 손바닥선인장 열매와 줄기에는 잔가시가 있어, 가공 및 섭취를 위해서 먼저 전반적인 가시 제거가 필요함 - 가시는 손에 박히면 빠지지 않는 특성이 있어 맨손으로 제거하기 어려움 - 가시로 인한 높은 출하비용과 상품의 균일도가 떨어지는 문제 발생
기술적 성과	개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 분쇄 방법에 따른 천년초 동결건조 줄기 분말의 입도 및 색도 가공특성 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 조분쇄(Pin-mill), Jet-mill, Ball-mill, Pin-mill, Roll-mill 등의 분쇄 방법을 이용하여 천년초 분말 입도 분석 • 분쇄 방법에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 입도 및 색도 가공특성 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 조분쇄(Pin-mill), Jet-mill, Ball-mill, Pin-mill, Roll-mill 등의 분쇄 방법을 이용하여 백년초 분말 입도 분석
	이미지	
	활용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 줄기, 열매, 뿌리, 꽃 등 가시를 제외한 선인장의 분말을 이용한 제과, 제빵, 면, 음료, 요거트, 아이스크림 등 다양한 가공제품 활용 가능


<p style="text-align: center;">활용DB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 <ul style="list-style-type: none"> - 손바닥 선인장 • 시료특성정보 <ul style="list-style-type: none"> - 천년초 줄기(겨울)의 시료특성, - 천년초 줄기(봄)의 시료특성 - 천년초 줄기(여름)의 시료특성 - 백년초 줄기의 성분분석 • 식품가공연구 <ul style="list-style-type: none"> - 백년초 줄기의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 천년초 줄기(봄)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 천년초 줄기(여름)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 천년초 줄기(겨울)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 분쇄 방법에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 입도 특성 - 분쇄 방법에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 색도 특성 - 공기분급 조건에 따른 백년초 줄기 분획의 입도 특성 - 공기분급 조건에 따른 백년초 줄기 분획의 색도 특성 • 식품산업동향 <ul style="list-style-type: none"> - 백년초를 활용한 가공제품의 기술개발 현황 - 백년초 가공식품 산업동향 - 천년초 가시제거 공정 개발의 필요성
<p style="text-align: center;">관련 학술성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 논문 <ul style="list-style-type: none"> - 김희정, 천년초 줄기의 수확 시기 별 외관 및 성분 품질 특성, 한국식품저장유통학회지, 23(4), pp. 502-509(2016) • 학술발표 <ul style="list-style-type: none"> - The quality characteristics of seasonal cladode of <i>Opuntia humifusa</i>, 한국식품과학회(2016) - The quality characteristics of <i>Opuntia ficus-indica</i> and <i>Opuntia humifusa</i> fruits, 한국식품과학회(2016)
<p style="text-align: center;">관련 특허</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말 <ul style="list-style-type: none"> - 출원국: 대한민국 - 출원인: 한국식품연구원 - 출원 날짜: 2016년 9월 30일 - 출원번호: 10-2016-0126207
<p style="text-align: center;">기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 솜털 가시 제거를 위한 가시 제거 공정으로 다양한 천년초 가공 제품 생산이 이루어 질 것으로 전망 • 손바닥선인장과 관련하여 멕시코/미국 등이 확보하고 있는 최고 수준의 가공기술 확보로 수출 증대 가능

우수 가공적성 연구 2		흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전에 대한 실험결과
개요		<ul style="list-style-type: none"> • 주관연구기관: 한국식품연구원 • 연구책임자: 홍희도 • 과제명: 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 • 수행기간: 2014.12.17.~2017.12.16
원료명		흑삼
기술이전		라피크에 유상 기술이전(기술료: 5백만원)
연구배경		<ul style="list-style-type: none"> • 업체에 따라 증자온도, 증자방법, 증자횟수, 건조용기 및 건조방법, 횡수 등이 상이하여 정확한 흑삼의 정의를 규정하는데 어려움이 있음 • 연근별, 형태별, 다양한 가공공정별 이화학적 특성, 외형적 특성 및 기능성 관련 연구는 매우 미미한 실정 • 인삼의 경우 재배기간이나 크기, 동일한 크기 중에서도 난발삼이나 직삼 등과 같이 형태적 특성에 따라서도 증자 및 건조 등의 가공적성이 상이하고 성분 및 기능성의 차이를 나타낼 수 있음 • 따라서 다양한 원료삼과 가공방법에 따른 흑삼제조 및 이에 따른 성분변화에 대한 기초적인 가공적성 연구가 필요
기술적 성과	개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 흑삼 농축방법에 따른 특성 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 감압농축과 중탕농축에 따른 향과 쓴맛의 강도와 기호도 등 관능특성 평가 - 농축액의 농축방법에 따른 생리활성, 면역증진, 독성, 저장안정성 평가 • 흑삼 분쇄 방법별 특성 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 조분쇄(Pin-mill), Jet-mill, Ball-mill, Pin-mill, Roll-mill 등의 분쇄 방법을 이용한 분쇄 방법별 생리활성, 면역증진, 독성, 저장안정성 평가
	이미지	 <p style="text-align: center;">시판흑삼 Pin mill Roll mill Air-Jet mill</p>
	활용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 영양보충제, 미용 관련 식품군, 저칼로리식품, 인삼과 같은 건강기능식품군 등으로 활용 가능

<p style="text-align: center;">활용DB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 <ul style="list-style-type: none"> - 흑삼 • 식품가공연구 <ul style="list-style-type: none"> - 원료삼(5년근중) 건조온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(5년근중) 건조방법이 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(5년근대) 증자온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(5년근대) 증자시간이 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(5년근대) 건조온도가 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(5년근대) 건조방법이 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼 품종이 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(6년근중) 증자 횟수별 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 원료삼(6년근소) 증자 횟수별 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 3년근 인삼(저년근)의 크기가 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 3년근 인삼(저년근)의 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향 - 흑삼 증자 및 건조 횟수에 따른 중량 및 수분함량 변화 • 식품산업동향 <ul style="list-style-type: none"> - 중국 보건식품 식품동향 - 인삼산업의 국내외 동향 및 인삼산업 활성화 방안 - 인삼산업 발전 종합대책 - 국내산 원료를 활용한 건강기능식품 소재개발 활성화 방안
<p style="text-align: center;">관련 학술성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 논문 <ul style="list-style-type: none"> - 김영찬, 미국의 건강기능성 식품 최근 동향, 한국식품영양과학회, 20(1), pp.15-17(2015) - 김귀진, Role of the red ginseng in defense against the environmental heat stress in sprague dawley rats, MDPI, 20(11), pp.40-53(2015) • 학술발표 <ul style="list-style-type: none"> - 홍희도, 원료삼 외형적 특성이 흑삼의 품질에 미치는 영향, 한국식품영양과학회 (2015) - 홍희도, 원료삼 크기와 형태에 따른 흑삼의 품질에 미치는 영향, 한국식품영양학회 (2016) - 홍희도, Effects of Steaming Process on Quality of Black Ginseng, 한국식품영양과학회 (2016) - 홍희도. Changes in characteristics and active ingredients of commercial red ginseng by grinding and extraction methods(2017)
<p style="text-align: center;">관련 특허</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 천연 미백제의 원료 및 첨가물로서 활용될 수 있는 유용한 한방 약용자원으로 활용 가능
<p style="text-align: center;">기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 슝털 가지 제거를 위한 가지 제거 공정으로 다양한 천연초 가공 제품 생산이 이루어 질 것으로 전망 • 손바닥선인장과 관련하여 멕시코/미국 등이 확보하고 있는 최고 수준의 가공기술 확보로 수출 증대 가능

우수 가공적성 연구 3		면역증진 다당의 추출수율을 높인 상황버섯 추출물
개요		<ul style="list-style-type: none"> • 주관연구기관: 한국식품연구원 • 연구책임자: 홍희도 • 과제명: 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 • 수행기간: 2014.12.17.~2017.12.16
원료명		상황버섯
개발소재		상황버섯 추출물
연구배경		<ul style="list-style-type: none"> • 국내 약용 버섯은 베타글루칸의 함량과 생리활성 등의 품질적으로는 우수하나 수입산과 가격경쟁에 뒤져서 생산량이 감소는 추세임 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 국가간 자유무역 협정 증가에 따라 이러한 현상은 더욱 심화 될 것으로 우려되며, 이에 따른 관련 기술과 대책 필요 • 상황버섯은 식용버섯에 비하여 추출효율이 적은 경질버섯임 <ul style="list-style-type: none"> - 약용버섯류의 부가가치를 높이기 위하여 유용한 성분을 다양하게 응용할 수 있는 소재화 기술 개발이 필요
기술적 성과	개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 상황버섯 활성다당체 동결건조 소재화 <ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯의 열수 환류 추출, 동결건조 활성다당체에 대한 수율, β-glucan 함량, 항산화활성 및 항산화성분, 암세포생육억제활성, 입자표면구조 분석 • 상황버섯 활성다당체 미세캡슐 제조 및 소재화 <ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 외관특성, 안정성, 용해도, 저장성 분석 - 상황버섯 활성다당체 미세캡슐 정제, 스틱, 캡슐 제품화
	이미지	
	활용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 약용버섯의 유용한 성분을 이용하여 건강기능성 식품 및 의약품, 화장품 등 다양한 친환경 산업 소재로 응용 가능

<p>활용DB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 <ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯 • 시료특성정보 <ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯(2년산) 시료특성 - 상황버섯(4년산) 시료특성 • 식품가공연구 <ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯의 건조 특성 - 상황버섯의 활성다당체 적정 추출 연구 - 상황버섯 활성다당체의 동결건조 소재화 - 상황버섯 활성다당체 미세캡슐 소재화 - 상황버섯 활성다당체 미세캡슐의 외관 특성 • 식품산업동향 <ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯을 활용한 가공제품의 기술개발 현황 - 버섯산업 육성을 위한 정부정책 방향
<p>관련 학술성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 논문 <ul style="list-style-type: none"> - 정신교, 상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 항산화능과 beta- glucan 함량, 한국식품저장유통학회지, 22(5), pp. 721-726(2015) - 배현경, 상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 항산화능과 beta- glucan 함량, 한국식품저장유통학회, 22(5), pp. 721-726(2016) - 김보민, 약용버섯과 식용버섯의 건조특성, 수축률, 색도 및 재수화성, 한국식품저장유통학회, 22(5), pp. 721-726(2016) - 정신교, 상황버섯과 영지버섯 차류 제품의 이화학적 특성 및 항산화능, 한국식품저장유통학회, 23(5), pp. 689-695(2016) • 학술발표 <ul style="list-style-type: none"> - 정신교, 상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 β-glucan 함량과 항산화 활성, 한국식품영양과학회(2015) - 정신교, 약용버섯(상황, 영지) 차류 제품의 이화학적 특성과 항산화능, 한국식품저장유통학회(2016) - 정신교, Viscozyme 전처리에 의한 상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 추출물의 생리활성, 한국식품저장유통학회(2016)
<p>관련 특허</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 상황버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법 <ul style="list-style-type: none"> - 출원국: 대한민국 - 출원인: 경북대학교 산학협력단 - 출원 날짜: 2016년 10월 5일 - 출원번호: 10-2016-0128209 • 상황대균(상표권) <ul style="list-style-type: none"> - 출원국: 대한민국 - 출원인: 경북대학교 산학협력단 - 출원 날짜: 2017년 5월 12일 - 출원번호: 40-2017-0058448
<p>기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 약용버섯류 가격 경쟁력 확보로 인한 수요 증대 • 친환경 산업소재로의 다양한 활용을 통한 약용버섯류 부가가치 증대

우수 가공적성 연구 4		면역증진 다당의 추출수율을 높인 영지버섯 추출물
개요		<ul style="list-style-type: none"> • 주관연구기관: 한국식품연구원 • 연구책임자: 홍희도 • 과제명: 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 • 수행기간: 2014.12.17.~2017.12.16
원료명		영지버섯
개발소재		영지버섯 추출물
연구배경		<ul style="list-style-type: none"> • 국내 약용 버섯은 베타글루칸의 함량과 생리활성 등의 품질적으로는 우수하나 수입산과 가격경쟁에 뒤져서 생산량이 감소는 추세임 <ul style="list-style-type: none"> - 최근 국가간 자유무역 협정 증가에 따라 이러한 현상은 더욱 심화 될 것으로 우려되며, 이에 따른 관련 기술과 대책 필요 • 영지버섯은 식용버섯에 비하여 추출효율이 적은 경질버섯임 <ul style="list-style-type: none"> - 약용버섯류의 부가가치를 높이기 위하여 유용한 성분을 다양하게 응용할 수 있는 소재화 기술 개발이 필요
기술적 성과	개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 영지버섯 활성다당체 동결건조 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 영지버섯의 열수 환류 추출 및 동결건조 소재에 대한 수율, β-glucan 함량, 항산화활성 및 항산화성분, 암세포생육억제활성, 입자표면구조 분석 • 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 제조 및 소재화 <ul style="list-style-type: none"> - 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 외관특성, 안정성, 용해도, 저장성 분석 - 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 정제, 스틱, 캡슐 제품화
	이미지	
	활용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 약용버섯의 유용한 성분을 이용하여 건강기능성 식품 및 의약품, 화장품 등 다양한 친환경 산업 소재로 응용 가능

<p style="text-align: center;">활용DB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 <ul style="list-style-type: none"> - 영지버섯 • 시료특성정보 <ul style="list-style-type: none"> - 영지버섯 시료특성 - 영지버섯의 활성다당체 적정 추출연구 • 식품가공연구 <ul style="list-style-type: none"> - 영지버섯의 건조 특성 - 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 제조 - 영지버섯 활성다당체 용해도 - 영지버섯 미세캡슐 안정성 - 영지버섯 미세캡슐 저장성 - 영지버섯 활성다당체의 동결건조 소재화 - 영지버섯 활성다당체 미세캡슐 소재화 - 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 외관 특성 - 영지버섯 활성다당체 미세캡슐의 유통기한 설정 • 식품산업동향 <ul style="list-style-type: none"> - 영지버섯 건조-2단계 건조 방법 - 버섯산업 육성을 위한 정부정책 방향
<p style="text-align: center;">관련 학술성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 논문 <ul style="list-style-type: none"> - 정신교, pH 조건에 따른 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 물 및 에탄올 추출물의 b-glucan 함량과 항산화능, 한국식품영양과학회지, 46(1), pp. 56-60(2017) - 김보민, 약용버섯과 식용버섯의 건조특성, 수축률, 색도 및 재수화성, 한국식품저장유통학회, 22(5), pp. 721-726(2016) - 정신교, pH 조건에 따른 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 물 및 에탄올 추출물의 b-glucan 함량과 항산화능, 한국식품영양과학회, 46(1), pp. 56-60(2017) • 학술발표 <ul style="list-style-type: none"> - 정신교, 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 추출 조건별 b-glucan 함량과 항산화 활성, 한국식품저장유통학회(2015) - 정신교, 약용버섯(상황, 영지) 차류 제품의 이화학적 특성과 항산화능, 한국식품저장유통학회(2016) - 정신교, 고압증기 및 효소 전처리에 의한 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>) 추출물의 생리활성, 한국식품저장유통학회(2016)
<p style="text-align: center;">관련 특허</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법 <ul style="list-style-type: none"> - 출원국: 대한민국 - 출원인: 경북대학교 산학협력단 - 출원 날짜: 2016년 10월 10일 - 출원번호: 10-2016-0130749 • 영지칸(상표권) <ul style="list-style-type: none"> - 출원국: 대한민국 - 출원인: 경북대학교 산학협력단 - 출원 날짜: 2017년 5월 12일 - 출원번호: 40-2017-0058447
<p style="text-align: center;">기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 약용버섯류 가격 경쟁력 확보로 인한 수요 증대 • 친환경 산업소재로의 다양한 활용을 통한 약용버섯류 부가가치 증대

V. 가공적성 연구 성과 확대 방안

1. 기본 방향

□ 가공연구 성과 확대를 위한 기본 방향은 산업 파급성 확대, 이용성 향상, 지속성 확보로 구분

○ 산업 파급성 확대로는 공동 TLO 활용, 최신 가공연구 소개 서비스 제공이 있으며, 이용성 향상으로는 대외 홍보 강화, 지속성 확보로는 식품가공적성정보센터 정보 확대 구축이 있음

기본 방향	구분	방안
산업 파급성 확대	공동 TLO 활용	<ul style="list-style-type: none"> 출연(연) 연구 성과 검색 기술이전 상담 및 기술 계약 서비스 제공 특허 나눔을 통한 특허 무상 또는 소액 이전 가능
	최신 가공연구 소개 서비스 제공	<ul style="list-style-type: none"> 매주 가공연구 DB 업데이트 알림 가공연구 결과 리스트 및 기술별 소개자료 파일 다운로드 서비스 기술상담 신청 가능
이용성 향상	대외 홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> 식품가공적성정보센터 설명회 개최 식품관련 저널에 정기적인 기사 및 광고 게재 유관기관 홈페이지 배너 등록 주요 박람회 및 전시회 참가 정기 이벤트 추진
지속성 확보	식품가공적성 정보센터 정보 확대 구축	<ul style="list-style-type: none"> 현재 구축된 농산, 축산, 특용, 임산자원 45개 품목 이외에 수출 전략 품목, 국가 R&D 가공적성 연구대상 품목 등에 대한 식품산업동향 정보 추가 업로드 주 1회 이상 지속적인 자료 등록 연구자와의 양방향 소통 공간 내 식품산업동향 요청 게시판 마련

2. 성과 확대 방안

(1) 공동 TLO 활용

□ 배경

- 국가과학기술연구회는 출연(연) 연구성과의 확산과 제고를 위해 기술이전 및 사업화를 지원하고 있음
- 공동TLO 사업은 국가과학기술연구회 소관 25개 출연(연)의 연구성과 확산 기반 조성, 기술사업화 성과 제고, 특허의 활용도 제고를 위한 프로그램임
- 주요 연구성과를 검색하여 국내 중소·중견기업을 대상으로 기술이전 상담을 받을 수 있는 기술이전 및 기술계약 서비스 제공 가능함

□ 활용 확대 방안

- 가공연구 특허 및 기술적 성과를 확산하기 위해 공공기술 이전 활성화 방안 마련을 위해 국가과학기술연구회의 R&D 성과확산 프로그램인 출연(연) 공동TLO (Technology Licensing Office) 활용
 - 본 사업을 통해 정부출연 연구기관의 가공연구 성과를 필요한 산업현장에 사용 가능하며, 기업은 특허 나눔을 통해 특허를 무상 또는 소액로 이전 가능
 - 따라서 가공연구결과에 대한 기업 활용을 확산과 산업/연구기관 간 동반성장에 기여하기 위해 공동TLO 활용체계 마련 필요



[그림 V-1] 국가과학기술연구회 '공동TLO' 개요

(2) 최신 가공연구 소개 서비스 제공

□ 배경

- 식품기업 대상 가공연구 기술적 성과 메일링 서비스를 실시하여, 기술적 성과(특허, 상표권 등), 개발소재 등 소개를 통한 활용 가능한 보유 특허/기술 등 성과 안내 및 활용 유도 가능

□ 활용 확대 방안

- 메일링 서비스를 통한 각 식품 원료별 최신 가공연구 소개
 - 식품가공적성정보센터 업데이트 DB에 대해 매주 업데이트 알림
 - 가공연구를 통해 도출된 기술적 성과, 개발소재 등 리스트 및 기술별 소개 자료 PDF 파일 다운로드 서비스 제공
 - 각 기술별 기술상담 신청시 담당 연구책임자, 중소기업 기술 상담부서 등 중소기업 지원부서 연결 가능
 - 본 서비스를 통해 가공연구 미활용 특허 및 기술성과 최소화 가능


특허기술머당
특허기술검색
우수기술동영상
RESEARCH
나눔특허
기술수요접수

특허기술검색
기관명 [선택]
기술분류 식품과학
특허분류 [선택]
키워드 검색어를 입력해 주세요. 검색

번호	이미지	기술명	해당기관	기술소개 다운로드	기술상담 신청
35		[단일특허기술] 인체 감염형 노로바이러스의 신속 농축, 검출키트 개발	한국기초과학지원연구원 외 1개	다운로드	상담신청
34		[특허패키징기술] 유산균 생존율이 향상된 식품 발효용 미생물 첨가제 기술	세계김치연구소	다운로드	상담신청
33		[특허패키징기술] 불면증, 국내 최초 수면개선 건강기능식품으로 해결	한국식품연구원	다운로드	상담신청
32		[특허패키징기술] 면역 증진 및 항종양 활성 다당 소재 발굴	한국식품연구원	다운로드	상담신청
31		[단일특허기술] 리사이클러를 고차단성 폴리올레핀 UNI소재를 이용한 온실가스감축 그린 식품포장재 개발	한국식품연구원	다운로드	상담신청
30		[특허패키징기술] 해조류 유래 갈락탄으로부터 5-클로로메틸-2-푸르푸랄을 제조하기 위한 산촉매조성물	한국생산기술연구원	다운로드	상담신청
29		[특허패키징기술] 특수 김치 흥어 김치 및 고구마순 김치 제조방법	세계김치연구소	다운로드	상담신청
28		[특허패키징기술] 성인질환 치료용 조성물	세계김치연구소	다운로드	상담신청
27		[단일특허기술] 분말김치	세계김치연구소	다운로드	상담신청
26		[특허패키징기술] 미생물 첨가제 및 저피틴산 곡물 발효기술	세계김치연구소	다운로드	상담신청

[그림 V-2] 국가과학기술연구회 특허기술검색 서비스 예시

(3) 대외 홍보 강화

□ 배경

- 식품가공적성정보센터 이용 확대를 위한 대외 홍보 강화를 위해 설명회 개최, 식품 관련 저널에 정기적 기사 및 광고 게재, 유관기관 홈페이지 배너 등록, 주요 박람회 및 전시회 참가, 정기 이벤트 추진 등 기업에 정기적인 홍보가 필요

□ 활용 확대 방안

- 식품가공적성정보센터 설명회 개최
 - 추진일정: 연 2회(1월, 6월)
 - 대상: 식품관련 중소기업 종사자, 연구기관, 대학 등
 - 대상자 50~100명 내외 참석자 모집
 - ※ 국가식품클러스터, 한국식품산업협회, 한국식품소재산업협회 등 유관기관 협력
 - 내용: 식품가공적성정보센터 소개, 소재화 및 제품개발 시 DB 활용방법 등 포럼 형식으로 진행

- 식품관련 저널에 정기적인 기사 및 광고 게재
 - 추진일정: 연 4회(2, 4, 8, 12월)
 - 대상저널: 식품저널, 축산신문, 식품음료신문, 기능식품신문, 농수축산신문 등
 - 주요 내용: 식품가공적성정보센터 소개, 통합DB 구축, 활용현황 등



[그림 V-3] 식품가공적성정보센터 광고(농산, 임산, 축산, 특용자원)

- 유관기관 홈페이지 배너 등록
 - 대상기관: 농림축산식품부, 농림식품기술기획평가원, 농업진흥청, 한국농수산식품유통공사 등
- 식품기업 참여가 높은 주요 박람회 및 전시회 참가
 - 대한민국 식품대전, 생명산업대전, 국제발효식품 엑스포, 국제식품소재기술전, 식품의 식전망대회 등



[그림 V-4] 대한민국식품대전

□ 가공적성 연구내용 활용 촉진을 위한 정기 이벤트 추진

- 통합DB를 활용한 제품 개발 경진대회 개최
 - 추진일정: 연 2회(6월, 12월)
 - 대상: 중소기업, 연구원, 학생 등
 - 내용: 식품가공적성정보센터 DB 활용사례 모집 및 우수사례 선정
 - 수상: 심사 결과에 따라 1, 2, 3등 포상
 - 기타: 5년 단위 우수사례집 발간



개요

NTIS는 약 510만건의 국가연구개발정보를 비롯하여 논문, 특허, 동향정보 등 약 8,500만건의 국가과학기술정보를 제공하고 있습니다. 본 대회는 국가과학기술정보와 공공·민간데이터를 융합하여 그 속에 감춰져있던 가치를 찾아내는 공모전으로 누구나 참여할 수 있습니다.

- 일정** '17.8.21.~11.24.
※ 참가신청(~9.13)→설명회(9.14)→공모각 제출(~10.31)→1차평가(11.10)→최종평가(11.24)
- 주최/주관** 과학기술정보통신부 / 한국과학기술정보연구원
- 공모내용** 1. 국가연구개발정보를 활용한 서비스 아이디어
2. 관련 공공·민간데이터와 연계·융합한 데이터 분석모델
- 활용데이터** 국가연구개발정보(필수), 공공·민간개발데이터(선택)
- 시상내용** 시상내용 : 총 상금 700만원, 총 7개 팀 선발

구분	인원 또는 팀		상금 및 부상
	서비스 아이디어	분석모델	
최우수상	1명(팀)		상금 300만원 + 과학기술정보통신부장관상
우수상	1명(팀)	1명(팀)	각 상금 100만원 + 한국과학기술정보연구원장상
장려상	2명(팀)	2명(팀)	각 상금 50만원 + 한국과학기술정보연구원장상

※ 심사기준에 미달한 경우 시상인원 및 상금이 조정될 수 있으며, 최우수팀에게는 2018년 연구참여 기회를 제공합니다.

[그림 V-5] 경진대회 예시

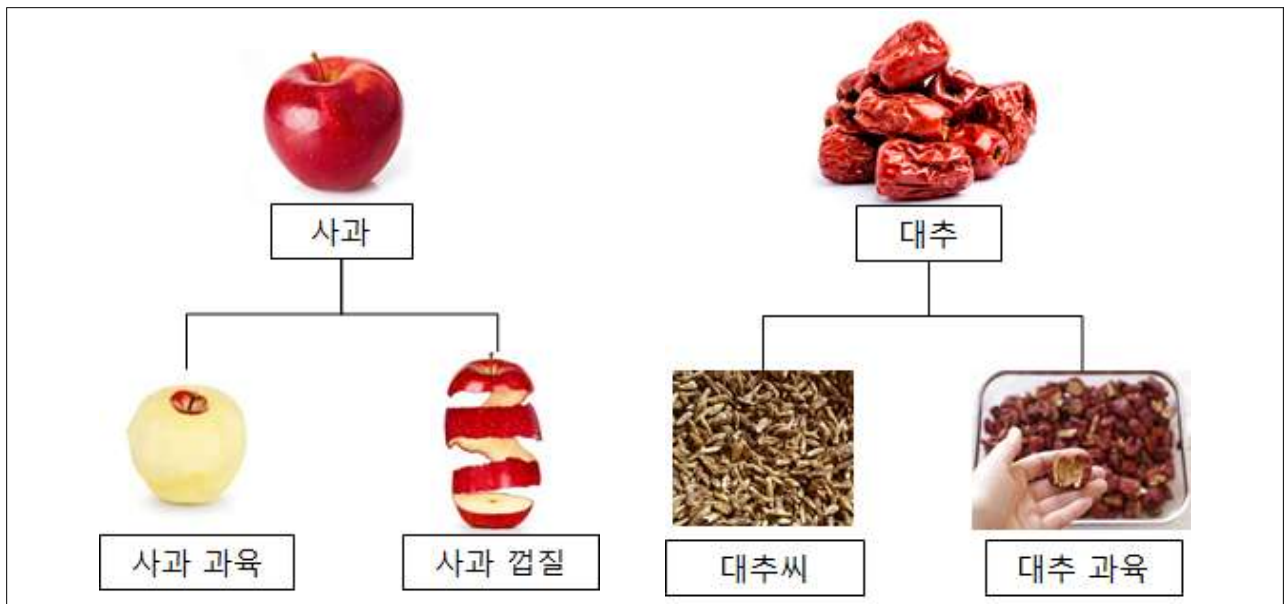
(4) 식품가공적성정보센터 정보 확대 구축

□ 배경

- 현재 구축된 농산, 축산, 특용, 임산자원 45개 품목 이외에 수요가 많은 식품자원을 대상으로 정보 확대 구축이 필요

□ 활용 확대 방안

- 정보 확대 구축을 위해 현재 구축된 농산, 축산, 특용, 임산자원 45개 품목 이외에 수출 전략 품목, 국가 R&D 가공적성 연구대상 품목 등에 대한 정보 추가, 주 1회 이상 지속적인 자료 등록, 다양한 식품 품목 확대, 최신 식품 가공기술 제공에 대한 방안이 필요



[그림 V-6] 식품 품목 확대 예시

3. 기대효과

- 식품산업체에서 필요한 보편적 가공적성 기술 개발로 산업체 현장에서의 현장애로 해소와 실용화 촉진
 - 중소기업의 경우 안정적인 매출을 위해 단순가공품을 생산하고 있으나, 가공연구 DB를 활용하면 식품 소재화 및 제품화가 가능하므로 통해 기술력 확보 가능
 - 식품 자원의 활용도 제고 및 가치 향상을 위한 효율적이며 보편성을 가진 식품생산 기반 마련 가능
 - 개별 기업이 제품 개발에 적합한 가공적성 지표 인자를 도출하고, 표준화된 중간소재로 개발 및 제품 제조 단계까지의 기반 기술 보급을 통해 중소 식품가공 업체들의 초기 연구개발비용을 절감할 수 있을 것으로 기대
 - 농림축산업과 식품산업의 균형성장을 위한 R&D 기술 확보로 1,2,3차 산업 종사자의 상생 체계 확립을 통한 축산 자원의 고부가가치 창출 가능
 - 식품소재 및 가공적성 연구결과 공개를 통한 중소기업의 식품 개발 시간 단축 가능

[부 록]

(1) DB 구축 성과

□ 특용자원 가공연구 DB는 특수삼(흑삼, 산삼배양근), 약용버섯류(영지버섯, 상황버섯), 손바닥선인장(천년초, 백년초) 등 6개 품목에 대한 765건의 DB 구축

구분	원료명	내용	구축현황
특수삼	흑삼	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 식품가공연구 32건 선행연구정보 132건(논문 58건, 특허 59건, 보고서 15건) 	165 건
	산삼배양근	<ul style="list-style-type: none"> 시료특성정보 1건, 식품가공연구 41건 선행연구정보 94건(논문 34건, 특허 56건, 보고서 4건) 	136 건
약용버섯	상황버섯	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 시료특성정보 2건, 식품가공연구 11건 선행연구정보 110건(논문 50건, 특허 42건, 보고서 18건) 	124 건
	영지버섯	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 시료특성정보 1건, 식품가공연구 16건 선행연구정보 99건(논문 44건, 특허 36건, 보고서 19건) 	117 건
손바닥선인장	천년초	<ul style="list-style-type: none"> 원료스토리 1건, 시료특성정보 8건, 식품가공연구 25건 선행연구정보 81건(논문 36건, 특허 36건, 보고서 9건) 	115 건
	백년초	<ul style="list-style-type: none"> 시료특성정보 4건, 식품가공연구 24건 선행연구정보 80건(논문 46건, 특허 26건, 보고서 8건) 	108 건

[참고] 식품가공적성정보센터 DB 구축 현황

대분류	중분류	소분류	원료 스토리	시료 특성 정보	식품 가공 연구	선행연구정보			합계
						논문	특허	보고서	
농산 자원	곡류	쌀	1	7	28	20	21	20	97
		메밀	1	2	4	20	19	2	48
		옥수수	1	8	12	34	15	7	77
	두류/ 서류	콩	1	4	7	20	21	2	55
		팥	1	3	5	11	10	-	30
		감자	1	4	10	20	-	2	37
		고구마	1	17	37	11	5	1	72
	채소류	배추	1	10	7	49	40	16	123
		양파	1	3	2	40	12	10	68
		무	1	1	5	13	2	2	24
		시금치	1	1	2	11	13	-	28
	과일류	사과	1	3	6	29	19	-	58
		배	1	2	6	28	21	-	58
		블루베리	1	1	2	20	36	8	68
		오디	1	1	2	25	26	8	63
	양념류	마늘	1	1	4	23	21	2	52
		고추	1	1	2	20	22	3	49
	새싹류	메밀싹	1	1	1	16	9	-	28
		밀싹	1	1	1	5	2	-	10
	임산 자원	산채류	고사리	1	1	11	8	22	2
도라지			1	1	9	26	22	2	61
눈개승마			1	-	2	3	6	1	13
버섯류		표고버섯	1	3	9	30	18	-	61
		양송이버섯	1	3	11	19	18	1	53

대분류	중분류	소분류	원료 스토리	시료 특성 정보	식품 가공 연구	선행연구정보			합계	
						논문	특허	보고서		
		영지버섯	1	1	16	44	36	19	117	
		상황버섯	1	2	11	50	42	18	124	
	수실류	밤	1	6	24	46	26	24	127	
		대추	1	4	6	40	39	9	99	
	수목 부산물류	고로쇠	1	5	4	6	26	5	47	
		조릿대	1	14	3	14	10	5	47	
		초피	1	2	-	2	2	1	8	
	특용 자원	약용식물 류	흑삼	1	-	32	58	59	15	165
			마	1	2	10	21	21	1	56
산삼 배양근			-	1	41	34	56	4	136	
삼채			1	21	15	19	18	2	76	
와송			1	-	38	14	17	5	75	
차류		녹차	1	-	3	20	20	2	46	
손바닥선 인장		백년초	-	4	24	46	26	8	108	
		천년초	1	8	24	36	36	9	114	
축산 자원		육류	닭	1	1	14	40	23	3	82
	돼지 (돈육)		1	7	55	64	45	17	189	
	소(우육)		1	5	8	18	25	7	64	
	우유류	치즈	1	-	35	32	23	5	96	
		우유	1	-	4	28	17	9	59	
합계			42	162	552	1,133	967	257	3,113	

(2) 홍보·전시 성과 리스트

No	홍보유형	매체명	홍보일자	홍보내용	
1	식품가공적성정보센터 홍보 부스	생명산업대전	2016.7	생명산업대전(2016.7.30.) - 홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포,	
2	식품가공적성정보센터 홍보 포스터	한국식품조리 과학회	2016.10	한국식품조리과학회(2016.10.7.) - 홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포,	
3	식품가공적성정보센터 홍보 부스	전주국제발효식품 엑스포	2016.10	전주국제발효식품 엑스포(2016.10.20.) - 홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포,	
4	식품가공적성정보센터 홍보 부스	식품외식전망 대회	2016.11	식품외식전망대회(2016.11.3.) - 홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포,	
5	식품가공적성정보센터 홍보 부스	한국산업식품 공학회	2017.4	한국산업식품공학회 2017춘계학술대회 및 심포지엄(2017.04.21.) - 홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포, 식품가공적성정보센터 활용 상담 - 한국산업식품공학회 학술대회 책자 내 광고 수록	
6	식품관련 학회 및 전시회	식품가공적성정보센터 홍보 포스터	한국식품조리 과학회	2017.5	2017 한국식품조리과학회 춘계연합학술대회(2017.05.19.) - 식품가공적성정보센터 소개 포스터 참여
7	식품가공적성정보센터 홍보 부스	한국식품 과학회	2017.6	한국식품과학회 학술대회 홍보부스 참여(2017.6.21.-23) - 홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포, 식품가공적성정보센터 활용 상담	
8	식품가공적성정보센터 홍보	국제식품소재 기술전	2017.9	국제식품소재기술전 홍보(2017.9.20.-22; 팸플렛 배포) - 홍보물 배포, 식품가공적성정보센터 활용 상담, 사용자 설문조사	
9	식품가공적성정보센터 홍보 포스터	한국식품저장 유통학회	2017.10	2017 한국식품저장유통학회 정기학술대회(2017.10.27.) - 식품가공적성정보센터 소개 포스터 참여 및 사용자 설문조사	
10	식품가공적성정보센터 홍보 포스터	한국식품영양 과학회	2017.11	2017 한국식품영양과학회 정기학술대회(2017.11.9.) - 식품가공적성정보센터 소개 포스터 참여 및 사용자 설문조사	
11	대한민국 식품대전 홍보부스 참여 (식품가공적성정보센터)	대한민국 식품대전	2017.11.29. - 12.02	홍보 부스 참여, 홈페이지 시연, 홍보물 배포, 식품가공적성정보센터 활용 상담, 사용자 설문조사	

No	홍보유형		매체명	홍보일자	홍보내용
12	웹진 홍보	식품가공적성정보센터 광고	한국식품산업 협회 웹진	2017.7	한국식품산업협회 웹진 「식품산업정보」 광고(7월 27일 이후 매주 목요일) - 식품가공적성정보센터(농산, 축산, 특용, 임산자원) 광고
13		식품가공적성정보센터 특집 기사 게재	한국식품 과학회	2016.2	한국식품과학회 산업지 ‘식품저장과 가공산업’ 내 ‘식품자원의 가공적성 연구 결과 DB 구축 및 웹사이트 운영 연구’ 게재
14		식품가공적성정보센터 광고	식품저장과 가공산업	2016.8	식품가공적성정보센터(www.fpdb.k r)내 특용자원 가공적성연구결과 DB 홍보
15	산업지 홍보	식품가공적성정보센터 광고	식품저장과 가공산업	2016.12	식품저장과 가공산업(8월) 광고 - 한국식품저장유통학회 산업지 ‘식품저장과 가공산업’ 책자 내 광고 수록
16		식품가공적성정보센터 광고	식품저장과 가공산업	2017.8	식품저장과 가공산업(8월) 광고 - 한국식품저장유통학회 산업지 ‘식품저장과 가공산업’ 책자 내 광고 수록
17		식품가공적성정보센터 광고	축산식품 과학과 산업	2017.10	축산식품과학과 산업(10월) 광고 - 한국축산식품학회 산업지 ‘축산식품과학과 산업’ 책자 내 광고 수록
18		식품가공적성정보센터 소개자료 배포	국가식품 클러스터	2017.9	담당자에 ‘식품가공적성정보센터 소개’ 자료 송부
19	이메일 홍보	식품가공적성정보센터 소개자료 배포	한국식품소개 산업협회	2017.9	담당자에 ‘식품가공적성정보센터 소개’ 자료 송부
20		식품가공적성정보센터 소개자료 배포	한국쌀가공 식품협회	2017.10	담당자에 ‘식품가공적성정보센터 소개’ 자료 송부
21		식품가공적성정보센터 이용안내	한국식품연구 원 협력기업	2016.8-	식품가공적성정보센터 이용안내 메일
22		유관기관 사이트 온라인 홍보	홈페이지 배너 롤링 광고	한국식품 산업협회	2016.8-
23	SNS 홍보	SNS 홍보	트위터, 네이버 블로그	2016.8-	트위터, 네이버 블로그 내 식품가공적성정보센터 가공연구 업로드 제공 및 홍보

(3) 학술적 성과

구분	제목	게재일	게재지	주저자	국내/ 국외	
특용 자원	SCI(E)	Role of the Red Ginseng in Defense against the Environmental Heat Stress in Sprague Dawley Rats	2015.12.18	Molecules	홍희도	국외
	비SCI	상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 항산화능과 beta-glucan 함량	2015.10.31	한국식품저장유통학회	정신교	국내
		미국의 건강기능성 식품 최근 동향	2015.03.31	식품산업과영양	홍희도	국내
		원료삼 크기와 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향	2016.10.31	한국식품영양학회	홍희도	국내
		손바닥선인장(백년초, 천년초) 열매의 외관 및 성분특성 연구	2016.10.31	한국식품저장유통학회	조장원	국내
		특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성 연구결과 통합DB 구축 및 웹사이트 운영 연구	2016.08.31	한국식품저장유통학회	주경선	국내
		약용버섯과 식용버섯의 건조특성, 수축률, 색도 및 재수화성	2016.10.31	한국식품저장유통학회	정신교	국내
		고온고압 처리가 홍삼의 이화학적 특성 및 항산화 효과에 미치는 영향	2016.06.31	한국식품영양학회	홍희도	국내
		천년초 줄기의 수확 시기 별 외관 및 성분 품질 특성	2016.08.31	한국식품저장유통학회	조장원	국내
		pH 조건에 따른 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 물 및 에탄올 추출물의 b-glucan 함량과 항산화능	2017.01.31	한국식품영양과학회	정신교	국내
		상황버섯과 영지버섯 차류 제품의 이화학적 특성 및 항산화능	2017.02.28	한국식품저장유통학회	정신교	국내
	학술 발표	상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 β -glucan 함량과 항산화 활성	2015.08.25	한국식품영양과학회	정신교	국내
		영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 추출 조건별 b-glucan 함량과 항산화 활성	2015.08.25	한국식품영양과학회	정신교	국내
		원료삼 외형적 특성이 흑삼의 품질에 미치는 영향	2015.08.25	한국식품영양과학회	홍희도	국내
		Antioxidant and anti-inflammation effects of Korean <i>Ganoderma lucidum</i> (Reishi) extracts	2015.10.21	Asia for Mushroom Science	정신교	국외
		The quality characteristics of seasonal cladode of <i>Opuntia humifusa</i>	2016.08.19	한국식품과학회	조장원	국내
		The quality characteristics of <i>Opuntia ficus-indica</i> and <i>Opuntia humifusa</i> fruits	2016.08.19	한국식품과학회	조장원	국내

구분	제목	게재일	게재지	주저자	국내/ 국외
	원료삼 크기와 형태에 따른 흑삼의 품질에 미치는 영향	2016.06.16	한국식품영양학회	홍희도	국내
	Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Ganoderma lucidum for β -Glucan Extraction	2016.02.22	2016 ISFAR	정신교	국외
	약용버섯(상황, 영지) 차류 제품의 이화학적 특성과 항산화능	2016.10.21	한국식품저장유통학회	정신교	국내
	고압증기 및 효소 전처리에 의한 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>) 추출물의 생리활성	2016.10.21	한국식품저장유통학회	정신교	국내
	Viscozyme 전처리에 의한 상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 추출물의 생리활성	2016.10.21	한국식품저장유통학회	정신교	국내
	Effects of Steaming Process on Quality of Black Ginseng	2016.11.02	한국식품영양과학회	홍희도	국내
	Changes in characterization and active ingredients of commercial red ginseng by grinding and extraction methods	2017.06.22	한국식품과학회	홍희도	국내
	Effects of micronization methods on physiochemical properties of black ginseng	2017.06.22	한국식품과학회	홍희도	국내
	Quality characteristics of noodles containing <i>Opuntia humifusa</i> stem powder	2017.06.23	한국식품과학회	조장원	국내
	Quality characteristics of white pan bread containing <i>Opuntia humifusa</i> stem powder	2017.06.23	한국식품과학회	조장원	국내

(4) 기술적 성과

구분	내용	출원/등록	출원국	출원인	날짜	출원/등록 번호
특용 자원	유효성분이 강화된 산삼배양근의 제조방법	출원	대한민국	(주)에이씨티	2016.07.12	10-2016-0088135
	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말	출원	대한민국	한국식품연구원	2016.09.30	10-2016-0126207
	상황버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법	출원	대한민국	경북대학교 산학협력단	2016.10.05	10-2016-0128209
	영지버섯으로부터 베타글루칸의 추출방법	출원	대한민국	경북대학교 산학협력단	2016.10.10	10-2016-0130749
	상황대군(상표권)	출원	대한민국	경북대학교 산학협력단	2017.05.12	40-2017-0058448
	영지칸(상표권)	출원	대한민국	경북대학교 산학협력단	2017.05.12	40-2017-0058447
	수용성 선인장 열매 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조된 수용성 선인장 열매 분말	출원	대한민국	한국식품연구원	2017.07.17	10-2017-0090434

(5) 1차선별 가공적성 연구

- 우수 가공적성 연구로 최종 선정된 4개 제외

가공적성 연구		색도가 안정되고 가용성이 향상된 손바닥선인장 열매분말 추출방법
개요		<ul style="list-style-type: none"> 주관연구기관: 한국식품연구원 연구책임자: 홍희도 과제명: 특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 수행기간: 2014.12.17.~2017.12.16
원료명		손바닥선인장
개발소재		손바닥선인장 열매분말
연구배경		<ul style="list-style-type: none"> 손바닥선인장은 약리효능 시험결과 기능의 우수함이 홍보되며 소비가 꾸준히 증가하여 새로운 경제작물로 부상하고 있음 대부분 손바닥선인장 재배 생산농가는 영세하므로 생산농가의 생산성 향상시킬 수 있는 대안이 요구됨 손바닥선인장 농가는 70.4%에 해당하는 양이 소규모 개인 상인에게 판매되고 있음 <ul style="list-style-type: none"> 손바닥선인장 상품화에 대한 한계를 가지고 있으므로 효용성을 나타낼 수 있는 연구와 가공식품 및 건강식품으로의 개발 추진 필요 손바닥 선인장 열매의 경우 생과는 당도면에서 활용도가 거의 없어 가공제품 개발 필요
기술적 성과	개발 내용	<ul style="list-style-type: none"> 손바닥선인장 열매 분말의 추출 조건에 따른 특성 연구 <ul style="list-style-type: none"> 손바닥선인장 열매 분말의 추출 시간 및 온도별 색도 손바닥선인장 열매 분말의 추출 용매별 색도 손바닥선인장 열매 분말을 초음파를 이용하여 추출 시간별 색도 및 동결건조한 색도 추출 용매의 pH 조건에 따른 손바닥선인장 열매 추출물 특성
	이미지	
	활용계획	<ul style="list-style-type: none"> 손바닥선인장 중간소재인 분말을 첨가한 빵, 면, 음료, 발효음료, 액상차 등 가공식품 적용을 통한 제품화 가능

<p style="text-align: center;">활용DB</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 원료스토리 <ul style="list-style-type: none"> - 손바닥 선인장 • 시료특성정보 <ul style="list-style-type: none"> - 천년초 줄기(겨울)의 시료특성, - 천년초 줄기(봄)의 시료특성 - 천년초 줄기(여름)의 시료특성 - 백년초 줄기의 성분분석 • 식품가공연구 <ul style="list-style-type: none"> - 백년초 줄기의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 천년초 줄기(봄)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 천년초 줄기(여름)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 천년초 줄기(겨울)의 건조방법(열풍, 감압, 동결)에 따른 가공특성 - 백년초 열매 분말의 추출 시간별 및 온도에 따른 추출물 특성 - 백년초 열매 분말의 추출 용매에 따른 추출물 특성 - 분쇄 방법에 따른 천년초 동결건조 줄기 분말의 입도 및 색도 특성 - 분쇄 방법에 따른 백년초 동결건조 줄기 분말의 입도 및 색도 특성 - 40도 조건에서 추출시간에 따른 백년초 추출물의 특성 - 초음파 추출 시간에 따른 백년초 추출물의 특성 - 추출 용매의 pH 조건에 따른 백년초 열매 추출물 특성 • 식품산업동향 <ul style="list-style-type: none"> - 백년초를 활용한 가공제품의 기술개발 현황 - 백년초 가공식품 산업동향
<p style="text-align: center;">관련 학술성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 논문 <ul style="list-style-type: none"> - 김미현, 손바닥선인장(백년초, 천년초) 열매의 외관 및 성분특성 연구, 한국식품저장유통학회지, 23(5), pp. 711-717(2016) • 학술발표 <ul style="list-style-type: none"> - The quality characteristics of seasonal cladode of <i>Opuntia humifusa</i>, 한국식품과학회(2016) - The quality characteristics of <i>Opuntia ficus-indica</i> and <i>Opuntia humifusa</i> fruits, 한국식품과학회(2016)
<p style="text-align: center;">관련 특허</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수용성 선인장 열매 분말의 제조방법 및 이에 따라 제조된 수용성 선인장 열매 분말 <ul style="list-style-type: none"> - 출원국: 대한민국 - 출원인: 한국식품연구원 - 출원 날짜: 2017년 7월 17일 - 출원번호: 10-2017-0090434
<p style="text-align: center;">기대효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 손바닥선인장의 고기능성, 고품질 식품 생산기술 개발 및 식품소재 특성 분석을 통한 소재의 활용 가능성 증대

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

		코드번호	D-06
4-1. 목표달성도			
구분	연구개발의 목표	달성도 (%)	
1차년도 (2014)	<p>가. 고품질 흑삼 생산을 위한 원료별 가공적성 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 표준 흑삼제조 공정 검토(기존 및 기존 문헌 활용) ○ 수삼 연근별(4, 5, 6년) 흑삼제조 특성 평가 ○ 흑삼의 크기 등급별 흑삼 가공특성 분석 ○ 동일등급에서 원료삼의 직경 등 형태적 특성에 따른 흑삼 가공특성 평가 ○ 흑삼 품질 지표 평가 <p>나. 손바닥 선인장의 효율적 전처리 기술 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 손바닥 선인장 품종별(백년초, 천년초) 열매 및 줄기의 이화학적 특성 연구 ○ 전처리 기술 평가(세척방법 및 건조방법) <p>다. 건조조건에 따른 산삼배양근의 외형특성 및 성분특성 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 건조방법별 비교 ○ 건조방법에 따른 산삼배양근의 외적 형태 변화 조사 ○ 건조방법에 따른 산삼배양근의 내적 변화 조사 ○ 건조 온도 및 건조 시간에 따른 산삼배양근의 외적 형태 변화 조사 ○ 건조 온도 및 건조 시간에 따른 산삼배양근의 내적 변화 조사 <p>라. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 전처리 표준화 및 최적 추출법 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 효율적 전처리 기술 표준화 ○ 품질지표 설정 ○ 활성다당체 최적추출 방법 연구 <p>마. 2013년 가공적성연구 DB와 연계 방안 설계 및 기존 DB에 결과 반영</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ DB 설계 및 제작 ○ 주관 및 세부기관 연구활동 지원(DB화 검토) ○ 특용자원 연구결과 DB 수록 및 관리 ○ 특용작물 관련 기존 연구결과 분석 보고서 	100	
2차년도 (2015)	<p>가. 흑삼 제조공정에 따른 흑삼제조 및 품질 특성 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 흑삼의 증자 온도에 따른 흑삼제조 특성 ○ 흑삼의 증자횟수에 따른 가공적성 평가 ○ 흑삼제조단계별 건조방법에 따른 흑삼의 제조 및 이화학적 특성 평가 ○ 흑삼 품질 지표 평가 <p>나. 손바닥 선인장의 소재화 가공적성 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 손바닥 선인장 열매추출 소재개발 및 품질특성 평가 ○ 다양한 분쇄방법으로 제조된 손바닥 선인장 줄기 분말소재 품질특성 평가 <p>다. 산삼배양근 추출조건에 따른 외형특성 및 성분특성 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 건조물의 종류에 따른 추출액의 효율성 ○ 추출 방법에 따른 외형특성 및 성분특성 조사 ○ 추출 온도에 따른 성분변화 <p>라. 약용버섯(상황, 영지) 활성다당체 소재화 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 활성다당체 소재화 연구 ○ 활성다당체 소재 이화학적 특성 조사 ○ 활성다당체 소재 제품 개발 	100	

	마. 연구성과 홍보 및 서비스 운영 방안 수립 ○ DB 웹사이트 시연(현장 평가) ○ 방문자 수 증감율(보고서) ○ 연구성과 홍보 및 관련 서비스 운영 방안(보고서) ○ 특용작물 관련 기존 연구결과 분석 보고서	
3차년도 (2016)	가. 흑삼 ○ 흑삼의 중간소재화를 위한 가공적성 평가 ○ 흑삼소재의 생리활성, 저장 안정성 평가 나. 손바닥 선인장 ○ 손바닥 선인장 소재의 생리활성 평가 ○ 손바닥 선인장 소재의 저장 안정성 평가 ○ 손바닥 선인장 소재의 식품유형별 적용시험 및 소재 산업화 다. 산삼배양근 ○ 농축 방법에 따른 성분변화 ○ 농축 온도에 따른 성분변화 ○ 건조물, 추출액, 농축액을 이용한 중간 소재화 모델 설정 라. 약용버섯 ○ 활성다당체 소재 상품화 연구 ○ 활성다당체 소재 산업화 연구 마. DB 운영결과 검토 및 개선방안 수립 ○ DB 웹사이트 시연(현장 평가) ○ 방문자 수 증감율(보고서) ○ 민간 서비스 실용화 전략 및 절차 포함 DB 운영결과 (보고서)	100

4-2. 관련분야 기여도

[흑삼]

- 원료특성별 제조공정별 흑삼의 품질 평가를 통한 흑삼 제조공정 표준화 및 고품질 흑삼 제조를 위한 기초 자료 제공
- 흑삼분말 및 농축액의 제조공정별 가공적성 검토를 통한 고품질 중간소재 생산 및 활용가능성 증대
- 흑삼 및 흑삼 지표성분의 신규 기능성 구명을 통한 신규 활용성 증진

[손바닥선인장]

- 손바닥선인장(백년초, 천년초) 줄기 및 열매의 가공특성을 활용한 가공식품 중간 소재로 이용 가능성 증대
- 공기분급으로 손바닥선인장 줄기분말 중 잔존하는 가시성분을 제거함으로써 분말소재의 활용가능성 증대에 기여
- 색도가 유지되고 수용성이 높아 가공적성이 향상된 손바닥선인장 열매소재를 개발함으로써 열매의 활용가능성 증대에 기여

[산삼배양근]

- 산삼배양근의 건조, 추출, 농축 가공적성에 대한 기초 데이터 제시
- 농축액 제조시 수율, 진세노사이드 함량 및 항염효능을 증가시킬 수 있는 각각의 최적 가공적성 조건을 확립

[약용버섯]

- 상황버섯과 영지버섯의 재배 현장의 수확후 효율적 전처리 공정 개선에 기여함

- 상황버섯과 영지버섯의 고효량 활성다당체 소재화 기술 개발 연구 기초 및 응용 자료 제공
- 상황·영지 버섯 활성다당체 복합물의 상품화 기술 개발 연구 선도적 역할
- 상황버섯과 영지버섯의 활성다당체 미세캡슐 소재 유통기한 자료 제공

[DB구축 및 식품가공적성정보센터]

- 특용자원의 가공적성 및 소재화 지표인자 관련 연구결과를 DB화하고, 기업과 민간에 공개함으로써 특용자원의 활용성 증대
- 식품소재 및 가공적성 기반 기술 보급을 통해 농업과 식품제조업의 동반 성장에 기여
- 식품기업/연구기관/대학의 협력 네트워크를 구성하여 국내 농업과 식품산업의 동반 성장 기반 구축, 산업 활성화 및 부가가치 창출에 기여

5. 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
<p>[흑삼]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 흑삼의 표준제조공정 및 고품질 흑삼 생산을 위한 가이드라인 제시 ○ 흑삼의 신규 기능성 발굴 및 기능성 성분 강화 기술 개발을 위한 기초자료로 활용(유상기술이전) <p>[손바닥선인장]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 손바닥 선인장 줄기 및 열매의 건조방법 별 건조특성을 조사함으로써 용도에 적합한 건조법에 대한 가이드라인 제시 ○ 손바닥선인장 줄기분말 중 잔존하는 가시성분을 공기분급을 이용하여 제거하는 기술개발로 고품질 분말제품 개발에 활용 ○ 색도가 유지되고 수용성이 높아 가공적성이 향상된 손바닥선인장 열매소재를 개발함으로써 이를 이용한 다양한 제품(아이스크림, 요구르트 등)에 활용 <p>[산삼배양근]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 산삼배양근의 건조, 추출, 농축 방법에 따른 특성 변화를 연구함으로써 제품개발 컨셉에 맞게 가공할 수 있는 가이드라인 제시 ○ 산삼배양근 가공적성 연구를 통한 생산성 및 기능성 향상에 기여 <p>[약용버섯]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 상황버섯 재배 농가 및 업체의 수확후 전처리 및 부산물 활용 기술 지도 ○ 상황버섯 재배 농가 및 업체의 활성다당체 추출 및 상품화 기술 이전 및 연구 개발 자료 활용 ○ 영지버섯 재배 농가 및 업체의 수확후 전처리 및 부산물 활용 기술 지도 ○ 영지버섯 재배 농가 및 업체의 활성다당체 추출 및 상품화 기술 이전 및 연구 개발 자료 활용 <p>[DB]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 가공적성이 향상된 특용자원의 고품질 식품 생산기술 확보 및 활용가능성 증대에 기여 ○ 가공적성 연구결과DB를 중소식품기업이 소재화 및 제품개발에 활용함으로써 초기 개발비용을 절감 가능 ○ 식품가공적성정보센터를 활용하여 농식품 관련 산업체에서 상품화시 의사결정에 용이하도록 지원 	

6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
<p>[흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구]</p> <p>1. 개요</p> <ul style="list-style-type: none"> - HFE & ifia JAPAN 2016 (5.18~5.20, 일본 건강식품 및 식품첨가물 박람회) 참석 및 인삼류 가공기술과 제품화 동향 조사 - 흑삼을 포함한 인삼의 식품중간 소재화를 위한 가공적성 연구와 관련하여 일본건강식품 및 식품첨가물 박람회 참석하여 분쇄 등 최신 가공기술을 활용한 식품소재, 인삼을 포함한 건강기능식품 및 식품첨가물 현황 조사 <p>2. 일반정보</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 소속 및 출장자 : 한국식품연구원 홍희도 2) 출장기간 : 2016년 5월 18일~ 2016년 5월 21일 (3박 4일) 3) 출장지역 : 일본 동경 <p>3. 수행결과</p> <p>가. HFE & ifia JAPAN 2016 일반 현황</p> <p>HFE (Health Food Exposition & Conference) Japan 2016은 올해로 21번째 개최되는 일본에서 현재 건강기능식품 분야 제조자, 공급자 및 관련 연구자들을 위한 최대 health food expo중의 하나로 현재 크게 증가추세에 있는 건강식이의 장점, 영양적으로 균형이 맞는 식이 및 다양한 영양 개선 방법 등에 대한 정보 및 제품을 제공하고 있었다. 주로 전시된 제품군을 살펴보면 아미노산과 미네랄과 같은 전통 영양보충제, 미용 관련 식품군, 저칼로리식품, 인삼과 같은 건강기능식품군, 유산균과 사균체를 위주로 한 미생물제제 등이다. 2016년에는 100여개 업체에서 참가하였으며 30,000명이상이 참관할 것으로 예상되었다(2010년 이후 전세계에서 약 30,000명 내외가 참가한 것으로 보고되었으며 이중 연구 및 개발 분야 전문가가 전체 참가자의 약 36%를 차지하고 있었음). 반면 ifia(International Food Ingredients & Additive exhibition and conference) Japan 2016 은 올해 14번째 개최되는 아시아에서 가장 큰 규모의 식품첨가물 및 소재 산업 관련 박람회로 식품산업의 발전과 함께 다양한 첨가첨가물과 대체소재들에 대한 요구가 높아짐에 따라 관련업체 종사들이나 연구개발자 들에 관련 정보를 제공함을 목적으로 개최되는 행사이었다. 2016년에는 300개 넘는 업체에서 500개이상의 부스를 활용하여 다양한 제품과 활용성에 대해 홍보 및 정보를 제공하였으며 주요 품목으로는 향기성분, 향산화제, 착색제, 점증제 등의 식품 첨가물과 유가공 및 계란가공제품, 효소, 식이섬유 등 다양한 대체식품 소재들이었다. ifia는 HEF와 항상 동시에 개최되어 왔기 때문에 참가자 현황이나 규모는 동일한 수준으로 판단되었다.</p>	



나. HFE & ifia JAPAN 2016를 통해 살펴본 제품 개발 동향 및 특징

첨가물관련해서 가장 대표적인 특징은 기존 첨가물들의 자연소재로의 대체 경향이였다. 기존의 향기성분을 첨가한 음료의 경우 합성향미제 등을 주로 음료제조에 많이 활용하는 경향이 있었으나 최근 들어 천연소재로부터 추출한 향기성분을 활용하고 가능한 타 첨가물을 가미하지 않은 제품이 많이 출시되었다. 예를 들어 사과음료의 경우 천연사과향기추출물과 약간의 산미료 정도를 첨가한 음료제품으로 기존 사과음료에 비해 향과 맛은 다소 떨어지지만 식품소비에 있어 천연과 건강을 주요관점으로 판단하는 소비자들의 요구를 충분히 만족시켜 줄 수 있는 제품이었다. 그 밖에도 일반적으로 많이 출시되는 검류의 경우에도 천연소재 분말로 대체하거나 최소한 가공을 통해 제조한 것이 많이 전시되었다.

최소한의 가공공정을 거친 가공원료를 표준화한 분말, 발효제품분말 등을 기능성 식품 소재화하고 이와 관련된 기능성 관련 연구결과를 제시한 제품들이 다수 출시되었다. 이러한 경향은 최근 유럽 등 선진국에서 나타나는 경향중의 하나로 기존에 천연물로부터 특정 성분 추출, 분리, 정제하여 성분을 표준화시킨 건강기능식품 개발 동향의 변화로 판단되었다.

다. 식품첨가물 및 건강기능식품 관련 세미나

본 전시회기간동안 전시장에서는 참가기업의 제품홍보 및 개발 전략에 대한 발표회도 동시에 진행되었으며 별도의 장소에서 다양한 관계기관, 학회, 협회 등에서 주최하는 세미나 역시 개최되었다. 일본식품 안전 및 HACCP관련 기준, 일본혹초 연구, 식품성분 분석법 및 국제표준관련, 특수용도식품이나 건강기능식품 동향, 보리관련 연구동향, 뉴질랜드기능성 식품동향, 기업의 제품개발 사례 등이었다. 대부분의 발표 및 자료가 일본어로만 제공되어 다소 아쉬운 점이 있었지만 본 출장기간중 “뉴질랜드기능성 식품동향”관련 세미나에 사전등록을 신청하고 참석하여 뉴질랜드 기능성 식품의 특징 및 개발 사례, 동향에 대한 정보를 수집할 수 있었다.



본 세미나에서는 New Zealand Blackcurrant Co., Blis Technoloies, Douglas Nutrition, New Zealand Extracts 등과 같은 건강기능식품 제조업체와 Plant & Food Research와 같은 연구기관, University of Otago와 같은 대학에서 참여하여 각 제품의 우수성 및 특징, 기능성, 뉴질랜드 건강기능식품 동향 등에 대해 발표하였다.

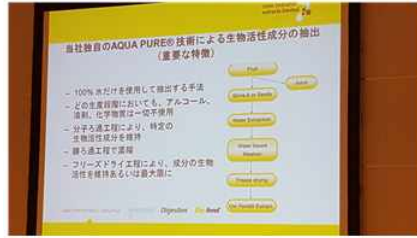
몇 가지 발표주제에 대한 내용을 정리해 보면 아래와 같다.

- New Zealand Blackcurrant Co. (by Alan Dobson)

당사에서는 주로 청정자연에서 재배한 블랙커렌드와 소나무껍질 등을 활용한 천연 기능성 소재의 특징 및 우수성에 대해 보고하였다. 뉴질랜드의 경우 이전 유럽의 경우와 마찬가지로 특정성분을 대상으로한 기능성 식품개발 보다 천연의 재료를 활용한 최소가공제품 즉, 분말이나 추출물을 최종제품으로 하고 이들의 원료수준에서의 우수성, 영양성분의 표준화, 및 다양한 기능성관련 과학적 자료를 제시함으로써 타 제품과의 차별성 및 우수성을 제시하고 있었다. 예를 들어 재배지역의 자연적 청정성을 부각하고 성분 측면에서는 특정성분보다 whole polyphenol spectrum을 분석 제공함으로써 성분을 표준화하였으나 이와 관련된 인체내 항산화활성을 다양한 평가방법을 활용하고 제안하고 있었다. 함께 연사로 나선 Matt Frevel(CSO)는 당사의 소나무박 추출물의 기능성 성분으로 enzogenal이란 성분을 제시하고 관련한 뇌신경보호 관련 건강기능성 연구결과를 제시하고 있었다. 두 제품 모두 단순 물추출만을 활용했으면 어떠한 화학적 처리나 첨가물을 사용하지 않았음을 가장 중요한 특징이나 장점으로 제시하고 있었다.

- New Zealand Extracts (by P.D. Hurst)

당사역시 앞서 살펴본 뉴질랜드 대표 농산물인 blackcurrant, grape seed, kiwifruit 등을 주원료로 하여 영양보충제, 식이 대체식품, 피부미용관련 제품, 체중조절제품, 상기도 감염억제 및 개선효과용 제품 등 다양한 건강기능식품을 생산하고 있었다. 본 기업의 경우에도 기존의 원소재와 차별성을 가진 표준화된 추출물 생산기술을 원천기술로 제시하고 있었으나 “AquaPure extraction technology”라는 기술명에서 보듯이 특정 첨단 가공기술을 활용하기보다 청정한 물만을 이용한 가공공정을 활용했다는 것을 가장 큰 장점으로 제시하고 있었다. 반면 성분의 표준화 및 기능성 구명에 있어서는 다양한 과학적 근거를 확보하고 있었다. blackcurrant 제품의 경우 앞서와 달리 안토시아닌 색소를 표준성분으로 제시하고 다양한 운동모델에서 실제 운동시간 증가 및 피로도 감소와 같은 효능을 과학적 평가하여 제시하고 있었다. 또 하나의 제품개발상 특징은 키위 효소처리 분말, 원 키위분말, 키위 껍질 추출물 등의 배합비를 조절하여 제품을 다양화하고 각각의 기능성을 평가하여 제공하고 있었다는 점이다. 예를 들어 키위를 주요 원료로 하고 있음에도 불구하고 일부제품의 미용관련, 일부는 소화기능개선 및 pre-biotics로 기능성을 차별화하여 제공하고 있었다.



- Sea Dragon (by Angus Brown)

당사는 해양자원으로부터 최소가공기술과 물리적인 분리방법으로 제조한 EPA/DHA 제품을 소재하였다. 당사 제품의 특징은 뉴질랜드 해양관리협회로부터 원료의 청정성 인증을 받은 원료만을 활용하였다는 것과 앞서 이미 언급한 가장 신선하고 깨끗한 가공방법으로 오메가-2와 오메가-3의 비율의 적절한 조절기술이었다.

[손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품 소재화를 위한 가공적성 연구]

1. 개요

- 일본 건강식품 및 식품첨가물 박람회 (HFE & ifia JAPAN 2016) 참석
- 선인장류 가공 중 열매추출물의 향미제로서의 개발과 관련하여 일본건강식품 및 식품첨가물 박람회 참석하여 선인장을 포함한 건강기능식품 및 식품첨가물 현황 조사와 함께 천연향미제 시장동향 파악

2. 일반정보

- 1) 소속 및 출장자 : 한국식품연구원 조장원
- 2) 출장기간 : 2016년 5월 18일~ 2016년 5월 21일 (3박 4일)
- 3) 출장지역 : 일본 동경

3. 수행결과

가. 일본 건강식품 및 식품첨가물 박람회 (HFE & ifia JAPAN 2016) 관련 정보

○ 2016년 제14회 일본 건강식품 박람회와 제21회 일본 식품첨가물 박람회에는 450개사에서 750개의 부스를 통해 각 회사의 제품들을 전시하였으며 금년도 방문객은 31,110명(작년도 31,280명)이었다.

나. 제21회 일본 식품첨가물 박람회 (ifia JAPAN 2016)

○ 전시분야: 산미료, 감미료, 유허제, 다당류 및 증점제·겔 화제, 조미료, 향료, 착색료, 보존료 및 저장성 향상제, 산화 방지제, 효소, 발효스타터·바이오 기술, 효모·유산균, 강화제, 품질 개량제, 기타 음식 제조용 첨가제, 전분 및 그 유도체, 단백질 계 소재, 지방과 유지, 지방 대체품, 유제품, 과일류, 야채, 해산물 제품, 육류 제품, 계란 제품, 건과류·콩 씨앗 류, 콩 제품, 차 원료·허브·향신료 류, 제과·제빵 용 자재, 프리믹스, 식이 섬유, 주류 및 주류 용 부자재, 건강지향 식품용 소재, 위생자재, 분석·검사기기, 수탁 제조, 식품 포장, IT 솔루션 등

○ ifia JAPAN 2016에서는 다음과 같은 기획전시회가 개최되었다.

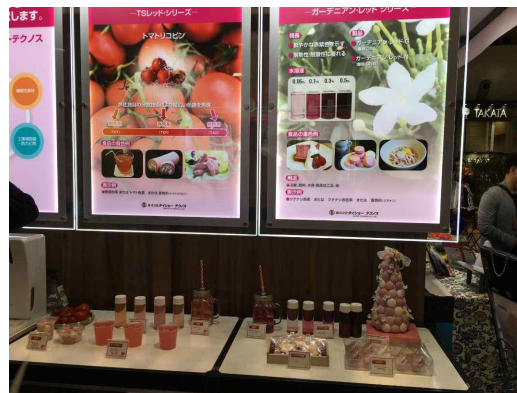
- 식품 안전·과학 코너

식품의 안전을 보증하기 위한 분석·측정 장비, 검사장비 등이 전시되었고 위탁 분석기관, 컨설팅 기관 등이 식품 소재 및 첨가물 제조업체의 품질 관리 담당자, 제조 관련 기술자, 연구 개발자, 생산담당자 등에게 각종 식품위해요소 측정 및 감소방법 등에 대한 프리젠테이션이 진행되었다.

- 건강한음식 코너

건강한 장수실현을 목표로 생활 습관병 예방을 테마로 하는 식품 개발에 초점을 맞춘 기획전. 맛있는 저염, 마스킹·인헨스를 통해 “건강하고 맛있는 식품”을 개발하고자 하는 업체들에게 토탈 솔루션을 제공하고자 하는 새로운 기획전이었음. 금년도에는 한국의 맛 이라는 주제로 세미나도 개최되어 건강 식으로서의 한식의 위상을 보여주었다.

○ 본 과제에서 개발 중인 손바닥선인장 열매추출물의 향미제로서의 개발과 관련하여 TAISHO TECHNOS사에서 개발된 “맛 샘”제품은 유자, 레몬, 생강, 매화와 같은 천연 소재 추출물을 당과 함께 연속식 저온 분말화 기술을 이용하여 분말화 한 것으로, 식품의 색상뿐만 아니라 향미 및 불쾌취에 대한 마스킹 용도로 사용할 수 있는 식품첨가제임. 이 제품은 40℃ 이하의 저온에서 분말화하여 향미 성분의 열 변성이 적고, 향미성분이 당질에 의해 포집되어 있어, 저장중의 공기산화에 의한 향미의 변질이 감소되고, 용해 시 향미가 서서히 액 중에 균일하게 분산되는 특징을 가지고 있음. 또한 분말 제품으로 개발되어 저장 및 계량이 편리하고, 분말 혼합 및 반죽에 적합한 장점을 가지고 있어, 본 연구에서도 손바닥선인장 열매 추출물을 당류에 포집시켜 저온 분말화 시킴으로써 향미 변질감소와 저장성 향상 그리고 다양한 제품에 적용 가능한 분말향미제로서의 개발에 응용하고자 하였다.



다양한 향미제 제품

○ 손바닥선인장 줄기분말소재 개발과 관련하여 Syokakuen사에서 개발된 녹차분말의 경우 최신분쇄 기술인 jet mill로 분쇄하여 생성입도 분포가 샤프한 초미분으로써, 뛰어난 녹차 향미와 색상을 장기간 보존할 수 있는 특징을 가진 소재이었으며 국수, 빵, 아이스크림 등에 뛰어난 적용성을 보이는 소재이었다. 손바닥선인장 줄기분말의 경우 높은 식이섬유함량과 함께 적용된 제품의 색상개선에도 영향을 줄 수 있어 분말소재로서의 활용가능성이 높다고 판단되는 바, 본 연구에서 개발 중인 손바닥선인장 줄기분말소재의 경우에도 다양한 분쇄방법에 따른 분말의 특성을 조사하여 각 분쇄방법별 장단점을 이용 적용성을 달리한 분말소재 개발에 응용하고자 하였다.



녹차분말을 이용한 다양한 제품

○ Marine science사의 경우 점증제로 사용되는 카라기난을 제조하는 데 있어 점성유형이 다른 카파·이오타·람다 타입의 카라기난을 조합하여 겔화 특성이 다른 다양한 형태의 제품을 제조하고 있음. 그 중 주목할 만한 사항은 카파타입의 카라기난을 200 메쉬 이하의 분말로 제형화한 제품의 경우 냉수에서 분산·팽창이 가능하며 금속이온과의 반응성이 강해 탄력이 좋은 고강도의 겔을 생성할 수 있다는 특성을 가지고 있는 제품임. 따라서 본 연구에서도 손바닥선인장 분말소재 개발에 있어 이러한 점증제로서의 가능성을 타진할 계획이며, 특히 분쇄방법에 따른 겔형성 능력을 측정하여 다양한 특성을 가지는 점증제로서의 개발을 진행하고자 하였다.



제조공정 및 배합에 따라 다른 특성을 보이는 카라기난 제품

다. 제14회 일본 건강식품 박람회 (HFE JAPAN 2016)

○ 전시분야: 건강보조식품, 비타민, 미네랄, 아미노산, 허브, 미용·다이어트 식품, 특정보건용 식품, 영양기능 식품, 자연 식품·유기농 식품·유기농 야채, 건강 지향 식품, 스포츠 뉴트리션 병자용 식품, 기타 특별용도 식품, 대체의학 관련, 수탁제조, 분석·검사기술, 분석·검사장비, 캡슐 용기·포장 등 "건강"과 관련된 상품 전반

○ HFE JAPAN 2016에서는 두 개의 기획전시회가 개최되었다.

- 기능성표시 코너

현재 기능성 식품업계에서 가장 주목되고 있는 '기능성 표시'에 특화된 기획전시회로 "기능성 표시"를 위한 증거 등 여러가지 지원을 실시하는 서비스와 이에 특화된 소재 원료 등의 제품이 전시되었다. 또한 기능성 표시를 통한 새로운 상품기획 및 상품개발을 수행 한 성공사례 세미나 등도 개최되었으며, 기능성 표시 도입을 통해 신상품의 개발·판매를 계획하고 있는 회사들을 상대로 기능성 표시에 필요한 컨설팅을 실시하는 서비스가 진행되었다.

- 스포츠 뉴트리션 코너

경기에서 좋은 성적을 요구하는 선수들부터 건강한 신체를 만들고자 하는 운동 애호가들을 대상으로 “근력 강화” “피로 회복” “컨디션 조절” 등에 기여하는 식품소재들이 소개되었다. 각 식품소재에 대해 「운동 전」 「운동 중」 「운동 후」 등 몸만들기를 하는데 있어서 효과적인 섭취 타이밍에 대해 과학적인 제안을 해주는 서비스도 진행되었음. 또한 건강을 위한 등산·트레킹이 큰 관심을 모음에 따라 등산 중 섭취하는 기능성 식품이 주목 받고 있어 이러한 식품에 최적화된 기능성 소재도 함께 소개되었는데, 스포츠 뉴트리션에 관계되는 소재로 시트룰린, 류신 리치 펩타이드, 크레아틴, L-카르니틴, 대두 펩타이드, 코엔자임 Q10, 아르기닌, 루틴, 우유 단백질 등이 소개되었다.

○ HFE JAPAN 2016에서 주목할 만한 트렌드로는 식물유래 유산균 제품, 그 중 사균체를 이용한 제품이 많이 출품되었다는 것으로, 대표적으로 龜田제과의 K-1, K-2 제품은 쌀과 술제조용 박에서 분리된 *Lactobacillus casei*, *L. paracasei* 균주로 탁월한 면역조절 능력을 가진 균주로 소개되었음. 유제품에서 분리된 동물유래 유산균에 비해 식물유래 유산균의 경우 생존성 및 효소활성이 월등히 뛰어난 장점이 있으며 또한 생균에 비해 사균체의 경우 저장성 및 제형화에 있어 큰 장점을 가지고 있어 이러한 식물유래 유산균 사균체 시장은 앞으로 시장 확대가 기대되는 유망 기능성제품이 될 것으로 기대되었다.

整腸作用&発がん性物質除去 (抗変異原性) 植物性乳酸菌K-1

植物性乳酸菌研究の第一人者である 東京農業大学 岡田 早苗 教授との共同研究により お米由来の植物性乳酸菌K-1を選びました。

菌株名	試験値
植物性乳酸菌K-1	45.0%
動物性乳酸菌A	10.0%
動物性乳酸菌B	15.0%
動物性乳酸菌C	20.0%

抗アレルギー 植物性乳酸菌K-2

アトピー性皮膚炎に対する効果

【試験による評価】
- 皮膚炎に罹患した患者を救ってほしい
- 皮膚炎に罹患した患者を救ってほしい

식물유래 유산균 사균체 관련자료

라. 뉴질랜드 기능성식품 세미나

○ 본 박람회에서는 주체측 주관으로 식품 안전, 식품 기능성, 제품 개발 및 식품의 기능성 표시에 관련된 다양한 세미나가 개최되었다. 그 중 5월 20일 뉴질랜드 기능성식품 세미나가 “혁신에서 유력

제품까지: 뉴질랜드 기능성식품 및 소재 소개”라는 제목으로 개최되었다. 본 세미나에서는 뉴질랜드의 기능성식품 개발을 뒷받침해주는 과학기술 역량 및 기능성 식품관련 법안에 대한 발표와 함께, 다양한 기능성식품 개발회사들이 자사가 개발한 제품들에 대한 발표를 진행하였다. 본 발표에서 소개된 제품들로는 Sea Dragon사의 오메가 3 오일, Oil Seed Extractions사의 아마씨 섬유, New Zealand Blackcurrant Co-Operative의 블랙커런트 안토시아닌, Enzo Nutraceuticals의 소나무껍질 추출물 엔조제놀, Alphagen NZ의 뇌기능증진 음료, Douglas Nutrition의 어린이와 노인대상 영양식, Bliss Technologies의 구강건강용 프로바이오틱스 등이 소개되었다. 뉴질랜드는 국가의 청정이미지를 바탕으로 기능성식품 개발에 있어 최적의 환경을 가지고 있다는 점을 가장 큰 메리트로 삼고 있었다. 이러한 자연환경을 바탕으로 자국원료를 사용함에 따른 원료의 안전성 및 모든 소재개발에 있어 용매추출 대신 물 추출물을 사용한다는 점을 강조하여 최고의 친환경적 제품을 생산하고 있다는 점이 전 세계에 어필되고 있어 시장이 확대되고 있는 상황이었다. 또한 인상적인 점은 대부분의 회사들이 정부 출연연구기관(Plant and Food Research) 및 대학과 공동연구를 통하여 활성화에 있어 증거기반의 신뢰성이 높은 제품개발을 진행한다는 점이었음. 본 과제와 관련하여 백년초 제품개발에 있어, 백년초가 재배되는 제주도의 청정이미지를 더욱 강조할 필요성이 있을 것으로 판단되었다.



뉴질랜드 기능성식품 세미나

라. 현지 시장조사

최근 수년 동안 일본의 건강식품은 표시규제 강화로 저조한 성장이 계속되어 왔으나 최근에는 지속적인 시장 수요에 힘입어 하강 폭이 축소되고 있으며 2009년도에 발족된 소비자청의 업무 강화로 기능성 표시문제가 차츰 해결되고 있었다. 건강식품의 유통경로별 판매 동향은 종래의 유통경로가 계속 증가하는 가운데 유통경로의 확산이나 새로운 경로의 개척도 진행되고 있었다. 특히 통신판매 중에서 인터넷이나 TV 쇼핑 등의 비중이 확대되고 있고 특히 미용이나 diet 분야는 인터넷 판매가 확산되는 경향이 현저하였다.

대표적인 일본의 건강기능식품 유통경로로서 ‘드러그 스토어’는 단순한 약국의 개념이 아닌 일본 특유의 대형 유통업의 한 형태로 화장품, 식품, 잡화 등을 판매하는 곳 이었다. 보통 여러 개의 점포를 가지고 있는 체인형태를 이루고 있는데, 그 중에서도 특히 ‘마츠모토 키요시’가 타 체인에 비해 점포수, 매출액, 지명도 면에서 다른 체인에 비해 단연 앞서 있었다. 기본 구비 상품으로는 처방전이 필요 없는 약, 화장품, 미용용품을 갖추고 있으며, 점포에 따라 가공식품과 처방전이 필요한 약을 판매하고 있음. 유통 체인임에도 각 점포의 위치와 특성에 맞추어 상품 구비와 가격이 다양하였다. 특히, 우에노와 신주쿠의 ‘마즈키요’의 경우, 큰 점포 규모, 다양한 상품 구비, 저렴한 가격으로, 화장품을 구매하고자하는 한국 관광객이 찾는 일이 많아, 한국인 고객을 위한 의사소통 판넬을 준비해두고 있

있음. 매장 내에서는 화장품 분야에 가장 많은 구획을 할애하고 있었다. 진열된 다이어트 상품들은 ‘먹으면 살빠지는 식품’이라는 식품과 같은 비과학적 접근이 아닌, 보다 체계적이고 과학적으로 비만 방지 타겟을 분명하게 제시하고 있었다.



건강기능식품을 판매하는 동경 내 드럭스토어

4. 활용방안

본 과제에서 개발 중인 손바닥선인장 열매추출물의 향미제로서의 개발과 관련하여 추출물을 당류와 혼합하여 40℃ 이하의 저온에서 분말화할 경우 향미 성분의 열 변성이 적고, 향미성분이 당질에 의해 포집되어 있어, 저장중의 공기산화에 의한 향미의 변질이 감소되고, 용해 시 향미가 서서히 액 중에 균일하게 분산되는 특징을 가지고 있었다. 따라서 본 연구에서도 손바닥선인장 열매 추출물을 당류에 포집시켜 저온 분말화 시킴으로써 향미 변질감소와 저장성 향상 그리고 다양한 제품에 적용 가능한 분말향미제로서의 개발에 응용하고자 하였다. 손바닥선인장 줄기분말소재 개발과 관련하여 최신분쇄 기술로 분쇄된 녹차분말의 경우 생성입도 분포가 샤프한 초미분으로써, 뛰어난 녹차 향미와 색상을 장기간 보존할 수 있는 특징을 가진 소재이었다. 따라서 본 연구에서 개발 중인 손바닥선인장 줄기분말소재의 경우에도 다양한 분쇄방법에 따른 분말의 특성을 조사하여 각 분쇄방법별 장단점을 이용 적용성을 달리한 분말소재 개발에 응용하고자 함. 점증제로 사용되는 카라기난의 경우 점성유형이 다른 카파·이오타·람다 타입의 카라기난을 조합하여 겔화 특성이 다른 다양한 형태의 제품이 출시되고 있었다. 또한 카라기난을 미세분말로 제형화한 제품의 경우 냉수에서 분산·팽창이 가능하며 탄력이 좋은 고강도의 겔을 생성할 수 있다는 특성을 가지고 있다는 점을 고려해 보았을 때, 본 연구에서도 손바닥선인장 분말소재 개발에 있어 이러한 점증제로서의 가능성을 타진할 계획이며, 특히 분쇄방법에 따른 겔형성 능력을 측정하여 다양한 특성을 가지는 점증제로서의 개발을 진행하고자 하였다.

[약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구]

1. 개요

2015년 10월 20일 (화) 부터 2015년 10월 24일 까지 4박 5일 간, 일본 요나고에서 개최된 제 8

회 아시아버섯학회(The 8thn Meeting of Asia for Mushroom Science)에 참가하여 논문(Antioxidant and anti-inflammation effects of Korean Ganoderma lucidum (Reishi) extracts)을 발표하고 일본의 버섯 연구 및 재배, 이용, 현황을 참관하였다.

2. 일반정보

- 1) 소속 및 출장자 : 경북대학교 식품공학부 정신교 교수
- 2) 출장기간 : 2015년 10월 20일 ~ 2015년 10월 24일 (4박 일)
- 3) 출장지역 : 일본 돗토리현 요나고시

3. 수행결과

가. 제 8회 아시아버섯학회(The 8thn Meeting of Asia for Mushroom Science)에 참가

아시아버섯학회는 한국, 중국, 일본 3 개국의 버섯의 재배와 이용에 관한 연구자들이 주관하는 학회로서 2년 마다 한번씩 개최된다. 2015년도 제 8회 학회는 일본 돗토리현 요나고시 컨벤션센터에서 10월 20일(화)에서 10월 23일 까지 개최되었다. 학회 운영위원장은 돗토리대학 교수 Nohiro Shimomura박사가 주관하였으며, 첫날 등록에 이어서, 이튿날부터 약용버섯균종의 유전학적 육종과 배양, 가공 및 이용에 관한 Keyote lecture, plenary lecture들을 포함하여 20 건의 구두 발표와 32 건의 포스터 발표가 있었다. 그리고 마지막 날인 23일(금)에는 maitake (잎새버섯) 재배 현장 견학과 시마네성을 포함하여 현지관광을 하였다. 한국에서는 농촌진흥청과 산림과학원 및 국내 대학의 연구자들이 참석하였다.



그림 1. 제8회아시아버섯학회(요나고컨벤션센터)

나. 논문 발표

본 연구의 1차년도에 수행하고 있는 내용 중에서 영지버섯 추출물의 항산화 및 항암활성에 관한 내용을 포스터로 발표하였다(Antioxidant and anti-inflammation effects of Korean Ganoderma lucidum (Reishi) extracts).



그림 2. 포스터 발표(정신교, 영지버섯 추출물의 항산화성, 항염증 활성)

다. 일본의 버섯 재배 현장 견학

학회의 마지막 날인 23일(금)에 돗토리현의 남쪽의 이즈모(出雲)의 마이다께(舞茸) 농장을 견학하였다. 마이다께는 마치 천녀가 춤추는 모양을 하고 있다고 해서 유래된 이름으로 표고버섯과 함께 일본에서 많이 먹는 버섯 중의 하나이다. 나뭇잎같은 모양이 몸체를 겹겹이 둘러싸고 있는 모습을 하고 있어서 우리나라에서는 잎새버섯으로 알려져 있다. 엄선된 활엽수 톱밥과 지역의 질 좋은 연명수(연명수)로 배지를 만들어 균을 접종하고, 평균 23℃에서 60일 정도 배양하면 버섯균이 배지 전체에 퍼지게 된다. 이후에 적절하게 온도와 습도를 조절하여 버섯을 키워 대략 75일이면 모양과 품질이 좋은 마이다께 버섯을 수확하게 된다고 한다. 배지를 만들어 접종하는 종균장과 양식장이 약 8km 정도 떨어져 있어서 생물의 성장에 물과 공기 등 자연 환경의 역할이 얼마나 중요하다는 것을 알 수 있었다. 신선한 잎새버섯은 반죽이 엽상체에 잘 달라붙기 때문에 튀김을 만들거나, 미소시루(일본식 된장국)나 소바, 밥, 또는 조림이나 볶음 요리에도 이용되며, 버터나 기름에 볶거나 수프, 오믈렛, 리조토에 넣어서 먹기도 한다. 최근 우리나라에서도 관심을 갖고 재배 농가가 증가하고 있고, 또 많이 활용되고 있다.



그림 3. 무이버섯(새잎새버섯) 재배(시마네현 오쿠이즈모)



그림 4. 무이버섯(새잎새버섯) 재배 공정(무이오쿠이즈모 회사)

4. 활용방안

한국, 중국, 일본의 버섯 연구자들이 다수 참여하는 본 학회에서 참가하여 버섯 연구자들과의 학문적 교류가 가능하게 되었다. 또한 본 연구과제에서 도출된 기술의 일부를 버섯 학회에 발표함으로써, 국내외적으로 인정을 받을 수 있게 되었다. 따라서 향후 관련 연구 기술의 특허 및 논문화가 보다 신속하고 용이하게 이루어질 수 있을 것으로 사료되었다.

일본의 버섯 재배 현장을 방문하여, 버섯 재배에 있어서 사용하는 용수의 중요성과 청정한 공기의 중요성을 재삼 실감하였으며, 재배 현장의 개방과 견학을 통하여, 버섯의 상품화와 유통을 보다 활성화하는 6차 산업 전략을 체험할 수 있었다.

향후, 우리나라의 버섯 재배 농가 또는 업체의 현장 지도 등에 많이 활용될 수 있도록 하겠다.

또한 금번의 일본 요나고시의 아시아버섯학회에 참가한 내용을 정리하여 계간지인 ‘차생활’에 게재하여 농민들과 일반인들에게 전파가 될 수 있도록 하였다(“요나고버섯기행”, 차생활 p48, 2015, 겨울).

