

11-15430
00-00215
7-01

발간등록번호

11-1543000-002157-01

임산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구 최종보고서

2002

농림축산식품부

고부가가치식품기술개발사업 R&D Report

고부가가치식품기술개발사업
임산자원의 활용도 증진을 위한
가공적성연구 최종보고서

2018. 01. 31.

주관연구기관/(재)제주테크노파크
협동연구기관/(주)휴림

제주한울영농조합법인

농림축산식품부

2. 제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “임산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구”(개발기간 : 2014. 12. 17. ~ 2017. 12. 16.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 01. 31.

주관연구기관명 : (재)제주테크노파크

(대표자) 허 영 호 (인)



협동연구기관명 : (주)휴림

(대표자) 김 진 석 (인)



협동연구기관명 : 제주한울영농조합법인

(대표자) 홍 은 희 (인)



주관연구책임자 : 윤 원 종

협동연구책임자 : 박 인 재

협동연구책임자 : 홍 은 희

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제고유번호	314069-3	해 당 단 계 연구 기 간	2014.12.17. ~ 2017.12.16.	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구 사업 명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구 과제 명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	임산자원의 활용도 증진을 위한 가공적성연구			
연구 책임자	윤 원 종	해당단계 참 여 연구원 수	총: 18명 내부: 18명 외부: 0명	해당단계 연구 개발비	정부: 200,000천원 민간: 70,000천원 계: 270,000천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 18명 내부: 18명 외부: 0명	총 연구개발비	정부: 630,000천원 민간: 220,000천원 계: 850,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	(재)제주테크노파크 생물종다양성연구소			참여기업명 (주)휴림 제주한울영농조합법인	
위 탁 연 구	연구기관명: 경희대학교			연구책임자: 강세찬	

전 세계적으로 식품소비는 건강지향, 웰빙 추구 등을 통해 자신의 삶의 질을 높이려는 욕구로 과거의 단순한 먹거리 의미가 아닌 맛, 건강, 다양성 등의 질적인 면을 중시하는 의미로 확대되고 있다. 세계 보건정책의 새로운 패러다임이 질병치료에서 질병예방으로 바뀌어 가고 있음에 따라 기능성 식품 소재 개발은 미래 핵심 동력사업으로 육성하기 위해 반드시 수행되어야 한다. 현대사회는 각 종 독성물질에 쉽게 노출되며, 장기간 독성물질에 노출 시 체내에 축적되어 두통 및 피로감은 물론 심혈관계 질환 및 대사질환 등을 유발할 수 있다. 최근 디톡스에 대한 관심이 급증하고 있으나, 디톡스를 기반으로 한 기능성소재 개발은 미흡하다. 약 500여종의 식물, 영양소, 미네랄, 비타민류 등 기능성 식품소재 중 개별인정형 소재의 30개, 고시형식품소재의 8개만이 국산 농산물 및 임산물자원에 해당된다. 특히 임산자원은 표고버섯 및 표고버섯 균사체에 한정적이므로, 임산자원을 활용한 건강기능식품 및 기능성 소재의 개발은 임산자원 수요의 안정화/대량화를 위해 반드시 필요한 분야이다. 각 지역별 특산물 제품이 다양한 형태로 생산되고 있으나, 학술연구, 평가기술, 식품의 안정성 평가, 인적인프라 부족으로 고부가가치 기능성식품으로의 발전이 미비하기 때문에 전문가의 학술적인 근거와 기업과의 네트워크를 통해 체계적인 관리 및 사업시스템이 구축되어야 한다. 또한, 가공적성 연구결과의 DB화 및 DB 공개를 통해 임산자원 식품소재 및 고품질 식품 생산기술 개발에 활용될 수 있으며, 각 식품 소재의 활용가능성 증대를 기대할 수 있다.

보고서 면수
325

4. 국문 요약문

		코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> □ 제주산 임산자원 활용도 제고 및 산업화를 위한 가공적성 연구 및 제품개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 임산자원 활용가치 향상을 위한 고부가가치 산업화 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 임산자원 고로쇠 수액의 제품화를 위한 가공적성 평가 - 임산자원 활용 타겟 질환별 유전자 발현을 통한 효능 평가 및 기전연구 - 기능성 및 가공적성 평가에 따른 지표·유효성분 연구 - 약용식물 유래 기능성 배당체의 가공적성 연구 및 생물전환 소재화 연구 - 기능성 디톡스 소재 및 디톡스 타겟 질환 예방 산업화 소재 개발 - 지리적표시를 위한 선발된 소재의 생산단지 조성 및 관리시스템 구축 - 기능성 디톡스 임산자원 가공적성 평가 DB 구축 및 활용 지원 ○ 기능성 디톡스 임산자원에 대한 가공적성 확립을 위한 원료표준화 <ul style="list-style-type: none"> - 기능성 디톡스 소재에 대한 지표 및 유효성분을 이용한 원료표준화 연구 - 지표성분을 이용한 표준기준규격 및 시험분석법 확립 - 유효물질의 최적 추출공정 및 단계별 표준공정 확립 ○ 기능성 디톡스 소재에 대한 친환경 대량재배 및 가공기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 청정 지역 활용 신규 임산자원 농용자원화를 위한 고품질 생산기술 확립 - 기능성 디톡스 약용작물 친환경 대량재배 system 구축 - 기능성 디톡스 제품 다양화를 위한 가공적성 평가를 통한 소재 가공기술 개발 ○ 가공적성 평가를 통한 소재 활용 다양화를 위한 제형 조건 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 가공적성 평가 소재 활용 다양한 제형에 대한 연구 및 제형별 특성 검토 - 기계적 가공적성 평가 : 물성, 탁도, 색도, 점도, 침전도 등 물리학적, 이화학적 특성평가 - 제품유형별 안정성 평가(확보), QC법 개발, 시제품 개발 및 관능평가 - 제품별 지방산조성, 착유량, 기능성분 함량 안정성, 자동산화안정성, 광산화안정성 평가 - 식품 : 고체-고체배합공정, 코팅제 고체화 분말제조법 확립 - 음료 : 액체-액체배합공정 최적화 - 품질저해요인 억제, 이취, 산패취 등 저장성 평가 - 개발제품의 시제품 제작 및 산업화 연구 ○ 임산자원 고부가가치 기능성 디톡스 소재 및 제품 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 선행연구기술을 바탕으로 한 친환경 유기가공 기능성 디톡스 식·음료 소재 개발 - 식품첨가물 대체용 기능성 디톡스 친환경 천연 식품 소재 개발 - 기능성 디톡스 소재에 대한 영양·기능성 라이브러리 확보 - 디톡스를 통한 다이어트 식품 및 질병예방, 항산화, 노화방지 등의 타겟 제품 개발 		
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특허출원 2건 완료 <ul style="list-style-type: none"> - 특허명: 와송 물 추출물을 이용한 면역 증강용 조성물(10-2016-0132814, 2016.10.13) - 특허명: 눈개승마 추출물에서 분리된 신규 화합물 및 이를 이용한 항염증 조성물 (10-2017-0106624, 2017.08.23.), 2018년 특허등록(특허 등록결정서 참조) ○ 제1협동 고로쇠 분말 및 시럽에 대한 시제품 제작 1건 완료 ○ 논문 5편 게재, 2편 투고 진행 중 <ul style="list-style-type: none"> - SCI급 4편, 비SCI급 1편 ○ 한국식품영양과학회 국제학술대회 학술발표 포함 8편 완료 		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가공적성연구 DB 구축 보고서 등 6건 완료 ○ 임산자원 가공적성연구 및 표준화 소재개발 4건 완료 ○ 제2협동에서 주체한 행사(보름왓 축제) 기간 동안 제품 홍보전시 등 6건 완료 ○ 위탁연구기관 비임상효력시험 4건 완료 				
<p style="text-align: center;">연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외에서 수입되는 디톡스 원료 및 상품 대체효과에 따른 지역농가 소득증대 <ul style="list-style-type: none"> - “신토볼이” 원료의 우수한 기능성을 인정받은 신소재 개발로 개별 인정형 및 고시형 원료 개발, 수입대체 및 수출효과 - FTA등으로 농어촌의 소득 감소에 대한 대책의 일환으로 지속적으로 정부에서 추진해온 지역별 특용작물을 이용한 전략적 상품화로 신규농작물 창출 및 신규 농가소득증대 - 지속적인 지역별 특산물에 대한 시스템 과 DB Library 구축으로 제품화 및 산업화 촉진으로 국내의 우수자원 및 토종자원 국내 지적재산권의 보호 및 발전 - 국내 토종작물에 대한 라이브러리의 구축으로 종자강국실현 ○ 체계적인 전문 재배기술을 활용한 인프라 구축 및 농업 자원 관리 체계 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 전문적인 재배기술을 활용한 고품질 농축산물 생산 인프라 구축 - 농업수산물 환경, 기술, 자원의 관리 및 모니터링 체계 강화 - 농식품 경쟁력 제고를 위한 식품안전성 강화 및 물류·유통 정보인프라 개선 ○ BT 융합기술 산업화 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 기능성 식음료·식품첨가 소재 개발 - 기능성 디톡스 Smart food 생산 - 민간, 기업 관련 사업장에 첨단 신물질 원료 공급 - 화장품 및 건강기능 드링크, 차, 오일, 아로마, 발효식품 등 전략적 상품화 ○ 1, 2차산업 연계 성공모델로 지역사회 자생력 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 지역 주민의 창업 활동 강화 및 지역공동체 활성화 - 지역 경제 활력 제고 및 공동체 의식 고취 - 지역 인적자원과 관광자원의 연계를 통한 지역관광 활성화 - 기능성 임산자원을 활용한 지역특화 관광사업 육성 및 창업 지원 ○ 식품 클러스터 형성 <ul style="list-style-type: none"> - 천연지역 특산물에 대한 지역별 클러스터 형성으로 시스템적인 관리체계 수립 ■ 타겟 질환별 맞춤형 기능성 디톡스 천연 특산물 상품 상용화 가능성 제고 ■ 디톡스(다이어트/항산화 등) 제품 개발 및 대형 유통 기업에 상용화로 매출 제고 ■ 농산어촌 자원 발굴을 통한 문화·관광·휴양 산업 육성으로 지역 농가 소득 증대 				
<p style="text-align: center;">중심어 (5개 이내)</p>	가공적성	지표인자	임산물	식품소재	시제품

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> □ Research and product development of processing aptitude for industrial utilization and utilization of forest resources in Jeju <ul style="list-style-type: none"> ○ Research on high value-added industrialization to enhance utilization value of forest resources <ul style="list-style-type: none"> - Evaluation of processing aptitude for the commercialization of forest resource Acer mono sap - Evaluation of efficacy and mechanism of gene expression by target gene - Study of indicator and active ingredient according to functional and processing suitability evaluation - A study on the processing aptitude of functional glycosides derived from medicinal plants and the study of bioconversion materials - Development of industrial detoxification materials for functional detox and detox target diseases - Construction of production complex and management system of selected materials for geographical indication - Development and application of functional detoxified forest resource evaluation database ○ Standardization of raw materials for establishing processing aptitude for functional detoxified forest resources <ul style="list-style-type: none"> - Study on standardization of raw material using index and active ingredient for functional detoxic material - Establishment of standard reference standards and test methods using marker compound - Optimal extraction of active substances and establishing standard process steps ○ Development of eco-friendly mass cultivation and processing technology for functional detox materials <ul style="list-style-type: none"> - Establishment of high-quality production technology for new forest resources in clean location. - Functional detox medicinal plant construction of eco-friendly mass cultivation system - Development of material processing technology through evaluation of processing suitability for diversification of functional detox product ○ Establishment of formulation conditions for diversification of material utilization through processability evaluation <ul style="list-style-type: none"> - Study on various formulations using processing aptitude evaluation materials and review of characteristics by formulations 		

	<ul style="list-style-type: none"> - Stability evaluation (secured) by product type, development of QC method, prototype development and sensory evaluation - Evaluation of Fatty Acid Composition, Milk Flow Rate, Functional Component Content Stability, Automatic Oxidation Stability, and Photooxidation Stability - Food: Establishment of solid-solid mixing process, solidifying powder preparation process - Beverage: Optimization of liquid-liquid mixing process - Evaluation of storage stability such as inhibition of quality inhibition, odor and acid patch - Prototype manufacturing and industrialization of developed products ○ Forest Resource Development of high value-added functional detox materials and products <ul style="list-style-type: none"> - Development of eco-friendly organic processing functional detox formula / beverage material based on previous research technology - Development of eco-friendly natural food material for functional detox substitution for food additives - Development of targeted products such as dietary food and disease prevention, antioxidant and anti-aging through detox
Results	<ul style="list-style-type: none"> ○ Completed 2 patent applications ○ Completed 4 prototypes ○ 5 papers, 2 papers submitted under review ○ 8 academic presentations completed ○ Completion of 6 processing aptitude research DB ○ Completion of research on maternal resource processing aptitude and development of standardized materials for raw materials 4 cases ○ Completion of 6 product exhibition ○ Completed 4 non-clinical tests
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ○ Increase in income of local farm households due to the effect of detoxified raw materials and products imported from overseas - Development of individual approved type and notable raw material, import and substitution effect by development of excellent functional new material of "sintoburi" raw material - As part of the government's efforts to reduce income in farming and fishing villages through FTAs, strategic commodification of local special crops has created new crops and increased new farm income. - System and DB Library for continuous regional specialties to protect and develop the domestic good resources and domestic resources intellectual property rights - Realization of Seed Powerhouse by building libraries for domestic native crops ○ Establishment of infrastructures and strengthening agricultural resource management system using systematic specialized cultivation technology

<p>Expected Contribution</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establishment of high quality agricultural and livestock production infrastructure utilizing professional cultivation technology - Strengthen management and monitoring system for agricultural, fisheries, food, environment, technology and resources - Strengthen food safety and improve logistics and distribution information infrastructure to enhance competitiveness of agri-food products ○ BT convergence technology industrialization technology. <ul style="list-style-type: none"> - Functional Food and Beverage added material development - Production of functional detox food - Supply of advanced new materials to private and enterprise related business sites - Cosmetic and strategic merchandising functionality such as health drinks, tea, oil, aromatherapy, fermented foods ○ Strengthening the self-sustenance of local communities through success model of 1st and 2nd industry linkage <ul style="list-style-type: none"> - Strengthening the entrepreneurial activities of local residents and revitalizing community - Promotion of regional economic vitality and consciousness of community - Activation of local tourism through linkage of local human resources and tourism resources - Support local business development and start-up by utilizing functional forest resources ○ Food Cluster Formation <ul style="list-style-type: none"> - Establish systematic management system by regional cluster formation for natural local products <ul style="list-style-type: none"> ■ Customized functional detoxification by target disease Improving the possibility of commercializing natural special products ■ Developing detox (diet / antioxidant) products and increasing sales by commercialization to large distribution companies ■ Increase the number of local farm households by cultivating culture, tourism, and recreation industry through exploring fishing village resources 				
<p>Keywords</p>	<p>processing quality</p>	<p>processing quality indices</p>	<p>forest produces</p>	<p>food material organic food</p>	<p>prototype</p>

6. 영문목차

< CONTENTS >

1. Introduction	1
2. Present State of Technologies at Home and Abroad	35
3. Contents and results of the research	59
4. Degree of achievement against research goal and impact on other research areas	304
5. Plan for utilization of results of the research	305
6. Information of science and technology of foreign countries	306
7. Security Level	311
8. Current Research Facilities and Equipments	312
9. Results of Laboratory Safety Management	313
10. Research Achievements	314
11. Other Matters	316
12. Reference	323

7. 본문목차

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	1
2. 국내외 기술개발 현황	35
3. 연구수행 내용 및 결과	59
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	304
5. 연구결과의 활용계획 등	308
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	309
7. 연구개발성과의 보안등급	311
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	312
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	313
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적	314
11. 기타사항	316
12. 참고문헌	323

8. 뒷면지

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술 개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

1. 연구개발과제의 개요

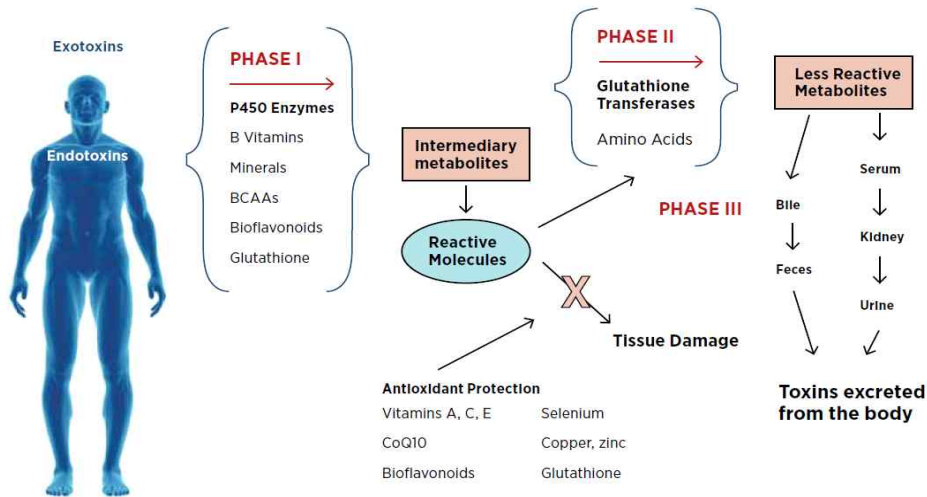
코드번호	D-03
------	------

1-1. 연구개발 목적

- 임산자원 활용 디톡스 제품 개발 : 건강기능식품으로 개발되는 소재는 대부분 5대 만성질환을 타겟으로 연구되고 있으나, 5대만성질환 (암, 당뇨, 비만, 고혈압, 심장질환)의 기본은 간기능 저하, 해독기능저하, 지방간 및 간경변 등과 신장 기능악화로 인한 합병증이 주를 이루고 있어, 최근 디톡스에 대한 관심이 급증, 그러나, 디톡스를 기반으로 한 건강기능식품 소재 개발 미흡
 - ⇒ 약 500여종의 식물, 영양소, 미네랄, 비타민류 등 기능성 식품소재 중 개별인정형 소재의 30개, 고시형 식품소재의 8개 만이 국산 농산물 및 임산물자원에 해당
 - ⇒ 특히 임산자원은 표고버섯 및 표고버섯균사체에 한정적이므로, 임산자원을 활용한 건강기능식품 및 음료소재의 개발은 임산자원 수요의 안정화/대량화를 위해 반드시 필요한 분야임
- 가공적성 연구 : 식음료 개발을 위한 가공적성은 특히, 식품의 유형에 따른 제형개발에 필수적이며 우리나라 소비자의 경우 국제적으로 건강기능식품, 음료, 일반식품 등에 대한 향, 맛, 모양, 색에 가장 민감한 국가 중 하나임
 - ⇒ 임산물을 활용한 디톡스 제품개발에서 가장 중요한 유효성분 함량의 안정성을 기본으로 관능특성 중 특히 산화안정성, 저장에 따른 냄새(향)변화억제 (이취, 산패취), 유통기한 12개월 이상 확보를 위한 가속실험 등의 기계적 관능평가 및 소비자에 의한 관능평가가 중요
 - ⇒ 고체-고체혼합, 액체-액체배합공정의 개선 및 coating소재 활용분말제조 등과 더불어 기계적 관능평가를 기본으로 하여 소비자 대상 묘사분석, 소비자 기호도 평가가 제품의 효능과 더불어 매우 중요한 제품 재구매율을 높이는 요소임
- 디톡스 (DETOX, Detoxification)는 생리적 현상이나 음식물, 혹은 약물로 부터 체내에 축적된 독성물질을 해독하여 질병을 치료하고 예방하는 대체의학이며, 이러한 독성물질을 해독하기 위하여 최근에는 절식요법과 식이요법, 장요법, 비타민C요법, 발열요법 등의 다양한 방법이 사용되고 있음
- 현대사회에서는 음식, 음료, 대기, 페인트, 카페트, 염색제 등에 의해 쉽게 독성물질에 노출되며, 이러한 독성물질들은 체내의 detoxification pathway에 의해 대부분 해독되어지나, 오랜 기간 노출 시 체내에 조금씩 축적되어짐
- 독성물질은 환경적 요인에 의한 독성물질 (외독소, exotoxins)과 체내에서 생산되는 독성물질 (내독소, endotoxins)로 분류할 수 있으며, 이들 독성물질은 DNA, 세포막, 단백질 등의 결합을 방해할 수 있음
- 또한, 독성물질에 의한 반복적인 노출은 단기적으로 두통, 메스꺼움, 피로감 등을 유발할 수 있으며, 장기적으로는 체중증가 및 각 종 만성질환 (치매, 섬유근육통, 백혈병, 비호지킨 림프종 등)을 유발할 수 있음
- 독성물질에 노출되면, 독성물질은 수용성이나 지용성 물질로 간에 유입되며, 수용성 독성물질은 비교적 쉽게 대사되어 신장, 장, 피부, 폐 등에 의해 배출되나, 지용성 독성물질은 지방세포에 저장되어짐

- 지방의 과잉축적은 당뇨, 심혈관계 질환, 대사질환 등을 유발할 수 있으므로, 독성물질의 노출은 비만 및 여러 가지 질환을 일으킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있음

THREE PHASES OF DETOXIFICATION



<출처 : The basics of detoxification, 2013>

- Detoxification의 3단계

① Phase I (functionalization)

- 주로 cytochrome P-450s가 관여하며, vitamin B, mineral, BCAA, flavonoid, glutathione 등이 도움을 줌
- P-450s는 detoxification 동안 수용성 독성물질을 더 만들고, 독성이 적은 분자로 변환시킴
- 이에 따라 쉽게 혈액내로 유입하게 하며, 신장을 통해 소변으로 배출되게 함

② Phase II (conjugation)

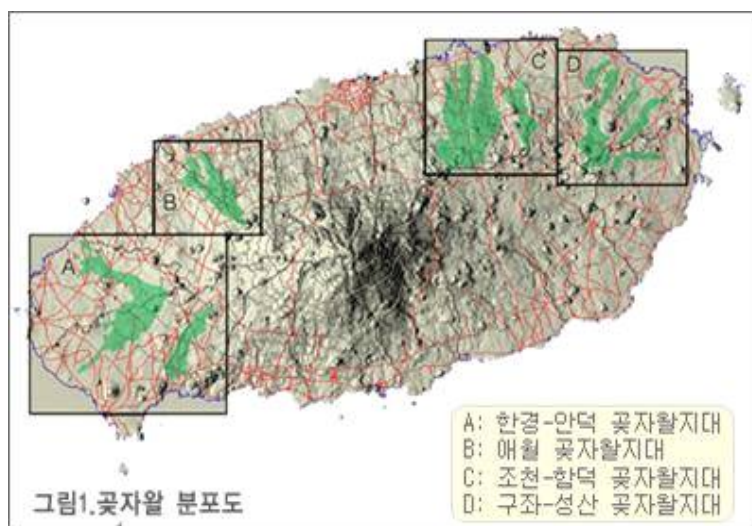
- 주로 glutathione (GSH) transferase가 관여하며, 독성물질을 GSH 분자로 전환시킴
- Phase I과 마찬가지로 수용성 독성물질을 만들고, 체내에 독성물질이 감소하게 함
- Sulfates, amino acids, glucuronic acid 등 또한 독성물질의 용해도를 증가시키고, 독성물질과 결합

③ Phase III detoxification은 세포로부터 독성물질을 제거

- Phase I과 II에 의해 생성된 물질을 세포 밖으로 이동시키고, 혈액으로 유입시켜 제거
- 신장이나 위·장관을 통해 소변이나 대변으로 배출

- Detoxification system의 기능을 증대시키기 위해서는 vitamins (B, C, E), minerals (셀레늄, 아연, 구리)과 그 외 생물활성적인 영양분 (coenzyme Q10, polyphenols)을 충분히 섭취하여야 하며, 이러한 물질들은 항산화 작용과 phase I, II, III의 detoxification 방어기전을 통해 독성물질 해독작용을 강화시킴

- 이러한 영양분 공급은 free radical에 의해 생성된 독소해독을 위해 꼭 필요하며, 또한, 독성물질에 의해 야기된 산화적 데미지를 방어하기 위해 필요한 필수적 요소임
- 농용자원에는 이러한 디톡스 기전을 증진시킬 수 있는 항산화 물질, flavonoid, vitamin, mineral 등이 다량 함유되어 있어 최근 디톡스를 위해 많이 사용되고 있으며, 특히, 아쉬아간다, 알로에 베라, 강황, 밀크시슬, 레스베라트롤, 레몬 등이 주로 사용되고 있음
- 또 다른 디톡스 시스템에 필요한 GSH 생성은 cysteine, sulfur-containing amino acid 등에 의해 주로 이루어지며, 그 중 cystein은 검은콩, 흑마늘 등에서 섭취할 수 있음
- 또한, 제한적인 칼로리 섭취와 간헐적인 단식은 이러한 디톡스 경로의 효율성을 증대시키며, 원인은 불명확하나 phase I, II, III에서 디톡스 관련 enzyme의 합성을 증가시킴
- 현재 국내에서 행해지고 있는 디톡스 관련 질병 및 프로그램은 다이어트 (레몬), 장 디톡스가 대부분이며, 이 또한 전문적인 프로그램이기 보다는 민간요법에 비중이 크고, 국내 소재보다 수입소재들이 많기 때문에 디톡스 소재 및 프로그램과 관련하여 국내 약용자원 및 전문적인 프로그램으로 전환시킬 시점이 반드시 필요함
- 또한, 다이어트 및 장 디톡스 이외에 다른 질병에 대한 디톡스 소재 개발은 전문적인 기관 소재 보급 및 디톡스 프로그램 개발을 위하여 필요하며, 특히 medical healing에 필요한 간, 폐, 피부, 눈, 귀, 혈액, 림프, 신장, 장 및 각 종 암들의 디톡스 약용자원 소재 및 프로그램 개발은 디톡스 소재의 전문성 및 다양성을 높일 수 있음
- 제주 꽃자왈 생산 지역 중 하나인 동백동산습지는 초지, 천연동굴 및 자연습지 등이 생태원형을 그대로 보전하고 있으며, 원시성이 우수한 자연 상태를 보이는 대표적인 지대로 '제주의 아마존'이라고도 불리는 지역임
- 섬 지하의 대수층에 고인 지하수의 양은 강수량 (34.3억톤)의 46.1% (15.8억톤)를 차지하고 있으며, 이는 제주도에서만 발달한 화산지형에 꽃자왈을 형성하면서 미네랄이 풍부한 지하수를 공급
- 제주 꽃자왈 분포도



- 고로쇠나무 (*Acer mono* Max., 단풍나무과)는 단풍나무에 속하는 낙엽교목으로 한국, 일본, 만주, 대만, 캐나다에 천연적으로 분포하는 수종이며, 우리나라의 경우 백운산, 조계산, 지리산, 입암산, 한라산 그리고 강원도 일대에서 자생하고 있음
- 고로쇠나무는 일반적으로 음수로 알려져 있으며, 수액은 예부터 신경통, 고혈압, 위장병 등 효험이 있다고 하여 이른 봄에 받아서 약수로 복용하고, 목재는 재질이 우수하여 고급 악기인 피아노, 바이올린을 만드는데 긴요하게 쓰임
- 고로쇠나무는 수평적으로는 제주도 한라산(33°20′)으로부터 함경북도 송진산(42°30′)에 이르기까지 각지에 분포하고, 수직적으로는 표고 100m부터 1,800m까지 분포되어 있는데, 분포의 중심지는 400m 내외이며, 지리적으로는 일본의 북해도, 본주, 구주, 천도, 중국의 하북, 산서, 협서, 하남, 호북, 사천, 만주 등에 분포함
- 국내에서는 남한의 한라산, 대둔산, 지리산, 내장산, 가지산, 덕유산, 팔공산, 계룡산, 일월산, 치악산, 울릉도, 설악산, 화악산과 북한의 수양산, 장수산, 구월산, 금강산, 추애산, 하람산, 사수산, 묘향산, 피난덕산, 낭림산, 송적산, 비래봉, 노봉, 칠보산, 만탑산, 백두산, 차류산 등에 분포하며 주로 숲속의 적윤지에서 생육함
- 고로쇠나무는 전국에 10여의 변종 및 품종이 분포하고 있으며, 강원도 양구군 대암산 일대, 인제군 계류에 접한 평지 남사면 하부, 경기도 양주군 예봉산 395m 정상 (신갈나무.고로쇠나무 군락), 경기도 포천군 소요산 계곡, 충남 논산군 대둔산 고도 400m 이하의 사면 적습지 일부와 남사면에 수직분포로 군락을 형성하고 있음
- 고로쇠나무의 종류

수종명	특징
고로쇠나무	수피인 회색 잎은 대생이 둥굴며 5-7개로 얇게 5갈래로 갈라지고 지름은 7-15cm, 가장자리는 밋밋함
털 고로쇠	고로쇠나무와 닮았으나 잎이 얇게 5갈래로 갈라지고 뒷면에 짧은 갈색 털이 있음
산 고로쇠	고로쇠나무와 닮았으나 열매가 수평으로 벌어짐
왕 고로쇠	고로쇠나무와 닮았으나 잎이 대개 7개로 갈라지고 옆편이 넓은 삼각형이며 열매가 거의 수평으로 벌어짐
우산고로쇠	경상북도 울릉도에 나타나는 낙엽교목, 잎은 대생, 손바닥 모양 6-9갈래로 갈라지고 앞 뒷면 맥에 흰색 털이 있음
넓은고로쇠	당단풍나무와 닮았으나 잎의 기부가 편평하고 시과는 도란형이며 넓게 벌어짐
만주고로쇠	우리나라 북부 산의 숲속에 나는 낙엽 소교목, 잎은 대생 깊게 5갈래 끝이 뾰족하고 결각이 있으며 길이 5-11cm 양면에 털이 없음. 날개의 각이 거의 직각이고 털이 없음
붉은고로쇠	엽병이 적색인 것
집게고로쇠	엽병이 예각으로 벌어진 것
긴 고로쇠	잎이 깊게 갈라지고 옆편이 피침형이며 엽병이 매우 긴 것

- 제주지역에서 고로쇠나무 균락이 존재한다는 학문적 보고는 아직 없으나, 해발 400m에서부터 해발 1400m에 이르는 지역인 서어나무 균락(단풍나무류)지대에 20% 정도의 식생으로 분포하고 있는 것으로 조사되었음
- 또한, 절물오름을 포함한 절물휴양림 일대, 사려니 숲길 양측일대, 작은 바리메오름, 큰 바리메오름, 노꼬메오름, 송당 목장지대, 교래리 목장지대, 선흥2, 봉개동, 해안동, 애월읍 소길리 등 해발 400m에서부터 해발 1400m에 이르는 제주지역에 다양하게 분포하여 있고 특히 한대오름에서부터 1100도로에 이르는 광범위한 지역은 고로쇠나무 밀집지역으로 조사되었음
- 이러한 고로쇠나무는 따뜻한 기후와 풍부한 일조량, 큰 폭의 일교차가 있는 곳에서 주로 생육하며, 수액은 나무줄기 내 압력의 변화에 기인하고, 밤과 낮의 온도의 차가 심할수록 좋은 조건으로 밤 기온 영하 3-4°C, 낮 기온이 영상 10°C인 곳 (일교차 15°C)에서 가장 많이 나옴
- 고로쇠나무의 용도
 - 수액(樹液): 식용, 약용, 당분채취
 - 임목(林木): 심산지역의 조림용, 산간지역 조경용, 정원수, 공원수, 풍치림(風致林) 조성, 환경림 조성
 - 목재(木材): 악기(피아노, 바이올린), 마루판(체육관, 볼링장), 운동기구(스키, 볼링핀, 라켓), 기구(농기구), 자루, 목형(木型), 휨 가공가구, 선박, 건축, 합판, 침목(枕木), 숯, 땀감
 - 껍질(樹皮): 탄닌(Tannin) 채취, 잎(葉) : 녹비(綠肥), 열매(樹實): 종자
- 고로쇠나무 수액은 연한 정종 빛을 띠고, 달큰한 맛이 나는데, 무기물이 다량 함유되어 있어 예로부터 민간요법으로 위장병, 변비, 고혈압, 신경통, 여성 산후증에 특별한 효험이 있는 것으로 알려지고 있으며, 황산, 염소, 당분 등 10여종의 미네랄을 다량 함유하고 있음
- 고로쇠나무 수액 중에는 여러 가지 무기성분이 들어있지만 가장 많이 함유되어 있는 것은 칼슘(Ca), 칼륨(K), 마그네슘(Mg)이며, 칼슘과 마그네슘은 건위, 이뇨, 체력증진에 효능이 뛰어나고, 칼륨(K) 또한 세포에서 체액조절을 해주어 고혈압 예방에 효과가 있음
- 수종별 수액의 무기 성분

(단위 : g/l)

수종	Na	Mg	K	Ca	Fe	Cu	Zn
자작나무	23.23	11.07	82.40	91.30	0.09	tr	tr
거제수나무	6.93	40.05	92.20	174.65	0.08	tr	tr
박달나무	nd	9.79	nd	73.15	nd	nd	nd
물박달나무	5.25	11.01	181.9	82.26	0.10	tr	tr
사스래나무	nd	5.96	nd	81.66	nd	nd	nd
고로쇠나무	0.43	3.31	81.75	16.23	0.01	0.02	0.18
당단풍나무	tr	4.26	52.25	47.49	0.07	0.02	0.06

<출처 : 광양시 산림과, 2001>

- 당유자는 감귤과의 일종으로 현재 제주도에 500년 된 나무가 있을 정도로 오래전부터 자생되어온 야생유자이며 한라봉 (운향과)은 청견 (*Citrus kiyomi*)과 폰깡 (*C. reticulata*)의 교잡종으로 일본에서 개발되었으며, 전남과 경남에서도 재배되고 있으나, 우리나라에서는 주로 제주도에 생산되고 있음
- 한라봉은 비타민 C와 당류가 많아 활발한 신진대사와 피부미용, 피로회복에 좋으며, 칼슘의 흡수를 도와줌
- 또한, 비타민 A의 전구물질인 카로틴이 다량으로 함유되어 있어 암, 동맥경화, 안질환 등의 예방에 효능이 있으며, 비타민 P도 다량으로 함유하고 있어 모세혈관 강화로 인한 동맥경화 및 고혈압, 뇌출혈, 폐출혈 등을 예방할 수 있음
- 한라봉 껍질에는 flavonoid와 pectin, 식이섬유 등이 다량으로 함유되어 있어 변비 예방에 효과가 있으며, 또한, flavonoid와 식이섬유로 인해 다이어트 효과가 뛰어난 것으로 보고되어 있음
- 나고야 의정서 발효가 되면 한라봉은 로열티를 지급해야 하므로 한라봉 대체 작물로서 제주 자생종인 당유자가 매우 적합함
- 최근 천연물을 이용한 신약개발, 기능성 식품 원료 등 다양한 부분에서 약용작물을 이용한 제품의 개발되고 있으며, 특히 제주는 한국의 식물 4,600여종 중 40%인 1,800여종이 한라산을 중심으로 다양하게 자생하고 있음
- 제주는 한라산 약초자생지 탐색과 시험연구결과를 토대로 제주의 10대 약용작물을 선별하여 청정한 자연환경 및 온난한 기후조건을 지닌 제주 약용작물을 브랜드화 시켜 지역농가의 경쟁력 강화 및 소득 작물의 다양화 등 농가소득을 창출 할 수 있도록 지원하고 있음
- 제주 10대 약용작물은 제주특별자치도 농업기술원 농산물원종장에서 최적의 재배 기술이 개발되고 있으며 농가에 종묘를 보급하여 대량 재배 기술 지원을 통한 계약 재배를 진행하고 있음
- 본 연구를 통하여 타겟 질환별 기능성 디톡스 소재 개발 및 상품화를 위하여 기능성이 확인된 곱자알 고로쇠, 표고버섯 및 당유자, 메밀 포함 제주 10대 약용작물 활용 다양한 디톡스 소재 개발을 위한 기능성 평가 및 원료표준화를 수행할 예정임

1-2. 연구개발의 필요성

- 현대사회는 각 종 독성물질에 쉽게 노출되며, 장기간 독성물질에 노출 시 체내에 축적되어 두통 및 피로감은 물론 심혈관계 질환 및 대사질환 등을 유발할 수 있음
- 이러한 독성물질의 해독과 이에 따른 건강증진을 위해 다양한 디톡스 관련 소재 및 프로그램 (디톡스 마사지, 두피 디톡스, 피부 디톡스, 쥬스 디톡스, 차 디톡스, 효소 디톡스 등)이 생겨나고 있으나, 학술연구를 통해 검증된 소재 및 프로그램은 극히 드물며, 이에 비임상 효력시험 및 인체적용시험 등 과학적인 검증을 통한 체계적이고, 올바른 디톡스 힐링 사업이 요구되고 있음

- 또한, 이에 접목할 창의적인 연구개발이 요구되고 있고, 각 지역별 특산물 제품이 다양한 형태로 생산되고 있으나, 학술연구, 평가기술, 식품의 안정성 평가, 인적인프라 부족으로 고부가가치 기능성식품으로의 발전이 미비하기 때문에 전문가의 학술적인 근거와 기업과의 네트워크 통해 체계적인 관리 및 사업시스템이 구축되어야 함
- 수용성 독성물질은 대부분 해독 pathway에 의해 배출되나, 지용성 독성물질은 일부 지방 세포에 축적되고, 이에 본 사업에서는 꽃자왈 서식 고로쇠나무 수액과 당유자 및 기능성 임산자원(삼채 및 와송 포함)으로부터 디톡스 다이어트 식품 및 프로그램 개발을 통해 비만 억제는 물론 primary detox 개념의 시스템을 구축하고자 하였음
- 제주 꽃자왈의 총 면적은 110 km²로 작은 면적이지만, 896종 (한반도의 22%)의 식물이 서식하고 있고 특이적인 화상지형으로 인해 미네랄이 풍부한 지하수를 함유하고 있으며, 이 중 무기질과 미네랄이 풍부한 고로쇠나무는 해발고도가 높은 꽃자왈에 우점하고 있음
- 또한, 제주 꽃자왈에 서식하고 있는 고로쇠나무 수액은 다른 지역 (지리산, 백운산)의 고로쇠나무 수액에 비해 고형분, 회분, 유리당, 무기질, 필수 아미노산의 함량이 높아 디톡스 소재로의 개발 가능성이 매우 높음
- 최근에는 레몬을 이용한 디톡스 다이어트 식품 및 프로그램이 디톡스 시장에 매우 크게 자리 잡고 있으나, 실제로 레몬의 효과라기보다는 프로그램 설정으로 인한 굶는 효과라 볼 수 있으며, 또한 레몬은 당류가 적어 이 식품에 메이플 시럽 같은 당류를 첨가하여 섭취함
- 당유자의 과육과 과피는 비타민 C와 카로틴, flavonoid, pectin, 식이섬유 등이 풍부하여, 직접적인 다이어트 효과와 디톡스 효과를 나타내며, 또한, 과육에는 충분한 유리당이 함유되어 있어 다른 첨가물을 넣을 필요가 없음
- 따라서 본 과제에서는 제주 꽃자왈에서 생산되는 고로쇠나무 수액분말과 제주 당유자 추출물을 통해 안정적인 미네랄 및 무기질, 당 및 비타민을 공급할 수 있는 디톡스 다이어트 신소재와 체계적인 다이어트 프로그램을 개발할 계획이며, (재)제주테크노파크 생물종다양성연구소와 경희대학교 생명과학과에 구축되어 있는 1천여종의 국내 추출물 자원(약용작물 포함) library를 통해 신규의 디톡스 소재를 개발할 계획임
- 이러한 약용작물과 다양한 소재를 활용하여 지역경제의 활성화를 위한 1·2차 산업과 관광을 연계하여 새롭고 창의적인 비즈니스 모델을 창출하여 지역사회의 소득 증대 및 일자리 창출에 기여할 필요가 있음

1) 선행연구

- 제주, 지리산, 백운산에서 생산되는 고로쇠나무 수액의 물리화학적 성질 비교
 - 고형분과 회분 함량은 제주 고로쇠나무 수액이 각각 2.44%, 0.04%, 지리산 고로쇠나무 수액이 0.9%, 0.03%, 백운산 고로쇠나무 수액이 1.47%, 0.01%로 그 중 제주지역 고로쇠나무 수액의 함량이 제일 높게 나타났으며, 백운산 고로쇠나무 수액인 경우는 고형분 함량이 높으나 회분함량은 낮게 측정됨

- 이러한 변화 차이의 주된 요인은 생육지의 토질 및 채취시기 등에 의한 것으로 사료되나, 본 시험에 사용된 수액의 채취시기가 비슷한 시기인 점을 고려하면 채취시기보다는 토질 및 생육조건 등 환경적 조건에 의한 영향이 강하게 작용된 것으로 추정됨

Items	제주	지리산	백운산
고형분 (%)	2.44	0.90	1.47
회분 (%)	0.04	0.03	0.01
pH	5.42	5.94	6.05

○ 제주, 지리산, 백운산에서 생산되는 고로쇠나무 수액의 유리당 분석 결과

Free sugars	제주 (g/100g)	지리산 (g/100g)	백운산 (g/100g)
Fructose	0.16	0.17	0.18
Glucose	n.d	0.23	0.21
Sucrose	2.11	0.33	1.10
Maltose	n.d	n.d	n.d
Total sugar	2.27	0.73	1.49

- 수액 내의 당도는 채취시기 및 토양과 기후에 따른 영향이라고 보고되어 있으며, 이에 Sucrose 등 유리당의 함량의 차이는 생육지의 토양, 기후의 영향인 것으로 사료됨

○ 제주, 지리산, 백운산에서 생산되는 고로쇠나무 수액의 미량영양성분 분석 결과

무기질	제주 (mg/100 g)	지리산 (mg/100 g)	백운산 (mg/100 g)
Zn	0.13	0.07	n.d
B	0.13	n.d	n.d
Cu	0.07	n.d	n.d
Mg	1.65	0.56	0.34
Mn	0.08	0.01	0.36
Fe	1.37	0.19	0.53
K	10.88	6.07	1.34
Ca	8.05	3.45	2.11
Na	2.39	5.30	1.14
P	2.08	0.21	0.18

- 고로쇠나무 수액에 함유되어 있는 무기물의 함량비교 결과 10종의 무기성분 중 Ca, K의 함량이 전체 무기성분 중 대부분을 차지하고 있었으며, Na, Mg, P, Fe 등 순으로 나타났음
- 고로쇠나무 수액이 골리수라 하여 뼈에 이로운 나무라는 뜻에서 유래되었다는 속설처럼 Ca, K, Mg 등 함량이 높게 측정 되었으며, 특히, Ca 함량은 제주 고로쇠나무 수액이 8.05(mg/100g), 지리산 고로쇠나무 수액이 3.45(mg/100g), 백운산 고로쇠나무 수액이 2.11(mg/100g)로 나타났음
- 또한, K의 함량은 제주 고로쇠나무 수액이 10.88(mg/100g), 지리산 고로쇠나무 수액이 6.07(mg/100g), 백운산 고로쇠나무 수액이 1.34(mg/100g)로, Ca 등 주요 무기성분 함량 비교 시 타 지역 고로쇠나무 수액에 비해 제주지역 고로쇠나무 수액이 무기영양성분 2배에서 6배까지 높게 측정되었음

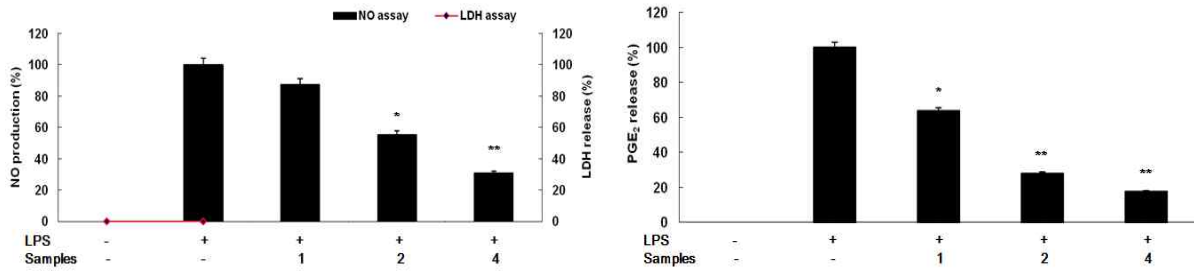
○ 제주, 지리산, 백운산에서 생산되는 고로쇠나무 수액의 필수 아미노산 함량 분석

Amino acids	제주	지리산	백운산
Aspartic acid	0.001	0.000	0.000
Serine	0.001	0.000	0.000
Glutamic acid	0.001	0.000	0.001
Glycine	0.001	0.000	0.000
Histidine	0.001	0.000	0.000
Arginine	0.000	0.000	0.000
Threonine	0.002	0.000	0.001
Alanine	0.001	0.000	0.000
Proline	0.002	0.000	0.001
Cystine	0.002	0.001	0.002
Tyrosine	0.000	0.000	0.000
Valine	0.000	0.000	0.000
Methionine	0.000	0.000	0.000
Lysine	0.002	0.000	0.002
Isoleucine	0.001	0.001	0.001
Leucine	0.001	0.000	0.000
Phenylalanine	0.000	0.000	0.000
Total	0.015	0.002	0.008

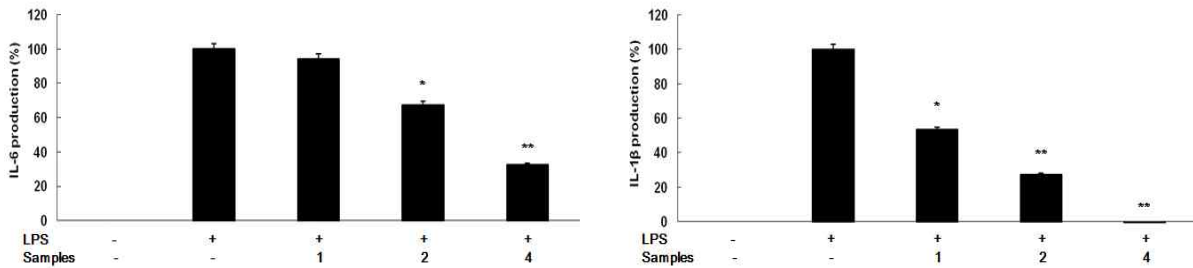
- 고로쇠나무 수액에 함유되어 있는 수액의 아미노산을 분석한 결과, 총 아미노산 함량 분석은 제주 고로쇠나무 수액이 0.015 (g/100g, %), 지리산 고로쇠나무 수액이 0.002 (g/100g, %), 백운산 고로쇠나무 수액이 0.008 (g/100g, %)로 나타났으며, 그 중 제주지역 고로쇠나무 수액의 총 아미노산 함량이 가장 높게 나타났음

○ 고로쇠나무 수액 분말의 항염증 효과

- 지방세포에 지방이 계속 축적되면, 지방세포는 IL-1 β 및 IL-6 등의 염증성 cytokine을 생성하므로, 염증 factor 측정은 염증억제는 물론 지방세포에서의 지방축적을 억제하는 factor로도 사용할 수 있음



고로쇠나무 수액 분말 시료의 염증성 매개인자인 NO와 PGE₂ 생성억제 효능 평가



고로쇠나무 수액 분말 시료의 염증성 사이토카인인 IL-1 β 와 IL-6 생성억제 효능 평가

○ 제주 당유자 및 감귤류 향기성분의 GC 분석

- 당유자 essential oil 성분 분석

성분	NO.	RT(min) ^a	Area(%) ^b	Component	Quality(%)
주요성분	1	9.05	1.56	α -Pinene	97
	2	10.74	37.01	Sabinene	97
	3	10.82	2.37	2- β -Pinene	97
	4	11.48	2.24	β -Myrcene	96
	5	12.54	1.90	α -Terpinene	98
	6	14.04	4.54	β -Ocimene	98
	7	14.56	3.10	γ -Terpinene	97
	8	16.53	34.01	Linalool	96
미량성분	1	9.62	0.05	Camphene	97
	2	13.19	0.04	Terpan	99
	3	13.57	0.28	cis-Ocimene	97

	4	15.81	0.25	α -Terpinolene	98
	5	18.90	0.04	Citronellal	97
	6	30.61	0.06	Caryophyllene	99
	7	33.79	0.32	Lepidozene	99
	8	34.33	0.08	α -Farnesene	96
	9	34.89	0.10	δ -Cardinene	99
	10	38.63	0.02	1,2,3,4,4a,5,8,9,12,12a-Decahydr o-1,4-methanobenzocyclodecene	98

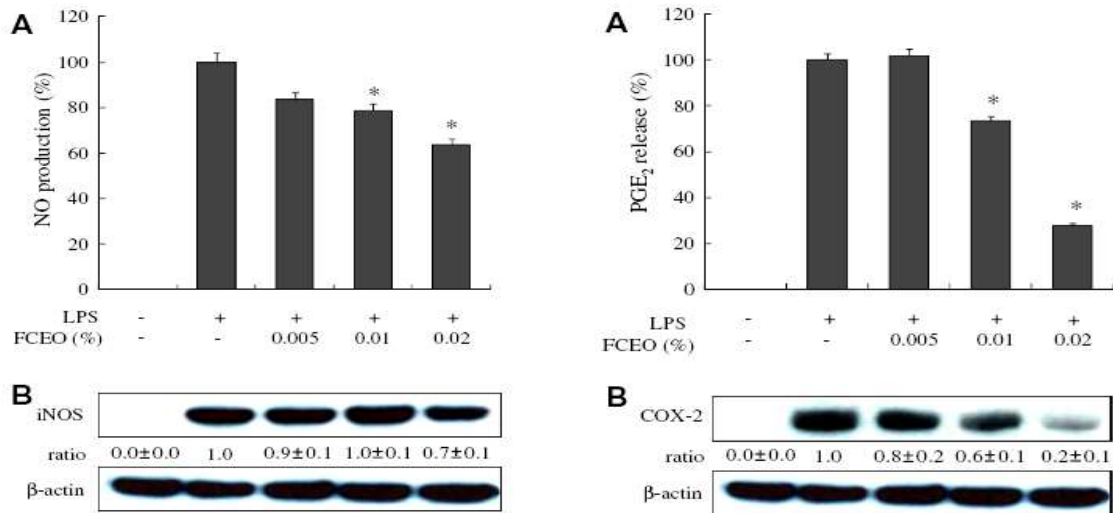
- 한라봉 essential oil 성분 분석

성분	NO.	RT(min) ^a	Area(%) ^b	Component	Quality(%)
주요성분	1	9.05	1.24	α -Pinene	97
	2	10.71	19.49	Sabinene	96
	3	10.80	2.84	2- β -Pinene	97
	4	11.48	2.01	β -Myrcene	96
	5	12.21	3.35	δ -3-Carene	96
	6	12.53	2.57	α -Terpinene	98
	7	12.90	2.39	o-Cymol	97
	8	14.04	4.55	β -Ocimene	98
	9	14.47	4.70	γ -Terpinene	97
	10	15.81	1.64	α -Terpinolene	98
	11	16.53	29.22	Linalool	96
	12	19.99	16.47	4-Terpineol	97
미량성분	1	9.62	0.05	Camphene	98
	2	11.33	0.05	6-Methyl-5-hepten-2-one	97
	3	12.79	0.08	p-Cymol	97
	4	13.57	0.47	cis-Ocimene	97
	5	15.72	0.08	Mentha-1,4-diene	97
	6	18.45	0.11	Isopulegol	97
	7	18.89	0.38	Citronella	97
	8	22.34	0.59	Citronellol	98
	9	24.25	0.11	Citral	97
	10	29.51	0.38	β -Elemene	99
	11	30.61	0.06	Caryophyllene	99
	12	32.02	0.03	α -Humulene	96

- 온주밀감 essential oil 성분 분석

성분	NO.	RT(min) ^a	Area(%) ^b	Component	Quality(%)
주요성분	1	9.05	4.20	α -Pinene	96
	2	10.69	1.51	Sabinene	97
	3	10.80	10.71	2- β -Pinene	97
	4	11.48	1.34	β -Myrcene	96
	5	12.94	20.92	<i>o</i> -Cymol	97
	6	13.09	4.86	Limonene	99
	7	14.05	4.53	β -Ocimene	98
	8	14.56	35.26	γ -Terpinene	97
	9	16.40	1.62	Linalool	96
미량성분	1	9.62	0.07	Camphene	98
	2	13.19	0.19	Terpan	98
	3	13.58	0.11	cis-Ocimene	97
	4	18.19	0.25	Mentha-1,4,8-triene	95
	5	30.61	0.99	Caryophyllene	99
	6	32.02	0.31	α -Humulene	99
	7	33.16	0.02	Germacrene-D	97
	8	33.36	0.03	β -Selinene	99
	9	33.79	0.23	Lepidozen	98
	10	34.33	0.16	α -Farnesene	98
	11	34.89	0.07	δ -Cardinene	98
	12	37.16	0.06	Aromadendrene	96
	13	39.39	0.04	α -Amorphene	96
	14	39.85	0.18	Valencene	99

○ 제주 감귤류 essential oil의 항염증 효능 평가 및 논문 게재 실적



제주 감귤류 에센셜 오일의 항염증 효능 평가

Food and Chemical Toxicology 57 (2013) 126–131



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Food and Chemical Toxicology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchemtox



Anti-inflammatory effect of essential oil and its constituents from fingered citron (*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis*) through blocking JNK, ERK and NF-κB signaling pathways in LPS-activated RAW 264.7 cells



Kil-Nam Kim^a, Yeong-Jong Ko^b, Hye-Mi Yang^a, Young-Min Ham^b, Seong Woon Roh^a, You-Jin Jeon^{a,c}, Ginnae Ahn^c, Min-Cheol Kang^c, Weon-Jong Yoon^{b,*}, Daekyung Kim^{a,*}, Tatsuya Oda^d

^a Marine Bio Research Team, Korea Basic Science Institute (KBSI), Jeju 690-140, Republic of Korea

^b Jeju Biodiversity Research Institute, Jeju Technopark, Jeju 699-943, Republic of Korea

^c School of Marine Biomedical Sciences, Jeju National University, Jeju 690-756, Republic of Korea

^d Division of Biochemistry, Faculty of Fisheries, Nagasaki University, Nagasaki 852-8521, Japan

ARTICLE INFO

Article history:
Received 6 December 2012
Accepted 16 March 2013
Available online 26 March 2013

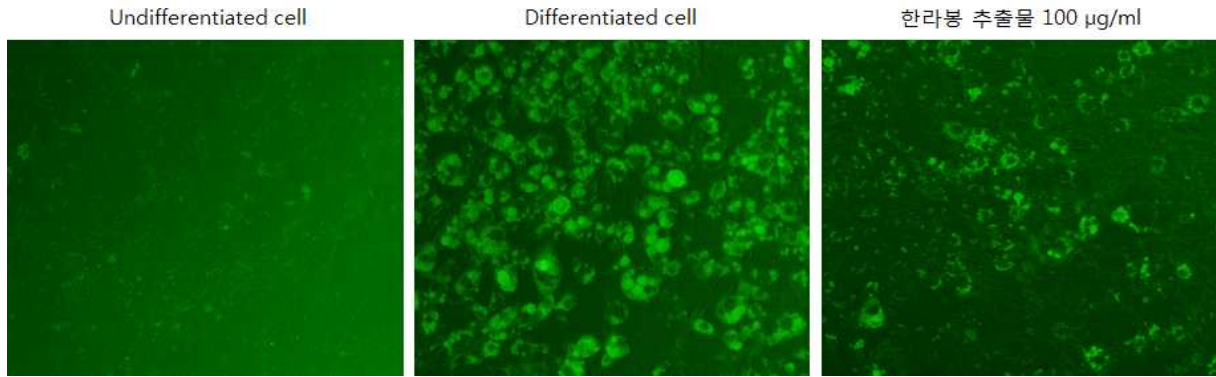
Keywords:
Finger citron essential oil (FCEO)
Anti-inflammatory
NF-κB
JNK
ERK

ABSTRACT

We investigated the composition of essential oil from fingered citron (*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis*) (FCEO) peels by GC-MS and its anti-inflammatory effects on lipopolysaccharide (LPS)-stimulated mouse macrophage (RAW 264.7) cells. Fifteen compounds, representing 98.97% of the essential oil, were tentatively identified; the main constituents were limonene (52.44%) and γ -terpinene (28.41%). FCEO significantly inhibited nitric oxide (NO) and prostaglandin E₂ (PGE₂) by suppressing the protein expression of inducible nitric oxide synthase (iNOS) and cyclooxygenase (COX)-2, respectively. Additionally, FCEO suppressed the production of tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin (IL)-1 β , and IL-6. FCEO attenuated LPS-induced nuclear factor- κ B (NF- κ B) activation via inhibition of inhibitor κ B- α phosphorylation. Furthermore, FCEO blocked activation of c-Jun N-terminal kinase (JNK) and extracellular signal-regulated kinase (ERK) but not that of p38 mitogen-activated protein kinase. These results indicate that FCEO inhibits LPS-stimulated inflammation by blocking the NF- κ B, JNK, and ERK pathways in macrophages, and demonstrate that FCEO possesses anti-inflammatory properties.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

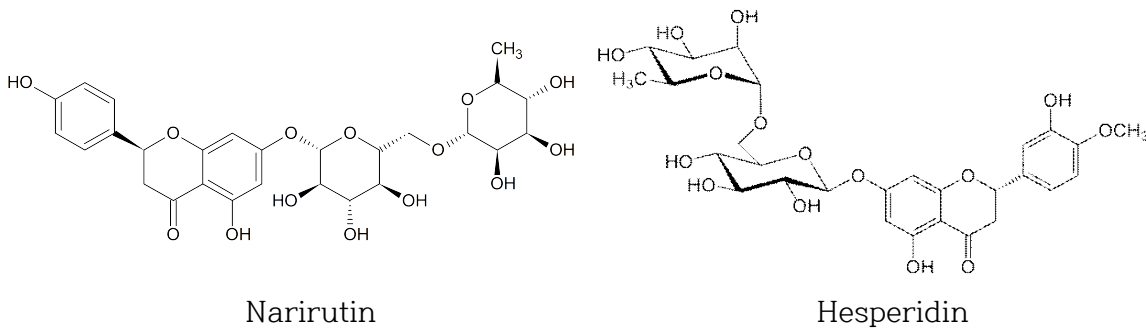
○ 제주 한라봉 과육/과피 추출물의 항비만 평가



- 지방세포주인 3T3-L1을 대상으로 한라봉 추출물의 지방세포 분화억제 양상을 측정한 결과 100 µg/ml에서 우수한 억제 양상을 나타냄

○ 제주 한라봉 과육/과피 추출물의 항비만 관련 지표성분 규명

- 제주 한라봉 과육 및 과피 30% 주정추출물을 감귤류의 성분으로 잘 알려진 표준품에 대비하여 HPLC로 분석한 결과 Narirutin과 Hesperidin 성분이 다량으로 발견됨
- 본 연구과제에서는 이 2가지 지표성분을 대상으로 연구진행

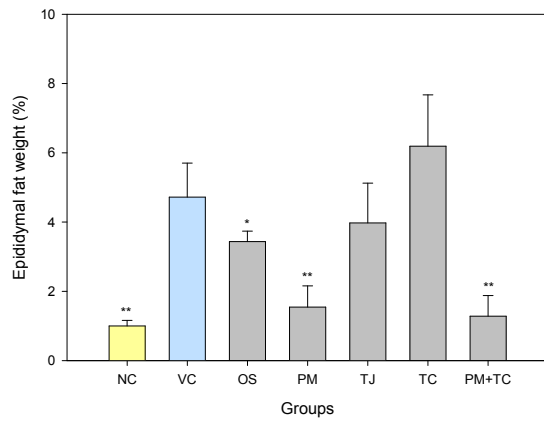
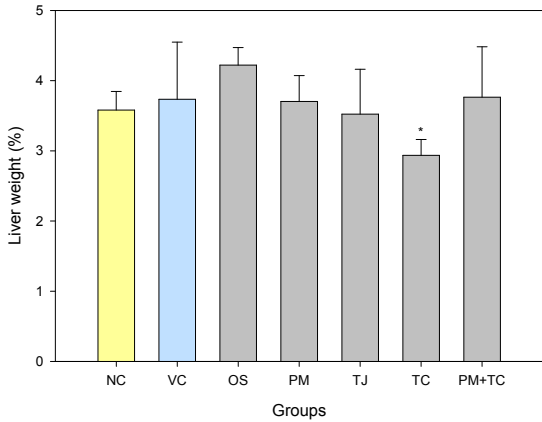


○ 제주 감귤 착즙액의 항비만 효능 (*in vivo*)

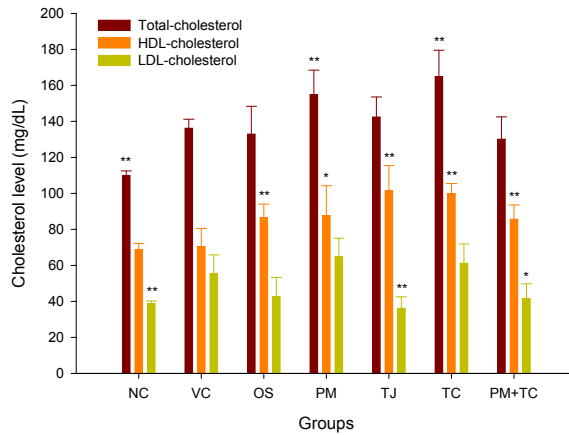
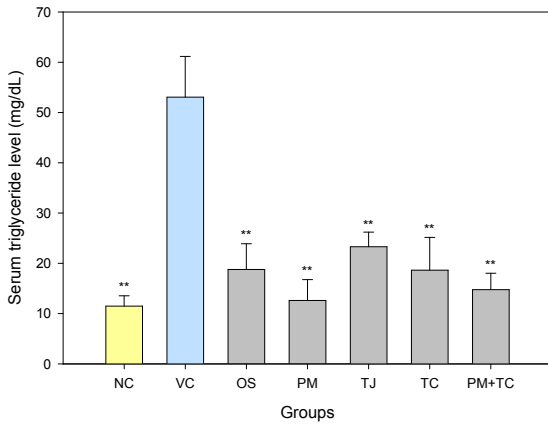
- 감귤류의 일종인 제주 온주감귤 착즙액 (TJ)으로 항비만 동물평가를 수행하였으며 (비만유도 6주, 시료 처리 6주), 이를 토대로 한라봉 추출물의 효능을 예측할 수 있음
- 체중억제 양상 및 weight gain 억제(대조약물 Orlistat대비 약 80%효과)

Groups	Body weight (g)		Weight gain (g)
	Initial	Final	
Normal control	22.2 ± 1.92**	27.0 ± 1.16**	4.7 ± 1.29
Vehicle control	29.1 ± 1.97	35.6 ± 4.43	6.6 ± 2.82
Orlistat 4 mg/kg	28.8 ± 2.72	30.9 ± 2.75*	2.1 ± 1.81**
PM 200 mg/kg	28.8 ± 3.25	30.1 ± 3.13*	1.3 ± 1.32**
TJ 200 mg/kg	29.0 ± 2.59	31.9 ± 3.12	2.9 ± 2.68*

- 체중대비 간 무게 / 부고환지방 무게 측정



- 혈액 내 TG level / cholesterol level 측정



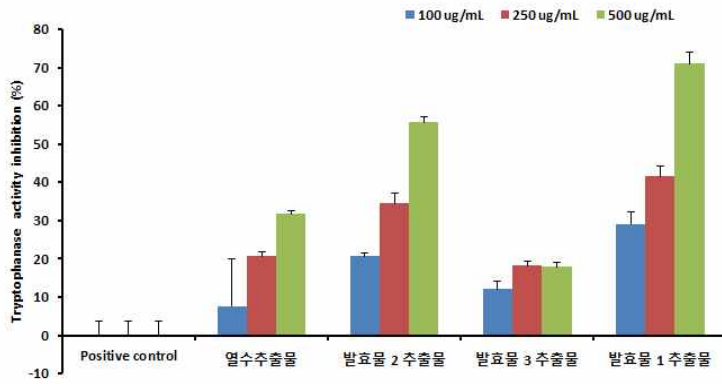
○ 와송을 기질로 한 약용버섯 발효물

- 버섯-발효물제조 : 와송의 수세 후 분쇄 ▶ 와송 배지제조(비율) ▶ 멸균 ▶ 버섯균 접종 ▶ 배양(버섯균별 최적배양기간) ▶ 소재화
- 와송추출물과 와송-발효물 추출물의 정상비교

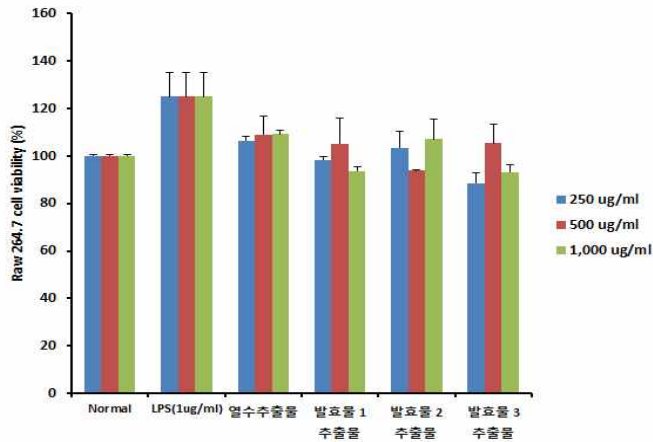


○ 와송 발효물의 생리활성평가

- 와송-발효물의 장기능 개선 효과 평가 일부 결과



- 와송-발효물의 세포독성평가 결과

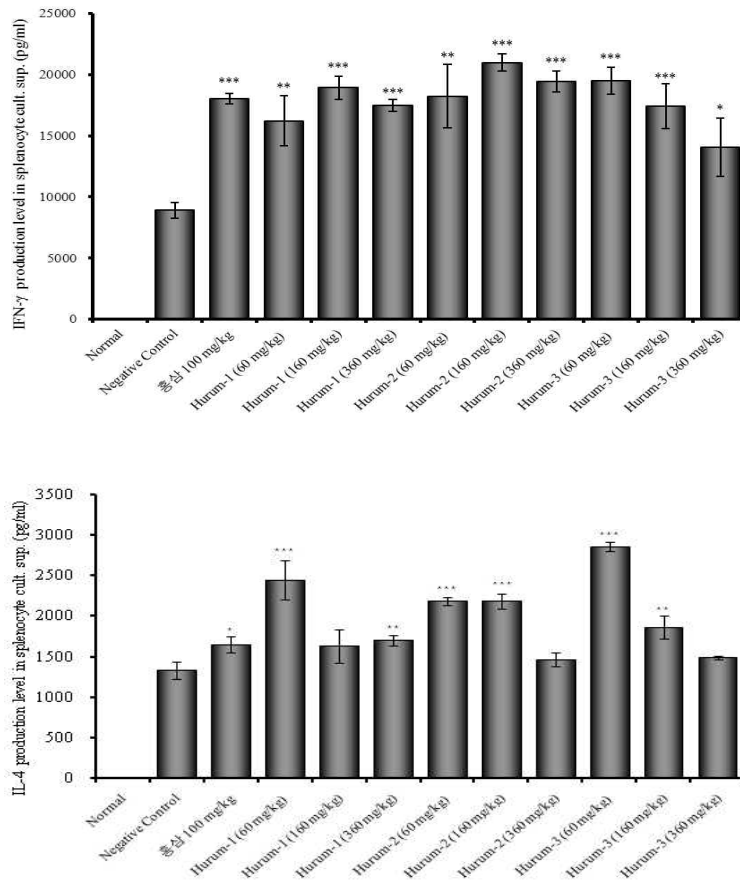


○ 제주조릿대 발효물에 대한 연구

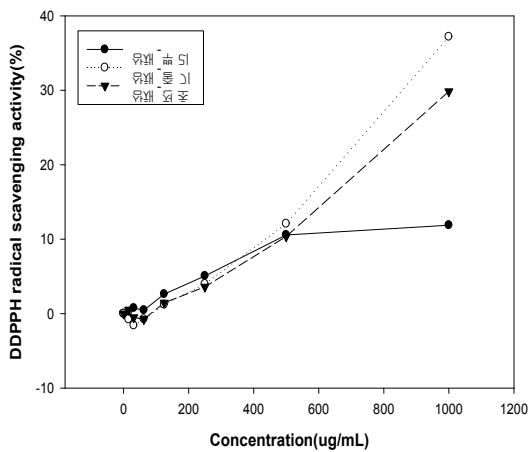
- 제주조릿대를 기질로 한 약용버섯 발효물 확보 : 3종 확보(아래 2종 사진)



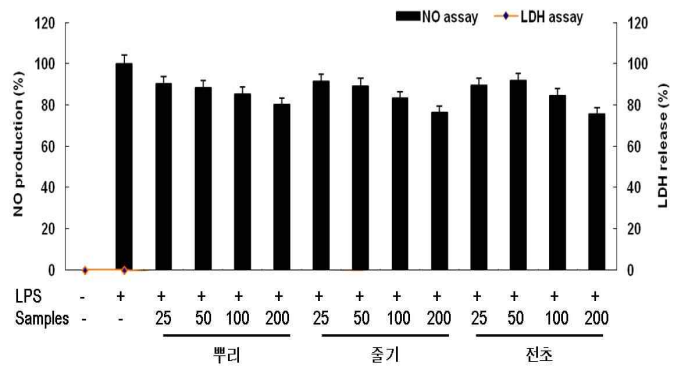
- 제주조릿대 발효물의 면역증강 관련 효능평가



○ 삼채 부위별 추출물에 대한 생리활성 평가



항산화 효능 평가



항염증 및 세포독성 평가

○ 제주 천연자원(약용자원 포함)으로부터 추출물 library 구축

- (재)제주테크노파크 생물종다양성연구소는 제주도 1,000여종의 추출물 library를 구축
- 이에 library를 대상으로 각 질환별 (항산화, 비만, 당뇨, 알러지 등) screening을 진행하였으며, 앞으로 다른 디톡스 관련 screening을 진행

산업화 지적재산권 확보: 총 108건(등록 46건)
2013년: 등록(21건), 출원(28건), 국제출원(2건)



구축된 추출물에 대한 선행연구 결과 DB

○ (예시) 약용작물 및 식물 추출물의 세포독성, 신장세포 증식, 항산화, 탈과립 (알러지), 자가포식 (autophagy) 등 기능성 라이브러리 확보를 위한 screening

시료NO.	Cytotoxicity (%)	RMC (%)	ORAC/DP PH	Degranulation (%)	Autophagy (%)	시료No.	Cytotoxicity (%)	RMC (%)	ORAC/DP PH	Degranulation (%)	Autophagy (%)
SMT-1	84.9	95.2	0.95	36.5	135.6	SMN-1	61.7	58.4	1.07	24.3	149.3
SMT-2	92.7	87.0	0.84	33.9	133.3	SMN-2	70.1	59.3	1.19	-51.2	151.1
SMT-3	19.2	56.8	0.90	-11.9	250.6	SMN-3	79.4	50.1	1.23	58.9	182.3
SMT-4	40.7	87.3	1.05	12.4	129.3	SMN-4	74.3	66.4	1.21	-25.5	142.2
SMT-5	36.8	33.2	1.05	-66.0	144.3	SMN-5	69.8	59.9	1.23	34.5	169.0
SMT-7	106.8	110.7	0.75	26.3	111.2	SMN-6	44.7	37.1	1.20	30.2	213.8
SMT-8	114.0	138.4	1.17	-14.9	237.6	SMN-7	61.1	55.6	1.31	53.7	142.8
SMT-9	76.5	110.2	1.08	-5.2	117.3	SMN-7-1	52.0	42.6	1.50/88.2	22.3	229.4
SMT-10	52.5	95.3	1.00	-14.1	123.3	SMN-9	81.9	76.9	1.16	36.0	142.8
SMT-11	72.5	105.1	1.75/88.5	23.6	134.1	SMN-10	75.3	77.5	1.08	50.3	137.3
SMT-12	11.7	29.4	0.60	-30.0	400.3	SMN-11	72.7	44.1	1.21	50.0	127.1
SMT-13	75.7	105.8	1.04	36.5	155.0	SMN-12	54.2	47.0	1.01	50.9	186.2
SMT-14	96.9	114.4	0.97	49.3	114.4	SMN-13	71.8	47.8	1.24	49.2	141.7
SMT-15	90.5	75.0	0.30	45.7	113.1	SMN-14	60.9	48.8	1.17	54.6	123.9
SMT-16	97.5	115.2	1.08	24.6	118.4	SMN-15	36.9	34.7	0.86	38.4	139.3
SMT-17	61.5	115.4	1.07	0.6	118.0	SMN-16	49.0	51.5	1.19	58.0	113.0
SMT-18	96.2	111.0	1.01	59.1	152.8	SMN-17	61.4	59.8	1.15	37.3	114.9
SMT-19	104.8	108.6	1.05	39.8	122.3	SMN-18	76.7	54.3	1.30	49.5	135.3
SMT-20	86.3	138.0	0.47	45.3	113.9	SMN-19	64.8	42.6	1.41	43.1	157.0
SMT-21	67.0	111.6	0.85	31.2	126.4	SMN-20	74.4	58.4	1.40	61.8	116.7

SMT-22	43.1	80.4	1.54/87.7	44.0	203.7	SMN-22	89.3	56.8	1.27	49.8	113.2
SMT-23	97.0	91.7	1.13	51.9	126.5	SMN-23	76.0	48.6	1.18	47.7	115.2
SMT-24	51.9	72.3	0.60	-11.6	348.3	SMN-24	77.7	57.8	1.23	52.1	125.1
SMT-25	83.0	113.4	1.42	30.9	122.1	SMN-25	43.6	88.8	1.25	29.8	143.0
SMT-27	30.5	82.1	1.06	36.7	294.3	SMN-26	50.7	48.7	1.15	40.3	122.0
SMT-28	54.5	74.8	1.27	53.9	291.4	SMN-27	71.9	66.1	4.02/89.6	40.4	133.8
SMT-29	71.3	100.7	1.43	62.9	145.6	SMN-28	81.9	55.1	1.27	53.4	136.1
SMT-30	102.6	105.9	1.33	56.2	132.8	SMN-29	74.8	37.5	1.67/89.5	18.7	179.7
SMT-31	90.4	110.2	1.38	63.3	172.3	SMN-30	77.7	65.0	1.30	8.8	119.2
SMT-32	40.4	116.1	1.35	46.9	358.0	SMN-32-1	51.4	77.4	1.04	49.6	120.6
SMT-33	56.1	132.9	1.36	16.3	155.8	SMN-33	79.6	68.9	1.20	39.4	124.5
SMT-34	106.4	114.6	1.35	58.5	130.9	SMN-34	77.6	73.8	1.15	32.5	124.2
SMT-35	95.8	96.8	1.34	59.9	152.2	SMN-35	59.1	78.2	1.23	23.6	119.3
SMT-36	50.6	127.8	1.24	48.4	179.1	SMN-36	52.7	55.6	2.56/89.0	21.5	397.0
SMT-37	84.7	101.0	1.39	65.9	123.7	SMN-37	81.1	43.9	1.96/90.5	-3.9	169.1
SMT-38	94.6	104.8	1.07	67.1	134.9	SMN-38	74.0	55.0	1.63/88.9	3.4	167.9
SMT-40	78.9	129.8	1.15	61.8	191.1	SMN-39	50.6	33.4	1.57/88.9	10.5	179.5
SMT-42	83.6	126.6	1.40	49.8	182.1	SMN-39-1	69.4	73.9	1.57/89.6	10.0	245.3
SMT-43	54.0	31.3	1.46	3.1	308.4	SMN-40	67.5	88.7	1.12	25.1	128.2
SMT-46	48.0	120.4	1.41	5.7	290.9	SMN-40-1	73.1	89.6	1.11	-109.5	125.2
SMT-47	90.1	120.7	1.23	-6.5	135.1	SMN-41	67.1	77.8	1.25	8.1	222.0
SMT-48	86.0	133.9	1.37	-1.6	139.3	SMN-41-1	77.0	87.3	1.16	53.3	116.2
SMT-49	65.4	128.2	1.14	4.7	212.1	SMN-42	86.6	80.6	1.71/88.7	29.3	147.4
SMT-50	115.3	97.7	1.45	-30.0	137.7	SMN-43	82.0	92.5	1.32	37.0	112.8
SMT-51	86.5	123.5	1.33	-73.0	153.4	SMN-44	96.1	81.4	2.18/88.9	22.2	169.2
SMT-52	90.4	113.9	1.33	-13.4	145.6	SMN-45	96.2	75.7	0.89	11.4	150.5
SMT-56	106.4	109.5	1.09	11.8	119.2	SMN-46	82.4	84.8	0.88	36.1	155.5
SMT-57	94.8	105.5	1.43	-11.8	121.8	SMN-47	80.7	86.3	0.50	45.1	139.1
SMT-58	16.1	40.8	1.33	-14.1	387.9	SMN-48	51.3	108.7	1.14	-22.1	263.1
SMT-59	72.5	92.9	1.12	-205.1	180.2	SMN-49	71.3	80.9	0.51	21.0	123.8
SMT-60	83.1	104.5	1.29	-26.5	141.7	SMN-50	78.9	95.5	0.89	8.1	138.8
SMT-61	69.5	89.9	1.29	-15.9	287.0	SMN-50-1	68.7	94.8	0.84	36.4	133.7
SMT-62	15.6	55.6	1.30	-16.9	351.3	SMN-51	73.1	88.7	0.78	19.9	127.2
SMT-64	61.9	115.9	1.50/72.9	8.1	175.6	SMN-52	85.0	89.9	1.78/89.9	29.7	141.3
SMT-65	108.4	99.7	1.26	-15.6	149.6	SMN-53	46.0	77.3	0.83	26.7	342.6
SMT-66	73.6	90.7	1.37	-138.3	132.1	SMN-53-1	48.9	62.1	0.84	27.1	437.1
SMT-68	58.8	85.7	1.36	-61.0	171.4				Trolox		
SMT-69	87.0	94.9	1.02	35.2	155.9				74.3		

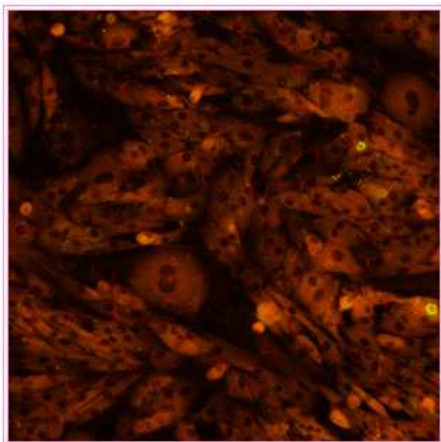
○ JBR08005의 항비만 효과

	지방세포 분화억제 (EC ₅₀ = μ g/ml)	지방축적억제 (EC ₅₀ = μ g/ml)
Extraction	23.06 \pm 0.895	64.61 \pm 1.858
<i>n</i> -hexane	42.31 \pm 3.319	69.20 \pm 3.958
CH ₂ Cl ₂	10.92 \pm 0.135	18.17 \pm 1.288
EtOAc	23.13 \pm 6.544	59.67 \pm 3.014
BuOH	2.21 \pm 0.002	5.56 \pm 1.941
H ₂ O	42.84 \pm 2.822	81.13 \pm 4.025

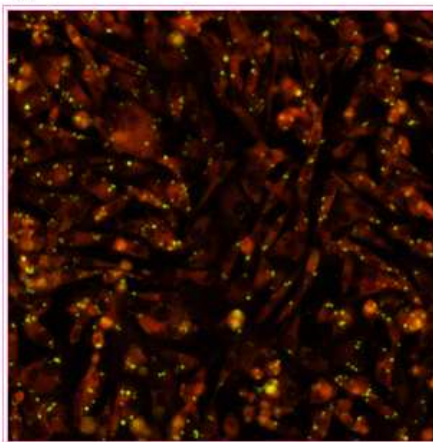
- JBR08005 추출물 및 분획물의 지방세포 분화억제 및 지방축적억제 효과 (*in vitro*)

- 지방세포 분화억제 효능 (A) 및 지방축적억제 효능 (B)

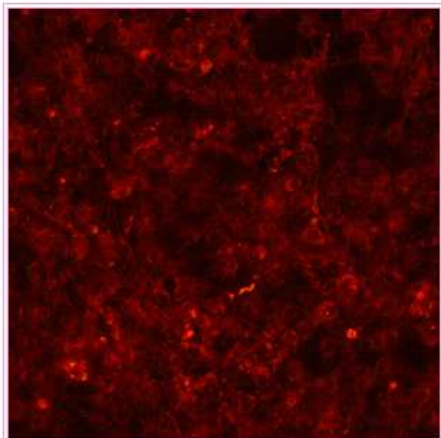
A.



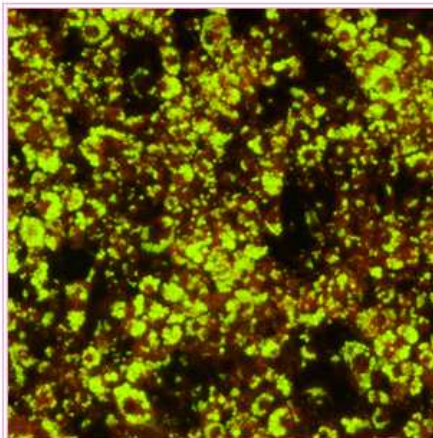
B.



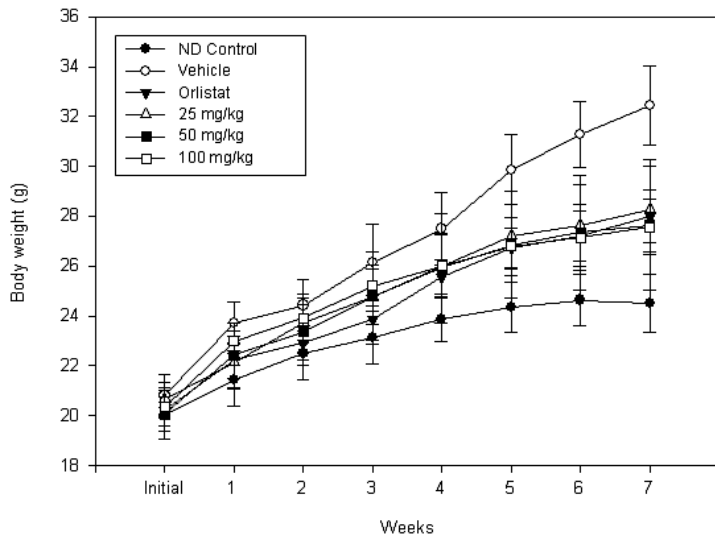
C.



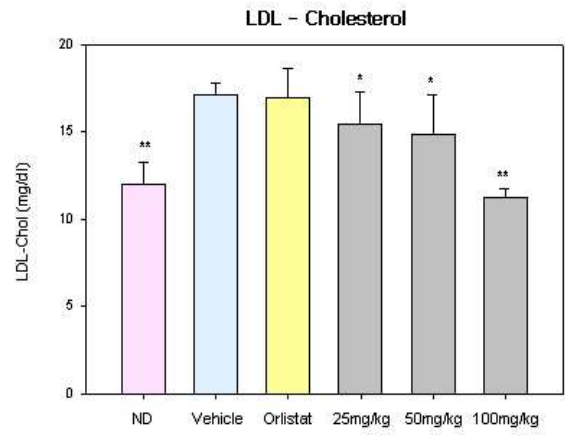
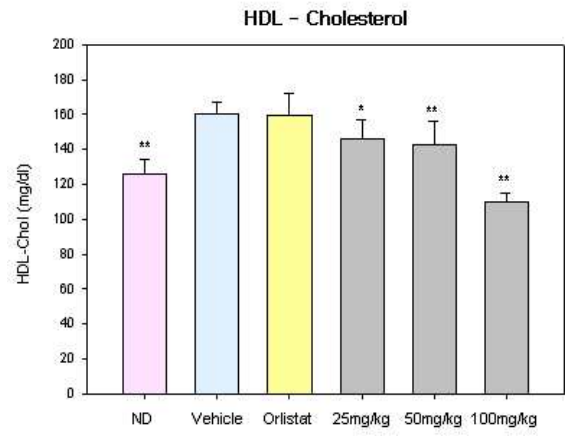
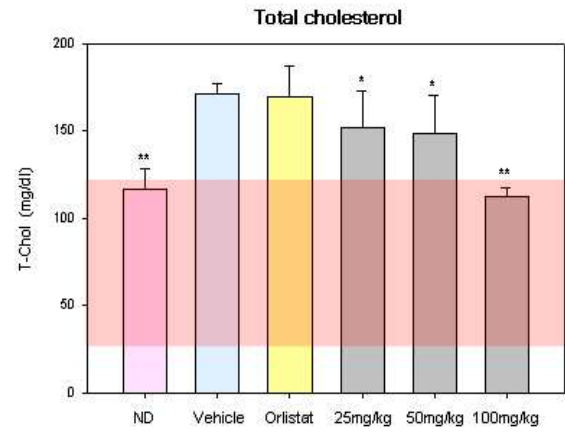
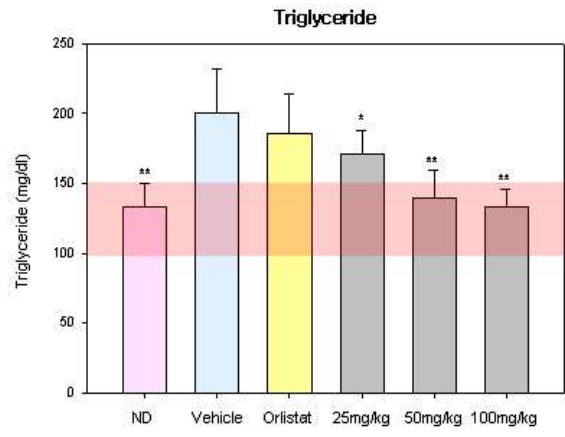
D.



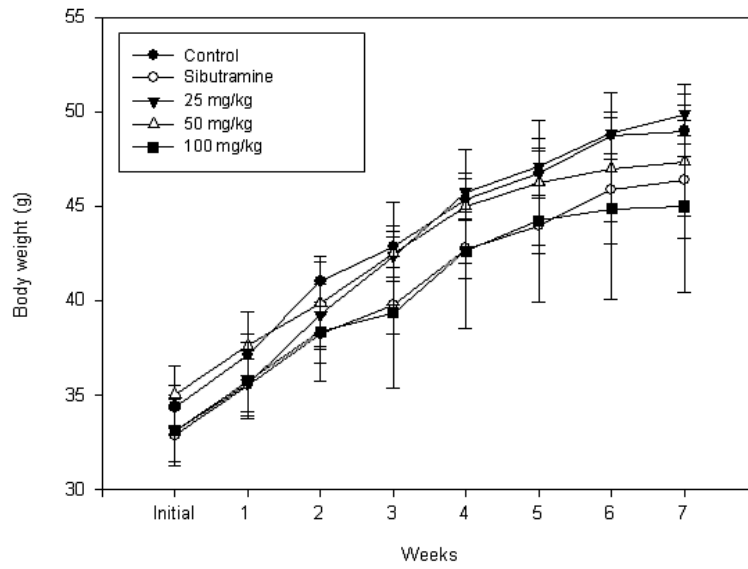
- Preventive model에서의 JBR08005 체중억제 효능



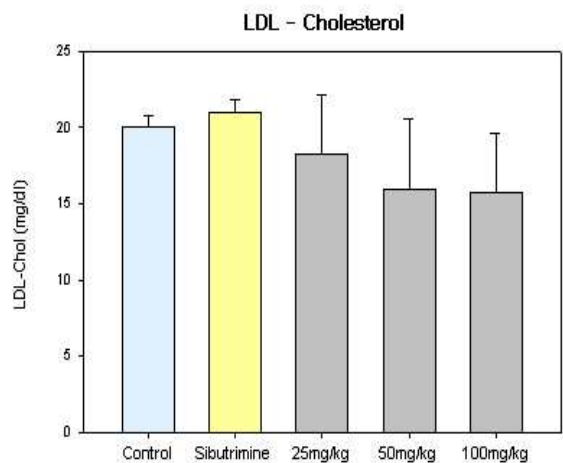
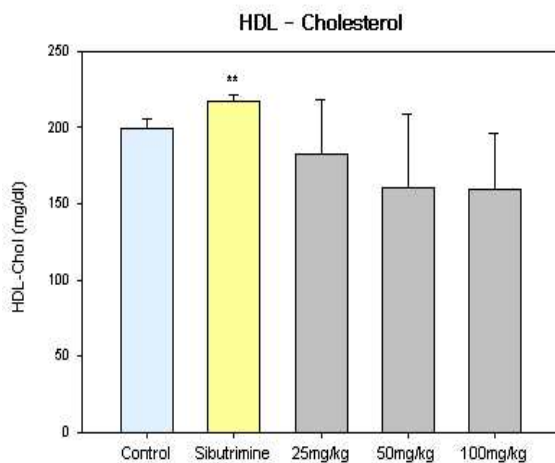
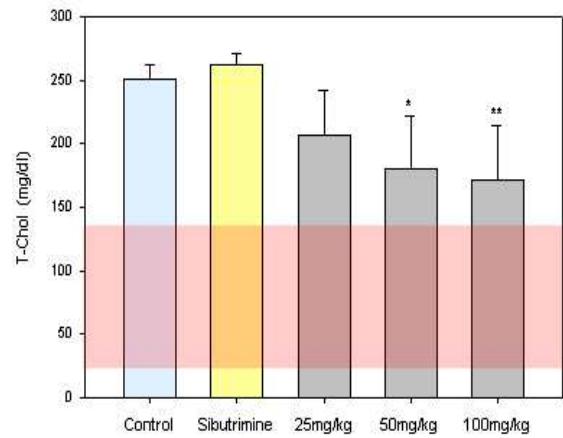
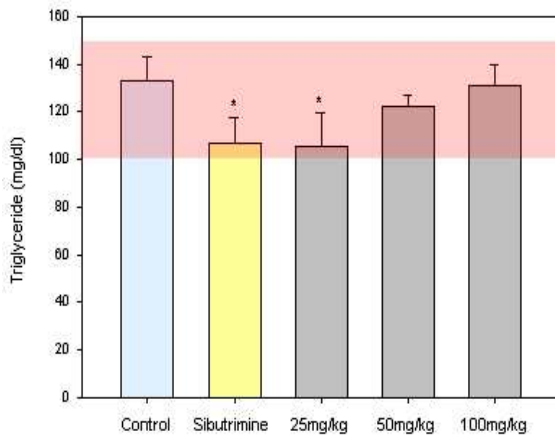
- 혈액 내 비만 지표 억제 효능



- Progressive model에서의 JBR08005 체중억제 효능

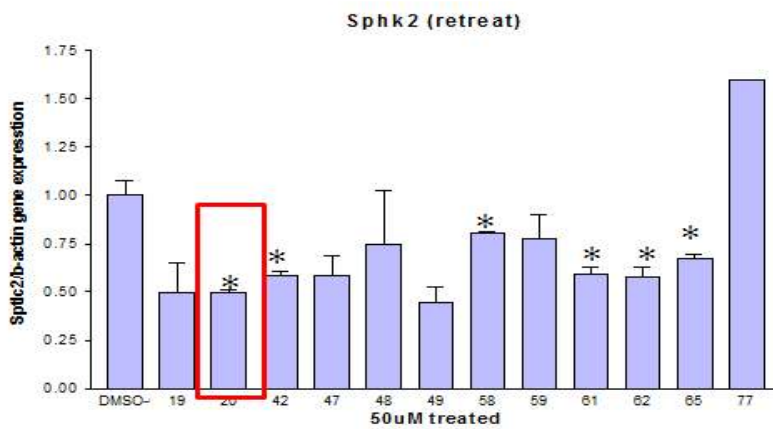
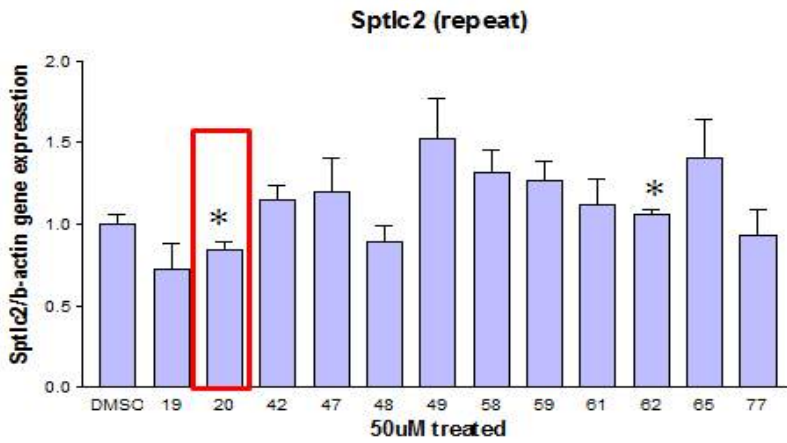


- 혈액 내 비만 지표 억제 효능

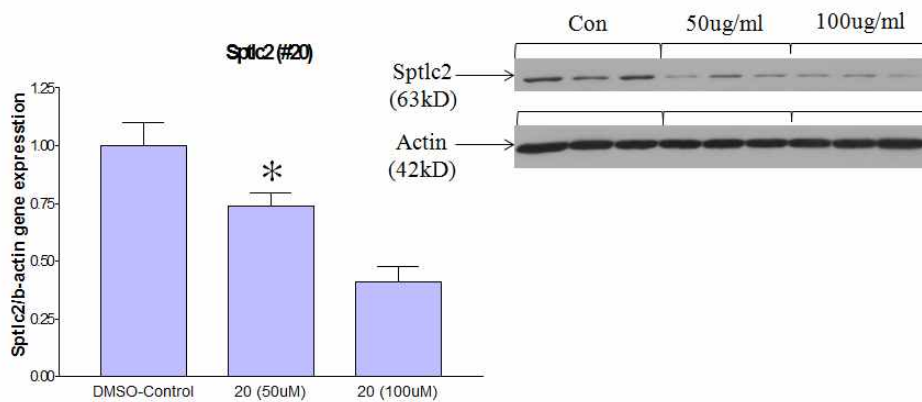


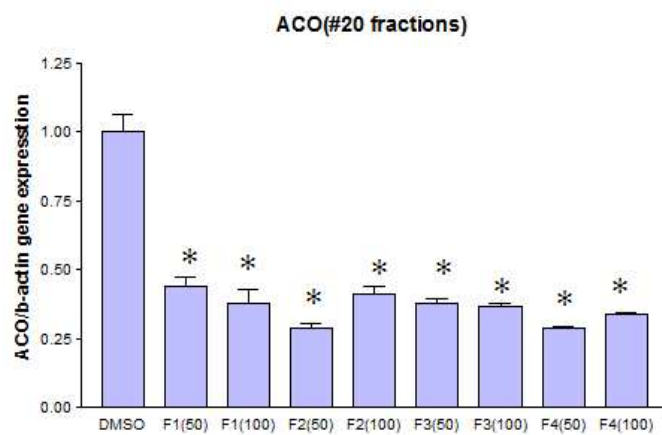
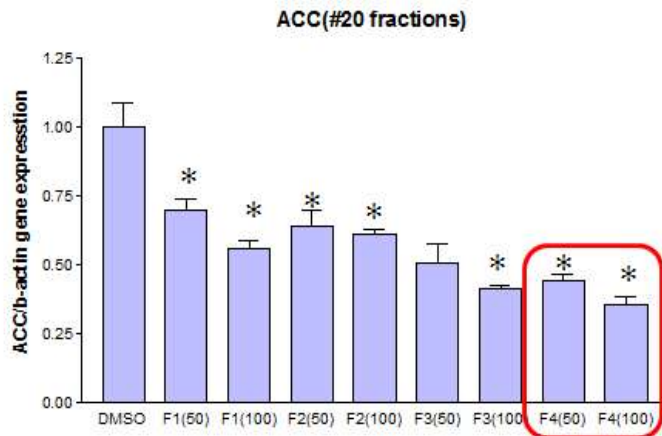
○ 비만에 의한 염증관련 연구

- 당대사조절 및 지방간, 대사성 간염억제 (Hepal1c7의 Sptlc2 및 Sph2 억제 screening)
- 2종 선별 (생물종다양성연구소 추출물은행 library)



- Subfraction 및 성분규명 연구

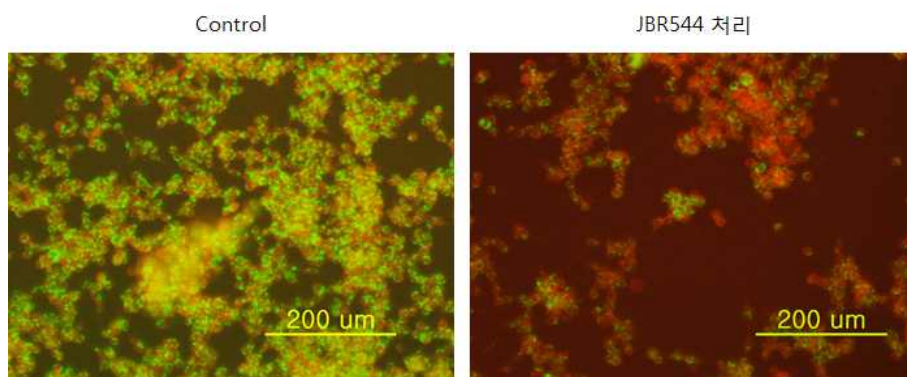




- DGAT2 억제 Subfraction #4확인 및 유효성분 규명
- 지질대사와 에너지 대사를 조절하여 비만, 지방간, 당뇨 등 다양한 질환 예방 및 치료 효과기대
- 디톡스와 관련하여 기본적인 당대사 조절을 통한 염증억제 가능성 확인

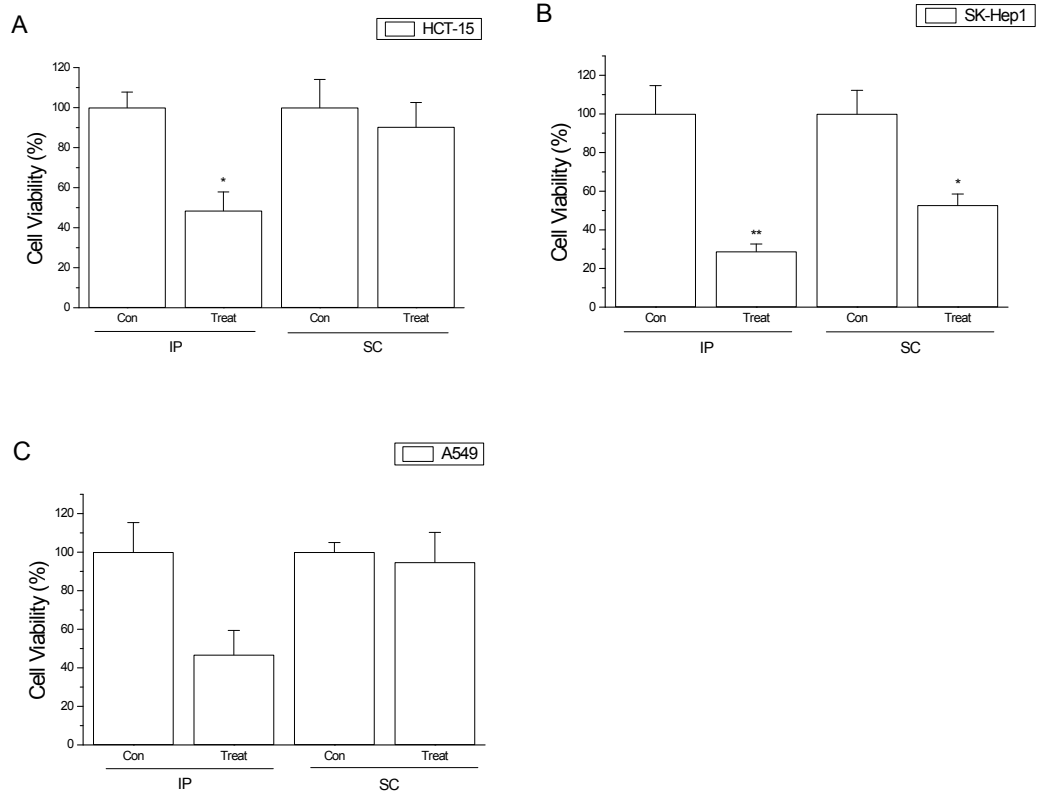
○ JBR544의 비알콜성 지방간 억제 효과

- Oleic acid를 이용한 in vitro 지방간 모델을 통한 효능 검증
- HepG2 세포에서의 JBR544 유효성분의 지방축적억제 효과

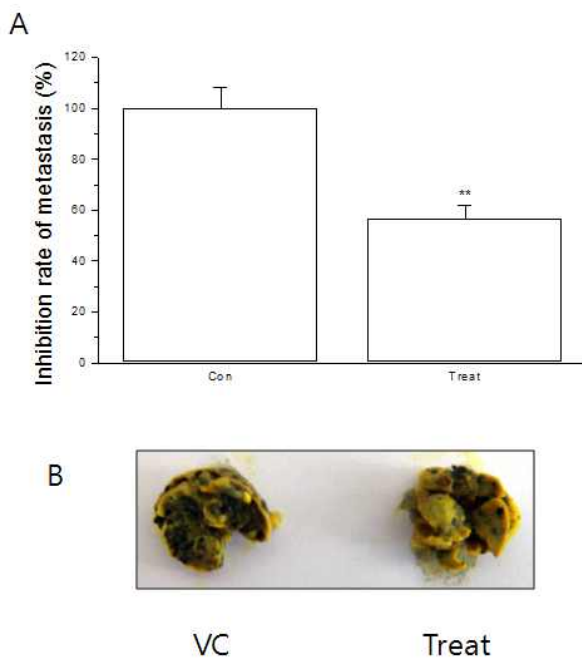


○ SMT-12의 면역 및 부작용억제(디톡스)관련 항암 효과

- Hollow fiber assay를 이용한 SMT-12의 암세포 성장 억제 평가



- 전이암 억제 평가



Prunus Yedoensis Inhibits the Inflammatory Chemokines, MDC and TARC, by Regulating the STAT1-Signaling Pathway in IFN- γ -stimulated HaCaT Human Keratinocytes

Gyeong-Jin KANG¹, Hye-Ja LEE¹, Weon-Jong YOON¹, Eun-Jin YANG¹, Sun-Son PARK¹, Hee-Kyoung KANG¹, Myung-Hwan PARK², and Eun-Sook YOO¹

¹ Department of pharmacology, School of Medicine, Cheju National University, Jejudaehakno 66, Jeju 690-756, Republic of Korea.
² GyeongGi Bio-Center, Iui-dong, Yeongtong-gu, Suwon, Gyeonggi 443-270, Republic of Korea

(Received September 10, 2008; Revised November 5, 2008; Accepted November 10, 2008)

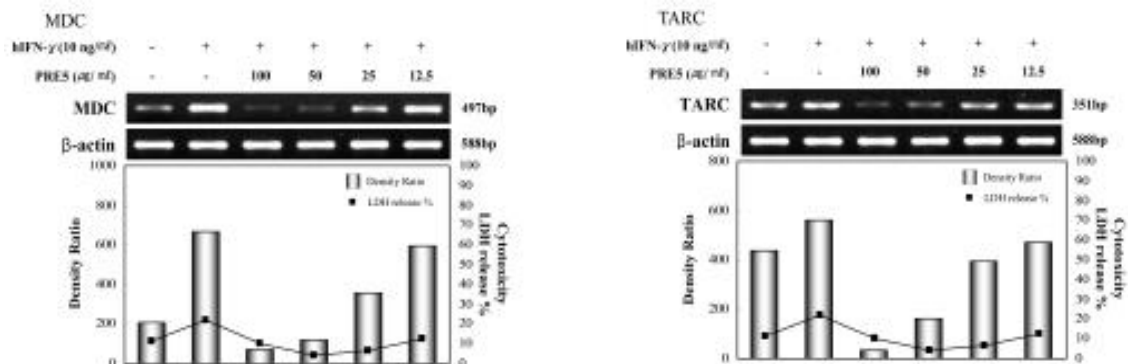
Abstract – Atopic dermatitis (AD) is an inflammatory skin disease commonly characterized by infiltration of inflammatory cells into skin lesions. Keratinocytes produce many chemokines that are involved in the pathogenesis of skin disorders. In particular, macrophage-derived chemokine (MDC/CCL22) and thymus and activation-regulated chemokine (TARC/CCL17) are Th2-type cytokines. Serum MDC and TARC levels are increased in AD patients. In this study, we investigated the anti-inflammatory effect and mechanism of action of the active fraction from *Prunus yedoensis* bark. We evaluated their inhibitory effects on the AD-like inflammatory markers (MDC and TARC) and JAK-STAT pathway (STAT1) in HaCaT keratinocytes. The EtOAc fraction of the crude extract (80% EtOH) and the E5 sub-fraction potently inhibited the induction of MDC and TARC mRNA and protein at 50 μ g/mL in HaCaT cells. In addition, the E5 sub-fraction inhibited the phosphorylation of STAT1 protein associated with IFN- γ signaling transduction in a dose-dependent manner. Thus, *P. yedoensis* may have anti-atopic activity by suppressing the inflammatory chemokines (MDC and TARC).

Keywords: *Prunus yedoensis*, Atopic dermatitis (AD), MDC (CCL22), TARC (CCL17), JAK-STAT pathway, HaCaT keratinocytes

INTRODUCTION

Atopic dermatitis (AD) is a chronic, relapsing inflammatory skin disease caused by complex interactions between genetic and environmental factors. AD is characterized by the infiltration of Th2-type cells, eosinophils, mast cells, and macrophages into lesioned skin. Infiltration of inflammatory cells into tissues is regulated by various chemokines. Lesioned skin also contains high levels of chemokines, including MDC and TARC (Bonnochi *et al.*, 1998; Luster, 2001; Hijnen *et al.*, 2004; Baumer *et al.*, 2004).

important roles in the recruitment of Th2-type cells into AD lesions (Saeki *et al.*, 2006; Nakazato *et al.*, 2008). MDC is a CC chemokine that serves as a potent chemoattractant for monocytes, monocyte-derived dendritic cells (DCs), and natural killer (NK) cells (Godiska *et al.*, 1997; Bonnochi *et al.*, 1998). TARC is a CC chemokine produced by monocyte-derived dendritic cells, endothelial cells, and keratinocytes. The ligands for CCR4 are MDC and TARC, whose levels in the blood of AD patients correlate with disease activity (Fujisawa *et al.*, 2002; Kakinuma *et al.*, 2002; Shinada *et al.*, 2004; Rozyk *et al.*, 2005). TARC is highly expressed in keratinocytes and the



○ 삼나무 에센셜 오일의 항염증 효능 평가

Polish Journal of Microbiology
2009, Vol. 58, No 1, 61–68

ORIGINAL PAPER

***Cryptomeria japonica* Essential Oil Inhibits the Growth of Drug-Resistant Skin Pathogens and LPS-Induced Nitric Oxide and Pro-Inflammatory Cytokine Production**

WEON-JONG YOON¹, SANG-SUK KIM², TAE-HEON OH², NAM HO LEE²
and CHANG-GU HYUN^{1*}

¹Research Group for Cosmetic Materials, Jeju Biodiversity Research Institute (JBRI), Jeju High-Tech Development Institute (HiDI), Jeju, Korea
²Department of Chemistry, Cheju National University, Jeju, Korea

Received 10 November 2008, accepted 5 January 2009

Abstract

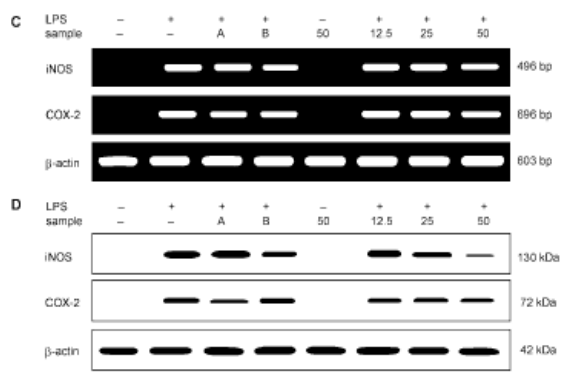
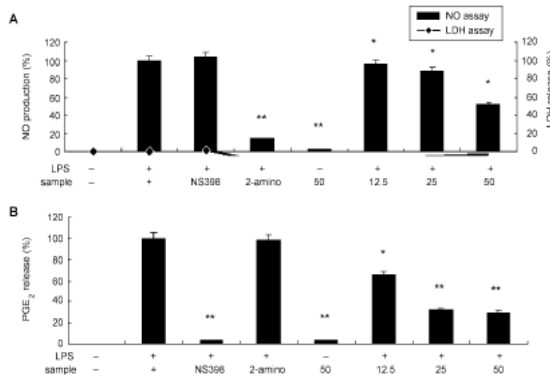
In this study, the chemical composition of *Cryptomeria japonica* essential oil (CJE) was analyzed and its biological activities were tested. CJE was obtained by steam distillation from leaves collected from Jeju Island and analyzed by gas chromatography (GC)-flame ionization detection (FID) and GC-MS. Kaurene (17.20 %), elemol (10.88 %), γ -eudesmol (9.41 %), and sabinene (8.86 %) were the major components in CJE. The antibacterial and anti-inflammatory activities of CJE against drug-susceptible and -resistant skin pathogens have been not reported previously. Thus, we determined the anti-bacterial activities of CJE using the disk diffusion method and minimum inhibitory concentration (MIC) values. CJE showed excellent antibacterial activities against *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*, which are acne-causing bacteria. The MIC of CJE against drug-susceptible and -resistant *P. acnes* and *S. epidermidis* ranged from 0.16 to 10.0 μ l/ml. In addition, the effects of CJE on nitric oxide (NO), prostaglandin E₂ (PGE₂), tumor necrosis factor (TNF)- α , interleukin (IL)-1 β , and IL-6 production in lipopolysaccharide (LPS)-activated RAW 264.7 macrophages were also examined. Pro-inflammatory cytokine and mediator tests indicated that CJE has excellent dose-dependent inhibitory activities. Therefore, based on these results, we propose that CJE is an attractive acne-mitigating candidate for skin health.

Key word: *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, acne, essential oil, skin pathogen,

Introduction

Acne is a significant clinical problem with severe social, psychological, and emotional implications. The disease affects up to 80% of teenagers and frequently continues into adulthood. Clinically, acne is characterized by distended sebaceous follicles seen as open or closed comedones and inflamed lesions presenting as papules, pustules, and cysts (Bek-Thomsen *et al.*, 2008). The pathogenesis of acne appears to be multifactorial yet is only partly understood. A mainly genetically determined host response pattern combined with bacterial “triggering” is generally accepted

and are often involved in the development of acne. *P. acnes* has been described as an obligate anaerobic organism. These organisms produce neutrophil chemotactic factors, which attract neutrophils to release inflammatory mediators such as reactive oxygen species (ROS) and lysosomal enzymes that disrupt the integrity of the follicular epithelium (Webster and Leyden, 1980). ROS are considered one of the most potent stimuli for inflammation. They also stimulate monocyte/macrophages to increase production of pro-inflammatory cytokines such as TNF- α , IL-8 and IL-1 β , which induce many of the hallmark mediators of inflammatory response. In contrast, *S. epidermidis*, an



○ 제주 섬오갈피에 대한 비알코올 간기능 개선 효능 평가

Nutrition Research and Practice (Nutr Res Pract) 2013;7(6):460-465
http://dx.doi.org/10.4162/nrp.2013.7.6.460
pISSN 1976-1457 eISSN 2005-6168

Acanthopanax koreanum Nakai modulates the immune response by inhibiting TLR 4-dependent cytokine production in rat model of endotoxic shock

Myung-gi Jung^{1*}, Gyeong-Min Do^{1*}, Jae-Ho Shin², Young Min Ham³, Soo-Yeong Park³ and Oran Kwon^{1§}

¹Department of Nutritional Science and Food Management, Ewha Womans University, 52, Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea

²Department of Biomedical Laboratory Science, Eulji University, Seongnam, Gyeonggi 461-713, Korea

³Jeju Biodiversity Research Institute, Jeju Technopark, Jeju 699-943, Korea

Abstract

The hepatoprotective activity of *Acanthopanax koreanum* Nakai extract (AE) was investigated against D-Galactosamine/Lipopolysaccharide (D-GalN/LPS)-induced liver failure rats compared with that of acanthoic acid (AA) isolated from AE. Although D-GalN/LPS (250 mg/kg body weight/10 µg/kg body weight, i.p.) induced hepatic damage, pretreatments with AE (1 and 3% AE/g day) and AA (0.037% AA, equivalent to 3% AE/g day) alleviated the hepatic damage. This effect was the result of a significant decrease in the activity of alanine transaminase. Concomitantly, both the nitric oxide and IL-6 levels in the plasma were significantly decreased by high-dose AE (AE3) treatment compared to the GalN/LPS control (AE0). This response resulted from the regulation of pro-inflammatory signaling via a decrease in TLR4 and CD14 mRNA levels in the liver. While a high degree of necrosis and hemorrhage were observed in the AE0, pretreatment with AE3 and AA reduced the extent of hepatocyte degeneration, necrosis, hemorrhage and inflammatory cell infiltrates compared to the AE0. In conclusion, these results suggest that especially high-dose AE are capable of alleviating D-GalN/LPS-induced hepatic injury by decreasing hepatic toxicity, thereby mitigating the TLR 4-dependent cytokine release. The anti-inflammatory effect of AE could be contributing to that of AA and AE is better than AA.

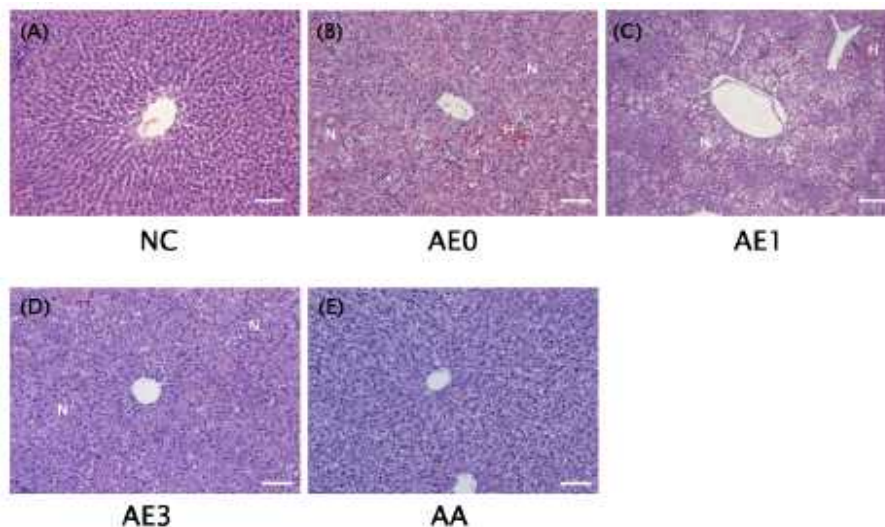
Key Words: *Acanthopanax koreanum* Nakai, acanthoic acid, toll-like receptor 4, inflammation, hepatotoxicity

Introduction

Fulminant hepatic failure (FHF) induced by bacteria, viral hepatitis, alcohol and other hepatotoxic drugs, is a severe clinical syndrome which results in massive hepatocytes necrosis. D-Galactosamine (D-GalN) and lipopolysaccharide (LPS)-induced acute liver injury in mice is a promising model similar to FHF in the clinic (Galanos *et al.*, 1979). D-GalN in combination with a small amount of LPS also leads to greater generation of reactive oxygen species (ROS) [1]. ROS stimulate tissue macrophages to produce proinflammatory cytokines, which subsequently attract inflammatory cells into the liver [2]. LPS can also trigger numerous pathological events including the production of inflammatory cytokines including tumor necrosis factor α (TNF α), interleukin-6 (IL-6), IL-12, and TNF α [3]. Toll-Like Receptor 4 (TLR4) has been identified as a receptor for LPS. Ben Ari *et al.* previously reported that hepatic TLR4 contributes significantly to the deleterious effects of D-GalN/LPS in inducing hepatic failure [4].

The signaling of TLR4 in response to LPS induces production of reactive oxygen species and expression of proinflammatory cytokines [5].

Acanthopanax species are medical plants that are well known in Korea for their adaptogenic efficacy. The roots and stems of *Acanthopanax koreanum* have been traditionally used in the treatment of rheumatism, diabetes, and hepatitis in Korea [6]. Concerning the botanical classification, *Acanthopanax koreanum* Nakai is an indigenous species from the Jeju Island of south Korea; this plant has been classified as a unique species of the *Acanthopanax* genus. Acanthoic acid (AA), (-)-pimara-9(11), 15-dien-19-oic acid, is a diterpene isolated from the root bark of *Acanthopanax koreanum* Nakai (Fig. 1). AA has been found to suppress the production of interleukin-1 (IL-1), TNF α , and interleukin-8 (IL-8) [7,8]. Previous investigations have shown that AE and AA are beneficial agents against lethality and hepatic injury in both mice and *in vitro* studies [8,9]. Unlike previous models of hepatitis, the current study examined the contribution



Acanthoic Acid Inhibits Melanogenesis through Tyrosinase Down-regulation and Melanogenic Gene Expression in B16 Melanoma Cells

Weon-Jong Yoon^a, Young-Min Ham^a, Hun-Seok Yoon^b, Woolk-Jae Lee^a, Nam Ho Lee^{b,c*} and Chang-Gu Hyun^{b,c*}

^aJeju Biodiversity Research Institute (JBRI), Jeju Technopark, Jeju 699-943, Republic of Korea

^bDepartment of Chemistry, Center for Cosmetic Science, Jeju National University, Jeju 690-756 Korea

^cLINC Agency, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

cghyun@jejunu.ac.kr

Received: April 23rd, 2013; Accepted: June 24th, 2013

The aim of this study was to investigate the *in vitro* inhibitory effects of acanthoic acid (ACAN), isolated from *Acanthopanax koreanum*, on melanogenesis and its related enzymes such as tyrosinase, tyrosinase-related protein (TRP)-1, and TRP-2 in B16 melanoma cells. We found that ACAN significantly attenuates melanin synthesis and reduces the activity of intracellular tyrosinase, the rate-limiting melanogenic enzyme. Western blot analysis showed that ACAN also decreases tyrosinase, TRP-1, and TRP-2 protein expression. In addition, ACAN significantly decreased the expression of microphthalmia-associated transcription factor (MITF), a key regulator of melanogenesis. These results indicate that ACAN effectively inhibits melanin biosynthesis through down-regulation of MITF and thus could be useful as a new skin-whitening agent.

Keywords: Melanin, Melanogenesis, Skin whitening, Acanthoic acid, *Acanthopanax koreanum*.

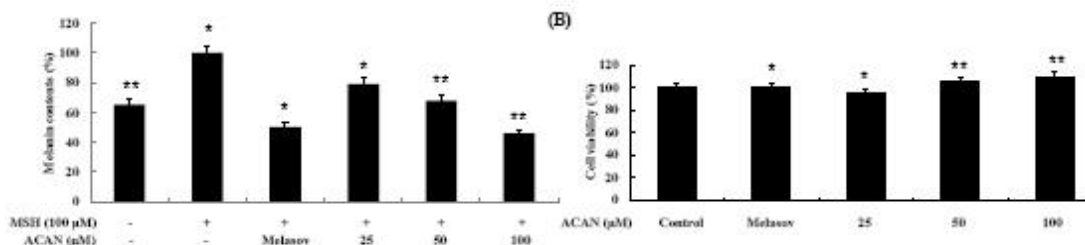
Melanogenesis is the physiological process that results in the synthesis of melanin pigments, which are secreted by melanocytes in the basal layer of the epidermis and play a crucial protective role against UV irradiation and oxidative stresses in the skin [1,2]. However, abnormally excessive accumulation of melanin causes a number of skin diseases, including acquired hyperpigmentation such as melasma, freckles, postinflammatory melanoderma, and solar lentigo [3]. Therefore, the control of melanogenesis is an important strategy in the treatment of abnormal skin pigmentation for cosmetic and medicinal purposes [4-6].

Melanin synthesis is mediated by melanocyte-specific enzymes such as tyrosinase (TYR), TYR-related protein (TRP)-1, and TRP-2. On the sequential pathway to melanin formation, TYR, a rate-limiting enzyme, catalyzes tyrosine to 3,4-dihydroxyphenylalanine and further oxidizes it to dopaquinone [7-9]. Therefore, TYR inhibitors may be useful in the treatment of abnormal pigmentation disorders and as skin-whitening agents in the cosmetic industry. Although a large number of pharmacological and cosmetic agents are available which inhibit TYR or other enzymes involved in melanogenesis, only a few are used for skin whitening because of their toxicity and unsatisfactory activity. Natural molecules derived

from plant extracts overcome the side effects of anti-melanogenic agents. Therefore, the potential of natural products for cosmetic and medicinal purposes has been reevaluated and investigated [10-11].

During our search for effective melanin biosynthesis inhibitors from natural products [12-14], we have found that acanthoic acid (ACAN), isolated from *Acanthopanax koreanum*, is a potent inhibitor of melanin biosynthesis. *Acanthopanax* species (Araliaceae) are widely distributed throughout Korea, Japan, China, and the far eastern region of Russia. Approximately 15 species of this genus grow wild on the Korean peninsula, including *A. koreanum*, a perennial plant native to Jeju Island. Its roots and stems have been used traditionally in Korea to increase strength, energy, and general well-being and in the treatment of rheumatism, diabetes, and hepatitis [15-16].

