

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개()발간등록번호(○)
고부가가치식품기술개발사업 2020년도 최종보고서

발간등록번호
11-1543000-003245-01

새싹인삼을 이용한 항노화제품개발

2020.09.04

주관연구기관 / 주식회사 자연애바이오랩
협동연구기관 / (재)경남한방항노화연구원

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “새싹인삼을 이용한 항노화 제품개발”(개발기간 : 2019.06.05 ~ 2020.06.04)
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020.09.04 .

주관연구기관명 : (주)자연에바이오랩(농) (대표자) 장 미 정

협동연구기관명 : (재)경남한방항노화연구원 (대표자) 송 원 근



주관연구책임자 : 강 민 철

협동연구책임자 : 구 영 민

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	119040-01	해 당 단 계 연 구 기 간	2019.06.05- 2020.06.04	단 계 구 분	1차년도/1차년도
연구사업명	단 위 사 업	농림축산식품연구개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	새싹인삼을 이용한 항노화제품개발			
	세 부 과 제 명	새싹인삼을 이용한 항노화제품개발			
연구책임자	강민철	해당단계 참여연구원 수	총: 12명 내부: 5명 외부: 7명	해당단계 연구개발비	정부: 100,000천원 민간: 33,400천원 계: 133,400천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 12명 내부: 5명 외부: 7명	총 연구개발비	정부: 100,000천원 민간: 33,400천원 계: 133,400천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)자연에바이오랩(농), (재)경남한방항노화연구원			참여기업명: (주)자연에바이오랩(농)	
국제공동연구	상대국명: (해당없음)			상대국 연구기관명: (해당없음)	
협동/위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

1. 연구결과 요약

가. 원료의 성분분석 및 새로운 레시피 확립

- HPLC를 이용한 새싹인삼 및 산양산삼, 인삼의 진세노사이드 함량 비교분석
- 기존 레시피의 인삼 및 산양산삼을 새싹인삼으로 대체 비율 결정
- 국산 및 중국산 당귀의 데쿠르신 성분 비교 분석
- 상품성과 기능성을 개선한 신규레시피 확립

나. 제품의 표준화작업

- 용매 및 시간 등 추출 조건에 따른 수율, 유용성분 함량 변화 등을 분석 후 최적의 추출조건 확립
- 최종 복합추출물 및 제품의 진세노사이드 및 데쿠르신 함량의 기준 설정

다. 제품 제형 및 디자인개발

- 기존 대환형태의 제형을 소비자 선호에 맞게 액상 스틱형으로 개발
- 제품의 특징을 살린 디자인개발을 통하여 시제품제작

2. 연구성과 요약

가. 사업화 지표 : 특허출원 3건, 특허등록1건, 제품화 1건, 기술실시 1건
고용창출 5명, 국내매출액 1.2백만원, 수출액 5.6백만원
기타인증 2건

나. 연구기반 지표 : 홍보/전시 5건, 학술발표 1

보고서 면수

- 78페이지

요약문

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>○ 기존 제품의 기능성 및 상품성 개선을 통한 수출 및 내수 매출액 증대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 레시피에 인지개선에 도움을 주는 당귀추출물 추가로 기능성 개선 - 기존 레시피의 인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체해 상품성 개선 - 기존 대환형태의 제형을 스틱, 소환, 등 새로운 형태로 개발 - 변경된 레시피의 제조공정 확립
<p>연구개발성과</p>	<p>○ 주관기관 연구 성과</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 상품성과 기능성을 개선한 신규 레시피 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 고가의 산양산삼을 새싹인삼으로 대체하여 원가절감을 통해 제품생산단가를 낮춤 - 건강 기능성 인정원료인 당귀를 추가하여 기능성개선 및 제품 고급화 - 산양산삼, 인삼, 새싹인삼의 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rg3의 총 함량을 비교하여 새싹인삼으로 대체된 레시피 개발 - 국내 최대 새싹인삼 생산업체인 '드림팜'과 업무협약 및 매매계약 체결로 원료공급의 안정성 확보 2. 제형 및 디자인개발 <ul style="list-style-type: none"> - 소비자 불편사항을 개선하여 환 형태에서 액상스틱형으로 개발 - 주요수출국(베트남)의 환경과 선호도를 반영한 디자인개발 1건 3. 시제품제작 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 품목제조보고 1건 - '마이알래' 시제품의 영양성분 분석 1건 및 중금속 검사 1건 완료 <p>○ 협동기관 연구 성과</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 지표성분 분석법 검증 <ul style="list-style-type: none"> - [건강기능식품의 기준 및 규격] 시험법을 바탕으로 고성능액체크로마토그래피 장비를 이용한 진세노사이드 분석법 검증 2. 당귀 지표성분 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 당귀의 유효성분인 데쿠르신을 [대한약전]의 분석법에 준하여 고성능액체크로마토그래피 장비를 이용하여 분석 - 국산당귀와 중국산당귀의 비교분석 3. 진세노사이드 성분 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 산양산삼, 인삼, 새싹인삼의 진세노사이드 22종 성분 분석 - 수경새싹인삼, 토경새싹인삼 비교분석 4. 최종제품의 항산화 및 세포독성, 항염증 효과 <ul style="list-style-type: none"> - 최종제품의 항산화 효과 분석 - 최종제품의 세포독성 및 항염증 효과 분석

<p>연구개발성과</p>	<p>5. 제조공정 및 제품의 표준화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 추출용매 및 시간, 온도 등에 따른 수율과 유용성분의 함량변화 등을 분석하여 원료의 최적의 추출조건 확립 - 최종 복합추출물 및 제품의 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rg3의 총 함량과 테쿠르신 함량 분석 및 기준 설정 <p>○ 정량적 연구 성과</p> <p>1. 사업화 지표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지적재산권 확보: 상표출원 1건, 제조방법출원 1건, 디자인등록/출원 1건, - 시제품 제작 1건: '마이알래' 품목제조보고 완료 - 고용창출 5명 - 매출액 6,844,425원(국내매출 1.2백만원, 해외수출 5.6백만원) - 기타인증: FDA FR 1건, FCE 1건 <p>2. 연구기반 지표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 홍보전시: 국내외 박람회 및 수출상담회 참가 5 건 - 국내학술대회 발표: 2019 한국식품영양학회 포스터발표 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>○ 기존제품의 기능성 및 상품성 개선을 통한 수출 매출액 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 인삼류(산양산삼, 홍삼, 인삼)가 원재료인 제품의 경우 수출 통관의 어려움이 많아 이를 새싹인삼으로 변경할 경우 그 밖의 채소(HS코드: 0709)로 분류되어 수출시 통관이 유리함 - 또한 새싹인삼 대체에 따른 원가절감으로 새로운 수출시장 확보 <p>○ 새싹인삼의 새로운 시장형성으로 농가 및 기업이윤 창출</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원물이 아닌 새싹인삼을 이용한 다양한 형태의 가공품을 만든다면 새싹인삼 재배농가의 수입 증대 효과가 클 것으로 예상됨 <p>○ 국내토착 생물자원의 확보 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 새싹인삼은 대표 기능성 항노화 소재이자 나고야의정서 발효 최대 비교우위 국내 토종 소재로서 지역특화산업인 '한방항노화산업'의 생물소재로서 경쟁력 있는 지역 대표 스타상품으로 개발이 가능하고 더 나아가 새싹인삼을 이용한 식·의약소재개발을 통한 고려인삼의 제 2의 부흥기 창출할 수 있음 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>새싹인삼</p>	<p>당귀</p>	<p>진세노사이드</p>	<p>항노화</p>	<p>인지기능</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>sprout ginseng</p>	<p>angelica gigas</p>	<p>ginsenoside</p>	<p>anti-aging</p>	<p>cognitive function</p>

〈 목 차 〉

제1장 연구개발과제의 개요	
제1절 연구개발의 목적	7
제2절 연구개발의 필요성	7
제3절 국내·외 기술개발현황	8
제4절 연구개발의 범위	12
제2장 연구수행 내용 및 결과	
제1절 연구개발 추진체계 및 일정	16
제2절 주관기관 연구수행 내용	17
제3절 협동기관 연구수행 내용	31
제4절 연구개발성과	57
제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	
제1절 목표	61
제2절 목표달성도	62
제3절 관련분야 기여도	65
제4장 연구결과의 활용 계획	
제1절 연구결과의 활용 계획	66
붙임. 참고문헌	68
<별첨> 연구개발보고서 초록	
<별첨> 자체평가의견서	
<별첨> 연구성과 활용계획서	

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발의 목적

1. 최종목표

- 기존 제품(브레인업)의 기능성 및 상품성 개선을 통한 수출 및 내수 매출액 증대

2. 세부목표

- 기존 레시피에 인지개선에 도움을 주는 당귀추출물 추가로 기능성 개선
- 기존 레시피의 인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체해 상품성 개선
- 기존 대환형태의 제형을 새로운 형태로 개발
- 변경된 레시피의 제조공정 확립

제2절 연구개발의 필요성

1. (주)자연에바이오랩의 기술

- 자연에바이오랩(대표자:장미정)은 한약재를 특정 조건의 고온숙성 공정을 발명하여 “증진된 기호성, 장기저장 안정성 및 기능성을 갖는 도라지함유 십전대보환 및 그 제조방법”으로 특허등록(2018. 4. 16)을 완료하고 기존에 산양산삼을 이용하여 복합 한방 약초 혼합제를 이용하여 제작한 ‘브레인 업’의 대환제품을 생산 및 가공하고 있음
- 자연에바이오랩(대표자:장미정)은 한약재를 특정 조건의 고온숙성 공정을 발명하여 “증진된 기호성, 장기저장 안정성 및 기능성을 갖는 도라지함유 십전대보환 및 그 제조방법”으로 특허등록(2018. 4. 16)을 완료함
- 이와 같은 기술을 이용하여 건강기능식품의 기능성 원료 중 인지기능개선에 도움을 주는 것으로 알려진 당귀추출물 등을 기존 제품에 추가하여 제품을 개발하고자 함
- 또한, 산양산삼의 비싼 단가로 인한 제품 생산의 차질을 고려하여 이를 새싹인삼으로 대체하여 원가절감 및 상품성개선 등을 통하여 기업 애로기술을 해결하고자 함

2. 제품개발의 필요성

- 치매는 암, AIDS와 함께 세계보건기구(World Health Organization. WHO)가 정한 21세기 3대 질환의 하나로, 치매의 유병률은 65세 이상 노인 인구의 10%, 85세 이상 노인 인구의 약 50%로 연령에 따라 급격하게 증가하는 추세임
- 보건복지부 중앙치매센터가 발간한 ‘2017 연차보고서’에 따르면 지난해 65세 이상 전국 노인인구 706만6201명 가운데 치매환자는 70만2436명으로 나타났고 유병률은 9.94%임.

- 또한 성별로 보면 여성이 70.9%, 남성이 29.1%로 나타났고 연령별로는 65~69세에서는 7.1%였으나 80~84세 26.0%, 85세 이상이 38.8%로 연령에 따라 급격이 증가함
- 치매는 대표적 노인성 질환이지만 건강보험심사평가원에 따르면 지난해 병원을 찾은 치매 환자 42만4239명 중 1만9665명(약 4.6%)이 65세 미만 치매 환자였고 30~50대 환자도 2006년 4055명에서 지난해 8521명으로 두 배 넘게 늘어남
- 고령사회 진입과 웰빙트렌드가 항노화 기능성 식품 시장 성장 견인: 최근 보고서(2016.7.14, Zion Market Research)에 따르면 전 세계 항노화산업 시장의 규모는 2015년 \$140.3 billion에서 2021년 \$216.52 billion(163조9천억 원에서 252조9천억 원)으로 매년 7.5% 이상의 성장을 보일 것으로 전망하고 있음
- 최근 수경재배법에 의해 사포닌 함량이 증가된 새싹인삼의 대량 재배가 가능함으로써 다양한 새싹인삼 가공품을 개발하여 세계시장 공략의 교두보를 확보할 필요가 있다고 판단되고 있음. 수경재배에 의하여 생산된 새싹인삼은 뿌리, 잎, 줄기를 모두 활용할 수 있고 사포닌 함량도 많아 부가가치가 높은 식·의약 및 화장품의 소재로 적합하여 새로운 수요창출이 가능해 보임
- 국내 건강기능식품 시장에서 당귀추출물 제품의 인기 또한 높아지고 있는데, 관절 건강이나 피부 노화 방지에 효과가 있는 것으로 알려지며 고소득층이 제품을 많이 구매함에 따라 기업들은 제품 고급화에 나서고 있음

건강기능식품 품목별 생산실적 (단위=%)

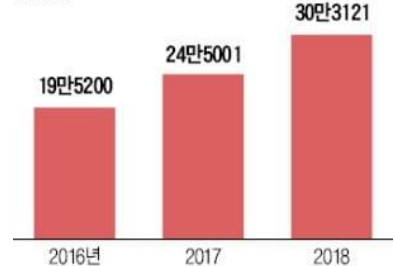


개별인정형 생산실적 (단위=억원)



*2015년 기준, 자료=식품의약품안전처

당귀추출물 제품의 평균 구매액 (단위:원)



*2018년은 추정치

자료:한국건강기능식품협회

제3절 국내·외 기술개발현황

1. 국내 기술수준 및 시장현황

가. 기술현황

- 새싹인삼이란 묘삼(파종 후 1~2년 남짓 자란 어린 인삼)을 특수배양토 및 스마트팜 등의 식물공장에서 재배하는 것으로 화학농약을 사용하지 않은 청정한 환경관리 기술로 단기간(30~40일)에 재배한 수삼으로 뿌리뿐만 아니라 줄기와 잎까지 전체를 섭취할 수 있으며, 인삼의 수경재배는 배지경, 분무경, 담액수경 방법 등에 의해 적절히 고안된 용기에 묘삼을 배양액 또는 깨끗한 물로 재배하여 수확한 잎, 줄기 및 뿌리가 붙어 있는 형태로 재배함

- 수경재배 인삼은 뿌리, 잎, 줄기를 모두 활용할 수 있고 기능성분 함량도 높아 고부가 식·의약, 화장품 소재로 적합하며 새로운 수요 창출이 가능하며 청정 환경과 첨단재배시설에서 화학농약을 사용하지 않고 단기간(3~4개월) 연속생산이 가능하여 생산 비용이 저렴함
- 새싹인삼의 항노화 물질인 진세노사이드 성분이 아래 결과와 같이 확인되었고 가격 면에서도 인삼, 홍삼, 산양산삼에 비해 뛰어난 경쟁력을 가지고 있음
- 진세노사이드 F2는 티올계 사포닌의 중간대사산물로서 인삼에 함유된 일반사포닌이 인체에 흡수되기 위해 특이 사포닌으로 전환된 성분으로 아토피성 피부의 염증을 가라앉히고 가려움증을 억제시키는 효과가 있는 것으로 연구결과가 보고됨 (농촌진흥청, 2011년)
- 새싹삼은 간보호 및 항종양, 혈소판 응집 억제 성분이 다량으로 함유된 건강기능성 식품으로 국내는 물론 전 세계적으로 주목받는 작물로 보이나, 새싹인삼을 이용한 연구는 미비한 실정임

나. 시장현황

- 간편성 강조 이전의 인삼 및 홍삼 제품류가 주로 병에 담겨져 유통·판매되어 숟가락으로 떠먹어야 하는 대용량의 제품이었다면 최근에는 캡슐, 스틱, 젤리, 환 등 다양한 형태로 출시되어 쉽게 먹을 수 있도록 휴대성과 간편함이 강조된 소포장 제품이 늘고 있음
- 세대별 맞춤형 제품 중·장년층의 전유물로 여겨졌던 건기식이 이제는 20~30대 중심으로 '셀프메디케이션'(Self-Medication)이 하나의 트렌드로 자리 잡으며 소비층이 점차 젊은층으로 확산됨에 따라 세대와 상황에 맞는 제품이 요구됨
- 5060세대를 위한 기억력개선 제품과 4050대 여성갱년기를 관리하는 제품부터 면역력강화, 체지방관리 등 2030세대를 위한 제품에 이르기까지 맞춤형 제품으로 포장과 디자인, 마케팅 컨셉이 변화하고 있음

다. 경쟁기관현황

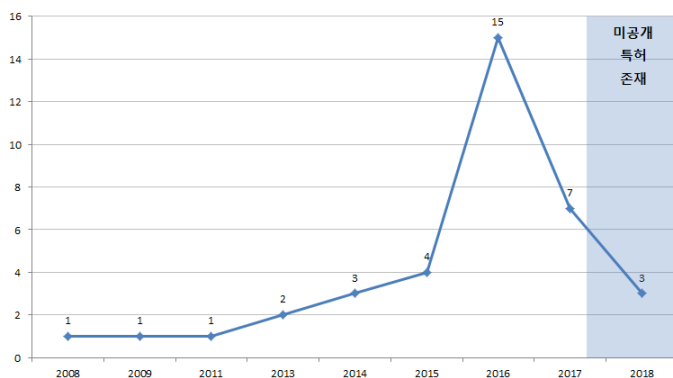
- 2014년 설립된 농업회사법인 드림팜은 국내 새싹인삼 총 생산량의 50%를 차지하고 있는 국내 최대 규모의 새싹인삼 관련 기업으로 새싹인삼 가공 건강기능식품(굿데이, 순액) 등을 제조 및 판매하고 있음
- 고려삼무루지 새싹인삼영농조합법인에서는 전 세계 소비자들에게 새로운 건강 기능성 식품인 새싹인삼을 제공하기 위하여 수출상품으로 집중 육성하고 있으며, 쌀국수, 커피믹스, 스무디 등의 분말가공품을 개발하여 새싹인삼의 고부가가치 상품화를 추진할 계획임
- 새싹인삼이 수경재배에 의해 생산이 가능해짐으로써 소비가 늘고 있다. 실제로 네이버 쇼핑에서 '새싹인삼'을 검색해보면 1,961건이 검색되지만 거의 대부분이 생물 새싹인삼 형태의 판매이며 새싹인삼의 가공품은 전무

No	제조사	제품명	제품이미지	비고
1	위편한세상	새싹인삼즙		새싹인삼추출액으로 이루어진 새싹인삼즙
2	초향(주)	새싹삼누룽지		쌀의 전분을 떨구어내고 새싹인삼과 둥글레를 코팅시켜 구워낸 누룽지
3	고려삼무루지새싹인삼영농조합법인	삼무루지 새싹삼		오존수 세척, 자외선 소독, 저온저장을 통해 고품질의 새싹삼을 판매함
4	담양 삼무루지 새싹삼	새싹삼		수경재배, 유용 미생물을 사용하여 재배

출처: 각 판매기업 홈페이지

라. 지식재산권현황

- 2014년 이후 급격하게 증가한 것으로 보아 새싹인삼의 관심 및 관련 기술 개발이 최근에 활발하게 이루어짐
- 새싹인삼과 관련한 특허는 주로 개인출원인과 농업회사법인(농업회사법인 주식회사 해피엔조이, 주식회사 대일, 드림팜 유한회사 등)의 출원이 가장 많았으며, 기업 및 대학의 출원은 일부인 것으로 파악됨
- Scopus/google 학술검색을 통해 "ginseng sprout" or "sprout ginseng" or "새싹인삼"으로 검색했을 때 각 18건/38건으로 아직 많은 연구결과가 나오지는 않은 것으로 확인함



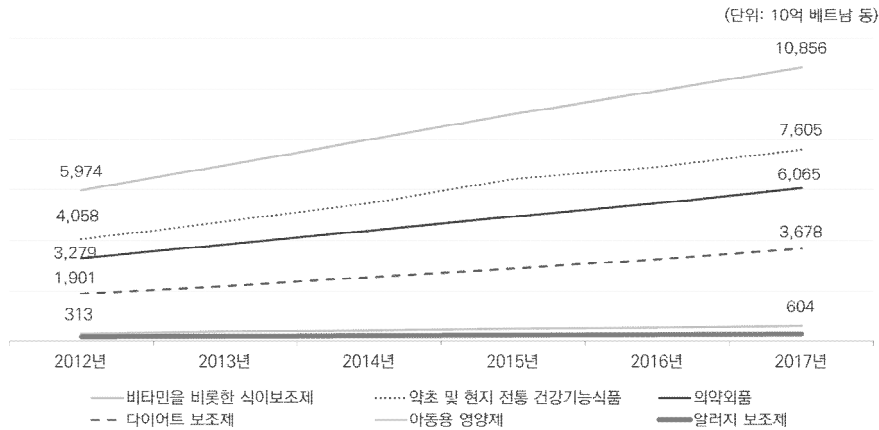
【새싹인삼 관련 연도별 특허출원 및 기술분야별 출원현황】

2. 국외 기술수준 및 시장현황

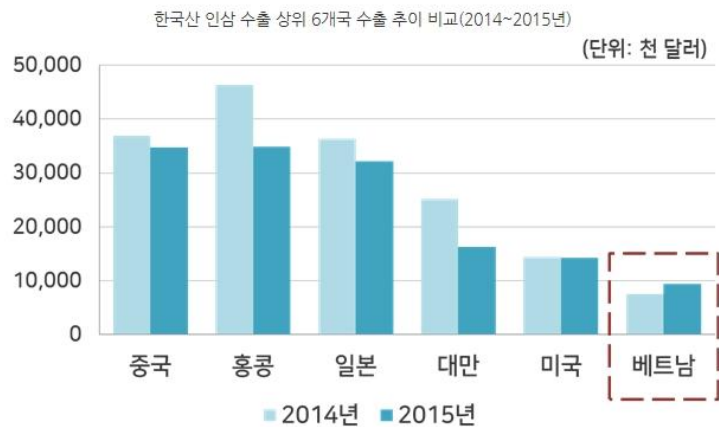
가. 시장현황

(1) 베트남 시장 동향

- '건강'은 베트남 식품 시장의 떠오르는 주요 트렌드로 현지 소비자들의 경제 사정과 소비의 식향상으로, 베트남의 건강식품 시장은 꾸준히 두 자리 수의 성장률을 기록하고 있음



- Euromonitor에 따르면, 2015년 건강식품(Health and Wellness Products) 시장은 전년대비 12% 성장해 84조8715억 동(약 38억 달러)에 이르는 시장 규모를 기록함
- 또한 2017년부터 2022년 사이, 건강기능식품 중 다이어트(체중 조절) 보조식품 시장이 연평균 10.4%의 성장률에 이어 약초 및 전통 건강기능식품(6.7%)이 높은 성장률을 보일 것이라고 예측했음
- 베트남은 동남아시아 시장 중 한국의 인삼 수출이 가장 활발히 이루어지는 국가로 2015년 기준, 한국의 베트남 인삼 수출량은 1362톤, 수출액은 946만 달러로 전체 인삼 수출국 중 상위 6위, 동남아시아 지역에서는 상위 1위국으로 기록됨



자료원: KATI 농수산식품수출지원정보

- 2014년 대비 한국 인삼의 상위 10개 수출국 중 수출량과 수출액이 모두 증가한 국가는 베트남이 유일한데 인삼이 이러한 큰 인기를 얻고 있는 까닭은, 경제 성장세에 따른 현지인들의 건강의식이 제고됐고 베트남인들에게 ‘인삼의 종주국은 한국’이라는 인식이 제품에 대한 신뢰도를 높임
- 한편, 베트남 내 현지 바이어에 따르면 베트남의 경제가 성장세라고 하더라도 아직 많은 현지 소비자들이 가격에 큰 영향을 받기 때문에 ‘가격경쟁력’과 동시에 ‘품질’에 대한 신뢰도를 충족시키는 것이 기본이라고 설명함
- 또한 현재 베트남 인삼 가공품시장은 이미 포화상태로, 제품의 자체특성 외에 건강기능식품의 까다로운 수입 절차 및 현지 유통에 따른 현지 바이어들의 투자 상황 등을 고려한 수출조건을 제시하는 것이 필요함