7. 연구개발결과의 보안등급

		코드번호	C-19
보안등급 분류	보안	일반	
		○	
결정 사유	「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 해당하지 않음		

8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

: 해당사항 없음

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

		코드번호	C-20-01						
<p>1) 안전조치 이행계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 안전관리 업무는 행정부 총무실 안전팀에서 주관(담당자: 김선대 실장 (031-780-9115)) ○ 연구실 안전점검은 한국식품연구원 전체 실험실을 대상으로 분기당 1회 이상 의무적으로 실시하며 결과에 따라 보완 요구 ○ 한국식품연구원 연구직 전원에 대해 건강검진을 실시하고 있으며 연구직을 포함 한국식품연구원 전 직원에 대해 보험 가입을 의무화 ○ 각 연구실마다 소화시설을 설치 <p>2). 교육 훈련</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ (개요) 실험실의 안전을 확보하고 종사자의 건강을 보호하여 실험 및 연구 활동에 기여하고, 또한 연구실 안전환경조성에 관한 법률에 의거하여 실험실의 환경안전교육이 의무화됨에 따라 이공계열 대학원생 및 관련자 전원은 환경안전교육을 의무적으로 수강 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1단계: 실험실 (책임연구자 관리)</td> <td>2단계: 소속기관 (연구원)</td> <td>3단계: 전담 부서</td> </tr> <tr> <td>점검 기준: B 등급 (매일 1회)</td> <td>점검 기준: B 등급 (반기 1회)</td> <td>점검 기준: B 등급 (반기 1회)</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ○ (교육대상) 모든 정규직 연구원, 위촉 연구원, 실험참여 학부생 및 업체직원 등 ○ (교육구분) 사이버 교육 환경안전교육(홈페이지 개설 동영상교육), 자료/유인물, 외부 온라인상, 외부강사, 전문교육기관의뢰 등/해당기관에서 자체 또는 외부의 전문기관에 의뢰하여 위탁교육 실시 				1단계: 실험실 (책임연구자 관리)	2단계: 소속기관 (연구원)	3단계: 전담 부서	점검 기준: B 등급 (매일 1회)	점검 기준: B 등급 (반기 1회)	점검 기준: B 등급 (반기 1회)
1단계: 실험실 (책임연구자 관리)	2단계: 소속기관 (연구원)	3단계: 전담 부서							
점검 기준: B 등급 (매일 1회)	점검 기준: B 등급 (반기 1회)	점검 기준: B 등급 (반기 1회)							

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록 국가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	논문	원료삼 크기와 형태가 흑삼의 품질에 미치는 영향	한국식품 연구원	제1저자	한국식품 영양학회지		2016. 10.31	단독사사	비SCI
2	특허	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말	한국식품 연구원	주 발명자	대한민국		2016. 09.30	단독사사	출원
3	특허	상항버섯으로부터 베 타 글루칸의 추출방법	경북 대학교	주 발명자	대한민국		2016. 10.05	단독사사	출원
4	기술 이전	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 선인장 분말	한국식품 연구원	주 발명자	대한민국		2017. 12.11	단독사사	무상 기술이전 (어량진 영농조합 법인)
5	기술 이전	흑삼추출물의 미백 효능 및 작용기전	한국식품 연구원	주 발명자	대한민국		2017. 12.28	단독사사	유상 기술이전 5,500천원 (라피II)

11. 기타사항

해당사항 없음

12. 참고문헌

코드번호	D-14
<p>[흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구]</p> <p>Ahn IO, Lee SS, Lee JH, Lee MJ, Jo BG. 2008. Comparison of ginsenoside contents and pattern similarity between root parts of new cultivars in <i>Panax ginseng</i> C. A. Meyer. <i>J Ginseng Res</i> 32:15-18</p> <p>Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use a stable free radical. <i>Nature</i> 181:1199-1200</p> <p>Cho CW, Han CJ, Rhee YK, Lee YC, Shin KS, Shin JS, Lee KT, Hong HD. 2015. Cheonggukjang polysaccharides enhance immune activities and prevent cyclophosphamide-induced immunosuppression. <i>Int J Biol Macromol</i> 72:519-525</p> <p>Choi Y, Lee SM, Chun J, Lee HB, Lee J. 2005. Influence of heat treatment on the antioxidant activities and poly phenolic compounds of Shiitake (<i>Lentinus edodes</i>) mushroom. <i>Food Chem</i> 99:381-387</p> <p>Court WE. 2000. <i>Ginseng: The Geneus Panax</i>. Harwood academic publishers, Amsterdam, Netherlands pp.23-39</p> <p>Do JH, Lee HO, Lee SK, Jang JK, Lee SD, Sung HS. 1993. Colorimetric determination of acidic polysaccharide from <i>Panax ginseng</i>, its extraction condition and stability. <i>Korean J Ginseng Sci</i> 17:139-144</p> <p>Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Robers PA, Smith F. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. <i>Anal Chem</i> 28:350-356</p> <p>Han BH, Park MH, Han YN. 1981. Studies on the antioxidant components of Korean ginseng (III). Identification of phenolic acid. <i>Arch Pharm Res</i> 4:53-58</p> <p>Hwang JT, Lee MS, Kim HJ, Sung MJ, Kim HY, Kim MS, Kwon DY. 2009. Antiobesity effect of ginsenoside Rg3 involves the AMPK and PPAR-γ signal pathways. <i>Phytother Res</i> 23:262-266</p> <p>Hwang YK, Lee SD. 1992. Inhibitory activity of acidic polysaccharides of Korean red ginseng on lipolytic action of toxohormone-L from cancerous ascites fluid. <i>Korean J Food Nutr</i> 5:7-12</p> <p>Jin Y, Kim YJ, Jeon JN, Wang C, Min JW, Noh HY, Yang DC. 2015. Effect of white, red and black ginseng on physicochemical properties and ginsenosides. <i>Plant Foods Hum Nutr</i> 70:141-145</p> <p>Kim EK, Lee JH, Cho SH, Shen GN, Jin LG, Myung CS, Oh HJ, Kim Dh, Yun JD, Roh SS, Park YJ, Seo YB, Song GY. 2008. Preparation of black <i>Panax ginseng</i> by new methods and its antitumor activity. <i>Kor J Herbology</i> 23:85-92</p> <p>Kim HJ, Hwangbo MH, Lee JW, Im HG, Lee IS. 2007. Antioxidant effects of ginseng powder on liver of benzo(a)pyrene-treated mice. <i>Korean J Food Sci Technol</i> 39:217-221</p> <p>Kim SN, Kang SJ. 2009. Effects of black ginseng (9 times-steaming ginseng) on hypoglycemic action and changes in the composition of ginsenosides on the steaming process. <i>Korean J Food Sci Technol</i> 41:77-81</p>	

- Kim YH, Yoon HJ, Moon ME, Lee JH, Park HS, Kim JS. 2005. Production of NO, TNF- α and IL-6 by squalene, alkoxy glycerol, batyl and chimyl solutions in Raw 264.7 macrophage cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:1503-1508
- Lee JG, Lee YY, Kim SY, Pyo JS, Yun-Choi HS, Park JH. 2009. Platelet antiaggregating activity of ginsenosides isolated from processed ginseng. *Pharmazie* 64:602-604
- Lee SM. 2014. Anti-inflammatory effects of ginsenosides Rg5, Rz1, and Rk1: inhibition of TNF- α -induced NF- κ B, COX-2, and iNOS transcriptional expression. *Phytother Res* 28:1893-1896
- Lee SJ, Park DW, Jang HG, Kim CY, Park YS, Kim TC, Heo BG. 2006. Total phenol content, electron donating ability and tyrosinase inhibition activity of pear cut branch extract. *Kor J Hort Sci Technol* 24:338-342
- Li X, Kang SJ, Han JS, Kim JS, Choi JE. 2009. Effects of root diameter within different root parts on ginsenoside composition of Yunpoong cultivar in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J Medicinal Crop Sci* 17:452-457
- Namba T, Yoshizaki M, Tomimori T, Kobashi K, Mitsui K. 1974. Chemical and biochemical evaluation of ginseng and related crude drugs. *Yakugaku Zasshi* 94:252-260
- Park JD. 1996. Recent studies on the chemical constituents of Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). *Korean J Ginseng Sci* 20:389-415
- Park JH. 2004. Sun ginseng - A new processed ginseng with fortified activity. *Food Ind Nutr* 9:23-27
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. *Am J Enol Vitic* 16:144-158
- Wee JJ, Park JD, Kim MW. 1989. Identification of phenolic antioxidants components isolated from *Panax ginseng*. *J Korean Agric Chem Soc* 32:50-56
- Wee JJ, Park JD, Kim MW. 1990. Structural study on a permethyl ether of a new polyphenolic compound isolated from *Panax ginseng*. *J Ginseng Res* 14:27-29
- Yang HS. 2003. In vitro evaluation of the cytotoxicity of gallic acid and vitamin A. *Korean J Oral Anatomy* 27:1-1

[손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품소재화를 위한 가공적성 연구]

- Cho AR, Kim NY. Quality characteristics of sponge cake containing Beaknyuncho (*Opuntia ficus-indica* var. saboten) powder. *J. East Asian Soc Diet Life*. 23:107-118 (2013)
- Kim YJ, Park Cl, Kim SJ, Ahn EM. Antioxidant and inflammatory mediators regulation effects of the roots of *Opuntia humifusa*. *J. Appl Biol Chem*. 57:1-5 (2014)
- Lee JN, Kim HE, Kim YS. Anti-diabetic and Anti-oxidative Effects of *Opuntia humifusa* Cladodes. *J. Korean Soc Food Sci Nutr*. 43: 661-667 (2014)
- Lee KS, Kim MG, Lee KY Antimicrobial effect of the extracts of cactus Chounnyuncho (*Opuntia humifusa*) against food borne pathogens. *J. Korean Soc Food Sci Nutr*. 33:1268-1272 (2004)
- Lee KS, Lee KY. Biological activity of phenol compound from a cactus Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) in Korea. *J. Korean Soc Food Sci Nutr*. 39:1132-1136 (2010)

- Lee KS, Oh CS, Lee KY. Antioxidative effect of the fractions extracted from a cactus Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*). Korean J. Food Sci Technol. 37:474-478 (2005)
- Park CM, Kwaak BH, Sharma BR, Rhyu DY. Anti-diabetic effect of *Opuntia humifusa* stem extract. Korean J. Pharmacol. 43: 308-315 (2012)
- Park EH, Kahng JH, Paek EA. Studies on the pharmacological actions of cactus : Identification of its anti-inflammatory effect. Arch Pharm Res. 21:30-34 (1998)
- Park MK, Lee YJ, Kang ES. Hepatoprotective effect of Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) extract in rats treated carbon tetrachloride. Korean J. Food Sci Technol. 37:822-826 (2005)
- Saenz C. Processing technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. J. Arid Environ. 46: 209-225 (2000)
- Shin DS, Han CJ. Chemical compositions and antioxidant activities of Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) stems and fruit. Korean J. Food Preserv. 43:308-315 (2012)
- Son JE, Lee BH, Nam TG, Im SB, Chung DK, Lee JM, Chun OK, Kim DO. Flavonols from the Ripe Fruits of *Opuntia ficus-indica* Var. *saboten* Protect Neuronal PC-12 Cells against Oxidative Stress. J. Food Biochem. 38:518-526 (2014)

[산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구]

- 강태진, 김재훈. 2008. 산삼배양근 기술 현황과 이용. Biowave, 10:1-14
- Choi WY, Lee CG, Seo YC, Song CH, Lim HW, LEE HY. 2012. Effect of high pressure and steaming extraction process in ginsenoside Rg3 and Rh2 contents of cultured-root in wild ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer). Korean J Medicinal Crop Sci 24:270-276
- Chung HT, Pae HO, Choi BM, Billiar TR, KIM YM. 2001. Nitric oxide as a bioregulator of apoptosis. Biochemical and Biophysical Research Communication 252:1075-1079.
- Hahn EJ, Kim YS, Yu KW, Jeong CS, Paek KY. 2003. Adventitious root cultures of *Panax ginseng* C.V. Meyer and ginsenoside productions through large-scale bioreactor system. J Plant Biotechnology 5:1-6
- Hong MH, Lim HK, Park JE, Jun NJ, Lee YJ, Cho M, Cho SK. 2008. The antihypertensive and vasodilating effect of adventitious root extracts of wild ginseng. J Korean Soc Appl Biol Chem 51:102-107
- Kim JW, Lee SH, No HK, Hong JH, Youn KS. 2010. Antioxidant properties of cultured wild ginseng roots extracts. Korean J Food Preserv 17:861-866
- Park SJ, Yoo SM, KimYE. 2012. Nutritional characteristics and screening of biological activity of cultured wild ginseng root. Korean J Food & Nutr 25:729-736
- Li H, Kwang TH, Ning XF, Cho SC, Han CS. 2009. For infrared rays drying characteristics of tissue cultured mountain ginseng root. J of Biosystems Eng 34:175-182
- Mizuno M, Yamada J, Terai H, Kozukue N, Lee YS, Tsuchida H. 1994. Differences in immunomodulating effects between wild and cultured *Panax ginseng*. Biochem Biophys Res Commun 200:1672-1678
- Whang JH, Yu KW, Park SS, Koh JH, Oh SH, Suh HJ, Lee SH. 2008. Prevention of quality changes in the cultured wild ginseng during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr

37:1312-1317

Yoo BS, Chang MS, Byun SY. 2003. Characterization of cell cultures and ginsenoside production by cultured ginseng and wild mountain ginseng. Korean J Biotechnol Bioeng 18:133-139

Yoo YG, Joung MS, Lee YH, Choi JW, Kim JH, Paek KY. 2004. A study on the effect on mountain ginseng adventitious roots extract. J Soc Cosmet Scientists Korea 30:377-383

[약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구]

Addo A, Bart-Plange A, Boakye DM (2009) Drying characteristics of Cap and Stem of Mushroom. Ghana J Sci Technol, 29

AOAC (1996) Official Methods of Analysis. 15th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.

Bae EK, Kim GH (2008) Encapsulation of Avocado Oil Using Spray Drying. Korean J Food Sci Technol, 40, 303-310

Bae JS, Jang KH, Rhee MH, Jeong KS, Jo WS, Choi SG, Kim YH, Park SC (2003) Comparison on the Morphology, General Composition, Elemental Composition and Mineral Contents of *Phellinus linteus*, *Phellinus baumii* and *Phellinus gilvus*. Korean J Vet Res, 43, 423-428

Bae WC, Kim YS, Lee JW (2005) Bioactive substances from Ganoderma lucidum. Korean J Microbiol Biotechnol, 33, 75-83

Bano Z, Rajarathnam S (1988) Pleurotus mushrooms Part II Chemical composition, nutritional value post-harvest physiology preservation and role as human food. Crit Rev Food Sci, 27, 87-158

Benzie IF, Strain JJ (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem, 239, 70-76

Blois MS (1958) Antioxidants determination by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1200

Brsiello A, Adiletta G, Russo P, Crescitelli S, Albanese D, Di Matteo M (2013) Mathematical modeling of eggplant drying shrinkage effect. J Food Eng, 114, 99-105

Chihara G, Hamuro J, Maeda YY, Arai Y, Fukuoka F (1970) Fractionation and purification of the polysaccharides with marked antitumor activity, especially lentinan, from Lentinus edodes (Berk.) Sing.(an edible mushroom). Cancer research, 30, 2776-2781

Cho JH, Lee JY, Lee MJ, Oh HN, Kang DH, Jhune CS. (2013) Comparative analysis of useful β -glucan and polyphenol in the fruiting bodies of Ganoderma spp. J Mushroom Sci Prod, 11, 164-170

Cho YH, Shin DS, Park JY (1999) A Study on Wall Materials for Flavor Encapsulation. Korean J Food Sci Technol, 31, 1563-1569

Choi SJ, Lee YS, Kim JK, Kim JK, Lim SS (2010) Physiological Activities of Extract from Edible Mushrooms, J korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1087-1096

Darvishi H, Najafi G, Hosainpour A, Khodaei J, Aazdbakht M (2013) Far-Infrared Drying Characteristics of Mushroom Slices. Chem Prod Process Model, 8, 107-117

- Du C, Guan Q, Diao H, Yin Z, Jevnikar AM (2005) Nitric oxide induces apoptosis in renal tubular epithelial cells through activation of caspase-8. *Am. J. Physiol. Renal Physiol*, 290, 1044-1054
- Dubios M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substance. *Anal. Chem*, 28, 350-352
- Guo XH, Xia CY, Tan YR, Chen L, Ming J (2014) Mathematical modeling and effect of various hot-air drying on mushroom (*Lentinus edodes*). *J Integrative Agric*, 13, 207-216
- Ha TM, Chi JH, Ju YC, Lee HG (1995) Established test of *Ganoderma lucidum* drying technology. Mushroom Reseach Institute Gyeonggi Province ARES, 464-870, Korea, p 691-694
- Ha YS, Park JW, Lee JH (2001) Physical characteristics of mushroom (*Agaricus bisporus*) as influenced by different drying methods. *Korean J Food Sci Technol*, 33, 245-251
- Han KW, LEE SW, Han KS, Lee DJ, Lee BE, Jang WC (2003) Antitumor Activities to Cytotoxicity of *Phellinus linteus* Ethanol Extract. *J Toxicol Pub Health*, 19, 147-152
- Heo JC, Park JY, Lee JM, Kwon TK, Kim SU, Chung SK, Lee SH (2005) *Wisteria floribunda* gall extract inhibits cell migration in mouse B16F1 melanoma cells by regulating CD44 expression and GTP-RhoA activity. *J. Ethnopharmacol.*, 102, 10-14
- Hong JH, Youn KS (2006) Rheological Properties of Spray Dried Protein-bound Polysaccharide Powder from *Agaricus Blazei* Murill. *Korean J Food Preserv*, 13, 555-562
- Jee JH, Lee HD, Chung, SK, Choi JU (1999) Changes in color value and chemical components of hoelen by various drying methods. *Korean J Food Sci Technol*, 31, 575-580
- Jeong DW, Park YK, Nam SS, Han SK (2015) Effect of hot-air drying temperature on nutritional components and rehydration rate of sweetpotato leaves. *Koran J Food Preserv*, 22, 498-504
- Jia Z, Tang M, Wu J (1999) The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effect on superoxide radicals. *Food Chem*, 64, 555-559
- Jin SW. (2015) Chemical compositions, biological activity and antiinflammatory effect of *Phellinus linteus* ethanol extracts. Suncheon national university, Suncheon, Korea
- Jin TY, Oh DH, Eun JB (2006) Change of physicochemical characteristics and functional components in the raw materials of Saengsik, uncooked food by drying methods. *Korean J Food Sci Technol*, 38, 188-196
- Jo WS, Park SD, Park SC, Chang ZQ, Seo GS, Uhm JY, Jung HY (2009) Changes in quality of *Phellinus gilvus* mushroom by different drying methods. *Mycoscience*, 50, 70-73
- Jo WS, Rew YH, Kim DG, Lee SH, Kim GJ (2006) Drying method after harvest of *Phellinus* Department of agricultural Enviroment, Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-320, Korea
- Kang TS, Kang MS, Sung JM, Kang AS, Shon HR, Lee SY (2001) Effect of *Pleurotus eryngii* on the blood glucose and cholesterol in diabetic rats. *Korean J Mycol*, 29, 86-90
- Kang YC, Choi KK, Kim KH, Kim HK (2002) Microencapsulation of *Aster scaber* and *Aster glehni* by Spray Drying. *Korean J Food Preserv*, 9, 212-220

- Kim AR, Kim JE, Park SN (2011) Antioxidative Activity and Component Analysis of *Phellinus linteus* Extracts. Korean J Soc Cosmet, 37, 309-318
- Kim BS, Nahmgung B, Kim OW, Kim DC (1995) Freshness keeping of shiitake mushroom by vacuum cooling. Korean J Food Sci Technol, 27, 852-859
- Kim DH, Choi HJ, Jo WS, Moon KD (2012) Quality characteristics of *Pleurotus eryngii* cultivated with different wavelength of LED lights. Korean J Food Preserv, 19, 354-360
- Kim DH, Kim EM, Chang YJ, Ahn MY, Lee YH, Park JJ, Lim JH (2016) Determination of the shelf life of cricket powder and effects of storage on its quality characteristics. Korean J Food Preserv, 23, 211-217
- Kim DY, Teng H, Choi YH (2012) Optimization of Ultrasonic-assisted Extraction Process for *Inonotus obliquus* Using Response Surface Methodology. Current Research on Agriculture and Life Sciences, 30, 68-75
- Kim HM, Lee DH (2010) Characterization of Anti-inflammation Effect of Aqueous Extracts from *Phellinus baumii*. Lor J Mycol, 38, 179-183
- Kim IH, Kim SH, Kwon, JH (2008) Optimizing the hot-water extraction conditions for *Acanthopanax cortex* using response surface methodology. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37(4), 512-520
- Kim JH, Lee SC, Ju YC (2007) Effect of Far-infrared Irradiation on the Antioxidant Activity of Extracts from *Phellinus igniarius* and *Ganoderma lucidum*. Korean J Food Sci Technol, 39, 386-389
- Kim SJ, Lee SY, Han JK, Lee JK, Choi MJ (2015) Effect of coating materials on the stability of spray-dried Lactobacillus powder during storage. Korean J Food Sci Technol, 47, 633-638
- Korean Ministry of Health and Welfare (1997) Korean Food Standard Code. Seoul, Korea, p 507
- Krokida MK, Karathanos VT, Maroulis ZB, Marinos-Kouris D (2003) Drying kinetics of some vegetables. J Food Eng, 59, 391-403
- Kwoen DJ, Youn SJ, Cho JG, Choi UK, Kang SC (2006) Antioxidant Activities and Biological Properties of *Phellinus linteus* Extracts according to Different Extraction Methods, Korean Soc. Appl. Biol, 49, 91-96
- Kwon JH, Jacqueline M. R., Belanger, J.R. Jocelyn Pare (2003) Optimization of Microwave-Assisted Extraction (MAP) for Ginseng Components by Response Surface Methodology. J Agric Food Chem, 51, 1807-1810
- Kwon OH, Ryu JA, Kang DK, Choe SY, Lee HR (2010) Effect of packaging materials and storage temperature on the quality of dried lotus root (*Nelumbo nucifera* G.). Korean J Food Preserv, 17, 777-783
- Lee KH, Kwon HJ, Chun SS, Kim JH, Cho YJ, Cha WS (2006) Biological Activities of Extracts from *Phellinus linteus*, J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 49, 298-303
- Lee S, Kim JK. (2015) Quality characteristics of *Aronia melanocarpa* by different drying method. Korean J. Food Preserv 22:56-6
- Lee SC, Ju YC, Kim JH (2007) Effect of far-infrared irradiation on the antioxidant activity of

- extracts from *Phellinus igniarius* and *Ganoderma lucidum*. Korean J Food Sci Technol, 39, 386-389
- Lee SDm Kim JS, Kim JH, Ha YS (2004) Adsorption characteristics of soybean curd powder prepared with various drying methods during storage. J East Asian Soc Dietary Life, 14, 457-462
- Lin ZB, Zhang HN (2004) Anti-tumor and immunoregulatory activities of *Ganoderma lucidum* and its possible mechanisms. Acta Pharmacol Sin, 25, 1387-1395
- Maja K, Anita K, Miomir N, Dragica J, Johannes H, Leo G (2011) Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus*. Food Chem, 129, 1667-1675
- Martha LA, James PB (1992) The Mathematica handbook, Compatible with Mathematica, Version 2.0 Harcourt brace, Massachusetts: An Imprint of a Division of Academic Press
- Moradali MF, Mostafavi H, Ghods S, Hedjaroude GA (2007) Immunomodulating and anticancer agents in the realm of macromycetes fungi (macrofungi). Int J Immunopharmacol, 7, 701-724
- Mossmann, T. (1983) Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. J. Immunol. Methods, 65, 55-63
- Park HG, Shim YY, Choi SO, Park WM (2009) New Method Development for Nanoparticle Extraction of Water-Soluble β -(1 \rightarrow 3)-D-Glucan from Edible Mushrooms, *Sparassis crispa* and *Phellinus linteus*. J Agric Food Chem, 57, 2147-2154
- Park JH, An DS, Lee DS, Park EJ (2014) Prediction of shelf-life of sea tangle drink. J Korean Soc Food Sci Nutr, 43, 784-799
- Park JM, Yoo JA, Kang HJ, Eom HJ, Kim SH, Song IG, Yoon HS (2013) Quality Characteristics and Determining the Shelf Life of Red Pepper *Yukwa*. Korean J Food & Nutr, 26, 655-662
- Park MK, Kim CH (2008) Effect of Pre-heating Conditions on Extraction Yield of *Phellinus linteus* Tea. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 653-659
- Qi Y, Zhao X, Lim YI, Park KY (2013) Antioxidant and anticancer effects of edible and medicinal mushrooms. Korean J Soc Food Sci Nutr, 42, 655-662
- Ratti C (1994) Shrinkage during drying of foodstuffs. J Food Eng, 23, 91-105
- Ratti C (2001) Hot Air and Freeze-Drying of High-Value Foods : A Review. J Food Eng, 49, 311-319
- Rhee YK, Han MJ, Park SY, Kim DH (2000) *In vitro* and *in vivo* Antitumor Activity of the Fruit Body of *Phellinus linteus*. Korean J Food Sci Technol, 32, 477-480
- Shao BM, Dai H, Xu W, Lin Z B, Gao XM (2004) Immune receptors for polysaccharides from *Ganoderma lucidum*. BioChem Bioph Res Co 323, 133-141
- Shiao MS, Lee KR, Lin JJ, Wang CT (1994) Phytochemicals for Cancer Prevention II, Teas, Spices and Herbs. American Chemical Society, Washington, DC, USA
- Shin YK, Jang HS, Kim JS, Ryu HY, Kim JK, Kwun IS, Sohn HY (2008) Solid Fermentation of Medicinal Herb Using *Phellinus baumii* Mycelium and Anti-thrombin and Antioxidation

- Activity of its Methanol Extract. Kor J Microbiol Biotechnol, 36, 201-208
- Shong SK, Koh HK, Lee JH (1994) Drying characteristics of mushroom. J Biosystems Eng, 19, 112-123
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM (1999) Analysis of total phenolic and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Method Enzymol, 299, 152-178
- Smith JE, Rowan NJ, Sullivan R (2002) Medicinal mushrooms a rapidly developing area of biotechnology for cancer therapy and other bioactivities. Biotechnol Lett, 24, 1839-1845
- Sohn HY, Shin YK, Kim JS (2010) Anti-Proliferative Activities of Solid-State Fermented Medicinal Herbs Using *Phellinus baumii* against Human Colorectal HCT116 cell. J Life Sci, 20, 1268-1275
- Sood G, Sharma S, Kappor S, Khanna PK. (2013) Optimization of extraction and characterization of polysaccharides from medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* using response surface methodology. J Med Plants Res, 7, 2323-2329
- Sun SH, Kim SJ, Kim GC, Kim HR, Yoon KS (2011) Changes in quality characteristics of fresh-cut produce during refrigerated storage. Korean J Food Sci Technol, 43, 495-503
- Swasdisevi T, Devahastin S, Sa-Adchom P, Soponronnarit S (2009) Mathematical modeling of combined far-infrared and vacuum drying banana slice. J Food Eng, 92, 100-106
- Tian Y, Zhao Y, Huang J, Zeng H, Zheng B (2016) Effects of different drying methods on the product quality and volatile compounds of whole shiitake mushrooms. Food Chem, 197, 714-722
- Woo KS, Jeong HS, Lee HB, Choi WS (2004) Changes in rheological properties of neungee (*Sarcodon aspratus*) during dehydration. Korean J Soc Food Sci Nutr 33, 1230-1236
- Xiao C, Wu QP, Cai W, Tan JB, Yang XB, Zhang JM (2012) Hypoglycemic effects of *Ganoderma lucidum* polysaccharides in type 2 diabetic mice. Arch Pharm Res, 35, 1793-1801
- Xu Z, Chen X, Zhong Z, Chen L, Wang,Y, (2011) *Ganoderma lucidum* polysaccharides: immunomodulation and potential anti-tumor activities. Am J Chinese Med, 39, 15-27
- Yang Q, Wang S, Xie Y, Sun J, Wang J (2010) HPLC analysis of *Ganoderma lucidum* polysaccharides and its effect on antioxidant enzymes activity and Bax, Bcl-2 expression. Int J Biol Macromol, 46, 167-172
- Yoo BY, Jang MS, Eun JB (2003) Physicochemical characteristics and optimal drying temperature condition of agaricus (*Agaricus Blazei*) mushroom. Korean J Food Preserv, 10, 476-481
- Zhong W, Liu N, Xie Y, Zhao Y, Song X, Zhong W (2013) Antioxidant and anti-aging activities of mycelial polysaccharides from *Lepista sordida*. Int J Biol Macromol, 60, 355-359
- Zhu K, Nie S, Li C, Lin S, Xing M, Li W, Xie M (2013) A newly identified polysaccharide from *Ganoderma atrum* attenuates hyperglycemia and hyperlipidemia. Int J Biol Macromol, 57, 142-150
- Zhu XL, Chen AF, Lin ZB (2007) *Ganoderma lucidum* polysaccharides enhance the function

of immunological effector cells in immunosuppressed mice. J Ethnopharmacol, 111, 219-226

[특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구의 DB 구축]

2017 식품산업 주요통계, 농림축산식품부, 한국농수산물유통공사(2017)

국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 홈페이지(www.ntis.go.kr/)

농식품 가공유통 분야 기술로드맵, 농식품부(2008)

특용자원 가공적성 연구 최종보고서

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구						
	Research on the processing properties of industrial plant resources for enhancing utilization						
주관연구기관	한국식품연구원		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 한국식품연구원			
참 여 기 업	(주)에이씨티, (주)트리마란		총 연 구 기 간	(성명) 홍희도			
총연구개발비 (1,200 천원)	계	1,200,000,000	총 연 구 기 간	2014.12.17.~2017.12.16.(3년)			
	정부출연 연구개발비	900,000,000		총 인 원	42		
	기업부담금	300,000,000		총 참 여 연 구 원 수	내부인원	42	
	연구기관부담금			외부인원			
<p>○ 연구개발 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 특용자원의 이용률 향상을 위한 용도개발과 가공적성 평가, 소재화 등의 기반 연구 내용을 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반성장 및 부가가치창출에 기여 - 특용자원을 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 및 상품화, 식품산업현장 활용기반 구축 - 특용자원 산업역량 강화 및 상생 발전형 자원 통합 DB 구축 <p>○ 연구개발 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원료특성별 제조공정별 흑삼의 품질 평가를 통한 흑삼 제조공정 표준화 및 고품질 흑삼 제조를 위한 기초 자료 제공 - 흑삼분말 및 농축액의 제조공정별 가공적성 검토를 통한 고품질 중간소재 생산 및 활용가능성 증대 - 흑삼 및 흑삼 지표성분의 신규 기능성 구명을 통한 신규 활용성 증진 - 손바닥선인장(백년초, 천년초) 줄기 및 열매의 가공특성을 활용한 가공식품 중간 소재로 이용 가능성 증대 - 공기분급으로 손바닥선인장 줄기분말 중 잔존하는 가시성분을 제거함으로써 분말소재의 활용가능성 증대에 기여 - 색도가 유지되고 수용성이 높아 가공적성이 향상된 손바닥선인장 열매소재를 개발함으로써 열매의 활용가능성 증대에 기여 - 산삼배양근의 건조, 추출, 농축 가공적성에 대한 기초 데이터 제공 - 농축액 제조시 수율, 진세노사이드 함량 및 항염효능을 증가시킬 수 있는 각각의 최적 가공적성 조건을 확립 - 상황버섯과 영지버섯의 재배 현장의 수확 후 효율적 전처리 공정 개선에 기여 - 상황버섯과 영지버섯의 고함량 활성다당체 소재화 기술 개발 연구 기초 및 응용 자료 제공 - 상황·영지 버섯 활성다당체 복합물의 상품화 기술 개발 연구 선도적 역할 - 상황버섯과 영지버섯의 활성다당체 미세캡슐 소재 유통기한 자료 제공 - 특용자원의 가공적성 및 소재화 지표인자 관련 연구결과를 DB화하고, 기업과 민간에 공개함으로써 							

특용자원의 활용성 증대

- 식품소재 및 가공적성 기반 기술 보급을 통해 농업과 식품제조업의 동반 성장에 기여
- 식품기업/연구기관/대학의 협력 네트워크를 구성하여 국내 농업과 식품산업의 동반 성장 기반 구축, 산업 활성화 및 부가가치 창출에 기여

○ 연구내용 및 결과

- 기존 문헌 등 선행연구 자료를 활용한 표준 흑삼제조 공정 검토
- 수삼 연근(4, 5, 6년), 크기, 등급 및 원료삼의 형태별 흑삼제조 특성 평가
- 흑삼의 증자 온도 및 증자 횟수에 따른 흑삼제조 특성 평가
- 흑삼제조단계별 건조방법에 따른 흑삼의 제조 및 이화학적 특성 평가
- 흑삼의 중간소재화 (분말, 농축액)를 위한 가공적성 평가
- 흑삼소재의 생리활성, 저장 안정성 평가
- 손바닥 선인장 품종별(백년초, 천년초) 열매 및 줄기의 이화학적 특성 평가
- 전처리 기술 평가(세척방법 및 건조방법)
- 손바닥 선인장 열매추출 소재개발 및 품질특성 평가
- 다양한 분쇄방법으로 제조된 손바닥 선인장 줄기 분말소재 품질특성 평가
- 손바닥 선인장 소재의 생리활성, 저장안정성 평가
- 손바닥 선인장 소재의 식품유형별 적용시험
- 산삼배양근 건조방법별 비교
- 건조방법에 따른 산삼배양근의 내적, 외적 형태 변화 조사
- 건조 온도 및 건조 시간에 따른 산삼배양근의 내적, 외적 형태 변화 조사
- 건조물의 종류에 따른 산삼배양근 추출액의 효율성 조사
- 산삼배양근 추출 온도 및 방법에 따른 외형특성 및 성분특성 조사
- 산삼배양근 농축 온도 및 방법에 따른 성분변화 조사
- 산삼배양근 건조물, 추출액, 농축액을 이용한 중간 소재화 모델 설정
- 약용버섯(상황버섯, 영지버섯) 효율적 전처리 기술 표준화
- 약용버섯 품질지표 설정
- 약용버섯 활성다당체 최적추출 방법 조사
- 약용버섯 활성다당체 소재화연구 수행
- 약용버섯 활성다당체 소재 이화학적 특성 조사
- 약용버섯 활성다당체 소재 제품개발 수행
- 약용버섯 활성다당체 소재 상품화연구 수행
- 약용버섯 활성다당체 소재 산업화연구 수행
- 2013년 가공적성연구 DB와 연계 방안 설계 및 기존 DB에 특용자원 연구결과 DB 수록 및 관리
- 특용작물 관련 기존 연구결과 분석 보고서 DB 수록
- 연구성과 홍보 및 서비스 운영 방안 수립
- DB 운영결과 검토 및 개선방안 수립

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 흑삼의 표준제조공정 및 고품질 흑삼 생산을 위한 가이드라인 제시
- 흑삼의 신규 기능성 발굴 및 기능성 성분 강화 기술 개발을 위한 기초자료로 활용(유상기술이전)

- 손바닥 선인장 줄기 및 열매의 건조방법 별 건조특성을 조사함으로써 용도에 적합한 건조법에 대한 가이드라인 제시
- 손바닥선인장 줄기분말 중 잔존하는 가시성분을 공기분급을 이용하여 제거하는 기술개발로 고품질 분말제품 개발에 활용(특허출원 및 무상기술이전)
- 색도가 유지되고 수용성이 높아 가공적성이 향상된 손바닥선인장 열매소재를 개발함으로써 이를 이용한 다양한 제품(아이스크림, 요구르트 등)에 활용
- 산삼배양근의 건조, 추출, 농축 방법에 따른 특성 변화를 연구함으로써 제품개발 컨셉에 맞게 가공할 수 있는 가이드라인 제시
- 산삼배양근 가공적성 연구를 통한 생산성 및 기능성 향상에 기여
- 상황, 영지버섯 재배 농가 및 업체의 수확 후 전처리 및 부산물 활용 기술 지도
- 상황, 영지버섯 재배 농가 및 업체의 활성다당체 추출 및 상품화 기술 이전 및 연구 개발 자료 활용
- 가공적성이 향상된 특용자원의 고품질 식품 생산기술 확보 및 활용가능성 증대에 기여
- 가공적성 연구결과DB를 중소식품기업이 소재화 및 제품개발에 활용함으로써 초기 개발비용을 절감 가능
- 식품가공적성정보센터를 활용하여 농식품 관련 산업체에서 상품화시 의사결정에 용이하도록 지원

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

			코드번호	C-00	
과제번호			314070-3		
사업구분	고부가가치식품기술개발사업				
연구분야	식품가공학(LB1704)	과제구분		단위	
사업명	고부가가치식품기술개발사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	특용자원의 활용도증진을 위한 가공적성 연구		과제유형	(기초, 응용, 개발)	
연구기관	한국식품연구원		연구책임자	홍희도	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간(기업부담금)	계
	1차년도	2014.12.17.~ 2015.12.16	300,000	100,000	400,000
	2차년도	2015.12.17.~ 2016.12.16	300,000	100,000	400,000
	3차년도	2016.12.17.~ 2017.12.16	300,000	100,000	400,000
	계	2014.12.17.~ 2017.12.16	900,000	300,000	1,200,000
참여기업	(주)에이씨티, (주)트리마란				
상대국	상대국연구기관				

2. 평가일 : 2018년 1월

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
한국식품연구원	책임연구원	홍희도

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확인하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	---

I. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

연구개발 및 수행은 연구계획에 따라 성실히 수행되었으며 연구결과는 DB화로 기존에 구축된 식품가공적성정보센터에 제공하였음. 연구수행결과 중 일부는 국내외 학술지에 논문발표 및 게재로 공개하였으며 신규공정 및 소재 관련한 내용은 지적재산권으로 출원, 등록하였음. 선인장 가공에 가장 큰 문제가 되었던 가시제거를 위한 신규 공정개발 등은 관련업체에 기술이전하여 활용가능성을 검토 중에 있으며 그 밖에 가공적성관련 연구결과는 산업계에서 신규 제품개발이나 품질개선 등을 위한 자료로 활용이 가능할 것으로 판단됨.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

기 구축된 식품가공적성 소재의 일환으로 흑삼, 선인장, 산삼배양근 약용버섯 소재의 가공연구 DB 추가 구축으로 식품가공적성정보센터의 활용성이 높아질 것으로 판단되며 국내 특용자원의 고품질화 및 신규 제품 개발을 통해 부가가치 신규 창출 및 관련 산업의 활성화에도 기여할 것으로 판단됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

특용자원 소재의 적정 가공기술 및 가공적성 관련 연구결과는 논문 등 학술발표, 홍보전시(국내외 식품관련 학술대회 및 제품 전시회) 등을 통해 관련 기업에 공개되어 중소기업의 제품개발의 편의성 및 경제성 제고에 기여할 것으로 기대됨

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

연구계획서 상 연구목표 및 주요내용을 성실히 수행하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

정량적으로는 가공적성관련 선행연구자료, 선행논문, 특허자료, 가공적성DB, 산업동향보고서 등 765건의 자료를 구축하였음. 논문, 특허, 학술발표 등 연구기간 중 정량목표를 초과 달성하였으며 무상 기술이전 1건, 유상기술이전 1건은 추가 성과로 제시하였음.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구	20	100	흑삼의 원료선정 및 제조공정, 중간 소재화, 기능성추가검토 및 저장성관련 가공적성연구를 계획대비 성실히 수행하였으며 흑삼의 신규기능성관련 추가연구 및 소재화를 위한 기술이전을 실시함.
손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 식품 소재화를 위한 가공적성 연구	20	100	선인장의 활용성 제고를 위한 가공 및 중간 소재화 관련 가공적성 연구를 계획대비 성실히 수행하였으며 현안 문제 중에 하나인 가시제거, 색깔 유지 기술 등을 발굴 산업에 기술공유 및 기술이전 하였음.
산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성 연구 (1협동)	20	100	산삼배양근을 활용한 다양한 가공제품 개발에 활용 가능한 건조, 추출, 농축 등 주요공정 관련 가공적성 연구를 계획대비 성실히 수행하였음.
약용버섯(상황, 영지)의 가공적성과 활성다당체 소재화 연구	20	100	상황, 영지버섯 등 고가의 약용버섯을 활용한 소재화를 위해 다당체를 중심으로 한 소재화 기술 및 상품화 연구를 계획대비 성실히 수행하였음.
특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구의 DB 구축	20	100	특용자원관련 가공적성연구결과를 활용할 수 있도록 DB화하여 식품가공적성연구센터의 자료로 추가 구축하였으며 활용성을 높이기 위한 웹서비스 개선, 다양한 홍보 등을 계획대비 성실히 수행하였음.
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

연구계획에 충실한 연구수행이 이루어졌으며 정성, 정량 실적에 있어 우수한 성과를 낸 것으로 판단됨.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구사업은 “(1) 국내 특용 자원의 이용률 향상을 위한 용도개발과 가공적성평가, 소재화탐색 등의 기반연구 내용을 민간, 산업체, 기관에 보급하여 국내 농업과 식품산업의 동반 성장과 부가가치 창출에 기여하며 (2) 특용자원 원료를 대상으로 가공적성 평가와 기술개발을 통하여 식품소재 개발 및 상품화, 식품산업 현장 활용 기반 구축”을 주요 연구목표로 수행중인 과제로 신규 원천기술개발이나 산업체 기술이전을 주요목표로 하는 연구사업이 아니며 산·학·연이 모두 활용 가능한 특용자원의 적정 가공적성 관련 기초자료를 구축하고 이를 DB화하여 기존에 이미 구축되어 있었던 “식품가공적성정보센터(농림축산식품부)”에 콘텐츠를 제공함을 주요 연구목표로 수행하였음. 따라서 신규소재나 기능성 구명, 기술이전 등의 산업화관련 성과목표를 계획상 설정되어 있지 않으므로 연구계획대비 연구수행 내용, D B 구축현황, 이와 관련되어 설정된 정량성과목표를 위주로 평가되어야 할 것으로 판단됨

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 연구사업에서 구축된 가공적성관련 연구결과는 논문, 학술발표 및 지속적인 홍보활동을 통해 공개함으로써 중소기업을 중심으로 한 산업계 활용도를 높이고 연구결과를 기초로 한 정책결정이나 신규 제품 개발 등을 위한 추가연구 발굴 등에 활용해 나갈 계획임

IV. 보안성 검토

해당없음

1. 연구책임자의 의견

해당없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

해당없음

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	고부가가치식품기술개발사업	
연구과제명	특용자원의 활용도 증진을 위한 가공적성 연구			
주관연구기관	한국식품연구원	주관연구책임자	홍희도	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	900,000	30,000		1,200,000
연구개발기간	2014.12.17.~2017.12.16.(총 3년)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 흑삼의 활용성 증진을 위한 가공적성 평가 및 고부가가치 식품 소재화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 흑삼의 품질향상 및 제조공정 표준화 등의 기초자료 제공을 위해 원료의 특성별, 제조공정에 따른 흑삼의 품질 및 성분 특성 등 가공적성 연구 완료 - 흑삼 분말, 농축액 등 중간소재화를 위한 가공적성 검토 및 신규 기능성, 저장안정성 관련 연구 수행 완료
② 손바닥 선인장(백년초, 천년초)의 최적 가공적성 기술 개발을 통한 고부가 식품소재로의 용도 확대	<ul style="list-style-type: none"> - 손바닥 선인장(백년초, 천년초) 열매 및 줄기의 이화학적 특성 및 건조특성 조사완료 - 열매의 건조, 추출, 건조방법 최적화를 통해 색도가 유지되고 가용성이 향상되어 가공적성이 향상된 열매소재 개발완료 - 줄기의 분쇄방법별 특성조사 및 분말 중 잔존하는 가시제거방법 개발완료
③ 산삼배양근의 활용성 증진을 위한 가공적성 평가 및 고부가가치 식품 소재화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 산삼배양근의 건조, 추출, 농축 방법에 따른 외형 특성, 성분변화 및 효능 평가 완료 - 건조물, 추출물, 농축액을 이용한 환과 정제 시제품 제작 및 특정 진세노사이드 강화 소재 개발

<p>④ 약용버섯(영지버섯, 상황버섯)의 최적 가공적성 기술 개발을 통한 고부가 식품소재로의 용도 확대</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 상황버섯의 전처리 표준화 기술 확립 및 가공적성 조사 완료 - 상황버섯의 효소 처리 최적 활성다당체 추출, 미세캡슐 소재 제조 및 특성 조사 완료 - 영지버섯의 전처리 표준화 기술 확립 및 가공적성 조사 완료 - 영지버섯의 효소 처리 최적 활성다당체 추출, 미세캡슐 소재 제조 및 특성 조사 완료
<p>⑤ 특용자원 산업역량 강화와 상생발전형 자원 통합 DB 구축 및 활용 촉진</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 특용자원 6개 품목(흑삼, 산삼배양근, 영지버섯, 상황버섯, 천년초, 백년초 등)에 대한 765건의 DB와 추가 식품전반 관련자료, 산업동향보고서 4건 등을 특용자원연구 관련 DB 구축

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비SCI						
최종목표	4	1									1	4	6		2		2	1	
연구기간 내 달성실적	7	2									1	10	16		7		13		
달성율 (%)	175	200									100	250	266		350		650		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	흑삼 표준제조공정 확립 및 최종 흑삼의 성분 및 안전성 평가
②	고품질 흑삼 분말 및 농축액 제조를 위한 가공적성 평가
③	흑삼 및 흑삼 특이성분의 신규 기능성(피부보호효능) 구명
④	손바닥 선인장(백년초, 천년초) 열매 및 줄기의 건조기술 및 건조특성
⑤	손바닥 선인장(백년초, 천년초) 열매의 건조, 추출, 건조방법 최적화를 통해 색도가 유지되고 가용성이 향상되어 가공적성이 향상된 열매소재 개발기술
⑥	손바닥 선인장(백년초, 천년초) 줄기의 분쇄 및 분말 중 잔존하는 가시제거기술
⑦	산삼배양근의 활용성 증진을 위한 건조, 추출, 농축 조건 확립
⑧	특정 진세노사이드 성분이 강화된 산삼배양근의 가공방법
⑨	상황버섯의 분쇄 및 건조 전처리 기술
⑩	상황버섯의 효소 처리 고함량 활성다당체 제조 기술
⑪	영지버섯의 분쇄 및 건조 전처리 기술
⑫	영지버섯의 효소 처리 고함량 활성다당체 제조 기술
⑬	특용자원에 대한 700여건 이상의 가공연구 관련 DB 구축

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		v								v
②의 기술		v								v
③의 기술		v					v			
④의 기술		v								v
⑤의 기술		v				v				
⑥의 기술		v				v	v			
⑦의 기술								v		
⑧의 기술								v		
⑨의 기술		v		v						
⑩의 기술		v			v	v				v(상표권출원)
⑪의 기술		v		v						
⑫의 기술		v			v	v				v(상표권출원)
⑬의 기술		v								v(홍보)

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	흑삼의 표준제조공정 확립 및 기준, 규격 설정 등에 활용가능
②의 기술	흑삼 중간 소재의 형태별 적정 가공공정 확립을 통한 품질 개선 등에 활용
③의 기술	흑삼의 신규기능성 발굴 및 기업과 연계한 추가 연구를 통해 소재화, 상품화를 위한 기초자료로 활용
④의 기술	건조방법별 분말의 특성분석을 통해 가공용도에 맞는 다양한 손바닥선인장 분말제조에 활용하여 손바닥선인장 소재의 활용가능성 증대에 기여
⑤의 기술	색도가 유지되고 가용성이 향상되어 가공적성이 향상된 손바닥선인장 열매소재 개발로 다양한 식품유형의 제품에 활용가능
⑥의 기술	분쇄방법별 줄기분말의 특성분석을 통해 가공용도에 맞는 다양한 손바닥선인장 줄기분말제조 및 분말 중 잔존하는 가시제거기술을 통해 고품질 선인장 줄기분말제품 개발에 활용가능
⑦의 기술	산삼배양근의 건조물 및 농축액 원료 활용 가능성 증대
⑧의 기술	특정 진세노사이드 성분이 강화된 산삼배양근의 고부가가치 제품 개발에 활용
⑨의 기술	상황버섯 재배 농가 및 업체의 수확후 전처리 및 부산물 활용 기술 지도
⑩의 기술	상황버섯 재배 농가 및 업체의 활성다당체 추출 및 상품화 기술 이전 및 연구 개발 자료 활용
⑪의 기술	영지버섯 재배 농가 및 업체의 수확후 전처리 및 부산물 활용 기술 지도
⑫의 기술	영지버섯 재배 농가 및 업체의 수확후 전처리 및 부산물 활용 기술 지도
⑬의 기술	가공연구 DB가 구축된 식품가공적성정보센터 운영

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과		교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문				학술 발표	정책 활용		홍보 전시
												SC I	비 SC I						
최종목표	4	3									3	6	6		2		2	1	
연구기간 내 달성실적	7	2									1	10	16		7		13		
연구종료 후 성과창출 계획		1		2	5.000천원							2							

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	흑삼추출물의 미백효능 및 작용기전		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료	5,000천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	2020
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	신규 기능성 활용을 위한 추가연구사업 발굴		

핵심기술명 ¹⁾	가시가 제거된 선인장 분말을 제조하는 방법 및 이에 따라 제조된 분말		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	2019
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	기술이전 업체에서 기계설비 설치 계획(2019)		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

[별첨 4]

특용자원 (흑삼, 손바닥선인장,
산삼배양근, 영지버섯, 상황버섯)
연구 및 산업동향보고서

2017. 12

한국식품연구원

1. 흑삼의 연구 및 산업동향 분석보고서

한국식품연구원

I. 기술 개요

1. 분석 대상 기술

가. 흑삼(黑參)

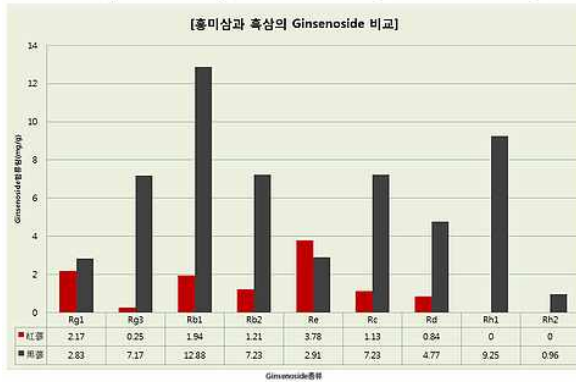
- 인삼을 증숙과정과 건조과정을 반복 실시하게 되면 인삼이 가지고 있지 않은 사포닌과 진사포닌 및 진세노이드 Rg₃ 성분을 함유하게 되며, 이렇게 제조되는 것이 홍삼(紅蔘) 또는 흑삼(黑參)으로, 보다 구체적으로 인삼을 1회만 증숙건조 과정을 거쳐 제조한 것을 홍삼이라고 하고, 증숙건조 과정을 아홉 번 실시(50일 이상)하는 구증구포(九蒸九暴) 방식에 의해 제조된 것을 흑삼이라고 함



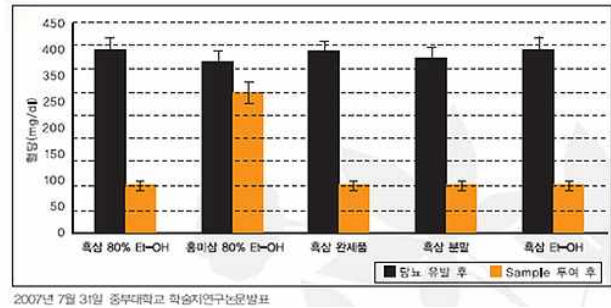
<그림 1-1> 구증구포(九蒸九暴) 흑삼

- 다만, 인삼산업법(농림축산식품부(원예산업과))에서는 흑삼을 ‘그 밖의 인삼’으로 분류(제2조(정의))하여, 시행규칙에 ‘수삼을 증기나 그 밖의 방법으로 찌서 익혀 말린 것으로서 **담흑갈색** 또는 **흑다갈색**을 띠는 것’을 흑삼으로 분류하였으며, 인삼류의 제조기준에서는 흑삼은 ‘**증삼장치에서 수증기 또는 그 밖의 방법으로 찌서 익히고 건조하는 과정을 3회 이상 반복한 것**’으로 명시함에 따라, 반드시 구증구포(九蒸九暴) 처리된 인삼만이 흑삼이 되는 것이 아니라 3회 이상 증숙건조 처리를 하면 흑삼으로 볼 수 있음
- 금산GAP인삼의 흑삼특성화사업단(단장 배재대 민병훈 교수)은 흑삼의 주요 성분에 대한 분석과 지표물질 및 이에 대한 함유량을 도출해 발표했으며, 연구에 따르면 흑삼이 홍삼에 비해 사포닌 성분의 함량이 8배, 항산화 효능은 10배, 총페놀화합물 함량은 4배가 각각 높다는 결과를 도출해냈고, 이는 흑삼이 홍삼에 비해 항산화, 인지개선능력, 피로개선, 여성갱년기건강, 혈액개선 능력이 훨씬 높다는 것을 의미함. 또한 홍삼에는 없는 항비만, 항당뇨 효능도 함유하고 있음을 밝혀냈음

홍미삼과 흑삼의 비교
Ingredients Analysis of Red Ginseng and Black Ginseng



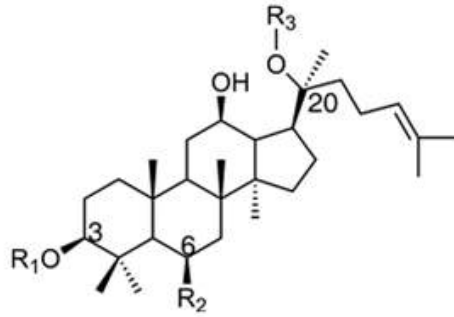
흑삼을 이용한
당대사 조절작용 임상실험
"Clinical result of the Sacchro-metabolism control effect with Black Ginseng"



<그림 1-2> 흑삼의 효능

나. 사포닌(Saponin)

- 사포닌은 스테로이드, 스테로이드알카로이드 혹은 트리테펜(triterpene)의 배당체로, 희랍어로 비누라는 뜻의 Sapona의 어미가 변화하여 사포닌(Saponin)이라는 이름이 만들어진 것으로, 사포닌은 ‘먹는 비누’라 할 수 있으며 우리 몸 안의 세포, 호르몬 통로, 및 혈관에 적체되어있는 지방질이나 노폐물을 씻어내는 역할을 함
- 사포닌은 여러 식물에 존재하며, 일부의 극피동물(불가사리, 해삼)의 몸 안에도 포함되어 있고, 인체의 면역력을 높이는 성분으로 알려져 있으며, 특히 인삼에 함유된 사포닌 종류인 진세노사이드(ginsenoside)와 엘루테로사이드(eleutheroside)가 유명하고, 인삼의 사포닌은 약성이 온화하고 독성이 없을 뿐만 아니라 용혈작용이 거의 없음
- 인삼의 사포닌은 column chromatography에 의한 극성 순서에 따라 Ginsenoside Rx라고 명명하고, 약 40여종의 인삼사포닌 성분들이 규명되었으며 화학적 구조식에 따라 크게 protopanaxadiol(PPD)계와 protopanaxatriol(PPT)계로 나눌 수 있으며, PPD계 주요 사포닌들로는 Rb₁, Rb₂, Rb₃, Rc, Rd, Rg₃, Rh₂ 과 aglycone PD등이 있고 PPT계 주요 사포닌들로는 Rg₁, Rg₂, F₁, Rh₁과 aglycone PT등이 있음



Ginsenoside	R ₁	R ₂	R ₃
<i>Protopanaxatriol</i>			
Rg ₁	H	-O-glc	glc
Rg ₂	H	-O-glc(2-1)rha	H
Re	H	-O-glc(2-1)rha	glc
Rf	H	-O-glc(2-1)glc	H
Rh ₁	H	-O-glc	H
F1	H	-OH	glc
<i>Protopanaxadiol</i>			
Rb ₁	glc(2-1)glc	H	glc(6-1)glc
Rb ₂	glc(2-1)glc	H	glc(6-1)ara(p)
Rg ₃	glc(2-1)glc	H	H
Rh ₂	glc	H	H
Rc	glc(2-1)glc	H	glc(6-1)ara(f)
Rd	glc(2-1)glc	H	glc
Ra	glc(2-1)glc	H	glc(6-1)glc
F2	glc	H	glc
Compound Y	H	H	glc(6-1)ara(p)
Compound K	H	H	glc
Compound O	glc	H	glc(6-1)ara(p)
Compound Mc	glc	H	glc(6-1)ara(f)

<그림 1-3> 진세노사이드(Ginsenoside)의 종류 및 화학식

- protopanaxadiol(PPD)계 사포닌인 Rg₃ 및 Rh₂와 protopanaxatriol(PPT)계 사포닌인 Rg₂ 및 Rh₁은 수삼에는 존재하지 않으나, 증숙건조 시킨 홍삼 및 흑삼에만 존재하는 것으로 알려져 있음(참조: Hideyuki Nakata, et al., Cancer Science, 89(7): 733-740, 2005; Y.K. Yue, et al., Biochemical Pharmacology, 72(4): 437-445, 2006)
- 또한, 상기 Rg₃, Rh₂, Rg₂, Rh₁은 암예방작용, 암세포성장 억제작용, 혈압강하 작용, 뇌신경세포 보호작용, 항혈전작용, 항산화작용 등의 약리활성 효과가 다른 인삼사포닌 보다도 우수하다는 연구결과가 보고되고 있어, 이들 가공된 인삼에만 존재하는 인삼사포닌에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음

2. 분석 기준

- 본 3P 분석¹⁾은 ‘흑삼의 제조방법’을 주 분석대상으로 하되, ‘흑삼의 용도’에 대해서는 정량적인 특허분석을 추가하였고, 제품분석에서 주로 다루었음
- 흑삼의 제조방법을 분석하기 위한 기준으로는 앞서 분석 대상 기술에서 명시한 대로 인삼 산업법을 기준으로 ‘증삼장치에서 수증기 또는 그 밖의 방법으로 찌서 익히고 건조하는 과정을 3회 이상 반복한 것’을 ‘일반적인 흑삼의 제조방법’으로 분류하여 분석함
- 또한, 일반적인 흑삼의 제조방법은 오랜 제조시간과 1급 발암물질인 벤조피렌(Benzopyrene)이 발생하는 문제 때문에 이를 우회하면서 유효성분이 유사한 흑삼을 제조하는 특허들은 ‘유사 흑삼의 제조방법’으로 분류하여 분석함

[표 1-1] ‘흑삼의 제조방법 및 그 용도’의 3P 분석 범위

기술 분야	흑삼의 제조방법 및 그 용도		
세부 기술 분야	제조방법		용도
	일반적인 흑삼 제조방법	유사 흑삼의 제조방법	
특허(Patent)	- 흑삼의 제조방법 관련 특허 ✓ 특허 정량분석 ✓ 제조방법 관련 주요 특허 정성분석		- 흑삼의 용도별 특허 ✓ 특허 정량분석
논문(Paper)	- 흑삼의 제조방법 관련 논문 ✓ 논문 정량분석 ✓ 제조방법 관련 논문의 요지리스트		-
제품(Product)		-	- 용도별 흑삼 가공 제품

1) 3P 분석은 특허, 논문, 시장의 사례 분석을 통해 연구생산성의 현주소를 분석하는 것으로, 경쟁력 확보에 방해되는 요인을 파악하고 미래의 R&D 연구생산성 향상을 위해서 어떤 부분에 초점을 두고 연구해야 할지 방향을 제시하는 것임

II. 특허 동향 분석

1. 분석 개요

가. 분석 배경 및 목적

- 본 특허 동향 분석에서는 ‘흑삼의 제조방법 및 그 용도’ 분야에 대한 특허 동향을 분석함으로써 주요 국가의 특허출원동향 및 경쟁력 현황 등을 파악하고, 핵심 특허 분석을 통해 흑삼의 제조방법에 대한 R&D 전략 수립 및 IP 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함

나. 분석 범위

1) 분석데이터 구축

- 본 3P분석의 특허 정량 분석의 경우 흑삼이 국내에서 주로 생산되고 소비됨에 따라 한국 공개/특허를 중점으로 조사하였음

- 분석데이터 구축은 검색식 작성 및 특허검색, 원시데이터(Raw data) 추출, 전수검사에 의한 핵심특허 도출의 순서로 진행함

○ 검색식 작성 및 특허 검색

- 흑삼의 제조방법 및 그 용도와 관련된 특허를 추출하기 위해 흑삼과 관련된 다양한 관련어를 검색하여 이를 이용한 검색식을 작성하였으며 2016년 4월 이전 공개 자료를 대상으로 검색을 진행하였고, 원시데이터(Raw data)를 추출함

○ 전수검사에 의한 핵심특허 도출

- 전수검사과정(Noise 제거, 중복특허 제거, IPC 추출)을 거쳐 1) 일반적인 흑삼 제조방법과 2) 일반적인 흑삼 제조방법을 우회한 유사 흑삼의 제조방법에 대한 특허를 핵심특허로 도출함

[표 2-1] 조사 대상 및 국제분류코드

조사 국가	한국	미국	일본	EP	국제특허	기타
	●	-	-	-		-
조사 기간	~ 2016. 03. (조사개시일 이전 공개자료)					
국제분류 코드	A23* - 다른 클래스에 속하지 않는 그것들의 처리; 식품 또는 식료품					
	A23B* - 식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존, 예. 통조림에 의한 것; 과일 또는 야채의 화학적 숙성; 보존, 숙성 또는 통조림 제품					
	A23L* - A21D 또는 A23B로부터 A23J까지; 포함 되지 않는 식품, 식료품, 또는 비알콜성음료; 그 조제 또는 처리, 예. 가열 조리, 영양 개선, 물리적 처리; 식품 또는 식료품의 보존 일반					
사용 DB	A61K*- 의약품, 치과용 또는 화장용 제제					
	A61K-036/258 - 인삼속(Panax), 예, 백삼, 홍삼					
	■ WIPSON, ■ KIPRIS					

2) 분석대상 특허

- 본 특허동향분석에서는 흑삼이 국내에서 주로 생산되고 소비됨에 따라 한국 공개/특허를 중심으로 조사하였음
- 일반적으로 공개 특허는 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련 정보를 대중에게 공개하도록 하고 있어, 2016년까지 공개된 공개특허출원을 분석 대상으로 한 본 보고서에는 이와 같은 특허제도의 특성상 미공개 데이터가 존재하는 2014년 6월 이후 출원된 특허들은 정확한 동향과약을 위해 일부 정량분석에서 제외시킴

[표 2-2] 국가별 분석구간 및 특허건수

데이터 구분		국 가	정량분석 대상 특허 검색기간 (출원일 기준)	정량분석 대상특허
흑삼 제조방법	공개 및 등록 데이터	한국	1996.01. ~ 2016.03.	100

※ 정량분석구간: 한국, 일본, 유럽 - 1996(최초 특허출원년도)~2016(출원년도)

※ 정성분석구간: 전체분석구간 대상 ~2016.03.(검색일)

3) 분석방법

□ 본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석으로 나누어 분석함

○ 정량분석 방법

- 특허를 출원 연도별 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 등으로 구분하여 분석을 수행하였으며, 이를 통해 흑삼 가공기술 분야에서 최근 연구개발 현황과 주요 기업을 살펴봄으로써 향후 연구개발 및 제품 설계를 위한 기초자료를 제시함

○ 정성분석 방법

- 1) 일반적인 흑삼 제조방법과 2) 일반적인 흑삼 제조방법을 우회한 유사 흑삼의 제조방법에 대해 지난 10년간(2006~2015) 출원된 특허들 중에서 동일 출원인에 의해 시리즈로 출원되어 기술이 매우 유사한 특허들은 중복으로 간주하여 제외하고 분석을 진행함

[표 2-3] 특허동향분석 기술 분류

대분류	중분류	세부 기술 분야	정량분석	정성분석
흑삼의 제조방법 및 그 용도 (A)	제조방법 (AA)	일반적인 흑삼 제조방법 (AAA)	0	0
		유사 흑삼의 제조방법 (AAB)	0	0
	용도 (AB)	건강기능식품 (ABA)	0	-
		화장료 (ABB)	0	-
		의약품 (ABC)	0	-
		기타 (ABD)	0	-

2. 특허 정량 분석

가. 전체 특허동향분석

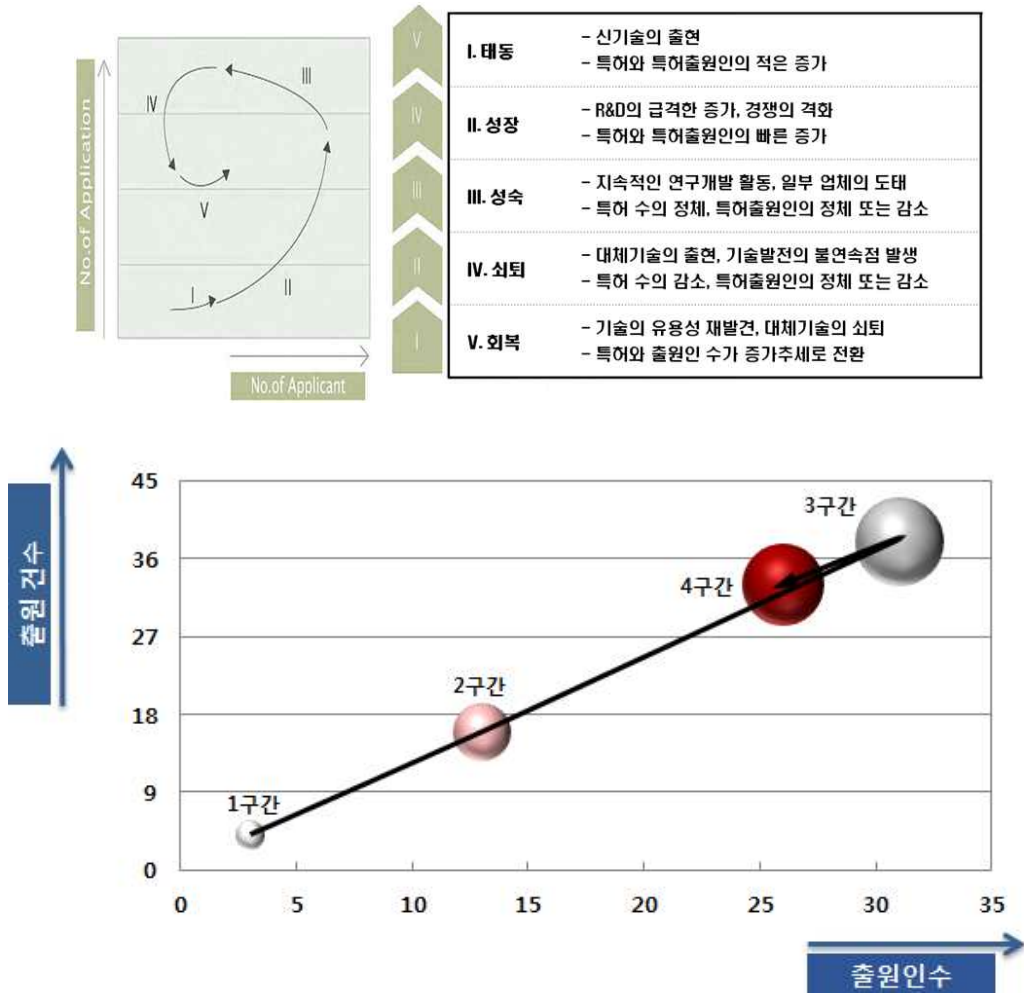
1) 흑삼의 제조방법 및 그 용도 기술 분야 특허의 연도별 동향

- 특허의 연도별 동향 분석은 연도별로 그 유효 특허 건수를 도표화하여 정량화함으로써 전체적인 기술의 수준을 파악하기 위한 분석 방법임
- 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 특허는 본격적으로 2002년부터 출원되기 시작하였는데, 최초 흑삼은 (주)비엘의 대표 김항중氏가 2000년에 개발한 것으로 알려져 있음(조선일보(2006.04.06.), 주간경향(2006.06.27.), 및 식품외식경제(2006.04.06.) 등)
- 이후 흑삼이 홍삼보다 사포닌이 최소 7배에서 30배 이상 많은 것으로 입증되면서 2004년부터 본격적인 연구개발이 시작되어 2006년에는 연평균 증가율이 300%로 증가하였고, 2008년부터 2011년에는 연구개발이 크게 활성화되어 출원 집중 구간이 형성되었으며, 관련 연구가 일정 수준에 도달한 후 2012년부터 점차 감소 추세보임



<그림 2-1> 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 전체 특허 점유율 및 특허건수 추이
 ※분석구간 : 한국특허 1996~2015(출원연도)

2) 포트폴리오로 본 국내 흑삼의 제조방법 및 그 용도의 기술의 위치



<그림 2-2> 국내 기술시장 성장단계

※ 분석구간 : 한국특허 - 1구간(2002~2004년), 2구간(2005~2007년), 3구간(2008~2010년), 및 4구간(2011~2013년)

※ 제 1출원인 기준

○ 포트폴리오 기본 모델²⁾은 유효 데이터를 일정한 시간간격으로 나누어 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 분석하는 방법으로서, 그래프 상에서 화살표의 진행 방향은 시간의 흐름을 나타내며, 화살표 진행 방향의 모양과 기준 그래프의 모양을 비교하여 기술의 위치를 판단하게 됨

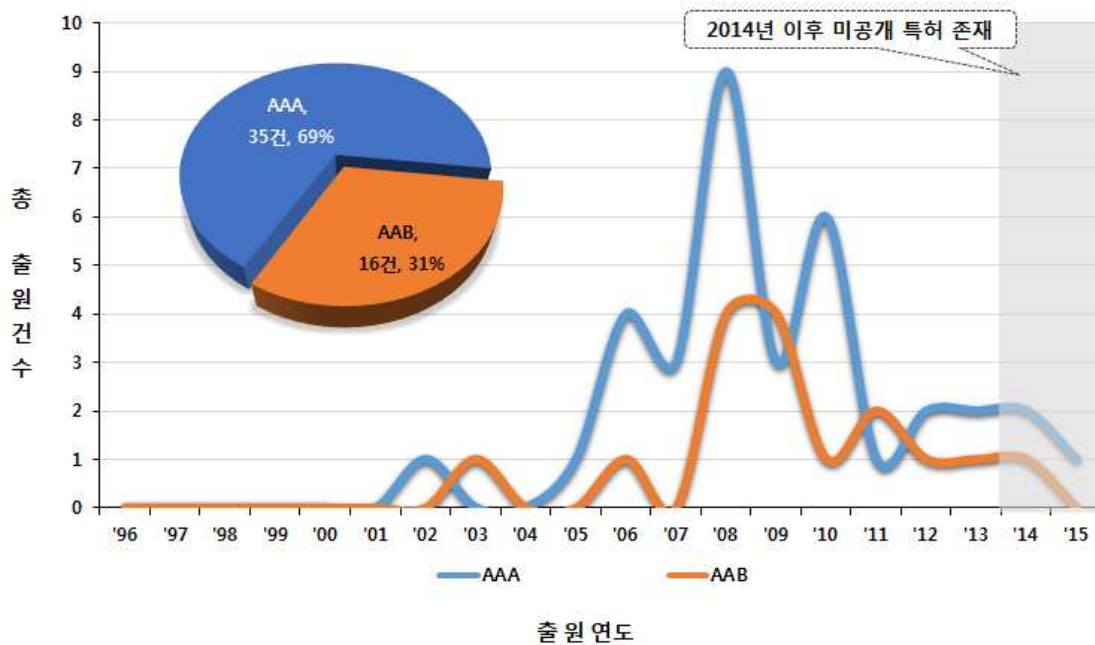
○ 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 기술은 1구간(2002~2004년)에서 3구간(2008~2010년)까지 급격한 성장기에 있다가 최근 4구간(2011~2013년)에 쇠퇴기에 진입하였음

2) 본 보고서에서는 흑삼의 제조방법 및 그 용도 기술에 대해 포트폴리오 모델 작성에 있어서 각 기술의 분석구간은 출원연도를 기준으로 하여 본격적으로 출원이 시작된 2002년부터 2013년까지 3년 단위로 크게 4구간으로 나누었으며, 설정된 각 구간별 해당 출원연도로는 1구간 2002~2004년, 2구간 2005~2007년, 3구간 2008~2010년, 4구간 2011~2013년으로 설정하였음

나. 세부 기술별 특허동향분석

1) 제조방법(AA) 기술 분야의 세부 기술별 특허동향

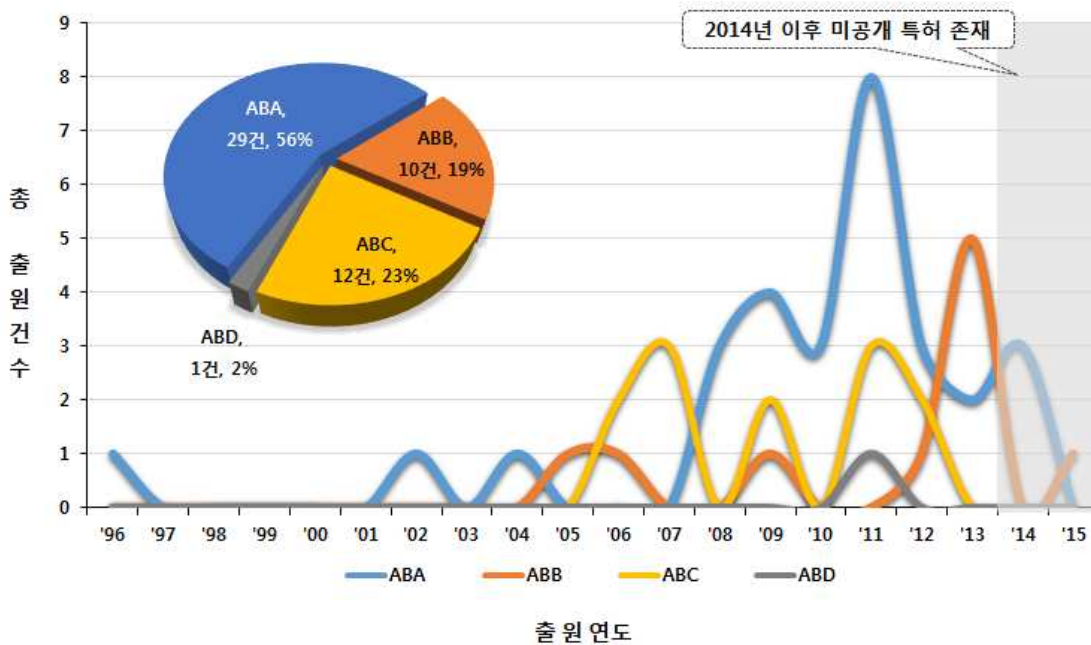
- ‘흑삼의 제조방법 및 그 용도’ 관련 기술분야의 중분류인 ‘제조방법(AA)’은 흑삼의 제조방법에 따라 세부 기술로 ‘일반적인 흑삼 제조방법(AAA)’과 ‘유사 흑삼의 제조방법(AAB)’로 분류함
- 각 세부 기술별 점유율을 살펴보면, ‘일반적인 흑삼 제조방법(AAA)’은 69%(35건), ‘유사 흑삼의 제조방법(AAB)’는 31%(16건)로 나타나 일반적인 흑삼 제조방법에 의해 흑삼을 제조하는 방법이 이를 우회하여 유사 흑삼을 제조하는 방법에 비해 연구가 활발하게 이루어지고 있는 것을 알 수 있음
- 세부 기술별 연도별 출원동향으로는 ‘일반적인 흑삼 제조방법(AAA)’은 2000년대 초반부터 2000년대 후반까지 급격히 증가하다 2010년 초반부터 최근까지 점차 출원이 감소하고 있고, ‘유사 흑삼의 제조방법(AAB)’ 역시 동일한 출원동향을 나타냄에 따라 흑삼의 제조방법에 대한 연구는 다각적인 측면에서 수행된 것을 알 수 있음



<그림 2-3> 제조방법(AA) 기술 분야의 세부 기술 연도별 동향 및 특허점유율
 ※분석구간 : 한국특허 1996~2015(출원연도)

2) 용도(AB) 기술 분야 특허의 연도별 동향

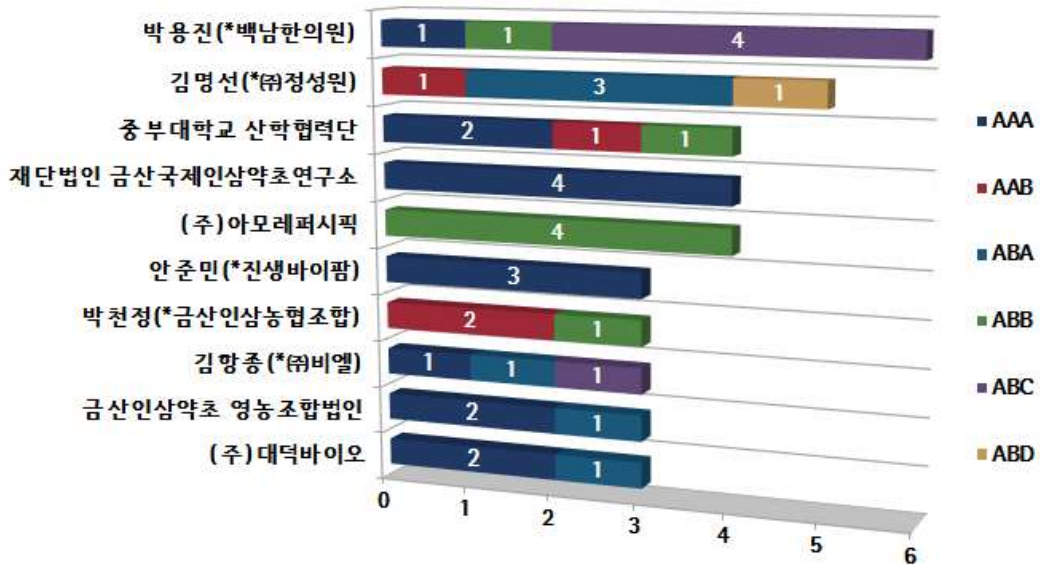
- ‘흑삼의 제조방법 및 그 용도’ 관련 기술분야의 중분류인 ‘용도(AB)’은 흑삼이 사용되는 분야에 따라 대표적인 세부 기술로 ‘건강기능식품(ABA)’, ‘화장료(ABB)’, 및 ‘의약품(ABC)’으로 분류되고, 상기 세부 기술에 포함되지 않는 용도의 경우 ‘기타(ABD)’로 분류함
- 각 세부 기술별 점유율을 살펴보면, ‘건강기능식품(ABA)’은 56%(29건), ‘화장료(ABB)’는 ‘의약품(ABC)’은 23%(12건), ‘기타(ABD)’ 2%(1건)의 순으로 나타나 흑삼이 건강기능식품으로 가장 많이 사용되고 있는 것을 알 수 있고, 기타 1건은 사료첨가제에 대한 특허로 조사됨
- ‘용도(AB)’에 관한 세부 기술의 연도별 출원동향은 대체로 유사하며, 앞서 흑삼의 제조방법에 관한 특허출원 집중기간이 ‘06~‘10년에 형성됨에 따라 이에 응용분야인 ‘용도(AB)’ 관련 세부기술은 ‘09~‘13년에 특허출원 집중기간을 형성한 후 최근 감소하는 추세를 보이고, 그 중 화장료(ABB)’ 관련 특허는 최근 2013년에 크게 증가한 것으로 나타남



<그림 2-4> 용도(AB) 기술 분야의 세부 기술 연도별 동향 및 특허점유율
 ※분석구간 : 한국특허 1996~2015(출원년도)

다. 주요 출원인별 특허동향분석

- 주요 출원인 분석은 해당 기술에 대해 지재권 확보 활동이 활발한 연구주체를 살펴봄으로써, 기술혁신리더의 특허출원동향 및 경쟁 현황을 파악하기 위한 분석방법임
- 주요 출원인 분석에 앞서 기업이 아닌 개인출원인의 경우 중소기업의 대표일 것이라는 가정 하에, 출원인의 주소와 중소기업 현황정보시스템의 동명인의 주소를 대조하여 출원인이 속한 기업을 파악하여 명시하였음
- 박용진氏 ; 백남한의원 / 김명선氏 ; (주)정성원 / 안준민氏 ; 진생바이팜 / 박천정氏 ; 금산인삼농협조합 / 김항중氏 ; (주)비엘



<그림 2-5> 상위 출원인 Top10

1. 제 1출원인 기준
2. 분석구간: 한국특허 1996~2015(출원년도)

- 흑삼의 제조방법 및 그 용도와 관련하여 다수의 특허를 출원한 주요 연구주체로는 박용진氏(백남한의원)로서 ‘의약품(ABC)’분야에 집중하고 있는 것을 알 수 있음
- 제조방법(AA)과 관련하여 다수의 특허를 출원한 주요 연구주체로는, ‘일반적인 흑삼 제조방법(AAA)’ ; 안준민氏(진생바이팜) / ‘유사 흑삼의 제조방법(AAB)’ ; 박천정氏(금산인삼농협조합)

- 상기 상위 출원인에서 한국식품연구원에서 흑삼의 주요 연구주체로 판단하는 ‘진안홍삼연구소’와 ‘농촌진흥청’이 빠져있음에 따라, 각각 연구주체별로 보유 특허를 전수 검토하였으며, 그 결과 흑삼 관련 공개특허는 현재까지 없는 것으로 나타남
- 다만, 2014년 농림축산식품부 수출전략기술개발사업 일환인 ‘태극삼, 흑삼, 인삼지상부의 효능 검증을 통한 수출국 맞춤형 고부가가치 화장품 및 건강식품 개발사업’에 ‘진안홍삼연구소’가 선정되어 농촌진흥청, (주)지에프씨, (주)네추럴F&P, 고려인삼제조(주) 등이 컨소시엄 형태로 참여하고, 참여기관들은 고품질 태극삼 및 흑삼 제조를 위한 최적 공정 개발, 태극삼, 흑삼 이화학적 특성이 규명된 기능성 제품개발, 인삼 잎, 줄기, 열매를 활용한 고부가가치 기능성 제품개발 등의 사업을 추진하는 것으로 알려짐³⁾
- 이에 따라, 농림축산식품부 수출전략기술개발사업을 진행하면서 개발된 기술들이 향후 특허로 출원될 가능성이 있으며, 현재 출원된 상태이나 아직 공개되지 않을 가능성이 있음에 따라, ‘진안홍삼연구소’에 대해서는 지속적인 특허 출원 모니터링이 필요함



<그림 2-6> 진안홍삼연구소의 ‘홍삼한방산업 심포지엄’

3) 출처 ; News1(<http://news1.kr/articles/?1832675>), 2014.08.27.

