

118032-2

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

농생명산업기술사업 제2차 연도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003111-01

쌀 함유 기능성 식이섬유 제품화 최종보고서

2020.07.10

(별색바탕 : C50, M20, Y59, K0)

주관연구기관 / (주)메디앤바이오
협동연구기관 / 공주대학교 산학협력단

쌀
함유

기능성

식이
섬유

제품
화

최종
보고
서

2020

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “쌀함유 기능성 식이섬유 제품화”(개발기간 : 2018. 04. 26 ~ 2019. 12. 31)
과제의 최종보고서로 제출합니다.

주관연구기관명 : (주)메디앤바이오 (대표자) 박옥남 (인)

협동연구기관명 : 공주대학교 산학협력단 (대표자) 임경호 (인)

주관연구책임자 : 박옥남

협동연구책임자 : 류기형

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의
합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	118032-2	해 당 단 계 연 구 기 간	2018. 04. 26 ~ 2019. 12. 31	단 계 구 분	(2년)/(2년)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	바우처형, 현장애로해결형 단기소액과제용 사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	쌀함유 기능성 식이섬유 제품화			
연구책임자	박 옥 남	해당단계 참여연구원 수	총: 14명 내부: 8명 외부: 6명	해당단계 연구개발비	정부: 80,000천원 민간: 26,667천원 계:106,667천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 18명 내부: 8명 외부: 10명	총 연구개발비	정부:140,000천원 민간:46,667천원 계:186,667천원
연구기관명 및 소속부서명	총괄(주관기관): (주)메디앤바이오 제1세부: (주)메디앤바이오 제1협동: 공주대학교 산학협력단			참여기업명 (주)메디앤바이오	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 따른 분류(보안과제 및 일반과제) 및 결정사유 5가지에 해당되지 않음
----------------------	---

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

- 선행연구 등을 토대로 쌀함유 기능성 식이섬유 제품화를 위한 기반연구
 - 대량생산을 위한 공정 표준화 완료
 - 소비자 기호도 조사를 통한 곡류와 식이섬유의 적정 혼합율 선정
 - 식이섬유와 곡류 및 기타 부원료의 적정 배합비 확립
 - 2중 기능성 제품 생산을 위한 기능성 소재 첨가 배합비 확립
 - 가속시험을 통한 안정성 확인
 - 지표물질·유해성분 기준규격 설정
- 사업화를 위한 시제품 제작통한 공정 표준화
 - 건강기능식품 원료 함유 시제품 4종(관절건강 1종, 다이어트 2종, 프로폴리스 1종)
 - 컬러푸드 함유 일반식품 시제품 5종(비트분말, 강황분말, 스피루리나 분말, 오징어먹물분말, 곤약분말 각 1종)
- 기술 이전 및 제품화 2종 완료
 - 건강기능식품 1종(차전자피 식이섬유 함유 건강기능식품), 일반식품 스낵류 1종 사업화 완료
- 논문 게재(비SCI) 2건, 특허 출원 1건, 학술발표 1건, 인력양성 2명, 고용창출 1명, 기술실시 2건, 홍보전시 1회, 매출 1억 4천만원 발생
- 사업화 완료 제품 판매를 위한 총판(국내 판매 및 수출) 계약 완료 : 매출 목표 연간 5억원, 1차 발주 5천만원 완료

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>쌀함유 기능성 식이섬유 제품화</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊙ 식이섬유와 쌀의 최적 혼합비율 확립 ⊙ 식이섬유 첨가 기능성 쌀 팽화스낵의 표준 제조공정 확립 ⊙ 기능성 소재 접목 제품 생산을 위한 식이섬유와 쌀, 기능성원료 및 부원료의 혼합비율 확립 ⊙ 기능성 소재 접목 제품 생산을 위한 압출성형공정변수 조절을 통한 최적의 제조공정 개발 및 최적 조건의 공장 적용 현장실증 ⊙ 제품의 특성에 적합한 디자인 및 패키지 개발을 통한 PI(product identity)완료 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ 식이섬유 첨가 기능성 쌀 팽화스낵의 제조공정 개발 완료 ⊙ 개발된 제조공정에 의해 생산한 기능성 쌀 팽화스낵의 품질특성 및 관능평가 완료 ⊙ 공장 적용을 위한 Pilot 생산 공정 확립 및 최적화 완료 ⊙ 다양한 일반식품 유형의 제품 출시를 위한 부원료 검토 및 배합비 확정 ⊙ 다양한 건강기능식품 유형의 제품 출시를 위한 고시형 원료 검토 및 배합비 확정 ⊙ 컬러푸드 팽화스낵 및 기능성 팽화스낵 등 총 25종의 샘플 생산을 통해 사업화 가능 배합비 10종 확정 ⊙ 식이섬유와 곡류를 이용한 팽화스낵 형태의 제품 2종 출시 및 매출 창출 ⊙ 사업화 완료한 2종의 제품 판매를 독점적으로 진행할 판매사 계약완료(국내 판매 및 수출) 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ 영유아 및 노년층까지 쉽고 부작용없이 섭취할 수 있는 식이섬유 제품 제공 ⊙ 컬러푸드 팽화스낵 및 다중 기능성 팽화스낵 등을 사업화함으로써 기능성을 제공하는 간식의 공급을 통해 국민 건강에 이바지 ⊙ 원료의 80% 이상이 국내산 곡류이므로 국내 농가의 소득 향상에 이바지 ⊙ 새로운 유형의 제품을 통한 해외 시장 개척 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>쌀</p>	<p>식이섬유</p>	<p>차전자피</p>	<p>건강기능식품</p>	<p>팽화</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>rice</p>	<p>fiber</p>	<p>psyllium husk</p>	<p>functional food</p>	<p>extrusion</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	5
1-1. 연구개발 목적	5
1-2. 연구개발의 필요성	5
1-3. 연구개발 범위	12
2. 연구수행 내용 및 결과	13
2-1. 연구개발 방법	13
2-2. 연구 내용 및 결과	21
2-3. 연구개발 성과	67
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	74
3-1. 목표	74
3-2. 목표 달성여부	76
3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)	78
4. 연구결과의 활용 계획 등	79
4-1. 판매업체로의 기술 이전	79
4-2. 연구에 의해 확립된 제품 Portpolio 기반 매출처 및 제품군 확장	79
4-3. 수출로 확보를 위한 추가 연구	80
붙임. 참고 문헌	81
<별첨>	84
별첨 1. 연구개발보고서 초록	84
별첨 2. 자체평가의견서	86
별첨 3. 연구성과 활용계획서	90

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

쌀 등 국내산 곡류를 기본으로 기능성을 담보하는 식이섬유 양을 함유하는 팽화스낵의 제품화, 이에 본 연구에서는 1)곡류별 팽화 특성에 따른 배합 비 확립, 2)대량생산을 위한 공정 표준화 완료, 3)다양한 기능성 소재 및 부원료 첨가에 따른 팽화 특성 및 배합 비 확립, 4)식감 개선을 위한 유화제 사용 여부 필요성 확인 완료 후 제품화를 실시하였으며, 제품화에 따른 매출을 발생시킴으로써 국내산 곡류소비 촉진 및 수출로 확보를 목표로 연구를 수행하였음.

1-2. 연구개발의 필요성

1. 연구개발의 개요

- 2000년대 들어서면서 건강에 대한 국민적 관심 고조, 생활습관의 변화, 삶의 질 향상 및 만성질환의 증가 추세와 동시에 의료정책의 예방적 개념의 도입 등에 의하여 건강기능식품에 대한 관심이 고조되어 새로운 원료 및 다양한 제형이 출시되면서 매년 20~30%의 성장세를 보이고 있음.
- 식이섬유는 당뇨, 고혈압, 이상 지질 혈증, 고혈압 및 비만 등과 같은 질병예방에 효과적인 건강기능식품 소재이며, 식품업에서 압출성형공정은 원료의 단위공정을 단순화함과 동시에 원료의 분자구조 특성을 효율적으로 변화시켜 최종 가공제품의 조직품질 특성을 조절할 수 있는 장점을 가지고 있음.
- 차전전자피에 함유된 arabinoxylan은 물을 함유할 경우 겔(gel)을 형성함으로써 섭취 시 배변촉진, 포만감, 혈당강하, 체중조절 및 콜레스테롤 감소 등과 같은 생리활성 효과를 제공하며 건강기능식품 원료로서 기능성식품 산업에서 활용도가 높다고 판단됨.
- 국내 쌀 소비량은 국민 식생활의 변화로 가구부문 1인당 연간 1995년 106.5kg에서 2005년 80.7 kg, 2014년 현재 65.1 kg으로 감소하고 있으며 간편 식품에 대한 선호도가 높은 1인, 맞벌이 가구 증가에 따른 쌀 가공식품 수요 증대로 가공용 쌀 소비는 지속적으로 증가하고 있으며(2005년 4.1 kg, 2010년 6.9 kg, 2014년 8.9 kg), 정부에서도 쌀 소비 촉진정책을 식품산업 분야에 적극적으로 추진하고 있는 상황임. 따라서 쌀을 주원료로 하는 건강기능식품 개발 및 상품화 연구는 쌀 소비촉진과 쌀 가공 산업을 육성시킬 수 있는 효과적인 방법이라고 판단되어짐.
- 2014년 현재 쌀 가공 산업 현황을 통해 살펴본 쌀 소비량은 457천 톤으로 전년 비 14천

톤 감소된 것으로 보고됨.

- 세계보건기구(WHO)는 2005년도 기준 15세 이상 성인 중 16억 명이 과체중이고 최소 4억 명은 비만인 것으로 보고하고 있으며 5세 이하 중 적어도 200만 명이 과체중인 것으로 보고 있음. 2015년에는 약 23억 명은 과체중이고 비만은 7억 명이상인 것으로 보고됨. 비만은 세계적 문제로 인식되고 있으며 비만치료 합성 의약품은 효과 대비 심각한 부작용을 유발하므로 예방중심으로 요구가 증대되어 식품성분 체중조절용 건강기능식품은 세계적으로 기능성 식품 중 가장 큰 시장을 형성하고 있음.
- 압출성형 쌀에 생선을 첨가한 스낵, 오징어 첨가 곡류 스낵, 쌀에 콩 단백질과 쥐치어를 첨가한 압출성형물과 어류와 대두 단백질 첨가에 대한 연구, 야채류첨가에 따른 쿠키 및 케이크 제조 등의 품질 특성과 생리활성 성분 분석 등에 대한 연구, 온도와 수분 함량에 따른 곡류 압출성형물의 물리적 특성 비교 및 저온 압출성형 현미·야채류의 물리적 특성 연구가 보고되었으나 차전자피식이섬유 첨가 기능성 팽화식품에 대한 연구는 전무한 상태임.

2. 연구개발 대상의 국내외 현황

가. 국내 기술현황

- 압출성형처리를 통한 제분 부산물인 밀기울의 활용도 증진을 위해 쌍축압출성형 장치의 역방향 스크루의 개수를 증가시킬 경우 수분용해지수와 용해도가 증가하였으며, 원료의 수분함량과 압출압력도 영향을 주는 것으로 확인됨(Korean J.Food Sci. Technol., 28(1), 169-178 (1996)).
- 사과박을 압출성형 처리로 수용성 다당체의 수율을 증진시킬 수 있으며 후속 용해분리를 통하여 펙틴을 생산할 수 있는 기술이 보고되었음(J Food Sci., 63(5), 1-4 (1998)).
- 압출성형공정은 L/D ratio 40으로 구성된 쌍축압출성형반응기를 사용하여 포도당을 올리고당과 폴리덱스트로스를 연속적으로 단시간에 생산함과 동시에 제품의 품질도 시판 제품과 비교 시 동등하거나 이상을 유지하는 기술이 보고되었음(Starch 50(2-3), 104-107 (1998)).
- 혈당 조절 기능성 원료 연구는 활발히 이루어지고 있으나, 아직 식후혈당 조절에 도움을 주는 정도이며, 근본적인 인슐린 저항성, 인슐린 민감도를 증진시킬 수 있는 개발은 미미한 실정임.
- 보리, 두류,식이섬유, 페놀화합물, 효소 저해제 등이 최근 당뇨조절식품 소재로 주목받고 있으며 국내 산업도 약품 제형으로 개발 돼 있으며 일반식품 형태로의 개발시도가 이루어지고 있음.
- 현재 식품의약품안전처에서 인정한 체지방감소 기능성 원료는 히비스커스 등

혼합추출물, 공액리놀레산, 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물, 녹차추출물, 대두배아열수추출물 등 복합물, 깻잎 추출물, 콜레우스포스콜리추출물, 중쇄지방산 함유유지 등이 있음.

- 압출성형공정을 이용한 삼 종자 후레이크를 제조하고 품질특성을 분석하여 큰 삼 종자의 식품소재로서의 활용을 모색하고자 하였음(한국산업식품공학회, 14(2), 99~105, 2010)).
- 옥수수 섬유질로부터 검과 수용성 아라비노자일란의 수율향상을 위한 압출성형 조건의 최적화 연구에서는 옥수수 섬유질로부터 corn fiber gum(CFG)과 수용성 아라비노자일란(soluble arabinoxylan, SAX)의 수율을 향상시키기 위하여 압출성형 공정변수인 수분함량, 스크루회전속도 및 배럴온도 등의 독립변수에 따른 압출물의 분해도(cellulose, hemicellulose A), 분자량 분포 및 수용성 아라비노자일란 양과 같은 품질특성의 종속변수와의 상관관계 분석을 통하여 압출성형 조건을 최적화하였음(한국식품과학회지, 47(2), 149~157(2015)).

나. 국내 시장현황

- 1989년 출시된 미에로화이버가 가장 잘 알려진 식이섬유 제품으로서 누적 판매량은 17억병으로 연간 약 200억 원으로 알려져 있음.
- 2015년 기준으로 건강기능식품 식이섬유 시장 규모는 약 391억 원임(식약처 생산 실적 보고서).
- 국내 다이어트 식품 시장 규모는 3조2,000억 원 규모로 다이어트에 대한 관심이 대단히 높고 변비 환자의 진료비는 지속적으로 증가하고 있음(국민건강보험 2016.10.24.).

다. 국내 경쟁기관현황

- 국내 압출성형공정 관련 연구는 일부 대학에서 관련연구자들이 국내 농산물의 가공용으로 수행하고 있으며, 식품산업체에서는 일반식품인 압출스낵 생산 공장에서 단순팽화 대량 생산용으로 설치 운용하며 최종 제품을 생산 판매하는 것에 역점을 두고 활용하고 있으며 연구개발은 크게 진행되고 있지 않음.
- 압출성형장치의 기기 생산은 영세한 업체에서 단일축 압출성형장치 위주의 주문자 요청에 의한 생산 판매가 간헐적으로 이루어지고 있으며, 생산설비 설계 및 제작을 위한 기술수준은 낮은 편이며 생산되는 압출성형장치의 대부분이 내구성이 떨어지며 사후관리가 취약한 편임.

라. 국내 지식재산권현황

- (1) 비만과 관련한 기능성식품 특허

- 인삼 및 폴리페놀 물질 또는 바이오 플라보노이드계 물질을 포함하는 식물의 분말 또는 추출물을 포함하는 항비만용 식품
- 항비만용 허브차 분말 조성물, 항비만용 커피 분말 조성물, 항비만용 녹차분말 조성물 및 이로부터 제조되는 음료
- 체지방 저하 기능성 락토바실러스 람노서스와 이를 함유한 식품
- 뽕나무 어린가지와 한약재 (쑥, 오가피, 감초, 황기 및 인진쑥)의 추출액을 포함한 차 및 이의 제조 방법
- 리파아제 저해제(유카, 고려 인삼, 자스민 차, 산사나무, 황기, 루이보스차, 대두배아, 생강 및 사철나무)
- 비만 억제 물질로서 이소플라본 아글리콘과 이소플라본 글리코시드
- 비만 억제 효능을 갖는 기능성 식품 조성물(차전자피, 장의 연동운동을 촉진하는 바이오 셀룰로오스, 알파 글루코시다제의 저해제, 가르시니아 캄보지아(HCA))

(2) 차전자피 관련 특허

- 변비와 장 기능 개선을 위한 기능성 식이섬유 보충용 식품 및 그 제조방법
- 당 코팅 차전자피 함유 분말 조성물
- 기능성 식이섬유를 포함하는 팽화제형 스낵 조성물 및 이의 제조방법(본 주관기관 보유)

마. 국내 표준화현황

- 차전자피는 배변 및 콜레스테롤 개선에 도움을 주는 건강기능식품 기능성 원료의 고시형으로 등재되어 있음.
- 체지방 감소에 도움을 주는 건강기능식품 기능성 원료로는 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물, 공액리놀레산(유리지방산), 공액리놀레산(트리글리세라이드), 그린마떼추출물, 녹차추출물, 대두배아열수추출물, 레몬 밤 추출물 혼합분말, 중쇄지방산 함유유지, 콜레우스포스폴리추출물, 히비스커스 등 복합추출물, 껏잎추출물, L-카르니틴 타르트레이트, 식물유지 디글리세라이드이 있음.
- 피부 건강에 도움을 주는 건강기능식품 기능성 원료는 인정형은 소나무껍질추출물등 복합물, 곤약감자추출물, N-아세틸글루코사민, 히알uron산나트륨, 쌀겨추출물, AP콜라겐효소분해펩타이드, 지초추출물, 홍삼·사상자·산수유복합추출물이 있으며 고시형은 엽록소 함유 식품, 클로렐라, 스피루리나, 알로에 겔이 있음.

바. 국외 기술현황

- 식품압출성형기술은 미국, 독일, 스위스, 프랑스, 일본, 영국 및 뉴질랜드 등이 주도하고 있으며, 상업화는 생산설비와 다양한 상품을 생산판매하고 있는 다국적 기업이

주도하고 있음.

- 압출성형공정에 의한 스낵제품 생산을 위하여 곡류 원료에 식이섬유소를 강화한 조성물을 압출성형 처리하여 팽화 스낵제품을 생산하여 당 흡수 지연, 배변촉진 및 포만감 제공하는 제품출시가 최근 식품업계가 최종 목표로 하는 시장전략임.

사. 국외 시장현황

- 단기간 내에 혈당 증가효과가 억제되는 수용성 식이섬유(해조류, 채소류 소재)를 중심으로 기능성 식품화가 진행되고 있음. 항비만 제품은 일반식품 유형과 건강기능식품 제형으로 개발이 이루어지고 있고, 유럽, 미국, 일본 등은 일반식품 유형으로 제품 유형이 다양화되어 있음.
- 항비만 기능성 식품의 소재로서 식물류가 가장 흔하며 식물체 내 포함되어 있는 성분 에 대한 다양한 조성비의 시도와 연구가 진행되고 있음. 소화(당류 흡수 억제) 및 식욕조절과 지방 대사 조절(체지방 합성 억제)에 의한 것이 많음.
- 미국 건강기능식품에 대한 소비 형태는 소비자의 건강에 대한 관심을 바탕으로 건강기능 식품의 효능에 대한 신뢰감 형성이 가장 중요한 요소임.
- 일본인의 경우 건강식품에 대해 1년간 12,000엔 이상을 지출하는 사람이 무려 40% 이상으로 나타났고 약 60%가 현재 건강식품을 이용하고 있고, 절반 정도가 2종류 이상을 섭취하고 있는 것으로 조사되었음. 형태로 밥류, 차류, 빵류, 면류 등 다양한 제품 유형이 존재하고 있음.
- 중국은 1인당 GDP가 4,000달러에서 8,000달러로 진입하여 건강기능식품의 소비는 생활필수재로 변화하고 있음. 2011~2015년 중국 건강기능식품 산업의 연간 복합성장률은 21%에 달하였고 세계시장의 1/6을 차지함.

아. 국외 경쟁기관현황

- 식이섬유 압출스낵 관련 특허는 2015년에 최대 23건으로 1990년부터 2018년까지 총 99건의 특허가 출원되었으며, 관련도 높은 특허는 출원되지 않음.
- 국외 특허 중 중국이 79건으로 전체 출원의 80%를 차지한 1위 출원국이며 한국이 18건 18.18%로 2위, 캐나다가 2건 2.02%로 3위를 차지하였으며, 그 외 출원국은 없음. 상대적으로 관련도가 높은 특허는 중국에서 많이 출원됨.
- 중국의 Wu, Shi-Peng이 2009년에 출원한 특허가 현재까지 20건으로 가장 많이 인용되었으나 당사에서 개발하고자 하는 제품과의 관련성은 매우 적은 것으로 분석됨.
- 식이섬유 압출스낵 관련 논문은 2017년에 최대 24편으로 1998년부터 2018년까지 총 168편의 논문이 발표되었고 관련도 높은 논문은 없으며, 관련도가 약간 높은 논문은 종종 발표됨.

자. 국외 지식재산권현황

- 비만 관련 건강기능식품에서 미국의 경우 식용유지에 관한 특허출원이 많으며, 유럽의 경우는 펩타이드류를 이용한 특허출원이 다른 나라에 비해 상당히 많은 것이 특징임. 일본은 생명 공학적 소재에 대한 특허가 상당수 출원되어 있음.
- 압출성형 스낵 제조 특허는 옥수수 분말 스낵의 amylose-lipid complex 제조, wheat bran 식이섬유 수용화, 곡류-blackcurrant seed 압출성형물 제조, 옥수수-유청 단백질 압출스낵 제조, 쇠미-콩가루 압출스낵 제조, 쌀-감자-바나나 압출스낵 제조, 옥분-야채분말 압출스낵 제조, 비 영양소의 파괴 및 미네랄 증진 압출스낵 제조, 통 옥수수 압출성형물 제조, 옥수수 분말-수수분말-사과박 압출스낵 제조, choline 강화 곡류 압출스낵 제조, 귀리 팽화스낵 제조, 쌀 분말-옥수수 분말-어류 분말 압출스낵 제조, inulin 강화 압출스낵 제조, 밀가루-옥수수-감귤 섬유소 압출물 제조, 불포화 지방산 첨가 옥수수 압출스낵 제조, flaxseed 압출스낵 제조, rye bran 압출스낵 제조, 밀가루-인삼 압출물 제조, 메밀-돼지감자 압출스낵 제조, 현미분말-강낭콩 압출성형물 제조, 과일분말-곡류(옥수수, 밀가루, 감자) 압출스낵, 옥수수 전분-passion fruit pulp 압출스낵 제조, 브로콜리-올리브-옥수수 압출스낵 제조, rye wheat 압출성형물 제조, 밤-버섯 압출스낵 제조, 옥수수 분말-SPI 압출성형물 제조, 백년초 강화 곡류 압출성형물 제조, 옥수수 분말-amaranth-quinoa 압출성형물 제조, 자색무-쌀가루 압출성형물 제조, 체리-옥수수 전분 압출성형물 제조, 아로니아-옥수수 전분 압출성형물 제조, 보리-버섯 압출성형물 제조, 콩과 식물-곡류 압출성형물 제조, 편두-옥수수-사과박-밀기울 압출성형물 제조, 고구마-적색배추-무우 압출성형물 제조 및 포도박-cranberry박-토마토-flaxseed 압출성형물 제조와 같은 다양한 원료를 사용한 스낵제품 제조에 대한 것들이 보고되었음.

3. 사업성 및 경제성

- 국내 쌀 소비는 먹거리의 다양화 및 식생활의 서구화로 지속적으로 감소하여 2017년 61.8kg으로 1970년 최대 이후 54.7% 감소하였으며 밀가루 등을 이용한 제과 및 스낵류 소비는 지속적 증가 추세로 쌀(가루)은 밀가루를 대체할 수 있는 소재로 밀가루에 비해 알레르기 유발률이 현저히 낮고 소화가 잘 되며 필수 아미노산 등 영양저인 측면에서 좋은 장점을 가지고 있음. 또한 제형의 한계가 있는 건강기능식품의 제형 확대 및 간편성, 차별성, 편리성으로 맛있는 새로운 형태의 제품 개발로 건강기능식품의 접근성을 확대가 가능하며 현재 소비자의 프로바이오틱스에 대한 인식 및 시장수요 증가에 따른 식이섬유의 필요성이 증대되고 있어 압출형성 공정을 이용한 제품개발이 필요하다고 판단됨.
- 식품산업에서 압출성형공정은 고온, 고압, 고전단력 처리를 단일 가공배럴(barrel)에서 동시에 수행함으로써 원료의 분쇄, 혼합, 가열, 증발, 조리, 성형, 팽화, 건조, 호화,

조직화, 추출, 분리, 반응 등의 단위공정을 단순화함과 동시에 원료의 분자구조 특성을 효율적으로 변화시켜 최종 가공 제품의 조직품질 특성을 조절할 수 있는 장점을 제공함.

- 팽화공법을 이용한 제품의 연구 및 생산, 판매는 건강한 간식의 제공을 가능하게 함으로써 국민 건강 증진에 이바지하며 주원료로 쌀과 곡류를 이용함으로써 농가 소득증대에 기여하고 국내 최초 제형의 건강기능식품으로 팽화스낵 제형의 건강기능식품은 해외에서도 찾아볼 수 없는 독보적인 기술로 차전자피식이섬유 첨가 기능성 팽화식품에 대한 연구는 전무한 상태임.