(2) 중국 시장 동향

- 중국의 인삼류는 약재라는 인식이 강해 주로 중의약방(한국의 약국과 비슷함)과 인삼 전문점(보건식품 전문점)에서 소비되고 있고 중국 정부의 인삼 온라인 유통 채널 구축 노력과 저렴한 가격으로 온라인몰을 통한 인삼 소비가 증가하는 추세를 보임

(3) 일본 시장 동향

- 일본에서 자체적으로 재배하는 인삼 생산량은 연간 30여 톤 규모로, 수요량의 대부분은 수입에 의존하고 있으며 인삼제품류의 원료용으로는 중국산이, 원물제품으로는 한국산이 주로 판매되고 있음.
- 일본의 인삼 시장 규모는 크지 않으나 건강 음료의 약 70%가 인삼 및 홍삼을 원료로 사용하고 있는 등 건강식품의 보조성분 및 주성분으로 안정적인 시장을 형성함

제4절 연구개발의 범위

1. 주관연구기관 : (주)자연애바이오랩

가. 신규 레시피 개발 및 상품성 개선

(1) 신규 레시피 개발

- 기존 제품인 ‘브레인업’은 산양산삼 건조분말과 인삼을 각각 3%, 4%를 사용해 제조함에 따라 제품의 단가 상승 및 원료수급에 문제점 발생하여 이를 개선하기 위하여 산양산삼 및 인삼과 같은 성분을 지닌 새싹인삼으로 대체하여 상품성을 높이고 원가를 절감하고자 함
- 기존의 총명탕 소재의 복령, 생지황즙, 원지뿌리, 인삼과 산양산삼을 이용하던 레시피를 변경하여 새싹인삼 및 당귀추출물을 추가함으로써 기능성을 개선할 계획임
- 새싹인삼과 산양산삼, 인삼의 진세노사이드 함량분석 결과에 따라 기존 레시피보다 진세노사이드 함량이 높게 함유되도록 레시피에 반영할 계획임

(2) 상품성 개선

- 기존 제품인 '브레인업'은 산양산삼 건조분말과 인삼을 사용함에 있어 단가 부분과 원료의 안정성 공급이 확보되지 않고 원료 공급의 균일성도 일정하지 않았음. 그에 따라 스마트 팜으로 재배되면서 안정적인 공급이 가능한 새싹인삼으로 대체하고자함
- 또한 안정적인 원료공급과 단가가 절감을 예상하므로 진세노사이드 함량도 높이고 추가적인 기능성 소재를 첨가함에 따라 상품성 개선을 진행하고자 함
- 새싹인삼과 산양산삼, 인삼의 진세노사이드 함량분석 결과에 따라 기존 레시피보다 진세노사이드 함량이 높게 함유되도록 레시피에 반영할 계획임



【기존 제품의 제조공정】

나. 제형개발 및 시제품제작

- 기제품(브레인업)은 지름 약 1.5cm에 4.5g의 공진단과 같은 대환 제형으로 젊은 층의 소비자와 외국인에게는 선호도가 낮아 판매가 많이 이루어지지 않음
- 이런 점을 반영하여 액상차 형식의 스틱 또는 타블릿, 소환 형태 등의 새로운 제형으로 개발하고 이에 맞는 최적의 제조공정을 다시 확립할 예정임
- 기제품(브레인업)은 국내 고령층을 대상으로 한 제품으로 주관기관의 수출 주력 시장인 베트남의 환경(20~30대 인구가 전체 인구의 절반가량을 차지)과 맞지 않다고 판단함
- 이에 국내 시장과 수출 주력 시장인 베트남을 동시에 충족시킬 수 있는 유소년층을 타겟으로 제품을 변경함

2. 협동연구기관 : (재)경남한방향노화연구원

가. 제품 및 원료의 표준화를 위한 성분분석

(1) 진세노사이드 분석

- 산양산삼, 인삼 및 새싹인삼에 함유된 진세노사이드의 함량은 식품의약품안전처에서 고시한 기능성 원료 인정현황 내용을 바탕으로 기억력 개선에 도움을 주는 유효성분으로 알려진 진세노사이드 Rb1과 Rg1의 함량을 고성능 액체크로마토그래피(HPLC)장비를 이용하여 비교분석을 진행할 계획임

6 기억력 개선

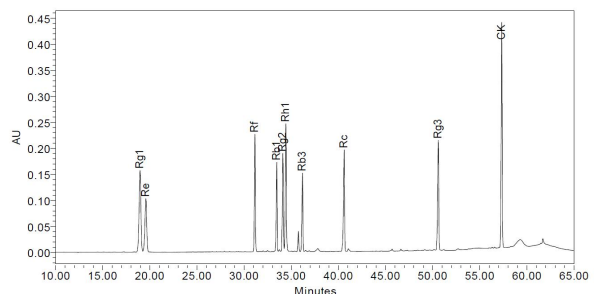
번호	원료명	인정번호	인정등급	기능(지표)성분	일일섭취량	섭취 시 주의사항	
1	테아닌등복합 추출물	제2004-3호	생리활성기능 3등급	① L-theanine ② GABA	테아닌등복합 추출물 로서 210 mg/일	테아닌은 카페인과 결합작용이 있으므로 섭취 시 카페인 함유음료(커피, 홍차, 녹차) 섭취 삼가	
2	피브로인 효소 가수분해물	제2005-6호	생리활성기능 2등급	Gly-Ala-Gly-Ala-Gly-Tyr의 아미노산 서열을 가지는 펩타이드	피브로인효소가수 분해물 로서 200~400 mg/일	① 성장기 어린이의 기억력 증진 효과가 아님 ② 많이 먹는다고 기억력이 더 좋아지는 것은 아님	
		① Tyrosine ② Alanine					
		제2007-5호		① Tyrosine ② Alanine		피브로인효소가수 분해물 로서 400 mg/일	임산부 및 수유여성 섭취 주의
		제2009-46호					
제2014-24호							
3	원지추출분말	제2009-12호	생리활성기능 2등급	TMCA(Trimethoxy cinnamic acid)	원지추출분말 로서 300 mg/일	① 과다 섭취 시 구토, 설사, 메스꺼움 등의 위장장애가 나타날 수 있으며 위장장애가 있는 분은 섭취에 주의 ② 임산부, 수유 여성, 어린이는 섭취에 주의	
4	홍심농축액 (고사된 원료로 전환 : 홍심)	제2009-29호	생리활성기능 2등급	Rg1과 Rb1의 합	Rg1+Rb 로서 0.16~5.6 mg/일	-	

자료 출처: 식품의약품안전처

- 분석결과의 타당성을 확보하기 위하여 분석법은 「건강기능식품의 기준 및 규격」의 시험법을 바탕으로 분석법검증을 할 예정임

기본분석조건(건강기능식품시험법)

검출기	자외부흡광광도계 (측정파장 203 nm)
칼럼	옥타데실실릴화한 칼럼(안지름 4.6 mm, 길이 250 mm, 충전제 octadecyl silica) 또는 이와 동등한 것
온도	30℃
이동상	이동상A - 물 이동상B - 아세토니트릴
유량	1.0 mL/분



【진세노사이드 HPLC 크로마토그램 예】

(2) 데쿠르신 분석

- 당귀는 인지능력 향상이나 기억력개선에 도움을 주는 것으로 식품의약품안전처에서 인정된 건강 기능성 원료이며, 주요성분으로는 데쿠르신(decursin), 데쿠르시놀(decursinol), 노다케닌(nodakenin) 등이 있으며 주요 기능 성분은 데쿠르신으로 알려짐

18 인지능력 향상

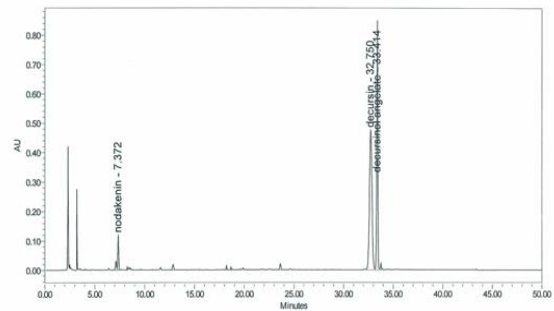
번호	원료명	인정번호	인정등급	기능(지표)성분	일일섭취량	섭취 시 주의사항
1	참당귀뿌리 추출물	제2004-6호	생리활성기능 2등급	① decursinol ② decursin	참당귀뿌리 추출물 로서 800 mg/일	① 소화불량, 속쓰림 등이 나타날 수 있음 ② 혈액응고방지제 또는 혈전용해제를 복용하는 분은 약의 성분 8배 사용
2	포스파티딜세린 (고시된 원료로 전환)	제2006-6호	생리활성기능 2등급	L-α-diacylphosphatidylserin	포스파티딜세린으로서 300 mg/일	① 임신부, 수유부 섭취 주의 ② 과잉섭취 시 위장장애나 불면증을 유발할 수 있음
		제2006-9호				
		제2008-71호				
		제2009-8호				
3	도라지추출물 (DRJ-AD)	제2013-13호	생리활성기능 3등급	Platycodein E, Platycodein D의 합	도라지추출분말 로서 3 g/일	
4	<i>L. helveticus</i> 발효물	제2013-36호	생리활성기능 3등급	젖산	<i>L. helveticus</i> 발효물 로서 1 g/일	
5	참당귀추출분말	제2014-44호	생리활성기능 2등급	데커신 (Decursin)	참당귀 추출분말(Nutragen) 로서 800 mg	① 소화불량, 속쓰림 등이 나타날 수 있음 ② 혈액응고방지제 또는 혈전용해제를 복용하는 분은 약의 성분 8배 사용

자료출처: 식품의약품안전처

- 본 과제에서는 식품의약품안전처에서 고시한 [대한약전]의 당귀 분석법에 준하여 고성능 액체크로마토그래피(HPLC) 장비를 이용하여 지표물질을 분석할 계획임

기본분석조건(대한약전)

검출기	자외부흡광광도계 (측정파장 330 nm)
칼럼	옥타데실실릴화한 칼럼(안지름 4.6 mm, 길이 250 mm, 충전제 octadecyl silica) 또는 이와 동등한 것
온도	상온
이동상	이동상A - 물 이동상B - 아세토니트릴
유량	1.0 mL/분

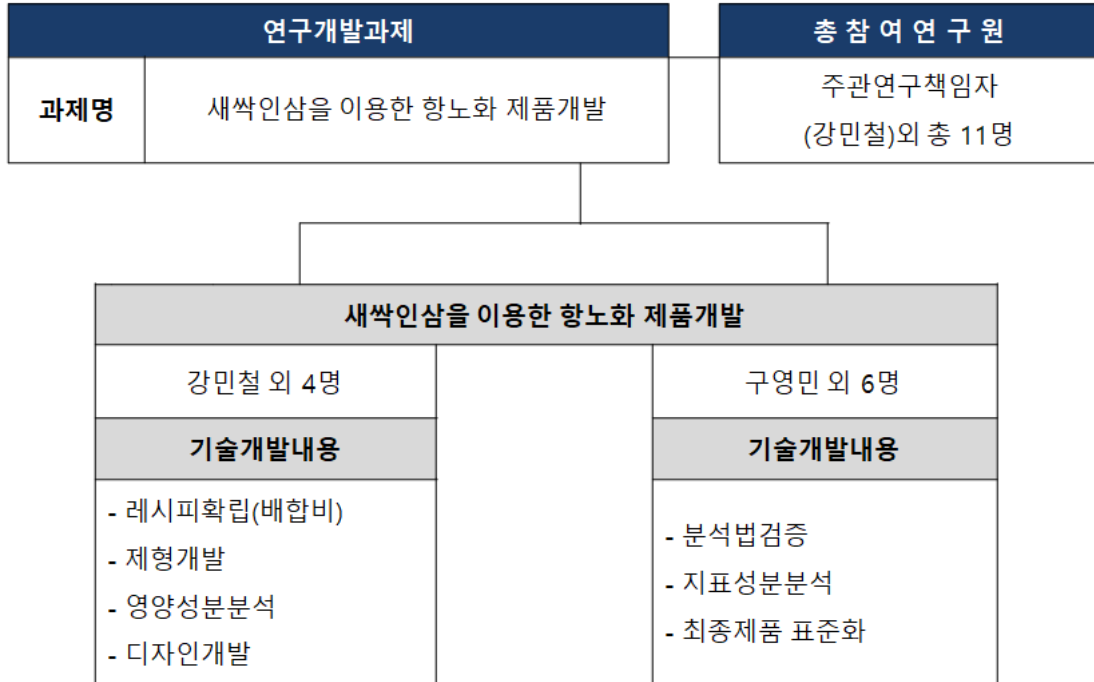


【당귀추출물의 HPLC 크로마토그램 예】

제2장 연구수행 내용 및 결과

제1절 연구개발 추진체계 및 일정

1. 추진체계



2. 추진일정

일련 번호	연구내용	1차년도												연구 개발비 (단위:천원)	책임자 (소속기관)		
		2019						2020									
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5				
1	계획수립 및 자료조사 (컨설팅 및 계획서 보완)	■														10,000	한국식품연구원
2	레시피 개발			■	■	■	■									18,000	강민철 (자연애바이오랩)
3	지표성분 분석					■	■	■								20,000	구영민 (경남한방 항노화연구원)
4	제형개발							■	■	■						15,000	강민철 (자연애바이오랩)
5	최종제품 표준화									■	■					15,000	구영민 (경남한방 항노화연구원)
6	영양성분 및 중금속분석										■	■	■			3,000	강민철 (자연애바이오랩)
7	디자인 개발, 홍보물품 제작											■	■	■		6,000	강민철 (자연애바이오랩)

제2절 주관기관 연구수행 내용 [(주)자연에바이오랩]

1. 레시피 개발

가. 상품성개선

기존 제품인 '브레인업'은 동의보감의 총명탕 처방을 기반으로 한 원료에 인삼과 산양산삼을 넣어 만든 고급화 제품으로 산양산삼의 원료단가가 매우 높아 제품의 공급가가 동반 상승할 뿐 아니라 기후변화와 자연재해 등에 따른 원료수급의 차질 발생 등으로 인하여 수출에 애로 사항이 발생하여 이를 개선하고자 산양산삼 및 인삼과 같은 성분을 가진 새싹인삼으로 대체하였다.

새싹인삼은 묘삼(파종 후 1~2년 남짓 자란 어린 인삼)을 특수배양토 및 스마트팜 등의 식물공장에서 재배하는 것으로 화학농약을 사용하지 않은 청정한 환경관리 기술로 단기간(30~40일)에 재배한 수삼으로 뿌리뿐 만 아니라 줄기와 잎까지 전체를 섭취할 수 있으며 인삼이나 산양산삼에 비해 원료의 생산단가가 저렴하여 제조단가를 낮출 수 있고 스마트팜 시설을 적용하여 원료수급에 있어 물량의 조절이 가능하다.

그리고 재배방식에 따라 양액을 통해 영양분을 공급하는 수경재배와 재배용 상토를 이용하는 토경재배로 나뉘는데 두 가지 방식에 따라 재배한 새싹인삼을 비교하여 원료를 선정하였다. 그 결과, 진세노사이드 함량(Rb1, Rg1, Rg3)은 수경재배 방식이 토경재배 새싹인삼보다 높았으나 수경방식이 토경방식에 비해 설치 및 관리 비용이 많이 들어 원료 단가가 높고, 건조과정에서 이취 문제 발생 등을 고려하여 본 과제에 사용할 원료는 토경재배 새싹인삼으로 정하였다.

표 2-1. 재배방식에 따른 진세노사이드 함량비교 (mg/g)

재배방법	Rb1	Rg1	Rg3	Rb1+Rg1+Rg3
토경재배	2.4±0.02	1.2±0.01	0.1±0.02	3.7±0.04
수경재배	2.3±0.02	2.2±0.04	1.0±0.0	5.6±0.06

또한 기존 원료인 산양산삼이 가지고 있던 원활하지 못한 원료수급 문제를 새싹인삼으로 대체하면서 이 또한 해결하였다. (주)자연에바이오랩은 새싹인삼 원료의 안정적인 공급원을 마련하기 위하여 농업회사법인 드림팜(유)과 업무협약을 맺고 매매계약서를 체결하였다.



【드림팜(유)전경 및 스마트팜시설】

새싹삼 재배 및 매매계약서

농작물의 매도인(재배자) 농업회사법인 드림팜 유한회사 (이하 "갑"이라 한다)과 매수인 (의자연애 바이오랩 농업회사법인 (이하"을"이라 한다)은 다음과 같이 합의하여 계약을 체결한다.

<농작물의 표시>
 품종 : 새싹삼 예상수량량 : 1000kg

제 1조 (계약재배)

- "갑"은 위의 농작물을 재배하여 "을"에게 매도하고 "을"은 이를 매수한다.
- "을"은 "갑"이 재배한 새싹삼을 매입하기로 한다.

제 2조 (규격 및 단가)

- 매매대상 농작물의 규격 및 단가는 다음과 같이 한다.
- 품명 : 새싹삼
- 단가 : ① ₩200,000/kg(건조)

제3조 (매매대금의 지급)

- ① 계약금은 오백만원(₩5,000,000)으로 한다.
- ② 잔금의 지급은 제2조에 의해 목적물의 인도시에 일괄지급한다.

제 4조 (출하시기)

농작물의 수확은 2020년 2월 1일부터 2021년 1월 31일 사이에 당사자가 합의하여 정한다.

제 5조 (인도방법)

"갑"은 농작물을 건조 상태로 "을"에게 인도하며, 출하에 필요한 비용은 "을"의 부담으로 한다.

제 6조 (위험부담)

농작물의 인도 이전에 천재지변 등의 불가항력으로 인하여 농작물이 멸실 또는 훼손되었을 경우에는 그 손해는 "갑"의 부담으로 한다.

【재배 및 매매계약 체결】

그림 2-1. 원료수급 안정성 확보

산양산삼의 생산단가가 평당 약 20만원인 것에 반해 새싹인삼은 평당 약 1.2만원으로 이것 또한 스마트팜 시설을 적용할 경우 평당 8천원 수준으로 단가를 낮출 수 있으므로 최종 제품의 제조단가에도 영향을 준다. 기존의 산양산삼과 인삼을 새싹인삼으로 대체하는 새로운 레시피로 적용할 경우 약 60% 가까이 생산비를 절감함으로써 상품성을 개선할 수 있다.

표 2-2. 레시피 변경에 따른 제조단가 절감효과(1kg기준)

변경 전				변경 후			
원료	함량(%)	원료단가 (원/kg)	제조단가(원)	원료	함량(%)	원료단가 (원/kg)	제조단가(원)
산양산삼	3	5,000,000	150,000	새싹인삼	20	300,000	60,000
인삼	4	120,000	4,800	당귀	5	33,000	1,650
생지황	30	12,000	3,600	건지황	30	12,000	3,600
복령균핵	10	7,000	700	복령균핵	10	7,000	700
원지뿌리	4	47,000	1,880	원지뿌리	4	47,000	1,880
기타	49	-	-	기타	31	-	-
합계	100	-	160,980/kg	합계	100	-	67,830/kg

나. 기능성개선

총명탕 소재를 기본으로 한 '브레인업'의 제품 콘셉트는 인지기능 개선용 식품으로 원료의 개선을 통하여 그 효능을 높이고자 기존의 레시피에 당귀를 추가하였다. 식품의약품안전처에서 고시한 건강기능식품 기능성 원료 인정 현황 중 기억력 개선에 도움을 주는 원료의 기능 성분을 살펴보면 '브레인업'의 배합원료인 원지의 TMCA(trimethoxy cinnamic acid)와 홍삼의 진세노사이드 Rg1과 Rb1외에도 당귀의 데쿠르신 성분이 포함되어 있다.

데쿠르신은 면역기능개선 및 인지개선 효과가 확인되어 기능성 원료로 인정되고 있으며 항염효과 및 동맥경화증과 같은 혈액 순환 장애의 예방과 치료 효과, 당뇨로 인한 합병증 예방 등 다양한 연구결과가 보고되었으며 건강기능식품 생산실적 및 관련제품 매출액도 상위권을 차지하고 있다.

레시피의 원료 선정을 위하여 국산 당귀와 중국산 당귀에 대한 비교실험을 진행하였는데 당귀의 다양한 성분 중에서 주요 기능성 성분은 데쿠르신(decursin)과 데쿠르신 안젤레이트(decursin angelate)로 대한민국약전에도 이 두 성분의 합을 기준으로 하고 있다. 이에 두 성분을 비교 분석한 결과, 데쿠르신은 국산 당귀가 높고 데쿠르신 안젤레이트는 중국산 당귀가 높게 확인되었으며 총 데쿠르신 함량은 국산 당귀가 다소 높았으나 유사한 값을 보였으며 제품 원료로는 국산 당귀를 이용하였다.

표 2-3. 당귀 원산지별 총 데쿠르신 함량비교 (ug/g)

원산지	데쿠르신	데쿠르신 안젤레이트	총 데쿠르신
한국	17891.1 ± 49.04	14193.8 ± 41.00	32084.9 ± 90.04
중국	14143.4 ± 22.57	17872.1 ± 43.64	32015.5 ± 65.37

다. 신규레시피확립

원료의 배합비(recipe) 개발을 위하여 산양산삼과 인삼 그리고 새싹인삼의 유효성분 함량을 비교하여 기존 제품과 함량이 같거나 그 이상이 함유되도록 원료의 배합을 조절하였다. 현재 식품의약품안전처에서 고시한 건강기능식품 기능성 원료 인정 현황을 보면 면역력 증진 및 피로개선, 기억력 개선에 도움을 주는 원료로 인삼과 홍삼이 등재되어 있는데 그 기능성 성분으로 진세노사이드 Rb1과 Rg1 그리고 Rg3가 있다. 본 과제를 통해 새로 개발하고자 하는 레시피는 원료에 함유되어 있는 진세노사이드 Rb1과 Rg1과 Rg3함량의 합을 기준으로 하였다.

새싹인삼(토경재배)과 산양산삼(10년근) 그리고 인삼(4년근) 원료에 함유되어 있는 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rg3의 총 함량을 비교한 결과, 산양산삼이 11.49 mg/g으로 가장 높았고 인삼은 5.8 mg/g, 새싹인삼은 3.73 mg/g으로 나타났다. 기존 레시피의 산양산삼과 인삼의 함량이 각각 3%와 4%의 비율을 차지하므로 이를 수치로 환산하여 제품에 접목하였고 이와 비슷한 수준 또는 더 높은 진세노사이드 함량이 함유되도록 새싹인삼 비율은 10%와 20% 중량으로 배합하여 복합추출물을 만들어 비교분석을 진행하였다. 또한 당귀는 5% 중량으로 추가하여 최종 복합추출물에서는 데쿠르신 함량도 측정하였다.

표 2-4. 새싹인삼, 산양산삼, 인삼의 진세노사이드 함량 비교 (mg/g)

성분	새싹인삼	산양산삼	인삼
Rg1	1.43 ±0.02	2.39 ±0.03	3.00 ±0.08
Rb1	1.900 ±0.08	8.93 ±0.11	2.73 ±0.03
Rg3	0.40 ±0.01	0.17 ±0.01	0.07 ±0.00
Total	3.73 ±0.07	11.49 ±0.13	5.80 ±0.05

원료의 추출방법은 협동기관의 분석 결과를 토대로 추출용매는 50% 발효주정(에탄올)을 이용하여 상온에서 하루(24시간)동안 침지하여 추출하였으며 여과 후 에탄올 제거를 위해 20 brix까지 증발 농축하였다.

새로운 레시피에 따라 배합하여 만든 복합추출물과 기존의 배합비대로 만든 추출물을 분석한 결과, 새싹인삼을 20% 중량으로 넣은 추출물의 진세노사이드(Rb1+Rg1+Rg3) 함량은 100 ml를 기준으로 했을 때 약 110 mg이고 기존의 산양산삼과 인삼을 넣은 추출물은 75.7 mg으로 약 1.45배 높은 함량을 나타내었다. 이에 최종 복합추출물 제조를 위한 레시피는 기존보다 진세노사이드 함량이 높게 함유되도록 새싹인삼 20%가 들어간 배합비로 결정하였다.

