

보안과제(), 일반과제(V) / 공개(V), 비공개()
고부가가치식품기술개발사업 3차년도 최종보고서

고부가가치식품기술개발사업 R&D Report

일본 시장 활성화를 위한 기능성 개선 발효인삼제품 개발
최종보고서

2017. 07. 31

주관연구기관 / (주)네이처텍
협동연구기관 / 고려대학교
국가식품클러스터지원센터

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “일본 시장 활성화를 위한 기능성 개선 발효 인삼제품 개발”(개발기간 : 2014. 8. ~ 2017. 7.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017. 7. 31.

주관연구기관명 : (주)네이처텍 (안기억)

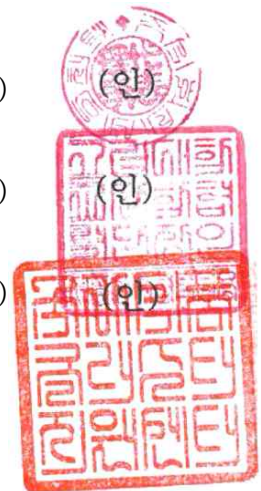
협동연구기관명 : 고려대학교 산학협력단 (고제상)

국가식품클러스터지원센터 (최희중)

주관연구책임자 : 이정준

협동연구책임자 : 김준호

이현순



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	114037-03	해당단계 연구기간	2014.08.01. ~2017.07.31	단계구분	총단계
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대과제명	(해당 없음)			
	세부과제명	일본 시장 활성화를 위한 기능성 개선 발효 인삼제품 개발			
연구책임자	이정준	해당단계 참여 연구원 수	총: 24 명 내부: 24 명 외부: 0 명	해당단계 연구개발비	정부: 360,000천원 민간: 120,000천원 계: 480,000천원
		총연구기간 참여 연구원 수	총: 24 명 내부: 24 명 외부: 0 명	총연구개발비	정부: 1,080,000천원 민간: 360,000천원 계: 14,400,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)네이처텍 고려대학교 산학협력단 국가식품클러스터지원센터			참여기업명 (주)네이처텍	
위탁연구	연구기관명: (주)디씨케이컨설팅 (주)TTC			연구책임자: 김동출 야마모토 테즈로	
요약	고려인삼의 일본시장 활성화를 위한 주요 부작용 규명과 기능성 및 기호도 개선 팽화인삼 제품 개발			보고서 면수 273 p	

연구의 목적 및 내용	○ 고려인삼의 일본시장 활성화를 위한 주요 부작용 규명과 기능성 및 기호도 개선 팽화인삼 제품 개발				
연구개발성과	<p>1. 인삼 소재의 표준화 및 지표 성분의 검증, 분석 및 가공조건 최적화</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 인삼의 연근별(4,5,6년근) 특성비교 ○ 산지별 인삼의 ginsenoside 분석 ○ 가공조건별 ginsenoside 분석 (증숙, 미생물 발효, 효소처리, 초고압처리, 팽화처리 등) ○ 인삼 시료의 표준화 및 다양한 추출 및 가공조건 확립 <p>2. 다양한 진세노사이드 패턴을 통한 인삼의 승열작용 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 인삼추출물을 쥐에게 급여하여 승열지표 (체온, 혈압)분석 <p>3. 기호성 증진을 위한 인삼 가공 조건 확립 및 제조</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 일본 내 인삼 시장 분석 및 기호도 조사 ○ 기호도 증진 방법 개발 및 평가 ○ 젤리 및 액상 형태의 제품 개발 <p>4. 가공 인삼의 기능성 및 흡수율 개선 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 동물실험을 통해 인삼의 항스트레스 및 방사선 방호효과 검증 ○ 흡수율 증진을 위한 에멀전 제조 <p>5. 일본인을 대상으로 한 최종 제품의 항스트레스 효능 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 팽화인삼 함유 식품 섭취에 따른 항 스트레스 효과 검토 연구 				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<p>○ 본 연구에서는 다양한 인삼 시료를 이용한 과학적 검증을 통해 고려인삼이 승열작용이 없는 것을 증명함. 이러한 결과는 고려인삼의 부작용에 대한 기존 소비자들의 인식 개선을 위한 과학적 자료로 활용 가능하며, 또한 열대지역에서 고려인삼의 소비 위축을 개선시킬 수 있을 것으로 기대됨.</p> <p>○ 본 연구에서 개발된 팽화인삼의 우수한 방사선 방호 효능을 확인하였으며, 이는 최근 일본 등지의 원자력 발전소 폭발 사고와 함께 일본 및 국내에서 방사선 위험에 대한 인식이 높아지고 있음을 고려할 때, 기능성 인삼 제품의 마케팅 및 수출 전략으로 활용 가치가 클 것으로 사료됨.</p> <p>○ 본 연구에서 개발한 인삼의 나노에멀전화 기술을 통해 인삼의 활성 성분인 ginsenoside의 흡수율을 증진시킴으로서, 향후 관련 인삼제품의 효용 가치를 증대시켜 줄 수 있을 것으로 사료됨.</p>				
중심어	팽화인삼	일본시장	기능성	기호도	편이이용제품

〈 SUMMARY 〉

		코드번호	D-02		
Purpose& Contents	○ Determination of major side effects of Korean ginseng and development of a puffed ginseng product with an improved functionality and consumer acceptability for its vitalization in the Japanese market				
Results	<ol style="list-style-type: none"> 1. Standardization of ginseng material with the determination of quality index component and optimization of processing method. <ul style="list-style-type: none"> ○ Comparison of characteristics of Korean ginseng with different age (4, 5, and 6-year old). ○ Analysis of ginsenosides of Korean ginseng cultured in different area ○ Analysis of ginsenosides with different processing methods (steaming, fermentation, enzyme, high hydrostatic pressure, puffing) ○ Determination of optimum extraction conditions 2. Determination of thermogenic effects of Korean ginseng with different ginsenoside composition <ul style="list-style-type: none"> ○ Analysis of thermogenic parameters in animal models 3. Establishment of processing method for an improved consumer acceptability <ul style="list-style-type: none"> ○ Ginseng market analysis in Japan ○ Development of processing methods for the improvement of consumer acceptability ○ Development of final ginseng product (jelly and liquid type) 4. Evaluation of functionality and bioavailability of a processed ginseng <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluation of the protective effects of ginseng against stress and ionizing radiation in animal models ○ Development of ginseng nanoemulsion for the improvement of bioavailability 5. Clinical evaluation of anti-stress effects of a final ginseng product in Japanese 				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ○ Securement of a scientific evidence that Korean ginseng has no potential undesirable effects on body temperature and its future application in the Japanese ginseng market ○ Verification of the protective effects of a processed ginseng against ionizing radiation and its future application as a promotional material for ginseng product ○ Enhancement of the effective value of Korean ginseng with nanoemulsion technique 				
Keywords	Puffed ginseng	Japanese market	Functionality	Consumer acceptability	Convenience product

< CONTENTS >

1. Overview of the research & development projects	7
2. Technical development status in domestic and international	19
3. Contents and results of research	30
4. Goal achievement and contribution to the relevant field	256
5. performance utilization plan of research results	259
6. Collection of international scientific and technological information from the research & development	260
7. Performance on laboratory safety management	263
8. Research achievements of projects	270
9. References	271

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	7
2. 국내외 기술개발 현황	19
3. 연구수행 내용 및 결과	30
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	256
5. 연구결과의 활용계획	259
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	260
7. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	263
8. 연구개발과제의 대표적 연구실적	270
9. 참고문헌	271

1. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

1-1. 연구개발 목적

- 한국은 인삼의 중주국임에도 불구하고 세계시장 점유율은 90년대를 기점으로 급격히 하락하고 있으며 국내 시장의 과포화로 인하여 인삼 관련 기업(생산자)의 성장을 저조
- 인삼 산업 활성화를 위한 새로운 시장 개척이 절실히 필요한 실정으로 일본 시장은 가장 적합한 진출 후보국으로 국내 인삼제품의 해외시장 진출 활성화를 위하여 target-oriented 제품 개발
- 고려인삼의 주요 부작용 원인 물질 규명을 통한 인삼 소비층 확대 및 젊은층의 소비 장려
- 일본 시장 개척을 위한 발효공학 기법 및 효소이용기술을 활용한 부작용 저감화, 기호도 개선 및 생체이용률 증진 기술 확립 및 기능성 제품 개발
- 개선된 기능성과 함께 인삼 관련 제품의 세계시장 진출을 위한 진세노사이드 조성의 표준화
- 일본시장 타겟 마케팅 전략 수립 및 일본 현지 임상시험을 통한 고부가 맞춤형 편이이용 고려인삼 제품 개발과 시장 진출

1-2. 연구개발의 필요성

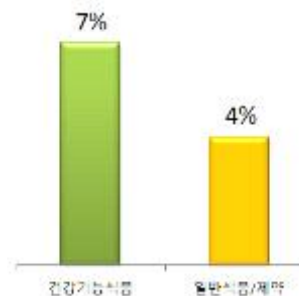
가. 연구개발 대상 기술의 경제적·산업적 중요성

(1) 식품산업에서 건강기능식품 시장의 중요성

- 기능성 식품산업 시장 규모는 건강·식생활 조절에 의한 질병예방에 대한 관심고조로 세계기능성식품 시장규모는 지속적인 성장추세를 보이고 있으며 **세계건강기능식품 시장은 최근 5년간 연평균 7% 수준의 고성장세를 보임.**

* 780억불('08) → 890('10) → 980('12P) → 1,200('16P) (Nutrition Business Journal)

- 연평균 7%의 성장세를 보이는 건강기능식품시장은 일반식품, 제약시장의 성장률 4%와 비교 시 **가장 시장 전망이 좋은 식품시장**임을 알 수 있음.
- 특히 건강기능식품 시장의 성장 중 동유럽/러시아, 라틴아메리카, 중국이 가장 높은 성장세를 보이고 있음.



지역	2006년	2007년	2008년	2009	2010년	성장율
미국	87,199	97,399	105,939	110,626	117,117	7.7
서유럽	65,750	71,203	76,306	77,056	78,912	4.7
일본	37,303	37,066	38,309	39,551	42,169	3.1
캐나다	5,846	6,352	6,838	7,149	7,631	6.9
중국	9,770	10,920	12,144	13,340	15,033	11.4
기타 아시아	10,325	11,236	12,114	13,160	14,725	9.3
라틴아메리카	6,069	6,921	7,931	8,442	9,420	11.6
호주/뉴질랜드	4,487	5,144	5,788	6,117	6,755	10.8
동유럽/러시아	4,042	4,819	5,669	5,781	6,291	11.7
중동	1,268	1,432	1,601	1,677	1,809	9.3
아프리카	1,107	1,218	1,326	1,403	1,524	8.3
합계	233,166	253,711	273,966	284,303	201,386	6.6

출처: Nutrition Business Journal, NBJ' s Global Supplement & Nutrition Industry Report, USA (2012)

- 국내 건강기능식품시장도 내수 중심으로 빠른 성장을 보이고 있으나, '12년 건강기능식품 생산실적은 국내·외 전반적 경기침체에 따른 수요 감소 및 증저가 제품 선호 등의 이유로 둔화세를 보이고 있음.

(2) 국내 건강기능식품 산업 분석

- 국내 건강기능식품의 품목 별 생산실적 현황은 2012년 기준 **홍삼제품이 전체 건강기능식품 시장의 49.2%**로 압도적인 1위를 차지하고 있으며, 이어 개별인정형 제품이 12.8%로 2위, 비타민-무기질 제품이 11.7%로 3위를 기록하고 있음.
- 국내 건강기능식품 시장의 절반을 차지하고 있는 인삼 관련 산업임.

표 1. 국내 건강기능식품의 주요 품목 순위 및 총 생산액 변화 추이

순위	구분	총 생산액(단위:억원)				
		2008	2009	2010	2011	2012
1	홍삼	4,184 (57.2%)	4,995 (55.8%)	5,817 (57.7%)	7,191 (55.3%)	6,484 (49.2%)
2	개별인정형	416 (5.2%)	799 (8.3%)	1,129 (10.6%)	1,435 (10.5%)	1,807 (12.8%)
3	비타민-무기질	531 (6.6%)	761 (7.9%)	991 (9.3%)	756 (5.5%)	1,646 (11.7%)
4	알로에	639	648	584	692	687
5	프로바이오틱스	190	254	317	405	518
6	오메가-3지방산 함유 유지	266	334	348	509	497
7	인삼	413 (5.1%)	364 (3.8%)	341 (3.2%)	381 (2.8%)	450 (3.2%)
8	가르시니아 캄보지아 추출물	-	-	208	207	440
9	식이섬유	1	99	117	116	168
10	감마리놀렌산	145	108	93	224	152
누계(10품목)		6,785	8,363	9,945	12,719	12,849
11	기타품목	1,246	1,235	726	963	1,232
총생산액		8,031 100%	9,598 119.5%	10,671 132.9%	13,682 170.4%	14,091 175.5%

출처: 2012년 건강기능식품 생산실적 분석결과 발표, 식품의약품안전처, 2013

- 2012년 전체 건강기능식품 시장이 2008년 대비 175.5%의 성장세를 보인 반면, 인삼 및 홍삼을 포함하는 전체 인삼류 제품 실적은 감소추세를 보이고 있어, 관련 산업(제조기업 및 생산자)의 위축을 초래하고 있음.

(3) 인삼

- 인삼(Roots of *Panax ginseng* C. A. Meyer)은 지난 2000여 년 동안 동양에서 최고의 천연의약제로 사용되어 왔으며, 각종 질병의 예방과 치료에 탁월한 효과를 나타낼 뿐만 아니라 건강한 사람들에게도 힘과 활력을 주는 강장제로서 광범위한 약효를 나타냄.
- 인삼 중에는 배당체(glycosides)성분인 saponin을 비롯하여, 질소 함유 화합물로서 단백질, 아미노산, 핵산, 알칼로이드, 지용성 성분으로서 지방산, 정유, 폴리아세틸렌, 페놀화합물, 당류로서 단당류와 올리고당, 다당류, 펙틴질 그리고 비타민류와 무기질 등 매우 다양한 성분들이 함유되어 있음(박명규 고려인삼, 한국인삼연초연구원, 1996).

- 인삼(홍삼)의 주요 약리적 효능으로는 항당뇨 작용, 혈압조절 및 동맥경화 예방, 항피로 및 항스트레스 효과, 면역기능 강화, 조혈 및 빈혈 회복 효과, 노화방지 효과, 뇌기능 강화 작용, 성기능 장애개선 등이 있음. 이러한 인삼(홍삼)의 다양한 약리효능은 인삼(홍삼)중의 여러 가지 생리활성물질들의 복합적 상호작용에 의해 발현되어지는 것으로 알려져 있으나, 주요한 약리성분은 인삼 사포닌(ginsenoside)인 것으로 보고되고 있음(남기열, 고려인삼학회지, 26, 111, 2002; 꺾이성 등, 식품산업과 영양, 8, 30, 2003).

(4) 인삼의 해외 시장 현황

표 2. 인삼류의 글로벌 시장 규모('09년 기준)

구분	시장규모	비고	자료원
뿌리삼	2억 8천만 달러	주요 40개국 수출액 기준	Global Trade Atlas
인삼 제품	12억 1,500만 달러	전 세계 222개국 시장 잠재 (추정) 기준	ICON Group International, Inc.

- 인삼 시장은 크게 뿌리삼 시장과 인삼제품 시장으로 양분할 수 있으며, 세계 교역규모를 통해 본 뿌리삼 시장규모는 '09년 40개국 수출금액 기준 약 2억 8천만 달러이며, 인삼제품에 대한 시장 잠재수요는 12억 1,500만 달러 규모임.
- 최근 10년간 세계 인삼 시장은 물량 면에서 5배, 금액 면에서 2.4배가 증가하는 등 홍삼의 세계 시장은 초고속 성장을 거듭하고 있으며, 특히 인삼의 효능에 대한 의학적 효과가 입증되고 세계적인 식품이라는 인식이 확대되면서 인삼시장의 성장은 세계적인 추세로 자리매김하고 있음.

- 세계 홍삼 시장은 매년 급격한 성장세를 기록, 98년부터 2001년 사이에 시장 규모가 두 배로 늘어났으며 특히 미국 시장의 성장세가 두드러지며 미국은 광활한 토지를 활용, 세계 최대의 인삼 공급 국가로 성장하고 있음.

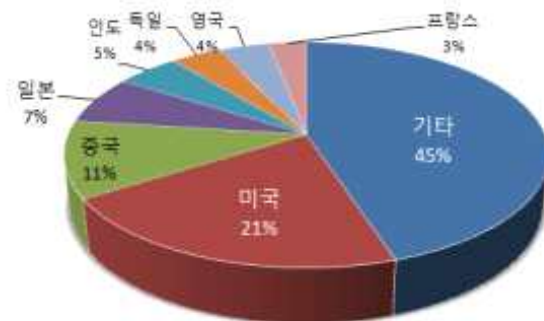


그림 1. 전세계홍삼 시장 규모

- 미국에 이어 중국과 일본이 큰 시장을 형성하고 있음.
- 인삼제품의 수요는 웰빙 및 건강에 대한 관심 증대 등 최근 트렌드와 함께 꾸준히 증가하여 2014년에는 1,749백만불 규모가 될 것으로 전망되고 있음.

표 3.연도별 인삼제품 시장규모 및 향후 전망 ('04~'14)

(단위 : 백만불)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
846	909	977	1,051	1,129	1,215	1,306	1,404	1,511	1,625	1,749

자료 : ICON Group International, Inc.

- 최근 독일 시장규모가 100억 달러를 넘어서면서 유럽 시장의 확대가 두드러진 특징으로 자리 잡고 있음.
- 세계 인삼제품 시장에서의 주요 국가별 시장 비중을 보면('09년 추정), 미국이 258백만불 규모로 시장수요가 가장 크며, 도시별로도 뉴욕이 58.79백만불로 명실 공히 세계 제 1위의 인삼제품 소비시장임.
- 중국은 미국에 이어 2위의 인삼제품 소비시장으로(137백만불) 세계 시장에서 차지하는 비중은 약 11.3%이며, 홍콩이 전통적인 뿌리삼 시장인데 반해 중국 내에서 차지하는 비중은 약 5.6백만불로 그리 크지 않은 것으로 나타남.

(5) 글로벌 시장에서의 국내 인삼의 포지셔닝

- 우리나라는 기후풍토가 인삼의 자생과 재배지로 알맞아 약효가 탁월한 고려인삼을 생산하여 인삼중주국으로 자부하고 있으며, 2002년도에는 한국관광공사가 **외국인을 대상으로 한국 상품 선호도 조사를 실시한 결과 “인삼“이 40%로 1위로 나타남.**
- 이러한 조사 결과가 알려주듯 고려인삼은 삼국시대 이래 1,500여 년 동안 한국의 주요 수출품목으로 세계 각국은 고려인삼의 우수성을 인정해 왔음. 하지만 우리의 “고려인삼“에 대한 자부심과는 달리 세계시장에서의 위상은 이에 미치지 못하고 있음.
- 미국의 Webster 사전을 비롯한 모든 자료에는 한국은 인삼 (Panax ginseng C.A. Meyer)의 여러 아시아 산지 중 하나 정도로 여겨지고 있는가 하면 구미 인터넷을 통해서도 한국의 “고려인삼“의 우수성에 대한 설명은 찾아보기가 힘들.
- 우리나라는 1990년대 중반까지 세계 인삼 시장에서 30%대의 높은 시장 점유율을 자랑했으며 고려 인삼이라는 브랜드로 세계에 그 위상을 각인시켰던 한국 인삼의 위력은 충분히 세계 시장에서도 균립할 수 있는 요인으로 작용했으나 90년대 말을 기점으로 급격하게 추락하기 시작, 이제는 세계 시장 점유율만 놓고 따진다면 존재 자체가 미미해질 정도로 위상이 하락하고 있음.



그림 2. 국내 인삼제품 수출액 추이

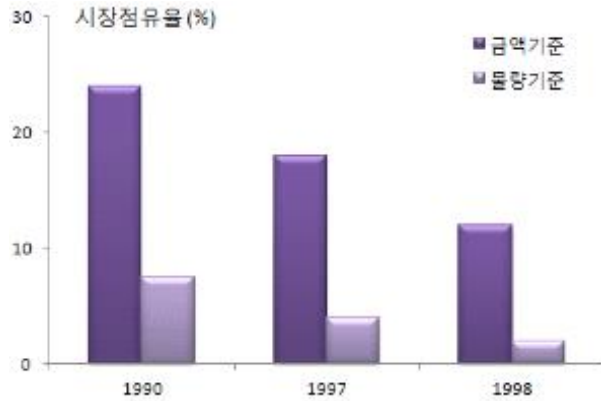


그림 3. 한국 인삼제품의 홍콩시장 점유율 추

- 세계 인삼 시장의 성장은 침체에 빠져있는 국내 인삼 산업의 새로운 돌파구를 제공해 준다는 면에서 커다란 기회 요인이라고 할 수 있음. 그러나 현재 국내 인삼제품은 세계적인 인지도는 우수하지만 중국산 저가 인삼과 홍삼제품의 범람으로 국내 인삼산업 전체가 위기 상황임.
- 각국의 홍삼가격 (\$/6년근 kg)을 보면 한국 155.1, 중국 20.1, 캐나다 31.5 미국 13.0으로 한국이 현저히 높은 가격으로 낮은 경쟁력을 가지고 있으며, 따라서 인삼산업의 발전을 위해서는 다양한 고부가가치 제품 개발과 가격 경쟁력 고려를 통한 한국 인삼의 세계화가 반드시 필요한 실정임.
- 한국은 국제 사회에서 ‘인삼 종주국’으로 알려져 있기 때문에 향후 우리나라가 정책적으로 인삼 산업을 활성화시키고 품질, 가격 경쟁력을 제고 한다면 인삼 산업 내에서의 주도권을 지속적으로 보유할 수 있을 것으로 기대할 수 있음.

【연구배경】

- 국내 건강기능식품 시장의 50% 이상을 차지했던 인삼류 관련 산업(생산 및 제조)은 국내 시장의 과포화로 인하여 '08년 이후 하락세를 보이고 있어 국내 건강기능성식품 산업에도 악영향을 미침.
- 현재 국내 인삼제품은 세계적인 인지도는 우수하지만 중국산 저가제품 범람으로 국내 인삼산업 전체가 위기 상황임.
- 국내 인삼 관련 산업의 발전을 위해 글로벌 진출을 목표로 하는 고부가가치 인삼 제품 개발이 필요함.
- 해외시장의 교두보인 일본시장으로의 인삼제품 진출을 위한 관능적, 기능적 개선에 대한 연구가 필요함.

(6) 인삼의 글로벌 타겟 지역으로 가장 적합한 일본

- 일본의 건강식품시장 규모는 2011년도 7053억 엔으로 전년 대비 101.3% 수준이며, 2012년도는 7085억 5000만 엔으로 전년대비 100.5% 수준으로 지속적인 증가 추세임 (식품음료신문, 2013년).
- 일본은 단일국가로는 전 세계에서 미국 다음으로 큰 건강기능식품 유통시장을 점유하고 있을 정도로 그 규모가 크며, 또한 앞으로의 고령화 사회, 의료비부담 증가, 예방의학 침투 등의 사회 환경 변화에 따라 중·장년층을 중심으로 건강식품에 대한 수요는 계속 높아질 것으로 예상됨.
- 일본의 인삼 판매액 시장 전체규모는 약 250억 엔으로 추정되고 있으며 일본 자국 생산량의 58%를 차지하고 있던 후쿠시마 현의 원전 사고로 향후 해외 의존도가 높아질 것으로 전망됨.

- 또한, 일본의 건강식품 시장 규모 대비인삼 시장이 차지하는 비율은 매우 저조한 형편임.

- 전체 시장 규모 7조 2천5백억원 중 2009년도 기준 인삼 관련 상품이 차지하는 매출은 250억엔에 불과함.



그림 4. 한국과 일본의 인삼 시장 규모

- 한국은 전체 건강기능식품 시장의 약 50%를 인삼이 차지하고 있으나 일본은 불과 0.7% 만을 차지하고 있어 향후 시장 확대 전망이 높은 품목임.
- 또한 최근 일본의 아베내각에서 추진 중인 건강기능식품에 대한 규제 개혁 ('15년 6월 개정법의 시행을 목표로 추진 중)의 일환으로 현재 2조엔 규모의 건강식품시장을 향후 5년 내에 5조엔까지 성장시킨다는 계획을 가지고 있으며, 더욱이 사업자의 개발의욕 향상과 시장 활성화를 위해 기능성 표시에 대한 규제 완화를 계획 중임.
- 이러한 일본 내에서의 건강기능식품 시장 활성화를 위한 규제 개혁은 우리나라의 관련 식품산업에 있어서도 일본 시장에 진출할 수 있는 대단히 큰 기회로 예상됨.

새로운 기능성 표시제도 요망

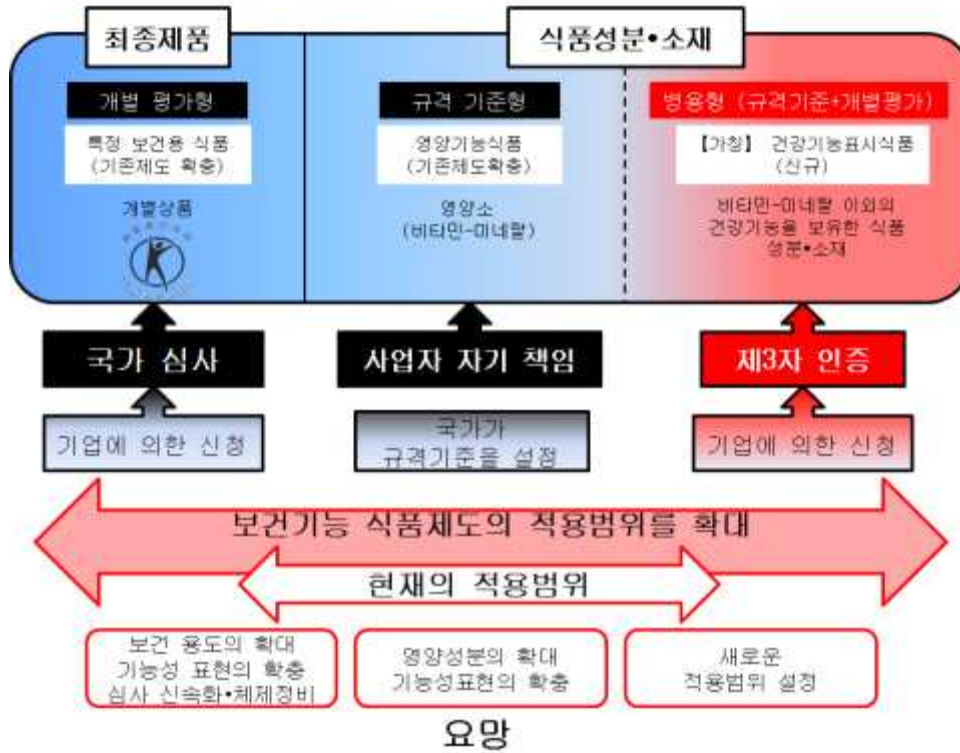
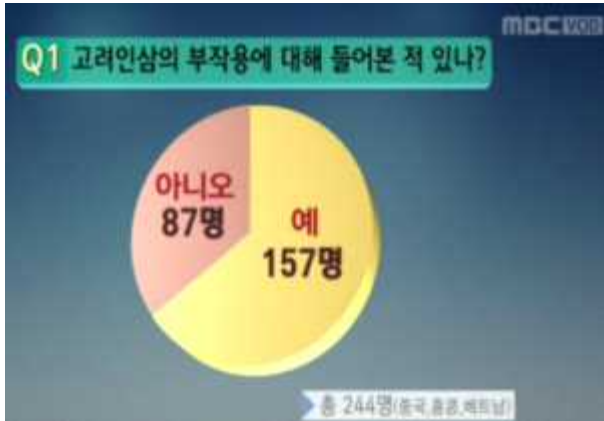


그림 5. 일본 아베내각의 새로운 기능성 표시제도

나. 고려인삼의 해외시장 진출을 위한 문제점 분석

(1) 부작용에 대한 명확한 규명 부족

- 해외 건강식품 시장에서 고려인삼의 소비가 낮는데 이는 높은 가격, 기호성에 대한 불만족, 제형에 대한 부담감 등의 다양한 요인이 존재하며, 특히 고려인삼의 부작용에 대한 인식은 해외뿐만 아니라 국내에서도 이의 소비를 위축시키는 가장 큰 요인 중 하나임.
- 실제로 인삼제품에 대한 많은 소비자들이 ‘화기삼’ (서양삼)은 섭취 후 몸에 열을 내지 않는 반면, ‘고려홍삼’은 섭취 후 승열반응을 일으켜 몸에 열이 많은 사람이 섭취 시 부작용을 일으킬 수 있다는 인식이 매우 강함.
- 홍콩, 중국, 베트남 3개국의 사람들을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 고려인삼의 부작용에 대해 많은 사람들이 인지하고 있으며, 그 중 열이 많은 사람과 심장병 및 고혈압 환자들에게 위험하다는 인식을 하고 있는 것으로 나타남.



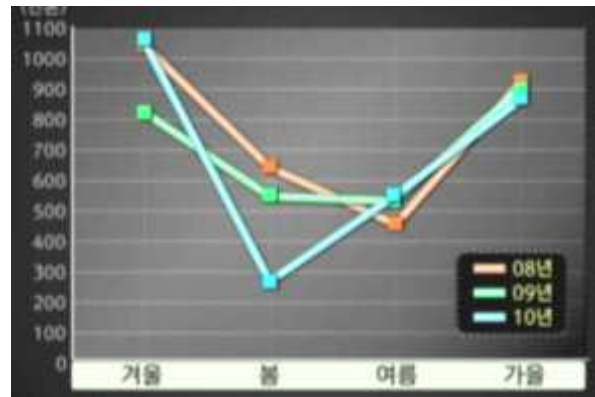
【설문자 244명 중 157명(64.3%)이 고려인삼에 대한 부작용에 알고 있다고 응답】

- 이러한 소비자들의 인식은 특히 더운 동남아 지역에서 고려인삼의 수출량이 여름에 급격히 감소되는 결과를 초래함.

【계절별 홍콩 인삼 수출량 변화 추이】



【주 부작용은 승열, 혈압상승 등으로 응답】



출처: MBC 네트워크 특선 ‘고려인삼은 화를 내지 않는다’ 방송자료, 2012

- 하지만 **고려인삼이 승열작용**을 일으킨다는 과학적인 근거는 매우 부족하며, 반대로 승열작용과 관련이 없다는 결과는 국내 연구진들에 의해 도출된 바 있으나 이 역시 **체계적인 연구는 상당히 부족한 실정임.**
- 더욱이 일반적인 인삼에 대한 부작용은 이 외에도 위장계 질환, 피부질환 및 불면증 등 다양하게 알려져 있어 과학적 근거가 명확하지 않음에도 불구하고 이러한 요인들이 고려인삼 소비 증대에 매우 심각한 제약이 되고 있음.
- 따라서 고려인삼의 소비 및 수출 증대를 위해서 이러한 제약 요인들에 대한 철저한 과학적 검증과 이를 개선할 수 있는 최적의 진세노사이드 조성 확립 및 해외 소비자들의 기호도를 고려한 다양한 형태의 고부가 인삼제품의 개발이 절실히 필요한 실정임.

(2) 낮은 흡수율

- 사람의 장내에는 400종 이상, 100조 cfu 이상의 장내미생물이 서식하면서 구강 섭취된 각종 영양물 및 약물의 대사에 관여하고 있는 것으로 보고되고 있음.

- 인삼 속에 존재하는 사포닌은 장내미생물에 의해 당이 가수분해되어 유리된 후 흡수 가능한 형태의 사포닌 대사물로 전환되어 흡수됨.
- 사람의 장내미생물로 ginsenoside를 배양한 결과 시간이 지남에 따라 ginsenoside의 기본 골격인 aglycone의 C-3와 C-20의 위치에 Hydroxy그룹과 결합된 Oligosaccharides가 장내미생물에 의해 terminal sugar로 부터 단계적으로 분해되어 결국에는 장내미생물에 의해 대사된 항암활성이 우수한 사포닌 대사물 M1 과 M4가 관찰됨 (1).
- 인삼(홍삼)의 주요 성분인 사포닌은 주로 ginsenoside-Rb1, -Rb2, -Rc, -Rd 등이 있는데 이는 배당체의 일종으로써 당(sugar)이 3~4개 정도 결합되어 있어 분자량이 크며, 구강섭취 시 사람의 소화작용을 통해서는 체내로 쉽게 흡수되지 않으며, 장내의 특정 미생물에 의해 배당체 사포닌의 당이 유리 되면서 비로소 체내로 흡수되어 생리활성을 나타냄 (2).
- 사람을 대상으로 인삼을 경구 투여 후 혈청 내에서 검출되는 사포닌을 조사한 결과 흡수되는 주요 성분은 ginsenoside-Rh1, -F1, C-K(M1) 등 이었으며, 사포닌 배당체 성분인 -Rb1은 극미량 검출되며, 다른 사포닌 배당체 성분(Rb2, -Rc, -Rd등)들은 모두 체외로 배설되는 것으로 조사되었음 (3).

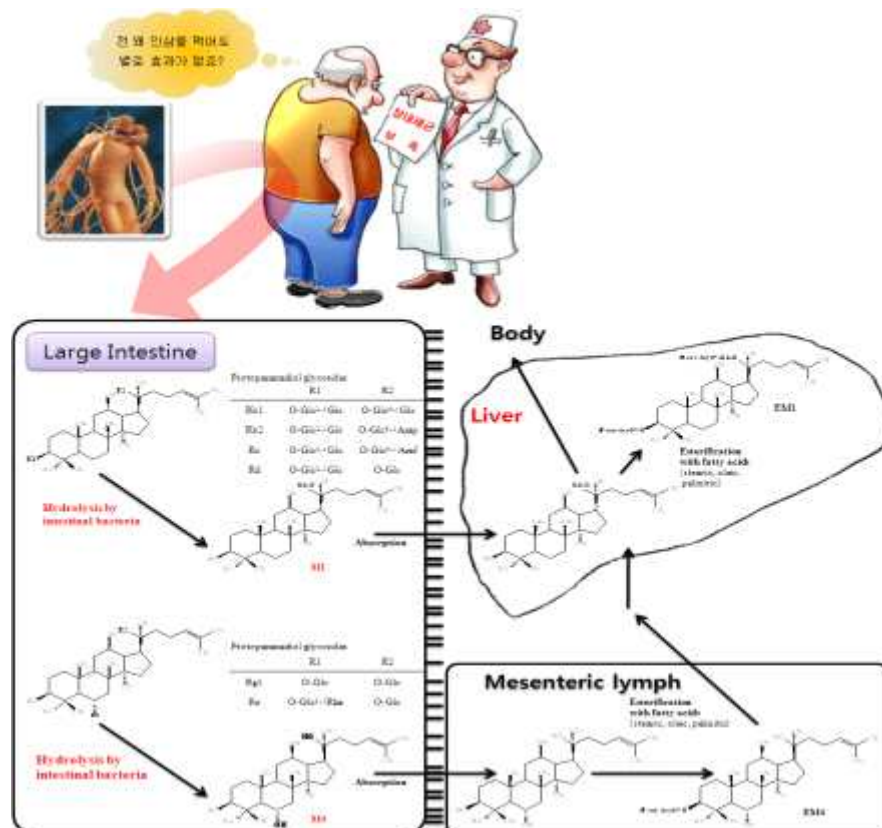


그림 6. 인삼 성분의 체내 대사 경로

- 인삼 속에 존재하는 사포닌에 결합되어 있는 당들은 이 특정 장내미생물에 의해 가수

분해 되어 비로소 흡수 가능한 형태의 사포닌인 compound K (C-K), protopanaxadiol (PPD), protopanaxatriol (PPT) 형태로 전환되어 인체 내로 흡수되는 것으로 알려져 있음 (그림 6).

- 일본 생명공학 연구소의 하세가와 연구팀은 사람의 배설물을 표본 추출하여 장내미생물의 ginsenoside Rb1의 가수분해 능력을 58명의 사람을 대상으로 실험한 결과 **약 4명 중 1명 즉 25%가 이 장내미생물을 가지고 있지 않았으며**, 가지고 있는 이들도 사포닌 대사 능력에 큰 개인차가 있다고 보고하였음. 또한 장내 세균은 개인의 체질, 식습관, 건강상태, 혹은 스트레스 정도, 유전적 차이에 따라서 그 기능이 가변적이라고 보고한 바 있음(2).

표 4. 한국인의 장내미생물에 의한 인삼사포닌 분해능

비 고	비 율
○ 디올계와 트리올계 사포닌을 모두 분해 할 수 있는 사람	62.5 %
○ 분해하지 못하는 사람	37.5 %
- 디올계 사포닌만 대사시킨 사람	(20.5)
- 트리올계 사포닌만 대사시킨 사람	(12.5)
- 사포닌 대사능력이 없는 사람	(5.0)

- 하지만 이러한 장내미생물은 체질에 따라 그리고 식습관이 다른 동서양의 인종 차에 따라 그 존재의 유무와 보유하고 있는 정도가 다르며, 이로 인해 인삼의 복용 후 개인별 효능의 차이가 나타나고 있는 것임.
- 최근 장내미생물 균총 차이로 인한 인삼이나 홍삼의 흡수/효능의 저하를 극복하기 위하여, 특정 미생물에 의한 전발효를 통하여 인삼사포닌의 생체이용률을 극대화 시킬 뿐 만 아니라 개인차, 인종차를 극복하여 **인삼 효능의 표준화를 이룬 새로운 개념의 인삼에 대한 연구가** 진행되고 있음.
- 그러나 이러한 발효 인삼이나 홍삼을 위한 표준 균주 확립, 발효 전과 후의 흡수율 변화, 효능의 변화 등에 대한 체계적이고 구체적인 연구 및 발효에 의한 안전성에 대한 연구 내용은 거의 없음.

(3) 낮은 기호도

- 인삼의 주 소비층은 주로 40대 이상으로 젊은층의 선호도는 극히 저조한 실정이다. 특히 청소년기 학생들의 경우 인삼에 대한 기호도는 매우 낮아 향후 소비시장 확대를 위해서는 기호도 개선은 매우 필요한 부분임.
- 특히 여성의 경우, 그리고 연령에 따라서 향미, 색상, 조직감 등의 관능적 성질은 물론 기능성 또는 효능효과 발현에서도 기대효과와 요구 특성이 다르고 기호성과 선호

도에서도 차이를 보이고 있음.

- 특히 인삼의 경우 강한 향기에 거부반응을 보이는 젊은 층이 많아 젊은층의 기호도에 적합한 제품 개발이 필요함.

1-3. 연구개발 범위

- 천연물 소재의 표준화 및 지표 성분의 검증, 분석 및 가공조건 최적화
- 시료의 가공 (효소, 초고압 처리 등) 및 해외 연구팀과 기술 협력을 통하여 나노에멀전화 실시
- 가공 처리 및 나노에멀전화를 통하여 유효성분의 효능 및 보존성이 향상된 천연물 시료의 생산을 위한 체계적 공정개발 및 공장단위의 소재생산
- 활성소재와 다양한 부형제와의 가공적성 검토를 통한 최적 배합비 확립
- 각 연구기관에서 입증된 효과를 바탕으로 부작용 원인물질이 저감화된 인삼 소재를 이용한 최적화된 시제품 개발
- 시제품화 개발 및 제작 단계에서 확보된 결과를 바탕으로 하여 상업화를 위한 최적 조건을 확립하여 2종 이상의 완제품화를 진행함.
- 증속 시간에 따른 ginsenoside 종류 별 함량 분석
 - 추출 및 HPLC 분석
- 산지별 인삼 추출물의 승열작용 검증 및 원인 물질 규명
 - 승열작용 평가: 혈압 및 체온 변화 측정 (*in vivo*)
 - 부작용 원인 물질 규명을 위한 ginsenoside 종류별 상관성 연구
- 일반 인삼과 팽화삼의 효능 비교 평가
 - 항스트레스 효능 평가: cold 스트레스 유도에 의한 corticosterone 호르몬 변화 측정 (*in vivo*)
 - 방사선 방호 효능 평가: 방사선 처리에 의한 비장 면역세포 증식 및 DNA 손상 억제에 대한 효능 평가 (*in vivo*)
- 팽화삼의 생체이용률 개선 평가
 - 팽화삼 추출물의 에멀전 공정 최적화 및 동물실험을 통한 흡수도 측정 (*in vivo*)
- 기호성 증진을 위한 인삼 발효 조건 확립
 - 발효 인삼 제조 - 나토 균주 및 다양한 식품 발효균주와 처리방법을 이용한 발효 및 처리 후 진세노사이드, 폴리페놀, 총당, 산성당 및 건물양 측정
- 부작용 저감화를 위한 최적 효소처리 조건 확립
 - 선행연구 데이터베이스를 활용한 효소 선택 및 조건 확립
- 시료의 기호적 품질분석
 - 관능검사, 향미성분 분석 및 SOIR 분석을 통한 최적 기호도 제품 조성 연구
- 일본 식품 안전성 적합 검사 및 품질분석
 - 최종 시제품의 미생물검사 (일반세균수, 대장균군), 중금속 검사, 품질유지기간 설정 및 잔류 농약 검사 수행

2. 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 인삼의 주요 성분인 ginsenoside는 그 자체로도 높은 기능성을 가지고 있으나, 이를 더 강화하기 위하여 다양한 방법이 연구되어지고 있다. 기본적인 가공 방법으로는 건조, 증자, 가열, 추출 등이 있으며, 생물학적 전환 방법은 미생물 및 진균류를 이용한 발효, 화학적 전환은 산에 의한 가수분해, 물리적 전환으로 고압, 압출성형, 팽화 등이 이용되고 있음.
- 물리적 전환방법의 대표적인 방법은 수삼을 증숙기로 증숙한 후 말리는 홍삼임. 최초 수삼의 보존기간을 늘리기 위하여 개발되었으나 백삼에는 없는 ginsenoside들이 생성되는 것을 확인하였으며 높은 기능성을 나타냄. 흑삼은 홍삼에서 증숙과 건조과정을 늘린 것으로서 ginsenoside Rg3와 Rk1이 증숙 횟수에 따라 증가하는 것을 확인함.
- 생물학적 가공에 사용되는 미생물 균주들은 최소한의 안정성 확보 차원에서 발효에 이용하며 세균은 주로 유산균, 바실러스 섭틸러스 등 발효 식품에서 유래된 것 들을 이용함. 발효미생물의 장점은 다른 미생물에 비해 발효에 걸리는 시간이 짧고 단세포 생물로서 비교적 생활사가 간단함. 그러나, 미생물에 의한 발효는 생산성이 낮고 미생물이 다양한 효소를 가지고 있기 때문에 특정 진세노사이드 생산에 한계가 있으며, 전환시간이 많이 소요되고 미생물을 다루는 전문 기술력이 요구됨.
- 효소를 이용한 전환법은 재조합 효소에 의한 당 가수분해를 이용하여 효소기질 특이성으로 특정 ginsenoside를 효율적으로 생산 가능 하며, 단일 성분으로 분리, 추출, 제품표준화 및 대량 생산이 가능함. 그러나, 초기 기술 진입 장벽이 매우 높다는 단점이 있음.
- 화학적 전화 방법은 산의 촉매 작용에 의해 당 가수분해를 일으킴. 강산은 ginsenoside의 선택적 가수 분해에 어려움이 있어, 최근 약산이나 저농도의 산에 의한 가수분해가 연구되고 있음. 인삼을 단순 침지하여 실시할 경우, 인삼 내부로 산 침투가 어려운 단점이 있음.
- 팽화는 고온, 고압의 상태에서 압력을 갑자기 상압으로 낮추는 방법으로 인삼 내 전분은 팽화 및 호화가 일어나며 수분의 제거, 부피의 증가, 다공성이 생김. 마이알 반응이 일어나 갈변과 함께 휘발성 물질이 생성됨. 팽화 인삼에서는 홍삼 특유 사포닌인 ginsenoside-Rg3가 검출되어지는데, 이것은 기존 인삼에 함유되어있던 PPD계열의 사포닌의 C20에 결합되어 있던 당이 열에 의해 분해되면서 생성되는 것으로 판단생각되어 지며 ginsenoside Rg3 생성량은 팽화 압력이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보임.
- 인삼에 고압을 처리하는 경우, 증삼 및 냉각과정에서 인삼의 조직 파괴가 발생하며, 내공과 내백의 감소로 품질이 향상됨. 또한 홍삼의 외관, 색상, 향취미가 개선되며 ginsenoside 함량이 증가함.
- 인삼의 압출 성형은 혼합, 분쇄, 가열, 성형, 건조와 같은 조작이 단시간에 가능하여

다른 공정에 비해 효율적이고 경제적임. 압출성형공정을 통해 인삼을 팽화시키면 내부에 기공이 형성되어 부드러운 조직을 가지게 되고 표면적이 증가함.

○ 시장현황

- 국내 인삼 생산액은 2016년 기준 7,686억원이며, 농가호수는 2만 1천가구, 수출액은 1억 3300만 달러로 2012년 이후 조금씩 하락하는 추세임. 이러한 감소 요인으로 FTA 체결 및 미국, 캐나다를 중심으로 중국삼과 화기삼이 급성장하고 있으며, 한국 인삼의 고가 정책과 홍보부재, 신제품 개발 미흡 등으로 성장률이 정체되어 있음.
- 주요국의 최근 3년간 수출 실적은 다음과 같음. 14년부터 전체적으로 매년 감소하는 추세를 보이고 있으나, 베트남에서는 크게 증가하는 것으로 보임.

표 5. 최근 3개년 주요국 수출실적

국가명	2014년		2015년		2016년	
	물량(톤)	천(\$)	물량(톤)	천(\$)	물량(톤)	천(\$)
계	5,819	183,532	5,925	155,081	5,828	133,486
중국	1,496	36,898	1,996	34,791	441	21,681
홍콩	311	46,270	215	34,856	192	18,594
대만	406	25,156	416	16,266	402	10,952
일본	676	36,365	542	32,210	601	38,086
미국	809	14,326	677	14,252	816	17,846
베트남	1,010	7,568	1,359	9,440	1,929	10,986

- 최근 3개년의 본삼/제품류 수출 실적은 다음과 같음. 본삼의 수출량은 매년 감소하고 있으며 제품의 경우 매년 증가하고 있음.

표 6. 최근 3개년 본삼/제품류 수출실적

품목	2014년		2015년		2016년	
	물량(톤)	천(\$)	물량(톤)	천(\$)	물량(톤)	천(\$)
계	5,819	183,532	5,925	155,081	5,828	133,486
홍삼	259	86,133	207	65,381	163	36,946
백삼	76	12,717	49	9,409	35	5,873
수삼	41	1,675	65	2,252	55	1,534
제품	5,443	83,007	5,604	78,040	5,576	89,132

○ 제품현황

- 국내 스트레스 완화 및 억제 목적을 하는 제품은 거의 없는 상태이며 뇌 기능의 활성화 및 다른 기능성 요소와 더불어 스트레스 억제에 효과가 있음을 간접적으로 유추할 수 있는 수준의 제품군이 대부분임.
- 한국에서 현재 스트레스 완화 및 억제 관련 소재로써 홍삼 및 인삼 추출물 등의 천연물 추출물 및 천연물 유래 소재를 이용한 제품이 대부분이나 현재 스트레스 완화 및 억제를 목적으로 과학적 검증절차를 거쳐 도출되어 시판되고 있는 상품들은 매우 미비한 실정임.
- 국내 항 방사선 효과를 목적으로 하는 제품은 출시되고 있지 않음.
- 홍삼 및 발효 홍삼은 농축액, 액상, 분말, 크림 등 다양한 제형의 제품군이 존재하고

있음. 기존 홍삼제품의 경우, 거의 모든 제품군에서 면역력 증진을 대표적인 효능으로 내세우고 있으며, 발효홍삼제품은 기존 홍삼제품의 면역력 증진에 도움을 주는 성분이 체내로 쉽게 흡수되는 점을 강점으로 내세우고 있으나, 항방사선에 대한 효능 및 효능 검증에 대한 내용은 전무후무함.

표 7. 국내에서 출시된 항스트레스 제품 현황


제품이미지	제품명	제조 회사	제형	성분 특징
	홍삼제품류	홍삼관련회사	액상 및 엑기스	홍삼 추출물
	Brain Q 148	한국야쿠르트	액상	당귀, 삼백초, 오미자 추출물 및 GABA
	콤비100	CJ 제일제당	정	Vit-B5, B6 등을 포함한 11종 비타민
	비맥스(B-max)	녹십자	정	Vit-B1, B2, B5 및 Vit-C
	안티스트레스	정동명 썸바귀	환	썸바귀 추출물
	파워업	(주)네이처바이오	캡슐	홍경천, 옥타코사놀, 아연, 비타민C,

표 8. 국내에서 출시된 홍삼 제품 현황

제품이미지	제품명	제조 회사	국가	제형	성분 특징
	천삼 20지	KGC 인삼공사	한국	분말	6년근 수삼 (천삼)
	홍삼점 지 (g) 클래스	KGC 인삼공사	한국	농축액상	6년근 홍삼 (양삼)
	황진단	KGC 인삼공사	한국	환	홍삼 (지삼), 금사상황버섯, 녹용, 참당귀, 산수유
	아이패스 H	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 황기, 참당귀, 귀리, 아미노산
	화애락 쿤	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 백수오, 속단, 당귀
	홍삼쿨	KGC 인삼공사	한국	분말	홍삼농축액분말 32 %
	홍삼담은자연 석류	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 석류농축액
	홍삼담은자연 블루베리	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 블루베리농축액
	홍삼담은자연 헛개	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 헛개농축액

	홍삼담은자연 흑마늘	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 흑마늘농축액
	스포츠 D	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 오미자, 계피, 맥문동, 정향
	헛개 홍삼수	KGC 인삼공사	한국	액상	6년근 홍삼, 헛개 열매 농축액
	홍삼젤리	KGC 인삼공사	한국	젤리	6년근 홍삼
	홍삼캔디수	KGC 인삼공사	한국	캔디	6년근 홍삼
	홍삼양갱	농협 고려인삼	한국	양갱	홍삼농축액, 결명자, 황기, 백봉령
	수려한 보양진 홍삼수 크림	LG 생활건강	한국	크림	홍삼 추출물
	오리엔탈 가든 홍삼 클렌징 크림	네이처리퍼블릭	한국	크림	홍삼 추출물

표 9. 국내에서 출시된 발효삼 제품 현황

제품이미지	제품명	제조 회사	국가	제형	성분 특징
	GINLAC 세종 바이오텍 발효삼	세종바이오텍	한국	캡슐	발효 홍삼액

	고려발효삼	세종바이오텍	한국	캡슐	발효 홍삼액
	광동제약	귀한삼 홍삼 녹용 발효원	한국	액상	발효 6년근 홍삼, 발효 녹용, 숙지황, 황기, 두충, 천궁, 대추, 벌꿀
	진락	진락 홍삼성분함유 홍삼액 듀오골드	한국	농축액상	홍삼농축액, 홍삼성분함유 발효농축액
	웅진식품	발효홍삼액 진	한국	액상	발효홍삼 추출액
	웅진식품	발효홍삼정골드	한국	농축액	발효홍삼 농축액
	한국야쿠르트	한진생 발효홍삼 K	한국	액상	발효 6년근 홍삼 농축액, 대보 농축액, 오미자 농축액, 차가버섯 농축액
	한풍정	발효홍삼액	한국	액상	발효 홍삼액
	네이처리퍼블릭	발효홍삼마스크 시트	한국	마스크 팩	6년근 발효 홍삼액
	네이처리퍼블릭	6년근 발효홍삼 마사지 크림	한국	크림	6년근 발효 홍삼액

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 시장현황

- 세계 인삼 생산량은 2013년 기준 약 8만톤이며, 주요 4개국(중국, 한국, 캐나다, 미국)의 생산량이 전 세계 인삼 총 생산량의 95%를 차지함.
- 중국의 생산량이 44,749톤으로 50% 이상을 차지하고 있으며, 한국이 24,480톤으로 그 다음으로 나타남. 한국은 생산량은 중국에 비해 2위이나 가공품 규모는 세계 1위임.
- 중국의 인삼재배 주산지는 길림성, 요녕성, 흑룡강성 등 동북 3성임. 이 중 길림성 인삼 재배면적은 해마다 상이하지만, 연간 인삼 생산량은 중국 전체 생산량의 약 80%를 차지하며, 이는 세계 인삼 총 생산량의 약 70%에 해당함. 1990년대 초반에는 공급과잉에 따른 가격하락에 의해 중국 인삼산업이 침체되었으나 1996년 이후 점차 회복세를 보이며 정부의 적극적인 지도하에 안정세를 보임.
- 캐나다와 미국에서 18세기부터 재배되어 온 북미삼(NTA: North American Ginseng)은 한국의 고려인삼이나 중국의 전칠삼(田七蔘)과 함께 약효와 경제성을 인정받은 세계 3대 인삼 중 하나임. 캐나다는 온타리오 주에 북미 최대 북미삼 재배단지를 형성하고 있으며, 인삼 재배농가를 중심으로 조직화가 잘 이루어져 있으며 효능과 품질에 대한 연구 및 홍보활동이 활발히 이루어져 세계에서 영향력이 더욱 커질 것으로 예상됨. 뿐만 아니라 재배된 인삼은 미용제품 및 건강보조식품의 원료로 사용되어 대형마트, 편의점, 약국 등에서 쉽게 구매할 수 있다는 장점을 가짐.
- 2016년 기준 세계 주요 인삼 수출입(47) 국가를 살펴보면, 수출은 캐나다가 1억 7,756만 달러로 가장 크며 이어서 중국(1억 7,075만 달러), 홍콩(5,828만 달러) 순임. 한국은 5,123만 달러의 수출을 기록하며 인삼 수출 4위국으로 나타남. 중국과 홍콩은 2015년 대비 2016년에 각각 27%, 25% 수출이 증가한 반면, 한국은 40% 감소한 상황임.
- 한국은 인삼 생산량은 중국에 이어 2위로 나타났으나 국내 소비가 상대적으로 많아 수출 규모는 캐나다, 홍콩에 비해 작은 것으로 분석됨. 캐나다는 자체 소비가 거의 없고 수출 중심이며, 홍콩은 재배를 통한 생산보다 수입을 통한 재수출 중심임.
- 우리나라의 인삼 수출 감소는 세계 시장에서 원물 인삼 소비가 감소하고, 중국 및 캐나다 등의 인삼에 비해 가격적으로 다소 열세에 있는 점이 복합적으로 영향을 미친 것으로 보임.
- 반면 수입국은 홍콩이 2억 6,244만 달러로 1위로 나타났으며 일본(1억 671만 달러), 미국(5,083만 달러) 등의 순으로 나타남. 수입 후 재수출을 많이 하는 홍콩의 경우, 2015년 대비 2016년 수입 규모가 16% 감소한 반면, 일본과 미국은 각각 163%, 31% 증가함.
- 홍콩은 습한 기후에 의해 인삼을 생산할 수 없지만 지리적 특성에 따라 세계 인삼 수출입 국가에서 상위권을 차지함. 중국 서부지방, 북미나 아시아 인삼 시장에서 주요 인삼 유통 시장으로서 두각을 나타냄. 또한 홍콩에서는 수출입하는 인삼에 대해 무관세가 적용되어 수출입 규모가 크게 나타나는 것으로 볼 수 있음.
- 일본은 자체적으로 인삼을 거의 재배하지 않고 대부분 수입에 의존하고 있는데, 건강음료 및 건강식품에 인삼을 원료로 사용하면서 수입 규모가 커진 것으로 추정됨.

1. 소비시장 특성

- (간편성 강조) 기존의 인삼 및 인삼제품류는 주로 병에 담겨져 유통·판매되어 숟가락으로 떠먹어야 하는 대용량의 제품이었음. 최근에는 소비자들의 간편성 니즈에 따라 캡슐, 스틱, 앰플, 환 등 다양한 형태로 출시되어 쉽고 간편하게 먹을 수 있도록 패키지가 다양해짐.
- (세대별 맞춤 제품) 홍삼시장이 성장함에 따라 세대별로 니즈에 맞는 맞춤형 제품이 출시되고 있음. 홍삼이 폐경기 증후군 개선에 좋은 음식이라는 사실이 알려지면서, 홍삼정환, 홍삼엑기스 등 홍삼 제품의 수요가 증가하는 추세를 보임.
- (다양한 제품에 활용) 인삼과 홍삼은 주로 건강기능식품으로 활용되고 있지만, 최근에는 인삼과 홍삼의 본래 효능과 성분을 활용하여 식품뿐만 아니라 화장품, 치약 등 비(非)식품에도 다양하게 활용되고 있음.

2. 주요 국가 동향

- 중국의 인삼류는 약재라는 인식이 강해 주로 중의약방(한국의 약국과 비슷함)과 인삼 전문점(보건식품 전문점)에서 소비됨. 중의약방을 통해 판매되는 인삼은 전체의 36% 정도이며, 인삼 전문점(보건식품 전문점)에서는 약 30% 정도 판매됨. 이는 인삼 제품 구매 시 제품의 품질과 전문성을 중요시하는 중국 소비자들의 특성이 반영된 것임.
- 중국 내에서 재배되는 인삼류 중 40%는 본삼 형태로 소비되고 60%는 인삼제품류의 원료로 사용되며 본삼 홍삼을 연 2~3회 정도 구매하는 것으로 나타남.
- 중국 정부의 인삼 온라인 유통 채널 구축 노력과 저렴한 가격으로 온라인몰을 통한 인삼 소비가 증가하는 추세를 보임. 특히 젊은 소비자들이 타오바오(淘宝, Taobao), 징둥(京东, Jingdong) 등의 유명 온라인 쇼핑몰을 통해 인삼 제품을 구매하는 경향을 보임.
- 일본에서 자체적으로 재배하는 인삼 생산량은 연간 30여 톤 규모로, 수요량의 대부분은 수입에 의존하고 있음. 인삼제품류의 원료용으로는 중국산이, 원물제품으로는 한국산이 주로 판매됨. 일본의 인삼 시장 규모는 크지 않으나 건강 음료의 약 70%가 인삼 및 홍삼을 원료로 사용하고 있는 등 건강식품의 보조성분 및 주성분으로 안정적인 시장을 형성하고 있음.
- 일본 내에서 유통되는 인삼 및 인삼제품류는 건강식품에 다수 포함되어 있을 것으로 추정되며, 해당 시장은 대부분 통신판매와 방문판매와 같은 무점포 유통 채널을 통해 소비가 이루어짐.

(2016 가공식품 세분시장 현황, 한국농수산물유통공사)

○ 제품현황

- 항스트레스 제품군의 경우 정서 안정 및 수면 개선에 효능이 있는 천연 추출물과 테아닌 및 미네랄(비타민, 마그네슘 등)을 함유한 제품이 주를 이루고 있으며 제형은 정, 분말, 캡슐 등 다양하게 출시되고 있음. 그러나 항스트레스 제품을 생산하는 업체 및 그 종류는 대사성 질환과 같은 다른 질환의 개선 및 예방을 목적으로 하는 제품에 비해 부족한 실정이며 소재 또한 매우 한정적임.
- 항방사능 제품군의 경우 홍삼, 밀크씨슬, 녹차 및 이를 이용한 발효녹차 등의 1차적인 천연물 유래의 원료를 이용한 제품이 대부분이며, 제품에 대한 과학적 검증절차를 거쳐 도출되어 시판되고 있는 상품들은 매우 미비한 상황임.




표 10. 국외에서 출시된 항 스트레스 제품 현황

제품이미지	제품명	제조 회사	국가	제형	성분 특징
	anti stress enzyme	Biotec foods	미국	정	100% plant sprout concentrate, Plant enzymes, isoflavanoids
	natural calm anti-stress drink powder	Natural vitality	미국	분말	ionic magnesium citrate, stevia, raspberry & lemon flavors
	anti stress adrensense	Natural factors	미국	캡슐	Rhodiola, suma, siberian ginseng, schisandra extract 등
	anti-stress formula	Bliss	영국	정	ashwagandha root, passion flower extract, L-Theanine, Bacopin 등
	life time calm&calmer anti-stress	Project runway	미국	캡슐	Rhodiola rosae, L-Theanine
	tryptoval anti-stress formula	Solaray	미국	캡슐	Elutherococcus senticosus extract, Griffonia, chamomile, L-glutamine, thiamin, magnesium 등
	ashwagandha anti-stress	Organic India	인도	캐플렛	ashwagandha root extract

	antistress&relaxation, 5 HTP/Melatonin, Sleep N Restore	Natrol	미국	capsule	Vitamin B-6, melatonin (vegetarian product)
	Mental balance chocolate GABA	Ezaki Glico	일본	초콜렛 환	GABA

표 11. 국외에서 출시된 항방사선 제품 현황

제품이미지	제품명	제조 회사	국가	제형	성분 특징
	Anti Radiation Tincture	Spagyrika	캐나다	액상	Burdock root , Dandelion root , Eleuthero herb , Ginseng root , Green and black tea leaves , Milk thistle seed , Nettles herb , Red clover blossom , Reishi mushroom , Yellow dock extract
	Bee Pollen Granules, Fresh	Heath & Herbs	미국	분말	Bee Pollen
	Butcher's Bloom	Heath & Herbs	미국	액상	Ruscus aculeatus
	Cat's Claw, AKA Una de Gato	Heath & Herbs	미국	액상	Uncaria tomentosa

	Bee Pollen Tincture	Heath & Herbs	미국	액상	Fresh Bee Pollen
	Calendula flower, aka Marigold flower,	Heath & Herbs	미국	액상	Calendula flower
	Silymarin (Milk Thistle Extract)	Pure encapsuations, Inc.	미국	캡슐	milk thistle(<i>silybum marianum</i>) extract

3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호

D-05

1장. 인삼 소재의 표준화 및 지표 성분의 검증, 분석 미 가공조건 최적화

1절. 지역별 수삼 추출물 제조 및 선정

1. 연구목적

- 기능성 개선 발효 인삼제품 개발을 위해 시료의 표준화와 최적의 추출 및 가공조건을 확립하고자 함.
- 인삼 뿌리에 국한되어 있는 인삼 시장에서 인삼뿌리 뿐 아니라 종자, 잎, 열매를 포함하여 인삼 전체를 섭취할 수 있는 제품을 개발하고자 함.

2. 재료 및 방법

가. 지역별 수삼 추출물 제조

- 5 년근 백삼을 선별하여 수세 건조 함. 건조 된 인삼 시료를 70% 주정으로 15배수로 $80 \pm 3^\circ\text{C}$, $4 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$, 3회 반복하여 추출액을 제조함.

나. 원료삼 선정

1) 산지별 진세노사이드 (Ginsenoside) 분석

- 16종의 ginsenoside 함량은 Kim et al. (2007)의 방법에 따라 실시함. Varian Prostar 200 HPLC system (Varian Inc., Palo Alto, CA)을 이용하여 실험하였고, column은 Poroshell 120 EC-C18 ($4.6 \times 100\text{mm}$ 2.7 Micron)을 이용하였고, column의 온도는 40°C 에서 실시하였음. UV 흡광도 검출기를 이용하여 203nm에서 측정하였으며, 이동상 용매로는 10% Acetonitrile (A)과 90% Acetonitrile (B)을 이용함.

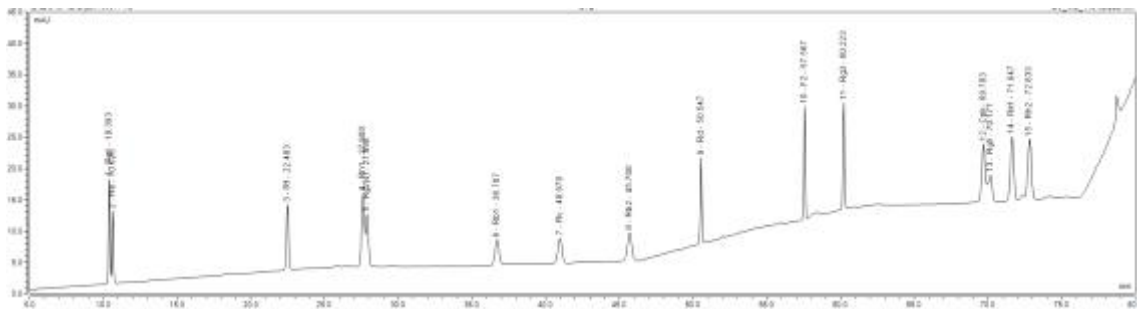


그림 7. HPLC를 이용한 standard ginsenosides의 Chromatogram

2) 형태적 특성 비교

- 국내 산지별 인삼의 진세노사이드 함량과 수율을 비교하여 가장 이상적인 두 지역 인삼의 형태적 특성을 동체와 지근으로 나누어 조사함.
- 뿌리 형태가 서로 다른 수삼 (지근 비율%)의 진세노사이드 함량을 조사함.

3) 인삼추출액 관능검사

- 본 연구진은 인삼 시료의 표준화를 위하여 강화, 이천, 안성, 논산, 보은, 홍천 지역의 인삼을 수배하여 추출물의 성분을 비교, 분석하였으며 소비자 패널을 대상으로 기호도를 밝혀보고자 하였음.
- 각 지역 인삼추출물의 관능을 비교하기 위해 20명의 소비자 패널에게 기호도, 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛 인삼향의 정도를 7점 척도로 평가를 진행하였음. 또한 섭취의 용이성을 위해 5%가 되도록 물과 희석 한 후 관능검사를 실시하였음.

다. 원료 표준화

1) 수율 계산

- 건조 수율을 계산하기 위하여 건조수기에 넣은 건조 원물의 양을 측정함. 건조 종료 된 후, 중량을 확인하기 위하여 다음의 식으로 건조 수율을 계산함.

$$\text{건조수율 (\%)} = \frac{\text{건조물의 중량 (g)}}{\text{건조기에 넣은 건조 원물의 중량 (g)}} \times 100$$

- 추출 수율은 일반 공정 추출물과 개발공정 추출물의 기능성분인 총 진세노사이드 함량을 분석하여 비교하여 계산 함.

3. 연구 결과

가. 원료삼 선정

1) 산지별 진세노사이드 분석

- 국내 6개 지역의 산지별로 강화 인삼, 논산 인삼, 보은 인삼, 안성 인삼, 이천 인삼, 홍천 인삼을 각각 수집하여 진세노사이드 함량을 분석하여 비교해 봄. 그 결과 강화 4.12 mg/g으로 가장 높게 나타났으며, PD계 함량은 논산 2.18 mg/g, 강화 1.15 mg/g으로 논산이 더 높게 나타났으나 승열의 원인물질로 추정되는 Rg1의 함량은 강화산이 0.45 mg/g 으로 낮게 나타남. 따라서 강화산 인삼이 항스트레스성 인삼 제품 생산에 가장 적합한 후보 인삼으로 제안됨.

표 12. 산지별 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Sample	Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
강화	0.94 ±0.01	0.35 ±0.00	0.47 ±0.00	0.14 ±0.00	1.30 ±0.01	0.18 ±0.02	0.45 ±0.00	0.24 ±0.01	-	-	0.03 ±0.01	-	-	-	-	4.12 ±0.07	1.15 ±0.01
Ratio (%)	22.81 ±0.03	8.45 ±0.05	11.52 ±0.02	3.33 ±0.02	31.47 ±0.01	4.37 ±0.39	10.94 ±0.02	5.93 ±0.32	-	-	0.80 ±0.15	-	-	-	-	100	1.15 ±0.01
논산	0.52 ±0.00	0.11 ±0.00	0.16 ±0.02	0.03 ±0.00	0.96 ±0.00	0.26 ±0.02	0.48 ±0.00	0.09 ±0.00	-	-	0.01 ±0.00	-	-	0.00 ±0.00	-	2.63 ±0.01	2.18 ±0.07
Ratio (%)	19.74 ±0.17	4.13 ±0.11	6.20 ±0.83	1.23 ±0.10	36.47 ±0.04	9.98 ±0.93	18.29 ±0.03	3.59 ±0.05	-	-	0.19 ±0.13	-	-	0.18 ±0.01	-	100	2.18 ±0.07

보은	0.87 ±0.00	0.27 ±0.00	0.42 ±0.07	0.09 ±0.00	1.24 ±0.00	0.20 ±0.00	0.46 ±0.00	0.23 ±0.01	-	-	0.03 ±0.01	-	-	0.01 ±0.00	-	3.82 ±0.08	1.31 ±0.06
Ratio (%)	22.73 ±0.42	7.08 ±0.21	11.07 ±1.69	2.33± 0.03	32.40 ±0.61	5.25 ±0.18	12.06 ±0.25	6.08 ±0.26	-	-	0.88 ±0.29	-	-	0.14 ±0.01	-	100	1.31 ±0.06
안성	0.74 ±0.00	0.27 ±0.00	0.44 ±0.02	0.07 ±0.00	1.40 ±0.01	0.23 ±0.00	0.48 ±0.01	0.24 ±0.01	-	-	0.03 ±0.01	-	-	0.01 ±0.00	-	3.91 ±0.02	1.56 ±0.02
Ratio (%)	18.98 ±0.15	6.89 ±0.01	11.12 ±0.47	1.89 ±0.03	35.82 ±0.19	5.77 ±0.15	12.32 ±0.12	6.17 ±0.22	-	-	0.84±0. 27	-	-	0.20 ±0.01	-	100	1.56 ±0.02
이천	0.51 ±0.00	0.17 ±0.00	0.24 ±0.02	0.06 ±0.00	0.96 ±0.01	0.22 ±0.08	0.52 ±0.00	0.11 ±0.01	-	-	0.00 ±0.00	-	-	0.00 ±0.00	-	2.78 ±0.02	1.84 ±0.09
Ratio (%)	18.72 ±0.12	6.23 ±0.01	8.49 ±0.95	2.10 ±0.07	34.33 ±0.63	7.93 ±2.68	18.54 ±0.32	3.82 ±0.44	-	-	0.16 ±0.17	-	-	0.13 ±0.00	-	100	1.84 ±0.09
홍천	0.52 ±0.00	0.13 ±0.00	0.21 ±0.05	0.06 ±0.00	0.80 ±0.00	0.27 ±0.00	0.43 ±0.00	0.12 ±0.00	-	-	0.01 ±0.00	-	-	0.00 ±0.00	-	2.56 ±0.06	1.76 ±0.09
Ratio (%)	20.38 ±0.26	5.20 ±0.19	8.23 ±1.81	2.45 ±0.13	31.31 ±0.63	10.40 ±0.14	16.88 ±0.29	4.81 ±0.02	-	-	0.32 ±0.18	-	-	0.12 ±0.02	-	100	1.76 ±0.09

2) 형태적 특성 비교

- 강원 (홍천)과 강화의 뿌리 형태적 특성을 조사한 결과 홍천 5.782 g, 강화도 117.74 g으로 강화도 인삼의 생육이 더 좋았으며, 동체와 지근의 비율은 각각 6:4, 5:5 비율로 구성됨.
- 인삼의 뿌리 형태에 따라 동체와 지근의 비율이 서로 상이하여 지근의 비율에 따른 전체 진세노사이드 함량을 분석한 결과 88.9%에서 12.08 mg/g으로 가장 높게 나타났으며, 지근의 비율이 감소함에 따라 전체 진세노사이드 함량은 감소하는 경향을 나타냄. 또한 지근의 비율에 따른 진세노사이드 각 개별 구성 성분은 지근의 비율이 증가함에 따라 PD계 진세노사이드 함량이 증가하여 PD/PT 비율이 높아짐.

표 13. 산지별 인삼의 형태적 특성

지역	생체중 (g)			건물중 (g)			건조수율 (%)		
	동체	지근	전체	동체	지근	전체	동체	지근	전체
강원도 (홍천)	34.60±3.6	23.22±7.2	57.82±7.2	9.70±1.0	7.03±2.1	16.73±2.2	28.0	30.3	28.9
강화도	58.67±11.1	59.07±26.2	117.74±25.0	17.38±3.3	17.75±26.2	35.14±7.5	29.6	30.0	29.8



강화도산 인삼

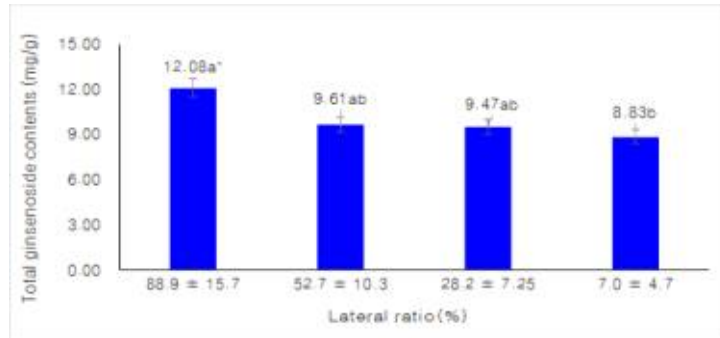
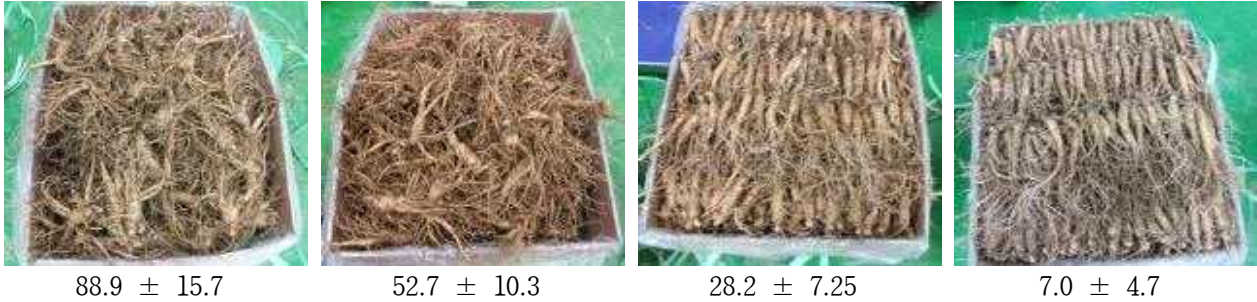


강원도 인삼(홍천)



좌 : 강화도, 우 : 강원도(홍천)

표 14. 뿌리 형태가 서로 다른 수삼 (지근 비율 %)의 진세노사이드 함량



*Same letters in each column are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Lateral root ratio (%)	Ginsenoside contents (mg/g)									PD*	PT	PD/PT
	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rh1			
88.9 ± 15.7	2.49 ± 0.3	0.87 ± 0.2	1.04 ± 0.2	0.35 ± 0.0	3.03 ± 0.7	0.89 ± 0.0	3.17 ± 0.1	0.07 ± 0.0	0.19 ± 0.0	4.74a	7.34a	0.64a
52.7 ± 10.3	1.99 ± 0.0	0.62 ± 0.0	0.75 ± 0.0	0.24 ± 0.0	2.24 ± 0.0	0.80 ± 0.0	2.79 ± 0.0	0.05 ± 0.0	0.14 ± 0.0	3.60b	6.01b	0.60ab
28.2 ± 7.25	2.01 ± 0.1	0.59 ± 0.0	0.72 ± 0.0	0.24 ± 0.0	2.08 ± 0.0	0.81 ± 0.0	2.85 ± 0.0	0.05 ± 0.0	0.12 ± 0.0	3.56b	5.91b	0.60ab
7.0 ± 4.7	1.77 ± 0.0	0.50 ± 0.0	0.60 ± 0.0	0.20 ± 0.0	1.92 ± 0.1	0.91 ± 0.0	2.84 ± 0.0	0.05 ± 0.0	0.05 ± 0.0	3.07b	5.76b	0.53b

* Protopanaxadiol (PD) Protopanaxatriol (PT), PD: Rb₁+Rb₂+Rc+Rd, PT: Re+Rf+Rg₁+Rg₂+Rh₁.

3) 인삼추출액 관능검사

○ 표 6의 결과에서 볼 수 있듯이 단맛은 큰 차이가 없었으며 쓴맛은 이천 인삼에서 가장 낮은 관능결과를 나타낸 반면, 안성과 보은 인삼에서는 높은 관능결과를 보였음. 강화와 보은 인삼은 유사한 관능결과를 보이고 있으며 특히 다른 지역 인삼에 비해 강한 짠맛, 신맛과 인삼향을 확인하였음.

표 15. 지역별 인삼추출액에 대한 관능비교 결과

	강화	이천	안성	논산	보은	홍천
단맛	2.49	2.80	2.20	2.30	2.25	2.50
쓴맛	5.02	3.25	5.20	5.00	5.20	4.00
신맛	4.53	2.45	2.70	2.35	4.25	3.15
짠맛	2.49	1.55	1.65	1.70	2.95	2.25
인삼향	4.86	2.50	3.55	3.15	4.95	2.75

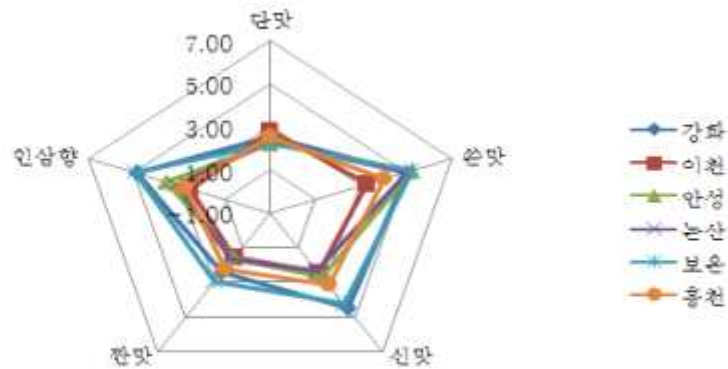


그림 8. 지역별 인삼추출액에 대한 관능비교 결과

- 표 7의 지역별 인삼추출액의 기호도 결과에서는 강화, 이천, 안성, 논산, 보은, 홍천 순으로 나왔으며 이는 표 16의 결과와는 일치하지 않음. 특히 논산 인삼은 PD/PT비율이 높고 맛에서는 강화 인삼과 큰 차이가 없어 높은 기호도를 예상하였으나 세번째의 기호도를 나타냄. 이에 본 연구진은 원인을 분석한 결과 Rg1의 함량이 다른 지역에 비하여 높아 이것이 기호도에 영향을 미쳤을 것이라 사료됨. 특정 맛이 전체적인 인삼추출액의 기호도에는 영향을 미치지 못하는 못하였지만, Rg1이 가장 낮으며 기호도가 높은 강화 인삼이 원료삼을 선정 기준에 일치하는 것을 확인하였음.

표 16. 지역별 인삼추출액에 대한 기호도 결과

	기호도	순위
강화	3.47	1
이천	3.75	2
안성	3.85	3
논산	3.85	3
보은	4.15	4
홍천	4.2	5

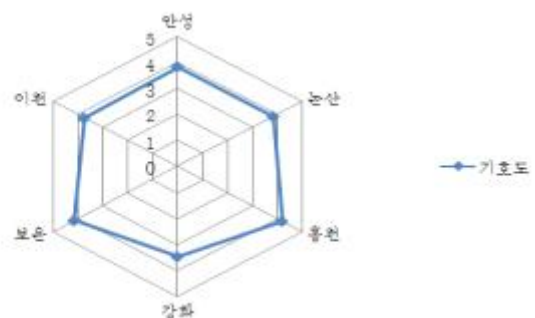


그림 9. 지역별 인삼추출액에 대한 기호도 결과

- 표 8에서는 지역별 인삼추출액 평균관능결과에 비해 강화 인삼이 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 인삼향이 높다는 것을 확인하였음. 특히, 신맛과 인삼향은 차이가 두드러져 강화인삼의 관능적인 결과를 비교할 수 있음.

표 17. 강화인삼추출액에 대한 평균관능결과 비교

	강화	평균
단맛	2.49	2.42
쓴맛	5.02	4.61
신맛	4.53	3.24
짠맛	2.49	2.10
인삼향	4.86	3.63

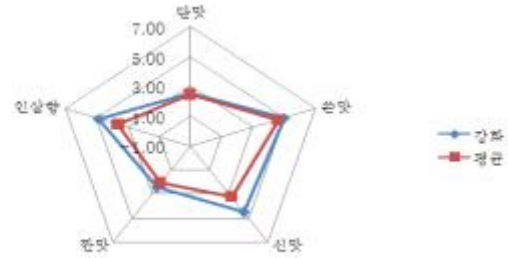


그림 10. 강화인삼추출액에 대한 평균관능결과 비교

4. 고찰

- 한국은 인삼 종주국임에도 불구하고 세계시장 뿐 아니라 국내 시장에서도 하락세를 이어가고 있음. 인삼 산업 활성화를 위해 새로운 시장인 일본을 타겟으로 해외시장 진출 활성화를 위해 제품을 개발하고자 함.
- 인삼은 기원전부터 한의학에서 경험적 효험에 의해 약용으로 이용되기 시작한 이후로 최근에는 인삼이 가지고 있는 ginsenoside라는 사포닌이 인체 내에서 피로회복, 면역력 증진, 혈행개선 등의 효과로 기능성 건강식품으로 인정받고 있음. 인삼은 주로 뿌리 형태로 섭취되고 있으나, 이외 잎이나, 열매, 종자의 기능성 연구가 활발히 이루어지고 있음. 인삼 뿌리에 국한되어 있는 인삼 시장에서 인삼뿌리 뿐 아니라, 종자, 잎, 열매를 포함한 인삼 제품을 개발하고자 함.
- 기능성 개선 발효 인삼제품 개발에 앞서 원료의 표준화 및 제조공정의 표준화를 실시함.
- 원료의 표준화를 위해 국내 6개 지역의 산지별로 인삼을 수급하여 진세노사이드 함량 분석, 건조수율, 형태적 특성 및 관능검사를 통해 원료삼을 선정함.
- 국내 6개 지역의 산지별로 강화 인삼, 논산 인삼, 보은 인삼, 안성 인삼, 이천 인삼, 강원(홍천) 인삼을 진세노사이드 함량을 분석하여 비교함. 그 결과 강화 4.12 mg/g으로 가장 높게 나타났으며, PD계 함량은 논산 2.18 mg/g, 강화 1.15 mg/g으로 논산이 더 높게 나타났으나, 승열의 원인물질로 추정되는 Rg1의 함량은 강화산이 0.45 mg/g 으로 낮게 나타남. 따라서 강화산 인삼이 항스트레스성 인삼 제품 생산에 가장 적합한 후보 인삼으로 제안됨.
- 산지별 인삼의 건조수율을 확인한 결과, 강화 인삼이 29.8%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 강원 인삼 (28.9%)으로 나타남.
- 인삼의 뿌리 형태에 따라 동체와 지근의 비율이 서로 상이하여 지근의 비율에 따른 전체 진세노사이드 함량을 분석한 결과 88.9%에서 12.08 mg/g으로 가장 높게 나타났으며, 지근의 비율이 감소함에 따라 전체 진세노사이드 함량은 감소하는 경향을 나타냄. 또한 지근의 비율에 따른 진세노사이드 각 개별 구성 성분은 지근의 비율이 증가함에 따라 PD계 진세노사이드 함량이 증가하여 PD/PT 비율이 높아짐.

- 강원(홍천)과 강화의 뿌리 형태적 특성을 조사한 결과 홍천 5.782 g, 강화도 117.74 g으로 강화도 인삼의 생육이 더 좋았으며, 동체와 지근의 비율은 각각 6:4, 5:5 비율로 구성됨.
- 인삼 추출액의 관능검사를 위해 각 산지별 인삼을 건조한 후 70% 주정 15배수로 $80 \pm 3^\circ\text{C}$, $4 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$, 3 회 반복하여 추출액을 제조함. 각 지역 인삼추출물의 관능을 비교하기 위해 20 명의 소비자 패널에게 기호도, 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛 및 인삼향의 정도를 7점 척도로 평가를 진행하였음. 그 결과 단맛은 큰 차이가 없었으며, 쓴맛은 이천 인삼에서 가장 낮은 관능결과를 나타낸 반면, 안성과 보은 인삼에서는 높은 관능결과를 보였음. 강화와 보은 인삼은 유사한 관능결과를 보이고 있으며 특히 다른 지역 인삼에 비해 강한 짠맛, 신맛과 인삼향을 확인하였음. 지역별 인삼추출액의 기호도 결과에서는 강화, 이천, 안성, 논산, 보은, 홍천 순으로 나타남. 지역별 평균에 비해 강화 인삼이 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛, 인삼향이 높다는 것을 확인하였음. 이는 한국인을 대상으로 한 관능검사로 차년도 시제품 개발 시 일본인 대상 관능검사가 필요할 것으로 사료됨.
- 원료삼 선정을 위한 산지별 진세노사이드 함량 분석, 건조수율, 형태적 특성 및 관능검사 결과 강화 인삼이 가장 적합한 것으로 판단됨.

2절. 제조 공정별 ginsenoside 패턴 분석

1. 연구목적

- 관련문헌조사를 통한 승열 원인 물질 분석 후 수삼/홍삼 비교를 통한 최적의 원물 선정하고, 가공기술별 진세노사이드 변화 패턴 분석을 통한 진정작용 및 스트레스 완화 효과를 위한 승열물질 저장 기술 개발을 위한 가공 표준화 DB 구축을 목표로 함.
- 일본 타겟 제품 개발을 위한 일본인들의 인삼에 대한 기호도 조사 및 일본의 인삼시장 동향 분석 및 인삼에 대한 일본인의 부정적 사례를 조사함.

2. 재료 및 실험 방법

가. 인삼

- 모든 인삼은 추출한 후 건조하여 -70°C 에서 보관하여 실험에 사용함.

나. 가공에 따른 ginsenoside 변화 패턴 분석

1) 증숙 시간에 따른 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 인삼의 가공조건별 유효 성분의 표준화를 연구하기 위하여 증숙 시간별 진세노사이드 함량 변화 패턴을 분석함. 증숙시간을 4 시간 씩 6 회 처리하여 총 4 시간 ~ 24 시간의 증숙 시간별 인삼을 제조한 후 진세노사이드 함량을 측정함.

2) 균주를 활용한 발효를 통한 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 동체와 지근을 분리하여 믹서에 곱게 분쇄한 강화산 수삼과 홍삼 분말을 5:5 비율로 10 g을 측정하여 70% Ethanol 150 mL을 가하여 80°C에서 2 시간 환류추출 한 후, 상정액을 분리하고, 이 과정을 2 회 반복함. 총 8 회 추출로 2400 mL 상정액을 모아 1200 mL가 되도록 감압농축 후 4,000 rpm에서 20 분 원심분리함.
- 인삼 추출액에 일본인들이 많이 사용하는 *Bacillus natto*, *Lactobacillus brevis*, *L. sakei*, *L. plantarium*과 표고버섯 자실체를 활용하여 각 균주의 최적 조건에서 3 일간 발효시킨 후 진세노사이드 변화를 측정함.

3) 효소 처리를 통한 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 동체와 지근을 분리하여 믹서에 곱게 분쇄한 강화산 수삼과 홍삼 분말을 5:5 비율로 10 g을 측정하여 70% Ethanol 150mL을 가하여 80°C에서 2 시간 환류추출 한 후, 상정액을 분리하고, 이 과정을 2회 반복함. 총 8 회 추출로 2400 mL 상정액을 모아 1200 mL가 되도록 감압농축하고, 4,000 rpm에서 20 분간 원심분리함. 이 추출액 (20 mL)에 1% enzyme (표 18)을 첨가하여 40°C에서 6, 12, 18 및 24 h 동안 효소 반응을 시킨 후 100°C에서 5 분 동안 열을 가하여 효소를 불활성화 시켰으며 4,000 rpm에서 20 분간 원심분리하여 사용함.

표 18. List of bacteria and fungi strains

Test strains		Culture conditions	
		Broth	Temp.(°C)
<i>Bacillus subtilis natto</i>	KCCM 11316	NA	30-35
<i>Lactobacillus sakei</i>	KCCM 40264	MRS	30-35
<i>Lactobacillus plantarum</i>	KCCM 11322	MRS	30-35
<i>Phellinus linteus</i>	KCCM 60261	YM	24

표 19. Characteristics of enzyme

Enzyme	Main activity	Source	Optimum conditions	
			Temp. (°C)	pH
Plantase TL	Pectinase, cellulase	<i>Aspergillus niger</i>	10-55	3.0-5.5
Plantase TCL	Pectinase	<i>Aspergillus niger</i>	45-55	2.5-5.0
Plantase PR	pectinase, cellulase, hemicellulase	<i>Aspergillus niger</i>	30-50	3.0-4.5
BioWin AG	Glucoamylase	<i>Aspergillus niger</i>	58-65	3.5-4.5
Rohament CL	Cellulase, β-glucanase, hemicellulase	<i>Trichoderma resei</i>	50-60	4.5-5.0
Pecllyve LI	Cellulase		50	5.0-5.2
Viscozyme L	β-glucanase	<i>Aspergillus aculeatus</i>		
Ultraflo Max				
Celluclast 1.5L				
Sumizyme AC	Cellulase	<i>Aspergillus niger</i>	50-65	3.5-5.0

4) 팽화 처리를 통한 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 팽화 처리 : 7.5 kgf/cm²와 10 kgf/cm² 로 팽화처리
- 발효 후 팽화처리 : *Lactobacillus plantarum*으로 36 시간 백삼을 발효 후, 발효된 삼을 각각 7.5 kgf/cm²와 10 kgf/cm² 로 팽화처리 후 진세노사이드 패턴을 분석함.

5) 팽화 후 균주 발효를 통한 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 그린바이오에서 제공받은 4 kgf/cm² 팽화인삼을 분쇄기로 분쇄하여 분말을 멸균수에 1%비율로 첨가한 후 멸균 처리 (121°C, 1.5기압, 15분)하여 *Lactobacillus Plantarum* (M-2)균주를 5% 접종하여 35°C 24-48 시간 배양한 후 100°C에서 10 분 동안 불활성화 처리한 후 진세노사이드 패턴을 분석하였음 (표 20).
- 그린바이오에서 제공받은 4 kgf/cm² 팽화인삼 주정추출물을 농축하여 18 brix로 희석한 후 멸균 처리 (121°C, 1.5 기압, 15 분)하여 *Lactobacillus Plantarum* (M-2)균주를 5% 접종하여 35°C 24-48 시간 배양한 후 100°C에서 10 분 동안 불활성화 처리한 후 진세노사이드 패턴을 분석하였음 (표 21).

표 20. 인삼분말 발효 제조과정

원료삼
선별
수세
건조
팽화처리 (4 kgf/cm ²)
팽화처리 된 인삼 분쇄
인삼 분말에 멸균수 혼합 (1%, w/v)
멸균 (121°C, 1.5기압, 15분)
균주 접종 (5%, <i>Lactobacillus plantarium</i> M-2)
발효 (37°C, 3 일)
균주 불활성화 (100°C, 10 분)
발효물 농축 (60° Bx)

표 21. 인삼추출물 발효 제조과정

원료삼
선별
수세
건조
팽화처리 (4 kgf/cm ²)
주정 추출
농축 (60° Bx)
희석 (18° Bx)
멸균 (121°C, 1.5 기압, 15 분)
균주 접종 (5%, <i>Lactobacillus plantarium</i> M-2)
발효 (37°C, 2 일)
균주 불활성화 (100°C, 10 분)
발효물 농축 (60° Bx)

다. 일반성분 측정

1) 폴리페놀 함량 측정

- 폴리페놀 함량은 gallic acid을 표준물질로 사용하여 Folin-ciocalteu 방법 (Taga et al.

2002)으로 정량함. sample은 D.W (avoid DMSO)를 이용하여 적정 농도로 dilution하고 96 well plate상에서 sample을 50 uL를 넣고, Folin-ciocalteu reagent 25 uL을 첨가함. 20% sodium carbonate solution을 125 uL 가하고 상온에서 40 분간 암반응 후, 725 nm에서 흡광도를 측정함.

2) 플라보노이드 함량 측정

○ 플라보노이드 함량은 Quercetin을 표준물질로 사용하여 정량함. sample을 Ethanol에 적정 농도로 dilution하고 96 well plate상에서 sample solution 100 uL을 넣고, 2% Aluminium chloride hexahydrate를 100 uL 넣어 상온에서 10 분간 반응 후, 430 nm에서 흡광도를 측정함.

3) Ginsenoside의 High performance liquid chromatography(HPLC) 분석

○ 16종의 ginsenoside 함량은 Kim et al. (2007)의 방법에 따라 실시함. Varian Prostar 200 HPLC system (Varian Inc., Palo Alto, CA)을 이용하여 실험하였고, column은 Poroshell 120 EC-C18(4.6×100 mm 2.7 Micron)을 이용하였고, column의 온도는 40°C에서 실시함. UV 흡광도 검출기를 이용하여 203 nm에서 측정하였으며, 이동상 용매로는 10% Acetonitrile (A)과 90% Acetonitrile (B)을 이용함.

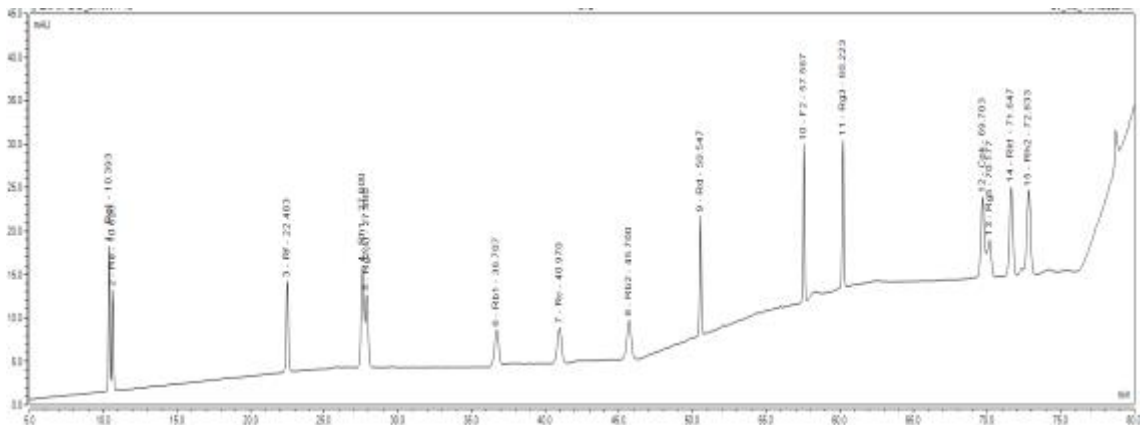


그림 11. HPLC를 이용한 standard ginsenosides의 Chromatogram

라. 생물학적 활성

1) 추출액의 항산화 실험

○ 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay: 인삼 추출액의 DPPH 라디칼 소거능 측정은 Quang et al.(2003)의 방법을 이용함. 96 well plate상에서 Blank는 EtOH 100 uL에 Ethanol에 용해시킨 0.4 mM DPPH reagent 100 uL을 가하여 측정 하였고, sample은 Ethanol을 이용해 적정 농도로 dilution한 sample 100 uL과 0.4 mM DPPH 용액 100 uL을 37°C 암소에서 30 분간 반응시킨 후 517nm에서 흡광도를 측정함. 인삼 추출액의 radical 소거활성은 아래의 식에 의해 계산함.

$$\text{Radical scavenging activity (\%)} = \frac{\text{대조구 흡광도} - \text{시료 흡광도}}{\text{대조구 흡광도}} \times 100$$

○ FRAP (Ferric reducing/antioxidant power) assay: FRAP assay에 사용된 시약은 300 mM

acetate buffer (PH 3.6)와 40 mM HCL로 용해시킨 10 mM 2,4,6-tripyridyl-S-triazine(TPTZ) solution, 그리고 20 mM FeCl₃ solution을 사용함. 미리 제조된 Sodium acetate buffer, TPTZ solution 및 FeCl₃ solution을 10 : 1 : 1의 비율로 혼합하여 FRAP reagent를 준비함. Iron sulfate heptahydrate를 표준물질로 사용함. 96 well plate상에서 D.W를 이용하여 적정 농도로dilution한 sample을 6 uL를 넣고 FRAP reagent 180 uL을 가하여 상온에서 5분간 반응시켜 593 nm에서 흡광도를 측정함 (Benzie & Strain, 1996).

3. 연구 결과

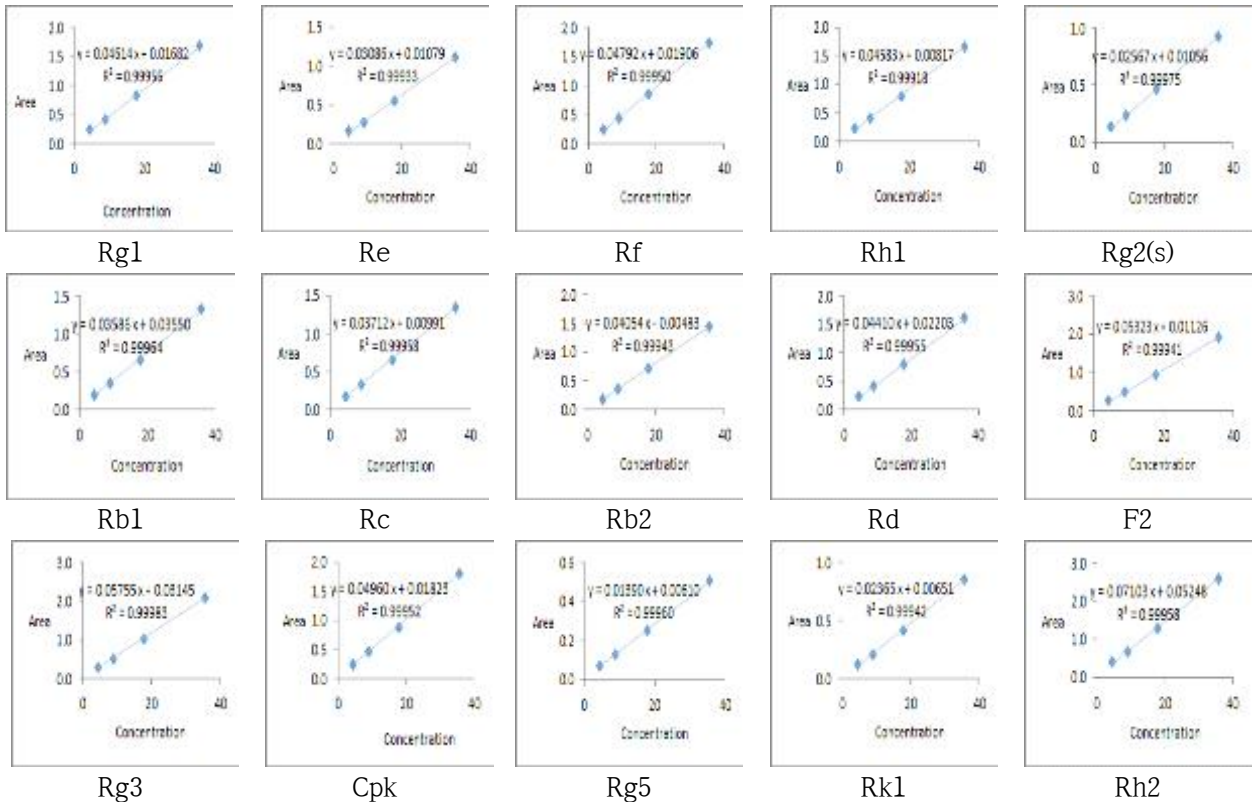
가. 원료의 표준화 연구

1) 15종의 진세노사이드 표준물질에 대한 회귀곡선

○ 인삼의 주요 진세노사이드 함량을 비교하기 위하여 Rg1, Re, Rf, Rh1, Rg2(s), Rb1, Rc, Rb2, Rd, F2, Rg3, Cpk, Rg5, Rk1, Rh2 등 15종의 진세노사이드 표준물질에 대한 회귀곡선을 구하고, 각 샘플의 진세노사이드 함량을 비교함.