1-3. 연구개발 범위

1. 팽화스낵 제형의 식이섬유 보충용 제품 최종 생산 배합 비 및 생산 공정 확정

- 식이섬유와 쌀의 혼합비율 선정
- 압출성형 공정변수에 따른 특성조사 및 조건 확립
- 팽화조건별 물리적 특성 조사 및 최적 생산 공정 확립
- 소비자의 기호도를 만족시키는 최종 제품의 배합 비 확정

2. Pilot scale 생산 공정 최적화로 현장 실증

- 확정된 최종 배합 비를 원료로 Pilot scale 생산 공정 최적화 및 설비 완료

3. 기존 쌀함유 기능성 팽화스낵의 문제점 파악 및 해결방안 고찰

- 식감(부착성) 개선을 위한 유화제 첨가 시제품 생산 및 적정 유화제와 배합 비 확립
- 식감이 개선된 제품의 식이섬유와 쌀의 혼합비율 선정
- 높은 칼로리에 의한 마케팅 한계점 인지 및 소비자의 니즈를 반영할 수 있는 부원료 탐색
- 생산설비 추가(사출구 노즐)를 통한 다양한 모양의 팽화스낵 시제품 생산

4. 기능성 소재 및 phytochemical을 함유한 컬러 푸드 함유 기능성 팽화스낵 개발

- 산지와 기능성 등을 종합하여 적합한 컬러 푸드 선정 후 배합 비 확정
- 고시형 기능성 소재 중 팽화스낵의 대상 타겟에 적합한 소재 탐색 후 배합 비 확정
- 선정된 소재들을 함유한 팽화스낵 시제품 생산

5. 제품 PI(product identity)

- PI를 기반으로 한 제품 패키지 개발
- PI 기반 홍보물 제작

6. 제품의 산업화

- 건강기능성 유형의 제품 1종
- 일반식품 유형의 제품 1종

7. 전시회 등 제품 홍보

2. 연구수행 내용 및 결과

2-1. 연구개발 방법

1. 연구개발 추진전략 및 방법

가. 팥화스낵 제형의 식이섬유 보충용 제품 최종 생산 배합 비 및 생산 공정 확정

- 공주대학교(협동기관): lab scale 생산 공정 개발 담당
 - 식이섬유와 쌀의 배합 비율에 따른 팥화스낵의 물리적 특성 연구를 통한 식이섬유와 곡류의 최적 배합 비 개발
 - 압출성형 공정변수에 따른 특성조사 및 조건 확립
 - 제조 공정 분석에 따른 제조 공정 확립
- 메디앤바이오(주관기관): 건강기능식품 유형의 제품 사업화
 - lab scale 생산 공정을 기반으로 pilot scale 생산 공정 개발
 - Pilot scale 생산 공정 최적화로 현장 실증
 - 기호도 조사를 통해 소비자의 기호도를 만족시키는 최종 제품의 배합 비 확정

나. 기존 쌀함유 기능성 팥화스낵의 문제점 파악 및 해결방안 고찰

- 메디앤바이오(주관기관)는 소비자의 needs를 반영할 수 있는 제품군 portfolio 확립 및 사업화를 위하여 협동기관(lab scale)과 함께 제품 배합 비 개발 및 시생산 완료
- 공주대학교(협동기관)는 식이섬유 제품의 특성인 부착성을 감소시킬 수 있는 유화제 함유 제품 배합 비 확립

다. 제품 PI(product identity) 확립

- 메디앤바이오(주관기관)는 PI(product identity) 확립 및 PI를 기반으로 한 제품 패키지 개발, 제품 홍보물 제작

라. 제품 사업화 2종

- 메디앤바이오(주관기관)는 건강기능식품 차전자피 함유제품 1종 및 일반식품 스낵류 제품 1종 사업화 완료

마. 전시회 등 제품 홍보

- 메디앤바이오(주관기관)는 인터넷 마케팅 전문 업체와 협업하여 소셜 마케팅 진행, 서울식품박람회(2019) 참석을 통해 거래처 확대

2. 연구개발 추진체계

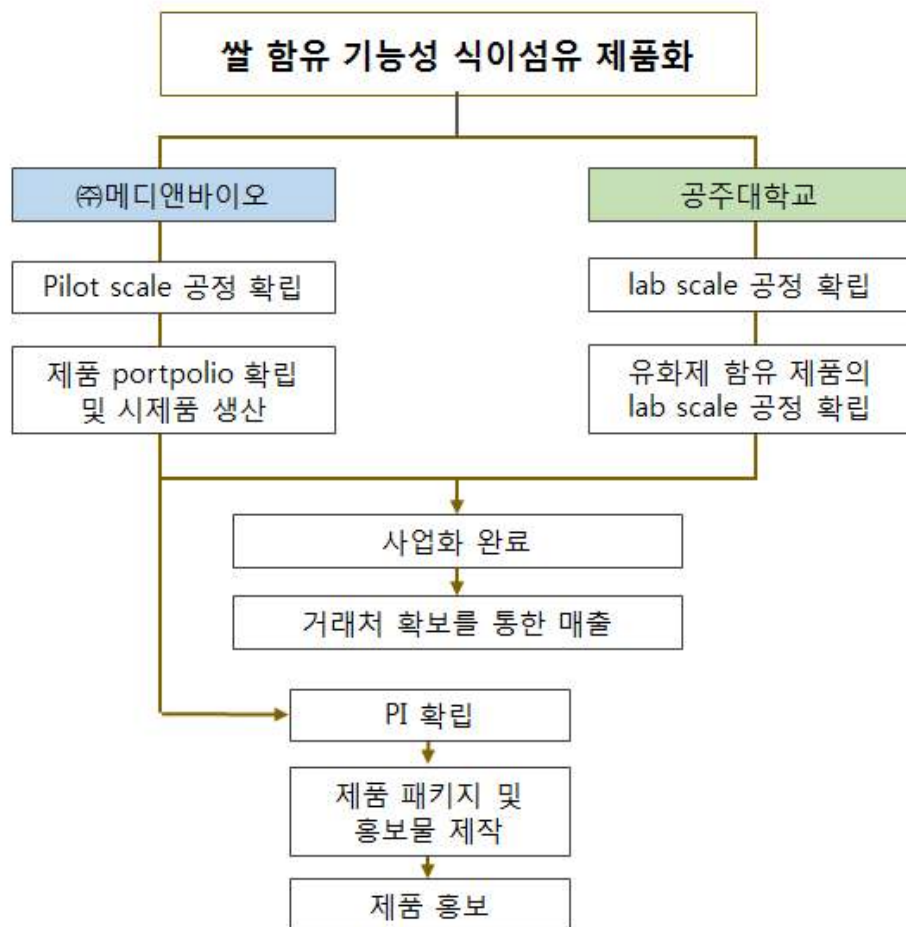


표 1. 연구 세부 추진 체계 및 전략

기관명	주요 담당 업무
(주) 메디앤바이오 (주관기관)	<ul style="list-style-type: none"> - lab scale 생산 공정을 기반으로 pilot scale 생산 공정 개발 - pilot scale 생산 공정 최적화로 현장 실증 - 기호도 조사를 통해 소비자의 기호도를 만족시키는 최종 제품의 배합 비 확정 - 소비자의 needs를 반영할 수 있는 제품군 portfolio 확립 - 제품 사업화를 위한 제품 배합 비 개발 및 시생산 완료 - PI(product identity) 확립 및 PI를 기반으로 한 제품 패키지 개발, 제품 홍보물 제작 - 건강기능식품 차전자피 함유제품 1종, 일반식품 스낵류 제품 1종 총 2종의 제품 사업화 완료 - 사업화 완료 제품 전시 및 홍보
공주대학교 (협동기관)	<ul style="list-style-type: none"> - lab scale 생산 공정 개발 - 식이섬유와 쌀의 배합 비율에 따른 팽화스낵의 물리적 특성 연구를 통한 식이섬유와 곡류의 최적 배합 비 개발 - 압출성형 공정변수에 따른 특성조사 및 조건 확립 - 제조 공정 분석에 따른 제조 공정 확립 - 유화제 함유 제품 배합 비 확립

- 본 연구는 국내산 곡류를 이용한 팽화스낵에 적절한 양의 식이섬유를 함유하도록 가공하는 기술을 개발하여 소비자에게 섭취가 쉬운 식이섬유 제품을 제공하고자 함.
- 팽화스낵은 남녀노소 누구나 즐길 수 있는 건강간식으로 자리매김하고 있음. 여기에 식이섬유 함량을 일정 수준 유지하는 기술을 적용함으로써 기능성을 담보하는 제품을 양산하고자 함.
- 현재 스낵으로 판매되고 있는 다양한 팽화스낵 제형의 제품이 있으나 기능성을 담보할 수 있는 제품은 거의 전무한 상태임. 식이섬유 함유량을 유지하면서 기능성 원료를 고시 기준 이상 함유한 다중 기능성 제품을 제공함으로써 국민 건강유지 및 증진에 기여하고자 함.
- 소비자들은 다양한 경험을 소비하고자 하는 욕구가 있으므로 맛과 향, 모양 등에서 다양성을 구현하는 제품을 개발 제공함으로써 소비자의 needs에 부응하는 제품을 제공하고자 함.
- 본 연구를 통해 개발된 다양한 제품을 소개하여 고정거래처를 확보하였으며, 원활하게 시장에 진입하였음. 포트폴리오 확립을 통해 준비된 제품들의 양산과 출시가 이루어진다면 매출의 증대 및 수출로 확보도 원활 할 것으로 예상됨.

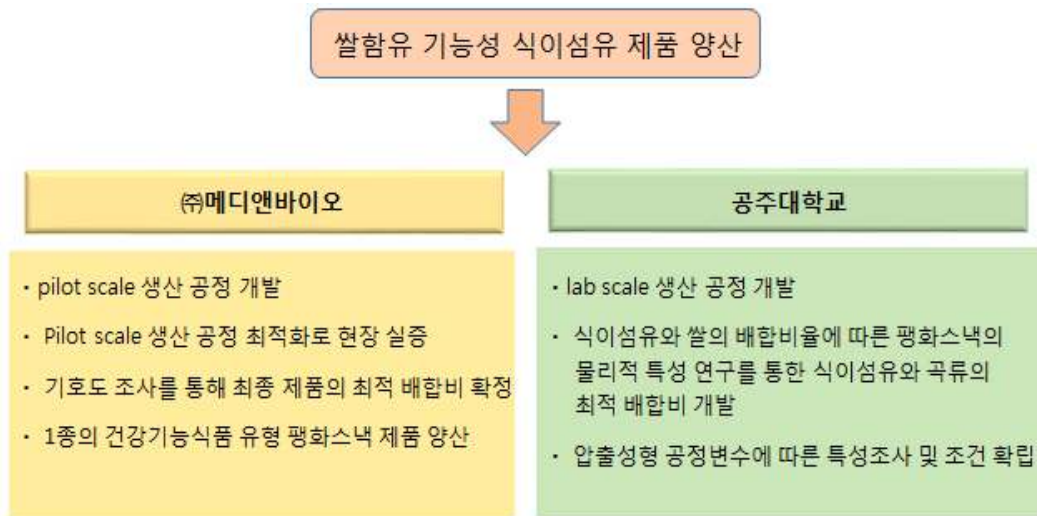
3. 연차별 세부 추진 전략

가. 1차년도

(1) 개발 목표

- 주관연구기관(메디앤바이오) : 쌀 함유 건강기능성 팽화스낵 제품화
- 협동연구기관(공주대학교) : 제품화를 위한 기반 연구

(2) 개발 내용 및 범위



(가) 팽화조건별 물리적 특성 조사 및 최적 생산 공정 확립

- 선행기술로 생산한 식이섬유함유 쌀기능성 팽화스낵의 물리적 특성(팽화율 및 비겉이, 조각밀도, 겉보기 탄성계수와 파괴력, 부착성, 색도, 페이스트 점도, 수분용해지수, 수분흡착지수)에 대하여 실험한 결과로 추가연구의 기준을 설정
- 수분함량별(15, 16, 18%), 압출성형 온도별(120, 140, 150°C), 스크류 회전속도별(200, 250, 300rpm)로 생산된 팽화 스낵의 특성을 분석하여 최적의 생산 조건 확립
- 차전자피와 쌀의 혼합비율별(17, 34%), 수분함량별(16, 18%) 팽화스낵의 팽화특성, 색도, 페이스트 점도, 수분용해지수, 수분흡착지수, 조직감 분석
- 식이섬유 함유량이 우수하며 팽화에 의한 식이섬유 손실이 적은 부원료 검색
- 차전자피와 쌀을 팽화한 스낵과 백미의 함량을 5%감소시키고 귀리를 첨가한 팽화스낵의 팽화특성 분석
- 코팅차전자피와 일반차전자피 각각을 이용한 팽화스낵의 팽화특성 분석

(나) Pilot scale 생산 공정 최적화로 현장 실증

- Lab scale 생산 공정 기반 Pilot scale 생산 공정 최적화
- 제품 양산을 위한 공장설비 확충

(다) 소비자 기호도 조사를 통한 최적 배합 비 및 생산 공정 확정

- 관능 검사원에게 본 연구를 통해 결정된 배합 비 및 생산 공정으로 생산한 시료 4종, 시판되는 빵튀기 1종, 쌀스낵 1종(모든 시료는 생산일 약 45일 경과 제품)을 각 5g씩 제공, 참가한 소비자 검사원은 시료에 대한 전체 기호도, 외관 기호도, 향미 기호도, 단맛 기호도, 식후 디저트로서의 기호도를 9점 척도법(1=굉장히 싫어한다. 5=좋아하지도 싫어하지도 않는다. 9=굉장히 좋아한다)을 사용하여 표기하도록 하고, 단맛·쓴맛의 적절성에 대하여 5점 척도(1점=~이 너무 약하다. 3점=적당하다. 5점=~이 너무 강하다)를 사용하여 평가

(라) 최종 배합 비 및 생산 공정을 통한 제품화

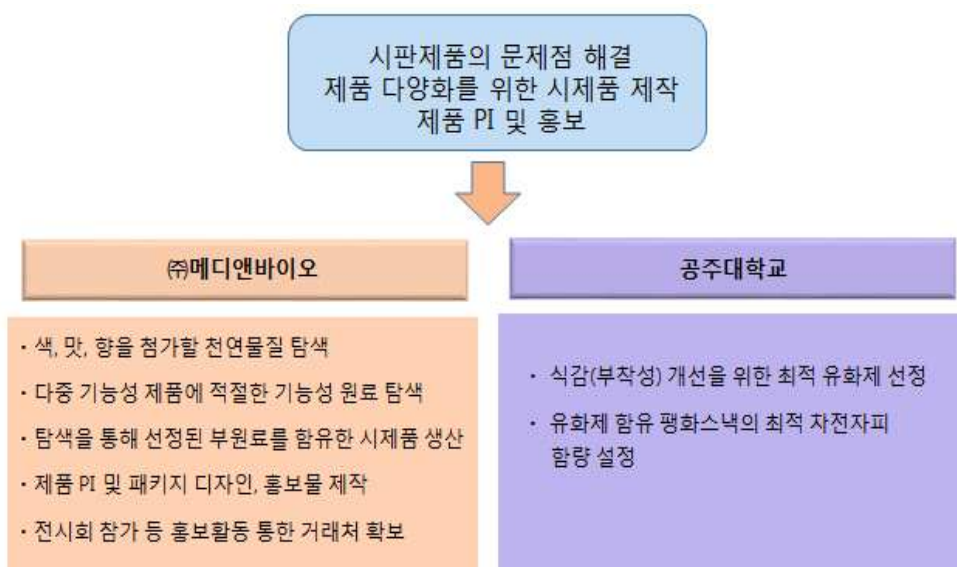
- 건강기능식품 차전자피함유제품 1종 생산

나. 2차년도

(1) 개발 목표

- 주관연구기관(메디앤바이오)
 - 양산된 기능성 팽화스낵의 문제점 파악 및 해결방안 탐색
 - 제품 portpolio개발을 위한 부원료 탐색 및 배합 비 개발
 - 팽화스낵제품 1종 사업화
- 협동연구기관(공주대학교)
 - 식감(부착성) 개선위한 최적 유화제 선정
 - 유화제 함유 제품에 최적인 차전자피 비율 설정

(2) 개발 내용 및 범위



(가) 유화제의 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성

- 4종의 유화제(glycerol monostearate(0.5, 1%), polyglycerol ester 0.1%, sucrose ester 0.1%)를 첨가한 팽화스낵의 팽화특성 분석
- 유화제 첨가 팽화스낵 제품의 최적 차전자피 함량 설정

(나) 제품 포트폴리오개발

- 제품 포트폴리오개발을 위한 부원료 탐색 및 최종 배합 비 개발
- 다중 기능성 제품 생산을 위한 기능성 팽화스낵 배합 비 개발
- 확정된 배합 비를 적용한 시제품 생산

(다) 제품 PI(product identity) 확립

- 제품군 확장 시 통일성을 제공할 수 있는 기준 설정
- PI를 기반으로 한 제품 패키지 개발
- PI 기반 홍보물 제작

(라) 일반식품 ‘응원해 치얼업’ 1종 출시

- 마트 등 소비자의 접근이 우수한 거래처 확보를 위한 제품 유형 변경

(마) 전시회 참가 등 제품 홍보

- 서울 푸드 코리아 2019 참가하여 거래처 확보(에터미오롯, 생협 등) 후 거래조건 논의
- 소셜 마케팅 업체 통한 판매
- 시판 제품 판매(국내 판매 및 수출)를 책임질 총판 계약 완료

4. 연구개발 추진일정

1차년도												
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정									책임자 (소속기관)	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	평화조건별 물리적 특성 조사 및 최적 생산 공정 확립	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	류기형 (공주대학교)
2	Lab scale 생산 공정 최적화	■	■									류기형 (공주대학교)
2	Pilot scale 생산 공정 최적화로 현장 실증	■	■	■								박옥남 (메디앤바이오)
3	소비자 기호도 조사를 통한 최적 배합 비 확정				■	■	■	■	■	■		박옥남 (메디앤바이오)
4	최종 배합 비 및 생산 공정을 통한 제품화				■	■	■					박옥남 (메디앤바이오)
5	제품 홍보 및 판매						■	■	■	■		박옥남 (메디앤바이오)

2차년도														
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												책임자 (소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	팽화스넥 생산에 적합한 최적 유화제 선정 및 함량 설정	■	■	■	■	■	■							류기형 (공주대학교)
2	유화제 함유 팽화스넥 생산에 적합한 최적 차전자피 함량 설정							■	■	■	■	■	■	류기형 (공주대학교)
3	제품 portpolio개발을 위한 부원료 탐색 및 배합 비 설정	■	■	■	■	■	■	■						박옥남 (메디앤바이오)
4	다중기능성 제품 생산을 위한 기능성원료 함유 배합 비 설정			■	■	■	■	■						박옥남 (메디앤바이오)
5	확정된 배합 비를 적용한 시제품 생산								■	■	■			박옥남 (메디앤바이오)
6	제품 PI(Product Identity) 확립	■	■	■	■	■								박옥남 (메디앤바이오)
7	제품 패키지 개발						■	■	■					박옥남 (메디앤바이오)
8	제품 홍보물 제작									■	■	■		박옥남 (메디앤바이오)
9	제품 출시 및 홍보									■	■	■	■	박옥남 (메디앤바이오)

2-2. 연구 내용 및 결과

1. 팽화조건별 물리적 특성

- 선행기술로 생산한 식이섬유함유 쌀기능성 팽화스낵의 물리적 특성(팽화율 및 비겉이, 조각밀도, 겉보기 탄성계수와 파괴력, 부착성, 색도, 페이스트 점도, 수분용해지수, 수분흡착지수)에 대하여 실험한 결과로 추가연구의 기준을 설정하였음.

표 2. 선행기술로 생산한 식이섬유함유 쌀기능성 팽화스낵의 팽화특성, 수분용해지수, 수분흡착지수와 부착성

Sample	Piece density	Water solubility index (%)	Water absorption index (g/g)	Adhesiveness (g)
차전자피 스낵	0.14±0.01	18.20±0.03	25.63±0.28	-54.00±8.58

가. 공정변수에 따른 특성조사 및 조건 확립

- 수분함량 15, 16, 18%로 압출 성형 시 수분함량 15%일 때 압출성형기 내부 압력의 과다증가로 압출성형기가 멈추는 현상이 발생하여 수분함량을 16 및 18%로 조절하여 압출성형을 결과를 분석하였음.
- 수분함량 16%에서 압출성형 온도를 120, 140, 150°C로 설정하여 압출성형을 실시하였으나 압출성형 내부 압력의 증가로 온도가 120°C로 감소하지 않았으며 150°C는 압출성형물이 타는 현상이 발생하여 압출성형 온도를 140°C로 고정하여 압출성형을 실시하였음.
- 스크루 회전속도를 200, 250, 300 rpm에서 압출성형을 실시하였으나 140°C, 250 및 300 rpm에서는 압출성형기 내부 압력의 증가로 압출성형기가 멈추는 현상이 발생하여 200 rpm으로 조절하여 압출성형을 실시하였음.

나. 식이섬유(차전자피)와 쌀의 혼합비율 및 수분함량에 따른 압출성형물의 물리적 특성

- 식이섬유의 함량이 미치는 영향 분석을 위한 배합 비는 표 3과 같음. 차전자피(식이섬유)의 함량을 17과 34%로 달리하고 수분을 16과 18%로 달리하여 그 영양분석을 팽화특성(직경팽화율, 비겉이, 밀도), 색도, 페이스트 점도, 수분용해지수와 수분흡착지수, 조직감(겉보기탄성계수, 파괴력, 부착성)에 대하여 분석하였음.

표 3. 차전자피의 함량을 2배로 늘린 차전자피 압출성형물의 배합 비

Material	배합 비(%)	
White rice	76	59
Psyllium husk	17	34
Brown rice	5	5
Barley	1.96	1.96
Steavia	0.04	0.04

- 차전자피 압출성형물의 팽화특성은 표 4에 나타내었음. 압출성형물의 팽화특성은 차전자피가 17에서 34%로 증가하였을 때 비길이는 증가하고 밀도는 감소하였으며, 수분함량이 16에서 18%로 증가하였을 때 직경팽화율은 감소하고, 비길이와 밀도는 증가하였음.

표 4. 수분함량과 차전자피 함량에 따른 차전자피 압출성형물의 팽화특성

Sample	Moisture content (%)	Expansion ratio	Specific length (cm/g)	Piece density (g/cm ³)
psyllium17%	16	4.71±0.17	3.06±0.18	0.17±0.15
	18	4.66±0.16	3.79±0.21	0.20±0.23
psyllium34%	16	4.85±0.08	3.84±0.45	0.12±0.02
	18	4.19±0.12	3.97±0.43	0.17±0.03

- 차전자피 압출성형물의 색도는 표 5와 같음. 압출성형에 의하여 명도(L)는 감소하였고 적색도(a)와 황색도(b)는 증가하였음. 차전자피 함량이 17에서 34%로 증가하였을 때 압출성형물이 명도가 증가하고 적색도와 황색도는 감소하는 경향을 보였음.

표 5. 수분함량과 차전자피 함량에 따른 차전자피 압출성형물의 색도

Extrusion materials	Moisture content (%)	L	a	b	ΔE
psyllium17%	16	60.48±0.21	1.32±0.10	18.69±0.06	31.52±0.16
	18	75.32±0.34	0.56±0.09	15.87±0.48	17.02±0.21
	raw	89.50±0.04	-0.72±0.13	6.56±0.05	
psyllium34%	16	81.94±0.00	-0.84±0.01	12.15±0.00	11.68±0.01
	18	78.36±0.01	-1.69±0.03	11.69±0.02	14.57±0.00
	raw	91.52±0.01	-0.87±0.03	5.48±0.01	

- 페이스트 점도는 표 6과 같다. 차전자피 함량 34% 압출성형물의 점도가 더 낮은 경향을 보였다. 또한 수분함량이 낮을수록 점도가 감소하였음.

표 6. 수분함량과 차전자피 함량에 따른 차전자피 압출성형물의 페이스트 점도

Extrusion materials	Moisture content (%)	Paste viscosity (cP)						
		PV		TV	BV	FV	SV	PT
		CP	HP					
psyllium 17%	16	2123	2092	724	1368	869	145	6.73
	18	2933.5	5042.5	1226	4071.5	1200	36.5	5.87
psyllium 34%	16	145.5	101.5	0	101.5	41.5	41.5	2.135
	18	351	335	24	311	111.67	87.67	2.16

- 수분용해지수와 수분흡착지수는 표 7과 같다. 수분용해지수와 수분흡착지수는 수분함량이 증가할수록 수분용해지수는 감소하였으나 수분흡착지수는 증가하였음.

표 7. 수분함량과 차전자피 함량에 따른 차전자피 압출성형물의 수분용해지수, 수분흡착지수

Sample	Moisture content (%)	Water solubility index (%)	Water absorption index (g/g)
psyllium17%	16	41.73±0.48	8.09±0.05
	18	39.31±0.26	8.08±0.01
psyllium34%	16	41.94±0.12	4.72±0.28
	18	41.31±0.26	6.06±0.26

- 차전자피 함량이 17에서 34%로 증가하였을 때 겉보기 탄성계수는 감소하였으며 파괴력은 증가하였음. 또한 수분함량이 16에서 18%로 증가하였을 때 겉보기 탄성계수는 규칙적인 경향을 보이지 않았으나 파괴력은 증가하였음.
- 부착성은 차전자피 함량이 증가하였을 때 부착성이 증가하였고 수분함량이 감소할수록 부착성은 감소하였다. 또한 차전자피 스낵(플란타고)보다 압출성형물의 부착성이 낮은 값을 나타내었음.

표 8. 수분함량과 차전자피 함량이 차전자피 압출성형물의 조직감에 미치는 영향

sample	M.C(%)	Apparent elastic modulus(N/m ²)	Breaking strength (N/m ²)	Adhesiveness (g)
psyllium17%	16	3.28.E+08	1.E+03	0
	18	3.09.E+08	2.E+03	0
psyllium34%	16	1.01.E+06	2.E+03	-16.4
	18	1.30.E+06	3.E+03	-19.8

다. 귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성

- 기존 선행연구를 통해 개발된 제품의 식감 개선을 위한 방법으로 귀리를 첨가하여 차전자피 압출 성형물을 생산하고 그 특성을 살펴보았음. 생산한 팽화스낵의 배합 비는 표 9와 같음.

