

119110-01

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

고부가가치식품기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003409-01

식용곤충과 유산균을 활용한

고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발

2021

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발

2021. 02. 26.

주관연구기관 / 동아대학교산학협력단
협동연구기관 / 경상남도농업기술원
농업회사법인(주)원네스팜
(주)농업회사법인도시와농부
한국베름(주)

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발”(개발기간 : 2019. 12. 02~ 2020. 12. 01)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 02. 26.

주관연구기관명: 동아대학교산학협력단 (대표자) 김 점 수 (인)
협동연구기관명: 경상남도농업기술원 (대표자) 정 재 민 (인)
농업회사법인(주)원네스팜 (대표자) 양 성 운 (인)
(주)농업회사법인도시와농부 (대표자) 김 진 권 (인)
한국베름(주) (대표자) 한 권 일 (인)

주관연구책임자: 김은경

협동연구책임자: 배성문

양성운

김진권

한권일



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	119110-01	해 당 단 계 연구 기 간	1	단 계 구 분	1/1
연구 사업 명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품개발사업			
연구 과제 명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발			
연구 책임자	김은경	해당단계 참여연구원 수	총: 13 내부: 1명 외부: 12명	해당단계 연구개발비	정부:150,000천 원 민간:50,000천원 계:200,000천 원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 13명 내부: 1명 외부: 12명	총 연구개발비	정부:150,000천 원 민간:50,000천원 계:200,000천 원
연구기관명 및 소속부서명	동아대학교산학협력단			참여기업명 농업회사법인(주)원네스팜 (주)농업회사법인도시와농부 한국베름(주)	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의	
---------	--

보안등급 및 사유	
-----------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	2	1	1		1						

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약

- 본 과제에서는 가수분해효소를 이용하여 단백질을 작은 펩티드 단위로 가수분해하여 흡수율을 높인 곤충단백질과 유산균 사균체의 최적 배합비를 결정하고 생산업체 환경과 재료 특성을 고려한 푸레 양산화 조건을 설정하여 차별화된 노인식 푸레를 개발하였음
- 목표하였던 연구개발성과, 특허 출원 1건, 기술이전 3건, 기술료 500만원, 제품화 3건, 고용창출 1건, 논문 1편, 학술발표 2건 등을 초과달성하였으며 그 연구개발성과는 다음과 같음
- 특허출원 1건 : 밀웬단백질과 유산균을 포함하는 푸레 제조방법
- 기술이전 3건 및 기술이전료 500만원
 - 농업회사법인 (주)원네스팜 : 고단백 노인식 푸레 제조 조건
 - (주)농업회사법인 도시와농부 : 고단백 노인식 푸레 조성물 중 곤충단백의 비율
 - 한국베름(주) : 고단백 노인식 푸레 조성물 중 유산균의 비율
- 제품화 3건: 한끼든든 고단백 푸레 - 고구마맛, 사과맛, 밤맛
- 고용창출 1명
- 논문발표 SCI급 2편
- 학술발표 3건
- 인력양성 1건

보고서 면수

56

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>본 과제에서는 가수분해효소를 이용하여 단백질을 작은 펩티드 단위로 가수분해하여 흡수율을 높인 곤충단백질과 유산균 사균체의 최적 배합비를 결정하고 생산업체 환경과 재료 특성을 고려한 퓨레 양산화 조건을 설정하여 차별화된 노인식 퓨레를 개발하였음</p>				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 특허출원 1건 : 밀웜단백질과 유산균을 포함하는 퓨레 제조방법 - 기술이전 3건 및 기술이전료 500만원 <ul style="list-style-type: none"> · 농업회사법인 (주)원네스팜 : 고단백 노인식 퓨레 제조 조건 · (주)농업회사법인 도시와농부 : 고단백 노인식 퓨레 조성물 중 곤충단백의 비율 · 한국베름(주) : 고단백 노인식 퓨레 조성물 중 유산균의 비율 - 제품화 3건: 한끼든든 고단백 퓨레 - 고구마맛, 사과맛, 밤맛 - 고용창출 1명 - 논문발표 SCI급 2편 - 학술발표 3건 - 인력양성 1건 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>1.기술적 측면 질긴 식감 등으로 인해 섭취가 어려운 동물성 단백질을 퓨레 형태로 공급함으로써, 병후 회복에 중요한 요소인 단백질 공급이 가능함 본 과제의 시제품을 환자들에게 적용하여 빅데이터를 확보할 것이며, 이 빅데이터를 활용한 소비자 맞춤형 대응식을 개발하는 원천기술을 확보하여 다양한 응용제품 개발 확대를 기대할 수 있음</p> <p>2.경제적·산업적 측면 1) 4차 산업혁명 시대에 걸맞는 미래 식품의 개발 초고령화 시대, 만성 퇴행성 질환자의 증가, 간편식(Home Meal Replacement, HMR)의 증가와 같이 미래 사회 속 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품을 개발하여 관련 분야에서 선도적인 모델을 제시함 2)빅데이터를 활용한 연화식 개발 4차 산업혁명의 핵심이라 할 수 있는 ‘디지털정보의 지능화’, ‘빅데이터의 축적, 분석, 활용’에 기반한 소재 선정 및 제품 서비스 개발 3)식품 소재에 대한 영양/기능 정보 데이터베이스 구축을 통한 연관 산업 지원 연화식/연화식 개발의 기초자료가 될 수 있는 각종 연화 기술 적용 소재들에 대한 영양성분과 기능 성분의 데이터베이스를 구축함</p> <p>3.사회적 측면 환자들이 쉽게 소화 및 흡수할 수 있는 형태인 분말과 경도가 저하된 고형식으로 제조하여 영양공급을 원활하게 도와 회복을 촉진시키고, 일상 생활로 빠르게 복귀할 수 있음으로써 사회적 손실 감소</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>노인식</p>	<p>퓨레</p>	<p>고단백</p>	<p>식용곤충</p>	<p>유산균</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>elderly food</p>	<p>puree</p>	<p>high protein</p>	<p>edible insect</p>	<p>probiotics</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	7
2. 연구수행 내용 및 결과	12
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	48
4. 연구결과의 활용 계획 등	49
붙임. 참고 문헌	52

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<별첨 2> 자체평가의견서

<별첨 3> 연구성과 활용계획서

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

가) 우리나라 고령인구의 증가

- 2017년 우리나라의 65세 인구가 14%를 넘어가면서 고령화 사회(7% 이상)에서 고령사회(14% 이상)로 접어들었으며, 2025년에는 초고령화 사회(20% 이상)로 진입 예정임
- 고령인구 증가에 따라 전체 인구에서 고령인구가 차지하는 비율은 2017년 기준 13.8%에서 2060년 41.0%로 3배 가까이 증가함 (그림 1, 통계청, 2017)

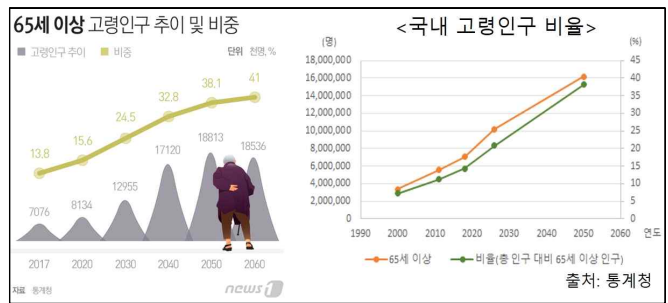


그림 2. 65세이상 고령인구 추이

- 2040년이 되면 1,2차 베이비부머세대의 노령화로 65세 이상 노인인구가 전체의 30%에 육박할 것으로 보이며, 노인 의료비지출에 따른 QOL 및 건강보험재정은 앞으로 매우 악화될 것으로 예상됨

나) 기존 연하식 제품의 한계점

- 인구고령화로 국내 실버푸드 시장 규모는 2017년 1조원이 넘는 시장으로 성장하였음 (그림 2)
- 또한 고령인구의 증가로 삼키는 기능(연하), 씹는 기능, 소화기능 등이 저하되어있는 노인이 늘어나고 있는 실정임
- 삼킴장애 환자수는 매우 빠른 속도로 증가하고 있으며 2016년 집계된 환자 중 60대 이상이 72%를 차지하고 있음 (그림 3, 건강보험심사평가원)
- 또한 요양시설 노인의 10-30% 정도가 연하곤란으로 인한 건강문제를 가지고 있는 것으로 추정되어 실제 연하곤란으로 어려움을 겪고 있는 노인의 규모가 상당할 것으로 보임



그림 3. 국내 실버푸드 시장 규모

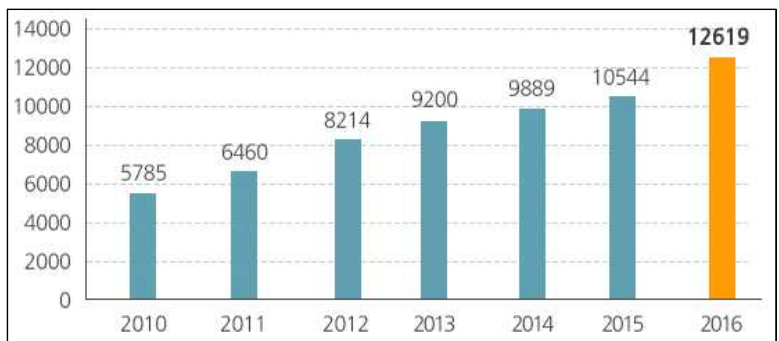


그림 4. 삼킴장애 환자수 (건강보험심사평가원)

