120032-1

과제명GABA강화뿌리채소발아밀선식개발

2021

농림식품기술기획평가원

농림축산식품부

보안 과제( ), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개( )발간등록번호(O)

농식품연구성과후속지원사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호
11-1543000-003605-01

GABA 강화 뿌리채소 발아밀 선식 개발

2021.07.14

주관연구기관 / 농업회사법인(주)가고파힐링푸드
협동연구기관 / 창원대학교 산학협력단

농 림 축 산 식 품 부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "GABA 강화 뿌리채소 발아밀 선식개발"(개발기간 : 20 . 04 . ~ 21 . 04 .)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.07.14

주관연구기관명 : 농업회사법인(주)가고파힐링푸드 (대표자) 윤금정 (인)
협동연구기관명 : 창원대학교 산학협력단 (대표자) 이재현 (인)

주관연구책임자 : 윤금정
협동연구책임자 : 김미정

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">총괄연구개발 식별번호
(해당 시 작성)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">내역사업명
(해당 시 작성)</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">연구개발과제번호</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술분류</td><td>국가과학기술
표준분류</td><td>1순위 LB1704</td><td>60 %</td><td>2순위 LB1805</td><td>40 %</td><td>3순위 소분류 코드명</td><td>%</td></tr>
<tr><td>농림식품
과학기술분류</td><td>1순위 PA0103</td><td>60 %</td><td>2순위 PA0103</td><td>40 %</td><td>3순위 소분류 코드명</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="2">총괄연구개발명
(해당 시 작성)</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제명</td><td colspan="6">γ-aminobutyric acid(GABA) 강화된 뿌리채소 발아밀 선식 개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 연구개발기간</td><td colspan="6">2020. 04. 20. - 2021. 4. 19. (12개월)</td></tr>
<tr><td colspan="2">총 연구개발비</td><td colspan="6">총 175,000 천원
(정부지원연구개발비: 140,000 천원, 기관부담연구개발비 : 35,000 천원)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발단계</td><td colspan="3">기초[ ] 응용[ ] 개발[√]
기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]</td><td>기술성숙도
(해당 시 기재)</td><td colspan="2">착수시점 기준(7)
종료시점 목표(9)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 유형
(해당 시 작성)</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 특성
(해당 시 작성)</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구개발
목표 및 내용</td><td>최종 목표</td><td colspan="6">• 가바(γ-aminobutyric acid)성분이 강화된 뿌리채소 발아밀 선식을 개발하기 위해 뿌리채소 및 발아밀의 생리활성물질함량이 최대화 될 수 있는 전처리조건을 찾아내어 선식의 최적 배합비로 제품의 생리활성물질(가바, 사포닌) 및 생리활성분석을 분석하고 간편대용식인 선식제품 공정의 최적화 및 표준화와 제품화를 진행할 것임.</td></tr>
<tr><td>전체 내용</td><td colspan="6">• 기존 보유 특허, 선행연구 및 핵심기술들을 활용하여 γ-aminobutyric acid(GABA)가 강화된 뿌리채소 발아밀의 유효성분 및 in vitro 유효성을 검증한 소재를 중심으로 바쁜 현대인들을 위한 간편하게 마실 수 있는 대용식인 선식개발

① 뿌리채소의 동결 농축액 제조방법 (주관연구기관: 가고파 힐링푸드)

-더덕, 우엉, 연근, 고구마, 도라지 등의 약선 뿌리채소 이용

② 최적 배합비 규명기술 (협동연구기관: 국립창원대학교)

③ 생리활성물질 분석 및 생리활성검증방법 (협동연구기관: 국립창원대학교)

④ 발아밀 선식 제조방법 (주관연구기관: 가고파힐링푸드)

⑤ 발아밀 선식의 소비자기호도 분석 (협동연구기관: 국립창원대학교)</td></tr>
</table>

연구개발성과	구분	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 ·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
									생명 정보	생물 자원	정보	실물
	예상성과 (N/Y)	1	1	1		1						

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과
• 본 연구의 궁극적인 목표는 다양한 기능성을 내포하고 있는 약선 뿌리채소 및 발아 통곡물을 활용하여 바쁜 현대인을 타깃으로 하는 간편대용식(CMR)인 선식을 개발하여 보급함으로써 전 세계적으로 가파르게 성장하고 있는 간편대용식 시장에 합류하여 바쁜 현대인들에게 가바가 함유된 기능성이 향상된 건강한 간편식사를 제공하고 있음. • 해당 목표를 달성하기 위해 경남지역의 한방약재를 기반으로 간편식들 제조, 유통하여 뿌리채소 관련 농가에 소득 증대에 기여 할 수 있을 것임 • 뿌리채소의 동결농축분말 과 발아곡물의 소재의 표준화 연구 및 제품개발을 수행하여 가고파힐링푸드는 다양한 유통라인을 통하여 개발된 제품들을 산업화하여 기업의 성장을 가져 올 것임. • 국립창원대학교는 식품산업에서의 새로운 소재를 제공할 수 있는 기초연구를 수행하여 연구발전 할 수 있으며 이는 동시에 다양한 산업화를 유도하여 국민보건 및 국제 경쟁력 향상에도 기여할 것으로 판단 됨.

연구개발성과의 비공개여부 및 사유
해당 없음

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 ·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	1	1	1		1							

연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설 ·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호

국문핵심어 (5개 이내)	뿌리채소	발아밀	선식	가바	항스트레스
영문핵심어 (5개 이내)	Root Vegetables	Germinated wheat	*Sunsik*	γ-aminobutyric acid	Anti-stress

최종보고서

보안등급
일반[ ], 보안[

중앙행정기관명		사업명	사업명		
전문기관명 (해당 시 작성)			내역사업명 (해당 시 작성)		
공고번호		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
		연구개발과제번호		120032-1	

기술분류								
국가과학기술 표준분류	1순위 LB1704	60%	2순위 LB1805	40%	3순위 소분류 코드명			
농림식품과학기술분류	1순위 PA0103	60%	2순위 PA0103	40%	3순위 소분류 코드명			

총괄연구개발명 (해당 시 작성)	국문			
	영문			
연구개발과제명	국문	γ-aminobutyric acid(GABA) 강화된 뿌리채소 발아밀 선식 개발		
	영문	Development of Sunsik using enhanced γ-aminobutyric acid (GABA) root vegetable and germinated wheat		
주관연구개발기관	기관명	농업회사법인(주)가고피힐링푸드	사업자등록번호	608-81-9962
	주소	(51219) 경남 창원시 마산회원구 내서읍 삼계리 177	법인등록번호	94211-02157
연구책임자	성명	윤금정	직위	대표이사
	연락처 직장전화		휴대전화	
	연락처 전자우편		국가연구자번호	

연구개발기간	전체		2020. 04. 20. - 2021. 4. 19. (12개월)
	단계 (해당 시 작성)	1단계	2020. 04. 20. - 2021. 4. 19. (12개월)
		n단계	YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD(년 개월)

연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발 외 지원금
					지방자치단체		기타( )					
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계		140,000	-	35,000	-	-	-	-			175,000	
1단계	1년차											
	n년차											

공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유
공동연구개발기관	창원대학교	김미정	조교수			연구	대학
위탁연구개발기관							
연구개발기관 외 기관							

연구개발담당자 실무담당자	성명	곽 연 주	직위	연구소장
	연락처 직장전화		휴대전화	
	연락처 전자우편		국가연구자번호	

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021 년 06 월 19 일

연구책임자: 윤 금 정

주관연구개발기관의 장: 윤금정
공동연구개발기관의 장: 이재현
위탁연구개발기관의 장:

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 3

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 10

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 33

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성) 47

5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 47

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 48

1. 연구개발과제의 개요

○ 연구개발의 목표

본 연구는 γ-aminobutyric acid가 강화된 뿌리채소 발아밀 선식을 개발하기 위해 1) **뿌리채소 및 발아밀의 생리활성이 최대화 될 수 있는 전처리 조건 및 배합비를 찾아내고 간편대용식인 선식제품 공정 최적화 및 표준화 (주관연구기관: 농업회사법인(주)가고파힐링푸드)** ; **배합비에 따른 생리활성물질(가바, 사포닌) 함량 분석 및 생리활성분석 (협동연구기관: 국립창원대학교)**

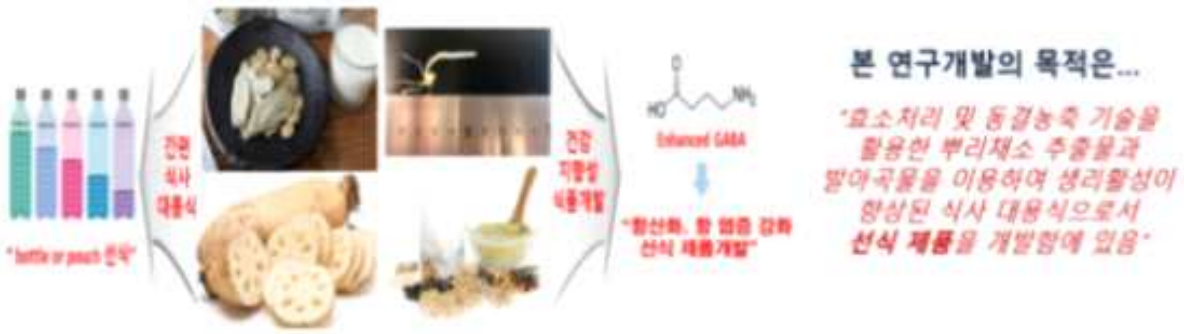


그림 1. γ-aminobutyric acid가 강화된 뿌리채소 발아밀 선식을 개발

○ 연구개발의 핵심기술 범위

- 본 연구팀은 기존 보유하고 있는 특허, 선행연구 및 핵심기술들을 활용하여 γ-aminobutyric acid(GABA)가 강화된 뿌리채소 발아밀의 유효성분 및 *in vitro* 유효성을 검증한 소재를 중심으로 바쁜 현대인들을 위한 간편하게 마실 수 있는 대용식인 선식을 개발.

- **γ-aminobutyric acid(GABA)가 강화된 뿌리채소 발아밀을 이용한 선식 개발을 위한 주요 기술범위**

① 뿌리채소의 동결 농축액 분말 제조방법 (주관연구기관: 가고파힐링푸드)

② 발아밀 뿌리채소 선식의 최적 배합비 구명기술 (협동연구기관: 창원대학교)

③ 생리활성물질 분석 및 생리활성검증방법 (협동연구기관: 창원대학교)

④ 발아밀 선식 제조방법 (주관연구기관: 가고파힐링푸드)

⑤ 발아밀 선식의 소비자기호도 분석 (협동연구기관: 국립창원대학교)

- (핵심기술 1) 뿌리채소의 동결 농축액 제조방법(가고파힐링푸드)

주관연구기관인 농업회사법인(주)가고파힐링푸드는 뿌리채소의 동결 농축액 제조방법에 대한 선행연구 및 특허 “구근류 채소의 동결 농축액 제조방법 및 구근류 채소의 동결 농축액을 이용한 구근류 조미료의 제조방법”가 있음. 구근류 즉 뿌리채소를 동결 농축할 경우 항산화능이 증가하는 것을 확인하였으며 그러한 기술을 활용하여 γ-aminobutyric acid(GABA)가 강화된 뿌리채소 발아밀 선식을 개발할 예정임.

그림. 뿌리채소 동결농축 개요

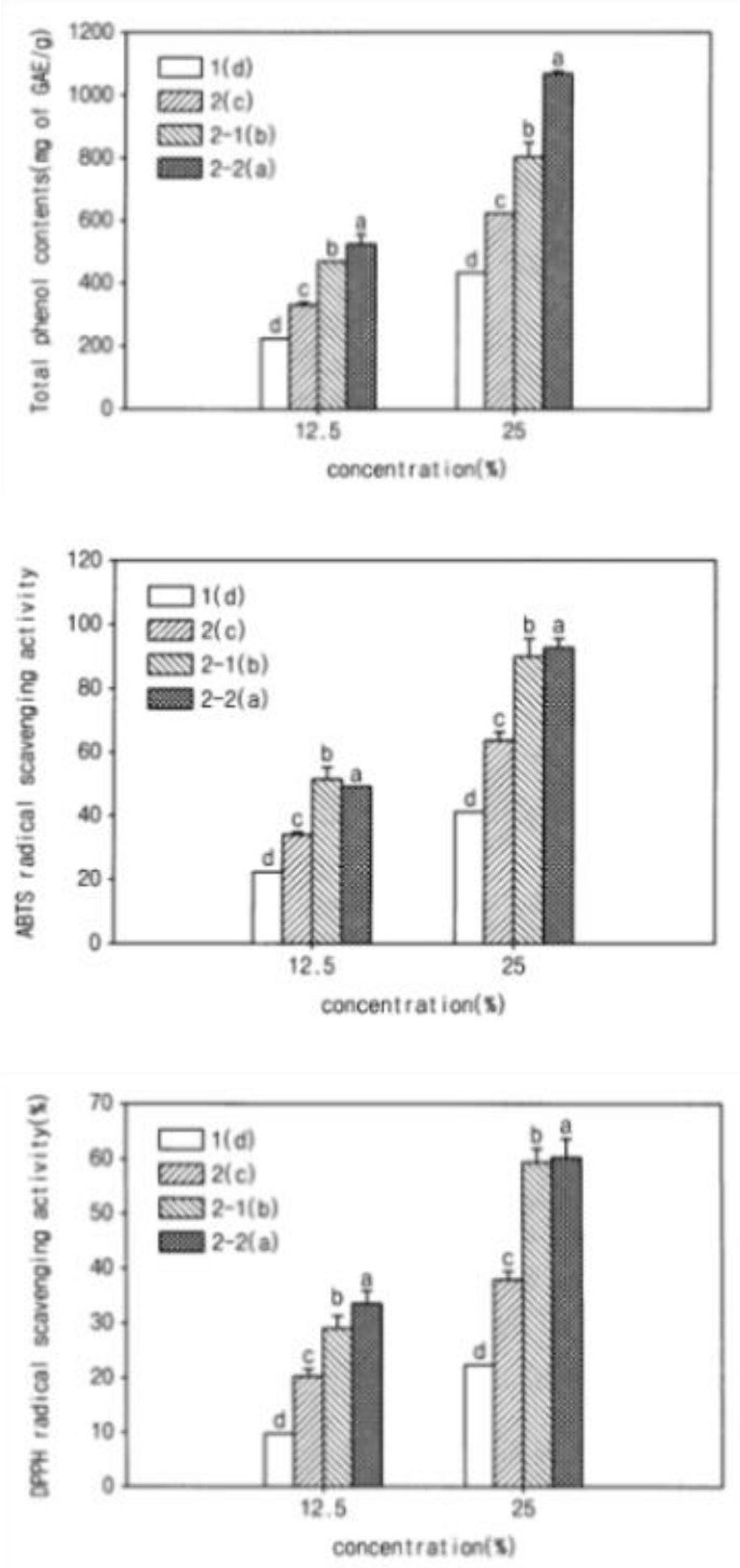


그림. 뿌리채소 동결농축액의 total phenol contents 및 antioxidant properties
(1:열수추출; 2:저온가압추출 ;3:구근류 가열농축 ;4: 구근류 동결농축액)

- **(핵심기술 2) 최적 추출, 발아 조건 및 배합비 규명기술(창원대학교)**

반응표면분석법(Response Surface Methodology)은 실험을 실시할 때 가능한 최소의 노력으로 최대의 정보를 얻을 수 있고 적합한 통계 분석이 가능한 실험방법을 결정하기 위한 통계방법임. 주로 시험분석법의 최적조건을 찾는데 있어 여러 독립변수들이 상호작용하여 반응값에 영향을 미침에 따라 다변량 통계를 기반을 둔 실험계획법을 이용할 경우 무작위로 변수를 변화시키는 방법보다 계획적이고 효율적으로 최적의 조건을 탐색할 수 있는 방법으로 주관연구기관인 창원대학교에서는 반응표면분석법을 사용하여 다수의 최적가공조건 및 추출조건을 연구하여 국제학회발표, SCI급 논문들을 게재한 바 있음. **본 연구에서는 뿌리채소 추출물, 발아밀 및 다른 곡물들의 배합비를 구명하기 위해 적용하였음**

- **(핵심기술 3) 식품소재 및 제품의 *in vitro* 유효성 검증기술(창원대학교)**

본 연구개발에서는 뿌리채소 및 발아밀의 γ-aminobutyric acid(GABA), 사포닌, phytochemical 등의 유효성분은 기존 보유하고 있는 protocol을 이용하여 연구할 분석할 예정임. 또한, 다양한 cell lines에서 유효성분들의 효능을 평가하는 기술을 보유하고 있어 항산화, 항암 및 항염증을 분석하는데 적용하였음

- **(핵심기술 4) 발아밀 선식 제조방법 (주관연구기관: 가고파힐링푸드)**

주관연구기관인 농업회사법인(주)가고파힐링푸드는 협동연구기관인 국립창원대학교와 함께 공동 “새싹발아선식”을 개발한 바 있으며 관련 특허출원 및 가공라인들을 보유하고 있음. 최종 동결건조로 열풍건조에 의한 2차 영양소 파괴 방지 및 동결농축 약선 추출액의 흡수로 더욱 구수하고 향미가 좋은 발아곡물 제조 가공 기술을 보유하고 있음.