ACAN isolated from *A. koreanum* is a pimarane-type diterpene constituent and reportedly has a broad spectrum of biological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, anti-carcinogenic, and hepatoprotective effects. We recently investigated the effects of ACAN on proliferation and apoptosis and their mechanisms in HL-60 human promyelocytic leukemia cells. However, the effects of

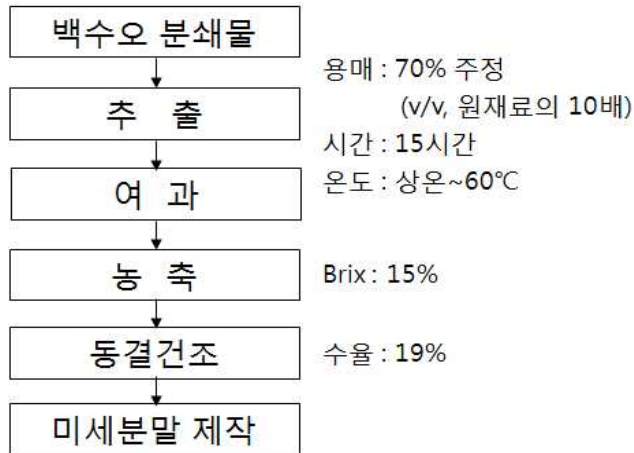


○ 해독기능을 통한 항알러지 천연물 스크리닝 및 제품개발

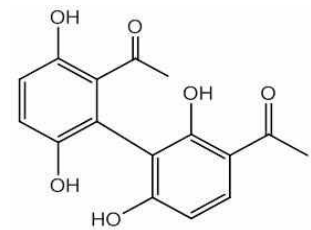
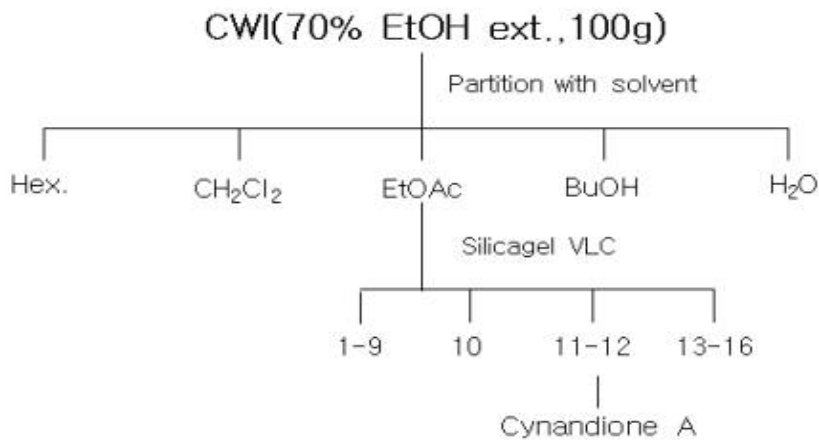


○ 제주 10대 약용작물 백수오 원료표준화 연구 사례

- 백수오 추출공정



- 지표성분 분리 방법



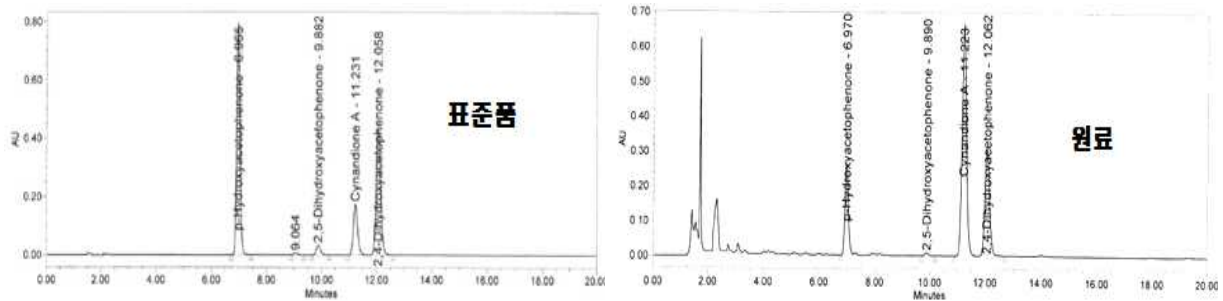
Chemical Formula: C₁₆H₁₄O₆
Molecular Weight: 302.28

Cynandione A

- 지표성분 함량 분석방법

Instrument	HPLC																								
Detector	PDA detector																								
Wavelength	270nm																								
Column	Cadenza C18(4.6mm × 150mm, 3um)																								
Mobile phase	A: 0.5% Acetic acid B: Acetonitrile																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Time(min)</th> <th>A(%)</th> <th>B(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>70</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>80</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	Time(min)	A(%)	B(%)		80	20	2	80	20	20	70	30	21	0	100	26	0	100	27	80	20	42	80	20
Time(min)	A(%)	B(%)																							
	80	20																							
2	80	20																							
20	70	30																							
21	0	100																							
26	0	100																							
27	80	20																							
42	80	20																							
Flow rate	1.0ml/min																								
Injection volume	10μℓ																								
Oven Temperature	30°C																								

- 지표성분 함량 분석 방법



- 지표성분 함량 분석 결과

구분	함 량(%)			
	p-Hydroxy acetophenone	2,5-Dihydroxy acetophenone	Cynandione A	2,4-Dihydroxy acetophenone
CWI 상온	0.4	0.05	0.64	0.41
CWI_40°C	0.35	0.14	3.41	0.61
CWI_60°C	0.33	0.22	3.98	0.72

- 지표성분: Cynandione A
- 지표성분 함량: 3.1~4.77(%)
- 추출온도: 60°C

- 1, 2차 산업 연계 기능성 디톡스 임산자원 제품개발 사례
 - 1, 2차 산업 연계 제품개발: 제2협동에서 현재 판매중인 제품



한라산 고로쇠 표고 제품



한라산 고로쇠 음료 제품

1-3. 연구개발 범위

가. 연구개발 최종 목표

- 제주산 임산자원 활용 고부가가치 기능성 디톡스 소재 개발 및 산업화 연구
 - 임산자원 활용가치 향상을 위한 고부가가치 산업화 연구
 - 기능성 디톡스 임산자원에 대한 가공적성 확립을 위한 원료표준화
 - 기능성 디톡스 소재에 대한 친환경 대량재배 및 가공기술 개발
 - 가공적성 평가를 통한 소재 다양화를 위한 제형 조건 확립
 - 임산자원 고부가가치 기능성 디톡스 소재 및 제품 개발
 - 기능성 디톡스 임산자원 가공적성 평가 DB 구축 및 활용 지원

나. 연구개발의 정량적 세부 목표

- 임산자원 활용가치 향상을 위한 고부가가치 산업화 연구
 - 기능성 디톡스 산업화를 위한 임산자원 소재 재배기술 개발 및 대량생산 실증
 - 청정 곳자왈 지역 임산자원을 활용한 기능성 디톡스 소재 및 시제품 개발 4건 이상
 - 고품질 원료 대량생산 및 재배법 확립을 통한 안정적인 원료공급 체계 구축
 - 지리적표시 등록 추진: 국립농산물품질관리원의 지리적표시 등록 신청 및 등록 추진
 - 실용특허 기술 가치평가 1건
- 임산자원의 지속적인 활용도 증진을 위한 산업화 연구
 - 기능성 디톡스 소재에 대한 산업화를 위한 기준규격 설정 및 원료표준화 3건
 - 식품의약품안전청 고시용 지표물질 및 기능성분(유효성분) 제시 3건

- 해당업체, 연구기관, 지자체 등에서 이미 진행 되고 있는 가공적성연구 결과 표준화 연구
- 기능성 디톡스 임산자원 가공적성 평가 DB 구축 및 활용 지원

○ 기능성 디톡스 소재 제품 개발 및 상용화

- 타겟 질환별 맞춤형 기능성 디톡스 소재 시제품 개발 4건 이상
- 임산자원 활용 기능성 디톡스 제품 상용화 전략 수립(유통/마케팅)

다. 연구개발의 주요내용

1) 디톡스 원천 소재 개발

○ 디톡스 다이어트 소재

- 다이어트시의 미네랄 공급원 : 꽃자왈 고뢰쇠 분말 (예비시험 시험참조)
- 당과 비타민의 공급 : 감귤류 활용 - 당/비타민 군 분석
- 섬유질 공급원 : 버섯류 및 제주조릿대 활용 - 영양성분 및 조섬유 분석

2) 폐/간 해독 디톡스

- 백도라지의 추출공정에 따른 폐기능 활성 평가
- 약용 임산자원(와송, 삼채 추진 예정) 간기능 개선 및 해독 효과 검증 (예비시험 참조)

3) 타겟 질환별 디톡스 원천소재 개발을 위한 유효성 평가

① 항산화 효능 평가

- DPPH, SOD, XOD assay를 이용한 library screening 후 소재선별
- 선별된 소재를 대상으로 각 종 질환별 디톡스 효과 검증

② 항염증 효능 평가

- NO 억제 효능을 가진 소재 선별 후 선별된 소재를 대상으로 PGE₂, TNF- α , IL-1 β , IL-6, iNOS, COX-2 등의 유전자 발현억제 효과 측정
- 최종 선별된 소재를 대상으로 항염증 효능 규명 및 작용기전 연구 실시

③ 항당뇨 효능 평가

- α -glucosidase inhibition assay와 PPAR γ agonist test를 통해 소재 선별 후 항당뇨 동물시험 및 2차 대사질환 효능 평가
- 최종 선별물질의 타겟 유전자 설정 및 GLUT4, PPAR γ 등의 발현양상 측정

④ 항비만 효능 평가

- Adipocyte differentiation assay를 이용한 screening 후 항비만 동물 평가 진행
- 최종 물질에 대하여 비만관련 지표 (C/EBPs, PPARs, aP2 등) 발현양상 측정

⑤ 간보호 효능 평가

- 알코올 또는 비알코올을 이용한 간보호 효능 평가를 통한 선별 물질 선별

- 4) 기능성 디톡스 임산자원에 대한 가공적성 확립을 위한 원료표준화
 - 기능성 디톡스 소재에 대한 지표 및 유효성분을 이용한 원료표준화 연구
 - 지표성분을 이용한 표준기준규격 및 시험분석법 확립
 - 유효물질의 최적 추출공정 및 단계별 표준공정 확립
- 5) 기능성 디톡스 소재에 대한 친환경 대량재배 및 가공기술 개발
 - 청정 곳자알 지역 활용 신규 약용 임산자원 농용자원화를 위한 고품질 생산기술 확립
 - 기능성 디톡스 약용작물 친환경 대량재배 system 구축
 - 기능성 디톡스 제품 다양화를 위한 가공적성 평가를 통한 소재 가공기술 개발
- 6) 가공적성 평가를 통한 소재 다양화를 위한 제형 조건 확립
 - 가공적성 평가 소재 활용 다양한 제형에 대한 연구 및 제형별 특성 검토
 - 제형별 시제품 제작 및 안정성 확보
 - 기계적 가공적성 평가 : 물성, 탁도, 색도, 점도, 침전도 등 물리학적, 이화학적 특성평가
 - 제품유형별 안정성 평가(확보), QC법 개발, 시제품 개발 및 관능평가
 - 제품별 지방산조성, 착유량, 기능성분 함량 안정성, 자동산화안정성, 광산화안정성 평가
 - 식품 : 고체-고체배합공정, 코팅제 고체화 분말제조법 확립
 - 음료 : 액체-액체배합공정 최적화
 - 품질저해요인 억제, 이취, 산패취 등 저장성 평가
 - 개발제품의 시제품 제작 및 산업화 연구
- 7) 임산자원 고부가가치 기능성 디톡스 소재 및 제품 개발
 - 선행연구기술을 바탕으로 한 친환경 유기가공 기능성 디톡스 식·음료 소재 개발
 - 식품첨가물 대체용 기능성 디톡스 친환경 천연 식품 소재 개발
 - 기능성 디톡스 소재에 대한 영양·기능성 라이브러리 확보
 - 디톡스를 통한 다이어트 식품 및 질병예방, 항산화, 노화방지 등의 타겟 제품 개발

2. 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

2-1. 국내외 기술개발 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

1) 국내 시장 규모

- 건강기능식품 시장규모는 약 21억 달러(2조 3,291억 원, 2015년)로 약 18억 달러(2조 52억 원, 2014년)에 비해 16.2%가 증가하였으며 2011년 이후 지속적인 성장세를 나타내고 있음.
- 생산액은 약 16억 달러(1조 8,230억 원, 2015년)로 약 15억 달러(1조 6,310억 원, 2014년)에 비해 11.8% 증가하였음.
- 최근 5년간 건강기능식품 생산액의 평균 성장률은 7.4%로 국내 제조업 국내총생산(GDP) 성장률 2.3% 보다 3.2배 높은 수준임.
- 건강관리에 대한 관심 증가로 면역기능 개선 제품이나 비타민 등과 같은 영양 보충용 제품에 대한 수요가 증가한 것이 생산 증가의 주요 요인으로 분석됨.



* 국내시장규모 = 생산 - 수출 + 수입

(출처 : 건강기능식품 생산실적 보도자료, 식품의약품안전처, 2016년)

국내 건강기능식품 생산실적 및 시장 규모(2011년 ~ 2015년)

- 건강에 대한 경각심 확대가 빠르게 나타나고 있어 건강 유지를 위하여 건강기능식품 소비비율은 점진적으로 증가할 것으로 전망됨.
- OECD 국가별로 본인의 건강상태가 양호하다고 생각하는 비율을 조사한 결과, 한국은 35.1% 만 자신이 건강하다고 응답하여 평균이 69.2%임을 감안했을 때 매우 낮은 수치임.
- 개별인정형 건강기능식품 기능성 원료가 국내·외에서 인정받기 시작하면서 소비자의 신뢰도가 높아지고 있으며 일반식품 형태의 건강기능식품도 인정이 가능해지면서 다양한 형태 또는 제형의 제품 개발이 이루어질 것으로 예상됨.
- 뷰티 건강기능식품인 먹는 화장품 외에도 건강기능식품의 형태는 다양해질 것으로 전망됨.

2) 수출입 현황 및 품목

- 무역적자 규모는 4.54억 달러(5,062억 원)로 전년도 3.36억 달러(3,742억 원)에 비해 35.3% 증가함(2015년 기준).
- 기능성 원료의 수출액은 0.81억 달러(904억 원)에 반해, 수입액은 5.35억 달러(5,965억 원)임.
- 주요 수입 국가는 미국(2.65억 달러, 2,954억 원), 일본(0.36억 달러, 405억 원), 캐나다 (0.28억 달러, 311억 원) 순으로 미국이 전체 수입액의 69.5%를 차지하고 있음(2014년 기준).



(출처 : 식품의약품 통계연보, 식품의약품안전처, 2015년)

건강기능식품 수입 상위 10개 국가(2014년)

- 수입 품목은 영양소5) 및 기능성원료 혼합6)(2.48억 달러, 2,544억 원) 제품이 가장 큰 비중을 차지함.
 - 영양소 및 기능성 원료 다음으로 프로바이오틱스(0.50억 달러, 557억 원)와 개별인정형 (0.26억 달러, 284억 원) 제품의 수입 비중이 높은 것으로 나타남.
 - 국내 판매율이 높은 품목(영양소 및 기능성 원료, 프로바이오틱스 등)들이 상당부분 수입으로 대체되고 있음.
 - 영양소 및 기능성원료 혼합 제품은 미국, 캐나다, 호주에서 주로 수입되고 있으며 프로바이오틱스는 미국, 일본에서 주로 수입되고 있음.
- 수출 품목은 홍삼(0.23억 달러, 251억 원), 프로바이오틱스(0.17억 달러, 185억 원), 인삼 (0.09억 달러, 99억 원) 순으로 큰 비중을 차지하며, 특히 홍삼 및 인삼은 전체 수출액의 49.3%를 차지하고 있음.
 - 홍삼 및 인삼의 수출은 중국, 홍콩, 일본, 대만 등 아시아 4개국에 집중되어 있으며 이들 국가에 수출하는 금액은 홍삼 및 인삼의 수출액의 78.8%임.
- 프로바이오틱스는 수입(0.50억 달러, 11.9%)과 수출(0.17억 달러, 26.1%) 모두 높은 비중을 차지하고 있는 품목이지만 국내에서 생산되는 프로바이오틱스는 김치 또는 장류에서 분리되어 있는 것으로 수입되는 프로바이오틱스와 차이가 있음.
 - 국내에서 생산되는 프로바이오틱스는 향신료와 프로폴리스에 강한 저항성을 보이며 손질

프로바이오틱스 대비 장내 생존율이 2배 이상 높은 것으로 보고됨(출처: 향신료와 프로폴리스에 대한 한국형 유산균의 안정성, 한국미생물학회지, 2014(50), 216-222).

- 클로렐라/스피루리나는 수입(0.08억 달러)과 수출(0.05억 달러)이 유사한 규모를 차지하고 있음.



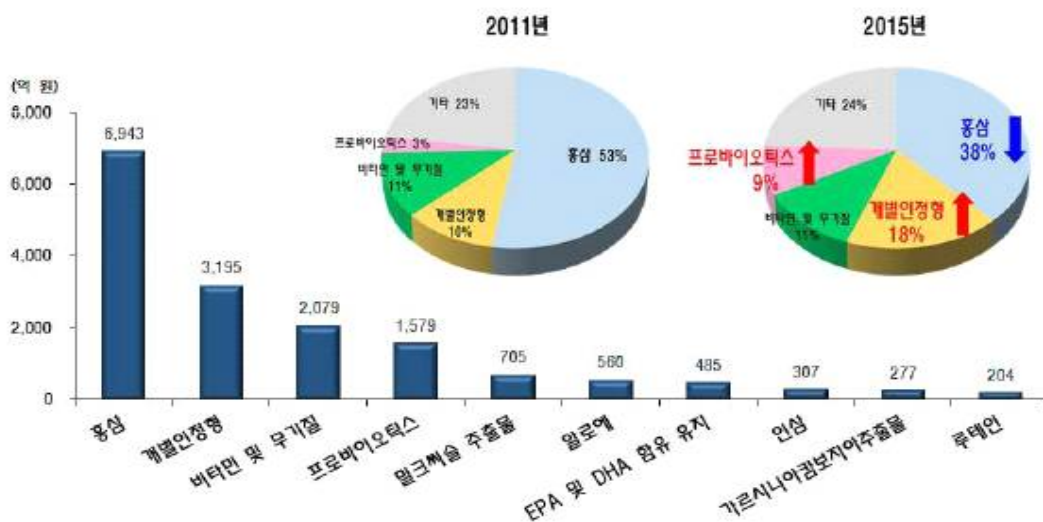
(출처 : 식품의약품 통계연보, 식품의약품안전처, 2015년)

건강기능식품 수입 및 수출 품목(2014년)

○ 제품 판매 및 소비 동향

1) 품목별 판매 동향

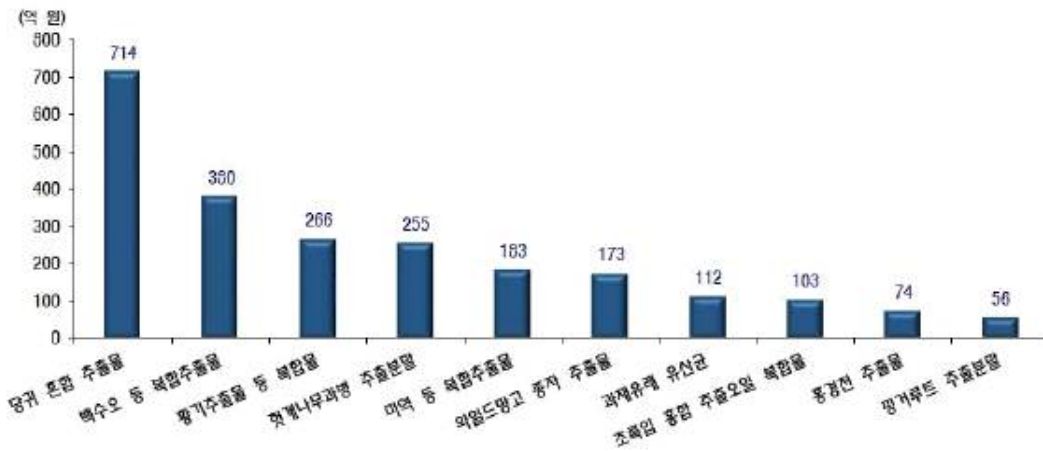
- 건강기능식품 생산액 1,000억 원 이상 품목은 홍삼(6,943억 원), 개별인정형(3,195억 원), 비타민 및 무기질(2,079억 원), 프로바이오틱스(1,579억 원) 임(2015년 기준)
- 홍삼은 점진적으로 점유율이 감소하고 있는 반면 개별인정형 제품 및 프로바이오틱스의 점유율은 증가하고 있음



(출처 : 건강기능식품 생산실적 보도자료, 식품의약품안전처, 2016년)

건강기능식품 품목별 생산실적 및 점유율 비교(2015년)

- 개별인정형 건강기능식품은 당귀혼합 추출물(면역기능)이 714억 원으로 1위를 차지하였으며, 백수오 등 복합 추출물(갱년기 여성건강) 380억 원, 황기추출물 등 복합물(키 성장) 266억 원 순임(2015년 기준).
- 개별인정형 제품 상위 5개 제품의 비중은 56.3%(1,799억 원)으로 2014년 상위 5개 제품이 70%를 차지하던 것에 비해 대폭 감소함.
- 2015년 89종류의 개별인정형 제품이 판매되어 전년도의 77종류에 비해 다양한 제품들이 생산·판매되었으며 이는 소비자들의 관심이 다양한 제품과 기능성으로 분산되고 있는 것으로 보임.
- 면역기능 개선 제품의 수요증가로 개별인정형 원료인 당귀혼합 추출물의 생산실적은 714억 원으로 전년 대비 80% 증가함(2015년 기준).
- 미역 등 복합 추출물(체지방 감소)은 190%(2014년 63억→2015년 183억), 과채유래 유산균(피부건강)은 96%(2014년 57억→2015년 112억) 생산실적이 증가함.



(출처 : 건강기능식품 생산실적 보도자료, 식품의약품안전처, 2016년)

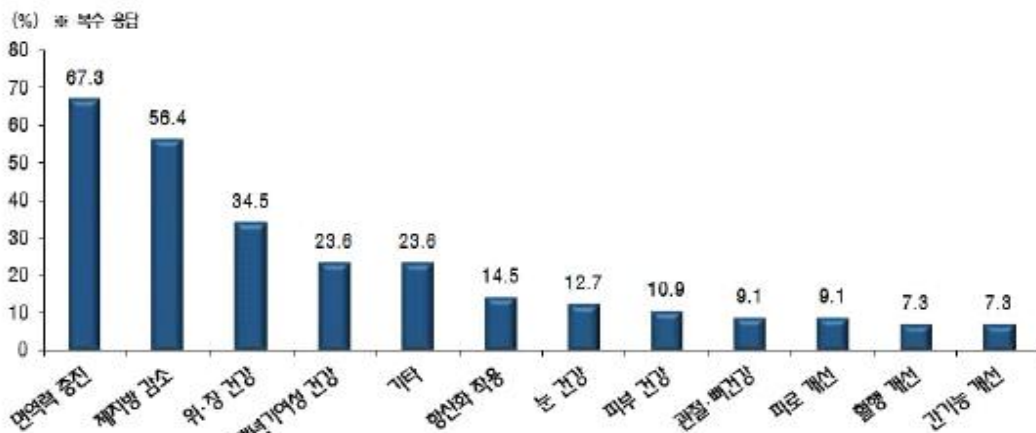
개별인정형 품목별 생산실적(2015년)

- 일상에서 섭취하기 어려운 영양소 보충 등을 위한 비타민 및 무기질 제품에 대한 수요가 증가하여 생산액이 1,415억 원(2014년)에서 2,079억 원(2015년)으로 47% 증가함.
- 면역력 증가 수요 증가로 인하여 프로바이오틱스 생산액은 405억원(2011년)에서 1,579억 원 (2015년)으로 연평균 58% 증가함.

2) 소비 동향

- 2000년대 초·중반 건강기능식품은 기초 영양소 및 특정 성인병 위주의 기능 개선 선호 현상이 나타난 반면 2000년대 후반으로 접어들면서 점차 질병 예방 및 건강관리 제품의 선호 현상이 나타남.
- 2010년 이후로는 여성 및 어린이 건강으로 소비자의 관심 대상이 확대되었으며 특히 여성의 건강관리와 관련된 기능성이 다양화되었음.

- 어린이 키 성장, 여성 질 건강, 월경 전 불편감 개선(2014년), 수면의 질 개선(2015년)이 신규 기능성으로 인정받음.
- 원료의 다양화와 제형에 규제가 없어진 점이 소비층을 확대하는데 역할을 한 것으로 보임.
- 특히, 아이들이 먹을 수 있는 건강기능식품에 대한 관심이 커지면서 아이들이 거부감 없이 먹을 수 있도록 다양한 제형의 제품들이 출시되고 있음.
- 2015년 발생한 메르스(MERS, 중동호흡기증후군)의 영향으로 현재까지도 면역력 관련 제품이 가장 중요한 키워드로 꼽히고 있음.
- 최근 한국건강기능식품협회에서 성인 남녀를 대상으로 실시한 수요 분야에 대한 설문조사에서 면역력 증진이 가장 높은 비중을 차지하였으며 건강관리 및 여성건강과 관련된 제품의 선호현상이 나타남.
- 가장 주목받을 건기식의 기능성 내용을 묻는 질문에 응답자의 67.3%가 면역력 증진 기능을 꼽았으며 56.4%로 체지방 감소 기능이 뒤를 이었으며 위·장 건강 기능이 34.5%로 3위를 차지하였음.



(출처 : 건식투데이, 한국건강기능식품협회, 2016년)

2016년 주목받을 건강기능식품 기능

- 건강기능식품 구매 시 제품의 효능(80.9%), 브랜드(72.9%), 지인이나 주위 사람들의 소개 (72.8%) 등이 중요 고려사항으로 조사됨(출처 : 건강기능식품 시장현황 및 소비자 실태 조사, 한국건강기능식품협회, 2014).
- 정보 탐색 경로는 지인이나 주위 사람들의 소개에 이어 방송 및 케이블 TV 38.1%, 인터넷 검색 34.7%, 판매인의 권유 33.4%, TV 홈쇼핑 27.7%의 순으로 나타남.
- : 이른바 '입소문 마케팅'이 강력한 효과를 나타내는 것으로 분석됨.
- 반면 가격은 중요하게 여기지 않는 것으로 분석됨.
- : 비싼 만큼의 값어치를 한다고 생각하는 비율은 62.6%로 높은 응답률을 보였으며 저렴한 구입 기회에 하나의 제품을 한꺼번에 구입(37.1%)하거나 저렴한 제품을 여러 개 구입하는 경우(33.6%)는 낮은 응답률을 나타냄.

■ 유통채널별 매출7)은 직접 판매(다단계 및 방문 판매)가 2조 1,280억 원으로 가장 높은 비중(60.9%)을 차지하고 있으며, 전문매장 판매(3,530억 원, 10.1%), 홈쇼핑 또는 케이블(2,258억 원, 6.5%)의 순임(2013년 기준).

- 매출액은 약국(74.2%), 홈쇼핑 또는 케이블(62.9%), 병원(59.5%), 인터넷(44.5%)의 순으로 증가하고 있는 반면 백화점(-13.5%)이나 전문매장(-4.9%) 등을 통한 매장 판매(-2.9%)는 감소하고 있는 것으로 나타남.

: 약국의 매출 증가는 건강기능식품을 판매하는 약국의 수 증가에 따른 결과로 분석됨.

: 홈쇼핑 또는 케이블과 인터넷을 통한 매출 증가는 소비 연령층이 다양해지고 있음을 반영하는 결과로 분석됨.

유통채널별 매출 현황(2013년 매출액 상위 23개 업체 기준)

(단위 : 억 달러 또는 %)

구분		2012년	2013년	증가율
		매출액(점유율)	매출액(점유율)	
매장 판매	전문매장	3,713(10.7)	3,530(10.1)	-4.9
	백화점	2,558(7.3)	2,210(6.3)	-13.6
	할인매장	2,027(5.8)	2,095(6.0)	-3.4
	약국	310(0.9)	541(1.5)	74.5
	병원	40(0.1)	64(0.2)	60.0
	기타	208(0.6)	162(0.5)	-22.1
	소계	8,856(25.4)	8,602(24.6)	-2.9
직접 판매	다단계 판매	12,258(35.2)	12,796(36.6)	4.4
	방문 판매	9,396(27.0)	8,485(24.3)	-9.7
	소계	21,654(62.1)	21,281(60.8)	-1.7
전화권요 판매		120(0.3)	195(0.6)	62.5
홈쇼핑 또는 케이블		1,690(4.8)	2,258(6.5)	33.6
인터넷		734(2.1)	1,061(3.0)	44.6
기타		1,793(5.1)	1,581(4.5)	-11.8
계		34,847(100.0)	34,978(100.0)	0.4

(출처 : 건강기능식품 시장현황 및 소비자 실태 조사, 한국건강기능식품협회, 2014년)

○ 기능성원료 및 주요 기능

1) 기능성원료 현황

- 건강기능식품 기능성원료 인정은 2009년 이후 감소하는 추세임(2014년 제외).
 - 기능성원료 인정 건수가 전반적으로 줄어드는 추세 속에서 국내 개발 원료의 인정은 증가 추세를 나타내고 있으며 이는 건강기능식품 개발에 대한 노하우가 축적되고 국내 연구개발 인프라가 지속 발전하고 있는 데 따른 것으로 분석됨.
- : (연도별 국내 개발 원료 건수 및 점유율) 2008년 21건 23% → 2009년 26건 25% → 2010년 23건 27% → 2011년 13건 29% → 2012년 10건 26% → 2013년 24건 59%

연도별 기능성원료 인정 현황(2004년 ~ 2015년)

연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
건수	9	27	31	36	90	102	84	46	40	40	65	31

(출처 : 1. 건강기능식품의 기능성원료 인정 현황, 식품의약품안전처, 2016년, 2. 식품의약품안전처 홈페이지)

<면역기능 개선>

- 면역저하 요인(다양한 감염, 스트레스, 환경오염 등)과 자가면역 질환(류마티스), 면역과민 반응(아토피, 알레르기) 증가 등 면역기능에 이상을 초래할 수 있는 다양한 요인들에 대한 면역기능 개선 수요는 증가하고 있는 추세임.
- 면역관련 기능성은 면역기능 증진과 과민면역반응 완화로 구분할 수 있음.
 - (면역기능 증진) 면역을 조절하여 생체 방어능력을 증강시키는 기능
 - (과민면역반응 완화) 외부 물질에 반응하여 초래되는 알레르기 반응으로 자기항원 또는 변형된 자기항원에 대한 반응 등 바람직하지 않게 증가된 면역 반응을 억제시키는 기능

면역력 증진 기능성원료 현황(2015년 12월 기준)

구분	기능성 원료
인정형(15개)	게르마늄 효모, 금사상황버섯, 당귀혼합 추출물, 표고버섯 균사체, L-글루타민, 다래 추출물, 소엽 추출물, 피카오프레토 분말 등 복합물, 합성 PLAG, 구아바잎 추출물 등 복합물, 스피루리나, 청국장균 배양 정제물, <i>Enterococcus faecalis</i> 가열처리 분말, 동충하초 주정 추출물, 효모 베타글루칸
고시형(5)	홍삼, 인삼, 클로렐라, 알로에겔, 알콕시글리세롤 함유 상어간 유

(출처 : 1. 건강기능식품의 기능성원료 인정 현황, 식품의약품안전처, 2016년, 2. 식품의약품안전처 홈페이지)

- 면역력 증진 건강기능식품은 홍삼을 원료로 한 제품이 가장 많이 등록되어 있으며, 제품명에 '홍삼'이 포함된 제품의 수는 2,321개로 조사됨8)(2016년 10월 12일 기준, 출처: 식품의약품안전처 홈페이지).
- 개별인정형 제품은 주로 구아바 잎, 다래 등의 천연물 추출물을 원료로 한 제품이 주로 제조·출시되어 있음.

면역력 증진 개별인정형 건강기능식품 현황

원료명	주요 제조 기업	주요 제품명
구아바잎 추출물 등 복합물	안국건강(주)	코박사
	(주)로제트	디엑스그린비에스
	(주)서흥	코박사 키즈
	(주)알피바이오	코박사
다래 추출물	(주)바이로메드	액상 다래추출물, 다래추출물 분말
	일동 바이오사이언스(주)	일동 다래유산균
	(주)네추럴웨이	슈퍼 다래추출물
	(주)뉴트리바이오텍	이뮤넌스
	(주)서흥	다래추출물
	천호식품(주)	꼬꼬미다래
스피루리나	(주)노바렉스	굿썸스피루리나
	(주)오투바이오	순수한 스피루리나
	천호식품(주)	알로하 스피루리나
	코스맥스바이오(주)	메가 스피루리나, 슈퍼 스피루리나
청국장균 배양 정제물	(주)네추럴에프앤피	면역 엔 케이, 맥시문
	(주)바이오리더스	맥시문
	(주)코스맥스바이오	입문랩
표고버섯 균사체	(주)서흥	세이퍼스 표고버섯 균사체, 액티브 표고버섯 균사체 AHCC
	(주)네추럴에프앤피	AHCC 표고버섯 균사체
	(주)한풍네이처	메가포스 AHCC
L-글루타민	대상(주)	대상 L-글루타민
게르마늄 효모	게란티제약(주)	바이오 게르마늄 골드, 바이오 게르마늄 클래식
동충하초 주정 추출물	동아제약(주)	동충일기, 동충하초 주정추출물
	(주)로제트	동충일기2
금사상황버섯	금사머쉬앤팜	금사린테우산
	(주)한국씨엔에스팜	금사상황버섯
당귀혼합 추출물	콜마비엔에이치(주) 선바이오텍 사업부문	헤모힘 당귀 등 혼합추출물, 애터미 헤모힘

(출처 : 1. 2016년 건강기능식품 시장 동향, 식품의약품안전처, 2016년)

<체지방 감소>

- 체지방 감소에 도움을 주는 건강기능식품은 여분의 에너지를 지방으로 합성하는 과정을 방해하거나 체지방이 세포에서 에너지원으로 사용되도록 도움을 주는 등의 기능을 가지고 있음.
- 체지방 감소 기능성 원료 중 가르시니아 캄보지아 추출물, 공액리놀레산, 녹차 추출물이 대표적임
 - 가르시니아 캄보지아 추출물은 체지방 감소 기능성 원료 중 가장 큰 비중(점유율 47.1%)을 차지하고 있음(2014년 기준).
 - 공액리놀레산은 가르시니아 캄보지아 추출물과 비슷한 효능을 가지고 있으나 상대적으로 가격이 비싸 가르시니아 캄보지아 추출물 출시 이후 점유율이 점차적으로 감소하고 있음.
 - 녹차 추출물은 0.7%의 점유율(2010년)을 차지하였으나 꾸준히 생산량이 증가하여 2014년 23.3%로 공액리놀레산보다 높은 점유율을 차지하고 있음.

체지방 감소 기능성원료 현황(2015년 12월 기준)

구분	기능성 원료
인정형(22개)	게르마늄 효모, Lactobacillus gasseri BNR17, L-카르니틴 타르트레이트, 그린마테 추출물, 그린 커피빈 추출물, 깻잎 추출물, 대두배아 추출물 등 복합물, 돌외잎 주정 추출 분말, 락토펜(우유정제 단백질), 레몬밤 추출물 혼합분말, 마테 열수 추출물, 미역 등 복합 추출물(잔티젠), 발효식초 석류 복합물, 보이차 추출물, 식물성 유지 디글리세라이드, 와일드망고 종자 추출물, 중쇄지방산 함유 유지, 콜레우스포스콜리 추출물, 키토올리고당, 핑거루트 추출분말, 히비스커스등 복합 추출물, 서목태(쥐눈이콩) 펩타이드 추출물, 풋사과추출 폴리페놀
고시형(5)	홍삼, 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물, 공액리놀레산(트리글리세라이드), 공액리놀레산(유리 지방산), 녹차 추출물, 키토산

(출처 : 1. 건강기능식품의 기능성원료 인정 현황, 식품의약품안전처, 2016년. 2. 식품의약품안전처 홈페이지)

- 체지방 감소 건강기능식품은 가르시니아 캄보지아 추출물을 원료로 한 제품이 가장 많이 등록되어 있음(10)(출처 : 식품의약품안전처 홈페이지)
 - 개별인정형 건강기능식품 중에서는 그린 커피빈 추출물, 그린마테 추출물, 돌외잎 주정 추출 분말, 미역 등 복합 추출물, 와일드망고 종자 추출물, 콜레우스포스콜리 추출물을 원료로 한 제품이 다수 출시되어 있음(세부 내용 붙임 2 참조)
 - 미역 등 복합추출물과 풋사과 폴리페놀을 원료로 한 제품은 OEM 업체인 (주)노바렉스와 (주)서흥에서 거의 대부분 제조됨

<위·장 건강>

- 위 건강은 주로 위장의 소화 기능으로 평가되며, 그 외 위 소화 효소 활성화, 소화액 분비, 소화관 운동 기능이 고려됨.
- 장 건강에 도움을 주는 건강기능식품의 기능성은 3가지로 구분되며 장 건강과 관련된 기능성 원료의 인정 현황은 아래와 같음.
 - (장내 유익균 증식 및 유해균 억제) 장내 균총에서 유익균이 증가되고 유해균 수가 억제되어 장운동 및 배변활동이 개선된 경우
 - (면역기능 조절을 통한 장 건강 개선) 면역학적 지표 및 싸이토카인 변화에 의한 염증 유발 상태가 개선된 경우
 - (배변활동 개선의 기능성) 대장운동 등이 개선되어 배변횟수, 배출시간이 촉진되고 변의 수분량이 개선된 경우

위·장 건강 개별인정형 건강기능식품 현황

구분		기능성 원료
위 건강/ 소화기능	인정형 (4개)	감초 추출물, 매스틱검, 비즈왁스 알코올, 아티초크 추출물
장건강	인정형 (10개)	갈락토 올리고당, 대두 올리고당, 카피만노 올리고당 분말, 라피노스, 락추로스 파우더, 이소말토 올리고당, 자일로 올리고당, 밀전분 유래 난소화성 말토덱스트린, 프로바이오틱스(VSL#3), 무화과 페이스트
	고시형 (17개)	알로에겔, 알로에 전잎, 구아검, 구아검 가수분해물, 글루코만난, 난소화성 말토 덱스트린, 프락토 올리고당, 대두 식이섬유, 밀식이섬유, 보리 식이섬유, 분말 한천, 아라비아검, 폴리 덱스트로스, 차전자피, 이눌린/치커리 추출물, 프로바이오틱스, 목이버섯,

(출처 : 1. 건강기능식품의 기능성원료 인정 현황, 식품의약품안전처, 2016년, 2. 식품의약품안전처 홈페이지)

- 위·장 건강 건강기능식품은 프로바이오틱스를 원료로 한 제품이 가장 많이 등록되어 있으며 제품명에 `프로바이오틱스' 또는 `유산균'이 포함된 제품의 수는 총 1,175개로 조사됨(2016년 10월 12일 기준, 출처 : 식품의약품안전처 홈페이지).
 - 프로바이오틱스에 이어 차전자피와 이눌린/치커리 추출물을 원료로 한 제품이 많았음.
 - 개별인정형 건강기능식품은 총 14개의 원료가 등록되어 있음에도 불구하고 일부 원료만 주원료로써 제조·판매되고 있음.
 - 올리고당류의 원료들은 주로 부 원료로 사용되고 있음.

위·장 건강 개별인정형 건강기능식품 현황

원료명	주요 제조 기업	주요 제품명
감초 추출물	(주)KT&G	위내력 골드
	코스맥스바이오(주)	속편한에센셜, 슈퍼위포스, 위에는 위가드
매스틱검	코스맥스바이오(주)	키오스매스틱검
비즈락스 알코올	코스맥스바이오(주)	아벡솔 비즈락스알코올
이티초크 추출물	(주)비오팜	아티초크1920, 위담아티초크

(출처 : 1. 2016년 건강기능식품 시장 동향, 식품의약품안전처, 2016년)

연도별 기능성원료 인정 현황(2004년 ~ 2015년)

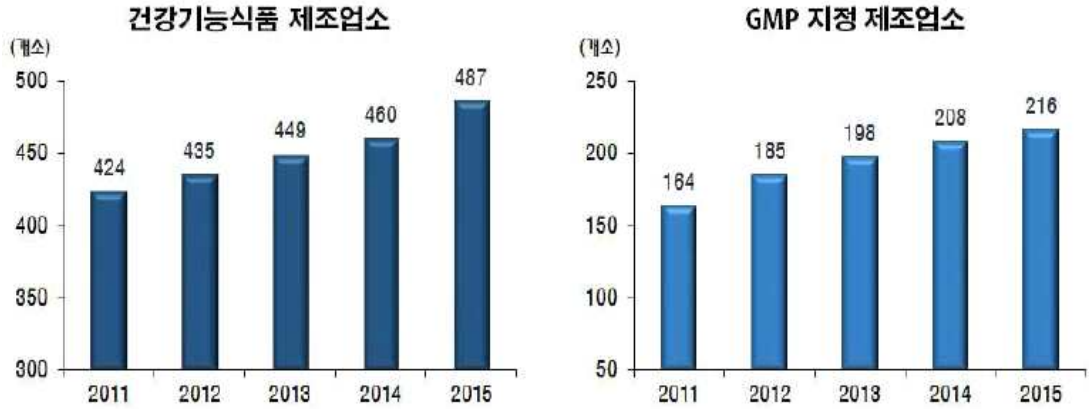
기능성		인정 건수												
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	계
면역기능 개선	면역력 증진에 도움			2	2	4		2		1	2		1	14
	과민면역반응 완화에 도움			1		1	3	2			1			8
체지방 감소	체지방 감소에 도움	1	9	4	1	12	27	8	6	3	8	7	2	88
위장 건강	위장 건강에 도움								2			2		4

(출처 : 1. 건강기능식품의 기능성원료 인정 현황, 식품의약품안전처, 2016년, 2. 식품의약품안전처 홈페이지)

○ 주요 기업 동향

1) 전체 현황

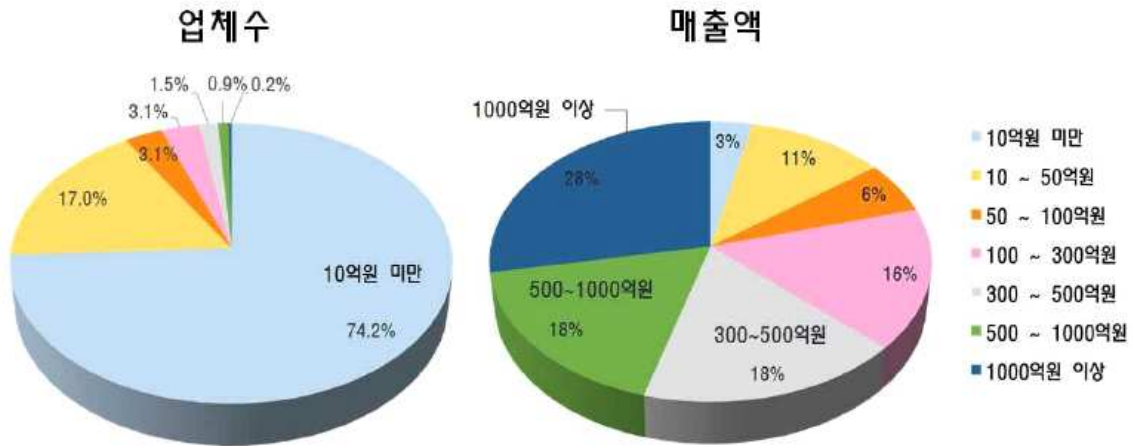
- 식약처에 신고된 건강기능식품 제조업체 수는 487개소(2015년)로 460개소(2014년) 대비 5.9% 증가하였으며 우수 건강기능식품 제조기준(GMP)14) 지정업체 수는 208개소 (2014년)에서 216개소(2015년)로 늘어남
 - 건강기능식품 판매업체 수에 비해 제조업체 수는 현저히 낮은 수준임
 - : 건강기능식품 판매는 영업신고만으로 가능하므로 식품생산은 제조허가를 받은 업체에 위탁하고 있음
 - : 건강기능식품 판매업체 97,580개소, 수입업체 3,386개소, 제조업체 460개소(2014년 기준)
 - 건강기능식품의 안전성과 품질향상을 위해 GMP 의무화15)가 2020년까지 단계적으로 추진될 예정이며 이에 따른 GMP 지정 제조업소의 수는 증가할 전망이다.



(출처 : 건강기능식품 생산실적 보도자료, 식품의약품안전처, 2016년)

국내 건강기능식품 제조업체 및 GMP 지정 업체 현황(2011년 ~ 2015년)

- 건강기능식품 제조업은 매출액이 10억 원 미만의 업체가 74.2%의 비중을 차지하고 300억 원 이상의 업체는 2.7%에 불과해 사업 규모가 영세한 특성을 보이고 있음.
- 전체의 74.2%를 차지하고 있는 매출액 10억 미만 업체의 시장점유율은 3.0%에 불과한 반면에 전체 업체 중 2.7%에 불과한 300억 원 이상의 업체가 차지하는 시장점유율은 64%를 나타내고 있음.



(출처 : 식품의약품 통계연보, 식품의약품안전처, 2015년)

건강기능식품 매출액 규모별 업체 현황(2014년)

2) 주요 기업 현황

- 생산 실적은 (주)KT&G(5,229억 원)가 2004년부터 2015년까지 1위를 유지하고 있으며, (주)한국야쿠르트(871억 원), 고려은단(주)(862억 원), (주)노바렉스(805억 원), 콜마비앤에이치(주) 선바이오텍 사업부문(793억 원) 순으로 나타남(2015년 기준).

- 상위 20개사의 점유율은 74.6%로 절반 이상을 차지하고 있으며 매출액 상위기업의 높은 점유율은 2011년 이후 지속적으로 관찰되고 있음.
- 지난 5년간 평균 성장률이 7.5%인 반면 상위 20개사의 성장률은 9.1%로 매출액이 높은 기업의 성장률이 더욱 뚜렷하게 나타남.
- 2011년 이후 평균성장률은 (주)네추럴엔도텍(127.6%), 콜마비엔에이치(주) 선바이오텍 사업부문(101.3%), 콜마비엔에이치(주) 푸디팜 사업부문(76.2%), 고려은단(주)(61.3%)의 순으로 높았음.
- (주)마임(-8.9%)과 (주)네이처텍(-2.0%)은 평균성장률이 감소하였으며 (주)KT&G(0.1%), (주)한국 씨엔에스팜(0.3%), 풀무원 건강생활(주)(0.7%)은 성장률의 변동의 거의 없었음.
- 건강기능식품 OEM 전문 5개 기업(주)노바렉스, (주)서흥, (주)에스트라, 코스맥스바이오(주), 콜마비엔에이치(주) 푸디팜 사업부문)이 판매액 상위 10개 업체 내에 있음.
- 비타민 및 면역기능 개선제품의 판매증가로 고려은단(주)(2014년 12위→2015년 3위)와 콜마비엔에이치(주) 선바이오텍 사업부문(2014년 8위→2015년 5위)이 상위 5개 업체에 새로 진입함.

2015년 생산액 상위 20개 기업 현황

(단위 : 억 달러 또는 %)

순위	기업명	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	평균 성장률 (11년~15년)
1	(주)KT&G	5,332	4,745	4,288	4,562	5,229	0.1
2	(주)한국야쿠르트	280	697	786	858	871	43.1
3	고려은단(주)	218	175	365	320	862	61.3
4	(주)노바렉스	230	226	509	551	805	44.5
5	콜마비엔에이치(주)	-	-	198	442	793	101.3
6	(주)서흥	469	399	550	482	502	3.7
7	(주)에스트라	378	411	277	262	472	12.7
8	(주)셀바이오텍	189	238	303	383	465	25.3
9	코스맥스바이오(주)	403	506	507	460	461	4.2
10	콜마비엔에이치(주)	45	76	120	238	428	76.2
11	종근당건강(주)	249	293	286	384	396	13.2
12	(주)마임	550	506	414	385	375	-8.9
13	(주)뉴트리 바이오텍	93	164	183	281	350	41.5
14	(주)네이처텍	348	265	287	262	305	-2.0
15	풀무원 건강생활(주)	292	273	287	282	299	0.7

16	(주)내추럴엔도텍	39	139	473	859	274	127.6
17	(주)농협홍삼	148	178	163	170	259	17.1
18	(주)내추럴에프앤피	111	101	98	126	171	13.1
19	(주)한국씨엔에스팜	155	119	112	121	148	0.3
20	(주)일화	143	164	232	162	140	3.1
소계(20개사 점유율)		9,672 (70.7%)	9,676 (68.7%)	10,438 (70.4%)	11,590 (71.1%)	13,605 (74.6%)	9.1
총 생산액		13,682	14,091	14,820	16,310	18,230	7.5

(출처 : 건강기능식품 생산실적 보도자료, 식품의약품안전처, 2014년)

- (주)KT&G는 국내 홍삼과 인삼의 제조 및 판매 1위 기업으로 제조에서 판매까지 모든 부문에서 시장우위를 보이고 있음.
 - 자회사인 KGC 예본과 대만 건강기능식품회사 KG 인터내셔널은 천연물 건강기능식품 소재 및 제품 개발을 위한 MOU 체결하였음(2015년 9월).
 - 주요 제품으로는 홍삼정, 홍삼추출액 등이 있음.
- (주)한국야쿠르트는 2008년 메디컬 그룹 나무(Namuh)라는 법인을 설립하고 본격적인 헬스케어 사업에 진출한 이후 현재 국내 유산균 분야 1위(점유율 40% 이상)를 차지하고 있음.
 - 다목적 프로바이오틱스 플랜트 공장 완공을 통해 생산량을 확대하였으며(2014년), 갱년기 여성을 위한 건강기능식품을 출시(2016년 6월)하며 제품 라인을 확장하고 있음.
 - 주요 제품으로는 헛개나무 프로젝트 쿠퍼스, 브이푸드, 바이오리브, LOOK 룩 등이 있음.
- 고려은단(주)는 2009년 영국 DSM사와 비타민 C 독점공급 계약을 체결하였으며 현재 국내 비타민 C분야 1위 기업임.
 - 프리미엄 비타민 제품 출시(2016년 8월)로 비타민 제품 라인을 강화하였으며 주요 제품으로는 고려은단 비타민C 1000, 쏠라C 등이 있음.
- (주)노바렉스는 건강기능식품 OEM/ODM 전문기업으로, 미국과 호주의 GNC, BLACKMORES사와 생산납품 계약을 체결하고 독점제조 중임.
 - 국내 개별인정형 보유 1위 기업으로 33개의 원료 및 성분을 보유하고 있으며 주요 제품으로는 쏘팔메토 전립소, 닥터비타민, 잔티젠, 트리플 오메가 3 등이 있음.
- 콜마비앤에이치(주)는 선바이오텍 사업부(개별인정형 생산)와 푸디팜 사업부(OEM/ODM 제조)로 구성되어 있음.
 - 애터미사를 통한 안정적인 판매 네트워크를 구축하고 있으며 중국 취엔지엔 그룹과 독점 공급 계약을 체결(2015년 11월)하여 사업을 확장하고 있음.

- 헤모힘 키즈를 비롯한 신제품 출시를 통해 제품라인 강화 및 확대 예정임(2016년 하반기).
- 주요 제품으로는 애터미 헤모힘, 애터미 프로바이오틱스 10+ 친생유산균, 애터미 컬러푸드 멀티비타민 등이 있음.
- (주)서흥은 의약품 하드캡슐 제조(국내 1위)와 의약품 및 건강기능식품 OEM 전문 기업임.
 - 중국을 포함한 해외 건강기능식품 시장의 성장으로 인해 기업 매출액 증가가 예상되며 주요 제품으로는 백수오궁, 면역엔 웰문, 메가포스 등이 있음.
- (주)셀바이오텍은 프로바이오틱스 업체로 중간재 및 완제품을 국내외에 OEM/ODM의 형태로 공급하고 있으며 국·내외 프로바이오틱스 시장 증가로 매출액이 상승하고 있음.
 - 공중파 광고 확대로 브랜드 인지도 확립(2013년)하였으며 듀얼 코팅기술을 개발해 한국, 미국, 유럽, 일본, 중국에서 특허를 출원함(2016년).
 - 주요 제품으로는 듀오락 시리즈가 있음.
- 세계 건강기능식품 시장 규모는 1,179억 달러(131조 원)으로 연평균 7.3% 성장하여 2020년 1,677억 달러(187조 원) 규모를 형성할 것으로 전망됨.
 - 전 세계 공통적으로 비타민 및 무기질이 가장 큰 매출 비중을 차지하고 있으며 최근 비타민 B, D 및 프로바이오틱스(미국), 칼슘제(중국), 시력보호 및 수면보조(일본) 제품의 성장세가 뚜렷하게 나타남.
- 국내 건강기능식품 시장 규모는 21억 달러(2조 3,291억 원)로 세계시장 점유율의 1.78%를 차지하고 있으며 2011년 이후 연평균 7.4% 지속적으로 성장세를 나타내고 있음(2015년 기준).
 - 건강기능식품 생산액 상위 품목은 홍삼, 개별인정형, 비타민 및 무기질, 프로바이오틱스이며 개별인정형 및 프로바이오틱스 제품의 점유율은 지속적으로 증가하고 있음.
 - 소비자의 연령대와 성별이 폭넓어지고 있으며 특히 면역력 증진, 건강관리, 여성건강과 관련된 제품 순으로 선호 현상이 나타남.

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 최근 전 세계적으로 새로운 생물자원으로서 더덕과 같은 약용식물의 가치가 부각됨에 따라 약용성분을 함유한 식물자원의 확보 및 개발에 대한 각국의 경쟁이 가열되고 있으며 인류공동의 자산으로 인식되던 생물유전자원을 각국의 고유자원으로 선언하고 권리를 확보하는 방향으로 세계 각국들이 약용식물에 대한 인식이 변화되고 있는 추세임.
- UN은 2010년을 '생물다양성의 해'로 지정하고 일본 나고야에서 열린 제10차 생물다양성 협약에서 2020년까지 ABS 의정서(유전자원 접근 및 이익을 공유하기 위한 협상)를 채택하기로 합의했음.

- 특히, 글로벌 제약회사들은 부작용이 적은 천연물 신약에 주목하고 있고 동물자원보다 식물자원을 선호하는 경향이 더 뚜렷이 나타나고 있으며, 보완 대체 의약산업으로 불리는 세계 약용식물 시장은 2002년 약 600억 달러에서 2007년 2,124억 달러, 2050년에는 5조 달러 규모로 성장할 것으로 예측하고 있음.
- 전 세계적으로 웰빙 및 로하스 등의 문화가 확산되고 천연물에 대한 선호도 증가 및 자연치유력을 높이는 대체요법 등의 선호도가 증가하면서 외국의 다국적 기업조차도 기능성 식품 및 한의약 제품에 대한 관심이 고조되고 있는 현실임.

○ 해외 시장 현황

1) 해외 시장 규모

- 세계 건강기능식품 시장 규모는 1,179억 달러(약 131조 원, 2015년 기준) 규모로 추산되며 연평균 7.3% 성장하여 1,677억 달러(약 187조 원, 2020년)에 이를 것으로 전망됨.



(출처 : NBJ's global supplement & nutrition industry report, Nutrition Business Journal, 2014년)

세계 건강기능식품 시장 규모 및 성장률(2009년~2020년)

- 세계 시장에서 가장 큰 규모를 차지하는 곳은 미국으로 약 404억 달러(약 45조 원, 점유율 34.3%) 규모이며, 중국 약 163억 달러(약 18조 원, 점유율 13.8%), 일본 약 109억 달러(약 12조 원, 점유율 9.2%) 순임(2015년 단일 국가 기준).
- 한국은 21억 달러 규모의 시장을 형성하고 있으며 세계 시장에서의 점유율은 1.78%를 차지하고 있음(2015년 기준).

국가별 건강기능식품의 정의 및 분류

(단위 : 억 달러 또는 %)

구분	2015년	2020년	연평균 성장률	점유율(2015년 기준)
미국	404	568	7.1	34.3
서유럽	168	190	2.5	14.2
중국	163	267	10.4	13.8
아시아(중국, 일본 제외)	118	187	9.5	10.0
일본	109	122	2.3	9.2
남미	89	155	11.7	7.5
그 외	127	188	8.2	10.8
합계	1,179	1,677	7.3	100.0

(출처 : NBJ's global supplement & nutrition industry report, Nutrition Business Journal, 2014년)

2) 미국 시장

- 미국에서 건강기능식품과 유사한 용어로 상용되는 것이 ‘식이 보충제(dietary supplement)’로, 여기에는 다이어트 제품, 영양제, 비타민 등이 모두 포함되어 있음.
- 식이보충제는 Federal Food Drug Cosmetic ACT(FFDCA)의 1994년 개정 법률인 ‘Dietary Supplement Health and Education ACT(DSHEA)’에 의해 법적으로 저의된 용어이며, 식이보충제는 식사를 보충하기 위한 것으로 비타민, 무기질, 허브 등 식물성분, 아미노산, 식사를 보충하기 위해 사용되는 물질, 농축물, 대사산물, 구성요소, 추출물 혹은 이에 포함하는 성분의 제품을 의미함.



연도별 영양산업 세계 시장규모 및 성장률

연도별 세계 영양 산업 시장규모와 성장률

년도	시장규모(억 달러)	성장률(%)
2000	1,429	8.1%
2001	1,527	6.8%
2002	1,657	8.5%
2003	1,800	8.6%
2004	1,959	8.9%
2005	2,130	8.7%
2006	2,310	8.4%
2007	2,514	8.8%
2008	2,714	8.0%
2009	2,814	3.7%
2010	2,983	6.0%
2011	3,194	7.1%
2012	3,442	7.8%
2013	3,713	7.9%

자료: Global Nutrition Industry Sales Region 2000-2013, Nutrition Business Journal. 2015

- 또한 최근 건강에 대한 소비자들의 관심이 체중 조절과 체력 향상을 돕는 Performance enhancers, Muscle builders, Weight gainers 등 건강 증진용 제품의 판매확대로 연결되면서 Sports nutrition 시장의 최근 5년간 연평균 성장률이 가장 높은 6.2%를 기록함.
- (시장 규모) 미국 건강기능식품 시장은 약 404억 달러(약 45조 원, 2015년) 규모로 연평균 7.1% 성장하여 약 568억 달러(약 63조 원, 2020년)에 이를 것으로 전망됨.
- 전체 건강기능식품 시장의 67.3%를 차지하고 있는 비타민 및 식품보충제는 272억 달러(약 30조 원, 2015년)의 규모를 형성함.
 - (비타민 분야) 비타민 시장은 104.9억 달러(약 11조 7,907억 달러)의 규모를 형성하고 있으며 멀티 비타민이 49.3%로 가장 큰 점유율을 차지하고 있음.
 - : 비타민 B 및 D가 비타민 분야에서 가장 높은 성장률(전년 대비 각각 7.7%, 6.8%)을 나타내며 20.7억 달러(약 2조 2,022억 원)와 8.8억 달러(약 9,787억 원) 규모를 형성하였음.
 - (식품보충제 분야) 식품 보충제 시장은 천연물/전통 식품 보충제가 가장 큰 시장을 형성하고 있으며 34.7억 달러(약 3조 9,002억 달러) 규모를 형성함.
 - : 소화기능이 저하되어 영양분 섭취에 어려움을 겪는 미국인들의 소화 기능 촉진을 위한 보조제로서 프로바이오틱스 제품은 17.2억 달러 규모를 형성하였으며 식품보충제 분야에서 가장 높은 성장률을 기록함(연평균 14.2%).

미국 비타민 시장 규모 및 성장률

(단위 : 억 달러 또는 %)

구분	2014년	2015년	성장률	점유율(2015년 기준)
멀티 비타민	50.2	51.7	3.0	49.3
비타민 A	4.1	4.2	2.4	4.0
비타민 B	19.3	20.8	7.7	19.8
비타민 C	11.3	11.9	5.1	11.4
비타민 D	8.3	8.9	6.8	8.5
비타민 E	2.8	2.7	-2.5	2.6
그 외 비타민	4.6	4.8	4.2	4.6
합계	100.5	104.9	4.3	100.0

(출처 : 미국 비타민 식품보충제 수요 증가, KOTRA 해외시장뉴스, 2016)

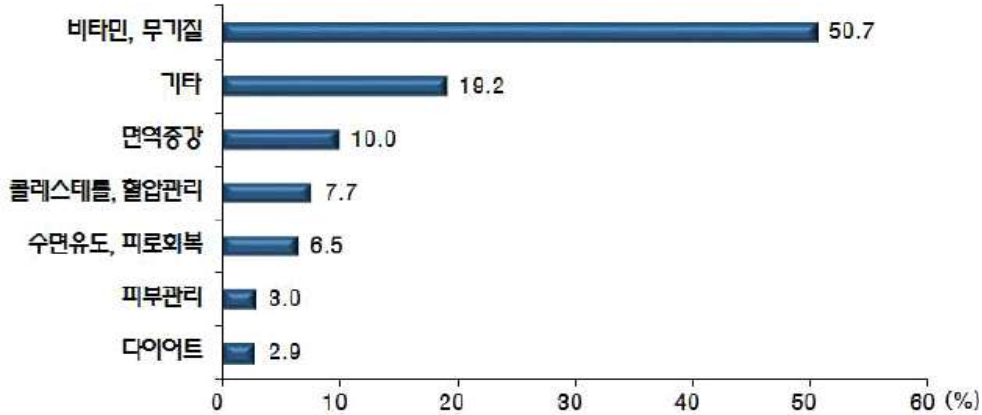
- (수출입 현황) 소비자의 대부분이 자국 제품을 이용하고 있으나 인삼 및 홍삼 제품은 중국과 한국 등에서 수입하고 있음.
- (기업 동향) 대형 기업들이 시장을 선점하고 있으며 중소형 후발업체들이 틈새시장을 공략하고 있음.
 - NBTY는 대규모의 유통망 확보를 통하여 주요 브랜드인 Nature's Bounty와 Sundown를 소매점에서 판매하고 있으며 다른 자사 브랜드들도 인터넷과 건강식품 전문점 운영을 통해 판매 중임.
 - General Nutrition Center(GNC)는 비타민과 식이보조제품, 운동 보조제, 체중 감량제를 주로 제조하며 미국 전역에서 5,300여개의 전문 상점을 운영하고 있음.
 - CVS Health는 미국 전역에 1,660개 이상의 매장을 가지고 있는 약국·클리닉 사업부 인수(2015년 6월)를 통해 오프라인 매장을 확대함.
 - 소규모 업체들은 다른 시장의 대형업체와 파트너십을 통해 시장 경쟁력을 기르고 있음.
 - Private Label 업체인 Perrigo Company는 Ferrara Candy Company와 공급 계약(2015년 1월)을 통해 다양한 비타민 제품 출시를 준비하고 있음.
- (한국 제품의 판매 동향) 미국 내에서 한국 건강기능식품에 대한 인지도는 낮은 실정이나 아시아 지역 인삼 중 고려 인삼의 효능은 우수하다고 인정받고 있음.
 - (주)KT&G, 대상(주), NH한삼인 등이 독립점포를 통해 영업하고 있으며 주로 한인 교포를 대상으로 판매하고 있음.

3) 중국 시장

- (시장 규모) 중국 건강기능식품 시장은 약 163억 달러(약 18조 원, 2015년)규모로 연평균

13.8% 성장하여 약 267억 달러(약 30조 원, 2020년)에 이를 것으로 전망됨.

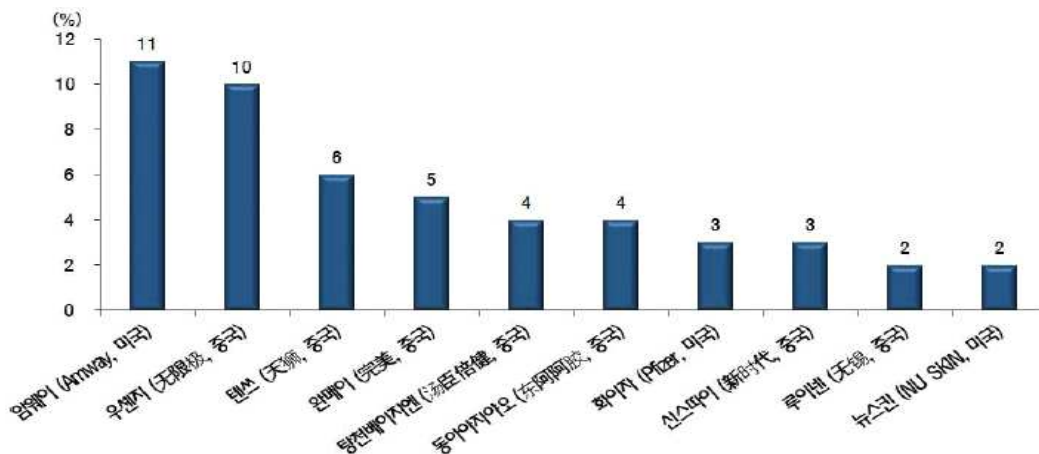
- 건강관리에 대한 인식 확산 및 인구 규모 등을 고려할 때 중국 시장은 더욱 성장할 것으로 예측됨.
 - 건강관리에 대한 관심 증가 이외에도 중국 시장의 성장 요인으로는 다음의 3가지가 있음.
 - 2009년에 실시한 의료제도 개혁에서 국민 건강의 중점을 치료가 아닌 예방에 두고 있음.
 - 사스, 조류인플루엔자 등의 전염병 발생으로 국민들이 면역력 강화를 목적으로 다수의 건강기능식품을 이용하게 됨.
 - 건강기능식품은 중국 정부의 가격 간섭을 받지 않아 최근 가격상승 경향이 계속되고 있음.
 - 중국의 건강기능식품 소비 계층으로는 중·노년층이 약 50%, 여성층이 약 35%를 차지하고 있으며 나머지 부분은 아동·청소년층으로 점차 소비자 평균 연령이 낮아지는 추세임.
 - 건강기능식품시장에서 비타민 및 무기질이 점유율 50.7%로 1위를 차지함(2015년 3/4분기).
 - 영양소 보충제 중 최근 인기 품목은 칼슘제로 2014년 판매액은 약 24억 달러(약 2조 7,000억원)으로 2010년 대비 약 2배 성장함.
- : 1가구 2자녀 정책에 의해 어린이와 산모의 필수 영양소인 칼슘의 소비 증가에 영향을 받은 것으로 분석됨.
- 보건식품 소비 품목은 주로 면역 조절, 항피로, 항노화, 혈중 지방 조절 등의 기능으로 집중되어 있으며 천연 보건식품의 끊임없는 요구로 천연 영양 보건식품 수요가 증가할 것으로 예측됨.
- (수출입 동향 및 전망) 2011년 중국 국가발전개발위원회에서 영양과 보건식품 제조업 육성방안을 제시한 이후 수입 제품 시장이 빠르게 성장함.
- (수출 현황) 수출액은 2.7억 달러(약 3,000억 원, 2014년)로 전년 대비 8.9% 증가하였으며 주 수출 품목은 어유, 레시틴, 로열젤리 등 건강기능식품 원료로 98개 국가와 지역으로 수출되고 있음.
 - (수입 현황) 수입액은 11.8억 달러(약 1조 3,000억 원, 2014년)로 전년 대비 8.3% 증가함.
 - 비타민류가 전체 수입 품목 중 26.1%로 1위를 차지하였으며 식물 추출물(23.6%), 아미노산류(20.8%), 연골소(4.11%) 순임.
 - 2016년 7월 1일부터 중국 국가식품약품감독관리총국(CFDA)의 새로운 '보건식품 등기 및 접수등록 관리 방법'이 적용되어 수입 제품에 대한 인증 기간이 대폭 줄어들고 서류도 간소화될 것으로 전망됨.
 - 다만 10월 1일부터 강화된 식품안전법이 시행됨에 따라 건강기능식품의 생산 및 제조와 유통에 있어서 철저한 관리가 요구됨.



(출처 : 1. CFDA 남방 의약경제연구소 데이터센터, 2. KOTRA 해외비즈니스포털 홈페이지)

중국시장 건강기능식품 판매 점유율(2015년 3/4분기)

- (기업 동향) 시장 점유율은 1~10위 기업이 전체 시장의 50%를 차지하고 있음.
- 점유율 10위 내 기업 중 외국 기업은 3개(암웨이, 화이자, 뉴스킨)로 초기 중국시장에 진출하여 직접 판매하는 형식으로 영업 활동을 진행하고 있음.
- 최근에는 미국, 호주, 영국의 건강기능식품 업체들이 중국 본토기업과 합작하는 방식으로 시장 진입 중임.
- 암웨이는 뉴트리라이트 시리즈의 판매로 11%의 점유율(판매율 1위)을 차지하고 있음.
- 우셴지(无限极)는 아동 건강 보건의료의 수요 증가와 함께 매출액이 매년 증가하고 있음.
- 탕첸베이저엔(汤臣倍健)은 연간 매출의 3% 이상을 신제품과 특허 개발에 투자하고 있으며 By-Health(면역력 증진 기능) 제품이 대표적임.
- 화이자는 칼슘제 브랜드인 칼트레이트와 센트럼 시리즈의 판매량이 높으며 이들 제품의 확대 생산을 위하여 쑤저우 공장 건설에 착수함(2016년).



(출처 : 중국 건강보조식품산업 현황분석, 한국무역협회, 2016년)

중국 건강기능식품 기업 동향(2015년)

- (한국 제품의 판매 동향) 중국의 한국 건강기능식품 수입 금액은 0.1억 달러(112억 원, 2011년)에서 0.4억 달러(483억 원, 2015년)로 연평균 44.3% 증가하고 있는 추세임.
- (주)KT&G, 일양약품(주), 일동제약(주), (주)폴무원, (주)개성인삼협동조합 등에서 제조한 건강기능 식품이 수출 등록되어 있음(2016년 3월 말 기준).

4) 일본 시장

- (시장 규모) 일본 건강기능식품 시장은 약 109억 달러(약 12조 원, 2015년) 규모로 연평균 2.3% 성장하여 약 122억 달러(약 14조 원, 2020년)에 이를 것으로 전망됨
- 급속히 고령화되는 사회, 라이프 스타일의 변화로 야기된 질병, 건강관리에 대한 관심 등이 꾸준하기 때문에 완만한 성장은 계속될 것으로 전망됨.
- 시력 보호 및 수면 보조 관련 제품이 2015년 주목을 받았음.
- (시력보호 제품) 중년 이후 원시 증상을 완화해 주는 눈 영양제를 기능성 표시 식품으로 출시되면서 시력보호 기능 시장은 전년 대비 7.6% 성장함.
- (수면 보조 제품) 일본 후생노동성의 설문조사에 따르면 성인의 70% 이상이 수면의 질에 문제가 있다고 답변하여 수면 보조 기능성 식품시장이 주목받고 있음.
- (수출입 동향) 대부분의 완제품 형태의 건강기능식품은 「식품위생법」이나 「건강증진법」하의 엄격한 규제를 피하기 위해 일본 국내에서 제조되고 있음.
- 제품에 함유된 첨가제, 보존제, 식용 색소 및 향료 등의 주요 성분에 대한 자세한 기술사항 및 증명서가 없이는 통관이 되지 않는 등 규제가 엄격함.
- 그러나 비타민 제품의 경우에는 완제품 또는 원재료 형태로 수입되고 있음.
- 완제품은 미국에서의 수입량이 제일 많고 원재료의 경우 중국에서의 수입이 가장 많은 것으로 나타남.
- (기업 동향) 제품 판매가 방문판매에 한정되어 있었으나 규제 완화로 인하여 드럭 스토어, 통신판매 등 판매 방식이 다양해지고 있음.
- 소비자들의 가격 대비 가치를 따지는 성향이 강해지면서 유통업체의 자체 브랜드 제품의 성장세가 나타남.
- 일본 내 가장 많은 점포를 보유하고 있는 드럭 스토어인 마츠모토키요시가 자체 브랜드의 비타민 제품 및 식이보조 제품군을 출시하여 유통하고 있음.
- 드럭 스토어 연합인 HapYcom는 자체 브랜드의 비타민 및 식이보조제품을 출시하여 유통하고 있음.
- (한국 제품의 판매 동향) 한국산 인삼 및 홍삼제품은 고급품으로서의 인식이 강하며 50대 이후의 중장년층이 주요 구매대상임.
- 그러나 제품 수준이 전통적 이미지에만 머물러 있고 신제품 개발이 미흡하여 아직은 선

물용과 건강에 도움이 되는 정도로 인식되고 있음.

- 인삼제품의 유통은 대부분 한국산이 주를 이루지만 원료를 한국이나 중국에서 손질하여 건강기능식품 제조회사가 자체적으로 제품을 생산하는 경향이 증가하고 있음.

주요 국가별 동향

구분	미국	중국	일본
시장 규모	• 404억 달러(45조 원) • 연평균 성장률 : 7.1%	• 163억 달러(18조 원) • 연평균 성장률 : 13.8%	• 109억 달러(12조 원) • 연평균 성장률 : 2.3%
주요 소비 분야	• 멀티 비타민 • 천연물/전통 식품보충제	• 비타민 및 무기질	• 비타민 및 무기질
성장 분야	• 비타민 B, D • 프로바이오틱스	• 칼슘제	• 시력보호 • 수면 보조
기업 동향	• 대형 기업이 시장 선점 • 대규모 유통망을 통해 판매	• 점유율 10위 기업 중국 외 기업 3개 포함 • 직소 판매형식	• 드럭 스토어, 통신 판매 등 다양한 판매 • 자체 브랜드 제품의 성장

(출처 : 미국 비타민 식품보충제 수요 증가, KOTRA 해외시장뉴스, 2016)

- 미국의 경우 1990년 ‘영양표시 및 교육법’과 1994년의 ‘식이보충제 건강 및 교육법’을 근거로 본격적으로 식이보충제가 법적으로 규율되기 시작함.
 - 1994년에 식이보충제를 정의하고 식품의 지위를 보장하는 식이보충제 건강 및 교육법을 제정하여 기능성식품을 관리하고 있음.
- 일본의 건강식품산업은 1969년부터 시작되었는데 식품위생법이 개정되어 1991년부터 특정보건용식품 제도, 2015년 4월부터 기능성표시식품 제도가 시행됨.
 - 1984년 시작된 문부성 특정연구 과정 중에 1986년부터 ‘기능성식품’이라는 용어가 나타나기 시작하였으며, 이 연구 결과 식품위생법의 개정 자료로 제공됨.
 - 특정보건용식품은 ‘신체의 생리학적 기능 등에 영향을 미치는 관여성분을 함유하고 있고 건강의 유지, 증진 및 특정의 보건 용도를 위해 이용하는 식품으로 정의되어 있으며 제조, 판매에는 후생노동성에 의한 개별심사와 허가를 받아야 함.
 - 국제적인 통상압력 등에 의해 비타민과 무기질을 식품으로 인정하게 되었으며 이 같은 상황 변화에 따라 2001년 4월부터는 이들을 포함한 ‘보건기능식품’제도가 시작됨.
- 유럽연합의 경우 영양과 건강기능성을 표방하는 식품들의 수가 늘어나면서 유럽위원회는 이런 종류의 정보를 조율하는 규정을 도입하기로 결정함.
- 캐나다에서 판매되는 자연건강제품을 포함한 모든 식품과 약품, 그리고 이들 제품의 포장 또는 광고에 표시된 건강 관련 표지들은 식품의약품법(Food and Drugs Act, the Act), Food and Drug Regulations(FDR) 그리고 Natural Health Products Regulations(NHPR)의 규제를 받음
- 국내 기능성식품은 건강기능식품으로 분류되어 제조·유통·소비 되고 있고, 이는 2002년 ‘건강기능식품에 관한 법률’이 제정되기 전까지는 ‘식품위생법’ 및 ‘식품공전’상의 건강보

조식품과 특수영양식품으로 제조·유통·소비되었음.

- 일반적으로 기능성식품 또는 건강기능식품의 정의와 범위는 국가별로 차이가 있으며, 미국, EU 등에서는 보충제(supplements)를 건강기능식품의 정의로 사용하고 있음.
- 국내 건강기능식품 기능성별 매출 현황(디톡스 관련 파란색)

주요 건강기능식품	총 매출액(억원)	주요 건강기능식품	총 매출액(억원)
항산화	8,955.6	눈건강	243.1
면역기능	8,717.2	혈압조절	181.0
기억력개선	7,751.0	혈당조절	126.2
혈행개선	7,716.4	과민피부상태개선	115.0
피로개선	7,586.6	전립선건강	86.2
장건강	2,493.9	칼슘흡수도움	29.1
체지방감소	1,132.4	긴장완화	26.7
간건강	990.5	갱년기 남성건강	17.6
피부건강	967.9	인지능력개선	16.8
콜레스테롤개선	765.5	위건강	7.0
관절/뼈건강	640.8	요로건강	3.7
혈중중성지방개선	559.1	배뇨기능	1.8
갱년기 여성건강	429.6	정자운동성개선	1.2
운동수행능력	318.5	치아건강	1.2
어린이키성장	266.2	여성 질건강	0.3

[출처 : 2015 건강기능식품 국내 시장 규모 동향 분석, 기능성별 매출 현황]



[해외 Sports nutrition제품 예시]

3. 연구수행 내용 및 결과

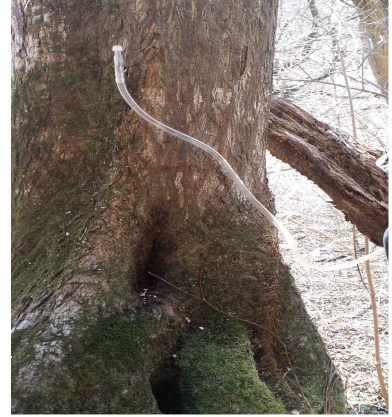
	코드번호	D-05		
<p>3-1. 임산자원 활용 가공적성 평가 및 원천소재 개발</p> <p>가. 가공적성 평가 소재 확보 및 성분분석</p> <p>1) 가공적성 평가를 통한 기능성 디톡스 소재 확보</p> <p>○ 연구방법</p> <p>가) 고로쇠 가공적성연구를 통한 소재화 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고로쇠는 채취 지역, 채취 시기 및 채취 횟수에 따라 그 맛이 차이가 매우 크기 때문에 고로쇠의 맛과 고형분 함량 등에 대한 표준화를 위한 가공적성연구를 수행하였다. 또한, 고로쇠는 채취 후 쉽게 변질되기 때문에 이를 해결하여 저장 및 유통기간을 늘리어 그 활용 범위를 넓히기 위한 가공적성연구를 수행하였다. 우선 채취한 고로쇠 수액을 필터를 이용하여 불순물을 여과하였고 여과된 수액을 100 ~ 150°C에서 1 ~ 5초간 순간 살균을 하였으며 이를 20 brix 이내로 감압 농축하였다. 농축된 고로쇠 수액은 -70°C에서 냉동한 후 동결건조기를 사용하여 분말화 하였다. <p>나) 삼채 가공적성연구를 통한 소재화 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 삼채는 충청북도에서 재배되고 있는 원물을 구입하여 사용하였고 원물은 깨끗이 세척한 후 열풍건조, 동결건조, 냉풍건조를 하여 시료로 활용하였다. 건조된 시료는 전초, 지상부, 뿌리로 각각 나누어 열수, 에탄올 및 주정을 사용하여 추출물을 제작하여 시험에 사용하였다. <p>다) 와송 가공적성연구를 통한 소재화 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 와송도 충청북도에서 재배되고 있는 원물을 구입하여 사용하였고 원물은 깨끗이 세척한 후 열풍건조, 동결건조, 냉풍건조를 하여 시료로 활용하였다. 건조된 시료는 전초, 지상부, 뿌리로 각각 나누어 열수, 에탄올 및 주정을 사용하여 추출물을 제작하여 시험에 사용하였다. <p>라) 조릿대 가공적성연구를 통한 소재화 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조릿대는 제주도에서 자생하고 있는 원물을 채집하여 사용하였고 원물은 깨끗이 세척한 후 열풍건조, 동결건조, 냉풍건조를 하여 시료로 활용하였다. 건조된 시료는 전초, 지상부, 뿌리로 각각 나누어 열수, 에탄올 및 주정을 사용하여 추출물을 제작하여 시험에 사용하였다. <p>○ 연구결과</p> <p>가) 고로쇠 가공적성연구를 통한 소재화 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고로쇠 가공적성연구를 통한 소재화 연구를 위해 고로쇠 채취 과정은 아래와 같다(그림 1). 				



1. 천공 작업



2. 코르크 삽입



3. 위생호수 연결



4. 위생팩 연결



5. 고로쇠 수액 채취



6. 고로쇠 수액 보관

<그림 1> 고로쇠 채취 과정

- 고로쇠 수액 분말 조건 설정을 위한 가공적성연구

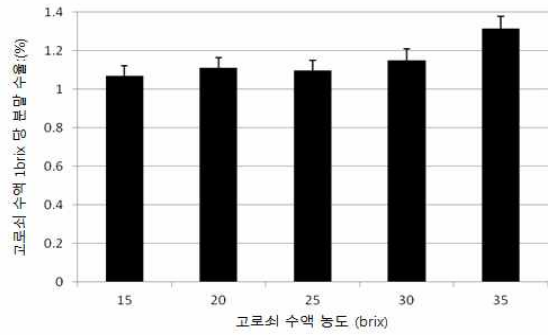
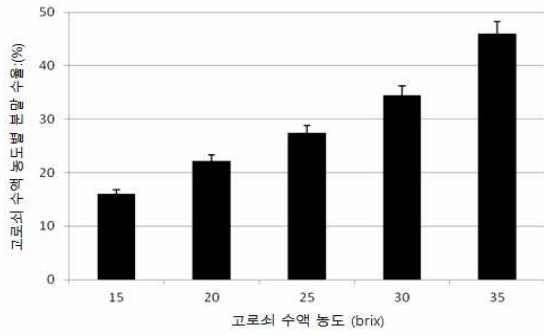
: 고로쇠 수액 분말 조건 설정을 위한 가공적성연구를 위해 고로쇠 수액을 15, 20, 25, 30, 35 brix로 각각 제조한 후 동결건조를 수행하였으며 고로쇠 수액 농축 및 동결건조를 통한 분말 조건은 20 brix일 때가 가장 적합한 것을 확인하였고 수행 결과는 아래와 같다(그림 2).



동결건조 전



동결건조 후



<그림 2> 고로쇠 수액 분말 조건 설정 가공적성연구

- 고로쇠의 맛의 표준화를 위한 가공적성연구 I

: 고로쇠 수액의 맛의 표준화를 위해 제주 교래리 일대 5개 지역에서 3차에 걸쳐 고로쇠 수액을 채취하였다(그림 3).



고로쇠 수액 1차 채취



고로쇠 수액 2차 채취



고로쇠 수액 3차 채취



1차, 2차, 3차 채취 수액 동결건조 전



1차, 2차, 3차 채취 수액 동결건조 후

<그림 3> 고로쇠 횃수별 채취 및 동결건조

- 고로쇠의 맛의 표준화를 위한 가공적성연구 II

: 고로쇠 수액의 맛의 표준화를 위해 제주 교래리 일대 5개 지역에서 3차에 걸쳐 채취한 고로쇠 수액에 대한 맛 선호도를 확인하였고 고형분 함량을 확인하기 위해 채취한 고로쇠 수액을 감압 농축한 후 동결건조를 통해 분말화를 하여 무게를 측정한 결과는 아래와 같다. 고로쇠 수액 맛은 지역별로 선호도가 다르게 나타났으며 고형분 함량에는 영향을 없는 것을 확인 하였고 차수별 변화 및 선호도는 1차 채취에 비해 2, 3차로 갈수록 고형분 함량은 낮아졌고 맛 선호도 3차 채취한 고로쇠 수액에서는 단 맛이 거의 없는 물로 선호도를 평가할 수 없었다(표 1).

<표 1> 고로쇠 수액 지역별 차수별 채취 결과

1차 채취	채취량(ml)	분말무게(g)	분말수율(%)	맛 선호도
1-1	1300	25.96	2.00	2
2-1	1900	38.03	2.00	3
3-1	1800	41.59	2.31	5
4-1	1800	37.92	1.94	1
5-1	1800	35.46	1.97	4

2차 채취	채취량(ml)	분말무게(g)	분말수율(%)	맛 선호도
1-2	1800	29.70	1.65	5
2-2	1700	25.96	1.53	2
3-2	1600	30.19	1.89	4
4-2	1800	26.91	1.50	1
5-2	1700	25.98	1.53	3

3차 채취	채취량(ml)	분말무게(g)	분말수율(%)	맛 선호도
1-3	1600	20.14	1.26	
2-3	1300	10.06	1.57	
3-3	1300	20.11	1.55	
4-3	1000	13.12	1.31	
5-3	1200	17.04	1.42	

나) 삼채 가공적성연구를 통한 소재화 연구

- 삼채의 가공적성연구를 통한 소재화 연구는 삼채가 계절성 식물이어서 7월 중순에 확보가 완료되어 연구를 진행하였으며 2차년도와 연계하여 진행하였다(그림 4, 표 2 ~ 2-4).



삼채 지상부(잎)



삼채 지하부(뿌리)



삼채 손질

삼채 세척

삼채 열풍건조

삼채 동결건조

<그림 4> 삼채 가공적성연구를 위한 시료 준비

<표 2> 삼채 가공적성연구를 위한 추출물 제작 결과 I

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	D.W.	28.2%	열풍
삼채(지상부)	10g	24h	D.W.	12.2%	열풍
삼채(뿌리)	10g	24h	D.W.	15.9%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	D.W.	26.4%	동결
삼채(지상부)	10g	24h	D.W.	19.2%	동결
삼채(뿌리)	10g	24h	D.W.	26.3%	동결

<표2-1> 삼채 가공적성연구를 위한 추출물 제작 결과 II

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	70% 주정	28.6%	동결
삼채(지상부)	10g	24h	70% 주정	25.5%	동결
삼채(뿌리)	10g	24h	70% 주정	35.3%	동결

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	70% 주정	29.3%	열풍
삼채(지상부)	10g	24h	70% 주정	30.6%	열풍
삼채(뿌리)	10g	24h	70% 주정	33.0%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	80% 주정	15.6%	열풍
삼채(지상부)	10g	24h	80% 주정	16.8%	열풍
삼채(뿌리)	10g	24h	80% 주정	19.5%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	80% 주정	18.5%	동결
삼채(지상부)	10g	24h	80% 주정	19.8%	동결
삼채(뿌리)	10g	24h	80% 주정	21.4%	동결

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	90% 주정	14.4%	열풍
삼채(지상부)	10g	24h	90% 주정	15.5%	열풍
삼채(뿌리)	10g	24h	90% 주정	8.4%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(전초)	10g	24h	90% 주정	15.1%	동결
삼채(지상부)	10g	24h	90% 주정	15.3%	동결
삼채(뿌리)	10g	24h	90% 주정	13.9%	동결

<표 2-2> 삼채 가공적성연구를 위한 추출용매 조건별 추출물 제작 결과

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(지상부)	20 g	24 h	0% 주정	21.3%	실온
삼채(지상부)	20 g	24 h	30% 주정	30.0%	실온
삼채(지상부)	20 g	24 h	50% 주정	30.6%	실온
삼채(지상부)	20 g	24 h	70% 주정	31.8%	실온
삼채(지상부)	20 g	24 h	100% 주정	18.1%	실온

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(뿌리)	20 g	24 h	0% 주정	22.6%	실온
삼채(뿌리)	20 g	24 h	30% 주정	40.0%	실온
삼채(뿌리)	20 g	24 h	50% 주정	40.0%	실온
삼채(뿌리)	20 g	24 h	70% 주정	38.1%	실온
삼채(뿌리)	20 g	24 h	100% 주정	19.4%	실온/손실

<표 2-3> 삼채 가공적성연구를 위한 온도 조건별 추출물 제작 결과

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(지상부)	20 g	2 h	30% 주정	31.6%	30°C
삼채(지상부)	20 g	2 h	30% 주정	37.6%	60°C
삼채(지상부)	20 g	2 h	30% 주정	32.7%	90°C

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(뿌리)	20 g	2 h	70% 주정	28.0%	30°C
삼채(뿌리)	20 g	2 h	70% 주정	42.0%	60°C
삼채(뿌리)	20 g	2 h	70% 주정	13.6%	90°C/손실

<표 2-4> 삼채 가공적성연구를 위한 추출시간 조건별 추출물 제작 결과

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(지상부)	20 g	6 h	30% 주정	37.1%	60°C
삼채(지상부)	20 g	12 h	30% 주정	40.4%	60°C
삼채(지상부)	20 g	18 h	30% 주정	38.4%	60°C
시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
삼채(뿌리)	20 g	6 h	70% 주정	40.8%	60°C
삼채(뿌리)	20 g	12 h	70% 주정	40.8%	60°C
삼채(뿌리)	20 g	18 h	70% 주정	42.8%	60°C

다) 와송 가공적성연구를 통한 소재화 연구

- 와송 가공적성연구를 통한 소재화 연구는 아래와 같다(표 3 ~ 3-1).

<표 3> 와송 가공적성연구를 위한 추출온도 조건별 추출물 제작 결과

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
와송	20 g	2 h	DW	14.1%	30°C
와송	20 g	2 h	DW	31.0%	60°C
와송	20 g	2 h	DW	48.0%	90°C

<표 3-1> 와송 가공적성연구를 위한 추출시간 조건별 추출물 제작 결과

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
와송	20 g	6 h	DW	44.1%	실온
와송	20 g	12 h	DW	53.4%	실온
와송	20 g	18 h	DW	43.0%	실온
와송	20 g	24 h	DW	22.4%	실온

라) 조릿대 가공적성연구를 통한 소재화 연구

- 조릿대 가공적성연구를 통한 소재화 연구는 아래와 같다(표 4).

<표 4> 조릿대 가공적성연구를 위한 추출물 제작 결과 I

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
조릿대(잎)	10g	24h	D.W.	6.3%	열풍
조릿대(줄기)	10g	24h	D.W.	8.5%	열풍
조릿대(뿌리)	10g	24h	D.W.	15.5%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
조릿대(잎)	10g	24h	70% 주정	14.8%	열풍
조릿대(줄기)	10g	24h	70% 주정	10.9%	열풍
조릿대(뿌리)	10g	24h	70% 주정	8.6%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
조릿대(잎)	10g	24h	80% 주정	7.8%	열풍
조릿대(줄기)	10g	24h	80% 주정	5.8%	열풍
조릿대(뿌리)	10g	24h	80% 주정	5.4%	열풍

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
조릿대(잎)	10g	24h	90% 주정	8.1%	열풍
조릿대(줄기)	10g	24h	90% 주정	5.0%	열풍
조릿대(뿌리)	10g	24h	90% 주정	3.8%	열풍

마) 초피나무에 가공적성연구를 통한 소재화 연구

- 초피나무 가공적성연구는 신규 소재로 선발하여 2차년도와 3차년도 연계하여 연구를 진행할 계획이며 2차년도 초피나무 가공적성연구를 통한 소재화 연구는 아래와 같다(표 5).

<표 5> 초피나무 가공적성연구를 위한 추출물 제작 결과

시료명	시료량	추출시간	추출용매	수율	비고
초피나무	20 g	24 h	70% 주정	12.5%	실온

2) 기능성 디톡스 소재 무기영양성분 및 유해성분 분석

○ 연구방법

■ 기능성 디톡스 소재 무기영양성분 및 유해성분 분석

- 기능성 디톡스 소재에 대한 무기영양성분 및 유해성분은 아래와 같은 방법에 의해 분석되었다.

① 무기영양성분 분석 항목: 칼슘, 나트륨, 마그네슘, 칼륨, 망간, 철, 구리, 구리, 붕소, 인, 아연

② 유해성분 분석 항목: 납, 카드뮴, 주석, 수은, 비소

③ 분석시료: 삼채, 와송

④ 전처리 및 분석 방법

㉠ 완전 건조시킨 샘플시료 0.5g을 정확히 칭량한다.

㉡ 마이크로파 분해용 테프론 분해용기에 넣는다.

㉢ HNO₃ (70%) 5 mL를 가한다.

㉣ 마이크로파 분해장치에 넣어 분해·합성 한다.

<MICRO WAVE (IR:180, P:50bar, 20min)>

㉤ 0.45um Syringe Filter 와 주사기를 이용하여 여과한다.

㉥ 용량플라스크(50mL) DI Water로 최종볼륨을 맞춘다.

㉦ ICP-MS 분석 (ELAN DRC II, Perkin elmer)

○ 연구결과

■ 기능성 디톡스 소재 무기영양성분 및 유해성분 분석 시험방법은 식품공전에 제시된 가이드라인에 준하여 분석되었으며 결과는 아래와 같다(표 6 ~ 6-1, 표 7 ~ 7-1).

<표 6> 삼채에 대한 무기영양성분 함량 분석

시험항목	기준	결과	단위	시험방법
칼슘	-	505.49	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
나트륨	-	197.21	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
마그네슘	-	260.28	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
칼륨	-	3169.14	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
망간	-	7.17	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
철	-	96.88	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
구리	-	0.73	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
붕소	-	1.01	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
인	-	0.00	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
아연	-	4.44	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1

<표 6-1> 삼채에 대한 유해성분 함량 분석

시험항목	기준	결과	단위	시험방법
납	-	0.35	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.1
카드뮴	-	0.09	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.2
주석	-	N.D.	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.6
수은	-	N.D.	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.4
비소	-	N.D.	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.3

<표 7> 와송에 대한 무기영양성분 함량 분석

시험항목	기준	결과	단위	시험방법
칼슘	-	1133.67	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
나트륨	-	15.49	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
마그네슘	-	50.00	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
칼륨	-	23.55	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
망간	-	1.23	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
철	-	0.99	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
구리	-	0.19	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
붕소	-	0.00	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
인	-	0.00	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1
아연	-	0.65	mg/100g	식품공전 제9.1.2.1

<표 7-1> 와송에 대한 유해성분 함량 분석

시험항목	기준	결과	단위	시험방법
납	-	0.04	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.1
카드뮴	-	0.01	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.2
주석	-	N.D.	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.6
수은	-	N.D.	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.4
비소	-	N.D.	mg/kg	식품공전 제9.7.1.2.3

3-2. 원료표준화를 위한 유효/지표성분 선정 및 기준규격 설정

가. 실험방법

1) 시료 추출물 및 분획물 제작

제주도에 자생하고 있는 조릿대는 채집하여 사용하였고 충청북도에서 재배되는 삼채와 와송은 구입하여 사용하였다. 시료들은 수세한 후 수분을 제거하기 위해 3일 동안 열풍, 냉풍 및 동결건조를 하였고 수분이 완전히 제거되면 마쇄기로 분쇄하여 추출용 시료로 사용하였다. 준비된 시료에 대한 추출물 및 순차적 분획물의 제조는 추출용 증류수, 에탄올(EtOH), 주정 에탄올 및 분획용 헥산(*n*-hexane), 디클로로메탄(CH_2Cl_2), 에틸아세테이트(EtOAc) 그리고 부탄올(BuOH)을 사용하여 용매의 극성을 이용한 순차적 추출법을 사용하였다. 즉 분말 건조된 시료에 추출용 증류수, 에탄올 및 주정 에탄올로 1 ~ 2회 반복 추출한 후 여과하여 얻어진 추출액을 감압 농축하여 동결건조기로 완전히 건조시켰다. 건조된 에탄올 추출물에 10배량의 증류수와 동량의 헥산을 첨가하여 분획한 후 감압 농축하여 헥산 분획물을 얻었다. 동일한 방법으로 디클로로메탄, 에틸아세테이트, 부탄올 그리고 물 층을 분획하여 각각의 순차 분획물을 얻었으며, 모든 과정은 2회 반복 실시하였다(Scheme 1).

2) 원료표준화를 위한 지표/유효성분 분리 및 정제

본 연구에서는 삼채 추출물에서 지표성분과 유효성분을 규명하기 위해 단일화합물을 분리정제를 실시하였다. 효능이 뛰어난 삼채의 CH_2Cl_2 분획물과 분리가 수월한 BuOH 분획물에 대하여 각각 Vacuum Liquid chromatography와 ODS column chromatography를 실시하여 *n*-hexane, CH_2Cl_2 , EtOAc, MeOH으로 각각 극성별로 용매 소분획물을 얻었으며, 이들 분획 중 활성이 확인된 *n*-hexane 소분획을 Silica gel Column chromatography 방법을 이용하여 소소분획으로 나누었고, 그 중 HPLC 분석결과 고함량 피크가 검출된 소소분획에 대해 다시한번 silicagel column chromatography 정제를 실시하여 단일화합물을 분리하였다. 분리된 단일화합물은 NMR 등의 분광학적 분석과 문헌조사를 통해 구조를 결정할 것이고 이에 대한 지표/유효성분으로서의 연구도 진행하였음(Scheme 2 ~ 3).

나. 실험결과

1) 시료 추출물 및 분획물 제작

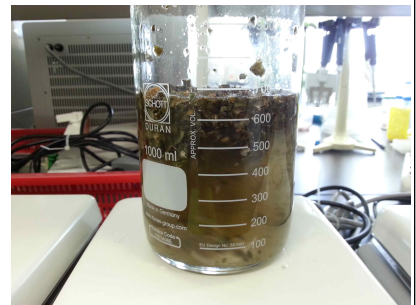
- 시료 추출물 및 분획물 제작 과정은 아래와 같다(그림 5).



1. 시료 준비



2. 시료 건조



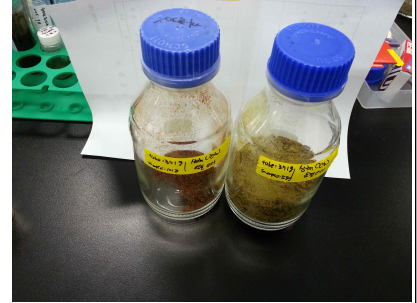
3. 시료 침출



4. 추출물 농축



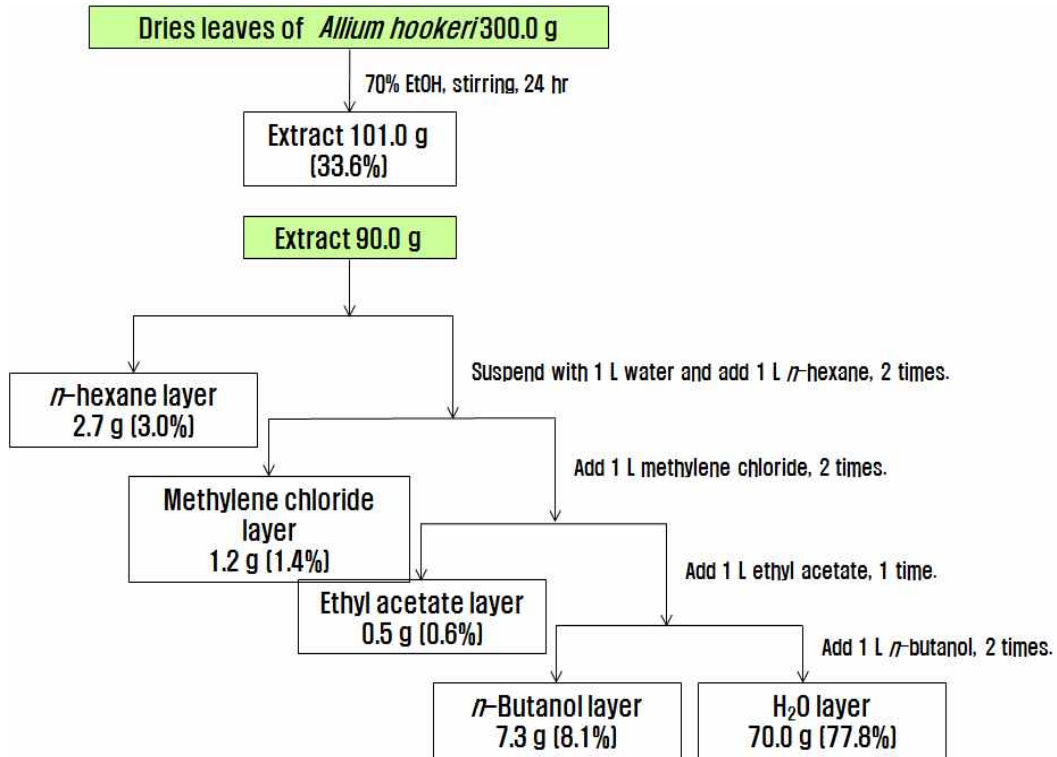
5. 농축액 동결건조



6. 추출물 제작 완료

<그림 5> 삼채 원물 추출물 제작 과정

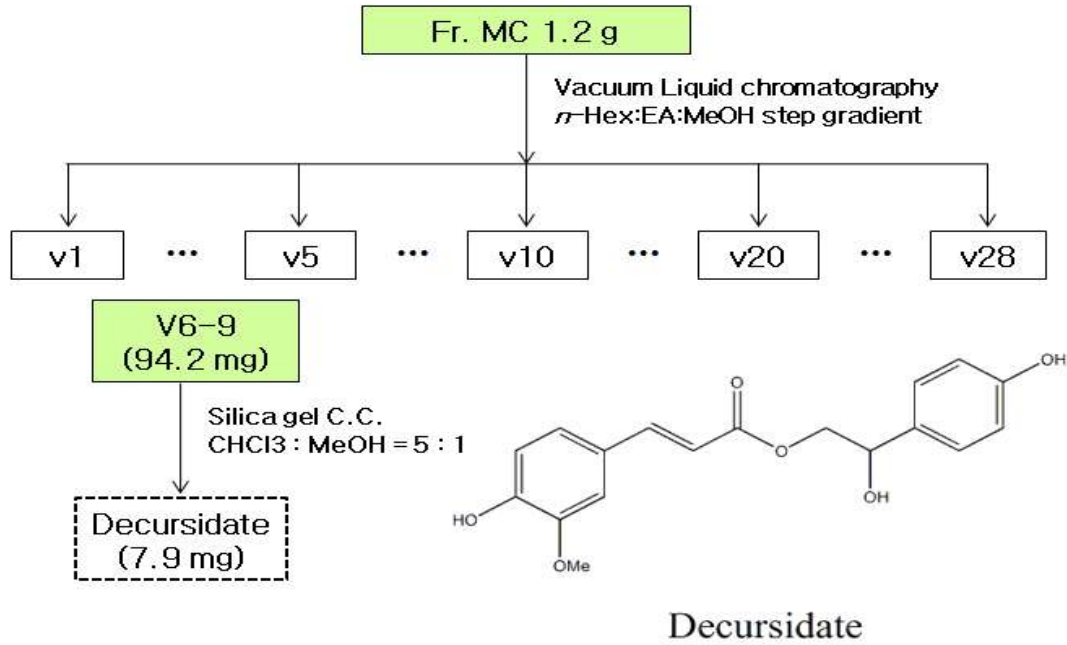
- 삼채 추출물 및 분획물 제작 결과는 아래와 같다(Scheme 1).



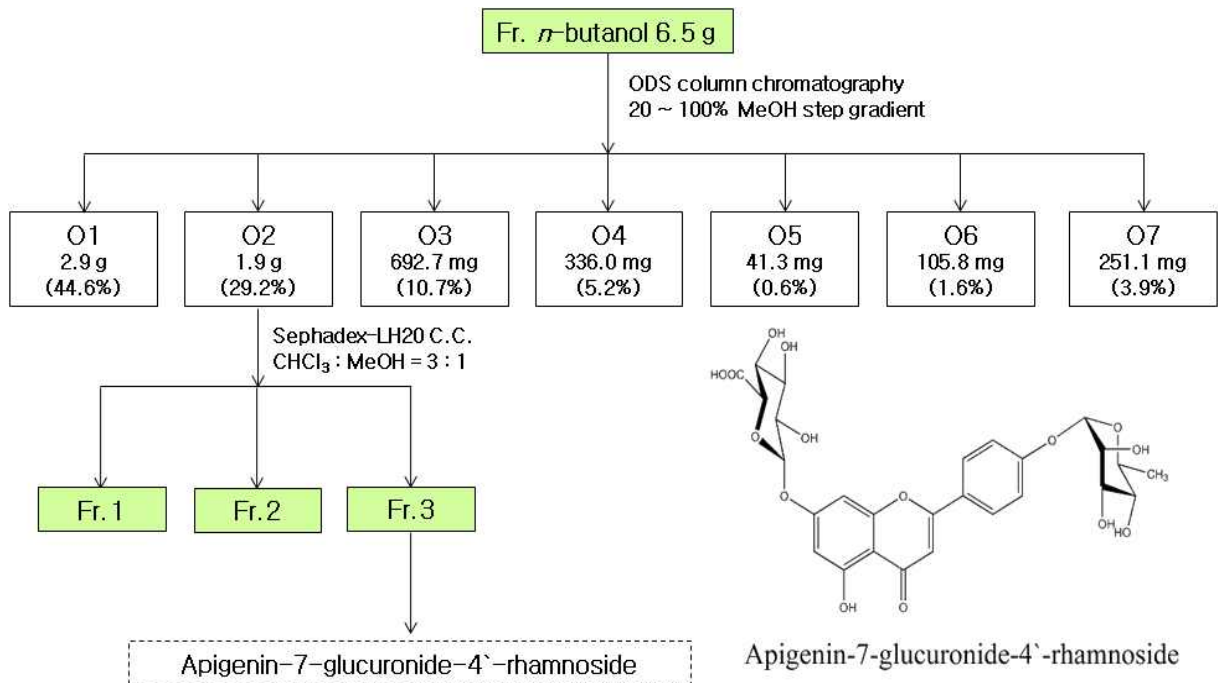
Scheme 1. 삼채 추출물 및 분획물에 대한 분리 모식도

2) 원료표준화를 위한 지표/유효성분 분리 및 정제

- 원료표준화를 위한 지표/유효성분 분리 및 정제 결과는 아래와 같고 현재 활성이 뛰어난 CH_2Cl_2 분획물과 성분 분리가 용이한 BuOH 분획물에 대한 분리가 진행되고 있으며 NMR 결과 분석 및 문헌 조사를 통해 구조 동정을 하였음(Scheme 2 ~ 3).



Scheme 2. 삼채 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 분리 모식도



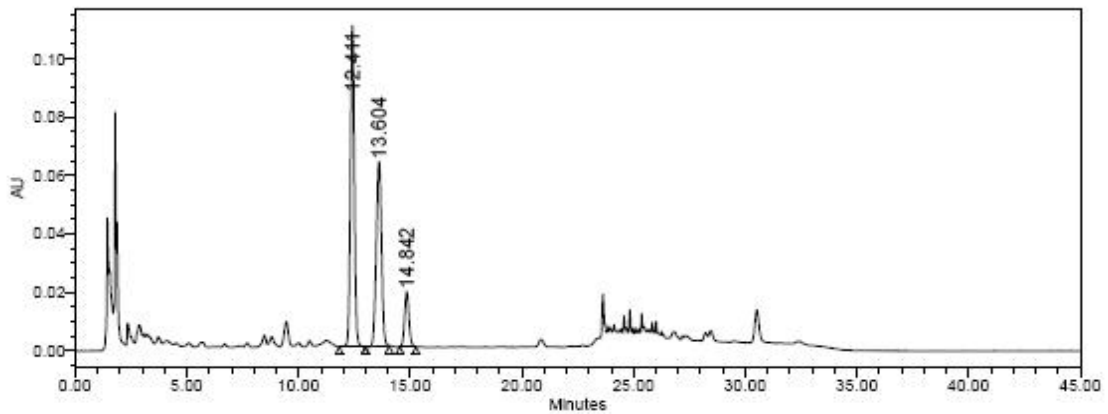
Scheme 3. 삼채 BuOH 분획물에 대한 분리 모식도 및 단일화합물 구조

3) 원료표준화를 위한 지표/유효성분 분석 및 분석 조건

- 삼채에 대한 원료표준화를 위해 구조가 확인된 Apigenin-7-glucuronide-4'-rhamnoside를 지표성분 후보물질로 선정하였고 다른 성분에 비해 함량이 높고 특이성이 확인되어 최종 지표성분으로 선정하였고 분석조건 결과는 아래와 같다(그림 6 ~ 6-3, 표 8).

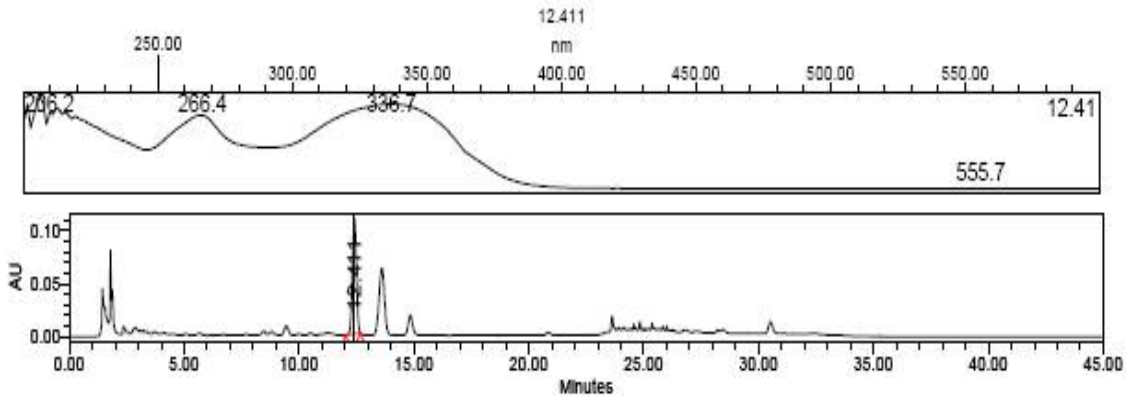
- HPLC 분석조건

분석시료 제조	- 삼채 전초 주정추출물을 70% 에탄올에 녹여 10000ppm으로 희석 후 30분 동안 초음파 추출을 실시하고 상온에서 방냉한 후 0.45 μ m 실린지필터로 여과 - Apigenin-7-glucuronide-4'-rhamnoside를 HPLC급 메탄올에 소량 녹인 후 각각 메탄올 200, 100, 50, 25, 12.5ppm으로 희석하고 0.45 μ m실린지 필터로 여과하여 분석실시		
분석장비	Waters Alliance HPLC system		
검출기	PDA(264nm)		
컬럼	Cadenza CD-C18 3 μ m, 4.6 x 150mm(40°C)		
유속	1ml/min		
용매조건	A: H ₂ O(in 0.5% Acetic acid) B: ACN		
	Time(min)	A(%)	B(%)
		90	10
	20	80	20
	30	20	80
	35	20	80
	36	90	10
50	90	10	

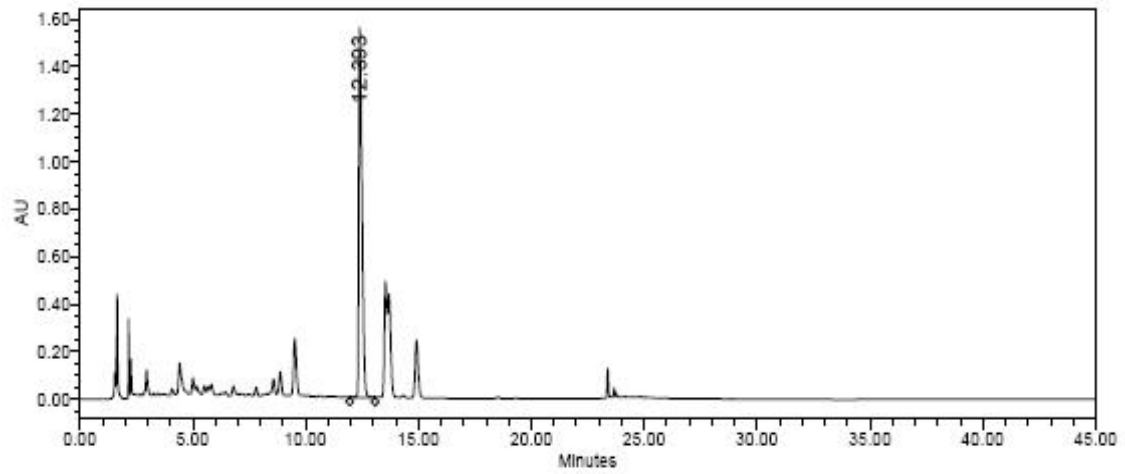


	RT	Area	% Area	Height
1	12.411	1346466	50.95	110100
2	13.604	1040334	39.37	63379
3	14.842	255931	9.68	18935

<그림 6> 삼채 전초 조추출물 HPLC Chromatogram

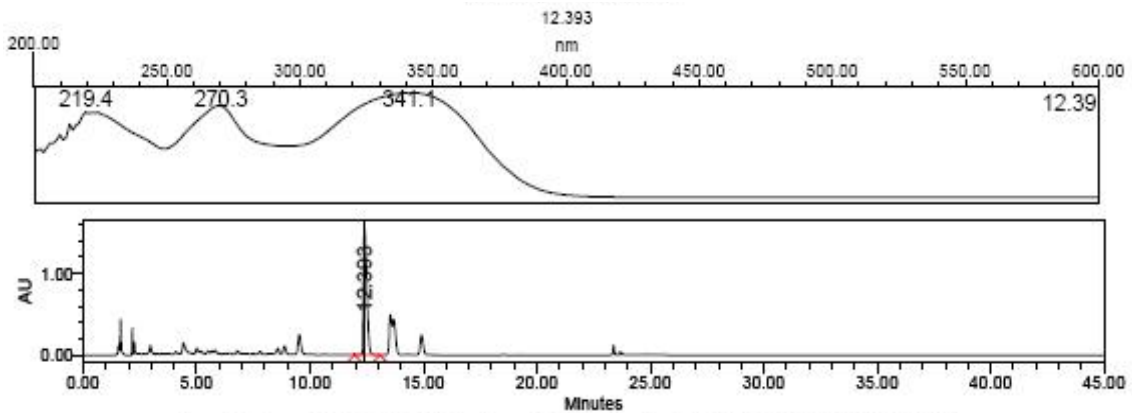


<그림 6-1> 삼채 전초 조추출물 PDA spectrum



	RT	Area	% Area	Height
1	12.393	15463824	100.00	1557602

<그림 6-2> 삼채 전초 BuOH 분획물 HPLC Chromatogram



<그림 6-3> 삼채 전초 BuOH 분획물 PDA spectrum

<표 8> 삼채 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 1차 Vacuum Liquid chromatography 분리 결과

시료명	<i>n</i> -hexane	EtOAc	MeOH	시료량 (mg)	수율
V1	100	0	0	-	0.00%
V2	90	10	0	22	1.83%
V3	80	20	0	54.1	4.51%
V4	70	30	0	39.2	3.27%
V5	65	35	0	13.4	1.12%
V6	60	40	0	20.1	1.68%
V7	55	45	0	27.9	2.33%
V8	50	50	0	27.5	2.29%
V9	45	55	0	18.7	1.56%
V10	40	60	0	30	2.50%
V11	35	65	0	25.3	2.11%
V12	30	70	0	22.6	1.88%
V13	25	75	0	22.4	1.87%
V14	20	80	0	14	1.17%
V15	15	85	0	14.6	1.22%
V16	10	90	0	17.4	1.45%
V17	5	95	0	21.5	1.79%
V18	0	100	0	26.1	2.18%
V19	0	95	5	87.1	7.26%
V20	0	90	10	56	4.67%
V21	0	85	15	45.3	3.78%
V22	0	80	20	33.9	2.83%
V23	0	75	25	39.7	3.31%
V24	0	70	30	31.7	2.64%
V25	0	60	40	50.9	4.24%
V26	0	40	60	42.9	3.58%
V27	0	20	80	17.1	1.43%
V28	0	0	100	4.5	0.38%

3-3. 임산자원 활용 기능성 디톡스 소재 개발

가. 실험방법

1) DPPH radical 소거활성에 의한 항산화활성 검색

항산화활성은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)을 이용하여 시료의 라디칼 소거효과(radical scavenging effect)를 측정하는 Blois법을 활용 하였다. DPPH 약 2 mg을 ethanol 15 mL에 녹여 DPPH용액을 제조하였다. 이 용액 12 mL에 DMSO 6.25 mL를 첨가한 후, 517 nm 파장에서 대조군의 UV-Vis. 흡광도가 0.94-0.97이 되도록 ethanol로 희석하여 10초간 진탕 시켰다. 그리고, 용매 1 mL에 분말로 추출된 시료 1 mg을 섞은 후 충분히 녹이고, 준비된 DPPH 450 uL에 시료용액 50 uL를 넣어 섞은 후 실온에서 10분간 방치하였다가 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH의 흡광도가 50% 감소할 때 나타나는 시료의 농도(IC₅₀)로 표시하였으며, 각 시료는 3회 반복하여 실험을 실시하여 평균값을 구하였다.

2) Xanthine oxidase 억제 및 Superoxide 소거 활성 검색

Xanthine/xanthine oxidase에 의한 uric acid 생성은 290 nm에서 증가된 흡광도에 의해 측정하였고 superoxide의 양은 nitroblue tetrazolium (NBT) 환원방법에 의해 측정하였다. 반응액은 각 시료의 여러 농도와 0.5 mM xanthine와 1 mM EDTA를 200 mM phosphate buffer (pH 7.5) 100 µL에서 준비하였고 50 mU/mL xanthine oxidase를 첨가하여 uric acid의 생성을 유도하였다. Superoxide 소거활성은 위 반응액에 0.5 mM NBT를 첨가하여 반응 시켰다. Xanthine oxidase 억제 및 superoxide 소거 활성은 각각 생성된 uric acid와 superoxide의 흡광도가 50% 감소할 때 나타나는 시료의 농도 (IC₅₀)로 표시하였으며, 각 시료는 3회 반복하여 실험을 실시하여 평균값을 구하였다.

3) 세포 배양

미국세포주은행(ATCC)으로부터 생쥐 (murine) 대식세포주인 RAW 264.7세포와 지방전구세포인 3T3-L1세포를 각각 구입하여, 10% fetal bovine serum (FBS), penicillin (100 units/mL), 및 streptomycin (100 µg/mL)을 첨가하여 Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM; GIBCO Inc.)을 배양배지로 사용하였고, 배양조건은 37 °C 에서 95% air, 5% CO₂가습 공기 조건 하 포화 상태(subconfluence)에서 배양하였으며, 각각 3 ~ 4일마다 계대배양 하였다. 혈구계를 이용하여 세포의 수를 측정하였으며, trypan blue dye exclusion을 통하여 살아있는 세포의 수를 확인하였다.

4) 질소화합물(Nitric oxide) 생성 억제 효능 평가

RAW 264.7 세포를 10% FBS가 첨가된 DMEM 배지를 이용하여 1.5×10⁵ cells/mL로 조절 한 후 24 well plate 에 접종하고, 추출물 시료와 LPS (1 µg/mL)를 동시에 처리하여 24시간 배양하였다. 생성된 NO의 양은 Griess 시약 [1% (w/v) sulfanilamide, 0.1% (w/v) naphylethylenediamine in 2.5% (v/v) phosphoric acid]을 이용하여 세포배양액 중에 존

재하는 NO_2^- 의 형태로 측정하였다. 세포배양 상등액 100 μL 와 Griess 시약 100 μL 를 혼합하여 96 well plates에서 10분 동안 반응시킨 후 540 nm에서 흡광도를 측정하였다. 생성된 NO의 양은 sodium nitrite (NaNO_2)를 standard로 비교하였다.

5) 세포독성 평가 (LDH assay)

RAW 264.7 세포 (1.5×10^5 cells/mL)를 DMEM 배지에 추출물 시료와 LPS (1 $\mu\text{g}/\text{mL}$)를 동시 처리하여 24시간 배양 한 후 배양 배지를 얻어 3,000 rpm에서 5분간 원심분리 하였다. LDH (lactate dehydrogenase) assay는 non-radioactive cytotoxicity assay kit (Promega)를 이용하여 측정했으며, 96 well plate에 원심 분리하여 얻은 배양 배지 50 μL 와 reconstituted substrate mix를 50 μL 를 넣고, 실온에서 30분 반응시킨 후 50 μL 의 stop solution을 넣은 후 microplate reader (Bio-TEK Instruments Inc., Vermont, WI, USA)를 사용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 시료군에 대한 평균 흡광도 값을 구하였으며, 대조군 (LDH control, 1:5000)의 흡광도 값과 비교하여 세포독성을 평가하였다.

6) Prostaglandin E_2 (PGE_2) 생성 억제 효능 평가

RAW 264.7 세포(1.5×10^5 cells/mL)를 DMEM 배지를 이용하여 세포수를 조절한 후 24 well plate 에 접종하고, 5% CO_2 항온기에서 18시간 전 배양 하였다. 이후 배지를 제거하고 RAW 264.7 세포는 10배 농도로 조제된 추출물 시료 50 μL 와 450 μL 의 LPS (1 $\mu\text{g}/\text{mL}$)를 함유한 새로운 배지를 동시에 처리하였고 전배양과 동일 조건에서 배양하였다. 24시간 후 prostaglandin E_2 (PGE_2)를 측정하기 위해 배양 배지를 원심분리 (12,000 rpm, 3 min)하여 상층액을 얻었다. PGE_2 의 측정은 PGE_2 ELISA kit (R&D Systems Inc., Minneapolis, MN, USA)를 이용하여 정량하였으며 standard 에 대한 표준곡선의 r^2 값은 0.99 이상이었다.

7) 염증성 사이토카인($\text{TNF-}\alpha$, $\text{IL-1}\beta$ and IL-6) 생성 억제 효능 평가

RAW 264.7 세포(1.5×10^5 cells/mL)를 DMEM 배지를 이용하여 세포수를 조절한 후 24 well plate 에 접종하고, 5% CO_2 항온기에서 18시간 전 배양 하였다. 이후 배지를 제거하고 RAW 264.7 세포는 10배 농도로 조제된 추출물 시료 50 μL 와 450 μL 의 LPS (1 $\mu\text{g}/\text{mL}$)를 함유한 새로운 배지를 동시에 처리하였고 전배양과 동일 조건에서 배양하였다. 24 시간 후 배양 배지를 원심분리 (12,000 rpm, 3 분)하여 얻어진 상층액의 pro-inflammatory cytokines 생성 함량을 측정하였다. 모든 시료는 정량 전까지 -20°C 이하에 보관하였다. pro-inflammatory cytokines 정량은 mouse enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit (R&D Systems Inc., Minneapolis, MN, USA)를 이용하여 정량하였으며 standard 에 대한 표준곡선의 r^2 값은 0.99 이상이었다.

8) 대사성 질환 개선(3T3-L1 지방세포 분화억제 시험) 효능 평가

지방전구세포주인 3T3-L1 세포는 10% bovine serum, 1% penicillin/streptomycin이 첨

가된 DMEM 배지에서 37°C, 5% CO₂가 유지되는 배양기에서 배양하였다. 배양된 3T3-L1 세포는 96 well plate(1 × 10⁴ cells/well) 접종시켰고, 세포가 100% confluent 상태가 되면 0.5 mM IBMX (3-isobutyl-1-methylxanthine.), 1 μM dexamethasone, 10 μg/mL insulin이 함유된 10% FBS-DMEM (MDI 배지)으로 배양하였다. 각각의 시료들의 지방세포 분화억제 효과를 확인하기 위해 MDI 배지와 함께 시료를 농도별로 처리하였으며, 48시간 후 10 μg/mL insulin이 함유된 MDI 배지로 교체해주었다. 분화 4일째에 10% FBS만 함유된 DMEM으로 배지를 교체하였고, 분화유도 시작일로부터 총 8일 동안 실험을 진행하였다. 분화된 3T3-L1 세포는 현미경으로 세포 내의 지방과립이 형성된 것을 관찰한 후 3% formaldehyde (Sigma, USA)를 처리하여 5시간 동안 실온에서 고정시켰다. 고정시킨 세포는 PBS로 두 번 세척한 다음 지방에 특이적으로 반응하는 oil red-O-assay kit를 처리하고, 녹인 후 micro plate reader (excitation 485 nm; emission 535 nm)로 측정하였다.