표 2-5. 신규 레시피 개발에 따른 원료 배합비 (%)

원료	original	recipe 1	recipe 2
산양산삼	3	-	-
인삼	4	-	-
새싹인삼	-	10	20
당귀	-	5	5
견지황	30	30	30
복령균핵	10	10	10
원지뿌리	4	4	4
기타 부재료	49	41	31

최종 결정된 레시피에 따라 원료를 배합하여 50% 에탄올(식용주정)을 이용하여 추출한 뒤 여과하여 20 brix까지 농축시켜 제품의 주원료로 이용하였고 농축한 복합추출물에 기타 부재료를 첨가하여 제품을 제작하였으며 최종 제품 한 포(20g) 당 지표성분을 확인한 결과 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3의 합으로 약 5.2mg, 데쿠르신은 1.3 mg이었다.

표 2-6. 시제품의 진세노사이드 및 데쿠르신 함량

성분	복합추출물 (ug/ml)	최종제품 (mg/20g)
Rb1+Rg1+Rg3	1199.4±147.9	5.2
데쿠르신	288.9±28.8	1.3

2. 시제품제작

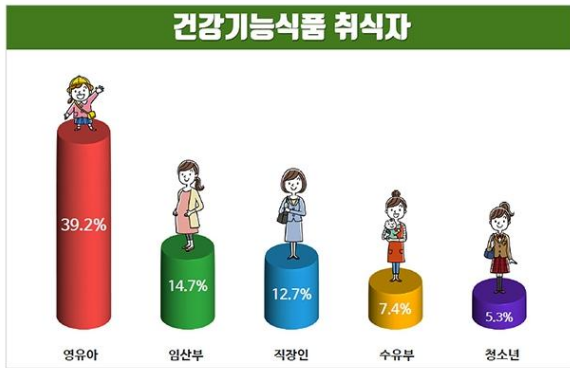
가. 제형개발

기존 제품은 지름 약 1.5 cm, 4.5 g의 공진단과 같은 대환 제품으로 특히 어린이나 젊은 층은 섭취하기 어렵고 휴대하기도 불편하다는 의견이 많았다. 최근 1인 가구 증가와 건강에 대한 관심 증가와 맞물려 소비자 편의성이 제품의 중요한 기준이 되면서 휴대하기 편하고 위생적인 섭취가 가능한 알약, 스틱, 파우치 등 개별 포장 형태의 제품이 출시되고 있으며 식품뿐만 아니라 해열제부터 간장약까지 물 없이도 간편하게 먹을 수 있고 개봉 후 오염 위험성도 없어서 안전하며 1회분 포장으로 과다복용 우려도 없다는 점에서 인기를 끌고 있다.

최근 건강 기능식품 시장에서 어린이가 새로운 주력 고객층으로 부상하고 있는데 한국건강 기능식품협회가 발간한 시장전망보고서에 따르면 중년여성에 이어 어린이가 건강기능식품을 많이 섭취하는 연령대로 나타났고 식품음료신문에서 SNS에 언급된 빅데이터 분석을 진행한 결과를 보면 건강기능식품의 가장 높은 섭취자가 영유아로 나타났고 제형별로 보면 분말, 캡

술 형태 언급이 가장 많았으며 휴대가 편한 스틱형도 인기가 높은 것으로 나타났다.

대표적으로 경남제약 '레모나'와 동서식품 커피믹스와 같은 스틱형 분말제품으로 시작해서 서울우유의 '짜요짜요' 같은 스틱형 요구르트로 범위가 넓어졌고 현재는 스틱형 젤리, 액상형 젤리 등 제품 성격과 소비자 기호에 따라 다양한 제품들이 출시되고 있다. 특히 정관장이 출시한 '홍삼정 에브리타임'은 출시 후 6년간 연평균 110% 이상의 매출성장률을 기록하며 대표적인 액상스티크형 제품으로 자리 잡았다.



△(자료=식품음료신문인사이드코리아)



△(자료=식품음료신문인사이드코리아)

【SNS에 언급된 건강기능식품 빅데이터 분석】

본 과제에서는 타깃 소비자 계층과 수출국의 선호도를 바탕으로 기존 제품에 대한 고객 불편사항을 개선하기 위해 먹기 쉽고 휴대하기 편하도록 복합추출물 농축액을 주원료로 하여 꿀, 향 등의 부원료를 첨가하여 액상스티크형으로 제형을 변경하였다.



그림 2-2. 새로운 제형의 개발

나. 제품생산 및 품목제조보고

최종 확립된 레시피는 '새싹인삼 및 당귀추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 데커신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법'으로 특허출원(출원번호10-2020-0059584)을 완료하였다. 또한 이 제조방법을 기반으로 액상스티크 1포에 20 g 중량으

로 시제품을 제작하였고 품목제조보고를 완료하였다.

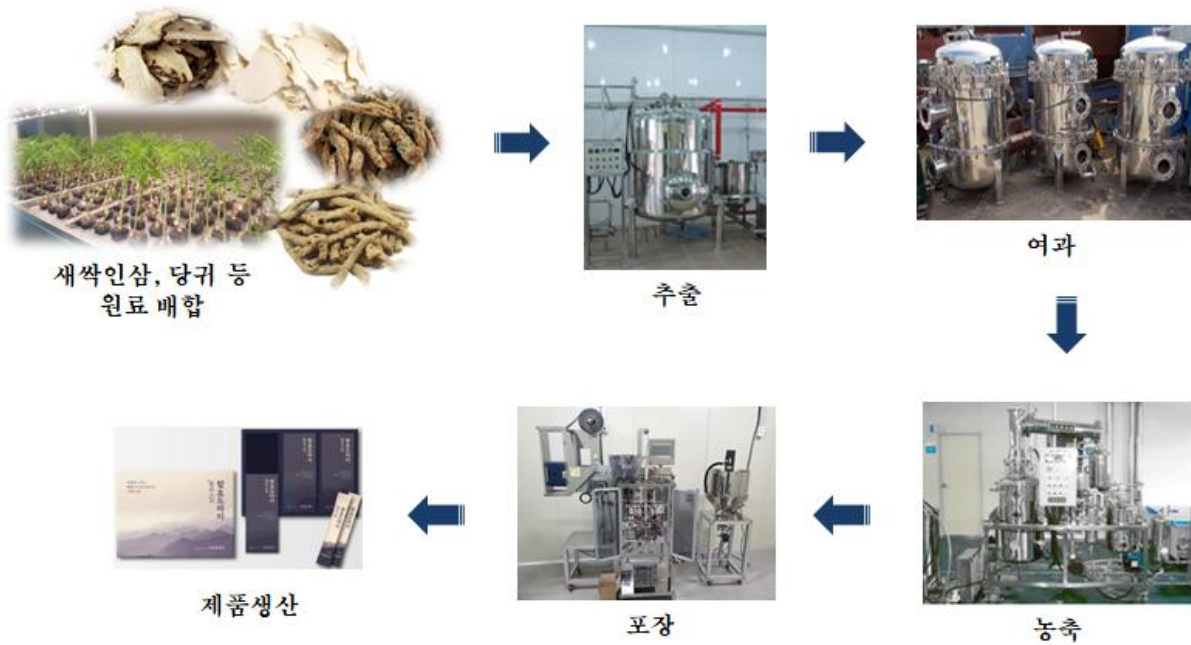


그림 2-3. 제품생산 공정도

다. 영양성분, 중금속 검사

시제품의 9대 영양성분 분석 결과, 제품 100 g당 열량은 244.4 Kcal로 탄수화물은 59.6 g/100 g, 나트륨 15.3 mg/100 g 이었으며 단백질 1.5 g/100g에 콜레스테롤, 포화지방은 검출되지 않았다. 또한 중금속 분석 결과에서 납, 카드뮴, 비소 모두 0.0 mg/kg이었고 타르색소도 검출되지 않았으며 대장균군 검사 결과에서도 음성으로 확인되었다.

표 2-7. 시제품의 9대 영양성분 분석

시험항목	분석결과(100 g당)	표시방법에 의한 결과	1일 영양성분기준에 대한 비율(%)
열량	244.4 Kcal	248 Kcal	-
나트륨	15.3 mg	15 mg	1
탄수화물	59.6 g	60 g	19
당류	40.1 g	40 g	40
지방	0.0 g	0 g	0
트랜스지방	0.0 g	0 g	-
포화지방	0.0 g	0 g	0
콜레스테롤	0.0 g	0 mg	0
단백질	1.5 g	2 g	4

표 2-8. 시제품의 중금속 분석

시험항목	단위	결과
납(Pb)	(mg/kg)	0.0
카드뮴(Cd)	(mg/kg)	0.0
비소(As)	(mg/kg)	0.0
타르색소	-	불검출
세균수	(CFU/ml)	0
대장균	-	음성

라. 디자인개발

기존의 제품의 타깃 고객이 중장년층이었다면 새로운 레시피로 만들 제품은 어린이 영양제로 주요 수출대상국인 베트남의 시장 동향을 파악하여 디자인개발에 반영하였다. 베트남의 경우 전체 인구의 22%가 14세 미만의 어린이가 차지하고 있으며 베트남 유아식품 시장은 지속적인 경제 회복과 제조 및 유통업체의 홍보 강화 등에 힘입어 계속해서 성장세를 보이고 있다. 또한 가계 소득 수준 증가로 베트남 부모들은 자녀들에게 양질의 제품을 제공하고 싶어 하기에 고품질제품 시장의 잠재력이 높은 곳이다. 대부분 소비자들은 잘 알려진 제품을 선호하기에 프리미엄 브랜드들이 시장을 장악하고 있으나 최근에는 가격 대비 품질이 좋은 '가성비' 제품의 구매가 증가하면서 한국브랜드에 대한 위상이 높아지는 추세이다.

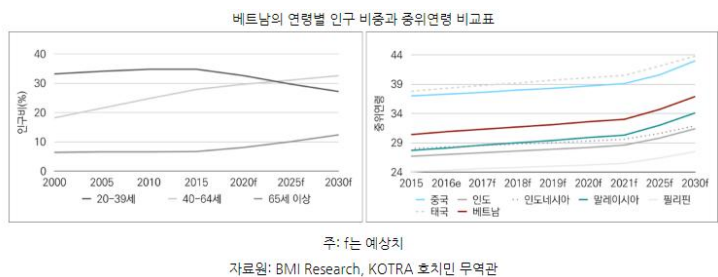
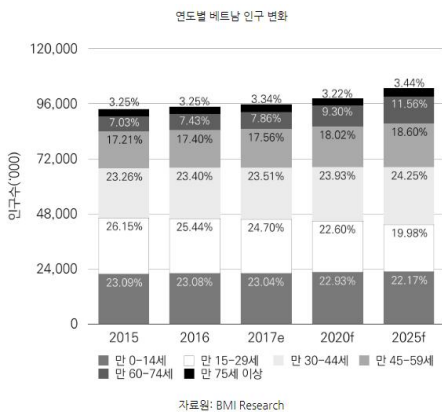
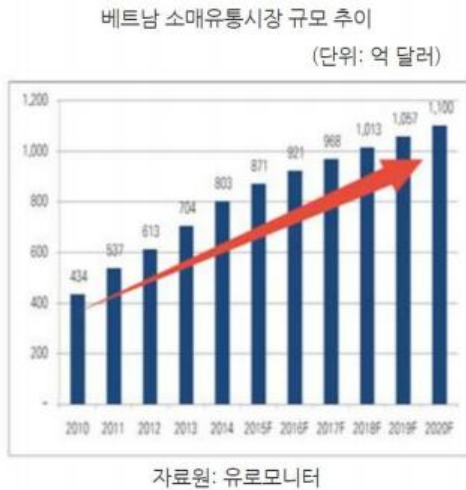


그림 2-4. 베트남 인구변화 및 연령별 비중



- 2018년 한해, 98만명 '새' 인구 맞이한 베트남
- 주로 신생아/전산등록된 현지주민 등 내부 인구 합산치
- 상대적으로 풍부한 베트남 영유아 인구
- 현지 엔젤 산업의 유망성을 뒷받침하는 근거
- 한국 대비 출생률이 2배 이상 높은 유망 시장

그림 2-5. 베트남 인구증가에 따른 유통시장 추이

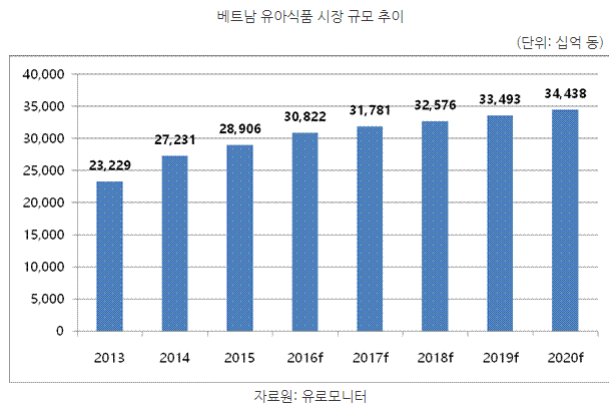
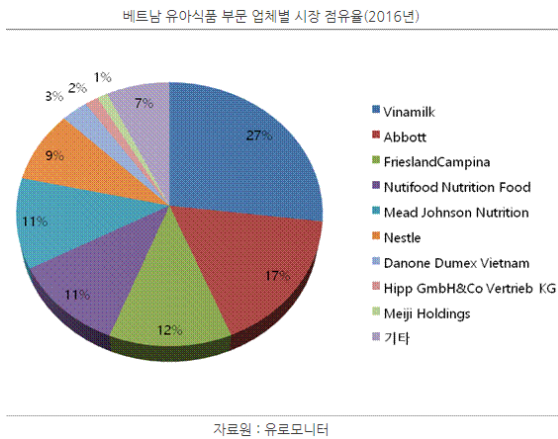


그림 2-6. 베트남 유아식품 시장현황

현재 베트남 내에 판매되고 있는 어린이 영양제의 제품형태를 보면 내용물의 오염을 막기 위해 어두운색의 유리병이 주로 사용되며 글로벌 기업의 경우 겉 박스에 브랜드의 대표 이미지가 잘 드러나며 내·외부 패키지를 동일하게 차용하는 경우가 대부분이다. 또한 '제비집'처럼 특정 원료에 따라 비슷한 포장방식의 제품이 많고 따뜻하고 밝은 계열의 색상이 주로 사용된다. 그 외에 1회분을 개별 포장하여 위생적이고 휴대가 용이한 편리성을 갖춘 날개 포장 형식으로 액상형, 파우더 제품이 있으며 츄어블 타입의 타블렛과 젤리 제품이 유통되고 있다.



[액상형-유리병]

[날개형-액상]

[츤어블-젤리]

[츤어블-타블렛]

[날개형-파우더]

[기타]

그림 2-7. 베트남 어린이영양제 유통제품

한편 국내 유통되고 있는 어린이 영양제를 보면 홍삼을 원료로 하는 면역력강화 제품이 많았으며 그 외에도 키 성장과 관련된 제품, 유산균제 등이 주를 이루고 있다. 제품의 형태는 액상이나 파우더타입의 스틱형, 젤리, 츤정, 파우치음료 등이 있으며 귀여운 캐릭터 디자인과 밝은 색상이 주로 이용된다.



[홍삼 소재 면역력제품]



[키 성장]



[유산균]



[비타민, 기타]

그림 2-8. 국내 어린이영양제 유통제품

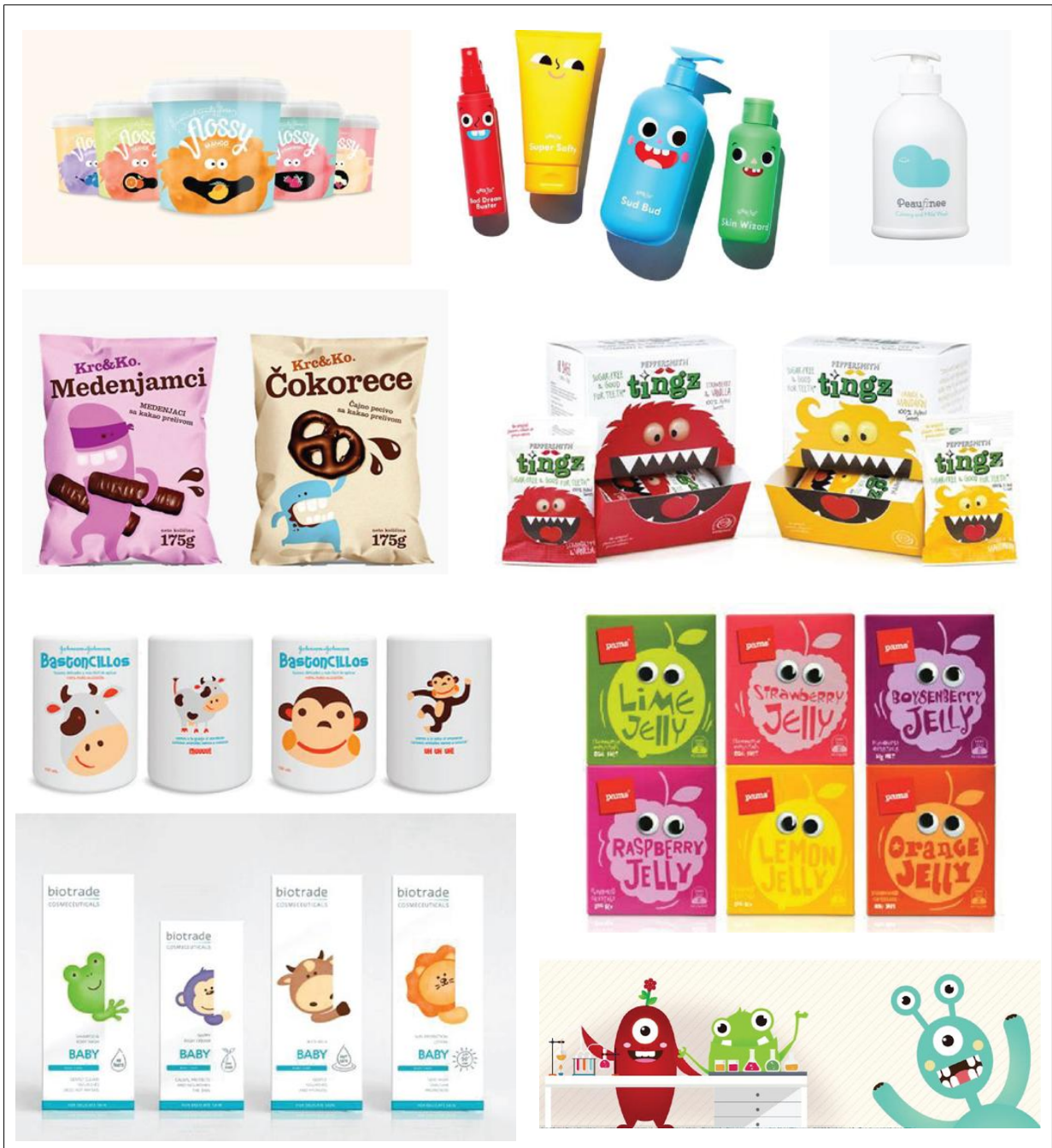


그림 2-9. 제품 캐릭터 컨셉

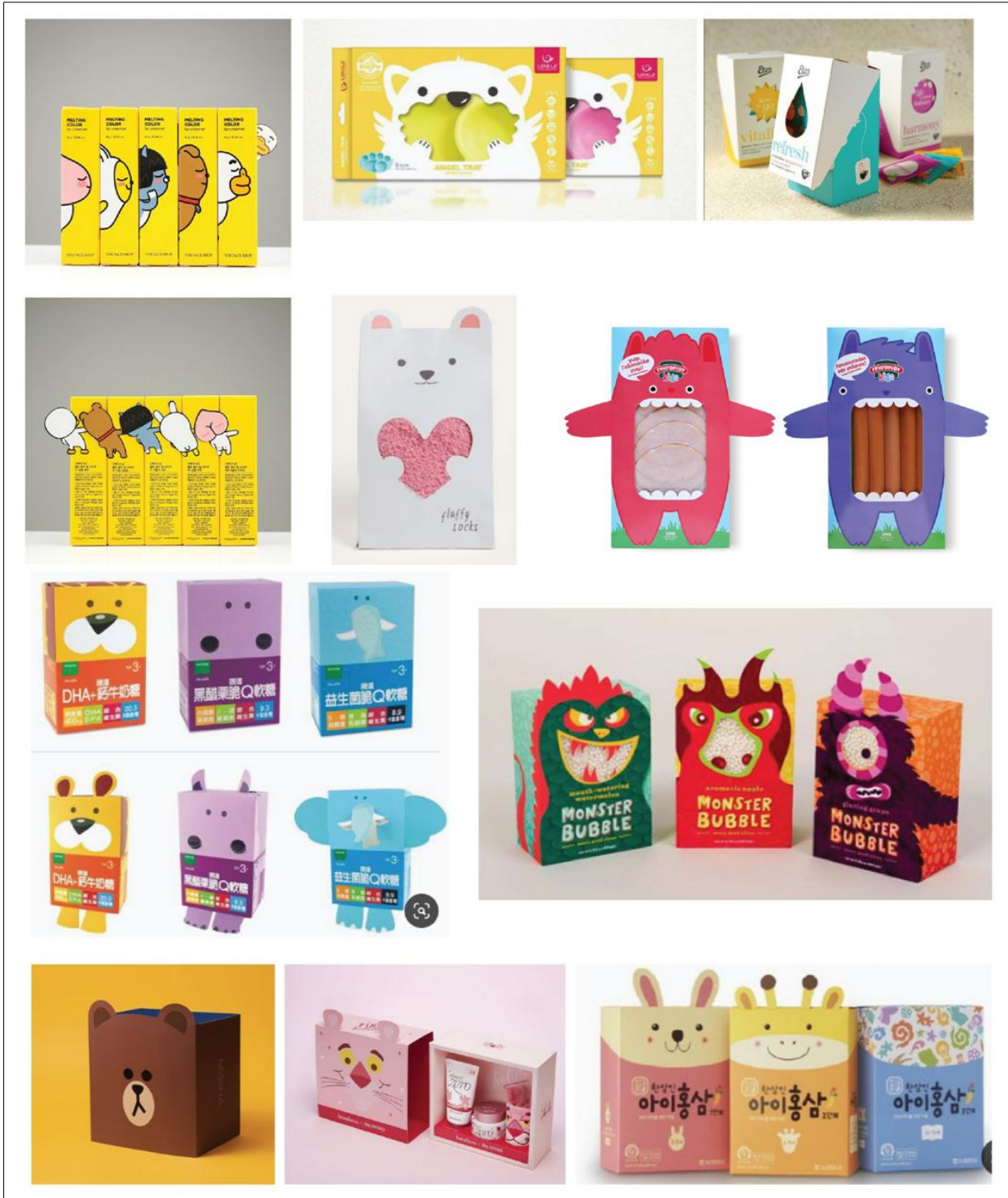


그림 2-10. 제품 포장패키지 개발

이러한 국내외 유통제품을 벤치마킹하여 아이들의 호기심을 당길 수 있도록 동물을 모티브로 한 귀여운 캐릭터와 제품 특성을 살린 유기적인 캐릭터를 개발하고 팝업 및 타공, 슬라이드 오픈형 등 박스 형태의 패키지를 구상하여 제품의 디자인을 완성하였다. 제품의 이름은 인지기능의 특징을 부각시킨 '마이알래'로 결정하였고 상표와 디자인 등록을 완료하였다.