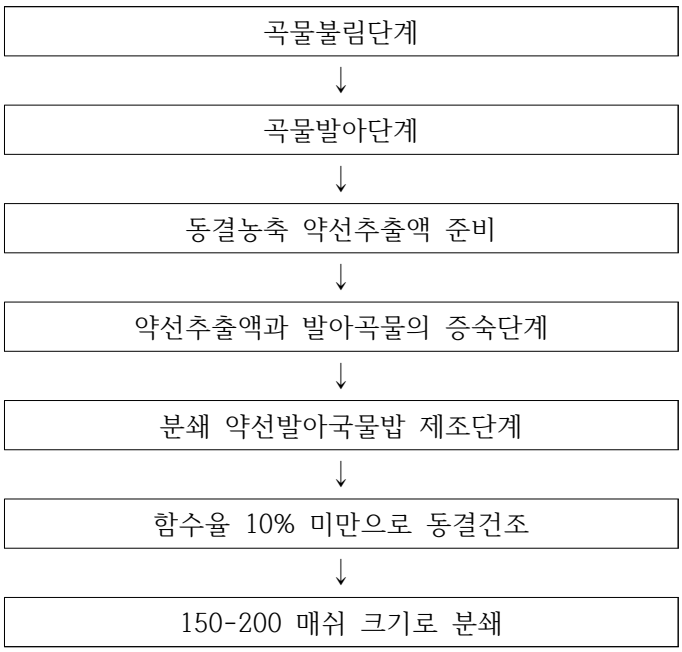


그림. 발아곡물 제조 가공 기술

- **(핵심기술 5) 발아밀 선식의 소비자기호도 분석 (협동연구기관: 창원대학교)**
  협동연구기관인 국립창원대학교 김미정 연구팀은 소비자기호도 분석을 위한 관능검사실 및 패널 구인을 위한 인프라를 구축하고 있어 본 연구과제를 통해 개발된 시제품의 소비자기호를 분석하였음

1-1-1. 간편대용식(Convenient meal replacement, CMR) 개발의 필요성

- 1인 가족 증가와 인구 고령화, 건강과 다이어트에 대한 높은 관심도가 가정간편식(HMR) 시장에 이어 간편대용식(CMR) 시장까지 커지고 있음. 간편대용식은 전통적인 식사의 개념을 완전히 벗어난 미래형 간편식으로 최근 주목받기 시작했음.

- 현대인 질병의 요인 중 하나는 식습관임. 바쁜 생활로 인해 균형 잡힌 식사와 운동을 잘 지키지 못해 성인병에 걸리는 것으로 보고되었음.

- 2014년 영국 런던대학교 연구팀은 2001년부터 2013년까지 35세 이상 성인 6만 5000명을 대상으로 채소와 곡물 섭취 효과를 추적 조사한 결과, 매일 채소를 560g 이상 섭취할 경우 질병에 의한 조기사망률이 42% 감소되었다고 발표했음.

- 따라서 건강 유지 및 성인병 예방을 위해서는 바쁜 생활 속에서도 다양한 종류의 채소를 충분히 섭취하는 방안이 필요함.

- **아침식사 대용식으로 농산물을 이용한 스트레스, 항산화 항암 등 건강기능 식품개발 필요성이 다음과 같은 이유들로 강조되어지고 있음.**

- 우리나라 아침식사 시장 규모도 10년 전에 비해 10배 성장
- 생체시계를 조절하는 뇌의 원동력 에너지원은 대부분 탄수화물에서 얻고 있는 혈임. 따라서 식사를 통해 전달하는 혈당의 양이 바로 뇌의 기능을 좌우한다고 할 수 있음. 이 때문에 우리가 아침 식사를 하면 학습능력, 기억력, 집중력이 높아지기도 함.
- 포도당은 기억력과 관련된 아세틸콜린이라는 신경전달물질을 증가시키는 역할을 함.
- 다이어트와 비만 방지에 도움을 줌.
- 아침밥은 에너지를 공급하고 체온을 높이는 작용을 한다. 호르몬을 규칙적으로 분비시켜 신체리듬을 안정유지 시켜줌.
- 아침식사 습관은 심장병, 고혈압, 뇌졸중 등의 다양한 질병의 발병 위험을 감소시켜줌.

- **간단하게 끼니를 해결할 수 있는 식사 대용식의 시장성**

- 바쁜 일상에서 풍부한 영양을 제공하고, 빠르고 간편하게 먹을 수 있는 분말형 제품
- 발아곡물과 약선약초를 추출하여 만든 선식 제품으로 일일 영양성분이 풍부하여 현대인의 필요한 영양소와 식이섬유,. 비타민A, B1, 철분, 엽산, 아연 등 일상생활에서 섭취하기 힘든 비타민과 미네랄 함유하고 있는 간편식의 요구도 증가.
- 생리활서이 우수하여 현대인의 면역건강을 지킬 수 있음.
- 물이나 우유를 넣고 간편하게 즐길 수 있어 언제 어디서나 건강한 한 끼를 챙길 수 있음
- 국내산 발아곡물(흑미·검정깨·들깨 등)등과 약선 약초(뽕잎, 엇개나무, 치커리 등) 건강에 유익한 약선약초들로 최적의 비율로 배합하여 항암 항산화 효과로 건강을 켜줄 수 있음.

• **천연물의 유용한 성분을 식품소재로 활용성**
일부 성분들은 질병예방 및 항노화에서 중요한 역할을 하고 있는 것으로 밝혀져 이를 이용한 기능성 식품 개발은 대부분 오랜 세월동안 섭취를 통하여 안전성이 검증되어 있어 제품개발이 쉬운 편이며, 전통적으로 곡물과 뿌리채소는 친숙한 소비자들에게 접근이 쉬운 소재이므로 제품 개발 및 판매에 유리함.

• **간편한 현대인의 식품개발의 필요성**
식이섬유와 단백질을 추가로 보강해 곡류와 채소만으로는 부족할 수 있는 영양 균형을 맞춰 한 끼 식사대용으로 바쁜 일상 속에서 건강을 챙길 수 있는 아이템개발이 필요함.

• **기존 연구사례 조사를 통해 본 결론**
- 발아곡물의 용해도에 대한 연구의 필요성 대두
- 최근 식품 트렌드를 반영하기 위해 여러 제형이 섞인 새로운 타입의 사계절형 발아곡물 연구의 필요성
- 뿌리채소 발아밀 선식의 생리활성에 대한 연구의 필요성
- 뿌리채소 발아밀 선식 효능 검증이 거의 없는 실정임
- 사계절 음용 가능한 선식에 대한 요구도가 높아 짐
- 최근 가루대용식의 성장률이 증가하는 추세로 1년간 5배 이상 성장할 것으로 전망함

1-1-2. γ-aminobutyric acid가 강화된 식품소재의 중요성

• **통곡물의 영양적 가치**
기울(bran), 배엽(germ) 및 내배유(endosperm)가 다 포함된 정제되지 않은 통곡류는 더 많은 섬유질 섭취가능하며, 비타민 B1과 미네랄이 풍부한 식품으로 알려져 있음. 매일 통곡류 1온스씩 섭취한 사람들의 경우 모든 사망률 위험에서 5%가 낮아진 반면에 심혈관 질환에 의한 사망률에서는 9%나 낮아졌다고 보고된바 있음. 통곡물에 많이 함유되어 있는 섬유질은 심혈관 질환 발생 위험만 내려줄 뿐 아니라 비만증, 성인 당뇨병에도 좋게 작용하면서 혈중 지방질 상태에도 좋게 작용하고 혈당 내성에도 긍정적으로 작용하면서 무엇보다 장운동에 절대로 필요한 요소이며, 변비를 완화하는 데도 섬유질이 크게 도움이 되는 것으로 알려져 있음. 또한, 곡물은 맛있고 달콤하며 풍부한 비타민과 유기산을 공급해줘 이를 선식제품에 이용 시 소비자들의 기호도를 만족시킬 수 있을 것으로 기대함.

• **발아 곡물의 기능성**:
최근 소비자들의 건강에 대한 관심이 증가하면서 발아곡물이 전 세계 곡물 시장의 트렌드 중 하나로 떠올랐음. 발아는 곡물에 싹을 틔어 제조하는 가공방법 중 하나로, 발아 시 γ-aminobutyric acid (GABA)라는 생리활성 물질이 증가하는 것으로 알려져 있음. 곡물 발아 시 GABA contents 뿐만 아니라 다른 생리활성물질들도 함께 증가하는 것으로 알려져 있음. 하지만, 우리나라에서는 아직 마켓에서 발아곡물을 이용한 제품들을 찾아보기 힘들며, 소규모 식품회사나 베이커리에 공급되어 소량 첨가하는 형태로 사용되어지고 있음. 이는 발아곡물에 대한 연구가 아직 미흡하며, 이를 활용한 제품개발이 부족하기 때문임.

- **사회적 측면에서의 필요성**

  스트레스는 현대인의 생활과정 중에서 피할 수 없는 일부분이 되고 있으며 스트레스가 개인의 적응 능력보다 강도가 크거나 적절한 방법으로 해소되지 않고 축적되면, 정신적 또는 신체적 장애나 질병의 원인이 될 수 있기 때문에 삶의 질을 저하시키는 주요한 요인임. 스트레스로 인한 질병을 예방하기 위한 다양한 물리적 방법(취미생활, 오락, 스포츠 등)들 뿐만 아니라 긴장완화에 도움이 되는 식품의 섭취는 현대인의 일상생활 중 스트레스 해소에 도움이 됨. 따라서 긴장완화에 도움이 되는 식품개발은 지속적으로 발전해야 할 필요가 있음.

- **학문적 측면에서의 필요성**

  GABA는 비단백태 아미노산으로 혈압상승 억제, 혈중 cholesterol 및 중성지방의 증가 억제, 뇌의 혈류개선, 비만 방지, 항스트레스, 항산화 등의 약리 효과를 가지는 것으로 *in vitro* 혹은 *in vivo* (동물모델)에서 많은 연구가 수행되었음. 이미 해외 식품시장에서는 GABA를 첨가한 음료, 차, 초콜릿 등 식품이 다양화되어 있는 반면, 국내에서는 GABA쌀이 대표적으로 알려졌지만, GABA쌀은 약 10 mg/100g의 함량으로 **유효량인 50-100mg/day의 GABA 섭취가 힘들고 기호성의 문제점 및 제품 다양화가 부족한 실정임. GABA 자체가 식품 내에는 미량으로 존재하기에 GABA를 고함유하면서 자체적 기능성을 가지는 식품소재발굴이 필요한 실정임.** 추가적으로 발아는 수분과 온도를 조절하는 항온기로 쉽게 얻을 수 있어 비용이 저렴한 가공방법 중 하나로서 본 연구자의 **예비실험 결과에 따르면 대조구 밀에 비해 발아밀의 경우 GABA함량이 약 10배정도 증가하였음.**

1-1-3. 뿌리채소의 기능성 및 식품소재로서의 가치

- 연(*Nelumbo nucifera*)은 수상식물 중 부엽식물에 속하는 쌍떡잎식물로서, 주로 연못에서 자라고 논밭에서 재배되기도 함. 연근은 4~5월에 뿌리를 심어 9월 초에서 이듬해 5월 상순까지 수시로 수확함.

- 연근은 asparagine, arginine, tyrosine 등의 아미노산을 함유하고 있고 식이섬유소가 풍부하여 장내의 활동을 촉진시키고 체내 콜레스테롤 수치를 저하시키는 작용이 있는 것으로 알려져 있음.

- 또한 탄닌산, 뮤신 등은 혈관 수축과 지혈, 강력한 소염작용, 당뇨, 빈혈, 항암 및 항산화 효과 등에 대한 연구 결과가 보고되었음. 최근에는 전처리 과정(세척, 온도, 탈피, 저장조건)의 변화 및 조리가공(열처리, 분말화 후 제품에 첨가)을 통한 품질특성 연구가 활발히 진행 중.

- 우엉(*Arcitum lappa L.*)은 국화과에 속하는 2년생 식물로 주로 뿌리 부분을 식재료로 이용되어 지고 있음. 우엉의 뿌리에는 당질과 섬유소가 풍부하고 대부분의 당질이 이눌린의 형태로 되어 있어 당뇨병, 신장병 환자에 도움이 되는 식품으로 알려져 있음.

- 우엉은 caffeic acid, chlorogenic acid 등 많은 종류의 polyphenol 화합물을 함유하고 있으며 우엉 추출물에서 항염증작용, 자유라디칼의 소거작용, 항산화작용이 보고되었음.

- 연근 혹은 우엉과 같이 뿌리채소의 경우 다른 채소들과 달리 생식하기가 어려워 대부분 삶기, 튀기기, 데치기, 초절임 등의 방법으로 식용하고 있어 그 이용이 매우 제한적임. 또한 이러한 뿌리채소

대부분 뮤신 등과 같이 점성이 높은 당질을 함유하고 있어 점성이 높고, 갈변화가 쉽게되어 가공성이 낮아 다양한 제품으로 가공하기가 어려움.

- 주관연구기관인 가고파힐링푸드에서는 이러한 가공의 어려움 및 생리활성을 높이기 위해 뿌리채소 농축액의 선식분말화 후 다양한 제품에 적용하고자 함.

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2-1. 주관연구기관(가고파힐링푸드)

: 본 개발에 사용된 뿌리채소는 인근 재배농가에서 계약 재배를 통한 원료공급의 안정성을 확보하였으며 필요한 재료를 냉장(0-10℃)보관하며 사용하였다. 사용한 기기는 가고파 연구소에서 구비하고 있는 항온기를 이용하여 발효하였으며, 추출기를 이용하여 추출한 추출액은 저농도 브릭스계, 고농도 브릭스계(ATAGO, MASTER REFACTOMETER, Japan)로 농도를 잰 다음 여러 부용제를 이용하여 배합비 적정화 하였다. 그 외 제품 특성을 위한 기기로는 점도계 (Brookfield Engineering LABS. INC., LVT-viscometer, USA) 를 사용하였다.

① 뿌리채소 발효액의 제조

- 선식에 첨가할 뿌리채소 조성물을 제조하여 관능 평가를 진행한 결과는 아래와 같음
먼저 더덕 및 5가지 뿌리채소 소재를 구입하여 배합한 다음 발효액 추출하여 관능 평가를 실시하였으며 맛과 향이 강한 인삼의 배율을 조정해가며 다양한 비율로 배합하였음

선정된 원재료는 기호성에 맞추어 첨가하고 함량의 변화에 따라 관능평가를 실시하여 전체적인 기호성이 좋은 **뿌리채소 발효액조성물 3으로** 추출 배합액을 최종 선정하였음

번호	원재료명	뿌리채소 발효액 조성물 1	뿌리채소 발효액 조성물 2	뿌리채소 발효액 조성물 3	뿌리채소 발효액 조성물 4	뿌리채소 발효액 조성물 5
1	더덕	30	30	30	30	30
2	도라지	30	25	20	15	10
3	연근	20	20	20	20	20
4	우엉	20	20	20	20	20
5	인삼	0	5	10	15	20
합계		100	100	100	100	100

② 뿌리채소 발효추출액 제조 공정의 최적화

- 뿌리채소 발효 공정: 뿌리채소와 물을 1:1 비율로 혼합하여 각각 아래의 조건에 맞는 품온이 되었을 때 누룩을 뿌리채소 무게의 0.2%를 투입하고 교반기로 교반(2 min)한 다음 항온기에서 발효를 진행(각각의 조건에 적합한 온도에서 표 참조)하고 분해액을 90℃에서 20분간 실활한 다음 60mesh 여과하고 액량과 brix를 체크한다.
뿌리채소는 효능별로 배합한 다음 분해를 위해 잘게 썬다. 열수 분해를 위하여 원물의

동량의 물을 붓고 추출한 다음 60mesh 여과한 다음 액량과 brix를 체크한다. 뿌리채소 분해액의 제조 공정은 그림1 에 나타내었다.