3. 특허 정성 분석

- 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 분야에서 1) 일반적인 흑삼 제조방법에 대한 특허와 2) 일반적인 흑삼 제조방법을 우회한 유사 흑삼을 제조하는 특허에 대해서 특허 정성 분석을 실시함

가. 일반적인 흑삼 제조방법 흑삼 제조

- 일반적인 흑삼 제조방법에 대한 특허의 경우 앞서 분석 방법에서 명시한 대로 지난 10년간(2006~2015) 출원된 특허들 중에서 동일 출원인에 의해 시리즈로 출원되어 기술이 매우 유사한 특허들은 중복으로 간주하여 제외하였고, 청구항 분석에 있어서 공지기술을 제외한 특징적인 권리범위를 도출하여 향후 한국식품연구원의 R&D 및 IP확보에 참고가 되도록 하였음

[표 2-4] 일반적인 흑삼 제조방법 흑삼 제조 특허 리스트(2006~2015)

No.	공개/ 등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인	기술의 특징 요약
1	0965907	2008-04-17	엠에스엠을 이용한 홍삼 또는 흑삼의 제조방법	(주)고려 바이오홍삼	증숙 시 천연 식이유황 첨가
2	0991351	2010-01-19	고품질 흑삼 및 이의 제조방법	(주)대덕 바이오	전처리 단계에서 인삼을 산에 침지시킴
3	2009-0048119	2007-11-09	흑삼의 제조방법 및 상기 제조방법에 의한 흑삼	(주)한마루	증포기를 이용하여 증숙 및 건조를 동시에 진행
4	0600795	2006-01-18	진세노사이드 알지쓰리 성분의 함량이 뛰어난 흑삼 및 흑삼농축액	(주)흑삼 코리아	건조 조건을 단계마다 상이하게 설정함
5	1454315	2013-05-13	인삼열매발효추출물을 활용한 발효 연질 흑삼 제조 방법	개성인삼열매영농조합법인	증숙 시 인삼열매발효추출물 첨가
6	2013-0119166	2012-04-23	종양의 증식 및 전이억제 활성을 갖는 구증구포 흑삼 추출물 및 이를 유효성분으로 함유하는 제품	건양대학교 산학협력단	특정 단계에서 고압으로 증숙함

No.	공개/ 등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인	기술의 특징 요약
7	1325832	2011-07-14	진세노사이드 R h2 성분의 함량이 증가된 흑삼 제조방법 및 그 제조방법에 의해 제조된 흑삼제품	고상화	증숙 및 건조 조건을 단 계마다 상이하게 설정함
8	1093899	2008-02-29	벤조피렌이 저감된 홍삼 및 흑삼의 제조방법	금산인삼약초 영농조합법인	저온 열풍 건조
9	2010-0012 771	2008-07-28	증숙된 흑삼 또는 장뇌흑삼 및 그 제조방법	김남호	증숙기 내 황포 또는 게 르마늄을 사용
10	2012-0053 639	2010-11-18	흑삼 제조공법	김운학	증숙한 인삼을 비접촉 촉매를 이용한 자연건조
11	1082181	2008-05-30	신규한 흑홍삼 및 이의 추출물의 제조방법 및 이를 함유하는 조성물	박용진	특정 압력 및 온도 하에 서 증숙
12	0671330	2006-09-20	조사포닌 함량이 높은 흑삼의 제조방법	박춘자	증숙 및 건조 조건을 단 계마다 상이하게 설정함
13	1152827	2008-10-13	자외선 조사 단계를 포함하는 흑삼 제조방법	안준민	증숙 후 자외선 조사 단 계추가
14	1549409	2015-01-15	사포닌 함량이 증진된 흑삼의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 흑삼	유한회사 가피식품	증숙된 인삼을 자연건조 후 야간에 밤이슬 맞히 며 다시 건조
15	0753771	2006-06-24	흑삼 및 흑삼 농축액 제조방법	이중원	건조 대신 일정 수분을 유지하며 자연적인 숙성 과 알코올을 사용한 세 균 증식 억제
16	1183541	2010-10-22	흑삼의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 흑삼	임성순	후처리 단계로 2차 건조 이후 숙성 및 발효

No.	공개/ 등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인	기술의 특징 요약
17	2016-0027 637	2014-09 -02	항산화 기능성 흑삼 추출물의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 흑삼 추출물	재단법인 금산국제인 삼약초연구 소	증숙 단계에서 이산화탄 소를 가압하여 사용
18	1181515	2010-12 -03	흑삼 제조방법	주식회사 진생마이팜	인삼에 식용 코팅제로 코팅하여 증숙함
19	2011-0080 753	2010-01 -07	스코리아를 이용한 흑삼 제조방법	주식회사 휴비스그린	스코리아(scoria)가 부착 된 증진실을 이용
20	1583050	2013-12 -24	진세노사이드 알지쓰리 함량이 증대되고 벤조피렌이 저감된 흑삼의 제조방법 및 그 산물	중부대학교 산학협력단	초산을 첨가한 증자용수 로 수삼을 증숙
21	1071851	2009-02 -27	R g 3 및 R h 2의 함량이 증가된 흑삼추출물의 제조방법	한국생명공 학연구원	특정 단계에서 고압으로 증숙함
22	1117072	2009-05 -19	방사선 조사를 이용하여 진세노사이드 함량이 증가된 가공삼의 제조방법	한국원자력 연구원	건조 전 방사선 조사
23	0920661	2007-10 -23	사포닌 함량이 높은 흑삼 및 그 제조방법	한국한방식 품공사주식 회사	열풍건조 단계에서 지속 적으로 수분을 공급하여 갈라짐 방지

※분석구간 : 한국특허 2006~2015(출원년도)

(1) 0965907

출원번호	2008-0035520	출원일	2008-04-17
공개(등록)번호	0965907	공개(등록)일	2010-06-16
출원인	(주)고려바이오헬스	법적상태	등록
발명의 명칭	엠에스엠을 이용한 홍삼 또는 흑삼의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 MSM[천연 식이유황 Methyl Sulfonyl Methane]을 이용한 홍삼 또는 흑삼(흑 홍삼)의 제조방법 관한 것으로, 특히 인삼을 이용하여 홍삼 또는 흑삼을 제조하는 방법에 있어서, 인삼을 세척하는 세척단계; 상기 세척단계에서 세척된 인삼을 건조기에서 수분 함량을 45~55%로 인공건조하는 1차 인공건조단계; 상기 1차 인공건조단계를 통하여 건조된 인삼을 증숙기에 투입하고, MSM 0.4~4.0g과 물 1ℓ를 희석한 MSM 용액을 증숙기 저면에 투입한 후, 60℃~70℃에서 40분~1시간 동안 예열한 다음 90℃~98℃에서 2~6시간 동안 유지시키는 1차 증숙단계; 상기 1차 증숙단계를 통하여 증숙된 인삼을 55~65시간 동안 자연숙성건조시키는 1차 자연건조단계; 상기 1차 자연건조단계를 통하여 건조된 인삼을 증숙기에 투입하고, MSM 0.4~4.0g과 물 1ℓ를 희석한 MSM 용액을 증숙기의 저면에 투입한 후, 60℃~70℃에서 40분~1시간 동안 예열한 다음 90℃~98℃에서 2~6시간 동안 유지시키는 2차 증숙단계; 상기 2차 증숙단계를 통하여 증숙된 인삼을 42℃~45℃로 유지시킨 건조기에서 10~12시간 동안 건조하는 2차 인공건조단계; 상기 2차 인공건조단계를 통하여 건조된 인삼을 증숙기에 투입하고, MSM 0.4~4.0g과 물 1ℓ를 희석한 MSM 용액을 증숙기의 저면에 투입한 후, 60℃~70℃에서 40분~1시간 동안 예열한 다음 90℃~98℃에서 2~6시간 동안 유지시키는 3차 증숙단계; 상기 2차 인공건조단계 및 3차 증숙단계를 연속하여 3회, 4회 또는 5회 더 반복 실시하는 반복 인공건조 및 증숙단계; 상기 반복 인공건조 및 증숙단계를 통하여 건조된 인삼을 80~100시간 자연숙성건조시키는 2차 자연건조단계; 상기 2차 자연건조단계를 통하여 건조된 인삼을 증숙기에 투입하고, MSM 0.4~4.0g과 물 1ℓ를 희석한 MSM 용액을 인삼의 하부에 투입한 후, 60℃~70℃에서 40분~1시간 동안 예열한 다음 90℃~98℃에서 1~4시간 동안 유지시키는 최종 증숙단계; 상기 최종 증숙단계를 통하여 증숙된 인삼을 270~300시간 자연숙성건조시키는 3차 자연건조단계;로 이루어지는 것을 특징으로 한다. <u>상기한 바와 같은 본 발명의 MSM을 이용한 홍삼 또는 흑삼의 제조방법에 의하면, 홍삼 또는 흑삼의 주요성분인 조사포닌과 진세노사이드 Rg3(Gensenoside Rg3)함량이 증가 된다.</u></p>		

대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
대표도면		증숙	인삼을 증숙기에 투입하고, MSM 0.4~4.0g과 물 1L를 희석한 MSM 용액을 증숙기 저면에 투입한 후, 60℃~70℃에서 40분~1시간 동안 예열한 다음 90℃~98℃에서 2~6시간 동안 유지시키는 증숙단계;
		건조	상기 1차 증숙단계를 통하여 증숙된 인삼을 55~65시간 동안 자연숙성건조시키는 자연건조단계;
특허 권리 (청구항) 내용	<p>MSM이 첨가되어 조사포닌과 진세노사이드 Rg₃(Gensenoside Rg₃)의 함량을 증가시킨 MSM을 이용한 홍삼 또는 흑삼의 제조방법에 대한 기술로서, 5회 이상 반복 건조 및 증숙을 하면서 매 증숙마다 MSM 0.4~4.0g과 물 1L를 희석한 MSM 용액을 증숙기 저면에 투입 투입하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(2) 0991351

출원번호	2010-0004581	출원일	2010-01-19
공개(등록)번호	0991351	공개(등록)일	2010-10-27
출원인	(주)대덕바이오	법적상태	등록
발명의 명칭	고품질 흑삼 및 이의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 고품질 흑삼 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 흑삼의 제조방법은 수삼을 0.1~1% 농도의 산에 3~12시간 침지하는 단계; 상기 수삼을 30~50℃에서 30분~7시간 증숙 및 40~50℃에서 3~5시간 건조하는 단계; 상기 수삼을 50~70℃에서 30분~10시간 증숙 및 40~50℃에서 3~5시간 건조하는 단계; 상기 수삼을 70~90℃에서 30분~10시간 증숙 및 40~50℃에서 3~5시간 건조하는 단계; 상기 수삼을 90~110℃에서 30분~10시간 증숙 및 40~50℃에서 수분 10~14%로 건조하는 단계를 포함한다. 이로써, 수삼에 함유된 전분질 등의 다당체가 유리환원당으로 전환되어 전분질의 급격한 팽윤에 의한 균열이나 내공 발생요인을 저하시키며 흑삼의 흑갈색도를 증가시키고 내백 발생율을 감소시키므로 불균일 갈색화 등의 문제점이 개선된 고품질 흑삼을 제조할 수 있다.</p>		
대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		전처리	수삼을 초산, 구연산, 사과산 또는 젖산 중에서 선택되는 적어도 하나인 0.1~1% 농도의 산에 3~12시간 침지하는 단계(1공정)
		증숙	상기 1공정의 수삼을 30~50℃에서 30분~7시간 증숙 및
		건조	40~50℃에서 3~5시간 건조하는 단계(2공정)
특허 권리 (청구항) 내용	<p>수삼을 산에 침지시키고 온도를 서서히 높히면서 증숙하여 흑삼의 육안 색택, 균열, 내공 및 내백 등이 개선된 고품질의 흑삼 및 이의 제조방법에 관한 기술로서, 반복적인 증숙 및 건조를 하기전에 0.1~1% 농도의 산에 3~12시간 침지하여 전처리하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(3) 2009-0048119

출원번호	2007-0114341	출원일	2007-11-09
공개(등록)번호	2009-0048119	공개(등록)일	2009-05-13
출원인	(주)한마루	법적상태	포기
발명의 명칭	흑삼의 제조방법 및 상기 제조방법에 의한 흑삼		
기술요약	<p>본 발명에 의한 흑삼의 제조방법 및 상기 제조방법에 의한 흑삼은 수삼(水蔘)을 채취하여 세정수로 이물질을 제거하는 세척단계와, 상기 세척단계를 거친 수삼을 건조기에 넣어서 60~70℃에서 8~10시간 동안 건조시켜 수분을 감소시키는 건조단계와, <u>상기 건조단계를 거친 수삼을 증포기에서 증숙 및 건조시키는 1차 증숙 및 건조단계 내지 7차 증숙 및 건조단계와, 상기 7차 증숙 및 건조단계를 거친 건삼을 95~102℃로 2시간 동안 증숙시킨 후, 건삼을 인출해낸 후, 건조기에서 6시간~10시간 동안 건조시키는 8차 증숙 및 건조단계와, 상기 8차 증숙 및 건조단계를 거친 건삼을 95~102℃로 4~8시간 동안 증숙시킨 후, 건조기에서 수분이 14%가 될 때까지 건조시키는 9차 증숙 및 건조단계로 이루어짐으로써, 공정 시간을 단축시킬 수 있으므로 생산효율이 증대되어 생산단가를 낮출 수 있으며, 본 발명에 의한 흑삼의 조사포닌량의 함량이 종래 흑삼보다 높은 특징이 있다.</u></p>		
대표도면	특징적인 대표청구항 구성		
	구성	특징	
	전처리 건조	상기 세척단계를 거친 수삼을 건조기에 넣어서 60~70℃에서 8~10시간 동안 건조시켜 수분을 감소시키는 건조단계와,	
증포기 증숙 및 건조	상기 건조단계를 거친 수삼을 증포기에서 증숙 및 건조시키는 1차 증숙 및 건조단계에서 7차 증숙 및 건조단계와,		
8차 증숙 및 건조	상기 7차 증숙 및 건조단계를 거친 건삼을 95~102℃로 2시간 동안 증숙시킨 후, 건삼을 인출해낸 후, 건조기에서 6시간~10시간 동안 건조		



		9차 증숙 및 건조	상기 8차 증숙 및 건조단계를 거친 건삼을 95~102℃로 4~8시간 동안 증숙시킨 후, 건조기에서 수분이 14%가 될 때까지 건조
<p style="text-align: center;">특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>공정시간을 단축시키는 동시에 조사포닌의 함량이 종래보다 높은 흑삼의 제조방법에 관한 기술로서, 건조단계를 거친 수삼을 증포기에서 증숙 및 건조시키는 1차 증숙 및 건조단계에서 7차 증숙 및 건조단계에 있어서 상기 1차 증숙 및 건조단계는 건삼을 95~102℃로 2시간 동안 증숙시킨 후, 증포기를 개방시켜 내부증기를 배출시킨 후, 60~70℃로 1시간 동안 증포기 내에서 건조시키는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(4) 0600795

출원번호	2006-0005237	출원일	2006-01-18
공개(등록)번호	0600795	공개(등록)일	2006-07-06
출원인	(주)흑삼코리아	법적상태	등록
발명의 명칭	진세노사이드 알지쓰리 성분의 함량이 뛰어난 흑삼 및 흑삼농축액		
기술요약	<p>본 발명은 진세노사이드 알지쓰리 성분의 함량이 뛰어난 흑삼 및 흑삼농축액에 관한 것이다. 본 발명의 흑삼은, 9회 증숙시키고 10회 건조시켜 제조된 흑삼으로서, 진세노사이드 Rg₃가 5.0 ~ 20.0 mg/g, Rb₁이 1.0 ~ 5.0 mg/g, Rb₂가 1.0 ~ 5.0 mg/g, Rc가 1.0 ~ 5.0 mg/g, Rd가 1.0 ~ 7.0 mg/g, Re가 0.1 ~ 1.5 mg/g, Rf가 0.5 ~ 1.5 mg/g, Rg가 0.1 ~ 0.7 mg/g, Rh₁이 1.0 ~ 1.5 mg/g, Compound K가 0.05 ~ 0.5 mg/g인 것으로 구성된다. 본 발명에 의하여, 일반 흑삼에 비해 진세노사이드 알지쓰리 성분의 함량이 월등히 높아진 흑삼과 이를 이용한 흑삼농축액이 제공된다.</p>		
대표도면	특징적인 대표청구항 구성		
	구성	특징	
	증숙 (1차~8차 동일)	가마솥에 1차 건조물을 넣고 내부온도를 70 ~ 100 ℃로 하여 8 ~ 10 시간동안 증숙하여 1차 증숙물을 제조하는 1차 증숙공정,	
건조 (2차~9차 동일)	1차 증숙물을 황토건조실에서 인삼의 수분함량이 40 ~ 50 %가 될때까지 60 ~ 70 ℃로 건조시켜 2차 건조물을 제조하는 2차 건조공정,		
9차 증숙	9차 건조물을 1차 증숙공정과 같은 방법으로 증숙하되, 내부온도를 60 ~ 80 ℃가 되도록 하여 6 ~ 8 시간 동안 증숙		

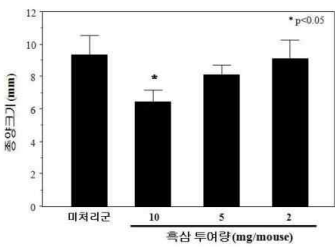
		10차 건조	9차 증숙물을 2차 건조공정과 동일한 방법으로 인삼수분함량을 10 % 이내로 건조시켜 10차 건조물을 제조
		진세노사이드의 함량	진세노사이드 Rg ₃ 가 5.0 ~ 20.0 mg/g, Rb ₁ 이 1.0 ~ 5.0 mg/g, Rb ₂ 가 1.0 ~ 5.0 mg/g, Rc가 1.0 ~ 5.0 mg/g, Rd가 1.0 ~ 7.0 mg/g, Re가 0.1 ~ 1.5 mg/g, Rf가 0.5 ~ 1.5 mg/g, Rg가 0.1 ~ 0.7 mg/g, Rh ₁ 이 1.0 ~ 1.5 mg/g, Compound K가 0.05 ~ 0.5 mg/g인,
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>진세노사이드 알지쓰리 성분의 함량이 뛰어난 흑삼 및 흑삼농축액의 제조방법에 관한 기술로서, 1차부터 8차까지의 증숙(내부온도를 70 ~ 100 °C로 하여 8 ~ 10 시간 동안 증숙) 조건이 동일하고, 건조에 따른 인삼의 수분함량이 1차 ; 40 ~ 50 %, 2차 ; 25 ~ 30 %, 3차 ~ 9차 ; 15 ~ 20%, 및 10차 ; 10% 이내로 점차 감소하며, 진세노사이드의 함량을 수치로 명시한 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(5) 1454315

출원번호	2013-0053943	출원일	2013-05-13
공개(등록)번호	1454315	공개(등록)일	2014-10-17
출원인	개성인삼열매 영농조합법인	법적상태	등록
발명의 명칭	인삼열매발효추출물을 활용한 발효 연질 흑삼 제조 방법		
기술요약	<p>수삼을 인삼열매발효추출물로 증숙(蒸熟) 후 맥반석 황토 체임버에 넣어 숙성하는 과정을 적어도 3회 이상 반복하여 조사포인의 함량을 증가시키고 조직을 연하게 호화시켜 섭취가 용이하고 소화/흡수율의 향상을 기대할 수 있도록 한 발효 연질 흑삼의 제조방법이 제공된다. 상기 발효 연질 흑삼의 제조방법은 인삼열매를 열수 추출하고, 상기 인삼열매 추출물에 발효균주를 첨가하여 발효시켜 인삼열매 발효추출물을 얻는 과정과; 상기 인삼열매발효추출물과 물을 1:1의 중량비로 혼합한 혼합물이 담겨진 증숙기에 수삼을 투입하여 50℃로부터 97℃로 승온되는 증기로 약 160분~200분간 증숙한 후, 바닥온도가 70~80℃이고 내부 온도가 약 45~50℃로 유지되는 맥반석 황토 체임버에 넣어 약 5~6시간 동안 상기 증숙된 삼을 숙성 건조하는 것을 적어도 3회이상 반복하는 증숙과정과; 상기 증숙된 삼의 표면에 상기 인삼열매발효추출물을 분사하여 상온에서 원적외선 램프가 점등된 맥반석 황토 체임버에서 약 6~8시간 발효 숙성하여 수분함량이 20~30%이 되도록 건조하는 건조과정을 포함하여 구성된다.</p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		증숙	인삼열매발효추출물과 물을 1:1의 중량비로 혼합한 혼합물이 담겨진 증숙기에 수삼을 투입하여 50℃로부터 97℃로 승온되는 증기로 약 160분~200분간 증숙과정
건조	바닥온도가 70~80℃이고 내부 온도가 약 45~50℃로 유지되는 맥반석 황토 체임버에 넣어 약 5~6시간 동안 상기 증숙된 삼을 숙성 건조하는 것을 적어도 3회 이상 반복		

		후처리	증숙된 삼의 표면에 상기 인삼열매발효추출물을 분사하여 상온에서 원적외선 램프가 점등된 맥반석 황토 체임버에서 약 6~8시간 발효 숙성하여 수분함량이 20~30%이 되도록 건조하는 건조과정
<p style="text-align: center;">특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>인삼열매발효추출물로 증숙(蒸熟)된 삼을 맥반석 황토 체임버에서 건조 숙성 처리하여 조직을 부드럽게 한 인삼열매발효추출물을 활용한 발효 연질 흑삼의 제조 방법에 관한 기술로서,</p> <p>인삼열매발효추출물과 물을 1:1의 중량비로 혼합한 혼합물로 증숙하는 방법과 증숙된 수삼을 맥반석 황토 체임버에 넣어 약 5~6시간 동안 건조시키는 방법을 반복하고, 후처리로 증숙된 삼의 표면에 상기 인삼열매발효추출물을 분사하여 상온에서 원적외선 램프가 점등된 맥반석 황토 체임버에서 약 6~8시간 발효 숙성하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

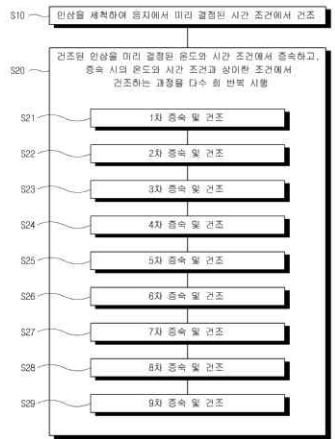
(6) 2013-0119166

출원번호	2012-0042112	출원일	2012-04-23
공개(등록)번호	2013-0119166	공개(등록)일	2013-10-31
출원인	건양대학교 산학협력단	법적상태	거절
발명의 명칭	종양의 증식 및 전이억제 활성을 갖는 구증구포 흑삼 추출물 및 이를 유효성분으로 함유하는 제품		
기술요약	<p>본 발명은 구증구포 흑삼추출물 및 이를 유효성분으로 하는 건강기능 식품에 관한 것으로서, a)건조된 인삼을 온도 90~110℃, 압력 5~15기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; b)상기 a)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; c)상기 b)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; d)상기 c)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; e)상기 d)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; f)상기 e)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 5~15기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; g)상기 f)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; h)상기 g)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계; 및 i)상기 h)단계의 인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계를 포함하여 제조된 구증구포 흑삼의 추출물의 종양의 증식억제 활성, 암전이 억제활성 및 항암면역능의 증가 활성을 이용한 면역기능 개선 및 항종양 활성을 갖는 기능식품, 의약품 등 여러 분야에 폭넓게 이용할 수 있다.</p>		
대표도면	 <p>종양크기(mm) *p<0.05</p> <p>미처리군 10 5 2 흑삼 투입량(mg/mouse)</p>	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
	1 및 6회차 증숙 건조	인삼을 온도 90~110℃, 압력 5~15기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계	

		2, 3, 4, 5, 7, 8, 및 9회차 증숙 건조	인삼을 온도 90~110℃, 압력 1기압에서 1~3시간 동안 증숙한 다음, 50~70℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>인삼을 상압(1기압) 및 고압(5~15기압)의 조건으로 반복 증숙하여 제조된 항암활성을 갖는 인삼사포닌 성분인 Rg₃ 및 Rh₂의 함량이 증진되는 흑삼의 제조 방법에 관한 기술로서, 제1회차 및 제6회차 인삼의 증숙단계에서 고압의 5~15기압 하에서 증숙을 하고 나머지 제2회차 내지 제5회차 및 제7회차 내지 제9회차에서는 상압의 1기압 하에서 증숙을 하여 흑삼을 제조하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(7) 1325832

출원번호	2011-0070038	출원일	2011-07-14
공개(등록)번호	1325832	공개(등록)일	2013-10-30
출원인	고상화	법적상태	등록
발명의 명칭	진세노사이드 Rh ₂ 성분의 함량이 증가된 흑삼 제조방법 및 그 제조방법에 의해 제조된 흑삼제품		
기술요약	<p>본 발명의 진세노사이드 Rh₂ 성분의 함량이 증가된 흑삼 제조방법은, (a) 인삼을 세척하여 음지에서 미리 결정된 시간 조건에서 건조하는 단계; 및 (b) 건조된 인삼을 미리 결정된 온도와 시간 조건에서 증속하고, 증속 시의 온도와 시간 조건과 상이한 조건에서 건조하는 과정을 다수 회 반복 시행하는 단계를 포함하며, 이에 의해 흑삼을 일정 조건 하에서 다 단계로 걸쳐 제조함으로써 진세노사이드 Rh₂의 함량이 종래보다 증가될 수 있다.</p>		
대표도면	특징적인 대표청구항 구성		
	구성	특징	
	1차 증속 건조		건조된 인삼을 98~102℃ 및 10~12시간 조건에서 1차 증속하고, 54~56℃ 및 48~72시간 조건에서 건조하는 단계
	2차 증속 건조		건조된 인삼을 96~100℃ 및 8~10시간 조건에서 2차 증속하고, 54~56℃ 및 20~24시간 조건에서 건조하는 단계
	3차 증속 건조		건조된 인삼을 94~96℃ 및 8~10시간 조건에서 3차 증속하고, 54~56℃ 및 20~24시간 조건에서 건조하는 단계
	4차 증속 건조		건조된 인삼을 90~92℃ 및 8~10시간 조건에서 4차 증속하고, 54~56℃ 및 10~12시간 조건에서 건조하는 단계



	5차 증숙 건조	건조된 인삼을 88~90℃ 및 8~10시간 조건에서 5차 증숙하고, 54~56℃ 및 8~10시간 조건에서 건조하는 단계
	6차 증숙 건조	건조된 인삼을 85~87℃ 및 8~10시간 조건에서 6차 증숙하고, 54~56℃ 및 8~10시간 조건에서 건조하는 단계
	7차 증숙 건조	건조된 인삼을 85~87℃ 및 8~10시간 조건에서 7차 증숙하고, 54~56℃ 및 8~10시간 조건에서 건조하는 단계
	8차 증숙 건조	건조된 인삼을 78~80℃ 및 8~10시간 조건에서 8차 증숙하고, 54~56℃ 및 7~8시간 조건에서 건조하는 단계
	9차 증숙 건조	건조된 인삼을 78~80℃ 및 7~8시간 조건에서 9차 증숙하고, 54~56℃ 및 10~12시간 조건에서 건조하는 단계
특허 권리 (청구항) 내용	<p>일정 증숙 및 건조 조건 하에서 다단계에 걸쳐 흑삼을 제조하는 방법에 관한 기술로서, 건조된 인삼을 미리 결정된 온도와 시간 조건에서 증숙하고, 증숙 시의 온도와 시간 조건과 상이한 조건에서 건조하는 과정을 다수 회 반복 시행하여 흑삼을 제조하는 것을 권리의 특징으로 함</p>	

(8) 1093899

출원번호	2008-0018765	출원일	2008-02-29
공개(등록)번호	1093899	공개(등록)일	2011-12-07
출원인	금산인삼약초 영농조합법인	법적상태	등록
발명의 명칭	벤조피렌이 저감된 홍삼 및 흑삼의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 수삼의 생리활성성분을 증감시키기 위해 홍삼 및 흑삼으로 변화시키기 위한 과정 중 특히 복수 회에 걸친 고온에서의 증숙 또는 건조와 같은 열처리 단계 시 인체에 유해한 발암물질의 일종인 벤조피렌(Benzo(a)pyrene)의 생성이 어느 단계에서 생성되는지 그 원인을 실험에 의해 파악함으로써 홍삼 및 흑삼의 성분 내 벤조피렌의 발생을 최소화함과 아울러, 대량 생산에 적합한 표준화된 홍삼 및 흑삼의 제조방법을 제안함으로써 국민건강과 홍삼 및 흑삼의 세계화에 이바지할 수 있는 벤조피렌이 저감된 홍삼 및 흑삼의 제조방법에 관한 것이다.</p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		증숙	증숙 단계에서는 세척 단계를 거친 동체삼을 80℃ 내지 120℃ 범위에서 수증기로 2시간 내지 4시간 동안 증숙하고,
		건조	상기 건조 단계에서는 증숙 단계를 거친 동체삼을 열풍 건조기 내에서 30℃ 내지 50℃ 범위에서 24시간 동안 건조하며,
		증숙 및 건조 반복	상기의 증숙 단계 및 건조 단계를 3회 반복
특허 권리 (청구항) 내용	<p>벤조피렌(Benzo(a)pyrene)을 감소시킬 수 있는 홍삼 및 흑삼의 제조방법에 관한 기술로서, 증숙 온도는 80℃ 내지 120℃ 범위에서 2시간 내지 4시간 동안 증숙한 후, 30℃ 내지 50℃ 범위에서 22시간 내지 26시간 동안 열풍 건조를 하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(9) 2010-0012771

출원번호	2008-0074340	출원일	2008-07-28
공개(등록)번호	2010-0012771	공개(등록)일	2010-02-08
출원인	김남호	법적상태	거절
발명의 명칭	증숙된 흑삼 또는 장뇌흑삼 및 그 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 수삼 또는 장뇌수삼을 증숙 시킨 후 건조하여 증숙 가공된 흑삼 또는 장뇌흑삼 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 의해 증숙 건조시켜 제조된 흑삼 또는 장뇌흑삼을 가공하게 되면 수삼과 장뇌수삼에 함유된 유효성분인 사포닌 함량이 증가하고 <u>사포닌 성분이 다량 함유된 잔뿌리까지 가공이 가능하며 건조공정을 거치게 되므로 장기간 보관이 용이한 흑삼 또는 장뇌흑삼 및 그 제조방법을 제공할 수 있게 된다.</u></p>		
대표도면	특징적인 대표청구항 구성		
	구성	특징	
	1차 건조	<p>증숙단계를 거친 수삼 또는 장뇌수삼을 저온에서 건조시켜 수분량이 수삼 또는 장뇌수삼 총중량의 50% 이하가 되도록 건조 시키는 1차 건조 단계;</p>	
2차 건조	<p>상기 반복단계를 거친 수삼 또는 장뇌수삼을 열풍건조 시켜서 수삼 또는 장뇌수삼 총중량의 5% 이하가 되도록 건조시키는 2차 건조단계</p>		
특허 권리 (청구항) 내용	<p>수삼 또는 장뇌수삼을 잔뿌리까지 가공이 가능한 증숙된 흑삼 또는 장뇌흑삼 및 그 제조 방법에 관한 기술로서, 대표청구항에는 구체적으로 증숙 조건에 대해 명시되어 있지 않고, 건조 조건에 대해서만 명시되어 있음. 증숙항에 명시된 증숙기 내 채반의 재질을 황토 또는 게르마늄을 사용한 것이 본 선행문헌의 차별화되는 권리의 특징임</p>		

(10) 2012-0053639

출원번호	2010-0114860	출원일	2010-11-18
공개(등록)번호	2012-0053639	공개(등록)일	2012-05-29
출원인	김운학	법적상태	거절
발명의 명칭	흑삼 제조공법		
기술요약	<p><u>본 발명이 제조하려는 흑삼은 조상들이 전한 전통적인 방법을 따라 제조하는 흑삼이다. 1) 수삼을 엄선하여 구입한다. 2) 수삼을 깨끗이 세척한 다음 물기를 제거한다. 3) 85도의 저온으로 금속이 삼에 닿지 않는 증숙기를 이용하여 장시간 저온 증숙한다. 4) 하나STN이 개발한 촉매 블럭 기술을 이용하여 곰팡이가 생기지 않는 자연건조방법으로 평균 3일간 음건한다(자연건조 시 곰팡이 발생이 가장 치명적임). 5) 삼을 음건하는 동안 삼은 자연 숙성을 거쳐 표피가 갈변현상을 보인다. 6) 증삼과 자연건조를 9회 반복하면 표피와 내부조직이 완전한 흑색을 띠게 된다. 7) 마지막 자연건조를 마친 후에는 변질을 막기 위해 식품건조기를 이용하여 완전 건조한다. 8) 완전건조를 거친 삼을 냉동고에 밀봉 포장하여 저장한다. 선조들이 전하는 흑삼은 본시 구증구포를 거친 것이었으나 현재는 삼증삼포를 홍삼이라 하므로 본발명은 흑삼이라는 이름을 붙이게 된 것이다.</u></p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		촉매 이용 건조	증숙된 인삼을 비접촉 촉매를 이용하여 자연건조
특허 권리 (청구항) 내용	<p>수삼을 저온증숙 후 자연건조숙성하여 흑삼을 제조하는 방법에 관한 기술로서, 증숙된 인삼을 비접촉 촉매를 이용하여 자연건조 후 흑삼을 제조하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(11) 1082181

출원번호	2008-0050579	출원일	2008-05-30
공개(등록)번호	1082181	공개(등록)일	2011-11-03
출원인	박용진	법적상태	소멸
발명의 명칭	신규한 흑홍삼 및 이의 추출물의 제조방법 및 이를 함유하는 조성물		
기술요약	<p>본 발명은 적은 횃수의 증숙으로 홍삼의 주성분인 진세노사이드 Rg₁, Rb₁, Rb₂, Rc, Rd, Re 및 흑삼의 주성분인 진세노사이드 Rg₂, Rg₃, Rh₁, Rh₂, Rk₁, Rg₅ 등의 사포닌 성분들을 다량 함유하고, 최종 인삼 제품의 조직이 치밀하며, 뛰어난 항암 효과를 나타낼 뿐만 아니라 벤조피란과 같은 발암성 물질이 전혀 검출되지 않는 장점을 갖는 신규한 흑홍삼 제조 방법에 관한 것으로, 이로부터 제조된 흑홍삼 및 이의 추출물은 뛰어난 항암 효과 및 항산화 효과를 나타내므로 암 질환 또는 산화 관련 질환의 예방 및 치료를 위한 약학조성물 및 건강기능식품으로 이용될 수 있다.</p>		
대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		1차 증숙	증숙기에 넣어 75 내지 100℃의 온도에서 2 내지 6시간 동안 증숙하는 증숙공정
		건조	50 내지 70℃의 온도에서 9 내지 15시간 동안 건조시키는 2차 건조공정
		2차 증숙	0.10 내지 0.20MPa의 압력하에 110 내지 145℃의 온도에서 60 내지 120분 동안 증숙하는 2차 증숙공정
습도	증숙공정 및 2차 건조공정을 5회 반복함으로써 흑홍삼의 수분함량을 14% 이하가 되도록 하는 공정을 포함함		
특허 권리 (청구항) 내용	<p>적은 횃수의 증숙으로 홍삼의 주성분인 사포닌 성분들을 다량 함유하는 흑홍삼의 제조 방법에 관한 기술로서, 2차 증숙에서 0.10 내지 0.20MPa의 압력하에 110 내지 145℃의 온도 조건으로 인삼을 증숙 및 건조하여 제조 하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(12) 0671330

출원번호	2006-0091276	출원일	2006-09-20
공개(등록)번호	0671330	공개(등록)일	2007-01-12
출원인	박춘자	법적상태	등록
발명의 명칭	조사포닌 함량이 높은 흑삼의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 조사포닌 함량이 높은 흑삼의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 조사포닌 함량이 높은 흑삼의 제조방법은, 수삼을 세척한 후, <u>세척된 수삼을 90 ~ 110 ℃에서 10 ~ 30 분간 증숙시켜 증숙물1을 제조한 후, 증숙물1을 40 ~ 50 ℃에서 2 ~ 4 시간동안 진공건조시켜 건조물1을 제조한 다음, 건조물1을 90 ~ 110 ℃에서 1 ~ 2 시간동안 증숙시켜 증숙물2를 제조한 후, 증숙물2를 60 ~ 80 ℃에서 1 ~ 2 시간동안 열풍건조시켜 건조물2를 제조한 다음, 건조물2를 건조물2의 제조방법과 동일한 방법으로 6 회 더 반복하여 건조물8을 제조한 후, 건조물8을 다시 90 ~ 110 ℃에서 1 ~ 2 시간동안 증숙시켜 증숙물9를 제조한 다음, 증숙물9를 50 ~ 70 ℃에서 4 ~ 6 시간동안 진공건조시켜 수분함량이 10 ~ 14 % 이며, 흑삼 1 g당 조사포닌 함량이 110 ~ 112 mg 함유된 흑삼을 제조하는 것으로 구성된다. 본 발명에 의하여, 제조시간이 단축되면서, 조사포닌 함량이 높은 흑삼이 제공된다.</u></p>		
대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
	1차 증숙	세척된 수삼을 가마솥에 넣고 90 ~ 110 ℃에서 10 ~ 30 분간 증숙	
	1차 건조	진공건조기에 넣고 40 ~ 50 ℃에서 2 ~ 4 시간동안 진공 건조	
	2차~8차 증숙	가마솥에 넣고 90 ~ 110 ℃에서 1 ~ 2 시간동안 증숙	
	2차~8차 건조	열풍건조기에 넣고 60 ~ 80 ℃에서 1 ~ 2 시간동안 열풍 건조	
	9차 증숙	다시 가마솥에 넣고 90 ~ 110 ℃에서 1 ~ 2 시간동안 증숙	

		9차 건조	진공건조기에 넣고 50 ~ 70 °C에서 4 ~ 6 시간동안 진공 건조
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>각 단계마다 증숙 및 건조 조건을 달리하여 흑삼을 제조하는 방법에 관한 기술로서, 1차 증숙 ; 세척된 수삼을 가마솥에 넣고 90 ~ 110 °C에서 10 ~ 30 분간 증숙 1차 건조 ; 진공건조기에 넣고 40 ~ 50 °C에서 2 ~ 4 시간동안 진공건조 2차~8차 증숙 ; 가마솥에 넣고 90 ~ 110 °C에서 1 ~ 2 시간동안 증숙 2차~8차 건조 ; 열풍건조기에 넣고 60 ~ 80 °C에서 1 ~ 2 시간동안 열풍건조 9차 증숙 ; 다시 가마솥에 넣고 90 ~ 110 °C에서 1 ~ 2 시간동안 증숙 9차 건조 ; 진공건조기에 넣고 50 ~ 70 °C에서 4 ~ 6 시간동안 진공건조 의 조건으로 인삼을 증숙 및 건조하여 제조 하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(13) 1152827

출원번호	2008-0100290	출원일	2008-10-13
공개(등록)번호	1152827	공개(등록)일	2012-05-29
출원인	안준민	법적상태	등록
발명의 명칭	자외선 조사 단계를 포함하는 흑삼 제조방법		
기술요약	본 발명은 증숙과 건조를 반복하는 흑삼 제조방법에 있어서 조사포닌, 진세노사이드의 함량을 높일 수 있는 자외선 조사 단계를 더 포함하는 흑삼 제조방법에 관한 것이다.		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		자외선 조사	증숙 후 적어도 한 번은 증숙된 삼을 자외선을 2 내지 60 시간 동안 조사하는 단계를 더 포함
특허 권리 (청구항) 내용	증숙과 건조를 반복하는 흑삼 제조방법에 있어서 조사포닌, 진세노사이드의 함량을 높일 수 있는 자외선 조사 단계를 더 포함하는 흑삼 제조하는 방법에 관한 기술로서, 증숙 후 적어도 한 번은 증숙된 삼을 자외선을 2 내지 60시간 동안 조사하는 단계를 더 포함하는 것을 권리의 특징으로 함		

(14) 1549409

출원번호	2015-0007490	출원일	2015-01-15
공개(등록)번호	1549409	공개(등록)일	2015-08-27
출원인	유한회사 가피식품	법적상태	등록
발명의 명칭	사포닌 함량이 증진된 흑삼의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 흑삼		
기술요약	<p>본 발명은 (a) 세척한 인삼을 햇볕에 자연건조한 후, 야간에 밤이슬을 맞히며 건조하는 단계; (b) 상기 (a)단계의 건조한 인삼을 증숙하고 햇볕에 자연건조한 후, 야간에 밤이슬을 맞히며 건조하는 단계; (c) 상기 (b)단계의 건조한 인삼을 증숙한 후, 햇볕에 자연건조하는 단계; 및 (d) 상기 (c)단계의 자연건조한 인삼을 황토방에서 숙성시키는 단계를 포함하여 제조하는 것을 특징으로 하는 사포닌 함량이 증진된 흑삼의 제조방법, 상기 방법으로 제조된 사포닌 함량이 증진된 흑삼 및 상기 사포닌 함량이 증진된 흑삼을 함유하는 흑삼 가공식품에 관한 것이다.</p>		
대표도면	특징적인 대표청구항 구성		
	구성	특징	
	전처리	세척한 인삼을 햇볕에 10시간 동안 자연건조한 후, 야간에 밤이슬을 맞히며 5시간 동안 건조하는 과정을 4일 반복하는 단계	
	1차 증숙 및 건조	건조한 인삼을 94℃에서 2시간 동안 증숙하고 햇볕에 8시간 동안 자연건조한 후, 야간에 밤이슬을 맞히며 3시간 동안 건조	
	2차 증숙 및 건조	건조한 인삼을 90℃에서 2시간 동안 증숙하고 햇볕에 7시간 동안 자연건조한 후, 야간에 밤이슬을 맞히며 1시간 동안 건조하는 단계	
3차~9차 증숙 및 건조	건조한 인삼을 85℃에서 30분 동안 증숙한 후, 햇볕에 5시간 동안 자연건조하는 과정을 7회 반복하는 단계		

		숙성	자연건조한 인삼을 황토방에서 100일 동안 숙성시키는 단계
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>인삼을 이용하여 흑삼 제조 시 흑삼의 특정 사포닌 함량을 증진시키기 위해, 인삼의 건조, 증숙 및 숙성과정 등의 제조조건을 최적화하는 방법에 관한 기술로서, 증숙한 인삼을 건조 시 자연건조 후 야간에 밤이슬을 맞히며 다시 건조하는 단계와 최종단계에서 황토방에서 100일 동안 숙성하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(15) 0753771

출원번호	2006-0057175	출원일	2006-06-24
공개(등록)번호	0753771	공개(등록)일	2007-08-23
출원인	이중원	법적상태	등록
발명의 명칭	흑삼 및 흑삼 농축액 제조방법		
기술요약	<p>흑삼을 생산하기 위해 실시하는 반복적인 증숙과 건조작업에 의한 인삼의 성분이 열분해 또는 다른 화학적 변화로 말미암아 탄소로 되는 탄화현상이 발생할 수 있는 소지가 있었으나 본 발명에서는 증숙 후에 건조하는 대신 일정한 수준의 수분을 공급, 함유한 상태로 자연적인 숙성 및 건조를 유도하여 탄화현상에 의한 유효사포닌성분의 손실로 이어질 수 있는 소지를 차단하였다.</p> <p>본 발명의 제조과정에서의 특성상 저온에서 수분을 함유한 상태에서 장시간 노출되면서 세균에 의한 변질과 유효성분의 손실에 대한 우려가 있었으나 증숙하는 과정에서 알코올을 사용함으로써 이에 대한 문제점을 해소하고 오히려 제품의 품질을 높이는 기술적 효과를 거두게 되었다.</p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		1차 증숙	세척된 원료가 원료 자체의 수분을 이용하여 88~96℃에서 2.5~4시간 증숙기를 가열하여 증숙되고 증숙실 내부에 알코올이 투입되는 1차 증숙 단계;
1차 숙성	1차 증숙된 원료가 건조과정을 거치지 않고 숙성실에서 별도의 수분공급 없이 35℃와 같거나 낮은 온도에서 24~72시간 동안 숙성되고, 원료의 모든 부위에서 수분의 함량이 20%미만으로 낮아지지 않도록 유지하여 자연 숙성되게 하는 1차 숙성단계;		

		2차~9차 증숙	외부의 수분이 증숙실에 공급되어 증숙실 내부의 온도를 65~75℃로 1.5~2.5시간 동안 유지하여 1차 숙성된 원료가 증숙되고, 증숙실 내부에 알코올이 투입되는 2차 증숙단계;
		2차~9차 숙성	2차 증숙된 원료를 숙성실에 투입하여 35℃와 같거나 낮은 온도에서 수분의 함량이 20% 미만으로 낮아지지 않도록 유지하여 24시간 동안 숙성되고, 숙성실 내부에 수분이 공급되어 원료가 건조되지 않고 적당한 수분을 흡수한 상태에서 자연 숙성되게 하는 2차 숙성단계;
		건조	9차 숙성된 원료를 수분 함량이 14%와 같거나 낮도록 양건법을 사용하여 건조
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>흑삼의 제조방법에 있어 증숙 후에 건조하는 대신 일정한 수준의 수분을 공급, 함유한 상태로 자연적인 숙성 및 건조를 유도하고, 증숙하는 과정에서 알코올을 사용하여 세균에 의한 변질과 유효성분의 손실을 막는 방법에 관한 기술로서, 증숙 단계에 있어 증숙기를 가열하여 증숙되고 증숙실 내부에 알코올이 투입하고, 건조 대신에 35℃와 같거나 낮은 온도에서 수분의 함량이 20% 미만으로 낮아지지 않도록 유지하여 숙성하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(16) 1183541

출원번호	2010-0103276	출원일	2010-10-22
공개(등록)번호	1183541	공개(등록)일	2012-09-11
출원인	임성순	법적상태	등록
발명의 명칭	흑삼의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 흑삼		
기술요약	<p>본 발명은 흑삼의 제조방법 및 이를 이용하여 제조된 흑삼에 관한 것으로, 보다 상세하게는 사포닌 성분을 배출하지 않고 많은 사포닌 성분을 함유하는 고품질의 흑삼 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 상기 제조방법에 따른 흑삼은 유효성분의 함량이 홍삼 등 종래 인삼제품에 비해 우수할 뿐만 아니라 유통기한이 길며 깊고 구수하며 풍부한 그 맛과 향으로 인해 남녀 노소 누구나 그대로 즐겨 먹을 수 있는 건강식품으로서 이용될 수 있으며, 유효성분을 추출하여 엑기스 형태나 음료 등의 여러 제품 형태로도 응용될 수 있고, 기능성 의약품 및 화장품 원료로도 사용될 수 있어 그 상품성으로 인한 경제적 효과가 클 것으로 예상된다.</p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		전처리	세척된 수삼을 35 내지 45℃의 온도에서 8 시간 내지 12 시간 건조하는 단계;
		증숙 및 건조	상기 건조된 수삼을 80 내지 100℃ 온도에서 증숙 후, 냉각하여 증숙물을 수득하는 단계; 상기 증숙과 냉각을 연속적으로 5 내지 10회 반복하는 단계;
		후처리 1차 건조	상기 반복 후 수득되는 증숙물을 3 내지 7일 건조하여 1차 건조물을 수득
		후처리 2차 건조	상기 1차 건조물을 수분이 60% 이하가 되도록 2차 건조
		후처리 숙성	상기 2차 건조된 건조물을 저온 숙성하여 숙성물을 수득

		<p>후처리 발효</p>	<p>숙성된 수득된 숙성물을 20 내지 28℃가 유지되는 발효실에서 25 내지 35일 발효</p>
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>흑삼을 생산하기 위해 실시하는 반복적인 증숙과 건조작업에 의한 인삼의 성분이 열분해 또는 다른 화학적 변화의 탄화현상 및 저온에서 수분을 함유한 상태에서 장시간 노출되면서 세균에 의한 변질에 따른 품질의 변화가 없는 저장성이 개선된 홍삼의 제조방법에 관한 기술로서, 후처리 1차 건조 ; 상기 반복 후 수득되는 증숙물을 3 내지 7일 건조하여 1차 건조물을 수득, 후처리 2차 건조 ; 상기 1차 건조물을 수분이 60% 이하가 되도록 2차 건조, 후처리 숙성 ; 상기 2차 건조된 건조물을 저온 숙성하여 숙성물을 수득, 후처리 발효 ; 숙성된 수득된 숙성물을 20 내지 28℃가 유지되는 발효실에서 25 내지 35일 발효하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(17) 2016-0027637

출원번호	2014-0115902	출원일	2014-09-02
공개(등록)번호	2016-0027637	공개(등록)일	2016-03-10
출원인	재단법인 금산국제인삼약초 연구소	법적상태	공개
발명의 명칭	항산화 기능성 흑삼 추출물의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 흑삼 추출물		
기술요약	<p>본 발명은 항산화 기능성 흑삼 추출물의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 흑삼 추출물에 관한 것으로, 수삼에 이산화탄소를 가압하고 85~100℃의 온도에서 150~300분 동안 증숙하는 단계; 상기 증숙된 수삼을 건조하는 단계; 상기 증숙 단계 및 건조 단계를 5회 반복하여 흑삼을 제조하는 단계; 상기 흑삼을 열수 추출하는 단계; 및 상기 추출물을 저온 진공 건조하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 항산화 기능성 흑삼 추출물의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 흑삼 추출물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 항산화 기능성 흑삼 추출물은 진세노사이드 Rg₃, Rg₅ 및 Rk₁을 4~11 mg/g 함유하며, 총 페놀의 함량과 항산화 활성이 증가한 효능을 보유하고 있다.</p>		
대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
특허 권리 (청구항) 내용	<p>항산화 기능성 흑삼 추출물의 제조방법 및 상기 방법으로 제조한 흑삼 추출물에 관한 기술로서, 제조방법과 관련하여 특징적인 대표청구항의 구성은 수삼을 증숙함에 있어 수삼에 이산화탄소를 가압하고 85~100℃의 온도에서 150~300분 동안 증숙하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(18) 1181515

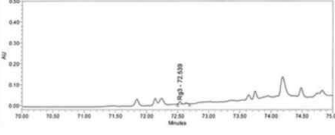
출원번호	2010-0122763	출원일	2010-12-03
공개(등록)번호	1181515	공개(등록)일	2012-09-04
출원인	주식회사 진생바이팜	법적상태	등록
발명의 명칭	흑삼 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 흑삼 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 증숙과 건조를 반복하는 흑삼 제조방법에 있어서 조사포닌, 진세노사이드의 함량을 높이며, <u>벤조피렌이 검출되지 않도록 하는 발효, 코팅, 자외선 조사 등을 포함하는 흑삼 제조방법에 관한 것이다.</u></p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		1차 증숙	세척한 수삼을 70 내지 150℃에서 3 내지 10시간 동안 증숙
		코팅	물에 식용 코팅제를 혼합, 가온하여 점성의 코팅 용액을 만든 후 상기 제1차 증숙단계를 완료 후 수삼의 전면에 상기 코팅 용액이 도포 되도록 하는 코팅
2차 증숙	상기 코팅 단계 완료된 수삼을 70 내지 150℃에서 3 내지 10시간 동안 증숙하고 자외선을 7 ~ 20시간 조사		
특허 권리 (청구항) 내용	<p>식용 코팅제를 이용한 코팅을 통하여 증숙 시 사포닌의 손실을 방지하고 고열에 직접 노출되는 것이 방지되어 벤조파이렌 등의 발암물질 생성을 억제하는 흑삼의 제조방법에 관한 기술로서, 1차 증숙한 수삼에 아교, 젤라틴, 한천, 카세인, 알긴산나트륨, 잔탄검, 킨스시드검, 하이드록시 셀룰로오스 및 카르복실 메틸 셀룰로오스 나트륨으로 이루어진 군에서 선택되는 코팅제를 물 1L를 기준으로 100 내지 500g을 혼합하여 제조된 점성의 코팅 용액을 도포하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(19) 2011-0080753

출원번호	2010-0001138	출원일	2010-01-07
공개(등록)번호	2011-0080753	공개(등록)일	2011-07-13
출원인	주식회사 휴비스그린	법적상태	거절
발명의 명칭	스코리아를 이용한 흑삼 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 스코리아를 이용한 흑삼 제조방법에 관한 것으로서, 좀더 자세히는 스코리아로 여과한 물로 인삼을 침지시켜서 세척하고, 스코리아를 부착한 밀폐된 증숙건조실(이하 '증건실'이라 칭함)과 간접가열 방식으로 저면에 스코리아가 담긴 용기 하부에 히터가 장착되고, 그 히터로 스코리아를 가열하여 물을 증진시키면 천연상태보다 다량의 원적외선 방사와 수증기가 발생되어 일정한 온도와 수분을 유지시켜 반복적인 증숙 및 건조가 진행되어 활성성분이 뛰어난 진세로이드 Rg₃ 성분이 다량 함유된 스코리아를 이용한 흑삼을 제조하는 방법에 관한 것이다.</p>		
대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
	전처리	증건실에서 45~55℃로 80~100시간 동안 인삼의 수분을 60%까지 건조시키는 예비 건조단계	
	1차 증숙	증건실에 예비 건조물을 넣고 물 20L 와 내부온도를 95~105℃로하여 5시간 증숙	
	1차 건조	증건실에서 45~55℃로 24시간 건조시키는 1차 건조단계	
	2차~8차 증숙	건조물을 물 20L와 내부온도 95~105℃로 5시간 증숙	
	2차~8차 건조	증숙물을 1차 건조단계와 동일한 방법으로 건조시키는 2차 건조	
	9차 증숙	8차 건조물을 증건실 에 물 20L와 내부온도 95~105℃로 하여 5시간 증숙	

		9차 건조	9차 증숙물을 40~50℃로 48시간 건조시킨 후에 자연태양광으로 72시간 추가로 건조시켜 수분함량을 10~14% 이내로 건조
<p>특허 권리 (청구항) 내용</p>	<p>스코리아(scoria; 거무스름한 다공질(多孔質)의 염기성 화산분출물 암재(岩滓))를 이용한 흑삼의 제조방법에 관한 기술로서, 스코리아가 부착된 증건실을 이용하여 증숙 및 건조 단계마다 증숙 및 건조 조건을 일부 달리하여 흑삼을 제조하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

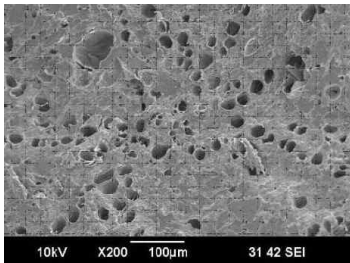
(20) 1583050

출원번호	2013-0162884	출원일	2013-12-24
공개(등록)번호	1583050	공개(등록)일	2015-12-30
출원인	중부대학교 산학협력단	법적상태	등록
발명의 명칭	진세노사이드 알지쓰리 함량이 증대되고 벤조피렌이 저감된 흑삼의 제조방법 및 그 산물		
기술요약	<p>본 발명은 진세노사이드 Rg₃ 함량이 증대되고 벤조피렌이 저감된 흑삼의 신규한 제조방법 및 그 산물에 관한 것으로 본 발명의 상기 목적은 일반적인 구증구포의 방식을 변형하여 흑삼을 제조하는 단계와; 상기 단계에서 수득한 흑삼의 진세노사이드 Rg₃ 및 벤조피렌 함량을 분석하고 평가하는 단계를 통하여 달성하였으며 진세노사이드 Rg₃ 함량을 2배로 증가시키고 벤조피렌 함량이 2배 이하로 크게 감소된 흑삼을 제조할 수 있는 뛰어난 효과가 있다.</p>		
대표도면		특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
	증차용수	증차기의 증류수에 초산을 부피기준 199:1로 첨가한 증차용수에 수삼(Panax ginseng C.A. Meyer)을 넣어	
특허 권리 (청구항) 내용	<p>진세노사이드 Rg₃ 함량이 2배 증가하고 벤조피렌 함량이 2배 이하로 크게 감소된 흑삼의 제조방법에 관한 기술로서, 증차기의 증류수에 초산을 부피기준 199:1로 첨가한 증차용수에 수삼(Panax ginseng C.A. Meyer)을 넣어 100℃에서 3시간(1차 증숙)에서부터 1시간(9차 증숙)까지 증숙 시간을 점차 감소시키면서 흑삼을 제조하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(21) 1071851

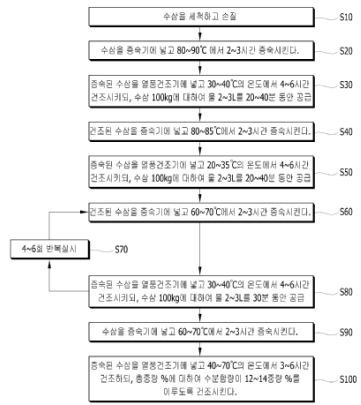
출원번호	2009-0017259	출원일	2009-02-27
공개(등록)번호	1071851	공개(등록)일	2011-10-04
출원인	한국생명공학연구원	법적상태	등록
발명의 명칭	R g3 및 R h2의 함량이 증가된 흑삼추출물의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 인삼을 상압 및 고압의 조건으로 반복 증속하여 제조된 항암 활성을 갖는 인삼사포닌 성분인 Rg₃ 및 Rh₂의 함량이 증진된 흑삼 및 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 Rg₃ 및 Rh₂의 함량이 증가된 흑삼의 제조방법은 건조된 인삼을 90 내지 110℃에서 1 내지 3시간동안 증속한 다음, 50 내지 70℃에서 1 내지 3시간 동안 건조시키는 공정을 9회 반복수행하여 흑삼을 제조하는 방법에 있어서, 제 1회 및 제 6회차 증속 공정을 5 내지 15기압의 압력하에서 수행하는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 제조방법을 이용할 경우, 항암효과를 나타내는 인삼사포닌 성분인 Rg₃와 Rh₂의 함량이 증가된 흑삼 흑삼 추출물을 제조할 수 있으므로, 항암치료제 및 항암 건강기능식품의 개발에 널리 활용될 수 있을 것이다.</p>		
대표도면	[도면 없음]	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		1차~9차 증속	건조된 인삼을 90 내지 110℃에서 1 내지 3시간동안 증속한 다음
		1차~9차 건조	50 내지 70℃에서 1 내지 3시간 동안 건조
		가압	제1회 및 제6회차 증속공정을 5 내지 15기압의 압력하에서 수행
특허 권리 (청구항) 내용	<p>인삼을 상압 및 고압의 조건으로 반복 증속하여 제조된 항암활성을 갖는 인삼사포닌 성분인 Rg₃ 및 Rh₂의 함량이 증진된 흑삼 및 그의 제조방법에 관한 기술로서, 제1회 및 제6회차 증속공정을 5 내지 15기압의 압력하에서 수행하는 것을 권리의 특징으로 함</p>		

(22) 1117072

출원번호	2009-0043706	출원일	2009-05-19
공개(등록)번호	1117072	공개(등록)일	2012-02-09
출원인	한국원자력연구원	법적상태	등록
발명의 명칭	방사선 조사를 이용하여 진세노사이드 함량이 증가된 가공삼의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 방사선 조사를 이용하여 진세노사이드 함량이 증가된 가공삼의 제조방법에 관한 것으로 보다 상세하게는 가공삼의 제조에 있어서, 수삼에 방사선을 조사하는 단계를 포함하도록 하여 진세노사이드 함량이 증가된 홍삼 및/또는 흑삼의 가공삼, 바람직하게는 진세노사이드 Rg₃, 진세노사이드 Rg₅, 진세노사이드 Rk₁ 함량이 증가된 홍삼 및/또는 흑삼의 가공삼의 제조방법에 관한 것이다.본 발명의 Rg₃, Rg₅, Rk₁의 균으로부터 선택된 어느 하나 이상의 진세노사이드 함량이 증가된 가공삼은 항산화 활성, 면역증강 활성, 항암 활성 및 미백 활성 등의 효과가 있어 본 발명에 의해 제조된 가공삼은 항산화제, 면역제제, 항암제 및 화장품 등의 성분으로 이용될 수 있다.</p>		
대표도면	 <p>10kV X200 100µm 31.42 SEI</p>	특징적인 대표청구항 구성	
		구성	특징
		건조	수삼에 방사선을 조사한 후 40~80℃에서 1~5시간 건조하는 건조공정
		증숙	건조된 수삼을 80~120℃에서 1~8시간 증숙하는 증숙공정
반복	상기의 건조공정 및 증숙공정을 1~2회 반복 실시하거나 또는 상기의 건조공정 및 증숙공정을 3~9회 반복 실시하는 반복공정		
특허 권리 (청구항) 내용	<p>방사선 조사를 이용하여 진세노사이드 함량이 증가된 가공삼의 제조방법에 관한 기술로서, 방사선은 감마선, X-선, 전자선의 균으로부터 선택된 어느 하나이고, 조사선량이 1~100kGy인 것을 특징으로 하는 방사선 조사를 이용한 진세노사이드 Rg₃, Rg₅, Rk₁ 함량이 증가된 가공삼의 제조방법을 권리의 특징으로 함</p>		

(23) 0920661

출원번호	2007-0106804	출원일	2007-10-23
공개(등록)번호	0920661	공개(등록)일	2009-09-28
출원인	한국한방식품공사 주식회사	법적상태	소멸
발명의 명칭	사포닌 함량이 높은 흑삼 및 그 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 사포닌 함량이 높은 흑삼 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 증숙 및 건조단계를 통하여 흑삼을 제조함으로써 흑삼의 사포닌 함량을 증가시킬 수 있으며, 상기 건조단계에서는 적절한 수분을 공급하여 흑삼의 제조시 갈라짐과 같은 훼손을 방지하고 그에 따른, 작업공정의 효율성을 증가시킬 수 있는 사포닌 함량이 높은 흑삼 제조방법에 관한 것이다.</p>		
대표도면	특징적인 대표청구항 구성		
	구성	특징	
	1차 증숙	세척된 수삼을 증숙기에 넣고 80~90℃에서 2~3시간 증숙	
	1차 건조	증숙된 수삼을 열풍건조기에 넣고 30~40℃의 온도에서 4~6시간 건조시키는 동안, 수삼 약 100kg에 대하여 물 2~3L를 20~40분 동안 공급하여 상기 수삼의 외관이 갈라지는 것을 방지	
	2차 증숙	건조된 수삼을 증숙기에 넣고 80~85℃에서 2~3시간 증숙	
2차 건조	증숙된 수삼을 열풍건조기에 넣고 20~35℃의 온도에서 4~6시간 건조시키는 동안, 수삼 약 100kg에 대하여 물 2~3L를 20~40분 동안 공급하여 상기 수삼의 외관이 갈라지는 것을 방지		



	3차 증숙	건조된 수삼을 증숙기에 넣고 60~70℃에서 2~3시간 증숙
	3차 건조	증숙된 수삼을 열풍건조기에 넣고 30~40℃의 온도로 2~3시간 건조시키는 동안, 수삼 약 100kg에 대하여 물 4~6L를 20~40분 동안 공급하여 상기 수삼의 외관이 갈라지는 것을 방지
	4차~6차 증숙 및 건조	3차건조단계를 거친 수삼을 3차증숙단계 및 3차건조단계와 동일한 방법으로 4~6회 반복 실시
특허 권리 (청구항) 내용	<p>건조단계에서는 적절한 수분을 공급하여 흑삼의 제조시 갈라짐과 같은 훼손을 방지하는 흑삼 제조방법에 관한 기술로서,</p> <p>증숙된 수삼을 열풍건조기에 넣고 건조시키는 동안, 수삼에 대하여 물을 지속적으로 공급하여 상기 수삼의 외관이 갈라지는 것을 방지하는 것을 권리의 특징으로 함</p>	

나. 유사 흑삼의 제조방법 흑삼 제조

- 일반적인 흑삼 제조방법을 우회하여 유사 흑삼을 제조하는 특허의 경우 앞서 분석 방법과 동일하게 지난 10년간(2006~2015) 출원된 특허들 중에서 동일 출원인에 의해 시리즈로 출원되어 기술이 매우 유사한 특허들은 중복으로 간주하여 제외하였고, 도출된 특허들의 기술요약, 대표 청구항, 및 도면을 명시함

[표 2-5] 유사 흑삼의 제조방법 흑삼 제조 특허 리스트(2006~2015)

No.	공개/등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인
1	0910585	2008-09-10	발효흑삼 및 그 제조방법	(주)보문피엔에프
2	0950978	2009-07-15	발효인삼 및 그 제조방법	(주)보문피엔에프
3	1507652	2013-04-30	고함량의 진세노사이드를 함유하는 흑삼 제조방법	광동제약 주식회사
4	2013-0011063	2011-07-20	흑홍삼의 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 흑홍삼	김명선
5	1137600	2008-09-02	흑홍삼의 제조방법	김정식
6	2015-0083339	2014-01-09	천연 효소액과 효모 및 리보플라빈의 복합발효액을 이용한 흑삼 및 그 제조방법	농업회사법인 주식회사 이에프지금산
7	2010-0130020	2009-06-02	벤조피란과 같은 발암성물질을 함유하지 않는 신규 제조방법으로 제조된 흑삼 및 이의 추출물을 함유하는 조성물	박천정
8	2011-0067529	2009-12-14	신규 제조방법으로 제조된 흑삼 추출물을 함유하는 탈모 방지 및 발모 촉진효과를 갖는 화장료 조성물	박천정
9	2009-0106303	2008-04-05	해양 심층수를 이용하여 흑삼을 제조하는 방법	서희동

No.	공개/등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인
10	1050821	2010-12-07	발효효소를 이용한 발효흑홍삼 및 그 제조방법과 발효도라지와 발효생강	윤정환
11	1037412	2008-06-27	발효 흑홍삼 제조방법	이규민
12	1070770	2009-08-24	벤조피렌 함량이 저감된 인삼가공제품 제조방법 및 이 방법에 의하여 제조된 인삼가공제품	중부대학교 산학협력단
13	0754253	2006-05-17	신규한 흑삼의 제조방법 및 이를 함유하는 조성물	충남대학교 산학협력단
14	2013-0013032	2011-07-27	효소 발효 흑홍삼과 그 제조 방법 및 효소 발효 흑홍삼을 포함하는 조성물	한국인삼농업법인 (주)
15	1131837	2012-02-24	발효 흑홍삼의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 발효 흑홍삼	한국인삼농업법인 (주)

※분석구간 : 한국특허 2006~2015(출원년도)

(1) 0910585

출원번호	2008-0089431	출원일	2008-09-10															
공개(등록)번호	0910585	공개(등록)일	2009-07-28															
출원인	(주)보문피엔에프	법적상태	등록															
발명의 명칭	발효흑삼 및 그 제조방법																	
기술요약	<p>본 발명은 발효 숙성시키는 인삼 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 종래 홍삼이나 흑삼 제조의 문제점을 개선하고 유효성분의 함량을 높인 새로운 발효흑삼에 관한 것이다. 본 발명에서는 수삼에 매실 발효액을 가하고 발효 숙성시킨 발효흑삼 및 그 제조방법이 제공된다. 본 발명의 발효흑삼은 발효과정에서 유효성분이 증가하여 기존 홍삼이나 흑삼에 비해 유효성분의 함량이 우수하며, 제조방법 또한 간단하고 공정진행이 용이하면서도 균일한 제품의 대량제조가 가능하여 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.</p>																	
대표 청구항	<p>(a) 매실과 설탕을 2:1~2의 부피비로 혼합하여 발효시킨 발효액에 물을 5배 내지 70배의 부피비로 혼합하여 매실 발효액을 얻는 단계와; (b) (a)에서 얻은 상기 매실 발효액을 수삼에 가하면서 40~75℃로 50~110시간 발효 숙성시키는 단계와; (c) (b)의 발효 숙성 단계에 이어 계속하여 35~75℃로 160~190시간 열풍 습식 방법으로 증숙 숙성시키는 단계와; (d) (c)의 증숙 숙성 단계에 이어 계속하여 35~39℃로 96~100시간 저온 숙성시키는 단계를 포함하는 발효흑삼의 제조방법.</p>																	
대표도면	<table border="1"> <caption>발효흑삼 및 홍삼의 유효성분 함량 비교</caption> <thead> <tr> <th>유효성분</th> <th>발효흑삼 (%)</th> <th>홍삼 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>150</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>200</td> <td>520</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>100</td> <td>470</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>50</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>			유효성분	발효흑삼 (%)	홍삼 (%)	A	150	270	B	200	520	C	100	470	D	50	80
유효성분	발효흑삼 (%)	홍삼 (%)																
A	150	270																
B	200	520																
C	100	470																
D	50	80																

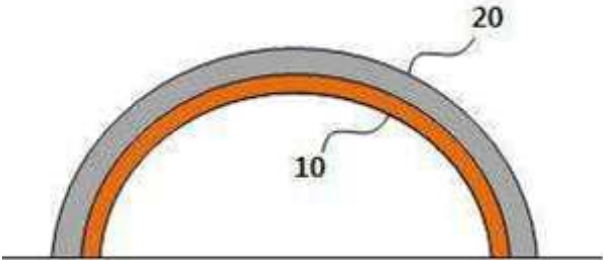
(2) 0950978

출원번호	2009-0064289	출원일	2009-07-15
공개(등록)번호	0950978	공개(등록)일	2010-03-26
출원인	(주)보문피엔에프	법적상태	등록
발명의 명칭	발효인삼 및 그 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 인삼을 발효시킨 발효인삼에 관한 것으로, 특히 홍삼 및 수삼을 발효 숙성시킨 발효홍삼 및 발효흑삼과 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에서는 홍삼, 흑삼 등의 기존 인삼제품에 비해 사람의 체내에서 흡수 가능한 유효성분의 함량이 크게 증가되면서도 고온처리가 없어 유효성분의 손실이나 원치 않는 성분의 변성을 초래하지 않으며 전체적인 공정 진행 또한 간편하여 생산성을 향상시킬 수 있는 새로운 발효방법과 그에 따른 발효인삼이 제공된다. 본 발명에 따른 발효인삼의 제조방법은, (a) 매실을 포함하는 천연과실을 발효시킨 천연 효소액을 인삼에 가하면서 40~80℃로 240~360시간 발효 숙성시키는 단계와; (b) (a)의 발효 숙성 단계를 거친 인삼을 열풍 습식과 자연 통풍을 병행하면서 35~60℃로 480~720시간 증숙 숙성시키는 단계를 포함한다. 본 발명의 발효방법은, 효과적이면서도 안정적이고 온화한 조건으로, 수삼뿐만 아니라 보다 발효가 어려운 홍삼에도 적용할 수 있고 나아가 다른 형태의 인삼과 다양한 한약재 및 곡류 등에도 적용할 수 있다.</p>		
대표 청구항	<p>(a) 매실을 포함하는 천연과실을 발효시킨 천연 효소액을 인삼에 가하면서 40~80℃로 240~360시간 발효 숙성시키는 단계와; (b) (a)의 발효 숙성 단계를 거친 인삼을 열풍 습식과 자연 통풍을 병행하면서 35~60℃로 480~720시간 증숙 숙성시키는 단계를 포함하는 발효인삼의 제조방법.</p>		
대표도면	<pre> graph TD A([홍삼 또는 수삼]) --> B[천연 효소액을 인삼에 가하면서 40~80℃로 240~360시간 발효 숙성시킴] B --> C[열풍 습식과 자연 통풍을 병행하면서 35~60℃로 480~720시간 증숙 숙성시킴] C --> D[30~50℃로 240~360시간 자연 숙성시킴] D --> E([발효홍삼 또는 발효흑삼]) </pre>		

(3) 1507652


출원번호	2013-0047910	출원일	2013-04-30
공개(등록)번호	1507652	공개(등록)일	2015-03-25
출원인	광동제약 주식회사	법적상태	등록
발명의 명칭	고함량의 진세노사이드를 함유하는 흑삼 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 흑삼의 제조방법에 관한 것으로서, (a) 건조된 인삼을 팽화시키는 단계; (b) 팽화된 인삼을 구연산, 사과산 또는 아스코르브산 중에서 선택되는 1종의 산 수용액에 침지시키는 단계; 및 (c) 산 수용액에 침지한 팽화 인삼을 증숙 및 건조시키는 단계를 포함하여 제조하는 것을 특징으로 하는 흑삼의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 의해 제조되는 흑삼은 저분자 진세노사이드 F2, Rg3, Rg5, Rk1을 고함량 함유되어 있으며, 저분자 진세노사이드 F2, Rg3, Rg5, Rk1은 인체에 용이하게 흡수되기 때문에 이를 이용하여 제조되는 흑삼 가공식품은 생체 효능을 높일 수 있다. 또한, 본 발명에 의해 제조되는 흑삼은 거의 벤조피렌을 함유하지 않기 때문에 장기간 복용하더라도 안전하게 복용할 수 있다.</p>		
대표 청구항	<p>흑삼의 제조방법에 있어서, (a) 건조된 인삼을 압력 2.0~3.5 kgf/cm²에서 팽화시키는 단계; (b) 구연산, 사과산 또는 아스코르브산 중에서 선택되며, 산 수용액의 pH 2.0~4.0 범위를 갖는 산 수용액에서 팽화된 인삼을 침지시키는 단계; (c) 산 수용액에 침지한 팽화 인삼을 95~120℃에서 1~5시간 동안 일정온도로 증숙시키는 단계; 및 (d) 40~70℃에서 10~24시간 동안 건조시키는 단계를 포함하며, 벤조피렌의 생성을 저감시키고 진세노사이드 F2, Rg3, Rg5, Rk1의 함량을 향상시킨 흑삼의 제조방법.</p>		
대표도면	[도면 없음]		

(4) 2013-0011063

출원번호	2011-0071946	출원일	2011-07-20
공개(등록)번호	2013-0011063	공개(등록)일	2013-01-30
출원인	김명선	법적상태	거절
발명의 명칭	흑홍삼의 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 흑홍삼		
기술요약	<p>흑홍삼의 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 흑홍삼에 관한 것으로, 구체적으로는 인삼을 참숯·황토 발효 숙성실에서 40 ~ 85℃의 온도와, 80 ~ 95%의 습도를 유지하면서 18 ~ 22일간 발효, 숙성시켜 흑홍삼을 제조함으로써, 참숯 및 황토에서 발산되는 원적외선에 의해 인삼 조직의 내부까지 열이 전달되어 발효, 숙성되며, 이로 인해 Rg1, Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rg2, Rg3, Rh1, Rh2, Rk1, Rg5 등의 사포닌 성분이 다량 함유되며, 뛰어난 항암 효과 및 항산화 효과를 나타낼 뿐만 아니라 인삼 제품의 조직이 치밀하여 고품질의 흑홍삼을 제조할 수 있도록 하는 흑홍삼의 제조방법 및 이 방법에 의해 제조된 흑홍삼에 관한 것이다.</p>		
대표 청구항	<p>흑홍삼의 제조방법에 있어서, 인삼을 참숯·황토 발효 숙성실에서 40 ~ 85℃의 온도와, 80 ~ 95%의 습도를 유지하면서 18 ~ 22일간 발효, 숙성시키는 것을 특징으로 하는 흑홍삼의 제조방법</p>		
대표도면			

(5) 1137600

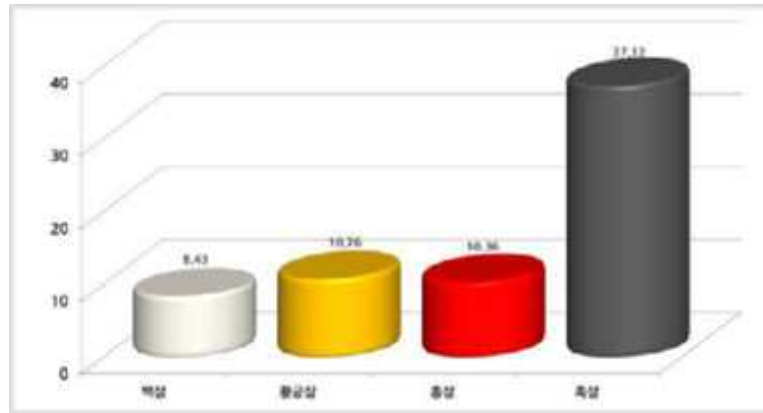
출원번호	2008-0086288	출원일	2008-09-02
공개(등록)번호	1137600	공개(등록)일	2012-04-10
출원인	김정식	법적상태	등록
발명의 명칭	흑홍삼의 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 밭에서 6년간 자라 성장이 완숙되고 사포닌(saponin)성분을 비롯하여 각종 유효성분과 효능이 최고조에 달한 수삼(1) 중에서 수삼(1)의 주근동체(3), 지근(4), 세근(5), 뇌두부(2)까지 손상이 없는 수삼(1)으로 1뿌리당 150~250g되는 수삼(1)으로 정선한다.정선된 상기 수삼(1)을 껍질을 벗기지 않고 정수 된 물로 손상이 가지 않도록 하며 깨끗이 세척을 하고 세척이 완료된 상기 수삼(1)을 수분이 잘빠지도록 된 용기에 담아서 10시간 동안 햇빛이 비치지 않는 곳에서 15℃~18℃온도로 상기 수삼(1)의 표면을 건조한다.건조된 상기한 수삼(1)을 토기로 된 용기에 담아서 봉밀(꿀)로 용기 안에 상기 수삼(1)이 완전히 침지되도록 하여 밀봉한 후에 60일이 경과한뒤 꺼내어 대나무 밭(6)에 상기 수삼(1)을 하나하나 서로 닿지않도록 늘어 놓는다.그 후 상기한 수삼(1)을 수증기로 85℃~95℃온도로 60시간을 쪄 후 상기 수삼(1)을 대나무 밭(6)째로 건조장으로 이동하여 55℃~65℃온도로 60시간 동안 1차 건조하고, 1차 건조된 상기 수삼(1)을 15℃~18℃온도로 20일 동안 2차 건조하여 수분함유량이 15%내외가 되도록 한 흑홍삼의 제조방법에 관한 것이다.본 발명에 의하면 수삼을 부드럽게 연질화 시켜 소편으로 쉽게 절단하여 입안에 넣고 씹어서 복용할 수 있으며 흑홍삼이 수삼의 원형 그대로 보존되어 몇년근 수삼인지 확인할 수도 있고 휴대하기가 간편하다. 또한 수삼의 껍질 안쪽에는 유효성분이 축적되어 있는 많은 망상조직이 존재하는데 표피를 제거하지 않기에 유효성분을 최대한 보존할 수 있으며 본 발명의 제조방법으로 말뚝진세노사이드(GinsenosideRH2,RH3), 피낙시트리올(panaxytrol),사포닌(saponin) 성분 등 많은 유효성분이 증가 되는 효과도 가지고 있다</p>		
대표 청구항	<p>밭에서 6년간 자라 성장이 완숙되고 사포닌(saponin) 성분을 비롯하여 각종 유효성분과 효능이 최고조에 달한 수삼(1) 중에서 수삼(1)의 주근동체(3), 지근(4), 세근(5), 뇌두부(2)까지 손상이 없는 수삼(1)으로 1뿌리당 150~250g되는 수삼(1)으로 정선하는 제1 단계;정선된 상기 수삼(1)을 껍질을 벗기지 않고 정수 된 물로 손상이 가지 않도록 하면서 깨끗이 세척을 하고, 세척이 완료된 상기 수삼(1)을 수분이 잘빠지도록 된 형성된 용기에 담아서 10시간 동안 햇빛이 비치지 않는 그늘진 곳에서 15℃~18℃온도로 상기 수삼(1)의 표면을 건조하는 제2 단계;건조가 완료</p>		

	<p>된 상기한 수삼(1)을 토기로 된 용기에 담아서 봉밀(꿀)로 용기 안에 상기 수삼(1)이 완전히 침지되도록 하여 밀봉한 후에 60일이 경과한 뒤 꺼내어 대나무 발(6)에 상기 수삼(1)을 하나하나 서로 닿지 않도록 늘어놓는 제3 단계;상기 제3 단계 이후에, 상기한 수삼(1)을 수증기로 85℃~95℃온도로 60시간을 찢 후 상기 수삼(1)을 대나무 발(6) 짚로 건조장으로 이동하여 55℃~65℃온도로 60시간 동안 1차 건조하고, 1차 건조된 상기 수삼(1)을 15℃~18℃온도로 20일 동안 2차 건조하여 수분 함유량이 15% 내외가 되도록 하는 제4 단계; 및제조 완료된 흑홍삼을 하나하나씩 개별적으로 투명한 용기에 포장하는 제5 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 흑홍삼의 제조방법.</p>
<p>대표도면</p>	

(6) 2015-0083339

출원번호	2014-0002968	출원일	2014-01-09
공개(등록)번호	2015-0083339	공개(등록)일	2015-07-17
출원인	농업회사법인 주식회사 이에프지금산	법적상태	공개
발명의 명칭	천연 효소액과 효모 및 리보플라빈의 복합발효액을 이용한 흑삼 및 그 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 천연 식물효소액과 효모 효모 및 리보플라빈의 복합발효액을 이용한 흑삼 및 그 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에서는 황금, 수삼, 마늘, 생강, 고추, 대두 및 현미 중에서 선택된 5종 이상을 포함하되 황금, 수삼, 마늘을 필수로 포함하는 천연식물성분을 발효시킨 천연 효소액에 사카로마이세스 세레비지에(<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)를 접종하여 배양하고 리보플라빈을 첨가하여 얻어진복합발효액을 인삼에 분사하여 40~70℃에서 18~30시간 동안 발효시키는 발효단계; 상기 발효단계를 거친 인삼을 60~85℃에서 192~240시간 동안 증삼하는 증삼단계; 상기 증삼단계를 거친 인삼을 40~55℃에서 96~120시간 동안 숙성시키는 숙성단계; 상기 숙성단계를 거친 인삼을 25~30℃에서 60~84시간 동안 건조시키는 건조단계를 포함하는 복합발효액을 이용한 흑삼의 제조방법과 제조된 흑삼이 제공된다. 본 발명에서는 천연 효소액과 효모 및 리보플라빈의 복합발효액을 사용하여 고온처리 없이 저온에서 발효-증삼-숙성-건조시켜 흑삼을 제조함으로써, 흡수성 사포닌 대사물질(사포닌 대사물질, 사포닌 중간대사물질, 특이사포닌)의 함유량이 높고, 기존 인삼 제품에 비해 항산화활성이 크게 증가된 흑삼을 얻을 수 있다.</p>		
대표 청구항	<p>황금, 수삼, 마늘, 생강, 고추, 대두 및 현미 중에서 선택된 5종 이상을 포함하되 황금, 수삼, 마늘을 필수로 포함하는 천연식물성분을 발효시킨 천연 효소액에 사카로마이세스 세레비지에(<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)를 접종하여 배양하고 리보플라빈을 첨가하여 얻어진복합발효액을 인삼에 분사하여 40~70℃에서 18~30시간 동안 발효시키는 발효단계;상기 발효 단계를 거친 인삼을 60~85℃에서 192~240시간 동안 증삼하는 증삼단계;상기 증삼단계를 거친 인삼을 40~55℃에서 96~120시간 동안 숙성시키는 숙성단계;상기 숙성단계를 거친 인삼을 25~30℃에서 60~84시간 동안 건조시키는 건조단계를 포함하는 복합발효액을 이용한 흑삼의 제조 방법.</p>		




대표도면



(7) 2010-0130020

출원번호	2009-0048666	출원일	2009-06-02
공개(등록)번호	2010-0130020	공개(등록)일	2010-12-10
출원인	박천정	법적상태	취하
발명의 명칭	벤조피란과 같은 발암성물질을 함유하지 않는 신규 제조방법으로 제조된 흑삼 및 이의 추출물을 함유하는 조성물		
기술요약	<p>본 발명은 인삼을 세척하여 적정 온도 및 시간으로 건조 및 증숙을 반복하는 공정을 통한 기존의 흑삼 제조방법에 비하여 시간이 단축되며, 대량 생산이 가능한 고온·고압을 이용하여 Rg3, Rk1, Rg5, Rh1, Rh2 등과 같은 백삼이나 홍삼에 존재하지 않거나 미량 존재하는 사포닌들을 다량 함유하고, 벤조피란과 같은 발암성물질이 거의 검출되지 않는 우수한 품질의 흑삼의 신규 제조방법에 관한 것이다.</p>		
대표 청구항	<p>인삼을 세척 후, 20 내지 60℃의 온도에서 24 내지 96시간 동안 건조하여 수분함량이 20 내지 55%가 되도록 하는 1차 건조공정; 0.06 내지 0.50MPa의 압력 하에 105 내지 155℃의 온도에서 1 내지 4시간 동안 증숙하는 증숙공정; 40 내지 70℃의 온도에서 24 내지 48시간 동안 수분함량 14% 이내로 건조하는 2차 건조공정을 포함하는 시간이 단축되고, 대량 생산이 가능한 고온·고압을 이용한 흑삼의 제조방법.</p>		
대표도면	[도면 없음]		

(8) 2011-0067529

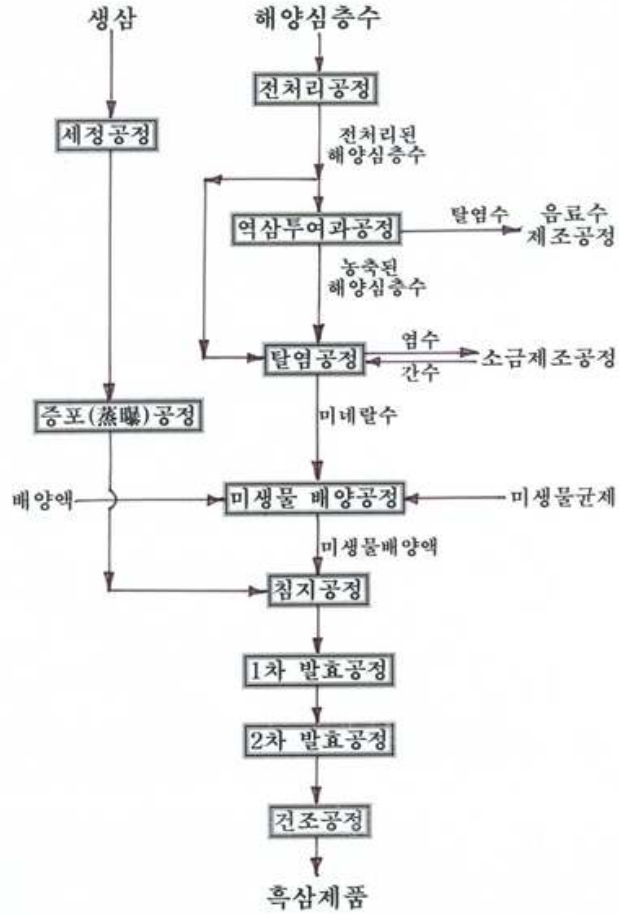
출원번호	2009-0124156	출원일	2009-12-14
공개(등록)번호	2011-0067529	공개(등록)일	2011-06-22
출원인	박천정	법적상태	취하
발명의 명칭	신규 제조방법으로 제조된 흑삼 추출물을 함유하는 탈모 방지 및 발모 촉진효과를 갖는 화장료 조성물		
기술요약	<p>본 발명은 인삼을 세척하여 적정 온도 및 시간으로 건조 및 증숙을 반복하는 공정을 통한 기존의 흑삼 제조방법에 비하여 시간이 단축되며, <u>대량 생산이 가능한 고온고압을 이용하여 Rg3, Rk1, Rg5, Rh1, Rh2 등과 같은 백삼이나 홍삼에 존재하지 않거나 미량 존재하는 사포닌들을 다량 함유하고, 벤조피란과 같은 발암성물질이 거의 검출되지 않는 우수한 품질의 흑삼 추출물을 함유하는 탈모 방지 및 발모 촉진효과를 갖는 화장료 조성물에 관한 것이다.</u></p>		
대표 청구항	<p>인삼을 초음파 세척기로 세척 후, 20 내지 60℃의 온도에서 24 내지 96시간동안 건조하여 수분함량이 20 내지 55%가 되도록 하는 1차 건조공정을 수행하는 제 1단계; 0.06 내지 0.50MPa, 의 압력 하에 105 내지 155℃의 온도에서 1 내지 4시간 동안 증숙하는 증숙공정을 수행하는 제 2단계; 40 내지 70℃의 온도에서 24 내지 48시간 동안 수분함량 14% 이내로 건조하는 2차 건조공정을 수행하는 제 3단계; 상기 제 3단계에서 제조된 흑삼을 분쇄한 후, 흑삼의 약 3 내지 7배(v/w)의 물을 가하여, 실온에서 3 내지 7시간 방치하는 제 4단계; 이후에 정제수를 포함한 물, 탄소수 1 내지 4의 저급 알코올 또는 이들의 혼합 용매, hexan, 부틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 글리세린, 초산에칠, 에테르, 클로로포름으로부터 선택된 용매를 가하여 1 내지 10시간, 80 내지 120℃에서 냉침추출, 열수추출, 초음파 추출, 환류냉각 추출 등의 추출방법으로 추출한 후에 실온까지 냉각시키고, 여과한 뒤에 감압농축기를 이용하여 용매를 제거하는 제 5단계 공정을 포함하는 제조방법을 통하여 수득된 흑삼 추출물을 유효성분으로 함유하는 탈모 방지 및 발모 촉진용 화장료 조성물.</p>		
대표도면	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>A1</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>A2</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>A3</p>  </div> </div>		

(9) 2009-0106303

출원번호	2008-0031915	출원일	2008-04-05
공개(등록)번호	2009-0106303	공개(등록)일	2009-10-08
출원인	서희동	법적상태	포기
발명의 명칭	해양 심층수를 이용하여 흑삼을 제조하는 방법		
기술요약	<p>본 발명은 흑삼(黑蔘)을 제조하는 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 해수면에서 수심 200m보다 깊은 해저심층의 해양 심층수를 탈염처리한 미네랄 수로 부식물질을 생성하는 토양미생물을 배양한 배양액으로 전처리한 생삼을 발효하여 흑삼을 제조하는 방법에 관한 것이다. 이를 위하여 본 발명은 해수면에서 수심 200m보다 깊은 해저심층의 해양 심층수를 취수하여 전처리한 해양 심층수 또는 역삼투 여과에서 농축된 해양 심층수를 전기투석장치 또는 전기추출장치에서 NaCl을 탈염처리한 미네랄 수를 만드는 단계, 상기 미네랄 수에 폴리페놀화합물(Polyphenol compounds)을 대사산물(代謝産物)을 배설하는 미생물을 배양한 배양액을 만드는 단계, 생삼을 세정처리한 다음, 1차 증자처리 후 건조하여 삼을 전처리하는 단계와, 상기 부식물질을 생성하는 토양미생물을 배양한 배양액에 전처리한 삼을 침적하여 1차 발효를 한 다음, 스크린(Screen) 또는 발 위에서 2차 발효를 후 건조하여 흑삼을 제조하는 단계로 이루어진 것에 특징이 있다.</p>		
대표 청구항	<p>해양 심층수를 취수하여 가온 처리와 모래여과를 하여 전처리를 한 해양 심층수, 전처리를 한 해양 심층수를 나노여과와 역삼투 여과에서 농축된 해양 심층수 또는 간수를 혼합한 해양 심층수를 전기투석장치 또는 전기추출장치 중에서 선택된 한가지의 장치에 의해서 해양 심층수로부터 NaCl을 제거하여 미네랄 수를 생산하는 단계와, 상기 미네랄 수에 담수를 주입하여 희석한 용수에 토양미생물의 먹이가 되는 유기물과 비타민류를 첨가한 것에 폴리페놀화합물을 대사산물로 배설하여 부식화반응에 관여하는 토양미생물 균주를 주입하여 토양미생물 배양액을 만드는 단계와, 4~6년생의 생삼인 수삼을 깨끗한 용수로 세정처리된 수삼을 94~100℃의 증기로 2~4시간 동안 증자하여 삼의 녹말성분을 호화한 후 20~35℃의 실온에서 8~12시간 동안 건조하여 생삼을 전처리하는 단계와, 상기 증자하여 삼의 녹말성분을 호화한 다음, 건조한 삼을 25~35℃ 범위의 토양미생물배양액에 1~4시간 동안 침지하여 삼의 조직 속에 토양미생물을 침투시킨 삼은 발효실에 주입하고, 온도는 25~60℃로, 습도는 70~95%로 유지하면서 1~2일간 1차 발효를 하고, 동일 발효기 내에서 온도를 65~90℃로, 습도는 70~95%로 유지하면서 5~10일간 2차 발효한 삼은 자연건조 또는 100~120℃의 열풍공기로 함수율이 8~12wt%범</p>		

위로 건조하여 흑삼을 제조하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 해양 심층수를 이용하여 흑삼을 제조하는 방법.