표 9. 귀리를 첨가한 차전자피 압출성형물의 배합 비

Material	배합 비(%)	
White rice	76	71
Psyllium husk	17	17
Brown rice	0	5
Barley	5	5
Steavia	1.96	1.96

- 귀리를 함유한 팽화스낵의 팽화특성은 표 10과 같음. 압출성형물의 팽화율은 수분함량이 증가하고 귀리를 첨가하였을 때 감소하였으며, 비겉이와 밀도는 수분함량이 증가할수록 증가하였음.

표 10. 수분함량과 귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 팽화특성

Oat(%)	Moisture content (%)	Expansion ratio	Specific length (cm/g)	Piece density (g/cm ³)
0	16	4.71±0.17	3.06±0.18	0.17±0.15
	18	4.66±0.16	3.79±0.21	0.20±0.23
5	16	4.53±0.15	4.11±0.29	0.15±0.17
	18	4.28±0.23	4.40±0.27	0.17±0.16

- 압출성형 후 명도(L)는 감소하였고, 적색도(a)와 황색도(b)는 증가하였음. 수분함량이 증가함에 따라 색도 변화 폭이 낮아지는 것을 알 수 있었음.

표 11. 수분함량과 귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 색도

Oat(%)	Moisture content (%)	L	a	b	ΔE
0	16	60.48±0.21	1.32±0.10	18.69±0.06	31.52±0.16
	18	75.32±0.34	0.56±0.09	15.87±0.48	17.02±0.21
	raw	89.50±0.04	-0.72±0.13	6.56±0.05	
5	16	66.77±0.17	-0.37±0.02	15.37±0.02	23.58±0.16
	18	75.04±0.28	0.33±0.01	15.53±0.30	16.19±0.39
	raw	88.90±0.00	-0.53±0.01	7.24±0.04	

- 페이스트 점도는 귀리를 첨가한 압출성형물이 더 낮은 경향을 보였고, 수분함량이 낮을수록 감소하였음.

표 12. 수분함량과 귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 페이스트 점도

Oat(%)	Moisture content (%)	Paste viscosity (cP)						
		PV		TV	BV	FV	SV	PT
		CP	HP					
0	16	2123	2092	724	1368	869	145	6.73
	18	2933.5	5042.5	1226	4071.5	1200	36.5	5.87
5	16	1802	1631	272	1359	1034	762	2.07
	18	2209	2175.5	561	1614.5	1334	773	2.07

- 귀리를 첨가한 압출성형물의 수분 흡착지수는 더 높은 경향을 보였고 수분용해지수는 더 낮은 경향을 보였음.

표 13. 수분함량과 귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 수분용해지수, 수분흡착지수

Oat(%)	Moisture content (%)	Water solubility index (%)	Water absorption index (g/g)
0	16	41.73±0.48	8.09±0.05
	18	39.31±0.26	8.08±0.01
5	16	38.58±0.42	8.11±0.14
	18	36.30±0.38	8.74±0.04

- 겉보기 탄성계수와 파괴력은 팽화율과 밀도, 기공구조에 영향을 받으며, 압출성형물의 품질을 결정하는데 중요함. 겉보기 탄성계수는 귀리를 첨가한 압출물이 더 높은 경향을 보였음. 파괴력은 귀리 함유에 따른 유의적인 차이가 없었고 수분함량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였음.

표 14. 수분함량과 귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 조직감

Oat (%)	Moisture content (%)	Apparent elastic modulus(N/m ²)	Breaking strength (N/m ²)	Adhesiveness (g/s)
0	16	3.28.E+08	1.E+03	0
	18	3.09.E+08	2.E+03	0
5	16	3.65.E+08	2.E+03	0
	18	3.91.E+08	2.E+03	0

- 압출성형물의 부착성은 모두 0 g/s 으로 측정되었으며 차전자피 스낵(플란타고)의 부착성과 비교하였을 때 부착성이 크게 감소하였음.

라. 차전자피의 전처리에 따른 압출성형물의 물리적 특성

- 기존 xylose의 과립분말화에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성을 살펴보았음. 실험에 사용한 차전자피 분말은 xylose를 사용하여 과립분말한 차전자피를 사용하여 표 15의 배합 비로 압출 성형하여 그 특성을 분석하였음.

표 15. xylose의 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 배합 비

Material	배합 비 (%)
White rice	76
Psyllium husk	17
Brown rice	5
Barley	1.96
Steavia	0.04

- 수분함량이 증가할수록 팽화율이 감소하였고, 비길이와 밀도는 증가하였음. 코팅 차전자피 압출성형물의 팽화율이 높은 값을 나타내었으나 비길이와 밀도는 낮은 값을 나타내었음.

표 16. 수분함량과 xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 팽화특성

Extrusion materials	Moisture content (%)	Expansion ratio	Specific length (cm/g)	Piece density (g/cm ³)
Not granulation	16	4.16±0.07	4.48±0.25	0.17±0.02
	18	4.02±0.07	5.12±0.56	0.12±0.01
Granulation	16	5.55±0.13	3.85±0.45	0.11±0.01
	18	5.30±0.07	3.42±0.32	0.13±0.01

- 압출성형 후 명도(L)는 감소하였고, 적색도(a)와 황색도(b)는 증가하였음. 수분함량이 증가함에 따라 색도 변화 폭이 낮아지는 것을 알 수 있었음.

표 17. 수분함량과 xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 색도

Extrusion materials	Moisture content (%)	L	a	b	ΔE
Not granulation	16	59.97±0.53	4.45±0.06	20.76±0.16	27.66±2.85
	18	71.41±3.73	1.86±0.01	16.93±0.66	14.63±2.44
	raw	82.00±0.15	-0.37±0.08	7.37±0.04	
Granulation	16	66.70±1.24	2.2±0.05	19.01±0.25	24.34±1.00
	18	71.45±0.58	0.75±0.12	14.84±0.44	18.19±0.67
	raw	88.36±0.03	-0.67±0.01	8.30±0.06	

- 페이스트 점도는 xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물이 더 낮은 경향을 보였음.

표 18. 수분함량과 xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 페이스트 점도

Extrusion materials	Moisture content (%)	Paste viscosity (cP)						
		PV		TV	BV	FV	SV	PT
		CP	HP					
Not granulation	16	1858.5	1492.5	447.5	1045	1257	809.5	2.07
	18	1691	1295	78.5	1216.5	717.5	639	2.07
Granulation	16	1247	1223.5	124.5	1099	645.5	530	2.1
	18	1341.5	1163.5	257	906.5	915	658	2.135

- xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 수분 용해지수는 더 높은 경향을 보였고 수분흡착지수는 더 낮은 경향을 보였다. 수분이 함량이 증가할수록 수분용해지수는 증가하고 수분흡착지수는 감소하였다.

표 19. 수분함량과 xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 수분용해지수, 수분흡착지수와 부착성

Sample	Moisture content (%)	Water solubility index (%)	Water absorption index (g/g)
Not granulation	16	43.83±1.09	6.49±0.07
	18	45.81±2.09	6.16±0.47
Granulation	16	47.87±1.63	6.12±0.18
	18	54.54±1.85	5.29±0.35

- 겉보기 탄성계수는 xylose를 과립분말화한 수분18% 압출물에서 6.72.E+05N/m2로 가장 높았음. 파괴력은 그라놀화한 압출성형물이 더 높게 측정되었고 수분함량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였음.

표 20. 수분함량과 xylose를 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 조직감

Extrusion materials	Moisture content (%)	Apparent elastic modulus (N/m2)	Breaking strength (g/cm3)	Adhesiveness (g)
Not granulation	16	5.89.E+05	1.E+03	0
	18	1.53.E+06	2.E+03	-11.6
Granulation	16	4.01.E+05	5.E+02	-4.66
	18	6.72.E+05	6.E+02	-2.72

- 부착성은 다른 압출성형물보다 높은 값을 보였고 수분함량이 18%이고 코팅하지 않은 차전자피 압출성형물의 부착성이 -11.6으로 가장 높은 부착성을 나타내었음. 그러나

차전자피 스낵보다는 낮은 값을 나타내었음.

- 배합 비와 팽화 조건을 변화하여 얻은 제품의 샘플을 그림 1, 2에 나타내었음.



그림 1. 배합 비 변화에 따른 제품 샘플



그림 2. 팽화 조건 변화에 따른 제품 샘플

2. 소비자 기호도 조사

- 서울과학기술대학교 교직원 및 학생 중 20대 전 후반의 소비자를 대상으로 관능검사원 최종 6명 모집 후 묘사분석 용어 개발 훈련을 통하여 묘사분석 용어 4가지 개발 및 정의하였음(표 21).

표 21. 묘사분석 용어

Attributes	Definitions	Reference with intensity
Sweetness	The fundamental taste of which sucrose in water is typical.	1% sucrose solution=1.0, 2% sucrose solution=2.0, 4% sucrose solution=4.0, 6% sucrose solution=6.0
Bitterness	The fundamental taste of which caffeine in water is typical.	0.01% caffeine solution=2.0, 0.02% caffeine solution=3.5
Artificial sweetener	Sweet sensation elicited by artificial sweetener, different from sweet basic elicited by sugar.	2% stevia solution=2.0, 4% stevia solution=4.0, 6% stevia solution=6.0
Color	Degree of brown color observed. This was evaluated before oral evaluation	5% black sugar solution=3.5, 10% black sugar solution=7.5, 16% black sugar solution=10.0 (About 30 ml of samples were provided in plastic cups (45*45*50 mm))

- 관능 검사원에게 본 연구를 통해 결정된 배합 비 및 생산 공정으로 생산한 시료 4종, 시판되는 빵튀기 1종, 쌀스낵 1종(모든 시료는 생산일 약 45일 경과 제품)을 각 5g씩 제공하였으며, 참가한 소비자 검사원은 시료에 대한 전체 기호도, 외관 기호도, 향미 기호도, 단맛 기호도, 식후 디저트로서의 기호도를 9점 척도법(1=굉장히 싫어한다. 5=좋아하지도 싫어하지도 않는다. 9=굉장히 좋아한다)을 사용하여 표기하도록 하고, 단맛·쓴맛의 적절성에 대하여 5점척도(1점=~이 너무 약하다. 3점=적당하다. 5점=~이 너무 강하다)를 사용하여 평가하도록 하였음.
- 통계분석은 SAS ® Software 9.3(SAS institute Inc., Cary, NC, USA)을 사용하여 분산 분석하였고 JAR 평가의 데이터 분석은 XLSTAT(Adcinsoft, New York, NY, USA)을 이용하여 Penalty analysis를 실행(표 22)한 결과 시판되는 쌀스낵과 빵튀기 스낵에 비해 식이섬유 함유 팽화스낵의 기호도가 유의적으로 높게 나타났으며 전반적 기호도에서 단맛이 높은 제품에 대한 기호도가 높은 것으로 나타났음.

표 22. 기호도 조사 결과

Korean consumer	Overall liking	Appearance liking	Flavor liking	Sweetness liking	Dessert liking
ET-Original_1	3.7 ^d	5.6 ^b	3.5 ^d	3.2 ^c	3.2 ^d
ET-Orange_2	4.4 ^c	4.4 ^c	4.6 ^c	5.0 ^b	4.2 ^c
ET-Layer_3	5.6 ^b	6.0 ^{ab}	5.6 ^b	5.3 ^b	5.4 ^b
ET-Plan_4	6.7 ^a	6.3 ^b	6.8 ^a	6.8 ^a	6.6 ^a
쌀스낵	5.6 ^b	5.9 ^{ab}	5.5 ^b	5.4 ^b	5.3 ^b
빵튀기스낵	5.6 ^b	5.9 ^{ab}	5.7 ^b	5.4 ^b	5.5 ^b
LSD ²⁾	0.63	0.54	0.64	0.64	0.71

¹⁾ Acceptability was measured using a 9-point hedonic scale where 1 meaning dislike extremely, 5 meaning neither like nor dislike and 9 meaning like extremely.

²⁾ LSD = Least significant difference.

³⁾ Means within the same row with different superscripts are different ($p < 0.05$).

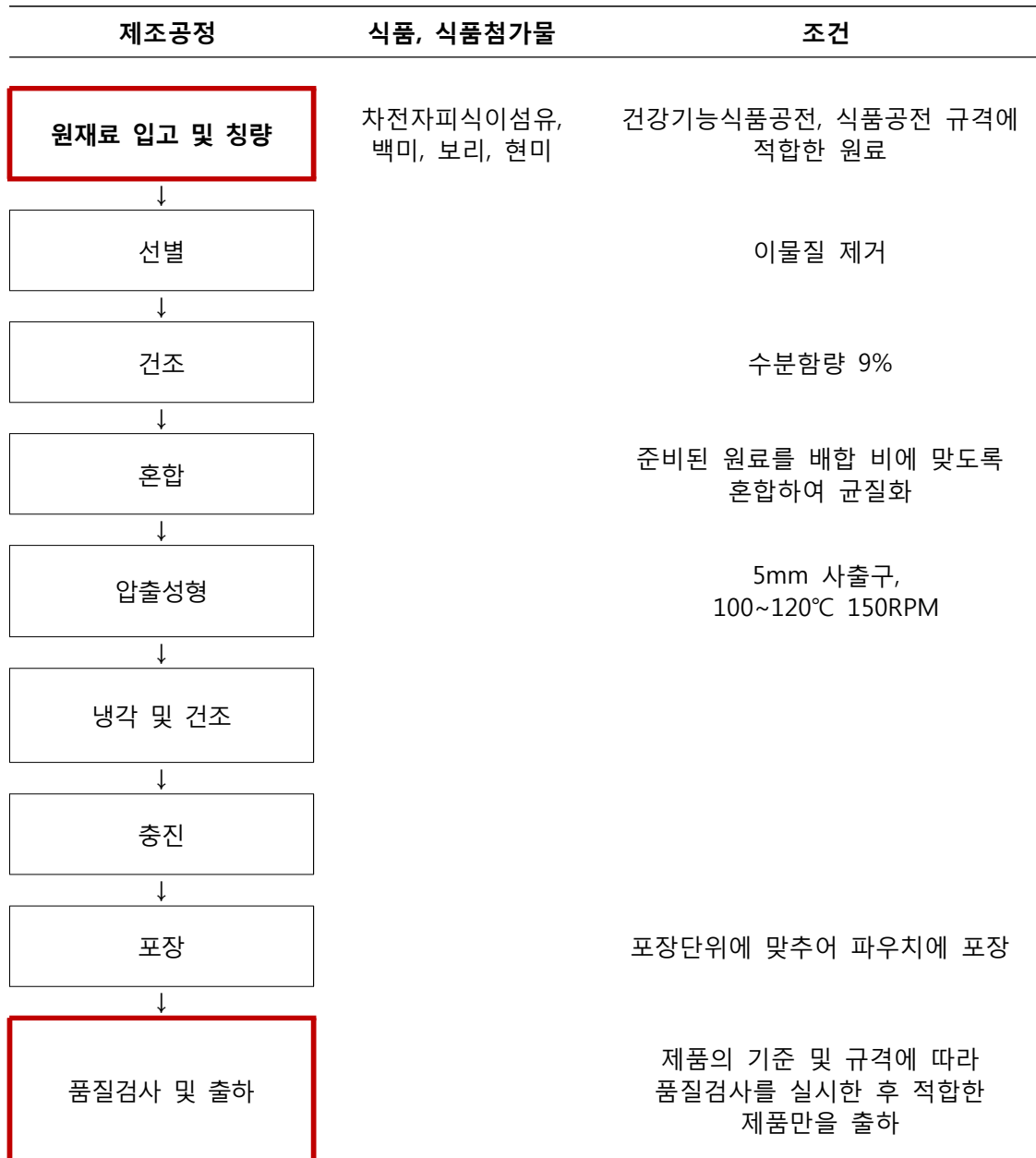
3. 소비자 기호도 조사 결과 기준 최종 배합 비 확정

- 소비자 기호도 조사를 시행하여 얻은 결과, 최종 식이섬유 함유 팽화스낵 배합 비를 표 23에 나타내었음.

표 23. 최종 식이섬유 함유 쌀기능성 팽화스낵 배합 비

원 재료 명	배합 비(%)	투입량(kg)
차전자피분말	13.09	식이섬유로서 85%이상
자일리톨	3.91	
백미	76.0	
통보리	1.96	
효소처리스테비아	0.04	
합계	100	

4. 쌀함유 식이섬유 함유 팽화스낵 최종 배합 비를 원료로 Pilot 단위 생산 공정 최적화 완료



5. 다양한 형태와 모양의 제품 생산을 위한 생산 공정 기반 연구

가. 최적 공정 조건 수립

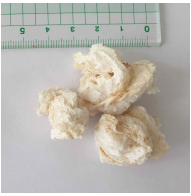


(1) 공정조건 수립 필요성

- 수분식품산업에서 압출성형공정은 고온, 고압 및 고전단력 처리를 동시에 수행하여 원료의 분쇄, 혼합, 가열, 성형, 팽화, 전분의 호화 등의 공정을 단순화 시키고 원료의 분자구조 특성을 효율적으로 변화시키며 최종 가공품질의 특성을 조절할 수 있음.
- 수분 여러 조건 중 비교적 간단히 변화를 줄 수 있는 다이(사출구)의 사이즈 및 팽화 후 커팅 속도, 곡물 원료 함량에 변화를 주고 그 결과를 확인하여 최적 공정 조건을 수립하기로 결정하였음.

(2) 사출구 크기와 팽화 후 커팅 속도에 따른 팽화스낵의 특징

- 수분Pilot scale 생산 압출 성형기는 온도와 스크루 회전 속도의 조절이 불가하여 팽화스낵의 품질에 영향을 미치는 요인은 사출구의 크기와 커팅 속도임.
- 수분 일반적으로 사출구의 크기는 팽화스낵의 주요 물성 중 하나인 직경팽화율과 이와 관련된 품질 특성에 영향을 미침.
- 수분기기에 적합한 노즐 중 사출구 사이즈 5mm와 7mm를 구입하여 생산한 팽화스낵의 품질특성을 비교한 결과는 표 24과 같음.
- 사출구의 모양은 구형, 링 모양 2종을 구매하여 팽화스낵을 생산하였으나 링모양의 사출구를 통해 생산한 제품은 모양이 일정하지 않아 시판제품으로 사용은 불가할 것임을 확인하였음.
- 사출구 크기와 커팅 RPM에 대한 최적 조건을 확보하여 제조 공정도에 적용하였으며, 사출구 크기와 커팅 RPM에 변화를 주어 다양한 외관과 식감을 가진 제품의 생산이 가능함을 확인하였음.

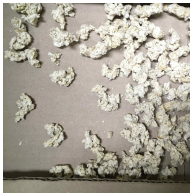


표 24. 노즐 사이즈 및 커팅 속도에 따른 팽화스낵 품질특성

사출구 크기 (커터 RPM)	사진	특징
7mm (150RPM)		<ul style="list-style-type: none"> 기존 팽화스낵과 비교하여 거친 단면과 구형이 아닌 불규칙한 형태를 확인 어린이 또는 노약자 섭취 시 구강에 상처를 입힐 가능성이 높은 형태로 제품화는 어려울 것으로 판단
5mm (150RPM)		<ul style="list-style-type: none"> 구형과 가장 유사한 형태를 보여주어 5mm 사이즈 사출구 크기에 커터 RPM을 조절하여 최적 공정 조건을 수립하기로 결정 거친 단면이 없는 구형에 가까운 형태로 섭취 시 안전할 것으로 예상
5mm 5mm (200RPM)		<ul style="list-style-type: none"> 5mm 사출구를 적용하여 커팅 속도를 높였을 때 팽화스낵의 크기가 줄어들고 경도가 상승하는 문제점이 발견 커팅속도를 150RPM으로 조절하는 것이 팽화스낵의 외관과 물리적 특성에 바람직한 요인으로 작용

(3) 곡류별 배합 비율에 따른 팽화스낵 특징

- 팽화스낵의 원료 중 가장 큰 비율을 차지하는 것은 백미로 배합 비의 70%를 차지하며, 그 외 현미, 보리 순으로 함유되어 있음.
- 현미는 백미에 비해 쌀겨층과 배 부분이 남아있어 저장성이 좋고, 단백질, 지방질, 비타민류가 많은 것으로 알려져 있음.
- 세계 4대 작물 중 하나인 보리는 쌀이 풍족해짐에 따라 소비가 감소하였으나, 최근 생리활성 기능이 재조명되며 다양한 형태의 보리제품이 출시되고 있음.
- 쌀의 함량을 줄이기 위해 식이섬유 및 영양성분 함유량이 우수한 곡류와 차전자피 식이섬유를 배합한 원재료의 팽화 결과를 분석하였고, 그 결과는 표 25와 같음.
- 백미와 현미의 합이 최소 70% 이상이어야 적절한 식감의 팽화스낵이 제조됨을 확인하였음.

표 25. 곡류 함량별 팽화스낵 품질특성

사용 원료	사진	특징
백미 50%+ 보리33% + 차전자피17%		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 약간의 팽화는 발생한 것으로 보이나 섭취는 불가능한 수준의 팽화스낵
현미83% + 차전자피17%		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 팽화스낵과 비슷한 외관과 관능적 특성을 확인 ▪ 현미만으로도 팽화가 되는 것을 확인하여 원료 선택에 있어 긍정적 요인으로 작용할 것으로 판단
백미17% 보리33% + 현미43% + 차전자피17%		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존 팽화스낵과 사용한 원료는 같으나 보리와 현미의 비율을 높여 생산 ▪ 팽화 자체가 일어나지 않아 사업화가 불가능 ▪ 현미의 비율을 높여 생산한다면 팽화가능성이 높아질 것으로 판단

6. 1차년도 시판 팽화스낵 제품의 문제점 파악 및 해결방안 도출

가. 문제점 파악

- 1차년에 시판된 제품의 문제점은 크게 4가지로 파악됨.

(1) 표시 열량이 높아 소비자 접근성 저하

- 제품의 원료 중 곡물이 큰 비중(약 83%)을 차지하기 때문이며, 곡물 종류 및 함량에 변화를 주어도 탄수화물 수치를 낮추는 것에는 한계가 있으므로 전체 칼로리를 낮추기는 어려울 것이라 사료됨. 상대적으로 칼로리가 낮은 차전자피는 최대 34%까지 배합가능하나, 20% 이상 첨가 시 부착성이 증가하여 식감에 문제점이 있음.

(2) 1일 섭취량 감소의 필요

- 차전자피의 두 가지 기능성(콜레스테롤 저하에 도움, 배변 원활에 도움) 표시를 위해 1일 섭취 50g을 포장단위로 설정하였음. 이는 기존 제품보다 표시 열량이 높아지게 되는 결과를 초래하였고, 1일 섭취량이 많아 섭취에 불편함을 호소하는 소비자가 있었음.

(3) 영양성분 보충의 필요

- 팽화스낵 계열의 제품은 소비자들 사이에서 건강한 다이어트 간식의 인식을 갖고 있다.

타사 출시 다이어트 간식들은 1일 섭취량 30g에 100~150kcal, 단백질 함량은 5~7g로 조사되었으며, 당사의 팽화스낵은 단백질 함량이 전무한 수준으로 영양성분의 첨가가 필요할 것이라 사료됨.

(4) 다양한 맛 요구

- 곡류를 기본으로 생산한 팽화스낵은 0.04%의 식물성 감미료를 제외하면 5미를 자극하는 맛이 없어 다양한 맛과 향을 첨가한 제품을 제공함으로 소비자의 선택권을 향상시킬 필요가 있을 것이라 사료됨.

(5) 제품의 유형이 건강기능식품이므로 판매처의 한계 존재

- 건강기능식품은 건강기능식품 판매업 신고를 완료한 대상자만이 판매가 가능하여 판매처 개척에 애로를 보였음.

나. 해결방안 도출

(1) 닭 가슴살분말, 단백질분말, 채소분말 등 부원료를 첨가함으로 영양과 맛, 향을 보충한 제품 개발을 통한 제품 포트폴리오 확립을 진행 하였음.

(2) 차전자피 식이섬유는 일반식품으로 생산이 가능한 원료이므로 일반식품 스낵류 제품으로 출시하여 판매처를 확장하였음.

(3) 적정 포장단위 설정

- ‘혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음’의 기능성 제공을 위해서는 식이섬유 함량이 5.5g 이상 되어야하며, 기존 제품 배합 비로 환산 시 포장 단위는 1일 섭취 기준 최소 50g 이상으로 팽화스낵의 부피가 커 소비자의 거부감을 유발하는 면이 있음을 확인하였음.
- 녹차추출물을 추가하는 경우, 제품의 1일 섭취량을 감소시켜도 ‘혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음’의 기능성 표시가 가능해지므로 1일 섭취량을 감소는 가능할 것으로 판단되었음.
- 제품 식이섬유 함량을 ‘배변활동 원활에 도움을 줄 수 있음’을 표시할 수 있는 3.9g에 맞추어 1일 섭취량을 변경함으로써 소비자의 거부감을 감소시킬 수 있을 것이라 예상하였음.
- 차전자피와 통보리 합이 20% 이상인 경우 적절한 팽화가 일어나지 않으므로, 차전자피 배합 비를 16%로 설정하였으며, 제품 35g의 식이섬유 함량은 4.5g으로 팽화 공정에서 따른 식이섬유 소실률 10%를 적용하여도 식이섬유 함량은 약 4g 이상 확인되므로

적정 1일 섭취량을 35g으로 설정하였음.