그림 2-11. (주)자연에바이오랩 시제품 디자인 시안



그림 2-12 '마이알래' 최종 디자인 도안

제3절 협동기관 연구수행 내용 [(재)경남한방향노화연구원]

1. 연구재료 및 방법

가. 표준물질 및 시약

진세노사이드는 인삼속(*Panax*)에 존재하는 사포닌을 통칭하는 것으로 대략 40여 종류 이상이 존재하는데 본 과제에서는 22종의 진세노사이드(Ginsenoside Rb1, Rb2, Rb3, Rc, Rd, Re, Rf, Rg1, Rg2, Rg3, Rg5, Rg6, Rh2(20R), Rk2, Rk3, Ro, compound K, F1, F2, F3, F4, F5)를 지표성분으로 분석하였고 표준물질은 ChemFaces(순도 95% 이상, China)사의 제품을 사용하였다.

당귀의 지표물질인 decursin과 decursinol angelate 은 시그마알드리치사의 표준물질(순도 98.8%, USA)을 사용하였고 전처리 및 분석에 사용한 methanol과 acetonitrile(Merck, Germany)은 HPLC급 이상의 제품을 이용하였고 추출에 이용한 발효주정은 (주)우리주정에서 구입하였다.

Table 3-1. List of *Panax ginseng* indicator compounds

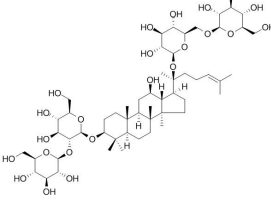
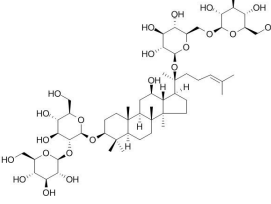
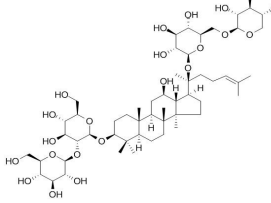
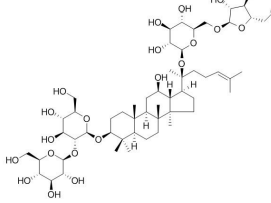
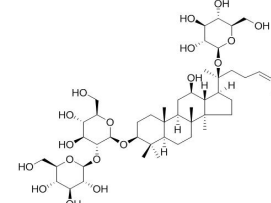
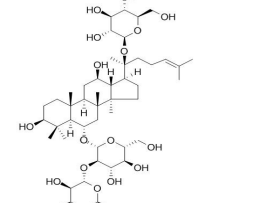
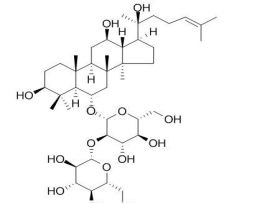
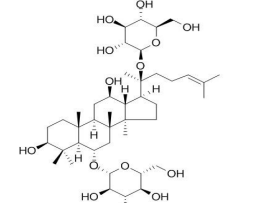
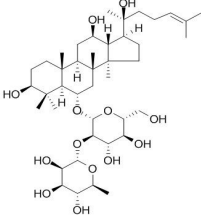
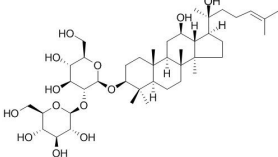
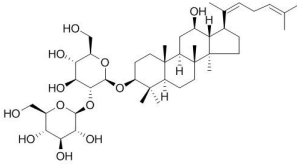
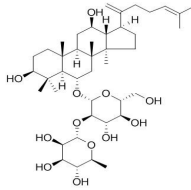
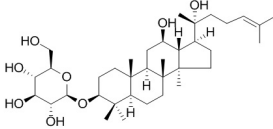
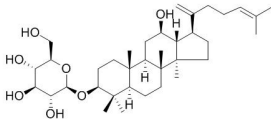
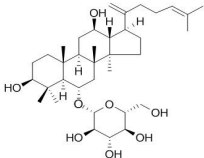
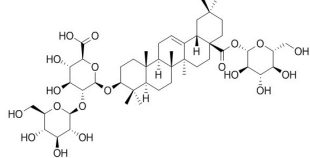
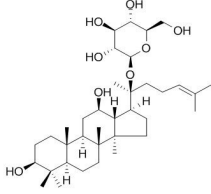
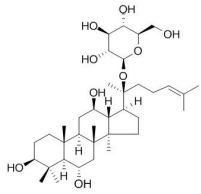
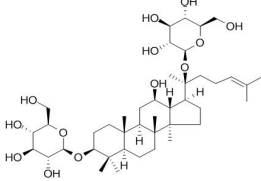
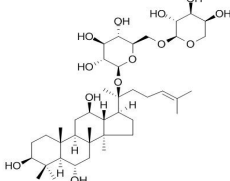
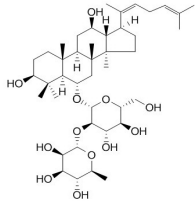
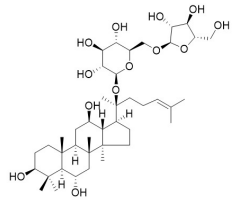
Compound	Chemical Structure	Compound	Chemical Structure
Ginsenoside Rb1 C54H92O23 M.W. 1109.3		Ginsenoside Rb2 C53H90O22 M.W. 1079.3	
Ginsenoside Rb3 C53H90O22 M.W. 1080.3		Ginsenoside Rc C53H90O22 M.W. 1081.3	
Ginsenoside Rd C48H82O18 M.W. 947.2		Ginsenoside Re C48H82O18 M.W. 947.2	
Ginsenoside Rf C42H72O14 M.W. 801.0		Ginsenoside Rg1 C42H72O14 M.W. 801.0	

Table 3-1. List of *Panax ginseng* indicator compounds (continued)

Compound	Chemical Structure	Compound	Chemical Structure
Ginsenoside Rg2 C42H72O13 M.W. 785.0		Ginsenoside Rg3 C42H72O13 M.W. 786.0	
Ginsenoside Rg5 C42H70O12 M.W. 767.0		Ginsenoside Rg6 C42H70O12 M.W. 767.0	
Ginsenoside Rh2(20R) C36H62O8 M.W. 622.9		Ginsenoside Rk2 C36H60O7 M.W. 604.9	
Ginsenoside Rk3 C36H60O8 M.W. 620.9		Ginsenoside Ro C48H76O19 M.W. 957.1	
Ginsenoside CK C36H62O8 M.W. 622.9		Ginsenoside F1 C36H62O9 M.W. 638.9	
Ginsenoside F2 C42H72O13 M.W. 785.0		Ginsenoside F3 C41H70O13 M.W. 771.0	
Ginsenoside F4 C42H70O12 M.W. 767.0		Ginsenoside F5 C41H70O13 M.W. 771.0	

나. 분석장비

시료와 표준물질의 분석을 위하여 사영한 고성능액체크로마토그래피(High-performance liquid chromatography, HPLC) 장비는 Photodiode Array(PDA) detector가 장착된 Acquity UPLC H-class System(Waters, USA)과 e2695 Alliance System(Waters, USA)을 이용하였고 칼럼은 CORTECS C18(50 × 2.1 mm, 1.6 μm, Waters, USA)과 X-Bridge C18(150 × 4.6 mm, 3.5 μm, Waters, USA)외에 몇 가지 칼럼을 더 사용하였다.

다. 시료추출 및 표준용액 조제

새싹인삼, 산양산삼, 인삼의 진세노사이드 함량을 비교하기 위한 시료는 식품공전법에 따라 70% 메탄올을 이용하여 1시간 초음파추출을 시행하였고 복합 추출물의 최적 추출조건을 확인하기 위하여 용매 및 온도, 시간 등의 조건을 비교하여 분석하였다.

원료의 추출조건 확립을 위해 용매에 따른 추출효율의 차이는 70% 메탄올, 50% 에탄올(발효주정), 물로 추출하여 확인하였고 이때의 온도는 50℃와 1시간 추출로 고정하였다. 추출 시간 및 온도가 주는 영향을 확인하기 위해 용매는 메탄올로 고정하고 1시간 초음파 추출(상온, 50℃)과 상온에서 18시간 이상의 진탕추출법을 비교하였다.

추출 후 모든 시료는 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리하여 상층액을 0.45 μm의 멤브레인 필터로 여과 후 냉장 보관하였고 기기분석 직전에 0.2 μm 멤브레인 필터로 다시 여과하여 시험용액으로 하였다.

각 추출조건에 따른 모든 시료는 3회 반복 시험을 진행하였으며 추출용매는 시료량의 10배 용량으로 하였고 기본적으로 분말시료 0.5 g에 5 ml의 추출용매를 넣어 추출하였다. 단, 당귀 시료는 대한민국약전 분석법을 반영하여 10 g에 추출용매 100 ml을 넣어 2시간 동안 환류추출한 후 농축하여 메탄올에 녹여 시험용액으로 하였다.

또한 진세노사이드와 데쿠르신은 모두 각각의 표준품을 메탄올에 완전히 녹여 표준원액을 만들고 0.45 μm의 멤브레인 필터로 여과하여 혼합표준원액을 제조하였다. 다음으로 시험용액이 표준검량선 안에 들어오도록 농도를 조절하여 시험용액을 녹인 동일한 용매를 이용하여 적절히 단계별로 희석하여 표준검량선을 작성하였다.

라. 분석조건 선정

(1) 진세노사이드

진세노사이드 확인을 위한 기기분석은 「건강기능식품의 기준 및 규격」 시험법(2018-12호, 3-55)을 바탕으로 최적의 분석조건 확립을 위해 CORTECS C18 등 여러 종류의 칼럼을 테스트하였고 이동상 용매의 비율을 조절해가면서 최종조건을 결정하였고 변경된 분석법은 유효성을 검증하였다. 각 시료에 함유된 진세노사이드 함량은 분석결과 구해진 검출농도를 아래의 계산식으로 값을 구하였다.

$$\text{진세노사이드 함량(ug/g)} = C \times (a \times b) / S$$

C : 검출된 각 진세노사이드의 농도(ug/ml)

S : 시료 채취량(g)

a : 시험용액의 전량(ml)

b : 희석배수

(2) 데쿠르신

「대한민국약전」의 당귀 정량법(의약품 각조2부 제2018-16호)을 바탕으로 분석용 컬럼의 규격을 반영하여 분석시간을 조절하였고 시료에 함유된 데쿠르신 함량은 분석결과 구해진 검출 농도를 아래의 계산식으로 값을 구하였다. 당귀의 분석은 고시된 방법을 따랐기에 유효성 검증은 따로 시행하지 않았다.

$$\text{데쿠르신 함량(ug/g)} = C \times (a \times b) / S$$

C : 검출된 데쿠르신의 농도(ug/mL)

S : 시료 채취량(g)

a : 시험용액의 전량(mL)

b : 희석배수

Table 3-2. Operating condition of decursin analysis

Parameter	Condition of HPLC method									
Instrument	Waters e2675 Alliance system									
Detector	Waters 2998 PDA detector									
Column	Waters X-Bridge C18(150 mm × 4.6 mm, 3.5 um)									
Column Temp.	30°C									
Wavelength	UV 330 nm									
Injection volume	10 μL									
Flow rate	1.0 mL/min									
Mobile Phase	A : distilled water					B : acetonitrile				
	time(min)	0	0.8	3.8	9.8	10.4	23	23.6	29.0	
Gradient Condition	A (%)	80	80	70	70	50	50	10	10	
	B (%)	20	20	30	30	50	50	90	90	

마. 분석법의 유효성검증(Method Validation)

설정된 분석법은 식품의약품안전평가원의 시험방법 밸리데이션 가이드라인 해설서(2015)와 ICH(International Conference on Harmonisation, 2005)가이드라인을 참고하여 분석법의 유효성을 검증하였다.

(1) 특이성(Specificity)

분석물질의 크로마토그램에서 각각의 피크가 식별하기 쉽도록 적절하게 분리되고 이중 근접하여 검출되는 두 성분의 분리도(resolution, Rs)와 분리계수(relative retention time, RRT)로 나타낸다. 일반인 액체크로마토그래프에서 피크가 완전히 분리된다는 것은 분리도 1.5 이상을 의미하며 이것을 피크 분리의 기준으로 이용할 수 있다.

(2) 정밀성(Precision)

한 농도에 대하여 6회 반복 측정하거나 3농도에 대해 3회씩 반복 측정함으로써 병행 정밀성(repeatability)을 확인하고 각각의 표준편차 또는 상대표준편차(relative standard deviation, RSD)를 제시한다. 정량시험의 경우 일반적으로 상대표준편차 2.0% 이하를 기준으로 한다.

또한 시스템 적합성(system suitability) 확인을 위한 반복주입에 따른 결과는 대한민국의 경우 허용기준을 1.5% 이하로 설정하고 있으나 일반적으로 1% 이하가 바람직하다.

(3) 직선성(Linearity)

분석하고자 하는 물질의 표준품으로 표준원액을 제조하고 최소 5 단계 이상으로 희석하여 분석대상물질의 신호를 농도에 대한 함수로 그래프를 작성하고 이를 시각적으로 평가한다. 대략적인 직선관계가 확인되면 최소제곱법(method of least squares)에 의한 회귀선의 계산과 같은 통계학적 방법을 이용해 결과를 평가하고 상관계수(correlation coefficient) 또는 결정계수(determination coefficient, R^2), y절편, 기울기 및 잔차 제곱의 합(residual sum of square) 등의 결과를 기재한다. 결정계수 값이 1에 가까울수록 직선성을 가진다고 판정하며 정량시험의 기준은 0.999 이상이 되어야 한다.

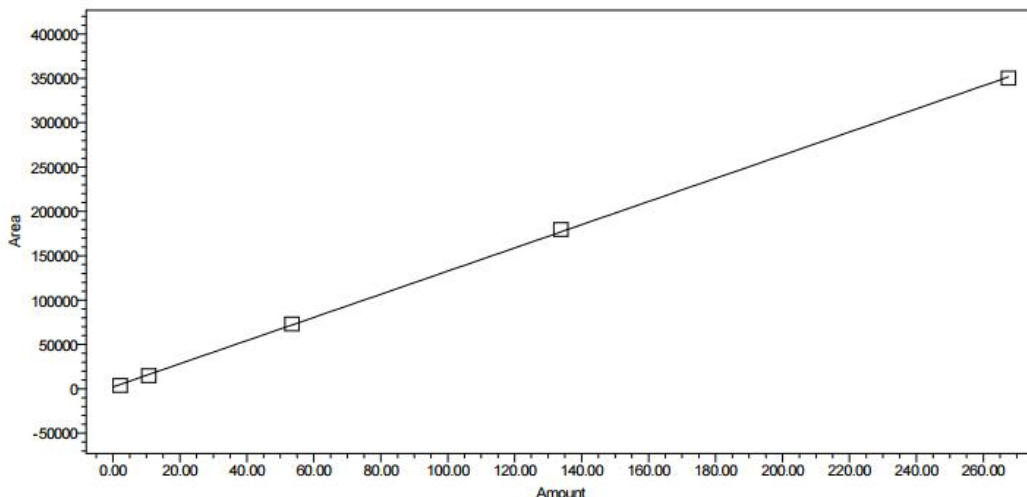


Figure 3-1. Example of linearity of a calibration curve

(4) 검출한계(LOD)와 정량한계(LOQ)

검출한계와 정량한계는 대표적으로 신호 대 잡음비(S/N)에 근거하거나 검량선으로부터 반응의 표준편차와 기울기의 상관관계에 근거하여 값을 구하는데 반응의 표준편차는 y절편의 표준편차 또는 잔차의 표준편차를 이용할 수 있는데 어느 값을 사용했는지 표시한다.

(5) 정확성(accuracy)

정밀성, 직선성 및 특이성이 입증되면 이로부터 정확성을 추론할 수 있고 최소한 3농도에 대하여 3회씩 반복 측정된 결과로부터 평가하며 회수율(%)이나 평균값과 참값으로 인증된 값과의 차이를 신뢰구간과 함께 나타낸다.

바. 최종제품의 항산화 및 항염증 실험

(1) ABTs 래디컬 소거활성

ABTs 래디칼 양이온 탈색화법에 의한 항산화 효능을 시험하기 위하여 Re et al. (1999)의 방법을 다음과 같이 변형하여 실험을 진행하였다. 7 mM의 2,2-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) diammonium salt와 2.4 mM potassium persulfate 용액을 혼합하여 4시간 동안 방치하여 ABTs⁺를 형성시킨 후 이 용액을 734 nm에서 흡광 값이 0.7 ~ 0.9가 되도록 물 흡광계수($\epsilon=3.6 \times 10^4 \text{M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 이용하여 에탄올로 희석하였다. 희석된 ABTs 용액 225 μL 에 시료 25 μL 를 가한 후, Multimicroplate reader-SpectraMax M5(Molecular Devices, USA)를 사용하여 734 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 대조구로는 BHA와 ascorbic acid를 사용하였고, 흡광도가 50% 감소할 때 나타나는 시료의 radical 소거능(IC₅₀)값을 계산하였다.

(2) DPPH 래디컬 소거활성

시료의 전자공여능을 확인하기 위하여 Padda et al. (2008)의 방법을 변형하여 다음과 같이 실험을 수행하였다. 에탄올에 녹인 $1.5 \times 10^{-4} \text{M}$ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH)용액과 시료를 96-well plate에 첨가한 후 10분간 반응시킨 다음 Multimicroplate reader- SpectraMax M5(Molecular Devices, USA)로 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 농도에 따른 DPPH 래디칼 소거활성은 에탄올을 첨가한 시료의 흡광도를 기준값(blank)으로 하고 시료의 용매를 넣은 것을 대조구로 측정하여 radical 소거능(IC₅₀)으로 표시, 계산하였다.

(3) 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량의 측정은 최종제품을 96-well plate에 분주한 후, 1N Folin-Ciocalteu(Sigma, USA) 시약을 넣고 실온에서 3분간 반응시킨 다음 10% sodium carbonate 용액을 80 μL 가하여 1시간 반응시키고 나서 Multimicroplate reader- SpectraMax M5(Molecular Devices, USA)로 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀의 함량은 0~200 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 gallic acid를 이용하여 표준 곡선을 작성하고 시료 1 g당 gallic acid의 함량(GA)으로 나타내었다.

(4) 총 플라보노이드 함량

플라보노이드 함량의 측정은 추출물과 ethanol을 섞은 후, 2% aluminum chloride용액을 1:1 비율로 첨가하여 1시간 반응시킨 후, Multimicroplate reader -SpectraMax M5(Molecular Devices, USA)로 430 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 0~250 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 gallic acid를 이용하여 표준 곡선을 작성하고 시료 1 g당 gallic acid의 함량(GA)으로 나타내었다.

(5)세포생존률 분석

RAW 264.7 세포는 penicillin-streptomycin 100 unit/ml과 10% fetal bovine serum(Gibco, MD, USA)이 함유된 Duplecco's Modified Eagle Medium(Gibco, MD, USA) 배지를 사용하

여 37°C, 5% CO₂ incubator 에서 배양하였으며, 2일 간격으로 계대 배양을 실시하였다. 세포 생존율 측정을 위해 RAW 264.7 세포를 2×10⁵ cells/ml로 96 well plate에 분주하고 최종제품을 농도별(3.90625, 7.8125, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, 2000 ppm)로 처리 후 37 °C, 5% CO₂ incubator에서 24시간 배양하였다. CellTiter 96 aqueous non-radioactive cell proliferation assay reagent (Promega, WI, USA)를 첨가한 후, 37 °C, 5% CO₂ incubator에서 4시간 반응시켜 Multimicroplate reader-SpectraMax M5(Molecular Devices, USA)를 이용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하여 세포 생존율을 측정하였다.

(6) 산화질소(Nitric oxide, NO) 분석

Nitrite 농도를 Griess 반응법을 기반으로 하여 분석하여 NO 생성 지표로 사용하였다. 세포를 배양하였던 상등액 100 µL나 sodium nitrite 표준액 (0-10 µM)을 동일한 용량의 Griess 용액 0.1% (w/v) N-(1-naphthyl) ethylenediaminedihydrochloride와 5% HCl용액으로 1% (w/v) sulfanilamide을 제조한 용액과 1:1로 혼합한 후 20분간 실온에 방치 후 Multimicroplate reader-SpectraMax M5(Molecular Devices, USA)로 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

2. 연구결과 및 고찰

가. 분석조건 확립

현재 건강기능식품의 시험법에 고시된 진세노사이드 분석법은 Rb1, Rg1, Rg3의 3가지 분석에 적합한 방법으로 한 시료 당 75분 이상의 시간이 소요된다. 이는 본 과제에서 진행하고자 하는 20여종 이상의 진세노사이드 분리에는 적당하지 않아 최적의 분석조건을 찾기 위해 HPLC보다 효과적인 분리능을 갖는 초고성능액체크로마토그래피(이하 UPLC)장비를 이용하여 분석시간을 단축시켰다.

그리고 분석용 컬럼은 C18이 충전된 것을 사용하되 직경 2.1 mm에 공극이 1.7 µm와 1.6 µm 그리고 컬럼의 길이에 따른 차이를 분석하였는데 10 cm 컬럼의 경우 분석시간이 50분 이상 소요되며 5 cm 컬럼을 이용할 경우 35분까지 단축시킬 수 있었다. 또한, 공극이 1.6 µm 인 컬럼이 1.7 µm 보다 분리도가 더 높았으며 같은 규격일지라도 제조사마다 결과가 달랐다.

이 외에 이동상인 물과 아세트나이트릴의 비율(v/v, %) 및 피크 유지시간, 이동상의 조성(0.001% phosphoric acid첨가 유무) 등을 조절하여 22종의 진세노사이드가 분리 되는데 있어 가장 적합한 최적의 조건을 확립하였다.