- 한편 통계청 조사에 따르면 70세 이상의 경우 저작장애 비율이 47.8%로 높은 수준을 보이고 있음 (표1)

표 1. 연령별 저작장애 비율

연령	총 응답자 수(명)	저작장애 비율(%)	표준오차
19~29	695	7.7	1.1
30~39	1,078	9.6	1.0
40~49	1,123	13.8	1.3
50~59	1,092	26.4	1.5
60~69	996	34.9	1.8
70세 이상	1,028	47.8	2.0

- 특히 질병을 보유한 노인들은 “먹고는 싶지만, 소화가 잘 안되고 씹기 부담스럽다.”는 이유로 저작이 쉽거나 저작운동을 하지 않고도 섭취할 수 있는 유동식을 섭취함
- 국내에서 개발된 연하 및 저작 기능이 저하된 노인 대상 케어푸드는 분쇄된 영양성분을 물이나 음료에 현탁액으로 만들어진 상태(유동식)를 섭취하는 경우로 이는 저작기능과 일부의 영양만 고려된 형태임
- 이러한 유동식은 병원 내에 환자의 영양에 맞춘 환자식(저염식, 저탄수화물식, 고섬유질식 등)과 저작기능이 어려운 노인을 위한 연화식 또는 영양보충식으로 판매가 되고 있음
- 이러한 제품은 탄수화물 · 단백질 · 지방을 구성하기 위해 합성원료나 영양소 믹스 등이 첨가됨
- 또한 국내에서 개발된 저작 및 연하 기능이 저하된 노인 대상 식품은 유동식 혹은 원재료를 갈아서 다진 형태로 제공되어 영양소가 부족할뿐더러 씹는 식감이 적어 식욕을 떨어뜨리게 됨
- 한편, 이를 위한 대안으로 푸레는 과일 또는 곡류를 삶거나 갈아서 가는 체로 걸러 걸쭉하게 만든 식품으로 노인이 먹기 편안하면서 충분한 영양이 공급될 수 있고 기존의 연하식에 결여되어 있었던 먹는 즐거움까지 느낄 수 있어 최근 식품시장에서 각광받고 있음
- 노인의 대사 변화를 이해하고 영양 상태를 평가한 뒤 적절한 영양 공급을 하는 것은 노인 개개인의 QOL과 입원 환자에서 이환율과 사망률을 낮출 수 있을 뿐 아니라 사회국가적 의료비용을 줄이는 데 도움이 될 것으로 사료됨

1-2. 연구개발의 필요성

가) 새로운 고단백 노인식 개발의 필요성

- 노인에게 있어 근감소증은 노화에 따라 근육량이 점차 줄어드는 질환으로, 50대부터 뚜렷이 발병하여, 60세 이상 인구의 약 30%가 적극적 치료를 요하는 근감소증 환자에 해당함 (그림 4)
- 나이가 들어감에 따라 식욕이 부진되면 만성 영양 부족에 노출되어 근감소증이 유발되어지며 그로인해 근력저하, 대사율저하, 보행속도저하, 활동량저



그림 5. 고령화에 따른 근감소증

하 등의 문제가 나타남 (그림 5. Fried et al., 2001)

- 기초대사율이 저하되면 인슐린 저항성을 높이고 2형 당뇨병 발생을 촉진하며, 고혈압 및 심혈관계 질환이 생길 위험이 3~5배 증가함
- 미국병원장협회저널의 연구에 따르면, 70세 이상 노인 대상으로 생존율을 추적 조사한 결과 근감소증을 앓는 노인의 생존율이 그렇지 않은 노인에 비해 3배 가까이 낮은 것으로 나타남 (그림 6)



자료: Fried, L. P., et al. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(3), 을 토대로 재작성

그림 6. 근감소로 인해 발생하는 문제



그림 7. 근감소증과 생존율

- 한편, 단백질 및 필수아미노산의 함량이 높으며 미래의 식량으로 주목 받고 있는 곤충은 고단백질 식품소재로 주목받고 있음 (그림 7)

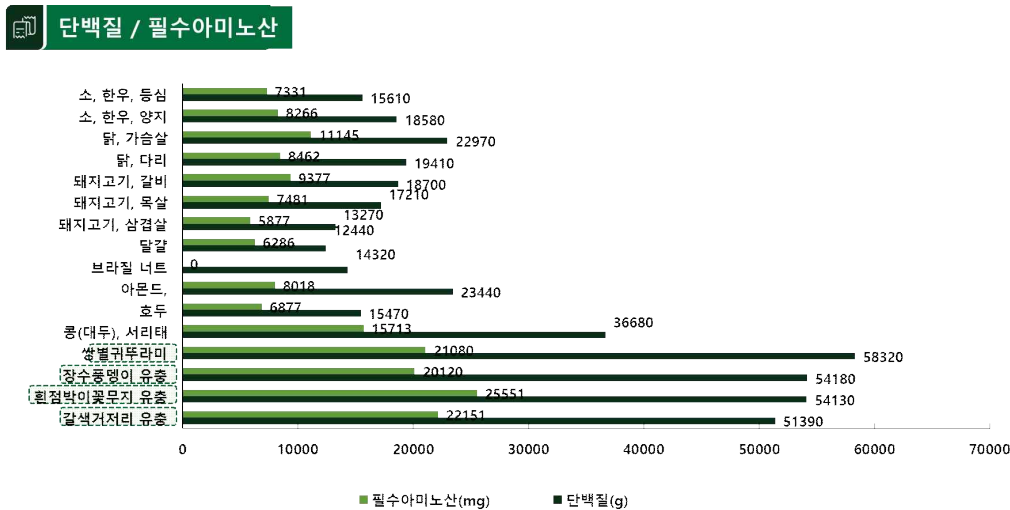


그림 8. 곤충의 단백질 및 아미노산 함량

- 주관기관의 선행연구 데이터를 보면, rat에서 갈색거저리와 귀뚜라미의 protein efficiency ratios (PER)은 일반(카제인)보다 높은 수준을 보임 (그림 8)

$$PER = \frac{\text{Body weight gain for experimental period (g)}}{\text{Protein Intake for experimental period (g)}}$$

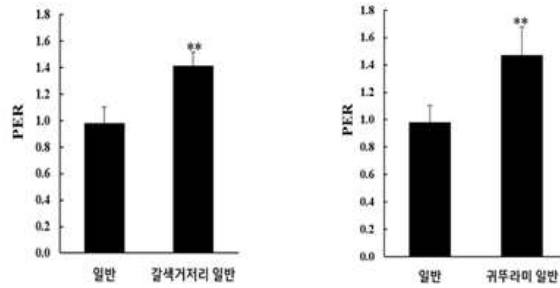


그림 9. 곤충 단백질 소화율

- dexamethasone(DEX)으로 유도한 mouse 근감소 모델에서 밀웜을 투여한 선행연구 데이터를 보면, DEX군의 비복근(gastrocnemius), 대퇴사두근 (quadriceps) 근육량이 감소하는 경향을 보이나 밀웜단백질을 경구한군은 DEX군에 비해 비복근, 대퇴사두근의 근육량이 증가하는 결과를 확인하였음 (그림 9)
- 노년기에는 영양소의 체내 흡수율이 떨어져 질 좋은 단백질을 충분히 먹도록 신경 써야 하는데 단백질을 흡수가 잘 되도록 잘게 분해하고 근육 형성에 필요한 영양소 함량을 높일 필요가 있음
- 한편, 유산균 사균체인 EF-2001은 *Enterococcus faecalis*를 열처리 기술을 통해 면역물질을 보존하고 안정화한 균으로, 유효성분은 지키며 열처리 살균하였기에 보다 안전하고, 첨가물이 함유되지 않은 순수한 유산균 사균체로 근감소에 효과가 있다는 연구결과가 발표됨 (그림 10)

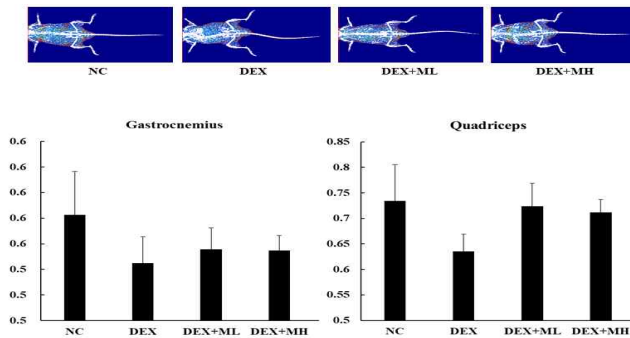


그림 10. 밀웜단백질의 근감소 효과

Effect of Heat-Killed *Enterococcus faecalis*, EF-2001 on C2C12 Myoblast Damage Induced by Oxidative Stress and Muscle Volume Decreased by Sciatic Denervation in C57BL/6 Mice