다. 소비자의 니즈를 반영할 수 있는 제품군 포트폴리오 확립을 위한 소재 및 가공법 검토

(1) 단백질 함유 제품 개발을 위한 원료 검토

- 시중에 판매중인 다양한 단백질 원료들이 있으나, 단백질 순도 및 생리활성 기능, 필수아미노산 함유량 등을 고려하여 분리대두단백과 농축유청단백질 원료를 도출하였음.
- 두 원료 중 가격이 비교적 저렴하며, 포만감 증가 및 실질체중 보존을 도와 체성분 구성을 개선할 수 있도록 하는 원료인 분리대두단백이 단백질 보충용 원료로 적합하다고 판단하여 시제품을 생산하였음. 대두단백은 팽화스낵의 외형, 맛, 식감에 거의 영향을 미치지 않았음.

(2) 다이어트 기능성 추가 제품 개발을 위한 원료 검토

- 제품 영양성분의 약 90%가 탄수화물인 팽화스낵에 적합한 다이어트 소재로 HCA를 선정하였음. HCA의 기능성은 '탄수화물이 지방으로 합성되는 것을 억제하여 체지방 감소에 도움을 줌'임. 팽화과정 후에도 차전자피 식이섬유 3.9g 이상 및 총(-)-Hydroxycitric acid가 600 mg/g으로 기능성 기준을 충족하는 경우 다이어트 제품임을 고지하고 '배변활동 원화에 도움'을 동시에 표기할 수 있어 마케팅 측면으로 긍정적인 효과를 기대할 수 있음.
- 녹차는 차나무(*Camellia sinensis* L.)에서 어린잎을 채취하여 가공한 것으로 전 세계적으로 많이 음용되고 있는 기호식품중의 하나로 녹차의 구성성분이 카테킨 화합물은 항산화 작용, 항균작용, 항암작용, 콜레스테롤 저하 등의 작용이 있는 것으로 보고되고 있으며, '항산화, 체지방 감소, 혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음'의 기능성을 보유한 녹차추출물은 제품의 증량 없이 다양한 기능성의 확보가 용이하고, 일반식품의 원료로 사용가능하므로 가르시니아 캄보지아 추출물을 대체한 다이어트 팽화스낵 소재로 적절할 것이라 판단됨.

(3) 기타 기능성 원료 검토

- 뼈 건강, 관절 건강, 필수지방산 보충, 구강 건강 기능성을 위주로 고시형 원료를 검토하였음.
- 뼈 건강 소재의 경우 '뼈와 치아 형성에 필요' 기능성을 가진 칼슘을 설정하였음.
- 관절건강의 경우 '관절 및 연골건강에 도움을 줄 수 있음'의 기능성 표기가 가능한 엠에스엠(MSM, Methyl sulfonylmethane, 디메틸설포/엠에스엠(MSM)으로서 1.5~2.0 g)을 설정하였음.
- 필수지방산보충용 소재는 팽화스낵 특성 상 분말의 첨가만 가능하므로 아마씨분말을

설정하였음.

- 구강건강 소재의 경우 ‘항산화 · 구강에서의 항균작용에 도움을 줄 수 있음’의 기능성을 제공하는 프로폴리스추출물을 설정하였음. 구강에서 직접 접촉하는 형태의 제품은 ‘구강에서의 항균작용’을 표기함에 있어 섭취량이 적용되지 않아 사업화에 더욱 용이할 것이라 사료됨.

(4) 일반식품 생산을 위한 컬러 푸드 부원료 검토

(가) 트렌드에 부합하는 첨가 가능 원료 검토

- 건강 100세 시대를 맞이하여 컬러 푸드(color food)가 인기를 끌고 있으며, 이는 80년대 후반 미국 캘리포니아주에서 하루 다섯 가지 색의 야채와 과일을 섭취하자는 ‘5day 운동’이 알려지면서 국내에서도 컬러 푸드가 등장하게 되었음.
- 조화로운 식생활과 건강한 삶을 유지하는데 큰 도움을 주는 건강식품으로 노화를 예방하는 검정색 식품, 면역력과 함암 효과를 높이는 주황색 식품, 혈관과 위장을 깨끗하게 하는 초록색 식품, 콜레스테롤을 낮추는 하얀색 식품, 심장병 예방과 독소를 제거하는 보라색 식품, 피부가 좋아지는 노란색 식품, 항암효과와 혈관을 튼튼하게 하는 빨간색 식품 등이 알려져 있음.
- 컬러 푸드의 색깔은 제7의 영양소로 불리는 파이토케미컬(phytochemical)이라는 성분의 의한 것이며, 식품의 색뿐만이 아니라 식품 고유의 독특한 맛과 향을 부여하며, 항산화 작용이나 면역기능 증가 등을 통해 건강에 이로운 작용을 하는 자연발생의 생리활성을 가지는 물질임. 그러나 컬러 푸드의 섭취는 채소나 과일 원물 또는 즙과 분말에 국한된 상황으로 아직 제품의 다양성 측면에서 부족함이 있음.
- 소비자들의 선호도, 시장 트렌드 등을 고려하여 원료를 검토하였으며, 제품의 라인업 강화를 목적으로 동일 색상의 원료는 배제시키고 색깔 별 두 개 이상의 컬러 푸드 원료를 도출하였음.

(나) 빨간색 컬러 푸드 원료 검토(비트와 자색고구마)

- 비트(Beta vulgaris)는 명이주과에 속하는 2년생 식물로 비트의 뿌리는 적색의 betacyanin과 황색의 betaxanthin으로 구성된 betalain 색소로 구성되어 있으며, 활성 산소 및 자유라디칼 소거능이 있어 항암 효과 및 항산화 효능이 있는 것으로 보고되었고(MJ Kim, etc. 2015), 비트에는 각종 미네랄과 비타민이 풍부하고 anthocyanin과 betanin 등의 색소 성분은 항산화 및 항암 효과가 보고되었으며, 생리활성 기능으로는 심혈관계, 면역계, 대사성 질환 및 빈혈과 변비 등에도 좋다고 알려져 있음(MiR Yi, etc. 2017).
- 자색고구마는 표피 및 육질 전체가 anthocyanin 색소를 가지고 있으며, 다른 anthocyanin 색소에 비해 aromatic acyl group을 갖고 있어 비교적 열과 광선에

안정하고 다양한 종류와 많은 양이 존재하며 천연 색소로서 최고의 이용가치가 있다고 알려져 있음. 또한 자색고구마의 anthocyanin 성분은 phenylalanine ammonia-lyse를 시작으로 phenylpropanoid 합성계를 거쳐 생 합성되는 천연색소로 항 돌연변이 및 항산화 기능, 항균작용, 항고혈압 작용 및 간 보호 등의 기능이 발표되어 기능성 식품으로 관심을 받고 있음(Ny Lee, etc. 2015).

(다) 검정색 컬러 푸드 원료 검토(오징어 먹물과 렌틸콩)

- 오징어먹물에는 함황 아미노산의 일종인 타우린이 들어있으며, 타우린은 지방의 흡수 촉진 및 혈중 콜레스테롤과 중성지방 농도 저하, 뇌 발달 및 심장보호기능 등의 다양한 기능이 있어 근래 관심이 높아지고 있는 블랙푸드 소재임. 그러나 오징어 먹물은 일반적으로 내장과 함께 제거되어 버려지고 오징어 먹물을 원료로 사용한 제품의 출시는 없는 것으로 조사되었음.
- 다양한 두류를 검토하였으나 일반적인 검은콩의 경우 껍질만을 별도로 가공하지 않으면 색을 발현하기 어려워 검은 렌틸콩을 검토하였음. 렌틸콩(Lens culinaris)은 콩과식물로 유럽, 중동, 아프리카, 남아시아에서 이용되는 중요 식물이며, 미국 건강 전문지 ‘헬스’에서 세계 5대 건강기능식품으로 선정되기 도한 소비자들의 관심이 높은 식재료중 하나이다. 렌틸콩은 단백질이 풍부하고 일반 콩에 비해 지방이 적으며, 철분 및 철 결핍 위험에 노출된 여성들의 생리강화와 성장기 어린이에게 훌륭한 원료로 작용하는 것으로 알려져 있음. 음식으로 섭취 시에는 혈압의 조절뿐만 아니라 심장 혈관 기능의 조절이 보고되기도 하였으며, 항산화능이 향상되는 생리활성 등이 알려져 있음.
- 콩과식물의 가루는 아미노산 균형 및 영양적 특성을 향상시키는 이상적인 성분으로 렌틸콩 분말을 첨가한 케이크의 경우 부피를 향상시켰으며, 응집력 및 탄력성이 증가하여 빵 제품의 영양적 특성과 품질 향상에 이상적이었다고 보고되었음(de La Hera E,etc. 2012).
- 렌틸콩을 기반으로 한 시리얼 스낵제품은 식이섬유, 리그난, 지방산 등의 영양물질 함유로 중요한 기능요소가 포함되어 있음이 보고되었음(MJ Min, etc. 2015). 렌틸콩의 수용성 식이섬유는 탄수화물의 소화를 느리게 해서 혈당 수치를 안정되게 하며 당뇨에 좋은 것으로 알려졌으며, 콜레스테롤 저하, 심혈관 질환을 예방함이 보고되었음(NR Lee,etc. 2015).

(라) 초록색 컬러 푸드 원료 검토(클로렐라와 스피루리나)

- 클로렐라는 담수 조류의 일종으로 단백질, 엽록소, 비타민, 미네랄, 핵산 및 불포화지방산 등을 함유하고 있어 영양학적으로 우수하며, 여러 가지 생리활성(면역기능 향상, 항산화, 항 피로, 혈당 강하, 간 기능 개선, 항염증)을 나타내며 특히 chlorella growth factor라는 생리활성 성분이 함유되어 있어 어린이의

- 성장 발육과 환자의 회복에 효과가 큰 것으로 보고되고 있음(DC Kim, MJ In. 2018).
- 클로렐라 분말 쿠키는 영양학적(아미노산 보충효과 등), 기능적(항암효과 등), 품질 측면에서 쿠키의 가치를 높일 수 있는 좋은 방법임을 여러 연구자가 확인하였음(BH Bang etc. 2013).
 - 스피루리나는 멕시코, 아프리카 등 아열대지역의 높은 염분과 알칼리성을 갖는 호수나 바다에 자생하는 나선형의 미세조류로 클로렐라와 함께 오랫동안 식량자원으로 활용되었음.
 - 스피루리나에는 55~70%의 단백질, 6~9%의 지방, 15~20%의 탄수화물과 다량의 무기질, 비타민, 섬유질 및 색소성분이 포함되며, 지방산의 경우 linoleic acid, γ -linolenic acid 등의 불포화지방산, 색소성분의 경우 carotenoid, chlorophyll, phycocyanin 등을 함유하고 있음.
 - Phycocyanin 색소는 남조류에만 함유된 청색색소로 항산화 효과를 통한 노화억제, 성인병 예방 효과, 혈액순환 개선, 간기능 개선, 염증증 등의 효과가 알려져 있음(SH Choi .2017).
 - 스피루리나는 즉각형 알레르기 반응 억제, 항암 활성화와 혈중콜레스테롤 저하 효과, 항산화 활성 증가와 신장 장애를 회복시키는 효과(MH Son etc. 2009)가 알려져 있음.

(마) 노란색 컬러 푸드 원료 검토(치자와 강황)

- 치자(*Gardenia jasminoides*)는 꼭두서니과에 속하는 상록활엽관목으로 한방에서 소염, 해열, 이뇨, 지혈, 진정, 이담, 혈압 강하제로 사용되었으며, 치자황 색소의 성분인 crocin은 pancreatic lipase의 활성을 차단하여 low density lipoprotein과 vert low density lipoprotein의 수치를 낮추고, 대장에서의 지방 배설을 촉진하여 혈중 지질의 양을 감소(HJ Yang etc. 2011)시킴.
- 치자의 주요 생리활성물질은 수용성 carotenoid인 crocin으로 알려져 있으며, Lee at al(2005)의 연구에서는 crocin과 대사산물인 crocetin이 동물실험에서 췌장의 lipase 활성을 억제하여 지질흡수를 감소시키는 것으로 보고되고 있어 고지방 식이로 인한 hypolipidemia를 개선할 수 있음을 시사하였음.(DS Kang etc. 2017)
- 치자황색소의 주원료인 치자열매는 항산화 능력이 뛰어나 기능성 식품 및 천연 항산화제로서의 개발 가능성이 충분한 원료로 색소로서의 기능뿐 아니라 생리활성 물질로의 효능이 연구를 통해 밝혀졌음.
- 강황(*Curcuma aromatica* Salab.)은 열대 지방 및 중국의 남부 지방에 자생, 재배하는 생강과의 다년생 초본식물로 본초학에서는 강황을 생약으로 사용할 때 성질이 따듯해서 혈액순환을 촉진시키고 통증을 제거하는 효과가 탁월한 것으로 알려져있음.
- 강황의 주성분은 향기성분과 curcuminoid의 색소성분으로 나뉘어지는데, 최근 curcuminoid의 약리효과가 알려지면서 의학분야에서 연구가 활발히 이루어지고

있음(YS Kim etc. 2007).

- 강황의 효능은 항균작용, 항암작용, 항산화 작용, 항염 작용, 혈압강하 작용, 해독 작용 등으로 다양하며, 강황에서 황색을 나타내는 curcumin은 안토시아닌계 색소로 화학적 발암성과 독성으로부터 세포를 보호하는 것이 가능하다고 알려져 있음.
- 강황에서 추출된 폴리페놀의 성분이 암예방과 치료에 효능이 있는 것으로 보고(KC Sung .2011) 된 바도 있음.

(5) 맛 개선을 위한 부원료 검색 및 가공방법 고려

(가) 닭 가슴살 함유 기능성 팽화스낵

- 곡류의 단백질과 어울리며 트렌드에 부합하는 원료로 닭 가슴살을 설정하였음.
- 닭 가슴살은 100g당 109kcal로 저지방 고단백 음식이며 저렴한 가격으로 다이어트 식단의 주재료로 가장 선호되고 있는 식자재임.
- 현재 시장에는 다양한 닭 가슴살 제품들이 출시되어 판매되고 있으나 거의 식사대용 또는 반찬, 꼬치 등의 간식의 용도로 판매되고 있으며, 꼬치 등의 간식은 양념에 함유된 나트륨 문제로 많은 양을 섭취하기에는 건강상의 문제를 발생 시킬 수 있음.
- 다이어트에 관심이 많은 소비자에게 닭 가슴살을 함유한 스낵형태의 간식을 제공할 수 있는 좋은 방법일 것으로 판단하였음.
- 팽화가공을 위해 닭 가슴살은 열풍건조를 통해 수분 8% 이하로 건조하여 사용하였으며, 건조 전 닭 가슴살의 냄새를 제거하기 위한 염지과정을 진행하였음.

(나) 인절미 맛 기능성 팽화스낵

- 5미(味) 중 단맛, 짠맛을 제외하고 가장 팽화스낵과 어울리는 맛은 고소한 맛이라 판단하고 전통적인 간식에서 그 맛을 도출하였음.
- 인절미는 콩가루의 고소한 맛과 곡류의 고소하고 담백한 맛이 어우러진 간식이며, 대두분말을 함유하여 단백질 및 다양한 영양소를 제공할 수 있으며, 소비자에게 친숙한 맛으로 마케팅에도 도움이 될 것이라 판단되어 개발을 진행하였음.

(다) 자일리톨 코팅 기능성 팽화스낵

- 어린 소비자 또는 단맛을 선호하는 소비자를 타겟으로 섭취와 동시에 단맛을 느낄 수 있는 방법에 대해 연구하였음.
- 설탕, 과당 등 당의 비율을 높여 팽화스낵을 생산하는 경우 제조 원가가 낮고, 단순 배합 비의 변경으로 생산 공정의 변화도 필요 없다는 장점이 있으나, 건강에 도움이 되는 기능성 팽화스낵의 기본 취지에 적합하지 않다고 사료되어 충치예방에 도움이 되는 자일리톨을 사용하여 단맛의 극대화를 꾀하였음.
- 자일리톨은 입안에서 청량감을 주는 소재로 제품 내 함유량의 상승보다 외부 코팅을

통해 청량감 상승 및 제품 저작에 의한 부착성을 감소시키고, 충치예방에도 도움이 될 것으로 예상하고 제품 외형에 자일리톨을 코팅한 제품의 생산 방법을 연구하였음.

라. 소비자의 needs를 반영할 수 있는 제품군 portpolio 확립을 위한 배합 비 개발 및 시제품 생산

(1) 다이어트 기능성 추가 팽화스낵

(가) 다이어트(녹차추출물, 분리대두단백) 기능성 추가 팽화스낵

- 녹차카테킨 함유 제품의 표기 가능한 기능성을 ‘배변활동 원활에 도움을 줄 수 있음’, ‘항산화, 체지방 감소, 혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음’에 두고 배합 비를 도출하였음.
- 녹차카테킨과 함께 대두분리단백을 배합함으로써 다이어트 목적의 소비자에게 단백질 섭취의 편의성을 동시에 제공하고자 하였음.
- 제품의 적정 1일 섭취량은 35g 으로 설정하였으며, 1일 섭취량 당 영양성분 함량은 탄수화물 21g, 단백질 5g, 식이섬유 4g 정도로 계산됨에 따라 열량은 95kcal 정도로 예상됨.
- 열량 및 탄수화물, 조단백질, 조지방, 나트륨 검사를 실시한 후 영양성분 표기사항에 반영할 예정이며, 녹차추출물의 지표성분 카테킨과 차전자피의 지표성분인 식이섬유 검사를 통해 지표성분의 소실 정도를 확인하여 다이어트 제품의 최종 배합 비를 확정할 계획임.
- 녹차추출물의 건강기능식품 공전 상 1일 섭취 기준, 카테킨 함량은 200 mg/g 이상으로 설정되어있으며, 시험 생산에 사용할 녹차추출물은 카테킨 함량 714 mg/g인 제품으로 설정하였는데, 이는 녹차추출물의 함유량이 높아질 경우 강한 쓴맛이 예상되기 때문임.
- 녹차추출물의 권장 섭취량은 카테킨 함량 기준 0.3~1.0g으로 녹차추출물로 환산 시 0.42~1.4g이며, 팽화공정에 따른 카테킨의 소실 정도가 확인되지 않았으므로 녹차추출물 2%를 배합 비로 설정하였고 추후 카테킨 함량 검사를 통해 배합 비를 확정하고자 함.

표 26. 다이어트 기능성 팽화스낵 배합 비(녹차추출물, 분리대두단백)

원 재료 명	배합 비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	65	0.65	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
녹차추출물	2	0.02	
분리대두단백	10	0.1	
합 계	88	0.88	

(나) 다이어트(가르시니아 캄보지아 껍질추출물) 기능성 추가 팽화스낵

- 가르시니아 캄보지아의 항비만 기전은 이것의 주요 구성성분인 (-)-Hydroxycitric acid (HCA)가 지방의 생합성 단계에서 citrate와 경쟁적으로 작용하여 지질 및 콜레스테롤의 생합성에 관여하는 ATP-citrate lyase을 저해하는 것으로 알려져 있음.
- 인정받은 기능성은 ‘탄수화물이 지방으로 합성되는 것을 억제하여 체지방 감소에 도움을 줌’으로 일일섭취량은 (-)-Hydroxycitric acid로서 750~2,800mg이며, 시험 생산에 사용할 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물의 HCA 함량은 64.66%로 5%를 배합비로 설정하여 일일섭취량을 맞추어 시제품을 생산하였음.

표 27. 다이어트 기능성 팽화스낵 배합비(가르시니아 캄보지아 껍질 추출물)

원 재료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	74	0.74	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
녹차추출물	5	0.05	HCA 함량 64.6%
분리대두단백	100	1	
합 계	100	1	

(2) 관절건강 기능성 추가 팽화스낵

- MSM 함유 팽화스낵 제품의 표시 가능한 기능성은 “관절 및 연골건강에 도움을 줄 수 있음”과 “배변활동 원활에 도움을 줄 수 있음”으로, 1일 섭취량 35g기준 영양성분 함량은 탄수화물 22g, 단백질 2g, 식이섬유 4g 정도로 계산됨에 따라 열량은 88kcal 정도로 예상됨.
- 시제품 생산 후 영양성분 및 지표성분 검사를 통해 팽화과정에서의 소실율을 확인하여 제품의 최종 배합비를 확정할 계획임.
- MSM은 약간의 쓴맛과 아린 맛이 있으므로 관능 상 MSM 특유의 맛이 강하게 느껴진다면 MSM 첨가량을 줄이고 포장단위를 늘려 MSM의 기능성을 확보하거나, 포장단위는 그대로 유지하며 감미료 첨가를 통해 관능 상 문제점을 해결해야할 것으로 예상하였음.
- MSM의 1일 권장 섭취량은 MSM으로 1.5~2.0g으로 5%(1.75g)을 배합비로 설정하여 시제품을 생산하였음.

표 28. 관절건강 기능성 팽화스낵 배합비

원 재료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	74	0.74	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
MSM	5	0.05	
합 계	100	1	

(3) 구강건강(프로폴리스 추출물) 기능성 추가 팽화스낵

- 프로폴리스의 표시 가능한 기능성은 ‘배변활동 원활에 도움을 줄 수 있음’, ‘항산화·구강에서의 항균작용에 도움을 줄 수 있음’ 이며, 영양성분 함량은 탄수화물 23g, 단백질 2g, 식이섬유 4g 정도로 계산됨에 따라 열량은 92kcal 정도로 예상됨.
- 프로폴리스는 구강에 직접 접촉 시 ‘구강에서의 항균 작용’을 표기할 수 있으며, 구내염 등 소비자의 생활의 질을 낮추는 질환 예방 및 개선에 도움이 될 것이라 생각됨.
- ‘구강에서의 항균작용’ 기능성을 목표로 제품을 기획하는 경우 프로폴리스 추출물 함유량의 기준은 없으므로 프로폴리스 특유의 맛과 향을 고려하여 0.3% 배합을 고려하였고, 원재료는 수용성으로 선정하여 흡수율의 상승을 고려하였음.

표 29. 구강건강 기능성 팽화스낵 배합비

원 재료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	78.7	0.787	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
MSM	0.3	0.003	
합 계	100	1	

(4) 컬러 푸드 기능성 팽화스낵

- 여러 컬러 푸드 소재를 검토한 결과 빨간색은 비트, 노란색은 강황, 푸른색은 클로렐라, 검은색은 오징어먹물과 검은 렌틸콩, 흰색은 곤약을 첨가한 팽화스낵의 배합비를 확정하여 시제품을 생산한 후 관능, 맛 및 향을 확인하였음.

표 30. 컬러 푸드 기능성 팽화스낵 배합비

컬러 푸드-레드			
원 재 료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	74	0.74	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
합 계	5	0.05	비트(국산) 100%
합 계	95	0.95	
컬러 푸드-그린			
원 재 료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	74	0.74	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
클로렐라분말	5	0.05	클로렐라원말(국산) 49.9% 말도렉스트린(국산) 49.9% 녹차가루(국산) 1%
합 계	95	0.95	
컬러 푸드-옐로우			
원 재 료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	74	0.74	
현미	8	0.08	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
강황분말	2	0.02	
합 계	95	0.95	
컬러 푸드-화이트			
원 재 료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	74	0.74	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
곤약분말	5	0.05	
합 계	95	0.95	
컬러 푸드-블랙			
원 재 료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	72	0.72	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
검은 렌틸콩	5	0.05	
오징어 먹물분말	2	0.02	
합 계	100	1	

(5) 맛 개선 기능성 팽화스낵 배합비

(가) 닭 가슴살 함유 기능성 팽화스낵

- 닭 가슴살을 수분함유량 8% 이하로 열풍 건조하여 닭 가슴살 분말을 생산하였음(수율 20%).
- 닭 가슴살 분말을 염지 과정 없이 분말화하여 생산한 시제품의 경우 닭 특유의 냄새가 심해 시판이 불가하다 판단되었음. 따라서 닭 가공업체를 통해 시판 튀김 닭 수준의 염지를 진행한 후 열풍 건조하여 닭 가슴살 분말을 확보하였음.
- 닭 가슴살 분말 5, 8, 10% 함유 기능성 팽화스낵을 시생산한 결과 관능과 맛 등에서 닭 가슴살 8% 함유 시제품을 선택하고 배합비를 확정하였음.

표 30. 가슴살 함유 기능성 팽화스낵 배합비

원 재료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	71	0.71	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
닭 가슴살분말	8	0.08	8시간 염지 후 열풍건조
합 계	100	1	

(나) 인절미 맛 기능성 팽화스낵

- 인절미 맛을 구현하기 위해 생콩가루와 볶은 콩가루를 각 5, 7% 첨가하여 팽화를 진행하였으나, 콩가루를 배합하여 팽화한 경우 생콩가루, 볶은 콩가루 모두 맛과 향에 차이가 나타나지 않았음.
- 인절미는 찰떡 외부에 볶은 콩가루를 묻힌 형태의 음식이므로 팽화스낵 외부에 콩가루를 묻혀 인절미 맛을 구현하였음. 콩가루의 접착을 위해 가열한 국내산 조청을 이용하여 팽화스낵의 외부를 얇게 코팅한 후 조청이 식기 전 볶은 콩가루를 묻혀 시제품을 완성하였음.

표 31. 인절미 맛 기능성 팽화스낵 배합비

원 재료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	14	0.14	
백미	71	0.71	
현미	5	0.05	
통보리	1.96	0.0196	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
조청	3	0.03	
볶은 콩가루	5	0.05	
합 계	100	1	

(다) 닭 가슴살 함유 인절미 맛 기능성 팽화스낵

- 닭 가슴살 함유 팽화스낵과 인절미맛 팽화스낵의 장점을 결합한 제품 배합비를 완성하기 위해 닭 가슴살 함유 팽화스낵에 인절미 맛을 내는 추가 가공을 진행하여 최종 배합비를 완성하였음.