Table 3-3. Optimal condition of ginsenosides analysis

Parameter	Condition of UPLC method
Instrument	WATERS Acquity UPLC H-class System
Detector	WATERS PDA eλ Detector
Column	CORTECS C18 (50 mm × 2.1 mm, 1.7 μm)
Column Temp.	40°C
Wavelength	UV 203 nm
Injection volume	2 μL
Flow rate	0.4 mL/min
Mobile Phase	A : 0.001% phosphoric acid in distilled water B : 0.001% phosphoric acid in acetonitrile
Gradient Condition	time(min) 0 3 6.5 7.5 17 19 22 24 30 31 35
	A (%) 82 82 80 74 68 63 60 50 20 82 82
	B (%) 18 18 20 26 32 37 40 50 80 18 18

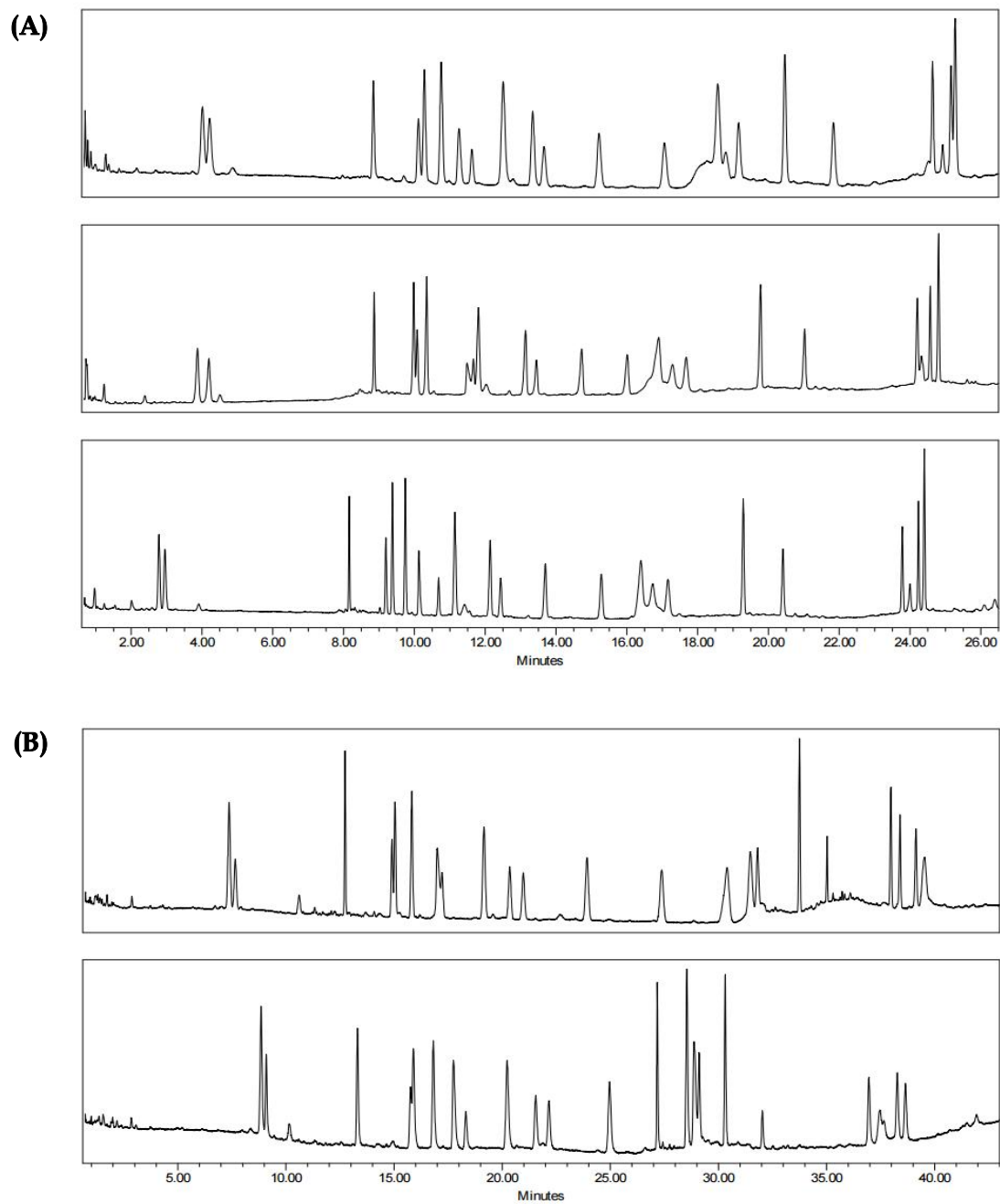


Figure 3-2. Chromatograms of ginsenoside standard solution by column type 50 mm x 2.1 mm(A) and 100 mm x 2.1 mm(B)

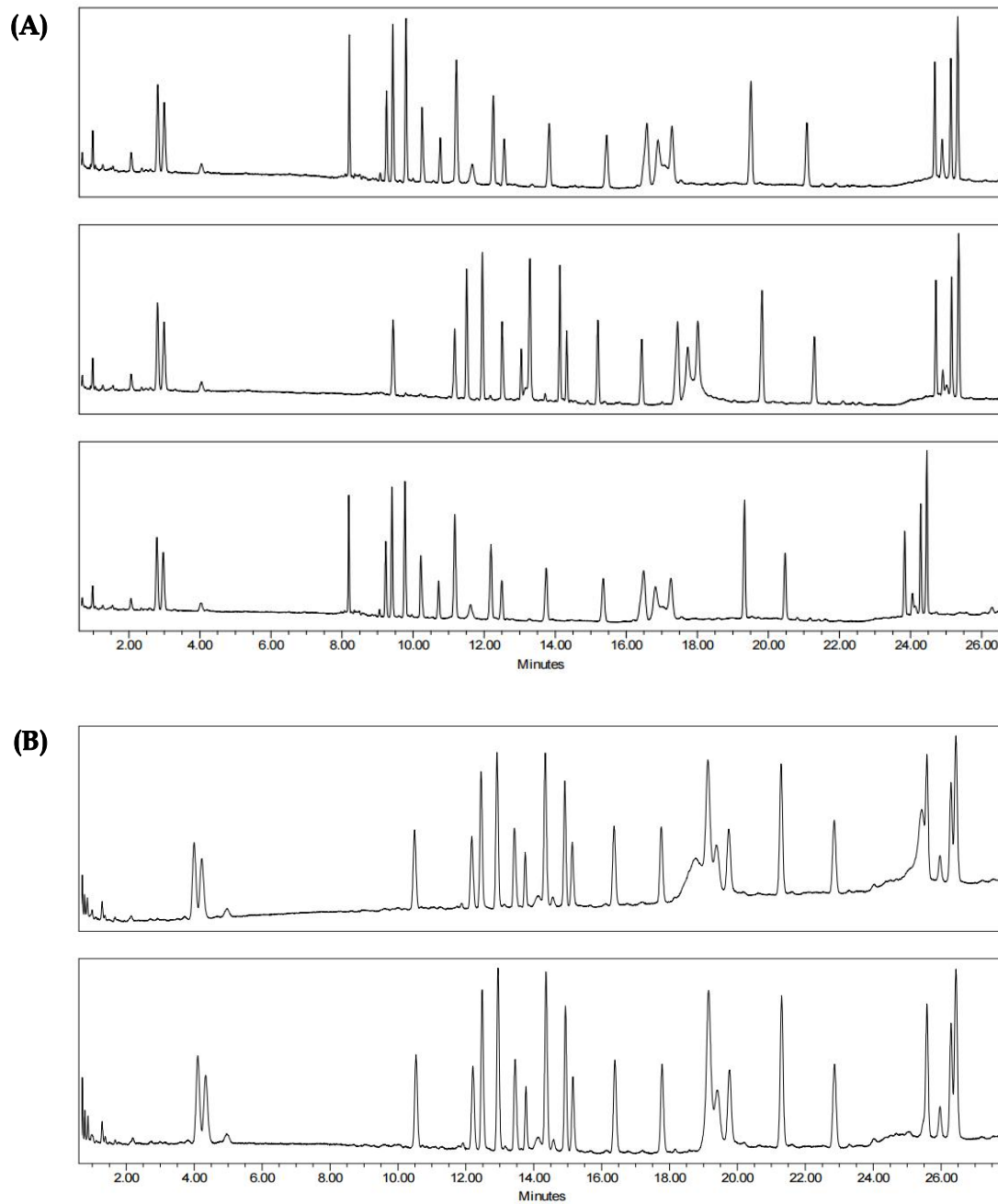


Figure 3-3. Chromatograms of peak separation change according to solvent gradient control(A) and mobile phase composition(B)

나. 분석법의 유효성검증

(1) 특이성(Specificity)

진세노사이드 Rb1의 21종을 혼합한 진세노사이드 표준혼합용액을 분석한 결과, 크로마토그램에서 각각의 피크가 분리되어 용출되는 것을 확인하였다. 본 분석법을 적용하여 분리도(Rs)와 분리계수(RRT)를 계산했을 때 Rc와 F1의 피크 분리도가 다소 낮았으나 정량분석이 가능하고 Rg6와 Rk3, F4 간의 분리도는 확실히 개선된 것을 확인하였다.

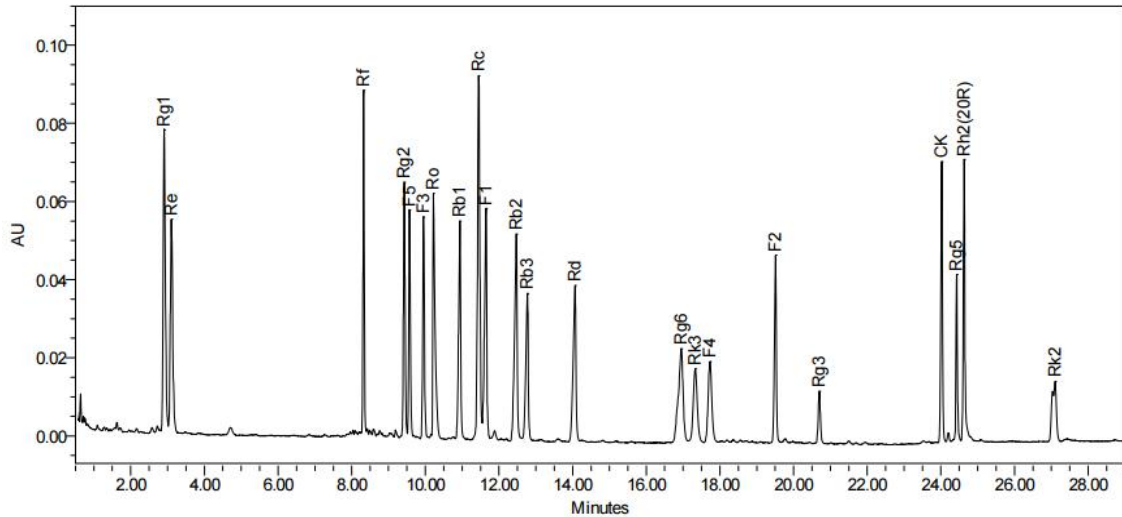


Figure 3-4. Chromatogram of 22 ginsenosides by developed UPLC method

(2) 정밀성(Precision)

한 농도의 표준용액을 6회 주입반복 측정된 결과로 분석법의 정밀성을 확인하였는데 피크면적의 상대표준편차 값(Area RSD)이 22종 진세노사이드 모두 2.0 이하로 정밀성을 확인하였고 피크의 머무름시간(retention time)에 대한 상대표준편차(RT RSD)가 모두 1.0 이하로 시스템 적합성 또한 확인되었다.

(3) 직선성(Linearity)

각 표준물질의 피크면적(y)에 대한 검량선 표준농도(x, ug/ml)를 비교하였고 표준용액은 5 단계로 희석하였고 3회 반복 분석한 값의 평균으로 나타내었다. 그 결과 검량선의 상관계수(R^2)는 모두 기준값인 0.999 이상으로 직선성을 보였고 잔차 값의 합이 모두 0임을 확인하였다. 이는 잔차들이 대략적으로 고르게 분포하고 특별한 경향성을 띠지 않음이 확인되어 회귀 직선의 타당성이 인정됨을 나타낸다.

Table 3-4. Specificity and Precision data of developed UPLC method (n=6)

Component	RT (min)	RT RSD (%)	RRT*	Rs**	Area	Area RSD (%)
Rg1	2.88	0.49	1.00	-	51120	1.43
Re	3.07	0.53	1.06	0.75	40212	1.76
Rf	8.30	0.08	2.88	27.24	30732	1.92
Rg2	9.39	0.11	3.26	7.26	31803	1.23
F5	9.54	0.11	3.31	0.71	27715	1.74
F3	9.92	0.11	3.44	1.61	29296	1.66
Ro	10.25	0.11	3.56	1.30	41321	1.78
Rb1	10.87	0.13	3.77	2.37	34274	1.53
Rc	11.41	0.12	3.96	2.31	64504	1.59
F1	11.56	0.13	4.01	0.67	40321	1.75
Rb2	12.37	0.13	4.29	3.39	42061	1.81
Rb3	12.68	0.13	4.40	1.21	29295	1.4
Rd	13.95	0.11	4.84	4.41	34219	1.88
Rg6	16.89	0.11	5.86	8.41	33544	0.98
Rk3	17.27	0.11	6.00	0.96	22875	1.3
F4	17.67	0.11	6.13	0.98	24375	1.6
F2	19.46	0.05	6.76	5.53	27120	1.34
Rg3	20.66	0.04	7.17	5.45	8882	1.25
CK	23.99	0.03	8.33	15.85	34882	1.33
Rg5	24.41	0.02	8.47	1.77	19226	1.89
Rh2(20R)	24.61	0.02	8.54	0.82	40472	1.68
Rk2	27.08	0.03	9.40	9.45	20427	1.44

* RRT : relative retention time ** Rs : resolution

(4) 검출한계(LOD)와 정량한계(LOQ)

직선성이 확인된 검량선 식에서 구한 잔차의 표준편차와 기울기를 이용하여 아래의 식에 따라 검출한계와 정량한계 값을 계산하였다.

$$\text{LOD} = 3.3 \times \sigma / S$$

$$\text{LOQ} = 10 \times \sigma / S$$

σ : 잔차의 표준편차

S : 검량선의 기울기

Table 3-5. Linearity, LOD and LOQ of calibration curves (n=3)

Component	Linear regression data				LOD (ug/ml)	LOQ (ug/ml)
	Slope	Intercept	R ² *	RSS**		
Rg1	1110	-384	0.99954	4595702	3.19	9.65
Re	898	-198	0.99951	3360289	3.37	10.21
Rf	728	-262	0.99948	2130365	3.31	10.03
Rg2	1216	-274	0.99950	1570843	1.70	5.15
F5	1128	-408	0.99962	1894145	2.01	6.10
F3	1117	-214	0.99958	1447863	1.78	5.39
Ro	845	-169	0.99962	2274027	2.94	8.92
Rb1	746	-226	0.99947	1621137	2.82	8.53
Rc	1266	-1203	0.99950	8098447	3.71	11.24
F1	767	-173	0.99958	2790457	3.60	10.90
Rb2	939	815	0.99960	2376782	2.71	8.21
Rb3	621	194	0.99949	1614292	3.37	10.23
Rd	759	-280	0.99959	1714162	2.85	8.63
Rg6	1341	49	0.99946	3687344	2.36	7.16
Rk3	561	613	0.99954	818862	2.66	8.07
F4	578	1201	0.99957	415625	1.84	5.58
F2	1096	-74	0.99957	1597845	1.90	5.77
Rg3	387	240	0.99932	69405	1.12	3.40
CK	1437	-106	0.99948	1745292	1.52	4.60
Rg5	397	183	0.99957	711845	3.50	10.61
Rh2(20R)	1466	4397	0.99941	2917682	1.92	5.82
Rk2	749	177	0.99950	641644	1.76	5.35

* R² : Correlation coefficient ** RSS : residual sum of square

(5) 정확성(accuracy)

3가지 농도에서 3회 반복 측정하여 검량선에 의해 구해진 값과 실제 주입 값을 비교하여 회수율(recovery)을 확인하였고 신뢰구간을 표시하였다.

Table 3-6. Accuracy test results for developed UPLC method (n=3)

Component	Test range (ug/ml)	Recovery (%)	SD	Confidence interval
Rg1	16.2 ~ 145.9	100.50	5.87	96.66 ~ 104.33
Re	15.8 ~ 142.3	100.33	6.22	96.27 ~ 104.40
Rf	15.3 ~ 137.5	99.52	6.98	94.96 ~ 104.09
Rg2	9.5 ~ 85.1	100.26	7.03	95.66 ~ 104.85
F5	8.7 ~ 78.5	100.69	6.95	96.15 ~ 105.22
F3	9.3 ~ 83.3	100.67	5.87	96.83 ~ 104.50
Ro	17.4 ~ 156.8	100.22	6.28	96.12 ~ 104.33
Rb1	16.3 ~ 146.6	100.12	6.43	95.92 ~ 104.33
Rc	18.4 ~ 165.9	100.34	5.94	96.46 ~ 104.22
F1	18.5 ~ 166.8	100.50	5.89	96.65 ~ 104.34
Rb2	15.8 ~ 141.8	100.34	5.55	96.71 ~ 103.96
Rb3	15.7 ~ 140.9	100.72	6.05	96.77 ~ 104.67
Rd	15.9 ~ 143.2	99.98	5.42	96.43 ~ 103.52
Rg6	9.2 ~ 82.7	100.60	6.34	96.46 ~ 104.74
Rk3	14.7 ~ 132.7	100.44	8.14	95.12 ~ 105.76
F4	14.0 ~ 126.4	100.56	4.14	97.86 ~ 103.26
F2	9.0 ~ 80.6	100.12	5.39	96.60 ~ 103.64
Rg3	8.0 ~ 72.3	100.25	6.06	96.29 ~ 104.21
CK	8.7 ~ 78.6	100.22	5.93	96.35 ~ 104.10
Rg5	16.0 ~ 143.6	100.80	7.19	96.10 ~ 105.50
Rh2(20R)	8.2 ~ 73.9	100.60	7.80	95.50 ~ 105.69
Rk2	9.6 ~ 86.4	101.21	7.88	96.06 ~ 106.36

다. 원료의 지표성분분석

(1) 새싹인삼 (수경재배 vs 토경재배)

재배방식에 따른 새싹인삼의 진세노사이드 함량은 주관기관에서 기준을 정한 Rg1과 Rb1, Rg3 세 가지 성분에 대한 분석을 진행하였다. 추출용매에 따른 차이를 확인하기 위하여 50% 발효주정(에탄올)과 물을 이용하여 각각 추출하여 시험용액으로 하였다.

표준검량선 작성 결과, Rg1은 $Y = 1.32e+003X - 2.96e+003$ ($R^2: 0.99971$), Rb1는 $Y = 8.74e+002 X - 1.96e+003$ ($R^2: 0.99972$)이었고 Rg3는 $Y = 1.287e+003 X - 3.10e+003$ ($R^2: 0.99970$)으로 직선성이 확인되었다.

시험용액의 크로마토그램상의 피크 면적값을 표준 검량선에 대입하여 검출농도를 구한 뒤 측정된 시료의 농도와 시료무게를 계산식에 대입한 결과 시료에 함유되어 있는 진세노사이드의 평균 최종함량을 구하였다.

추출용매에 따른 지표물질함량을 비교한 결과, 물 추출에 비해 50% 주정추출물의 진세노사이드함량이 전반적으로 높았으며 세 가지 물질의 총량은 수경재배 새싹인삼의 주정추출물이 가장 높게 확인되었다. 단, 수경재배 시료의 경우 이취를 가지고 있어 제품 원료로의 사용은 검토가 필요할 것으로 보인다.

Table 3-7. Ginsenosides content in sprout-ginseng (mg/g)

sample		Rb1	Rg1	Rg3	Rb1+Rg1+Rg3
soil	50% EtOH	2.4±0.02	1.2±0.01	0.1±0.02	3.7±0.04
	water	1.7±0.01	1.0±0.02	0.1±0.01	2.8±0.03
hydroponic	50% EtOH	2.3±0.02	2.2±0.04	1.0±0.0	5.6±0.06
	water	0.9±0.01	1.2±0.00	0.2±0.00	2.4±0.01

(2) 새싹인삼 vs 산양산삼 vs 인삼

토경재배 새싹인삼(sprout-ginseng) 및 산양산삼(wood-cultivated ginseng), 인삼(ginseng)에 함유되어 있는 지표성분 함량을 확인하기 위하여 식품공전 시험법에 따라 70% 메탄올을 이용하여 초음파 추출 후 시험용액을 조제하여 22종의 진세노사이드를 분석하였다.

각 시료의 22종 진세노사이드 구성을 살펴보면 산양산삼은 전체 함량 중 가장 높은 비율을 차지하는 성분이 Rb1 으로 다른 두 시료에 비해 매우 높게 함유되어 있었으며 그 다음으로 Re 함량이 높게 나타났고 F1, Rg1 순으로 확인되었다.

인삼은 Ro 성분이 가장 높은 비율을 차지했으며 뒤를 이어 Rg1의 함량이 세 시료 중 가장 높게 확인되었고 홍삼의 주요 기능성 성분으로 알려진 Rg3는 세 시료 모두 그 함량이 전반적으로 낮게 나타났다.

한편 새싹인삼에는 다른 두 시료와 비교할 때 진세노사이드 Re 성분이 인삼보다 3배, 산양산삼보다 1.5배가량 높게 함유되어 있는 것을 확인하였다. 진세노사이드 Re는 주요사포닌 중의 하나로 간 보호 작용 등 새로운 기능성 소재로의 관심이 높아지고 있으며 그 외에도 Rg2, F2, F3 등의 성분 또한 차지하는 비율은 낮지만 산양산삼, 인삼과 비교할 때 높게 나타났다.

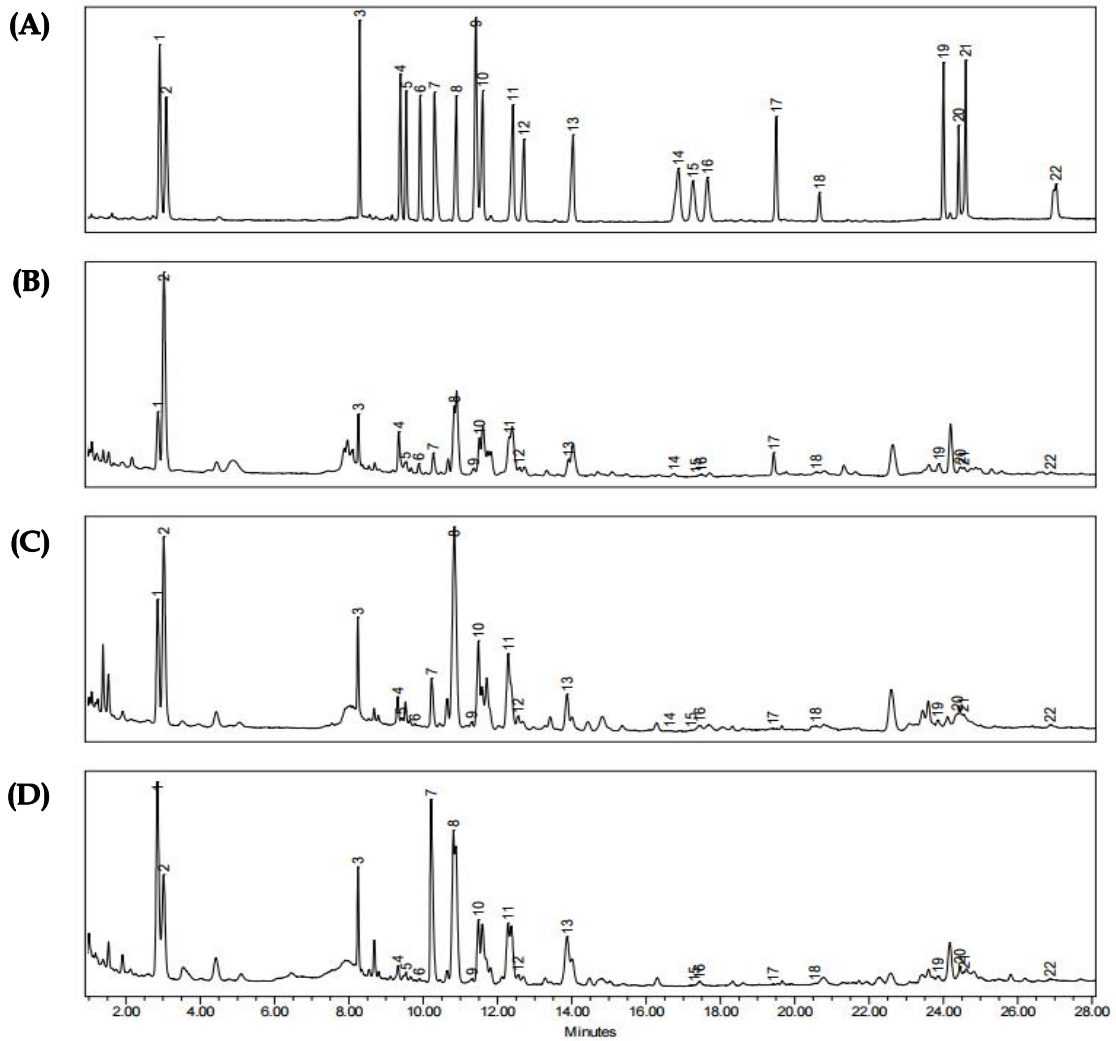


Figure 3-5. UPLC chromatograms of ginsenoside standard and samples. Standard solution(A), Sprout-ginseng(B), Wood-cultivated ginseng(C), Ginseng(D)
 1:Rg1, 2;Re, 3;Rf , 4;Rg2, 5;F5, 6;F3, 7;Ro, 8;Rb1, 9;Rc, 10;F1, 11;Rb2, 12;Rb3, 13;Rd, 14;Rg6, 15;Rk3, 16;F4, 17;F2, 18;Rg3, 19;CK(compound K), 20;Rg5, 21;Rhe(20R), 22;Rk2

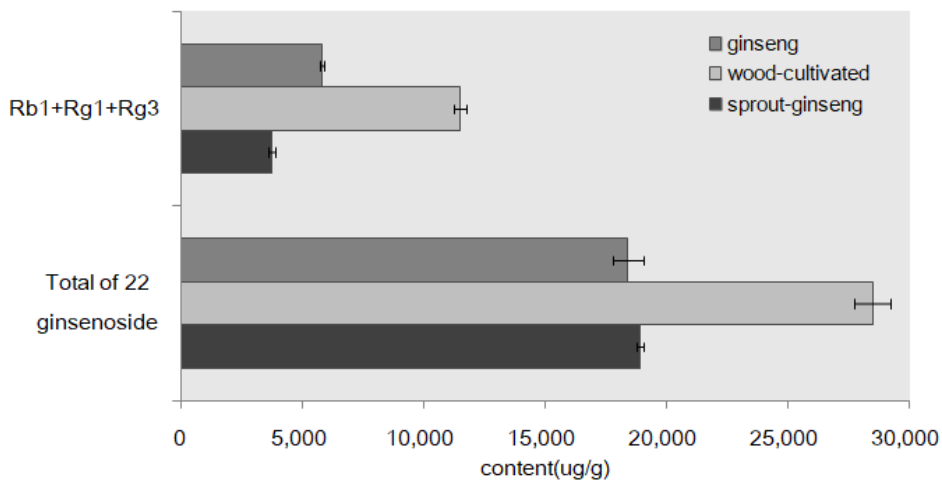


Figure 3-6. Comparison of ginsenosides total content for three samples

세 종류의 시료에 함유되어 있는 진세노사이드 함량을 분석하여 비교한 결과 22종의 총 함량은 산양산삼이 약 28.5 mg/g으로 가장 높았으며 새싹인삼과 인삼은 각각 18.9 mg/g과 18.4 mg/g으로 비슷한 함량을 나타내었다. 한편 진세노사이드 Rb1과 Rg1, Rg 세 가지 성분만을 따로 비교해보면 그 함은 산양산삼이 11.5 mg/g으로 가장 높았고 인삼은 5.8 mg/g, 새싹인삼은 3.7 mg/g으로 나타났다.