Sang-jin Chang¹, Myung-Hun Lee¹, Wan-Joong Kim¹, Yuri Chae¹, Masahiro Iwasa^{1,2}, Kwon-Il Han^{1,2}, Wan-Jae Kim² and Tack-Joong Kim^{1,3*}

¹Division of Biological Science and Technology, Yonsei University, Wonju 26493, Korea

²Research & Development Center, Korea B2M Co. Ltd., Wainju 26361, Korea

³Research & Development Center, Daejeon TJ Co. Ltd., Wonju 26493, Korea

Received December 6, 2018 / Revised December 28, 2018 / Accepted December 28, 2018

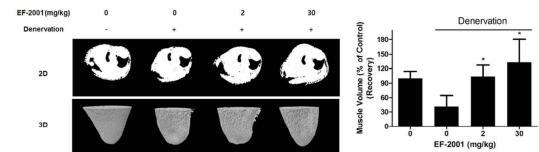


그림 11. 유산균 사균체(EF-2001)의 근감소 효과

- 또한 주관기관에서는 근감소억제에 대한 밀웜단백질과 유산균 사균체의 상승효과를 확인하였음 (그림 11)

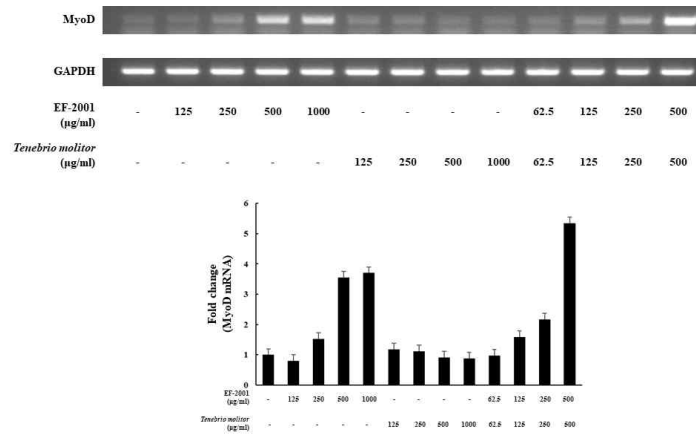
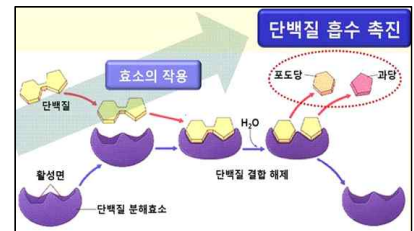


그림 12. 곤충단백질과 유산균 사균체의 근감소 억제 상승효과

○ 한편, 단백질 가수분해는 단백질을 작은 펩티드 단위로 가수분해하여 새로운 영양 및 가공기능성을 향상시킬 뿐만 아니라 최적조건에서 제조된 가수분해물은 수율이 높아 식품 첨가제 혹은 건강식품소재로 사용가능하고 생체 내에서도 쉽게 이용될 수 있다고 보고됨 (그림 12)



- 곤충 단백질을 가수분해하여 기능성을 향상시킬 뿐 아니라 그림 13. 단백질 가수분해 소화 효소의 분비가 적어 소화율이 떨어진 노인들을 대상으로 가수분해물은 단백질 생체 이용률 높일 수단으로 사용될 수 있음
- 따라서 곤충 단백질을 가수분해하여 단백질 생체 이용률을 높인 푸레 제조는 고부가가치 기술개발에 적극 부합하는 연구개발 주제임

1-3. 연구개발 범위

- 본 과제에서는 가수분해효소를 이용하여 단백질을 작은 펩티드 단위로 가수분해하여 흡수율을 높인 곤충단백질과 유산균 사균체의 최적 배합비를 결정하고 생산업체 환경과 재료 특성을 고려한 푸레 양산화 조건을 설정하여 차별화된 노인식 푸레를 개발하였음 (그림 13)

식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발



그림 14. 고단백 노인식 퓨레 연구개발 범위

2. 연구수행 내용 및 결과

2-1. 주관연구기관(동아대학교산학협력단):

밀워 가수분해단백질과 유산균 사균체의 최적 배합을 결정 및
노인식 퓨레 제조 조건설정

가) 연구수행 내용

○ C2C12 세포내 최적 곤충 가수분해물 검색

C2C12 세포를 10% fetal bovine serum이 함유된 Dulbecco's modified Eagle's Media (DMEM; Hyclone)와 함께 6well 플레이트에 1×10^5 cell/ml이 되도록 넣은 뒤 세포밀도가 약 80~85%가 되었을 때, 웰에 있는 배지를 제거하고 2% FBS가 함유된 DMEM에 단 EF-2001, 밀워 단백질 가수분해물 125, 250, 500, 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 농도로 녹여 세포에 처리하여 myotube 분화를 유도함. 이 때, 시료 대신 0.01% DMSO를 처리한 군을 대조군으로 함. 이 과정을 6일 동안 진행하여 분화시킨 후 western blot을 통해 세포 분화의 척도인 MyoD, Myogenin의 발현량을 측정하였으며 Band의 세기는 image J (NIH ver. 1.48, USA)를 이용하여 각 샘플의 면적을 설정한 후 상대되는 β -Actin의 면적을 동일한 방법으로 설정하여 그 값을 나누어 계산하여 정량함

○ Dexamethasone 유도 근감소 동물모델 확립

7주령 수컷 C57BL/6 마우스를 각 그룹당 8마리씩 정상군, 근감소군, EF-2001 처리군, 곤충 단백질 처리군, EF-2001 및 곤충단백질 처리군으로 그룹을 나누어 실험 실시. 1주일간 안정기를 가진 뒤 실험군에 dexamethasone을 3 mg/kg 농도로 1일 1회 18일간 복강내 주사하여 근감소를 유도함. 18일 이후 실험약물을 농도별로 존대를 이용하여 18일간 구강투여함

○ 수영시간 측정

마우스의 근력 및 지구력을 측정하기 위해 swimming time test를 사용함. 생쥐의 꼬리에 무게추를 달고 수조에 넣어 생쥐가 가라앉을 때까지의 시간을 최대 수영시간 swimming time으로 간주하였음. 매주 1회 측정하고 각 마우스에 대해 5회 측정하여 최고기록을 사용함

○ 앞정강근 및 비복근 조직 적출

마우스의 하지 앞정강근 및 비복근량을 정량하기 위해 눕힌 상태에서 하지를 들어 올려 발목의 복사 뼈부터 슬개골까지 가위를 이용하여 절단하여 앞정강근 및 비복근의 동일한 부위를 선정하여 일정한 양을 적출하고 정량화함

○ 노인식 퓨레 제조 조건설정

- 퓨레 배합 재료 후보물질(표 3) 선별

- 영양성분의 권장 섭취량 확인하여 배합비에 반영
- 배합비 설계(지속적 섭취가 가능한 배합비 설계, 식감·연하능 등의 적정성 검토)
- 시제품개발 및 품질특성을 KS 기준에 준하여 반영 (표 4)

표 3. 푸레 배합 후보 재료

차별화전략	가수분해 곤충 단백질 유산균 사균체 프리바이오틱스
단백질류	Mealworm protein
곡물류/두류	보리, 백미, 발아현미, 찹쌀, 서리태류, 콩,팥, 옥수수 등
아미노산류	Branched chain amino acid (L-leucin:L-isoleucin:L-valine=2:1:1) Essential a.a Mix
미네랄류	해양심층수미네랄 Se /Cr 함유건조효모 Zn, K, Mg, Mn, Fe Mix
비타민류	Vit D, Vit C, B, E …Mix
기타 (충주특산식품)	사과, 밤, 고구마 등

표 4.고령화친화식품의 품질기준

구분	기준		
성상	고유의 색택과 향미를 가지고 이미 및 이취가 없어야 한다.		
단계	1단계	2단계	3단계
	치아섭취	잇몸섭취	혀로섭취
경도 N/m ²	500,000~55,000	50,000~22,000	20,000 이하
점도 mPa·s	—	—	1,500 이하



나) 연구수행 결과

○ C2C12 세포내 최적 곤충 가수분해물 검색

경남농업기술원에서 제공받은 곤충 효소가수분해물 4종 및 비가수분해물의 근육생성효과를 C2C12 내 MyoD 발현양으로 분석한 결과 AK 효소가수분해물에서 가장 높은 효능을 보였음 (그림 14)