표 32. 닭 가슴살 함유 인절미 맛 기능성 팽화스낵 배합비

원 재료 명	배합비(%)	투입량(kg)	비고
코팅 차전자피	13	0.14	
백미	65	0.65	
현미	4	0.04	
통보리	2.6	0.026	
효소처리스테비아	0.04	0.0004	
닭 가슴살 분말	7.36	0.0736	
조정	3	0.03	
볶은 콩가루	5	0.05	
합 계	100	1.01	

마. 시제품 관능, 맛, 향 검토 및 결과

(1) 다이어트 기능성 추가 팽화스낵

(가) 다이어트(녹차추출물, 분리대두단백) 기능성 추가 팽화스낵

- 생산된 샘플은 기존 쌀함유 기능성 팽화스낵과 색을 제외한 외관상 차이는 관찰되지 않았으며, 사내 자체 관능평가 결과 녹차추출물 특유의 맛인 쓴맛과 떼은맛이 다소 강하게 느껴지는 것이 문제점이 될 수 있으나, 녹차의 맛을 선호하는 소비자에게는 긍정적인 접근 요인으로 작용할 수 있을 것이라 판단하였음.
- 사업화를 위한 제품 생산 시 제품 적용 대상의 연령, 성별 등 구체적인 타겟 설정 후, 필요 시 단맛의 보강을 통해 맛에 의한 약점은 보완 가능할 것이라 예상함. 단맛의 첨가에서 단당류나 이당류를 원료로 첨가할 시 점성으로 인한 원료 흐름성 저하에 따른 원활한 생산에 어려움이 있을 것으로 예상됨에 따라 저칼로리 고감미도 감미료인 stevioside 함량 증가를 통해 관능적 문제점을 해결할 수 있음.
- 식감의 경우 기존 쌀함유 기능성 팽화스낵과 비교하여 부드러운 식감을 나타내었음.

(나) 다이어트(가르시니아 캄보지아 껍질추출물) 기능성 추가 팽화스낵

- 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물 함량 5%로 생산된 샘플은 기존 쌀함유 기능성 팽화스낵과 팽화형태의 차이점이 관찰되었음. 동일한 조건에서 생산하였으나 팝콘과 같은 모양으로 팽화되었으나 식감에는 크게 차이를 나타내지 않았음.
- 사내 자체 관능평가 결과 가르시니아 캄보지아 껍질 추출물의 쓴맛이 약간 느껴졌으나, 쓴맛에 예민하지 않은 대상자는 거의 쓴맛을 느끼지 못하는 수준이었음. 섭취 후

잔향에서는 기존 팽화스낵에 비해 약간의 감칠맛도 느껴졌음.

- (-)-HCA 함량 분석을 한국기능식품연구원에 위탁하여 확인한 결과, (-)-HCA의 함량은 24.35mg/g으로 투입량 32.33mg/g 대비 24.68% 감소한 수준으로 나타났으며, 하루 섭취 기준 40g의 팽화스낵 섭취 시 총 974mg의 (-)-HCA 섭취가 가능하여 건강기능식품 공전상 일일섭취량 기준을 충족시키는 것을 확인하였음.

(2) 관절건강 기능성 추가 팽화스낵

- MSM 함량 5%로 시제품을 생산한 결과 팽화가 되지 않아 진 가래떡 형태로 시제품이 생산되었는데, 이는 MSM의 분자적 특성이 원인일 것으로 생각됨.
- MSM의 녹는점은 약 109°C로 자사 팽화공정의 온도인 100~120°C 보다 낮은 온도에서 녹아 팽화 기계 투입 시 녹게 될 가능성이 높으며, 이에 곡물 원료들을 응집시켜 흐름성을 저해함과 동시에 팽화를 막는 것으로 사료됨.
- 총 세 차례의 팽화를 시도하였으나 모두 실패하였고, 추후 관절건강 기능성 팽화스낵 제품의 원료로 녹는점이 150°C인 글루코사민을 기능성 원료로 사용하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

(3) 구강건강(프로폴리스 추출물) 기능성 추가 팽화스낵

- 수용성 프로폴리스 추출물 0.3%를 배합하여 생산된 샘플은 기존 쌀함유 기능성 팽화스낵과 비교 시 약간의 노란색을 띠고, 강한 방향성을 나타내었다. 또한 섭취 시 아린 맛이 느껴졌으나 관능은 거의 유사하였음.
- 사내 자체 관능평가 결과, 섭취 후 프로폴리스 특유의 아린 맛과 향이 오랫동안 입 안에서 지속되어 섭취 후 구강 내 통증을 유발하고, 섭취자 5명 모두에서 1일 섭취량 전체 섭취 후 약한 상복부 통증 호소가 있었음.

(4) 컬러 푸드 기능성 팽화스낵

- 블랙(오징어먹물, 블랙 렌틸콩)컬러 팽화스낵을 제외한 4종의 컬러 푸드 팽화스낵의 관능적 측면에서는 기본 팽화스낵과 거의 차이가 관찰되지 않았음. 블랙(오징어먹물, 블랙 렌틸콩)컬러 팽화스낵의 경우 다른 컬러 푸드 팽화스낵에 비해 부드러운 식감을 제공하였는데 이는 렌틸콩에 함유된 지방성분이 유화제로 작용한 결과일 것이라 생각됨.
- 팽화의 정도를 살펴본 결과 옐로(강황), 화이트(곤약) 블랙(오징어먹물, 블랙렌틸콩) 컬러 푸드 팽화스낵은 정상적인 팽화를 보였으나 그린(클로렐라), 레드(비트) 컬러 푸드 팽화스낵은 약간 경도가 높은 경향이 관찰되었음.
- 맛에 있어서 화이트(곤약) 컬러 푸드 팽화스낵을 제외한 4종에서는 특유의 원재료가 가진 맛과 향을 느낄 수 있었으며, 특히 옐로(강황), 그린(클로렐라) 컬러 푸드

팽화스낵이 원재료 고유의 맛을 잘 느끼게 하였음. 5종의 컬러 푸드 팽화스낵을 혼합하여 소포장 후 보관하며 관능평가를 실시하였으나 보관에 따른 맛의 섞임은 관찰되지 않았음.

- 시제품에 있어 색의 발현은 전체적으로 원재료 고유의 색을 보이며 약간 밝은톤의 색상으로 생산됨을 확인하였다. 블랙(오징어먹물, 블랙 렌틸콩) 컬러 푸드 팽화스낵의 경우 원가 절감을 위해 오징어먹물의 비율을 5%로 높이고 블랙 렌틸콩의 비율을 2%로 감소시킨 결과 색에서는 지나치게 검은 색을 띄어 간식으로 거부감을 일으켰으며, 기본 기능성 팽화스낵에 비해 거친 식감으로 사업화에는 부적절할 것으로 판단되어 최종 배합비를 결정하였음.

표 33. 컬러 푸드 팽화스낵 시제품과 특징

첨가원료	사진	특징
화이트 (곤약)		<ul style="list-style-type: none"> 기존 차전자피 함유 17% 팽화스낵과 동일한 외관 특성을 확인 관능상으로도 차이가 없으며, 1차 년도 팽화스낵과 구분하기 힘들 것으로 판단 원가 절감에 적절한 방법임을 확인
블랙 (오징어먹물, 블랙 렌틸콩)		<ul style="list-style-type: none"> 기존 제품과 비교하여 부드러운 조직감을 확인했고 치아부착성이 감소한 것을 확인 관능적으로 다른 원료들과 비교하여 우수 렌틸콩의 단백질 성분이 유화제로 작용함과 동시에 렌틸콩의 지방성분이 식감과 풍미에 긍정적 영향을 준 것으로 판단
레드 (비트)		<ul style="list-style-type: none"> 맛과 향에서 기존 제품과 큰 차이가 없음을 확인함. 원료의 색이 잘 나타나지 않아 제품화를 위해서는 붉은색을 보다 잘표현할 수 있는 원료의 추가 필요함.
옐로 (강황)		<ul style="list-style-type: none"> 선명한 노란색을 띄었고, 강황맛이 다소 강하여 소비자의 호불호가 나누어질 것으로 예상됨.
그린 (클로렐라)		<ul style="list-style-type: none"> 클로렐라의 맛과 향이 확실히 관찰되었고 그 맛과 향이 소비자의 기호도에 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 예상되는바 사업화에는 어려움이 있을 것으로 판단

(5) 맛 개선 기능성 팽화스낵

(가) 닭 가슴살 함유 기능성 팽화스낵

- 닭 가슴살 분말 8% 배합한 최종 배합비로 생산한 시제품의 관능은 1차 생산한 기능성팽화스낵 대비 거의 유사했으나 닭 가슴살 특유의 냄새와 감칠맛이 약간 느껴졌음.
- 닭 특유의 냄새는 심하지 않으나 약간의 누린내가 느껴졌고, 일반 소비자를 대상으로 시식을 진행한 결과 닭 가슴살에 호의적인 감정을 가진 소비자의 경우, 구매의사(100g당 7,000원)를 표명하였음.
- 시제품 100g 당 닭 가슴살 함유량은 생물기준 160g임.




(나) 인절미 맛 기능성 팽화스낵

- 국내산 조청을 이용하여 얇게 팽화스낵을 코팅한 후 볶은 콩가루를 입힌 제품으로 내부평가 결과 고소한 콩가루의 맛과 코팅된 조청의 아삭한 식감이 조화로운 제품으로 나타났음. 그러나 조청과 콩가루 모두 강하고 자극적인 맛을 제공하지는 못하며 닭 가슴살 제품에 비해 감칠맛이 저하되었다는 내부 평가가 있었음.
- 감칠맛은 닭 가슴살 함유 팽화스낵에 비해 낮으나 섭취 후 깔끔한 맛이 긍정적인 면이라는 평가도 있었으며, 소비자 대상 시식에서는 주로 유치원생 정도의 어린이들에게 긍정적인 평가를 받았음.

(다) 닭 가슴살 함유 인절미 맛 기능성 팽화스낵

- 닭 가슴살 함유 팽화스낵에 인절미 맛 팽화스낵의 추가 가공을 결합한 제품으로 최초 저작 시 식감, 섭취 시 맛에서 최고 긍정적인 평가를 받았음.
- 일반 소비자 대상 시식에서 최고 평가를 받았으며, 100g당 10,000원의 소비자 가격에도 구매 의사를 표현하는 소비자가 많았음.

표 34. 맛 개선 기능성 팽화스낵 시제품과 특징

첨가원료	사진	특징
닭 가슴살 함유 팽화스낵		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 색상은 연갈색을 띠며 모양은 기능성 팽화스낵과 유사함. ▪ 맛은 약간의 누린내가 있으나 닭 가슴살을 선호하는 소비자는 긍정적인 반응을 보였음. ▪ 닭 가슴살 특유의 감칠맛이 있음. ▪ 시제품 100g 당 닭 가슴살 함유량은 생물기준 160g
인절미 맛 팽화스낵		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 볶은 콩가루 특유의 약간 짙은 갈색을 띠며 코팅한 조청으로 인해 살짝 단단하며 아삭한 식감을 제공함. ▪ 깔끔한 맛이 가장 큰 특징이라 할 수 있음. ▪ 아주 소량의 가루 떨어짐이 보이나 일반 스낵류에 비해 과하다 할 수 없음.
닭 가슴살 함유 인절미 맛 팽화스낵		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최종 시제품의 외형적 모양은 인절미 맛 팽화스낵과 동일함 ▪ 닭 가슴살 팽화스낵을 기본으로한 제품으로 섭취 후 담백함과 고소함을 동시에 느낄 수 있는 제품임.

7. 제품 PI(product identity) 및 패키지 디자인

가. 건강기능식품 유형 제품의 패키지 디자인 및 홍보물

(1) 디자인 목표

- 시장에 진입하는 제품으로 고급스러움 추구
- 건강기능식품으로 1일 섭취량 지정이 가능한 포장 단위 설정
- 일반적으로 팽화스낵 제형의 제품에 대한 가격인식은 저렴한 편이므로 패키지 상 홍보 문구 등 가격경쟁력을 가질 광고 카피 설정

(2) 최종 디자인 규격

- 총 4종(25g 파우치 / 소박스 / 대박스 / 카툰박스)의 디자인 완료하였음(그림 2).
- (가) 25g 파우치 : 130 X 195 X 42mm
- (나) 소박스 : 145 X 215 X 63mm
- (다) 대박스 : 152 X 219 X 335mm
- (라) 카툰박스 : 315 X 455 X 340mm



(가) 플란타고 25g 파우치 디자인



(나) 플란타고 소박스 디자인



(다) 플란타고 대박스 디자인



(라) 플란타고 카툰박스 디자인



(마) 플란타고 전체 제품 사진

그림 2. 플란타고 최종 디자인

(3) 디자인 주요 사항

- 25g씩 소분하여 지퍼백 포장 : 기능성을 담보하는 1일 섭취량은 50g으로 부피가 큰 팽화스낵 특성상 하나의 케이스에 담기보다 25g 2봉의 지퍼백에 포장하여 제공함으로써 소비자의 휴대성과 보관성을 높였음.
- 1일 섭취량에 맞춘 소박스 : 25g 파우치 2봉을 담은 박스를 제작하여 이동 시 파손을 막고 소량 판매가 가능하도록 하였음.
- 소비자 판매가 기준의 대박스 : 소박스 5개를 함께 포장하는 대박스를 제작하여 소비자판매 시 이동성 및 부피감을 제공할 수 있도록 하였음.
- 카톤박스 : 대박스 6개를 합 포장할 수 있는 카톤박스에도 제품의 컨셉이 드러날 수 있는 문구를 디자인으로 삽입하여 제품 이동 및 진열로도 광고효과를 유도하도록 제작하였음.

(4) 광고 문구

- 광고 문구는 건강기능식품 광고심의를 통해 승인된 내용만을 사용하였음.
- 제품의 광고카피는 “간식처럼 편안하게 먹을 수 있는 식이섬유 건강기능식품”으로 ‘식이섬유 건강기능식품’과 ‘간식처럼 먹을 수 있다’는 점을 어필하였음.
- 케이스 전면에 제품의 기능성을 표기하였으며, 식물성분으로 장기간 섭취에도 안전한 제품임을 기재하였음.
- 기능성 광고 문구는 ‘혈중 콜레스테롤 개선과 원활한 배변활동에 도움을 줄 수 있어 당신의 상쾌한 하루를 도와 드립니다’로 기재하였음.
- 당사의 팽화스낵 조성물 및 제법 특허 번호를 기재하여 소비자의 신뢰를 높였음.

(5) 홍보물 제작

- 홍보물로 리플릿 1종, 포스터 1종, 실사출력물 2종, 인터넷 광고용 상세페이지 1종 제작하였으며 자세한 내용은 그림 3~6과 같음.



그림 3. 플란타고 리플릿 최종안

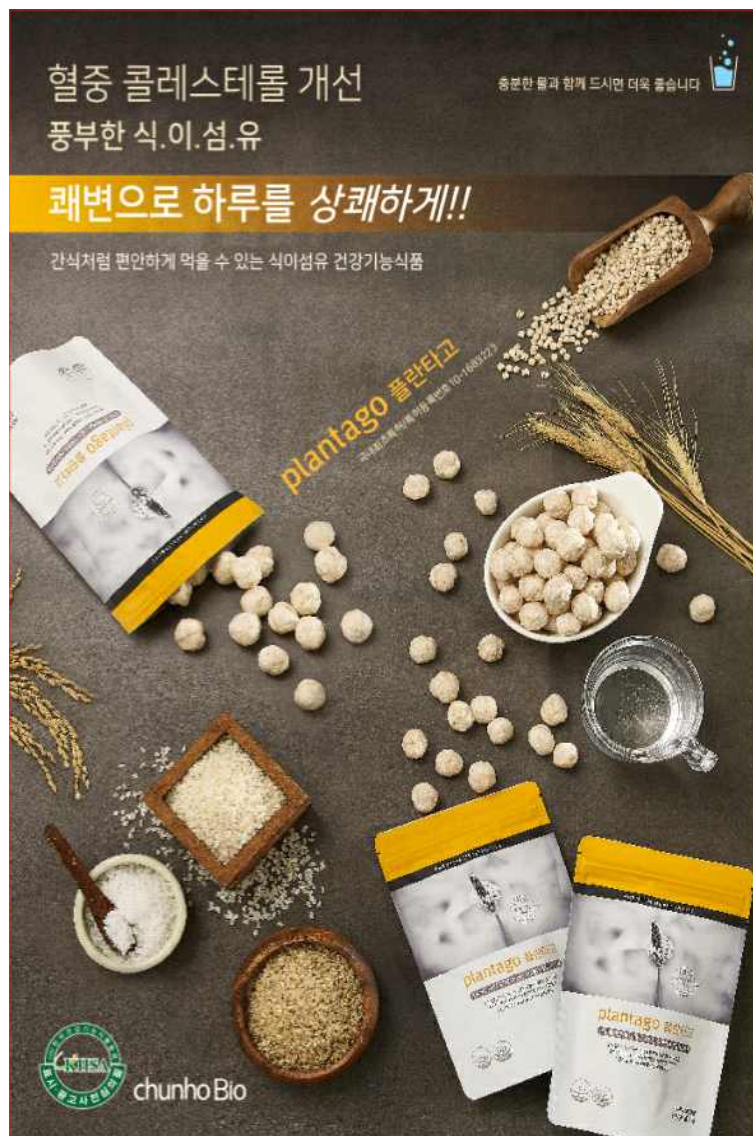


그림 4. 플란타고 포스터 최종안



그림 5. 플란타고 인터넷 상세페이지 최종안



그림 6. 플란타고 배너 최종안

나. 팽화스낵 제품의 PI

(1) 목표

- 연구를 통해 사업화 할 제품들의 패키지 디자인 통일성 제공
- 제품에 담긴 이념을 표현할 수 있는 제품명 선정

(2) 팽화스낵 브랜드 네임

- 최종 브랜드명 : 응원해
- ‘응’ =大便 볼 때 표현하는 의성어
- 응~원해 =大便 보기를 원해
- 응원해 = 곁에서 성원하다. 호응하여 도와준다.
- 大便을 보길 원하는 사람을 응원한다. 당신이 하는 모든 일을 응원한다는 의미 내포

(3) 팽화스낵 브랜드 네임 확장성 : 응원해 + 추가 제품명

- 기본 팽화스낵 제품 : 응원해 치얼업(cheer up)
- 관절건강 소재 함유 제품 : 응원해 런(run)
- 다이어트 소재 함유 : 응원해 다이어트
- 영양성분 함유 제품 : 응원해 영양성분
- 지역특산물 함유 제품 : 응원해 특산물

(4) 디자인 구성요소

- 확장된 제품군들의 경우 다양한 소비자 중 적절한 타겟을 대상으로 제품 디자인을 설계하여야 함.
- 제품의 바탕색과 폰트, 사이즈 등 정형화된 설정으로 타겟에 어필이 가능하면서 트렌드에 부합하는 디자인 도출은 어려울 것이라 사료됨.
- ‘응원해’라는 대표 제품명의 폰트는 고정한 후, 제품을 대표할 수 있는 캐릭터를 생성하여 디자인에 삽입함으로써 제품의 정체성을 확보하고자 하였음.
- 팽화스낵을 대표하는 캐릭터의 이름은 ‘응원이’라고 설정하였으며, 폰트 및 캐릭터 이미지는 그림 7과 같음.



그림 7. 제품 폰트와 캐릭터 이미지

다. 스낵류 제품의 디자인

(1) 디자인 목표

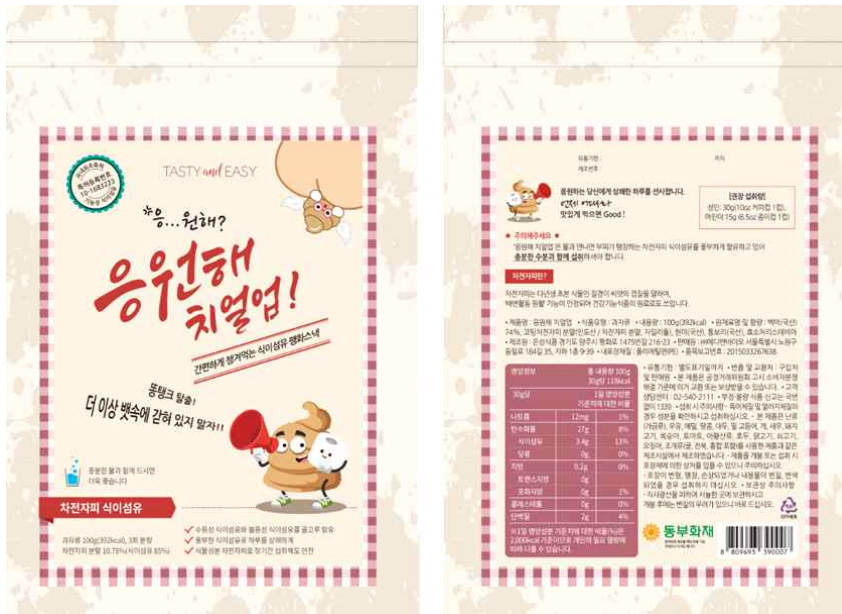
- 소비력 있는 젊은 소비자를 타겟으로 경쾌한 느낌
- 원가 절감을 위해 100g 단일 파우치 패키지
- 다수의 스낵들 사이에서 소비자의 시선을 끌 수 있는 디자인

(2) 최종 디자인 규격

- 총 2종(100g 파우치 / 카톤박스)의 디자인 완료하였음(그림 8).

(가) 100g 파우치 : 200 X 300 X 100mm

(나) 카톤박스 : 520 X 310 X 215mm



(가)응원해 치얼업 파우치 디자인



(나) 응원해 치얼업 카톤박스

그림 8. 응원해 치얼업 최종 디자인

(3) 디자인 주요 사항

- 100g씩 지퍼백 포장 : 기능성을 담보하는 1일 섭취량은 35g이나 원가절감을 목적으로 100g 파우치 패키지로 결정하였고, 섭취를 위해 제품을 소분한 후 편리하게 보관 할 수 있도록 스탠딩 파우치 형태로 진행하였음.
- 카톤박스 : 파우치 10개를 합 포장할 수 있는 카톤박스에도 제품의 컨셉이 드러날 수 있는 문구를 디자인으로 삽입하여 제품 이동 및 진열로도 광고효과를 유도하도록 제작하였음.

(4) 광고 문구

- 광고 문구는 기능성을 표기할 수 없으므로 식이섬유를 함유하고 있다는 점을 전면에 기재하였음.
- 제품의 광고카피는 “간편하게 챙겨먹는 식이섬유 팽화스낵”으로 ‘똥탱크 탈출 - 더 이상 뱃속에 갇혀 있지 말자’와 ‘응원하는 당신에게 상쾌한 하루를 선사합니다’라는 문구를 통해 배변에 긍정적인 영향을 줄 수 있음을 어필하였음.
- 파우치 전면에 식물성분으로 장기간 섭취에도 안전한 제품임을 기재하였음.
- 당사의 팽화스낵 조성물 및 제법 특허 번호를 기재하여 소비자의 신뢰를 높였음.

(5) 홍보물 제작

- 홍보물로 리플릿 1종, 포스터 1종, 인터넷 광고용 상세페이지 1종 제작하였으며 자세한 내용은 그림 9~11과 같음.

본 제품은 '식이섬유'가 포함되어있으므로 배설량이 증가될 수 있는 식품 중 하나에 해당합니다. IPET
 IPET
 IPET

충원하는 당산을 위해, 간식으로 즐겨먹는
식이섬유 건강스낵

응원해 치얼업!

식이섬유가 함유된
간식 종류

식이섬유가 함유된
음료

식이섬유가 함유된
간식 종류

**이 권 응원서들은
모여라~!!**

식이섬유가 함유된
음료

식이섬유가 함유된
간식 종류

식이섬유가 함유된
음료

식이섬유가 함유된
간식 종류

IPET 고객센터
 TEL 070-4216-2323 서울 서초구 영동로 212 세종로직업교육센터 2F 1112호

언제 어디서나
맛있게 먹으면
끝!

식이섬유와 평화 스낵의 만남!!

귀찮나 장애키 바나 사에오로 함유하는
고혈압 식이섬유 건강 스낵

투(200바우) 함유배지않은
 식물성 천연지식 식이섬유를 사용했습니다.

바나나
식안

모스탕
맛

'' 넣으교 경기 재외''

제 6의 영양소 식이섬유!

식이섬유란?

식이섬유는 식물, 고질, 핵후로 들어 들어 있는
 당류성 조스 셀룰로오스로 일러지, 당류성
 사질의 수화능력을 높여 주므로, 당류성
 장 담으로 유용하는 고장지 천연식품을 말합니다.

식이섬유는 변통에서 장장 조장,
 장장 장운속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,
 장운 속도를 높여 모스탕 장운속도 세배,

자연차미안?

천연차미안 2.5% 함유한 장운속도 세배한 20% 이상
 식이섬유 함유하고 있고, 장운속도 세배한 식이섬유
 함유하고 있습니다.

- 수분 흡수능력이 우수함
- 장운속도 세배함
- 당류성 장운속도 세배함
- 당류성 장운속도 세배함
- 당류성 장운속도 세배함

식이섬유는 천연 차미안 2.5% 함유한 장운속도 세배한 20% 이상
 식이섬유 함유하고 있고, 장운속도 세배한 식이섬유
 함유하고 있습니다.

식이섬유가 함유하고 있는 천연 차미안 2.5% 함유한 장운속도 세배한 20% 이상
 식이섬유 함유하고 있습니다.