○ 뿌리채소입고 /보관 → 이물질제거 → 전처리/세척 → 계량/절단 → 누룩발효

→ 효소전처리 → **실활** → 추출액제조 → 선식반죽 → 건조

→ 분쇄 → 내포장/외포장 → 금속검출 → 보관/출하

뿌리채소준비 ⇒ 누룩발효 ⇒ 발효뿌리채소 ⇒ 열수분해

농축액 ⇒ 뿌리채소 농축액혼합 ⇒ 저온건조분말 ⇒ 뿌리채소선식

< 열수추출(대조구) >	< 발효 → 열수+효소추출(실험군) >
세절한 뿌리채소+증류수	세절한 뿌리채소+ 증류수+ 0.2% 누룩
↓ 100° C에서 5hr water	↓ 발효(40~50° C 7 days)
↓ bath(W・B) 열수분해	↓ 90° C에서 20min 실활 열수추출
↓ 60mesh 여과	↓ 60mesh 여과
최종 액량 (수율 & brix)	최종 액량 (수율 & brix)

그림. 뿌리채소 추출액 제조 공정

③ 뿌리채소 발효추출액 제조 공정 표준화

제조공정	공정 설명
원료입고	원료는 식품의 원료로서 적합한 양질의 원료만을 선별하여 사용한다.
↓	
계 량	배합표에 따라 저울로 계량한다.
↓	
발효	0.2% 누룩으로 40~55 ℃에서 1주일 발효 .
↓	
열수분해추출	원료무게 10배의 가수혼합 후 95℃이상 저온가압에서 24시간 추출
↓	
여과	여과장치를 이용하여 감압여과 한다. (ADVANTEC 2)
↓	
농축	저온가압농축기(55℃ 이하) **10+0.3 Brix로 농축한다**
↓	
살균	포장이 완료된 팩 또는 용기를 살균기에 넣고 살균한다. **(95℃, 40분)**
↓	
저온창고 보관	지정된 저온창고(5℃ 이하)에 보관한다.

④ 혼합곡물 재료배합비 검토

- 선식배합을 개발하기 위해 조성물 개발 및 제조하여 관능 평가를 진행한 결과는 아래와 같음
- 먼저 보리 및 6가지 기호성 강화 및 영양 강화 소재를 구입하여 분쇄 및 함량을 변경하며 관능 평가를 실시하였으며 고소한맛이 높고 기호도가 높지만 적정배율을 찾기위하여 관능평가한 결과 전체적인 기호성이 좋은 배합 선식 조성물 2 을 최종 선정하였음

표. 곡물 선식 배합비

(단위 : g)

번호	원재료명	선식 조성물 1	선식 조성물 2	선식 조성물 3	선식 조성물 4
1	보리	40	30	30	30
2	현미	30	30	30	30
3	율무	20	20	20	20
4	검은콩	0	5	10	0
5	검은깨	0	5	0	10
6	귀리	10	10	10	10
합계		100	100	100	100

표 곡물선식 조성물의 관능평가

항목	외관	향	맛	목넘김	전반적인 기호도
선식 조성물 1	5.77±1.53	6.11±1.04	5.02±1.42	5.10±1.51	5.87±1.41
선식 조성물 2	6.13±1.27	6.70±1.30	6.09±1.10	5.77±1.26	6.04±1.17
선식 조성물 3	5.67±1.37	6.66±1.46	5.22±1.05	5.37±1.19	5.60±1.31
선식 조성물 4	5.60±1.42	6.65±1.16	5.23±1.34	5.45±1.41	5.10±1.20
F-value	0.15	0.08	0.89	0.40	1.10

④ 선식 제조공정 및 방법

- 안정성 확보 위해 2차 열풍건조

제조공정	공정 설명
원료입고	원료는 식품의 원료로서 적합한 양질의 원료만을 선별하여 사용한다.
↓	
1차 건 조	선식분말 90℃~100℃의 고온 건조 24h (수분함량 8%이하)
↓	
계 량	배합표에 따라 저울로 계량한다.
↓	
혼 합	선정된 분말 원료를 혼합한다.
↓	
정 선	20 mesh 체에 정선한다.
↓	
2차 건 조	선식분말 90℃~100℃의 고온 건조 24h (수분함량 8%이하)
↓	
충 진	선식병에 40 g씩 포장한다.
↓	
검 사	충진이 완료되면 기준규격에 적합한지 검사한다.
↓	
박스 포장	규격에 적합하면 완포장 한다.
↓	
보관/출고	완제품 된 제품을 보관 후, 주문량에 따라 출고한다.

2-2. 협동연구기관(창원대학교)

: γ-aminobutyric acid 함량이 강화된 뿌리채소 발아밀 선식의 성분 및 생리활성 검증

가. 연구수행 내용

1) 뿌리채소의 식품 소재화 및 생리활성 검증

○ 뿌리채소 시료

연구개발과제를 수행하기 위해 연구기간 동안 사용한 시료는 가고파힐링푸드에서 제공한 뿌리채소 분말을 사용하였음

○ Color properties

색도는 색도계(Spectrophotometer CM-700d, KONICA Minolta, Japan)를 이용하여 L(Lightness)값, a(redness)값 및 b(yellowness)값을 측정하였음

○ Proximate compositions

수분, 조단백 및 조지방은 AOAC method에 따라 분석하였음

○ γ-aminobutyric acid 함량

뿌리채소 시료의 GABA 함량을 측정하기 위해 Sharma등 (2018)의 방법에 따라 추출하였음. 각 시료 1g과 4mL 8% trichloroacetic acid를 혼합 후 상온에서 2시간 동안 추출하였음. 각 추출물의 상등액 0.1mL을 0.2M borate buffer 0.2mL 및 6% phenol reagent 1mL과 혼합 후 7.5% sodium hypochlorite 0.4mL을 첨가하였음. 각 혼합액을 100℃ water bath에서 10min 동안 incubation 하였음. 5min 동안 얼음 bath에서 cooling 후 630nm에서 흡광도를 측정하였음. 각 샘플들의 GABA 함량은 γ-aminobutyric acid의 표준곡선을 이용하여 계산하였음

○ Crude saponin

샘플 10 g을 취하여 70% 메탄올 200 mL로 추출 후 회전감압농축기로 농축하여 메탄올을 제거하여 물을 가하여 200 mL로 정용 후 n-부탄올 200mL와 함께 분획깔때기에 취하여 세차게 흔들어 혼합한 후 정치하여 유기용매 층과 물 층을 분리하여 농축기로 부탄올을 제거 후 105℃에서 4시간 건조하여 그 함량을 다음과 같이 계산하였음

$$\text{조사포닌 함량(mg/g)} = \frac{\text{건조 후 수기의 무게(mg)} - \text{수기의 무게(mg)}}{\text{시료(g)}} \times 100$$

○ Antioxidant properties

- 총 페놀 함량 분석은 Folin-ciocalteu reagent가 추출물의 폴리페놀성 화합물에 의해 환원된 결과 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 하는 Kim 등 (2016)의 방법으로 분석

하였음 추출물 100㎕에 Folin-ciocalteu reagent 500㎕와 20% sodium carbonate 1.5ml에 증류수를 넣어 최종 부피가 10ml가 되도록 한 후, 2시간 동안 상온에서 반응시켰음. 이후 765nm에서 spectrophotometer(V-650, JASCO, Japan)로 흡광도를 측정하였으며 표준물질로는 gallic acid를 사용하였음

- 플라보노이드 함량은 Kim 등(2016)의 방법으로 분석하였음. 총 페놀과 동일한 방법으로 추출한 시료 250㎕에 증류수 1.25ml와 5% sodium nitrite 75㎕를 넣은 후 6분간 방치한 후, 10% aluminium chloride 150㎕를 넣고 5분간 다시 방치하였음. 1M sodium hydroxide 0.5ml를 첨가한 후 510nm에서 흡광도를 측정하였으며, 표준물질로는 (+)-catechin hydrate를 사용하였음

- TEAC는 Rosa 등(2013)의 방법에 따라 ABTS•+ solution 1960uL와 40uL의 추출물 및 표준물질을 6분간 반응시킨 후 734nm에서 흡광도를 측정하여 standard curve를 만든 후 이를 이용하여 각 샘플들의 Trolxo equivalents(TE)를 계산하여 μmol TE/g로 나타냄

- DPPH는 활성산소를 포함하고 있는 시약인 DPPH가 항산화 물질에 의해 활성산소가 제거되면 색이 변하는 것을 원리로 하는 방법으로 분석하였음. 시료 50㎕에 DPPH 0.1mM 1950㎕를 넣은 후 암소에서 30분 방치한 후, 515nm에서 spectrophotometer(Bio Tek Instruments, EPOCH2 microplate reader, USA)로 흡광도를 측정하였으며 표준물질로는 Trolox를 사용하였음

❍ **Anti-inflammatory activity**

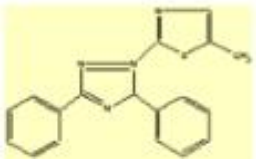
- Raw 264.7 cells를 1×10^6 cells/mL로 500μL를 seeding하여 overnight 배양함. 이후 Lipopolysaccharide(LPS)를 1μg/mL 투여하여 Nitrite Oxide(NO)를 생성하도록 유도함. 24시간 후 발효 전 뿌리채소, 뿌리채소 추출물을 각 1mg/ml, 2.5mg/ml, 5mg/ml씩 처리하고 24시간 동안 배양함. NO의 억제를 관찰하기 위해 샘플을 처리한 배양액으로 NO assay를 진행함. 상등액과 Griess reagent를 각 50μl 첨가하여 10분 동안 반응시키고 540nm에서 흡광도를 측정함. NO함량은 sodium nitrite로 스탠다드 곡선을 그려 NO함량을 추정함

❍ **Anti-cancer activity**

암세포 증식억제 실험은 2-(4,5-dimethyl thiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide(MTT) cell proliferation assay kit(Roche Ltd., Germany)을 이용하여 실험하였음. MTT assay의 원리는 MTT에 포함된 tetrazolium이 세포 내의 환원효소에 의해 쉽게 환원되어 색깔변화를 타나내게 되는데, 살아있는 세포에 노란색의 MTT를 처리하면 미토콘드리아 내 전자 전달계에 존재하는 환원효소가 이를 환원하여 보라색을 띠는 formazan이라고 불리는 결정을 형성함. 즉 formazan의 형성량은 세포의 활성정도와 비례한다고 할 수 있음

- 실험과정을 간단히 기술하면 1×10^4의 Caco-2는 96 well plate에 24시간 배양 후 선식 추출물을 포함하고 있는 배지와 교체하였음. 72시간 동안 incubator에서 배양 후 spectrophotometer(Bio Tek Instruments, EPOCH2 microplate reader, USA)로 570-655nm에서 측정하였음

MTT tetrazolium
(yellow)



Reductase
→

MTT formazan
(violet)

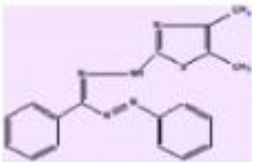


그림. MTT assay의 원리

2) 뿌리채소 발아밀 선식의 최적 배합비 구명

❍ **Mixture design**

뿌리채소 발아밀 선식의 최적 배합비 구명은 혼합물 최적 배합비에 적합한 mixture design을 이용하여 response surface methodology로 연구하였음

표. Mixture components

Component	Name	Type	Minimum	Maximum	Coded Low	Coded High
X1	뿌리채소	Mixture	2.5	5	+0 ↔ 2.5	+1 ↔ 5
X2	발아밀	Mixture	7.5	10	+0 ↔ 7.5	+1 ↔ 5
X3	선식	Mixture	12.5	15	+0 ↔ 12.5	+1 ↔ 5
			Total =	25.00	L_Pseudo Coding	

표. 16가지 선식Sample 배합비

	뿌리채소 (g)	발아밀 (g)	선식 (g)
1	2.50	8.76	13.74
2	5.00	7.50	12.50
3	3.74	7.53	13.73
4	3.34	8.33	13.33
5	3.74	7.53	13.73
6	2.88	7.93	14.18
7	3.74	7.53	13.73
8	2.50	7.50	15.00
9	2.91	9.18	12.91
10	2.50	10.00	12.50
11	3.75	8.75	12.50
12	4.38	7.50	13.12
13	4.38	8.12	12.50
14	2.50	8.76	13.74
15	2.50	8.76	13.74
16	3.75	8.75	12.50

❍ **Water absorption index(WAI) 및 Water solubility index(WSI)**

WAI와 WSI는 Anderson(1982)의 방법으로 측정하였음. 선식 2.5g과 30mL의 증류수를 50mL centrifuge tube에 넣고, 가끔 저어주면서 30분간 방치한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였음. 상등액은 미리 항량을 구한 수분정량 수기에 담아 건조하여 남은 고형분을 2.5g 시료에 대한 백분율로서 WSI를 산출하였으며 상등액을 제외한 나머지 침전물, gel의 무게를 시료에 대한 WAI로 계산하였음

❍ **Color properties**

뿌리채소의 색도측정과 같은 방법으로 수행하였음

❍ **Antioxidant properties**

뿌리채소의 항산화특성과 같은 방법으로 수행하였음

3) 개발된 선식 시제품의 소비자 기호도 분석

❍ **소비자 기호도 측정 시료 및 패널**

시판되어지고 있는 검은콩 선식, Mixture design을 통해 optimized 선식, 가고파힐링푸드의 시제품을 대상으로 총 68명의 소비자를 대상으로 진행하였음

❍ **샘플 제시**

샘플은 우유 200mL에 30g의 선식을 섞어 약 20mL씩 준비하였음. 제시 순서에 의한 오차를 막기 위하여 시료의 제시 순서를 랜덤하게 하였으며, 시료 번호에 의한 편견을 막기 위하여 세 자리 난수번호를 달아 소비자들에게 한 번에 한 시료씩 제시하였음. 소비자검사는 창원대학교 관능검사실 booth에서 진행하였으며 총 2부분으로 나누어 수행하였음. 소비자들은 시료를 평가하기 전 선식의 소비 형태에 대한 질문지(pre-score card)를 작성한 후, 시료를 하나씩 랜덤화된 순서로 제시하여 기호도 평가(score card)를 하였음

❍ **자료정리 및 통계분석**

본 연구결과는 뿌리채소, 발효전 뿌리채소, Optimization 선식의 특성을 분석하였음.

본 연구에서 측정한 각 특성에서 시료간 유의차를 알기 위해 XLSTAT를 이용하여 ANOVA를 수행하였으며, 그 결과 시료 간 차이가 있는 경우 SNK 다중비교를 하여 시료간 평균값을 비교하였음. 뿌리채소, 발효전 뿌리채소, Optimization 선식의 이화학적 특성, 소비자 특성자료간의 상호 연관성을 분석하기 위해 상관분석을 수행하였음

Score Sheet for Sensory Evaluation

이름 _____ 시료번호 : _____ 날짜 : _____

그림. 관능검사 질문지

선식 소비형태 조사

이름 _____ 날짜 : _____

1. 본인의 성별을 무엇입니까?
□ 남자 □ 여자

2. 본인의 나이는 무엇입니까?
□ 19세 이하 □ 20~29세 □ 30~39세 □40~49세 □50~59세 □ 60세 이상

3. 본인의 직업은 무엇입니까?
□ 학생 □ 직장인 □ 기타 _____

4. 선식을 얼마나 좋아하십니까?

대단히 싫어한다	많이 싫어한다	보통 싫어한다	약간 싫어한다	좋지도 싫지도 않다	약간 좋아한다	보통 좋아한다	많이 좋아한다	대단히 좋아한다
□	□	□	□	□	□	□	□	□

5. 선식을 얼마나 자주 마십니까?

하루에 한 번	이틀에 한 번	삼일에 한 번	일주일에 한 번	한달에 1-2번	3개월에 한 번	6개월에 한 번	1년에 한 번
□	□	□	□	□	□	□	□

6. 선식 선택 시 아래 특성들의 중요도 순위는?

1. 색	2. 향	3. 맛	4. 효능	5. 가격
6. 구성재료	7. 브랜드	8. 외관(포장형태, 색상)		

_____ _____ _____
첫 번째 두 번째 세 번째

7. 이상적인 선식의 특성을 잘 표현한 □에 표시해 주십시오.

갈색이 연한	□	□	□	□	□	□	□	갈색이 강한
곡물향 강도가 낮은	□	□	□	□	□	□	□	곡물향 강도가 높은
곡물맛 강도가 낮은	□	□	□	□	□	□	□	곡물맛 강도가 높은
고소한 맛 정도가 약한	□	□	□	□	□	□	□	고소한 맛 정도가 높은
단 맛 강도가 약한	□	□	□	□	□	□	□	단 맛 강도가 강한
쓴 맛 강도가 약한	□	□	□	□	□	□	□	쓴 맛 강도가 약한
삼킨후 입안에 남는 후미가 없는	□	□	□	□	□	□	□	후미가 강한

귀중한 시간과 의견 주셔서 감사합니다!