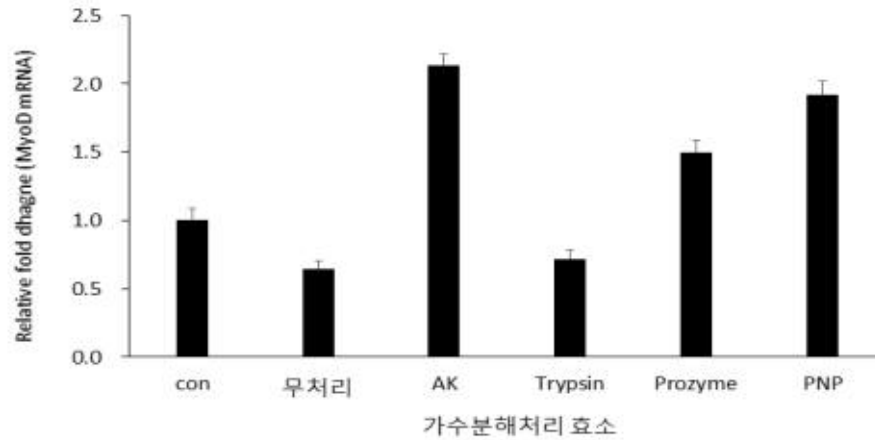


그림 14. 곤충 가수분해물의 근육생성효과

○ Dexamethasone 유도 근감소 동물모델 확립

7주령 수컷 C57BL/6 마우스를 1주일간 안정기를 가진 뒤 실험군에 dexamethasone을 3 mg/kg 농도로 1일 1회 18일간 복강내 주사하여 근감소를 유도한 동물모델 확립하고 (그림 15) 몸무게 변화를 측정하였으며 몸무게 변화는 군별 유의적 차이가 없는 것으로 나타남 (그림 16)

8 week C57BL/6

Group	N
Con	8
Dexamethasone (DEX)	8
DEX+AK (200 mg/kg)	8
DEX+EF (10mg/kg)	8
DEX+AK(200 mg/kg)+EF(10mg/kg)	8
DEX+whey protein(WP, 200 mg/kg)	8

intraperitoneal injection of DEX (3 mg/kg body weight)

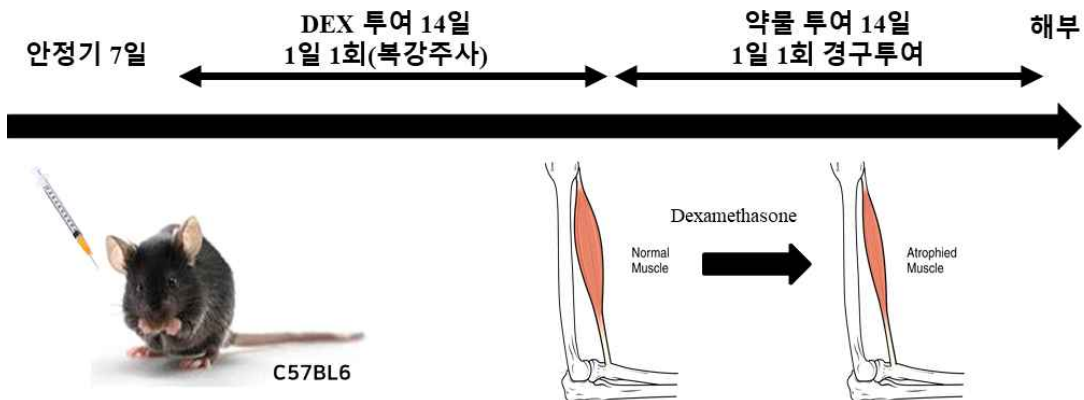


그림 15. 근감소 동물모델 확립

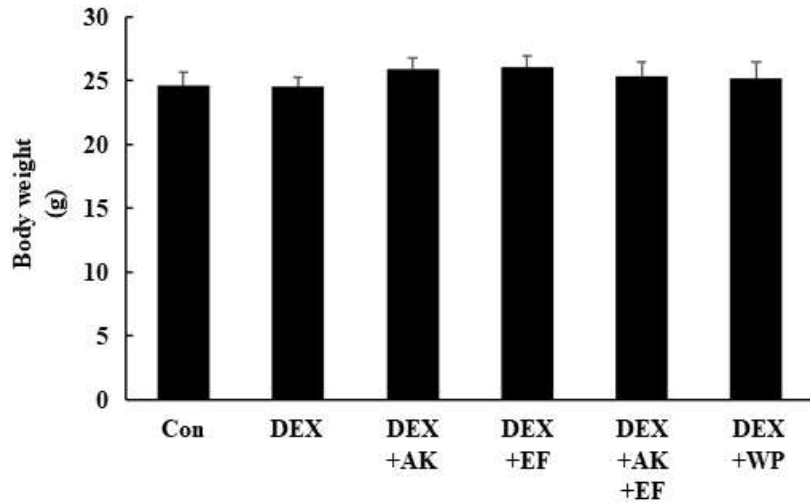


그림 16. 군별 몸무게

○ 수영시간 측정

마우스의 근력 및 지구력을 측정하기 위해 수영시간을 측정하였으며 곤충가수분해물과 유산균사균체 섭취군에서 유의적으로 수영시간이 증가하는 것을 확인하였음 (그림 17)

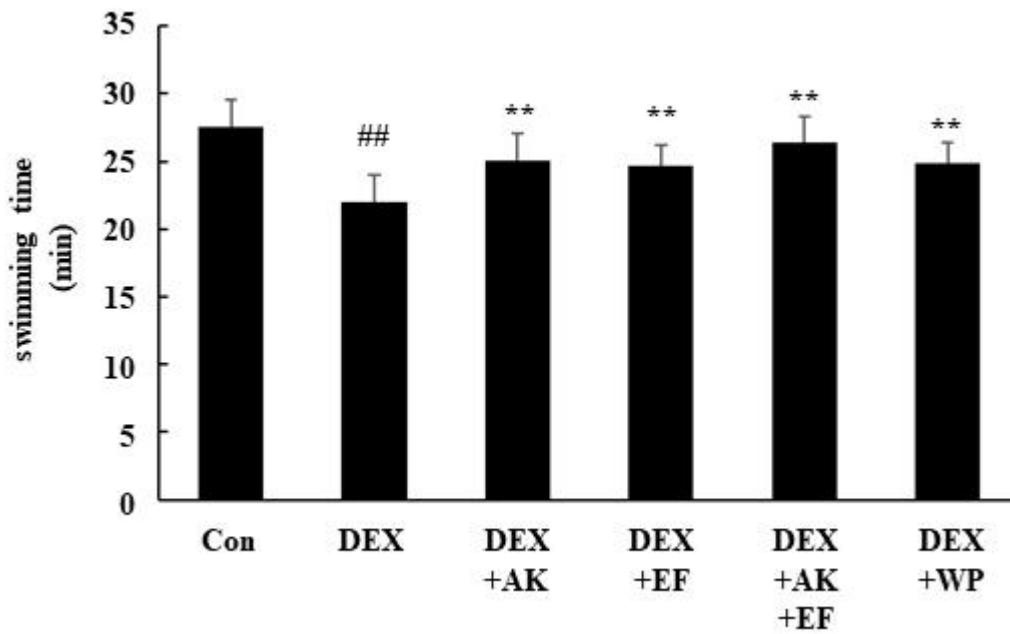


그림 17. 수영시간

○ 앞정강근 및 비복근 조직 적출

마우스의 하지 앞정강근 및 비복근 조직을 적출하였으며 (그림 18), 곤충가수분해물과 유산균사균체 섭취군에서 유의적으로 근육량이 증가하는 것을 확인하였음 (그림 19)

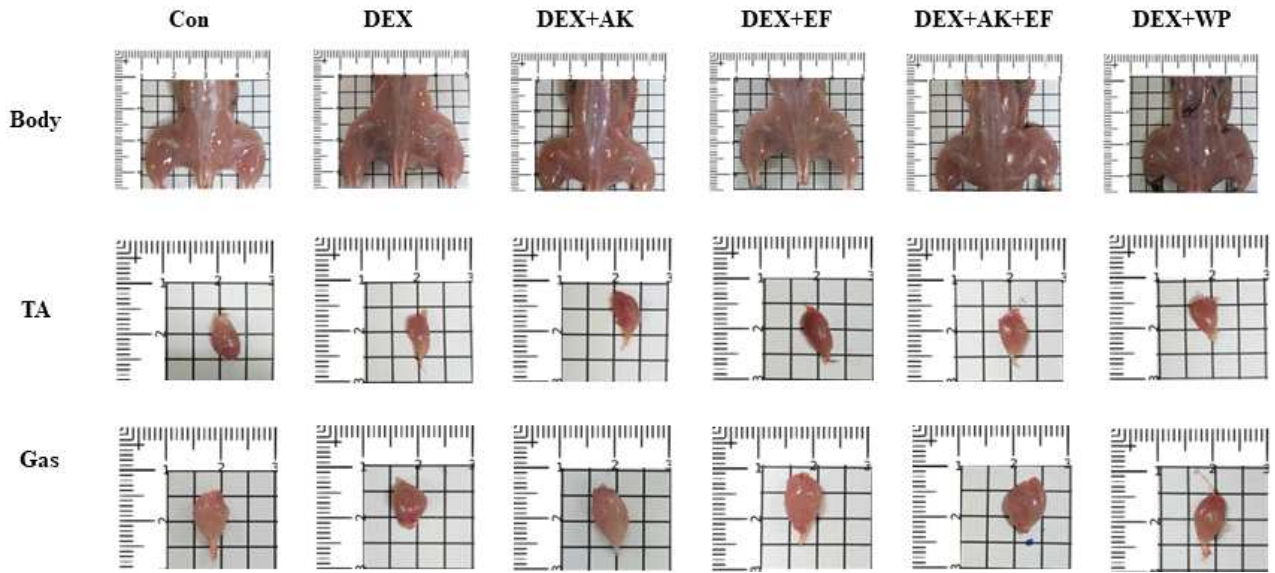


그림 18. 마우스 앞정강근(TA) 및 비복근(Gas)