표 22. 진세노사이드 표준품에 대한 검량선 및 R²값 측정결과

진세노사이드 표준품	검량선	R ² value
Rg1	$y = 0.04614 x + 0.01682$	R ² = 0.99956
Re	$y = 0.03086 x + 0.01079$	R ² = 0.99933
Rf	$y = 0.04792 x + 0.01906$	R ² = 0.99950
Rh1	$y = 0.04583 x + 0.00817$	R ² = 0.99918
Rg2(s)	$y = 0.02567 x + 0.01056$	R ² = 0.99975
Rb1	$y = 0.03586 x + 0.03550$	R ² = 0.99964
Rc	$y = 0.03712 x + 0.00991$	R ² = 0.99958
Rb2	$y = 0.04054 x - 0.00483$	R ² = 0.99943
Rd	$y = 0.04410 x + 0.02203$	R ² = 0.99955
F2	$y = 0.05323 x + 0.01126$	R ² = 0.99941
Rg3	$y = 0.05755 x + 0.03145$	R ² = 0.99983
Cpk	$y = 0.04960 x + 0.01823$	R ² = 0.99952
Rg5	$y = 0.01390 x + 0.00610$	R ² = 0.99960
Rk1	$y = 0.02365 x + 0.00651$	R ² = 0.99942
Rh2	$y = 0.07103 x + 0.05248$	R ² = 0.99958



2) 인삼의 연근별 특성 비교

○ 연근별 유효성분의 차이를 보기 위하여 인삼 4~6 년근을 구입하여 진세노사이드 성분 분석을 한 결과, 8 개의 주요성분이 검출되었으며, 승열작용과 관련이 있다고 알려져 있는 Rg1 함량을 비교해 보면 4 년근은 2.94 mg/g 으로 총 진세노사이드 함량의 18%, 5 년근은 2.72 mg/g으로 16.6%, 6 년근은 4.12 mg/g으로 25.1%로 나타남. 또한, PD계열 합계는 4 년근은 6.45 mg/g으로 PD/PT비율은 0.89%, 5 년근은 3.27 mg/g으로 0.51%, 6 년근은 7.20 mg/g으로 0.79%로 나타남. 그러므로 Rg1함량이 낮으면서 PD/PT비율이 높은 4년근 인삼이 항스트레스성 제품 제조에 적합한 원료로 제안됨.

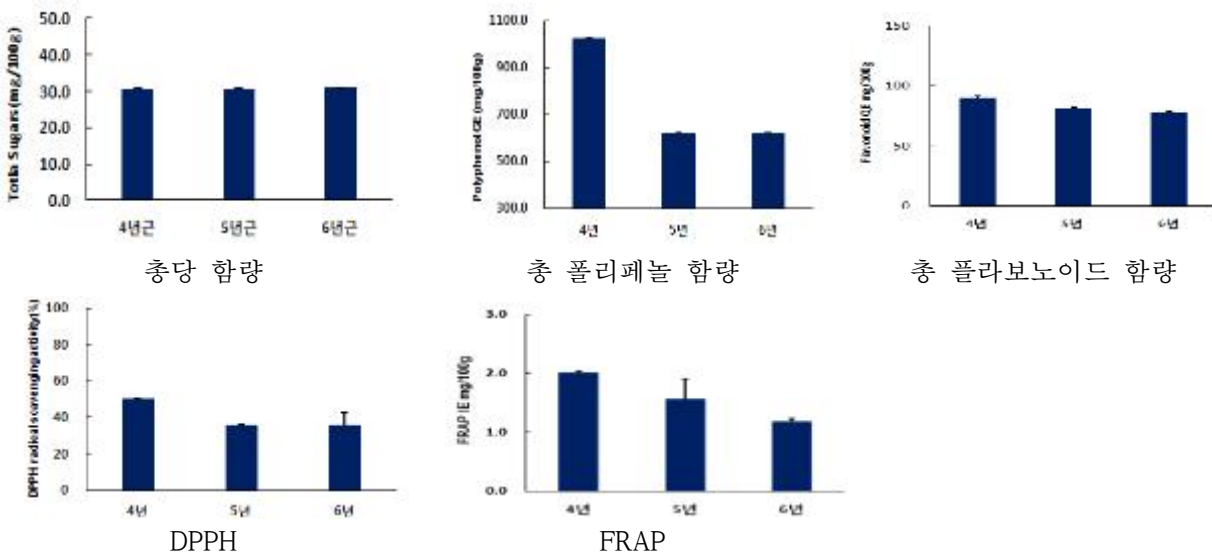
표 23. 연근별 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Sample	Ginsenoside contents (mg/g)											Total	PD/PT
	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1		
4 년근	3.40 ±0.33	-	1.52 ±0.31	0.37 ±0.10	2.52 ±0.06	1.66 ±1.50	2.94 ±1.04	-	-	-	0.12 ±0.06	13.69 ±1.40	0.89 ±0.36
Ratio (%)	20.7	-	9.3	2.3	15.4	10.1	18	-	-	-	0.7	100	
5 년근	1.84 ±1.35	0.60 ±1.48	0.53 ±0.91	0.29 ±0.47	1.81 ±1.15	1.83 ±2.81	2.72 ±3.25	-	-	-	0.03 ±0.18	9.67 ±11.47	0.89 ±0.36
Ratio (%)	11.2	3.7	3.2	1.8	11.1	11.2	16.6	-	-	-	0.2	100	
6 년근	3.45 ±0.56	1.57 ±0.16	1.44 ±0.43	0.74 ±0.15	3.41 ±0.28	1.08 ±0.46	4.12 ±0.47	-	-	-	0.57 ±1.23	16.4 ±1.53	0.79 ±0.53
Ratio (%)	21.1	9.6	8.8	4.5	20.8	6.6	25.1	-	-	-	3.5	100	

가) 인삼의 연근별 항산화 실험

- 폴리페놀은 식물의 이차대사산물로서 다양한 stress 환경에 대하여 방어기작의 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있음. 인삼근의 폴리페놀 함량 증가는 플라보노이드 함량, 단백질 함량, 항산화 활성의 증가를 동반하므로, 폴리페놀 물질의 축적은 인삼의 생물학적 활성을 증가시킬 것으로 사료됨. 또한 플라보노이드는 hydroxyl radical과 superoxide anion과 같은 ROS를 줄임으로써 항산화 활성을 나타냄. 폴리페놀과 플라보노이드와 같은 페놀성 물질은 phenolic hydroxyl기로 인하여 단백질 또는 효소 단백질, 기타 거대분자들과 결합하는 성질, 항산화 효과 그리고 2가 금속이온과의 결합력을 가지며, 수산기를 통한 수소공여와 페놀 고리 구조의 공명 안정화에 의한 항산화 능력을 나타내는 것으로 알려져 있음.
- DPPH (α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl)는 안정한 자유 라디칼로서 그것의 odd electron에 의해 517nm에서 흡수대를 나타내는데, 전자 또는 수소라디칼을 받으면 그러한 흡수가 없어지며 다시 산화되기 어려움.
- 인삼의 연근별 항산화 실험 결과, 총폴리페놀 함량은 4 년근이 다소 높게 나타났고, 총플라보노이드 함량은 4 년>5 년>6 년 순으로 약간의 함량차이를 보임. DPPH 측정 결과 4 년근이 가장 높은 radical 소거능을 보였으며, FRAP 측정 결과 역시 4년근이 다소 높게 측정됨.
- 인삼 추출물의 총당 함량 측정결과 연근별 차이가 없었음.

표 24. 연근별 인삼의 일반성분 함량 비교



3) 증숙 횟수별 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 인삼의 가공조건별 유효 성분의 표준화를 연구하기 위하여 증숙 시간별 진세노사이드 함량 변화 패턴을 분석함. 증숙 시간을 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 시간 즉, 0~6 회까지 변화를 주어 관찰한 결과 증숙을 하지 않은 수삼에서 진세노사이드 함량이 16.05

mg/g인데 반해 4~12 시간에서는 총 진세노사이드 함량이 감소하는 경향을 보임. 이것은 형태를 고려하지 않은 조건이므로 형태를 고려한 실험을 진행하면 상이한 결과가 나타날 수 있음.

- 또한, 증숙 12 시간 (3 회) 이상부터 외형의 색이 검게 변하기 시작하였으며, 총 진세노사이드 함량은 16 시간 (4 회)에서 16.90 mg/g으로 가장 높게 나타남. 총플라보노이드 함량은 6 회 증숙 조건에서 가장 높게 나타났고, 총폴리페놀 함량 역시 6회 증숙 조건에서 가장 높은 함량으로 측정됨. 또한, FRAP 측정 결과 5 회 증숙 조건에서 가장 높게 나타났으나, 6 회 증숙조건과 유의한 차이는 보이지 않음.



그림 12. 증숙 횟수별 인삼의 형태 변화

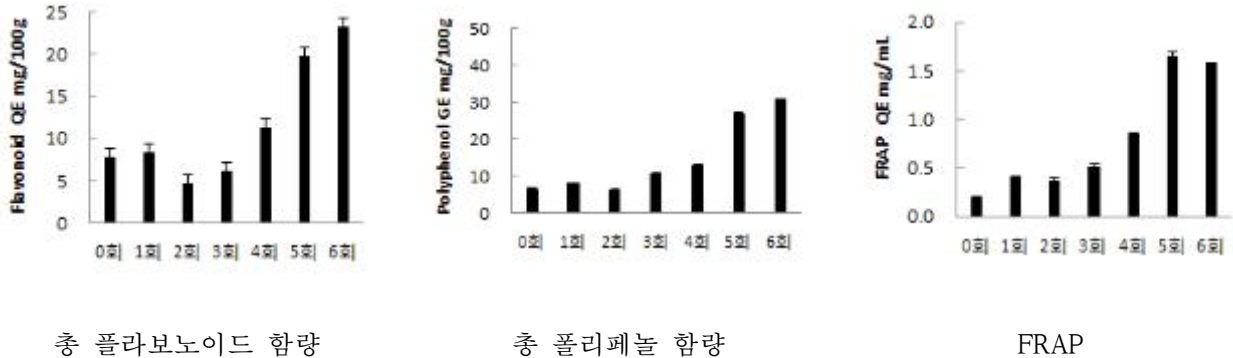


그림 13. 증숙 횟수별 일반성분 함량 비교

- 색차계를 이용하여 색차 측정결과 명도를 나타내는 L값은 1 회~2 회가 가장 높게 나타났고 증숙 횟수가 증가할수록 값이 감소하는 경향이 나타났고, 적색도를 나타내는 a값은 증숙 횟수가 증가할수록 값이 높게 나타남. 황색도를 나타내는 b값은 처음 1 회 12.93에 비하여 6 회는 84.33으로 상당히 높은 값이 측정되어, 증숙 횟수가 증가할수록 진한 황색을 보임.

표 25. 인삼의 증숙 횟수별 색차 측정

구분	Color difference			
	L	a	b	ΔE
0회	97.52	-0.61	7.07	1.53
1회	95.58	-1.13	12.93	13.72
2회	97.27	-0.85	7.58	8.11
3회	93.94	-1.92	25.94	26.72
4회	89.89	0.24	38.68	39.99
5회	70	18.63	81.19	88.55
6회	65.42	23.18	84.33	94.06

L=lightness measure, 100 for perfect white and 0 for black;
 a=redness measure; b=yellowness measure when positive
 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

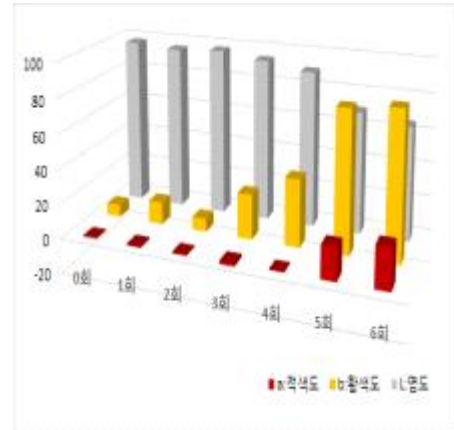


표 26. 증숙 시간별 진세노사이드 함량

증숙 시간 (hr)	Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh ₂	Rk ₁	F2	Cpk		
0	4.61±0. 0	1.19±0.0	1.46±0.0	0.24±0.0	3.59±0.0	1.13±0.0	3.46±0.0	0.03±0.0	-	-	0.31±0.0	-	-	-	-	16.05±2.2	0.88±0.0
4	4.27±0. 0	1.24±0.5	1.52±0.3	0.43±0.2	2.58±0.2	0.29±0.3	1.86±0.7	0.35±0.1	0.01±0.0	-	0.08±0.0	-	-	-	-	12.64±0.8	1.44±0.0
8	5.04±1. 3	1.60±0.3	1.93±0.4	0.55±0.4	2.48±0.5	0.77±0.1	2.41±0.4	0.28±0.2	0.05±0.0	-	0.10±0.0	-	-	-	0.05±0.0	15.26±3.7	1.53±0.2
12	5.77±3. 2	1.53±1.2	2.00±1.2	0.72±0.4	2.27±0.6	0.80±0.5	2.23±1.5	0.34±0.1	0.16±0.0	-	0.13±0.0	-	-	-	0.07±0.0	16.04±8.5	1.77±0.4
16	6.36±1. 6	1.53±0.5	2.08±0.4	0.66±0.3	1.95±0.1	0.84±0.2	2.40±0.6	0.37±0.0	0.33±0.1	-	0.29±0.1	-	-	-	0.08±0.0	16.90±3.7	1.89±0.3
20	3.12±1. 8	0.76±0.1	1.11±0.4	0.37±0.1	0.49±0.1	0.54±0.2	0.61±0.1	0.31±0.0	0.75±0.2	-	0.58±0.1	-	-	-	0.08±0.0	8.73±3.8	2.45±0.4
24	3.02±1. 1	0.95±0.3	0.31±0.5	0.46±0.3	0.47±0.1	0.64±0.3	0.59±0.3	0.37±0.1	0.75±0.3	-	0.51±0.2	-	-	-	0.08±0.0	9.15±3.6	2.55±0.2

4) 수종의 균주를 활용한 발효공정에 따른 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 발효유, 치즈, 김치, 된장과 같은 발효식품은 인류가 기원 전 3000 년경부터 섭취해 왔는데 각 지역의 토착 미생물이 식품원료에 자연 접종된 결과 생성된 것으로 독특한 관능특성을 갖는 지역 고유의 식문화를 형성하는데 크게 기여함. 더욱이 최근에는 발효식품의 생리활성 작용이 알려지면서 세계적으로 건강기능성 장수식품으로서 인식되고 있음.
- *Bacillus subtilis* natto 균주는 일본의 전통 음식인 natto를 만드는데 사용하는 균주로 주로 콩을 발효 시켜 만든 식품으로 심장 및 혈관 질환 예방에 유익한 작용을 하는 것으로 알려지고 있으며, 현재 blood thinner (피를 묽게 하는 작용) 및 혈액 응고 완화 기능이 있는 식품 (Alternative medicine)으로 널리 사용되고 있음.
- *Lactobacillus* 균주는 당류를 발효하여 젖산을 생성하는 세균으로 다양한 미생물이 존재하는 사람의 장내에서 우점종으로 분포하여 체내 유익균의 성장을 촉진하는 생균 활성제로서 역할을 담당함. 젖산균이 생산하는 다양한 효소들 중 beta-glucosidase는 셀룰로오스나 β -1,4 당쇄결합을 지니고 있는 기질로부터 포도당을 유리시키는 효소임. 유산균의 이러한 기능으로 인해 유산균을 이용한 인삼 발효 시 고분자 진세노사이드의 저분자 진세노사이드로의 전환을 기대할 수 있음.
- 또한, 유산균을 종균으로 사용하여 발효하면 단맛 증가로 인한 기호도 증가에 기여할 수 있음.
- *Phellinus linteus* (목질 진흙버섯) 등의 균사체를 활용한 인삼 발효는 PT를 감소시키고, PD계열을 증가시킨다고 알려져 있음.
- 일본인들이 많이 사용하는 *Bacillus subtilis* natto, *L. sakei*, *L. plantarium*과 목질 진흙버섯 균사체를 활용하여 인삼의 생물학적 전환을 실시한 결과 총 진세노사이드 함량은 진흙버섯 균사체를 활용한 경우 36.5 mg/g으로 가장 높았으며 PD/PT의 비율은 *L. plantarium*을 이용하여 전환시킨 경우 승열물질 저감 효과를 기대할 수 있는 공정개발의 후보공정으로 확인되었으며. 최종 제품에 포자 잔류는 기업에서 제조 공정을 통한 살균 및 포자 발생 억제로 품질관리 (QC)를 통한 안전성 확보 진행 예정임 (차후 기업과 협의를 통해 구체적 계획을 설정할 예정임).
- 특히 *L. plantarium*을 활용하여 발효한 경우 총 진세노사이드 함량은 27.7 mg으로 증가하였으며 Rg1의 함량은 0.4 mg으로 감소함. 또한 PD/PT비율은 2.7로 증가하여 122.7% 증가함.
- 낫또 균주 및 3종 균주를 공정후보물질로 실험을 진행하였으나, 타겟으로 하는 성분 변화가 미비하였으며, 기업에서는 경영 등의 이유로 대량 제품생산 적용에 어려움이 있어 *Lactobacillus plantarum* 균주가 최종 후보공정으로 선정되었음.

표 27. 미생물 발효를 활용한 발효에 따른 진세노사이드 함량

	Ginsenoside contents (mg/g)															Total	FD/PT
	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Control	6.7 ±0.0	2.1 ±0.1	2.6 ±0.3	0.5 ±0.0	3.6 ±0.1	1.1 ±0.4	4.7 ±0.0	0.3 ±0.1	0.1 ±0.1	-	0.1 ±0.0	-	-	-	-	22.0 ±0.1	1.2
<i>Bacillus subtilis natto</i>	3.5 ±0.0	1.3 ±0.0	3.6 ±0.0	3.8 ±0.0	3.5 ±0.0	0.7 ±0.0	3.1 ±0.2	1.1 ±0.0	0.1 ±0.0	1.9 ±0.0	0.7 ±0.0	0.1 ±0.0	0.6 ±0.0	-	-	24.5 ±0.2	1.5
<i>Lactobacillus sakei</i>	7.4 ±0.0	1.8 ±0.0	3.6 ±0.0	1.6 ±0.0	2.8 ±0.0	0 ±0.0	4.8 ±0.1	0.6 ±0.0	0.4 ±0.0	0 ±0.0	1.4 ±0.0	0.1 ±0.0	-	-	-	25.0 ±0.1	1.7
<i>Lactobacillus plantarum</i>	3.9 ±0.0	3.2 ±0.0	2.7 ±0.0	2.8 ±0.0	1.5 ±0.0	0.8 ±0.0	1.4 ±0.0	1.7 ±0.0	2.6 ±0.1	6.7 ±0.2	0.3 ±0.0	0.6 ±0.0	-	-	-	28.7 ±0.1	2.7
<i>Phellinus linteus</i>	1.9 ±0.0	2.7 ±0.0	7.3 ±0.0	1.7 ±0.0	0.6 ±0.0	1.4 ±0.0	6.2 ±0.2	2.2 ±0.0	0.3 ±0.0	3.9 ±0.3	1.4 ±0.1	0.2 ±0.0	2.2 ±0.0	4.0 ±0.1	-	36.5 ±0.5	1.3

5) 효소처리에 따른 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 현재 식품으로 사용가능한 수많은 효소들이 존재하고 있으나, 본 실험에서 선정된 효소는 기업에서 다량으로 사용가능한 효소로 선발되어졌으며, 타겟으로 하는 성분의 전환과 추출 수율 증가를 목적으로 인삼류에 대한 효소활성을 측정하였음.
- 효소활성으로 배당체 혹은 다른 지표물질의 전환율의 목표치 설정은 효능평가와 동물실험결과, 기호적 품질을 토대로 종합 고찰하여 최종 제품개발 시 제조공정 표준화에 적용할 계획임.
- 수삼 및 홍삼의 추출물에 9 종의 효소 처리 후 진세노사이드 분석 결과 Rb1, Rb2, RC등은 함량이 다소 낮은 쪽으로 감소되거나, Rg1, Rg3, Rd, Rh1, compound K의 함량이 다소 낮은 쪽으로 증가 함. 이는 진세노사이드의 절대적 함량 증가가 아닌 진세노사이드의 구조적 변환을 유도하여 유용 진세노사이드의 수득에 효과적인 기여를 한 것으로 사료되며 특정 사포닌을 선택적으로 증가시키는 공정 개발에 이용될 수 있음.
- 9종의 효소 처리결과 Pecllyve® LI 처리 시 긍정적인 결과를 얻음. Pecllyve® LI은 식품 소재로 활용할 수 있는 효소로 주로 pectinases, beta-glucanases, cellulases, beta-mannanase로 구성되어 있음.

표 28. Plantase TL 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Fresh ginseng	0	4.82 ±0.01	1.83 ±0.01	2.43 ±0.00	2.21 ±0.00	4.68 ±0.07	1.19 ±0.03	4.30 ±0.07	0.48 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.04 ±0.00	-	-	0.03 ±0.00	-	22.00 ±0.18	1.06 ±0.02
	Ratio(%)	21.91 ±0.24	8.31 ±0.01	11.03 ±0.11	10.05 ±0.08	21.27 ±0.13	5.41 ±0.08	19.53 ±0.16	2.17 ±0.03	0.03 ±0.00	-	0.15 ±0.02	-	-	0.12 ±0.01	-	100	1.09 ±0.05
	6	4.23 ±0.01	1.93 ±0.00	2.38 ±0.04	3.09 ±0.00	4.46 ±0.34	1.24 ±0.01	4.50 ±0.08	0.46 ±0.00	0.01 ±0.00	-	0.05 ±0.00	-	-	0.06 ±0.00	-	22.42 ±0.37	0.00 ±0.11
	Ratio(%)	18.88± 0.37	8.61 ±0.16	10.63± 0.37	13.80± 0.21	19.90± 1.18	5.55 ±0.04	20.06± 0.04	2.07 ±0.05	0.03 ±0.00	-	0.21 ±0.00	-	-	0.27 ±0.00	-	100	0.10 ±0.12
	12	3.94 ±0.01	2.02 ±0.01	2.37 ±0.00	3.64 ±0.00	4.49 ±0.14	1.27 ±0.01	4.58 ±0.06	0.41 ±0.00	0.01 ±0.00	-	0.05 ±0.01	-	0.05 ±0.00	0.09 ±0.01	-	22.91 ±0.22	0.08 ±0.00
	Ratio(%)	17.21± 0.12	8.81 ±0.11	10.33 ±0.11	15.88 ±0.16	19.58 ±0.43	5.55 ±0.01	19.98 ±0.05	1.78 ±0.00	0.06 ±0.01	-	0.20 ±0.03	-	0.22 ±0.02	0.38 ±0.02	-	100	0.03 ±0.01
	18	2.77 ±0.01	2.07 ±0.00	2.25 ±0.00	4.72 ±0.01	4.50 ±0.00	1.30 ±0.00	4.70 ±0.04	0.40 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.03 ±0.00	-	0.04 ±0.01	0.14 ±0.00	-	22.93 ±0.01	0.01 ±0.00
	Ratio(%)	12.01± 0.03	9.04 ±0.02	9.79 ±0.01	20.59 ±0.07	19.62 ±0.00	5.68 ±0.00	20.47 ±0.19	1.73 ±0.05	0.03 ±0.01	-	0.15 ±0.02	-	0.17 ±0.06	0.63 ±0.00	-	100	0.00 ±0.00
	24	1.74 ±0.01	2.05 ±0.01	2.07 ±0.01	5.44 ±0.01	4.24 ±0.05	1.28 ±0.00	4.79 ±0.02	0.35 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.05 ±0.00	-	-	0.21 ±0.00	-	22.24 ±0.01	0.00 ±0.00
Ratio(%)	7.84 ±0.16	9.22 ±0.06	9.32 ±0.05	24.46 ±0.04	19.06 ±0.25	5.77 ±0.00	21.64 ±0.11	1.58 ±0.04	0.05 ±0.01	-	0.23 ±0.01	-	-	0.93 ±0.00	-	100	0.00 ±0.00	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	3.72 ±0.02	1.85 ±0.01	2.10 ±0.00	2.29 ±0.01	4.46 ±0.03	1.13 ±0.00	4.22 ±0.04	0.43 ±0.02	0.07 ±0.00	0.06 ±0.00	0.06 ±0.00	-	0.27 ±0.01	0.03 ±0.00	-	20.67 ±0.07	0.96 ±0.00
	Ratio(%)	17.99 ±0.05	8.95 ±0.03	10.15 ±0.03	11.06 ±0.02	21.56 ±0.20	5.46 ±0.02	20.41 ±0.11	2.07 ±0.11	0.33 ±0.01	0.27 ±0.02	0.28 ±0.02	-	1.31 ±0.03	0.16 ±0.00	-	100	0.96 ±0.00
	12	3.09 ±0.01	1.63 ±0.00	1.68 ±0.02	2.21 ±0.00	4.27 ±0.08	1.12 ±0.02	4.37 ±0.01	0.41 ±0.01	0.07 ±0.00	0.05 ±0.00	0.06 ±0.00	-	0.26 ±0.01	0.05 ±0.00	-	19.26 ±0.13	0.84 ±0.01
	Ratio(%)	16.02± 0.08	8.46 ±0.07	8.72 ±0.06	11.49 ±0.07	22.18 ±0.26	5.82 ±0.05	22.66 ±0.12	2.12 ±0.03	0.35 ±0.01	0.24 ±0.01	0.32 ±0.01	-	1.34 ±0.06	0.27 ±0.00	-	100	0.84 ±0.01
	18	1.75 ±0.01	1.39 ±0.00	1.38 ±0.02	2.44 ±0.01	4.37 ±0.03	1.17 ±0.01	4.43 ±0.03	0.37 ±0.03	0.06 ±0.00	-	0.07 ±0.01	-	0.22 ±0.00	0.06 ±0.00	-	17.74 ±0.05	0.67 ±0.00
	Ratio(%)	9.91 ±0.01	7.84 ±0.03	7.78 ±0.07	13.76 ±0.00	24.69± 0.09	6.58 ±0.09	25.03 ±0.12	2.11 ±0.18	0.31 ±0.01	-	0.37 ±0.05	-	1.23 ±0.02	0.34 ±0.02	-	100	0.67 ±0.00
	24	1.08 ±0.02	1.22 ±0.00	1.10 ±0.01	2.61 ±0.02	4.33 ±0.01	1.15 ±0.02	4.56 ±0.02	0.34 ±0.01	0.05 ±0.00	-	0.08 ±0.01	-	0.24 ±0.00	0.10 ±0.00	-	16.88 ±0.02	0.58 ±0.01
Ratio(%)	6.42 ±0.14	7.23 ±0.03	6.54 ±0.04	15.45 ±0.08	25.66 ±0.05	6.82 ±0.13	26.98 ±0.06	2.03 ±0.04	0.31 ±0.00	-	0.45 ±0.05	-	1.40 ±0.00	0.59 ±0.02	-	100	0.58 ±0.01	

표 29. Plantase TCL 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)	Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT	
	Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk			
Fresh ginseng	0	4.82 ±0.01	1.83 ±0.01	2.43 ±0.00	2.21 ±0.00	4.68 ±0.07	1.19 ±0.03	4.30 ±0.07	0.48 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.04 ±0.00	-	-	0.03 ±0.00	-	22.00 ±0.18	1.06 ±0.02
	Ratio(%)	21.91 ±0.24	8.31 ±0.01	11.03 ±0.11	10.05 ±0.08	21.27± 0.13	5.41 ±0.08	19.53 ±0.16	2.17 ±0.03	0.03 ±0.00	-	0.15 ±0.02	-	-	0.12 ±0.01	-	100	1.09 ±0.05
	6	0.25 ±0.02	2.88 ±0.01	-	1.16 ±0.00	3.52 ±0.06	1.21 ±0.02	4.33 ±0.00	0.01 ±0.00	2.02 ±0.01	-	-	-	-	1.25 ±0.01	-	16.63 ±0.08	0.83 ±0.01
	Ratio(%)	1.49 ±0.09	17.30 ±0.16	-	6.99 ±0.04	21.16 ±0.26	7.27 ±0.09	26.05 ±0.16	0.05 ±0.02	12.16 ±0.09	-	-	-	-	7.53 ±0.01	-	100	0.83 ±0.01
	12	0.26 ±0.01	4.89 ±0.01	-	1.42 ±0.03	3.34 ±0.22	1.13 ±0.01	4.23 ±0.11	0.02 ±0.01	2.15 ±0.00	-	-	-	-	1.57 ±0.01	-	19.00 ±0.34	1.18 ±0.05
	Ratio(%)	1.37 ±0.01	25.71 ±0.43	-	7.47 ±0.27	17.54 ±0.84	5.96 ±0.07	22.28 ±0.17	0.11 ±0.04	11.29 ±0.18	-	-	-	-	8.25 ±0.11	-	100	1.18 ±0.05
	18	0.20 ±0.01	0.75 ±0.04	-	0.22 ±0.02	3.33 ±0.06	1.12 ±0.00	4.69 ±0.05	0.03 ±0.00	1.58 ±0.05	-	-	-	-	0.63 ±0.02	-	12.55 ±0.21	0.37 ±0.01
	Ratio(%)	1.60 ±0.04	5.97 ±0.19	-	1.79 ±0.20	26.53 ±0.05	8.93 ±0.13	37.34 ±0.20	0.22 ±0.01	12.58 ±0.20	-	-	-	-	5.06 ±0.08	-	100	0.37 ±0.01
	24	0.15 ±0.01	0.41 ±0.01	-	0.14 ±0.01	3.24 ±0.31	1.06 ±0.00	4.87 ±0.14	0.05 ±0.00	1.55 ±0.02	-	-	-	-	0.54 ±0.00	-	11.99 ±0.46	0.30 ±0.01
Ratio(%)	1.29 ±0.03	3.39 ±0.07	-	1.14 ±0.03	26.95 ±1.58	8.81 ±0.34	40.59 ±0.43	0.40 ±0.00	12.90 ±0.63	-	-	-	-	4.54 ±0.14	-	100	2.53 ±0.21	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	1.50 ±0.05	0.77 ±0.02	0.66 ±0.01	0.82 ±0.02	4.08 ±0.12	1.15 ±0.00	4.27 ±0.03	0.33 ±0.02	0.02 ±0.00	0.12 ±0.02	0.06 ±0.01	-	-	0.07 ±0.00	-	13.85 ±0.08	0.40 ±0.02
	Ratio(%)	10.83± 0.42	5.54 ±0.14	4.78 ±0.04	5.92 ±0.15	29.45 ±0.69	8.28 ±0.02	30.84 ±0.03	2.37 ±0.10	0.17 ±0.02	0.85 ±0.16	0.46 ±0.04	-	-	0.51 ±0.03	-	100	0.40 ±0.02
	12	1.45 ±0.03	0.61 ±0.01	0.46 ±0.02	0.67 ±0.01	3.76 ±0.01	1.10 ±0.00	4.14 ±0.09	0.29 ±0.00	0.02 ±0.00	-	0.07 ±0.01	-	0.05 ±0.00	0.11 ±0.00	-	12.74 ±0.03	0.35 ±0.01
	Ratio(%)	11.41 ±0.25	4.82 ±0.10	4.82 ±0.10	5.22 ±0.05	29.51 ±0.03	8.61 ±0.00	32.51 ±0.60	2.28 ±0.03	0.14 ±0.01	-	0.58 ±0.04	-	0.40 ±0.01	0.90 ±0.01	-	100	0.35 ±0.01
	18	0.30 ±0.02	0.27 ±0.01	0.13 ±0.00	0.54 ±0.00	3.86 ±0.01	1.17 ±0.01	4.54 ±0.01	0.29 ±0.01	-	-	0.09 ±0.01	-	-	0.10 ±0.00	-	11.29 ±0.02	0.14 ±0.13
	Ratio(%)	2.63 ±0.15	2.40 ±0.06	1.17 ±0.01	4.78 ±0.00	34.17 ±0.07	10.35 ±0.03	40.19 ±0.13	2.58 ±0.06	-	-	0.80 ±0.06	-	-	0.92 ±0.00	-	100	0.14 ±0.00
	24	0.19 ±0.01	0.41 ±0.00	0.12 ±0.02	1.17 ±0.00	3.80 ±0.07	1.12 ±0.00	4.70 ±0.03	0.25 ±0.00	0.02 ±0.00	-	0.11 ±0.01	-	0.08 ±0.01	0.41 ±0.00	-	12.38 ±0.11	0.23 ±0.00
Ratio(%)	1.50 ±0.08	3.28 ±0.05	0.99 ±0.18	9.41 ±0.09	30.70± 0.28	9.08 ±0.07	37.97 ±0.10	2.04 ±0.03	0.16 ±0.01	-	0.89 ±0.05	-	0.62 ±0.08	3.35 ±0.00	-	100	0.23 ±0.00	

표 30. Plantase PR 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Fresh ginseng	0	7.08 ±0.03	1.90 ±0.01	2.68 ±0.12	0.63 ±0.00	4.49 ±0.22	1.17 ±0.00	4.30 ±0.04	0.54 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.00	-	-	-	-	22.85 ±0.15	1.17 ±0.04
	Ratio(%)	30.99 ±0.09	8.34 ±0.03	11.72 ±0.60	±0.02	19.67 ±0.83	5.13 ±0.04	±0.03	2.38 ±0.07	0.03 ±0.00	-	0.07 ±0.01	-	-	-	-	100	1.17 ±0.04
	6	6.71 ±0.01	1.83 ±0.01	2.28 ±0.02	0.84 ±0.00	4.07 ±0.00	1.07 ±0.00	4.16 ±0.00	0.46 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.00	-	-	-	-	21.47 ±0.00	1.19 ±0.00
	Ratio(%)	31.24 ±0.05	8.55 ±0.05	10.60 ±0.09	3.91 ±0.02	18.98 ±0.01	5.00 ±0.01	19.39 ±0.02	2.16 ±0.02	0.02 ±0.01	-	0.09 ±0.00	-	-	-	-	100	1.19±0.00
	12	7.17 ±0.00	1.98 ±0.00	2.33 ±0.07	1.01 ±0.01	4.17 ±0.01	1.13 ±0.01	4.43 ±0.04	0.41 ±0.00	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.00	-	-	-	-	22.68 ±0.02	1.23 ±0.01
	Ratio(%)	31.59 ±0.01	8.71 ±0.02	10.29 ±0.29	4.44 ±0.05	18.40 ±0.06	4.98 ±0.02	19.53 ±0.17	1.82 ±0.00	0.06 ±0.00	-	0.10 ±0.01	-	-	-	-	100	1.23 ±0.01
	18	7.31 ±0.01	2.07 ±0.01	2.05 ±0.06	1.45 ±0.02	4.03 ±0.03	1.11 ±0.07	4.65 ±0.02	0.38 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.06 ±0.01	-	-	-	-	23.15 ±0.09	1.26 ±0.01
	Ratio(%)	31.57 ±0.14	8.94 ±0.00	8.85 ±0.21	6.28 ±0.06	17.43 ±0.21	4.79 ±0.26	20.08 ±0.16	1.63 ±0.05	0.03 ±0.00	-	0.24 ±0.02	-	-	-	-	100	1.26 ±0.01
	24	7.48 ±0.00	2.16 ±0.01	1.91 ±0.06	1.79 ±0.02	3.87 ±0.00	1.32 ±0.01	4.77 ±0.06	0.34 ±0.01	0.02 ±0.00	-	0.08 ±0.00	-	0.04 ±0.01	-	-	23.83 ±0.01	1.29 ±0.01
Ratio(%)	31.39 ±0.03	9.07 ±0.03	8.01 ±0.26	7.52 ±0.10	16.26 ±0.00	5.53 ±0.03	20.00 ±0.25	1.44 ±0.04	0.08 ±0.00	-	0.34 ±0.00	-	0.15 ±0.03	-	-	100	1.29 ±0.01	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	9.22 ±0.03	2.82 ±0.01	3.27 ±0.05	1.03 ±0.03	4.08 ±0.12	1.26 ±0.05	4.04 ±0.09	0.46 ±0.01	0.10 ±0.00	0.34 ±0.02	0.07 ±0.00	-	0.51 ±0.01	-	-	27.21 ±0.06	1.61 ±0.04
	Ratio(%)	33.88 ±0.18	10.36 ±0.06	12.01 ±0.22	3.79 ±0.13	14.99 ±0.39	4.64 ±0.19	14.85 ±0.32	1.67 ±0.03	0.38 ±0.00	1.26 ±0.06	0.25 ±0.01	-	1.87 ±0.02	-	-	100	1.61 ±0.04
	12	8.68 ±0.03	2.61 ±0.01	2.84 ±0.09	1.10 ±0.00	3.94 ±0.05	1.26 ±0.00	4.08 ±0.02	0.41 ±0.00	0.11 ±0.00	0.33 ±0.02	0.08 ±0.00	-	0.54 ±0.01	-	-	26.00 ±0.06	1.52 ±0.01
	Ratio(%)	33.38 ±0.06	10.05 ±0.01	10.94 ±0.35	4.22 ±0.00	15.17 ±0.17	4.83 ±0.00	15.69 ±0.03	1.59 ±0.01	0.44 ±0.01	1.27 ±0.09	0.31 ±0.01	-	2.06 ±0.03	-	-	100	1.52 ±0.01
	18	8.35 ±0.08	2.67 ±0.00	1.96 ±0.09	1.51 ±0.00	3.79 ±0.08	1.41 ±0.03	4.17 ±0.09	0.36 ±0.01	0.10 ±0.00	0.41 ±0.06	0.09 ±0.01	-	0.55 ±0.01	-	-	25.40 ±0.21	1.45 ±0.01
	Ratio(%)	32.87 ±0.56	10.51 ±0.09	7.71 ±0.29	5.95 ±0.06	14.91 ±0.20	5.57 ±0.17	16.41 ±0.21	1.44 ±0.03	0.41 ±0.00	1.61 ±0.24	0.35 ±0.03	-	2.17 ±0.00	-	-	100	1.45 ±0.01
	24	8.42 ±0.07	2.77 ±0.02	2.13 ±0.03	1.93 ±0.02	3.51 ±0.22	1.34 ±0.01	4.29 ±0.02	0.33 ±0.01	0.13 ±0.00	0.50 ±0.01	0.11 ±0.00	-	0.62 ±0.01	-	-	26.11 ±0.16	1.56 ±0.04
Ratio(%)	32.26 ±0.46	10.60 ±0.16	8.14 ±0.05	7.39 ±0.02	13.46 ±0.77	5.13 ±0.07	16.43 ±0.04	1.26 ±0.03	0.48 ±0.00	1.90 ±0.05	0.40 ±0.01	-	2.38 ±0.03	-	-	100	1.56 ±0.04	

표 31. Bowin AG 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Fresh ginseng	0	5.89 ±0.02	1.51 ±0.01	2.05 ±0.07	0.46 ±0.02	2.96 ±0.01	0.78 ±0.02	3.25 ±0.02	0.54 ±0.04	0.04 ±0.00	-	-	-	-	0.02 ±0.01	-	17.51 ±0.15	1.32 ±0.01
	Ratio(%)	33.65 ±0.20	8.65 ±0.02	11.68 ±0.29	2.63 ±0.08	16.92 ±0.19	4.44 ±0.14	18.56 ±0.07	3.10 ±0.20	18.56 ±0.07	-	-	-	-	0.11 ±0.06	-	100	1.32±0.01
	6	5.65 ±0.01	1.44 ±0.01	1.88 ±0.01	0.46 ±0.00	2.93 ±0.32	0.93 ±0.01	3.16 ±0.12	0.33 ±0.01	0.04 ±0.00	0.03 ±0.00	0.00 ±0.00	0.02 ±0.00	0.10 ±0.00	0.03 ±0.00	0.02 ±0.02	17.01 ±0.45	1.29 ±0.07
	Ratio(%)	33.22 ±0.79	8.46 ±0.26	11.05 ±0.25	2.71 ±0.06	17.23 ±1.40	5.49 ±0.09	18.55 ±0.20	1.92 ±0.14	0.21 ±0.02	0.17 ±0.00	0.02 ±0.00	0.12 ±0.02	0.57 ±0.00	0.15 ±0.00	0.12 ±0.01	100	1.29 ±0.07
	12	5.87 ±0.01	1.49 ±0.01	1.94 ±0.05	0.47 ±0.01	3.14 ±0.01	0.90 ±0.01	3.25 ±0.08	0.34 ±0.00	0.01 ±0.00	-	-	-	-	0.01 ±0.00	-	17.41 ±0.07	1.28 ±0.02
	Ratio(%)	33.71 ±0.05	8.54 ±0.01	11.15 ±0.33	2.70 ±0.02	18.02 ±0.00	5.17 ±0.05	18.67 ±0.36	1.97 ±0.04	0.04 ±0.01	-	-	-	-	0.04 ±0.00	-	100	1.28 ±0.02
	18	6.45 ±0.31	2.16 ±0.11	2.67 ±0.16	1.17 ±0.16	3.70 ±0.12	1.55 ±0.02	3.83 ±0.27	0.49 ±0.02	0.78 ±0.24	0.68 ±0.14	0.44 ±0.01	0.65 ±0.29	1.76 ±0.51	0.76 ±0.20	0.68 ±0.14	27.78 ±2.03	1.36 ±0.15
	Ratio(%)	23.23 ±0.57	7.78 ±0.18	9.62 ±0.14	4.21 ±0.28	13.39 ±1.41	5.60 ±0.49	13.87 ±2.00	1.75 ±0.07	2.80 ±0.65	2.45 ±0.32	1.60 ±0.15	2.30 ±0.87	6.27 ±1.36	2.72 ±0.52	2.42 ±1.01	100	1.36 ±0.15
	24	6.19 ±0.06	1.60 ±0.02	2.27 ±0.02	0.52 ±0.00	3.42 ±0.01	0.99 ±0.02	3.51 ±0.10	0.39 ±0.02	0.02 ±0.00	0.02 ±0.01	-	0.00 ±0.01	0.03 ±0.01	0.01 ±0.00	0.00 ±0.00	18.98 ±0.19	1.27 ±0.01
Ratio(%)	32.60± 0.03	8.42 ±0.04	11.96± 0.03	2.74 ±0.01	18.03± 0.13	5.22 ±0.07	18.51 ±0.33	2.04 ±0.13	0.10 ±0.02	0.11 ±0.05	-	0.02 ±0.03	0.17 ±0.03	0.06 ±0.01	0.02 ±0.02	100	1.27 ±0.01	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	9.62 ±0.02	2.68 ±0.00	3.50 ±0.04	0.80 ±0.01	3.49 ±0.10	1.29 ±0.04	3.51 ±0.01	0.32 ±0.02	0.10 ±0.00	0.31 ±0.01	0.03 ±0.00	-	0.34 ±0.00	0.00 ±0.00	-	25.98 ±0.03	1.90 ±0.03
	Ratio(%)	37.02 ±0.10	10.33 ±0.01	13.48 ±0.16	3.07 ±0.04	13.45 ±0.39	4.96 ±0.16	13.50 ±0.02	1.22 ±0.08	0.40 ±0.01	1.18 ±0.04	0.10 ±0.02	-	1.29 ±0.01	0.01 ±0.01	-	100	1.90 ±0.03
	12	5.76 ±0.06	1.29 ±0.00	1.93 ±0.01	0.43 ±0.00	3.21 ±0.02	1.31 ±0.00	3.36 ±0.02	0.24 ±0.02	0.05 ±0.00	0.12 ±0.00	0.04 ±0.01	-	0.15 ±0.01	0.00 ±0.00	-	17.89 ±0.04	1.16 ±0.01
	Ratio(%)	32.21 ±0.24	7.22 ±0.01	10.79 ±0.06	2.41 ±0.01	17.92 ±0.15	7.30 ±0.01	18.80 ±0.08	1.36 ±0.10	0.29 ±0.02	0.66 ±0.00	0.20 ±0.03	-	0.82 ±0.06	0.02 ±0.01	-	100	1.16 ±0.01
	18	9.73 ±0.04	2.72 ±0.00	3.60 ±0.01	0.84 ±0.00	3.48 ±0.01	1.36 ±0.01	3.53 ±0.01	0.29 ±0.00	0.09 ±0.01	0.28 ±0.05	0.03 ±0.00	-	0.35 ±0.02	0.00 ±0.00	-	26.30 ±0.12	1.98 ±0.01
	Ratio(%)	36.99 ±0.01	10.33 ±0.04	13.68 ±0.01	3.18 ±0.00	13.24 ±0.01	5.16 ±0.02	13.42 ±0.04	1.11 ±0.02	0.36 ±0.03	1.06 ±0.17	0.13 ±0.01	-	1.34 ±0.07	0.01 ±0.00	-	100	1.98 ±0.01
	24	8.49 ±0.01	2.25 ±0.00	3.09 ±0.01	0.73 ±0.00	3.59 ±0.02	1.24 ±0.02	3.61 ±0.01	0.29 ±0.01	0.09 ±0.00	0.25 ±0.01	0.04 ±0.00	-	0.26 ±0.01	0.00 ±0.00	-	23.92 ±0.03	1.65 ±0.01
Ratio(%)	35.50 ±0.08	9.38 ±0.00	12.91 ±0.08	3.05 ±0.01	14.99 ±0.08	5.19 ±0.07	15.10 ±0.02	1.20 ±0.04	0.37 ±0.00	1.05 ±0.03	0.17 ±0.01	-	1.08 ±0.04	0.01 ±0.01	-	100	1.65 ±0.01	

표 32. Rohoment CL 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Fresh ginseng	0	6.35 ±0.01	1.94 ±0.02	2.59 ±0.00	1.09 ±0.00	5.31 ±0.01	1.46 ±0.09	4.81 ±0.02	0.57 ±0.03	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.00	-	-	0.02 ±0.00	-	24.16 ±0.05	0.99 ±0.01
	Ratio(%)	26.27 ±0.09	8.03 ±0.12	10.72 ±0.01	4.51 ±0.02	21.97 ±0.11	6.06 ±0.37	19.91 ±0.14	2.36 ±0.11	0.03 ±0.00	-	0.07 ±0.00	-	-	0.08 ±0.00	-	100	0.99 ±0.01
	6	5.28 ±0.02	1.62 ±0.01	2.16 ±0.03	0.98 ±0.00	4.62 ±0.01	1.31 ±0.01	4.20 ±0.01	0.47 ±0.07	0.00 ±0.00	-	0.02 ±0.00	-	-	0.02 ±0.00	-	20.69 ±0.05	0.95 ±0.02
	Ratio(%)	25.54 ±0.15	7.82 ±0.08	10.46 ±0.18	4.74 ±0.02	22.33 ±0.00	6.31 ±0.05	20.32 ±0.00	2.29 ±0.33	0.02 ±0.00	-	0.08 ±0.02	-	-	0.08 ±0.00	-	100	0.95 ±0.02
	12	4.67 ±0.02	1.94 ±0.02	2.50 ±0.02	2.47 ±0.01	4.96 ±0.01	1.10 ±0.07	4.57 ±0.00	0.49 ±0.00	0.01 ±0.00	-	0.03 ±0.00	-	-	0.04 ±0.00	-	22.77 ±0.02	1.04 ±0.01
	Ratio(%)	20.50 ±0.09	8.50 ±0.07	10.98 ±0.12	10.85 ±0.04	21.76 ±0.06	4.84 ±0.28	20.05 ±0.04	2.17 ±0.01	0.07 ±0.00	-	0.11 ±0.01	-	-	0.16 ±0.00	-	100	1.04 ±0.01
	18	1.53 ±0.02	2.10 ±0.01	2.43 ±0.00	4.89 ±0.00	4.87 ±0.00	1.14 ±0.00	4.51 ±0.00	0.52 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.01	-	-	0.07 ±0.00	-	22.09 ±0.03	1.00 ±0.00
	Ratio(%)	6.91 ±0.08	9.51 ±0.06	11.01 ±0.01	22.15 ±0.03	22.03 ±0.01	5.18 ±0.00	20.41 ±0.01	2.33 ±0.06	0.04 ±0.00	-	0.11 ±0.02	-	-	0.31 ±0.01	-	100	1.00 ±0.00
	24	1.16 ±0.01	2.50 ±0.01	2.72 ±0.01	5.94 ±0.01	5.20 ±0.01	1.22 ±0.01	4.83 ±0.00	0.47 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.00	-	-	0.08 ±0.00	-	24.17 ±0.05	1.06 ±0.00
Ratio(%)	4.80 ±0.03	10.33 ±0.05	11.24 ±0.03	24.59 ±0.02	21.52 ±0.02	5.05 ±0.02	20.00 ±0.02	1.96 ±0.03	0.05 ±0.00	-	0.10 ±0.01	-	-	0.35 ±0.01	-	100	1.06 ±0.00	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	4.92 ±0.01	2.48 ±0.00	2.98 ±0.03	2.76 ±0.00	4.78 ±0.01	1.26 ±0.00	4.22 ±0.01	0.57 ±0.01	0.10 ±0.00	-	0.13 ±0.01	-	-	0.02 ±0.00	-	24.94 ±0.06	1.21 ±0.00
	Ratio(%)	19.72 ±0.00	9.93 ±0.01	11.95 ±0.08	11.06 ±0.02	19.17 ±0.00	5.05 ±0.01	16.92 ±0.01	2.30 ±0.04	0.38 ±0.00	-	0.53 ±0.03	-	-	0.08 ±0.00	-	100	1.21 ±0.00
	12	3.21 ±0.01	1.66 ±0.00	1.97 ±0.02	1.68 ±0.00	4.74 ±0.01	1.23 ±0.00	4.19 ±0.01	0.59 ±0.00	0.07 ±0.00	0.22 ±0.01	0.13 ±0.01	-	0.20 ±0.00	0.01 ±0.00	0.03 ±0.00	19.95 ±0.00	0.80 ±0.00
	Ratio(%)	16.07 ±0.05	8.33 ±0.02	9.88 ±0.08	8.44 ±0.01	23.74 ±0.03	6.14 ±0.01	21.01 ±0.03	2.96 ±0.01	0.37 ±0.01	1.12 ±0.03	0.67 ±0.04	-	1.02 ±0.01	0.06 ±0.00	0.17 ±0.01	100	0.80 ±0.00
	18	1.40 ±0.01	1.72 ±0.00	1.95 ±0.03	3.10 ±0.00	4.85 ±0.00	1.26 ±0.00	4.30 ±0.00	0.55 ±0.01	0.08 ±0.00	0.28 ±0.01	0.13 ±0.00	-	0.24 ±0.01	0.03 ±0.00	0.04 ±0.00	19.93 ±0.02	0.76 ±0.00
	Ratio(%)	7.04 ±0.06	9.80 ±0.15	8.65 ±0.01	15.56 ±0.02	24.33 ±0.00	6.30 ±0.00	21.59 ±0.02	2.74 ±0.04	0.38 ±0.01	1.42 ±0.06	0.66 ±0.02	-	1.21 ±0.03	0.13 ±0.01	0.18 ±0.00	100	0.76 ±0.00
	24	1.02 ±0.00	2.18 ±0.00	2.36 ±0.04	4.73 ±0.01	4.70 ±0.01	1.24 ±0.01	4.18 ±0.01	0.61 ±0.02	0.10 ±0.00	0.36 ±0.00	0.13 ±0.00	-	0.32 ±0.00	0.03 ±0.00	0.05 ±0.00	22.02 ±0.00	0.97 ±0.00
Ratio(%)	4.62 ±0.02	9.90 ±0.02	10.72 ±0.18	21.49 ±0.04	21.35 ±0.03	5.65 ±0.03	18.99 ±0.05	2.76 ±0.08	0.44 ±0.01	1.62 ±0.01	0.59 ±0.02	-	1.46 ±0.02	0.16 ±0.00	0.24 ±0.01	100	0.97 ±0.00	

표 33. Pecllyve LI 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		insenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Fresh ginseng	0	3.87 ±0.01	1.74 ±0.00	2.24 ±0.01	2.49 ±0.01	2.78 ±0.13	1.10 ±0.03	3.03 ±0.09	0.49 ±0.02	0.03 ±0.00	-	-	-	-	0.03 ±0.00	-	17.81 ±0.18	1.40 ±0.03
	Ratio(%)	21.73± 0.27	9.77 ±0.11	12.56 ±0.09	14.00 ±0.10	15.63 ±0.59	6.20 ±0.24	17.04 ±0.34	2.73 ±0.13	0.14 ±0.00	-	-	-	-	0.19 ±0.01	-	100	1.40 ±0.03
	6	3.73 ±0.01	1.67 ±0.00	1.94 ±0.01	2.56 ±0.00	3.07 ±0.07	1.11 ±0.00	3.36 ±0.01	0.25 ±0.00	0.01 ±0.00	-	0.00 ±0.00	-	-	0.17 ±0.00	-	17.88 ±0.310	1.29 ±0.01
	Ratio(%)	20.86 ±0.15	9.33 ±0.06	10.82 ±0.03	14.34 ±0.05	17.19 ±0.32	6.21 ±0.02	18.80 ±0.03	1.40 ±0.01	0.05 ±0.01	-	0.02 ±0.00	-	-	0.96 ±0.01	-	100	1.29 ±0.01
	12	5.09 ±0.01	1.79 ±0.00	1.95 ±0.01	2.07 ±0.00	2.99 ±0.02	1.02 ±0.00	3.45 ±0.05	0.23 ±0.03	0.01 ±0.00	-	0.02 ±0.01	0.00 ±0.00	3.87 ±5.42	0.15 ±0.00	-	22.63 ±5.31	1.07 ±0.49
	Ratio(%)	23.14 ±5.49	8.13 ±1.90	8.85 ±2.11	9.42 ±2.20	13.60 ±3.26	4.61 ±1.06	15.69 ±3.91	1.05 ±0.40	0.07 ±0.02	-	0.07 ±0.01	0.01 ±0.01	14.70± 20.50	0.67 ±0.14	-	100	1.07 ±0.49
	18	1.94 ±0.02	1.68 ±0.01	1.30 ±0.02	4.27 ±0.01	2.83 ±0.02	0.94 ±0.01	3.61 ±0.00	0.21 ±0.02	0.04 ±0.00	-	0.01 ±0.00	-	-	0.95 ±0.00	-	17.79 ±0.08	1.34 ±0.01
	Ratio(%)	10.91 ±0.14	9.47 ±0.01	7.33 ±0.06	23.99 ±0.04	15.91 ±0.05	5.31 ±0.06	20.29 ±0.08	1.18 ±0.11	0.21 ±0.01	-	0.07 ±0.01	-	-	5.34 ±0.02	-	100	1.34 ±0.01
	24	1.59 ±0.01	1.69 ±0.01	1.23 ±0.00	4.65 ±0.00	2.73 ±0.04	0.91 ±0.01	3.61 ±0.04	0.15 ±0.00	0.05 ±0.01	-	0.03 ±0.01	-	-	1.19 ±0.00	-	17.83 ±0.07	1.40 ±0.02
Ratio(%)	8.93 ±0.08	9.49 ±0.07	6.91 ±0.03	26.08 ±0.11	15.33 ±0.19	5.11 ±0.01	20.23 ±0.14	0.82 ±0.00	0.28 ±0.05	-	0.17 ±0.03	-	-	6.65 ±0.05	-	100	1.40 ±0.02	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	2.98 ±0.06	1.53 ±0.00	1.65 ±0.01	1.96 ±0.02	2.74 ±0.14	1.26 ±0.01	3.00 ±0.13	0.18 ±0.05	0.07 ±0.01	0.25 ±0.00	0.03 ±0.01	-	0.32 ±0.01	0.16 ±0.00	-	16.12 ±0.27	1.14 ±0.05
	Ratio(%)	18.48 ±0.66	9.47 ±0.17	10.24 ±0.22	12.16 ±0.08	16.97 ±0.56	7.80 ±0.21	18.63 ±0.52	1.14 ±0.29	0.44 ±0.04	1.56 ±0.04	0.17 ±0.03	-	1.98 ±0.02	0.98 ±0.00	-	100	1.14 ±0.05
	12	7.99 ±0.01	2.98 ±0.00	2.94 ±0.00	3.05 ±0.00	2.36 ±0.14	1.36 ±0.02	2.90 ±0.05	0.12 ±0.03	0.15 ±0.01	0.38 ±0.07	0.05 ±0.00	-	0.74 ±0.00	0.30 ±0.00	-	25.33 ±0.03	2.36 ±0.02
	Ratio(%)	31.54 ±0.00	11.78 ±0.01	11.62 ±0.01	12.02 ±0.00	9.31 ±0.57	5.35 ±0.07	11.46 ±0.18	0.49 ±0.10	0.60 ±0.03	1.50 ±0.26	0.20 ±0.01	-	2.92 ±0.01	1.20 ±0.02	-	100	2.36 ±0.02
	18	1.03 ±0.02	0.91 ±0.00	0.72 ±0.03	1.91 ±0.00	2.46 ±0.11	1.15 ±0.00	3.05 ±0.06	0.10 ±0.01	0.07 ±0.00	0.15 ±0.03	0.07 ±0.02	-	0.25 ±0.02	0.54 ±0.00	-	12.41 ±0.08	0.77 ±0.03
	Ratio(%)	8.33 ±0.18	7.30 ±0.11	5.80 ±0.26	15.42± 0.10	19.84± 0.80	9.26 ±0.10	24.56± 0.30	0.84 ±0.10	0.55 ±0.04	1.21 ±0.22	0.54 ±0.12	-	1.99 ±0.19	4.36 ±0.00	-	100	0.75 ±0.03
	24	1.38 ±0.02	1.77 ±0.00	1.18 ±0.02	4.81 ±0.01	2.47 ±0.07	1.17 ±0.00	3.23 ±0.05	0.12 ±0.00	0.14 ±0.00	0.19 ±0.04	0.12 ±0.00	-	0.50 ±0.01	1.42 ±0.00	-	18.49 ±0.17	1.43 ±0.01
Ratio(%)	7.46 ±0.16	9.59 ±0.08	6.38 ±0.05	25.99± 0.16	13.35± 0.27	6.31 ±0.07	17.45± 0.11	0.66 ±0.00	0.76 ±0.06	1.05 ±0.21	0.63 ±0.02	-	2.70 ±0.05	7.66 ±0.06	-	100	1.43 ±0.01	

표 34. Viscozyme L 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)														Total	PD/PT	
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2			Cpk
Fresh ginseng	0	5.45 ±0.03	1.57 ±0.02	2.04 ±0.02	0.69 ±0.00	4.60 ±0.02	1.03 ±0.04	4.19 ±0.02	0.54 ±0.09	0.00 ±0.00	-	-	-	-	0.01 ±0.00	-	20.12 ±0.20	0.94 ±0.01
	Ratio(%)	27.09 ±0.11	7.79 ±0.11	10.16 ±0.18	3.42 ±0.01	22.85 ±0.16	5.11 ±0.14	20.80 ±0.11	2.69 ±0.41	0.02 ±0.01	-	-	-	-	0.06 ±0.01	-	100	0.94 ±0.01
	6	4.09 ±0.04	1.52 ±0.00	1.67 ±0.03	1.69 ±0.00	4.46 ±0.01	0.93 ±0.00	4.30 ±0.00	0.37 ±0.06	0.00 ±0.00	-	0.08 ±0.01	-	-	0.09 ±0.00	-	19.21 ±0.06	0.89 ±0.00
	Ratio(%)	21.32 ±0.16	7.90 ±0.01	8.69 ±0.17	8.79 ±0.00	23.22 ±0.13	4.84 ±0.03	22.40 ±0.09	1.91 ±0.30	0.01 ±0.00	-	0.43 ±0.03	-	-	0.49 ±0.00	-	100	0.89 ±0.00
	12	4.78 ±0.02	1.67 ±0.01	1.54 ±0.01	1.83 ±0.01	4.68 ±0.01	1.02 ±0.14	4.74 ±0.01	0.44 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.15 ±0.01	-	-	0.17 ±0.00	-	21.03 ±0.09	0.91 ±0.01
	Ratio(%)	22.73 ±0.02	7.95 ±0.06	7.31 ±0.08	8.70 ±0.10	22.26 ±0.15	4.86 ±0.64	22.54 ±0.13	2.08 ±0.04	0.05 ±0.01	-	0.69 ±0.06	-	-	0.83 ±0.00	-	100	0.91 ±0.01
	18	2.49 ±0.01	1.45 ±0.00	1.18 ±0.01	2.81 ±0.00	4.66 ±0.01	0.77 ±0.00	4.84 ±0.01	0.34 ±0.01	0.01 ±0.00	-	0.31 ±0.02	-	-	0.44 ±0.00	-	19.30 ±0.03	0.77 ±0.00
	Ratio(%)	12.92 ±0.03	7.51 ±0.02	6.11 ±0.04	14.56 ±0.04	24.13 ±0.08	3.99 ±0.00	25.06 ±0.07	1.77 ±0.06	0.03 ±0.01	-	1.62 ±0.09	-	-	2.29 ±0.01	-	100	0.77 ±0.00
24	0.19 ±0.01	0.94 ±0.06	1.51 ±0.01	1.24 ±0.01	4.80 ±0.02	0.64 ±0.00	5.25 ±0.01	0.30 ±0.01	0.98 ±0.00	-	0.51 ±0.01	-	-	2.86 ±0.00	-	19.24 ±0.10	0.67 ±0.00	
Ratio(%)	1.01 ±0.03	4.90 ±0.28	7.87 ±0.07	6.45 ±0.01	24.95 ±0.05	3.35 ±0.01	27.31 ±0.17	1.56 ±0.04	5.08 ±0.01	-	2.67 ±0.01	-	-	14.85± 0.06	-	100	0.67 ±0.00	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	6.95 ±0.01	2.61 ±0.01	2.58 ±0.00	2.61 ±0.00	4.72 ±0.01	1.10 ±0.00	4.45 ±0.00	0.58 ±0.00	0.08 ±0.00	0.18 ±0.00	0.18 ±0.00	-	0.22 ±0.00	0.09 ±0.00	-	26.34 ±0.02	1.34 ±0.00
	Ratio(%)	26.39 ±0.03	9.90 ±0.04	9.78 ±0.01	9.90 ±0.01	17.92 ±0.05	4.18 ±0.01	16.88 ±0.00	2.20 ±0.01	0.31 ±0.00	0.68 ±0.00	0.69 ±0.00	-	0.83 ±0.01	0.36 ±0.01	-	100	1.34 ±0.00
	12	3.08 ±0.00	1.41 ±0.00	1.12 ±0.00	1.61 ±0.00	4.54 ±0.01	0.97 ±0.00	4.42 ±0.00	0.46 ±0.01	0.06 ±0.00	0.16 ±0.01	0.27 ±0.00	-	0.17 ±0.00	0.19 ±0.00	-	18.47 ±0.01	0.71 ±0.00
	Ratio(%)	16.67 ±0.01	7.63 ±0.00	6.06 ±0.01	8.73 ±0.01	24.57 ±0.03	5.26 ±0.02	23.91 ±0.01	2.50 ±0.06	0.33 ±0.01	0.88 ±0.05	1.48 ±0.01	-	0.92 ±0.03	1.06 ±0.00	-	100	0.71 ±0.00
	18	3.16 ±0.01	1.94 ±0.00	1.23 ±0.00	3.56 ±0.00	4.71 ±0.01	0.95 ±0.00	4.71 ±0.00	0.45 ±0.01	-	0.25 ±0.01	0.37 ±0.00	-	0.30 ±0.00	0.63 ±0.00	-	22.27 ±0.01	0.94 ±0.00
	Ratio(%)	14.20 ±0.04	8.72 ±0.00	5.52 ±0.02	15.97 ±0.00	21.15 ±0.02	4.27 ±0.01	21.14 ±0.01	2.04 ±0.03	-	1.14 ±0.05	1.68 ±0.01	-	1.35 ±0.00	2.83 ±0.01	-	100	0.94 ±0.00
24	1.90 ±0.03	2.05 ±0.00	0.92 ±0.01	5.64 ±0.01	4.40 ±0.01	0.72 ±0.00	4.65 ±0.01	0.42 ±0.00	-	0.35 ±0.02	0.61 ±0.00	-	0.39 ±0.00	1.84 ±0.01	-	23.90 ±0.01	1.14 ±0.00	
Ratio(%)	7.96 ±0.13	8.59 ±0.01	3.86 ±0.04	23.60 ±0.05	18.42 ±0.04	3.03 ±0.00	19.46 ±0.04	1.75 ±0.00	-	1.46 ±0.08	2.56 ±0.01	-	1.62 ±0.02	7.69 ±0.03	-	100	1.14 ±0.00	

표 35. Ultra R Max 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk		
Fresh ginseng	0	5.32 ±0.01	1.77 ±0.00	2.33 ±0.01	1.30 ±0.01	2.67 ±0.11	1.22 ±0.03	3.06 ±0.00	0.42 ±0.00	0.00 ±0.00	-	-	-	-	0.02 ±0.00	-	18.12 ±0.15	1.46 ±0.03
	Ratio (%)	29.36 ±0.21	9.79 ±0.09	12.88 ±0.13	7.18 ±0.01	14.76 ±0.50	6.73 ±0.12	16.87 ±0.15	2.30 ±0.00	0.02 ±0.02	-	-	-	-	0.11 ±0.01	-	100	1.46 ±0.03
	6	2.36 ±0.01	1.79 ±0.05	2.20 ±0.01	3.25 ±0.02	2.58 ±0.11	1.05 ±0.01	2.81 ±0.07	0.36 ±0.00	0.01 ±0.00	-	-	-	-	0.05 ±0.00	-	16.44 ±0.20	1.42 ±0.03
	Ratio (%)	14.34 ±0.13	10.88 ±0.15	13.37 ±0.20	19.76 ±0.36	15.70 ±0.48	6.37 ±0.13	17.08 ±0.21	2.18 ±0.03	0.05 ±0.01	-	-	-	-	0.28 ±0.00	-	100	1.42 ±0.03
	12	2.86 ±0.01	1.89 ±0.00	2.27 ±0.03	3.06 ±0.01	2.48 ±0.11	1.03 ±0.02	2.76 ±0.04	0.41 ±0.02	0.01 ±0.00	-	-	-	-	0.04 ±0.00	-	16.82 ±0.01	1.52 ±0.02
	Ratio (%)	16.98 ±0.07	11.25 ±0.01	13.53 ±0.15	18.20 ±0.05	14.75 ±0.67	6.15 ±0.10	16.43 ±0.23	2.42 ±0.09	0.05 ±0.01	-	-	-	-	0.25 ±0.02	-	100	1.52 ±0.02
	18	0.80 ±0.00	2.17 ±0.01	2.37 ±0.01	4.87 ±0.00	2.22 ±0.03	1.08 ±0.01	2.64 ±0.02	0.35 ±0.01	0.00 ±0.00	-	-	-	-	0.07 ±0.00	-	16.56 ±0.01	1.64 ±0.00
	Ratio(%)	4.83 ±0.01	13.10 ±0.03	14.31 ±0.06	29.38 ±0.01	13.41 ±0.20	6.52 ±0.04	15.92 ±0.16	2.09 ±0.04	0.03 ±0.00	-	-	-	-	0.40 ±0.01	-	100	1.64 ±0.00
	24	0.76 ±0.00	2.38 ±0.02	2.55 ±0.01	5.32 ±0.01	1.78 ±0.06	1.11 ±0.03	2.69 ±0.01	0.35 ±0.00	0.01 ±0.00	-	-	-	-	0.07 ±0.00	-	17.02 ±0.11	1.87 ±0.03
Ratio(%)	4.49 ±0.02	13.98 ±0.02	15.00 ±0.18	31.23 ±0.16	10.48 ±0.31	6.52 ±0.15	15.79 ±0.14	2.04 ±0.00	0.08 ±0.00	-	-	-	-	0.39 ±0.01	-	100	1.87 ±0.03	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00
	Ratio(%)	28.66± 0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	2.20 ±0.00	1.65 ±0.01	1.96 ±0.01	2.20 ±0.01	2.31 ±0.03	1.21 ±0.03	2.67 ±0.04	0.12 ±0.01	0.07 ±0.00	0.20 ±0.04	0.01 ±0.00	-	0.24 ±0.01	0.01 ±0.00	-	14.86 ±0.19	1.26 ±0.02
	Ratio(%)	14.78 ±0.16	11.13 ±0.04	13.22 ±0.24	14.79 ±0.14	15.55 ±0.02	8.16 ±0.12	17.96 ±0.04	0.82 ±0.09	0.45 ±0.02	1.37 ±0.25	0.06 ±0.02	-	1.63 ±0.04	0.09 ±0.01	-	100	1.26 ±0.02
	12	3.21 ±0.00	2.07 ±0.01	2.40 ±0.01	2.47 ±0.00	2.55 ±0.27	1.29 ±0.01	2.68 ±0.08	0.15 ±0.06	0.08 ±0.00	-	0.02 ±0.01	-	0.35 ±0.18	0.01 ±0.00	-	17.59 ±0.62	1.50 ±0.12
	Ratio(%)	18.28 ±0.65	11.79 ±0.37	13.68 ±0.42	14.03 ±0.50	14.51 ±1.02	7.32 ±0.18	15.26 ±0.08	0.86 ±0.30	0.48 ±0.00	-	0.09 ±0.06	-	1.98 ±0.96	0.07 ±0.01	-	100	1.50 ±0.12
	18	0.62 ±0.02	1.33 ±0.01	1.50 ±0.01	2.33 ±0.00	2.54 ±0.09	1.29 ±0.00	2.78 ±0.02	0.12 ±0.01	0.05 ±0.00	0.22 ±0.02	0.01 ±0.00	-	0.15 ±0.01	0.01 ±0.00	-	12.94 ±0.13	0.88 ±0.01
	Ratio(%)	4.80 ±0.13	10.24 ±0.05	11.57 ±0.19	18.01 ±0.18	19.63 ±0.48	10.00 ±0.12	21.47 ±0.04	0.94 ±0.12	0.37 ±0.00	1.66 ±0.14	0.07 ±0.01	-	1.12 ±0.06	0.11 ±0.00	-	100	0.88 ±0.01
	24	0.33 ±0.01	1.53 ±0.00	1.64 ±0.00	2.98 ±0.02	2.76 ±0.07	1.37 ±0.00	2.97 ±0.01	0.20 ±0.07	0.06 ±0.00	0.20 ±0.01	0.02 ±0.00	-	0.16 ±0.01	0.02 ±0.00	-	14.23 ±0.02	0.90 ±0.01
Ratio(%)	2.32 ±0.10	10.78 ±0.01	11.52 ±0.01	20.92 ±0.08	19.38 ±0.55	9.62 ±0.01	20.88 ±0.09	10.78 ±0.01	0.42 ±0.01	1.38 ±0.05	0.11 ±0.03	-	1.16 ±0.07	0.13 ±0.02	-	100	0.90 ±0.01	

표 36. Sumyzyme AC 효소처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

Processing time(hr)		Ginsenoside contents (mg/g)															Total	PD/PT	
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2	Cpk			
Fresh ginseng	0	4.49 ±0.00	1.29 ±0.00	1.91 ±0.00	0.94 ±0.00	1.33 ±0.00	0.80 ±0.00	1.81 ±0.00	0.13 ±0.00	-	-	-	-	-	-	-	12.70 ±0.00	2.12 ±0.00	
	Ratio(%)	35.36 ±0.01	10.16± 0.00	15.07 ±0.01	7.37 ±0.00	10.49 ±0.01	6.28 ±0.00	14.27 ±0.00	0.99 ±0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	100	2.12 ±0.00
	6	2.78 ±0.01	1.13 ±0.00	1.30 ±0.04	1.24 ±0.00	1.55 ±0.08	0.67 ±0.02	2.60 ±0.02	0.05 ±0.01	0.01 ±0.00	-	-	-	-	-	-	-	11.66 ±0.07	1.39 ±0.03
	Ratio(%)	23.83 ±0.02	9.67 ±0.05	11.14 ±0.37	10.62 ±0.10	13.32 ±0.59	5.74 ±0.16	22.34 ±0.06	0.44 ±0.10	0.09 ±0.03	-	-	-	-	-	-	-	100	1.39 ±0.03
	12	2.94 ±0.06	1.03 ±0.02	1.16 ±0.05	1.07 ±0.02	1.46 ±0.27	0.72 ±0.01	2.69 ±0.08	0.03 ±0.00	0.04 ±0.00	0.33 ±0.02	0.02 ±0.00	-	-	-	0.92 ±0.00	-	12.42 ±0.28	1.52 ±0.05
	Ratio(%)	23.68 ±0.06	8.29 ±0.38	9.31 ±0.17	8.62 ±0.38	11.72 ±1.92	5.79 ±0.04	21.69 ±1.12	0.24 ±0.02	0.36 ±0.04	2.66 ±0.13	0.20 ±0.03	-	-	-	7.44 ±0.15	-	100	1.52 ±0.05
	18	1.01 ±0.01	0.80 ±0.00	0.73 ±0.00	1.79 ±0.00	1.52 ±0.32	0.62 ±0.04	3.38 ±0.11	0.12 ±0.01	0.11 ±0.01	-	0.02 ±0.00	-	-	-	1.85 ±0.01	-	11.93 ±0.29	1.11 ±0.05
	Ratio(%)	8.46 ±0.09	6.68 ±0.20	6.12 ±0.13	14.98 ±0.34	12.72 ±2.41	5.18 ±0.23	28.32 ±1.63	0.98 ±0.04	0.94 ±0.04	-	0.15 ±0.00	-	-	-	15.47 ±0.33	-	100	1.11 ±0.05
24	0.14 ±0.04	0.23 ±0.01	0.16 ±0.01	0.92 ±0.00	1.75 ±0.09	0.64 ±0.02	2.75 ±0.14	0.02 ±0.01	0.09 ±0.01	0.66 ±0.02	0.45 ±0.01	-	-	-	1.95 ±0.00	-	9.77 ±0.29	0.74 ±0.01	
Ratio(%)	1.11 ±0.11	1.82 ±0.64	1.34 ±0.60	7.54 ±2.95	14.14 ±4.89	5.30 ±2.24	22.29 ±7.69	0.11 ±0.00	0.75 ±0.18	7.48 ±1.06	3.71 ±1.51	-	-	-	20.02 ±0.59	-	100	0.71 ±0.01	
Red ginseng	0	7.36 ±0.04	2.27 ±0.01	3.00 ±0.01	1.36 ±0.00	4.81 ±0.00	1.26 ±0.03	4.22 ±0.00	0.63 ±0.03	0.09 ±0.00	-	0.11 ±0.00	-	-	-	-	25.68 ±0.11	1.28 ±0.00	
	Ratio(%)	28.66 ±0.03	8.85 ±0.01	11.68 ±0.03	5.28 ±0.01	18.74 ±0.06	4.90 ±0.08	16.43 ±0.07	2.44 ±0.09	0.35 ±0.00	-	0.45 ±0.02	-	-	-	-	-	100	1.28 ±0.00
	6	4.35 ±0.01	2.27 ±0.01	2.48 ±0.00	3.08 ±0.01	2.07 ±0.16	1.27 ±0.02	2.73 ±0.05	0.09 ±0.01	0.17 ±0.00	0.51 ±0.00	0.16 ±0.01	-	0.67 ±0.01	0.82 ±0.00	-	-	20.66 ±0.11	1.96 ±0.03
	Ratio(%)	21.05 ±0.17	10.98 ±0.03	12.01 ±0.07	14.90 ±0.11	10.01 ±0.74	6.14 ±0.07	13.20 ±0.33	0.43 ±0.06	0.83 ±0.02	2.47 ±0.00	0.78 ±0.07	-	3.24 ±0.07	3.97 ±0.02	-	-	100	1.96 ±0.03
	12	3.66 ±0.01	1.65 ±0.00	1.80 ±0.01	2.00 ±0.01	2.00 ±0.00	1.09 ±0.01	2.69 ±0.00	0.06 ±0.01	0.24 ±0.02	0.06 ±0.01	0.25 ±0.01	-	0.73 ±0.02	2.09 ±0.03	0.20 ±0.01	-	18.52 ±0.01	1.71 ±0.00
	Ratio(%)	19.76 ±0.05	8.90 ±0.02	9.72 ±0.07	10.80 ±0.04	10.80 ±0.02	5.90 ±0.05	14.52 ±0.01	0.31 ±0.07	1.30 ±0.12	0.32 ±0.05	1.35 ±0.08	-	3.96 ±0.13	11.30 ±0.14	1.07 ±0.04	-	100	1.71 ±0.00
	18	0.57 ±0.01	0.86 ±0.01	0.74 ±0.01	2.43 ±0.00	1.88 ±0.13	0.85 ±0.02	2.85 ±0.03	0.04 ±0.00	0.29 ±0.00	0.04 ±0.01	0.44 ±0.01	-	0.68 ±0.01	3.37 ±0.00	0.30 ±0.00	-	15.34 ±0.20	1.27 ±0.03
	Ratio(%)	3.71 ±0.08	5.61 ±0.00	4.79 ±0.12	15.83 ±0.20	12.58 ±0.72	5.56 ±0.06	18.57 ±0.06	0.28 ±0.01	1.90 ±0.03	0.28 ±0.07	2.86 ±0.03	-	4.42 ±0.11	21.99 ±0.26	1.93 ±0.00	-	100	1.27 ±0.03
24	0.63 ±0.01	0.69 ±0.01	0.60 ±0.00	1.75 ±0.00	2.08 ±0.03	0.47 ±0.01	3.61 ±0.04	0.01 ±0.01	0.23 ±0.01	-	0.56 ±0.00	-	0.05 ±0.01	2.52 ±0.02	0.36 ±0.02	-	13.56 ±0.15	1.00 ±0.00	
Ratio(%)	4.62 ±0.05	5.10 ±0.02	4.42 ±0.06	12.91 ±0.12	15.36± 0.03	3.45 ±0.05	26.63 ±0.03	0.10 ±0.11	1.66 ±0.02	-	4.14 ±0.08	-	0.38 ±0.05	18.59 ±0.08	2.63 ±0.09	-	100	1.00 ±0.00	

6) 초고압에 따른 진세노사이드 변화 패턴 분석

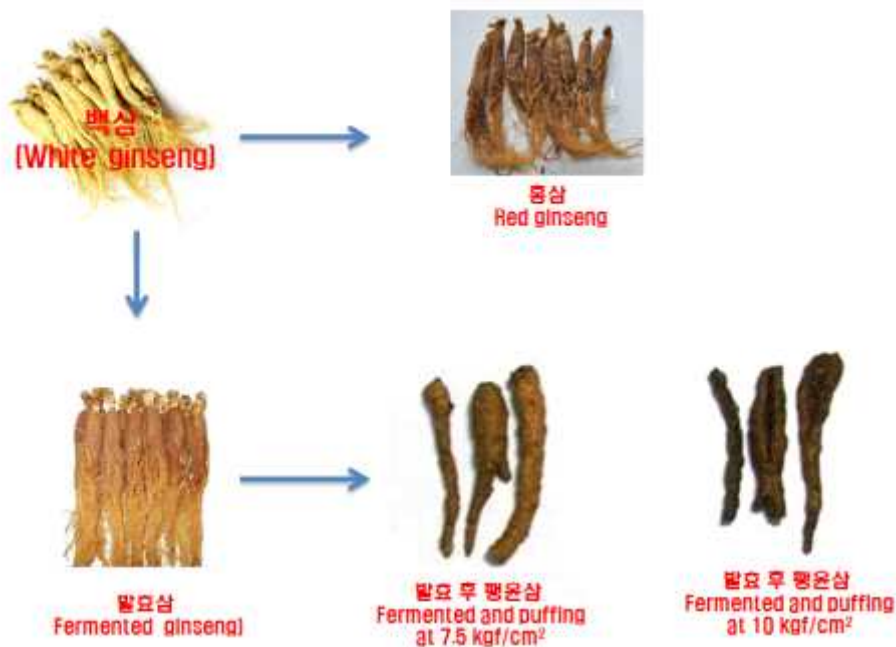
- 초고압 추출은 등방 정수압 (isostatic pressure)을 이용한 기술로 초고압 용기에 시료를 투입 후 압력을 가하면 시료의 모든 면에 압력이 균일하게 전달되어 시료의 유효성분을 짧은 시간 내에 추출할 수 있으며 순도가 높은 단일 성분을 얻을 수 있는 장점이 있음.
- 이는 초고압 하에서 식물은 세포막이 파괴되어 세포 안으로 용매의 침투가 가능하여 보다 많은 성분이 세포 밖으로 쉽게 용출되어 나오기 때문으로 추정됨. 이러한 초고압 추출의 장점은 초고압 추출 처리에 대한 더덕 및 발효 더덕의 항산화 증진, 초고압 처리한 홍삼의 ginsenoside 함량 및 항산화 연구, 고로쇠수피 초고압 추출물의 항암 활성 증진 등에서 활용 및 보고된 바 있음. 이들은 초고압 추출 기술을 이용한 기능성성분 함량 증가 및 생리활성 평가 등을 통해 시료 추출물의 효능을 극대화시키기 위한 연구들로 보고됨.
- Pectinase, cellulase 등의 효소들은 효모, 세균 또는 일부 고등식물 등에서 분리되며, 일반적으로 식물조직의 세포벽이나 세포 사이를 연결해주는 펙틴을 분해하여 과실이나 야채의 조직을 연화시키고 당을 생산하거나 과일 가공 시에 주스의 생산 수율을 높이는 데 주로 사용됨. 효소 처리에 따른 시료의 생리활성 평가는 효소 추출한 인삼에서 항당뇨능 증진, 사과껍질에서 cellulase와 pectinase를 이용한 폴리페놀 추출 및 항산화 활성 평가, 효소 처리한 딸기의 수율 증가와 딸기 발효주의 품질 향상 연구, 효소 처리 알로에로부터 면역 조절성 다당류 제조법 등의 연구가 진행된 바 있음.
- 백삼을 초고압 조건 (100 Mpa ~ 400 Mpa)에서 처리시간을 5~15 분까지 달리하면서 처리 한 후 진세노사이드 함량의 변화를 측정함. 그 결과 초고압 처리 시 진세노사이드 함량은 300 MPa인 경우 30.34 mg/g (대조군 21.99 mg/g)까지 증가함. 또한 PD/PT의 비율도 400 MPa로 15 분 처리 시 1.83까지 증가함.
- 그러나, 실제 제조공정상 적용이 가능한 100 MPa 조건에서는 진세노사이드 함량은 증가하였으나 Rg1의 함량이 뚜렷한 변화가 관찰되지 않았으며, PD/PT의 비율도 1.53 수준에 그쳤다. 따라서 항스트레스 기능성을 가지는 인삼의 가공방법으로는 초고압 추출은 적합하지 않는 것을 알 수 있음.

표 37. 고압 처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

		Ginsenoside contents (mg/g)														Total	PD/PT	
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2			Cpk
control		6.77 ±0.01	2.11 ±0.01	2.63 ±0.03	0.53 ±0.00	3.67 ±0.01	1.08 ±0.04	4.70 ±0.00	0.33 ±0.01	0.06 ±0.01		0.11 ±0.00					21.99±0.09	1.22±0.00
100Mpa	5	6.51 ±0.02	2.20 ±0.01	2.64 ±0.01	0.61 ±0.00	3.36 ±0.03	1.05 ±0.17	3.99 ±1.10	0.34 ±0.01	0.04 ±0.00		0.04 ±0.00		0.13 ±0.00			20.92±1.20	1.36±0.19
	10	9.74 ±0.00	3.30 ±0.02	3.93 ±0.01	0.88±0. 00	4.96 ±0.01	1.44 ±0.02	4.73 ±0.00	0.47 ±0.03	0.06 ±0.00		0.05 ±0.00		0.20 ±0.02			29.75±0.00	1.51±0.01
	15	9.78 ±0.09	3.30 ±0.02	3.94 ±0.01	0.90±0. 00	4.92 ±0.02	1.36 ±0.01	4.75 ±0.04	0.49 ±0.02	0.06 ±0.00		0.07 ±0.00		0.18 ±0.01			29.75±0.09	1.53±0.01
200Mpa	5	9.66 ±0.15	3.16 ±0.08	3.92 ±0.06	0.87±0. 03	4.41 ±0.11	1.59 ±0.15	4.55 ±0.18	0.43 ±0.03	0.13 ±0.00		0.04 ±0.00					28.77±0.13	1.61±0.06
	10	9.48 ±0.30	3.12 ±0.10	3.87 ±0.13	0.86±0. 03	4.44 ±0.20	1.30 ±0.05	4.37 ±0.14	0.43 ±0.02	0.06 ±0.00	0.14 ±0.02	0.05 ±0.00		0.18 ±0.00			28.29±1.01	1.63±0.01
	15	9.37 ±0.07	3.06 ±0.03	3.78 ±0.03	0.85±0. 00	4.32 ±0.12	1.24 ±0.00	4.30 ±0.07	0.43 ±0.01	0.05 ±0.00	0.13 ±0.01	0.05 ±0.00		0.20 ±0.01			27.79±0.34	1.64±0.02
300Mpa	5	10.26 ±1.03	3.54 ±0.43	4.12 ±0.42	0.90±0. 09	4.71 ±0.59	1.40 ±0.18	4.70 ±0.55	0.44 ±0.07	0.07 ±0.01		0.05 ±0.00		0.27 ±0.03	0.00 ±0.00		30.45±3.40	1.64±0.03
	10	8.80 ±0.77	3.04 ±0.27	3.55 ±0.30	0.76±0. 07	4.14 ±0.40	1.32 ±0.10	4.11 ±0.39	0.36 ±0.03	0.04 ±0.00		0.04 ±0.00		0.20 ±0.02	0.08 ±0.01		26.45±2.38	1.60±0.01
	15	8.33 ±0.92	2.85 ±0.27	3.36 ±0.39	0.72±0. 08	3.91 ±0.42	1.20 ±0.06	3.87 ±0.42	0.38 ±0.08	0.04 ±0.01		0.04 ±0.00		0.21 ±0.04	0.07 ±0.00		24.97±2.69	1.60±0.00
400Mpa	5	8.91 ±0.34	3.09 ±0.14	3.90 ±0.17	0.79±0. 03	3.89 ±0.15	1.29 ±0.09	3.96 ±0.15	0.33 ±0.01	0.07 ±0.00	0.17 ±0.01	0.03 ±0.00		0.18 ±0.00		0.08± 0.00	26.70±1.09	1.76±0.00
	10	9.05 ±0.31	3.09 ±0.10	3.82 ±0.41	0.80±0. 03	3.73 ±0.37	1.34 ±0.07	3.89 ±0.27	0.30 ±0.03	0.06 ±0.00	0.20 ±0.02	0.03 ±0.01		0.17 ±0.01		0.08± 0.00	26.57±1.62	1.81±0.05
	15	9.05 ±0.16	3.08 ±0.05	3.96 ±0.06	0.80±0. 01	3.70 ±0.12	1.34 ±0.05	3.87 ±0.10	0.28 ±0.01	0.06 ±0.00	0.16 ±0.02	0.03 ±0.00		0.17 ±0.01		0.09± 0.00	26.59±0.55	1.83±0.01

7) 팽화에 따른 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 곡류를 팽화시키면 조직의 팽창과 전분의 호화를 비롯한 성분의 변화가 수반되어 맛과 조직감이 향상되므로 스낵 제품 등 여러 가지 식품의 가공에 팽화 공정이 적용되고 있음. 팽화의 원리는 고온 고압의 팽화 공정을 통해서 곡류의 전분 및 단백질의 용융에 의해 점탄성을 갖는 반죽에 포함된 수분 또는 가스 등의 비체적의 증가로 인하여 원래의 구조가 파열되는 것으로 puffing gun을 이용하는 방법과 압출성형공법 등이 알려져 있음. 그 중 압출성형은 고온, 고압, 고전단력에 의하여 세포벽 성분 간 결합이 이완되게 하여 수용성 성분 용출을 용이하게 하였으며, 압출성형을 이용한 수삼의 홍삼화 연구에서는 홍삼류의 사포닌변형체 특유성분인 Rg3, Rh1, Rh2, Rh4 등의 진세노사이드의 전환이 확인된 바 있음.
- 백삼을 팽화 처리한 결과 팽화과정에서 삼이 바스러지고 심하게 탄화되는 것이 확인됨. 따라서 건조된 인삼을 바로 팽화 처리하는 것은 적합하지 않는 것으로 확인됨. 따라서 사전 연구되었던 인삼의 발효 조건 중 활성과 전환율이 가장 우수했던 *Lactobacillus plantarum*으로 36 시간 백삼을 발효한 후 각각 7.5 kgf/cm²와 10 kgf/cm²로 팽화처리 후 진세노사이드 패턴을 분석함.



- 그 결과 총 진세노사이드 함량은 20.2 mg/g에서 46.5 mg/g (7.5 kgf/cm²), 49.8 mg/g (10 kgf/cm²)로 약 230~246% 증가 하는 것을 확인 할 수 있었음. PD/PT 비율 또한 0.87에서 각각 4.88, 3.66으로 증가하였으며 특히 7.5 kgf/cm² 처리 시 Rg1의 함량이 가공 전 4.3 mg/g에서 1.4 mg으로 33%까지 감소되는 것을 확인함.
- 특히 7.5 kgf/cm² 처리한 가공삼의 경우 Rg5, Rk1, F2의 함량이 각각 10.3 mg, 15.4 mg, 4.5 mg으로 증가하는 것을 확인함. 특히 팽화 처리된 삼은 인삼 특유의 냄새가 거의 없어 강한 인삼향을 싫어하는 일본 타겟 향스트레스 고부가가치 인삼제품개발에 가장 적합한 가공 방법임을 최종 확인함.

표 38. 팽화 처리 인삼의 진세노사이드 함량 비교

		Ginsenoside contents (mg/g)														Total	PD/PT
		Rb1	Rb2	Rc	Rd	Re	Rf	Rg1	Rg2	Rg3	Rg5	Rh1	Rh2	Rk1	F2		
White ginseng	mg/g	4.6±0.1	1.6±0.0	2.0±0.0	0.7±0.0	4.2±±0.1	2.1±0.0	4.3±0.1	0.1±0.0	0.0±0.0	0.5±0.0	0.0±0.0	0.1±0.0			20.2±0.4	0.87
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			
Red ginseng	mg/g	5.3±0.1	1.7±0.0	2.4±0.2	0.9±0.0	4.3±0.0	2.3±0.0	3.7±0.0	0.1±0.0	0.0±0.0	0.9±0.1	0.1±0.0	0.2±0.1	0.7±0.0	0.6±0.0	23.3±0.5	1.12
	%	114.3	110.4	119.5	133.5	101.7	112.3	85.9	142.3		190.9	142.3	225.1			114.9	
<i>L. plantarum</i>	mg/g	3.4±0.2	3.1±0.1	2.8±0.1	2.2±0.1	1.6±0.2	1.6±0.1	4.0±0.2	0.2±0.0	2.7±0.0	1.6±0.0	0.1±0.0	0.3±0.1	0.4±0.0	0.4±0.0	24.3±1.0	2.06
	%	72.8	196.3	140.5	316.7	37.7	80.1	92.9	183.5		320.0	183.5	317.7			120.0	
7.5kgf/cm ²	mg/g	3.1±0.1	1.1±0.0	1.1±0.1	0.8±0.0	1.6±0.1	3.3±0.2	1.4±0.0	0.5±0.0	3.0±0.1	10.3±0.2	0.2±0.0	0.0±0.0	15.4±0.5	4.5±0.1	46.5±1.5	4.88
	%	66.6	71.5	56.9	121.3	38.8	163.0	33.0	566.8		2091.4	566.8	0.0			229.9	
7.5kgf/cm ²	mg/g	5.3±0.0	1.6±0.1	2.6±0.2	1.3±0.0	2.1±0.0	4.3±0.0	2.3±0.0	0.6±0.0	5.0±0.2	8.5±0.1	0.2±0.0	0.3±0.0	11.7±0.2	4.2±0.0	49.8±0.9	3.66
	%	114.5	100.9	129.3	184.1	49.7	207.3	54.0	614.9		1718.3	614.9	296.8			246.1	

Polar PPD-type ginsenosides: G-Rb1, G-Rb2, G-Rc and G-Rd

Polar PPT-type ginsenosides: G-Re and G-Rg1.

Less polar PPD-type ginsenosides: 20(S) G-Rg3, 20(R) G-Rg3, G-Rg5, and G-Rk1

Less polar PPT-type ginsenosides: 20(S) G-Rh1, 20(R) G-Rh1, G-Rk3, and G-Rh4

8) 팽화 후 균주 발효를 통한 진세노사이드 변화 패턴 분석

- 시료 내 Ginsenoside 함량은 HPLC를 이용하여 분석하였으며 Protopanaxatriol (PPT) 계열인 Re, Rf, Rg1, Rg2, Rh1를, Protopanaxadiol (PPD) 계열은 Rb1, Rb2, Rc, Rd, Rg3, Rg5, Compound-k 를 분석함.
- 동일하게 제조된 백삼을 이용하여 공정상 진세노사이드의 변화를 측정한 결과 팽화에 의해 총 진세노사이드 함량은 174% 증가 하였으며, 특히 Rg3, Rg5, Compound K 함량이 증가하였음. 그러나 팽화 후 *Lactoabacillus plantarum* M-2을 이용하여 발효를 진행하였으며 팽화삼과 팽화발효삼의 결과 비교 시 Re, Rf 와 Rg1의 함량은 감소한 반면 Rg2, Rh1, Rb1, Rb2, Rc, Rd, Rg3, Rg5 와 Compound-k의 함량은 증가하는 것으로 보이며 특히 PPD-ginsenoside의 함량 증가가 두드러짐. 이에 따라 PPD/PPT ratio는 1.64에서 2.04로 증가하는 것을 보임 (표 39).
- 따라서 팽화처리와 발효를 시행할 경우 PPD/PPT ratio는 1.64에서 2.04로 증가하며, 항스트레스 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있는 Rg3함량은 팽화처리보다 142 %, Rg5함량은 131%, Compound K는 131% 증가하는 것을 알 수 있었음 (표 39).
- 팽화처리와 발효의 혼합처리는 항스트레스 기능이 높으며 체내 흡수율이 높은 기능성 인삼을 제조하기에 알맞은 공정임을 알 수 있었음.

표 39. 백삼, 팽화삼 및 발효삼의 ginsenoside 함량 비교

mg/g extract	WG		PG		FG	
	mg/g	%	mg/g	%	mg/g	%
Re	5.81 ± 0.01	100	11.83 ± 0.02	204	9.59 ± 0.01	165
Rf	1.17 ± 0.01	100	3.87 ± 0.02	331	3.74 ± 0.01	320
Rg1	5.71 ± 0.01	100	8.60 ± 0.01	151	7.08 ± 0.01	124
Rg2(s)	0.41 ± 0.01	100	1.42 ± 0.01	346	1.79 ± 0.01	437
Rh1	-		0.21 ± 0.02		0.85 ± 0.01	
Rb1	15.98 ± 0.03	100	19.21 ± 0.01	120	20.80 ± 0.02	130
Rb2	3.89 ± 0.01	100	5.77 ± 0.01	158	6.02 ± 0.01	155
Rc	4.73 ± 0.01	100	7.35 ± 0.03	155	7.48 ± 0.01	158
Rd	1.13 ± 0.01	100	1.60 ± 0.01	142	1.71 ± 0.02	151
Rg3	-		0.95 ± 0.01		1.35 ± 0.02	
Rg5	-		2.93 ± 0.01		3.84 ± 0.22	
Cpk	-		4.77 ± 0.01		5.82 ± 0.04	
PPT Total	13.10 ± 0.02	100	25.94 ± 0.02	198	23.05 ± 0.24	176
PPD total	26.17 ± 0.03	100	42.57 ± 0.01	163	47.03 ± 0.01	180
Total	39.27 ± 0.05	100	68.52 ± 0.02	174	70.08 ± 0.05	178
PPD/PPT						
Ratio	1.99 ± 0.01		1.64 ± 0.01		2.04 ± 0.01	

WG: white ginseng, PG: puffed ginseng, FG: fermented ginseng.

표 40. 각 공정별 비교

구 분		동결건조 (대조군)	증숙횟수	미생물 발효	효소처리	초고압 처리	팽화처리	효소처리 후 팽화
실험 조건		단순 건조	1회 4시간 씩 6회까지 수행 (4~24시간 증숙)	natto 균주, 젖산균주 및 버섯 담자체를 활용한 발효	세포벽에 작용하는 식용 효소를 활용한 효소 처리	100~400 MPa에서 각각 5~15 분 처리	7.5 kgf/cm ² 10 kgf/cm ²	발효 후 팽화
우수 조건			20(5회) 증숙	<i>Lactobacillus plantarum</i> 발효	Peclyve LI 처리	-	-	<i>L. plantarum</i> 발효 후 7.5 kgf/cm ² 팽 화
총 진세노사이드	함량 (mg/g)	20.2±0.4	18.7±3.8	28.7±0.1	25.3±0.1			46.5±1.5
	비율 (%)	100%	100	142.0	125.5			229.0
Rg1	함량 (mg/g)	4.3±0.1	3.6±0.1	1.4±0.0	2.9±0.1			1.4±0.0
	비율 (%)	100%	83.7	33.0	67.4			33.0
PD/PT 비율		1.22	2.45	2.7	2.3			4.8
비 고			총 진세노사이드 함량 변화 없음	비교적 적합	비교적 적합	진세노사이드 함량은 전체적으로 증가	백삼처리시 부적합	가장 적합

4. 고찰

- 팽화란 곡류 등을 가압, 가열하였다가 순간적으로 상압으로 되돌리는 방법으로 물이 순간적으로 증발되어 내부에 다공질상으로 부피가 팽창하는 가공방법으로 최근 곡물스낵의 가공 방법으로 주로 이용되고 있으며 인삼의 가공에도 적용되어지고 있음. 또한 인삼의 발효는 미생물을 이용하는 방법으로써 활성 ginsenoside 함량을 늘리는 방향으로 많이 이용되고 있음. 본 연구에서는 이 2가지 가공법을 혼합 이용함으로써 높은 생리 활성 효능을 검증하고자함.
- 인삼을 팽화 후 추출 시 백삼에 비해 모든 ginsenoside 함량이 증가하는 것은 인삼 내 수분이 순간 증발함에 따라 내부에 다공이 생겨 용매를 이용한 추출 시 용매와 닿는 표면적이 넓어지면서 더 많은 양의 ginsenoside가 추출되어 나오는 것으로 사료됨.
- 또한 백삼에는 존재하지 않는 Rg3, Rg5 및 compound K가 팽화삼에서 검출되는 것은 팽화 가공 시 가해지는 열에 의한 ginsenoside의 전환에 의한 것으로 보임. 또한 발효에 의한 ginsenoside의 변화는 균주가 생산하는 효소에 의한 변화로 보이며 이는 Lactobacillus 균주가 당류를 발효하여 젖산을 생성하는 세균으로써 다양한 미생물이 존재하는 사람의 장내에서 우점종으로 분포하여 체내 유익균의 성장을 촉진하는 생균 활성제로서 역할을 담당하는데, 이러한 젖산균이 생산하는 다양한 효소들 중 beta-glucosidase는 셀룰로오스나 β -1,4 당쇄결합을 지니고 있는 기질로부터 포도당을 유리시키는 효소임. 이러한 효소 작용으로 인하여 유산균을 이용한 인삼 발효 시 고분자 ginsenoside가 저분자 ginsenoside로의 전환된 것으로 보임.
- Rg3, Rg5 및 compound K는 백삼에 거의 존재하지 않는 진세노사사이드로 특히 Rg3는 Kim 등 (4)의 발표나 Lee 등 (5)에 따르면 항스트레스 효능이 있음을 확인 할 수 있음. 따라서 백삼에는 존재하지 않았던 Rg3의 함량이 발효시 0.95 ± 0.01 mg/g으로, 팽화시 1.35 ± 0.02 mg/g로 증가하는 것으로 보아 팽화처리는 특수한 기능을 가지는 인삼의 제조에 적합한 가공 방법임을 알 수 있었음.

3절. 가공인삼농축액의 제조

1. 연구목적

- 기능성 개선 발효 인삼제품 개발을 위해 팽화발효인삼농축액의 제조공정을 확립하고자 함.

2. 재료 및 방법

가. 가공인삼농축액

- 5 년근 백삼을 강화인삼센터에서 구입하여 사용함.

나. 가공인삼농축액의 진세노사이드(Ginsenoside) 분석

- 16종의 ginsenoside 함량은 Kim et al. (2007)의 방법에 따라 실시함. Varian Prostar 200 HPLC system (Varian Inc., Palo Alto, CA)을 이용하여 실험하였고, column은 Poroshell 120 EC-C18 (4.6×100 mm 2.7 Micron)을 이용하였고, column의 온도는 40°C에서

실시하였음. UV 흡광도 검출기를 이용하여 203nm에서 측정하였으며, 이동상 용매로는 10% Acetonitrile (A)과 90% Acetonitrile (B)을 이용함.