그림. 선식 소비자 소비형태

나. 연구수행 결과

1) 뿌리채소의 식품 소재화 및 생리활성 검증

○ 뿌리채소의 일반성분, 색도 및 GABA 분석 결과

수분함량은 뿌리채소가 발효전 뿌리채소에 비해 높은 경향을 보였으며, 조단백질과 조지방은 발효전 뿌리채소의 함량이 뿌리채소보다 높았음. 색도(L,a,b)를 비교한 결과 L값과 b값은 발효전 뿌리채소가 뿌리채소보다 높은 경향을 보였고 a값은 뿌리채소가 발효전 뿌리채소보다 높은 경향을 보였음. 수분, 조단백질, 조지방 및 색도는 샘플간에 유의적인 차이를 보였으며, GABA의 함량은 유의적인 차이가 없었음

표. 뿌리채소의 일반성분[1]

	일반성분 분석	
	발효 전 뿌리채소	발효 뿌리채소
수분*** (%)	6.84±0.01[b]	10.91±0.08[a]
조단백질[2]*** (%)	11±0.05[a]	7.37±0.09[b]
조지방*** (%)	0.29±0.01[a]	0.11±0.05[b]

[1] 3번 반복 실험한 평균값
[2] 2번 반복 실험한 평균값
[abc] row내에서 같은 alphabet은 같은 수준임
*** 시료가 p <0.001 수준에서 유의적인 차이가 있음

표. 뿌리채소의 색도 및 생리활성관련 특성[1]

		발효 전 뿌리채소	발효 뿌리채소
색도	L***	6.84±0.01[b]	10.91±0.08[a]
	a***	11±0.05[a]	7.37±0.09[b]
	b***	0.29±0.01[a]	0.11±0.05[b]
GABA*** (mg/g)		1.50±0.03[a]	1.42±0.05[a]
TPC (mg GE/g)		9.22±0.53	7.26±0.62
TFC (mg CE/g)		9.23±0.36	7.30±0.06
DPPH (μM/g)		60.6±1.78	54.7±0.52
TEAC (mM/g)		49.1±0.08	44.2±6.65
Crude saponin (mg/g)		0.05±0.01	0.06±0.03

[1] 3번 반복 실험한 평균값
[abc] row내에서 같은 alphabet은 같은 수준임
*** 시료가 p <0.001 수준에서 유의적인 차이가 있음

❍ **뿌리채소의 염증 억제능**

Raw 264.7 cell에 LPS로 염증을 유도한 후 NO production을 측정한 결과 발효전 뿌리채소 추출물보다 발효 후 뿌리채소 추출물에서 염증을 억제하는 경향을 보였음. 또한, 두 추출물에서 농도가 높을수록 염증을 억제하였음. 발효 뿌리채소 5mg/mL을 처리할 경우에 염증 유도하기 전 control과 유사한 결과를 보였음

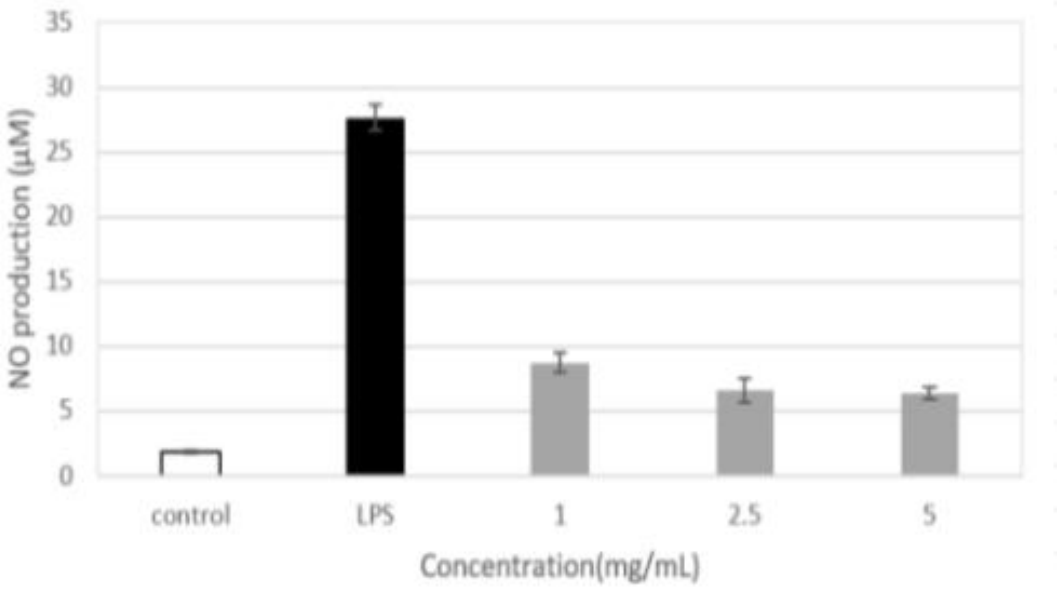


그림. 발효 전 뿌리채소의 염증 억제

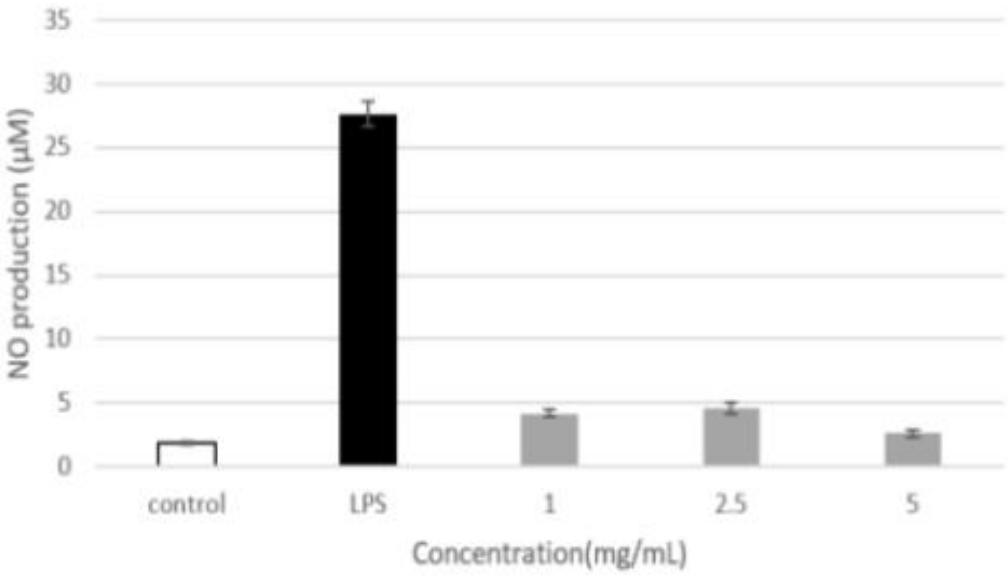


그림. 발효 뿌리채소의 염증 억제

❍ **뿌리채소의 암세포 증식억제**

뿌리채소 추출물의 암세포 증식억제를 알아보기 위해 대장암세포인 Caco-2와 간암세포인 HepG2에 발효전 뿌리채소 및 발효 뿌리채소를 0~20mg/mL의 농도로 처리 후 cell proliferation을 MTT로 측정한 결과는 아래와 같음. 발효전 뿌리채소 및 발효 뿌리채소 둘 다 Caco-2 및 HepG2에서 세포증식을 억제하였음. 뿌리채소 추출물의 경우 Caco-2에서는 약 10mg/mL의 농도로 처리 시 약 50% 저해능을 보였으며 HepG2의 경우 20mg/mL의 농도에서 50% 저해능을 보였음

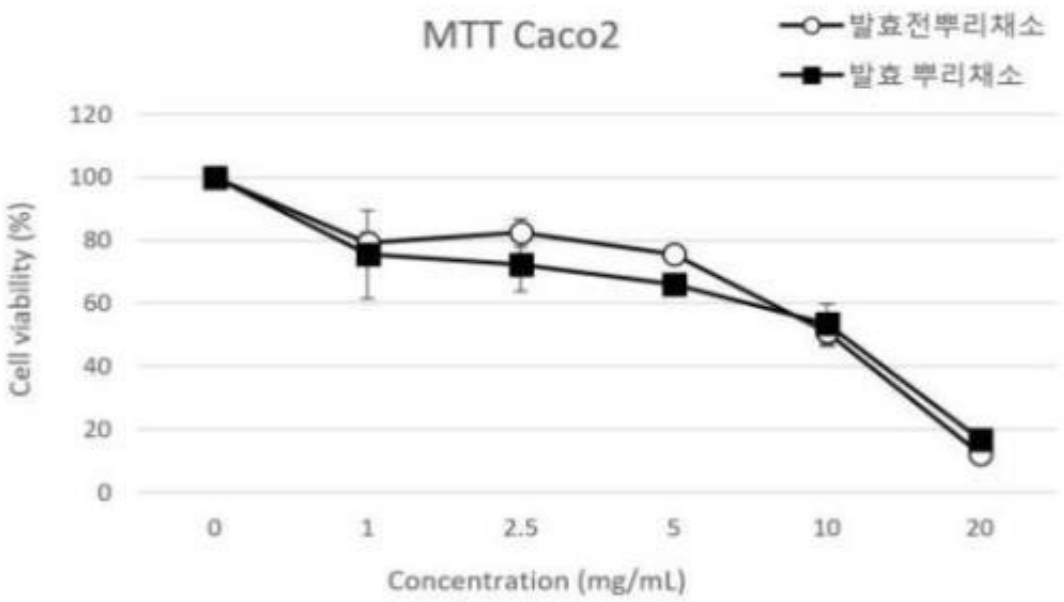


그림. 뿌리채소의 Caco-2 세포 증식억제

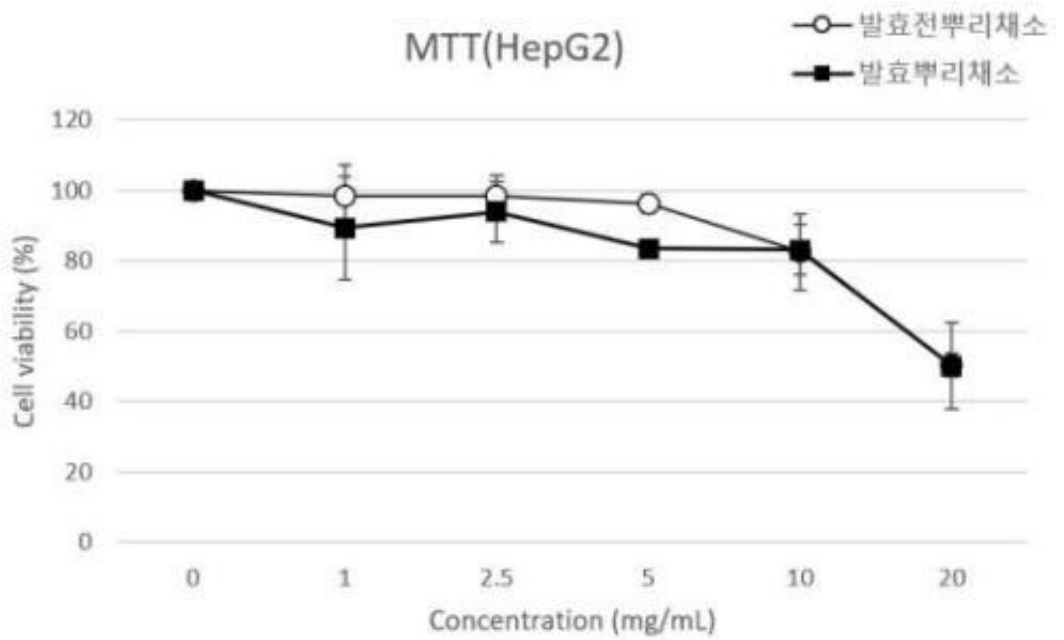


그림. 뿌리채소의 HepG2 세포 증식억제

2) 뿌리채소 발아밀 선식의 최적 배합비 구명

❍ 16가지 Sample의 WSI,WAI 및 색도 분석 결과

7번 Sample의 WSI가 다른 Sample에 비해서 가장 높지만 16가지 Sample 모두 유의적인 차이는 없었음. WAI는 5번 Sample이 가장 높게 나타났으며, Sample간 유의적인 차이가 나타났음. 16가지 선식배합비 Sample의 색도에서 L,a,b값 모두 비슷한 경향을 보였으며 유의적인 차이가 나타났음

표. 16가지 선식배합비 Sample의 WSI 및 WAI, 색도

No	WSI**	WAI***	색도		
			L***	a***	b***
1	21.77±1.15^{ab}	262±2.97^{cdef}	79.39±0.14^{abc}	1.45±0.06^{bc}	13.35±0.05^{ab}
2	21.44±0.66^{ab}	264±3.42^{cde}	78.15±0.11^{i}	1.57±0.07^{a}	12.89±0.01^{fg}
3	20.73±0.37^{ab}	268±4.06^{abcde}	78.29±0.23^{hi}	1.55±0.01^{a}	13.34±0.04^{ab}
4	21.52±0.38^{ab}	263±4.68^{ced}	79.03±0.10^{de}	1.46±0.01^{bc}	13.28±0.03^{abc}
5	21.02±0.58^{ab}	276±3.26^{a}	78.42±0.05^{ghi}	1.47±0.03^{bc}	13.03±0.06^{def}
6	21.00±0.66^{ab}	259±4.37^{def}	79.19±0.22^{cd}	1.46±0.03^{bc}	13.17±0.04^{cd}
7	22.21±0.52^{a}	273±3.46^{ab}	78.62±0.05^{fgh}	1.52±0.02^{ab}	13.17±0.04^{cd}
8	21.72±0.44^{ab}	269±5.05^{abc}	79.32±0.09^{abcd}	1.41±0.01^{c}	13.34±0.09^{ab}
9	21.13±0.47^{ab}	253±1.70^{fg}	79.55±0.05^{ab}	1.46±0.01^{bc}	13.33±0.08^{ab}
10	21.17±0.64^{ab}	249±4.64^{g}	79.67±0.37^{a}	1.44±0.03^{c}	13.42±0.08^{a}
11	21.57±0.38^{ab}	259±0.49^{ef}	78.69±0.08^{fg}	1.46±0.02^{bc}	13.03±0.03^{def}
12	21.32±0.69^{ab}	262±1.55^{cdef}	78.66±0.04^{fg}	1.44±0.01^{c}	13.00±0.10^{ef}
13	20.88±0.7^{ab}	273±6.3^{ab}	78.27±0.3^{i}	1.43±0.03^{c}	12.79±0.08^{g}
14	20.53±0.74^{b}	266±1.57^{bcde}	79.47±0.02^{abc}	1.42±0.03^{c}	13.1±0.05^{de}
15	20.55±0.50^{b}	268±3.26^{abcd}	79.22±0.02^{bcd}	1.45±0.01^{bc}	13.26±0.15^{bc}
16	20.86±0.53^{ab}	253±5.60^{fg}	78.78±0.02^{ef}	1.44±0.02^{c}	12.99±0.03^{ef}

[1] 3번 반복 실험한 평균값
^{abc} column내에서 같은 alphabet은 같은 수준임
, * 시료가 p <0.01, p <0.001 수준에서 유의적인 차이가 있음

❍ **16가지 Sample의 항산화실험 결과**

항산화실험 중 TPC는 2번과 12번 Sample이 가장 높게 나타났으며, TFC에서는 2,7,12번 Sample이 가장 높은 경향을 보였고 TPC와 TFC 모두 유의적인 차이가 나타났음. DPPH에서는 12번 Sample이 가장 높게 나타났으나 Sample간 유의적인 차이는 없었으며, TEAC 역시 12번 Sample에서 높은 경향이 나타났음. 12번 Sample이 가장 항산화능이 좋다는 것을 알 수 있었음