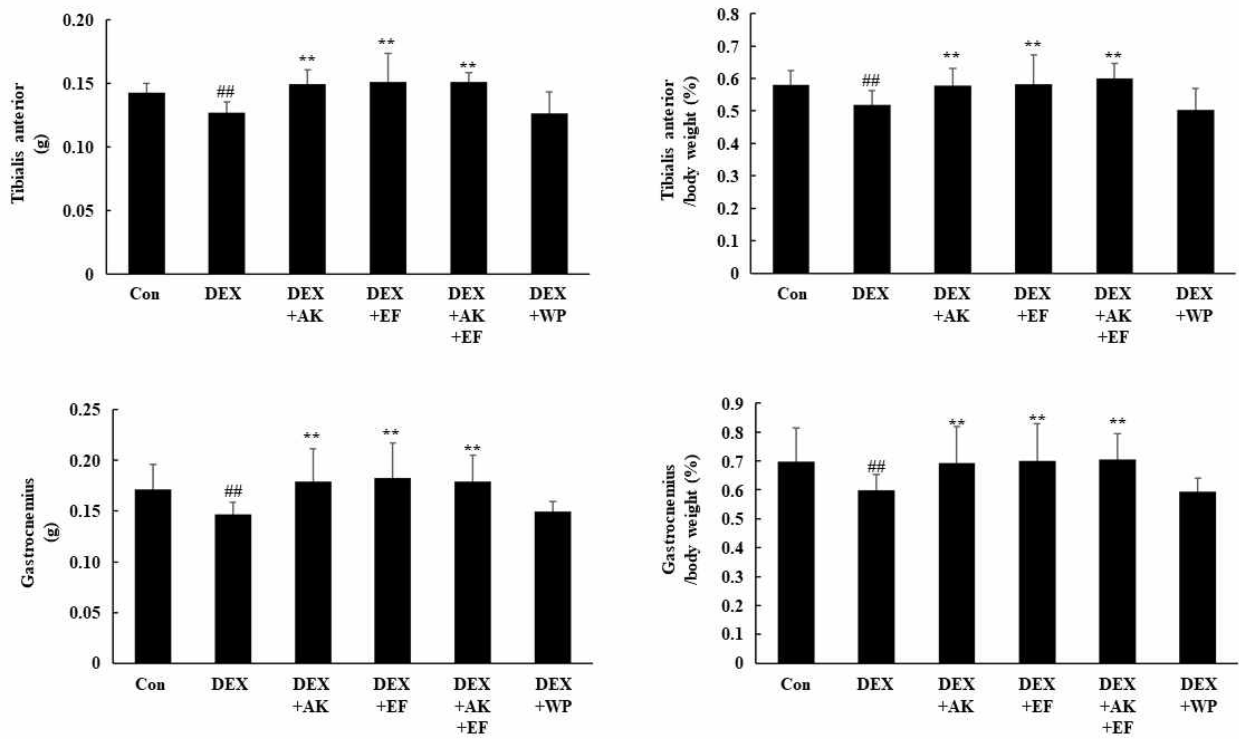


그림 19. 마우스 앞정강근(TA) 및 비복근(Gas) 무게

2-2. 제1협동연구기관(경상남도농업기술원):

최적 곤충 효소 가수분해조건 확립 및 대량생산 체계 확립

가) 연구수행 내용

○ 갈색거저리 탈지분말 이용 단백질 가수분해물 제조 조건 확립

건조 후 탈지된 갈색거저리 분말을 증류수에 현탁한 후 멸균기로(121°C, 15분) 고압 멸균한 뒤 준비된 단백질 가수분해효소 5종(trypsin 등) 1%농도로 접종하여서 4시간 배양한 뒤 동결건조하여 시료를 제조함. C2C12 세포 대상으로 최적 효소를 선발한다. 최적 효소를 선발한 뒤 효소의 최적 가수분해조건 확립을 위하여 효소농도를 1~5%, 배양시간을 0~8시간으로 각각 배양 한 뒤 가수분해물을 제조하고 C2C12 세포실험을 통하여 최적 조건을 확립함

○ 단백질가수분해도

가수분해율의 측정은 단백질 가수분해 분해율을 측정하는 실험방법인 Alder-Nissen 방법(J. Agric. Food Chem, 27,1256-1262(1979))과 Crowell 등의 방법(Am. J. Enol. Vitic., 36, 175-177(1985))을 변형하여 수행함. 가수분해물 125 μl와 0.2125 M sodium phosphate buffer(pH 8.2) 2 mL을 혼합하여 알루미늄 호일(aluminum foil)로 싸 시험관에 넣고, 0.1% trinitrobenzenesulfonic acid (TNBS) 용액을 첨가함. 상기 TNBS 용액을 첨가한 반응액을 50°C의 항온수조에 60분 동안 정치반응을 수행하여 발색시킨 후, 발색반응을 중지시키기 위하여 0.1 M sodium sulfite 2 mL을 첨가함. 상기 발색반응을 중지시킨 후, 실온에서 15분간 방치하고, 420 nm에서 흡광도를 측정함. 흡광도로부터, α-amino group을 정량하기 위하여, L-leucine을 standard로 사용하며, 여러 농도의 L-leucine을 위의 방법에 따라 처리한 후 검량곡선을 작성하고, 각 시료의 α-amino group을 정량하고 계산식에 의해 가수분해물의 가수분해도(Degree of hydrolysis, DH)를 측정함. 계산식에서, Lt는 가수분해 중에 생성된 α-amino group protein의 농도를 의미하고, Lo는 가수분해 전의 α-amino group protein의 농도를 의미하며, L max는 완전 가수분해된 α-amino group protein의 농도를 의미함

$$DH = [(Lt - Lo) / (L \text{ max} - Lo)] \times 10$$

○ 단백질분해패턴 분석

SDS-PAGE는 Laemmli 방법(4)에 의해 12% gel을 이용하여 수행함. 시료를 SDS-sample buffer와 섞은 후 2분간 끓인 후, 각 샘플을 2.5%와 10%의 SDS-discontinuous acrylamide gel에 loading한 후 150 V 에서 5시간 동안 running을 함. gel 상의 단백질들을 Commassie blue R-250으로 4시간 염색한 후 destaining solution(metyl alcohol 7.5%, acetic acid 5%)을 사용하여 탈색시킴. Gel상 단백질들의 크기를 비교하기 위하여 molecular weight size marker(bio-red)를 사용함

○ 가수분해물의 용해도 측정

WPC-30 가수분해물의 용해도는 Morr 등(1985)의 방법에 따라 측정함. 시료 0.5 g을 50 mL의 증류수에 첨가하고 0.1 N NaOH와 0.1 N HCl 용액을 이용하여 pH를 2, 4, 6, 8, 10으

로 조정하고 이 용액을 20분간 교반시킨 후 원심 분리하여 불용성 단백질을 제거함. 증류수와 시료를 10:1로 섞은 후 상등액 1 mL를 280 nm에서 측정하여 최대치를 100으로 환산한 후 비교치를 용해도로 표시함

○ 거품 생성능 분석

거품 생성능은 Beuchart (1977)의 방법을 응용하여 다음과 같이 측정함. 시료 5.0 g에 100 mL의 증류수를 첨가하고 pH 7.0으로 조정된 후 25°C에서 눈금이 새겨진 비이커에 50 mL씩 취하여 2,000 rpm에서 5분간 교반하여 거품을 형성시킨 후 발생한 거품의 양을 측정함

나) 연구수행 결과

○ 원료 및 시약

근감소예방 효능의 곤충효소가수분해물 제조 기술개발을 위하여 탈지된 건조 갈색거저리를 제공받아 실험에 사용하였다. 최적효소가수분해효소 탐색을 위하여 Trypsin(시그마알드리치), Alkaline protease(대중상사), Prozyme(대중상사), Protease NP(대중상사)를 구입하여 실험에 사용함

○ 효소가수분해물 제조

최적 효소가수분해 처리조건 구명을 위하여 탈지된 건조 갈색거저리를 분쇄한 뒤 증류수에 현탁하고 단백질 가수분해효소를 1% 가하여 6시간 가수분해 처리함 (표 5). 가수분해 종류를 위하여 반응액을 80°C water bath에 10분간 실활 처리 함. 실활된 반응액을 원심분리기(1580R, Labogene, 한국)을 이용하여 2,000rpm에서 15분 원심분리 후 여과지(wattman no.2)를 이용하여 여과 한 뒤 동결건조(LYOPH-PRIDE 10R, 일신바이오베이스, 한국)하여 시료를 제조하였으며 대량 생산 공정개발을 위한 대용량 효소가수분해를 위하여 발효조(Marado-PDA, bioCNS, 한국)를 이용하여 가수분해를 진행하였음

표 5. 단백질 가수분해효소 처리조건

처리효소	처리온도 (°C)	pH	효소 첨가량	실활처리
Trypsin	38	증류수	1%	80°C-10m
Prozyme	50	증류수	1%	80°C-10m
Protease NP(PNP)	50	증류수	1%	80°C-10m
Akaline protease(AK)	50	증류수	1%	80°C-10m