나. 실험결과

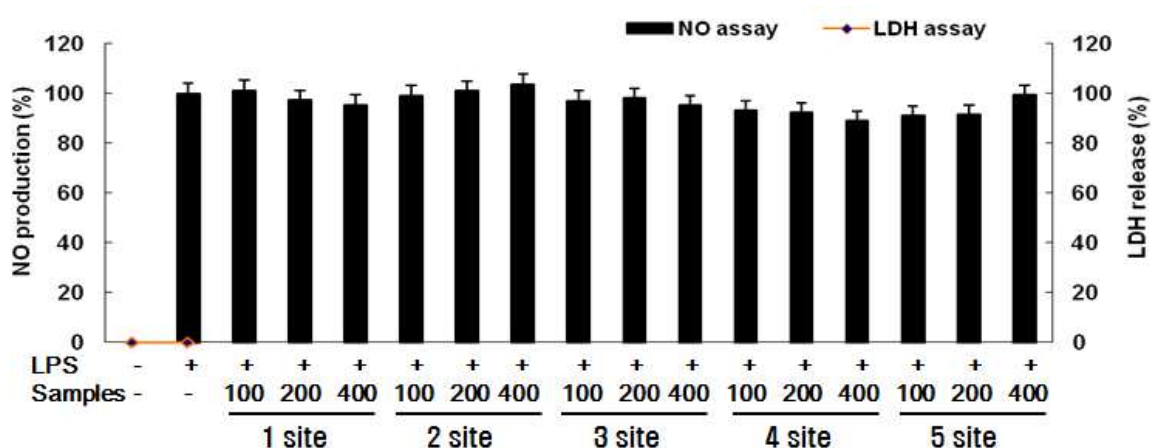
1) 고로쇠 활용 기능성 디톡스 소재 개발

○ 항산화 효능 평가 결과

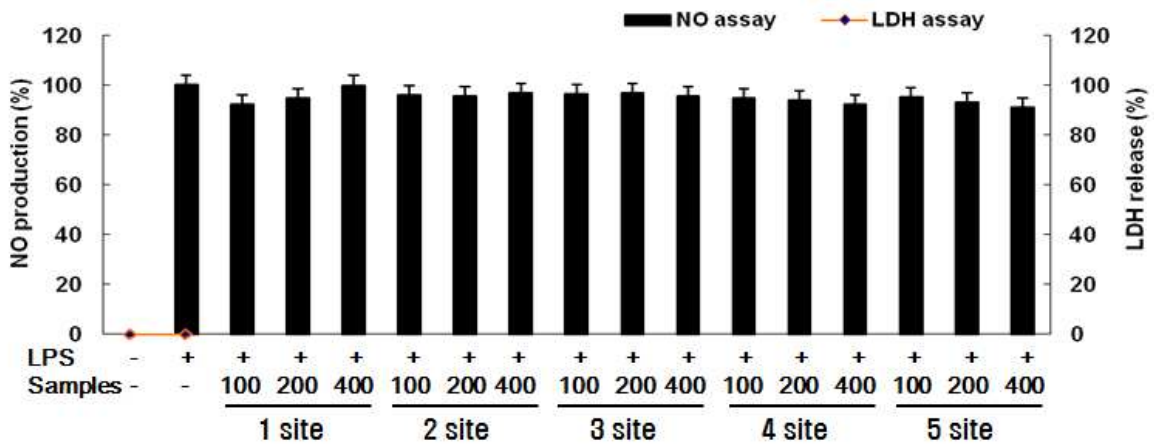
- 고로쇠에 대한 항산화 효능 평가 결과 항산화 효능이 없는 것을 확인하였고 이와 관련한 결과는 제시하지 않았음

○ 항염증 효능 평가 결과

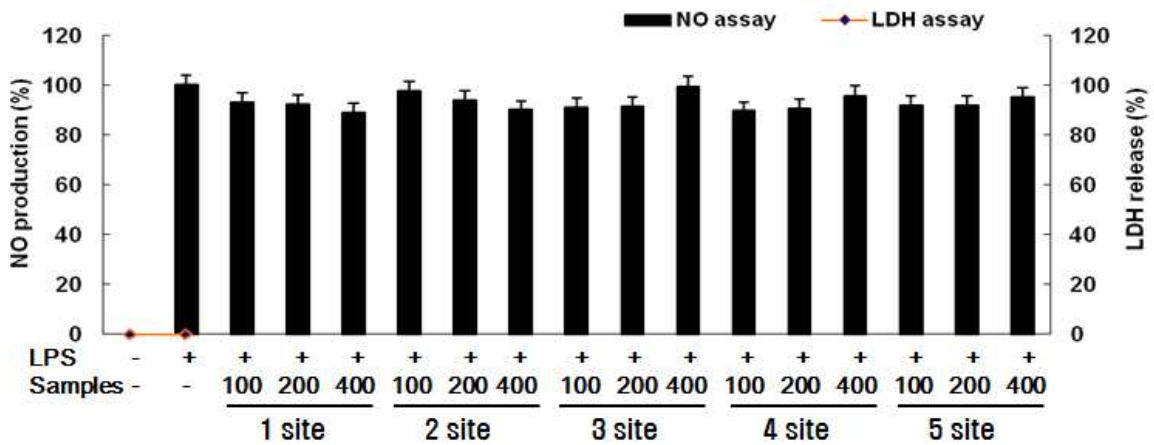
- 고로쇠에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 항염증 효능을 평가한 결과 5개의 지역 및 3차에 걸쳐 채취한 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 및 유의적인 차이는 없는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 7 ~ 7-7).



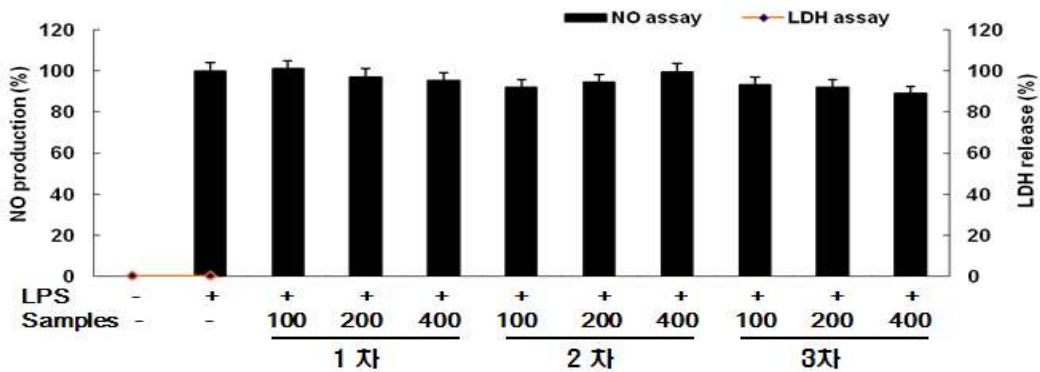
<그림 7> 5개 지역에서 채취한 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가 I



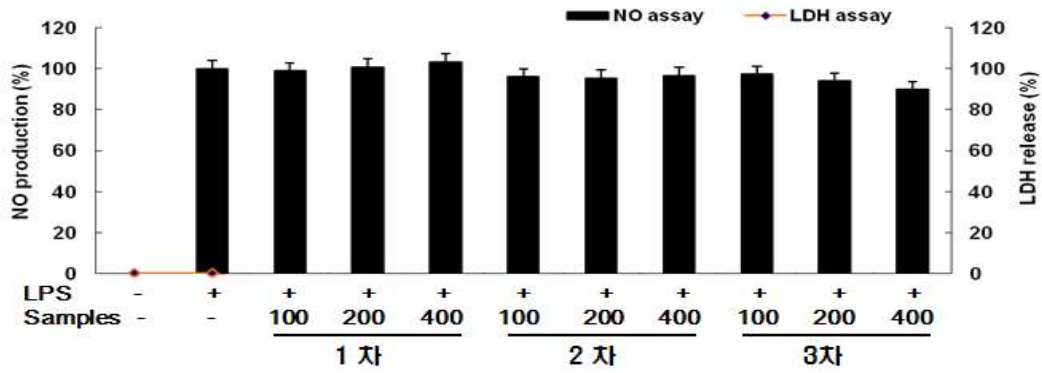
<그림 7-1> 5개 지역에서 채취한 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가Ⅱ



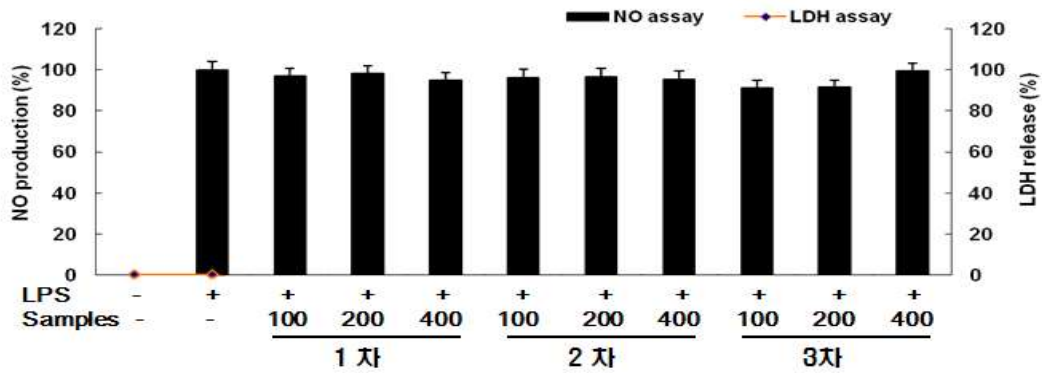
<그림 7-2> 5개 지역에서 채취한 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가Ⅲ



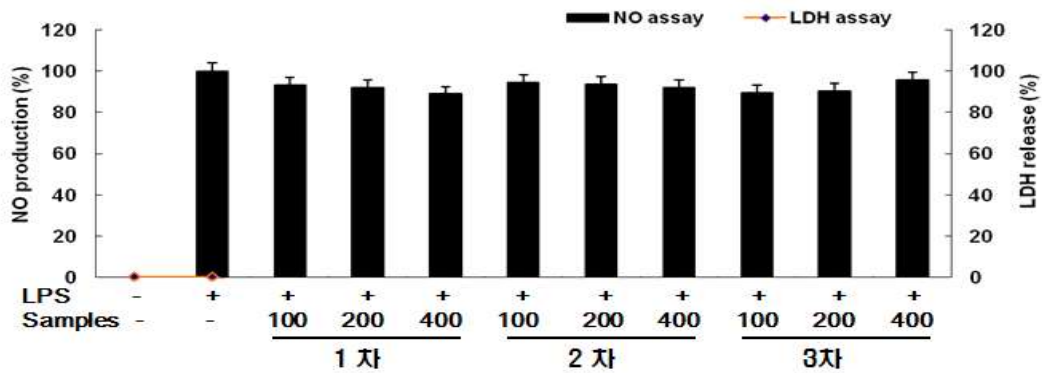
<그림 7-3> 5-1 지역 채취 차수별 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가



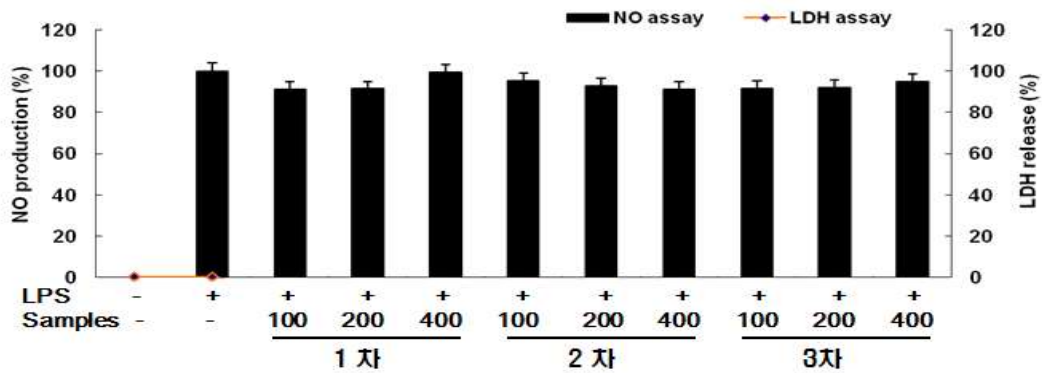
<그림 7-4> 5-2 지역 채취 차수별 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가



<그림 7-5> 5-3 지역 채취 차수별 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가



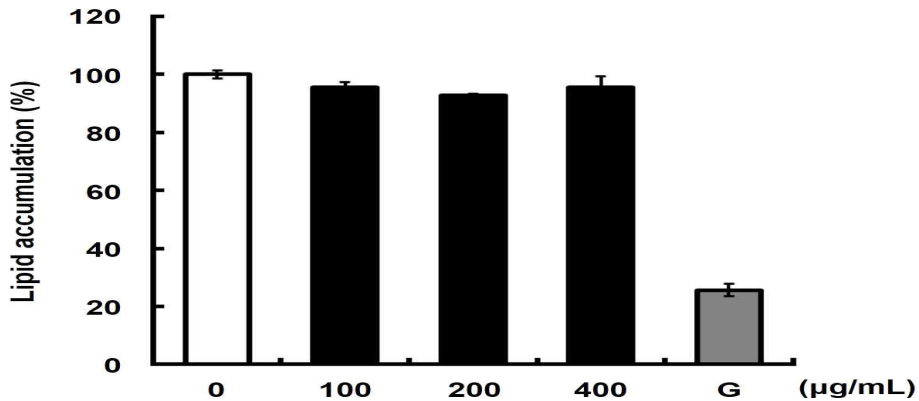
<그림 7-6> 5-4 지역 채취 차수별 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가



<그림 7-7> 5-5 지역 채취 차수별 고로쇠 수액에 대한 항염증 효능 평가

○ 항비만 효능 평가 결과

- 고로쇠에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항비만 효능을 평가한 결과 지질 축적 억제 효능이 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 8).



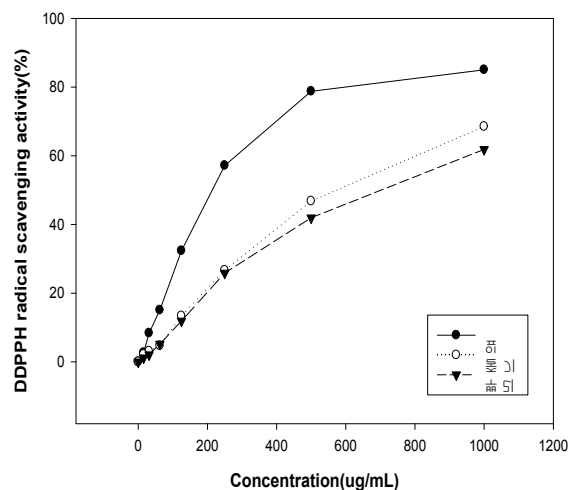
<그림 8> 고로쇠 분말 시료에 대한 항비만 효능

2) 조릿대 활용 기능성 디톡스 소재 개발

○ 항산화 효능 평가 결과

- 조릿대에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 조릿대 부위별 추출물의 항산화 효능을 평가하였고 부위별 추출물 모두 항산화 효능을 보였으며 그 중에서도 조릿대 잎 추출물의 항산화 효능이 좋은 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(그림 9).

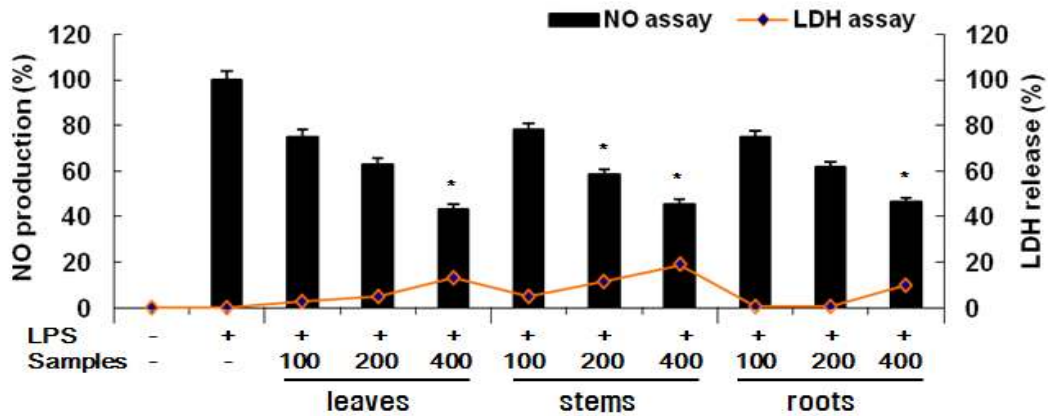
Treatment	IC ₅₀ (ug/mL) ^{a)}
	DPPH radical scavenging activity
Leaves	208.7 ± 0.65
Stems	497.6 ± 0.63
Roots	555.4 ± 0.72



<그림 9> 조릿대 부위별 추출물에 대한 항산화 효능

○ 항염증 효능 평가 결과

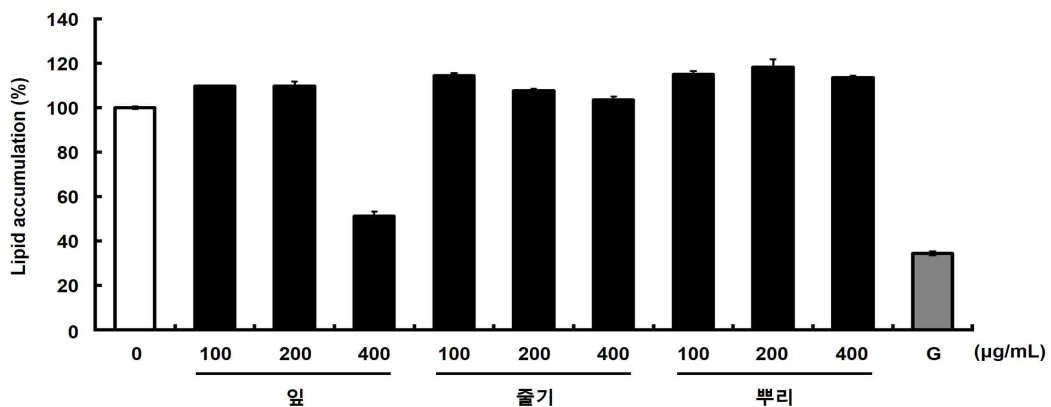
- 조릿대에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 조릿대 부위별 추출물의 항염증 효능을 평가하였고 부위별 추출물 모두 농도 의존적으로 NO 생성 억제 효능을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 10).



<그림 10> 조릿대 부위별 추출물에 대한 항염증 효능

○ 항비만 효능 평가 결과

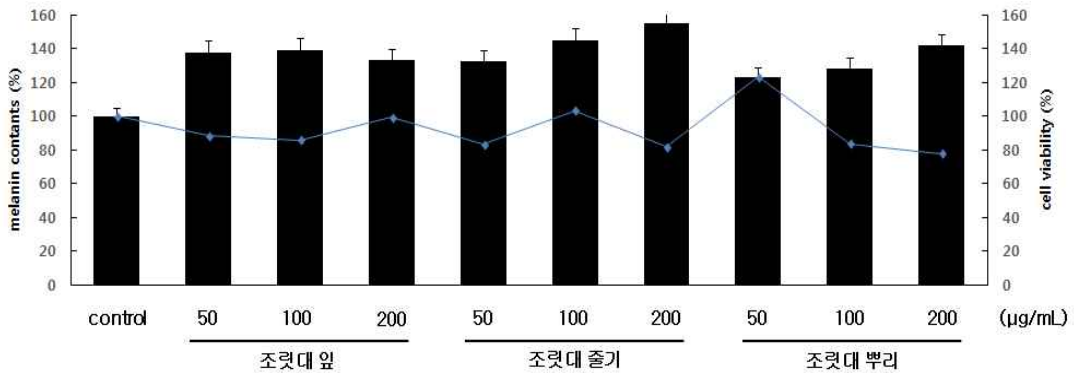
- 조릿대 잎 추출물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항비만 효능을 평가한 결과 지질 축적 억제 효능이 뛰어나지는 않지만 항비만 효능이 있는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 11).



<그림 11> 조릿대 부위별 주정추출물에 대한 항비만 효능

○ 미백 효능 평가 결과

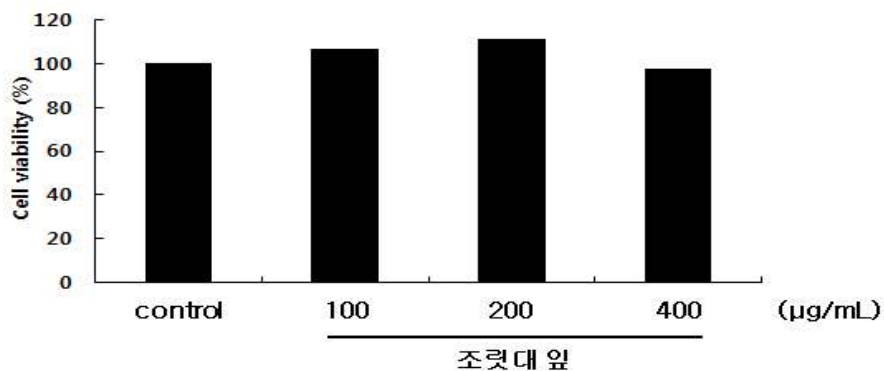
- 조릿대 부위별 추출물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 미백 효능을 평가한 결과 조릿대에서 미백 효능이 없는 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(그림 12).



<그림 12> 조릿대 부위별 추출물에 대한 미백 효능

○ 항암 효능 평가 결과

- 조릿대 추출물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항암(폐암, 한국 10대 암에 포함) 효능을 평가한 결과 항암 효능이 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 13).



<그림 13> 조릿대 추출물에 대한 항암(폐암) 효능

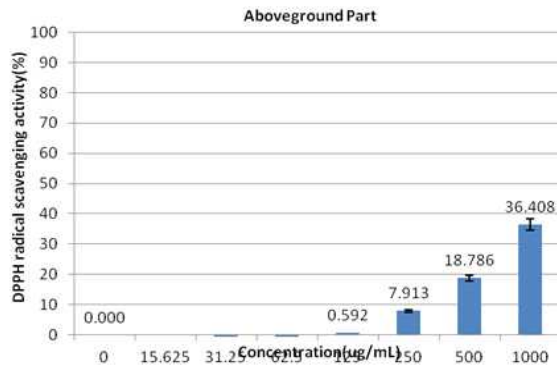
3) 삼채 활용 기능성 디톡스 소재 개발

○ 항산화 효능 평가 결과

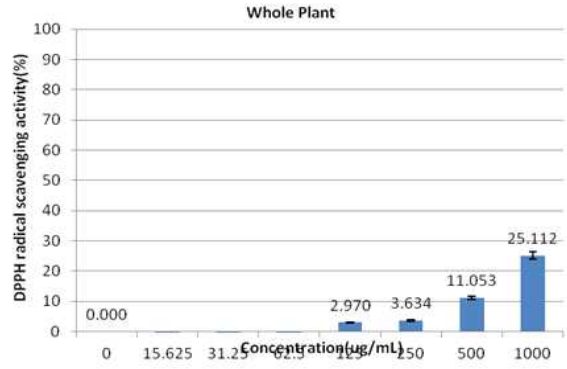
- 삼채에 대한 동결건조 및 열풍건조에 대한 가공적성연구를 위해 항산화 효능을 평가하였고 평가 결과 동결건조 보다는 열풍건조 추출물의 효능이 조금 더 좋은 것을 확인하였다. 또한, 삼채의 추출물 및 분획물에 대한 항산화 효능을 평가한 결과 CH₂Cl₂ 분획물과 EtOAc 분획물의 항산화 효능이 가장 좋았으며 나머지 추출물과 분획물에서는 IC₅₀ 값이 1000 ug/mL 이상인 것을 확인할 수 있었다(그림 14 ~ 14-5).

Treatment	IC ₅₀ (ug/mL) ^{a)}
	DPPH radical scavenging activity
Whole Plant	1000 <
Aboveground Part	1000 <
Belowground Part	1000 <

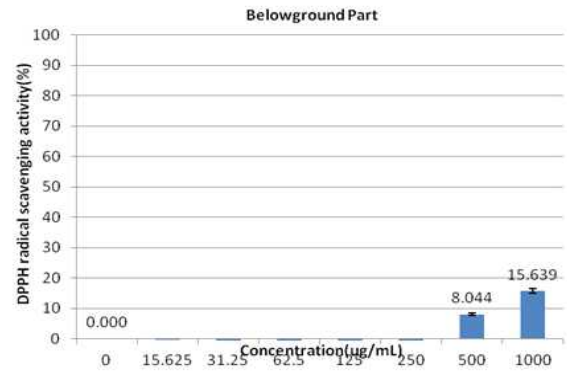
삼채 부위별 항산화 효능



삼채 지상부에 대한 항산화 효능



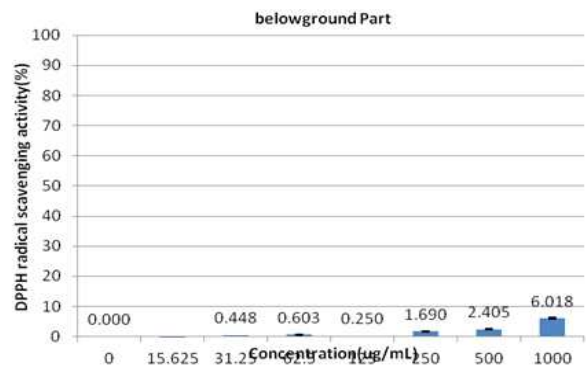
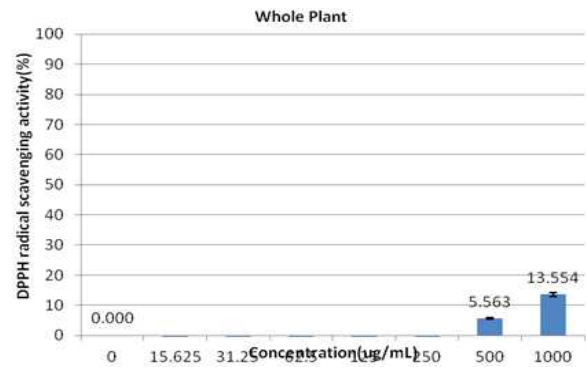
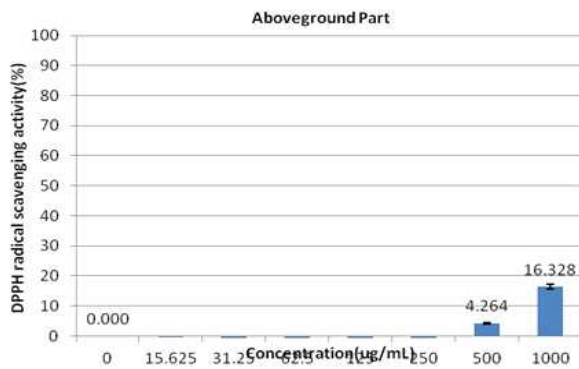
삼채 전초에 대한 항산화 효능



삼채 지하부에 대한 항산화 효능

<그림 14> 삼채 부위별 열풍건조 추출물에 대한 항산화 효능

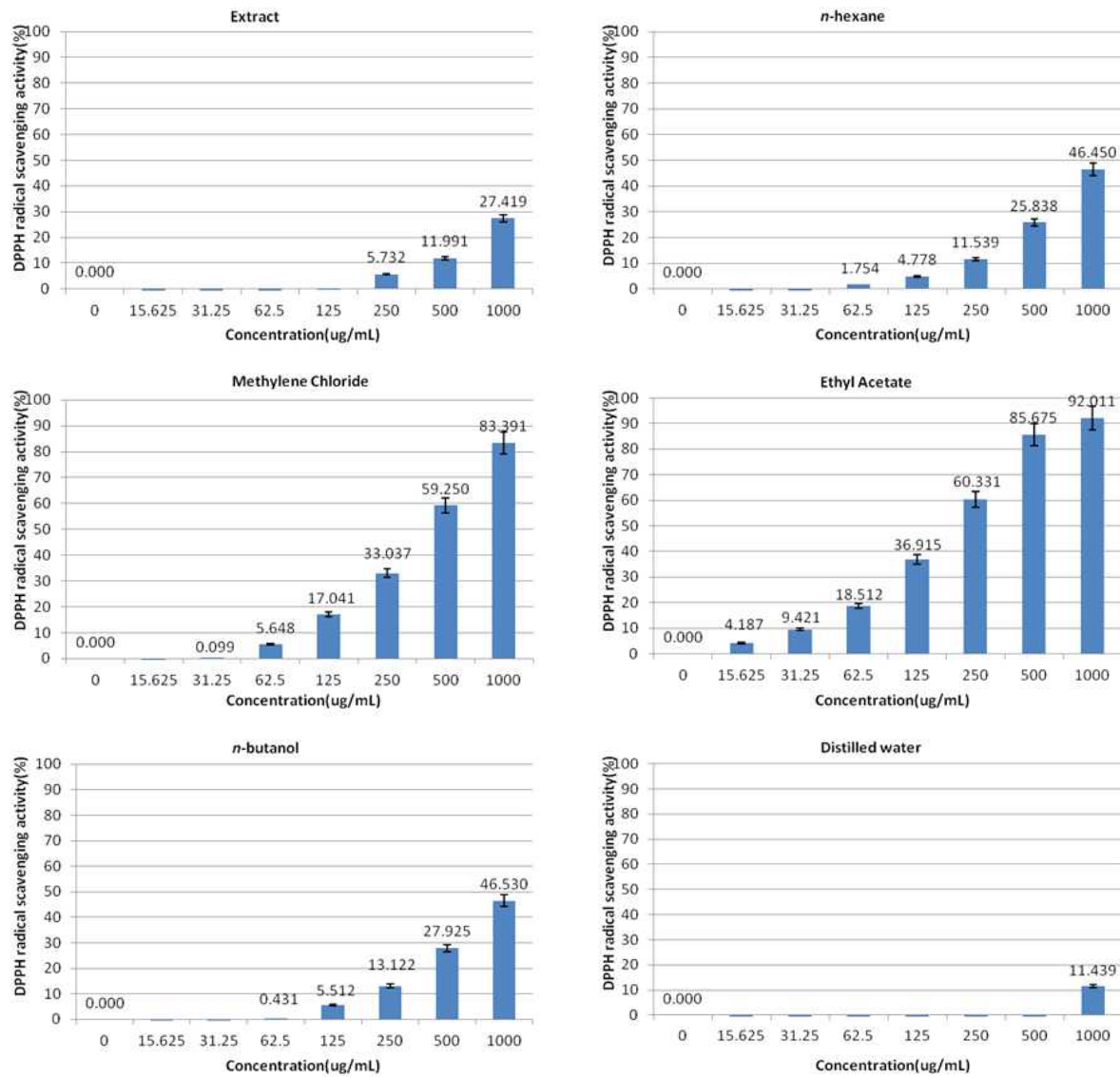
Treatment	IC ₅₀ (ug/mL) ^{a)}
	DPPH radical scavenging activity
Whole Plant	1000 <
Aboveground Part	1000 <
Belowground Part	1000 <



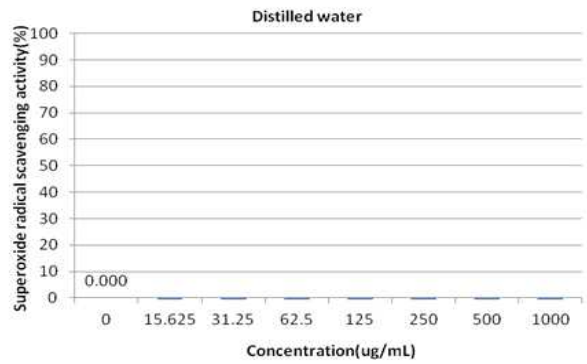
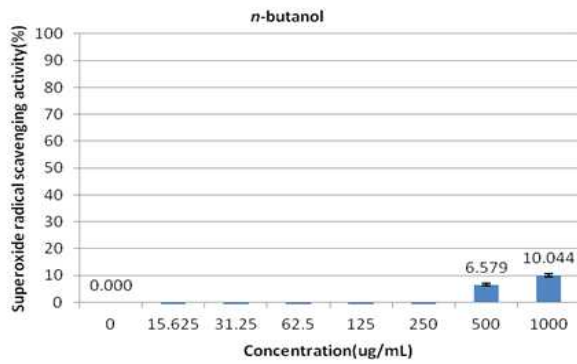
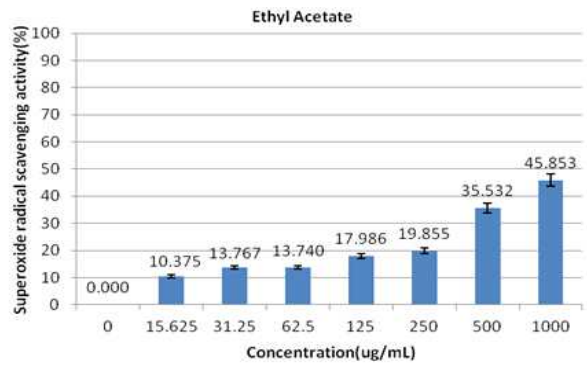
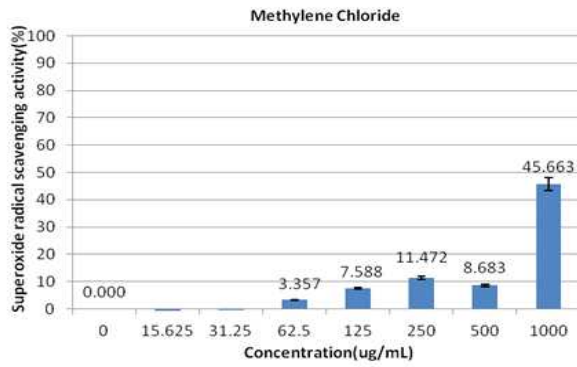
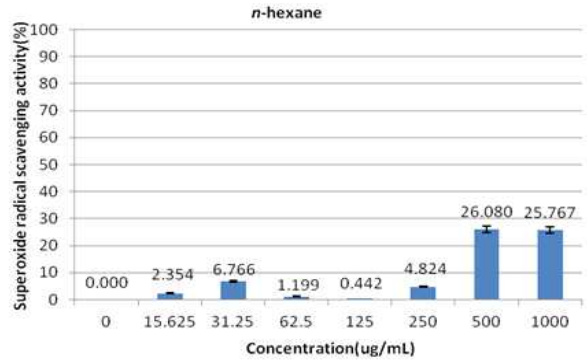
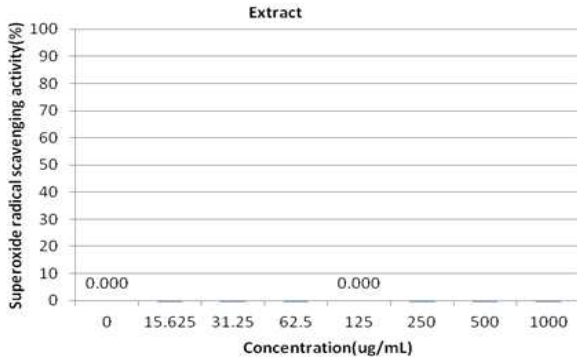
<그림 14-1> 삼채 부위별 동결건조 추출물에 대한 항산화 효능

<표 9> 삼채 추출물 및 분획물에 대한 항산화 효능

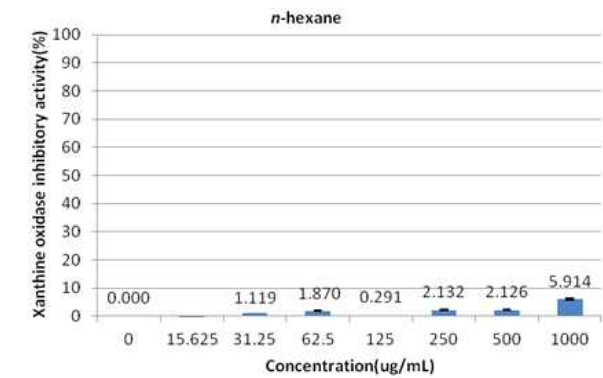
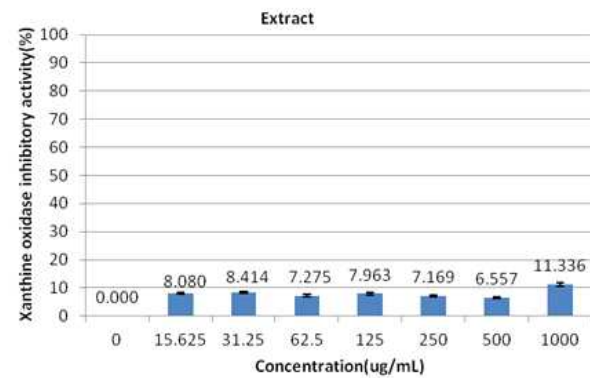
Treatment	IC ₅₀ (ug/mL) ^{a)}		
	DPPH radical scavenging activity	Superoxide radical scavenging activity	Xanthine oxidase inhibitory activity
EtOH	1000 <	1000 <	1000 <
<i>n</i> -hexane	1000 <	1000 <	1000 <
CH ₂ Cl ₂	394.5 ± 1.13	1000 <	1000 <
EtOAc	195.9 ± 0.49	1000 <	1000 <
BuOH	1000 <	1000 <	1000 <
H ₂ O	1000 <	1000 <	1000 <

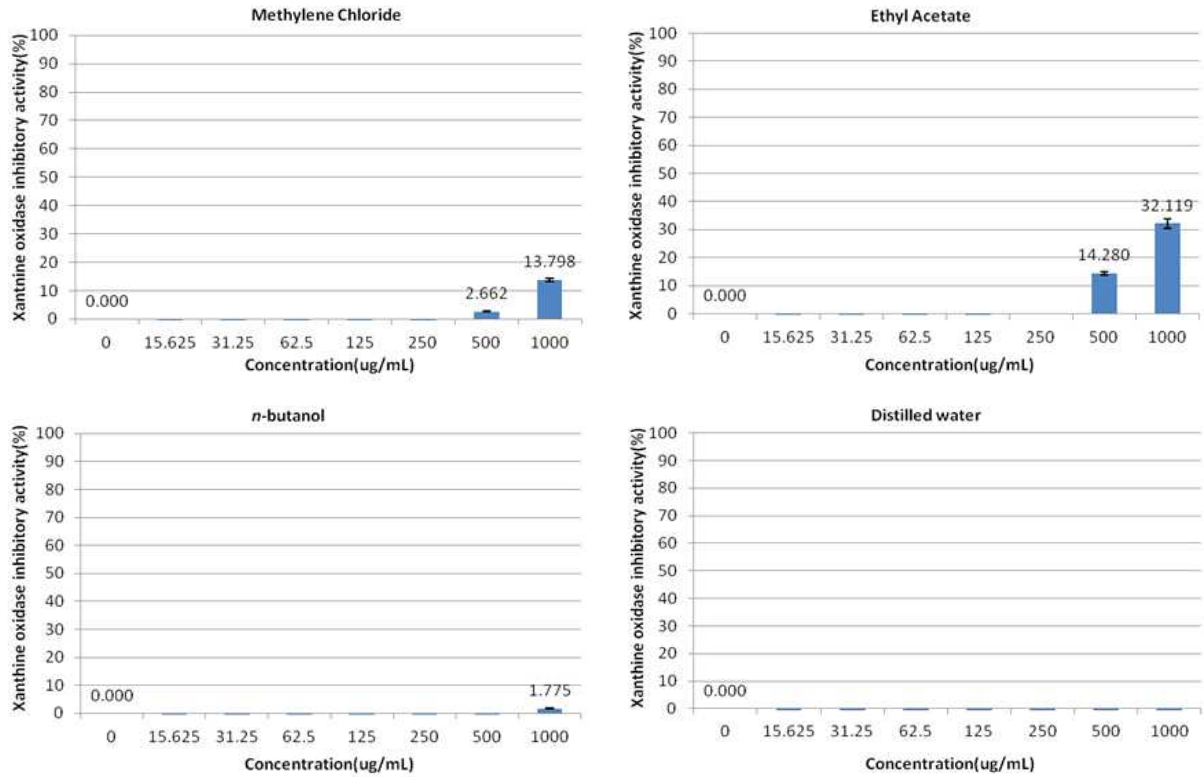


<그림 14-2> 삼채의 추출물 및 분획물에 대한 DPPH 라디칼 소거 활성

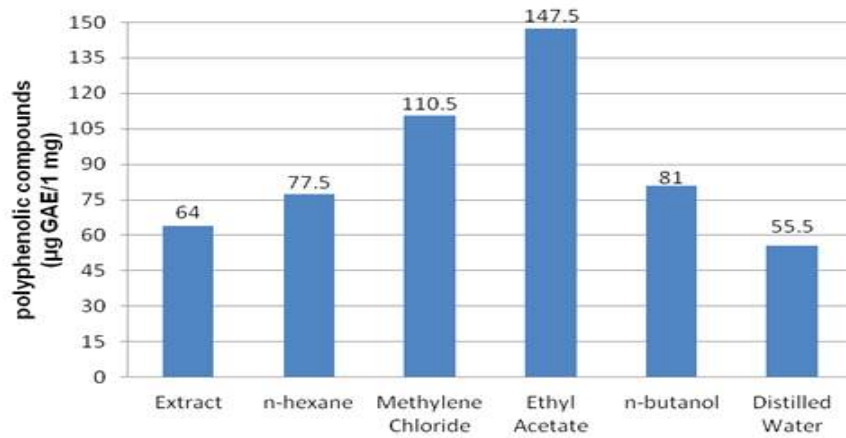


<그림 14-3> 삼체의 추출물 및 분획물에 대한 Superoxide 라디칼 소거 활성





<그림 14-4> 삼채의 추출물 및 분획물에 대한 Xanthine oxidase 억제 활성

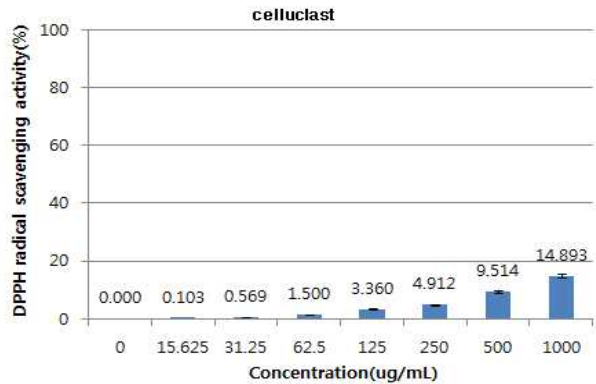
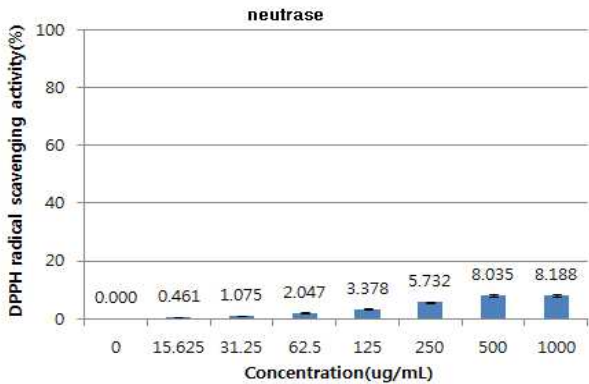
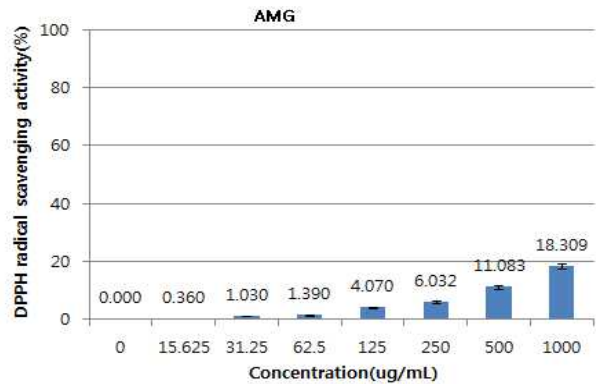
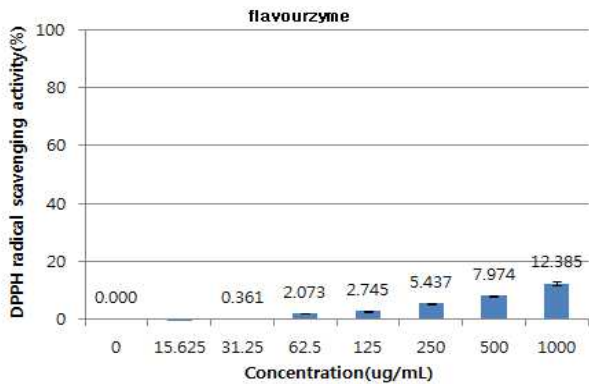
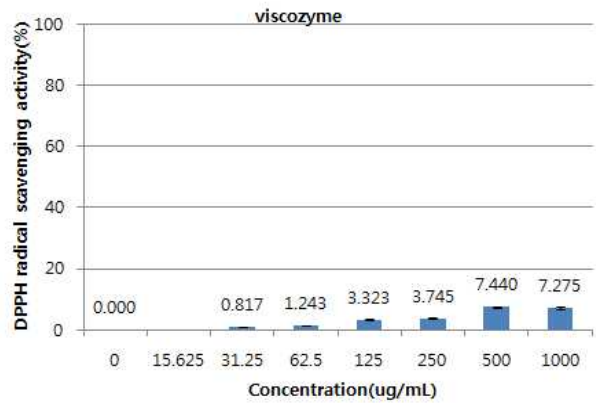
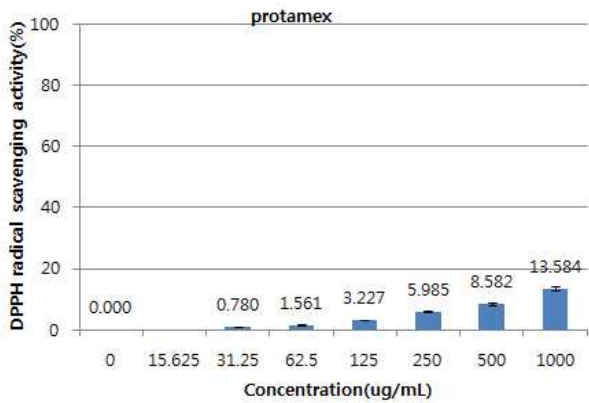
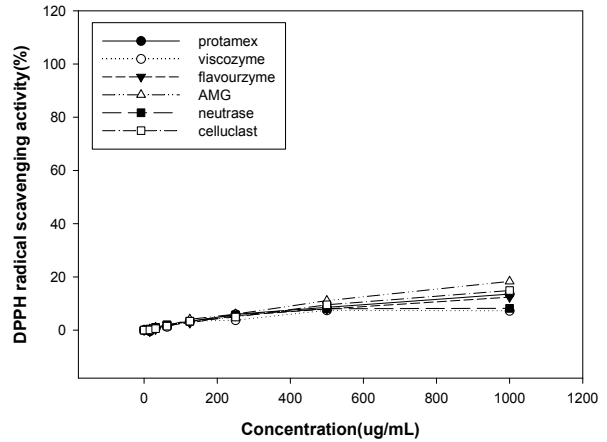


<그림 14-5> 삼채의 추출물 및 분획물에 대한 폴리페놀 함량 결과

○ 항산화 효능 평가 결과

- 삼채 효소 처리 산물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항산화 효능을 평가한 결과 항산화 효능이 미약한 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 15).

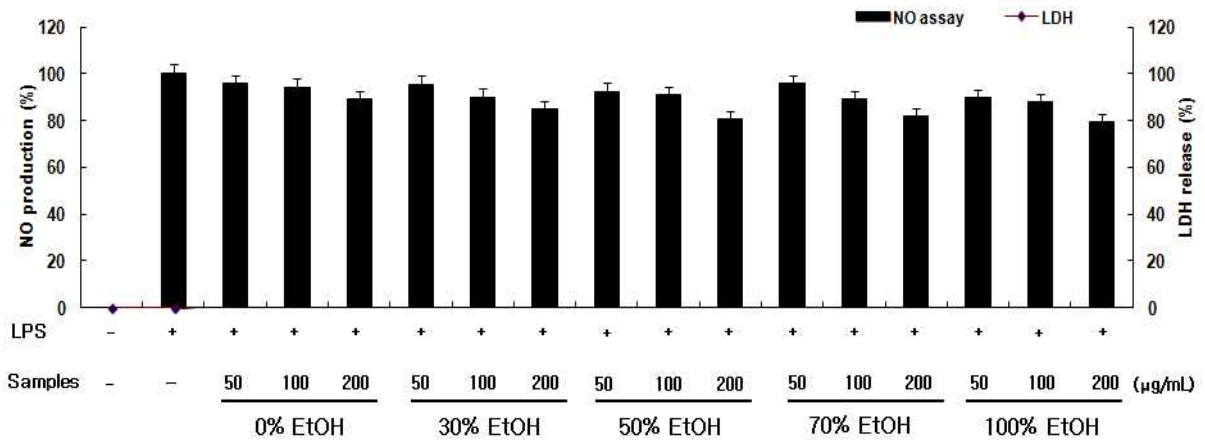
Treatment	IC ₅₀ (μ M)
	DPPH radical Scavenging activity
protamex	>1000
viscozyme	>1000
flavourzyme	>1000
AMG	>1000
neutrase	>1000
celluclast	>1000



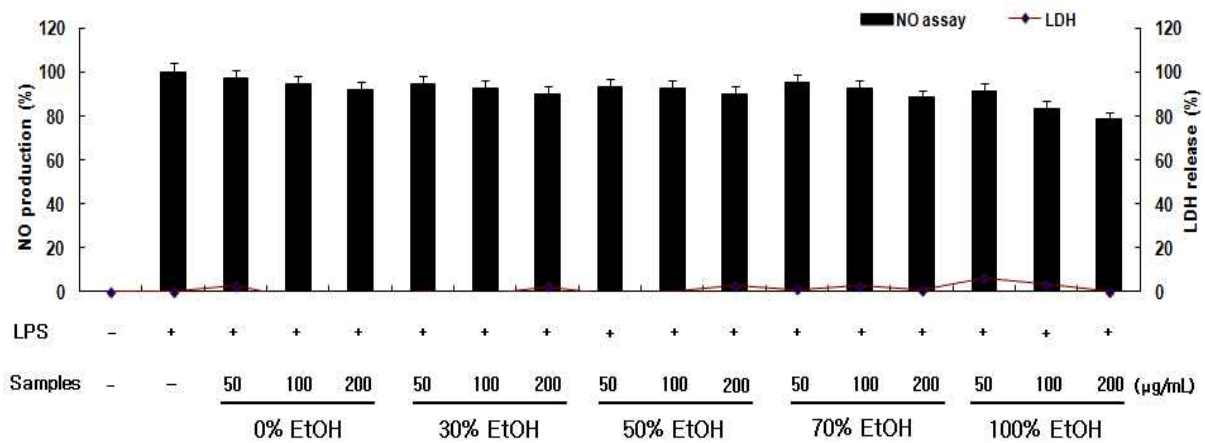
<그림 15> 삼채 효소 처리 산물에 대한 항산화 효능

○ 항염증 효능 평가 결과

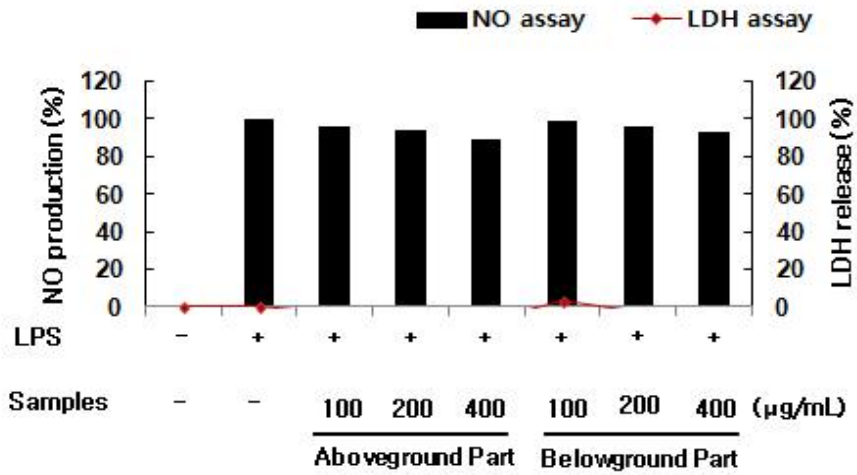
- 삼채에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위하여 항염증 효능 여부를 확인하였다. 우선 삼채의 동결건조 및 열풍건조에 따른 가공적성연구를 위해 항염증 효능을 비교한 결과 동결건조 보다는 열풍건조일 때 효능은 비슷하나 독성이 없는 것을 확인할 수 있었다. 삼채에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 항염증 효능을 평가한 결과 지상부와 지하부(뿌리)에 대한 항염증 효능을 평가하였고 실험결과 농도 의존적으로 미비하게 억제 효능이 있는 것으로 보이나 유의적인 차이는 없는 것을 확인하였다. 또한 항염증 효능 규명을 위해 다양한 염증 유발 인자를 확인한 결과 CH₂Cl₂, EtOAc 그리고 BuOH 분획물들에서 농도 의존적으로 염증 유발 인자 억제 효능은 아래와 같다(그림 16 ~ 16-8-2).



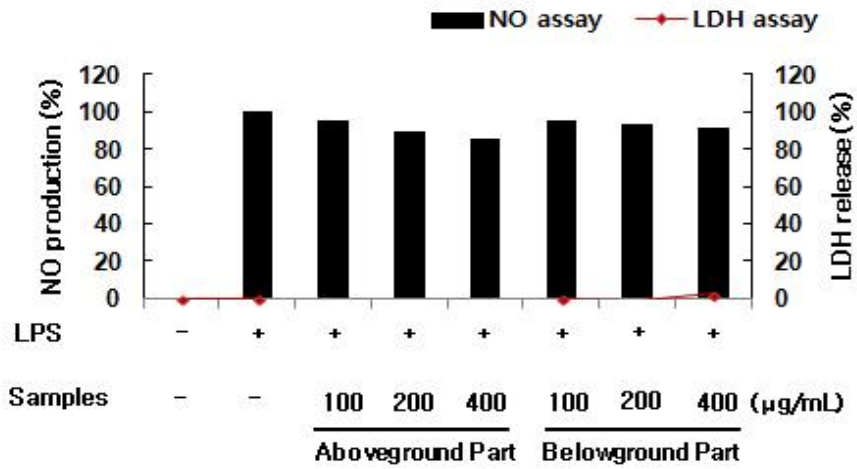
<그림 16> 삼채 지상부 용매 조건별 추출물에 대한 항염증 효능 평가



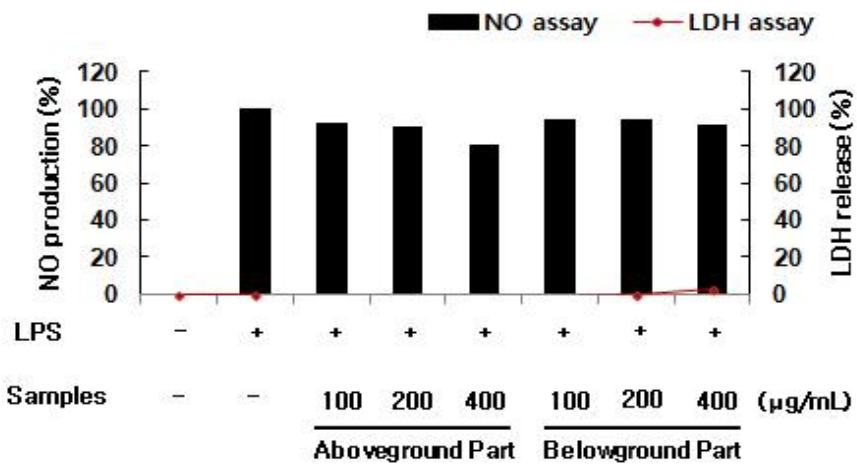
<그림 16-1> 삼채 지하부(뿌리) 용매 조건별 추출물에 대한 항염증 효능 평가



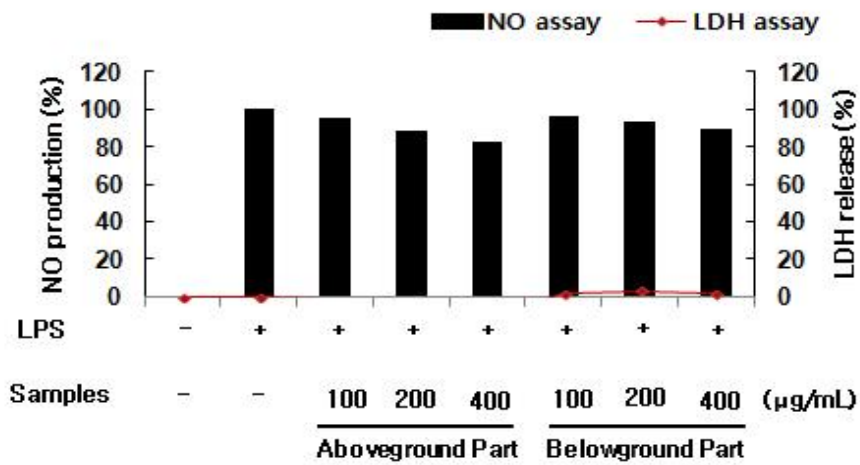
<그림 16-2> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 열수 추출물에 대한 항염증 효능 평가 비교



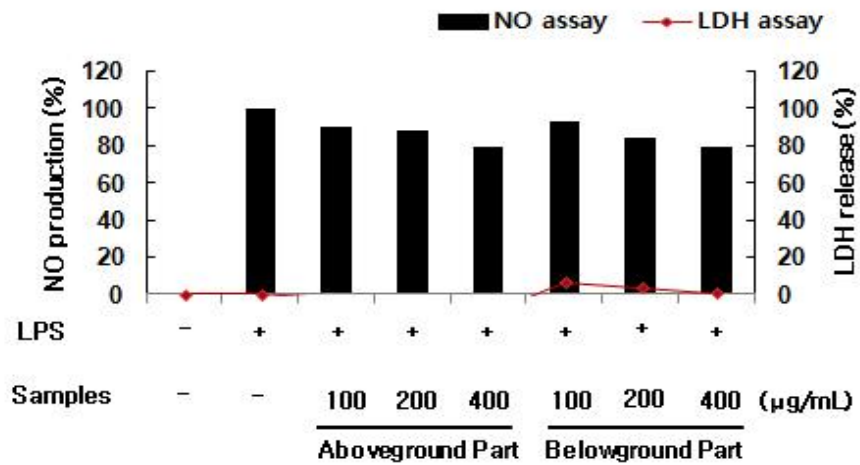
<그림 16-3> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 30% EtOH 추출물에 대한 항염증 효능 평가 비교



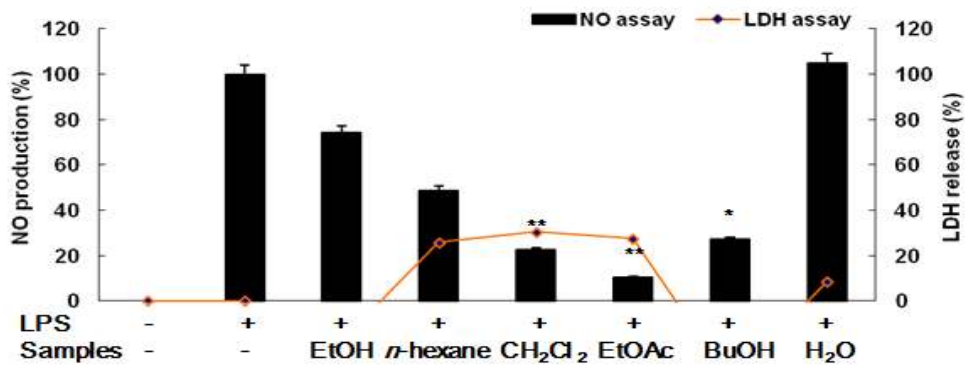
<그림 16-4> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 50% EtOH 추출물에 대한 항염증 효능 평가 비교



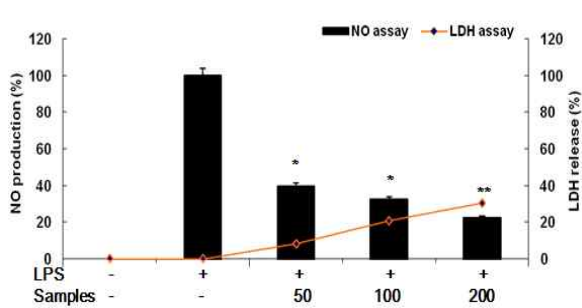
<그림 16-5> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 70% EtOH 추출물에 대한 항염증 효능 평가 비교



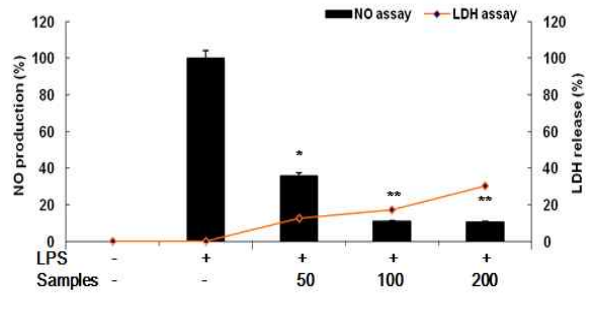
<그림 16-6> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 100% EtOH 추출물에 대한 항염증 효능 평가 비교



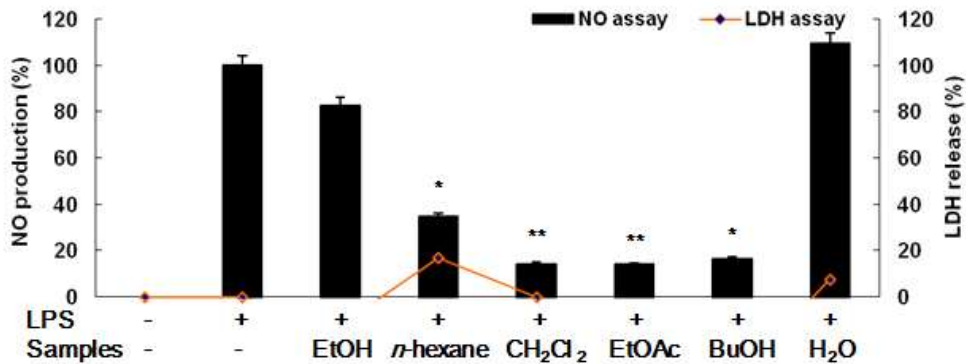
<그림 16-7> 삼채 동결건조의 추출물 및 분획물들에 대한 NO 생성 억제 효과



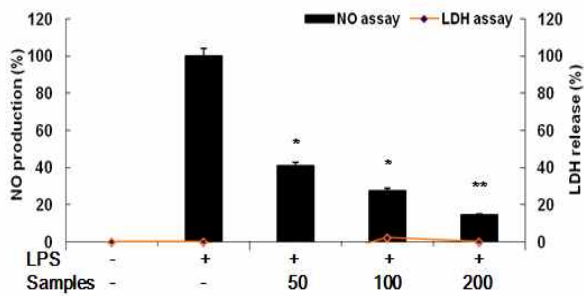
<그림 16-7-1> 삼채 동결건조 CH_2Cl_2 분획물에 대한 NO 생성 억제 효과



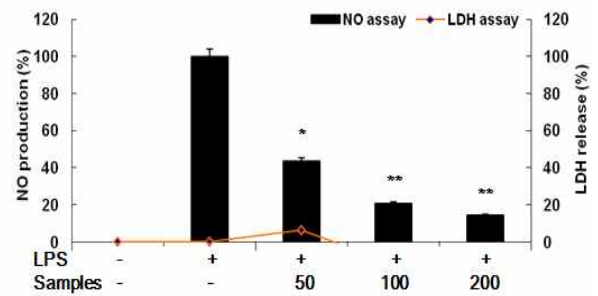
<그림 16-7-2> 삼채 동결건조 EtOAc 분획물에 대한 NO 생성 억제 효과



<그림 16-8> 삼채 열풍건조의 추출물 및 분획물들에 대한 NO 생성 억제 효과

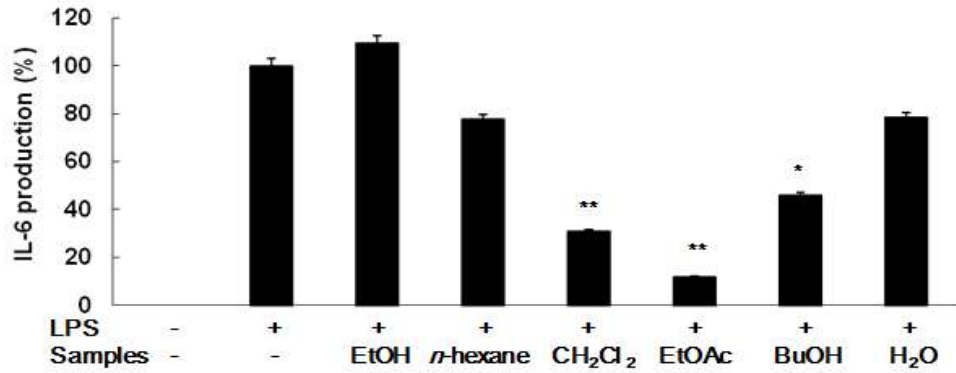


<그림 16-8-1> 삼채 열풍건조 CH_2Cl_2 분획물에 대한 NO 생성 억제 효과

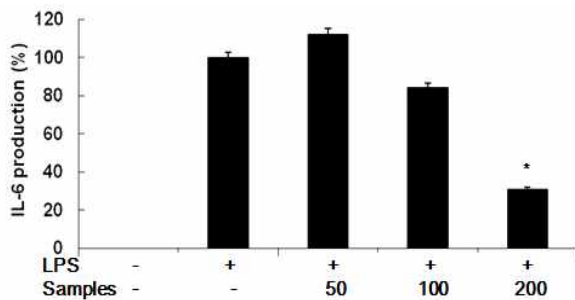


<그림 16-8-2> 삼채 열풍건조 EtOAc 분획물에 대한 NO 생성 억제 효과

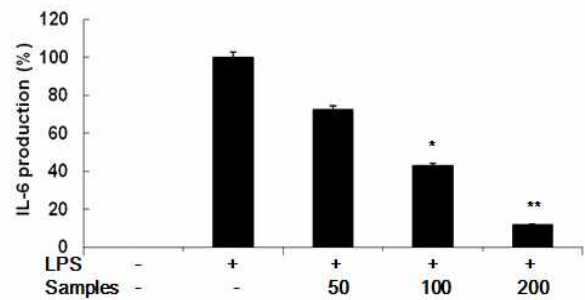
- 삼채의 추출물 및 분획물들에 대한 항염증 효능 규명을 위해 또 다른 염증 유발 인자에 대한 억제 효능 평가 결과는 아래와 같다(그림 16-9 ~ 16-10-2).



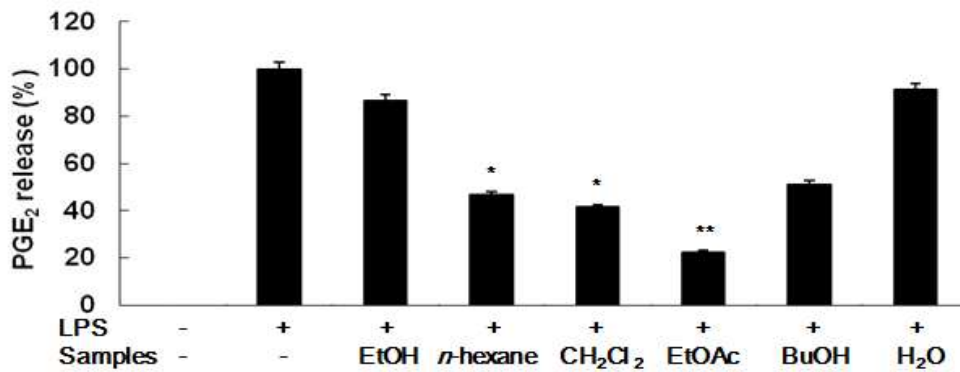
<그림 16-9> 삼채 열풍건조의 추출물 및 분획물들에 대한 IL-6 생성 억제 효과



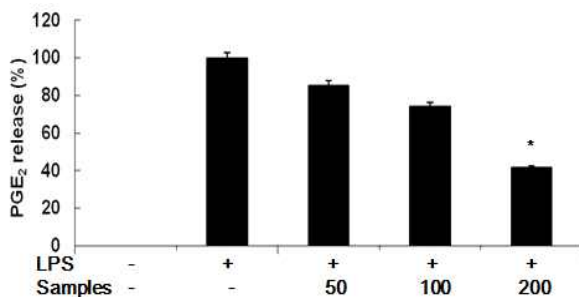
<그림 16-9-1> 삼채 열풍건조 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 IL-6 생성 억제 효과



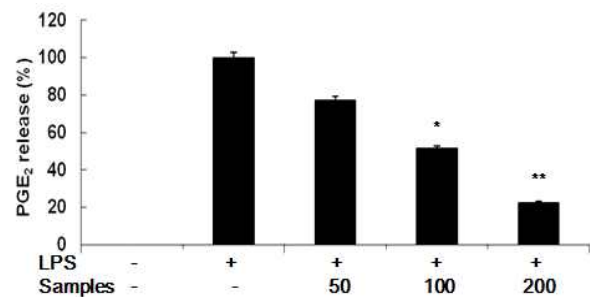
<그림 16-9-2> 삼채 열풍건조 EtOAc 분획물에 대한 IL-6 생성 억제 효과



<그림 16-10> 삼채 열풍건조의 추출물 및 분획물들에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과



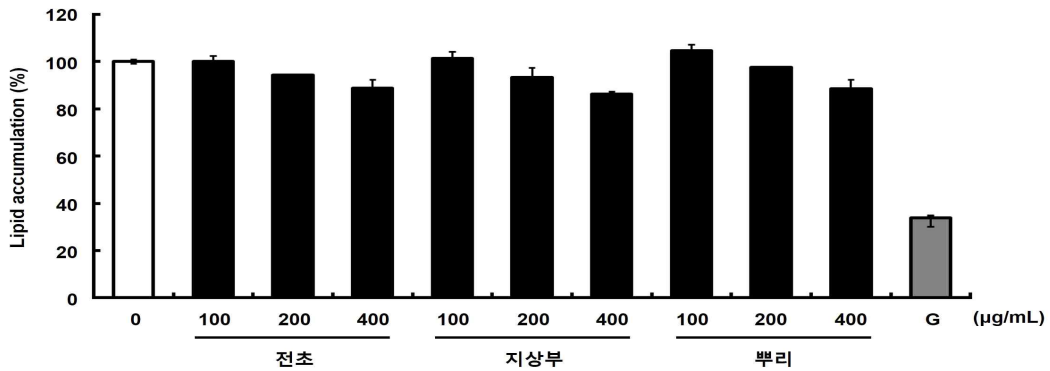
<그림 16-10-1> 삼채 열풍건조 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과



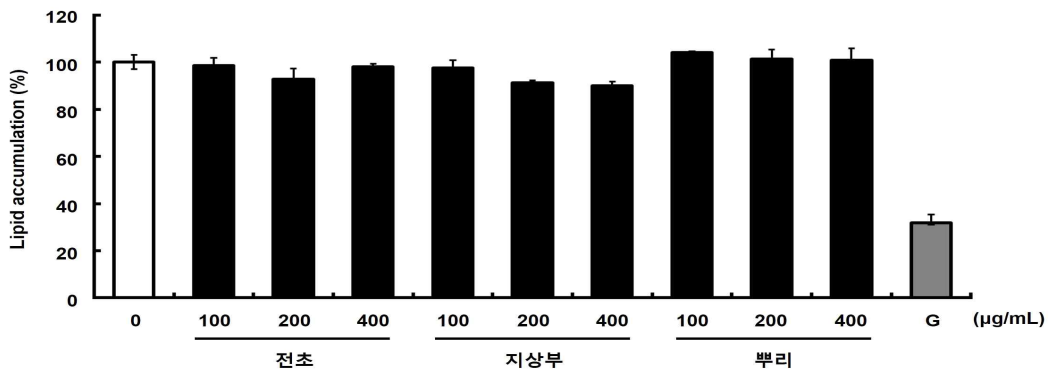
<그림 16-10-2> 삼채 열풍건조 EtOAc 분획물에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과

○ 항비만 효능 평가 결과

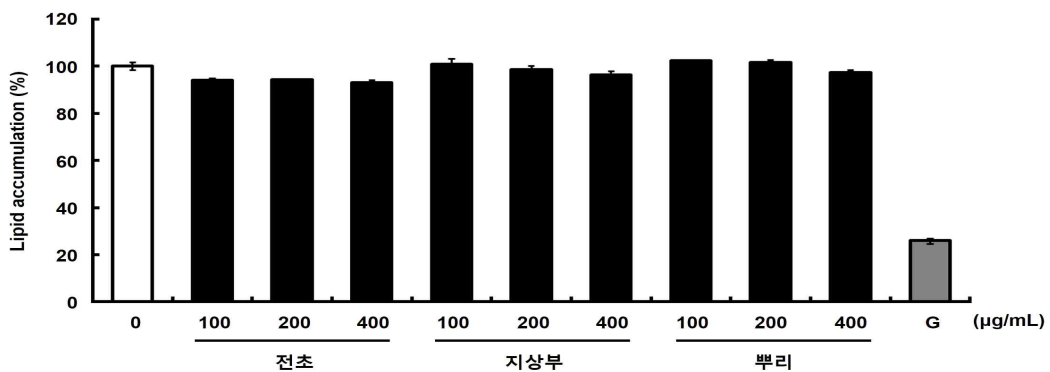
- 삼채 부위별 추출물 및 분획물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항비만 효능을 평가한 결과 지질 축적 억제 효능이 없는 것을 확인하였고 부위별 및 분획물에 대한 차이도 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 17 ~ 17-10).



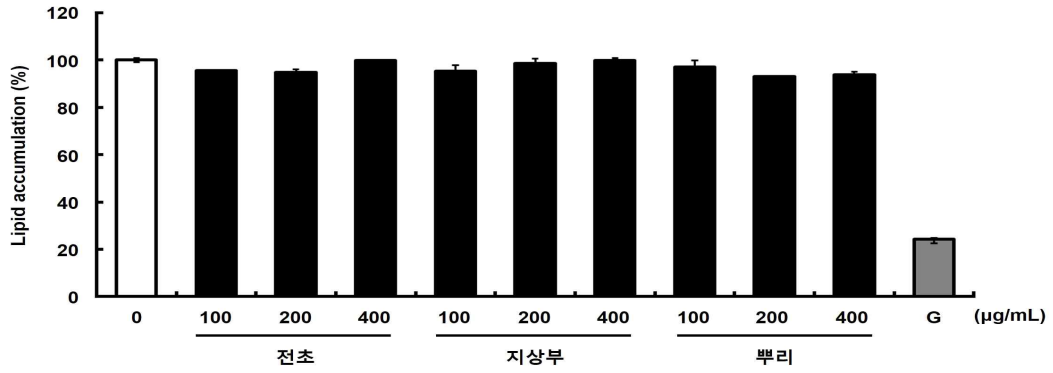
<그림 17> 삼채 열풍건조 부위별 열수추출물에 대한 항비만 효능



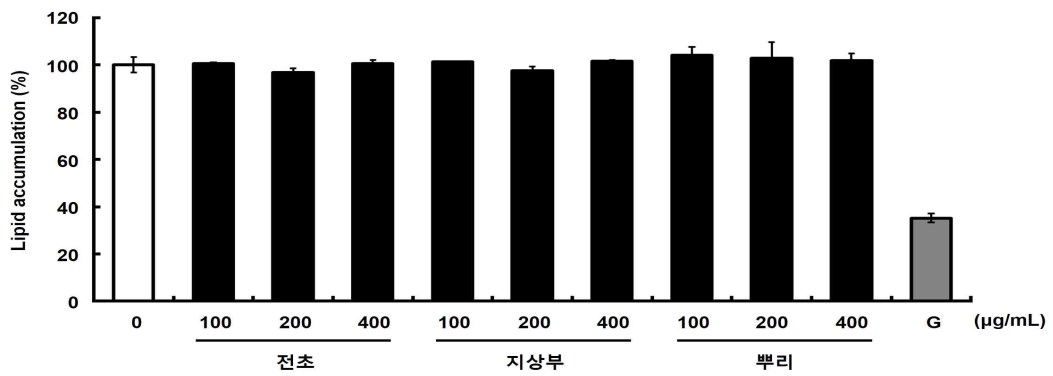
<그림 17-1> 삼채 동결건조 부위별 열수추출물에 대한 항비만 효능



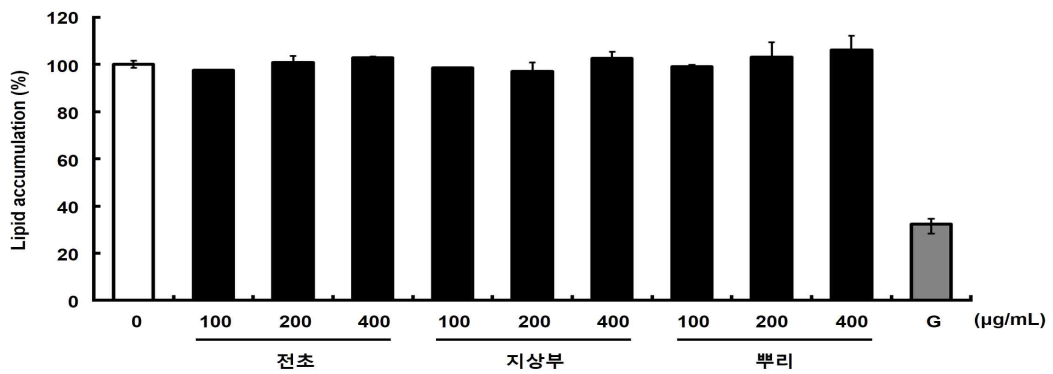
<그림 17-2> 삼채 열풍건조 부위별 70% EtOH 추출물에 대한 항비만 효능



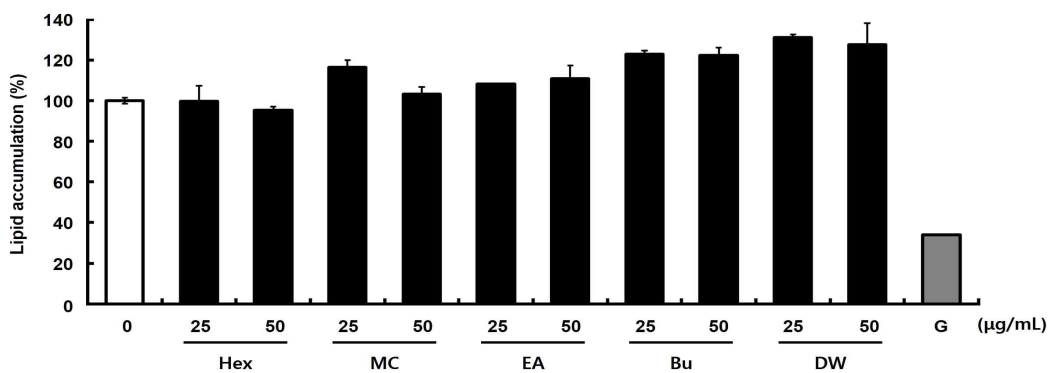
<그림 17-3> 삼채 동결건조 부위별 70% EtOH 추출물에 대한 항비만 효능



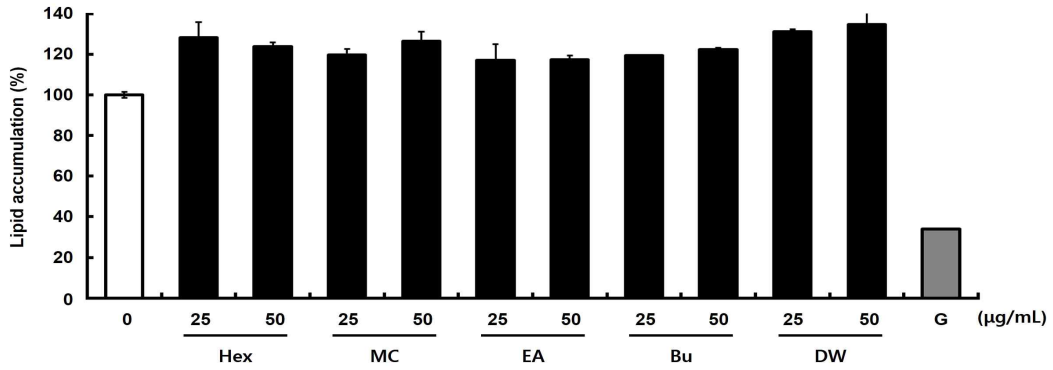
<그림 17-4> 삼채 열풍건조 부위별 80% EtOH 추출물에 대한 항비만 효능



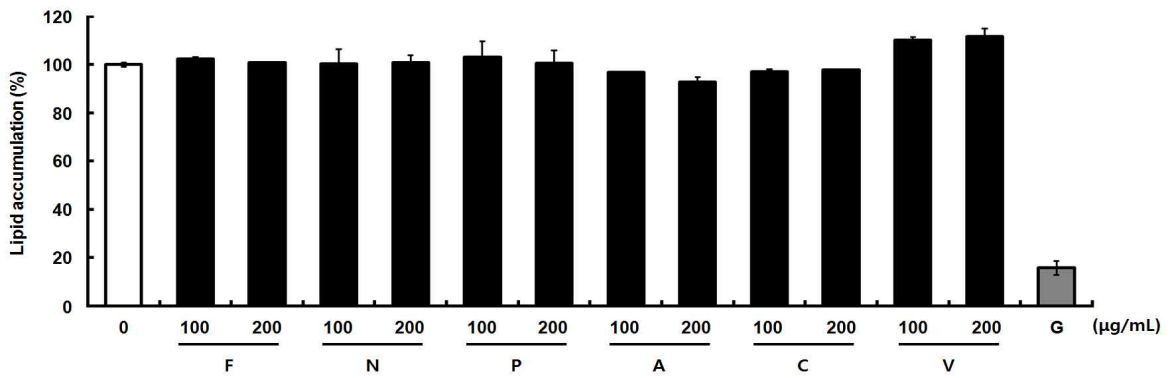
<그림 17-5> 삼채 동결건조 부위별 80% EtOH 추출물에 대한 항비만 효능



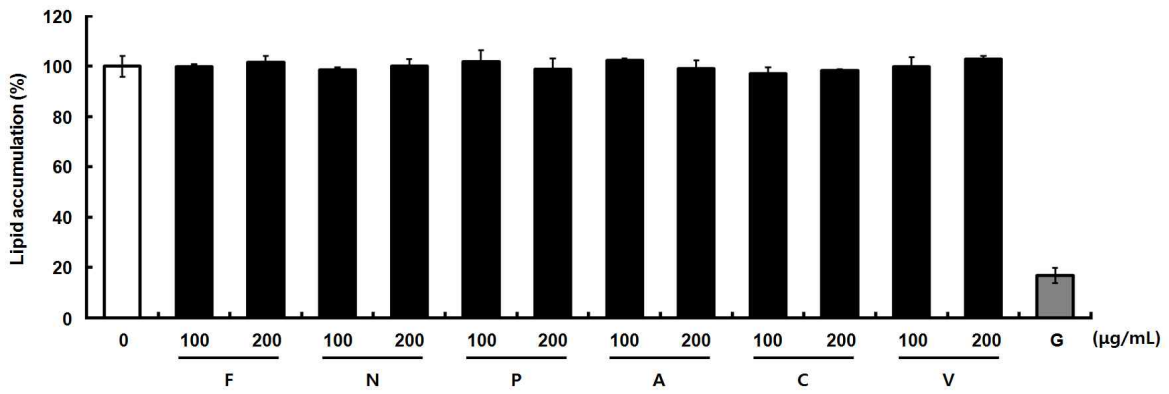
<그림 17-6> 삼채 열풍건조 추출물 및 분획물에 대한 항비만 효능



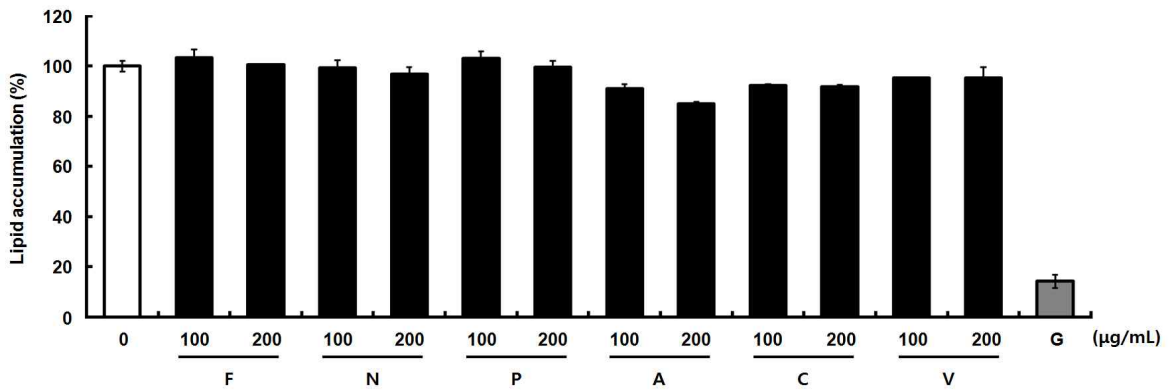
<그림 17-7> 삼채 열풍건조 추출물 및 분획물에 대한 항비만 효능



<그림 17-8> 삼채 전초 효소 처리 산물에 대한 항비만 효능



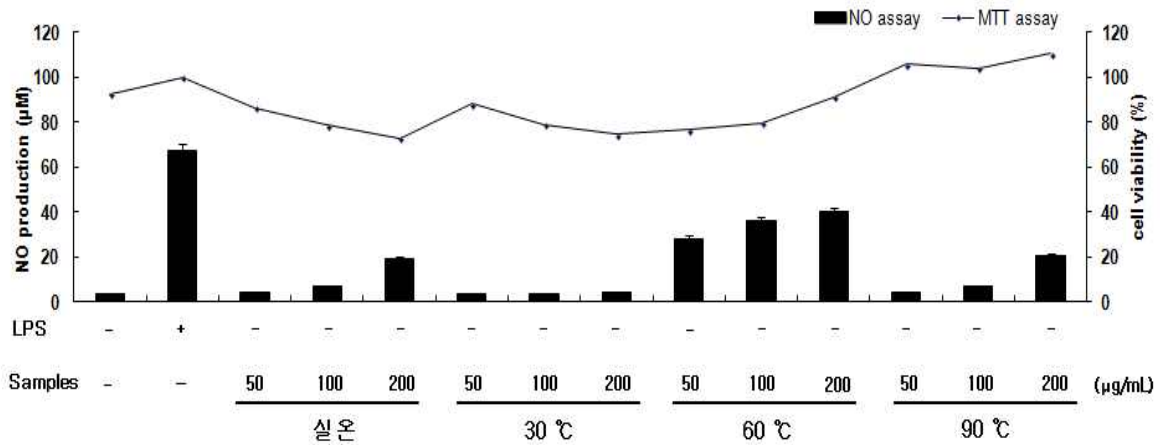
<그림 17-9> 삼채 지상부 효소 처리 산물에 대한 항비만 효능



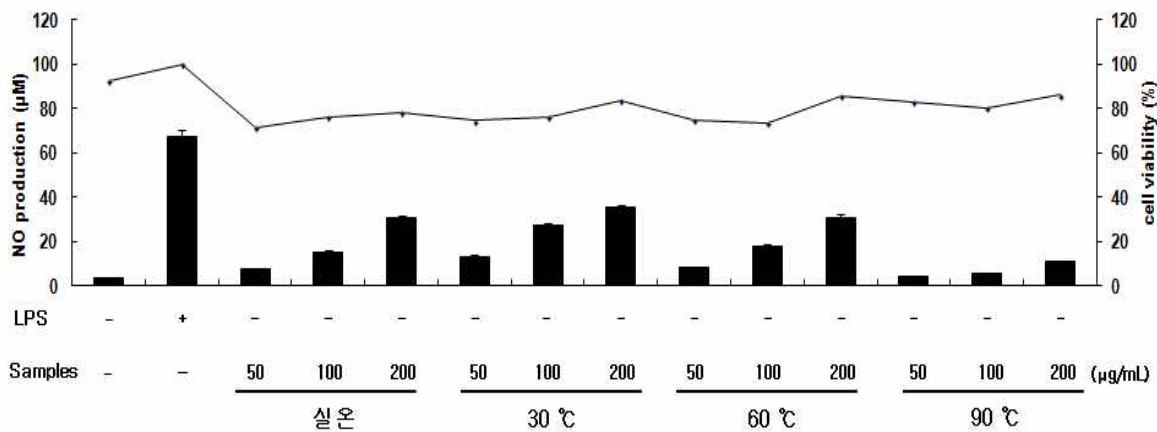
<그림 17-10> 삼채 지하부 효소 처리 산물에 대한 항비만 효능

○ 면역기능 개선 효능 평가 결과

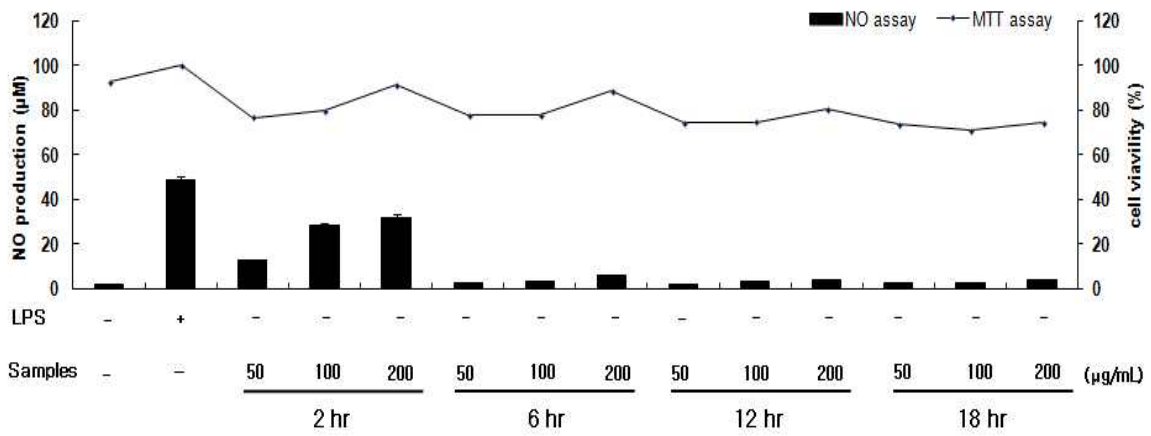
- 삼채에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 면역기능 개선 효능을 평가하였으며 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 열수추출물, 지상부 30% EtOH 추출물, 지하부(뿌리) 70% EtOH 추출물에서 면역기능 개선 효능이 있는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 18 ~ 18-6).



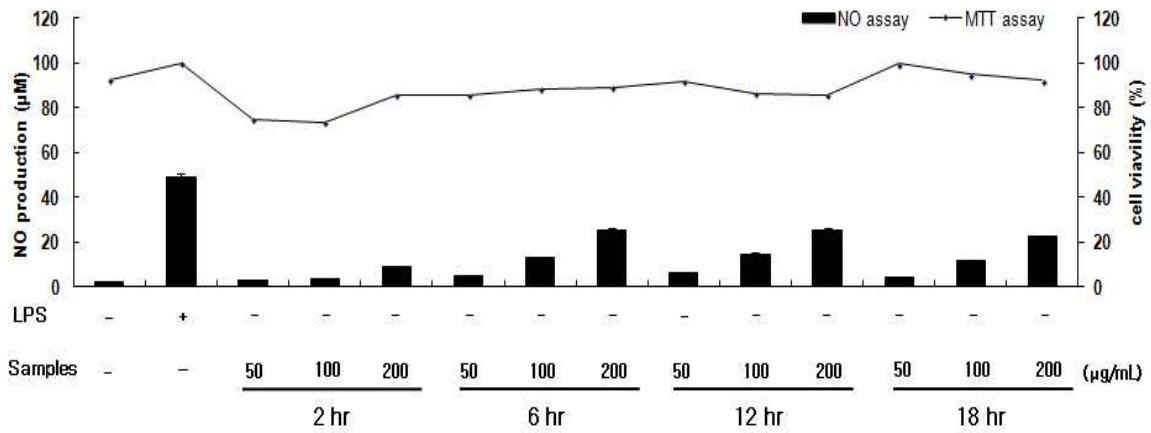
<그림 18> 삼채 지상부 온도 조건별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



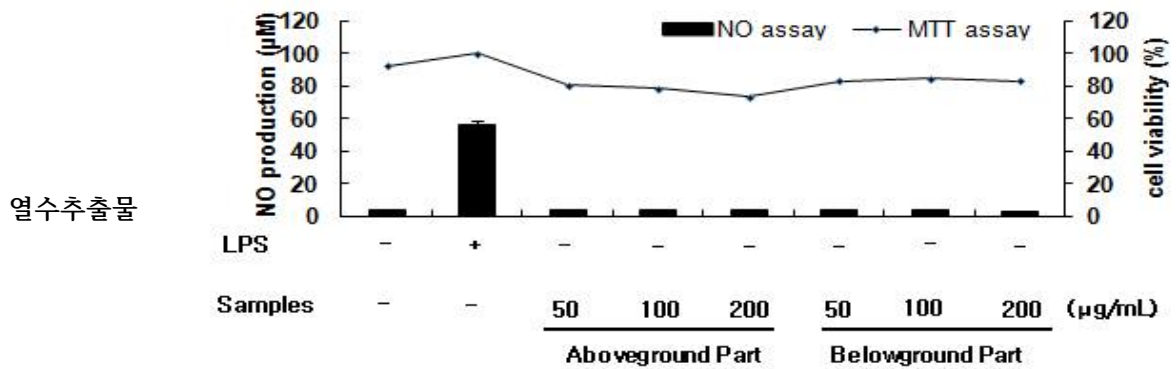
<그림 18-1> 삼채 지하부(뿌리) 온도 조건별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



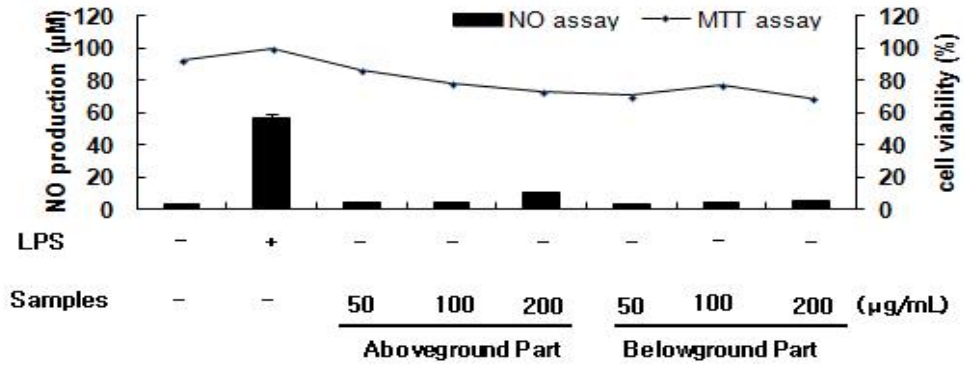
<그림 18-2> 삼채 지상부 추출시간별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



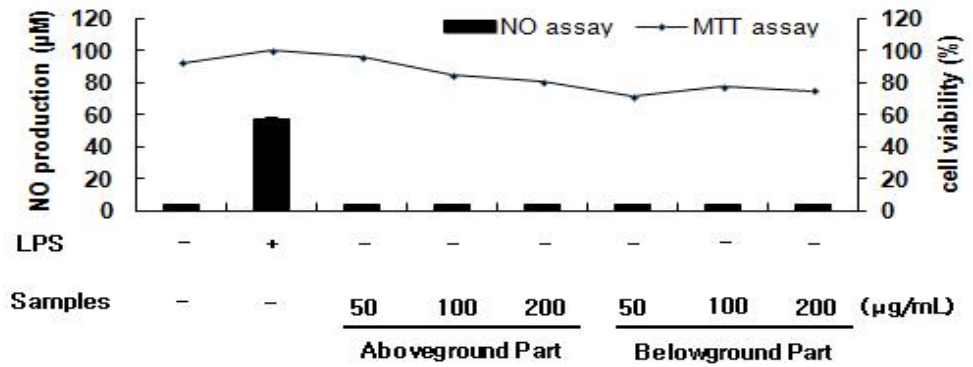
<그림 18-3> 삼채 지하부(뿌리) 추출시간별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



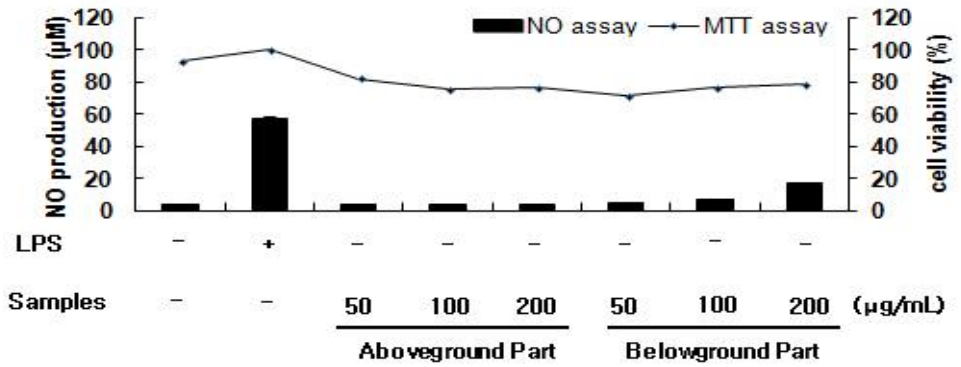
30% EtOH
추출물



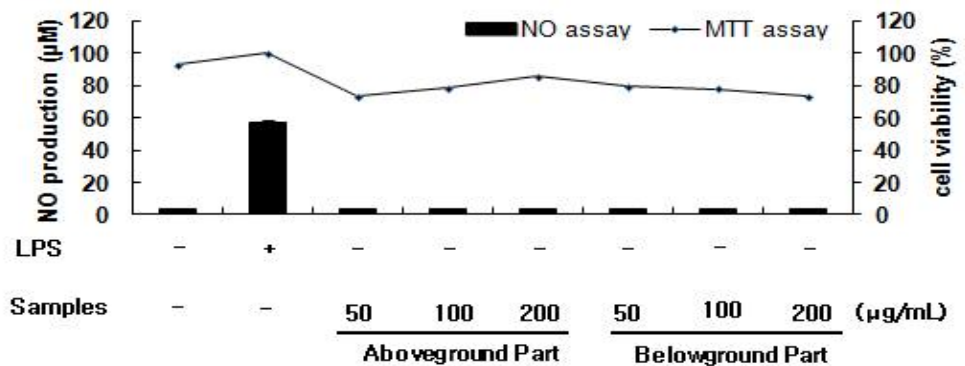
50% EtOH
추출물



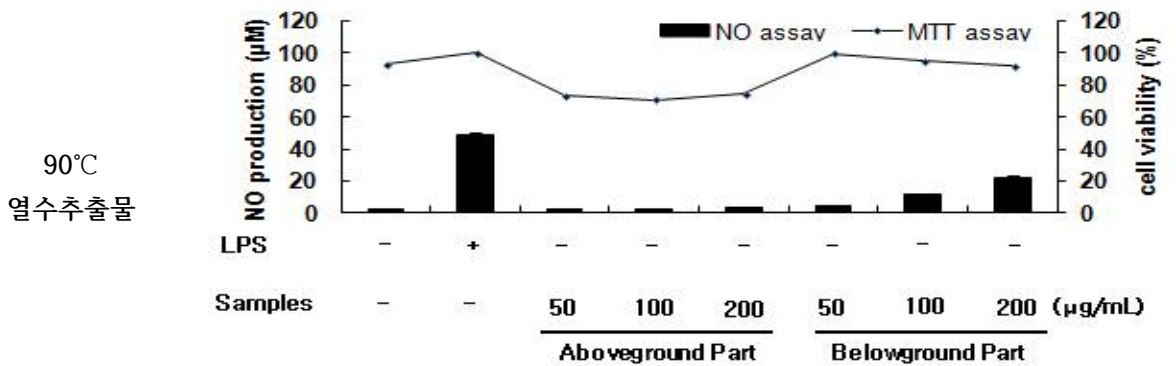
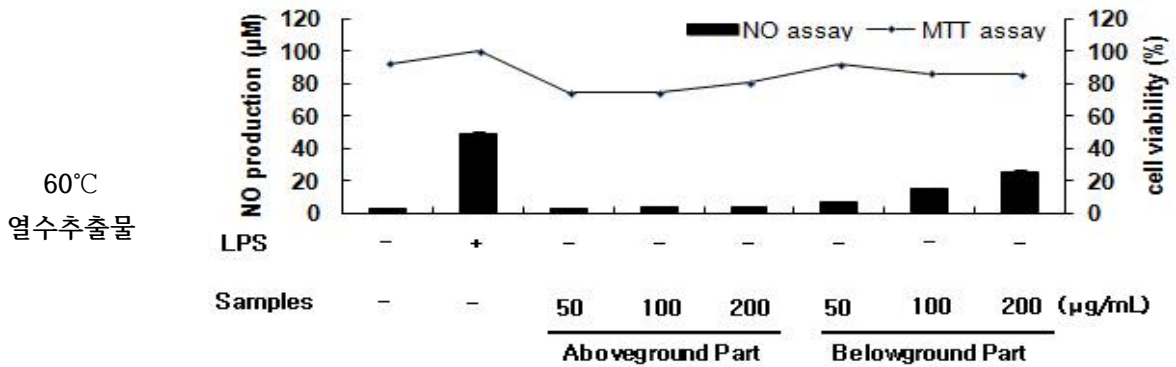
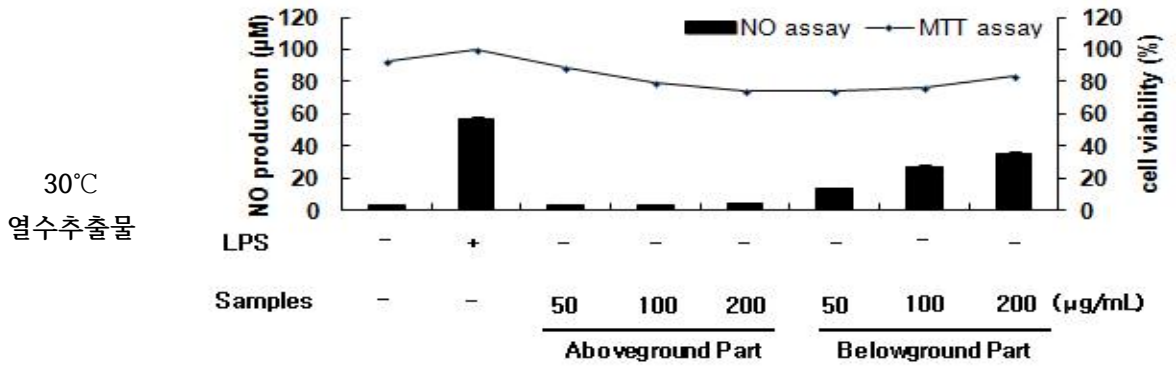
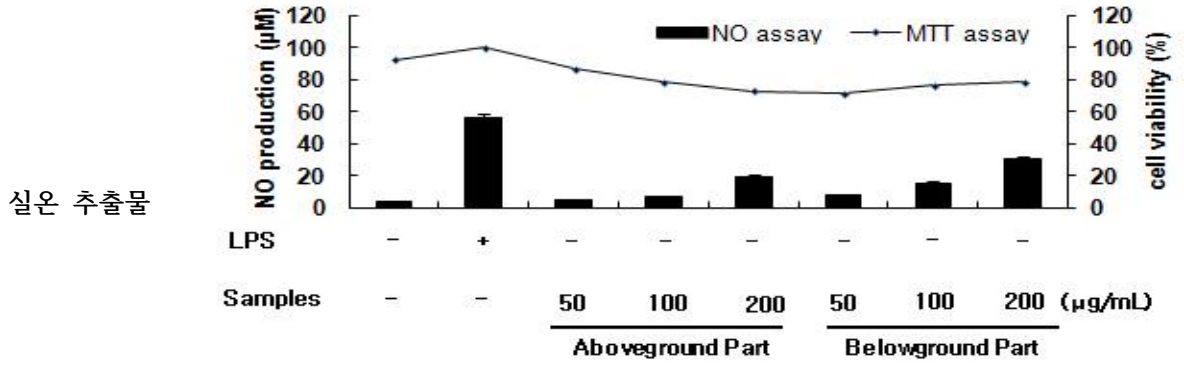
70% EtOH
추출물



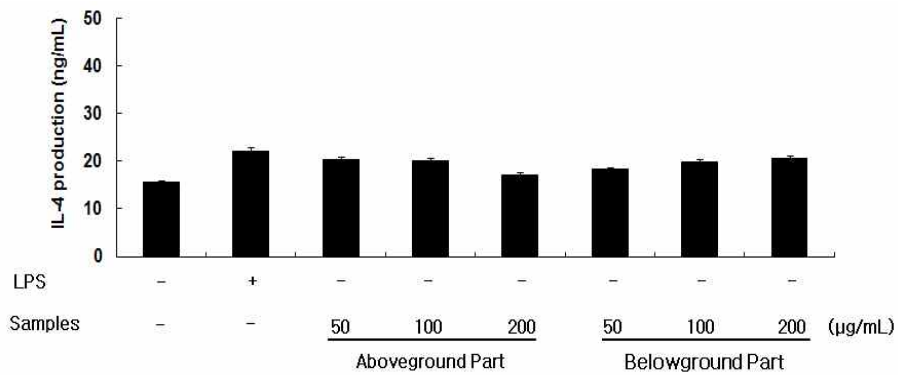
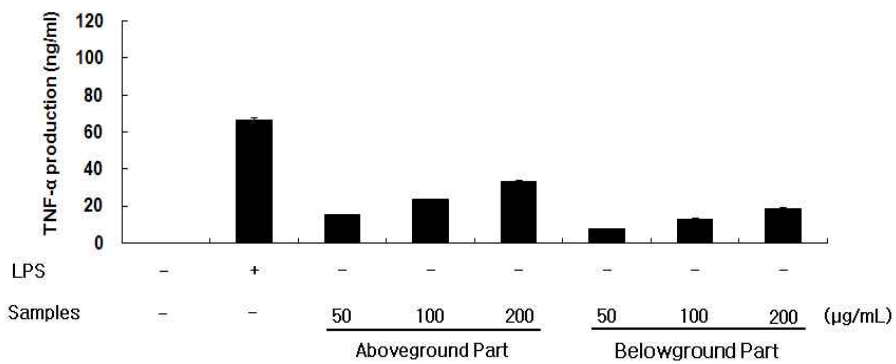
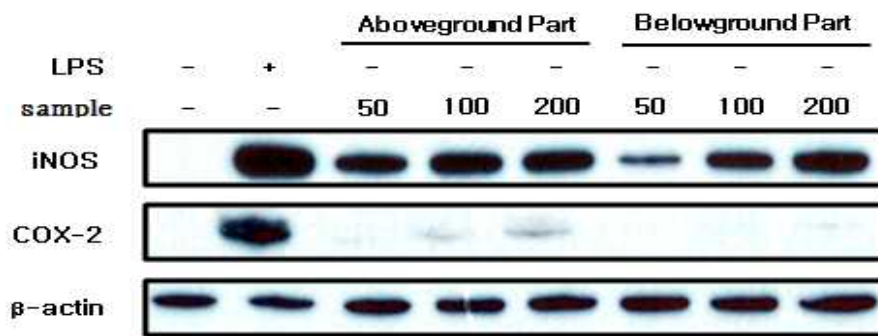
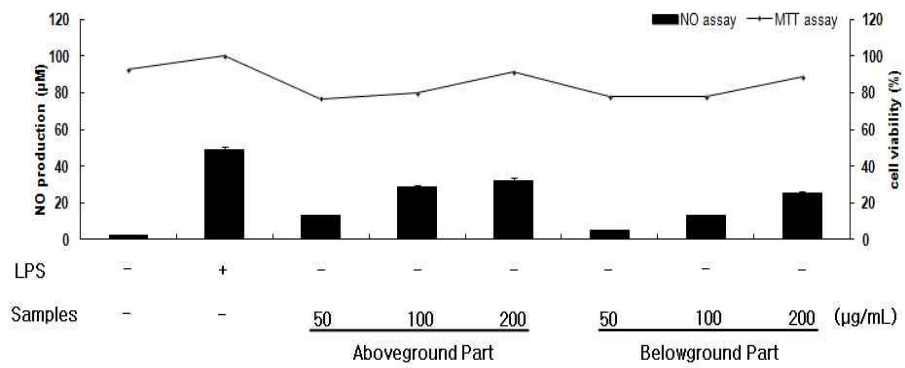
100% EtOH
추출물

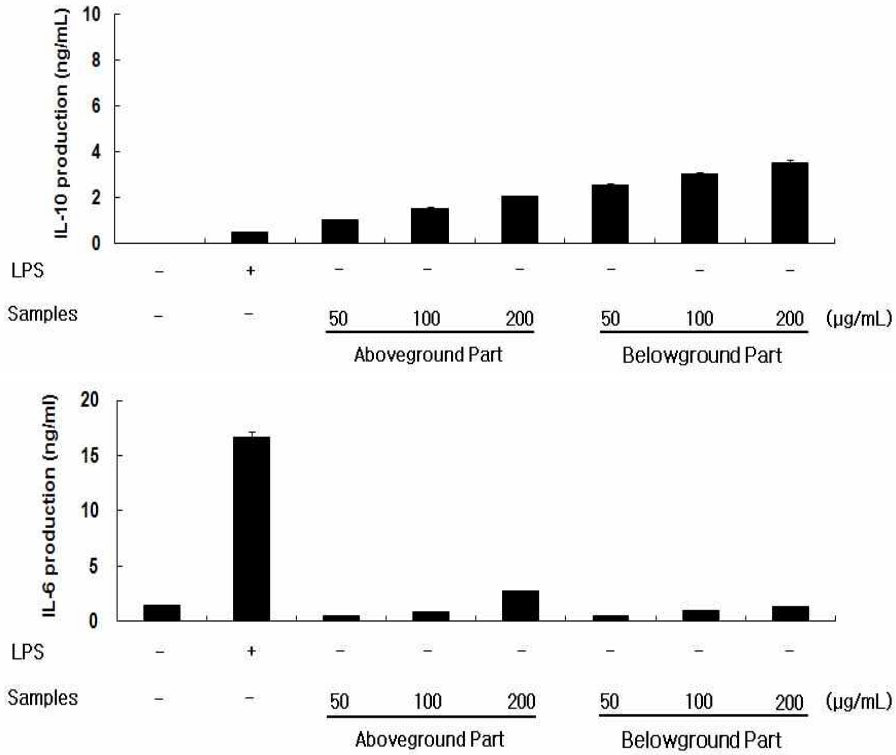


<그림 18-4> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 용매 조건별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



<그림 18-5> 삼재 지상부 및 지하부(뿌리) 온도 조건별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능

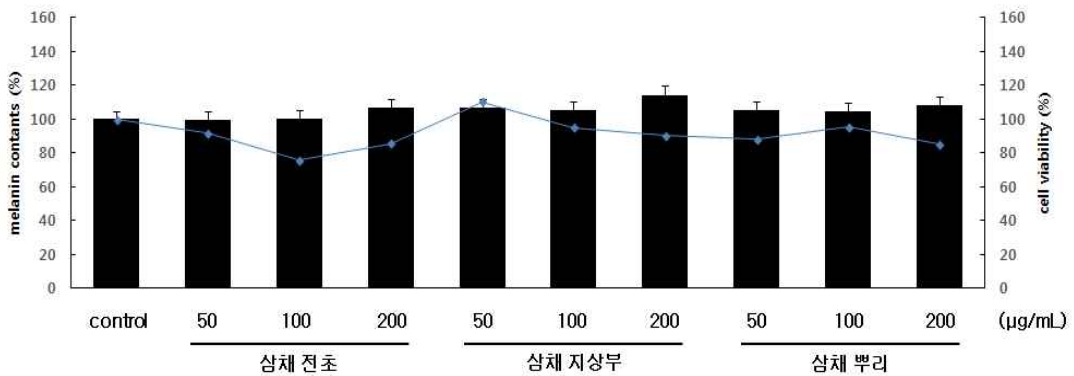




<그림 18-6> 삼채 지상부 및 지하부(뿌리) 추출물에 대한 면역기능 개선 효능

○ 미백 효능 평가 결과

- 삼채 부위별 추출물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 미백 효능을 평가한 결과 조릿대에서 미백 효능이 없는 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(그림 19).

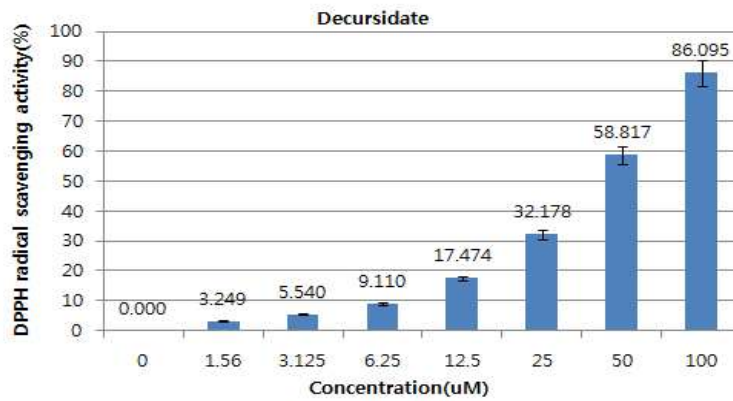


<그림 19> 삼채 부위별 추출물에 대한 미백 효능

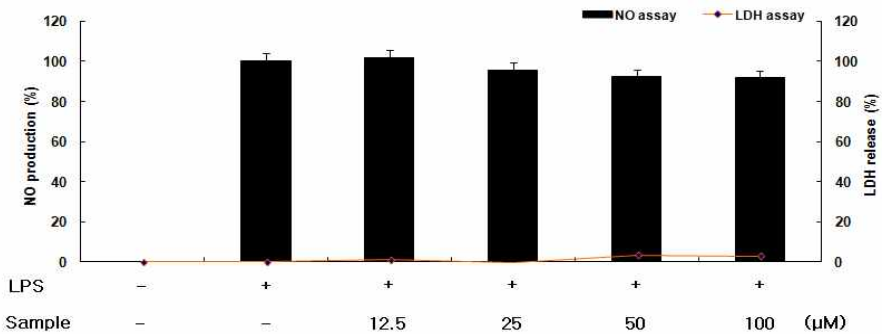
○ 삼채 단일화합물에 대한 항산화 효능 평가 결과

- 삼채에서 분리된 단일화합물 Decursidate와 Apigenin-7-glucuronide-4`-rhamnoside에 대한 항산화, 항염증 및 면역기능 개선 효능을 평가하였고 평가 결과, Decursidate가 항산화 효능이 있는 것을 확인하였으며 나머지 효능은 미비하거나 없는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 20 ~ 20-5).

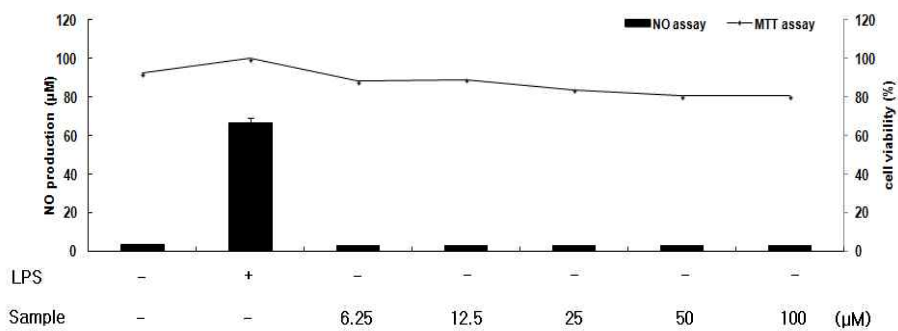
Treatment	IC ₅₀ (μM) ^{a)}
Decursidate	40.86 ± 0.48



<그림 20> 삼채에서 분리된 단일화합물 Decursidate에 대한 항산화 효능

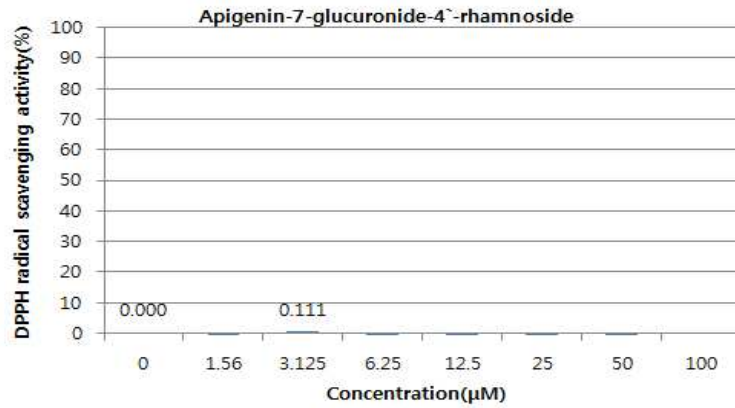


<그림 20-1> 삼채에서 분리된 단일화합물 Decursidate에 대한 항염증 효능

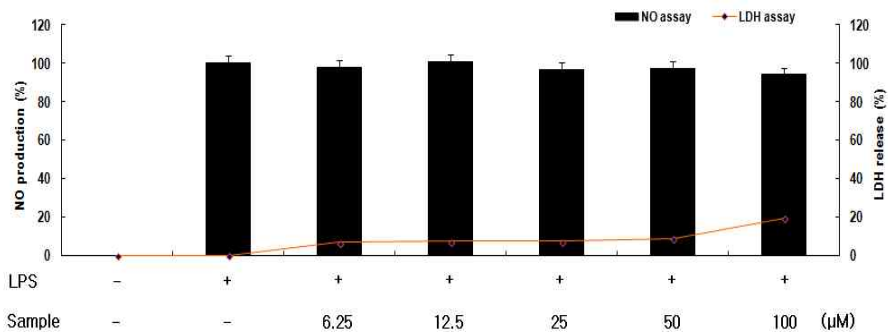


<그림 20-2> 삼채에서 분리된 단일화합물 Decursidate에 대한 면역기능 개선 효능

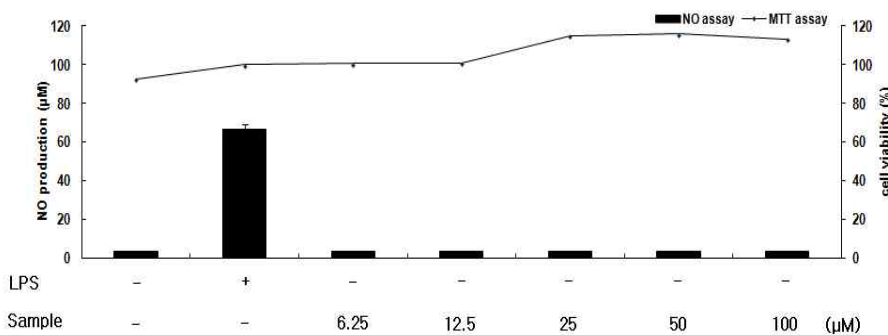
Treatment	IC ₅₀ (μM)
Apigenin-7-glucuronide-4'-rhamnoside	>1000



<그림 20-3> 삼채에서 분리된 단일화합물 Apigenin-7-glucuronide-4'-rhamnoside에 대한 항산화 효능



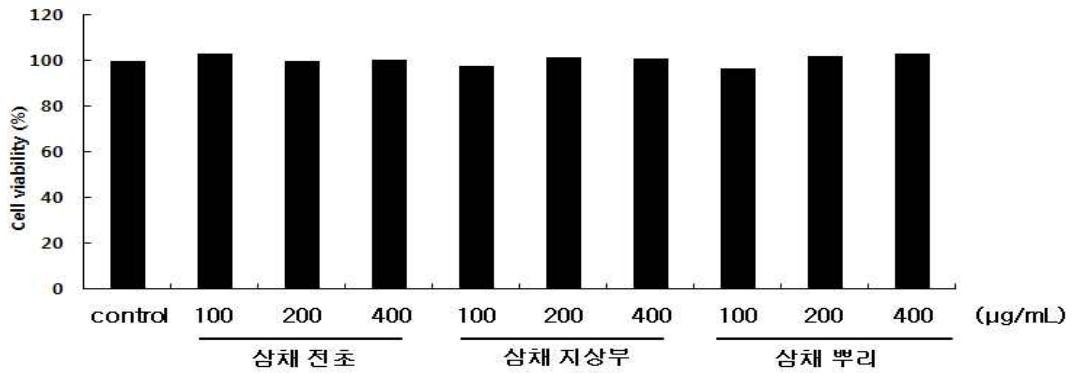
<그림 20-4> 삼채에서 분리된 단일화합물 Apigenin-7-glucuronide-4'-rhamnoside에 대한 항염증 효능



<그림 20-5> 삼채에서 분리된 단일화합물 Apigenin-7-glucuronide-4'-rhamnoside에 대한 면역기능 개선 효능

○ 항암 효능 평가 결과

- 삼채 부위별 추출물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항암(폐암, 한국 10대 암에 포함) 효능을 평가한 결과 항암 효능이 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 21).