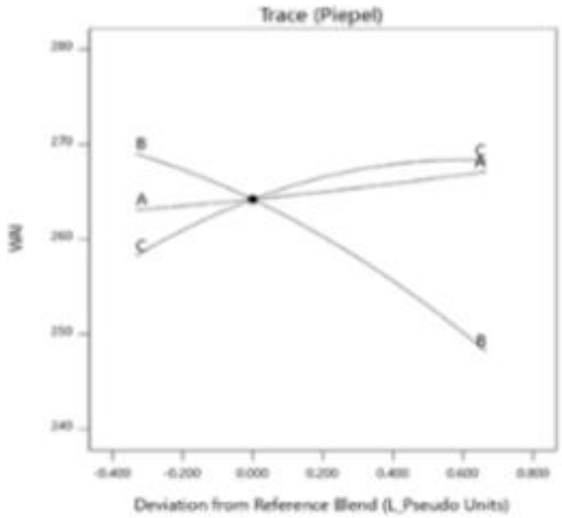
표. 16가지 Sample의 TPC, TFC, DPPH, TEAC

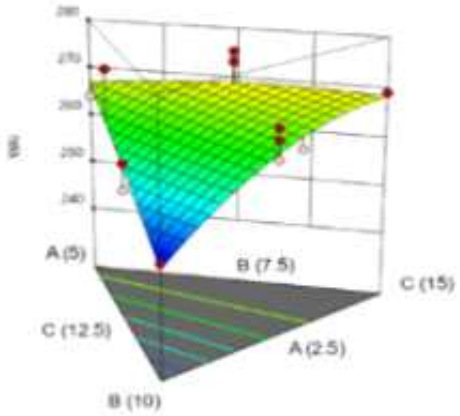
Sample	TPC	TFC	DPPH	TEAC
1	1.61 ± 0.02^{f}	0.48 ± 0.02^{defg}	1.90 ± 0.03^{bc}	9.08 ± 0.58^{de}
2	1.87 ± 0.04^{a}	0.53 ± 0.01^{abc}	1.96 ± 0.02^{ab}	10.23 ± 0.22^{abc}
3	1.74 ± 0.02^{cd}	0.48 ± 0.01^{defg}	1.93 ± 0.04^{abc}	10.19 ± 0.54^{abc}
4	1.66 ± 0.01^{ef}	0.48 ± 0.01^{efg}	1.96 ± 0.02^{ab}	9.52 ± 0.19^{bcd}
5	1.72 ± 0.02^{de}	0.49 ± 0.02^{cdef}	1.95 ± 0.02^{abc}	9.66 ± 0.13^{bcd}
6	1.62 ± 0.02^{f}	0.47 ± 0.01^{fg}	1.92 ± 0.03^{bc}	9.46 ± 0.15^{bcd}
7	1.81 ± 0.06^{abc}	0.53 ± 0.01^{ab}	1.94 ± 0.03^{abc}	10.15 ± 0.30^{abc}
8	1.61 ± 0.05^{f}	0.49 ± 0.01^{defg}	1.93 ± 0.03^{abc}	9.39 ± 0.25^{cd}
9	1.61 ± 0.02^{f}	0.49 ± 0.02^{bcdef}	1.95 ± 0.03^{abc}	8.41 ± 0.36^{e}
10	1.59 ± 0.04^{fg}	0.45 ± 0.02^{g}	1.91 ± 0.03^{bc}	$8.97\pm0.10d^{e}$
11	1.75 ± 0.02^{cd}	0.51 ± 0.02^{abcde}	1.92 ± 0.04^{abc}	10.35 ± 0.60^{ab}
12	1.84 ± 0.03^{ab}	0.54 ± 0.01^{a}	2.00 ± 0.03^{a}	10.86 ± 0.59^{a}
13	1.79 ± 0.1^{bcd}	0.52 ± 0.01^{abcd}	1.96 ± 0.02^{ab}	10.74 ± 0.4^{a}
14	1.53 ± 0.03^{g}	0.47 ± 0.02^{fg}	1.87 ± 0.05^{c}	8.86 ± 0.34^{de}
15	1.62 ± 0.01^{f}	0.47 ± 0.01^{fg}	1.94 ± 0.03^{abc}	8.99 ± 0.25^{de}
16	1.78 ± 0.02^{bcd}	0.5 ± 0.03^{abcdef}	1.97 ± 0.04^{ab}	10.11 ± 0.53^{abc}

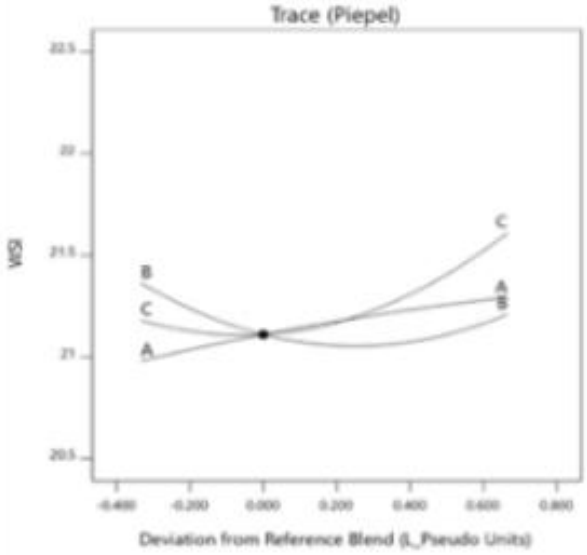
[1] 3번 반복 실험한 평균값
[abc] row내에서 같은 alphabet은 같은 수준임
, * 시료가 p <0.01, p <0.001 수준에서 유의적인 차이가 있음

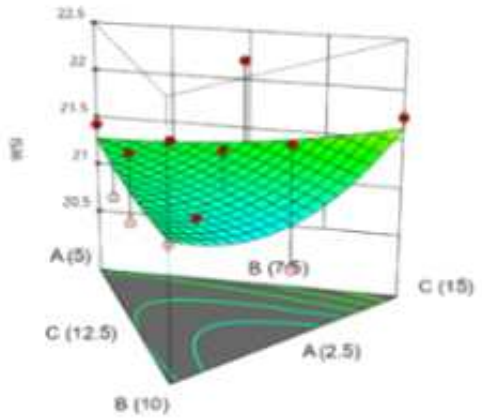
❍ **뿌리채소 선식 RSM에 의한**

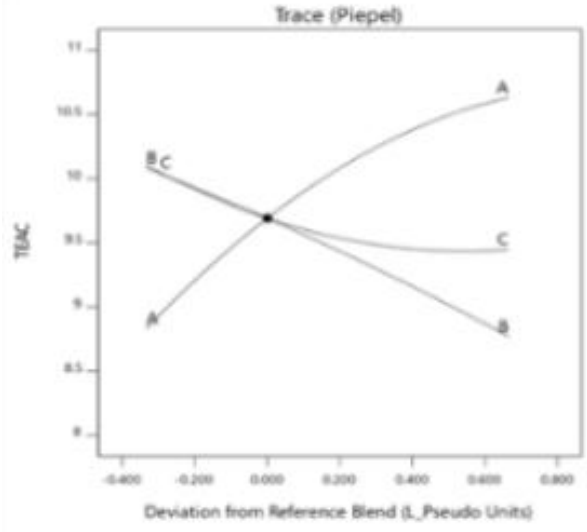
16개 배합비 선식의 WSI, WAI, TEAC, DPPH, TPC 및 TFC의 표면그래프는 아래와 같음. 각 그래프에서 A는 뿌리채소, B는 발아밀, C는 base 선식으로 발아밀은 WAI를 감소시키며 WSI는 증가시키는 특성을 보였음. 반면, 뿌리채소는 WAI와 WSI를 감소시키는 특성을 가지는 식품소재임. 항산화특성의 경우 발아밀보다는 뿌리채소의 첨가로 증가하는 경향을 보였음

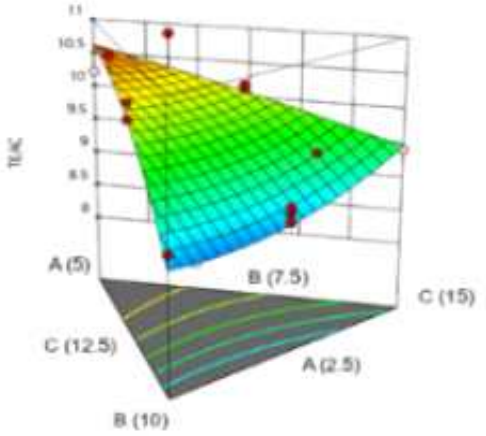

Trace (Piepel)
WAI
B
A
C
C
A
B
Deviation from Reference Blend (L_Pseudo Units)

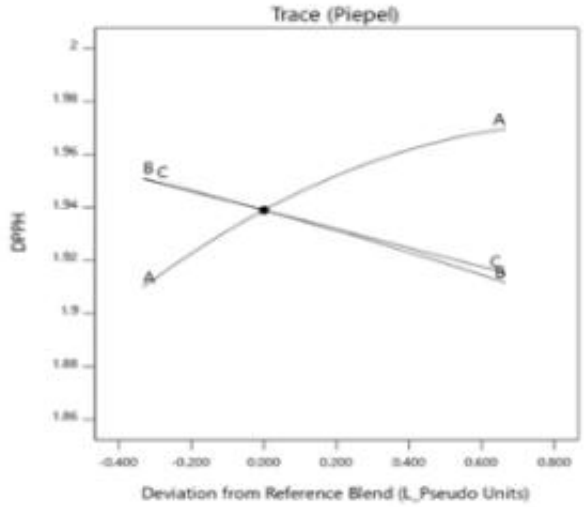

WAI
A (5)
B (7.5)
C (15)
C (12.5)
A (2.5)
B (10)

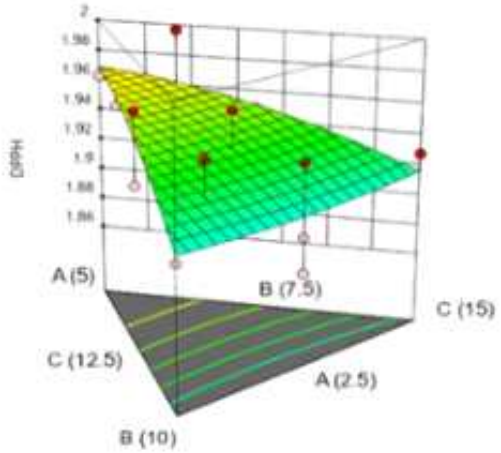

Trace (Piepel)
WSI
B
C
A
C
A
B
Deviation from Reference Blend (L_Pseudo Units)

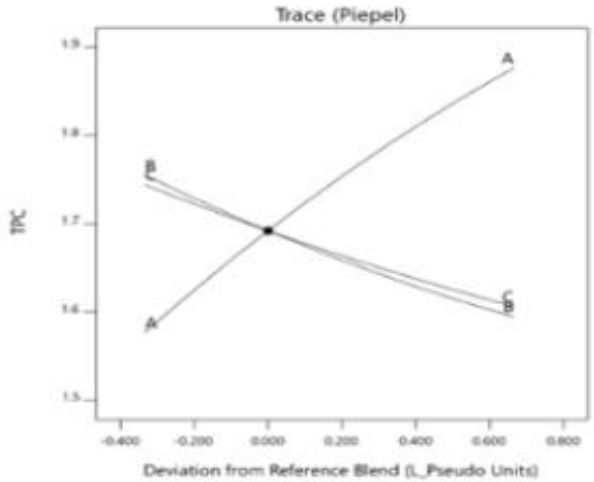

WSI
A (5)
B (7.5)
C (15)
C (12.5)
A (2.5)
B (10)

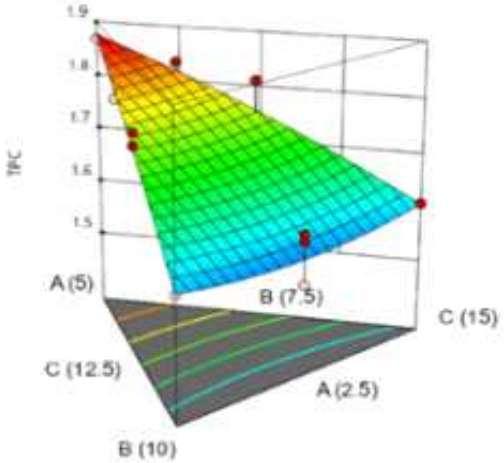

Trace (Piepel)
TEAC
B C
A
C
B
Deviation from Reference Blend (L_Pseudo Units)

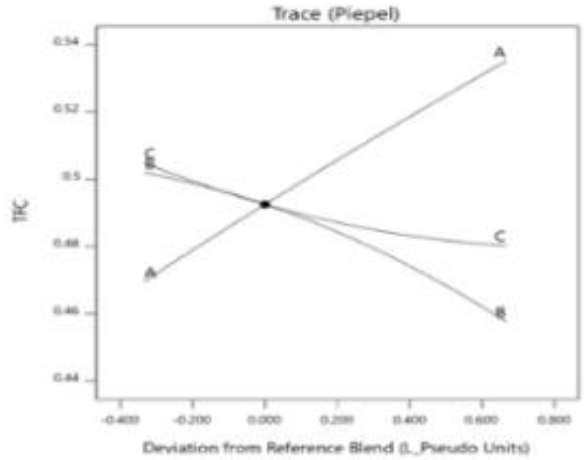

TEAC
A (5)
B (7.5)
C (15)
C (12.5)
A (2.5)
B (10)











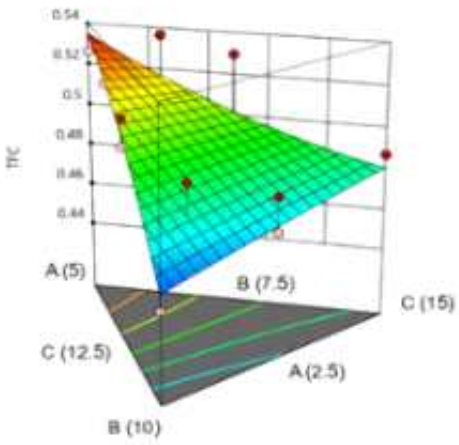
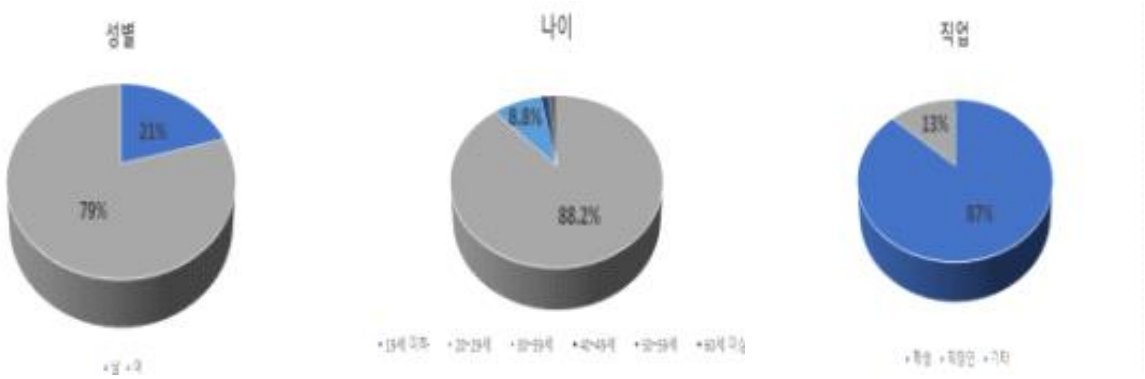


그림. 16개 배합비의 표면 그래프

3) 개발된 선식 시제품의 소비자 기호도 분석

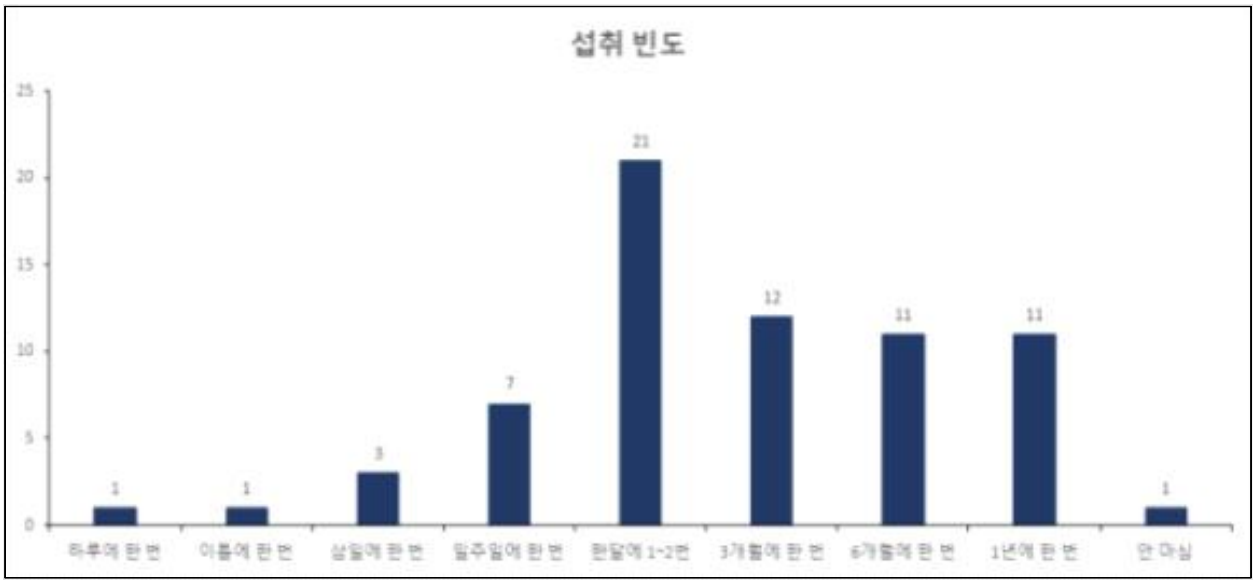
❍ 소비형태 조사는 남자 14명, 여자 54명 총 68명을 대상으로 진행하였으며, 나이는 20대가 88%로 가장 많았으며 그 다음으로 30대가 많았음. 직업군으로는 학교에서 진행된 관능검사여서 학생이 87%로 가장 많았음