○ 단백질가수분해효소에 따른 가수분해 특성

갈색거저리 탈지분말을 이용하여 단백질가수분해효소 4종을 처리하여 가수분해물을 제조한 결과는 표 6과 같음. 갈색거저리 탈지분말 20g을 이용하여 가수분해하였을 때 고형분의 회수율은 AK효소로 처리시 33.4%로 가장 높았고, 가수분해도도 173.2 µg/mL으로 가장 높은 것으로 나타남

표 6. 갈색거저리 탈지분말의 처리효소별 가수분해 특성 비교

처리구	가수분해처리 용액		가수분해물 ^a (g)	회수율 (%)	가수분해도 ^b (available amino group) ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
	탈지분말(g)	증류수(mL)			
무처리	20	800	3.0	15.0	58.1
AK	20	800	6.7	33.4	173.2
Trypsin	20	800	5.4	27.1	81.0
Prozyme	20	800	5.7	28.7	117.7
PNP	20	800	2.8	14.2	54.3

a 샘플 희석 후 121°C, 15분 멸균 후 방냉하여 가수분해 처리함

b TNBS assay : 가수분해도 측정법으로 이용가능한 아미노그룹의 함량으로 표기(표준품 L-leucine)

○ 가수분해 패턴 분석

6시간 처리한 가수분해물들의 분해 패턴을 분석하기 위하여 전기영동(SDS-PAGE) 처리한 결과 AK, 트립신, PNP효소처리된 가수분해물은 분자량 10 kDa이하 저분자로 분해된 것을 확인할 수 있었음 (그림 20)

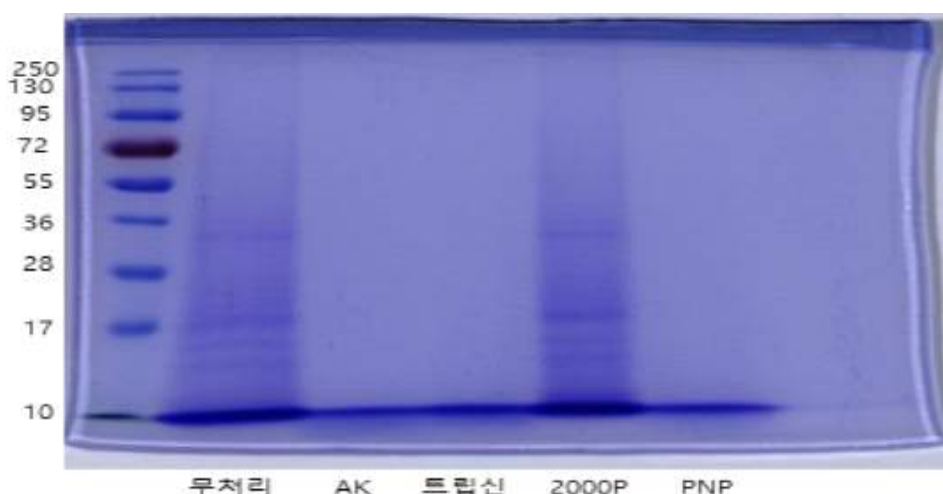


그림 20. 효소별 가수분해물의 분해패턴 비교 (SDS-PAGE)

○ 가수분해물의 용해도 특성

효소가수분해물의 pH별 용해특성은 무처리구는 pH6에서 가장 높은 반면 AK, 트립신, PNP 처리구는 4~8, 2000P는 6~8로 넓은 pH범위에서 용해되는 특성을 보였음 (표 7)

표 7. 효소가수분해물의 pH별 용해특성 비교

처리구	pH				
	2	4	6	8	10
무처리	77.5	72.9	100	64.8	76.7
AK	56.4	75.2	42.7	77.3	67.0
트립신	63.7	75.2	74.4	71.8	61.8
2000P	80.4	75.0	89.0	91.5	84.9
PNP	72.8	85.8	79.0	82.0	76.5

○ 가수분해물의 거품생성능

거품생성능은 트립신은 250%를 초과하였고, 나머지는 100%내외로 형성능을 보였음 (그림 21)

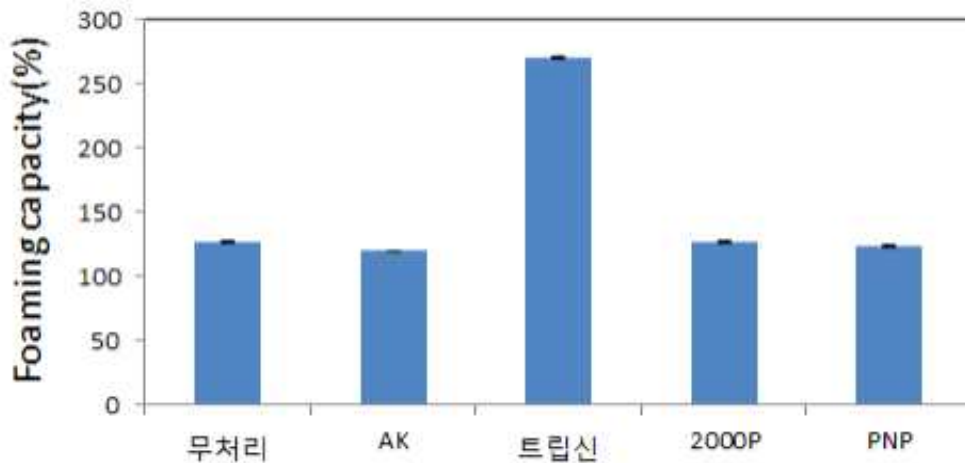


그림 21. 분해효소에 따른 가수분해물의 거품생성능 비교

○ 가수분해물의 근손실 예방 효과

효소별 가수분해물의 근육생성조절인자 MyoD생성능은 AK처리시 무처리구 대비 가장 높았음 (그림 22) (*MyoD : 골격근에서 근원섬유의 형성에 관여하는 핵심인자 중 일차 근육생성조절인자, 증식된 체세포를 근육모세포로 유도하는 역할)

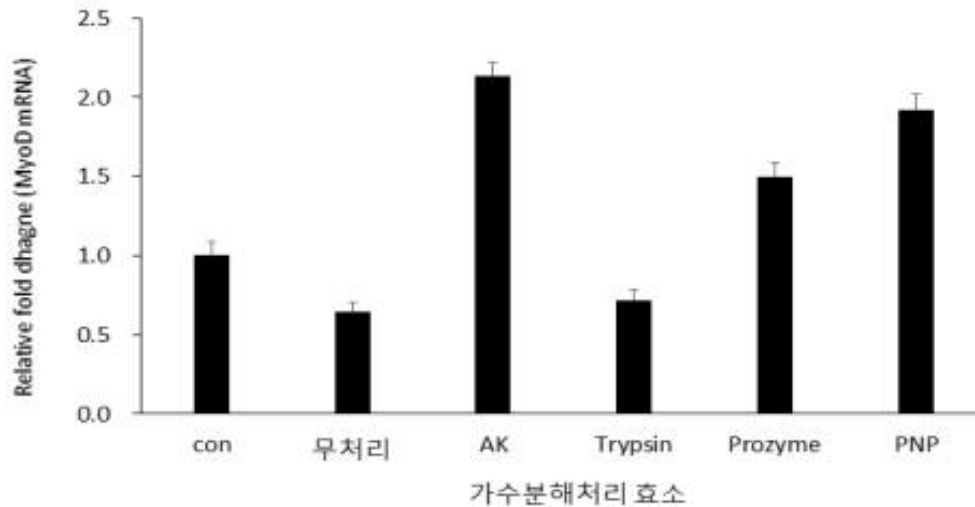


그림 21. 효소별 가수분해물의 MyoD* 생성능 비교

○ 대량생산 가수분해 조건 확립

가수분해 효능이 가장 우수하였던 AK효소를 이용하여 농도 및 처리시간을 달리하여 대량발효를 실시한 결과, 회수율은 농도 5%, 처리시간 6시간 처리시 53.4%로 가장 높았고, 가수분해도 또한 223.4%로 가장 높았음 (표 8).

표 8. AK효소처리 조건별 대용량 효소가수분해 특성 비교

처리구		가수분해처리 용액		가수분해물 ^a (g)	회수율 (%)	가수분해도 ^b (available amino group) ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
효소농도 (%)	처리시간 (hr)	탈지분말 (g)	증류수 (mL)			
1	2	125	5,000	22.7	35.6	150.4
	4			24.1	32.1	148.7
	6			30.6	40.9	165.7
3	2	125	5,000	28.2	37.6	166.2
	4			31.7	42.3	194.2
	6			36.3	48.4	206.7
5	2	125	5,000	30.7	40.9	187.0
	4			37.0	49.4	197.5
	6			40.0	53.4	223.4

a 샘플 희석 후 121°C, 15분 멸균 후 방냉하여 가수분해 처리함

b TNBS assay : 가수분해도 측정법으로 이용가능한 아미노그룹의 함량으로 표기(표준품 L-leucine)

○ 가수분해 패턴 분석

전기영동을 통한 가수분해패턴 분석 결과, 모든 처리구에서 10kDa 이하로 분해된 것을 확인할 수 있었음 (그림 22).