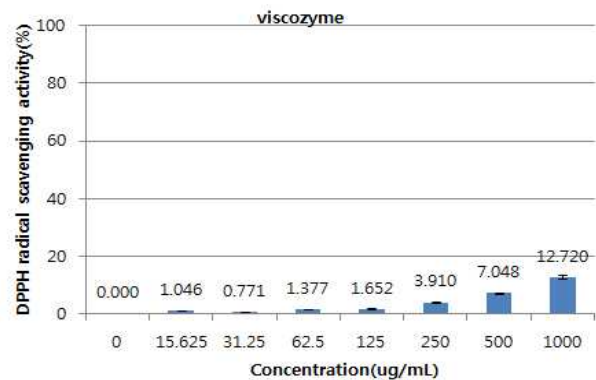
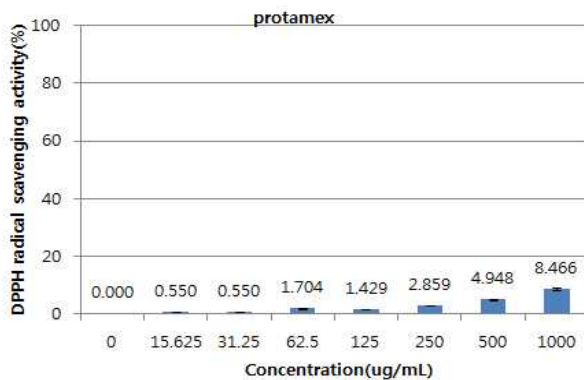
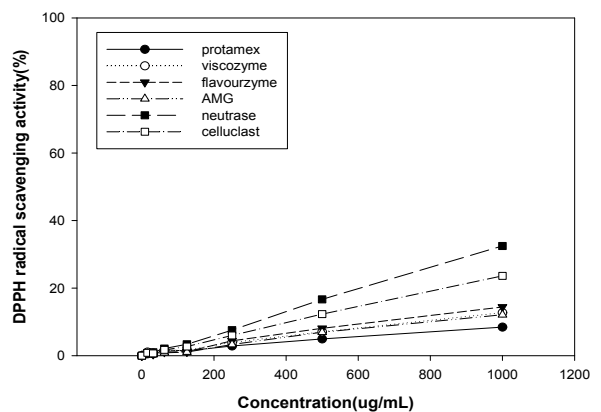
<그림 21> 삼채 부위별 추출물에 대한 항암(폐암) 효능

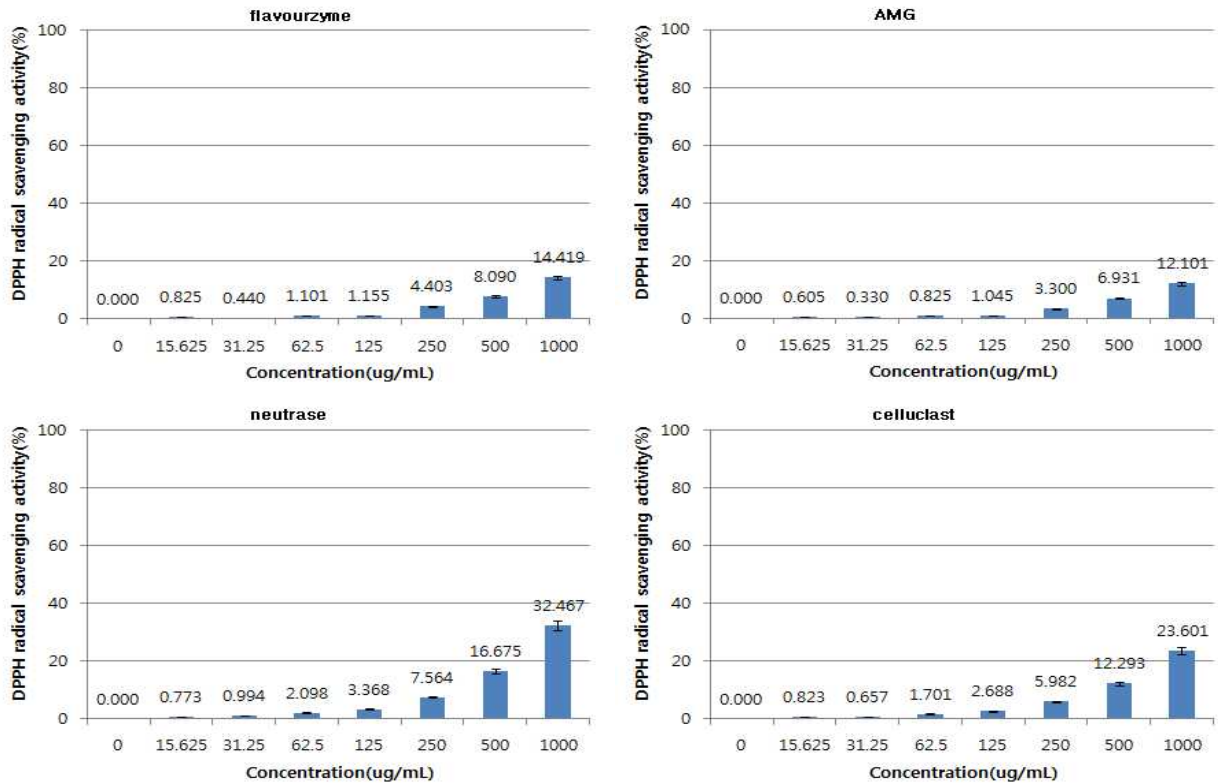
4) 와송 활용 기능성 디톡스 소재 개발

○ 항산화 효능 평가 결과

- 와송 효소 처리 산물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항산화 효능을 평가한 결과 항산화 효능이 미약한 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 22).

Treatment	IC ₅₀ (µM)
protamex	>1000
viscozyme	>1000
flavourzyme	>1000
AMG	>1000
neutrase	>1000
celluclast	>1000

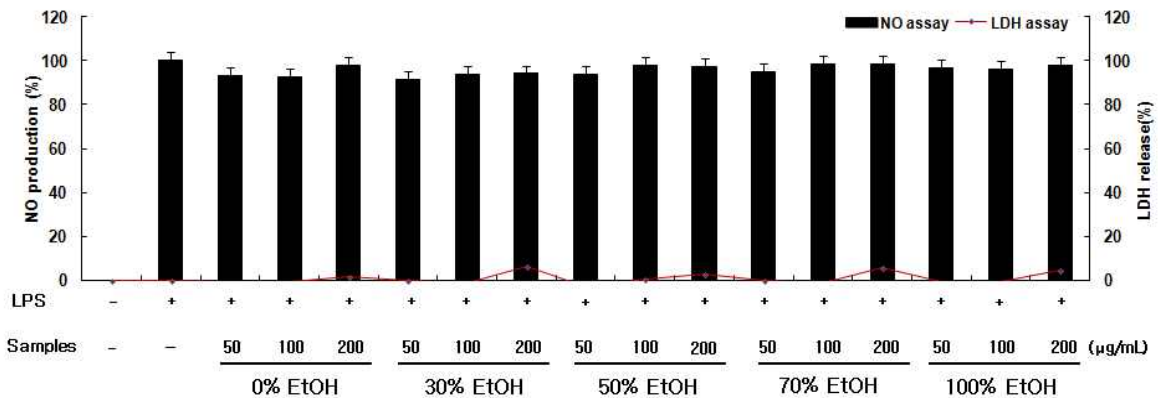




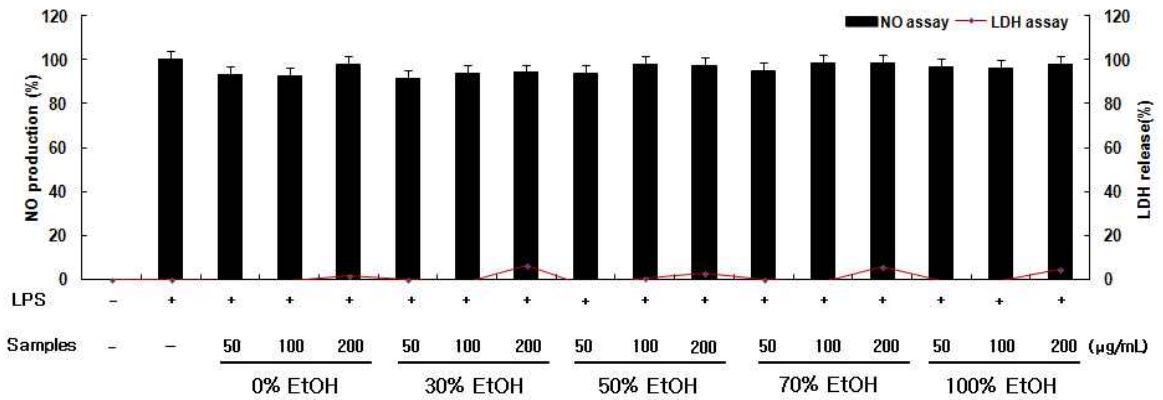
<그림 22> 와송 효소 처리 산물에 대한 항산화 효능

○ 항염증 효능 평가 결과

- 와송에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 항염증 효능을 평가한 결과, 와송 용매 조건별 추출물에 대한 항염증 효능은 없는 것을 확인하였으며, 와송 추출물 및 분획물에 대한 항염증 효능을 평가 결과 CH₂Cl₂ 분획물과 EtOAc 분획물에서 농도 의존적으로 억제 효능이 있는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 23 ~ 23-1).

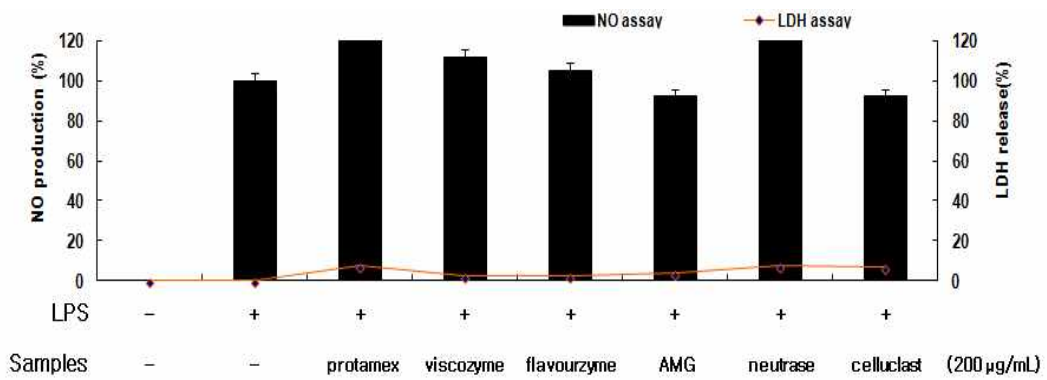


<그림 23> 와송 용매 조건별 추출물에 대한 항염증 효능

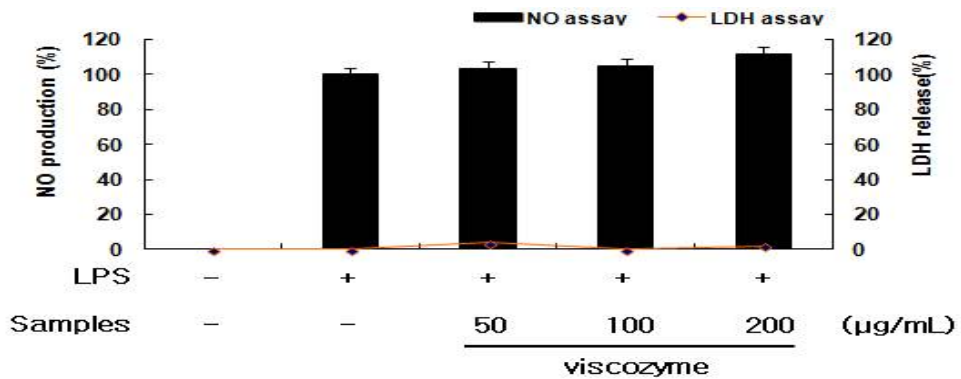


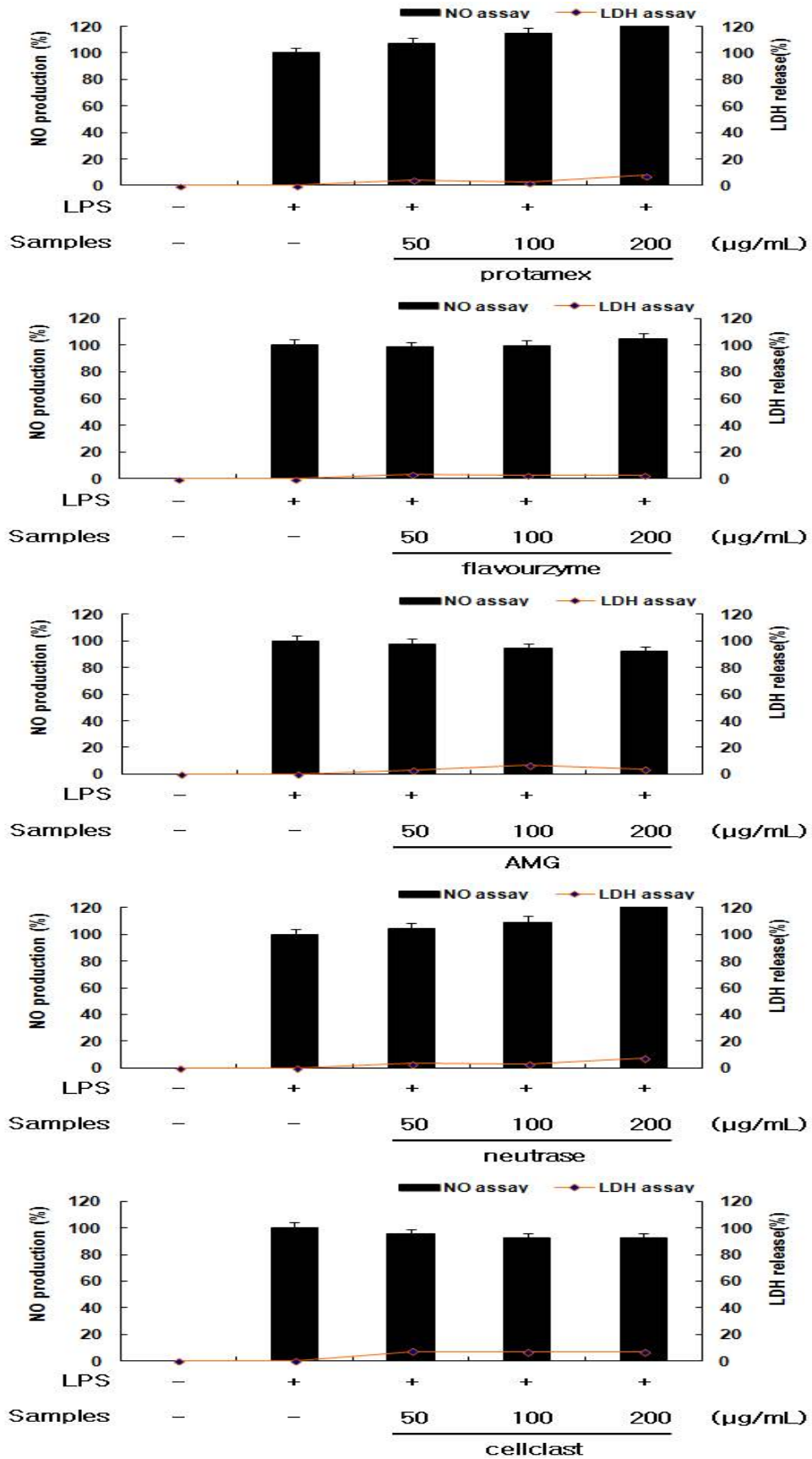
<그림 23-1> 와송 용매 조건별 추출물에 대한 항염증 효능

- 와송 효소 처리 산물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 와송 효소 처리 산물에 대한 항염증 효능을 평가하였고 평가 결과 항염증 효능이 없는 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(그림 23-2 ~ 23-3).



<그림 23-2> 와송 효소 처리 산물에 대한 항염증 효능 평가

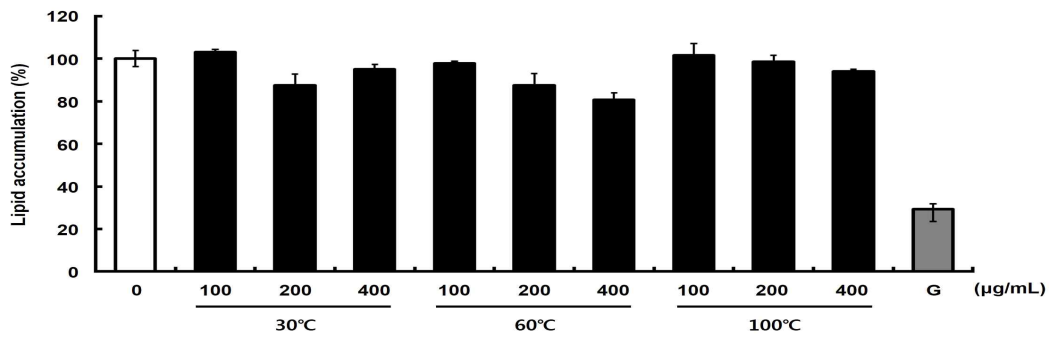




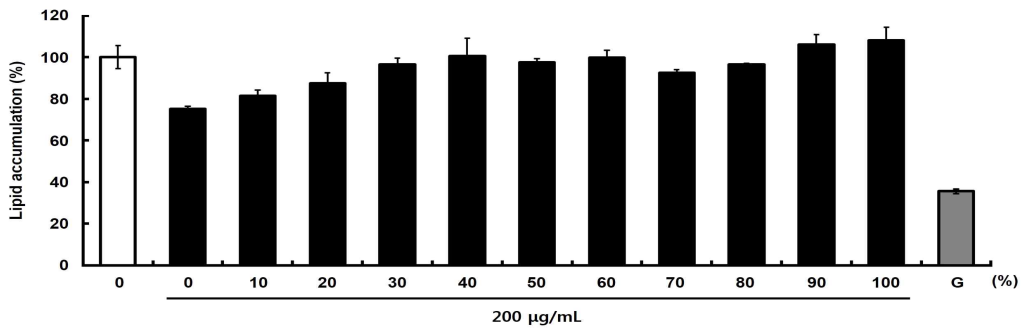
<그림 23-3> 와송 효소 처리 산물에 대한 항염증 효능 평가

○ 항비만 효능 평가 결과

- 와송에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 온도 및 용매 조건별 추출물에 대한 항비만 효능을 평가한 결과 지질 축적 억제 효능은 60°C 열수 추출물에서 확인되었고 나머지 추출물에서는 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 24 ~ 24-1).

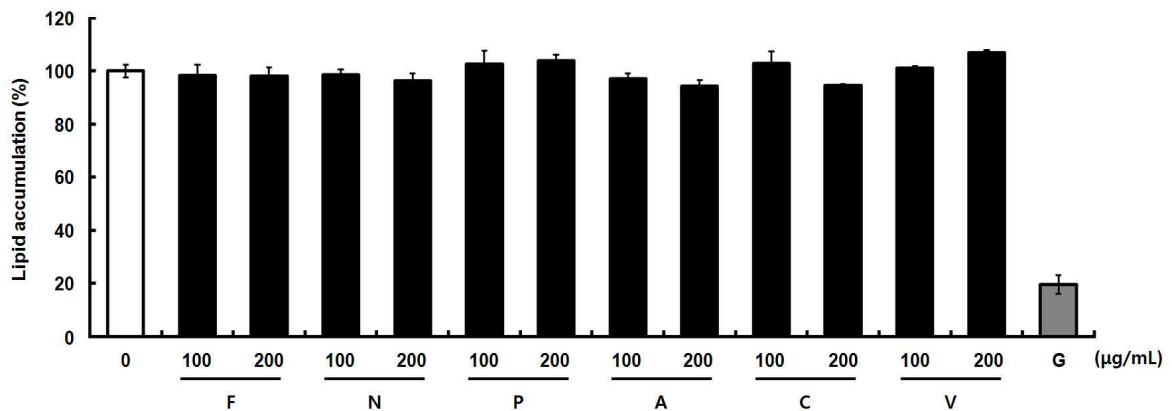


<그림 24> 와송 온도 조건별 추출물에 대한 항비만 효능



<그림 24-1> 와송 용매 조건별 추출물에 대한 항비만 효능

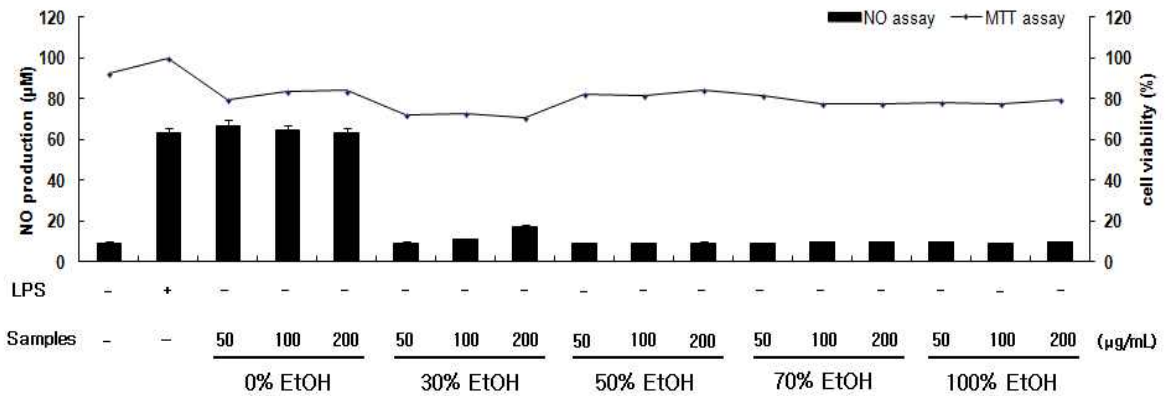
- 와송 효소 처리 산물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항비만 효능을 평가한 결과 항비만 효능이 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 24-2).



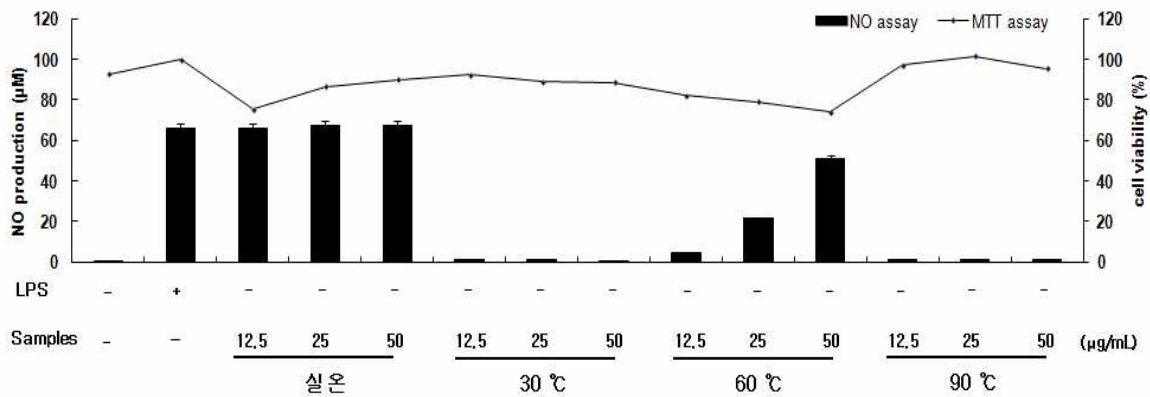
<그림 24-2> 와송 효소 처리 산물에 대한 항비만 효능

○ 면역기능 개선 효능 평가 결과

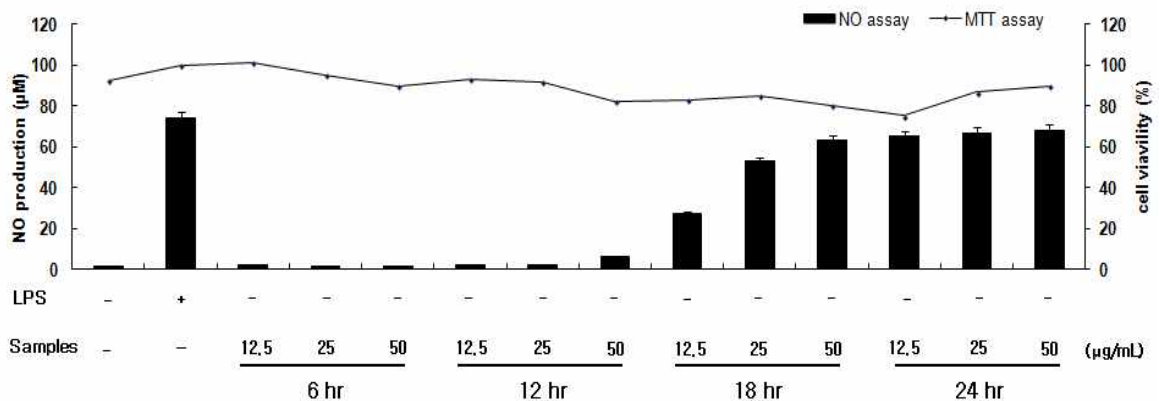
- 와송에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 면역기능 개선 효능을 평가하였으며 와송 24hr 열수 추출물에서 면역기능 개선 효능이 있는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 25 ~ 25-8).



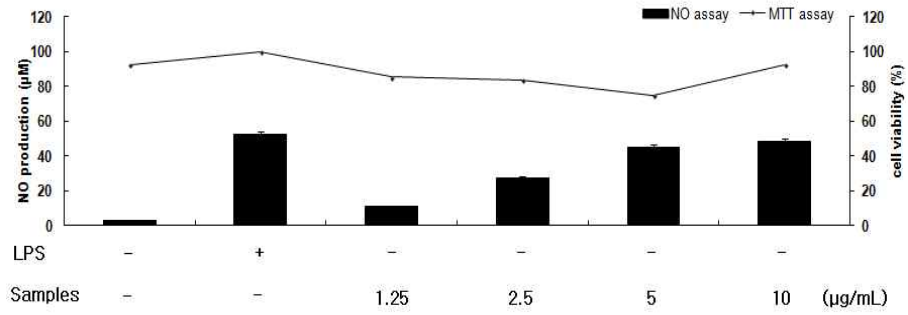
<그림 25> 와송 추출용매 조건별 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



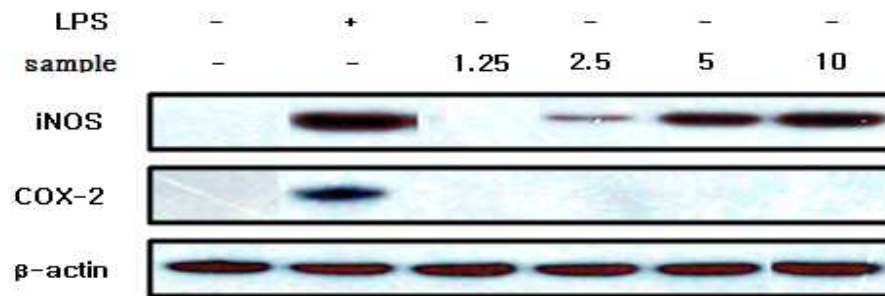
<그림 25-1> 와송 추출온도 조건별 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



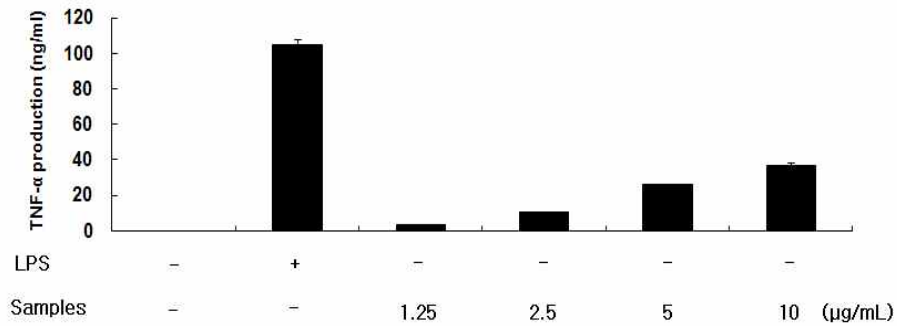
<그림 25-2> 와송 추출시간 조건별 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



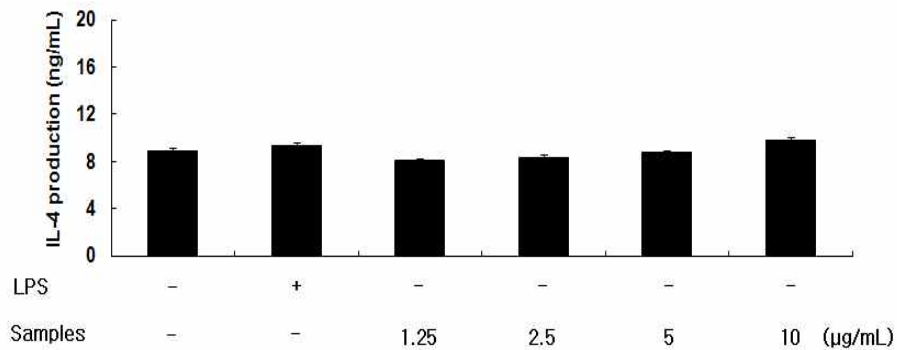
<그림 25-3> 와송 24hr 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



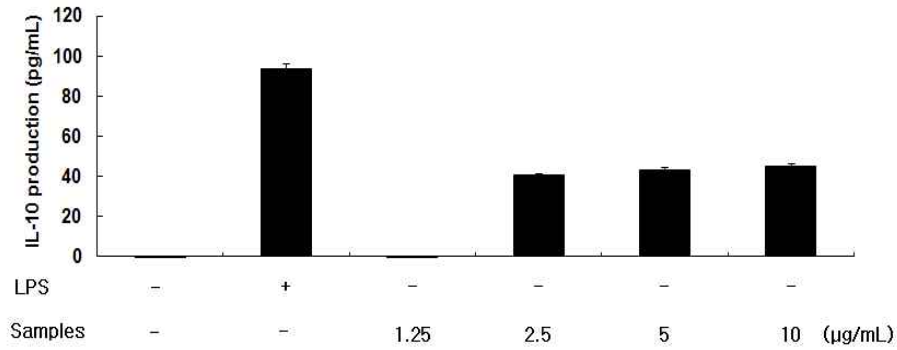
<그림 25-4> 와송 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



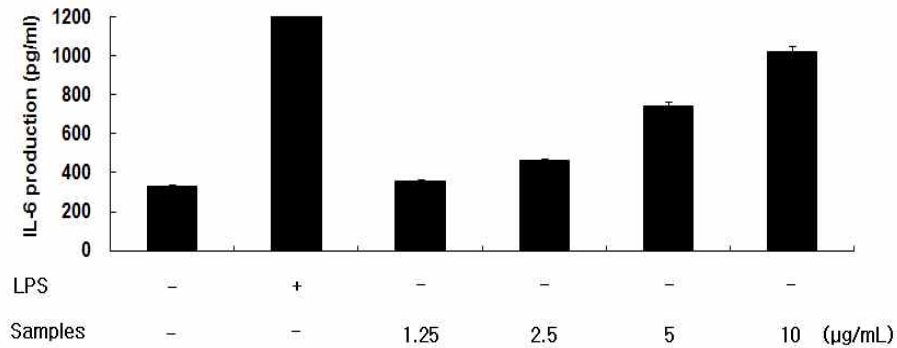
<그림 25-5> 와송 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능



<그림 25-6> 와송 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능

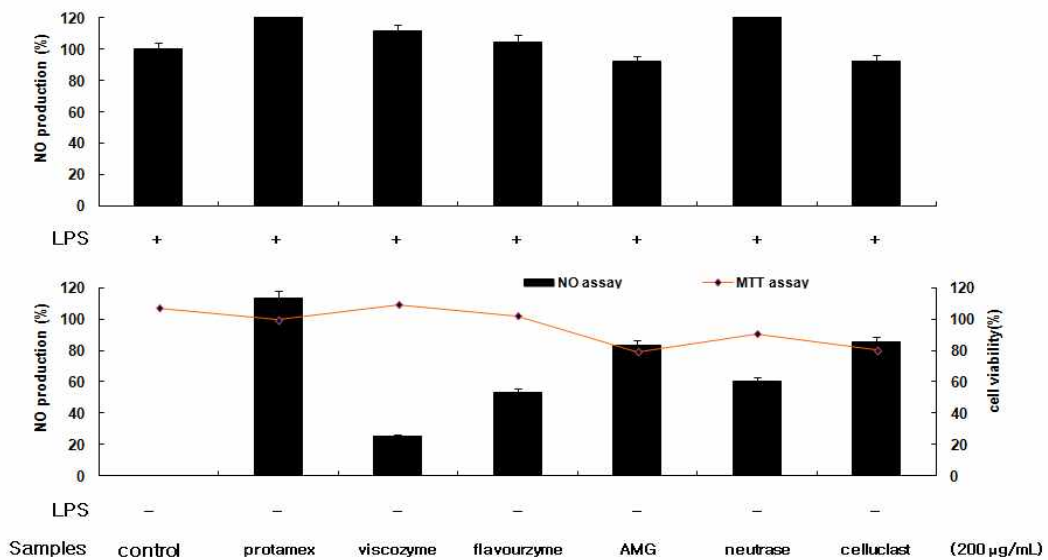


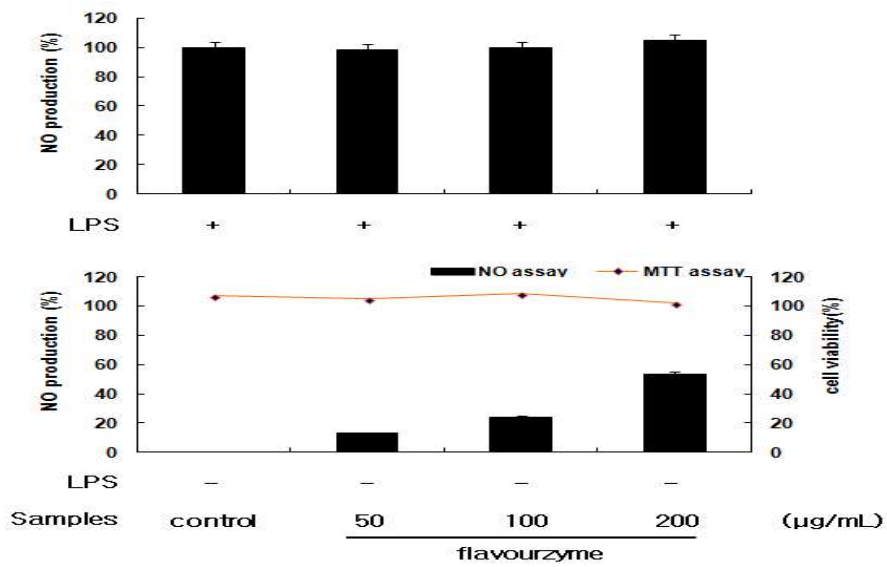
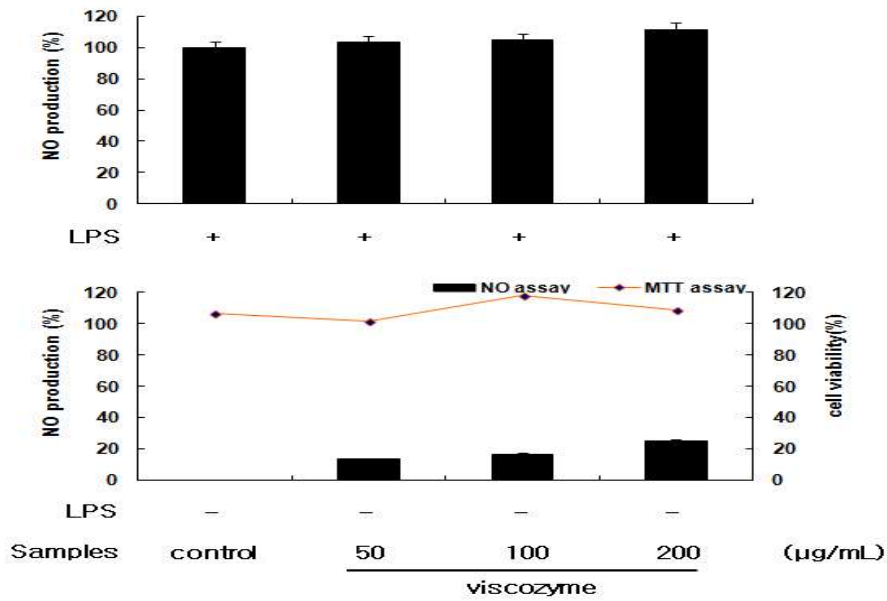
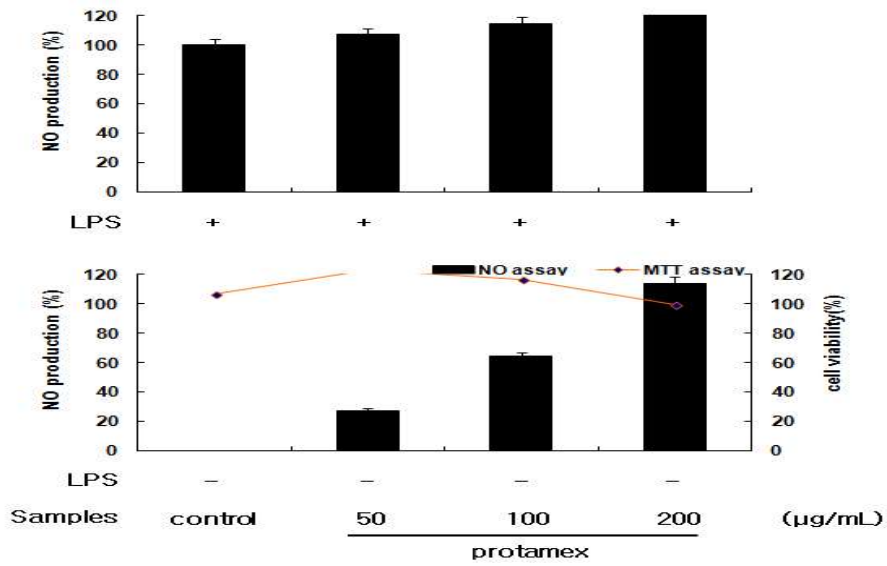
<그림 25-7> 와송 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능

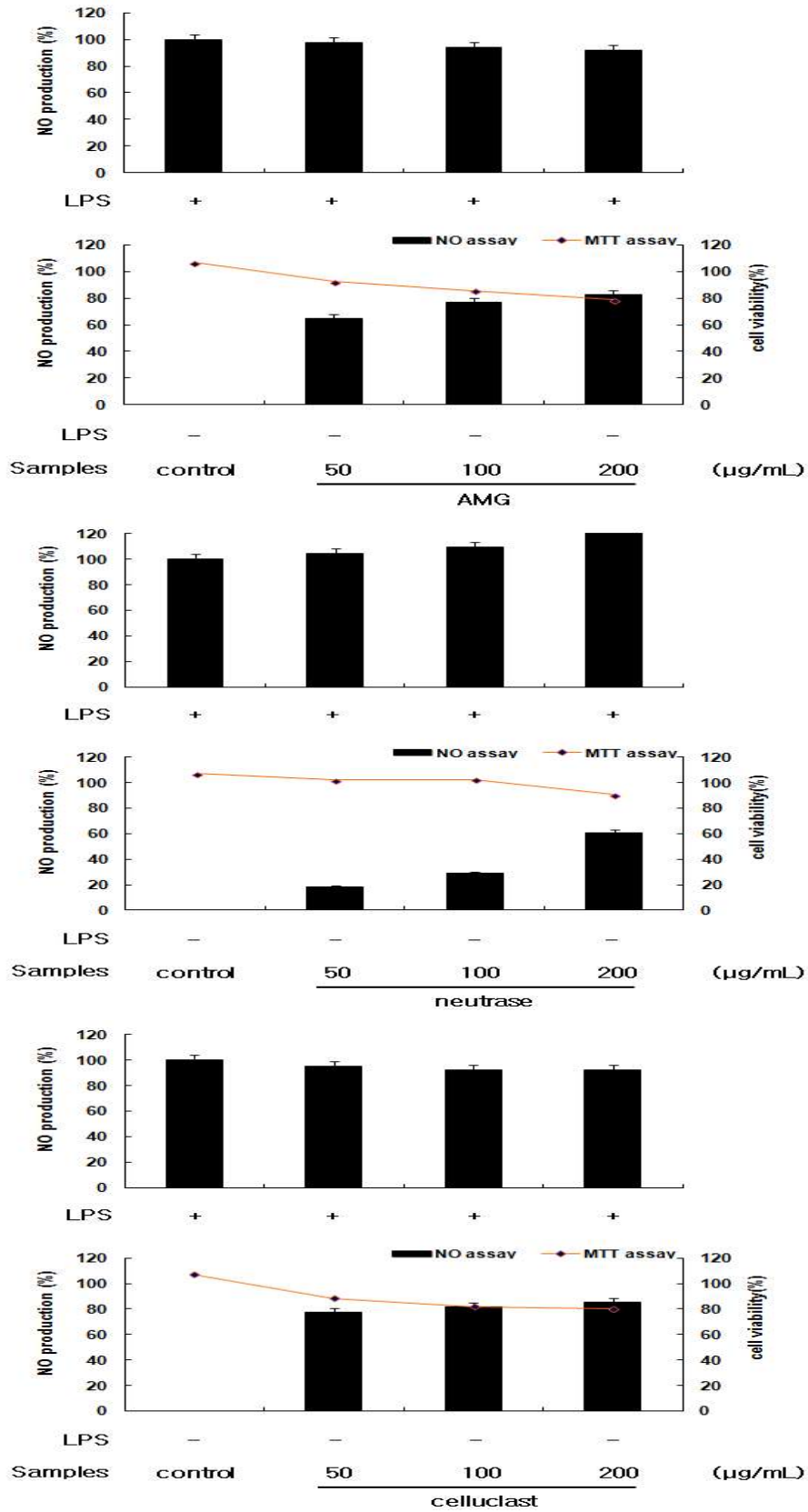


<그림 25-8> 와송 열수 추출물에 대한 면역기능 개선 효능

- 와송 효소 처리 산물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 와송 효소 처리 산물에 대한 면역력 증진 효능을 평가하였고 평가 결과 면역력 증진 효능이 없는 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(그림 25-9).







<그림 25-9> 와송 효소 처리 산물에 대한 면역력 증진 효능 평가

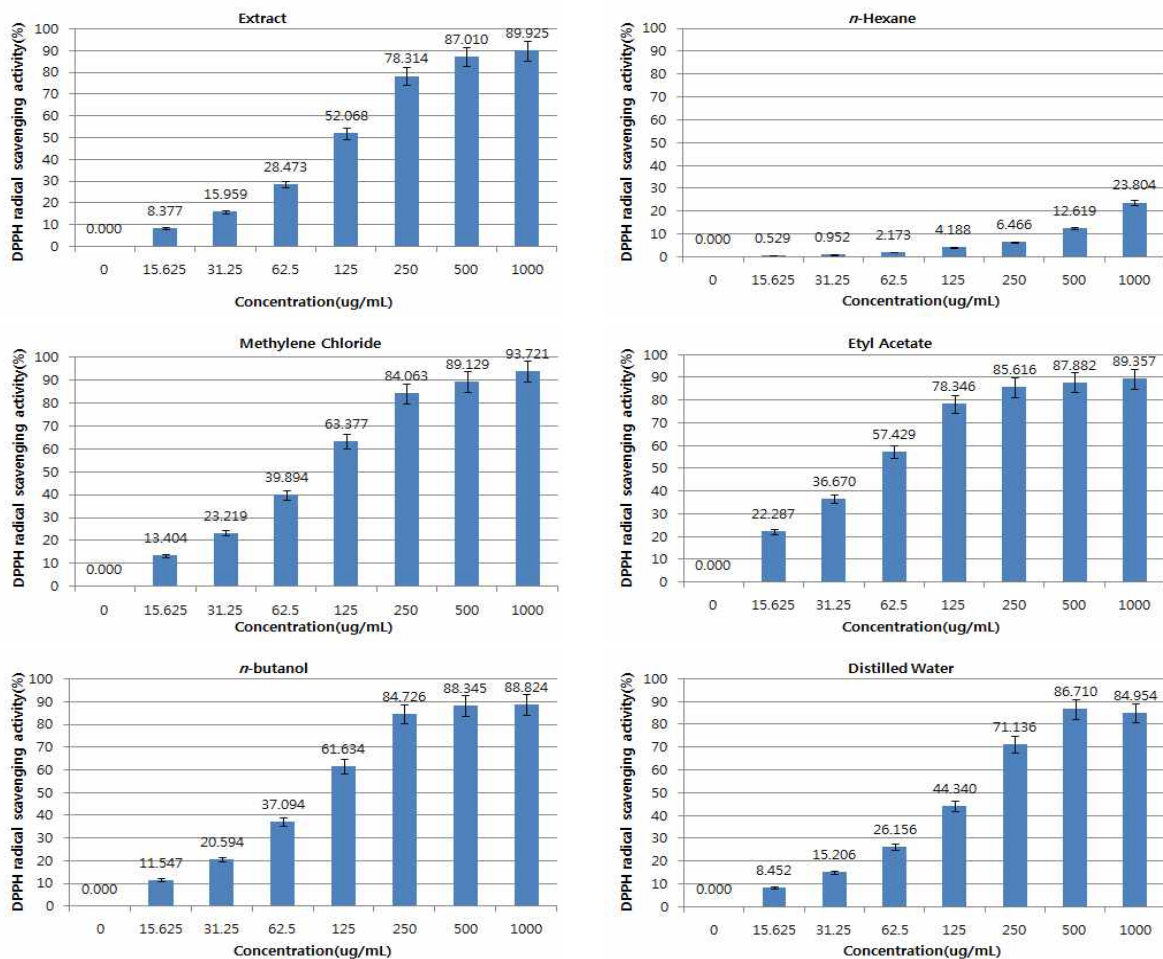
5) 초피나무 활용 기능성 디톡스 소재 개발

○ 항산화 효능 평가 결과

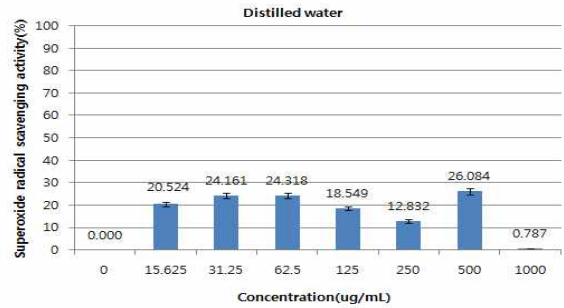
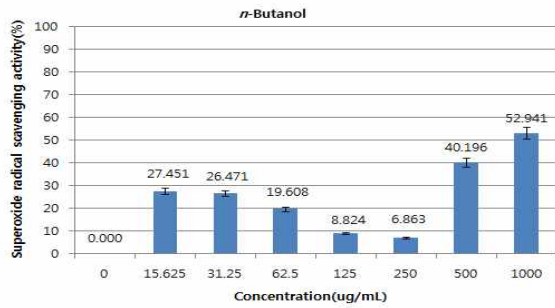
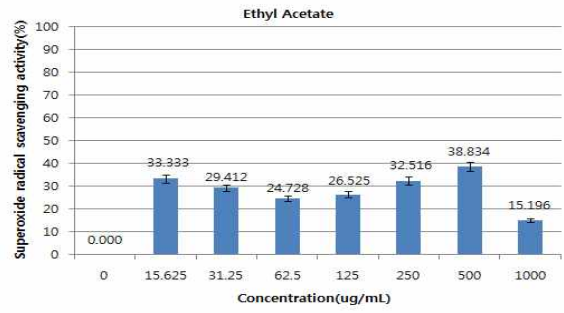
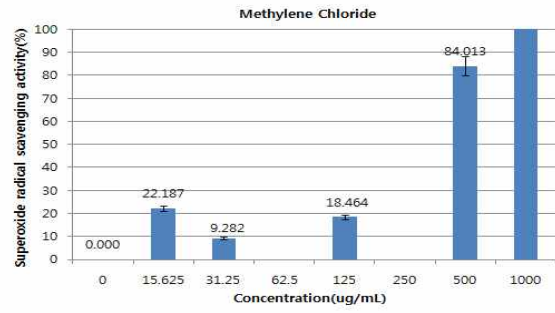
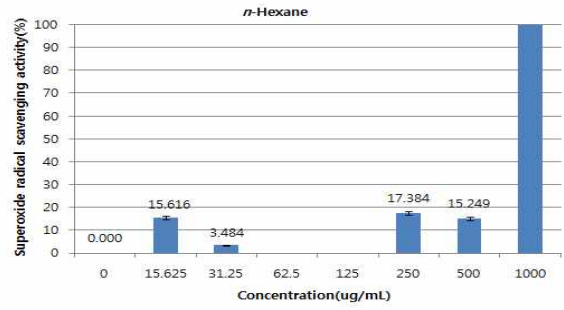
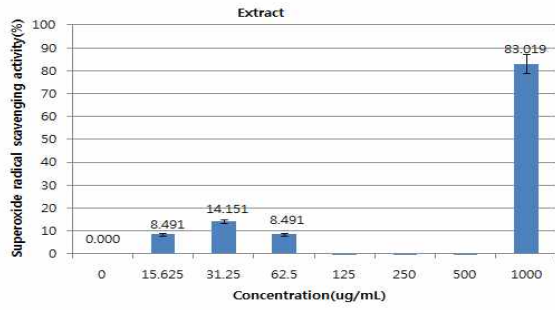
- 초피나무에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 초피나무 추출물 및 분획물의 항산화 효능을 평가하였고 추출물 및 분획물 모두 항산화 효능을 보였으며 그 중에서도 초피나무 EtOAc 분획물의 항산화 효능이 좋은 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(표 10, 그림 26 ~ 26-2).

<표 10> 초피나무의 항산화 효능 평가 결과

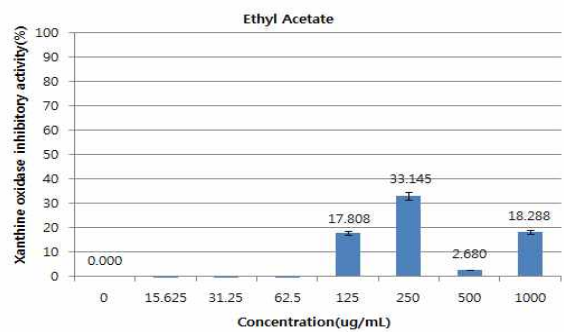
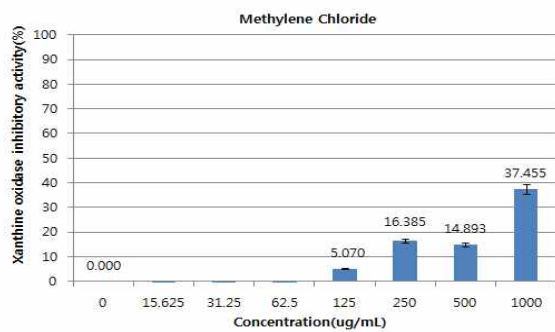
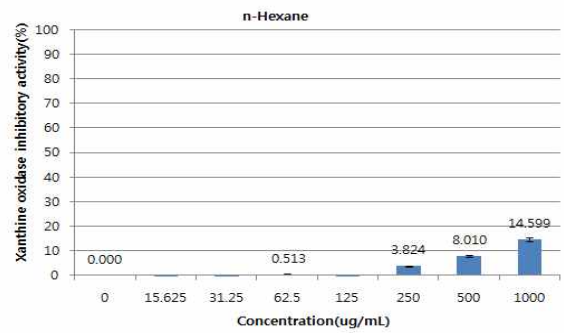
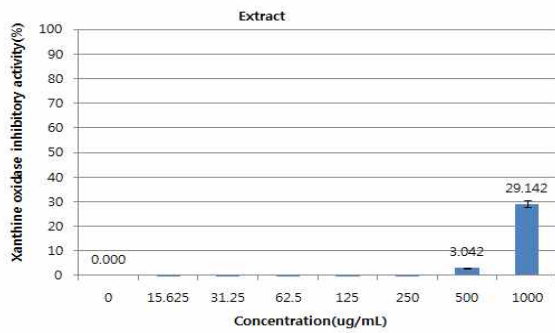
Treatment	IC ₅₀ (μg/ml) ^{a)}		
	DPPH radical scavenging activity	Xanthine oxidase inhibitory activity	Superoxide radical scavenging activity
70% EtOH	119.42 ± 0.34	>1000	>1000
<i>n</i> -Hex	> 1000	>1000	719.73 ± 13.05
MC	90.59 ± 0.26	>1000	483.67 ± 31.46
EtOAc	51.28 ± 0.25	>1000	>1000
<i>n</i> -BuOH	94.90 ± 0.24	>1000	>1000
DW	144.48 ± 0.44	> 1000	>1000

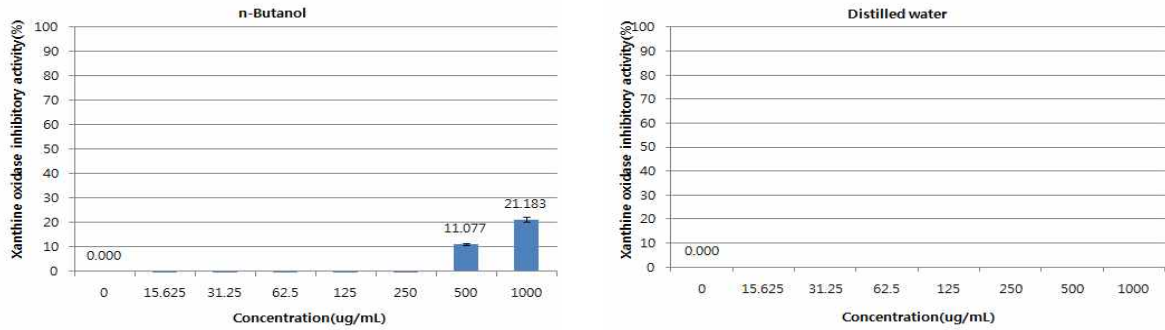


<그림 26> 초피나무 부위별 추출물에 대한 DPPH radical 소거 활성



<그림 26-1> 초피나무 부위별 추출물에 대한 superoxide radical 소거 활성

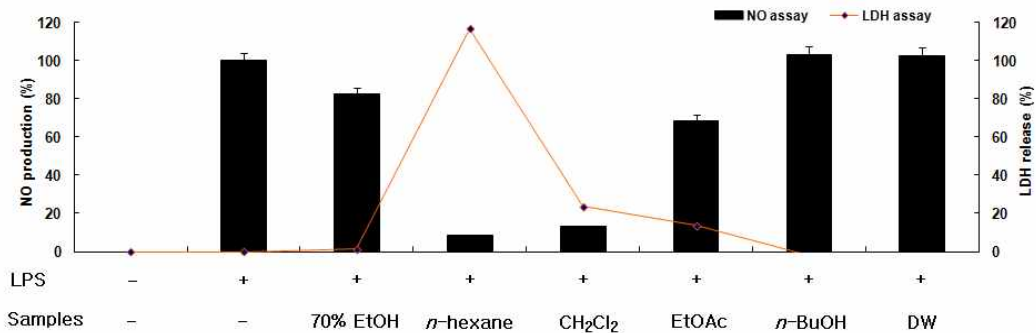




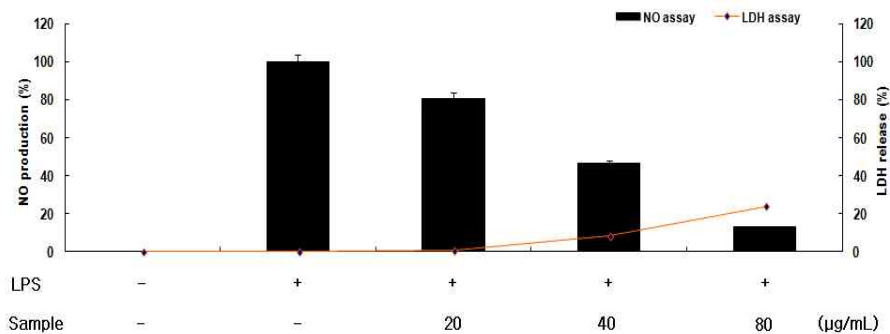
<그림 26-2> 초피나무 부위별 추출물에 대한 Xanthine oxidase 억제 효과

○ 항염증 효능 평가 결과

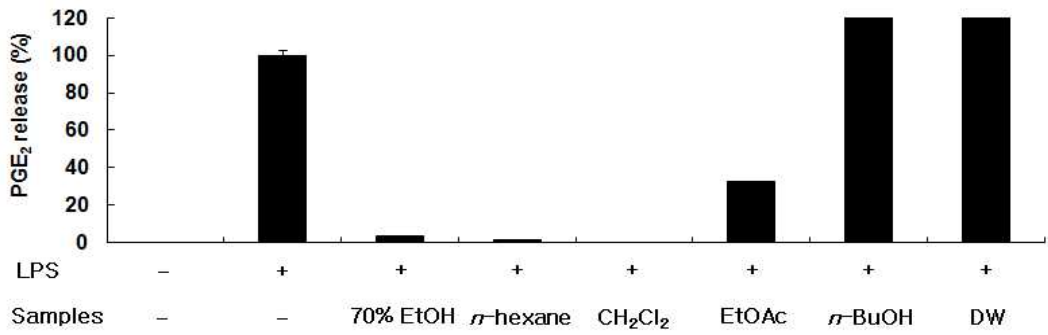
- 초피나무에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 초피나무 추출물 및 브랜드의 항염증 효능을 평가하였고 부위별 추출물 모두 농도 의존적으로 NO 생성 억제 효능을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 27-1 ~ 27-5-1).



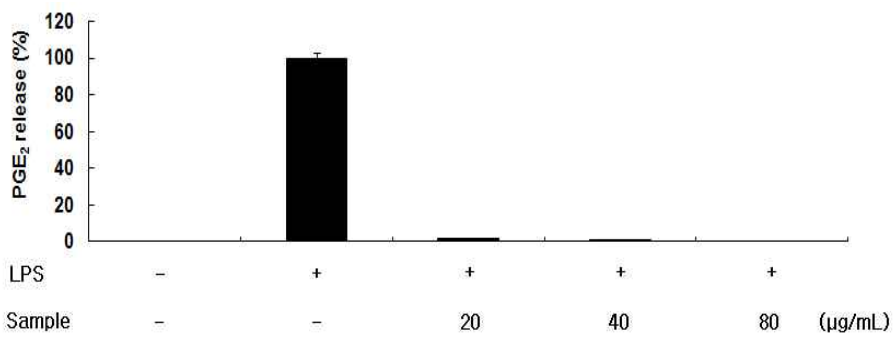
<그림 27-1> 초피나무 추출물 및 분획물에 대한 NO 생성 억제 효과



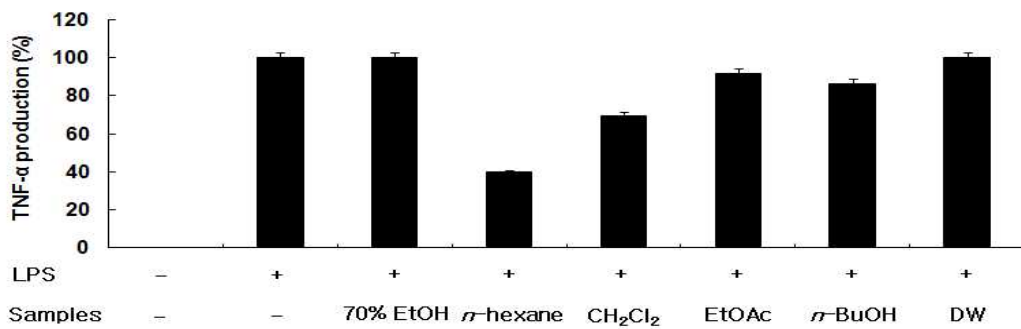
<그림 27-1-1> 초피나무 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 NO 생성 억제 효과



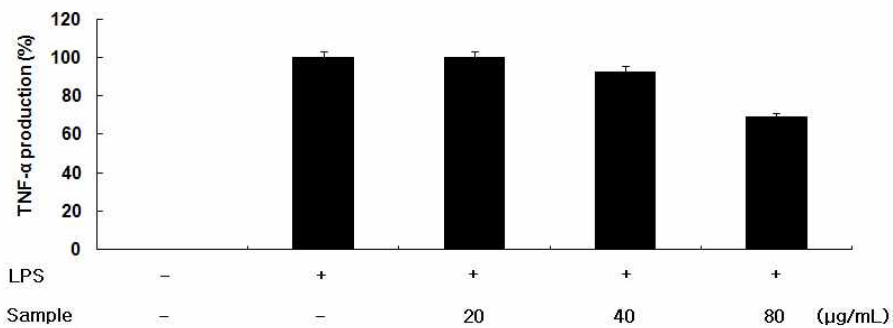
<그림 27-2> 초피나무 추출물 및 분획물에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과



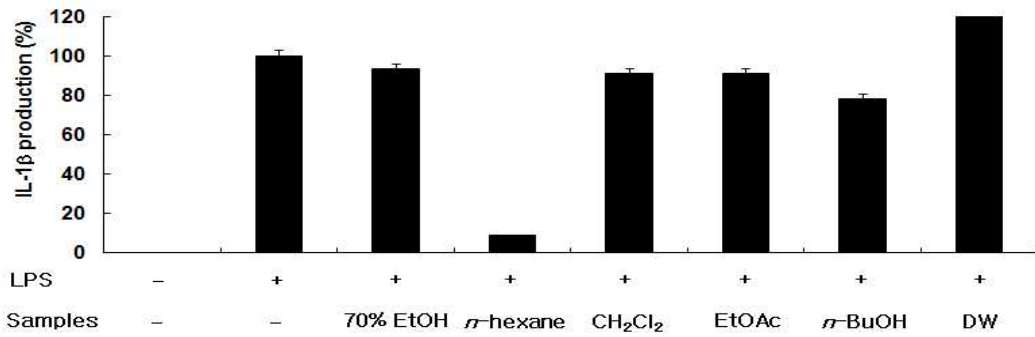
<그림 27-2-1> 초피나무 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과



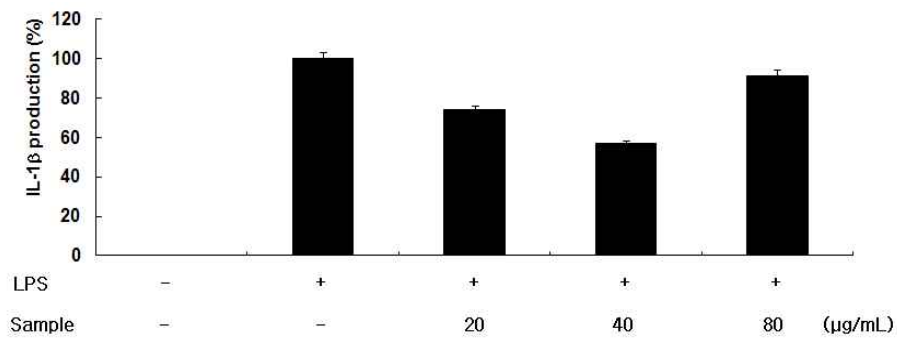
<그림 27-3> 초피나무 추출물 및 분획물에 대한 TNF-α 생성 억제 효과



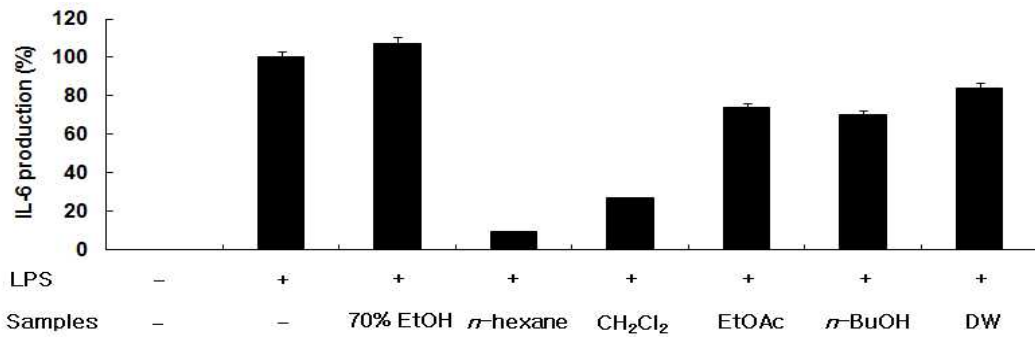
<그림 27-3-1> 초피나무 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 TNF-α 생성 억제 효과



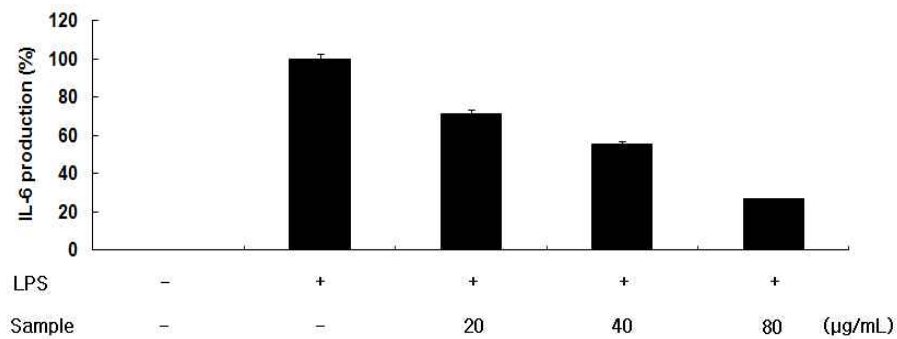
<그림 27-4> 초피나무 추출물 및 분획물에 대한 IL-1β 생성 억제 효과



<그림 27-4-1> 초피나무 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 IL-1β 생성 억제 효과



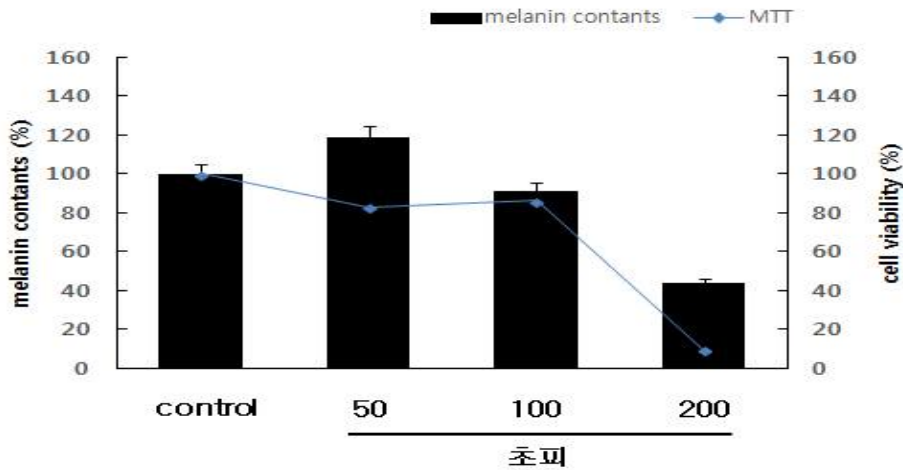
<그림 27-5> 초피나무 추출물 및 분획물에 대한 IL-6 생성 억제 효과



<그림 27-5-1> 초피나무 CH₂Cl₂ 분획물에 대한 IL-6 생성 억제 효과

○ 미백 효능 평가 결과

- 초피나무 추출물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 미백 효능을 평가한 결과 초피 나무 추출물에서 농도 의존적으로 미백 효능이 있는 것을 확인하였으나 세포독성도 있는 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다(그림 28).



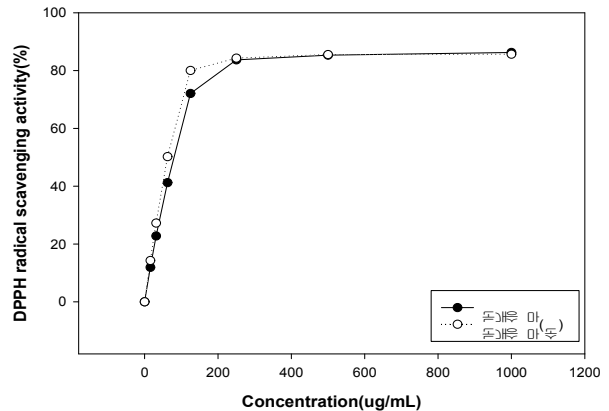
<그림 28> 초피 추출물에 대한 미백 효능

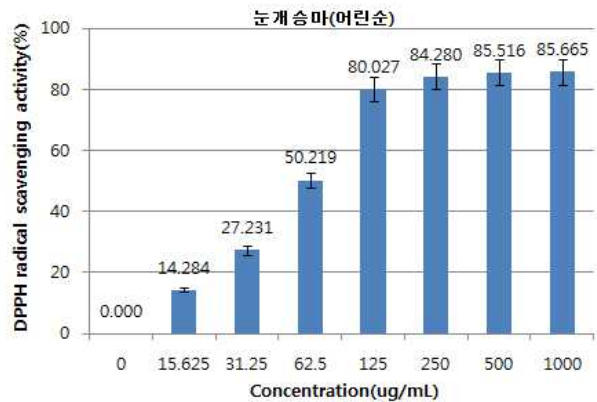
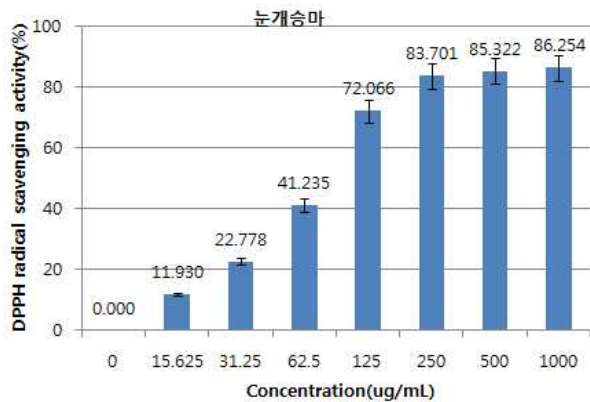
6) 눈개승마 활용 기능성 디톡스 소재 개발

○ 항산화 효능 평가 결과

- 눈개승마 추출물 및 단일화합물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항산화 효능을 평가한 결과 눈개승마 시기별 추출물에서는 높은 항산화 효능이 있는 것을 확인할 수 있었고 눈개승마 단일화합물에 대한 항산화 효능은 미약한 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 29 ~ 29-1).

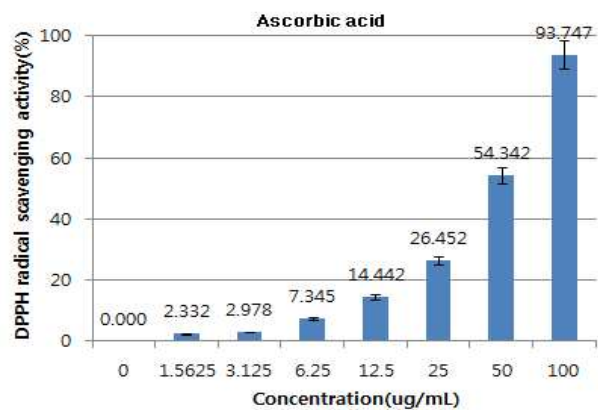
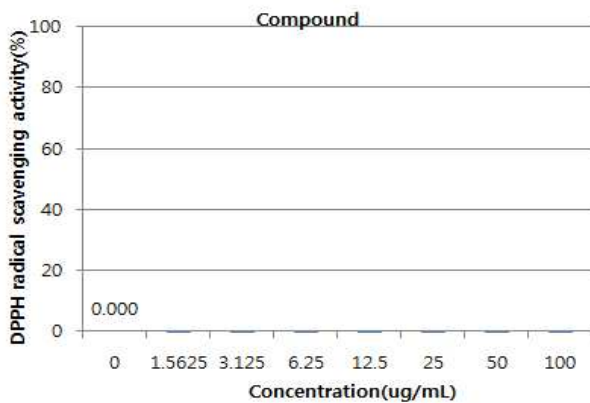
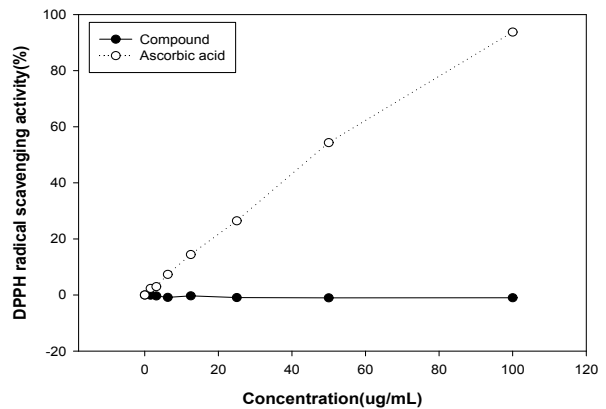
Treatment	IC ₅₀ (μ M)
	DPPH radical Scavenging activity
눈개승마	76.04 \pm 0.34
눈개승마(어린순)	60.78 \pm 0.58





<그림 29> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 항산화 효능

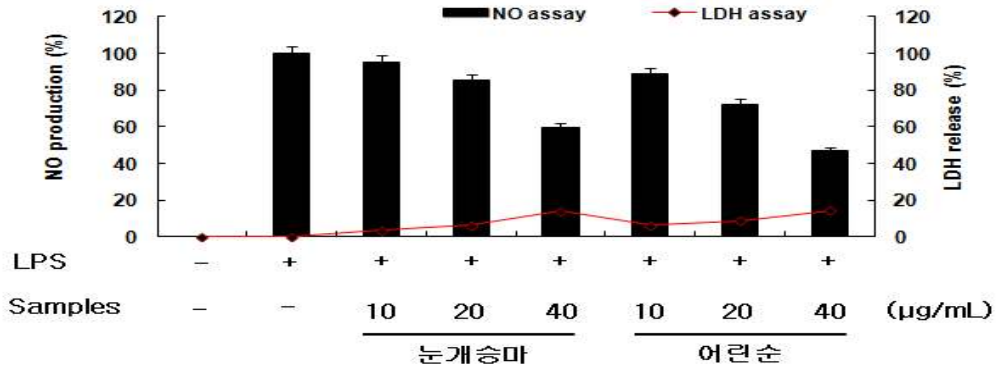
Treatment	IC ₅₀ (μM)
	DPPH radical Scavenging activity
Compound	>100
Ascorbic acid	50.90 ± 0.35



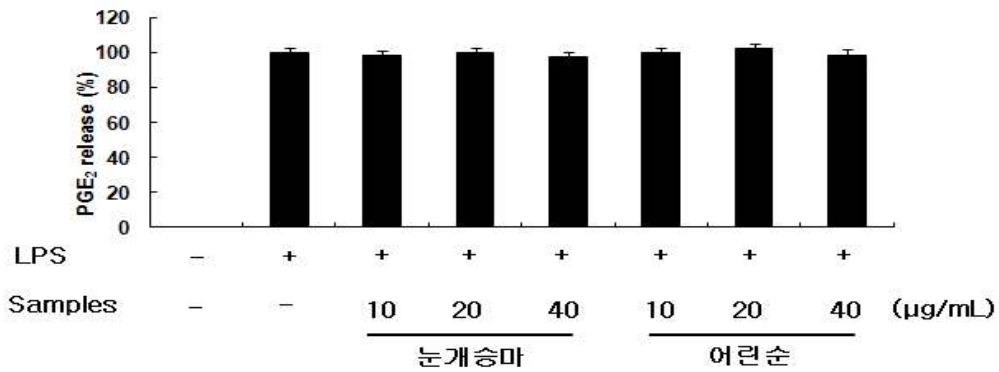
<그림 29-1> 눈개승마 단일화합물에 대한 항산화 효능

○ 시기별 및 단일화합물에 대한 항염증 효능 평가 결과

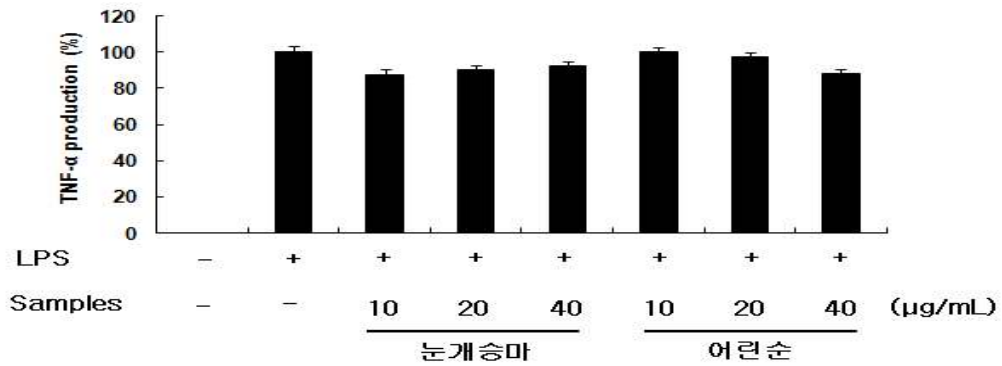
- 눈개승마에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 항염증 효능을 평가한 결과, 눈개승마 시기별 추출물과 단일화합물에 대한 항염증 효능을 평가 결과 농도 의존적으로 억제 효능이 있는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 30 ~ 30-12).



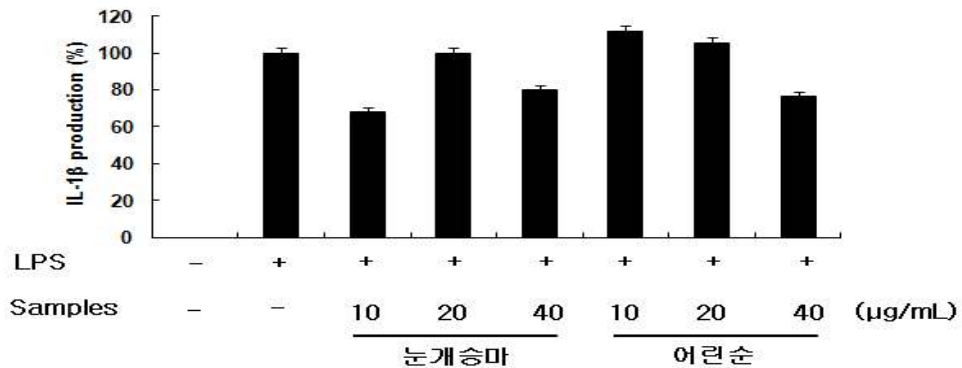
<그림 30> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 NO 생성 억제 효과



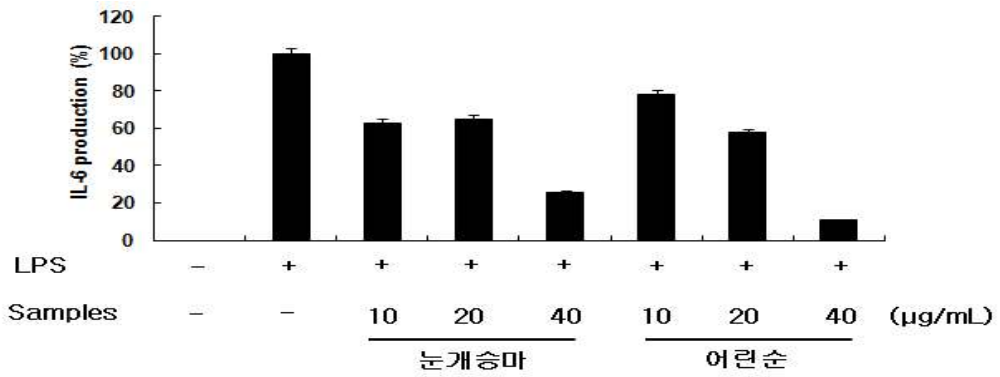
<그림 30-1> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과



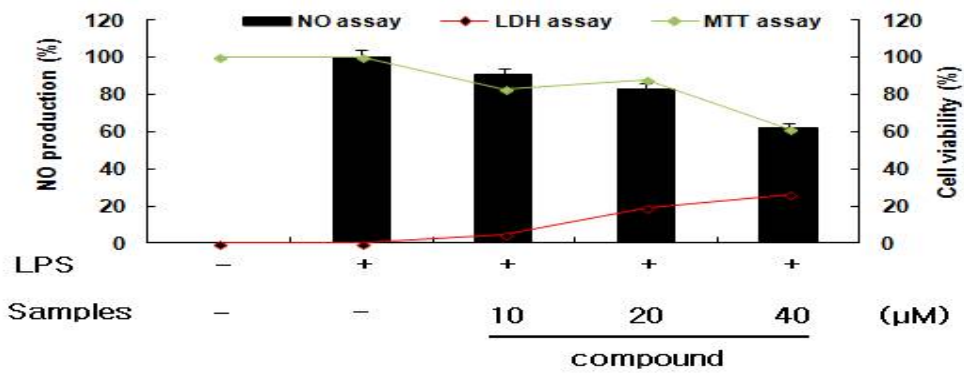
<그림 30-2> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 TNF-α 생성 억제 효과



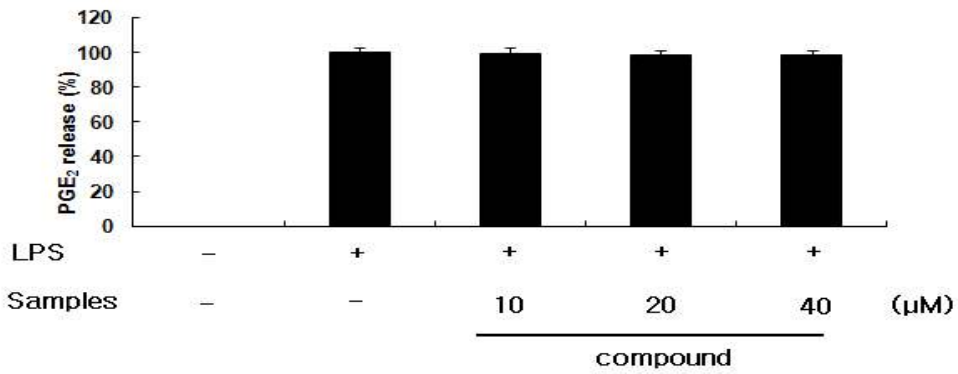
<그림 30-3> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 IL-1β 생성 억제 효과



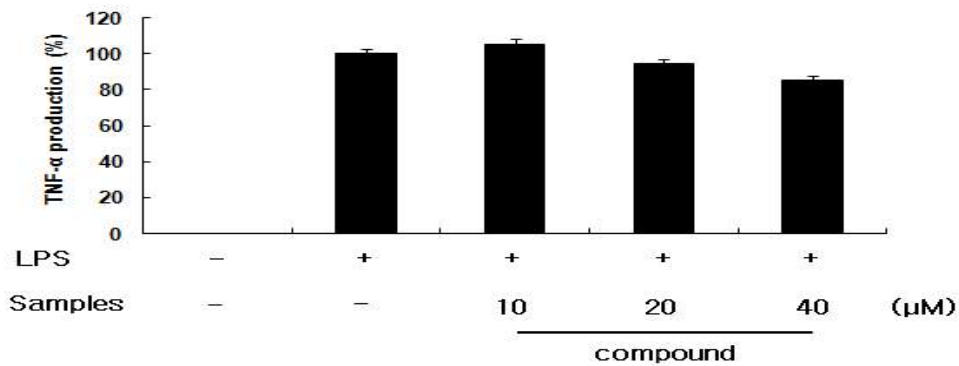
<그림 30-4> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 IL-6 생성 억제 효과



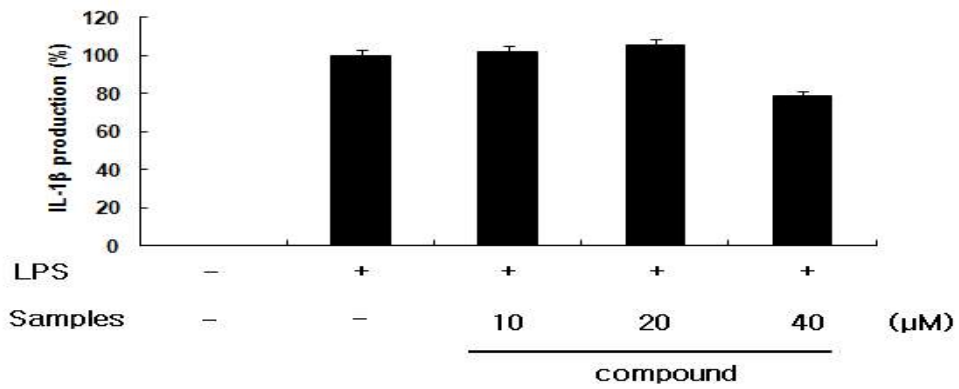
<그림 30-5> 눈개승마 단일화합물에 대한 NO 생성 억제 효과



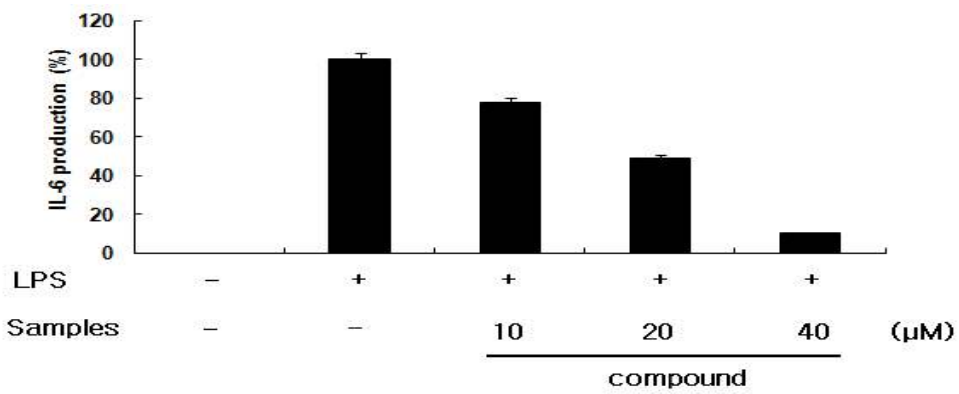
<그림 30-6> 눈개승마 단일화합물에 대한 PGE₂ 생성 억제 효과



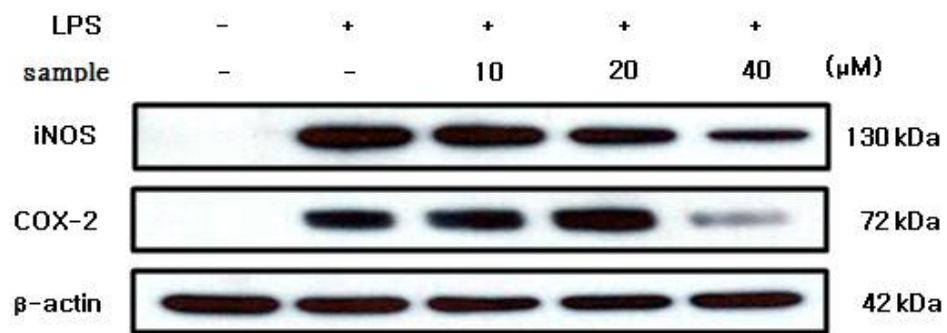
<그림 30-7> 눈개승마 단일화합물에 대한 TNF-α 생성 억제 효과



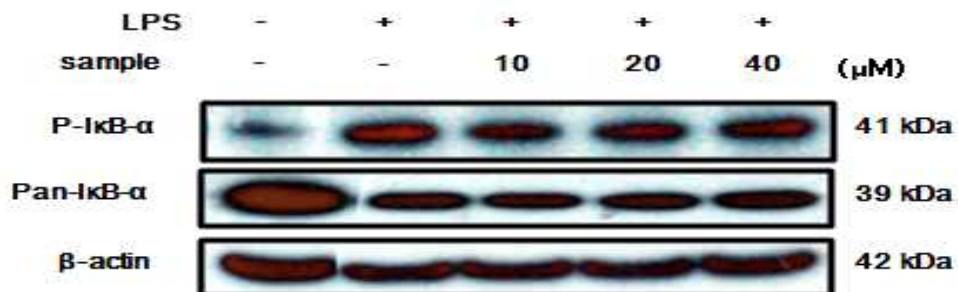
<그림 30-8> 눈개승마 단일화합물에 대한 IL-1 β 생성 억제 효과

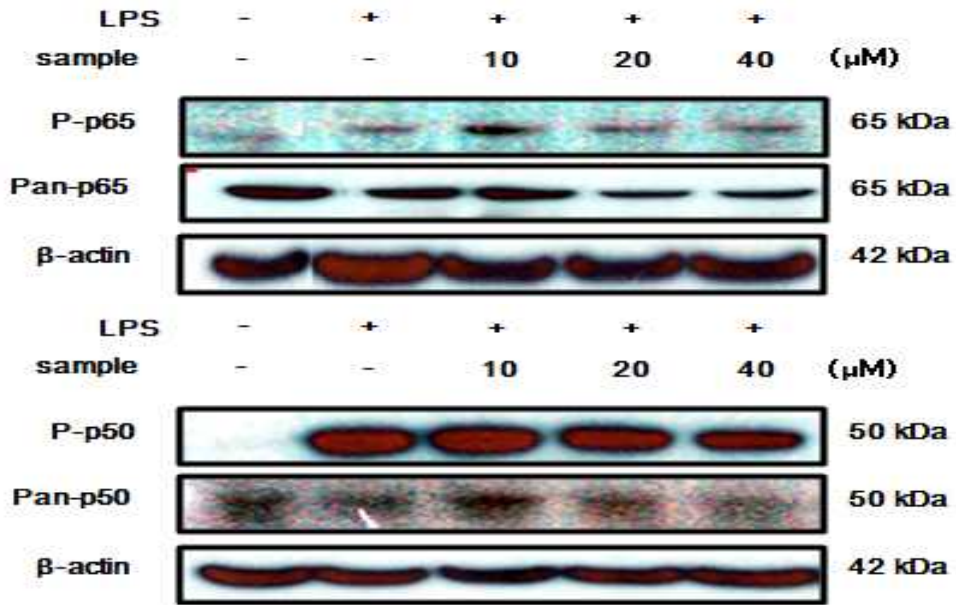


<그림 30-9> 눈개승마 단일화합물에 대한 IL-6 생성 억제 효과

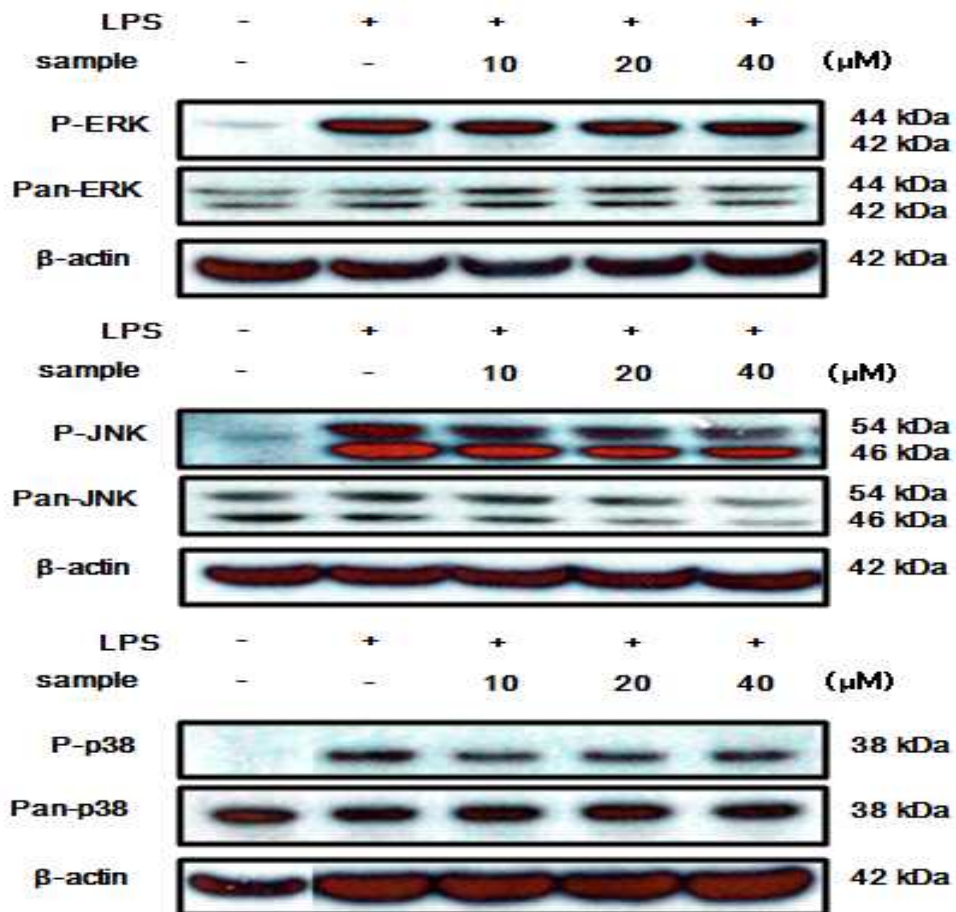


<그림 30-10> 눈개승마 단일화합물에 대한 iNOS와 COX-2 생성 억제 효과





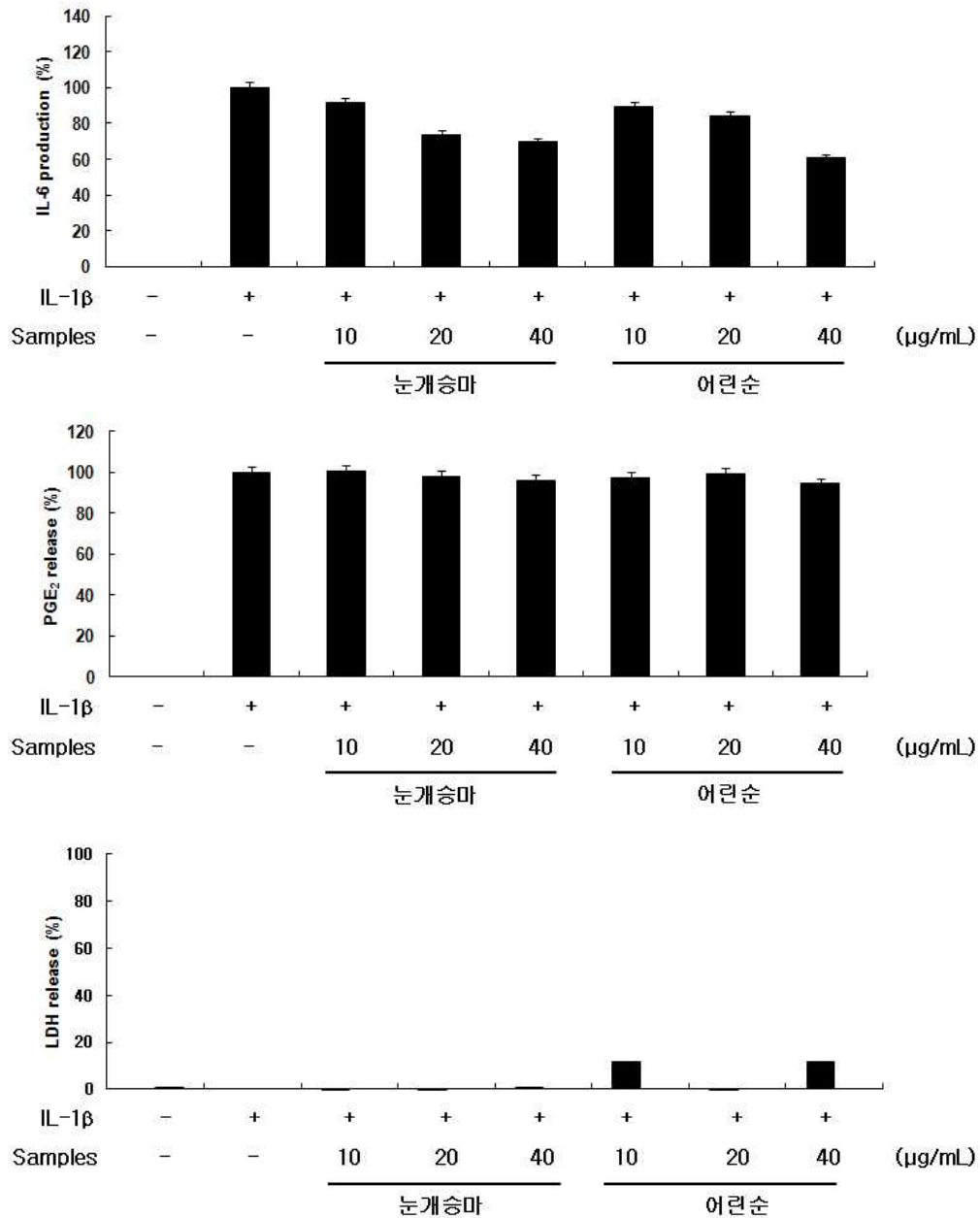
<그림 30-11> 눈개승마 단일화합물에 대한 NF- κ B 작용 기전 연구



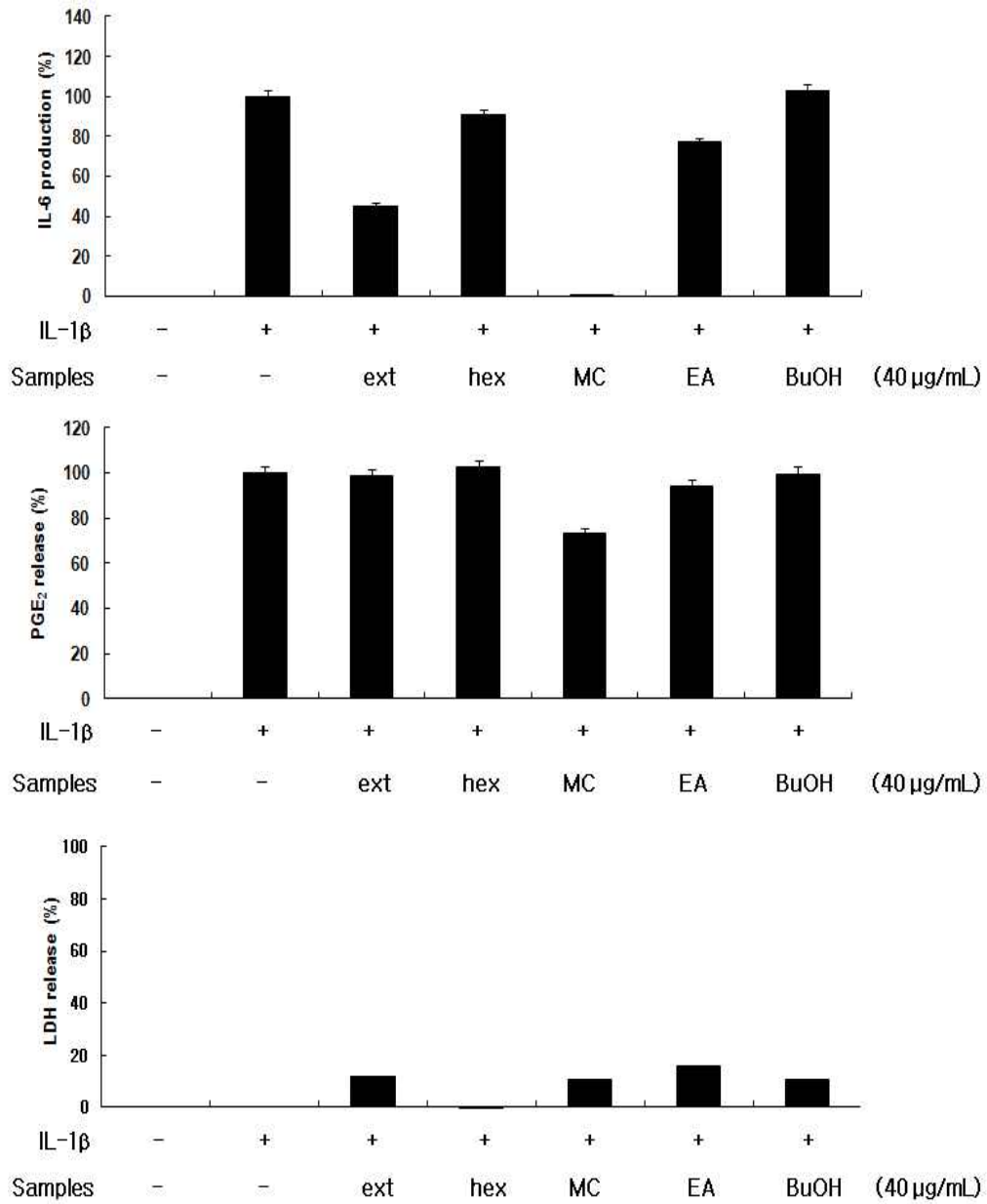
<그림 30-12> 눈개승마 단일화합물에 대한 MAPK 작용 기전 연구

○ 시기별 및 단일 성분에 대한 골다공증 개선 효능 평가 결과

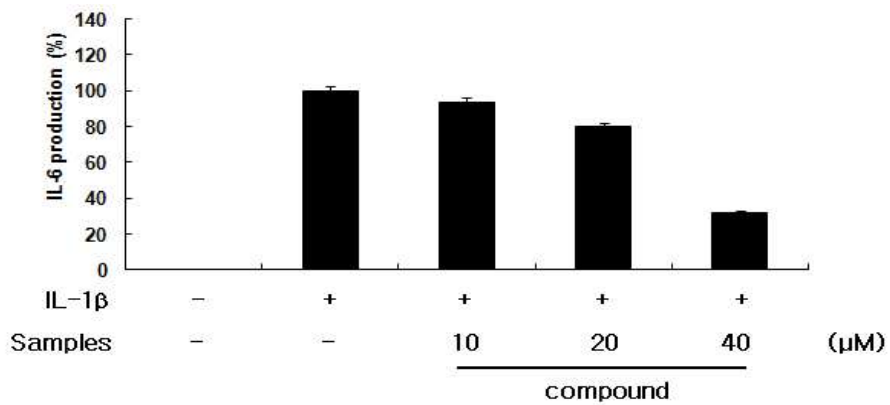
- 눈개승마에 대한 기능성 디톡스 소재 개발 및 가공적성연구를 위해 골다공증 개선 효능을 평가한 결과, 눈개승마 시기별 추출물, 분획물 및 단일화합물에 대한 항염증 효능을 평가 결과 농도 의존적으로 억제 효능이 있는 것을 확인하였고 그 결과는 아래와 같다(그림 31 ~ 31-2).

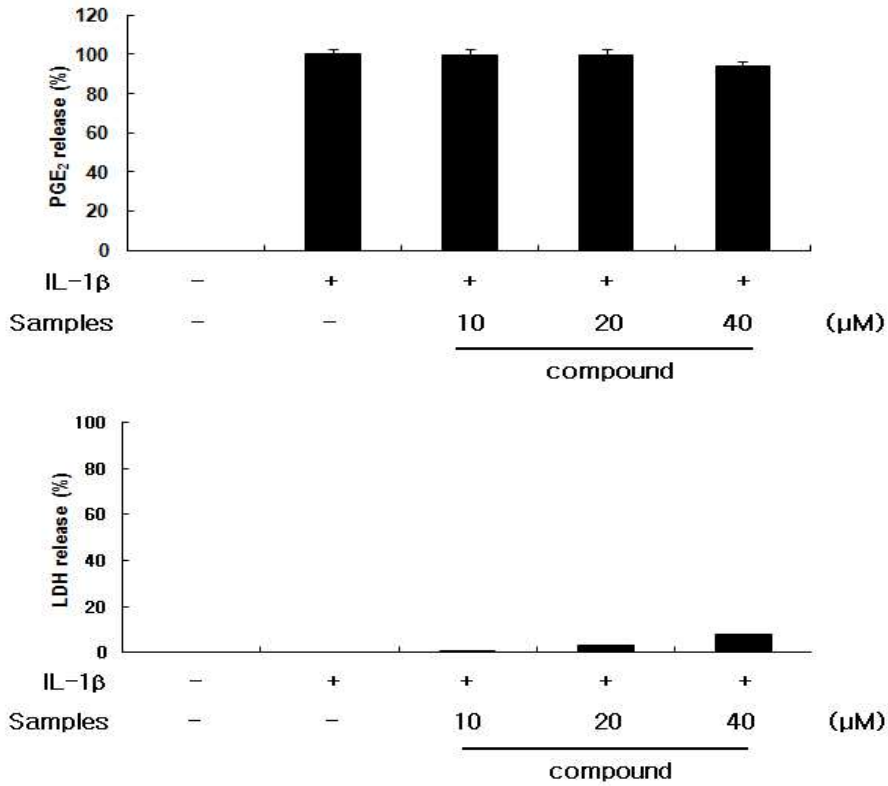


<그림 31> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 골다공증 유발 관련 인자 생성 억제 효과



<그림 31-1> 눈개승마 추출물 및 분획물에 대한 골다공증 개선 효능

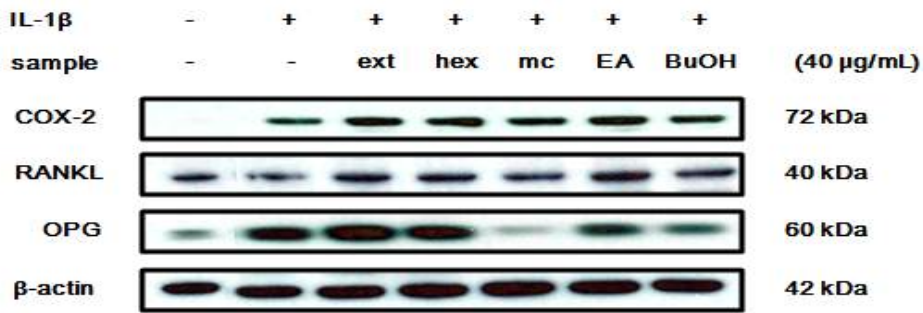




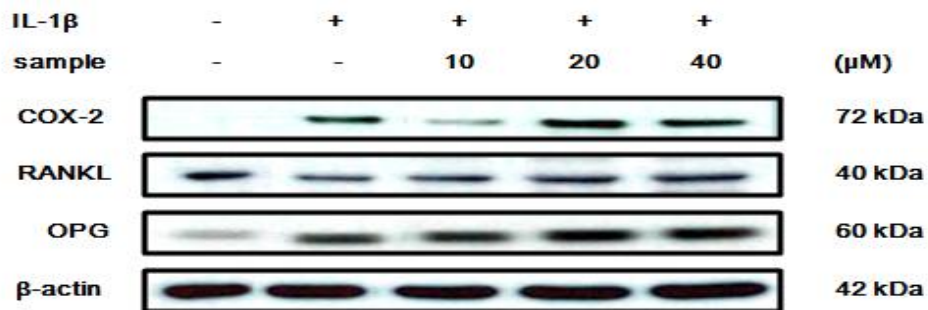
<그림 31-2> 눈개승마 단일화합물에 대한 골다공증 개선 효능

○ 골다공증 개선 효능 평가 결과

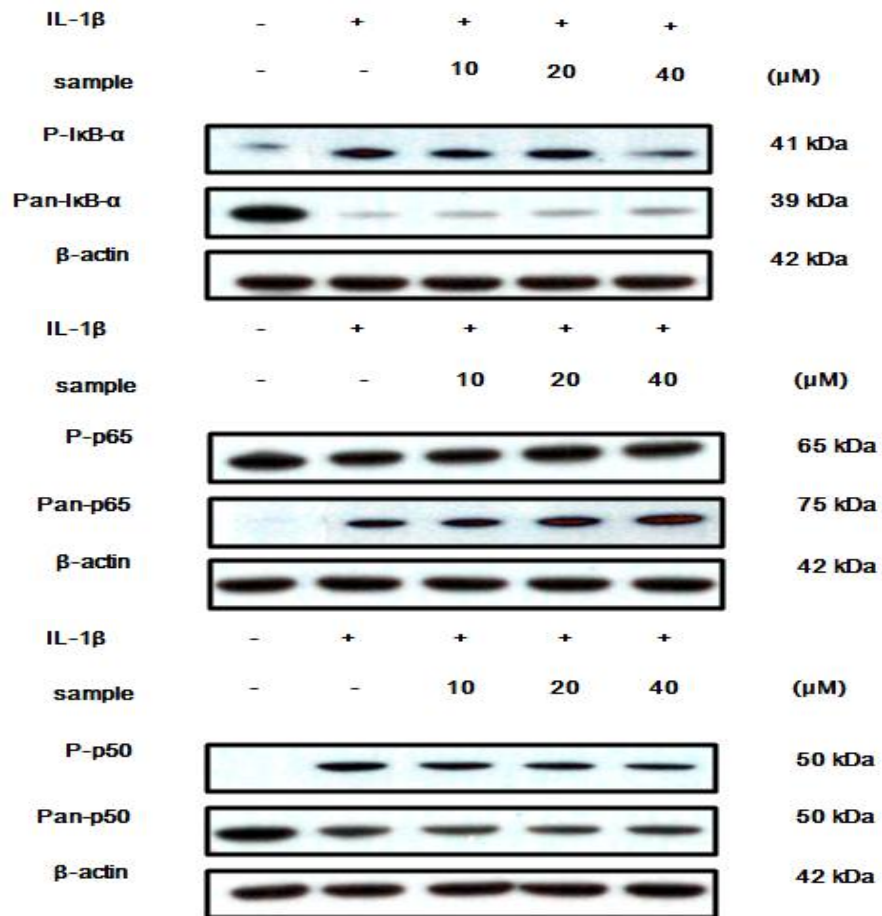
- 눈개승마에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 골다공증 개선 효능을 평가한 결과 농도 의존적으로 개선 효능이 있는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 32 ~ 32-3).



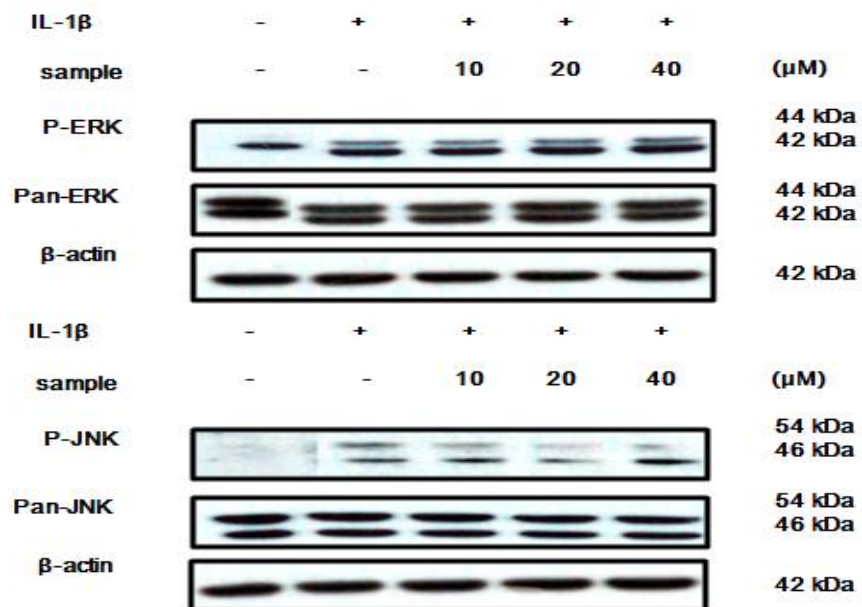
<그림32> 눈개승마 추출물 및 분획물에 대한 골다공증 유발 관련 인자 생성 억제 효과



<그림 32-1> 눈개승마 단일화합물에 대한 골다공증 유발 관련 인자 생성 억제 효과



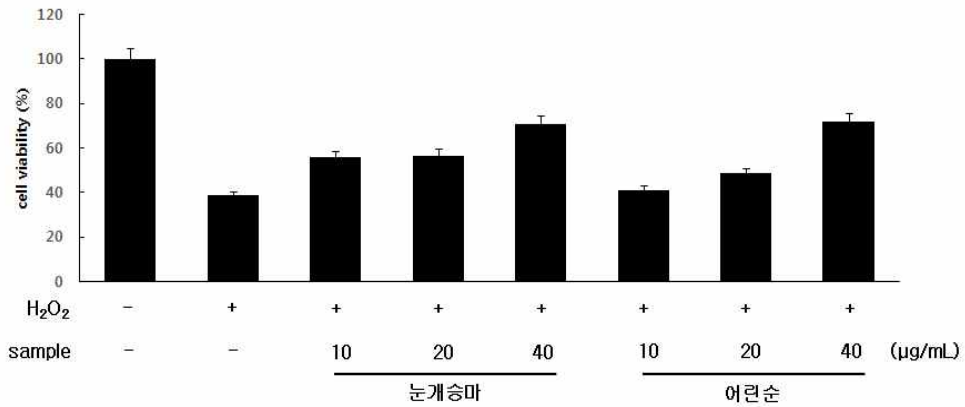
<그림 32-2> 눈개승마 단일화합물에 대한 골다공증 유발 관련 인자 생성 억제 효과



<그림 32-3> 눈개승마 단일화합물에 대한 골다공증 유발 관련 인자 생성 억제 효과

○ 간 보호 효능 평가 결과

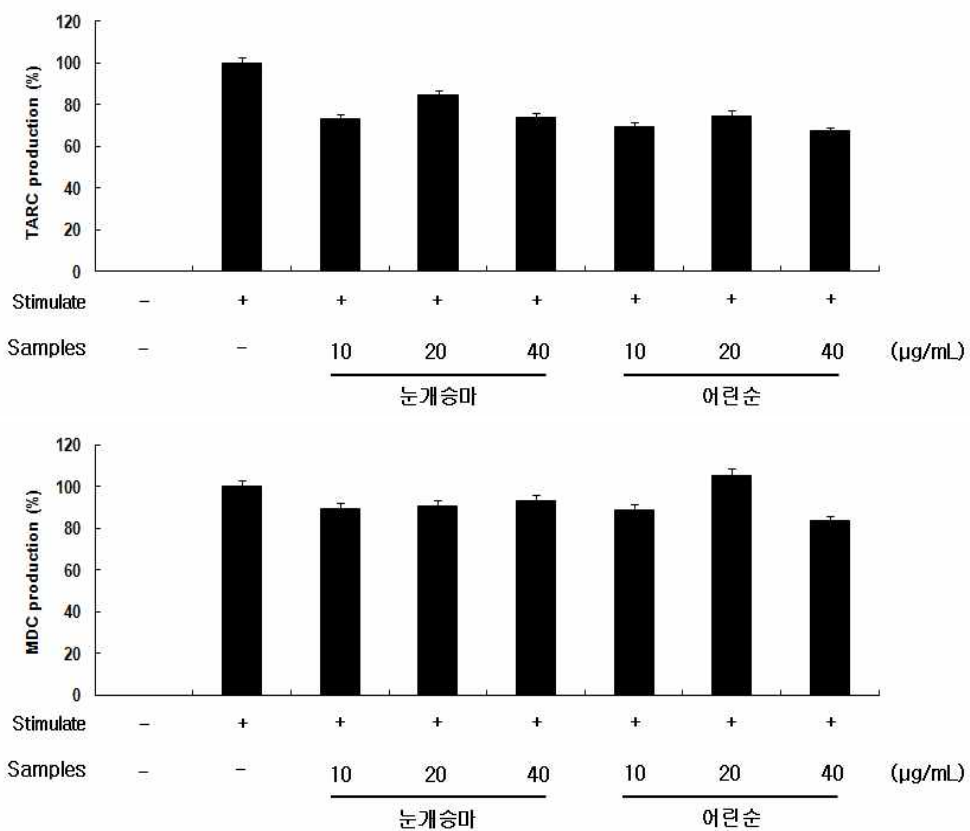
- 눈개승마에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 간 보호 효능을 평가한 결과 농도 의존적으로 간 보호 효능이 있는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 33).

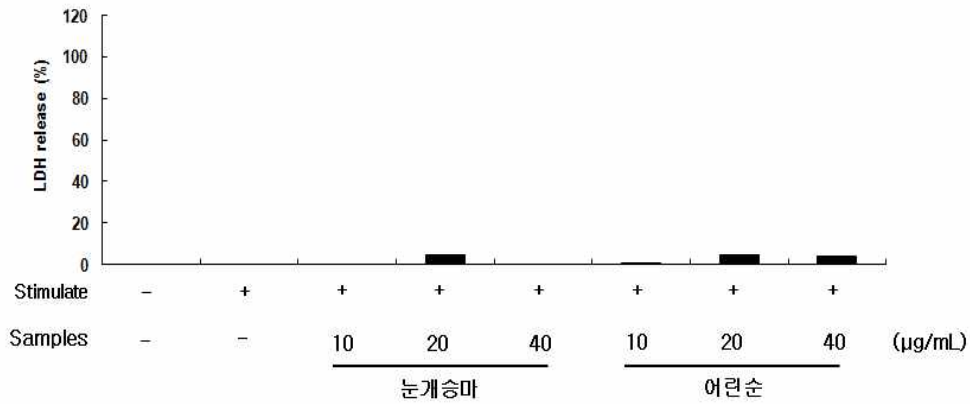


<그림 33> 눈개승마 추출물에 대한 간보호 효능

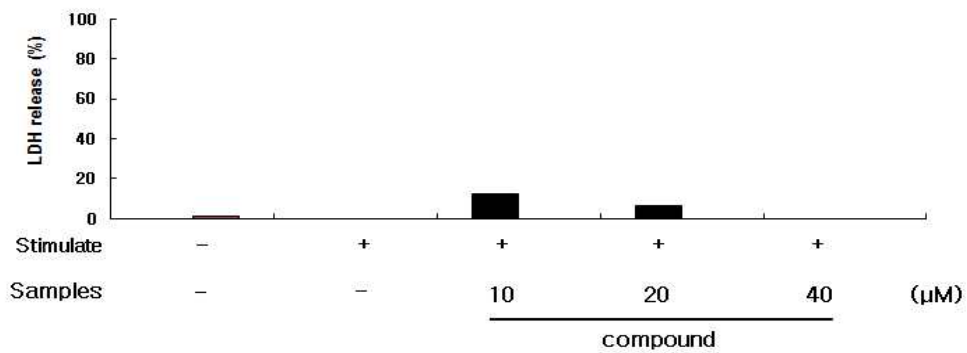
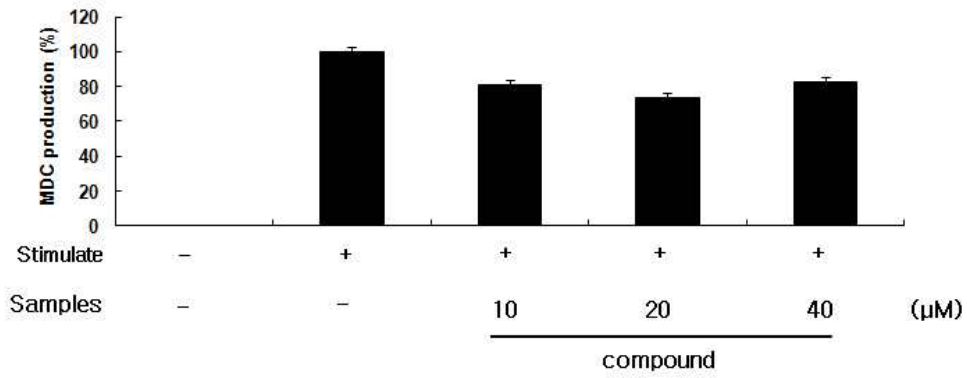
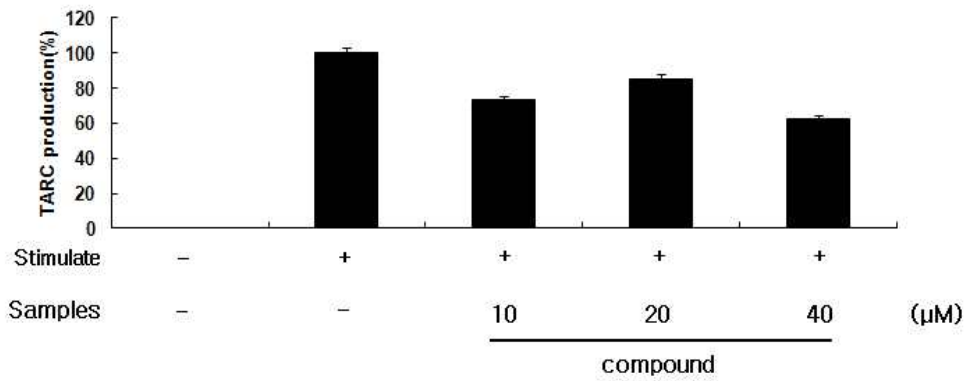
○ 아토피 개선 효능 평가 결과

- 눈개승마에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 아토피 개선 효능을 평가한 결과 아토피 개선 효능이 있는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 34 ~ 34-1).





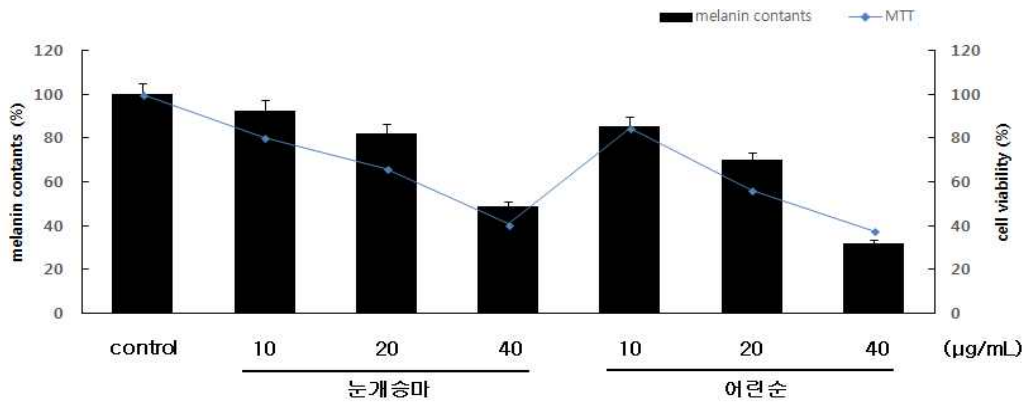
<그림 34> 눈개승마 추출물에 대한 아토피 개선 효능



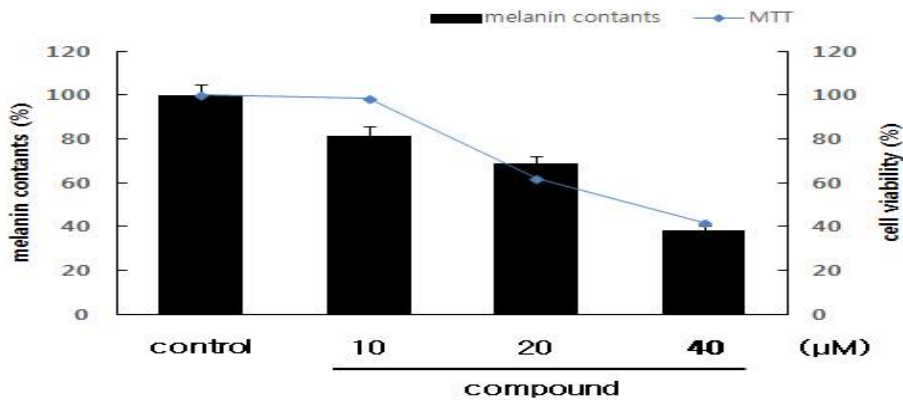
<그림 34-1> 눈개승마 단일화합물에 대한 아토피 개선 효능

○ 미백 효능 평가 결과

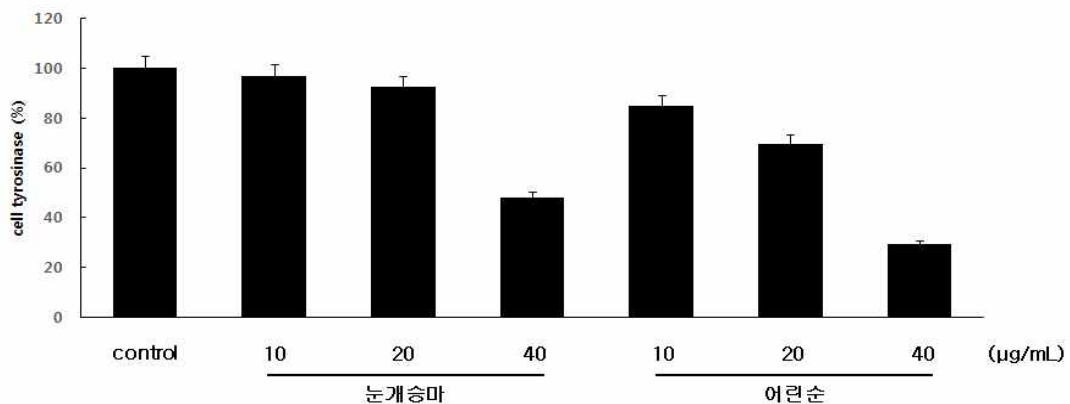
- 눈개승마 시기별 추출물 및 단일화합물에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 미백 효능을 평가한 결과 초피와 눈개승마 추출물에서 농도 의존적으로 미백 효능이 있는 것을 확인하였으나 세포독성도 있는 것을 확인할 수 있었고 그 결과는 아래와 같다 (그림 35 ~ 35-3).