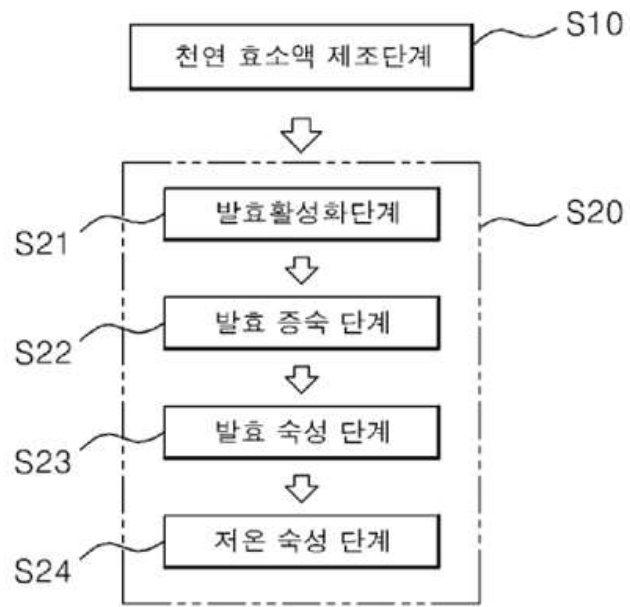
대표도면



(10) 1050821

출원번호	2010-0123999	출원일	2010-12-07
공개(등록)번호	1050821	공개(등록)일	2011-07-14
출원인	윤정환	법적상태	등록
발명의 명칭	발효효소를 이용한 발효흑홍삼 및 그 제조방법과 발효도라지와 발효생강		
기술요약	<p>본 발명은 발효효소를 이용하여 인삼(수삼, 건삼(백삼, 태극삼 포함))을 발효시켜 제조하는 발효흑홍삼 및 그 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 생강과 칩 등의 천연 식물로부터 획득한 천연 발효효소액을 이용하여 인삼을 게르마늄원적외선의 열원으로 발효, 증숙, 숙성시킴으로써 기존의 인삼 및 인삼제품에 비해 인체에서 흡수 가능한 유효성분의 함량을 증가시킬 수 있는 발효효소를 이용한 발효흑홍삼 및 그 제조방법에 관한 것이다. 또한, 칩과 생강 등의 천연 식물로부터 획득한 천연 효소액을 이용하여 도라지 또는 생강을 발효시켜 획득하는 발효도라지와 발효생강에 관한 것이다. 본 발명인 발효효소를 이용한 발효흑홍삼, 발효도라지, 발효생강의 발효시 사용되는 천연 발효효소는 생강과 칩의 제1혼합물에 꿀을 첨가하여 발효시킨 발효액을 만들고, 상기 발효액을 생강물과 1 대 5~15의 중량비로 혼합하여 저온숙성시켜 제조한 천연 발효효소액을 사용한다.</p>		
대표 청구항	<p>생강과 칩의 제1혼합물에 꿀을 첨가하여 발효시킨 발효액을 만들고, 상기 발효액을 생강물과 1 대 5~15의 중량비로 혼합하여 저온숙성시켜 제조한 천연 발효효소액을 이용하여 인삼을 발효실에서 발효 숙성시켜 제조하되,상기 천연 발효효소액은, 생강 2에 칩 0.5~1의 중량비로 혼합한 제1혼합물을 만들고, 꿀 1에 설탕 0.6~1.2의 중량비로 혼합한 제2혼합물을 만들고, 상기 제1혼합물 1에 제2혼합물 0.5~1.5의 중량비로 혼합한 후 상기 혼합물을 발효시켜 발효액을 만들고, 상기 발효액과 생강물을 발효액 1에 생강물 5~15의 중량비로 혼합하여 저온숙성시켜 제조함을 특징으로 하는 발효효소를 이용한 발효흑홍삼의 제조방법.</p>		

대표도면



(11) 1037412

출원번호	2008-0061999	출원일	2008-06-27
공개(등록)번호	1037412	공개(등록)일	2011-05-20
출원인	이규민	법적상태	등록
발명의 명칭	발효 흑홍삼 제조방법		
기술요약	<p>본 발명은 홍삼 원료를 절단하여 효소 분해시킨 후, 열처리하여 흑홍삼으로 제조한 후, 이를 유산균으로 발효시켜 수행되는 발효 흑홍삼의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 발효 흑홍삼의 제조방법은 홍삼 원료를 절단함으로써 효소 분해 시간을 단축시키고, 효소 분해 및 열처리를 통해 홍삼 원료를 흑홍삼으로 제조함으로써 홍삼 내부의 각종 효소를 불활성화시켜 홍삼이 외부에 노출되더라도 더 이상의 성분 변화를 막을 수 있게 화학적, 효소적 반응을 차단시키는 효과가 있고, 흑홍삼의 유산균 발효를 통해 사포닌을 미리 발효시킴으로써 비발효물에 비하여 유용성이 향상시키는 효과가 있다.</p>		
대표 청구항	<p>수삼근 또는 홍삼을 절단한 후, 정제수를 가하여 혼합하는 단계;상기 혼합물에 아밀라아제 또는 셀룰라아제를 가하여 효소 분해시키는 단계;상기 분해액을 여과 제거하고, 수삼근 또는 홍삼을 숙성시키는 단계;상기 숙성된 수삼근 또는 홍삼을 고온 열처리하여 흑홍삼을 제조하는 단계; 및 상기 흑홍삼에 상기 여과된 분해액을 가하고, 유산균을 가하여 발효시키는 단계로 이루어진 발효 흑홍삼의 제조방법.</p>		
대표도면	<pre> graph TD A[절단 단계] --> B[효소 분해 단계] B --> C[숙성 단계] C --> D[고온 열처리 단계] D --> E[발효 단계] D --> F[수삼 단계] E --> G[여과 단계] G --> H[분해 단계] H --> I[발효효소상정분말] F --> J[여과 단계] J --> K[간제 단계] K --> I </pre>		

(12) 1070770

출원번호	2009-0078012	출원일	2009-08-24														
공개(등록)번호	1070770	공개(등록)일	2011-09-29														
출원인	중부대학교 산학협력단	법적상태	등록														
발명의 명칭	벤조피렌 함량이 저감된 인삼가공제품 제조방법 및 이 방법에 의하여 제조된 인삼가공제품																
기술요약	본 발명은 벤조피렌 함량이 저감된 인삼가공제품 제조방법 및 이 방법에 의하여 제조된 인삼가공제품에 관한 것으로서, <u>효소처리와 진공동결건조</u> 과정을 병행함으로써 간단한 공정으로 안전한 제품을 제조할 수 있다.																
대표 청구항	열처리 가공삼을 분쇄하는 단계; 상기 분쇄된 열처리 가공삼을 팽윤 및 살균하는 단계; 상기 팽윤 및 살균된 열처리 가공삼을 냉각하고 산도를 조정하는 단계; 상기 산도가 조정된 열처리 가공삼을 효소처리하는 단계; 및상기 효소처리된 열처리 가공삼을 동결건조시키는 단계;를 포함하는 벤조피렌 함량이 저감된 인삼가공제품 제조방법.																
대표도면	<table border="1"> <caption>Benzof(a)pyrene (ppb) Levels by Processing Method</caption> <thead> <tr> <th>처리 방법</th> <th>Benzof(a)pyrene (ppb)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>열처리</td> <td>~1.38</td> </tr> <tr> <td>분쇄</td> <td>~1.05</td> </tr> <tr> <td>효소처리</td> <td>~0.50</td> </tr> <tr> <td>동결건조</td> <td>~1.18</td> </tr> <tr> <td>효소처리+동결건조</td> <td>~0.88</td> </tr> <tr> <td>분쇄+효소처리+동결건조</td> <td>~0.40</td> </tr> </tbody> </table>			처리 방법	Benzof(a)pyrene (ppb)	열처리	~1.38	분쇄	~1.05	효소처리	~0.50	동결건조	~1.18	효소처리+동결건조	~0.88	분쇄+효소처리+동결건조	~0.40
처리 방법	Benzof(a)pyrene (ppb)																
열처리	~1.38																
분쇄	~1.05																
효소처리	~0.50																
동결건조	~1.18																
효소처리+동결건조	~0.88																
분쇄+효소처리+동결건조	~0.40																

(13) 0754253

출원번호	2006-0044066	출원일	2006-05-17
공개(등록)번호	0754253	공개(등록)일	2007-08-27
출원인	충남대학교산학협력단	법적상태	등록
발명의 명칭	신규한 흑삼의 제조방법 및 이를 함유하는 조성물		
기술요약	<p>본 발명은 인삼을 세척하여 적정 온도 및 시간으로 건조 및 증숙을 반복하는 공정을 통하여 기존의 구증구폭의 방법으로 제조된 흑삼에 비하여 시간이 단축되며, 대량생산이 가능한 항암활성을 갖는 흑삼을 제조하는 방법에 관한 것으로, 이로부터 제조된 흑삼 및 이의 추출물은 뛰어난 항암 효과를 나타내어 암질환의 예방 및 치료를 위한 조성물로 이용될 수 있다.</p>		
대표 청구항	<p>4 내지 6년근 수삼을 세척 후, 35 내지 55℃의 온도에서 20 내지 28시간 동안 건조시키는 1차 건조공정; 용기에 넣어 85 내지 105℃의 온도에서 5 내지 7시간 동안 증숙하는 1차 증숙공정; 50 내지 70℃의 온도에서 9 내지 15시간 동안 건조시키는 2차 건조공정; 95 내지 125℃의 온도에서 5 내지 7시간 동안 증숙하는 2차 증숙공정; 12시간 동안 건조하는 3차 건조공정 단계를 포함함을 특징으로 하는, 시간이 단축되고, 대량 생산이 가능한 흑삼의 제조방법.</p>		
대표도면			

(14) 2013-0013032

출원번호	2011-0074410	출원일	2011-07-27
공개(등록)번호	2013-0013032	공개(등록)일	2013-02-06
출원인	한국인삼농업법인(주)	법적상태	거절
발명의 명칭	효소 발효 흑홍삼과 그 제조 방법 및 효소 발효 흑홍삼을 포함하는 조성물		
기술요약	<p>본 발명은 효소 발효 흑홍삼과 그 제조 방법 및 효소 발효 흑홍삼을 포함하는 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 효소 발효 흑홍삼 제조 방법은, 감을 포함하는 천연식물복합 발효액(AKI-C01)을 홍삼에 접종하면서 45~70℃로 200~300시간 혐기적 발효 시키는 단계와; 상기 발효 숙성 단계를 거친 홍삼을 대류열 습식 가열과 대류열 순환을 병행하면서 40~55℃로 360~480시간 재증숙-숙성시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에, 사카로마이세스 세레비시아를 이용하여 천연식물복합 발효액을 제조하고, 혐기적인 발효 환경을 조성하여 천연식물복합 발효액 내에 존재하고 있는 미생물의 활동 환경을 분해 및 발효 쪽으로 유도함으로써 진세노사이드와 같은 기존 홍삼의 유효성분을 사람의 체내에서 보다 흡수 가능한 성분으로 전환시켜 기존 인삼 가공 제품에 비해 진세노사이드의 흡수율이 크게 증가하고, 안정적이면서도 효율적 발효 조건으로, 제품의 손상이나 유효성분의 손실 없이 인삼을 발효시킬 수 있는 효과적인 발효방법으로서 발효가 어려웠던 홍삼 등에 적용할 수 있다.</p>		
대표 청구항	<p>(a) 감을 포함하는 천연식물복합 발효액(AKI-C01)을 홍삼에 접종하면서 45~70℃로 200~300시간 혐기적 발효 시키는 단계와;(b) (a)의 발효 숙성 단계를 거친 홍삼을 대류열 습식 가열과 대류열 순환을 병행하면서 40~55℃로 360~480시간 재증숙-숙성시키는 단계를 포함하는, 효소 발효 흑홍삼의 제조방법.</p>		
대표도면	<pre> graph TD A([홍삼]) --> B[천연식물 1g, 발효균주 Saccharomyces cerevisiae (감을 포함하는 천연식물 복합액(AKI-C01) 접종)] B --> C[천연식물 발효액(AKI-C01)을 홍삼에 접종하면서 45~70℃로 200~300시간 혐기적 발효] C --> D[대류열 습식 가열 및 대류열 순환을 병행하면서 40~55℃로 360~480시간 증숙 숙성] D --> E([효소 발효 흑홍삼]) </pre>		

(15) 1131837

출원번호	2012-0019202	출원일	2012-02-24
공개(등록)번호	1131837	공개(등록)일	2012-03-23
출원인	한국인삼농업법인(주)	법적상태	등록
발명의 명칭	발효 흑홍삼의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 발효 흑홍삼		
기술요약	<p>본 발명은 (a) 수삼을 세척하고 증자시키는 단계; (b) 상기 (a)단계의 증자시킨 수삼을 감압건조기를 이용하여 건조시키는 단계; (c) 매실 발효액, 익모초 발효액, 감초 발효액 및 헛개나무 발효액을 혼합하여 혼합 발효액을 제조하는 단계; 및 (d) 상기 (b)단계의 건조시킨 수삼을 상기 (c)단계의 제조된 혼합 발효액에 침지하거나 또는 상기 혼합발효액을 상기 건조 수삼에 분무한 후 발효시키는 단계를 포함하여 제조하는 것을 특징으로 하는 발효 흑홍삼의 제조방법, 상기 방법으로 제조된 발효 흑홍삼 및 상기 발효 흑홍삼을 이용하여 제조된 발효 흑홍삼 가공식품에 관한 것이다.</p>		
대표 청구항	<p>(a) 수삼을 세척하고 110~130℃에서 10~20분 동안 증자시키는 단계;(b) 상기 (a)단계의 증자시킨 수삼을 압력 900~940 hPa로 조절된 감압건조기를 이용하여 36~40℃에서 1~3시간 동안 건조시키는 단계;(c) 매실과 설당을 0.8~1.2:0.8~1.2 중량비율로 혼합한 혼합물을 22~26℃에서 55~65일 동안 숙성시킨 후 여과하여 매실 발효액을 제조하는 단계;(d) 익모초와 설당을 0.8~1.2:0.8~1.2 중량비율로 혼합한 혼합물을 22~26℃에서 55~65일 동안 숙성시킨 후 여과하여 익모초 발효액을 제조하는 단계;(e) 감초와 설당을 0.8~1.2:0.8~1.2 중량비율로 혼합한 혼합물을 22~26℃에서 55~65일 동안 숙성시킨 후 여과하여 감초 발효액을 제조하는 단계;(f) 헛개나무와 설당을 0.8~1.2:0.8~1.2 중량비율로 혼합한 혼합물을 22~26℃에서 55~65일 동안 숙성시킨 후 여과하여 헛개나무 발효액을 제조하는 단계;(g) 상기 (c)단계의 제조된 매실 발효액, 상기 (d) 단계의 제조된 익모초 발효액, 상기 (e)단계의 제조된 감초 발효액 및 상기 (f)단계의 제조된 헛개나무 발효액을 0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2:0.8~1.2 중량비율로 혼합하여 혼합 발효액을 제조하는 단계; 및(h) 상기 (b)단계의 건조시킨 수삼을 상기 (g)단계의 제조된 혼합 발효액에 침지하거나 또는 상기 (g)단계의 제조된 혼합 발효액을 상기 (b)단계의 건조시킨 수삼에 분무한 후 28~32℃에서 100~140일 동안 발효시키는 단계를 포함하여 제조하는 것을 특징으로 하는 발효 흑홍삼의 제조방법.</p>		
대표도면	[도면 없음]		

Ⅲ. 논문 동향 분석

1. 분석 개요

- 본 논문동향 분석에서는 흑삼의 제조방법 및 그 용도와 관련된 논문 동향을 분석함으로써 주요국가의 연구개발 동향 및 경쟁력 현황 등을 파악하고 각 분야별 핵심 논문 및 연구자 분석을 통한 흑삼의 제조방법 및 그 용도에 대한 중장기 R&D 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함

- 분석방법
 - 한국과학기술정보연구원(KISTI) 논문검색사이트(<http://www.ndsl.kr/>)에서 각 기술별 키워드를 이용하여 데이터를 추출함

- 논문 검색 DB 및 검색조건
 - 논문 DB : NDSL 데이터베이스

 - 검색범위 : Title / Abstract / Keyword를 범위로 지정

 - 검색 도메인 : 초록, 인용, 색인정보를 수록하고 있는 전세계 논문

 - 분석 기간 : 1990년부터 2015년까지 공개된 논문 DB를 통한 최신 동향 분석

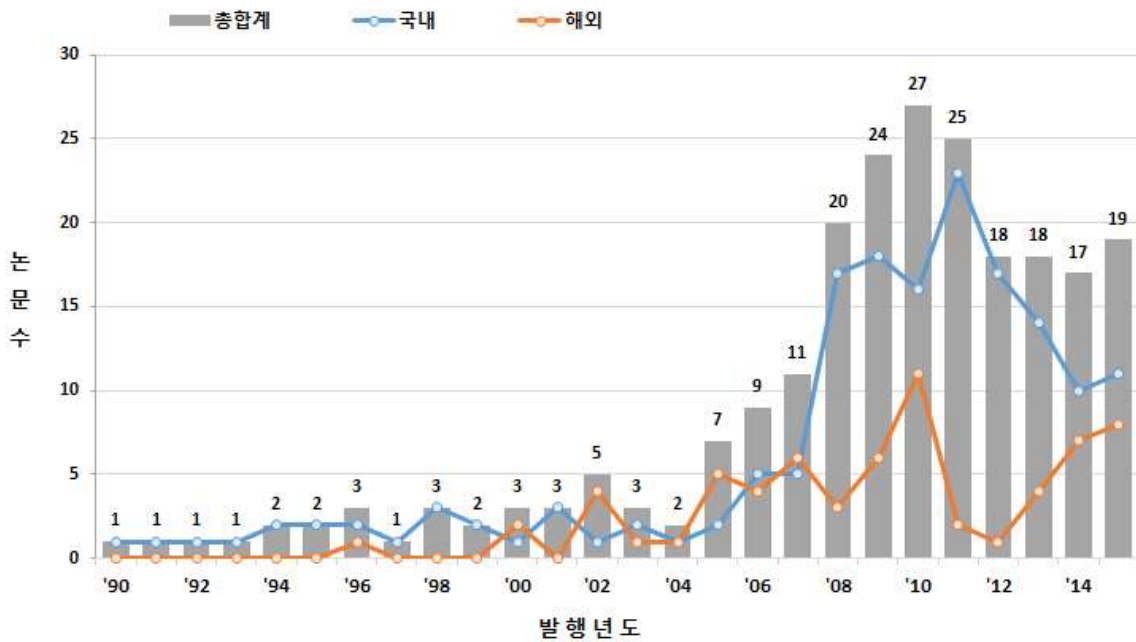
- 논문 분석 방법
 - 논문을 연도별, 기술별, 국가별, 기관별, 연구자별로 분류하여 각 부문별 논문 추이 분석을 수행하여 세계 R&D 동향과 주요 국가 및 기관을 살펴봄으로서 동 기술사업 지원을 위한 기초 자료를 제시함

 - 분석된 논문 기초자료를 바탕으로 대상기술과 관련한 국제관계를 파악할 수 있도록 공동 연구 네트워크를 심층 분석하고, 피인용도 지수와 다수 논문을 발표한 기관 분석을 통하여 핵심 논문 및 연구자 동향을 파악하여 연구개발 Trend를 분석

2. 논문 분석

가. 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 논문의 연도별 동향

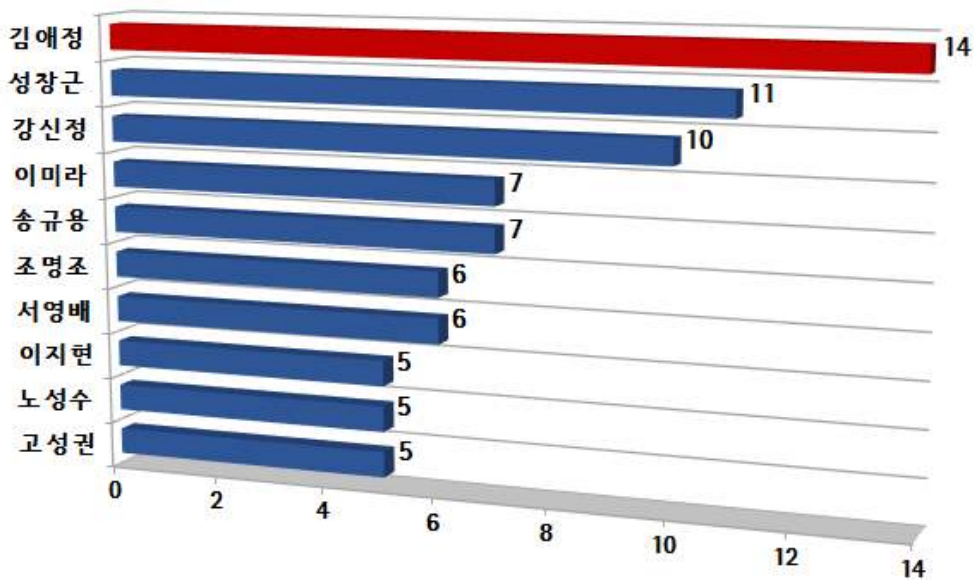
- 논문의 연도별 동향 분석은 검색된 각국의 논문에 대하여 연도별로 그 유효 건수를 도표화하여 정량화함으로써 전체적인 기술의 수준 및 연구 동향을 파악하기 위한 분석 방법임
- 흑삼의 제조방법 및 그 용도와 관련된 논문 동향을 살펴보면, 1990년대 초반부터 2000년대 중반까지 소수의 논문이 꾸준히 발행되다가, 2000년대 후반 급격히 발행 건수가 증가하여 이 시기에 연구 활동이 활발했던 것으로 나타났고, 최근까지도 꾸준히 높은 연구 활동을 지속한 것으로 나타남
- 1990년부터 발행된 흑삼의 제조방법 및 그 용도와 관련된 논문 발행건수는 총 228건으로, 국내 논문 162건(71%), 해외논문 66건(29%)이 발행된 것으로 나타나 국내에서의 논문 활동이 해외에 비해서 비교적 활발한 것을 알 수 있음



<그림 3-1> 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 논문 동향

나. 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 주요 연구자

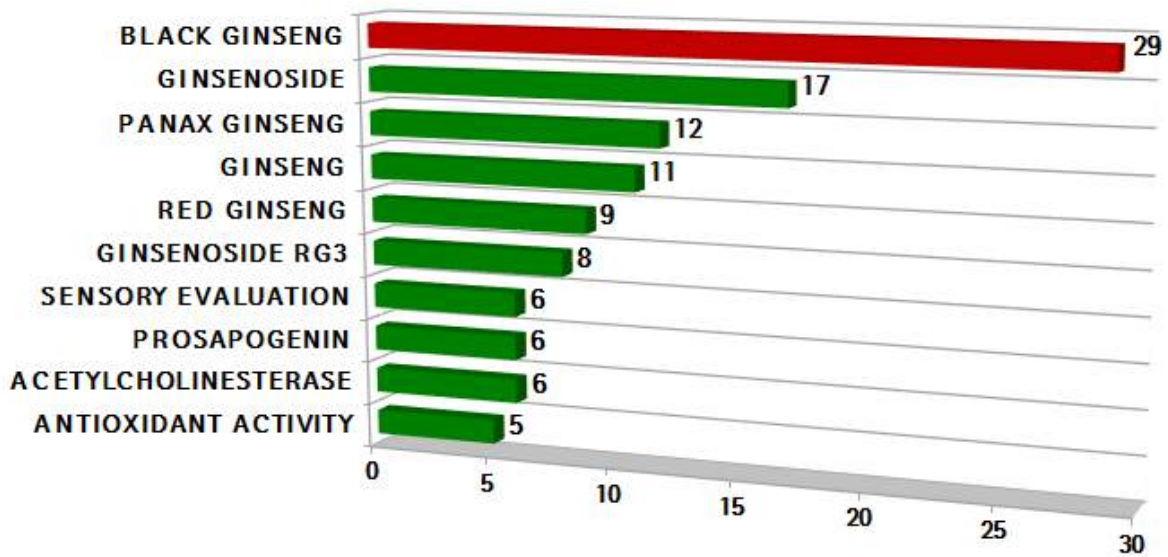
- 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 기술 혁신 리더를 살펴보면 ‘경기대학교 대체의학대학원 대체의학과’의 ‘김애정’氏가 14건의 논문 집필에 참여하여 핵심 연구자로 나타났고, 그 다음으로는 ‘충남대학교 식품공학과’의 ‘성장근’氏가 11건, ‘중부대학교 한약자원학과’의 ‘강신정’氏가 10건의 논문 집필에 참여하여 주요 연구자로 나타남
- 5건 이상의 논문 집필에 참여한 주요 연구자 10명 모두가 국내 연구자인 것으로 나타남



<그림 3-2> 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 주요 연구자

다. 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 주요 키워드

- 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 논문에 가장 많이 사용된 주요 키워드를 살펴보면, 흑삼의 영문명인 ‘Black Ginseng’과 인삼의 영문명인 ‘Panax Ginseng’ 및 ‘Ginseng’이 다수 조사되었음
- 흑삼에 다수 포함된 ‘Ginsenoside’도 주요 키워드로 도출되었는데, 특히 ‘Rg3’이 상위 주요 키워드에 포함되어 다른 ‘Ginsenoside’에 비해 ‘Rg3’에 관한 연구가 활발한 것으로 나타남
- 효과와 관련하여, 치매와 관련된 ‘Acetylcholinesterase’ 아세틸콜린의 분해효소와 항산화 효과인 ‘Antioxidant Activity’가 다수 조사되었음



<그림 3-3> 흑삼의 제조방법 및 그 용도의 주요 키워드

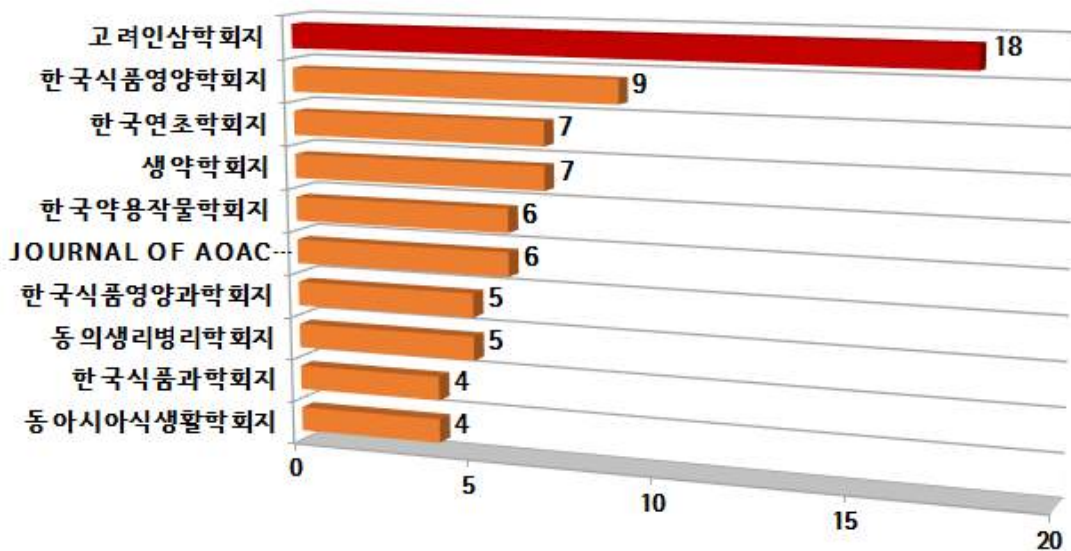
- 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 논문에 사용된 주요 키워드 중에서 앞서 명시한 키워드 외에 성분과 관련하여 ‘Ginsenoside Rg5’가 주요 키워드로 조사되었고, 증상과 관련하여 ‘Menopause’(폐경) 및 ‘Butyrylcholinesterase’(치매)가 주요 키워드로 조사되었음

[표 3-1] 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 주요 키워드 현황

Black Ginseng	Panax Ginseng	Ginseng
Ginsenoside	Red Ginseng	Ginsenoside Rg3
Acetylcholinesterase	Prosapogenin	Sensory Evaluation
Antioxidant Activity	Menopause	Black Ginseng Extract
Black Panax Ginseng	Butyrylcholinesterase	Dietary Supplements
Ginsenoside Rg5	Herbal Medicine	Herbs

라. 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 주요 저널

- 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 분야에서 논문을 가장 많이 발행한 학술지는 ‘고려인삼학회지’로 나타났고, 총 18편의 논문을 발행한 것으로 조사됨
- 그 다음으로 ‘한국식품영양학회지’가 9편, ‘한국연초학회지’ 및 ‘생약학회지’가 각각 7편의 논문을 발행한 것으로 조사됨



<그림 3-4> 흑삼의 제조방법 및 그 용도 관련 주요 저널

마. 흑삼의 제조방법 관련 주요논문

- 흑삼의 제조방법관련 주요논문은 흑삼의 제조방법을 구체적으로 포함하거나, 제조방법에 따른 유효성분 또는 유해성분의 변화와 관련된 논문을 도출하여 서지사항 및 초록을 명시하였음

[표 2-2] 흑삼의 제조방법 관련 주요논문

No.	발행년도	발행기관	논문명(국문)	권호	페이지	제1저자
1	2008	중부대학교	人蔘의 蒸曝別 Ginsenoside Patterns와 九蒸九曝人蔘(黑蔘)의 血糖 降下作用에 關한 研究	-	-	김성년
2	2009	중부대학교	홍삼 및 흑삼의 제조과정 중 Benzo(a)pyrene 생성에 미치는 증숙 및 건조온도의 영향	-	-	조은정
3	2008	대한본초학회	신공법에 의한 흑삼의 제조 및 항암활성	23, 1	85~92	김의검
4	2008	대한동의생리학회	인삼의 구증구포에 의한 Ginsenoside의 성분변화 및 BACE-1 억제효과	22, 6	1557~1561	김도완
5	2009	대한동의생리학회	인삼의 구증구포에 의한 산성다당체, 페놀성화합물의 변환 및 항산화능	23, 1	121~126	김도완
6	2006	대한동의생리학회	흑삼의 제조 및 항암효과	20, 4	951~956	이지현
7	2011	한국식품영양과학회	흑삼 제조과정 중 증포 횟수에 따른 에탄올 추출물의 항산화 활성	40, 2	156~162	김효진
8	2009	한국식품영양학회	홍삼 및 흑삼의 제조 시 증숙 및 건조온도가 Benzo(a)pyrene 생성에 미치는 영향	22, 2	199~204	조은정
9	2011	한국약용작물학회	구증구포 홍삼의 기능성 성분 변화 규명	2011, 4	376~377	표미경
10	2012	한국약용작물학회	흑삼 제조과정 중 증포 횟수에 따른 색상 및 진세노사이드 함량 변화	20, 1	27~35	남기열
11	2012	한국자원식물학회	새로운 자동 구증구포방법에 의한 인삼사포닌의 변환 및 이화학적 특성	25, 4	473~481	김엽

논문명	국문	人蔘의 蒸曝別 Ginsenoside Patterns와 九蒸九曝人蔘(黑蔘)의 血糖 降下作用에 關한 研究			
	영문	Study on Ginsenoside Patterns on the Steam Processing of Korean Ginseng and Hypoglycemic Action on Streptozotocin Induced Diabetic Rats of 9 Time-Steaming Ginseng(Black Ginseng)			
저자	성명	김성년			
	소속	중부대학교			
학술지명	국문	-			
	영문	-			
권호	-	페이지(장수)	-	언어	kor
발행년도	2008	발행기관	중부대학교		
키워드	-				
초록	국문	-			
	영문	<p>The physicochemical characteristics of Black Ginseng and product properties during steaming process were investigated and its hypoglycemic effect was studied through in vitro and in vivo experiments. From these studies, the following results were obtained. In a study on the effect of the number of steaming cycles on physicochemical characteristics, the color of black ginseng became whitish yellow, reddish brown, reddish gray, or gray black as the number of steaming cycles increased. In addition, the amount of crude saponin was decreased, while the amount of ginsenoside-Rg3 and the ratio of P.Diol/P.Triol were increased. Such changes in color, amount of crude saponin (Ginsenoside-Rb1), and amount of ginsenoside-Rg3 were shown in three steps during the steaming process; 1~3 cycles, 4~5 cycles, and 6~9 cycles. From these results, products after 1 to 3 cycles were designated as "Red Ginseng", products after 4 to 5 cycles were designated as "Black/Red Ginseng", and products after 6 to 9 cycles were designated as "Black Ginseng". Black Ginseng, or Heuksam, showed grayish black or black, decrease in the amounts of crude saponin and most ginsenosides, and significant increase in the amount of ginsenoside-Rg3, which were unique characteristics compared to other types of ginseng products. In order to investigate the hypoglycemic effect of black ginseng extract, in vitro studies were performed. These studies revealed that black ginseng is able to increasingly inhibit the activity of α-glucosidase, leading to delayed</p>			

	<p>hydrolysis of carbohydrates after eating. Further, in vivo studies in rats injected with streptozotocin to induce diabetes showed that administration of black ginseng extract decreased high glycemic level (more than 300 mg/dL) to normal level (100 mg/dL). It is considered that such decrease in glycemic level might be resulted from the increased activity of glucokinase, glucose-6-phosphate dehydrogenase, 6-phosphogluconate dehydrogenase, and Acetyl CoA carboxylase that involve in synthesis of fatty acids, HMT shunt, or glycolysis. Meanwhile, the activities of insulin and glucose-6-phosphatase were not increased. These results show that black ginseng extract has good hypoglycemic effect due to increased activity of enzymes involving in hypoglycemic function rather than synthesis of insulin. Further, in vitro and in vivo studies supported that black ginseng contains functional substances lowering the blood sugar level. The safety of black ginseng was studied in fibroblast cell line NIHT3T3. In this study, it did not show any toxicity at the highest concentration of 200 µg/g. Further, its acute toxicity was not observed in rats when studied according to the KFDA's GLP and OECD Guideline (2000 mg/kg body weight). Therefore, it can be concluded that black ginseng extract can be safely used as food, dietary supplement, or functional substance. In conclusion, black ginseng is a ginseng steam-processed 6 to 9 times, showing grayish black/black on its color. It has the increased amount of ginsenoside-Rg3, compared to that of red ginseng. Its extract has a good hypoglycemic effect and can be safely used as an anti-diabetic substance for dietary supplements or new drugs.</p>
--	--

논문명	국문	홍삼 및 흑삼의 제조과정 중 Benzo(a)pyrene 생성에 미치는 증숙 및 건조온도의 영향			
	영문	Effect of Steam- and Dry-processing Temperature on the Benzo(a)pyrene Content in Black and Red Ginseng			
저자	성명	조은정			
	소속	중부대학교			
학술지명	국문	-			
	영문	-			
권호	-	페이지(장수)	-	언어	kor
발행년도	2009	발행기관	중부대학교		
키워드	-				
초록	국문	-			
	영문	<p>For the purpose of developing a safe manufacture method hygienically for low benzo(a)pyrene content of black ginseng and red ginseng , this study was tried to investigate the effect of steam- and dry-processing temperature on benzo(a)pyrene production in ginseng. While making red ginseng in the condition of fixing the temperature of dry-process at 50℃ and setting that of the steam-process between 80-120℃, benzo(a)pyrene was produced with extremely small amount below 0.1ppb, showing no relation between steam-temperature and benzo(a)pyrene production. The other side, when steaming at the fixed temperature of 100℃ and drying at various temperatures between 50-120℃, the production amount of benzo(a)pyrene in red and black ginseng was closely connected with dry-temperature, showing more amount of that with higher dry-temperature. In the condition of the steam-temperature of 100℃ and dry-temperature of 50℃, as repeating steam- and dry-process nine times, the result showed that more amount of benzo(a)pyrene in red and black ginseng was produced with higher times of steam- and dry-process. However, the amount of benzo(a)pyrene was extremely small below 0.12ppb, showing maximum amount in the black ginseng which was steamed and dried nine times. This may mean that the fine root of ginseng could be carbonized by increasing number of steam- and dry-process. As analyzing ginsenoside Rg₃ in red/black ginsengs processed at steam-temperature of 100℃ and at dry-temperature</p>			

	<p>of 50°C, the content was increased when the number of steaming and drying process increases and successive 9 times- steamed and dried black ginseng contained approximately 10mg/g of ginsenoside Rg3, which was similar amount to, or slightly higher amount than that of a commercial black ginseng. From all above results the study was concluded that the optimum temperatures for manufacturing safe red and black ginseng from benzo(a)pyrene could be 80-120°C for steaming temperature and lower than 50°C for drying temperature.</p>
--	--

논문명	국문	신공법에 의한 흑삼의 제조 및 항암활성				
	영문	Preparation of Black Panax Ginseng by New Methods and its Antitumor Activity				
저자	성명	김의검 ; 이지현 ; 조수현 ; 신귀남 ; 김룡국 ; 명창선 ; 오한진 ; 김동희 ; 윤재돈 ; 노성수 ; 박용진 ; 서영배 ; 송규용				
	소속	충남대학교 약학대학 ; 충남대학교 약학대학 ; 충남대학교 약학대학 ; 충남대학교 약학대학 ; 충남대학교 약학대학 ; 관동대학교 의과대학 ; 대전대학교 한의과대학 병리학교실 ; 충청남도 미래전략팀 ; 대구한의대학교 한의과대학 본초학교실 ; 백남한의원 ; 대전대학교 한의과대학 본초학교실 ; 충남대학교 약학대학				
학술지명	국문	大韓本草學會誌				
	영문	The Korea journal of herbology				
권호	23, 1	페이지(장수)	85-92	언어	kor	
발행년도	2008	발행기관	대한본초학회			
키워드	Black Panax Ginseng . Antitumor effect . Ginsenoside Rg3					
초록	국문	-				
	영문	<p>Objectives : This study was performed to efficiently make Black Panax Ginseng (BPG) and evaluate its antitumor activity. Methods : Panax ginseng was steamed at 95°C for 3 h, dried and steamed again at 115°C for 6 h. The main ginsenosides of BPG were Rg3 , Rk1 and Rg5 . Results : Among the saponins in BPG, the amount of ginsenoside Rg3 was determined by HPLC method. The 11.48 mg of ginsenoside Rg3 was obtained from 1g of dried BPG. The crude saponin fraction (CSF) of BPG was tested in vitro for its cytotoxic activities against various human cancer cell lines, such as ACHN, NCI-H23, HCT-15 and PC-3. The CSF of BPG exhibited stronger cytotoxic activity than that of red Panax ginseng. CSF of BPG exhibited good cytotoxic activities against ACFIN, HCT-15, and PC-3 cell lines with IC50 values of 60.3-90.8µg/ml. However, CSF of BPG did not show any cytotoxic activity against NCI-H23 cell line. Conclusions : BPG produced by new manufacturing is more effective than BPG produced by existing processing in anticancer activity. And new BPG has a possibility of investigation because of high contents of Rg3, Rk1 and Rg5 that have various physiological activities.</p>				

논문명	국문	인삼의 구증구포에 의한 Ginsenoside의 성분변화 및 BACE-1 억제효과				
	영문	Conversion of Ginsenosides by 9 Repetitive Steamings and Dryings Process of Korean Ginseng Root and Its Inhibition of BACE-1 Activity				
저자	성명	김도완 ; 김유진 ; 이연진 ; 민진우 ; 김세영 ; 양덕춘				
	소속	경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행				
학술지명	국문	동의생리병리학회지				
	영문	Journal of physiology & pathology in Korean Medicine				
권호	22, 6	페이지(장수)	1557-1561	언어	kor	
발행년도	2008	발행기관	대한동의생리학회			
키워드	korean ginseng . Kujeungkupo . steaming and drying . minor saponin . ginsenoside-Rg3					
초록	국문	-				
	영문	<p>Red ginseng possibly has new ingredients converted during steaming and dry process from fresh ginseng. Kujeungkupo method which means 9 repetitive steamings and dryings process was used for the production of red ginseng from 6-year old ginseng roots. Saponin was extracted from each red ginseng produced at the 1st, 3rd, 5th, 7th, and 9th during the steaming and drying treatment, and we analyzed saponin content with TLC. Minor saponins, such as ginsenoside-Rg3, -Rh2, compound K, and F2, increased as the process time of steaming and drying, but major saponins (ginsenoside-Rb1, -Rb2, -Rc, -Rd, -Re, -Rf, -Rg1) were decreased. Major saponins were yet observed almost at the 1st process, then degraded as the increasing time of steaming and drying process. Especially, ginsenoside-Re and -Rg were observed as considerable amount after the 1st treatment, but there were no trace of them after the 9th treatment. Ginsenoside-Rg1, -Rb2, and -Rb1 were also reduced remarkably by 96.6%, 96%, and 92.3%, respectively. Minor saponins were increased significantly, especially for ginsenoside-Rg3 and ginsenoside-F2. These results suggest that Kujeungkupo method is the very useful method for the production of minor ginsenoside-Rg3 and -Rh2.</p>				

논문명	국문	인삼의 구증구포에 의한 산성다당체, 페놀성화합물의 변환 및 항산화능				
	영문	Conversion of Acidic Polysaccharide and Phenolic Compound of Changed Ginseng by 9 Repetitive Steaming and Drying Process, and Its Effects of Antioxidation				
저자	성명	김도완 ; 이연진 ; 민진우 ; 김유진 ; 노영덕 ; 양덕춘				
	소속	경희대학교 고려인삼명품사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품사업단 및 인삼유전자원소재은행				
학술지명	국문	동의생리병리학회지				
	영문	Journal of physiology & pathology in Korean Medicine				
권호	23, 1	페이지(장수)	121-126	언어	kor	
발행년도	2009	발행기관	대한동의생리학회			
키워드	korean ginseng . kujeungkupo . acidic-polysaccharide . phenolic compounds . antioxidant activity					
초록	국문	-				
	영문	<p>Korean ginseng (<i>Panax ginseng</i> C. A. Meyer) has been used as an important medicinal plant in the Orient for a long time. It has been claimed that ginseng has many beneficial bioactive effects on human health, such as antitumor, antistress, antiaging and enhancing immune functions. Red ginseng possibly have new ingredients converted during steaming and dry process from fresh ginseng. In this study, pharmacological efficacy and ingredient conversion of ginseng by 9 repetitive steaming and drying process were investigated measuring conversion efficiency of acidic-polysaccharide, phenolic compounds and inhibition of peroxide lipides. It was found that acidic-polysaccharides were increased by heat treatment. In addition, maltol of phenolic compounds, strong antioxidant, produced during the process of red ginseng by Maillard reaction. Acidic-polysaccharides and maltol were increased after the 1st and 3rd steaming and drying treatments, but they were decreased gradually after 5th, 7th, and 9th treatments. Antioxidant activity was increased as increasing treatment times of steaming and drying without significance. Effect of red ginseng extract on inhibition of peroxide was increased gradually until after the 7th treatment, but remarkably decreased after the 9th treatment.</p>				

논문명	국문	흑삼의 제조 및 항암효과				
	영문	Preparation of Black Ginseng and its Antitumor Activity				
저자	성명	이지현 ; 신귀남 ; 김의검 ; 신현중 ; 명창선 ; 오한진 ; 김동희 ; 노성수 ; 조원 ; 서영배 ; 박용진 ; 강철우 ; 송규용				
	소속	충남대학교 약학대학 ; 충남대학교 약학대학 ; 충남대학교 약학대학 ; (주) 금산천년홍삼 ; 충남대학교 약학대학 ; 성균관대학교 의과대학 ; 대전대학교 한의과대학 병리학교실 ; 대전대학교 한의과대학 본초학교실 ; 대전대학교 한의과대학 본초학교실 ; 대전대학교 한의과대학 본초학교실 ; 백남한의원 ; 백남한의원 ; 충남대학교 약학대학				
학술지명	국문	동의생리병리학회지				
	영문	Journal of physiology & pathology in Korean Medicine				
권호	20, 4	페이지(장수)	951-956	언어	kor	
발행년도	2006	발행기관	대한동의생리학회			
키워드	Black ginseng . Ginsenoside Rg3 . antitumor activity					
초록	국문	-				
	영문	<p>The purpose of this study is to prepare black ginseng and evaluate its antitumor activity. In order to achieve such aim, 5 year fresh ginsengs were steamed at 95'E for 3 hr in pottery apparatus and dried at 60°C for 12-36 hr. This process was repeated again nine times in same condition. Among the ginseng saponins in black ginseng, the amount of Ginsenoside Rg3 was examined by HPLC. 10.05 mE of Ginsenoside Rg3 was obtained from 1 g of dried black ginseng prepared. The extract of black ginseng exhibited stronger cytotoxic activity against MCF-1, HT-1080 and Hepa 1C1C7 tumor cell lines in vitro than the extract of red ginseng. Also, the extract of black ginseng exhibited stronger antitumor activity(33%) in BDF1 mice bearing Lewis lung carcinoma cells(LLC) than the extract of red ginseng(23%). From these results, it was concluded that Black ginseng had antitumor activity suggesting its application for the prevention and treatment of cancer.</p>				

논문명	국문	흑삼 제조과정 중 증포 횟수에 따른 에탄올 추출물의 항산화 활성				
	영문	Antioxidant Activities of Ethanol Extracts from Black Ginseng Prepared by Steaming-Drying Cycles				
저자	성명	김효진 ; 이지연 ; 유보람 ; 김혜란 ; 최재을 ; 남기열 ; 문병두 ; 김미리				
	소속	충남대학교 식품영양학과 ; 충남대학교 식품영양학과 ; 충남대학교 식품영양학과 ; 충남대학교 식품영양학과 ; 충남대학교 농업생명과학대학); 남기열(충남대학교 농업생명과학대학); 문병두((주)고려바이오 홍삼); 김미리(충남대학교 식품영양학과)				
학술지명	국문	한국식품영양과학회지				
	영문	Journal of the Korean society of food science and nutrition				
권호	40, 2	페이지(장수)	156-162	언어	kor	
발행년도	2011	발행기관	한국식품영양과학회			
키워드	black ginseng . steaming-drying cycle . antioxidant activities					
초록	국문	<p>세균을 제거한 피부직삼을 흑삼제조 시 구증구포의 각 증별로 얻어진 인삼을 주정으로 추출한 추출물의 품질학적 특성과 항산화 특성을 분석하였다. 피부직삼의 증포 횟수가 증가할수록 pH가 감소하였으며, 흡광도는 증가하였는데 특히 4회째부터 크게 증가하여 갈색도가 진해졌다. 벤조피렌 분석 결과 8증과 9증에서 0.04 ppb로 낮은 함량을 나타내었으며 Rg1 및 Rb1 함량은 증포 횟수에 따라 19.07 mg/g에서 1.70 mg/g으로 크게 감소하였다. 흑삼 추출물의 항산화활성은 DPPH radical 소거능, hydroxy radical 소거능, ABTS radical 소거능, FRAP으로 분석하였으며 총 페놀함량을 측정하였다. DPPH radical 소거능 IC50 값은 피부직삼이 14.09 mg/mL, 1회 증포 시 12.20 mg/mL, 3회 증포 시 7.63 mg/mL, 9회 증포 시 3.12 mg/mL로 증포 과정이 증가할수록 IC50 값은 4.5배 감소하였으며, FRAP value는 피부직삼으로 흑삼 제조 시 증포 횟수의 증가에 따라 155.6% 증가하였다. ABTS radical 소거능은 각각 피부직삼 51.12%, 1회 증포 69.34%, 9회 증포 84.13%로 증포 과정이 반복될수록 증가하였다. Hydroxyl radical IC50 측정값은 1회 증포 31.24 mg/mL, 9회 증포 3.04 mg/mL로 증포 횟수가 증가할수록 hydroxyl radical IC50 값이 9.7배 감소하였다. Total phenol 함량은 1회 증포 시 0.61 mg/mL, 6회 증포 시 0.79 mg/mL, 9회 증포 시 0.83 mg/mL로 total phenol 함량이 증포 횟수의 증가에 따라 126% 증가하였다. 따라서 피부직삼을 이용하여 흑삼 제조 시 증포를 9회 반복함에 따라 항산화활성은 78~155.6% 증가하였는데, 이는 phenol 함량이 168%까지 증대된데 기인된 것으로 사료된다.</p>				
	영문	The objective of this study is to evaluate antioxidant activities of				

		<p>black ginseng prepared by nine repeated steaming-drying cycles. Ethanol extracts from each cycle of ginseng showed 33.5~41.0% of yields, 36.2~44.5% of moisture content and 64~66° Brix of soluble solids. As the number of steaming-drying cycles increased, pH decreased, while the absorbance at 420 nm increased remarkably after the 4th cycle. Although the amounts of Rg1 and Rb1 contents quite decreased, the total phenol content of black ginseng (the final cycle of ginseng) was increased to 126%, compared with that of white ginseng. Antioxidant activities, determined by ferric-reducing antioxidant potential (FRAP), 2,2'-azinobis(3 ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical scavenging activity, 1,1-diphenyl-2-picryldrazyl (DPPH) and hydroxyl radical scavenging activities, increased remarkably as the number of steaming-drying cycles increased. Especially, FRAP value increased 155.6%. Also, IC50 values for DPPH and hydroxyl radical scavenging activities of the final 9th-cycling product, decreased 4.5 folds and 9.7 folds, respectively, compared with those of white ginseng. Based on these results, it was suggested that antioxidant activities of black ginseng improve according to the increasing number of steaming-drying cycles, which was derived from increase of total phenol content.</p>
--	--	--

논문명	국문	홍삼 및 흑삼의 제조 시 증숙 및 건조온도가 Benzo(a)pyrene 생성에 미치는 영향				
	영문	Effects of Steam- and Dry-processing Temperatures on the Benzo(a)pyrene Content of Black and Red Ginseng				
저자	성명	조은정 ; 강신정 ; 김애정				
	소속	중부대학교 한약자원학과 ; 중부대학교 한약자원학과 ; 혜전대학 식품영양과				
학술지명	국문	한국식품영양학회지				
	영문	The Korean journal of food and nutrition				
권호	22, 2	페이지(장수)	199-204	언어	kor	
발행년도	2009	발행기관	한국식품영양학회			
키워드	benzo(a)pyrene . red ginseng . black ginseng . nine times steam- and dry-processing					
초록	국문	-				
	영문	<p>For the purpose of developing a safe & hygienic manufacturing method to acquire low levels of benzo(a)pyrene in black and red ginseng products, this study investigated the effects of steam- and dry-processing temperatures on benzo(a)pyrene production in ginseng. By the red ginseng with a fix dry-process temperature of 50°C and setting the steam-process temperature between 80~120°C , an extremely small amount(0.1 ppb) of benzo(a)pyrene was produced, indicating there was no relationship between the steam-temperature and benzo(a)pyrene production. On the other hand, when the red and black ginseng were steamed at the fixed temperature of 100°C and dried at various temperatures between 50~120°C , the amount of benzo(a)pyrene produced was closely connected with the dry-temperature, and increased with higher drying temperatures. Upon repeating the steam and dry process nine times, in which the steam-temperature was set at 100°C and the dry-temperature at 50°C , higher amount of benzo(a)pyrene were produced in red and black ginseng, respectively, with increasing steam- and dry-processing time. However, the level of benzo(a)pyrene still remained extremely small(below 0.12 ppb), showing a maximum amount in the black ginseng that was steamed and dried nine times. This suggests that the fine root of ginseng may be carbonized by increasing the number of times it is steam- and dry-processed. From the above results, this study determined that the optimum temperatures for manufacturing red and black</p>				

		ginseng products with safe levels of benzo(a)pyrene would be a temperature between 80 and 120°C for steaming and a temperature less than 50°C for drying.
--	--	---

논문명	국문	구증구포 홍삼의 기능성 성분 변화 규명				
	영문	Investigation on the functional components of multiple steamed red ginseng				
저자	성명	표미경 ; 유지현 ; 권혜란 ; 유남희 ; 김보람 ; 김종민 ; 이영상 ; 서영배 ; 정기훈 ; 원원				
	소속	(재)금산국제인삼약초연구소 ; (재)금산국제인삼약초연구소 ; (재)금산국제인삼약초연구소 ; (재)금산국제인삼약초연구소 ; (재)금산국제인삼약초연구소 ; 대전대학교 ; 대전대학교 ; 요녕중의약대학				
학술지명	국문	한국약용작물학회 2011년도 춘계학술발표회				
	영문	-				
권호	2011, 4	페이지(장수)	376-377	언어	kor	
발행년도	2011	발행기관	한국약용작물학회			
키워드	-					
초록	국문	구증구포 등의 처리를 함으로써 만들어지는 기존의 구증구포 홍삼은 시간, 비용, 노력이 많이 소요되는 단점이 있다. 따라서 특정 생리활성 성분이 강화되고 벤조피렌 등의 안전성이 확보된 새로운 제법을 가진 홍삼을 개발하고 이를 표준화하여 인삼산업을 활성화 하는데 목표가 있다.				
	영문	-				

논문명	국문	흑삼 제조과정 중 증포 횟수에 따른 색상 및 진세노사이드 함량 변화				
	영문	Changes of Ginsenosides and Color from Black Ginsengs Prepared by Steaming-Drying Cycles				
저자	성명	남기열 ; 이누리 ; 문병두 ; 송규용 ; 신호상 ; 최재을				
	소속	충남대학교 농업생명과학대학 ; 충남대학교 농업생명과학대학 ; (주) 고려 바이오 홍삼 ; 충남대학교 약학대학 ; 공주대학교 환경교육학과 ; 충남대학교 농업생명과학대학				
학술지명	국문	韓國藥用作物學會誌				
	영문	Korean journal of medicinal crop science				
권호	20, 1	페이지(장수)	27-35	언어	kor	
발행년도	2012	발행기관	한국약용작물학회			
키워드	Ginseng . Black ginseng . Ginsenosides . Rg3 . Steaming Times . Ginseng Color					
초록	국문	-				
	영문	<p>This study was conducted to investigate changes in composition of ginsenosides and color of processed ginsengs prepared by different steaming-drying times. Processed ginsengs were prepared from white ginseng with skin by 9-time repeated steaming at 96°C for 3 hours and followed by hot air-drying at 50°C for 24 hours. As the times of steaming processes increased, lightness (L value) decreased and redness (a value) increased in color of ginseng powders. Crude saponin contents and ginsenosides compositions in processed ginsengs prepared by different steaming-drying times were investigated using the HPLC method, respectively. Crude saponin contents according to increasing steaming-drying times decreased in some degree. In the case of major ginsenosides, the contents of Rb1 , Rb2 , Rc, Rd, Rf, Re, RG1 , Re were decreased with increase in steaming times, but those of Rh1 , Rg3 , Rk1 were increased after especially 3 times of steaming processes. Interestingly, in black ginseng were prepared by 9 times steaming processes, the content of ginsenoside Rg3 was 8.20 mg/g, approximately 18 times higher than that (0.46 mg/g) in red ginseng. In addition, the ratio of the protopanaxadiol group and protopanaxatiol group (PD/PT) were increased from 1.9 to 8.4 due to increasing times of steaming process.</p>				

논문명	국문	새로운 자동 구증구포방법에 의한 인삼사포닌의 변환 및 이화학적 특성				
	영문	Changes of Ginsenosides and Physiochemical Properties in Ginseng by New 9 Repetitive Steaming and Drying Process				
저자	성명	김염 ; 김연주 ; 전지나 ; 왕초 ; 민진우 ; 정선영 ; 양덕춘				
	소속	경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행 ; 경희대학교 고려인삼명품화사업단 및 인삼유전자원소재은행				
학술지명	국문	韓國資源植物學會誌				
	영문	Korean journal of plant resources				
권호	25, 4	페이지(장수)	473-481	언어	kor	
발행년도	2012	발행기관	한국자원식물학회			
키워드	Panax ginseng . Ginsenoside . Steaming . Physiolochemical properties					
초록	국문	<p>구증구포방법은 기존의 홍삼제조방법에서와 같이 9회 반복 과정으로 새로운 신규사포닌 등 성분변화가 일어나지만 시간이 오래 걸리고 복잡하며 어떤 특수 성분이 얼마나 증가 되는지 보고 되어 있지 않다. 또한 기존의 구증구포방법은 제조과정 중 건조시 보통 60℃ 에서 열풍건조를 하기 때문에 건조시 관리의 부족으로 간혹 벤조피렌에 노출되는 경우가 있다. 본 방법은 새로운 자동 구증구포방법으로 제조시간이 약 2배정도 단축되며 특히 건조시 습열냉각건조를 통하기 때문에 벤조피렌함량이 거의 검출되지 않았다. 또한 사포닌 변환 등은 기존 구증구포방법과 같이 사포닌 변화가 일어나 홍삼에서만 나타나는 Rg3와 기타 효능활성물질 등이 분석되었다. 인삼사포닌의 경우에는 증포횟수가 증가함에 따라 흡수가 어려운 major ginsenoside(Rg1, Re, Rb1, Rc, Rb2 및 Rd)의 함량이 점차적으로 감소되고 대신 흡수가 빠르고 항암활성이 강한 minor ginsenoside (Rh1, 20(S)-Rg2, 20(R)-Rg2, 20(S)-Rg3, 20(R)-Rg3, Rk1 및 Rg5)의 함량이 점차적으로 증가하였다. 특히 diol계 사포닌인 ginsenosides Rb1, Rb2, Rc 및 Rd는 Rg3, Rk1 및 Rg5로 전환되었고, triol계 사포닌인 ginsenosides Rg1 및 Re는 Rh1, Rg2로 전환되었다. 수삼에서의 환원당, 산성다당체 및 총 페놀 화합물 함량은 7회까지 유의적으로 증가하였고 8회부터 점차 감소하는 경향을 보였다. DPPH 라디칼 소거활성은 7회까지 점차적으로 감소하여 IC50 값이 68% 감소되는 것으로 나타났으며 7회부터 9회까지는 큰 유의적 차이가 없었다. 결론적으로 본 자동 구증구포방법은 기존의 방법과 물질생성은 거의 비슷하지만 시간이 단축되고 벤조피렌 함량이 거</p>				

	<p>의 검출되지 않아 앞으로 고부가가치 인삼산업에 많은 도움을 줄 것으로 생각된다.</p>
<p>영문</p>	<p>This study was conducted to investigate the contents of ginsenosides and physiochemical properties of Panax ginseng after 9 times steaming and drying treatment by using the new auto steamer which is more fast and simple than previous report. In the process of steaming and drying, the content of six major ginsenosides such as Rg1, Re, Rb1, Rc, Rb2 and Rd were gradually decreased. On the other hand, the content of seven minor ginsenosides includes Rh1, 20(S)-Rg2, 20(R)-Rg2, 20(S)-Rg3, 20(R)-Rg3, Rk1 and Rg5 were gradually increased. We observed the protopanxadiol ginsenosides such as Rb1, Rb2, Rc and Rd were converted into 20(S)-Rg3, 20(R)-Rg3, Rk1 and Rg5; similarly protopanxatriol ginsenosides of Rg1 and Re were converted into Rh1, 20(S)-Rg2 and 20(R)-Rg2. Based on the result of fresh ginseng, the contents of reducing sugar, acidic polysaccharide and total phenolic compounds were gradually increased and reached to maximum at 7 times repetitive steaming process of the fresh ginseng. Whereas DPPH radical scavenging activities were gradually decreased to 68% at 7 times steaming. New auto 9 repetitive steaming and drying process has similar production with original methods, but content of benzo(a)pyrene were not almost detected comparatively taking less time. The present results suggested that this method is best for the development of value-added ginseng industry related products.</p>

IV. 제품 분석

1. 분석 개요

- 본 제품 분석에서는 시판되는 흑삼을 이용한 제품을 분석함으로써 주요국가에서 판매되는 제품의 주요성분 및 제조사 등을 파악하고 흑삼을 이용한 제품의 세계시장 판매 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함

- 제품 분석 방법
 - 분야별 제품을 제품명, 제조사, 제조국, 주요성분별 등을 분석하여 흑삼을 이용한 제품 시장 확보를 위한 기초자료를 제시함

 - 분석 내용: 국내·외 “흑삼” 을 이용한 제품

 - 조사 분야 : 건강기능식품, 화장품, 및 의약품

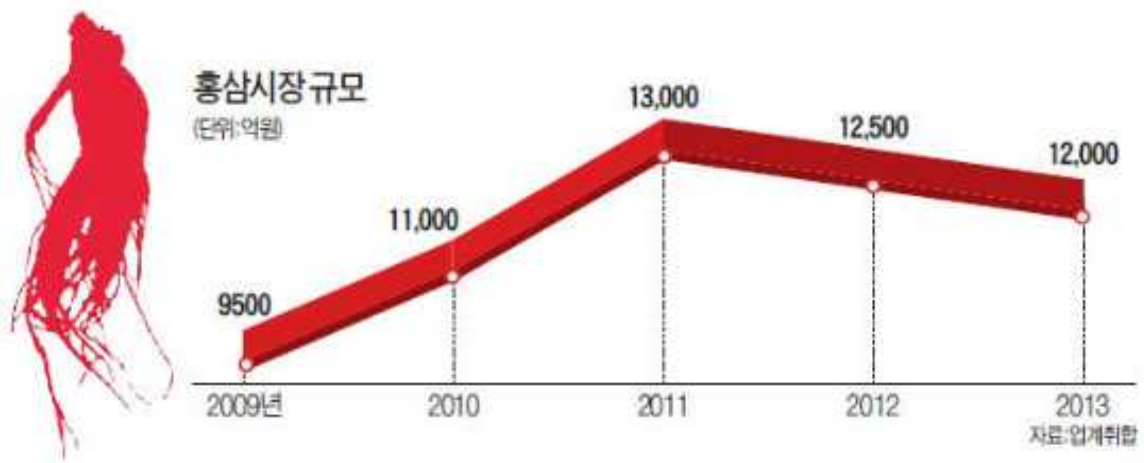
 - 표기 방법
 - 제품 분야별 흑삼을 이용한 제품에 대해 제품명, 제조사, 제조국, 식품유형, 원재료 및 함량을 명시함

2. 시장동향

- 현재 흑삼시장은 홍삼시장에 비해 매우 낮은 시장 규모를 가지고 있으며, 홍삼시장에서 1~5위를 차지하고 있는 업체들은 흑삼제품을 본격적으로 출시하고 있지 않음
- 그 대표적인 이유로는 흑삼은 홍삼보다 제조과정이 더 길어짐에 따라(50일정도 소요) 홍삼에 비해 원가자체가 높아 소비시장에 대중적으로 진입하기 어렵기 때문으로 분석되고 있음
- 이에 따라, 본 보고서의 시장동향에서는 흑삼과 동일한 시장을 공유하는 홍삼시장에 대해서 간략히 국내외 동향을 파악하였음

가. 국내 홍삼 시장동향

- 지난 2008년 8000억원에 달했던 국내 홍삼시장은 지난 2011년 1조 3000억원으로 성장했지만 2012년 글로벌 금융위기가 닥치며 1조 2700억원으로 다소 위축되었고, 2013년 1조 2500억원으로 역성장하였음



<그림 3-1> 국내 홍삼시장 성장추이

- 그러나, 한국인삼공사는 식품업계는 물론 대형마트까지 홍삼시장에 가세하면서 2011년부터 하락해왔던 홍삼시장의 규모가 2014년부터 성장세로 반등하기 시작할 것으로 예측함

- 2005년 CJ제일제당(종목홍)을 시작으로 2006년 롯데헬스원, 동원F&B가 뛰어들었고 그 뒤를 이어 웅진식품, 풀무원, 오뚜기(종목홍) 등이 홍삼시장에 진출하였음. 여기에 이마트를 필두로 홈플러스, 롯데마트 등의 유통업체들도 홍삼시장에 진출하면서 면서 홍삼시장은 춘추전국시대를 맞는 중임
- 아직 KGC인삼공사의 정관장이 지배적인 점유율을 보이고 있지만 도전은 여전히 거세고 있음. 오뚜기가 ‘고려호삼농축액 진’으로 약국시장을 노크하기 시작했고 CJ제일제당이 지난 7월 프리미엄 홍삼인 ‘구증구포 한뿌리 흑삼진액’를 통해 프리미엄시장에 첫 발을 디었으며, 이 외에도 해태음료가 2월 ‘영진 홍산진액’을, 광동제약(종목홍)이 홍삼진액 ‘귀한삼’을 선보이기도 했음

제조사	브랜드
한국인삼공사	정관장
농 협	한삼인
CJ제일제당	홍삼 식스플러스
천지양	천지양
삼 흥	강개상인
동원F&B	천지인
롯데헬스원	황 작
웅진식품	장쾌삼
풀무원건강생활	홍삼진호원
한국아쿠르트	한진생
오뚜기	네이처바이 진생업

<그림 3-2> 국내 주요 홍삼 브랜드

나. 중국 홍삼 시장동향

- 중국 홍삼의 연간 생산규모는 4,000톤이며, 연평균 최대 생산량은 7,000~8,000톤 규모 임. 현재는 주로 임상실험과 중약재 원료로 많이 사용되고 있으며, 중국 13억 인구의 1인 당 연평균 소비량은 3g 수준으로 볼 수 있음
- 중국 시장의 주요 홍삼제품 형태로는 홍삼차, 절편, 정, 분말, 캡슐 등의 형태가 있으며, 홍삼차와 홍삼절편은 중국 소비자들에게 가장 인기 있는 제품 형태이며, 고가의 제품 특성 상 소비자의 소득수준이 제품 구매에 직접적인 영향을 미치고, 고소득 계층 소비자들은 심층 가공 홍삼제품을 선호하며, 저소득 소비자 계층은 기초가공 홍삼 제품을 구매함
- 중국 홍삼품질등급(GB/T22538-2008) 규정에 따르면 홍삼은 신선인삼을 원료로 하여 세척, 훈증, 건조과정을 거친 제품으로 정의하고, 중국 길림성은 풍부한 인삼 자원을 보유하고 있으며 전국 인삼 생산량의 85%, 전 세계 생산량의 70%를 차지하고있음

다. 일본 홍삼 시장동향

- 일본의 전체 인삼제품 시장규모는 약 200억엔 정도로 추산되고 있고, 이는 일본의 2012년 건강식품·건강보조제 시장규모 1조 4,700억엔의 약 1.4% 규모임. 건강음료의 약 70%가 인삼을 배합하고 있는 등 건강식품 보조성분으로 시장에 확고히 자리 잡고 있음
- 일본내 인삼 생산량은 연간 30톤 규모에 불과하여 수요량의 대부분을 수입에 의존하고 있으며, 원료용은 중국산이, 제품류는 한국산이 주류를 이룸
 - 중국산 인삼 가격은 중국내 수요증가 및 재배규제 등의 영향으로 2011년 3,000엔/kg에서 2013년 6,000엔/kg 수준으로 급등하였음
- 전통적으로 인삼은 대표적인 자양강장·피로회복 건강식품으로서 주로 중장년 남성층을 대상으로 안정적인 수요를 확보하여 왔으나, 일본제분(日本製粉)의 시장참여로 여성층 공략에 성공함으로써 시장 확대 계기가 마련되었음
 - 일본제분은 「닛폰 브랜드」로 한국인삼공사 홍삼제품을 판매하고 있으며 주부층을 대상으로 「냉증대응」, 「미용」 효과를 홍보하며 홍삼시장 확대에 기여하고 있음

			
일본제분 정관장 홍삼액기스	일화 인삼농축액	고바야시제약의 흑마늘인삼(일본산)	DHC의 인삼환제품 (일본산)

<그림 3-3> 일본내 주요 인삼제품 현황


3. 제품 분석


- 흑삼을 이용한 제품 출시동향을 살펴보면 건강기능식품 분야에서는 주로 음료형태로 판매되고 있으며, 당절임으로도 판매가 되고 있는 것이 조사됨. 화장품 분야에서는 주로 주름 개선 및 미백기능성 관련 제품이 판매되고 있는 것으로 나타남
- 의약품의 경우 식품의약품안전처 의약품/화장품 전자민원창구(ezdrug.mfds.go.kr) DB에서 ‘홍삼’으로 검색한 경우 ‘한약재’, ‘일반의약품’, 및 ‘원료의약품’으로 총 55건이 도출되는 반면, ‘흑삼’ 및 ‘흑홍삼’으로 검색할 경우 검색 결과가 존재하지 않음에 따라 아직까지 ‘흑삼’을 이용한 의약품은 개발되지 않은 것으로 나타남





<그림 3-4> 식품의약품안전처 의약품등정보 DB


가. 건강기능식품


① 구증구포 한뿌리 흑삼진액		
제조사	(주)젠푸드(판매사 : CJ제일제당)	
제조국	대한민국	
제품유형	홍삼음료	
원재료명 및 함량	흑삼추출액 100 %(고형분 1 % 이상,국산)	


② 고려흑삼분말캡슐		
제조사	(주)고려바이오희삼	
제조국	대한민국	
제품유형	기타가공품	
원재료명 및 함량	흑삼분말 100%(국산), [원재료 배합비율 : 6년근 흑삼근 70%, 6년근 흑미삼 30%] [캡슐원료] 젤라틴, 합성착색료(식용색소청색제1호, 식용색소 적색제40호, 이산화티타늄)	


③ 신(新) 구증구포흑삼		
제조사	(주)대덕바이오	
제조국	대한민국	
제품유형	홍삼음료	
원재료명 및 함량	흑삼추출액(조사포닌 1.6ml/g, 고형분 1.3%, 국산) 100%	


④ 금흑수 흑삼액		
제조사	농업회사법인 금산흑삼주식회사	
제조국	대한민국	
제품유형	흑삼음료	
원재료명 및 함량	흑삼 100%(흑삼근 70%, 흑미삼 30%)/국내산	

⑤ 홍삼타임 흑홍삼 진액		
제조사	(주)정성원	
제조국	대한민국	
제품유형	액상차	
원재료명 및 함량	숙성흑홍삼농축액 100%(홍삼사포닌 70mg/g, 고형분 60%이상) * 배합비율 ; 홍삼근 70%, 홍미삼 30%	


⑥ 해오담 흑삼		
제조사	백제동성농장	
제조국	대한민국	
제품유형	인삼, 홍삼음료	
원재료명 및 함량	흑삼추출액 100% (흑삼, 정제수) * 원료삼 배합비율 ; 국산 100%(흑삼근 70%, 흑미삼30%)	


㉞ KGS 흑삼진액골드		
제조사	(주)다정	
제조국	대한민국	
제품유형	혼합음료(살균제품)	
원재료명 및 함량	흑삼추출액(고형분 0.2% 이상, 국산) 60% 식물혼합추출액(별꽃(국산), 대추(국산), 영지, 숙지황) * 원료삼배합비율 ; 흑삼근류 70%, 흑미삼류 30%	


㉟ 6년근 발효흑삼절편		
제조사	대한고려홍삼공사	
제조국	대한민국	
제품유형	당절임	
원재료명 및 함량	홍(흑)삼(4~6년근, 국산) 50%, 6년근 발효홍삼농축액(고형분 60%이상, 홍삼사포닌 70mg/g, 국산) 0.2%, 이성화당 34.8%, 포도당 5%	


㊱ 홍삼력		
제조사	현대약품	
제조국	대한민국	
제품유형	홍삼음료	
원재료명 및 함량	정제수, 액상과당, 대추농축액(고형분 68%이상, 국산), 카라멜 색소, 산도조절제, 영지농축액(고형분 65%이상, 국산), 당귀농축액, <u>홍삼농축액(홍삼사포닌 70mg/g, 고형분 60%, 국산) 0.15%</u> , 감초농축액, 합성착향료(허브량, 홍삼허브향), DL-사과산	


나. 화장품

① 수려한 효비담 발효 흑삼 마스크		
제조사	LG생활건강	
제조국	대한민국	
피부효과	수분공급, 영양공급	
제품특징	-	
성분	<p>* 발효 흑삼추출물(500mg/100g) 글리세린, 부틸렌글라이콜, 정제수, 폴리글리세릴-3메칠글루코오스디스테아레이트, 폴리소르베이트60, 펜타에리스리틸테트라에칠헥사노에이트, 락토바실러스/홍삼발효여과물, 락토바실러스/인삼발효여과물, 고분추출물, 녹두추출물, 인삼추출물, 캐립콩추출물, 팔루근추출물, 광곽향잎추출물, 행인추출물, 복령추출물, 글리세틸스테아레이트, 피이지-100스테아레이트, 세테아릴알코올, 피이지-60하이드로제네이티드캐스터오일, 1,2-헥산디올, 토탈수, 아라비아고무, 시트릭애씨드, 포타슘소르베이트, 하이드록시프로필메칠셀룰로오스, 아크릴레이트/베헤네스-25메타크릴레이트코폴리머, 트로메타민, 마이카, 티타늄디옥사이드, 적색산화철, 금(10ppm), 향료</p>	

② 수려한 효 구효진 명환 크림		
제조사	LG생활건강	
제조국	대한민국	
피부효과	주름개선	
제품특징	오일프리, 자외선차단	
성분	<p>* 구중구포 발효삼, 인삼잎, 인삼뿌리 - 웹상에 구체적인 성분에 대해 명시되어 있지 않음</p>	

③ 수려한 수윤 멀티진액		
제조사	LG생활건강	
제조국	대한민국	
피부효과	수분공급, 영양공급	
제품특징	-	
성분	<p>정제수, 디프로필렌글라이콜, 글리세린, 변성알코올40-B, 1,2-헥산디올, 나이신아마이드, 효모/모근발효추출물, 효모/겨우살이발효추출물, 락토바실러스/콩발효추출물, 갈조추출물, 자이언트켈프, 고본추출물, 녹두추출물, 인삼추출물, 홍삼추출물, 캐립콩추출물, 광곽향잎추출물, 팔루근추출물, 행인추출물, 복령추출물, 매실추출물, 서양자두추출물, 호두추출물, 카프릴릭/카프릭트리글리세라이드, 코포아수씨드버터, 하이드로제네이티드레시틴, 글리세틸스테아레이트, 피이지-100스테아레이트, 피이지-10피토스테롤, 부틸렌글라이콜, 만노시리트리톨리피드, 베헤닐알코올, 라우릴디메치콘/폴리글리세린-3크로스폴리머, 폴리메칠실세스퀴옥산, 디메치콘, 디메치콘/피이지-10/15크로스폴리머, 라우릴피이지-9폴리디메칠실록시에칠디메치콘, 디메치콘/비닐디메치콘크로스폴리머, 사이클로펜타실록산, 판테놀, 트레할로스 알란토인, 트리에칠헥사노인, 디페닐실록시페닐트리메치콘, 피이지-60하이드로제네이티드캐스터오일, 마이크로크리스탈린셀룰로오스, 셀룰로오스검, 트로메타민, 아크릴레이트/C10-30알킬아크릴레이트크로스폴리머, 암모늄아크릴로일디메칠타우레이트/브이피코폴리머, 하이드록시프로필사이클로덱스트린, 트리소듐이디티에이, 청색1호, 황색4호, 향료, 시트랄, 리모넨, 제라니올, 리날룰</p>	

④ 흑삼수 블랙진생 미백진액		
제조사	한불화장품(주)	
제조국	대한민국	
피부효과	주름개선, 미백기능성	
제품특징	-	
성분	<p>정제수, 홍삼추출물, 부틸렌글라이콜, 카프릴릭/카프릭트리글리세라이드, 디메치콘, 펜타에리스리틸테트라이스스테아레이트, 나이아신아마이드, 베헤닐알코올, 세테아릴알코올, 쉐어버터, 옥틸도데칸올, 글리세틸스테아레이트, 피이지-100스테아레이트, 베타인, 스쿠알란, 해수, 감초추출물, 눈연꽃추출물, 마치현추출물, 오미자추출물, 혈갈추출물, 황백추출물, 토크페틸아세테이트, 세테아릴글루코사이드, 폴리아크릴레이트-13, 에칠헥산디올, 폴리이소부텐, 세틸알코올, 글리세릴카프릴레이트, 잔탄검, 폴리소르베이트20, 비에이치티, 디소듐이디티에이, 향료</p>	

④ 흑삼수 블랙진생 아이크림		
제조사	한불화장품(주)	
제조국	대한민국	
피부효과	주름개선, 미백기능성	
제품특징	-	
성분	<p>정제수, 홍삼추출물, 하이드로제네이티드C6-14올레핀폴리머, 글리세린, 스위트아몬드오일, 네오펜틸글라이콜디헵타노에이트, 부틸렌글라이콜, 디메치콘, 세틸카프릴레이트, 나이아신아마이드, 망고씨드버터, 스쿠알란, 세틸알코올, 피이지-20메칠글루코오스세스퀴스테아레이트, 베타인, 해수, 판테놀, 마치현추출물, 토코페릴아세테이트, 프리클리페어열매추출물, 맥아추출물, 아데노신, 향나무추출물, 스테아릭에씨드, 트리메칠펜탄디올/아디픽에씨드코폴리머, 에칠헥산디올, 메칠글루코오스세스퀴스테아레이트, 글리세릴스테아레이트, 피이지-100스테아레이트, 글리세릴카프릴레이트, 카보머, 트리에탄올아민, 잔탄검, 카라멜, 디소듐이디티에이, 향료</p>	

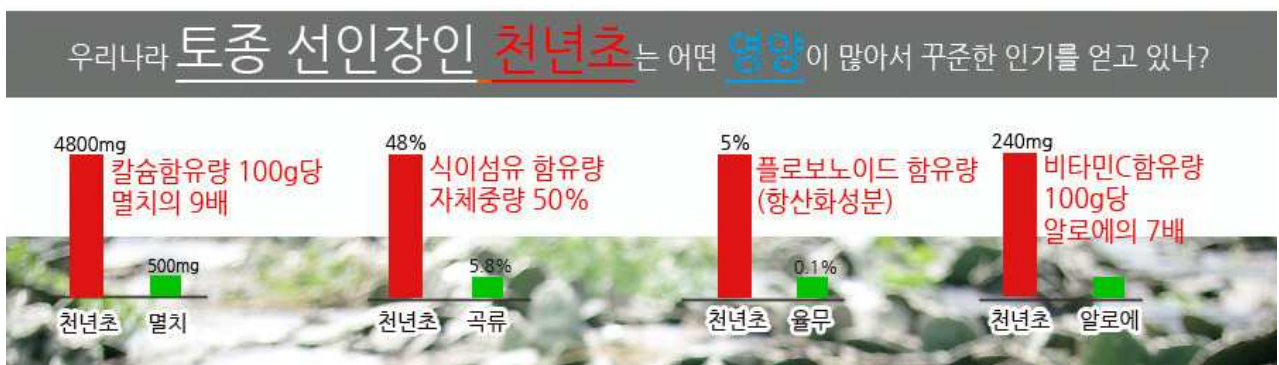
2. 손바닥 선인장 가공기술의 연구동향 분석

I. 기술 개요

1. 분석 대상 기술

가. 천년초

- 일반적으로 우리에게 알려진 손바닥선인장(*Opuntia ficus-indica* var. *saboten* Makino)은 선인장과(Cactaceae)에 속하는 열대성 식물이며, 국내 제주도 등지에서 자생하고 있는 귀화식물로 ‘백년초’라 불리고, 열매 및 줄기의 기능성이 알려져 많은 양이 생산되고 있으며, 제주도 기념물 제 35호로 지정됨
- 경제적인 재배의 시작은 제주도 한림읍 월령리 농가에서 1991년 경작지 300평에 손바닥 선인장을 심을 것이 최초의 재배였고 그 이후 한림읍에서 쓰레기 매립장으로 사용하던 곳을 정리하여 선인장을 심도록 북제주군에서 지원하여 1995년 3,000평을 월령리 공동 재배 단지로 조성하여 주었고, 1996년 북제주군농업기술센터에서 한림읍 금능리 산 17번지에 시험포 5ha를 조성한 바 있음
- 국내에 자생하고 있는 또 다른 손바닥선인장류인 ‘천년초’(*Opuntia humifusa*)는 아열대지방에서 분포하는 백년초선인장과 달리 한반도 중부지방에서 -20℃의 겨울에도 생존하는 다년생 선인장으로, 생존력이 우수하여 우리나라 충청도 아산 지방과 경기도 일산 지역 등에서 유기농으로 노지에서 재배되고 있어 농가소득을 높일 수 있는 부가가치 작물로 기대됨



<그림 1-1> 천년초의 기능성

- 열매의 발육과정 중 성분 조성의 변화 연구에서 비타민 C와 고형분은 과일이 익어감에 따라 증가한 반면 적정산도는 감소하였으며(Kuti JO 1992), 최근 들어 활발히 진행되고 있는 천연초선인장의 기능에 관한 연구를 살펴보면, 항산화 효과, 항균 효과, 간기능 보호 효과, 위궤양 치유 효과, 접촉성 피부염 완화 효과 등이 보고됨
- Opuntia속 선인장 줄기는 성숙이 진행되면서 그 성분이 변화하는데, 특히, 카로틴, 산성도, 총탄수화물은 크게 증가하며, 조단백질과 조섬유는 감소하는 것으로 보고되어 (Rodriguez-Felix & Cantwell 1988) 있으며, 열매는 마그네슘을 포함한 무기질 함량이 높은 반면, 나트륨, 칼륨, 인은 타 열매와 비교할 때 비슷한 수준이며, 특히 유리아미노산 함량이 높고 다른 과일과 비교하여 볼 때, 세린, γ -aminobutyric acid, glutamine, proline, arginine, histidine의 함량이 높다고 보고됨(Askar & El-Smamhy 1981)

나. 천연초 관련 국내 연구 동향

- 농업기술센터에서 천연초를 지역 특산물로 발전시키기 위하여 관련 연구를 1995년부터 이루어졌고, 식품관련 연구는 한국식품연구원에서, 약리효능관련 연구는 경성대학교 약학대학, 서울대학교 천연물과학연구소, 경희대학교 약학대학에서 수행되었으며, 북제주군농업기술센터에서는 재배기술개발, 가시제거기개발, 돼지사료 개발, 가공 부산물 이용 퇴비화 기술개발을 하고 있음
- 특히 익산시 농업기술센터, 원광대학교 RIS사업단, 전북대학교 산학연과의 공동 연구를 통해 천연초의 기능성을 연구하고 기능성 제품을 개발하여 익산시 마을기업인 ‘천년초 마을’에서 판매를 시작했으며, 천연초를 가공한 분말, 추출액 및 농축액, 과자, 음료 등 다양한 제품군이 형성되었음. 또한, 지난해 4월부터는 일본에 유기농 천연초 분말과 생식 제품 등을 수출해 연 6,000만원의 매출을 올리고 있음

2. 분석 기준

- 본 3P 분석⁴⁾은 ‘천년초 가공기술’을 대상으로 하며, 구체적인 분석 범위는 한국식품연구원이 제시한 1) 천년초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 퓨레 제조기술에 해당하며 각각의 기준은 하기와 같음

- 천년초의 기계적인 전처리 기술

; 화학적인 방법이 아닌 기계적인 전처리 기술로서, 천년초의 발효 관련 기술은 배제하고, 천년초의 가시제거, 세척, 분쇄, 및 건조 등의 전처리 공정이 구체적으로 제시되어 R&D에 직접적으로 응용될 수 있는 기술로 한정함

- 동결농축 퓨레(frozen concentrated puree) 제조기술

; 한국식품연구원이 향후 R&D에 대상으로 하는 기술(제품)은 미국 D'arrigo Bros.社의 ‘Perpect Puree’로서, 해당 제품은 선인장 열매(red cactus pear)를 급속 냉동 후 퓨레로 제조하는 기술로서, 구체적인 제조방법은 thomas, m. (1998). d'arrigo brothers cactus pear production. cactusnet, newsletter 4: 5-7에 명시되어 있으나, 현재 cactusnet에서는 newsletter가 Issue 6부터 제공되며 google 등의 DB를 통해 조사하여도 해당 문헌을 확보할 수 없음에 따라 구체적인 제조방법을 알 수 없었음

; 다만, Bunch, R. A. 1996. New Developments in Breeding and Cactus Pear Products at D*Arrigo Bros. J. PACD. 1:100S102.에 의하면 상기 ‘Perpect Puree’가 frozen puree라는 점에서 동결농축⁵⁾ 퓨레(frozen concentrated puree)인 점을 유추할 수 있음에 따라 동결농축 기술이 적용된 기술로 한정함

- 본격적인 분석에 앞서 ‘천년초 가공기술’에 대해 특허, 논문, 및 제품에 대해 예비 조사를 해본 결과 특허의 경우 천년초의 발효와 관련된 응용 기술들이 다수 검색되었고, 논문의 경우 천년초의 효능과 관련된 임상실험 관련 기술들이 다수 검색되었으며, 제품의 경우 Andy Boy(D'arrigo Bros.社)의 제품 목록에 누락되어 있는 것이 확인됨에 따라, 3P 분석에 있어서 한국식품연구원의 향후 R&D방향에 부합되는 범위 내에서 일부 분석범위를 확장하였음

4) 3P 분석은 특허, 논문, 시장의 사례 분석을 통해 연구생산성의 현주소를 분석하는 것으로, 경쟁력 확보에 방해되는 요인을 파악하고 미래의 R&D 연구생산성 향상을 위해서 어떤 부분에 초점을 두고 연구해야 할지 방향을 제시하는 것임

5) 수분을 증발시키지 않고 동결시켜 성분의 소실 없이 수분을 줄이는 방법

[표 1-1] '천년초 가공기술'의 3P 분석 기준

기술 분야	천년초 가공기술	
세부 기술 분야	천년초의 기계적인 전처리 기술	동결농축 퓨레 제조기술
특허(Patent)	<ul style="list-style-type: none"> - 천년초의 가시제거 기술 - 세척, 분쇄, 및 건조등 기타 천년초의 전처리 기술로서 구체적인 공정 조건이 명시된 기술 	<ul style="list-style-type: none"> - 동결농축 방식이 적용된 천년초 퓨레(즙) 제조기술 ※ 선인장으로 범위를 넓혀 조사를 실시함
논문(Paper)	<ul style="list-style-type: none"> ※ 선인장의 줄기 및 잎에 적용되는 기술은 열매에도 응용이 되는 기술이므로, 특정 부위로 한정하지 않음 ※ 선인장으로 범위를 넓혀 조사를 실시함 	<ul style="list-style-type: none"> - 동결농축 방식이 적용된 기타 과실의 퓨레(즙) 제조기술
제품(Product)	-	<ul style="list-style-type: none"> - 동결농축 방식으로 제조된 천년초 퓨레 - 기타 농축 방식으로 제조된 천년초 퓨레 - 기타 천년초 음료 제품

II. 특허 동향 분석

1. 분석 개요

가. 분석 배경 및 목적

- 본 특허 동향 분석에서는 “천년초 가공기술” 분야에 대한 특허 동향을 분석함으로써 주요 국가의 특허출원동향 및 경쟁력 현황 등을 파악하고, 한국식품연구원이 제시한 1) 천년초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 퓨레 제조기술에 대한 핵심 특허 분석을 통한 R&D 전략 수립 및 IP 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함

나. 분석 범위

1) 분석데이터 구축

- 본 3P분석의 특허 정량 분석의 경우 천년초의 가공기술에서부터 식품 분야에 한정하지 않고 가공된 소재가 응용되는 의약품 및 화장품 등의 산업분야로 확장하여 특허 동향을 분석하고, 특허 정성 분석의 경우 한국식품연구원이 제시한 이슈인 1) 천년초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 퓨레 제조기술을 핵심특허로 선정하여 분석함

- 분석데이터 구축은 검색식 작성 및 특허검색, 원시데이터(Raw data) 추출, 전수검사에 의한 핵심특허 도출의 순서로 진행함

○ 검색식 작성 및 특허 검색

- 천년초의 가공기술에 관련된 특허를 추출하기 위해 천년초와 관련된 다양한 관련어를 검색하여 이를 이용한 검색식을 작성하였으며 2015년 10월 이전 공개 자료를 대상으로 검색을 진행하였고, 원시데이터(Raw data)를 추출함

○ 전수검사에 의한 핵심특허 도출

- 전수검사과정(Noise 제거, 중복특허 제거, IPC 추출)을 거쳐 1) 천년초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 퓨레 제조기술을 포함하는 특허를 핵심특허로 도출함

[표 2-1] 조사 대상 및 국제분류코드

조사 국가	한국	미국	일본	EP	국제특허	기타
	●	●	●	●		-
조사 기간	~ 2015. 10 (조사개시일 이전 공개자료)					
국제분류 코드	A23* - 다른 클래스에 속하지 않는 그것들의 처리; 식품 또는 식료품 A23N* - 달리 분류되지 않는 수확된 과일, 채소 또는 꽃의 구근을 대량으로 처리하기 위한 기계 또는 장치; 채소 또는 과일의 껍질을 벗기기 위한 것; 사료를 제조하기 위한 장치 A23P* - 다른 단일의 서브클래스에는 완전히 포함되지 않는 식료품의 성형 또는 가공					
	A61K*- 의약품, 치과용 또는 화장용 제제 A61K-036/33 - 선인장과(Cactaceae), 예/ 선인장, 기동선인장					
사용 DB	■ KIPRIS	■ WIPS	■ MICROPATENT	■ IPDL		

2) 분석대상 특허

- 본 특허동향분석에서는 연구 성과의 파급효과 및 연구의 필요성 등을 고려하여 미국특허, 한국특허, 일본특허, 유럽특허를 분석대상으로 선정함
- 일반적으로 공개 특허는 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련 정보를 대중에게 공개하도록 하고 있어, 2015년까지 공개된 공개특허출원을 분석 대상으로 한 본 보고서에는 이와 같은 특허제도의 특성상 미공개 데이터가 존재하는 2014년 2월 이후의 특허출원은 정량분석대상에 포함되지 않았음 (우선심사신청에 의해 공개된 특허의 경우 정량분석에 포함시키되 동향분석에 의의를 두지 않음)

[표 2-2] 국가별 분석구간 및 특허건수

데이터 구분		국 가	정량분석 대상 특허 검색기간 (출원일 기준)	정량분석 대상특허
천년초 가공기술	공개 및 등록 데이터	한국	1991.01. ~ 2014.02.	154
		일본	1991.01. ~ 2014.02.	71
		미국	1991.01. ~ 2014.02.	16
		유럽	1991.01. ~ 2014.02.	2

※ 정량분석구간: 한국, 일본, 유럽 - 1991~2014(출원년도)

※ 정성분석구간: 전체분석구간 대상 ~2015.10(검색일)

3) 분석방법

□ 본 분석에서는 양적인 통계를 의미하는 정량분석과 각 특허가 갖는 기술적인 내용을 의미하는 정성분석으로 나누어 분석함

○ 정량분석 방법

- 특허를 출원 연도별, 국가별, 및 출원인별로 분류하여 각 부문별 특허건수, 점유율 등으로 구분하여 분석을 수행하였으며, 이를 통해 세계의 특허동향과 우리의 수준을 비교하고, 천년초 가공기술 분야에서 최근 연구개발 현황과 주요 기업을 살펴봄으로써 향후 연구개발 및 제품 설계를 위한 기초자료를 제시함

○ 정성분석 방법

- 1) 천년초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 푸레 제조기술에 대해 각각 세부 기술 분야를 설정하고, 필터링을 통해 도출된 핵심특허에서 관련 기술 부분을 도출하는 방법으로 분석을 진행함

[표 2-3] 정성분석 기술 분류

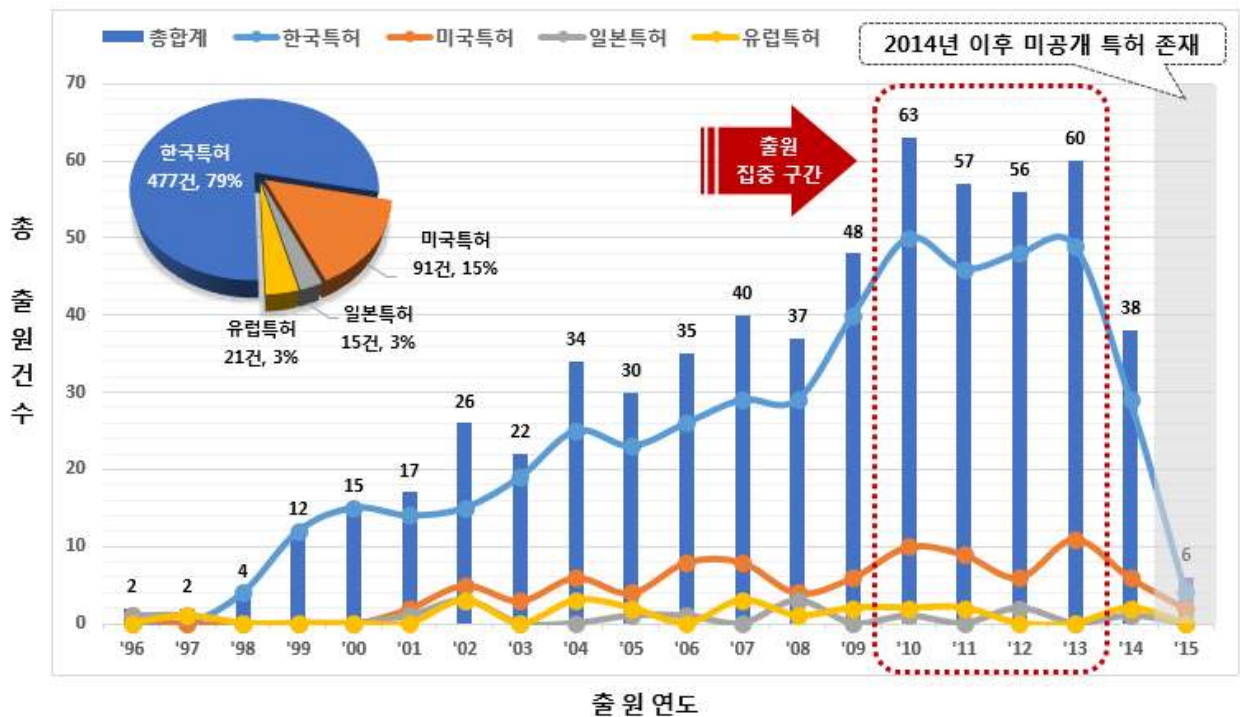
대분류	중분류	세부 기술 분야
천년초의 가공기술	천년초의 전처리 기술	가시의 전처리
		분말 제조공정
		액/즙 제조공정
	동결농축 기술	천년초의 동결농축 기술
		기타 과실의 동결농축 기술

2. 특허 정량 분석

가. 국가별 특허동향분석

1) 천년초 가공기술 기술 분야 특허의 연도별 동향

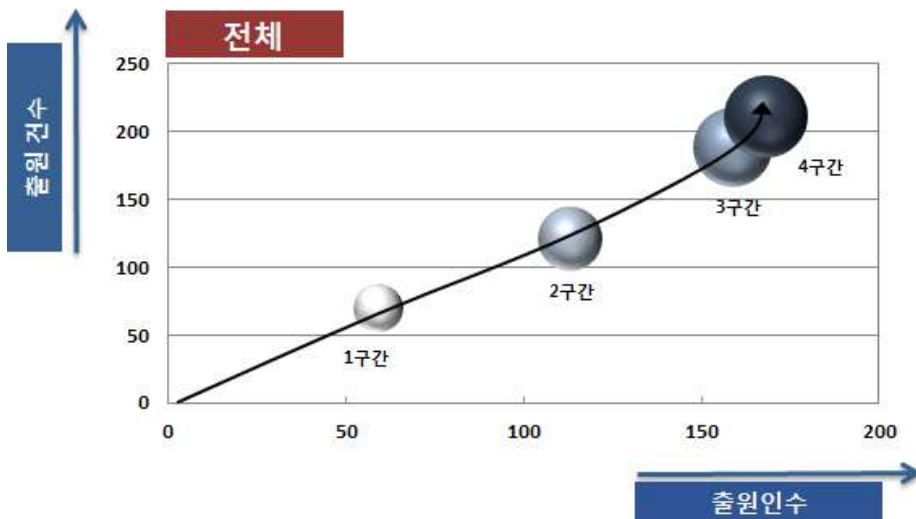
- 특허의 연도별 동향 분석은 검색된 각국의 특허에 대하여 연도별로 그 유효 특허 건수를 도표화하여 정량화함으로써 전체적인 기술의 수준 및 국가별 동향을 파악하기 위한 분석 방법임
- 천년초의 가공기술 관련 분야 특허는 한국특허가 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 특허 2010년대 이후 건강기능식품에 대한 수요가 증가함으로써, 출원건수가 급격히 증가하는 추세를 보이고 있음
- 천년초의 가공기술 관련 분야 특허는 한국특허가 477건, 79%로 가장 많으며, 그 다음에 미국특허 91건, 15%, 유럽특허 21건, 3%, 일본특허 15건, 3% 순으로 나타남



<그림 2-1> 천년초의 가공기술 관련 전체 특허 점유율 및 특허건수 추이

※분석구간 : 한국, 미국, 일본, 유럽특허 1991~2015(출원연도)