그림. 소비자 성별, 나이 직업



❍ 소비자의 선식 섭취빈도는 한 달에 1~2번이 21명으로 가장 많았으며 그 다음으로는 3개월에 한 번, 6개월에 한 번, 1년에 한 번 순으로 많았음

그림. 선식 섭취 빈도



❍ 색, 향, 맛, 기능성, 가격, 구성재료, 브랜드, 외관 중 소비자들은 맛을 1순위로 선택하였으며, 구성재료와 가격이 그 뒤를 이었음. 브랜드는 전체의 3%로 소비자들은 브랜드를 크게 중요하게 생각하지 않는다는 것을 알 수 있음

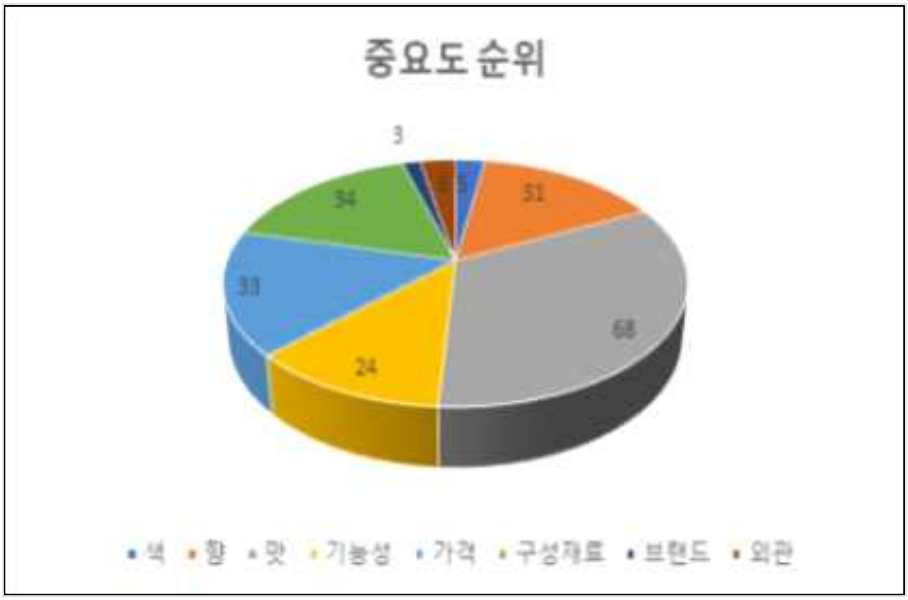


그림. 중요도 순위

❍ 갈색, 곡물향, 곡물맛, 고소한 맛, 단 맛, 쓴 맛, 후미 중 소비자들이 생각하는 가장 이상적인 선식의 특성으로는 고소한 맛이 가장 높게 나타났으며 곡물 맛, 곡물향, 단 맛이 그 뒤를 이었음.

그림. 이상적인 선식의 특성 강도

❍ 뿌리채소 발아밀 선식의 관능적 특성은 외관, 색, 향, 맛, 고소한 맛, 조직감, 후미, 전반적인 기호도 8개 항목에 대하여 총 68명의 소비자를 대상으로 9점 척도로 평가하였음

❍ 시중에 파는 검은콩 선식과 Optimization 선식(뿌리채소 4.93g + 발아밀 7.57 + 검은콩 선식 12.5g). 가고파 선식의 관능평가 결과 외관, 색, 향, 맛, 고소한 맛, 후미, 전반적인 기호도 7개 항목에서 0.5% 이내의 유의수준에서 3가지 시료 간에 유의적인 차이는 없었고 조직감에서 유의적인 차이를 보였음

❍ 외관에 대한 기호도 평가 결과 가고파 선식이 6.4±1.34로 가장 높았으며, 검은콩 선식(5.94±1.63), Optimization 선식(5.41±1.71) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으나 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

표. 시판선식, optimization 및 시제품의 소비자 기호도

	관능검사(9점 척도)[1)]			
	시판선식	Optimization	시제품	P-value
외관	5.94±1.63^{ab}	5.41±1.71^{a}	6.4±1.34^{b}	0.001
색	5.9±1.62^{ab}	5.49±1.58^{a}	6.32±1.34^{b}	0.005
향	6.84±1.43^{c}	4.09±1.62^{a}	5.53±1.69^{b}	0.0001
맛	5.54±1.75^{c}	3.31±1.75^{a}	4.44±1.84^{b}	0.0001
고소한 맛	6.42±1.63^{c}	4.29±1.71^{a}	5.37±1.72^{b}	0.0001
조직감	5.02±1.83^{ab}	5.71±7.8^{a}	5.44±1.55^{b}	0.059
후미	5.72±1.63^{b}	3.96±2.02^{a}	4.59±1.96^{a}	0.0001
전반적	5.67±1.68^{c}	3.73±1.8^{a}	4.81±1.92^{b}	0.0001

^{abc} row내에서 같은 alphabet은 같은 수준임

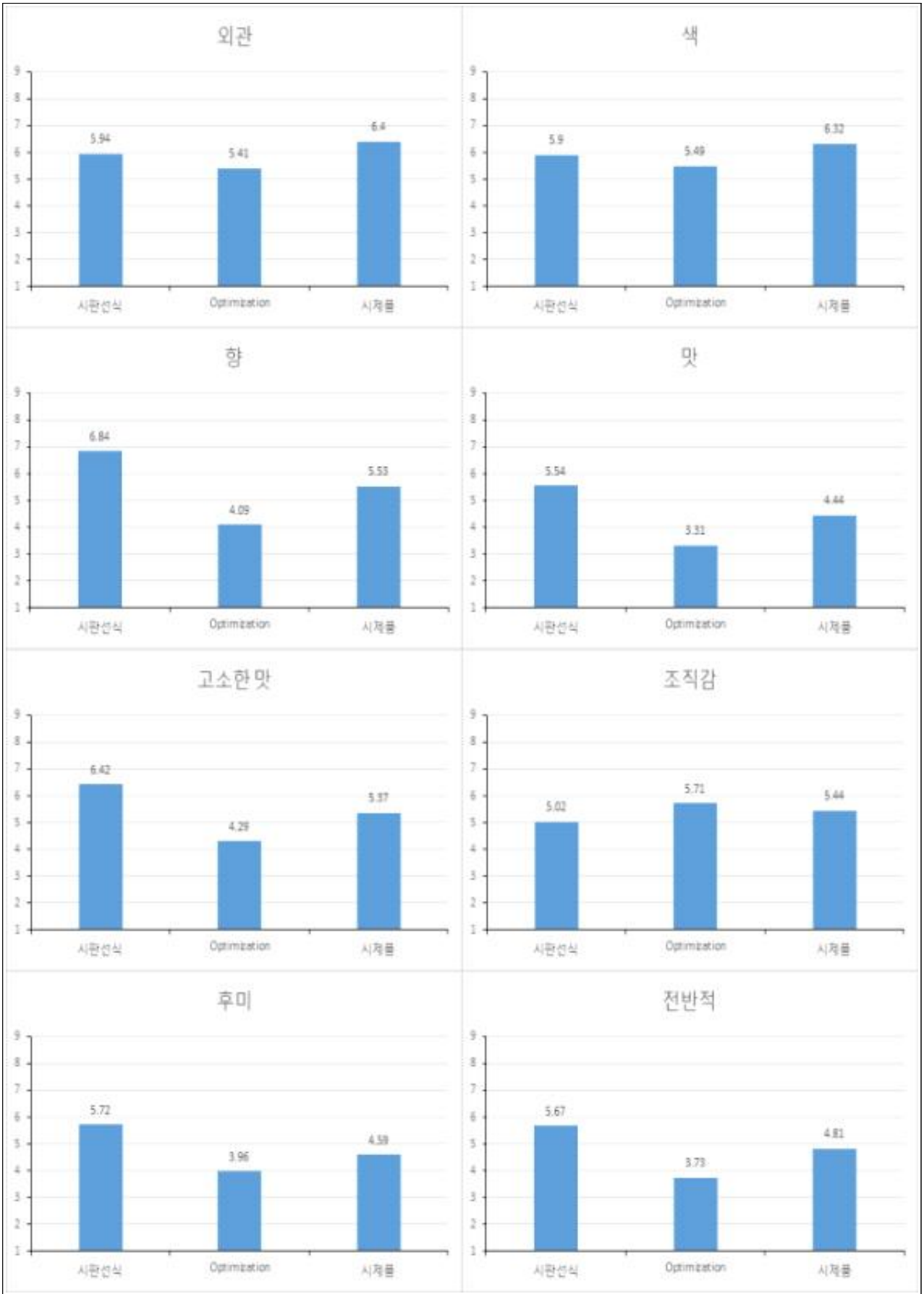


그림. 시판, optimization, 시제품의 기호도

❍ 색에 대한 기호도 평가 결과 가고파 선식이 6.32±1.34로 가장 높게 나타났으며, 검은콩 선식(5.9±1.62), Optimization 선식(5.49±1.58) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으나 색에 대한 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

❍ 향에 대한 기호도 평가 결과 검은콩 선식이 6.84±1.43로 가장 높았으며, 가고파 선식(5.53±1.69), Optimization 선식(4.09±1.62) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으나 향에 대한 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

❍ 맛에 대한 기호도 평가 결과 검은콩 선식이 5.54±1.75로 가장 높게 나타났으며, 가고파 선식(4.44±1.84), Optimization 선식(3.31±1.75) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으나 맛에 대한 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

❍ 고소한 맛에 대한 기호도 평가 결과 검은콩 선식이 6.42±1.63로 가장 높게 나타났으며, 가고파 선식(5.37±1.72), Optimization 선식(4.29±1.71) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으나 고소한 맛에 대한 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

❍ 조직감에 대한 기호도 평가 결과 Optimization 선식이 5.71±7.8로 가장 높게 나타났으며, 가고파 선식(5.44±1.55), 검은콩 선식(5.02±1.83) 순으로 검은콩 선식이 가장 낮게 나타났으나 조직감에 대한 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 없었음($p>0.05$)

❍ 후미에 대한 기호도 평가 결과 검은콩 선식이 5.72±1.63로 가장 높게 나타났으며, 가고파 선식(4.59±1.96), Optimization 선식(3.96±2.02) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으며 후미에 대한 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

❍ 선식에 대한 전반적인 기호도 평가 결과 검은콩 선식이 5.67±1.68로 가장 높게 나타났으며, 가고파 선식(4.81±1.92), Optimization 선식(3.73±1.8) 순으로 Optimization 선식이 가장 낮게 나타났으며 전반적인 기호도는 0.5% 이내의 유의수준에서 유의적인 차이가 있었음.($p<0.05$)

❍ 시판, optimization, 시제품 선식의 관능적 특성강도 결과는 아래 그림에 있음. 가고파시제품 및 optimization 선식의 경우 점도, 고소한 맛, 곡물향, 가라앉는 정도 등이 시판선식에 비해 낮았으며, 쓴맛이나 비린향 등이 강한 특성을 보였음

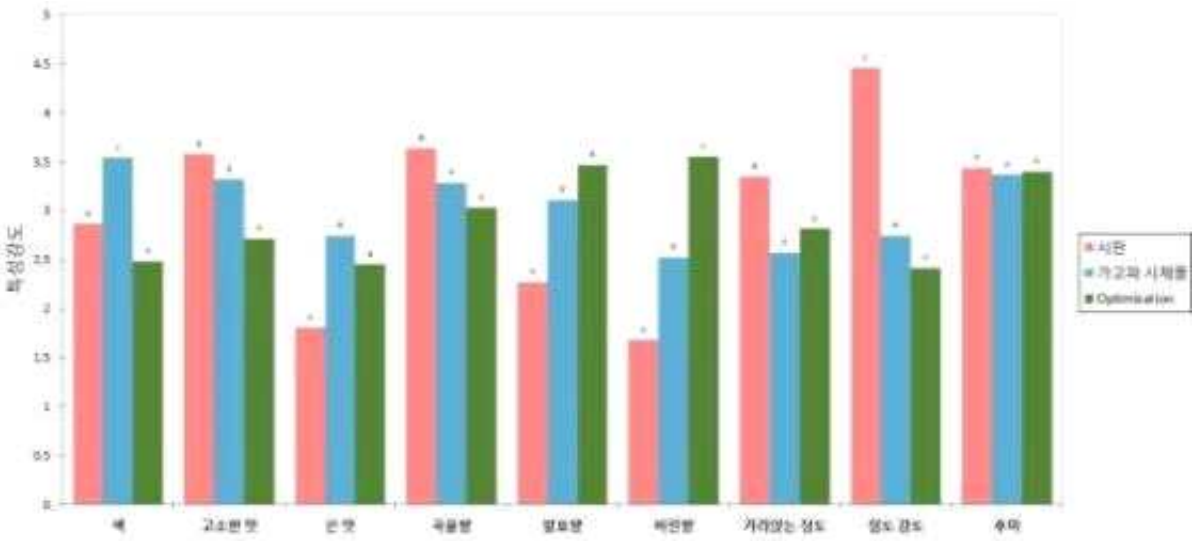


그림. 시판, optimization, 시제품의 관능적 특성강도

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

가. 주관연구기관(가고파힐링푸드)

① 발효 뿌리채소의 공정화 및 최적 배합비 도출

- 뿌리채소 더덕, 도라지, 연근, 우엉, 인삼을 각각 배합비 30%, 20%, 20%, 10%로 최적배합비를 도출하여 누룩(*Aspergillus Oryzae*)미를 재료 무게의 0.2%를 혼합하여 온도 40-50℃에 7일간 발효시켜 깊은 풍미를 가진 발효 뿌리채소로 제조하여 표준 공정화를 이룸
- pilot scale에 적용하여 발효 뿌리채소 제조공정 확립

② 발효 뿌리채소 선식 분말 제조 방법 공정 표준화

선식96%, 발아밀2%, 발효뿌리채소 농축분말 2%를 배합하여 뿌리채소추출액 침지 팽화발아미 방법을 이용한 특허출원 방법으로 발효뿌리채소선식 분말의 제조 공정 표준화

③ 시제품 디자인 개발 및 시제품 제작

발효 뿌리채소를 나타내는 건강한 흑색을 바탕으로 디자인 하여 발효뿌리채소에 대한 소비자 기호도를 증가시킴

④ 안전성 시험 평가결과

선식최종제품의 기준 규격은 이물과 대장균에서 대장균수 음성과 이물 불검출의 규격을 요구함. 이 에 따른 식품안정성을 위한 품질 검사 결과로는 대장균, 이물 , 금속성 이물에서 각각 음성과 불검출로 판정되어 모두 적합한 것으로 나타났음

표. 선식최종제품의 기준·규격 설정

항 목	내 용	
제품명	선식	
식품유형	기타식품류 ■ 기타가공품 : '제5. 식품별 기준 및 규격' 중 1. 과자류, 빵류 또는 떡류 내지 22. 즉석식품류에 해당되지 않는 식품으로서, 해당 식품의 정의, 제조·가공기준, 주원료, 성상, 제품명 및 용도 등이 개별 기준 및 규격에 부적합한 제품은 제외한다.	
규 격	**검사항목**	**법적규격**
완제품	이물	검출되어서는 아니된다.
	대장균	n=5, c=1, m=0, M=10
검사주기	3개월마다 1회 이상 (자가품질검사기준)	
검사방법	식품의 기준 및 규격에 따라 검사함 [제 7. 일반시험법] ■ 이물 제8. 일반시험법 1.2 이물에 따라 시험한다. ■ 대장균 제8. 일반시험법 4. 미생물시험법 4.8 대장균에 따라 시험한다.	
검사결과	해당 시험성적서에 기록하여 지정된 문서보관함에 보관기관 까기 보관함	

출처 : 식품의 기준 및 규격, 식품의약품안전처 고시 제2020-70호, 2020. 08. 04.

표. 선식최종제품의 시험검사 성적서

제일분석센타

http://www.cheillab.com

※ 08389 서울시 구로구 디지털로 272번지 한신IT타워 913호 전화)02-862-8666 팩스)02-868-4610 접수담당 : 류하늘

W3GNS-MVC7Y-BBRMX-NGK9V

검 사 성 적 서

의뢰인	성 명 / 상호	농업회사법인 주식회사 가고파힐링푸드	사업자등록번호	608-81-99626
	주 소		전 화 번 호	
시 료 명	블랙루트 발아밀선식			
접수년월일	2021. 03. 10	검사완료일	2021. 03. 18	
접 수 번 호	21-03-FD0453	검 사 목 적	참고용	

검 사 결 과

검 사 항 목	검 사 기 준	결 과	비 고
대장균 n=5(CFU/g(mL))		0, 0, 0, 0, 0	
이물		불검출	
금속성이물(mg/kg)		불검출	
금속성이물(mm)		불검출	
판 정	시험을확인함		

시험책임자 : 고주현 시험원 : 정명훈,황진우

주) 상기 검사결과는 의뢰인이 당사에 제공한 시료에 대한 분석결과입니다.