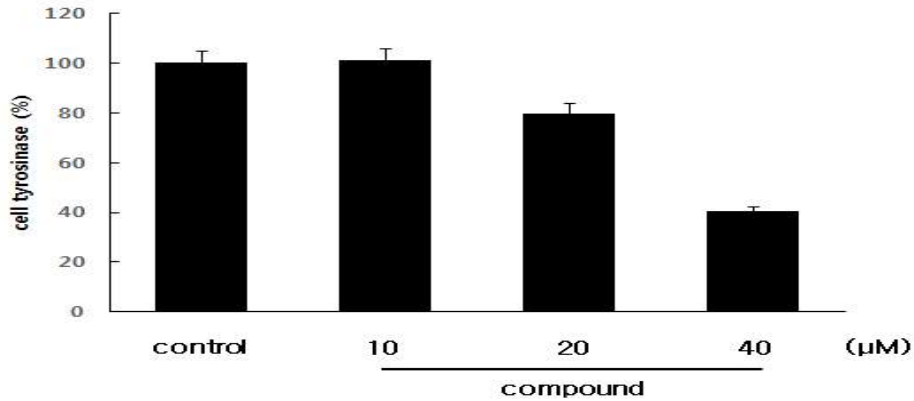
<그림 35> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 미백 효능



<그림 35-1> 눈개승마 단일화합물에 대한 미백 효능



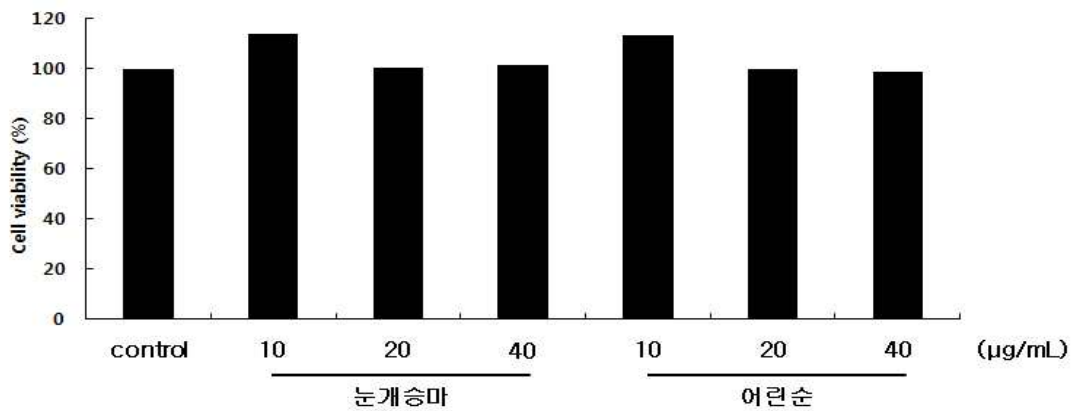
<그림 35-2> 눈개승마 시기별 추출물에 대한 미백 효능



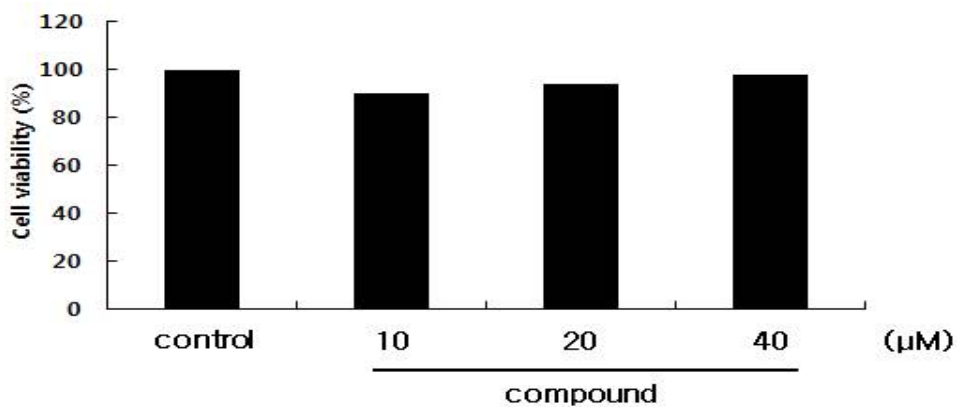
<그림 35-3> 눈개승마 단일성분에 대한 미백 효능

○ 항암 효능 평가 결과

- 눈개승마 시기별 추출물 및 단일성분에 대한 기능성 디톡스 소재 개발을 위해 항암(폐암, 한국 10대 암에 포함) 효능을 평가한 결과 항암 효능이 없는 것을 확인하였으며 그 결과는 아래와 같다(그림 36 ~ 36-1).



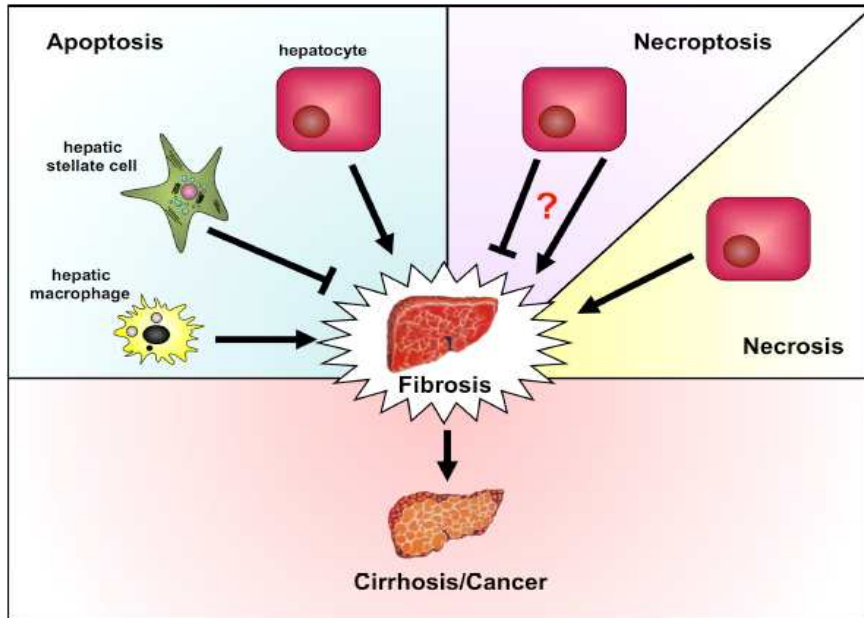
<그림 36> 눈개승마 추출물에 대한 항암(폐암) 효능



<그림 36-1> 눈개승마 단일성분에 대한 항암(폐암) 효능

3-4. 임산자원에 대한 비임상효력시험 및 작용기전 규명

가. 와송, 삼채 및 고로쇠 추출물 detoxification 기능 평가



○ ICR 마우스의 간섬유화(Hepatic Fibrosis) 유도

- ICR 마우스는 작고 다루기가 쉬우며, 온화하고, 사육관리가 용이함
- 또한 간섬유화의 중증인 간경화(Cirrhosis)는 보통 여자보다 남자에게 유발가능성이 높으므로 수컷 ICR 마우스를 사용함

The estimation result of 2007	
Cirrhosis of the liver (K70, K74)	1,113
Cerebrovascular disease (I60-I69)	1,112
Diabetes mellitus (E10-E14)	1,091
Ischemic heart disease (I20-I25)	990
Asthma (J45, J46)	609
Liver cancer (C22)	551
Chronic obstructive pulmonary disease (J40-J44)	550
Stomach cancer (C16)	481
Hypertensive heart disease (I10-I13)	453
Peptic ulcer disease (K25-K27)	202

남성

The estimation result of 2007	
Cerebrovascular disease (I60-I69)	730
Diabetes mellitus (E10-E14)	708
Chronic obstructive pulmonary disease (J40-J44)	476
Ischemic heart disease (I20-I25)	432
Asthma (J45, J46)	398
Schizophrenia (F20-F29)	373
Hypertensive heart disease (I10-I13)	362
Epilepsy (G40-G41)	300
Colon and rectum cancers (C18-C21)	254
Breast cancer (C50)	240

여성

<질병관리본부, 만성질환 현황과 이슈, 2015>

- CCl4 를 사용하여 Hepatic Fibrosis를 유발시키려면 최소 8주 이상 투여하여야함
- 마우스에 CCl4(20% v/v in olive oil)를 주에 2회 처리하여 간섬유화를 유도

○ ICR 마우스의 분류군

- Group I : Olive oil only (무처리군)
- Group II : CCl₄(20% v/v in olive oil) 1mL/kg (음성대조군)
- Group III : CCl₄ + Silmarin 200mg/kg
- Group IV : CCl₄ + 고로쇠분말(동결건조) 50mg/kg
- Group V : CCl₄ + 와송분말(동결건조) 50mg/kg
- Group VI : CCl₄ + 삼채분말(동결건조) 50mg/kg
- 실험군 당 10마리를 분석함

Design of treatment	ALT (Units/L)	AST (Units/L)
Normal control	13.04 ± 1.20 ^{b,c}	11.87 ± 1.63 ^{b,c}
Vehicle control	15.13 ± 2.80 ^{b,c}	13.39 ± 2.70 ^{b,c}
CCl ₄ control (1 mL/kg)	213.13 ± 25.34 ^{a,c}	65.13 ± 13.69 ^{a,c}
Silymarin (200 mg/kg) + CCl ₄	101.85 ± 15.31 ^{a,b}	51.04 ± 12.54 ^{a,b}
Silica hydride (104 mg/kg) + CCl ₄	158.89 ± 19.52 ^{a,b,c}	67.05 ± 7.51 ^{a,c}
Silica hydride (208 mg/kg) + CCl ₄	135.84 ± 26.15 ^{a,b,c}	56.45 ± 9.65 ^a
Silica hydride (520 mg/kg) + CCl ₄	121.06 ± 27.46 ^{a,b}	41.73 ± 8.40 ^{a,b}

Values are mean ± S.D., n = 10.

^a p < 0.05 compare with vehicle control.

^b p < 0.05 compare with CCl₄.

^c p < 0.05 compare with silymarin.

<RMeseoaruchs aerti cmle odel of carbon tetrachloride induced liver fibrosis: Histopathological changes and expression of CD133 and epidermal growth factor/Fujii et al. BMC Gastroenterology 2010, 10:79.>

○ 사육방법

- 실험동물은 5주령의 ICR 마우스를 구입하여 사용함
- 온도 및 습도는 23±1 °C, 50±5%로 설정하였으며, 명암주기는 12시간으로 함
- 식이와 물은 자유섭취시킴

○ 실험방법

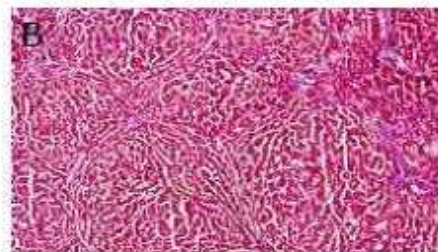
- 실험동물은 1주일간 사육하여 순화시킨 후 Group I ~ VI 군으로 각 10마리씩 나누었음
- 각 군별로 샘플을 경구 투여하여 8주간 사육함
- 실험동물은 희생 전 12시간 절식시킨 후 CO₂ 가스로 흡입 마취하였으며, 개복 후 심장에서 혈액을 채취함
- 채취한 혈액은 1,500xg, 4°C에서 15분간 원심분리 후 혈청을 분리하였으며, 분석 전까지 -80°C에서 냉동보관함
- 채혈 즉시, 각 지방조직과 장기를 적출하여 0.9% 생리식염수를 이용하여 세척한 후 가법

계 물기를 닦아 정밀저울을 이용하여 무게를 측정함

- 장기 및 지방조직은 -80°C 에서 냉동 보관함

○ Assessment of hepatotoxicity

- 간은 생체에서 단백질합성, 포도당 및 기타 탄수화물 대사, 지질 대사, 약물 대사 등을 담당함
- 여러 질환들 및 대사 등이 간에 손상을 줄 수 있고, 간손상을 감별하기 위하여 기초적으로 생화학적 검사가 필요함
- AST(aspartate aminotransferase)와 ALT(alanine aminotransferase) 는 정상적으로 간세포와 근육세포 등에 존재하며, 급성간염, 간섬유화, 간암 등으로 인한 간손상시에 혈액으로 유출되어 증가함
- 각 군별로 혈중 AST와 ALT를 측정하여 간손상의 정도를 확인함
- 또한 간은 지질대사에 주요한 역할을 감당하므로 간손상은 혈중 지질의 농도와 민감하게 관련되어 있음
- 각 군별로 혈중 지질 농도[TG(중성지방), TC(총콜레스테롤), LDL-C(저밀도 콜레스테롤), HDL-C(고밀도 콜레스테롤)]을 측정하여 간손상으로 인한 지질대사 정도를 판단함
- 또한 H&E staining을 통하여 섬유화의 정도를 조직학적으로 분석하며, Masson-trochome staining을 통하여 간 조직의 collagen 조직이 형성되는 정도를 파악하여 간섬유화의 유무를 파악함



Masson's staining (x100).

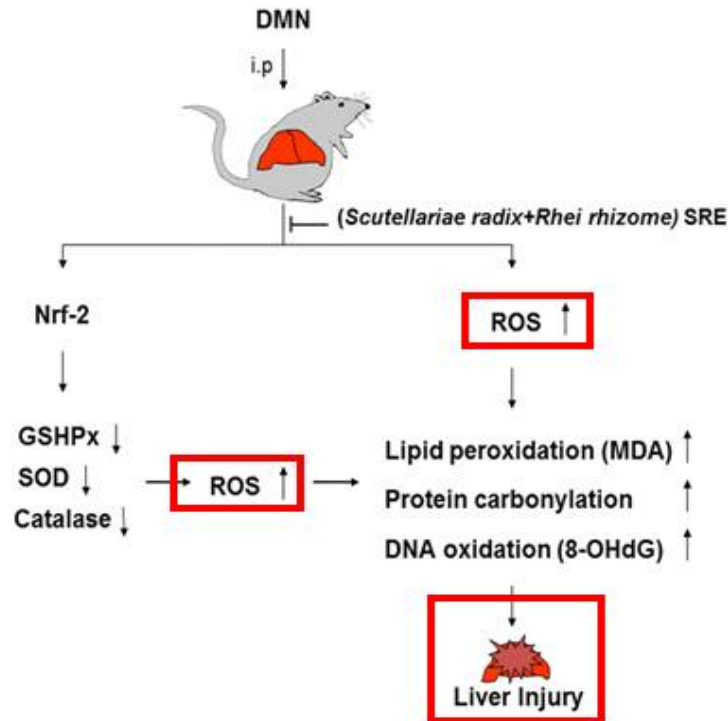
Normal(A), Control(B),

Material(C)

Example

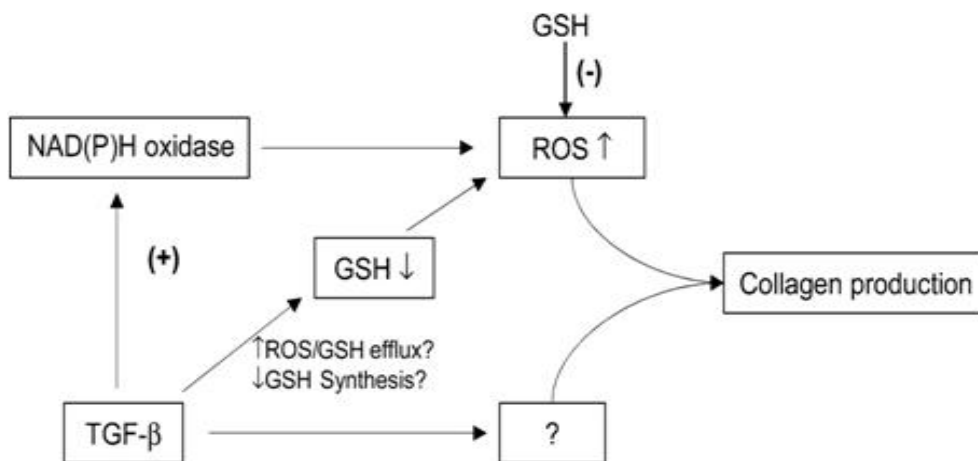
○ Assessment of oxidative stress

- 최근 지질 과산화와 산화 스트레스에 의해 생기는 염증반응과 섬유화는 간질환의 중요한 인자로 알려지고 있음



<Herbal formula, Scutellariae radix and Rhei rhizoma attenuate dimethylnitrosamine-induced liver fibrosis in a rat model/ Tai-Long Pan et al. Scientific Reports 2015>

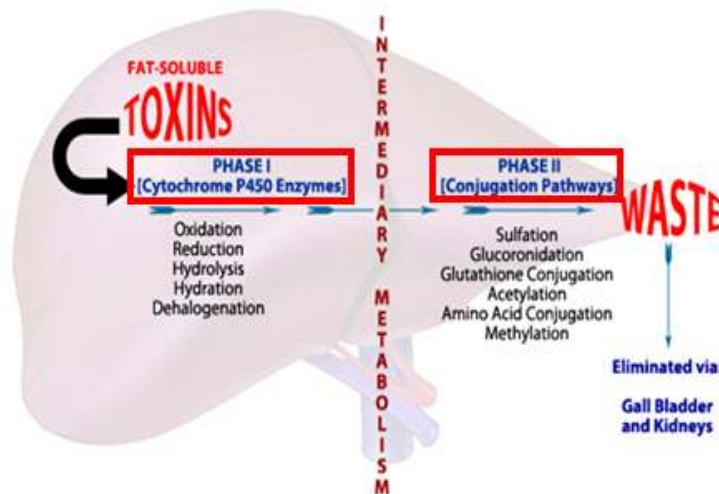
- 따라서 산화적 손상을 입은 간에 축적되는 간의 손상지표로 TBARs(thiobarbituric acid-reactive substances) 의 함유량을 측정함
- 또한 강력한 항산화작용을 주도하는 GSH(reduced form)와 GSH가 산화된 형태인 GSS(oxidized form) 함량 측정하여 추출물들이 산화적 손상을 줄이며, Collagen의 생성이 줄어들어 섬유화가 진행이 안되는지를 유추할 수 있음



<Glutathione regulates transforming growth factor-β-stimulates collagen production in fibroblasts/Rui-Ming Liu et al. American Physiological Society 2003.>

○ Cytochrome P450 발현확인

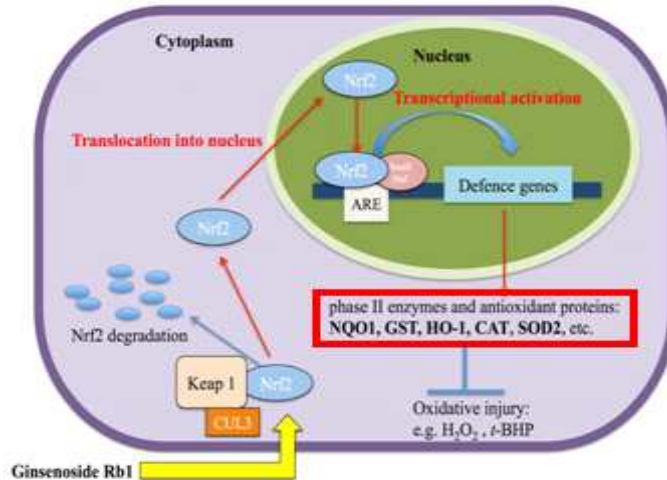
- 간의 Detoxification pathways 가장 중요한 과정으로는 세가지 과정이 있음
- 제1상(Phase I)에서는 독소를 cytochrome P450으로 해독시킴
- 따라서 간 조직중 cytochrome P450 2E1(CYP2E1)의 발현정도를 확인하여 간의 detox 기능이 원활하게 일어나고있는지를 확인함
- 제 2상(Phase II)에서는 GSHs(Glutathione S-transferase)가 독소에 Glutathione를 붙여 (conjugation) 제 3상으로 전환시켜 소변등을 통하여 몸 밖으로 배출시킴
- 이에 따라 간 조직에서의 GSHs(Glutathione S-transferase) 활성을 측정하고 Methionine adenosyltransferase 발현정도를 측정하여 간에서의 detoxification이 원활하게 이루어지는 지 확인함



<The Core Systems of Function - Detoxification/CoreOneHealth>

○ Nrf-2 mediated antioxidant enzymes(Nrf2, HO-1, NQO1, GST)

- Nrf-2는 산화적 스트레스로부터 세포를 보호하는 phase II의 무독화효소인 GSHs(Glutathione S-transferase)의 주요 조절인자임
- Nrf-2는 산화적 손상을 입었을 때 핵내로 들어가 Transcription Factor로 작용하여 HO-1, NQO1, GST 등의 단백질의 발현을 증가시키고 Phase II의 detoxification을 활발하게함
- 따라서 간 조직내의 Nrf-2로부터 발현되는 HO-1, NQO1, GST 및 Nrf2의 발현량을 측정하여 산화적 손상에 적절하게 대응하여 detoxification이 적절하게 이루어지는 확인함



<Ginsenoside Rb1 Protects Rat Neural Progenitor Cells against Oxidative Injury/Na NI et al. Molecules 2014>

○ Anti-inflammatory effect 확인 (COX-2, iNOS, NF-κB)

- 간섬유화는 염증 반응의 진행과도 관련이 있음
- 간 조직에서 염증이 지속되고, 염증이 치유되는 과정에서 섬유세포가 증식하여 섬유화의 진행이 급속도로 빨라짐
- 따라서 추출물의 항염증 기능을 확인함으로써 간손상의 억제를 가능해 볼 수 있으며, 추출물의 염증억제를 통하여 간손상을 줄일 수 있는지 확인함
- 간조직에서 염증관련 바이오마커인 COX-2, iNOS, NF-κB의 발현량을 확인하여 추출물의 항염증 가능성을 평가함

○ 소포체 (ER) 스트레스 유발 정도 확인 (GRP78, XBP-1, CHOP)

- 또한 ER 스트레스가 지방간의 발생 및 비알콜성 지방간염으로의 진행에 관련이 있다는 보고가 있으므로, 관련 바이오마커인 GRP78, XBP-1, CHOP의 발현량을 확인하여 간손상 억제를 평가함

나. 와송, 삼채 및 고로쇠 추출물 detoxification 효능 결과

○ 실험 배경

- Dimethylnitrosamine (DMN)은 여러 실험동물에서 간암, 폐암, 췌장암 등을 일으키는 강력한 발암물질로 알려져 있다. DMN은 간의 mixed function oxidase system에 의해 전자친화력이 있는 대사물질로 전환되어 높은 반응성을 나타내어 DNA, RNA 및 단백질 등에 작용해 methyl 유도체를 형성하여 결국에는 간세포의 괴사 및 간 조직에서 collagen과 같은 섬유성기질단백질의 침착을 야기 시킨다.

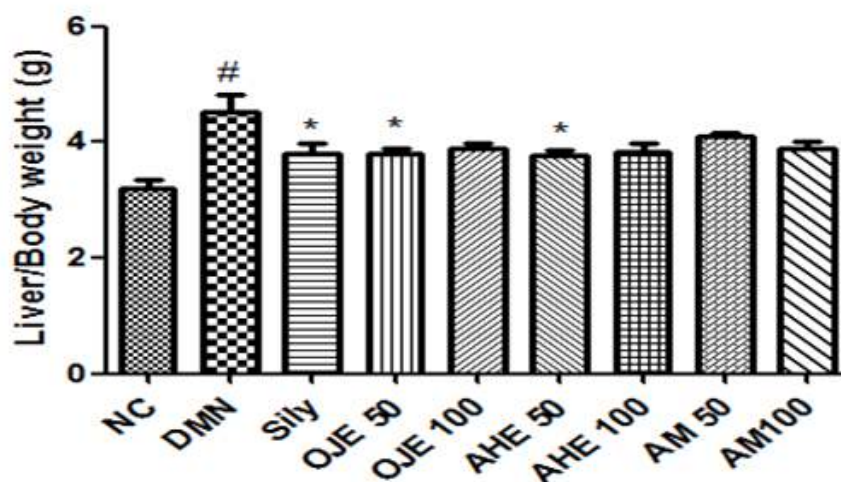
○ 실험 방법

- 와송, 삼채 및 고로쇠 추출물 detoxification 효능 여부를 확인하기 위해 흰쥐에 DMN을 반복투여를 통해 만성 간독성을 유도한 동물 모델을 사용하였다. DMN을 주 3회 8주간 복강으로 투여하였으면 시료는 매일 경구 투여하였다(표 11).

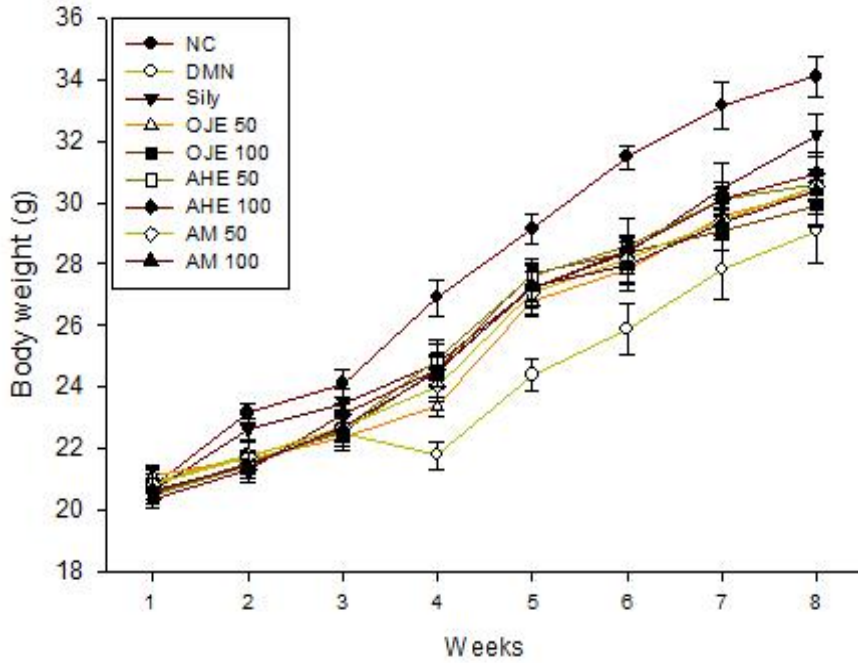
<표 11> 실험군 설정

군	투여 약물	비고
정상	Saline	
대조군	DMN (10 mg/kg, i.p.)	
양성대조군	DMN + Silymarin (200 mg/kg)	
와송 (OJE) 저농도	DMN + 와송 저농도 (50 mg/kg)	
와송 (OJE) 고농도	DMN + 와송 고농도 (100 mg/kg)	
삼채 (AHE) 저농도	DMN + 삼채 저농도 (50 mg/kg)	
삼채 (AHE) 고농도	DMN + 삼채 고농도 (100 mg/kg)	
고로쇠 (AM) 저농도	DMN + 고로쇠 저농도 (50 mg/kg)	
고로쇠 (AM) 고농도	DMN + 고로쇠 고농도 (100 mg/kg)	

- 시험기간 동안 체중을 측정한 결과, DMN에 의해서 정상군에 비해 체중이 감소하였지만, 와송, 삼채, 고로쇠 투여로 인해 체중이 회복되는 것을 확인하였다. 적출한 간 무게 변화를 관찰한 결과 정상군에 비하여 DMN 투여 대조군이 유의성 있게 증가하였으며, DMN 투여군에 Silymarin, 와송 50 mg/kg, 삼채 50 mg/kg 군은 대조군에 비해 유의성 있게 감소하였으며, 다른 군은 대조군에 비하여 감소하였으나 유의성은 없었다(그림 37 ~ 37-1).



<그림 37> 간독성 유도 동물 모델에서 간 무게의 변화



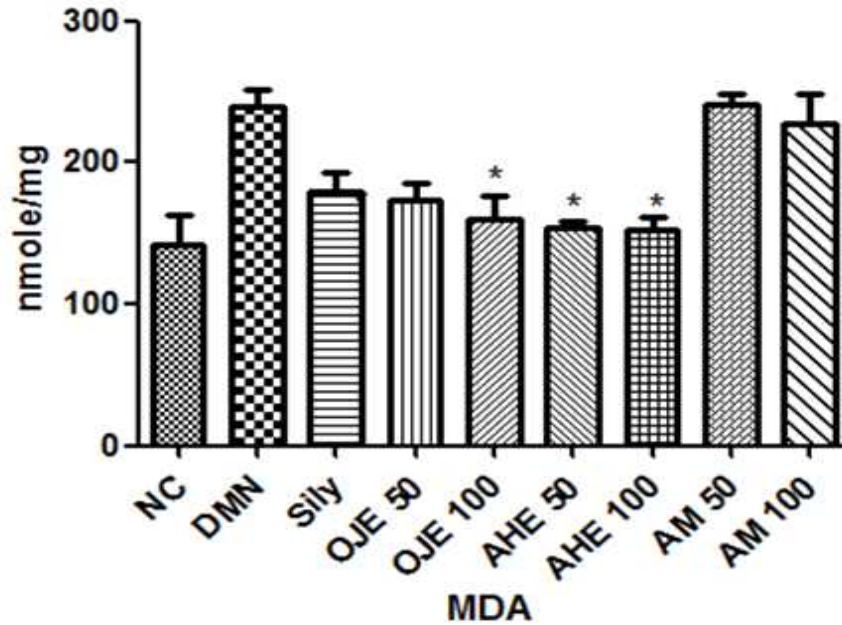
<그림 37-1> 간독성 유도 동물 모델에서 체중 변화

- 실험 종료 후 흰쥐를 희생하여 복대정맥에 혈액을 채취하여 혈청을 분리한 후 간 손상 지표인 AST, ALT와 TG를 측정하였다. 측정 결과, ALT, AST 모두 DMN에 의해서 모두 증가하였으며, 추출물 투여에 의해서 감소하였지만 유의성은 없었다. TG 또한 DMN에 의해서 증가하였지만, 추출물 투여에 의해서 감소하였지만 유의성은 없었다(표 12).

<표 12> 간독성 유도 동물 모델의 혈중 AST, ALT 및 TG 생성 변화

군	AST (U/L)	ALT (U/L)	TG (mg/dl)
NC	32.53 ± 2.08	8.26 ± 0.57	22.23 ± 1.68
DMN	63.16 ± 2.19	24.43 ± 1.73	35.55 ± 1.76
Sily	49.66 ± 3.55	17.03 ± 2.63	24.46 ± 2.06
OJE 50	51.40 ± 3.78	19.03 ± 1.38	32.56 ± 1.46
OJE 100	46.66 ± 1.98	15.96 ± 1.32*	30.43 ± 0.98
AHE 50	47.53 ± 5.60	18.20 ± 1.45	31.73 ± 1.25
AHE 100	47.13 ± 3.67	15.63 ± 2.33*	28.40 ± 1.05
AM 50	55.70 ± 2.90	19.30 ± 1.05	32.83 ± 1.63
AM 100	53.70 ± 3.28	18.50 ± 1.05	30.70 ± 1.41

- 지질과산화의 생산은 여러 가지 독성화합물이나 약물에 의한 간손상 발생의 가장 중요한 물질로써 인정되어 지고 있다. 이러한 생성의 원인으로서는 세포내 산화적 스트레스의 증가 즉, free radical 생성의 증가 및 항산화적 방어력의 감소로 인해 야기되어진다. 체내 과산화지질의 생성정도를 알 수 있는 Malone Dialdehyde (MDA) 함량을 측정하였다. 측정 결과 DMN에 의해서 MDA의 함량이 증가하였으며, 와송, 삼채 추출물 투여군에서 MDA의 함량이 유의적으로 감소하였지만, 고로쇠 추출물 투여군에서는 대조군과 차이는 없었다(그림 38).



<그림 38> 간독성 유도 동물 모델에서 간 조직 내 MDA 함량

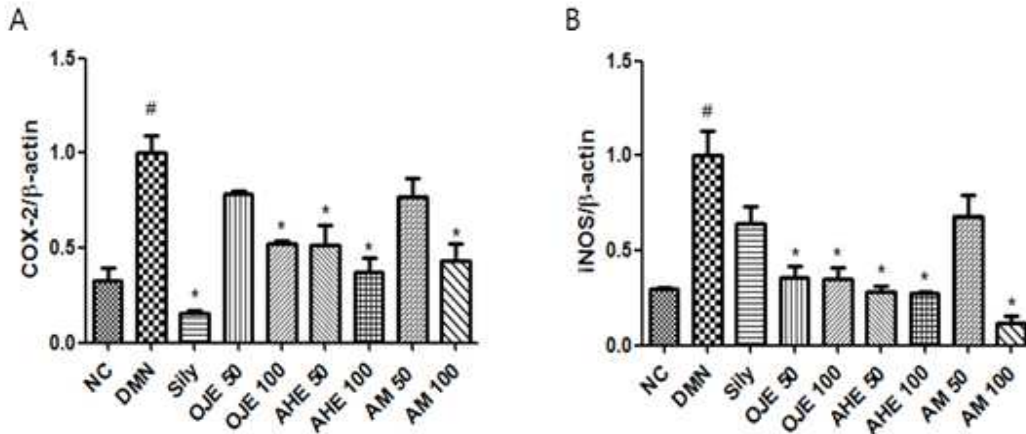
- 생체 내의 활성산소 소거제로 알려진 항산화물질인 환원형 Glutathione (GSH)는 GPx에 의해 과산화수소를 제거하면서 산화형 glutathion (GSSG)으로 전환되고, GSSG는 glutathione reductase에 의해서 NADPH를 소모하면서 다시 GSH로 환원되어 활성산소로부터 세포를 보호하는데 중요한 역할을 한다. GSH가 생체 내에 결핍이 되면 지질과산화 반응을 촉진시키며, GSSG/total GSH 비율은 조직세포 내의 산화환원반응과 해독작용 상태의 평가에 중요하다. GSSG 형성은 활성산소 생성의 유용한 정량적 지표가 되기 때문에 지질과산화 정도나 조직 손상의 유발과 직접적으로 관련되어 있는 것으로 알려져 있다. 측정 결과, DMN에 의해서 GSH의 함량이 감소하였으며, 추출물 투여군에서 GSH의 함량이 증가하였지만 유의적이지 않았다. GSSG의 함량도 DMN에 의해서 증가하였고, 추출물 투여군에서 모두 유의적으로 감소하였다(표 13).

<표> 간독성 유도 동물 모델의 간조직에서 GSH, GSSG 생성 변화

군	GSH (µg/mL)	GSSG (µg/mL)	GSSG/total GSH
NC	183.2 ± 6.20	76.8 ± 10.70	0.41 ± 0.050
DMN	122.1 ± 7.30	270.2 ± 5.81	2.22 ± 0.091
Sily	138.5 ± 11.23	165.1 ± 9.44*	1.21 ± 0.147*
OJE 50	188.6 ± 13.01	200.6 ± 11.24*	1.38 ± 0.046*
OJE 100	159.9 ± 4.94	146.9 ± 4.02*	0.92 ± 0.054*
AHE 50	131.1 ± 12.15	139.7 ± 14.38*	1.06 ± 0.011*
AHE 100	195.0 ± 10.80*	144.7 ± 9.49*	0.74 ± 0.015*
AM 50	114.8 ± 11.78	187.0 ± 7.29*	1.67 ± 0.211*
AM 100	147.0 ± 8.11	177.5 ± 11.10*	1.22 ± 0.142*

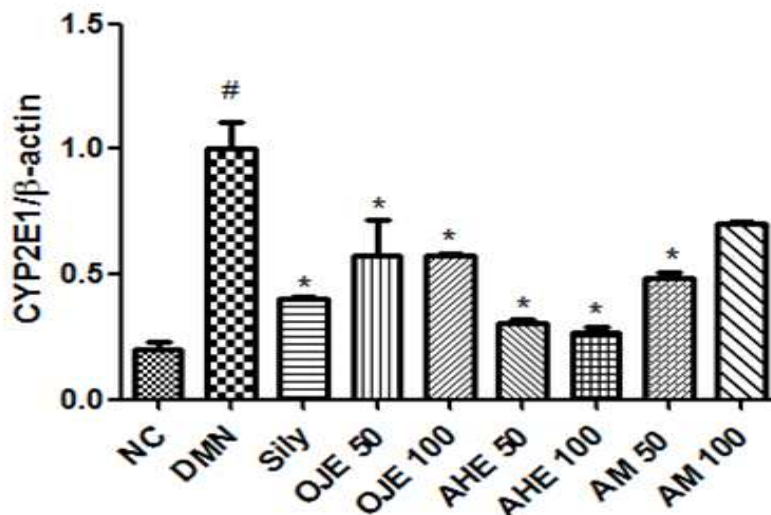
* Data represented Mean ± SE, *: significantly different from DMN (p < 0.05)

- 적출한 간 조직에서 염증관련 marker인 COX-2, iNOS의 mRNA 발현을 real time PCR 로 측정하였다. 측정한 결과 DMN에 의해서 염증관련 marker인 COX-2, iNOS의 mRNA 발현이 증가하였지만, 추출물 투여로 인해서 발현이 감소하는 것을 확인하였다(그림 39).



<그림 39> 간독성 유도 동물 모델에서 염증관련 marker mRNA level 측정

- Cytochrome P450 (CYP)은 간의 microsome에 존재하는 일산화 탄소 첨가효소로서 스테로이드 호르몬, 지방산 및 prostaglandin 등과 같은 내인성 물질들과 약물, 발암물질 및 환경오염물질들과 같은 다양한 이물질들의 산화에 관여한다. 흡수된 DMN은 간의 microsome 단백질, 즉 CYP에 의해서 대사가 이루어지며, DMN에 의한 독성은 DMN 자체보다는 대사과정에서 활성화된 N-methylformamide (NMF)나 N-hydroxymethyl-N-methylformamide (HMMF)와 같은 중간체에 의해서 간이 손상되는 것으로 알려졌다. CYP2E1은 소수성적인 여러 가지 물질을 대사시키는 기능을 하는데 DMN의 대사는 CYP2E1에 의해 촉진된다. 적출한 흰쥐 간 조직에서 CYP2E1의 mRNA 발현을 측정하는 결과, DMN에 의해서 CYP2E1의 발현이 증가되었으며, 추출물 투여에 의해서 CYP2E1의 mRNA 발현이 감소하는 것을 확인하였다(그림 40).



<그림 40> 간독성 유도 동물 모델에서 CYP2E1 marker mRNA level 측정

다. 와송, 삼채 및 고로쇠 추출물 피로회복 및 면역증강 평가 효능 여부 확인

○ 실험 방법

- 와송, 삼채 및 고로쇠 추출물의 흰쥐 로타로드 운동 이후의 피로회복 평가를 2주간 실시하였다. 운동을 시작한 첫주 로타로드 운동은 20 rpm의 회전속도로 30분씩 주 3회 실시하였으며, 2주 로타로드 운동은 30 rpm의 회전속도로 30분 씩 주 3회 실시하였으며, 추출물은 매일 경구 투여하였다(표 13).

<표 13> 실험군 설정

군	투여 약물	비고
정상	Saline	
대조군	Saline	
와송 (OJE) 저농도	DMN + 와송 저농도 (50 mg/kg)	
와송 (OJE) 고농도	DMN + 와송 고농도 (100 mg/kg)	
삼채 (AHE) 저농도	DMN + 삼채 저농도 (50 mg/kg)	
삼채 (AHE) 고농도	DMN + 삼채 고농도 (100 mg/kg)	
고로쇠 (AM) 저농도	DMN + 고로쇠 저농도 (50 mg/kg)	
고로쇠 (AM) 고농도	DMN + 고로쇠 고농도 (100 mg/kg)	

○ 실험 결과

- 흰쥐에 와송, 삼채 및 고로쇠 추출물을 경구투여하고 로타로드를 이용한 운동에 의한 피로회복을 2주간의 경구 투여 및 운동 후 체중 변화를 관찰하였다 (표 14). 관찰한 결과 정상군에 비해 로타로드 운동을 시킨 군에서 체중의 감소가 관찰되었다(표 14-1).

<표 14> 로타로드 운동과 추출물 투여에 의한 체중 변화

군	Initial body weight (g)	Final body weight (g)	Weight gain (g)
NC	25.8 ± 0.45	33.5 ± 0.84	7.7 ± 0.76
Control	23.4 ± 0.78	30.1 ± 0.80	6.7 ± 0.41
OJE 50	23.5 ± 0.31	30.0 ± 0.42	6.5 ± 0.22
OJE 100	24.4 ± 0.21	29.4 ± 0.28	5.1 ± 0.52
AHE 50	23.8 ± 0.77	29.5 ± 0.59	5.7 ± 0.97
AHE 100	24.1 ± 0.33	29.3 ± 0.59	5.3 ± 0.76
AM 50	24.1 ± 0.40	29.7 ± 0.69	5.6 ± 0.38
AM 100	24.1 ± 0.23	30.1 ± 0.69	6.0 ± 0.55

<표 14-1> 로타로드 운동과 추출물 투여에 의한 혈중 AST, ALT 및 ALP 생성 변화

군	AST (U/L)	ALT (U/L)	ALP (K-A unit/mL)
NC	36.6 ± 3.20	7.4 ± 1.25	16.1 ± 1.3
Control	33.0 ± 2.10	6.5 ± 1.40	14.0 ± 2.3
OJE 50	35.5 ± 2.65	7.0 ± 1.30	14.3 ± 1.6
OJE 100	35.1 ± 2.95	6.7 ± 1.40	14.3 ± 2.2
AHE 50	38.0 ± 1.40*	7.5 ± 1.10	14.8 ± 1.5
AHE 100	32.7 ± 2.55	6.5 ± 1.20	12.9 ± 1.5
AM 50	35.9 ± 2.85	6.2 ± 1.05	15.5 ± 2.2
AM 100	34.7 ± 1.60	6.4 ± 1.10	14.8 ± 1.3

* Data represented Mean ± SE, *: significantly different from Control (p < 0.05)

- 흰쥐에 로타로드 운동과 추출물을 투여하였을 때 간 손상의 임상적 지표로 사용되고 있는 ALT, AST, ALP의 활성을 측정하여 결과를 표 6에 나타내었다. 그 결과, 로타로드 운동과 추출물에 의한 간 손상은 없는 것을 확인하였다.
- 흰쥐에 로타로드 운동과 추출물을 투여하여 혈청 지질 함량을 분석한 결과를 (표 14-3)에 나타내었다.

<표 14-3> 로타로드 운동과 추출물 투여에 의한 혈청 지질 생성 변화

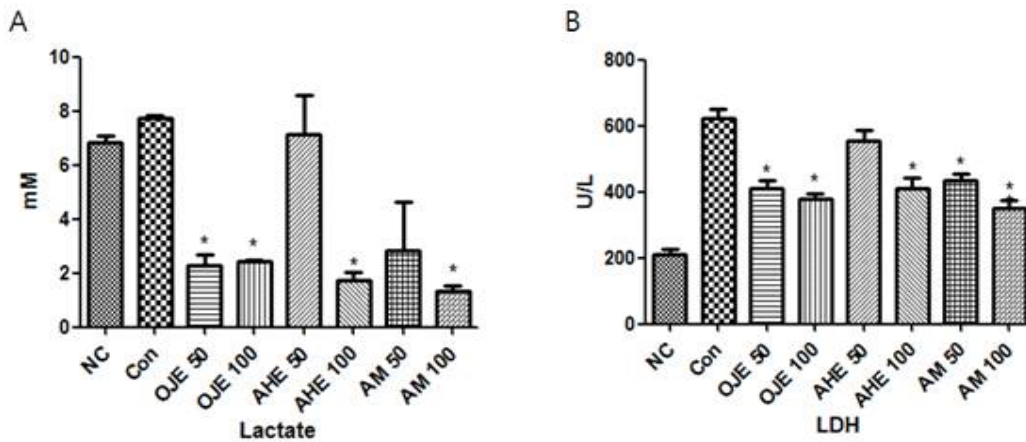
군	Total-C (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)
NC	36.25 ± 3.45	7.15 ± 3.35
Control	33.75 ± 3.35	7.85 ± 3.45
OJE 50	31.25 ± 4.85	7.35 ± 3.25
OJE 100	29.35 ± 4.25	7.95 ± 3.25
AHE 50	29.25 ± 3.35	9.05 ± 3.35
AHE 100	27.10 ± 4.30*	10.85 ± 2.55*
AM 50	34.95 ± 3.15	7.65 ± 3.25
AM 100	33.40 ± 2.70	7.95 ± 3.35

* Data represented Mean ± SE, *: significantly different from Control (p < 0.05)

- 혈청 중 총 콜레스테롤 및 HDL 콜레스테롤 함량을 분석한 결과, 총 콜레스테롤 함량은 정상군이 36.25 ± 0.45 mg/dl로 가장 높았으며 운동한 대조군이 33.75 ± 0.35 mg/dl로 감소하였으며, 추출물 투여군 모두 총 콜레스테롤 함량이 감소되었으며 삼채 100 mg/kg 투여군에서 가장 많이 유의성 있게 감소하였다. 또한 HDL-콜레스테롤 함량은 운

동을 실시한 대조군이 정상군보다 높았으며, 추출물을 투여하였을 때 고농도에서 대조군에 비해 더 높은 함량을 나타냈었다.

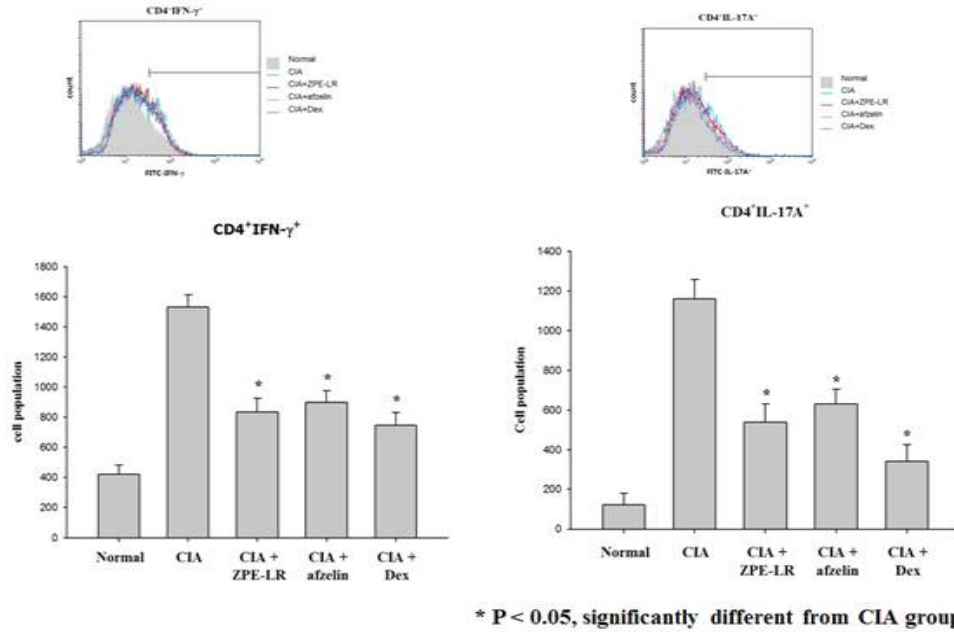
- 운동 수행 후 피로회복과 조직 손상의 지표인 LDH와 혈중 Lactate 농도를 측정하였다. 측정 결과, lactate의 농도는 운동을 수행했을 때 미미하게 증가하였고, 추출물을 투여하였을 경우 혈중 lactate의 농도가 유의성 있게 감소하였다. LDH는 운동을 수행하였을 때 크게 증가하였으며, 추출물을 투여하였을 때 유의성 있게 감소하였다(그림 41).



<그림 41> 로타로드 운동과 추출물 투여에 의한 혈청 내 Lactate 및 LDH 농도 분석

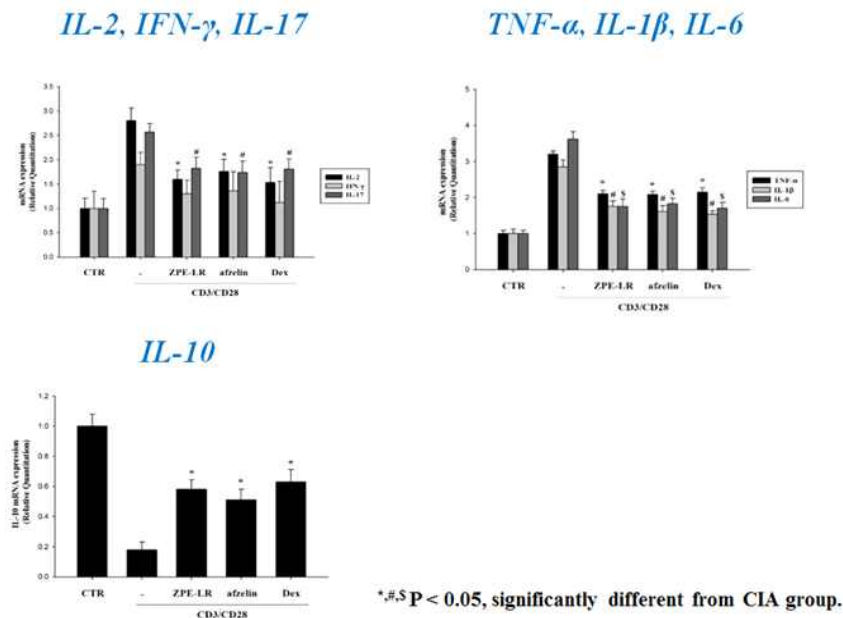
라. 제주산 임산자원에 대한 활용도 증진을 위한 다양한 소재 개발

- 제주산 임산자원에 대한 활용도 증진을 위해 제주도 자생식물인 초피를 이용해서 류마티스 관절염 관련 실험을 진행하였다.
- 류마티스 관절염은 관절 활막의 만성염증과 연골 및 골을 포함한 관절 조직의 파괴를 특징으로 하는 전신성 만성 염증성 자가 면역 질환이다. 류마티스 관절염의 염증 반응은 비정상적인 면역체계 활성화에 의해 면역세포 및 염증세포의 활성화와 이들 세포에서 유리되는 사이토카인 등을 포함한 염증 매개물질들이 병인에 중요한 역할을 한다.
- 인터루킨 17 (interleukin 17, IL-17)은 Th 17 림프구에서 생성되는 염증성 사이토카인으로 류마티스 관절염에서 활막의 염증과 골 파괴에 중요한 역할을 한다. IL-27은 IL-12 계열의 이성이량체 사이토카인으로 활성화된 대식세포와 수지상 세포에서 생성되며 감염과 자가 면역에서 면역조절 역할을 한다. IL-27은 자가 면역 관절염에서 Th 1 림프구 분화를 유도하고 인터페론 감마 (interferon- γ , IFN- γ)의 생성을 증가시켜 관절염 악화에 관여함이 보고되었고 다른 한편으로 Th 17 발생 억제, IL-10 생성 유도 등을 통해 관절염 발생을 억제한다고 알려져 있다.
- 류마티스 관절염 동물모델인 CIA 마우스에 초피를 경구 투여한 후에 마우스의 lymph node에서 FACS를 통해 CD4⁺INF- γ ⁺와 CD4⁺IL-17A⁺의 cell population을 측정하였다.
- 그 결과 CIA에 의해서 CD4⁺INF- γ ⁺와 CD4⁺IL-17A⁺의 cell population이 모두 증가하였지만 초피 투여에 의해서 CD4⁺INF- γ ⁺와 CD4⁺IL-17A⁺의 cell population이 감소하는 것을 확인하였다(그림 42).



<그림 42> CIA 동물 모델에서 초피 투여에 의한 CD4⁺IFN- γ ⁺와 CD⁺IL-17A⁺의 cell population 변화

- 또한, CD3/CD28은 CIA에 의해 활성화된 T cell의 표시인자로, CD3/CD28이 발현된 T cell을 분리하여 염증관련 사이토카인의 mRNA 발현을 측정된 결과, Th1에서 발현되는 염증성 사이토카인인 IL-1 β , IL-2, IL-6, INF- γ , TNF- α 의 발현이 초피에 의해서 감소하였으며, Th 17에서 분비되는 IL-17 역시 감소되었다.
- 반면, 항염증 사이토카인인 IL-10의 경우 CIA에 의해서 감소하였지만, 초피에 의해서 회복되는 것을 확인하였다. 따라서, 초피 추출물이 CIA에 의해 유도된 류마티스 관절염을 개선하는 것을 확인하였다(그림 42-1).

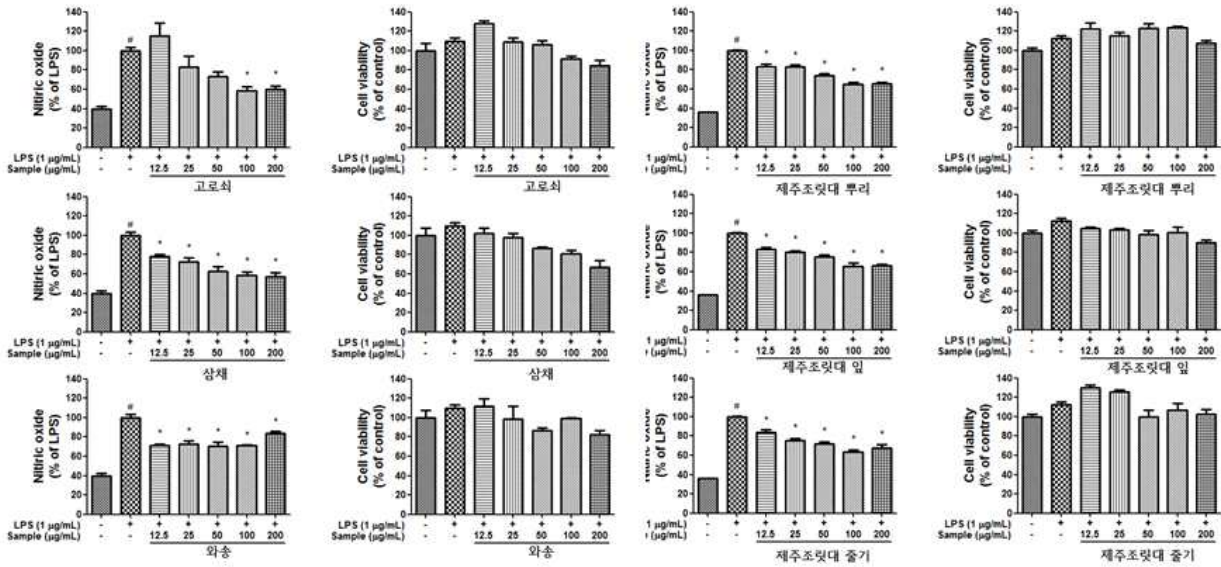


<그림 42-1> CIA 동물 모델에서 초피 투여에 의한 염증 관련 사이토카인의 mRNA level 측정

라. 와송, 삼채, 제주조릿대 및 고로쇠 추출물 혈행 개선 효능 평가

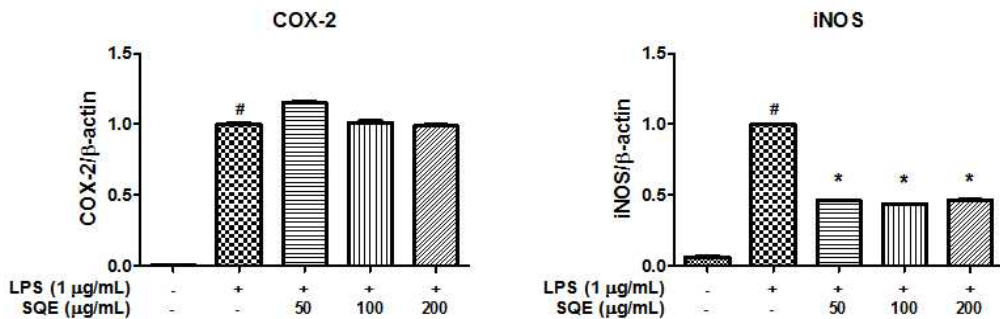
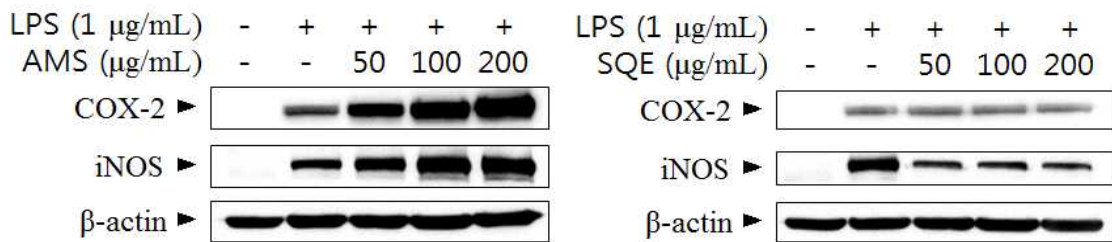
○ 와송, 삼채, 제주조릿대 및 고로쇠 추출물의 항염증 효능 평가

- 염증반응은 급성염증과 만성염증으로 나누어지는데 특히 만성염증이라고 불리는 지속적인 염증반응은 오히려 점막손상을 촉진한다. 또한 만성염증 반응은 급성보다 오래 걸리고 지속적이며 단핵구나 대식세포, 림프구, 혈장세포 등의 침윤을 동반하는 특징이 있으며, 조직을 파괴하고, 동맥경화, 당뇨병, 관절염 및 암과 같은 각종 만성 염증성 질환을 유발한다.
- 염증은 염증세포인 대식세포가 외부의 자극으로 인해 활성화 되어 염증매개물질을 분비하면서 시작되는데, 염증세포는 동물 체내 모든 조직에 분포하며 인체 내에서 선천적 면역반응을 담당하고 인체 면역체계에서 중요한 역할을 하는 백혈구인 대식세포 (macrophage)가 주로 관여한다.
- 대식세포를 그람음성 균주의 세포벽 조각인 지질다당체인 lipopolysaccharide (LPS)로 자극하게 되면 tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), interleukin-1 β (IL-1 β)와 같은 pro-inflammatory cytokine을 증가시키며, nitric oxide (NO), prostaglandin E₂ (PGE₂) 등의 염증매개물질을 분비한다. 또한 염증상태에서는 cyclooxygenase-2 (COX-2)와 NO synthase (NOS)가 유도되어 과량의 PGE₂, NO 등이 생성되며 이것이 질병 악화의 원인이 된다.
- NO는 염증의 대표적인 지표물질로, 일반적인 NO는 박테리아를 죽이거나 종양을 제거하는 중요한 역할을 하지만 염증에서의 NO 생성은 염증을 유발시켜 조직의 손상, 유전자 변이 및 신경손상을 일으킨다.
- NO는 L-arginine에서 NO synthase (NOS)에 의해 합성된다. NOS에는 endothelial NOS (eNOS), neuroal NOS (nNOS), inducible NOS (iNOS)의 세가지 형태가 있으며, 이들 중 iNOS에 의한 NO 생성이 병을 악화시키는 주요 원인이 된다.
- COX는 arachidonic acid를 prostaglandins로 전환하는 효소로 COX-1과 COX-2로 나뉘는데, 이는 다양한 세포들에서 각각 다른 발현 경향을 나타낸다. COX-1은 정상적인 생체기능에 작용하는 반면, COX-2는 염증부위에서 발현이 된다. COX-2에 의해 생성되는 PGE₂는 통증, 발열에 관여하는 염증매개체로서 염증반응, 면역반응 등에 반응한다.
- 제주 임산자원 추출물이 LPS에 의해 유도된 염증에 어떤 효능을 미치는지 확인하고자, 마우스 대식세포인 RAW 264.7 세포를 이용하여 NO 생성 억제 효능 평가를 진행하였다.
- RAW 264.7 세포로부터 생성된 NO의 양은 Griess 시약을 이용하여 세포 배양액 중에 존재하는 NO₂⁻의 형태로써 측정하였다.
- Raw264.7 세포를 96 well plate에 1×10⁵ cell/well로 분주한 후 37°C, 5% CO₂의 배양기에서 24시간 배양하였다. 세포를 LPS 1 μ g/mL로 2시간 전처리하고, 와송, 삼채, 제주조릿대 및 고로쇠 추출물을 농도별로 처리한 뒤 24시간 배양하였다. 24시간 후 세포 배양상등액과 동량의 Griess 시약을 혼합하여 20분 동안 반응시킨 후 540 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 세포는 MTT를 이용하여 세포 독성을 확인하였다(그림 43).



<그림 43> 제주 임산자원 추출물의 NO생성 억제 및 세포독성 평가

- 그 결과, 와송, 삼채, 제주조릿대 및 고로쇠 추출물에서 LPS에 의해서 생성된 NO를 감소시키는 것을 확인하였으며, 그 중 고로쇠, 삼채 및 제주조릿대 추출물에서 우수한 NO 생성 억제 효능을 보였으나, 삼채의 경우에는 세포독성도 관찰되었다. 고로쇠 및 제주조릿대 추출물에서 대조군과 비교했을 때 약 40% 정도의 NO 생성이 억제되는 것으로 나타났다.
- 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 NO 저해 기전을 보기 위해 iNOS, COX-2의 발현을 확인하였다. 먼저, RAW 264.7 cell을 100 Φ cell culture dish 에 1 x 10⁶ cells/well로 분주한 후 24시간 적응배양 후 LPS를 1 µg/mL의 농도로 2시간 전처리하여 염증을 유도한 후 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 농도별로 24시간 처리하여, western blot을 통해 iNOS, COX-2의 발현을 확인하였다(그림 43-1).

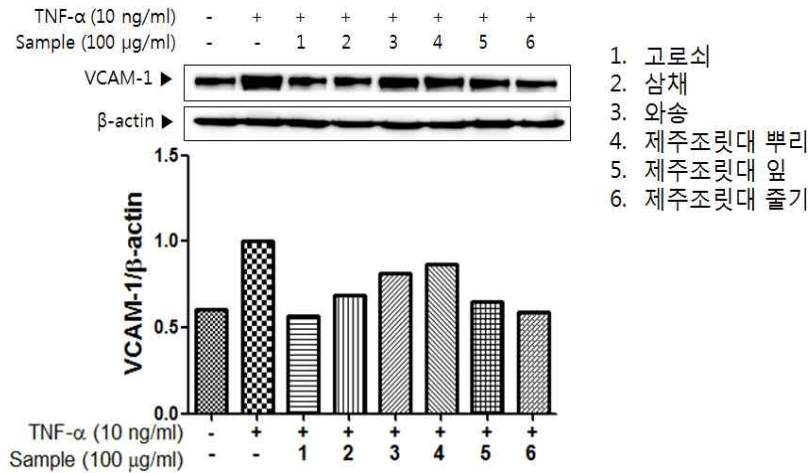


<그림 43-1> 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 iNOS, COX-2 발현 측정

- 그 결과, RAW 264.7 세포에 LPS를 처리하였을 때 iNOS 및 COX-2의 발현이 증가하였다. 고로쇠의 경우에는 고로쇠에 의해서 iNOS, COX-2의 발현이 더 증가하였으나, 제주 조릿대 추출물의 경우에는 COX-2 발현에는 영향이 없었지만, iNOS에서는 발현이 억제되는 것을 확인하였다.
- 위 결과를 토대로 LPS에 의한 iNOS의 발현을 제주조릿대 추출물이 억제함으로써 NO 생성을 억제하는 것을 확인하였다.

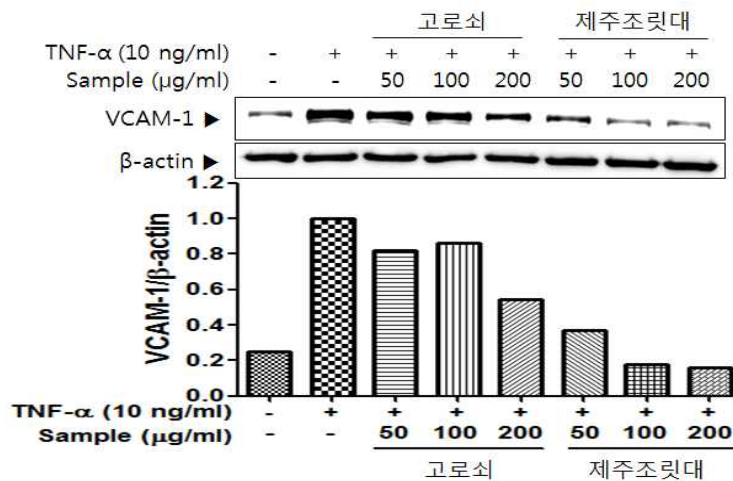
○ 와송 삼채, 제주조릿대 및 고로쇠 추출물의 혈관염증 관련 효능 평가

- 식생활과 생활습관이 바뀌어가면서 육류섭취가 증가하고 혈중 콜레스테롤 농도 증가로 인한 고혈압, 협심증, 급성심근경색증, 관상동맥경화증, 혈전증 등의 혈액에 관련된 심혈관계 질환이 해마다 그 발병률과 사망률이 증가하고 있는 추세이다.
- 혈관내피에 염증이 일어나게 되면 혈관내피세포는 세포부착인자인 VCAM-1, ICAM-1을 발현하여 백혈구를 유인하고, 또한 chemokine을 분비하여 백혈구를 자극하여 VCAM-1, ICAM-1과 결합하는 integrin α 4, β 2을 증가시킨다. VCAM-1과 ICAM-1은 동맥경화가 일어나는 경우 동맥내피세포에서 발현되었다. 고콜레스테롤혈증을 가진 동물에서 두 단백질은 증가되었으며, 특히 단핵구 부착이 높았던 주변부에서 증가되었다. VCAM-1은 병변에서 발현되었으며, ICAM-1은 병변이 아닌 곳에서도 발현되었다.
- TNF (Tumor necrosis Factor)- α 는 세포를 자극할 경우 세포 사멸을 일으키는 신호와 NF- κ B의 활성을 통해서 세포 사멸을 억제하는 두가지 모순적인 신호를 보내게 된다. NF- κ B는 I κ B α 에 결합하여 세포질에 존재하다가 외부에서 TNF와 같은 신호가 오면 I κ B α 가 인산화되고 ubiquitination에 의해 분해되면 NF- κ B가 핵 안으로 이동하며 여러 유전자들의 전사를 조절하게 된다.
- 제주 임산자원 추출물이 혈관염증에 어떤 효능을 미치는지 확인하고자, 마우스 평활근세포주 MOVAS (mouse vascular smooth muscle) cell 표면의 세포부착 분자 발현 변화를 확인하였다.
- 마우스 평활근세포주 MOVAS 세포는 large-T antigen이 immortalized된 세포로 G418의 저항성을 가지고 있다. MOVAS 세포는 10% FBS (Gibco, CA), 1% penicillin-streptomycin과 200 μ g/mL G418을 포함한 DMEM (Gibco, NY) 배지를 사용하여 37°C, 5% CO₂ incubator에서 배양하였다.
- 와송, 삼채, 제주조릿대 및 고로쇠 추출물의 염증반응에 미치는 영향을 확인하고자 VCAM-1 (Vascular cell adhesion protein 1)의 발현 양상을 측정하고자 하였다. VCAM-1은 면역반응 시에 endothelial cell에서 발현되며, 염증상태일 때 발현이 증가되는 것으로 알려져 있다. 먼저, MOVAS 세포를 100 Φ cell culture dish 에 1 x 10⁶ cells/well로 분주한 후 24시간 적응배양 후 TNF- α 를 10 ng/mL의 농도로 2시간 전처리하여 세포부착물질의 발현을 유도한 후 각각의 추출물을 100 μ g/mL씩 24시간 처리하여, western blot을 통해 VCAM-1의 발현 억제를 확인하였다(그림 44).



<그림 44> 임산자원 추출물의 MOVAS 표면의 세포부착분자 발현 변화

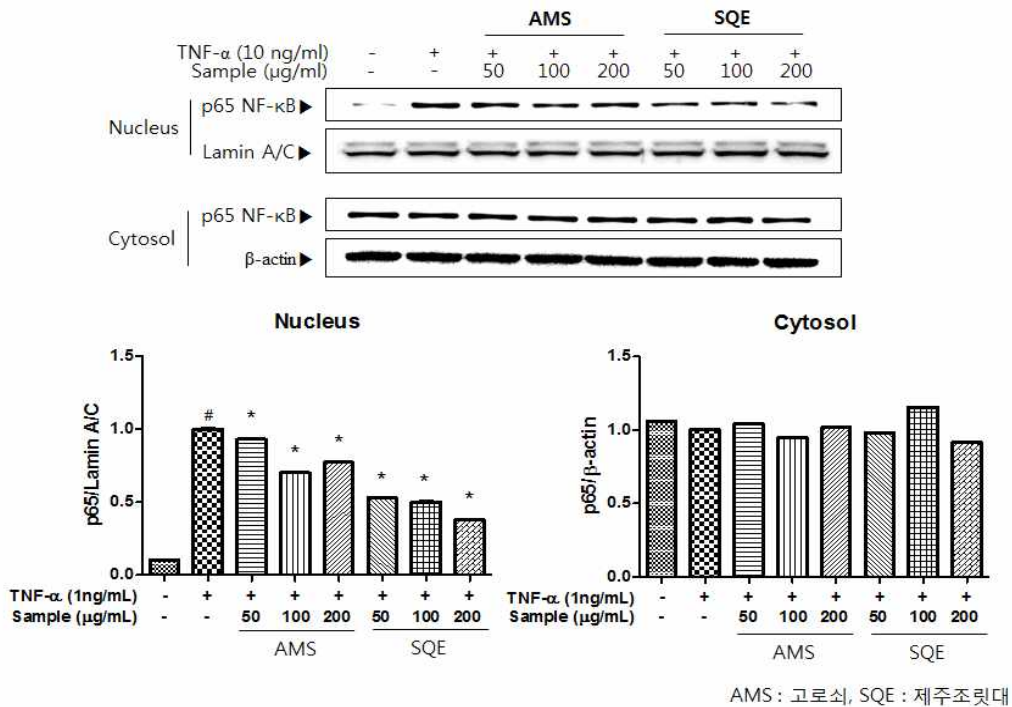
- 그 결과, TNF- α 에 의해서 VCAM-1의 발현이 증가된 것을 확인하였으며, 추출물을 처리하였을 때 모두 VCAM-1의 발현 억제 양상이 나타났으며, 그 중, 고로쇠, 제주조릿대 줄기 추출물에서 우수한 억제를 확인하였다.
- 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 농도별 MOVAS 표면의 세포부착분자 발현 변화
- TNF- α 를 2시간 전 처리하고, 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 농도별 (50, 100, 200 μ g/mL)로 24시간 처리하여 VCAM-1의 발현 양상을 측정하였다(그림 44-1).



<그림 44-1> 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 농도에 따른 MOVAS 표면의 세포부착분자 발현 변화

- 그 결과, TNF- α 에 의해서 VCAM-1의 발현이 증가된 것을 확인하였으며, 고로쇠 및 제주조릿대 추출물 처리시 VCAM-1의 발현 억제 양상이 나타났으며, 그 중, 제주조릿대 추출물에 농도 의존적으로 VCAM-1의 발현이 억제됨을 확인하였다.

- 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 VCAM-1 발현 세포신호전달 기작 규명을 위해서 VCAM-1의 상위인자로 알려진 NF- κ B의 발현 및 활성을 확인하였다. MOVAS 세포에 TNF- α 를 30분 전처리하고, 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 15분 처리하고, NE-PER[®] Nuclear and Cytoplasmic Extraction Reagents kit (Thermo Scientific, USA)을 이용해서 핵 및 세포질 단백질을 분리한 뒤 western blotting을 통해 NF- κ B의 발현을 확인하였다(그림 44-2).



<그림 44-2> 고로쇠, 제주조릿대 NF- κ B (p65 subunit) 활성

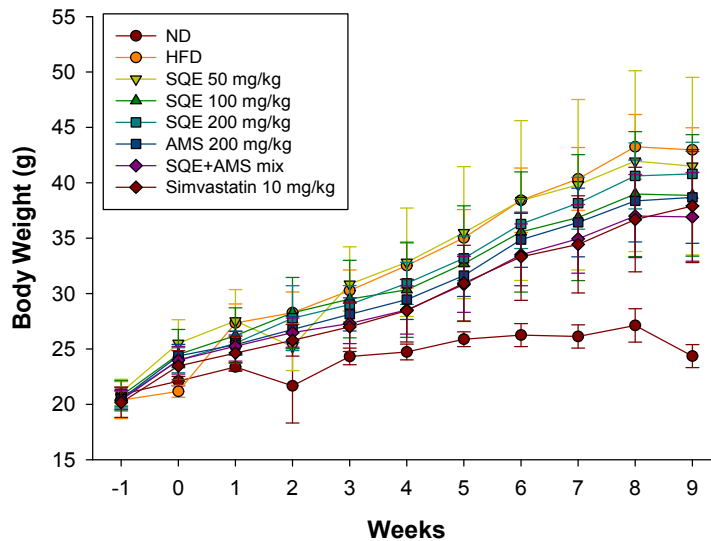
- 그 결과, TNF- α 에 의해 활성화되는 NF- κ B (p65 subunit) 핵 내 단백질 발현이 고로쇠, 제주조릿대 추출물에 의해서 감소하였으며, 그 중 제주조릿대 추출물에서 감소 효과가 우수한 것을 확인하였다. 고로쇠 및 제주조릿대 추출물이 TNF- α 로 유도된 NF- κ B의 nuclear translocation을 억제시키는 것을 확인하였다.
- 위의 결과를 토대로 고로쇠, 제주조릿대 추출물이 NF- κ B의 활성 억제를 통해 VCAM-1의 발현을 억제하는 것을 확인하였다.

○ *in vivo* 실험에서 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 혈행 개선 효능 평가

- 고로쇠, 제주조릿대 추출물이 고지혈증과 동맥경화 예방 및 혈관염증억제 효과가 있는지 알아보기 위해 동물실험을 진행하였다.
- 동물 실험 모델은 5주령의 C57BL/6 마우스를 기본사료로 1주일간 실험실 환경에 적응시킨 후 일반 식이를 섭취한 정산대조군 (normal diet, ND), 60% kcal high fat diet로 고지혈증을 유도시킨 고지방식이 대조군 (high fat diet, HFD), 제주조릿대 추출물 저 (50

mg/kg), 중 (100 mg/kg), 고 (200 mg/kg), 고로쇠 (200 mg/kg), 제주조릿대, 고로쇠 혼합물 (200 mg/kg) 양성대조군 Simvastatin (10 mg/kg)을 1일 1회 경구 투여하였으며, 한 군당 5마리씩 8개의 군으로 나누어 8주간 실험을 진행하였다.

- 주 1회 체중,식이섭취량, 음수량을 측정하였으며, 실험 종료 후에 채혈 및 간, 신장, 비장, 혈관을 적출하였으며, 간, 신장, 비장의 무게를 측정하고, 간 및 혈관에서 H&E staining, 간조직에서 Oil red O로 지방 축적 및 혈관 두께를 측정하였으며, 혈관에서 염증관련 유전자의 발현을 확인하였다.
- 정상대조군에 비해 고지방식이 투여군의 체중 증가는 176.4% 증가하였으며, sample 투여군에서 고지방식이 투여군에 비해서 체중 감소가 확인되었으며, 그 중 제주조릿대, 고로쇠 혼합 투여군에서 고지방식이 투여군에 비해 14% 감소하였으며, 체중 증가량 또한 감소하였다(그림 45, 표 15).



<그림 45> 체중 변화량

<표 15> 체중 변화 및 식이섭취량

Group	ND	HFD	SQE (mg/kg)			AMS (200mg/kg)	SQE+AMS	Simvastatin (10mg/kg)
			50	100	200			
Initial body weight (g)	22.1±0.42	25.1±1.01	25.5±2.13	24.5±2.26	24.0±1.12	24.4±1.05	24.0±1.25	23.5±1.38
Final body weight (g)	24.4±1.03	43.0±1.99	41.5±8.01	38.9±5.48	40.8±2.85	38.7±4.14	36.9±3.99	37.9±5.09
Body weight gain (g)	2.3±0.96	17.9±1.48	16.0±6.09	14.4±3.37	16.8±2.48	14.3±3.55	12.9±2.84	14.4±3.93
Food intake (g/d)	3.4±0.08	3.6±0.55	3.8±0.79	3.4±0.56	3.7±0.81	4.1±0.96	4.0±0.98	4.3±0.80
FER ¹⁾	0.5±0.33	4.8 ±0.35 [#]	3.9±1.38	4.1±0.98	4.4±0.65	3.4±0.85	3.1±0.69	3.3±0.91

¹⁾FER: The food efficiency ratio (body weight gain per g consumed food).

- 고지방식이를 섭취한 군은 간의 무게가 정상대조군에 비해 현저하게 증가하였으며 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 투여군에서 간의 무게가 감소하는 것을 확인하였으며, 비장과 신장의 무게는 정상대조군과 차이가 없었다(표 15-1).

<표 15-1> 장기 무게 측정

Group	ND	HFD	SQE (mg/kg)			AMS (200 mg/kg)	SQE+AMS	Simvastatin (10 mg/kg)
			50	100	200			
Liver (g)	0.96±0.033	1.30±0.103	1.46±0.328	1.28±0.181	1.22±0.115	1.05±0.145	1.06±0.081	1.16±0.136
Kidney (g)	0.31±0.060	0.34±0.022	0.33±0.019	0.32±0.013	0.30±0.006	0.32±0.013	0.31±0.012	0.30±0.010
Spleen (g)	0.06±0.002	0.10±0.010	0.10±0.009	0.09±0.007	0.08±0.008	0.07±0.004	0.09±0.008	0.08±0.004

- 고지혈증 동물모델에서 고로쇠, 제주조릿대 추출물의 혈중 지질 함량 억제 효능 확인하였다. 8주간 투여한 실험동물의 혈청을 채취하여 total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol 및 triglyceride (TG) 함량을 측정하였다.
- 혈청 중 TG 함량은 정상대조군에 비해 HFD군에서 현저하게 증가하였으며, 제주조릿대 추출물 투여군에서 농도 의존적으로 감소하는 것을 확인하였으며, 고로쇠 및 고로쇠, 제주조릿대 혼합물에서도 감소하는 것을 확인하였다. Total cholesterol 및 LDL cholesterol 함량은 정상대조군에 비해 HFD군에서 현저하게 증가하였으며, 고로쇠 및 제주조릿대 추출물 투여군에서 모두 감소하였으며, 그 중 제주조릿대 추출물 200 mg/kg 투여군에서는 정상대조군과 비슷한 수치를 나타내었다. HDL cholesterol 함량은 정상대조군에 비해 HFD군에서 감소하였으며, 고로쇠 및 제주조릿대 추출물 투여군에서 모두 증가하였다. 유리지방산은 정상대조군에 비해 HFD군에서 증가하였으며, 고로쇠 및 제주조릿대 추출물 투여군에서 모두 감소하였으며, 그 중 제주조릿대 추출물 200 mg/kg 투여군에서는 정상대조군과 비슷한 수치를 나타내었다. 전체적으로 제주조릿대 추출물 200 mg/kg 투여군의 경우 양성 대조군인 simvastatin 보다 우수한 효능이 나타났다(표 15-2).

<표 15-2> 혈중 지질 함량 측정

Group	ND	HFD	SQE (mg/kg)			AMS (200mg/kg)	SQE+AMS	Simvastatin (10mg/kg)
			50	100	200			
TG (mg/dl)	126.0±10.69	216.6±36.37 [#]	161.3±9.26	152.3±4.91	117.0±22.11 [*]	120.6±8.67 [*]	141.0±4.51	142.3±13.17
Total-CHOL (mg/dl)	161.3±1.67	279.6±20.95	249.3±27.74	230.3±16.25	168.6±15.76	245.6±15.98	208.6±4.37	197.3±26.77
HDL-CHOL (mg/dl)	101±3.0	77±10.0	119±5.8 [*]	120±5.9 [*]	118±2.19 [*]	114±5.0 [*]	116±6.3 [*]	112±2.6 [*]
LDL-CHOL (mg/dl)	11±0.5	23±4.2	21±1.3	17±2.7	11±2.3 [*]	13±0.8	12±0.3 [*]	11±2.6 [*]
NEFA (mEq/L)	2.6±0.01	4.5±0.97	3.7±0.70	2.8±0.35	2.2±0.12	3.2±0.35	2.9±0.47	2.4±0.03

- 혈청에서 간 손상 지표인 GOT 및 GPT 함량을 측정하였다. 정상대조군에 비하여 HFD군에서 혈중 GOT 및 GPT 함량 모두 현저히 증가하였으며, 고로쇠 및 제주조릿대 추출물 투여하였을 때 모두 감소하였다(표 15-3).

<표 15-3> 간손상 지표인 GOT와 GPT 측정

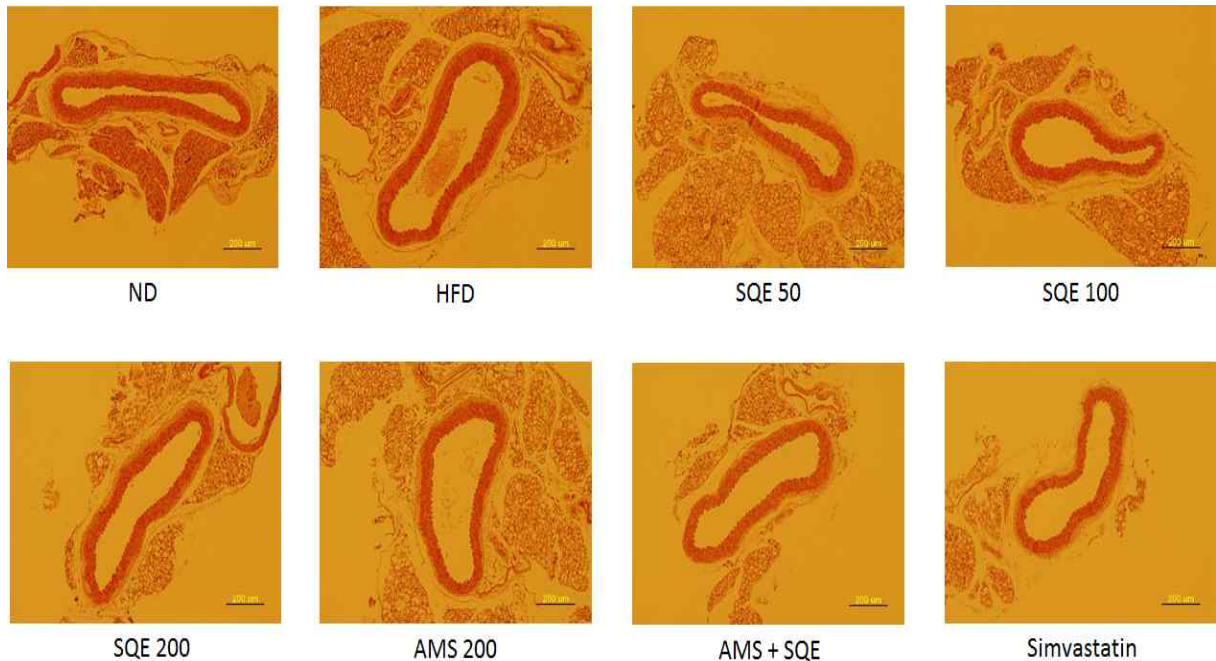
Group	ND	HFD	SQE (mg/kg)			AMS (200mg/kg)	SQE+AMS	Simvastatin (10mg/kg)
			50	100	200			
GOT (u/l)	94±3.06	384±19.08 [#]	185±21.08*	186±24.33*	175±17.13*	218±21.18*	126±23.95*	140±22.15*
GPT (u/l)	28±6.12	208±17.32 [#]	158±20.17	126±14.75	112±24.06*	128±26.41	114±8.67*	108±3.84*

- P-selectin은 alpha granule에 존재하다가 활성화되면 plasma membrane과 결합하며, 호중구, 단핵구와 같은 백혈구와 상호작용을 하는데 이때 활성화된 혈소판의 P-selectin과 백혈구에 있는 P-selectin glycoprotein ligand-1 (PSGL-1)이 결합하여 염증인자인 interleukin (IL)-8과 monocyte chemotactic protein-1 (MCP-1)을 분비함으로써 혈관 손상을 가능하게 하는 염증 반응을 일으킨다.
- P-selectin을 측정한 결과 일반 식이를 제공한 ND군은 1.06 ± 0.072 ng/mL였고, 고지방 식이를 제공한 HFD군은 3.78 ± 0.557 ng/mL로 유의적으로 증가하였으며, 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 투여하였을 때 모두 감소하였으며, 고로쇠 200 mg/kg, 고로쇠, 제주조릿대 혼합물의 경우에는 양성대조군인 simvastatin보다 낮은 수치를 나타내었다.
- 혈소판 응집에 의한 혈관 수축을 매개하는 혈관 조절물질로는 serotonin과 thromboxane A2 (TXA2)가 가장 대표적인 물질로 알려져 있다. TXA2는 반감기가 약 37초 정도로 짧기 때문에 그보다 안정적인 형태인 thromboxane B2 (TXB2)를 주로 측정하며 혈중 TXB2의 분비량이 증가할수록 혈액의 응고는 강해지게 된다.
- TXB2를 측정한 결과 일반 식이를 제공하는 경우 평균 TXB2 분비량은 89.1 ± 5.20 pg/mL였고 고지방 식이를 제공한 HFD군은 181.7 ± 14.51 pg/mL로 유의적으로 증가하였으며, 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 투여하였을 때 모두 감소하는 효과가 있었으며, 그중 제주조릿대 추출물 200 mg/kg, 고로쇠 200 mg/kg 투여군에서 정상대조군과 비슷한 수치를 나타내었다(표 15-4).

<표 15-4> 혈중 P-selectin과 Thromboxane B2 측정

Group	ND	HFD	SQE (mg/kg)			AMS (200mg/kg)	SQE+AMS	Simvastatin (10mg/kg)
			50	100	200			
P-Selectin (ng/mL)	1.06±0.072	3.78±0.557 [#]	2.76±0.173	2.69±0.503	2.44±0.199	2.16±0.294*	1.98±0.139*	2.32±0.249
TXB2 (pg/mL)	89.1±5.20	181.7±14.51 [#]	125.5±12.31*	102.9±11.29*	91.1±1.19*	90.7±7.18*	124.6± 6.97*	105.3± 4.04*

- 실험 종료 후 대동맥 조직을 H&E 염색하여 관찰한 결과, HFD군에서 내막한 공간에서 지질 입자 (lipid particle)가 모인 지질 핵심 (lipid core)이 보이며, 그 위를 덮고 있는 내막이 상대적으로 두꺼워져 있는 것을 확인하였다. 이에 반해, 고로쇠, 제주조릿대 추출물 투여군에서는 내막이 비교적 얇고 두께가 고르며, 지질 입자가 HFD군에 비해서 적게 나타난 것을 확인하였다(그림 45-1).



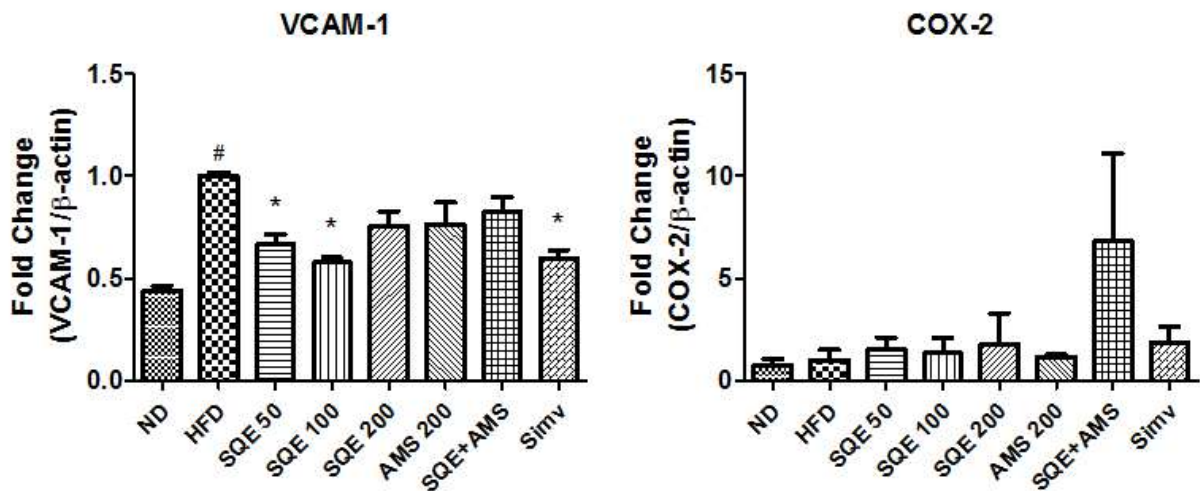
<그림 45-1> 대동맥 조직 H&E 염색

- 동맥 0.1 g 당 1 mL의 Trizol (Invitrogen, Grand Island, NY)을 첨가하여 tissuelyzer (Qiagen, Germany)를 이용하여 균질화 시킨 후 chloroform 200 μ L를 첨가하여 12,000 rpm, 4 $^{\circ}$ C에서 15분간 원심 분리하였으며 다시 상층액을 새 1.5 mL tube로 옮기기로 isopropanol을 첨가한 후 10분간 12,000 rpm, 4 $^{\circ}$ C에서 원심 분리하여 RNA pellet을 얻었다. RNA pellet을 75% ethanol로 washing하고 air-dry 후 diethyl pyrocarbonate (DEPC)-treated water에 녹였다. RNA를 정량한 후 동량의 RNA를 취하여 PrimeScript TM II 1st strand cDNA Synthesis Kit (Takara, Japan)를 사용하여 cDNA를 합성하였다. 합성한 cDNA와 SYBR green PCR kit (Takara, Japan)를 이용하여 real-time quantitative PCR법으로 표적 유전자의 발현을 측정하였다. Real-time quantitative PCR cycle은 초기변성은 95 $^{\circ}$ C에서 10분, 변성은 95 $^{\circ}$ C 30초, annealing은 58 $^{\circ}$ C 1분, 신장반응은 72 $^{\circ}$ C 30초로하여 40 cycle을 진행하였다. 각각의 real-time PCR에서 동량의 RNA가 사용되었음을 확인하기 위하여 house keeping gene인 β -actin에 대한 real-time PCR을 함께 진행하였다.

<표 15-5> Primer 서열

Gene name	Primer sequences
VCAM-1	5'-TGACAAGTCCCCATCGTTGA-3' (F) 5'-ACCTCGCGACGGCATAATT-3' (R)
COX-2	5'-TGAGCAACTATTCCAAACCAGC-3' (F) 5'-CTACTGAGTACCAGGCCAGCACAA-3' (R)
β-actin	5'-CGCTGATGCATGCCTATGA-3' (F) 5'-AGAGGTCCACAGAGCTGATTCC-3' (R)

- 혈관에서 VCAM-1 mRNA level을 측정한 결과, 고지방식이를 섭취한 군에서 일반 식이를 섭취한 군보다 약 두 배정도 VCAM-1 mRNA level이 증가하였으며, 고로쇠, 제주조릿대 추출물을 투여하였을 때 VCAM-1 mRNA level 감소하는 것을 확인하였다. COX-2의 경우에는 HFD에 의한 영향이 나타나지 않았다(그림 45-2).



<그림 45-2> 혈관에서 VCAM-1, COX-2 mRNA 발현 측정

3-5. 임산자원 활용도 증진을 위한 가공적성연구 통합 DB 구축

가. 임산자원 활용도 증진을 위한 가공적성연구 DB 구축

1) 연구 개요

○ 연구 배경 및 필요성

- 기능성 소재 식품에 대한 수요 증가에 따른 임산자원 고부가가치 자원화 연구의 필요성 증가
- 식품산업체에서 필요한 보편적 가공적성기술의 개발로 산업체 현장에서의 현장애로 해소와 실용화 촉진

- 가공식품 기술과 정보통신 기술의 융합을 통한 정보공유로 식품산업의 영세성 극복을 지원

○ 연구 목표 및 내용

- 연구 목표 : 2013년 가공적성연구 성과 DB와 연계성 및 지속성 확보를 통한 임산자원 연구개발 결과물 활용 및 실용화 증진

- 연구 내용 : 2013년 가공적성연구 DB와 연계 및 민간영역 활용도 제고를 위한 시스템 설계와 운영

○ 주요 추진활동

- 연구결과 DB화, 2013년 가공적성연구 DB와 연계한 DB 구축, 1차년도 구축 DB 활용지원 (DB 수록 및 관리)

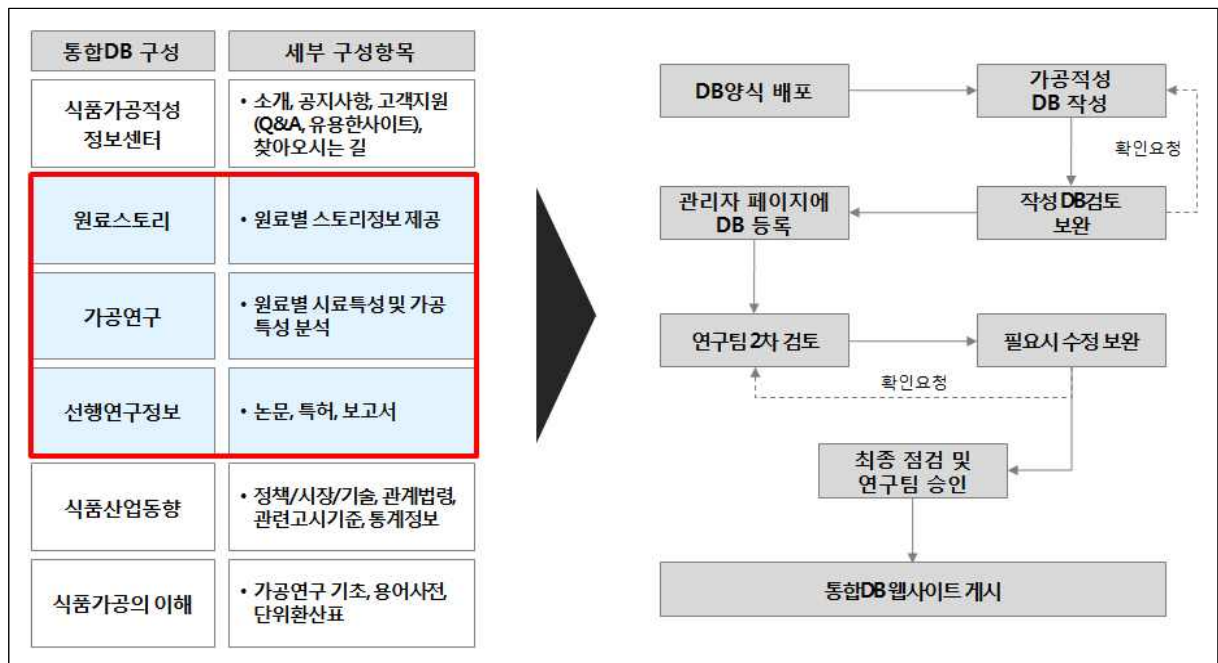
2) 임산자원 가공적성연구 DB화

○ 임산자원 가공연구 DB는 연구 책임자들의 협조DB 수집 및 수정 보완을 통해 웹사이트에 게시

- DB는 통합 DB 웹사이트 내 콘텐츠 항목별로 구성

- 이 중 임산자원 가공연구 DB가 구체적으로 제시되는 부분은 원료스토리, 가공연구, 선행연구정보(논문, 특허, 보고서)의 5개 항목임

- 해당 DB는 연구 책임자들의 협조 DB 수집을 통해 이루어지며, 통일된 양식을 활용한 DB 작성 후 연구 책임자들의 추가적인 검토 및 수정 보완을 거쳐 통합DB 웹사이트에 게시됨 (그림 46 ~ 46-1)



<그림 46> 임산자원 가공적성연구의 DB화 절차

통합DB 구성	세부 구성항목	주요 DB구축 내용	구축현황*
식품가공적성 정보센터	• 소개, 공지사항, 고객지원 (Q&A, 유용한사이트), 찾아오시는길	• 공지사항: 농림축산식품부, 농촌진흥청, 식품의약품안전처 등 관련 부처에서 제공하는 가공연구공고 등록 • 유용한사이트: 식품가공 관련 국내외 학회, 공공기관, 협회 웹주소 구축	• 71개 유용한 웹사이트 등록
원료스토리	• 원료별 스토리정보제공	• 원료별 학술분류, 생산지, 크기 및 너비, 품종, 스토리 등	• 4개 등록 (고로쇠, 와송, 삼채, 조릿대)
가공연구	• 원료별 시료특성 및 가공 특성 분석	• 가공용도, 공정, 사용 시료정보, 가공적성 정보(세부 연구책임자 협조) 및 원료별 관련 가공제품(트리마란에서 정보검색)	• 4개 DB 등록 • 9개 관련 제품 DB화
선행연구정보	• 논문, 특허, 보고서	• 논문: 원료별 식품가공 관련 국내외 논문 정보 • 특허: 원료별 식품가공 관련 국내외 특허 정보 • 보고서: 원료별 식품가공 관련 국내 보고서 정보	• 논문 53개, 특허 71개, 보고서 17개 등록
식품산업동향	• 정책/시장/기술, 관계법령, 관련고시기준, 통계정보	• 식품가공 관련 정책, 시장, 기술 분야자료 작성 • 관계법령, 관련 고시기준, 통계정보 등 제공	• 70개 등록
식품가공의 이해	• 가공연구 기초, 용어사전, 단위환산표	• 식품가공에 필요한 기초적인 정보	• 26개 등록

*2016년 2월 29일 기준

<그림 46-1> 통합 DB 구성 항목별 DB 구축 내용

- 임산자원 가공연구 연구결과 DB는 149개가 수집하였으며, 수집된 DB는 수정 보완 및 DB화 검토를 진행하여 등록
 - 원료스토리 : 4개(등록 완료)
 - 가공연구 DB : 4개(등록 완료)
 - 선행연구정보 : 141개(등록 완료)
- 3) 임산자원 가공적성연구 DB 구축
 - 통합DB 웹사이트 현황 : 통합 DB 웹사이트는 농림축산 자원에 대한 고부가가치식품기술개발사업을 통하여 설계됨(그림 47 ~ 47-4, 표 16)
 - 고부가가치식품기술개발사업은 가공적성 연구의 품목 중심에서 소재영역을 강화
 - 통합 DB 웹사이트 개요
 - 사이트명 : 식품가공적성정보센터(<http://www.fpdb.kr/>)
 - 주요 이용자 : 정보 제공자, 정보 활용자, 관리자
 - 통합 DB 설계 기본 방향 : 산업 간 연계성 확보, 수요기반의 정보 다양성 확보, 이용자의 편리성 확보
 - 통합 DB 설계 목적 : 농림축산물 수요와 가치 향상, 제품개발을 위한 의사결정 지원 등
 - 콘텐츠 구성 : 주요 콘텐츠는 식품적성정보센터, 원료스토리, 식품가공연구, 선행연구정보, 식품산업동향, 식품가공의 이해로 구성



<그림 47> 식품가공적성정보센터 홈페이지

식품가공적성 정보센터	원료스토리	식품가공연구	선행연구정보	식품산업동향	식품가공의 이해
<ul style="list-style-type: none"> 센터소개 	<ul style="list-style-type: none"> 농산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 곡류 - 두류/서류 - 채소류 - 과실류 - 양념류 	<ul style="list-style-type: none"> 농산물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 곡류 - 두류/서류 - 채소류 - 과실류 - 양념류 	<ul style="list-style-type: none"> 논문 <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
<ul style="list-style-type: none"> 공지사항 	<ul style="list-style-type: none"> 임산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 산채류 - 버섯류 - 수실류 - 수목부산물류 	<ul style="list-style-type: none"> 임산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 산채류 - 버섯류 - 수실류 - 수목부산물류 	<ul style="list-style-type: none"> 특허 <ul style="list-style-type: none"> - 농산자원 - 임산자원 - 특용자원 - 축산자원 		
<ul style="list-style-type: none"> 고객지원 <ul style="list-style-type: none"> - Q&A - 유용한 사이트 	<ul style="list-style-type: none"> 특용자원 <ul style="list-style-type: none"> - 약용식물류 - 차류 - 기타 	<ul style="list-style-type: none"> 특용작물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 약용식물류 - 차류 - 기타 	<ul style="list-style-type: none"> 보고서 <ul style="list-style-type: none"> - 농산자원 - 임산자원 - 특용자원 - 축산자원 		
<ul style="list-style-type: none"> 찾아오시는 길 	<ul style="list-style-type: none"> 축산자원 <ul style="list-style-type: none"> - 육류 - 우유류 	<ul style="list-style-type: none"> 축산물 가공 <ul style="list-style-type: none"> - 육류 - 우유류 			

<그림 47-1> 식품가공적성정보센터 홈페이지

농산자원 >

임산자원 >

- 산채류
- 버섯류
- 수실류
- **수목부산물류**


특용자원 >

축산자원 >

검색

수목부산물류

고로쇠
조릿대



- 고로쇠라는 이름은 뼈에 이롭다는 뜻의 한자어 골리수(骨利樹)에서 유래
- 한방에서는 나무에 상처를 내어 흘러내린 즙을 종당(楓糖)이라 하여 위장병, 폐병, 신경통, 관절염 환자들에게 약수로 마시게 하는데 즙에는 당류(糖類)성분이 있음
- 해마다 봄 경칩 전후인 2월 말~3월 중순에 나무의 1m 정도 높이에 채취용 드릴로 1~3cm寬의 구멍을 뚫고 호스를 꽂아 흘러내리는 수액을 채취
- 잎은 지혈제로, 뿌리와 뿌리껍질은 관절통과 골절 치료에 사용

<그림 47-2> 원료스토리 DB 수록 결과

농산물 가공 >

임산물 가공 >

- 산채류
- 버섯류
- 수실류
- **수목부산물류**

특용작물 가공 >

축산물 가공 >

검색

식품가공연구

임산물자원

수목부산물류

조릿대
고로쇠

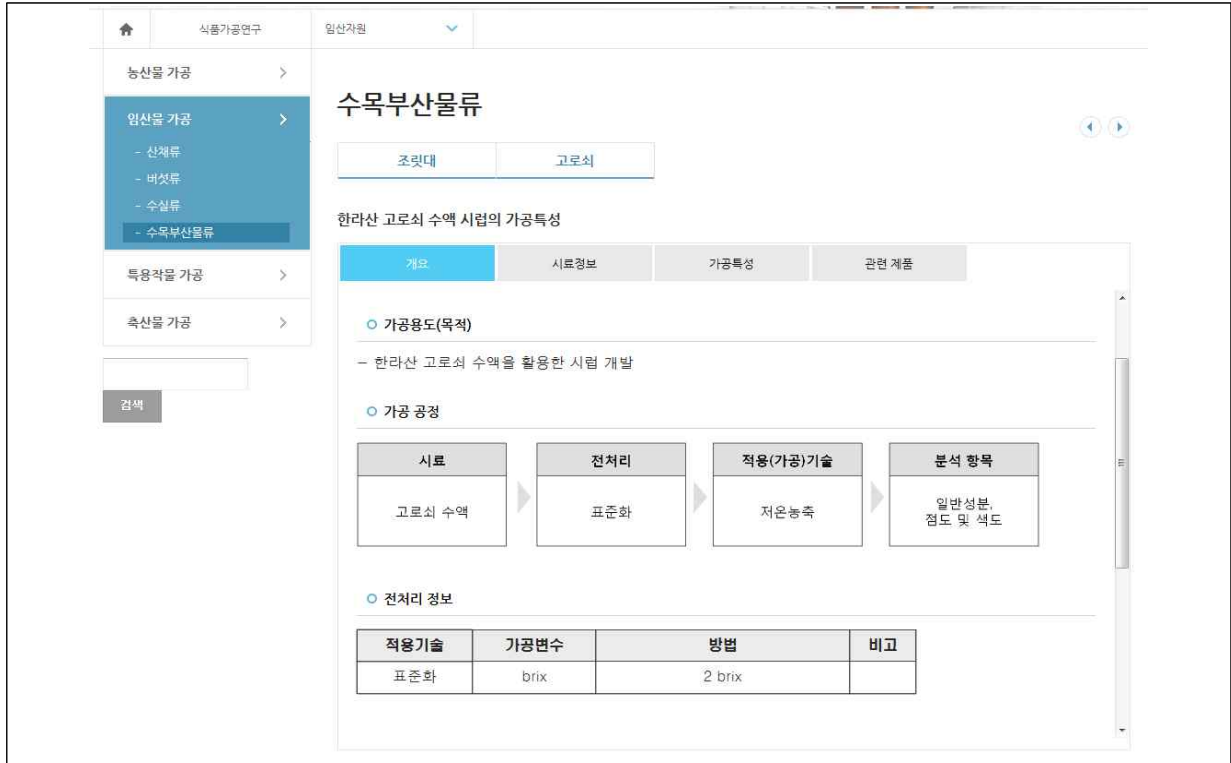
전체

검색

10개

번호	연구명	요소가공기술	개발소재	연구기관	연도
4	한라산 고로쇠 분말화 시료를 이용한 시제품제작	분무건조 터블렛 개발 스티랄 개발	스티랄분말 터블렛	제주 테크노파크	2015
3	한라산 고로쇠 수액을 이용한 분말화	동결건조 분무건조	분말	제주 테크노파크	2015
2	한라산 고로쇠시럽과 타 고로쇠시럽의 가공특성 비교분석	저온농축	시럽	제주 테크노파크	2015
1	한라산 고로쇠 수액 시럽의 가공특성	저온농축	시럽	제주 테크노파크	2015

<그림 47-3> 고로쇠 가공연구 DB 수록 결과



<그림 47-4> 고로쇠 가공연구 DB 수록 결과

<표 16> 고로쇠 가공적성연구 DB 구축 자료

가공적성연구	원료명	고로쇠		연구 시기	2016	
	연구자	윤원종				
연구명	한라산 고로쇠 수액을 이용한 분말화					
가공용도 (목적)	고로쇠 분말					
□ Flow Chart			<i>* 가공절차 및 가공조건은 필요시 추가</i>			
시료	▶	전처리	▶	적용(가공)기술	▶	분석 항목
고로쇠 수액		대용량농축		동결건조 분무건조		당 함량, 색도, 관능평가
□ 시료정보 및 시료특성정보			<i>* 시료별 특성 작성</i>			
시료정보	원료종류(품종)		생산지	생산시기	비고	
	고로쇠 수액		한라산	2015		
□ 전처리 정보			<i>* 적용기술은 전처리공정 순으로 작성</i>			
전처리 정보	적용기술	가공변수	방법	비고		

			동결건조	분무건조			
	대용량 농축	Brix	12~14 brix	10 brix			
□ 가공기술 정보			* 적용기술은 가공공정 순으로 작성				
가공기술 정보	적용기술	가공변수	방법		비고		
	동결건조	-	-				
	분무건조	부형제 함량	18%, 27%, 37%				
□ 가공특성 분석 결과			* 사용단위 작성, 분석값 소수점 2자리				
분석항목 및 방법	<ul style="list-style-type: none"> - 색도 : 분말 및 음료의 특성비교 / 색도색차계(백색도(L), 적색도(a), 황색도(b)) - 관능평가 : 관능검사패널(전문가-연구원 및 마케팅)이 참여 - 당 조성비 : S분말시료를 DW 1mℓ에 녹인 후 0.2μm membran filtering하여 분석 						
가공특성 분석 요약	<ul style="list-style-type: none"> ■ 색도 <ul style="list-style-type: none"> - 음료의 탁한 정도 : 동결건조 > 분무건조, 동결건조의 경우 고로쇠수액과도 차이 있고 분무건조의 경우 성상이 고로쇠수액과 비슷함 ■ 관능평가 <ul style="list-style-type: none"> - 고로쇠와 부형제의 비가 7:3의 2.8brix와 8:2의 2.5brix음료가 종합적인 관능적인 측면에서 우수한 것으로 분석 						
1. 당 조성비							
분석항목	세부항목	단위	함량	조성비(%)	비고		
당 조성비	L(-) Rhamnose	mg	-	-			
	D(-) Arabinose	mg	-	-			
	D(+) Galactose	mg	0.5	0.1			
	D(+) Glucose	mg	15.0	3.1			
	D(+) Xylose	mg	-	-			
	D(-) Fructose	mg	13.6	2.8			
	Sucrose	mg	457.2	94.0			
2. 음료의 평균 색도							
분석항목	세부항목	수액	동결	분무			
		2brix	2brix	7:3		8:2	
				2brix	2.8brix	2brix	2.5brix

색도	백색도(L)	27.3	27.26	28.26	28.26	28.23	28.16
	적색도(a)	0.48	0.46	0.43	0.44	0.47	0.44
	황색도(b)	0.39	1.25	0.49	0.64	0.56	0.68

3. 분말의 평균 색도

분석항목	세부항목	동결건조분말	분무건조분말	
			7:3	8:2
색도 (분말)	백색도(L)	91.23	94.89	93.39
	적색도(a)	-0.76	0.39	0.47
	황색도(b)	8.40	5.93	5.94

3. 음료의 관능평가 결과

분석항목	세부항목		맛	성상	종합적 평가
관능검사	동결건조분말	2.0 brix	4.0	2.9	3.5
		7:3	2.0 brix	3.4	3.7
		2.5 brix	3.9	3.7	3.8
	8:2	2.0 brix	3.3	3.8	3.5
		2.8 brix	3.9	3.8	3.8

분석이미지 정보

* 이미지파일은 별첨

No.	이미지 파일명	간단한 설명
1	고로쇠동결건조분말	
2	고로쇠동결건조분말을 이용한 음료	
3	고로쇠분무건조분말	
4	고로쇠분무건조분말을 이용한 음료	

보완설명

* 개조식으로 작성

- 각각의 건조분말을 연구목적에 맞게 음료화 공정을 거쳐서 음료로서의 성상을 확인하기 위하여 고로쇠수액(2brix기준)과 유사하게 음료화
- 동결건조물은 2brix 음료 1제품, 분무건조는 2brix기준과 고로쇠수액에 함유된 양과 같은 양이 함유되도록 조절하여 각 2제품을 제작 후 성상 등을 확인

3-6. 고로쇠수액의 제품화를 위한 가공적성에 대한 연구

가. 고로쇠수액의 분말화 가공적성에 대한 연구

1) 계획

- ① 개발 목표 : 고로쇠수액을 원료로 하여 고로쇠분말화를 통하여 다양한 제형으로 상품화를 추진하기 위하여 제형연구를 추진하고자 하였으며, 또한 고로쇠수액을 원료로하여 고로쇠시럽으로 상품화를 추진하고자 제품의 특성 및 안정성에 대한 연구를 수행하고자 하였음.
- ② 개발 내용(1) : 고로쇠수액을 원료로하여 고로쇠분말화를 추진하였으며, 고로쇠분말이 가지는 당 조성비, 고로쇠분말을 이용한 제형개발 및 안정성연구 등을 추진하였으며, 고로쇠수액을 원료로하여 시럽을 제조 및 영양성분분석 등을 수행하였으며, 상품화를 위한 안정성을 확보하고자 하였음.

2) 수행결과

- ① 상기의 계획에서 제시한 바와 같이 고로쇠수액을 이용한 분말 및 이를 이용한 가공연구와 고로쇠수액을 이용한 시럽 및 이를 이용한 가공연구를 통하여 고로쇠수액을 이용한 분말 및 시럽형태의 상품화를 추진하기 위한 최적 가공조건을 확립하고자 함.
- ② 한라산고로쇠수액을 이용한 분말화 : 협동기관2로부터 받은 한라산 고로쇠수액은 2BRIX로 표준화가 되어 있었으며, 이에 대한 당 분석 등을 실시하였으며, 가속시험을 통한 안정성을 확보하고자 하였음.
- ③ 한라산고로쇠수액의 분말을 이용한 제형연구 및 시제품제작(안정성연구, 관능검사 포함)
 - 제형연구 : 고로쇠수액의 분말을 이용한 가공제형연구로, 첫째 고로쇠수액의 원래의 맛을 느낄 수 있는 컨셉으로 고로쇠분말을 생수(음료수)에 직접타서 마실 수 있는 스틱형태의 제품, 둘째 분말원료를 이용하여 가장 일반적으로 쉽게 섭취할 수 있는 제형형태인 타블렛 제품의 형태를 개발하였음.
 - 스틱형태의 제품의 시제품제작 및 안정성 검사 : 고로쇠수액의 원래의 맛을 느낄 수 있는 컨셉으로 고로쇠분말을 생수(음료수)에 직접타서 마실 수 있는 스틱형태의 제품을 개발하고 시제품을 제작하였으며 이에 대한 안정성을 확보하였음.
 - 타블렛형태의 제품의 시제품제작 및 안정성 검사 : 고로쇠분말원료를 이용하여 가장 일반적으로 쉽게 섭취할 수 있으면서, 건강기능식품의 제형 중 선호도가 가장 우수한 제형형태인 타블렛 제품의 형태를 개발하고 시제품을 제작하였으며, 이에 대한 가속시험을 통하여 안정성을 확보하였음.
 - 관능검사 : 고로쇠분말을 음료에 직접타서 마실 수 있는 스틱형태의 제품에 대한 전문가의 관능검사는 완료하였으며, 소비자를 상대로 기존 고로쇠수액과의 비교하는 것을 포함하는 관능검사를 외부전문가에게 의뢰하여 진행할 것임
- ④ 한라산고로쇠수액을 이용한 시럽제조 및 안정성 연구
 - 시럽제조 : 고로쇠수액을 이용하여 100% 고로쇠시럽을 제조(60BIRX \pm 2.5)하였으며, 고로쇠시럽의 당조성비함량확인 및 영양성분분석 9종(열량, 탄수화물, 당류, 단백질, 지

방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨)을 분석하였으며, 시판중인 고로쇠시럽과의 물리/화학적인 특성을 비교하였음.

- 한라산고로쇠수액을 이용한 시럽의 안정성 검토: 가속실험을 통한 안정성 확보하고자 함.

2-1) 수행결과 세부내용

(1) 한라산 고로쇠수액을 이용한 분말화

① 한라산 고로쇠수액 1차 분말화 : 동결건조

구분	고로쇠 분말	음 료 [고로쇠분말을 활용]
사진		

<그림 48> 고로쇠동결건조분말 및 이를 이용한 고로쇠수액음료

- ㉞ 협동기관2로부터 받은 한라산고로쇠수액은 2 BIRX로 표준화 되어 있었음.
- ㉟ 이에 고로쇠수액을 12~14 brix내외로 농축하여 동결건조기로 분말화 하였음.
- ㊱ 고로쇠 동결건조 분말을 활용한 고로쇠 음료
 - 이 분말을 활용하여 실험목적에 적합하게 고로쇠수액과 같은 음료로 활용하기 위하여 기존의 고로쇠음료와 같은 2 brix로 음료를 제작하였음.
 - 특징 : 맛은 기존의 고로쇠수액과 거의 유사한 맛을 가지나, 외형적인 색상 및 색도 등에서 차이를 보였음(뒤에 상세하게 기술)

② 한라산고로쇠분말의 당 조성비 분석(단당류 및 이당류)

- ㉞ 실험방법 : 1차적으로 한라산고로쇠수액의 핵심적인 성분은 당 성분으로 단당류 및 이당류의 성분분석 및 조성비를 통한 품질을 확보하고자 함. 분석조건으로는 분말 시료를 DW 1ml에 녹인후 0.2um membran filtering하여 분석하였음.
- ㉟ 실험결과

<표 17> 고로쇠분말의 당 함량 및 조성비에 따른 규격설정

순	당	함량(mg/g)	조성비(%)	조성비 규격	비고
1	L(-) Rhamnose	-	-	-	-
2	D(-) Arabinose	-	-	-	< 0.05
3	D(+) Galactose	0.5	0.1	-	-
4	D(+) Glucose	15.0	3.1	> 2.00	-
5	D(+) Xylose		-	-	-
6	D(-) Fructose	13.6	2.8	> 2.00	-
7	Sucrose	457.2	94.0	> 90.00	-
합계		486.3	100		

③ 한라산 고로쇠수액 2차 분말화 : 분무건조

㉞ 한라산 고로쇠수액과 부형제를 통한 분말화

- 한라산 고로쇠수액의 분말화를 통한 사업화를 추진하기 위해서는 분말소재가 장기간 보관에 따른 안정성이 확보되어야 하기 때문에 100% 고로쇠분말보다는 덱스트린 등 첨가물질(부형제)을 사용하여 안정성을 확보하고자 함.
- 협동기관2으로부터 받은 한라산고로쇠수액(2brix)에 덱스트린 등 부형제를 첨가하여 분무건조를 통한 분말화 연구를 수행하였음.
- 덱스트린 등 첨가물질의 비율에 따라 분말화를 추진한 다음 원래의 제품화방향 (분말+생수= 섭취하기에 적합한 제품)에 부합하게 분말조성비를 설정확립.

㉟ 분무건조를 통한 분말화 조성비 선정

- 분무건조 분말화 공정
 - ✓ 한라산 고로쇠수액(2brix)을 일정비율(10brix)로 1차로 농축한 다음 부형제와 혼합하여 다시 20brix 까지 농축하고 분무건조기로 분무건조 하였음.
 - ✓ 이때 부형제는 덱스트린 등을 사용하였으며, 혼합비는 최종 분말화를 기준으로 하여 혼합 양을 산출하여 수행함.

<표 17-1> 고로쇠수액과 부형제를 활용한 고로쇠분말화 조성비


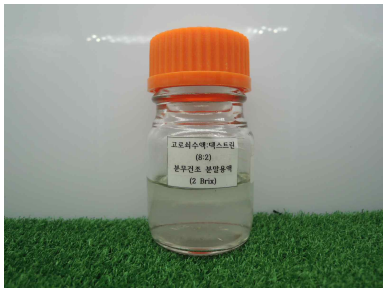
구분	성분	함량(100g)	조성비(%)	비고
한라산 고로쇠분말가공1 HR-농임-15-2-1	고로쇠수액분말	80g	80.0	
	덱스트린	18g	18.0	
	기타	2g	2.0	
한라산 고로쇠분말가공2 HR-농임-15-2-2	고로쇠수액분말	70g	70.0	
	덱스트린	27g	27.0	
	기타	3g	3.0	
한라산 고로쇠분말가공3 HR-농임-15-2-3	고로쇠수액분말	60g	60.0	
	덱스트린	37g	37.0	
	기타	3g	3.0	

- 분무건조 분말화 조성비 선정

- ✓ 최종고형분 기준으로 한라산고로쇠수액분말과 부형제(덱스트린 등)의 비율을 9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5로 하여 1차 실시한 분무건조 결과와 연구목적에 적합한 방법을 고려하여 상기의 3종의 분무건조방법을 설정하였음.
- ✓ 분무건조조건 : 상기 9:1의 비율은 분무건조가 잘 이루어지지 않으며 손실량도 많은 특성을 가지고 있으며, 8:2의 비율부터는 분무건조가 잘 이루어지나, 8:2의 경우 일부 손실이 이루어지는 특성을 가지고 있어 일차적으로 8:2부터 5:5까지 선정을 하였음.
- ✓ 연구목적조건 : 한라산고로쇠분말을 가지고 고유의 고로쇠수액과 같은 음료를 개발하기 위하여 부형제가 최소로 함유되도록 하는 조건에 따라서 이차적으로 분말화 조성비를 8:2부터 6:4까지 3종의 조성비를 선정하였음.