Table 3-8. The contents of 22 ginsenosides in three sample (ug/g)

Component	sprout-ginseng	wood cultivated-ginseng	ginseng
Rg1	1426.9±18.4	2395.0±26.3	2999.9±76.0
Re	7022.0±171.6	5127.9±56.5	2204.1±35.3
Rf	1606.9±28.5	2358.7±45.8	1576.6±36.9
Rg2	816.1±7.0	411.3±3.1	165.1±3.8
F5	143.8±9.6	118.1±6.1	85.2±2.7
F3	194.0±5.8	13.2±1.6	14.6±1.9
Ro	665.8±10.2	1233.1±8.6	3561.0±99.6
Rb1	1902.0±83.4	8928.9±105.9	2726.8±34.7
Rc	154.9±5.5	57.6±0.7	50.0±2.9
F1	1183.0±30.7	2561.5±44.6	1303.4±23.2
Rb2	984.1±29.9	2102.3±40.5	1074.4±18.5
Rb3	381.5±30.6	562.8±9.1	290.7±11.6
Rd	605.2±20.3	1330.9±19.3	1658.1±44.2
Rg6	84.1±3.1	ND*	ND
Rk3	15.0±0.5	16.7±3.3	13.3±0.8
F4	193.4±5.0	371.0±3.4	183.0±2.5
F2	560.2±22.6	18.4±2.2	5.3±0.6
Rg3	402.2±5.3	166.8±5.9	74.9±1.0
CK	180.3±5.5	77.1±3.1	38.5±0.7
Rg5	301.2±30.8	505.3±36.8	317.0±8.9
Rh2(20R)	ND	6.6±2.3	ND
Rk2	105.6±2.0	148.7±2.8	83.6±2.0

* ND : not detected

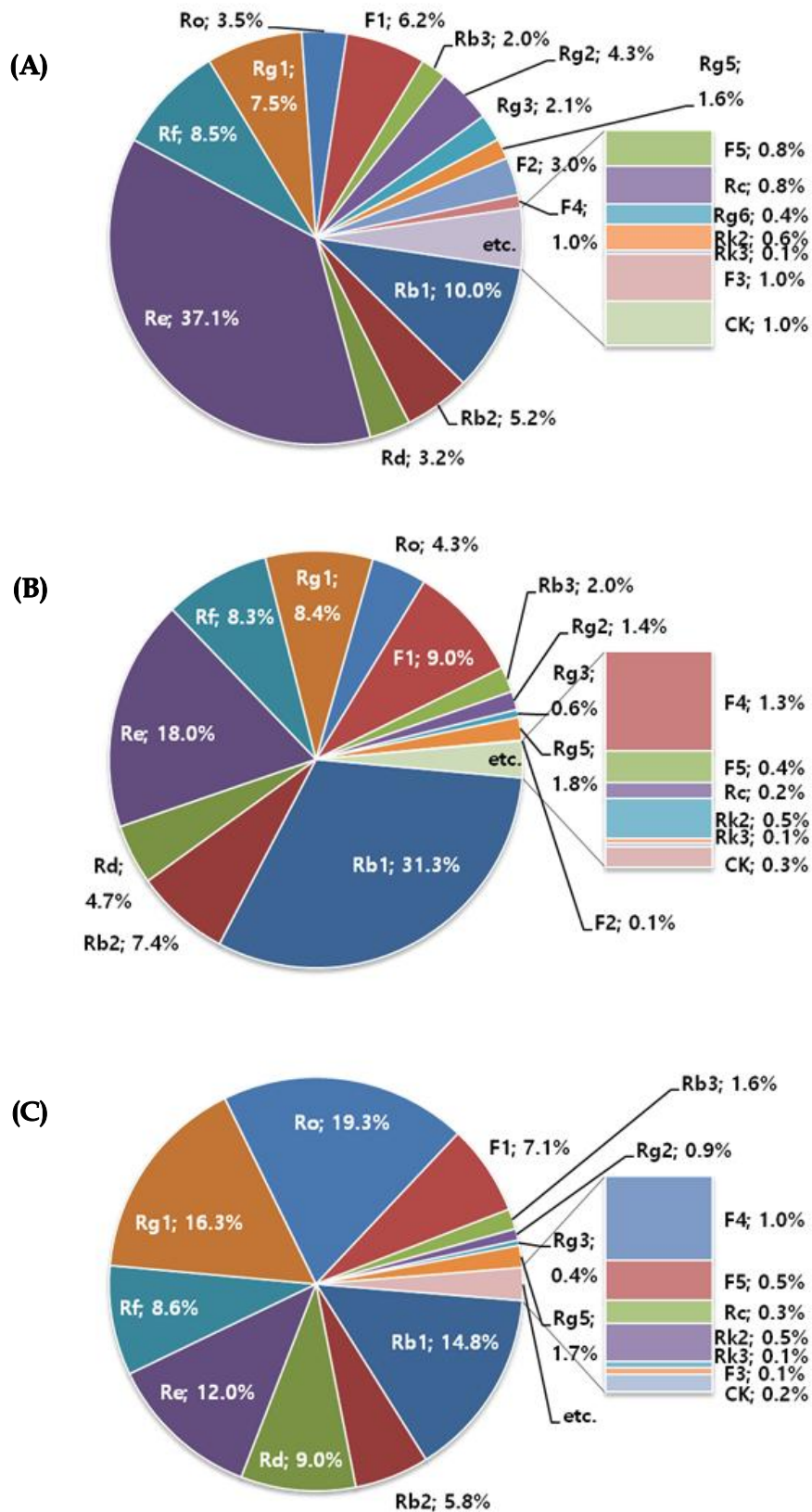


Figure 3-7 Comparison of 22 ginsenosides content ratios for three samples (A) sprout-ginseng (B) wood-cultivated ginseng (C) ginseng

또한 추출 조건에 따른 새싹인삼의 22종 총 진세노사이드 함량의 차이를 보면 70% 메탄올 추출물이 18.9 mg/g으로 가장 높았고 50% 에탄올 추출물이 16.6 mg/g, 물 추출물이 11.8 mg/g 으로 각 성분별로 보면 Rg1이나 Re 등은 메탄올 추출시 수율이 높았으나 에탄올과 물 추출시 비슷한 값을 보였으며 Rg6의 경우 오히려 물 추출물이 가장 높게 나타났다. 그러나 Rb1을 포함한 대부분의 진세노사이드가 물 추출의 수율이 가장 낮게 확인되었다. 한편 온도와 추출시간에 따른 영향을 보면 상온과 가온(50℃) 처리했을 때와 1시간 초음파추출과 18시간이상 진탕 추출했을 때에는 유의할만한 차이를 보이지는 않았다.

Table 3-9. Content of 22 ginsenosides by extraction solvent (ug/g)

Component	ethanol(50%)	water	methanol(70%)
Rg1	1275.2 ±19.8	1257.0 ±11.7	1426.9 ±18.4
Re	5942.8 ±133.2	6137.0 ±55.6	7022.0 ±171.6
Rf	1476.0 ±20.1	1114.1 ±17.3	1606.9 ±28.5
Rg2	712.2 ±13.9	524.5 ±10.4	816.1 ±7.0
F5	130.9 ±6.6	124.9 ±6.1	143.8 ±9.6
F3	160.4 ±5.6	142.9 ±3.4	194.0 ±5.8
Ro	597.5 ±10.5	310.0 ±6.5	665.8 ±10.2
Rb1	1811.7 ±21.5	549.9 ±10.5	1902.0 ±83.4
Rc	119.6 ± 5.2	55.0 ±0.7	154.9 ±5.5
F1	1022.7 ±18.3	283.0 ± 6.9	1183.0 ±30.7
Rb2	1030.3 ±16.8	288.0 ±1.5	984.1 ±29.9
Rb3	343.3 ±14.5	49.4 ±1.0	381.5 ±30.6
Rd	494.1 ±9.1	115.2 ±2.9	605.2 ±20.3
Rg6	71.2 ±4.8	288.0 ±5.3	84.1 ±3.1
Rk3	ND*	ND	15.0 ±0.5
F4	142.8 ±1.4	2.0 ±0.5	193.4 ±5.0
F2	435.4 ±21.9	95.1 ±1.6	560.2 ±22.6
Rg3	475.8 ±21.3	279.1 ±9.9	402.2 ±5.3
CK	115.3 ±0.3	9.2 ±0.8	180.3 ±5.5
Rg5	200.8 ±3.9	121.8 ±5.8	301.2 ±30.8
Rh2(20R)	ND	ND	ND
Rk2	73.9 ±0.8	46.1 ±1.0	105.6 ±2.0

* ND : not detected

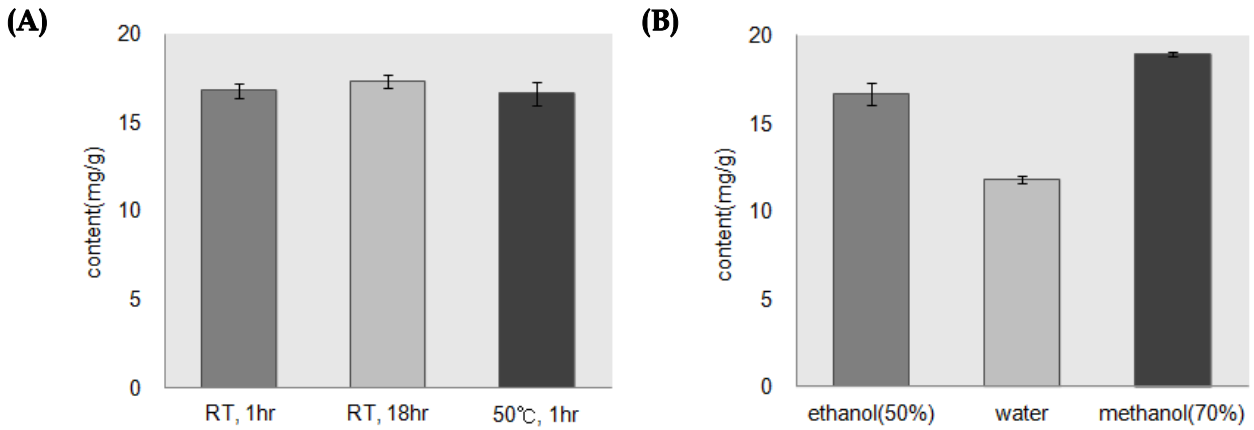


Figure 3-8. Comparison of total content of 22 ginsenoside according to the extraction conditions. The basic conditions are 1 hour at 50°C (A) and 50% fermented ethanol(B)

(3) 당귀 (국산 vs 중국산)

재배 원산지에 따른 성분의 차이를 확인하기 위해 국산 및 중국산 당귀를 시료로 하여 50% 발효주정(에탄올)과 물로 각각 추출하여 시험용액을 조제하였고 지표성분은 쿠마린계에 속한 데쿠르신(decursinol)과 이성질체인 데쿠르시놀 안겔레이트(decursinol angelate)를 함께 분석하였다. 대한민국약전에 따르면 당귀의 정량법에서 데쿠르신과 데쿠르시놀 안겔레이트의 양을 총 데쿠르신으로 규정하고 있다.

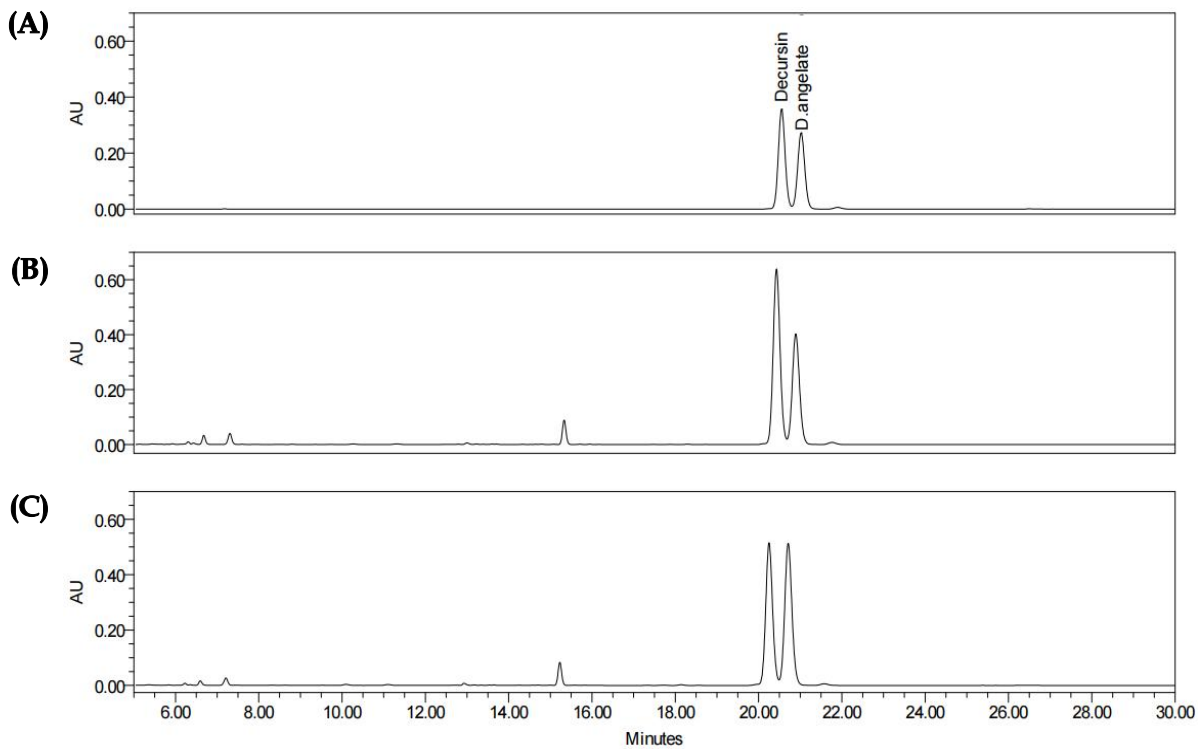


Figure 3-9. HPLC chromatograms of decursin and standard(A), Korean angelica(B), Chinese angelica(C)

혼합표준원액을 적절히 희석하여 표준검량선을 작성하였고 직선식과 표준검량선의 상관계수는 데쿠르신 $Y = 4.12e+004 X - 6.57e+004$ ($R^2: 0.99975$, 데쿠르시놀 안젤레이트 $Y = 3.42e+004 X - 5.09e+004$ ($R^2: 0.99975$)으로 직선성을 확인하였다.

표준검량선에 기준하여 시료에 함유되어 있는 데쿠르신 및 데쿠르시놀 안젤레이트의 함량을 비교한 결과, 국산 당귀와 중국산 당귀 모두 물 추출에 비해 주정 추출물의 경우 총 데쿠르신 함량이 월등히 높게 확인되었으며, 주요 유효성분인 총 데쿠르신의 함량을 원산지별로 비교했을 때 중국산 당귀보다 국산 당귀에 높게 함유되어 있음을 확인하였다.

Table 3-10. Decursin and decursinol angelate content of angelica samples (ug/g)

Source		Decursin	D. angelate	Total
KOREA	50% EtOH	17891.1 ± 49.04	14193.8 ± 41.00	32084.9 ± 90.04
	water	2313.0 ± 34.88	1782.6 ± 23.18	4095.7 ± 58.06
CHINA	50% EtOH	14143.4 ± 22.57	17872.1 ± 43.64	32015.5 ± 65.37
	water	440.4 ± 6.38	501.0 ± 7.38	941.5 ± 13.76

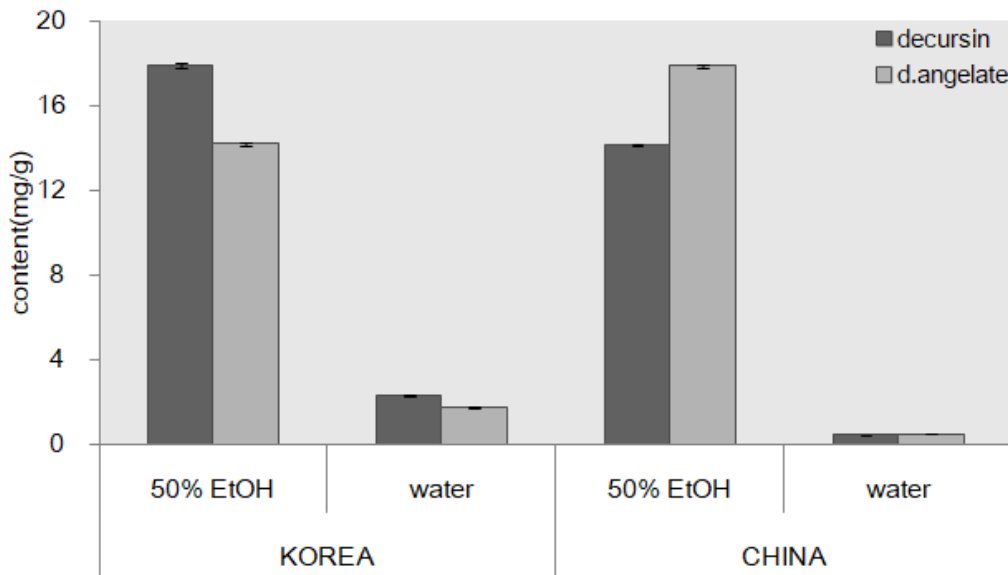


Figure 3-10. Difference in active ingredient content by extraction solvent

라. 제품의 항산화 및 항염증 시험

(1) 항산화 시험 결과

최종제품으로 항산화 실험을 진행하였다. 최종제품을 농도별로 녹여 확인하였고 DPPH 소거능에서 Ascorbic acid는 4.61 ppm에서 EC50 값이 측정되었고 최종제품에서는 670.54 ppm 측정되었다. ABTS radical 소거활성 측정한 결과 Ascorbic acid 3.35 ppm에서 EC50 값이 측정되었고 최종 제품에서는 446.9 ppm으로 측정되었다. Total polyphenol 함량은 g당 20.31 ± 3.47 mg포함되어 있는 것으로 확인되었고 Total flavonoid 함량은 10.23± 2.45 mg으로 확인이 되었다. 이 결과에 따라 항산화 효과를 일부 가지고 있을 것으로 예상되어진다.

Table 3-11. Effect of product on the DPPH radical scavenging activity and total polyphenol and flavonoid

exam. field	product	Ascorbic acid
DPPH radical (EC50(ppm))	670.54	4.61
ABTS radical (EC50(ppm))	446.9	3.35
Total polyphenol (mg GA/g)	20.31 ± 3.47	-
Total flavonoid (mg ca/g)	10.23± 2.45	-

(2) 세포독성 및 항염증 결과

세포독성 실험 결과 최종제품의 농도별(3.90625, 7.8125, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500, 1000, 2000 ppm)로 처리하여 측정하였을 때 세포독성은 없는 것으로 확인되었다.

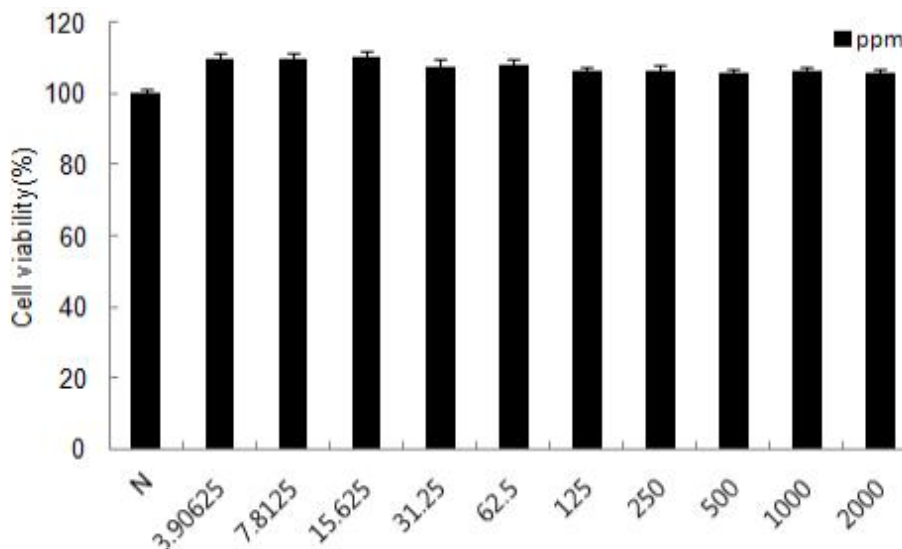


Figure 3-11. Effect of product on the cell viability of RAW264.7 cells

항염증 분석결과 RAW 264.7 대식세포에 endotoxin 물질인 LPS를 처리한 후 NO를 유발시켜 발생한 염증반응에 대한 최종제품의 항염증 효과를 확인하였다. LPS로 활성화된 RAW 264.7 세포에서 시료의 NO 생성 억제를 측정하기 위해 최종제품을 농도별로 처리하였다. 그 결과를 보면 9.14 μM 의 NO를 발현한 control군보다 최종제품의 모든 농도에서 50% 낮은 NO를 발현함에 따라 염증이 효과가 있는 것으로 나타났다.