3. 연구 결과

가. 팽화발효인삼농축액 제조

1) 제조과정

○ 시생산 진행

- 5 년근 백삼 100kg을 선별하여 수세 건조 함. 건조 된 인삼 시료를 팽화처리한 후, 70% 주정으로 15배수로 80 ± 3℃, 4 h ± 5 min, 3회 반복하여 추출액을 제조함. 추출액을 60 brix로 농축한 후 이를 18 brix로 희석하고 멸균함. 멸균된 추출액에 Lactoabcillus plantarium M-2 균을 5% 접종한 후 2 일간 발효시킨 후 불활성화 시킴. 이를 다시 60 brix로 농축하여 팽화발효인삼농축액을 그림 14와 같이 제조함.
- 이 공정은 국내 건강기능식품 공전 상 인삼의 제조방법인 ‘원재료를 물이나 주정(물, 주정 혼합물 포함)으로 추출하여 여과하거나, 여과한 후 농축 또는 식용미생물로 발효하여 제조하여야 함’ 에 의거하여 건조, 팽화, 추출, 농축, 발효, 농축순으로 제조하였음. 세부 공정도는 표 41과 같음.

그림 14. 팽화인삼농축액 제조과정



원료삼
선별
수세
건조
팽화처리 (4kgf/cm ²)
주정 추출
농축(60° Bx)
희석(18° Bx)
멸균 (121℃,1.5기압,15분)
균주 접종 (5%, <i>Lactoabcillus plantarium</i> M-2)
발효(37℃,2일)
균주 불활성화 (100℃,10분)
발효물 농축(60° Bx)

표 41. 팽화인삼농축액 제조공정도

2) 기능성분 분석

○ 진세노사이드

- 시생산의 통해 제조된 발효팽화인삼농축액의 기능성분인 진세노사이드 함량을 분석함. 그 결과, 총 진세노사이드는 54.53 mg/mL로 측정되었으며, 그 중 PD계열은 35.28 mg/mL, PT계열은 19.25 mg/mL로 나타남.

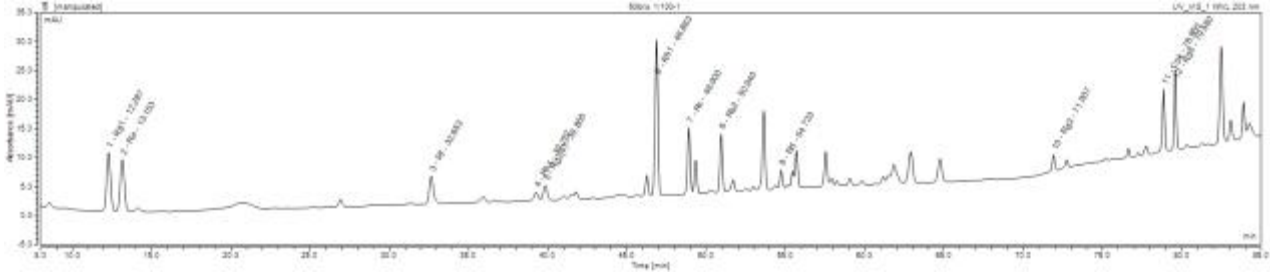


그림 15. 팽화발효인삼농축액 진세노사이드 분석 (Chromatography)

표 42. 팽화발효인삼농축액 진세노사이드 함량 분석

	amount			Aver(ppm)	Std(ppm)	mg/ml	Std
Rg1	5947.92	5920.64	5909.45	5926.00	19.79	5.93	0.01
Re	8197.27	8203.15	8194.08	8198.17	4.60	8.20	0.01
Rf	3187.96	3148.19	3152.85	3163.00	21.74	3.16	0.00
Rh1	483.09	481.35	446.61	470.35	20.58	0.47	0.00
Rg2(s)	1514.79	1477.07	1481.55	1491.14	20.61	1.49	0.00
Rb1	15660.92	15583.88	15621.18	15621.99	38.53	15.62	0.02
Rc	5947.94	5916.89	5914.4	5926.41	18.69	5.93	0.01
Rb2	4628.29	4605.79	4629.21	4621.10	13.26	4.62	0.00
Rd	1145.97	1128.05	1127.68	1133.90	10.45	1.13	0.00
F2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rg3	867.72	858.67	877.94	868.11	9.64	0.87	0.00
Cpk	4440.96	4349.66	4396.19	4395.60	45.65	4.40	0.00
Rg5	2747.06	2699.18	2705.49	2717.24	26.01	2.72	0.00
Rk1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rh2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total	54769.89	54372.52	54456.63	54533.01	249.55	54.53	0.05
PD	19777.94	19558.24	19650.91	19662.36	123.71	35.28	0.04
PT	34991.95	34814.28	34805.72	34870.65	125.84	19.25	0.02
PD/PT	0.57	0.56	0.56	0.56	0.98	1.83	1.83

* n.d.; not detected

3) 원료 규격 설정

- 시생산을 통해 제조된 팽화발효인삼농축액을 표준으로 하여 원료 규격을 설정함. 규격 설정은 건강기능식품 인삼유형에 적합하도록 설정하였음.

표 43. 팽화발효인삼농축액 원료 규격

구분	시험항목 (단위)	기준규격	시험법	주 기
	성 상	이미, 이취가 없는 갈색~암갈색 액상	육안	
공전기준 및 자사규격	Brix 진세노사이드(Rg1, Rb1의 합)(mg/g)	60.0 이상 10.00 이상	NTTM-F102 NTTM-F137	입고시
	세균수(cfu/g)	3,000 이하	NTTM-F053	
	대장균군	음 성	NTTM-F022	
HACCP 기준	이물(나사, 못, 칼)	불검출	육안	입고시

4. 고찰

- 인삼 산업 활성화를 위해 새로운 시장인 일본을 타겟으로 해외시장 진출 활성화를 위해 제품을 개발하고자 함.
- 인삼은 기원전부터 여러 질병을 예방하고 치료하여 건강을 유지, 증진시키는 효과가 크다고 인정되어 명약으로 각광을 받아왔음. 최근에는 인삼이 가지고 있는 ginsenoside라는 사포닌이 인체 내에서 피로회복, 면역력 증진, 혈행개선 등의 효과로 기능성 건강식품으로 인정받고 있음. 인삼은 주로 뿌리 형태로 섭취되고 있으나, 이외 잎이나, 열매, 종자의 기능성 연구가 활발히 이루어지고 있음. 이에 인삼 뿌리에 국한되어 있는 인삼시장에서 인삼 뿌리 뿐 아니라 잎과 열매를 포함한 인삼제품을 개발하고자 함.
- 기능성 개선 발효 인삼제품 개발을 위해 팽화발효인삼농축액의 제조공정 및 규격을 확립하고자 함.
- 국내 건강기능식품 기준 및 일본 법령에 적합하도록 제조공정을 확립함. 제조공정은 원료삼 -> 선별-> 수세 -> 건조-> 세절 -> 팽화 -> 추출 -> 농축 -> 희석 -> 멸균 -> 발효 -> 농축 순임.
- 팽화인삼농축액 음료 제품 개발에 앞서 제조공정을 확립하기 위해 기능성분인 ginsenoside의 온도와 시간을 달리하여 열안정성 테스트를 진행한 결과, 비교적 열에 안정하다는 것을 확인 할 수 있었음. 기존 유통되고 있는 제품 및 미생물 안정성을 감안하여 제조공정을 확립함.

2장. 다양한 ginsenoside 함량 변화를 통한 인삼의 승열 작용 검증

1. 연구목적

- 고려인삼의 주요 부작용으로 인식되고 있는 승열작용을 과학적으로 검증하고, 증숙 시간에 따른 ginsenoside의 함량 변화와 승열작용의 상관관계를 비교·분석하여 원인물질을 규명하고자 함.

2. 재료 및 방법

가. 증숙 시간에 따른 홍삼의 제조

- 5 년근 백삼을 선별하여 수세 건조 함. 건조 된 인삼 시료 200 g을 90℃에서 3, 6, 9 시간 증숙함. 증숙이 끝난 시료를 건조관에 골고루 놓은 후, 건조기 (Hansung, INBD-150E)를 이용하여 40℃에서 12 시간 동안 건조함.
- 건조가 완료 된 시료를 믹서기 (Hanil, HMF-3100S)를 이용하여 분쇄 후, 추출수기에 시료와 시료의 10 배수에 해당하는 70% 에탄올을 넣고 12 시간에 걸쳐 70℃에서 Reflux (Chang sim, C-sh6)를 이용하여 추출함. 추출 용액을 필터용지 (Whatman, filter paper No.41)를 이용하여 추출물을 걸러내어 추출액만 얻음.
- 추출액을 농축기 (Heidolph, LABOROTA 4000)를 이용하여 감압농축 하여 에탄올을 제거 한 후, 동결 건조기 (ilshin, PVTFD 10R)를 이용하여 용매를 모두 제거하여 추출물을 얻음. 상기 추출물을 지퍼백에 실리카겔과 같이 냉동고에 보관하여 실험에 이용함.

나. 추출 수율의 계산

- 추출 수율을 계산하기 위하여 추출수기에 넣은 추출 원물의 양을 측정함. 추출 및 건조가 종료 된 후, 건조물에 중량을 확인하기 위하여 다음의 식으로 추출 수율을 계산함.

$$\text{추출수율 (\%)} = \frac{\text{건조된 추출물의 중량 (g)}}{\text{추출수기에 넣은 추출 원물의 중량 (g)}} \times 100$$

다. HPLC를 이용한 백삼과 증숙삼의 ginsenoside 함량 분석

- 분석은 Varian Prostar 200 HPLC system (Varian Inc.)을 이용하고, column은 IMtakt Cadenza CD-C18 (Imtakt Corporation, 4.6 - 75 mm)을 이용함. Oven의 온도는 40℃에서, UV 흡광도 검출기를 이용하여 203 nm에서 측정, 이동상 용매로는 10% Acetonitrile (A)과 90% Acetonitrile (B)을 이용함.

라. Raw cell line 이용한 Cytokine 분석

1) 세포 독성의 평가

- 본 세포 실험에 앞서 세포에 독성 영향이 없는 농도를 설정하기 위하여 MTT assay를 실시함.
- Raw cell은 10% Fetal Bovine Serum, 1% Anti-biotics 를 함유한 DMEM 배지를 이용하여 세포 배양 후, Trypsin-EDTA를 이용하여 세포를 cell culture plate에서 떨어뜨린 후, hemacytometer로 세포수를 측정함. 세포를 3×10^3 cell의 양으로 96 well plate에 분주 후 24 시간 배양함.
- 96 well plate 에 시료를 농도별로 10 uL 분주 후 24 시간 배양함. 각 well에 5 mg/mL의 MTT reagent를 10 uL씩 분주하여 4 시간 동안 배양함. 배양 종료 후 배지를 모두 제거하고 DMSO 100 uL를 분주하여 microplate reader (Bio-rad, model-680)를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하여 다음의 식으로 생존률을 측정함.

$$\text{생존율 (\%)} = \frac{\text{Sample O.D.} - \text{Blank O.D.}}{\text{Control O.D.} - \text{Blank O.D.}} \times 100$$

2) Nitric oxide (NO) 생성 평가

- 분주 전까지의 과정은 독성평가 시험과 동일하며, 세포를 6×10^4 cell의 양으로 24 well plate에 분주 한 후 24 시간 배양함. 24 well plate 에 시료를 200 uL를 분주 후 24 시간 배양함. Control군을 제외한 well에 Lipopolysaccharide (LPS)를 1 uL/mL 의 농도로 첨가 후 6시간 동안 배양함. 배지를 100 uL씩 새로운 96 well plate에 분주하고 Griess reagent 100 uL와 15 분간 암반응 후, microplate reader (Bio-rad, model-680)를 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하여 NO의 양을 측정함.

3) NO 생성 관련 cytokine의 분석

- 6 well 에 상기 방법과 동일하게 시료와 LPS를 처리한 후 세포에 RNA 추출을 위하여 배지를 제거하고 Trizol 1 mL을 분주함. 15 분간 반응 후, 새로운 ep 튜브에 lysis 된 세포를 옮김. Trizol 1 mL당 0.2 mL의 클로로포름을 넣고 흔들어줌. 실온에서 3 분간 방치 후, 원심분리하여 상등액을 새로운 튜브로 옮겨 RNA만 분리함. 아이소프로판올 0.5 mL 첨가 후, 실온에서 10 분간 방치 후, 원심분리하여 상등액을 버리고 75% 에탄올로 침전물을 washing함. 에탄올 건조 후, DEPC water 20 uL 첨가하여 실험에 이용함.
- cDNA synthesis kit를 이용하여 cDNA를 합성하여 Real-time PCR 분석에 이용함.
- 전 단계에서 합성한 2 uL cDNA, 1 uL primer, 10 uL SYBR Green master mix, 6 uL DEPC water을 각 well에 섞고 ABI 7500 system을 이용하여 50°C에서 2 분, 95°C에서 10 분을 40 회 반복 후, 95°C에서 15 초 반응하여 종결함. 분석은 ΔCt (Ct value of target gene-Ct value of GAPDH) and $\Delta \Delta Ct$ values (ΔCt value of tested sample- ΔCt value of control sample) 값을 이용함. target gene들은 다음과 같음.
 - Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α),
 - inducible Nitric Oxide Synthase (iNOS)
 - Cyclooxygenase-2 (COX-2)
 - Interleukin-6 (IL-6)
 - Interleukin-1 β (IL-1 β)
 - Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH)

마. 실험동물을 통한 인삼의 승열 작용 검증

1) 인삼의 승열 작용 검증을 위한 단기 동물실험

가) 1회 인삼 급여를 통한 혈압, 심박수 및 체온의 변화 측정

- 실험동물은 SD rat male 6 주령을 이용하였으며 1 주일간 적응기간을 거친 후 실험을 진행함. 동맥에서 혈압을 측정하기 위하여 수술을 실시함. 25% 우레탄을 5 mL/kg body weight의 용량으로 주입하여 실험동물을 마취한 후, 목부위를 절개하여 동맥혈관을 찾아 뇌와 가까운 쪽의 혈관을 묶은 후, 혈관에 흡집을 내어 측정 센서 (AD Instruments, Powerlab 8/30)를 삽입하여 고정함.
- 센서 연결 후 혈압이 안정해지면 샘플을 200 mg/kg body weight을 경구를 통하여 주입 후, 2 시간 동안 혈압 및 심박수를 측정함.
- 꼬리의 온도를 측정하기 위하여 벨크로 타입 센서를 이용하여 꼬리에 온도센서를 고정 후 디지털 온도계 (Summit, SDT25)를 통하여 5 분 간격으로 체온을 측정함.

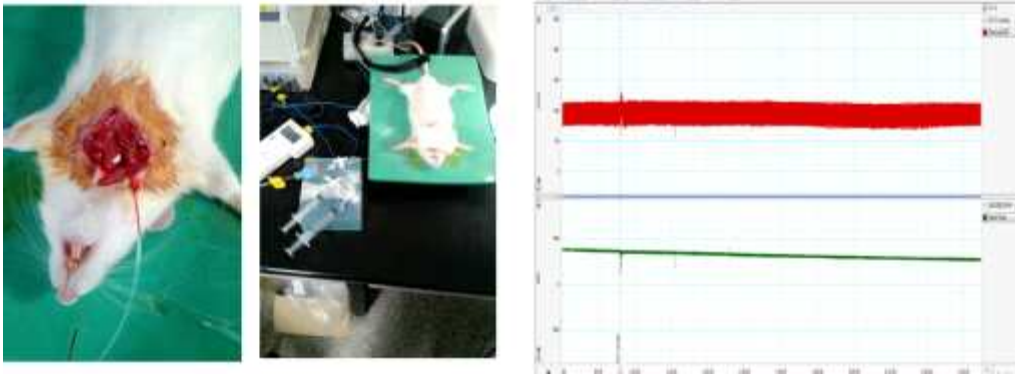


그림 16. 실험 동물의 혈압 측정을 위한 센서 고정 및 혈압, 심박수 측정

2) 인삼의 승열 작용 검증을 위한 장기 동물실험

가) 장기 인삼 급여를 통한 혈압 및 체온의 변화 측정

- 실험동물은 SD rat male 6주령을 이용하였으며 1주일간 적응기간을 거친 후 4주간 실험을 진행함. 시료를 매일 10 mg/kg body weight의 농도로 경구 투여 하였으며 1 주일 간격으로 혈압 및 체온을 측정함. 혈압은 지속적인 측정을 위하여 꼬리에서 측정함. 시료 경구 투여 후, restrainer에 실험동물을 구속 후 꼬리에 센서를 연결하여 10 분 간격으로 30 분간 혈압을 측정함. 1회 측정 시 15번 측정하여 평균값으로 계산함.
- 체온은 디지털 온도계 (Summit, SDT25)를 이용하여 직장에서 core temperature를 측정하였으며, 꼬리 및 피부의 체온을 측정하기 위하여 열화상 카메라 (Fluke, Ti45)를 이용함. 샘플 급여 후 직장에 온도 센서를 삽입하고 상단에서 열화상 이미지를 촬영하여 분석함. 10 분 간격으로 2 시간 동안 측정함.
- 실험 종료 후 실험동물을 25% 우레탄을 5 mL/kg body weight의 용량으로 주입하여 마취한 후 희생하여 혈액, 갈색지방과 백색지방을 적출, 분석에 이용함.

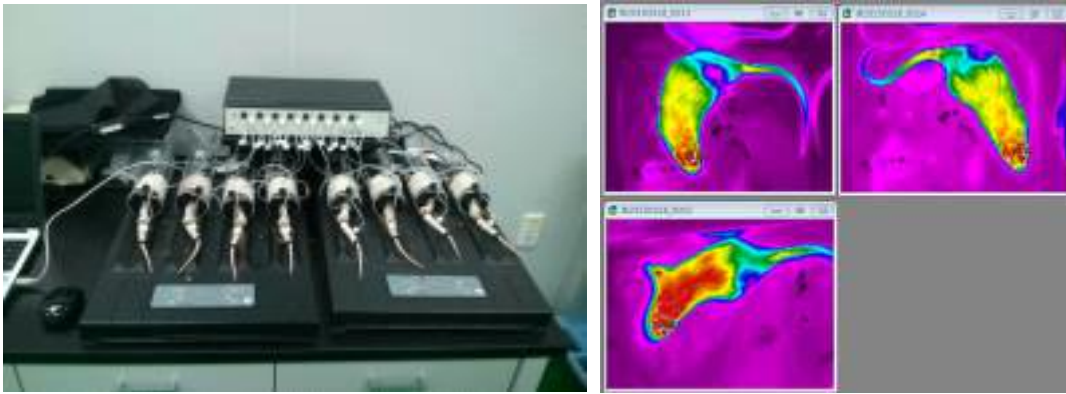


그림 17. 실험동물의 꼬리 혈압 측정 및 열화상카메라를 이용한 체온 측정

바. 통계처리

- 모든 실험 결과는 평균과 표준편차로 표시하였으며, SAS software package로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의성 검증은 t-test를 실시하였고 오차값 (p value)이 0.05 이하인 것을 유의한 것으로 판정함.

3. 연구 결과

가. 시료의 증숙 및 추출

1) 시료의 증숙

- 증숙시간에 따른 ginsenoside의 함량 변화를 확인하고 *in vitro* 및 *in vivo* 실험에 이용하기 위하여 백삼을 증숙기를 이용하여 증숙, 건조하여 실험에 이용함. 증숙 시 시료의 색변화가 뚜렷이 나타나며 증숙 시간의 증가에 따라 색이 점점 짙어지는 것을 확인함 (그림 18).
- 에탄올 추출 후, 농축 및 동결 건조를 하여 시료를 얻었으며 추출 전 원물의 양과 추출 후 건조된 시료의 양으로 추출수율을 계산하였으며 각 시료의 추출수율은 평균 38%를 나타내며 시료간의 차이는 없는 것을 확인함 (그림 19).



그림 18. 증숙 시간에 따른 시료의 색변화

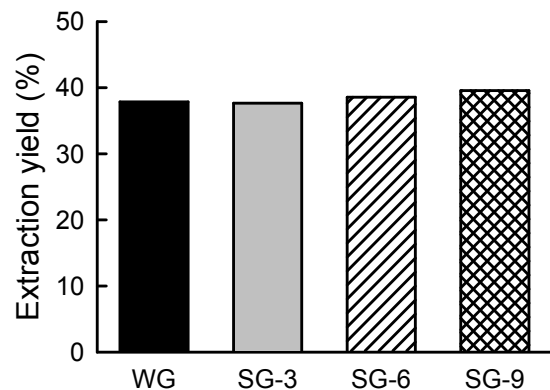


그림 19. 증숙 시간에 따른 시료의 추출수율

2) 증숙에 따른 ginsenoside 함량의 변화

- 시료 내 ginsenoside 함량은 HPLC를 이용하여 분석하였으며, protopanaxatriol (PPT) 계열 (Re, Rf, Rg1, Rg2, Rh1, Rh2)과 protopanaxadiol (PPD) 계열 (Rb1, Rb2, Rc, Rd, Rg3, Compound-k) ginsenoside 조성 변화를 분석함.
- Rb1, Rb2, Rc, Re, Rg1의 함량은 증숙 시간이 증가함에 따라 감소되는 것으로 보이며 Rg3, Rg5, Rh1, Rk1 함량은 증숙 시간이 증가함에 따라 점차 증가하는 것으로 보임. 특히 Rg5 및 Rk1은 백삼에는 없는 ginsenoside로써 증숙에 따라 급격히 증가하는 것으로 보임. Rf 및 Rg2는 증숙에 따른 변화가 거의 없는 것으로 보이며 compound-k는 모든 시료에서 검출되지 않음 (표 44).
- 특히 승열 작용의 원인 물질로 예측되어지는 Rg1 및 Rg3의 변화를 비교하였을 때, Rg1의 경우 증숙에 따라 함량이 감소되며, Rg3의 경우 백삼에는 존재하지 않으나 증숙이 진행됨에 따라 서서히 증가하는 것으로 나타남 (표 44).
- Ginsenoside 함량을 PPD와 PPT 계열로 나누어 비율을 계산하였을 때, 증숙 시간이 증가함에 따라 PPD/PPT ratio는 증가되는 것을 확인함 (표 44).

표 44. 증숙 시간에 따른 ginsenoside 함량 변화

	WG	SG-3	SG-6	SG-9
<i>PPD ginsenoside</i>				
Rb1	8.02 ± 0.03 ^a	6.20 ± 0.01 ^b	3.35 ± 0.02 ^c	1.47 ± 0.02 ^d
Rb2	2.21 ± 0.01 ^a	1.72 ± 0.01 ^b	1.25 ± 0.01 ^c	0.59 ± 0.01 ^d
Rc	2.62 ± 0.01 ^a	2.15 ± 0.03 ^b	1.37 ± 0.02 ^c	0.64 ± 0.01 ^d
Rd	0.73 ± 0.01 ^a	-	0.46 ± 0.01 ^b	0.37 ± 0.02 ^c
Rg3	-	0.25 ± 0.01 ^c	0.94 ± 0.01 ^b	1.87 ± 0.02 ^a
Rg5	-	2.23 ± 0.01 ^c	11.18 ± 0.09 ^b	22.21 ± 0.22 ^a
Rk1	-	2.04 ± 0.01 ^c	9.38 ± 0.01 ^b	18.76 ± 0.04 ^a
<i>PPT ginsenoside</i>				
Re	3.74 ± 0.02 ^a	3.17 ± 0.02 ^b	1.48 ± 0.01 ^c	0.43 ± 0.01 ^d
Rf	0.91 ± 0.03 ^a	0.76 ± 0.02 ^b	0.74 ± 0.01 ^b	0.73 ± 0.01 ^b
Rg1	3.95 ± 0.01 ^a	2.38 ± 0.01 ^b	0.85 ± 0.01 ^c	0.13 ± 0.01 ^d
Rg2	0.28 ± 0.01 ^c	0.40 ± 0.01 ^b	0.40 ± 0.01 ^b	0.49 ± 0.01 ^a
Rh1	0.02 ± 0.01 ^d	0.07 ± 0.02 ^c	0.37 ± 0.02 ^b	0.51 ± 0.01 ^a
PPD total	13.57 ± 0.03 ^d	14.59 ± 0.01 ^c	27.93 ± 0.14 ^b	45.92 ± 0.24 ^a
PPT total	8.90 ± 0.02 ^a	6.77 ± 0.02 ^b	3.84 ± 0.03 ^c	2.29 ± 0.01 ^d
Total ginsenosides	22.47 ± 0.05 ^c	21.36 ± 0.02 ^d	31.77 ± 0.11 ^b	48.21 ± 0.25 ^a
PPD/PPT ratio	1.52 ± 0.01 ^d	2.15 ± 0.01 ^c	7.27 ± 0.10 ^b	20.06 ± 0.01 ^a

WG, white ginseng; SG-3, 3 h-steamed ginseng; SG-6, 6 h-steamed ginseng; SG-9, 9 h-steamed ginseng; PPD, protopanaxadiols; PPT, protopanaxatriols

나. RAW 264.7 macrophages 를 이용한 시료의 cytokine 분석

1) 시료의 세포독성 평가

○ 세포주는 mouse의 macrophage인 Raw cell을 이용하였으며 독성평가를 위해 0.1, 1, 10, 100 및 1000 ug/mL의 시료 농도로 24 시간 처리하였을 때 세포 생존율을 계산함. 백삼 (WG)과 증숙삼 (SG-9) 모두 높은 독성을 나타내지는 않았으며 100 ug/mL 까지는 두 샘플간의 차이가 없으나 1000 ug/mL의 농도에서는 WG가 SG-9보다 높은 독성을 나타냄 (그림 20). 이 결과를 토대로 세포 실험에서 시료의 농도를 100 ug/mL으로 결정함.

2) 시료 처리에 따른 NO 생성

○ Raw cell에서 시료의 NO 생성능을 비교하기 위하여 positive control로 cytokine 유도제인 LPS를 이용함. LPS 처리 시 control군에 비하여 NO의 생성이 5배 증가하였으며 WG의 경우 control에 비하여 약 1.3배 증가하는 경향을 보임. 하지만 SG-9에서는 NO의 생성이 나타나지 않음 (그림 21).

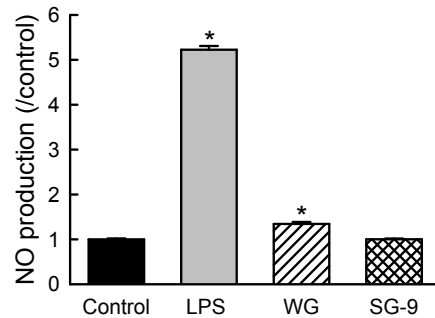
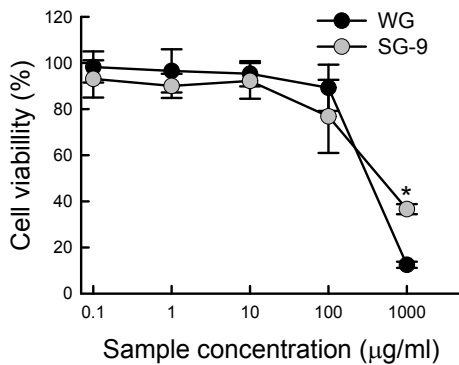


그림 20. 백삼과 증숙삼의 세포 독성 비교

그림 21. 백삼과 증숙삼의 NO 생성 비교

* $p < 0.05$ vs WG

* $p < 0.05$ vs Control

3) 시료 처리에 따른 cytokine의 mRNA 분석

○ 세포에 시료를 처리하여 NO의 생성을 확인하였으며 이것을 뒷받침하기 위하여 iNOS, COX-2, TNF α , IL-6 및 IL-1 β 를 RNA 수준에서 분석함. Positive control인 LPS 처리 시 모든 지표에서 control과 대비하여 크게 증가하였으며, 특히 COX-2와 IL-1 β 가 크게 증가하는 것을 확인함. 백삼 처리 시 모든 factor들이 control에 비하여 각각 3.1, 12.2, 4.4, 3.7 및 2.2 배씩 증가하는 경향을 보임. 그러나 증숙삼 처리군에서는 유의적인 차이가 없었음 (그림 22).

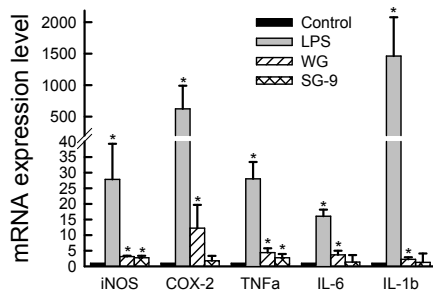


그림 22. 시료의 염증 관련 RNA 분석

* $p < 0.05$ vs Control

다. 실험동물을 통한 인삼의 승열 작용 검증

1) 인삼의 승열 작용 검증을 위한 단기 동물실험

- 백삼 혹은 증숙삼을 1 회 단기 투여 후 2 시간 동안 5 분 간격으로 체온, 혈압 및 심박수를 측정함. 체온의 경우 투여 후 모든 그룹에서 지속적으로 증가하는 경향이 보이며, 특히 증숙삼에서 초반 30 분까지 증가 추세가 두드러지나 control, WG와의 유의적 차이는 없음 (그림 23A).
- 혈압은 동맥에서 측정하였으며 이완기, 수축기를 모두 측정하여 평균값으로 계산함. WG에서 급여 후 40 분 이후 혈압이 감소하는 경향이 보이나 그룹 간의 유의적인 차이는 없으며 모든 그룹에서 혈압의 큰 변화는 없음 (그림 23B). 심박수는 모든 그룹에서 급여 후 조금 감소되는 것으로 보이며 그룹 간 유의적인 차이는 없음 (그림 23C).

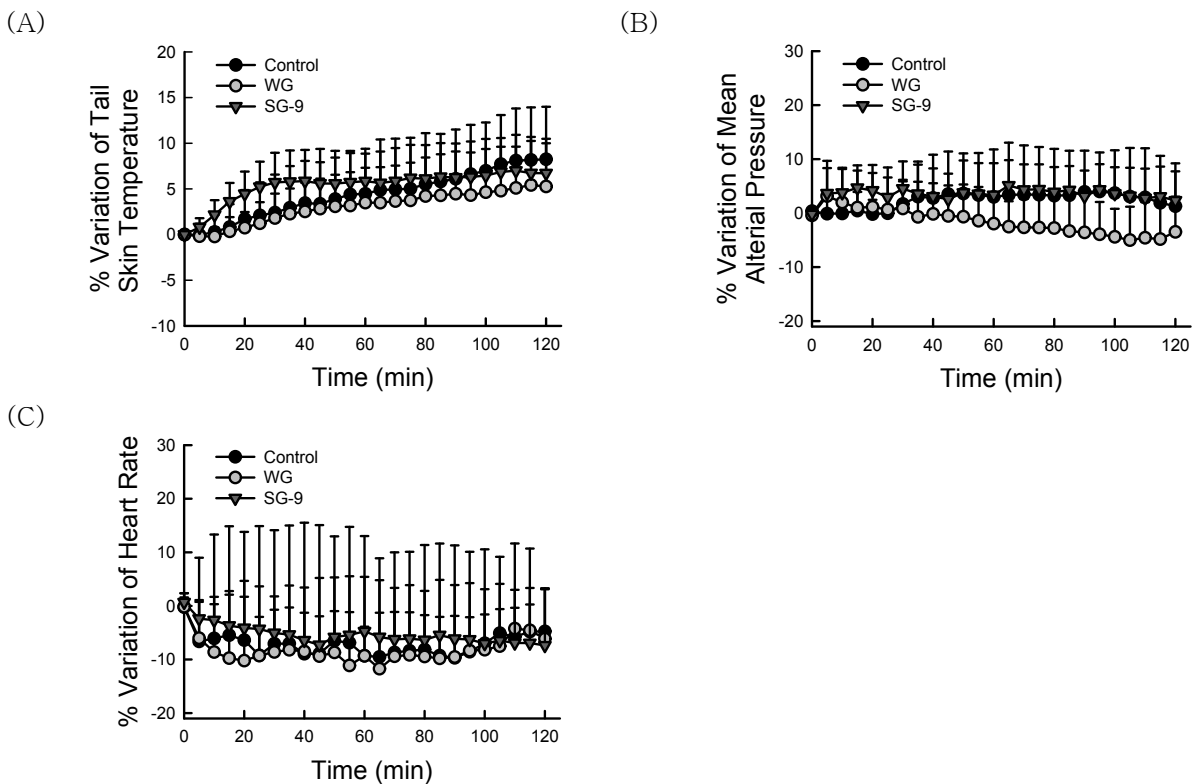


그림 23. 단기 시료 급여에 따른 (A) 체온, (B) 혈압 및 (C) 심박수 변화

- 또한 일주일간의 인삼 급여 실험을 진행하였으며 3, 5 일째 되는 날 1 시간 간격으로 24 시간 동안 체온을 측정함. 이 결과 또한 시간에 따른 체온의 변화는 보이나 그룹간의 유의적 차이는 보이지 않음 (그림 24).

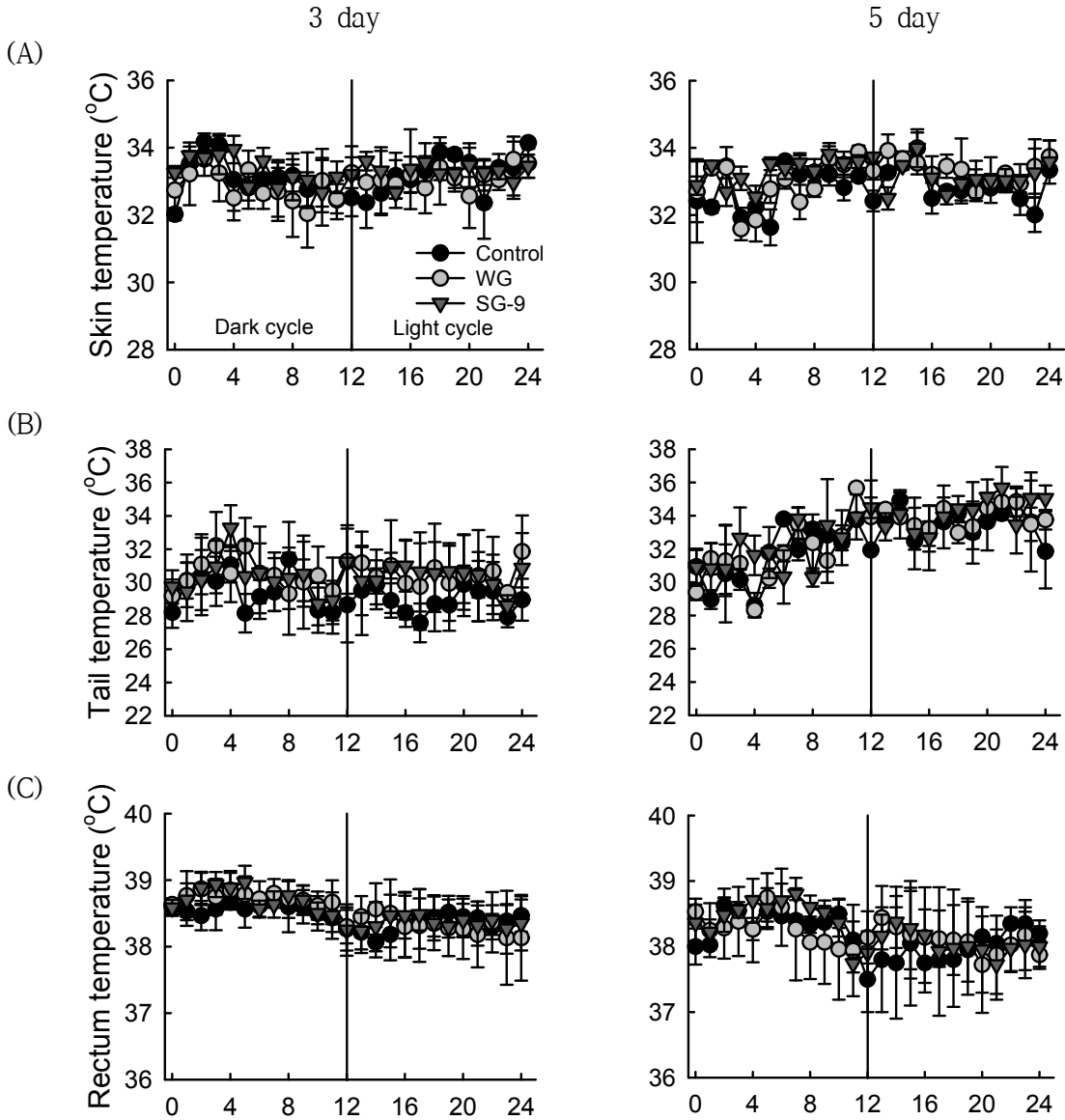


그림 24. 1주일간 시료 급여에 따른 (A) 피부, (B) 꼬리 및 (C) 직장 온도 변화

2) 인삼의 승열 작용 검증을 위한 장기 동물실험

- 실험 4 주간 경구 투여를 실시하였으며 일주일에 1 회씩 혈압 및 체온을 측정함. 혈압은 꼬리에서 측정하였으며 체온은 직장 및 열화상 카메라를 이용하여 몸체 및 꼬리의 온도를 측정함.
- 혈압은 이완기, 수축기를 모두 측정하여 평균값으로 계산함. 4주간의 결과를 종합적으로 살펴보았을 때, 혈압의 경우 급여 후 모든 그룹에서 증가하는 경향을 보임. 이것은 꼬리 혈압 측정을 위하여 restrainer에 가두어 측정한 것 때문으로 보이며 그룹간의 유의적인 차이는 없음 (그림 25).
- 몸체 및 꼬리 온도의 경우 경구 투여 후 초반 30 분까지 지속적인 증가를 보이나 이 현상은 모든 그룹에서 나타나며 그룹 간 차이가 없음. 꼬리 온도의 경우 1 주차에서는 투여 후 1 시간까지 지속적인 감소를 보이며 이후 28°C 정도를 유지하는 것으로 보이지만 그룹간의 유의적인 차이는 없음. 2, 3, 4 주차의 결과 초반 30 분까지 꼬리 체온이 증가하다가 측정 종결 시 까지 지속적인 감소 현상을 보이며 28°C 정도로 낮아짐. 하지만 그룹간의 유의적인 차이는 없음 (그림 26-28).

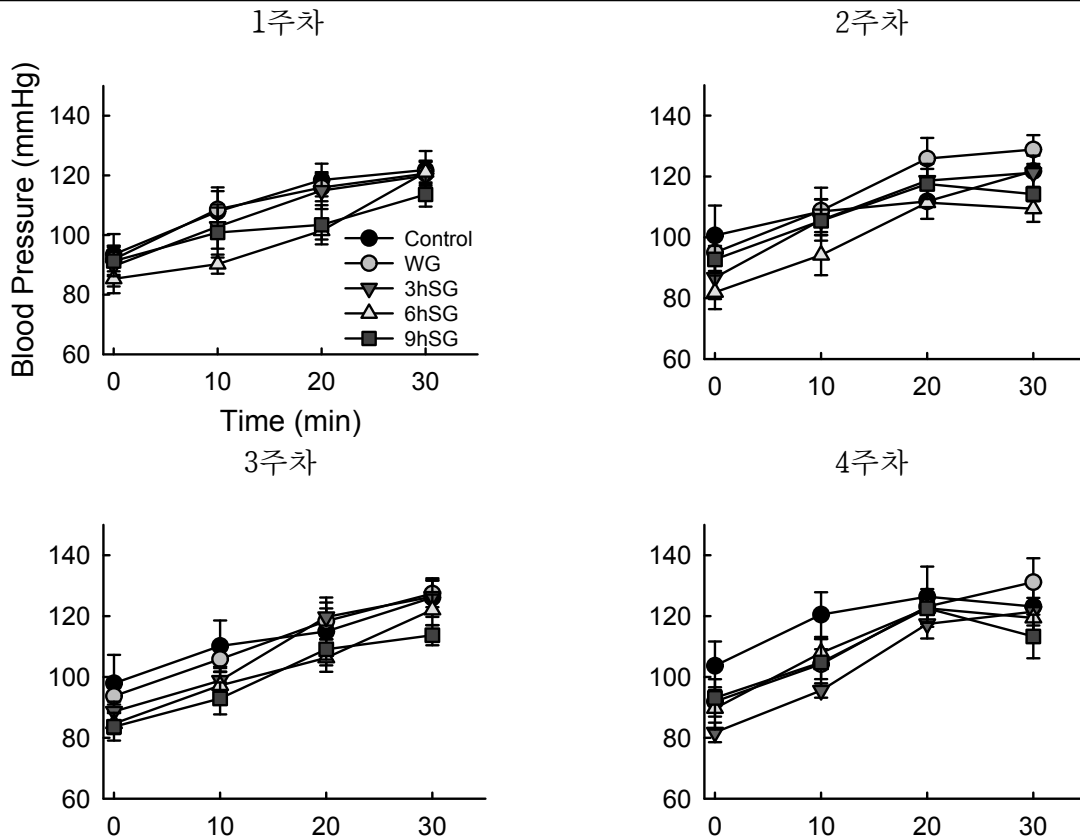


그림 25. 4주간 혈압의 변화

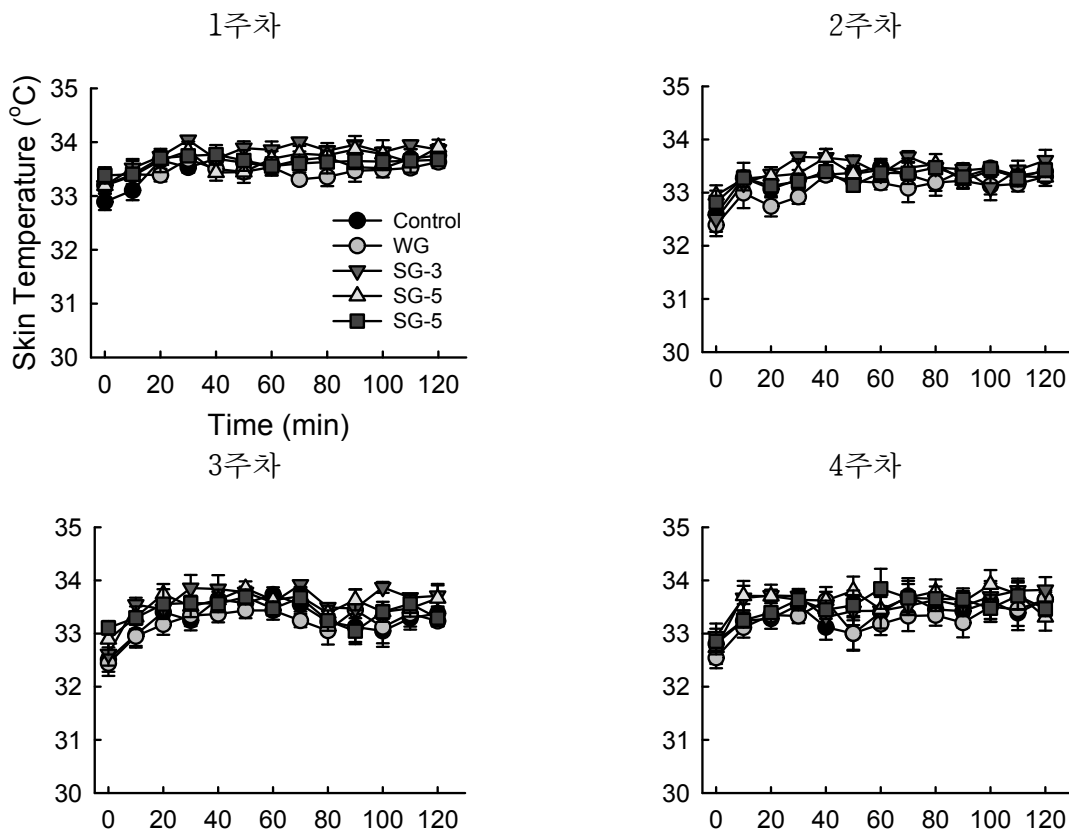


그림 26. 4주간 피부온도의 변화

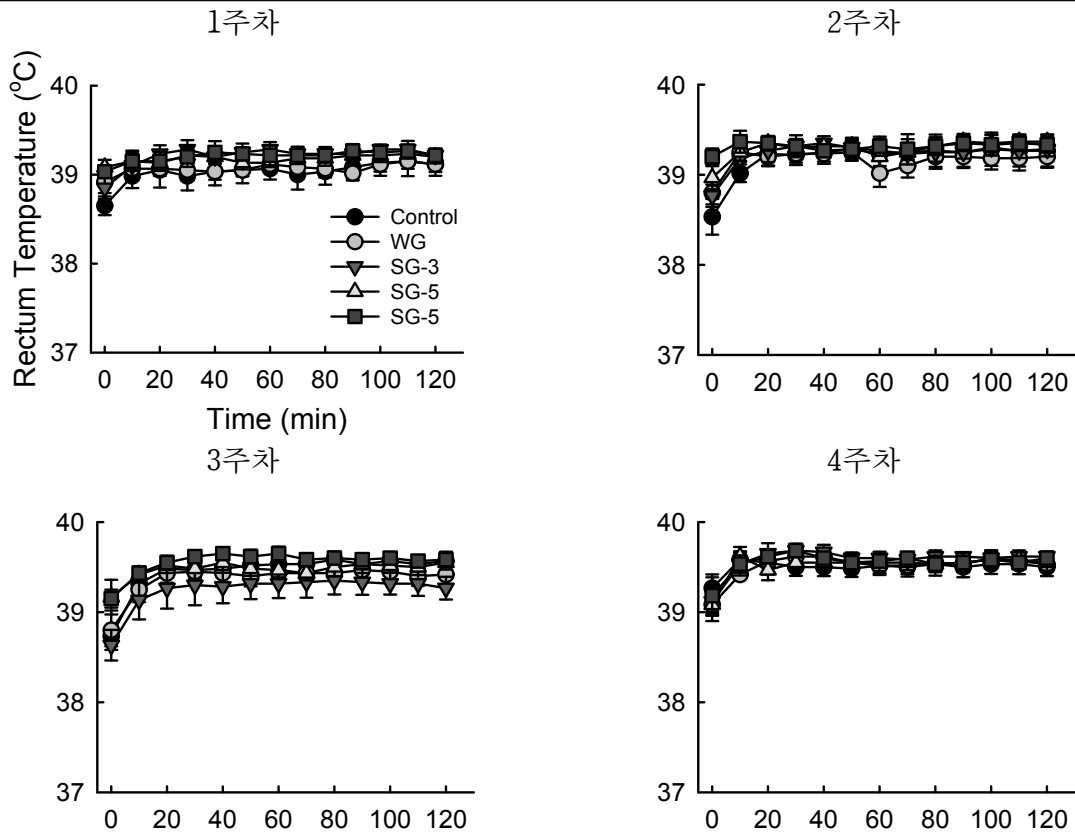


그림 27. 4주간 직장온도의 변화

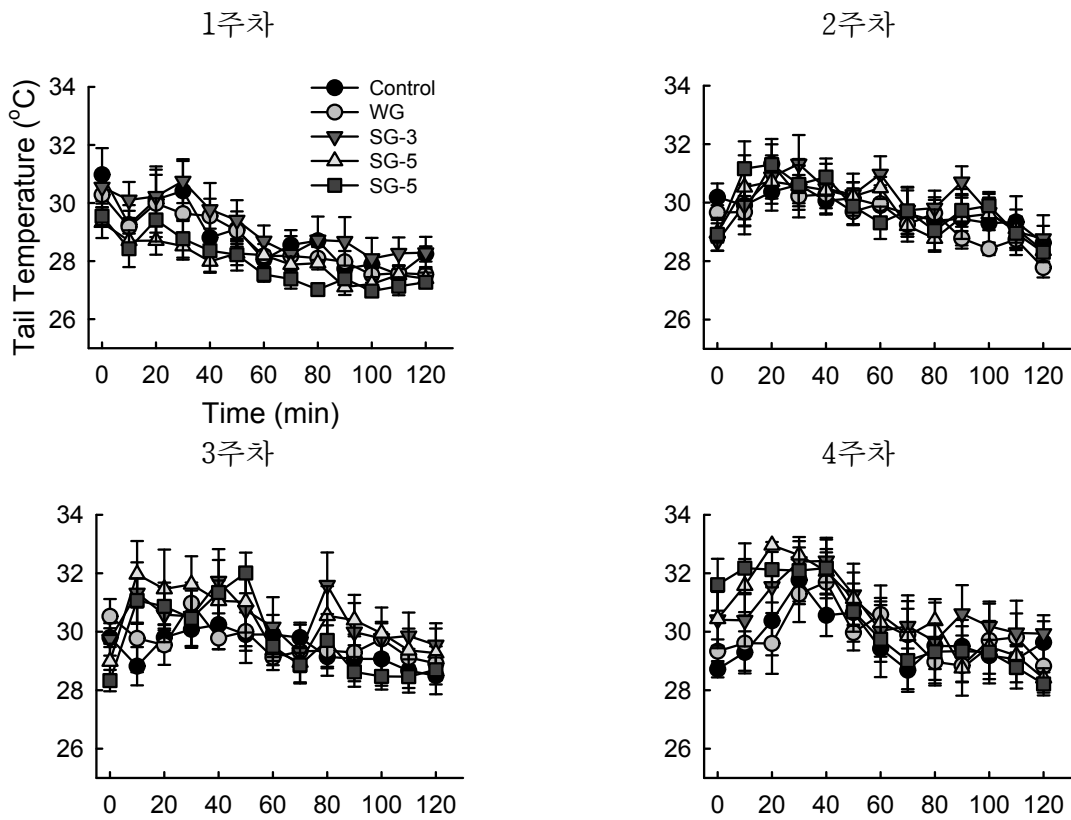
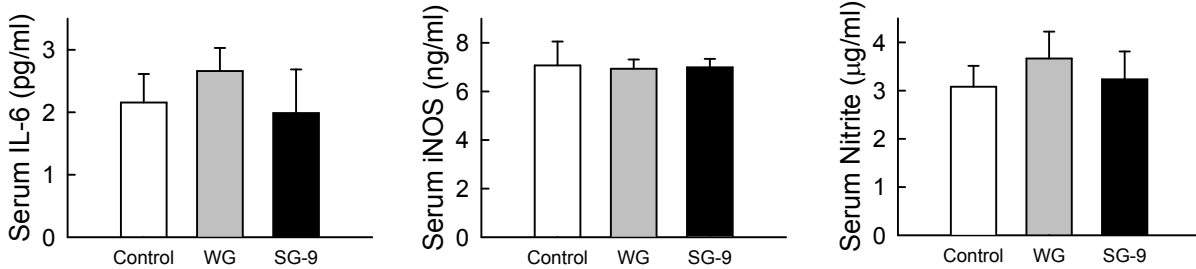


그림 28. 4주간 꼬리온도의 변화

- 승열 작용은 체내 혈류와도 밀접한 관련이 있음. 그 예로써 얼굴에 홍조를 띠고 열이 오르는 것은 미세 혈관의 팽창에 의한 것임. 혈압에는 유의적인 차이가 없었으나 혈관 팽창과 밀접한 관련이 있는 Nitricoxide (NO), iNOS, IL-6를 혈청에서 분석함 (그림 29). 장단기 동물 실험에서 모두 유의적인 결과를 확인 할 수 없었음. 세포 실험에서 백삼 처리에 의한 NO 생성을 일부 확인하였으나 동물 실험에서는 차이를 보이지 않았음.

단기 동물 실험



장기 동물 실험

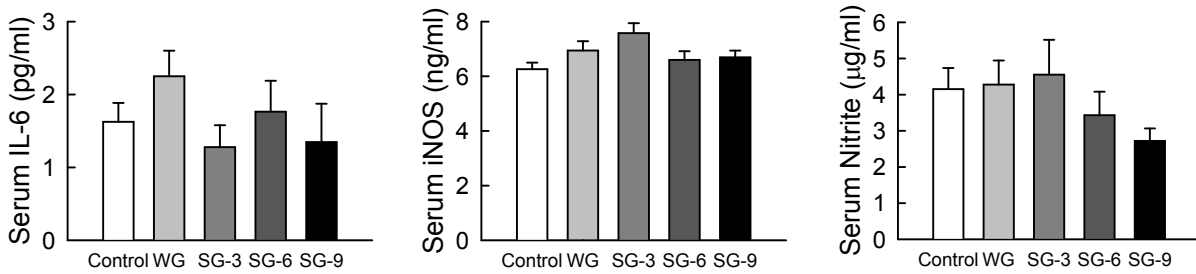
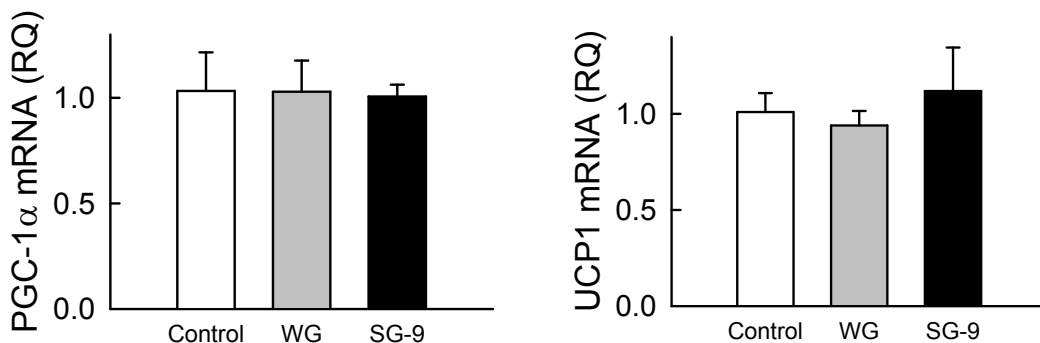


그림 29. 혈청 내 혈관확장 인자

- 마지막으로 체내 조직 중 체온 조절에 결정적인 역할을 하는 Brown adipose tissue (BAT)에서 열을 내는 기작을 확인함. 다양한 열생성 기작 중 Uncoupling protein (UCP)로 매개 되는 pathway를 PCR을 통해 확인함 (그림 30). 장단기 동물 실험에서 모두 유의적인 결과를 확인 할 수 없었음.

단기 동물 실험



장기 동물 실험

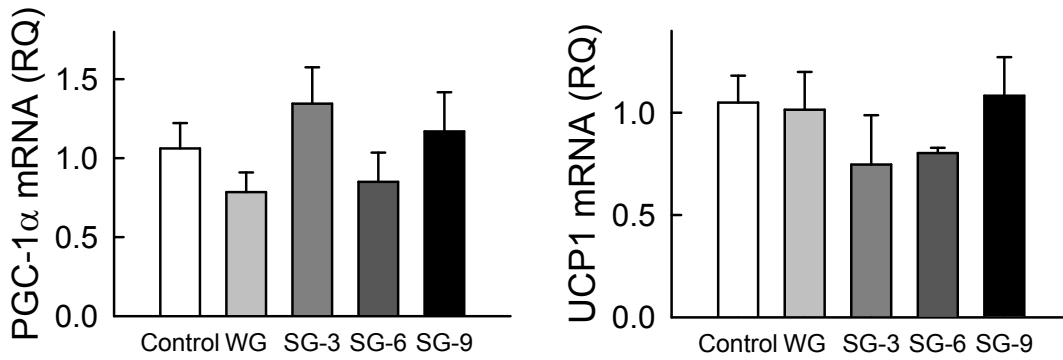


그림 30. 혈청 내 혈관확장 인자

5. 고찰

- 인삼은 전 세계적으로 널리 알려진 기능성 식품이며 특히 한국을 대표하는 특용작물로서 각광을 받고 있음. 하지만 인삼의 섭취가 체온을 올린다는 속설로 인하여 더운 지방 및 몸에 열은 사람들에 있어서의 소비가 위축 되며 이는 수출에도 영향을 미침. 하지만 이런 승열 작용이 홍삼에서는 나타나지 않는다는 속설도 존재하며 이러한 이야기는 현재 과학적인 증거가 없는 것으로 보임. 이러한 현상을 과학적으로 입증하고 백삼 및 홍삼의 ginsenoside를 분석하여 잠재적으로 승열을 일으킬 수 있는 ginsenoside를 선별하여 이를 저장 할 수 있는 기술을 개발하고자 함.
- 강화인삼을 이용하여 실험을 진행하였으며 백삼 및 증숙 시간에 따른 증숙삼을 비교하기 위하여 3 시간 간격으로 9 시간까지 증숙하여 실험을 진행함. 증숙 시 색의 변화가 관찰되었으며 이는 증숙 과정에서 일어나는 비효소적 갈변 반응으로 가열에 의한 당 아미노 반응으로 알려져 있으며 당성분의 카라멜 반응으로 인한 색변화로 보이며 이는 증숙 시간의 증가로 갈변 물질의 생성이 증가되어 색이 더 짙어지는 것으로 보임. 또한 증숙 시간이 증가함에 따라 ginsenoside의 변화 패턴을 확인 할 수 있었으며 이러한 변화는 증숙 중 일어나는 사포닌의 구조변화에 의해 ginsenoside들의 작용기들이 변하면서 생기는 것으로 분석 됨. 특히, 백삼에는 없는 Rg5, Rk1의 증가는 증숙 중의 hydrolysis에 의해 생성 되는 것으로 보이며 그 기능성에 대해서는 향암, 향피부염, 항응고, 라디칼 소거능이 보고되고 있음 (6).
- PPT 계열의 경우 혈액순환 촉진, 생체활력 증진 등이 보고되며 PPD 계열의 경우 진정작용, 스트레스 완화 작용이 보고되고 있으며 (7), 특히 승열 작용이 없다고 알려진 미국삼의 경우 Rg1 함량이 낮은 것으로 나타나고 있음. 이러한 사실을 바탕으로 인삼의 PPD/PPD 비율이 승열 작용에 영향을 미칠 것으로 예상되어 이를 검증하기 위하여 백삼과 증숙삼을 이용하여 *in vitro* 및 *in vivo* 실험을 진행함.
- 체내 열이 나는 기작은 크게 떨림과 비떨림 현상으로 나눌 수 있는데, 떨림 현상의 경우 ATP의 kinetic energy에 의해 열이 생성되는 반응이며, 비떨림 현상은 UCP를 통한 체내 대사 증가로 인한 열 생성이 있음. 이 외에 다른 기작으로 체내 혈류량 증가를 통해 일시적으로 승열이 동반될 수 있음. 인삼이 혈류량 변화에 미치는 영향을

검증하기 위하여 세포 실험을 진행함. 체내 혈류량을 증가 시키는 요인 중 혈관벽을 이완시키는 NO의 생성을 검증하기 위하여 mouse macrophage cell을 이용하였으며 positive control은 LPS로 시료와 비교 실험을 진행함.

- LPS 처리 시 NO 생성이 크게 증가하는 것을 확인 할 수 있었으며, 특히 WG 처리 시 NO 생성이 약간 증가하는 것을 확인하였으나 SG-9의 경우 NO 생성의 변화가 없었음.
- NO 생성 결과를 뒷받침하기 위해 mRNA 수준에서 다양한 cytokine을 분석 함. LPS 유도에 의해 NO의 생성이 cytokine 분비와 관련이 있음을 확인하였으며, 이에 대한 시료의 영향을 확인하였음 (그림 31). WG에서 iNOS, COX-2, TNF α , IL-6 및 IL-1 β 모두 증가하는 것을 확인하였으며 이는 WG 처리가 macrophage를 자극하여 염증 반응이 활성화 되면서 NO 생성을 촉진시키는 것으로 파악됨. 또한 SG-9은 NO 생성 결과와 마찬가지로 염증 반응을 일으키지 않는 것을 확인함. 위와 같은 결과를 근거로 백삼의 섭취가 혈류량 변화에 영향을 줄 수 있을 것으로 예상됨.

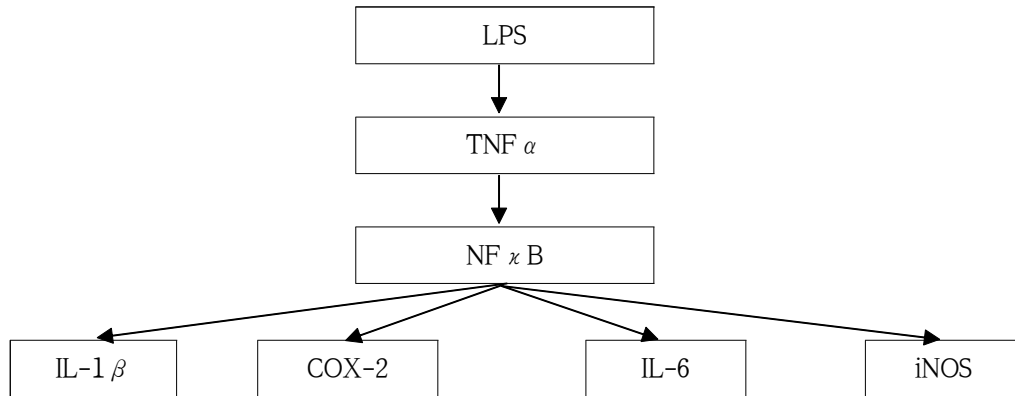


그림 31. LPS로 유도되는 염증 및 NO 생성 반응

- 가설과 세포 실험 결과를 토대로 *in vivo* test를 실시함. 1회 급여를 통한 단기 실험을 진행하였으며 급여 후 2 시간 동안 5 분 간격으로 혈압, 심박수 및 체온을 측정함. 단기 급성 투여에서 혈압, 심박수 및 체온의 변화가 없는 것을 확인함. WG의 경우는 혈압이 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 결과는 없었음. 이와 같은 결과로 인삼의 단기적 섭취로는 체내 승열 작용이 일어나지 않는 것으로 보이며 이것으로는 백삼의 승열 작용을 검증할 수 없다고 판단되어 장기 실험을 진행하여 검증하고자 함.
- 4 주간의 급여로 매주 혈압 및 체온을 측정하여 승열작용을 검증하고자 함. 체온 및 혈압을 측정한 결과 혈압의 경우 구속 장치의 사용으로 모든 그룹에서 상승하는 경향을 보였으나 4 주 동안 그룹간의 차이는 보이지 않음. 체온 또한 직장 및 몸체의 경우 초반 상승하다 38.5°C에서 일정해지는 결과를 보임. 시료의 급여 그룹에서 체온 상승의 결과를 보였지만 control 그룹에서 또한 마찬가지로 상승하는 결과를 보였으므로 이 상승 결과는 시료에 의한 결과라고 보기 어려움. 꼬리 체온의 경우 상승하다 점점 감소되는 경향을 보였으며 이 또한 그룹간의 유의적인 차이를 보이지 않음.

- 위 실험을 종합적으로 분석 하였을 때, 세포 실험에서 백삼이 혈관 확장에 영향을 줄 수 있다는 일부 근거를 확인하였으나, 단기, 장기 동물실험에서 모두 체온 및 혈압에 대한 그룹 간 유의적인 차이를 확인 할 수 없었음.
- 초기에 인삼에 승열작용이라는 부작용 검증과 이러한 검증 결과를 통해 밝혀진 원인 ginsenoside 저감을 연구목적으로 설정하였으나, 본 연구를 통해 결론적으로 인삼의 급여가 체온 및 혈압에 영향을 준다는 실험적 결과를 확인 할 수 없었음. 이는 고려인삼이 승열 작용을 나타내지 않음을 재확인한 연구결과이며, 차후년도 효능 검증 연구를 통해 고부가가치 인삼제품 개발을 위한 연구목표를 달성할 수 있을 것으로 사료됨.

3장. 기호성 증진을 위한 가공 조건 확립 및 제품 제조

1절. 일본 현지의 인삼에 대한 기호도 조사

1. 연구목적

- 한국과 중국에서는 인삼이 소비자들에게 대단히 좋은 건강식품 또는 한약재로 오랫동안 복용하여 왔으며 이와 같은 역사적 배경 때문에 인삼의 시장 점유율도 대단히 높음. 지리적으로 대단히 가까운 나라이지만 일본의 경우, 인삼의 건강식품 시장에서의 점유율은 대단히 낮음. 이와 같은 낮은 시장점유율에 대한 원인이 무엇인가에 대해서는 명확한 조사보고가 되어 있지 않음. 또 일본인들의 인삼에 대한 기호도에 대해서는 일본인들도 인삼을 좋아하고 잘 먹는다는 의견도 자주 들리며, 다른 한편으로 일본인들은 인삼을 매우 싫어한다는 이야기도 많음. 그러나 일본인들이 인삼의 맛과 향기 등에 대해서 어떻게 생각하는가에 대한 조사보고서나 연구논문이 발표되어 있는 것은 없었음. 인삼의 일본시장 진출을 위해 일본 소비자들의 인삼에 대한 기호도에 관한 정보는 대단히 중요함. 따라서 본 과제에서는 일본인들의 인삼에 대한 기호도 조사를 연구목표로 함.

2. 내용 및 방법

가. 연구내용

- 한국 정관장의 홍삼엑기스100%,일본에서 시판되고 있는 홍삼엑기스 함유 드링크제 2종류 (리보비탄, 쇼콜라), 홍삼엑기스를 함유하고 있지 않은 탄산음료인 솔플러스 (대조)의 4가지 종류의 드링크제에 대한 맛, 향기 등에 대한 설문조사의 실시함.
- 일본에서 일본 각지의 일본인 80명을 대상으로 상기 4가지 제품에 대해서 설문조사를 실시함.
- 상기 설문조사 결과의 통계 해석: 상기 4종류의 드링크제의 미각 (단맛, 쓴맛, 감칠맛, 떫은맛, 짠맛, 신맛, 감칠맛의 뒷맛, 떫은맛의 뒷맛, 신맛의 뒷맛)을 미각측정장치를 이용하여 측정함.

나. 미각측정 장치를 이용한 4 가지 드링크제의 미각측정 방법

- 장치: 미각측정장치 (Taste Sensing System SA402B, Intelligent Technology Co.,Ltd., Atsugi, Kanagawa, Japan)를 사용함. 각각의 맛을 측정하기 위하여 각 맛에 특화된 미각센서를 사용하였으며, 그 내용은 아래의 표 45와 같음.

표 45. 미각센서의 종류

센서명	평가 할 수 있는 맛	
	첫 맛(상대 수치)	뒷 맛(CPA 수치)
감칠맛 센서 (AAE)	감칠맛 (아미노산, 핵산유래의 감칠맛)	감칠맛 뒷 (지속성이 있는 감칠 맛)
짠맛 센서 (CT0)	짠맛 (염화나트륨 등의 무기염의 짠 맛)	없음
신맛 센서 (CA0)	신맛 (식초, 구연산, 주석산 등의 신 맛)	없음
쓴맛 센서 (C00)	쓴 맛 잡맛 (쓴 맛 물질 유래의 쓴맛, 잡 맛으로 저농도에서는 깊은 맛, 숨겨진 맛)	일반적 쓴맛 (맥주, 커피 등의 일반 식품의 쓴 맛)
뽀은맛 센서 (AE1)	자극적 뽀은맛 (뽀은 맛 물질 유래의 자극적인 잡맛으로 저농도에서는 숨겨진 맛)	뽀은맛 (차, 와인 등의 뽀은 맛)
염산염 쓴맛 센서 (BT0)	없음	염산염 쓴맛 (염산염의 쓴 맛에 응답)
단맛 센서 (GL1)	단맛 (당류, 당 알코올의 단맛)	없음

○ 해석방법: 이상의 미각센서들을 사용하여 측정된 4가지 드링크제의 맛을 제조사가 제공하는 해석프로그램으로 맛을 평가하고 그 결과를 Radar chart 형태로 해석하였음.

다. 일본인을 대상으로 4 가지 드링크제의 설문조사의 실시

○ 드링크제의 선정: 100%홍삼엑기스인 정관장의 홍삼정 (JK), 다이쇼제약의 리보비탄 플러스 (RB), 에자이의 쇼콜라 비비 (SC), 일양약품의 쏘플러스 (SP)의 4가지 제품을 선정함. 각 제품 중의 홍삼엑기스의 함량은 아래의 표 46과 같으며, 실제로 설문에 사용한 드링크제들은 Fig. 1과 같음.

표 46. 드링크제의 홍삼엑기스의 함량

홍삼정	100%	10 mg/mL
리보비탄 플러스	130 mg/100 mL	1.3 mg/mL
쇼콜라비비	41.4 mg/50 mL	0.83 mg/mL
쏘플러스	0 mg/250 mL	0 mg/mL

Fig. 1. 설문조사에 사용한 드링크제들의 이미지

○ 일본인 설문조사 : 일본 국내에 살고 있는 일본인들을 대상으로 상기의 4가지 드링크제를 이용하여 설문조사를 실시함. 각 설문은 설문참가자에 대한 성별, 나이,

출신지에 대한 질문과 각 드링크제의 맛과 향기에 대한 질문, 또한 각각의 구체적인 맛에 대한 질문 (단맛, 쓴맛, 감칠맛, 짠맛, 신맛)에 대해 질문하였고, 응답자들은 1-5 스케일 중에서 답을 선택하도록 함. 설문이 진행되는 동안에 응답자들은 자유로이 각각의 드링크제를 음미할 수 있도록 하였으며, 설문이 완료될 때까지 응답자들은 드링크제에 대해서 알 수 없도록 함. 각각의 드링크제는 50 mL의 종이컵에 30 mL를 따라서 제공하였음. 홍삼정의 경우, 1 g을 100 mL의 따뜻한 물에 녹여 응답자들에게 제공함. 슌플러스의 경우 홍삼엑기스를 함유하지 않는 탄산음료이지만 네거티브 컨트롤의 목적으로 조사 대상에 포함시켰음.

- 통계해석: 설문조사의 결과를 통계해석하기 위해서 FactoMineR package (ver. 1.29)를 사용하였음.

3. 연구 결과

가. 미각측정 장치를 이용한 4 가지 드링크제의 미각측정

- 그림 32에 미각 측정 장치로 측정된 측정결과를 나타내었다. 100% 홍삼추출물인 홍삼정 (JK)의 경우, 단맛센서 (GL1)의 측정값이 가장 낮았고, 또 감칠맛 센서 (AAE)의 측정값도 가장 낮았으며, 짠맛센서 (AE1)의 측정값이 가장 높았고, 쓴맛센서 (C00)의 측정값도 두 번째로 높았음. 한편, 쇼콜라 비비 (SC)의 경우, 단맛, 감칠맛 센서의 측정값이 높았고, 쓴맛 및 짠 맛이 매우 낮은 것이 특징이었음. 홍삼성분을 포함하지 않는 탄산음료인 슌플러스 (SP)의 경우, 단맛 (GL1), 감칠맛 (AAE), 신맛 (CA0), 짠맛 (CT0), 쓴맛 (C00)의 값들이 높았으며, 특히 단맛, 감칠맛, 신맛이 가장 높았음. 한편 리보비탄 드링크(RB)의 경우, 각각의 맛들은 중간 정도의 강도를 나타내었으나 쓴맛 및 짠맛이 비교적 강함이 관찰되었음.

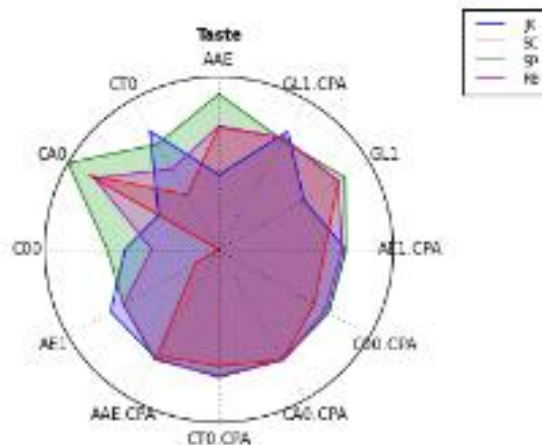


표 32. 미각측정장치에 의한 드링크제체의 맛의 측정 결과

나. 일본인을 대상으로 4 가지 드링크제의 설문조사 결과

- 1) 설문참여자들의 성별, 나이, 출신지에 대한 결과

○ 본 설문조사에 참여한 일본인들의 정보를 Fig.-3에 나타내었다. AB; abroad, HK; Hokkaido, KK; Kinki, KS; Kyushu, KT; Kanto, SH; Shin-etsuHokuriku, SK; Shikoku, TH; Tohoku, TK; Tokaido 지역을 나타냄.

○ 그림 33에서 볼 수 있듯이 본 설문조사에 참여한 여성과 남성의 비율은 거의 1:1로 균형을 이루고 있으며, 연령대는 20세부터 70세에 해당하는 사람들이 참여하였고 30대 및 40대에 해당하는 사람들이 높은 비율로 참여하였음. 지역별로는 동경지역인 Kanto지역 출신들이 가장 많이 참여하였고 Kyushu와 같은 일본의 서쪽 지역, Hokkaido와 같은 북쪽지역, Tokaido와 같은 동쪽지역의 출신들이 골고루 설문 참여하였음.

2) 각 드링크제에 대한 설문답변의 워드클라우드 (word cloud)에 의한 해석

○ 그림 34에는 설문참여자들 각각의 드링크제에 대해서 답변한 내용을 워드클라우드 형태로 나타냄. 워드클라우드의 해석에는 wordcloud package (ver.2.5)을 사용하였음.

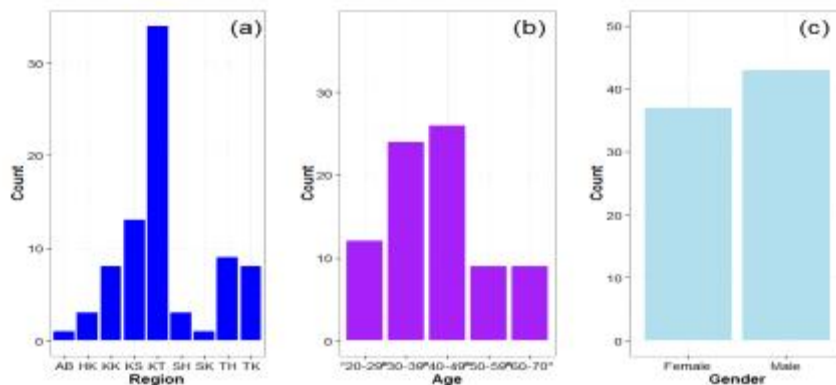


그림 33. 설문참가자들의 출신지(a), 나이(b), 성별(c)에 대한 막대

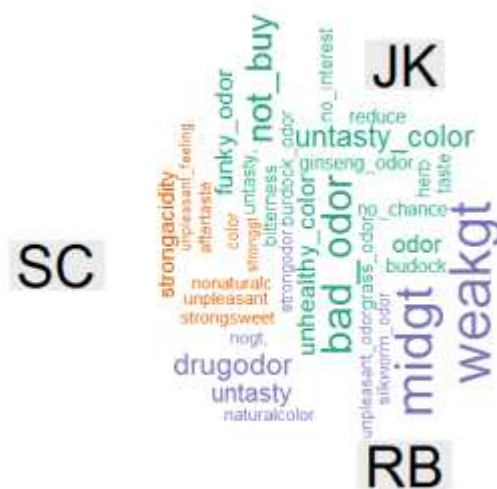


그림 34. 각 드링크제에 대한 워드클라우드 표현

○ Wordcloud에서 글자의 크기가 클수록 많은 수의 사람들이 답변한 것을 나타내며, 작은 글자일수록 소수의 사람들이 해당하는 답변을 하였다는 것을 의미함. 설문참여자들은

홍삼정 (JK)에 대해서 나쁜 냄새, 맛없어 보이는 색깔, 구매하지 않겠다 등의 의견이 많은 것이 관찰됨. 한편, 리보비탄 (RB)의 경우 중정도 또는 약한 인삼맛이 남. 약 같은 냄새가 난다 등의 의견이 많았음. 쇼콜라 비비(SC)의 경우, 소수의견이지만 신맛이 강하다는 의견이 관찰됨. 홍삼추출물의 농도는 JK, RB, SC의 순서로 10, 1.3, 0.8 mg/mL이었음 (표 46). 따라서 홍삼엑기스의 농도가 높을수록 맛과 냄새에 대해서 부정적인 평가를 받았다는 것이 관찰됨.

3) 각 드링크의 맛의 정량적 평가에 대한 해석

- 각 드링크제의 단맛, 쓴맛, 짠맛, 신맛, 감칠맛에 대해서 1-5 스케일 중에서 하나를 선택하도록 하는 설문조사를 실시하였음. 각각의 드링크제의 평가변수 즉, 단맛, 쓴맛, 짠맛, 감칠맛, 신맛, 색깔, 냄새, 건강 등이 각각의 드링크제의 평가에 어떻게 연관되어 있는지를 보기 위하여 주성분 분석을 실시하였음 (FactoMineR). 그림 35에는 이러한 평가변수들 중에 기여도가 높은 제1성분과 제2성분의 평면을 나타냄.

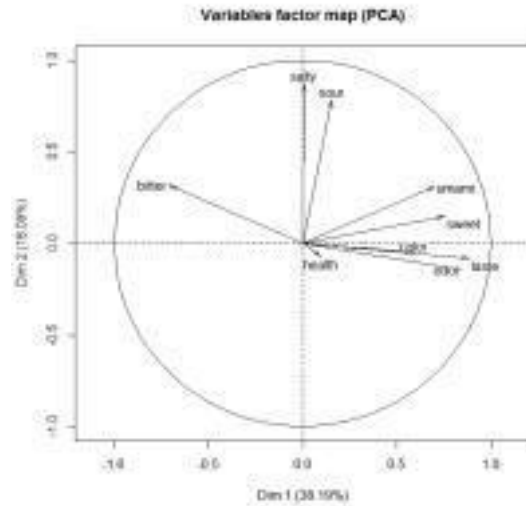


그림 35. 드링크제의 주성분 분석 (Principial Component Analysis, PCA)

- 그림 35에서 드링크제의 주성분 분석 (Principial Component Analysis, PCA)에서 변수공간을 나타내었음. 1차원 및 2차원 축의 평면을 나타내고 있음.
- 그림 35에서 1차원 축에 기여도가 큰 변수들로는 맛, 냄새, 색깔, 단맛, 감칠맛, 쓴맛이었으며, 1차원 축의 양의 방향으로 갈수록 변수들의 기여도가 커졌음. 예외적으로 쓴맛의 경우 1차원 축의 음의 방향으로 갈수록 쓴맛의 크기가 큰 것을 나타냄. 한편 제2차원 축의 양의 방향으로 커질수록 짠맛과 신맛의 크기가 증대되는 것을 나타내고 있음.

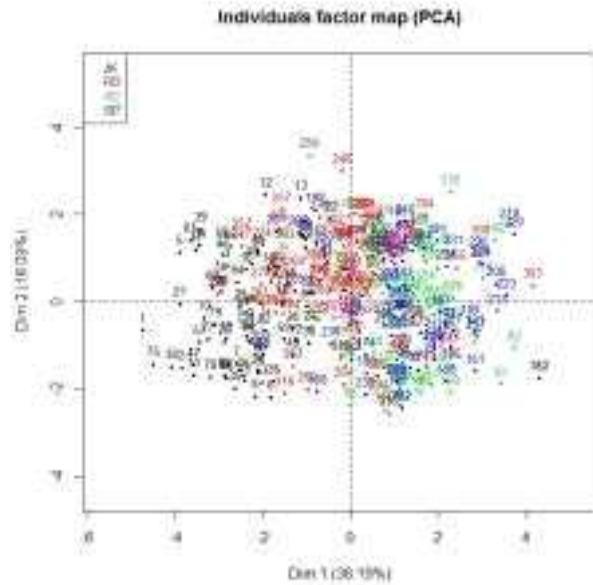


그림 36. 드링크제의 주성분 분석에서 개체공간

- 한편, 주성분 분석에서 개체들의 변수공간을 결과 5에 나타냄.
- 그림 36은 드링크제의 주성분 분석에서 개체공간을 나타냄. JK는 홍삼정에 대한 평가를, RB는 리보비탄에 대한 평가를, SC는 쇼콜라 비비에 대한 평가를, SP는 쏘플러스에 대한 평가를 나타내고 있음.
- 홍삼정(JK)에 대한 평가는 1차원 축의 음의 방향에 주로 분포하고 있음. 그림 35에서 1차원 축의 음의 방향은 쓴맛이 강한 것을 나타내고 있으므로 홍삼정은 쓴맛이 강하다고 평가하고 있는 것임. 또한, 맛, 냄새, 색깔, 단맛, 감칠맛의 평가에 있어서도 홍삼정은 매우 낮은 평가를 받고 있음. 한편 쇼콜라비비 (SC)와 쏘플러스 (SP) 두 제품은 모두 1차원 축의 양의 방향에 분포하고 있는 것이 관찰되었음. 즉 이 두 제품은 일본 소비자들로부터 맛, 냄새, 색깔, 단맛, 감칠맛의 평가에 있어서 양호한 평가를 받았음을 나타내고 있음. 한편, 리보비탄 (RB)은 홍삼정과 쇼콜라 비비의 중간 영역에 주로 분포하고 있는 것이 관찰되었으며, 1차원 축의 원점보다 좌측에 편중하여 존재하는 것이 관찰되었음. 이것은 리보비탄 드링크도 맛, 냄새, 색깔, 단맛, 감칠맛 등에 대해서 부정적인 평가를 받았음을 나타내고 있으며 홍삼정에 이어 두 번째로 높은 홍삼엑기스의 농도 (표 46)인 점을 고려하면, 홍삼 엑기스의 농도가 가장 높은 홍삼정, 그리고 그 다음으로 높은 리보비탄이 맛, 냄새, 색깔, 단맛, 감칠맛의 평가 점수가 낮았고, 반대로 쓴맛의 평가에서는 높은 것을 알 수 있었음.
- 일본인들에 대한 설문조사에서 이상의 4가지 드링크제에 대한 평가를 좀 더 깊이 있게 이해하기 위해서 주성분 분석 결과 (1차원 및 2차원)에 대해서 클러스터 분석을 실시한 것을 결과 그림 36에 나타냄.

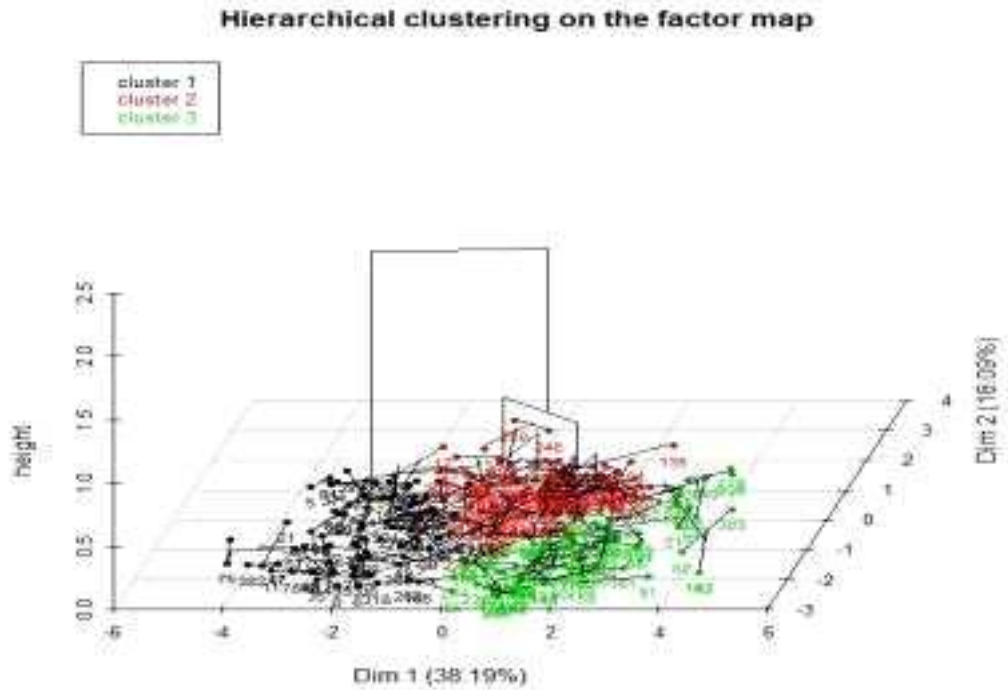


그림 37. 드링크제의 주성분분석결과와 클러스터 분석

- 그림 37에서 알 수 있듯이 일본인들의 설문조사 결과, 4가지 드링크제들은 3종류의 클러스터 (그룹)으로 분류되는 것이 관찰되었음. 즉, 홍삼 엑기스 100%를 함유하는 홍삼정이 클러스터-1로, 홍삼엑기스의 농도가 1.3 mg/mL인 리보비탄이 클러스터-2로, 홍삼엑기스의 농도가 0.83 mg/mL인 쇼콜라 비비와 네커티브 컨트롤인 쏘플러스가 클러스터-3으로 분류되었음.

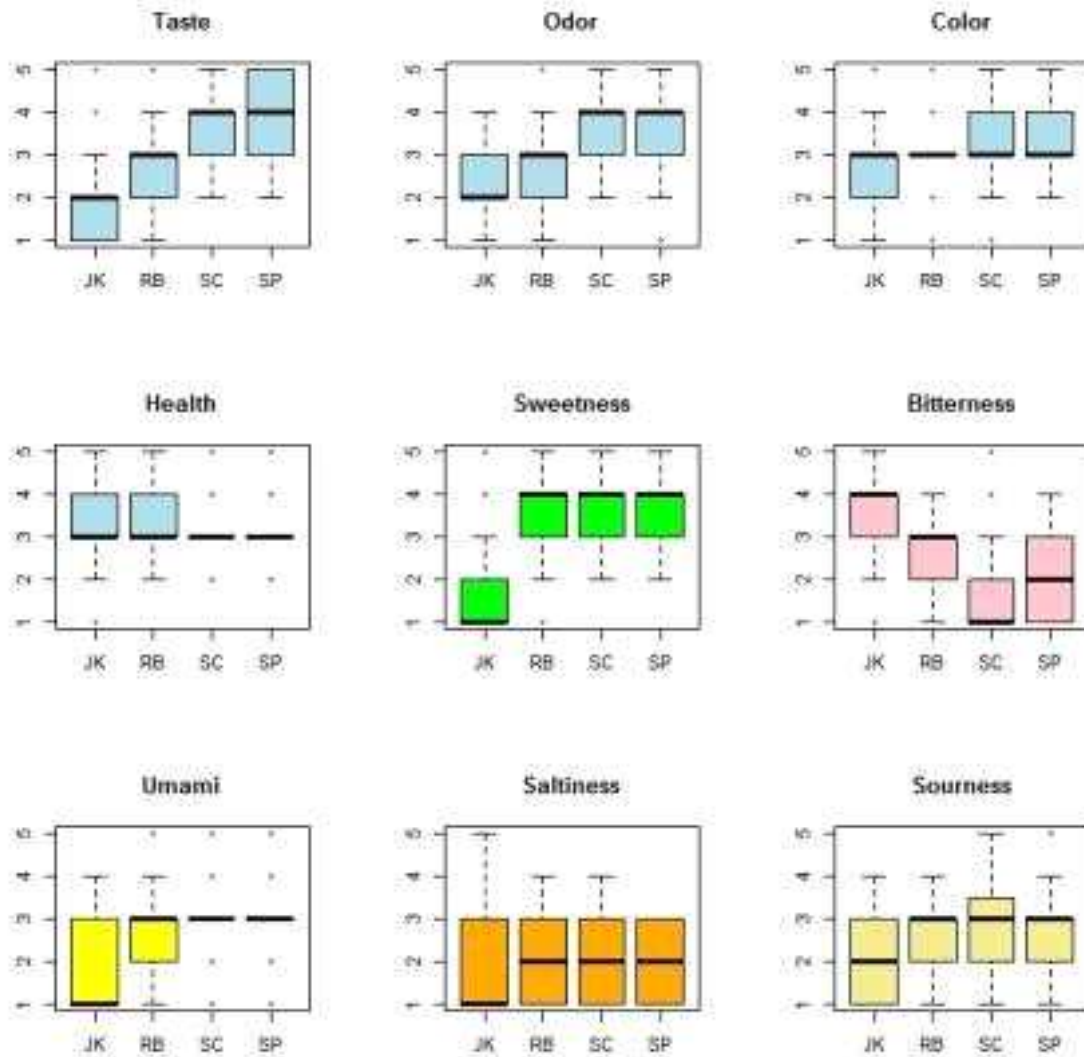


그림 38. 각 측정 변수별 홍삼드링크 제제의 평가에 대한 상자

○ 그림 38에는 맛, 냄새, 색깔, 그리고 각각의 맛에 대하여 각 홍삼드링크제별로 평가점수를 상자의 형태로 나타낸 것임. 총체적인 맛 (Taste)의 평가에 있어서는 홍삼정이 가장 낮은 점수를 받았고, 리보비탄, 쇼콜라 비비, 쏘플러스의 순서로 맛에 대한 평가가 상승하였음. 전체적인 냄새와 드링크제의 색깔에 관한 평가도 맛과 같은 경향을 나타냄. 각각의 맛을 평가한 부분에 있어서, 단맛의 경우에 홍삼정의 단맛이 가장 낮은 것으로 평가 되었으며, 쓴맛의 경우에는 홍삼정의 쓴맛이 가장 강한 것으로 평가되었음. 또 감칠맛의 경우에도 홍삼정이 가장 낮은 것으로 평가되었음. 반면에 건강함에 대한 평가는 홍삼정, 리보비탄, 쇼콜라비비, 쏘플러스의 드링크제 간에 거의 동등한 것으로 관찰되었음.

4. 고찰

- 일본국내에서 일본인 80명을 대상으로 4가지 드링크제 (홍삼정, 리보비탄, 쇼콜라비비, 쏘플러스)에 대한 기호도 조사를 실시하였음. 설문문의 내용으로서 드링크제의 맛, 냄새, 색깔, 건강에 대해 받는 느낌, 그리고 구체적인 맛에 관한 사항으로서 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛에 대해서 1-5점 스케일로 평가하도록 하였음. 이상의 설문조사의 결과를 탐색적 통계해석 방법인 주성분 분석으로 해석한 결과, 아래와 같이 기호도 조사 결과를 요약할 수 있음.
 - 일본인들의 홍삼추출물 함유 드링크제에 대한 기호도 조사에 있어서 단맛에 대한 평가는 쏘플러스(0 mg/mL), 쇼콜라비비(0.83 mg/mL), 리보비탄(1.3 mg/mL), 홍삼정(10 mg/mL)의 순서로 단맛이 강한 것으로 관찰되었음.
 - 쓴맛에 대한 평가는 홍삼정 > 리보비탄 > 쏘플러스 > 쇼콜라비비의 순서로 쓴맛이 강한 것임.
 - 감칠맛에 대한 평가는 쏘플러스 > 쇼콜라비비 > 리보비탄 > 홍삼정의 순서로 높음.
 - 신맛에 대한 평가는 쏘플러스 > 쇼콜라비비 > 리보비탄 > 홍삼정의 순서로 신맛이 강함.
 - 맛에 관한 전반적인 평가에 있어서는 쏘플러스 > 쇼콜라비비 > 리보비탄 > 홍삼정의 순서임.
 - 냄새에 관한 전반적인 평가에 있어서 쏘플러스 > 쇼콜라비비 > 리보비탄 > 홍삼정의 순서임.
 - 색깔에 관한 전반적인 평가에 있어서 쏘플러스 > 쇼콜라비비 > 리보비탄 > 홍삼정의 순서임.
 - 건강효과에 대한 기대치에 대한 전반적인 평가에 있어서는 4가지 드링크제 사이에 차이 또는 우열의 순위가 관찰되지 않았음.
 - 4가지 드링크제에 대한 기호도 조사결과의 정량적 평가치들을 주성분 분석하여 클러스터해석을 한 결과, 3가지 클러스터로 분류되었는데 클러스터-1에는 홍삼정, 클러스터-2에는 리보비탄, 클러스터-3에는 쇼콜라비비와 쏘플러스가 포함되었음.
 - 4가지 드링크제에 대한 미각 측정 장치 (인공혀) 를 이용한 맛의 측정결과, 단맛, 쓴맛, 감칠맛, 신맛, 짠맛의 평가결과와 일본인 기호도 조사에서 관찰된 맛에 대한 평가가 일치하였음.
- 이상의 결과를 요약하면 일본인 80명을 대상으로 한 기호도 조사의 결과, 홍삼엑기스의 농도가 높을수록 맛, 냄새, 색깔 등의 평가에 있어서 낮은 점수가 관찰되었음. 그동안 인삼 또는 홍삼의 맛에 대한 일본인의 기호도에 대한 조사 자료가 전무하였으므로 본 기호도 조사의 결과는 향후 일본인들에 대한 인삼 또는 홍삼제품의 개발 시에 제품의 맛, 냄새, 색깔을 일본인들의 기호에 맞게 조절해야 할 필요성을 시사하고 있음.

2절. 일본 현지의 인삼에 대한 부정적 사례

1. 연구목적

- 일본의 인삼시장 동향 분석 및 인삼에 대한 일본인의 부작용 조사
- 한국은 인삼의 종주국임에도 불구하고 세계시장 점유율은 90년대를 기점으로 급격히 하락하고 있으며 국내시장의 과포화로 인하여 인삼관련 기업(생산자)의 성장률이 저조.
- 인삼산업 활성화를 위한 새로운 시장 개척이 절실히 필요한 시점으로 일본시장은 가장 적합한 진출 후보국 중의 하나라고 생각됨.
- 인삼시장의 일본시장 진출을 위해 일본소비자들의 인삼에 대한 부작용 및 인삼시장의 분석 등 마케팅 전략 수립을 위한 정보 수집을 연구목표로 함.

2. 내용 및 방법

가. 일본 식품시장의 동향분석

- 일본건강기능식품의 규제 완화에 관한 조사

나. 일본 인삼 시장에 대한 조사

- 일본 인삼 시장에 대한 조사
- 일본 인삼제품 유통 동향에 관한 조사
- 일본 인삼 수입 통과 제도에 관한 조사
- 일본 인삼 시장의 최근 트렌드와 접근 전략 조사
- 일본내 인삼제품의 종류 및 유통·제조 회사 조사

다. 인삼에 대한 일본인의 효능 및 부작용에 대한 사례 보고 조사

- 인삼에 대한 일본인의 효능 조사
- 일본인의 인삼에 대한 주요 부작용 보고 사례 조사

라. 일본 식품 시장의 동향 분석 및 시장조사

- 일본의 식품시장의 동향 및 시장 분석을 위해서 한국과 일본의 웹사이트 검색, 문헌조사 등을 통하여 조사를 실시하였음.

마. 인삼에 대한 일본인의 효능 및 부작용 사례조사

- 문헌 및 인터넷 검색을 통한 조사
- 일본인을 대상으로 한 설문조사: 국내에 살고 있는 일본인들을 대상으로 설문조사를 실시하였음. 각 설문은 설문참가자에 대한 성별, 나이, 출신지에 대한 질문과 인삼 제품에 대한 가격, 인삼 제품 복용 후 기대하는 효능과 부작용, 선호하는 건강식품의 제형, 인삼제품의 개선 사항 등에 관한 내용에 대해서 질문하였음.
- 통계해석: 설문조사의 결과를 통계해석하기 위해서 RStudio (ver.0.98.1103, RStudio, Inc.)과 FactoMineR package (ver.1.29) 를 사용하였음.

3. 연구결과

가. 일본건강기능식품의 규제 완화에 관한 조사

1) 일본건강기능식품의 규제 완화에 따른 시장 확대

- 일본 시장에서는 특정보건용식품과 영양기능식품만이 기존의 기능성을 표시할 수 있었던 식품으로 분류되어 왔음. 그러나 2015년 4월부터는 신선식품을 포함한 모든 식품을 대상으로 기능성을 알기 쉽게 표시한 상품을 늘이고 소비자가 상품의 바른 정보를 얻어서 선택할 수 있도록 새로운 "기능성표시식품" 제도 (그림 39-40) 가 시작되었음. 새로운 제도가 시작됨에 따라 일본의 건강식품 시장은 더욱 더 확대될 전망이다.



그림 39. 기능성표시식품제도의 개시와 시장 확대도

(출처:인테이지, 일본건강·영양식품협회, 시드·플래닝 자료)



그림 40. 기능성 표시 식품 제도 (출처:일본소비자청)

2) 새로운 제도에 따른 기능성표시식품의 분류

- 기존의 제도에서는 위장을 깨끗하게 할 수 있습니다”, “지방의 흡수를 완화시킵니다” 등, 특정의 보건으로의 목적을 기대 할 수 있는(건강의 유지 및 증진에 도움을 주는) 내용으로 특정보건용식품과 영양기능식품만이 기능성을 표시할 수 있는 식품으로 분류되어 왔음 (그림 41).
- 특정보건용식품: 건강의 유지증진에 도움이 된다는 것이 과학적으로 인정된 “콜레스테롤의 흡수를 억제할 수 있다” 등과 같은 표시가 허가된 식품으로서 표시된 효과나 안전성에 대해서는 국가가 조사하며 식품마다 소비자청장관이 허가함.
- 영양기능식품: 하루에 필요한 영양성분(비타민, 미네랄 등)의 부족을 보완하기 위한 식품으로서, 이미 과학적으로 확인된 영양성분을 일정 기준량 포함하고 있는 식품이라면 따로 신고 등을 하지 않아도 국가가 정한 기준 표현에 의해 기능성을 표시할 수 있음.
- 기능성표시식품: 영업자의 책임으로, 과학적 근거에 기초한 기능성을 표시한 식품으로서 판매 전에 안전성 및 기능성에 관한 정보 등을 소비자청장관에게 신고해야 하지만, 특정 보건용 식품과는 달리 소비자청장관의 개별 허가 받는 것은 아님.
- 기능성표시식품 제도는 국가가 정하는 규칙에 근거하여 사업자가 식품의 안전성과 기능성에 관하여 과학적 근거 등의 필요한 사항을 판매 전에 소비자청장관에 신고하면 기능성을 표시 할 수 있는 제도임.

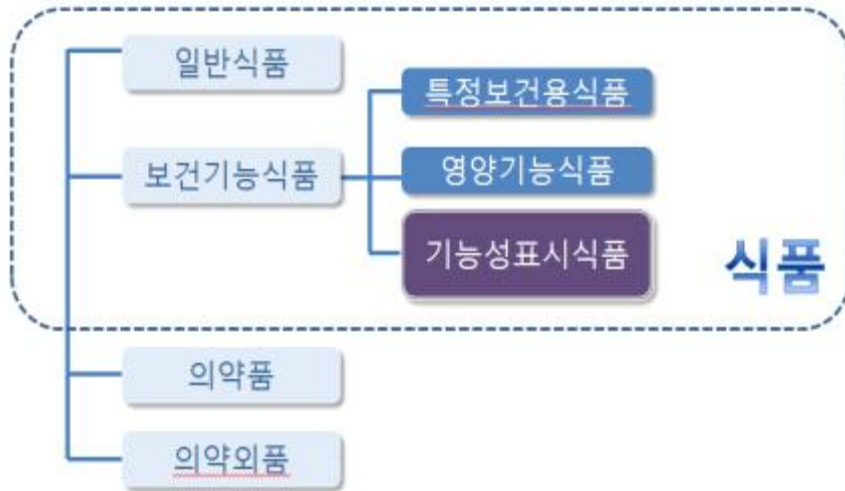


그림 41. 기능성 표시 식품 제도의 분류 (출처:일본소비자청)

3) 일본건강기능식품의 규제 완화의 특징

- 가) 특정보건용식품과 달리 국가가 안전성과 기능성 조사를 하지 않기 때문에 사업자가 책임지고 과학적 근거를 기초로 적정한 표시를 하여야 함.
- 나) 기능성에 대해서는 임상시험 또는 연구 리뷰를 통해 과학적 근거를 설명해야 함.
- 다) 기능성을 표시하는 경우 식품표시법에 근거한 식품 표시 기준이나 기능성표시식품의 신고 등에 근거하여 신고나 용기포장에 표시가 되어 있어야 함.

4) 기능성포시식품 판매의 신청 절차

신고하기 전, 아래의 가)-바)까지의 조건을 모두 충족해야 함.

가) 기능성 식품의 대상 상품인지 확인한다.