㊤ 분무건조 분말화 조성비에 따른 특성분석

- 한라산 고로쇠분말가공1(HR-농임-15-2-1)

구분	HR-농임-15-2-1	음료 [HR-농임-15-2-1을 활용]
사진		

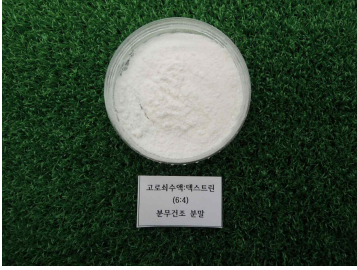
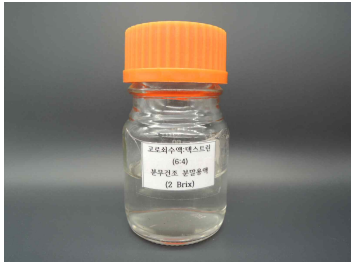
<그림 48-1> 분무건조를 통한 고로쇠분말가공(고로수액과:부형제=8:2)과 이를 이용한 고로쇠수액음료

- 한라산 고로쇠분말가공1(HR-농임-15-2-2)



구분	HR-농임-15-2-2	음료 [HR-농임-15-2-2을 활용]
사진		

<그림 48-2> 분무건조를 통한 고로쇠분말가공(고로수액과:부형제=7:3)과 이를 이용한 고로쇠수액음료

- 한라산 고로쇠분말가공1(HR-농임-15-2-3)

구분	HR-농 임-15-2-3	음 료 [HR-농 임-15-2-3을 활용]
사진		

<그림 48-3> 분무건조를 통한 고로쇠분말가공(고로쇠수액과:부형제=6:4)과 이를 이용한 고로쇠수액음료

구분	사 진
분말	
음료*	

(좌)분무건조(8:2) (중)분무건조(7:3) (우)동결건조

<그림 48-4> 동결건조 및 분무건조를 통한 고로쇠분말가공과 이를 이용한 고로쇠수액음료의 특성비교

- *음료 : 고로쇠수액동결건조분말 ▶ 2brix 음료화(고로쇠수액과 같은 함량)
- : 분무건조분말(8:2) ▶ 2brix 음료화(고로쇠수액에 함유된 분말량의 80% 함량)
- : 분무건조분말(7:3) ▶ 2brix 음료화(고로쇠수액에 함유된 분말량의 70% 함량)
- : 분무건조분말(8:2) ▶ 2.5brix 음료화(고로쇠수액과 같은 함량)
- : 분무건조분말(7:3) ▶ 2.8brix 음료화(고로쇠수액과 같은 함량)

• 분말 및 음료의 성상

- ✓ 동결건조분말과 분무건조분말 모두 거의 백색에 가까운 성상을 가지고 있음.
- ✓ 8:2 조성비의 분무건조분말은 분말화 과정에서 약간의 손실이 있음.
- ✓ 각각의 건조분말을 연구목적에 맞게 음료화 공정을 거쳐서 음료로서의 성상을 확인하기 위하여 고로쇠수액(2brix 기준)과 유사하게 음료화 하였음. 동결건조물은 2brix 음료 1제품, 조성비별 분무건조는 2brix기준과 고로쇠수액에 함유되는 있는 양과 같은 양이 함유되도록 조절하여 각 2제품을 제작하여 성상 등을 확인하였음.
- ✓ 동결건조물로 제품화한 음료의 경우, 탁한정도가 분무건조한 음료보다 컸으며, 원래의 고로쇠음료의 성상(또는 색)과도 차이가 있었음.
- ✓ 분무건조를 통한 제품화 4종의 경우, 성상(또는 색)이 원래 고유의 고로쇠음료와 비슷한 경향을 나타내었음.
- ✓ 동결건조분말을 이용한 음료의 맛은 원래의 고로쇠음료의 맛과 유사하였으며, 분무건조분말을 이용한 음료 중 고로쇠수액과 같은 함량이 되도록 한 제품(4번, 5번)은 원래의 고로쇠음료의 맛과 유사하였으며, 나머지 2종의 제품은 약간의 가벼운 맛을 가지고 있었음(관능검사 부분에 상세설명)

• 분말 및 음료의 특성비교

- ✓ 각각의 분말소재를 상기와 같이 음료화 하여 색도 등의 특성을 비교하였음.

<표 17-2> 고로쇠수액과 동결건조 및 분무건조 분말을 이용하여 제조한 음료의 색도측정값

	고로쇠수액 (2Brix)	동결건조음료 (2Brix)	분무건조음료			
			고로쇠:부형제=7:3		고로쇠:부형제=8:2	
			2Brix	2.8Brix	2Brix	2.5Brix
L*(명도)	27.63	27.23	28.25	28.23	28.21	28.11
	27.29	27.26	28.26	28.27	28.23	28.18
	26.98	27.29	28.26	28.28	28.25	28.18
평균	27.3	27.26	28.26	28.26	28.23	28.16
a*(적색도)	0.46	0.42	0.41	0.43	0.45	0.44
	0.51	0.49	0.43	0.47	0.46	0.45
	0.48	0.48	0.44	0.41	0.49	0.43
평균	0.48	0.46	0.43	0.44	0.47	0.44
b*(황색도)	0.43	1.23	0.48	0.61	0.56	0.65
	0.43	1.25	0.49	0.65	0.55	0.69
	0.3	1.26	0.49	0.66	0.56	0.71
평균	0.39	1.25	0.49	0.64	0.56	0.68

- ✓ 동결건조분말을 이용한 고로쇠음료 제조 : 색도를 비교한 결과 명도와 적색도의 경우 기존의 고로쇠음료와 비슷한 측정값을 얻었으며, 황색도는 고로쇠수액보다 상대적으로 높게 측정되었음.
- ✓ 분무건조분말(고로쇠:부형제=7:3)을 이용한 고로쇠음료 제조 : 고로쇠수액과 같은 2brix와 고로쇠수액과 같은 양의 고로쇠분말을 함유하고 있는 2.8brix로 제조된 음료의 명도는 둘 다 28.26으로 측정되었으며, 적색도는 각각 0.43과 0.44로 측정되었으며, 또한 황색도는 0.49와 0.64로 측정되었음
- ✓ 분무건조분말(고로쇠:부형제=8:2)을 이용한 고로쇠음료 제조 : 고로쇠수액과 같은 2brix와 고로쇠수액과 같은 양의 고로쇠분말을 함유하고 있는 2.5brix로 제조된 음료의 명도는 각각 28.23과 28.16으로 측정되었으며, 적색도는 각각 0.47과 0.44로 측정되었으며, 또한 황색도는 0.56와 0.68로 측정되었음
- ✓ 각각의 분말에 대한 색도 등의 특성을 비교

<표 17-3> 고로쇠수액과 동결건조 및 분무건조 분말의 색도측정값

구 분	동결건조분말	분무건조분말 (고로쇠:부형제=6:4)	분무건조분말 (고로쇠:부형제=7:3)	분무건조분말 (고로쇠:부형제=8:2)
L*(명도)	90.11	96.09	94.88	93.38
	90.87	96.24	94.92	93.4
	92.71	96.21	94.86	93.4
평균	91.23	96.18	94.89	93.39
a*(적색도)	-0.79	0.37	0.37	0.47
	-0.79	0.32	0.43	0.49
	-0.71	0.32	0.38	0.46
평균	-0.76	0.34	0.39	0.47
b*(황색도)	8.35	4.78	5.86	5.97
	8.63	5.07	5.96	5.9
	8.23	5.02	5.97	5.94
평균	8.40	4.96	5.93	5.94

- 관능평가를 통한 적합성 판정(전문가)
 - ✓ 제품화 방향(관능평가 음료제조) : 시판되어지는 생수에 한라산 고로쇠가공분말소재를 넣고 음료화하였을 때 한라산 고로쇠수액제품과 유사한 맛과 성상을 가지는 부분에 대한 비교평가
 - ✓ 관능검사패널(전문가-연구원 및 마케팅) 및 방법 : 기존의 고로쇠수액 맛과 가장 근접한 맛을 선정하는 것으로, 각 분야에서 5년 이상의 경력을 가진 연구원(5명) 및 마케팅(5명) 전문가가 참여하여 5점 만점제로 맛, 성상(색포함), 종합적 판정을 통하여 분무건조분말 중 고로쇠와 부형제의 비가 7:3의 2.8brix와 고로쇠와 부형제의 비가 8:2의 2.5brix음료가 종합적인 관능적인 측면에서 우수한 것으로 분석되었음.

<표 17-4> 동결건조 및 분무건조 분말을 이용하여 제조한 음료의 관능검사

시료		관능평가		
		맛	성상	종합적평가
동결건조분말	2.0 brix	4.0	2.9	3.5
한라산 고로쇠분말가공1 HR-농임-15-2-1	2.0 brix	3.4	3.7	3.5
	2.5 brix	3.9	3.7	3.8
한라산 고로쇠분말가공2 HR-농임-15-2-2	2.0 brix	3.3	3.8	3.5
	2.8 brix	3.9	3.8	3.8

관능평가
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 동결건조분말 음료 : 성상은 약간 탁하며, 고로쇠 수액의 맛과 유사 ✓ 분무건조(8:2) 음료(2BRIX) : 성상은 고로쇠수액과 유사하며, 고로쇠수액의 맛보다 약간의 가벼움 ✓ 분무건조(8:2) 음료(2.5BRIX) : 성상은 고로쇠수액과 유사하며, 고로쇠수액의 맛과 유사함. ✓ 분무건조(7:3) 음료(2BRIX) : 성상은 고로쇠수액과 유사하며, 고로쇠수액의 맛보다 약간의 가벼움 ✓ 분무건조(7:3) 음료(2.8BRIX) : 성상은 고로쇠수액과 유사하며, 고로쇠 수액의 맛과 유사함.

- 상기의 관능평가 및 색도, 산업적인 측면 등을 종합적으로 판단하여 분무건조방법으로 한라산 고로쇠분말(조성비 7: 3 분말)인 HR-농임-15-2-2을 최종적으로 선정하여 안정성평가 실험을 실시함.

㉔ 최종 분말화시료 선정 및 안정성평가 시료 정보

- 최종목적에 적합한 분말 : 고로쇠분말을 음료화하였을 때 원래의 고로쇠수액과 유사한 성상을 가지고 있는 소재로 분무건조를 통한 소재가 적합하며, 특히 고로쇠분말의 함량이 높은 것이 적합함
- 산업화에 적합한 분말 : 분말화소재시 제조공정에 편리하면서, 소재의 손실율, 소재가공의 편리성 등을 고려하였을 때 분무건조가 적절하며, 그 비율은 상기의 특징을 고려하여 7: 3이하가 적합하다고 판단됨.
- 따라서 상기 두 조건을 만족하는 최종 고로쇠분말화를 통한 시료는 분무건조방법을 적용한 것으로, 그 조성비가 7: 3으로 설정한 것이 적절함.

<표 17-5> 한라산 고로쇠분말의 최종시료명과 제조번호

소재(시료명)	제조번호	비고
한라산 고로쇠분말(조성비 7: 3 분말)	HR-농임-15-2-2	

(2) 한라산 고로쇠분말소재의 안정성평가

① 성상 및 이물

② 실험방법

㉠ 성상 : 육안관찰

㉡ 이물 : 식품공전

③ 한라산 고로쇠분말소재2의 가속시험조건 및 시험규격

㉠ 가속시험 ▶ 1차년도 원료소재 연구에 있어서는 3개월 실시

○ 가속시험기간 : 5개월간 실시(제조 후 1개월 단위)

○ 보존조건 : 40°C, 80% RH

○ 시험항목 및 시험방법 : 성상, 이물 등 필요항목

㉡ 원료소재의 시험기준 규격

제조번호	HR-농임-15-2-2
시험항목	
성 상	연한미백색분말
이 물	적 합
기 타	-

④ 가속시험 1

㉠ 제조 년·월·일 : 2015. 09. 10.

㉡ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

㉢ 가속시험 1차 시험일 : 2015. 09. 11.

제조번호	HR-농임-15-2-2		
	sample 1	sample 2	sample 3
시험항목			
성 상	연한미백색분말	연한미백색분말	연한미백색분말
이 물	적 합	적 합	적 합
기 타	-	-	-

⑤ 가속시험 2

㉠ 제조 년·월·일 : 2015. 09. 10.

㉡ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

㉢ 가속시험 2차 시험일 : 2015. 10. 12.

시험항목 \ 제조번호	HR-농임-15-2-2		
	sample 1	sample 2	sample 3
성 상	연한미백색분말	연한미백색분말	연한미백색분말
이 물	적 합	적 합	적 합
기 타	-	-	-

⑤ 가속시험 3

㉞ 제조 년·월·일 : 2015. 09. 10.

㉟ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

㊱ 가속시험 3차 시험일 : 2015. 11. 10.

시험항목 \ 제조번호	HR-농임-15-2-2		
	sample 1	sample 2	sample 3
성 상	연한미백색분말	연한미백색분말	연한미백색분말
이 물	적 합	적 합	적 합
기 타	-	-	-

⑤ 가속시험 4

㉞ 제조 년·월·일 : 2015. 09. 10.

㉟ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

㊱ 가속시험 3차 시험일 : 2015. 12. 14.

시험항목 \ 제조번호	HR-농임-15-2-2		
	sample 1	sample 2	sample 3
성 상	연한미백색분말	연한미백색분말	연한미백색분말
이 물	적 합	적 합	적 합
기 타	-	-	-

⑤ 가속시험 5

㉞ 제조 년·월·일 : 2015. 09. 10.

㉟ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

㊱ 가속시험 3차 시험일 : 2016. 01. 11.

시험항목 \ 제조번호	HR-농임-15-2-2		
	sample 1	sample 2	sample 3
성 상	연한미백색분말	연한미백색분말	연한미백색분말
이 물	적 합	적 합	적 합
기 타	-	-	-

⑤ 가속시험 6

- ㉞ 제조 년·월·일 : 2015. 09. 10.
- ㉟ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
- ㊱ 가속시험 3차 시험일 : 2016. 02. 15.

시험항목	HR-농임-15-2-2		
	sample 1	sample 2	sample 3
성 상	연한미백색분말	연한미백색분말	연한미백색분말
이 물	적 합	적 합	적 합
기 타	-	-	-

(3) 한라산 고로쇠분말소재를 이용한 제형연구

① 한라산 고로쇠분말소재를 이용한 제형연구 및 시작품제작

㉞ 제형연구방향

- 일반적으로 제형을 포함한 (시)제품제작연구는 (주)휴림의 신제품개발에 따른 자체 매뉴얼에 따라 진행하되, 제품제형의 방향의 경우, 마케팅 및 생산부서와 협의하여 설정한 다음 진행함. ㉟ 중앙연구소 제품개발부에서 제품 및 원료소재의 특성, 제품의 목적 및 방향, 소비자 타겟, 제품의 제형 등을 고려하여 3~5종의 레시피를 개발하여 1차 레시피에 따른 각각의 제형 제품을 제작하고, ㊱ 마케팅본부에서 소비자 및 전문가의 의견을 수렴하여 다시 논의한 다음 ㊲ 다시 레시피를 조정하고 이 조정된 레시피에 따라 제품을 만들어 평가하는 과정을 3~5회 걸쳐서 1단계로 완성하여 시작품을 제작하는 것으로 매뉴얼이 구성되어 있음.
- 본 연구에서는 연구개발 목적 및 방향을 반영하여 진행하여 ㉟의 단계로 1차로 선정된 제형별 레시피를 기준으로 제품을 제작하여 원료소재의 안정성 및 품질 관리 등에 필요한 기본적인 시험을 수행하였음. 궁극적으로는 2차년도 과정(2차년도 수행계획에 포함되어 있음)에는 ㊱와 ㊲과정을 거치면서 최종적으로 산업화에 적절한 제품을 완성하게 됨.

㉟ 한라산 고로쇠분말 소재를 이용한 제형연구는, 상품화추진 목적에 적합하게 스틱형 분말제형과 휴대 및 섭취하기에 적합한 타블렛 제형 연구를 추진하였음.

㉟ 제형별 특징

- 공통적인 특징 : 고로쇠수액을 기준으로 제형을 개발하였으며, 관능적인 측면과 기능적인 측면을 고려하여 제형별 레시피를 개발하였음.
- 제형1 (스틱형분말) : 고로쇠분말을 일반 생수에 첨가하여 고로쇠수액과 유사한 음료를 섭취할 수 있게 개발하기 위한 것으로 100ml 용량에 적합한 스틱형 분말의 레시피를 개발하였으며, 1차 시제품을 제작하였으며, 안정성확보실험을 추진 중에 있음.
- 제형 2(타블렛) : 고로쇠분말을 1일 2g내외를 섭취할 수 있도록 레시피를 개발하

였으며, 또한 기능적인 측면을 고려하여 비타민 C를 첨가하여 제형연구를 추진 하였으며, 1차 시작품을 제작하였으며, 안정성실험을 추진 중에 있음.

㉞ 제형제작 : 스틱형분말제품은 3g/스틱, 타블렛은 1500mg/1정 기준으로 제작하였음.

㉟ 스틱형분말제형

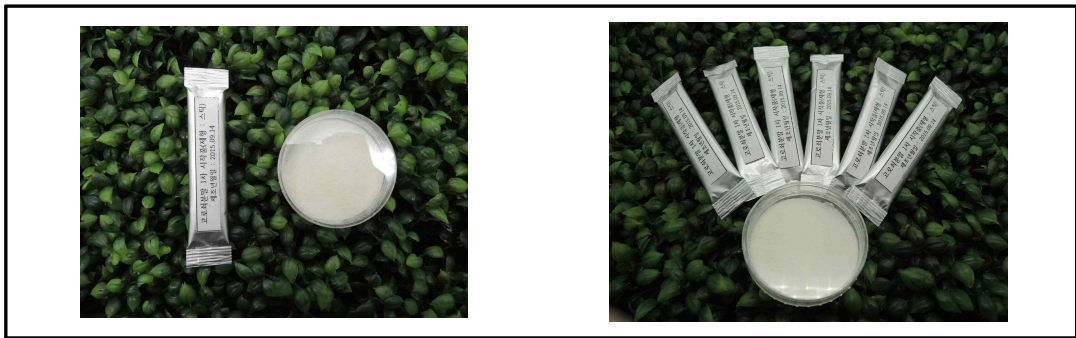
㊱ 제품의 제형특성 및 제형 1차 제작

- 스틱형분말제품을 생수에 넣었을 때 한라산 고로쇠수액 고유의 음료 맛을 가질 수 있는 특성을 고려하여 제품을 개발하고자 하였으며, 스틱형분말은 1회복용량을 생수 100ml에 혼합하여 섭취할 수 있는 기준으로 레시피를 1차적으로 완성하였음.
- 스틱형분말 제형의 1차 레시피

<표 17-6> 한라산 고로쇠분말을 이용한 스틱형 제형 시제품 조성비

성분명	중량(g)	배합비(%)	비고
고로쇠분말	2.95	98.3	고로쇠분말 70%, 부형제 30%
기타	0.05	1.7	
계	3	100.0	

- 스틱형분말 1차 제형 사진



<그림 48-5> 고로쇠분말을 이용한 스틱형분말제형 시제품 사진

- 스틱형분말 제품의 특징 : 스틱형분말제품은 3g/스틱1개 으로 제작하였으며, 이는 100ml의 생수에 혼합하여 섭취하는 것을 특징으로 하고 있음.

㊲ 스틱형분말 제품의 가속시험을 통한 안정성평가

- 안정성평가 조건 및 평가항목 : 1개월씩 6개월간(2015.09~2016.03)

제품명	고로쇠스틱형분말제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 14.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	201*. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	식품공전/음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2015. 09. 16.)

제품명	고로쇠스틱형분말제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 14.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 09. 14.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2015. 10. 16.)

제품명	고로쇠스틱형분말제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 14.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 10. 14.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2015. 11. 18)

제품명	고로쇠스틱형분말제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 14.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 11. 16.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2015. 12. 16)

제품명	고로쇠스틱형분말제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 14.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 12. 14.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성상	육안/미백색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	

- 5차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 01. 15)
- 6차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 02. 17)
- 7차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 03. 16)

제품명	고로쇠스틱형분말제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 14.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 03. 14.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성상	육안/미백색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	

③ 타블렛 제형

㉞ 제품의 제형특성 및 제형 1차 제작

- 휴대하기가 편리하고 소비자가 선호하는 제형중의 하나인 타블렛 제형연구를 추진하였음. 특히 고로쇠분말 외에 기능적 및 선호도적인 측면을 고려하여 비타민을 첨가한 연구를 추진하였음. 고로쇠분말(고로쇠7:부형제3 조성비)기준 2g내외로 섭취하는 것을 기준으로 하여, 타블렛을 1일 3정을 섭취하는 것을 기준으로 제형개발을 하였음.
- 타블렛 제형의 1차 레시피

<표 17-7> 한라산 고로쇠분말을 이용한 타블렛 제형 시제품 조성비

원료명	함량(mg)	함량비율(%)	비고
고로쇠분말	750.0	50.0	고로쇠분말 70%, 부형제 30%
비타민	200.0	13.3	
기타	550.0	36.7	
합계	1,500	100	

- 고로쇠분말소재를 이용한 타블렛 제형 1차 제작사진



<그림 48-6> 고로쇠분말을 이용한 타블렛 제형 시제품 사진

- 타블렛 제품의 특징 : 타블렛 제품은 1.5g/1정 으로 제작하였음.

㉠ 타블렛 제품의 가속시험을 통한 안정성평가

- 안정성평가 조건 및 평가항목 : 1개월씩 6개월간(2015.09-2016.03)

제품명	고로쇠타블렛제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 18.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	201*. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	식품공전/음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
붕해도	식품공전	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2015. 09. 21.)

제품명	고로쇠타블렛제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 18.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 09. 18.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백엷은분홍색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	
붕해도	식품공전	적합	적합	적합	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2015. 10. 21.)

제품명	고로쇠타블렛제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 18.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 10. 19.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백엷은분홍색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	
붕해도	식품공전	적합	적합	적합	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2015. 11. 20.)

제품명	고로쇠타블렛제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 18.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2015. 11. 18.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백엷은분홍색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	
붕해도	식품공전	적합	적합	적합	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2015. 12. 18.)
- 5차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2016. 01. 20.)
- 6차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2016. 02. 19.)
- 7차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2016. 03. 23.)

제품명	고로쇠타블렛제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2015. 09. 18.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 03. 21.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/미백엷은분홍색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	
붕해도	식품공전	적합	적합	적합	적합	

(4) 한라산 고로쇠 수액을 이용한 시럽개발 및 특성연구

① 한라산 고로쇠수액을 이용한 시럽 연구개요

- ② 한라산 수액을 채취한 다음 2brix로 표준화 한 다음, 음료, 분말 및 시럽을 개발하는 원료로 사용함.

㉞ 한라산고로쇠 시럽의 개발 목적은 요리용으로 사용이 가능하며, 물에 희석하여 직접 음용이 가능하도록 하는 것이 목적임.

㉟ 본 한라산 고로쇠시럽의 개발방향은 저온농축방법으로 60 brix 내외로 개발하고자 하며, 이 시럽에 대한 성분분석을 실시 및 특성분석과 시판중인 고로쇠시럽(지리산 고로쇠)과의 특성 비교를 하였음.

② 한라산고로쇠수액을 이용한 시럽연구

㉠ 한라산 고로쇠시럽제조 : 저온농축을 통하여 60brix(±2.5)로 제조(HR-농임-15-4-1)하였으며, 제조한 시럽을 영양성분 분석, 점도 및 색도 분석, 기존 시판중인 고로쇠시럽과의 특성비교에 각각 사용하였음.



<그림 48-7> 한라산 고로쇠 수액(좌) / 시럽(중) / 고로쇠시럽제품(200G)(우)

㉡ 한라산 고로쇠 시럽의 영양성분 분석(시판중인 고로쇠시럽과 비교평가)

- 한라산 고로쇠시럽(60brix)에 대한 성분분석을 실시하였음.
- 성분분석항목 : 열량, 탄수화물, 당, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨
- 시험방법 : 식품공전

<표 17-8> 한라산 고로쇠시럽의 9대 영양성분 및 시판 고로쇠시럽의 영양성분

분석항목	한라산고로쇠시럽		비고
	(60 brix / 100g 당)	(60 brix / 5g 당)	
열량	251.68 kcal	12.58 kcal	
탄수화물	61.96 g	3.10 g	
당류	49.39 g	2.47 g	
단백질	0.24 g	0.01 g	
지방	0.32 g	0.02 g	
포화지방	0.32 g	0.02 g	
트랜스지방	0.0 g	0.00 g	
콜레스테롤	0.0 mg	0.0 mg	
나트륨	41.40 mg	2.07 mg	

- 한라산고로쇠시럽의 성분분석 결과 : 시판중인 고로쇠시럽은 100g 당 270kcal, 탄수화물 66g, 당류 64g 으로 분석된 반면에 한라산 고로쇠시럽 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 251.68kcal, 탄수화물이 61.96 g, 당류가 49.39g, 단백질이 0.24g, 지방이 0.32g, 포화지방 0.32g, 콜레스테롤이 0mg 및 나트륨이 41.40mg 으로 분석됨.

㊤ 한라산 고로쇠시럽의 점도 및 색도측정

- 한라산 고로쇠시럽(60brix)의 점도측정
 - ✓ 실험방법 : 시료의 점도는 회전점도계(DV-ii viscometer LV, brookfield, USA)를 이용하여 측정하였으며 시료 9.5 mL를 Small Sample Adaptor의 chamber에 넣은 후 Spindle No. SC4-34, 60 rpm, 26°C로 setting하여 측정하였다.

✓ 실험결과

<표 17-9> 한라산 고로쇠시럽의 점도측정

샘플명	Spindle	RPM	%	CP	샘플온도 (°C)
한라산고로쇠시럽(60Brix)	SC4-34	60	10.5	105.0	26

- 한라산고로쇠시럽(60brix)의 색도측정
 - ✓ 실험방법 : 시료 12 mL를 액상측정용 셀에 넣고 색도색차계(ModelCR-410, Minolta, Japan)를 이용하여 L*(lightness),a*(redness)및 b*(yellowness) 값을 측정하였고, 9회 반복 시험하여 색도의 변화정도를 측정하고, 그 평균값으로 나타내었다.

✓ 실험결과

<표 17-10> 한라산 고로쇠시럽의 색도측정

항목	시럽시료 1	시럽시료2	시럽시료3	평균
L*	22.53	22.55	22.45	22.51
a*	0.48	0.5	0.3	0.43
b*	4.29	4.31	3.92	4.17

Minolta CR-410/HunterL*a*bvalue L 명도/ a 적색도/ b 황색도

L: 0~100 0~ 검정 ~100 백색 / a: +적색,-녹색 / b: +노랑,-파랑

색도의 경우 명도로만 기준으로 설정하고, 적색도 및 황색도도 실제 시험항목에 포함하여 진행함.

㉔ 한라산 고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽(지리산 고로쇠)과의 특성 비교



<그림 48-8> 한라산 고로쇠 시럽과(좌)와 시판중인 고로쇠 시럽(우)비교

- 한라산고로쇠시럽(좌) : 한라산고로쇠수액(좌좌), 한라산고로쇠시럽(좌중), 한라산고로쇠시럽희석액(수액과 같은 brix, 좌우)
- 시판중인 고로쇠수액(우) : 시판중인 고로쇠시럽(우좌), 시판중인 고로쇠시럽희석액(한라산 시럽과 비교를 위한 2brix로 조정, 우우)

✓ pH비교 : 한라산고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽의 점도(같은 brix로 조정 및 상대적인 비교-60brix : 68brix)를 비교한 결과임.

✓

<표 17-11> 한라산 고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽의 pH 비교

샘플명	pH	비교
고로쇠시럽(자사) / 60Brix	7.51	
고로쇠시럽(시판제품) / 60Brix보정	6.07	
고로쇠시럽(시판제품) / 68Brix	6.49	

✓ 점도비교 : 상기와 같은 실험방법으로 한라산고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽의 점도(같은 brix로 조정 및 상대적인 비교-60brix : 68brix)를 비교한 결과임.

<표 17-12> 한라산 고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽의 점도 비교

샘플명	Spindle	RPM	%	CP	샘플온도 (°C)
한라산고로쇠시럽(자사) 60Brix	SC4-34	60	10.5	105.0	26
고로쇠시럽(시판제품) 60Brix보정	SC4-34	60	9.0	90.0	26
고로쇠시럽(시판제품) 68Brix	SC4-34	60	46.6	465.9	26

- ✓ 색도비교 : 상기와 같은 실험방법으로 한라산고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽의 색도(같은 brix로 조정 및 상대적인 비교-60brix : 68brix)를 비교한 결과임.

<표 17-13> 한라산 고로쇠시럽과 시판중인 고로쇠시럽의 색도 비교

	고로쇠수액 2Brix	고로쇠시럽 (자사)60Brix	고로쇠시럽(시판제품) 60Brix보정	고로쇠시럽(시판제품) 68Brix
L*(명도)	27.63	22.53	20.57	21.2
	27.29	22.55	20.56	21.18
	26.98	22.45	20.58	21.02
평균	27.3	22.51	20.57	21.13
a*(적색도)	0.46	0.48	3.17	4.16
	0.51	0.5	3.14	4.15
	0.48	0.3	3.22	3.9
평균	0.48	0.43	3.18	4.07
b*(황색도)	0.43	4.29	5.3	6.4
	0.43	4.31	5.3	6.41
	0.3	3.92	5.32	6.53
평균	0.39	4.17	5.31	6.45

* 각각의 시료는 총 9번 측정(자동3번측정 후 평균값*3회)

㉞ 한라산 고로쇠시럽의 가속실험을 통한 안정성 시험

- 한라산 고로쇠시럽 안정성 조건 및 평가항목 : 1개월씩 6개월간(2016.04-2016.10)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	201*. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성상	육안/얇은갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
당도	식품공전/60.00±2.50	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	수	수	수	적합/부적합	

- 한라산고로쇠시럽(60brix)의 1차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 04. 08.)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 04. 06.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/엷은갈색	적합	적합	적합	적합	
당 도	식품공전/60.00±2.50	60.7	60.8	60.6	적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	0	0	0	적합	

- 한라산고로쇠시럽(60brix)의 2차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 05. 11.)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 05. 09.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/엷은갈색	적합	적합	적합	적합	
당 도	식품공전/60.00±2.50	60.9	61.0	61.0	적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	0	0	0	적합	

- 한라산 고로쇠시럽(60brix)의 3차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 06. 10.)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 06. 08.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/엷은갈색	적합	적합	적합	적합	
당 도	식품공전/60.00±2.50	60.4	60.6	60.5	적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	0	0	0	적합	

- 한라산 고로쇠시럽(60brix)의 4차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 07. 08.)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 07. 06.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/엷은갈색	적합	적합	적합	적합	
당 도	식품공전/60.00±2.50	61.0	60.9	61.1	적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	0	0	0	적합	

- 한라산 고로쇠시럽(60brix)의 5차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 08. 10.)
- 한라산 고로쇠시럽(60brix)의 6차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 09. 09.)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 09. 07.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/엷은갈색	적합	적합	적합	적합	
당 도	식품공전/60.00±2.50	60.6	60.8	60.9	적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	0	0	0	적합	

- 한라산 고로쇠시럽(60brix)의 7차 가속시험내용 및 평가 : 적합판정(2016. 10. 07.)

제품명	한라산고로쇠시럽	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 04. 06.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 10. 05.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/엷은갈색	적합	적합	적합	적합	
당 도	식품공전/60.00±2.50	61.0	60.9	61.0	적합	
세균수	식품공전/100이하/g당	0	0	0	적합	

- 한라산 고로쇠시럽의 안정성확보 : 한라산고로쇠시럽에 대하여 6개월간(2016.04 ~ 2016.10) 성상, 당도, 세균수 항목에 대하여 1개월씩 평가를 실시하여 안정성을 확보하였음.

3-7. 와송 및 삼채의 제품화를 위한 가공적성에 대한 연구

가. 계획

① 개발목표 :

㉞ 와송 발효소재개발 및 제품화를 위한 가공적성연구(1차 및 2차년도)

- 와송을 이용한 가공적성에 대한 연구로 1차년도에는 와송발효물소재를 개발하는 것으로, 세부적으로는 최적발효조건을 확립하고, 발효일수에 따른 각각의 효능을 확인하고자 함. 또한 발효에 따른 다양한 성분변화를 확인하였음.
- 2차년도에는 pilot scale을 통하여 발효에 따른 성분변화를 확인하고, 와송버섯균사체발효물소재 3종을 이용하여 시작품을 제작하였으며, 개발한 시작품의 영양성분을 분석하고 제품보관에 따른 안정성을 확인하고자 하였음.

㉟ 와송천연물소재의 가공을 통한 소재의 표준화 및 이를 이용한 가공연구(2차년도)

- 와송 천연물을 이용한 가공연구를 통한 소재화 및 이 소재의 증식식품에의 적용.
- 천연물와송 소재와에 따른 영양성분 분석과 제품에의 적용연구

㊱ 삼채 발효소재개발 및 제품화를 위한 가공적성연구(2차 및 3차년도)

- 삼채를 이용한 가공적성에 대한 연구로 2차년도에는 버섯균사체를 이용한 발효조건에 대한 연구를 수행하고, 발효일수에 따른 효능을 확인하고자 하였음.
- 3차년도에는 최적발효조건을 제시하고 pilot scale을 통하여 최적발효조건을 확인하고, 삼채버섯균사체발효물소재를 개발하고 시작품을 제작하고자하며, 개발한 시작품의 영양성분분석과 제품보관에 따른 안정성을 확보하고자 함.

② 개발내용 및 방법 :

㉞ 발효미생물 : 버섯균사체(상황버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯 등)

- 버섯은 분류학상 균류계 중에서 진균류에 속하는 담자균류과 자낭균중 자실체를 형성하는 고등균류로서, 탄수화물, 단백질, 지질, 무기질 및 비타민 등의 각종 영양소를 다양하게 함유하고 있으며, 버섯에 대한 다양한 생리활성기능인 면역증강효과, 항균효과, 항암효과, 혈압강하효과, 질병회복 및 질병개선효과, 콜레스테롤 저하 및 혈당강하효과 등에 대한 연구를 수행해오고 있으며, 최근에는 이러한 약리효과를 이용한 건강식품 및 의약품 소재로 많이 이용되고 있음.
- 노루궁뎅이버섯(*Hericium erinaceum*)은 오래전부터 식용 및 약용으로 이용되어 왔으며, 그 약리 작용에 대한 연구로는 만성위염, 항암 및 신체허약 등에 효과가 있다고 알려지고 있다. 최근 연구에서는 노루궁뎅이버섯으로부터 치매 치료제로 이용 할 수 있는 물질이 분리하였으며, 열수추출액의 암세포증식억제 효과 및 항종양 효과가 연구 보고되었음. 그리고 노루궁뎅이버섯과 같은 버섯류에 함유되어 있는 β -glucan 성분은 면역 활성화는 물론 동맥경화의 예방효과에 관한 다양한 연구가 이루어져 왔으며, 이러한 β -glucan의 면역 활성화는 항암효능에 큰 역할을 하는 것으로 밝혀져 그에 대한 연구가 집중되고 있음.

- 영지버섯(*Ganoderma lucidum*)은 담자균류의 다공균과(Polyporaceae)에 속하는 버섯으로 이노, 강장, 면역, 항암 및 제암 등의 치료제로 이용되어 왔으며, 특히 영지버섯 추출물은 동물실험에서 급성 또는 아급성 독성이 낮고 따라서 안전성이 매우 높으며, 다양한 생리활성을 나타내고 있는 것으로 많은 연구가 이루어지고 있음.
- 상황버섯(*Phellinus linteus*)은 소화기 계통의 암인 위암, 식도암, 십이지장암, 결장암, 직장암을 비롯한 간암의 절제 수술 후 화학요법을 병행할 때 면역기능을 증강시키며, 자궁출혈 및 대하, 월경불순, 장출혈, 오장 및 위장 기능을 활성화 시키고 해독작용에 효능이 있다고 보고하였다. 또한 상황버섯 균사체의 단백질당체가 sacormin 180 복수암 및 고형암을 효과적으로 억제한다고 하였으며, 또한 상황버섯 균사체의 열수추출물이 Natural Killer 세포기능에 작용하여 숙주의 비특이적 면역능을 증강시킴으로써 항암활성을 나타내었다고 보고되었음.

㉗ 가공기술로서 발효기술 적용한 와송 소재 개발 및 제품화연구(1차 및 2차)

- 와송에 버섯균사체를 이용하여 신규소재 개발하고 제품화를 가공적성에 대한 연구로, 와송에 3종(영지버섯, 상황버섯, 노루궁뎅이버섯)의 버섯균사체를 활용하여 와송버섯균사체발효물 소재를 개발하는 하고자 함.
- 1차적으로 와송의 버섯균사체로 최적발효조건 확립 및 이에 따른 주요성분의 변화, 발효전후의 주요 효능평가, 발효물소재의 안정성평가를 진행하고자 함.
- 2차적으로는 와송버섯균사체발효물소재의 pilot scale 생산하고, 발효물소재를 이용한 제품 개발 및 시작품을 제작하고 개발한 제품의 영양성분분석 및 제품의 안정성을 확보하고자 함.

㉘ 와송천연물소재의 가공을 통한 소재의 표준화 및 이를 이용한 가공연구

- 천연물 와송소재의 가공적성에 대한 연구로는 추출물에 대한 영양분석은 1차적으로 3종의 발효소재(와송영지버섯균사체발효물, 와송상황버섯균사체발효물, 노루궁뎅이버섯균사체발효물)와의 비교를 위하여 수행되었음. 또한 주요성분분석을 통하여 표준화도 이루어졌음..
- 천연물 와송소재의 직접적인 섭취를 목적으로 추출방법이 아닌 와송을 (동결)건조하여 분말화하는 공정과 균일화를 위하여 일정mesh체에 여과를 통하여 소재를 얻는 연구를 수행하였으며, 이 소재에 대한 영양성분 분석과 이 소재를 이용한 즉석제품화 적용연구 하고자 함.

㉙ 가공기술로서 발효기술 적용한 삼채 소재 개발 및 제품화연구(2차 및 3차)

- 삼채에 버섯균사체를 이용하여 신규소재 개발하고 제품화를 가공적성에 대한 연구로, 삼채에 3종(영지버섯, 상황버섯, 노루궁뎅이버섯)의 버섯균사체를 활용하여 삼채버섯균사체발효물소재를 개발하는 하고자 함.
- 2차적으로는 삼채의 버섯균사체로 최적발효조건 확립에 대한 연구로 발효에 따른 발효물의 특징을 연구하고, 발효물소재 전후의 주요효능을 평가하고 안정성에 평가를 진행하고자 함.
- 3차적으로는 삼채버섯균사체 발효물소재의 pilot scale 생산하고, 3종의 발효물 소재를 이용한 제품개발 및 시작품을 제작하고 개발한 제품의 영양성분분석 및 제품의 안정성을 확보하고자 함.

나. 수행결과

① 가공기술로서 발효기술 적용한 와송 소재 개발 및 제품화연구(1차 및 2차)

- ㉓ 와송버섯균사체발효물소재 확보 : 상황버섯, 영지버섯, 노루궁뎅이버섯 등의 버섯균사체를 발효미생물로하여 발효시킨 와송상황버섯균사체발효물, 와송영지버섯균사체발효물, 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 등 3종의 와송버섯균사체발효물을 확보하였음.
- ㉔ 와송버섯균사체발효물소재의 영양성분분석 : 와송상황버섯균사체발효물, 와송영지버섯균사체발효물, 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재의 영양성분분석
- ㉕ 와송버섯균사체발효물소재에 대한 주요성분 분석 : 와송 및 와송버섯균사체발효물소재에 대하여 주요성분을 분석하고, 발효에 따른 변화를 확인.
- ㉖ 와송버섯균사체발효물소재에 대한 기능성 검토수행 : 와송상황버섯균사체발효물, 와송영지버섯균사체발효물, 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 소재에 대한 면역조절, 장 건강, 항암 등 기능성 검토를 수행하였으며, 추가적으로 간기능개선, 위기능개선 등에 대한 기능성을 추가 검토하고 있음.
- ㉗ 와송버섯균사체발효물소재에 대한 안정성평가 수행 : 다양한 제형으로 가공하기 위하여 원료소재의 안정성을 확보하기 위하여 가속실험을 통한 안정성평가를 완료하였음.
- ㉘ 와송버섯균사체발효물소재에 대한 관능평가 : 1차적으로 전문가를 통하여 실시하였음.
- ㉙ 와송버섯균사체발효물소재 pilot scale 생산 : 1차년도에 발효조건 중 와송에 영지버섯균사체, 상황버섯균사체, 노루궁뎅이버섯균사체를 각각 5일을 생산하는 기준으로 각각 pilot scale 생산하고자 함(발효에 따른 성분변화 확인)
- ㉚ 와송버섯균사체발효물소재를 이용한 제품(레시피)개발 및 시작품제작
 - 파일럿스케일로 제작한 와송영지버섯균사체발효물, 와송상황버섯균사체발효물, 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물을 각각의 주원료로 사용하여 제품개발을 위한 레시피를 개발.
 - 개발레시피를 이용하여 시작품을 제작
 - 개발시작품의 영양성분분석(공인시험기관자료)
 - 개발시작품의 가속실험을 통한 안정성확보

② 와송천연물소재의 가공을 통한 소재의 표준화 및 이를 이용한 가공연구(2차)

- ㉓ 천연물 와송소재의 추출물을 소재의 표준화 및 가공연구
 - 와송소재의 추출물에 대한 표준화 확립 후 소재의 안정성검사
 - 와송소재에 대한 영양성분 확보 및 추출물을 이용한 정(농축액) 제품의 가공연구.
- ㉔ 천연물 와송소재의 원물소재화 및 즉석식품에의 적용연구
 - 와송소재의 가공공정확립에 대한연구 : 와송선별-수세-건조-분쇄-체여과-소재화
 - 와송동결건조분말소재의 영양성분분석(공인시험기관자료)
 - 와송동결건조분말소재를 이용한 환제품적용연구(와송버섯균사체발효물소재와 혼합)
 - 와송동결건조분말소재의 즉석식품에의 적용연구.

③ 가공기술로서 발효기술 적용한 삼채 소재 개발 및 제품화연구(2차 및 3차▶ 2차년도 해당만 기술)

㉞ 삼채발효조건확립에 대한 연구

- 삼채를 이용한 **액상발효조건연구(1)** : 삼채를 이용하여 다른 천연물을 첨가하지 않고 삼채를 마쇄한 다음 정제수만 첨가하여 배양 발효시키는 연구를 수행하였음. 이때 다른 발효일수와는 달이 발효일수가 길었으며, 발효의 핵심은 삼채가 가지고 있는 독특한 향을 감소시켜 소비자의 접근성이 용이하도록 하는데 중점을 두고 연구를 수행하였으며, 유의적인 성과를 얻었음. 또한 개발한 3종의 발효물 소재에 대한 장건강 등에 효능평가를 통하여 최적발효조건에 활용하고자 하였음.
- 삼채를 이용한 **고체발효연구(1)** : 삼채의 수분을 65%내외로 조절하여 멸균한 다음 각각의 영지버섯균사체, 노루궁뎅이버섯균사체, 상황버섯균사체를 접종하여 30일 내외의 기간 동안 배양 발효시킨 결과 3종의 모두에서 버섯균사체의 성장(배양발효)이 일어나지 않았음. 이는 본 연구진이 그 동안 오가피, 인삼 등의 천연물을 기질로 다양한 연구를 수행하여 다양한 조건을 확립한 기술과 비교하여 상당한 차이를 보였음.
- 삼채를 이용한 **액상발효조건연구(2)** : 삼채를 이용하여 다른 천연물을 첨가하여 발효조건을 확립하여 소재를 개발하는 것으로 삼채를 마쇄한 다음 정제수대신에 알로에를 첨가하여 발효배양하는 연구를 추가로 진행하였음. 이는 100%의 삼채를 이용한 발효일수보다 발효일수가 상대적으로 감소하는 결과를 얻었으며, 삼채가 가지고 있는 독특한 향을 감소시켜 소비자의 접근성이 가능한 소재를 개발하였음.

㉟ 삼채의 액상발효물소재의 소재화 연구

- 삼채버섯균사체발효물소재의 물성 연구로 3종의 발효물소재(삼채영지버섯균사체발효물, 삼채상황버섯균사체발효물, 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물)에 대하여 발효일수에 따른 색도를 측정하였음.
- 삼채버섯균사체발효물소재의 발효과정 중의 특유한 향(냄새)의 개선도
- 삼채버섯균사체발효물소재의 발효일수에 따른 효능평가
 - 와송영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 장 건강 등의 효능평가.
 - 와송상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 장 건강 등의 효능평가.
 - 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 장 건강 등의 효능평가.
- 삼채버섯균사체발효물소재의 식품원료소재로서 최적화 연구

다. 수행결과 세부내용

1) 연구수행방법

① 와송소재 선정

- ㉞ 식품의약품안전처(식품안전포털 <http://fse.foodnara.go.kr/origin/>)의 식품원료로 사용가능한 와송으로는 둥근바위솔(*Orostachys malacophylla* (Pall.) Fisch.)과 바위솔(*Orostachys japonica* (Maxim.) A.Berger)의 지상부로 한정되어 있음.

원재료	이명	학명	생약명	식품원료 사용가능 여부		
				가능	제한적	불가능
난장이바위솔	난쟁이바위솔, 사곡와송	<i>Sedum levelleanum</i> HAMET. / <i>Orostachys sikokianus</i> Ohwi.				
등근바위솔	둔엽와송(鈍葉瓦松)-응달바위솔-등근바위솔	<i>Orostachys malacophylla</i> (Pall.) Fisch. <i>Orostachys malacophyllus</i> (Pallas) Fisch.	와송-등근바위솔의 지상부	지상부		
바위솔		<i>Orostachys japonica</i> (Maxim.) A. Berger <i>Orostachys japonicus</i> A. Berger	와송(瓦松)	지상부		

[식품의약품안전처 식품안전포털 식품원료 DB 검색자료]

㉔ 이에 본 연구에서는 등근바위솔(*Orostachys malacophylla* (Pall.) Fisch.)과 바위솔(*Orostachys japonica* (Maxim.) A. Berger)의 지상부로 연구를 수행하였으며. 특히 바위솔을 이용한 연구를 수행함.

② 미생물 및 재료

㉕ 본 연구에서 공시균주로 사용한 영지버섯(*Ganoderma lucidum*; KCTC 6729), 상황버섯(*Phellinus linteus*; KCTC 6719)은 생물자원센터 유전자은행으로부터 분양받아 사용하였으며, 노루궁뎅이버섯(*Hericium erinaceum*)의 경우 한국교통대학교 식품공학과(Jeungpyeong, Korea)에서 분양받아서 사용하였다. 각각의 균주를 본 연구에 사용하기 위하여 Potato Dextrose Agar(PDA, Difco, USA)배지에서 15일 간격으로 계대 배양하여 보관하면서 사용하였음.

㉖ 각 균주를 접종할 기질로 사용하기 위해 와송은 충북지역 등에서 2014년 및 2015년에 생산된 것을 구입하여 사용하였음(세부학명은 연구수행내용 참조).

③ 균주별배양조건 및 종균제조

㉗ 버섯종균배양에서 영지, 상황버섯 종균(전배양액) 제조는 PDA 배지에 접종하고 28°C에서 7일간 배양한 후 cork borer(φ 8 mm)로 절취하여 균주디스크를 만들어 potato dextrose broth(PDB, Difco, USA) 배지가 100 mL씩 분주되어 있는 삼각플라스크에 5~6개의 균주디스크를 접종하여 6일간 진탕배양(SI-400R, JEIOTECH Co., Deajeon, Korea)한 다음 분쇄기(Waring, USA)로 균질화하여 다시 PDB 배지가 100 mL씩 분주되어 있는 삼각플라스크에 9 mL를 접종하여 5일간 배양하여 종균으로 사용하였음.

㉘ 또한 노루궁뎅이버섯은 상기와 같은 방법으로 제조하되 배양온도를 24°C로 하였음.

④ 와송을 천연배지로 한 버섯균사체 배양

- ㉓ 와송발효물제조 : 와송지상부를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 와송을 발효조에 투입하고 같은양의 정제수를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 와송 천연배지로 사용하였음. 이것에 각각의 종균을 8~9%씩 접종하여 각각의 최적배양온도에서 배양하여 와송버섯균사체발효물을 얻었음.
- ㉔ 와송버섯균사체발효물의 시료화 : 각각의 와송버섯균사체 발효물은 85°C에서 6 hr 추출하여 filter paper(ADVANTEC 5A, Japan)로 여과한 다음 농축하여 동결건조하였고, 이 동결건조 된 와송버섯균사체발효물 소재를 획득하여 시료로 사용하였음.

⑤ 와송버섯균사체발효물의 주요성분 및 특성 분석

- ㉕ 색도 : 시료 20 mL를 액상측정용 석영셀에 넣고 색도색차계(ModelCR-410, Minolta, Japan)를 이용하여 L*(lightness),a*(redness)및 b*(yellowness) 값을 측정하였고, 시료당 15회 반복 시험하여 색도의 변화정도를 측정하고, 그 평균값으로 나타내었다.
- ㉖ 유리아미노산
 - 시료추출은 각각의 시료에 2% TCA용액으로 5mg/mL의 농도로 정용한 후 3분간 초음파 추출하였다. 이를 10,000 g 로 원심분리 한 후 상등액을 시료로 사용하였다.
 - 유리아미노산 측정은 waters의 AccQ-Tag법으로 유도체화 하였으며 HPLC를 이용하여 측정하였다. 분석에 사용된 Column은 AccQ.TagTM column(3.9×150mm, waters)이었으며, 37°C의 온도로 10μl를 주입하였다. fluorescent detector(waters 2475)를 사용하였으며, 이때의 파장은 excitation wavelength 250nm, emission wavelength 395nm로 하였다. 이동상으로는 AccQ-Tag Eluent A(용매A)와 60% Acetonitrile(용매 B)를 Gradient로 사용하였으며 Gradient조건은 다음과 같다.

Time(min)	Flow rate (mL/min)	Mobile phase	
		A	B
Initial	1.0	100	0
0.5	1.0	98	2
15	1.0	93	7
19	1.0	90	10
32	1.0	67	33
33	1.0	67	33
34	1.0	0	100
37	1.0	0	100
38	1.0	100	0
45	1.0	100	0

㉔ Quercitrin 및 Quercetin 함량측정

- 표준용액제조 : Quercetin, Quercitrin은 각 21.2 mg, 10.0 mg(전량)을 무게칭량 후 25 mL 용량플라스크에 넣고 Methanol을 넣어 용해 후 정용시켜 Stock solution을 제조함. 제조한 Stock solution을 Methanol을 사용하여 적절히 희석 후 표준용액을 제조함.
- 시험용액제조 : 시료를 약 200 mg을 정밀히 달아, 70% EtOH 15 mL을 첨가하여 30분간 초음파 추출함. 초음파 추출 후 완료 후 최종 25 mL로 정용함. 정용완료 후 3000rpm/5분간 원심분리하여 상층액을 0.45 μm PTFE membrane syringe filter로 여과하여 시험용액으로 사용함.
- 분석조건

Instrument	Waters Alliance HPLC 2695/2996		
Detector	PDA		
Wavelength	350 nm		
Column	Kromasil C18, 4.6 mm × 250 mm, 5 μm		
Mobile phase	A : Acetonitrile B : 0.5 % Acetic acid		
	Time(min)	A(%)	B(%)
	0.0	15	85
	20.0	25	75
	25.0	75	25
	30.0	75	25
	32.0	15	85
	45.0	15	85
Flow rate	1.0 mL/min		
Injection volume	10 μL		
Oven temperature	40 °C		

- 계산식

$$Quercitrin, Quercetin(mg/g) = \frac{\text{검량선결과}(\mu\text{g/mL}) \times \text{최종량}(mL) \times \text{희석배수}}{\text{시료채취량}(mg)}$$

㉕ Gallic acid 함량측정

- 표준용액제조 : Gallic acid 19.8 mg(전량)을 무게칭량 후 25 mL 용량플라스크에 넣고 Methanol을 넣어 용해 후 정용시켜 Stock solution을 제조함. 제조한 Stock solution을 Methanol을 사용하여 적절히 희석 후 표준용액을 제조함.
- 시험용액제조 : 시료를 약 200 mg을 정밀히 달아, 70% EtOH 15 mL을 첨가하여 30분간 초음파 추출함. 초음파 추출 후 완료 후 최종 25 mL로 정용함. 정용완료 후 3000rpm/5분간 원심분리하여 상층액을 0.45 μm PTFE membrane syringe filter로 여과하여 시험용액으로 사용함.

- 분석조건

Instrument	Waters Alliance HPLC 2695/2996		
Detector	PDA		
Wavelength	280 nm		
Column	Kromasil C18, 4.6 mm × 250 mm, 5 μm		
Mobile phase	A : Acetonitrile B : 0.5 % Acetic acid		
	Time(min)	A(%)	B(%)
	0.0	15	85
	20.0	25	75
	25.0	75	25
	30.0	75	25
	32.0	15	85
45.0	15	85	
Flow rate	1.0 mL/min		
Injection volume	10 μL		
Oven temperature	40 °C		

- 계산식

$$Gallicacid(mg/g) = \frac{\text{검량선결과}(\mu g/mL) \times \text{최종량}(mL) \times \text{희석배수}}{\text{시료채취량}(mg)}$$

⑥ 와송버섯균사체발효물의 기능성 검토

㉑ 와송버섯균사체발효물의 장기능개선효능평가

- 개요 : 장내 유해세균들은 β-glucuronidase, tryptophanase 등의 효소를 분비한다. 따라서, *E. coli* 유래 β-glucuronidase, tryptophanase 등에 대한 저해능을 평가하여, 간접적으로 장내세균에 대한 억제효능을 평가할 수 있다. 이들 효소에 대한 저해능 평가는 효소액+기질액+시료(125, 250, 500ug/mL)를 처리한 후, 일정시간 반응하여 흡광도를 측정.
- β-Glucoronidase 활성 측정
 - ✓ 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 6.8) 0.38 ml, 10 mM p-nitrophenyl-β-D-glucuronide 0.02 ml, 효소액 0.1 ml, 시료(125, 250, 500 ug/mL)
 - ✓ 37 °C에서 15분간 반응
 - ✓ 0.5 N NaOH용액 0.5 ml을 첨가 후, 405 nm에서 흡광도 측정
- Tryptophanase의 활성 측정
 - ✓ 0.2ml complete reagent [0.05 M potassium phosphate buffer (pH6.8) 22.5 ml,

pyridoxal phosphate 2.75mg, EDTA 19.6mg, BSA 10mg, 증류수 87.5ml], 0.02 M tryptophan 0.2 ml, 효소액 0.1 ml, 시료(125, 250, 500ug/mL)

- ✓ 37 °C에서 30분간 반응
- ✓ 2ml color reagent (95% ethanol 94.8 ml, 36 N sulfuric acid 5.2 ml, dimethylaminobenzaldehyde 1.47 g) 첨가 후, 550 nm에서 흡광도 측정

㉔ 와송버섯균사체발효물의 면역증진 효능평가

- 개요 : 면역세포 중 활성화된 대식세포, T 세포 등에서 분비되는 TNF- α 는 바이러스 및 세균 등에 의한 감염을 예방하는데 중요한 역할을 수행함. 이로 인하여, TNF- α 와 같은 cytokine의 생성이 증가되면, 감염성 질환을 예방할 수 있음. 따라서, 와송 발효물의 면역활성 효능을 평가하기 위하여 TNF- α 생성능을 검토하였음
- TNF- α 생성능 확인
 - ✓ 와송 및 와송발효물을 동결건조한 후, 각 동결건조물의 적용농도가 125, 250, 500 μ g/mL 되도록 설정함
 - ✓ RAW 264.7 cell은 Penicillin/streptomycin 100 unit/mL과 10% FBS가 함유된 DMEM 배지를 사용하여 37°C, 5% CO₂ incubator에서 배양함
 - ✓ 3일에 한 번씩 계대 배양을 시행한 후, Raw 264.7 cell을 1 \times 10⁶ cell/ml 농도로 96 well plate에 각각 분주하고 동결건조물 시료를 125, 250, 500 μ g/mL의 최종농도로 처리하고, 양성대조군으로 LPS(1 μ g/mL)를 처리하여 24시간 동안 배양함
 - ✓ 배양 완료후, 배양 상등액에 생성된 TNF- α 의 농도를 mouse TNF- α ELISA kit를 이용하여 측정함

㉕ 와송버섯균사체발효물의 항암효과

- 개요 : 사람 간암세포주인 HepG2 세포의 증식 억제능을 평가하여, 항암 효능을 평가함.
- HepG2 proliferation
 - ✓ 와송 및 와송발효물을 동결건조한 후, 각 동결건조물의 적용농도가 125, 250, 500 μ g/mL 되도록 설정함
 - ✓ HepG2 cell은 Penicillin/streptomycin 100 unit/mL과 10% FBS가 함유된 DMEM 배지를 사용하여 37°C, 5% CO₂ incubator에서 배양함
 - ✓ 3일에 한 번씩 계대 배양을 시행한 후, HepG2 cell을 1 \times 10⁵ cell/ml 농도로 96 well plate에 각각 분주하고 동결건조물 시료를 125, 250, 500 μ g/mL의 최종농도

로 처리하여 48시간 동안 배양함

✓ 배양 완료후, XTT assay kit를 이용하여 측정함

⑦ 와송버섯균사체발효물 3종(OJPL, OJHE, OJGL)의 영양성분분석 및 안정성평가

㉓ 와송버섯균사체발효물의 영양성분 분석

- 와송버섯균사체발효물 3종에 대한 9대 영양성분분석
- 성분분석항목 : 열량, 탄수화물, 당, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨
- 시험방법 : 식품공전

㉔ 와송버섯균사체발효물의 안정성평가

- 와송버섯균사체발효물 3종에 대한 안정성평가
- 가속시험기간 : 3개월간 실시(제조 후, 1개월, 2개월, 3개월)
- 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
- 시험항목 및 시험방법 : 성상, 미생물(대장균 및 세균) 등 필요항목

⑧ 와송버섯균사체발효물소재를 이용한 제품개발 시제품제작

㉕ 와송버섯균사체발효물소재(액상)를 이용한 제품개발 및 시제품제작

- 와송버섯균사체발효물소재를 이용한 음료개발연구 : 자체내부방법에 따라 수행하였으며, 1차 및 2차 단계를 거쳐 최종적인 레시피를 완료하였음.
- 와송버섯균사체발효물 3개소재를 이용한 개발제품 3종에 대한 안정성시험
 - 가속시험 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - 시험항목 및 시험방법 : 성상, 미생물(대장균 및 세균) 등 필요항목
- 와송버섯균사체발효물 소재를 이용하여 개발한 시제품 3종에 대한 9대 영양성분 분석(성분 분석항목(식품공전방법) : 열량, 탄수화물, 당, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨)▶공인시험기관자료

㉖ 와송버섯균사체발효물(분말)소재를 이용한 제품개발 및 시제품제작

- 와송버섯균사체발효물소재를 이용한 환제품개발 및 시제품제작
- 개발제품의 가속시험에 따른 안정성검사

⑨ 천연물 와송 소재의 원물소재화 공정확립 및 즉석식품에의 적용연구

㉗ 와송분말소재화 가공공정확립과 제품개발 및 제품적용연구

- 와송소재의 가공공정확립에 대한연구 : 와송선별-수세-건조-분쇄-체여과-소재화
- 와송동결건조분말소재의 영양성분분석(공인시험분석기관 성적서)
- 와송동결건조분말소재를 이용한 환제품적용연구(와송버섯균사체발효물과 공통) : 시제품을 제작하고 안정성평가를 확인하였음.

- 와송동결건조분말소재의 즉석식품에의 적용연구. : 요거트제품, 우유에 와송동결건조분말의 첨가량에 따른 성상 및 색도 등을 측정하고 맛과 향에 대한 관능적인 평가.

㉔ 와송추출물소재와에 따른 가공공정확립과 제품개발 및 제품적용연구

- 와송추출물소재의 영양성분분석(공인시험기관자료)
- 와송추출물을 이용한 제품적용연구 : 와송버섯균사체발효물소재에서 음료관련 연구를 수행하여 본 연구에서는 음료 외에 농축액(정) 제형으로 제품을 개발하고자 하였음.

⑩ 삼채를 천연배지로 한 버섯균사체 배양 및 특성 검사

㉕ 삼채발효물제조(1) : 액상발효(발효조발효)1

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였음.
- 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 1~2배의 정제수를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음.
- 삼채천연배지에 각각의 버섯균사체종균을 8~9%씩 접종하여 각각의 최적배양온도에서 배양하여 삼채버섯균사체발효물을 얻었음.

㉖ 삼채발효물제조(2) : 고체발효

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였음.
- 삼채를 세척한 다음 1cm내외의 크기로 절단 및 파쇄하여 수분함량을 65% 내외로 조절한 다음 120°C에서 50분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음.
- 삼채천연배지에 각각의 종균을 8~10%를 접종하여 mu:ti room chamber에서 최적조건에서 배양발효하였음. 이때 영지버섯균사체 및 상황버섯균사체를 접종한 발효물은 28~29°C에서 배양발효하였으며, 노루궁뎅이버섯균사체는 24°C에서 배양발효하였음.

㉗ 삼채(알로에)발효물제조(3) : 액상발효(발효조발효)2

- 삼채발효소재개발연구에 있어서, 발효좀더 잘 진행되도록 본 연구진의 선행연구를 통하여 확보한 알로에소재를 정제수 대신 투입하여 발효소재를 획득하기 위한 연구를 수행하였음.
- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였음.
- 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 1~2배의 알로에를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채알로에 천연배지로 사용하였음.
- 삼채알로에천연배지에 각각의 버섯균사체종균을 8~9%씩 접종하여 각각의 최적

배양온도에서 배양하여 삼채알로에버섯균사체발효물을 얻었음. 이때 영지버섯균사체 및 상황버섯균사체를 접종한 발효물은 28~29°C에서 배양발효하였으며, 노루궁뎅이버섯균사체는 24°C에서 배양발효하였음.

㉔ 삼채버섯균사체발효물소재의 특성검토

- 삼채버섯균사체발효물 소재의 발효일수에 따른 색도를 측정하였음.
- 삼채버섯균사체발효물 소재의 발효전 대비 발효일수에 따른 고유한 향의 저감에 대하여 관능적으로 측정하여 data화하였음.

㉕ 삼채버섯균사체발효물의 시료화

- 삼채버섯균사체발효물 액상소재의 시료화 : 각각의 삼채버섯균사체 발효물은 85°C에서 6 hr 추출하여 filter paper(ADVANTEC 5A, Japan)로 여과한 다음 일정농도로 조절하여 1차 시료화 하였으며, 또한 이 시료를 농축하여 동결건조하였고, 이 동결건조 된 와송버섯균사체발효물소재를 획득하여 시료로 사용하였음.(액상 및 분말화)
- 삼채버섯균사체발효물 고체소재의 시료화 : 100% 삼채를 기질로하여 상황 및 영지버섯과 노루궁뎅이버섯균사체를 이용한 고체발효를 수행한 결과, 3종류의 균 모두 전혀 생육이 일어나지 않았음.

㉖ 삼채버섯균사체발효물의 기능성 검토

㉗ 삼채버섯균사체발효물 및 삼채알로에버섯균사체발효물의 장 기능개선효능평가

- 개요 : 장내 유해세균들은 β -glucuronidase, tryptophanase 등의 효소를 분비한다. 따라서, *E. coli* 유래 β -glucuronidase, tryptophanase 등에 대한 저해능을 평가하여, 간접적으로 장내세균에 대한 억제효능을 평가할 수 있다. 이들 효소에 대한 저해능 평가는 효소액 + 기질액 + 시료(125, 250, 500ug/mL)를 처리한 후, 일정시간 반응하여 흡광도를 측정.
- β -Glucoronidase 활성 측정
 - ✓ 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 6.8) 0.38 ml, 10 mM p-nitrophenyl- β -D-glucuronide 0.02 ml, 효소액 0.1 ml, 시료(125, 250, 500ug/mL)
 - ✓ 37°C에서 15분간 반응 /0.5N NaOH용액 0.5 ml을 첨가 후, 405 nm에서 흡광도 측정
- Tryptophanase의 활성 측정
 - ✓ 0.2ml complete reagent [0.05 M potassium phosphate buffer (pH6.8) 22.5 ml, pyridoxal phosphate 2.75mg, EDTA 19.6mg, BSA 10mg, 증류수 87.5ml], 0.02 M tryptophan 0.2 ml, 효소액 0.1 ml, 시료(125, 250, 500ug/mL)
 - ✓ 37 °C에서 30분간 반응
 - ✓ 2ml color reagent (95% ethanol 94.8 ml, 36 N sulfuric acid 5.2 ml,

dimethylaminobenzaldehyde 1.47 g) 첨가 후, 550 nm에서 흡광도 측정

㉔ 삼채버섯균사체발효물 및 삼채알로에버섯균사체발효물의 면역증진 효능평가

- 개요 : 면역세포 중 활성화된 대식세포, T 세포 등에서 분비되는 TNF- α 는 바이러스 및 세균 등에 의한 감염을 예방하는데 중요한 역할을 수행함. 이로 인하여, TNF- α 와 같은 cytokine의 생성이 증가되면, 감염성 질환을 예방할 수 있음.
- TNF- α , IL-6 생성능 확인
 - ✓ 각 시료 동결건조 ▶ 각 동결건조물의 적용농도가 100, 200, 400 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 되도록 설정
 - ✓ RAW 264.7 cell은 Penicillin/streptomycin 100 unit/mL과 10% FBS가 함유된 DMEM 배지를 사용하여 37°C, 5% CO₂ incubator에서 배양함
 - ✓ 3일에 한 번씩 계대 배양을 시행한 후, Raw 264.7 cell을 1×10⁶ cell/ml 농도로 96 well plate에 각각 분주하고 동결건조물 시료를 125, 250, 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 의 최종농도로 처리하고, 양성대조군으로 LPS(1 $\mu\text{g}/\text{mL}$)를 처리하여 24시간 동안 배양함
 - ✓ 배양 완료후, 배양 상등액에 생성된 TNF- α , IL-6의 농도를 mouse TNF- α ELISA kit와 mouse IL-6 ELISA kit를 이용하여 측정함

2) 연구수행결과

① 천연배지로 사용될 와송(*Orostachys japonica*)에 대한 일반적인 특성 분석

㉔ 와송의 건조조건에 특성분석

<표 18> 와송의 건조조건에 따른 건조수율 및 수분함량

	원물량(g)	건조온도(°C)	건조회수량(g)	수분함량(%)
열풍건조	100.0	65	6.6~7.4	92.6~93.4
동결건조	100.0	-70	6.8~7.6	92.4~93.2

- 와송의 종류는 바위솔(*Orostachys japonica* (Maxim.) A.Berger)이며, 열풍건조 방법을 통한 와송원물 100g에 대한 건조회수량은 6.6~7.4g이며, 동결건조방법을 통한 와송원물 100g에 대한 건조회수량은 6.8~7.6g 임.
- 이에 따른 와송의 수분함량은 92.4 ~ 93.4 %의 범위로 나타났음.
- 또한 식품공전에 제시된 수분함량측정방법으로 와송의 수분함량을 측정한 결과 93.0%로 측정되었음.
- 와송 건조물에 대한 색도를 측정한 결과 아래의 표와 같은 결과를 얻었음.

<표 18-1> 와송 건조조건에 따른 색도 분석

	L*(명도)	a*(적색도)	b*(황색도)
와송	62.08	-0.92	18.00
열풍건조물	62.24	-0.98	18.14
	61.24	-0.80	18.17
평균	61.85	-0.90	18.10
와송	73.04	-13.22	25.83
동결건조물	73.49	-13.68	26.63
	73.07	-13.37	26.05
평균	73.20	-13.42	26.17

㉔ 와송의 열수수출에 따른 수율 및 열수추출물의 영양성분 분석

- 와송을 열수추출 후 농축하여 동결건조를 실시하여 고형분 함량을 측정한 결과, 와송원물 100g 당 2.1~2.5g의 고형분을 얻었음
- 와송 열수추출물에 대한 영양성분을 분석하기 위하여, 와송열수추출물을 1brix로 조절하여 분석하였음. 분석방법은 식품공전에 제시하고 있는 방법이며, 분석항목은 열량, 탄수화물, 당류, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스지방, 콜레스테롤, 나트륨 등 9대 항목임.

<표 18-2> 와송추출물(OJ)의 9대 성분분석

분석항목	와송추출물 (OJ)	비고
열량	6.41 kcal / 100g	
탄수화물	0.28 g / 100g	
당류	0.26 g / 100g	
단백질	0.31 g / 100g	
지방	0.45 g / 100g	
포화지방	0.37 g / 100g	
트랜스지방	0.00 g / 100g	
콜레스테롤	0.00 mg / 100g	
나트륨	0.00 mg / 100g	

- 와송열수추출물(1brix) 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 6.41 kcal, 탄수화물이 0.28 g, 당류가 0.26 g, 단백질이 0.31 g, 지방이 0.45 g, 포화지방이 0.37g 으 로 분석되었으며, 트랜스지방, 콜레스테롤 및 나트륨은 함유되어 있지 않은 것으 로 분석됨.

② 와송버섯균사체발효물소재개발

㉔ 와송상황버섯균사체발효물 소재 개발





















- 전처리과정을 거친 마쇄된 와송천연배지를 auto-clave에 넣고 121°C에서 20분간 멸균한 다음 와송천연배지의 온도를 25°C까지 냉각하여 와송천연배지를 준비하였음. 준비된 와송 천연배지에 상황버섯 종균을 8%를 접종한 다음 온도 29°C에서 5일간 발효를 통한 와송상황버섯균사체발효물(OJPL)을 개발하였음.
- 와송상황버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 와송 천연배지에 상황버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물 및 추출물의 동결건조물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효전와송의 추출물 및 추출동결건조물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 와송버섯균사체발효물추출물의 색상이 발효일수에 따라 짙어지는 결과를 얻었음. 또한 발효물추출물의 동결건조물도 상대적으로 발효일수에 따라 짙어지는 결과를 얻었음(그림 49)
- 와송상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화에서 발효전 4.7에서 발효일수에 따라서 4.87~4.94로 변화하는 결과를 얻었음(그림 49-1). 또한 발효일수에 따른 brix 변화를 측정한 결과 발효전 3.7에서 발효일수에 따라 3.7~3.4로 변화하는 결과를 얻었음(그림 49-2).
- 와송상황버섯균사체발효물(OJPL)의 고형분 함량은 천연물와송 100g당 고형분이 2.1~2.5g 정도 정도이나, 천연물와송 100G을 사용한 것을 기준으로 하여 당 2.4g~2.8g의 고형분을 수득함.











㉠ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 소재 개발

- 전처리과정을 거친 마쇄된 와송천연배지를 auto-clave에 넣고 121°C에서 20분간 멸균한 다음 와송천연배지의 온도를 25°C까지 냉각하여 천연와송배지를 준비하였음. 준비된 와송 천연배지에 노루궁뎅이버섯 종균을 8%를 접종한 다음 온도 24°C에서 5일간 발효를 통한 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)을 개발하였음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 와송 천연배지에 노루궁뎅이버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물 및 추출물의 동결건조물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효전와송의 추출물 및 추출동결건조물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재도 와송상황버섯균사체발효물소재와 같은 경향을 얻었으며, 3종의 발효물(와송상황버섯균사체발효물, 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물, 와송영지버섯균사체발효물) 중 가장 짙은 색을 가짐(그림 49)
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화를 검토한 결과 발효전 4.7에서 발효일수에 따라서 4.91~4.95로 변화하는 결과를 얻었음(그림 49-1). 또한 발효일수에 따른 brix 변화를 검토한 결과 발효전 3.7에서 발효일수에 따라 3.6~3.4로 변화하는 결과를 얻었음(그림 49-2).
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)의 고형분 함량은 와송상황버섯균사체발효물과 같이 천연물와송 100G을 사용한 것을 기준으로 하여 2.4g~2.8g의 고형분을 수득하였음.

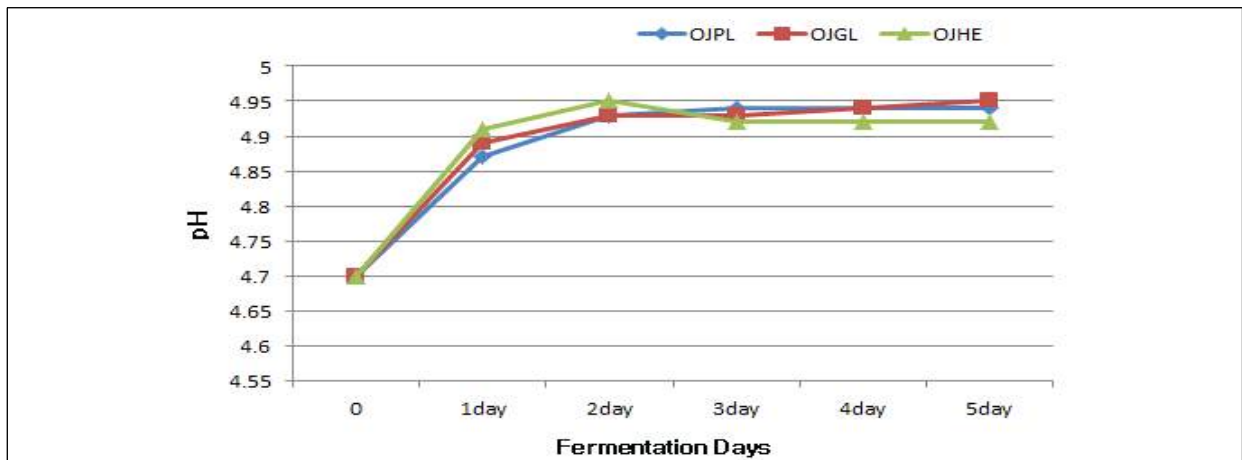
㉡ 와송영지버섯균사체발효물 소재 개발

- 와송상황버섯균사체발효물소재를 개발하는 방법으로 영지버섯균사체를 접종하여 와송영지버섯균사체발효물(OJGL)을 개발하였음.
- 와송영지버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 와송 천연배지에 영지버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물 및 추출물의 동결건조물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효전와송의 추출물 및 추출동결건조물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 와송영지버섯균사체발효물소재도 와송상황버섯균사체발효물소재와 같은 경향을 얻었음(그림 49)
- 와송영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화를 검토한 결과 발효전 4.7에서 발효일수에 따라서 4.89~4.95로 변화하는 결과를 얻었음(그림 49-1). 또한 발효일수에 따른 brix 변화를 검토한 결과 발효전 3.7에서 발효일수에 따라 3.6~2.8로 변화하는 결과를 얻었음(그림 49-2).
- 와송영지버섯균사체발효물(OJGL)의 고형분 함량은 와송상황버섯균사체발효물과 같이 천연물와송 100G을 사용한 것을 기준으로 하여 2.4g~2.8g의 고형분을 수득하였음.

구분		0일차(원물)	1일차	3일차	4일차	5일차
와송영지버섯균사체발효물	추출물					
	동결건조물					
	symbols	OJ	OJGL-1	OJGL-3	OJGL-4	OJGL-5
와송노루궁뎅이버섯균사체발효물	추출물					
	동결건조물					
	symbols	OJ	OJHE-1	OJHE-3	OJHE-4	OJHE-5

와송상황버섯균사체발효물	추출물					
	동결 건조물					
	symbols	OJ	OJPL-1	OJPL-3	OJPL-4	OJPL-5

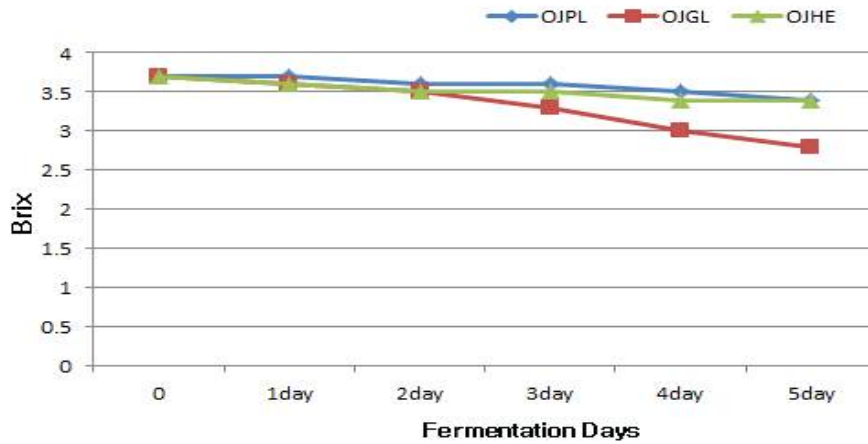
<그림 49> *Orostachys japonica* fermentation product cultivating *G. lucidum*, *H. erinaceum* and *P. linteus* substrate *Orostachys japonica*



<그림 49-1> Change of pH in *Orostachys japonica* fermentation product cultivating *G. lucidum*, *H. erinaceum* and *P. linteus* substrate *Orostachys japonica*

- * OJ : Natural *Orostachys japonica*
- * OJGL : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Orostachys japonica*
 - OJGL-1 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Orostachys japonica* for 1 day
 - OJGL-2 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Orostachys japonica* for 2 days
 - OJGL-3 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Orostachys japonica* for 3 days
 - OJGL-4 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Orostachys japonica* for 4 days
 - OJGL-5 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Orostachys japonica* for 5 days
- * OJHE : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Orostachys japonica*
 - OJHE-1 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Orostachys japonica* for 1 day
 - OJHE-2 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Orostachys japonica* for 2 days
 - OJHE-3 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Orostachys japonica* for 3 days
 - OJHE-4 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Orostachys japonica* for 4 days
 - OJHE-5 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Orostachys japonica* for 5 days
- * OJPL : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Orostachys japonica*
 - OJPL-1 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Orostachys japonica* for 1 day

OJPL-2 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Orostachys japonica* for 2 days
 OJPL-3 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Orostachys japonica* for 3 days
 OJPL-4 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Orostachys japonica* for 4 days
 OJPL-5 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Orostachys japonica* for 5 days



<그림 49-2> Change of brix in *Orostachys japonica* fermentation product cultivating *G. lucidum*, *H. erinaceum* and *P. linteus* substrate *Orostachys japonica*

③ 와송버섯균사체발효물소재의 주요성분분석(1) : 유리아미노산 함량측정

㉞ 와송상황버섯균사체발효물의 유리아미노산 분석

<표 18-3> 와송상황버섯균사체발효물의 유리아미노산 함량

(unit : ug/g)

Amino acid	와송(OJ)	와송상황버섯균사체발효물(OJPL)				
		OJPL-1	OJPL-2	OJPL-3	OJPL-4	OJPL-5
Asp	0.71	0.82	0.70	0.91	0.45	0.45
Ser	0.99	1.26	1.29	1.81	1.29	1.13
Glu	0.52	0.63	0.54	0.64	0.54	0.19
Gly	0.09	0.19	0.21	0.28	0.26	0.18
His	0.28	0.38	0.32	0.48	0.25	0.36
Arg	1.53	1.95	1.83	2.74	1.78	1.88
Thr	0.25	0.36	0.36	0.48	0.30	0.36
Ala	0.37	0.54	0.51	0.49	0.49	0.48
Pro	0.19	0.36	0.30	0.33	0.29	0.35
Cys	0.10	0.00	0.31	0.27	0.00	0.00
Tyr	0.44	0.42	0.41	0.53	0.56	0.46
Val	0.56	0.69	0.69	0.69	0.66	0.67
Met	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00
Lys	0.75	0.85	0.88	0.78	0.75	0.78
iLe	0.40	0.52	0.51	0.82	0.45	0.45
Leu	0.65	0.88	0.84	1.33	0.75	0.75
Phe	0.50	0.66	0.59	0.84	0.59	0.52
평균	8.32	10.56	10.37	13.41	9.42	9.01

- 천연물 와송의 water 추출물과 와송상황버섯균사체발효물 추출물의 유리아미노산 분석결과는 위의 표와 같음
- 천연물와송에 상황버섯균사체를 발효시킨 와송상황버섯균사체발효물의 총유리아미노산함량이 증가함을 보였음.
- 유리아미노산 중에 Asp 는 발효 4~5일째 일부 감소하는 경향을 보였으며, Ser 는 일부 증가하였으며, Glu 도 발효5일째 감소하였으며, Arg는 발효 전에 비하여 일부 증가하는 경향을 보였음.
- 반면에 His, Thr, Ala, Pro, Tyr, Val, Lys, ILe, Leu, Phe 등의 성분은 발효전 후의 성분함량 차이가 큰 변화가 없는 것으로 분석되었음.

㉔ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 유리아미노산 분석

<표 18-4> 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 유리아미노산 함량

(unit : ug/g)

Amino acid	와송(OJ)	와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)				
		OJHE-1	OJHE-2	OJHE-3	OJHE-4	OJHE-5
Asp	0.71	0.64	0.61	0.66	0.71	0.67
Ser	0.99	0.86	0.94	0.94	1.28	1.04
Glu	0.52	0.35	0.51	0.50	0.76	0.56
Gly	0.09	0.07	0.06	0.06	0.16	0.13
His	0.28	0.28	0.42	0.38	0.30	0.27
Arg	1.53	1.36	1.41	1.42	1.64	1.55
Thr	0.25	0.22	0.26	0.28	0.29	0.30
Ala	0.37	0.32	0.36	0.35	0.35	0.32
Pro	0.19	0.20	0.27	0.20	0.25	0.20
Cys	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tyr	0.44	0.49	0.54	0.41	0.40	0.38
Val	0.56	0.57	0.56	0.52	0.67	0.54
Met	0.00	0.00	0.05	0.00	0.06	0.00
Lys	0.75	0.60	0.66	0.65	0.64	0.63
iLe	0.40	0.38	0.39	0.38	0.45	0.40
Leu	0.65	0.58	0.65	0.59	0.65	0.60
Phe	0.50	0.50	0.56	0.53	0.63	0.53
평균	8.32	7.43	8.26	7.87	9.25	8.12

- 천연물 와송의 water 추출물과 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 추출물의 유리아미노산 분석결과는 위의 표와 같음.
- 천연물와송에 노루궁뎅이버섯균사체를 발효시킨 발효물의 총유리아미노산함량이 발효전과 비교하여 큰 변화를 가지않는 것으로 분석되었음.
- 상기의 분석결과에서 보는 바와같이 Asp, Ser, Glu, Gly, His, Arg, Thr 등의 거의 모든 유리아미노산함량이 발효전과 비교하여 차이가 없는 것으로 나타났음.

㉔ 와송영지버섯균사체발효물의 유리아미노산분석

- 천연물 와송의 water 추출물과 와송영지버섯균사체발효물 추출물의 유리아미노산 분석결과는 아래의 표와 같음(표 18-5)
- 천연물와송에 영지버섯균사체를 발효시킨 발효물의 총유리아미노산함량이 발효3일째 이후 전체적으로 감소하는 경향을 보였음. .
- 특히 Asp, Ser, His, Arg 등 많은 유리아미노산의 감소하는 결과를 얻었음.

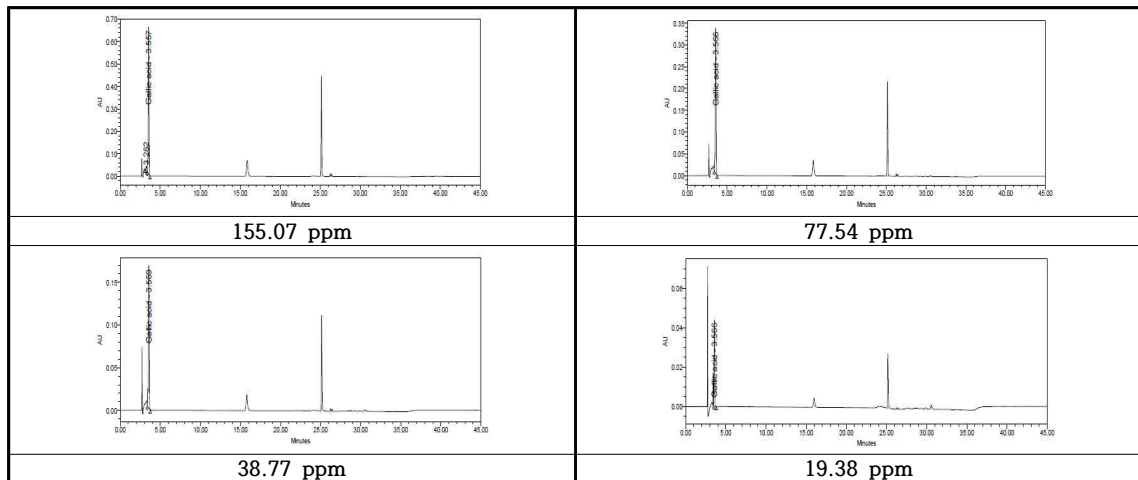
<표 18-5> 와송영지버섯균사체발효물의 유리아미노산 함량

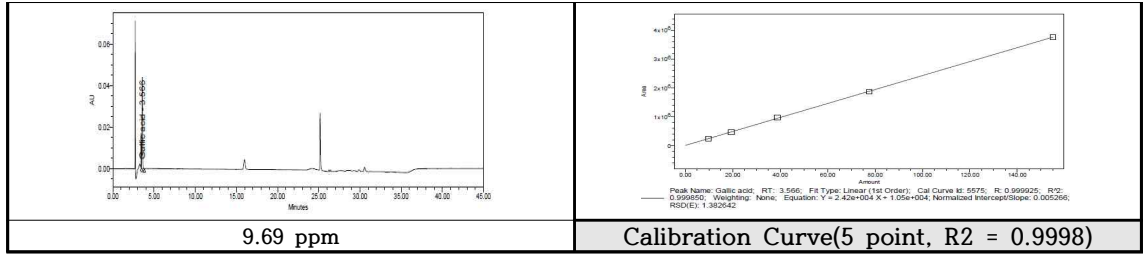
(unit : ug/g)

Amino acid	와송(OJ)	와송영지버섯균사체발효물(OJGL)				
		OJGL-1	OJGL-2	OJGL-3	OJGL-4	OJGL-5
Asp	0.71	0.75	0.82	0.71	0.80	0.37
Ser	0.99	0.73	0.81	0.70	0.63	0.47
Glu	0.52	0.43	0.76	0.66	0.32	0.44
Gly	0.09	0.09	0.14	0.09	0.10	0.08
His	0.28	0.25	0.28	0.14	0.00	0.00
Arg	1.53	1.30	1.58	0.73	0.71	0.28
Thr	0.25	0.24	0.33	0.25	0.30	0.12
Ala	0.37	0.37	0.41	0.37	0.54	0.31
Pro	0.19	0.15	0.21	0.13	0.16	0.25
Cys	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tyr	0.44	0.48	0.45	0.30	0.34	0.15
Val	0.56	0.55	0.57	0.32	0.37	0.13
Met	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	0.75	0.60	0.67	0.40	0.44	0.35
iLe	0.40	0.37	0.40	0.21	0.25	0.08
Leu	0.65	0.44	0.46	0.33	0.37	0.13
Phe	0.50	0.39	0.39	0.33	0.32	0.14
평균	8.32	7.14	8.28	5.66	5.65	3.30

④ 와송버섯균사체발효물소재의 주요성분분석(2) : Gallic acid 함량측정

㉕ Standard chromatograph 및 Calibration Curve





<그림 49-3> Gallic acid의 Standard chromatograph 및 Calibration Curve

⊕ Sample chromatograph

Sample Name	Chromatograph	Sample Name	Chromatograph
OJ		OJPL-1	
OJPL-3		OJPL-5	
OJHE-1		OJHE-3	
OJHE-5		OJGL-1	
OJGL-3		OJGL-5	

<그림 49-4> 와송 및 와송버섯균사체발효물(3종)의 Gallic acid의 Chromatograph

㉔ 와송 및 와송버섯균사체발효물의 Gallic acid 함량

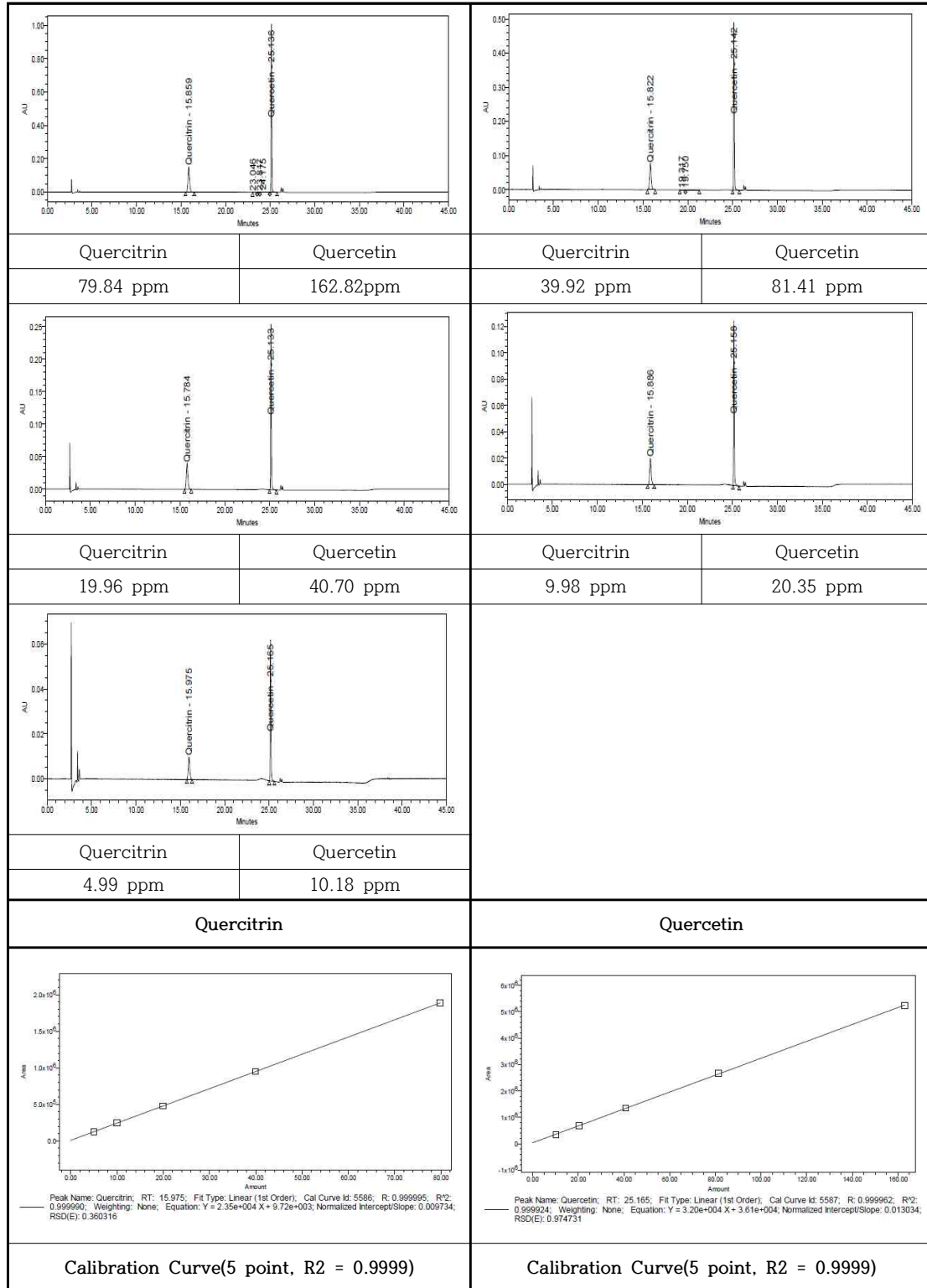
<표 18-6> 와송 및 와송버섯균사체발효물의 Gallic acid 함량

No.	Sample Name	함량(mg/100g)	비 고
1	OJ	275.58±5.87	
2	OJPL-1	229.04±2.29	
3	OJPL-3	226.54±0.28	
4	OJPL-5	222.11±0.13	
5	OJHE-1	141.94±1.65	
6	OJHE-3	96.01±0.69	
7	OJHE-5	81.56±0.09	
8	OJGL-1	127.18±0.07	
9	OJGL-3	65.69±2.61	
10	OJGL-5	59.86±1.62	

- 천연물 와송의 gallic acid의 함량은 275.58± 5.87 mg/100g으로 분석되었음.
- 와송상황버섯균사체발효물(OJPL)의 발효일수별 gallic acid의 함량은 222~229 mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물와송의 gallic acid의 함량과 비교하여 46~53 mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었으며, 발효일수별 차이는 크지 않았음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)의 발효일수별 gallic acid의 함량은 81~141 mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물와송의 gallic acid의 함량과 비교하여 134~194 mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었음. 특히 노루궁뎅이버섯균사체 접종 후 발효일수에 따라서 큰 폭으로 감소하는 경향을 보였으며, 발효 5일째(OJHE-5)의 gallic acid 함량은 70% 감소된 81.56 mg/100g 으로 분석되었음.
- 와송영지버섯균사체발효물(OJGL)의 발효일수별 gallic acid의 함량은 45~127 mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물와송의 gallic acid의 함량과 비교하여 148~230 mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었음. 특히 영지버섯균사체 접종 후 발효일수에 따라서 큰 폭으로 감소하는 경향을 보였으며, 발효 3일째(OJGL-3)의 gallic acid 함량이 76% 감소된 65.69 mg/100g 으로 분석되었으며, 또한 발효 5일째(OJGL-5)의 gallic acid 함량이 78% 감소된 29.86 mg/100g 으로 분석되었음.

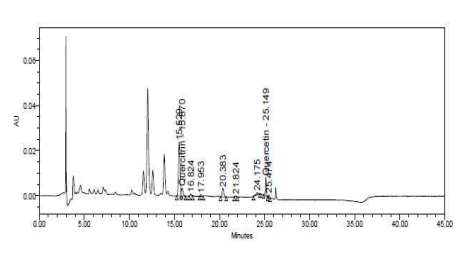
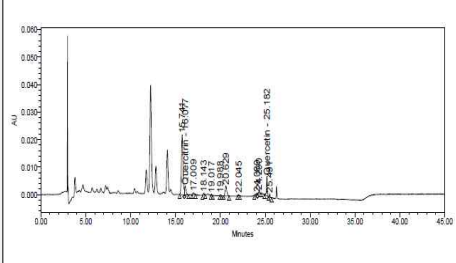
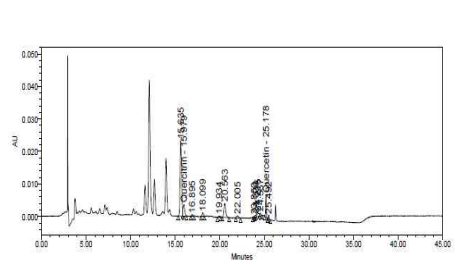
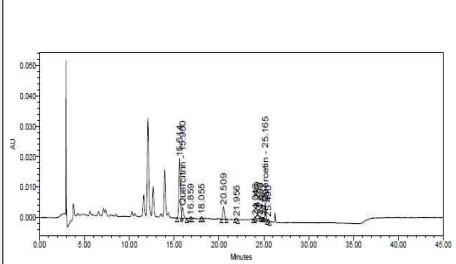
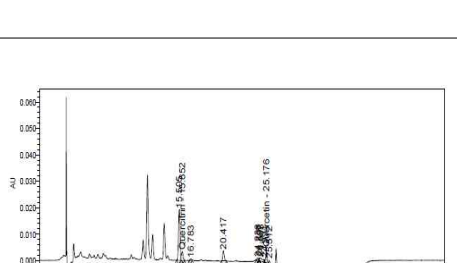
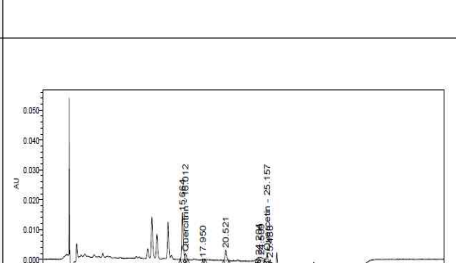
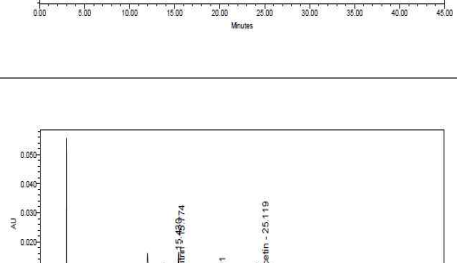
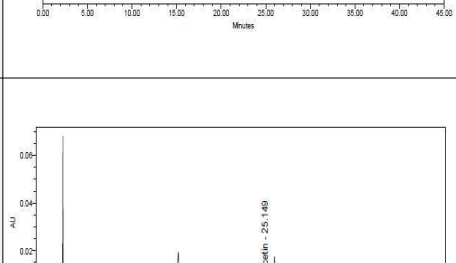
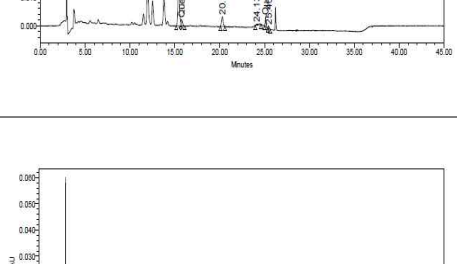
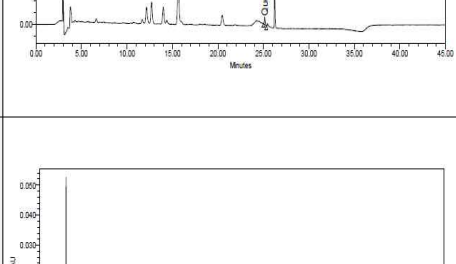
⑤ 와송버섯균사체발효물소재의 주요성분분석(3) : Quercitrin 및 Quercetin 함량측정

㉞ Standard chromatograph 및 Calibration Curve



<그림 49-5> Quercitrin 및 Quercetin의 Standard chromatograph 및 Calibration Curve

Ⓞ Sample chromatograph

Sample Name	Chromatograph	Sample Name	Chromatograph
OJ		OJPL-1	
OJPL-3		OJPL-5	
OJHE-1		OJHE-3	
OJHE-5		OJGL-1	
OJGL-3		OJGL-5	

<그림 49-6> 와송 및 와송버섯균사체발효물(3종)의 Quercitrin 및 Quercetin의 Chromatograph

㊤ 와송 및 와송버섯균사체발효물의 Quercitrin 및 Quercetin 함량

<표 18-6> 와송 및 와송버섯균사체발효물의 Quercitrin 및 Quercetin 함량

No.	Sample Name	함량(mg/100g)		비 고
		Quercitrin	Quercetin	
1	OJ**	18.02±1.24	10.35±3.92	
2	OJPL-1**	13.75±0.13	3.05±0.35	
3	OJPL-3**	16.86±0.00	2.96±1.20	
4	OJPL-5**	18.34±0.00	Trace**	
5	OJHE-1**	16.32±0.28	1.88±0.00	
6	OJHE-3**	8.42±2.86	Trace**	
7	OJHE-5**	8.39±0.72	Trace**	
8	OJGL-1**	N.D*	Trace**	
9	OJGL-3**	N.D*	N.D*	
10	OJGL-5**	N.D*	N.D*	

*N.D - Not Detected, **Trace - peak Detected

- 천연물 와송의 Quercitrin 및 Quercetin 함량은 각각 18.02와 10.35mg/100g으로 분석되었음.
- 와송상황버섯균사체발효물(OJPL)의 발효일수별 Quercitrin 함량은 13~18mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물와송의 Quercitrin의 함량과 비교하여 0~5mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었으며, 발효시작(OJPL-1)하면서 13.75mg/100g으로 감소되었다가, 발효 5일째(OJPL-5) 천연물와송과 같은 18.34mg/100g의 함량을 함유하는 것으로 분석되는 특징을 가지고 있었음.
- 와송상황버섯균사체발효물(OJPL)의 발효일수별 Quercetin 함량은 0~3 mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물와송의 Quercetin의 함량과 비교하여 7~10 mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었으며, 발효시작(OJPL-1)하면서 3.05 mg/100g으로 감소되기 시작하면서, 발효 5일째(OJPL-5)는 거의 검출되지 않는 결과를 얻었음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)의 발효일수별 Quercitrin의 함량은 8~16mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물 와송의 Quercitrin의 함량과 비교하여 2~8 mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었음. 특히 노루궁뎅이버섯균사체 접종 후 발효일수에 따라서 감소하는 경향을 보였으며, 발효 3일째(OJHE-3)의 Quercitrin 함량은 55% 감소된 8.42mg/100g으로 분석되었으며, 이후에는 크게 감소되지는 않았음.

- **와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)의 발효일수별 Quercetin의 함량**은 0~1.8 mg/100g의 범위로 분석되었으며, 이는 천연물 와송의 Quercetin의 함량과 비교하여 2~10mg/100g 정도 감소된 결과를 얻었음. 특히 노루궁뎅이버섯균사체 접종 후 발효 일수에 따라서 감소하는 경향을 보였으며, 발효 1일째(OJHE-1)의 Quercetin 함량은 82% 감소된 1.88mg/100g 으로 분석되었으며, 발효 3일째(OJHE-3)의 Quercetin 함량은 거의 검출되지 않았음.
- **와송영지버섯균사체발효물(OJGL)의 발효일수별 Quercitrin의 함량**은 모든 발효 일수에서 검출되지 않았음. 특히 발효1일차에도 Quercitrin이 전혀 검출되지 않았음.
- **와송영지버섯균사체발효물(OJGL)의 발효일수별 Quercetin의 함량**은 모든 발효 일수에서 검출되지 않았음. 특히 발효1일차에 Quercetin 거의 검출되지 않았으며, 그 이후로는 Quercetin이 전혀 검출되지 않았음.

⑥ **와송버섯균사체발효물소재(3종)의 효능평가 : 장 기능 개선효과**

㉞ **와송버섯균사체발효물(OJPL, OJHE, OJGL)소재의 Tryptophanase의 활성 측정**

- 와송을 이용한 천연배지에 상황버섯균사체로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수(1~5일)에 따른 tryptophanase 활성을 평가한 결과, 상황버섯균사체로 1~5일간 발효한 시료에서 tryptophanase 활성을 유의성 있게 저해하고 있는 결과를 얻었음.
- 와송 천연배지에 노루궁뎅이버섯균사체로 발효시켜 얻은 발효물의 발효일수(1~5일)에 따른 tryptophanase 활성을 평가한 결과, 노루궁뎅이버섯균사체로 1~5일 발효한 시료에서 tryptophanase 활성을 유의성 있게 저해하고 있으나 발효일수가 적은 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물에서 저해효과가 좋았음.
- 와송 천연배지에 영지버섯균사체로 발효시켜 얻은 발효물의 발효일수(1~5일)에 따른 tryptophanase 활성을 평가한 결과, 발효일수가 1~2일에 발효물 시료에서 tryptophanase 활성을 유의성 있게 저해하고 있음.
- 와송버섯균사체발효물 3종(OJPL, OJHE, OJGL) 15의 발효물 시료에 대하여 Tryptophanase의 활성 측정을 통한 장기능 개선효과를 검토한 결과 와송상황버섯균사체발효물소재(OJPL)에서 가장 우수한 tryptophanase 활성 저해능을 보이고 있으며, 그 다음으로 와송노루궁뎅이버섯균사체 발효물(OJHE), 와송영지버섯균사체발효물(OJGL) 순으로 나타나고 있음.

㉟ **와송버섯균사체발효물소재(OJPL, OJHE, OJGL)의 β -Glucuronidase 활성 측정**

- 와송을 천연배지에 상황버섯균사체로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수(1~5일)에 따른 β -glucuronidase 활성을 평가한 결과, 상황버섯균사체로 1~5일간 발효한 시료에서 β -glucuronidase 활성을 유의성 있게 저해하고 있는 결과를 얻었음. .

- 와송 천연배지에 노루궁뎅이버섯균사체로 발효시켜 얻은 발효물의 발효일수(1~5일)에 따른 β -glucuronidase 활성을 평가한 결과, 상황버섯균사체로 발효하여 얻은 와송 상황버섯균사체발효물소재보다 저해효과가 낮게 나타났지만, 와송노루궁뎅이버섯균사체 발효물도 일부 유의성있게 나타났으며, 발효일수가 적은 시료에서 β -glucuronidase 활성을 가장 잘 저해하고 있음.
- 와송 천연배지에 영지버섯균사체로 발효시켜 얻은 발효물의 발효일수(1~5일)에 따른 β -glucuronidase 활성을 평가한 결과, 와송영지버섯균사체발효물소재의 경우 β -glucuronidase 활성이 크지 않았으며, 발효일수가 적은 발효물에서 일부 유의성있는 효과를 보였음.
- 와송버섯균사체발효물 3종(OJPL, OJHE, OJGL) 15의 발효물 시료에 대하여 β -Glucoronidase 활성 측정을 통한 장기능 개선효과를 검토한 결과, 와송상황버섯균사체 발효물소재(OJPL)에서 가장 우수한 β -glucuronidase 활성 저해능을 보이고 있으며, 그 다음으로 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE), 와송영지버섯균사체발효물(OJGL) 순으로 나타나고 있음.

⑦ 와송버섯균사체발효물소재(3종)의 효능평가 : 면역조절효과

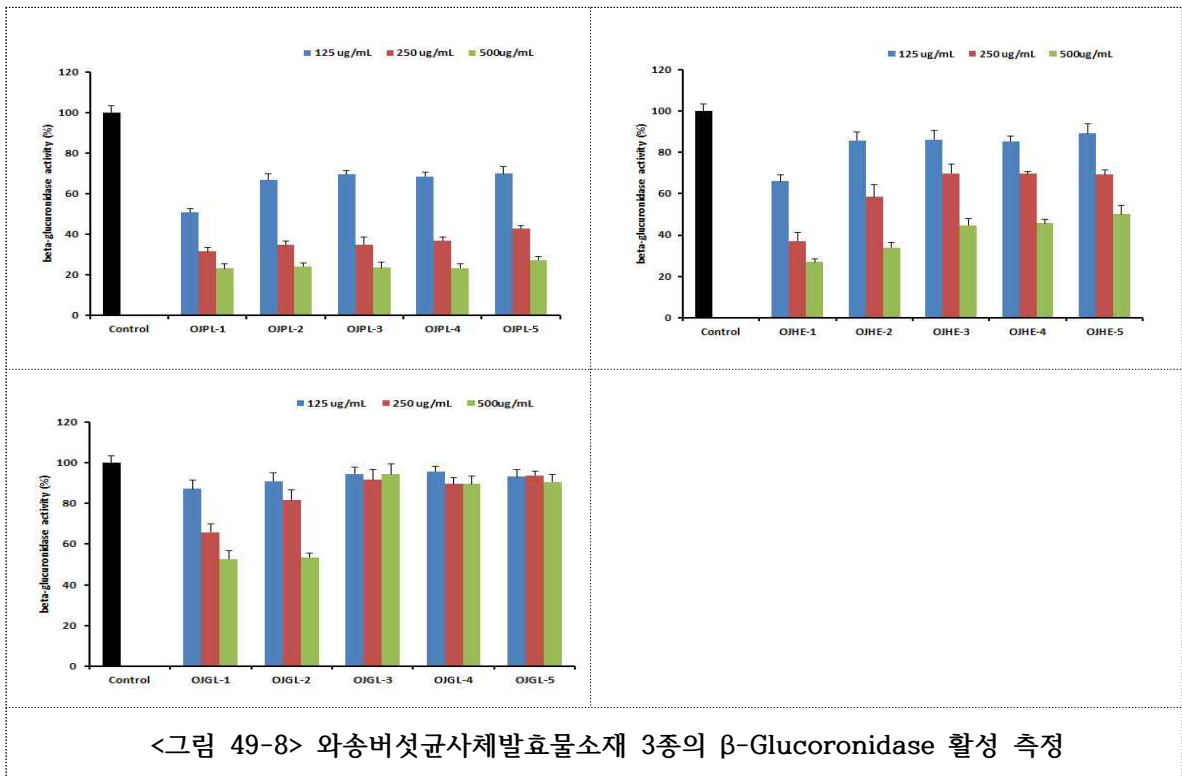
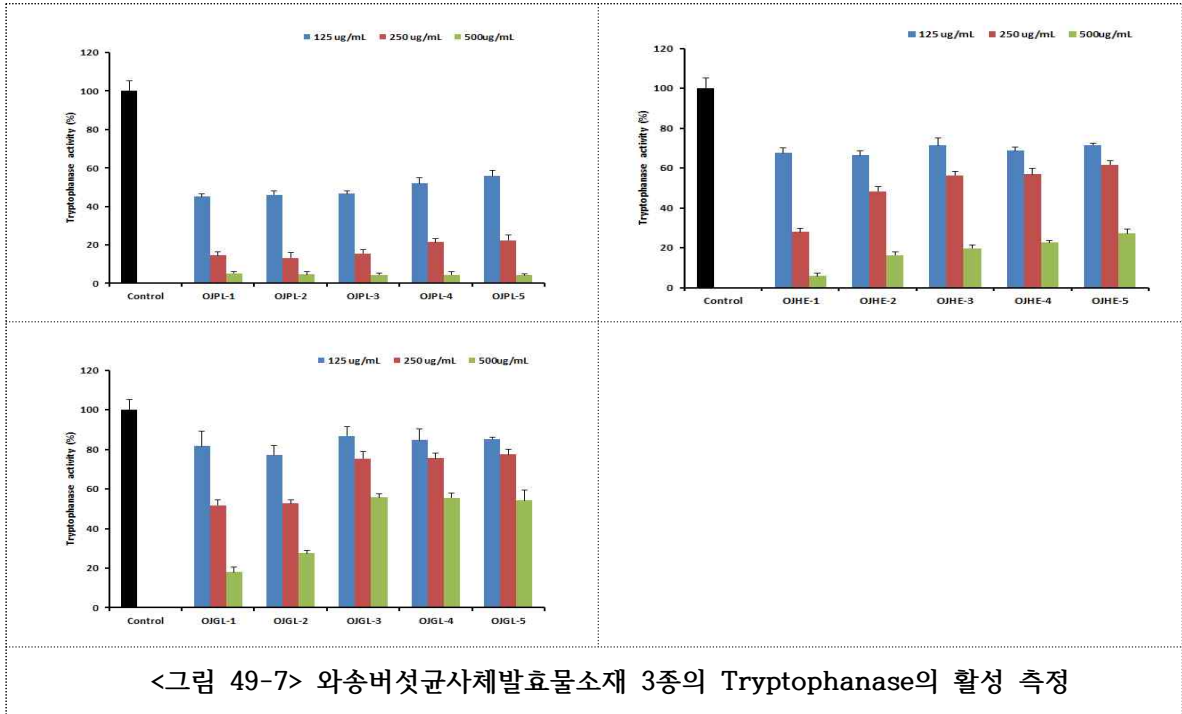
- ㉠ 와송상황버섯균사체발효물소재(OJPL-5)의 면역조절효과 : 와송을 이용한 천연배지에 상황버섯균사체로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수(3~5일)에 따른 TNF- α 생성능을 평가한 결과, 상황버섯균사체로 5일간 발효시킨 와송상황버섯균사체발효물에서 TNF- α 생성능이 와송에 비해 증가하는 것으로 나타남.
- ㉡ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재(OJHE-5)의 면역조절효과 : 와송을 이용한 천연배지에 노루궁뎅이버섯균사체로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수(3~5일)에 따른 TNF- α 생성능을 평가한 결과, 노루궁뎅이버섯균사체로 발효하여 얻은 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE)은 와송(OJ)과의 유사한 정도의 TNF- α 생성능을 보이고 있음
- ㉢ 와송영지버섯균사체발효물소재(OJGL-5)의 면역조절효과 : 와송을 이용한 천연배지에 영지버섯균사체로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수(3~5일)에 따른 TNF- α 생성능을 평가한 결과, 영지버섯균사체로 발효하여 얻은 와송영지버섯균사체발효물(OJGL)은 영지버섯균사체로 발효한 시료는 발효일수가 지남에 따라 TNF- α 생성능이 감소하는 경향을 보임.
- ㉣ 종합적으로 와송상황버섯균사체5일째발효물(OJPL-5) 소재에서 가장 우수한 TNF- α 생성능을 보이고 있으며, 버섯균사체발효기술을 이용한 가공함으로서 천연물 와송의 면역증진능에 대해 상승효과를 나타내고 있음. 또한, 와송영지버섯균사체5일째발효물(OJGL-5) 소재에서 가장 우수한 TNF- α 생성 저해능을 보이고 있는 결과를 얻었음.

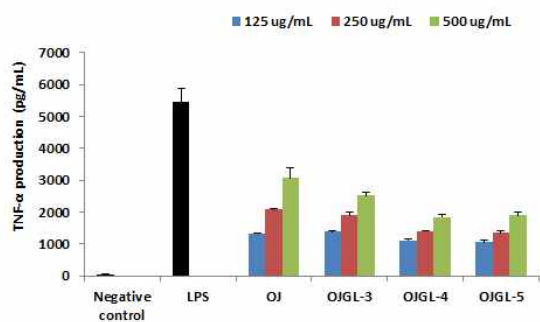
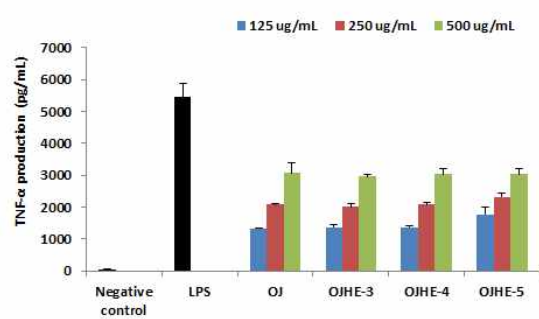
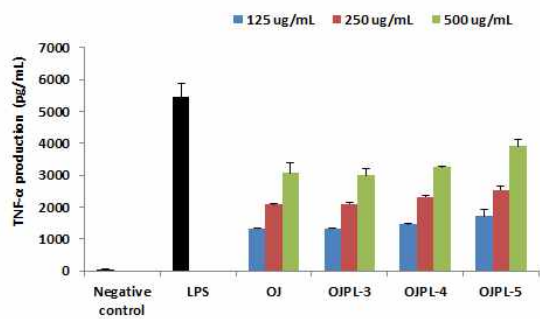
⑧ 와송버섯균사체발효물소재(3종)의 효능평가 : 항암효과

- ㉤ 와송(OJ) 및 와송버섯균사체발효물(OJPL, OJHE, OJGL) 소재에 대한 항암효과를 검

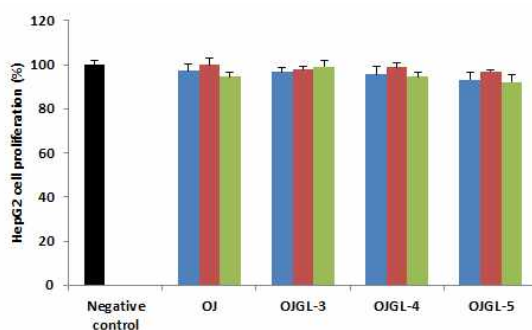
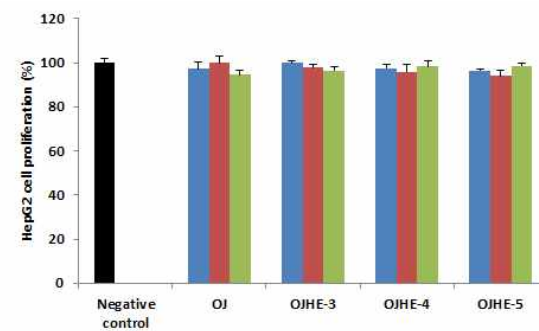
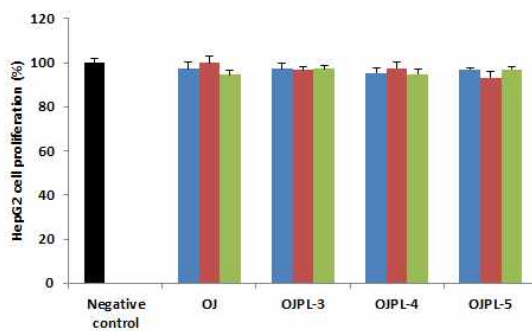
또한 결과, 천연물 및 발효물(발효일수에 관계없이) 시료는 사람 간암세포주인 HepG2 cell 증식을 억제하는 효능이 없는 것으로 나타남.

Ⓛ 따라서 와송천연물 및 와송버섯균사체발효물소재 모두 항암효과가 없음.





<그림 49-9> 와송버섯균사체발효물소재의 TNF- α 생성능 측정을 통한 면역조절효과



<그림 49-10> 와송버섯균사체발효물소재의 항암효과

㉑ 와송버섯균사체발효물소재(3종)의 영양성분분석

㉒ 와송버섯균사체발효물소재(OJPL-5, OJHE-5, OJGL-5)에 대한 영양성분분석 실시함.

- 와송버섯균사체발효물소재 : 1 brix
- 성분분석항목(9대영양성분) : 열량, 탄수화물, 당, 단백질, 지방, 포화지방, 트랜스 지방, 콜레스테롤, 나트륨
- 시험방법 : 식품공전

㉓ 와송상황버섯균사체발효물(OJPL-5) 성분분석결과

<표 18-7> 와송상황버섯균사체발효추출물 성분분석

분석항목	와송상황버섯균사체발효물 (OJPL-5)	비고 [와송추출물 성분분석]
열량	4.52 kcal / 100g	6.41
탄수화물	0.27 g / 100g	0.28
당류	0.18 g / 100g	0.26
단백질	0.05 g / 100g	0.31
지방	0.36 g / 100g	0.45
포화지방	0.27 g / 100g	0.37
트랜스지방	0.01 g / 100g	0.00
콜레스테롤	0.00 mg / 100g	0.00
나트륨	0.00 mg / 100g	0.00

- 와송상황버섯균사체발효물(OJPL-5)에 대한 성분분석을 실시하였음.
- 와송상황버섯균사체발효물(OJPL-5, 1brix) 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 4.52 kcal, 탄수화물이 0.27 g, 당류가 0.18 g, 단백질이 0.05 g, 지방이 0.36 g, 포화지방 0.27g, 트랜스지방 0.01g, 그리고 콜레스테롤 및 나트륨은 분석되지 않았음.
- 비고란의 발효전 와송추출물(OJ)과 상대적으로 비교하였을 때, 단백질 및 열량의 함량이 상대적으로 감소된 것으로 분석되었음.

㉔ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE-5) 성분분석결과

<표 18-8> 와송노루궁뎅이버섯균사체발효추출물 성분분석

분석항목	와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 (OJHE-5)	비고 [와송추출물 성분분석]
열량	6.16 kcal / 100g	6.41
탄수화물	0.25 g / 100g	0.28
당류	0.23 g / 100g	0.26
단백질	0.03 g / 100g	0.31

지방	0.56	g / 100g	0.45
포화지방	0.56	g / 100g	0.37
트랜스지방	0.00	g / 100g	0.00
콜레스테롤	0.00	mg / 100g	0.00
나트륨	0.26	mg / 100g	0.00

- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE-5)에 대한 성분분석을 실시하였음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(OJHE-5, 1brix) 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 6.16 kcal, 탄수화물이 0.25 g, 당류가 0.23 g, 단백질이 0.03 g, 지방이 0.56 g, 포화지방이 0.56g, 트랜스지방 및 콜레스테롤은 분석되지 않았으며, 나트륨이 0.26 mg으로 분석됨.
- 비고란의 발효전 와송추출물의 영양성분과 비교하였을 때, 단백질함량이 상당부분 감소된 것으로 분석되었으며, 나트륨함량이 증가한 것으로 분석됨.

㉔ 와송영지버섯균사체발효물(OJGL-5) 성분분석결과

<표 18-9> 와송영지버섯균사체발효추출물 성분분석

분석항목	와송영지버섯균사체발효물 (OJGL-5)	비고 [와송추출물 성분분석]
열량	6.34 kcal / 100g	6.41
탄수화물	0.27 g / 100g	0.28
당류	0.24 g / 100g	0.26
단백질	0.01 g / 100g	0.31
지방	0.58 g / 100g	0.45
포화지방	0.29 g / 100g	0.37
트랜스지방	0.17 g / 100g	0.00
콜레스테롤	0.00 mg / 100g	0.00
나트륨	0.00 mg / 100g	0.00

- 와송영지버섯균사체발효물(OJGL-5)에 대한 성분분석을 실시하였음.
- 와송영지버섯균사체발효물(OJGL-5, 1 brix) 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 6.34 kcal, 탄수화물이 0.27 g, 당류가 0.24 g, 단백질이 0.01 g, 지방이 0.58 g, 포화지방 0.29g, 트랜스지방 0.17g, 그리고 콜레스테롤이 및 나트륨은 분석되지 않았음.
- 비고란의 발효전 와송추출물의 성분분석결과와 비교하였을 경우, 단백질함량이 감소하였으며, 트랜스지방은 증가된 분석결과를 얻었음.

⑩ 와송버섯균사체발효물소재(3종) 안정성평가

㉔ 가속시험조건 및 규격

- 가속시험기간 : 3개월간 실시(제조 후, 1개월, 2개월, 3개월)
- 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
- 시험항목 및 시험방법 : 정상, 미생물(대장균 및 세균) 등 필요항목
- 규격

시험항목	시험방법	비 고
정상	-	
대장균군	식품공전	
세 균	식품공전	

㊤ 와송영지버섯균사체발효물(5일차, OJGL-5) 안정성시험

- OJGL-5 1차 가속시험(적합판정 : 2015. 05. 20.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 15.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 1차 시험일 : 2015. 05. 18.

시험항목	OJGL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
정상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJGL-5 2차 가속시험(적합판정 : 2015. 06. 17.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 15.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 2차 시험일 : 2015. 06. 15.

시험항목	OJGL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
정상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJGL-5 3차 가속시험(적합판정 : 2015. 07. 17.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 15.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 3차 시험일 : 2015. 07. 15.

시험항목	OJGL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJGL-5 4차 가속시험 (적합판정 : 2015. 08. 19.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 15.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 4차 시험일 : 2015. 08. 17.

시험항목	OJGL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

㊤ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(5일차, OJHE-5) 안정성시험

- OJHE-5 1차 가속시험(적합판정 : 2015. 05. 28.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 22.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 1차 시험일 : 2015. 05. 26.

시험항목	OJHE-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJHE-5 2차 가속시험(적합판정 : 2015. 06. 24.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 22.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 2차 시험일 : 2015. 06. 22.

시험항목	OJHE-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJHE-5 3차 가속시험(적합판정 : 2015. 07. 24.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 22.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 3차 시험일 : 2015. 07. 22.

시험항목	OJHE-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJHE-5 4차 가속시험(적합판정 : 2015. 08. 22.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 05. 22.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 4차 시험일 : 2015. 08. 20.

시험항목	OJHE-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

㉔ 와송상황버섯균사체발효물(5일차, OJPL-5) 안정성시험

- OJPL-5 1차 가속시험(적합판정 : 2015. 06. 10.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 06. 05.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상
 - ✓ 가속시험 1차 시험일 : 2015. 06. 08.

시험항목	OJPL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

- OJPL-5 2차 가속시험(적합판정 : 2015. 07. 10.)
 - ✓ 제조 년·월·일 : 2015. 06. 05.
 - ✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

✓ 가속시험 2차 시험일 : 2015. 07. 08.

시험항목	OJPL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

• OJPL-5 3차 가속시험(적합판정 : 2015. 08. 13.)

✓ 제조 년·월·일 : 2015. 06. 05.

✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

✓ 가속시험 3차 시험일 : 2015. 08. 10.

시험항목	OJPL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

• OJPL-5 4차 가속시험(적합판정 : 2015. 09. 11.)

✓ 제조 년·월·일 : 2015. 06. 05.

✓ 보존조건 : 40°C, 80% RH 이상

✓ 가속시험 4차 시험일 : 2015. 09. 09.