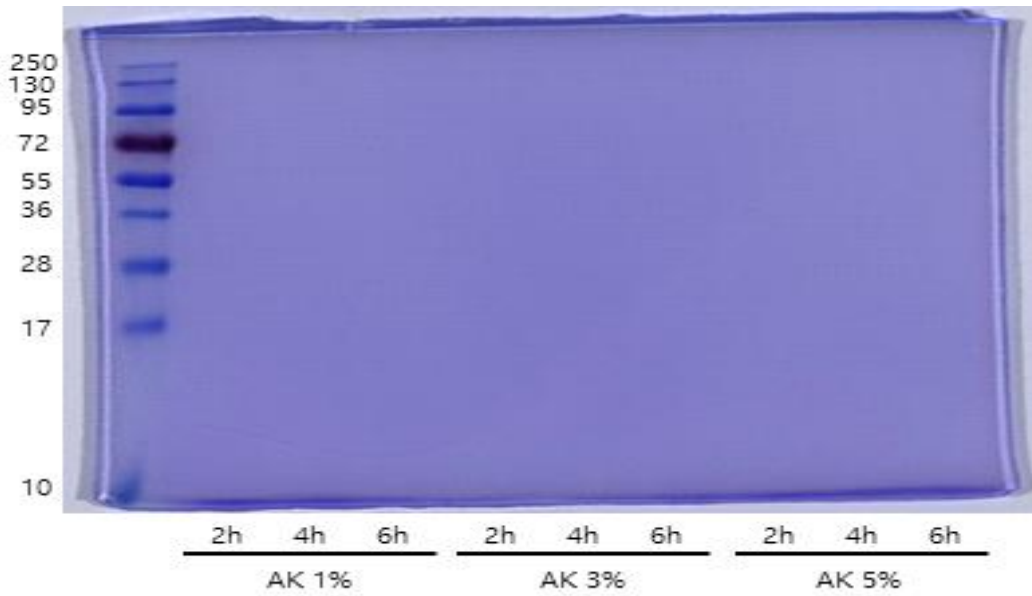


그림 22. 효소별 가수분해물의 분해패턴 비교(SDS-PASE)

○ 가수분해물의 용해도 특성

AK효소 가수분해물의 pH별 용해도 특성은 pH6에서 가장 높은 용해도를 보였음 (표 9).

표 9. 효소가수분해물의 pH별 용해특성 비교

AK효소 첨가량	발효 시간	pH					단위(%)
		2	4	6	8	10	
1%	2 h	65.2	87.1	94.3	88.2	77.6	
	4 h	64.7	100.0	94.3	88.3	77.2	
	6 h	65.7	84.4	93.6	83.9	73.1	
3%	2 h	61.8	84.1	84.8	80.1	71.2	
	4 h	56.5	86.1	92.4	89.5	75.6	
	6 h	60.3	86.6	87.4	82.2	74.3	
5%	2 h	68.2	91.7	95.0	81.2	74.1	
	4 h	69.8	89.6	91.3	86.2	74.6	
	6 h	66.9	87.4	92.2	87.3	74.4	

○ 가수분해물의 거품 생성능

거품 생성능은 효소첨가량이 높을수록 낮아지는 경향을 보였음 (그림 23)

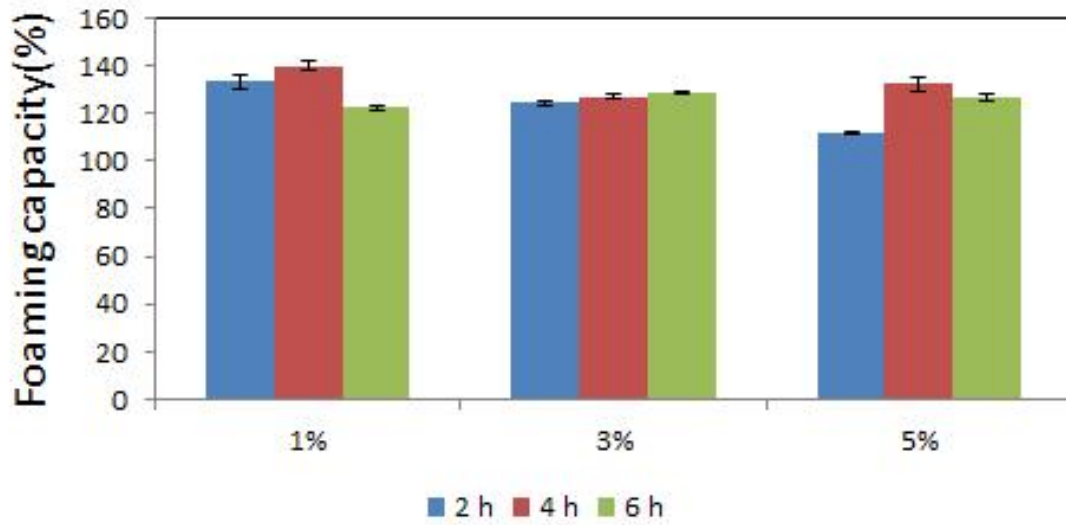


그림 23. 효소 첨가량, 반응시간에 따른 거품 생성능

2-3. 제2협동연구기관(농업회사법인(주)원네스팜):

노인식 푸레 제조 공정 확립

가) 연구수행 내용

○ 푸레생산공정 확립

- 원료별 전처리 조건(제핵/제피/두께) 최적화함
- 분쇄공정을 이용한 푸레 재료 생산조건 확립함 (분쇄 온도, 분쇄 rpm, 분급도, 공급 속도 조정 등 분쇄공정 최적화)
- 동아대학교에서 제시한 재료와 배합비로 최적 생산공정을 수립하여 제품을 양산화 할 수 있도록 조건을 확립함

○ 시제품개발

동아대학교에서 제시한 재료와 배합비를 참고하여 3가지 시제품을 개발함. 3가지 시제품은 3가지 맛으로 상용화할 예정이며, 후보제품군은 밤맛, 사과맛, 고구마맛으로 선정함

○ 포장개발 (포장유형, 포장디자인)

제품의 안정성 담보되는 포장 유형, 안전하고 쉽게 포장 해체를 할 수 있는 포장 유형, 보관하기 용이한 포장 디자인 개발함

나) 연구수행 결과

- 3종의 시제품을 개발하였으며 그 요약본 - 고구마맛 (표 10), 밤맛 (표 11), 사과맛 (표 12) 및 품목제조보고서 - 고구마맛 (그림 24), 밤맛 (그림 26), 사과맛 (그림 28), 영양성분 검사결과 - 고구마맛 (그림 25), 밤맛 (그림 27), 사과맛 (그림 29)은 다음과 같음

- 3종의 시제품 모두 1일 단백질 권장량을 모두 충족하는 것으로 나타났음

표 10. 시제품: 한끼든든 고단백 퓨레 - 고구마맛

제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
한끼든든 고단백 퓨레 고구마맛		일반식품	2020.12.0 1	100

식품 · 식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명	생년월일		
	주소	전화번호	휴대전화	
영업소	명칭(상호)	영업등록번호		
	농업회사법인(주)원네스팜 소재지	20180442747		
제품정보	식품의 유형	기타가공품	품목제조보고번호	20180442747347
	제품명	한끼든든고단백퓨레고구마맛		
	유통기한	제조일로부터 11일		
	품질유지기한			
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재		
	용도 용법	뒷장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재		
	성상	퓨레		
	품목의 특성	■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [0]해당 없음 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [0]아니오 []해당없음 ■ 실근·열근 제품의 해당 여부 []에 []아니오 []해당없음		
기타				

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

2020년 12월 29일
보고인

총주시장 귀하

품목보고번호 : 20180442747347

처리부서	복지민원국 위생과	처리자성명	조재훈	처리일자	2020년 12월 29일
------	-----------	-------	-----	------	---------------

(원재료명 또는 성분명 및 배합비율)

No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)	No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)
1	유청단백분말	18			
2	분리대두단백분말	17			
3	갈색거저리유청분말	14			
4	결정과당	13			
5	고구마	9			
6	프럭도올리고당	8			
7	유산균배양건조물	1			
8	정제수	20			

그림 24. 품목제조보고서: 한끼든든 고단백 퓨레 - 고구마맛

검사결과

1. 검체내용

제품명	한끼든든고단백퓨레고구마맛	접수번호	200102035-001
제품유형	-	접수일자	2020.11.06
검사목적	참고용	제조일자	2020.11.01
업체명	농업회사법인㈜원네스팜	유통기한	-

2. 검사결과

	영양성분	함량	%영양소 기준치
1	열량(kcal/100g)	380.31	-
2	나트륨(mg/100g)	375.15	17
3	탄수화물(g/100g)	20.11	6
4	당류(g/100g)	11.35	11
5	지방(g/100g)	4.71	8
6	트랜스지방(g/100g)	0.00	-
7	포화지방(g/100g)	1.57	10
8	콜레스테롤(mg/100g)	4.81	2
9	단백질(g/100g)	61.89	116
비고	※ 영양소기준치 나트륨/2,000mg × 100, 탄수화물/324g × 100, 당류/100g × 100, 지방/54g × 100, 포화지방/15g × 100, 콜레스테롤/300mg × 100, 단백질/55g × 100.		