식이섬유 함유량 비교

종류	식이섬유 함유량
천연 차미안	2.5%
천연 차미안	2.5%
천연 차미안	2.5%

<식이섬유 함유 천연 차미안>

식이섬유 함유 천연 차미안

그림 9. 응원해 치얼업 리플릿



그림 10. 응원해 치얼업 포스터

식이섬유와 팽화 스낵의 만남

매디앤바이오, 팽화채지얼업은 저열량 저지방 식이섬유를 사용합니다.
 ● 반드시 충분한 물과 함께 섭취하세요

가벼운 식감
 고소한 맛

반드시 충분한 물과 함께 섭취하세요

본 제품은 농림수산식품기술개발사업 농생명산업기술개발 사업 을 통해 개발된 제품입니다.

최근 제 6의 영양소라 불리며 그 중요성이 증대!!

※ 영양생리학회(대한인생) 저널, 영양과학지(영양과학) 2016, 46(2)

차질지리판 ?

저지방·저당류 식품은 식이섬유 함량이 높으며 식이섬유 함량이 높을수록 체중감소 효과가 높고, 콜레스테롤 수치를 낮추고 혈당 조절에 도움을 주는 것으로 밝혀졌습니다.

● 식이섬유가 풍부
 ● 장내 미생 flora 조절에 도움
 ● 장내 통행시간 단축

장생균은 장내 환경을 개선 해 배변활동을 원활하게 해 주는 기능에 영향이 있어 장 건강을 위한 것으로, 식이섬유, 식이성 섬유질, 가루나 정제 식품(정제 곡물) 등 식이섬유가 함유된 식품을 섭취하는 것이 도움이 됩니다.

식이섬유가 3.9g 이상 포함되어 있으면 **식이섬유 공급량 부족**을 유발할 수 있는 **식이섬유 부족**을 유발할 수 있습니다.

한국의 식이섬유 섭취 현황

식이섬유 섭취량 중요성은 커지고 있습니다. 한국의 식이섬유 섭취는 부족한 실정입니다.

국가	식이섬유 섭취량 (g/100g)
미국	10.8
영국	10.2
일본	10.0
한국	1.0
중국	1.0
인도	1.0
인도네시아	1.0
말레이시아	1.0

식이섬유 공급량 부족을 유발할 수 있는 **대한인생 저널**에 따르면 식이섬유 섭취량 100명 중 21.5명

식이섬유 함유량 비교

함량비 (g/100g) | 식이섬유는 식이섬유이 많은 식품으로 1.5kg, 시중 30g, 하루 권장량 30g, 30g, 30g

관련 point!

point 1
 건강기능식품 기준을 충족하는 고품질 식이섬유 스낵
 (1) 식이섬유 함량 3.9g 이상 함유 (2) 당류 10% 이하 함유

point 2
 간편한 제철을 이용하여 만든 고품질 스낵
 (1) 맛과 식감 우수 (2) 식이섬유 3.9g 이상 함유 (3) 당류 10% 이하 함유 (4) 저열량 (5) 저지방 (6) 식이섬유 함유 식품 (7) 식이섬유 함유 식품 (8) 식이섬유 함유 식품 (9) 식이섬유 함유 식품 (10) 식이섬유 함유 식품

point 3
 당류 함량이 낮아 저당 식품을 제공하는 고품질 스낵
 (1) 당류 함량 10% 이하 함유 (2) 당류 함량 10% 이하 함유 (3) 당류 함량 10% 이하 함유 (4) 당류 함량 10% 이하 함유 (5) 당류 함량 10% 이하 함유 (6) 당류 함량 10% 이하 함유 (7) 당류 함량 10% 이하 함유 (8) 당류 함량 10% 이하 함유 (9) 당류 함량 10% 이하 함유 (10) 당류 함량 10% 이하 함유

point 4
 당류 함량이 낮아 저당 식품을 제공하는 고품질 스낵
 (1) 당류 함량 10% 이하 함유 (2) 당류 함량 10% 이하 함유 (3) 당류 함량 10% 이하 함유 (4) 당류 함량 10% 이하 함유 (5) 당류 함량 10% 이하 함유 (6) 당류 함량 10% 이하 함유 (7) 당류 함량 10% 이하 함유 (8) 당류 함량 10% 이하 함유 (9) 당류 함량 10% 이하 함유 (10) 당류 함량 10% 이하 함유

Q&A

Q. 식이섬유는 왜 중요한가요?
 A. 식이섬유는 장 건강을 유지하고, 콜레스테롤 수치를 낮추고, 혈당 조절에 도움을 주는 것으로 밝혀졌습니다.

Q. 식이섬유는 어떻게 섭취하나요?
 A. 식이섬유는 식이섬유가 함유된 식품을 섭취하거나, 식이섬유 보충제를 섭취할 수 있습니다.

Q. 식이섬유는 언제 섭취하나요?
 A. 식이섬유는 식사 후 섭취하는 것이 좋습니다.

Q. 식이섬유는 어떻게 섭취하나요?
 A. 식이섬유는 식이섬유가 함유된 식품을 섭취하거나, 식이섬유 보충제를 섭취할 수 있습니다.

이와 더불어, 국내산 곡물이 주는 **고소한 맛!** 팽화채를 통한 바삭한 식감! 매디앤바이오, 팽화채로 맛있게는 식이섬유를 즐겨보세요!

그림 11. 응원해 치얼업 인터넷 상세페이지

8. 제품의 사업화

가. 건강기능식품 유형 1종 사업화 완료

- 제 품 명 : 플란타고
- 제품의 유형 : 식이섬유 보충용 제품(차전자피 함유제품)
- 내 용 량 : (50g X 2봉) X 5박스
- 판 매 가 : 59,900원(VAT 포함)
- 기 능 성 : ‘혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있음’
- ‘배변활동 원활에 도움을 줄 수 있음’
- 주거래처 : 인터넷 판매 업체 “센트**”, 직접 판매 업체 “산양***”
- 마케팅 소구점
 - 시장에 진입하는 제품으로 섭취가 간편하고 섭취 후 불편감이 적은 식이섬유 제품
 - 국내 최초 팽화스낵 제형의 건강기능식품
 - 연하에 문제가 발생할 수 있는 영유아~노년층, 전체 연령대에서 섭취 가능
 - 합성첨가물, 인공색소, 소금, 설탕, 밀가루를 전혀 첨가하지 않은 건강스낵
 - 핸드백에도 넣을 수 있는 작은 사이즈의 포장
 - 지퍼백 포장으로 언제 어디서라도 섭취 가능
- 소비자 접근 방식 : 제품 내용물의 형태에 있어 소비자에게 저렴하다는 인식이 있는 팽화스낵이므로 최초의 스낵형 건강기능식품임을 강조하고, 기능성에 대한 소비자의 이해도를 높이기 위해 소셜 마케팅 업체를 통해 온라인 홍보 및 판매를 진행하였고, 오프라인은 직접 판매업체를 통해 홍보 및 판매를 진행하였음.



제 2004001704680 호

건강기능식품 품목제조신고증

- 영업허가(번호) : 제 20040017046 호
- 업 소 명 : 주식회사 토모
- 소 재 지 : 경기도 광주시 오모읍 오모로859번길 52-7
- 영업의 종류 : 건강기능식품전문제조업
- 제 품 명 : 플란타고 (유형: 차전자피식이성유)

제조방법·원료나 성분의 명칭과 함량·제품의 형태·기준과 규격 : (뒤쪽 작성)
 「건강기능식품에 관한 법률」 제7조와 같은 법 시행규칙 제8조에 따라 건강기능식품품목제조신고를 수리합니다.

2018년 02월 23일

경인지방식품의약품안전청장



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

그림 12. 플란타고 품목제조신고증

본사특허번호 : ZB41-7CMB-KTT-8BAG

시험 · 검사성적서

발행번호	R201804170181	접수번호	180108419001
검사연월일	2018.04.17	접수연월일	2018.04.10
제품명	플란타고		
제품제조번호	18040502	제품제조근거번호	200400L704083
원형 · 재질 · 용적량	차이비44차이비플루		
제조수입일	원형(제품유통지)기한 2020-04-04		
시험 일자	위탁자	입력일	
위탁자	주식회사 토모	주식회사 토모	
주소지	32790경기도 수원시 오호동 오호로899번길 52-7	연락번호	031 - 787 - 4021
입력일	주식회사 토모	연락번호	031 - 787 - 4021
제조국	주식회사 토모	제조국	
주소지	경기도 수원시 오호동 오호로899번길 52-7	제조국	
시험 검사목적	식품(차)품질관리검사		

시험 · 검사 항목 및 결과

시험 · 검사 항목	시험 · 검사 기준	시험 · 검사 결과	비고
차이비유량	표시량의 80% 이상	112%의 2168g/750g	적합

출항일자 : 적합
 시험일자 : 2018.04.17
 시험결과 : 2018.04.17
 시험장소 : 32790경기도 수원시 오호동 오호로899번길 52-7

비고 :
 1. 위 사양은 고객용 시험 · 검사 항목만을 대상으로 한 것입니다.
 2. 시험이 부족한 경우 시험 · 검사 항목 및 결과만을 표시할 수 있습니다.
 3. 위 검사결과를 참고하여 품질 관리 및 품질 향상을 위한 조치를 취하십시오.

2018.04.17

(사)한국건강기능식품협회부설 한국기능식품연구원

13888 경기도 성남시 분당구 대왕전교로 700 4층 102호(신원동, 89394441)호 ☎ 031-638-8400 F 031-638-0400-1
 1호

* 본 홈페이지는 인터넷으로 발급가능하며, 발급요금을 환급할 수 있으며, 발급을 희망할 수 있습니다.
 * 품질 관리에 관한 사항은 한국건강기능식품협회에 문의하십시오.

자가 제 1803호

자 가 품 질 검 사

검 체 명	플란타고		
시험일자	2018.06.19		
제조일자	18. 06. 19	제조번호 (LOT NO.)	180618.01
실험일자	18. 06. 21	실험일자	18. 06. 21
항 목	규 격	관 측	적합여부
성 질	고유미 제재와 향미가 없는 알은 표황색의 편으로 이의 이취가 있어야 한다.	관 측	적합
대량관 측	유 량	관 측	적합
이 동	불균등	관 측	적합
수 분	10%이하	5.67%	적합
잔여물량	표시량(5.563g/750g)의 80%이상	87% (4.850g/750g)	적합

820-85-00624
 주식회사 토모 이 배
 경기도 수원시 오호동 오호로899번길 52-7
 2018년 06월 27일

주식회사 토모

그림 13. 플란타고 검사 성적서



그림 14. 플란타고 사업화 완료 제품 이미지

나. 일반식품 유형 1종 사업화 완료

제 품 명 : 응원해 치얼업

제품의 유형 : 스낵류

내 용 량 : 100g × 1봉

판 매 가 : 10,000원(VAT 포함)

기 능 성 : ‘배변활동 원활에 도움을 줄 수 있음’[제품 포장재에 표기할 수 없음]

주 거래처 : 세빛영어조합[국내 및 수출 독점 계약 완료]



그림 15. 응원해 치얼업 사업화 완료 제품 이미지



식품(식품첨가물) 품목제조보고서

보고인	성명(법인명)	김정순			생년월일(법인번호)	1973년 10월 28일		
	주소	경기도 양주시 평화로1475번길 216-23(1층일부 나동 덕계동)			전화번호			
					휴대전화	01041300899		
영업소	명칭(상호)	음성식품			영업등록번호	20150332676		
	소재지	경기도 양주시 평화로1475번길 216-23(1층일부 나동 덕계동)						
제품정보	식품의 유형	과자	요청하는 품목제조 보고번호	2015033267638				
	제품명	음원해(cheer up)						
	유통기한	제조일로부터 12개월						
	품질유지기한							
	원재료 또는 성분명, 비형비율	맛장애 기재						
	용도 용법	맛장애 기재						
	보관방법 및 포장재질	맛장애 기재						
	포장방법 및 포장단위	30g-1kg						
	성상	고유의 향미를 가지고 있다. 이취가 없다.						
	품목의 특성	<input checked="" type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 해당 없음 <input checked="" type="checkbox"/> 알칼리성 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input checked="" type="checkbox"/> 영·유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오						
기타								

*식품위생법 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2019년 08월 14일
보고인 김정순

경기도 양주시장 귀하

품목보고번호	20150332676-38				
처리부서	보건소 보건위생과	처리자성명	김현동	처리일자	2019년 08월 22일



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

그림 16. 음원해 치얼업 품목제조보고서


제 D2019071047 호 문서확인 1464-M1NS-1RWV				시험·검사성적서							
제품명	플란타고#1		제조일자 (유통기한)	2019-07-04							
의뢰인	업체명	주식회사메디엔바이오		성명	박옥남						
	주소	서울특별시 노원구 상봉로 232, 1112호(공릉동, 서울테크노파크 스파트하우스)									
제조번호			접수년월일	2019-07-10							
검사의뢰목적	참고용		접수번호	D2019071047							
<p>귀하가 우리 연구원에 시험·검사의뢰한 결과는 다음과 같습니다.</p> <p>시험·검사 완료일 : 2019-07-18 시험·검사 책임자 : 이현영 검사관련 총 책임자 : 김천희</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>시험·검사항목</th> <th>시험·검사 결과</th> <th>시험·검사원</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>식이섬유(%)</td> <td>11.22 %</td> <td>강동희</td> </tr> </tbody> </table> <p>분석법-[식이섬유] 식품공전- 가. 효소-중량법/총식이섬유(TDF)</p>						시험·검사항목	시험·검사 결과	시험·검사원	식이섬유(%)	11.22 %	강동희
시험·검사항목	시험·검사 결과	시험·검사원									
식이섬유(%)	11.22 %	강동희									
<p>※ 위 판정은 의뢰된 시험·검사 항목만을 대상으로 한 것입니다. ※ 지면이 부족한 경우 시험·검사 및 결과판은 별지로 작성 가능합니다. ※ 분석적서는 참고용 성적서입니다. 시험·검사결과에 시험·검사목적 이외의 광고 및 홍보 등에 이용할 수 없으며, 자가품질검사 또는 정부기관 외 제출 용도로 활용할 수 없습니다.</p> <p style="text-align: center;">2019년 07월 18일</p> <p style="text-align: center;">한국기능식품연구원</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>(사)한국건강기능식품협회 부설 한국기능식품연구원 http://www.kchsi.re.kr 전화번호 (031)628-0400-1</p>											



그림 17. 응원해 치열업 검사성적서

9. 전시회 등 제품 홍보

가. world food Expo korea 2019 참가 및 홍보

(1) 행사 개요

(가) 장소 : 일산 킨텍스 2전시장

(나) 일시 : 2019. 11.29~12.01.(금~일)

(다) 기본부스 : 벽면(3m*2.4m), 상호간판, 스포트라이트 3개, 바닥카펫, 안내데스크 1개, 의자 1개 포함

(2) 목표

(가) 다양한 팽화스낵 시제품 소개

(나) 최종 배합비 중 대중성이 좋은 제품 선택을 위한 시식

(다) 다양한 거래처 확보

(3) 전시 품목

(가) 컬러 푸드 팽화스낵 : 레드, 그린, 블랙, 옐로

(나) 다중 기능성 팽화스낵 : 다이어트 2종, 구강건강 1종, 오리지널 1종

(다) 맛 보강 팽화스낵 : 닭 가슴살 함유 기능성 팽화스낵, 인절미 맛 팽화스낵, 닭 가슴살 함유 인절미 맛 팽화스낵

(라) 사업화 완료 제품 2종 : 건강기능식품 유형 ‘플란타고’
일반식품 스낵류 ‘응원해 치얼업’

(4) 홍보도구

(가) 시식용 제품 4종 : 오리지널 팽화스낵,
닭 가슴살 함유 기능성 팽화스낵,
인절미 맛 팽화스낵,
닭 가슴살 함유 인절미 맛 팽화스낵

(나) 정보제공용 포스터 5종류

(다) 제품 홍보용 포스터 2종

(라) 제품 홍보용 리플릿 1종

(5) 홍보성과

(가) 에터미 오롯, 생협, 아이엠프레쉬, 웰브 등 업체의 담당자로부터 제품 자료 및 샘플 요청받아 전달

(나) 에터미 오롯은 반제품, 생협은 완제품 납품에 대해 협의 중임.

(다) 세빛영어협동조합과 일반식품류 ‘응원해 치얼업’ 총판계약 체결 : 국내 판매 및 수출 전체



그림 18. 서울푸드 2019 전시 사진

2-3. 연구개발 성과

1. 논문게재 성과(게재 2건)

No	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일	등록번호
1	차전자피 함량에 따른 쌀 압출성형물의 물리적 특성	한국산업식품공학회	이정원	23(2)	대한민국	비SCI	2019. 11.01.	ISSN (Print) : 1226-4768 ISSN (Online) : 2288-1247
2	유화제 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성	한국산업식품공학회	이정원	23(2)	대한민국	비SCI	2019. 05.01.	ISSN 1226-4768

[논문-1]

KCI등록


차전자피 함량에 따른 쌀 압출성형물의 물리적 특성

Effects of Psyllium Husk Content on the Physical Properties of Extruded Rice Flour

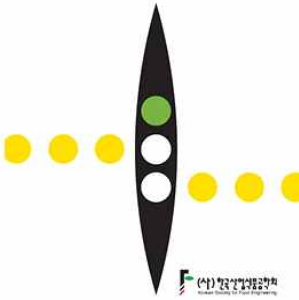
이정원 (Jung Won Lee), 류기형 (Gi Hyung Ryu)

- 발행기관 : 한국산업식품공학회
- 간행물 : 산업식품공학 23권4호
- 간행물구분 : 연속간행물
- 발행년월 : 2019년 11월
- 페이지 : 283-289(7pages)

기관 미인증



ISSN 1226-4768 (Print)
ISSN 2288-1247 (Online)
Vol.23, No.4 pp. 283-289 November 2019



[논문-2]

유화제 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성

Effects of Emulsifier Additions on the Physical Properties of Extruded Psyllium

저자 : 이정원, 류기형

소속 : 공주대학교

학술지정보 : 산업식품공학

2019 | 23권, 2호 | 시작쪽수 118p, 전체쪽수 7p | ISSN 1226-4768

발행정보 : 한국산업식품공학회 | 2019년

2. 특허 성과(출원 1건)

No.	특허명	국명	출원		
			출원인	출원일	출원번호
1	기능성 식이섬유를 함유하는 팽화 식품 조성물 및 그 제조방법	대한민국	(주)메디앤바이오	2019.10.15.	10-2019-0128045

[특허 출원통지서]

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2019.10.15

특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)

출원번호 10-2019-0128045 (접수번호 1-1-2019-1051683-20)

출원인명칭 주식회사 메디앤바이오(1-2012-042879-6) 외 1명

대리인성명 특허법인충정(9-2004-100021-1)

발명자성명 박옥남 김수진 류혜인 류기형 이정원

발명의명칭 기능성 식이섬유를 함유하는 팽화 식품 조성물 및 그 제조방법

특 허 청 장

3. 학술발표 (총 1건)

번호	제목 / 학회	발표자	발표일시	장소	국명
1	유화제 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성 / 한국산업식품공학회 추계 학술대회	이정원	18.11.30	CJ 블로섬 파크	대한민국
2	차전자피 함량에 따른 쌀 압출성형물의 물리적 특성 / 한국산업식품공학회	이정원	19.10.23	제주국제컨벤션센터	대한민국



유화제 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성

이정원, 이재우, 전한별, 류기형
공주대학교 식품공학과

Abstract

본 연구는 차전자피 스네의 개발과 기존 차전자피 스네의 식감 개선을 위하여, 많은 식이성유를 함유하는 차전자피에 유화제를 첨가한 압출성형물의 물리적 특성을 기존 차전자피 스네와 비교하여 살펴보았다. 압출성형 공정변수는 수분함량에 따른 물리적 특성을 알아보기 위해 사출온도 140°C, 스크류 회전속도 250rpm, 사입량 100 g/min으로 고정하였고 수분함량은 16%, 18%로 조절하였다. 압출성형된 후 직경 팽창률, 비일, 조각밀도, 부착성, 파괴세기, 겉보기 탄성계수, 수분용해지수 및 수분흡착지수, 테이스트 정도, 색도를 측정하였다. 팽창률은 수분함량이 증가할수록 감소하였고 유화제 무처리구(Control)과 비교하였을 때 낮은 값을 나타냈다. 비일과 밀도는 수분함량이 증가함에 따라 증가하였다. 부착성은 모든 유화제에서 기존의 차전자피 스네(셀린타고)와 유화제 무처리구(Control)보다 낮은 값을 나타냈다. 파괴세기와 겉보기 탄성계수는 수분함량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 수분용해지수는 수분함량이 증가할수록 감소하였고 수분 흡착지수는 증가하였다. 수분함량이 증가할 때 밀도(ρ)는 증가하였고 황색도(b)와 적색도(a)는 감소하였다. 총 색도차는 수분함량이 감소할 때 증가하였다. 수분함량이 증가할수록 테이스트 정도는 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과로 차전자피 스네 개발에서 압출성형공정과 유화의 첨가는 차전자피 스네의 팽화와 식감에 영향을 미칠 것을 확인하였다.

Objective

본 연구는 차전자피 스네의 개발을 위해 유화제의 종류와 수분함량에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성을 살펴보았다.

Materials and Methods

Table 1. 유화제를 첨가한 차전자피 압출성형물의 배합비

(%)	Control	GMS ¹⁾ 0.5%	GMS ¹⁾ 1%	PGE ²⁾ 0.1%	SE ³⁾ 0.1%
Psyllium husk	17	17	17	17	17
White rice	76	75	75	75.9	75.9
Glycerol mono stearate	0	0.5	1	0	0
Poly glycerol ester	0	0	0	0.1	0
Sugar ester	0	0	0	0	0.1
Brown rice	5	5	5	5	5
Barley	1.96	1.96	1.96	1.96	1.96
Stevia	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

¹⁾GMS is glycerol mono stearate.
²⁾PGE is poly glycerol ester.
³⁾SE is sucrose ester.

● 압출성형기와 스크류 배열

동방형 방출 압출성형기(FHK 31T, Inzhon Machinery, Korea)
스크류 직경: 30 mm
다이 직경: 3 mm



● 압출성형 공정

수분함량: 16%, 18% 스크류 속도: 250 rpm
다이 온도: 140°C 원료 사입량: 100 g/min

● 직경 팽화율, 비일(Expansion ratio, Specific length)

$$\text{Expansion ratio} = \frac{\text{Diameter of extrudate (cm)}}{\text{Diameter of die hole (cm)}}$$

$$\text{Specific length (cm/g)} = \frac{\text{Length of extrudate (cm)}}{\text{Weight of extrudate (g)}}$$

● 조각밀도(Piece density)

$$\rho_p = \frac{M_p}{M + M_m + M_s}$$

ρ_p: piece density of extrudate(g/cm³)
ρ_m: piece density of millet(g/cm³)
M: mass of extrudate in a cup(g)
M_m: mass of millet in a cup(g)
M_s: mass of millet and extrudate in a cup(g)

● 겉보기 탄성계수와 파괴세기

Sun Rheometer (Compac-100II, Sun Sci. Co., Tokyo, Japan)
Adaptor: No. 5 Peak stress: 2 kg
Prop speed: 100 mm/min

$$E_{app} = \frac{F}{S} \left(\frac{d}{48\pi D^3} \right)$$

E_{app}: apparent elastic modulus
F: slope of the linear section of the force-distance curve
d: diameter of extrudate
D: distance between two supports

$$F_{bs} = F_m / S$$

F_{bs}: breaking strength (N/m²)
F_m: maximum stress of extrudate
S: cross-sectional area of extrudate

● 수분용해지수(WS), 수분흡착지수(WA)

$$WS(\%) = \frac{\text{Dry solid wt. recovered by evaporating the supernatant}}{\text{Dry sample wt.}} \times 100$$

$$WA(g/g) = \frac{\text{Hydrated sample wt.} - \text{Dry sample wt.}}{\text{Dry sample wt.}}$$

● 부착성(Adhesiveness)

Sun Rheometer (Compac-100II, Sun Sci. Co., Tokyo, Japan)
Adaptor: No. 1 Peak stress: 2 kg
Adaptor diameter: 2 cm Prop speed: 100 mm/min

Results

Table 1. 유화제를 첨가한 차전자피 압출성형물의 직경팽화율, 비일과 조각밀도

Emulsifiers	Moisture content (%)	Expansion ratio	Specific length (cm/g)	Piece density (g/cm ³)
Control	16	4.71±0.17	3.06±0.18	0.13±0.00
	18	4.66±0.16	3.79±0.21	0.14±0.00
GMS 0.5%	16	3.52±0.08	6.14±0.34	0.15±0.00
	18	3.29±0.09	6.40±0.32	0.18±0.00
GMS 1%	16	4.04±0.11	5.40±0.41	0.14±0.00
	18	3.86±0.11	4.44±0.47	0.17±0.01
PGE 0.1%	16	3.73±0.05	4.87±0.32	0.15±0.00
	18	3.53±0.08 [*]	4.45±0.24	0.20±0.00
SE 0.1%	16	4.28±0.14	4.37±0.16	0.14±0.00
	18	3.83±0.14 [*]	4.54±0.10	0.16±0.00

Table 2. 유화제를 첨가한 차전자피 압출성형물의 겉보기 탄성계수, 파괴세기와 부착성

Emulsifiers	Moisture content (%)	Apparent elastic modulus (N/m ²)	Breaking strength (N/cm ²)	Adhesiveness (g)
Control	16	1.36.E+04	12.43±5.92	-36±5.48
	18	1.43.E+04	17.84±3.73	-42±4.47
GMS 0.5%	16	2.40.E+04	10.47±2.32	-24±5.48
	18	8.01.E+04	15.08±2.85	-36±5.48
GMS 1%	16	1.12.E+04	11.20±3.42	-28±8.34
	18	3.10.E+04	17.98±7.29	-28±4.47
PGE 0.1%	16	2.61.E+04	15.20±3.55	-26±5.48
	18	8.17.E+04	20.81±5.31	-32±4.47
SE 0.1%	16	1.94.E+04	12.85±3.25	-24±5.58
	18	4.07.E+04	15.53±3.30	-20±0.00

Table 3. 유화제를 첨가한 차전자피 압출성형물의 수분용해지수와 수분흡착지수

Emulsifiers	Moisture content (%)	Water solubility index (%)	Water absorption index (g/g)
Control	16	41.73±0.48	8.09±0.05
	18	39.31±0.26	8.08±0.01
GMS 0.5%	raw	1.96±0.07	7.88±0.07
	16	21.25±0.32	6.66±0.10
GMS 1%	16	14.91±0.67	7.52±0.13
	raw	1.61±0.17	8.21±0.09
PGE 0.1%	16	15.35±0.49	7.09±0.10
	18	13.89±0.15	7.68±0.14
SE 0.1%	raw	3.30±0.23	5.90±0.07
	16	22.78±1.71	6.10±0.25
SE 0.1%	18	23.08±1.22	6.88±0.15
	raw	3.01±0.50	6.52±0.08
SE 0.1%	16	24.17±0.88	6.59±0.37
	18	21.58±1.85	6.98±0.18
SE 0.1%	raw	4.08±0.08	6.02±0.05

Conclusion

직경 팽화율은 수분함량이 증가할수록 감소하였고 유화제 첨가에서 더 낮았다. 이는 유화제가 전분입자를 감싸 전분입자 내부로 수분의 침투를 막아 팽화가 덜 일어나는 연구결과와 일치하였다. 비일과 밀도는 수분함량이 증가할수록 증가하였고 유화제 첨가에서 밀도가 더 높았다. 겉보기 탄성계수와 파괴세기는 수분함량이 증가할수록 증가하였다. 이는 수분함량이 낮을수록 팽화가 크게 일어나 압출성형물의 기공 구조가 거저 밀차 층의 조밀도가 감소하였기 때문으로 판단된다. 수분용해지수와 수분 흡착지수는 유화제 첨가에서 더 감소하였다. 이는 GMS 첨가시 생성되는 GMS-아밀로스 복합체가 아밀로스의 침출을 방해하고 가열된 전분입자의 팽창을 억제하며 전분의 물 결합 능력을 감소시키는 것으로 판단된다. 수분함량이 증가할수록 수분용해지수는 감소하였고 수분흡착지수는 증가하였다. 부착성은 모든 유화제 첨가에서 대조구보다 낮았다. 결과적으로 차전자피 스네의 개발에서 유화의 첨가는 차전자피 스네의 팽화와 식감에 영향을 미친다.