시험항목	OJPL-5		
	Sample 1	Sample 2	Sample 3
성상	적합	적합	적합
대장균군	적합	적합	적합
세 균	적합	적합	적합

⑩ 와송버섯균사체발효물 3종소재개발

㉑ 와송상황버섯균사체발효물 소재 개발(pilot scale)

- 전처리과정을 거친 마쇄된 와송천연배지와 정제수를 혼합하여 200L 발효기에 140kg을 넣고 120°C에서 20분간 멸균한 다음 와송천연배지의 온도를 25~30°C까지 냉각하여 와송천연배지를 준비하였음.
- 준비된 와송 천연배지에 상황버섯 종균을 8%를 접종한 다음 온도 29°C에서 5일간 발효를 통한 와송상황버섯균사체발효물을 생산하였음.
- 와송상황버섯균사체발효물의 최종 pH는 4.93이었으며, BRIX는 3.4로 측정되었음.

- 와송상황버섯균사체발효물소재를 추출하여 일정농도로 소재화하고, 또한 13BRIX로 조절하여 동결건조기를 통한 분말화를 하였음.
- 와송상황버섯균사체발효물의 고형분 함량 : 투입한 와송천연물 100g당 고형분이 2.75g이었음(천연물와송의 고형분은 100g 당 2.4g 이었음).
- 와송상황버섯균사체발효물소재를 활용하여 성분분석을 하였으며, 제품개발 및 시작품제작에 사용되었음.

㉔ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 소재 개발(pilot scale)

- 전처리과정을 거친 마쇄된 와송천연배지와 정제수를 혼합하여 200L 발효기에 140kg을 넣고 120°C에서 20분간 멸균한 다음 와송천연배지의 온도를 25~30°C까지 냉각하여 와송천연배지를 준비하였음.
- 준비된 와송 천연배지에 노루궁뎅이버섯균사체 종균을 8%를 접종한 다음 온도 24°C에서 5일간 발효를 통한 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물을 생산하였음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 최종 pH는 4.95 이었으며, BRIX는 3.4로 측정되었음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재를 추출하여 일정농도로 소재화하고, 또한 13 BRIX로 조절하여 동결건조기를 통한 분말화를 하였음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 고형분 함량 : 투입한 와송천연물 100g당 고형분이 2.77g이었음(천연물와송의 고형분은 100g 당 2.4g 이었음).
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재를 활용하여 성분분석을 하였으며, 제품개발 및 시작품제작에 사용되었음.

㉕ 와송영지버섯균사체발효물 소재 개발

- 와송상황버섯균사체발효물소재를 개발하는 방법으로 영지버섯균사체를 접종하여 와송영지버섯균사체발효물소재를 생산하였음.
- 와송영지버섯균사체발효물의 최종 pH는 4.95이었으며, BRIX는 2.9로 측정되었음.
- 와송영지버섯균사체발효물소재를 추출하여 일정농도로 소재화하고, 또한 13 BRIX로 조절하여 동결건조기를 통한 분말화를 하였음.
- 와송영지버섯균사체발효물의 고형분 함량 : 투입한 와송천연물 100g당 고형분이 2.70g이었음(천연물와송의 고형분은 100g 당 2.4g 이었음).
- 와송영지버섯균사체발효물소재를 활용하여 성분분석을 하였으며, 제품개발 및 시작품제작에 사용되었음.



<그림 49-11> 와송을 천연배지로 하여 버섯균사체(상황버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효시킨 와송버섯균사체발효물소재 3종의 추출물 및 동결건조물

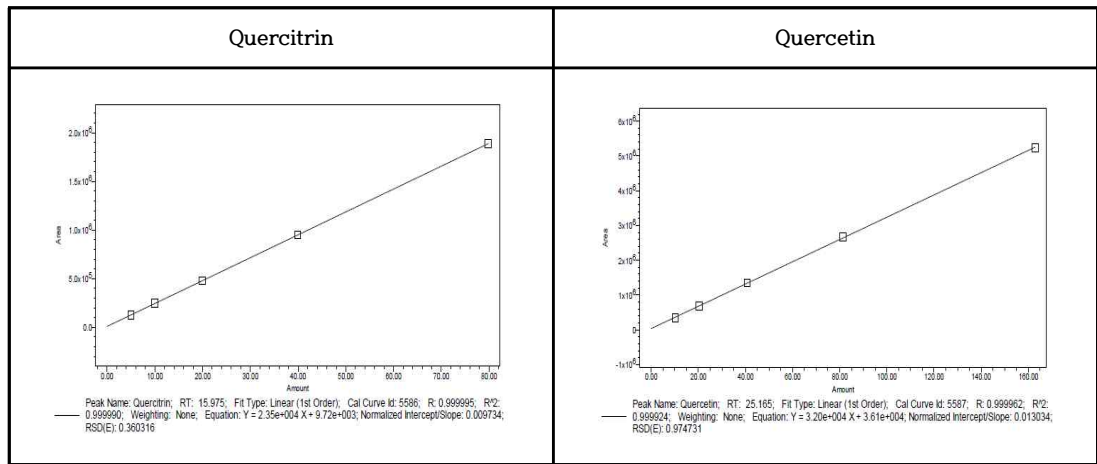
㉧ 와송버섯균사체발효물소재 3종의 성분분석

- 1차년도에 발효조건을 확립하면서 발효 전후 소재에 대하여 Gallic acid, Quercitrin, Quercetin, 아미노산 등의 주요성분을 분석하였으며, 발효전후 명확한 성분함량의 차이를 보인 Quercitrin 및 Quercetin 함량을 설정하여 표준화 공정에 사용하였음. Gallic acid의 경우 와송상황버섯균사체발효물소재와 와송영지버섯균사체발효물소재의 경우 발효전후 유의 적으로 성분함량의 변화가 확인되었으나, 와송상황버섯균사체발효물소재의 경우 거의 변화가 없어 발효물을 표준화하는데 지표성분으로서 적합하지 않았음.
- 발효전후의 Quercitrin 및 Quercetin 성분 함량

<표 18-10> 와송버섯균사체발효추출물 Quercitrin 및 Quercetin 성분 함량 범위설정

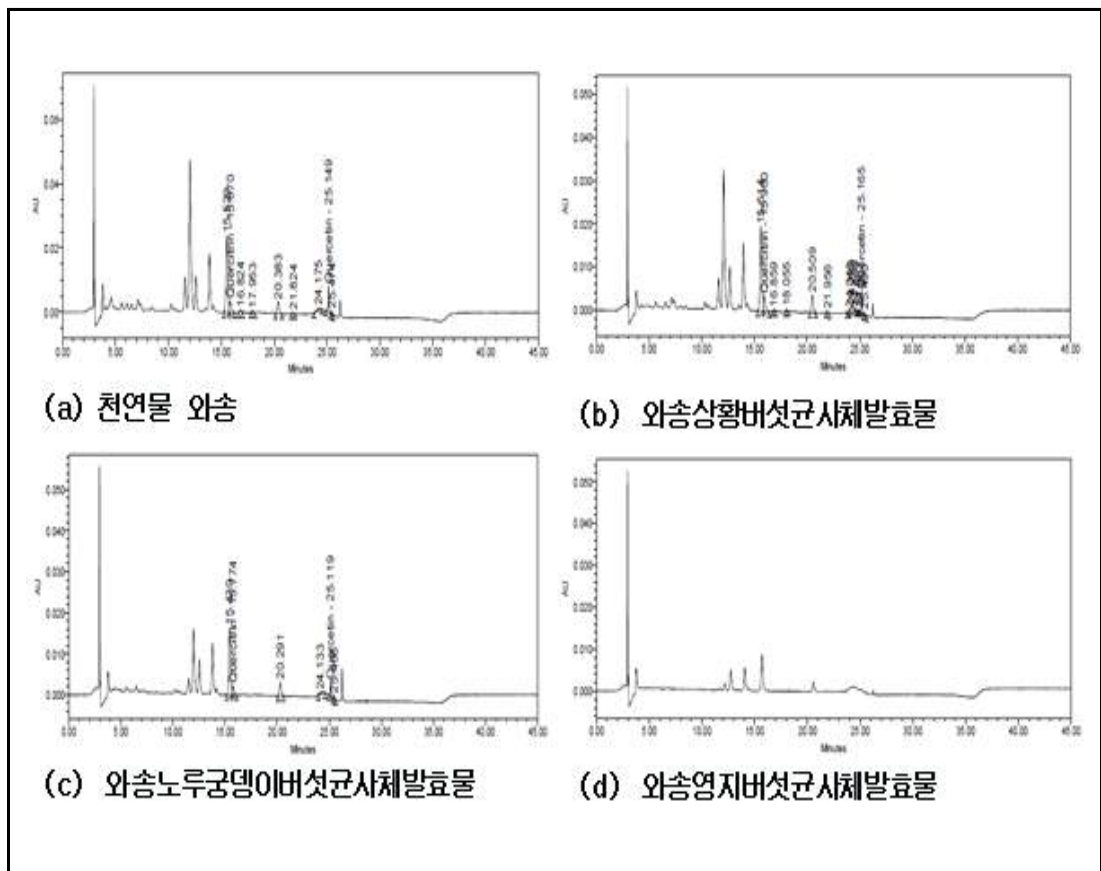
Sample Name	함량(mg/100g)		비 고
	Quercitrin	Quercetin	
와송(천연물)	14.4 - 21.6	8.0 - 12.0	평균값의 80-120%
와송상황버섯균사체발효물	14.4 - 21.6	1.0 이하	평균값의 80-120%
와송노루궁뎅이버섯균사체발효물	6.8 - 10.1	1.0 이하	평균값의 80-120%
와송영지버섯균사체발효물	1.0 이하	1.0 이하	평균값의 80-120%

- Standard chromatograph 및 Calibration Curve



<그림 48-12> Quercitrin 및 Quercetin의 Calibration Curve

- Sample chromatograph



<그림 49-13> 외송버섯균사체발효물(3종)의 Quercitrin 및 Quercetin의 Chromatograph

- 와송발효물소재의 Quercitrin 및 Quercetin 성분 함량

<표 18-11> 와송버섯균사체발효추출물 Quercitrin 및 Quercetin 성분 함량

Sample Name	함량(mg/100g)		비 고
	Quercitrin	Quercetin	
와송(천연물)	18.2	10.4	
와송상황버섯균사체발효물	16.8	Trace**	
와송노루궁뎅이버섯균사체발효물	8.42	Trace**	
와송영지버섯균사체발효물	N.D*	N.D*	

*N.D : Not Detected, **Trace : peak Detected

- 천연물 와송의 Quercitrin 및 Quercetin 함량은 각각 18.02와 10.45mg/100g으로 분석되었음.
- 와송상황버섯균사체발효물의 Quercitrin 함량은 16.8mg/100g으로 분석되었으며, Quercetin 함량은 Trace(Trace-peak Detected)로 분석되었음.
- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물의 Quercitrin의 함량은 8.42mg/100g으로 분석되었으며, 또한 Quercetin의 함량은 와송상황버섯균사체발효물과 같이 Trace(Trace-peak Detected)로 분석되었음.
- 와송영지버섯균사체발효물의 Quercitrin의 함량은 검출되지 않았으며, 또한 Quercetin의 함량도 검출되지 않았음.
- 따라서 상기의 3종의 와송버섯균사체발효물의 경우 표준화 조건을 만족하였음.

⑫ 와송버섯균사체발효물 3종소재를 이용한 제형연구(1) : 와송버섯균사체발효물 3종 음료개발

㉞ 음료레시피 개발 방법

- 와송버섯발효물소재 추출물을 이용한 시작품제작은 (주)휴림의 신제품개발에 따른 자체 메뉴얼에 따라 조성비를 선정하였음.
- 연구소 제품개발부에서 제품의 특성, 제품의 목적, 제품의 제형 등을 고려하여 3~5종의 레시피를 개발하여 시작품을 제작하여 1차적으로 관능검사를 통한 선호도를 확인하고, 상품화부서에서 소비자 및 전문가의 의견을 수렴하여 다시 논의한 다음 다시 레시피를 조정하여 다시 만들어 평가하는 과정을 3~5회 걸쳐서 레시피개발을 완료하고, 이중 1종을 선택하여 시작품을 제작하였음
- 실제로 제품이 출시할 경우, 1단계로 제작된 시작품을 2단계 작업을 걸쳐서 최종제품을 완성하여 상품화 함.

㉔ 와송상황균사체발효물소재를 이용한 음료개발연구

- 와송상황버섯균사체발효물소재를 이용한 음료 레시피(1차에서 선택된 레시피 중 1종을 선택하여 2차로 세부적인 원료비율을 조정한 레시피 3종)

레시피 1			레시피 2			레시피 3		
원료명	비율	비고	원료명	비율	비고	원료명	비율	비고
와송상황버섯균사체 발효물	80.0	1 brix	와송상황버섯균사체 발효물	82.0	1 brix	와송상황버섯균사체 발효물	84.0	1 brix
사과농축액	3.5		사과농축액	3.0		사과농축액	1.0	
배농축액	1.5		배농축액	1.0		배농축액	1.0	
구연산	0.4		구연산	0.4		구연산	0.5	
액상과당	14.5		액상과당	13.5		액상과당	13.4	
허브향	0.1		허브향	0.1		허브향	0.1	
합계	100		합계	100		합계	100	

- 선호도 조사(전문가)

구분	레시피 1	레시피 2	레시피 3
맛	4.2	3.8	3.2
향	3.4	3.2	3.0
종합적인 판단	4.2	3.6	3.0

- 상기3종류의 레시피 중 선호도 조사를 통하여 레시피 1으로 선정하여 시작품을 제작하였음.
- 특징분석 : 와송상황버섯균사체발효물(1brix 기준)이 80.0%로 함유되어 있으며, 사과농축액, 배농축액, 구연산, 액상과당, 허브향 등이 레시피로 사용하였음.
- 레시피 1을 이용한 시작품제작에 있어서 개발제품의 당도는 16brix 였으며, 이때 pH는 3.79로 분석되었음.

㉔ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재를 이용한 음료개발연구

- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재를 이용한 음료 레시피(1차에서 선택된 레시피 중 1종을 선택하여 2차로 세부적인 원료비율을 조정한 레시피 3종)

레시피 1			레시피 2			레시피 3		
원료명	비율	비고	원료명	비율	비고	원료명	비율	비고
와송노루궁뎅이버섯균사체발효물	78.5	1.5 brix	와송노루궁뎅이버섯균사체발효물	80.0	1.5 brix	와송노루궁뎅이버섯균사체발효물	81.5	1.5 brix
숙지황농축액	2.2		숙지황농축액	1.7		숙지황농축액	1.7	
대추농축액	5.0		대추농축액	5.0		대추농축액	4.0	
구연산	0.2		구연산	0.2		구연산	0.2	
액상과당	14.0		액상과당	13.0		액상과당	12.5	
대추향	0.1		대추향	0.1		대추향	0.1	
합계	100		합계	100		합계	100	

- 선호도 조사(전문가)

구분	레시피 1	레시피 2	레시피 3
맛	3.6	4.2	3.4
향	3.4	3.6	3.4
종합적인 판단	3.6	4.2	3.6

- 상기3종류의 레시피 중 선호도 조사를 통하여 레시피 2으로 선정하여 시작품을 제작하였음.
- 특징분석 : 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물(1.5brix기준)이 80.0%로 함유되어 있으며, 그 외에도 제품을 개발하는 부원료로 숙지황농축액, 대추농축액, 구연산, 액상과당, 대추향 등을 사용하여 음료를 개발하였음.
- 레시피 2을 이용한 시작품제작에 있어서 개발제품의 당도는 15.5brix 였으며, 이때 pH는 2.97로 분석되었음.

㉔ 와송영지버섯균사체발효물소재를 이용한 음료개발연구

- 와송영지버섯균사체발효물소재를 이용한 음료 레시피(1차에서 선택된 레시피 중 1종을 선택하여 2차로 세부적인 원료비율을 조정한 레시피 3종)

레시피 1			레시피 2			레시피 3		
원료명	비율	비고	원료명	비율	비고	원료명	비율	비고
와송영지버섯균사체발효물	79.2	1.5brix	와송영지버섯균사체발효물	80.7	1.5brix	와송영지버섯균사체발효물	82.2	1.5brix
사과농축액	3.6		사과농축액	2.8		사과농축액	2.6	
배농축액	2.6		배농축액	2.6		배농축액	2.6	
구연산	0.4		구연산	0.4		구연산	0.4	
액상과당	14.1		액상과당	13.4		액상과당	12.1	
사과향	0.1		사과향	0.1		사과향	0.1	
합계	100		합계	100		합계	100	

- 선호도 조사(전문가)

구분	레시피 1	레시피 2	레시피 3
맛	3.0	3.6	4.2
향	3.0	3.4	3.8
종합적인 판단	3.0	3.6	4.4

- 상기3종류의 레시피 중 선호도 조사를 통하여 레시피 3으로 선정하여 시작품을 제작하였음.
- 특징분석 : 와송영지버섯균사체발효물(1.5brix기준)이 82.0 %로 함유되어 있으며, 그 외에도 제품을 개발하는 부원료로 사과농축액, 배농축액, 구연산, 액상과당, 사과향 등을 사용하여 음료를 개발하였음.
- 레시피 3을 이용한 시작품제작에 있어서 개발제품의 당도는 14.8 brix 였으며, 이때 pH는 3.36 로 분석되었음.

⑬ 와송버섯균사체발효물소재의 음료제형의 시작품제작(영양성분분석포함) 및 안정성연구

⑰ 와송상황균사체발효물소재 시작품제작 및 안정성연구

- 와송상황버섯균사체발효물시작품 제작



<그림 49-14> 와송상황버섯균사체발효물소재를 이용한 음료제형 시작품 사진

- 와송상황버섯균사체발효물시작품은 식품공전의 식품의 유형 중 액상차이므로 이 중 색상, 대장균군 및 일반세균(cfu/ml)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음.

제품명	와송상황버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/암갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	수	수	수	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 08. 12)

제품명	와송상황버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 08. 10.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/암갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 09. 09)

제품명	와송상황버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 09. 07.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/암갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 10. 06)

제품명	와송상황버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 10. 04.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/암갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 11. 10)

- 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 12. 07)

- 6차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 01. 06)

제품명	와송상황버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 01. 04.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/암갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

• 7차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 02. 08)

제품명	와송상항버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 02. 06.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/암갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

㉔ 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재 시작품제작 및 안정성연구

• 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 시작품 제작



<그림 49-15> 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재를 이용한 음료제형 시작품 사진

- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물시작품은 식품공전의 식품의 유형 중 액상차이므로 이종 정상, 대장균군 및 일반세균(cfu/ml)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음.

제품명	와송노루궁뎅이버섯균사체 발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. **. **. .	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/엷은갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	수	수	수	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 08. 18)

제품명	와송노룩궁뎡이버섯균사체 발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 08. 16.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/얇은갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 09. 09)

제품명	와송노룩궁뎡이버섯균사체 발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 09. 07.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/얇은갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 10. 06)

제품명	와송노룩궁뎡이버섯균사체 발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 10. 04.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/얇은갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 11. 10)

- 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 12. 07)

• 6차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 01. 06)

제품명	와송노룩궁뎡이버섯균사체 발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 01. 04.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성상	액상/얇은갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

• 7차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 02. 08)

제품명	와송노룩궁뎡이버섯균사체 발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 02. 06.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성상	액상/얇은갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

㊤ 와송영지버섯균사체발효물소재 시작품제작 및 안정성연구

• 와송영지버섯균사체발효물시작품 제작



<그림 49-16> 와송영지버섯균사체발효물소재를 이용한 음료제형 시작품 사진

- 와송영지버섯균사체발효물시작품은 식품공전의 식품의 유형 중 액상차이므로 이 중 성상, 대장균군 및 일반세균(cfu/ml)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음.

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 11.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한 갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	수	수	수	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 08. 18)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 11.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 08. 16.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한 갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 09. 09)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 11.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 09. 07.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한 갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 10. 06)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 11.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 10. 04.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한 갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 11. 10)
- 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 12. 07)
- 6차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 01. 06)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 11.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 01. 04.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한 갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 7차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 02. 08)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시작품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 08. 11.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 02. 06.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한 갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

㉔ 와송버섯균사체발효물소재를 이용한 음료 3종의 영양성분분석 : 공인시험기관 성적서

- 와송상황버섯균사체발효물 시작품의 영양성분분석 : 음료 100ml을 기준으로 했을 때, 열량이 56.79kcal, 탄수화물이 13.90g, 당류가 11.62g, 단백질이 0.32g, 지

방이 0.32g, 포화지방이 0.21g 으로 분석되었으며, 트랜스지방은 0.00g, 콜레스테롤은 불검출, 그리고 나트륨은 0.96mg 함유되어 있음.(공인시험기관성적서)

<표 18-12> 와송상황버섯균사체발효물시작품의 영양성분

분석항목	와송상황버섯균사체발효물 시작품		비고
열량	56.79	kcal / 100ml	
탄수화물	13.90	g / 100ml	
당류	11.62	g / 100ml	
단백질	0.32	g / 100ml	
지방	0.32	g / 100ml	
포화지방	0.21	g / 100ml	
트랜스지방	0.00	g / 100ml	
콜레스테롤	불검출	mg / 100ml	
나트륨	0.96	mg / 100ml	

- 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물소재 시작품의 영양성분분석 : 음료 100ml을 기준으로 했을 때, 열량이 63.29kcal, 탄수화물이 14.26 g, 당류가 2.25g, 단백질이 0.19g, 지방이 0.45g, 포화지방이 0.31g 으로 분석되었으며, 트랜스지방은 0.00g, 콜레스테롤은 불검출, 그리고 나트륨은 1.63mg 함유되어 있음.(공인시험기관 성적서)

<표 18-13> 와송노루궁뎅이버섯균사체발효물시작품의 영양성분

분석항목	와송노루궁뎅이버섯균사체발효물 시작품		비고
열량	63.29	kcal / 100ml	
탄수화물	14.26	g / 100ml	
당류	2.25	g / 100ml	
단백질	0.19	g / 100ml	
지방	0.45	g / 100ml	
포화지방	0.31	g / 100ml	
트랜스지방	0.00	g / 100ml	
콜레스테롤	불검출	mg / 100ml	
나트륨	1.63	mg / 100ml	

- 와송영지버섯균사체발효물소재 시작품의 영양성분분석 : 음료 100ml을 기준으로 했을 때, 열량이 56.60kcal, 탄수화물이 13.07g, 당류가 2.52g, 단백질이 0.27g, 지방이 0.36g, 포화지방이 0.22g으로 분석되었으며, 트랜스지방은 0.00g, 콜레스테롤은 불검출, 그리고 나트륨은 0.96mg 함유되어 있음.(공인시험기관성적서)

<표 18-14> 와송영지버섯균사체발효물시작품의 영양성분

분석항목	와송영지버섯균사체발효물 시작품		비고
열량	56.60	kcal / 100ml	
탄수화물	13.07	g / 100ml	
당류	2.52	g / 100ml	
단백질	0.27	g / 100ml	
지방	0.36	g / 100ml	
포화지방	0.22	g / 100ml	
트랜스지방	0.00	g / 100ml	
콜레스테롤	불검출	mg / 100ml	
나트륨	0.67	mg / 100ml	

- ⑭ 와송버섯균사체발효물 소재를 이용한 제형연구(2) : 와송상황버섯균사체발효물소재와 와송동결건조(천연물)분말소재를 이용한 환제품개발
- ㉞ 환제품개발 방법 : 와송상황버섯균사체발효물소재와 와송동결건조(천연물)분말소재 외에도 환제품에 다양하게 사용되는 찹쌀 등을 사용하여 제형연구 및 시작품제작을 추진하였음. 상품화시 일부 코팅 등을 추가하여 진행할 수 있는 부분임).
- ㉟ 와송상황균사체발효물과 와송동결건조(분말)소재를 이용한 제조공정 및 레시피

원 재료 명	배합비(%)	비 고
와송상황버섯균사체발효추출물(고형분20%)	25.0	
와송동결건조분말	10.0	
찹쌀	*	
덱스트린	*	
기타	*	
계	100.0	

㉞ 환제조방법 및 시작품

- 기준 및 규격에 적합한 원료 구입 및 선별, 상기의 배합비율에 따라 칭량, 원료를 스크류 반죽기에 넣고 반죽한 다음, 장 환기에 넣어서 환주를 형성한 후 제환기에 넣어 규격에 맞는 환을 제작, 당의팬에 넣어 둥근 환 모양으로 성형 및 코팅, 성형이 완료된 제품을 건조기에 넣고 건조, 건조된 환은 환제품으로 용도에 따라 포장(제품규격 : 환 1개 5mm내외, 1통은 60 ± 5g)



<그림 49-17> 와송상황버섯균사체발효물과 와송동결건조분말소재를 이용한 환 제형

㉔ 환제품 안정성검사

- 검사항목으로는 성상, 이물, 수분함량(참고사항)설정하였으며, 식품공전방법으로 검사를 하였음.(2016.07 ~ 2017.01, 6개월간 실시)
- 검사규격

제품명	와송 및 와송발효물 환제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 07. 25.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	201*. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	갈색	갈색	갈색	적합/부적합	
이물	음성	불검출/검출	불검출/검출	불검출/검출	적합/부적합	
수분함량	3.0 ~ 4.2 (%)	수분함량	수분함량	수분함량	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 07. 27)

제품명	와송 및 와송발효물 환제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 07. 25.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 07. 25.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	갈색	갈색	갈색	적합	
이물	음성	불검출	불검출	불검출	적합	
수분함량	3.0 ~ 4.2	3.4	3.4	3.6	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 08. 24)

제품명	와송 및 와송발효물 환제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2016. 07. 25.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2016. 08. 22.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	갈색	갈색	갈색	갈색	적합
이물	음성	불검출	불검출	불검출	적합
수분함량	3.0 ~ 4.2	3.6	3.6	3.5	적합

- 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 09. 21)

제품명	와송 및 와송발효물 환제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2016. 07. 25.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2016. 09. 19.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	갈색	갈색	갈색	갈색	적합
이물	음성	불검출	불검출	불검출	적합
수분함량	3.0 ~ 4.2	3.5	3.5	3.7	적합

- 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 10. 27)

- 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2016. 11. 25)

- 6차 가속시험내용 및 결과 판정(2016. 12. 28)

제품명	와송 및 와송발효물 환제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2016. 07. 25.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2016. 12. 26.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	갈색	갈색	갈색	갈색	적합
이물	음성	불검출	불검출	불검출	적합
수분함량	3.0 ~ 4.2	3.5	3.5	3.7	적합

• 7차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 01. 25)

제품명	와송 및 와송발효물 환제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 07. 25.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 01. 23.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	갈색	갈색	갈색	적합	
이물	음성	불검출	불검출	불검출	적합	
수분함량	3.0 ~ 4.2	3.5	3.5	3.7	적합	

⑮ 천연물 와송소재의 원물소재화 공정확립 및 즉석식품에의 적용연구

㉞ 개요 : 와송천연물에 대한 가공방법 중 건조방법에 따른 수분함량 및 수율과 추출에 따른 수율 등에 대한 연구는 1차적으로 제시하였으며, 2차적으로는 와송천연물을 추출공정없이 직접가공하여 사용하기 위한 소재화공정을 제시하고자 하며, 이소재에 대한 영양성분을 분석하였음. 또한 이 소재를 이용하여 가공 및 즉석식품에 대한 적용연구를 수행하였음.

㉟ 와송의 직접 활용을 위한 소재화 가공 연구



<그림 49-18> 와송가공공정(㉟ 와송동결건조 ▶ ㉞ 분쇄 ▶ ㉟ 체로여과한 분말)

- 공정방법 : 와송선별-수세-건조-분쇄-체여과-소재화
- 와송소재의 직접가공하여 사용하기 위한 연구는 와송을 동결건조하여 분쇄한 다음 체로 쳐서 균일화하는 공정임.
- 와송특성 중 동결건조에 대한 연구는 1차년도에 제시하였으며, 동결건조 후 분쇄하는 공정과 체로 균일화하는 공정에 있어서 80mesh 체로 여과하여 사용하는 것이 적합하였음.
- 이는 이 분말을 이용하여 즉석식품에 적용연구 시 요거트 제품이나 우유 등 넣어서 섭취하거나, 아이스크림 등에 토폰으로 사용 시 적합한 것으로 판단하였음.

㉔ 와송동결건조분말소재의 영양성분분석(공인시험기관자료)

- 와송분말소재 영양성분분석 : 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 357.39kcal, 탄수화물이 57.34g, 당류가 4.51g, 단백질이 14.30g, 지방이 7.87g, 포화지방이 6.92g, 나트륨은 3.05mg/100g 으로 분석되었으며, 트랜스지방 및 콜레스테롤은 함유되어 있지 않은 것으로 분석됨.

분석항목	와송분말소재		비고
열량	357.39	kcal / 100g	
탄수화물	57.34	g / 100g	
당류	4.51	g / 100g	
단백질	14.30	g / 100g	
지방	7.87	g / 100g	
포화지방	6.92	g / 100g	
트랜스지방	0	g / 100g	
콜레스테롤	불검출	mg / 100g	
나트륨	3.05	mg / 100g	

㉕ 와송동결건조분말소재의 즉석식품에의 적용연구.

- 와송분말소재를 즉석식품에 적용을 위하여 포장단위 연구
 - 일반 개개인의 소비자를 대상으로 할 경우, 와송동결건조분말을 0.5~3g 단위로 소포장을 추진하는 경우에 대한 검토와 프렌차이즈 등과 같이 전문점에서 사용되는 경우 15~ 150g내외의 통에 포장하는 것을 검토하였음.
 - 와송원물의 수분함량이 92~93%로 건조물로 0.5~3g을 섭취할 경우, 와송원물로 5~30g정도를 섭취하는 것임.



(左) 통포장한 와송분말(15g용 용기)

(右) 통포장한 와송분말(30g용 용기)

<그림 49-19> 와송분말 포장단위가공공정(左 와송분말 통포장(15g), 右 와송분말 통포장(30g))

- 와송분말소재의 즉석식품에의 적용(1) : 시판되고 있는 요거트 제품을 이용한 적용시험에서 일반적으로 0.5~3g을 섞어서 먹는 것이 대하여 검토하였으며, 이때 와송동결건조분말이 가지고 있는 특유의 향(취)로 인하여 기존제품에 영향을 받지 않는 것을 기준으로하여 맛, 향 그리고 종합적인 판단을 고려하여 상품을 개발자를 대상으로 선호도(기준: 요거트 제품대비)를 조사하였으며 각각의 제품에 대한 색도를 측정하였음.



<그림 49-20> 와송분말의 요거트 제품에 적용(a) 0.5g, (b) 1g, (c) 2g, (d) 3g

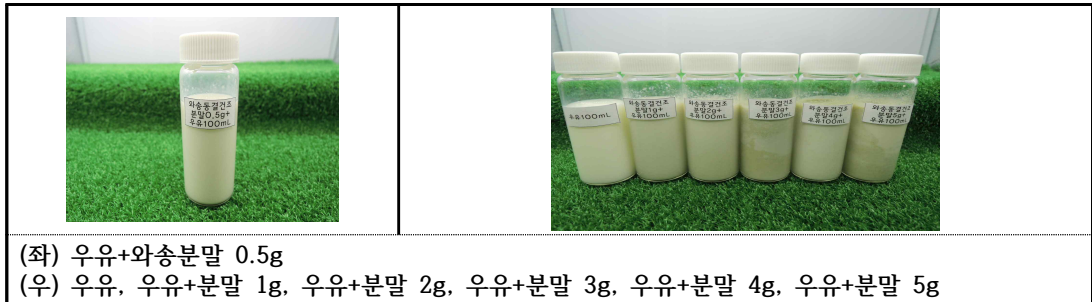
<표 18-15> 와송분말의 유산균 가공제품의 선호도 조사(5점만점)

구분	(a)	(b)	(c)	(d)
맛	3.8	2.2	1.4	1.2
향	4.4	4.2	3.8	2.6
종합적인 판단	4.2	2.2	1.4	1.2

<표 18-16> 요거트제품에 와송분말을 첨가한 제품의 색도측정

	Plain	0.5g첨가	1g 첨가	2g 첨가	3g 첨가
L*(명도)	88.16	79.28	72.27	69.28	64.98
	88.33	79.51	72.4	68.67	64.96
	88.26	79.56	72.37	67.33	65.66
평균	88.25	79.45	72.35	68.43	65.20
a*(적색도)	-3.03	-4.73	-5.4	-5.61	-5.45
	-2.98	-4.71	-5.3	-5.52	-5.44
	-2.91	-4.72	-5.26	-5.1	-5.35
평균	-2.97	-4.72	-5.32	-5.41	-5.41
b*(황색도)	5.16	12.35	15.15	16.15	16.79
	5.22	12.32	15.12	16.46	17
	4.99	12.37	15.04	15.1	16.72
평균	5.12	12.35	15.10	15.90	16.84

- 와송분말소재의 즉석식품에의 적용(2) : 시판되고 있는 우유제품을 이용한 적용 시험에서 와송분말소재가 우유와 잘 섞이지 않으나 와송동결건조분말 0.5~3g을 섞어서 먹는 것이 대하여 검토하였으며, 이때 와송동결건조분말이 가지고 있는 특유의 향(취)로 인하여 기존제품에 영향을 주지 않는 것을 기준으로 하여 맛, 향 그리고 종합적인 판단 항목으로 상품을 개발자를 대상으로 선호도를 조사(기준 : 우유대비)하였으며. 각각의 제품에 대한 색도를 측정하였음.



<그림 49-21> 와송분말의 우유제품에 적용

<표 18-17> 와송분말의 유산균 가공제품의 선호도 조사(5점 만점)

구분	우유+0.5g	우유+1.0g	우유+2.0g	우유+3.0g
맛	3.4	2.2	1.4	1.0
향	4.2	2.8	2.2	1.8
종합적인 판단	3.8	2.2	1.4	1.0

<표 18-18> 우유제품에 와송분말을 첨가한 제품의 색도측정

	milk	0.5g첨가	1g 첨가	2g 첨가	5g 첨가
L*(명도)	86.42	79.28	78.74	75.06	70.74
	86.41	79.51	78.77	75.07	71.79
	86.40	79.56	78.82	75.07	71.82
평균	86.41	79.45	78.78	75.07	71.45
a*(적색도)	-3.00	-4.32	-4.09	-4.61	-4.91
	-2.98	-4.24	-4.08	-4.58	-4.86
	-2.98	-4.21	-4.05	-4.56	-4.86
평균	-2.99	-4.26	-4.07	-4.58	-4.88
b*(황색도)	5.53	8.53	8.58	9.77	10.84
	5.52	8.24	8.59	9.74	10.81
	5.53	8.22	8.57	9.73	10.77
평균	5.53	8.33	8.58	9.75	10.81

㉞ 와송동결건조분말소재의 가공식품에 적용연구.

- 와송동결건조물분말소재를 이용한 가공식품적용에 대한 연구는 앞의 와송버섯균 사체발효물소재를 이용한 제형연구에 있어서 혼합하여 적용연구를 수행하였음.
- 레시피(앞에서 제시)
- 안정성연구(앞에서 제시)

㉟ 와송동결건조추출물을 이용한 가공식품에 적용연구.

- 와송동결건조물 추출물을 이용한 가공식품적용에 대한 연구는 앞에서 와송버섯균 사체발효물소재를 이용한 제형연구에 있어서 음료로서 제형을 개발하였는데, 본 천연물인 와송의 동결건조물의 추출물소재를 이용하여 섭취를 용이하게 할 목적으로 농축액으로 제품화함.
- 제조공정 : 와송선별▶와송세척▶동결건조▶추출공정▶ 농축(30brix 이상)▶제품화 과정임(일차적으로 시작품명을 와송정으로 표현)



<그림 49-22> 와송동결건조 추출물을 이용한 정제품 제형연구

- 와송정의 색도측정

<표 18-19> 와송정 제품의 색도측정

	와송정
L*(명도)	24.26
	24.56
	24.47
평균	24.43
a*(적색도)	2.77
	2.69
	2.73
평균	2.73
b*(황색도)	0.21
	0.14
	0.16
평균	0.17

- 와송정의 영양성분분석 : 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 192.3kcal, 탄수화물이 8.4g, 당류가 7.8g, 단백질이 9.3 g, 지방이 13.5g, 포화지방이 11.1g이며, 1일 섭취량 5g을 기준으로 하였을 때, 열량이 9.62kcal, 탄수화물이 0.42g, 당류가 0.39g, 단백질이 0.47g, 지방이 0.68g, 포화지방이 0.56g임.

<표 18-20> 와송정(시제품)의 영양성분 분석자료

분석항목	와송정(100g 당)	와송정(5g 당)	비고
열량	192.3 cal	9.62 kcal	
탄수화물	8.4 g	0.42 g	
당류	7.8 g	0.39 g	
단백질	9.3 g	0.47 g	
지방	13.5 g	0.68 g	
포화지방	11.1 g	0.56 g	
트랜스지방	0.00 g	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0.00 mg	
나트륨	0.00 mg	0.00 mg	

⑩ 와송버섯균사체발효물의 제품개발 및 시제품제작(3)

㉑ 와송영지버섯균사체발효물 시제품제작

- 와송영지버섯균사체발효물 추출물을 이용한 레시피개발

<표 18-21> 와송영지버섯균사체발효물 음료시제품의 조성비

원부재료 명	배합비(%)	비고
와송영지버섯균사체발효추출액(1.5Brix)	90	
사과농축액	4.0	
복숭아농축액	1.4	
배농축액	2.6	
액상과당	2	
합 계	100	

pH 3.9 , Brix 9.5



<그림 49-23> 와송영지버섯균사체발효물 추출물의 음료시제품

㉔ 와송영지버섯균사체발효물 시제품의 품질관리(안정성확인)

- 와송상황버섯균사체발효물 시제품은 식품공전의 식품의 유형 중 액상차이므로 이 중 성장, 대장균군 및 일반세균(cfu/ml)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음.

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 20.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	수	수	수	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 04. 26)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 20.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 04. 24.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 05. 24)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 20.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 05. 22.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 06. 21)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 20.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 06. 21.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 07. 21)
- 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 08. 23)
- 6차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 09. 21)

제품명	와송영지버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 20.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 09. 19.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 7차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 10. 25)


제품명	와송영지버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 20.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 10. 23.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

㉔ 와송영지버섯균사체발효물 시제품의 안정성확보

- 1개월 단위로 6개월간 가속조건으로 와송·영지버섯균사체발효추출액 시제품에 대한 시험을 진행한 결과
- 성상의 경우 초기성상인 연한갈색과 큰 차이가 없었음.
- 일반세균 및 대장균군 검사결과 식품공전상에 의거하여 결과 값이 “0” 으로 “적합”하였음.
- 결과적으로 시제품의 안정성을 확보하였음.

㉕ 와송·영지버섯균사체발효물 시제품의 영양성분 및 자가품질검사 :

- 와송·영지버섯균사체발효추출액 시제품에 대해 가속시험 진행 중, 품질을 확인하고자 자가품질에 대한 공인시험을 진행하였고, 사업화 기반 마련을 위한 영양성분에 대한 공인시험을 진행하였음.
- 아래의 공인시험성적서 결과 적합으로 판정하였음.

 <p>검사성적서 63608</p> <p>위탁업체명 (주)우송환경연구원 대표자 임진석 업체주소 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신채동로 121-17 (신채리 1575) 검사목적 알코올 함유량 2017-08-07 결과완료일 2017-08-17 제품명 와송발효물(사육용) 재용의 유형 Sample 제조일자 유통기한</p> <p>검사항목및결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>검사항목</th> <th>기준</th> <th>결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>활성탄(Ka)/200㎖</td> <td>-</td> <td>0.81</td> </tr> <tr> <td>면유분율(g)/100㎖</td> <td>-</td> <td>3.25</td> </tr> <tr> <td>당류(g)/200㎖</td> <td>-</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>단백질(g)/100㎖</td> <td>-</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>지방(g)/100㎖</td> <td>-</td> <td>0.11</td> </tr> <tr> <td>포화지방(g)/100㎖</td> <td>-</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>트랜스지방(g)/100㎖</td> <td>-</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>콜레스테롤(mg)/100㎖</td> <td>-</td> <td>불검출</td> </tr> <tr> <td>나트륨(mg)/200㎖</td> <td>-</td> <td>0.70</td> </tr> </tbody> </table> <p>관경 확인 1. 위 결과는 위탁업체 제시한 명세에 대한 결과이며, 검사목적외의 다른 용도(용도, 용도)로는 사용할 수 없습니다. 우송환경연구원 대진센터 2017년 08월 17일 검사자 : 최태연 제작자 : 최태연</p>	검사항목	기준	결과	활성탄(Ka)/200㎖	-	0.81	면유분율(g)/100㎖	-	3.25	당류(g)/200㎖	-	0.00	단백질(g)/100㎖	-	0.20	지방(g)/100㎖	-	0.11	포화지방(g)/100㎖	-	0.00	트랜스지방(g)/100㎖	-	0.00	콜레스테롤(mg)/100㎖	-	불검출	나트륨(mg)/200㎖	-	0.70	 <p>검사성적서 63608</p> <p>위탁업체명 (주)우송환경연구원 대표자 임진석 업체주소 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신채동로 121-17 (신채리 1575) 검사목적 알코올 함유량 2017-08-07 결과완료일 2017-08-17 제품명 와송발효물(사육용) 재용의 유형 Sample 제조일자 유통기한</p> <p>검사항목및결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>검사항목</th> <th>기준</th> <th>결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>색도(Ka)/g</td> <td>-</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>대장균군(대당)</td> <td>3.25</td> <td>음양</td> </tr> <tr> <td>대장균</td> <td>0.00</td> <td>불검출</td> </tr> <tr> <td>Salmonella</td> <td>-</td> <td>0.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>관경 확인 1. 위 결과는 위탁업체 제시한 명세에 대한 결과이며, 검사목적외의 다른 용도(용도, 용도)로는 사용할 수 없습니다. 우송환경연구원 대진센터 2017년 08월 17일 검사자 : 최태연 제작자 : 최태연</p>	검사항목	기준	결과	색도(Ka)/g	-	0	대장균군(대당)	3.25	음양	대장균	0.00	불검출	Salmonella	-	0.1
검사항목	기준	결과																																												
활성탄(Ka)/200㎖	-	0.81																																												
면유분율(g)/100㎖	-	3.25																																												
당류(g)/200㎖	-	0.00																																												
단백질(g)/100㎖	-	0.20																																												
지방(g)/100㎖	-	0.11																																												
포화지방(g)/100㎖	-	0.00																																												
트랜스지방(g)/100㎖	-	0.00																																												
콜레스테롤(mg)/100㎖	-	불검출																																												
나트륨(mg)/200㎖	-	0.70																																												
검사항목	기준	결과																																												
색도(Ka)/g	-	0																																												
대장균군(대당)	3.25	음양																																												
대장균	0.00	불검출																																												
Salmonella	-	0.1																																												
<p>와송·영지버섯균사체발효물 시제품의 영양성분</p>	<p>와송·영지버섯균사체발효물 시제품의 자가품질검사</p>																																													

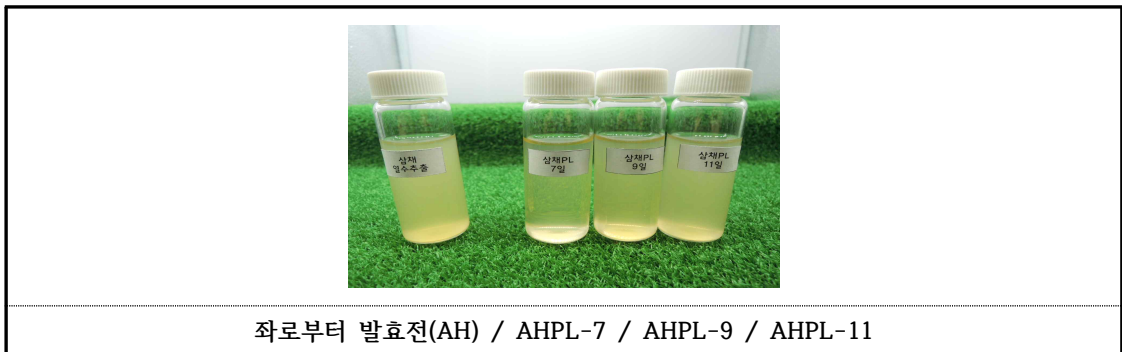
17) 삼채버섯균사체발효물소재개발(1) : 액상발효

㉑ 삼채상향버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였으며, 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 1~2배의 정제수를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여

삼채 천연배지로 사용하였음. 삼채천연배지에 상황버섯균사체종균을 8%씩 접종하여 상황버섯균사체의 최적배양온도인 29°C에서 11일간 발효를 통한 삼채상황버섯균사체발효물소재(AHPL)를 얻었음.

- 삼채상황버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 삼채 천연배지에 상황버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효 전 삼채의 추출물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 삼채를 기질로 한 상황버섯균사체의 발효일수가 7일째 삼채상황버섯균사체발효물추출물의 색상이 옅어 졌다가 발효일수가 9일 및 11일째 다시 짙어지는 결과를 얻었음. 또한 발효일수에 따른 색도를 측정하여 아래 결과를 얻었음.



<그림 49-24> *Allium hookeri* fermentation product cultivating *P. linteus* substrate *Allium hookeri*

- * AH : Natural *Allium hookeri*
- * AHPL : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri*
 AHPL-7 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri* for 7 day
 AHPL-9 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri* for 9 days
 AHPL-11 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri* for 11 days

<표 18-22> 삼채상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 색도측정

	발효전 (AH)	삼채상황버섯균사체발효물		
		AHPL-7	AHPL-9	AHPL-11
L*(명도)	45.23	52.30	48.07	47.46
	45.28	52.08	48.58	47.34
	45.25	51.85	48.46	47.35
평균	45.25	52.08	48.37	47.38
a*(적색도)	-0.8	-1.38	-1.04	-0.91
	-0.78	-1.36	-1.05	-0.9
	-0.75	-1.35	-1.02	-0.89
평균	-0.78	-1.36	-1.04	-0.90
b*(황색도)	16.43	14.63	16.72	16.17
	16.55	14.53	16.88	16.13
	16.49	14.49	16.82	16.13
평균	16.49	14.55	16.81	16.14

- 삼채상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화에서 발효전 5.48에서 발효일수에 따라서 5.20 ~ 5.47로 변화하는 결과를 얻었음.

- 삼채상황버섯균사체발효물(AHPL)의 발효전 후 및 발효일수에 따른 삼채의 고유의 향을 기준으로 5인이 관능검사 실시하였음. 관능검사 시 발효전 삼채의 향을 10(최대치)으로 보고 개선된 정도를 감소된 점수화하였음.

<표 18-23> 삼채상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 관능검사에 따른 개선정도

구분	발효전	삼채상황버섯균사체 발효7일째(AHPL-7)	삼채상황버섯균사체 발효7일째(AHPL-9)	삼채상황버섯균사체 발효11일째(AHPL-11)
관능검사(향)(점)	10	8.6	7.4	5.6

㊤ 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였으며, 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 1~2배의 정제수를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음. 삼채천연배지에 각각의 버섯균사체종균을 8%씩 접종하여 각각의 노루궁뎅이버섯균사체의 최적배양온도인 24°C에서 11일간 발효를 통한 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물소재(AHHE)를 얻었음.
- 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 삼채 천연배지에 노루궁뎅이버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효 전 삼채의 추출물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물추출물의 색상이 발효 7일째 옅어졌다가 발효9일째 다시 짙어지고 발효11일째 다시 맑아지는 결과를 얻었음. 이에 따른 발효물의 사진은 아래의 그림으로 나타냈으며, 발효일수에 따라 측정된 색도는 아래의 표로 나타내었음.



좌로부터 발효전(AH) / AHHE-7 / AHHE-9 / AHHE-11

<그림 49-25> *Allium hookeri* fermentation product cultivating *H. erinaceum* substrate *Allium hookeri*

- * AH : Natural *Allium hookeri*
- * AHHE : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri*
 AHHE-7 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri* for 7 day
 AHHE-9 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri* for 9 days
 AHHE-11 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri* for 11 day

<표 18-24> 삼채상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 색도측정

	발효전 (AH)	삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물		
		AHHE-7	AHHE-9	AHHE-11
L*(명도)	45.23	49.23	46.31	48.31
	45.28	49.06	46.08	48.32
	45.25	49.05	46.03	48.04
평균	45.25	49.11	46.14	48.22
a*(적색도)	-0.8	-1.21	-0.57	-0.9
	-0.78	-1.15	-0.54	-0.88
	-0.75	-1.13	-0.53	-0.87
평균	-0.78	-1.16	-0.55	-0.88
b*(황색도)	16.43	15.00	17.21	16.22
	16.55	14.83	17.19	16.22
	16.49	14.82	17.31	16.12
평균	16.49	14.88	17.26	16.19

- 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화를 검토한 결과 발효 전 5.48에서 발효일수에 따라서 5.27~5.47로 변화하는 결과를 얻었음.
- 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물(AHHE)의 발효전 후 및 발효일수에 따른 삼채의 고유의 향을 기준으로 5인이 관능검사 실시하였음. 관능검사 시 발효전 삼채의 향을 10(최대치)으로 보고 개선된 정도를 감소된 점수화하였음.

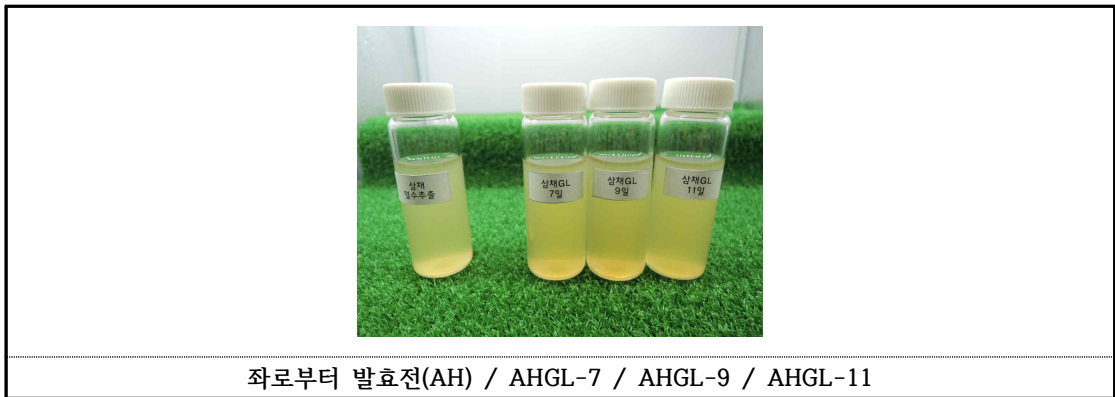
<표 18-25> 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 관능검사에 따른 개선정도

구분	발효전	삼채노루궁뎅이버섯균사체발효7일째(AHHE-7)	삼채노루궁뎅이버섯균사체발효9일째(AHHE-9)	삼채노루궁뎅이버섯균사체발효11일째(AHHE-11)
관능검사(향)(점)	10	7.6	6.8	4.0

㊤ 삼채영지버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였으며, 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 1~2배의 정제수를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음. 삼채천연배지에 각각의 영지버섯균사체종균을 8% 씩 접종하여 영지버섯균사체의 최적배양온도인 29°C에서 11일간 발효를 통한 삼채영지버섯균사체발효물소재(AHGL)를 얻었음.

- 삼채영지버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 삼채 천연배지에 영지버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효 전 삼채의 추출물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 삼채영지버섯균사체발효물추출물의 색상이 발효일수 7일째 가장 짙은 결과를 얻었으며, 발효일수 9일째와 발효일수 11일째는 7일째보다 조금 옅어지는 결과를 얻었으며, 이에 따른 발효물의 사진은 아래의 그림으로 나타냈으며, 발효일수에 따라 측정한 색도는 아래의 표로 나타내었음.



<그림 49-26> *Allium hookeri* fermentation product cultivating *G. lucidum* substrate *Allium hookeri*

- * AH : Natural *Allium hookeri*
- * AHGL : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri*
 AHGL-7 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri* for 7 day
 AHGL-9 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri* for 9 days
 AHGL-11 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri* for 11 days

<표 18-26> 삼채영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 색도측정

	발효전 (AH)	삼채영지버섯균사체발효물		
		AHGL-7	AHGL-9	AHGL-11
L*(명도)	45.23	40.54	42.20	41.59
	45.28	40.55	42.19	41.51
	45.25	40.48	42.25	41.45
평균	45.25	40.52	42.21	41.52
a*(적색도)	-0.80	0.16	0.36	0.27
	-0.78	0.18	0.36	0.24
	-0.75	0.17	0.38	0.22
평균	-0.78	0.17	0.37	0.24
b*(황색도)	16.43	15.94	17.22	16.61
	16.55	15.90	17.22	16.55
	16.49	15.92	17.32	16.51
평균	16.49	15.92	17.25	16.56

- 삼채영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화에서 발효전 5.48에서 발효 일수에 따라서 5.03 ~ 5.20로 변화하는 결과를 얻었음.
- 삼채영지버섯균사체발효물(AHPL)의 발효전 후 및 발효일수에 따른 삼채의 고유의 향을 기준으로 5인이 관능검사 실시하였음. 관능검사 시 발효전 삼채의 향을 10(최대치)으로 보고 개선된 정도를 감소된 점수화하였음.

<표 18-27> 삼채영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 관능검사에 따른 개선정도

구분	발효전	삼채영지버섯균사체 발효7일째(AHGL-7)	삼채영지버섯균사체 발효7일째(AHGL-9)	삼채영지버섯균사체 발효11일째(AHGL-11)
관능검사(향)(점)	10	7.4	6.8	4.4

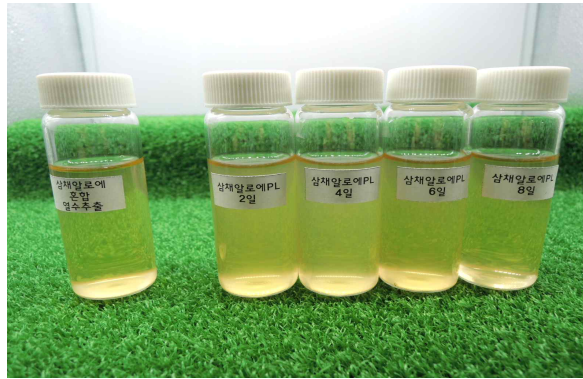
⑥ 삼채(알로에)버섯균사체발효물소재개발(2) : 액상발효(삼채+알로에)

㉓ 개요

- 삼채를 이용한 버섯균사체의 액상발효에 있어서 발효시간이 길어지고 일부에서는 발효가 정상적으로 진행되지 않아, 삼채에 다른 천연물을 혼합하여 발효연구를 수행하였음.
- 본 연구진이 가지고 있는 선행 자료를 이용하여 삼채의 조성비에 정제수 투입대신에 알로에를 동수로 투입하여 발효연구를 수행하였음.

㉔ 삼채(알로에)상황버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였으며, 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 2배의 알로에를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채알로에 천연배지로 사용하였음. 삼채알로에 천연배지에 상황버섯균사체종균을 8%씩 접종하여 상황버섯균사체의 최적배양온도인 29°C에서 8일간 발효를 통한 삼채알로에상황버섯균사체발효물소재(AHaPL)를 얻었음.
- 삼채알로에상황버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 삼채알로에 천연배지에 상황버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효 전 삼채의 추출물과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 삼채알로에상황버섯균사체발효물추출물의 색상이 발효전보다 짙어지는 결과를 얻었으며, 발효2일째 짙어졌다가 다시 조금씩 밝아지는 결과를 얻었음. 이에 따른 발효물의 사진은 아래의 그림으로 나타냈으며, 발효일수에 따라 측정된 색도는 아래의 표로 나타내었음.



좌로부터 발효전(AH) / AHaPL-2 / AHaPL-4 / AHaPL-6 / AHaPL-8

<그림 49-27> *Allium hookeri*-Aloe fermentation product cultivating *P. linteus* substrate *Allium hookeri*-Aloe

- * AH : Natural *Allium hookeri*
- * AHPL : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe
 - AHPL-2 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 2 day
 - AHPL-4 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 4 days
 - AHPL-6 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 6 days
 - AHPL-8 : Ferment product of *P. linteus* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 8 days

<표 18-28> 삼채알로에상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 색도측정

	발효전 (AH)	삼채알로에상황버섯균사체발효물			
		AHaPL-2	AHaPL-4	AHaPL-6	AHaPL-8
L*(명도)	53.11	49.64	50.77	49.60	51.76
	52.21	49.79	50.81	49.65	52.26
	52.97	49.86	50.78	49.65	52.13
평균	52.76	49.76	50.79	49.63	52.05
a*(적색도)	-0.47	0.10	-0.20	0.37	-0.28
	-0.42	0.11	-0.18	0.40	-0.30
	-0.32	0.13	-0.21	0.41	-0.29
평균	-0.43	0.11	-0.20	0.39	-0.29
b*(황색도)	19.36	21.68	19.71	21.72	21.30
	18.94	21.75	19.71	21.75	21.35
	19.20	21.78	19.69	21.75	21.42
평균	19.17	21.74	19.70	21.74	21.36

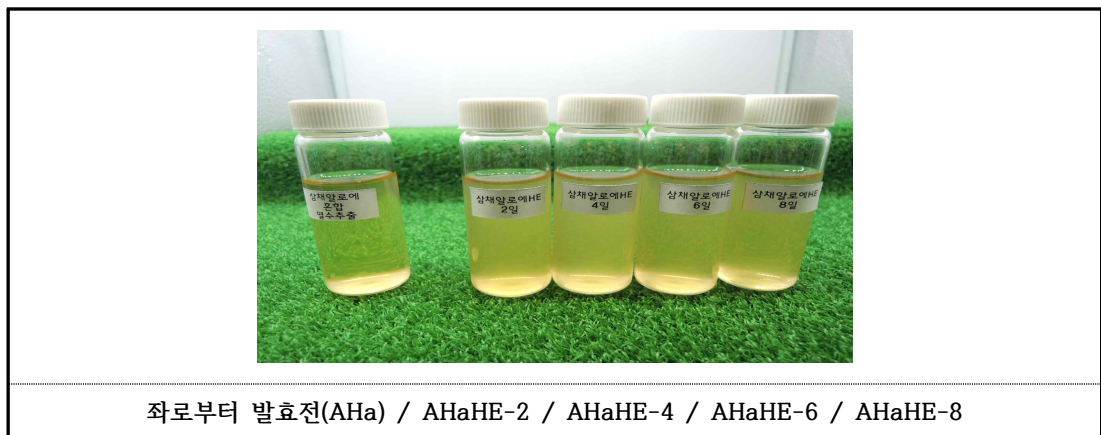
- 삼채알로에상황버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화에서 발효전 5.01에서 발효일수에 따라서 4.99~5.06로 변화하는 결과를 얻어 큰 차이가 없었음.
- 삼채알로에상황버섯균사체발효물(AHaPL)의 발효전 후 및 발효일수에 따른 삼채의 고유의 향을 기준으로 5인이 관능검사 실시하였음. 관능검사 시 발효전 삼채의 향을 10(최대치)으로 보고 개선된 정도를 감소된 점수화하였음.

<표 18-29> 삼채알로에상항버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 관능검사에 따른 개선정도

구분	발효전	AHaPL-2	AHaPL-4	AHaPL-6	AHaPL-8
관능검사(향)(점)	10	9.8	9.2	7.8	6.0

㉔ 삼채(알로에)노루궁뎅이버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였으며, 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 2배의 알로에를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채알로에 천연배지로 사용하였음. 삼채알로에천연배지에 노루궁뎅이버섯균사체종균을 8%씩 접종하여 노루궁뎅이버섯균사체의 최적배양온도인 24°C에서 8일간 발효를 통한 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물소재(AHaHE)를 얻었음.
- 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 삼채알로에 천연배지에 노루궁뎅이버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효 전과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물추출물의 색상이 발효전보다 발효2일째 짙어졌으며, 그 후 점차 옅어지는 결과를 얻었으며, 이에 따른 발효물의 사진은 아래의 그림으로 나타냈으며, 발효일수에 따라 측정한 색도는 아래의 표로 나타내었음.



<그림 49-28> *Allium hookeri*-Aloe fermentation product cultivating *H. erinaceum* substrate *Allium hookeri*-Aloe

- * AH : Natural *Allium hookeri*
- * AHPL : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe
 - AHPL-2 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 2 day
 - AHPL-4 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 4 days
 - AHPL-6 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 6 days
 - AHPL-8 : Ferment product of *H. erinaceum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 8 days

<표 18-30> 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 색도측정

	발효전 (AH)	삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물			
		AHaHE-2	AHaHE-4	AHaHE-6	AHaHE-8
L*(명도)	53.11	49.09	49.30	50.15	50.09
	52.21	49.25	49.14	50.07	50.12
	52.97	49.30	48.93	50.11	50.26
평균	52.76	49.21	49.12	50.11	50.16
a*(적색도)	-0.47	0.28	0.28	0.24	0.16
	-0.42	0.34	0.28	0.26	0.15
	-0.32	0.34	0.28	0.25	0.19
평균	-0.43	0.32	0.28	0.25	0.17
b*(황색도)	19.36	21.43	20.17	20.76	21.30
	18.94	21.41	20.07	20.70	21.35
	19.20	21.43	19.97	20.72	21.42
평균	19.17	21.42	20.07	20.73	21.36

- 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화를 검토한 결과 발효전 5.01에서 발효일수에 따라서 5.00 ~ 5.06로 변화하는 결과를 얻었으며, 발효전후 큰 차이가 없었음.
- 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물(AHaHE)의 발효전 후 및 발효일수에 따른 삼채의 고유의 향을 기준으로 5인이 관능검사 실시하였음. 관능검사 시 발효전 삼채의 향을 10(최대치)으로 보고 개선된 정도를 감소된 점수화하였음.

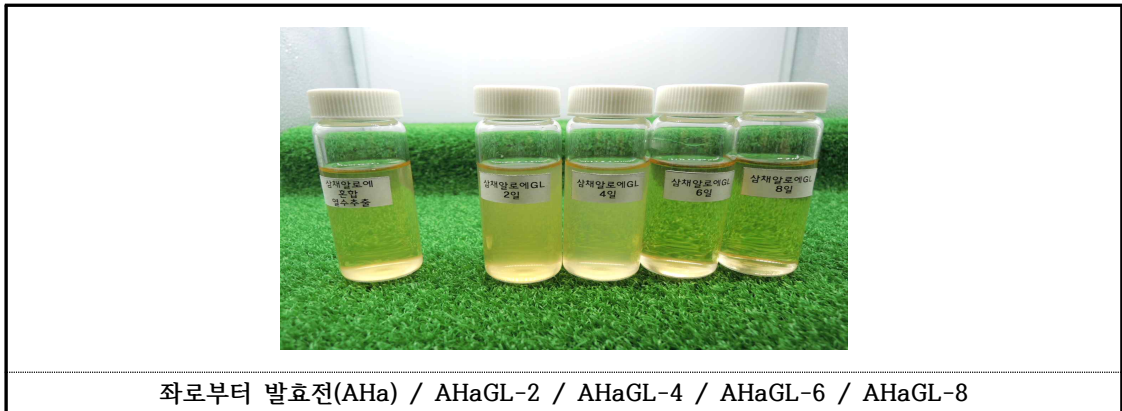
<표 18-31> 삼채알로에노루궁뎅이버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 관능검사에 따른 개선정도

구분	발효전	AHaHE-2	AHaHE-4	AHaHE-6	AHaHE-8
관능검사(향)(점)	10	9.2	7.2	7.0	6.0

㊤ 삼채알로에영지버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였으며, 삼채를 세척한 다음 마쇄 단계를 거친 균질화된 점질상 형태의 삼채를 발효조에 투입하고 2배의 알로에를 발효조에 넣은 다음 120°C에서 20분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채알로에 천연배지로 사용하였음. 삼채알로에천연배지에 각각의 영지버섯균사체종균을 8%씩 접종하여 영지버섯균사체의 최적배양온도인 29°C에서 8일간 발효를 통한 삼채알로에영지버섯균사체발효물소재(AHaGL)를 얻었음.

- 삼채알로에영지버섯균사체발효물의 특성검토에 있어서, 삼채알로에 천연배지에 영지버섯을 접종하여 발효시간에 따른 발효물의 추출물에 대한 색상의 변화를 사진으로 촬영하여 발효 전과 비교하여 발효과정에서의 변화를 확인하고자 하였으며, 그 결과 삼채알로에영지버섯균사체발효물추출물의 색상이 발효전 대비 발효2일째 짙어졌다가 다시 점점 옅어지는 결과를 얻었으며, 이에 따른 발효물의 사진은 아래의 그림으로 나타냈으며, 발효일수에 따라 측정된 색도는 아래 표로 나타내었음.



<그림 그림 49-29> *Allium hookeri*-Aloe fermentation product cultivating *G. lucidum* substrate *Allium hookeri*-Aloe

- * AH : Natural *Allium hookeri*
- * AHPL : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe
 - AHPL-2 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 2 day
 - AHPL-4 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 4 days
 - AHPL-6 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 6 days
 - AHPL-8 : Ferment product of *G. lucidum* cultivated with *Allium hookeri*-Aloe for 8 days

<표 18-32> 삼채알로에영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 색도측정

	발효전 (AH)	삼채알로에영지버섯균사체발효물			
		AHaGL-2	AHaGL-4	AHaGL-6	AHaGL-8
L*(명도)	53.11	48.42	52.82	53.94	54.13
	52.21	48.28	52.77	53.96	54.52
	52.97	48.30	52.31	53.92	53.39
평균	52.76	48.33	52.63	53.94	54.01
a*(적색도)	-0.47	0.28	-0.54	-0.54	-0.93
	-0.42	0.39	-0.55	-0.51	-0.92
	-0.32	0.41	-0.52	-0.52	-0.89
평균	-0.43	0.36	-0.54	-0.52	-0.91
b*(황색도)	19.36	20.28	17.41	20.93	20.27
	18.94	20.95	17.39	20.92	20.40
	19.20	20.93	17.25	20.91	19.95
평균	19.17	20.90	17.35	20.92	20.21

- 삼채알로에영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 pH변화에서 발효전 5.01에서 발효일수에 따라서 4.95 ~ 5.03로 변화하는 결과를 얻었으며, 발효전후의 차이는 크지 않았음.
- 삼채알로에영지버섯균사체발효물(AHaPL)의 발효전 후 및 발효일수에 따른 삼채의 고유의 향을 기준으로 5인이 관능검사 실시하였음. 관능검사 시 발효전 삼채의 향을 10(최대치)으로 보고 개선된 정도를 감소된 점수화하였음.

<표 18-33> 삼채알로에영지버섯균사체발효물의 발효일수에 따른 관능검사에 따른 개선정도

구분	발효전	AHaGL-2	AHaGL-4	AHaGL-6	AHaGL-8
관능검사(향)(점)	10	8.6	7.0	5.4	3.8

⑦ 삼채(알로에)버섯균사체발효물소재개발(3) : 고체발효

㉑ 삼채상황버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였음. 삼채를 세척한 다음 일정 크기로 절단 및 파쇄하여 수분함량을 65% 내외로 조절한 다음 120°C에서 50분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음.
- 삼채천연배지에 상황버섯균사체 종균을 10 %를 접종하여 향온 및 향습이 조절되는 생장상에서 상황버섯의 최적조건인 29°C에서 20일 동안 배양 발효하였음.
- 이 결과 삼채100%를 기질로 한 상황버섯균사체 발효는 전혀 일어나질 않았음.

㉒ 삼채노루궁뎅이버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였음. 삼채를 세척한 다음 일정 크기로 절단 및 파쇄하여 수분함량을 65% 내외로 조절한 다음 120°C에서 50분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음.
- 삼채천연배지에 노루궁뎅이버섯균사체 종균을 10 %를 접종하여 향온 및 향습이 조절되는 생장상에서 노루궁뎅이버섯균사체의 최적조건인 24°C에서 20일 동안 배양발효하였음.
- 결과 삼채100%를 기질로 한 노루궁뎅이버섯균사체 발효는 전혀 일어나질 않았음.

㉓ 삼채영지버섯균사체발효물 소재 개발

- 삼채를 이용한 버섯균사체발효물 소재개발에 있어서 버섯균사체의 접종기질로 삼채는 잎과 뿌리를 7:4로 혼합하여 사용하였음. 삼채를 세척한 다음 일정 크기로 절단 및 파쇄하여 수분함량을 65% 내외로 조절한 다음 120°C에서 50분간 멸균한 다음 온도를 25°C까지 급랭하여 삼채 천연배지로 사용하였음.

- 삼채천연배지에 영지버섯균사체 종균을 10 %를 접종하여 항온 및 항습이 조절되는 성장상에서 영지버섯균사체의 최적조건인 29°C에서 20일 동안 배양 발효하였음.
- 결과 삼채100%를 기질로 한 영지버섯균사체 발효는 전혀 일어나질 않았음.

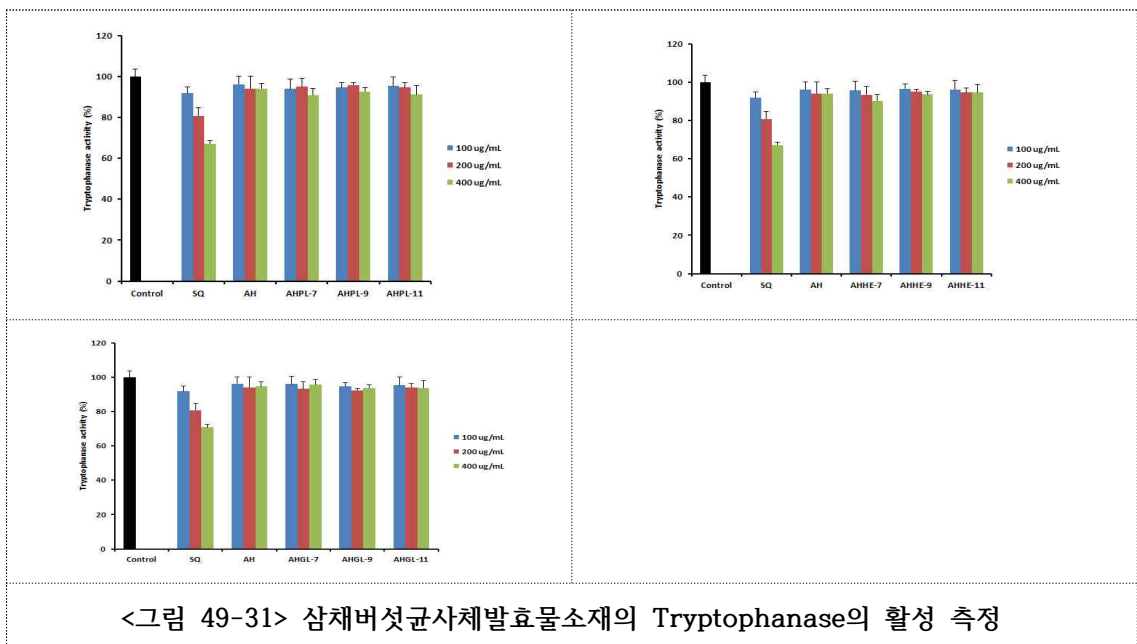


<그림 49-30> 와송버섯균사체발효물(고체발효 3종) : 발효가 전혀 이루어지지 않았음

⑧ 삼채버섯균사체발효물소재의 효능평가 : 장 기능 개선효과

㉞ 삼채버섯균사체발효물소재의 Tryptophanase의 활성 측정

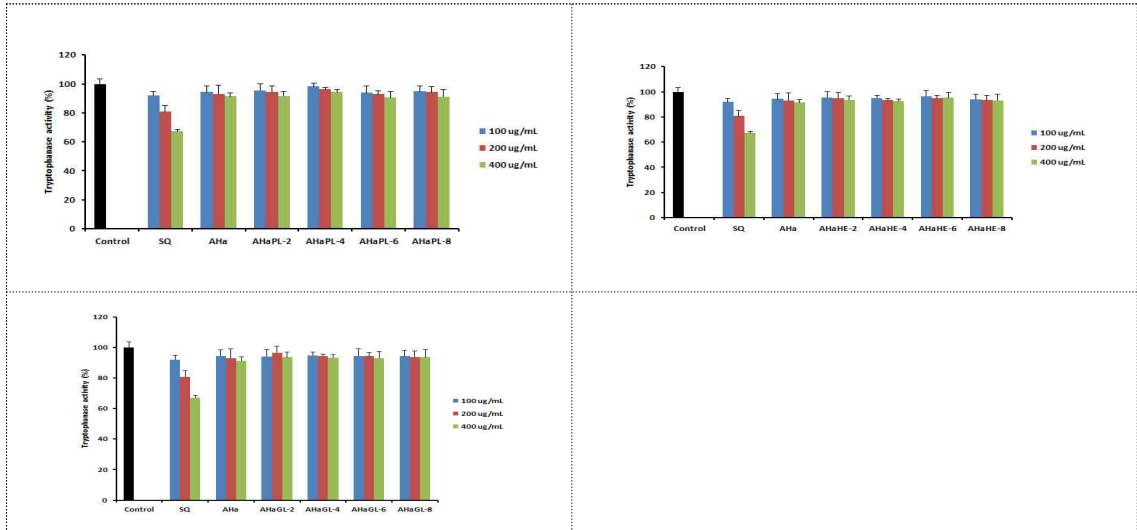
- 삼채를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상황버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 tryptophanase 활성을 평가한 결과, 발효전과 버섯균사체로 발효한 모든 발효 일수(7일, 9일 및 11)에서 tryptophanase 활성을 유의성 있게 저해하고 있지 않았음.



<그림 49-31> 삼채버섯균사체발효물소재의 Tryptophanase의 활성 측정

㉠ 삼채알로에버섯균사체발효물소재의 Tryptophanase의 활성 측정

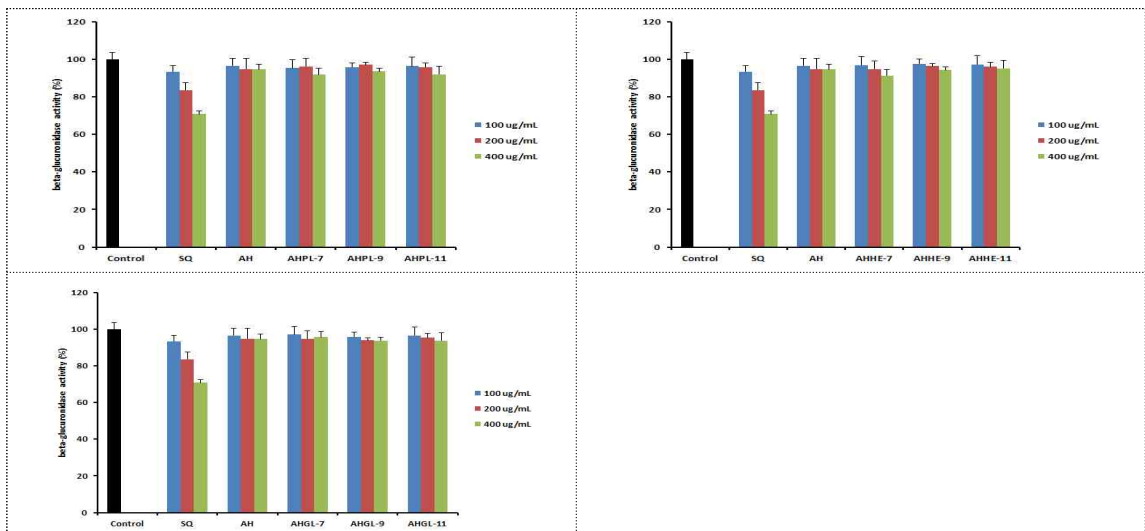
- 삼채+알로에를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상항버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 tryptophanase 활성을 평가한 결과, 발효전과 버섯균사체로 발효한 모든 발효 일수(2일, 4일, 6일, 8일)에서 tryptophanase 활성을 유의성 있게 저해하고 있지 않았음.



<그림 49-32> 삼채알로에버섯균사체발효물소재의 Tryptophanase의 활성 측정

㉠ 삼채버섯균사체발효물소재의 β -Glucoronidase 활성 측정

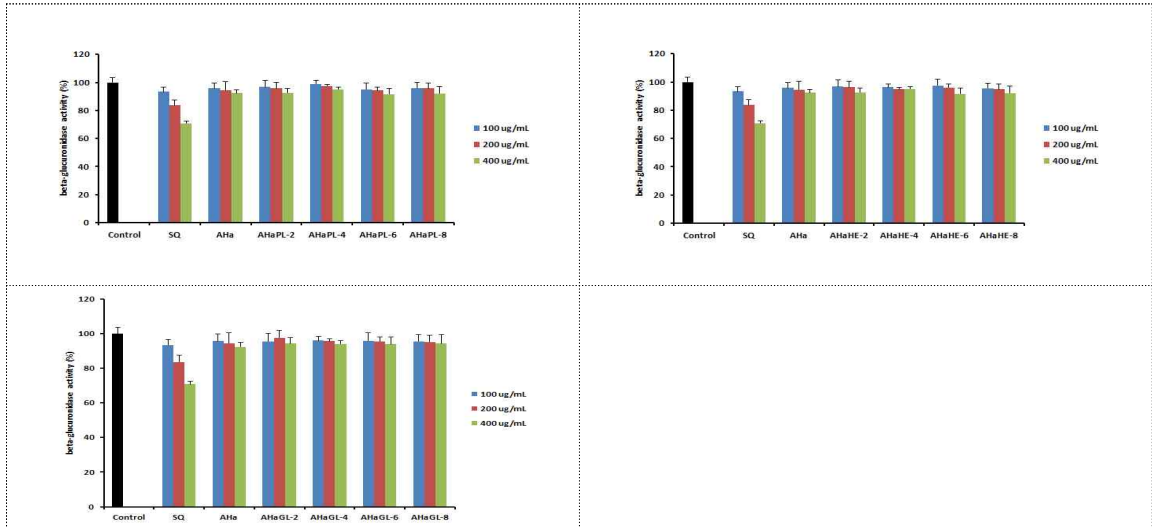
- 삼채를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상항버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 β -Glucoronidase 활성을 평가한 결과, 발효전과 버섯균사체로 발효한 모든 발효 일수(7일, 9일 및 11)에서 β -Glucoronidase 활성을 유의성 있게 저해하고 있지 않았음.



<그림 49-33> 삼채버섯균사체발효물소재의 β -Glucoronidase 활성 측정

㉔ 삼채알로에버섯균사체발효물소재의 β -Glucuronidase 활성 측정

- (삼채+알로에)를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상항버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 β -Glucuronidase 활성을 평가한 결과, 발효전과 버섯균사체로 발효한 모든 발효 일수(2일, 4일, 6일, 8일)에서 β -Glucuronidase 활성을 유의성 있게 저해하고 있지 않았음.

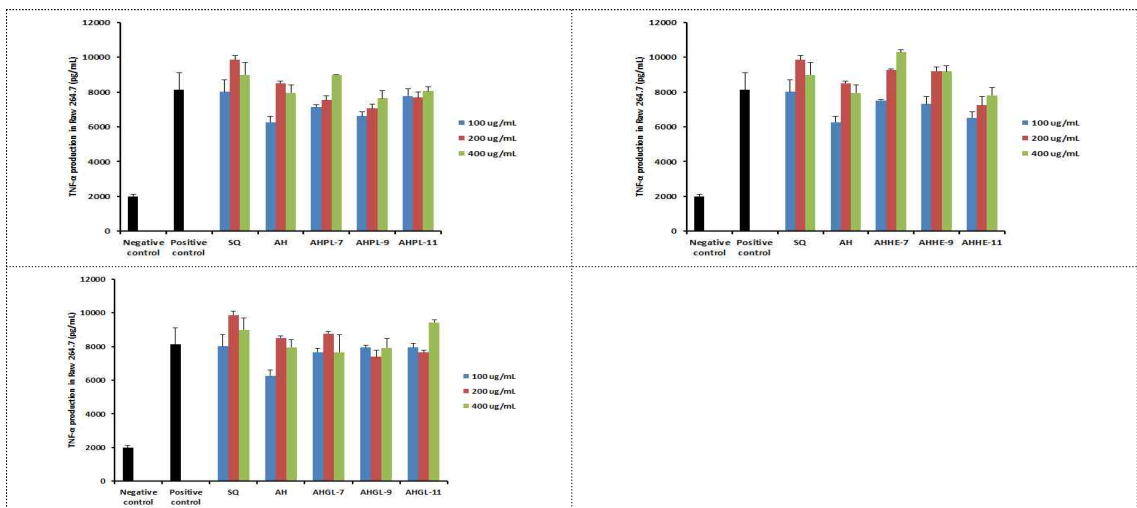


<그림 49-34> 삼채알로에 버섯균사체발효물소재의 β -Glucuronidase 활성 측정

㉕ 삼채버섯균사체발효물소재의 효능평가 : 면역증진효과

㉖ 삼채버섯균사체발효물소재의 TNF- α 생성능을 평가

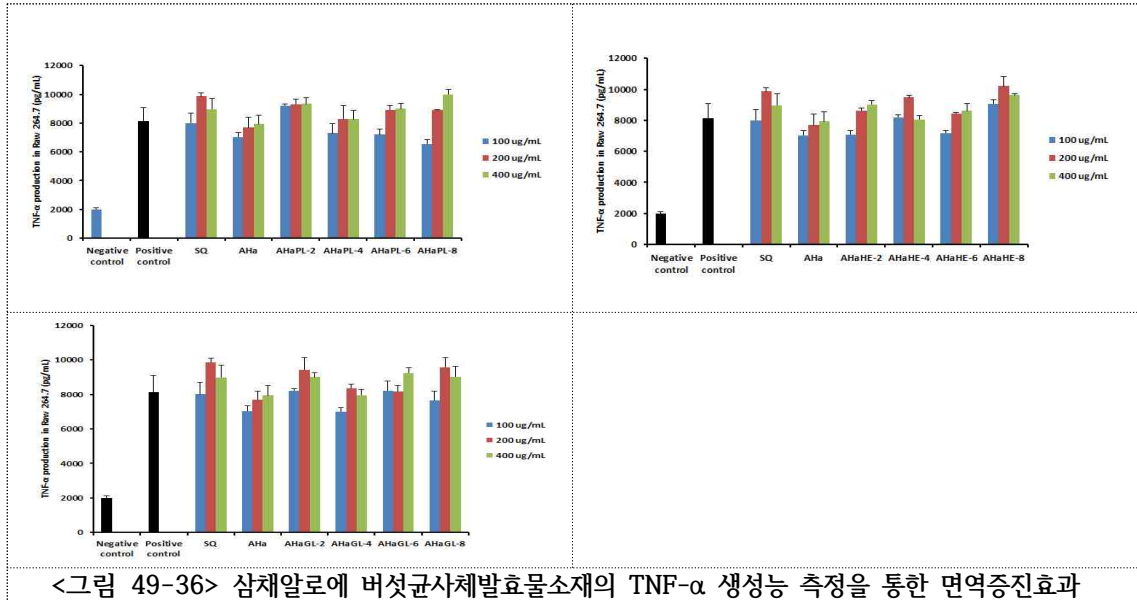
- 삼채를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상항버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 TNF- α 생성능을 평가한 결과, 발효전과 버섯균사체로 발효한 모든 발효 일수(7일, 9일 및 11)에서 양성대조군 정도의 TNF- α 생성능을 보였으나, 발효에 따른 증가는 없었음.



<그림 49-35> 삼채버섯균사체발효물소재의 TNF- α 생성능 측정을 통한 면역증진효과

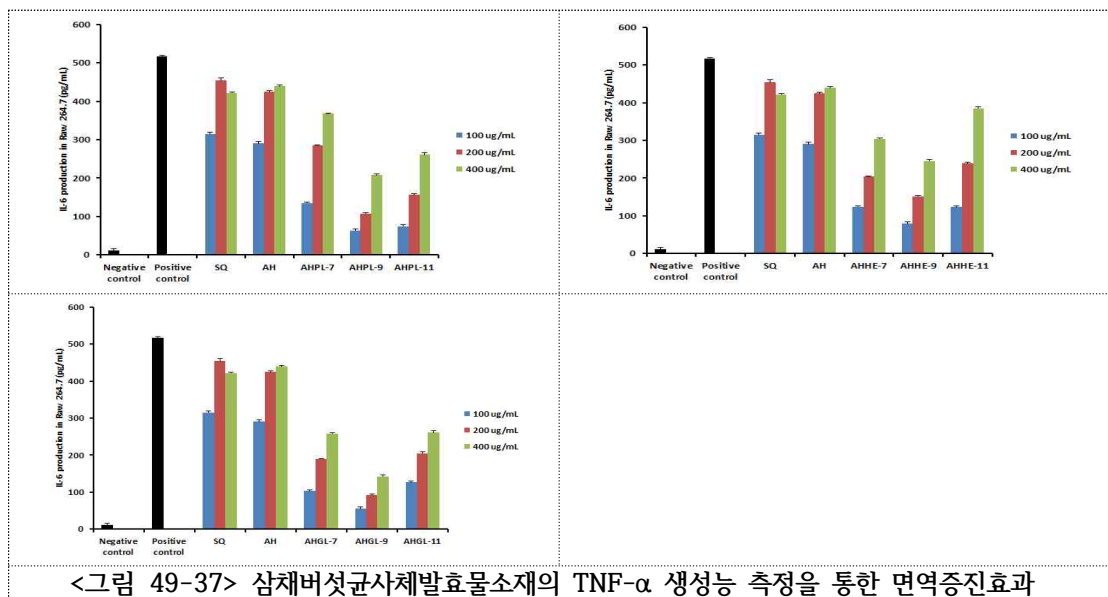
㉔ 삼채알로에버섯균사체발효물소재의 TNF- α 생성능을 평가

- 삼채알로에를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상황버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 TNF- α 생성능을 평가한 결과, 발효전과 버섯균사체로 발효한 모든 발효 일수(2일, 4일, 6일, 8일)에서 양성대조군정도의 TNF- α 생성능을 보였으나, 발효에 따른 증가는 없었음.



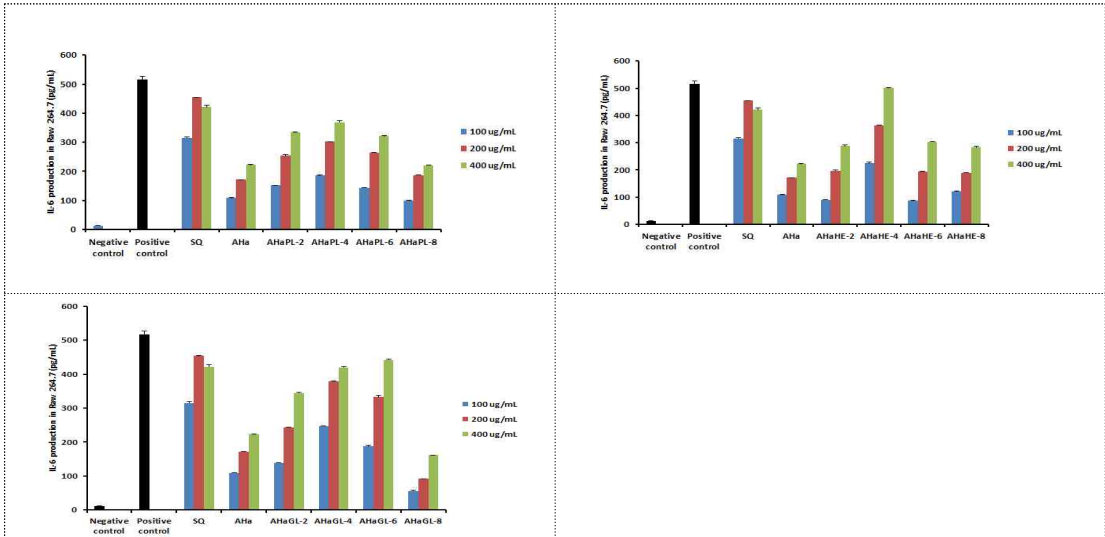
㉕ 삼채버섯균사체발효물소재의 IL-6 생성능을 평가

- 삼채를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상황버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 IL-6 생성능을 평가한 결과, 발효 전은 양성대조군 수준으로 생성되었지만, 버섯균사체로 발효한 발효물(7일, 9일 및 11)은 IL-6 생성이 감소하는 경향을 보였음.



㉔ 삼채알로에버섯균사체발효물소재의 IL-6 생성능을 평가

- 삼채알로에를 이용한 천연배지에 3종류의 버섯균사체(상황버섯, 노루궁뎅이버섯, 영지버섯)로 발효하여 얻은 발효물의 발효일수에 따른 IL-6 생성능을 평가한 결과, 발효전은 양성대조군 수준으로 생성되었지만, 버섯균사체로 발효한 발효물(2일, 4일, 6일, 8일)은 IL-6 생성이 감소하는 경향을 보였음.



<그림 49-38> 삼채알로에 버섯균사체발효물소재의 TNF-α 생성능 측정을 통한 면역증진효과

⑩ 삼채버섯균사체발효물소재를 이용한 시제품개발

㉕ 삼채알로에상황버섯균사체발효물의 시제품제작

- 삼채알로에상황버섯균사체발효물 추출물을 이용한 레시피개발

<표 18-34> 삼채알로에상황버섯균사체발효물 음료시제품의 조성비

원부재료 명	배합비(%)	비고
삼채알로에상황버섯균사체발효추출액(1.5Brix)	80.0	
모과농축액	3.5	
생강농축액	0.5	
배농축액	15.0	
설탕	1.0	
합 계	100	

pH 3.96 , Brix 16.7



<그림 49-39> 삼채알로에상황버섯균사체발효물 추출물의 음료시제품

㉔ 삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품의 품질관리(안정성확인)

- 삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품은 식품공전의 식품의 유형 중 액상차이므로 이중 성상, 대장균군 및 일반세균(cfu/ml)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음.

제품명	삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	수	수	수	적합/부적합	

- 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 04. 14)

제품명	삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 04. 12.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 05. 17)

제품명	삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 05. 15.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 06. 14)

제품명	삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 06. 12.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 07. 14)
- 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 08. 18)
- 6차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 09. 14)

제품명	삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 09. 12.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

- 7차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 10. 13)

제품명	삼채알로에상항버섯균사체발효물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 04. 12.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 10. 11.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	액상/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합	

3-8. 임산자원(조릿대, 표고버섯)의 가공적성에 대한 연구

가. 계획

① 개발 목표

㉠ 제주조릿대 가공적성에 대한 연구

- 제주조릿대의 소재화(지표성분을 통한 표준화 및 안정성 확보, 영양성분 성적서 확보) : 조릿대를 이용한 가공연구는 제주조릿대를 중심으로 진행한 것으로 조릿대추출물(9월말~10월 채취기준물)에 대한 표준화를 확립하고, 이 추출물소재에 대하여 가속시험을 통한 안정성을 확보하는 것이 목표임. 또한 이 안정성이 확보된 추출물소재에 대하여 영양성분 성적서를 확보하고자 하였음.
- 제주조릿대의 채취시기에 따른 지표성분의 함량변화 : 한라산 조릿대의 채취하는 시기에 따라 주요성분(지표성분)의 함량을 비교 제시하고자 하였음.
- 제주조릿대와 지리산조릿대(참고)의 성상 및 영양성분비교
- 제주조릿대추출물에 대한 효능평가
- 제주조릿대추출물을 이용한 제형연구 및 시작품제작

㉡ 표고버섯 가공적성에 대한 연구

- 표고버섯의 특성분석 : 건조방법에 따른 수분함량분석, 갓과 대의 비율 등
- 표고버섯 열풍건조물의 용매별 추출연구 : 열수 및 70% EtOH
- 표고버섯 추출물(또는 추출농축액)의 레시피개발 및 시제품 제작

② 개발 내용

㉠ 제주조릿대 가공적성에 대한 연구

- 제주조릿대의 소재화(지표성분을 통한 표준화 및 안정성 확보, 영양성분 성적서 확보) : 조릿대를 이용한 가공연구는 제주조릿대를 중심으로 진행한 것으로 제주조릿대추출물(9월말~10월 채취기준물)에 대하여 지표성분을 p-coumaric acid 한 표준화를 확립하고, 이 추출물소재에 대하여 가속시험을 통한 안정성을 확보하는 것이 목표임. 또한 이 안정성이 확보된 추출물소재에 대하여 영양성분 성적서를 확보하고자 하였음.
- 제주조릿대의 채취시기에 따른 지표성분의 함량변화 : 제주조릿대의 채취하는 시기에 따라 주요성분(지표성분)의 함량을 비교 제시하고자 하였음.
- 제주조릿대와 지리산조릿대의 성상 및 영양성분비교 : 제주조릿대를 기준으로 연구를 수행하나, 지리산조릿대와의 성상 및 영양성분을 분석하여 제시하고자함.
- 제주조릿대추출물을 이용한 효능평가 및 이 결과를 활용한 제형연구(시작품제작 포함) : 제주조릿대추출물을 이용한 장 건강 및 면역증진에 대한 평가를 실시하였으며, 이를 활용한 제형을 연구하고자 하였음.

㉔ 표고버섯 가공적성에 대한 연구

- 표고버섯의 특성분석 : 건조방법에 따른 수분함량을 분석하여 제시하여 가공방법적 특성에 따른 활용에 기초자료로 제공하고자 하였음. 또한 표고버섯의 갓과 대의 비율을 제시함으로써 가공에 따른 기초자료로 제시하고자 하였음.
- 표고버섯 열풍건조물의 용매별 추출연구 : 표고버섯열풍건조물의 열수추출물과 70% EtOH로 추출하여 각각의 특성을 확인하고자 하였음.
- 표고버섯 추출물(또는 추출농축액)의 레시피개발 및 시제품 제작 : 표고버섯추출농축액을 주원료로 하여 환제형의 레시피를 개발하고, 시제품을 제작한 다음 안정성(제형의 기준에 적합하게)을 확보하고자 하였음. 또한 관련 공인시험성적서를 확보하였음.

나. 수행결과

① 조릿대 가공적성에 대한 연구

㉑ 제주조릿대의 소재화(지표성분을 통한 표준화 및 안정성확보, 영양성분 성적서 확보)

- 조릿대를 이용한 가공연구는 제주조릿대를 중심으로 진행하였으며, 제주조릿대추출물(10월말 채취기준물)에 대하여 지표성분(p-coumaric acid)에 대한 함량범위 설정을 통하여 표준화를 확립하였음.
- 제주조릿대 추출물소재에 대하여 가속시험을 통한 안정성을 확보하였으며, 이 안정성이 확보된 추출물소재에 대하여 공인시험기관으로부터 영양성분에 대한 공인시험분석기관의 성적서를 확보하였음.

㉒ 제주조릿대의 채취시기에 따른 지표성분의 함량변화

- 제주조릿대의 채취시기별(2월, 3월, 4월, 8월) 소재에 대하여 지표성분(p-coumaric acid) 함량을 측정된 결과 봄에 채취한 조릿대 보다 여름 및 가을에 채취한 조릿대에서 지표성분의 함량이 유의적으로 많이 함유되어 있었음.
- 8월에 채취한 제주조릿대의 경우 가을(9월)에 채취한 제주조릿대의 지표성분 함량과 비슷하게 분석되었음.

㉓ 제주조릿대와 지리산조릿대의 성상 및 영양성분비교

- 본 연구는 제주조릿대를 기준으로 연구하나 국내 생산되어지는 조릿대 중 지리산조릿대와 객관적인 평가를 위하여 비교분석하였음.
- 제주조릿대와 지리산조릿대의 추출수율을 측정된 결과, 제주조릿대의 추출수율이 조금높은 것으로 측정되었음. 그 외에도 성상(1BRIX 기준)을 비교하였으며, 공인시험분석기관에서 영양성분 성적서를 확보하였음.

㉔ 제주조릿대추출물을 이용한 효능평가 및 이 결과를 활용한 제형연구

- 제주조릿대추출물에 대하여 Tryptophanase 활성 및 β -Glucuronidase 활성을 측정하여 장기능 개선효능을 검토하였음

- 제주조릿대추출물에 대하여 TNF- α 생성능, IL-6 생성능을 측정하여 면역증진효능을 검토하였음.

㉞ 제주조릿대추출물을 레시피개발 및 시제품제작

- 제주조릿대추출물 제조 : pilot Scale로 규격화한 추출방법에 따라 조릿대 건조물을 추출기에 넣고 원료중량대비 20배로 물을 첨가 후 4 시간 동안 열수추출하고 여과, 농축 과정을 거쳐 농축액을 제조하였음.
- 제주조릿대추출물을 활용한 제형 개발 및 시제품 제작 : 제주조릿대추출물을 40 brix까지 농축한 농축액을 주요 원료로 사용하여, 아래와 같은 배합비로 스틱제형의 시제품을 제작하였음.
- 조릿대시제품의 품질관리(안정성평가)포함 : 스틱제형에 적합하게 1개월단위로 가속시험을 4개 월 동안 실시하여 안정성을 확보하였음.
- 공인시험기관 성적서확보(2건) : 시제품의 영양성분분석 및 자가품질검사성적서

㉟ 표고버섯 가공적성에 대한 연구

㉞ 표고버섯의 특성분석

- 열풍건조와 동결건조를 통한 수분함량 등을 분석하였음(열풍건조 83.4%, 동결건조 83.8%)
- 갓과 대의 무게비율 : 갓 : 대 = 2.7 : 1

㉞ 표고버섯 열풍건조물의 용매별 추출연구

- 열수추출조건 : 최종수율 31.2 %
- 70%에탄올 추출조건 : 최종수율 26.4%

㉞ 표고버섯 추출물(또는 추출농축액)의 레시피개발 및 시제품 제작

- 표고버섯추출농축액을 이용한 한 제품개발 : 표고버섯추출농축액 외에도 한 제품에 다양하게 사용되는 찹쌀 등을 사용하여 제형을 개발하였음(표고버섯추출농축액 50BRIX 20%)
- 환제형 시제품제작 : 제품규격 : 환 1개 5mm내외, 1통은 $100 \pm 5g$
- 시제품의 품질관리(안정성 확보) : 2017.07 ~ 2017.12(5개월간실시), 안정성확보
- 공인시험기관 시험성적서 확보 : 시제품의 영양성분 시험성적서 확보

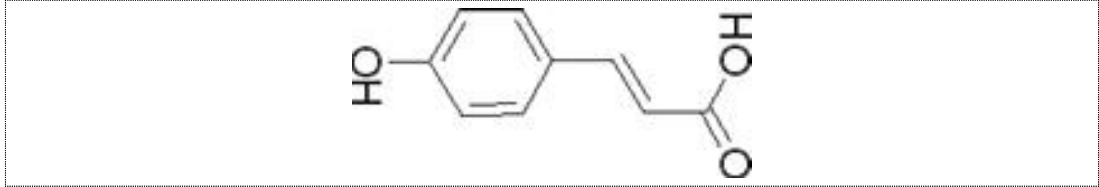
다. 수행결과 세부내용

(1) 연구개발방법

- ① 원료 : 제조조릿대는 2014년 ~ 2017년에 채취한 것을 사용하였으며, 비교검토 한 지리산조릿대는 2015년에 수확한 것으로 사용하였음.
- ② 제주조릿대추출물의 지표성분설정을 통한 표준화
 - ㉞ 지표물질 : p-coumaric acid
 - p-coumaric acid는 phenylalanine으로부터 유도되는 물질로 항균 활성 및 항산

화효과, 항멜라닌생성억제 등의 효과를 지닌 것으로 연구 보고되어 있음.

- p-coumaric acid는 식용식물에 다량 함유되어 있으며, 식품첨가물공전상 시험법이 등록되어 있다.
- p-coumaric acid 구조



<그림 50> Structure of p-coumaric acid

㉞ 지표물질인 p-coumaric acid 분석방법

- 시약 : p-coumaric acid(Sigma, 98.0%)을 사용하였음.
- 표준용액제조 : p-coumaric acid 25 mg 을 70% Ethanol을 이용하여 25 mL 용량플라스크에 넣고 정용 후 Stock solution(1000 ppm)을 제조한 다음, Stock solution(1000 ppm)을 10 mL 용량플라스크와 70% Ethanol을 사용하여 200, 100, 50, 10, 5 ppm의 표준용액을 제조함.
- 시험용액제조 : Sasa borealis 열수추출물 10종은 약 100mg의 무게를 칭량 후 70%을 15 mL 넣어 30분간 초음파 추출한 다음 20분간 방냉 후 25 mL로 정용 후 0.45µm Syringe Filter로 여과 후 시험용액으로 사용함.
- 계산식

$$p\text{-Coumaricacid}(mg/g) = \frac{\text{검량선결과}(\mu g/mL) \times \text{최종량}(mL) \times \text{희석배수} \times \text{표준품 시료채취량}(mg)}{\text{시료채취량}(mg)}$$

- 기기 및 분석조건

Instrument	Waters Alliance HPLC w2695/2998		
Detector	PDA		
Wavelength	200 ~ 400 nm(330 nm)		
Column	Kromasil C18, 4.6 mm × 250 mm, 5 µm		
Mobile phase	A : 0.1% Phosphoric acid		
	B : Acetonitrile		
	Time(min)	A(%)	B(%)
	0.0	85	15
	20.0	85	15
	22.0	0	100
	30.0	0	100
32.0	85	15	
50.0	85	15	
Flow rate	1.0 mL/min		
Injection volume	10 µL		
Oven temperature	40 °C		

③ 조릿대추출물의 기능성 검토

㉞ 조릿대추출물의 장기능개선효능평가

- 개요 : 장내 유해세균들은 β -glucuronidase, tryptophanase 등의 효소를 분비한다. 따라서, *E. coli* 유래 β -glucuronidase, tryptophanase 등에 대한 저해능을 평가하여, 간접적으로 장내세균에 대한 억제효능을 평가할 수 있다. 이들 효소에 대한 저해능 평가는 효소액+기질액+시료(125, 250, 500ug/mL)를 처리한 후, 일정시간 반응하여 흡광도를 측정.
- β -Glucoronidase 활성 측정
 - ✓ 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 6.8) 0.38 ml, 10 mM p-nitrophenyl- β -D-glucuronide 0.02 ml, 효소액 0.1 ml, 시료(125, 250, 500ug/mL)
 - ✓ 37 °C에서 15분간 반응
 - ✓ 0.5 N NaOH용액 0.5 ml을 첨가 후, 405 nm에서 흡광도 측정
- Tryptophanase의 활성 측정
 - ✓ 0.2ml complete reagent [0.05 M potassium phosphate buffer (pH6.8) 22.5 ml, pyridoxal phosphate 2.75mg, EDTA 19.6 mg, BSA 10 mg, 증류수 87.5 ml], 0.02 M tryptophan 0.2 ml, 효소액 0.1 ml, 시료(125, 250, 500ug/mL)
 - ✓ 37 °C에서 30분간 반응
 - ✓ 2ml color reagent (95% ethanol 94.8 ml, 36 N sulfuric acid 5.2 ml, dimethylaminobenzaldehyde 1.47 g) 첨가 후, 550 nm에서 흡광도 측정

㉟ 조릿대추출물의 면역증진 효능평가

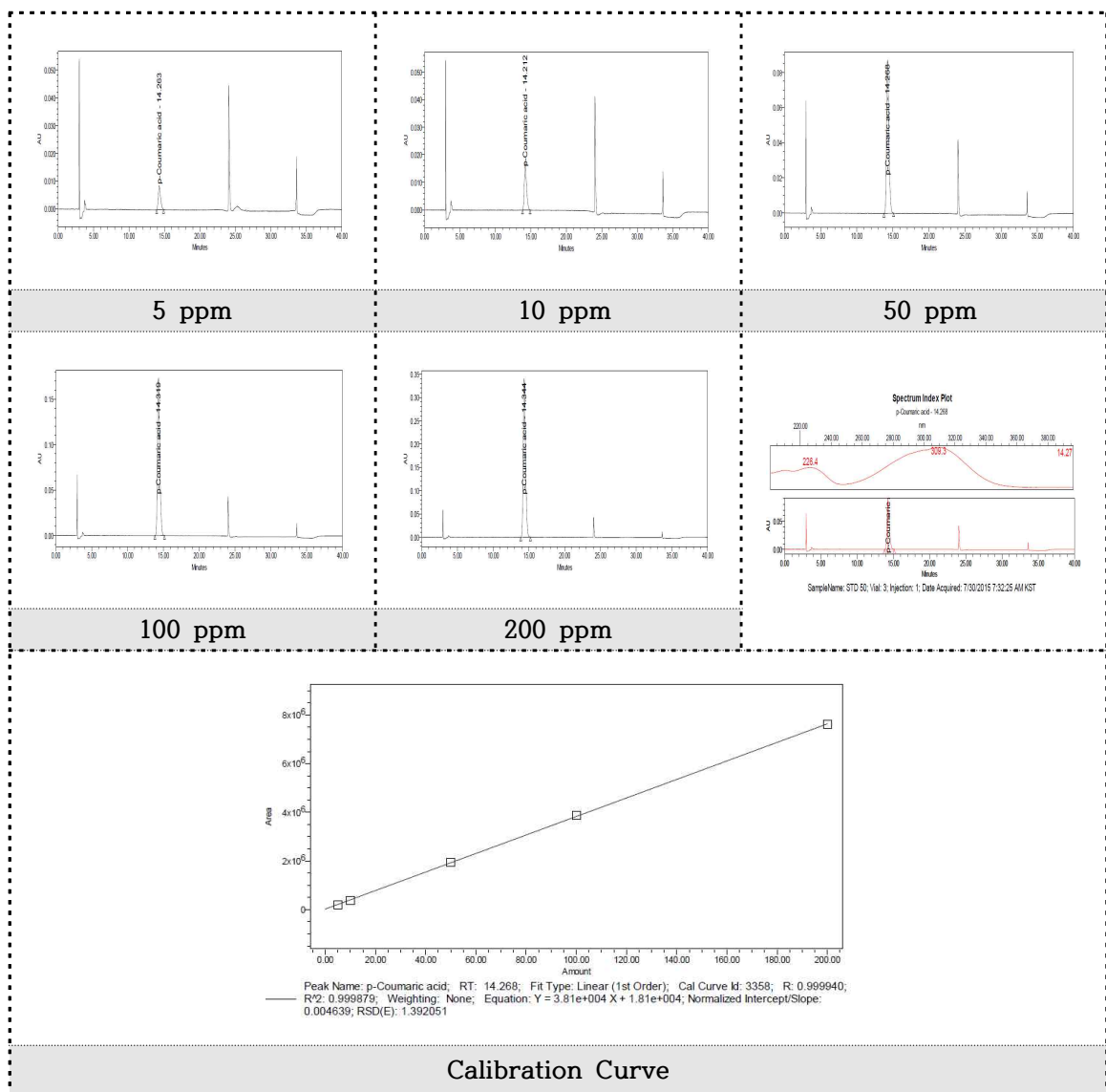
- 개요 : 면역세포 중 활성화된 대식세포, T 세포 등에서 분비되는 TNF- α 는 바이러스 및 세균 등에 의한 감염을 예방하는데 중요한 역할을 수행함. 이로 인하여, TNF- α 와 같은 cytokine의 생성이 증가되면, 감염성 질환을 예방할 수 있음.
- TNF- α , IL-6 생성능 확인
 - ✓ 각 시료 동결건조한 후, 각 동결건조물의 적용농도가 100, 200, 400 μ g/mL 되도록 설정함
 - ✓ RAW 264.7 cell은 Penicillin/streptomycin 100 unit/mL과 10% FBS가 함유된 DMEM 배지를 사용하여 37°C, 5% CO₂ incubator에서 배양함
 - ✓ 3일에 한 번씩 계대 배양을 시행한 후, RAW 264.7 cell을 1 \times 10⁶ cell/ml 농도로

96 well plate에 각각 분주하고 동결건조물 시료를 125, 250, 500 µg/mL의 최종 농도로 처리하고, 양성대조군으로 LPS(1 µg/mL)를 처리하여 24시간 동안 배양함
 ✓ 배양 완료후, 배양 상등액에 생성된 TNF-α, IL-6의 농도를 mouse TNF-α ELISA kit와 mouse IL-6 ELISA kit를 이용하여 측정함.

(2) 제주조릿대의 소재화 결과

① 제주조릿대의 지표성분분석

㉞ 지표성분(p-coumaric acid)의 표준곡선

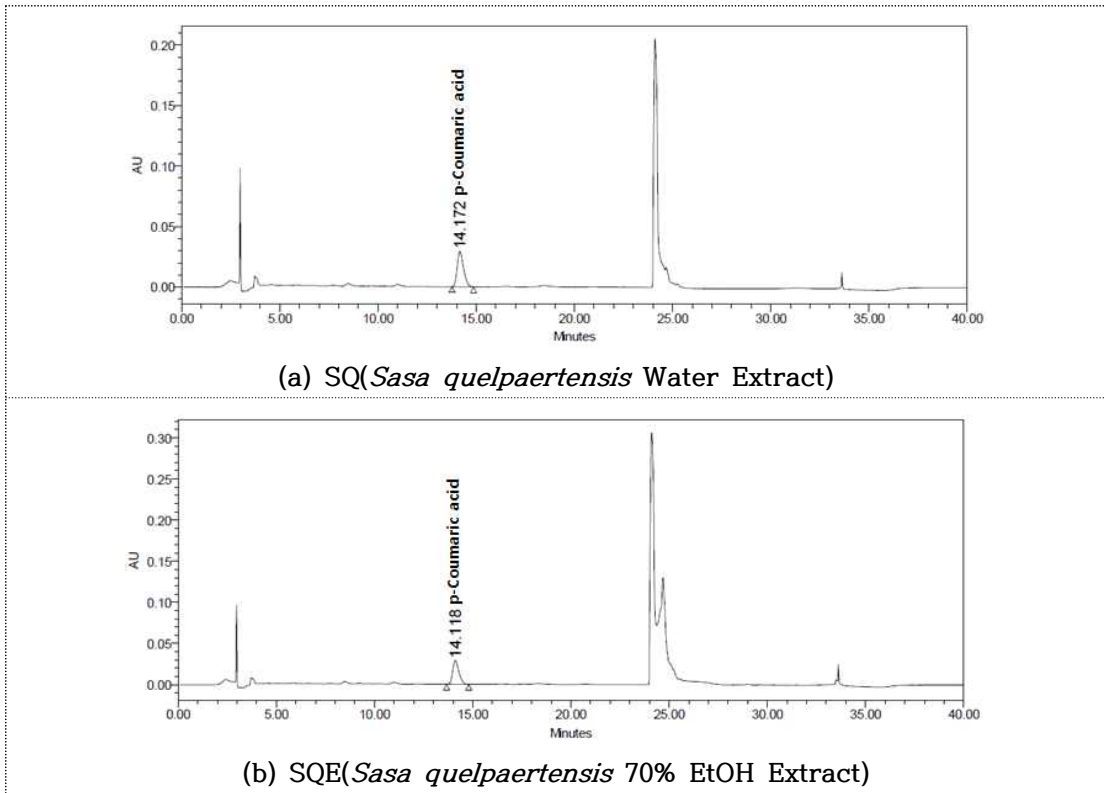


<그림 50-1> p-coumaric acid의 Standard chromatograph 및 Calibration Curve

㉔ 제주조릿대추출물의 지표성분(p-coumaric acid) 함량

<표 19> 제주조릿대추출물의 p-coumaric acid 평균 함량

Sample Name	p-coumaric acid 평균 함량(mg/g)
제주조릿대 열수추출물 SQ(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	4.00
제주조릿대 주정추출물(70%) SQE(<i>Sasa quelpaertensis</i> 70% EtOH Extract)	3.86



<그림 50-2> 제주조릿대 추출물소재의 p-coumaric acid chromatograph

㉕ 제주조릿대추출물소재의 표준화

㉖ 지표성분(p-coumaric acid) 함량범위 설정

<표 19-1> 제주조릿대추출물의 지표성분으로서 p-coumaric acid 함량범위

Sample Name	p-coumaric acid 함량	비 고
제주조릿대열수추출물 SQ(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	3.2 ~ 4.8	평균값의 80-120%
제주조릿대 주정추출물(70%) SQE(<i>Sasa quelpaertensis</i> 70% EtOH Extract)	3.1 ~ 4.6	평균값의 80-120%

③ 제주조릿대 추출물의 안정성 시험

㉞ 안정성시험소재 : 제주조릿대열수추출물을 1brix로 조절하여 100g씩 용기에 넣어 밀봉한 다음 가속실험을 통한 안정성평가를 진행

㉟ 안정성평가 조건 및 평가항목 : 1개월씩 6개월간(2016.03 ~ 2016.09)

제품명	제주조릿대추출물(1brix)	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 03. 21.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	201*. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/연한갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	식품공전/음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
세균	식품공전/ 100이하 cfu/ml	수	수	수	적합/부적합	

㊱ 1차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정 (2016. 03. 23.)

제품명	제주조릿대추출물(1brix)	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 03. 21.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 03. 21.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	
세균	식품공전/ 100이하 cfu/ml	0	0	0	적합	

㊲ 2차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 04. 22.)

제품명	제주조릿대추출물(1brix)	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2016. 03. 21.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2016. 04. 20.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	육안/연한갈색	적합	적합	적합	적합	
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합	
세균	식품공전/ 100이하 cfu/ml	0	0	0	적합	

㊳ 3차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 05. 25)

㊴ 4차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 06. 23)

㊵ 5차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 07. 22)

㉑ 6차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 08. 24)

제품명	제주조릿대추출물(1brix)	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2016. 03. 21.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2016. 08. 22.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	육안/연한갈색	적합	적합	적합	적합
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합
세균	식품공전/ 100이하 cfu/ml	0	0	0	적합

㉒ 7차 가속시험내용 및 결과판정 : 적합판정(2016. 09. 23)

제품명	제주조릿대추출물(1brix)	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2016. 03. 21.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2016. 09. 21.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	육안/연한갈색	적합	적합	적합	적합
대장균군	식품공전/음성	음성	음성	음성	적합
세균	식품공전/ 100이하 cfu/ml	0	0	0	적합

④ 제주조릿대추출물의 영양성분분석(공인시험기관자료)

㉓ 제주조릿대추출물(1brix)소재 영양성분분석 : 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 3.62kcal, 탄수화물이 0.59g, 당류가 0.11g, 단백질이 0.19g, 지방이 0.06g, 포화지방이 0.04g 으로 분석되었으며, 트랜스지방, 콜레스테롤 및 나트륨은 함유되어 있지 않은 것으로 분석됨.(공인시험기관자료)

<표 19-2> 제주조릿대추출물의 영양성분 함량분석(공인시험성적서)

분석항목	제주조릿대추출물(1brix)		비고
열량	3.62	kcal / 100g	
탄수화물	0.59	g / 100g	
당류	0.11	g / 100g	
단백질	0.19	g / 100g	
지방	0.06	g / 100g	
포화지방	0.04	g / 100g	
트랜스지방	0.00	g / 100g	
콜레스테롤	불검출	mg / 100g	
나트륨	0.00	mg / 100g	

(3) 제주조릿대 채취시기에 따른 지표성분 함량의 변화

① 개요

㉞ 제조조릿대의 채취시기에 따라 품질특성을 확인하고자 지표성분(p-coumaric acid)을 분석하여 확인하고자 하였음.

㉟ 채취장소 : 제주조릿대가 가장 많이 분포되어 있는 지역중의 하나인 제주특별자치도 제주시 교래리 산 137번지와 제주특별자치도 제주시 월평동 산 4번지에서 각각의 시기별 조릿대를 채취하여 지표성분(p-coumaric acid)을 분석하는데 사용하였음.



<그림 50-3> 제주조릿대 채취시기별 지표성분 분석을 위한 채취시기별 장소

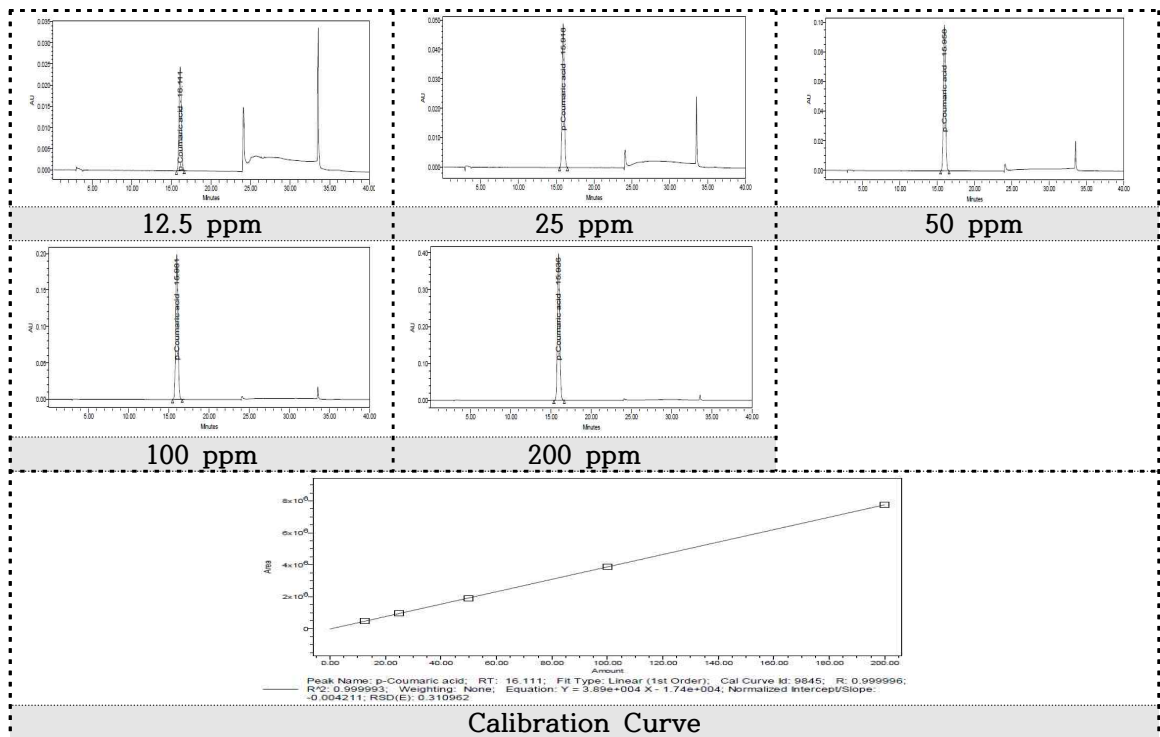
② 지표성분(p-coumaric acid)분석방법

㉞ 상기에서 기술하였음.

㉟ 건강기능식품 기능/지표성분 시험법 지침서(p-쿠마린산의 정량방법), 2008(개정 1판), KFDA.

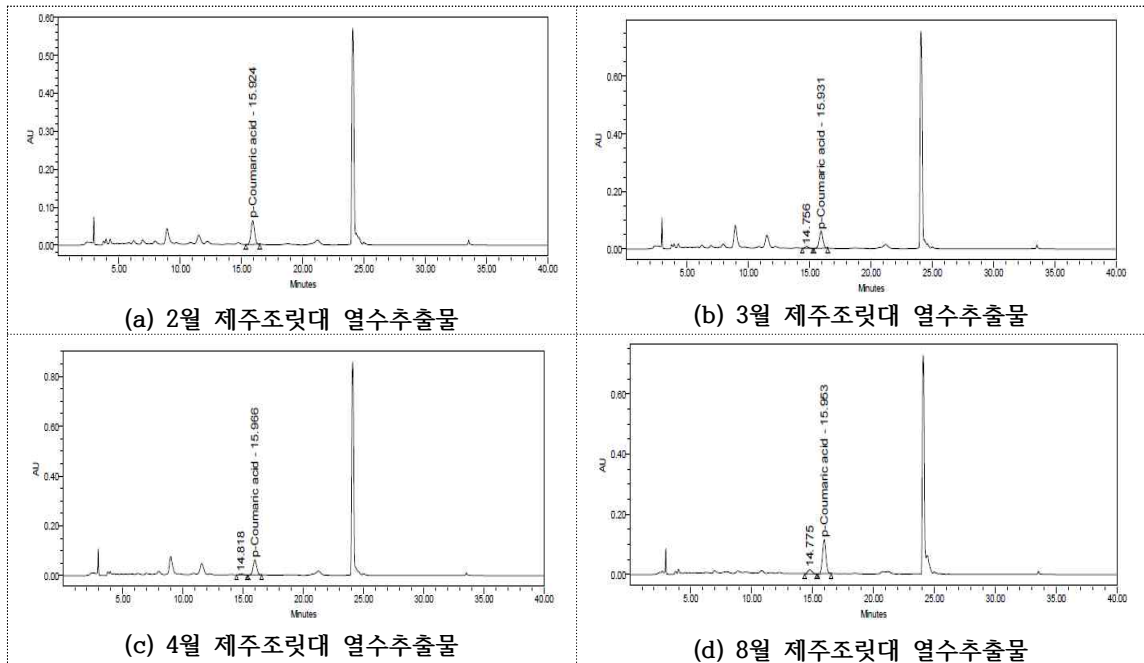
③ 제주조릿대 채취시기별 지표성분(p-coumaric acid) 함량분석 결과

㉞ Standard chromatograph 및 Calibration Curve



<그림 50-4> p-coumaric acid의 Standard chromatograph 및 Calibration Curve

㊦ Sample chromatograph



<그림 50-5> 제주조릿대 채취시기별 추출물소재의 p-coumaric acid chromatograph

㊦ 제주조릿대 시기별 열수추출물 p-Coumaric acid 함량

<표 19-3> 제주조릿대의 채취시기별 열수추출물의 p-Coumaric acid 함량

Sample Name	p-coumaric acid 함량(mg/g)	비 고
제주조릿대 2월 열수추출물 SQ-2M(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	2.68	
제주조릿대 3월 열수추출물 SQ-3M(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	2.20	
제주조릿대 4월 열수추출물 SQ-3M(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	2.43	
제주조릿대 8월 열수추출물 SQ-3M(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	4.32	

- 제주조릿대의 채취시기별 지표성분(p-coumaric acid)을 분석한 결과 2월, 3월, 4월에 채취한 제주조릿대의 경우 p-coumaric acid의 함량이 각각 2.68mg/g, 2.20 mg/g, 2.43 mg/g으로 분석되었음.
- 반면에 8월에 채취한 제주조릿대의 경우 p-coumaric acid의 함량이 4.32mg/g으로 분석되었음.
- 채취시기별 제주조릿대의 p-coumaric acid의 함량과 제주조릿대열수추출물의 표준화에서 제시한 지표성분(p-coumaric acid) 함량을 비교해보면, 2월, 3월, 4월에

채취한 제주조릿대의 경우 표준화에서 제시한 함량 3.2 - 4.8mg/g 보다 함량이 낮게 측정되었으나, 8월에 채취한 제주조릿대의 경우 4.32mg/g으로 앞에서 제시한 제주조릿대의 표준화 규격에 적합한 것으로 분석되었음.