다음 체크항목에 해당하는 것은 대상 식품이라고 할 수 없음.

- 질병에 걸린 사람, 미성년자, 임산부(임신을 계획 중인 자 포함), 수유 중인 분을 대상으로 개발된 식품
- 기능성 관여성분이 명확하지 않은 식품
- 기능성 관여성분이, 후생노동대신이 정한 식사 섭취 기준에서 기준이 정해진 영양소인 식품
- 특별용도식품(특정 보건용 식품 포함), 영양기능식품, 알코올을 함유한 음료
- 지질, 포화지방산, 콜레스테롤, 당류(단당류 또는 이당류에서, 당 알코올이 아닌 것에 한함), 나트륨의 과도한 섭취와 연관된 식품

나) 안전성의 근거를 명확히 한다.

이하의 어느 것이라도, 안전성을 평가하고 설명해야 함.

- 음식 실적에 의한 음식 경험의 평가
- 데이터 베이스의 2차 정보 등의 정보 수집
- 최종제품 또는 기능성 관여성분에 있어서 안전성 시험의 실시
- 기능성 관여성분의 상호작용에 관한 평가를 행하여, 상호작용이 있는 경우, 판매의 적절성을 설명해야 함.
- 기능성 관여성분과 의약품의 상호작용의 유무를 확인하여, 상호작용이 인정되는 경우는, 판매의 적절성을 과학적으로 설명할 수 있는 것
- 기능성 관여성분을 복수 포함한 경우, 해당 성분끼리의 상호작용의 유무를 확인하여, 상호작용이 인정되는 경우, 판매의 적절성을 과학적으로 설명할 수 있는 것

다) 생산·제조 및 품질의 관리 체제를 정리한다.

생산·제조에 있어서 위생관리·품질관리의 관점에서, 안전성을 확보할 수 있는 체계를 정비하여, 설명해야 함.

- 가공식품에 있어서 제조설계·종업원의 위생관리 등의 체제/신선식품에 있어서 생산, 채취, 포획 등의 위생관리 체제
- 규격 외 제품의 유통을 방지하기 위한 체제
- 기능성 관여성분 및 안전성의 담보가 필요한 성분에 관한 정량시험의 분석 방법

라) 건강피해의 정보수집체계를 정비한다.

건강피해의 발생의 미연방지 및 확대방지를 위해 정보수집 및 보고체계를 정비해야 함.

- 소비자, 의료 종사자등으로부터 건강피해의 보고를 받기 위한 체계를 정비하는 것.

마) 기능성의 근거를 명확히 한다.

이하 어느 한가지 방법으로 신청하려는 기능성의 과학적 근거를 설명해야 함.

- 최종제품을 사용한 임상시험의 실시(특정보건용식품과 동등의 수준)
- 최종제품 또는 기능성 관여성분에 관한 연구 리뷰

바) 적절한 표시를 한다.

용기포장에 적절한 표시를 해야 함.

- 식품표시기준, 그에 관한 통지 및 Q&A, 기능성표시식품의 신고 등에 관한 가이드라인에 기초하여 표시할 것

가)-바)까지의 조건이 모두 충족되었을 때, 소비자청에 제출하여 신고번호를 수령하게 되며 소비자청에서 제품의 정보공개를 하면 신고번호가 표시된 상품의 판매를 시작할 수 있게 됨. 이러한 기능성표시식품의 판매 절차는 대략 2개월 정도 소요됨.

신고하기 전 다음 1~6까지의 사항을 모두 충족해야 신청 가능

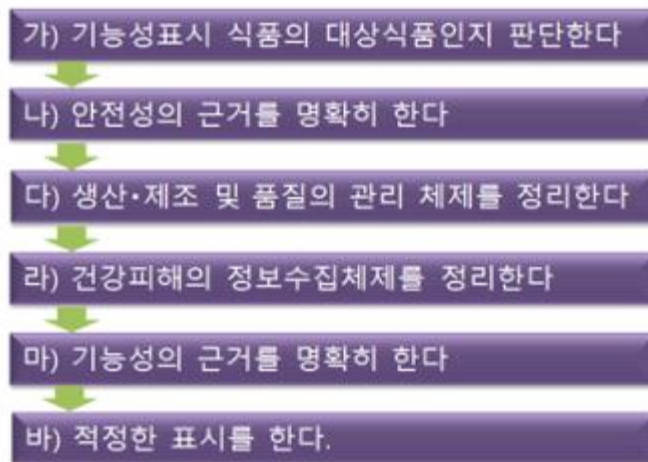


그림 42. 기능성식품의 판매에 필요한 절차 1(출처:일본소비자청)

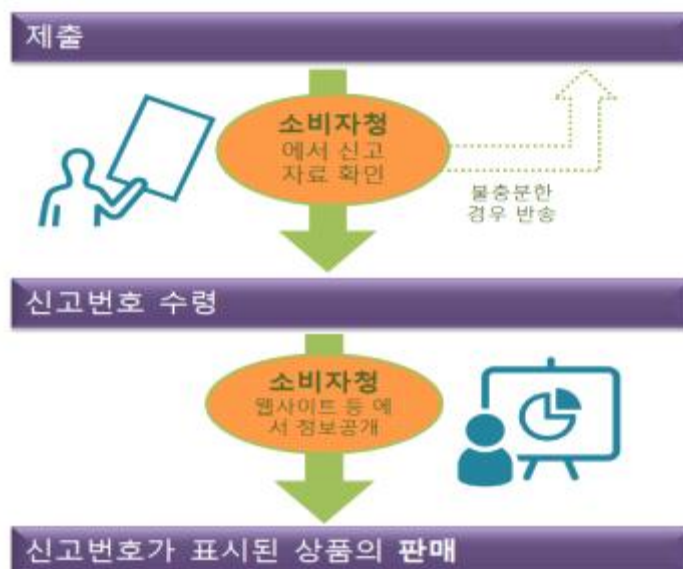


그림 43. 기능성식품의 판매에 필요한 절차 2 (출처:일본소비자청)

5) 기능성표시식품 표시의 주의사항

○ 기능성표시식품을 표시할 때에는 반드시 건강한 사람의 건강유지 및 증진에 도움이 되는 취지나 기타 적당한 취지 표시로 한정되며, 아래의 표현 불가 사항에 해당되는 문구는 기능성 표시식품에 사용 할 수 없음.

가) 표현 불가 사항

- 진단, 예방, 치료, 처치 등 의학적인 표현
- 치료효과, 예방효과를 암시하는 표시

(당뇨병 환자께 라는 특정의 질환을 가진 사람을 대상으로 한 표시)

- 미성년자, 임산부, 수유 중인 분에 대해서, 기능성을 과장하는 듯한 표시
- 육체개선, 증모, 미백등 의도적인 건강의 증강을 표방하는 듯한 표현
- 과학적인 근거에 기초하여 충분히 설명할 수 없는 기능성에 관한 표현

○ 표현 불가 사항을 표시하여 판매할 경우, 표시사항에 문제가 있는 경우, 별칙의 대상이 되며 식품표시기준에 근거한 표시를 하지 않는 경우, 식품표시법위반으로 식품표시법의 지표나 명령 외, 별칙의 대상이 될 가능성이 있음. 또한, 과학적 근거정보의 범위를 넘은 표시사항은, 부당경품류 및 부당표시방지법 (경품표시법)의 부당 표시 또는 건강증진법의 허위과대 광고에 해당될 우려가 있음.

나) 기능성표시식품을 판매하는 사업자의 책임

○ 기능성표시식품 제도는 사업자의 책임으로 건강의 유지 및 증진에 도움이 되는 것을 표시하는 것으로 신고를 하는 사업자는 이하와 같은 책임을 동반함.



그림 44. 기능성표시식품을 판매하는 사업자의 책임 (출처:일본소비자청)

다) 기능성 평가 시, 과학적인 근거를 설명하는 방법

- 최종제품을 사용하는 임상시험

사람을 대상으로 하여 어느 성분, 어느 식품을 섭취 했을 때의 건강 상태 등에 어떠한

영향을 미치는 가에 대해 평가하는 개입연구(UMIN등록 필수)

- 연구 리뷰 (체계적 문헌고찰 systematic review)

일정 규칙에 근거한 문헌을 검색하고, 종합적으로 평가

6) 기능성표시식품의 판매 사례

- 일본 소비자청은 2015년 4월 17일, 식품을 제조 판매하는 사업자가 건강의 효과를 스스로의 책임으로 표시할 수 있는 새로운 제도인 「기능성표시 식품」에 대해서, 4월 1일의 시행 이래, 100건 남짓의 신청이 있었고, 이 중 8건을 수리했다고 발표했다. 수리 내용은 소비자청의 웹 사이트에서 공개하고 있음. 상품은 빠르면 6월에 매장에 출시될 전망이다.



그림 45. 기능성표시식품의 판매 사례 1 (출처: 키린홈페이지)



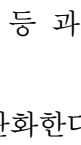
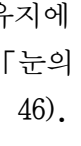
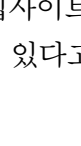
상품명(종류)	신고 기업/ 관여성분	①
	표시하고자 하는 기능성	
나이슬립에센스라보레틴 = P① (보충제)	Lion / 락토페린 내장지방을 줄이는 것을 돕고, 높은 BMI의 개선을 돕는다.	
척사의 생차 = P② (청량음식수)	KIRIN베버리지/ 소화장애엑스트린 담의 흡수를 편안하게, 식후의 혈중중성지방이나 혈당치의 상승을 안정시킨다.	② 
피펙트 프리 = P③ (무알콜 맥주)	KIRIN맥주 / 소화장애 엑스트린 담의 흡수를 편안하게, 식후의 혈중중성지방이나 혈당치의 상승을 안정시킨다.	
하아로 모아스적-240= P③ (보충제)	큐피 / 히알루론산 Na 피부의 수분보유에 도움이 되고, 건조를 완화한다.	③ 
디어내추럴골드 히알루론산 (보충제)	ASA이루드엔젤스케어/히알루론산 Na 피부의 윤택에 도움을 준다.	
핀시서포트(보충제)	FANCL / 루테인 중성지방이 높은 분의 건강에 도움이 된다.	
오티킨 (보충제)	FANCL / 루테인 마스타카신린 시아니진-3-글루코사이드 DHA. 주변 초점 조절기능에 도움이 된다고 동시에, 눈 사용에 의한 어깨, 목덜미에 부담을 완화시킨다.	④ 
순시류 (보충제)	리코쿠/ 키도코분간 (에노키타케 추출물) : 에노키타케 유래 유지지방산 혼합물 체지방 (내장지방)을 감소시키는 움직임이 있다.	

그림 46. 기능성표시식품의 판매 사례 2 (출처:일본소비자청)

- 기능성 표시 식품은, 표시 내용을 국가가 심사한 후, 허가하는 특정 보건용 식품 (약자: 특보)과 달리, 사업자가 과학적 근거 등의 일정한 요건을 갖추어 신고하면 됨. 신고 접수 60일 후에는 포장 등에 「눈의 건강에 도움이 된다」 등 과 같은 표시를 하여 판매할 수 있음.
- 이번에 수리된 것들로는, 「혈중 중성지방이나 혈당치의 상승을 완화한다고 보고되고 있다」 라고 강조하는 무알코올 음료 (그림 45)나, 「피부의 수분 유지에 도움이 되어, 건조를 완화하는 기능이 보고되고 있다」 라고 하는 서플리먼트, 「눈의 사용에 의한 어깨·목의 부담을 완화시킵니다」 라고 하는 서플리먼트 등임 (그림 46).
- 일본 소비자청은 접수 신고 중인 것들에 대해서도 추가적으로 웹사이트에서 공개해 나갈 것이며, 상품명이나 표시내용 외, 표시의 근거 등도 확인할 수 있다고 밝혔음.

나. 일본 인삼 시장에 대한 조사

1) 일본 인삼 시장 동향

- 일본의 인삼제품 시장규모는 2014년 기준 200 억엔 정도로 추산되고 있으며, 일본의 2012년 건강식품 시장규모 1조 4,700 억엔의 약 1.4%에 불과하나 (그림 47), 조사에 따르면 건강 드링크류의 약 70%가 인삼을 배합하고 있는 등 건강식품 보조성분으로 시장에 확고히 자리잡고 있음. 일본 내 인삼 생산량은 연간 30 톤 규모에 불과하여 수요량의 대부분을 수입에 의존하고 있으며 원료용은 중국산이, 제품류는 한국산이 주류를 이루고 있음.

표 47. 일본의 인삼 수입실적

(단위: kg, 천엔)

구분	2011		2012		2013	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액
한국	7,937	84,477	10,970	168,753	6,695	100,701
중국	573,404	1,688,150	850,251	4,221,278	633,305	3,881,097
기타	2,431	35,843	1,280	31,989	2,097	73,077
합계	583,772	1,808,470	862,501	4,422,020	642,097	4,054,875

- 한국에서는 홍삼의 유통량이 많지만 일본에서는 맛이 순하다 라는 인식이 있어 드링크제 용도로는 백삼의 수요가 높음. 그러나 최근 일본 시장에서도 사포닌의 함량, 흡수, 정미성을 높인 홍삼의 유통량도 확대되고 있음. 이에 따라 홍삼의 원료 공급 업체는 발효 효소 분해, 팽창 등의 기술을 응용하여 차별화 된 상품을 출시하고 있음.
- 주로 정제, 추출물, 차, 음료 제품이 출시되어 왔지만 중심소비층의 확대에 따라 다양한 상품이 개발되고 있으나 여성층을 타겟으로 하여 여성 갱년기 증상, 냉증에 효과가 있는 것으로 홍보하는 홍삼 음료도 시장에 출시되었으며 자양강장 · 피로회복 개선의 효과를 내세운 중년남성을 주 타겟으로 한 제품을 개발하여 안정적인 시장을 형성하고 있음. 현재 기능성 표시 식품의 제도 변화로 효능을 근거로 한 건강기능식품의 출시를 준비하고 있는 일본 브랜드도 늘어나고 있음.
- 일정의 소비자층도 확보된 인삼 제품이지만, 새로운 소비자의 관심을 얻기에는 어려움이 많음. 한방에 대한 의식이 약한 일본인에 있어서는 인삼제품의 효능을 확실하고 논리적으로 보여줄 필요가 있으며 한약 자체의 이미지 향상에도 노력이 필요할 전망이다.

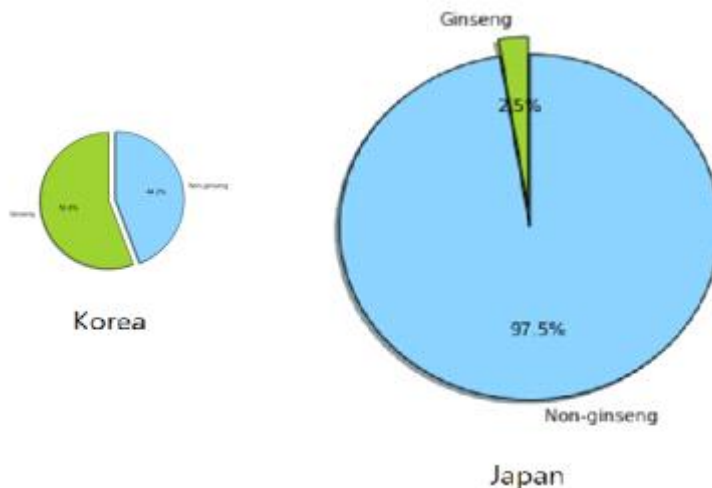


그림 47. 기능 식품 시장에서 인삼의 시장 점유율 (출처: 농수산물유통공사)

2) 일본의 인삼제품 유통 동향

- 주로 엑기스 등의 제품류 중심의 시장을 형성하고 있으며 전통적인 인삼 수입국으로서 타국에서 원료를 들여와 건강식품업체가 자체 브랜드로 제조해 판매하고 있음. 원료인삼은 건강식품용 원료로 사용되고 있으며 건강식품업체에 납품하는 것과 한약재

원료로 한약방에 납품하는 경로가 대부분임. 원료삼은 대부분이 저렴한 중국산이고, 최근 안전성 문제로 한국산을 찾는 기업도 있음. 인삼제품은 약국, 건강식품전문판매점, 할인매장, 백화점, 인터넷, 홈쇼핑을 통해 판매되고 있으며, 건강식품의 74.8%가 통신판매로 이루어지고 있음. 시각적으로 어필할 수 있는 인터넷 판매업자, 홈쇼핑업자와의 거래를 구축하는 것이 판매율을 높일 수 있는 이상적인 활용 방안이 될 것임. 또한, 통신판매뿐만 아니라, 전시회, 판촉행사를 통해 정보를 얻어 구매하는 소비자도 많아지고 있으므로 대형 유통업체, 도소매상 연계 판촉행사 개최 등 마케팅 전략을 강화할 필요성이 있으며 현지 에이전트 등의 유통망 구축업체를 적극 활용할 필요가 있음.

3) 일본의 인삼 수입 통관 제도

- 고려인삼이나 고려인삼차를 식품으로 수입하는 경우 식품위생법에 근거하는 수속이 필요함. 또한 효과, 효능을 표방하는 등 의약품에 상당하는 것을 수입하는 경우에는 약사법의 규제가 있음. 식품으로 수입할 때 후생노동대신 관할의 검역소에 ‘식품 등 수입신고서’를 첨부해 신고해야 하며 검역소에서는 검사를 실시해 신고서에 검사가 불필요한 경우에는 신고제, 검사 후 합격했을 경우에는 위생검사실시, 합격의 도장이 찍히고 이를 통관 시 세관에 제출하면 된다. 또한 용기포장에 넣어 판매하는 경우에는 동법에 근거하는 표시가 의무화되고 있음. 식품위생법 품질표시 기준에 따라 일괄표시를 실시할 필요가 있음. 이 안에서 수입품에는 원산지(국가) 표시가 의무화되어 있으며 또한 유기식품의 검사인증제도에 의해 유기JAS 규격에 적합하지 않으면 ‘유기’, ‘오가닉’ 등의 표시는 금지되고 있음.

4) 일본 인삼 시장의 최근 트렌드와 접근 전략

“인삼제품의 홍보”

- (주)디씨케이컨설팅의 일본인을 대상으로 한 설문 결과 인삼제품을 복용한 경험이 없는 이유로 소비자가 가장 많이 응답한 내용은 정보의 부족함이었음. 또한 비싸고, 맛이 쓰다는 인식 때문에 구입하지 않는 경우도 많은 것으로 나타났음 (그림 48). 따라서 미디어 투어, TV 광고 등을 통해 홍보를 강화할 필요가 있으며 일본의 국민특성상 상품의 캐릭터화를 통해 인삼에 대한 친숙한 이미지를 심어주는 것도 효과가 있을 것이라 판단됨.

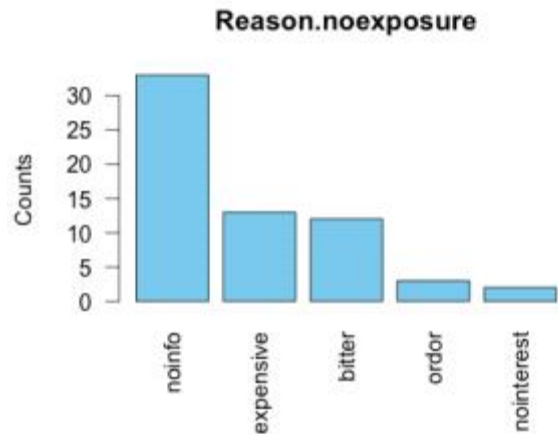


그림 48. 인삼제품을 복용한 경험이 없는 이유 (DCK 설문조사)

“복합성분”

- 인삼 성분만을 강조한 제품보다 다양한 연령층이 소비할 수 있는 복합 에너지 드링크 또는 복합 성분의 영양제로 홍보하는 것이 좀 더 소비자들이 접근하기 쉽고 구매의사가 큰 것으로 나타남.

“디자인”

- 여성을 타겟으로 하는 제품은 화장품브랜드 또는 유명 제약사, 식품회사와 협력하여 출시된 제품이 인기를 끌고 있으며, 성분에 대한 신뢰도가 높은 것으로 나타남. 여성이 선호하는 제품 디자인과 한류배우의 광고 출연으로 인해 매출이 오른 사례도 있음.

“효과”

- 젊은 직장인들은 피로회복, 체력증진, 3-40대 여성들에게는 미용효과, 중-장년층에게는 노화방지, 갱년기증상개선, 불임증상개선 등의 효과를 선택적으로 홍보하여 홍삼에 대한 인식을 확대하는 방안이 필요함.

“가격”

- DCK 설문조사에서는 총 4가지 인삼 제품에 대해서 맛을 보고 각각의 제품의 예상 가격(적정 가격)을 조사하였음. 설문 결과 소비자들은 대부분 1-250엔 정도의 가격대를 선택하였고 홍삼 성분 함유량이 높은 제품과 낮은 제품의 가격에 대한 차이도 거의 없었음 (그림 49). 다른 설문 항목인 인삼 제품을 경험하지 못한 이유와 인삼 제품의 개선점에서도 지적되었던 비싼 가격은 소비자의 제품 구매 시의 고려 요소로써 중요하였음.
- 따라서 고부가가치 가공품을 개발하면서도 고급화, 기능화를 통한 가격 경쟁력 단점을 극복할 필요가 있으며 주로 개별 포장을 선호하는 일본인들의 특성상 대량화 보다는 10-30포의 소량 포장단위를 개발해서 비싸게 인식되는 가격부담을 줄이는 것이 효과적일 것으로 생각됨. 또한, 소비자 계층별 제품 차별화를 통해 저가 상품의 개발도 필요할 것으로 사료됨.



그림 49. 인삼 제품의 기대가격

(a: 1-250엔 b: 251-500엔 c: 501-1000엔 d: 1000엔 이상) (DCK 설문조사)

“복용편의성”

- 다양한 종류의 홍삼 제품 가운데 일본에서 가장 많이 판매되는 제형은 정제와 음료의 형태임. 좀 더 손쉽게 구매할 수 있고 휴대가 간편한 소량 포장의 상품이 인기를 끌고 있음. 실제로 DCK 설문조사에서도 선호하는 인삼 제품의 제형으로 캡슐, 드링크, 정제를 선택한 응답자가 가장 많았으며, 연령층에 따라서는 젤리나, 쿠키 (바) 등도 선호하는 경향을 보였음 (그림 50).

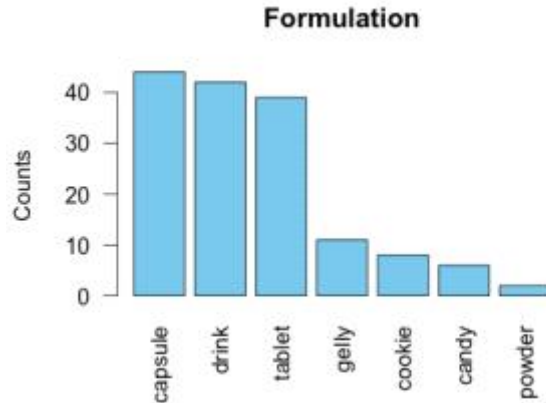


그림 50. 선호하는 인삼 제품의 제형 (DCK 설문조사)

- 일본 시장에서 한국 홍삼제품으로 인지도가 높은 정관장의 여러가지 제형의 상품을 출시하여 다양한 소비자층을 겨냥하고 있음.



그림 51. 정관장 홍삼 제품 인기 순위 (출처: 일본 정관장 홈페이지)

- 1위 홍삼타블렛
- 2위 홍삼추출액
- 3위 홍삼원(드링크제)
- 4위 홍삼엑기스
- 5위 홍삼엑기스 차 마일드

- 주로 간편하게 휴대할 수 있는 정제, 환, 캡슐 등이 인기를 끌고 있으며, 젊은 층은 드링크제, 여성층은 차 제품도 선호하는 경향이 있음 (그림 42)

“맛과 향”

- 아래의 그림 52는 인삼 제품에서 개선되어야 할 점으로 설문조사 결과를 그래프로 나타낸 것임. 설문조사 결과 개선되어야 할 항목은 맛, 향, 가격이 많았으며, 그 중 일본인 80명 중 35명이 맛이 개선되어야 한다고 대답함.
- 일본 내에서 정관장이 한국 인삼 브랜드로 인지도가 높고 한국 내에서도 가장 잘 팔리고 있으나 홍삼 제품의 특유의 맛과 향은 일본인에게는 거부감이 있음. 실제로 쓰고 인삼이 향이 강하면 한국 내에서는 몸에 좋을 것이라는 반응이 대부분이나, 일본인을 대상으로 한 설문조사에서는 가격이나 인삼의 함유량 등이 타사제품 (인삼 함유량이 적은 제품)과 비교하여 크게 다를 것이라 생각하지 않았으며, 선호도면에서도 가장 낮았음. 인삼의 효능을 홍보하되 한방제제의 맛과 향은 최대한 배제하는 것이 필요하다고 생각됨.

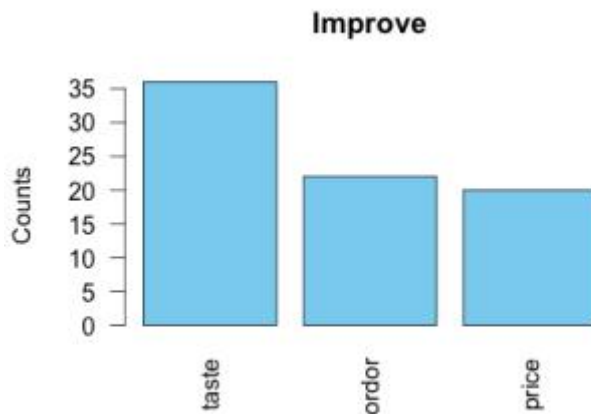


그림 52. 인삼 제품에서 개선되어야 할 점 (DCK 설문조사)

5) 일본 내 인삼제품의 종류

- 현재 일반점포, 통신판매 (인터넷, TV홈쇼핑, 카탈로그), 방문판매, 전시회의 경로를 통해 유통되고 있는 일본의 인삼제품 중, 판매량이 많은 15가지 제품에 대하여 조사하였음 (표 48). 일본 시장에서 판매량이 많은 인삼제품은 대부분 복용이 간편한 정제, 캡슐이었으며 재구매 의사가 높은 액기스 형태의 제품도 선호도가 높았음. 대부분 인삼 한 가지의 단일 성분이 아닌 여러 가지 복합성분을 포함하여 다양한 소비자층을 겨냥하여 판매되고 있었음. 또한 캡슐, 차 종류는 개별 포장, 정제는 휴대와 관리가 간편한 지퍼백 형식의 소량 포장이 많았으며 소량판매로 인해 가격에 대한 부담이 없어 소비자의 구매 의사가 높은 것으로 나타났음.

표 48. 일본 내 판매량 상위의 인삼제품 종류와 회사

제품명	유통업체/제조국	제형 구분	성분	내용량
신비의 건강력	김씨 고려인삼 주식회사 /일본	정제	고려홍삼 분말, 고려홍삼 엑기스 분말	30알
og허브	주식회사웰네스 ·어드밴스/일본	정제	굴펨티드,고려인삼사포닌, TU-P(효소분해물질)	580mg×300알
미선지전 (美健知箋) 폴리페놀, 생강, 고려인삼	B&H SATO 사토제약 /일본	캡슐	생강,폴리페놀,고려인삼40mg, 무취마늘,흑후추,맥주효모,구연 산,엽산,비타민B1,비타민B2,비타 민B6,비타민B12	60알
고려인삼 캡슐	주식회사 ogaland/일본	캡슐	발효고려인삼엑기스말30mg, 고려인삼가루(홍삼) 20mg	330mg×60알
고려인삼&마카	ORBIS/일본	정제	고려인삼 엑기스, 마카 엑기스, 기타	220mg×90알
시라이 전칠	사쿠라 포레스트 주식회사 /일본	정제	유기 전칠인삼(98%), 유기 현미(2%)	250mg×240알
고려인삼쯔부5000	fracora/일본	캡슐	고려인삼 엑기스 농축분말, 기타	60알
정관장 홍삼 정제	정관장/한국인삼 공사재팬	정제	6년근 고려인삼 (홍삼) 분말100%	500mg×120정
정관장 홍삼 엑기스	정관장/한국인삼 공사재팬	엑기스	6년근고려인삼 (홍삼) 엑기스100%	100g
일화 고려인삼차	일화/한국	차	유당(牛乳由来), 포도당,고려인삼 이소말토올리고당	3g×20포
일화 인삼 농축액	일화/한국	엑기스	인삼농축액 (인삼성분 80ml/g이상, 고형분 60%) 100%국산 원료삼 배합비율 인삼근류:미삼류=50%:50%	50g
흑마늘인삼	고바야시제약/일 본	소프트 캡슐	(1캡슐당) 효소흑마늘100.0mg 고려인삼엑기스9.5mg 비타민B10.3mg 해바라기유144.7mg 무수글리코스0.5mg 글리세린지방산에스테르 19.5mg 납제19.5mg 레시틴6.0mg	475mg×90粒
고려인삼	DHC/일본	정제/ 캡슐	고려인삼엑기스210mg 고려인삼엑기스말30mg (사포닌으로30mg)	600mg
고려미인 (高麗美人)	테이네이 통판/일본	소프트 캡슐	고려인삼분말, EPA함유정제어유, 젤라틴,글리세린, 글리세린지방산에스테르, 납제 ,비타민E	350mg×62粒

(출처: 일본 야후쇼핑, 일본 아마존, 일본 라쿠텐, 정관장 인삼제품 판매 사이트)

다. 인삼에 대한 일본인의 효능 및 부작용에 대한 사례 보고 조사

1) 인삼에 대한 일본인의 효능 기대치

○ DCK 설문지를 통해 일본인 80명을 대상으로 인삼제품의 효능에 대한 기대를 조사 한 결과, 건강증진 (자양강장, 육체피로)에 대한 기대가 가장 높았으며, 그 다음으로는 냉증, 체질개선에 대한 효과를 기대하는 사람이 많았음. 또한, 위장장애나, 만병개선에도 효과를 기대하고 있는 것으로 나타났음. 아래의 그림 53은 DCK 설문 조사에서 일본인들이 응답한 인삼 제품을 복용하고 난 뒤 기대하는 효능에 대해 나타낸 것임 (복수응답).

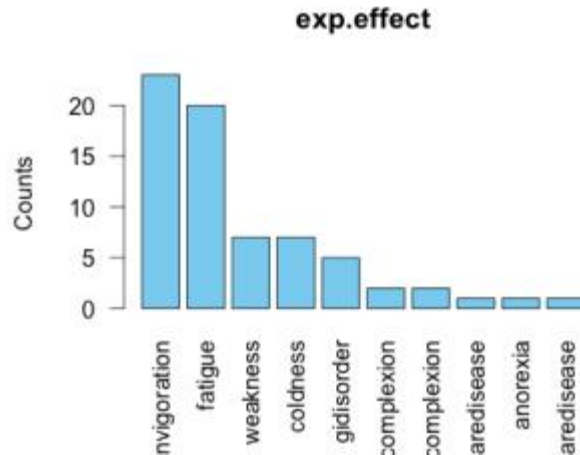


그림 53. 인삼 제품 복용 시의 기대효과 (DCK 설문조사)

○ 2006년 일본 전국소비생활정보 네트워크시스템의 설문조사 결과에 따르면 고려인삼 제품의 구입동기로서 건강개선을 위해 구입하는 경우가 가장 많았고, 건강개선 구입 사례 중 구체적으로는 당뇨병, 혈압수치의 개선을 위한 사례가 있었음. 기타 구입 사유에는 만병치료, 체질개선, 변비개선 등 어떠한 경우라도 건강식품을 통한 건강증진과 치료의 목적이 많았음.

2) 인삼 효능에 관한 조사

○ 많은 학자들의 연구를 통해 인삼의 다양한 효능이 입증되었으며 이러한 효과들을 소비자에게 홍보하고 마케팅에 활용하는 방안이 필요함.

표 49. 세계 저명 학자에 의해 밝혀진 홍삼의 효능

효 능	국적/학자
항 당뇨작용 혈당저하 및 저혈당 형성효과 인슐린 효과 및 과혈당 억제 작용 혈당 저하효과(홍삼 분말 투여)	일본 K.Kimyra 불가리아 W.Petkov 한국 조승준
체력(정력)증진 기력증진 효과 남성 불임증 치료에 대한 임상적 효과 고환에서의 DNA 및 단백질 합성 촉진	대만 H.H.chang 일본 M.shigaml 일본 M.yamamoto
심장강화 및 혈압조절 혈압조절효과 심장질환 예방 콜레스테롤의 상승억제	일본 N.Saito 미국 subhutil Dharemanda 한국 주충노

간 기능보호 생체내 단백질 합성 촉진 간세포 증진효과 알콜투여로 인한 간상해 방지	일본 H.Oura 일본 M.Yamamoto 한국 주충노
위장 기능 강화 위암환자의 수술후 면역기능 증강 효과 홍삼추출물의 항위 궤양 효과 위궤양 예방 및 치유효과	한국 김진복 일본 H.Matsuda 일본 T.Saito
홍삼의 항암효과 암세자에 대한 효과 암세포에 효과적인 치료 효과	한국 윤택구 일본 Murata 일본 S.Csasnima
뇌기능 강화 학습력 및 기억력 향상	불가리아 V.D.Petkov
노화억제 홍삼에서의 노화 방지 성분발견(말뚝) 노쇠방지	한국 한병훈 영국 S.JFulser
빈혈회복효과 빈혈 개선 효과 적혈구 및 혈소판수의 회복효과 암 환자 빈혈 및 혈액상 회복효과	일본 I.Murata 일본 M.Yonezawa 일본 T.Hisayama
면역기능 증진 및소염작용 세포내 면역관련 망내계 활성화 염증억제,부신피로몬의 생성촉진 AIDS 바이러스 증식억제	일본 O.Tanaka 영국 S.K.F.Chong 일본 Masao

표 50. 매스컴에 보도된 홍삼의 효능

효능	신문/발행일
한·일 학술 대회서 임상 연구결과 발표	경향신문, 1996년 10월 06일
홍삼서 항암효과 성분 검출	동아일보, 1995년 10월 05일
홍삼이 「항암제 부작용」 줄인다	경향신문, 1997년 02월 04일
[과학] “고려인삼 암예방 효과“	조선일보, 1997년 09월 23일
홍삼 발기부전 기능개선. 延大 최형기교수 임상실험	동아일보, 1997년 09월 20일
의학 단신 - 국산 홍삼, 고혈압에 효과	경향신문, 1999년 10월 04일
홍삼= 고혈압 환자 혈압저하 효과 확인	서울연합, 1998년 11월 25일
당뇨, 홍삼엑기스 2개월 마시면 완치	한국경제, 1997년 07월 12일
[항암제] 독성에 홍삼사포닌-SOD 효과	스포츠조선, 1997년 02월 03일
고려인삼 항암효능 임상 입증 쏟아져	경향신문, 1996년 10월 06일
인삼 '동양의 비아그라'	국민일보, 1999년 04월 07일
이옥신 독성 홍삼 복용하면 완화	국민일보, 1999년 06월 16일



그림 54. 홍삼 사포닌의 약리작용 (출처:최신고려인삼(성분 및 효능편) 한국인삼연초연구원)

3) 인삼 제품에 따른 효능의 홍보

가) 젊은 직장인을 위한 홍삼 에너지 드링크

- 두뇌활동 촉진 및 집중력 향상 효과
- 체력증강 및 면역기능 증강 효과
- 방사선 방어 작용에 대한 홍삼의 효과
- 위장병에 대한 홍삼의 효능
- 간장(肝臟)기능보호 및 숙취해독 작용
- 미용, 체질개선의 효과

나) 중년남성을 위한 홍삼 정제

- 암에 대한 홍삼의 효능
- 당뇨병에 대한 홍삼의 효능
- 고혈압, 동맥경화에 대한 홍삼의 효능
- 체력(정력)증진 기력증진 효과
- 남성 불임증 치료에 대한 임상적 효과
- 고환에서의 DNA 및 단백질 합성 촉진
- 중, 장년층의 노화방지 및 치매예방 효과

다) 갱년기 여성을 위한 홍삼차

- 여성의 갱년기 장애 및 골다공증 예방효과
- 혈액 순환(여성 냉증)에 미치는 홍삼의 효능
- 빈혈에 대한 홍삼의 효과
- 건강유지 및 피부노화방지 효과

4) 인삼에 대한 일본인의 부작용 보고 사례

○ 2006년 일본 전국소비생활정보 네트워크시스템 및 2014 DCK 설문조사 결과, 고려인삼을 함유한 건강식품을 섭취한 후에 승열 작용, 혈압상승, 발진, 설사, 구토와 같은 부작용이 보고된 바 있으며, 구체적인 사례는 아래와 같음.

[사례 1] 광고지를 보고 판매장에 가서 건강식품을 구입. 혈압이 내려간다고 해서 남편에게 먹였으나 혈압이 올라가서 의사의 말을 듣고 섭취를 중단함. (불명, 남성)

[사례 2] 당뇨병에 효과가 있다는 건강식품을 지인에게 소개받아 전시회장에서 구매했으나 혈당치와 혈압이 급격히 상승하여 의사에게 주의 받았음. (70대, 여성)

[사례 3] 설명회에서 혈액이 맑아지고, 중성지방, 콜레스테롤 수치가 낮아진다고 들어서 섭취했으나, 혈압이 상승하고 설사가 났음. (70대, 여성)

[사례 4] 당뇨병에 효과가 있다는 설명을 듣고 판매장에서 고려인삼 건강식품을 사서 2개월간 복용했으나 설사가 났음. 복용을 중지하자 증상이 나아졌음. 성분을 조사했으면 좋겠음. (70대, 남성)

[사례 5] 4개월 정도 먹으면 혈액이 맑아지고 1년 정도 먹으면 건강해진다" 라는 말을 듣고 고려 인삼액을 구입했지만 마시면 설사가 났음. (60대, 여성)

[사례 6] 체질개선에 좋다고 하여 고려인삼차를 구입했으나 처음 1주일간 발진이 계속되고 설사, 구토의 증세가 있었음. 1주일 후 안정되었으나 품질이 의심스러움. (50대, 여성)

[사례 7] 건강에 좋다고 추천받은 농축차를 구입했음. 복용한지 1주일 정도부터 발진이 생겨 의사에게 상담했더니 복용을 중지하라는 지시를 받았음. 대처방법을 알고 싶음. (60대, 여성)

[사례 8] 광고를 보고 가게에서 건강식품을 구입했음. 섭취 후, 습진이 생겼음. (50대, 여성)

[사례 9] 건강식품판매점에서 고려 인삼액을 구입해서 마셨는데 변비, 구토증세가 생겼음. (70대, 여성)

[사례 10] 고려 인삼액을 먹었더니 얼굴이 간지럽고 붓기 시작했음. 어느 정도 나왔을 때 하얀 반점이 생김. 지금은 반점이 얼굴에 얼룩처럼 퍼져있음. (70대, 여성)

(출처: 2006년 일본 전국소비생활정보네트워크시스템)

○ 위의 사례와 같이 인삼 제품 복용 시에는 부작용이 일어날 수 있으며 건강식품이라도 복용방법과 효능, 부작용에 관한 올바른 정보를 소비자에게 전달하는 것이 중요함. 인삼 제품 복용 시의 주된 부작용을 아래와 같이 정리하였음.

- 중추신경계 흥분작용 : 열이 많이 올라 안면홍조와 상기감이 자주 나타난다. 또한 지나치게 땀이 많이 나고 밤에 잠이 안 옴. 성격이 조급해지고 흥분을 잘함.
- 소화기계 : 기가 허하여 소화가 안 되는 사람이 적당량을 복용한다면 소화가 잘되나, 많은 용량을 장기 복용하면 오히려 복부팽만과 설사를 유발함
- 심혈관계통 : 심박동이 지나치게 빨라져 가슴 두근거림이 심해진다. 인삼은 익기활혈

(기운을 높이고 피를 잘 통하게 함)하는 작용이 있는데, 인삼의 주성분인 ginsenoside가 혈액응고를 방지하고 fibrin용해를 촉진하며, 적혈구 응집성을 감소시켜 혈액의 유동성을 증가시킴으로 조직 내 혈액순환을 증가시킴. 결국 지나친 복용은 각종 출혈 특히 코피가 많이 날 수 있음.

- 내분비계통 : 여성의 비정상적인 자궁출혈과 남성에게 여성형 유방이 나타날 수 있음.
- 한편, (주)디씨케이컨설팅의 일본인 80명에 대한 인삼 제품의 설문조사에서 인삼 제품으로 인해 부작용을 경험한 적이 있는 사람은 없는 것으로 조사됨.

4. 고찰

○ 일본 건강기능식품의 규제 완화

- 일본 시장에서 기능성표시식품 제도의 규제 완화에 따라 특정 보건용 식품과 영양기능식품 외에도 기능성을 표시할 수 있게 되었음. 2015년 4월부터 시작된 새로운 기능성표시식품 제도는 신선식품을 포함한 모든 식품을 대상으로 국가가 정하는 규칙에 근거하여 사업자가 식품의 안전성과 기능성에 관하여 과학적 근거 등의 필요한 사항을 발매 전에 소비자청장관에 신고하면 기능성을 표시 할 수 있는 제도임. 기능성표시식품을 표시할 때에는 반드시 건강한 사람의 건강유지 및 증진에 도움이 되는 취지나 기타 적당한 취지 표시로 한정되고 표현 불가 사항에 해당되는 문구는 기능성표시식품에 사용 할 수 없음. 또한 신고를 하는 사업자에게는 건강 피해 발생의 방지를 위한 정보수집 및 보고체제에 관한 책임, 지적 재산 책임, 과학적인 근거를 통한 정보의 표시 등의 책임이 동반됨. 일본 소비자청에서는 접수 신고 중인 상품명이나 표시내용 외, 표시의 근거 등도 확인할 수 있게 됨.



그림 55. 일본의 새로운 식품표시제도

- 새로운 제도 (그림 55)가 시작됨에 따라 일본의 건강식품 시장은 더욱 더 확대될 전망이며 효능을 근거로 한 건강기능식품의 출시를 준비 하고 있는 일본 브랜드도 늘어나고 있는 추세이므로 일본에 진출하려는 한국의 식품회사에게도 이러한 제도 변화를 활용하여 상품을 개발, 수출하는데 도움이 될 것임.

○ 일본 인삼 시장

- 일본의 인삼제품 시장규모는 2014년 기준 200억 엔 정도로 추산되고 있으며 일본내 인삼 생산량은 연간 30톤 규모에 불과하여 수요량의 대부분을 수입에 의존하고 있으며 원료용은 중국산이, 제품류는 한국산이 주류를 이루고 있음. 이전까지는 수삼의 수요가 높았으나 최근 일본 시장에서는 사포닌의 함량, 흡수, 정미성을 높인 홍삼의 유통량도 확대되고 있음. 이에 따라 홍삼의 원료 공급 업체는 발효 효소 분해, 팽창 등의 기술을 응용하여 차별화 된 상품을 출시하고 있으며, 중심 소비층의 확대에 따라 다양한 제형의 상품이 개발되고 있다. 여성층을 타겟으로 하여 여성 갱년기 증상, 냉증에 효과가 있는 것으로 홍보하는 홍삼 음료도 시장에 출시되었으며, 자양강장 · 피로회복 개선의 효과를 내세운 중년남성을 메인 타겟으로 한 제품을 개발하여 안정적인 시장을 형성하고 있음.
- 일정의 소비자층이 확보된 인삼 제품이지만, 새로운 소비자의 관심을 얻기에는 어려움이 많다. 따라서 일본의 인삼제품 유통 동향, 일본의 인삼 수입 통관 제도에 대한 이해뿐만 아니라, 일본 인삼 시장의 최근 트렌드를 잘 파악하여 제품의 개발과 홍보를 해야 함. (주)디씨케이컨설팅의 일본인 80명을 대상으로 한 설문조사 및 현재 일본 시장에서 판매량 상위에 있는 인삼 제품 종류의 조사 결과, 소비자가 원하고 있는 일본 인삼 제품은 간편하게 복용할 수 있는 복합성분의 제품으로서, 소량 포장으로 비교적 저렴한 가격대를 선호하였음. 또한 소비계층별 기대하는 효과의 차이가 있었으며 여성에게는 디자인도 제품의 선택의 요소가 되며 유명제약사, 식품회사, 유통업체가 판매하는 제품이 인기 있는 것으로 조사되었음.
- 일본 시장에서는 인삼 제품의 판매를 촉진하기 위해 제품 자체의 개발도 중요하지만 인삼 자체에 대한 의식이 약한 일본인에 있어서는 인삼제품의 효능을 확실하고 논리적으로 보여줄 필요가 있으며 한약 자체의 이미지 향상에도 노력이 필요할 전망이다.

○ 인삼에 대한 일본인의 효능 및 부작용 사례

- 설문조사를 통해 일본인 80명을 대상으로 인삼제품의 효능에 대한 기대를 조사 한 결과, 건강증진 (자양강장, 육체피로)에 대한 기대가 가장 높았으며, 그 다음으로는 냉증, 체질개선에 대한 효과를 기대하는 사람이 많았음. 또한, 위장장애나, 만병개선에도 효과를 기대하고 있는 것으로 나타났음. 2006년 일본 전국소비생활정보 네트워크시스템의 설문조사 결과 또한 고려인삼 제품의 구입동기로서 건강개선을 위해 구입하는 경우가 가장 많았음. 고려인삼을 함유한 건강식품을 섭취한 후의 부작용 사례에 대해서는 승열 작용, 혈압상승, 발진, 구토, 설사와 같은 부작용이 보고되어 있음.
- DCK 설문조사의 결과에서는 기대하는 효능에 대해서는 많은 의견이 있었으나, 부작용에 관해서는 ‘모른다’ 또는 ‘없다’ 라고 답변하는 응답자가 많았음. 이는 인삼 제품을 경험하지 않은 응답자가 많은 이유도 있으나 대부분 부작용이 나타나도 증상에 대한 정보가 부족하기 때문이라고 생각됨. 따라서 인삼 제품 복용 시에는

부작용이 일어날 수 있으며, 건강식품이라도 복용방법과 효능, 부작용에 관한 올바른 정보를 소비자에게 전달하는 것이 중요함.

- 요약하면 그림 55에 정리되어 있듯이 2015년 4월 1일부터 시행된 기능성표시식품제도를 통하여 기존의 20 조원 규모의 건강식품시장을 향후 5년 이내에 50 조원 규모의 시장으로 성장시킨다는 것이 현 일본정부의 시책이라고 함. 국가가 인정하는 기능성식품 (특정보건용식품, 영양표시식품) 과 회사의 책임으로 기능성을 표시하는 식품 (기능성표시식품) 의 두가지 종류가 시장에 존재하게 됨으로써, 소비자, 생산자, 규제당국이 모두 혼란스러운 시기가 당분간 지속되겠지만 장기적으로는 일본의 건강기능식품시장은 크게 성장할 것으로 예상된다. 일본과 미국은 TPP의 체결을 서두르고 있으며, 미국이 많은 식품회사들이 일본의 기능성표시식품 제도에 큰 관심을 나타내고 있다고 함. 일본의 건강식품시장의 유래없는 확대성장은 우리나라의 식품업계에서도 놓쳐서는 안 될 중요한 기회라고 생각됨.
- 한국의 대표적인 건강식품인 인삼, 홍삼에 대한 일본인들의 일반적인 인식은, 본 연구조사 결과, 쓴맛, 냄새, 부작용 등에 대해 부정적인 이미지가 매우 크게 자리 잡고 있는 것으로 나타났음. 이것은 인삼에 대한 전반적인 정보 부족에 따른 이유가 큰 것으로 생각됨. 일본에서의 인삼시장의 성장을 위해서 일본의 소비자들에게 친밀감을 높일 수 있는 방법으로 인삼의 이미지 개선작업과 정보제공이 필요할 것으로 생각됨.

3절. 가공인삼액을 이용한 제품의 제조

1. 연구목적

- 팽화인삼농축액 뿐만 아니라 인삼 고유의 조직인 인삼잎 및 과실을 활용하여 제품을 개발하고자 함.
- 일본인 기호에 맞는 제품 개발을 위한 처방실험 및 관능 테스트를 통해 처방 확정하고자 함.
- 개발된 인삼 소재를 대상으로 효능 개선 제품 개발을 위한 최적 배합비를 확립하고자 함.
- 최종제품의 대량 생산을 위한 생산화시스템 구축 및 공정의 표준화를 통해 편이이용 형태의 완제품을 생산하고자 함.
- 스트레스 반응에 대한 임상시험 결과 정리하여 상품화 전략에 적극 활용하고자 함.

2. 재료 및 방법

가. 가공인삼농축액 및 인삼 음료 재료

- 5 년근 백삼을 강화인삼센터에서 구입하여 사용함.
- 가공인삼농축액 (제조원: 네이처텍)을 주원료로 하여 부원료로서 대추농축액 (제조원/공급원: 해찬솔), 배농축액 HCS-5030 (제조원: GAT GIVAT HAIN COOPERATIVE,

공급원: 동성글로벌), 딸기농축액SR-23313 (제조원/공급원: 새롬비엔에프), 사과농축액 (제조원/공급원: 해찬솔), 프락토올리고당 (제조원: 삼양제넥스, 공급원: 오지메이테크), 시클로덱스트린 (NIHON SHPOKUHIN KAKO CO., LTD, 공급원: 비케이바이오), 감마시클로덱스트린 (제조사: WACKER CHEMICAL CORP. 공급원: BTC), 천연사과향 (제조원/공급원: 한빛향료), 천연딸기향 HF-AF15420 (제조원/공급원: 한빛향료), 천연포도향 (제조원/공급원: MSC), 요구르트향 KM-91008 (제조원/공급원: 기문물산), 산탄검 (제조원: JUNGBUNZLAUER AUSTRIA AG, 공급원: 한국카라젠), 알로에베라겔분말 200:1 (제조원/공급원: ALOECORP), 가시오가피농축액 (제조원/공급원: 그린바이오), 비타민B1라우릴황산염 (제조원: SHINOKO SCIENCE CORPORATION CO., LTD, 공급원: 대평), 인삼잎가공추출물 (제조원/공급원: 유니젠), 진생베리농축액 (제조원/공급원: 신우)을 사용함.

나. 가공인삼젤리

- 가공농축액 (제조원: 네이처텍)을 주원료로 하여 부원료로서 액상 고과당 (제조원: 삼양제넥스, 공급원: 오지메이테크), 열대과일농축액 (제조원: AGRUMI GEL, 공급원: 웰팜), 사과농축액 (제조원/공급원: 해찬솔푸드), 덱스트린 (제조원: MATSUTANI CHEMICAL, 공급원: 한가람지에프), 배농축액 (제조원: GAT GIVAT HAIM COOPERATIVE, 공급원: 동성글로벌), 시클로덱스트린시럽 (제조원: NIHON SHOKUHIN KAKO CO., LTD, 공급원: 비케이바이오), 감마시클로덱스트린 (제조원: WACKER CHEMICAL CORP, 공급원: 비티씨), 푸드겔A (제조원/공급원: 한국카라젠), 젯산칼슘 (제조원: 퓨락바이오캠, 공급원: 향림산업), 천연사과향 (제조원/공급원: 한빛향료), 무수구연산 (제조원: Jungbunzlauer, 공급원: 대림물산), 구연산삼나트륨 (제조원: Jungbunzlauer, 공급원: DH상사), 효소처리스테비아 (제조원/공급원: 대평), 수크랄로스 (제조원/공급원: 빅솔), 인삼잎가공추출물 (제조원/공급원: 유니젠), 진생베리농축액 (제조원/공급원: 신우)을 사용함.

다. 가공인삼음료 처방실험

1) 원료 열 안정성 실험

- 주원료인 가공인삼음료의 열안정성을 알아보기 위해 2% 수용액을 제조하여 온도별 (65, 75, 85, 95℃), 시간별(20, 30 분)로 Water bath에 넣어 열안정성 테스트를 진행함.

2) 처방실험

- 팽화발효인삼음료 개발을 위해 팽화발효인삼농축액을 주원료로 하여 부원료로서 대추농축액, 배농축액, 딸기농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 시클로덱스트린, 감마시클로덱스트린, 천연향, 산탄검, 알로에베라겔분말 200:1, 가시오가피농축액, 비타민B1라우릴황산염, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액 등 각 원료들의 처방을 조정하면서 실험을 진행함.

3) 관능검사

가) 패널 관능검사

- 제조된 팽화발효인삼음료의 관능검사는 단맛, 쓴맛, 신맛, 짠맛 인삼향의 정도를 7점 척도로, 기호도는 순위법을 이용하여 평가를 진행하였음. 이때 기호도 평가요령은 기호도가 가장 높은 시료를 1, 가장 낮은 시료를 5의 순위가 되도록 조사하였으며, 맛의 정도는 약하다 1, 강하다 7로 표기하도록 조사하였음.

나) 전자혀 분석

- 2차 패널 관능검사에 사용했던 4가지 시료를 Astree를 이용하여 120초 동안 반응시켜 센서값을 측정함. 이를 총 6회 반복 분석함.



그림 56. 전자혀분석기 (Astree)

라. 선정된 배합비를 이용한 최적 제품 제조 및 안정성 실험

1) 처방실험

- 팽화인삼액상 개발을 위해 팽화인삼농축액을 주원료로 하여 부원료로서 대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 시클로덱스트린, 천연사과향, 산탄검, 알로에베라겔분말, 가시오가피농축액, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액, 비타민B1라우릴황산염 등 각 원료들의 처방을 표 52와 같이 조정하여 실험을 진행함.

2) 안정성 실험

- 최종 선정된 처방 (100 mL)으로 제조한 샘플로 180일간 냉장, 상온, 가속조건에서 인삼 기준규격인 성장, 세균수, 대장균군, 기능성분 (진세노사이드)을 확인하여 제품의 안정성 적합 여부를 확인함.

마. 팽화인삼젤리 제조

1) 처방실험

- 팽화인삼젤리 개발을 위해 팽화인삼농축액을 주원료로 하여 부원료로서 액상고과당,

열대과일농축액, 사과농축액, 덱스트린, 배농축액, 시클로덱스트린시럽, 감마시클로덱스트린, 푸드젤A, 젯산칼슘, 천연사과향, 무수구연산, 구연산삼나트륨, 효소처리스테비아, 수크랄로스, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액 등 각 원료들의 처방을 표 52와 같이 조정하여 실험을 진행함.

2) 안정성 실험

- 제품화를 위해 180일간 냉장 (4℃), 상온 (25℃), 가속조건 (40℃ , RH 70%)에서 성상, 맛, 경도 등을 확인하여 안정성 적합 여부를 확인함.
- 경도 측정: 겔 강도를 객관적 데이터로 측정하기 위해 RHOE METER를 이용하여 경도를 측정함. (RHOE METER : 하중을 설정하여 진입깊이를 구하는 모드로서 아답타를 설정된 하중이 발생할 때까지 시료에 진입시켜 그때의 진입깊이를 측정하는 장비임)



그림 57. RHEO METER (CR-100)

3. 연구 결과

가. 팽화발효인삼음료 제조

1) 원료 열안정성 실험

- 제조공정 확립을 위해 주원료인 팽화발효인삼농축액의 열안정성을 테스트함. 팽화발효인삼농축액 2%를 온도별 (65, 75, 85, 95℃), 시간별 (20, 30 분)로 기능성분인 진세노사이드의 함량 변화를 확인한 결과 Table 7과 같은 결과를 나타냄. 이 결과를 토대로 진세노사이드는 비교적 열에 안정한 것으로 판단됨. 기존 홍삼제품 및 미생물 안정성을 감안하여 팽화발효인삼농축액의 투입온도는 75℃, 20 분 가온하는 것으로 결정함.

표 51. 팽화발효농축액 열안정성 테스트 결과

	mg/g								
	열처리 X	65도, 20분	65도, 30분	75도, 20분	75도, 30분	85도, 20분	85도, 30분	95도, 20분	95도, 30분
Rg1	0.094± 0.00	0.093± 0.00	0.094± 0.00	0.093± 0.00	0.093± 0.00	0.093± 0.00	0.092± 0.00	0.091± 0.00	0.089± 0.00
Re	0.129± 0.00	0.129± 0.00	0.130± 0.00	0.129± 0.00	0.129± 0.00	0.128± 0.00	0.127± 0.00	0.125± 0.00	0.122± 0.00
Rf	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.051± 0.00	0.050± 0.00
Rh1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rg2(s)	0.026± 0.00	0.026± 0.00	0.027± 0.00	0.026± 0.00	0.027± 0.00	0.027± 0.00	0.027± 0.00	0.027± 0.00	0.027± 0.00
Rb1	0.242± 0.00	0.243± 0.00	0.244± 0.00	0.244± 0.00	0.243± 0.00	0.242± 0.00	0.241± 0.00	0.239± 0.00	0.236± 0.00
Rc	0.090± 0.00	0.091± 0.00	0.091± 0.00	0.091± 0.00	0.090± 0.00	0.090± 0.00	0.089± 0.00	0.089± 0.00	0.087± 0.00
Rb2	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.073± 0.00	0.072± 0.00
Rd	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00	0.021± 0.00
F2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rg3	0.017± 0.00	0.018± 0.00	0.018± 0.00	0.017± 0.00	0.018± 0.00	0.018± 0.00	0.019± 0.00	0.020± 0.00	0.022± 0.00
Cpk	0.072± 0.00	0.073± 0.00	0.073± 0.00	0.073± 0.00	0.074± 0.00	0.074± 0.00	0.075± 0.00	0.077± 0.00	0.080± 0.00
Rg5	0.046± 0.00	0.046± 0.00	0.046± 0.00	0.046± 0.00	0.046± 0.00	0.047± 0.00	0.048± 0.00	0.048± 0.00	0.051± 0.00
Rk1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rh2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total	0.862± 0.00	0.864± 0.00	0.868± 0.00	0.867± 0.00	0.865± 0.00	0.865± 0.00	0.863± 0.00	0.861± 0.00	0.857± 0.00

* n.d.; not detected

2) 처방실험

- 팽화발효인삼음료 개발을 위해 팽화발효인삼농축액을 주원료로 하여 부원료로서 대추농축액, 배농축액, 딸기농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 시클로덱스트린, 감마시클로덱스트린, 천연향, 산탄검, 알로에베라겔분말 200:1, 가시오가피농축액, 비타민B1라우릴황산염, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액 등 각 원료들의 처방을 표 52과 같이 조정하여 실험을 진행함.

표 52. 팽화발효인삼 음료 처방비

원료명	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
팽화발효인삼농축액	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
대추농축액		0.500			8.000	6.000	5.000	3.000	5.000	5.000
포도농축과즙액			2.000							
배농축액					7.000	6.000			5.000	
딸기농축액								7.000		
사과농축액				2.000			5.000			5.000
프락토올리고당	7.000	8.000	8.000	8.000	8.000	5.000	8.000	5.000	5.000	5.000

시클로텍스트린	4.000	12.000	12.000	12.000	5.000	10.000	10.000	10.000		10.000
감마시클로텍스트린									1.400	
천연포도향			0.300							
천연사과향				0.300			0.300			0.300
천연딸기향								0.300		
요구르트향									0.200	
펙틴	0.200	0.400	0.400	0.400						
산탄검					0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
알로에베라겔분말	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
가시오가피농축액	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
인삼잎가공추출물	0.050	0.050	0.050	0.050	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
진생베리농축액	0.050	0.050	0.050	0.050	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
비타민B1라우릴 황산염	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
정제수	86.510	76.810	75.010	75.010	69.640	70.640	69.340	72.340	81.040	72.340
Total	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0	100.00 0

○ 처방실험을 통해 나온 대표적인 처방비는 표 52와 같으며, 각각의 물성결과는 표 53과 같음. 미생물 안정성 및 기능성분인 ginsenoside의 안정성을 고려하여 pH는 4정도로 제조하였음.

표 53. 팽화발효인삼 음료 물성비교

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Brix	12.96	17.52	19.10	18.85	21.72	21.35	22.61	19.54	15.83	20.26
pH	4.82	4.77	4.10	4.35	4.73	4.63	4.12	4.22	4.33	4.12
비중	1.05	1.07	1.07	1.07	1.09	1.08	1.09	1.08	1.06	1.08

2) 기능성분 분석

가) 진세노사이드

○ 최종 처방 확정된 음료의 기능성분을 분석한 결과는 표 54와 같음. 총 진세노사이드 함량은 0.99 mg/g (49.5 mg/50mL)이고, 국내 건강기능식품 기준으로 Rb1과 Rg1의 합은 19.5 mg/50mL로 기준 규격에 적합함.

표 54. 팽화발효인삼 음료 물성비교

	Rg1	Re	Rf	Rh1	Rg2	Rb1	Rc	Rb2	Rd	F2	Rg3	Cpk	Rg5	Rk1	Rh2	Tot al	PD	PT	PD/ PT
mg/g	0.10 ± 0.01	0.14 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.01 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.29 ± 0.02	0.11 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.02 ± 0.01	-	0.02 ± 0.02	0.08 ± 0.04	0.05 ± 0.22	-	-	0.99 ± 0.05	0.66 ± 0.01	0.33 ± 0.24	2.04 ± 0.01

3) 제조과정

○ 제조과정은 다음과 같음.

표 55. 팽화발효인삼음료 제조과정

	원료투입	온도조건	시 간	비 고
Step 1	제조탱크에 정제수(찬물), 산탄검을 투입하여 가온 교반	96.0 ± 2.0 °C	30 ± 5 분	55~60 rpm 용해 시점 확인
Step 2	내용물에 원료[대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 알로에베라겔분말, 가시오가피농축액, 비타민B1라우릴황산염, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액]를 투입하여 가온 교반	90.0 ± 3.0 °C	30 ± 5 분	55~60 rpm 용해 시점 확인
Step 3	내용물에 원료[팽화발효인삼농축액, 시클로덱스트린시럽, 천연사과향]를 투입하여 가온 교반	75.0 ± 3.0 °C	20 ± 5 분	55~60 rpm 용해 시점 확인
Step 4	내용물의 온도를 냉각	40.0°C 이하	-	온도
Step 5	100 mesh 여과	-	-	100 mesh 용해상태 확인
Step 6	50ml 파우치 충전	40.0°C 이하	-	용량 확인
Step 7	후살균 후 냉각	98.0±3.0°C, 40.0°C 이하	10 ± 5 분	-
Step 8	포장	-	-	-

4) 제품 규격 설정

○ 최종 선택된 팽화발효인삼음료를 표준으로 하여 제품 규격을 설정함. 규격 설정은 건강기능식품 인삼유형에 적합하도록 설정하였음.

표 56. 팽화발효인삼 음료 제품 규격

구분	시 험 항 목 (단위)	기 준 규 격	시 험 법	비 고
	성 상	이미, 이취가 없는 갈색~암갈색 액상 이물질이	육안	자가기준규격
	이물질혼입여부	혼입되어서는 안된다.		자가기준규격
	Brix	20.00 ± 1.00	NTTM-F102	자가기준규격
	pH	4.2 ± 0.50	NTTM-F142	자가기준규격
공전기준 및 자사규격	진세노사이드(Rg1, Rb1의 합)(mg/50ml)	10.00 이상	NTTM-F137	건강기능식품공전
	세균수(cfu/g)	100 이하	NTTM-F053	건강기능식품공전
	대장균군	음 성	NTTM-F022	건강기능식품공전
	리스테리아 모노사이토제니스	음 성	NTTM-F210	자가기준규격



그림 58. 팽화발효인삼 음료 사진

나. 관능검사

1) 패널 관능검사

가) 1차 패널 관능검사

- 처방실험을 통해 1차적으로 선별된 4가지 샘플에 대한 패널 관능 검사를 실시함. 4가지 샘플에 대한 세부 처방비는 표 57과 같음.

표 57. 1차 패널 관능검사 처방비

원료명	A(516)	B(379)	C(923)	D(208)
팽화발효인삼농축액	2.00	2.00	2.00	2.00
대추농축액	6.00	5.00	3.00	5.00
배농축액	6.00	-	-	5.00
딸기농축액	-	-	7.00	-
사과농축액	-	5.00	-	-
프락토올리고당	5.00	8.00	5.00	8.00
시클로덱스트린	10.00	10.00	10.00	-
감마시클로덱스트린	-	-	-	1.40
천연사과향	-	0.30	-	-
천연딸기향	-	-	0.30	-
요구르트향	-	-	-	0.20
산탄검	0.15	0.15	0.15	0.15
알로에 베라 껍질분말	0.10	0.10	0.10	0.10
가시오가피농축액	0.05	0.05	0.05	0.05
인삼잎가공추출물	0.01	0.01	0.01	0.01
진생베리농축액	0.01	0.01	0.01	0.01
비타민B1라우릴황산염	0.04	0.04	0.04	0.04
정제수	70.64	69.34	72.34	78.04
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

○ 1차 패널 관능검사 결과

- 4가지 샘플에 대한 기호도 검사 결과 그림 59와 같은 결과를 얻음. 가장 선호하는 샘플은 B로서 사과맛을 선호하는 것으로 나타남. 선호도는 B>A>D>C순으로서 사과맛 > 기본맛 > 요구르트맛 > 딸기맛 순으로 선호함.

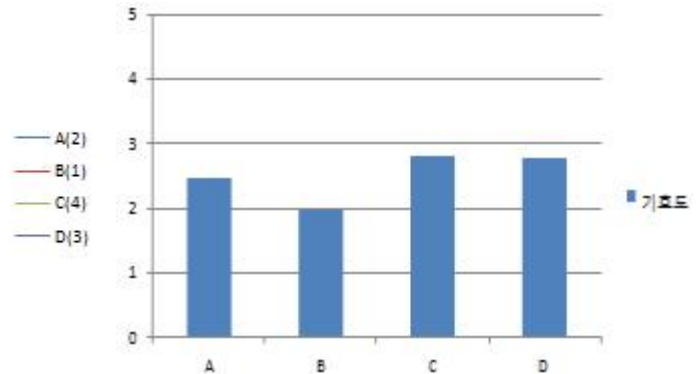
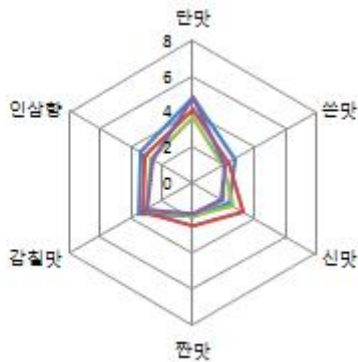
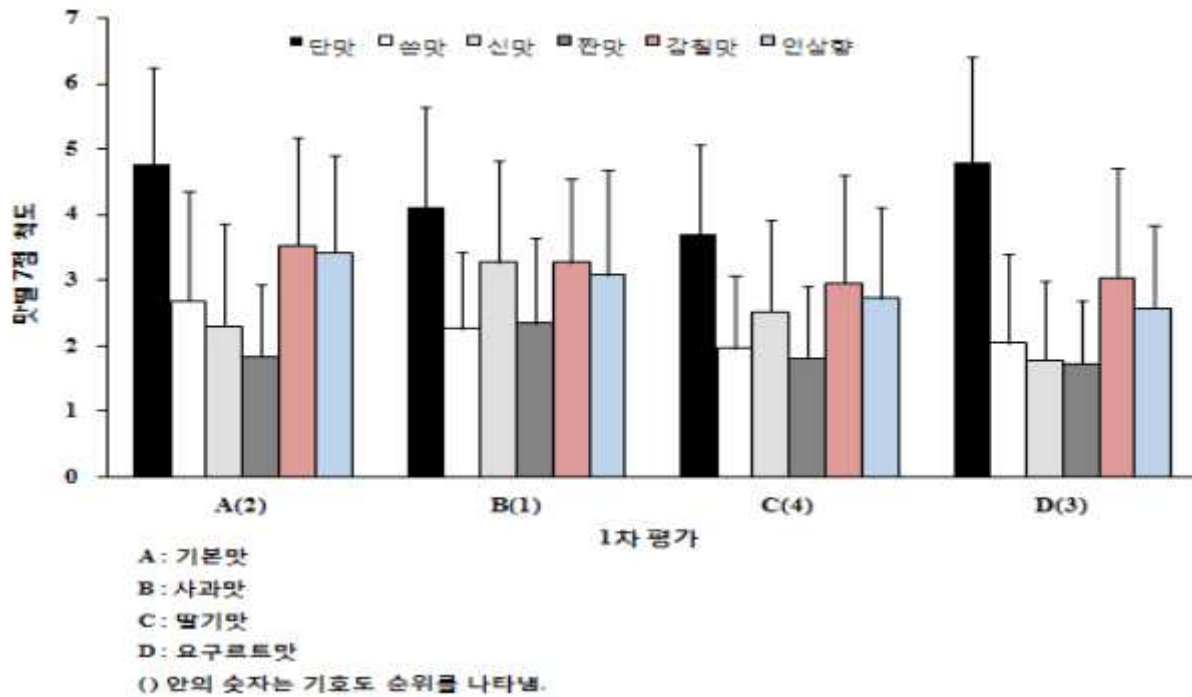


그림 59. 1차 패널 관능검사 결과

- 스파이더 차트를 통해 5미 및 인삼향에 대한 척도를 비교한 결과 다른 샘플에 비해 B 샘플이 신맛이 높은 것을 확인할 수 있었음.

나) 2차 패널 관능검사

○ 1차 패널 관능검사 결과 우수한 A, B 샘플과 맛개선 샘플 C 및 일본 타겟제품 D (제품명 : BB쇼콜라)로 토대로 2차 패널 관능 검사를 실시함. (일본 미팅 시 1차 관능테스트 샘플인 A, B, C, D 로 8명의 간이 관능 테스트결과 B샘플을 가장 선호하였으나, 단맛이 강하다는 의견을 반영하여 C샘플을 제조함.) 4가지 샘플에 대한 세부 처방비는 표 58과 같음.

표 58. 2차 패널 관능검사 처방비

원료명	A(516)	B(379)	C(461)	D(183)
평화발효인삼농축액	2.00	2.00	2.00	2.00
대추농축액	6.00	5.00	3.00	5.00
배농축액	6.00	-	-	5.00
딸기농축액	-	-	7.00	-
사과농축액	-	5.00	-	-
프락토올리고당	5.00	8.00	5.00	8.00
시클로덱스트린	10.00	10.00	5.00	-
감마시클로덱스트린	-	-	-	1.40
천연사과향	-	0.30	-	-
천연딸기향	-	-	0.30	-
요구르트향	-	-	-	0.20
산탄검	0.15	0.15	0.15	0.15
알로에베라겔분말	0.10	0.10	0.10	0.10
가시오가피농축액	0.05	0.05	0.05	0.05
인삼잎가공추출물	0.01	0.01	0.01	0.01
진생베리농축액	0.01	0.01	0.01	0.01
비타민B1라우릴황산염	0.04	0.04	0.04	0.04
정제수	70.64	69.34	72.34	78.04
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

○ 4가지 샘플에 대한 기호도 검사 결과 그림 60과 같은 결과를 얻음. 가장 선호하는 샘플은 B로서 선호도는 B>C>A>D순으로 선호함. 일본 간이 관능검사를 토대로 최종 샘플의 처방비는 C로 확정함.

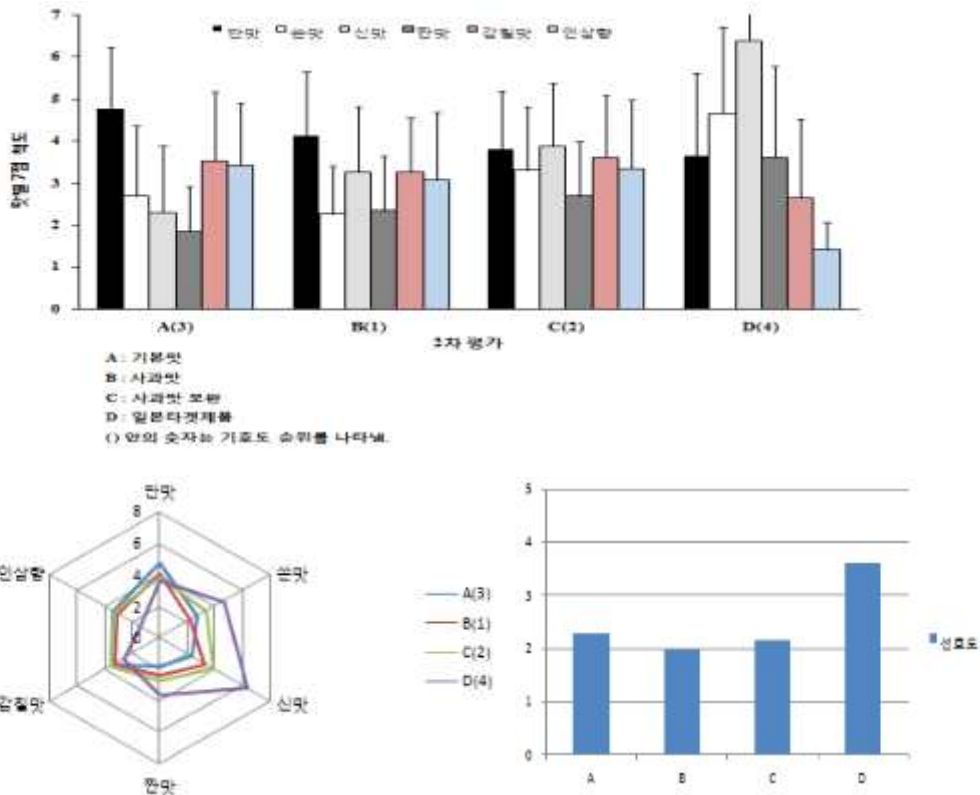


그림 60. 2차 패널 관능검사 결과

2) 전자혀 분석

가) Taste map, PCA 주성분 분석

- Taste Map으로 4개의 시료의 맛의 정도를 확인하였으며, PCA의 주성분인 PC1축의 분별 기여도가 90% 이상으로 높게 나타남. 따라서 PC2, PC3 등 하위의 축을 무시하고 시료 간 분별을 판단 할 수 있음. 그림 61과 같이 PCA Taste map을 통해 4개의 시료의 맛이 확실히 분리됨을 확인 할 수 있으며, 상대적으로 B, C 시료가 유사한 맛을 나타내며, D 시료가 상이한 맛을 보임.

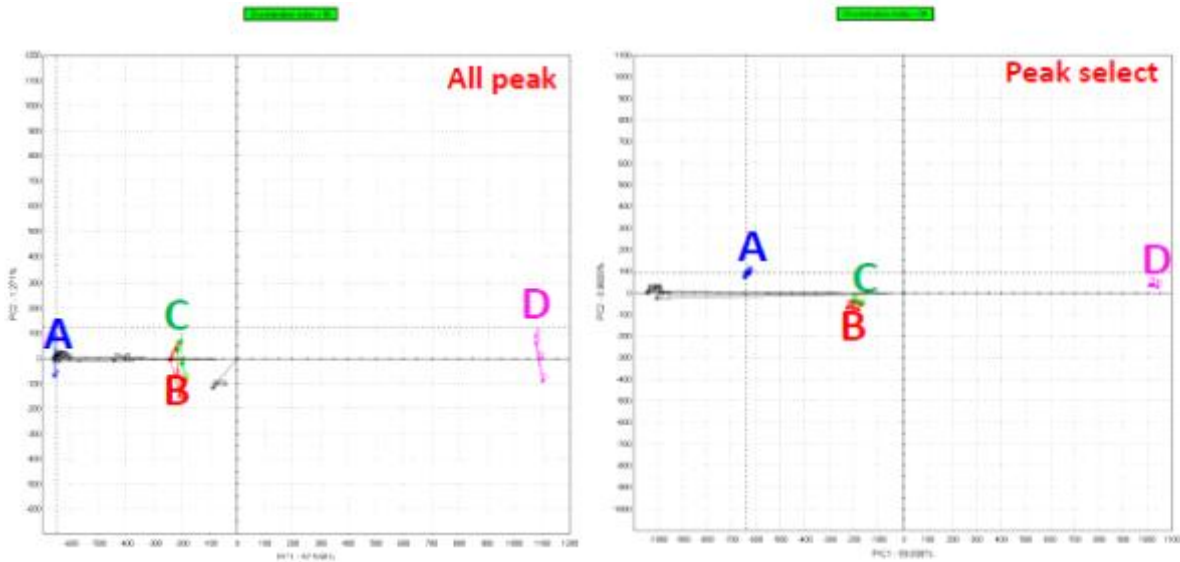


그림 61. Taste map, PCA 분석결과(A, B, C, D sample)

- 나머지 세 시료와 상대적으로 차이가 나는 D 시료를 제외하고 3가지 시료만을 비교한 결과 그림 62와 같이 나타남.

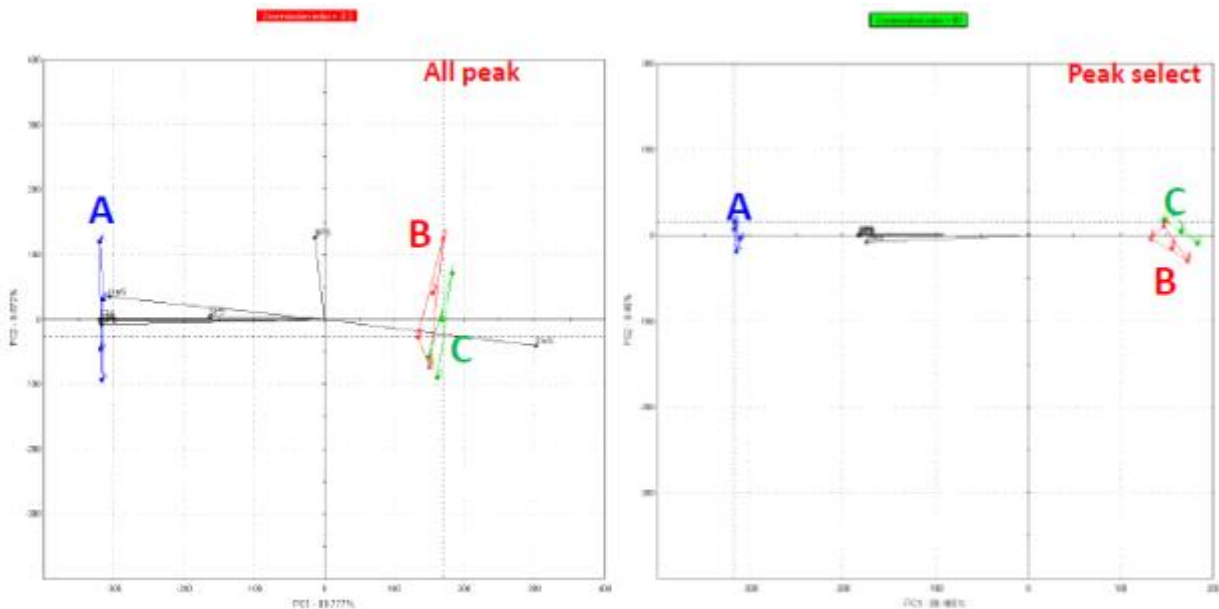


그림 62. Taste map, PCA 분석결과 (A, B, C sample)

나) Sensor value

- 각 센서는 오미의 다섯 가지 맛 중 하나에 주로 관여함. 각 센서의 맛은 다음과 같음.
 - SRS: 신맛 센서, STS : 짠맛 센서, UMS : 감칠맛 센서, SWS : 단맛 센서, BRS : 쓴맛 센서
 - 이는 샘플이 각 센서에 반응한 값으로 상대적 비교가 가능함.

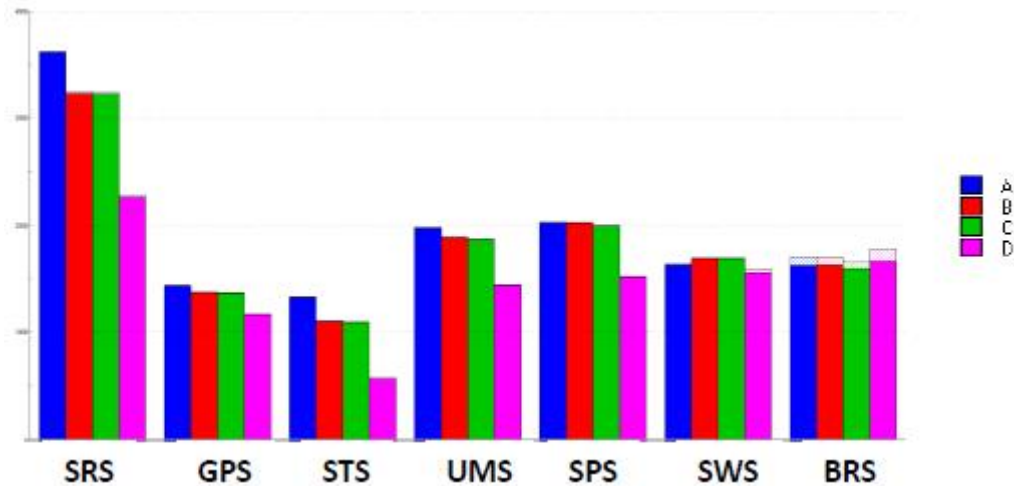


그림 63. Sensor value, (A, B, C,D sample)

- 나머지 세 시료와 상대적으로 차이가 나는 D 시료를 제외하고 3가지 시료만을 비교한 결과 그림 64와 같이 나타남. 신맛을 제외한 나머지 맛에서는 각 샘플별 차이가 거의 없음.

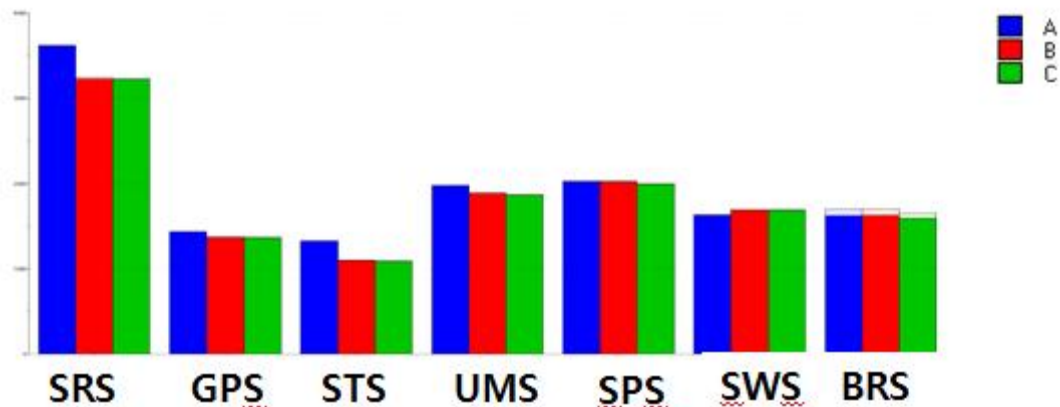
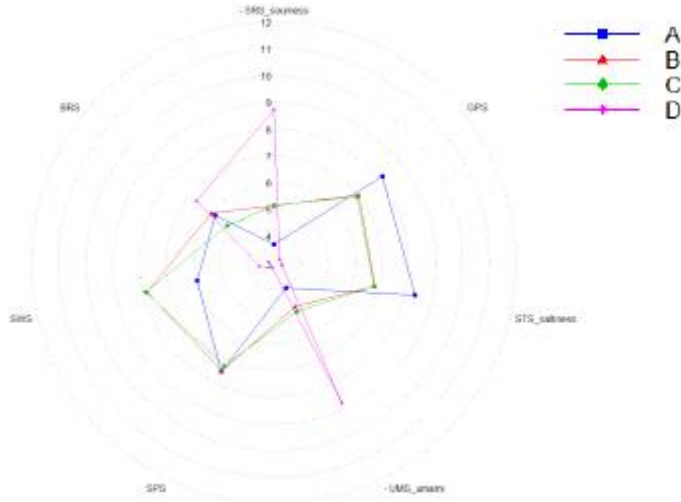


그림 64. Sensor value, (A, B, C sample)

다) Taste Screening, 상대적 맛 스코어

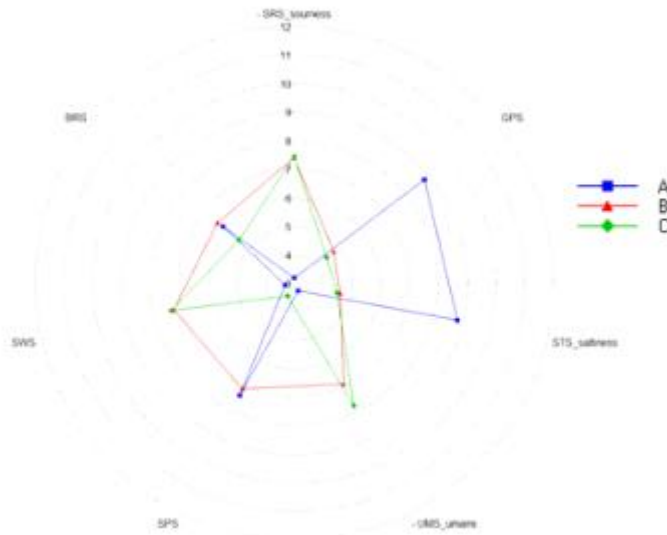
- 7개의 sensors는 각각의 시료에 다르게 반응을 하며, 센서의 수치는 맛의 상대적인 수치 (0~12)로 변환하여 보여주는 기능임. 신맛, 짠맛, 감칠맛은 단일 센서의 값으로 판단될 수 있음. 먼저 A, B, C, D 4가지 시료간의 상대적 맛 스코어는 그림 65와 같음.



Sample names	- SRS_sourness	GPS	STS_saltiness	- UMS_umami	SPS	SWS	BRS
A	3.7	8.2	8.4	4.0	7.5	5.9	5.8
B	5.1	7.0	6.9	4.8	7.5	7.8	6.0
C	5.1	6.9	6.8	5.0	7.3	7.9	5.2
D	8.7	3.2	3.3	8.8	3.2	3.6	6.7

그림 65. Taste Screening 결과 (A, B, C, D sample)

- 다음은 D시료를 제외한 3가지 시료의 상대적 맛 스코어임. 그림 66과 같이 A에 비해 B, C 샘플이 유사함을 확인 할 수 있음.



Sample names	- SRS_sourness	GPS	STS_saltiness	- UMS_umami	SPS	SWS	BRS
A	3.2	8.8	8.8	3.3	7.4	3.3	6.2
B	7.4	4.8	4.6	6.9	7.1	7.3	6.4
C	7.4	4.4	4.5	7.8	3.5	7.4	5.4

그림 66. Taste Screening 결과 (A, B, C, D sample)

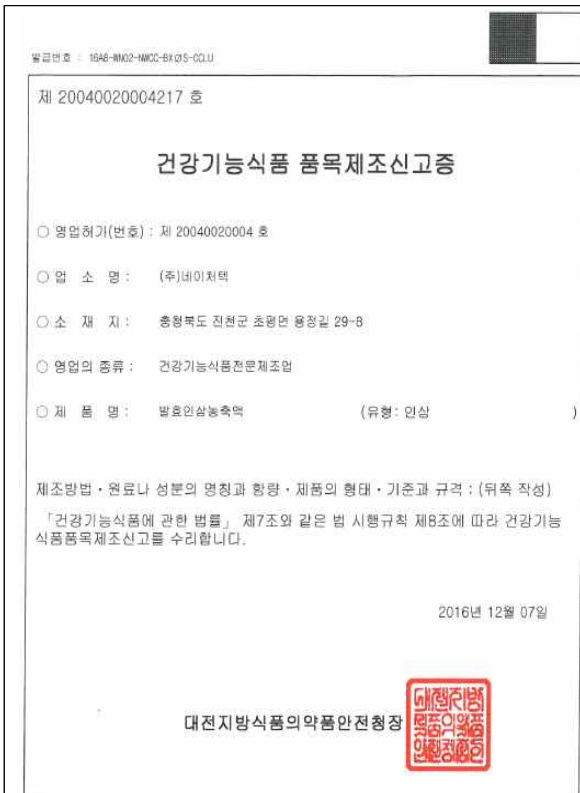


그림 67. 팽화발효인삼농축액 품목제조보고서

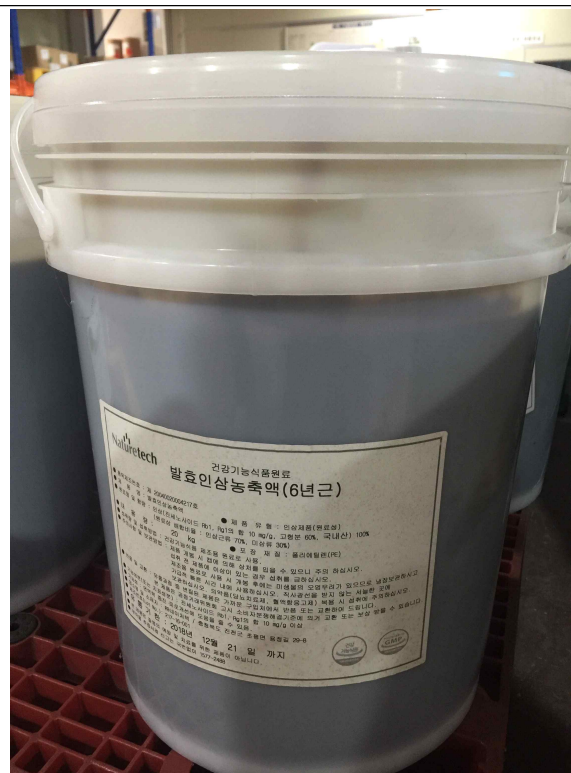


그림 68. 팽화발효인삼농축액 원료성 제품

나. 최적 가공인삼음료 제조

1) 처방실험

- 팽화인삼액상 개발을 위해 팽화인삼농축액을 주원료로 하여 부원료로서 대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 시클로덱스트린, 천연사과향, 산탄검, 알로에베라겔분말, 가시오가피농축액, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액, 비타민B1라우릴황산염 등 각 원료들의 처방을 표 59와 같이 조정하여 다양한 용량의 처방을 확정함.

표 59. 팽화인삼액상 처방비

원료명	20ml	30ml	50ml	100ml
팽화발효인삼농축액	5.000	3.400	2.000	1.000
대추농축액	7.000	6.000	5.000	4.000
사과농축액	5.000	5.000	5.000	5.000
프락토올리고당	5.000	5.000	5.000	5.000
시클로덱스트린	15.000	13.000	10.000	8.000
천연사과향	0.300	0.300	0.300	0.300
산탄검	0.150	0.150	0.150	0.150
알로에베라겔분말	0.100	0.100	0.100	0.100
가시오가피농축액	0.050	0.050	0.050	0.050
인삼잎가공추출물	0.010	0.010	0.010	0.010
진생베리농축액	0.010	0.010	0.010	0.010

비타민B1라우릴황산염	0.040	0.040	0.040	0.040
정제수	62.34	66.94	72.34	76.34
Total	100.000	100.000	100.000	100.000

2) 안정성 실험

- 최종 선정된 처방 중 일반적으로 안정성이 떨어지는 희석타입인 100 mL처방으로 제조한 샘플로 180 일간 냉장, 상온, 가속조건에서 인삼 기준규격인 성상, 세균수, 대장균군, 기능성분 (진세노사이드)을 확인하여 제품의 안정성 적합 여부를 확인한 결과, 표 60과 같이 성상, 세균수, 대장균군, 기능성분 (진세노사이드) 항목에서 적합하였음.

표 60. 팽화인삼액상 안정성 실험결과

시험 항목	기준 규격	조건	자체 시험결과								적합 여부	비고
			초기	15일	30일	60일	90일	120일	150일	180일		
진세노사이드 함량 (Rb1과Rb1의합)	8.0mg/100ml (80%이상)	냉장	24.61	20.42	21.54	22.27	23.8	22.67	20.54	20.05	적합	
		상온	24.61	18.8	21.67	23.03	22.68	21.24	21.53	19.82		
		가속	24.61	19.46	21.21	21.32	20.86	19.54	18.27	18.96		
성상	이미,이취가없는 갈색-암갈색의 액상	냉장	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		상온	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		가속	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
세균수 (cfu/ml)	100이하	냉장	N	N	N	N	N	N	N	N		
		상온	N	N	N	N	N	N	N	N		
		가속	N	N	N	N	N	N	N	N		
대장균군	음성	-	음성	음성	음성	음성	음성	음성	음성			

3) 제품 규격

- 최종 선택된 팽화인삼액상을 표준으로 하여 제품 규격을 설정함. 규격 설정은 건강기능식품 인삼규격에 적합하도록 설정하였음.

4) 품목제조신고 및 시생산

- 최종 확정된 처방으로 품목제조보고를 완료하였음.
- 품목제조보고 완료한 처방으로 고객사 제안 및 박람회 시식 샘플 제공을 위해 표 61의 제조방법으로 시생산 (300 kg)을 진행하였음.

 ㈜네이테크	제품표준서	문서번호	FRPV-0301
		제정일자	2017.02.04
		제정번호	00
		페이지	1/2

1. 반제품 기준 규격 및 시험 방법

제품명: 생표(EFY)			
성상: 000, 여허가 없는 갈색 ~ 암갈색의 액상			
시험항목	기준	시험방법	비고
1. 색	000, 여허가 없는 갈색 ~ 암갈색의 액상	육안	적용공전
2. 여물질 혼입여부	여물질이 혼입되어서는 안 된다.		적용공전
3. Brix(20°C)	19.2 ~ 21.2	NTM-F102	차저기준규격
4. pH(20°C)	3.8 ~ 4.8	NTM-F142	차저기준규격

(비고)
 # 수확공정서: 적용공전 2017
 # 보존년한: 제조일로부터 10개월
 # 보존조건: 직사광선이나 고온 다습한 곳을 피하여 청결하고 서늘한 곳에 밀봉하여 보관
 # 포장조건: 직사광선이나 고온 다습한 곳을 피하여 청결하고 서늘한 곳에 밀봉하여 보관
 잘못된 사용 및 낭비를 피하고 품질 보존을 위해 다른 용기에 담지 말 것.

Confidential

© 네이테크

그림 69. 팽화인삼액상 반제품 기준규격

 ㈜네이테크	제품표준서	문서번호	FRPV-0301
		제정일자	2017.02.04
		제정번호	00
		페이지	2/2

2. 완제품 기준 규격 및 시험 방법

제품명: 생표(EFY)			
성상: 000, 여허가 없는 갈색 ~ 암갈색의 액상			
시험항목	기준	시험방법	비고
1. 색	000, 여허가 없는 갈색 ~ 암갈색의 액상	육안	적용공전
2. 여물질 혼입여부	여물질이 혼입되어서는 안 된다.		적용공전
3. 총산수(tta/ml)	100 이하	NTM-F053	적용공전
4. 해당공전	공전	NTM-F022	적용공전
5. 전분, 사이토스(과당) 및 Rib1의 합(1mg/50ml)	0.0 이상	NTM-F137	견적공전
6. 라스페라미, 모노사이토스, 디스	공전	NTM-F216	차저기준규격
7. 총내용량(포)	52.38g ~ 55.62g (54.0g ± 1.62g)	NTM-F019	적용공전

(비고)
 # 수확공정서: 견적가능적용공전 2017
 # 보존년한: 제조일로부터 10개월
 # 보존조건: 직사광선이나 고온 다습한 곳을 피하여 청결하고 서늘한 곳에 밀봉하여 보관
 # 포장조건: 직사광선이나 고온 다습한 곳을 피하여 청결하고 서늘한 곳에 밀봉하여 보관
 잘못된 사용 및 낭비를 피하고 품질 보존을 위해 다른 용기에 담지 말 것.

Confidential

© 네이테크

그림 70. 팽화인삼액상 완제품 기준 규격

문서번호: 20040X20004220-0117

제 20040X20004220 호

건강기능식품 품목제조신고증

영입허가(영수): 제 2004020004 호

업 소 영: (주)네이테크

주 재 지: 충청북도 진천군 주천면 풍림길 29-8

영입의 종류: 건강기능식품제조신고증

제 품 명: 생표 (국형·음료)

최초발급·변경나 심판의 요청과 합류·제품의 용도·기준규격·(의학적 목적)
 건강기능식품의 관한 법률 제7조의 같은 법 시행규칙 제8조에 따라 건강기능식품제조신고증을 수리합니다.

2017년 02월 08일

대전지법식품의약품안전청장

문서번호: 20040X20004220-0117



그림 71. 팽화인삼액상(생표) 품목제조보고서

그림 72. 팽화인삼액상 제품

표 61. 팽화인삼액상 제조 공정

	원료투입	온도조건	시 간	비 고
Step 1	제조탱크에 정제수(찬물), 산탄검을 투입하여 가온 교반	96.0 ± 2.0 °C	30 ± 5 분	55~60 rpm 용해 시점 확인
Step 2	내용물에 원료[대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 알로에베라겔분말, 가시오가피농축액, 비타민B12라우릴황산염, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액]를 투입하여 가온 교반	90.0 ± 3.0 °C	30 ± 5 분	55~60 rpm 용해 시점 확인
Step 3	내용물에 원료[팽화발효인삼농축액, 시클로덱스트린시럽, 천연사과향]를 투입하여 가온 교반	75.0 ± 3.0 °C	20 ± 5 분	55~60 rpm 용해 시점 확인
Step 4	내용물의 온도를 냉각	40.0°C 이하	-	온도
Step 5	100 mesh 여과	-	-	100 mesh 용해상태 확인
Step 6	50ml 파우치 충전	40.0°C 이하	-	용량 확인
Step 7	후살균 후 냉각	98.0±3.0°C, 40.0°C 이하	10 ± 5 분	-
Step 8	포장	-	-	-

가. 인삼젤리 제조

1) 처방실험

○ 인삼젤리 개발을 위해 팽화인삼농축액을 주원료로 하여 부원료로서 액상고과당, 열대과일농축액, 사과농축액, 덱스트린, 배농축액, 시클로덱스트린시럽, 감마시클로덱스트린, 푸드겔A, 젯산칼슘, 천연사과향, 무수구연산, 구연산삼나트륨, 효소처리스테비아, 수크랄로스, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액 등 각 원료들의 처방을 표 62와 같이 조정하여 실험을 진행함.

표 62 인삼젤리 처방비

원료명	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
팽화인삼농축액	7.0000	7.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
액상고과당(과당55)	25.0000	20.0000	28.0000	28.0000	28.0000	25.0000	25.0000	25.0000	25.0000	25.0000
열대과일농축액	-	-	-	-	-	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
사과농축액	6.0000	6.0000	8.0000	8.0000	8.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
덱스트린(AAA Maltodextrin 10)	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
배농축액	3.0000	3.0000	-	-	-	-	-	-	-	-
시클로 덱스트린	-	5.0000	5.0000	8.0000	5.0000	10.0000	8.0000	8.0000	8.0000	8.0000

시럽(액상)										
감마시클로덱스트린	-	-	-	-	3.0000	-	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000
푸드젤A	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000	1.5000
젯산칼슘	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
천연사과향	0.3000	0.3000	-	-	-	-	-	-	-	-
무수구연산(Citric Acid Anhydrous)	0.1000	0.1000	0.2000	0.2000	0.0200	0.3000	0.4000	0.5000	0.5000	0.5000
구연산삼 나트륨	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000
효소처리스테비아	0.0500	0.0500	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.0500	0.0300	-
수크랄로스(Sucralose)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0300
인삼잎가공추출물	0.0100	0.0100	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000	0.1000
진생베리농축액	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
정제수	51.4300	51.4300	46.4900	43.4900	43.6700	37.3900	37.2900	37.2400	37.2600	37.2600
Total	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000

2) 안정성 실험

- 최종 선정된 처방으로 제조한 샘플로 180일간 냉장, 상온, 가속조건에서 색상, 맛, 경도 등을 확인하여 제형의 안정성 적합 여부를 확인한 결과, 표 63과 같이 색상, 이수, 맛, 탄력 등 항목에서 적합하였음.