2021 년 03 월 18 일

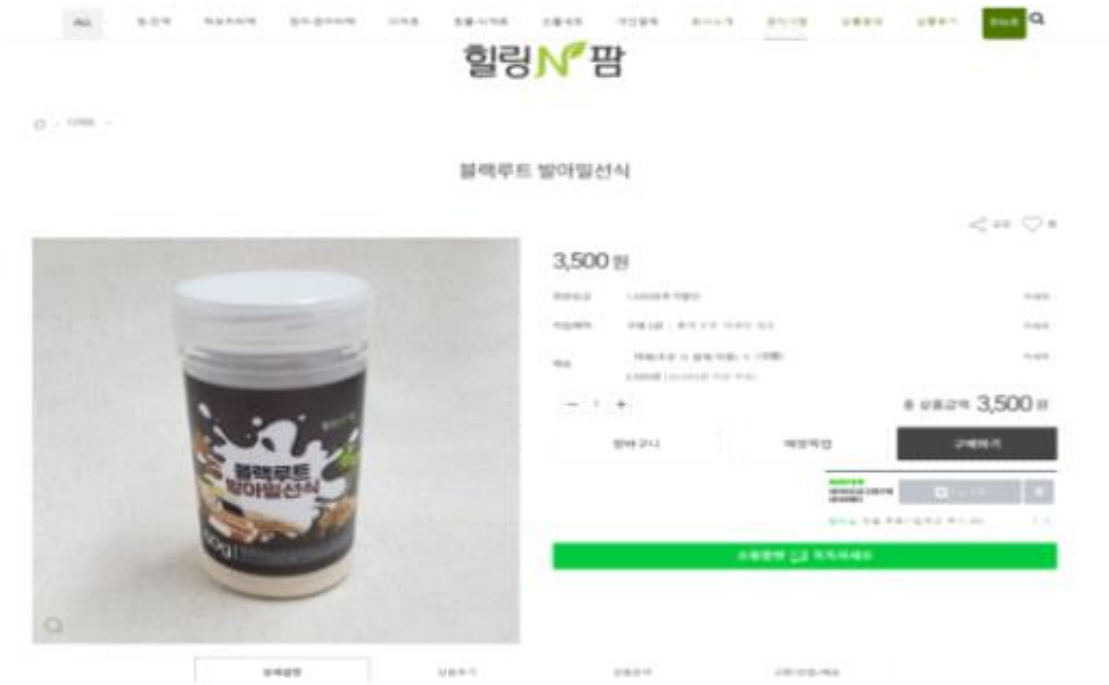
제일분석센타 대표이사 이은미

* 본 검사결과는 의뢰목적 이외에 광고 및 소송 등의 목적으로 사용하실 수 없으며, 그에 따른 책임은 당사에는 부관함을 알려드립니다.

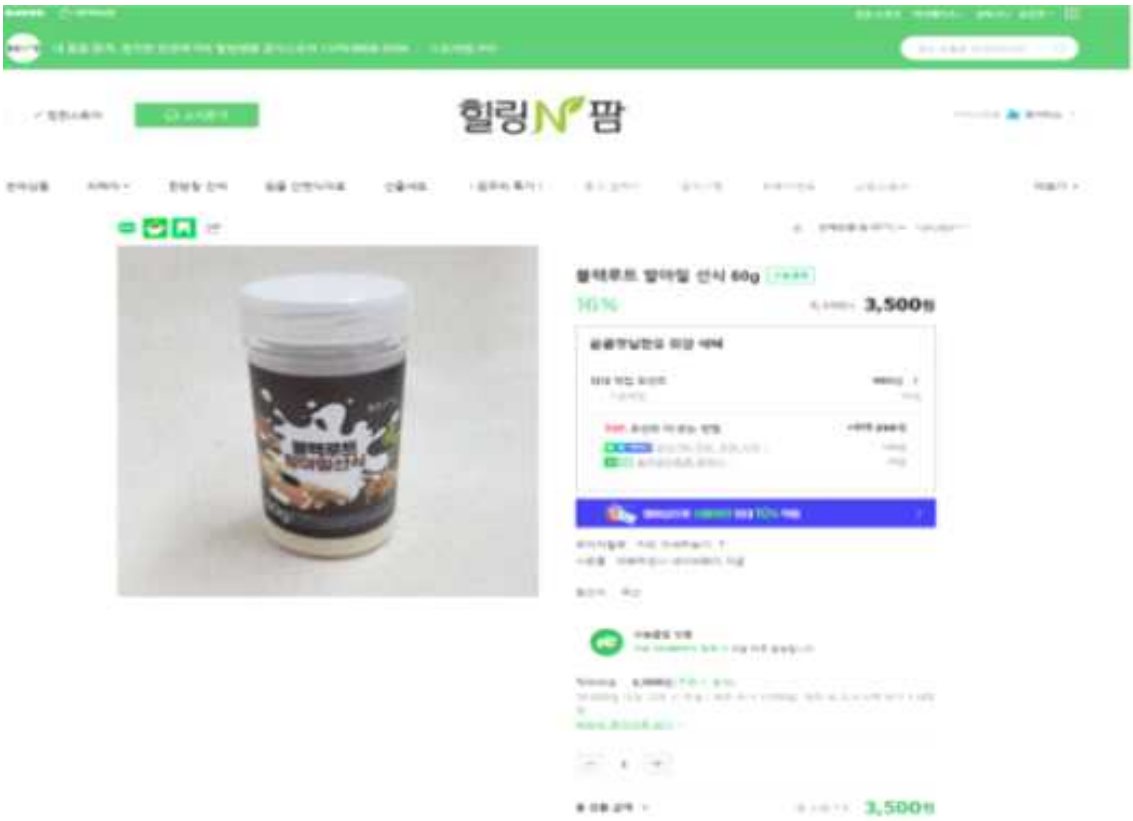
⑤ 뿌리채소발아밀선식 홍보

- 새로운 신제품 대형마트와 온라인 마트 홍보 진행 중

<자사몰>



<네이버팜 몰>



나. 협동연구기관(창원대학교)

: 뿌리채소 분말 및 발아밀의 유효성분 및 *in vitro* 유효성 검증

: 뿌리채소 분말 및 발아밀의 유효성분을 기반으로 선식의 최적 배합비 도출

: 선식의 최적 배합비 및 배합비를 기반으로한 시제품의 소비자 기호 도출

(2) 정량적 연구개발성과

가. 주관연구기관(가고파힐링푸드)

① 특허 출원

: 팽화발아미 방법을 이용한 뿌리채소발아밀선식의 제조방법

- 발효뿌리채소추출물에 초음파 전처리한 저온발아한 발아밀과 보리 30%, 현미 30%, 율무 20%, 검은콩, 검은깨 10%, 귀리 10% 등의 선식재료들을 침지하여 80℃ 열풍으로 건조 후, 220℃ ~230℃에서 15분~25분 동안 로스팅한 다음, 수분함량 11.0%, 퍼핑온도 232.7℃ 최적**조건으로** 팽화미를 제조하여 분쇄하여 선식분말에 이용하는 기술
- 초음파전처리로 뿌리채소 추출물의 흡수율이 증가 및 팽화가 잘됨
- 뿌리채소추출물에 침지 이후 발아밀의 나쁜 향미의 제거 및 선식의 맛이 구수하고 뿌리채소 추출물의 첨가로 영양이 우수해짐
- 선식의 제조공정에서 분말화가 더욱 쉬워지며 소화율이 증가되고 용해율이 증가되어 섭취가 용이함

특허출원

관인생략

출원번호통지서

출 원 일 자 2021.03.15
특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(9100)
출 원 번 호 10-2021-0033650 (접수번호 1-1-2021-0304611-46)
(DAS접근코드:CB45)
출원인 명칭 농업회사법인(주)가고파힐링푸드(1-2017-033095-1)
대리인 성명 김인대(9-2007-001223-2)
발명자 성명 윤금창 곽연수
발명의 명칭 팽화 방법을 이용한 뿌리채소를 포함하는 발아밀 선식 제조방법

특 허 청 장

② 시제품의 품목제조 보고

: 뿌리채소발아밀선식 품목제조 보고

품목제조보고

식품 · 식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명 윤금정		생년월일	
	주소		전화번호	
			휴대전화	
영업소	명칭(상호)		영업등록번호	
	농업회사법인(주) 가고희힐링푸드 2공장		20180589264	
	소재지			
제품정보	식품의 유형	기타가공품	품목제조보고번호	20180589264100
	제품명	블랙루트발아밀선식		
	유통기한	제조일로부터 24개월		
	품질유지기한			
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재		
	용도 용법	뒷장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재		
	성상	분말		
	품목의 특성			
	■ 고열량 · 저영양 식품 해당 여부	[ ]예 [ ]아니오 [0]해당 없음		
	■ 영,유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부	[ ]예 [0]아니오		
	■ 살균 · 멸균 제품의 해당 여부	[0]비살균 [ ]살균 [ ]멸균		
기타				

「식품위생법」 제37조 제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조 제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2021년 01월 26일

보고인 윤금정

경상남도 창원시 마산회원구청장 귀하

품목보고번호 : 20180589264100

처리부서	마산회원구 문화위생과	처리자성명	서치웅	처리일자	2021년 01월 29일

③ 시제품 영양성분 분석

: 식약청 의뢰 40g 당 함량으로 계산

https://www.foodsafetykorea.go.kr/main.do

영양성분분석

영 양 성 분

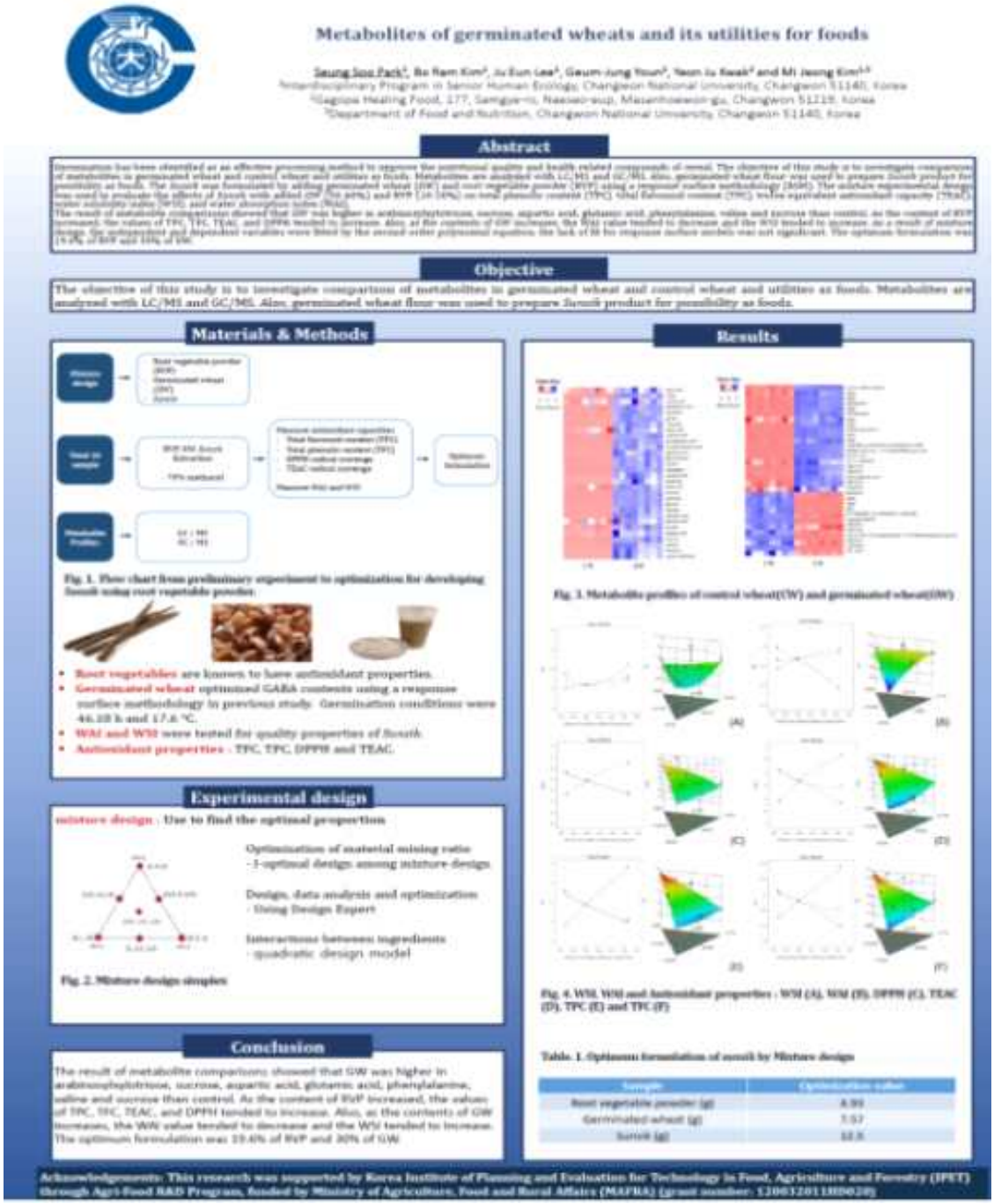
영양정보 40 g 당 함량		1일 영양성분 기준치에 대한 비율
열량	159.65 Kcal	
나트륨	12.10 mg	1 %
탄수화물	31.50 g	10 %
당류	0.69 g	1 %
지방	1.57 g	3 %
포화지방	1.52 g	10 %
트랜스지방	0.00 g	
콜레스테롤	0.00 mg	0 %
단백질	4.89 g	9 %

④ 시제품 제작

블랙루트발아밀선식	10 (40 g/병 ×10병)

나. 협동연구기관(창원대학교)

: 「Metabolites of germinated wheats and its utilities for foods」로 연구결과 한국대사체학회에서 포스터 발표



Metabolites of germinated wheats and its utilities for foods

Abstract

Objective

Materials & Methods

Results

Experimental design

Conclusion

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명 \ 연도			1단계 (2020~2021)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표[1]		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표[2]		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
계						

* 1」전담기관 등록、기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신품종 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.
* 2」연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다 (연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능[1])		단위	전체 항목에서 차지하는 비중[2] (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
				보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (2020~2021)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1	발효 뿌리채소 복합추출물의 항염증	NO production(μM)	50%	-	-	-	20% 감소		최근 면역관련한 건강기능식품에대한 수요가 증가하고 있어 일반 선식에 항염증 효과가 있는 발효 뿌리채소복합추출물을 첨가함으로 건강에 도움을 줄 수 있음
2	조사포닌	mg/g	50%	-	-	0.05	20% 증가		뿌리채소 조성물의 발효과정을 통해 0.05mg/g 에서 0.06mg/g 으로 증가하였음
3									

* 1」 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.
* 2」 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국대사체학회 정기학술대회	박승수	4월 2일	제주도 국제컨벤션센터	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	팽화방법을 이용한 뿌리채소를 포함하는 발아밀 선식 제조방법	대한미국	가고파힐링푸드	21.03.15	10-2021-0033650					70%	

o 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	√			√			√			

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

□ 신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

□ **표준화**

o 국내표준

번호	인증구분[1]	인증여부[2]	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류[3]	제안/인증일자

* 1] 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
* 2] 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 3] 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

o 국제표준

번호	표준화단계구분[1]	표준명	표준기구명[2]	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식[3]	제안자	표준화 번호	제안일자

* 1] 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 2] 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 3] 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ **시제품 제작**

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	블랙루트발아 밀선식	2021.01.26	가고파 힐링푸드	2공장		10개월	식약청	식약청

□ **기술 실시(이전)**

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ **사업화 투자실적**

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ **사업화 현황**

번호	사업화 방식[1]	사업화 형태[2]	지역[3]	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자기실시	신제품개발	국내	블랙루트 발아밀선식	판매	가고파	100,000	-	2021	

* 1] 기술이전 또는 자기실시
* 2] 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
* 3] 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
블랙루트 발아밀선식	2021	100,000	-	100,000	매출증빙
합계		100,000		100,000	

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		1년		
	소요예산(천원)		175,000		
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
			-	500,000	1,000,000
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내	-	0.0001%	0.0002%
		국외	-	-	-
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2020년	2021년	
1	γ-aminobutyric acid(GABA) 강화된 뿌리채소 발아밀 선식 개발	가고파힐링푸드	4	4	8
2					
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	2
		생산인력	10
	개발 후	연구인력	6
		생산인력	14

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
1	블랙루트 발아밀선식			
합계				

□ **경제적 파급 효과**

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도	블랙루트 발아밀선식					2	
기대 목표							

□ **산업 지원(기술지도)**

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ **기술 무역**

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ **법령 반영**

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ **정책활용 내용**

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ **설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영**