<표 19-4> 참고=제주조릿대추출물의 표준화에 따른 지표성분의 함량범위

Sample Name	p-coumaric acid 함량	비 고
제주조릿대열수추출물 SQ(<i>Sasa quelpaertensis</i> Water Extract)	3.2 ~ 4.8	평균값의 80-120%
제주조릿대 주정추출물(70%) SQE(<i>Sasa quelpaertensis</i> 70% EtOH Extract)	3.1 ~ 4.6	평균값의 80-120%

㊸ 기타 특성 : 제주조릿대의 채취시기별 추출수율을 측정한 결과 10~14%의 범위로 측정되었으며, 3월에 채취한 제주조릿대의 경우 p-coumaric acid의 함량이 가장 낮게 분석된 반면에 추출수율이 14.2%로 가장 높게 측정되었음.

(4) 제주조릿대와 지리산조릿대의 추출물의 특성비교

- ① 개요 : 제주조릿대 외에도 다양한 국내 여러 지역에 분포하고 있는 조릿대 중에서 지리산조릿대를 선택하여 각각의 추출물에 대하여 수율, 성상 및 영양성분 등을 비교하고자 하였음.
- ② 제주조릿대와 지리산조릿대의 수율비교 : 각각의 건조물 100g을 기준으로 열수추출 하였을 때, 제주조릿대의 고형분 함량이 11.3g이었으며, 지리산 조릿대는 7.6g으로 측정되어, 제주조릿대가 지리산조릿대보다 수율함량이 상대적으로 우수한 것으로 측정되었다.
- ③ 제주조릿대와 지리산조릿대의 성상 및 영양성분분석자료 비교
 - ㉠ 제주조릿대와 지리산조릿대의 성상비교 : 1brix를 기준으로 비교



<그림 50-6> 제주조릿대추출물과 지리산조릿대추출물의 성상 비교

㉔ 영양성분비교(공인시험기관 성적서)

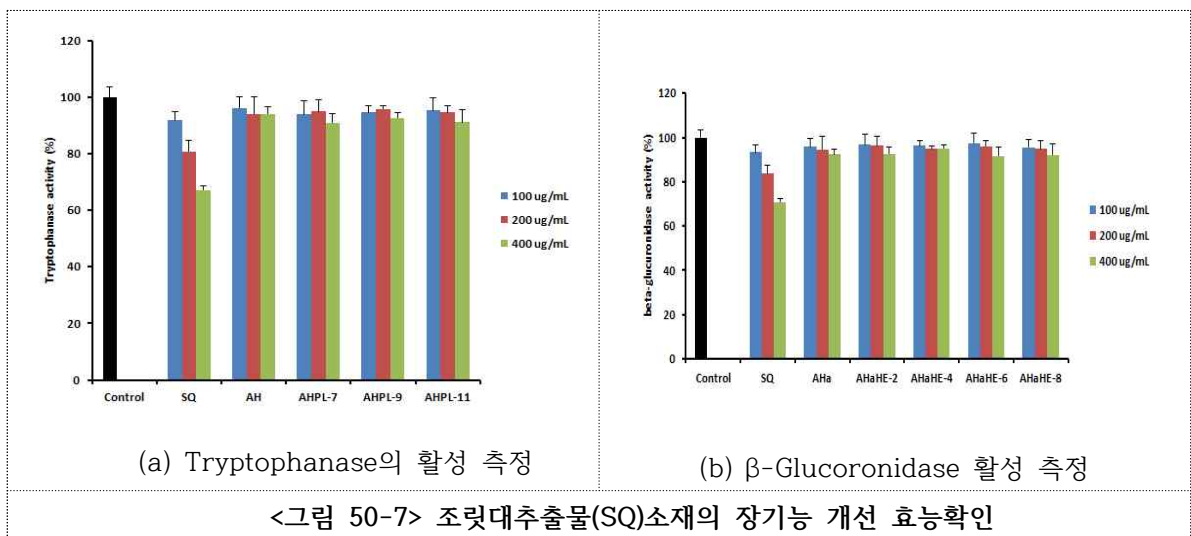
<표 19-5> 제주조릿대추출물과 지리산조릿대추출물의 영양성분분석(공인시험기관)

분석항목	제주조릿대추출물(1brix)	지리산조릿대추출물(1brix)
열량	3.62 kcal / 100g	3.83 kcal / 100g
탄수화물	0.59 g / 100g	0.26 g / 100g
당류	0.11 g / 100g	0.07 g / 100g
단백질	0.19 g / 100g	0.27 g / 100g
지방	0.06 g / 100g	0.19 g / 100g
포화지방	0.04 g / 100g	0.10 g / 100g
트랜스지방	0.00 g / 100g	0.00 g / 100g
콜레스테롤	불검출 mg / 100g	불검출 mg / 100g
나트륨	0.00 mg / 100g	0.00 mg / 100g

- 제주조릿대추출물(1brix)소재 영양성분분석 : 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 3.62kcal, 탄수화물이 0.59g, 당류가 0.11g, 단백질이 0.19g, 지방이 0.06g, 포화지방이 0.04g 으로 분석되었으며, 트랜스지방, 콜레스테롤 및 나트륨은 함유되어 있지 않은 것으로 분석됨.(공인시험기관자료)
- 지리산조릿대추출물(1brix)소재 영양성분분석 : 100g을 기준으로 했을 때, 열량이 3.83kcal, 탄수화물이 0.26g, 당류가 0.07g, 단백질이 0.27g, 지방이 0.19g, 포화지방이 0.10g 으로 분석되었으며, 트랜스지방, 콜레스테롤 및 나트륨은 함유되어 있지 않은 것으로 분석됨.(공인시험기관자료)

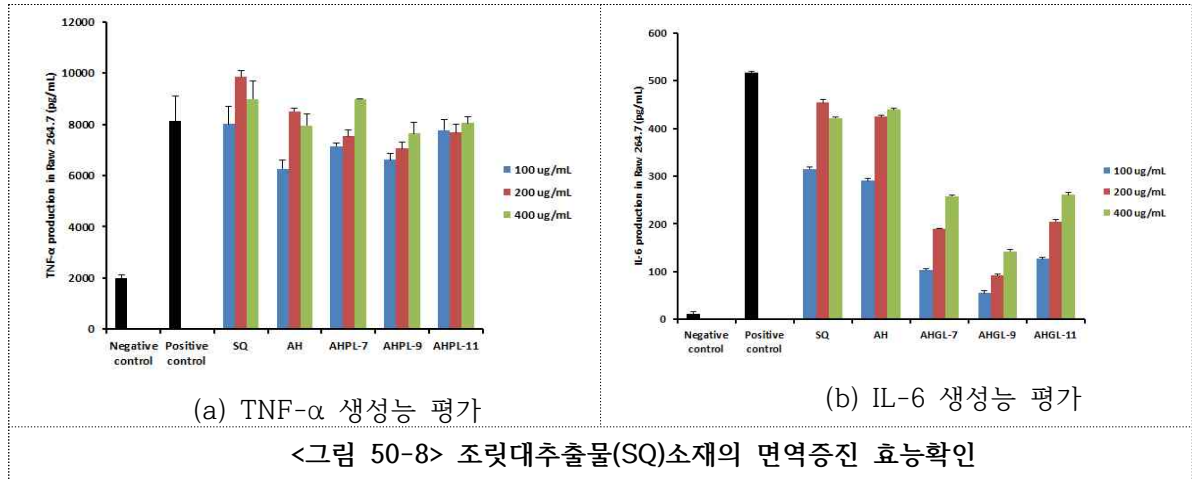
(5) 제주조릿대추출물(SQ)을 이용한 효능평가(장건강 및 면역조절)

- ① 개요 : 제주조릿대추출물(SQ)를 이용한 장 건강 및 면역조절에 대한 평가를 실시하였음.
- ② 제주조릿대추출물의 장 기능 개선효과



- ㉞ 제주조릿대의 장기능개선 효능평가 : Tryptophanase 활성, β -Glucoronidase 활성
- ㉟ 제주조릿대추출물(SQ)과 비교대상균으로 삼채버섯균사체발효물 및 삼채-알로에버섯균사체발효물소재에 대한 효능평가
- ㊱ 제주조릿대추출물의 tryptophanase 활성 및 β -Glucoronidase 활성을 측정한 결과 농도에 의존적으로 저해됨을 확인할 수 있었음.

③ 제주조릿대추출물(SQ)의 면역증진효과



- ㉞ 제주조릿대의 면역증진 효능평가 : TNF- α 생성능, IL-6 생성능
- ㉟ 제주조릿대추출물과 비교대상균으로 삼채버섯균사체발효물에 대한 효능평가
- ㊱ 제주조릿대추출물의 TNF- α 생성능과 IL-6 생성능을 보였음.

(5) 제주조릿대추출물을 이용한 제형연구 및 시제품제작

- ① 제주조릿대추출물을 이용한 제형연구 및 시제품제작
- ㉞ 제주조릿대추출물을 이용한 레시피개발

<표 19-6> 제주조릿대추출물 시제품의 조성비

원부재료 명	배합비(%)	비고
조릿대추출농축액(40Brix)	15.0	
꿀	55.0	
숙지황농축액	5.0	
대추농축액	15.0	
등글레추출액	10.0	
합 계	100	

pH 4.58 , Brix 65.3

- 제주조릿대추출물 제조 : pilot Scale로 규격화한 추출방법에 따라 조릿대 건조물을 추출기에 넣고 원료중량대비 20배로 물을 첨가 후 4 시간 동안 열수추출하고 여과, 농축 과정을 거쳐 농축액을 제조 하였음.
- 제주조릿대추출물을 활용한 제형 개발 및 시제품 제작 : 제주조릿대추출물을 40 brix까지 농축한 농축액을 주요 원료로 사용하여, 아래와 같은 배합비로 스틱제형의 시작품을 제작하였음.

㉞ 제주조릿대추출물을 이용한 시제품



<그림 50-9> 조릿대추출물 음료제형 시제품

㉞ 제주조릿대추출물을 이용한 시제품의 안정성확보(품질관리)

㉞ 조릿대추출물 시제품은 식품공전의 식품의 유형 중 액상차이므로 이종 성장, 대장균군 및 일반세균(cfu/ml)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음.

제품명	조릿대추출물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. **. **. .	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	진한갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
대장균군	음성	음성/양성	음성/양성	음성/양성	적합/부적합	
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	수	수	수	적합/부적합	

㉞ 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 08. 18)

제품명	조릿대추출물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2017. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2017. 08. 16.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	진한갈색	적합	적합	적합	적합
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합

㉞ 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 09. 13)

제품명	조릿대추출물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2017. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2017. 09. 11.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	진한갈색	적합	적합	적합	적합
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합

㉞ 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 10. 12)

제품명	조릿대추출물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2017. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2017. 10. 10.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	진한갈색	적합	적합	적합	적합
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합

㉞ 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 11. 15)

㉞ 5차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 12. 13)

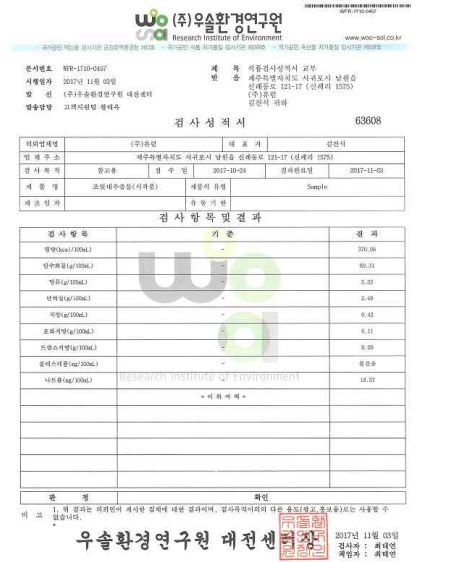
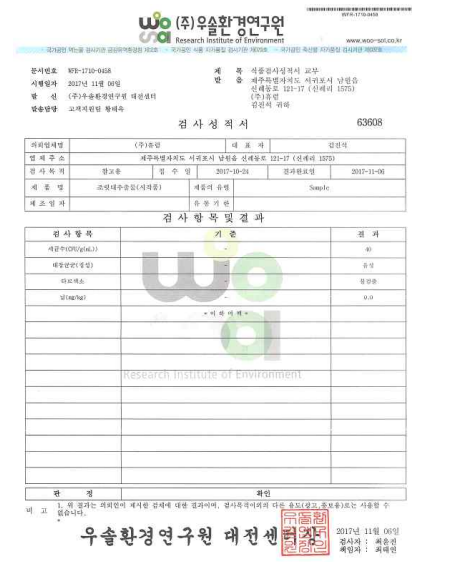
제품명	조릿대추출물 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)		
제조일자	2017. 08. 10.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5		
시험일자	2017. 12. 11.	검사방법	식품공전에 준함		
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정
성 상	진한갈색	적합	적합	적합	적합
대장균군	음성	음성	음성	음성	적합
일반세균 (cfu/ml)	100 이하	0	0	0	적합

㉔ 조릿대추출물 시제품의 안정성 확보

- 1개월 단위로 4개월간 가속조건으로 조릿대추출물 시제품에 대한 시험을 진행한 결과, 성상의 경우 초기성상인 진한갈색과 큰 차이가 없었음.
- 일반세균 및 대장균군 검사결과 식품공전상에 의거하여 결과 값이 “0” 으로 “적합”하였음.
- 결과적으로 시제품의 안정성을 확보하였음.

㉓ 제주조릿대추출물을 이용한 시제품의 영양성분 및 자가품질검사

- ㉗ 조릿대추출물 시제품에 대해 가속시험 진행 중, 품질을 확인하고자 자가품질에 대한 공인시험을 진행하였고, 사업화 기반 마련을 위한 영양성분에 대한 공인시험을 진행하였음.
- ㉘ 아래의 공인시험성적서 결과 적합으로 판정하였음.

 <p>우슬환경연구원 Research Institute of Environment</p> <p>문서번호: WSR-1710-0457 시험일자: 2017년 11월 09일 발행처: (주)우슬환경연구원 대전센터 (충청남도) 발출담당: 고재석/김민정 황태숙</p> <p>계측: 식품검사실분석기 교보 방법: 제주특별자치도 식품의약정보센터 신제품번호: 121-17 (신제품 1575) (2017년 11월) 검정사: 최태민</p> <p>검사성적서 63608</p> <table border="1"> <tr> <th>의뢰업체명</th> <td>(주)우슬환</td> <th>내포지</th> <td>영선지</td> </tr> <tr> <th>업태주소</th> <td>제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례로로 121-17 (신제품 1575)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>검사목적</th> <td>영양분</td> <th>검사일자</th> <td>2017-10-26</td> </tr> <tr> <th>제품명</th> <td>조릿대추출물(서귀포)</td> <th>제품의 용량</th> <td>Sample</td> </tr> <tr> <th>제조일자</th> <td>유동기판</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>검사항목및결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>검사항목</th> <th>기준</th> <th>결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>지방산(%) (J204.1)</td> <td>-</td> <td>370.98</td> </tr> <tr> <td>단수포화(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>80.31</td> </tr> <tr> <td>당류(g/100g)</td> <td>-</td> <td>5.33</td> </tr> <tr> <td>탄수화물(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>2.49</td> </tr> <tr> <td>지방(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>0.42</td> </tr> <tr> <td>포화지방(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>0.11</td> </tr> <tr> <td>트라이글리세라이드(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>콜레스테롤(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>불검출</td> </tr> <tr> <td>나트륨(mg/100g)</td> <td>-</td> <td>14.32</td> </tr> </tbody> </table> <p>우슬환경연구원 대전센터 2017년 11월 09일 검사사: 최태민 확인사: 최태민</p>	의뢰업체명	(주)우슬환	내포지	영선지	업태주소	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례로로 121-17 (신제품 1575)			검사목적	영양분	검사일자	2017-10-26	제품명	조릿대추출물(서귀포)	제품의 용량	Sample	제조일자	유동기판			검사항목	기준	결과	지방산(%) (J204.1)	-	370.98	단수포화(%) (g/100g)	-	80.31	당류(g/100g)	-	5.33	탄수화물(%) (g/100g)	-	2.49	지방(%) (g/100g)	-	0.42	포화지방(%) (g/100g)	-	0.11	트라이글리세라이드(%) (g/100g)	-	0.00	콜레스테롤(%) (g/100g)	-	불검출	나트륨(mg/100g)	-	14.32	 <p>우슬환경연구원 Research Institute of Environment</p> <p>문서번호: WSR-1710-0458 시험일자: 2017년 11월 09일 발행처: (주)우슬환경연구원 대전센터 (충청남도) 발출담당: 고재석/김민정 황태숙</p> <p>계측: 식품검사실분석기 교보 방법: 제주특별자치도 식품의약정보센터 신제품번호: 121-17 (신제품 1575) (2017년 11월) 검정사: 최태민</p> <p>검사성적서 63608</p> <table border="1"> <tr> <th>의뢰업체명</th> <td>(주)우슬환</td> <th>내포지</th> <td>영선지</td> </tr> <tr> <th>업태주소</th> <td>제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례로로 121-17 (신제품 1575)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th>검사목적</th> <td>영양분</td> <th>검사일자</th> <td>2017-10-26</td> </tr> <tr> <th>제품명</th> <td>조릿대추출물(서귀포)</td> <th>제품의 용량</th> <td>Sample</td> </tr> <tr> <th>제조일자</th> <td>유동기판</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>검사항목및결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>검사항목</th> <th>기준</th> <th>결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>지방산(%) (J204.1)</td> <td>-</td> <td>370.98</td> </tr> <tr> <td>단수포화(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>80.31</td> </tr> <tr> <td>당류(g/100g)</td> <td>-</td> <td>5.33</td> </tr> <tr> <td>탄수화물(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>2.49</td> </tr> <tr> <td>지방(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>0.42</td> </tr> <tr> <td>포화지방(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>0.11</td> </tr> <tr> <td>트라이글리세라이드(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>콜레스테롤(%) (g/100g)</td> <td>-</td> <td>불검출</td> </tr> <tr> <td>나트륨(mg/100g)</td> <td>-</td> <td>14.32</td> </tr> </tbody> </table> <p>우슬환경연구원 대전센터 2017년 11월 09일 검사사: 최태민 확인사: 최태민</p>	의뢰업체명	(주)우슬환	내포지	영선지	업태주소	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례로로 121-17 (신제품 1575)			검사목적	영양분	검사일자	2017-10-26	제품명	조릿대추출물(서귀포)	제품의 용량	Sample	제조일자	유동기판			검사항목	기준	결과	지방산(%) (J204.1)	-	370.98	단수포화(%) (g/100g)	-	80.31	당류(g/100g)	-	5.33	탄수화물(%) (g/100g)	-	2.49	지방(%) (g/100g)	-	0.42	포화지방(%) (g/100g)	-	0.11	트라이글리세라이드(%) (g/100g)	-	0.00	콜레스테롤(%) (g/100g)	-	불검출	나트륨(mg/100g)	-	14.32
의뢰업체명	(주)우슬환	내포지	영선지																																																																																																		
업태주소	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례로로 121-17 (신제품 1575)																																																																																																				
검사목적	영양분	검사일자	2017-10-26																																																																																																		
제품명	조릿대추출물(서귀포)	제품의 용량	Sample																																																																																																		
제조일자	유동기판																																																																																																				
검사항목	기준	결과																																																																																																			
지방산(%) (J204.1)	-	370.98																																																																																																			
단수포화(%) (g/100g)	-	80.31																																																																																																			
당류(g/100g)	-	5.33																																																																																																			
탄수화물(%) (g/100g)	-	2.49																																																																																																			
지방(%) (g/100g)	-	0.42																																																																																																			
포화지방(%) (g/100g)	-	0.11																																																																																																			
트라이글리세라이드(%) (g/100g)	-	0.00																																																																																																			
콜레스테롤(%) (g/100g)	-	불검출																																																																																																			
나트륨(mg/100g)	-	14.32																																																																																																			
의뢰업체명	(주)우슬환	내포지	영선지																																																																																																		
업태주소	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례로로 121-17 (신제품 1575)																																																																																																				
검사목적	영양분	검사일자	2017-10-26																																																																																																		
제품명	조릿대추출물(서귀포)	제품의 용량	Sample																																																																																																		
제조일자	유동기판																																																																																																				
검사항목	기준	결과																																																																																																			
지방산(%) (J204.1)	-	370.98																																																																																																			
단수포화(%) (g/100g)	-	80.31																																																																																																			
당류(g/100g)	-	5.33																																																																																																			
탄수화물(%) (g/100g)	-	2.49																																																																																																			
지방(%) (g/100g)	-	0.42																																																																																																			
포화지방(%) (g/100g)	-	0.11																																																																																																			
트라이글리세라이드(%) (g/100g)	-	0.00																																																																																																			
콜레스테롤(%) (g/100g)	-	불검출																																																																																																			
나트륨(mg/100g)	-	14.32																																																																																																			
<p>조릿대추출물 시제품의 영양성분</p>	<p>조릿대추출물 시제품의 자가품질검사</p>																																																																																																				

(6) 제주조릿대추출물 시제품의 관능평가

- ① 제주조릿대추출물 농축액을 이용한 시작품에 대한 관능평가를 수행하였음.
- ② 관능평가기관 : 강원대학교 산학협력단
- ③ 패널 선정
- ㉗ 소비자 기호도 검사는 관능검사를 해 본 경험이 없는 일반 소비자를 대상으로 수행하였다. 소비자 기호도 조사는 2017년 11월 17일에 강원대학교 대학생 소비자 33명을 대상으로 실시하였음.

㉔ 관능적 특성 검사는 관능평가 경험을 갖춘 학생들을 대상으로 모집하여 2017년 11월 1일~ 11월 20일까지 수행하였음. 관능검사원은 20~35세의 학생 9명으로 훈련은 1회 2시간씩 2회에 걸쳐 실시하였음. 패널로 선정된 학생들은 조릿대추출물 시제품에 대한 개념을 정립 후 16가지 관능적 특성 용어를 개발하고 정의를 내렸다. 특성 강도 평가는 훈련된 9명의 패널을 대상으로 3회에 걸쳐 수행하였음.

④ 시료 준비 및 제시

㉕ 평가 시료는 실온에 보관하며 사용하였으며, 플라스틱접시에 실온(10~15°C)으로 제시하였다. 검사물의 편견을 없애기 위해 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하고, 순서상의 오차를 최소화하기 위하여 Williams' latin square 법에 의해 시료 제시 순서는 랜덤하게 배치하였음.

㉖ 기존 제품과 조릿대추출물 시제품의 소비자 기호도 검사를 위한 시료 준비는 검사원이 평가를 시작하기 직전에 소비자에게 제시하였으며, 시료와 시료 사이에 입을 행굴 수 있도록 물과 빨는 컵을 함께 제공하였으며, 9점 리커드 척도를 이용하여 실시함.

㉗ 조릿대추출물 시제품과 현재 시판되고 있는 제품의 특성강도 평가를 위한 시료 준비는 검사원이 평가를 시작하기 직전에 제시하였으며, 시료와 시료 사이에 입을 행굴 수 있도록 물과 빨는 컵을 함께 제공하였음.

㉘ 특성 강도는 3회에 걸쳐 각각 반복 수행하였으며, 15점 리커드 척도를 이용하여 실시하였음.

<표 20> 조릿대추출물 시제품 비교제품 시료

Sample No.	회사명	제품명
841	(주)휴림	조릿대추출물 시제품
671	(주)휴림	목도라지정
709	(주)휴림	홍삼정

		
		
841	671	709

⑤ 평가 내용 및 절차

㉙ 검사 시작 전에 평가에 관한 간단한 소개와 입 행구는 방법, 척도 사용법에 대한 설명을 한 후 진행하였음.

- ㉔ 기호도 검사에서는 각 시료의 좋아하는 정도를 9점 항목 척도를 사용하여 평가하도록 하였음.
- ㉕ 특성 강도 평가 용어로 갈색정도, 끈적한정도, 흠향, 한약재향미, 추출용매향미, 탄향미, 단향미, 홍삼향미, 꿀향미, 건초향미, 알싸한맛, 단맛, 신맛, 쓴맛, 떫은감각, 텁텁한감각에 대해 15점 항목 척도를 사용하여 평가하도록 하였음.
- ㉖ 패널들은 평가하는 동안 이전에 평가했던 시료를 다시 맛 볼 수 있도록 하였으며, 다른 시료와 비교하여 시료의 점수를 수정할 수 있도록 하였음. 또한 평가를 시작하기 전에 제시된 물로 2번의 입 행굼을 하도록 하였고, 한 시료를 평가한 후에는 1번의 입 행굼을 하도록 하여 이전 시료에 의한 영향을 최소화 하도록 하였음.

⑥ 자료처리 방법

- ㉗ 본 연구 자료의 처리는 SPSS Statistics 24 통계 프로그램을 사용하여 다음과 같은 방법을 통해서 시행하였음.
- ㉘ 첫째, 조사대상 제품의 각 척도 평균치를 파악하기 위해서 기술통계분석을 실시함.
- ㉙ 둘째, 조릿대추출물을 이용한 시제품과 전체적인 차이가 있는지 알아보기 위하여 일변량 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 실시하였음. 그리고 각 특성에 대한 시료 간 유의적인 차이가 있는지 알아보기 위하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 통계적 유의성을 검증하였음.
- ㉚ 셋째, 조릿대추출물 시제품과 특성강도 관계를 요약하여 나타내기 위하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 통계적 유의성을 검증하였음.
- ㉛ 넷째, 본 조사의 유의수준은 모두 0.05수준 이하에서 검정하였음.

⑦ 결과

㉜ 소비자 기호도 검사

- 조릿대추출물 시제품의 소비자 기호도 차이는 일변량 분산분석(ANOVA)을 통하여 검정한 결과가 표 1에 제시되어 있음. 소비자 기호도의 평균의 차이는 F값에 대한 유의 확률을 통해 확인 할 수 있었음. 소비자 기호도 차이는 향과 전반적기호도에 대해서 유의적 차이가 없었으나, 색상, 맛, 후미에 관한 기호도에서 각각 유의적인 차이가 나타났음($p < 0.05$).

<표 20-1> 조릿대추출물 시제품 기호도 검사의 다변량 분산분석

종속변수	제공합	평균제공	F	유의확률
색상	24.808	12.404	3.958	0.022
향	22.384	11.192	2.346	0.101
맛	92.202	46.101	7.965	0.001
후미	58.424	29.212	5.472	0.006
전반적기호도	20.929	10.465	2.707	0.072

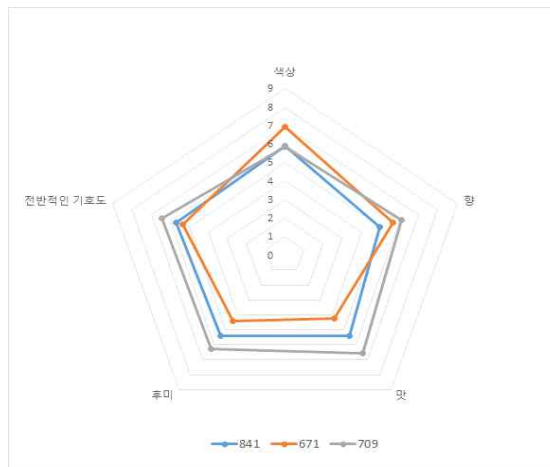
- 조사대상자 33명의 소비자 기호도 항목인 색상, 향, 맛, 식감, 전반적인 기호도에서 841 시제품(조릿대 추출물)은 671, 709 제품(도라지정, 홍삼정)과 향, 전반적인 기호도에서 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 색상, 맛, 후미 항목에서는 시제품 간 유의한 차이를 나타내었음($p < 0.05$).

<표 20-2> 조릿대추출물 시제품 소비자 기호도 (N=33)

속성 샘플	색상	향	맛	후미	전반적 기호도
841	5.91±1.73 ^b	4.94±2.52 ^b	5.42±2.68 ^a	5.42±2.53 ^{ab}	5.67±2.10 ^{ab}
671	6.94±1.83 ^a	5.67±1.91 ^{ab}	4.21±2.39 ^b	4.39±2.09 ^b	5.36±1.83 ^b
709	5.85±1.73 ^b	6.09±2.06 ^a	6.58±2.10 ^a	6.27±2.28 ^a	6.45±1.95 ^a

a-b 같은 글자는 유의적 차이가 없는 것을 나타냄($p < 0.05$)

모든 값은 평균±표준편차로 표시, 모든 값은 매우 싫어함(1점), 매우 좋아함(9점)



<그림 51> 조릿대 추출물 시제품의 소비자 기호도검사

㉔ 관능적 특성 검사 - 제품별 차이분석

- 조릿대추출물 시제품의 관능적 특성차이 차이는 일변량 분산분석(ANOVA)을 통하여 검정한 결과가 표 3에 제시되어 있음. 전문 패널의 관능적 특성검사는 F값에 대한 유의확률을 통해 확인 할 수 있었음. 16개의 관능 특성 항목 중 갈색정도, 끈적한정도, 흠향, 한약재향미, 탄향미, 단향미, 홍삼향미, 건초향미를 제외한 꿀향미, 알싸한맛, 단맛, 신맛, 쓴맛, 떼은감각, 텁텁한감각 7가지 항목에서 유의한 차이를 나타내었음($p < 0.05$).

<표 20-3> 조릿대추출물 시제품의 일변량 분산분석

종속변수	제곱합	평균제곱	F	유의확률
갈색정도	3.728	1.86	0.18	0.830
끈적한정도	27.13	13.57	1.27	0.284
흡향	52.61	26.31	1.86	0.161
한약재향미	64.46	32.24	2.56	0.083
추출용매향미	6.69	3.35	0.18	0.833
탄향미	8.02	4.01	0.39	0.672
단향미	71.58	35.79	3.00	0.055
홍삼향미	86.51	43.26	3.02	0.054
꿀향미	82.07	41.04	3.65	0.031
건초향미	32.17	16.09	0.88	0.416
알싸한맛	116.02	58.01	3.21	0.046
단맛	160.02	80.01	5.29	0.007
신맛	367.50	183.75	16.29	0.000
쓴맛	132.91	66.46	4.98	0.009
떫은감각	130.66	65.33	4.27	0.017
텃텃함감각	160.02	80.01	5.04	0.009

㉔ 관능적 특성 검사

- 외관 특성에 있어서 갈색정도 및 끈적한 정도에 있어서 시제품군 841, 671, 709 은 서로 유의한 차이를 나타내지 않았음($p < 0.05$).
- 향미 특성에 있어서 시제품 841, 671, 709은 흡향, 추출용매향미, 탄향미, 건초향미에 있어서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 한약재향미, 단향미, 홍삼향미, 꿀향미에 있어서는 시제품 간 서로 유의한 차이를 나타내었음($p < 0.05$).
- 맛 특성인 알싸한맛, 단맛, 신맛 및 쓴맛은 서로 유의한 차이를 나타내었으며 841, 709 제품군과 671 제품군이 4개의 항목 모두에서 유의한 차이를 보였음($p < 0.05$).
- 입안식감에 있어서 떫은 감각과 텃텃함 감각은 서로 유의한 차이를 나타내었으며 841, 709 제품군과 671 제품군이 2개의 항목 모두에서 유의한 차이를 보였음($p < 0.05$).

<표 20-4> 조릿대추출물 시제품의 관능적 특성검사 (N=27, 3반복)

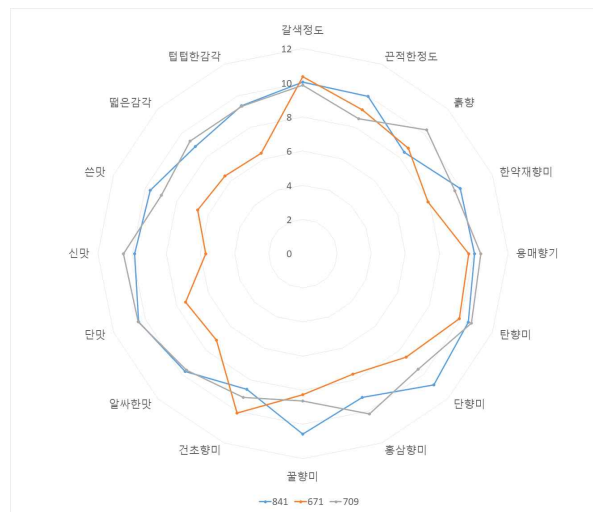
샘플 \ 속성	갈색정도	끈적한정도	흡향	한약재향미	추출용매향미
841	10.04±3.20 ^a	9.96±3.19 ^a	8.41±4.19 ^a	9.96±3.22 ^a	10.04±4.61 ^a
671	10.37±2.98 ^a	9.11±3.68 ^a	8.74±3.81 ^a	7.93±3.63 ^b	9.70±4.33 ^a
709	9.85±3.29 ^a	8.56±2.84 ^a	10.26±3.18 ^a	9.63±3.74 ^{ab}	10.41±3.84 ^a

속성	단향미	단향미	홍삼향미	꿀향미	건초향미
841	10.48±3.14 ^a	10.85±2.95 ^a	9.11±3.66 ^{ab}	10.56±3.21 ^a	8.59±4.65 ^a
671	9.93±3.35 ^a	8.56±3.49 ^b	7.63±3.44 ^b	8.26±3.14 ^b	10.11±3.78 ^a
709	10.67±3.01 ^a	9.56±3.84 ^{ab}	10.15±4.19 ^a	8.63±3.68 ^b	9.11±4.29 ^a

속성	알싸한맛	단맛	신맛	쓴맛	떫은감각	텁텁한감각
841	9.74±3.64 ^a	10.41±3.85 ^a	9.85±3.02 ^a	9.67±3.02 ^a	8.89±3.70 ^a	9.37±3.73 ^a
671	7.15±4.52 ^b	7.44±3.58 ^b	5.70±3.41 ^b	6.67±3.67 ^b	6.44±3.91 ^b	6.37±3.83 ^b
709	9.63±4.52 ^a	10.44±4.20 ^a	10.52±3.60 ^a	8.96±4.16 ^a	9.33±4.09 ^a	9.33±4.35 ^a

a-b 같은 글자는 유의 차이가 없는 것을 나타냄(p<0.05)

모든 값은 평균±표준편차로 표시, 모든 값은 약함(1점) ~ 강함(15점)



<그림 51-1> 조릿대추출물 시제품의 관능적 특성검사

(7) 표고버섯 가공적성에 대한 연구

- ① 표고버섯의 수분함량 분석 : 표고버섯을 열풍건조 또는 동결건조를 수행하여 각 조건에 따른 수분함량을 분석하였음.

	건조온도/일수	원물 무게(g)	전처리	건조물 무게(g)	수분 함량(%)
열풍 건조	60°C/2d	999.8	슬라이스	166	83.4
동결 건조	3d	996.2		161.6	83.78

㉑ 열풍건조 또는 동결건조 후, 수분 함량의 차이가 없었음. 따라서, 표고버섯 건조조건을 열풍건조로 확립하였음.

㉒ 표고버섯 생물의 갓과 대의 무게비 분석 : 생물 표고버섯에 대한 갓과 대의 무게비 분석.

	갓 무게(g)	대 무게(g)	비율 (갓 무게 : 대 무게)
1차	63	25.4	2.5 : 1
2차	49.6	20	2.5 : 1
3차	76.5	28	2.7 : 1
4차	63.2	18.4	3.4 : 1
평균	63.1	23	2.7 : 1

㉓ 생물 표고버섯의 갓과 대의 무게비는 평균 2.7 : 1로 분석되었음.

㉔ 표고버섯 열풍건조물을 활용한 용매별 추출조건을 확립하였음.

㉕ 열수추출조건 : 열수추출조건은 20배수의 정제수를 사용, 95°C에서 3시간 동안 추출하였음.

	추출액 무게(g)	추출액 Brix	농축액 무게(g)	농축액 Brix	동결건조 회수량(g)	최종 수율(%)
열수 추출	1361.1	3 Brix	255.4	15.3 Brix	31.2	31.2

㉖ 에탄올추출조건 : 에탄올 추출조건은 20배수의 에탄올 사용, 60°C에서 3시간 동안 추출.

	추출액 무게(g)	추출액 Brix	농축액 무게(g)	농축액 Brix	동결건조 회수량(g)	최종 수율(%)
70% 에탄올 추출	1305.8 (1420ml)	-	218.6	13	26.4	26.4

㉗ 표고버섯을 활용한 제형 및 시제품 개발을 위한 표고버섯 가공조건은 열풍건조 조건으로 생 표고버섯을 건조한 후, 수율 등을 고려하여 열수추출법을 활용하여 가공하는 조건으로 확립하였음.

(8) 표고버섯추출농축액의 제형연구 및 시제품제작

① 표고버섯추출농축액의 시제품제작

㉞ 표고버섯추출물을 이용한 레시피개발

<표 21> 표고버섯추출물 시제품의 조성비

원·부재료 명	배합비(%)	비고
표고버섯추출농축액(50Brix)	20.0	
더덕추출동결건조분말	8.0	
곤드레추출동결건조분말	8.0	
참쌀분말	40.0	
기타(참추출동결건조분말, 썩분말, 녹차분말)	24.0	
합 계	100	

pH 4.58 , Brix 65.3

- 표고버섯추출농축액 제조 : 가공적연 연구로 규격화한 추출방법에 따라 열풍건조한 표고버섯 건조물을 추출기에 넣고 원료중량대비 20배로 물을 첨가 후 95°C에서 3시간 동안 열수추출하고 여과, 농축 과정을 거쳐 농축액을 제조 하였음.
- 환제품개발 방법 : 표고버섯추출농축액 외에도 환제품에 다양하게 사용되는 찹쌀 등을 사용하여 제형연구 및 시제품제작을 추진하였으며, 상기와 같은 배합비로 스틱제형의 시제품을 제작하였음.

㉟ 표고버섯추출농축액을 이용한 환제형 시제품

- 기준 및 규격에 적합한 원료 구입 및 선별, 상기의 배합비율에 따라 칭량, 원료를 스크류 반죽기에 넣고 반죽한 다음, 장 환기에 넣어서 환주를 형성한 후 제환기에 넣어 규격에 맞는 환을 제작, 당의 팬에 넣어 둥근 환 모양으로 성형 및 코팅, 성형이 완료된 제품을 건조기에 넣고 건조, 건조된 환은 반제품으로 용도에 따라 포장(제품규격 : 환 1개 5mm내외, 1통은 100 ± 5g)



<그림 52> 표고버섯추출농축액을 이용한 환 시제품

② 표고버섯추출농축액 시제품의 품질관리(안정성확보)

㉞ 표고버섯추출농축액 시제품은 식품공전의 식품의 유형 중 환 제형으로 정상과 봉해도(식품공전 : 봉해시험기 물 37°C에서 60분 이내에 봉해)에 대하여 아래와 같이 설정하고 1개월단위로 시험을 통하여 안정성을 확보하고자 하였음(과제기간고려하여 5개월간 실시).

제품명	표고버섯추출농축액 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 07. 17.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. **. **.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	
봉해도	봉해도 시험기/ 물 37°C에서 60분 이내에 봉해	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	적합/부적합	



<그림 52-1> 표고버섯추출농축액 환제형의 단계별 봉해 진행 사진

㉟ 1차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 07. 18)

제품명	표고버섯추출농축액 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 07. 17.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 07. 17.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	적합	적합	적합	적합	
봉해도	봉해도 시험기/ 물 37°C에서 60분 이내에 봉해	적합	적합	적합	적합	

㉔ 2차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 08. 18)

제품명	표고버섯추출농축액 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 07. 17.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 08. 17.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	적합	적합	적합	적합	
붕해도	붕해도 시험기/ 물 37°C에서 60분 이내에 붕해	적합	적합	적합	적합	

㉕ 3차 가속시험내용 및 결과 판정(2017. 09. 19)

제품명	표고버섯추출농축액 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 07. 17.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 09. 18.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	적합	적합	적합	적합	
붕해도	붕해도 시험기/ 물 37°C에서 60분 이내에 붕해	적합	적합	적합	적합	

㉖ 4차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 10. 19)

㉗ 5차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 11. 21)

제품명	표고버섯추출농축액 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 07. 17.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 11. 20.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성 상	갈색	적합	적합	적합	적합	
붕해도	붕해도 시험기/ 물 37°C에서 60분 이내에 붕해	적합	적합	적합	적합	

㉔ 6차 가속시험내용 및 결과 판정(적합 : 2017. 12. 19)


제품명	표고버섯추출농축액 시제품	검사유형	안정성시험검사(가속보관)			
제조일자	2017. 07. 17.	보관조건	40°C±0.5 / RH 80%±0.5			
시험일자	2017. 12. 18.	검사방법	식품공전에 준함			
시험항목	기준	sample1	sample2	sample3	판정	
성상	갈색	적합	적합	적합	적합	
붕해도	붕해도 시험기/ 물 37°C에서 60분 이내에 붕해	적합	적합	적합	적합	

㉕ 표고버섯추출농축액 시제품의 안정성확보

- 1개월 단위로 5개월간 가속조건으로 표고버섯추출농축액 시제품에 대한 시험 결과
- 성상의 경우 초기성상인 갈색과 큰 차이가 없었음.
- 붕해도 시험결과 식품공전상에 의거하여 60분 이내에 붕해되어 “적합”하였음.
- 결과적으로 시제품의 안정성을 확보하였음.

㉖ 표고버섯추출농축액 시제품의 영양성분 검사

- ㉗ 표고버섯추출농축액 시제품에 대해 사업화 기반 마련을 위한 영양성분에 대한 공인 시험을 진행하였음.



우슬환경연구원
www.wu.co.kr

본시험호: WU-1709-0003
시험일자: 2017년 08월 17일
발신: (주)우슬환경연구원 대전센터
발송장방: 표고버섯추출 농축액

제 목: 식품안전성시험 6차
발 호: 판정결과보고서, 시료분석 양품
신뢰성호: 127-17 (신뢰리 1275)
(주)우슬환경연구원
신청서 제하

검사성적서 63608

의뢰업체명	(주)우슬환	대 표 자	일반적
의뢰주 소	세우북발사제도 시료분석 양품용 신뢰성호 127-17 (신뢰리 1275)		
일 시 목 적	표고버섯	발 수 일	2017-08-07
대 용 량	표고버섯추출물(대용량)	제출자 요청	공판완료됨
제 조 일 과		유 통 기 반	Sample

검사 항목 및 결과

검 사 항 목	기 준	결 과
칼륨(K+)(100g)	-	279.07
단수분류(S)(100g)	-	73.71
탄수분류(C)(100g)	-	7.22
단백질(N)(100g)	-	13.07
지방질(F)(100g)	-	0.25
포화지방산(S)(100g)	-	0.00
트랜스지방산(S)(100g)	-	0.00
폴리페놀(PP)(100g)	-	발달음
난포분(F)(100g)	-	207.86
= 비 비 례 =		

판 정: 판정

1. 본 시험은 의뢰업체에서 제공한 방법에 대한 결과이며, 검사목적에 따라 다른 용도(상호 호환성)로는 사용될 수 없습니다.

우슬환경연구원 대전센터 2017년 08월 17일
검사자: 최태연
책임자: 최태연

표고버섯추출물농축액 시제품의 영양성분

3-9. 기타 : 건강기능식품 제형에 대한 선호도 조사

가. 계획

① 개발 목표

- 본 과제는 건강기능식품소재개발이 아닌 임산자원(고로쇠, 와송, 삼채, 조릿대 등)의 가공적정에 대한 연구임.
- 일반 가공제품의 경우 음료 형태가 가장 많으며, 기타 다양한 제형으로 활용되어지고 있지만, 추후에 건강기능식품소재를 활용한 제품의 제형에 대하여 알아보하고자 하였음.

② 개발 내용

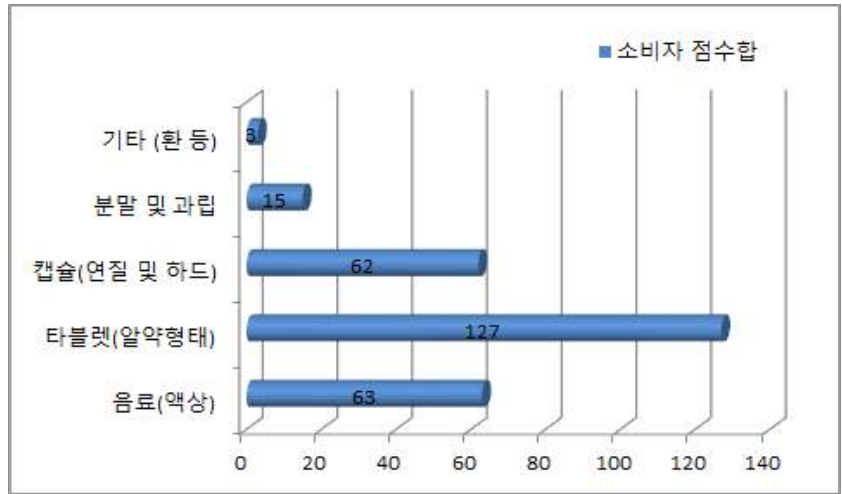
- 건강식품 및 건강기능식품의 경우 소비자의 선호도에 따라서 제품의 제형이 결정이 많이 되지만, 또한 소재의 특성도 반드시 제품의 제형에 반영이 되어야 함.
- 본 사업의 포함되어 있는 고로쇠의 경우, 분말스틱, 타블렛(정), 농축액(정) 등의 형태로 제품화 연구를 수행하였으며, 와송 및 와송버섯균사체발효물 소재는 음료 형태 및 환 제형으로 제품화연구를 수행하였음.
- 본 제형에 대한 선호도조사는 건강식품이 아닌 건강기능식품으로 한정하여 수행하였으며, 소비자 및 전문가로 나누어 수행하였음.(본 결과물은 회사에서 수행한 것으로 회사에서 공통으로 사용)

나. 수행결과

- ① 건강기능식품의 제형 선호도조사는 음료제형, 타블렛(알약 형태)제형, 캡슐(연질, 하드)제형, 분말 및 과립제형, 기타(환 등)제형으로 구분하여 선호도 조사를 실시하였으며, 소비자그룹의 조사는 90명을 대상으로 진행하였으며, 전문가그룹(자체 및 외부전문가)은 10명을 대상으로 실시하였음.
- ② 소비자그룹의 선호도 조사 결과 : 소비자 90명을 대상으로 실시하였으며, 1순위 (*2점) 및 2순위 (*1점)로 선정된 제형에 대한 선호도를 분석한 결과, 총 270점 중 타블렛 (알약포함) 형태의 제형이 127점으로 47.0%로 나타났으며, 그 다음으로는 음료 (액상)형태의 제형이 63점으로 23.3%로 나타났음. 그리고 캡슐 (연질 및 하드) 제형이 62점으로 23.0%를 차지하였으며, 분말 및 과립 제형과 기타 (환 등)제형이 각각 5.6%와 1.1%로 나타났음.
- ③ 전문가그룹의 선호도 조사 결과 : 전문가 10명을 대상으로 1순위 (*2점) 및 2순위 (*1점)로 선정된 제형에 대한 선호도를 분석한 결과, 총 30점 중 타블렛 (알약)제형과 캡슐제형이 각각 12점 (40.0%)을 얻었으며, 그리고 음료(액상)제형이 5점(16.7%)를 얻었으며, 분말 및 과립 제형이 1점 (3.3%)을 얻었으며, 기타제형은 없었음.
- ④ 상기에 제시하였듯이 본 임산자원의 다양한 가공적성 연구에는 소재별 각기 다양한 제형을 적용하여 수행하고자 함.

다. 수행결과 세부내용 : 건강기능식품 제형별 선호도조사

① 소비자그룹의 제형별 선호도 조사



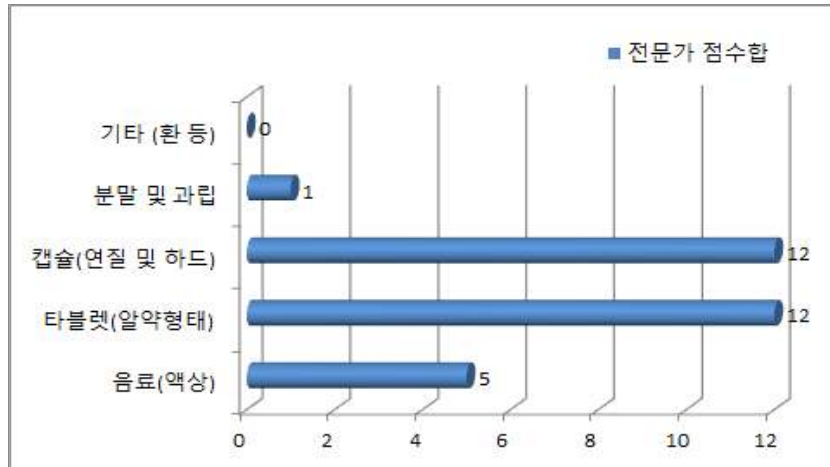
<그림 53> 소비자 제형별 선호도 점수



<그림 53-1> 소비자 제형별 선호도 백분율

- 소비자 90명을 대상으로 1순위 (*2점) 및 2순위 (*1점)로 선정된 제형에 대한 선호도를 분석한 결과 위의 그림과 같은 결과를 얻었음.
- 총 270점 중 타블렛 (알약포함) 형태의 제형이 127점으로 47.0%로 나타났으며, 그 다음으로는 음료 (액상)형태의 제형이 63점으로 23.3%로 나타났음. 그리고 캡슐 (연질 및 하드) 제형이 62점으로 23.0%를 차지하였으며, 분말 및 과립 제형과 기타 (환 등)제형이 각각 5.6%와 1.1%로 나타났음.

② 전문가 그룹의 제형별 선호도 조사



<그림 53-2> 전문가 제형별 선호도 점수



<그림 53-3> 전문가 제형별 선호도 백분율

- 전문가 10명을 대상으로 1순위 (*2점) 및 2순위 (*1점)로 선정된 제형에 대한 선호도를 분석한 결과 위의 그림과 같은 결과를 얻었음.
- 총 30점 중 타블렛 (알약)제형과 캡슐제형이 각각 12점 (40.0%)을 얻었으며, 그리고 음료(액상)제형이 5점(16.7%)를 얻었으며, 분말 및 과립 제형이 1점 (3.3%)을 얻었으며, 기타제형은 없었음.

③ 소비자 및 전문가 그룹의 제형별 선호도 분석

- 소비자 및 전문가 그룹의 건강기능식품의 제형에 대한 선호도를 분석한 결과 타블렛 형태의 제형이 두 그룹 모두 40% 이상으로 조사되었음.
- 그러나 두 번째 제형의 경우, 소비자 그룹의 경우 음료제형과 캡슐제형이 비슷하게 선호하는 것으로 조사되었으나, 전문가 그룹의 경우 캡슐제형이 40%로 타블렛과 같은 선호도를 나타내었음.
- 이는 건강기능식품으로 한정된 것임.

4. 기능성 디톡스 임산자원 대량생산 체계 구축 및 가공기술 개발

가. 기능성 디톡스 임산자원 대량생산 체계 구축

1) 임산자원 대량생산 체계 구축

○ 고로쇠나무 대량생산 체계 구축

- 고로쇠나무 대량생산 체계 구축을 위하여 기 확보된 기술인 삼목을 통하여 묘목을 대량 생산하였고 대량생산된 묘목은 포장에 이식하여 뿌리 활착 및 성장정도를 모니터링 하고 있음(그림 54).



고로쇠 묘목 이식을 위한 토양 정비



생산된 고로쇠 묘목 이식



고로쇠 묘목 포장 관리



1차년도에 이식된 고로쇠 묘목 포장 전경

<그림 54> 고로쇠나무 대량생산 체계 구축을 위한 재배 현황

○ 삼채 대량생산 체계 구축

- 삼채에 대한 대량생산 체계 구축을 위한 시험재배를 실시하였으며 시험재배 결과 생장이 빠르고 재배가 매우 잘되지만 대량 생산 구축을 위해서는 뿌리 수확시 배수가 잘되면서 흙을 쉽게 털어낼 수 있는 토양에서 재배되어야 할 것이며 1차년도에 이어서 2차년도에도 시험 재배 모니터링을 실시하였음(그림 55).



대량재배지 정비



대량재배지 종자 파종



친환경 삼채 대량 시험재배



시험 재배된 삼채 포장 전경

<그림 55> 삼채 대량생산 체계 구축을 위한 시험재배 현황

○ 와송 대량생산 체계 구축

- 와송 대량생산 체계 구축을 위한 시험재배는 종자파종과 지난해 준비된 와송 묘종을 이용하여 시험재배를 실시하였으며 시험결과 뿌리는 깊게 뻗지는 않지만 배수가 원활하지 않으면 녹아 없어지는 개체들도 있어 배수가 원활한 토양에서 재배되어야 하고 대량생산 체계 구축이 가능한 소재로 가능성을 확인하였고 1차년도에 이어서 2차년도에도 시험 재배 모니터링을 실시하였음(그림 56).



시험 재배된 와송



차년도 시험재배를 위한 유묘 확보

<그림 56> 와송 대량생산 체계 구축을 위한 시험재배 현황

○ 초피 대량생산 체계 구축

- 초피나무 대량생산 체계 구축을 위한 시험재배는 종자번식을 사용하여 시험재배를 실시하였으며 종자 발아도 잘 되며, 발아된 묘목을 포장에 이식하여 순화재배를 실시하였으며 모니터링 결과 뿌리활착도 잘 이루어진 것을 확인할 수 있었고 재배하는 동안 특별히 문제되는 병해충이 없어 친환경 대량 생산이 가능한 소재로서 가능성을 확인하였고 사업 종료 후에도 지속적인 모니터링을 통해 대량재배단지 구축을 추진할 계획이다(그림 57).



초피나무 406구 트레이포트 종자 발아 시험



초피나무 화분 발아 시험

7치 비닐포트 발아 시험

초피나무 길이 생장 측정

초피나무 뿌리 발근 측정



초피나무 포트 재배



초피나무 순화재배

<그림 57> 신규 임산자원 초피나무 생산기술 확립을 위한 연구

○ 신규 임산자원 농용자원화를 위한 생산기술 확립

- 신규 임산자원 농용자원화를 위한 생산기술 확립을 위해 제주 곱자왓 주변 지역에서 재배가 가능하면서 효능이 뛰어난 소재에 대한 생산기술 확립 추진을 위해 제주 조릿대와 버섯류를 선발하였고 차년도 기능성 신규 임산자원 확보 및 생산기술 확립을 위해 3차년도에도 계속 추진하였음(그림 58).



제주조릿대



버섯류

<그림 58> 신규 임산자원 생산기술 확립을 위한 소재 현황

나. 기타 실적

1) 기능성 디톡스 임산자원 홍보 실적

○ 임산자원의 활용도 증진을 위한 자체 홍보 추진

- 제2협동에서 2일간 자체 개최한 축제에서 본 연구를 통해 개발된 기능성 디톡스 임산자원인 고로쇠 분말 및 음료, 와송, 삼채, 표고버섯 등 홍보를 추진하였고 방문객 20,000여명이 다녀가 임산자원의 기능성 및 제품에 대한 홍보가 이루어 졌으며, 2주 동안 무료 개방하면서 더 많은 도 내외 관광객이 다녀가 더 많은 홍보가 이루어진 것으로 사료됨(그림 59 ~ 59-1).



제2협동에서 자체 개최한 축제 관련 보도자료(고로쇠 관련)



제2협동에서 자체 개최한 축제 전경 I



제2협동에서 자체 개최한 축제 전경 II



임산자원(고로쇠 음료 및 분말, 표고버섯, 와송, 삼채 등) 가공적성연구 시제품 전시 홍보
 <그림 59> 기능성 디톡스 임산자원에 대한 전시 홍보 추진

제1회 보롬왓 제주 메밀 축제 페이지 1/2

세계뉴스
 57ka Koppnews

라이프 , 패션뷰티 , 쿠키리빙 , 건강발스 , 세계여행 , 생활환경 , 전시공연

제1회 보롬왓 제주 메밀 축제
 >2018-05-01 11:47:25

▲ 제1회 보롬왓 제주메밀축제 당 채제뉴스

[세계뉴스 노연희 기자] 지난 30일(토) 제주에서 제 1회 보롬왓 제주메밀축제가 시작됐다. 보롬왓 부는 밭이라는 뜻으로 제주 서귀포시 표선면 사이프러스 골프장 주변에 위치한 메밀차롬왓에서 오는 7일까지 9일간 진행된다.

이 축제는 제주한울농조합법인 이 주최하고 메밀 농사를 짓는 젊은 농부들이 직접 밭로 두간의 계획 끝에 열린 제주 지역 최초의 메밀 축제다.

이번 행사는 생산자와 소비자의 만남을 통해 바른 먹거리를 선사하고 유통구조나 제주도 농업에 대한 새로운 대안 사업을 찾기 위한 취지로 시작했다.

축제의 첫 날에는 메밀밭을 걷는 길트기 행사부터 인형극, 메밀 푸드쇼는 물론 메밀차롬 마

http://www.segyenews.com/news/print.html?newsid=5204 2018-01-23

IT는 아이뉴스24, 연예스포츠는 조이뉴스24 페이지 1/2

보롬왓 제주 메밀 축제' 서귀포시 열린다
 오는 28~29일 서귀포시 보롬왓 현대 한지 농부 주도로 개최
 2018년 05월 23일 오후 1:8:03

[강연장기자] 송민서 디산엑스(대교 김선식)가 오는 28일부터 29일까지 제주도 서귀포시 보롬왓 일대에서 '보롬왓 제주 메밀 및 밭밭'을 알렸다.

작년에 이어 2회째를 맞이하는 이 행사는 수년 전부터 메밀 농사를 짓고 있는 제주한울농조합법인 농부들을 중심으로 그들 밭밭을 개방하면서 시작했다.

이 축제는 메밀로 주재료 한 행사로, 국내 최고 생산량을 자랑하는 제주 메밀의 위상을 알리기 위해 열린다.

> 제주도 서귀포시 보롬왓 일대 전경 [사연-디산엑스]

http://news.inews24.com/php/news_view.php?g_menu=023130&g_serial=958966 2018-01-23

환경일보 페이지 1 / 3

인쇄하기 연락하기 장담기

환경일보

HOME > 전국대토목 > 제주도

'보롬왓 제주' 메밀밭 개방 행사 개최

입력됨 2018.05.23 10:00



[제주=환경일보] 김태웅 기자 = 오월의 화창한 주말에 서귀포시(시장 현율생) 성음리 사이프러스 골프장 인근 보롬왓 일대에서 '제2회 보롬왓 제주 메밀밭 개방' 행사가 열린다.

이 행사는 직년에 이어 2회로 열리는 행사는 오는 28~29일까지(내달 10일까지 메밀밭 개방)이며, 수년 전부터 메밀농사를 짓고 있는 제주한울영농조합법인(공동대표 홍은희, 오승현) 농부들을 중심으로 그들의 삶의 터전인 메밀밭을 개방해 그곳에 문화의 옷을 입혀 정성껏 마련하는 행사다.

이번 행사는 메밀을 다룬 개방 행사로, 국내에서 생산량이 가장 많은 제주 메밀의

<http://www.hkbbs.co.kr/news/articlePrint.html?idno=394402> 2018-01-23


시사제주 페이지 1 / 2

SISAJEJU 로그인 회원가입

홈 > 뉴스 > 경제 > 관광 | 포토뉴스

'세번째 메밀꽃 이야기'...20일부터 제주 메밀밭 개방행사

2018년 05월 18일(목) 18:07:28 김승일 기자 oo@sisajeju.com



오는 20일(토요일)부터 보롬왓(서귀포시 표선면 성음리 3229-4번지 일대-사이프러스 골프장 인근)에서 제 3회 보롬왓 제주 메밀밭 개방 행사인 '세번째 메밀꽃 이야기'가 개최된다.

국내에서 생산량이 가장 많은 제주 메밀을 널리 알리고, 화창 제주 자연과 더불어 1960~70년대 어렸던 안경 남치단 사회를 되돌아 보고자 제주한울영농조합법인(대표 오승현, 홍은희)이 개최하는 제주 메밀밭 개방행사는 2015년 시작해 올해로 세 번째다.

올래는 제주 메밀과 더불어 삼신을 언젠가시키고 마리를 함께 해준다는 라벤다가 더해져 행사장을 찾는 사람들에게 이색적인 아름다움과 울림의 시간을 제공한다.

이번 행사는 하얀색 제주 메밀, 노란색 보리, 분홍색 라벤더라는 세 가지 색깔과 이야기로 구성됐다. 5월 20일부터 26일까지는 노랑보리, 5월 27일부터 6월 2일까지는 메밀, 6월 3일부터는 라벤더를 테마로 하고, 6월 3일 이후에는 메밀의 흰색, 보리의 노랑색, 라벤더의 보라색이 3면여 품의 드넓은 초원에 그림자처럼 펼쳐져 경관이 절경에 이를 것으로 기대된다.

개방행사 첫 날인 20일 오후 4시에는 비엔나 국립음대 오케라 최고교수를 거쳐 오해라 Nixon in China의 강령 역이었던 제주출신 소프라노 유소영과, 울로모초 국립대 교수이자 현대 음악학사 메밀 음악 동아리인 피아니스트 Marek Kepka가 드넓은 메밀밭에서 함께하는 '보롬왓 음악회'가 열린다.

<http://www.sisajeju.com/news/articlePrint.html?idno=277434> 2018-01-23

제민일보 페이지 1 / 3

인쇄하기 연락하기 장담기

Jemin.com
제민일보 제민닷컴

HOME > 기사 > 관광/여행

제주 메밀라벤더로 힐링 '눈길'

고려로 기자승2017.05.21 17:03



사진=제주관광진흥국(김영민)

제주한울영농조합법인 내달까지 '보롬왓 메밀밭 개방 행사' 진행

제주의 메밀꽃과 싱그러운 라벤더 향을 만끽할 수 있는 기회가 마련됐다.

제주한울영농조합법인은 20일부터 서귀포시 성음리 '보롬왓'에서 제3회 보롬왓 제주 메밀밭 개방 행사인 '세번째 메밀꽃 이야기'를 진행하고 있다고 21일 밝혔다.

제주 메밀밭 개방 행사는 국내 최대 생산량을 자랑하는 제주 메밀의 위상을 알리기 위해 지난 2015년부터 개최되고 있다.

<http://www.jemin.com/news/articlePrint.html?idno=450445> 2018-01-23

연합뉴스 페이지 1 / 4

연합뉴스 로그인 회원가입

[주말 N 여행] 제주권: 초여름 '4색 향연'...녹차-해바라기-양귀비-메밀 활짝

기사입력 2017/06/09 11:00 송고

한울유치지 '사라 켜기 좋은 곳'...서귀포 메밀밭 보롬왓 개방 행사

(제주=연합뉴스) 장지혜 기자 = 6월 둘째 주말(10~11일) 제주는 토요일 분부터 일요일 새벽까지 비가 예상된다.

초여름 제주엔 곳곳이 꽃바라기. 양귀비, 해밀 등이 백색의 꽃을 활짝 피워 나뭇가지들이 기대라를 깨달 수밖에 없는 아름다운 풍경이다.

○ 토요일 밤~일요일 새벽 비

토요일인 10일은 차차 호안제 방부터 비가 내리겠다.

아침 최저기온은 18~20도, 낮 최고기온은 23~26도로 예상된다.

일요일인 11일은 새벽부터 비가 조금 내린 뒤 개겠다.

아침 최저기온은 18~20도, 낮 최고기온은 23~25도로 예상된다.

바다의 물결은 제주도 전 해상에서 0.5~2.5m 높여로 일겠다.

<http://www.yonhapnews.co.kr/dev/9601000000.html> 2018-01-23

<그림 59-1> 홍보실적

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	5억원	
			향후 3년간 매출	10억원	
		관련제품	개발후 현재까지	10억원	
			향후 3년간 매출	20억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 2.5 % 국외 : 3.0 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 3.0 % 국외 : 3.5 %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 9.8 % 국외 : 1.1 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 10.5 % 국외 : 1.3 %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			14위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			10위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	5			
	소요예산(백만원)	1,000			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		-	10	20	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	9.8/2.5	10.5/3.0	11.2/3.3
		국외	1.1/3.0	1.3/3.5	1.5/3.8
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		- 기능성 디톡스 소재 활용 건강기능식품 기능성 원료 인정 추진 - 기능성 디톡스 소재 가공적성연구 결과 활용 제품 개발 지원			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	-	15	30	
	수 출	-	5	10	

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호 D-06

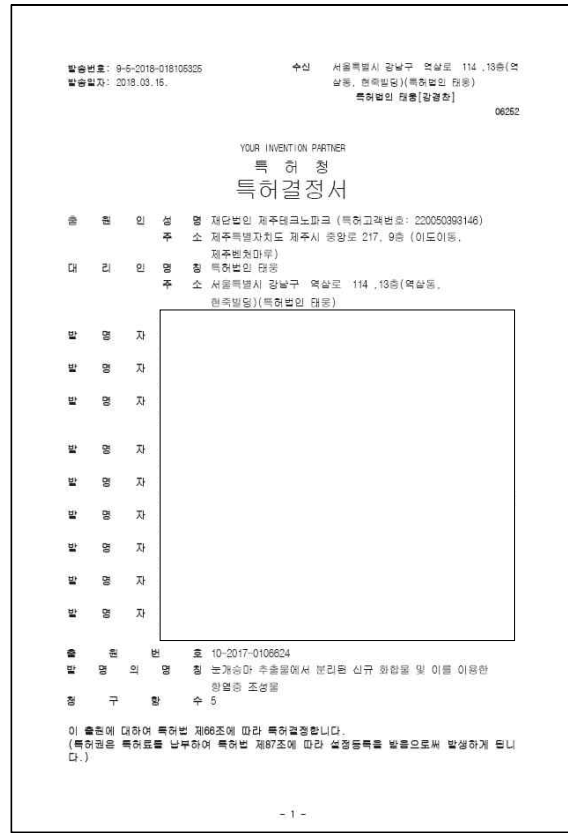
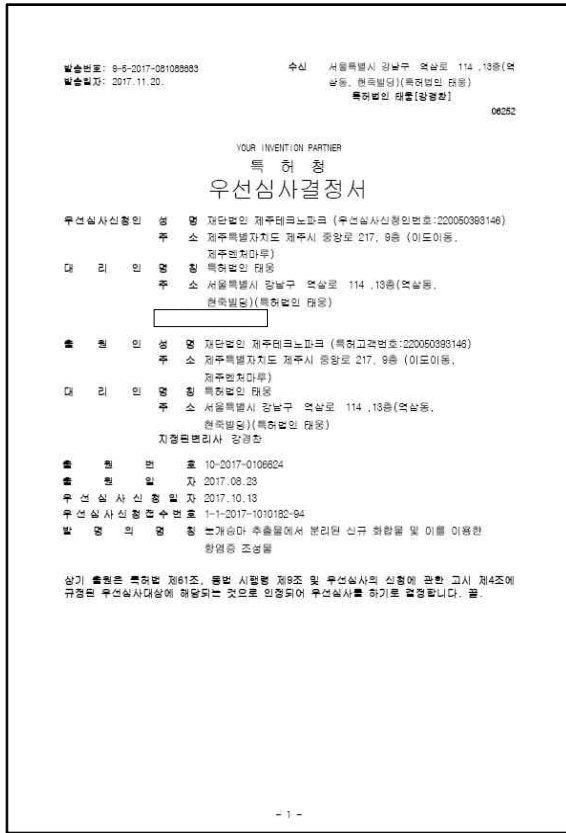
4-1. 목표달성도

○ 최종 성과목표 및 달성도

성과목표	사업화지표								연구기반지표								
	지식 재산권		시제품제작	사업화					기술거래	학술성과			보고서	소재개발	정책 활용·홍보		기타 (비임상 효력시험)
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출	투자유치		논문		학술발표					
										SCI	비SCI				정책 활용	홍보전시	
최종목표	2	2	4	1				2	2	2	4	6	4		5	3	
1차년도	목표		1								1	1	1		1	1	
	실적		1								2	2	1		1	1	
2차년도	목표	1	1						1	1	1	1	1		1	1	
	실적	1	1						1		1	2	2		2	1	
3차년도	목표	1	1	2	1			2	1	1	2	3	2		2	1	
	실적	1		3	1				3	1	5	2	3		3	2	
소계	목표	2	1	4	1			2	2	2	4	5	4		4	3	
	실적	2	1	5	1				4	1	8	6	6		6	4	
종료 1차년도		1													1		
종료 2차년도																	
종료 3차년도												1					
종료 4차년도																	
종료 5차년도																	
소계		1										1			1		
합계	2	2	4	1				2	2	2	4	6	4		5	3	

※ 성과 달성 추진 상황

1. 특허등록 : 3차년도 출원된 특허에 대해 특허등록을 위한 우선심사 진행 중(증빙자료 참조)
2. 제품화 : 성과활용사업 기간에 개발된 시제품 활용 제품화 추진 예정
3. 기술거래 : 특허 등록이 완료되면 기술이전 실시 추진 예정
4. 논문(4) : 본 사업과 관련된 논문 3편이 게재되었으나 사사 표기가 누락됨, 학술발표 2건에 대한 연구결과 추가 논문 투고 예정
5. 학술발표 및 소재개발 : 추가된 소재 2건에 대한 연구결과 활용 학술발표 및 소재개발 성과 추가
6. 홍보전시 : 제2협동기관 제품 판매장 및 체험장 활용 개발된 제품에 대해 상시 홍보전시 및 판매 추진
7. 기타성과 : 인력양성 1건 추가(경희대학교 석사 학위 취득)



<그림> 특허등록을 위한 특허청 우선심사결정서 및 특허결정서

○ 연차별 성과목표 및 달성도

1) 1차년도 성과목표 및 달성도

평가항목(주요성능 Spec. 등)	개발목표치	가중치(%)	실 개발목표치	달성도(%)
1. 기능성 디톡스 소재 개발	1건	20	1건	100
2. 지표/유효성분 규명	1건	10	1건	100
3. 가공적성 평가 및 DB 구축	1건	20	1건	100
4. 비임상 효력시험	1건	10	1건	100
5. 시제품 제작	1건	10	1건	100
6. 가공기술 생산 공정 확립	공정 확립	10	공정 확립	100
7. 기능성 디톡스 임산자원 친환경 대량 생산 구축	1건	10	1건	100
8. 효능입증자료 확보	학술발표 1건	10	학술발표 2건	200

2) 2차년도 성과목표 및 달성도

평가항목(주요성능 Spec. 등)	개발목표치	가중치(%)	실 개발목표치	달성도(%)
1. 기능성 디톡스 소재 개발	1건	10	1건	100
2. 지표/유효성분 규명	1건	10	1건	100
3. 가공적성 평가 및 DB 구축	1건	20	1건	100
4. 비임상 효력시험	1건	10	1건	100
5. 시제품 제작	1건	10	1건	100
6. 가공기술 생산 공정 확립	공정 확립	10	공정 확립	100
7. 기능성 디톡스 임산자원 친환경 대량 생산 구축	1건	10	1건	100
8. 지적재산권 확보	1건	10	1건	100
9. 효능입증자료 확보	논문 2건/ 학술발표 1건	10	논문 1건/ 학술발표 1건	66

3) 3차년도 성과목표 및 달성도

평가항목(주요성능 Spec. 등)	개발목표치	가중치(%)	실 개발목표치	달성도(%)
1. 기능성 디톡스 소재 개발	2건	10	2건	100
2. 지표/유효성분 규명	1건	10	1건	100
3. 가공적성 평가 및 DB 구축	2건	10	2건	100
4. 비임상 효력시험	1건	10	1건	100
5. 시제품 제작	2건	10	2건	100
6. 가공기술 생산 공정 확립	공정 확립	10	공정 확립	100
7. 기능성 디톡스 임산자원 친환경 대량 생산 구축	1건	10	1건	100
8. 지적재산권 확보/기술 가치평가	2건/1건	10	1건/1건	66
9. 효능입증자료 확보	논문 2건/ 학술발표 2건	10	4건/3건	175
10. 지표인자 설정 연구 보고서/ 가공적성 연구 성과복 발간	1부/1부	10	1부/1부	100

4-2. 관련분야 기여도

○ 연구개발 관련분야 기여도

평가항목(주요성능 Spec. 등)	세계최고 수준 (수준/보유국/보유 기업)	연구개발 전 국내수준	연구개발 후 국내수준
1. 기능성 디톡스 소재 개발	미국	70%	동등수준
2. 지표/유효성분 규명	Pfizer	80%	동등수준
3. 가공적성 평가 및 DB 구축	한국식품연구원	80%	동등수준
4. 비임상 효력시험	미국	70%	동등수준
5. 시제품 제작	코스맥스	80%	90%
6. 가공기술 생산 공정 확립	셀바이오텍	70%	90%
7. 기능성 디톡스 임산자원 친환경 대 량 생산 구축	제주한울영농조합 법인	비교우위	비교우위

5. 연구결과의 활용계획

코드번호 D-07

- 기술개발 등 현장어로 기술에 대한 연계활용 방안 제시(생산자단체, 영농조합법인 등 협력체계)
- 임산자원 가공적성연구 및 국내외 여건 분석을 통한 제품 판매가 가능한 글로벌 시장 개척 및 산업화 방향성 수립하는데 활용
- FTA 등으로 농어촌의 소득 및 기업 매출 감소에 대한 대책의 일환으로 정부에서 추진해온 지역별 임산작물을 이용한 전략적 상품화에 따른 신규 소득 증대
- 청정이미지 및 프리미엄급 이미지를 가진 자체브랜드 활용지원 사업을 통해 임산자원 기능성 제품 활용 신규 및 기존제품 생산을 추진하는데 활용
- 본 연구에서 얻어진 연구결과 및 내용은 임산자원 활용 기능성 연구에 활용되어 많은 생활용품, 화장품 및 식·의약품 등의 연구 사업을 활성화하는데 기여함
- 국내산 임산자원 재배 농가의 소득 향상, 수출 기업의 사업성 향상 및 새로운 고용창출 등을 통해 농촌 및 지역경제 활성화에 기여
- 국내산 임산자원 유래 기능성 생물소재의 개발기술은 건강기능식품의 개발뿐 아니라, 천연물 신약 개발 등 응용되는 기초적인 자료로 활용되어 국가 생물산업 경쟁력 확보에 크게 기여할 것으로 기대됨
- 건강기능식품 경제적 가치
 - 건강기능식품 제품화/산업화 활용: 약 200억원/년 이상 매출 기대
 - 건강기능식품 제품군 100억, 기능성 원료 50억, 기타 건강지향성 식품 제품군 50억 등
- 기능성 디톡스 소재 활용 건강기능식품 기능성 원료 인정 추진

소재명	기능성	원료표준화	in vitro	in vivo	임상시험(후속 사업)
고로쇠	혈행개선, 항염증	-	완료	완료	가능
삼채	면역증진, 장기능 개선	완료	완료	완료	-
와송	면역증진, 항염증	완료	완료	완료	가능
조릿대	장기능 개선, 혈행개선	완료	완료	완료	가능
초피나무	항염증, 진통개선	-	완료	완료	가능
눈개승마	항염증, 항비만	진행 중	완료	-	가능
표고버섯	-	-	-	-	-

- 기능성 디톡스 소재 가공적성연구 결과 활용 제품 개발 지원

소재명	가공적성연구 DB 구축	대량재배	제형연구	안정성연구	시제품
고로쇠	완료	가능	완료	완료	완료
삼채	완료	가능	완료	완료	완료
와송	완료	가능	완료	완료	완료
조릿대	완료	가능	완료	완료	완료
초피나무	완료	가능	-	-	-
눈개승마	완료	가능	-	-	-
표고버섯	-	가능	완료	완료	완료

6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
<p>○ 해외 건강기능식품 기술 동향</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 해외 건강기능식품 기술 동향은 본문 2. 국내외 기술개발 현황 (페이지 35) 중 나. 국외 기술 수준 및 시장 현황 (페이지 49)에 제시하였음 <p>○ 국제학술대회 참석</p> <p>1. 컨퍼런스 개요</p> <p>가. 명칭: 24th conference of the international federation of societies of cosmetic chemists (IFSCC conference 2017)</p> <p>나. 주제: Cosmetic Science: Beauty, Convergence & Creativity</p> <p>다. 참석자: 전세계 건강·뷰티 관련 연구자 및 종사자 2,000여명</p> <p>라. 참석목적: 천연물 활용 건강·뷰티 관련 연구 동향 파악 및 학술논문 발표</p> <p>2. 컨퍼런스 주요 내용</p> <p>가. GENOTYPE-PHENOTYPE INTERACTION ANALYSIS OF SKIN PROPERTIES VIA GENOME-WIDE ASSOCIATION STUDIES IN 471 KOREAN FEMALES (Eun Bi KO, Amorepacific Corp.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유전적 특성을 이해하기 위해 표현형 모델을 조사하여 한국인 471명의 피부 특성을 예측하는 연구를 수행. 각 참가자들의 피부를 나타내는 다양한 지표(각질층 지질 함량, 피부 민감도를 위한 피부 헤모글로빈 함량, 표피 멜라닌 함량 등)를 측정하여 개인화 된 피부 관리에 최적의 솔루션을 제공. <p>나. INTERFERENCE WITH INTRACELLULAR MELANOSOME TRANSPORT TO IMPROVE PIGMENTED SPOTS; INVOLVEMENT OF THE AUTOPHAGY SYSTEM (Yushi KATSUYAMA, Seiwa Kasei Co.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 미적 측면에서 피부 멜라닌 함량을 중요함. 멜라닌 색소는 태양 자외선으로부터 핵을 보호하는 데 결정적인 역할을 함. 멜라닌은 멜라닌 소체에서 속도를 제한하는 효소인 타이로시나제와 티로시나제 관련 단백질에 의해 조절되는데, 멜라닌 세포에서의 멜라니즘 전달을 방해하는 것은 피부색을 조절하는 효과적인 전략을 나타냄. <p>다. LEVISTILIDE A INHIBITS MELANOGENESIS VIA DOWNREGULATION OF PCREB AND MITF (Ju Yeon JANG, LG Household&Healthcare)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연구물질인 Levistilide A는 <i>Cnidium officinale</i> Makino 또는 <i>Ligusticum chuanxiong</i> Hort의 뿌리 줄기에서 발견되는 화합물로 멜라닌 세포인 B16F10 세포에서 anti-melanogenic 능력이 있는지 확인하고, 임상시험을 수행함. 멜라닌 함량 감소, 티로시나제 활성 감소를 나타냄. 게다가, 세포 내 cAMP 농도를 낮추었으며, CREB를 억제하고 MITF, tyrosinase, TRP1 및 TRP2와 같은 다양한 멜라닌 생성 관련 단백질의 발현을 억제함. <p>라. Challenge to irrierversibility: Aging revolution (Sang Cheol Park, DGIST)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인류는 꾸준히 노화와 싸우고 있으며 이는 역사를 지속하기 위한 것으로 다양한 아이디어 	

어를 발굴하고 공유하였고, 옛 신화와 역사에서는 수명 연장을 위해 각종 불로장생 음식과 방법들이 전설처럼 내려오고 있으나 현재에는 기술발달에 의해 노화를 극복해가고 있음. 수명을 연장하기 위한 주요 연구방향은 다음과 같은데, 하나는 칼로리 제한이나 운동장려, 혹은 지중해식 다이어트등과 같은 생활 습관의 행동 교정 전략으로 칼로리 제한이나 운동의 모방행위를 촉진시키는 것과, 또 다른 하나는 수명 연장을 위한 화합물을 개발하는 것임. 예를 들면, 프랑스 역설에 등장하는 포도에서 나온 레스베라트롤은 항산화제, 부활절 섬의 라파마이신(rapamycin)은 항암제, 프랑스 라일락에서 추출한 메트프로민(metformin)은 효과적인 당뇨병 통제를 위해 사용됨. 그러나 노화 방지를 위한 산화 방지제와 호르몬 또는 호르몬 유사 물질의 막대한 임상시도는 논쟁의 여지가 있는 이슈로 성공이 제한적임. 그럼에도 불구하고 평균 수명 연장과 더불어 건강한 삶을 연장하고자 하는 인간의 욕구에 부합하기 위해 전 세계에 걸쳐 수많은 항노화 관련 연구들이 지금도 계속되고 있음.

라. 기타 내용

- 피부 건강을 위해 먼저 보다 강력해진 연구기법을 통해 피부 자체에 대한 연구 다양하게 수행하고 있음. 피부 노화와 관련된 각종 단백질의 발현조절과 새로운 작용기전들이 연구되고 있으며 평가툴 개발을 위한 바이오마커들이 새롭게 규명되었음. 주름, 색소, 보습과 관련된 유전자와 이들의 발현형태를 교차분석하여 개개인의 피부 노화를 예방할 수 있는 유전자 맞춤형 화장품 개발이 추진되고 있음.
- 국산 한약재를 이용한 피부 미백제 원료가 개발되어 주목을 받았음. 천궁으로부터 분리된 화합물 Levistilide는 IC50 2ug/ml로 매우 낮은 농도에서 멜라닌 합성을 저해하였으며 Tyrosinase와 TRP1, TRP2, MIFT의 발현을 억제하여 결과적으로 멜라닌 합성을 저해하는 것으로 확인되었음. 천궁 추출물 또한 인공피부에서 효과적으로 멜라닌 생성을 억제하는 것으로 확인되었음.

3. 컨퍼런스 학술발표 주요 내용

- 국제화장품학회에서 발표된 포스터는 총 325개이며, (1) Skin Biology New and Alternatives, (2) Formulations Innovation & Conversion, (3) Color Cosmetics & Hair Care, Skin Barrier, (4) Cosmeceuticals Novel & Innovation, (5) Active Material Organic & Natural, (6) Miscellaneous 의 6개 주제로 나누어서 발표되었음.
- 그 중 Anti-cellulite 효능을 확인한 포스터는 비정상적인 지방과 피하 결합 조직을 보이는 셀룰라이트의 생성을 억제하는 결과를 보여줌. 이러한 결과는 셀룰라이트 및 슬리밍 화장품을 개발할 수 있는 기초 자료를 제시하고 있음. 또한, 피부 노화를 연구하기 위한 방법으로 피부세포의 계대 횟수(passage 60 이상)를 많이 늘림으로써 연구를 수행하였음.

7. 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
○ 일반과제	

8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황 : 해당사항 없음

9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

코드번호	D-11
<ul style="list-style-type: none"> ○ 실험실 안전교육 이수 및 안전관리 <ul style="list-style-type: none"> - 본 연구에 참여하는 모든 과제책임자 및 연구원 대상 기관 내 안전교육 이수 완료 (신입 인력의 경우, 해당 기관에서 시행하는 안전교육 이수 예정) - 매년 연구기관별 정기 안전점검 실시 - 연구기관별 정기적인 자체 실험실 안전 점검을 통한 위험요소 제거 ○ 세포 및 동물 관리 및 인체 노출 위험요소 제거 <ul style="list-style-type: none"> - 사용 후 세포 및 실험동물에 노출된 모든 실험기기는 멸균 후 폐기처리하여 2차 감염 미연 방지 - 실험 안전관리 도구(실험복, 마스크, 장갑, 보안경 등)을 적극 활용하여 실험자의 안전성 최우선 확보 - 실험동물 윤리교육 및 사용자 교육 전원 습득 ○ 추출 등의 연구 조작 시 유해한 용매 사용 등으로 인체 노출 위해 가능성 <ul style="list-style-type: none"> - 연구실 안전 장비 확보 (유기용매침투방지용 보호장갑 등) ○ 연구실안전관리비 예산 책정 및 마련으로 안전사고에 대한 금전적 손실 방안 기확보 <ul style="list-style-type: none"> - 연구실 연구인원 보험가입 완료 	

10. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	특허	와송 물 추출물을 이용한 면역 증강용 조성물	제주TP	-	대한민국	-	2016.10.13	단독사사	-
2	특허	눈개승마 추출물에서 분리된 신규 화합물 및 이를 이용한 항염증 조성물	제주TP	-	대한민국	-	2017.08.23	단독사사	-
3	논문	Effect of <i>Dendrobium moniliforme</i> on melanogenic protein expression in B16F10 melanoma cells.	제주TP	교신 저자	Journal of Biological ly Active Products from Nature	-	2015.04.01	-	SCIE
4	논문	Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Crude Extract and Solvent Fractions of <i>Allium hookeri</i> .	제주TP	교신 저자	Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition	-	2017.01.02	단독사사	비SCI
5	논문	Anti-Inflammatory effect and Mechanism of action of <i>Lindera erythrocarpa</i> Essential Oil in Lipopolysaccharid e-Stimulated Raw264.7 Cells.	제주TP	교신 저자	EXCLI Journal	1.462	2017.08.29	-	SCI
6	논문	Anti-Photoaging Effect of Jeju Putgyul (Unripe Citrus) Extracts on Human Dermal Fibroblasts and Ultraviolet B-induced Hairless Mouse Skin	제주TP	참여 저자	Internatio nal Journal of Molecular Sciences	3.226	2017.09.25	-	SCI
7	논문	Litsenolide A2: The major	제주TP	교신 저자	Journal of Functional	3.144	2017.11.19	중복사사	SCI

		anti-inflammatory activity compound in <i>Litsea japonica</i> fruit.			Foods				
--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--

11. 기타사항

코드번호

D-13

○ 특허 출원

1) 와송 물 추출물을 이용한 면역 증강용 조성물


관인생략	
출원번호통지서	
출원일자	2016.10.13
특기사항	심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(16417)
출원번호	10-2016-0132814 (접수번호 1-1-2016-0993045-12)
출원인명칭	재단법인 제주테크노파크(2-2005-039314-6)
대리인성명	특허법인태웅(9-2012-100102-8)
발명자성명	윤원중 김창숙 이용범 함영민 오대주 윤선아 송상욱 이시덕 출신철 현호봉
발명의명칭	와송 물 추출물을 이용한 면역 증강용 조성물
특 허 청 장	

2) 눈개승마 추출물에서 분리된 신규 화합물 및 이를 이용한 항염증 조성물

관인생략	
출원번호통지서	
출원일자	2017.08.23
특기사항	심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호	10-2017-0106624 (접수번호 1-1-2017-0815495-59)
출원인명칭	재단법인 제주테크노파크(2-2005-039314-6)
대리인성명	특허법인태웅(9-2012-100102-8)
발명자성명	윤원중 김창숙 이용범 함영민 윤선아 오대주 출신철 현호봉 이드승
발명의명칭	눈개승마 추출물에서 분리된 신규 화합물 및 이를 이용한 항염증 조성물
특 허 청 장	

○ 논문 게재

1) Effect of *Dendrobium moniliforme* on Melanogenic Protein Expression in B16F10 Melanoma Cells. Journal of Biologically Active Products from Nature. 2015. 5(1):12-17.

	Taylor & Francis Taylor & Francis Group	ISSN Print: 2231-1866 ISSN Online: 2231-1874
	<p>Effect of <i>Dendrobium moniliforme</i> on Melanogenic Protein Expression in B16F10 Melanoma Cells</p> <p>Yeong-Jong Ko ¹, Soo Kyung Yang ¹, Sang-Mok Song ¹, Weon-Jong Yoon ^{1*}, Kee-Hwa Bae ^{2*}</p> <p>¹ Jeju Biodiversity Research Institute, Jeju Technopark, Seogwipo, 699-943, Republic of Korea ² National Institute of Biological Resources, 42 Hwangyeong-ro, Seo-gu, Incheon, 404-708, Republic of Korea</p>	

2) Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Crude Extract and Solvent Fractions of *Allium hookeri*. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition. 2017. 46(1): 18-25.

J Korean Soc Food Sci Nutr
46(1), 18-25(2017)

한국식품영양과학회지
https://doi.org/10.3746/jkfn.2017.46.1.018

삼채의 조추출물과 유기용매 분획물에 대한 항산화 및 항염증 효과
이윤범 · 함영민 · 윤선아 · 오대주 · 송삼목 · 홍인철 · 이시택 · 현호봉 · 김창숙 · 윤원중
(재)제주테크노파크 생물종다양성연구소

Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of Crude Extract and Solvent Fractions of *Allium hookeri*

Yong-Bum Lee, Young-Min Ham, Seon-A Yoon, Dae-Ju Oh, Sang-Mok Song, In-Choel Hong, Si Taek Lee, Ho Bong Hyun, Chang-Suk Kim, and Weon-Jong Yoon
Jeju Biodiversity Research Institute (JBRI), Jeju Technopark (JTP)

ABSTRACT This study describes the preliminary evaluation of antioxidant and anti-inflammatory activities of *Allium hookeri*. *A. hookeri* was extracted using crude extract and then fractionated sequentially with *n*-hexane, CH₂Cl₂, EtOAc, and *n*-BuOH. To screen for antioxidant and anti-inflammatory agents effectively, we first examined the inhibitory effect of *A. hookeri* extracts on production of oxidant stresses (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, xanthine oxidase, and superoxide). In addition, we examined the inhibitory effects of *A. hookeri* on production of pro-inflammatory factors (nitric oxide, prostaglandin E₂, inducible nitric oxide synthase, and cyclooxygenase-2) in murine macrophage RAW 264.7 cells stimulated with lipopolysaccharide. Of the sequential solvent fractions of *A. hookeri*, EtOAc fractions showed decreased production of oxidant stresses, and CH₂Cl₂ and EtOAc fractions of *A. hookeri* inhibited production of pro-inflammatory factors. EtOAc fraction inhibited production of pro-inflammatory cytokines (interleukin-6 and -1β). These results suggest that *A. hookeri* has significant effects on oxidant stresses and pro-inflammatory factors and is a possible antioxidant and anti-inflammatory therapeutic and preventive material.

Key words: *Allium hookeri*, pro-inflammatory factors, pro-inflammatory cytokines, lipopolysaccharide, RAW 264.7 cells

3) Anti-Inflammatory effect and Mechanism of action of *Lindera erythrocarpa* Essential Oil in Lipopolysaccharide-Stimulated Raw264.7 Cells. EXCLI Journal. 2017. 16:1103-1113.

EXCLI Journal 2017;16:1103-1113 – ISSN 1611-2156
Received: June 26, 2017, accepted: August 17, 2017, published: August 29, 2017

Original article:

ANTI-INFLAMMATORY EFFECT AND MECHANISM OF ACTION OF *LINDERA ERYTHROCARPA* ESSENTIAL OIL IN LIPOPOLYSACCHARIDE-STIMULATED RAW264.7 CELLS

Yeong-Jong Ko^{a,1}, Ginnae Ahn^{b,1}, Young-Min Ham^a, Sang-Mock Song^a, Eun-Yi Ko^a, Su-Hyeon Cho^c, Weon-Jong Yoon^{a,*}, Kil-Nam Kim^{c,d,*}

^a Jeju Biodiversity Research Institute (JBRI), Jeju Technopark (JTP), Jeju 699-943, Republic of Korea
^b Department of Marine Bio-Food Sciences, Chonnam National University, Yeosu 550-74, Republic of Korea
^c Chuncheon Center, Korea Basic Science Institute (KBSI), Chuncheon 200-701, Republic of Korea
^d Department of Marine Biotechnology, University of Science and Technology, Daejeon 305-350, Republic of Korea

¹ These authors contributed equally to this work.

* Corresponding authors: Tel.: +82-33-815-4607, E-mail: knkim@kbsi.re.kr (K.N. Kim)
Tel.: +82-64-720-2840, E-mail: yyjkl@jejutp.or.kr (W.J. Yoon)

4) Anti-Photoaging Effect of Jeju Putgyul (Unripe Citrus) Extracts on Human Dermal Fibroblasts and Ultraviolet B-induced Hairless Mouse Skin. International Journal of Molecular Sciences. 2017. 18(10): 2052.

International Journal of
Molecular Sciences

Article

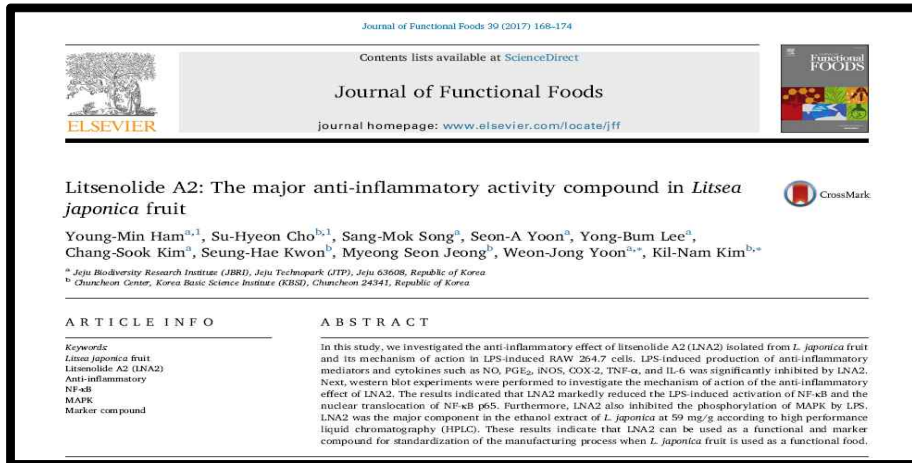
Anti-Photoaging Effect of Jeju Putgyul (Unripe Citrus) Extracts on Human Dermal Fibroblasts and Ultraviolet B-induced Hairless Mouse Skin

Seung-Hyun Choi ¹, Sun-Il Choi ¹, Tae-Dong Jung ¹, Bong-Yeon Cho ¹, Jin-Ha Lee ¹, Seung-Hyung Kim ², Seon-A Yoon ³, Young-Min Ham ³, Weon-Jong Yoon ³, Ju-Hyun Cho ^{4,*} and Ok-Hawn Lee ^{1,*}

¹ Department of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea; zzaoszz@naver.com (S.-H.C.); docgotack89@hanmail.net (S.-I.C.); lgjtd@naver.com (T.-D.J.); bongyeon.ch092@gmail.com (B.-Y.C.); tre98@hanmail.net (J.-H.L.)
² Institute of Traditional Medicine and Bioscience, Daejeon University, Daejeon 34520, Korea; sksh518@dju.kr
³ Jeju Biodiversity Research Institute (JBRI), Jeju Technopark (JTP), Jeju 63608, Korea; yoonsa33@jejutp.or.kr (S.-A.Y.); hijel@jejutp.or.kr (Y.-M.H.); yyjkl@jejutp.or.kr (W.-J.Y.)
⁴ Hurum Central Research Institute, Seogwipo 63608, Korea
* Correspondence: dusvnd608@hanmail.net (J.-H.C.); loh99@kangwon.ac.kr (O.-H.L.); Tel.: +82-43-217-1077 (J.-H.C.); +82-33-250-6454 (O.-H.L.); Fax: +82-43-217-1088 (J.-H.C.); +82-33-259-5365 (O.-H.L.)

Received: 31 August 2017; Accepted: 22 September 2017; Published: 25 September 2017

5) Litsenolide A2: The major anti-inflammatory activity compound in *Litsea japonica* fruit. Journal of Functional Foods. 2017. 39: 168-174.



○ 학술논문 발표

1) Studies on the development of functional detox-foods. 2015년 한국식품영양과학회 국제학술대회.



4) Anti-inflammatory effects on the compound isolated from *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* in RAW 264.7 macrophage cell line. 2017년 한국분자세포생물학회 국제학술대회.

2017 International Conference Korean Society for Molecular and Cellular Biology

September / 2017
12 (Tue) ~ 14 (Thu)
COEX, Seoul, Korea

Seminar : Conference Room (3F-4F)
Exhibition & Poster Presentation : Hall D1 (3F)

Organization | Korean Society for Molecular and Cellular Biology
Sponsors | KOFST, SOUL METROPOLITAN GOVERNMENT

Poster Session List

- Y-11 Subcritical water-hydrolyzed fish collagen ameliorates survival of endotoxic mice by inhibiting HMGB1 release in a NO⁻ dependent manner
Min Young Ahn, Jung Seok Hwang, Sun Ah Han, Jeeun Ha, and Han Seok Park
Department of Food Science and Biotechnology of Animal Products, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-12 Lipid-activated peroxisome proliferator-activated receptor δ attenuates vascular oxidative stress by inhibiting thrombospondin-1 expression
Min Young Ahn, Sun Ah Han, Taekhyun Yoo, Won Ju Lee, Jung Seok Hwang, Song Su Han, Chulhee Lee, and Han Seok Park
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-13 Protocol for the management of risk and errors during saliva collection in healthy volunteers
Kunil Hk Bhatnagar, Hyung-Ryung Kim, and Han-Jung Choi
Department of Physiology and Section of Oral Care Development, School of Medicine, Chonnam National University, Jeonju, Korea
Gwangju Science, 62722, Chonnam, Korea
- Y-14 National Primate Infrastructure for Biomedical and Basic Science
Kanghee Park, Young-Hyeon Kim, Joo-Min Han, and Sanghwan Lee
National Primate Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Cheongju 38164, Korea, Department of Functional Genomes, KRIBB, School of Bioscience, Korea University of Science and Technology (UST), Daejeon 30538, Korea
- Y-15 Anti-inflammatory effects on the compound isolated from *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus* in RAW 264.7 macrophage cell line
Yong Bum Lee, Young Min Han, Sun A Yoon, Do Jo Oh, In Chul Hong, Mi Bora Yoon, Chang Suk Kim, and Woo Jong Kim
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-16 Evaluation of antithrombotic efficacy from the extracts of *Coelocarpus*
Min Ah Park, Jun Sun Hwang, and Byung Hwan Kim
Department of Agricultural Biology, The National Institute of Agricultural Sciences, Jeonju 57100, Korea
- Y-17 Hemo-specific structural variations generate genomic diversity in the cattle genome
Jungsoo Park, Wansuk Shin, Seungmin Han, and Kyungil Han
Department of Biotechnology, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-18 Functional characterization of a rice nodulin protein OsNOD1 from a plant nodule-specific papillae
Jehoon Jung, Seung Cheol Park, and Jung Ho Lee
Department of Applied Biological Chemistry, College of Agriculture, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea, Department of Polymer Science and Engineering, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea, National Institute of Food Safety, Seoul 03747, Korea
- Y-19 Inhibitory Effect of Hypoxia-induced Inflammation by Estrogen Receptor Beta Agonists in Vascular Smooth Muscle Cells
Choi Park, and Younsoo Lee
Department of Integrative Biomedicine and Biotechnology, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-20 Selection of triple negative breast cancer cell-binding peptides using phage display
Yun Lee, and Jong-Gook Lee
Department of Biochemistry and Cell Biology, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu 705-720, Korea, 38271, P.O. Box 437, Biomedical Convergence Research Center of Jeonnam National University, Gwangju 610-762, Korea, Taejeon Biotechnology and Life Science Center, Taejeon 305-380, Korea
- Y-21 Inhibition of Tumor Growth and Angiogenesis by an Anti-VEGF Humanized Monoclonal Antibody in Mouse Xenograft Tumor Models
Wangbin Sun, Jiwon Lee, Hee Young Jung, Young-Hyung Kim, and Hyeon Park
217 Medical Convergence Graduate Program, Department of Biotechnology, College of Natural Science, Jeonnam National University and Cellular Biotechnology, School of Biotechnology, Jeonnam National University, 217, Chonnam, Gwangju 615-141, Korea
- Y-22 Screening of enzyme-supplemented feed ingredients using *in vitro* total tract digestibility to develop feed formula for improving immunity and gut health of piglets
Heungsik Hanhata, Jaehyung Ryu, and Sanghwan Park
Department of Food Science & Biotechnology, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-23 Lactobifid Suppresses the VEGF Expression Induced by Hypoxia in APE-15 Cells
Seohyun Hwang, Hyemin Seong, Jiyeon Ryu, Seungho Kang, Jinsun Park, Jinsun Park, and Song Ja Park
Department of Ophthalmology, Institute of Health Science, College of Medicine, Gyeongsang National University, Gyeongsang National University, 72727, Gyeongsang, Department of Ophthalmology, Institute of Health Science, College of Medicine, Gyeongsang National University, Gyeongsang National University, 72727, Gyeongsang
- Y-24 *In vitro* assay using hydrogel deposits of histone tails on HeLa Nuclei, Jeeun Ha, and Han Seok Park
School of Medicine, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-25 Identification of novel mutations associated with resistance to host PR peptides encoded from CB1R72 repeat expansion
Joon Lee, Go Hye Kim, and Min Kwon
School of Medicine, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-26 Jack-Ricin Uracil Inhibitory Activity and Kinetic Mechanism of Coagulation-A of *IRPana* Coagulases
Achal Mishra, Park, Jinsun Park, and Song Ja Park
Department of Biomedical Science, College of Natural Science, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea, Department of Laboratory Science of Biological Science, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-27 Holography Techniques for Label-free 3D Imaging of Live Cells and Tissues
Yonghwan Park
Physics Department, KAIST, Korea
- Y-28 Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Five Plant Species from Jeju Island
Ji-Hye Kim, and Min Young Kim
Department of Life Science, Jeonnam National University, Jeonnam National University, 72727, Gyeongsang
- Y-29 Peripheral nerve injury induces structural reorganization of cytoskeleton in the anterior cingulate cortex
Bong-Min Kwon, Hyung-Gun Ko, Jun-Hwan Choi, Chee-Sook Park, Sun-Ho Park, Jinhwan Shin, Byung Kim, Tae-Hyeon Choi, Sanghyun Yu, and Dong H Kim
Department of Biological Science, College of Natural Science, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- Y-30 A point-of-care diagnostic system to influenza viruses using Chip-PCR based on Loop-Fast PCR
Minyoung Park, Juyoun Jung, Doyoun Kang, Deon Chul, Yujin Lee, and Soon-Hwan Kwon
College of Life Science and Biotechnology, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea

2017 International Conference of the Korean Society for Molecular and Cellular Biology | 137

5) Immuno-enhancing Effect of Crude Extraction of *Orostachys japonicus* on a RAW 264.7 Macrophage Cell Line. 2017년 생화학분자생물학회 국제학술대회.

COOL COoperative One team for Life

KSBMB International Conference 2017

May 17 (Wed) - 19 (Fri), 2017
BEXCO (Exhibition Center 2), BUSAN, KOREA

Plenary Lecture 5A
Symposia 121-126, 321-326
Poster Sessions and Bio-Exhibition 5B-C

Poster Session List

- E-1 Potential Use of *Orostachys japonicus* Extracellular Membrane Vesicles for Anticancer Induced
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-2 Evaluation of *Orostachys japonicus* Extracellular Membrane Vesicles for Anticancer Induced
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-3 Immunomodulatory effects of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-4 Effect of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-5 Levels of adjuvant inflammatory markers in rats after subcutaneous injection exposure to multivalent carbon nanotubes
Jin Hoon Kim, Mi Seon Joo, Young Hoon Kim, Jie Baek, Jong Seung Lee, Jonghyun Park, Hyeon Gwang Lee, Seung Min Cho, and Joohoon Kim
Korea Research Institute of Chemical Technology, P.O. Box 107, Yusong, Taejeon 305-380, Korea, School of Environmental Science and Technology, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-6 Analysis of matrix metalloproteinase-9 and tissue inhibitors of metalloproteinase-1 in LPS-treated keratinocytes
Jiyoung Jung, Jamin Choi, Jin Baek, and Seung-Hwan Lee
Tissue Culture Laboratory, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-7 CD28 is a molecular target for pruritus treatment
Seung Seok Kim, Ligeun Toppo, Yoon Seok Kim
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-8 Tripterygium induces expression level of TNF- α and TNF- α in Jurkat T cells
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-9 Estrogen-related receptor- α promotes antimicrobial host defense against probiotic infection through activation of autophagy
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-10 The effect of the Lutein-rich fruit fly-derived extract (LFE) on MA-induced OA rat model
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-11 Three-dimensional culture of phagocytes and S. aureus in response to host-derived proinflammatory response
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-12 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-13 Role of BLT2 in LPS-stimulated IL-13 production in mast cells
Sun Young Hwang, Jong Hyeon Kim, and Song Ja Park
Department of Biological Science, College of Natural Science, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-14 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-15 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-16 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-17 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-18 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-19 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-20 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-21 Role of *Orostachys japonicus* crude extract on RAW 264.7 cells
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-22 Down regulation of inflammation reaction by the Galin of *Phytolacca esculenta* crude extract
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-23 How do *Orostachys japonicus* contribute to pathogenesis of psoriasis?
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-24 Dact1 deficiency accelerates atherosclerotic plaque formation by altering immune cell populations
The Kyung-Ho Park, Gyeon Park, and Gyeon Park
Soh Science, Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-25 The role of *Orostachys japonicus* in antimicrobial host defense against probiotic infection
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-26 Analysis of melatonin synthesis inhibitor from *Buzara* (Fraxinus mandshurica) bark
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-27 Anti-inflammatory activity of fermented *Trichostema rubra* (SFR) fermented with lactic acid bacteria
Jamin Choi, Jiyoung Jung, Hyeon Gwang Lee, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-28 Immuno-enhancing Effect of Crude Extraction of *Orostachys japonicus* on RAW 264.7 Macrophage Cell Line
Chungho Choi, Changwon Kim, and Song Ho Yoo
Seoul National University, Seoul National University, 515 Kangroong-ro, Gwanak-gu, Seoul 05279, Korea
- E-29 SOCS1 and SOCS3 inhibit ROR- γ -mediated LPS signaling for inflammation in macrophage cells through regulation of different and distinct factors
Hyeon Gwang Lee, Jiyoung Jung, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang
- E-30 CD48 independent functional 2B4 (CD244) via constitutive association with Fc γ R in Mast cells
Jiyoung Jung, Jamin Choi, and Seung-Hwan Lee
Department of Dermatology, Chonnam National University, Chonnam National University, 72727, Gyeongsang

Korean Society for Biochemistry and Molecular Biology | 103

6) Inhibitory Effect of Osteoporotic Factors on the Compound Isolated from *Aruncus Dioicus* var. *Kamtschaticus* in MG-63 Cells. 2017년 한국분자세포생물학회 국제학술대회.

2017 KFN International Symposium and Annual Meeting
Translational Food & Nutrition Research for Healthy Life
 Nov 8 (Wed)~10 (Fri), 2017
 HICO, Gyeongju, Korea

Gold Sponsors

Sponsors

KFN The Korean Society of Food Science and Nutrition

P09-144
Branain Regulate Inflammatory Response Signaling in Human Monocytes
 Hyeon-Jung Kim¹, Hyun-Jae Kim², Hyun-Gook Choi¹, Department of Public Health Science, Graduate School, Korea University, Seoul, Republic of Korea, ²Department of Food Science and Technology, College of Natural Science, Seoul Women's University, Seoul 151-747, Korea

Branain (isolated from *Aruncus dioicus* var. *kamtschaticus*) is an isoflavone phytoestrogen found in cruciferous vegetables. The aim of this study is to investigate the effect of Branain on inflammatory and immunological signaling in THP-1 cells. Branain significantly decreased PMA-induced differentiation of THP-1 to macrophage. This result is evidenced by the down-regulation of CD11b and CD11c, which are surface markers of differentiation to macrophage in a dose dependent manner. Branain also effectively suppressed LPS-induced activation of major signaling for pro-inflammatory responses. The transcription of NF- κ B, a transcription factor for inflammatory gene, was significantly decreased by Branain via the regulation of nuclear and cytosolic NF- κ B. MAPK kinases, which are signaling required for NF- κ B activation, also showed the transcriptional down-regulation. Branain decreased the protein levels of p38, p-ERK, and p-JNK by 43%, 70%, and 39%, respectively compared with the LPS-treated control group. This suppression of inflammatory signaling led to the down-regulation of inflammatory cytokines. The mRNA expressions of TNF- α , IL-1 β , and IL-6 were decreased by 50%, 58%, and 70%, respectively, by Branain treatment. Branain significantly increased the transcription of Nrf2, a transcription factor for antioxidant responses. Consequently, HO-1 and NQO1, which are antioxidant enzymes, were up-regulated.

P09-145
Application of Spray-Dried Porcine Plasma in the Food Industry
 Tae-Min Lee¹, Hye-Jeong Hwang¹, Eun-Gun Lee¹, Kyoung-Gil Han¹, Department of Food Science and Biotechnology, Graduate School, Sahmyook University, Seoul 152-749, Korea

The blood of livestock is a source of nutritional and functional components, such as albumin and immunoglobulin (Ig). However, most slaughterhouse blood is discarded by a capital intensive process as the slightly discarded blood results in environmental pollution problems. Although several studies have demonstrated the effective recycling of animal blood, they have not been economically utilized in Korea. Therefore, we have prepared the spray-dried plasma powder from porcine blood (SDPP), which was applied to various in vitro tests, including pathogen growth inhibition, antigenic cross-reactivity, and antioxidant activity to assess its commercial potential as a low-cost animal food material. In result, the SDPP consisted of approximately 50% (w/w) lactose and 23.5% (w/w) protein. The SDPP significantly suppressed the growth of pathogens, including both Gram-positive and Gram-negative bacteria, although the degree of activity differed according to strain of pathogens. The SDPP acted to two types of immunoglobulin (Ig) as the source of Gram-negative bacteria, such as *Escherichia coli* and *Salmonella enterica* serotype Typhimurium, in a concentration-dependent manner. Moreover, the SDPP reduced the growth-inhibitory activity of LPS on lymphoblastoid (K562) cells when combined with pathogenic LPS. These results confirm that the SDPP used in this study can be a potentially valuable functional food material or dietary supplement which can provide protection against pathogens.

P09-146
In vitro Effects of Dietary Polyphenols on Human Fecal Microbiota and Antioxidant Activity
 Hye-Jeong Hwang¹, Tae-Min Lee¹, Eun-Gun Lee¹, Kyoung-Gil Han¹, Department of Food Science and Biotechnology, Graduate School, Sahmyook University, Seoul 152-749, Korea

Dietary polyphenol is one of the most ubiquitous components in the human diet. It is reported that consumption of polyphenols is associated with lower incidences of chronic disease, cancer and other chronic manifestations. The aim of this study was to evaluate the beneficial effect of dietary polyphenols (resveratrol and quercetin) on human health using an in vitro human gastrointestinal system with human fecal microbiota. Bacterial DNA was extracted from fermented samples, which were then applied to quantitative real-time PCR and 16S rDNA DGGE for determination of the microbiota composition, and ATRF assay was conducted for antioxidant activity. The real-time PCR results showed that total bacteria, *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillus* and *Actinobacteria* strains did not show significant differences among treatment groups. However, when total viable count was determined for 12 hours with 1% quercetin, the numbers of *Enterobacteriaceae* and *Actinobacteria* significantly ($P < 0.05$) decreased and a ratio of *Lactobacillus* and *Enterobacteriaceae* as an index of healthy human intestine significantly ($P < 0.05$) increased as compared to control. In PCR-ATR, the disappearance of the similarity cluster analysis indicated the presence of distinct clusters. The antioxidant activity of dietary polyphenol-treated samples increased by at least 20-30% when compared to the control. These results reveal that fermentation of dietary polyphenols with human fecal microbiota mediates bacterial reorganization and elevates antioxidant activity.

○ 가공적성연구 및 기능성 연구 DB 구축

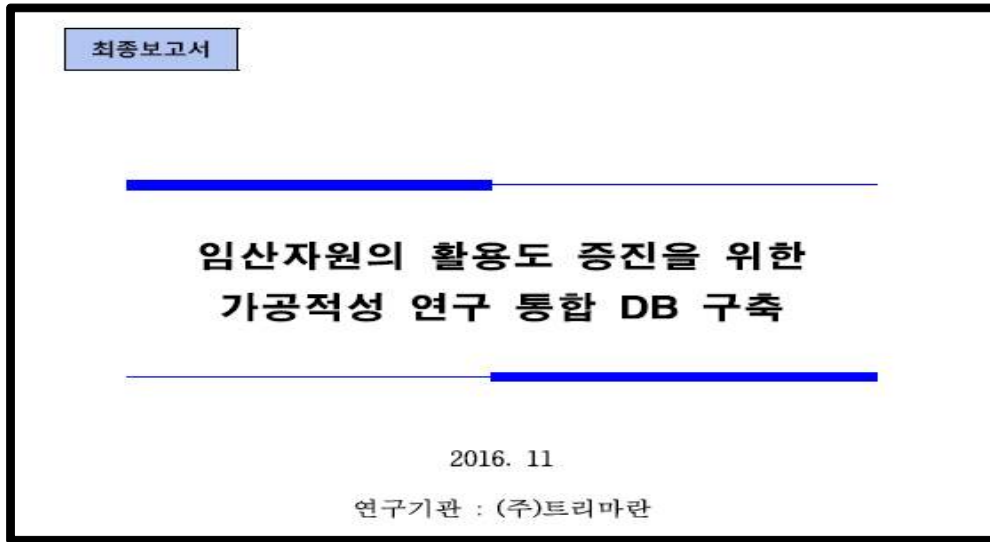
1) 1차년도 보고서

**임산자원의 활용도 증진을 위한
가공적성 연구 통합 DB 구축**

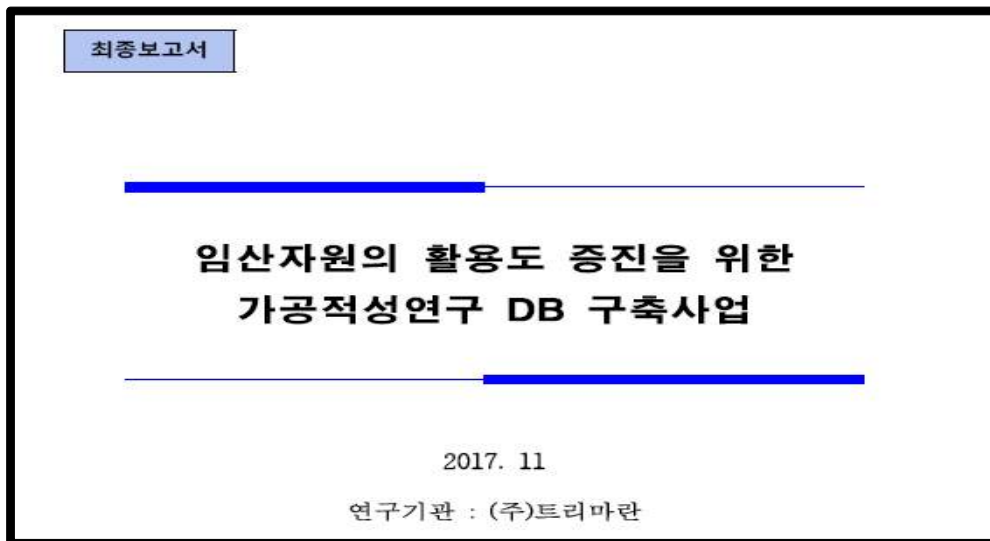
2016 01

연구기관 : (주)트리마란

2) 2차년도 보고서



3) 3차년도 보고서



12. 참고문헌

코드번호	D-14
○ Abo T, Kawamura T, Watanabe H. Immunologic states of autoimmune diseases. <i>Immunol. Res.</i> 2005. 33:23-34.	
○ Bray GA, Paeratakul S, Popkin BM. Dietary fat and obesity: a review of animal, clinical and epidemiological studies. <i>Physiol. Behavior.</i> 2004. 83:549-555.	
○ Cha BR, Chae JS, Lee JH, Jang YS, Lee JH, Son JW, The effect of a potential antiobesity-supplement on weight loss and visceral fat accumulation in overweight women, <i>Korean. J. Nutr.</i> 2003. 36:483-490.	
○ Castro-Sánchez P, Martín-Villa JM. Gut immune system and oral tolerance, <i>Br. J. Nutr.</i> 2013. 109:3-11.	
○ Chang JH, Shim YY, Cha SK, Reaney MJ, Chee KM. Effect of <i>Lactobacillus acidophilus</i> KFRI342 on the development of chemically induced precancerous growths in the rat colon. <i>J. Med. Microbiol.</i> 2012. 61:361-368.	
○ Cheng GC, Lee JY, Kim DC, Suh SO, Hwang WI. Inhibitory effects of <i>Salvia miltiorhiza</i> extract on growth of some cancer cells. <i>J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.</i> 2002. 29:726-731.	
○ Cho SH, Yang KM, Bae BS, In SA, Yu RN. Effect of sea tangle intake on cytokine production in macrophage from normal and diabetic mice. <i>J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.</i> 1998. 27:952-959.	
○ Devlin MJ, Yanovski SZ, Wilson GT. Obesity: what mental health professionals need to know. <i>Am J Psychiatry.</i> 2000. 157:854-66.	
○ Fujioka K. Management of obesity as a chronic disease: nonpharmacologic, pharmacologic, and surgical options. <i>Obes Res.</i> 2002. 2:116-123.	
○ Ham YM, Yoon WJ, Park SY, Song GP, Jung YH, Jeon YJ, Kang SM, Kim KN. Quercitrin protects against oxidative stress-induced injury in lung fibroblast cells via up-regulation of Bcl-xL. <i>J. Funct. Food.</i> 2012. 4:253-262.	
○ Hentschel E, Brandstatter G, Dragosics B, Hirschl AM, Nemec H, Schutze K, Taufer M, Wurzer H. Effect of ranitidine and amoxicillin plus metronidasole on the eradication of <i>Helicobacter pylori</i> and the recurrence of duodenal ulcer. <i>N. Engl. J. Med.</i> 1993. 328:308-312.	
○ Hibbs JB Jr, Taintor RR, Vavrin I, Rachlin EM. Nitric oxide: A cytotoxic activated macrophage effector molecule. <i>Biochem. Bioph. Res. Co.</i> 1998. 157:87-94.	
○ Hollister EB, Gao C, Versalovic J. Compositional and functional features of the gastrointestinal microbiome and their effect on human health. <i>Gastroenterol.</i> 2014. 146:1449-1458.	
○ Honda S, Fujioka T, Tokieda M, Satoh R, Nishizono A, Nasu M. 1998. Development of <i>Helicobacter pylori</i> -induced gastric carcinoma in Mongolian gerbils. <i>Cancer Res.</i> 1998. 58:4255-4259.	

- Honda S, Fujioka T, Tokieda M, Satoh R, Nishizono A, Nasu M. Development of Helicobacter pylori-induced gastric carcinoma in Mongolian gerbils. *Cancer Res.* 1998. 58:4255-4259.
- Ji WD, Jeong HC, Lee SJ, Chun YG. Antimicrobial activity and distilled components of garlic and ginger. *J. Agr. Chem. Biotechnol.* 1997. 40:514-518.
- Koo HJ, Yoon WJ, Sohn EH, Ham YM, Jang SA, Kwon JE, Jeong YJ, Kwak JH, Sohn E, Park SY, Jang KH, Namkoong S, Han HS, Jung YH, Kang SC. The analgesic and anti-inflammatory effects of Litsea japonica fruit are mediated via suppression of NF- κ B and JNK/p38 MAPK activation. *Intern. Immunopharmacol.* 2014. 22:84-97.
- Marshall BJ, Warren JR. Unidentified curved bacilli in the stomach of patients with gastritis and peptic ulceration. *Lancet.* 1984. 1:1311-1315.
- Nathan CF. Secretory products of macrophages. *J. Clin. Invest.* 1987. 79:319-326.
- NBJ's global supplement & nutrition industry report, *Nutrition Business Journal Report.* 2014.
- Romagnuolo J, Schiller D, Bailey RJ. Using breath test wisely in a gastroenterology practice: an evidence-based review of indications and pitfalls in interpretation. *Am. J. Gastroenterol.* 2002. 97:1113-1126.
- Sohn EH, Yoon JW, Koo HJ, Park DW, Jeong YJ, Namkoong S, Han HS, Kang CK. Immunomodulating Effects of Red Ginseng on the Regulation of Cytokine Release in vivo. *Korean J. Plant Res.* 2012. 25:578-585.
- Tkaczyk D, Gilfillan AM. Fc ϵ R I -dependent signaling pathways in human mast cells. *Clin. Immunol.* 2001. 99:198-210.
- Park, WJ., Kim, SY., Kim, YR., Park, JW. 2016. Bortezomib allevuates drug-induced liver injury by regulating CYP2E1 gene transcription. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MOLECULAR MEDICINE.* 37:613-622.
- Kang, MJ., Hwang, CR., Lee, SJ., Shin, JU. 2014. *Journal of Life Science.* 24(7):728-736.
- Weyrich AS, McIntyre TM, McEver RP, et al. 1995. Monocyte tethering by P-selectin regulates monocyte chemotactic protein-1 and tumor necrosis factor- α secretion. Signal integration and NF- κ B translocation. *J. Clin. Invest.* 95:2297-2303.
- 이윤정, 윤정주, 이소민, 고민청, 김혜음, 안유미, 고정현, 이기병, 이호섭, 최경민, 권태오, 강대길. 2011. 고과당식이 투여 랫드모델에서 홍삼과 상업 복합투여에 대한 혈관염증 및 지방간염 억제 효과. *Korean J. Oriental Physiology & Pathology* 26(5): 724-731.
- 전해린, 광성민, 오수진, 남현수, 한두원, 송윤석, 송진우, 최경철. 2015. 고지방식이 섭취 마우스를 이용한 복분자종자유외 혈행 개선 효과. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 44(8): 1105-1113.
- 이주민, 2016. 삼채가 고지방식이를 급여한 흰쥐의 고지혈증 개선 효과에 미치는 영향. *Korean J Community Living Sci.* 27(1): 137-145.

- 유재묘, 장재윤, 김현정, 조용훈, 김동인, 권오준, 조영제, 안봉전. 2016. 갈색거저리 (*Tenebrio Molitor*)의 항산화능과 Raw 264.7 대식세포의 항염증 효과. *Korean J. Food preserv.* 23(6): 890-898.
- 신미옥, 김미향, 배송자. 2010. 막걸리의 혈행, 지질개선 효과 및 in vitro에서의 ACE 저해 효과. *Jiurnal of life science.* 20(5): 710-716.
- 조영미, 송해성, 장선아, 박대원, 신유수, 정용준, 강세찬. 2016. 백수오, 우영, 마 추출물 혼합비율에 따른 혈관부착인자 VCAM-1의 발현억제 효과. *Korean J. Plant Res.* 29(5): 525-531.
- 이재원, 이수민, 광기섭, 이지윤, 최인규. 2006. Lovastatin을 생산하는 식용버섯 선발과 HMG-CoA reductase 저해 효과. *The Korean Journal of Microbiology.* 42(2): 83-88.
- 건강기능식품 기능성 원료 인정 현황. 2016. 식품의약품안전처.
- 건강기능식품 기능성 평가 가이드. 2014. 식품의약품안전처.
- 건강기능식품 시장 동향. 2016. 식품의약품안전처.
- 건강기능식품 시장현황 및 소비자 실태 조사, 2014. 한국건강기능식품협회.
- 중국 건강보조식품산업 현황분석. 2016. 한국무역협회.