표 63. 인삼젤리 안정성 실험결과

시험항목	기준규격	조건	시험결과				비고
			초기	60일	120일	180일	
색상 (머수현상)	어미, 이취가 없 는 알력 ~ 어두운 회색색을 가진 필 리	4°C	적합	초기색상 기준 차이 없음 (약간의 머수현상)	초기색상 기준 차이 없음 (약간의 머수현상)	초기색상 기준 차이 없음 (120일 기준 비슷한 수준의 머수현상)	적합
		25°C		초기색상 기준 차이 없음 (약간의 머수현상)	초기색상 기준 차이 없음 (약간의 머수현상)	초기색상 기준 차이 없음 (120일 기준 비슷한 수준의 머수현상)	적합
		40°C		초기색상 기준 어두운 알색으로 변함 (약간의 머수현상)	60일 기준 알색이 좀 더 탄하게 변함 (약간의 머수현상)	120일 색상과 차이 없음 (120일 기준 비슷한 수준의 머수현상)	적합
맛 (탄력)	계통 그유의 맛 (종상젤리)	4°C	적합	초기 맛과 큰 차이는 없지만 속상 및 이 수부 인한 종상 맛이 강해진 느낌 (초기 기준 비슷한 수준의 탄력)	60일 평가 기준 변화 없음	120일 평가 기준 변화 없음 (120일 기준에서 탄력이 조금 감소)	적합
		25°C		초기 맛과 큰 차이는 없지만 속상 및 이 수부 인한 종상 맛이 강해진 느낌 (초기 기준 비슷한 수준의 탄력)	60일 평가 기준 변화 없음	120일 평가 기준 변화 없음 (120일 기준에서 탄력이 조금 감소)	적합
		40°C		초기 맛과 큰 차이는 없지만 속상 및 이 수부 인한 종상 맛이 강해진 느낌 (초기 기준 비슷한 수준의 탄력)	60일 평가 기준 맛의 변화 없음 젤리의 탄력이 조금 감소, 냉향 및 상온 과는 약간의 차이가 있지만 이질감은 크지 않음	120일 평가 기준 맛의 변화 없음 (120일 기준에서 탄력이 조금 더 감소, 상향 및 상온젤리 기준에서 부드러워진 느낌)	180일 이질감은 없으나 냉 향 및 상온과 탄력에 차이 가 있음

- 또한 젤리의 중요한 관리항목 중 하나인 겔강도를 RHEO METER로 측정된 결과 그림 73과 같이 시간 경과에 따라 전체적인 겔강도는 낮아지는 경향을 보였으나, 각 온도 조건별 강도는 비슷한 양상을 보임. 이를 통해 유통기한 내 겔 강도의 안정성을 확인함.

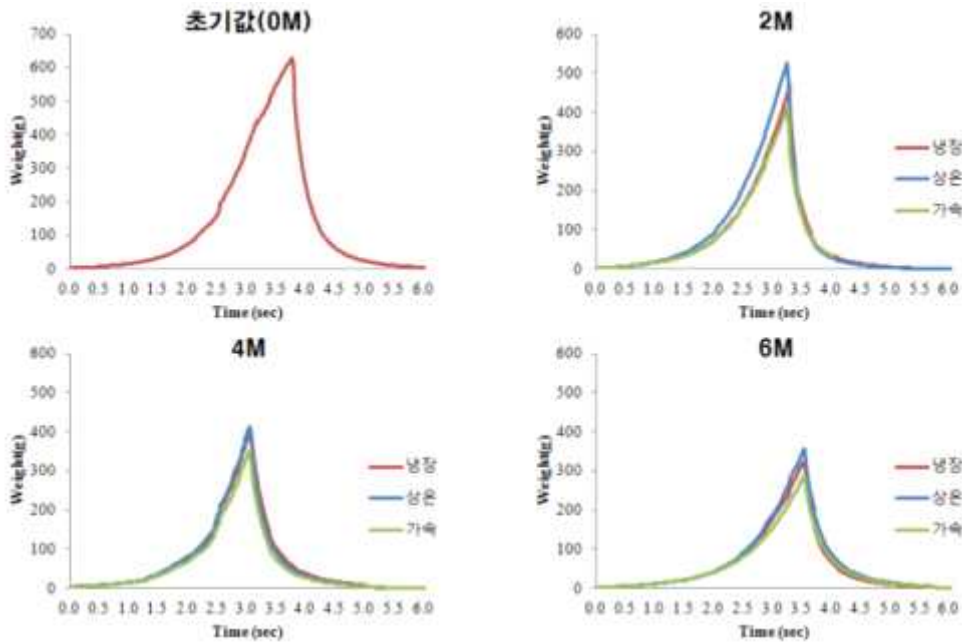


그림 73. 팽화인삼젤리 경도 안정성 결과

3) 제품규격

- 최종 선택된 인삼젤리를 표준으로 하여 제품 규격을 설정함. 규격 설정은 기타가공품에 적합하도록 설정하였음.

제품표준서-		문서번호-	PELS-E300-
인삼젤리(Ginseng Stick Jelly)		제정일자-	2017.08.23-
		폐기일자-	00-
		제정일자-	17-

1. 완제품 기준 규격 및 시험 방법-

제품명 : 인삼젤리 (Ginseng Stick Jelly)			
성상 : 고유의 형태를 가지는 알갱이-전환상태의 점도가 높은 액상-			
시험항목-	기준-	시험방법-	비고-
1. 점성-	고유의 형태를 가지는 알갱이-전환상태의 점도가 높은 액상-	목적-	차기기준규격-
2. 데워질수(20°C)-	데워질때 혼합되어서는 안된다.-		차기기준규격-
3. 나트(mg/kg)-	1.0 이하-	NTM-F018-	적용공전-
4. 세균수-	n=5, c=1, m=10,000 M=50,000-	NTM-F053-	적용공전-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
참고- # 수확과정시 : 적용공전 2017- # 보존기간 : 제조일로부터 18개월- # 보존조건 : 직사광선(EDI) 고온 다습한 곳 및 0°C 이하의 온도 회피-			

그림 74. 인삼젤리 반제품 기준규격

제품표준서-		문서번호-	PELS-E300-
인삼젤리(Ginseng Stick Jelly)		제정일자-	2017.08.23-
		폐기일자-	00-
		제정일자-	17-

2. 완제품 기준 규격 및 시험 방법-

제품명 : 인삼젤리 (Ginseng Stick Jelly)			
성상 : 고유의 형태를 가지는 알갱이-전환상태의 액상-			
시험항목-	기준-	시험방법-	비고-
1. 점성-	고유의 형태를 가지는 알갱이-전환상태의 점도가 높은 액상-	목적-	차기기준규격-
2. 데워질수(20°C)-	데워질때 혼합되어서는 안된다.-		차기기준규격-
3. 데워질수(20°C)-	불균수-	NTM-F117-	적용공전-
4. 세균수-	n=5, c=1, m=10,000 M=50,000-	NTM-F053-	적용공전-
5. 당도(당도)-	5 Neuron 이하-	NTM-C013-	적용공전-
6. 나트(mg/kg)-	1.0 이하-	NTM-F018-	적용공전-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
참고- # 수확과정시 : 적용공전 2017- # 보존기간 : 제조일로부터 18개월- # 보존조건 : 직사광선(EDI) 고온 다습한 곳 및 0°C 이하의 온도 회피-			

그림 75. 인삼젤리 완제품 기준 규격

4) 품목제조보고 및 시생산

- 최종 확정된 처방으로 품목제조보고를 완료하였음.
- 품목제조보고 완료한 처방으로 고객사 제안 및 박람회 시식 샘플 제공을 위해 표 64의 제조방법으로 시생산 (300 kg)을 진행하였음.

발급번호 : 1296-HB-P-0402-1A98-09EU

식품(식품첨가물) 품목제조보고서

보고인	원명(법인명)	생년월일(법인번호)		
	인가역 주소 충청북도 진천군 초량면 용정길 29-8	전화번호 휴대전화		
영업소	명칭(상호)	영양등록번호		
	(주)네이처텍 소재지 충청북도 진천군 초량면 용정길 29-8	19860443015		
제품정보	식품의 유형	기타가공품	담당하는 품목제조 보고번호	19860443015230
	제품명	인삼젤리(Ginseng stick jelly)		
	유통기한	제조일로부터 18개월		
	품질유지기한	제조일로부터 18개월		
	원재료 또는 성분명, 첨가물명	맛장미 기재		
	품도 용량	맛장미 기재		
	보장방법 및 포장단위	15g × 1, 2, 3, 5, 10, 14, 20, 25, 28, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180포 등		
성상	이대, 에취가 없고 고유의 향미가 있는 갈색의 젤리			
식품의 특성	<input checked="" type="checkbox"/> 고열량 · 지방양 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니요 <input type="checkbox"/> 해당 없음 <input checked="" type="checkbox"/> 알러지 유발 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니요			
기타				

※ 식품의 유형, 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제46조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다. 2017년 08월 23일
충청북도 진천군수 귀하 보고인 허가번호

품목제조번호	19860443015-230				
처리부서	환경위생과	처리지성명	오종환	처리일자	2017년 08월 24일



그림 76. 인삼젤리 품목제조보고서

그림 77. 인삼젤리 제품

표 64. 인삼젤리 제조 공정

	원료투입	온도조건	시 간	비 고
Step 1	젤리 제조 탱크에 액상과당을 투입하고, 푸드젤A, 덱스트린, 수크랄로오스를 혼합하여 투입 및 분산	25.0°C ± 3°C	-	상온진행 분산정도 확인
Step 2	젤리 제조 탱크에 차가운 정제수 투입 및 80.0°C ± 3°C까지 가온 푸드젤A 용해	80.0°C ± 3°C	-	온도확인 용해확인
Step 3	내용물에 분말원료(구연산삼나트륨, 젯산칼슘, 인삼잎가공추출물(엑셀러리스)를 혼합하여 투입하고 용해	78.0°C ± 3°C	-	용해확인 온도확인
Step 4	내용물에 액상원료(열대과일농축액 사과농축액)을 투입하고 용해	78.0°C ± 3°C	-	온도확인
Step 5	내용물에 감마시클로덱스트린, 인삼농축액(썬포), 시클로덱스	78.0°C ± 3°C	-	온도확인

	트린시럽, 진생베리농축액(썬 표)을 혼합하여 투입하고 용해(감압)			
Step 6	구연산을 투입하고 용해 후 당도 보정	78.0°C ± 3°C		온도확인 당도보정
Step 7	82°C ± 3°C 에서 30분간 배치 살균(감압)	82.0°C ± 3°C	30분	온도확인
Step 8	40mesh(420µm) 여과 후 층전호퍼로 이송	75.0°C ± 3°C	-	온도확인
Step 9	층전호퍼 온도를 75°C 이상으로 유지	75.0°C ± 3°C	-	온도확인
Step 10	초기 내용량(15g/포) 충전	75.0°C ± 3°C	15g/포	온도, 중량확인
Step 11	1~2일 간, 20°C 이하에서 에이징	20.0°C 이하	-	온도확인
Step 12	포장작업(벌크포장)	-	-	-

라. 제안 활동

- 동물실험 및 임상결과를 토대로 제안서 작성하여 고객사에 맞춤형 제품 제안.
- 해외박람회 참관 시 샘플 제공 및 원료 소개 (Hofex, Vitafood Asia, SupplySide Show)



Hofex



Vitafood Asia



SupplySide Show

그림 78. 박람회 전시 사진

4. 고찰

- 제품 처방실험은 여러 가지 과일 등의 맛으로 조정하였으며, 패널 관능검사 및 전자혀 분석을 통해 최종 처방을 확정하였음. 1차 패널 관능검사 결과 사과맛 > 기본맛 > 요구르트맛 > 딸기맛 순으로 선호하였으며, 2차 관능검사 결과 역시 사과맛을 선호하였음. 최종 맛은 사과맛으로 선정하되, 단맛 정도를 조정하여 최종 처방을 확정하였음.
- 확정된 처방을 바탕으로 원료 규격 및 제품규격을 설정하였으며, 이를 바탕으로

품목제조보고를 진행 완료하였음.

- 대량 생산을 위한 생산화시스템 구축 및 공정 표준화하여 시생산 진행함.
- 편이이용 제품인 젤리와 다양한 용량 (20, 30, 50, 100 mL)의 처방을 확정함.
- 동물실험을 통한 항스트레스, 방사선 방호효과 검증 및 항스트레스 임상실험 결과를 바탕으로 고객사 제안 및 해외 전시회 참가하여 홍보함.
- 향후 지속적인 제안 활동을 통해 인삼의 기능성을 홍보할 예정임. 또한 제품 개발에 적극 활용할 예정임.

4절. 기호도 개선 평가

1. 연구목적

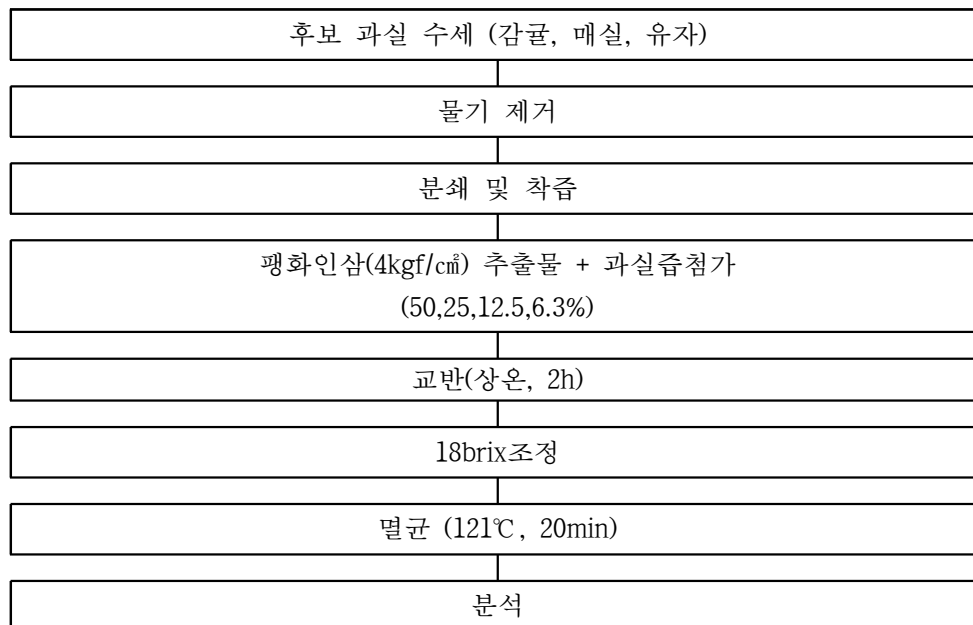
- 일본 기호도에 맞는 제품을 생산하기 위하여 인삼의 향기성분을 프로파일링하고, 다양한 천연과실을 이용한 식미효과를 분석하여 최적의 후보 물질을 선별함.

2. 재료 및 방법

가. 특정 타겟 유효성분 증진 및 기호도 개선을 위한 천연과실을 이용한 식미효과 증진 방법 개발

- 후보과실 (감귤,매실,유자)를 수세하여 물기를 제거, 분쇄 및 착즙하여 팽화인삼 4 kgf/cm³ 추출물에 과실즙을 50, 25, 12.5, 6, 3% 비율로 첨가하여 상온에서 2 시간 동안 교반하였다. 상온 반응 후 18 brix로 조정된 후 멸균 (121°C, 20 분) 처리하여 진세노사이드 패턴을 분석하였음.

표 65. 과실 첨가 팽화인삼 추출액 제조 과정



나. 팽화 인삼 및 과실 첨가 가공 인삼의 기호도 개선평가

1) 과실추출물 첨가 인삼추출물 제조 방법

- 백삼과 팽화삼 18 brix 농축액에 감, 매실, 사과, 유자 과실농축액을 3% 농도로 첨가하여 과실별 맛 비교 및 감, 매실 농축액 3% ,6%를 첨가하여 농도별 맛 비교하였음.

2) GC/MSD 분석조건

- GC/MS를 이용하여 SPME에 의해 포집된 향기 성분을 분석함. 이의 분석조건으로는 Innowax colum (60 m × 0.25 mm × 0.5 μm)을 사용하였고, oven 온도는 70°C에서 170°C까지는 분당 3°C씩 상승, 이후 230°C까지 분당 2°C씩 승온 하였으며, 유속은 1 mL/min, carrier gas는 helium을 사용하였고, 이온화 에너지는 70 eV로 하였음.

표 66. Aromatic compounds 분석을 위한 GC/MSD의 operating conditions

- GC-MS

GC		condition
Sampler type	Powder	
Inlet temperature	250°C	
Split Ratio	splitless	
Flow	1 ml/min	
Oven temperature	$\frac{3.0\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}}{70\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 170\text{ }^\circ\text{C}}$ $\frac{2.0\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}}{170\text{ }^\circ\text{C} \rightarrow 230\text{ }^\circ\text{C}}$ (Run time:75 min)	
Column	Innowax (60 m × 0.25 mm × 0.5 μm)	
MS		Condition
Solvent delay	0min	
Mass range	30-350	

- SPME

Condition	
SPME fiber	PDMS/CAR/DMV (Gray-plain)
Incubation Temp./Time	70°C/ 30 min
Incubation Agitation/on/off	300 rpm/60s/1s
Extraction/Desorption time	30 min/ 2 min

2) 인삼향의 전자코 분석조건

- (기기분석) 인삼의 향기패턴 비교분석을 위하여 전자코 (Heracles II, Alpha MOS,

Toulouse, France) 분석함. 실험 분석 초기에 공기 (air) 시료를 대조구로 사용하였으며 분석에 사용된 전자코는 dual column (DB-5, DB-1701)이 FID에 연결되어 있으며 모든 시료는 3회 반복하여 측정함. 시료 1 g을 칭량하여 20 mL vial에 담고 가온하여 생성되는 휘발성 화합물을 채취하여 Table 5의 조건으로 분석함. 통계 처리는 Alpha MOS에서 제공된 소프트웨어 (Alphasoft 14.2 version)를 사용하였으며 내장된 Arochembase library 활용하여 성분을 분석함.

- (통계처리) 결과해석을 위하여 다변량 통계분석 기법인 주성분분석 (PCA)을 사용함. 주성분분석은 변량을 하나 하나씩 독립적으로 파악하는 것이 아니라 종합적으로 파악하려는 거시적 방법이며 많은 변량의 값을 될 수 있는 한 정보의 손실 없이, 하나 또는 소수개의 총괄적 지표인 주성분으로 축소해서 해석하려는 통계학적 기법임. 주성분분석의 목적은 측정된 데이터의 차원을 보다 더 적은 수로 줄여주고, 시료나 변량을 단순화 좌표 상에 도식화하여 시료와 시료간의 관계, 변량 상호간의 관계, 시료와 변량간의 관계를 설정하는데 도움이 됨. 따라서 주성분분석은 복잡한 데이터를 좌표상에 나타내어 보편적 특성으로부터 벗어난 특이한 시료를 찾아내는데 유용함.

표 67. 전자코의 operating conditions

	Parameter	Operating conditions
	Sample	Ig(powder type)
E-Nose condition	Injection volume	1000 μ L
	Injection speed	125 μ L/sec
	Traping temperature	40°C
	Oven temperature	40°C → 270°C (1°C/sec)
	Acquisition time	230 sec
Auto sampler condition	Incubation temperature	40°C
	Incubation time	20 min
	Syringe temperature	130°C

3) 전자혀 분석조건

- 인삼의 맛에 대한 평가는 전자혀 (Astree2, Alpha MOS, Toulouse, France)를 이용하였으며, 50배 희석한 시료를 여과하여 시료 25 mL을 유리용기에 담아 자동시료측정기에 놓음. 전자혀는 7가지 센서를 가진 모듈 (Sensor array #5)을 사용하였으며 각각의 화학성분을 측정하는 것이 아닌 전체적인 맛을 센싱하여 각각의 센서 감응도를 0-12의 범위를 갖는 맛 스코어로 변환함. 모든 시료는 5-6회 반복하여 실시하였으며 단일 샘플의 분석 후에는 센서 헹굼 과정을 거쳤다. 통계 처리에는 Alpha MOS에서 제공된 소프트웨어 (Alphasoft 14.1 version)를 사용함.

표 68. 전자혀의 operating conditions

Parameter	Operating conditions
Sample volume	25 mL
Acquisition time	120 sec
Cleaning time	10 sec
Time per analysis	3 min
Sensor module	#5 (specific taste sensor module)
Number of repeats	5-6 replicates/sample

3. 연구 결과

가. 팽화 인삼의 기호도 개선평가

1) GC/MSD 분석결과

- 백삼, 홍삼, 팽화 인삼을 분석한 결과 백삼은 67개의 peak이 분리되었고, 홍삼은 86개, 팽화 인삼은 94개의 peak이 분리 되었다. 세가지 처리군을 비교한 결과 백삼에서 강하게 분리되었던 peak들이 팽화인삼에서 감소한 경향을 나타내었으며, 팽화로 인한 다른 향이 생성되어 분리 peak가 증가되었음 (그림 79).
- 팽화 인삼의 향기 성분분석 결과 (표 69), pyrazine, methyl pyrazine 등의 pyrazine계, furfural, methyl furfural 등의 furfural계, 그 밖의 aldehyde류가 생성됨. 이것은 가열에 의해 인삼내부의 당과 아미노산 등이 Maillard반응이 일어나 위와 같은 성분이 생성된 것으로 사료됨. 이러한 pyrazine계, furfural계 및 aldehyde등이 생성됨에 따라 팽화 인삼에 구수하고 달콤한 향을 부여하여 풍부한 풍미를 갖게 해주는 것으로 사료됨.
- 팽화 인삼에도 팽화 처리 전 건삼에 함유되어 있던 인삼 향기 성분이 열분해에 의해 모두 파괴되지 않고 일부 잔존해 있음을 확인함 (15).

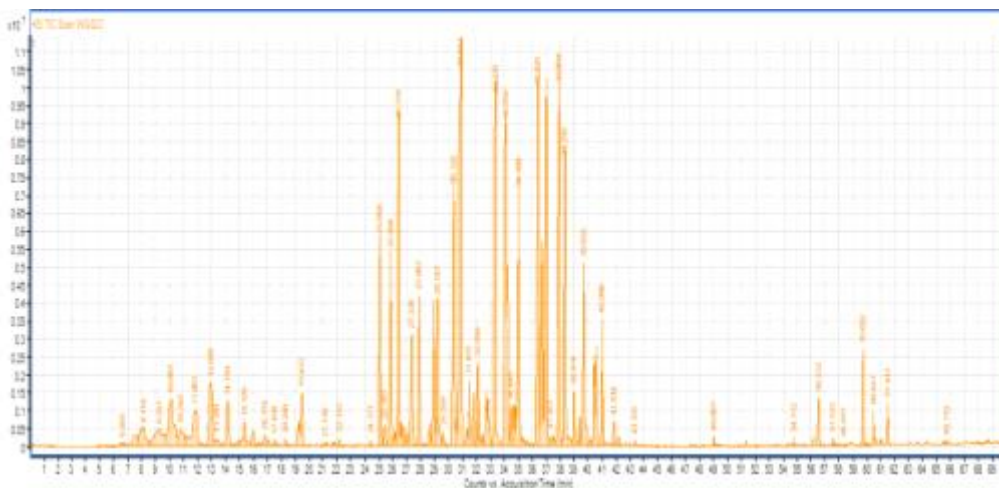


그림 79-1. 백삼의 GC/MS chromatograms

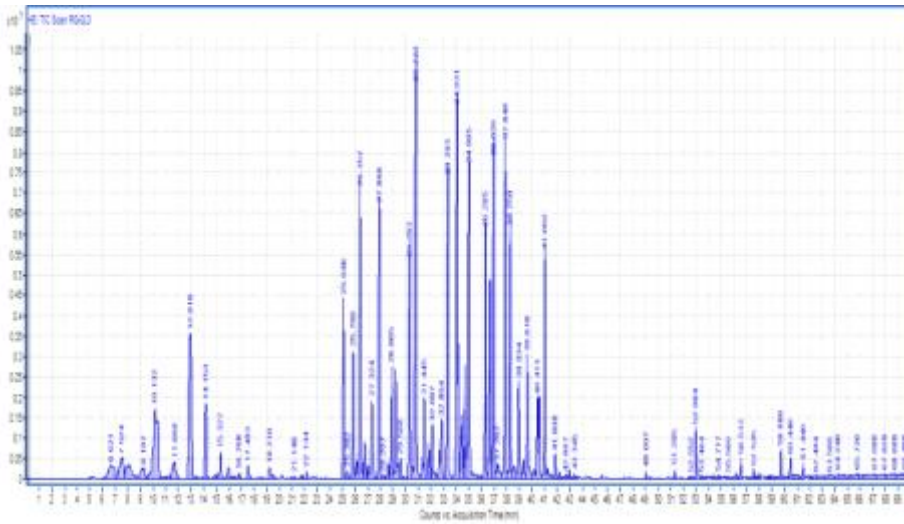


그림 79-2. 홍삼의 GC/MS chromatograms

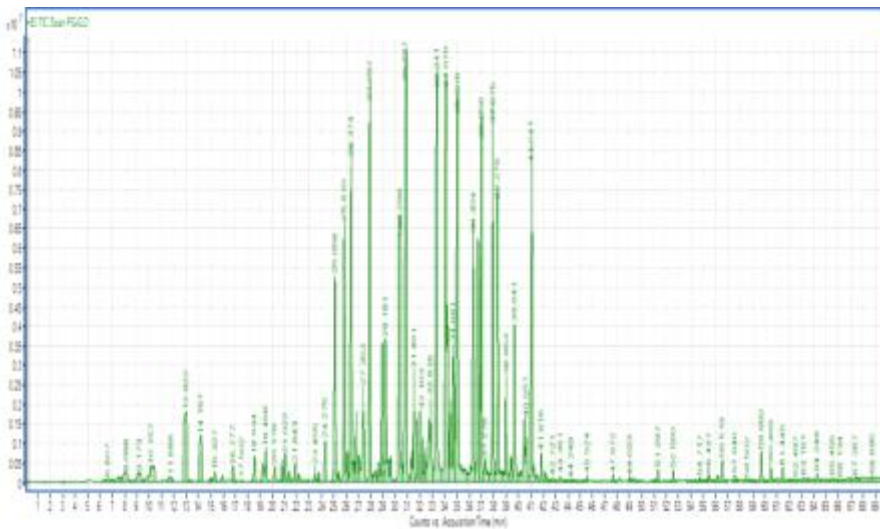


그림 79-3. 팽화삼의 GC/MS chromatograms

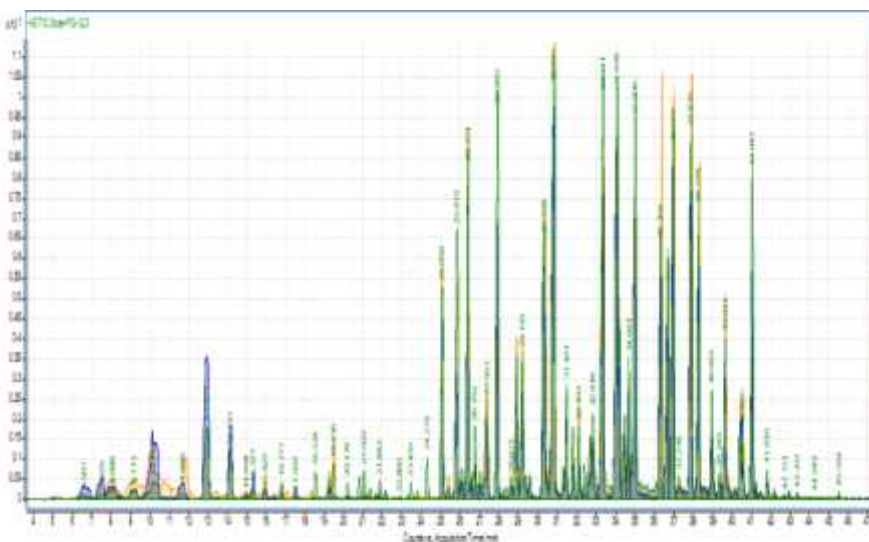
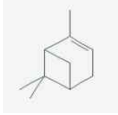
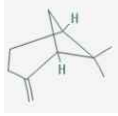



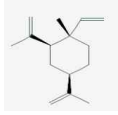
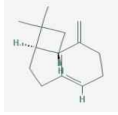
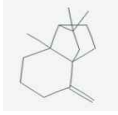


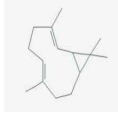


그림 79-4. 백삼, 홍삼 및 팽화삼의 GC/MS chromatograms

표 69. 백삼, 홍삼 및 팽화삼의 volatile compounds

R.T	name	odor	WG	RG	PG	WG	RG	PG
			Area	Area	Area	WG /WG	RG /WG	PG /WG
10.157	alpha-pinene	pine	37755229	45408765	13891130	1.00	1.20	0.37
12.922	beta-pinene	pine	31190442	61152175	30800643	1.00	1.96	0.99
14.157	beta-Myrcene	pleasant	19183627	24367980	16001679	1.00	1.27	0.83
15.927	D-Limonene	lemon	5966037	3404721	2044790	1.00	0.57	0.34
19.456	Pentanol	fusel oil sweet balsam	20828148	3827814	12801072	1.00	0.18	0.61
20.783	Pyrazine		nd	nd	5076567			
21.022	Pyrazine		nd	nd	5923294			
21.334	Pyrazine		nd	nd	2544955			
21.843	Pyrazine		nd	nd	4590479			
23.455	Pyrazine		nd	nd	3858653			
23.775	Pyrazine		nd	nd	2078898			
24.275	Pyrazine		nd	nd	7677423			
25.058	Panaxinsene	ginseng	46016328	30495192	43146460	1.00	0.66	0.94
25.81	Panaxene	ginseng	42255580	21337107	57680458	1.00	0.50	1.37
26.374	Ginsinsene	ginseng	85235635	56705291	68947135	1.00	0.67	0.81
27.353	Aristolene	-	33901044	18558511	31461911	1.00	0.55	0.93
27.897	gamma-elemene	-	27200003	43764361	77636574	1.00	1.61	2.85
29.191	Modephene, Ginsinsene	ginseng	33912340	20798458	35380746	1.00	0.61	1.04
30.298	alpha-Guaiene	seet woody balsam peppery	80886511	54350454	75550272	1.00	0.67	0.93
30.797	beta-panasinsene	sweet pleasant	135355262	101739933	121149015	1.00	0.75	0.90
31.461	delta-Selinene	herbal	14088957	14624238	22060317	1.00	1.04	1.57
32.816	alpha-Guaiene	woody-balsam	21773314	14698116	33013803	1.00	0.68	1.52
33.341	Cyclohexane	-	98236191	56568334	109922871	1.00	0.58	1.12
34.07	beta-panasinsene	s w e e t , pleasant	108311941	92590459	124273326	1.00	0.85	1.15
34.681	Azulene, Selinadiene, beta-panasinsene	sweet pleasant	9375929	12658440	39319877	1.00	1.35	4.19
36.304	beta-Famesene	woody citrus sweet	95256705	38769311	49938361	1.00	0.41	0.52
36.956	beta-panasinsene +beta-Neoclovene	sweet pleasant	151498302	64214548	82328655	1.00	0.42	0.54
37.875	Humulene	woody	93486387	59161426	74685052	1.00	0.63	0.80
38.278	Caryophyllene	wseet woody pine clove dry odor	67695497	41587230	56459923	1.00	0.61	0.83
39.641	beta-neoclovene +beta-panasinsene	sweet pleasant	38961650	22327931	29790913	1.00	0.57	0.76
40.557	beta-Humulene	woody	33319817	25909097	24498831	1.00	0.78	0.74
41.041	gamma-elemene	-	nd	nd	69021994			

표 70. 인삼 내 volatile compounds의 구조

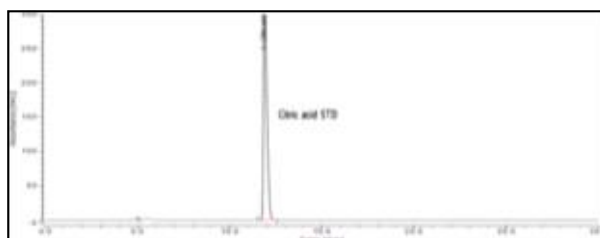
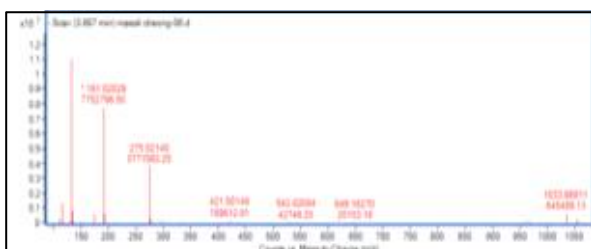
Peak No.	Volatile components	Structure	Properties
1	alpha-pinene		pine
2	beta-pinene		pine
3	beta-myrcene		pleasant odor
4	d-Limonene		lemon odor
5	beta-panasinsene		sweet pleasant
6	beta-Elemene		
7	trans-Caryophyllene		odor of cloves and turpentine
8	beta-Neoclovene		
9	beta-Selinene		
10	alpha-Selinene		
11	Bicyclogermacrene		

나. 특정 타겟 유효성분 증진 및 기호도 개선을 위한 천연과실을 이용한 식미효과 증진 방법 개발

- 일본 기호도에 맞는 제품을 생산하기 위하여 천연과실을 이용하여 식미효과 증진 방법을 개발하고자 하였다. 감귤은 일본인들의 연간 구입량이 가장 많은 과일이며, 유자는 연간 생산량이 2만톤에 달하는 주요 한 품목임 또한, 매실은 일본에서 총 12만여 톤이 소비될 만큼 선호하는 과일로, 8만여 톤을 생산하나 부족한 4만여 톤은 한국과 인근 국가에서 수입하고 있는 실정임. 이처럼 감귤, 유자, 매실은 일본인이 선호하는 과일로 인삼제품에 적용하여 식미효과를 증진한다면 일본 타겟 수출 제품을 생산하는데 유리할 것으로 판단됨.
- 본 연구에 사용되어진 과일의 특성은 표 71과 같다. 귤, 유자, 매실 과즙의 pH는 각각 3.8, 3.9, 3.4로 조사되어 졌으며, 당도와 citric acid 함량은 감귤과 유자보다 매실에서 월등히 높은 함량을 나타냄.

표 71. 실험에 사용된 과일의 특성

구분	중량(g)	ph	당도(brix)	Fruit juices Citric acid content (mg/mL)
귤	69.6±5.4	3.8±0.6	10.8±1.3	5.43±0.6
매실	17.7±3.4	3.4±0.1	53.7±1.2	64.1±0.1
유자	128.9±16.2	3.9±0.1	8.6±0.4	10.4±0.8



[M-H]-	Formula	Score	Diff (ppm)	Name
191.01900	C6H8O7	97.37	3.74	Citric acid

< Analysis profiling of citric acid >



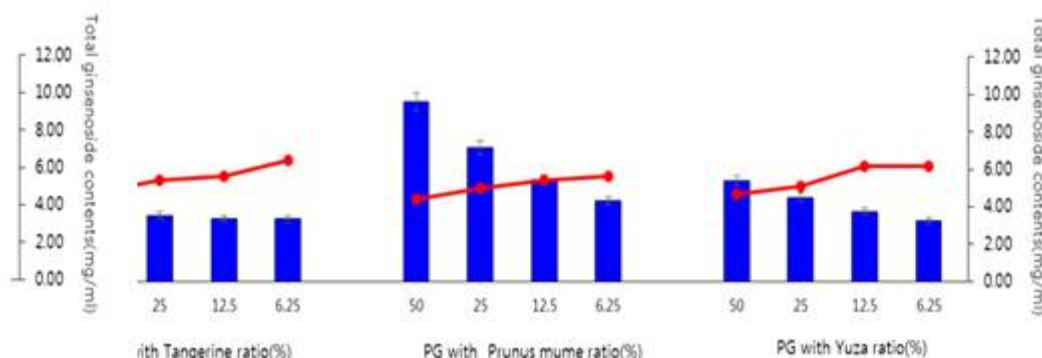
- 팽화삼 추출물에 감귤, 매실, 유자즙을 각각 6.25, 12.5, 25, 50% 비율로 첨가하였을 때 Total ginsenoside 함량은 농도에 비례하여 감소하는 경향을 나타냄. Total ginsenoside 함량 감소는 과일 별로 매실, 유자, 감귤 순이었으며, 전환되어진 개별 ginsenoside 함량의 증가폭은 정반대 순으로 분석됨. 이는 수삼을 유기산에 미리 침적한 후

증상하여 제조한 홍삼에서 무처리 홍삼에 비해 ginsenoside Rg3의 함량의 증가하였으며, 유기산 중 citric acid 처리가 가장 우수하였다는 연구보고와 일치하였고, citric acid 처리한 후 제조된 홍삼의 알코올 추출물의 경우에서도 ginsenoside Rg3의 현저한 증가와 함께 Rh2, Rd 함량이 증가하고 상대적으로 Rb1, Rc, Re, Rf., Rg1 함량이 감소되었다는 연구보고를 미루어 볼 때 본 연구결과는 과실별 citric acid 함량의 차이에 기인한 것으로 판단됨.

- PD/PT 비율은 개별 ginsenoside의 전환 차이가 큰 처리구 순으로 증가하는 경향을 나타냄. 인삼의 기능성 지표성분인 ginsenoside는 구조적인 특성에 따라 Panaxadiol (PD)계와 Panaxatriol (PT)계로 구분되는데, PD계 ginsenoside는 중추신경에 진정효과가 있는 것으로 알려져 있고 특히, ginsenoside Rg3는 PD계로 혈압의 조절 (감소) 등 기능이 보고됨. 하지만 인삼의 가공 중 열처리 등의 요인은 다른 ginsenoside 성분의 파괴가 현저한 단점으로, 매실 엑스를 사용하여 다른 유효 ginsenoside 성분의 손실 없이 타겟으로 하는 ginsenoside 함량 증가에 대한 연구를 미루어 볼 때 일본 타겟의 수출형 기능성 인삼 제품은 매실을 활용하는 것이 유리할 것으로 생각됨.

표 72. Citrus 과실을 첨가한 팽화삼의 ginsenoside contents 변화

Compound	Ginsenoside Contents(mg/mL)											
	PG				PG				PG			
	with Tangerine				with Prunusmume				with Yuza(citrusjunos)			
	50	25	12.5	6.25	50	25	12.5	6.25	50	25	12.5	6.25
Rb1	1.02	1.23	1.32	1.58	0.03	0.27	0.74	1.10	0.63	0.92	1.36	1.50
Rb2	0.29	0.35	0.37	0.44	0.02	0.10	0.23	0.32	0.20	0.27	0.38	0.41
Rc	0.35	0.41	0.44	0.53	0.02	0.11	0.27	0.38	0.22	0.32	0.46	0.50
Rd	0.10	0.11	0.12	0.14	0.03	0.07	0.10	0.11	0.08	0.10	0.13	0.13
Re	0.30	0.38	0.44	0.52	0.00	0.00	0.09	0.24	0.09	0.19	0.38	0.50
Rf	0.31	0.35	0.37	0.42	0.17	0.27	0.34	0.37	0.28	0.33	0.41	0.40
Rg1	0.32	0.41	0.47	0.56	0.00	0.00	0.10	0.26	0.10	0.20	0.41	0.55
Rg2(s)	0.23	0.24	0.24	0.27	0.20	0.29	0.32	0.30	0.28	0.28	0.30	0.26
Rg3	0.32	0.32	0.30	0.32	0.82	0.78	0.61	0.44	0.53	0.44	0.39	0.30
Rg5	0.55	0.56	0.54	0.59	1.26	1.18	0.96	0.75	0.83	0.73	0.69	0.55
Rh1	0.21	0.22	0.21	0.23	0.23	0.31	0.32	0.29	0.27	0.27	0.27	0.22
F2	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04
Cpk	0.75	0.78	0.75	0.83	1.61	1.58	1.31	1.04	1.13	1.01	0.96	0.78
Total	4.79	5.40	5.60	6.46	4.40	4.99	5.41	5.64	4.67	5.11	6.16	6.14



다. 과실 첨가 팽화인삼의 기호도 개선평가

1) 전자코 분석결과

- 기기 분석을 통해, 천연과실 (귤, 매실, 유자) 첨가 팽화 인삼의 맛과 냄새의 차이를 감지 상대적인 맛의 속성을 표현 가능
- 미각 센서에 의한 결과와 패널분석 (맛의 강도) 사이 충분한 상관직선을 얻을 수 있으며, 기기에 의한 분석 결과에서 관능 평가를 예측할 수 있음.
- 맛과 냄새의 측정 결과를 통합하여, 보다 관능 평가에 가까운 해석이 가능
- 팽화공정은 인삼 중에 존재하는 환원성 당과 질소화합물을 가열처리에 의해 Maillard reaction이 촉진되고 향기성분의 생성을 통하여 식미효과를 증진시킬 수 있는 공정이다. 또한, 단 시간에 고온처리를 통하여 전분의 호화, 효소의 불활성화, 성분의 변형 및 탈취 등의 다양한 변화를 일으킬 수 있는 공정으로 인삼의 팽화처리로 인삼의 63종 향기성분 중 59종을 검출한 연구가 보고되고 있음.
- 본 연구를 통해 제조되어진 팽화삼에서는 Panaginsene, Panaxene, Ginsinsene, Modephene, Ginsinsene 등 인삼의 특이적 향이 검출되어 기존의 연구결과와 비슷한 경향을 보였다. ‘15년 일본인들을 대상으로 기호도 조사의 결과 홍삼엑기스의 농도가 높을수록 맛, 냄새, 색깔 등의 평가에서 낮은 점수가 관찰 되었으며, 인삼의 향기와 쓴맛에 대하여 거부감을 느껴 제품을 구입하지 않은 경우가 많은 결과를 보였다. 따라서 팽화삼 추출물의 기호도 개선이 필요함.
- Citric acid는 식품첨가물로 pH 0.75의 높은 산도를 나타내며, 제품을 개발하는데 있어서 식미에 영향을 줄뿐 아니라, 많은량을 섭취하였을 때 거부감을 느낄수 있는 단점이 있다. 하지만, citric acid 함유 과실 엑스를 사용하면 제품의 기능성 성분 및 향미증진 가능할 것으로 생각됨.
- 팽화삼 추출물에 감귤, 매실, 유자즙을 각각 6.25, 12.5, 25, 50% 비율로 첨가하였을 때 향기변화는 그림 80과 같음. 모든 과일 첨가 처리구에서 인삼의 고유 향이 감소되고 과일 첨가 비율이 높을수록 과일별 특유의 향기가 증가하는 것을 확인할 수 있음. 감귤과 유자 처리구에서는 로즈마리, 박하류에서 느낄수 있는 Camphor, 감귤 고유의 향기인 Citrus로 측정 되었으며, 매실 처리구에서는 회향 anise로 측정됨.

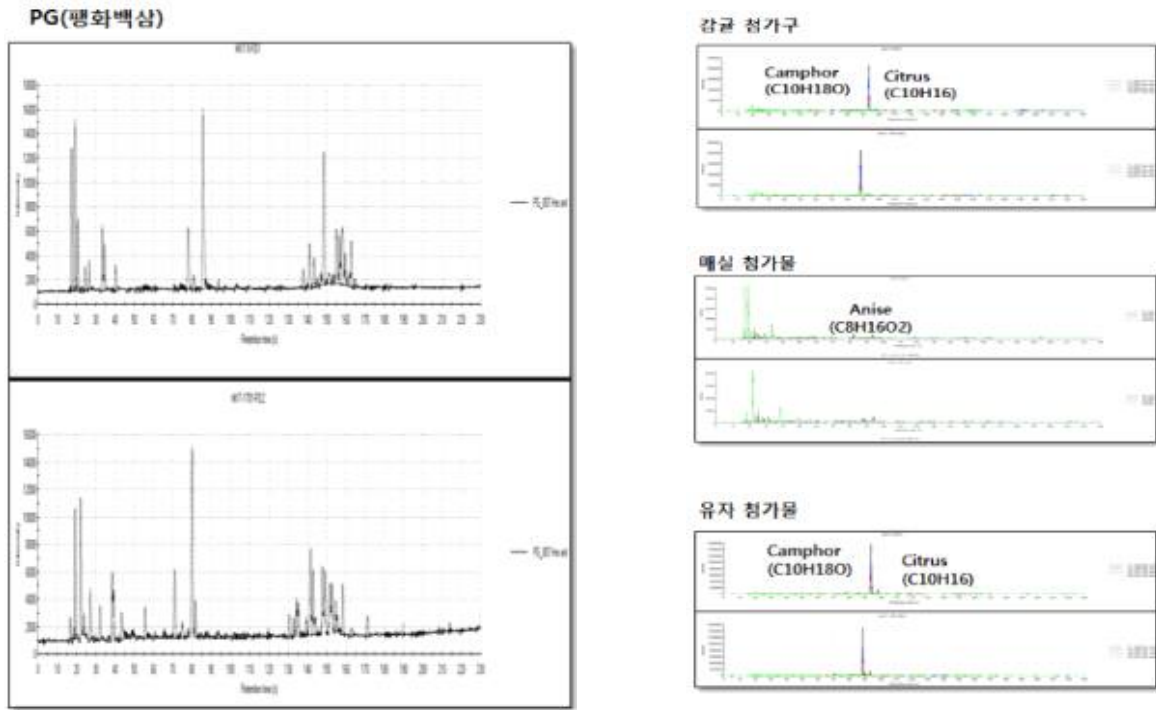


그림 80. Citrus 과실을 첨가한 팽화삼의 전자코 spectrum

2) 전자혀 분석결과

- 인삼의 쓴맛을 감소시키기 위한 제조 공정으로 은폐, 차폐, encapsulation, 포접 등이 연구되어 졌으며, 최근 제품 생산 기업에서는 cyclodextrin을 이용한 마스킹 방법이 많이 이용되고 있음.
- 전자혀를 이용하여 팽화삼 추출물을 분석한 결과 쓴맛, 단맛, 짠맛을 3요인에 대하여 강하게 측정되었으나, 감귤, 매실, 유자즙을 각각 6.25, 12.5, 25, 50% 비율로 첨가하였을 때 위 3요인이 농도에 비례하여 감소되었으며, 신맛은 증가하였다. 특히 매실 첨가구에서 농도에 비례하여 일본인이 선호하는 감칠맛이 증가하는 특징을 보임.
- 이상의 결과를 토대로 일본인 기호도에 맞는 인삼 제품을 생산하기 위해서는 팽화삼 추출물에 매실 엑스를 이용한 제품개발이 필요할 것으로 판단됨.

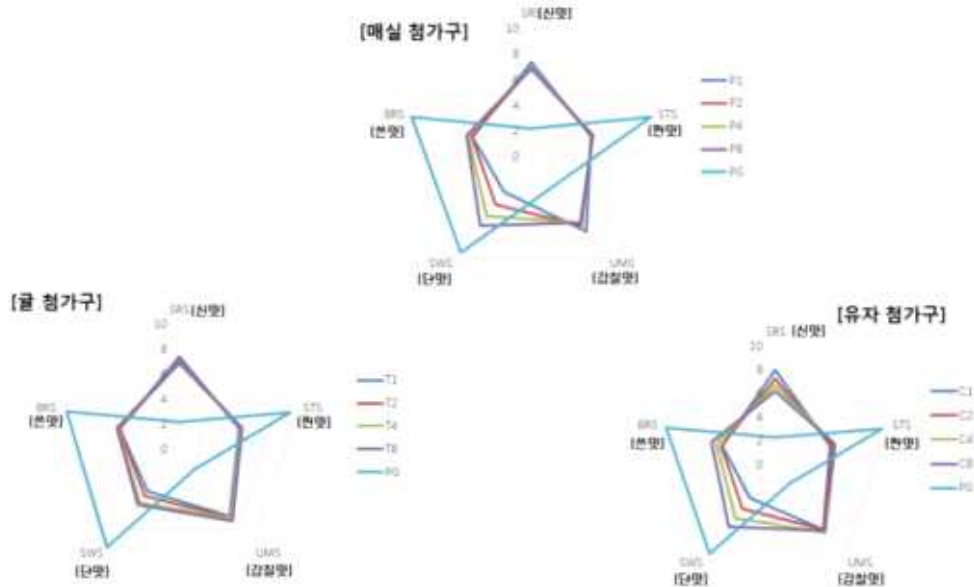
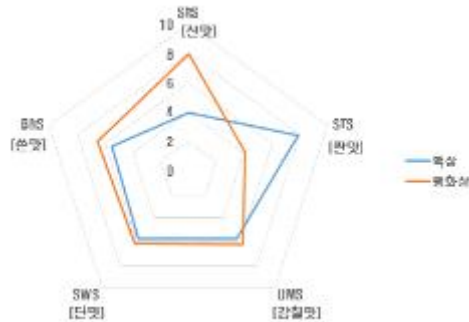


그림 81. Citrus 과실을 첨가한 팽화삼의 sensory profiles



[백삼과 팽화삼의 맛 패턴 비교]



[백삼 과실추출물(4종) 첨가구 비교]

[팽화삼 과실추출물(4종) 첨가구 비교]

그림 82. Citrus 과실을 첨가한 백삼 및 팽화삼의 sensory profiles

- 인삼 가공처리구 및 과실첨가구의 맛 패턴을 비교하고자 전자혀 분석을 진행함. 시료간의 차이는 맛 스코어 변환을 거쳐 12점 척도법으로 수치화 됨.
- 백삼과 팽화삼의 맛 패턴 비교 결과 (1일: 백삼, 팽화삼, 2일 : 백삼, 팽화삼 혼합 통계처리)

- 백삼에 과실추출물 (감, 매실, 사과, 유자) 3%을 첨가하여 맛 패턴을 비교한 결과, 매실 첨가구에서 감칠맛과 신맛이 유의적으로 가장 강도가 높았으며 다른 첨가구와 비교하였을 때 특징적인 맛 패턴을 보였다. 상대적으로 감과 매실, 사과 첨가구의 경우에는 신맛, 쓴맛, 단맛 강도는 유사하였으나 특히 감칠맛에서 차이를 보였으며 이중 감칠맛이 가장 높은 첨가구는 사과 농축액으로 나타남.
- 팽화삼에 과실액 (3%)을 첨가하여 맛을 비교한 결과, 매실첨가구에서 감칠맛과 신맛이 가장 증가함에 따라 백삼과 유사한 결과를 보여줌. 과실첨가구 중에서는 감칠맛 이외의 맛 센서에서는 모두 유사한 패턴을 보여줌.
- 전자혀 분석은 주관적인 관능검사 결과를 수치화한다는 장점이 있으나 기본맛(오미) 이외에 사람이 느끼는 맛 특성 (향, 시간강도, 조직감)은 제외됨. 따라서 본 실험 결과를 바탕으로 추후 소비자 기호도 테스트를 통하여 실제 어떠한 특성에 의하여 제품이 선호되는지 파악해야 함.

4. 고찰

- 팽화처리시 인삼의 강한 향을 만드는 alpha-pinene, D-Limonene, Pentanol, eta-panasinsene +beta-Neoclovene, beta-Humulene 계 향은 크게 감소되는 것을 확인할 수 있었으며, 대신 달콤한 향을 내는 Azulene, Selinadiene, beta-panasinsene 계 향이 4배 이상 증가됨을 확인 할 수 있었음. 따라서 팽화처리에 의해 인삼 특유의 향은 감소하는 반면 달콤한 향이 증가하는 것으로 보아 인삼 특유의 향을 싫어하는 일본이나 서양의 소비자들에게 기호도를 증진 시키는 방법임을 알 수 있었음.
- 매실을 기호도 증진을 위한 첨가한 과실액에 의한 기호도 증진을 확인 한 결과 매실이나 유자의 경우 첨가량에 따라 단맛이 크게 증가하였으나 꿀에 의한 단맛 증가는 매우 미약함을 알 수 있었음.
- 특히 매실이나 사과 엑기스는 단맛 외에도 일본인들이 좋아하는 감칠맛도 증가하는 것을 알 수 있었음.

5절. 시제품의 안정성 평가

1. 연구목적

- 일본 수출을 위해 생산된 시제품의 기준 규격 검사를 통한 식품 안전 기준 적합 여부를 판정하고자 함.

2. 방법 및 연구 결과

가. 안정성 적합 검사

(한국기능식품연구원에 의뢰하여 실험 진행)

○ 안정성 적합 검사

최종 시제품의 미생물검사 (일반세균수, 대장균군), 중금속 검사, 품질유지기간 설정 및

잔류농약 검사

○ 인삼·홍삼음료 규격

- 인삼·홍삼성분 : 확인되어야 한다.
- 타르색소 : 검출되어서는 아니된다.
- 납(mg/mg) : 0.3 이하
- 주석(mg/kg) : 150 이하(알루미늄 캔 이외의 캔제품에 한한다)(해당없음)
- 세균수 : 1 mL당 100 이하
- 대장균군 : 음성이어야 한다
- 보존료(g/kg) : 안식향산으로서 0.6 이하, 파라옥시안식향산으로서 0.1이하

○ 잔류농약 검사

- 인삼성분에 대한 농약기준치가 한일간에 상이하므로 일본내 잔류농약 기준치에 위반되지 않는지 사전에 한국 내 전문검사기관에서 잔류농약 검사를 실시할 필요 있음

나. 인삼성분

1) 시험 • 검사방법(시험 • 검사용액의 제조과정)

<표준용액의 조제>

- Ginsenoside Rg1, Ginsenoside Rb1 표준물질 10 mg을 취하여 메탄올에 녹여 10 mL로 한다.

<시험용액의 조제>

- 검체 약 10~50g을 달아 300 mL의 공전 플라스크에 넣고, 70% 에탄올 100 mL를 가하여 환류냉각기를 붙여 수욕중에서 가열추출한 다음 여과하여 감압농축한다. 농축액을 울에 녹여서 에테르로 추출하여 물순물을 제거 하고, 울증을 불포화 부탄올로 추출하여 감압 농축한 다음 ‘소량의 메탄올에 녹여 시험용액으로 한다.

<시험용액의 조제>

- 시험용액 및 표준용액을 미리 110℃에서 15분간 건조하고 실온에서 30분간 식힌 실리카겔판에 찍어 전개용매로 전개한 후, 10% 황산용액 또는 50% 황산에탄올용액을 분무하여 110℃에서 10분간 가열하여 발색시키거나, 전개시킨 다음 실리카겔판을 110℃에서 건조하여 포화요오드 발색조에 넣어 발색시켜 나타난 색과 위치를 육안 또는 자외선(약 365 nm)에서 배합비율에 따른 기준품과 비교 확인한다

2) 시험 • 검사결과

가) 박층크로마토그래피 조건

흡착제 - 실리카겔 60

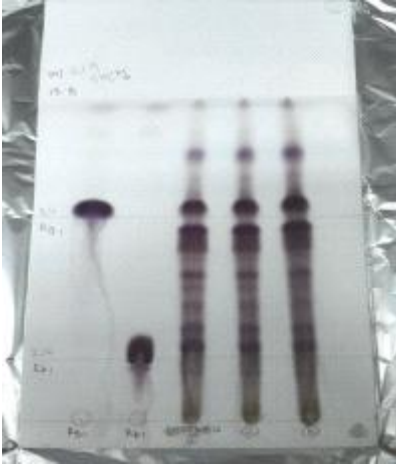
전개용매 - 1 - 부탄올 · 에틸아세테이트 ; 물 = 5: 1 : 4

점적량 - 5 μ L

발색제 -10% 황산용액

	표준물질		D2017011813	
	Rg1	Rb1	Rg1	Rb1
Rf치	8.4/13.8	2.4/13.8	8.4/13.8	2.4/13.8

결과판정 : 인삼, 홍삼성분 확인

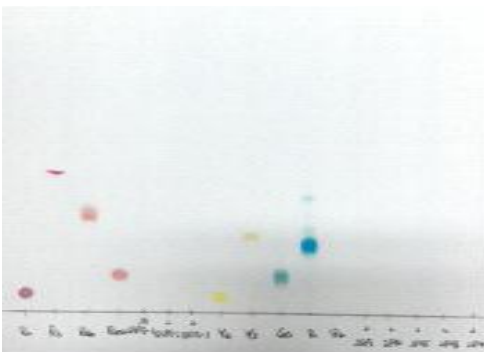


다. 타르색소

- 시험조작 : 실리카겔 또는 폴리아미드 박층의 하단에서 2 cm의 일직선상에 시험용액 및 색소표준용액을 직경 양 3 mm로 1 cm의 간격으로 찍고 말린다. 이를 박층의 하단 0.5~1 cm를 전개용매에 담그고 8~15 cm 전개시킨다. 전개가 끝나면 시험용액과 색소표준용액에서 얻은 반점의 위치와 색을 자연광 및 자외선(약 365 nm) 조사 하에서 비교 관찰한다.
- 분석(측정)조건 = TLC전개용매 ethylacetate : methanol : 28% ammonia solution(3:1:1)

검체량 (g)	양모검사	박층크로마토그래피	결과
24.5607	착색	불검출	불검출
27.3313	착색	불검출	불검출
29.4208	착색	불검출	불검출

- 결과판정 : 타르색소 불검출



라. 납 (mg/kg)

- 실험방법

(1) Micro-wave veseel을 10% 질산용액에 담귀 산처리한 후 정제수에 헹구어 건조

(2) Micro-wave법

- 시료 일정량을 넣고 질산 등으로 처리하여 분해하고 메스플라스크 등에 옮겨 일정량으로 하여 시험용액으로 사용

(3) 이 시험용액을 ICP-MS로 분석

시험항목 (mg/kg)	시험용액의농도 (µg/kg)	최종부피 (mL)	시료채취량(g)	희석배수	검출량 (mg/kg)
Pb (mg/kg)	0.169	50	0.7889	1	0.0107

시험항목 (mg/kg)	시험용액의농도 (µg/kg)	최종부피 (mL)	시료채취량(g)	희석배수	검출량 (mg/kg)
Pb (mg/kg)	0.079	50	0.4188	1	0.0094

시험항목 (mg/kg)	시험용액의농도 (µg/kg)	최종부피 (mL)	시료채취량(g)	희석배수	검출량 (mg/kg)
Pb (mg/kg)	0.072	50	0.3886	1	0.0093

- 결과관정 : 0.0098 mg/kg

마. 세균수 (mL)

- 실험방법

시험용액 조제 : 검체 + 희석수(×9)

↓ 균질화

시험용액 1 mL과 각 단계 희석액 1 mL씩을 열균 페트리접시 2매에 휘하여

약 43 ~45°C로 유지한 표준한천배지 약 15 mL를 무균적으로 분주

↓ 36°C, 48시간 배양

집락수 계산

- 실험결과

n(1) : 검체채취량 25g

희석배수 \ Plate	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³
P1	0	0	-
P2	0	0	-
평균 (/ml)	0		

n(2) : 검체채취량 25g

희석배수 \ Plate	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³
P1	0	0	-
P2	0	0	-
평균 (/ml)	0		

n(3) : 검체채취량 25g

희석배수 \ Plate	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³
P1	0	0	-
P2	0	0	-
평균 (/ml)	0		

- 결과관정 : 세균수 불검출

5. 대장균군

- 실험방법

시험용액 조제 : 검체 + 희석수(×9)

↓ 균질화

시험용액 10 mL를 2배 농도의 유당배지에, 1 mL 및 0.1 mL를 유당배지에 각각 3개씩 접종

↓ 36°C, 48 시간 배양

가스발생여부 확인

- 실험결과

검체	검체 채취량	추정시험			확정시험			완전시험		결과
		유당배지 가스발생양성관수			BGLB 배지 가스발생양성관수			EMB 한천배지	유당배지 가스발생	
n(1)	25g	0	0	0	-	-	-	-	-	음성
n(2)	25g	0	0	0	-	-	-	-	-	음성
n(3)	25g	0	0	0	-	-	-	-	-	음성

- 결과판정 : 대장균군 음성

6. DDT (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

7. Metalaxyl (mg/kg)

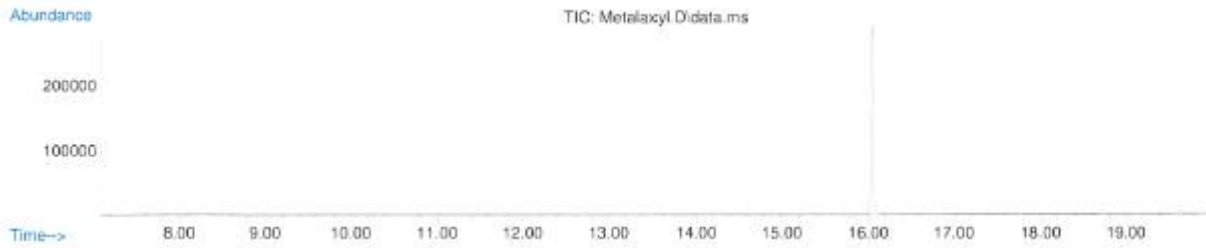
- 실험방법 : 인삼농축액은 일정량을 정밀히 달아 균질기에 넣고 이에 아세톤 150 mL를 넣어 5분간 고속으로 균질화한 후 여과지 위에 셀라이트 545를 1 cm 두께로 깔은 홍인여과기로 여과한다. 수삼 및 건조삼의 잔류물은 다시 균질기에 넣고 아세톤 100 mL를 넣고 5분간 균질화 한 후 위와 같이 되풀이하여 여과하고 인삼농축액은 아세톤 소량으로 홍인여과기 위의 잔사를 씻고 씻은 액은 여 액에 합쳐 40°C 이하의 수욕상에서 감압하에 용매를 날려 버리고 남은 용액을 운액깔때기에 옮긴다. 이에 5% 염화나트륨용액 200 mL 및 디클로로메탄 200 mL를 넣고 5분간 진탕기로 추출하고 정치한 후 층을 분리시키고 디클로로메탄층을 다른 분액깔때기에 취한다. 물층에 다시 디클로로메탄 100 mL를 넣고 위와 같이 되풀이하여 디클로로메탄층을 위의 운액깔때기에 합쳐 무수황산나트륨으로 탈수한 후 40°C 이하의 수욕상에서 감압한다.

<정제>

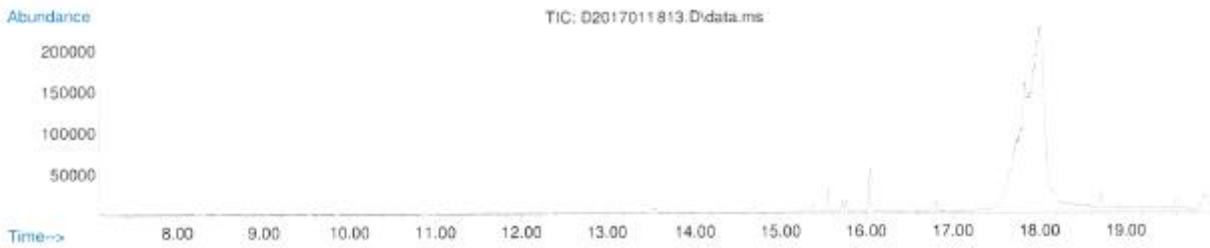
- 안지름 10 mm의 칼럼관에 후로리실, 다음에 무수황산나트륨 2 g을 각각 디클로로메탄에 현탁시켜 충전 한 후 그 상단에 소량의 디클로로메탄이 남을 정도까지 유출시킨다. 이 칼럼에 위의 농축액을 넣고 30% 아세톤 함유 디클로로메탄 100 mL로 용출하고 용출액을 40°C 이하의 수욕상에서 감압하에 용매를 완전히 날려버리고 잔류물을 메탄올에 부여 일정량으로 하여 시험용액으로 한다.

- 시험결과

<Metalaxyl Standard>



<Sample>



시험항목명(mg/kg)	시험용액의 농도 (ng/mL)	최종부피(mL)	시료채취량(g)	희석배수	결과값(mg/kg)
Metalaxyl	불검출	5	11.66	1	불검출

- 결과판정 : 불검출

8. BHC (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

9. Aldrin&Dieldrin (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

10. Endrin (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

11. Carbendazim (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

12. Endrin (mg/kg)

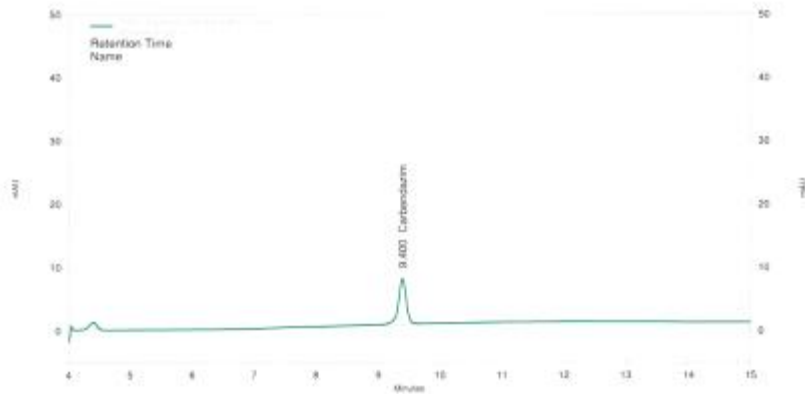
- 결과판정 : 불검출

13. Carbendazim (mg/kg)

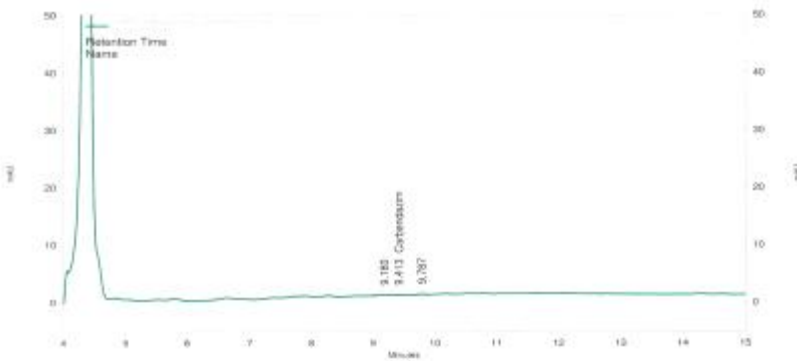
- 실험방법 : 검체를 정밀히 달아 균질기 용기에 넣고 (곡류 및 콩류의 경우 물 40 mL를 가하여 10분간 정치한다) 메탄올 100 mL를 넣은 후 2 분간 균질화한다. 이를 여지가 깔려있는 부호너깔때기로 흡인여과하고, 메탄올 50 mL로 잔사 및 용기를 씻어 내려 앞의 여액과 합친다. 합친 여액을 500 mL 용량의 분액깔때기에 옮기고 1% 염화나트륨용액 150 mL 및 1 N 염산 10 mL을 가하여 산성화하여 디클로로메탄 50 mL씩으로 2 회 분배한 후 수용액층을 취한다. 수용액에 5 N과 1 N 수산화나트륨용액을 이용하여 pH를 7.8-8.0로 조절한다. 이때 수산화나트륨용액의 총 첨 가량을 5 mL 미만으로 한다. 용액을 열도의 500 mL 용량의 분액깔때기에 옮기고 디클로로메탄 50 uL씩으로 3 회 분배한다. 분배한 디클로로메탄 용액을 무수황산나트륨에 통과시켜 탈수하고 40°C 수욕상에서 감압건고한 후 잔류물을 메탄올에 일정량을 녹여 시험용액으로 한다.

- 실험결과

<Carbendazim Standard>



<Sample>



시험항목명(mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/mL)	최종부피(mL)	시료채취량(g)	회석배수	결과값(mg/kg)
Carbendazim		4	25.19	1	

- 결과판정 : 불검출

14. Quintozene (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

15. Diethofencarb (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

16. Difenoconazole (mg/kg)

1) 추출

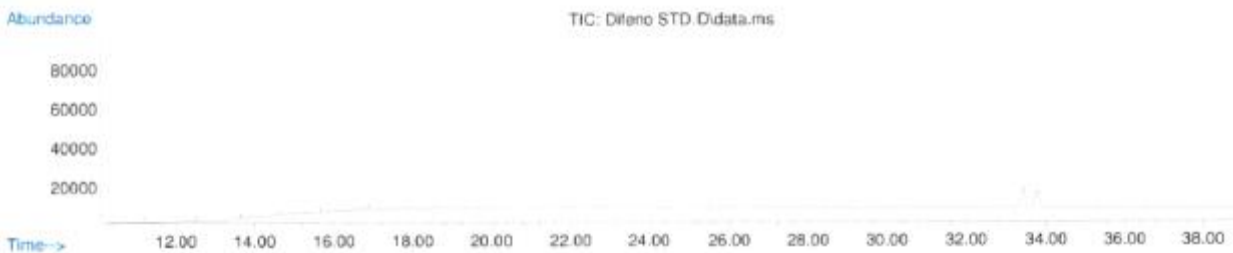
- 검체를 정밀히 달아 (곡류 등 건조검체의 경우 증류수 20 mL를 넣고 10분간 방치) 아세톤 100 mL를 넣고 2분간 균질화한 후 감압여과한다. 잔류물은 아세톤 40 mL로 씻어 위의 여액과 합한다. 할친 여액을 미리 디클로르메탄 50 mL와 포화식염수 50 mL 및 증류수 450 mL를 넣은 1 L 분액깔때기로 옮긴 후 진탕 후 정치하여 디클로르메탄층을 취한다 (디클로르메탄 50 mL로 2회 반복). 디클로르메탄층을 무수황산나트륨으로 탈수, 여과한다. 여액을 40°C에서 감압 농축하고 잔사를 디클로르메탄 10 mL로 녹인다. (곡류 및 두류(지방성 검체)의 경우 잔류물에 미리 아세토니트릴로 포화시킨 헥산 30 mL를 건고물에 가하여 녹인 후 250 mL 용량의 운액여두에 옮기고 미리 헥산으로 포화시킨 아세토니트릴 30 mL씩으로 2회 문배 추출한다.) 아세토니트릴 층을 40°C에서 감압 농축하고 잔사를 디클로르메탄 10 mL로 녹인다.

2) 정제

- 미리 디클로르메탄 50 mL로 활성화시킨 후로리실 칼럼에 위의 농축액을 가한 후 유출한다. 디클로르메탄 100 mL를 가하여 유출시켜 버리고, 에틸아세테이트/디클로르메탄 혼합액 (30/7이 100 mL로 유출시켜 받는다. 유출액을 40°C 이하의 수욕중에서 감압 농축하여 아세톤으로 용해하여 시험용액으로 한다.

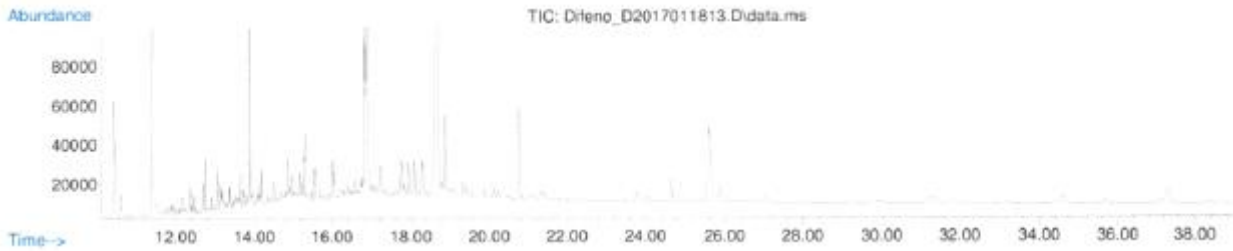
- 시험결과

<Difenoconazole Standard>



<Sample>

시험항목명(mg/kg)	시험용액의 농도(ng/mL)	최종부피(mL)	시료채취량(g)	회석배수	결과값(mg/kg)
Difenoconazole	-	3	20.30	2	-



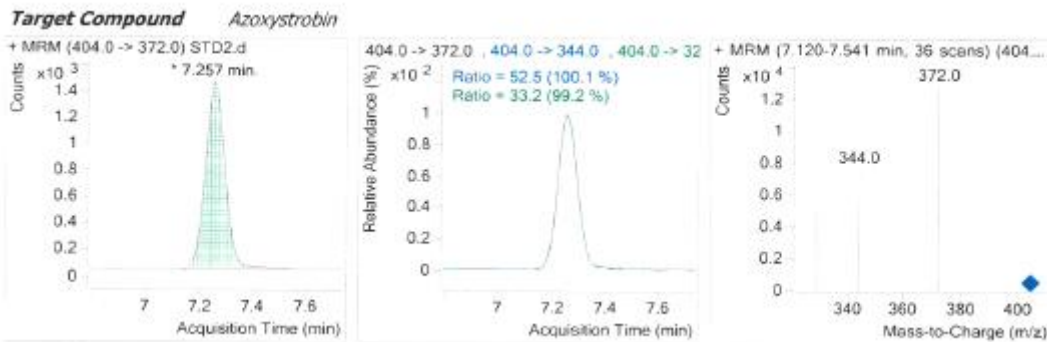
- 결과판정 : 불검출

17. Cypermethrin (mg/kg)

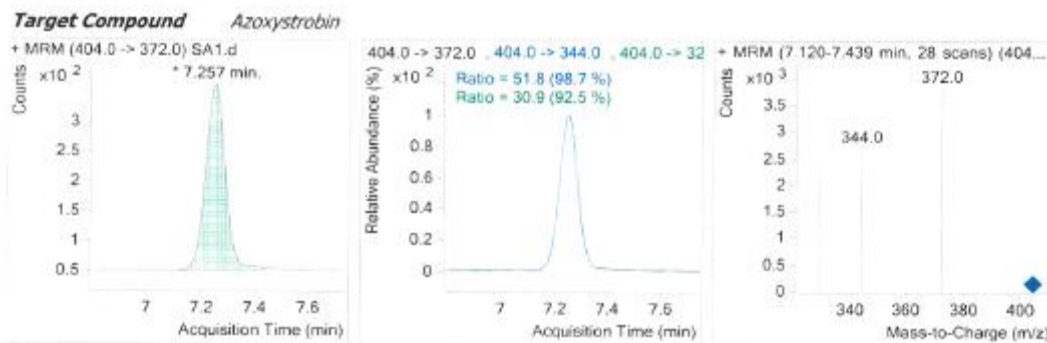
- 결과판정 : 불검출

18. Azoxystrobin(mg/kg)

<표준물질>



<인삼음료>



시험항목명(mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/ml)	최종부피(ml)	시료채취량(g)	희석배수	결과값(mg/kg)
Azoxystrobin	4.1830	2	40.29	5	0.0010
Azoxystrobin	4.0323	2	40.54	5	0.0010
Azoxystrobin	4.2229	2	41.31	5	0.0010

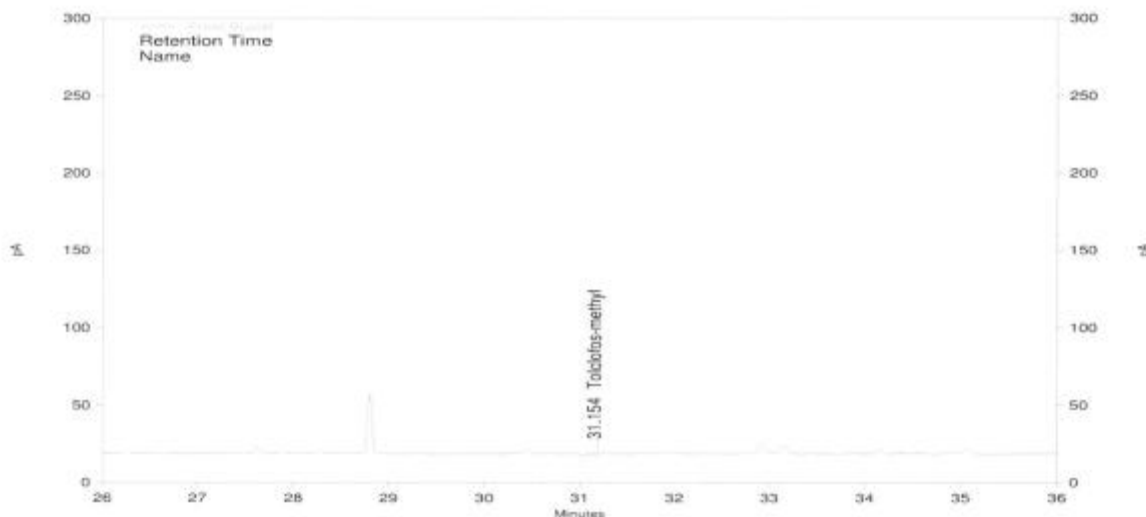
- 결과판정 : 0.0010 mg/kg

19. Tolyfluanid (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

20. Tolclofos-methyl (mg/kg)

시험항목명 (mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/mL)	최종부피 (mL)	시료채취량 (g)	희석배수	결과값 (mg/kg)
Tolclofos-methyl	0.003	4	40.29	2.5	0.0007
Tolclofos-methyl	0.003	4	40.54	2.5	0.0007
Tolclofos-methyl	0.003	4	41.31	2.5	0.0007



- 결과판정 : 0.0007 mg/kg

21. Iminoctadine(mg/kg)

- 시험방법 : 검체를 일정량 취하여 염산구아니딘을 넣고 균질화한 후 분액깔때기에 옮기고 2 N 수산화나트륨 및 메탄올용액 10 mL를 넣고 진탕기로 30 분간 흔들어서 섞은 후 감압여과하고 잔사는 다시 분액깔때기에 옮기고 이에 2 N 수산화나트륨 및 메탄올용액 50 mL를 넣고 위와 같이 되풀이하여 여액을 합쳐 분액깔때기에 옮긴다, 물 150 mL 및 클로로포름 10 mL를 넣고 진탕기로 5분간 진탕하여 정치한 후 클로로포름층을 분리하고 물층에 다시 클로로포름 100 mL를 넣고 위와 같이 2회 되풀이한 후 클로로포름층을 농축기용 둥근바닥플라스크에 모은다. 이에 0.1 N 황 산 50 mL를 넣어 섞고 40°C 이하의 수욕중에서 용매를 날려버리고 물층을 운액깔때기에 옮기고 둥근바닥플라스크를 물 150 mL 및 클로로포름 100 mL로 잘 씻고 이 씻은 액은 분액깔때기에 합쳐 진탕기로 5 분간 흔들어서 섞고 방치하여 층을 분리하고 울층을 500 mL의 플라스크에 옮긴다. 이를 50°C 이하의 수욕 중에서 감압농축하여 약 10 mL로 농축하여 50 mL의 둥근바닥플라스크에 옮기고 위의 플라스크를 소량의 물로 씻고 이 씻은 액도 50 mL의 둥근바닥플라스크에 합쳐 이를 50°C 이하의 수욕 중에서 감압 농축하여 약 0.5 mL 정도로 농축한 후 농축액에 이산화탄소의 발생을 정지할 때까지 포화탄산수소나트륨 열방울을 가한다.

<유도체화>

- 위의 용액에 포화탄산나트륨용액 0.2 mL, 톨루엔 5 mL 및 1, 1, 1, 5, 5, 5-hexafluoro-2, 4 pentadion 0.5 mL 를 넣고 마개를 하여 때때로 흔들면서 90°C에서 4 시간 방치하고 냉각한 후 5% 탄산수소나트륨용액 5 mL를 넣고 흔들어 섞어 100 mL의 분액깔때기에 옮기고 둥근바닥플라스크를 헥산 20 mL로 씻어 분액깔때기에 합쳐 5 분간 진탕기에서 흔들어 섞고 정치하여 층을 분리한다. 물층에 다시 헥산 20 mL를 넣고 위와 같이 되풀이하여 전 헥산층을 합하여 액상운리어지로 100 mL의 플라스크에 탈수, 여과하고 이에 무수트리플루오로초산 0.2 mL를 넣고 마개를 하여 때때로 흔들면서 25°C에서 6 시간 방치한다. 이 용액에 물 10 mL 및 5% 탄산수소나트륨용액 5 mL를 사용하여 분액깔때기에 옮기고 진탕기에서 5 분간 흔들어 섞은 후 방치하여 헥산층을 분리하고 물층에 다시 헥산 20 mL를 넣고 위와 같이 되풀이한 후 헥산층을 모아 액상분리용 여과지를 사용하여 100 mL의 둥근바닥플라스크에 탈수, 여과한다. 이를 40°C 이하의 수욕 중에서 감압농축하여 용매를 완전히 날려버리고 잔류물을 에틸아세테이트 및 헥산 (5:95)의 혼합액에 녹여서 일정량으로 한 후 멤브레인 필터 (PTFE 0.45 um)로 여과하여 시험용액으로 한다.

<정제>

- 안지름 15 mm의 칼럼관에 에틸아세테이트 및 헥산 (5:95)의 혼합액을 사용하여 실리카 10 g 및 무수황산나트륨 5 g을 차례로 충전하고 용매를 무수황산나트륨층까지 유출하여 버리고 위의 유도체화된 용액 (에틸아세테이트 및 헥산 (5:95)의 혼합액 10 mL)을 넣어 유출한 후 에틸아세테이트 및 헥산 (5:95)의 혼합액 100 mL로 용출 한다. 초기의 용출액 20 mL는 버리고 이후 용출액 80 mL를 모아 40°C 이하의 수욕 중에서 감압농축하여 용매를 완전히 날려버리고 잔류물을 헥산에 녹여 일정량 가하여 시험용액으로 한다.

- 시험결과

<표준물질>



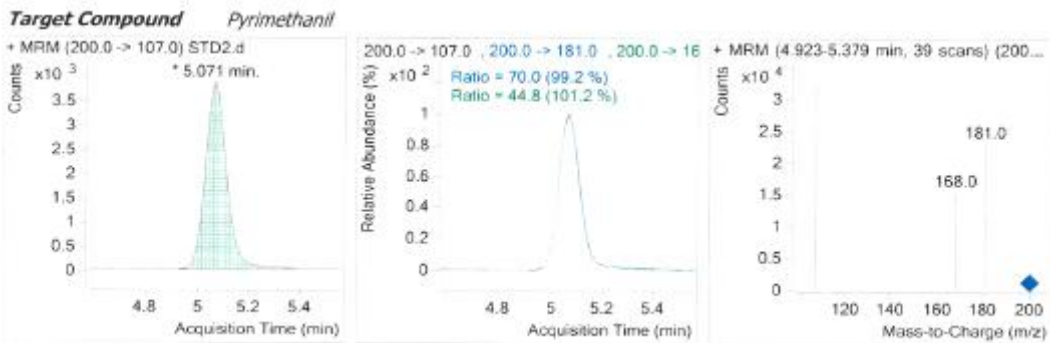
<인삼음료>



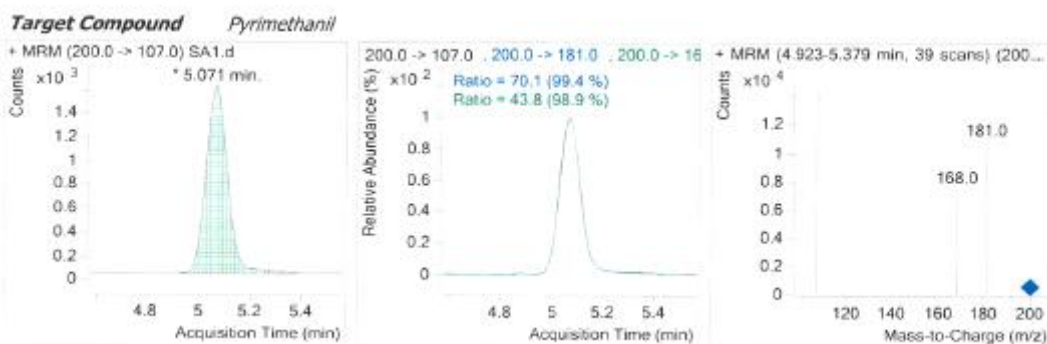
- 결과판정 : 불검출

22. Pyrimethanil (mg/kg)

<표준물질>



<인삼음료>

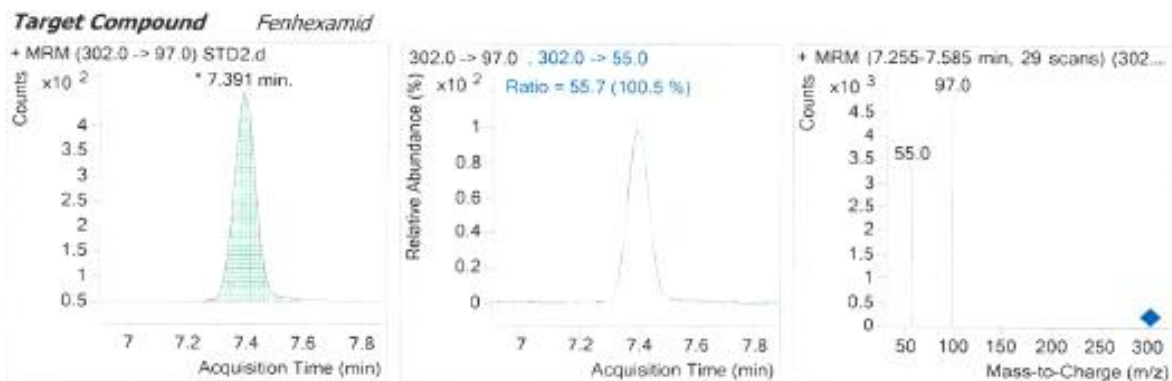


시험항목명 (mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/mL)	최종부피 (mL)	시료채취량 (g)	희석배수	결과값 (mg/kg)
Pyrimethanil	8.7344	2	40.29	5	0.0022
Pyrimethanil	8.6440	2	40.54	5	0.0021
Pyrimethanil	8.4115	2	41.31	5	0.0020

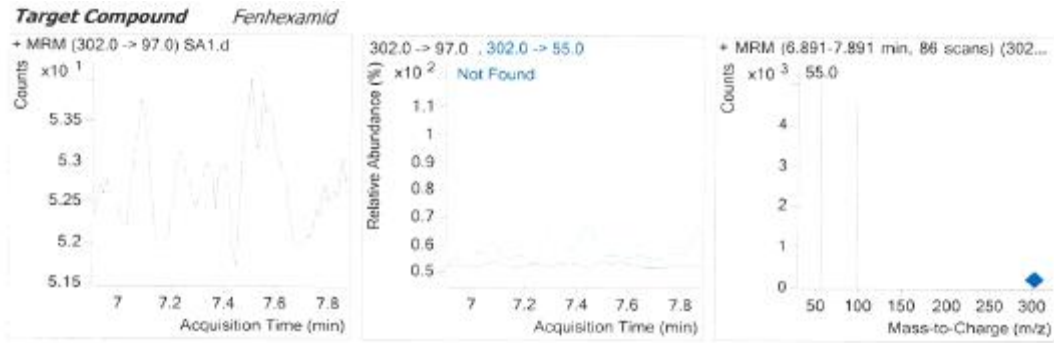
- 결과판정 : 0.0021 mg/kg

23. Fenhexamid (mg/kg)

<표준물질>



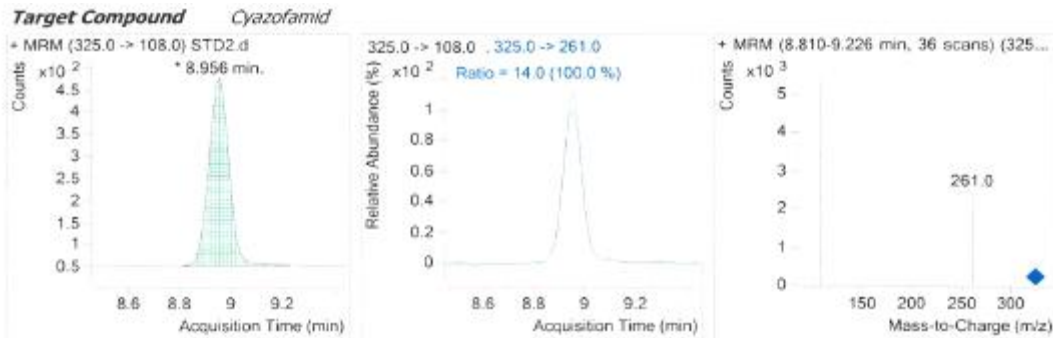
<인삼음료>



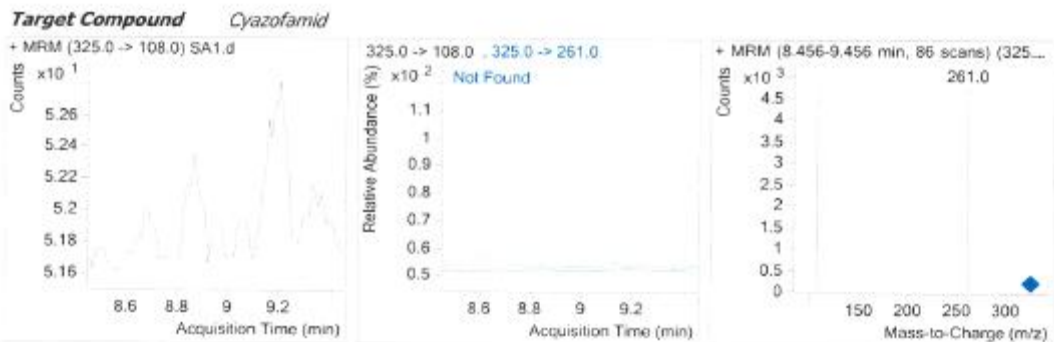
- 결과판정 : 불검출

24. Cyazofamid (mg/kg)

<표준물질>



<인삼음료>



- 결과판정 : 불검출

25. Cyprodinil (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

26. Kresoxim-methyl (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

27. Cadusafos (mg/kg)

- 결과판정 : 불검출

28. Fludioxonil (mg/kg)

시험항목명 (mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/mL)	최종부피 (mL)	시료채취량 (g)	희석배수	결과값 (mg/kg)
Fludioxonil	0.02107140	4	40.29	12.5	0.0261
Fludioxonil	0.02141240	4	40.54	12.5	0.0264
Fludioxonil	0.02189850	4	41.31	12.5	0.0265



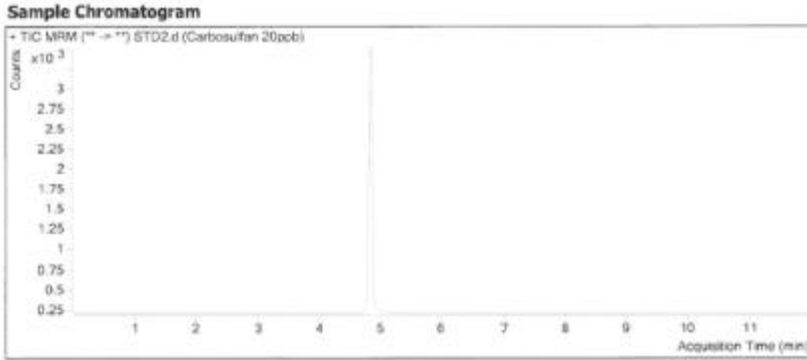
- 결과판정 : 0.0264 mg/kg

29. Carbosulfan(mg/kg)

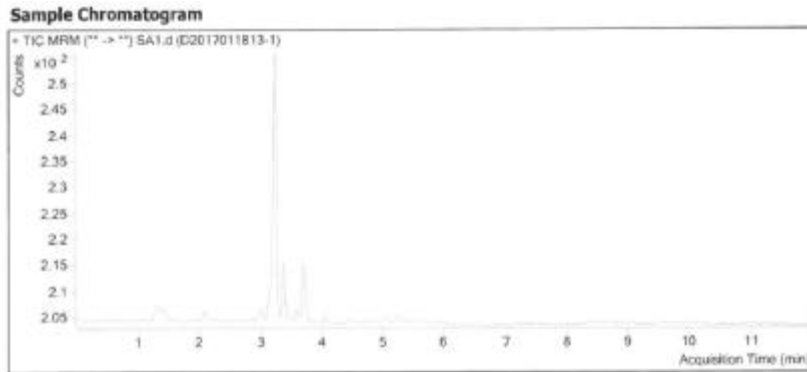
<시험방법>

- 추출 : 검체를 잘게 썰거나 분쇄한 후 일정량을 정밀히 달아 용기에 넣고 아세톤 100 mL를 넣어 3 분간 고속으로 균질화한 다음 이를 여과보조제가 깔린 부호너갈때기로 감압여과한다. 잔류물은 아세톤 50 mL로 씻고 여과한 후 위의 여액과 합한다. 여액은 미리 증류수 450 mL, 포화식염수 50 mL를 넣은 분액갈때기로 옮긴 후 디클로로메탄 100 mL를 넣어 5 분간 흔들어 섞은 후 정치하여 디클로로메탄층을 취한다. 다시 올층에 디클로로메탄 50 mL를 넣고 위와 같이 2 회 반복하여 앞의 디클로로메탄층을 합한 후 무수황산나트륨으로 탈수, 여과한 다음 40°C 이하의 수욕중에서 감압하여 용매를 모두 날려보낸다. 잔류물은 일정량의 에틸아세테이트:헥산 (5:95) 혼합액에 녹인다.
- 정제 : 미리 헥산 5 mL로 활성화한 1g 플로리실 카트리지 (Florisil cartridge)에 상기 농축액을 첨가하여 초당 2-3방울의 속도로 유출하여 버린다. 이어서 에틸아세테이트:헥산 (5:95) 혼합액 40 mL로 용출하고 용출액은 40°C 이하의 수욕상에서 감압하여 용매를 모두 날려보낸다. 잔류물은 일정량의 아세토니트릴에 용해하여 필터로 여과 한 후 시험용액으로 한다.

<표준물질>



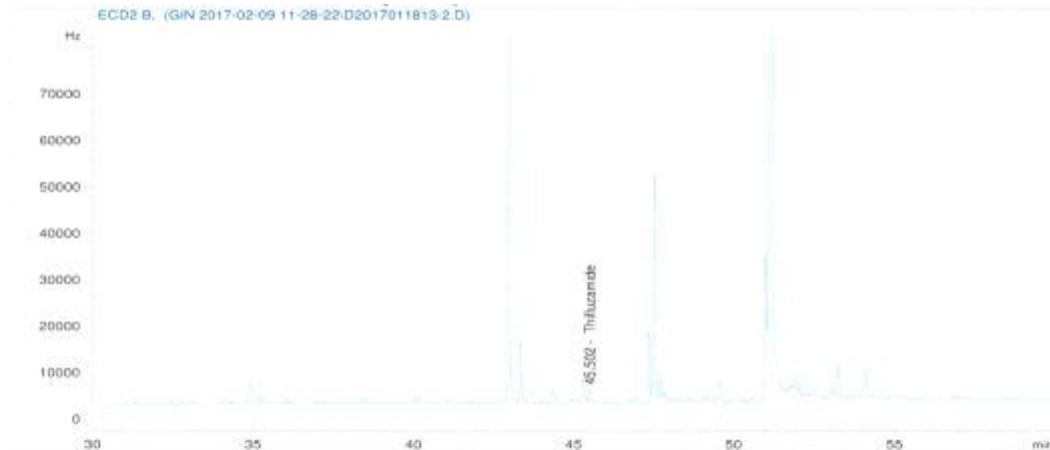
<인삼음료>



- Carbosulfan : 불검출

30. Thifluzamide (mg/kg)

시험항목명 (mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/mL)	최종부피 (mL)	시료채취량 (g)	희석배수	결과값 (mg/kg)
Thifluzamide	0.00729469	4	40.29	5.0	0.0036
Thifluzamide	0.00872650	4	40.54	5.0	0.0043
Thifluzamide	0.00865854	4	41.31	5.0	0.0042



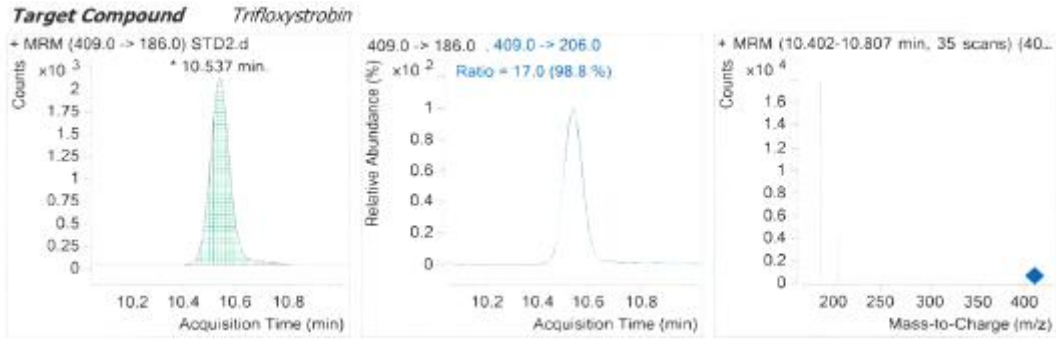
- 결과판정 : 0.0040 mg/kg

31. Flutolanil (mg/kg)

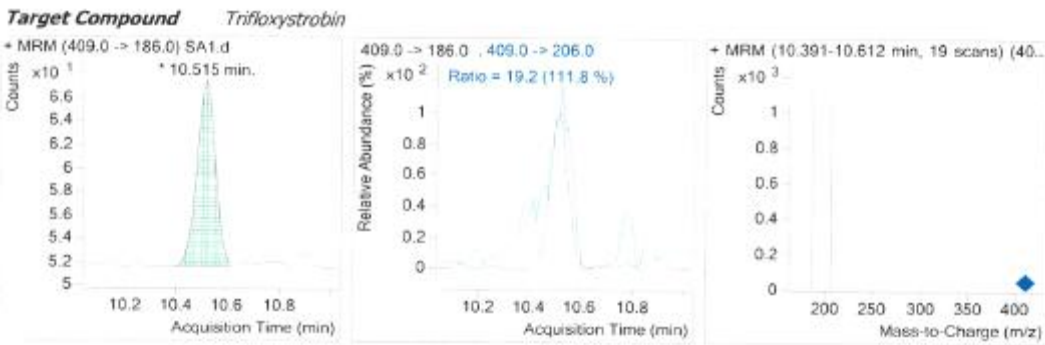
- 결과판정 : 불검출

32. Trifloxystrobin (mg/kg)

<표준물질>



<인삼음료>



시험항목명 (mg/kg)	시험용액의 농도 (ug/mL)	최종부피(mL)	시료채취량(g)	희석배수	결과값(mg/kg)
Trifloxystrobin	0.0786	2	40.29	5	0.00002
Trifloxystrobin	0.0833	2	40.54	5	0.00002
Trifloxystrobin	0.0697	2	41.31	5	0.00002

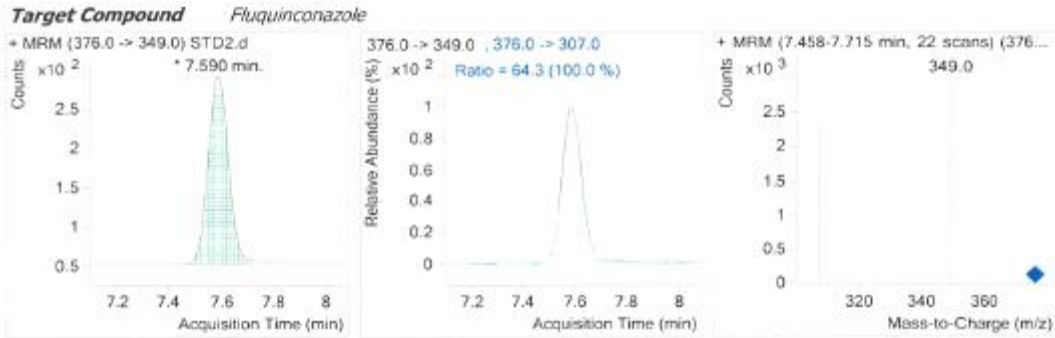
- 결과판정 : 0.00002 mg/kg

33. Tefluthrin (mg/kg)

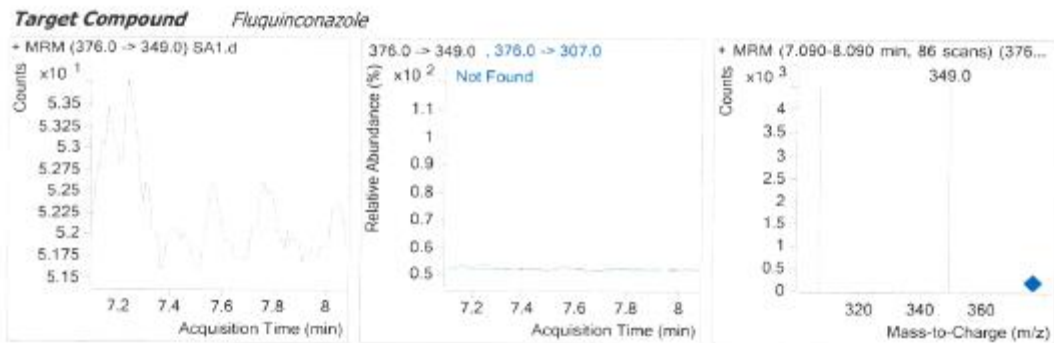
- 결과판정 : 불검출

34. Fluquinconazole (mg/kg)

<표준물질>



<인삼음료>



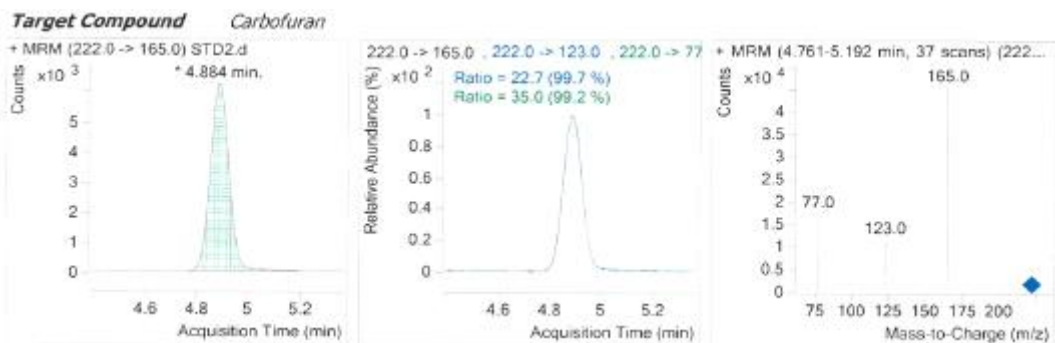
- 결과판정 : 불검출

35. Cyfluthrin (mg/kg)

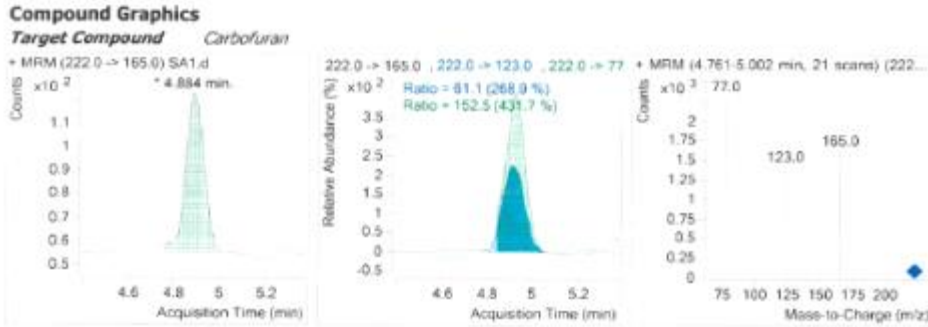
- 결과판정 : 불검출

36. Carbofuran (mg/kg)

<표준물질>



<인삼음료>



- 결과판정 : 불검출

37. γ -BHC

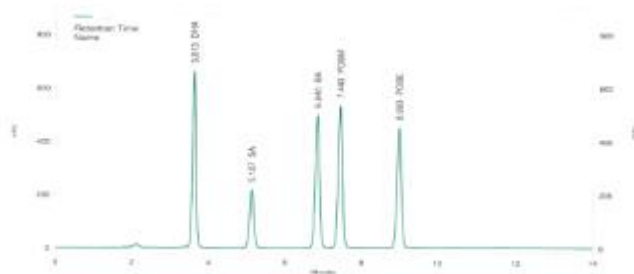
- 결과판정 : 불검출

38. 안식향산, 파라옥시안식향산

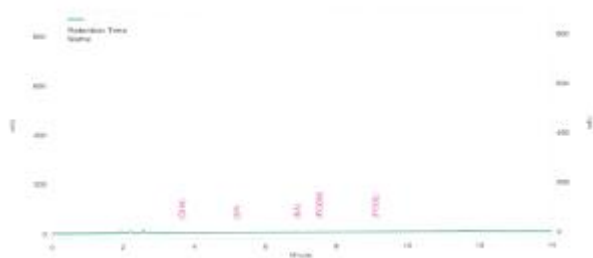
- 시험방법 : 검체 일정량과 15% 주석산용액 10 mL를 증류수기에 넣고 염화나트륨을 약 80 g과 실리콘수지 한두방울 적정량의 물 (약 100 mL)을 넣어 혼합 후 수증기 자동증류장치에 연결하여 증류액을 500 mL를 받는다. (증류액을 받는 수기끝에 1% 수산화나트륨용액 20 mL 넣어 잠기도록 한다) 증류액을 받은 후 실린지필터링하여 시험용액으로 한다.