Reference

Ryu, G.H., Mukaway, S.I. 1995. Cornmeal Pulling with CO₂ Gas: Effect of Sucrose and Glycerol Monostearate(GMS). Korean journal of food science and technology 27: 251-256.
Chinawarry R, Hienna MA. 1999. Macromolecular and functional properties of native and extrusion cooked corn-starch. Cereal Chem. 6: 490-498
Blasius AC, Kong N. 1985. Physical properties of amylose-mono-glyceride complexes. J Cereal 3: 239-248



Effects of psyllium husk content on physical properties of extruded rice flour

Jungwon Lee, Sunyoung Cho, Wonjong Park and Gihyung Ryu

Department of Food Science and Technology, Kongju National University

Abstract

This study was performed to determine the effect of psyllium husk addition on the physical properties of rice extrudates. Rice-based formulations added with psyllium husk (0, 7, 12 and 21%) were extruded at die temperature of 140°C, screw speed of 200 rpm, and moisture content of 20%. As the content of psyllium husk increased, expansion ratio decreased, while piece density and specific length increased. Apparent elastic modulus, breaking strength, adhesiveness and hardness increased with increase in psyllium husk content. Lightness decreased as psyllium husk content increased, while redness, yellowness and color difference increased. Water soluble index and water absorption index increased with increased amount of psyllium husk. In conclusion, the addition of psyllium affected the expansion of extruded rice snack with hard texture, small cells, and sticky texture due to high water absorption during hydration.

Introduction

Psyllium is a form of fiber made from the husks of the *Plantago ovata* plant's seeds. Psyllium contains about 80% soluble fiber and is an excellent dietary source of both soluble and insoluble fractions. It is difficult to use these dietary fiber as a variety of food materials because the combination between components is very dense. Extrusion process is a thermal process that applies high temperature, high pressure and shear force. It is a process that can be easily applied to the preparation of dietary fiber by using strong physical deformation force for easy snack production. The objective of this study was to investigate the physical properties of the rice extrudate with addition of psyllium for the development of fiber-rich snacks.

Materials and Methods

Materials

Table 1. Formula for rice extrudates with different levels of psyllium husk

Psyllium husk contents (%)	Ingredient (%)						
	White rice	Psyllium husk	Brown rice	Oat	Barley	GMS ¹⁾	Stevia
0	87.5	0	5	5	1.96	0.5	0.04
7	80.5	7	5	5	1.96	0.5	0.04
14	73.5	14	5	5	1.96	0.5	0.04
21	66.5	21	5	5	1.96	0.5	0.04

¹⁾GMS is glycerol monostearate.

Extruder and Screw configuration

Experimental twin screw extruder (THK 31T, Incheon Machinery, Korea)
Screw diameter : 30 mm
Die diameter : 3 mm

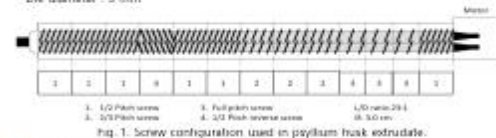


Fig. 1. Screw configuration used in psyllium husk extrudate.

Extrusion process condition

Moisture content: 20%, Die temperature: 140°C, Screw speed: 200 rpm, Feed rate: 100 g/min

Expansion ratio, Specific length

$$\text{Expansion ratio} = \frac{\text{Diameter of extrudate (cm)}}{\text{Diameter of die hole (cm)}}$$

$$\text{Specific length (cm/g)} = \frac{\text{Length of extrudate (cm)}}{\text{Weight of extrudate (g)}}$$

Piece density

$$\rho_p = \frac{M_p}{M + M_p + M_s}$$

ρ_p : piece density of extrudate (g/cm³)
 ρ_m : piece density of millet (g/cm³)
 M : mass of extrudate in a cup (g)
 M_p : mass of millet in a cup (g)
 M_s : mass of millet and extrudate in a cup (g)

Apparent elastic modulus and breaking strength

Sun Rheometer (Compac-100II, Sun Sci. Co., Tokyo, Japan)
Adaptor : No. 5 Peak stress : 10 kg Prove speed : 100 mm/min

$$E_{app} = \frac{SF}{B} (544)^2 (48\pi D^4)$$

E_{app} : apparent elastic modulus
 SF/B : slope of the linear section of the force-distance curve
 D : diameter of extrudate
 d : distance between two supports
 $Fbs = Fm/S$
 Fbs : breaking strength (N/m²)
 Fm : maximum stress of extrudate
 S : cross-sectional area of extrudate

Water solubility index (WSI) & Water absorption index (WAI)

$$\text{WSI}(\%) = \frac{\text{Dry solid wt. recovered by evaporating the supernatant}}{\text{Dry sample wt.}} \times 100$$

$$\text{WAI}(g/g) = \frac{\text{Hydrated sample wt.} - \text{Dry sample wt.}}{\text{Dry sample wt.}}$$

Hardness, Adhesiveness (hydrated extrudates)

Sun Rheometer (Compac-100II, Sun Sci. Co., Tokyo, Japan)
Adaptor : No. 1 Peak stress : 10 kg
Adaptor diameter : 2 cm Prove speed : 100 mm/min

Color

Chromacolorimeter (CR-300, Minolta, Tokyo, Japan)

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

ΔE : color difference
 L and L_0 : lightness of extruded sample and raw material, respectively
 a and a_0 : redness of extruded sample and raw material, respectively
 b and b_0 : yellowness of extruded sample and raw material, respectively

Results

Table 2. Expansion properties of rice extrudates with different levels of psyllium husk

Psyllium husk contents (%)	Expansion ratio	Specific length (cm/g)	Density (g/cm ³)
0	3.29±0.06 ^a	5.79±0.44 ^a	0.16±0.01 ^a
7	3.23±0.04 ^b	6.10±0.19 ^{bc}	0.15±0.01 ^b
14	3.10±0.08 ^b	6.29±0.33 ^b	0.17±0.01 ^b
21	2.99±0.05 ^c	6.73±0.30 ^b	0.19±0.01 ^b

Table 3. Apparent elastic modulus, breaking strength and texture of rice extrudates with different levels of psyllium husk

Psyllium husk contents (%)	Apparent elastic modulus (N/m ²)	Breaking strength (N/cm ²)	Hardness (g)	Adhesiveness (g)
0	5.39E+04 ^a	15.27±2.11 ^a	1143.00±96.62 ^a	-25.00±5.35 ^a
7	9.56E+04 ^a	20.96±1.63 ^b	1412.25±72.91 ^a	-36.25±9.10 ^b
14	8.19E+04 ^a	25.34±2.40 ^b	1580.38±83.73 ^b	-48.75±8.35 ^b
21	1.52E+05 ^a	28.86±1.79 ^b	1830.63±84.62 ^b	-92.50±15.81 ^b

Table 4. Color of rice extrudates with different levels of psyllium husk

Psyllium husk contents (%)	Color			
	L	a	b	ΔE
0	75.63±0.03 ^a	1.05±0.03 ^a	21.23±0.08 ^a	20.27±0.06 ^a
7	72.62±0.27 ^a	3.20±0.03 ^b	22.58±0.31 ^b	23.46±0.10 ^b
14	68.56±0.35 ^b	3.43±0.15 ^b	24.20±0.33 ^b	22.86±0.50 ^b
21	66.36±0.30 ^b	4.20±0.05 ^b	24.96±0.11 ^b	25.24±0.10 ^b
0	89.74±0.11 ^a	-1.77±0.02 ^a	11.09±0.15 ^a	—
7	88.76±0.10 ^a	-1.51±0.06 ^a	11.67±0.09 ^a	—
14	87.30±0.09 ^a	-1.27±0.03 ^a	11.66±0.08 ^a	—
21	86.94±0.21 ^a	-1.07±0.06 ^a	12.33±0.10 ^a	—

Table 5. Water solubility index and water absorption index of rice extrudates with different levels of psyllium husk

Psyllium husk contents (%)	WSI (%)	WAI (g/g)
0	6.51±0.24 ^a	7.06±0.16 ^a
7	8.45±0.37 ^b	7.57±0.14 ^a
14	9.83±0.38 ^b	8.36±0.25 ^b
21	10.10±0.23 ^b	9.17±0.31 ^b
0	3.40±0.26 ^a	1.48±0.03 ^a
7	4.65±0.23 ^b	3.81±0.07 ^b
14	7.00±0.07 ^b	5.81±0.22 ^b
21	9.42±0.26 ^b	8.49±0.13 ^b

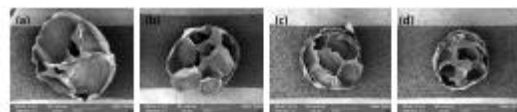


Fig. 2. Scanning electron micrographs of cross-section of rice extrudates with different levels of psyllium husk : (a) psyllium husk 0%, (b) psyllium husk 7%, (c) psyllium husk 14%, (d) psyllium husk 21%.

Conclusion

As the content of psyllium husk increased, expansion ratio decreased, while hardness, apparent elastic modulus and breaking strength increased. Fibers can bind some of the water present in the matrix, thus reducing its availability for expansion, and therefore modifying the hardness. Lightness decreased as psyllium husk content increased, while color difference increased. The darkening of the psyllium husk extrudates due to the incorporation of fiber can be caused by more pronounced non-enzymatic browning when starch is replaced by fiber with different sugar composition. In addition, Psyllium, as well as several other fibers, is darker than wheat flour. Water soluble index, water absorption index and adhesiveness increased with increased amount of psyllium husk. Increased absorption of water resulting from the incorporation of fiber is mainly due to the interaction between hydroxyl groups of polysaccharide macromolecules present in the fiber, and water, through hydrogen bonding. In the Psyllium fiber the hydrogen bonds are mainly established by arabiose and xylene molecules. In conclusion, the addition of psyllium affected the expansion of extruded rice snack with hard texture, small cells, and sticky texture due to high water absorption during hydration.

Reference

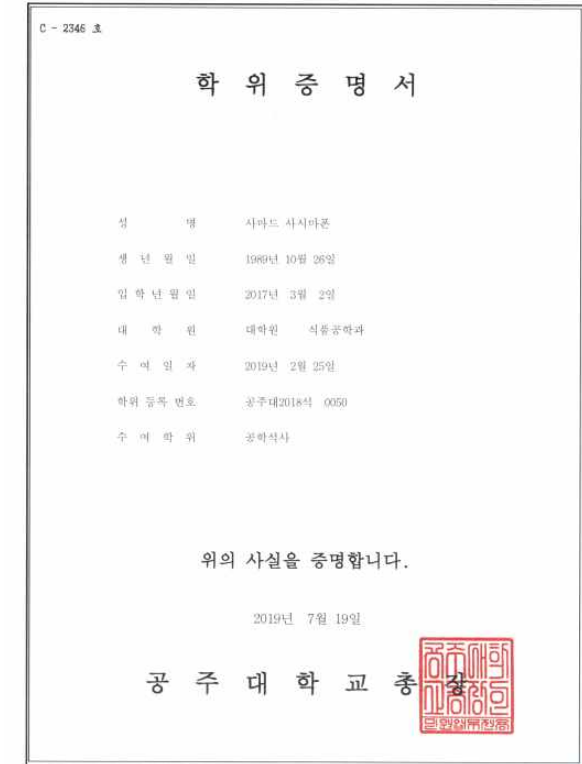
Lobato UJ, Arribal D, Lazaretti MM, Grossmann MVE. Extruded pulled functional ingredient with oat bran and soy flour. LWT. 44: 933-939.
 Raymundo A, Fradinho P, Nunes MC. Effect of psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. *Broad. Carbohydr. Dietary Fibre*. 2014; 3: 95-105.

4. 인력양성 (석사 2명)

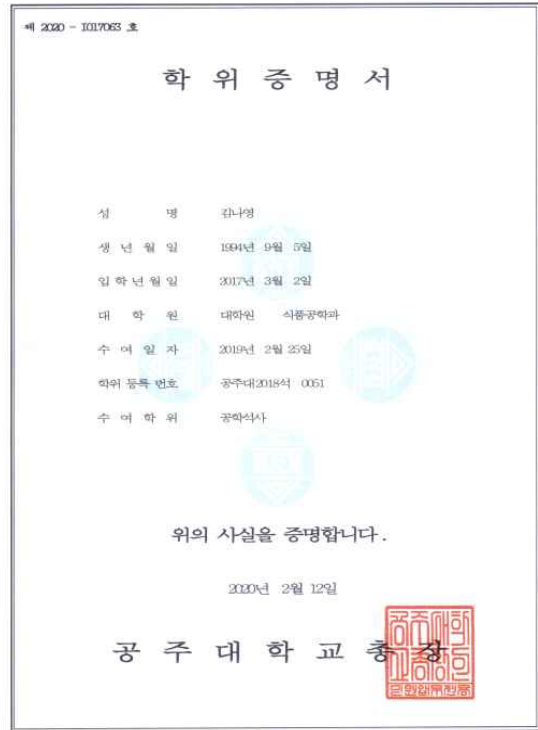
- 석사(2명): 사마드 사시마폰, 김나영

			코드번호		C-06-06								
No	분류	기준 년도	현 황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	인력양성	2019		2				2	2				

[인력양성-학위증명서]



사마드 사시마폰



김나영

5. 고용창출 (총 1인)

- 담당업무: 팽화스낵 생산 및 품질관리
- 신규고용 : 1명
- 성 명 : 김용하 (주민번호: 930814-1*****)
- 고용일자 : 2018.06.11.

[고용창출 4대보험 가입내역 확인서]

출력일자 : 2018.11.22 13:02

4대 사회보험 가입자 가입내역 확인서

발급번호	2018112055531	발급일자	2018-11-22 13:02
주요사업(사업번호)	930804-Trexxa	업종	김밥업

■ 가입내역(발급일자 현재기준)

구분	내역	성명	가입종류	사업장 번호	사업장명	시작일자 (신규접수일)
직장연금	입종유	김용희	사업장가입자	12080054580	주식회사 메디앤비이오(Medi bio Co., Ltd)	2018.08.11 (2018.08.12)
과세보험	입종유	김용희	직장가입자	12080054580	주식회사 메디앤비이오(Medi bio Co., Ltd)	2018.08.11 (2018.08.12)
건강보험	입종유	김용희	사업장가입자	12080054580	주식회사 메디앤비이오(Medi bio Co., Ltd)	2018.08.11 (2018.08.11)
고용보험	입종유	김용희	사업장가입자	12080054580	주식회사메디앤비이오(Medi bio Co., Ltd)	2018.08.11 (2018.08.12)

1. 이 가입자 가입내역 확인서는 [확인용]으로 신청 - 발급된 문장을 출력하였습니다.
 - [확인용]은 4대 사회보험의 업무목적용 표시사항 제공가능 장에므로, 재직증명서, 대출증 등 다른 용도로 사용시에는 발급 거절에 법적 책임이 없다는 점을 알려드립니다.
 - 이 기간 적용을 위한 통통수 영감을 위해서는 영통번호 및 해당 지사 영통로 전송하시기 바랍니다.
 2. 이 가입자 가입내역 확인서는 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단에서 가입자 영통로 실시간 영통번호를 제공되는 것입니다.
 - 가입자 가입내역 확인서 내역의 사실과 다를 경우에는 해당 공단으로 직접 문의하시기 바랍니다.
 - 영통 가입내역은 해당 보험료 차 납입을 위하여 발급번호가 사용됩니다.
 [보통번호 : 직장연금 1355, 건강보험 1577-9000, 건강 - 고용보험 1888-0875]
 3. [건강보험]의 경우, 건강보험 번호는 '직접신고 사업장'의 근로자 고용정보 신고 대상이 아니므로 재발급이 필요하지 않습니다.
 4. 가입자 가입내역 확인서는 [사생활 보호번호]를 기준으로 작성되었습니다.
 5. 영통 및 국민연금 가입내역 확인서, 국민건강보험 가입내역 확인서, 근로복지공단 가입내역 확인서, 고용보험 가입내역 확인서

1. 이 확인서(가입내역확인서)는 4대사회보험청상변경서비스센터의 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 영통로 실시간 영통번호를 제공되는 것이며, 발급사실 등 모든 발급정보들이 89일 까지 4대 사회보험 포털서비스(www.kirason.or.kr)의 [확인/재발급신청] 메뉴에서 확인 가능합니다.

6. 기술실시

- 자체 기술 실시를 통한 사업화 2건

가. 기술실시(1차년도)

- 계약명: 기능성 식이섬유 함유 팽화스낵 생산 노하우
- 계약일: 2018.12.13.
- 실시기간: 특허만료일까지
- 지재권 종류: 특허등록
- 실시권 유형: 직접실시

나. 기술실시(2차년도)

- 계약명: 기능성 식이섬유 팽화스낵 제조 기술
- 계약일: 2019.12.23.
- 실시기간: 특허만료일까지
- 지재권 종류: 특허출원
- 실시권 유형: 직접실시

[1차년도 기술실시보고서]

[2차년도 기술실시보고서]

기술실시보고서						
(단위 : 원)						
연구개발과제 현황	사업명	바이오차형, 헤파에르페정형 단기소액과제용 사업		연구과제번호	118032-02	
	연구과제명	활용을 가능한 식이섬유 제품화				
	연구기관명	(주)메디앤바이오	연구책임자	박옥남	참여기업명	(주)메디앤바이오
	연구일약일	2018. 04. 26	연구기간	2018.04.26.~2019.12.31		
	연구개발비	정부출연금	기업부담금	기타 ()	계	
	40,000,000	20,000,000			60,000,000	
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약활용일	2018.06.01			계약활용일	2018.06.01
	계약활용일	2018.06.01			실시(활용)기간	기한외 재현없음
	지재권 종류	노하우	실시권	유형	직접실시	
	* 지재권이 특허(출원/등록)인 경우	명 칭			일 차	-
		번호			기안유형	명인기안
	기관명	(주)메디앤바이오		기관유형	명인기안	
	실시(활용)기관	주 소	서울시 노원구 공릉로232 서울테크노파크 1112호		대 표 자	박옥남
		사업자번호	125-86-05458		전화번호	02-540-2111
		부세담당자	연구1팀(김유진)	e-mail	105stiao@naver.com	
	기술교산청내역	정책기술료	경상기술료			기타 조건
기 술 료	정수(남부)개발	정수(남부)금액	착수기분	정수(남부)금액		
	2019.11.27	560,000				
	매출에 따른 기술료					
	계	560,000				
기타특기사항	<p>국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다.</p> <p>붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기분으로 기술이전시). 2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특히 등록증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시). 3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).</p> <p style="text-align: right;">2019년 9월 25일 주관연구기관 메디앤바이오의 대표 박옥남 농림식품기술기획평가원장 귀하</p>					

기술실시보고서						
(단위 : 원)						
연구개발과제 현황	사업명	농생명산업기술개발사업		연구과제번호	11803202	
	연구과제명	활용을 가능한 식이섬유 제품화				
	연구기관명	(주)메디앤바이오	연구책임자	박옥남	참여기업명	(주)메디앤바이오
	연구일약일	2018. 04. 26	연구기간	2018. 04. 26 ~ 2019. 12. 31		
	연구개발비	정부출연금	기업부담금	기타 ()	계	
	55,000,000	26,667,000			81,667,000	
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약활용일	2019.11.01			계약활용일	2019.11.01
	계약활용일	2019.11.01			실시(활용)기간	특이사항없음
	지재권 종류	특허출원	실시권	유형	직접 실시	
	* 지재권이 특허(출원/등록)인 경우	명 칭	기술성 식이섬유 함유하는 헤파 차를 조성물 및 그 제조방법		일 차	2019. 10. 15
		번호	10-2019-0128045		기관유형	출초기업
	기관명	(주)메디앤바이오		기관유형	출초기업	
	실시(활용)기관	주 소	서울시 노원구 공릉로232 서울테크노파크 1112호(스마트동)		대 표 자	박옥남
		사업자번호	125-86-05458		전화번호	02-540-2111
		부세담당자	연구1팀(김유진)	e-mail	105stiao@naver.com	
	기술교산청내역	정책기술료	경상기술료			기타 조건
기 술 료	정수(남부)개발	정수(남부)금액	착수기분	정수(남부)금액		
	2020.03.23	770,000				
	매출에 따른 기술료					
	계	770,000				
기타특기사항	<p>국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다.</p> <p>붙임 1. 연구개발과제협약서 사본 1부.</p> <p style="text-align: right;">2019년 12월 26일 주관연구기관 메디앤바이오의 대표 [서명] 농림식품기술기획평가원장 귀하</p>					

7. 교육지도

가. 교육 개요(1차년도)

- 주관 : (주)메디앤바이오
- 일시 : 2018년 10월 04일 10시 ~ 15시
- 장소 : 서울테크노파크 6층 스마트홀 제1세미나실
- 참석자 : 건강기능식품 업계 관련자 및 교육 희망자
- 주제 : 건강기능식품 국내·외 시장 현황 및 정책, 신기술 소개
(발표자 - 김연석 (주)메디앤바이오 대표)

[기술실시 교육 진행]



가. 교육 개요(2차년도)

- 주관 : 브레인답 연구소
- 일시 : 2019년 10월 04일 13시 ~ 15시
- 장소 : 서울시 중구 퇴계로 131(충무로 2가 64-5) 신일빌딩 10층 강의실
- 참석자 : 건강기능식품 업계 관련자 및 교육 희망자
- 주제 : 식이섬유 섭취와 뇌 건강
(발표자 - 박옥남 (주)메디앤바이오 대표이사/책임연구원)

[기술실시 교육 진행]



3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

1. 연구목표

- 쌀과 기능성(차전자피)식이섬유를 이용한 제품화(건강기능식품) 출시 및 매출창출
(제품 2종 출시, 1.5억원/1차년, 3.5억원/2차년)

2. 정량성과 목표

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출 액	수출액	고용 창출	투자 유지		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비 SCI						
단위	건	건	건	건	백 만원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건		건	명	건	건		
가중치	10	0	0	5	0	25	45	0	5	0				0	3	5	0	2	0
최종목표	1	0	0	2	0	2	1200	0	1	0	0	2	0	0	2	2	0	1	0
1차년도						1	150		1			1			1				
2차년도	1			2		1	350					1			1	1		1	
소 계	1	0	0	2	0	2	500	0	1	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0
종료 1차년도							700												
종료 2차년도															1				
종료 3차년도																			
종료 4차년도																			
종료 5차년도																			
소 계	0	0	0	0	0	0	700	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
합 계	1	0	0	2	0	2	1200	0	1	0	0	2	0	0	2	2	0	1	0

3-2. 목표 달성여부

1. 연구목표 달성 정도

[1차년도 연구목표 달성]