2) 포트폴리오로 본 천년초 가공기술의 기술의 위치



<그림 2-2> 전체 기술시장 성장단계

※ 분석구간 : 한국, 미국, 일본, 유럽특허 1999.01 ~2014.12(출원년도)
 ※ 제 1출원인 기준

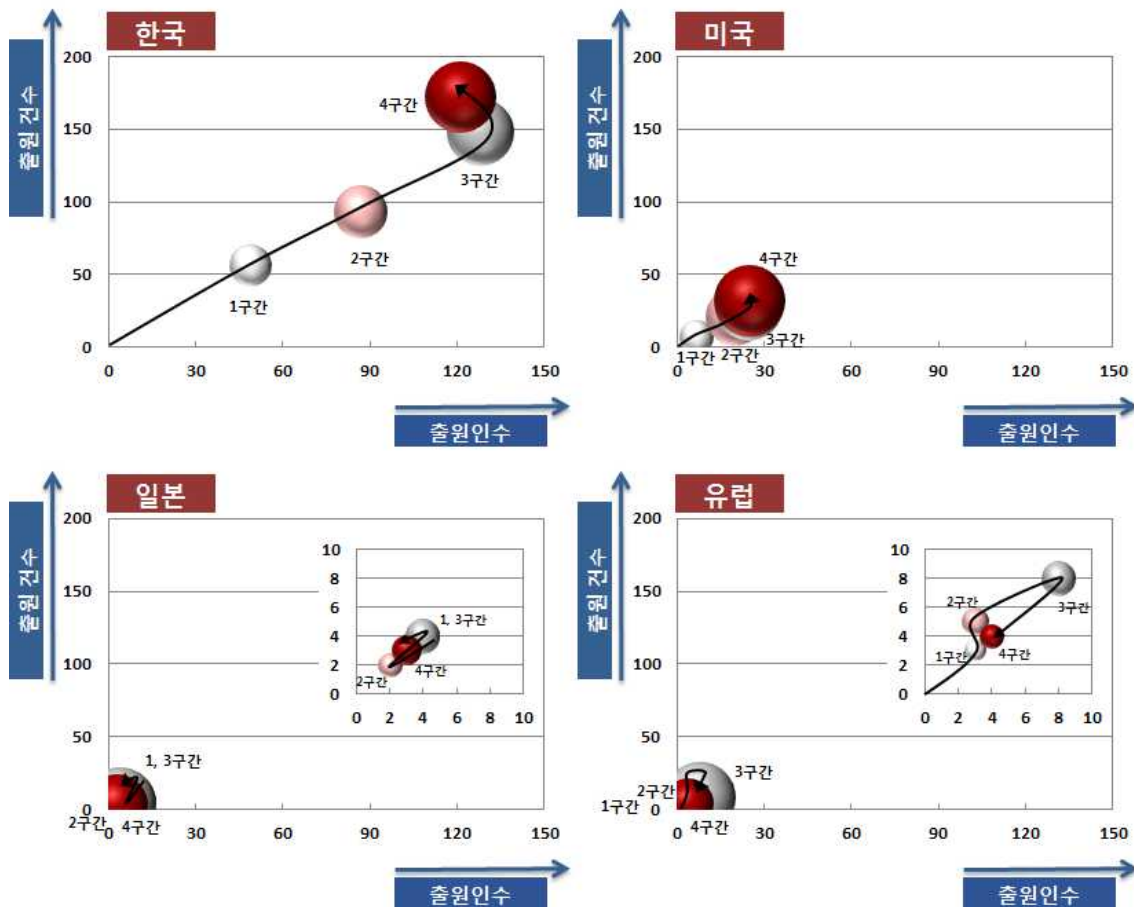
- 포트폴리오 기본 모델⁶⁾은 유효 데이터를 일정한 시간간격으로 나누어 특허건수와 출원인 수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 분석하는 방법으로서, 그래프 상에서 화살표의 진행 방향은 시간의 흐름을 나타내며, 화살표 진행 방향의 모양과 기준 그래프의 모양을 비교하여 기술의 위치를 판단하게 됨
- 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델에서, 천년초의 가공기술은 성장기 단계에 있는 것으로 나타남

6) 본 보고서에서는 천년초의 가공기술 포트폴리오 모델 작성에 있어서 각 기술의 분석구간은 출원년도를 기준으로 하여 1999년부터 2014년까지 4년 단위로 크게 4구간으로 나누었으며, 설정된 각 구간별 해당 출원년도로는 1구간 1999~2002년, 2구간 2003~2006년, 3구간 2007~2010년, 4구간 2011~2014년으로 설정하였음

○ 한국특허 및 미국특허는 특허건수가 증가하나 출원인수가 감소하는 성숙기 단계에 있는 것으로 나타났으며, 일본특허 및 유럽특허는 쇠퇴기 단계에 있는 것으로 나타남

- 천년초의 가공기술 분야의 한국 및 미국의 특허동향은 1구간인 '99~'02년 구간에서 3구간인 '07~'10년까지는 특허건수 및 출원인수가 동시에 증가하는 성장기의 양상을 보이다가 최근 구간인 '07~'10년에서 '11~'14년 구간에서 특허건수가 증가하나 출원인수가 감소하는 성숙기에 진입한 것으로 분석됨

- 일본 및 유럽특허의 경우, 2구간인 '03~'06년 구간에서 3구간인 '07~'10년 구간까지 성장기의 양상을 보이다가, 최근 구간인 '07~'10년에서 '11~'14년 구간에서 특허건수 및 출원인수가 동시에 감소하는 쇠퇴기에 진입한 것으로 분석됨. 다만, 특허출원건수가 적어 정확한 분석이 어려움



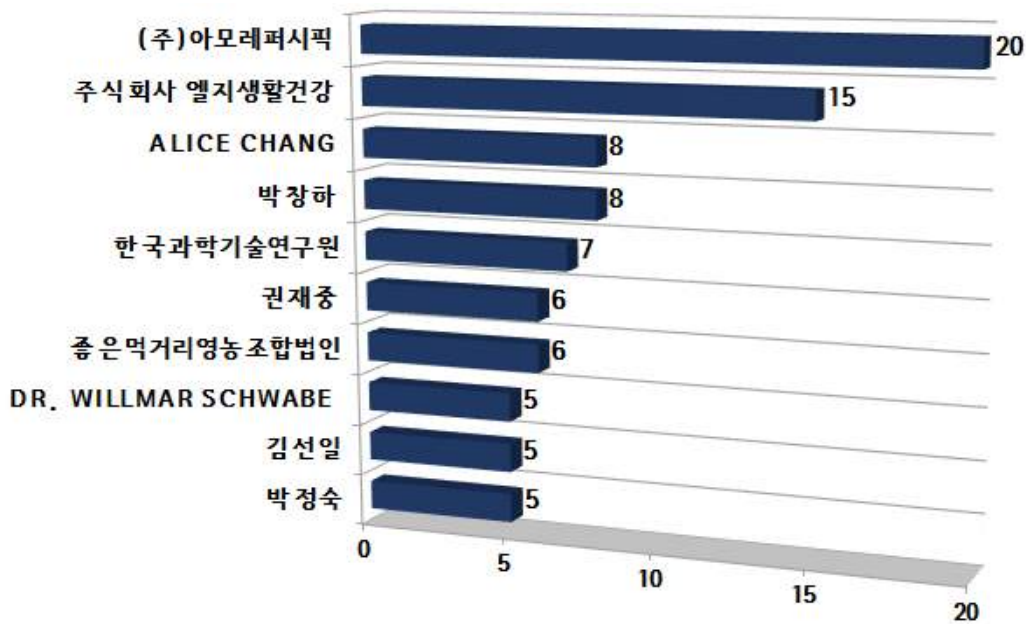
<그림 2-3> 포트폴리오로 본 국가별 천년초의 가공기술 분야의 위치

※ 분석구간 : 한국, 미국, 일본, 유럽특허 1999.01 ~2014.12(출원년도)

※ 제 1출원인 기준

나. 주요 출원인별 특허동향분석

- 주요 출원인 분석은 국가별로 해당 기술에 대해 지재권 확보 활동이 활발한 연구주체를 살펴봄으로써, 국가별 기술혁신 리더의 전 세계 특허출원동향 및 경쟁 현황을 파악하기 위한 분석방법임
- 천년초 가공기술에서 다수의 특허를 출원한 주요 연구주체로는 한국의 (주)아모레퍼시픽, 주식회사 엘지생활건강이 있으며, 특허 출원인 동향을 살펴보면 한국기업 또는 한국인에 의한 특허출원이 대다수 인 것으로 나타남



<그림 2-4> 전 세계 주요 출원인 Top10

- 국가별 기술혁신 리더로는 한국은 (주)아모레퍼시픽, 주식회사 엘지생활건강, 및 박창하 상위권을 차지하였으며, 미국은 Alice Chang이 상위권을 차지하였고, 그 외 일본 및 유럽은 특별히 상위권을 차지하는 기업이 조사되지 않음
- 한국의 경우 (주)아모레퍼시픽 및 한국과학기술연구원이 자국 이외에 타 국가에도 특허를 출원하였고, 국외의 경우 BIONAP S.R.L., ACCESS BUSINESS GROUP INTERNATL LLC, 및 NESTEC S.A.이 자국 이외에 타 국가에 출원한 것으로 나타남

[표 2-4] 전 세계 국가별 주요 출원인 Top10

순 위	한국		미국		일본		유럽	
	출원인	건 수	출원인	건 수	출원인	건 수	출원인	건 수
1	(주)아모레퍼시픽	17	Alice Chang	8	RIVER SHOKUHIN	2	Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG	4
2	주식회사 엘지생활건강	15	Naidu LP	4	Naturamed Ltd.	1	BIONAP S.R.L.	2
3	박창하	8	Lean For Life, Inc.	4	한국과학기술연구원	1	Dr. Scheller Cosmetics AG	1
4	좋은먹거리 영농조합법인	6	OLALDE RANGEL, Jose, Angel	3	SHISEIDO	1	Novejarque Conde, José Antonio	1
5	권재중	6	INGENIO DEL CAUCA S.A.-INCAUCA S.A.	3	CJ 제일제당	1	Finzelberg GmbH & Co. KG	1
6	박정숙	5	Jose Angel Olalde Rangel	2	KOSE CORP	1	Amato, Teri	1
7	김선일	5	(주)아모레퍼시픽	2	FUJIMOTO BROTHERS	1	한국과학기술연구원	1
8	계명대학교 산학협력단	4	ACCESS BUSINESS GROUP INTERNATL LLC	2	ACCESS BUSINESS GROUP INTERNATL LLC	1	NESTEC S.A.	1
9	한국식품연구원	4	BIONAP S.R.L.	2	NESTEC S.A.	1	(주)아모레퍼시픽	1
10	한국과학기술연구원	4	NORTHERN INNOVATIONS AND FORMULATIONS CORP.	2	INOVAT S.A.R.L.	1	Unilever	1

1. 제 1출원인 기준

2. 분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽- ~2013년(출원년도)

3. 특허 정성 분석

가. 주요 경쟁사 D'Arrigo Brothers社 (Andy Boy)의 보유 특허 분석

- 한국식품연구원이 벤치마킹 타겟으로 선정한 D'Arrigo Brothers社는 미국 현즈포인트 청과도매시장 내 최대 도매회사로서 농산물 유통업을 주요 사업으로 하고 있으며, 주요 유통 농산물에 ‘CACTUS PEAR’가 있음
- D'Arrigo Brothers社가 보유한 특허를 살펴본 결과 미국에 출원된 식물특허(무성생식 (asexual reproduction)에 의해 개량된 식물) 4건이며, 천년초의 가공기술 및 동결농축관련 특허는 검색되지 않았음
- 상기 D'Arrigo Brothers社의 보유특허는 ‘CACTUS PEAR’의 크기를 향상시키는 동시에 Brix를 개선한 개량종에 관한 특허임

[표 2-5] D'Arrigo Brothers社 보유특허 리스트

국가	공개/등록번호	공개/등록일자	출원번호	출원일	발명의 명칭
US	PP22077	2011.08.16	2009-584813	2009.09.14	Cactus pear variety named ‘DAR 1-27-24 Orange’
US	PP21964	2011.06.07	2009-584814	2009.09.14	Cactus pear plant named ‘DAR 1-29-21 Green’
US	PP21834	2011.04.05	2009-584816	2009.09.14	Cactus pear plant named ‘DAR 1-21-27 Purple’
US	PP21760	2011.03.08	2009-584815	2009.09.14	Cactus pear variety named ‘DAR 1-12-19 Red’

나. 주요 핵심 특허 분석

- 천연초 가공기술 관련 분야에서 1) 천연초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 퓨레 제조기술과 관련하여 기술적 측면으로 영향력이 높은 핵심 특허를 발굴하고, 이들 핵심 특허에서 관련 기술요소를 도출하여 한국식품연구원의 검토 효율성을 도모함

[표 2-6] 주요 핵심 특허 리스트

기술 분류	No .	국가	공개/등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인	관련도
전처리 기술	1	KR	1290358	2012.05.22	천연초 가시 제거 장치	좋은먹거리 영농조합법인	핵심
	2	KR	1040408	2009.09.17	천년초 선인장 생(生)줄기 슬라이스(slice) 미용(生)팩 제조법	이미인	상
	3	KR	2015-0000585	2013.07.26	부직포 쉬트(sheet)를 이용한 선인장 생(生) 마스크팩 제조법	주식회사 성호천생미	상
	4	KR	0337472	1999.04.21	손바닥선인장 열매엑기스를 함유한 건강식품음료조성물	신용길	중
	5	KR	0341773	1999.06.17	동결건조된 선인장 열매의 제조방법	제일 동건산업 주식회사	중
	6	KR	2004-0094173	2003.05.02	백년초-건조분말 및 이를 포함하는 숙취제거용 조성물	장경케어그룹 주식회사	중
	7	KR	2012-0072478	2010.12.24	손바닥 선인장 원액 제조 방법	임성중	중
	8	KR	2015-0000585	2010.12.31	다용도 슬라이스 손바닥 선인장 및 그 제조방법	천년초마을 영농조합법인	중
	9	KR	2014-0127118	2013.04.24	손바닥선인장(천년초) 프로바이오틱스 제조방법 및 조성물	박세준	중

기술 분류	No	국가	공개/등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인	관련도
	10	KR	2001-0090192	2000.03.23	손바닥 선인장 열매의 가시 제거 장치	북제주군	중
	11	US	6401341	2000.05.31	Knife set for removing thorns from cactus	Hernandez	하
분말 제조공 정	1	KR	0452057	2002.03.16	무균 상태의 손바닥 선인장 열매 분말을 제조하는 방법 및 상기 방법으로 제조된 열매 분말을 함유하는 기능성 식품	고영환	상
	2	KR	2011-0008355	2009.07.20	백년초 커피 및 그 제조방법	문성희	상
	3	KR	1374538	2011.11.03	천년초 선인장을 이용한 식품용 분말의 제조방법	박정숙	중
	4	KR	1552423	2014.01.22	천년초 열매를 주성분으로 하는 볶음차 제조방법 및 이를 이용한 천년초 열매 볶음차	장길웅	중
	5	US	2004-0126444	2003.10.08	Cactaceae-based formulation having the property of fixing fats and method for obtaining same	BIO SERAE LABORATOIRES	하
	6	US	7622141	2007.05.16	Compositions containing a nopal cactus isolate and method for making same	Lean For Life, Inc.	하
	액/즙 제조공 정	1	KR	0272756	1998.03.25	손바닥 선인장추출물을 함유하는 음료의 제조방법	북제주군
2		KR	0689748	2005.05.13	천년초 추출액 및 엑스의 제조방법	박민경	하

기술 분류	No .	국가	공개/등록번호	출원일	발명의 명칭	출원인	관련도	
	3	KR	1169204	2010.09.30	백련초 유액 추출장치 및 방법	주식회사 프라나아이앤씨	하	
동결 농축 기술	천년초	1	KR	1443008	2014.01.16	딸기, 블루베리 및 천년초를 함유하는 가공식품 및 그 제조방법	강릉원주대학교산학협력단	하
		2	KR	0470482	2002.04.08	손바닥 선인장 열매로부터 식용 색소의 추출방법과 식용 색소를 함유하는 발색제	강종욱	하
	기타 과실	1	KR	2013-0092145	2012.02.10	동결 농축을 이용한 사과 아이스 와인 제조	농업회사법인 주식회사 영주와인	중
		2	KR	0794387	2006.12.22	액상식품의 동결농축 방법	세종대학교 산학협력	중

※분석구간 : 한국, 미국, 일본, 유럽특허 1991~2015(출원년도)

○ 전처리 : 가시의 전처리

① KR1290358

No.		1		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR1290358	2012.05.22	좋은먹거리 영농조합법인	등록	
발명의 명칭		천년초 가시 제거 장치		
<p>○ 요약</p> <p>- 천년초로부터 가시를 제거하는 천년초 가시 제거 장치로서, 장치 프레임, 장치 프레임에 장착되어, 천년초를 이동시키는 이동부, 및 이동부의 상부에 위치하도록 장치 프레임에 장착되며, 이동부에 의해 이송하는 천년초로 가시 제거를 위한 액체를 분사하여 천년초로부터 가시를 분리시키는 분사부를 포함하는 것을 특징으로 함</p>				

<도면 1> 천년초 가시 제거 장치의 사시도

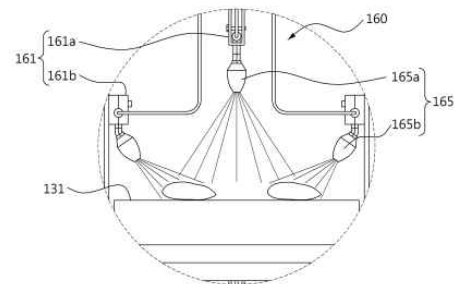
관련 기술요소

[발명의 실시를 위한 구체적인 내용] Page 7 [0050]

중양에 배치된 액체 경로 형성 부분(161a)에 장착되는 복수 개의 분사 노즐(165a)에서는 하방으로 상온의 물이 분사되고, 양측에 배치된 액체 경로 형성 부분(161b)에 장착되는 복수 개의 분사 노즐(165b)에서는 측하방으로 상온의 물이 분사된다. 이 때 분사 노즐(165)로부터 상온의 물은 강하게 분사되고, 따라서 제1 이동부재(130)의 전면에서 분산적으로 배치되는 천년초(101)의 일면(101a)에 있는 가시를 효율적으로 제거할 수 있다.

여기서, 분사 노즐(165)의 분사구는 기설정된 주기로 진동할 수 있어 상온의 물의 분사 효과를 증대시킬 수 있으며 이에 따라 천년초(101)로부터 가시 제거가 보다 신뢰성 있게 이루어질 수 있도록 한다.

⇒ 고압의 물을 여러 방향에서 분사하여 천년초의 가시를 제거하는 방법을 개시함




<도면 5> 이동부재를 따라 이송되는 천년초를 향해 분사부재로부터 상온의 물이 분사되는 상태를 개략적으로 도시함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

천연초로부터 가시를 제거하는 천연초 가시 제거 장치에 있어서,
장치 프레임;
상기 장치 프레임에 장착되어, 상기 천연초를 이동시키는 이동부; 및
상기 이동부의 상부에 위치하도록 상기 장치 프레임에 장착되며, 상기 이동부에 의해 이송하는 상기 천연초로 가시 제거를 위한 액체를 분사하여 상기 천연초로부터 가시를 분리시키는 분사부;
를 포함하며,
상기 이동부는,
상기 천연초가 로딩되며, 상기 천연초를 이송시키는 제1 이동부재; 및
상기 제1 이동부재의 하부에 마련되어 상기 제1 이동부재로부터 전달 받은 상기 천연초를 이송시킨 후 상기 천연초를 언로딩시키는 제2 이동부재를 포함하고,
상기 분사부는,
상기 제1 이동부재의 상부에 위치하도록 상기 장치 프레임에 장착되어 상기 제1 이동부재에 의해 이송되는 상기 천연초를 향해 상온의 물을 분사하는 제1 분사부재; 및
상기 제2 이동부재의 상부에 위치하도록 상기 장치 프레임에 장착되어 상기 제2 이동부재에 의해 이송되는 상기 천연초를 향해 상온의 물을 분사하는 제2 분사부재를 포함하며,
상기 제1 분사부재 및 상기 제2 분사부재는 각각,
상기 액체가 이동하는 경로를 형성하며 상기 제1 이동부재 및 상기 제2 이동부재의 장착구간에 걸쳐 형성되는 복수 개의 액체 경로 형성 부분; 및
상기 액체 경로 형성 부분을 따라 상기 액체 경로 형성 부분과 연통되도록 장착되어 상기 액체를 분사하는 복수 개의 분사 노즐을 포함하며,
상기 복수 개의 분사 노즐의 분사구는 기설정된 주기로 진동 가능하고,
상기 제1 이동부재 및 상기 제2 이동부재는 각각 벨트 컨베이어 타입의 이동 부분 및 상기 이동 부분을 구동시키는 구동력을 발생시키는 구동 부분을 포함하며,
상기 이동 부분의 외면에는 상기 천연초의 위치를 일시적으로 고정시키는 고정 돌기가 형성되는 천연초 가시 제거 장치.

② KR1040408

No.		2		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR1040408	2009.09.17	이미인	등록	<p>(제 7도 사진 6)</p>  <p><도면 2> 슬라이스생과 실물사진</p>
발명의 명칭	천년초 선인장 생(生)줄기 슬라이스 (slice) 미용(生)과 제조법			
<p>○ 요약</p> <p>- 각종 화학물질 또는 첨가제가 없는 자연 친화적인 자연 그대로의 천년초생줄기 생(raw)슬라이스를 만들어 피부 미용팩 및 마스크(얼굴) 팩으로 사용 가능하게 하는 제조법</p> <p>- 천년초생줄기 슬라이스팩을 만드는 제조과정에서 가장 어려운 부분은 명세서에 기술한 7가지 중 다음의 3가지 1.가시제거 2.슬라이스(slice)만들기 3.사용부위에 따라 모양 만들기 4.슬라이스팩 보존보관법을 개시함</p>				

관련 기술요소

[과제 해결수단] Page 4 [0012]~[0022]

가시제거 순서:

1. 고무장갑을 끼고 표피부분의 가시를 문지르면서 1차 가시 제거 및 간단 세척을 한다.
2. 자체개발한 세척기에 원물을 넣고 약 2~3 분 정도 정밀한 세척 및 2차 가시 제거작업을 한다.
3. 수세미를 이용해 흐르는 물에서 3차 제거 및 3차 세척작업을 한다.
4. 부드러운 용으로 잔여 수분을 제거하고 미세한 슬러지를 닦아 주는 작업을 한다.
5. 표피안으로 약 2mm정도 박혀 있는 뿌리부분의 가시를 제거하기 위해 표피 1차 커팅 작업을 한다.
6. 마지막 단계로 둘레부분 2차 커팅을 한 후 검수작업을 한다.

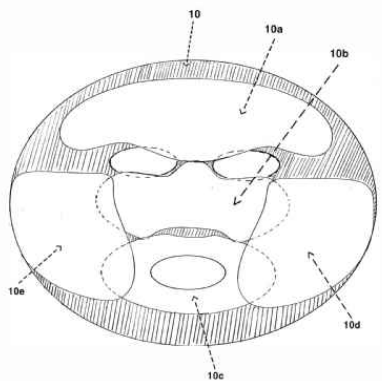
⇒ 특정 장치 없이 수작업으로 가시를 제거하는 방법이 명시되어 있으나, 천년초 표피안에 형성된 가시의 뿌리부분을 제거하기 위해 천년초 표면을 박피하는 공정을 명시함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

- 1) 노지에서 성장한 2~5년생의 천년초 엽체(생줄기)의 이물질과 가시를 제거하는 세척 단계1;
- 2) 세척 단계1에서 얻은 천년초 엽체(생줄기)의 표피(껍질)부분에 박혀 있는(약 2mm)속가시를 제거하는 1차 표피슬라이스 단계2;
- 3) 1차 표피슬라이스 단계2에서 얻은 천년초 엽체(생줄기)의 둘레부분에 박힌 가시제거를 위한 커팅과 이물질제거를 위한 정밀 검수단계3;
- 4) 정밀 검수단계3에서 얻은 천년초 엽체(생줄기)를 두께 0.8~1.5mm로 미세하게 슬라이스(절개)하는 단계4;
- 5) 슬라이스(절개)하는 단계4에서 얻은 천년초 슬라이스를 마스크(얼굴) 미용팩은 입부분, 코부분,볼부분,이마부분의 총 4부분 6조각으로 피부관리 미용팩은 타원형 및 사각 마름모 등으로 사용부위에 맞도록 형철 칼을 사용하여 정형하는 단계5;
- 6) 정형하는 단계5에서 얻은 슬라이스를 위생필름지에 넣고 진공포장하여 자외선 살균에서 1~3분간 살균하는 단계6;
- 7) 살균하는 단계6에서 얻은 각종 미용팩을 영하 15℃이상의 냉동고에서 냉동하는 단계로 이루어진 천년초 엽체(생줄기)를 이용한 미용팩의 제조방법.

③ KR2015-0000585

No.		3		대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리상태	
KR2015-0000585 (실용신안)	2013.07.26	주식회사 성호천생미	거절	
발명의 명칭	부직포 쉬트(sheet)를 이용한 선인장 생(生) 마스크팩 제조법			
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 얼굴모양의 부직포 쉬트(sheet)에 선인장 생 슬라이스(slice)를 부착하여 흘러내림을 개선하고 한번에 할 수 있게 하며 급속 냉동하여 선인장 생 슬라이스(slice)의 세포막을 터뜨려 수분, 점액성분, 영양성분을 부직포 쉬트(sheet)로 용출시켜 팩의 효과를 높여 주는 선인장마스크팩을 제공 - 기존의 선인장마스크팩의 팩 사용시 흘러내림, 부분으로 나뉘어져 비어 있는 공간 때문에 생기는 효과의 저조함, 그리고 여러 개를 나누어 붙여야 하는 불편한 단점을 개선 				<p><도면 1> 부직포 쉬트(sheet)와 결합된 총 5부분 이마 부분, 코 부분, 입 부분, 볼 부분(좌), 볼 부분(우)의 선인장생마스크팩 정면도</p>

관련 기술요소

[고안의 실시를 위한 구체적인 내용] Page 4 [0019]~[0021]

먼저 원료로 사용할 천년초(*Opuntia humifusa* X), 노팔선인장(*Opuntia Ficus-Indica*), 대경선인장(*Opuntia SP*)을 세척하고 표피에 있는 가시를 제거한다.

세척되고 가시가 제거된 각각의 선인장을 표피안으로 약 1~2mm 밖혀 있는 가시를 제거하기 위한 1차 표피 컷팅 작업을 한다.

1차 표피 컷팅 작업이 끝난 후 약 1.5~2mm 정도의 두께로 2차 슬라이스 컷팅 작업을 한다.

⇒ 표면의 가시제거에 대한 방법이 구체적으로 명시되어 있지 않으나, 천년초 표피안에 형성된 가시의 뿌리부분을 제거하기 위해 천년초 표면을 박피하는 공정을 명시함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

마스크용으로 사용할 수 있는 천연초선인장, 노팔선인장, 대경선인장 중에서 수분함량 70%이상의 원료를 선별하는 선별단계 1;

선별단계 1에서 얻어진 각각의 선인장을 세척하고 가시를 제거하고 편으로 약 1.5~2mm로 슬라이스 하는 슬라이스단계 2;

슬라이스(slice)단계 2에서 얻은 선인장 슬라이스(slice)를 각각의 부위대로 필요한 모양으로 만드는 정형화단계 3;

정형화단계 3에서 얻은 각 부위별 슬라이스(slice)를 부직포 쉬트(sheet)에 밀착시키는 부착단계 4;

부착단계 4에서 얻은 부직포 쉬트(sheet)와 결합된 선인장생마스크를 진공밀봉 포장하여 약 45초(sec)간 자외선 살균(UV)하고 영하 20℃에서 3시간 이상 급속 냉동하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 선인장생마스크팩 제조방법.

④ KR0337472

No.		4			대표도면																																																																																																			
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태																																																																																																					
KR0337472	1999.04.21	신용길	소멸																																																																																																					
발명의 명칭	손바닥선인장 열매엑기스를 함유한 건강식품음료조성물																																																																																																							
요약	<p>○ 요약</p> <p>- 통상의 청량음료 또는 알콜음료에 손바닥선인장 열매 엑기스, 비타민C 및 올리고당을 함유시킴으로써 음료의 색상, 맛, 향 및 촉감등 기호도를 개선함</p> <p>- 손바닥선인장 열매엑기스 속에 함유된 풍부한 영양성분 및 약리성분의 섭취 및 흡수로 인한 영양증진, 알콜숙취증상 예방 및 치료, 항암작용, 장의 활성화, 변비억제 등의 작용효과를 갖음</p>				<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>실시예1</th> <th>실시예2</th> <th>실시예3</th> <th>실시예4</th> <th>실시예5</th> <th>비교예1</th> <th>비교예2</th> <th>비교예3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>선인장열매추출물</td> <td>0.5</td> <td>3.0</td> <td>10.0</td> <td>15.0</td> <td>7.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>선인장잎추출물</td> <td>-</td> <td>0.5</td> <td>-</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>비타민 C</td> <td>0.005</td> <td>0.01</td> <td>0.1</td> <td>0.15</td> <td>0.25</td> <td>0.39</td> <td>0.45</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>올리고당</td> <td>0.1</td> <td>0.5</td> <td>-</td> <td>1.0</td> <td>1.5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>구연산</td> <td>0.5</td> <td>0.1</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> <td>0.5</td> <td>0.5</td> <td>1.0</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>탄산수소나트륨</td> <td>0.5</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>0.5</td> <td>2.0</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>감미료</td> <td>-</td> <td>8.0</td> <td>-</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>5.0</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>탄산가스</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> <td>1부피</td> </tr> <tr> <td>향료</td> <td>적량</td> <td>적량</td> <td>적량</td> <td>적량</td> <td>적량</td> <td>적량</td> <td>적량</td> <td>적량</td> </tr> <tr> <td>정제수</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> <td>완여량</td> </tr> </tbody> </table> <p><표 4> 청량음료 조성</p>		실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	비교예1	비교예2	비교예3	선인장열매추출물	0.5	3.0	10.0	15.0	7.0	-	-	-	선인장잎추출물	-	0.5	-	2.0	3.0	-	-	-	비타민 C	0.005	0.01	0.1	0.15	0.25	0.39	0.45	-	올리고당	0.1	0.5	-	1.0	1.5	-	-	-	구연산	0.5	0.1	1.0	2.0	0.5	0.5	1.0	2.0	탄산수소나트륨	0.5	2.0	1.0	5.0	3.0	0.5	2.0	1.0	감미료	-	8.0	-	2.0	3.0	5.0	2.0	3.0	탄산가스	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	향료	적량	적량	적량	적량	적량	적량	적량	적량	정제수	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량
	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	비교예1	비교예2	비교예3																																																																																																
선인장열매추출물	0.5	3.0	10.0	15.0	7.0	-	-	-																																																																																																
선인장잎추출물	-	0.5	-	2.0	3.0	-	-	-																																																																																																
비타민 C	0.005	0.01	0.1	0.15	0.25	0.39	0.45	-																																																																																																
올리고당	0.1	0.5	-	1.0	1.5	-	-	-																																																																																																
구연산	0.5	0.1	1.0	2.0	0.5	0.5	1.0	2.0																																																																																																
탄산수소나트륨	0.5	2.0	1.0	5.0	3.0	0.5	2.0	1.0																																																																																																
감미료	-	8.0	-	2.0	3.0	5.0	2.0	3.0																																																																																																
탄산가스	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피	1부피																																																																																																
향료	적량	적량	적량	적량	적량	적량	적량	적량																																																																																																
정제수	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량	완여량																																																																																																
관련 기술요소																																																																																																								
<p>[발명의 구성 및 작용] Page 2</p> <p>채취한 열매를 로타리식 고속회전기에 넣고 회전시키면 <u>가시는 브러쉬 및 송풍에 의해 제거되고 불순물은 망을 빠져나가 제거된다.</u></p> <p>⇒ 고속 회전기를 이용한 가시제거 방법</p>																																																																																																								
대표 청구항(독립항)																																																																																																								
<p>청구항(1항)</p> <p>조성물 총량을 기준으로 1 내지 20 중량%의 손바닥 선인장 열매추출물, 0.005 내지 5.0 중량%의 손바닥선인장 잎추출물, 0.1 내지 0.5중량%의 비타민C, 및 잔량의 통상적인 알콜음료성분(정제수 함유 에탄올)을 함유하며, 상기 손바닥선인장 열매 또는 잎 추출물이 손바닥선인장 열매 또는 잎 부분을 로타리식 고속회전기에 넣고 회전시켜 선인장 가시 및 불순물을 제거한 다음 추출용매 없이 고압가열기로 110 내지 125℃의 온도에서 2 내지 4 시간 가열 압착시켜 얻은 것임을 특징으로 하는 건강식품 알콜음료 조성물</p>																																																																																																								

⑤ KR0341773

No.		5		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR0341773	1999.06.17	제일동건산업 주식회사	소멸	<p><도면 1> 제조공정의 개략도</p>
발명의 명칭	동결건조된 선인장 열매의 제조방법			
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 손바닥 선인장을 약 5mm의 두께로 세절하고, -35℃로 급속동결 후 약 50℃에서 진공 건조하여 조직감, 관능 및 향취를 원래의 상태에 가깝게 유지하면서도 장기보관이 가능함 - 다른 건강식품에 첨가물로서 이용 가능한 동결 건조된 선인장 열매의 미분말을 제공하는 것을 특징 				
관련 기술요소				
<p>[발명의 구성 및 작용] Page 2</p> <p>원료의 전처리 공정 : 성분의 함량 및 미감이 우수한 원료로서 적당하게 숙성한 손바닥 선인장 열매를 선별한다. <u>상기 열매를 교반기로 5-10분간 교반하여, 마찰에 의해 표면의 잔가시를 제거한 다음</u> 수도수로 2회 세척하여 자연탈수한 후, 상기 자연탈수 된 열매를 초퍼(chopper)를 이용하여 약 5mm 정도의 두께로 세절한다.</p> <p>⇒ 교반에 의한 마찰에 의해 표면의 잔가시를 제거하는 방법</p>				
대표 청구항(독립항)				
<p>청구항(1항)</p> <p>하기의 단계를 포함하는 것을 특징으로하는 동결건조된 선인장 열매의 제조방법 : 숙성한 손바닥 선인장 열매를 교반기에서 5 ~ 10분간 교반하는단계; 표면의 잔가시 제거 후, 5℃의 수도수로 2회 세척하는 단계; 상기 세척된 선인장 열매를 상온에서 방치하여 자연탈수시키는 단계; 선인장 열매를 5mm의 두께로 세절하는 단계; -35℃에서 급속동결시키는 단계; 및 이를 0.1 ~ 0.5 torr로 감압하여 50℃에서 24시간 건조하여 수분함량을 1.5%이하로 건조시키는 단계</p>				

⑥ KR2004-0094173

No.		6			대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태		
KR2004-009417 3	2003.05.02	장경케어그룹 주식회사	거절		<p><도면 1> 유효투여량(effective dose) 선정시험 결과</p>
발명의 명칭	백년초-건조분말 및 이를 포함하는 숙취제거용 조성물				
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 백년초(<i>Opuntia ficus indica</i>)의 잎을 건조시키는 단계 및 얻어진 건조물을 분쇄하는 단계를 포함하는 제조방법으로 제조된 백년초-건조분말을 제공한다. - 상기 백년초-건조분말을 유효성분으로 포함하고, 약제학적으로 허용 가능한 담체를 포함하는 숙취제거용 조성물을 제공한다 					
관련 기술요소					
<p>[발명의 구성 및 작용] page 2</p> <p>상기에서 얻어진 건조물을 분쇄하는 단계는 통상의 분쇄방법, 예를 들어 밀링(milling), 그라인딩(grinding) 등의 방법으로 수행할 수 있다. 또한, 상기 분쇄단계 수행 후에, 망사내경이 약 15 ~ 20 mm를 갖는 체(mesh)로 거름으로써 가시 등의 이물질 제거함과 동시에 입자가 고른 백년초-건조분말을 얻는 단계를 포함할 수 있다.</p> <p>⇒ 가시를 제거하지 않은 백년초를 건조 및 분쇄 후 망사내경이 약 15 ~ 20 mm를 갖는 체(mesh)를 이용하여 가시 등의 이물질을 제거하는 방법으로, 체를 통과한 분쇄된 가시가 백년초-건조분말에 포함될 수 있음</p>					
대표 청구항(독립항)					
<p>청구항(1항)</p> <p>a) 백년초(<i>Opuntia ficus indica</i>)의 잎을 건조시키는 단계; 및 b) a)단계에서 얻어진 건조물을 분쇄하는 단계를 포함하는 제조방법으로 제조된 백년초-건조분말.</p>					

⑦ KR2012-0072478

No.		7		대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR2012-00724 78	2010.12.24	임성중	거절	<p>3년생에서 5년생 손바닥 선인장 수확 ↓ 브로쉬 세척기로 세척 (100Kg씩 1시간 이상) ↓ 분쇄기로 잘게 분쇄한다. ↓ 분쇄한 손바닥 선인장을 마이크로 밀에 넣어 1분당 회전 수 4,500 이상으로 분쇄 ↓ 추출 탱크에 넣어 8시간 이상 추출한다.(95도를 넘지 않는다) ↓ 손바닥 선인장 100% 원액 추출</p> <p><도면 1> 손바닥 선인장 가지 제거 및 원액 추출 방법</p>
발명의 명칭	손바닥 선인장 원액 제조 방법			
<p>○ 요약</p> <p>- 손바닥 선인장의 가시를 빠르게 제거하여 대량의 원액을 만드는 방법으로 가시를 제거하기 위한 브로쉬 세척기와 분쇄기가 이용되며 분쇄된 손바닥 선인장을 마이크로 밀에 넣어 다시 분쇄한 후 추출 탱크에 넣어 추출함으로써 대용량의 손바닥 선인장 원액 제조</p>				
관련 기술요소				
<p>[발명을 실시하기 위한 구체적인 내용] Page 2, 3 [0009]~[0010]</p> <p>본 발명은 손바닥 선인장의 원액을 빠르게 대량으로 만들기 위한 방법으로 가시를 빠르게 제거하기 위한 단계와 원액을 만들어 내는 단계로 크게 나눌 수 있다.</p> <p>3년생에서 5년생 손바닥 선인장을 한번에 100Kg씩 1시간 이상 브로쉬 세척기에 넣어 1차적으로 가시를 제거한다. 1차 가시가 제거된 손바닥 선인장을 분쇄기에 넣어 잘게 자른다.</p> <p>⇒ 브로쉬 세척기를 사용하여 표면의 가시를 제거하는 방법</p>				
대표 청구항(독립항)				
<p>청구항(1항)</p> <p>손바닥 선인장 가지 제거 및 원액 생산에 있어, 손바닥 선인장 가시를 제거하는 단계 손바닥 선인장 원액을 만드는 단계</p>				

⑧ KR2015-0000585

No.		8		대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR2012-00782 27	2010.12.31	천년초마을 영농조합법인	거절	<p><도면 1> 다용도 슬라이스 손바닥 선인장의 제조 공정도</p>
발명의 명칭	다용도 슬라이스 손바닥 선인장 및 그 제조방법			
<p>○ 요약</p> <p>- 손바닥 선인장을 수확하여 선별하는 단계, 상기 선별된 손바닥 선인장의 표면 가시 및 이물질을 제거하는 세척단계, 상기 세척된 손바닥 선인장의 표면 물기를 제거하는 탈수단계, 상기 탈수한 손바닥 선인장을 슬라이스하는 단계, 상기 슬라이스한 손바닥 선인장을 성형하는 단계, 상기 성형된 손바닥 선인장을 진공포장하는 단계, 상기 진공포장한 손바닥 선인장을 급속 냉동하는 단계를 포함하여 제조되는 것으로, 치료용 또는 피부 미용 또는 식용 등의 다용도로 사용될 수 있는 슬라이스 손바닥 선인장에 관한</p>				

관련 기술요소

[발명을 실시하기 위한 구체적인 내용] Page 4 [0033]~[0036]

상기 선별한 손바닥 선인장(1)의 표면에 있는 가시와 이물질을 제거하기 위하여 세척기에서 세척한다.

상기 손바닥 선인장(1)의 가시는 두꺼운 표피에 있는 것으로 이를 효과적으로 제거하기 위하여 회전 임펠러 등이 내부에 구성되어 있는 세척기를 통해 가시 및 이물질을 제거하도록 한다.

상기 손바닥 선인장(1)의 가시는 미세하고 긴 가시와 직경이 가늘지만 끝이 뾰족하고 날카로운 가시가 남아있는 손바닥 선인장(1)을 가공하여 식용 또는 피부 미용으로 사용할 경우 피부가 상하거나 식감을 저해하게 된다.

따라서 깨끗한 물로 2~3회 행궤 가시가 손바닥 선인장(1)의 표피 내에 남아 있지 않도록 한다.

⇒ 회전 임펠러 등이 내부에 구성되어 있는 세척기를 통해 가시 및 이물질을 제고하고 추가 세척 공정을 통해 표피 내에 가시를 제거함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

손바닥 선인장을 얇게 슬라이스 하여 진공포장한 것을 특징으로 하는 다용도 슬라이스 손바닥 선인장.

청구항(2항)

손바닥 선인장을 수확하여 선별하는 단계;

상기 선별된 손바닥 선인장의 표면 가시 및 이물질을 제거하는 세척단계;

상기 세척된 손바닥 선인장의 표면 물기를 제거하는 탈수단계;

상기 탈수한 손바닥 선인장을 슬라이스하는 단계;

상기 슬라이스한 손바닥 선인장을 성형하는 단계;

상기 성형한 손바닥 선인장을 진공포장하는 단계;

상기 진공포장한 손바닥 선인장을 냉동보관하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다용도 슬라이스 손바닥 선인장의 제조방법.

⑨ KR2014-0127118

No.		9		대표도면																																				
공개번호	출원일자	출원인	권리상태																																					
KR2014-01271 18	2013.04.24	박세준	거절	<table border="1" style="margin: auto;"> <caption>발효천년초 대비 발효홍삼 성분비교</caption> <thead> <tr> <th>성분</th> <th>발효천년초</th> <th>발효홍삼</th> <th>성분</th> <th>발효천년초</th> <th>발효홍삼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rb1</td> <td>15.99</td> <td>6.92</td> <td>Rd</td> <td>6.45</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>Rb2</td> <td>11.98</td> <td>1.89</td> <td>Re</td> <td>13.8</td> <td>16.89</td> </tr> <tr> <td>Rb3</td> <td>0.68</td> <td>0.2</td> <td>Rg1</td> <td>13.54</td> <td>53.33</td> </tr> <tr> <td>Rc</td> <td>8.21</td> <td>1.49</td> <td>Rg3</td> <td>57.33</td> <td>76.66</td> </tr> <tr> <td>Rd3</td> <td>0.69</td> <td>0.2</td> <td>Rh1</td> <td>4.49</td> <td>12.79</td> </tr> </tbody> </table> <p>분석기관 : 호서대학교</p> <p><표> 홍삼과의 사포닌 성분비교</p>	성분	발효천년초	발효홍삼	성분	발효천년초	발효홍삼	Rb1	15.99	6.92	Rd	6.45	1.2	Rb2	11.98	1.89	Re	13.8	16.89	Rb3	0.68	0.2	Rg1	13.54	53.33	Rc	8.21	1.49	Rg3	57.33	76.66	Rd3	0.69	0.2	Rh1	4.49	12.79
성분	발효천년초	발효홍삼	성분		발효천년초	발효홍삼																																		
Rb1	15.99	6.92	Rd	6.45	1.2																																			
Rb2	11.98	1.89	Re	13.8	16.89																																			
Rb3	0.68	0.2	Rg1	13.54	53.33																																			
Rc	8.21	1.49	Rg3	57.33	76.66																																			
Rd3	0.69	0.2	Rh1	4.49	12.79																																			
발명의 명칭	손바닥선인장(천년초) 프로바이오틱스 제조방법 및 조성물																																							
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 천년초의 점성(접착력)이 대단히 높아 천년초분말에 가수하고 반죽하면 제환기, 과립기 등 성형장치에 들러붙어 성형이 불가능한 문제점이 있음 - 천년초 점성에 의한 접착력을 완화시키기 위해 접착력이 없어 제환이 불가능한 미강, 발아현미, 발아보리, 대두 등 곡류분말과 배추, 무청, 무, 보리싹, 당근, 썩 등 야채류분말, 하수오, 당귀, 천궁 등 한약재분말을 혼합하는 수단으로 천년초의 점성을 해결하여 환 또는 과립으로 성형하고 효과가 우수한 중균을 접종한 발효를 통해 효과를 높임 																																								
관련 기술요소																																								
<p>[실시예 2] Page 5 [0038]</p> <p>천년초 줄기와 잎, 뿌리를 세척하는 공정과 상기 세척된 천년초를 추출장치에 투입하는 공정과 <u>상기 천년초 무게 대비 상기 한약재추출물을 3~5배 더하여 120℃로 5시간 가열하면 가시를 제외하고 용해되어 액체로 변화된다.</u> 여과포를 활용해 가시가 선별된 액체의 성상은 젤이 된다. 상기 점성이 없는 발아곡물분말, 야채분말, 한약재분말 무게 대비 천년초액상 33~37%와 중균을 더해 반죽하면 환 또는 과립 제형이 가능하게 된다.</p> <p>⇒ 천년초를 가열에 의해 용해시켜 가시와 분리시키는 방법으로 응용가능</p>																																								
대표 청구항(독립항)																																								
<p>청구항(1항)</p> <p>발아현미, 발아보리, 발아콩 등 발아곡류분말, 썩, 무청, 배추 등 야채분말, 개똥썩, 하수오, 여주, 인진썩 등 한약재분말 중 어느 하나 또는 그 이상의 분말원료를 준비하는 공정; 상기 분말원료 무게 대비 천년초분말 5~40%를 희석하는 공정; 상기 원료를 반죽장치에 투입하여 반죽과 제형이 가능한 용수와 중균을 더하여 반죽하는 공정; 상기 반죽물질을</p>																																								

환 또는 과립으로 제형하는 공정; 상기 제형된 환 또는 과립을 채반에 받아 발효하고 건조한 것이 특징인 천년초프로바이오틱스 제조방법 및 조성물.

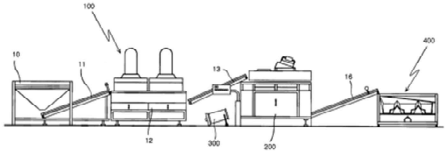
청구항(2항)

천년초분말 5~35%에 개똥썩분말, 여주분말, 돼지감자분말, 삼봉야와분말 중 어느 하나 이상의 분말 65~95%를 반죽장치에 투입하는 공정; 상기 분말에 용수와 종균을 더하여 반죽하는 공정, 상기 반죽물질을 환 또는 과립으로 성형하는 공정; 성형물을 발효하고 건조한 것이 특징인 천년초프로바이오틱스 제조방법 및 조성물.

청구항(3항)

천년초분말 5~30%를 현미분말, 옥수수분말, 대두분말, 보리분말 등 곡류분말, 무청 등 야채분말, 하수오분말 등 한약재분말 중 어느 하나 이상을 70~95%를 반죽장치에 투입하는 공정; 상기 곡류분말 무게 대비 용수 29~32%를 더하여 반죽하는 공정; 상기 반죽공정에 수분이 골고루 흡수되고 떡이 되지 않은 시기에 반죽을 중단하는 공정; 상기 반죽물질을 채반에 받아 발효 및 건조장치에서 발효 및 건조한 것이 특징인 천년초프로바이오틱스 제조방법 및 조성물.

⑩ KR2001-0090192

No.		10			대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태		
KR2001-0090192	2000.03.23	북제주군	거절		 <p><도면 2> 본 발명에 따른 장치의 정면도</p>
발명의 명칭	손바닥 선인장 열매의 가지 제거 장치				
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 발명은 손바닥 선인장 열매의 가지 제거 작업과정에서 발생하는 분진(粉塵)의 원인이 되는 가시를 한곳으로 모아서 버리거나 태울 수 있음 - 열매의 크기를 특, 상, 중으로 구분하여 크기 및 무게를 조사 확정하여 표준 규격화하고, 저렴하고 무게가 가벼우며 성능이 우수한 진동식 선별기로 과일 크기 선별을 자동화함 					

관련 기술요소

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제] Page 2

열매의 가시를 제거하여주는 가지제거기의 상부에 설치되어 열매에서 떨어져 나오는 가지와 분진을 작업장의 외부로 배출되게 하는 집진후드와...

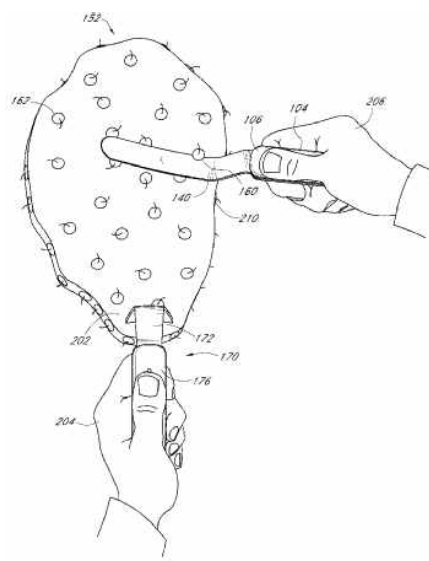
⇒ 가지제거기에서 발생하는 가시의 후처리와 열매를 선별하는 것이 기술의 핵심으로 가지제거기에서 어떤 방식으로 가시를 제거하는 지는 구체적으로 명시되지 않음

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

모공당 굵기 0.1m/m, 길이 2m/m 크기의 가지 1개와, 굵기 0.01m/m, 길이 2m/m 크기의 가지 45-55개가 있는 손바닥선인장의 열매에 있어서,
 상기 열매의 가시를 제거하여주는 가지제거기의 상부에 설치되어 열매에서 떨어져 나오는 가지와 분진을 작업장의 외부로 배출되게 하는 집진후드(100)와;
 상기 가지제거기와 컨베이어로 연결되어 가시가 제거된 열매가 투입되고, 급수전과 연결되는 다수개의 살수노즐이 설치되어 열매에 물이 뿌려지게 하며, 다수개의 브러시가 설치되어 젖은 열매가 닦여지게 하는 세척기(200)와;
 상기 세척기(200)의 일 측에 설치되며, 세척기(200) 내부의 로울러 체인을 따라 이송되는 열매에 열풍이 공급되게 하여 표면이 건조되게 하는 열풍기(300)와;
 진동모터(403)에 의해 프레임(401)이 진동되는 한편, 간격(405)이 점차 커지는 다수개의 벨트(204)가 설치되고, 그 하부에 선별된 열매를 받게 되는 과일받이(406)가 설치되며, 상기 로울러 체인과 컨베이어로 연결되어 건조된 열매가 투입되면, 크기별로 선별되게 하는 선별기(400)로 구성됨을 특징으로 하는 손바닥 선인장 열매의 가지 제거 장치.

⑩ US6401341

No.		11		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR6401341	2000.05.31	Hernandez	만료	
발명의 명칭	Knife set for removing thorns from cactus			
○ 요약	<p>- The curved cutting blade has sharpened edges that extend the length of the blade and terminate in rounded corners at the blade end to prevent the cutting end from gouging and tearing the surrounding edible petal tissue.</p> <p>- Another aspect of the disclosure comprises a securing tool having a curved blade that is generally perpendicular to the direction of the handle. The securing knife is used in combination with the cutting knife and is positioned against the cactus petal surface, near the base, to prevent the petal from shifting in location during the dethorning process. A third aspect of the disclosure relates to a method of dethorning the cactus petal using the cutting knife and the securing knife in combination.</p>			

<도면 4> a perspective view of the cactus petal securing knife of the preferred embodiment

관련 기술요소

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

FIG. 1 is a perspective view of a cactus petal cutting knife of the preferred embodiment;

FIG. 3 is a side view of the cutting knife illustrating the minimum and maximum dethorning angle that the handle forms relative to the cactus petal surface;

⇒ 선인장 표면의 가시를 제거하는 나이프와, 선인장 표면을 다루기 위한 나이프가 한세트 구성되어 선인장 가시에 부상을 입지 않도록 구조의 특이성이 있는 나이프 세트

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

A tool set for removing thorns from a cactus, the set comprising in combination: a holding knife having an elongate handle extending in a first direction between a first end and a second end of the handle, wherein the holding knife further comprises a knife blade attached to the second end of the holding knife so as to define a cutting surface that extends in a direction that is substantially perpendicular to the first direction such that the holding knife can be positioned in an end of a cactus petal such that a user grasping the elongate handle with the knife blade positioned in the cactus petal can resist movement of the petal in the first direction; and

a cutting knife having a handle with a first end and a second end and a knife blade having a first end and a second end, wherein the first end of the knife blade of the cutting knife extends outward from the first end of the handle of the cutting knife, wherein the knife blade of the cutting knife has at least one cutting edge and is curved such that a point of contact between the knife blade of the cutting knife and the cactus can be moved along the at least one cutting edge by raising or lowering the handle of the cutting knife in a direction that is generally perpendicular to the plane of the cactus wherein the second end of the knife blade of the cutting knife is rounded so as to reduce gouging of the petal of the cactus during removal of the thorns of the cactus.

※ 참고 : 국외 특허의 경우 선인장으로부터 가시를 제거하는 도구와 관련된 특허가 대다수로서 11)의 US2000-583435 특허 외에 US2009-384645, US2007-649114, US1991-706163, 및 US1990-605103의 도구 관련 특허들이 조사되었고, 대규모 생산 공정을 위해 응용할 수 있는 장치 관련 특허는 조사되지 않았음

○ 전처리 : 분말 제조공정

① KR0452057

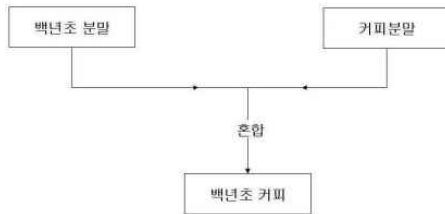
No.	1			대표도면																
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태																	
KR0452057	2002.03.16	고영환	소멸	<table border="1"> <thead> <tr> <th>일반 성분</th> <th>함량(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수분</td> <td>95.41</td> </tr> <tr> <td>조지방</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>조지방</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>조섬유</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>조단백질</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td>가용성 무질소물</td> <td>3.17</td> </tr> <tr> <td>총함량</td> <td>100.00</td> </tr> </tbody> </table> <p><표 1> 손바닥 선인장 열매 착즙액의 일반 성분</p>	일반 성분	함량(%)	수분	95.41	조지방	0.66	조지방	0.13	조섬유	0.35	조단백질	0.28	가용성 무질소물	3.17	총함량	100.00
일반 성분	함량(%)																			
수분	95.41																			
조지방	0.66																			
조지방	0.13																			
조섬유	0.35																			
조단백질	0.28																			
가용성 무질소물	3.17																			
총함량	100.00																			
발명의 명칭	무균 상태의 손바닥 선인장 열매 분말을 제조하는 방법 및 상기 방법으로 제조된 열매 분말을 함유하는 기능성 식품																			
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 발명은 무균 상태의 손바닥 선인장 열매 분말을 제조하는 방법 및 상기 방법으로 제조된 손바닥 선인장 열매 분말을 함유하는 기능성 식품 - 손바닥 선인장 열매의 착즙액을 90℃에서 5분간 가열 처리하고, 95% 에탄올을 처리하여 살균하는 것을 특징으로 하는 무균 상태의 손바닥 선인장 열매 분말을 제조하는 방법 및 상기 방법으로 제조된 손바닥 선인장 열매 분말을 함유하는 기능성 식품을 제공함 																				
관련 기술요소																				
<p>[실시예 1] page 2</p> <p>제주도산 손바닥 선인장 열매를 물로 세척한 후, 상기 세척된 열매를 20℃의 온도에서 5분 동안 유압식압착기로 착즙하여 점질물 상태의 착즙액을 얻었다.</p> <p>[실시예 2] page 3</p> <p>상기 실시예 1에서 제조한 손바닥 선인장 열매 착즙액을 90℃에서 5분간 가열한 후, 2배양의 95% 에탄올을 가하여 약 12시간 동안 방치하였다. 이후, 7,000rpm에서 30분 동안 원심분리를 하여 침전물 분획을 취한 후, 55℃ 에서 감압농축하여 에탄올 성분을 제거하고, -60℃에서 동결건조하여 손바닥 선인장 열매 분말을 제조하였다.</p> <p>⇒ 천연초 열매를 유압식압착기를 사용하여 착즙액을 제조하는 방법과 분말을 제조하기 위해 -60℃에서 동결건조하여 분말을 제조하는 공정을 명시함</p>																				

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

- a) 손바닥 선인장 열매를 세척하고 압착하여 착즙액을 수득하는 단계;
- b) 상기 착즙액을 90℃에서 5분간 가열 처리하는 단계;
- c) 상기 가열 처리된 착즙액에 95% 에탄올을 가하여 에탄올 침전물 분획을 수득하는 단계; 및
- d) 상기 에탄올 침전물 분획을 동결건조하여 분말화하는 단계를 포함하는 손바닥 선인장 열매 분말을 제조하는 방법.

② KR2011-0008355

No.		2		대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR2011-0008355 5	2009.07.20	문성희	거절	 <p><도면 1> 백년초 커피의 제조공정도</p>
발명의 명칭	백년초 커피 및 그 제조방법			
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 본 발명의 백년초 커피의 제조방법은, 백년초를 - 30 ~ - 40 ℃에서 동결시킨 후, 진공건조시켜 백년초 분말로 제조하는 단계 및 상기 제조한 백년초 분말과 커피분말을 1 : 15 ~ 20 중량비로 혼합하여 백년초 커피를 제조하는 단계를 포함하여 구성 - 백년초를 첨가함으로써 백년초의 향이 커피 향과 어울려 소비자들의 선호도를 높임과 동시에 소화력을 도와주는 백년초 커피가 제공함 				
관련 기술요소				
<p>[발명의 실시를 위한 구체적인 내용] page 5 [0034] ~ [0038]</p> <p>백년초를 구입한 후, 깨끗이 세척하여 준비한다.</p> <p>준비한 상기 백년초는 -30 ~ -40 ℃에서 동결시킨 후, 진공건조시켜 백년초 분말을 제조한다.</p> <p>또한, 저렴한 백년초분말을 제조하기 위해 상기 준비한 백년초를 백년초 1 kg당 물 0.5 ~ 2 ℓ 를 넣고 80 ~ 90 ℃에서 10 ~ 12 시간 동안 열수추출한 후 이를 다시 -30 ~ -40 ℃에서 동결시킨 후, 진공건조시켜 백년초 분말을 제조하기도 한다.</p> <p>이때, 상기 백년초 분말들을 물에 잘 용해되게 하기 위해 -1.0 ~ 0.1 torr 저진공에서 건조시켜 수분함량이 10 % 이하인 백년초 분말을 제조하는 것이 좋다.</p> <p>⇒ 동결시킨 후 진공건조에 의해 분말을 제조하는 방법과 물에 용해도를 높이기 위해 제조된 분말을 저진공에서 건조시켜 수분 함량을 낮춘 분말의 제조방법을 명시함</p>				
대표 청구항(독립항)				
<p>청구항(1항)</p> <p>백년초를 - 30 ~ - 40 ℃에서 동결시킨 후, 진공건조시켜 백년초 분말로 제조하는 단계; 및</p> <p>상기 제조한 백년초 분말과 커피분말을 1 : 15 ~ 20 중량비로 혼합하여 백년초 커피를 제조하는 단계;를 포함하여 구성된,</p> <p>백년초 커피의 제조방법.</p>				

③ KR1374538

No.		3			대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태		
KR1374538	2011.11.03	박정숙	등록		
발명의 명칭	천년초 선인장을 이용한 식품용 분말의 제조방법				<p><도면 1> 천년초 선인장을 이용한 식품용 분말의 제조공정도</p>
○ 요약	<p>- 세척하여 준비된 천년초 선인장의 줄기 또는 열매를 추출기에 투입하는 제1단계, 상기 추출기에 투입된 천년초 선인장의 중량 대비 7~9배수의 정제수를 첨가한 후, 90~100℃로 10~13시간동안 열수 추출하여 천년초 선인장 추출액을 수득하는 제2단계, 상기 선인장 추출액에 덱스트린을 첨가하여 혼합원료를 제조하는 제3단계, 및 상기 혼합원료를 건조시킨 후 분쇄하여 식품용 분말을 제조하는 제4단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 함</p>				

관련 기술요소

[실시예 3] page 7 [0054] ~ [0056]

천년초 선인장의 줄기와 열매를 채취하여 물로 깨끗이 세척한 후, 물기를 제거하였다. 줄기를 세절하고, 줄기와 열매를 추출기에 투입한 다음, 투입한 총 중량에 대하여 8배의 정제수를 가하여 95℃에서 12시간 동안 추출하였다.

다음으로, 상기에서 추출한 천년초 선인장 추출액에 덱스트린을 첨가하여 혼합원료를 제조한 후, 밀봉한 다음 이를 동결건조기(RD-1000, NISHIGAWA, JAPAN)에 넣어 72~84시간 동안 작동시켜 상기 밀봉한 혼합원료를 동결건조시켰다. 이 때, 상기 혼합원료는 천년초 선인장 추출액 100 중량부에 대해 덱스트린 10 중량부를 첨가하여 제조하였다.

다음으로, 분쇄기(GN-dh 500, 대화정밀, 한국)에 상기 동결건조된 혼합원료를 넣고 분쇄함으로써 식품용 분말을 제조하고, 40~45g 씩 밀봉포장하였다.

⇒ 열수 추출 방식을 언급함에 따라 동결농축 푸레를 제조하기 위한 전처리 방법과 직접적인 관련은 없지만, 동결건조기 및 분쇄기 기종에 대해 명시됨

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

세척하여 준비된 천년초 선인장의 줄기 또는 열매를 추출기에 투입하는 제1단계;
상기 추출기에 투입된 천년초 선인장의 중량 대비 7~9배수의 한방정제수를 첨가한 후,
90~100℃로 10~13시간동안 열수추출하여 천년초 선인장 추출액을 수득하는 제2단계;
상기 천년초 선인장 추출액에 덱스트린을 첨가하여 혼합원료를 제조하는 제3단계; 및
상기 혼합원료를 건조시킨 후 분쇄하여 식품용 분말을 제조하는 제4단계; 를 포함하며,
상기 한방정제수는 생수 6~9ℓ를 기준으로, 당귀 10g, 구기자 10g, 오미자 10g, 산수유
10g, 영지 5g, 대추 5g, 감초 3쪽 및 생강 3쪽을 넣고 끓인 다음, 약한 불로 30분 내지
1시간 동안 달인 후, 체에 걸러냄으로써 제조되는 것을 특징으로 하는 천년초 선인장을
이용한 식품용 분말의 제조방법.

청구항(4항)

세척하여 준비된 천년초 선인장의 줄기 또는 열매를 추출기에 투입하는 제1단계;
상기 추출기에 투입된 천년초 선인장의 중량 대비 7~9배수의 한방정제수를 첨가한 후,
90~100℃로 10~13시간동안 열수추출하여 천년초 선인장 추출액을 수득하는 제2단계;
상기 천년초 선인장 추출액에 덱스트린을 첨가하여 혼합원료를 제조하는 제3단계; 및
상기 혼합원료를 건조시킨 후 분쇄하여 식품용 분말을 제조하는 제4단계; 를 포함하며,
상기 한방정제수는 생수 5~7ℓ를 기준으로, 당귀 30g, 대추 20g, 생강 20g, 금강초 10g,
및 황기 20g을 넣고 끓인 다음, 약한 불로 30분 내지 1시간 동안 달인 후, 체에 걸러냄으
로써 제조되는 것을 특징으로 하는 천년초 선인장을 이용한 식품용 분말의 제조방법.

④ KR1552423

No.		4		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR1552423	2014.01.22	장길웅	등록	<p><도면 1> 천년초 열매를 주성분으로 하는 볶음차 제조방법에 대한 공정도</p>
발명의 명칭	천년초 열매를 주성분으로 하는 볶음차 제조방법 및 이를 이용한 천년초 열매 볶음차			
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 천년초 열매를 수거한 후 건조, 1차 로스팅 및 1차 분쇄과정을 통하여 천년초 열매와 열매의 씨앗을 분리할 수 있으며 분리된 열매와 씨앗에 각각 추가적으로 2차 분쇄하거나 로스팅하는 단계를 통하여 천년초의 맛, 향 및 영양소를 그대로 유지함 - 천년초 열매가 함유하고 있는 강력항산화 성분인 플라보노이드를 상시 손쉽게 음용할 수 있도록 천년초 열매를 그 씨앗과 분리 가공하여 볶음차로 제조한 천년초 열매를 주성분으로 하는 볶음차 제조방법 				

관련 기술요소

[발명을 실시하기 위한 구체적인 내용] page 5 [0008]

매년 10~11월에 천년초 열매를 수거하는 (s1)수거단계와; (s2)선별 및 세척단계와; 선별하여 세척한 후 천년초 열매를 1~ 3mm의 두께로 컷팅하는 (s3)슬라이스 단계와; 슬라이스된 천년초 열매를 원적외선 건조기에 넣고 섭씨 60~75도로 설정하여 약 10~12시간 건조시키는 (s4)건조 단계와; 섭씨 40~55도의 중불에 상기 슬라이스 되어 건조된 천년초 열매를 1~3분 동안 볶는 (s5)1차로스팅단계와; 1차적으로 로스팅 된 천년초 열매를 분쇄기를 이용하여 분쇄하는 (s6)1차분쇄단계와; 1차 분쇄단계의 분말을 2mm채를 이용하여 열매가루와 열매씨앗으로 분리하는 (s7)분리단계와; 상기 열매가루를 분쇄기에 넣어 2차적으로 분쇄하여 160~180mash로 분말화하는 2차분쇄단계(s8a)와; 섭씨 85~95도의 중불로 1~3분 동안 상기 천년초의 열매 씨앗을 2차적으로 볶는 2차로스팅 단계(s8b)로 구성되어 있다.

⇒ 천년초의 볶음차 제조방법으로 식품 소재의 제조방법은 아니지만, 분말로 제조하기 위한 전처리 방법으로 슬라이스 및 원적외선 건조기를 이용한 건조방법과 열매와 씨앗을 분리하기 위해 채를 이용하는 방법을 개시함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

천년초 열매를 주성분으로 하는 볶음차 제조방법에 있어서,

천년초 열매를 수거단계(s1)와;

상기 천년초 열매를 선별 및 세척단계(s2)와;

상기 천년초 열매를 컷팅하는 슬라이스 단계(s3)와;

상기 슬라이스된 천년초 열매를 건조 단계(s4)와;

상기 (s4)건조단계에서 건조된 천년초 열매를 추가적으로 볶는 1차로스팅단계(s5)와; 1차

적으로 로스팅 된 천년초 열매를 분쇄기를 이용하여 분쇄하는 1차분쇄단계(s6)와;

상기 1차 분쇄단계에서 생산된 분말을 2mm체를 이용하여 열매가루와 열매씨앗으로 분리하는 분리단계(s7)와;

상기 분리된 열매가루를 분쇄기에 넣어 분쇄하는 2차분쇄단계(s8a)와;

상기 분리된 열매씨앗을 2차적으로 볶는 2차로스팅 단계(s8b)로 구성된 것을 특징으로 하는

천년초 열매를 주성분으로 하는 볶음차 제조방법.

⑤ US2004-0126444

No.		5		대표도면															
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태																
US2004-012644 4	2003.10.08	BIO SERAE LABORATOI RES	거절	<p style="text-align: center;">TABLE 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Control preparation</th> <th>Preparation with Opuntia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total amount of fatty acids assimilated by the digestive apparatus:</td> <td>9.40 ± 0.34 g (1)</td> <td>6.74 ± 0.38 g (2)</td> </tr> <tr> <td>Percentage of fatty acids assimilated:</td> <td>90 ± 9%</td> <td>71 ± 7%</td> </tr> <tr> <td>Total amount of fatty acids fixed by the Opuntia (3) = (1) - (2):</td> <td></td> <td>2.64 ± 0.36 g (3)</td> </tr> <tr> <td>Fatty acid fixing ratio*:</td> <td></td> <td>1.32 ± 0.18</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>*In this example, the fixing ratio is equal to the weight of fatty acids (rather than of oil) fixed by the Opuntia to the weight of Opuntia used.</small></p> <p style="text-align: center;"><표 1> the amount of triglycerides initially present in each of the ingested nutritional preparations (control preparation and preparation with Opuntia) is 985.5 mg/g of oil</p>		Control preparation	Preparation with Opuntia	Total amount of fatty acids assimilated by the digestive apparatus:	9.40 ± 0.34 g (1)	6.74 ± 0.38 g (2)	Percentage of fatty acids assimilated:	90 ± 9%	71 ± 7%	Total amount of fatty acids fixed by the Opuntia (3) = (1) - (2):		2.64 ± 0.36 g (3)	Fatty acid fixing ratio*:		1.32 ± 0.18
	Control preparation	Preparation with Opuntia																	
Total amount of fatty acids assimilated by the digestive apparatus:	9.40 ± 0.34 g (1)	6.74 ± 0.38 g (2)																	
Percentage of fatty acids assimilated:	90 ± 9%	71 ± 7%																	
Total amount of fatty acids fixed by the Opuntia (3) = (1) - (2):		2.64 ± 0.36 g (3)																	
Fatty acid fixing ratio*:		1.32 ± 0.18																	
발명의 명칭	Cactaceae-based formulation having the property of fixing fats and method for obtaining same																		
○ 요약	<p>- The invention concerns a preparation having the property of fixing fats (so as to eliminate from digestion part of the fats ingested during a meal), based on cladodes of cactaceae of the edible type and at least partly non-available</p> <p>- The invention is characterised in that the cactaceae is in the form of powder particles whereof at least 70 wt. % have a size less than 100 µm (sieve-controlled particle size distribution)</p>																		
관련 기술요소																			
[청구항 19항]																			
<p>Process according to claim 18, wherein the cactacea plant particles are granulated by introducing the said particles into a fluidized-air bed with an air inlet temperature of between 55 and 65° C., and by spraying into the said fluidized-air bed a granulation solution at a pressure of between 2.5 and 3.5 bar.</p> <p>⇒ 분쇄된 선인장 분말을 다이어트용 기능성 소재로 사용하기 위해 산-저항성 필름 또는 서방형 필름으로 코팅하는 방법으로, 과립화 용액인 젤라틴, 아라비아고무, 잔틴고무, 구아고무, 카롭고무 중의 선택된 결합제 또는 그 혼합물을 이용하여 과립화하는 방법을 명시함</p>																			
대표 청구항(독립항)																			
청구항(1항)																			
<p>Preparation having the property of fixing fats, based on cladodes of a cactacea plant of edible and at least partially non-assimilable type, wherein the cactacea plant is in the form of a powder of particles, at least 70% by weight of which are smaller than 100 µm.</p>																			

청구항(8항)

Process for obtaining a preparation having the property of fixing fats, based on cladodes of a cactacea plant of edible and at least partially non-assimilable type, wherein the cactacea plant cladodes are dried and then comminuted so as to obtain a powder of particles, at least 70% by weight of which are smaller than 100 μm .

청구항(25항)

Use of cactacea plant cladodes dried and comminuted into a powder of particles, at least 70% by weight of which are smaller than 100 μm , to obtain a preparation intended to be ingested in combination with a food ration in order to fix in vivo the fats present in the said food ration.

청구항(26항)

Use of cactacea plant cladodes dried and comminuted into a powder of particles, at least 70% by weight of which are smaller than 100 μm , to obtain a therapeutic composition for treating obesity.

⑥ US7622141

No.		6		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
US7622141	2007.05.16	Lean For Life, Inc.	등록	<p><도면 1> flowchart showing a process for preparing a coffee blend containing isolate granules from nopal cactus pads according to a preferred embodiment of the present invention.</p>
발명의 명칭	Compositions containing a nopal cactus isolate and method for making same			
○ 요약	<p>- Compositions and methods of making compositions contain -ing nopal cactus isolates derived from the juice and/or soluble solid fractions of nopal pads.</p> <p>- In another aspect, the invention relates to compositions for making coffee, coffee compositions and methods of making such compositions, which contain nopal cactus isolates.</p>			

관련 기술요소

[청구항 19항] page 7 [0054] ~ [0056]

In one embodiment, the ground nopal pads are heated sufficiently to substantially inactivate cellulase enzymes naturally present in the pads prior to separating insoluble pulp from the juice and soluble solid fractions. Preferably, the heating is accomplished by steam heating the ground nopal pads to at least about 140° F., more preferably at least about 150° F. and most preferably at least about 160° F. The heating step is preferably carried out immediately upon grinding the pads. Preferably, a hammer mill grinder equipped with steam nozzles, such as the Ritz Disintegrator, Model RP12, is used to immediately heat the ground nopal, i.e., steaming simultaneously while grinding. In addition to inactivating cellulose enzymes, heating with steam reduces the viscosity of the nopal juice.

⇒ 천연초 분말을 제조 시 천연초에 있는 효소를 불활성 처리하기 위해 증기로 가열하는 공정을 명시함. 이는 효소로 인해 천연초의 영양분이 파괴되는 것을 방지하기 위함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

A method of making a coffee composition comprising blending a freeze-dried nopal isolate powder with roasted ground coffee beans, wherein said isolate powder is prepared by (i) roasting nopal cactus pads of the *opuntia ficus indica* and/or *opuntia streptacantha lemaire* variety to enhance the flavor of coffee prepared from said coffee composition; (ii) substantially separating insoluble pulp from soluble solids and nopal pad juice of the roasted nopal cactus pads; (iii) concentrating said juice and soluble solids; and (iv) freeze-drying the concentrate to form a powder.

○ 전처리 : 액/즙 제조공정

① KR0272756

No.	1			대표도면																						
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태																							
KR0272756	1998.03.25	북제주군	소멸	<table border="1"> <thead> <tr> <th>성분</th> <th>함량(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>손바닥 선인장 열매 추출물</td> <td>30.0</td> </tr> <tr> <td>액상고피당</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td>주석산</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>구연산</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>칼산</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>비타민 C</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>혼합과실향(92-FC)</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>인식향산</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>천연색소(San red No. 1F)</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>정제수</td> <td>54.0</td> </tr> </tbody> </table>	성분	함량(%)	손바닥 선인장 열매 추출물	30.0	액상고피당	15.0	주석산	0.06	구연산	0.06	칼산	0.06	비타민 C	0.5	혼합과실향(92-FC)	0.25	인식향산	0.05	천연색소(San red No. 1F)	0.02	정제수	54.0
성분	함량(%)																									
손바닥 선인장 열매 추출물	30.0																									
액상고피당	15.0																									
주석산	0.06																									
구연산	0.06																									
칼산	0.06																									
비타민 C	0.5																									
혼합과실향(92-FC)	0.25																									
인식향산	0.05																									
천연색소(San red No. 1F)	0.02																									
정제수	54.0																									
발명의 명칭	손바닥 선인장추출물을 함유하는 음료의 제조방법																									
○ 요약	<ul style="list-style-type: none"> - 손바닥 선인장의 열매 또는 줄기를 선별하여 수세, 절단, 마쇄하고, 코니칼 타입의 스크루 프레스를 이용하여 손바닥 선인장 추출물을 추출한 후, 균질, 가열, 여과공정을 거쳐 얻어진 손바닥 선인장 열매 또는 줄기 추출물을 함유하는 음료 및 그 제조방법 - 코니칼 타입의 스크루 프레스를 이용하여 점질물과 씨를 분리하여 제조공정을 손쉽게 하는 점이 특징임 																									

<표 1> 손바닥 선인장 열매 음료의 성분 배합비

관련 기술요소

[실시예 1] page 2

손바닥 선인장 열매를 선별, 수세후 수세된 원료를 1cmx1cm 정도의 크기로 절단한 다음 이를 다이스가 장착된 초퍼(chopper)를 사용하여 손바닥 선인장 열매를 마쇄한 다음 스크린이 장착된 코니칼 타입(conical type)의 스크루 프레스(screw press)를 이용하여 점질물과 씨를 분리하였다. 이 공정은, 착즙기를 사용하는 기존 공정에서는 압착후의 씨의 분리가 안되었으나, 코니칼 타입 스크루 프레스를 이용하여 점질물과 씨를 따로 분리할 수 있는 진보된 기술이다. 씨와 분리된 점질물에 점질물 원료중량 2배량의 정제수를 가하고 교반하여 잘 섞은 다음 이를 포대에 넣고 프렌치 프레스(french press)로 압착하여 착즙액을 얻었다. 착즙액을 균질기로 균질시켜 점질물액의 점질성분을 파괴시키고 이 액을 100℃, 25분 정도 가열 후 여과하여 청정한 손바닥 선인장 열매 추출물을 얻었다. 여과는 평균입자경 16미크론인 여과지를 사용하여 1차 조여과하고 평균입자경 2미크론인 여과지를 사용하여 2차 여과하고 평균입자경 0.5미크론인 여과지를 사용하여 3차 여과하였다.

⇒ 코니칼 타입(conical type)의 스크루 프레스(screw press)를 이용하여 착즙액에서 점질물과 씨를 분리하는 방법을 명시하였고, 점질물을 제거하기 위한 추가공정으로 균질기와 여과지를 사용하는 공정을 명시함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

손바닥 선인장의 열대를 선별, 수세후 절단한 다음 이를 다이스가 장착된 초퍼를 사용하여 손바닥 선인장 열매를 마쇄한 후, 스크린이 장착된 코니칼 타입의 스크루 프레스를 이용하여 점질물과 씨를 분리하고, 씨와 분리된 점질물에 점질물 원료중량 대비 2배량의 정제수를 가하고 교반하여 잘 섞은 후, 이를 포대에 넣고 프렌치 프레스로 압착하여 착즙액을 얻은 후, 이 착즙액을 균질기로 균질시켜 점질물액의 점질성분을 파괴시키고, 이 액을 100℃, 25분 정도 가열후 평균입자경 16미크론인 여과지를 사용하여 1차 조여과하고 평균입자경 2미크론인 여과지를 사용하여 2차 여과하고 평균입자경 0.5미크론인 여과지를 사용하여 3차 여과하여 청정한 손바닥 선인장의 열매 추출물을 얻고, 이와는 별도로 손바닥 선인장의 줄기를 위와 동일한 방법으로 하여 손바닥 선인장의 줄기 추출물을 얻고, 또한 위에서 언급된 방법과 동일하게 손바닥 선인장의 열매 착즙액과 줄기 착즙액을 각각 얻은 후, 이들을 열매 착즙액과 줄기 착즙액을 1:1의 중량비로 혼합한 다음, 혼합된 착즙액을 상기와 동일한 방법으로 하여 손바닥 선인장의 열매·줄기 혼합추출물을 얻고, 상기한 바와 같이 얻어진 손바닥 선인장의 열매추출물, 줄기추출물 또는 열매·줄기혼합추출물을 30중량%, 액상고과당 15.0중량%, 주석산 0.06중량%, 구연산 0.06중량%, 젖산 0.06중량%, 비타민C 0.5중량%, 혼합과실향 0.25중량%, 안식향산 0.25중량%, 천연색소 0.02중량%, 정제수 54중량%를 배합후 여과, 살균(고온순간살균: 96℃, 15초)하고, 이를 용기에 충전하고 캡핑한 후 82℃에서 10분 정도 후 살균하고 냉각, 포장하는 것을 특징으로 하는 손바닥 선인장 추출물을 함유하는 음료의 제조방법.

② KR0689748

No.		2		대표도면																																
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태																																	
KR0689748	2005.05.13	박민경	등록	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>AST(G/L)</th> <th>ALT(G/L)</th> <th>ALP(G/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1군</td> <td>170.4±26.7^a</td> <td>86.0±5.3^a</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> <tr> <td>2군</td> <td>226.4±40.4^b</td> <td>217.0±20.5^b</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> <tr> <td>3군</td> <td>406.8±108.0^c</td> <td>127.6±56.4^{ab}</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> <tr> <td>4군</td> <td>884.0±32.1^d</td> <td>171.1±28.5^{bc}</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> <tr> <td>5군</td> <td>407.3±57.2^c</td> <td>96.2±34.4^b</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> <tr> <td>6군</td> <td>447.4±153.1^c</td> <td>133.2±14.2^{bc}</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> <tr> <td>7군</td> <td>880.8±57.7^d</td> <td>182.0±20.7^c</td> <td>170.4±26.7^a</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Means within the same column with different superscript are significantly different at 5% level by the Tukey test.)</p> <p><표 2> 줄기 열매 혼합 엑스 및 줄기 물 추출액 투여가 혈청 AST, ALT, 및 ALP 활성에 미치는 영향</p>		AST(G/L)	ALT(G/L)	ALP(G/L)	1군	170.4±26.7 ^a	86.0±5.3 ^a	170.4±26.7 ^a	2군	226.4±40.4 ^b	217.0±20.5 ^b	170.4±26.7 ^a	3군	406.8±108.0 ^c	127.6±56.4 ^{ab}	170.4±26.7 ^a	4군	884.0±32.1 ^d	171.1±28.5 ^{bc}	170.4±26.7 ^a	5군	407.3±57.2 ^c	96.2±34.4 ^b	170.4±26.7 ^a	6군	447.4±153.1 ^c	133.2±14.2 ^{bc}	170.4±26.7 ^a	7군	880.8±57.7 ^d	182.0±20.7 ^c	170.4±26.7 ^a
	AST(G/L)	ALT(G/L)	ALP(G/L)																																	
1군	170.4±26.7 ^a	86.0±5.3 ^a	170.4±26.7 ^a																																	
2군	226.4±40.4 ^b	217.0±20.5 ^b	170.4±26.7 ^a																																	
3군	406.8±108.0 ^c	127.6±56.4 ^{ab}	170.4±26.7 ^a																																	
4군	884.0±32.1 ^d	171.1±28.5 ^{bc}	170.4±26.7 ^a																																	
5군	407.3±57.2 ^c	96.2±34.4 ^b	170.4±26.7 ^a																																	
6군	447.4±153.1 ^c	133.2±14.2 ^{bc}	170.4±26.7 ^a																																	
7군	880.8±57.7 ^d	182.0±20.7 ^c	170.4±26.7 ^a																																	
발명의 명칭		천년초 추출액 및 엑스의 제조방법																																		
요약		<ul style="list-style-type: none"> - 천년초(<i>Opuntia humifusa</i>)를 이용하여 독성물질로부터 간손상 예방 효과가 있는 천년초 추출액 및 엑스 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 천년초줄기 및 열매를 이용하여 천년초 추출액 및 천년초 엑스를 제조하는 방법 - 줄기 물 추출액과 줄기 열매 혼합 엑스가 독성물질(사염화탄소)로부터 간을 보호하는 효과가 있음 																																		
관련 기술요소																																				
<p>[실시예 1] page 4</p> <p>천년초 줄기를 -40℃에서 동결한 후 동결건조기(LABCONCO, USA)로 24시간 건조한다. 건조된 천년초를 분쇄기(Waring blender, USA)로 분쇄하여 분말로 만들고, 상기 분말3g에 60ml(20배)의 증류수를, 분말 4g에 80ml(20배)의 증류수를 각각 가하여 90℃에서 24시간 진탕추출한 후 3000rpm, 10분간 원심분리한 상등액을 천년초 추출액으로 사용한다.</p> <p>⇒ 열수 추출 방식을 언급함에 따라 동결농축 퓨레를 제조하기 위한 전처리 방법과 직접적인 관련은 없지만, 동결건조기 및 분쇄기 기종에 대해 명시됨</p>																																				
대표 청구항(독립항)																																				
<p>청구항(1항)</p> <p>천년초 줄기를 20 ~ 25시간 동결 건조하는 단계(S1); 동결건조한 천년초 줄기를 분쇄하는 단계(S2); 동결건조한 천년초 줄기 분말의 총 중량에 대하여 1 ~ 30배의 증류수를 가하여 80 ~ 100℃에서 20 ~ 24시간 진탕추출하는 단계(S3); 2500 ~ 3300rpm에서 10 ~ 15분간 원심분리하는 단계(S4);를 거친 후 그 상등액을 사용하는 것을 특징으로 하는 천년초 추출액 제조방법.</p>																																				

청구항(2항)

천년초 줄기 및 열매를 1:9 ~ 9:1 중량비율로 칭량하여 세척하는 단계(S1');

1 ~ 20배의 정제수를 가하고 100 ~ 130℃에서 5 ~ 7시간 추출하는 단계(S2');

추출액을 여과하고 5%의 올리고당을 첨가하여 균질화하는 단계(S3');

균질액을 85 ~ 95℃에서 10 ~ 30분간 열탕 살균하는 단계(S4');를 거쳐 제조되는 것을 특징으로 하는 천년초 엑스의 제조방법.

③ KR1169204

No.	3			대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR1169204	2010.09.30	주식회사 프라나아이앤 씨	등록	
발명의 명칭	백년초 유액 추출장치 및 방법			
<p>○ 요약</p> <p>- 열매체를 구비하되 2개의 가열수단을 구비하여 빠른 속도로 600도(℃)로 가열한 상태에서 72시간 동안 백년초 유액을 추출하도록 한 것을 특징으로 하는 백년초 유액 추출장치 및 방법</p> <p>- 스테인레스 망에 백년초 재료를 담아서 제조토록 함으로서 유액을 용이하게 추출함과 동시에 유액제거 후 남은 이물질을 용이하게 제거하는 효과가 있음</p>				<p><도면 1> 백년초 추출장치 구성도</p>

관련 기술요소

[발명의 실시를 위한 구체적인 내용] page 5 [0031]

본 발명은 백년초를 채집하여 세척하고, 수분을 건조시킨 다음, 백년초 내용물을 완전하게 추출하기 위하여 3Cm 이하의 크기로 절단하고, 절단된 백년초를 스테인레스 금속 그물망(100 - 150 메쉬)에 담아 상부 용기에 투입하고, 열매 보일러를 이용하여 내부온도를 600도(℃) 까지 상승시킨 다음 72시간 동안 가열하고, 1차 필터링한 다음 스테인레스 금속관을 통하여 하부용기에 백년초 유액을 모으는 과정을 통해 백년초 유액을 추출한다.

⇒ 백년초의 유액을 제조하기 위해 고온으로 추출하는 방법을 명시하였고, 별도의 전처리 없이 가시와 같은 이물질은 추출 후 스테인레스 금속 그물망에 잔류하도록 함

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

원통형 또는 육면체형태로 이루어지며, 내부에 공간부를 형성하여 백년초를 임시저장하는 가열용기 하우징(10)과;
 상기 가열용기 하우징의 몸체 내부에 형성되며 데워진 물이 흐르도록 하여 가열용기 하우징을 가열시키는 히터라인(20)과;
 상기 히터라인과 연결되어 온수를 공급함으로써 가열용기 하우징을 데우는 제 1 열공급용 보일러(30)와;

상기 가열용기 하우스의 내부에 회전가능하게 설치되며 외부로부터 전원을 공급받아 가열용기 하우스 내부를 일정한 온도로 가열시키는 히터코어(40)와;

상기 히터코어의 일단에 연결되어 전기를 공급하여 히터코어에서 열로 변환시키는 제 2 열공급용 전원부(50)와;

상기 히터코어를 회전시켜 가열용기 하우스 내부를 고르게 가열시키는 제 2 열공급용 회전부(60)와;

상기 가열용기 하우스 내부에 결합하되, 내부에 백년초를 담아서 유액이 빠져나간 다음 찌꺼기를 거르기 위한 스테인레스 철망(70)과;

상기 가열용기 하우스의 하단에 스테인레스 금속관을 통해 연결되며 백년초 액기스가 중력작용에 의해서 떨어져서 모이도록 하는 저장용기 하우스(80)과;

상기 가열용기 하우스와 저장용기 하우스 사이의 관에 설치되어 액기스에 포함된 이물질을 제거하는 필터(90)를 포함하여 구성함을 특징으로 하는 백년초 유액 추출장치.

청구항(3항)

백년초를 채집하여 세척하고, 수분을 건조시키는 제 1 단계(S10)와;

백년초 내용물을 완전하게 추출하기 위하여 3Cm 이하의 크기로 절단하는 제 2 단계(S20);

절단된 백년초를 100 - 150메쉬로 이루어진 스테인레스 철망에 담아 가열용기 하우스에 투입하는 제 3 단계(S30);


제 1 열공급용 보일러 및 제 2 열공급용 전원부를 이용하여 내부온도를 600도(℃) 까지 상승시킨 다음 72시간 동안 가열하는 제 4 단계(S40)와;

필터로 필터링한 다음 스테인레스 금속관을 통하여 저장용기 하우스에 백년초 유액을 모으는 제 5 단계(S50);

백년초 유액을 모두 모으면 스테인레스 철망을 가열용기 하우스으로부터 분리한 후 스테인레스 철망으로부터 백년초 찌꺼기를 꺼내고 세척 후 새로운 절단된 백년초를 투입하는 제 6 단계(S60)로 이루어짐을 특징으로 하는 백년초 유액 추출방법.

○ 천년초의 동결농축 기술

① KR1443008

No.	1			대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR1443008	2014.01.16	강릉원주대학교 산학협력단	등록	 <p>(a) 딸기추출액냉동품 (우)블루베리추출액 냉동품 블루베리 무첨가 딸기잼 블루베리 첨가(25%)딸기잼</p> <p><도면 1> 딸기 또는 블루베리 추출액 냉동품, 블루베리 무첨가 딸기잼 및 블루베리 첨가 딸기잼의 사진</p>
발명의 명칭	딸기, 블루베리 및 천년초를 함유하는 가공식품 및 그 제조방법			
<p>○ 요약</p> <p>- 블루베리 및 천년초를 함유하는 가공식품 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 딸기, 블루베리 및 천년초를 이용하여 이들 재료의 색소 성분의 파괴를 최소화한 농축물을 제조하여 냉동품과, 과실잼 등의 가공식품의 제조방법</p> <p>- 딸기, 블루베리 및 천년초의 농축액을 파우치에 포장하여 냉동품으로 유통시키면 색소의 손실을 방지할 수 있고, 잼의 형태로 제조 시에는 빵에 잘 발려지고 딸기 또는 블루베리를 단독으로 하여 제조된 잼과 비교 시 색소의 손실이 없을뿐더러 보존기간이 증대되는 효과가 있음</p>				

관련 기술요소

[과제의 해결 수단] page 4 [0009] ~ [0012]

(a) 냉동된 딸기 및 블루베리를 실온에서 세포벽 분해 효소를 첨가하여 해동하는 단계; (b) 해동되어 유출된 과즙이 포함된 딸기 및 블루베리 과피세포물을 건더기로부터 분리하는 단계; (c) 분리하여 얻어진 과피세포물에 구연산을 첨가하여 색소를 용출시키고 추출하는 단계; 및 (d) 추출된 과피세포물을 모아 60 ~ 100℃의 온도에서 가열 후 딸기 및 블루베리 여과액을 수득하고, 상기 여과액에 천년초 열매 수용액을 첨가하여 진공저온농축기로 농축하는 것을 특징으로 하는, 딸기, 블루베리 및 천년초를 이용한 농축액 제조방법을 제공한다.