- 시험결과

<표준물질>



<인삼음료>



- 결과판정 : 불검출

4. 고찰

시험·검사항목	시험·검사 결과	시험·검사원
인삼성분	확인	이선정
타르색소	불검출	양효진
납(mg/kg)	0.0098mg/kg	류미진
세균수(/ml)	불검출	박현희
대장균군	음성	박현희
DDT(mg/kg)	불검출	윤희주
Metalaxyl(mg/kg)	불검출	김석종
BHC(mg/kg)	불검출	윤희주
Aldrin & Dieldrin(mg/kg)	불검출	윤희주
Endrin(mg/kg)	불검출	윤희주
Carbendazim(mg/kg)	불검출	이지연2
Quintozene(mg/kg)	불검출	윤희주
Diethofencarb(mg/kg)	불검출	윤희주
Difenoconazole(mg/kg)	불검출	박가화
Cypermethrin(mg/kg)	불검출	윤희주
Azoxystrobin(mg/kg)	0.0010mg/kg	강태식
Tolylfluanid(mg/kg)	불검출	윤희주
Tolclofos-methyl(mg/kg)	0.0007mg/kg	윤희주
Iminoctadine(mg/kg)	불검출	윤희주
Pyrimethanil(mg/kg)	0.0021mg/kg	강태식
Fenhexamid(mg/kg)	불검출	강태식

시험·검사항목	시험·검사 결과	시험·검사원
Cyazofamid(mg/kg)	불검출	강태식
Cyprodinil(mg/kg)	불검출	윤희주
Kresoxim-methyl(mg/kg)	불검출	윤희주
Cadusafos(mg/kg)	불검출	윤희주
Fludioxonil(mg/kg)	0.0264mg/kg	윤희주
Carbosulfan(mg/kg)	불검출	가유미
Thifluzamide(mg/kg)	0.0040mg/kg	윤희주
Flutolanil(mg/kg)	불검출	윤희주
Trifloxystrobin(mg/kg)	0.0000mg/kg	강태식
Tefluthrin(mg/kg)	불검출	윤희주
Fluquinconazole(mg/kg)	불검출	강태식
Cyfluthrin(mg/kg)	불검출	윤희주
Carbofuran(mg/kg)	불검출	강태식
Lindane:γ-BHC(mg/kg)	불검출	윤희주
안식향산(g/kg)[보존료]	불검출	김영금
파라옥시안식향산(g/kg)[보존료]	불검출	김영금

5절. 시제품의 유통기한 설정 실험

1. 연구목적

- 일본 수출을 위해 생산된 시제품의 유통기한을 사전 설정하고자 함

2. 방법 및 연구 결과

가. 제품명

- 팽화발효인삼음료(향후 발효인삼음료로 변경예정, 2014년 이후 팽화라는 명칭 사용 제한)

나. 대상식품의 특성

- 식품의 유형 : 인삼제품(면역력증진•피로개선에 도움을 줄 수 있음)
- 성상 : 이미, 이취가 없는 갈색 ~ 암갈색의 액상
- 사용원료

표 73. 사용원료 및 배합비

원 료 명	배 합 비		비 고
	%	ml/포	
발효인삼농축액	2.0000	1.0000	
대추농축액	5.0000	2.5000	
사과농축액	5.0000	2.5000	
프락토올리고당	5.0000	2.5000	
시클로덱스트린시럽	10.0000	5.0000	
천연사과향	0.3000	0.1500	
잔탄검	0.1500	0.0750	
알로에베라겔분말	0.1000	0.0500	
비타민B1라우릴황산염	0.0400	0.0200	
가시오갈피농축액	0.0500	0.0250	
인삼잎가공추출물	0.0100	0.0050	
진생베리농축액	0.0100	0.0050	
정제수	72.3400	36.1700	
합 계	100.000	50 ml/포	

○ 제조가공과정

- 1) 원료 구입 방법 : 원료는 건강기능식품공전에서 정하는 기준규격에 적합한 원료를 구입하여 사용한다.

- 분말원료 : 산탄검, 알로에베라겔분말, 비타민B1라우릴황산염, 인삼잎가공추출물

- 액상원료 : 팽화발효인삼농축액, 대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 시클로덱스트린시럽, 천연사과향, 진생베리농축액, 가시오가피농축액, 정제수

2) 칭량 : 제조지시서에 따라 적합 판정된 원료를 성분 및 배합비에 준하여 정확하게 칭량한다.

3) 제조

- ① 제품의 제조에 사용되는 식품 또는 첨가물은 건강기능식품, 식품공전 및 식품첨가물공전의 기준규격에 적합한 원료만을 사용한다.
- ② 교반탱크에 정제수, 산탄검을 투입 후 $96\pm 2^{\circ}\text{C}$ 온도 도달 시까지 가온하여 30 ± 5 분간 교반한다.
- ③ 내용물의 온도 $90\pm 3^{\circ}\text{C}$ 가 유지되도록 하여 원료[대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 알로에베라겔분말, 비타민B1라우릴황산염, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액, 가시오가피농축액]을 넣은 후 30 ± 5 분간 유지시킨다.
- ④ 내용물 온도 $75\pm 3^{\circ}\text{C}$ 가 유지되도록 하여 [팽화발효인삼농축액, 시클로텍스트린시럽, 천연사과향]을 넣은 후 20 ± 5 분간 유지시킨다.
- ⑤ 내용물의 온도를 40°C 이하로 냉각한다.
- ⑥ 여과 : 교반. 제품을 100 Mesh로 여과시킨다.
- ⑦ 품질관리 할 검체를 채취하여 반제품 시험을 의뢰한다.

○ 포장재질, 포장방법, 포장단위

포 포장 (1포당 50 mL)

- ① 내부상자에 잉크젯프린터를 사용하여 제조번호 및 유통 기한을 인쇄한다.
- ② 내부상자의 외관 및 인쇄상태를 확인하고 포장한다.

포장단위 : 50 mL x 1 ~ 50포, 자율포장

폴리프로필렌 (PP), 고밀도폴리에틸렌 (HDPE) 파우치 포장

4) 보존 및 유통온도

- ① 직사광선이나 고온 다습한 곳을 피하여 청결하고 서늘한 곳에 밀봉하여 보관하십시오.
- ② 잘못된 사용 및 남용을 피하고 품질 보존을 위해 다른 용기에 넣지 마십시오.

다. 품질관리

- 제조과정 시 원료 입고 시 철저한 원료시험 (미생물, 이화학적시험)을 거쳐 평량, 조제, 충전하여 포장한다. 포장 시 포장형태는 PP, PE포장재질로 충전 포장하며 포장완료상태에서의 외부로부터 공기유입이나 기타 이물혼입이 방지되고 미생물 등의 오염이 거의 없는 형태 임. 제조공정에 따른 본제품의 제조공정은 각 공정마다 미생물 등의 오염이 없도록 철저히 관리되고 있으며, 또한 제품 함유된 영양소 성분들의 각 제조공정에 따른 물리적 또는 화학적 변화가 최소화되어 당해 규격에 적합하도록 중간 품질관리를 실시하고 있어 최종제품의 품질보존에도 문제가 없는 제품임.

라. 지표 (실험항목)

- 1) 성상: 이미, 이취가 없는 갈색 ~ 암갈색을 가진 액상
- 2) 진세노사이드 Rg1과 Rb1의 합: 10.0 mg/ 50 mL (표시량의 80% 이상)
- 3) 세균수: 100 cfu/mL이하이어야 한다.
- 4) 대장균군: 음성이어야 한다.

마. 예상 유통기간

○ 18개월

구분	신규제품
식품유형	인삼·홍삼음료
성상	액상 제품
사용원료	발효인삼농축액, 대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 시클로덱스트린시럽, 천연사과향, 잔탄검, 알로에베라겔분말, 비타민B1라우릴황산염, 가시오갈피농축액, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액, 정제수
제도가공 공정	원료 준비 → 정제수와 잔탄검 혼합 → 살균(97℃에서 30분) → 원료(대추농축액, 사과농축액, 프락토올리고당, 알로에베라겔분말, 비타민B1라우릴황산염, 가시오갈피농축액, 인삼잎가공추출물, 진생베리농축액) 혼합 → 살균(90℃에서 30분) → 원료(팽화발효인삼농축액, 시클로덱스트린시럽, 천연사과향) 혼합 → (75℃에서 20분) → 냉각 → 충전 → 살균(98℃, 10분) → 냉각
포장재질	PP, PE
포장방법	밀봉포장
포장단위	50 mL
보존 및 유통온도	실온
보존료 사용여부	-
유당·유처리	-
살균 또는 멸균방법	98℃에서 10분간 살균
제품사진	

○ 실험방법

○ 검체의 채취 및 취급방법

- PP+PE 소재 파우치로 포장한 ‘발효인삼음료’ 제품을 15℃, 25℃, 35℃ 인큐베이터에서 90일간 저장시키면서 실험주기는 저장기간 중 6회 이상이 되도록 15일 간격으로 실험을 수행함.

○ 품질지표 및 실험방법

품질지표		실험방법
미생물	일반세균	식품공전 제II권 제 9.일반시험법 3. 미생물시험법 3.5 세균수
	대장균군	식품공전 제II권 제 9.일반시험법 3. 미생물시험법 3.7 대장균군
이화학	PH	식품공전 제I권 제 5.식품별 기준 및 규격 29. 기타 식품류 29-1 얼음류
관능	종합기호도검사	식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인 IV. 유통기한 설정을 위한 관능검사 가이드라인 표 6. 기준차이검사법

○ 실험조건

구분	실험방법
저장온도	15℃, 25℃, 35℃
저장기간	90일
실험주기	15일, 6회
실험반복수	3회

○ 품질한계

품질지표	품질한계	근거
일반세균	10 ² CFU/g 이하	식품공전 제 I권 제 5. 식품별 기준 및 규격 18. 음료류 18-5 인삼,홍삼음료 5) 규격 (5) 세균수 :1 mL당 100 이하
대장균군	불검출	식품공전 제 I권 제 5. 식품별 기준 및 규격 18. 음료류 18-5 인삼,홍삼음료 5) 규격 (6) 대장균군 : 음성이어야 한다.
pH	-	법적규격 없음
관능 (기호도척도법)	5점 이상 (9점 만점)	식품공전 제 II권 제 9. 일반시험법 9.1 정상(관능검사) 채점한 결과가 평균 5점 이상이고 1점 항목이 없어야 한다.

○ 실험결과

1. 각 품질지표의 함량 변화 분석

○ 일반세균 품질 변화

저장기간(일)	15℃	25℃	35℃
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

○ 대장균군 품질 변화

저장기간(일)	15℃	25℃	35℃
0	불검출		
15	불검출	불검출	불검출
30	불검출	불검출	불검출
45	불검출	불검출	불검출
60	불검출	불검출	불검출
75	불검출	불검출	불검출
90	불검출	불검출	불검출

○ pH 품질 변화

저장기간(일)	15℃	25℃	35℃
0	4.64		
15	4.37	4.71	4.86
30	4.24	4.23	4.49
45	4.51	4.49	4.46
60	4.53	4.48	4.42
75	4.54	4.48	4.40
90	4.56	4.53	4.43

○ 관능검사 품질 변화

저장기간(일)	15℃	25℃	35℃
0	9.00		
15	9.00	8.97	8.90
30	8.93	8.87	8.77
45	8.90	8.87	8.57
60	8.87	8.80	8.67
75	8.83	8.70	8.57
90	8.73	8.67	8.43

2. 품질지표별 반응속도상수(K)의 산출

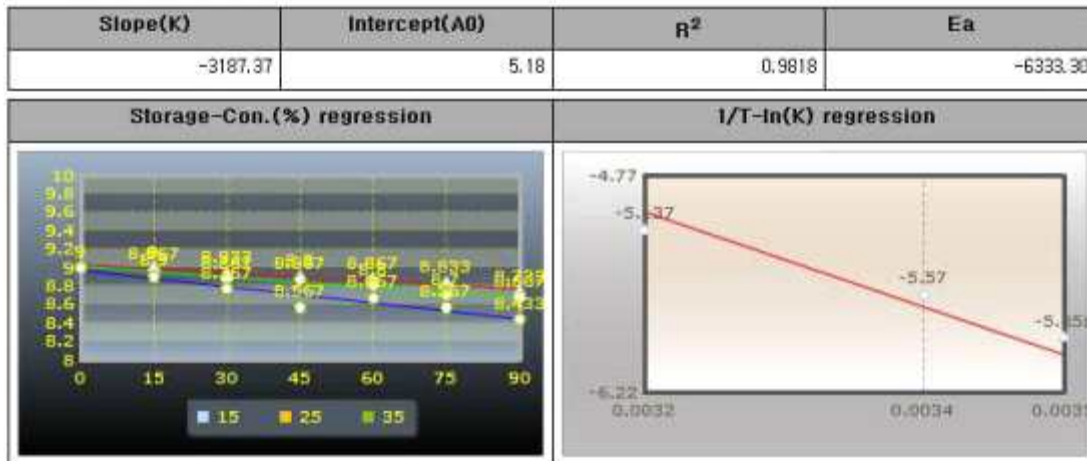
- 식품의 품질변화에 대한 화학반응식은 시간과 속도 상수로서 표현되는 다음 식을 기초로 한다. 유통기한실험에서 얻은 결과는 저장기간에 따른 변화로서 이 결과로 품질손상의 반응속도(K)를 얻음

반응차수	온도(°C)	Slope(K)	Intercept(A0)	R ²
0	15	-0.0023	9.0238	0.9474
	25	-0.0038	9.0095	0.9697
	35	-0.0059	8.9643	0.8971
1	15	-0.0003	2.1999	0.9459
	25	-0.0004	2.1984	0.9692
	35	-0.0007	2.1934	0.8976

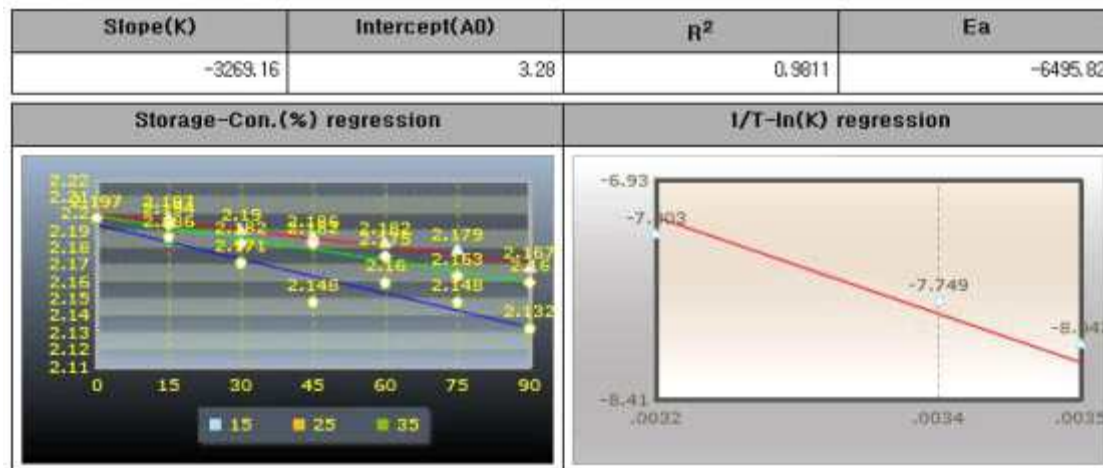
3. 품질지표별 활성화에너지와 반응식 차트

- 활성화에너지란 물질이 반응을 일으키는데 필요한 최소한의 에너지로서 아레니우스반응식으로부터 구한 K의 자연로그값(Ln값)인 LnK를 Y축으로 1/T를 X축으로하여 선형회귀분석한 후 얻은 직선의 기울기로부터 선정된 품질지표의 Ea(활성화에너지)를 구함(데이터는 최소 3개의 가속온도로부터 구한 값이 요구됨).

1) 반응차수 0차 결과



2) 반응차수 1차 결과



4. 품질지표별 유통기한 산출

- 품질지표별 품질한계 규격값을 기준으로 한계값에 이르기 바로 직전 실험일을 한계일로 정하고, 여러 가지 품질지표 중에서 가장 먼저 한계일에 도달한 품질지표를 그 제품의 유통기한 기준으로 설정

차수	최소합량-품질규격	연간변화속도상수	유통기한(일)	유통기한(개월)
0	4.0000	2.08	701.24	23.05
1	0.5878	0.24	899.66	29.58

4. 고찰

- 일반세균과 대장균군은 불검출로 나타났으며, 관능검사를 진행한 결과, 보관기간에 따른 외관과 성상의 차이는 없었으나 보관기간이 길어질수록 제품의 이미, 이취 등이 발생하여 기호도가 낮게 나타났으며, 온도가 높을수록 기호도가 낮음.
- 품질지표 중에서 결정계수가 가장 높은 관능검사 0차 반응식을 근거로 실온으로 유통되는 유통기한은 23.05개월로 산출됨. 여기에 유통과정 중의 안전을 고려하고자 안전계수 0.8을 곱하여 제품의 최종 유통기한은 18개월로 설정함.

식품유형	품질지표	0차 유통기한일(월)	1차 유통기한일(월)
인삼,홍삼 음료	일반세균	-	-
	대장균군	-	-
	pH	-	-
	관능검사	701.24일(23.05월)	899.66일(29.58월)

실험에 의한 유통기한 : 701.24일(23.05개월)

실온 유통시 최종 유통기한 : $23.05 \times 0.8 = 18.44 \approx 18$ 개월

($701.24 \times 0.8 = 560.99 \approx 560$ 일)

4장. 가공 인삼의 기능성 및 흡수율 개선 검증

1절. 가공인삼의 항스트레스 및 방사선 방호 효능 검증

1. 연구목적

- 일본 시장 진출을 위한 타겟 기능성을 항스트레스와 방사선 방호 효능으로 설정하였으며, 인삼의 가공공정에 따른 ginsenoside 의 변화와 이들 효능의 상관관계를 동물실험을 통해 규명하고자 함.

2. 재료 및 방법

가. 팽화 및 발효를 통한 인삼의 가공 및 동물실험 시료 제조

- 팽화 및 팽화발효인삼액은 국가식품클러스터로부터 제공 받아 이용함. 팽화 및 팽화발효삼액을 실험에 이용하기 위하여 동결 건조기 (ilshin, PVTFD 10R)로 건조함. 상기 추출물을 지퍼백에 실리카겔과 같이 냉동고에 보관하여 이용함.

나. Restraint, cold 및 electric shock 을 이용한 stress 유도 실험

1) stress 유도 방법

- stress 관련 연구에서 가장 대표적으로 사용되는 3가지 조건 하에서 예비실험 후 적합한 모델을 적용함.
 - Restraint stress: restrainer를 이용하여 일정 시간동안 restraint
 - Cold stress: 4℃ cold chamber에 일정시간 노출
 - Electric shock: 32 V 에서 1분 간격으로 1초간 전기 자극



<Electric shock>



<Restraint stress>



<Cold stress>

그림 83. 다양한 stress 유도 방법

- stress를 장기적, 단기적 stress로 분류하여 진행하였으며 시간 조건은 다음과 같음.

표 74. stress 예비실험 그룹 및 방법

	Electric shock	Restraint stress	Cold stress
단기 (acute)	1회 1시간	1회 2시간	1회 2시간
장기 (chronic)	매일 30분	매일 1시간	매일 1시간
7일간 진행			

2) 인삼 시료 급여를 통한 anti-stress 효과 검증

가) 시료 급여 및 stress 유도

- 예비 실험을 통하여 coldstress 조건을 설정하고 단기 실험을 진행함.
- 실험동물은 SD rat male 6 주령을 이용하였으며 1 주일간 적응기간을 거친 후 2 주간 실험을 진행함. 시료를 매일 200 mg/kg body weight의 농도로 경구 투여 하였으며 급여 2주가 되는 날, 4°C cold chamber에서 2 시간 노출시켜 cold-stress를 유도함. 그룹은 다음과 같음.

표 75. stress 실험 그룹 및 방법

	NS-Con	Con	WG	PG	FGL	FGH
stress	×	○	○	○	○	○
시료	saline	saline	백삼 200 mg/kg	팽화삼 200 mg/kg	팽화발효삼 100 mg/kg	팽화발효삼 200 mg/kg

- stress 유도 15 분 후 avertin을 이용하여 랫을 마취한 후 희생하였음. 혈청 지표 분석을 위하여 혈액은 심장으로 부터 채혈하였으며, 조직 분석을 위하여 부신, 간, 신장 및 갑상선을 적출하여 10% 포르말린과 -70°C 액체 질소에 보관하여 분석에 이용함.

나) 혈청 지표 분석

- 전혈을 원심분리하여 혈청을 얻었으며, 다양한 지표 분석을 위하여 초저온 냉동고에 보관함.
- 혈청 glucose 분석: glucose 분석은 abcam의 kit (ab65333)를 이용하였으며 실험방법은 다음과 같음. assay buffer 46 uL, probe 2 uL와 enzyme mix 2 uL를 섞어 reaction mix를 만든 후, 혈청 1 uL와 assay buffer 49 uL를 각 well에 넣고 enzyme mix 50 uL와 섞어 37°C에서 30 분 간 반응시킴. 반응 종료 후 spectrophotometer를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정 한 후 결과값을 glucose standard curve와 비교함.
- 혈청 Triglyceride 분석: Sigma의 kit (TR010)를 이용하였으며 실험방법은 다음과 같음. 0.8 mL의 free glycerol reagent를 각 큐벳에 넣은 후, 혈청 10 uL를 섞고 37°C에서 5 분간 반응함. spectrophotometer를 이용하여 540 nm 흡광도를 측정하여 이 값을 초기값 (IA)으로 함. 0.2 mL의 reconstituted triglyceride를 섞고 37°C에서 5 분간 반응함. spectrophotometer를 이용하여 540 nm 흡광도를 측정하여 이 값을 결과값 (FA)으로 함. 다음의 계산식을 이용하여 혈중 triglyceride 수치를 구함.

$$\frac{(\text{FA sample} - \text{FA blank})}{(\text{FA standard} - \text{FA blank})} \times \text{Concentration of Standard}$$

- 혈청 Total-cholesterol 분석: cell biolabs의 kit (STA384)를 이용하였으며 실험방법은 다음과 같음. cholesterol oxidase 100 uL, HRP 100 uL 와 colorimetric probe 100 uL를 섞어 reaction mix를 만든 후, 혈청 50 uL와 reaction mix 50 uL를 각 well에 넣고 37°C에서 45 분 간 반응시킴. 반응 종료 후 spectrophotometer를 이용하여 570 nm에서 흡광도를 측정 한 후 결과값을 cholesterol standard curve와 비교함.
- 혈청 corticosterone 분석: enzo의 ELISA kit (ADI-900)를 이용하였으며 실험방법은 다음과 같음. 혈청 100 uL, blue conjugate 와 yellow antibody 각각 50 uL를 well에 넣고 120 분 간 반응시킴. 반응 종료 후 wash buffer로 3회 washing함. 각 well에 200 uL pNpp substrate를 넣고 60 분간 반응 후 50 uL의 stop solution을 넣은 후 spectrophotometer를 이용하여 405 nm에서 흡광도를 측정함. 결과값을 corticosterone standard curve와 비교함.
- 혈청 urea nitrogen 분석: cell biolabs의 kit (STA347)를 이용하였으며 실험방법은 다음과 같음. 혈청 50 uL에 color reagent A, color reagent B를 각각 75 uL를 well에 넣고 상온에서 30 분간 반응시킴. 반응 종료 후 spectrophotometer를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정 한 후 결과값을 BUN standard curve와 비교함.
- 혈청 hydrogen peroxide 분석: arbor assay의 kit (K024-H1)를 이용하였으며 실험방법은 다음과 같음. 혈청 50 uL에 catalyst 50 uL를 well에 넣고 상온에서 반응시킴. 5분 후 DCFH solution 100 uL를 넣고 상온에서 30 분간 반응 후 fluorescence reader를 이용하여 excitation 480 nm/ emission 530 nm에서 형광도를 측정 한 후 결과값을 hydrogen peroxide standard curve와 비교함.

다) Immunohistochemistry를 통한 조직 지표 분석

- Immunohistochemistry를 위하여 조직 슬라이드를 제작하였으며 제작방법은 다음과 같음. 포르말린으로 고정한 조직은 적당한 크기로 잘라 액체질소 상에서 mold에 OCT compound와 조직을 넣고 다시 OCT compound를 넣어 조직이 모두 잠기게 하여 동결시킴. 동결된 조직은 cryosection을 통하여 박편 슬라이드를 제작함.
- 조직 슬라이드는 OCT compound 제거를 위하여 PBS에 5 분간 2번 washing함. peroxidase 불활성화를 위하여 3% hydrogen peroxide로 10 분간 incubation함. PBS로 5 분간 2번 washing 후 goat 혈청을 이용하여 상온에서 1 시간동안 blocking을 함. blocking solution을 털어버린 후 marker에 맞는 1차 anti-body로 4°C에서 overnight동안 incubation함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 2차 anti-body로 상온에서 1 시간 동안 incubation함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 ABC reagent로 30 분간 반응 후 PBS로 5 분간 2번 washing하여 DAB solution으로 10 분간 발색함. Hematoxylin으로 30 초 간 염색 후 조직 보호를 위하여 mounting을 실시하며 조직을 관찰함.

다. 인삼 시료 급여를 통한 방사선 방호 효능 검증

1) 시료 급여 및 방사선 조사

- 실험동물은 ICR mouse male 6 주령을 이용하였으며 1 주일간 적응기간을 거친 후 4 주간 실험을 진행함. 시료를 매일 200 mg/kg body weight의 농도로 경구 투여하였음.

4 주 후 ^{137}Cs 을 8 grey의 선량으로 조사함. 그룹은 다음과 같음.

표 76. 방사선 방호 실험 그룹 및 방법

	NI-Con	Con	WG	PG
방사선	×	○	○	○
시료	saline	saline	백삼 200 mg/kg	팽화삼 200 mg/kg

- 조사 3 일 후 avertin을 이용하여 귀를 마취한 후 희생하였음. 혈청 지표 분석을 위하여 혈액은 심장으로부터 채혈하였으며, 조직 분석을 위하여 간, 신장, 폐 및 소장을 적출하여 10% 포르말린과 -70°C 액체 질소에 보관하여 분석에 이용함. 부신은 그 크기와 무게를 측정하여 비교분석함.

2) 혈청 지표 분석

- 혈액 조성 분석을 위하여 EDTA 튜브를 이용하여 전혈을 보관 후 바로 분석에 이용함. 분석은 ABC사의 scil vet 기기를 이용하여 분석함. 증류수를 calibration을 진행 후 전혈 10 μl 를 기기에 흘려보내 값을 측정함.



<방사선 조사기 (IBL-437-C)>



<Animal blood counter>

그림 84. 방사선 조사기 및 혈액 성분 분석기

3) 조직 형태학적 분석

- 조직의 형태학적 분석을 위하여 H&E 및 Elastin 염색을 실시함. 염색을 위하여 조직 슬라이드를 제작하였으며 제작방법은 다음과 같음. 포르말린으로 고정한 조직은 적당한 크기로 잘라 에탄올을 이용하여 dehydration 시킨 후, 액체 파라핀에 담가 조직 사이사이에 파라핀이 침투 될 수 있도록 진공상태에서 24 시간동안 incubation 함. 엠베딩센터를 이용하여 파라핀 몰드를 만든 후, microtome을 이용하여 박편 슬라이드를 제작함.
- H&E 염색법은 다음과 같음. 에탄올을 이용하여 조직을 hydration 시킨 후, Harris hematoxylin을 이용하여 8분간 염색함. tap water를 이용하여 5 분간 washing 후, 1% acid alcohol에 30 초간 incubation 함. tap water로 1 분간 washing 한 후, 색 변화를 위하여 0.2% ammonia water로 1 분간 반응시킴. tap water로 5 분간 washing 한 후 95% 에탄올로 washing 함. counter staining을 위하여 eosin solution에 1 분간 담가

염색 후, 에탄올을 이용하여 dehydration하고 mounting을 실시하여 조직을 관찰함.

- Elastin 염색법은 다음과 같음. hydration 시킨 조직을 Hematoxylin Solution, Alcoholic 20 mL, Ferric Chloride Solution 3 mL, Weigert's Iodine Solution 8 mL, DW 5 mL을 섞은 working solution에 10 분간 incubation 함. DW로 washing 후, Working Ferric Chloride Solution으로 Differentiate를 실시하고 tap water로 washing 함. 95% 에탄올을 이용하여 iodine을 제거 후, DW로 washing 함. Van Gieson Solution으로 3 분간 incubation 후, 95% 에탄올로 washing 후, hydration 하고 mounting 실시하여 현미경으로 관찰함.

4) 조직 지표 분석

- 조직의 apoptosis signal 확인을 위하여 western blotting (WB) 및 조직염색을 실시함.
- Western blotting을 위하여 조직을 파쇄 후 RIPA buffer를 이용하여 protein을 추출함. bradford법을 이용하여 추출한 단백질을 정량한 후 5× dye로 희석 후 5 분간 가열하여 denaturation 시킴.
- 준비된 단백질 시료를 10% SDS gell을 이용하여 전기영동 후 PVDF membrane으로 transfer시킴. skim milk를 이용하여 상온에서 1 시간동안 blocking을 함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 marker에 맞는 1차 anti-body로 4°C에서 overnight동안 incubation함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 2차 anti-body로 상온에서 1 시간 동안 incubation함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 ECL solution을 이용하여 발색 후 필름에 현상하여 band의 density를 비교함.
- Immunofluorescence (IF) 분석을 위하여 조직 슬라이드는 파라핀 제거를 위하여 자일렌 및 에탄올을 이용하여 조직을 hydration 시킨 후, PBS에 5 분간 2번 washing함. 조직의 permeability를 증가시키기 위해 citrate buffer에 담귀 전자렌지를 이용하여 2 분간 가열함. 상온에서 식으면 PBS로 5 분간 2번 washing 후 goat 혈청을 이용하여 상온에서 1 시간동안 blocking을 함. blocking solution을 털어버린 후 marker에 맞는 1차 anti-body로 4°C에서 overnight동안 incubation함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 2차 anti-body로 상온에서 1 시간 동안 incubation함. PBS에 5 분간 2번 washing 후 DAPI를 포함하는 solution을 이용하여 mounting을 실시하며 조직을 관찰함.
- 각각의 marker들은 다음과 같음.
 - Apoptosis: TUNEL, cleaved-caspase 3, cleaved-PARP, tBid, Bax, cytochrome C, cleaved-caspase 9
 - DNA damage response: ATM, Phospho-Checkpoint 1, Phospho-Checkpoint 2, Phospho-E2F1, Phospho-p53
 - Inflammation: CD11b, Ly6, IL-1 β , TNF- α , IL-6, IL-10, I κ B, Phospho-I κ B, Phospho-p65, Acetyl-p65, Phospho-JNK, JNK, Phospho-p38, p38, Acetyl-H3, Acetyl-H4
 - Oxidative damage: 8-OHdG, HNE, MDA, Prx-SO3

5) 조직 항산화 효소 분석

- 조직 내 주요 항산화 효소인 SOD, catalase, GSH를 분석함. 이들 효소는 조직을 파쇄하여 효소를 추출 후, 각각 kit를 이용하여 분석함.

라. 통계처리

- 모든 실험 결과는 평균과 표준편차로 표시하였으며, SAS software package로 통계처리 하였으며, 시료간의 유의성 검증은 tukey를 실시하였고 오차값 (p value)이 0.05 이하인 것을 유의한 것으로 판정함.

3. 결과

가. 팽화 및 발효에 의한 ginsenoside 함량 변화

- 국가식품클러스터로부터 제공 받은 ginsenoside 함량 결과를 바탕으로 팽화 및 팽화발효에 따른 ginsenoside 함량 변화를 확인하고 *in vivo* 실험에 적용함.

표 77. 팽화 및 발효에 의한 ginsenoside 함량 변화

mg/g extract	WG	PG	FG
Re	5.81 ± 0.01	11.83 ± 0.02	9.59 ± 0.01
Rf	1.17 ± 0.01	3.87 ± 0.02	3.74 ± 0.01
Rg1	5.71 ± 0.01	8.60 ± 0.01	7.08 ± 0.01
Rg2(s)	0.41 ± 0.01	1.42 ± 0.01	1.79 ± 0.01
Rh1	-	0.21 ± 0.02	0.85 ± 0.01
Rb1	15.98 ± 0.03	19.21 ± 0.01	20.80 ± 0.02
Rb2	3.89 ± 0.01	5.77 ± 0.01	6.02 ± 0.01
Rc	4.73 ± 0.01	7.35 ± 0.03	7.48 ± 0.01
Rd	1.13 ± 0.01	1.60 ± 0.01	1.71 ± 0.02
Rg3	-	0.95 ± 0.01	1.35 ± 0.02
Rg5	-	2.93 ± 0.01	3.84 ± 0.22
Cpk	-	4.77 ± 0.01	5.82 ± 0.04
PPT Total	13.10 ± 0.02	25.94 ± 0.02	23.05 ± 0.24
PPD total	26.17 ± 0.03	42.57 ± 0.01	47.03 ± 0.01
PPD/PPT Ratio	1.99 ± 0.01	1.64 ± 0.01	2.04 ± 0.01
Total	39.27 ± 0.05	68.52 ± 0.02	70.08 ± 0.05

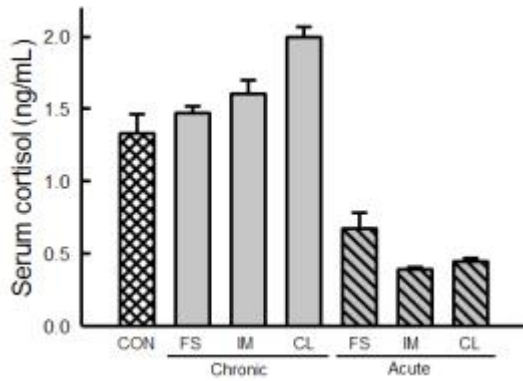
WG: white ginseng, PG: puffed ginseng, FG: puffed and fermented ginseng.

나. restraint, cold 및 electronic shock을 이용한 stress 유도 예비 실험

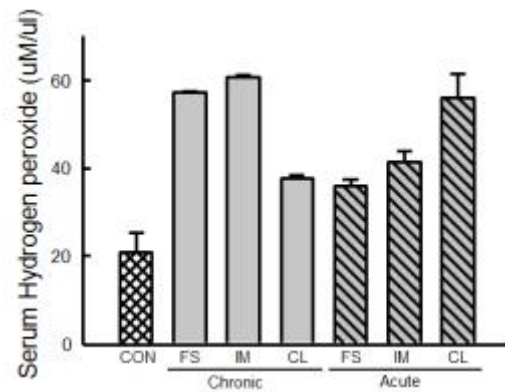
1) 혈청 stress 호르몬 및 ROS 측정

- stress 지표로써 호르몬은 cortisol 및 catecholamine을 측정하였으며 산화지표로써 혈중 Reactive Oxygen Species (ROS)를 측정함. 결과는 다음과 같음.
- 3가지의 다른 stress factor을 acute 및 chronic으로 나누어서 분석함. cortisol의 경우, chronic stress에 민감한 호르몬으로써 acute stress보다는 chronic stress에서 전체적으로 높은 수치를 보임. 특히 cold stress에서 control에 비해 약 1.4배의 높은 수치를 보임.

A



B



C

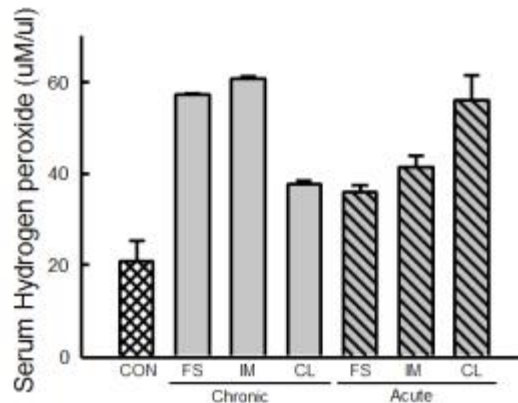


그림 85. stress에 의한 혈청학적 지표 변화

A: cortisol, B: catecholamine, C: hydrogen peroxide, FS: electric shock, IM: restraint stress, CL: cold stress.

- catecholamine의 경우, acute stress에 민감한 호르몬으로써 stress 종류에 따라 반응의 차이를 보임. chronic stress의 경우, electronic shock 및 cold stress에서 control에 비해 약 1.5배 높은 호르몬 수치를 보임. acute stress의 경우, electronic shock 및 restraint stress에선 control과 유의적인 차이가 없으나 cold stress에서 1.5배 높은 수치를 보임.
- 혈중 hydrogen peroxide 농도는 모든 stress 종류 및 기간에서 control에 비해 높은 수치를 보임. 특히 chronic stress에서는 electronic shock 및 restraint stress가 control에 비해 3배 높은 수치를 보였으며 acute stress에선 cold stress에서 control에 비해 3배가량 높은 수치를 보임.
- 상기 결과를 토대로 stress 요인 중에서 모든 결과에서 고르게 높은 수치를 보인 cold stress 모델을 적용하여 단기 동물실험을 진행함.

다. 인삼 시료 급여를 통한 anti-stress 효과 검증

1) 해부 지표 분석 및 비교

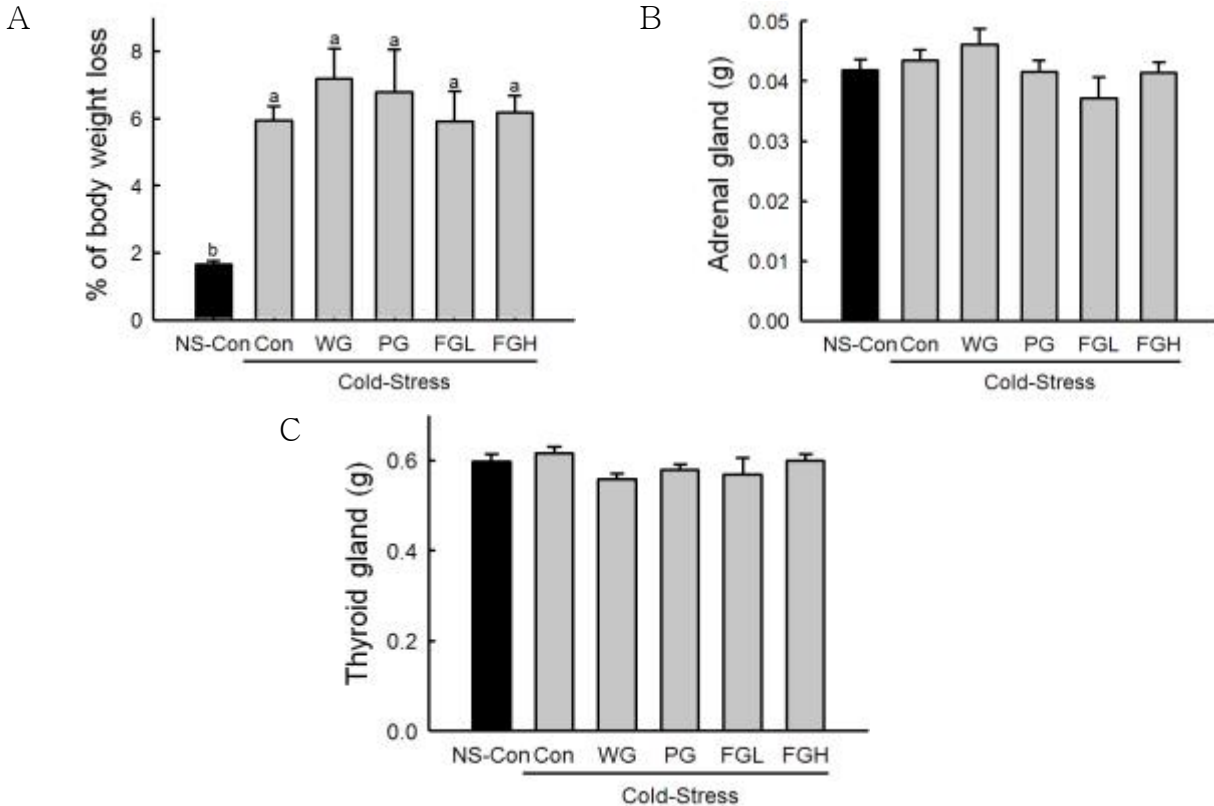


그림 86. stress에 의한 해부학적 지표 변화 및 인삼급여의 효과

A: body weight loss, B: adrenal gland weight, C: thyroid gland weight, NS-Con: non-stress group, Con: stress group, WG: white ginseng 200 mg/kg, PG: puffed ginseng 200 mg/kg, FGL: fermented ginseng 100 mg/kg, FGH: fermented ginseng 200 mg/kg.

- stress 전 몸무게를 측정하고 2시간 동안의 cold stress 후 몸무게를 측정하여 그 변화량을 측정함. stress group과 non-stress group을 비교하였을 때, cold stress에 노출 시 유의적으로 높은 몸무게 감소량을 보임. 하지만 인삼 처리에 따른 차이는 보이지 않음.
- cold stress 노출 후 해부를 하였으며 장기 적출 후 그 무게를 측정함. adrenal gland 및 thyroid gland는 양쪽 2개를 합쳐서 무게를 측정함. stress group과 non-stress group 사이의 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 인삼 처리군 또한 차이를 보이지 않음.

2) 혈청 지표 분석 및 비교

- 혈청지표는 stress 관련 호르몬과 관련 인자 및 산화 인자로 나누어 분석함. stress 관련 호르몬 인자는 corticosterone 및 cortisol을 측정함. 호르몬 관련 인자로는 glucose 및 triglyceride을 측정하였으며 산화 인자로 hydrogen peroxide 농도를 측정함.

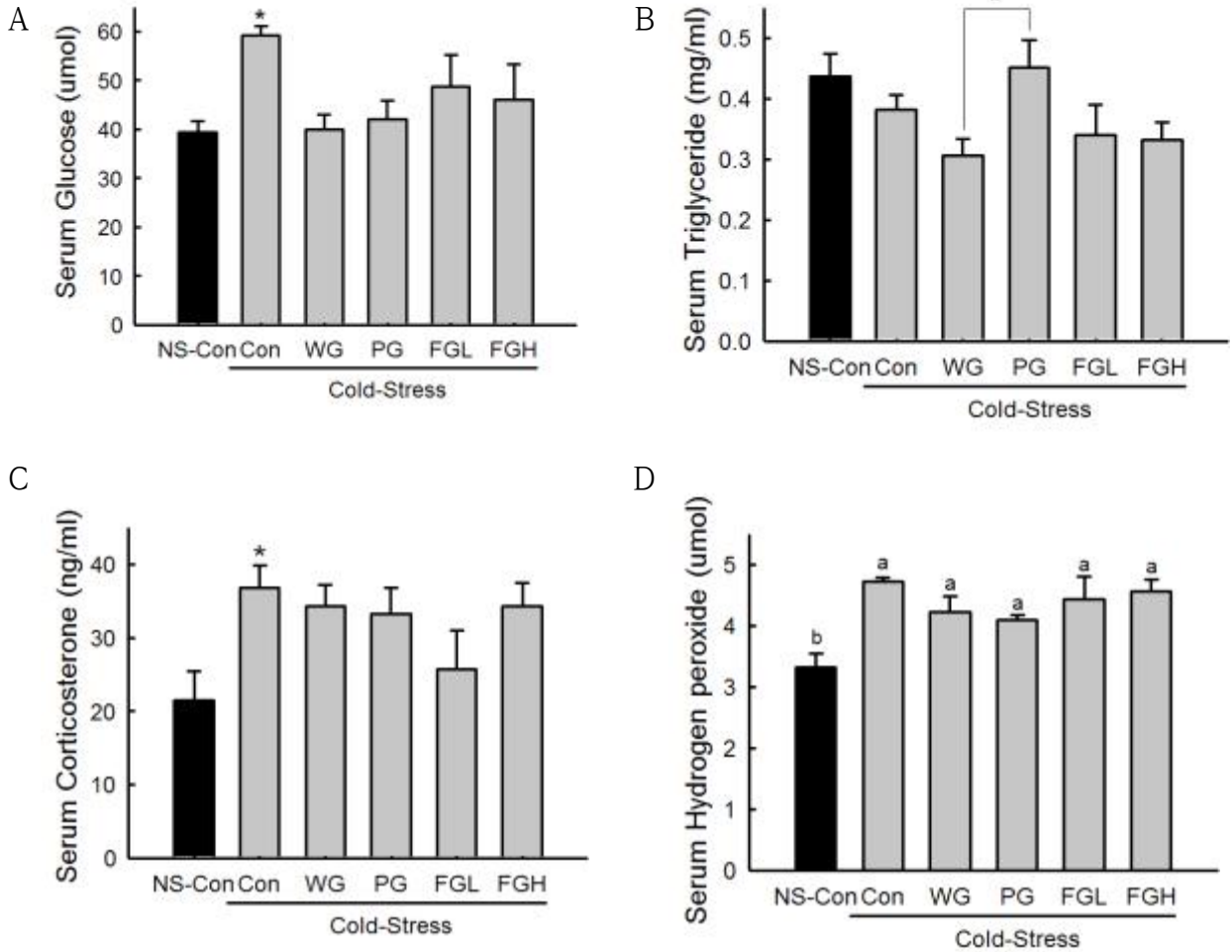


그림 87. stress에 의한 혈청학적 지표 변화 및 인삼급여의 효과

A: glucose B: tryglyceride, C:corticosterone, D: hydrogenperoxide, NS-Con: non-stress group, Con: stress group, WG: white ginseng 200 mg/kg, PG: puffed ginseng 200 mg/kg, FGL: fermented ginseng 100 mg/kg, FGH: fermented ginseng 200 mg/kg.

- glucose 농도는 Con에서 의해 유의적으로 증가하는 것을 확인하였으며, 모든 인삼 처리군에서 감소하여 NS-Con과 유의적인 차이를 보이지 않음. triglyceride의 경우는 Con과 NS-Con 사이의 유의적인 차이를 보이지 않았지만 WG가 PG group에 비해 유의적으로 높은 수치를 보임.
- stress 유도 시 분비가 증가되는 호르몬 중 하나인 corticosterone의 경우 NS-Con에 비해 Con에서 유의적으로 높은 수치를 보임. 인삼 처리군에서는 전체적으로 감소하는 경향을 보였으며, 특히 FGL에서 가장 높은 감소량을 보임.
- 혈중 hydrogen peroxide 농도는 Con에서 NS-Con에 비해 유의적으로 증가되는 것을 확인하였음. 인삼 처리군은 유의적인 차이를 보이지는 않았지만 감소되는 경향을 보임.

3) 조직 지표 분석 및 비교

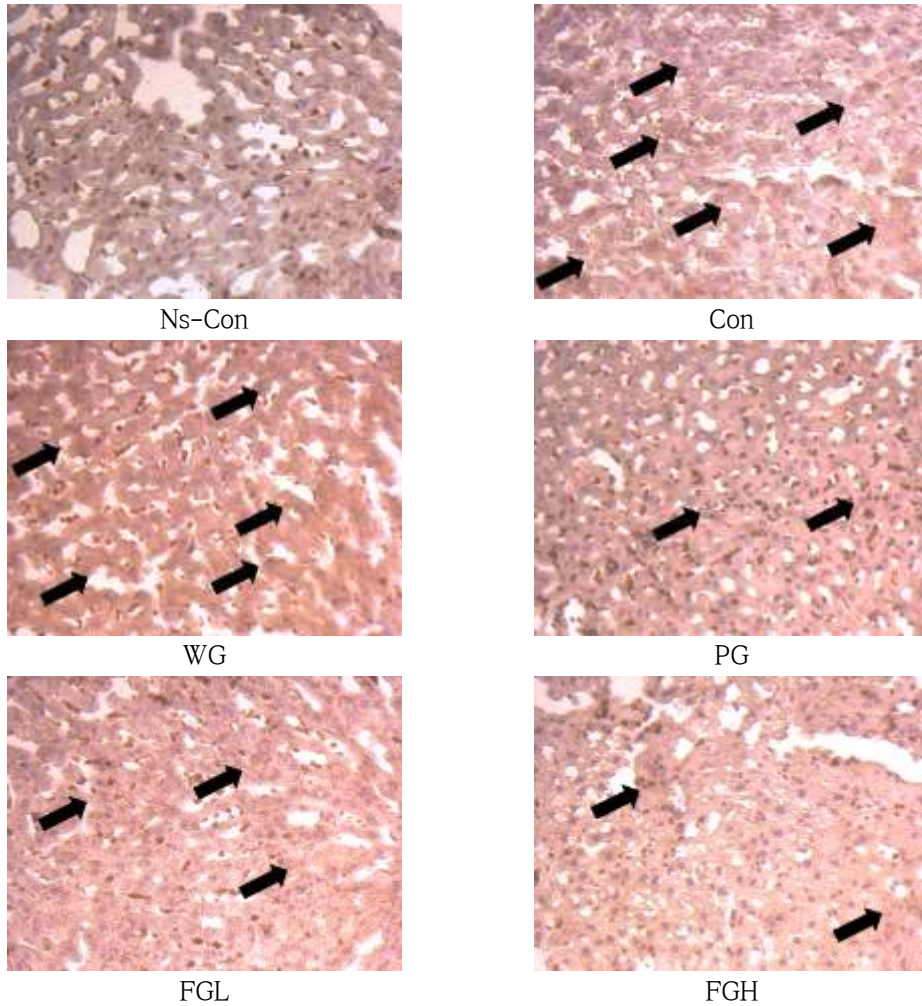


그림 88. 간조직의 immunohistochemistry를 이용한 NADPH 확인

NS-Con: non-stress group, Con: stress group, WG: white ginseng 200 mg/kg, PG: puffed ginseng 200 mg/kg, FGL: fermented ginseng 100 mg/kg, FGH: fermented ginseng 200 mg/kg.

- immunohistochemistry를 통하여 조직의 산화 marker인 NADPH 수준을 확인함. NADPH가 염색 시 염색 부분이 갈색으로 변색 되며 사진 상에서 화살표로 표시함. stress group이 non-stress group에 비해 상대적으로 NADPH 염색 부위가 증가하였으며 모든 인삼처리에서 감소하는 경향을 보임. 특히 PG 및 FGH에서 가장 높은 감소량을 보임.

라. 인삼 시료 급여를 통한 방사선 방호 효능 검증

1) 해부 지표 분석 및 비교

- 방사선 조사에서 손상을 받는 장기인 비장을 해부 후 무게와 길이를 측정함.

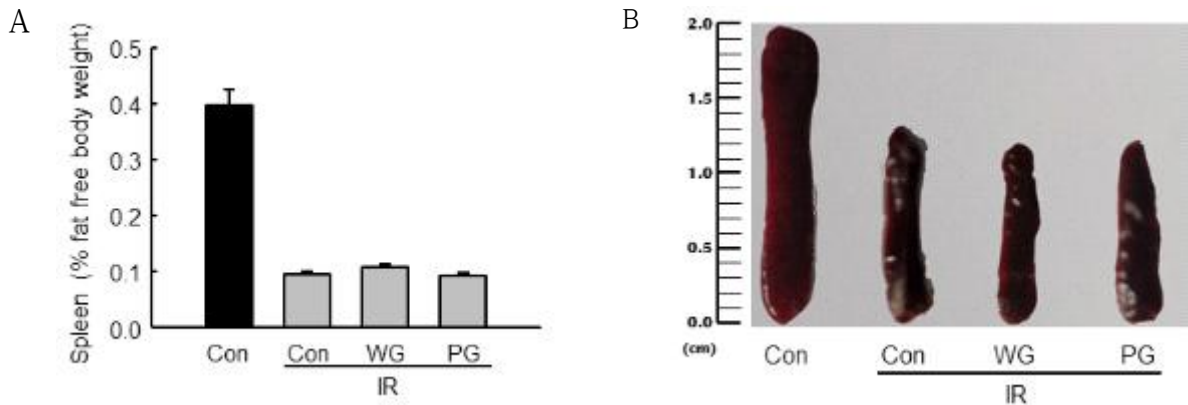


그림 89. 방사선 조사에 의한 비장

A: 무게, B: 길이 및 인삼급여의 효과, Con: non-irradiation group, IR-Con: irradiation group, IR-WG: white ginseng 200 mg/kg, IR-PG: puffed ginseng 200 mg/kg.

- IR-Con과 Con의 무게 측정 시 방사선 조사에 의한 확연한 무게 감소가 보이나 모든 인삼 처리군에서 유의적인 차이를 보이지 않음. 또한, 형태학적 지표를 관찰 시에도 IR-Con이 Con에 비해 큰 크기 차이를 보이지만 인삼 처리군 사이에서의 차이는 보이지 않음.

2) 혈청 지표 분석 및 비교

- 혈액을 구성하는 platelet, red blood cell 및 white blood cell의 수치를 측정하여 비교함.

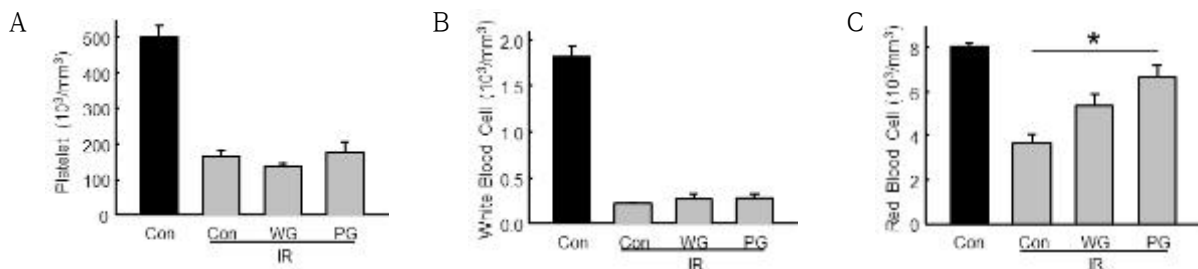


그림 90. irradiation 조사에 의한 혈액 성분 변화 및 인삼급여의 효과

A: platelet, B: white blood cell, C: red blood cell, Con: non-irradiation group, IR-Con: irradiation group, IR-WG: white ginseng 200 mg/kg, IR-PG: puffed ginseng 200 mg/kg.

- 혈액 구성 성분 함량 측정 시, IR-Con이 Con에 비해 platelet은 약 70%, white blood cell는 90% 감소하는 것으로 나타났으나, 모든 인삼 처리군에서 유의적인 차이를 보이지 않음. 그러나 red blood cell의 경우 IR-Con이 Con에 비해 유의적으로 감소하는 경향을 보였으며 PG군에서 IR-Con에 비해 유의적으로 증가하는 것을 확인함.

3) 조직의 형태학적 분석 및 비교

- 대장조직에서 방사선 조사에 의한 조직의 손상 및 fibrosis를 확인하기 위하여 H&E 및 Elastin 염색을 분석함. 염색 결과를 토대로 crypt의 손상정도, fibrosis, 전체적인 형태를 기준으로 Histology score를 매김.

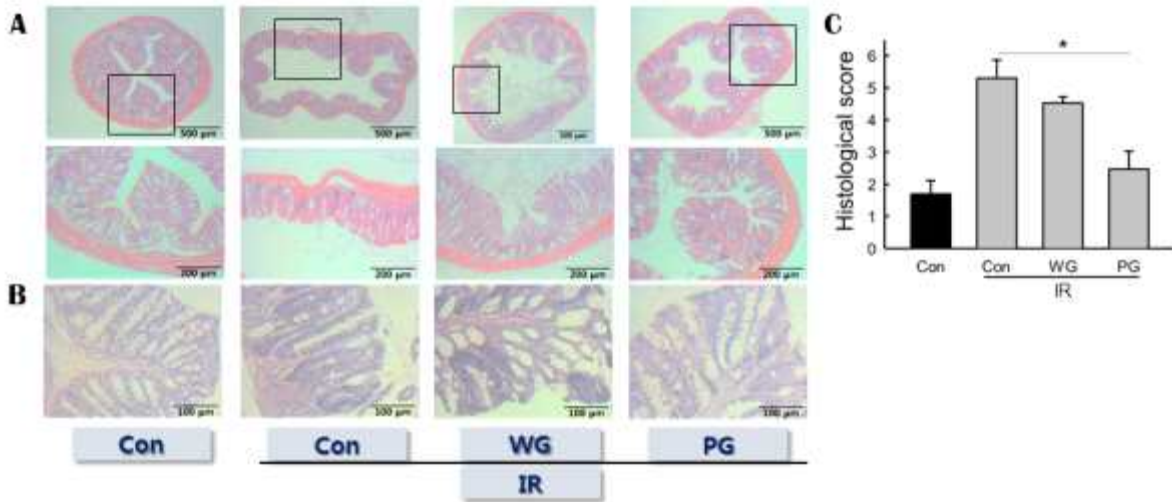


그림 91. 방사선 조사에 의한 대장조직에서 형태학적 변화 및 인삼급여의 효과

A: H&E staining, B: Elastin staining, C: Histological score

○ 염색을 통하여 형태학적 분석을 실시하였으며, 방사선 조사에 의해 crypt의 손상 및 fibrosis를 확인함. WG에서는 개선된 경향은 보이나 유의적이지 않았으나, PG에서는 유의적으로 손상이 저감된 것을 확인함. Elastin 염색 결과에서 보라색이 Elastin을 나타내는데 방사선 조사에서 섬유화가 관찰됨.

4) 조직의 지표 분석 및 비교

○ 대장조직에서 방사선 조사에 의한 apoptosis 및 inflammation을 확인하기 위하여 western blotting 및 immunofluorescence을 실시하였음. 실험방법에서 소개한 marker들을 분석하였으며 base line으로 actin을 측정함.

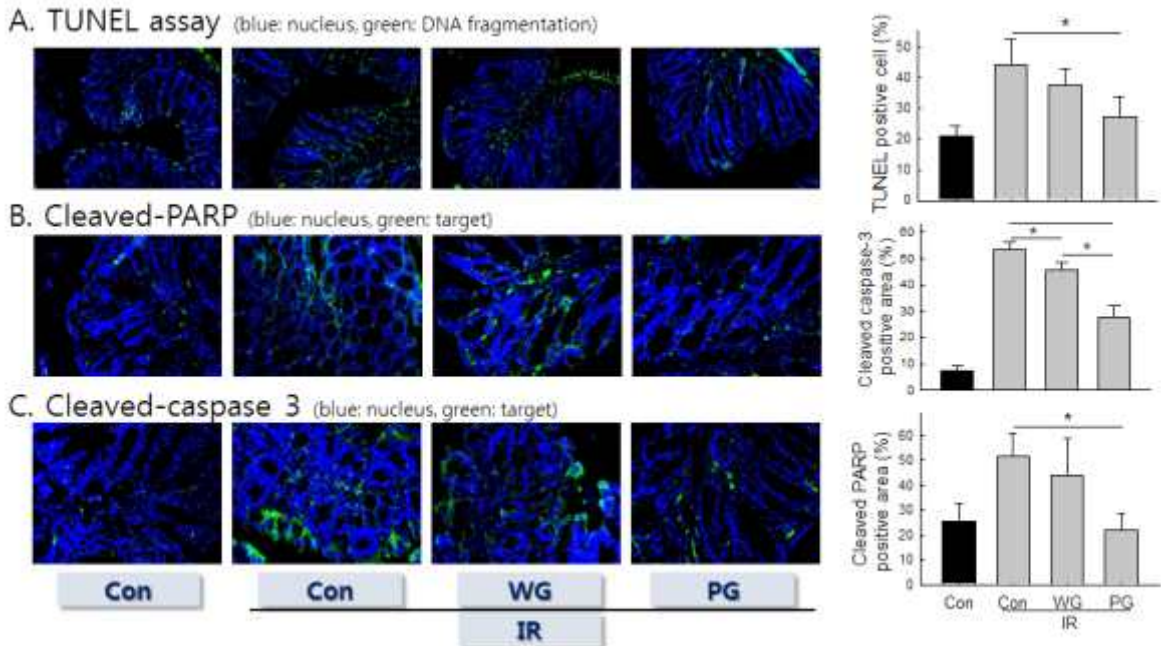


그림 92. 방사선 조사에 의한 대장 조직에서 apoptosis 변화 및 인삼급여의 효과

- Apoptosis 확인을 위하여 TUNEL, cleaved-caspase 3 및 cleaved-PARP를 IF를 통하여 분석함. TUNEL은 DNA fragmentation을 측정하는 지표로써 apoptosis의 증가에 따라 각 marker들의 발현양이 증가함. 이 세 marker들은 방사선 조사에 의해 모두 유의적으로 증가하는 것을 확인하였음. IR-WG의 경우 cleaved-caspase 3만 IR-Con에 비해 유의적으로 감소하는 것을 확인하였으며, TUNEL 및 cleaved-PARP는 유의적이지는 않으나 감소하는 경향을 확인함. IR-PG는 cleaved-caspase 3를 포함한 모든 결과에서 IR-Con에 비해 유의적으로 감소하는 것을 확인함.

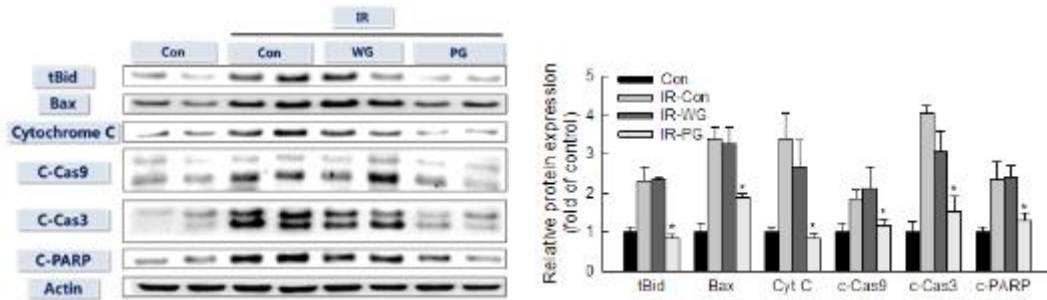


그림 93. 방사선 조사에 의한 대장 조직에서 apoptosis marker 변화 및 인삼급여의 효과

- cleaved-caspase 3, cleaved-PARP를 포함한 tBid, Bax, cytochrome C, cleaved-caspase 9는 apoptosis를 일으키는 marker들로서 WB를 통해 확인함. 모든 marker들에서 방사선 조사에 의해 증가하는 것을 확인하였음. WG는 감소하는 경향은 있으나 유의적인 결과를 보이지 않았으나, PG에서는 모든 marker에서 유의적으로 감소하는 결과를 보임. 이러한 결과는 위에서 언급한 IF결과와도 일치하는 것으로 보임.

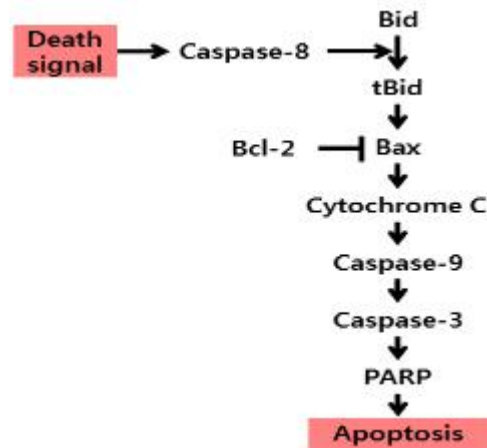


그림 94. DDR pathway

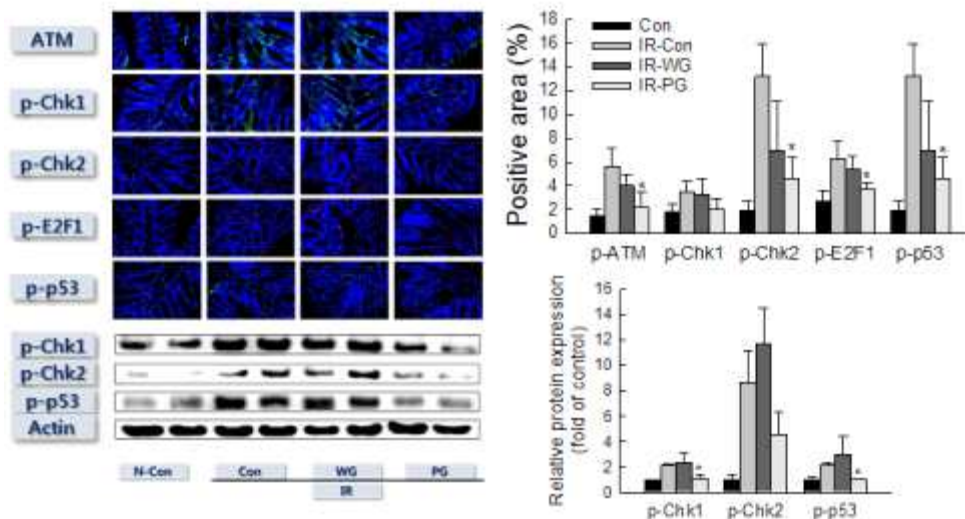


그림 95. 방사선 조사에 의한 대장 조직에서 DDR pathwaysis marker 변화 및 인삼급여의 효과

- DDR pathway는 DNA가 손상을 받았을 때, 이를 제거하기 위한 생체방어 signal로써, 방사선에 의해서도 조직에서 activation 되는 pathway로 잘 알려져 있음. WB와 IF를 통해 각각의 발현 정도를 확인하였음. 방사선 조사 시 모든 marker들이 증가하는 것을 확인하였으며, apoptosis 결과와 마찬가지로 WG에서는 감소하는 경향은 확인하였으나 유의적이지는 않았음. 그러나 PG에서 모든 marker들에 대한 유의적인 감소를 확인함.

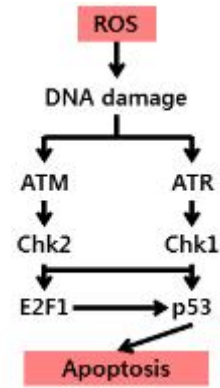


그림 96. DDR pathway

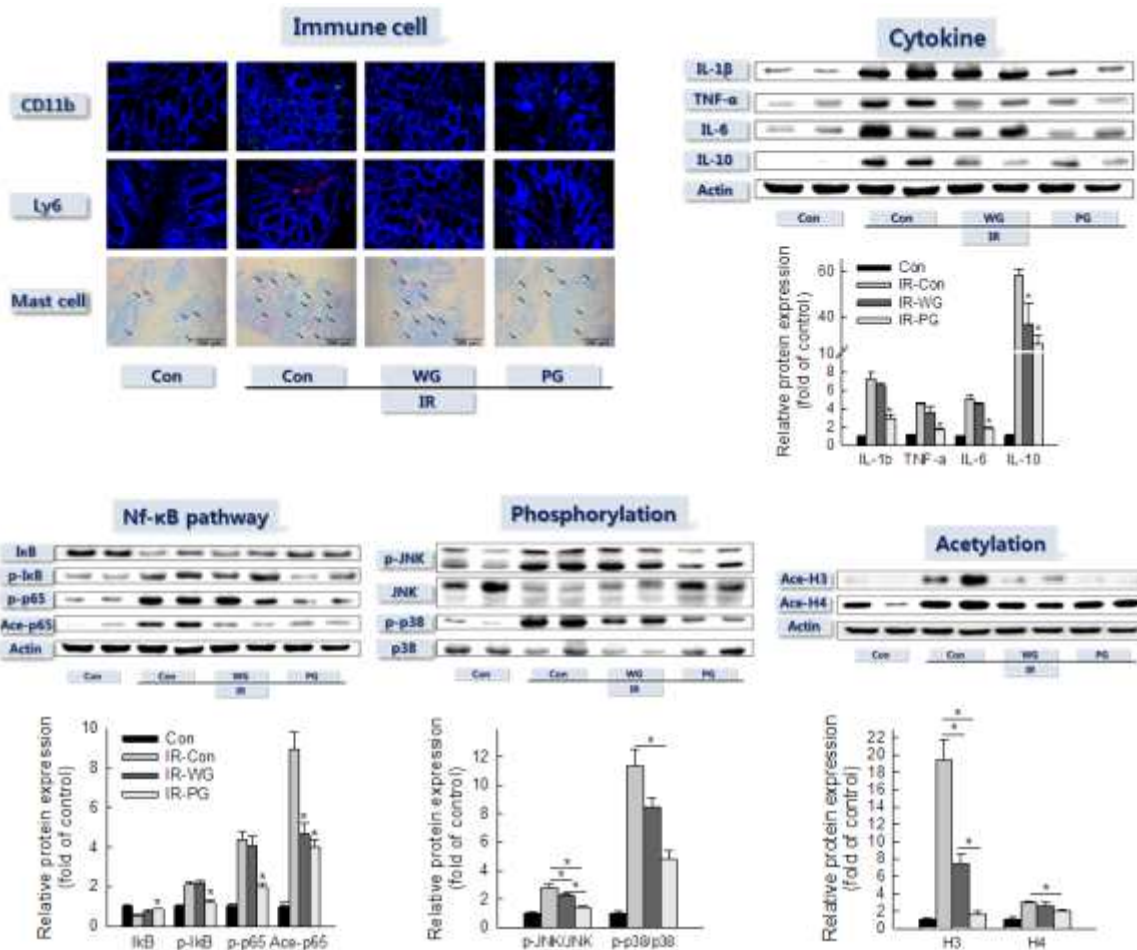


그림 97. 방사선 조사에 의한 대장 조직에서 Inflammation 변화 및 인삼급여의 효과

- 방사선에 의해 생긴 ROS는 p38-MAPK pathway를 통해 p65를 phosphorylation 시키거나, HDAC을 inhibition 시킴으로써 p65를 acetylation 시켜 inflammation을 일으킴. IF를 통해 CD11b과 Ly6를 확인하고 toluidine blue staining을 통하여 면역 세포 중 각각 leukocytes, monocytes 및 mast cell을 확인함.

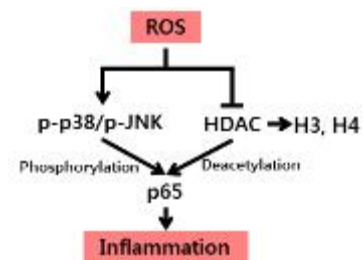


그림 98. Inflammation pathway

- 또한 inflammation 반응에 의해 증가하는 cytokine, Nf-κb pathway, p65

phosphorylation 및 acetylation marker들을 확인함. 방사선 조사 시 모든 marker들이 증가하는 것을 확인하였으며, 앞선 결과들과 마찬가지로 일부 결과에서 WG에서 유의적인 감소는 확인하였으나, 대부분의 marker들에서 감소하는 경향은 보이나 유의적이지는 않았음. 그러나 PG에서 모든 marker들에 대한 유의적인 감소를 확인함.

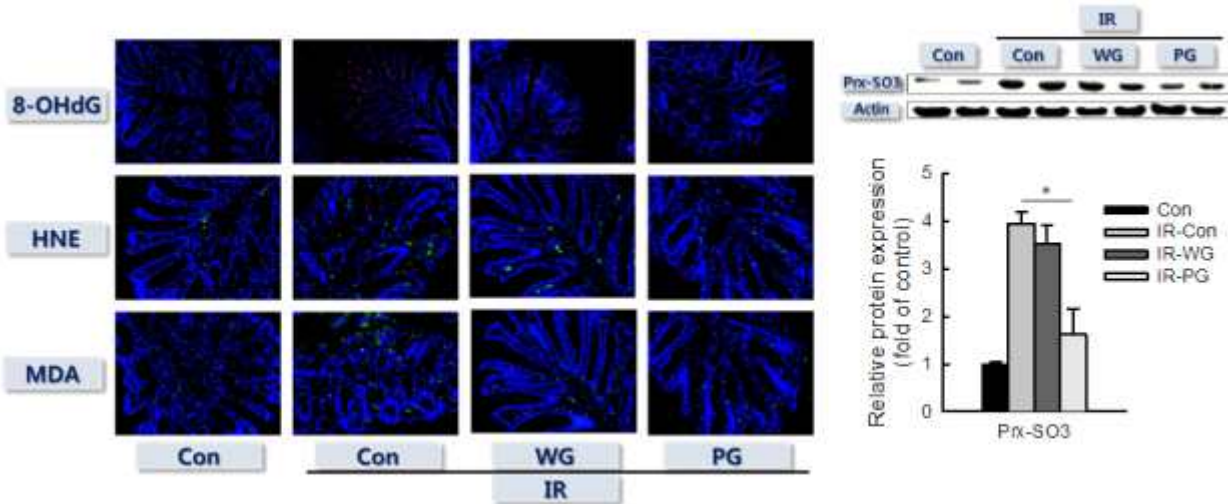


그림 99. 방사선 조사에 의한 대장 조직에서 oxidative damage 변화 및 인삼급여의 효과

- ROS에는 DNA 포함하여 생체조직 여러 곳에 손상을 줌. IF 및 WB를 통해서 대장 조직의 산화적 손상을 확인하였음. 8-OHdG는 DNA의 산화적 손상에 marker이며, HNE 및 MDA는 lipid oxidation의 marker임. 방사선 조사 시 대장 조직의 산화적 손상이 증가한 것을 확인하였으며, PG에서 이것들이 유의적으로 감소한 것을 확인함.

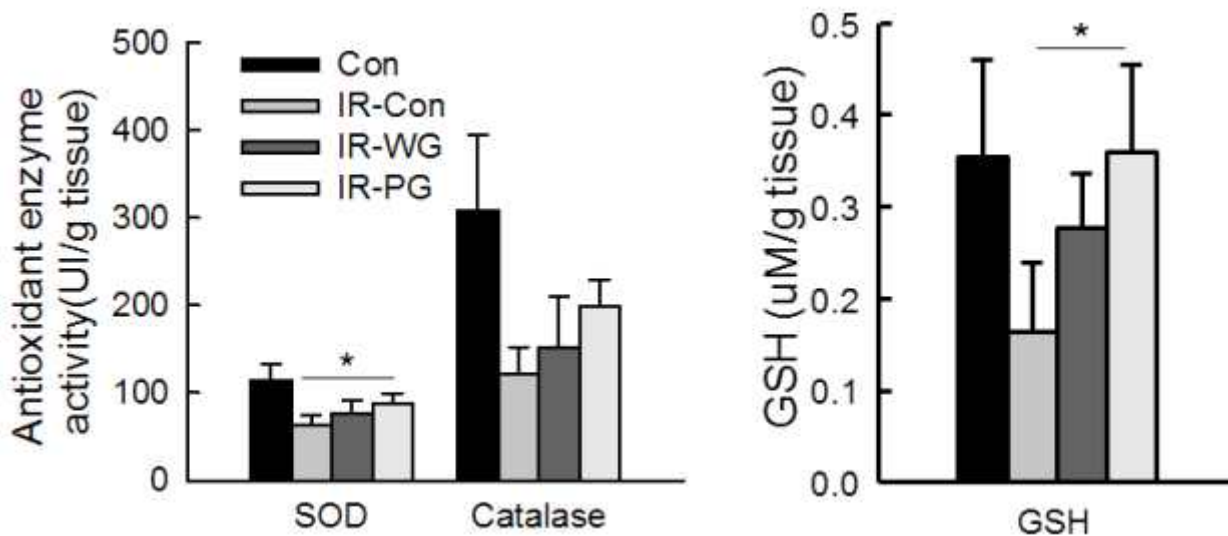


그림 100. 방사선 조사에 의한 대장 조직에서 항산화 효소 변화 및 인삼급여의 효과

- SOD, catalase 및 GSH는 생체 내 존재하는 항산화 효소로써 ROS를 제거하는 역할을 함. 이들 효소의 활성 증가는 ROS로부터 발생하는 손상을 저감화 시켜주는 역할을 함. 방사선 조사는 이들 효소 활성의 저해를 보여주며 PG에서 유의적으로 증가하는 것을 확립함.

4. 고찰

- 백삼의 팽화 후 추출 시, 총 ginsenoside 함량이 증가하며 백삼에는 존재하지 않는 ginsenoside Rg3, Rg5 및 compound K가 검출되는 것을 확인함. 이러한 결과는 앞선 연구자들의 결과와 비슷한 양상을 보임. 총 ginsenoside 함량의 증가는 팽화 중 원물 백삼의 형태 변화, 즉 다공성을 갖으면서 추출면적이 증가함에 따른 것으로 보이며, 새로운 ginsenoside의 존재는 팽화가공 중 원물에 가해지는 열에 의해 다른 ginsenoside로부터의 전환 된 것으로 보임 (16).
- 또한 이를 발효 시 PPT-ginsenoside들이 PPD-ginsenoside로 전환되어지는 결과를 미루어 보아 이러한 각각의 가공에 따른 ginsenoside 함량의 차이를 근거로 하여 anti-stress 및 방사선 방호 효능 검증 실험에 이용함.

[팽화발효 인삼의 항스트레스 효능 검증 연구]

- stress는 만병의 근원이라고 할 정도로 현대인들의 많은 질병에 원인이 되며 대표적인 질병으로는 관상동맥질환, 고혈압, 혈전증 및 심장병 등이 있음. 이러한 질병은 stress로 유발되는 호르몬들과도 많은 연관이 있는데 외부로부터 stress를 받게 되면 신체는 심박수가 늘어나고 혈압이 높아지는 등의 반응을 보이며 이러한 반응들은 많은 에너지를 소모시킴. 이렇게 소모된 에너지를 회복하기 위하여 호르몬들이 분비되며 대표적으로 corticosterone, cortisol과 catecholamine이 있음. corticosterone과 cortisol은 근육에서 아미노산을, 간에서 glucose를, 지방조직에서 지방산을 혈액으로 분비시켜 소모된 에너지를 회복시켜주는 역할을 함. 하지만 이러한 상태가 지속적으로 유지 될 시, 혈중 지방 및 당수치가 높아져 비만, 고혈압, 당뇨 등이 생길 수 있음. 또한 catecholamine은 부신수질에서 분비되는 호르몬으로써 에피네프린 및 노르에피네프린이 이에 속함. 이 호르몬 또한 cortisol과 비슷한 역할을 수행하며 stress 조건하에서 이들 stress 호르몬들의 수치 및 이에 따른 반응 수치들을 측정함으로써 anti-stress 효능을 검증함.
- 본 실험에 앞서 다양한 stress 요인 중 가장 높은 반응을 보이는 stress 요인을 본 실험에 적용하고자 예비 실험을 진행함. 결과에서 보였듯 stress 요인에 따라 보여지는 반응은 차이가 있으며 acute stress 실험에서 혈중 catecholamine 및 hydrogen peroxide 농도가 높게 나타난 cold stress를 본 실험에 적용하였음.
- anti-stress 실험에서 cold stress에 노출 시 약 7%의 몸무게가 감소되는 것을 확인함. 이는 과도한 stress로 인해 체내 에너지 소비가 증가되면서 이를 보충하기 위하여 대사활동이 활발하게 일어남에 따른 결과로 보이나 인삼 처리군 간의 차이는 보이지 않음. 또한, stress 호르몬의 주요 분비 기관인 asrenal gland는 지속적인 stress 환경에서 자극을 받아 그 무게가 증가하는 양상을 보이지만 본 실험에서는 모든 group에서 차이를 보이지 않음. 이러한 결과는 stress 작용이 단기적으로 발생함에 따라 조직 무게의 변화에 영향을 주기에는 다소 미약한 것으로 보임. 이를 보완하기 위하여 혈중 stress 호르몬 농도를 측정함.
- corticosterone은 stress 유도에 의해 유의적으로 증가하며 모든 인삼 처리군에서

감소되는 양상을 보임. 특히, FGL에서 가장 낮은 수치를 보임. 또한 stress 호르몬에 의해 반응하는 혈중 glucose의 경우 Con에서 유의적으로 증가하는 결과를 보였으며 모든 인삼 처리군에서 감소하는 양상을 확인함. stress 상황 하에서 호르몬들에 의해 간에서 glycogen에 의한 gluconeogenesis의 증가로 혈중 glucose의 생성이 증가함. 하지만 인삼의 급여로 인해 stress 호르몬 수치가 감소하면서 이에 따른 결과로 인삼 처리군에서 glucose 수치가 감소하는 것으로 보임. 또한 기존 연구 결과들에서 인삼은 glycolysis는 증가시키면서 gluconeogenesis는 감소시킨다는 보고 (16)가 있으며 이는 우리의 결과를 뒷받침 해줌.

- cold stress에 노출 시 에너지 대사와 산소 소비가 증가하면서 많은 양의 ROS들이 생성되며 이 ROS에 의해 조직들이 손상을 받게 됨. 이러한 ROS의 손상 및 시료에 의한 저감 효과를 확인하기 위하여 혈중 hydrogen peroxide 농도와 조직에서의 항산화 관련 지표들을 확인함. 혈중 ROS의 경우 Con에서 NS-Con에 비해 유의적으로 증가하는 수치를 보였으며 모든 인삼 처리군에서 감소하는 양상을 보임. 특히, PG에서 가장 많이 감소하는 양상을 보였으며 이는 인삼 ginsenoside의 항산화 효과에 의한 것으로 보임.
- 생체 조직은 ROS의 생성이 증가되면 이것을 환원시키기 위한 항산화 system이 가동되며 그 중 대표적인 항산화 효소로 glutathione이 잘 알려져 있음. glutathione은 GSH의 형태에서 ROS를 환원시키면서 GSSG 형태로 전환 되며 이는 다시 NADP에 의해 GSH로 환원되며 NADPH를 형성함. 이러한 기작에 의해 산화적 stress의 증가는 조직 내 NADPH 수준을 증가시킴. immunohistochemistry를 통해 조직 내 NADPH를 확인하였을 때, Con에서 증가하는 양상을 확인하였으며 인삼 처리군에서 감소하는 경향을 보임. 특히, PG 및 FGH에서 높은 감소율을 보임. 이러한 결과는 인삼의 ginsenoside에 의한 항산화 효소의 조절 작용에 의한 것으로 보임.
- 위의 결과를 종합해 보았을 때, 각각의 결과에 다소 다른 양상의 결과를 보이기는 하지만 팽화 및 팽화발효삼이 백삼보다 anti-stress 효능이 더 좋은 것으로 사료됨. 앞선 연구들에서 ginsenoside들 중 Rg3 및 Rb1이 anti-stress에 효능이 좋은 것으로 보고되고 있으며 이러한 보고를 토대로 보았을 때, 팽화에 의해 두 ginsenoside의 추출 함량이 증가하며 발효를 통한 전환으로 함량이 더욱 증가하는 결과에 따라 백삼보다 좋은 효능을 나타내는 것으로 사료됨.

[팽화발효 인삼의 방사선 방호 효능 검증 연구]

- 일본의 원전사고로 인하여 방사선에 대한 공포는 날로 증가하고 있으며 이에 따라 방사선 방호 및 회복 효과에 대한 연구들이 활발히 진행되어지고 있음. 본 과제는 일본시장 진출을 목표로 함에 따라 팽화 및 발효삼의 방사선 방호 효과 검증 실험을 진행함.
- 위험성을 감안하여 ¹³⁷Cs으로 방사선 조사를 실시함. 방사선 조사에 의해 손상을 많이 받는 비장의 경우 조사군에서 약 75% 정도의 무게 감소율을 보였으며 그 길이 또한 약 30%의 감소를 보임. 하지만 모든 인삼 처리군에서 Con과 유의적인 차이를 보이지

않았음. 방사선 조사 시 실시한 선량인 8 grey가 천연물로 방호 혹은 회복하기에는 높은 조사량인 것으로 사료되어 혈액 조성 및 조직에서의 apoptosis를 확인할 필요가 있음.

- irradiation은 환자에게 수혈되는 혈액에 조사하여 혈액 내 존재하는 white blood cell를 제거하기 위하여 사용할 정도로 높은 혈액 성분 파괴능을 보임. 이러한 파괴가 정상적인 사람에게서 일어날 시 체내에서 면역력 저하 등의 심각한 문제를 야기시킬 수 있음. 인삼의 이러한 손상에 대한 방사선 방호 및 회복 효과를 줄 수 있는지를 알아보기 위하여 혈액 성분함량을 확인함. 모든 성분에서 방사선 조사에 따른 함량 감소를 보였으나 white blood cell와 platelet의 경우 모든 ginseng administrated group에서 유의적인 차이를 보이지 않음. 하지만 red blood cell의 경우 Con에 비해 PG에서 유의적인 증가를 보임. 방사선을 통한 red blood cell 파괴 혹은 골수에서의 red blood cell 합성이 ginsenoside에 의해 영향을 받는 것으로 사료됨.
- 방사선에 의해 주로 손상을 받는 조직 중 대장에 대한 변화를 형태학적, Apoptosis, DDR pathway, inflammation 및 oxidative damage로 크게 나누어 분석하였으며, 분석기법으로 WB, IF, 조직 염색 및 kit 등을 이용함.
- 세포의 apoptosis는 세포 사멸의 중요한 기작 중 하나로써, TUNEL, cleaved-caspase 3, cleaved-PARP, tBid, Bax, cytochrome C, cleaved-caspase 9는 조직에서 apoptosis 발생 시 증가하는 factor들로 많이 이용되어짐. 결과에서 언급했던 것과 같이 방사선 조사에 의해 apoptosis marker들이 증가하였으며 PG에서 모든 marker들이 유의적으로 감소하는 것을 확인하였음. 그러나 WG에서는 감소하는 경향은 보였으나 대부분 유의적인 결과를 얻지는 못하였음. 이 결과로 미루어 보아 PG가 방사선 조사에 의해 유도되는 조직의 apoptosis를 억제해 주는 효과가 있는 것으로 사료됨. 앞선 연구에서 ginsenoside Rd가 방사선으로부터 유도되는 apoptosis를 감소시켜준다는 보고 (18)가 있으며 팽화에 의해서 ginsenoside Rd 함량이 증가함에 따른 결과로 보임.
- DDR pathway는 DNA 손상 시 activation되는데, 이는 손상된 DNA를 제거하기 위한 기작으로 잘 알려져 있음. IR은 높은 에너지로 인해 생체 내 대부분을 차지하는 물분자를 파괴하여 많은 양의 ROS들을 생성 시키며 이로 인해 DDR이 activation 된다고 알려져 있음 (19). 본 연구 결과에서 apoptosis 결과와 마찬가지로 PG에서 marker들이 감소하는 것을 확인하였으며 이러한 결과가 apoptosis의 감소로 이어지는 것을 확립함. 이러한 결과는 IR에 의해 형성된 ROS가 PG에 의해 저하된 결과로 보이며, 이러한 결과는 조직의 산화적 손상을 통해 확인함.
- 또한 ROS는 apoptosis 뿐만 아니라, inflammation도 유도함 (20). ROS는 p38-MAPK로 이어지는 pathway를 통해 p53을 phosphorylation 시키거나 deacetylation 효소인 HDAC를 inhibition 시킴으로써 p53을 acetylation 시켜 결과적으로 inflammation을 증가 시킴. 이러한 과정은 cytokine의 분비 증가 및 NF- κ B pathway를 활성화 시킴으로써 조직의 손상을 가져옴. 본 연구를 통하여 inflammation 모든 과정에서 방사선에 의해 증가되는 것을 확인하였으며 PG에 의해 유의적으로 감소하는 것을 확인하였음. WG 또한 p53의 acetylation을 유의적으로 감소시키는 것을 확인함. 이러한 결과는 위의

결과들과 마찬가지로 ROS에 저감에 의한 것으로 보임.

- ROS에 저감을 증명하기 위하여 조직의 산화적 손상 및 조직 내 항산화 효소 활성화에 대해 확인함. 8-OHdG, HNE, MDA 및 Prx-SO3는 각각 DNA 및 지방의 산화적 손상 시 증가되는 marker들로써 이용되어짐. 또한 SOD, catalase 및 GSH는 조직 내 존재하는 대표적인 항산화 효소로써 체내 과생성되는 ROS는 제거해주는 역할을 함. 본 연구 결과에서 산화적 손상 및 항산화 효소 활성화의 변화를 확인하였으며, 특히 PG에서 이들 손상과 활성이 증가하는 것으로 보아 ROS가 PG에 의해 감소됨에 따라 조직의 apoptosis, DDR 및 inflammation이 감소하는 된 것으로 사료됨.
- 본 연구 결과는 시료의 급여 후 방사선을 조사한 모델로 치료 효과가 아닌 방사선에 의한 손상으로부터 보호효과를 확인한 실험으로써 백삼보다 팽화삼이 더욱 높은 보호 효과를 보인다는 것을 확인함. 이러한 결과를 토대로 방사선에 의한 손상을 받은 후 팽화삼의 급여 시 치료의 효과도 있을 것으로 예상되어, 추후 방사선 손상에 의한 치료효과도 진행할 예정임.
- 모든 연구 결과를 바탕으로 백삼을 팽화 및 발효로 가공 하였을 시 ginsenoside 함량의 증가 및 생리 활성이 높은 ginsenoside 함량의 증가를 확인하였음. 또한, anti-stress 및 방사선 방호 효능 검증 실험을 수행하였으며 일부 결과에서 팽화 및 발효삼이 백삼에 비해 anti-stress 및 방사선 방호 효능이 좋은 것을 확인하였음. 이 결과를 토대로 제품 개발에 응용할 수 있을 것으로 사료됨.

2절. 가공인삼액 및 인삼씨 오일의 에멀전화 및 흡수율 평가

1. 연구목적

- 인삼 뿌리에 국한되어 있는 인삼 시장에서 인삼뿌리 뿐 아니라 종자, 잎, 열매를 포함하여 인삼 전체를 섭취할 수 있는 제품을 개발하고 함.
- 흡수율이 낮은 ginsenoside 의 흡수율 개선을 위하여 에멀전화를 시도하여 동물실험을 통한 흡수율 평가를 실시함.

2. 재료 및 방법

가. 인삼씨오일 에멀전 제조 및 물성 비교

1) 인삼씨오일 에멀전 제조 방법

- 인삼씨오일, 레시틴, 사포닌 및 정제수를 칭량하여 호모믹서 (Homomixer)로 혼합 가운함.
- 조건: $90 \pm 3^{\circ}\text{C}$, 30 ± 5 분, 6000 rpm 이상
- 혼합된 시료를 고압 균질기 (High pressure Homogenizer)를 이용하여 20,000 psi의 압력 하에서 균질화 하였으며, 이를 3회 반복함.

표 78. 인삼씨오일 에멀전 처방비

	GS	GL
인삼 씨 오일	10.00	10.00
대두 레시틴	2.00	-
사포닌	-	2.00
정제수	88.00	88.00
합계	100.00	100.00

* 인삼씨오일 + 사포닌 (GS), 인삼씨오일 + 대두레시틴(GL)

2) 인삼씨오일 에멀전 물성 비교

가) 나노화

- 고압 균질기를 이용하여 인삼 씨 오일을 나노화한 후, 평균 입자 지름, z-potential 및 층 분리를 확인함. 이때, 평균 입자 지름 및 z-potential은 Malvern사의 zetasizer zs90을 이용하여 측정하였으며, 층 분리는 육안 확인하였음.

나) 내열성

- 시료를 85°C에서 0, 2, 4, 6, 8 시간 동안 가온 후, 평균 입자 지름, z-potential 및 층 분리를 확인함. 이때, 평균 입자 지름 및 z-potential은 Malvern사의 zetasizer zs90을 이용하여 측정하였으며, 층 분리는 육안 확인하였음.

다) 내산성 및 내염성

- 샘플을 pH 2 내지 12로 조절한 후, 평균 입자 지름, z-potential 및 층 분리를 확인함. 이때, 평균 입자 지름 및 z-potential은 Malvern사의 zetasizer zs90을 이용하여 측정하였으며, 층 분리는 육안 확인하였음.

나. 팽화삼의 에멀전 제조

- 팽화삼 추출물의 에멀전을 만들기 위한 최적 조건 확립을 위한 실험을 실시함. 다음의 요소들을 고려하여 에멀전을 만듦.
 - 기기장비, 기기 처리 시간, 유화제 및 추출물 비율



Microfluidizer (MN400BF)
그림 101. 에멀전 제조 기기



Sonication (VCX130)

- 만들어진 에멀전의 물리적 특성을 파악하기 위하여 size, z-potential 및 PDI값을

측정함. 100배로 희석하여 측정용 cuvette에 담아 zeta-sizer를 이용함.

- 또한 안정성 검사를 위하여 보관 중 변화도 측정함.



그림 102. Malvern Nano ZS90

다. 팽화삼의 Bioavailability 실험

1) 동물실험 조건 설정

- 팽화삼의 Bioavailability 실험을 위하여 급여농도, 채혈 시간, 분석 법 등의 확인을 위하여 예비 실험을 진행함. 평균 500 g 무게가 나가는 SD-rat male을 이용하였으며 팽화삼을 6 g/kg의 농도로 급여함. 채혈은 급여 후 각 0, 1, 2, 6, 12 및 24 시간 후에 꼬리에서 채혈을 하였으며 12000 rpm으로 15 분간 원심분리하여 혈청을 모아 분석에 이용함.
- 혈중 ginsenoside를 분석하기 위하여 전처리를 실시함. 전처리 방법은 150 uL의 혈청과 300 uL의 4:1 MeOH:ZnSO₄ 용액을 섞은 후, 3000×g로 10분간 원심 분리 후 상등액을 다른 튜브로 옮김. 이 상등액에 900 uL의 4% H₃PO₄ solution을 넣고 섞어 준 후 SPE에 흘림. 500 uL의 25 % Methanol을 이용하여 2번 washing 후, 500 uL ACN/MeOH (9:1) 용액으로 2번 elution 시켜 이것을 모아 분석에 이용함.
- 분석은 조건은 다음과 같음.
 - Instrument : Triple Quadruple LC-MS Spectrometry
 - MS Ion source type : ESI
 - LC-Column : C18 (2.1 x 150 mm)
 - Eluent : 0.1% formic acid, ACN

2) 동물실험을 통한 에멀전의 Bioavailability 확인

- 상기 예비 실험을 통한 조건을 설정하였으며 본 실험에서는 에멀전의 추출물 함유량을 고려하여 3.2 g/kg의 농도로 실험을 진행하였으며, 더 정확한 분석을 위하여 급여 후 36, 48 시간에도 채혈하여 분석에 이용함.

3. 연구 결과

가. 인삼씨오일 에멀전 물성 비교

1) 나노화

- 인삼씨오일의 나노화를 확인하기 위해 GS 및 GL 샘플의 Size 및 Zeta-potential을

확인한 결과 평균 입자지름 140~150nm이며, 제타-포텐셜의 절대값 40 이상을 확인함.