코드번호 C-03-02						
구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	달성율 (%)	연구결과	
1차 년도 (2018)	건강기능식품 유형 팥화스낵1종 제품화	팽화스낵 제형의 식이섬유보충용 제품 최종 생산 배합비 및 생산공정 확정	팽화조건별 물리적 특성 조사 및 최적 생산 공정 확립	100	기존 연구에 의해 생산된 제품의 물리적 특성 조사 결과를 바탕으로 다양한 배합비와 공정 변수의 변화를 적용한 제품의 물리적 특성을 조사하여 쌀, 식이섬유의 수분 함량 차이에 의한 혼합비 2종, 귀리 첨가 혼합비 2종을 최종배합비로 하는 4종의 팽화스낵 샘플을 생산하였음.	
			소비자의 기호도를 만족시키는 최종 제품의 배합비 확정	100	샘플 생산한 식이섬유 함유 팥화스낵 4종의 제품에 대해 시판되는 일반 팥화스낵 2종을 기준으로 소비자의 기호도 조사 실시. 귀리가 첨가되지 않은 제품에 대한 기호도가 높음을 확인하였고 최종 제품화 배합비 확정하였음.	
		Pilot scale 생산 공정 최적화로 현장 실증	확정된 최종 배합비를 원료로 Pilot scale 생산 공정 최적화 완료	100	최종 확정된 배합비를 사용한 Pilot scale 생산에서 수분함량 16%, 성형 온도 140℃, 스크류 회전속도 200rpm 확정하여 시작품 제작하여 최종 생산 공정 확정하였음.	
	식이섬유와 쌀의 혼합비율 선정	식이섬유(차전자피)와 쌀의 혼합비율 및 수분함량에 따른 압출성형물의 물리적 특성	식이섬유(차전자피)와 쌀의 혼합비율에 따른 압출성형물의 물리적 특성 분석	100	식이섬유(차전자피)가 증가할수록 비길이, 파괴력, 부착성은 증가하고 밀도는 감소	
			귀리 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성	기존 차전자피 스낵(플란타고)의 식감 개선을 위한 방법으로 귀리를 첨가하여 차전자피 압출성형물의 물리적 특성 분석	100	귀리 첨가에 의해 압출성형물의 팽화율 및 부착성 감소
	공정변수에 따른 특성조사 및 조건확립	수분함량에 따른 압출성형물의 물리적 특성	수분함량 15, 16, 18%로 압출성형시 수분함량 15%일 때 압출성형기 내부 압력의 과다증가로 압출성형기가 멈추는 현상이 발생하여 수분함량을 16 및 18%로 조절하여 압출성형을 결과를 분석	100	수분함량이 16에서 18%로 증가하였을 때 직경팽화율과 수분용해지수는 감소하고 비길이, 밀도, 수분흡착지수, 파괴력, 부착성은 증가	
			압출성형 온도에 따른 압출성형물의 물리적 특성	수분함량 16%에서 압출성형 온도를 120, 140, 150℃로 설정하여 압출성형을 실시	100	압출성형 내부 압력의 증가로 온도가 감소하지 않았으며 150℃는 압출성형물이 타는 현상이 발생하여 압출성형 온도를 140℃로 고정하여 압출성형을 실시
			스크류 회전속도에 따른 압출성형물의 물리적 특성	스크류 회전속도를 200, 250, 300 rpm에서 압출성형을 실시	100	250 및 300 rpm에서는 압출성형기 내부 압력의 증가로 압출성형기가 멈추는 현상이 발생하여 200 rpm으로 조절하여 압출성형을 실시
	제조 공정 분석에 따른 제조 공정 확립	차전자피의 전처리에 따른 압출성형물의 물리적 특성	xylose의 과립분말화에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성	100	수분함량 18%에서xylose로 과립분말화한 차전자피 압출성형물의 부착성이 가장 낮음	

[2차년도 연구목표 달성]

코드번호 C-03-02

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	달성율 (%)	연구결과
2차년도 (2019)	팽화스낵 1종 제품화	기능성 원료 조사 및 선정	고시형 원료 중 팽화스낵에 적합한 원료 탐색	100	다이어트 소재(HCA/녹차카테킨) 관절건강(MSM/글루코사민) 구강건강(프로폴리스)
			Phytochemical 소재 탐색	100	옐로(강황)/레드(비트)/그린(클로렐라)/블랙(오징어먹 물,블랙렌틸콩)/화이트(근약)
			맛 개선	100	닭 가슴살 / 콩가루 활용
		기능성 소재 접목 공정 개발 및 현장 접목	조사를 통해 선정된 소재를 배합한 원료로 시제품 생산	100	제품별 배합비 설정 완료
				100	소재별 공정 표준화 완성
				100	시제품 생산 완료
	제품 PI 및 디자인	팽화스낵 제품의 이념, 컨셉 등을 반영한 디자인 확보	100	사업화 제품 패키지 디자인 및 홍보물에 반영	
	조직감 개선	유화제의 첨가에 따른 차전자피 압출성형물의 물리적 특성	4종의 유화제를 첨가한 팽화스낵 제작 후 특성 분석	100	유화제(glycerol monostearate, polyglycerpl ester, sugar ester)의 종류에 따른 압출성형물의 물리적 특성 분석⇒GMS (glycerol monostearate) 0.5% 첨가군에서 가장 낮은 부착성을 나타냄
		차전자피 함량에 따른 쌀 압출성형물의 물리적 특성	식이섬유 함량별 팽화 특성 분석 및 최적 함량 선정	100	GMS 0.5%를 첨가하여 차전자피의 함량(0, 7, 14, 21%)에 따른 쌀 압출성형물의 물리적 특성 분석⇒차전자피 14% 이하가 최적

2. 정량성과 달성 정도

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용· 홍보		기타
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품 화	매출 액	수출 액	고용 창출	투자 유치		논문		학술 발표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SCI	비 SCI						
단위	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	0	0	5	0	25	45	0	5	0	0	0	0	0	3	5	0	2	0
최종목표	1	0	0	2	0	2	1200	0	1	0	0	0	2	0	2	2	0	1	0
1차 년도	목표					1	150		1				1		0	1	1		
	실적					1	77						1		1	1			
2차 년도	목표	1			2		350						1		0	1	1		1
	실적	1			2		68						1		1	1	2		1
실적합계	1	0	0	2	0	2	145	0	1	0	0	0	2	0	2	2	0	1	0

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

1. 원인

- 팽화공정을 적용한 기존 유사제품은 시장에서 저렴하다는 소비자의 인식이 있음.
- 기존 유사제품과의 차별성 확보를 위한 다양한 연구 개발 과정에서 상당한 시간이 소요되었음.
- 사업화 표준 공정 완료 후 제품 출시까지 제조기반 구축 및 유통처 발굴 등에 상당한 시간이 소요되었음.
- 특히 제조기반 구축에 있어 다양한 기자재 구입 및 설비 투자완료에 시간이 소요되었고 생산 공정의 표준화에 예상보다 많은 시간이 투자됨. 따라서 제품 생산이후 정량적인 매출목표를 달성하는 것에는 물리적으로 시간이 부족할 수밖에 없었음.
- 제품 생산이후 대형 판매처와의 계약 및 납품이 확정되었으나 제품 생산과 유통이 단계적으로 이루어지므로 연간 납품계약을 통해 매출을 보전하였음.

2. 차후대책

- 2019년 12월 기준 고정적인 납품계약이 완료(5억/1년 판매)되어 1차 발주 50백만원 납품 완료하였으므로 기본 매출은 확보함.
- 2020년부터는 R&D 기능을 강화하여 시장의 피드백에 따라 다양한 제품군으로 확장
- 각 유통채널을 활용할 수 있는 기존 업체와의 협력 모델을 통해 단기간에 시장 확대- 신 제형의 기능성 스낵으로서의 소비자 인식 강화
- 2020년에는 판매 활동에 주력하여 제품군 확장을 통한 매출 증대를 기대하고 있음.

4. 연구결과의 활용 계획 등

4-1. 판매업체로의 기술 이전

- 개발 특허명: 기능성 식이섬유를 포함하는 팽화제형 스낵 조성물 및 이의 제조방법
- 특허에 대한 실시권 이전에 관한 협의 진행 중

4-2. 연구에 의해 확립된 제품 Portpolio 기반 매출처 및 제품군 확장

1. 식품관련 전시회/박람회 참가를 통한 새로운 거래처 확보
 - 연구를 통해 총 10종의 완제품을 생산할 배합비가 확보된 상황임.
 - 현재 보유한 시제품을 기반으로 거래처의 요구에 맞춘 제품 생산 가능함.
 - 일반 식품 및 건강기능식품의 제조 및 납품이 가능함.
2. ‘응원해 치얼업’ 총판 업체의 요구에 맞춘 제품군 확장
 - 2019년 12월 총판 계약(최소 판매량 5억/1년) 완료한 상태임.
 - 2020년 상반기 ‘응원해 치얼업’의 시장이 안정권에 진입할 시, 여름 시장을 겨냥한 ‘응원해 다이어트’, 가을시장 접근 위한 관절 기능성 성분 함유 ‘응원해 런(run)’ 등의 제품을 출시 할 예정임.
3. 마트, 홈쇼핑, 편의점, 온라인, 프랜차이즈 샵인샵 판매 전용 신제품 출시
 - 납품 확정된 제품 외 새로운 성분이나 패키징 단위를 적용하여 마트, 홈쇼핑과 같은 대형 유통 업체 납품 제안

4-3 수출로 확보를 위한 추가 연구

1. 수출로 확보를 위한 기초 자료 검토 및 사업화

- 서울푸드코리아 참가 시 해외 바이어들의 관심이 높았음.
- 식품의 경우 각 나라별 식품관련법 기준이 상이하므로 수출국 지정 후 수출국에 적합한 제품 기획 및 사업화 필요

2. 코셔, 할랄, NET, Hi seoul 등 각종 인증 취득

3. 해외 식품 박람회 참가를 통한 수출로 확보

[붙임] 참고문헌

1. AACC. 1983. Approved method of the AACC. Method 56-20. American Association of Cereal Chemist, St. Paul, MN, USA.
2. Ali TM, Hasnain A. 2013. Effect of emulsifiers on complexation and functional properties of oxidized white sorghum (*Sorghum bicolor*) starch. *Journal of cereal science*, 57: 107-114.
3. Alvarez-Martinez L, Kondury KP, Harper JM. 1988. A general model for expansion of extruded products. *J. Food Sci.* 53: 609-615.
4. BH Bang, KP Kim, EJ Jeong. 2013. Quality characteristics of cookies that contain different amounts of chlorella powder. *Korean J Food Preserv.* 20(6), 798-804
5. Bok JH, Hwang SY, Lee JH. 2007. Effect of commercial multi-emulsifiers on rheological properties of cake flour. *Culinary Science & Hospitality Research.* 13: 158-165.
6. Bourne MC. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol.* 32: 62-66.
7. Charutigon C, Jitpupakdree J, Namsree P, Rungsardthong V. 2008. Effects of processing conditions and the use of modified starch and monoglyceride on some properties of extruded rice vermicelli. *LWT.* 41: 642-651.
8. Cheng Z, Blackord J, Wang Q, Yu LL. 2009. Acid treatment to improve psyllium functionality. *J Funct. Foods.* 1: 44-49.
9. Cho SY, Jeong DH, Ryu GH. 2017. Effect of extrusion process variable on physicochemical properties of extruded rice snack with mealworm. *Korean J. Food Sci. Technol.* 49: 444-452.
10. Choi SI, Kim TJ, Park JH, Lim CS, Kim MY. 2011. Quality characteristics of frying mix added with brown rice fiber. *Korean J. Food Cookery Sci.* 27: 671-680.
11. DC Kim, MJ In (2018) Quality characteristics of Mul-kimchi added with chlorella water extract. *J Appl Biol Chem* 61(2), 125-130
12. de La Hera E, Ruiz-Paris E, Oliete B, Gómez M. 2012. Studies of the quality of cakes made with wheat-lentil composite flours. *LWT Food Sci. Technol.* 49: 48-54
13. DS Kang, DH Jin, DY Oh, HS Kim. 2017 Antioxidant Activities and Lipid Peroxidation Inhibition Ability of *Gardenia jasminoides* Ellis Fructus Seed Extracts. *Journal of Environmental Science International* 26(8); 893~902
14. Eun JB, Hsieh FH, Choi OJ. 2014. Physicochemical properties of rice-based expanded snacks according to extrusion conditions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 43: 1407-1414.
15. Gil SK, Choi JH, Ryu GH. 2014. Change in physical properties of cold-extruded brown rice and vegetable mix at various pregelatinized brown rice content and CO₂ gas injection. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 43: 1716-1723.

16. Gu BJ, Norajit K, Ryu GH. 2010. Physicochemical properties of extruded defatted hemp seed and its energy bar manufacturing. *Food Eng. Prog.* 14: 127–134.
17. HJ Yang, M Park, HS Lee. 2011 Antioxidative Activities and Components of *Gardenia jasminoides*. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 43(1): 51~57
18. KC Sung. 2011 A Study on the Pharmaceutical & Chemical Characteristics and Analysis of Natural Curcumin Extract. *J. of the Korean Oil Chemists' Soc.*,28(4); 393~401
19. Kim CH, Tie J, Ryu GH. 2012. Effects of moisture content on physical properties of extruded cereal flours. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 41: 1603–1610.
20. Kim NY, Ryu GH. 2018. Effects of mealworm content and extrusion process on quality characteristics of extruded rice flour infant food. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 47: 476–484.
21. Koh KJ. 1992. The Physicochemical properties of rice extrudate by addition of emulsifier (Glycerin fatty acid ester). *J. East Asian Soc. Diet Life.* 2: 277–282.
22. Lee JK, Jeong JH, Lim JK. 2012. Effects of emulsifiers on physical properties of rice cookies. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41: 1565–1570.
23. Lee KC, Ryu GH. 2013. Quality Characteristics of bread supplemented with extruded corn fiber. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 1290–1295.
24. Lee SH. 2016. Direction of rice products processing in food industry. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 21: 15–19.
25. Lin S, Huff HE, Hsieh F. 2000. Texture and chemical characteristics of soy protein meat analog extruded at high moisture. *Korean J. Food Sci. Technol.* 65: 264–269.
26. MH Son, KH Park, AR Choi, GJ Yoo, MJ In , DH Kim, HJ Chae. 2009. Investigation of Biological Activities of Enzymatic Hydrolysate of *Spirulina*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(2), 136 ~ 141
27. MiR Yi, CH Kang, HJ Bu. 2017. Antioxidant and anti-inflammatory activity of extracts from red beet (*Beta vulgaris*) root. *Korean J Food Preserv.* 24(3), 413–420
28. MJ Min, HJ Shin. 2015. Chemical Composition and Nutritional Characteristics of Lentils (*Lens culinaris*), and Their Application in the Food Industry: A Review. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* Vol. 47, No. 3, pp. 273~280
29. MJ Kim, JE Park, SH Park, JS Han, JH Choi, Hs Lee. 2015. Quality Characteristics of Noodles Supplemented with Dried *Beta vulgaris* L. Root Powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44(2): 302~306
30. Ny Lee, YJ Jo, HS Yook. 2015. Quality Characteristics and Antioxidant Activities of Sausages Made from a Mixture of Purple Sweet Potato Powder and Purple Sweet Potato Pigment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44(9), 1317 ~ 1324

31. NR Lee, KH Kim, HS Yook. 2015. Effect of Lentil and *Opuntia ficus-indica* Mixtures Addition on Quality Characteristics of Sausages. *KOREAN J. FOOD COOK. SCI.* Vol. 31, No. 4, pp. 431~440
32. SH Choi. 2017 Quality Characteristics of Fish Paste containing Spirulina Powder. *Culinary Science & Hospitality Research.* 23(3):174-185
33. YS Kim, KN Park, SH Lee. 2007. Effects of Tumeric(*Curcuma aromatica* Salab.) Extract on Shelf Life of Cooked Rice. *Korean J. Food Preserv* 14(5); 445-450

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 쌀함유 기능성 식이섬유 제품화				
	(영문) Functional dietary fiber products containing rice				
주관연구기관	(주)메디앤바이오		주 관 연 구 책 임 자	(소속) (주)메디앤바이오	
참 여 기 업	(주)메디앤바이오			(성명) 박 옥 남	
총 연구개발비 (186,667천원)	계	186,667 천원	총 연구기간	2018. 04. 26 ~ 2019. 12. 31 (1년 9월)	
	정부출연 연구개발비	140,000 천원	총 참여 연구원 수	총 인 원	18 명
	기업부담금	46,667 천원		내부인원	8 명
	연구기관부담금	-		외부인원	10 명

○ 연구개발 목표 및 성과

1. 목표 : 쌀함유 기능성 식이섬유 제품화를 통한 시장 개척과 매출 향상
2. 성과
 - 쌀함유 기능성 식이섬유 제품화 2종 완료
 - 논문 게재 2건
 - 특허 출원 1건
 - 학술발표 1건
 - 인력양성 2명
 - 고용창출 1명
 - 기술실시 2건

○ 연구내용 및 결과

1. 연구 내용
 - 식이섬유와 쌀의 최적 혼합비율 확립
 - 식이섬유 첨가 기능성 쌀 팽화스낵의 표준 제조공정 확립
 - 기능성 소재 접목 제품 생산을 위한 식이섬유와 쌀, 기능성원료 및 부원료의 혼합비율 확립
 - 기능성 소재 접목 제품 생산을 위한 압출성형공정변수 조절을 통한 최적의 제조공정 개발 및 최적 조건의 공장 적용 현장실증
 - 제품의 특성에 적합한 디자인 및 패키지 개발을 통한 PI(product identity)완료
2. 연구결과
 - 식이섬유 첨가 기능성 쌀 팽화스낵의 제조공정 개발 및 공장 적용을 위한 Pilot 생산 공정 확립, 최적화 완료
 - 쌀함유 기능성 팽화스낵 사업화 2종 완료

○ 연구 성과 활용실적 및 계획

1. 기술적, 경제적, 산업적, 사회문화적 기여

- 새로운 식품 제형 개발을 통한 국내 기술 수준 혁신
- 국산 곡류 사용으로 인한 외화 절약 및 안정적 농가 수익 창출
- 새로운 제형의 개발로 인한 수출 경쟁력 확보
- 고부가가치 창출을 통한 식품 산업의 성장 촉진
- 국민 건강 유지 및 증진에 이바지

2. 계획

- 다양한 기능성 쌀 팽화스낵 제품 출시 통한 시장 확장
- 판매처로의 기술 이전
- 수출로 확보의 기반 형성을 위한 다양한 인증 획득

[별첨 2]

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	118032-2		
사업구분	농식품기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	바우처형, 현장에로해결형 단기소액과제용사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	쌀함유 기능성 식이섬유 제품화			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	㈜메디엔바이오			연구책임자	박 옥 남
연구기간 연구비	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	2018. 04. 26 ~ 2018. 12. 31	60,000 천원	20,000 천원	80,000 천원
	2차연도	2019. 01. 01 ~ 2019. 12. 31	80,000 천원	26,667 천원	106,667 천원
	3차연도				
	4차연도				
	5차연도				
	계				
참여기업	주식회사 메디엔바이오				
상대국	-	상대국연구기관		-	

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020. 06. 29.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
㈜메디엔바이오	대표이사	박 옥 남

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)

- 본 연구는 쌀을 함유한 기능성 빵화스낵을 사업화하기 위한 총괄적인 연구로 다양한 국내산 곡류를 원료로 2종의 제품을 사업화 하였다.
- 사업화 완료된 2종의 제품 외에도 기능성이나 영양성분을 추가하여 사업화할 수 있는 다양한 배합비를 개발 완료함으로써 그 활용도를 높였다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (우수)

- 본 과제를 통하여 생산된 빵화스낵은 다양한 연령층의 소비자가 편하고 맛있게 식이섬유를 섭취할 수 있는 방법을 제안하는 것이다. 이는 영유아 또는 고령층의 연하곤란 대상자에게도 편하고 안전하게 식이섬유를 제공할 수 있으므로 식이섬유 섭취 부족으로 인한 다양한 문제를 해결할 수 있을 것이라 기대한다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (우수)

- 정제, 환, 분말, 캡슐과 같은 의약품의 형태가 아닌 과자의 형태를 지닌 건강기능식품의 생산 및 판매가 가능하므로 제형에 대한 거부 반응을 보이는 소비자가 건강기능식품을 편안하게 이용할 수 있도록 도울 것이라 기대함.
- 기능성을 담보하는 스낵 제품의 경우 선진국에서도 거의 찾아보기 힘든 실정이다. 기능성을 담보하는 스낵류의 개발은 이후 식품 산업 전반에 소비자 접근성이 우수한 건강기능식품을 제공할 수 있을 것이라 사료됨.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (우수)

- 연구개발 추진 계획에 따라 성실히 연구를 시행하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (보통)

- 특허 출원 1건
- 학술발표 1건
- 비SCI급 논문 2편 게재 완료

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
식이섬유와 쌀의 혼합비율 선정	10	100	백미와 현미의 합계 70% 이하 배합비에서는 팽화가 되지 않음을 확인하여 표준 공정을 확립함.
공정변수에 따른 특성조사 및 제조 공정 확립	25	100	팽화기계의 온도, 노즐 사출구 사이즈, 컷팅 속도의 차이에 따른 시제품 특성 분석 및 공정표준화 완료함.
기능성 소재 접목 공정 개발 및 현장 접목	15	100	다양한 기능성 소재를 추가한 2중 기능성 시제품을 생산하여 특성을 분석하고 사업화를 위한 배합비 선정을 완료하였음.
제품 PI 및 패키지 디자인	15	100	제품 PI 완료하여 패키지 디자인에 적용하여 사업화 완료하였음.
쌀함유 기능성 팽화스낵 2종 사업화	30	100	건강기능식품 1종, 일반식품 유형 1종 사업화 완료 및 시판 실시함.
조직감 개선을 위한 유화제 첨가 팽화스낵 특성 분석	5	100	유화제별 팽화 특성을 확인하였고, 부착성에서 가장 우수한 차전자피의 함량은 전체 배합비 중 14% 미만임을 확인하였음.
합계	100	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 본 과제 지원을 통하여 곡류를 이용한 기능성 팽화스낵 사업화를 완료하였으며, 이를 기반으로 제품군을 확장하고 다양한 판매처를 개척하여 소비자 접근성을 높일 계획임.
- 건강한 먹거리를 소비하고자 하는 현대인들에게 곡류를 기반으로 기능성을 담보한 스낵류의 제공은 국내를 넘어 해외시장 진출의 발판을 마련하였다 사료됨.

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

- 팽화스낵은 소비자에게 저렴한 간식이라는 인식이 있어 유사제품과의 차별성 확보를 위한 제품 개발 및 기능성 확인 과정에 다소 긴 시간이 소요되어 제품의 출시 시기가 예상보다 늦어졌음.
- 정량적 지표 중 매출 목표를 달성하지 못하였으나, 이는 생산을 위한 제조설비 구축 및 제품 개발에 많은 시간이 소요되어 나타난 결과이며, 현재 사업화 완료한 제품 1종의 경우 총판계약(최소판매액 5억/1년)완료하였고, 이 중 1차분 납품(50백만원) 완료한 상태임.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 현재 개발 완료한 다양한 시제품을 기반으로 다수의 기업과 납품관련 협의 진행 중임. 또한 다양한 2중 기능성 제품 또는 농산물을 함유한 팽화스낵 출시를 통해 여러 유통채널 입점 예정임.

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

해당 없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

해당 없음

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
연구과제명	쌀함유 기능성 식이섬유 제품화			
주관연구기관	(주)메디엔바이오		주관연구책임자	박 옥 남
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총 연구개발비
	140,000,000	46,667,000		186,667,000
연구 개발기간	2018. 4. 26 ~ 2019. 12. 31			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(산업화 진행) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 선행연구 기반 쌀과 차전자피식이섬유를 이용한 팽화의 최적 조건을 확립	<ul style="list-style-type: none"> - 곡류는 백미, 현미, 보리 3종류를 혼합하고 백미와 현미의 합이 전체 중량의 70% 이상 - 코팅차전자피는 14~17% 배합 - 팽화조건은 사출구 직경 : 5mm, 팽화 온도 : 100~120℃, 절단 RPM : 150RPM 설정 - 혼합원재료 수분함량 : 9%
② 압출 성형 팽화스낵 대량 생산 표준화	<ul style="list-style-type: none"> - 대량생산을 위한 표준공정도 및 생산 설비 완료
③ 산업화 및 매출 확대	<ul style="list-style-type: none"> - 건강기능식품 1종, 일반식품 스낵류 1종 사업화 및 시판 완료 - 온라인, 오프라인 판매처 확보 완료

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)	
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유지		논문		논문평균 IF			학술발표	정책활용		홍보전시
												SCI	비SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	0	0	2	0	25	45	0	5					0	3	5		2		
최종목표	1	0	0	2	0	2	500	0	1			2		0	2	2		1		
연구기간 내 달성실적	1					2	145		1			2		1	2	2		1		
달성율 (%)	100	-	-	100	-	100	29	-	100			100		100	100			100		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	기능성을 담보하는 팽화스낵 제조 기술

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	V		

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 이종 기능성을 제공하는 팽화스낵 제품 사업화 - 지역 특산물 및 소비자 선호 식물 등 분말 함유 팽화스낵 제품 사업화 - 다양한 제품 출시 등 시장 확장을 통한 매출 상승

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과			교육 지 도	인 력 양 성	정책 활용 · 홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)	
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 지		논 문		논 문 평 균 IF			학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
												SCI	비 SCI							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	10	0	0	2	0	25	45	0	5					0	3	5		2		
최종목표	1	0	0	2	0	2	1,200	0	1			2		0	2	2		1		
연구기간 내 달성실적	1			2		2	145		1			2		1	2	2		1		
달성율 (%)							700													

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	기능성 식이섬유를 포함하는 팽화제형 스낵 조성물 및 이의 제조방법		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	15,000 천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	협의 결정	실용화예상시기 ³⁾	2020년 하반기
기술이전 시 선행조건 ⁴⁾	- 전반적인 제조 기술지도 - 팽화기계 및 자동 계량기 등 장비와 생산과 포장에 필요한 설비		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.