⇒ 냉동된 딸기 및 블루베리의 과피세포물과 천년초 열매 수용액을 혼합하여 진공저온농축기로 농축하는 농축액 제조방법으로, 동결농축이 아닌 진공저온농축 방식으로 관련도는 낮은 기술이지만 동결된 과실로부터 농축액을 제조하는 방법을 참고할 수 있음

대표 청구항(독립항)

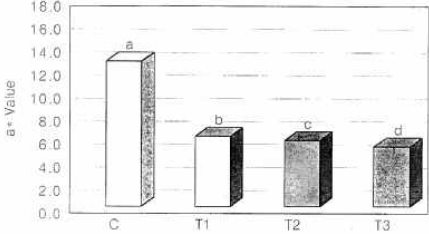
청구항(1항)

원통형 또는 육면체형태로 이루어지며, 내부에 공간부를 형성하여 백년초를 임시저장하는 가열용기 하우징(10)과;
상기 가열용기 하우징의 몸체 내부에 형성되며 데워진 물이 흐르도록 하여 가열용기 하우징을 가열시키는 히터라인(20)과;
상기 히터라인과 연결되어 온수를 공급함으로써 가열용기 하우징을 데우는 제 1 열공급용 보일러(30)와;
상기 가열용기 하우징의 내부에 회전가능하게 설치되며 외부로부터 전원을 공급받아 가열용기 하우징 내부를 일정한 온도로 가열시키는 히터코어(40)와;
상기 히터코어의 일단에 연결되어 전기를 공급하여 히터코어에서 열로 변환시키는 제 2 열공급용 전원부(50)와;
상기 히터코어를 회전시켜 가열용기 하우징 내부를 고르게 가열시키는 제 2 열공급용 회전부(60)와;
상기 가열용기 하우징 내부에 결합하되, 내부에 백년초를 담아서 유액이 빠져나간 다음 찌꺼기를 거르기 위한 스테인레스 철망(70)과;
상기 가열용기 하우징의 하단에 스테인레스 금속관을 통해 연결되며 백년초 액기스가 중력작용에 의해서 떨어져서 모이도록 하는 저장용기 하우징(80)과;
상기 가열용기 하우징과 저장용기 하우징 사이의 관에 설치되어 액기스에 포함된 이물질을 제거하는 필터(90)를 포함하여 구성함을 특징으로 하는 백년초 유액 추출장치.

청구항(3항)

백년초를 채집하여 세척하고, 수분을 건조시키는 제 1 단계(S10)와;
백년초 내용물을 완전하게 추출하기 위하여 3Cm 이하의 크기로 절단하는 제 2 단계(S20);
절단된 백년초를 100 - 150메쉬로 이루어진 스테인레스 철망에 담아 가열 용기 하우징에 투입하는 제 3 단계(S30);
제 1 열공급용 보일러 및 제 2 열공급용 전원부를 이용하여 내부온도를 600도(℃) 까지 상승시킨 다음 72시간 동안 가열하는 제 4 단계(S40)와;
필터로 필터링한 다음 스테인레스 금속관을 통하여 저장 용기 하우징에 백년초 유액을 모으는 제 5 단계(S50);
백년초 유액을 모두 모으면 스테인레스 철망을 가열용기 하우징으로부터 분리한 후 스테인레스 철망으로부터 백년초 찌꺼기를 꺼내고 세척 후 새로운 절단된 백년초를 투입하는 제 6 단계(S60)로 이루어짐을 특징으로 하는 백년초 유액 추출방법.

② KR0470482

No.		2		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR0470482	2002.04.08	강종욱	등록	 <p><도면 1> 아질산염을 첨가한 경우와 첨가하지 않고 손바닥 선인장 열매로부터 추출한 색소만 첨가하였을 때의 소시지의 적색도</p>
발명의 명칭	손바닥 선인장 열매로부터 식용 색소의 추출방법과 식용 색소를 함유하는 발색제			
요약	<p>○ 요약</p> <p>- 손바닥 선인장 열매(Opuntia ficus-indica : 백년초) 추출물을 육제품에 식용 발색제로 함유시킴으로써 현재 발색제로서 주로 사용되고 있는 화학첨가제인 질산염 또는 아질산염의 첨가를 최소화 할 수 있음</p>			
관련 기술요소				
<p>[발명의 구성 및 작용] page 5</p> <p>본 발명은 손바닥 선인장 열매를 30 ~ 70 % 에탄올과 0.1 ~ 1 중량% 구연산(citric acid)의 혼합액으로 추출하여 이를 농축액, 농축얼음 또는 건조 분말로 하는 식용 색소의 추출방법을 그 특징으로 한다.</p> <p>[제조예] 종실을 제거하고 분쇄한 손바닥 선인장 열매 100 g을 50 % 에탄올과 0.5 % 의 구연산으로 이루어진 용액 1L에 넣고, 25 ℃에서 12시간동안 추출하여 베타레인(betalain) 색소를 얻은 다음 -75 ℃에서 급속동결시킨 후 동결건조기 (C-DM3, 제일과학)를 사용하여 25 ℃까지 점진적으로 온도를 증가시키며 동결 건조하였다.</p> <p>⇒ 손바닥 선인장으로부터 식용색소를 추출하기 위한방법으로, 천년초에서 추출한 색소를 동결농축시키는 방법으로 푸레를 제조하는 기술과 관련도는 낮으나 동결농축 시키는 공정을 참고 할 수 있음</p>				
대표 청구항(독립항)				
<p>청구항(1항)</p> <p>손바닥 선인장 열매(Opuntia ficus-indica)를 30 ~ 70 % 에탄올과 0.1 ~ 1 중량% 구연산(citric acid)의 혼합액으로 추출하여 이를 농축액, 농축얼음 또는 건조 분말로 하는 것을 특징으로 하는 식용 색소의 추출방법</p>				

○ 기타 과실의 동결농축 기술 (대표적인 특허 예시)

① KR2013-0092145

No.		1			대표도면
공개번호	출원일자	출원인	권리 상태		
KR2013-0092145	2012.02.10	농업회사법인 주식회사 영주와인	공개		<p><도면 1> 기존의 과실주 제조에서 가당을 하는 방법을 사용하지 않고 동결농축을 통하여 고농도의 사과 농축과즙을 발효시켜 고당도의 사과 아이스와인을 제조하는 방법에 대한 제조공정도</p>
발명의 명칭	동결 농축을 이용한 사과 아이스 와인 제조				
<p>○ 요약</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사과 과즙을 -20℃에서 동결하여 해동하는 과정을 거쳐 고당의 사과농축액(36 brix)을 사용하여 Saccharo- mycescerevisiae를 접종하여 발효시킴으로써 사과 아이스 와인 제조하는 방법 - 기존의 와인 제조시 가당을 하게 되지만 이 제조 방법은 가당을 하지 않고 사과 자체를 이용한다는 점에서 사과 본연의 향미와 성분을 가진 와인을 제조할 수 있는 장점이 있음 					

관련 기술요소

[실시예] page 5

사과 100kg을 과쇄 및 착즙하여 씨와 사과박 성분을 제외한 당도 11 브릭스를 가진 사과즙 80ℓ 을 얻은 후, 15ℓ 생수통에 나누어 담아 -20℃에서 1차로 2~3일간 동결한다. 동결된 사과즙을 해동하여 물성분을 제외한 농축된 1차 과즙(40ℓ :당도 20~24 브릭스)을 새로운 통에 옮기고 이를 다시 -20℃에서 2차로 2~3일간 동결한다. 동결된 사과즙을 해동하여 물성분을 제외한 농축된 2차 과즙(20ℓ : 당도 40~47 브릭스, 8ℓ : 당도 10~20 브릭스)을 수득한다. 수득된 2차 과즙을 34~36.5 브릭스로 맞춘 후 ℓ당 1x10⁷ cfu/ml 의 효모를 첨가하고 20~28에서 약 14일간 발효시켜 알코올분 11.5~12.5%의 고당도 사과아이스 와인 28ℓ를 완성

⇒ 1차 동결 및 해동, 2차 동결 및 해동 작업을 통하여 고농도의 동결 사과과즙을 얻는 방법을 명시하여 천연초의 동결농축 시 참고할 수 있는 기술임

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

사과 과즙의 당도를 높이기 위하여 -20℃에서 1차 및 2차 동결 농축하여 36brix의 사과 농축 과즙을 제조방법.

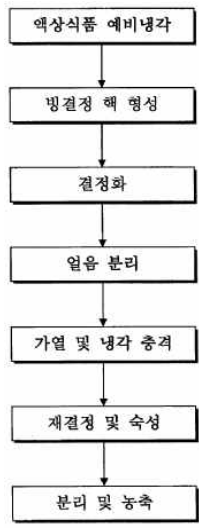
청구항(2항)

농축 과즙에 가당을 하지 않고 아이스 와인제조를 위한 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)를 발효 용량 1ℓ 당 균체량을 1×10^7 cfu/ml을 첨가하여 와인 발효 방법.

청구항(3항)

20~28℃에서 12~14일간 발효시키는 단계와 10℃ 이하에서 저온 숙성시키는 단계로 구성된 것을 특징으로 하는 사과 아이스 와인 제조방법.

② KR0794387

No.		2		대표도면
등록번호	출원일자	출원인	권리 상태	
KR0794387	2006.12.22	세종대학교 산학협력	등록	 <p><도면 1> 동결농축 공정</p>
발명의 명칭	액상식품의 동결농축 방법			
<p>○ 요약</p> <p>- 동결농축 장치를 이용하여 액상식품을 예비냉각하고 빙결정을 핵생성시킨 후, 결정화하여 얼음을 분리하는 제 1단계와, 가열 및 냉각 충격하여 재결정 및 숙성시킨 후, 분리 및 농축하는 제 2단계로 구성되어 재결정화 공정에 의해 액상식품을 동결농축하여 원재료의 변질이나 손상없이 고형분함량을 높이고 수분함량을 낮추는 동결농축 기술</p>				

관련 기술요소

[실시예 1] page 5~6 <45>~<46>

스텐레스제 동결농축관의 온도를 -4.5℃까지 강하시키고, 액상식품으로 시중에서 구입한 시유(서울우유) 10ℓ를 동결농축관에 넣고 역시 온도를 -4.5℃까지 강하시켰다. 냉각상태를 유지시켜 빙결정 핵형성과 동결이 일어나면, 다시 온도를 -2℃까지 온도를 올려주므로써 가열쇼크를 일으키게 되어 얼음과 잔류 고형물과 분리시킨다. 다시 온도를 -1℃까지 올려 주므로써 가열쇼크를 일으키게 하여 얼음과 잔류 고형물을 분리시킨다

다시 온도를 온도를 0℃까지 올려 주므로써 가열쇼크를 일으키게 하여 얼음과 잔류 고형물을 분리시킨다. 다시 냉각쇼크에 의해 거대 얼음 결정의 형성과 완속 재동결을 유도하여 빙결정핵에 수분을 응집시키기 위하여 온도를 -1℃로 내려 준다. 동결된 시유와 얼음을 분리하기 위해 농축관의 바닥 중앙에 장착된 금속 filter를 통하여 감압하의 진공펌프를 이용하여 얼음을 분리하여 농축액을 다시 저장조에서 파이프를 통해 재결정을 위하여 2차 동결농축시스템으로 이송시켰다. 냉매의 온도를 -2.5℃를 유지시켜 동결농축관 내부의 온도를 -0.7℃ 내지 -2.0℃ 사이로 유지시켜 얼음의 재결정화를 유도하였다. 숙성과정의 온도는 -4.5℃ 내지 -2℃로 1시간 동안 숙성시켜 농축액과 얼음을 분리하여 농축된 우유를 얻었다.

⇒ 액상식품을 예비냉각→ 빙결정 핵형성→ 결정화→ 얼음 분리→ 가열 및 냉각 충격→ 재결정 및 숙성→ 분리 및 농축하는 순서에 의한 동결농축 공정으로, 재결정화에 의한 큰 얼음 결정체 생성에 의해 농축을 높일 수 있음

대표 청구항(독립항)

청구항(1항)

액상식품을 동결농축함에 있어서,
본체에 액상식품을 넣고 예비냉각하여 빙결정을 핵형성시킨 후, 결정화하여 얼음을 분리하는 제 1단계와, 스크래핑하면서 가열 및 냉각 충격시켜 재결정 및 숙성시킨 후, 분리 및 농축하는 제 2단계로 구성되되,
상기 본체의 온도를 -4.5°C 까지 강하시킨 후, 상기 액상식품을 넣고 -4.5°C 까지 강하시켜 예비냉각하여 빙결정 핵형성 및 동결시키는 것을 특징으로 하는 액상식품의 동결농축 방법.

Ⅲ. 논문 동향 분석

1. 분석 개요

- 본 논문동향 분석에서는 천년초 가공기술에 대한 논문 동향을 분석함으로써 주요국가의 연구개발 동향 및 경쟁력 현황 등을 파악하고 각 분야별 핵심 논문 및 연구자 분석을 통한 천년초 가공기술의 중장기 R&D 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함

- 분석방법
 - 한국과학기술정보연구원(KISTI) 논문검색사이트(<http://www.ndsl.kr/>)에서 각 기술별 키워드를 이용하여 데이터를 추출함

- 논문 검색 DB 및 검색조건
 - 논문 DB : NDSL 데이터베이스

 - 검색범위 : Title / Abstract / Keyword를 범위로 지정

 - 검색 도메인 : 초록, 인용, 색인정보를 수록하고 있는 전세계 논문

 - 분석 기간 : 검색기간은 한정하지 않고 최근까지 공개된 논문 DB를 통한 최신 동향 분석

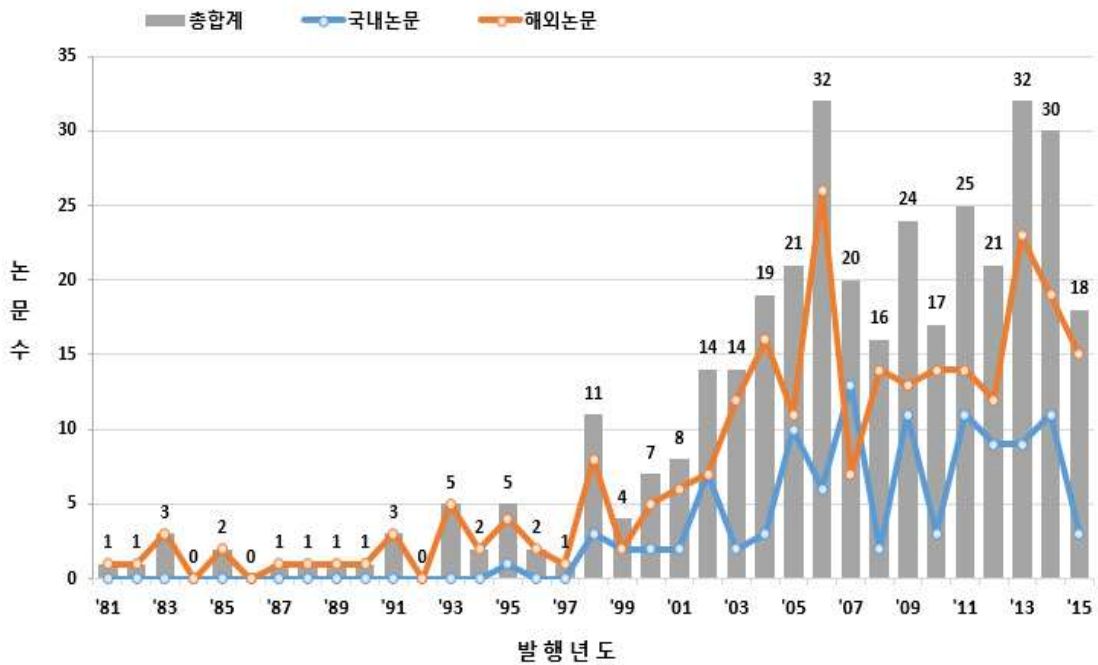
- 논문 분석 방법
 - 논문을 연도별, 기술별, 국가별, 기관별, 연구자별로 분류하여 각 부문별 논문 추이 분석을 수행하여 세계 R&D 동향과 주요 국가 및 기관을 살펴봄으로서 동 기술사업 지원을 위한 기초 자료를 제시함

 - 분석된 논문 기초자료를 바탕으로 대상기술과 관련한 국제관계를 파악할 수 있도록 공동 연구 네트워크를 심층 분석하고, 피인용도 지수와 다수 논문을 발표한 기관 분석을 통하여 핵심 논문 및 연구자 동향을 파악하여 연구개발 Trend를 분석

2. 논문 분석

가. 천년초 가공기술 분야 논문의 연도별 동향

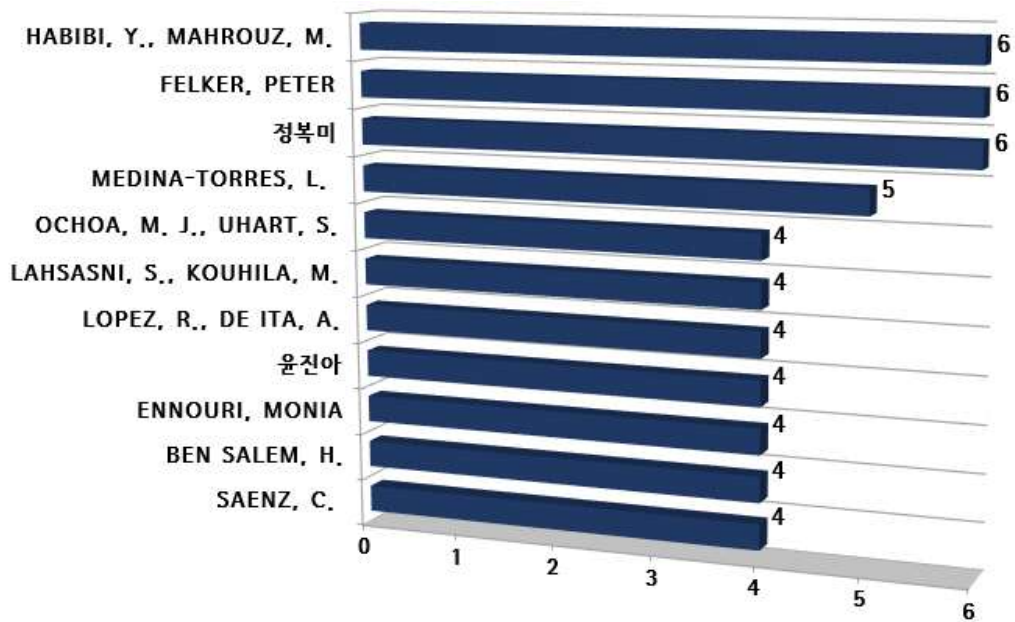
- 논문의 연도별 동향 분석은 검색된 각국의 논문에 대하여 연도별로 그 유효 건수를 도표화하여 정량화함으로써 전체적인 기술의 수준 및 연구 동향을 파악하기 위한 분석 방법임
- 천년초 가공기술 분야 논문 동향을 살펴보면, 발행건수가 1980년대 초반부터 점진적으로 상승하여 2000년대 중·후반 활발한 연구 활동을 보였으며, 최근까지도 꾸준히 높은 연구 활동을 지속한 것으로 나타남
- 천년초 가공기술 분야의 논문 발행건수는 총 362건으로, 국내 논문 110건, 해외논문 252건이 발행된 것으로 나타나 해외에서의 논문 활동이 비교적 활발한 것을 알 수 있음



<그림 3-1> 천년초 가공기술 분야의 논문 동향

나. 천년초 가공기술 분야의 주요 연구자

- 천년초 가공기술 분야 기술 혁신 리더를 살펴보면 “Habibi, Y.· Mahrouz, M.”, “Felker, Peter”, “정복미”가 6건의 논문 집필에 참여하여 핵심 연구자로 나타남
- 4건 이상의 논문 집필에 참여한 주요 연구자 11명 중에서 해외 국적의 연구자가 9명, 한국 국적의 연구자가 2명인 것으로 나타남

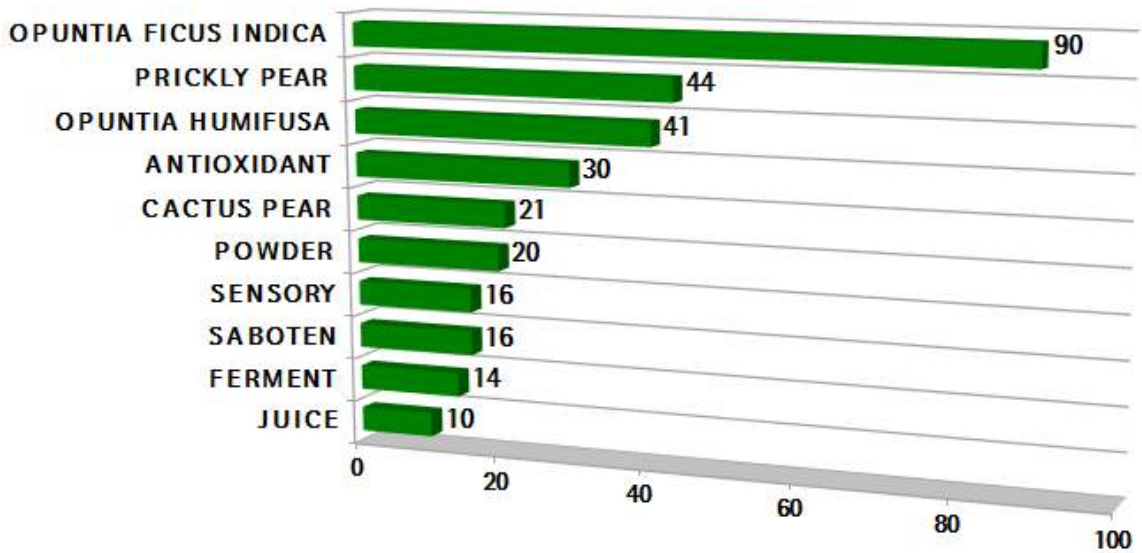


<그림 3-2> 천년초 가공기술 분야의 주요 연구자

다. 천년초 가공기술 연구 분야의 주요 키워드

- 천년초 가공기술 연구 분야의 논문에 가장 많이 사용된 주요 키워드를 살펴보면, 백년초 선인장의 학명과 관련된 *Opuntia ficus indica* 및 *saboten*과 천년초 선인장의 학명인 *Opuntia humifusa*이 다수 조사되었음
- 선인장 부위와 관련하여 줄기 및 뿌리관련 키워드 보다 열매인 Prickly pear 및 Cactus pear가 다수 조사됨에 따라 열매를 이용한 연구가 활발하게 진행되고 있는 것으로 나타남
- 그 외 키워드로는 효과와 관련하여 노화 방지 관련 Antioxidant가 다수 조사되었고, 가공 방법과 관련하여 발효 관련 Ferment가 다수 조사되었으며, 가공제품과 관련하여 Powder 및 Juice와 관능검사인 Sensory 키워드가 다수 조사되었음

※ 효과 : 노화 방지, 가공방법 : 발효, 가공제품 : 가루 및 액/즙



<그림 3-3> 천년초 가공기술의 주요 키워드

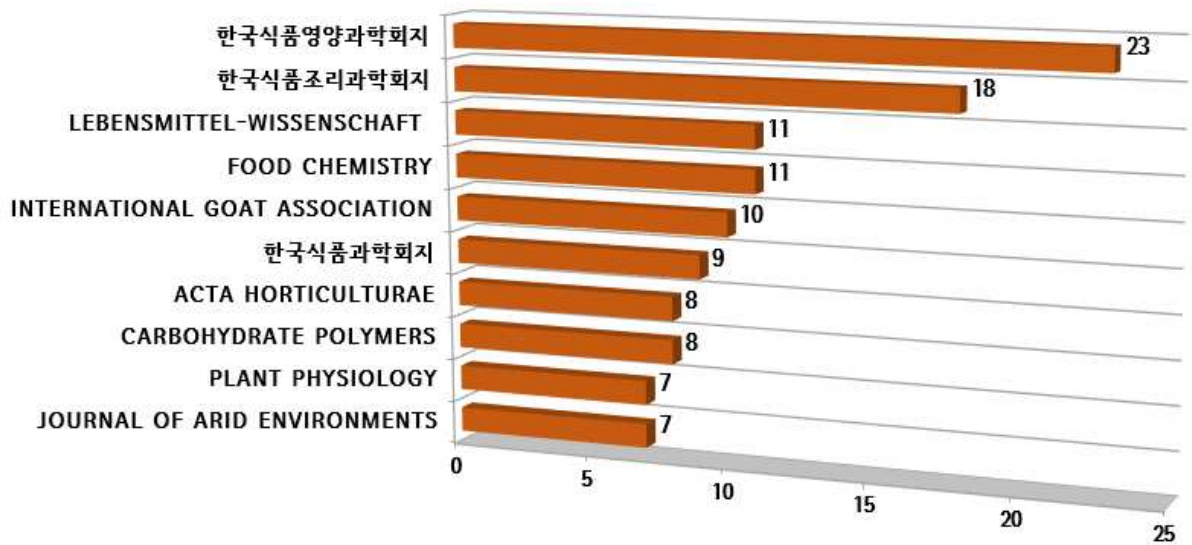
- ‘65년~’15년 최근까지 등록된 논문에 사용된 주요 키워드 중에서 앞서 명시한 키워드 외에 효과와 관련하여 Antimicrobial, Fatty acid, 및 Cholesterol이 주요 키워드로 조사되었고, 가공방법과 관련하여 Mucilage, 소재와 관련하여 Betalain, Cellulose이 조사되었음

[표 3-1] ‘65~’15년에 발행된 논문의 주요 키워드 현황

Opuntia ficus indica	Prickly pear	Opuntia humifusa
Antioxidant	Cactus pear	Powder
Saboten	Sensory	Ferment
Juice	Mucilage	Cholesterol
Nopal	Antimicrobial	Fatty acid
Cactaceae	Betalain	Cellulose

라. 천년초 가공기술 분야의 주요 저널

- 천년초 가공기술 분야에서 논문을 가장 많이 발행한 학술지는 한국식품영양과학회지로 나타났으며 총 23편의 논문을 발행한 것으로 조사됨
- 그 다음으로 한국식품조리과학회지가 18편, Lebensmittel-Wissenschaft 및 Food chemistry가 각각 11편의 논문을 발행한 것으로 조사됨



<그림 3-4> 천년초 가공기술 분야의 주요 저널

마. 천년초 가공기술의 주요논문

- 천년초 가공기술의 주요논문 분석은 천년초 가공기술과 관련 논문 DB에서 1) 천년초의 기계적인 전처리 기술과 2) 동결농축(frozen concentraion) 퓨레 제조기술에 대해 주요 논문을 도출하는 과정에서 역테크트리를 도출하여 동향을 파악하였고, 도출된 주요논문은 서지사항 및 초록을 명시하였음

[표 3-2] 천년초 가공기술의 주요논문 역테크트리

대분류	중분류	세부 기술 분야
천년초의 가공기술	천년초의 전처리 기술	가시의 전처리
		분말 제조공정관련 논문
	동결농축 기술	농축 퓨레/액/즙 관련 논문
		동결건조 및 기타 농축관련 기술
		동결농축 퓨레 명시 논문

- 주요논문을 살펴본 결과 국내 논문의 경우 천년초에서 유효성분을 열수 및 유기용매로 추출한 후 진공감압농축 및 동결건조를 통해 분말화 하여 특정 질병에 대해 임상 또는 전임상을 진행한 논문이 주로 도출되어 관련도가 낮은 것으로 나타났고, 식품소재와 관련하여 천년초 분말 및 추출물을 이용한 음료, 국수, 및 젤리 등의 논문이 일부 조사되었음
- 국외 논문의 경우 천년초 주스 또는 농축액에 대한 논문이 일부 조사되어 국내에 비해 천년초를 직접 가공하여 음료형태로 제조하는 연구가 진행되고 있는 것을 알 수 있고,
- 천년초 동결농축 퓨레와 관련된 논문으로는 Bunch, R의 J Prof Assoc Cactus Dev 1 (1996): 100-102에 의하면 Thomas, m. (1998). d'arrigo brothers cactus pear production. cactusnet, newsletter 4: 5-7에 그 제조공정이 명시되어 있으나, 현재 cactusnet에서는 newsletter가 Issue 6부터 제공되며 google 등의 DB를 통해 조사하여도 해당 문헌을 확보할 수 없음에 따라 구체적인 제조방법을 알 수 없었음

○ 천년초의 가시 전처리 관련 논문

논문명	국문	천년초 가시제거 장치 개발에 관한 기초연구				
	영문	A basic study on the development of <i>Opuntia humifusa</i> thorns removing device				
저자	성명	① 김홍재				
	소속	경북대학교 대학원				
학술지명	국문	-				
	영문	-				
권호	-	페이지(장수)	36	언어	국문	
발행년도	2011	발행기관	경북대학교 대학원			
키워드	천년초, 가시제거장치					
초록	국문	-				
	영문	<p><i>Opuntia Humifusa</i> is a food material which contains excellent substances. Being known for its various physiological activation functions, <i>opuntia humifusa</i> is on the market now in the form of beverage and juice products. As it is essential to clearly remove the thorns from the surfaces of <i>opuntia humifusa</i> for its processing into food, a basic research on the development of an effective thorn removing device was conducted and its results are as follows:</p> <p>1. Regarding the thorn removing performance of a brush type with a length of 70mm, more than 95% of thorns from the front and back of <i>opuntia humifusa</i> were removed, but less than 20% were removed from its side, which means that an additional device to remove the thorns from the side is required. However, the brush type was found to be inappropriate as some cases showed that the thorns get stuck deep in the surface by using a brush.</p> <p>2. When it comes to the thorn removing performance of a water spray type depending on water spray pressure and conveyor speed, the research found that 97% of the thorns were removed at a water spray pressure of 20kgf/cm² and at a conveyor speed of 10 cm/sec.</p> <p>3. Regarding the thorn removing performance of a water spray type depending on water spray frequency and the size of <i>opuntia humifusa</i>, the thorn removing rate was found to be bigger in proportion to water spray frequency and in inverse proportion to the plant size. The removing rate was 95.6% in average at three</p>				

		<p>times of water spray. 4. The reversal rate of opuntia humifusa hit the biggest level, 97%, at a conveyor inclination angle of 20°, a falling height of 380mm and a conveyor speed of 10cm/sec. As a result of the basic research on the thorn removing device development for opuntia humifusa, it was found that a water spray type was effective and it needs to improve the efficiency of thorn removing work by producing an all-in-one type which combines a water spray device with a reversal device for opuntia humifusa.</p>
--	--	--

논문명	국문					
	영문	Free-running and Q:Switched LIBS measurements during the laser ablation of Prickle Pears spines				
저자	성명	① Flores, T., ② Ponce, L., ③ Arronte, M., ④ de Posada, E.				
	소속					
학술지명	국문					
	영문	Optics and lasers in engineering				
권호	47(5)	페이지(장수)	578-583	언어	영문	
발행년도	2009	발행기관	Optics and lasers in engineering			
키워드	Laser, Ablation, Spectroscopy, Processing, Plasma					
초록	국문	-				
	영문	<p>The pulse laser ablation (PLA) as a new method for spines elimination of Prickle Pear fruit is presented. The new technique works thanks to the use of the pulsed light that is absorbed in a selective way, specifically in the spines. An optical characterization of both spine and cactus cortex allows to find the most convenient pulse energy for selective absorption. By using laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) in Q:Switch and free-running regimes, it is possible to control the process in real time and to check the cleaning results online. The feasibility of performing the laser ablation of spines without visible damages to the substrate was proved by the optical microscopy observation.</p>				

○ 천년초 분말 제조공정관련 논문

논문명	국문	-				
	영문	Processing of edible cactus powder by vacuum freeze-drying				
저자	성명	① Gao, Haiyue				
	소속	-				
학술지명	한문	食品工業科技				
	영문	Shipin gong ye ke ji				
권호	25(10)	페이지(장수)	100-101	언어	영문	
발행년도	2004	발행기관	食品工業科技			
키워드	vacuum freeze-drying, cactus powder					
초록	국문	-				
	영문	Effects of cut handling and temperature on moisture losing rate,color and Vc content of edible cactus by freeze-drying were investigated. The qualities of the cactus powder from different drying process were compared.				

논문명	국문					
	영문	Cactus pear cladodes powders as a source of dietary fibre: purification and properties				
저자	성명	① Saenz, Carmen, ② Yoong, Maylin, ③ Figuerola, Fernando, ④ Chiffelle, Italo, ⑤ María Estevez, Ana				
	소속					
학술지명	국문	국제식품과학 및 영양학 저널				
	영문	International journal of food sciences and nutrition				
권호	63(3)	페이지(장수)	283-289	언어	영문	
발행년도	2012	발행기관	국제식품과학 및 영양학회			
키워드	Bioactive compounds, dietary fibre, functional properties, polyphenols					
초록	국문	-				
	영문	<p>Cactus pear cladodes of 2-3 years were used to obtain a natural purified dietary fibre and their physical, chemical and technological properties were determined. The effect of particle size and washing temperature on the technological properties was studied. Purification produces a decrease in green colour (a^*) and an increase in total dietary fibre but reduces the total phenolic compounds, mainly when cladodes are washed at higher temperatures. Technological properties did not present changes in the water retention capacity (WRC), water adsorption capacity and cationic exchange capacity, but it did in swelling capacity (SC), oil absorption capacity, apparent density and setting density, which were influenced by the particle size of the cactus powders. The purified fibre shows a high WRC between 5.20 and 5.86g g⁻¹ and a high SC (7.02-8.27mL g⁻¹). Purified fibre with a particle size between 600 and 1200µm, independent of the washing temperature had better insoluble to soluble dietary fibre ratio, total phenolic content and technological properties.</p>				

논문명	국문	-				
	영문	Effect of Spry Drying Conditions on Physicochemical Properties of Cactus (Opuntia spp.) Mucilage Powder Encapsulated				
저자	성명	① Hernandez, J.J.L., ② Solano, G.L., ③ Leyva, J.F.G., ④ Gonzalez, I.A.				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	Asia-Pacific Drying Conference				
권호		페이지(장수)	323-329	언어	영문	
발행년도	2007	발행기관	Asia-Pacific Drying Conference			
키워드	-					
초록	국문	-				
	영문	<p>The influence of outlet air temperature on physicochemical properties of a cactus hydrosoluble extract was evaluated in a spray dryer. The juice was pressed out of fresh cladodes pieces of Opuntia ficus-indica, cut in squares of $4 \pm 0.5 \text{ cm}^2$, it was blended with water to 50% in weight in a pothole with agitation of 500 rpm and $80 \text{ }^\circ\text{C}$ for 20 minutes. The press was carried out in a screw without end with sieve of 2 mm. The recovered mucilage of the cladodes was centrifuged at speed 10200 rpm. The physicochemical properties of the cladodes hydrosoluble extract were: soluble solids $4.27 \pm 0.156 \text{ g}$, pH 4.53 ± 0.015, density 1.02 g cm^{-3} and viscosity of $650.12 \pm 5.149 \text{ cP}$. The analysis microbiology was negative for E. coli, coliforms and Salmonella. The juice was spray dried with a rotational disk (GEA NIRO model A/S Production minor) atomizer. The speed of disk was 30139 rpm. $175 \text{ }^\circ\text{C}$ of inlet air and outlet air respectively at three temperatures (80, 85 and $90 \text{ }^\circ\text{C}$) were employed. For mixing encapsulation, (Glas-Col®) PRECISION STIRRER was used at 2000 rpm for 20 minutes. The mixtures are of: GA-MD: gum arabic with maltodextrin (1:1), GA-PSL: gum arabic with whey protein (1:1), PSL-MD: whey protein with maltodextrin (1:1), to two concentrations of 0.5% and 1.0% regarding the weight of the extract. The extract without encapsulates was used as the control. The moisture content</p>				

in the powder was from 6.19 to 8.42%, density of 0.31 to 0.44 g/cm³, hygroscopicity of 0.06 to 0.18 g of water per g of powder in 85% of relative humidity for 90 minutes, pH of 5.09 in contrast to the value of 5.23 in the extract, particle size of the powder ranged from 4.76 to 8.46 μm, bigger than that obtained in the extract, 1.86±0.8818 μm. The triplicate measures were made in stable atmosphere at 23 °C ±3 and relative humidity of 40% ±5. The reconstituted product showed a slight change in pH, particle size and viscosity with regard to the natural extract. A significant effect of the increase in the outlet temperature on moisture content and particle size was observed.

EFFECT OF SPRAY DRYING CONDITIONS ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF CACTUS (*Opuntia* spp.) MUCILAGE POWDER ENCAPSULATED - ResearchGate. Available from: [http://www.researchgate.net/publication/268487871_EFFECT_OF_SPRAY_DRYING_CONDITIONS_ON_PHYSICOCHEMICAL_PROPERTIES_OF_CACTUS_\(Opuntia_spp.\)_MUCILAGE_POWDER_ENCAPSULATED](http://www.researchgate.net/publication/268487871_EFFECT_OF_SPRAY_DRYING_CONDITIONS_ON_PHYSICOCHEMICAL_PROPERTIES_OF_CACTUS_(Opuntia_spp.)_MUCILAGE_POWDER_ENCAPSULATED) [accessed Oct 6, 2015].

○ 천년초의 농축 퓨레/액/즙 관련 논문

논문명	국문	-				
	영문	Chemical and sensorial evaluation of prickly pears concentrated puree				
저자	성명	① Barbagallo, R.N., ② Pappalardo, P., ③ Tornatore, G.				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	Science Citation Index Expanded				
권호	37(371)	페이지(장수)	745-749	언어	영어	
발행년도	1998	발행기관	Industrie alimentari			
키워드	food preservation, organoleptic properties, research methods, acidity, legislation, HPLC, food technology, organic acids, organoleptic analysis, food composition, concentrating, Sicily, food processing, chemical composition, carbohydrate content, ash content, fruit pulps, pH, dry matter content					
초록	국문	-				
	영문	Prickly pears, <i>Opuntia ficus-indica</i> , are considered of fundamental economic importance in Sicily. The fresh fruits have been traditionally utilized as source of carbohydrates; reports in the literature have also shown that the fruits could be utilized into various food products such as juices, jams and jellies. In the present study the concentrated puree produced from prickly pears has been evaluated by chemical and sensorial (QDA) analysis. Qualitative and quantitative identification of organic acids, determined by HPLC, has shown interesting differences between the concentrated puree and the fresh pulp product				

논문명	국문	-				
	영문	Defining the environmental and functional characteristics of the buildings used to produce prickly pear dried puree in terms of food hygiene and safety				
저자	성명	① Strano, L., ② Russo, P., ③ Lanteri, P., ④ Tomaselli, G.				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	Food control				
권호	27(1)	페이지(장수)	170-177	언어	영어	
발행년도	2012	발행기관	Elsevier			
키워드	Workspaces, Hygiene risks, Traditional foods, Design criteria					
초록	국문	-				
	영문	<p>Sun-dried prickly pear puree, 'mostarda', is a traditional food mostly produced in Eastern Sicily (Italy) by cooking and concentrating fruit juice. The artisan production process takes place in buildings not designed for maintaining hygiene. It is well-known that the right organisation and building quality in food production influences food safety, allowing greater control over any infestation and simplifying cleaning. So, by means of building meta-design which analyses the production requirements of the main producers of prickly pear puree, production areas which provide appropriate levels of hygiene have been meta-designed without essentially modifying the traditional process. The meta-design approach was able to identify the necessary production areas and their respective functional and environmental requisites as well as their reciprocal links. The main results are a series of design reference layouts aimed at simplifying production activities by implementing the necessary functional organisation both as regards single sections as well as the entire production process such that HACCP can be optimised.</p>				

논문명	국문	-				
	영문	Colour Changes in Concentrated Juices of Prickly Pear (<i>Opuntia ficus indica</i>) During Storage at Different Temperatures				
저자	성명	① Saenz, C., ② Sepulveda, E., ③ Araya, E., ④ Calvo, C.				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	LWT - Food Science and Technology				
권호	26(5)	페이지(장수)	417-421	언어	영어	
발행년도	1993	발행기관	Elsevier			
키워드	-					
초록	국문					
	영문	<p>The effect of storage time and temperature upon the colour of concentrated juice of prickly pears (<i>Opuntia ficus indica</i>) was studied. Mathematical models were developed to predict colour variation of concentrated and reconstituted juices, as a function of the CIELAB parameters (official measure system of the Commission Internationale de l'Eclairage). An increase in a^* and a marked modification of the hue angle H^* with time and temperature was observed in the concentrated juice. Parameters a^* and b^* also increased in the reconstituted juice and increased even more at higher temperatures and longer times. The sensory evaluation of the colour acceptability indicated that reconstituted juices were more acceptable at shorter storage times than the respective concentrated juices. An equation which predicts the sensory response as a function of the CIELAB parameters was also derived.</p>				

논문명	국문	-				
	영문	Rheology of prickly pear (<i>Opuntia ficus indica</i>) concentrated juices				
저자	성명	① León-Martínez, F.M., ② Rodríguez-Ramírez, J., ③ Medina-Torres, L.L., ④ Méndez Lagunas, L.L., ⑤ Bernad-Bernad, M.J.				
	소속					
학술지명	국문	-				
	영문	Carbohydrate Polymers				
권호	84(1)	페이지(장수)	439-445	언어	영어	
발행년도	2011	발행기관	Elsevier			
키워드	Effects of drying conditions on the rheological properties of reconstituted mucilage solutions (<i>Opuntia ficus-indica</i>)					
초록	국문	-				
	영문	<p>The effects of spray drying conditions on reconstituted mucilage solutions were studied as a function of rheological properties (elastic and viscous properties) and particle size distribution (PSD). Rheological measurements were carried out at 25 °C and at concentrations of 1–6% (w/v) for spray dried and freeze dried samples.</p> <p>Experimental results showed that the shear viscosity slightly decreased with the increasing of inlet air temperature and atomization speed, and increased with the increasing of the feed flow rate. The Cross model was found to be the most appropriate to fit the flow curves of reconstituted mucilage solutions at concentrations $\geq 3\%$ in spray dried samples; for freeze dried samples the Ostwald-de Waele model was better. The viscous modulus G'' predominated over the elastic modulus G' for the spray dried samples, indicating a liquid-like material. The dynamic response and steady-shear measurements suggested a “random coil configuration”. The majority of the powdered samples had a mean particle diameter $> 100 \mu\text{m}$ with a multimodal particle size distribution (PSD).</p>				

○ 천년초의 동결건조 및 기타 농축관련 논문 (관련도 낮음)

논문명	국문	손바닥 선인장 열매의 영양성분 분석과 항산화 활성				
	영문	Component Analysis and Antioxidant Activity of <i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>saboten</i>				
저자	성명	① 신언환, ② 박성진, ③ 최상규				
	소속	울산과학대학 호텔조리과, 한림성심대학 관광외식조리과, (주)나무와벽돌				
학술지명	국문	동아시아식생활학회지				
	영문	Journal of the East Asian Society of Dietary Life				
권호	21(5)	페이지(장수)	691-697	언어	국문	
발행년도	2011	발행기관	동아시아식생활학회			
키워드	Opuntia ficus-indica, nutrients, health food, antioxidants					
초록	국문	<p>본 연구는 손바닥선인장열매의 기능성 식품 및 화장품 소재로서의 이용가능성을 조사하기 위해 손바닥선인장열매의 영양성분 및 항산화활성 관련 성분을 분석하였다. 손바닥 선인장열매의 일반성분은 건량 기준으로 탄수화물 66.79%, 조단백질 5.51%, 조지방 9.89% 및 조회분 9.29%이었고, 손바닥 선인장열매 100g의 함유 열량은 378.21kcal로 분석되었으며, 총 식이 섬유소 함량은 건량 기준으로 36.54%로 나타났다. 또한, 필수아미노산과 비필수아미노산 함량은 각각 1,635.14mg, 3,012.68mg이었고, 무기질 중 칼륨의 함유량이 가장 높았으며, 그 다음이 칼슘, 마그네슘, 나트륨으로 나타나 알칼리성 재료임을 알 수 있었다. 유리당 함량의 경우 sucrose가 가장 높은 함량(149.98mg/g)을 나타내었으며, fructose(22.57mg/g, glucose mg/g)순으로 나타났으며 maltose와 lactose는 검출되지 않았다. 손바닥선인장열매 80% 에탄올추출물의 총 페놀 함량은 2.21μg / mg, 플라보노이드 함량은 1.80μg/mg으로 분석되었으며, DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교한 결과 3.2mg/mL 농도에서 44.57%의 활성을 보였다. 또한, 환원력의 경우에는 손바닥선인장열매 추출물이 6.25mg/mL의 농도에서 3.18로 높은 환원력을 보였다. 이상의 결과로부터 손바닥선인장열매 80% 에탄올 추출물은 항산화능이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 손바닥선인장열매를 식품 첨가물 또는 다른 약용으로의 활용가능성을 제시하고 있다.</p>				
	영문	The purpose of this study was to determine the possibility of using				

		<p>Opuntia ficus-indica as a natural health food source. To accomplish this, the contents of general and antioxidative nutrient contents of Opuntia ficus-indica were measured. The carbohydrate, crude protein, crude fat and crude ash were 66.79%, 5.51%, 9.89% and 9.29%, respectively. The calorie contents of Opuntia ficusindica was 378.21kcal. The content of total dietary fiber was 36.54%. The essential and non-essential amino acids contents were 1,635.14mg and 3,012.68mg, respectively. Potassium was the most abundant mineral followed by Ca, Mg, and Na, showing that Opuntia ficus-indica is an alkali material. The electron-donating activity(EDA) of Opuntia ficus-indica was 29.85~44.57%, and the activity was dependent on the sample concentration. Total phenolic content of Opuntia ficus-indica was 2.21µg /mg, and total flavonoids content was estimated as 1.80µg /mg. Opuntia ficus-indica extract showed the highest reducing power (OD 700=3.18) at a concentration of 6.25mg/mL. Based on the above results, we determined that the Opuntia ficus-indica has potential antioxidant activities.</p>
--	--	---

논문명	국문	천년초선인장 열매추출물의 폴리페놀, 플라보노이드 함량과 유방암 세포 (MCF-7)에 대한 성장 억제효과				
	영문	Total Polyphenol and Flavonoid of Fruit Extract of <i>Opuntia humifusa</i> and Its Inhibitory Effect on the Growth of MCF-7 Human Breast Cancer Cells				
저자	성명	① 윤진아, ② 함상욱, ③ 박지은, ④ 손용석				
	소속	배화여자대학 식품영양과, 고려대학교 생명과학대학 생명공학부, 고려대학교 생명과학대학 생명공학부, 고려대학교 생명과학대학 생명공학부				
학술지명	국문	한국식품영양과학회지				
	영문	Journal of the Korean society of food science and nutrition				
권호	38(12)	페이지(장수)	1679-1684	언어	국문	
발행년도	2009	발행기관	한국식품영양과학회			
키워드	Opuntia humifusa, MCF-7, anti-proliferative effect, flavonoid, polyphenol					
초록	국문	<p>본 연구에서는 천년초선인장 열매의 총 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 분석하고, 열매의 추출물이 인간의 유방상피조직에서 유래한 암세포인 MCF-7의 증식과 세포사멸에 미치는 영향을 조사하였다. 천년초선인장 열매의 총 폴리페놀 함량은 약 4.49g/100g, 플라보노이드 함량은 약 1.31g/100g로 나타났다. 열매의 물 추출물 100과 500µg/mL 농도에서 정상세포인 BJ에 대한 세포독성을 나타내지 않으면서 MCF-7 세포의 살아있는 세포수 농도 의존적으로 감소시키는 효과를 보였다. 또한 세포배양액에 열매의 물 추출물을 첨가한 경우, G1 arrest가 일어나 세포주기 진행이 지연되었으나, apoptosis에는 영향을 주지 않음이 확인되어 천년초선인장 열매 물 추출물이 apoptosis보다는 G1 arrest를 유도하여 유방암세포를 억제한다는 것을 규명하였다. 이러한 결과들은 천년초선인장 열매의 물 추출물이 세포독성에는 영향을 주지 않으면서 유방암세포의 증식과 세포주기 진행을 억제하는 효과적인 항암물질이 될 수 있는 기능성 소재로 활용 가능하다는 것을 암시한다.</p>				
	영문	<p><i>Opuntia humifusa</i>, widely distributed in the southern regions of the Korean peninsula, is known to have bioactive functions and medicinal benefits for treating various diseases such as arteriosclerosis, diabetes mellitus, gastritis, and hyperglycemia. In this study total polyphenol and flavonoid contents of fruit and its anticarcinogenic effects on</p>				

	<p>human breast cancer were investigated. As expected, <i>O. humifusa</i> showed high concentrations of total polyphenol as well as flavonoid as compared to other kinds of cactus. Effects of the water extracts of <i>O. humifusa</i> on the proliferation, G1 arrest and apoptosis of the MCF-7 human breast cancer cells were also examined using the MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assays, and G1 cycle arrest and apoptotic effect of <i>O. humifusa</i> were analyzed by flow cytometry. When MCF-7 cells were treated with different concentrations of hexane, ethyl acetate and water extracts of <i>O. humifusa</i>, water extracts of the fruit significantly decreased viable cell numbers in a concentration dependent manner. A G1 arrest in MCF-7 cells was induced as well. The overall results indicate that water extracts of fruit of <i>O. humifusa</i> would inhibit MCF-7 human breast cancer cell proliferation and induce G1 arrest.</p>
--	---

논문명	국문	천년초 꽃잎의 생리활성				
	영문	Physiological Activities of <i>Opuntia humifusa</i> Petal				
저자	성명	① 정복미, ② 신미옥				
	소속	전남대학교(여수) 영양식품학, 양산대학교 커피바리스타제과과				
학술지명	국문	한국식품조리과학회지				
	영문	Korean Journal of Food & Cookery Science				
권호	27(5)	페이지(장수)	523-530	언어	국문	
발행년도	2011	발행기관	한국식품조리과학회			
키워드	Opuntia humifusa petal, antimicrobial, antioxidant, anticancer					
초록	국문	-				
	영문	<p>This study was conducted to investigate antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of <i>Opuntia humifusa</i> (OH) petal extracts. The methanol and hexane extracts of OH petals showed their highest antimicrobial activity against <i>Clostridium perfringens</i>. The OH petal butanol fraction had the best antioxidative peroxynitrite scavenging activity among OH petal extracts. The DPPH scavenging activity of OH petals was lower than the peroxynitrite scavenging effect. The hexane and methanol fractions at a concentration of 200µg /mL inhibited proliferation >80% in four kinds of human cervical cancer cells(B16F10, HepG2, HT-29 and MCF-7). In particular, the anticancer effect against B16F10 human skin cancer cells at the same concentration was higher than that in the other cancer cells.</p>				

논문명	국문	천년초 줄기의 항균, 항산화 및 항암효과에 관한 연구			
	영문	The Effects of Antimicrobial, Antioxidant, and Anticancer Properties of <i>Opuntia humifusa</i> Stems			
저자	성명	①정복미 ②신미옥 ③김형락			
	소속	전남대학교(여수) 영양식품학, 양산대학교 커피바리스타제과과, 부경대학교 식품영양학과			
학술지명	국문	한국식품영양과학회지			
	영문	Journal of the Korean society of food science and nutrition			
권호	41(1)	페이지(장수)	20-25	언어	국문
발행년도	2012	발행기관	한국식품영양과학회		
키워드	Opuntia humifusa stem, antimicrobial, antioxidant, anticancer				
초록	국문	<p>본 연구는 천년초 줄기를 이용하여 항균, 항산화, 항암 등 천년초의 생리활성 효과를 연구하였으며 그 결과는 다음과 같다. 천년초 줄기의 추출물중 gram 양성균인 4가지 균주(<i>Rhodococcus equi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Clostridium perfringens</i>, <i>Bacillus cereus</i>)에서 항균 효과가 나타난 것은 메탄올과 hexan층이었으며, 4가지 균주 중 <i>Bacillus cereus</i>를 제외한 3종에 대해서는 우수한 항균효과를 나타냈다. 천년 초 줄기의 peroxynitrite(ONOO-) 제거능 측정결과 hexan층을 제외한 메탄올층, 부탄올층, 수층의 항산화 활성은 천년초 줄기 추출물의 농도가 증가할수록 항산화 효과가 유의적으로 (p 메탄올>수층>hexan층 순으로 높게 나타났다. 천년초 줄기의 암세포 증식 억제 효과에서 피부암 세포의 경우 50~100µg/mL 의 농도에서 메탄올층과 hexan층이 수층과 부탄올층에 비하여 유의적으로(p 100µg/mL 의 농도를 기준으로 메탄올층이 유의적으로(p 부탄올층>수층의 순으로 나타났다. 대장암 세포인 HT-29 역시 메탄올층이 유의적으로 가장 높았고, hexan층>수층>부탄올층 순으로 나타났다. 유방암세포인 MCF-7은 메탄올층>hexan층>수층>부탄올층 순으로 효과가 높게 나타났다. 이와 같은 결과로 볼 때 천년초 줄기의 항균, 항산화, 항암 효과가 높게 나타나 줄기를 활용한 항균제품이나 여러 가지 가공제품을 개발하는데 기초 자료로 활용할 수 있다.</p>			
	영문	<p>This study was performed to investigate antimicrobial, antioxidant, and anticancer properties of <i>Opuntia humifusa</i> (OH) stems. OH stems were extracted with hexane, methanol, butanol and water. The methanol and hexane fraction exhibited strong antimicrobial activities on thr</p>			

	<p>ee strains of microbes, <i>Rhodococcus equi</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, and <i>Clostridium perfringens</i>. In the peroxynitrite scavenging effect (ONOO^-) of OH stems, the antioxidative activity of methanol, butanol and water fraction but not hexane fraction showed significant increases in a concentration-dependent manner. The DPPH radical scavenging activities of OH stems were high in the butanol fraction compared with other fractions. Anti-proliferation effects on the B₁₆-F₁₀, HepG₂, HT₂₉, and MCF-7 cell lines were significantly higher in the methanol and hexane fractions than in the water and butanol fractions at 100$\mu\text{g}/\text{mL}$ concentration of extracts. These results suggest that OH stems can be used for the development of functional foods with biological activity.</p>
--	---

논문명	국문	천년초 선인장 줄기의 항당뇨 및 항산화 효과				
	영문	Anti-diabetic and Anti-oxidative Effects of <i>Opuntia humifusa</i> Cladodes				
저자	성명	① 이지나, ② 김형은, ③ 김용석				
	소속	전북대학교 식품공학과				
학술지명	국문	한국식품영양과학회지				
	영문	Journal of the Korean society of food science and nutrition				
권호	43(5)	페이지(장수)	661-667	언어	국문	
발행년도	2014	발행기관	한국식품영양과학회			
키워드	Opuntia humifusa, Opuntia humifusa cladodes, anti-diabetic, antioxidant, phenolics					
초록	국문	<p>본 연구에서는 천년초 줄기 분말을 이용한 식품 개발에 활용하고자 천년초 줄기 분말을 용매별로 추출하여 항당뇨 및 항산화 활성을 시험하였다. 천년초 줄기의 ethyl acetate fraction을 1,000µg/mL 처리했을 때 α-amylase 억제활성이 89.94±1.15 로 가장 높았으며, 다른 fraction들은 12.19±2.39 ~ 28.14±2.06 로 낮았다. α -Glucosidase 억제 활성은 ethyl acetate fraction이 29.01±0.49 로 가장 높았으며, 75% ethanol fraction은 23.48±9.89 였고 water fraction이 12.59±1.35 로 가장 낮았다. 용매 분획별 total phenolics 함량과 total flavonoids 함량은 ethyl acetate fraction에서 각각 196.02±5.26 및 114.00±10.03µg/mg 으로 가장 높게 나타났다. Ethyl acetate fraction의 DPPH 및 ABTS radical 소거능은 농도 의존적으로 각각 88.78±0.30 및 97.27±0.94 로 가장 높게 나타났으며, 대조구인 BHT 및 비타민 C와 비슷하였다. FRAP 활성은 chloroform 및 ethyl acetate fraction에서 각각 1.119±0.018 및 1.057±0.014abs(593nm) 로 다른 fraction보다 높게 나타났다. 전체적으로 천년초 줄기의 ethyl acetate fraction의 항당뇨 및 항산화 효과가 가장 높게 나타났으며, 상업적으로 사용되는 BHT 및 비타민 C와 비슷한 항산화 효과를 나타내는 천연소재를 발굴함으로써 천년초 줄기가 항당뇨 및 항산화 활성을 갖는 식품소재로서 활용 가능성이 높은 것으로 판단되었다.</p>				
	영문	<p>To investigate the anti-diabetic and antioxidant effects of <i>Opuntia humifusa</i> cladodes, <i>O. humifusa</i> cladodes powder was extracted with 75% ethanol and fractionated with various solvents. Among the extracts fractionated with various solvents, α -amylase and α</p>				

		<p>-glucosidase inhibitory activities of <i>O. humifusa</i> cladodes were highest (89.94 ± 1.15 and 29.01 ± 3.03 , respectively) in the ethyl acetate fraction. Further, total phenolic and flavonoid contents of the ethyl acetate fraction were the highest (196.02 ± 5.26 and $114.00 \pm 10.03 \mu\text{g}/\text{mg}$, respectively). DPPH and ABTS radical scavenging activities increased according to the concentration of <i>O. humifusa</i> cladodes extract, and those of the ethyl acetate fraction were the highest. Ferric reducing antioxidant powers of chloroform and the ethyl acetate fraction were higher than those of other fractions. Overall, the ethyl acetate fraction of <i>O. humifusa</i> cladodes showed the highest anti-diabetic and antioxidant effects. Results indicate that <i>O. humifusa</i> cladodes powder has potential as a useful ingredient with anti-diabetic and antioxidant effects.</p>
--	--	---

논문명	국문	고콜레스테롤혈증을 유도한 쥐를 대상으로 천년초 추출물의 콜레스테롤 저하 효과				
	영문	Hypocholesterol Effect of Opuntia humifusa Extract on High Cholesterol Diet-induced Hypercholesterolemic Rats				
저자	성명	① 정은영, ② 연성호, ③ 서형주				
	소속	전주대학교 가정교육학과, 충북대학교 식품공학과, 고려대학교 식품영양학과				
학술지명	국문	한국식품영양과학회지				
	영문	Journal of the Korean society of food science and nutrition				
권호	43(4)	페이지(장수)	485-490	언어	국문	
발행년도	2014	발행기관	한국식품영양과학회			
키워드	Opuntia humifusa extract, hypercholesterolemia, cholesterol, LDL-cholesterol					
초록	국문	<p>본 연구는 흰쥐를 이용하여 고콜레스테롤 식이로 고콜레스테롤혈증을 유도하고 이에 천년초 추출물을 2, 4% 식이에 포함시켜 경구로 섭취 시의 천년초 추출물의 콜레스테롤 개선 효과를 알아보려고 하였다. 이에 혈중 및 간 조직 내 지질성분, 혈중 간 손상 지표, 분변 내 지질 성분 및 담즙산을 분석하였다. 천년초 추출물 섭취는 고콜레스테롤 식이로 상승된 혈청 총 콜레스테롤과 저밀도 지단백 콜레스테롤을 정상 수준으로 감소시켰으며 고밀도 콜레스테롤은 증가시켜 혈중 콜레스테롤 개선 효과를 나타내었다. 고콜레스테롤 식이 유도로 인해 상승된 혈중 ALT와 AST는 천년초 추출물 처치로 감소되는 경향을 보였으며 고콜레스테롤 식이로 인해 상승된 간 조직 내의 총 콜레스테롤과 중성 지방 역시 천년초 추출물 처치로 인해 용량 의존적으로 감소되었다. 분변 내 중성 지방과 담즙산은 천년초 추출물 처치로 유의적으로 상승되어 천년초 추출물 섭취로 중성 지방과 담즙산 배설이 유도가 이루어짐을 알 수 있었다. 본 연구 결과 천년초 추출물은 고콜레스테롤 식이로 고콜레스테롤이 유도된 쥐에 있어 콜레스테롤 개선 효과의 가능성 있는 식품 소재로 판단되며, 이를 인체에 적용시키기 위해서는 이에 대한 기전연구와 활성 물질 동정에 대한 지속적인 연구가 이루어져야 할 것으로 생각되어진다.</p>				
	영문	<p>The aim of this study was to investigate the hypocholesterol effects of Opuntia humifusa extract in hypercholesterolemic rats. Rats (8-week-old, male) were randomly divided into four groups (n=4) as follows: N-control, normal diet; H⁻control, hypercholesterolemic diet; OH⁻¹, 2% O. humifusa extract-supplemented hypercholesterolemic diet; OH⁻</p>				

		<p>², 4% <i>O. humifusa</i> extract-supplemented hypercholesterolemic diet. After 4 weeks, we observed that hypercholesterolemia induced significant increases in serum lipids (total cholesterol and LDL-cholesterol), hepatic lipids (total cholesterol and triglyceride), and hepatic function parameters (ALT, alanine aminotransferase; AST, aspartate aminotransferase) (PμM/day vs. OH⁻¹: 47.23μM/day, OH⁻²: 47.93 μM/day, P</p>
--	--	---

논문명	국문	손바닥 선인장의 성분 특성			
	영문	Compositions of <i>Opuntia ficus-indica</i>			
저자	성명	① 이영철, ② 황금희, ③ 한동휴, ④ 김성대			
	소속	한국식품개발연구원, 북제주군 농촌지도소, 선인장마을			
학술지명	국문	한국식품과학회지			
	영문	-			
권호	29(5)	페이지(장수)	847-853	언어	국문
발행년도	1997	발행기관	한국식품과학회		
키워드	Opuntia ficus-indica var. saboten, compositions				
초록	국문	<p>손바닥 선인장(<i>Opuntia ficus-indica</i> var. saboten)의 성분특성을 조사하여 식품으로의 이용 가능성을 검토하고자 하였다. 선인장과 알로에의 주성분은 가용성 무질소물이었다. 총무기질 함량은 선인장 줄기, 열매와 씨가 각각 9400.8, 6151.2와 1096.8 mg%이며, 주요 무기질은 Ca, P, Mg이었다. 주요 유리 아미노산은 선인장 열매인 경우 tyrosine, proline과 arginine이, 줄기는 glycine과 arginine이 씨의 경우 glutamic acid이었다. 총 아미노산중 주요 아미노산은 열매의 경우는 glutamic acid가, 줄기는 glycine과 arginine이었으며, 씨는 glutamic acid와 arginine이었다. 비타민 C는 열매와 줄기가 각각 163.8과 71.2mg% 존재하나 씨에는 존재하지 않았으며, 비타민 A는 모든시료에서 검출되지 않았다. 총 폴리페놀 화합물과 플라보노이드 함량은 추출방법에 따라 다르며, 총 폴리페놀 화합물의 경우 선인장 열매가 줄기와 씨보다 함량이 높았으며, 총 플라보노이드 함량은 줄기와 열매에서 비슷하였다.</p>			
	영문	<p>Attempts were made to determine the compositions of <i>Opuntia ficus-indica</i> var. saboten for the utilization as food materials. The major components of <i>Opuntia ficus-indica</i> and aloe in proximate compositions were nitrogen free extract. Total mineral contents of stem, fruit and seed of <i>Opuntia ficus-indica</i> were 9400.8, 6151.2 and 1096.8mg%, respectively, and their major minerals were Ca, P and Mg. The major free amino acids of fruit were tyrosine, proline and arginine, those of stem were glycine and arginine and that of seed was glutamic acid. The major amino acid of fruit was glutamic acid, those of stem were glycine and arginine and those of seed were glutamic acid and arginine</p>			

		<p>e. Vitamin C contents of fruit and stem were 163.8 and 71.2mg% but not presented in seed. Vitamin A was also not presented in fruit, stem and seed. Contents of total polyphenols and flavonoids were changed by extraction solvent and temperature. Total polyphenols of fruit were higher than those of stem and seed. Total flavonoids of fruit were similar to those of stem.</p>
--	--	--

논문명	국문	손바닥 선인장 열매 추출물의 <i>Streptococcus mutans</i> 에 대한 성장 억제 효과				
	영문	-				
저자	성명	① 정은주, ② 홍석진, ③ 최정이, ④ 정성숙, ⑤ 오한나, ⑥ 이혜진, ⑦ 최충호				
	소속	전남대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실, 2단계 BK21 사업단, 치의학연구소, 치의학교육학교실, 아주대학교 의과대학 생리학교실				
학술지명	국문	대한구강보건학회지				
	영문	Journal of the Korean academy of dental health				
권호	34(1)	페이지(장수)	28-35	언어	국문	
발행년도	2010	발행기관	대한구강보건학회			
키워드	cytotoxicity, growth inhibitory effect, microbiology, <i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>Saboten Makino</i> , <i>Streptococcus mutans</i>					
초록	국문	<p>Objectives. Antimicrobial activity of extract of prickly pear (<i>Opuntia ficus-indica</i> var. <i>saboten Makino</i>; OFI) has been reported. This study examined effects of OFI extract on the growth of <i>Streptococcus mutans</i>.</p> <p>Methods. OFI was extracted by 85% methanol using an ultrasonic extraction method. The agar plate dilution method was used to count the CFU of viability of <i>S. mutans</i> KCTC 3065 that was determined by enumeration (colony forming units) in an agar dilution assay using no OFI (control), or 5, 20, and 50 mg/mL OFI following incubation for 0, 6, 12, and 24h. The cytotoxicity of OFI extract (0, 5, 10, 20, 40, 50 mg/mL) was evaluated for human gingival fibroblasts by a formazan-based viability.</p> <p>Results. <i>S. mutans</i> growth was reduced by the OFI extract. The number of viable <i>S. mutans</i> was reduced significantly with increasing OFI concentration and incubation time (both $p < 0.001$). The viable counts of <i>S. mutans</i> cultured with 20 and 50 mg/mL OFI decreased gradually but appreciably (>88.7%) by 6 h and no <i>S. mutans</i> remained when cultured with 50 mg/mL at 24 h. OFI concentrations of 40 and 50mg/mL were cytotoxic to fibroblasts.</p> <p>Conclusions. OFI displays <i>S. mutans</i> inhibitory activity, and may be potential exploited as an oral hygiene agent for the prevention of dental caries.</p>				
	영문	-				

○ 천년초의 동결농축 퓨레 명시 논문 (제조공정은 명시되지 않음)

논문명	국문					
	영문	New developments in breeding and cactus pear products at D'Arrigo Bros				
저자	성명	① Ron Bunch				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	Professional Association for Cactus Development				
권호	1	페이지(장수)	100-102	언어	영어	
발행년도	1996	발행기관	Cactus Development			
키워드	-					
초록	국문	-				
	영문	<p>D'Arrigo Bros, was started in 1923 for the purpose of shipping sweet anise (fennel) and cactus pears from the west coast of the United States to the east coast. In 1924, the founding brothers were credited with introducing a little-known Italian specialty vegetable called broccoli to the United States. They later became pioneers in the field of consumer marketing of fresh produce with their pink Andy Boy logo on individual unit labels. Today, we farm about 6000 ha of crops in California and Arizona. We grow, pack, and ship more than 30 different fresh fruits and vegetables including the well-known vegetables~lettuce, broccoli, cauliflower—as well as lesser known Italian specialty items, such as fennel, broccoli rabe (an Italian mustard green), and, of course, cactus pears.</p>				

논문명	국문					
	영문	Update on Cactus Pear Breeding and New Products at D*Arrigo Bros.				
저자	성명	① Ron Bunch				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	Professional Association for Cactus Development				
권호	2	페이지(장수)	60-70	언어	영어	
발행년도	1997	발행기관	Cactus Development			
키워드	-					
초록	국문	-				
	영문	<p>D*Arrigo Bros. Co. of California, a grower, packer, and shipper of fresh fruits and vegetables, currently farms about 6000 ha of crops in California and Arizona. We grow, pack, and ship more than 30 different fresh fruits and vegetables, including the well-known vegetables--- lettuce, broccoli, and cauliflower---as well as lesser-known Italian specialty items, such as fennel, broccoli rabe (an Italian mustard green), and, of course, cactus pears.</p>				

논문명	국문	-				
	영문	Effects of wild ginseng (<i>Panax ginseng</i> C.A. Meyer) leaves on lipid peroxidation levels and antioxidant enzyme activities in streptozotocin				
저자	성명	① De Wit, M, ② Bothma, C., ③ Swart, P., ④ Frey, M., ⑤ Hugo, A.				
	소속	-				
학술지명	국문	-				
	영문	Professional Association for Cactus Development				
권호	16	페이지(장수)	1-14	언어	영어	
발행년도	2014	발행기관	Cactus Development			
키워드	cactus pear fruit, juice, jelly, sensory analysis, free choice profiling					
초록	국문	-				
	영문	<p>Fruit juice plays an important role in human health. In an attempt to increase the use, other than fresh consumption, cactus pear fruit juice was thermally processed (including jelly manufacture) and sensorially analyzed. Fruit from seven cactus pear cultivars used for human consumption, and an animal feed cultivar, was peeled and juice was extracted. Three thermal treatments applied included freezing (-18°C), refrigeration (4°C), and pasteurization (60°C). Ten semi-naïve panelists compared the taste, using their own descriptors and a ten point scale. Twenty four descriptors were generated. The panel was successful in distinguishing between the cultivars used for human consumption and the animal feed cultivar. Pasteurization had a detrimental effect on the flavor of the juice. Descriptive sensory analysis on cactus pear fruit jellies, from seven cactus pear cultivars, compared the following textural attributes: cloudiness, smoothness, pectin content, runniness and cutting edge. Physical analysis of texture was also determined to support the sensory data. There was only a significant difference between the seven cultivars for the sensory descriptor of cloudiness. Both physical tests differed significantly between jellies from the seven cultivars.</p>				

IV. 제품 분석

1. 분석 개요

- 본 제품 분석에서는 시판되는 천년초를 이용한 제품을 분석함으로써 주요국가에서 판매되는 제품의 주요성분 및 제조사 등을 파악하고 천년초를 이용한 제품의 세계시장 판매 전략 수립에 대한 객관적인 타당성을 제공하기 위함

- 제품 분석 방법
 - 분야별 제품을 제품명, 제조사, 제조국, 주요성분별 등을 분석하여 천년초를 이용한 제품 시장 확보를 위한 기초자료를 제시함

 - 분석 내용: 국내·외 “천년초” 를 이용한 제품

 - 조사 분야 : 푸레, 농축액, 고형 제품(분말, 환 등), 및 기능성 제품 등을 비롯한 식품용으로 사용되는 전 제품

 - 표기 방법
 - 제품 분야별 천년초를 이용한 제품을 제품명, 제조사, 제조국, 주요성분, 제품 특징별로 분석

2. 시장동향

1) 과·채음료의 유형

- 식품공전의 식품별 기준 및 규격 고시에 따르면, 과·채음료는 음료류에 속하며 음료류는 과·채류음료, 탄산음료류, 두유류, 발효 음료류, 인삼·홍삼 음료 및, 기타 음료 등 음용을 목적으로 하는 식품을 말함
- 과·채음료의 정의는 과일 및 채소를 주원료로 하여 가공한 것으로서, 직접 또는 희석하여 음용하는 것으로 농축과·채즙, 과·채주스, 과채음료를 말함

[표 4-1] 과·채음료의 정의

분류	세부내용
	<u>과일 또는 채소를 주원료로 하여 가공한 것으로서 직접 또는 희석하여 음용 하는 것</u>
과일 음료	과채주스 과일 또는 채소를 압착, 분쇄, 착즙 등의 물리적으로 가공하여 얻은 과·채즙(농축과 채즙, 과·채즙 또는 과일분, 채소분, 과·채분을 환원한 과·채즙, 과채 퓨레, 페이스트 포함) 또는 이에 식품 또는 식품첨가물을 가한 것 (과·채즙 95% 이상).
	과채음료 농축과·채즙(또는 과·채분) 또는 과·채주스 등을 원료로 하여 가공한 것 (과일즙, 채소즙 또는 과·채즙의 비율이 10% 이상)
	농축과·채즙 과일즙, 채소즙 또는 이들을 혼합하여 50% 이하로 농축한 것이나 이것을 분말화한 것 (다만, 원료로 사용되는 제품은 제외)

※자료 : 가공식품 세분화 시장보고서(과·채음료편), 2013

2) 과·채음료 생산 동향

- 전체 과일·채소 음료류는 출하액 기준으로 2011년 8,697억 원 규모이며, 이는 전년 대비 7.7% 감소한 수치임
- 2010년 출하액 규모가 증가하였던 농축과·채즙/분(가열), 과·채주스의 출하액 규모가 전년 대비 10% 이상 감소함
- 가열된 과·채주스와 과·채음료의 출하액 점유율은 91.4% 수준이며, 비가열된 과·채주스는 5.5%로 전년 대비 0.7%p 증가함

- 2010년 대비로 가열된 과일·채소 음료류의 출하액은 감소함. 반면, 비가열된 과일·채소 음료류의 출하액은 증가하였음. 특히, 2010년 큰 폭으로 출하액이 감소하였던 농축과·채즙/분(비가열)은 2011년 전년 대비 크게 증가한 것으로 나타남

[표 4-2] 과·채음료 품목별 출하액 현황

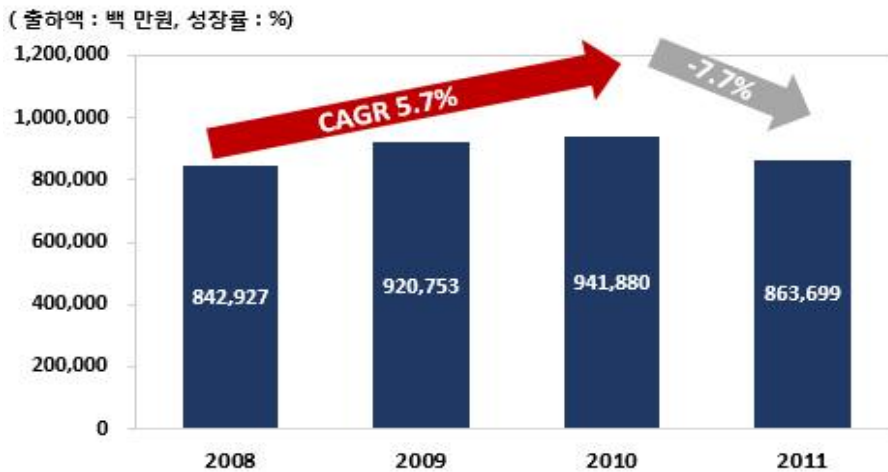
(출하액 : 백만원, 점유율/증가율 : %)

구분	2010년			2011년			
	출하액	점유율	증가율	출하액	점유율	증가율	
가열	농축과·채즙/분	21,597	2.3	8.4	19,099	2.2	-11.6
	과·채주스	398,163	42.3	19.6	353,730	40.7	-11.2
	과·채음료	472,038	50.1	-7.3	440,914	50.7	-6.6
비가열	농축과·채즙/분	405	0	-96.4	640	0.1	58.0
	과·채주스	45,243	4.8	21.7	47,786	5.5	5.6
	과·채음료	4,444	0.5	-55.9	7,530	0.9	69.5
합계	941,889	100.0	0.2	869,699	100.0	-7.7	

※가열하지 않은 과·채주스는 해당 과일 및 채소 이외의 다른 식품 및 식품 첨가물을 사용할 수 없음

※자료 : 가공식품 세분화 시장보고서(과·채음료편), 2013

- 출하액을 기준으로 과·채음료 시장의 2010년도까지의 연평균 성장률은 5.7% 수준으로 매년 증가하고 있었으나, 2011년도는 전년 대비 7.7% 감소한 규모를 나타냄



<그림 4-1> 과채음료 출하액 및 연평균 성장률(CAGR) 현황

※자료 : 가공식품 세분화 시장보고서(과·채음료편), 2013

- 주요 품목별 매출 원가율을 보면, 매출 원가율이 가장 낮은 품목은 특수용도 식품으로 원가율이 62.3%이며, 음료류의 경우는 4순위인 74.5% 수준임

[표 4-3] 품목별 매출 원가율 현황

(생산액, 매출액 : 백만원, 원가율 : %)

순위	구분	생산액	매출액	매출 원가율
1	특수용도식품	191,573	307,501	62.3
2	커피	1,319,029	1,835,764	71.9
3	장류	702,971	945,739	74.3
4	음료류	2,764,321	3,709,078	74.5
5	과당	168,506	220,090	76.6

※자료 : 가공식품 세분화 시장보고서(과·채·음료편), 2013

3) 과·채·음료 시장 규모 및 동향

- 닐슨 소매점 판매액 지수 기준 국내 전체 음료시장은 전년 대비 6.2% 성장한 3조 7,527억 원 규모임
- 품목별로는 탄산음료, 스포츠음료, 생수, 음용차, 초코드링크의 판매액 규모가 전년 대비 증가하였고, 과일음료, 야채음료, 두유, 음용식초는 감소하였음
 - 스포츠음료는 전년 대비 25.1%의 판매액 성장을 보이며 5,429억 원의 판매액 규모를 보였고, 음용차 역시 16.8% 성장하면서 2,854억 원 규모를 보임
 - 음료시장 내에서 가장 큰 판매액 점유율을 보이는 탄산음료는 전년 대비 6.5% 성장한 9,522억 원 규모로 전체 음료 시장에서 25.4%의 점유율을 나타냄
 - 생수는 전년 대비 7.6%의 판매액 성장을 보이며 4,894억 원 규모이며 음용차는 16.8% 성장한 2,854억 원 규모로 나타남
 - 가장 높은 성장률을 보인 초코드링크는 28.0% 성장한 148억 원 규모임
 - 반면에, 두유는 전년 대비 1.3% 감소한 4,651억 원, 음용식초는 3.6% 감소하여 797억 원 규모임
- 과일, 야채음료는 모두 전년 대비 판매액이 감소하면서 음료시장 내의 판매액 점유율 역시 감소한 것으로 나타남. 과일음료는 2.3% 감소한 7,688억 원 규모로 음료시장 내 점유율은 전년 대비 1.8%p 감소한 20.5%로 나타남. 야채음료는 0.4% 감소한 1,543억 원 규모로 점

유율은 전년 대비 0.3%p 감소한 4.1%임

- 이와 같은 과·채음료의 판매액 하락 원인은 이온 음료, 비타민 음료, 홍삼 등 건강을 중시하는 건강친화적인 음료의 지속적인 출시가 과·채음료 판매를 저하시키는 데 영향을 미친 것으로 판단됨

[표 4-4] 음료류 판매액 및 점유율 현황

(판매액 : 백만원, 성장률/점유율 : %)

구분	품목	판매액			점유율		
		2011년	2012년	성장률	2011년	2012년	증감
음료류	탄산음료	894,186	952,242	6.5	25.3	25.4	0.1
	스포츠음료	434,143	542,903	25.1	12.3	14.5	2.2
	생수	454,695	489,400	7.6	12.9	13.0	0.2
	두유	471,107	465,144	-1.3	13.3	12.4	-0.9
	음용차	244,377	285,442	16.8	6.9	7.6	0.7
	음용식초	82,709	79,723	-3.6	2.3	2.1	-0.2
	초코드링크	11,555	14,790	28.0	0.3	0.4	0.1
	과일음료	787,152	768,777	-2.3	22.3	20.5	-1.8
	야채음료	154,901	154,316	-0.4	4.4	4.1	-0.3
합계	3,534,826	3,752,735	6.2	100.0	100.0	0.0	

※자료 : 가공식품 세분화 시장보고서(과·채음료편), 2013

3. 제품 분석

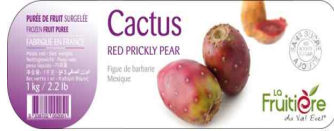
- 천년초를 이용한 제품 출시동향을 살펴보면 퓨레, 농축액, 분말, 환, 발효식품 등의 다양한 제품군이 생산, 판매되고 있는 것으로 나타남
- 본 분석인 천년초 퓨레 관련하여서는 해외(프랑스, 미국)에서 관련 제품의 출시가 이루어진 것으로 조사되었으며, 천년초가 단독으로 사용된 퓨레, 천년초와 라임이 혼합된 퓨레에 관한 제품이 발견됨
- 국내에서 출시된 천년초 제품을 살펴보면, 천년초의 줄기, 열매를 단독, 또는 혼합시킨 농축액에 관한 제품이 주를 이루고 있으며, 그 외에도 고풍차, 분말, 환, 발효효소, 발효식초 등의 다양한 형태의 제품군이 조사됨
- 추가적으로, D'arrigo Brothers(Andy Boy)의 연혁, 제품 현황 등에 관하여 조사하였으며, Andy Boy는 Broccoli, Broccoli Rabe, Cauliflower, Fennel, Romaine Hearts, Cactus Pears and Nopalitos 등의 농작물을 생산, 판매하는 미국 업체인 것으로 나타남
- Andy boy의 Cactus Pears를 이용한 퓨레 제품에 대해 조사한 결과 FAO(미국 식량 농업 기구)의 2013년 보고서인 “Agro-industrial utilization of cactus pear” page 116에 “Perfect puree”가 명시되어 있지만 구체적인 제품 정보에 대해서는 관련 자료를 발견할 수 없었으며, Andy boy의 공식 홈페이지에는 Cactus pear(천년초)를 이용한 Cheesecake, Fuchsia Lemonade, Margaritas, Smoothie, Sorbet, 및 Cookies의 레시피 정도만 개시되어 있음





<그림 4-2> ANDY BOY's Cactus pear Products

출처 : www.andyboy.com


1) 천년초 퓨레


① Purée de fruits surgelées																						
제조사	La fruitiere																					
제조국	프랑스																					
식품유형	퓨레																					
홈페이지	www.lafruitiere.com																					
영양 성분	<p>* <u>Brix : 12 +/-2</u></p> <p>* Nutrition per 100g</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Energy KJ</td> <td>229</td> <td>Energy Kcal</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Fat g</td> <td>0,3</td> <td>Of which saturated fatty acids g</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Carbohydrates g</td> <td>10,1</td> <td>Of which sugars g</td> <td>10,1</td> </tr> <tr> <td>Fibre g</td> <td>4,3</td> <td>Protein g</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>Sodium mg</td> <td>5</td> <td>Salt g</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table>		Energy KJ	229	Energy Kcal	55	Fat g	0,3	Of which saturated fatty acids g	0	Carbohydrates g	10,1	Of which sugars g	10,1	Fibre g	4,3	Protein g	0,8	Sodium mg	5	Salt g	0.01
Energy KJ	229	Energy Kcal	55																			
Fat g	0,3	Of which saturated fatty acids g	0																			
Carbohydrates g	10,1	Of which sugars g	10,1																			
Fibre g	4,3	Protein g	0,8																			
Sodium mg	5	Salt g	0.01																			


② Prickly pear cactus purée																		
제조사	The Perfect Purée of Napa Valley																	
제조국	미국																	
식품유형	퓨레																	
홈페이지	www.perfectpuree.com																	
영양 성분	<p>* <u>Brix : 22-24</u></p> <p>* Serving Size: 1oz. (28g)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Amount Per Serving</th> <th>%Daily Value*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calories 25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total Fat 0g</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Sodium 0mg</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Total Carbohydrate 6g</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td> Sugars 5g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Protein 0g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vitamin C</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>		Amount Per Serving	%Daily Value*	Calories 25		Total Fat 0g	0%	Sodium 0mg	0%	Total Carbohydrate 6g	2%	Sugars 5g		Protein 0g		Vitamin C	20%
Amount Per Serving	%Daily Value*																	
Calories 25																		
Total Fat 0g	0%																	
Sodium 0mg	0%																	
Total Carbohydrate 6g	2%																	
Sugars 5g																		
Protein 0g																		
Vitamin C	20%																	


③ Cactus lime purée		
제조사	SICOLY	
제조국	프랑스	
식품유형	퓨레	
홈페이지	www.sicolys.com	
영양 성분	* <u>Average brix: 37 +/- 2°</u> Average pH: 2.8 +/- 0.5	


2) 천년초 농축액


① 남해백년초 농축액		
제조사	남해백년초	
제조국	대한민국	
식품유형	추출가공식품	
원재료 및 함량	남해백년초 <u>열매</u> 95%, 당귀, 감초, 대추	


② 남해백년초 농축액		
제조사	남해백년초	
제조국	대한민국	
식품유형	추출가공식품	
원재료 및 함량	남해백년초 <u>줄기</u> 95%, 당귀, 감초, 대추	

③ 손바닥선인장 농축액(손바닥선인장 열매 농축액)		
제조사	제주산야초	
제조국	대한민국	
식품유형	액상차	


④ 손바닥선인장 농축액(손바닥선인장 줄기잎 농축액)		
제조사	제주산야초	
제조국	대한민국	
식품유형	액상차	


⑤ 천년초 열매농축액		
제조사	웰빙푸드	
제조국	대한민국	
식품유형	액상차	
원재료 및 함량	천년초 열매 80%(고형분 10%), 정제수 20%	


⑥ 천년초 농축액		
제조사	천년초마을	
제조국	대한민국	
식품유형	액상차	
원재료 및 함량	천년초 줄기 95%, 올리고당, 매실농축액, 인삼, 감초	


⑦ 신비안 천년초		
제조사	좋은먹거리 영농조합법인	
제조국	대한민국	
식품유형	액상차	
원재료 및 함량	손바닥선인장(열매, 줄기) 98%, 대추 1%, 오가피 0.2%, 솔잎 0.2%, 올리고당 0.6%	


3) 천년초 기타제품

① 천년초 분말		
제조사	강산농원영농조합법인	
제조국	대한민국	
식품유형	다류(고형차)	
제조방법	세라믹 분쇄기로 미세분말 제조 후, 포장	
원재료 및 함량	저단선(손바닥선인장 줄기) 100%	


② 신비안 의성 천년초 분말		
제조사	좋은먹거리 영농조합법인	
제조국	대한민국	
식품유형	기타가공식품	
원재료 및 함량	손바닥선인장 100%	


③ 백년초 동결건조 열매분말		
제조사	제주특별자치도 농업기술원	
제조국	대한민국	
식품유형	고형차	
원재료 및 함량	백년초 동결건조 열매분말 100%	


④ 신비안 의성 천년초 환		
제조사	좋은먹거리 영농조합법인	
제조국	대한민국	
식품유형	기타가공식품	
원재료 및 함량	손바닥 선인장 68%, 백봉령 16%, 육모초 16%	

⑤ 알파 천년초 환		
제조사	한농마을	
제조국	대한민국	
식품유형	기타가공식품	
원재료 및 함량	손바닥 선인장 80%, 자연산 솔잎 17%, 울금 1%, 생강 1%, 백봉령 1%	

4) 천년초 발효 제품

① 천년초 발효효소		
제조사	(주)힐링바이오(구 (주)엔텍바이오)	
제조국	대한민국	
식품유형	효소식품(곡류효소함유제품)	
제품특징	천년초(손바닥선인장)분말 10%, 곡류혼합분말(보리 20% 미강 17%, 현미, 멥쌀, 밀쌀, 콩, 알파콘, 옥수수, 찹쌀, 정백당, 찌콩가루 등), 식물혼합추출물(가시오가피, 헛개나무열매, 갈근, 감초, 황기 등)과 혼합유산균(L.casei, L.fermentum)이 혼합됨	

② 청인 천년초 효소한끼		
제조사	(주)힐링바이오(구 (주)엔텍바이오)	
제조국	대한민국	
식품유형	효소식품(곡류효소함유제품)	
제품특징	천년초(손바닥선인장)분말 5%, 곡류혼합분말(보리 20% 미강 17%, 현미, 멥쌀, 밀쌀, 콩, 알파콘, 옥수수, 찹쌀, 찌콩가루, 참깨, 메밀, 들깨), 복합감자가루, 울리고당, 식물혼합추출물(동아, 가시오가피, 헛개나무열매, 갈근 등)과 혼합유산균(L.casei, L.fermentum)이 혼합됨	

③ 자연발효 천년초 식초		
제조사	강산농원 영농조합법인	
제조국	대한민국	
식품유형	발효식초	
제품특징	손바닥선인장(줄기-껍질제외) 50%, 물 30%, 현미 10%, 누룩가루 5%(밀 100%), 갈색설탕 5%	

3. 산삼배양근 3P 분석보고서

(주)에이씨티

1. 3P 분석 배경 및 목적

1-1. 분석 배경

- 본 산삼배양근 관련 기술에 대한 3P (Patent, Paper & Product) 분석은 (주)에이씨티 바이오헬스연구소 강현미 소장의 의뢰로 산삼 배양 기술 관련 기술 동향 및 특허 동향 분석을 통하여 추후 연구개발 방향을 점검하고 동시에 전략적이고 내실 있는 연구기획이 가능하도록 하는 목적에 따라 수행되었음

1-2. 분석 목적

- 본 분석보고서의 목적은 산삼 배양 기술 관련 현황 조사를 통한 배양 기술의 현황 및 개발 동향 분석, 핵심 특허 심층 분석을 통한 산삼 배양 기술에 관한 연구개발 동향을 분석하는 것임

2. 3P 분석 범위 및 방법

2-1. 특허 검색 DB 및 검색 범위⁷⁾

A. Patent

- 본 분석에서는 연구 성과의 파급효과 및 연구의 필요성을 고려하여 2016년 8월 23일까지 한국, 일본, 유럽 및 미국에 출원 (등록)공개된 특허를 대상으로 WISDOMAIN 특허DB를 이용하여 검색한 공개/등록특허를 분석 대상으로 함

<표 1> 특허 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개-등록특허 (공개·등록일 기준)	한국 (KIPO)	WISDOMAIN	~ 현재 (2016.08.23)	특허공개 및 등록 전체문서
	미국 (USPTO)	WISDOMAIN		특허공개 및 등록 전체문서
	일본 (JPO)	WISDOMAIN		특허공개 및 등록 전체문서
	유럽 (EPO)	WISDOMAIN		특허공개, 특허공개(공표), 특허공개(재공표) 전체문서

※ 정량분석구간(한국, 일본, 미국, 유럽, PCT): ~2014(출원년도 기준)

※ 정성분석구간: 전체분석구간 대상(~2016.08.23)

7) ※ 한국, 일본, 미국, 유럽 및 PCT: 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2015~2016년 자료는 유효하지 않으므로 정량분석은 2014년까지를 유효데이터로 분석함. 단, 정성분석에는 가장 최근 특허자료까지 포함하여 분석함

B. Paper

- 본 분석에서는 2016년 9월 5일까지 국내 및 국외에 발표된 논문을 대상으로 NDSL (National Digital Science Library) 논문DB를 이용하여 검색한 논문을 분석 대상으로 함

<표 2> 논문 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
논문	국내	NDSL	~ 현재 (2016.09.05)	전자출판공개
	국외	NDSL		전자출판공개

C. Product

- 본 분석에서는 구글링 검색과 보건산업통계 (KHISS) 등 국내 및 국외에 발표된 각종 자료 들을 분석 대상으로 함

2-2. 분석대상 기술

- 본 특허분석에서는 2개의 대분류, 각 기술과 관련해서, 5개의 중분류로 나누어 각각에 기술을 정량분석 대상으로 하여 기술동향분석을 실시하였으며, 상기 동향분석에서의 기술 분야와 심층 분석(정성분석)시의 기술 분야를 동일하게 적용함

<표 3> 분석대상 기술 분류 기준

대분류	중분류	소분류
방법	제조	제품(가공)
		발효
		살균
		보관
	배양	조직배양(tissue culture)
		세포배양(cell culture)
		생물반응기(bioreactor)
	재배	배지성분
	정제/추출	재배
		성분
	구별	유효성분배가
		GC-MS 분석
		DNA 지문분석
		유전자
		마커(marker)
		단일염기다형성(SNP)
가려움증완화		
관절염		
기억력증진		
노화, 항산화		
조성물	용도	면역증강
		모발생장
		염증
		퇴행성 뇌질환
		항암
		항에이즈
		혈압강하
		미백
		의약품
		건강식품
		기호식품
		미용제품
	기능	피부외용제
		비료/사료
		식품
		주류
		세제

2-3. 분석대상 검색식 및 검색건수 결과

- 기술 분류 체계에서 한정된 기술범위를 기초로 검색하여 특허분석을 위한 1차 키워드를 도출하였으며, 이중 산삼관련 기술 중 방법과 조성물로 대분류한 기술 트리와 기술 분류 목적에 부합하는 키워드를 최종 선별하여 이를 이용하여 특허들을 도출하였음
- 최종 키워드를 기반으로 작성한 검색식과 검색건수는 하기 <표 4><표 5>와 같음

<표 4> 기술 분류 체계에 따른 최종 검색식 및 특허검색 결과

대분류	중분류	검색식	KR	US	JP	EP	PCT	합계
방법	제조	산삼 or 산삼* or (wild n/3 ginseng) or sansam	630	36	51	11	12	740
	배양							
	재배							
	정제/추출							
	구별							
조성물	용도							
	기능							

<표 5> 기술 분류 체계에 따른 최종 검색식 및 논문검색 결과

대분류	중분류	검색식	국내	국외	합계
방법	제조	산삼 or 장뇌삼 or 산양산삼 or 산삼약침 or 산삼배양 or "wild ginseng" or (wild /n3 ginseng*)	199	164	363
	배양				
	재배				
	정제/추출				
	구별				
조성물	용도				
	기능				

2-4. 유효특허 선별 기준 및 결과

- 산삼과 관련된 기술 분류 체계에서 한정된 기술범위에 근거한 기준에 따라 검색하여 도출된 특허 가운데, 이중 산삼의 배양기술과 관련하여 배양의 용이성과 개선방향을 목적에 부합하는 키워드를 최종 선별하여 이를 이용하여 특허들을 도출하였음
- 이 때, 기술분류체계 상의 어느 분류에도 속하지 않는 특허들은 노이즈로 분류하며, 아울러 각각의 기술을 하나의 구성요소로 취급하는 기술이긴 하지만 해당 기술의 특징을 전혀 나타내지 않는 기술은 노이즈로 분류함

<표 6> 유효특허 선별 결과

대분류	중분류	소분류	특허					논문	
			KR	US	JP	EP	PCT	국내	국외
방법	제조	제품(가공)			55				
		발효							
		살균			6				
		보관							
	배양	조직배양(tissue culture)			15			14	
		세포배양(cell culture)			9				
		생물반응기(bioreactor)			10				
		배지성분			9				
	재배	재배			16			5	
	정제/추출	성분			27			29	
		유효성분배가							
	구별	GC-MS 분석			10			60	
		DNA 지문분석							
		유전자							
마커(marker)									
단일염기다형성(SNP)									
조성물	용도	가려움증완화			4				
		관절염			1				
		기억력증진			3				
		노화, 항산화			22			22	
		면역증강			12			7	
		모발성장			11				
		염증			11			8	
		퇴행성 뇌질환			3			5	
		항암			9			27	
		항에이즈			6				
		혈압강하			6			8	
	미백			4			1		
	기능	의약품			1				
		건강식품			29				
기호식품				26			4		
미용제품				32			7		
피부외용제				14					
비료/사료				6			16		
식품				128			2		
주류				28			3		
세제			9						

* 각 리스트는 별첨한 엑셀파일 참조

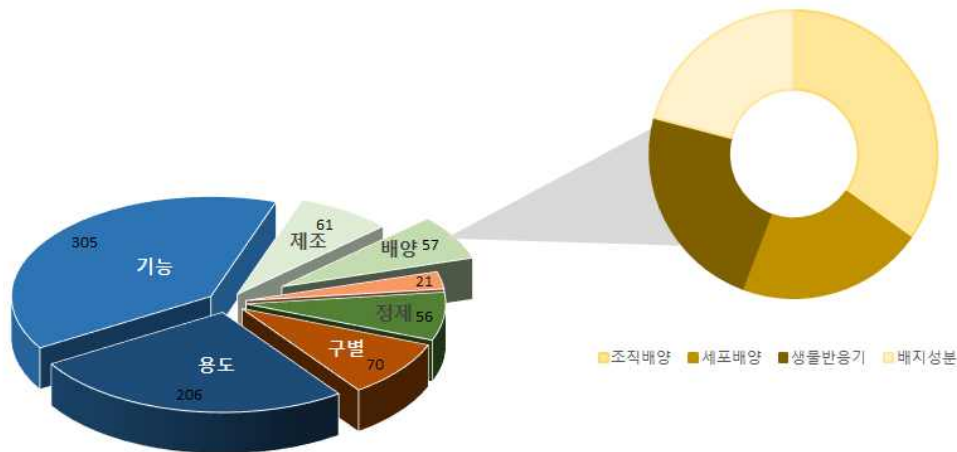
2-5. 분석방법

- 로우데이터로부터 선별된 유효데이터 540건에 대해 각 분석 대상 기술별 동향 분석, OS Matrix 분석, 핵심특허 심층 분석을 진행함

3. 특허와 논문을 통한 기술별 동향 분석

3-1. 기술별 동향 분석

- 산삼과 관련된 기술 분류별 유효데이터로부터 출원된 특허의 정량적인 분석을 실시함.
- 특허 정량분석에 있어서 조성물 관련 특허 출원이나 논문 발표에 비해 방법 관련 특허출원과 논문 발표가 적은 양상을 나타냄.