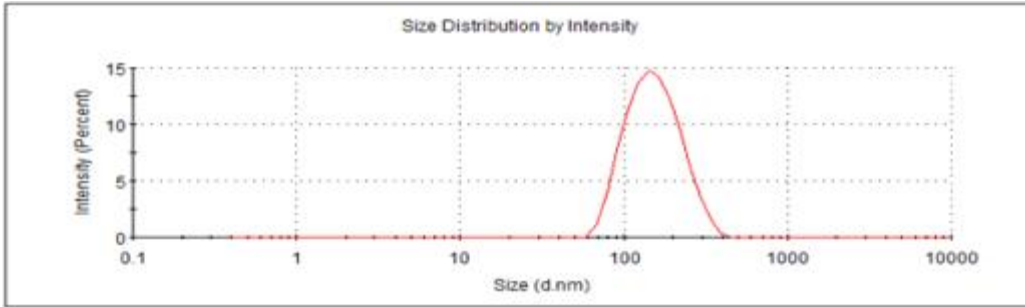


그림 103. 인삼씨오일 (GS) 에멀전 사이즈

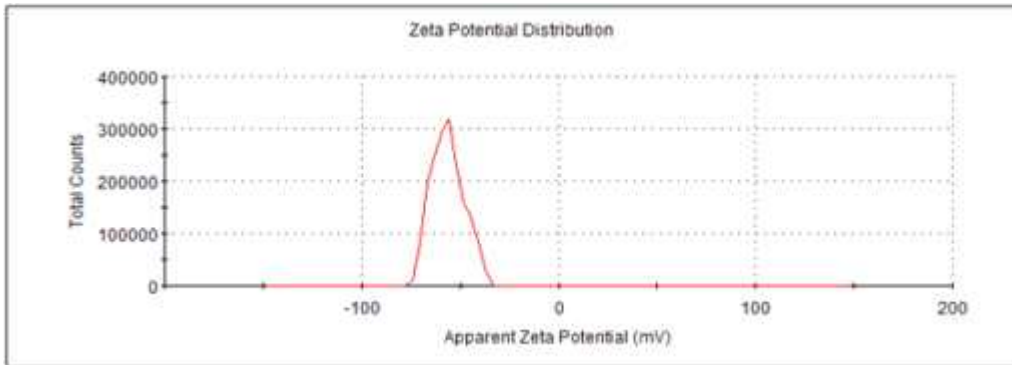


그림 104. 인삼씨오일 (GS) Zeta-potential

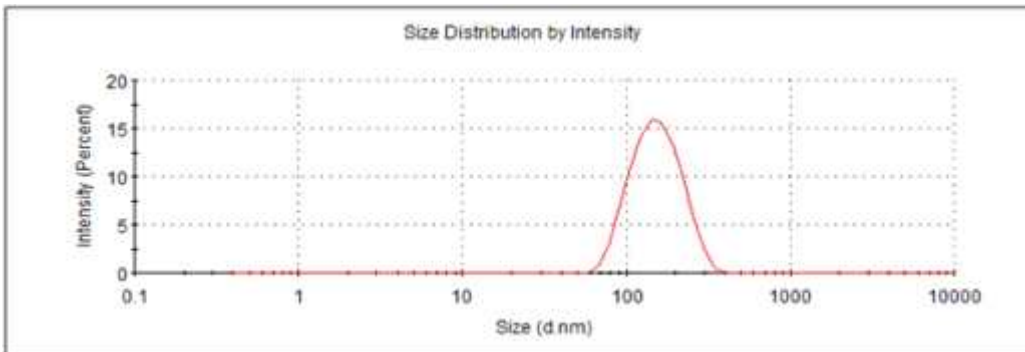


그림 105. 인삼씨오일 (GL) 에멀전 사이즈

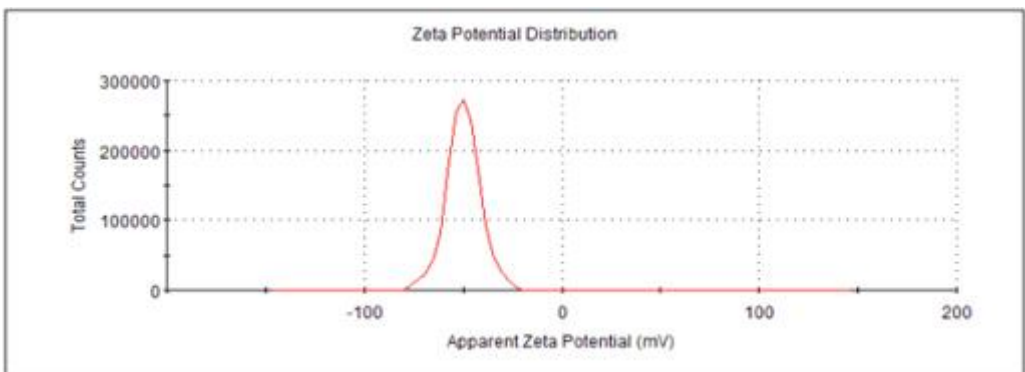


그림 106. 인삼씨오일 (GL) zeta-potential

2) 내열성

○ 85°C의 온도에서 0 내지 8 시간 동안 가온한 후 평균입자 지름 및 zeta-potential 확인 결과, 균일한 평균 입자 지름을 갖는 나노입자이며, zeta-potential의 절대값이 40 이상으로 양호한 안정성을 가질 뿐 아니라, 8 시간이 경과한 후에도 층 분리가 없는 매우 안정한 조성물임을 확인하였음.

표 79. 인삼씨 에멀전의 가온 시간별 물성 비교

항목	시간					
	0	2	4	6	8	
GS	평균 입자 지름 (nm)	142.6	143.3	143.1	144.5	142.6
	제타-포텐셜 (mV)	-49.8	-51	-48.8	-51.1	-48.6
	층분리	×	×	×	×	×
GL	평균 입자 지름 (nm)	140.9	143.6	141.7	142.2	141.1
	제타-포텐셜 (mV)	-56.1	-50.3	-56.2	-57.5	-49.4
	층분리	×	×	×	×	×

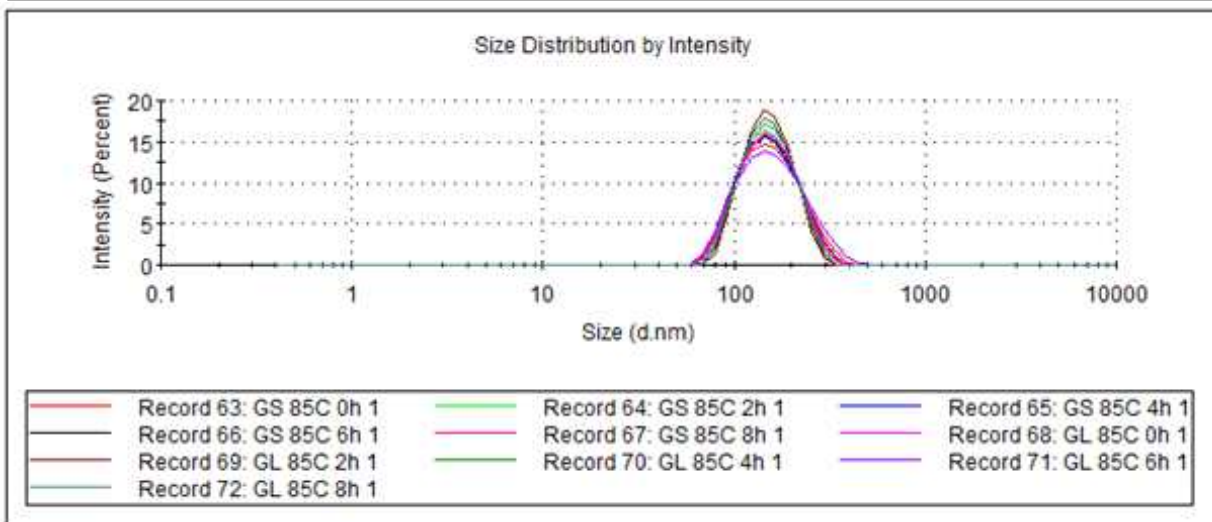


그림 107. 인삼씨 에멀전의 가온 시간별 Size

3) 내산성 및 내염성

○ 에멀전의 내산성 및 내염성을 확인하기 위해 pH 2~12로 수용액을 제조하여 평균입자지름, 제타-포텐셜 및 층 분리를 확인한 결과, 표 79와 같이 pH 2, pH 12를 제외한 조건에서는 안정한 것으로 사료됨. 일반적으로 액상 제조 시 최종 제품의 pH는 3~5인 것을 감안할 때, 액상제품의 원료로서 적합한 것으로 판단됨.

표 80. 인삼씨 에멀전의 pH별 물성 비교

항목	pH					
	2	4	6	8	10	12
GS						
평균 입자 지름 (nm)	246.9	210.2	196.9	183.6	179.4	179
제타-포텐셜 (mV)	-49	-46.1	-50.1	-51.3	-53.2	-50.1
층분리	○	×	×	×	×	○
GL						
평균 입자 지름 (nm)	180.4	161.8	173.6	168.5	178.9	202.4
제타-포텐셜 (mV)	-48.4	-49.3	-50.7	-53.3	-58.1	-62
층 분리	○	×	×	×	×	○

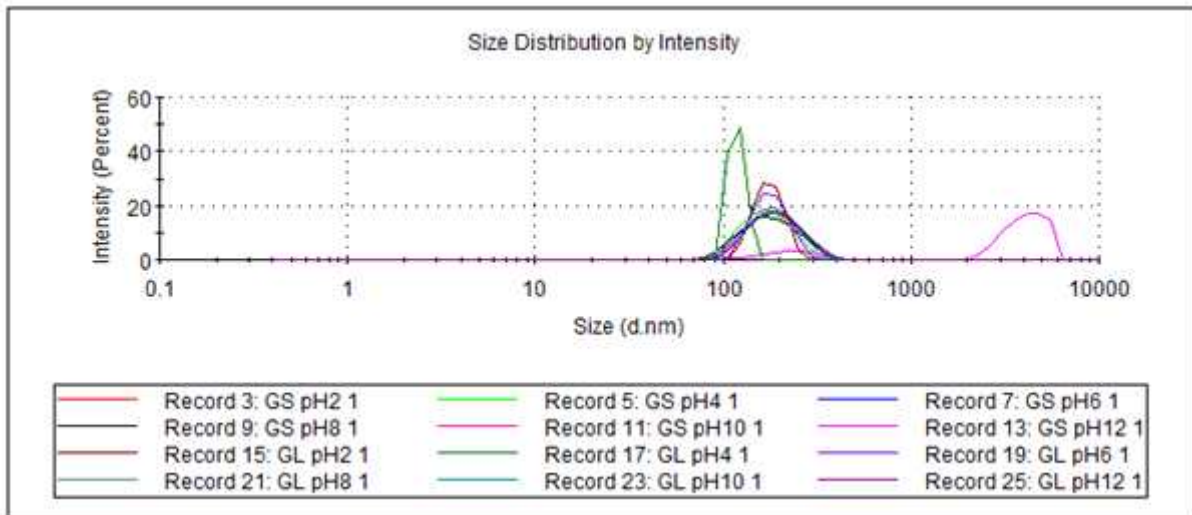


그림 108. 인삼씨 에멀전의 pH별 Size

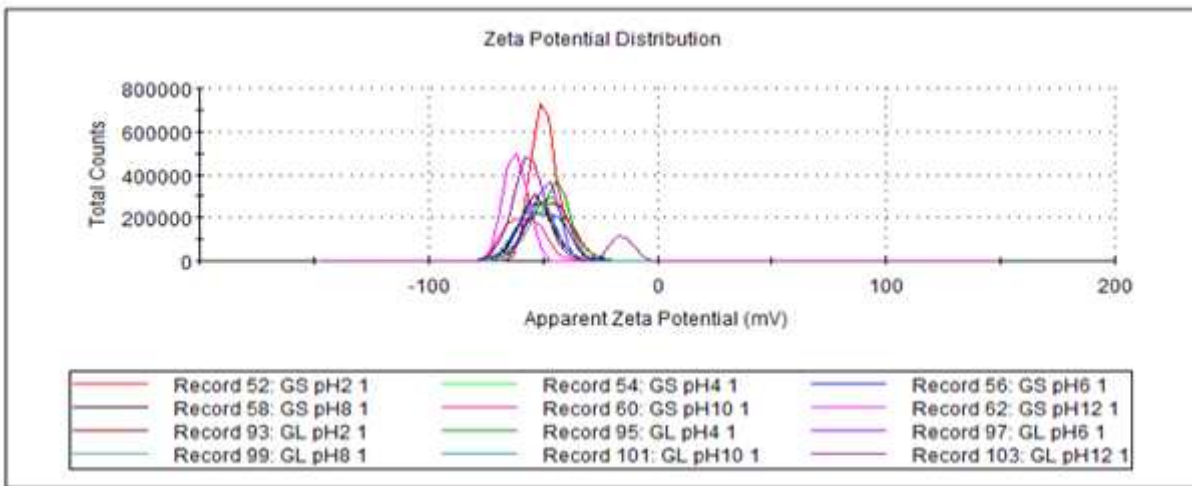


그림 109. 인삼씨 에멀전의 pH별 zeta-potential

나. 제조 공정 및 규격 설정

1) 인삼씨오일 에멀전 제조공정


- 인삼 종자를 세척기에 넣어 과육을 제거한 후 세척하여 건조함. 건조함 인삼종자를 분쇄기로 분쇄한 후 압착한 인삼씨오일을 규조토로 정제함. 이렇게 얻어진 인삼씨오일과 레시틴 또는 사포닌, 정제수를 호모믹서를 혼합 가온함.
 - 조건: $90 \pm 3^{\circ}\text{C}$, $30 \pm 5 \text{ min}$, 6000 rpm 이상
- 혼합된 시료를 고압 균질기 (High pressure Homogenizer)를 이용하여 20,000 psi의 압력 하에서 3회 반복을 통해 균질화하여 인삼씨오일 에멀전을 제조함.

표 81. 인삼씨오일 에멀전 제조 공정



2) 원료 규격 설정

가) 인삼씨오일 원료규격서

 (주) 네이처텍	원료규격서	문서번호	NT-002(01)
		적용일	2015.05.31
	인삼씨오일	기준문서	식품공전
		Page	1 / 1

허가명	인삼씨오일	Code No.	-
상품명	인삼씨오일	원산지	국산
유통기한	24개월	보관조건	실온
제조사 /판매원	NEO푸드월드	공급처	NEO푸드월드
중량	10 kg	내포장 /외포장	-/PE드럼
식품의유형	기타가공품	영업허가 및신고번호	-
수재공정서	식품공전		


구분	시험항목 (단위)	기준규격	시험법	주기
공전기준 및 자사규격	성상 세균수(cfu/g) 대장균군	이미, 이취가 없는 흰색~황색 액상 100 이하 음성	육안 NTTM-F053 NTTM-F022	입고시
제조사 기준	폴리페놀(mgGAE/100g) Oleic acid(%) Linoleic acid(%)	25.0 이상 75.0 이상 10.0 이상	-	제조사 성적서
HACCP 기준	이물(나사, 못, 칼)	불검출	육안	입고시

[비고]

작성	김태완	승인	표한중
접수	박수연	승인	유홍석

그림 110. 인삼씨오일 원료규격서

나) 인삼씨오일 에멀전 원료규격서

 ㈜ 네이처텍	원료규격서	문 서 번 호	NT-003(01)
		적 용 일	2015.05.31
	인삼씨오일 에멀전	기 준 문 서	식품공전
		Page	1 / 1

허가명	인삼씨오일 에멀전	Code No.	-
상품명	인삼씨오일 에멀전	원산지	국산
유통기한	12개월	보관조건	실온
제조사 / 판매원	㈜네이처텍	공급처	㈜네이처텍
중량	10 kg	내포장 /외포장	-/PE드럼
식품의유형	기타가공품	영업허가 및신고번호	-
수재공정서	식품공전		

구분	시 험 항 목 (단위)	기 준 규 격	시 험 법	주 기
공전기준 및 자사규격	성 상 세균수(cfu/g) 대장균군	이미, 이취가 없는 흰색~황색 액상 100 이하 음 성	육안 NTTM-F053 NTTM-F022	입고시
제조사 기준	폴리페놀(mgGAE/100g) Oleic acid(%) Linoleic acid(%)	2.5 이상 7.5 이상 1.0 이상	-	제조사 성적서
HACCP 기준	이물(나사, 못, 칼)	불검출	육안	입고시

[비 고]

작성	김태완	승인	표한중
접수	박수연	승인	유홍석

그림 111. 인삼씨오일 에멀전 원료규격서

3. 결과

다. 팽화삼의 에멀전 제조법 확립

○ 에멀전 제조에는 다양한 장비들이 이용되어지고 있으며, 대표적으로 microfluidizer 및 sonication이 주로 이용되어짐. 각 장비는 에멀전 대상 성분, 유화제 및 다양한 조건에 따라 만들어진 에멀전의 크기 등의 성질이 달라지므로 본 시료에 맞는 적합한 장비를 선정하기 위하여 각각의 장비를 이용하여 에멀전을 만든 후 크기 등의 물리적 성질을 비교함. 유화제는 대두 레시틴을 이용하였으며 레시틴 5%, 팽화삼 추출물 10% 및 증류수 85%를 섞어 에멀전을 만듦. microfluidizer 조건은 25,00 psi에서 4회 반복하여 제조 하였으며 sonication은 150 Watt에서 2시간동안 처리하였으며, 만들어진 에멀전은 zeta-sizer를 이용하여 size, z-potential 및 PDI를 측정하였으며 결과는 다음과 같음.

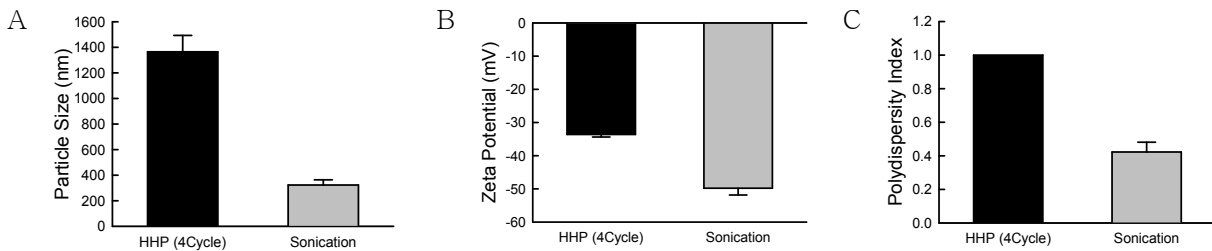


그림 112. 에멀전 기기에 따른 size, z-potential 및 PDI

○ particle size의 경우 microfluidizer는 1400 nm의 비교적 큰 사이즈로 나타나나, sonocation의 경우 300 nm의 더 작은 크기를 보임. z-potential 및 PDI 또한 sonication을 이용하여 만들었을 때 더 안정적인 결과를 보임.

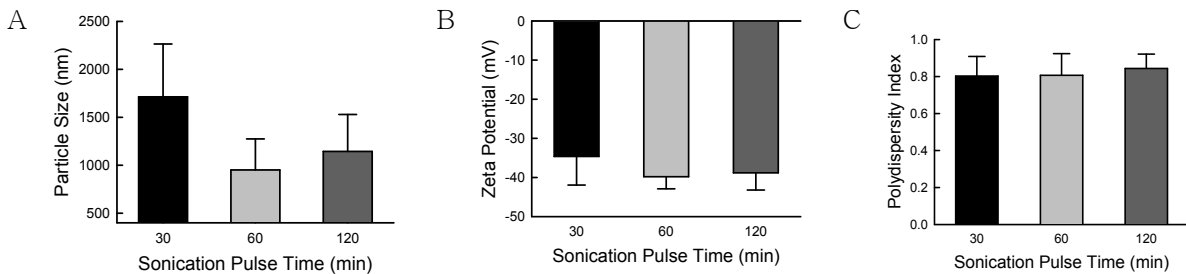


그림 113. sonication 시간에 따른 size, z-potential 및 PDI

○ 앞선 실험에 결과로 sonication을 선정하고 다양한 조건 설정 실험을 진행함. 처리 시간에 따른 에멀전의 제조 결과를 확인하기 위하여 시간을 30, 60 및 120분으로 함. 크기의 결과, 30분 처리 시 가장 큰 에멀전 크기를 보였으며, 60분 이후에는 크기의 차이를 보이지 않음. z-potential 및 PDI는 모든 처리 시간에서 차이를 보이지 않음.

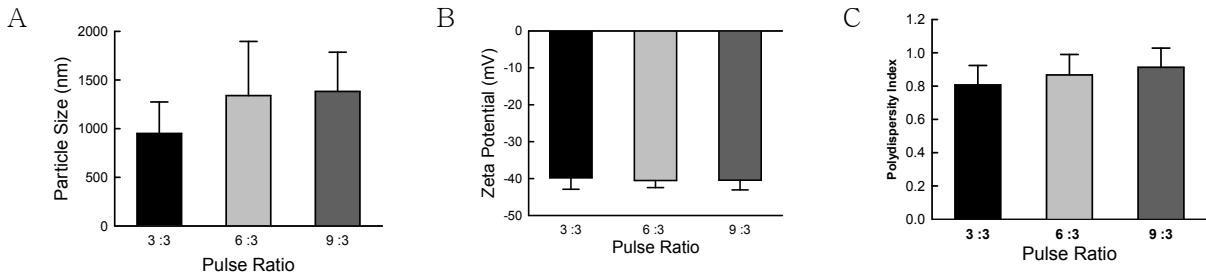


그림 114. Pulse ratio에 따른 size, z-potential 및 PDI

○ sonication 처리 방법 중 pulse ratio에 따른 에멀전의 제조 결과를 확인하기 위하여 3:3, 6:3, 9:3의 비율로 설정하여 에멀전을 제조함. 크기 결과 3:3 pulse ratio에서 가장 작은 크기를 보였으나 유의적인 차이를 보이지는 않음. z-potential 및 PDI의 결과, 모든 처리군에서 유의적인 차이를 보이지 않음.

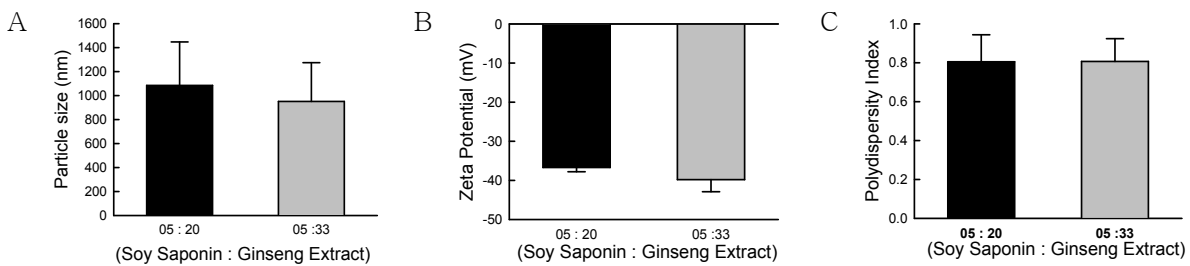


그림 115. 비율에 따른 size, z-potential 및 PDI

○ 유효제화 추출물의 비율에 따른 에멀전의 제조 결과를 확인하기 위하여 레시틴, 추출물, 증류수 비율을 각각 5:20:75, 5:33:62로 설정함. 크기를 포함한 z-potential 및 PDI의 결과, 두 처리군 사이에서 유의적인 차이를 보이지 않음.

○ 앞선 연구 결과를 토대로 에멀전의 조건은 다음과 같이 설정함.

- 기기: Sonication
- 처리 시간: 60분
- Pulse ratio: 3:3
- 제조 비율: 레시틴(5): 추출물(20): 증류수 (75)

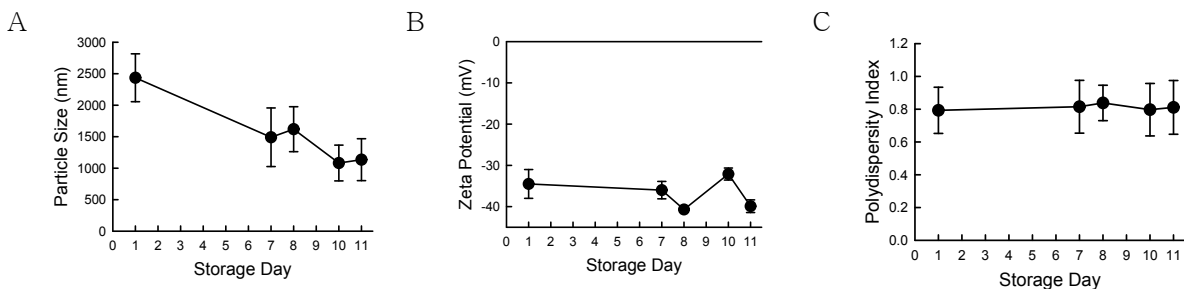


그림 116. 비율에 따른 size, z-potential 및 PDI

○ 최적화된 제조 방법을 통하여 만든 에멀전의 안정성을 확인하기 위하여 보관 기간에 따른 변화를 확인함. 제조 후 1, 7, 8, 10, 11일에 샘플링을 하여 확인한 결과, 보관 7일 이후 크기의 변화가 없는 것을 확인하였으며, z-potential 및 PDI도 보관 기간에 따른 차이를 보이지 않음.

라. 동물실험을 통한 Bioavailability

1) 동물실험 조건 설정 실험 결과

○ Bioavailability 본 실험을 위한 사전 실험을 진행함. 혈청에서 주요 ginsenoside로 Rg1, Rg3, Rb1, Rh1 및 compound K 5종을 선정하여 분석함.

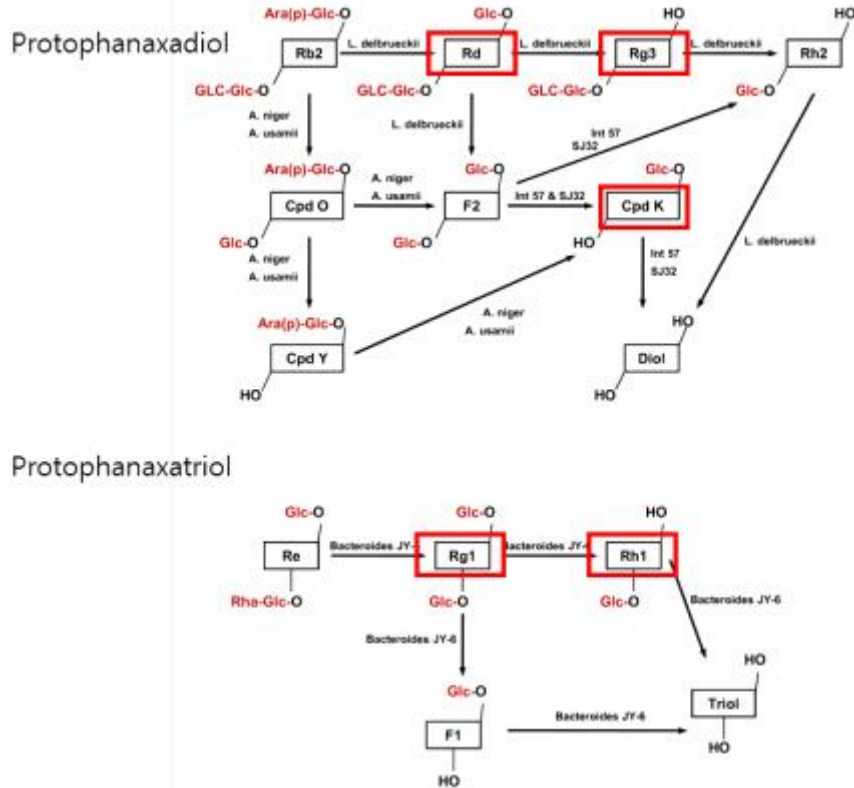


그림 117. ginsenoside metabolite

○ LC-MS로 분석하였으며 분석 결과는 다음과 같음.

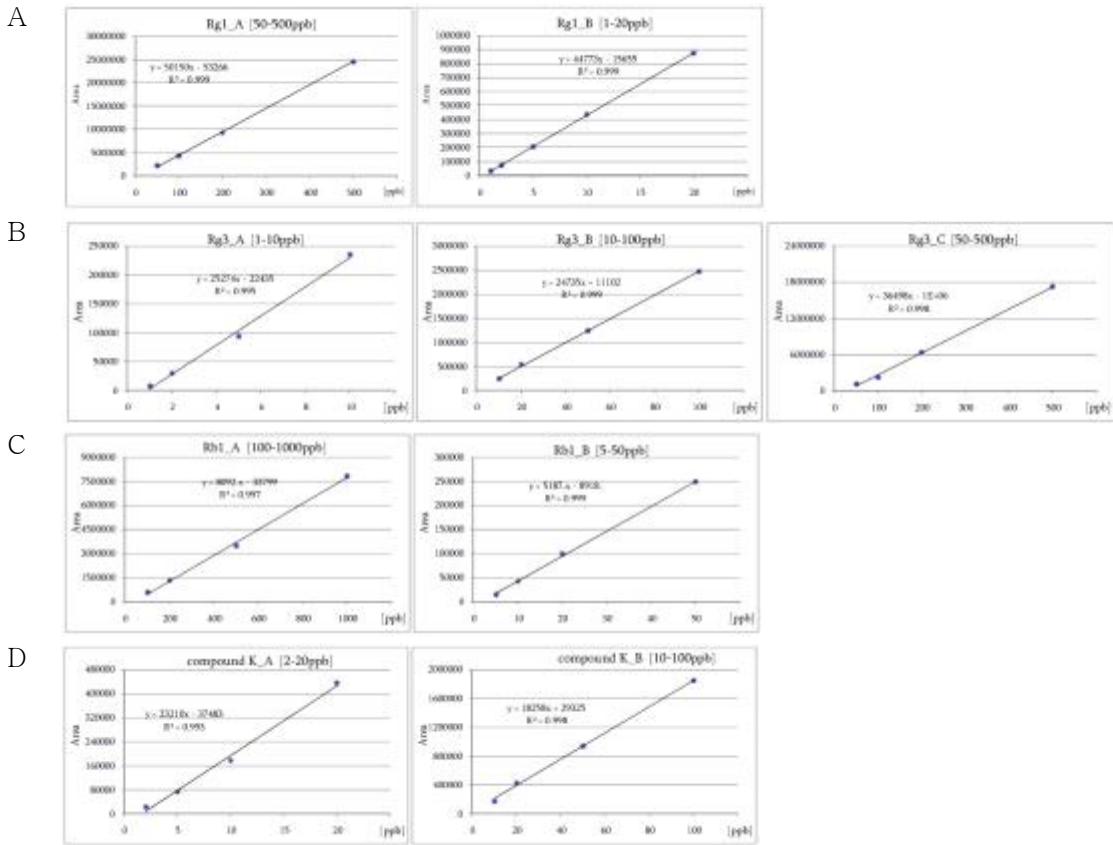


그림 118. 분석 ginsenoside의 standard curve

A: Rg1, B: Rg3, C: Rb1, D: compound K

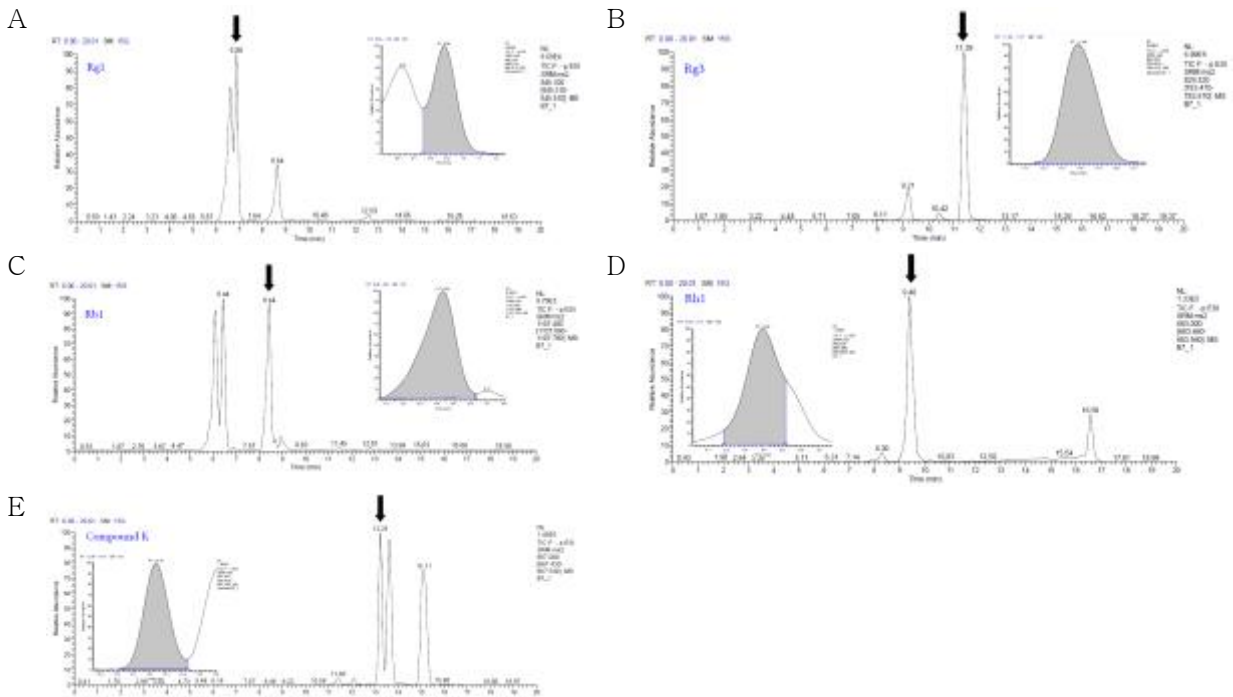


그림 119. ginsenoside의 분석 peak

A: Rg1, B: Rg3, C: Rb1, D: Rb1, E: compound K

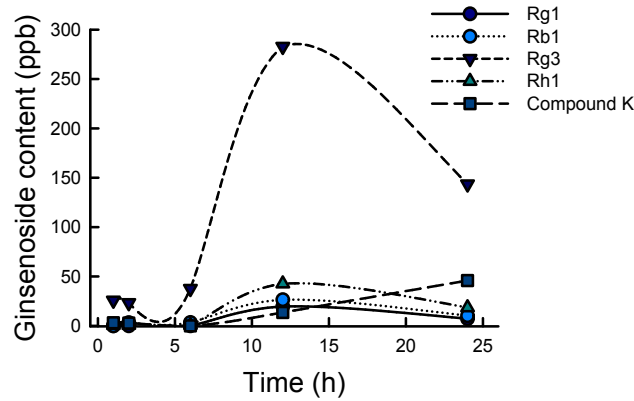


그림 130. 시간대 별 혈청 내 ginsenoside 함량

○ 시간대 별 각 ginsenoside 분석 결과, 섭취 후 12시간에서 가장 높은 함량을 보였으며 그 이후 점점 감소하는 것으로 보임. 사전 실험을 통하여 혈청 내 ginsenoside의 분석 가능 여부를 확인하였으며 급여 농도를 설정함. 채혈 시간의 경우 완전히 떨어지는 시점을 확인하기 위하여 36 및 48시간을 본 실험에 포함함.

2) 동물실험을 통한 팽화삼 추출물 에멀전의 bioavailability 실험 결과

○ 시료 급여 후 48 시간 동안 채혈하여 분석에 이용하였으며 결과는 가장 높은 함량으로 검출된 ginsenoside F2의 48시간 동안 검출량의 합으로 나타내었음.

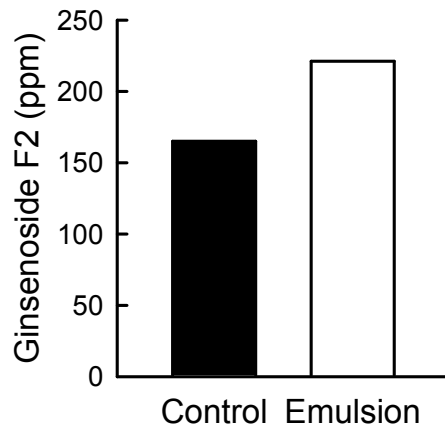


그림 131. Ginsenoside F2의 48시간 동안 총량

○ 일반 시료에 비해 에멀전의 형태로 급여 시 약 1.4배의 흡수 증가를 확인하였음.

4. 고찰

○ 인삼의 전체 부위 중 뿌리, 잎 및 열매는 현재 시중에 판매되어지고 있으나, 씨의 경우 지용성으로 현재 대부분 화장품 원료로 사용되고 있음. 인삼씨는 지용성으로 액상제품 개발에 어려움이 있어, 나노화를 통해 에멀전 형태로 제조하여 액상제품에 적용하고자 함.

○ 인삼 종자를 세척기에 넣어 과육을 제거한 후 세척하여 건조함. 건조한 인삼종자를

분쇄기로 분쇄한 후 압착한 인삼씨오일을 구조토로 정제함. 이렇게 얻어진 인삼씨오일과 레시틴 또는 사포닌, 정제수를 호모믹서를 혼합 가온함.

- 조건: $90 \pm 3^\circ\text{C}$, 30 ± 5 분, 6000 rpm 이상

- 혼합된 시료를 고압 균질기 (High pressure Homogenizer)를 이용하여 20,000 psi의 압력 하에서 3 회 반복을 통해 균질화하여 인삼씨오일 에멀전을 제조함.
- 에멀전의 나노화 여부 및 안정성을 확인하기 위해 내열성, 내산성 및 내염성 실험을 진행하였음. GS (인삼씨오일+사포닌) 및 GL (인삼씨오일+레시틴) 샘플의 Size 및 zeta-potential을 확인한 결과 평균 입자지름 140~150 nm이며, 제타-포텐셜의 절대값 40 이상으로 나노화를 확인함.
- 에멀전의 내열성 확인을 위해 85°C 의 온도에서 0 내지 8 시간 동안 가온한 후 평균입자 지름 및 zeta-potential 확인 결과, 균일한 평균 입자 지름을 갖는 나노입자이며, zeta-potential의 절대값이 40 이상으로 양호한 안정성을 가질 뿐 아니라, 8 시간이 경과한 후에도 층 분리가 없는 매우 안정한 조성물임을 확인하였음.
- 내산성 및 내염성 확인을 위해 pH2 ~ 12로 수용액을 제조하여 평균입자지름, zeta-potential 및 층 분리를 확인한 결과, pH 2, pH 12를 제외한 조건에서는 안정한 것으로 사료됨. 일반적으로 액상 제조 시 최종 제품의 pH는 3~5인 것을 감안할 때, 액상제품의 원료로서 적합한 것으로 판단됨.
- 위 결과를 토대로 기능성 개선 발효 인삼제품의 주원료인 인삼추출물과 부원료인 인삼씨오일 에멀전의 원료 규격 및 제조공정을 확립하였음.
- 2010년 식품의약품안전처의 발표자료에 따르면 ‘한국인을 대상으로 실시한 장내세균의 효소 활성 연구를 통해 인삼의 개인별 효능차가 사람의 장내에 서식하는 장내 미생물의 효소활성의 차이에 기인한다’ 라고 함. 인생의 주된 효능성분인 인삼 사포닌은 장내 미생물에 의해 체내에서 흡수 가능한 활성성분인 compound K로 분해되는데, 한국인 100명을 대상으로 장내 미생물의 인삼 사포닌 대사와 장내 미생물의 효소 활성을 비교한 결과, 실험 대상자 중 약 25%는 장내 미생물의 효소 비활성화로 인하여 인삼사포닌이 혈액으로 흡수될 수 있을 만큼의 compound K로 분해되지 못하는 것으로 나타남 (21).
- 이러한 결과로 인해, ginsenoside의 체내 흡수에 대한 연구가 다각도로 이루어지고 있음. 특히, 인삼을 발효하여 ginsenoside를 체내가 아닌 외부에서 compound K로 전환하는 방법 등이 주로 연구되어지고 있음 (22).
- 에멀전이란 섞이지 않는 두 성상의 액체를 섞어 놓은 것으로써, 계면활성제와 양친매성을 갖는 유화제를 이용하여 만듦. 에멀전화에 따라 소화 및 흡수가 더 용이하다는 연구결과들이 발표되고 있으며, 또한 그 에멀전의 크기가 작을수록 흡수율이 높아진다는 연구결과가 있음 (23). 이러한 이유로, 본 연구에서 인삼의 에멀전화를 통하여 bioavailability 증대를 확인함.
- 팽화삼 추출물의 에멀전화를 위하여 sonication을 이용하였으며, 처리 시간, pulse ratio, 제조 비율의 최적조건을 확립함. 많은 연구자들에 의해 sonication에 의해 에멀전의 제조가 연구되어져 왔으며, 이러한 조건은 다양한 성분 물질, 유화제 등의 종류에 따라

달라 질 수 있음 (24).

- Caco-2 세포를 이용한 in vitro부터 실험동물에게 급여한 후 혈청 또는 조직 분석 등 bioavailability는 다양한 방법을 통해 연구되고 있음. 이 등 (25)의 연구에 따르면 발효홍삼 급여를 통한 bioavailability 실험에서 Rh1, Rk1 및 Rc의 경우 급여 후 30분까지 급격히 증가 후 감소되는 결과를 보였으며 Rg5의 경우, 8시간까지 지속적인 증가를 보임. 또한 류 등 (26)의 연구에 따르면 발효홍삼의 bioavailability 실험에서 총 ginsenosid는 급여 후 1시간까지 증가하는 것을 확인하였으나, 1시간 이후의 결과가 없음.
- 그러나, 인삼 에멀전을 이용한 bioavailability 실험은 전무한 상태임. 본 연구를 통하여 확립된 팽화삼 에멀전을 이용하여 실험을 진행함. 팽화삼 에멀전이 팽화삼과 비교하였을 시 모든 ginsenoside에서 빠르게 흡수가 되는 것을 확인하였으며, 48시간동안의 흡수 총량 또한 증가되는 것을 확인함. 이러한 결과는 에멀전 형태의 ginsenoside가 장 내 흡수가 더 빠르기 때문인 것으로 보임. 조 등 (23)의 연구에 따르면 코엔자임Q10의 경우, 에멀전의 크기가 작을수록 흡수가 빠른 것으로 나타남. 또한 에멀전 형태를 만듦으로써 장내 미생물에 의한 compound K의 전환 속도가 증가되었을 수 있을 것으로 사료됨.
- 본 연구 결과를 통하여 흡수가 잘되지 않는 ginsenoside를 에멀전의 형태로 만듦으로써 흡수율이 증가하는 것을 확인함. 이러한 결과는 제품에 적용한다면 사포닌 전환에 도움을 주는 장내 미생물이 적은 사람들을 위한 제품 개발이 가능할 것으로 보이며 장내 미생물이 풍부한 사람들에게도 같은 양의 인삼 섭취 시 더 많은 양의 ginsenoside 흡수가 가능할 것으로 사료됨.

5장. 일본인을 대상으로 한 시제품의 항스트레스 효능 검증

1절. 일본인을 대상으로한 임상테스트

- 일본 임상실험 연구팀인 TTC에 의뢰하여 연구를 진행하였으며 연구 결과에 대한 실시 보고서는 다음과 같음.

연구실시보고서

연구 명칭 : 발효인삼 함유 식품 섭취에 따른 항 스트레스 효과 검토 연구

Protocol № 26944

제출일 : 2017년 2월 28일

제출처 : 주식회사 네이치텍

실시 의료기관 : 의료법인사단 세이주지카이(青十字会)

히비야코쿠사이(日比谷国際) 클리닉

실시 의사 책임자 : 후쿠다 리코(福田 麗子)

기능성 식품개발 지원기관 : 주식회사 TTC

대표이사 사장 아마모토 테츠로(山本 哲郎)

제 1 판

목 차

1. 요지.....	6
2. 연구의 목적과 배경.....	7
3. 연구체제 (위탁자측).....	7
3.1. 연구기관.....	7
3.2. 연구기관의 장.....	7
3.3. 연구책임자.....	7
4. 연구실시체제 (수탁자측).....	8
4.1. 기능성 식품개발 지원기관(임상시험 등 수탁기관).....	8
4.2. 실시 의료기관.....	8
4.3. 의료기관의 장.....	8
4.4. 실시 의사 책임자.....	9
4.5. 의료시설 지원기관.....	9
4.6. 윤리심사위원회.....	9
4.7. 임상검사 실시기관.....	10
5. 윤리적 배려.....	10
5.1. 헬싱키 선언 및 사람을 대상으로 하는 의학적 연구에 관한 윤리지침의 준수.....	10
5.2. 윤리심사위원회에 의한 실사·승인.....	10
5.3. 프라이버시 및 개인정보의 보호.....	10
5.4. 동의의 취득.....	10
6. 연구방법.....	11
6.1. 연구설계.....	11
6.2. 피험자수 및 배정.....	11
6.2.1. 피험자수.....	11
6.2.2. 피험자수의 설정 근거.....	11
6.2.3. 배정방법.....	12
6.3. 연구기간.....	12
6.4. 피험자의 선택 및 제외 기준.....	12
6.4.1. 선택기준.....	12
6.4.2. 제외기준.....	12
6.5. 중지기준과 탈락기준.....	13
6.5.1. 중지기준.....	13
6.5.2. 탈락기준.....	13
6.6. 연구대상식품(이하, 연구식품).....	14
6.6.1. 연구식품의 명칭.....	14
6.6.2. 연구식품의 식경험.....	14
6.6.3. 관여 성분.....	14
6.6.4. 연구식품의 조성, 관여 성분 함유량 등.....	14
6.6.5. 연구식품의 섭취량, 섭취방법, 섭취기간 및 관여 성분 섭취량의 설정 근거.....	14

6.7. 피험자의 제한사항(금지사항).....	15
6.7.1. 피험자의 제한사항.....	15
6.7.2. 피험자의 금지사항.....	15
6.8. 연구식품의 관리.....	15
6.9. 연구스케줄 및 검사내용.....	16
6.9.1. 연구스케줄.....	16
6.9.2. 검사일.....	16
6.9.3. 조사 및 검사의 내용.....	16
6.10. 이상반응의 평가.....	16
6.10.1. 이상반응의 정의.....	16
6.10.2. 이상반응의 판단.....	17
6.10.3. 이상반응의 수집·기록.....	17
6.11. 부차적인 작용.....	18
6.12. 추적 조사.....	18
6.13. 통계분석.....	18
6.13.1. 분석대상자의 선택.....	18
6.13.1.1. 유효성 분석대상자.....	18
6.13.1.2. 안전성 분석대상자.....	19
6.13.2. 유효성의 평가.....	19
6.13.2.1. 유효성의 평가지표.....	19
6.13.2.2. 평가방법.....	19
6.13.2.3. 이상치, 결손치.....	19
6.13.3. 안전성의 평가.....	19
6.13.3.1. 평가항목.....	19
6.13.3.2. 평가방법.....	20
6.13.3.3. 이상치, 결손치.....	20
6.13.4. 수치의 표시 및 유의수준.....	20
7. 연구 결과.....	20
7.1. 피실험자의 선택.....	20
7.2. 해석 대상자의 내역.....	20
7.3. 유효성 해석 대상자의 배경 인자.....	21
7.4. 유효성 평가.....	21
7.4.1. 주요 평가 항목(POMS2-AS, AIS, PSQI-j).....	21
7.4.1.1. POMS2-AS.....	21
7.4.1.2. AIS.....	21
7.4.1.3. PSQI-j.....	21
7.4.2. 바이어마커.....	22
7.4.3. 탐색적인 유효성 해석(POMS2-AS).....	22
7.4.3.1. POMS2-AS(50세 이상의 피험자층).....	22

7.4.3.2. POMS2-AS(50세 미만의 피험자층).....	22
7.5. 안전성 평가.....	23
7.5.1. 유해 사상.....	23
7.5.2. 측정치 재측치.....	23
8. 고찰.....	23
9. 결론.....	24
10. 참고문헌.....	24

Table 1	계획에 관한 표
Table 1-1	연구 식품의 형상 및 원재료 등
Table 1-2	영양성분
Table 1-3	연구 스케줄
Table 1-4	검사 내용
Table 2	결과에 관한 표
Table 2-1	효과 분석 대상자의 배경
Table 2-2	유효성 평가
Table 2-2-1	POMS2-AS
Table 2-2-2	AIS 합계점
Table 2-2-3	PSQI-j
Table 2-2-4	바이오 마커
Table 2-2-5	POMS2-AS (50 세 이상 계층 별 분석)
Table 2-2-6	POMS2-AS (50 세 미만의 층별 해석)
Table 2-3	안전성 평가
Table 2-3-1	유해사상 목록
Table 2-3-2	과목 별 발현 부작용 (A 군)
Table 2-3-3	과목 별 발현 부작용 (P 군)
Table 2-3-4	계측 값
Table 2-3-5	혈액학적 검사
Table 2-3-6	혈액생화학 검사
Table 2-3-6	소변검사

Fig. 1 피험자 분류 및 분석

본 연구실시보고서에서 사용하는 약어

연구계획과 관련된 용어	
사전 검사	사전
연구식품 섭취 시작일부터 N 주째	N 주째
유효성 평가항목과 관련된 용어	
POMS2 성인용 단축판	POMS2-AS
피츠버그 수면질문표 일본어판	PSQI-j
아테테식 불면척도	AIS
개입과 관련된 용어	
평화발효 인삼엑기스 함유 음료	피험식품, A
평화발효 인삼엑기스 비함유 음료	플라세보, P
임상검사 항목	
백혈구 수	WBC
적혈구 수	RBC
혈색소량	Hb
헤마토크리트치	Ht
혈소판수	PLT
아스파라긴산 아미노전이효소	AST
알라닌 아미노전이효소	ALT
젖산탈수소효소	LD
알칼리포스파타제	ALP
γ-글루타밀트랜스펩티다아제	γGT
총빌리루빈	TB
총단백	TP
알부민	Alb
크레아티닌	Cr
요소질소	UN
요산	UA
혈당	GLU
중성지방	TG
총콜레스테롤	TC
HDL-콜레스테롤	HDL-C
LDL-콜레스테롤	LDL-C
나트륨	Na
칼륨	K
크롬	Cl
디하이드로에피안드로스테론 설페이트	DHEA-S

1. 요지

본 연구에서는 사전 검사시의 POMS2 성인용 단축판(POMS2-AS)의 "피로-무기력(FI)"의 T 점수가 50 점 이상, "활기-활력(VA)"의 T 점수가 50 점 이하의 30 세에서 60 세의 근로자 남녀 40 명을 대상으로 팽화 발효인삼 엑기스 함유 음료를 8 주 동안 섭취했을 때 수면의 질, 스트레스, 피로의 주관적 평가 및 스트레스 바이오마커에 미치는 영향에 대해서 플라세보를 대조로 비교 검토를 실시했다.

연구를 시작한 40 명 중 38 명이 일정 스케줄 및 검사 내용을 완수했다. 유효성 해석 대상자는 38 명(폐실형 식품 군(A 군):19 명, 플라세보군(P 군):19 명), 유효성 해석을 실시했다.

주요 평가 항목인 POMS2-AS, 아테네식 불면 척도(AIS), 피츠버그 수면 질문 표 일본어판(PSQI-j)는 어느 항목도 군 사이에서 유의한 차이는 없었다. 부신피로의 지표인 바이오마커(혈청 DHEA-S/코르티솔)는 군 사이에서 유의한 차이는 없었으나 A 군은 P 군보다 변화량이 큰(개선)결과였다.

탐색적인 유효성 해석으로서 유효성 해석 대상자 중 50 세 이상 남녀 11 명(A 군:6 명, P 군:5 명)을 대상으로 POMS2-AS 에 대해서 추가 분석을 했다. 피로-무기력(FI)의 사전부터 4 주째의 변화량은 A 군은 P 군과 비교하고 유의하게 낮은 수치(개선)(A 군:-17.7±4.1, P 군:-8.0±6.0)를 나타냈다. 본 연구 식품 섭취를 통해, 특히 중고령자의 정신적 피로 회복에 도움이 될 수 있는 가능성이 보였다.

또한, 본 연구 조건 하에서는 팽화 발효인삼 엑기스 함유 음료의 안전성에 문제가 없었다.

2. 연구의 목적과 배경

본 연구식품에 포함되는 평화발효 인삼엑기스는 스트레스 개선을 목적으로 기존 인삼의 제조공정을 변경함으로써 개발되었다. 평화처리에 의해 인삼 특유의 쓴 맛과 냄새가 감소되었고, 또한 유산균 발효를 함으로써 관여 성분인 진세노사이드 함량을 높였다. 인삼은 수천 년 전부터 한국, 중국, 일본 등에서 건강 증진을 목적으로 널리 사용되어 왔으며, 오래전부터 식경험이 있는 식품소재이다. 본 연구식품은 1일 섭취 기준량 50mL에 평화발효 인삼엑기스를 1000mg(진세노사이드를 10mg) 함유하는 저품으로서 개발된 것이다.

본 연구에서는 수면 문제와 스트레스, 피로를 느끼는 만 30 세부터 만 60 세까지의 근로자 남녀에게 평화발효 인삼엑기스 함유 음료를 8 주동안 연속 섭취했을 때의 수면의 질, 스트레스, 피로에 대한 주관적 평가 및 스트레스 바이오마커에 대한 영향에 관하여 플라세보를 대조로 비교 검토했다.

3. 연구체제 (위탁자측)

본 연구는 다음과 같은 연구체제로 실시했다.

3.1. 연구기관

명칭 : 주식회사 네이처텍 (Naturetech Co., Ltd.)

소재지 : 29-8, Yongjeong-Gil, Chopyeong-Myeon, Jincheon-Gun, Chungbuk, Korea 365-850

3.2. 연구기관의 장

성명 : 이정준 (Jeong Jun Lee)

소속 : 주식회사 네이처텍 R&D 센터 소장

소재지 : 29-8, Yongjeong-Gil, Chopyeong-Myeon, Jincheon-Gun, Chungbuk, Korea 365-850

TEL: +82-43-530-7940 FAX : +82-43-532-8999

역할 : 연구에 대한 총괄적인 감독, 연구 실시를 위한 제제·규정의 정비 등, 연구 허가 등을 하고 장관에게 보고 등을 하기로 했다. 연구 실시를 기능성 식품개발 지원기관에 위탁하고, 연구식품에 관한 보상 등에 대한 대처(보험 가입 등), 연구계획서에 대한 승인을 했다.

3.3. 연구책임자

성명 : 표한중 (Han Jong Pyo)

소속 : 주식회사 네이처텍 R&D 센터 팀장

소재지 : 29-8, Yongjeong-Gil, Chopyeong-Myeon, Jincheon-Gun, Chungbuk, Korea 365-850

TEL: +82-43-530-7944 (긴급 연락처 :)

역할 : 연구계획서 작성 및 연구자 등에 대한 준수 철저, 연구 진척상황 관리·감독 및

이상반응 등의 파악·보고를 했다. 연구에 사용할 연구식품의 품질관리, 공급을 했다.

4. 연구실시체제 (수탁자측)

4.1. 기능성 식품개발 지원기관(임상시험 등 수탁기관)

명칭 : 주식회사 TTC

소재지 : Seibu Shinyoukinko Ebisu BLDG, 1-20-2 Ebisunishi, Shibuya-ku, Tokyo 150-0021

JAPAN

TEL : 03-5459-5329 FAX : 03-5459-5685

수탁자 : 대표이사사장 Yamamoto Tetsuro(山本 哲郎)

의학전문가 : Yamaguchi Hideyo(山口英世) Teikyo(帝京)대학 명예교수 주식회사 TTC 이사

배정담당 및 통계분석 어드바이저 : Kibune Yoshihisa(木船 義久) 주식회사 TTC 고문

담당 책임자 : 이사부장 Iizuka Muneaki(飯塚 宗秋)

담당자 : Yamamoto Etsushi(山本 悦司),

Shimada Hiroyasu(嶋田 拓靖), Takano Riko(高野 莉子)

업무내용 : 연구 발안, 운영, 관리를 실시하고 연구결과를 연구 책임자에게 보고했다.

연구계획서에 따라 연구실시체제 모든 부문과 긴밀한 협력하여 연구를 적절하게 운영·관리(모니터링 활동을 포함)함과 동시에 연구대상자 선택, 배정 및 관리 보조, 각종 검사치 확인, 각종 검사치 집계 및 통계분석, 연구실시보고서를 작성했다.

4.2. 실시 의료기관

명칭 : 의료법인사단 세이주지카이(靑十字會) 히비야코쿠사이(日比谷国際) 클리닉

소재지 : BIF, Hibiyaokusai BLDG, 2-2-3, Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo100-0011 JAPAN

TEL : 03-3503-3440 FAX : 03-3503-3737

업무내용 : 연구를 실시하는 의료기관이며, 신체 소견에 대한 판정과 이학검사 및 임상검사를 실시했다. 또한 연구대상자 관리, 연구실시체제를 정비했다.

4.3. 의료기관의 장

성명 : Fukuda Riko(福田 理子)

소속 : 의료법인사단 SEIYUJIKAI(靑十字會) HIBIYAKOKUSAI(日比谷国際)Clinic 소장

업무내용 : 연구대상자(피험자)에게 건강피해가 발생함으로써(심각한 이상반응을 포함) 필요한 조치를 강구하였음을 실시 의사 책임자로부터 보고가 이루어진 경우는 적절한 조치를 실시하기로 했다. 피험자 서명이 있는 동의문서 등의 자료를 적절히 보관하고, 보존기간을 경과한 시점 또는 연구기관의 장으로부터 보존할 필요가 없어졌다고 연락을 받은 시점 등에 익명화된 자료를 포함하여 모두

적절히 폐기하기로 했다.

4.4. 실시 의사 책임자

성명 : Fukuda Riko(福田 理子)

소속 : 의료법인사단 SEIYUJIKAI(青十字会) HIBIYAKOKUSAI(日比谷国際)Clinic 소장

업무내용 : 연구 실시에 앞서 연구계획서가 적정하다는 것에 대해 연구계획서에 대한 승인(합의)을 했다. 연구에 관계된 업무를 통괄하며, 관리책임을 지고, 검사실시체계에 대한 관리를 했다. 연구대상자에 대한 지시·설명, 동의의 취득, 문진 및 이상반응의 확인·관정, 필요에 따라 조치를 했다. 연구 종료후 분석대상자의 검토, 증례기록서(CRF)를 작성했다. 또한 이러한 자료들로부터 작성된 연구실시보고서에 서명 또는 기명날인 후 연구기관의 장에게 제출했다.

4.5. 의료시설 지원기관

명칭 : 주식회사 메디컬·아트·래버러토리

소재지 : 6F, Pacific Square, Sengoku, 2-29-24, Honkomagome, Bunkyo-ku, Tokyo
113-0021 JAPAN

TEL : 03-5976-2583 FAX : 03-5976-9818

책임자 : Kamata Mizuki (鎌田 美月)

담당자 : Matsumura Kayo(松村 佳代), Kasuga Itaru(春日 格),

Ohata Masaki(大島 雅樹), Nii Chinami(新居 千愛実)

업무내용 : 실시 의사 책임자, 기능성 식품개발 지원기관의 지도하에 연구계획서에 따라 연구대상자의 모집, 연구대상자에 대한 연락 및 진척관리, 실시 의사 책임자의 보조, 연구식품 배포를 했다.

4.6. 윤리심사위원회

명칭 : 공익재단법인 아이세이카이(愛世会) 아이세이(愛誠)병원 우에노(上野)클리닉 윤리심사위원회

설치자 : Kowatari Yasuyuki(小渡 康行) 공익재단법인 AISEIKAI AISEI 병원 UENO Clinic-소장

소재지 : 2-18-6 Higashiueno, Taito-ku, Tokyo 110-0015 JAPAN

역할 : 사람을 대상으로 하는 의학적 연구에 관한 윤리지침에 근거하여 윤리적 관점 및 과학적 관점에서 연구기관 및 연구자 등의 이해상충에 관한 정보도 포함하여 중립적이고 공정하게 심사를 하고 문서에 의해 의견을 밝혔다.

4.7. 임상검사 실시기관

명칭 : 주식회사 비엠엘(BML)

소재지 : 1361-1 Matoba Kawagoe, Saitama 350-1101 Japan

TEL : 049-232-3131 FAX : 049-232-3132

업무내용 : 임상시험을 실시하고 그 결과를 실시 의료기관에 보고했다.

5. 윤리적 배려

5.1. 헬싱키 선언 및 사람을 대상으로 하는 의학적 연구에 관한 윤리지침의 준수

본 연구는 헬싱키 선언(2013년 10월 수정)의 정신에 준거하여 실시에 있어서는 사람을 대상으로 하는 의학적 연구에 관한 윤리지침(문부과학성, 후생노동성고시, 2014년 12월 22일) 및 사람을 대상으로 하는 의학적 연구에 관한 윤리지침 가이드스(문부과학성, 후생노동성 2015년 2월 9일(2015년 3월 31일 일부 개정))를 준수하여 실시했다.

5.2. 윤리심사위원회에 의한 심사·승인

본 연구는 공익재단법인 아이세이카이(愛世會) 아이세이(愛誠)병원 우에노(上野)클리닉 윤리심사위원회의 심사를 받았으며, 그 승인을 받은 후에 실시했다.(승인일 : 2016년 6월 23일)

5.3. 프라이버시 및 개인정보의 보호

실시 의사 책임자는 이상반응 및 기타 연구상적관련 데이터를 익명화하였으며, 피험자의 성명이나 신원이 특정되는 번호, 주소 등은 사용하지 않았다. 그 밖에 당해 연구에 관련된 자는 피험자의 개인정보 보호에 최대한 주의를 기울여 연구를 실시했다.

5.4. 동의의 취득

실시 의사 책임자는 연구 실시에 앞서 피험자에 대해 다음 항목이 기재된 설명문서·동의서를 교부한 후 연구의 취지 및 내용을 충분히 설명하였고 피험자의 자유의사에 근거한 동의를 문서로 받았다.

- (1) 연구의 목적과 방법 등을 충분히 이해하고 이 연구에 대한 참여는 자유의사로 결정하는 것
- (2) 연구 참여에 동의하지 않는 경우에도 그 때문에 불이익을 받지 않는 것
- (3) 연구 참여에 동의한 후일지라도 자신의 자유의사로 언제든지 이 연구에 대한 참여를 취소할 수 있는 것. 그리고 그 때문에 불이익을 받는 일은 없는 것
- (4) 담당 의사 등의 설명이나 이 설명문서 가운데 궁금한 점이나 걱정되는 점 등이 있을 경우에는 상담할 수 있는 것
- (5) 연구에 참여하여 알게 된 정보는 일체 타인에게 누설하지 않는 것

- (6) 연구의 목적 및 의의
- (7) 연구대상자로 선정된 이유
- (8) 연구방법
- (9) 반드시 지켜야 할 것
- (10) 연구기간
- (11) 연구대상자에게 발생하는 부담과 예상되는 리스크 및 이익
- (12) 이 연구중에 당신의 건강에 피해가 발생한 경우의 대응
- (13) 새로운 정보의 제공 및 연구계획의 변경
- (14) 비밀정보의 유지
- (15) 연구에 대한 참여 중지, 연구 계속의 중지
- (16) 각종 데이터나 성적의 공표 등에 있어서의 프라이버시·개인정보의 보호
- (17) 연구에 관한 정보공개 방법
- (18) 연구계획서 및 연구방법에 관한 자료의 열람
- (19) 시료, 정보의 보관 및 폐기의 방법
- (20) 본 연구의 공평·공정한 계획과 실시 및 보고 (이해상충)
- (21) 연구의 자금원, 협력비
- (22) 연구대상자 등 및 관계자로부터의 상담 등에 대한 대응
- (23) 연구기관
- (24) 연구책임자
- (25) 실시 의료기관
- (26) 실시 의사 책임자 (담당의사)
- (27) 윤리심사위원회
- (28) 임상시험 등 수탁기관
- (29) 연락처(상담 등의 창구)

6. 연구방법

6.1. 연구설계

무작위 이중맹검 플라세보 대조 병행군간 비교연구

6.2. 피험자수 및 배정

6.2.1. 피험자수

본 연구에 포함시킨 피험자수는 피험식물군 20명, 플라세보군 20명, 합계 40명이었다.

6.2.2. 피험자수의 설정 근거

본 연구와 동일한 조사표를 이용했던 스트레스 시험에서는 오픈 시험이지만 17 레로

실시가 이루어졌던 예를 근거로 ³⁾, 탈락률을 대략 10%로 예상하여 1 군 20례, 합계 40례로 설정했다.

6.2.3. 배정방법

배정 담당자는 난수를 이용하여 배정표를 작성하고 연구식품에 배정번호를 부여했다. 배정표는 배정 담당자가 봉합하고 배정표 개봉시까지 밀봉 보관했다. 분석대상자 및 데이터 고정부 배정 담당자는 배정표를 개봉하고 경보를 공개했다. 단, 심각한 이상반응이 발생하고 긴급을 요하는 경우에는 필요에 따라 배정표를 개봉하고 필요 최소한의 정보만을 공개하기로 했다.

6.3. 연구기간

2016년 6월~2016년 11월에 실시했다.

6.4. 피험자의 선택 및 제외 기준

다음 선택기준에 합치하고, 또한 제외기준에 저촉되지 않는 피험자를 선택했다.

6.4.1. 선택기준

- (1) 연령이 만 30세 이상 만 60세 이하의 성인남녀 근로자
- (2) 사전 검사의 POMS2 성인용 단축판의 「피로-무기력(FI)」의 T스코어가 50점 이상이며 동시에 「활기-활력(VA)」의 T스코어가 50점 이하인 자

6.4.2. 제외기준

- (1) 본 연구식품의 관여 성분(진세노사이드)을 강화한 식품이나 건강식품, 의약품, 일반의약품을 상용하고 있는 자
- (2) 수면, 스트레스, 피로의 개선을 목적으로 한 행위(봉원이나 치료를 포함)를 하거나, 의약품 또는 건강식품을 사용하고 있는 자
- (3) 주 2회 이상 야간 배뇨가 원인으로 증도각성하는 자
- (4) 주야 교대제 근무나 근무시간이 유동적인 자, 또는 중량물 운반 등의 육체노동에 종사하고 있는 자, 근무일(휴일)이 부정기적인 자 및 본 연구기간 중에 여러 번 야근을 하는 자
- (5) 치료중인 질환을 가진 자, 또는 치료가 필요하다고 판단되는 질환을 가진 자
- (6) 수면시 무호흡증후군을 치료중이거나 진단력이 있는 자, 또는 그것이 강하게 의심되는 자
- (7) 만성피로증후군으로 진단된 적이 있는 자

- (8) 당뇨병, 간질환, 신장질환, 심질환 등의 심각한 질환이 있는 자 및 그 기왕력이 있는 자
- (9) 생활습관 설문이나 각종 설문의 응답을 통해 피험자로서 부적당하다고 판단된 자
- (10) 연구와 관련하여 알레르기 발병의 우려가 있는 자
- (11) 섭취 개시전의 신체측정치, 이학검사치 및 임상검사치에 기준범위를 현저하게 벗어난 값이 보이는 자
- (12) 본 연구에 대한 참여동의 취득전 1개월 이내에 다른 임상시험·연구에 참여하고 있던 자 및 참여동의 취득후에 다른 임상시험·연구에 참여 예정인 자
- (13) 연구기간 중에 임신, 수유 예정이 있는 자
- (14) 기타 실시 의사 책임자가 피험자로서 부적당하다고 판단한 자

6.5. 중지기준과 탈락기준

6.5.1. 중지기준

(1) 당해 피험자에 있어서의 중지

실시 의사 책임자는 다음 항목에 해당하는 반응이 발생한 경우에는 당해 피험자에 대한 연구를 중지할 수 있는 것으로 했다.

- 피험자의 안전성을 해칠 우려가 있다고 판단된 경우
- 심각한 임상적 이상의 발현 또는 사고가 발생하여 본 연구를 계속하는 것이 어려운 경우
- 피험자로 인한 연구계획서로부터의 중대한 또는 지속된 미준수가 관명된 경우
- 기타 실시 의사 책임자가 연구중지를 적절하다고 판단한 경우

(2) 본 연구의 중지

연구기간 중에 연구기관에서 연구 전체를 중지할 수 밖에 없는 이유가 발생한 경우, 연구기관의 장은 임상시험 등 수탁기관과 협의하여 연구의 중지 및 중지 후의 방책을 결정하기로 했다. 연구기관의 장은 신속하게 연구중지 및 그 이유를 실시 의사 책임자, 윤리심사위원회, 및 실시 의요기관에 문서로 통지하기로 했다. 또한 실시 의사 책임자는 연구 전체의 중지 통지를 받은 경우, 및 피험자가 본 연구에 계속적으로 참여하는 것에 영향을 줄 수 있는 정보 등을 입수한 경우에는 피험자에게 이러한 정보를 제공하기로 했다.

윤리심사위원회에 의해 중지 후의 대응에 있어서 어떤 요구가 있을 경우, 연구기관의 장은 임상시험 등 수탁기관 및 실시 의사 책임자와 협의하여 대응하기로 했다.

6.5.2. 탈락기준

피험자가 본 연구에 참여하기로 동의한 후에 피험자의 사정이나 의사로 인해 탈락될

경우에는 실시 의사 책임자는 당해 피험자의 연구를 중지하고 탈락으로 취급하기로 했다.

6.6. 연구대상식품(이하, 연구식품)

6.6.1. 연구식품의 명칭

피험식품 : 팽화발효 인삼엑기스 함유 음료
플라세보 : 팽화발효 인삼엑기스 비함유 음료

6.6.2. 연구식품의 식경험

인삼(Panax ginseng C.A. Meyer)은 수천 년 전부터 「삼비의 영약」으로서 한국을 비롯한 중국, 일본 등에서 주로 건강증진을 목적으로 널리 사용되어 왔던 충분한 식경험이 있는 식품의 재료이다. 또한 본 제품에서 사용되고 있는 기타 원재료는 오랜 세월 시판되고 있으며 식경험이 있다.

6.6.3. 관여 성분

진세노사이드

6.6.4. 연구식품의 조성, 관여 성분 함유량 등

연구식품의 조성, 관여 성분 함유량 등을 Table 1-1, 1-2 에 나타내었다.

6.6.5. 연구식품의 섭취량, 섭취방법, 섭취기간 및 관여 성분 섭취량의 설정 근거

(1) 연구식품의 섭취량, 섭취방법 및 섭취기간

연구식품은 1 일 1 회 1 봉지(50 mL)를 섭취시켰다. 연구식품을 섭취한 시각과 수량을 일지에 기록하도록 피험자에게 지도했다. 섭취기간은 8 주로 했다.

(2) 관여 성분 섭취량의 설정 근거

한국 식품의약품안전처의 건강기능식품의 기준에 의해 진세노사이드 Rg1 과 Rb1 의 합계로서 3~80mg/day 함유하는 인삼 제품은 육체적 피로회복과 면역력 증진에 도움이 되는 기능성 표시가 인정되고 있다. 본 연구에서는 육체적 피로 등에 기인하는 항스트레스 효과를 검토하기 위해 피험식품은 진세노사이드(Rg1, Rb1 등)를 합계 10mg/day 로 설정했다.

6.7. 피험자의 제한사항(금지사항)

6.7.1. 피험자의 제한사항

- (1) 연구기간 중에는 연구 참여 전의 식사, 음주, 운동, 수면 등의 생활습관을 최대한 바꾸지 않는다.
- (2) 의약품을 사용한 경우에는 일지에 품명과 사용량을 기록한다.
- (3) 연구식품은 매일 규정량을 섭취한다.
- (4) 일지는 매일 기록한다.
- (5) 검사 내원 전날 및 자택에서 하는 설문 기입일 전날은 의약품의 사용을 피한다.
- (6) 검사 내원 전날 및 자택에서 하는 설문 기입일 전날은 밤 10시경 이후는 먹거나 마시지 말고, 밤 12시경까지 취침하고, 충분히 수면을 취한다.
- (7) 자택에서 하는 설문은 기상 후 활동을 시작하기 전인 오전 중에 실시하고, 기입한 설문은 내원 시에 지참한다.

6.7.2. 피험자의 금지사항

- (1) 연구기간 중에는 일상 범위를 크게 이탈하는 과도한 운동, 식사 제한이나 과식을 하지 않는다.
- (2) 연구기간 중에는 새롭게 운동을 시작하거나 계속 해 왔던 운동습관을 중지하지 않는다.
- (3) 연구기간 중에는 건강식품의 사용을 금지한다.
- (4) 일상 범위를 넘는 스트레스 해소 행위(카운셀링, 해외여행 등)를 하지 않는다.
- (5) 검사 내원 전날 및 자택에서 하는 설문 기입일 전날은 금주한다.
- (6) 검사 내원 전날부터 검사 종료까지 및 자택에서 하는 설문 기입일 전날에서 설문 기입 종료까지 심한 운동은 금지한다.
- (7) 검사 당일은 검사 2시간 정도 전까지 지정된 조식(가벼운 식사 : 내용물이 없는 빵, 또는 내용물이 없는 주먹밥 1개 정도)을 섭취하고, 그 후는 검사 종료까지 절식한다(물 또는 미지근한 물은 섭취 가능함).

6.8. 연구식품의 관리

- (1) 연구책임자는 임상시험 등 위탁기관에 연구식품을 공급하고, 임상시험 등 위탁기관으로부터 의료시설 지원기관으로 연구식품을 공급했다.
- (2) 의료시설 지원기관은 필요한 양의 연구식품을 피험자에게 송부했다.
- (3) 연구종료 후 남은 연구식품(개별적인 피험자용을 포함)은 모두 의료시설 지원기관이 회수해서 임상시험 등 위탁기관에 반품하고, 임상시험 등 위탁기관으로부터 연구책임자에게 반품했다.

6.9. 연구스케줄 및 검사내용

6.9.1. 연구스케줄

연구스케줄을 Table 1-3에 나타내었다.

- (1) 피험자 후보를 사전 검사를 위해 내원시켜 생활습관 설문, 몸 상태 확인·계측, 일반 임상검사(채혈, 채뇨), 바이오마커, POMS2 성인용 단축판(POMS2-AS), 아테네식 불면척도(AIS), 피츠버그 수면질문표(PSQI-j), 라이프이벤트 조사표의 각 검사를 실시했다.
- (2) 사전 검사 결과를 통해 연구목적에 적합한 피험자를 40명 선정하고 배정을 했다. 피험자에게 연구식품, 섭취기간중 일지를 배포하고 연구식품 섭취 및 섭취기간중 일지 기록을 시작시켰다.
- (3) 피험자를 섭취 후 4주째(29일째), 8주째(57일째)에 내원시켜, 몸 상태 확인·계측, 바이오마커, POMS2-AS, AIS, PSQI-j, 라이프이벤트 조사표의 각 검사를 실시했다. 또한, 8주째 검사에서는 일반 임상검사(채혈, 채뇨)도 실시했다.
- (4) 섭취 시작 후에는 2주째(15일째), 6주째(43일째)에 POMS2-AS, 라이프이벤트 조사표를 자택에서 기입시켰다.
- (5) 각 검사 내원 전날 및 자택에서 하는 설문 기입일 전날은 금주하고, 밤 10시 이후는 먹거나 마시지 말고, 밤 12시경까지 취침하고, 충분히 수면을 취하도록 지도했다.
- (6) 검사 당일엔 검사 2시간 정도 전까지 지정된 조식(가벼운 식사: 내용물이 없는 빵, 또는 내용물이 없는 주먹밥 1개 정도)을 섭취하고, 그 후 절식하여 검사를 받도록 지도했다.
- (7) 섭취 2주째, 6주째에 자택에서 하는 설문은 기상 후 활동을 시작하기 전인 오전 중에 실시했다.

6.9.2. 검사일

총 4회의 내원시에 검사를 했다. 사전 검사는 2016년 8월 6일, 20일, 27일, 9월 3일에, 섭취 4주째 검사는 10월 29일에, 섭취 8주째 검사는 11월 26일 실시했다.

6.9.3. 조사 및 검사의 내용

검사의 내용을 Table 1-4에 나타내었다.

일반 임상검사(혈액학적 검사, 혈액생화학 검사, 소변검사, 바이오마커)는 주식회사 비엠엘(BML)에 있어서 정해진 법칙에 따라 측정했다.

6.10. 이상반응의 평가

6.10.1. 이상반응의 정의

실시한 연구와의 인과관계 유무를 불문하고 피험자에게 발생한 모든 바람직하지 않거나 의도하지 않은 상병 또는 그 징후(임상검사치의 이상을 포함)를 이상반응으로

했다.

6.10.2. 이상반응의 판단

시험자의 자각증상, 타각소견으로서의 이상반응은 실시 의사 책임자가 판단했다.

시험자의 개별적인 검사치 이상변동(이상반응)에 대해서는 실시 의료기관에서 정한 기준치를 바탕으로 일본화학요법학회가 정하는 이상변동의 판정기준(Chemotherapy, 58, 484-493 (2010))을 참고로 하여 실시 의사 책임자가 이상반응에 대한 판단을 했다.

6.10.3. 이상반응의 수집·기록

이상반응이 발현한 경우는 필요에 따라 적절한 조치를 함과 동시에 그 증상·소견의 내용(진단명), 이상반응의 정도, 중증도(중증, 비중증, 불명), 연구식품과의 관련성, 발현일, 소실일, 본 연구의 계속 가능 여부, 병원에서의 처치 유무(처치의 내용), 치료의 경과와 결과 및 의사의 코멘트 등에 대해서 증례기록서에 기재했다. 발현일은 이상반응이 발현한 날(특정할 수 없는 경우는 확인한 날)로 하고 소실일은 이상반응이 소실한 날(특정할 수 없는 경우는 확인한 날, 또는 소실이 인정되지 않을 경우는 치료의 경과와 결과를 확인한 날)로 했다.

또한 이상반응의 평가는 이하의 기준으로 판정했다.

(1) 정도

경 도 : 일상생활에 특별히 지장을 초래하지 않음

중등도 : 일상생활에 지장을 초래함

고 도 : 일상생활을 거의 할 수 없음

(2) 중증

발현한 이상반응이 다음에 해당하는 경우는 심각한 이상반응으로 했다.

- 사망에 이르는 것
- 생명을 위협하는 것
- 치료를 위해 입원 또는 입원기간의 연장을 필요로 하는 것
- 영구적 또는 현저한 장애·기능부전에 빠지는 것
- 자손에게 선천성 이상을 초래하는 것

(3) 연구식품과의 관련성

없 음 : 명백하게 연구식품 이외의 원인을 특정할 수 있음

아 마 없 음 : 연구식품 섭취를 원인으로 하는 것에 대해 합리적인 시간적 관련이나 기타 의학적 이유를 찾을 수 없음

있 을 지 도 모 름 : 연구식품 섭취로부터 합리적인 시간적 관련이나 기타 의학적 이유가 인정되지만 연구식품 이외의 원인도 의심됨

있 음 : 연구식품 섭취로부터 합리적인 시간적 관련이나 기타 의학적

이유가 인정되며, 연구식품 이외의 원인이 의심되지 않음

(4) 치료의 경과와 결과

회복·소실 : 증상, 소견이 소실, 임상검사치가 정상화 또는 섭취전 값으로 회복

경 례 : 정도가 1 단계 이상 개선, 정도의 증상에 대해서는 증상 또는 소견이 거의 소실, 임상검사치가 정상범위 근처 또는 섭취전 값 근처로 회복

불 변 : 증상, 소견, 검사치가 거의 변화 없음

악 화 : 증상, 소견, 검사치에 대한 증상 악화가 인정됨

사 망

불 명 : 증상·이상치의 추적에 온갖 수단을 동원했지만 경과를 추적할 수 없었음

(예 : 이사 등)

(5) 연구식품 섭취의 계속성

이상반응이 발현했을 때 연구의 계속적인 참여에 관한 조치를 이하의 기준으로 실시 의사 책임자가 판정했다.

계속 : 연구식품의 섭취를 계속함 (연구를 계속함)

중단 : 일시적으로 연구식품의 섭취를 중단하고 경과를 봄

중지 : 연구식품의 섭취를 중지함

6.11. 부차적인 작용

이상반응 가운데 연구식품과의 인과관계를 완전히 부정할 수 없는 반응으로 했다.

6.12. 추적 조사

이상반응이 인정된 경우에는 그 반응이 소실 또는 회복 경향이 인정될 때까지 추적 조사를 했다.

6.13. 통계분석

6.13.1. 분석대상자의 선택

6.13.1.1. 유효성 분석대상자

분석대상자는 소정의 연구스케줄이나 연구내용을 모두 종료한 피험자 가운데 이하의 기준에 해당하는 피험자를 제외한 자로 했다.

【분석대상 제외기준】

(1) 연구식품의 섭취율이 80%를 밑돌았던 자

(2) 일지기록의 결손 등 검사결과에 대한 신뢰성을 해치는 행위가 현저하게 보이는 자

(3) 제외기준에 해당되어 있었던 것이 연구 편입 후에 밝혀진 자와 연구기간 중에 제한사항을 준수할 수 없는 것이 판명된 자

- (4) 라이프이벤트 조사표나 일지를 통해 연구기간 중에 생활환경 등에 큰 변화가 있었다고 판단된 경우, 또는 검사 전에 일시적으로 극단적인 스트레스이벤트가 있었던 경우
- (5) 기타 제외하는 것이 적당하다고 생각되는 명백한 이유가 있었던 자

6.13.1.2. 안전성 분석대상자

- (1) 이상반응
 - 한 번이라도 연구식품을 섭취한 적이 있는 피험자를 대상으로 했다.
- (2) 측정치·검사치
 - 소정의 연구스케줄이나 연구내용을 모두 종료한 피험자로 했다.

6.13.2. 유효성의 평가

6.13.2.1. 유효성의 평가지표

주요 평가항목 : POMS-S, AIS, PSQI-j

6.13.2.2. 평가방법

POMS2-AS, 바이오마커는 섭취후 각 시점 검사 값에 대한 섭취전 값으로부터의 변화량에 대해서 피험식품 섭취군과 플라세보 섭취군을 2 표본 t 검정을 이용하여 비교했다. 또한 참고로서 각 군 각각에서 섭취후 각 시점에 대한 섭취전으로부터의 변화량을 1 표본 t 검정을 이용하여 평가했다.

PSQI-j 와 AIS 는 섭취후 각 시점 검사 값에 대한 섭취전 값으로부터의 변화량에 대해서 피험식품 섭취군과 플라세보 섭취군을 Mann-Whitney 의 U 검정을 이용하여 비교했다. 또한 참고로서 각 군 각각에서 섭취후 각 시점에 대한 섭취전으로부터의 변화량을 Wilcoxon 의 부호순위검정을 이용하여 평가했다.

6.13.2.3. 이상치, 결손치

검사치 및 측정치에 있어서 이상치라고 생각되는 값이라도 평가에 이용하기로 했다. 원인이 명백하게 측정 오류로 판명된 경우에는 그 값을 분석에서 제외하기로 했다. 결손치가 있는 경우에는 보전을 하지 않고 결측으로 처리하여 분석에 포함하지 않는 것으로 했다.

6.13.3. 안전성의 평가

6.13.3.1. 평가항목

- (1) 이상반응
 - ① 문진, 일지(자각증상)
 - ② 검사치의 이상변동(체중, 이학검사(혈압, 맥박수), 임상검사(혈액학적 검사,

혈액생화학 검사, 소변검사))

(2) 측정치·검사치

① 체중, 이학검사(혈압, 맥박수)

② 임상검사(혈액학적 검사, 혈액생화학 검사, 소변검사)

6.13.3.2. 평가방법

(1) 이상반응

이상반응의 발현 건수를 집계하여 일람표를 작성했다. 동일한 이상반응이 동일 피험자에게 여러 번 발현한 경우에는 1건으로 취급했다.

(2) 측정치·검사치

각 군 각각에서 섭취전과 섭취후 각 시점의 측정치를 1 표본 t 검정을 이용하여 비교했다.

6.13.3.3. 이상치, 결손치

검사치 및 측정치에서 벗어나는 값, 측정 실수로 인한 값, 결손치는 없었다.

6.13.4. 수치의 표시 및 유의수준

수치는 평균치±표준편차로 나타내고 검정의 유의수준은 양측 5%로 했다.

7. 연구 결과

이하에서는 평균치가 xxx 표준 편차가 yyy 의 경우 $xxx \pm yyy$ 로 제시했다.

7.1. 피실험자의 선택

피실험자로서 남성 18 명, 여성 22 명, 합계 40 명을 선택하고 연구를 시작했다. 일부의 피실험자에서는 검사치 기준 범위 외 항목이 보였으나 실시 의사 책임자가 연구 참여에 문제가 없음을 확인한 후 연구에 접목시켰다.

7.2. 해석 대상자의 내역

연구를 시작한 40 명 중 1 명(ID.944044(A))이 임신에 의한 연구 참여 사퇴의 뜻을 밝혔기 때문에 연구에서 탈락했으며, 1 명(ID.944138(P))이 코르티솔 저하로 실시 의사 책임자 판단으로 연구가 중단됐다. 일정 스케줄 및 검사 내용을 완수한 피실험자는 38 명이었다. 또한 연구식품 섭취율은 100%가 35 명, 92.9%가 1 명(ID.944056), 91.1%가 1 명(ID.944032), 89.3%가 1 명(ID.944140)이었다.

유효성 해석 대상자 및 안전성 해석 대상자(측정치·검사치)는 일정 스케줄 및 검사

내용을 완수한 38 명이며, 안전성 해석 대상자(유해 현상)는 연구식품을 섭취한 39 명으로 하였다(Fig. 1).

7.3. 유효성 해석 대상자의 배경 인자

Table 2-1 에 유효성 해석 대상자의 배경 인자(성별, 연령, 신장, 체중, BMI, 수축기 혈압, 확장기 혈압, 맥박, POMS2-AS(FI), POMS2-AS(VA))을 보였다. 어느 항목에도 군 사이에 유의한 차이가 없었다.

7.4. 유효성 평가

7.4.1. 주요 평가 항목(POMS2-AS, AIS, PSQI-j)

Table 2-2-1~2-2-3 에 주요 평가 항목인 POMS2-AS, AIS, PSQI-j 의 추이를 나타냈다.

7.4.1.1. POMS2-AS

사전의 변화량에서는 어느 항목에서도 군 사이에 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 2-2-1).

각군의 군 내 비교에서는, A 군에서는 분노-적의(AH)(6 주째 8 주째), 혼란-당황(CB)(2 주째 6 주째 8 주째), 우울증-침체(DD)(2 주째 6 주째 8 주째), 피로-무기력(FI)(2 주째 6 주째 8 주째)긴장-불안(TA)(전시점), 활기-활력(VA)(2 주째 6 주째 8 주째)TMD(2 주째 6 주째 8 주째)이 유의하게 변동(개선) 했다. P 군에서는 분노-적의(AH)(2 주째 6 주째 8 주째), 혼란-당황(CB)(2 주째 6 주째 8 주째), 우울증-침체(DD)(2 주째 6 주째 8 주째), 피로-무기력(FI)(2 주째 6 주째 8 주째)긴장-불안(TA)(2 주째 6 주째 8 주째), 활기-활력(VA)(2 주째 6 주째 8 주째), 후호(F)(전시점), TMD(2 주째 6 주째 8 주째)이 유의하게 변동(개선) 되었다.

7.4.1.2. AIS

사전의 변화량에서는 군 사이에서 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 2-2-2).

각군의 군 내 비교에서는 양군 모두 전시점에서 변동(개선) 했다.

7.4.1.3. PSQI-j

사전의 변화량에서는 군 사이에서 유의한 차이는 인정되지 않았다(Table 2-2-3).

각군의 군 내 비교에서는 A 군에서는 합계(Global Score)(전시점), 수면의 질(전시점), 입면 시간(전시점), 수면 시간(8 주째)수면 효율(8 주째)수면 곤란(전시점), 각성곤란(전시점)이 유의하게 변동(개선) 했다. P 군에서는 합계(Global Score)(전시점), 수면의 질(8 주째)입면 시간(전시점), 수면 효율(8 주째), 각성곤란(전시점)이 유의하게 변동(개선) 했다.

7.4.2. 바이오마커

바이오 마커로 혈청 DHEA-S 와 혈청 코르티솔을 선택했다. DHEA-S 는 부신성 남성 호르몬인 복원 마커로, 코르티솔은 부신 피질 자극 호르몬의 작용으로 부신 피질 속장에서 분비되는 대표적인 글루코코르티코이드인 피로 마커로 각각 이용되고 있다.양자의 대비(혈청 DHEA-S/코르티솔)은 부신 피로의 지표이며 값이 클수록 스트레스와 피로가 개선되고 있다고 할 수 있다²¹⁾. 참고로 일본 내 항스트레스 임상실험 시 이 바이오마커는 보편적으로 가장 널리 이용되는 조합 중의 하나이다. 이에 바이오마커로 혈청 DHEA-S 와 혈청 코르티솔을 선택했다.

사전의 변화량에서는 군 사이에서 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 2-2-4).

각군의 군 내 비교에서는 A 군에서는 혈청 코르티솔(4 주제), 부신피로의 지표인 혈청 DHEA-S/혈청 코르티솔(4 주제)이 유의하게 변동(개선) 했다. P 군에서는 어느 항목도 유의한 변동은 보이지 않았다.

7.4.3. 탐색적인 유효성 해석(POMS2-AS)

관련 성분인 진세노사이드를 다량으로 함유한 식품을 이용한 중고령자를 대상으로 한 인지 기능과 기분에 관한 임상 연구의 예가 있기 때문에⁹⁾ 탐색적인 유효성 해석으로서 유효성 해석 대상자 중 50 세 이상 남녀 11 명(A 군:6 명, P 군:5 명) 및 50 세 미만의 남녀 27 명(A 군:13 명, P 군:14 명)을 대상으로 POMS2-AS 에 대해서 추가 분석을 실시했다(Table 2-2-5,2-2-6).

7.4.3.1. POMS2-AS(50 세 이상의 피험자층)

각군의 군 내 비교에서는 A 군에서는 분노-적의(AH)(6 주제 8 주제), 혼란-당황(CB)(2 주제 6 주제 8 주제), 우울증-침체(DD)(8 주제), 피로-무기력(FI)(2 주제 6 주제 8 주제)긴장-불안(TA)(2 주제 4 주제 8 주제)TMD(6 주제 8 주제)이 유의하게 변동(개선) 했다. P 군에서는 분노-적의(AH)(6 주제), 혼란-당황(CB)(6 주제 8 주제), 우울증-침체(DD)(2 주제 6 주제 8 주제), 피로-무기력(FI)(6 주제 8 주제)긴장-불안(TA)(6 주제 8 주제), 활기-활력(VA)(2 주제 6 주제 8 주제), 우호(F)(6 주제)TMD(6 주제 8 주제)이 유의하게 변동(개선) 했다.

군간 비교에서는 피로-무기력(FI)의 사전에서 4 주제 변화량은 A 군은 P 군과 비교해서 유의적인 개선수치를 나타냈다 (A 군:-17.7±4.1, P 군:-8.0±6.0) (Table 2-2-5).

7.4.3.2. POMS2-AS(50 세 미만의 피험자층)

각군의 군 내 비교에서는 A 군에서는 분노-적의(AH)(6 주제 8 주제), 혼란-당황(CB)(2 주제 6 주제 8 주제), 우울증-침체(DD)(6 주제 8 주제), 피로-무기력(FI)(2 주제 6 주제 8 주제)긴장-불안(TA)(6 주제 8 주제), 활기-활력(VA)(2 주제

8 주째)TMD(2 주째 6 주째 8 주째)이 유의하게 변동(개선) 했다. P 군 에서는 분노-적의(AH)(6 주째 8 주째), 혼란-당황(CB)(2 주째 6 주째 8 주째), 우울증-침체(DD)(2 주째 6 주째 8 주째), 피로-무기력(FD(전시집), 긴장, 불안(TA)(2 주째 6 주째 8 주째), 활기-활력(VA)(2 주째 6 주째)TMD(2 주째 6 주째 8 주째)이 유의하게 변동(개선) 했다.

군내에서 비교했을 때 유의하게 변동(개선)했으며, 군간 비교에서는 유의한 차이는 인정되지 않았다(Table 2-2-6).

7.5. 안전성 평가

7.5.1. 유해 사상

연구 기간 중에 관찰된 유해 사항 목록 및 피실험자별로 발생한 유해 사항을 Table 2-3-1-2-3-3 에 나타냈다.

유해 사항은 연구 기간 중에 몇 가지 자각 증상의 호소 및 타각 소견이 관찰됐지만 모든 증상은 가벼운 증상이며, 위독한 유해 현상은 나타나지 않았다. 또한 연구 식품과의 관련성은 "없음" 및 "아마 없음"으로 실시의사책임자에 의해 관정되었으며 부작용은 없었다.

7.5.2. 측정치·계측치

각군의 군 내 비교에서는 A 군에서는 맥박, WBC, PLT, TB, UN 이 전과 비교해서 유의하게 변동되었다. P 군에서는 PLT 가 전과 비교해서 유의하게 변동되었다(Table 2-3-4-2-3-6). 모두 가벼운 정도이며 안전성에 문제는 없다고 실시의사책임자가 판단했다.

8. 고찰

본 연구에서는 사전 검사 시의 POMS2-AS "피로-무기력(FI)"의 T 점수가 50 점 이상, "활기-활력(VA)"의 T 점수가 50 점 이하의 30 세에서 60 세의 근로자 남녀 40 명을 대상으로 팽화 발효인삼 엑기스 함유 음료를 8 주 동안 섭취했을 때 수면의 질, 스트레스, 피로의 주관적 평가 및 스트레스 바이오마커에 미치는 영향에 대해서 플라세보를 대조로 비교 검토를 실시했다.

유효성 해석 대상자 38 명에 대해서 해석한 결과 주요 평가 항목인 POMS2-AS, AIS, PSQI-j 는 어느 항목도 군 사이에서 유의한 차이는 보여지지 않았다. 부신피로의 지표인 바이오마커(혈청 DHEA-S/혈청 코르티솔)은 군 사이에서 유의한 차이는 없었으나 A 군은 P 군보다 변화량이 큰 (개선)결과(Table 2-4-4)를 보였다. 또한 동일한 결과로서 중증으로 강년기 장애 환자를 대상으로 한 정관장 홍삼 말 30 일 섭취 시험에서도 혈중 DHEA-S 과 코르티솔비의 개선이 보였다 ²⁾. 또한 유효성 해석 대상자 수는, 본 연구와 동일한 조사

표를 이용한 스트레스 시험의 경우 시험 시험에서 17 명이었기 때문에 본 연구의 2 군 38 명은 타당하다고 생각된다.

관련 성분인 진세노사이드를 다량으로 함유한 식품을 섭취한 중고령자를 대상으로 한 인지 기능과 기분에 관한 임상 연구에 대한 예가 있어, 탐색적인 유효성 해석으로서 유효성 해석 대상자 중 50 세 이상 남녀 11 명(A 군:6 명, P 군:5 명)을 대상으로 POMS2-AS 에 대해서 추가 분석을 했다. 피로-무기력(FI)의 사전에서 4 주째의 변화량은 A 군은 P 군과 비교하고 유의하게 낮은 수치(개선)(A 군:-17.7±4.1, P 군:-8.0±6.0)를 나타냈다(Table 2-2-5). 피로-무기력이 고득점자들에게 나타나는 공통적 특징은 "지치고 기운이 없다", "활력이 없다고 느껴진다"였으나, 본 연구 식품 섭취로 인해, 특히 중고령자의 경우, 이러한 정신적 피로 회복에 도움이 될 수 있는 가능성이 있다고 보여진다.

안전성에 관해서는 몇가지 검사치의 변동이 있었으나 실시의사책임자는 평화 발효인삼 엑기스 함유 음료의 안전성에 문제가 없다고 판단하였다. 또한 평화 발효인삼 엑기스 함유 음료에 따른 부작용도 인정되지 않았다. 그러므로 본 연구 조건 아래에서 평화 발효인삼 엑기스 함유 음료의 안전성에 문제가 없다.

9. 결론

본 연구에서는 수면의 문제나 스트레스, 피로를 느끼고 있는 30 세에서 60 세의 근로자 남녀를 대상으로 평화 발효인삼 엑기스 함유 음료를 8 주 동안 섭취했을 때 수면의 질, 스트레스, 피로의 주관적 평가 및 스트레스 바이오마커에 미치는 영향에 대해서 플라세보를 대조로 비교 검토를 실시했다. 그 결과 스트레스와 수면의 질의 주관적 평가인 POMS2-AS, AIS, PSQI-j, 바이오마커(혈청 DHEA-S, 혈청 코르티솔, 혈청 DHEA-S/혈청 코르티솔)은 어느 항목도 군 사이에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 50 세 이상 남녀를 대상으로 POMS2-AS 에 대해서 추가 분석한 결과 피로-무기력(FI)항목에서 A 군은 P 군과 비교해서 유의한 개선을 보였으며, 특히 중고령자의 정신적 피로 회복에 도움이 될 가능성을 보였다.

본 연구 조건 하에서는 평화 발효인삼 엑기스 함유 음료의 안전성에 문제는 없었다.

10. 참고문헌

- 1) M. Nakano, et al: Effects of Oral Supplementation with Pyrroloquinoline Quinone on Stress, Fatigue, and Sleep, *Functional Foods in Health and Disease* 2012, 2(8):307-324
- 2) Tode Takehiko (戸田 健彦)ら, 上薬としての紅藍のもつ現代的意義—抗ストレス作用を中心—, *日本末病システム学会雑誌(The Journal of Japan Mibyou System Association)* 2005; 11(1): 89-92.[in Japanese]
- 3) A. Ossoukhovai et al., Improved working memory performance following administration of a single dose of American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) to healthy middle-age adults, *Hum.*

Psychopharmacol Clin Exp 2015; 30: 108-122.

이상

Table 1 계획에 관한 표

Table 1-1 연구 식품의 형상 및 원재료 등

종류	시험식품	플라세보
원재료	평화말효인삼엑기스, 대추농축물, 사과농축물, 프락토올리고당, 씨클로덱스트린시럽, 천연사과향료, 감탄검, 알로에베라겔분말(200:1), 비타민B1로일황산염, 정제수	대추농축물, 사과농축물, 프락토올리고당, 씨클로덱스트린시럽, 천연사과향료, 감탄검, 알로에베라겔분말(200:1), 비타민B1로일황산염, 정제수
형상	액체·파우치(50 mL/포)	액체·파우치(50 mL/포)
관여 성분(전체노사이드) 함유량	10 mg/포	0 mg/포
제조연월일	2016년 7월	2016년 7월
유통기간	제조일로부터 24개월	제조일로부터 24개월
보존방법	직사광선, 고온다습을 피하고, 그늘진 곳에 보관	
연구식품제공자	주식회사 네이처텍	

Table 1-2 영양성분

영양성분	시험식품	플라세보
열량 (kcal/100g)	78.92	73.93
탄수화물 (%)	19.15	17.96
조단백질 (%)	0.13	0.23
조지방 (%)	0.20	0.13
나트륨 (mg/100g)	10.92	7.40
당류(과당, 포도당, 자당, 맥아당, 유당) (mg/g)	105.31	100.87
포화지방산 (g/100g)	불검출	불검출
트랜스지방산 (g/100g)	불검출	불검출
콜레스테롤 (mg/100g)	불검출	불검출

도표 1

Table 1-3 연구 스케줄

● : 검사일 실시 항목, ↔ : 연구 기간 중, 피험자에게 매일 실시시킬 사항

	사전 검사	선택 · 배정	섭취 개시	섭취 기간(8주간)				
			0 주 째	2 주 째	4 주 째	6 주 째	8 주 째	
내원	●				●		●	
자택에서 설문 조사				●		●		
선택·배정		●						
생활 습관 설문	●							
몸 상태 확인·계측	●				●		●	
일반 임상 검사(혈액, 소변)	●						●	
바이오 마커	●				●		●	
주간 적 평 가	POMS2 성인용 단축판	●		●	●	●	●	
	아테네식 불면척도	●			●		●	
	피츠버그 수면질문표	●			●		●	
스트레스 원인의 배경 조사 (라이프 이벤트 조사표)	●			●	●	●	●	
연구식품의 섭취			↔					
일지의 기록			↔					

: 혈청 DHEA-S, 혈청 Cortisol에 관해서는 섭취 개시 피험자만 실시했다.

Table 14 검사 내용

항목	내용
생활 습관 설문	음주 습관, 기왕력, 의약품 사용 상황, 건강식품 섭취 상황, 기타 생활 습관의 조사
몸 상태 확인·제측	이상반응(Adverse Event) 확인, 신장(사진 검사에만), 체중, 혈압, 맥박 측정
일반 임상 검사 (혈액, 소변)	<p><혈액학적 검사> 백혈구 수(WBC), 적혈구 수(RBC), 혈색소량(Hb), 헤마토크리트 수치(Ht), 혈소판수(PLT)</p> <p><혈액생화학 검사> AST(GOT), ALT(GPT), LD(LDH), ALP, γGT(γGTP), 총빌리루빈(TB), 총단백(TP), 알부민(Alb), 크레아티닌(Cr), 요소질소(UN), 요산(UA), 혈당(GLU), 중성지방(TG), 총콜레스테롤(TC), HDL-콜레스테롤(HDL-C), LDL-콜레스테롤(LDL-C), Na, K, Cl</p> <p><소변검사> 잠혈 반응(정성), 당(정성), 단백(정성)</p>
바이오 마커	혈청 DHEA-S(부신성 남성호르몬인 복원 마커), 혈청 Cortisol(부신 피질 자극 호르몬의 작용으로 부신 피질 속장층에서 분비되는 대표적인 글루코코르티코이드인 피로 마커)
주관적 평가	<p><POMS2 성인용 단축판(POMS2-AS)> 최근 1 주일간의 기분 상태를 7 가지의 척도(분노-적의(AH), 혼란-당혹(CB), 억울-침울(DD), 피로-무기력(FI), 긴장-불안(TA), 활기-활력(VA), 우호(F))로 점수화하고, 표준화 득점(T 득점)을 산출한다. 산출된 표준화 점수에서 TMD 득점을 산출한다.</p> <p><아테네식 불면척도(AIS)> 과거 1 개월간의 수면 상태에 대하여 8 가지 질문 항목의 각 득점(0 점-3 점)을 가산하고, 합계점을 산출한다.</p> <p><피츠버그 수면질문표(PSQI-I)> 과거 1 개월간의 수면 상태를 7 가지의 요소로 스코어화 하고, 각 요소의 스코어를 가산하여 합계 스코어를 산출한다.</p>
스트레스 원인의 배경 조사	라이프 이벤트 조사표 과거 2 주간의 근무 내용, 근무 형태, 근무 시간, 휴일 일수 및 생활상의 스트레스를 느낀 일에 대하여 기록한다.