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ **전문 연구 인력 양성**

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1		2021	1	1	4		1	5			0		

□ **산업 기술 인력 양성**

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ **다른 국가연구개발사업에의 활용**

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	제품홍보	온라인입점		

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	표창	표창패	인력양성사업우수	가고파힐링푸드	2020.12.22	창원산업진흥원

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

*「과학기술기본법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

해당 없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

2

2) 목표 달성 수준

추 진 목 표	달 성 내 용	달성도(%)
○1 serving size 당 120mg의 γ-aminobutyric acid를 함유할 수 있도록 뿌리채소 및 발아밀 선식을 blending하여 생리활성물질 및 생리활성을 분석함	○ 뿌리채소의 식품 소재화 및 생리활성 검증 • 발아밀의 식품 소재화 및 생리활성 검증 • 선식의 최적 배합비 구명 및 품질지표 분석 • 선식의 소비자니즈 분석 및 개발된 제품의 소비자 기호도 분석	○ 100
○ 간편대용식인 선식 제품화 및 산업화	• 원료 표준화 및 안전성 분석 • Pilot scale의 선식 재료들 (뿌리채소, 발아밀 새싹, base 선식 곡물 등)의 제조 최적화 • 가공 공정에 따른 품질 분석 • 선식 제품의 용기 디자인 및 제품화	○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당 없음

2) 자체 보완활동

해당 없음

3) 연구개발 과정의 성실성

- 해당과제를 통한 상품화 통한 홍보 활동
- 해당과제를 포함한 기업활동으로 고용창출 활성화

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

-간편대용식에 뿌리채소를 적용하여 면역을 증진시키는 식품상용화로 국민건강증진에 기여

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

-국내 대형마트 입점 계획
-해외 수출 계획

< 연구개발성과 활용계획표(예시) >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)			연구개발 종료 후 5년 이내
국외논문	SCIE		매년 목표치
	비SCIE		
	계		1
국내논문	SCIE		1
	비SCIE		
	계		1
특허출원	국내		1
	국외		-
	계		1
특허등록	국내		1
	국외		-
	계		1
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		3종 이상
	기술이전		1
	공정개발		1
제품개발	시제품개발		3종 이상
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
2.	1)
	2)

연구개발보고서 초록

<table>
<tr><td rowspan="2">과 제 명</td><td colspan="5">(국문) ɣ-aminobutyric acid(GABA) 강화된 뿌리채소 발아밀 선식 개발</td></tr>
<tr><td colspan="5">(영문) Development of Sunsik using enhanced ɣ-aminobutyric acid(GABA) root vegetable and germinated wheat</td></tr>
<tr><td>주관연구기관</td><td colspan="2">농업회사법인(주)가고파힐링푸드</td><td rowspan="2">주 관 연 구
책 임 자</td><td colspan="2">(소속) 농업회사법인(주)가고파힐링푸드</td></tr>
<tr><td>참 여 기 업</td><td colspan="2">창원대학교 산학협력단</td><td colspan="2">(성명) 윤금정</td></tr>
<tr><td rowspan="4">총연구개발비

(175,000천원)</td><td>계</td><td>175,000천원</td><td>총 연 구 기 간</td><td colspan="2">20 .04 .~ 21 . 04 .(1년)</td></tr>
<tr><td>정부출연
연구개발비</td><td>140,000천원</td><td rowspan="3">총 참 여
연 구 원 수</td><td>총 인 원</td><td>6</td></tr>
<tr><td>기업부담금</td><td>-</td><td>내부인원</td><td>3</td></tr>
<tr><td>연구기관부담금</td><td>35,000천원</td><td>외부인원</td><td>3</td></tr>
</table>

○ 연구개발 목표 및 성과

1) (배경)면역에 좋지만 전처리가 어려운 뿌리채소를 바쁜 현대인들이 편리하게 상용 섭취 가능한 식품을 개발하여 건강을 증진시킬 수 있는 식품의 필요성 증대

2) (목적)뿌리채소의 발효와 밀발아를 통한 생리활성 성분 증가

○ 연구내용 및 결과

1) 선식의 최적 배합비 구명 및 품질지표 분석 -발아밀과 뿌리채소를 활용한 선식의 최적배합비를 RSM을 통해 구명

2) 발아밀의 식품 소재화 및 생리활성 검증 - 발아밀과 뿌리채소를 활용한 선식의 항산화활성 분석하여 식품소재로서의 가능성 도출(항염증 20%감소, 조사포닌 20%감소)

3) 선식의 소비자니즈 분석 및 개발된 제품의 소비자 기호도 분석 - 외관, 색, 조직감이 기존 시판 선식과 유사했음

4) 안전성 분석 - 미생물 음성, 이물불검출, 금속성이물 불검출

5) 디자인 제품화 완료 이후 제품 출시하여 판매

○ 연구성과 활용실적 및 계획

1) 뿌리채소 발효에 따른 조사포닌 함량 증가와 항염증효능 증가로 면역 증진 상용식품 선식을 개발하여 코로나 19시대에 면역증강 식품을 바쁜 현대인들에게 제공 함

2) 선식제조기술로 기존의 로스팅방법을 대체할 수 있는 팽화 방법의 개발로 생산성과 기호성을 증진시킴

3) 최근 개발이후 선식 매출이 1억원에 달하며, 과거 2년 대비 4% 증가되고 있어 향후 5년내 누적 국내 매출액 15억원, 해외 매출 5억원 이상 달성 기대

자체평가의견서

1. 과제현황

	과제번호			120032-1	
사업구분	농식품연구성과후속지원사업				
연구분야	식품가공학			과제구분	단위
사 업 명	농식품연구성과후속지원사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과 제 명	γ-aminobutyric acid(GABA) 강화된 뿌리채소 발아밀 선식 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구개발기관	농업회사법인(주)가고파힐링푸드			연구책임자	윤 금 정
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2020. 04. 20. - 2021. 4. 19.	140,000	35,000	175,000
	계	(12개월)	140,000	35,000	175,000
참여기업	창원대학교 산학협력단				
상 대 국		상대국연구개발기관			

2. 평가일 : 2021.06.17

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
농업회사법인(주)가고파힐링푸드	대표이사	윤 금 정

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 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

γ-aminobutyric acid(GABA)가 강화된 뿌리채소발효추출물과 발아밀의 유효성분 및 *in vitro* 유효성을 검증한 소재를 중심으로 바쁜 현대인들을 위한 간편하게 마실 수 있는 대용식인 선식을 개발하였음

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

정제되지 않은 통곡류와 발아 시 γ-aminobutyric acid (GABA) 생리활성 물질이 증가하는 것으로 알려져 있는 발아밀 그리고 면역능이 높은 뿌리채소 추출액등을 함께 전처리 기술을 적용하여 마켓에서 쉽게 상용할 수 있는 선식 제품으로 제조하여, 스트레스가 많은 바쁜 현대인들이 섭취 시에 한끼 대용식 뿐만 아니라, 항산화, 항암, 항염 효능까지 증진시켜 건강을 보호할 수 있는 제품의 개발

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

간편대용식 (CMR, Convenient Meal Replacement)은 가열이나 간단 조리과정을 거쳐야 하는 HMR과 달리 조리과정 없이 바로 즉성해서 섭취할 수 있는 간편한 한 끼 식사를 뜻함. 한국농수산식품유통공사의 한 연구보고서에서 2015년 가정간편식 시장규모는 1조 6,720억 원으로, 2011년 1조 1,067억 원에 대비 51.1%로 꾸준한 증가 추세이며 2017년 시장규모는 3조 원인 것으로 나타났으며 가정간편식 시장의 규모는 앞으로도 빠르게 늘어날 것으로 전망하며 2025년에는 2조 원 규모에 이를 것으로 예상함. ㈜가고파힐링푸드는 국내 대형마트와 가공식품 대리점을 통한 폭넓은 유통체계를 갖추고 있어 경남지역을 중심으로 개발한 본제품의 판매를 매우 원활하게 활성화 시킬 것이며, 연구결과에 기반하여 건강식품쇼핑몰 및 식품매장, 온라인 홍보를 연계한 오픈마켓 등의 유통망을 추가로 확대하여 광고효과 및 매출증가를 높일것이며 홈페이지를 통한 제품 판매뿐만 아니라 TV홈쇼핑 지원사업에 참여하여 판매를 활성화 시킬 것임. 기존 농업회사법인 ㈜가고파힐링푸드는 전국 롯데마트 130개 매장 입점 (월드컵점, 첨단점, 수완점, 상무점, 목포점 외), 롯데백화점(창원점, 마산점), 대동백화점(창원점)된 주요 판매처에 입점을 추진하며, 창원몰을 비롯한 자체 홈페이지 및 블로그를 이용한 판매도 활성화 할 것임 **해외시장 진출은 1년이내** 미국 H 마트, 꽃마, LA 안테나숍 활성화, 베트남 롯데마트 입점 및 미국, 베트남 홈쇼핑 채널 활성화. 인터넷쇼핑몰 알리바바, 아마죤, 라자다 활성화로 100만달러 수출 달성할 것이며 **2~3년이내에** 미국 H 마트, 꽃마, LA 안테나숍 활성화, 베트남 롯데마트 활성화, 미국, 베트남 홈쇼핑 채널 활성화, 인터넷쇼핑몰 알리바바, 아마죤, 라자다 활성화로 200만달러 수출 달성하고 5년이내에 300만달러 수출 달성

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 시제품 개발 : 뿌리채소 발아밀 통곡물을 포함 하는 선식 제품 개발 완료
- 디자인개발 : 발효 뿌리채소를 나타내는 검은색으로 표현하고 여러 내용물을 표현하는 제품 디자인 개발 완료
- 박스 디자인 : 제품 납품을 위한 겉박스 포장도 개발하여 납품에 어려움이 없도록 진행
- 판매 : 개발한 제품을 롯데백화점 마트에 판매 중이며 온라인몰인 네이버스토어팜과 가고파힐링푸드 자사몰에 이미 입점시켜 판매하고 있으며 대형마트에 입점하기 위한 노력 진행 중
- 개발 기술 특허출원 완료
- 고용창출 우수 : 연구원 증원 및 생산인원 고용
- 우수 연구내용 학회 발표(대사체학회 발표)
- 우수 연구내용 향후 해외학회지 발표 예정

5. 공개발표 된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 특허출원명 : 팽화방법을 이용한 뿌리채소를 포함하는 발아밀 선식 제조방법
- 학회 발표 내용 : Metabolites of germinated wheats and its utilities for foods

Ⅱ. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
뿌리채소 동결농축 분말의 유효성분 및 *in vitro* 유효성 검증 여부	10	10	항산화 특성, GABA 및 사포닌 함량, 암세포증식억제 및 항염증지표에 대한 연구를 수행하였음
발아밀의 유효성분 및 *in vitro* 유효성 검증 여부	10	10	기존 선행연구에서 수행하여 그 결과를 활용하였음
선식의 최적 배합비 도출 여부	15	15	RSM을 사용하여 Mixture 디자인으로 최적 배합비를 도출하였음
선식 제품의 소비자 기호 도출 여부	10	10	총 68명의 소비자를 대상으로 수행하였음
원료 표준화 및 안전성 분석 도출 여부	10	10	원료 표준화 및 안전성 분석 도출
뿌리채소 발아밀 선식의 공정 최적화 도출 여부	10	10	뿌리채소 발아밀 선식의 공정 최적화
선식 제품의 용기 디자인 및 제품화 여부	35	10	선식 제품의 용기 디자인 및 제품화
합계	100점	100	

Ⅲ. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 뿌리채소의 맛과 효능을 더욱 증진시키는 전처리방법의 개발
- 선식을 제조하는 방법의 공정 개선으로 생산성 향상
- 통곡물, 발효뿌리채소, 발아밀의 적정배합으로 항산화, 항암, 항염 효능 증가시킴
- 관능검사를 거친 맛의 우수성으로 소비자 만족도 높음
- 우수한 디자인과 패키지로 소비자 요구를 증가시킴

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

Ⅳ. 보안성 검토

해당 없음

1. 연구책임자의 의견

- 코로나 19시대에 면역에 대한 요구도가 증진되므로 면역능이 우수한 뿌리채소로 만든 선식의 항산화 항암 항염 효능 검증으로 안심하고 먹을 수 있는 간편대용식 「뿌리채소발아밀 선식」을 홍보하여 국민건강증진에 이바지 할 수 있음
- 우수한 연구결과는 국·내외 학회에 널리 발표하여 더욱 홍보효과를 높이고자 함

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

- 가고파힐링푸드는 뿌리채소 전문 기업으로 뿌리채소 인삼, 더덕, 도라지, 연근, 우엉등의 매출이 가장 높았으나 계절성이 있어 매출이 꾸준하지 못하였음. 향후 간편 상용식으로 개발된 본 제품을 출시하여 기업의 주상품으로 매출에 따른 회사의 성장이 기대되는 바임
- 본 사업을 통한 생리활성 효능 검증은 뿌리채소의 면역효능에 대한 소비자 이해를 도움

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	■자유응모과제 □지정공모과제	분 야	식품가공
연 구 과 제 명	γ-aminobutyric acid(GABA) 강화된 뿌리채소 발아밀 선식 개발		
주관연구개발기관	농업회사법인(주)가고파힐링푸드	주관연구책임자	윤 금 정
연 구 개 발 비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	140,000,000원	35,000,000		175,000,000
연구개발기간	2020. 04. 20. - 2021. 4. 19. (12개월)		
주요활용유형	■산업체이전 □교육 및 지도 □정책자료 □기타( ) □미활용 (사유:)		

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 선식의 최적 배합비 구명 및 품질지표 분석	발아밀과 뿌리채소를 활용한 선식의 최적배합비를 RSM을 통해 구명
② 발아밀의 식품 소재화 및 생리활성 검증	발아밀과 뿌리채소를 활용한 선식의 항산화활성 분석하여 식품소재로서의 가능성 도출
③ 선식의 소비자니즈 분석 및 개발된 제품의 소비자 기호도 분석	외관, 색, 조직감이 기존 시판 선식과 유사했음
④ 안전성 분석	미생물 음성 , 이물 불검출, 금속성이물 불검출
⑤ 선식 제품의 용기 디자인 및 제품화	디자인 제품화 완료 이후 제품출시하여 판매

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표		사업화지표												연구기반지표								
		지식재산권				기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용등)
														논문		논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
		특허출원	특허등록	품종등록	SMART평균등급	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI							
단위		건	건	건		건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명	건	건	
가중치		20						20	20	20	20											
최종목표		1																				
당해년도	목표	1						1	100		1						1		1			
	실적	1						1	100		4						1		1			
달성률(%)		100						100	100	0	100						100		100			

210mm×297mm[(백상지(80g/m^2) 또는 중질지(80g/m^2)

4. 핵심기술

구분	핵 심 기 술 명
①	뿌리채소 배합 및 발효기술
②	뿌리채소추출액을 이용한 선식 제조기술
③	항산화 항암 항염 효능이 있는 뿌리채소발아밀 배합기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계최초	국내최초	외국기술복제	외국기술소화·흡수	외국기술개선·개량	특허출원	산업체이전(상품화)	현장애로해결	정책자료	기타
①의 기술	v	v					v	v		
②의 기술	v	v				v		v		
③의 기술	v	v							v	

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	산업체 이전 상품화
②의 기술	현장애로 해결 뿌리채소 선식제조방법 간소화
③의 기술	뿌리채소발아밀선식의 생리활성 효능검증으로 생리활성 기능성 홍보 효과 증진

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	사업화지표												연구기반지표								
	지식재산권				기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용등)
													논문								
	특허출원	특허등록	품종등록	SMART평균등급	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI	논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
단위	건	건	건		건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명	건	건	
가중치	20						20	20	20	20											
최종목표	1						1	100	20	1			1			1		1			
연구기간내 달성실적	1						1	100		4						1		1			
연구종료후 성과창출 계획									20				1								

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명[1]	뿌리채소발아밀선식 제조공정에 관한 기술		
이전형태	□무상 ■유상	기술료 예정액	천원
이전방식[2]	□소유권이전 □전용실시권 ■통상실시권 □협의결정 □기타( )		
이전소요기간	1달 이내	실용화예상시기[3]	21.07 이후
기술이전시 선행조건[4]	계약서 작성		

1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성

2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리

3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등

4) 기술 이전 시 선행요건 :

○ 예정실시료의 견적금액 산정근거

- 제품의 총판매예정수량 : 1,000 개/1kg
- 제품의 예정단가 / 단위 : 3,500 원/개
- 점유율 : 70%
- 기본율 : 3 %
- 지분율 : 100%
- 실시료 산출금액 : (수량)×(단가)×(점유율)×(기본율)×(지분율)
  = 735,000 원

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품연구성과수속지원사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품연구성과수속지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.