- 배양과 관련된 기초 기술은 이미 2008년도에 선진국 가솔대비 100% 인 것으로 조사됨 ("산삼배양근 기술현황과 이용, 강태진 외, Biowave Vol.10 No.14, 2008")
- 현재까지의 특허와 논문을 바탕으로 한 기술 분류에서 조성물에 해당하는 건수가 압도적으로 많음. 이는 이미 확보된 기술을 바탕으로 한 산삼 또는 산삼배양근의 이용 및 활용이 우세함을 반영함

3-2. OS Matrix 분석

- 산삼의 조직을 이용한 산삼배양근의 배양기술 가운데 용이하고 안전하며 품질이 우수한 산삼배양근 획득 기술과 관련된 동향 및 현황을 파악하고자 OS Matrix분석을 실시함
- 산삼배양근의 획득과정에 있어 추구하는 목적과 달성할 수 있는 수단을 분류한 후, 배양기

술과 관련된 유효 특허 43건을 매치시키고, 해당 공개번호 또는 등록번호를 기재함

- OS Matrix 분석 결과는 하기 <표 7>로 나타냄
- 이러한 분석은 현재까지의 산삼배양근 배양기술과 관련된 목적과 수단에 따른 현황과 동향을 파악할 수 있으며, 향후 배양기술의 개발 및 개선 방향을 결정하는데 유용하게 이용될 수 있음

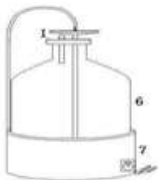
<표 7> OS Matrix 분석 결과

		수단						
		생장 조절제	직접유도 (no callus)	생물 반응기	전기충격, 초음파, 광파	제형화	배지성분	체세포배 유도
목적	부정근 (배양 근) 유도	KR0478 213B1			KR0450 688B1 KR1593 905B1		KR1377 545B1 KR2015 0000936 A KR0515 668B1 KR0601 903B1 KR2001 0057525 A KR2003 0030348 A KR2005 0078372 A	KR0367 104B1 KR0398 749B1 KR0426 397B1
	대량 증식			KR0353 636B1 KR0318 090B1 KR0318 091B1	KR1578 720B1 KR2014 0104400 A		KR1063 842B1	


			KR0476 847B1 KR2005 0014204 A				
유효성 분함량 증가				KR2014 0123212 A KR2014 0083479 A		KR0392 513B1 JP37374 17B9 JP37374 17B9 US6713 303 KR1307 202B1 KR2004 0027818 A	
배양 편리성			KR2005 0082408 A KR2015 0077672 A KR0370 049B1 KR0395 434B1		JP20083 03174A 2 KR2004 0087997 A		
품질 우수성		KR05066 25B1 WO05020 672A1				KR0537 176B1 KR2004 0077990 A	

4. 특허 요지리스트

- 유효 특허 중 산삼배양근 관련 기술과 관련된 핵심특허 4건을 선정하였음
- 선정의 근거는 연구개발의 목적에 부합하는 산삼배양근 배양기술에 관한 것으로 용이성과 안전성, 품질 우수성에 기여할 수 있는 내용을 담고 있는 것을 핵심 특허로 선정하였음
- 각각의 특허는 아래의 요지리스트에 수록하였음

발명의 명칭	산삼의 유식물체 및 부정근을 생산하기 위한 가정용산삼배양기		
출원인	(주) 마이크로프랜즈	출원국가	KR
출원번호/ 등록번호	10-2004-0022262	출원일/등록일	2004-03-31
기술요약	<p>본 발명의 산삼배양기는 기존 배양용기와 달리 멸균된 공기를 배양용기의 뚜껑에서 주입할 수 있도록 고안되어 있어, 배양용기를 휴대하거나 교환하기 편리하게 되어있다. 또한, 산삼배양기 본체는 일정한 장소에 반영구적으로 고정해 놓고 공기를 주입하거나 온도를 일정하게 유지해주는 조절기가 부착되어 있어서 누구나 쉽게 산삼배양기를 작동하여 배양할 수 있도록 제작되었다. 이로써 본 발명은 소비자의 직접배양을 통한 산삼배양체의 품질을 확신할 수 있으며, 종래기술에 비하여 시설경비를 감소시키는 장점이 있다.</p>		
대표도면	<p>산삼배양기의 본체는 일정한 장소에 반영구적으로 고정해 놓을 수 있는 형태로 상부와 하부로 구성되어 있다. 상부에는 배양이 끝난 배양용기를 분리하거나 다시 시작할 배양용기를 설치하기 간편한 구조로 되어있으며, 하부는 배양용기내의 산삼배양체에 적정 공기를 주입할 수 있는 펌프와 최적 온도를 일정하게 유지해주는 온도조절 장치가 구비되어 있다(도 4와 도 5). 공기조절은 내장된 펌프의 공기압을 여러 단계의 세기로 조절할 수 있도록 되어 있어, 배양용기에 공급하는 공기의 양을 적절하게 조절해 준다. 이로 인해 배양체의 환기 원활해져서, 배양용기 내부는 최적의 배양조건으로 설정할 수 있다. 온도조절은 배양용기와 본체가 접한 부분에 온도센서가 있어서 산삼배양체의 최적 배양온도인 섭씨 23도를 유지할 수 있도록 냉온방겸용 기기가 내장되어 있다. 상기 구조는 산삼배양기를 설치하고자 하는 실내공간에 어울리도록 배양기의 외부형태를 적절하게 변형시켜 이용하여도 기능에는 별 문제가 없도록 제작하였다</p> 		
분석결과종합	<p>본특허가 해결하고자 하는 문제점 또는 목적</p>	<p>본 발명은 배지 및 배양체가 들어있는 배양용기와 이를 작동시켜 산삼배양을 원활하게 수행하도록 하는 배양기 본체로 구성된 산삼배양기를 고안하는 것을 목적으로 한다.</p>	

	<p>본특허의 해결방법 또는 수단</p>	<p>상단에 개구부가 형성되고 내부에 배양공간 이 형성된 배양용기와 상기 개구부에 기밀하게 결합되며, 공기정화 필터가 장착된 공기유입관 및 공기배출관이 설치된 뚜껑과 상기 배양용기가 지지되며, 상기 공기유입관에 연결되어 배양공간 안으로 공기를 주입하는 공기주입수단 및 상기 배양공간의 내부온도를 조절하는 온도 조절수단이 설치된 본체를 포함한다</p>
	<p>독립항의 가장 중요한 요소</p>	<p>배양용기를 분리 또는 설치할 수 있는 상부 및 공기펌프와 온도조절 장치가 구비된 하부로 구성된 배양기 본체</p>
	<p>주요특허가 된 이유</p>	<p>가정이나 사무실에서 산삼배양기로 산삼배양체를 생산할 수 있으므로 가장 효능이 우수한 상태로 간편하게 배양체를 식용 할 수 있으며, 희귀하고 고가인 산삼을 대중화시키는데 기여</p>
<p>구성요소</p>		<p>특징</p>
<p>Family 특허</p>		

발명의 명칭	산삼 모상근의 제조방법		
출원인	(주)바이오벨류	출원국가	KR
출원번호/등록번호	10-0515668-0000 / 10-0515668-0000	출원일/등록일	2003-12-15/ 2005-09-09
기술요약	<p>본 발명은 산삼 모상근의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 산삼조식을 아그로박테리움으로 처리하여 모상근을 유도하고, 이를 코코넛 추출물이 함유된 배지에서 배양하는 것을 특징으로 하는 산삼 모상근의 제조방법에 관한 것이다.</p> <p>본 발명에 의하면 인체에 무해한 성분을 배양배지로 사용하면서도, 기존의 산삼 부정근 배양방법보다 산삼 배양근 생산수율이 높아, 보다 경제적으로 산삼 배양근을 얻을 수 있다.</p>		
대표도면	 <p>생물반응기에서 배양된 산삼 모상근의 사진이다.</p>		
분석결과종합	<p>본특허가 해결하고자하는 문제점 또는 목적</p>	<p>본 발명은 (a) 산삼 시료 표면을 소독하여 무균화하는 단계; (b) 상기 무균화된 산삼시료에 아그로박테리움 균주를 감염시킨 후 배양하는 단계; (c) 감염된 아그로박테리움(Agrobacterium)균주를 제거하고 배양배지에서 배양하여 모상근을 유도하는 단계; 및 (d) 상기 유도된 모상근을 0.1%~10%의 과일 추출물을 포함하는 배양배지에서 배양하는 단계를 포함하는 산삼 모상근의 제조방법을 제공한다.</p>	
	<p>본특허의 해결방법 또는 수단</p>	<p>산삼 모상근의 제조 방법</p>	
	<p>독립항의 가장 중요한 요소</p>	<p>배양생산성이 높고 인체에 무해한 산삼 모상근의 제조방법을 제공</p>	
	<p>주요특허가 된 이유</p>		

구성요소	특징
Family 특허	

발명의 명칭		조직 배양에 의한 산삼배양근의 대량 생산방법	
출원인	주식회사 네오바이오	출원국가	KR
출원번호/등록번호	KR20030061244A(2003-09-02)/ KR0506625B1(2005-07-29)	출원일/등록일	2003-09-02
기술요약	조직배양에 의하여 산삼 부정근을 대량으로 증식시키는 방법에 있어서, 재료를 DNA 지문 분석 방법으로 선별하며, 캘러스를 유도하는 단계가 생략되고 배지에서 재료로부터 직접 산삼배양근을 유도하는 것을 특징으로 함.		
대표도면			
분석결과종합	본특허가 해결하고자하는 문제점 또는 목적	산삼을 생물반응기를 이용하여 대량증식시키되 2,4-D와 같은 유독물질의 사용이 배제하여, 질적인 면에서 우수한 산삼을 대량으로 생산할 수 있는 방법을 제공하는 것과 생리활성물질의 함량이 높은 산삼의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.	
	본특허의 해결방법 또는 수단	무균재료로부터 산삼배양근을 직접 유도하기 위한 배지는 WPM (Lloyd and McCown) 이나 MS(Murashige and Skoog) 배지를 이용, 유효 생리활성물질인 진세노이드의 함량을 더욱 증가시키기 위해서는 인삼류로부터 조사포닌 또는 진세노사이드 성분을 추출하여, 대량배양 단계에서 배양액에 추출액을 증액할 수 있다	
	독립항의 가장 중요한 요소	재료를 DNA지문분석방법으로 선별하며, 캘러스를 유도하는 단계가 생략되고 배지에서 재료로부터 직접 산삼배양근을 유도하는 것	
	주요특허가 된 이유	캘러스유도단계를 생략하고 직접 배양근 유도하는 과정에서 유독물질 사용배제하여 질적으로 우수하면서도, 증식 단계 간소화함.	
구성요소		특징	
Family 특허			

발명의 명칭	산삼배양근 조직배양을 위한 원-스텝 제형화 배지 기술개발		
출원인	구례군	출원국가	KR
출원번호/ 등록번호	10-2004-0075273	출원일/등록일	2004-09-16
기술요약	산삼배양근을 조직배양 하는데 있어 영양분을 공급하는 배지조성물의 제형에 관한 것으로, 배양물의 배지 성분들을 제형화한다면 매년 배지를 제조하는 번거로움을 해결할 수 있다.		
대표도면			
분석결과종합	본특허가 해결하고자하는 문제점 또는 목적	기존의 배지제조 방법에 있어서 생산성을 향상하기 위해 원-스텝으로 배지를 만들 수 있는 배지 제형에 관한 제형법을 제공하는 것이다. 또한, 특별한 시설이 없는 일반 농가에서 소득향상을 위해 일반적이고 정확한 배지를 만들어 식물조직배양에 있어서의 표준화를 제공하는 것이다.	
	본특허의 해결방법 또는 수단	산삼배양근 생산용 원-스텝 배지 제형 3가지(설탕고형 배지, 고농축 액상 배지, 분말형 배지)를 개발하고, 각 제형별로 산삼배양근 생산에 미치는 영향을 조사하여 효과적인 방법인 것을 확인하였다.	
	독립항의 가장 중요한 요소	산삼배양근 조직배양용 배지제형	
	주요특허가 된 이유	편리성과 표준화 제공을 통해 산삼배양의 대중화에 기여함.	
구성요소		특징	
배지의 무기영양소 및 영양공급원의 종류와 그 조성비			
배지제형법			
Family 특허			

5. 제품 (Product) 분석

5-1. 산삼관련 기술 현황과 이용

- 선진국 기술 대비 (100%) 한국 기술의 수준은 아래의 표에서 나타낸 바와 같이 선진국 수준의 우수한 기술력을 확보하고 있음을 나타냄 (“산삼배양근 기술현황과 이용, 강태진 외, Biowave Vol.10 No.14, 2008”)

구분	기술 분야	한국 지표
기초 기술	세포융합기술	80
	조직배양기술	100
	형질전환 기술	90
	품종 육성 기술	85
생산 기술	발효기술	90
	세포배양기술, 생물공정기술	65
	생물엔지니어링기술	35
신물질창출기술	안전성평가기술	30
	신물질탐색기술	25
배양체 제품화 기술	고부가가치 배양체 대량 생산	95
	소비자들의 기호에 맞는 제품	60

5-2. 산삼배양근과 제품의 대량생산

생산업체	제품유형	상품
(주)마이크로프랜츠	배양근자체 건조, 분말	씹어먹는 산삼배양근
CBN바이오텍	배양근자체 건조, 분말	분말소량포장
비트로시스		
네오바이오		
비에이치바이오	화장품	'산천' 천연비누
한국화장품	화장품	산삼
(주)바이오피아	배양근 추출, 농축	어인마니

- 상기 표에 나타난 업체들 외에도 동성제약 (동성산삼원), 광동제약, 녹십자, 종근당, 보령식품, 조선무약 등의 다수의 제약 업체가 산삼의 제품화에 관여함
- 현재(2012년) 산삼배양근 업계로는 비트로시스, CBN, 네오바이오(탱크배양), 제주 바이오 벨류, 비티지, 모던바이오, 케이엘바이오, 엔디바이오 등이 있음
- 산삼배양근과 관련된 제품을 대량생산하는 업체로 비트로시스의 경우 현재 (2011년) 국내

300억 원 규모의 산삼배양근 시장에서 80% 점유 (전북일보,2011.12.28) 하고 있으며, 풀무원, 광동제약, CJ, 대웅제약에 산삼배양근 원료 및 홍삼분획 원료 공급하고 있음

- 이와 더불어 농축액, 바이엘, 드링크, 파우치 등 다양한 형태의 산삼배양근 제품을 개발, 판매하고 있음. 주요 제품으로는 ‘천년정성 고려산삼배양근 엑기스 골드’ ‘천년정성 고려산삼배양근액 드링크’ ‘총명Q 플러스’ ‘산삼배양근비누’ 등이 있음
- 이후로도 산삼배양근을 활용한 기술 및 제품 출시는 계속 활성화되고 있는 상황임
 - 2009년 한국한방식품공사에서는 “사포니 함량이 높은 흑삼 및 그 제조방법”에 관하여 등록
 - 2011년 천년사랑 산삼배양근연구소에서는 “삼의 흑삼화 제조방법”에 관하여 특허등록
 - 2012년 영천시 농업기술센터에서는 산삼배양근을 활용한 산삼배양근 비빔밥에 관하여 특허등록

5-3. 산삼대중화

- 산삼에 대한 관심도는 점차 증가하고 있으며, 각 지자체를 중심으로 활성화하려는 노력이 있음
- 지자체의 경우 산삼 산업을 육성함으로써 경제적·환경적 가치의 창출뿐만 아니라, 산림자원 육성, 농촌경제와 경제임업 활로를 모색하고 이를 통해 지역민의 소득향상을 기대할 수 있음
- 산삼배양근을 이용한 제품화 노력과 더불어 산삼 자체의 제품화, 선진화 노력도 진행 중임
- 이러한 제품의 유통형태는 일반유통, 점포판매, 통신판매, 오픈마켓 판매 등의 형태와 건강기능식품 제조업체 및 외식업체에 납품하거나 다단계판매, 네트워크마케팅 등의 형태로 유통되기도 함
- 소비자들의 건강기능식품에 대한 기호도가 높아짐에 따라, 향후 건강기능식품 시장은 계속 성장할 것으로 전망됨(“국내외 식품산업의 동향과 전망”, 2015)
- 이에 따라 산삼배양근을 활용한 건강기능제품도 차후 다각화, 활성화될 것으로 예상됨
- 대표 참고자료 및 사이트
 - 산삼 배양근 기술 현황과 이용, 강태진 외, 2008
 - 국내·외 건강기능식품산업 현황 및 전망, 김정연,
 - 식품가공적성정보센터국내 건강기능식품 시장전망 분석 및 발전방향 제시, 한국보건산업진흥원, 문주석, 2007

6. 유사 기술 특허 분석

- 산삼배양근의 배양기술에 응용하기 위해 유사 기술로서 기존의 인삼 관련, 나아가 식물세포 관련 배양기술을 분석하고 참고하고자 함

6-1. 특허 및 논문 검색 DB 및 검색 범위

- 본 분석은 앞서 산삼관련 기술 분석 시 사용했던 특허 검색 DB 및 논문 검색 DB와 동일함
- 기술 분류 체계에서 한정된 기술범위를 기초로 검색하였으며, 이중 산삼의 배양기술과 관련하여 배양의 용이성과 개선방향을 목적에 부합하는 배양기와 배지 관련 유사기술 키워드를 최종 선별하여 이를 이용하여 특허들을 도출하였음
- 최종 키워드를 기반으로 작성한 검색식과 검색건수는 하기 <표 8><표 9>와 같음

<표 8> 유사기술 배양기관련 최종 검색식 및 검색결과

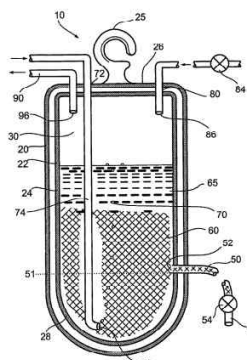
대분류	중분류	검색식	KR	US	JP	EP	PCT
방법	제조	((식물* and (세포 or 조직) and 배양기) and (인삼 or (Panax w/2 ginseng) or ginseng*))					59
	배양						
	재배						
	정제/추출						
	구별						

<표 9> 유사기술 배지관련 최종 검색식 및 검색결과

대분류	중분류	검색식	KR	US	JP	EP	PCT
방법	제조	((식물* and (세포 or 조직) and 배지) and (인삼 or (Panax w/2 ginseng) or ginseng*))					41
	배양						
	재배						
	정제/추출						
	구별						

6-2. 특허 요지리스트

A. 배양기관련 유사기술 핵심특허

발명의 명칭	세포/조직배양 디바이스, 시스템, 및 방법		
출원인	이스라엘, 칼미엘, 과학(사이언스) 파크, 스누니토 거리, IL	출원국가	JP
출원번호/등록번호	JP2007500352A/JP4991517B9	출원일/등록일	2005-02-24/2012-05-11
기술요약	<p>생물 반응기 및 발효조를 포함한다, 세포 및/또는 조직을 순배양하고, 회수하기 위한 디바이스, 시스템 및 방법. 디바이스는 1회용 인 것이 호감하지만, 버리기 전에 여러 차례의 연속적인 배양/회수 사이클을 위해 연속적 사용하게 되는 것 모방할 수 있다. 본 발명은 세포 및 조직의 대규모 생산을 위해 사용하게 될 수 있을지 빌리는 디바이스의 배터리에게도 관계한다. 본 발명의 호감간 실시형태에 의하면, 본 발명은 식물세포의 배양으로 이용하기 위해(때문에) 적합하도록 할 수 있다.</p>		
대표도면	 <p>적어도 1회의 사이클에 있어서 세포 및/또는 조직을 순배양하고, 회수하기 위한 1회용의 디바이스 이고, 상기 디바이스에는, 상단과 하단을 가지는 멸균 가능한 1회용의 용기가 포함되어 있고, 상기 용기는, 적절한 멸균의 생물학적 세포, 및/또는 조직배양 배양기, 및/또는 순배양의 접종 재료, 및/또는 멸균하게 되는 공기, 및/또는 필요로 되는 다른 곳의 멸균의 첨가물 으로 적어도 일부가 채워질 수 있고, 상기 용기에는, (i)상기 용기로부터 과잉한 공기 및/또는 배기가스를 제거하기 위한 기체 송풍구; (ii)상기 접종 재료, 및/또는 상기 배양 배양기, 및/또는 상기 첨가물을 상기 용기내에 도입하기 위한 첨가물 입구가 포함되는 경우에 있어서, 상기 용기에는, (iii)원하는 경우에는, 세포 및/또는 조직을 포함하는 상기 배양기의 적어도 원하는 부분의 회수를 가능하게 하고, 그것에 의해, 상기 디바이스를 적어도 1회의 새로운 연속하는 배양/회수 사이클에 연속하고 사용할 수 있게 하기 위한 유량 조절기를 포함하는 재이용 가능한 회수 장치가 또한 포함되고, 이 경우, 상기 회수하게 되는 사이클로부터 남아 있다, 세포 및/또는 조직을 포함하는 상기 배양기의 잔여물을, 다음의 배양 및 회수 사이클을 위한 접종 재료로 할 수 있고, 이 경우, 상기 배양 배양기 및/또는 상기 필요한 첨가물은 제공하게 되는 것을 특징으로 하는 디바이스.</p>		
분석결과종합	<p>본특허가 해결하고자하는 문제점 또는 목적</p>	<p>디바이스는 1회용 인 것이 호감하지만, 본 발명은 버리기 전에 여러 차례의 연속적인 배양/회수 사이클을 위해 연속적인 사용과 세포 및 조직의 대규모 생산을 목적으로 함</p>	
	<p>본특허의 해결방법 또는 수단</p>	<p>생물 반응기 및 발효조를 포함한다, 세포 및/또는 조직을 순배양하고, 회수하기 위한 디바이스, 시스템 및 방법</p>	

	독립항의 가장 중요한 요소	세포 및/또는 조직을 포함하는 상기 배양기의 적어도 원하는 부분의 회수를 가능하게 하고, 그것에 의해, 상기 디바이스를 적어도 1회의 새로운 연속하는 배양/회수 사이클에 연속하고 사용할 수 있게 하기 위한 유량 조정기를 포함하는 재이용 가능한 회수 장치가 또한 포함
	주요특허가 된 이유	산삼배양의 용이성과 편리성, 안전성에 응용 가능함
구성요소		특징
생물반응기		
발효조		
Family 특허		

7. 결론

7-1. Patent

- 최종 키워드를 기반으로 작성한 검색식 “산삼 or 산삼* or (wild n/3 ginseng) or sansam” 으로 검색결과 총 740건이 검색되었으며, 한국 특허 630건, 미국 특허 36건, 일본 특허 51건, 유럽 특허 11건, PCT 12건으로 검색됨
- 이중 산삼의 배양기술과 관련하여 배양의 용이성과 개선방향을 목적에 부합하는 키워드를 최종 선별하여 이를 이용하여 유효특허 540건을 도출하였음
- 로우데이터로부터 선별된 유효데이터 540건에 대해 각 분석 대상 기술별 동향 분석을 실시하여 조성물 관련 특허 출원이나 논문 발표에 비해 방법 관련 특허출원과 논문 발표가 적은 양상을 나타냄을 확인하였음
- 유효데이터 540건으로 부터 기술별 분류 작업을 거쳐 배양기술과 관련된 유효 특허 43건을 도출하였음. 이들 특허를 바탕으로 OS Matrix 분석, 핵심특허 심층 분석을 진행하여, 산삼의 조직을 이용한 산삼배양근의 배양기술 가운데 용이하고 안전하며 품질이 우수한 산삼배양근 획득 기술과 관련된 동향 및 현황을 분석하였으며, 산삼배양근 관련된 기존의 방법과 특허 상태를 파악하였음
- 유효 특허 중 산삼배양근 관련 기술과 관련된 핵심특허 4건을 선정하였음
 - 선정의 근거는 연구개발의 목적에 부합하는 산삼배양근 배양기술에 관한 것으로 용이성과 안전성, 품질 우수성에 기여할 수 있는 내용을 담고 있는 것을 핵심 특허로 선정하였음
 - **핵심특허 1:산삼의 유식물체 및 부정근을 생산하기 위한 가정용 산삼배양기**
가정이나 사무실에서 산삼배양기로 가장 효능이 우수한 상태로 간편하게 배양체를 식용할 수 있으며, 희귀하고 고가인 산삼을 대중화시키는데 기여함
 - **핵심특허 2:산삼 모상근의 제조방법**
기존의 산삼 부정근 배양방법보다 산삼 배양근 생산수율이 높아, 보다 경제적으로 산삼 배양근을 얻을 수 있는 방법을 제시함
 - **핵심특허 3:산삼 배양근 조직배양을 위한 원-스텝 제형화 배지 기술개발**
배양물의 배지 성분들을 제형화한다면 매번 배지를 제조하는 번거로움을 해결할 수 방법을 제시함
 - **핵심특허 4:조직 배양에 의한 산삼 배양근의 대량 생산방법**
캘러스를 유도하는 단계가 생략되고 배지에서 재료로부터 직접 산삼 배양근을 유도하는 것을 특징으로 함
- 유사기술 관련 특허는 산삼 배양근의 배양기술에 응용하기 위해 유사 기술로서 기존의 인삼 관련, 나아가 식물세포 관련 배양기술을 분석하고 참고하고자 함

· 유사기술 특허: 세포/조직배양 디바이스, 시스템, 및 방법

배양의 기본 요소에 용이하게 무균과정과 경제적인 측면까지 고려한 것으로 향후 개발 과정에 응용가치가 있다고 판단됨

7-2. Paper

- 최종 키워드를 기반으로 작성한 검색식은 산삼 or 장뇌삼 or 산양산삼 or 산삼약침 or 산삼배양 or "wild ginseng" or (wild /n3 ginseng*) 으로 하여 검색결과 총 363건이 검색되었으며, 국내 논문 199건, 해외 논문 164건으로 검색됨
- 논문에서는 방법과 관련된 기술 분야에서는 특허와는 달리 산삼의 구별할 수 있는 마커 개발 등의 구별법 관련 결과물들이 우세하였음 (표 6 참조)
- 조성물 관련 기술 분야에서는 질환 치료에 기여하는 기전, 효과 등을 입증하는 연구 결과물의 출력이 많은 것으로 나타났음

7-3. Product

- 산삼 관련된 배양기술은 선진국의 배양기술과 동등한 기술력을 보유하고 있음
- 산삼 배양근의 대중화를 위한 기술의 용이성과 안전성, 품질의 우수성을 확보할 수 있는 방향의 연구 개발과 이의 권리를 확보할 특허 전략 수립 필요함
- 국내 건강기능식품시장의 성장은 보면 90년대 도입기를 거쳐 '02~'05년에 성장초기단계에 이르렀으며, '06년에는 성장기산업을 넘어 지속적인 건강기능식품의 대중화, 시장 확대할 것으로 예상됨
- 또한, 최근에는 건강기능식품군에서 홍삼/인삼류, 비타민 제품군에 대하여 인지도가 꾸준히 높아지는 추세이므로 이들 소재나 품목 위주의 제품을 생산하여 마케팅 전략에 반영하는 것이 유리할 것으로 판단됨

8. 관련 유효특허 참고자료

발명의 명칭	발명자	공개/등록번호
조직 배양에 의한 산삼배양근의 대량 생산방법{Mass production method of cultured mountain ginseng by tissue culture}	안현식 이태섭 신은명 김선화	KR0506625B1
METHOD FOR MASS PRODUCTION OF WILD GINSENG ROOTS BY PLANT TISSUE CULTURE	AN, Heon-Sik LEE, Tae-Seob SHIN, Eun-Myeong KIM, Sun-Hwa	WO05020672A1
조직 배양에 의한 인삼, 장뇌삼, 산삼 부정근의 대량 증식방법{The method for mass production and proliferation of adventitious roots by plant tissue culture in ginseng}	백기엽 김윤수 유기원 김선자 한은주	KR0353636B1
조직 배양에 의한 인삼, 장뇌삼, 산삼 부정근의 사포닌함량 개선 방법{The method for increasing saponin content and controlling the ratio of triol and diol during adventitus roots culture in ginseng}	백기엽 김윤수 유기원 김선자 한은주	KR0392513B1
METHOD FOR MASS PROPAGATION OF ADVENTITIOUS ROOT OF PANAX GINSENG C.A. MEYER, PANAX GINSENG C.A. MEYER GROWN UNDER COMPLETELY NATURAL CONDITION AND PANAX GINSENG C.A. MEYER WILDLY GROWN IN MOUNTAIN BY TISSUE CULTURE AND METHOD FOR IMPROVING SAPONIN CONTENT	PARK KI-YOEU KIM YUN-SUU YUU KI-WON KIM SUN-JA JON CHEO-SEUN HAN EN-JO	JP3737417B9
조직배양에 의한 인삼·장뇌삼·산삼의 부정근의 대량 증식 방법 및 사포닌 함량의 개선방법	パク,キ-ヨエウ キム, ユン-ス- ユ-,キ-ウオン キム,スン-ジャ ジョン,チェオ-세운 한,엔-조	JP3737417B9
Method for the mass propagation of adventitious roots of ginseng, camphor ginseng and wild ginseng by tissue culture and the improvement of their saponin content	Paek; Kee-Yoeup	US6713303
식물세포배양에서 인간 락토페린을 대량 생산하는 방법{Method for producing human lactoferrin in plant cell culture}	이행순 곽상수 권석윤 유대열 김재훈 이옥선	KR0551713B1

발명의 명칭	발명자	공개/등록번호
Method for producing human lactoferrin in plant cell culture	Lee; Haeng-Soon Kwak; Sang-Soo Kwon; Suk-Yoon Yu; Dae-Yeul Kim; Jae Whune Lee; Ok-Sun	US7118914
생물반응기를이용한산삼부정근(세근)의대량생산 방법{METHOD FOR MASS PRODUCTION OF ADVENTITIOUS ROOTS OF WILD GINSENG USING BIOREACTOR}	이보식 손성호 윤승노 권오웅	KR0318090B1
생물반응기를 이용한 산삼 부정근(세근)의 대량생산 방법{Mass propagation method of adventitious root mountain grown ginseng using the bioreactor culture}	권오웅	KR0318091B1
인삼의 배발생세포의 현탁배양에 의한 체세포배와 유식물체의 대량 제조방법{Mass Production Methods of Somatic Embryos and Plantlets from Embryogenic Cells of Korean Ginseng by Suspension Culture}	김명조 김재훈 오승철 모기식 변경록	KR0367104B1
생물공학적인 기술에 의한 산삼 묘목의 대량생산방법{Method for mass propagation of Wild Korean ginseng (Panax ginseng C.A.Meyer) by biotechnological technique}	이강섭 최용의 고성권 최선 김이엽	KR0398749B1
초기단계의 체세포배성 세포로부터 산삼 부정근의대량생산방법{Method for mass production of adventitious root of wild ginseng from cell of early globular staged embryo}	이태섭 이상구	KR0426397B1
전기충격에 의한 인삼류의 부정근 유도 및 증식방법{Production method of adventitious root of ginseng by using an impulsive current of electricity}	손성호	KR0450688B1
생물반응기를 이용한 부정근의 배양방법{METHOD OF BIOREACTOR CULTURE OF ADVENTITIOUS ROOTS}	정철승 유기원 백기엽	KR0476847B1

발명의 명칭	발명자	공개/등록번호
인삼류의 잎과 줄기를 이용한 캘러스 및 부정근 유도 및 그 증식 방법 {Production method of Callus and Adventitious root from the leaves and stems of ginseng}	손성호	KR0478213B1
천연과일을 배지로서 이용하여 사포닌 함유식물의 부정근을 대량 증식하는 방법 {Method for cultivating an adventitious root of saponin contained plant by using natural fruit as a culture medium}	오병권 강준희	KR0537176B1
가시오갈피 유묘의 대량생산을 위한 체세포배 배양에 이용되는 주기적 침지 배양용기 및 이를 이용한 배양 방법 {The culturing apparatus for periodically submerged culture and the culturing method thereof in the somatic embryos culture for mass production of Eleutherococcus senticosus seedlings}	성순기 우제욱	KR0569507B1
식물체, 뿌리 또는 종자를 이용한 약세사리 {Accessory Using Plant Itself, Root or Seed Thereof}	진영우 백용운 오승철 이은경 지정운	KR0701978B1
석결명에 의한 산삼 배양근의 대량 생산 방법 {Mass Producing Method for Korean Mountain Ginseng Adventitious Root by addition of Haliotidis concha}	인준교 이범수 김종학 정대영 양덕춘	KR1063842B1
PPT 계열 사포닌 함량이 증대된 산삼 배양근 CRMG 5 및 이의 생산 방법 {Cultured root of Mountain ginseng CRMG 5 with improved content of PPT type saponin and method of producing the same}	양덕춘 김종학 양동욱 인준교 김연주	KR1307202B1
산삼 배양근 성장 촉진용 배지 {Medium for improving growth of cultured root of ginseng}	양덕춘 김종학 양동욱 인준교 김연주	KR1377545B1
특정 파장의 LED 조사를 이용한 삼 식물체 부정근의 바이오매스를 증가시키는 방법 {Method for increasing biomass of adventitious root of wild grown ginseng using light emitting diode irradiation of specific wavelength}	유창연 이재근 성은수 김희영 유지혜 황인성 김철중 이기혜	KR1578720B1

발명의 명칭	발명자	공개/등록번호
산삼세포의 이차 대사산물 생성 촉진방법{METHOD FOR PROMOTING SECONDARY METABOLITES OF WILD GINSENG CELL}	강희철 홍소영 주광식 박은영	KR1593905B1
액체배양시스템을 이용한 산삼의 조직배양방법{Tissue Culture Method of Wild Ginseng Using Liquid Culture System}	안헌식	KR20010057525A
캘러스 유래의 단세포배양에 의한 산삼의 기관 및체세포배 분화 방법{method of organogenesis and somatic embryogenesis for cultivation of single cell}	이태섭 이상구	KR20030030348A
메발론산 처리에 의한 사포닌 생합성의 증량방법{Mass Production Method of the Ginseng Saponin by the Treatment with Mevalonic Acid}	양덕춘 인준교 이범수 박태형	KR20040027818A
청정 무공해 산삼 배양근의 대량생산 방법{Mass production Method of Clean Adventitious-Root Induced from Wild Korean Ginseng Root cultivated in Bioreactor}	양덕춘 박명환 이종철 남기열 인준교 조숙녀 한민우	KR20040077990A
산삼배양근 조직배양을 위한 원-스텝 제형화 배지 기술개발{Development of the One-step formulation medium for wildginseng root cultivated plant tissue culture}	이민호 양덕춘 이범수 박종산 이수환	KR20040087997A
생물반응기를 이용한 산삼유식물체와 뿌리의 대량생산 및 그용도{Method for mass propagation of wild Korean ginseng plantlets and roots using bioreactor and their use}	이강섭 김이엽 심옥경 신정순 주선아 김영신	KR20050014204A
산삼 배발생캘러스 배양에 의한 유식물체 및 부정근의생산방법{Method for production of plantlets and adventitious roots from embryogenic callus of mountain ginseng}	김재훈 이원석	KR20050078372A

발명의 명칭	발명자	공개/등록번호
산삼의 유식물체 및 부정근을 생산하기 위한 가정용산삼배양기{Invention of portable bioreactor for production of plantlets or adventitious roots of mountain ginseng}	김재훈 이원석	KR20050082408A
LED 조사를 이용한 특정 항산화물질 함량이 증가된 삼 식물체 부정근의 제조 방법 및 그에 따른 삼 식물체 부정근{Method for producing adventitious root of wild grown ginseng with increased specific antioxidant content using light emitting diode irradiation and the adventitious root of wild grown ginseng thereof}	유창연 이재근 성은수 김희영 유지혜 황인성 김철중 최재후	KR20140083479A
특정 파장의 LED 조사를 이용한 삼 식물체 부정근의 바이오매스를 증가시키는 방법{Method for increasing biomass of adventitious root of wild grown ginseng using light emitting diode irradiation of specific wavelength}	유창연 이재근 성은수 김희영 유지혜 황인성 김철중 이기혜	KR20140104400A
LED 조사를 이용한 인삼 뿌리의 진세노사이드 함량을 증가시키는 방법{Method for increasing ginsenoside content in ginseng root using light emitting diode irradiation}	배한홍 오욱 장자순	KR20140123212A
락토바실러스(Lactobacillus) 속을 이용하여 생리활성물질을 증대하는 산삼배양근의 배양방법{Cultured root of wild ginseng increasing the biologically active substances using Lactobacillus}	이연진 최현탁 전민화	KR20150000936A
교체형 산삼 배양기 및 이를 이용한 산삼 배양 방법{EXCHANGE TYPE APPARATUS FOR CULTIVATING WILD GINSENG AND METHOD OF CULTIVATING WILD GINSENG USING THE SAME}	이강문 신홍섭 이명철	KR20150077672A
드럼형 공기부양식 생물배양기{the medium animate of air floating drum}	백기엽	KR0370049B1

발명의 명칭	발명자	공개/등록번호
풍선형 공기부양식 생물배양기{the medium animate of air floating balloon}	백기엽	KR0395434B1
METHOD FOR PRODUCING WILD GINSENG	KARATSU YOSHIHIRO	JP2008303174A2
산삼 모상근의 제조방법{Method for Producing a Hairy Root of Panax schinseng NESS}	류기중 이효연 조문제 유영봉	KR0515668B1
산삼세포의 제조방법{Process for Preparing Wild Ginseng Cell}	변상요 장문식 유병삼 이승호	KR0601903B1

4. 영지버섯의 가공 및 제품화 연구 동향 분석

경 북 대 학 교

1. 서론

(1) 영지버섯(Lingshi mushroom, 靈芝)

갓은 직경 가로 10-20cm, 세로 5-10cm이고 콩팥모양이다. 갓 표면은 다갈색에서 자갈색, 흑갈색으로 고리홈이 뚜렷하며 방사상으로 미세한 주름이 있다. 전면에 각피가 덮혀있고 니스상의 분비물을 생성하여 광택이 난다. 갓 뒷면은 관공(미세한 구멍)이며 자루는 측생 또는 직립형이며 흑갈색 또는 흑색이다. 조직은 콜크질이며 상하 2층으로 분리되어 상층은 백색 하층은 옅은 황갈색이다. 초여름부터 가을에 걸쳐 활엽수의 살아있는 나무나 고사목 그루터기에 발생한다.



<그림 1-1> 영지버섯

출처 : 영지 (경기도농업기술원)

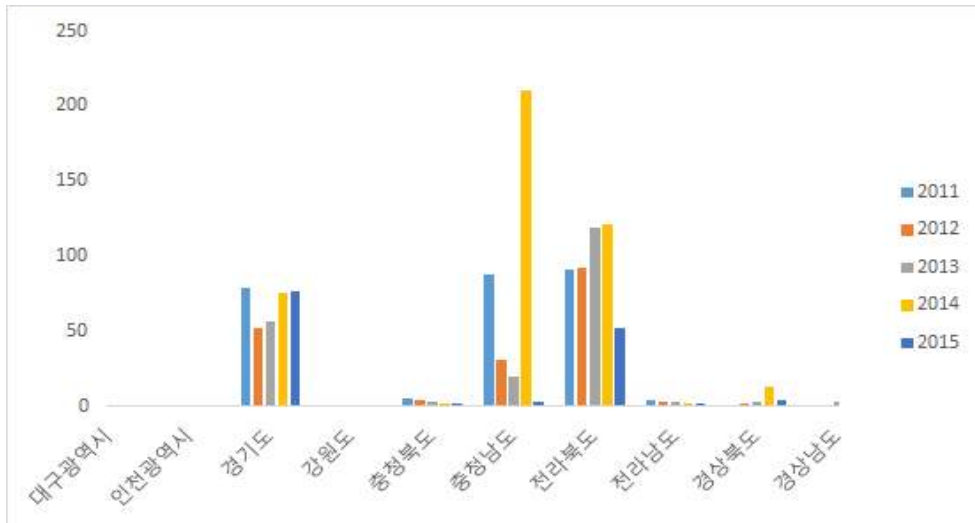
(2) 생산

[표 1-1] 영지버섯 생산량 통계

	생산량(M/T)				
	2011 년	2012 년	2013 년	2014 년	2015 년
대구광역시	11	11	1	1	1
인천광역시	1	1	1	0.98	-
경기도	79	52	56	75.4	76.13
강원도	0	0	0	0.05	0.05
충청북도	5	4	3	2	2
충청남도	88	31	19	210.11	2.38
전라북도	91	92	119	121.57	52.28
전라남도	4	3	3	2.21	2.21
경상북도	3.9	13.28	3	2	1
경상남도	0.5	0.5	3	1	1

출처 : KOSIS(농림축산식품부), 특용작물생산실적

최근 전라북도 임실과 진안군에서 영지버섯의 재배 규모가 확대되어 생산량이 증가한 것을 볼 수 있다.



<그림 1-2> 영지버섯생산량통계

출처 : KOSIS(농림축산식품부), 특용작물생산실적

(3) 경제성

전라남도는 2011년 기준으로 쌀소득의 7.5배(10a당 3,306천원 소득)에 해당하는 소득을 얻었다.

[표 1-2] 영지버섯의 소득 현황

구분	생산량	조수입	경영비	순소득
쌀	466kg	812천원	333천원	479천원
영지버섯	1,376kg	1,500천원	5,409천원	3,606천원

출처 : 전라남도청 홈페이지(<http://www.jeonnam.go.kr/mbs/jeonnam/index.jsp>)

(4) 가격

[표 1-3] 영지버섯의 판매처, 등급 및 무게에 따른 가격

판매처	등급	무게(g)	가격(원)
A	특품	600	150,000
	중품	600	90,000
	하품	600	75,000
B	특품	500	50,000
C	-	500	35,000
D	-	500	55,000
E	-	500	70,000

(5) 일반성분

[표 1-4] 영지버섯의 일반성분

영양성분	함량(100g당)
열량	289.00
수분	15.40
단백질	10.60
지방	1.50
탄수화물	71.40
총식이섬유	77.40
불용성이섬유	76.20
수용성이섬유	1.20
회분	1.10
칼슘	109.00
인	126.00
철	6.30
나트륨	7.00
칼륨	279.00
비타민A	Trace
레티놀	0.00
티아민	0.84
리보플라빈	1.72
나이아신	4.60
비타민C	0.00
베타-카로틴	2.00

출처 : 식품의약품안전처, 식품영양성분데이터베이스(<http://www.foodnara.go.kr/kisna>)

Table 1. Proximate composition in *Ganoderma lucidum*.

(%)

Components	Mushroom form from timber bed cultivation	Mushroom form from pot cultivation	Antlered form from pot cultivation
Moisture	12.9	13.5	13
Crude protein (N×6.25)	13.6 (15.6)	13.5 (15.5)	13.2 (15.2)
Crude fat	3.6 (4.1)	3.5 (4.0)	3.8 (4.4)
Crude fiber	43.5 (49.9)	40.8 (47.2)	42.0 (48.2)
Crude ash	1.1 (1.3)	1.2 (1.4)	1.5 (1.7)
Carbohydrate (by difference)	25.3 (29.1)	27.5 (31.9)	26.5 (30.5)

Figures in parenthesis are dry basis.

Table 2. Mineral contents in *Ganoderma lucidum*.

(ppm/dry basis)

Mineral	Mushroom form from timber bed cultivation	Mushroom form from pot cultivation	Antlered form from pot cultivation
K	3.598	2.742	4.843
Na	148	75	55
Ca	163	376	163
Mg	772	783	1.090
P	3.030	2.150	2.800
Fe	36	39	42
Cu	22	11	16
Zn	20	30	24
Mn	16	39	18
Ni	4	15	2
Co	8	6	5
Cr	1	3	1

Table 3. Fatty acid composition of total lipids in *Ganoderma lucidum*.

Fatty acid	(area %)		
	Mushroom form from timber bed cultivation	Mushroom form from pot cultivation	Antlered form from pot cultivation
14:0	2.0	3.5	2.5
16:0	14.0	13.5	14.5
16:1	2.0	2.0	1.9
18:0	2.0	1.7	2.1
18:1	45.7	45.3	38.4
18:2	34.4	34.1	40.7
saturated	18.0	18.7	19.1
unsaturated	82.1	81.4	81.0

Fatty acid are expressed as the number of carbons : number of double bonds

Table 4. Contents of total amino acid in *Ganoderma lucidum*.

Amino acid	(mg/g dry basis)		
	Mushroom form from timber bed cultivation	Mushroom form from pot cultivation	Antlered form from pot cultivation
Aspartic acid	5.96	6.12	3.65
Threonine	3.49	2.96	2.97
Serine	3.61	2.96	2.50
Glutamic acid	6.48	4.60	3.46
Proline	3.19	2.85	2.35
Glycine	3.20	3.20	2.76
Alanine	2.86	3.59	2.70
Valine	3.27	3.33	2.65
Methionine	0.44	0.37	0.20
Isoleucine	2.46	2.46	1.90
Leucine	4.21	4.24	3.28
Tyrosine	1.27	1.24	0.93
Phenylalanine	2.33	2.23	1.76
Histidine	9.47	13.06	10.76
Lysine	2.72	2.48	1.60
Arginine	2.20	2.00	1.46
Total	57.16	57.62	44.93

Hydrolysis was carried out with 6N HCl for 24 hrs at 135°C

[출처] Lee SK, Yoo YJ, Kim CS (1989) Studies on the Chemical Components in *Ganoderma lucidum*, Korean J Food Sci Technol, 21, 890-894

2. 가공 및 이용

(1) 국내에서 판매되고 있는 영지버섯 가공식품



<그림 1-3> 국내에서 판매되고 있는 영지버섯 가공식품

(2) 가공 및 이용

영지버섯은 대표적인 약용버섯으로 항종양, 항암, 항산화, 항돌연변이, 면역 증진과 같은 다양한 약리효과를 가지며 고지혈증, 당뇨, 고혈압, 혈액순환 등에도 효과가 있다고 보고되어 건강기능식품 및 대체 의약품의 소재로 많이 이용되고 있다.

이러한 영지버섯을 이용하기 위해 적절한 가공기술과 처리공정이 필요하다. 가장 기본이 되는 처리공정은 재료로부터 유효성분을 분리하는 추출공정이며 주로 열수 추출법이 사용되고 있다, 그러나 열수 추출법은 추출에 장시간 소요되고 추출효율이 낮은 단점이 있다. 이를 보완하여 유효성분을 효과적으로 분리해낼 수 있는 적절한 전처리 기술에 대한 연구가 이루어졌다(19).

영지버섯 균사체의 생물전환 능력을 이용해 천연물을 고체 발효하는 배양기술이 널리 이용되고 있다. 원래 천연물이 가지는 성질이 버섯 균사체의 성질에 의해 효능이 증대되었고 균사체가 천연물의 고분자 물질을 저분자 물질로 분해하여 생체 흡수율이 증진되었으며 천연물의 독성이 제거되어 부작용이 적은 물질로 전환될 수 있었다. 특히 영지버섯은 면역증강작용과 항종양 활성을 가지는 β -glucan이 풍부하고, 다른 천연물과의 친화성이 우수하여 발효균주로 많이 사용되고 있다. 영지버섯 균사체 고체 발효로 버섯의 배양함으로써 버섯의 약효 성분과 기질로 이용된 천연물의 활성 성분을 동시에 얻을 수 있다는 장점이 있고 생물전환으로 인해 두 가지 약효성분이 결합된 새로운 기능성소재 개발이 가능하다는 특징이 있다(6).

또한 영지버섯 균사체의 적절한 배양조건에 대해 연구되었고 자실체의 건조방법에 따른 품질특성을 연구함으로써 적절한 건조기술에 대해 조사되었다(18). 영지버섯 추출물을 유효 미생물로 발효시킨 연구를 통해 영지버섯 특유의 쓴맛이 개선되어 관능적 특성이 향상 되었으며 미생물에 의해 고분자 성분이 저분자 성분으로 분해됨으로써 항산화 활성이 증대됨을 보였다(20).

구분	요지	참고문헌
균사체 배양	<p><버섯균사체를 달리한 발효가시오가피 추출물의 항산화 활성 및 아질산염 소거능> 영지, 상황, 노루궁뎅이 버섯 균사체를 이용해 각각의 가시오가피 버섯 발효물을 제조하여 pH, 항산화 성분 함량, 항산화 효능과 아질산염 소거능을 비교 분석하였을 때 전반적으로 영지버섯발효 열수 추출물이 우수한 활성을 나타내었다.</p>	2
	<p><흰쥐에서 가시오가피 발효물의 단회 및 반복투여 독성평가> 가시오가피를 활용하여, 상황버섯과 영지버섯 균사체를 각각 고체 배양하였고, 안전성 확보를 위하여 SD-rat에 단회투여(2g/kg) 및 반복투여(1g/kg이하) 하여 독성을 평가한 결과 사용한 농도 내에서의 안전성을 확인할 수 있었다.</p>	3
	<p><영지버섯으로 배양된 한국 유기농 토종 쌀의 생산 조건과 혈당강하 효과에 관한 연구> 영지버섯을 토종 쌀에 고체배양하여 당뇨병이 유발된 흰 쥐에 경구 투여 하였을 때 대조군보다 유의적으로 혈당을 감소시켰고 혈장 total cholesterol과 triglyceride 수치, alanine aminotransferase (ALT)와 aspartate aminotransferase (AST) 활성은 보다 낮은 수치를 나타내었다.</p>	4
	<p><겉보리에서 배양한 영지버섯 추출물의 항산화 및 항염증 효능 평가> β-glucan, arabinoxyran 등 기능성 영양성분을 많이 함유하고 있는 겉보리에 영지버섯 균사체를 배양하였을 때 70% 에탄올 추출에서 비교적 높은 항산화능과 NO생성 저해능을 보였다.</p>	5
	<p><콜라겐 합성과 MMP-1 발현에 대한 생물전환 지실 추출물의 효과> 영지버섯 균사체를 발효균주로 사용하여 생물전환 지실 추출물을 제조하였다. 그 결과 flavanone glycoside (poncirin)가 flavanone aglycone (isosakuranetin) 으로 전환되어 단순 지실 추출물보다 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량이 증가하였으며 우수한 DPPH 활성과 superoxide 음이온 라디칼 소거능을 보였으며 콜라겐 생합성을 증가시키고 MMP-1의 발현을 저해시키는 것을 확인하였다.</p>	6
	<p><감귤주스 착즙박을 이용하여 재배된 버섯균사체의 성분> 감귤주스 착즙박이 함유된 배지에서 재배된 간, 표고, 새송이, 산호침, 참부채, 영지버섯 균사체 분말을 만들었다. 착즙박 균사체는 착즙박에 비하여 조회분은 증가하였으나 총산, 환원당, 조단백질, 조지방, 유기산은 감소하는 경향을 보였고 fructose 함량은 착즙박 보다 증가하였으나 glucose, sucrose는 감소하였다. narirutin, 베타글루칸, 총 폴리페놀 함량은 감소하였으나 hesperidin, TDF, NDF, ADF 함량은 늘어났다. 전자 공여 작용과 아질산염 소거작용은 감소하는 경향을 보였다.</p>	7

구분	요지	참고문헌
	<p><감귤주스 착즙박을 이용하여 재배된 버섯균사체의 용매추출에 의한 휘발성성분> 감귤부위별 및 감귤주스 착즙박을 배지로 하여 재배된 간, 표고, 새송이, 산호침, 참부채, 영지 버섯 균사체 추출물을 GC/MS를 이용해 휘발성 물질을 분석하였다. 버섯 균사체 분말에서 검출된 휘발성 성분들은 18종 이었으며, 감귤이나 버섯균사체에서 보고되지 않은 성분들도 검출되었다.</p>	8
	<p><균사체를 이용한 수삼 고체발효물의 화학적 조성 및 면역 활성화> 수삼을 영양원으로 상황, 영지, 노루궁뎅이버섯 균사체를 고체발효 방법으로 제조한 후 화학적 조성 및 면역 활성을 측정하였다. 균사체 발효물의 조지방 함량이 수삼보다 높았으며 특히 영지버섯 발효물이 높은 조지방 함량을 보였다. 마크로파지 활성화와 NO생성능은 노루궁뎅이버섯 발효물이 높았으며 마이토젠 활성화와 TNF-α 및 사이토카인 생성능은 상황버섯 발효물이 가장 높았다.</p>	9
	<p><수삼추출물 첨가 mushroom complete medium에서 배양된 영지버섯 균사체의 면역증진 효과 및 활성화당류> 영지버섯 균사체를 수삼추출물을 농도별로 첨가한 혼합 액체배지에서 배양한 후 조당획분을 분석하였다. 일반영지균사체와 비교하였을 때 15% 수삼추출물에서 배양한 균사체의 면역활성이 가장 높았고 구성당 분석결과 Ara, Man, Gal와 Glc으로 구성된 중성당이 면역증진에 관여하고 있는 것으로 확인되었다.</p>	10
	<p><버섯균사체로 배양된 인삼 Saponin과 β-Glucan 함량 변화> 인삼을 배지로 사용하여 목질진흙버섯, 영지버섯 및 노루궁뎅이버섯 균사체를 배양하였을 때 saponin 함량은 원료인삼에 비해 증가하였고 영지배양물에서 가장 풍부하였다. saponin구조 또한 protopanaxatriol계는 줄어들고 Protopanaxadiol계는 증가하였다. β-Glucan 함량은 균사체 자체에 비해 낮았으며 목질진흙버섯에서 가장 높았다.</p>	11
	<p><버섯균사체로 발효시킨 인삼 추출물의 암세포 증식억제 효과> 상황버섯, 영지버섯 및 노루궁뎅이버섯 균사체를 인삼에 발효시킨 다음 그 추출물이 인체유래 6종의 암세포(위암, 대장암, 유방암, 폐암, 전립선암 및 간암) 증식에 미치는 영향을 살펴본 결과 영지발효물이 다른 발효물보다 다양한 암세포에 대해 성장억제효과가 우수함을 확인하였다.</p>	12
	<p><배양기간에 따른 버섯균사체 인삼배양물의 항산화활성> 인삼 천연배지에 상황, 영지 및 노루궁뎅이버섯 균사체를 접종한 후 10, 20, 30, 40, 50일 동안 배양했을 때 총 페놀함량은 30일 영지배양물이 높았고, DPPH는 40일 노루궁뎅이버섯배양물이 높게 나타났으며 α-Glucosidase 억제활성은 50일 상황배양물에서 92.51%로 가장 높았고, tyrosinase 저해활성은 40일 영지배양물에서 13.21%로 가장 높게 나타났다.</p>	13

구분	요지	참고문헌
	<p><영지버섯 균사체를 이용한 고체 발효 쌍화탕의 급성독성에 관한 연구> 쌍화탕을 영지버섯 균사체로 고체발효법을 이용하여 제조하였으며, ICR 마우스를 이용하여 급성독성실험을 실시하였다. 5000 mg/kg 을 투여하여 14일간 관찰했을 때 대조군에 비해 체중에 유의한 차이가 없었으며 어떠한 임상증상 이상이나 육안적 병변이 관찰되지 않았고 사망한 동물이 없었으므로 쌍화탕 영지발효물은 안전한 물질로 예상된다.</p>	14
	<p><영지의 액체배양에 의한 세포외 다당 생산의 Scale Up 연구> 영지 액체배양에서 2.6, 20, 75 L용량의 발효기에 배양했을 때 통기속도 및 교반속도에 따른 용존산소 및 산소이동용량계수의 변화를 조사하였다. 이들의 상관관계를 통계분석하여 scale up의 조건을 확립하였다. 2.6 L의 최대 다당 생산량은 400 rpm, 1 vvm에서 얻어졌으며 도출된 조건을 적용했을 때 20, 75 L에서 일치한 결과를 얻었다.</p>	15
	<p><지방간 모델에서 가시오가피 발효물의 간 기능 개선 효과> 영지버섯 균사체를 가시오가피에 배양하여 발효물을 제조한 뒤 ethionine과 ethanol로 지방간이 유발된 rat에 투여하였을 때 간손상 지표인 AST, ALT 수치를 분석한 결과 AST의 경우 발효물이 대조군보다 감소했으나 ALT수치는 유의적인 차이가 없었다. 또한 간내 총 지질량과 중성지방 함유량을 감소시키는 효능을 보였다.</p>	16
	<p><영지버섯 균주별 균사체 추출물의 항염, 항산화 및 항알러지 효능 비교분석> 영지버섯 균사체 균주인 <i>G. species</i> ASI-7150(흑영지), <i>G.lucidum</i> ATCC46755(Canada), <i>G.species</i> ASI-7151(흑룡), <i>G.lucidum</i> ATCC64251(Taiwan)를 PDB배지에서 10일간 진탕 배양 후 100% MeOH로 80℃에서 3시간 환류 추출하였다. <i>G. species</i> ASI-7150이 DPPH radical scavenging 활성이 가장 높았고 <i>G. lucidum</i> ATCC 64251이 NO 생성 저해능과 β-hexosaminidase 생성 억제율이 가장 좋았다.</p>	17
전처리	<p><약용버섯과 식용버섯의 건조방법에 따른 품질특성> 약용버섯(영지버섯, 상황버섯)과 식용버섯(새송이버섯, 표고버섯)을 장방형(1 cm)과 정방형(1×1 cm)으로 절단하여 자연건조와 열풍건조(50℃, 70℃)한 결과 50℃ 열풍건조가 비교적 건조시간이 짧으며, 수축률이 낮고, 갈변이 적게 일어나며, 재수화율이 높아 효율적인 것으로 사료된다.</p>	18
	<p><원적외선 처리가 상황버섯과 영지버섯 추출물의 항산화능에 미치는 영향> 영지버섯에 30, 60, 90, 120분 동안 원적외선을 조사한 후 물 추출물을 제조하였다. 영지버섯의 경우 120분에서 갈변도 1.7배,</p>	19

구분	요지	참고문헌
	<p>총당 함량 2.0배, 총페놀 함량 2.3배, DPPH 라디칼 소거능이 1.3 배 늘어났고 환원력에서는 유의적인 차이가 관찰되지 않았다. 이상의 결과 원적외선 조사가 당류 및 페놀화합물의 추출을 촉진하여 항산화능을 향상시킴을 확인하였다.</p>	
기타	<p><미생물 발효 영지버섯 추출액의 다당체에 관한 연구> 영지버섯 추출물에 효모 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 5%를 시간에 따라 발효시켰을 때 추출수율 및 배당체 함량이 72시간까지는 유의적으로 증가하다 그 이후로 큰 변화를 보이지 않았다. 72시간에서 관능적 특성이 개선되었고 SOD유사활성, NO생성능과 암세포 저해율이 가장 높았다. 72시간 발효물의 수용성 다당체 구성은 대부분 Glucose였고 Xylose, Fucose, Galactose 및 Mannose가 미량 함유되어있었다.</p>	20
	<p><유산균 발효에 의한 버섯 추출물의 항산화 활성> 상황, 영지, 표고버섯 열수추출물에 유산균 6종을 선발하여 1차, 2차 발효하여 항산화 활성을 비교하였다. 상황과 영지의 경우, 유산균 발효를 통하여 라디칼 소거 활성이 감소하였다. 발효 후 XO 효소의 활성 저해능과 SOD 효소의 활성이 증가되었으며, 특히 2차 발효에서 활성이 증가되었다.</p>	21
	<p><식용 및 약용버섯류의 단당류, 이당류, 당알코올 함량 비교 분석> 식용 및 약용버섯류 93종의 추출물이 갖고 있는 단당류, 이당류, 당 알코올 함량을 비교분석하였다. glucose 함량이 영지ASI-7114가 81.11 g/L 로 다른 버섯보다 많았고 xylose 함량은 영지ASI-7004가 0.96 g/L 로 다른 버섯보다 많았으나 큰 차이는 없었다. fructose, trehalose, α-Lactose, Glycerol, Sorbitol은 다른 버섯들에 비해 함량이 낮거나 비슷하였다.</p>	22

3. 기능성

영지버섯은 pH 10, 6시간, 물로 추출할 시 β -glucan 수율이 가장 높았으며(25), β -glucan의 종양 억제 효과를 보았을 때 면역항암제로 사용되는 PSK(polysaccharide-k 보다 높은 항암 활성을 보였다(23). 영지버섯을 70% 에탄올, 열수, 주정으로 추출 시 70% 에탄올로 추출물이 열수 추출물이나 주정추출물 보다 항산화능이 더 높았으며(5), 항당뇨 기능에서는 영지버섯을 70% 메탄올로 추출 했을 때 항당뇨제로 사용되는 Acarbose 보다 약간 높은 저해 활성을 보였고(40) α -amylase억제, α -glucosidase 억제 활성을 갖는 효소인 PTP1B의 저해는 상황버섯보다 영지버섯이 상대적으로 저해능이 컸다(43). 면역활성능으로 영지버섯 복용 시 초기엔 백혈구수가 감소되지만 시간이 지남에 따라 오히려 과형성 시켜 백혈구수를 초과하였으며(36), 면역능에 관여하는 IL-12을 증가 시켰으며(10) 영지버섯, 차가버섯, 상황버섯 복합추출물을 복용 했을 때 혈중 조혈모세포가 대조군인 위약 복용자들에 비해 1.5배 증가 시켰다(37). 금은영지탕은 마우스에서 IL-6, IL-8과 같은 염증성 사이토카인의 분비를 농도의존적으로 감소시켰고, cyclooxygenase-2의 발현을 억제시켰다(40). 이와같이 영지버섯은 β -glucan을 함유하고 있어 항암, 항산화, 항당뇨, 항고지혈증, 항알러지, 항염증, 항응고, 항충치, 면역활성 등의 기능을 갖는다.

구분	요지	참고문헌
β -glucan	<영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 β -glucan에 의한 Sarcoma-180-cell 생장 억제> 영지버섯 균사체에서 분리 및 정제된 β -glucan의 종양 억제 효과를 확인하기 위해 sarcoma-180 종양세포가 이식된 쥐에 β -glucan을 투여하고 혈액과 종양 내 종양괴사인자의 농도 및 억제된 종양세포의 미세구조를 관찰하였다. 그 결과 양성대조군인 면역항암제인 PSK(polysaccharide-k) 보다 β -glucan을 투여한 쥐에서 높은 항암활성을 보였다.	23
	<고지방식으로 고지혈증이 유도된 흰 쥐에서 sulfated-수용성 β -glucan의 항고지혈증 효과> 영지버섯 균사체 배양액에서 에탄올 침전법으로 추출된 β -glucan의 수용성을 증가시키기 위하여 황화(sulfation)시키고, 이를 고지방 식으로 유도된 흰쥐에서 혈청 내 지질 저하 및 혈액 세포에 미치는 효과를 확인하였다. 그 결과 고지방식을 투여한 군 보다 LDL-C, tryglyceride의 감소효과가 우수하였다.	24
항산화	<겉보리에서 배양한 영지버섯 추출물의 항산화 및 항염증 효능 평가> 겉보리에는 곡류가 갖고 있지 않는 β -glucan, arabinoxyran등의 기능성 영양성분들을 많이 함유하고 있어, 겉보리에서 배양한 영지버섯을 추출용매에 따른 항산화능을 평가하여 기능성 식의약품 신	5

구분	요지	참고문헌
	<p>소재로서 기능성을 제시하고자 연구하였다. 추출용매로는 열수, 70%에탄올을 사용했으며 70%에탄올이 열수추출 보다 항산화능이 높았다.</p>	
	<p><유산균 발효에 의한 버섯 추출물의 항산화 활성> 생리 기능성 바이오 소재개발을 위해 상황, 영지 및 표고의 자실체를 김치에서 분리한 유산균으로 2차 발효하여 단계적 발효에 의한 항산화 활성을 평가함. 버섯 추출물 및 발효물은 농도 의존적으로 라디칼을 소거 하였으나 유산균 발효를 통하여 상황과 영지의 경우 라디칼 소거 활성이 감소하였다.</p>	21
	<p><pH 조건에 따른 영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i>)의 물 및 에탄올 추출물의 β-Glucan 함량과 항산화능> 영지버섯을 물 및 에탄올 30, 60, 90%에서 pH를 4, 7, 10으로 조정하여 90°C에서 3, 6, 12, 24시간 동안 환류 추출하였다. 수율은 pH 10, 물로 6시간 추출 할 시 β-glucan 함량이 가장 많았다.</p>	25
	<p><버섯 추출물을 첨가한 발효유의 품질특성 및 항산화 활성> 노년층에 특화된 기능성 발효유를 제조 하기위해 버섯과 프로바이오틱스 유산균을 접목시켜 맞춤형 영양식품 개발을 위해 연구하였다. 버섯 자실체로 상황, 영지, 표고를 사용하였고 스타터로써 <i>Lactobacillus acidophilus</i> KCCM 40265를 사용하였다. 대조구와 영지버섯 발효유의 DPPH 라디칼 소거능 비교 시 영지버섯 발효유가 대조구 보다 43% 높았으며 ABTS 라디칼 소거능은 영지버섯이 발효유가 대조구 보다 35% 높았다.</p>	26
	<p><버섯복합물의 항산화 효과> 동충하초, 상황버섯, 영지버섯을 복합처방하여 항산화 효과를 살펴본 후 화장품 산업에서 기능성 소재로 개발하기 위해 연구하였다. 동충하초, 영지, 상황버섯을 80:10:10의 비율로 혼합하여 70% 에탄올을 가하여 추출하였으며 superoxide anion radical 소거능 측정 결과 버섯복합물은 10 μg/ml에서 양성대조군인 BHA 보다 3배 이상의 효과를 보였다.</p>	27
	<p><영지버섯의 항산화 효능과 암세포 성장저해도> 8가지의 영지버섯 자실체를 열수추출과 70% 에탄올로 주정추출을 하여 항산화 효능 및 간암세포와 위암세포의 성장 저해도를 분석하였다. ASI 7004, 7014 두 균주는 열수추출물과 주정 추출물 모두에서 대조군인 Trolox, BHA 보다 높은 항산화 효능을 보였다.</p>	28

구분	요지	참고문헌
	<p><영지버섯 균주별 자실체의 β-glucan과 폴리페놀 함량 비교 분석> 영지버섯의 균주별 자실체를 열수, 70% 에탄올, 80% 메탄올로 추출하였다. 8균주 중 ASI 7017은 19.2%로 β-glucan 함량이 가장 높으며 폴리페놀 함량은 열수로 추출 시 ASI 7020, 7004, 7060, 7022, 7039에서, 70% 에탄올로 추출 시 ASI 7086, 7031, 7148, 7131, 7076에서, 80% 메탄올로 추출 시 ASI 7113, 7105, 7086, 7070, 7031에서 높았다.</p>	29
	<p><영지버섯에서 분리한 새로운 laccase의 항산화 효과 : 유전자 클로닝, 발현 및 특징> 항산화 효과를 나타낼 것으로 예상되는 영지버섯 특유의 효소인 laccase를 연구하였다. 효소인 laccase의 항산화 효과는 BSA degradation assay방법으로 측정하였으며, 1 μg/ml의 낮은 농도에서 H_2O_2의 산화를 억제시켜 높은 항산화능을 가졌다.</p>	30
	<p><영지버섯의 항산화 효능과 암세포 성장 저해도> 영지버섯 자실체를 열수추출과 주정추출을 하여 항산화 효능 및 위암세포의 성장 저해도를 분석하였다. 간암세포 성장 저해도에서 간암세포에 영지버섯 열수 추출물 400 μg/ml를 처리하였을 때 80%가 넘는 세포 성장 저해도를 보였으며, 주정 추출물에선 농도가 증가할수록 간암세포 성장을 저해하였다.</p>	31
항암	<p><미생물 발효 영지버섯추출액의 다당체에 관한 연구> 암세포에 대한 세포독성을 규명하기 위해 섬유성 육종암 세포(HT1080)을 이용하여 영지버섯추출액의 다당체에 대한 연구를 하였다. 영지버섯의 FEW1~4(Fermented extraction water) 추출물을 1 mg/ml 첨가 시 약 46.74%~ 62.94%의 암세포 억제율을 나타냈으며 상대적으로 IC_{50}값이 낮은 것으로 보아 각종 종양 등에 대하여 항암활성이 높을 것으로 판단된다.</p>	20
	<p><식용 및 약용버섯의 항산화 및 In vitro 항암 효과> 아가리쿠스, 동충하초, 표고버섯, 영지버섯, 차가버섯, 상황버섯의 추출물을 조제하여 인체 위암, 대장암 및 간암세포를 이용해 항암 효과를 측정하였다. 500 μg/mL에서 영지버섯 추출물은 인체 위암세포(AGS)를 77%의 저해율은 보였으며, 결장암 세포(HCT-116)를 79%의 저해율을, 간암 세포(HepG2)를 57%의 저해율을 보였다.</p>	32
	<p><영지버섯(<i>Ganoderma lucidum</i> Krast)의 순차 분획물의 산화적 스트레스 억제효과와 항돌연변이 및 암세포 증식 억제 효과> 영지버섯에 hexane, dichloromethane, ethylacetate, butanol 및 물 분</p>	33

구분	요지	참고문헌
	<p>획 순으로 separatory funnel을 이용하여 순차 용매 분획을 하여, 감압농축 후 항암활성을 보았다. 인체 자궁경부암 세포인 HeLa세포와 유방암 세포인 MCF-7에 대한 활성을 보았으며 자궁경부암 세포 억제활성에서 dichloromethane 분획물 0.5 mg/ml을 가했을 때 83%의 세포 억제율로 가장 높은 활성을 보였고, 유방암세포 억제활성에선 dichloromethane 분획물 0.50 mg/mL에서 62.31%의 항암활성을 보였다.</p>	
면역활성	<p><인체 위암세포에서 투과성 밀착결합 기능 강화 및 matrix metalloproteinase 활성> 인체 위암세포에서 영지버섯 에탄올 추출물에 의한 투과성밀착결합의 기능과 항침윤성과의 연관성에 관하여 연구하였다. AGS(인체 위암세포)에 영지버섯에탄올 추출물의 처리 시 TER(transsepithelial electrical resistance)가 농도 증가에 따라 유의적으로 상승하였으며, 세포 사이의 조절에 핵심적인 역할을 하는 TJs의 발현을 전사 및 번역에서 동시에 억제시켰다. 따라서 영지버섯 에탄올 추출물은 세포 조절을 통해 항암효과를 가지는 것을 알 수 있다.</p>	34
	<p><수삼추출물 첨가 mushroom complete medium에서 배양된 영지버섯 균사체의 면역증진 효과 및 활성다당류> 수삼추출물-영지 균사체의 면역활성이 일반-영지 균사체보다 증진되는 주요 활성성분에 초점을 맞추어 새로운 기능성 소재로서 개발하고자 연구하였으며, 면역활성 성분은 DEAE-sepharose CL-6B로 분획되었다. T 세포 분화 및 활성화에 관여하는 IL-12 생산능을 비교한 결과 100 µg/mL의 시료 농도에서 수삼추출물 영지 균사체는 시료대조군 보다 IL-12 생산능이 3.26배 증진되었다.</p>	10
	<p><IgE로 감작된 RBL-2H3 세포에서 버섯자원의 항알레르기 활성 탐색> 영지, 상황, 양송이, 팽이, 차가, 표고버섯 등을 에탄올 또는 물을 이용해 상온에서 추출하여 in vitro 수준에서의 항알레르기 활성을 평가하였다. 알레르기가 유발된 랫드비만세포(RBL-2H3 cell)에서 β-hexosaminidase 분비에 대해 영지버섯 물 추출물이 20% 이상의 우수한 저해활성을 가졌다.</p>	35
	<p><영지버섯추출물의 경구 투여 후 흰쥐 말초 혈액 내 백혈구 세포수의 변화와 세포독성 연구> 영지버섯에서 추출한 조다당류와 트리테르펜류를 경구로 흰쥐에게 투여 했을 때, 투여 후 3시간 후에 백혈구수가 대조구 보다 -30%</p>	36

구분	요지	참고문헌
	<p>감소를 나타내었으며, 이후 시간이 지남에 따라 오히려 백혈구 과형성 양상을 보여 최대 31.5%정도 대조군의 백혈구수를 초과하였다. 따라서 영지버섯은 면역증진향상에 효과가 있다고 볼 수 있다.</p>	
	<p><차가버섯, 상황버섯 및 영지버섯 복합추출물 복용이 인체의 혈중 조혈모세포와 면역세포에 미치는 영향> 면역세포 활성 촉진에 효과가 있는 버섯 복합추출물이 면역기능이 저하되는 40대 이후의 피험자를 대상으로 혈액 내 조혈모세포와 면역세포 수치 증가 변화를 조사한 논문으로 피험자들은 버섯 복합추출물을 4주 동안 매일 복용했을 시 4주 후 대조군인 위약 복용자들에 비해 약 1.5배 조혈모세포가 증가하였다.</p>	37
기타	<p><용매 변화에 따른 버섯추출물의 항충치 활성> 항 충치 물질인 폴리페놀 화합물과 플라보노이드가 다량 함유되어 있는 것으로 알려진 8종의 국내 자생 천연추출물에 대해 항충치활성을 보았다. 시료는 영지버섯을 사용하였으며 용매로는 chloroform, methanol, acetone, ethyl acetate 및 증류수를 사용하여 추출하였다. chloroform으로 추출 했을 때 다른 용매로 사용 했을 때 보다 충치 균인 <i>S. mutans</i>를 가장 많이 억제시켰다.</p>	38
	<p><영지버섯, 여주, 쓴 메밀 및 혼합시료의 메탄올추출물의 생리활성> 영지버섯, 여주, 쓴 메밀 혼합 시료를 70% 메탄올로 추출하여 항당뇨 활성을 측정 하였다. 항 당뇨제로 쓰이는 Acarbose의 α-glucosidase 저해 활성은 0.1 mg/ml농도에서 69%의 저해효과를 보인 반면에 영지버섯 추출물의 α-glucosidase 저해 활성은 75%로 Acarbose 보다 약간 높은 저해활성을 보였다.</p>	39
	<p><금은영지탕의 비만세포 매개 염증반응과 DNFB 유도성 피부염 억제 효과 연구> 마우스를 이용한 in vivo 실험과 인간 비만세포를 이용한 in vitro 실험을 통하여 항알러지성 염증 반응에 대한 금은영지탕의 효과를 연구하였다. 금은영지탕은마우스에서 DNFB(2,4-Dinitrofluorobenzene)으로 유도한 피부염 증상을 억제하였고, 인간 비만세포주(HMC-1)에선 IL-6, IL-8과 같은 염증성 사이토카인의 분비를 농도 의존적으로 감소시켰으며 cyclooxygenase-2의 발현을 억제하였다.</p>	40
	<p><영지 에탄올 추출물의 마우스 유래 뇌 해마세포 보호효과> 건조된 영지를 100 g씩 물, 30% 에탄올, 70% 에탄올, 100% 에탄올로 각각 1 L씩 넣어 추출 후 감압 농축하여 글루타메이트 처리를 통해 산화적 손상을 입은 HT22 세포주의 사멸에 대하여 뇌세</p>	41

구분	요지	참고문헌
	<p>포 보호 효과를 알아보았다. 그 결과 영지 에탄올 추출물이 세포에서 JNK Pathway 인산화와 Nrf2 단백질의 핵 내 전사 유도를 통하는 것을 확인되어 세포 보호효과를 가지는 것을 알 수 있다.</p>	
	<p><영지, 상황버섯 주정추출물의 항당뇨 효능> 영지와 상황버섯 주정 추출물의 항당뇨 효능을 측정하여, 당뇨병의 치료 및 예방에 쓰일 약제로서의 가치를 확인하고자 연구를 하였다. 영지 및 상황버섯의 자실체를 열풍건조 후 건조시료의 20배의 발효주정에 24시간씩 3반복 추출 후 원심분리하여 흡입여과 하여 여과액을 이용하여 회전감압농축을 하여 α-amylase억제 활성, α-glucosidase 억제활성 효소인 PTP1B저해 활성을 보였으며, PTP1B저해 활성부분에선 영지버섯이 상황버섯 보다 상대적으로 저해능이 크게 나타났다.</p>	42
	<p><한국산 영지버섯에서 분리한 항응고성 다당> 한국산 영지버섯에서 항응고성 물질을 추출 및 정제하였다. 추출은 영지버섯 300g을 1N NaOH를 가하여 95~97℃ 환류추출 후 ethanol 침전을 실시한 후 2개의 획분으로 분리하였다. 항응고성 활성은 알칼리 농도가 높을수록 활성이 높았으며 1.0N NaOH에서 8시간 추출물이 가장 높았다.</p>	43
	<p><영지 추출물이 Rat fetus 두개골로부터 분리한 조골세포에 미치는 영향> 영지 100 g에 30% EtOH 500ml를 가하고 6시간이상 가열하여 환류추출한 후 여과지를 이용하여 여과한 다음 여액을 이용하여 감압농축 후 동결 건조하여 추출분말을 배지에 녹인 후 에탄올 추출물을 만들어 실험에 사용하였다. GLE(영지에탄올 추출물)를 배양된 골세포에 처리한 후 6일간 배양한 결과 정상 대조군에 비해 유의성 있는 증가가 나타났다.</p>	44
	<p><C57BL/6N 마우스 탈모모델에서 미세다룬침과 영지추출물이 모발성장에 미치는 영향> 장기간 사용시 다모증,가려움증,홍반등의 부작용이 있는 minoxidil의 대체 치료법을 위해 연구를 하였으며, 제모 후 50% EtOH를 도포한 대조군(CON), 5% minoxidil 도포군(MXD), 미세다룬침 처치군(MTS), GLE+MTS로 구분하여 실험하였을 때, MXD, GLE+MTS, MTS, CON군 순으로 발모현상이 촉진 되는 것을 확인 할 수 있었다. 따라서 영지버섯 추출물 + 미세다룬침 병행 요법은 minoxidil을 대체 할 수 있을 것으로 판단된다.</p>	45

4. 제품화 연구

국내 시장에서 영지버섯은 농산물의 형태의 유통이 주를 이루고 있다, 하지만 영지버섯이 식품원료로 허가 받은 이후 벤처형 중소기업을 중심으로 건강기능성 제품이 개발되고 있다. 제품의 형태는 주로 파우치, 타블렛, 과립, 환으로 판매되고 있으며 액상차, 티백차 뿐만 아니라 균사체를 이용한 발아현미, 발효를 통해 기능성을 증가시킨 식초, 김치, 장 등의 형태로 유통되고 있다. 또한 추출액을 첨가한 빵이나 초콜렛, 쿠키 등 다양한 형태로 가공되어 출시되고 있다. 영지버섯 단일 제품 뿐 아니라 다른 약용버섯의 균사체들과의 혼합 제품이나 다른 기능성 식품들과 혼합하여 효과가 증대된 제품으로 판매되고 있다. 영지버섯 제품은 각종 성인병 및 혈행 개선, 항암에 효과가 있는 기능성 식품 소재로 각광 받고 있으므로 영지버섯을 이용한 기능성 식품 시장은 전망이 밝을 것으로 예상된다.

영지버섯의 제품화를 위한 연구 또한 활발하게 진행 중이다. 영지버섯이 가진 생물전환기술을 이용하여 곡류(51)나 한약재와 같은 천연물을 고체 발효시켜 원래 천연물이 가진 생체활성 효과가 증대된 제품이 식품 산업에 이용되고 있으며(46) 영지버섯 추출물을 빵 반죽에 포함시켜 기능성이 증대된 빵 제조에 대한 연구가 이루어졌다.(49,53) 식품산업에서 뿐 아니라 한의학에서도 영지버섯 약침을 개발하여 비만을 치료(57)하거나 아토피(58)와 같은 면역질환 치료에 이용되고 있다.

구분	요지	참고문헌
제품화	<p><가시오가피버섯균사체발효물의 기능성식품소재개발> <i>Ganoderma lucidum, Hericium erinaceum, Phellinus linteus</i>의 균사체를 가시오가피에 배양 발효시킬 때의 최적혼합비율을 검토한 결과 영지버섯균사체는 가시오가피의 줄기와 잎의 혼합비율을 80:20로 하여 14일 동안 배양하였을 때 가장 높은 성장률을 보였다.</p>	46
	<p><버섯 추출물을 첨가한 발효유의 품질특성 및 항산화 활성> 버섯 추출물이 첨가된 발효유 3종(상황, 영지, 표고)을 제조하였을 때 버섯 첨가구에서 산도와 유산균수가 증가하였고 DPPH 및 ABT S라디칼 소거 활성이 매우 증가하였으며, 특히 영지 추출물이 첨가된 발효유의 라디칼 소거 활성이 가장 우수하였다. 저장기간 동안 품질 또한 안정하게 나타났다.</p>	47
	<p><버섯의 소비 촉진을 위한 버섯 가공제품의 개발> 영지버섯 균사체를 이용하여 버섯조미료의 가능성을 검토하고 산업용 배지의 대규모 배양조건에서 영지버섯 균사체 생산성을 조사하였다. 최적 배양조건은 온도는 28℃, 탄소원으로 wheat bran를 3%, 질소원으로 yeast extract을 0.6% 함유하고 pH 5.5-6.0 일 때 가장 높은 성장을 보였다. 생리활성을 조사한 결과 위암 세포에 대한 저해율이 100ppm에서 47.3%로 상황, 신령버섯과 비교해 가</p>	48

	<p>장 높았다. 전자공여능, 아질산염 소거능, xanthine oxidase 저해 활성 또한 가장 높았다.</p>	
	<p><영지버섯 추출물을 이용한 제빵의 특성> 식빵제조 시 영지버섯 추출물을 2~8%로 첨가하였을 때 농도가 높을수록 반죽의 발효능과 수분함량은 상승하였고 굽기 손실율은 감소하였으며 내부조직은 거칠어졌다. 관능검사 결과 0%와 2%에서 좋게 평가되었고 유의차가 나지 않았다.</p>	49
	<p><버섯류와 해조류를 이용한 면역 증강성 김치개발> 버섯(동충하초, 표고버섯, 상황버섯, 차가버섯, 영지버섯, 아가리쿠스, 백목이버섯)과 해조류 분말을 김치에 첨가 및 발효시킨 결과 일반김치에 비해 Ca, Na, 비타민A, 비타민D, 핵산의 함량이 증가하였고 관능적인 특성이 개선되었다. 비장세포 배양 시 일반김치보다 세포수가 증가하였다. 자궁경부암세포가 대조군에 비해 80% 감소되었고 암세포 사멸이 5배 높게 나타났으며 암세포사멸관련 유전자의 발현이 일반김치에 비해 높았다.</p>	50
	<p><전통 미생물의 생리활성 탐색 및 발효 공법에 의한 천연 곡류 식이섬유소재 개발> 느타리, 장수, 상황, 영지버섯을 이용해 곡류를 발효시킨 후 식이섬유를 분리하여 제품화기술 개발을 도모하였다. 영지버섯의 경우 곡물배지 종류에 관계없이 증식이 양호하였고 α-amylase의 활성과 protease 활성이 뛰어났다. β-amylase의 활성과 식이섬유의 함량은 줄어드는 경향을 보였다.</p>	51
	<p><녹차성분을 함유하는 영지버섯 또는 표고버섯 균사체의 재배방법 및 이를 이용하여 제조된 식품> 영지, 표고버섯 균사체를 현미에 접종하여 배양할 때 배지에 녹차 분말을 첨가한 후 버섯 차와 음료 제조에 이용하였을 때, 현미입자 8-25 mesh, 녹차분말 3-25%첨가, 볶음 조건 250 ± 10 °C, 15분 처리군에서 가장 균사의 생장률이 높았으며 이취와 산패취가 제거되어 가장 개선된 관능적 특성을 보였다.</p>	52
	<p><울금, 녹차, 영지버섯, 흰목이버섯을 포함하는 빵의 제조방법> 울금, 녹차, 영지, 흰목이버섯 혼합물을 0%, 5%, 10%로 빵 반죽에 포함시켰을 때, 혼합물 비율이 증가할수록 Na 함량은 낮아졌으나 다른 무기물들은 증가하였다. 제조된 빵에서 비타민E가 가장 많았으며 10% 첨가군에서 비타민 함유량이 높았다. 총아미노산은 5% 첨가군에서 가장 높았다.</p>	53

	<p><버섯 균사체 배양에 의한 기능성 빵잎 건강식품의 제조방법> 빵잎이 첨가된 배지에서 버섯균사체(영지, 상황, 아가리쿠스)를 배양하여 빵잎의 청취를 제거하고 풍미를 개선하며 빵잎 조직과 고분자 영양성분을 분해하는 동시에 단시간 내에 영양성분과 생리활성 물질을 다량 함유하는 버섯균사체를 생산하여 소화흡수성과 기능성이 향상된 건강식품을 제조한다.</p>	54
비 식 품	<p><영지버섯 배양물을 이용한 미용식품 개발에 관한 연구> 신선초박을 기본배지로 어성초, 삼백초를 혼합한 배지에 영지버섯 균사를 배양시킨 발효물로부터 몇 가지 기능성을 시험하였다. SOD 유사활성 결과 11.5%로 대조군(7.76%)보다 월등히 높은 활성을 보였으며 Tyrosinase 저해활성 또한 높게 나타났다. 비장의 mitogen 활성을 시험한 결과 대조군의 2배로 높았으며 높은 농도에서 항균활성을 보였다.</p>	55
	<p><폰시린 및 그 유도체 생산과 이를 함유하는 주름개선 나노 에멀전 개발> 영지버섯 균사체로 지실을 발효시킨 후 얻은 poncirin 및 그 유도체의 항산화 효과, 콜라겐 합성, 콜라게나제 저해활성에 대해 연구하였다. 총 폴리페놀 함량은 1.75배, 총 플라보노이드 함량은 5.5배 증가하였다. 세포독성은 없었으며 농도 의존적으로 DPPH 활성과 superoxide radical 소거능이 증가함을 보였고 콜라겐 생합성 증가와 콜라게나제 저해효과를 보여 주름개선효능을 검증하였다.</p>	56
	<p><3T3-L1 지방전구세포의 분화에 미치는 영지약침의 영향> 영지약침을 제조하여 지방세포의 분화와 지방축적에 미치는 영향을 연구하였다. 대조군에 비해 영지약침 1%와 2%의 농도에서 3T3-L1의 지방세포로의 분화를 유의하게 억제하였으며 지방세포 형성관련 효소인 GPDH 활성과 triglyceride의 수준을 낮추어 지방축적을 억제하는 것으로 나타났다.</p>	57
	<p><캡사이신으로 유도된 생쥐의 아토피성 피부염에 대한 영지 약침의 효과> 영지약침을 아토피성 피부염이 유도된 생쥐에 처치한 후, 항소양 효과와 면역반응에 대해 조사하였다. 3주 후 IgE의 수치는 대조군 1.63 ± 0.32, 아토피유도군 5.64 ± 0.58, 물투여군 5.28 ± 0.94, 영지약침 처리군은 1.87 ± 0.35로 상당한 감소를 보였다. 또한 6주 후 긁는 횟수에서도 뚜렷한 차이를 보였으므로 영지약침이 아토피에 효과가 있을 것으로 사료된다.</p>	58

5. 가공적성

- 국내에서는 출하조절기반이 미약하여 홍수출하에 따른 가격하락의 위험
- 85~95%의 수분을 함유하고 있어 생 버섯으로는 장기간 저장이 어려움
- 일본의 경우 편의식품형태의 제품과 차 및 분말조미료 형태의 제품이 유통되고 있음
- 음료, 칩출주, 차류 등 부가가치 향상을 목적으로 가공제품이 개발되어 생산되고 있으나 활성화된 제품은 극히 제한되어 있음

6. 건강기능성 소재

(1) 건강기능식품 기능성 원료

건강기능식품으로 사용되는 영지버섯 자실체 추출물은 영지버섯(*Ganoderma lucidum* 또는 *Ganoderma tsugae*)의 자실체를 열수로 추출하여, 여과 및 농축한 것으로서 베타글루칸이 1% 이상 함유되어 있어야 한다. 영지버섯 자실체 추출물은 오랫동안 안전하게 섭취하여 왔으며, 이에 따른 심각한 독성이 보고된 바가 없다.