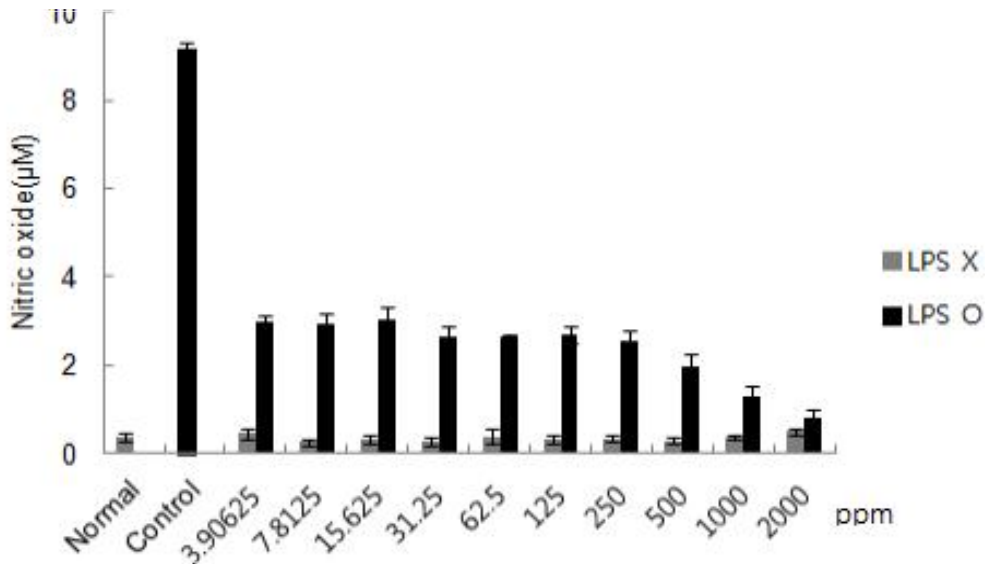


Figure 3-12. Effect of product on the cell nitric oxide

마. 원료성분 및 제품 표준화

(1) 복합추출물 분석

복합추출물의 재료는 주관기관에서 정한 레시피(recipe)의 배합비로 섞어준 후 50% 발효주정으로 1시간 동안 초음파 추출하여 시험용액을 조제하였다. 복합추출물은 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 세 성분에 대한 분석을 진행하였으며 그 결과, 복합추출물 원물 100 ml를 기준으로 했을 때 새싹인삼을 20 g을 넣은 추출물의 진세노사이드(Rb1+Rg1+Rg3) 함량은 약 110 mg이고 기존의 산양산삼과 인삼을 넣은 추출물은 75.7 mg 으로 기존보다 약 1.45배 높은 함량을 나타내었다.

Table 3-12. The contents of ginsenoside in developed recipe (mg/100ml)

Component	Original	Recipe 1	Recipe 2
Rb1+Rg1+Rg3	75.67 ± 0.35	63.99 ± 0.45	110.02 ± 0.63

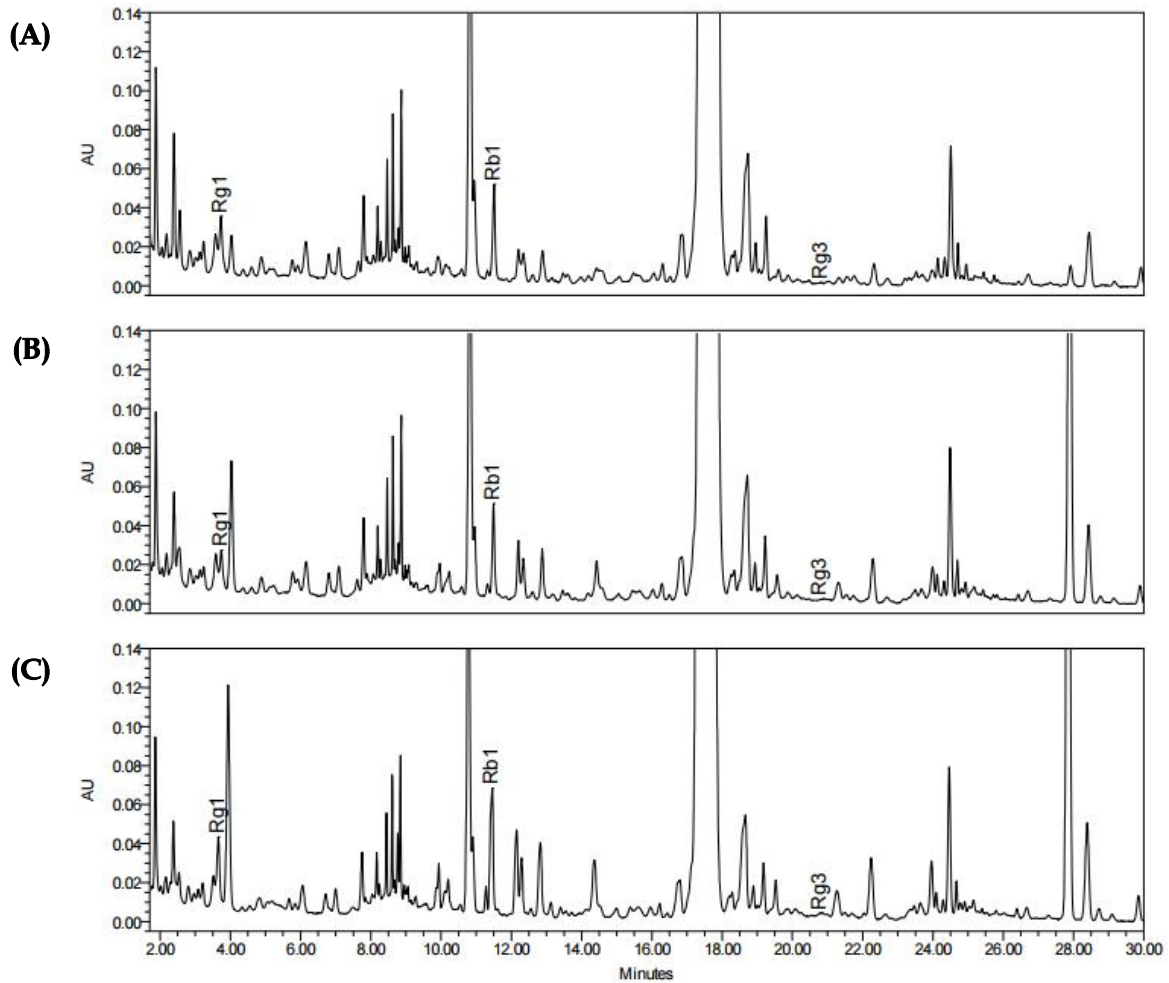


Figure 3-13. UPLC chromatogram of complex raw extracts. Original recipe(A), modified recipe 1(B), modified recipe 2(C)

(2) 원료 및 제품의 표준화

앞서 확인한 시험결과와 기업의 제조회장 등을 반영하여 시제품 제조공정에 적용할 가장 효율적인 추출방법을 결정하기 위한 시험을 진행하였는데 추출용매의 경우 메탄올이 가장 수율이 높았으나 제품이 식품인 점을 감안하여 50% 에탄올(식용주정)을 추출용매로 이용하였다.

실험실 단위에서는 1시간 동안 초음파추출기를 이용하였으나 공장 단위에서는 적합하지 않기에 실온추출과 초음파추출의 수율을 비교한 선행 결과를 토대로 실온에서 침지하여 추출하는 방법을 하여 추출시간에 따른 지표성분의 차이를 비교하였다.

그리고 시제품제작에 이용되는 복합추출물은 제품의 원료로 사용하기 전에 50% 에탄올 제거를 위해 증발 농축시키는 과정을 거치는데 에탄올의 끓는점이 약 78℃로 물보다 낮으므로 에탄올이 먼저 휘발되는 점을 감안하여 최소 복합추출물 원물의 중량이 절반이상으로 줄어들 때까지 농축을 시켜준다. 이때의 당도 기준을 약 20 brix 까지 농축했을 때 원물의 중량이 약 1/3까지 주는 것을 확인하였고 이에 농축정도를 20, 40, 60 brix 로 단계별로 농축하여 지표성분의 함량을 측정하였다.

복합추출물 재료를 실온에서 24시간과 72시간 추출 후 여과하여 농축하지 않은 상태의 추출물을 그대로 비교하였는데 진세노사이드 Rb1, Rg1과 Rg3 그리고 데쿠르신 모두 추출시간에 따른 함량은 비슷한 값을 나타냈으며 추출시간간의 유의적인 차이를 보이지 않았다.

한편 농축정도에 따른 차이를 확인한 결과, 진세노사이드는 세 가지 성분 모두 농축이 될수록 함량이 증가하였고 데쿠르신은 20 brix 는 증가한 반면 40 brix에서 감소하였다. 이는 데쿠르신이 갖는 휘발성의 특성에 기인한 것으로 60 brix에서 다시 증가하는 것을 확인하였다.

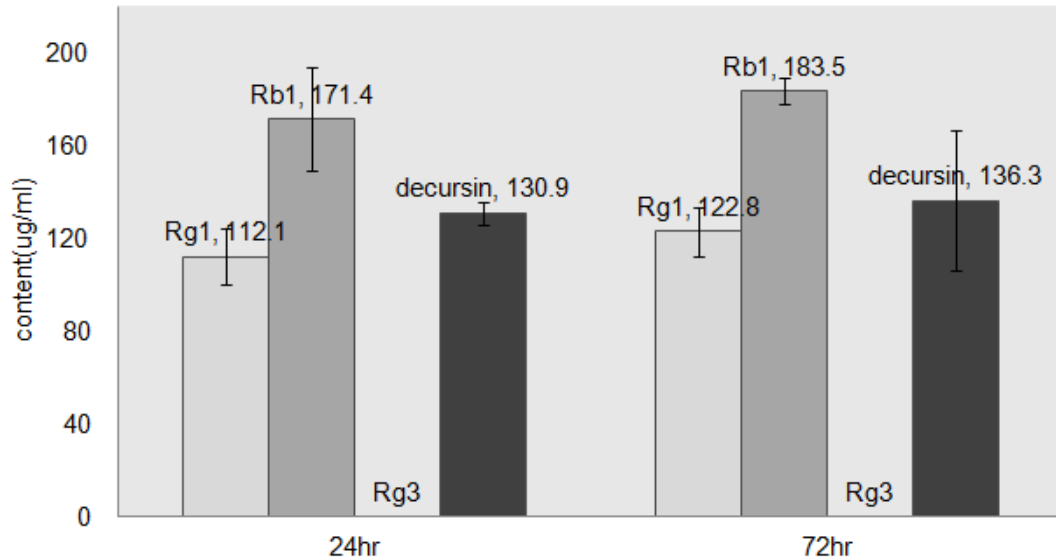


Figure 3-14. Comparative analysis of complex extracts by extraction time

Table 3-13. Content of indicator components of complex extract by concentration (ug/ml)

Component	raw extract	20 brix	40 brix	60 brix
ginsenoside Rg1	112.1±6.0	798.9±69.8	820.6±15.2	976.6±15.6
ginsenoside Rb1	171.4±11.1	403.1±38.0	1033.8±22.5	1160.9±26.9
ginsenoside Rg3	not detected	13.4±5.0	22.3±2.0	28.3±0.6
Rg1+Rb1+Rg3	283.5±16.9	1215.4±110.8	1876.7±6.2	2165.8±11.2
decursin	130.9±2.4	290.9±21.1	139.5±2.3	165.5±8.0

농축한 복합추출물을 주원료로 하여 기타 부재료를 넣은 시제품을 제작하여 시료분석을 진행하였고 총 6반복 측정된 평균값으로 계산하였다. 진세노사이드 Rg1을 비롯한 Rb1과 Rg3의 총합은 20 brix 복합추출물에 1199.4±147.9, 데쿠르신은 288.9±28.8 로 최종 제품 20 g 기준으로 환산하면 진세노사이드 Rg1+Rb1+Rg3 약 5.2mg, 데쿠르신 1.3mg 이 나온다.

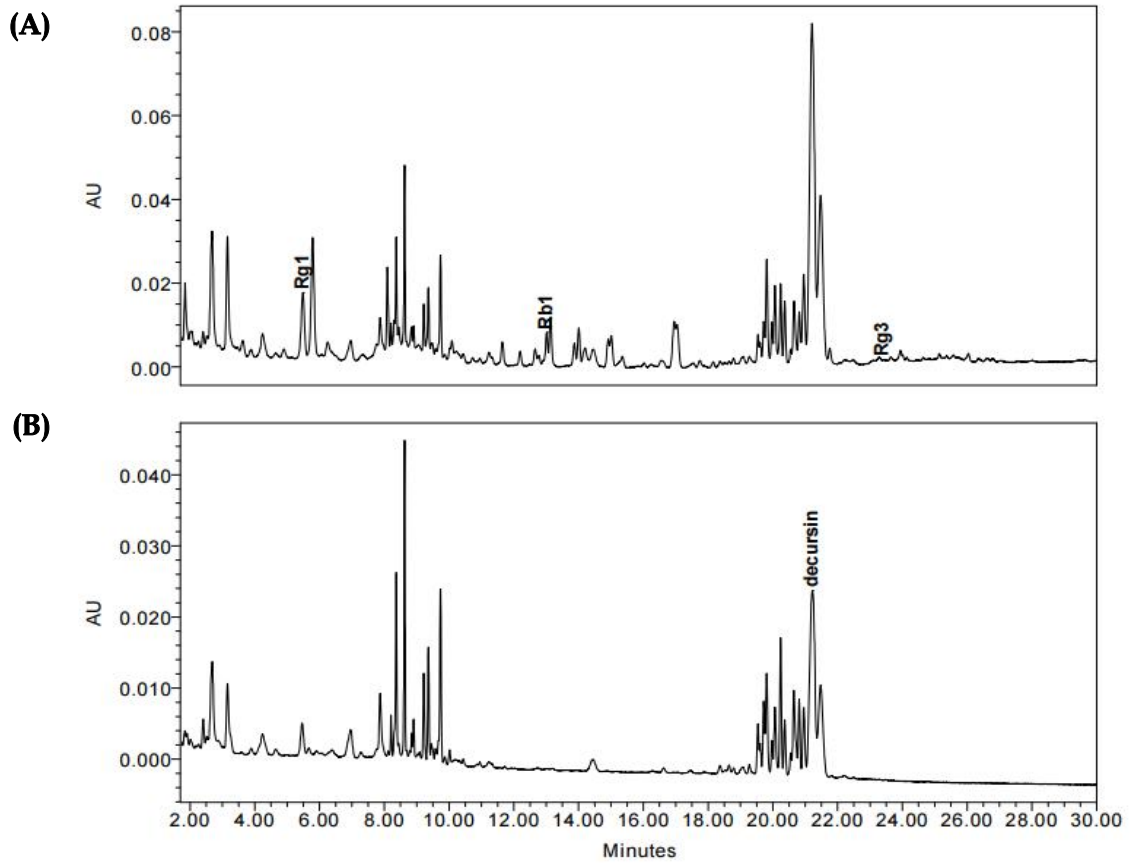


Figure 3-15. UPLC chromatograms of final complex extract by new recipe

제4절 연구개발성과

1. 사업화지표

가. 지식재산권(특허, 상표, 디자인)

명칭	국명	출원/등록번호	출원/등록	출원인
새싹인삼 및 당귀 추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 테커신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법	대한민국	10-2020-0059584	2020.05.19	(주)자연애바이오랩
(상표 제30류)마이알래	대한민국	40-2020-0074485	2020.05.06	(주)자연애바이오랩
(디자인 제19류)마이알래	대한민국	30-2020-0019798 30-1060214(등록)	2020.05.06 2020.05.20	(주)자연애바이오랩

나. 제품화

제품명	식품유형	내용량	품목보고번호	판매원
마이알래	액상차	20g*30포	201706220255	(주)자연애바이오랩

다. 매출액

구분	집계기간	기여도(%)	매출액(원)	비고
수출	2019.06.01 - 12.31	10	5,634,425	1\$=1,150원
내수	2020.05	100	1,210,000	

라. 고용창출

성명	고용형태	고용일자	고용기관	직무
류동주	정규직	2020.02.06	(주)자연애바이오랩	연구개발
김종삼	정규직	2020.03.18	(주)자연애바이오랩	생산
김현희	계약직	2020.02.01	(재)경남한방향노화연구원	연구개발
정동규	계약직	2020.02.01	(재)경남한방향노화연구원	연구개발
안민주	계약직	2020.03.19	(재)경남한방향노화연구원	연구개발

마. 기술실시(이전)

기술실시 유형	기술실시내용	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료	누적 징수현황 (매출액)
직접실시	새싹인삼 및 당귀 추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 테커신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법	(주)자연애바이오랩 농업회사법인	2020.05.19	0	0

바. 기타(인증)

	구분	승인일	승인처
시설등록(FR)	Food Canning Establishment Registration	2019.11.28	FDA
공장등록(FCE)	Facility Registration	2019.11.28	FDA

2. 연구기반지표

가. 홍보전시(박람회 및 수출상담회 참가)

행사명				참가사진
기간	개최지	주관	성과	
베트남 국제 프리미엄 소비재전				
19.05.30 - 06.02	호치민	창조경제 혁신센터	- 제품판매 2,100\$ - 수출상담 4건	
아시아농수산물식품 무역사절단				
19.06.17 - 06.22	방콕, 호치민	경상남도	- 수출상담 12건	
캄보디아 신시장 개척 판촉전				
19.08.25 - 08.29	프놈펜	산청군	- 제품판매 3,600\$ - 수출상담 4건	
해외바이어 초청 수출상담회				
19.10.22	여수	전남중소 기업진흥원	- 수출상담 4건	
산청 한방약초축제				
19.09.27 - 10.09	산청	산청군	- 향노화관 전시	

나. 국내학술대회 발표

학회명	일시	발표자	소속기관
한국식품영양학회 추계학술대회 (주제:미래의 식량, 새로운 음식)	2019.11.08	길영숙, 구영민, 신승미, 이동열, 정원민	(재)경남한방향노화연구원
A Comparative Analysis of Ginsenosides of Sprout-Ginseng, Ginseng and Wood-cultivated Ginseng Using Ultra Performance Liquid Chromatography			

3. 사업화성과 및 매출실적

가. 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0.06억원	
			향후 3년간 매출	0.5억원	
		관련제품	개발후 현재까지	0억원	
			향후 3년간 매출	0.5억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0.01% 국외 : 0 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 0.1% 국외 : 0.01%	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 0% 국외 : 0%	
			향후 3년간 매출	국내 : 0.05% 국외 : 0%	
	세계시장 경쟁력순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			위

나. 사업화계획 및 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화계획	사업화 소요기간(년)		-		
	소요예산(백만원)		-		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			0.1	0.5	3
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0.01	0.1	0.8
국외		0	0.01	0.1	
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		추후 새싹인삼 등을 활용한 키성장 어린이 영양제를 개발할 예정이며 장기적으로 새싹인삼을 홍삼과 같이 건강기능식품 원료로 개발할 예정임			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		0	1.5	5
	수 출		0	1.5	5

제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절 목표

1. 정량적 목표

성과목표		목표	가중치	평가착안점(기준)
사업화지표	지식재산권출원	3건	10	상표출원, 디자인출원, 특허출원
	기술실시(이전)	1건	10	자체기술이전(기술료납부)
	제품화	1건	35	품목제조보고
	매출(백만원)	5	5	수출실적확인(기여도 10%)
	고용창출	1명	30	4대 사회보험 사업장가입증명
연구기반지표	홍보전시	2건	10	전시회 및 박람회 참가

2. 정성적 목표

연구목표	세부목표	가중치	평가착안점(기준)
레시피개발	상품성 및 기능성개선	20	- 단가절감 및 원료수급 안정성확보 - 새로운 레시피 개발
	지표성분분석	20	- 진세노사이드 분석법 검증 - 당귀 데쿠르신 분석 - 새싹인삼, 산양산삼, 인삼 진세노사이드 분석
표준화작업	제조공정 확립	20	- 원료의 최적 추출조건 확립 - 복합추출물의 제조조건 확립
	최종추출물분석	10	- 복합추출물 및 최종 제품의 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rg3 및 데쿠르신 함량 분석
제품개발	제형개발	15	- 기존의 대환형태에서 새로운 제형개발
	디자인개발	10	- 제품포장 및 디자인개발
	영양성분 및 중금속분석	5	- 식품검사기관 성적서

제2절 목표달성도

가. 정량적 목표달성

성과목표		수행내용		달성도(%)
지식재산권	출원 3건	3건	<ul style="list-style-type: none"> ● 특허출원 1건 (출원번호: 10-2020-0059584) - 새싹인삼 및 당귀 추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 데커신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법 ● 상표출원 1건 (출원번호: 40-2020-0074485) ● 디자인출원 (출원번호: 30-2020-0019798) 	100
	등록	1건	<ul style="list-style-type: none"> ● 디자인등록 (등록번호: 30-1060214) 	초과달성
기술실시(이전)	1건	1건	<ul style="list-style-type: none"> ● 직접실시(주)자연에바이오랩 이전) 	100
제품화	1건	1건	<ul style="list-style-type: none"> ● 품목제조보고 201706220255 	100
매출(백만원)	5	6.8	<ul style="list-style-type: none"> ● 과제 기간 내 수출총액 48,995\$ 기여도 10% 반영 5,634,425 (1\$=₩1150) ● 관련제품 내수 매출액 1,210,000원 	136
고용창출	1명	5명	<ul style="list-style-type: none"> ● 과제 기간 내 인력고용 - 주관기관 2명(김*삼, 류*주) - 협동기관 3명(김*희, 정*규, 안*주) 	500
홍보전시	2건	5건	<ul style="list-style-type: none"> ● 국내외박람회 및 수출상담회 참석 - 베트남 국제프리미엄소비재전 - 아시아농수산식품 무역사절단 - 캄보디아 신시장 개척 판촉전 - 해외바이오초청 수출상담회 - 산청한방약초축제 	250
학술발표	-	1건	<ul style="list-style-type: none"> ● 2019 한국식품영양학회 포스터발표 (A Comparative Analysis of Ginsenosides of Sprout-Ginseng, Ginseng and Wood-cultivated Ginseng Using Ultra Performance Liquid Chromatography) 	초과달성

나. 정성적 목표달성

연구목표		수행내용	달성도(%)											
레시피개발	상품성 및 기능성개선	<ol style="list-style-type: none"> 제품단가인하 <ul style="list-style-type: none"> - 산양산삼과 인삼보다 원료생산단가가 저렴한 새싹인삼으로 대체하여 제품공급단가를 낮춤 - 신규레시피로 변경 할 경우 약 60% 단가 절감효과 원료수급 안정성 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 국내최대 새싹인삼 생산업체인 드림팜(유)와 업무협약 및 매매계약을 체결하여 원활한 공급방안 마련 기능성 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 인지능력 및 기억력개선에 도움을 주는 것으로 인정된 원료인 당귀를 새로 추가하여 기능성을 부각시킴 신규 레시피 확립 <ul style="list-style-type: none"> - 새싹인삼의 분석결과를 바탕으로 진세노사이드 3종(Rb1, Rg1, Rg3합)의 함량을 고려하여 새싹인삼 배합을 20%로 결정 - 데쿠르신 분석을 통하여 국산당귀 5% 배합 - 기존 배합원료인 원지, 복령균핵, 지황을 포함한 새로운 배합비 확립 	100											
	지표성분 분석	<ol style="list-style-type: none"> 진세노사이드 분석법 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 식품의약품안전평가원의 시험방법 밸리데이션 가이드라인에 준하여 새로운 진세노사이드 분석법의 유효성 검증 새싹인삼 재배방식에 따른 비교분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수경재배, 토경재배 새싹인삼의 진세노사이드 3종(Rb1, Rg1, Rg3) 함량 분석 산양산삼, 인삼, 새싹인삼 진세노사이드 비교분석 <ul style="list-style-type: none"> - 새로 검증한 분석법으로 진세노사이드 22종(Rb1, Rb2, Rb3, Rc, Rd, Re, Rf, Rg1, Rg2, Rg3, Rg5, Rg6, Rh2(20R), Rk2, Rk3, Ro, compound K, F1, F2, F3, F4, F5)성분 분석 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>mg/g</th> <th>새싹인삼</th> <th>산양산삼</th> <th>인삼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22종 합</td> <td>18.9</td> <td>28.5</td> <td>18.4</td> </tr> <tr> <td>3종 합</td> <td>3.7</td> <td>11.5</td> <td>5.8</td> </tr> </tbody> </table> 당귀의 데쿠르신 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 국산당귀와 중국산당귀의 총 데쿠르신 분석 - 추출용매(물, 에탄올)에 따른 차이 비교분석 	mg/g	새싹인삼	산양산삼	인삼	22종 합	18.9	28.5	18.4	3종 합	3.7	11.5	5.8
mg/g	새싹인삼	산양산삼	인삼											
22종 합	18.9	28.5	18.4											
3종 합	3.7	11.5	5.8											