도표 3

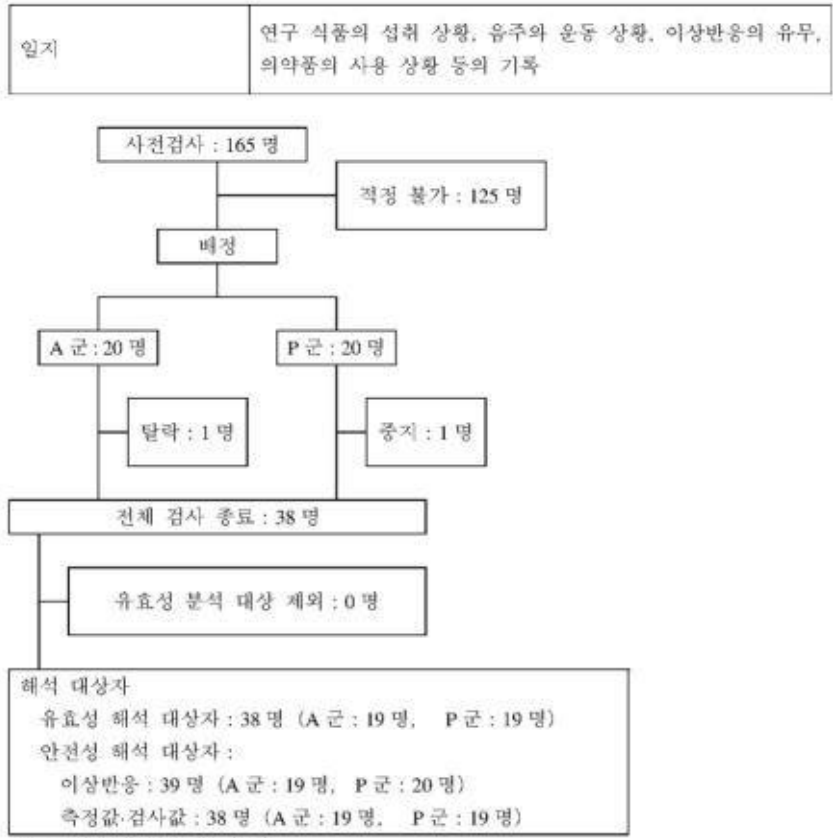


Fig. 1 피험자 분류 및 분석

도표 4

Table 2 결과에 관한 표

Table 2-1 효과 분석 대상자의 배경

	단위	A 군	P 군	p 값*
인원	명	19	19	
성별	남성	10	11	0.744
	여성	9	8	
나이	세	43.2 ± 8.7	41.6 ± 8.2	0.567
신장	cm	166.10 ± 9.56	165.32 ± 8.60	0.793
체중	kg	60.02 ± 10.26	58.49 ± 11.95	0.676
BMI	kg/m ²	21.64 ± 2.11	21.27 ± 3.05	0.665
수축기 혈압	mmHg	115.7 ± 12.9	111.2 ± 11.5	0.266
확장기 혈압	mmHg	73.6 ± 9.0	69.6 ± 10.3	0.211
맥박	회/분	75.7 ± 8.9	73.7 ± 9.2	0.513
POMS2-AS (FD)	점	66.3 ± 6.5	67.6 ± 7.8	0.575
POMS2-AS (VA)	점	41.1 ± 4.5	39.8 ± 5.5	0.423

*: A와 P를 비교 한 2 표본 t 검정 (성별은 χ^2 검정)

·수치는 평균 ± 표준 편차

Table 2-2 유효성 평가

Table 2-2-1 POMS2-AS

검사 항목	군		사전	2 주째	4 주째	6 주째	8 주째
AH 분노-적의	A	실측치	61.9 ± 10.5	56.6 ± 11.3	54.6 ± 12.0	51.7 ± 12.3**	50.7 ± 13.3**
		변화량		-5.3 ± 11.4	-7.3 ± 8.5	-10.2 ± 10.5	-11.2 ± 10.3
	P	실측치	59.6 ± 11.5	54.4 ± 10.8*	52.2 ± 11.4	51.4 ± 9.4**	50.5 ± 9.9**
		변화량		-5.2 ± 10.3	-7.4 ± 7.5	-8.2 ± 7.3	-9.1 ± 9.9
CB 혼란-당혹	A	실측치	65.6 ± 11.2	57.9 ± 13.6**	55.5 ± 13.1	54.0 ± 13.6**	51.8 ± 14.3**
		변화량		-7.7 ± 7.0	-10.1 ± 10.7	-11.6 ± 11.2	-13.8 ± 11.9
	P	실측치	66.6 ± 10.3	59.5 ± 11.5**	56.9 ± 12.6	54.5 ± 10.3**	52.9 ± 9.7**
		변화량		-7.2 ± 9.4	-9.7 ± 9.5	-12.1 ± 9.8	-13.7 ± 9.6
DD 억울-침울	A	실측치	61.5 ± 13.0	57.0 ± 12.7*	53.6 ± 14.0	54.0 ± 13.9**	52.5 ± 13.4**
		변화량		-4.5 ± 8.1	-7.9 ± 11.4	-7.5 ± 10.1	-8.9 ± 10.7
	P	실측치	62.0 ± 10.2	54.7 ± 11.3**	53.4 ± 9.9	52.4 ± 9.5**	51.4 ± 10.9**
		변화량		-7.3 ± 7.4	-8.6 ± 6.4	-9.6 ± 6.6	-10.6 ± 7.5
FI 피로-무기력	A	실측치	66.3 ± 6.5	56.8 ± 11.4**	53.7 ± 12.1	52.0 ± 11.3**	50.3 ± 12.2**
		변화량		-9.4 ± 8.5	-12.6 ± 9.6	-14.3 ± 9.1	-16.0 ± 9.8
	P	실측치	67.6 ± 7.8	58.5 ± 9.0**	57.1 ± 9.0	52.7 ± 8.7**	52.6 ± 10.6**
		변화량		-9.1 ± 9.5	-10.5 ± 8.8	-14.9 ± 10.8	-14.9 ± 11.7
TA 긴장-불안	A	실측치	63.3 ± 11.6	56.5 ± 10.4**	52.9 ± 12.1*	52.1 ± 13.3**	49.5 ± 13.1**
		변화량		-6.8 ± 8.9	-10.4 ± 10.5	-11.2 ± 12.2	-13.8 ± 11.7
	P	실측치	65.0 ± 7.4	57.9 ± 8.6**	55.8 ± 9.9	52.5 ± 10.3**	51.7 ± 10.2**
		변화량		-7.1 ± 7.3	-9.2 ± 7.4	-12.5 ± 10.1	-13.3 ± 10.0
VA 활기-활력	A	실측치	41.1 ± 4.5	44.7 ± 5.9*	47.1 ± 7.0	46.4 ± 9.3*	47.9 ± 9.2**
		변화량		3.6 ± 5.7	5.9 ± 7.5	5.3 ± 9.3	6.8 ± 9.0
	P	실측치	39.8 ± 5.5	46.1 ± 5.6**	45.2 ± 7.6	45.9 ± 5.1**	46.3 ± 7.0**
		변화량		6.3 ± 4.8	5.4 ± 7.2	6.2 ± 6.4	6.5 ± 9.0
F 우호	A	실측치	44.5 ± 8.5	47.6 ± 9.1	46.3 ± 7.3	46.9 ± 10.1	48.6 ± 8.7
		변화량		3.1 ± 7.8	1.7 ± 7.8	2.4 ± 10.9	4.1 ± 11.0
	P	실측치	43.9 ± 9.9	48.6 ± 7.5*	46.1 ± 8.7*	48.5 ± 7.2*	50.0 ± 6.3*
		변화량		4.7 ± 7.9	2.2 ± 9.1	4.6 ± 8.3	6.1 ± 10.8
TMD	A	실측치	66.3 ± 10.3	58.5 ± 11.4**	55.1 ± 13.0	53.6 ± 13.3**	51.4 ± 13.8**
		변화량		-7.7 ± 8.0	-11.2 ± 10.2	-12.7 ± 10.9	-14.8 ± 11.2
	P	실측치	67.2 ± 8.0	58.1 ± 9.7**	56.4 ± 9.7	53.6 ± 9.0**	52.6 ± 9.8**
		변화량		-9.2 ± 8.7	-10.8 ± 7.4	-13.6 ± 9.0	-14.6 ± 10.0

· A : n = 19, P : n = 19

· 수치는 평균 ± 표준 편차

· 전과 비교 한 1 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

도표 6

Table 2-2-2 AIS 합계점

검사 항목	군		사전	4 주제	8 주제
AIS 합계점	A	실측치	10.3 ± 3.0	6.2 ± 3.6**	4.9 ± 3.5**
		변화량		-4.1 ± 2.9	-5.4 ± 3.0
	P	실측치	9.6 ± 3.2	5.4 ± 3.0**	4.4 ± 2.3**
		변화량		-4.2 ± 3.9	-5.3 ± 3.6

• A : n = 19, P : n = 19

• 수치는 평균 ± 표준 편차

• 전과 비교한 Wilcoxon 의 부호 순위 할 검정 ** : p < 0.01

도표 7

Table 2-2-3 PSQL-j

검사 항목	군		사전	4 주째	8 주째
Global score	A	실측치	8.5 ± 2.5	5.9 ± 2.4**	5.1 ± 2.5**
		변화량		-2.6 ± 2.0	-3.4 ± 2.2
	P	실측치	8.3 ± 2.7	5.8 ± 1.8**	5.3 ± 1.9**
		변화량		-2.5 ± 2.9	-3.1 ± 2.5
수면의 질	A	실측치	1.8 ± 0.6	1.3 ± 0.7**	1.3 ± 0.7**
		변화량		-0.5 ± 0.6	-0.6 ± 0.6
	P	실측치	1.9 ± 0.6	1.6 ± 0.6	1.3 ± 0.5**
		변화량		-0.3 ± 0.7	-0.6 ± 0.7
입면 시간	A	실측치	1.6 ± 1.0	1.1 ± 1.0*	0.8 ± 0.9**
		변화량		-0.6 ± 1.0	-0.8 ± 0.8
	P	실측치	1.4 ± 1.1	0.8 ± 0.8*	0.8 ± 0.8*
		변화량		-0.6 ± 0.9	-0.6 ± 1.0
수면 시간	A	실측치	1.9 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.4 ± 0.7*
		변화량		-0.3 ± 0.7	-0.5 ± 0.8
	P	실측치	1.8 ± 0.7	1.6 ± 0.5	1.5 ± 0.7
		변화량		-0.2 ± 0.7	-0.3 ± 0.9
수면 효율	A	실측치	0.6 ± 0.9	0.2 ± 0.4	0.1 ± 0.5*
		변화량		-0.4 ± 0.9	-0.5 ± 1.0
	P	실측치	0.7 ± 0.9	0.1 ± 0.5	0.1 ± 0.2*
		변화량		-0.6 ± 1.1	-0.6 ± 1.0
수면 곤란	A	실측치	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.4*	0.8 ± 0.4*
		변화량		-0.2 ± 0.4	-0.2 ± 0.4
	P	실측치	0.9 ± 0.4	0.8 ± 0.5	0.7 ± 0.6
		변화량		-0.1 ± 0.6	-0.2 ± 0.6
약의 사용	A	실측치	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
		변화량		0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	P	실측치	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
		변화량		0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
각성곤란	A	실측치	1.5 ± 0.7	0.9 ± 0.8**	0.7 ± 0.9**
		변화량		-0.6 ± 0.7	-0.8 ± 0.9
	P	실측치	1.5 ± 1.0	0.8 ± 0.6**	0.9 ± 0.7*
		변화량		-0.7 ± 0.9	-0.6 ± 1.0

• A : n = 19, P : n = 19

• 수치는 평균 ± 표준 편차

• 전과 비교한 Wilcoxon 의 부호 순위 합 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

도표 8

Table 2-2-4 바이오 마커

검사 항목	군		사전	4 주제	8 주제
혈청 DHEA-S (ng/mL)	A	실측치	2278.2 ± 1367.9	2375.5 ± 1363.5	2324.4 ± 1374.0
		변화량		97.3 ± 587.9	46.2 ± 535.0
	P	실측치	2006.3 ± 1012.4	1966.3 ± 882.0	2126.8 ± 1413.5
		변화량		-40.1 ± 427.1	120.5 ± 634.8
혈청 Cortisol (µg/dL)	A	실측치	11.56 ± 3.47	10.01 ± 3.54*	10.29 ± 4.13
		변화량		-1.56 ± 3.10	-1.27 ± 3.62
	P	실측치	9.14 ± 3.22	8.46 ± 3.19	8.27 ± 2.70
		변화량		-0.67 ± 3.13	-0.87 ± 2.54
혈청 DHEA-S/ 혈청 Cortisol	A	실측치	21.3 ± 14.2	26.4 ± 17.9*	26.6 ± 19.9
		변화량		5.1 ± 8.5	5.2 ± 12.0
	P	실측치	24.4 ± 13.5	25.4 ± 11.3	27.6 ± 17.3
		변화량		1.0 ± 8.7	3.2 ± 11.7

• A : n = 19, P : n = 19

• 수치는 평균 ± 표준 편차

• 전과 비교 한 1 표본 t 검정 * : p < 0.05

도표 9

Table 2-2-5 POMS2-AS (50 세 이상 계층 별 분석)

검사 항목	군		사전	2 주째	4 주째	6 주째	8 주째
AH 분노-적의	A	실측치	62.5 ± 7.2	55.0 ± 11.8	49.3 ± 4.4	48.5 ± 6.2*	44.8 ± 5.6**
		변화량		-7.5 ± 16.7	-13.2 ± 9.2	-14.0 ± 9.8	-17.7 ± 8.7
	P	실측치	62.2 ± 11.5	54.4 ± 14.9	53.2 ± 14.1	50.4 ± 6.7*	49.8 ± 10.9
		변화량		-7.8 ± 9.7	-9.0 ± 7.7	-11.8 ± 8.3	-12.4 ± 11.3
CB 혼란-당혹	A	실측치	65.3 ± 7.9	53.3 ± 8.1**	50.2 ± 7.8	51.5 ± 8.0*	44.7 ± 3.1**
		변화량		-12.0 ± 7.0	-15.2 ± 9.4	-13.8 ± 9.5	-20.7 ± 8.9
	P	실측치	67.0 ± 13.7	62.4 ± 17.3	58.4 ± 16.4	53.8 ± 11.0*	52.0 ± 10.7*
		변화량		-4.6 ± 4.7	-8.6 ± 8.0	-13.2 ± 9.9	-15.0 ± 8.0
DD 억울-침울	A	실측치	63.5 ± 12.8	57.8 ± 13.8	49.0 ± 6.4	53.5 ± 9.0	49.2 ± 5.2*
		변화량		-5.7 ± 9.0	-14.5 ± 11.3	-10.0 ± 10.2	-14.3 ± 10.9
	P	실측치	66.8 ± 10.4	58.0 ± 15.1*	56.0 ± 13.6	55.0 ± 9.6**	50.6 ± 13.2**
		변화량		-8.8 ± 6.1	-10.8 ± 4.1	-11.8 ± 3.2	-16.2 ± 4.5
FI 피로-무기력	A	실측치	66.5 ± 4.1	54.3 ± 10.9*	48.8 ± 7.1	50.7 ± 9.7**	46.5 ± 7.4**
		변화량		-12.2 ± 9.2	-17.7 ± 4.1#	-15.8 ± 7.3	-20.0 ± 7.5
	P	실측치	69.2 ± 11.6	58.8 ± 11.1	61.2 ± 9.1	52.0 ± 7.8*	48.2 ± 8.8**
		변화량		-10.4 ± 10.3	-8.0 ± 6.0	-17.2 ± 10.3	-21.0 ± 9.9
TA 긴장-불안	A	실측치	64.2 ± 7.9	53.0 ± 5.6*	47.8 ± 5.9*	52.0 ± 9.8	43.5 ± 5.1**
		변화량		-11.2 ± 10.1	-16.3 ± 11.3	-12.2 ± 14.9	-20.7 ± 11.6
	P	실측치	65.0 ± 9.0	59.8 ± 11.1	56.0 ± 13.5	50.0 ± 8.2*	48.4 ± 10.8*
		변화량		-5.2 ± 7.1	-9.0 ± 10.0	-15.0 ± 8.5	-16.6 ± 10.3
VA 활기-활력	A	실측치	41.3 ± 5.3	42.3 ± 8.0	48.3 ± 9.0	46.8 ± 10.2	49.0 ± 12.5
		변화량		1.0 ± 4.1	7.0 ± 8.3	5.5 ± 8.9	7.7 ± 11.8
	P	실측치	36.2 ± 5.7	44.0 ± 6.4*	42.6 ± 3.6	46.4 ± 4.5**	47.0 ± 4.4*
		변화량		7.8 ± 5.9	6.4 ± 3.8	10.2 ± 4.9	10.8 ± 8.1
F 우호	A	실측치	39.3 ± 5.4	41.3 ± 7.8	44.7 ± 5.9	45.5 ± 9.6	47.0 ± 10.0
		변화량		2.0 ± 7.8	5.3 ± 8.6	6.2 ± 9.0	7.7 ± 11.1
	P	실측치	37.2 ± 6.1	43.4 ± 2.5	39.6 ± 5.1	44.4 ± 5.1*	47.4 ± 8.1
		변화량		6.2 ± 8.1	2.4 ± 6.8	7.2 ± 5.0	10.2 ± 9.1
TMD	A	실측치	66.8 ± 6.7	56.7 ± 10.6	49.2 ± 7.5	51.7 ± 6.9*	45.7 ± 5.2**
		변화량		-10.2 ± 9.8	-17.7 ± 8.6	-15.2 ± 9.3	-21.2 ± 9.5
	P	실측치	69.6 ± 8.4	60.4 ± 14.1	59.0 ± 12.7	53.0 ± 8.0**	50.4 ± 9.8**
		변화량		-9.2 ± 7.9	-10.6 ± 7.0	-16.6 ± 6.3	-19.2 ± 6.7

· A : n = 6, P : n = 5

· 수치는 평균 ± 표준 편차

· 전과 비교 한 1 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

· A 를 P 와 비교한 2 표본 t 검정 # : p < 0.05

도표 10

Table 2-2-6 POMS2-AS (50 세 미만의 총별 레식)

검사 항목	군		사전	2 주째	4 주째	6 주째	8 주째
AH 분노-적의	A	실측치	61.6 ± 12.0	57.4 ± 11.5	57.1 ± 13.7	53.2 ± 14.3*	53.5 ± 15.1*
		변화량		-4.2 ± 8.7	-4.5 ± 6.9	-8.4 ± 10.7	-8.2 ± 9.8
	P	실측치	58.6 ± 11.8	54.4 ± 9.6	51.9 ± 10.8	51.8 ± 10.4**	50.7 ± 9.9**
		변화량		-4.3 ± 10.7	-6.8 ± 7.6	-6.9 ± 6.7	-7.9 ± 9.5
CB 혼란-당혹	A	실측치	65.8 ± 12.8	60.1 ± 15.3**	58.0 ± 14.5	55.2 ± 15.7**	55.1 ± 16.3**
		변화량		-5.7 ± 6.3	-7.8 ± 10.8	-10.6 ± 12.1	-10.7 ± 12.1
	P	실측치	66.5 ± 9.5	58.4 ± 9.2*	56.4 ± 11.7	54.8 ± 10.5**	53.3 ± 9.7**
		변화량		-8.1 ± 10.6	-10.1 ± 10.3	-11.7 ± 10.2	-13.2 ± 10.4
DD 억울-침울	A	실측치	60.5 ± 13.5	56.6 ± 12.7	55.7 ± 16.1	54.2 ± 16.0*	54.1 ± 15.9*
		변화량		-3.9 ± 8.0	-4.8 ± 10.4	-6.3 ± 10.2	-6.5 ± 10.1
	P	실측치	60.3 ± 9.9	53.6 ± 10.1**	52.4 ± 8.7	51.5 ± 9.7**	51.7 ± 10.6**
		변화량		-6.7 ± 7.9	-7.9 ± 7.0	-8.8 ± 7.4	-8.6 ± 7.5
FI 피로-무기력	A	실측치	66.2 ± 7.5	58.0 ± 11.8**	55.9 ± 13.5	52.6 ± 12.3**	52.0 ± 13.7**
		변화량		-8.2 ± 8.2	-10.2 ± 10.6	-13.5 ± 10.0	-14.2 ± 10.4
	P	실측치	67.0 ± 6.4	58.4 ± 8.6**	55.6 ± 8.8*	52.9 ± 9.3**	54.2 ± 11.0**
		변화량		-8.6 ± 9.5	-11.4 ± 9.6	-14.1 ± 11.2	-12.8 ± 11.8
TA 긴장-불안	A	실측치	62.8 ± 13.2	58.1 ± 11.9	55.2 ± 13.7	52.2 ± 15.0**	52.2 ± 14.8**
		변화량		-4.8 ± 7.9	-7.6 ± 9.3	-10.7 ± 11.4	-10.6 ± 10.7
	P	실측치	65.0 ± 7.2	57.2 ± 7.9**	55.8 ± 8.9	53.4 ± 11.1**	52.9 ± 10.1**
		변화량		-7.8 ± 7.5	-9.2 ± 6.6	-11.6 ± 10.8	-12.1 ± 10.0
VA 활기-활력	A	실측치	41.0 ± 4.3	45.8 ± 4.5*	46.5 ± 6.1	46.2 ± 9.3	47.4 ± 7.8*
		변화량		4.8 ± 6.1	5.5 ± 7.4	5.2 ± 9.8	6.4 ± 7.9
	P	실측치	41.1 ± 5.0	46.8 ± 5.3**	46.1 ± 8.6	45.8 ± 5.4*	46.0 ± 7.9
		변화량		5.7 ± 4.5	5.0 ± 8.1	4.7 ± 6.3	4.9 ± 9.1
F 우호	A	실측치	46.9 ± 8.8	50.5 ± 8.4	47.0 ± 8.0	47.5 ± 10.6	49.4 ± 8.4
		변화량		3.5 ± 8.0	0.1 ± 7.2	0.6 ± 11.6	2.5 ± 11.0
	P	실측치	46.3 ± 10.0	50.4 ± 7.9	48.4 ± 8.6	50.0 ± 7.4	50.9 ± 5.6
		변화량		4.1 ± 8.0	2.1 ± 10.1	3.7 ± 9.2	4.6 ± 11.2
TMD	A	실측치	66.0 ± 11.9	59.4 ± 12.1**	57.8 ± 14.3	54.5 ± 15.5**	54.1 ± 15.9**
		변화량		-6.6 ± 7.3	-8.2 ± 9.8	-11.5 ± 11.8	-11.9 ± 11.1
	P	실측치	66.4 ± 8.0	57.2 ± 8.2**	55.5 ± 8.7	53.9 ± 9.5**	53.4 ± 10.0**
		변화량		-9.1 ± 9.2	-10.9 ± 7.8	-12.5 ± 9.7	-12.9 ± 10.7

· A : n = 13, P : n = 14

· 수치는 평균 ± 표준 편차

· 전과 비교 한 t 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

도표 11

Table 2-3 안전성 평가

Table 2-3-1 유해사상 목록

		A 군	P 군
분석 대상 피험자 수	명	19	20
발현이 보고된 피험자 수	명	8	14
발현 빈도	%	42.1	70.0
총 발현 건수	건	19	40
증상 별 건수 :			
감기 유사 증상	건	6	11
위통	건	1	0
위 부 불편감	건	0	1
어깨 결림	건	1	5
어깨 통증	건	1	0
눈의 피로	건	0	1
눈의 통증	건	1	0
설사	건	0	1
권태감	건	2	3
코르티솔의 감소	건	0	1
두통	건	1	3
등 통증	건	0	1
근육과열 (오른쪽 종아리)	건	1	0
졸음	건	1	0
엄화 (원발 관절)	건	0	1
치통	건	0	1
메스꺼움	건	0	1
비복근 경련	건	0	1
피로감	건	2	0
복부 불편감	건	0	1
숙취	건	0	1
변비	건	0	1
방광염	건	0	1
발진	건	0	1
눈의 피로, 눈 침침	건	0	1
현기증	건	1	0
요통	건	1	3

도표 12

Table 2-3-2 자복 별 발현 부작용 (A군)

모든 피험자 - 증상들도 정도, 중증도, 결과 연구 식품과의 관련성, 및 연구의 연속성은 각각 "가벼운", "심각하지 않은", "회복 소실", "없음" 및 "계속"이기 때문에, 설명을 생략했다.

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병력 조치	의견
944001	남성	50	근육파열 (오른쪽 종아리)	11/15 섭취 46 일째	11/27 일회 종료 2 일째	있음	해당 현상은 '근육파열'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. SUMILU STICK 3% (スマイルスティック 3%) 11/15~11/25: 1 일 2 회 사용
944056	여성	51	어깨 통증	10/13 섭취 15 일째	10/15 섭취 15 일째	있음	해당 현상은 '오십견'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Celcoox (セレコックス錠), Rehabipide (レハミピド錠) 10/13: 1 회 1 정 1 일 2 회 복용
944071	남성	40	요통	10/1 섭취 1 일째	10/2 섭취 2 일째	있음	해당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식품과의 관련은 없다고 판단했다.
			감기 유사 증상 (인후통, 발열)	10/8 섭취 8 일째	10/19 섭취 19 일째	있음	해당 현상은 '감기'라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Pabron (パブロン) 10/8,10/10,10/13: 1 회 1 포 1 일 1 회 복용 10/9,10/11~10/12,10/14~10/16: 1 회 1 포 1 일 2 회

도표 13

							복용
--	--	--	--	--	--	--	----

Table 2-3-2 자복 별 발현 부작용 (A군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병력 조치	의견
944074	여성	35	허기증	10/1 섭취 1 일째	10/1 섭취 1 일째	있음	해당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
944114	남성	49	피로감	11/3 섭취 34 일째	11/3 섭취 34 일째	있음	해당 현상은 '장시간 운전이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 11/15에도 비슷한 증상이 있음.
944116	여성	59	권태감	10/1 섭취 1 일째	10/1 섭취 1 일째	있음	해당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/15,11/13에도 비슷한 증상이 있음.
			피로감	10/12 섭취 12 일째	10/13 섭취 13 일째	있음	해당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/15, 10/20에도 비슷한 증상이 있음.
			졸음	10/12 섭취 12 일째	10/13 섭취 13 일째	있음	해당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 14

Table 2-3-2 자국 별 발원 부작용 (A군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병원 조치	의견
944116	여성	59	위통	11/23 입회 54 일째	11/23 입회 54 일째	있음	해당 현상은 '짜식이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Taisho kampo gastrointestinal drug (大正漢方胃腸薬) 1 회 4 정 1 일 2 회 복용
944158	여성	51	감기 유사 증상 (두통)	10/2 입회 2 일째	10/3 입회 3 일째	있음	해당 현상은 '감기'라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/19, 10/29 에도 비슷한 증상이 있음. Bufferin A(バファリン A)10/2: 1 회 1 정, 1 일 2 회 복용
			어깨 결절	10/5 입회 5 일째	10/6 입회 6 일째	있음	해당 현상은 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			두통	10/10 입회 10 일째	10/11 입회 11 일째	있음	해당 현상은 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Bufferin A(バファリン A)10/10: 1 회 1 정, 1 일 1 회 복용
			편두통	10/11 입회 11 일째	10/12 입회 12 일째	있음	해당 현상은 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에

도표 15

							연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
--	--	--	--	--	--	--	----------------------------

Table 2-3-2 자국 별 발원 부작용 (A군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병원 조치	의견
944158	여성	51	감기 유사 증상 (발열)	10/15 입회 15 일째	10/16 입회 16 일째	있음	해당 현상은 '감기'라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/17, 11/13 에도 비슷한 증상이 있음.
			감기 유사 증상 (피로감, 두통)	10/22 입회 22 일째	10/25 입회 25 일째	있음	해당 현상은 '감기'라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Bufferin A(バファリン A)10/22: 1 회 1 정, 1 일 2 회, 10/23-10/24: 1 회 1 정, 1 일 1 회 복용
			감기 유사 증상 (두통, 인후통)	11/2 입회 33 일째	11/10 입회 41 일째	있음	해당 현상은 '감기'라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Bufferin A(バファリン A) 11/2, 11/6-11/7: 1 회 1 정 1 일 1 회, 11/3-11/5: 1 회 1 정 1 일 2 회 복용
			감기 유사 증상 (인후통, 권태감)	11/15 입회 46 일째	11/21 입회 52 일째	있음	해당 현상은 '감기'라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
944164	남성	40	눈의 통증	10/18 입회 18 일째	10/19 입회 19 일째	있음	해당 현상은 '컴퓨터의 장시간 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식품과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 16

Table 2-3-3 자복 별 발현 무작음 (P군)

모든 피험자 · 증상들도 정도, 중증도 및 경과는 각각 "가벼운", "심각하지 않은", 및 "회복 소상"이기 때문에 기록을 생략했다.

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병원 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944012	여성	41	변비	10/7 십월 7 일째	10/8 십월 8 일째	없음	없음	계속	피달 증상은 '수분 부족이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			작동	11/6 십월 37 일째	11/9 십월 40 일째	있음	있음	계속	피달 증상은 '출처가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Loxonin(ロキソニン) 11/6~11/7 : 1 회 1 정 1 일 1 회 복용 Cefzon(セフゾン) 11/8 : 1 회 1 정 1 일 1 회, 11/9 ~ 11/10 : 1 회 1 정 1 일 3 회, 11/11 : 1 회 1 정 1 일 2 회 복용

도표 17

Table 2-3-3 자복 별 발현 무작음 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병원 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944030	여성	41	비복근 경련	10/8 십월 8 일째	10/9 십월 9 일째	없음	없음	계속	피달 증상은 일시적인 증상이며 치료없이 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련은 없다고 판단했다. 10/10에도 비슷한 증상이 있음.
			설사	10/15 십월 15 일째	10/16 십월 16 일째	없음	없음	계속	피달 증상은 일시적인 증상이며 치료없이 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련은 없다고 판단했다. 10/18에도 비슷한 증상이 있음.
			감기와 비슷한 증상 (인후통)	11/10 십월 41 일째	11/11 십월 42 일째	없음	없음	계속	피달 증상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 18

Table 2-3-3 자국 별 발원 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발원 일	소실 날짜	병명 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944031	남성	39	어제 걸림	10/1 십월 1 일째	10/2 십월 2 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 11/2,11/11,11/22에도 비슷한 증상이 있음.
			권태감	10/7 십월 7 일째	10/7 십월 7 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '근무 피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			요통	11/11 십월 42 일째	11/12 십월 43 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			등 통증	11/22 십월 53 일째	11/23 십월 54 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 19

Table 2-3-3 자국 별 발원 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발원 일	소실 날짜	병명 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944032	여성	32	감기와 비슷한 증상 (두통)	10/2 십월 2 일째	10/3 십월 3 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '감기의 당기기 시작'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			두통	10/7 십월 7 일째	10/7 십월 7 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 'PC 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/11,10/13,10/28에도 비슷한 증상이 있음. Loxonin(ロキソニン) 107 : 1 회 1 정 1 일 1 회 복용
			어제 걸림	10/11 십월 11 일째	10/11 십월 11 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 'PC 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/28에도 비슷한 증상이 있음.

도표 20

Table 2.3.3 차목 별 발현 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조지	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944109	여성	50	두통	10/5 십의 5 일째	10/5 십의 5 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			발진	10/6 십의 6 일째	10/7 십의 7 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			감기 유사 증상 (인후통, 기침, 콧물, 가래)	10/14 십의 14 일째	10/18 십의 18 일째	있음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/15~10/17: Montelukast (モンテルカスト) 1 회 1 정 1 일 1 회, Mequitazine (メキタジン) 1 회 1 정 1 일 2 회, Cefdiclor pivoxil (セフジトレンピドキシル), Tranexamic acid (トラネキサム酸), Biofermin (ビオフィェルミン) 1 회 1 정 1 일 3 회, Fuzsokode (フスコド), Carbocysteine (カルボシステイン) 1 회 2 정 1 일 3 회 복용

도표 21

Table 2.3.3 차목 별 발현 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조지	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944109	여성	50	권태감	10/21 십의 21 일째	10/23 십의 23 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			이해 결핍	10/26 십의 26 일째	10/28 십의 28 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
944112	여성	49	감기와 비슷한 증상 (기침)	11/11 십의 42 일째	11/12 십의 43 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
944119	여성	32	감기 유사 증상 (기침, 콧물)	11/15 십의 46 일째	11/24 십의 55 일째일째	있음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 22

Table 2.3.3 자폭 별 발현 무작출 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944129	여성	56	요통	10/23 십위 23 일째	10/24 십위 24 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '진달' 같았던 것과 '피로가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			방광염	11/9 십위 40 일째	11/12 십위 43 일째	있음	없음	계속	피달 현상은 '방광염'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Levofloxacin (レボフロキサシン) 11/9~11/11 : 1회 1정 1일 1회 복용.
944133	여성	40	감기 유사 증상 (인후통)	10/5 십위 5 일째	10/9 십위 9 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/24 예도 비슷한 증상이 있음.

도표 23

Table 2.3.3 자폭 별 발현 무작출 (M군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944134	여성	40	권태감	10/3 십위 3 일째	10/4 십위 4 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '입부 스트레스가 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			숙취	10/19 십위 19 일째	10/19 십위 19 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '술날의 과음이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			감기 유사 증상	11/10 십위 41 일째	11/12 십위 43 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
944138	여성	33	이게 걸림	10/4 십위 4 일째	10/5 십위 5 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 'PC 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/6, 10/11, 10/18 예도 비슷한 증상이 있음.

도표 24

Table 2-3-3 자복 별 발현 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944138	여성	33	감기 유사 증상 (기침, 발열)	10/23 심취 23 일째	10/24 심취 24 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 10/27, 10/30, 11/7, 11/9 여도 비슷한 증상이 있음. Benz block (ベンザブロック) 10/27~10/28 : 1회 2정 1일 1회 복용 Pabron (パ ブ ロ シ) 10/30, 11/7, 11/9~11/11 : 1회 1포 1일 1회 복용
			코르티솔의 감소	10/29 심취 29 일째	11/14 심취 종료 5 일째	없음	아아 있음	중지	피당 증상은 심취 기간 중 코르티솔 저하가 인정되어 유래 현상이라 하였다. (사견 8.1, 심취 4 주째 0.2 미먼, 심취 종료 5 일째 14.2, 심취 종료 17 일째 10.1) 감열증 등에 의한 일시적인 가능성도 있을 수 있으며 연구 식용과의 관련은 아아 없는 것으로 판단하였다.

도표 25

Table 2-3-3 자복 별 발현 무작용 (M군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944140	여성	36	복부 불쾌감	10/1 심취 1 일째	10/3 심취 3 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			감기 유사 증상 (메스꺼움, 발열, 오한)	10/14 심취 14 일째	10/15 심취 15 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '피로, 스트레스가 원인' 이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Loxonin S(ロキソニン S) 10/14 : 1회 1정 1일 1회 복용
			메스꺼움	11/7 심취 38 일째	11/8 심취 39 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 일시적인 증상이며 치료하지 않고 소실되었기 때문에, 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Loxonin S(ロキソニン S) 11/7:1회 1정 1일 1회 복용

도표 26

Table 2-3-3 자폭 별 발현 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조지	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944140	여성	36	갑기 유사 증상 (인후통, 두통, 기침, 발열)	11/17 입회 48 일째	11/23 입회 54 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '갑기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Loxonin S(ロキソニン S) 11/17, 11/21 : 1 회 1 정 1 일 1 회 복용 Bufflein (バフアリン) 11/22 : 1 회 2 정 1 일 1 회 복용
944153	남성	35	눈의 괴도	10/12 입회 12 일째	10/13 입회 13 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '컴퓨터의 장시간 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 11/14 예도 비슷한 증상이 있음.
			두통	10/12 입회 12 일째	10/13 입회 13 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '컴퓨터의 장시간 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 27

Table 2-3-3 자폭 별 발현 무작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발현 일	소실 날짜	병명 조지	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944153	남성	35	이제 괴도	10/26 입회 26 일째	10/28 입회 28 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '운동 부족이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			요통	10/26 입회 26 일째	10/28 입회 28 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '운동 부족이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. 11/14 예도 비슷한 증상이 있음.
			귀 부 불쾌감	11/17 입회 48 일째	11/18 입회 49 일째	없음	없음	계속	피당 현상은 '과식, 음식 중합이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.

도표 28

Table 2-3-3 자국 별 발원 부작용 (P군) (계속)

피험자 ID	성별	연령	증상	발원 일	소실 날짜	병원 조치	연구 식용과의 관련성	연구의 연속성	의견
944156	남성	50	눈의 피로, 눈 심원	10/7 입회 7 일째	10/8 입회 8 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '컴퓨터의 장시간 사용이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다.
			감기 유사 증상 (기침, 콧물)	10/25 입회 25 일째	10/26 입회 26 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '감기' 라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Fabaron gold(파론골드) 10/25 : 1 회 1 코 1 일 3 회 복용
			입과 (원발 관절)	11/18 입회 49 일째	11/21 입회 52 일째	없음	없음	계속	피달 현상은 '피곤 시 넘어진 것이 원인'이라는 자가 신고가 있었기 때문에 연구 식용과의 관련성은 없는 것으로 판단하였다. Vanlelin cream (반테린크림) 11/18 : 1 일 5g 을 사용

Table 2-3-4 계속 값

항목	단위	군	사전	4 주째	8 주째
신장	cm	A	166.10 ± 9.56	-	-
		P	165.32 ± 8.60	-	-
체중	kg	A	60.02 ± 10.26	60.26 ± 10.42	60.49 ± 10.20
		P	58.49 ± 11.95	58.74 ± 11.60	58.76 ± 11.35
BMI	kg/m ²	A	21.64 ± 2.11	21.71 ± 2.09	21.81 ± 2.09
		P	21.27 ± 3.05	21.37 ± 2.96	21.38 ± 2.88
수축기 혈압	mmHg	A	115.7 ± 12.9	117.9 ± 11.6	117.4 ± 10.4
		P	111.2 ± 11.5	113.3 ± 11.4	115.6 ± 15.0
확장기 혈압	mmHg	A	73.6 ± 9.0	74.8 ± 9.2	73.4 ± 9.0
		P	69.6 ± 10.3	71.4 ± 9.5	71.5 ± 10.7
맥박	회/분	A	75.7 ± 8.9	80.3 ± 10.8*	77.1 ± 10.1*
		P	73.7 ± 9.2	74.5 ± 9.2	73.5 ± 7.4

• A : n = 19, P : n = 19

• 수치는 평균 ± 표준 편차

• 전과 비교 한 t 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

도표 30

Table 2-3-5 혈액학적 검사

항목	군	사전	8 주째
WBC (/μL)	A	5641.6 ± 1099.0	5254.2 ± 1145.7*
	P	5059.5 ± 1249.7	5076.8 ± 917.3
RBC (万/μL)	A	468.4 ± 46.8	459.5 ± 43.7
	P	439.5 ± 42.8	445.1 ± 47.5
Hb (g/dL)	A	14.15 ± 1.38	13.92 ± 1.20
	P	13.41 ± 1.20	13.49 ± 1.52
Ht (%)	A	44.01 ± 3.73	43.76 ± 3.31
	P	41.83 ± 3.48	42.58 ± 4.07
PLT (万/μL)	A	24.47 ± 4.96	25.91 ± 5.24**
	P	24.02 ± 3.76	25.25 ± 5.07*

· A : n = 19, P : n = 19

· 수치는 평균 ± 표준 편차

· 전과 비교 한 1 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

Table 2-3-6 혈액생화학 검사

항목	군	사전	8 주째
AST (U/L)	A	20.2 ± 3.4	20.6 ± 4.1
	P	18.2 ± 3.6	19.3 ± 3.1
ALT (U/L)	A	18.5 ± 7.4	17.6 ± 6.5
	P	15.8 ± 5.5	15.9 ± 4.9
LD (U/L)	A	172.6 ± 28.4	169.3 ± 27.9
	P	157.2 ± 20.7	157.5 ± 20.8
ALP (U/L)	A	192.9 ± 44.5	193.3 ± 44.5
	P	169.1 ± 34.4	173.4 ± 38.0
γGT (U/L)	A	22.4 ± 12.1	21.5 ± 9.9
	P	21.7 ± 13.2	23.3 ± 18.1
TB (mg/dL)	A	0.76 ± 0.27	0.68 ± 0.24*
	P	0.73 ± 0.24	0.64 ± 0.28
TP (g/dL)	A	7.13 ± 0.34	7.04 ± 0.31
	P	7.00 ± 0.25	6.99 ± 0.35
Alb (g/dL)	A	4.36 ± 0.24	4.29 ± 0.22
	P	4.23 ± 0.19	4.18 ± 0.28
Cr (mg/dL)	A	0.703 ± 0.141	0.677 ± 0.155
	P	0.701 ± 0.089	0.678 ± 0.097
UN (mg/dL)	A	10.95 ± 2.35	12.71 ± 3.04**
	P	12.53 ± 3.19	11.76 ± 2.36
UA (mg/dL)	A	5.43 ± 1.02	5.28 ± 1.21
	P	4.82 ± 1.05	4.85 ± 1.00
GLU (mg/dL)	A	87.1 ± 6.6	88.9 ± 8.8
	P	89.4 ± 8.6	89.4 ± 7.3

• A : n = 19, P : n = 19

• 수치는 평균 ± 표준 편차

• 전과 비교 한 t 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

Table 2-3-6 혈액생화학 검사 (계속)

항목	군	사전	8 주째
TG (mg/dL)	A	89.3 ± 62.7	83.4 ± 52.0
	P	80.8 ± 43.9	94.3 ± 57.8
TC (mg/dL)	A	194.2 ± 24.6	196.8 ± 22.7
	P	181.7 ± 27.1	190.8 ± 30.5
HDL-C (mg/dL)	A	67.2 ± 14.3	69.4 ± 16.2
	P	62.4 ± 17.2	62.4 ± 15.2
LDL-C (mg/dL)	A	110.2 ± 24.8	109.1 ± 25.7
	P	103.1 ± 22.7	107.3 ± 24.6
Na (mEq/L)	A	141.0 ± 1.7	140.8 ± 1.5
	P	140.5 ± 1.1	140.8 ± 1.3
K (mEq/L)	A	4.09 ± 0.31	4.15 ± 0.26
	P	3.99 ± 0.24	4.06 ± 0.34
CL (mEq/L)	A	103.8 ± 1.6	104.7 ± 1.3
	P	104.6 ± 0.9	104.8 ± 2.2

- A : n = 19, P : n = 19
- 수치는 평균 ± 표준 편차
- 전과 비교 한 1 표본 t 검정 * : p < 0.05, ** : p < 0.01

Table 2-3-7 소변검사

항목	군	사전					8 주째				
		(-)	(±)	(+)	(2+)	(3+)	(-)	(±)	(+)	(2+)	(3+)
요단백	A	17	2	0	0	0	19	0	0	0	0
	P	17	1	1	0	0	18	0	1	0	0
요당	A	19	0	0	0	0	19	0	0	0	0
	P	19	0	0	0	0	18	1	0	0	0
요잠혈	A	19	0	0	0	0	19	0	0	0	0
	P	19	0	0	0	0	17	1	0	0	1

- A : n = 19, P : n = 19
- 수치는 측정 결과의 집계

6장. 종합 결론

- 본 과제는 점차 쇠퇴되어가는 인삼 수출 시장에 문제점을 파악하고 이를 개선하여 인삼의 수익창출을 높이고자 하였음. 인삼 소비의 문제점으로 대중적으로 알려진 인삼에 승열작용에 대한 과학적 검증을 실시하고, 이를 개선하기 위한 다양한 가공 방법을 이용하였음. 또한 이러한 가공인삼들의 증가된 기능성을 실험을 통하여 검증 하였으며, 일본인을 대상으로 임상테스트를 실시하였음.
- 본 연구 목적에 맞는 인삼을 선별하기 위하여 산지별 인삼의 ginsenoside 함량을 분석하였음. 강화, 논산, 보은, 안성, 이천, 홍천 인삼에 대한 분석을 실시한 결과, 강화 인삼이 가장 높은 ginsenoside 함량을 보였으며, 문헌 검색을 통해 승열작용의 원인 물질이라고 예상되어지는 ginsenoside Rg1의 함량이 낮은 것을 확인함. 이 결과를 통해 강화 인삼을 본 연구를 위한 원료로 선정하여 모든 실험에 이용함.
- 인삼의 ginsenoside는 가공 공정을 통하여 그 함량이 변화됨. 인삼을 홍삼으로 만드는 열공정에 의해서는 백삼에는 존재하지 않는 ginsenoside Rg3, Rg5 및 Rk1 증이 생성된다는 많은 보고가 있으며, 이러한 ginsenoside들이 기능성 연구 결과에서 더 좋은 결과를 보이기도 함. 따라서, 다양한 가공 공정을 통한 ginsenoside 함량 변화를 확인하여 본 연구 목적에 맞는 가공 공정을 확립하고자 하였음. 가공 공정으로는 증숙, 균주를 통한 발효, 효소, 초고압, 및 팽화 등이 이용됨. 각 가공은 다양한 조건에서 실시하여 ginsenoside를 분석함. 이들 중 팽화 공정에서 모든 ginsenoside의 함량이 증가되는 것을 확인하였으며 기능성이 우수하다고 잘 알려진 ginsenoside Rg3의 생성도 발효에 비해 더 많이 생성되는 것을 확인함.
- 인삼의 기능성이 우수하다는 것은 이미 많은 연구자들에 의해 밝혀져 왔으나, 아직까지도 ‘인삼을 먹으면 열이 난다’ ‘인삼은 몸에 열이 많은 사람에게는 좋지 않다’ 등의 속설들이 대중들에게 퍼져 있으며, 해외 수출 시장에서도 큰 걸림돌로 작용을 하고 있음. 그러나 이에 대한 명확한 과학적 근거나 사실이 밝혀져 있지 않아, 본 연구를 통해서 승열작용의 과학적 규명과 원인 물질에 대한 분석을 하고자 하였음. 동물실험을 통하여 체온 및 혈압, 체내 승열작용에 대한 다양한 분자 마커들에 대한 변화를 실시하였으나 유의미한 차이를 보이지 않았음. 이러한 결과를 토대로 인삼이 승열작용을 일으키는 과학적 근거가 없다는 것을 잠정결론으로 하여 가공된 인삼에서 부작용 저감이 아닌 기능성 증대에 대해 초점을 맞추고 연구를 실시함.
- 일본 시장 진출을 위하여 일본인들의 인삼 음료에 대한 인식을 조사하였음. 다양한 인삼 함유 제품들을 대상으로 일본 현지에서 진행하였으며, 일본인들은 홍삼의 함유량이 높으면 높을수록 맛, 냄새, 색깔 등의 평가에 있어서 낮은 점수가 나타났음. 이는 아직 일본인들에게 인삼에 대한 적응도가 낮다는 것을 의미하며, 일본 시장을 위한 제품개발에서 이를 극복할 방안을 찾아야 될 것으로 사료 됨. 또한 일본인들에 부작용 사례 조사 결과에서도 대부분의 응답자가 인삼의 기능성에 대해서는 잘 알고 있지만 부작용에 대해서는 아직 높은 인식을 가지고 있지 않으며 일본의 기능성 식품 규제 완화 정책과 맞물려, 일본인들에게 맞는 제품을 개발한다면 수출 성장을 기대할 수 있을 것으로 보임.

- 가공인삼 추출액을 이용하여 일본 시장에 맞는 제품 개발을 실시함. 최적의 배합비를 확립하기 위하여 액상 및 젤리의 형태로 제품을 만들었으며 관능 평가를 실시하였음. 또한, 이를 전자혀 및 전자코를 통하여 관능성에 대한 평가를 실시하였으며, 안정성에 대한 평가도 완료함. 이렇게 만들어진 제품은 국제 식품 박람회 (Hofex 2017)에서 전시를 하였으며 앞으로의 연구 결과를 바탕으로 지속적인 홍보를 할 예정임.
- 가공인삼의 기능성 검증을 위하여 항스트레스 및 방사선 방호 실험을 진행하였음. 스트레스는 만병의 근원이라고 일컬어 질만큼 현대인들에게 질병의 원인으로 알려져 있으며, 일본의 경우 후쿠시마 원자력 발전소 폭발로 인해 방사선에 대한 불안감이 높아져 방사선 방호에 대한 관심이 높아지고 있음. 동물 실험이지만, 항스트레스 실험에서 일부 유의적인 결과를 확인 할 수 있었으며, 방사선 방호효과가 특히 뛰어난 것을 확인함. 이러한 결과를 마케팅 전략으로 활용함으로써 일본 시장 진출이 가능할 것으로 예상됨.
- 이러한, 동물 실험의 결과로 일본 현지인을 대상으로 임상테스트를 실시함. 사전 검사시의 POM2 성인용 단축판 (POMS2-AS)의 “피로-무기력(FI)”의 T점수가 50점 이상, “활기-활력(VA)”의 T점수가 50점 이하의 30세에서 60세의 근로자 남녀 40명을 대상으로 팽화발효인삼엑기스 함유 음료를 8주 동안 섭취했을 때 수면의 질, 스트레스, 피로의 주관적 평가 및 스트레스 바이오마커에 미치는 영향에 대해 비교 검토를 실시함. 주요 평가 항목인 POMS2-AS, 아테네식 척도(AIS), 피치버그 수면 질문표 일본어판(PSQI-J)는 어느 항목도 군 사이에서 유의한 차이는 없었음. 부신피로의 지표인 바이오마커(혈청 DHEA-S/코르티솔)는 군 사이에서 유의한 차이는 없었으나, A군은 P군보다 변화량이 컸음. 50세 이상 남녀 11명(A군:6명, P군:5명)을 대상으로 POMS2-AS에 대해 추가 분석한 결과 A군은 P군과 비교 시 유의하게 낮은 수치를 나타냄. 본 연구는 특히, 중고령자의 정신적 피로 회복에 도움을 될 수 있는 가능성을 보임.

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

		코드번호	D-06
연구목표	연구성과	관련분야 기여도	달성도 (%)
· 시료의 가공 조건 확립	· 인삼 시료의 표준화 및 다양한 추출 및 가공조건을 확립함. · 소재 규격을 설정함.	· 산지별 인삼의 진세노사이드 함량을 분석하고, 관능평가를 통한 인삼시료를 표준화 함.	100
· 발효인삼의 가공적성 및 공정 확립	· 파일럿생산을 통한 공정적성 및 공정을 확립함. · 발효인삼의 기호도 개선을 위한 최적 배합비를 확립함.	· 팽화발효인삼농축액 제조공정을 확립함. · 제품 처방실험을 통한 일본인 기호에 맞는 제품을 개발함. · 관능검사 및 전자혀를 통하여 음료개발을 진행함.	100
· 임상 시험 프로토콜 개발 및 실시	· 임상시험을 설계함. · IRB심사를 신청함.	· 비임상시험을 실시함. · 기능성 검증에 맞는 임상시험을 설계함. · IRB신청을 위한 서류를 준비함.	100
· 개발된 인삼 소재를 대상으로 효능 개선 제품개발을 위한 최적 배합비 확립	· 개발된 인삼 소재를 대상으로 효능 개선 제품개발을 위한 최적 배합비를 확립함. · 2종 이상의 평이이용 형태의 완제품 개발함. · 임상시험 완료 및 결과를 정리함.	· 제품 개발을 위한 최적 배합비를 설정함. · 여러 제형(20ml, 30ml, 50ml, 100ml)의 제품 및 젤리스트틱포 제품을 개발하였으며, 파일럿테스트를 실시함. · 임상시험을 완료하고 결과를 정리함.	100
· 증숙 단계별 ginsenoside 함량 분석	· 3, 6, 9시간 증숙에 따른 ginsenoside 함량 분석을 완료함.	· 증숙시간에 따른 ginsenoside 함량 변화에 대한 결과를 토대로 인삼 가공 시 원하는 ginsenoside 의 함량 조절에 대한 정보를 제공함.	100
· 부작용 원인 물질 규명	· 다양한 경로를 통하여 인삼섭취에 대한 승열작용을 검증하였으나, 그러한 부작용은 없다는 것을 과학적으로 증명함.	· 인삼 유통에 걸림돌이 되고 있는 승열작용에 대한 불안감 해소와 마케팅 활용 정보를 제공함.	100

<ul style="list-style-type: none"> · 항스트레스 효능평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 스트레스 상황에서 인삼이 스트레스 호르몬 수치를 낮추어 줄 수 있다는 것을 확인함. 	<ul style="list-style-type: none"> · 인삼제품 개발에 있어 항스트레스 효능을 갖는 제품 개발에 정보를 제공함. 	100
<ul style="list-style-type: none"> · 방사선 방호 효능평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 방사선 노출 시, 팽화삼의 방호효과가 우수하다는 것을 과학적으로 검증함. · 방사선 노출에 의한 기관조직의 손상을 팽화삼이 감소시키는 것을 확인함. 	<ul style="list-style-type: none"> · 일본 등지에서 방사선 유출 등의 사고로 인한 불안감이 증가되고 있으며, 이에 대한 인삼의 효과를 검증함으로써 일본 등지의 수출 시 마케팅 자료로 제공함. 	100
<ul style="list-style-type: none"> · 인삼의 에멀전 제조 및 안정성 평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 유효제를 이용한 인삼 추출물의 에멀전 제조 공정을 확립하고, 저장 기간 중 안정성을 확인함. 	<ul style="list-style-type: none"> · 새로운 유형의 제품개발에 필요한 정보 제공이 가능함. 	100
<ul style="list-style-type: none"> · 인삼 에멀전의 흡수율 평가 	<ul style="list-style-type: none"> · 최적화 공정으로 만들어진 인삼 에멀전의 흡수율 평가를 실시하고 비에멀전에 비해 흡수율이 우수하다는 것을 확인함. 	<ul style="list-style-type: none"> · 인삼의 흡수율이 낮은 소비자들에게 맞는 맞춤형 제품 개발이 가능할 것으로 보이며, 기존의 인삼 제품들에 비해 높은 흡수율을 보이는 제품 개발에 이용이 가능할 것으로 보임. 	100
<ul style="list-style-type: none"> · 원료 표준화 연구 	<ul style="list-style-type: none"> · 인삼의 연근별 특성비교 및 증속시간별 ginsenoside 함량 변화 패턴 분석함 	<ul style="list-style-type: none"> · 연근별 인삼의 진세노사이드 함량을 분석하여 제품 제조에 적합한 원료 정보를 제공함 	100
<ul style="list-style-type: none"> · 균주를 활용한 발효를 통한 진세노사이드 변화패턴 분석 	<ul style="list-style-type: none"> · 인삼 추출물에 균주 접종을 통한 균주별 발효물 ginsenoside 변화 패턴 분석함 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 균주 중 발효 가공시에 적합한 균주를 선정함 	100
<ul style="list-style-type: none"> · 효소처리를 통한 ginsenoside 변화 패턴 분석 	<ul style="list-style-type: none"> · 인삼 추출물에 9종 효소 처리 후 시간대별 (0,6,12,18,24hr) ginsenoside 함량 변화 측정함 	<ul style="list-style-type: none"> · 효소처리에 따른 진세노사이드 패턴 변화에 따른 결과를 토대로 공정 개발에 이용될 효소 선정 및 정보를 제공함 	100

<ul style="list-style-type: none"> 초고압 처리에 따른 ginsenoside 변화 패턴 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 초고압 조건별 (100MPa~400MPa, 5~15min) ginsenoside 함량 분석함 	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 가공방법 중 하나로 제품 개발에 정보를 제공함 	100
<ul style="list-style-type: none"> 팽화처리를 통한 ginsenoside 변화 패턴 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 인삼가공공정 개발을 위한 팽화처리(7.5 kgf/cm²와 10 kgf/cm²)를 통한 ginsenoside 함량 변화 패턴 분석함 	<ul style="list-style-type: none"> 분석 결과를 토대로 일본 타겟 제품개발에 가장 적합한 가공 방법임을 확인함 	100
<ul style="list-style-type: none"> 일반성분 및 생물학적 활성 측정실험 	<ul style="list-style-type: none"> 폴리페놀 함량 및 플라보노이드 함량 측정함 추출액의 항산화 실험을 완료함 	<ul style="list-style-type: none"> 연근별 인삼의 일반성분 분석을 통해 제품 제조에 적합한 원료 정보를 제공함 	100
<ul style="list-style-type: none"> 특정 타겟 (항스트레스 기능성) 유효성분 증진을 위한 인삼 가공 공정 확립 	<ul style="list-style-type: none"> 최종 생산공정 최적화 (원료삼 표준화, 발효 후보균, 팽화 조건 등) 항스트레스 타겟 유효성분 (Rg3, Rg5) 변화패턴 분석함 	<ul style="list-style-type: none"> 최종 발효공정 후보로 선정된 L. plantarium 균주를 활용하여 인삼을 발효하여 풍미 순화 조건 확립 및 발효조건(시간, 온도) 최종 확립함 	100
<ul style="list-style-type: none"> 팽화 가공에 의한 기호도 개선 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 팽화인삼 향 성분의 객관적 분석을 확인함 팽화인삼 향기 및 맛 성분의 프로파일링 완료함 	<ul style="list-style-type: none"> 기호도 증진 방법 개발 및 평가: 최적의 기호도 개선을 위한 가공 조건 확립 및 관능평가 실시 팽화인삼의 개별 향기성분 프로파일링 	100
<ul style="list-style-type: none"> 일본 시장을 맞춤형 기호도 개선을 위한 식미효과 증진 방법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 일본인의 친화도가 높은 과실액첨가를 통하여 기호도 변화 양상 검토함 	<ul style="list-style-type: none"> 천연과실을 이용한 제품 기호도 증진 방법에 대한 정보를 제공함 	100
<ul style="list-style-type: none"> 일본 식품 안전성 적합 검사 및 품질 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 미생물검사, 중금속검사, 품질유지기간 설정 및 잔류농약 검사를 완료함 	<ul style="list-style-type: none"> 최종 시제품 안전성 적합성에 대한 정보를 제공함 	100

5. 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 연구에서 인삼의 부작용으로 잘 알려져 있는 승열작용에 대한 과학적 검증을 목표로 하였으며, 다양한 인삼 시료에서 체온 측정, 열 생성 등의 결과에서 승열작용이 없는 것으로 확인함. 이러한 결과는 기존 소비자들의 인식이 잘못되어 있다는 과학적 자료로 제시가 가능하며, 더운 지역의 판매 및 수출 시, 본 자료를 활용함으로써 수익 증대가 기대됨. ○ 인삼의 방사선 방호 작용을 확인하였으며 일반 인삼에 비하여 우수하다는 것을 증명함. 최근 일본 등지의 원자력 발전소 폭발 사고에 따라 일본 및 국내에서 방사선 위험에 대한 인식이 높아지고 있음. 본 결과를 토대로 마케팅 및 수출 전략으로 활용 할 수 있을 것으로 사료됨. ○ 인삼의 활성 성분인 ginsenoside는 사람마다 다른 장내 미생물 환경 때문에 일부 흡수율 제대로 하지 못하는 소비자들이 존재하며, 이러한 이유로 인삼의 에멀전 가공은 ginsenoside의 흡수율을 높여 효용가치를 증대시켜 줄 수 있을 것으로 사료됨. ○ 본 연구는 기능성을 가진 가공인삼음료의 일본수출을 목표로 하였으며, 일본 사람을 대상으로 한 관능평가를 바탕으로 패널관능검사 및 전자혀 분석을 통해 일본사람들도 쉽게 섭취할 수 있는 제품을 개발함. 이는 고려인삼에 대한 기능성을 알고 있음에도 불구하고 맛과 향에 대한 거부감을 나타내는 일본사람에게 기능성과 기호성을 함께 전달할 수 있는 수출제품으로 수익의 증대가 기대됨. ○ 산지별 인삼의 관능, ginsenoside함량과 ginsenoside PD/PT비율 등의 분석을 통해 시료를 표준화하였으며, 발효 및 팽화 등의 가공조건을 확립하여 ginsenoside 함량에 적합한 가공인삼 농축액을 생산하였음. 이러한 인삼의 표준화 작업은 산지별 다양한 인삼에 대한 ginsenoside 기준을 제시함. ○ 인삼의 전체 부위 중 뿌리, 잎 및 열매는 현재 시중에 판매되어지고 있으나, 씨의 경우 지용성으로 현재 대부분 화장품 원료로 사용되고 있음. 인삼씨는 지용성으로 액상제품 개발에 어려움이 있어, 나노화를 통해 에멀전 형태로 제조하여 표준화하였음. 이를 활용하여 인삼에서 주로 섭취되고 있는 뿌리 외에 잎과 열매, 종자에 함유된 다양한 진세노사이드를 섭취할 수 있는 통 인삼제품을 개발하여 제안할 예정임. ○ 임상시험을 통한 가공인삼농축액이 함유된 음료의 항스트레스 기능성을 확인하였으며, 일본 제품 개발 시 해당원료를 사용함으로써 항스트레스에 대한 마케팅자료로 활용할 수 있을 것으로 사료됨. 또한 국내 임상시험을 통해 부족한 부분을 보완하여 항스트레스 기능성을 재확인할 예정임. 	

6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
------	------

1. 승열작용에 대한 조사

- 체온은 동물에서 나타나는 대표적인 항상성 유지 반응으로써 주변 환경에 의해 체온이 떨어지게 되면 체내에 반응들에 의해 체온이 상승하게 됨. 이 체온 상승 반응은 크게 2가지 유형으로 나뉘는데 shivering과 non-shivering thermogenesis 임. shivering thermogenesis는 가장 빠른 속도로 열을 발생하는 기작으로써, skeletal muscles에서 shivering에 의해 metabolism이 증가하는 것을 말함. non-shivering thermogenesis는 brown adipose tissue에서 일어나는 대표적인 반응으로 uncoupling proteins (UCP)에 의해 발생함 (1, 2).

2. 인삼(Ginseng)의 효능물질인 진세노사이드 종류 및 승열 작용의 관계

- 진세노사이드란 인삼의 약효성분으로 다른 식물에 있는 사포닌과는 구조가 다른 인삼특유의 사포닌 (ginsenosides)이며, 삼사포닌에서 당을 제거하면 3종의 비당부분으로 분류되는데 프로토파낙사디올 (protopanaxadiol, PPD), 프로토파낙사트리올(protopanaxatriol, PPT) 그리고 올레아난산(oleanolicacid) 으로 나뉨.
- 인삼의 ginsenoside는 protopanaxadiol (PPD)와 protopanaxatriol (PPT) 계열로 나뉨. PPT의 경우 랫의 동맥을 이용한 실험에서 혈관의 relaxation과 cGMP의 형성을 일으켰으나 PPD의 경우 위와 같은 작용이 일어나지 않음 (3).
- 인삼 추출물을 토끼의 Corpus cavernosum에 처리하였을 때, 내피세포에서 Nitric Oxide (NO)가 방출되며 이로 인해 혈관의 relaxation이 발생함 (4).
- PPT가 다량 함유되어 있는 인삼 추출물을 고혈압의 쥐에게 급여 하였을 때, Akt로 유도되는 eNOS가 활성화 되어 NO 생성이 증가되어 혈관벽의 두께에 영향을 주어 고혈압의 개선 효과를 보임 (5).
- American Ginseng Berry 추출물을 쥐에게 급여 하였을 때, 초기 체온이 35.6℃에서 급여 12일 후 36.6℃까지 상승함 (6).
- Korean ginseng과 American ginseng을 단기 및 장기적으로 쥐에게 급여 후, 체온 및 대사관련 인자들을 분석 함. 단기 및 장기 실험에서 모두 체온 및 대사 관련 인자들의 유의적인 차이가 없었음 (7).

3. 승열 원인 물질

- 2007년 발표된 논문을 보면 승열이 없다고 알려져 있는 미국삼은 Rg1의 함량이 낮으며 PPD 계열의 함량이 높았음. 또한, 세계 각국에서 판매되는 인삼 제품의 진세노사이드 함량을 비교한 논문을 보면 고려인삼(한국산)은 진세노사이드 성분 중 PPD/PPT 비율이 1.6~1.7, 세계 판매 1위 제품인 진사나는 PPD/PPT 비율이 2.5~2.6, 승열이 없지만 효능이 낮은 화기삼 PPD/PPT 비율이 2.8~3.3 로 나타남. 따라서 PPD/PPT 비율을 2.5~2.6 수준으로 맞추는 것이 관건임.
- 2004년 Circulation에 발표된 논문을 보면 PPT 계열(Rg1)의 인삼은 혈액순환 촉진, 생체 활력 증진, 병후 회복 촉진을 시키며 PPD 계열은 진정작용, 스트레스 완화, 항상성 유지에

효과가 있다고 보고되었음.

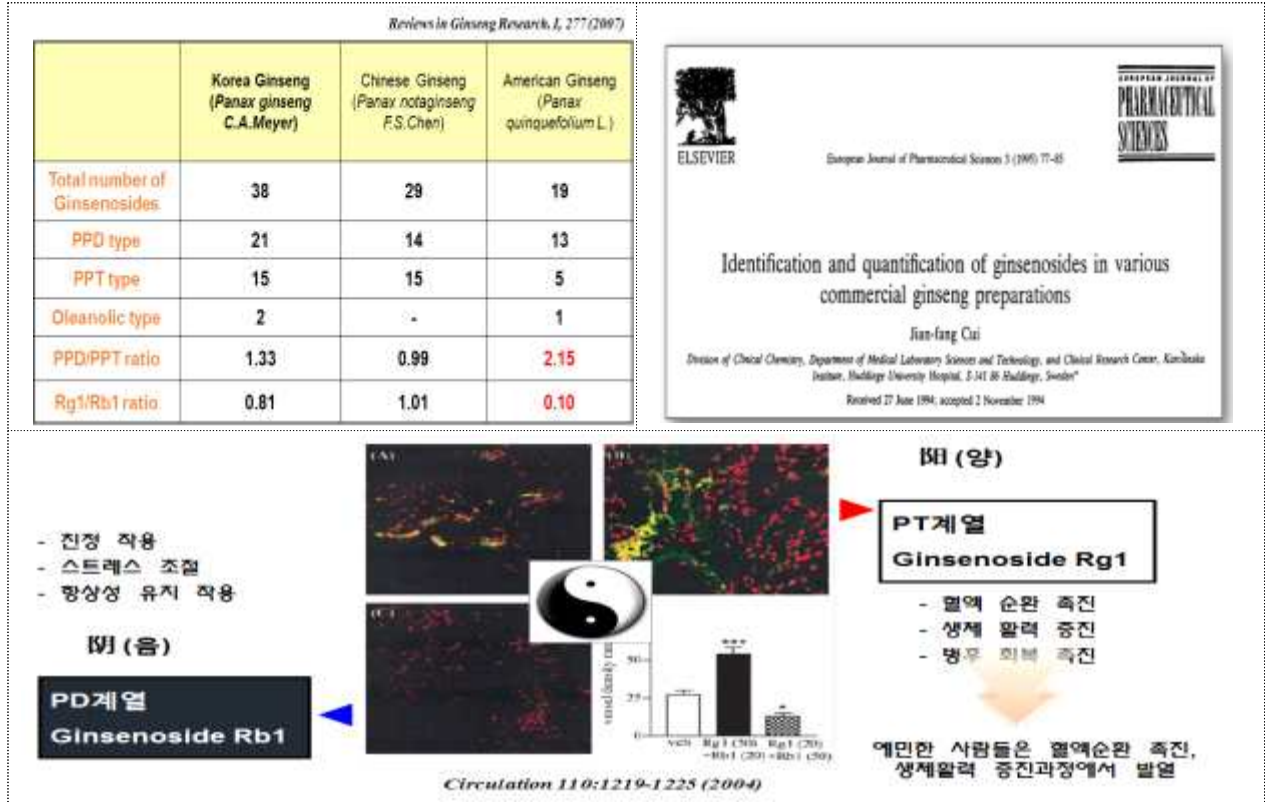


Fig. 1. 승열 원인 물질 관련 문헌 조사

- 승열의 원인물질은 PPT 계열의 물질로 추정되며, PPT 계열 물질은 중추신경을 자극하여 혈액순환 촉진, 생체활력 증진을 시킴. 또한 혈액순환이나 생체 활력증진은 체온상승 (승열)을 동반함. PPT 계열 물질 중 특히 Rg1이 가장 강력한 후보 물질로 여겨지며, 또 다른 승열 원인물질은 말로닐계열의 진세노사이드로 추정되나 이 물질은 제조과정상 쉽게 파괴됨.
- 일본 타겟 효능은 항스트레스를 타겟으로 하는 제품으로 PPD 함량이 높은 제품이 효과적이며, PPD/PPT 비율은 2.5~2.6이 최적으로 예상됨.
- 따라서 총 진세노사이드 함량이 높으면서도 Rg1 함량이 낮은 후보삼을 선정 후 PPD/PPT 비율은 2.5~2.6으로 최적화 시키는 가공 공정이 필요하다고 판단됨.

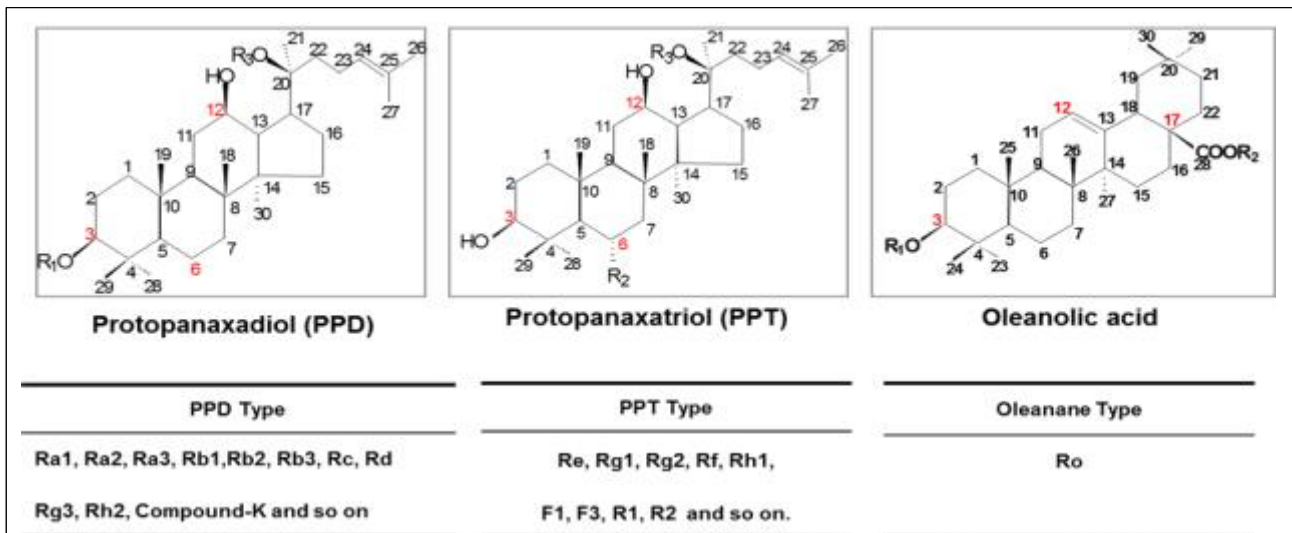


Fig. 2. 송열 원인 물질 추정 진세노사이드

4. 인삼 부위별 기능성 조사

가. 인삼열매

- (1) 인삼 열매는 예로부터 상처 치유 및 소갈병 등에 사용되어 왔으며, 항염 및 항산화 기능을 갖는 것으로 알려져 있음. (J. Pharmacol. 532(3), 201~207, 2006)
- (2) 특히 인삼 뿌리에 비해 사포닌 함량이 2배 이상 많고 특히 진세노사이드 Re는 뿌리보다 30배 이상 많아 여성 호르몬 기능을 보강할 수 있어 젊음의 묘약으로도 불림. (J. Agric. Food Chem. 54(6), 2261~2266, 2006)

나. 인삼잎

- 현재까지 인삼은 주로 뿌리를 이용한 식품이지만, 인삼 잎에서도 뿌리 못지않게 많은 사포닌이 함유되어 있다고 보고되어짐. (Chem Pharm Bull 24, 2204~2208, 1976)

다. 인삼씨(종자)

- 인삼종자에 함유된 오일에 대한 연구로 인삼 종자 오일의 지방산 조성과 phytosterol 함량 분석 연구결과를 살펴보면 인삼종자에는 15~30%의 유지성분과 콜레스테롤 흡수 저해효과를 나타내는 phytosterol이 0.8~1.0%정도 함유 되어 있다는 보고가 있음. (J. Agric Food Chem, 50, 774~750, 2002)

7. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

코드번호	D-11
<p>[(주)네이처텍] 교육 및 훈련 연구주체의 장은 연구실의 안전관리에 관한 정보를 연구활동종사자에게 제공하여야 한다.</p> <p>② 연구주체의 장은 연구활동종사자에 대하여 연구실 사용에 따르는 안전성 확보 및 사고예방에 필요한 교육·훈련을 실시하여야 한다.</p> <p>③ 연구활동종사자에 대하여 실시하여야 할 교육·훈련의 시간 및 내용은 [표1]와 같다.</p> <p>④ 연구실안전환경관리자는 관련법령이 정하는 바에 따라 연구실 안전에 관한 전문교육을 받아야 하며 전문교육의 시간, 내용 및 방법은 [표1의1]과 같다.</p> <p>⑤ 교육은 집체 및 온라인교육으로 실시하며, 연구실책임자가 연구활동종사자에게 실험실 유형별에 맞는 안전교육을 실시하여야 한다.</p> <p>⑥ 연구실책임자 및 연구실안전환경관리자는 교육실시 후 정기·신규 교육 일지와 정기·신규 교육 참석자 명단을 기록 및 보관하여야 한다.</p> <p>⑦ 연구실안전환경관리자는 안전교육결과에 대하여 교육 이수시간 및 참여율 등 통계자료를 유지관리하여야 한다.</p> <p>⑧ 안전교육·훈련 미이수자에 대하여 연구실 출입제한 등 제재조치를 취할 수 있다.</p> <p>안전점검 및 정밀안전진단</p> <p>안전점검</p> <p>① 연구주체의 장은 연구실의 기능 및 안전을 유지관리하기 위하여 소관 연구실에 관한 안전점검을 실시하여야 한다.</p> <p>② 제1항에 따라 실시하는 안전점검의 종류는 다음 각 호와 같다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 일상점검 : 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·약품·병원체 등의 보관상태 및 보호장비의 관리실태 등을 육안으로 실시하는 점검으로서 연구개발활동을 시작하기 전에 [표2]에 따른 일상점검을 매일 1회 실시 2. 정기점검 : 연구개발활동에 사용되는 기계·기구·전기·약품·병원체 등의 보관상태 및 보호장비의 관리실태 등을 안전점검기기를 이용하여 실시하는 세부적인 점검으로서 매년 1회 이상 실시 3. 특별안전점검 : 폭발사고·화재사고 등 연구활동종사자의 안전에 치명적인 위험을 야기할 가능성이 있을 것으로 예상되는 경우에 실시하는 점검으로서 연구주체의 장이 필요하다고 인정하는 경우에 실시 <p>정밀안전진단</p> <p>① 안전점검을 실시한 결과 연구실의 재해예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 정밀안전진단을 실시하여야 한다. 다만, 유해화학물질, 독성가스, 유해인자를 취급하는 등 유해 또는 위험한 작업을 필요로 하는 연구실은 2년에 1회 이상 정기적으로 정밀안전진단을 실시하여야 한다.</p> <p>② 정밀안전진단·특별안전점검을 직접 실시하는 경우 실시내용은 [표]과 같다.</p> <p>연구실 안전관리</p> <p>안전표식 설치 및 부착 연구실책임자는 연구실 내 위험요인이 존재하거나 사고발생 가능성이 있는 지역, 시설 및 물질 등에 대하여 사고방지 차원에서 금지, 주의, 경고, 비상시 조치 지시나 안내사항 등의 안전·보건 표지를 연구활동종사자가 쉽게 식별할 수 있는 장소·시설 또는 물체에 설치하거나 부착하고 유지·관리하여야 한다.</p>	

연구실 유형별 안전수칙

연구실책임자는 연구실 유형별 안전수칙을 실험실에 비치하여야 하며, 필요할 경우 각 연구실의 유형 및 특성에 맞도록 안전수칙의 내용을 조정 또는 추가할 수 있다.

[표1] 연구활동종사자 교육·훈련의 시간 및 내용

교육 과정	교육 대상	교육·훈련 자격자	교육 시간	교육 내용
1. 정기 교육 · 훈련	연구활동종사자	<ul style="list-style-type: none"> · 안전환경관리자 · 연구실책임자 · 안전분야교수 · 안전전문강사 	반기별 6시간 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 연구실 안전환경 조성 법령에 관한 사항 · 연구실 유해인자에 관한 사항 · 안전한 연구개발활동에 관한 사항 · 물질안전보건자료에 관한 사항 · 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항
2. 신규채용 등에 따른 교육·훈련	신규채용된 연구활동 종사자(계약직 포함)	<ul style="list-style-type: none"> · 안전환경관리자 · 연구실책임자 · 안전분야교수 · 안전전문강사 	8시간 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 연구실 안전환경 조성 법령에 관한 사항 · 연구실 유해인자에 관한 사항 · 보호장비 및 안전장치 취급과 사용에 관한 사항 · 연구실 사고사례 및 사고예방 대책에 관한 사항 · 안전표지에 관한 사항 · 물질안전보건자료에 관한 사항 · 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항
	대학·연구기관등에 채용된 자 외의 자로서 신규로 연구개발활동에 참여하는 연구활동종사 자(대학생·대학원생 등)		2시간 이상	
3. 특별안전교 육·훈련	중대 연구실사고 발생 및 연구내용 변경 등의 경우 연구주체의 장이 필요하다고 인정하는 연구활동종사자	<ul style="list-style-type: none"> · 안전환경관리자 · 연구실책임자 · 안전분야교수 · 안전전문강사 	2시간 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 연구실 유해인자에 관한 사항 · 안전한 연구개발 활동에 관한 사항 · 물질안전보건자료에 관한 사항 · 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항

비고

정기교육·훈련은 사이버교육의 형태로 실시할 수 있다. 다만, 이 경우 평가를 실시하여 100점을 만점으로 하여 60점 이상을 득점한 사람에 한정하여 교육이수를 인정한다.

[표1의 1] 안전환경관리자 전문교육

교육 과정	교육시간	교육시기 및 주기	교육 내용
1. 신규교육	18 시간 이상	연구실안전환경관리자로 지정된 후 6개월 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 연구실 안전환경 조성 법령에 관한 사항 • 연구실안전 관련 제도 및 정책 • 안전관리계획 수립·시행에 관한 사항 • 연구실안전교육에 관한 사항 • 연구실 유해인자에 관한 사항 • 안전점검 및 정밀안전진단 • 연구활동종사자 보험에 관한 사항
2. 보수교육	12 시간 이상	신규교육을 이수한 후 매 2년이 되는 날을 기준으로 전후 6개월 이내	<ul style="list-style-type: none"> • 안전관리비 계상 및 사용 • 연구실사고 사례, 예방 및 대처 • 연구실 안전환경 개선에 관한 사항 • 물질안전보건자료에 관한 사항 • 그 밖에 연구실 안전관리에 관한 사항

비고: 미래창조과학부장관이 정하여 고시하는 교육기관에서 위 교육을 이수하고, 수료증을 발급받은 사람에 한정하여 연구실안전환경관리자 전문교육을 이수한 것으로 인정한다.

[표 2] 연구실 일상점검표

연구실 일상점검표				
기관명		결 재	안전관리 담당자	연구실책임자
연구실명				
구분	점검 내용	점검 결과		
		양호	불량	미해당
일반 안전	연구실험실 정리정돈 및 청결상태			
	연구실험실내 흡연 및 음식물 섭취 여부			
	안전수칙, 안전표지, 개인보호구, 구급약품 등 실험장비(흡후드 등) 관리 상태			
기계 기구	기계 및 공구의 조임부 또는 연결부 이상여부			
	위험설비 부위에 방호장치(보호 덮개) 설치 상태			
	기계기구 회전반경, 작동반경 위험지역 출입금지 방호설비 설치 상태			
전기 안전	사용하지 않는 전기기구의 전원투입 상태 확인 및 무분별한 문어발식 콘센트 사용 여부			
	접지형 콘센트를 사용, 전기배선의 절연피복 손상 및 배선정리 상태			
	기기의 외함접지 또는 정전기 장애방지를 위한 접지 실시상태			
화공 안전	전기 분전반 주변 이물질 적재금지 상태 여부			
	MSDS 비치, 화학물질 성상별 분류 및 시약장 등 안전한 장소에 보관 상태			
	소량을 덜어서 사용하는 통, 화학물질의 보관함보관용기에 경고표시 부착 여부			
소방 안전	실험폐액 및 폐기물 관리상태 (폐액분류표시, 적정용기 사용, 폐액용기덮개체결상태 등)			
	발암물질, 독성물질 등 유해화학물질의 격리보관 및 시건장치 사용여부			
	소화기 표시, 적정소화기 비치 및 정기적인 소화기 점검상태			
가스 안전	비상구, 피난통로 확보 및 통로상 장애물 적재 여부			
	소화전, 소화기 주변 이물질 적재금지 상태 여부			
	가스 용기의 옥외 지정장소보관, 전도방지 및 환기 상태			
	가스용기 외관의 부식, 변형, 노즐잠금상태 및 가스용기 충전기한 초과여부			
	가스누설검지경보장치, 역류/역화 방지장치, 중화제독장치 설치 및 작동상태 확인			
생물 안전	배관 표시사항 부착, 가스사용시설 경계/경고표시 부착, 조정기 및 밸브 등 작동 상태			
	주변화기와의 이격거리 유지 등 취급 여부			
	미생물 취급 및 보관하는 장소에 생물재해(Biohazard) 표시 부착 여부			
※ 특이 사항 :	실험실 구역 관계자와의 출입금지 구분 및 손 소독기 등 세척시설 설치 여부			
	주사기, 핀셋 등 미생물 취급기구 별도 폐기 및 폐기용기 덮개설치 상태			
* 상기 내용을 성실히 점검하여 기록 함.				
점검자 :			(서명)	

[표3] 정밀안전진단·특별안전점검 실시 내용

구 분	진 단 항 목
일반안전	1) 당해연도 안전관리계획 및 전년도 실시평가서 2) 연구실 안전관리규정 비치·공표, 변경사항 3) 안전교육 실시 현황 4) 사고발생에 따른 후속 조치 사항 및 예방 조치 이행 사항 5) 안전관리 대상목록 작성 여부 6) 일상점검 실시 7) 연구실내 정리정돈 및 청결 8) 연구실내 취침, 취사, 흡연 행위 9) 연구활동종사자 불안전 행동 등 휴먼에러요인 점검 10) 연구에 소요되는 안전장비의 유지 보수 실적 11) 기타 일반 분야 위험 요소 및 연구실 안전활동 이행 사항
기계안전	1) 위험기계 안전검사 실시(프레스, 압력용기, 크레인 등) 2) 방호장치 설치(띠톱, 드릴, 선반, 밀링, 프레스 등) 3) 안전덮개 설치(V-벨트, 회전축, 연삭기 등) 4) 로봇 안전방책 등 방호울 설치 및 관리 5) 위험기계 안전수칙 게시 및 교육 6) 아웃트리거 설치 7) 추락 방지 안전난간대 설치 8) 교류아크용접기 자동전격방지방치 설치 9) 기타 기계 분야 위험 요소
전기안전	1) 분전반내 각 회로별 명판 부착 여부 2) 분전반내 절연효과가 있는 방호망 등의 절연덮개 부착 3) 고용량기기 단독회로 구성 4) 콘센트 문어발식 접속 5) 전선 피복 노후 및 손상, 전기배관·정리상태 6) 연구실 내 개인전열기 비치 7) 전기 충전부 노출 8) 콘센트 사용 및 관리 상태 9) 방폭전기설비 설치 적정성 10) 차단기 및 퓨즈 성능 적합성 11) 분전반내 차단기(배선용, 누전)설치 및 관리 상태 12) 분전반 및 실험기기 접지 실시 여부, 접지 시설의 적합성 13) 차단기 용량 적합 14) 차단기 과부하 접속 15) 기타 전기 분야 위험 요소
화공안전	1) 물질안전보건자료 비치 및 교육 2) 시약병 경고표지 부착(물질명 및 주의사항, 조제일자, 조제자명) 3) 시약선반 전도방지조치 4) 시약용기 보관 상태(밀폐, 보관위치 등) 5) 시약장 시건장치 6) 미사용 시약 적정 기간 보관 여부 7) 화학약품 성상별 분류 보관 여부 8) 폐액용기 보관 상태 9) 폐액의 성상별 분류, 전용용기 보관 및 성상분류명 부착 10) 세척설비(세안기, 샤워설비) 설치 및 관리 상태 11) 독성물질의 사용 및 보관, 누출여부 확인 등 관리 상태 12) 기타 화공 분야 위험 요소
소방안전	1) 인화성물질 적정 보관 여부 2) 소화기구의 화재안전기준에 따른 소화전함, 소화기 비치 및 관리 3) 소화전함 관리 4) 출입구 및 복도통로 적재물 비치 여부, 비상통로 확보 상태 5) 비상조명등 예비 전원 6) 자동확산 소화용구 설치 적합성 7) 스프링클러헤드 설치 적합성 8) 방출표시등 설치 적합성

	<p>9) 가스소화설비 설치 적합성 10) 적응성감지기(연기, 열)설치 및 관리 11) 화재발신기 관리 12) 피난기구 완강기 설치 및 관리 13) 피난구유도등 설치 및 관리 14) 연결살수설비 살수반경 15) 자동방화셔터 설치 및 관리 16) 방화문 설치 및 관리 17) 기타 소방 분야 위험 요소</p>
가스안전	<p>1) 가스용기 충전기한 경과 여부 2) 가스용기 고정 여부 3) 가스 용기보관 위치(직사광선, 고온 주변 등) 4) 가스용기 밸브 보호캡 설치 여부 5) LPG 및 아세틸렌용기 역화방지장치 부착 6) 가스배관에 명칭, 압력, 흐름방향 등 기입 7) 가스배관 및 부속품 부식 여부 8) 가스호스 T형 연결사용 여부 9) 용기, 배관, 조정기 및 밸브 등 가스 누출 확인 10) 가연성·조연성 가스혼재 여부 11) 가연성·독성가스용기 등 가스용기 보관 및 관리 상태 12) 미사용 가스배관 방치 및 가스배관 말단부 막음 조치 상태 13) 가스배관 충격방지보호덮개 설치 14) 가스누출경보장치 설치 및 관리 15) 독성가스 중화제독 장치 설치 및 작동상태 확인 16) 기타 가스 분야 위험 요소</p>
산업위생 안전	<p>1) 안전보건표지 부착 2) 냉장고내 시약·음식 혼재 3) 구급용구 비치 및 관리 상태 4) 보호구 비치 및 착용 5) 국소배기장치 설치 및 관리 6) 흡후드 설치 및 작동 7) 배기 덕트 관리 상태 8) 집진장치 설치 및 관리 9) 기타 산업위생 분야 위험 요소</p>
생물안전	<p>1) 생물안전 표지 부착 2) 살균소독 설비 설치 여부 3) 의료폐기물 전용용기 비치 및 관리 4) 의료폐기물과 일반폐기물 혼재 여부 5) 동물연구시설 관리·운영대장 작성 유지 6) 동물실험구역과 일반실험구역 분리 7) 동물사육설비 설치 및 관리 8) 바이러스, 세균 및 혈액 등의 안전 및 관리상태 점검 9) 병원체 등 취급 실험연구시설의 안전운영상태 점검 10) 1, 2등급 연구시설 설치운영 점검 결과서에 따른 항목 11) 기타 생물 분야 위험 요소</p>

[고려대학교 세종산학협력단]

안전점검 및 정밀안전진단

○ 점검대상 : 자연계, 이공계열 모든 대학원 연구실 및 연구소(센터)

- 점검목적 : 안전사고 예방 및 안전의식 고취 (약 400개소)

- 점검안내 : ①포털 공지 ②그룹 메일 ③SMS 문자 전송

○ 안전점검

- 일상안전점검 : 연구활동 종사자 매일 점검 → 매월 4일 안전점검의 날

- 정기안전점검 : 년 1회, 4-5월 실시(유자격자 또는 업체 위탁점검)

- 특별안전점검 : 연구주체의 장이 필요하다고 인정하는 경우 실시

- 정기안전점검 범위
 - 연구실 일반관리, 소방, 기계, 산업위생, 화학약품, 생물, 전기, 가스
- 정밀안전진단
 - 진단내용 : 2년 1회, 4~5월 실시, 약400개소
 - 진단분야 : 일반안전관리, 소방안전, 기계안전, 산업위생, 화공안전, 생물안전, 전기안전, 가스안전

□ 안전교육

- 교육대상자 : 연구활동 종사자(학부생, 대학원생, 연구원)
- 온라인 안전교육 : 전반기 6시간, 후반기 6시간 (<http://kusafe.korea.ac.kr> (365일 교육수강 접속可))
- 자체교육 : 실험·실습 수업 전 5분 자체 안전교육실시(지도교수 또는 조교의 지도하에 당해 실험 주의사항)

□ 상해보험 가입

- 대상: 자연계 연구활동 종사자(학부생, 대학원생, 연구(보조)원)
- 보상기준 및 내용

구 분		내 용
보상 기준		-연구실에서 발생한 사고로 연구활동종사자가 부상, 질병, 신체장해, 사망 등 생명 및 신체상의 손해발생시 보상
보상 내용	사망	1인당 1억원
	후유 장애	1억원을 한도로 후유장애등급별 정액 보상
	상해 의료비	1천만원 한도로 1인당 상해등급별 정액 및 실손 보상

□ 건강검진

- 대상 : 자연계 연구활동종사자(학부생, 대학원생, 연구(보조)원)
- 시행 : 매년 3~4월, 교내에서 지정한 장소(2곳)

□ 추가 연구실 안전시설 안전성

- 위험물 저장소 설치
 - 설치 및 효과 : 생명과학대학(2), 이과대학(1), 공과대학(1)/ 실험실내 안전성 향상
- 비상샤워기 및 세안기 설치
 - 설치 및 효과 : 유해 위험한 시약을 취급하는 모든 실험실 또는 실험실 복도/ 유해 화학물질 접촉시 긴급한 세척으로 피해예방
- 가스누설경보기 설치
 - 대상 및 효과 : 가연성, 독성가스를 사용하는 모든 실험실/ 가스 누설시 자동차단으로 인명과 재산피해 예방 및 감소
- 가스용기 전도방지 고정장치 설치
 - 대상 및 효과 : 가스용기를 사용하는 모든 실험실/ 가스용기 전도예방 및 안전성 확보 등
- 안전보호구함 제작
 - 목적 및 효과 : 안전보호구의 위생적 보관 및 관리/ 안전보호구 착용 및 안전의식 고취
- 안전관리팀 전담부서 설치
 - 목적 및 효과 : 교내 안전관리 체계화 도모 및 전담부서 신설 추세/ 연구실, 환경

8. 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	논문	Effects of Panax ginseng extracts prepared at different steaming times on thermogenesis in rats	고려대학교	교신저자	Journal of Ginseng Research	4.082	2017.07	단독사사	SCIE
2	논문	Black Ginseng Extract Counteracts Streptozotocin-Induced Diabetes in Mice	고려대학교	교신저자	PLOS ONE	2.806	2016.01.11	단독사사	SCIE / 3회 인용
3	논문	Effects of genistein in combination with conjugated estrogens on endometrial hyperplasia and metabolic dysfunction in ovariectomized mice	고려대학교	교신저자	Endocrine Journal	1.837	2015.06.30	단독사사	SCI / 1회 인용
4	논문	Cactus (Opuntia humifusa) water extract ameliorates loperamide-induced constipation in rats	국가식품클러스터지원센터	참여저자	BMC Complementary and Alternative Medicine	2.288	2017.01.17	단독사사	SCI /
5	특허	인삼씨 오일을 함유하는 수용성 조성물(Water Soluble Composition Comprising Ginseng Seed Oil)	네이처텍		대한민국		2015.05.15.(출원일자)	단독사사	
6	특허	사포닌을 이용한 토코페놀 유화물의 제조방법	고려대학교		대한민국		216.03.17(출원일자)	단독사사	
7	특허	팽화 인삼농축액을 유효성분으로 포함하는 방사선 방호용 조성물	고려대학교		대한민국		2017.07.13.(출원일자)	단독사사	

9. 참고문헌

코드번호	D-14
1. Hasegawa, H., Sung, J. H., Matsumiya, S., & Uchiyama, M. (1996). Main ginseng saponin metabolites formed by intestinal bacteria. <i>Planta medica</i> , 62(05), 453-457.	
2. Hasegawa, H. (2004). Proof of the mysterious efficacy of ginseng: basic and clinical trials: metabolic activation of ginsenoside: deglycosylation by intestinal bacteria and esterification with fatty acid. <i>Journal of pharmacological sciences</i> , 95(2), 153-157.	
3. Tawab, M. A., Bahr, U., Karas, M., Wurglics, M., & Schubert-Zsilavec, M. (2003). Degradation of ginsenosides in humans after oral administration. <i>Drug metabolism and Disposition</i> , 31(8), 1065-1071.	
4. Kim, C. S., Jo, Y. J., Park, S. H., Kim, H. J., Han, J. Y., Hong, J. T., ... & Oh, K. W. (2010). Anti-stress effects of ginsenoside Rg 3-standardized ginseng extract in restraint stressed animals. <i>Biomolecules & Therapeutics</i> , 18(2), 219-225.	
5. Lee, S. H., Jung, B. H., Kim, S. Y., Lee, E. H., & Chung, B. C. (2006). The antistress effect of ginseng total saponin and ginsenoside Rg3 and Rb1 evaluated by brain polyamine level under immobilization stress. <i>Pharmacological research</i> , 54(1), 46-49.	
6. Ahn, S., Siddiqi, M. H., Aceituno, V. C., Simu, S. Y., Zhang, J., Perez, Z. E. J., ... & Yang, D. C. (2016). Ginsenoside Rg5: Rk1 attenuates TNF- α /IFN- γ -induced production of thymus- and activation-regulated chemokine (TARC/CCL17) and LPS-induced NO production via downregulation of NF- κ B/p38 MAPK/STAT1 signaling in human keratinocytes and macrophages. <i>In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal</i> , 52(3), 287-295.	
7. Sengupta, S., Toh, S. A., Sellers, L. A., Skepper, J. N., Koolwijk, P., Leung, H. W., ... & Fan, T. P. D. (2004). Modulating angiogenesis. <i>Circulation</i> , 110(10), 1219-1225.	
8. Janský, L. (1973). Non-shivering thermogenesis and its thermoregulatory significance. <i>Biological Reviews</i> , 48(1), 85-132.	
9. Banet, M., Hensel, H., & Liebermann, H. (1978). The central control of shivering and non-shivering thermogenesis in the rat. <i>The Journal of physiology</i> , 283(1), 569-584.	
10. Kang, S. Y., Schini-Kerth, V. B., & Kim, N. D. (1995). Ginsenosides of the protopanaxatriol group cause endothelium-dependent relaxation in the rat aorta. <i>Life Sciences</i> , 56(19), 1577-1586.	
11. Chen, X., & Lee, T. J. F. (1995). Ginsenosides-induced nitric oxide-mediated relaxation of the rabbit corpus cavernosum. <i>British journal of pharmacology</i> , 115(1), 15-18.	
12. Hong, S. Y., Kim, J. Y., Ahn, H. Y., Shin, J. H., & Kwon, O. (2012). Panax ginseng extract rich in ginsenoside protopanaxatriol attenuates blood pressure elevation in spontaneously hypertensive rats by affecting the Akt-dependent phosphorylation of endothelial nitric oxide synthase. <i>Journal of agricultural and food chemistry</i> , 60(12), 3086-3091.	
13. Xie, J. T., Aung, H. H., Wu, J. A., Attele, A. S., & Park, J. (2002). Effects of American ginseng berry extract on blood glucose levels in ob/ob mice. <i>The American journal of Chinese medicine</i> , 30(02n03), 187-194.	
14. Park, E. Y., Kim, M. H., Kim, E. H., Lee, E. K., Park, I. S., Yang, D. C., & Jun, H. S. (2014). Efficacy comparison of Korean ginseng and American ginseng on body temperature and metabolic parameters. <i>The American journal of Chinese medicine</i> , 42(01), 173-187.	
15. 김지혜, 안순철, 최성원, 허남윤, 김병용, & 백무열. (2008). 팽화에 의한 인삼 유효성분의 변화.	
16. Yoon, S. R., Lee, G. D., Park, J. H., Lee, I. S., & Kwon, J. H. (2010). Ginsenoside composition and antiproliferative activities of explosively puffed ginseng (<i>Panax ginseng</i> CA Meyer). <i>Journal of food science</i> , 75(4).	
17. Kim, M. S., Kim, S. H., Park, S. J., Sung, M. J., Park, J., Hwang, J. T., ... & Hur, H. J. (2017). Ginseng berry improves hyperglycemia by downregulating hepatic gluconeogenesis and steatosis in	

- mice with diet-induced type 2 diabetes. *Journal of Functional Foods*, 35, 295-302.
18. Tamura, T., Cui, X., Sakaguchi, N., & Akashi, M. (2008). Ginsenoside Rd prevents and rescues rat intestinal epithelial cells from irradiation-induced apoptosis. *Food and chemical toxicology*, 46(9), 3080-3089.
 19. Azzam, E. I., Jay-Gerin, J. P., & Pain, D. (2012). Ionizing radiation-induced metabolic oxidative stress and prolonged cell injury. *Cancer letters*, 327(1), 48-60.
 20. Chen, A. C., Arany, P. R., Huang, Y. Y., Tomkinson, E. M., Sharma, S. K., Kharkwal, G. B., ... & Hamblin, M. R. (2011). Low-level laser therapy activates NF- κ B via generation of reactive oxygen species in mouse embryonic fibroblasts. *PloS one*, 6(7), e22453.
 21. <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&seq=13032>
 22. EUN-AH, B., Kim, N. Y., MYUNG, J. H., Choo, M. K., & Kim, D. H. (2003). Transformation of ginsenosides to compound K (IH-901) by lactic acid bacteria of human intestine. *Journal of microbiology and biotechnology*, 13(1), 9-14.
 23. Cho, H. T., Salvia-Trujillo, L., Kim, J., Park, Y., Xiao, H., & McClements, D. J. (2014). Droplet size and composition of nutraceutical nanoemulsions influences bioavailability of long chain fatty acids and Coenzyme Q10. *Food chemistry*, 156, 117-122.
 24. Guner, S., & Oztop, M. H. (2017). Food grade liposome systems: Effect of solvent, homogenization types and storage conditions on oxidative and physical stability. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 513, 468-478.
 25. Lee, H. J., Jung, E. Y., Lee, H. S., Kim, B. G., Kim, J. H., Yoon, T. J., ... & Suh, H. J. (2009). Bioavailability of fermented Korean red ginseng. *Journal of Food Science and Nutrition*, 14(3), 201-207.
 26. Ryu, J. S., Lee, H. J., Bae, S. H., Kim, S. Y., Park, Y., Suh, H. J., & Jeong, Y. H. (2013). The bioavailability of red ginseng extract fermented by *Phellinus linteus*. *Journal of ginseng research*, 37(1), 108.

주 의

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