1) 제조기준

- ① 원재료 : 영지버섯(*Ganoderma lucidum* 또는 *Ganoderma tsugae*) 자실체
- ② 제조방법 : 상기 ①의 원재료를 열수로 추출한 후 여과·농축하여 제조하여야 함
- ③ 기능성분(또는 지표성분)의 함량 : 베타글루칸을 10 mg/g 이상 함유하고 있어야 함

2) 규격

- ① 성상 : 고유의 색택과 향미를 가지며 이미·이취가 없어야 함
- ② 베타글루칸 (기타원료에서 유래되는 베타글루칸을 구분하여 표시하여야 함)
 - (가) 원료성 제품 : 표시량 이상
 - (나) 최종제품 : 표시량의 80~120%
- ③ 대장균군 : 음성

3) 최종제품의 요건

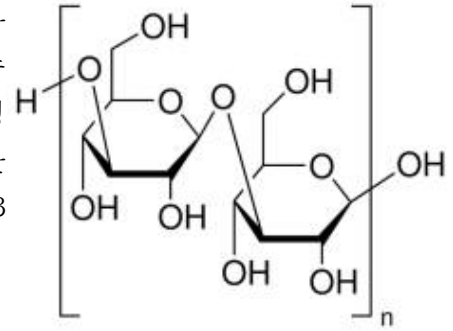
- ① 기능성 내용 : 혈행 개선에 도움을 줄 수 있음
- ② 일일섭취량 : 베타글루칸으로서 24~42 mg

4) 시험법

- ① 베타글루칸 : 제 4. 3-25 베타글루칸
- ② 대장균군 : [별표 4] 참조

(2) 기능성분

영지의 생리활성 물질 중 하나로 알려진 다당류는 건조 자실체 또는 액체 균사 배양액에서 분리되는 거대분자로서, 주된 형태는 β-D-glucan이다. 건강기능식품으로 사용되는 영지버섯 자실체 추출물은 영지버섯의 자실체를 열수로 추출한 후 여과·농축하여 식용에 적합하도록 한 것을 말하며, β-glucan이 1% 이상 함유되어 있어야 한다.



<그림 1-4. β-glucan>

(3) 건강기능식품

상품명	내용
	<ul style="list-style-type: none"> · 제품명 : 고려영지정 골드캡셀(버섯자실체제품) · 원재료 및 함량 : 영지버섯자실체추출분말 (버섯자실체건조물로 환산하여 75% 이상) 13.54%(국산), 밀납, 물엿, 팜유(정제가공유), 옥수수유(정제가공유), 비타민E초산에스테르, 비타민B2, 결건조로알제
	<ul style="list-style-type: none"> · 제품명 : 오색영지 영지버섯자실체 · 원산지 : 홍콩 · 원재료 및 함량 : 영지버섯 자실체 추출물 94.5%, 텍스트린 5.0% 스테아린산마그네슘 0.5% · 캡슐제재 : 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 정제수 · 포장재질 : HDPE(고밀도 폴리에틸렌)
	<ul style="list-style-type: none"> · 제품명 : 뮤노케어 영지버섯자실체추출물 · 원산지 : 캐나다 · 원료명 : 영지버섯자실체추출물, 아가리쿠스, L-아스코르빈산, 표고버섯, 잎새버섯, 운지버섯, 밀리타리스 동충하초, 라즈베리추출물, 결정셀룰로오스, 스테아린산
	<ul style="list-style-type: none"> · 제품명 : 함께 먹어 좋은 영지홍삼 · 원재료 및 함량 : 영지버섯자실체추출분말 (베타글루칸 1.2%), 6년근홍삼농축추출물분말 (홍삼근 70%, 홍미삼 30%, 진세노사이드 Rg1+Rb1 1.2%, 국산), 6년근홍삼분말(홍삼근 100%, Rg1+Rb1 0.4%, 국산), 결정셀룰로오스, 이산화규소, 스테아린산마그네슘

7. 참고 논문

- 1) Lee SK, Yoo YJ, Kim CS (1989) Studies on the Chemical Components in *Ganoderma lucidum*, Korean J Food Sci Technol, 21, 890-894
- 2) Kim DB, Shin GH, Lee JS, Lee OH, Park IJ, Cho JH (2014) Antioxidant and Nitrite Scavenging Activities of *Acanthopanax senticosus* Extract Fermented with Different Mushroom Mycelia. Korean J Food Sci Technol, 46, 205-212
- 3) Cho JH, Park IJ, Baik SO, Choi SY, and Choi GH (2014) Single- and Repeated-dose Toxicities of *Acanthopanax senticosus* Fermentation Products in Rats. Korean J Food Sci Technol, 46, 249-255
- 4) Yang BK, Lee SH, Lee TG, Park SH (2014) A Study on the Hypoglycemic Effects and the Production Conditions of the Korean Organic Native Rice Cultured by *Ganoderma lucidum*. Korean J Organic Agri, 22, 423-434
- 5) Seo KH, Kim YH, Lee YM, Mithun G, Park KM, Park DH, Kim JS and Lim BO (2017) Evaluation of Anti-Oxidant and Anti-Inflammatory Activities of *Ganoderma lucidum* Cultured on Hulled Barley. Korean J Medicinal Crop Sci, 25, 29-36
- 6) Lee GW, Park SM, Yoo YC, and Cho YH (2013) Effect of *Ponciri Fructus* Extracts Fermented with *Ganoderma lucidum* on the Collagen Synthesis and Expression of Matrix Metalloproteinase-1. KSBB J, 28, 106-114
- 7) Lee CH, Yang MH, Park SR, Kang YJ (2007) Major Components of Mushroom Mycelia Cultivated with Citrus Juice Processing Wastes. Korean J Food Sci Technol, 39, 128-132
- 8) Lee CH, Yang MH, Park SR, Kang YJ (2007) Solvent Extracted Volatile Components of Mushroom Mycelia Cultivated with Citrus Juice Processing Wastes. Korean J Food Preserv, 14, 351-355
- 9) Park CK, Kim H, Tu Q, Yu KW, Jeong HS, Lee HY, Jeong JH (2009) Chemical Composition and Immunostimulating Activity of the Fermented Korean Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) with Mushroom Mycelium by Solid Culture. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 1145-1152
- 10) Kim H, Jeong JH, Jeong HS, Hwang JH, Yu KW (2011) Active Polysaccharide and Immune Enhancement of *Ganoderma lucidum* Mycelium Cultured in Mushroom Complete Medium Supplemented with Ginseng Extract. Korean J Food Sci Technol, 43, 633-640
- 11) Joung EM, Hwang IG, Lee HY, Jeong JH, Yu KW, Jeong HS (2009) Changes of Saponin and β -Glucan Content on the Cultured Ginseng with Mushroom Mycelia. J Korean Soc Food Sci Nutr, 38, 1084-1089
- 12) Kim HY, Joung EM, Hwang IG, Jeong JH, Yu KW, Lee JS, Jeong HS (2010) Effect of Fermented Ginseng Extract by Mushroom Mycelia on Antiproliferation of Cancer

- Cells. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 36-41
- 13) Joung EM, Kim HY, Hwang IG, Jeong JH, Yu KW, Lee JS, Jeong HS (2010) Changes of Antioxidant Activities on Cultured Ginseng with Mushroom Mycelia During Cultivation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1346-1352
 - 14) Um YR, Park HY, Lee JH, Shim KS, Ma JY (2010) Acute Toxicity Study on Ssanghwa-tang Extract Fermented with *Ganoderma lucidum* in Mice. Korean J of Orient Med, 16, 135-140
 - 15) Lee HS, Lee SH (2009) Scaling Up Study of Exopolysaccharide Production through Mycelial Submerged Cultivation of *Ganoderma lucidum*. KSBB J, 24, 303-311
 - 16) Cho JH, Choi SY, Baik SO, Kim CS (2014) The Hepatoprotective Effect of Acanthopanax senticosus Fermentation Products in Fatty Liver Model. J Korean Soc Food Sci Nutr, 43, 40-46
 - 17) Park YJ, Nam JY, Yoon DE, Kwon OC, Kim HI, Yoo YB, Kong WS, Lee CS (2013) Comparison of anti-inflammatory, antioxidant and anti-allergic effects of *Ganoderma* species mycelial extracts. J Mushroom Sci Prod, 11, 111-115
 - 18) Kim BM, Jung ES, Aan YH, Hwang IW, Chung SK (2016) Drying characteristics and physical properties of medicinal and edible mushrooms. Korean J Food Preserv, 23, 689-695
 - 19) Kim JH, Lee SC, Ju YC (2007) Effect of Far-infrared Irradiation on the Antioxidant Activity of Extracts from *Phellinus igniarius* and *Ganoderma lucidum*. Korean J Food Sci Technol, 39, 386-389
 - 20) Hwang YY, Chong MS, Kim HJ, Lee KN (2007) Studies on the Polysaccharide of *Ganoderma lucidum* Extract by Microorganism Fermentation. Korean J Orient Physiol Pathol, 21, 1506-1512
 - 21) Yang HS, Choi YJ, Oh HH, Moon JS, Jung HK, Kim KJ, Choi BS, Lee JW, Huh CK (2014) Antioxidative Activity of Mushroom Water Extracts Fermented by Lactic Acid Bacteria. J Korean Soc Food Sci Nutr, 43, 80-85
 - 22) Cho JH, Park HS, Han JG, Lee GH, Sung GH, Jhune CG (2014) Comparative analysis of total sugar and sugar alcohol contents of the fruiting bodies in edible and medicinal mushrooms. J Mushrooms, 12, 316-323
 - 23) Han MD, Kim YH, Kim WJ (2014) In vivo Growth Inhibition of Sarcoma-180 Cells by a β -Glucan from the Mushroom *Ganoderma lucidum*. J Life Sci, 24, 7, 721-727
 - 24) Kim YH, Han KI, Jeon M, Hwang SG, Jung EG, Kwon HJ, Han MD (2014) Antihyperlipidemic Activities of a Chemically Engineered Sulfated Mushroom β -glucan on High Fat Dietary-induced Hyperlipidemia in Sprague-Dawley Rats. J Life Sci, 24, 11, 1209-1216
 - 25) Kim JY, Lee SH, Chung SK (2017) β -Glucan Contents and Antioxidant Capacities of Water and Ethanol Extracts from *Ganoderma lucidum* Depending on pH Value. J

Korean Soc Food Sci Nutr, 46, 56-60

- 26) Choi YJ, Yang HS, Huh CK, Oh HH, Park TY, Kim MK, Jin SW, Seo KS, Jung HK (2013) Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Fermented Milk containing Mushroom Extracts. Korean J Dairy Sci Technol, 31, 2, 187-194
- 27) Jun DH, Kim HY, Han SI, Kim YH, Kim SG, Lee JT (2013) Studies on Antioxidant Effect of Mushroom Complex. J Life Sci, 23, 377-382
- 28) Cho JH, Noh HJ, Kang DH, Lee JY, Lee MJ, Park HS, Sung GH, Jhune CS (2012) Antioxidant activity and Cancer cell growth inhibition of *Ganoderma lucidum*. J Mushroom Sci Prod, 10, 203-207
- 29) Cho JH, Lee JY, Lee MJ, Oh HN, Kang DH, hune CS (2013) Comparative analysis of useful β -glucan and polyphenol in the fruiting bodies of *Ganoderma* spp.. J Mushroom Sci Prod, 11, 164-170
- 30) Kim SK (2007) Anti-oxidative effect of novel Laccase from *Ganoderma lucidum* : gene cloning, expression and properties. MS Thesis, Chung-ang University, Korea, p11-20
- 31) Choi YJ, Yang HS, Huh CK, Oh HH, Park TY, Kim MK, Jin SW, Seo KS, Jung HK (2013) Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Fermented Milk containing Mushroom Extracts. Korean J Dairy Sci Technol, 31, 187-194
- 32) Yongcai Q, Xin Z, Lim YI, Park KY (2013) Antioxidant and Anticancer Effects of Edible and Medicinal Mushrooms. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 655-662
- 33) Oh SI, Lee MS (2005) Effects of Antioxidative stress, Antimutagenicity and Cytotoxicity of Cancer cells in Fractional Extracts from *Ganoderma lucidum* Karst. Korean J Food Cookery Sci, 21, 6, 759-768
- 34) Son IS (2011) Anti-invasive Activity of Ethanol Extracts of *Ganoderma lucidum* through Tightening of Tight Junctions and Inhibition of Matrix Metalloproteinase Activities in Human Gastric Carcinoma Cells. Ph D Thesis, Dong-A University, Korea p 1-3, p 12-15
- 35) Lee SE, Noh HJ, Choi JH, Kim GS, Lee DY, Kim SY (2014) Study on the anti-allergy activity of mushrooms in IgE-sensitized RBL-2H3 cells. J Mushrooms, 12, 324-329
- 36) Lee SM (2008) The profiles of count of blood leukocytes in rats after oral administration of the extracts of *Ganoderma lucidum* and in vitro cytotoxicity. MS Thesis, Kosin University, Korea, p 1-7, p 15-18
- 37) Bae HS, Kang SK, Shin IS, Woo SK, Kim YJ, Kim MA, Ra JC (2009) The Effects of Extracts Mixture Drink from *Inonotus Obliquus*, *Phellinus Linteus* and *Ganoderma Lucidum* on Hematopoietic Stem Cells and Lymphocyte Subset of Blood in Human. J Food Hyg Saf, 24, 78-85
- 38) Park EJ, Lee JS, Choi WS (2011) Anti-cariogenic Activities of Mushroom

- Extracted with Various Solvent Systems. Korean J Food Sci Technol. 43, 6, 783-786
- 39) Cha JY, Jin JS, Cho YS (2011) Biological Activity of Methanolic Extract from *Ganoderma lucidum*, *Momordica charantia*, *Fagopyrum tataricum*, and Their Mixtures. J Life Sci, 21, 1016-1024
- 40) Pan MH (2011) Inhibitory effect of Geumeunyoungji-tang on mast cell-mediated inflammatory response and 2,4-dinitrofluorobenzene-induced dermatitis. MS Thesis, Wonkwang University, p 1-3
- 41) Seung Cheol Lee SC, Nam-Kyung Im NK, Jeong HY, Choi EH, Jeon SM, Jeong GS (2014) Neuroprotective Effects of Ethanol Extract of *Ganoderma lucidum* L. on murine hippocampal cells. Korean J Pharmacogn, 45, 161-167
- 42) Cho JH, Park HS, Han JG, Lee KH, Jhune CS (2015) Anti-diabetic efficacy of the alcoholic extracts in *Ganoderma* sp. and *Phellinus Baumi*. J Mushrooms, 13, 326-329
- 43) Ra KS, Lee BL, LEE HS, Kweon MH (1997) An Anticoagulant Polysaccharide Isolated from *Ganoderma lucidum*. Korean J Food Sci Nutr, 10, 375-381
- 44) Jung EH, Yoo DY (2014) The Effects of *Ganoderma lucidum* Extract on Osteoblast in Rat Fetus Calvarial Cells. J Korean Obstet Gynecol, 27, 23-33
- 45) Ju BH, Yu SA, Kang KH, Lee SY (2014) Effects of *Ganoderma Lucidum* Extract Ethanol Extract and Microneedle Therapy System on Hair Growth in an Alopecia Model of C57BL/6N Mice. J Pediatr Korean Med, 28, 72-87
- 46) Cho JH, Choi GH, Park IJ, Baik SO, Kim HH, Kim CS (2014) Development of Functional Food Materials from *Acanthopanax senticosus*-Fermented Mushroom Mycelia. J Korean Soc Food Sci Nutr, 43, 411-418
- 47) Choi YJ, Yang HS, Huh CK, Oh HH, Park TY, Kim MK, Jin SW, Seo KS, Jung HK (2013) Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Fermented Milk containing Mushroom Extracts. Korean J Dairy Sci Technol, 31, 187-194
- 48) Lee JS (2007) Mushroom products development to promote mushroom consumption. Final Report of MAFRA, MAFRA 1380000226
- 49) Chung HC, Lee JT, Kwon OJ (2004) Bread Properties Utilizing Extracts of *Ganoderma lucidum* (GL). J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 1201-1205
- 50) Cha WS (2011) Development of Immune-enhancing Kimchi Using Mushrooms and Seaweeds. Final Report of SMBA, SMBA 1425065623
- 51) Kim TY (2010) Studies on the nutraceutical properties of the traditional microorganism and the development of functional fermentative dietary materials. Final Report of MIFAFF, MIFAFF 1545001007
- 52) Kim SH, Kim DS, Lee MK, Lim SI, Cha HS, Jang DJ, Lee RS (2009) Culture of *Ganoderma lucidum* or *Lentinus edodes* Mycelia Containing Green tea and Products

Development. Korean potent No. 10-2007-0066720

- 53) Cha WS, Jang HJ, Gook CH (2011) Producing Bread Including *Curcuma longa* Linne, green tea, *Ganoderma lucidum* and *Tremella fuciformis*. Korean potent No. 10-2009-0049628
- 54) Lew ID (2008) Production of Functional Health Food Containing *Morus alba* leaf by Culture of Mushroom Mycelium. Korean potent No. 10-2001-0058344
- 55) Tu Q (2010) The study about exploiting cosmetic foods with *Gunoderma Lucidum* culture. MS Thesis, Chungju National University, Korea, p 51-52
- 56) Cho YH (2011) Production of Poncirin and Poncirin derivatives and Development of Wrinkle-improving Nanoemulsion. Final Report of SMBA, SMBA 1425065732
- 57) Lee CW, Yoon HM, Kang KH (2008) The effects of *Ganoderma lucidum* herba pharmacopuncture on 3T3-L1 preadipocyte differentiation. J Pharmacopuncture , 47-53
- 58) Kim JH (2015) Effect of *Ganoderma Lucidum* Pharmacopuncture on Atopic Dermatitis induced by Capsaicin in rats. Ph D Thesis, Dong-A University, p 1-2, p 24-29

5. 상황버섯의 가공 및 제품화 연구 동향 분석

경 북 대 학 교

1. 서론

(1) 상황버섯(*Phellinus linteus*, 桑黃)

목질진흙버섯이라고도 하며, 동의보감에서는 상목이(桑木耳)라는 이름으로 탕액편에 기록되어 있다. 갓은 지름 6~12cm, 두께 2~10cm로, 반원 모양, 편평한 모양, 둥근 산 모양, 말굽 모양 등 여러 가지 모양을 하고 있다. 표면에는 어두운 갈색의 털이 짧고 촘촘하게 나 있다가 자라면서 없어지고 각피화한다. 검은빛을 띤 갈색의 고리 홈이 나 있으며 가로와 세로로 등이 갈라진다. 가장자리는 선명한 노란색이고 아랫면은 황갈색이며 살도 황갈색이다. 자루가 없고 포자는 연한 황갈색으로 공 모양이다.



<그림 2-1> 상황버섯

다년생으로 뽕나무 등에 겹쳐서 나는 목재부후균이다. 초기에는 진흙 덩어리가 뭉쳐진 것처럼 보이다가 다 자란 후에는 나무 그루터기에 혀바닥을 내민 모습이어서 수설(樹舌)이라고도 한다. 항암 효과가 뛰어난 것으로 알려져 있으며, 귀중한 약재로서 한국에서는 대량으로 재배하고 있다. 약용하기 위해 달이면 노란색이거나 연한 노란색으로 맑게 나타나며, 맛과 향이 없는 것이 특징이다. 맛이 순하고 담백하여 먹기에도 좋다. 한국·일본·오스트레일리아·북아메리카 등에 자생한다.

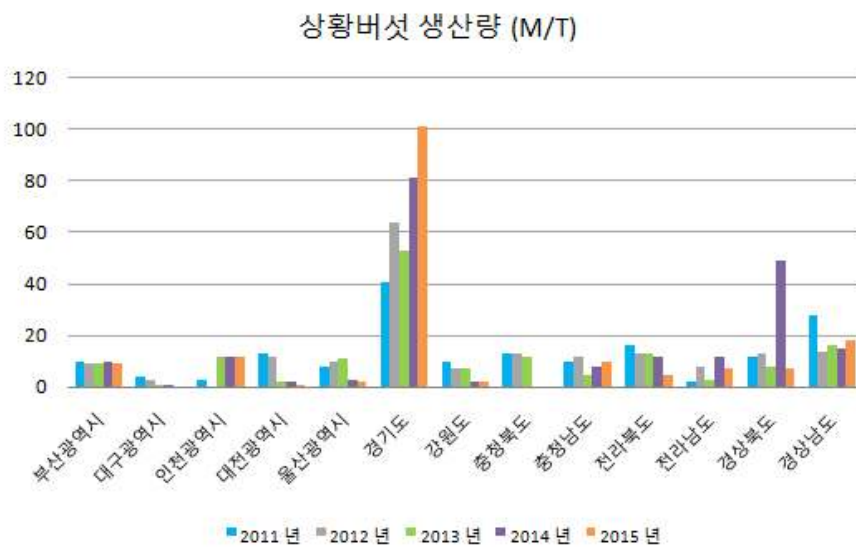
[출처] 두산백과, 상황버섯

- 세계적으로 *Phellinus pini*, *Phellinus ignarius*, *Phellinus gilvus*, *Phellinus robustus*, *Phellinus nigricans* 등이 상황버섯으로 사용되고 있다. 하지만 우리나라에서는 *Phellinus linteus*, *Phellinus baumii*만 식품원료로 허용하고 있다.

(2) 생산

[표 2-1] 상황벼섯 생산량 통계

	생산량(M/T)				
	2011 년	2012 년	2013 년	2014 년	2015 년
부산광역시	10	9	9	10	9
대구광역시	4	3	1	1	-
인천광역시	3	0	12	12	12
광주광역시	-	-	-	-	-
대전광역시	13	12	2	2	1
울산광역시	8	10	11	3	2
경기도	41	64	53	81	101
강원도	10	7	7	2	2
충청북도	13	13	12	0	0
충청남도	10	12	5	8	10
전라북도	16	13	13	12	5
전라남도	2	8	3	12	7
경상북도	12	13	8	49	7
경상남도	28	14	16	15	18



<그림 2-2> 상황벼섯 생산량 통계

[출처] KOSIS(농림축산식품부), 특용작물생산실적

(3) 경제성

전라남도는 2011년 기준으로 쌀소득의 7.0배(10a당 3,365천원 소득)의 소득을 얻었다.

[표 2-2] 상황버섯의 소득 현황

구분	생산량	조수입	경영비	순소득
쌀	466kg	812천원	333천원	479천원
상황버섯	1,110kg	666,000천원	662,635천원	3,365천원

(4) 가격

[표 2-3] 상황버섯의 판매처, 등급 및 무게에 따른 가격

판매처	등급	무게(g)	가격(원)
A	중품	500	120,000
B	중품	500	60,000
C	-	500	70,000
D	-	500	95,000
E	-	500	140,000

- *Phellinus baumii*와 *Phellinus linteus*, 뽕나무와 참나무간의 가격차이가 있다, *P.baumii*보다 *P.linteus*가 더 비싸고, 참나무 보다 뽕나무가 더 비싸며, 국내에서 판매되고 있는 대부분의 상황버섯은 *Phellinus baumii*이다.

(5) 일반성분

[표 2-4] 상황버섯의 일반성분

영양성분	함량(100g당)
열량	182.00 kcal
수분	9.60 g
단백질	5.50 g
지방	0.20 g
탄수화물	83.70 g
총식이섬유	N/A
불용성이섬유	N/A
수용성이섬유	N/A
회분	1.00 g
칼슘	35.00 mg
인	94.00 mg
철	4.60 mg
나트륨	13.00 mg
칼륨	463.00 mg
비타민A	0.00 RE
레티놀	0.00 µg
티아민	0.27 mg
리보플라빈	2.68 mg
나이아신	5.20 mg
비타민C	0.00 mg
베타-카로틴	0.00 µg
폐기율	0.00 %

[출처] 식품의약품안전처, 식품영양데이터베이스

Table 1. Chemical composition of *Phellinus baumi*

						(%)
Moisture	Crude ash	Crude lipid	Crude protein	Carbohydrate		
				Total sugar	Reducing sugar	
13.9	2.5	9	18.4	56.2	9.8	

Table 2. Contents of minerals *Phellinus baumi*

Minerals	Contents (mg%)	Relative amount (%)
Na	43	8.1
Mg	72.8	13.6
Ca	70.3	13.2
K	224	41.9
Mn	1.4	0.3
Fe	19.1	3.6
P	100.6	18.8
Cu	trace	-
Zn	2.7	0.5
Al	0.4	0.1
Total	534.3	100

Table 3. Contents of free amino acids of *Phellinus baumi*

Amino acids	Contents (mg%)	Relative amount (%)
Aspartic acid	237.3	10
Threonine	127.4	5.4
Serine	149.9	6.3
Glutamic acid	201.1	8.5
Proline	trace	-
Glycine	102.6	4.3
Alanine	105.9	4.5
Cystine	50	2.1
Valine	139.2	5.9
Methionine	16.9	0.7
Isoleucine	93.5	3.9
Leucine	194.8	8.2
Tyrosine	trace	-
Phenylalanine	765.5	32.1
Histidine	36.7	1.5
Lysine	95.5	4
Arginine	32	2.6
Total	2,978.30	100

[출처] Shon MY, Seo KI, Choi SY, Sung NJ, Lee SW, Park SK (2006), Chemical compounds and biological activity of *phellinus baumii*, J Korean Soc Food sci Nutr 35, 524-529

2. 가공 및 이용

(1) 국내에서 판매되고 있는 상황버섯 가공식품



액기스 (농축)



분말 (건조, 분쇄)



된장 (건조, 분쇄)



음료 (추출)



차 (건조, 분쇄)



비누 (건조, 분쇄)

<그림 2-3> 국내에서 판매되고 있는 상황버섯 가공식품

(2) 가공 및 이용

최근 버섯에 대한 소비자의 인식이 식용뿐만 아니라 약용 및 기호식품으로 확대되고, 버섯의 자실체 및 균사체의 추출물이나 균사체 배양물이 각종 질환의 예방과 치료에 효과가 있다고 밝혀지고 있다. 그래서 상황버섯은 균사체 배양, 전처리, 발효 등의 가공방법으로 비만, 당뇨, 항산화 및 항암작용과 같은 생리활성에 대한 연구가 이루어지고 있다.

상황버섯은 희귀 한방 약재로 각광받지만 인공 배양에 의한 자실체 생산은 배양 기간이 길고 버섯 재배기술의 부족과 비효율적인 재배사 구조, 종균의 적기 구입으로 인한 부담으로 생산에 어려움이 작용하지만 액체 배양에 의한 균사체 생산은 항상 일정한 조건에서 배양이 가능하므로 품질이 우수한 균사체를 저비용으로 대량 생산이 가능하며 자실체 형성을 필요로 하지 않고 단지 생리 활성물질의 생산이 목적이라면 고체 배양보다 매우 유리한 조건을 가지고 있다(2). 상황버섯 균사체에는 항산화 및 항암작용, 면역증진 효능과 항염증 작용 등과 같은 생리활성이 보고되면서, 상황버섯 균사체 배양에 관한 연구가 집중되고 있다.

생체버섯은 조직이 단단하지 못하며 호흡작용이 활발하고 수분함량은 높기 때문에 유통기간은 품종에 따라 다소 차이는 있지만 상온에서 대략 2~3일이면 품질의 저하 및 갈변이 발생하게 된다. 버섯 표면의 갈변은 소비자가 구매를 결정하는 주요한 지표이므로 전처리 기술이 연구되고 있다(13).

최근 곰팡이, 효모, 유산균 및 버섯류와 같은 유익한 미생물을 활용한 발효기술로 원료의 생리활성을 높이는 연구가 이루어지고 있다. 발효식품의 생리활성 작용이 알려지면서 세계적으로 건강기능성 장수식품으로 인식되고 있으며, 특히 프로바이오틱스로서 유산균의 건강기능성이

밝혀지면서 이에 대한 관심이 높아지고 있다. 유산균은 발효식품에 특유의 풍미와 우수한 보존성을 부여할 뿐만 아니라 유당 불내증의 완화작용, 정상작용, 병원성세균의 생육억제 작용, 콜레스테롤 저하작용, 항암작용 등 다양한 질병을 예방하고 치료할 수 있다고 알려져 있다(14).

구분	요지	참고문헌
	<p><상황버섯(<i>Phellinus linteus</i>) 균사체로부터 항혈전 생산의 최적화></p> <p>상황버섯 균사체 생산과 항혈전 활성이 뛰어난 균주를 선별하고 배양하여 활성이 뛰어난 균주를 최종균주로 하였다. 항혈전 활성을 측정하기 위해 균사체를 열수 추출하였고 pronase 처리와 periodate 산화를 시켰다. 최적 배양조건을 검토한 결과, soluble starch 3.0%, peptone 0.1%, MgSO₄•7H₂O 0.1%, K₂HPO₄ 0.1%, 초기 pH 7.0, 배양온도 30℃ 및 교반속도 150 rpm이었다.</p>	2
균사체 배양	<p><미강과 솔잎, 강황 분말을 첨가한 현미에 배양한 상황버섯 균사체 추출물의 생리활성에 관한 연구></p> <p>현미에 미강과 솔잎, 강황 분말을 첨가하고, 첨가한 현미에 상황버섯 균사체를 배양하여 열수, 에탄올 추출하였다. 배양 추출물에서 생리활성을 검증한 결과, 전자공여능은 물 추출물에서 더 낮았고, 아질산염 소거활성은 에탄올 추출물로부터의 상황버섯 배양물에서 가장 높았다. 상황버섯 배양물의 Tyrosinase 저해활성은 물 추출물에서 가장 높았다. ACE 저해활성은 에탄올 추출물에서 매우 낮은 효과가 있었다.</p>	3
	<p><β-Glucuronidase 저해 활성이 우수한 결명자를 첨가한 상황 균사체 배양액의 생리활성></p> <p>상황균사체 배양액의 생리활성을 강화하기 위한 천연소재로 갈근, 감초, 결명자, 대추, 오미자를 이용하였다. 첨가한 5종의 생리활성 중 결명자가 가장 우수하였다. β-glucuronidase 저해 활성은 결명자의 첨가량에 따라 증가하였으며, 배양 전에 첨가한 것이 높았다. 하지만 전자공여능은 배양 후에 첨가한 것이 높았으며, β-glucan 함량은 결명자 첨가량에 따라 증가하였다.</p>	4
	<p><상황버섯 균사체를 이용한 찰수수 발효 추출물의 항산화 활성 및 암세포에 대한 세포 독성 연구></p> <p>상황버섯 균사체로 배양한 균총을 멸균된 찰수수에 접종한 후 배양하여 상황버섯 균사체 찰수수 발효물을 제조하였다. 그 다음, 찰수수의 에탄올 추출물과 찰수수와 상황버섯 균사체 발효물의 에탄올 추출물의 기능성을 알아보았다. 찰수수와 상황버섯 균사체 발효물의 에탄올 추출물이 대조구인 에탄올 추출물에 비해 β-glucan 함량, 항산화 활성(DPPH 및 ABTS radical 소거 활성) 및 항산화 성분(총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량)이 모든 시료 농도에서 유의적으로 높게 나타났다.</p>	5

구분	요지	참고문헌
	<p><버섯균사체를 달리한 발효가시오가피 추출물의 항산화 활성 및 아질산염 소거능> 영지버섯, 상황버섯, 노루궁뎅이버섯 균사체를 이용하여 각각의 가시오가피 버섯발효물을 제조하였고 이들 발효물의 열수와 70% 에탄올로 추출하였다. 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량, ORAC 지수, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거능, FRAP 활성과 reducing power에서 전반적으로 영지버섯발효 열수 추출물이 우수한 활성을 나타내었다.</p>	6
	<p><소아 아토피 피부염에서 발아현미 상황버섯의 임상적 치료효과> 상황발아현미와 상황균사체추출혼합물을 정제 건조하여 분말 형태로 제작되었다. 발아현미상황버섯을 소아 환자에게 매일 하루에 3번 식후에 복용하도록 하였다. 그 결과, 경증 및 중등도의 소아 아토피 피부염 환자들은 발아현미 상황버섯을 복용 후 SCORAD 지수 및 소양증, 임상 반응 평가가 유의하게 호전되었으며, 환자 및 보호자의 만족도도 높았다.</p>	7
	<p><상황버섯 균사체 추출물의 면역증진 효능> 상황버섯 균사체에 정제수를 넣고 가열 추출, 여과 후 농축하여 분말을 얻었다. 분말을 정제수에 녹여 투석한 후 동결건조하여 분말을 얻었다. 마우스 섬유아세포주 L-929 cell을 대상으로 세포독성 실험 결과, 상황버섯 균사체 열수 추출물의 모든 농도에서 세포 증식능을 활성화 시켰다. 또한 PLM 처리시, rat 복강대식세포로부터 IL-6와 TNF-α의 분비량이 2~3 배 증가되었으며, Con A로 자극한 rat 복강대식세포의 증식을 특이적으로 촉진시켰다.</p>	8
	<p><상황버섯 균사체 추출물의 숙취해소 효과에 관한 연구> 상황버섯 균사체를 배양하여 분쇄한 후 열풍 건조하였다. 이를 로스팅 작업을 통해 상황버섯 건조균사체를 제조하고, 환류 추출 후 농축하였다. 상황버섯 균사체의 로스팅 열수 추출물은 ALDH의 활성을 증가시켰으며, ADH의 활성에는 큰 영향을 미치지 않았다. 알코올을 투여 한 마우스의 혈중 알코올 및 알데하이드 농도를 유의하게 감소시켰으며, locomotor activity test 결과 알코올 투여 마우스의 활동성을 90분대에서 약 20배 정도 개선하였다.</p>	9
	<p><상황버섯, 상황버섯균사체 배양쌀 추출물의 비만 및 당뇨 억제 효과> 상황버섯(PL)과 상황버섯균사체(PLM)를 쌀에 접종시켜 배양한 상황버섯균사체 배양쌀을 에탄올을 첨가한 후 침출하여 시료로 사용하였다. 추출물은 용매를 제거한 후 동결건조 하였다. Oil Red O 염색 및 CETP 저해활성 결과, PL과 PLM에서 모두 유의한 저해효과가 나타났다. 고지방식이에 PL과 PLM을 경구투여 하였을 때, 총 콜레스테롤과 혈중 중성지방 농도가 감소하는 경향을 나타내었으며, 혈중 HDL-cholesterol은 PLM군에서 증가, LDL-cholesterol은 PL군, PLM군에서 감소하였다.</p>	10

구분	요지	참고문헌
	<p><추출 방법에 따른 상지에 배양한 상황버섯 균사체 추출물의 항산화 활성> 열수추출, 초음파추출 및 가압추출 방법으로 상황버섯 균사체 분말에 증류수를 첨가하여 추출하였다. 각각의 추출물을 여과한 후 감압농축 하였고, 동결건조 하여 분석용 시료로 사용하였다. 추출 방법에 따른 상지에 배양한 상황버섯 균사체 추출물의 항산화 활성을 확인한 결과, 총 페놀 및 총 플라보노이드 함량, ORAC, DPPH 및 ABTS radical 소거활성 모두 가압추출에서 높게 나타났다. Superoxide radical 소거활성, FRAP과 환원력 또한 가압추출에서 가장 높았다.</p>	11
전처리	<p><항비만성 Lipase 저해물질을 함유한 식품첨가용 상황버섯 분말의 제조 및 특성> 상황버섯 에탄올 추출물을 농축 한 후 동결 건조기와 분무 건조기로 각각 분말을 제조하였으며, 이때 사용된 부형제로는 덱스트린, 검 아라비아 등의 당류를 사용하였다. 그 결과, 덱스트린과 검 아라비아를 10% 이상 첨가함으로써 물성이 우수한 식품첨가용 분말을 제조할 수 있었다. 또한, 제조된 상황버섯 분말을 밀봉하여 6개월간 음지에서 상온 저장하였을 때 분말상태는 양호하였고, 분말 제조 시 oxalic acid, citric acid, ascorbic acid를 각각 첨가하였을 때 무처리 보다 색상 변화가 적었다.</p>	12
	<p><약용버섯과 식용버섯의 건조방법에 따른 품질특성> 약용버섯(영지버섯, 상황버섯)과 식용버섯(새송이버섯,표고버섯)의 버섯갓부위를 가로로 1 cm 폭으로 절단(장방형절편)하거나, 가로 및 세로 각각 1 cm로 절단(정방형절편)하여사용하였다. 자연건조는 실험실(25±2℃, 상대습도60~65%)에서 건조하였으며, 열풍건조는 50℃와 70℃에서 각각 건조하였다. 그 결과, 건조속도는 70℃ 열풍건조가 가장 빨랐으며, 장방형절편 보다 정방형절편에서 빨랐다. 50℃ 열풍건조가 비교적 건조 시간이 짧으며, 수축률이 낮고, 갈변이 적게 일어나며, 재수화율이 높아서 효율적이었다.</p>	13
기타	<p><유산균 발효에 의한 버섯 추출물의 항산화 활성> 3종의 버섯(상황, 영지, 표고)의 열수 추출물은 세포노화 억제 활성을 가진 표준균주 5종을 접종하여 배양한 후 1차 발효물을 멸균하였다. 각각의 1차 버섯 발효물은 DPPH 라디칼 소거 활성을 평가하여 3종의 표준 유산균을 최종 선발하고 1차 발효물에 김치유래 선발 유산균 접종하여 배양한 후 2차 발효물을 멸균하였다. 그 결과, 상황과 영지의 경우에는 유산균 발효를 통하여 라디칼 소거 활성이 감소하였으나 발효 후 XO 효소의 활성의 저해능과 SOD 효소의 활성이 증가되었으며, 특히 2차 발효에서 활성이 증가되었다.</p>	14

구분	요지	참고문헌
	<p><상황버섯, 차가버섯, 느타리버섯 발효식초의 항산화와 항암 활성 효과></p> <p>상황버섯, 차가버섯, 느타리버섯에 물을 가하여 추출하여 멸균 후 여과하였다. 버섯, 흑설탕, 정제수를 혼합한 후 <i>Acetobacter aceti</i>를 접종하여 발효시켜 여과한 추출물인 상황버섯발효식초, 차가버섯발효식초, 느타리버섯발효식초를 사용하였다. 그 결과, 총 페놀 함량은 발효 추출물에서 높은 함량을 나타냈으며, 차가버섯에서 높았다. 물 추출과 발효 추출에서 상황버섯이 높은 전자공여능을 보였다. 위암 세포주 SNU-719 및 간암 세포주 Hep3B는 무첨가구에 비해 첨가 농도가 높을수록 살아있는 세포가 상대적으로 적은 것으로 나타나 암세포들에 대해 생육 저해가 일어났다.</p>	15

3. 기능성

상황버섯의 β -glucan에 대한 연구뿐만 아니라 항산화, 항암, 면역활성 증진, 항당뇨, 항염증, 지질 개선, 아토피 개선에 대한 다양한 기능성 연구들이 있다. 먼저, 상황버섯으로부터 β -glucan과 같은 활성다당체를 분리 및 정제하기 위하여 이온교환 및 겔 여과 크로마토그래피를 이용하며, 이러한 고분자물의 구조, 분자량, 구성당 등을 조사한다. 또한, 수율, β -glucan 함량, 항산화 활성 및 항산화 성분을 모두 고려하였을 때 60% 에탄올, pH 7에서의 추출이 적합하다고 하였다(19). 상황버섯 추출물의 항산화능을 조사한 결과 양성 대조군인 BHA와 유사한 활성을 보였으며, 물 추출물에 비해 에탄올 추출물의 항산화 활성이 더 높았다(19). 위암, 결장암, 간암 세포에 대해 약 70%의 억제 효과를 보였으며(28), 가장 낮은 농도의 상황버섯 열수 추출물 투여군에서 양성 대조군인 doxorubicin 2 mg/kg와 유사한 암세포 무게를 나타내었다(27). 상황버섯 열수 추출물은 maltase, sucrase에 대한 저해활성이 농도 의존적으로 증가하였으며, 특히 sucrose에 대한 *in vivo* 실험 결과 0.5 g/kg-body weight 농도에서 식후 30분에 효과적으로 혈당 상승을 억제하였다(34). 또한 상황버섯 메탄올 추출물의 췌장 지방산화효소 저해능(IC₅₀)은 36.3 μ g/mL였으며, 지질의 흡수가 감소되어 분변으로의 지질 배설량이 증가하고, 혈장의 총 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤, 간의 총 지질과 총 콜레스테롤 함량이 감소하였다(38). β -glucan을 함유한 상황버섯의 다양한 기능성이 알려짐에 따라 건강기능식품 및 의약품의 소재로 많이 이용되고 있다.

구분	요지	참고문헌
	<p><상황버섯 자실체로부터 분리된 수용성 다당류의 특성 분석 및 이의 베타 시크리타아제 활성 저해효과></p> <p>상황버섯 자실체 열수 추출물로부터 수용성 고분자물을 분리, 정제하였고, 이 고분자물은 glucose 함량이 가장 많은 glucan의 일종으로서, beta-(1,3)(1,6)-glucan은 아닌 beta-(1,3)-glucans임을 확인하였다. 이는 알츠하이머병에 중요한 작용을 하는 효소인 β-secretase의 활성을 현저히 저해하였다.</p>	16
β -glucan	<p><상황버섯(<i>Phellinus linteus</i>) 균사체로부터 항보체 활성 다당류의 정제 및 특성></p> <p>상황버섯의 열수 추출물을 한외여과하여 5개의 획분을 얻었다. 이 중, 300kDa 이상의 획분을 이온교환 및 겔여과 크로마토그래피를 실시하여 하나의 획분을 얻었으며, 분자량은 800,000Da으로 측정되었다. 이는 64.2%의 당과 29.6%의 단백질로 구성되었으며, 구성당은 galactose, mannose, fucose로 나타났다.</p>	17
	<p><면역활성 증진을 위한 수삼의 상황버섯 균사체 고체배양으로 조제된 수삼발효물로부터 활성 다당류 분획></p> <p>수삼에 현미분말을 첨가하여 상황버섯 종균을 접종하고 배양 후 동결건조하여 수삼발효물을 제조하였다. 이를 열수 추출하고, 조다당획분을 DEAE-Sepharose CL-6B column chromatography를 이용하</p>	18

구분	요지	참고문헌
	<p>여 3개의 활성 다당획분으로 분리하였다. 이 중 다양한 활성을 갖는 2개의 다당획분은 주로 중성당(약 70%)과 산성당(약 24%)을 포함하는 다당류임을 알 수 있었다.</p>	
	<p><상황버섯 자실체로부터 항비만성 라이페이스 저해물질의 정제> 상황버섯 메탄올 추출물에 대한 용매 계통분획을 실시하여 저해 활성이 가장 높은 에틸아세테이트 추출물을 얻었고, 이를 3차례의 column chromatography와 분취용 HPLC를 통해 IC₅₀값이 175 ng인 연한 연두색 분말의 정제된 lipase 저해 물질을 얻었다. MALDI-TOF-MS 결과 분자량이 523.06 Da으로 추정되었고, 최대 흡수 파장은 225.1 nm였다.</p>	19
	<p><상황버섯(<i>Phellinus baumii</i>) 에탄올 추출물의 항산화능과 β-glucan 함량> 추출용매로 물 및 ethanol(30, 60, 90%)을 사용하였고, pH를 달리 하여(4, 7, 10) 상황버섯 추출물을 제조하였다. DPPH free radical 소거활성, FRAP, 총 페놀성 화합물 및 총 플라보노이드 함량에서 상황버섯 에탄올 추출물이 열수 추출물에 비해 매우 높았다. 수율, β-glucan 함량, 항산화활성 및 성분을 모두 고려하였을 때 60% 에탄올, pH 7 추출 조건이 적합하였다.</p>	20
	<p><예쁜꼬마선충의 생육에 관한 장수상황버섯의 베타글루칸 함유 추출물의 영향> 장수상황버섯에서 얻은 베타글루칸 함유 열수 추출물을 자연 증발을 통해 건조하여 실험에 사용하였다. OP50 대장균이 포함된 배지에 베타글루칸 열수 추출물과 lipopolysaccharide(LPS)를 각각 7:3, 5:5, 3:7로 혼합하였으며, 두 탄수화물 모두 7:3에서 산자수가 가장 높았다. 베타글루칸은 농도 의존적으로 지방축적이 감소하였으며, LPS는 대조군과 큰 차이가 없었다.</p>	21
항산화	<p><상황버섯 및 카레를 첨가한 잡곡밥 추출물의 LLC-PK1 세포에서의 산화적 스트레스 보호 효과> 백미와 상황버섯 및 카레가루를 각각 첨가한 잡곡밥을 지어 메탄올로 추출하였다. 산화적 스트레스가 유발된 LLC-PK1 세포에 시료를 처리한 결과, 잡곡밥에서 세포 생존율이 증가하였다. 세포 내 활성산소(ROS)의 수준과 세포 내 지질과산화물질(MDA)의 생성 억제효과 역시 백미, 잡곡밥, 잡곡밥에 카레가루 첨가, 잡곡밥에 상황버섯 추출물 첨가 순으로 증가하였다. 특히, 상황버섯 및 카레 첨가군에서 LLC-PK1 세포의 효소 활성이 증가하였다.</p>	22
	<p><천연복합물(애기달맞이꽃, 상황버섯, 감초) 에탄올 추출물의 항산화 활성 및 피부미백 효능></p>	23

구분	요지	참고문헌
	<p>애기달맞이꽃, 상황버섯, 감초를 1:10:10으로 혼합하여 추출 후 동결건조하여 시료로 사용하였다. 1,000 µg/mL에서 DPPH radical 소거능은 84% 이상, XO 저해활성은 90% 이상, SOD 유사활성은 33%를 나타내었으며, ABTS radical 소거능은 대조군인 BHA와 유사한 활성을 보였다.</p>	
	<p><버섯복합물의 항산화 효과> 동충하초, 영지버섯, 상황버섯을 8:1:1로 혼합하여 에탄올 추출 후 동결건조하여 시료로 사용하였다. 500 µg/mL에서 DPPH 전자공여능은 66%, SOD 유사활성은 13%의 효과를 보였으며, ABTS radical cation decolorization은 대조군인 BHA와 유사한 효과를 나타내었다. 반면 superoxide anion radical 소거능은 BHA보다 낮은 효과를 보였다.</p>	24
	<p><항산화 및 면역 활성 증강을 위한 생약재의 탐색> 상황버섯, 구기자, 황금, 단삼 등 11종의 생약재를 열수 추출 후 동결건조하여 시료로 사용하였다. 생약재 열수 추출물은 총 페놀 화합물의 함량, DPPH 및 ABTS 라디칼 소거활성, LPS 처리에 의한 NO 생성 저해률이 높았으며, 그 중 황금, 상황버섯, 단삼, 뽕잎, 작약 5종의 활성이 전반적으로 우수하였다.</p>	25
	<p><시판버섯의 부위별 항산화능과 유비퀴논 함량> 건조버섯 형태의 영지, 목이, 석이, 상황버섯을 제외한 나머지 10종의 버섯은 부위를 전체, 갓, 대로 나누어 각각 동결건조하여 시료로 사용하였다. 갓 부위에 함유된 총 페놀 및 유비퀴논 함량은 대 부위보다 높았으며, 총 플라보노이드 함량은 총 페놀 함량에 비해 매우 낮았다. 80% 메탄올 추출물의 DPPH 및 ABTS 자유 라디칼 소거능 비교 시, 상황버섯이 가장 높았다.</p>	26
	<p><상황버섯 추출물의 항산화 및 성분분석> 상황버섯 50% 에탄올 추출물을 통해 에틸아세테이트 분획과 아글리콘 분획을 농축하여 파우더 형태로 실험에 사용하였다. 자유 라디칼 소거능력과 활성산소 소거활성은 에틸아세테이트 분획, 아글리콘 분획, 50% 에탄올 추출물의 순으로 크게 나타났다. 특히 에틸아세테이트 분획에서 자유 라디칼 소거활성이 비교물질로 사용된 (+)-α-tocopherol보다 약 3배 더 우수한 라디칼 소거활성을 나타내었다.</p>	27
항암	<p><금사목질진흙버섯 자실체 추출물의 in vivo 항암활성 및 급성, 아급성 독성 시험> mouse sarcoma cells(S-180)에 대한 상황버섯 열수 추출물의 항암 효과를 조사하였다. Saline을 투여한 음성 대조군의 암세포의 무게에</p>	28

구분	요지	참고문헌
	<p>비해 추출물 투여군은 모든 농도에서 암세포의 무게가 유의적으로 감소하였다. 특히 가장 낮은 농도의 투여군에서 양성 대조군인 doxorubicin 2 mg/kg와 유사한 암세포 무게를 나타내었다.</p>	
	<p><식용 및 약용버섯의 항산화 및 In vitro 항암 효과> 식용버섯(표고, 아가리쿠스)과 약용버섯(영지, 동충하초, 차가, 상황) 메탄올 추출물의 in vitro 항암효과를 비교하였다. AGS 위암세포, HCT-116 결장암세포, HepG2 간암세포에 대한 억제 효과는 식용버섯인 표고버섯과 아가리쿠스버섯 추출물은 5~40%, 약용버섯인 영지버섯과 동충하초 추출물은 28~79%, 상황버섯과 차가버섯 추출물은 75~91%로 나타났다.</p>	29
	<p><Phellinus linteus, Phellinus baumii 및 Phellinus gilvus 자실체 추출물의 항암효과 비교> <i>Phellinus linteus</i>(PLE), <i>P. baumii</i>(PBE) 및 <i>P. gilvus</i>(PGE)의 열수 추출물에 대해 sulforhodamine B(SRB)법과 microtetrazolium(MTT)법으로 항암 활성을 비교하였다. PLE는 두 가지 방법에서 가장 뚜렷한 세포 저지 효과를 보였으며, 같은 농도에서 SRB법에 비해 MTT법에 의한 세포 성장 억제 정도가 더 높았다.</p>	30
	<p><상황버섯 자실체의 in vitro 및 in vivo 항암활성> 상황버섯의 물 추출물과 물 추출물의 50% cold acetone 침전 분획은 암세포에 대한 세포 독성이 거의 없었다. 그러나 S-180을 복수에 이식한 복수암 생쥐에 대해 추출물 모두 생명연장 효과와 생존율 증가를 보였다. 안와에 이식한 고형암 모델 동물에서는 acetone 분획이 아주 높은 고형암 성장 억제 효과를 나타내었다.</p>	31
면역활성	<p><상황버섯 추출물이 사염화탄소로 간 손상이 유발된 흰쥐에서의 면역조절 효과> 간에서 TNF-α 발현량은 CCl₄군에 비해 상황버섯 에탄올 추출물(PLE)군에서 감소하였으며, IFN-γ, STAT1, pSTAT1 등의 전사인자의 발현량은 모두 PLE군에서 약간 낮게 나타났다. 또한 높은 NO 생성 억제능을 보였으며, iNOS 단백질의 발현량도 감소하였다. 혈중 IgA와 IgE 생산량 모두 감소하였으며, MLN 상층액 IgA와 IgE 생산량은 증가하였다.</p>	32
	<p><차가버섯, 상황버섯 및 영지버섯 복합추출물 복용이 인체의 혈중 조혈모세포와 면역세포에 미치는 영향> 지원자들을 두 그룹으로 나누어 차가버섯, 상황버섯, 영지버섯 혼합물 추출물(IPGE) 음료와 위약 음료를 4주 동안 매일 복용하였다. 조</p>	33

구분	요지	참고문헌
	<p>혈모세포는 IPGE 음료 복용군에서 복용 전에 비해 매우 증가하였으며, 임파구는 복용 전과 후 간에 유의한 차이가 관찰되지 않았다. CD4⁺ T cell, CD8⁺ T cell 및 CD4⁺/CD8⁺ 비율과 NK 세포 또한 복용 전과 후 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.</p>	
	<p><영지, 상황버섯 주정추출물의 항당뇨 효능> 영지버섯 17균주와 상황버섯의 주정 추출물을 제조하였으며, 영지버섯과 상황버섯 모두 PTP1B의 억제 활성을 보였다. 타액의 α-amylase 억제활성 정도는 양성 대조구인 acarbose와 비슷하였으며, 상황버섯의 억제활성이 가장 높았다. α-glucosidase 억제활성은 양성 대조구에 비해 낮았다.</p>	34
	<p><상황버섯 열수추출물의 항산화 활성과 식후 혈당 상승 억제 효과> 상황버섯을 열수 추출하여 당질분해효소활성 저해효과 및 식후 혈당강하 효능을 조사하였다. maltase, sucrase에 대한 저해활성이 농도의존적으로 증가하였으며, 특히 sucrose에 대한 <i>in vivo</i> 실험 결과 0.5 g/kg-body weight 농도에서 식후 30분에 효과적으로 혈당 상승을 억제하였다. glucoamylase 저해 활성을 측정 결과, 5 mg/ml에서 매우 높은 저해 활성을 나타내었다.</p>	35
기타	<p><바우미 상황버섯 추출물의 항염증 효과에 관한 연구> Lipopolysaccharide(LPS) 처리로 인해 염증 반응이 나타난 RAW264.7 cell에 바우미 상황버섯 열수 추출물을 처리하였다. western blotting을 이용하여 소포체 스트레스 표지 인자의 발현을 측정한 결과, 전반적으로 스트레스가 경감된 것으로 나타났다. 또한 NO의 발생량과 iNOS의 발현량이 현저히 감소하였다.</p>	36
	<p><상황버섯 추출물이 항염증 및 항알레르기, 항산화, 주름제거에 미치는 실험적 연구> RAW264.7 cell에서 상황버섯의 에탄올 추출물, chloroform 분획물, butanol 분획물 순으로 NO 생성 저해능이 증가하였으며, butanol 분획물 중 75% methanol에서 가장 높았다. COX-2 활성은 chloroform 및 butanol 분획물에서 가장 높았다. TNF-α 억제 활성은 butanol 분획물 중 75% methanol 분획물에서 가장 높았으며, IL-6는 대부분의 분획물에서 생성이 감소하였다.</p>	37
	<p><상황버섯(<i>Phellinus linteus</i>) 추출물이 고지방·고콜레스테롤 식이 흰쥐의 지질조성 및 항산화계에 미치는 영향> 체중은 정상(N)군에 비해 고지방·고콜레스테롤(HF)군에서 유의적으로 증가하였으며, 상황버섯 열수 추출물 공급(PA, PB)군에서 감소하</p>	38

구분	요지	참고문헌
	<p>였다. 식이효율, LDL-cholesterol 및 동맥경화지수 또한 PA군(50 mg/kg body weight)과 PB군(100 mg/kg body weight)에서 감소하였다. 중성지질의 양은 두 군에서 모두 N군 수준으로 감소하였으며, 총 콜레스테롤은 PB군에서 유의적으로 감소되었다.</p>	
	<p><상황버섯 자실체 메탄올 추출물과 분말의 지방소화효소 억제 및 향산화 활성> 상황버섯 메탄올 추출물의 췌장 지방소화효소 저해능(IC₅₀)은 36.3 μg/mL였으며, 상황버섯 분말을 고지방식에 첨가한 결과 식이섭취량은 증가하였으나 체중과 체지방량에는 차이가 없었다. 또한 지질의 흡수가 감소되어 분변으로의 지질 배설량이 증가하였으며, 혈장의 총 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤, 간의 총 지질과 총 콜레스테롤 함량이 감소하였다.</p>	39
	<p><상황버섯, 감초 복합추출물의 향산화 및 인체적용 아토피 개선 효능 연구> 아토피 피부염을 가진 피험자에게 상황버섯·감초 복합 에탄올 추출물을 함유한 리포솜 로션을 도포하였을 때, 피부수분 함유량은 증가하였고, 경표피 수분손실량, 피부 온도 및 pH는 감소하였다. 또한, SCORAD index 및 가려움증 정도에서도 그 수치가 감소하여 항 아토피 피부염 효능을 확인하였다.</p>	40

4. 제품화 연구

국내 시장에서 상황버섯은 농산물의 형태의 유통이 주를 이루고 있지만 2003년 식품원료로 허가 받은 후 과우치를 비롯해 타블렛, 기능성, 차, 과일, 발아현미, 식초, 김치, 장, 라면, 양갱, 주류, 소금, 들기름 등 다양한 형태로 가공되고 있다. 비식품 중에서는 화장품, 구강세척제 등이 출시되고 있으며 각종 성인병과 항암 치료와 항균 활성에 효과가 있는 기능성 소재로 각광 받고 있다.

주류시장의 경우 2004년 효모 대신 상황버섯의 균사체로 쌀을 발효시키는 기술을 이용하여 상황버섯 발효주를 개발한 아래 지속적인 성장을 해왔다. 상황버섯 발효주는 혈전분해기능, 콜레스테롤 저하 기능을 갖고 있어 주유에서도 건강을 지향하는 추세와 맞물려 향후 높은 시장 성장세를 보일 것으로 예상된다. 상황버섯 음료시장의 경우도 2003년 상황버섯이 식품원료로 인정된 이후 벤처형 중소기업을 중심으로 상황버섯 음용수 및 음료가 개발돼 판매되고 있으며, 대형식품업체 (주)기린에서는 본격적인 음료시장의 진출을 위한 첫 작품으로 항암효과가 뛰어난 상황버섯을 함유한 고급녹차 상(桑)녹차를 출시하면서 상황버섯이 함유된 기능성 음료 시장에 진출하면서 시장이 크게 성장할 것으로 기대되고 있다. 또한 다른 대형식품업체에서는 상황버섯 균사체를 발효제로 하여 만든 빵을 출시하였는데 이와 같이 새로운 식품 분야에서 상황버섯 균사체를 활용하는 시도들이 활발히 전개되고 있어 향후 상황버섯을 이용한 기능성 식품 시장은 전망이 밝을 것으로 예상되고 있다(55).

상황버섯의 국내 특허에는 천일염, 들기름, 김치, 발효주 등의 다양한 제품화 연구가 이루어지고 있다. 상황버섯이 함유하고 있는 β-글루칸의 함량이 높기 때문에 향상된 기능성 식품을 제공할 수 있다. 유효성분의 함량을 높인 추출물을 사용함으로써, 일반적인 식품에 비해 버섯이 가지고 있는 항암 및 항산화능을 식품에 부여할 수 있다. 소비자들의 기호도를 높일 수 있어 국내 시장은 물론 해외 시장에 진출할 수 있을 것이다.

구분	요지	참고문헌
식품	<상황버섯균사체 배양쌀과 김을 이용한 발효주 연구> 상황버섯 균사체 배양쌀과 김을 에탄올과 물에서 추출한 후 동결 건조하였다. 발효주는 코지를 이용하여 밀술을 제조하고, 1차 담금하고 김분말을 첨가하여 2차 담금을 실시 한 후 발효, 여과하여 제성한다. 그 결과, 상황버섯균사체 배양쌀은 탄수화물이 다른 성분에 비해 높았으며, 표고버섯균사체 배양쌀과 김보다 항산화 효과가 좋았다. 그리고 PTP1B 효소를 저해함으로써 인슐린의 작용을 높이고 당흡수를 지연시킬 수 있다. 일반 발효주의 관능평가 점수보다 실험을 통해 제조된 실험군의 관능평가 점수가 높은 것을 보아 제품 개선이 이루어졌음을 알 수 있었다.	41
	<상황버섯 성분이 함유된 들기름 및 제조방법> 상황버섯 종균을 들개에 접종, 활착, 배양하고 배양된 들개를 사용하여 상황버섯 성분이 함유된 들기름을 만든다. 그 결과, 상황버섯의 유익한 성분과 들기름의 유익한 성분을 한 번에 간	42

구분	요지	참고문헌
	<p>단하고 낮은 비용으로 섭취할 수 있다. 또한, 중간접종과 활착시키는 과정에서 배지로 들깨를 사용함으로써 종래의 톱밥을 배지로 사용하고 사용 후 폐기했던 방법과 비교하여 배지 비용을 줄이고 자원을 절약하고 활용하는 효과가 있다.</p>	
	<p><차가버섯, 상황버섯 및 꽃송이버섯의 혼합추출액을 이용한 김치속 및 그 김치속을 이용한 기능성 김치> 차가버섯, 상황버섯 및 꽃송이버섯의 혼합추출액을 이용한 김치속은 차가버섯, 상황버섯 및 꽃송이 버섯을 잘게 분쇄한 버섯분쇄물의 혼합물을 추출하여 버섯추출액을 사용하였다. 그 결과, 버섯들이 함유하고 있는 약리학적 성분인 β-글루칸의 함량이 높고, 기호성이 향상된 기능성김치를 제공할 수 있다. 유효성분의 함량을 높인 추출물을 사용함으로써, 일반적인 김치에 비해 버섯이 가지고 있는 항암 및 항산화능을 김치에 부여할 수 있다.</p>	43
	<p><상황버섯 천일염 제조방법> 상황버섯을 건조하여 분쇄한 후 자연발효 시키고 발효가 완료된 상황버섯분말을 열수 추출한다. 천일염 제조는 해수와 상황버섯 추출물을 혼합하여 증발시켜 채염을 하고 상황버섯 천일염을 자연탈수 후 포장하였다. 그 결과, 소금 특유의 자극적인 짠맛이 감소되고, 식품제조 시 각종식품류의 부패취나 잡냄새 제거효과가 있으며, 조미 효과가 있어 화학조미료의 사용을 줄일 수 있다. 또한 상황버섯 유효성분으로 인하여 건강에 유익할 뿐 아니라, 황금색소금으로 색감이 좋은 다기능성 소금을 개발할 수 있다.</p>	44
	<p><상황버섯 분말이 함유된 전통 발효주 제조방법> 쌀, 누룩, 물을 혼합하여 발효시킨 후 발효된 혼합물을 여과하여 찌꺼기가 제거된 상태의 액상의 술만을 따로 분리한다. 상황버섯 추출액을 냉동건조 시킨 후 미세화 시킨 분말을 여과된 술에 혼합한다. 그 결과, 상황버섯의 β-글루칸 성분이 감소되지 않은 상태로 전통발효주에 혼합하여 전통발효주 섭취 시 상황버섯의 β-글루칸의 성분을 원활히 섭취할 수 있어 종래 상황버섯 추출액을 이용한 전통주보다 효능이 향상된 전통 발효주를 섭취할 수 있다.</p>	45
	<p><상황버섯 균사체를 이용한 양갱 제조 및 품질 특성> 상황버섯 균사체에 증류수와 80% 에탄올을 가하여 추출한 후 농축하여 사용하였다. DPPH 라디칼 소거능은 물 추출물, ABTS 라디칼 소거능은 에탄올 추출물의 활성이 높게 나타났으며, 총 폴리페놀 함량은 에탄올 추출물, 총 플라보노이드 함량은 물 추출물에서 높게 나타났다. 양갱제조 시 물, 한천 분말 및 설탕, 흰 강낭콩 앙금을 혼합한 후 상황버섯 분말(총 양의 2, 4, 6, 8%)을 넣어 균질화 시킨 후 성형하였다. 상황버섯 균사체 분말 4% 첨가하여 만든 양갱이 색도, 기계적 물성 측정 결과를 고려할 때 적절하였다.</p>	46

구분	요지	참고문헌
	<p><버섯첨가된장의 생리활성 작용> 표고버섯된장, 영지버섯된장 및 상황버섯된장은 메주, 소금에 대하여 각각 건조 후 가루로 낸 표고버섯, 영지버섯과 상황버섯을 첨가하여 제조하였다. 제조된 된장을 동결건조 후 메탄올로 추출하여 사용하였다. 그 결과, DPPH 라디칼 소거 효과는 영지버섯된장이 일반 된장보다 2배 정도 활성이 높았으며, Ames test에 의한 항돌연변이 작용은 상황버섯된장에서 AFB₁의 돌연변이 유발을 70% 억제하여 항돌연변이 효과가 강한 것으로 나타났다. MTT 실험계에서 암세포 생존 억제를 관찰한 결과는 상황버섯, 영지버섯 된장은 91~92%의 암세포생존 억제율을 나타내었다.</p>	47
	<p><현미 상황버섯 균사체를 이용한 식품치료식(양갱) 제조 및 평가> 현미상황버섯 균사체에 증류수와 에탄올을 가하여 추출 후 농축하여 사용하였다. 그 결과, 고형물 함량은 물 추출물 함량에 에탄올 추출물에 비해 높았으며, 항산화 활성을 측정된 DPPH 결과는 에탄올추출물의 항산화력이 물추출물에 비해 높았다. 양갱 제조는 물에 상황버섯 분말(총 양의 0, 2, 4, 6, 8, 10%)과 한천분말 및 설탕을 각각 혼합하여 균질화 시킨 후 상온에서 성형하였다. 현미상황버섯 균사체 분말 첨가 수준에 따른 관능평가 결과는 현미상황버섯 균사체 분말 4% 첨가군이 우수한 점수를 보였다.</p>	48
	<p><상황버섯균사체쌀의 뇌신경세포 보호효과와 이를 이용한 죽 개발> 상황버섯균사체쌀 추출물은 쌀에 물을 넣고 가열하여 추출 후 추출액을 원심분리 하여 상층액을 동결건조해서 얻은 분말을 시료로 사용하였다. 그 결과, 상황버섯균사체쌀은 H₂O₂로 독성 유발 시 뇌세포의 생존율을 높이고, H₂O₂로 유도되는 apoptosis 관련 단백질의 발현을 조절하여 뇌세포 보호 효과가 있었다. 죽 제조 시 상황버섯균사체쌀 25~50% 첨가를 적절한 배합비로 하였다.</p>	49
	<p><버섯 추출물을 첨가한 발효유의 품질특성 및 항산화 활성> 상황, 영지, 표고 자실체 건조물에 정제수를 첨가한 후 열수 추출하여 추출물을 제조하였고, 추출물은 각각 설탕을 첨가하였다. 버섯 추출물을 첨가하여 혼합한 후 살균하고, 냉장하였다. 이후 <i>Lactobacillus acidophilus</i>를 접종하여 발효하였다. 그 결과, pH는 발효시간이 경과함에 따라 버섯 추출물 첨가구에서 감소하였고, 적정산도와 유산균수는 증가하였다. DPPH와 ABTS 라디칼 소거 활성을 측정하여 항산화 활성을 분석한 결과, 버섯 추출물 첨가구에서 항산화 활성이 매우 증가하였다.</p>	50
	<p><전통누룩과 개량누룩을 이용한 상황버섯 첨가 전통 발효 증류주의 이화학적 특성> 고두밥, 누룩 및 상황버섯에 증류수를 첨가하여 혼합 후 발효</p>	51

구분	요지	참고문헌
	<p>하였다. 증류주를 제조하기 위한 술덧은 재래누룩 및 개량누룩을 각각 사용하였다. 그 결과, 술덧의 알코올 함량은 발효에서 개량누룩보다 전통누룩이 더 높았으며, 상황버섯의 첨가량이 증가할수록 알코올 함량도 증가하였다. 향기성분 중 i-amyl alcohol과 i-butanol 함량은 전통누룩 발효에서 보다 개량누룩 발효에서 더 높았다. 에스테르 화합물 중 ethyl acetate는 전통누룩 발효에서 상황버섯의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다.</p>	
	<p><초임계 유체추출법에 의한 상황버섯 추출기술 및 이를 이용한 화장품 개발에 관한 연구> 상황버섯 분말을 사용하여 압력과 온도 조건에서 추출을 진행하였으며 이산화탄소는 일반적 초임계 추출 조건 시 사용되는 조건별 유량으로 추출하였고, 상황버섯의 기능성 물질 추출을 위해 보조용매로 에탄올을 사용하였다. 상황버섯에 대한 기존의 열수추출이나 에탄올 추출 보다는 초임계추출법을 이용함으로써 유효성분 물질의 순도를 높이고 오염물을 제거하고 혼합물질 내부에 단일 성분만을 추출할 수 있다. 그리고 초임계 유체추출로 얻어진 상황버섯 시료는 기존의 화장품 미백원료인 합성 알부틴의 효능보다 뛰어났다.</p>	52
비식품	<p><아토피 피부염 환자에서 상황버섯 추출물을 함유한 한방화장품의 임상적 연구> 상황버섯 추출물을 함유한 Liquid crystal type의 흰색 로션형태로 Lecithin, Phytosphingosine, Ceramide, Dipotassium Glycyrrhizate, 상황버섯 추출물, Centella Asiatica추출물 등으로 구성되어 있다. 피험자의 도포횟수는 아침, 저녁 2회로 하였고, 사용기간은 4주간으로 하였다. 그 결과, 경표피 수분손실량은 감소하였으며, 피부 수분함유량이 증가하였다. 아토피 피부염의 증상 및 가려움증을 개선하였으며, 만족도 분석에서도 전반적으로 긍정적이었다.</p>	53
	<p><고체발효 한약재 추출물을 함유한 구강세척제 개발> 후박, 감초, 천궁, 박하 및 정향을 파쇄하여 멸균한 후 식혔다. 이를 상황버섯 액체 종균액을 접종한 후 발효를 진행하였다. 고체발효 된 한약재에 에탄올 첨가하여 추출, 여과 후 농축하여 동결건조하였다. 그 결과, 구강질환균에 대해 후박, 감초 및 천궁이 항균활성을 보였으며 항균활성은 고체발효에 의해 약 100배 정도 증가하였다. 한방구강세척제 조성비는 발효한 후박, 감초 및 천궁의 에탄올 추출물을 5:3:2로 혼합하였을 때 가장 높은 항균활성을 나타내었다.</p>	54

5. 건강기능성 소재

(1) 건강기능식품 기능성 원료

건강기능식품으로 사용되는 상황버섯 추출물은 상황버섯(*Phellinus linteus*, 3~4년생 건조물)을 열수로 추출하여, 여과 및 농축한 것으로서 베타글루칸이 8.7~16.2% 이상 함유되어 있어야 한다. 상황버섯 추출물은 기능성 원료의 기준 및 규격(고시형)이 신설됨에 따라 2017년 7월 1일부터 시행한다.

1) 제조기준

- ① 원재료 : 상황버섯(*Phellinus linteus*, 3~4년생 건조물)
- ② 제조방법 : 상기 ①의 원재료를 3 mm이하로 분쇄하여 버섯함량의 약 10배수의 물을 투입하여 110℃, 96~100시간 추출하여 고압을 통해 압착 여과하여 건조(75~80℃, 열풍건조)한 후 분쇄하여 제조하여야 함
- ③ 기능성분(또는 지표성분)의 함량 : 베타글루칸(β -glucan)을 87~162 mg/g 함유하고 있어야 함
- ④ 제조 시 유의사항 : 원재료인 상황버섯(*Phellinus linteus*, 3~4년생 건조물)은 I T S- 5.8S rDNA sequence 분석에 의하여 *Phellinus linteus* 종으로 확인된 종균을 사용하고, 외부로부터 미생물 오염을 차단할 수 있는 용기에 영양분을 갖춘 고형 배지를 넣고 살균한 후 버섯종균을 접종하고 3~4년간 재배하여, 포자 형성이 확인된 흑갈색의 자실체 형태로 성장한 상황버섯을 채취하여야 함

2) 규격

- ① 성상 : 고유의 색택과 향미를 가지며 이미·이취가 없어야 함
- ② 베타글루칸(β -glucan)
 - (가) 원료성 제품 : 표시량 이상
 - (나) 최종제품 : 표시량의 80%~120%
- ③ 중금속
 - (가) 납(mg/kg) : 1.0 이하
 - (나) 카드뮴(mg/kg) : 0.4 이하
 - (다) 총수은(mg/kg) : 0.3 이하
 - (라) 총비소(mg/kg) : 1.0 이하
- ④ 대장균군 : 음성

3) 최종제품의 요건

- ① 기능성 내용 : 면역기능 개선에 도움을 줄 수 있음
- ② 일일섭취량 : 상황버섯추출물로서 3.3 g (β -glucan으로서 287.1~534.6 mg)

4) 시험법

- ① 베타글루칸 : 제 4. 3-25 베타글루칸
- ② 납, 카드뮴, 총수은, 총비소 : [별표 4] 참조
- ③ 대장균균 : [별표 4] 참조

(2) 금사상황버섯

국내에는 금사상황버섯이 **개별인정형 원료**로서 건강기능식품 소재로 등록되어 있다.



<그림 2-4> 금사상황버섯

- 제조방법: "금사상황버섯"은 3~4년생 건조상황버섯을 분쇄하여 110℃에서 96~100시간 정도 물로 추출하여 만들어진 다. 지표성분은 β -glucan으로 8.7~16.2% 함량으로 표준화하였다.
- 기능성: 금사상황버섯은 인터페론-감마(IFN- γ)를 증가시키고, 림프구의 수를 증가시켜 체내에서 면역기능을 개선시키는 것으로 작용기전이 제안되고 있다. 실제로 면역억제제로 면역력을 감소시킨 동물에 금사상황버섯을 섭취시켰을 때, Th-1 계열의 면역지표인 인터페론-감마(IFN- γ)와 림프구 수가 증가하고 IL-4 및 IL-10등의 Th-2 계열의 면역지표는 감소되는 것이 확인되었다. 그러나 반복 확인될 정도로 동물시험과 시험관시험의 수가 충분하지 않다. 건강한 성인을 대상으로 금사상황버섯의 보충효과를 비교한 인체적용연구에서, 금사상황버섯의 보충은 NK-세포의 활성화 및 인터페론-감마(IFN- γ)를 증가시켜 면역기능을 개선하는 것이 확인되었습니다. 따라서 "**면역기능 개선에 도움을 줄 수 있습니다**"로 기능성을 인정하였다. 확보된 자료의 결과는 일관성 있으나 기반연구와 인체적용연구의 수가 충분하지 않아 기능성등급은 "기타기능 II"에 해당한다.
- 섭취량: 안전성과 기능성을 확보할 수 있는 하루 섭취량은 금사상황버섯추출물로서 3.3g이다.

제2008-32호 : 금사식품 '금사상황버섯'

국가	제품	비고
미국		<ul style="list-style-type: none"> • 형상: 분말 • 성분: 4가지 종류의 버섯 (Agaricus Blazei, Phellinus Linteus, Ganoderma Lucidum, Cordyceps Sinensis)
태국		<ul style="list-style-type: none"> • 형상: 액상 • 성분: Phellinus linteus 65g, polysaccharide (beta glucan 1-3, 1-6)
일본		<ul style="list-style-type: none"> • 형상: 환 • 성분: 9가지 종류의 버섯 β-glucan. 45g (30 packets) one packet per day/45g <ol style="list-style-type: none"> 1) Reishi 2) Rakkaku Reishi 3) Cordyceps Militaris 4) Phellinus Linteus 5) Cauliflower mushroom 6) Pine mushroom 7) Maitake 8) Chaga 9) Agaricus

6. 참고문헌

- 1) Shon MY, Seo KI, Choi SY, Sung NJ, Lee SW, Park SK (2006) Chemical compounds and biological activity of *Phellinus baumii*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 35, 524-529
- 2) Seo HC (2011) Optimization of Anticoagulant Production from *Phellinus linteus* Mycelia. Korean J Mycol, 39, 117-121
- 3) Park HS, Jeon TW, Choi HS, Kim JM, Kim MK (2011) Physiological Activities of Extracts from *Phellinus linteus* on Brown Rice added Rice Bran, Pine Needle and Tumeric Powder. Korean J Mycol, 39, 111-116
- 4) Oh EH, Park JM, Kim SH, Song IG, Han NS, Yoon HS (2012) Biological Activities of *Phellinus linteus* Mycelium Culture with Cassiae Semen Extract on β -Glucuronidase Inhibitory Activity. Korean J Food Nutr, 25, 620-628
- 5) Zhang MW, Park MH, Kim MR (2016) Study on Antioxidant Activity and Cytotoxicity in Cancer Cells of Extract from Waxy Sorghum fermented with *Phellinus linteus* Mycelium. J East Asian Soc Dietary Life, 26, 418-426
- 6) Kim DB, Shin GH, Lee JS, Lee OH, Park IJ, Cho JH (2014) Antioxidant and Nitrite Scavenging Activities of *Acanthopanax senticosus* Extract Fermented with Different Mushroom Mycelia. Korean J Food Sci Technol, 46, 205-212
- 7) Hong WK, Shin JH, Lee YH, Park DK, Choi GS (2008) The Clinical Effect of *Phellinus linteus* Grown on Germinated Brown Rice in the Treatment of Atopic Dermatitis. Korean J Herbology, 23, 103-108
- 8) Lee BE, Ryu SY, Kim EH, Kim YH, Kwak KA, Song HY (2012) Immunostimulating Effect of Mycelium Extract of *Phellinus linteus*. Korean J Pharmacogn, 43, 157-162
- 9) Kim MS, An YJ, Lee JC, Park GR, Park DS, Jeon NG, Lee YJ, Han CH (2016) Hangover relieving effect of Sanghwang mushroom mycelium extract. Korean J Vet Res, 56, 241-247
- 10) Kim HS, You JH, Jo YC, Lee YJ, Park IB, Park JW, Jung MA, Kim YS, Kim SO (2013) Inhibitory Effects of *Phellinus linteus* and Rice with *Phellinus linteus* Mycelium on Obesity and Diabetes. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 1029-1035
- 11) Park HM, Hong JH (2014) Antioxidant activity of extracts with extraction methods from *Phellinus linteus* mycelium on *Mori ramulus*. Korean J Food Preserv, 21, 565-572
- 12) Lee JK, Jang JH, Seo GS, Lee JS (2010) Manufacture and Characteristics of Food Additives, *Phellineus linteus* Powder-containing Anti-obesity Lipase Inhibitor. Korean J Mycol, 38, 54-56
- 13) Kim BM, Jung ES, Asn YH, Hwang IW, Chung SK (2016) Drying characteristics and physical properties of medicinal and edible mushrooms. Korean J Food

Preserv, 23, 689-695

- 14) Yang HS, Choi YJ, Oh HH, Moon JS, Jung HK, Kim KJ, Choi BS, Lee JW, Huh CK (2014) Antioxidative Activity of Mushroom Water Extracts Fermented by Lactic Acid Bacteria. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 43, 80-85
- 15) Chung BH, Seo HS, Kim HS, Woo SH, Cho YG (2010) Antioxidant and Anticancer Effects of Fermentation Vinegars with *Phellinus linteus*, *Inonotus obliquus*, and *Pleurotus ostreatus*. *Korean J Medicinal Crop Sci*, 18, 113-117
- 16) Jo HS, Choi DJ, Chung MJ, Park JK, Park YI (2012) Characterization and β -secretase Inhibitory Activity of Water-soluble Polysaccharides Isolated from *Phellinus linteus* Fruiting Body. *Korean J Mycol*, 40, 229-234
- 17) Seo HC (2012) Purification and Characterization of Anti-complementary Polysaccharide from *Phellinus linteus* Mycelia. *Korean J Mycol*, 40, 109-113
- 18) Kim H, Yoon HS, Jeong JH, Jeong HS, Hwang JH, Yu KW (2010) Enhancement of Immunostimulation by Fractionation of Active Polysaccharide from Fermented Ginseng with *Phellinus linteus* Mycelium in Solid Culture. *Korean J Food Sci Technol*, 42, 223-232
- 19) Lee JK, Song JH, Lee JS (2010) Purification of Anti-obesity Lipase Inhibitor from the Fruiting Body of *Phellinus linteus*. *Korean J Mycol*, 38, 57-61
- 20) Bae HK, Hwang IW, Hong HD, Chung SK (2015) Antioxidant capacities and β -glucan content of ethanol extract from *Phellinus baumii*. *Korean J Food Preserv*, 22, 721-726
- 21) Kim HM, Lee DH (2012) Effect of Beta-glucans Extracted from *Phellinus baumii* on the Growth of *Caenorhabditis elegans*. *Korean J Mycol*, 40, 54-59
- 22) Lee JS, Song JL, Kil JH, Jeong BJ, Jeong JS, Huh TG, Park KY (2012) Protective Effects of *Phellinus linteus* and Curry-Added Cooked Mixed Grain Rice Extracts on Oxidative Stress-Induced LLC-PK1 Cell Damage. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 43, 1674-1680
- 23) Kim SE, Kim YH, Lee JT (2012) Antioxidant Activity and Whitening Efficacy of Ethanolic Extract of Herb Complex (*Oenothera lacinata*, *Phellinus linteus* and *Glycyrrhiza uralensis* Fischer). *J Invest Cosmetol*, 10, 27-33
- 24) Jun DH, Kim HY, Han SI, Kim YH, Kim SG, Lee JT (2013) Studies on Antioxidant Effect of Mushroom Complex. *J Life Sci*, 23, 377-382
- 25) Lee SJ, Shin JH, Lee HJ, Tak HM, Kang MJ, Sung NJ (2013) Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Functional Plant Materials. *J Life Sci*, 23, 869-878
- 26) Hong MH, Jin YJ, Pyo YH (2012) Antioxidant Properties and Ubiquinone Contents in Different Parts of Several Commercial Mushrooms. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 41, 1235-1241
- 27) Kim AR, Kim JE, Park SN (2011) Antioxidative Activity and Component Analysis of

- Phellinus linteus* Extracts. J Soc Cosmet Scientists Korea, 37, 309-318
- 28) Kim JM, Park JD, Park DC, Kim BO (2013) *In vivo* Antitumor Activity and Acute, Subacute Toxicity of Keumsa (*Phellinus linteus*) Extracts. J Life Sci, 23, 1388-1396
 - 29) Qi Y, Zhan X, Lim YI, Park KY (2013) Antioxidant and Anticancer Effects of Edible and Medicinal Mushrooms. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 655-662
 - 30) Bae JS, Hwang MH, Jang KH, Rhee MH, Lee KW, Jo WS, Choi SK, Yun HI, Lim JH, Kim JC, Park SC (2004) Comparative Antitumor Activity of Water Extracts from Fruiting Body of *Phellinus linteus*, *Phellinus baumii* and *Phellinus gilvus*. J Toxicol Pub Health, 20, 37-42
 - 31) Rhee YK, Han MJ, Park SY, Kim DH (2000) In vivo and in vitro Antitumor Activity of the Fruit Body of *Phellinus linteus*. Korean J Food Sci Technol, 32, 477-480
 - 32) An CS, Choi SY, Jin HL, Jeon YH, Hur SJ, Kim IH, Park GD, Jeoung YJ, Lim BO (2009) Immunomodulatory Effects of *phellinus linteus* Extracts on Liver Damage Induced by Carbon Tetrachloride in Rats. Korean J Medicinal Crop Sci, 17, 217-222
 - 33) Bae HS, Kang SK, Shin IS, Woo SK, Kim YJ, Kim MA, Ra JC (2009) The Effects of Extracts Mixture Drink from *Inonotus Obliquus*, *Phellinus Linteus* and *Ganoderma Lucidum* on Hematopoietic Stem Cells and Lymphocyte Subset of Blood in Human. J Food Hyg Saf, 24, 78-85
 - 34) Cho JH, Park HS, Han JG, Lee KH, Jhune CS (2015) Anti-diabetic efficacy of the alcoholic extracts in *Ganoderma* sp. and *Phellinus Baumi*. J Mushrooms, 13, 326-329
 - 35) Choi HY, Ha KS, Jo SH, Ka EH, Chang HB, Kwon YI (2012) Antioxidant and Anti-hyperglycemic Effects of a Sanghwang Mushroom(*Phellinus linteus*) Water Extract. Korean J Food Nutr, 25, 239-245
 - 36) Kim HM, Lee DH (2010) Characterization of Anti-inflammation Effect of Aqueous Extracts from *Phellinus baumii*. Korean J Mycol, 38, 179-183
 - 37) Yun WK, Jung HA, Roh SS (2010) Effect of *Phellinus igniarius* Quel Extract on the Anti-inflammatory, Anti allergy, Anti-oxidant, Anti-wrinkle. J Korean Orient Med Ophthalmol Otolaryngol Dermatol, 23, 75-93
 - 38) Song WY, Sung BH, Kang SK, Choi JH (2010) Effect of Water Extracts from *Phellinus linteus* on Lipid Composition and Antioxidative System in Rats Fed High Fat High Cholesterol Diet. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 71-77
 - 39) Kim JH, Son IS, Kim JS, Kim KH, Kwon CS (2008) Lipase-Inhibitory and Anti-Oxidative Activity of the Methanol Extract and the Powder of *Phellinus linteus*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 154-161
 - 40) Kwon OJ, Lee AR, Do KB (2017) Anti-oxidant Activities and Anti-atopic

Dermatitis Effect of Combined Extract of *Phellinus linteus* and *Glycyrrhiza uralensis*. Korean J Herbology, 32, 49-56

- 41) Lee YS (2014) Study on the Yakju of *Phellinus linteus mycelium* fermented rice and Laver. MS Thesis, Chonnam University, Korea, p 1-4
- 42) Jang HS (2016) Manufacturing process of Perilla oil using *Phellinus linteus*. Korean Patent No. 10-2016-0043757
- 43) Kim IS (2017) Functional Kimchi using Kimchi seasoning using *Inonotus obliquus*, *Phellinus linteus*, and *Sparassis crispa* Extracts mixture. Korean Patent No. 10-2017-0022796
- 44) Park CH, Nam YG (2011) Manufacturing process of sea salt using *Phellinus linteus*. Korean Patent No. 10-1061428
- 45) Seo CW (2012) Manufacturing process of traditional fermented wine using *Phellinus linteus* powder. Korean Patent No. 10-1194100
- 46) Hong SS, Jung EK, Kim AJ (2013) Quality Characteristics of Yanggaeng Supplemented with Sanghwang Mushroom (*Phellinus linteus*) Mycelia. J Korean Diet Assoc, 19, 253-264
- 47) Lee SJ, Lee KI, Rhee SH, Park KY (2004) Physiological Activity in *Doenjang* Added with Various Mushrooms. Korean J Food Cookery Sci, 20, 365-370
- 48) Hong SS (2012) Quality characteristics of *Yanggeng* prepared with different concentrations of *Phellinus linteus* mycelium on brown rice. MS Thesis, Kyonggi University, Korea, p 34-35
- 49) Kim JH (2013) Neuroprotective effect of rice with *Phellinus linteus* mycelium and its porridge development. MS Thesis, Sunchon University, Korea, p 1-4
- 50) Choi YJ, Yang HS, Huh CK, Oh HH, Park TY, Kim MK, Jin SW, Seo KS, Jung HK (2013) Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Fermented Milk containing Mushroom Extracts. Korean J Dairy Sci Technol, 31, 187-194
- 51) Kim MS, Lee YH, Kim IY, Eom TK, Kim SH, Jo NJ, Yu SR, Jeong YH (2013) Physicochemical Characteristics of Korean Traditional Spirits Brewed with *Phellinus linteus* by Different *Nuruks*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 42, 2042-2048
- 52) Shin CW (2012) Study on the *Phellinus linteus* extraction technique with supercritical fluid extraction and cosmetics development using this technology. Ph D Thesis, Pukyong National University, Korea, p 43-44
- 53) Jung HJ, Min HB, Do EJ, Suk JM, Kim MR, Kim YH, Do KB, Lee CE, Jee SY (2010) A Clinical Research about Herbal Cosmetics Containing *Phellinus linteus* Extracts in Atopic Dermatitis Patients. J Korean Orient Med Ophthalmol Otolaryngol Dermato, 23, 154-164
- 54) Cho BJ, Hong JY, Kim MJ, Song YO (2014) Development of Mouthwash Products with Solid Fermented Oriental Medicinal Herb. J Korean Soc Food Sci Nutr, 43,

1380-1387

- 55) Son EH, Roh HS, Park YS, Sohn ES, Kang SC, Kang NS, Pyo SN (2008) *Phellinus linteus*; Market and Technology Trends Analysis, Korean J Biotechnol Bioeng, 23, 109-1