연구목표		수행내용	달성도(%)								
표준화작업	제조공정 확립	1. 원료의 최적의 추출조건 확립 - 추출용매, 시간, 온도 등의 조건에 따른 진세노사이드 함량의 차이를 분석하여 최적의 조건 확립 - 추출용매는 50% 주정(에탄올), 1시간, 상온 추출을 가장 효율적인 조건으로 확인 2. 복합추출물의 제조공정 확립 - 대량생산공정에 맞게 최적의 조건과 공정을 확인 - 50% 주정으로 24시간 동안 원료를 추출하여 20 brix까지 농축하여 최종 재료로 이용	100								
	최종추출물 분석	1. 최종 복합추출물 및 제품의 성분분석 - 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 총 함량과 테쿠르신 분석으로 함량 설정 <table border="1" data-bbox="534 925 1236 1070"> <thead> <tr> <th>성분</th> <th>복합추출물 (ug/ml)</th> <th>최종제품 (mg/20g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rb1+Rg1+Rg3</td> <td>1199.4</td> <td>5.2</td> </tr> <tr> <td>테쿠르신</td> <td>288.9</td> <td>1.3</td> </tr> </tbody> </table> 2. 제품의 항산화 및 항염증 시험 - 래디컬소거능 및 항산화물질 함량 측정 - 세포독성 및 항염증 효과 확인	성분	복합추출물 (ug/ml)	최종제품 (mg/20g)	Rb1+Rg1+Rg3	1199.4	5.2	테쿠르신	288.9	1.3
성분	복합추출물 (ug/ml)	최종제품 (mg/20g)									
Rb1+Rg1+Rg3	1199.4	5.2									
테쿠르신	288.9	1.3									
제품개발	제형개발	1. 소비자 요구를 반영한 제형개발 - 기존 대환형태의 제품은 먹기 불편하다는 의견을 수렴하여 섭취가 쉽고 휴대가 간편한 액상스티형 제품으로 개발	100								
	디자인개발	1. 제품 콘셉트를 살린 디자인 개발 - 주요 수출국인 베트남 시장 환경을 파악하고 소비자 선호도를 디자인에 반영 - 제품의 타깃 고객인 어린이의 취향에 맞는 귀여운 캐릭터와 밝은 색상을 이용한 디자인 개발	100								
	영양성분 및 중금속분석	1. 시제품 '마이알래' 식품검사기관 분석 - 공인분석기관에 의뢰하여 9대 영양소와 중금속 및 대장균 검사 진행	100								

다. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

제3절 관련분야 기여도

- 새싹인삼의 진세노사이드 등 기능성 성분 분석 및 표준화 결과는 향후 건강기능식품 원료 개발, 상품개발에 유용하게 이용할 수 있음
- 새싹인삼을 원료로 사용함에 있어 다양한 효능평가를 통한 과학적 근거 마련으로 메디 푸드 개발 및 수출상품의 마케팅, 홍보 등 자료 활용 가능
- 스마트팜 등의 농업신기술 활성화에 따른 청년 및 노년일자리 등 신규 고용창출과 지역경제 활성화
- 새싹인삼의 새로운 시장형성 효과로 농가의 이익증대 및 기업이윤 창출 및 국가적인 산업 발전에 기여

4장 연구결과의 활용 계획

제1절 연구결과의 활용계획

1. 연구성과의 활용방안

- 새싹인삼과 인삼, 산양산삼 등의 진세노사이드 함량 분석 등의 자료를 활용 새싹인삼의 우수한 측면을 부각하고 농·식품산업의 경쟁력 강화를 위한 정책적 활용
- 중국산 약재 수입을 대체할 수 있는 토종 약용작물의 체계적인 수급 및 소비 시스템 구축을 통한 국내 약용식물의 유전자원 보전, 증식 및 자원화에 활용
- 소비자 기호에 맞는 새싹인삼 건강식품 개발을 통한 다양한 고객층 확보하고 건강식품 전문업체인 주관기관의 생산라인을 이용하여 제품을 생산하여 국내 수요창출 뿐만 아니라 수출 전략상품 개발에 활용
- 새싹인삼 제조 기술 및 신제품 개발을 위한 산·학·연 관계 구축과 새싹인삼의 기능성 규명과 다양한 제품개발을 통한 기술력 확보와 농가 등에 신수요 창출에 활용

2. 사업화 계획

- 국내 유통망을 활용한 홍보
 - 자사 직영점 및 기존 거래 한의원 등 도·소매 밴드를 통한 홍보 및 판매
 - 자사 홈페이지 및 SNS, 파워블로그 등을 활용한 온라인 마케팅을 통한 홍보 및 판매
 - 제품(상품) 홍보책자 제작 및 배포를 통해 오프라인 마케팅을 전개
- 해외 홍보 및 유관기관 활용

구분	추진내용	유관기관 활용방안
마케팅	<ul style="list-style-type: none"> • 베트남 협력사와 판매 및 홍보 강화 : <ul style="list-style-type: none"> - 하노이 2곳, 호치민 1곳 • 해외 영업망 구축: 베트남, 중국, 일본 등 해외 수출의향협약서 체결 • 제품 신뢰성제고: 해외원산지 수출자인증 	<ul style="list-style-type: none"> • 중기청/중진공/at 판로지원정책 • 중기청/at 규격인증 지원제도 활용
제품홍보	<ul style="list-style-type: none"> • 박람회 및 수출상담회 참가 • 언론홍보 	<ul style="list-style-type: none"> • KOTRA 지원제도 활용 • 경상남도 및 지자체 사업 활용 • 중기청 수출역량강화사업 활용
판매	<ul style="list-style-type: none"> • 해외지사(베트남) 설립 추진 • 고객사별 맞춤 Sales Point 발굴 	<ul style="list-style-type: none"> • 중기청/중진공/at 판로지원정책

3. 기반시설투자

- 향후 안정적인 새싹인삼 확보 및 시설확충을 위해 새싹인삼 스마트팜 및 대단위 가공 시설 설치를 위해 “농촌지원 복합 산업화지업사업”을 신청한 상태이며 현재 산청군을 심의를 받고 있는 중임
- 2020년 하반기 업무환경 및 효율적 제품관리를 위해 스마트팩토리 MES(Manufacturing Execution System Shop Floor)를 구축할 예정임. 이를 통해 신속하고 체계적인 작업지시로 공정효율을 높여 생산성을 향상하고 정확한 원부자재 투입 소용량 관리를 통한 비용절감, 재고관리 향상, 작업공정 데이터의 실시간 수집을 통한 생산누락 방지 및 공정 방지, 오류정보의 데이터베이스화를 통한 분석적이고 신속한 대응체계를 구축해 4차 산업혁명시대에서 식품 제조업의 시장 경쟁력을 갖출 예정

4. 타 연구에 응용

- 당 연구결과를 바탕으로 새싹인삼과 검은콩(서리태), 키성장에 도움을 주는 황기추출물 등을 활용한 어린이 키성장 관련 영양제를 개발할 예정
- 새싹인삼 진세노사이드 성분 중 미백 등에 효과가 있는 F계열 진세노사이드 성분을 활용, 개인위생 용품인 인체세정제 개발에 활용할 예정

[붙임]

참고문헌

- H.J. Yun, S.M. Yun, M.H. Lee, S.W. Son; Determination of amitraz by high-performance liquid chromatography with photodiode array detection and method validation. Korean J Vet. Res. 48: 33-38 (2008)
- H.J. Kim, I.A. Kwak, H.J. Kim, J.S. Sung, Y.B. Son; A study on the amendment scheme of ginsenoside content standard regulation for red ginseng products in Korea. J Food Hyg. Safety 28: 24-30 (2013)
- H.W. Park, G.In, S.T. Han, M.W. Lee, S.Y. Kim; Simultaneous determination of 30 ginsenosides in *Panax ginseng* preparations using ultra performance liquid chromatography. J Ginseng Res. 37: 457-467 (2013)
- H.Y. Kim, K.Y. Lee, T.H. Kim, A.R. Park, H.S. Noh; Development and Validation of Analytical Method for Decursin in Aerial Parts of *Angelica gigas* Nakai Extract. J Food Hyg. Saf. 34: 52-57 (2019)
- Jacho Ha, Y.S. Shim, D.W. Seo, Masahito Ito, Hiroaki Nakagawa; Determination of 22 Ginsenoside in ginseng products using Ultra High Performance Liquid Chromatography. J Chromatographic Sci. 51: 355-360 (2013)
- J.H. Lee, K.R. Kwon, B.C. Cha; Component analysis of cultivated ginseng, red ginseng, cultivated wild ginseng and red wild ginseng using HPLC method. 대한약침학회지 11: 87-95 (2008)
- J.H. Kee, M.J. Kim, J.W. Lee, M.R. kim; A study on standardization of Shinbaro pharmacopuncture using herbal medicines identification Test and HPLC-DAD. The Acupuncture 32: 1229-1137 (2015)
- K.M. Kim, J.Y. Jung, S.W. Hwang, M.J. Kim; Isolation and Purification of Decursin and Decursinol Angelate in *Angelica gigas* Nakai. J Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 38: 653-656 (2009)
- K. Trak, M. Son, H.J. Chae; Optimal analytical conditions for *Panax ginseng* ginsenosides using HPLC and ginsenosides content analysis of red ginseng products and their raw materials. 한국산학기술학회논문지 10: 418-424 (2009)

- L.Q. Cheng, J.R. Na, M.K. Kim, M.H. Bang, D.C. Yang; Microbial conversion of ginsenoside Rb1 to minor ginsenoside F2 and gypenoside XVII by *Intrasporangium* sp. GS603 isolated from soil. *J Microbiol. Biotechnol.* 17: 1937-1943 (2007)
- M.J. Seo, J.H. Park, J.H. Lee; Enhancing effect of the Fermented *Angelicae Gigantis Radix* on Memory and Cognitive Function. *J Kor. oriental medicine* 17: 185-193 (2011)
- R.M. Corbit, J.F.S. Ferreira, S.D. Ebbs, L.L. Murphy; Simplified extraction of ginsenoside from American ginseng for high performance liquid chromatography ultraviolet analysis. *J Agric. Food Chem.* 53: 9867-9873 (2005)
- S.K. Ko; Comparison of properties and components in wood grown ginseng and cultivating ginseng. *International Symposium on Wild Ginseng* (2009)
- S.K. Ko, K.H. Lee, J.K. Hong, S.A. Kang, U.D. Sohn; Change of ginsenoside composition in ginseng extract by vinegar process. *Food Sci. Biotechnol.* 14: 509-513 (2005)
- Y.G. Kang, J.H. Lee, H.J. Chae, D.H. Kim; HPLC Analysis and Extraction Methods of Decursin and Decursinol Angelate in *Angelica gigas* Roots. *J Kor. Pharmacogn.* 34: 201-205 (2003)
- W. Chen, Pr. Balan, D.G. Popovich; Analysis of Ginsenoside Content (*Panax ginseng*) from Different Regions. *Molecules.* 24: 3491 (2019)

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 새싹인삼을 이용한 항노화제품개발				
	(영문) Development of anti-aging products using sprout ginseng				
주관연구기관	(주)자연에바이오텍(농)		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 기업부설연구소	
참 여 기 업	(주)자연에바이오텍(농) (재)경남한방항노화연구원			(성명) 강 민 철	
총연구개발비 (단위: 천원)	계	133,400	총 연구 기간	2019.06.05 ~ 2020.06.04(1년0월)	
	정부출연 연구개발비	100,000	총 참여 연구원 수	총 인원	12
	기업부담금	33,400		내부인원	5
	연구기관부담금	0		외부인원	7
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <p>1. 최종목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 제품의 기능성 및 상품성 개선을 통한 수출 및 내수매출액 증대 <p>2. 세부목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 레시피의 인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체해 상품성 개선 - 기존 레시피에 인지개선에 도움을 주는 당귀추출물 추가로 기능성 개선 - 신규 레시피의 제조공정 확립 - 기존 대환형태의 제형을 새로운 형태로 개발 <p>3. 연구성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사업화 지표 : 지적재산권 4건(출원3, 등록1), 제품화 1건, 기술실시 1건, 고용창출5명, 국내매출 1.2백만원, 해외수출 5.6백만원, 기타인증 2건 - 연구기반 지표 : 홍보전시 5건, 학술발표 1건 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <p>1. 주관기관 연구 성과</p> <p>가. 상품성과 기능성을 개선한 신규 레시피 확립</p> <ul style="list-style-type: none"> - 산양산삼과 인삼을 새싹인삼으로 대체하여 원가절감을 통해 제품생산단가 인하 - 건강기능성 인정원료인 당귀를 추가하여 기능성개선 - 산양산삼, 인삼, 새싹인삼의 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rg3의 총 함량을 비교하여 새싹인삼을 이용한 새로운 레시피 개발 <p>나. 원료수급의 안정성 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 최대 새싹인삼 생산업체인 '드림팜'과 매매계약 체결로 원료 수급책 마련 					

다. 제형 및 디자인개발

- 소비자 불편사항을 개선하여 환 형태에서 액상스티형으로 개발
- 주요수출국(베트남)의 환경과 선호도를 반영한 디자인개발

라. 시제품제작 및 분석

- '마이알래' 시제품 품목제조보고 및 영양성분분석 1건, 중금속검사 1건 완료

2. 협동기관 연구 성과

가. 지표성분 분석법 검증

- 고성능액체크로마토그래피 장비를 이용한 진세노사이드 분석법의 유효성 검증

나. 당귀 지표성분 분석

- 당귀의 유효성분인 테쿠르신을 고성능액체크로마토그래피 장비를 이용하여 분석
- 국산당귀와 중국산당귀의 총 테쿠르신 함량 비교분석

다. 진세노사이드 성분 분석

- 산양산삼, 인삼, 새싹인삼의 진세노사이드 22종 성분 분석
- 수경새싹인삼, 토경새싹인삼 진세노사이드 3종 성분 분석

라. 제조공정 및 제품의 표준화

- 추출용매 및 시간, 온도 등에 따른 유용성분의 함량변화 등을 분석하여 원료의 최적의 추출 조건 확립
- 최종 복합추출물 및 제품의 진세노사이드 Rg1, Rb1, Rg3의 총 함량과 테쿠르신 함량 분석 및 기준 설정

○ 연구성과 활용실적 및 계획

가. 활용실적

- 새싹인삼을 활용한 항노화 신제품 1종 “마니알래”출시
- 국내외 박람회 2건, 수출상담회 3건
- 자체 기술이전 1건
- 직·간접 매출액 6,844천원 창출
- 당 연구자료 활용 타 연구개발 수주 1건(새싹인삼을 활용한 인체세정제 개발)
- FDA 시설등록 1건, 공장등록 1건

나. 활용계획

- 농·식품산업의 경쟁력 강화를 위한 정책적 자료 활용
- 토종 약용작물의 체계적인 수급 및 소비 시스템 구축을 통한 국내 양용식물의 유전자원 보전, 증식 및 자원화에 활용
- 새싹인삼의 다양한 제품개발을 통한 기술력 확보, 농가 등에 신수요 창출에 활용
- 안정적 원료 수급을 위한 새싹인삼 스마트팜 시설 구축

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		119040-01	
사업구분	자유공모과제				
연구분야	기능성식품 및 소재			과제구분	단위
사업명	고부가가치식품기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	새싹인삼을 이용한 항노화 제품개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	㈜자연에바이오텍(농)			연구책임자	강민철
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2019.06.05-2020.06.04	100,000	33,400	133,400
	-	-	-	-	-
	계	2019.06.05-2020.06.04	100,000	33,400	133,400
참여기업	(재)경남한방항노화연구원				
상대국	-	상대국연구기관	-		

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020.06.25

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
㈜자연에바이오텍(농)	이사	강민철

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확 약

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

새싹인삼은 최근에 들어 생산량이 늘어난 생물자원으로 스마트팜 시스템을 통해 재배되고 있다. 그러나 인삼, 홍삼 등에 비해 가공기술의 미비 등으로 인해 대다수 단순 생물형태로 판매가 이루어지고 있다. 본 연구를 통해 새싹인삼의 진세노사이드 성분 함량이 인삼, 산양산삼 등에 비해 떨어지지 않으며 경제적 측면에서도 인삼, 산양산삼 대비 우수함을 알 수 있었다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

새싹인삼은 우리 농식품 수출을 이끌어 갈 차세대 수출유망품목으로 한국농수산식품유통공사의 2018 미래클 K-FOOD Best5로 선정되었다. 그러나 새싹인삼에 대한 연구 및 가공기술이 인삼, 홍삼, 산양산삼 등에 비해 미진했다. 본 연구를 통해 새싹인삼의 인삼, 홍삼, 산양산삼 대비 가격 및 진세노사이드 총 함량 등에서 우수함을 알 수 있었으며 이를 통해 홍삼과 같이 새싹인삼의 기능성소재로 발전을 할 수 있는 밑바탕을 마련했다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구를 결과 새싹인삼의 다양한 진세노사이드 성분을 확인할 수 있었음. 이를 바탕으로 새싹인삼의 건강기능식품 원료 및 메디푸드 소재 개발시 유용한 재료가 될 수 있음. 또한 새싹인삼을 이용한 다양한 형태의 가공품을 만든다면 새싹인삼 재배농가의 수입 증대 효과가 클 것으로 예상

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구는 기존 상품의 상품성 개선을 목표로 1년간 진행하였음. 연구 성과로는 신제품출시 1건, 자체기술이전 1건, 고용창출 5건, 홍보활동 5건, 학술발표 1건 등으로 목표를 달성하기 위해 성실히 노력하였음. 또한 기존 상품의 높은 원재료 가격을 차지하는 인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체하는 레시피 개발과 새싹인삼의 식품원료로 가공할 수 있는 추출법을 개발하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구를 통해 '새싹인삼 및 당귀 추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 데커신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법' 특허출원 1건과 '마니알래' 상표출원 1건, 디자인 등록 1건의 성과를 창출하였음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체해 상품성 개선	40	100	기존 산양산삼3%, 인삼4%의 함량을 새싹인삼 20%로 대체함 이를 통해 기존 대비 총 진세노사이드 함량이 증가함. 또한 가격도 기존 대비 약 60%줄어들어 제품 가격 경쟁력 상승
인지개선에 도움을 주는 당귀추출물 추가로 기능성 개선	10	100	기존 제품에 함유되지 않은 인지개선 기능성 원료인 당귀추출물을 신규 제품에 5% 넣어 상품성을 강화함
대환형태의 제형을 새로운 형태로 개발	20	100	기존 제품은 공진단과 같은 제형의 대환으로 넓은 시장층을 형성하기 힘들었음. 이를 개선코자 신규 제품은 액상스틱 형태로 변경 시장층을 확장함
변경된 레시피의 제조공정 확립	30	100	기존 제품의 높은 원료 단가를 차지하는 산양산삼, 인삼 등을 친환경 소재인 새싹인삼으로 대체하고 인지개선 기능성 원료인 당귀를 추가한 제조공정을 확립함
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 연구에서는 우리 농식품 수출을 이끌어 갈 차세대 수출유망품목으로 한국농수산식품유통공사의 2018 미래클 K-FOOD Best5로 선정된 새싹인삼을 활용한 항노화 식품을 개발하는 사업으로 인삼, 산양산삼과의 진세노사이드 분석, 가격경쟁력 확보 등 새싹인삼을 활용한 제품개발 및 기능성원료 개발에 대한 기초자료를 확보하였음

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구는 새싹인삼을 활용한 항노화 제품 개발을 목표로 하고 있음. 연구성으로 특허출원 3건, 등록 1건, 기술실시 1건, 제품화 1건, 매출액 6.8백만원, 고용창출 5건, 학술발표 1건, 홍보전시 5건 등의 다양한 성과를 창출하였음.

특히 그 동안 단순 원물형태의 거래되던 새싹인삼을 새로운 식품 가공 소재로 이용할 수 있는 발판을 마련하였음.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

새싹인삼의 유효성분 확인 및 원물이 아닌 가공 상품 개발에 따른 국내, 국외시장의 판매확대에 기여함에 따라 생산자와 기업체 등의 매출증대와 스마트팜 활용의 증가에 따라 노년층뿐만 아니라 중장년층의 취업의 활성화로 고용창출이 이루어질 것으로 예상되어진다.

또한 현재까지 알려지지 않은 새싹인삼의 주요성분을 자료 확보에 따른 홍보, 마케팅의 효과를 극대화하고 새싹인삼의 기능성 소재활용의 가능성을 높일 것으로 예상되어짐

IV. 보안성 검토

의견없음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구기관 자체의 검토결과

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	기능성식품 및 소재
연구과제명	새싹인삼을 이용한 항노화제품개발		
주관연구기관	(주)자연에바이오랩(농)	주관연구책임자	강 민 철
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금 총연구개발비
	100,000,000	33,400,000	- 133,400,000
연구개발기간	2019.06.05 ~ 2020.06.04		
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)		

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체해 상품성 개선	- 제조원료 단가의 상당 부분을 차지하던 인삼, 산양산삼을 새싹인삼으로 대체함으로써 기존 제조원료 단가 대비 약 60%절감효과로 상품성이 개선됨 - 원료수급이 원활하지 않던 산양산삼을 새싹인삼으로 대체하여 새싹인삼 제조업체인 드림팜과 매매계약을 체결함으로써 안정적인 공급원을 마련함
② 인지개선에 도움을 주는 당귀추출물 추가로 기능성 개선	- 기존 제품에 없던 인지개선 및 기억력개선에 도움을 주는 기능성 원료인 당귀추출물을 추가하여 제품의 기능적인 측면을 고급화시킴
③ 대환형태의 제형을 새로운 형태로 개발	- 기존의 대환제형을 휴대 및 섭취가 용이한 액상스티크로 제형을 변경하여 타깃 고객인 어린이층을 겨냥한 디자인을 개발함
④ 변경된 레시피의 제조공정 확립	- 인삼 4%, 산양산삼 3%를 넣는 기존 레시피를 새싹인삼 20%를 넣어 총 진세노사이드 함량 수치를 높였고 당귀추출물 5%를 추가한 레시피 확립 - 최적의 추출조건 및 방법 등을 확인하여 대량공정 표준화

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책활용 ·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												SCI	비 SCI						논 문 평 균 IF	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	10			10		35	5		30					-			10			
최종목표	3			1		1	5		1								2			
연7기간내 달성실적	3	1		1		1	1.2	5.6	5				1				5			
달성율(%)	100	초과		100		100	42	500	500				초과				250			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	새싹인삼 함유 항노화 식품
②	새싹인삼 및 당귀 추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 테커신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업제이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①		V				V	V	V		
②						V	V	V		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①, ②	새싹인삼의 유효성분 확인 및 원물이 아닌 가공 상품 개발에 따른 국내, 국외시장의 판매확대에 기여함에 따라 원물보다는 고부가가치 생산으로 생산자와 기업체 등의 매출증대가 예상되어 지고 현재까지 알려지지 않은 새싹인삼의 주요성분을 확인한 자료를 바탕으로 기능성 소재활용의 가능성을 높일 것으로 예상되어짐

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명				
가중치	10			10		35	5		30					-				10	
최종목표	3			1		1	5		1									2	
연구기간내 달성실적	3	1		1		1	1.2	5.6	5					1				5	
연구종료후 성과창출 계획		1							1									1	

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	새싹인삼 및 당귀 추출물이 강화되어 진세노사이드 Rb1, Rg1, Rg3 및 테카신이 증진된 기억력 및 면역력 개선용 식품조성물 및 그 제조방법		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자가실시)		
이전소요기간	2020.05월 부터	실용화예상시기 ³⁾	2020.05월
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

주 의

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