그림 25. 영양성분 검사결과: 한끼든든 고단백 퓨레 - 고구마맛

표 11. 시제품: 한끼든든 고단백 퓨레 - 밤맛

제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
한끼든든 고단백 퓨레 밤맛		일반식품	2020.12.0 1	100

식품·식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명	생년월일		
	주소	전화번호	휴대전화	
영업소	명칭(상호)	영업등록번호		
	농업회사법인(주)원네스팜 소재지	20180442747		
제품정보	식품의 유형	기타가공품	품목제조보고번호	20180442747345
	제품명	한끼든든고단백퓨레밤맛		
	유통기한	제조일로부터 11일		
	품질유지기한			
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재		
	용도 용법	뒷장에 기재		
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재		
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재		
	성상	퓨레		
	중독의 특성	■ 고열량·저염양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [0]해당 없음 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [0]아니오 []해당없음 ■ 알균·열균 제품의 해당 여부 []에 []아니오 []해당없음		
기타				

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

2020년 12월 29일
보고인

충주시장 귀하

품목보고번호 : 20180442747345

처리부서	복지민원국 위생과	처리자성명	조재훈	처리일자	2020년 12월 29일
------	-----------	-------	-----	------	---------------

(원재료명 또는 성분명 및 배합비율)

No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)	No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)
1	농축유청	18			
2	분리대두단백	17			
3	갈색거저리유총분말	14			
4	결정과당	13			
5	밤	10			
6	프락토올리고당	8			
7	정제수	20			

그림 26. 품목제조보고서: 한끼든든 고단백 퓨레 - 밤맛

검사결과

1. 검체내용

제품명	한끼든든고단백퓨레밤맛	접수번호	200102035-003
제품유형	-	접수일자	2020.11.06
검사목적	참고용	제조일자	2020.11.01
업체명	농업회사법인 ㈜원네스팜	유통기한	-

2. 검사결과

	영양성분	함량	%영양소 기준치
1	열량(kcal/100g)	390.12	-
2	나트륨(mg/100g)	381.47	20
3	탄수화물(g/100g)	17.15	6
4	당류(g/100g)	12.64	12
5	지방(g/100g)	2.77	5
6	트랜스지방(g/100g)	0.00	-
7	포화지방(g/100g)	1.95	11
8	콜레스테롤(mg/100g)	2.09	1
9	단백질(g/100g)	70.43	121
비고	※ 영양소기준치 나트륨/2,000mg × 100, 탄수화물/324g × 100, 당류/100g × 100, 지방/54g × 100, 포화지방/15g × 100, 콜레스테롤/300mg × 100, 단백질/55g × 100,		

그림 27. 영양성분 검사결과: 한끼든든 고단백 퓨레 - 밤맛

표 12. 시제품: 한끼든든 고단백 퓨레 - 사과맛

제품명	제품사진	제품용도	제품출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
한끼든든 고단백 퓨레 사과맛		일반식품	2020.12.01	100

식품·식품첨가물 품목제조보고서

보고인	성명	생년월일			
	주소	전화번호			
		휴대전화			
영업수	영칭(상호)	영업등록번호			
	농업회사법인(주)원네스팜	20180442747			
	소재지				
제품정보	식품의 유형	기타가공품	품목제조보고번호	20180442747346	
	제품명	한끼든든고단백사과맛			
	유통기한	제조일로부터 11일			
	품질유지기한				
	원재료명 또는 성분명 및 배합비율	뒷장에 기재			
	용도 용법	뒷장에 기재			
	보관방법 및 포장재질	뒷장에 기재			
	포장방법 및 포장단위	뒷장에 기재			
	성상	퓨레			
	품목의 특성				
	<input checked="" type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 []예 []아니오 [O]해당 없음 <input checked="" type="checkbox"/> 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []예 [O]아니오 []해당없음 <input checked="" type="checkbox"/> 알균·열균 제품의 해당 여부 []예 []아니오 []해당없음				
	기타				

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

2020년 12월 29일
보고인

충주시장 귀하

품목보고번호 : 20180442747346

처리부서	복지안전국 위생과	처리자성명	조재훈	처리일자	2020년 12월 29일
------	-----------	-------	-----	------	---------------

(원재료명 또는 성분명 및 배합비율)

No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)	No.	원재료명 또는 성분명	배합비율 (%)
1	유청단백분말	18			
2	분리대두단백	17			
3	갈색거저리유청분말	14			
4	결정과당	13			
5	사과	9			
6	프락토올리고당	8			
7	유산균배양건조물	1			
8	정제수	20			

그림 28. 품목제조보고서: 한끼든든 고단백 퓨레 - 사과맛

검사결과

1. 검체내용

제품명	한끼든든고단백퓨레사과맛	접수번호	200102035-002
제품유형	-	접수일자	2020.11.06
검사목적	참고용	제조일자	2020.11.01
업체명	농업회사법인 ㈜원네스팜	유통기한	-

2. 검사결과

	영양성분	함량	%영양소 기준치
1	열량(kcal/100g)	375.71	-
2	나트륨(mg/100g)	380.15	19
3	탄수화물(g/100g)	18.27	7
4	당류(g/100g)	13.95	13
5	지방(g/100g)	3.28	6
6	트랜스지방(g/100g)	0.00	-
7	포화지방(g/100g)	2.15	11
8	콜레스테롤(mg/100g)	3.44	2
9	단백질(g/100g)	63.61	117
비고	※ 영양소기준치 나트륨/2,000mg × 100, 탄수화물/324g × 100, 당류/100g × 100, 지방/54g × 100, 포화지방/15g × 100, 콜레스테롤/300mg × 100, 단백질/55g × 100,		

그림 29. 영양성분 검사결과: 한끼든든 고단백 퓨레 - 사과맛

2-4. 제3협동연구기관((주)농업회사법인도시와농부):

밀웁 최적 생산 조건 및 탈지법 확립

가) 연구수행 내용

○ 사육 최적 조건 확립

밀웁 사육의 최적 온도 및 습도 확립하여 일정한 생산량이 나올 수 있도록 사육 시스템을 확립함

○ 밀웁 최적 탈지법 확립

밀웁의 지방성분을 제거하여 단백질만 획득할 수 있는 최적의 가공법을 확립함

나) 연구수행 결과

○ 밀웁 최적 사육 조건 구명

갈색거저리의 특성, 생태, 생활사를 고찰할 때 중요한 최적 사육 조건들은 다음과 같음

- 최적의 사육 온도와 상대습도의 범위 설정
- 최적의 사육 밀도
- 먹이 조건
- 광조건
- 질병 관리
- 기타 조건

표 13. 밀웜 사육단계별 사육조건

사육 단계	알	유충	번데기	성충
사진				
관리 방법	채란 받은 알은 부화시까지 적당한 온도와 습도조건을 유지하여 부화를 유도	매일 신선한 야채를 공급하거나 사료에 혼합하여 공급	용화 직후에 유충이나 성충이 잡아먹어 폐사율이 높아질 수 있기 때문에 격리하는 것이 좋음	성충 먹이로 과일이나 야채를 공급하면 산란수가 증가
발육 기간	5~7일	평균 3개월	1~2주	30~40일
사육 조건	<ul style="list-style-type: none"> 온도: 25~30℃ 습도: 약 65% 	<ul style="list-style-type: none"> 온도: 25~30℃ 습도: 약 65% 	<ul style="list-style-type: none"> 온도: 25~30℃ 습도: 약 65% 	<ul style="list-style-type: none"> 온도: 25~30℃ 습도: 약 65%

○ 최적 사육온도의 범위와 최적 온도 설정

- 지난 10여년간 이 분야의 연구가 축적되어서 일반화된 사육온도의 범위는 25~30℃인 바, 최적 사육조건과 경제성을 고려한 최적 사육 온도는 27℃로 설정함
- 25℃에서 30℃로 온도단위를 올릴수록 효과는 체감하기 때문에 경제성과 효율성을 감안하여 중간값 27℃로 설정함

○ 표준상대습도의 범위 또한 기존 연구 결과를 보면 55~75%이지만 최적 사육 표준상대 습도 60%로 설정함

- 습도가 낮으면 발육이 저해되고 높은 경우에는 먹이의 부패 및 질병감염의 원인이 됨
- 일주일에 3회 급이되는 야채.과일을 통해 미세 수분 조절할 수 있고 질병예방에 더 중점을 두어 60%가 효과적인 것으로 판단됨

○ 최적의 사육밀도와 먹이조건을 구명하기 위해 최적 사육온도 27℃와 최적 표준상대습도 60%로 하여 사육밀도와 먹이조건을 변수로 실험을 실시함

○ 밀웜 최적 사육 조건 실험


- 실험기간: 3개월(2020. 5. 8. 채란 → 6. 8. 유충분리 → 조건별 실험 실시 → 8. 7. 실험종료)
- 사육온도 27℃, 표준상대습도 60%
- 사육상자 규격: 가로 600mm × 세로 400mm × 높이 95mm

- 사육상자 선반 규격: 높이 1,870mm × 넓이 1,700mm 10단(155mm × 10)
- 광조건: 광주기는 14시간, 암주기는 10시간 유지(평균값),

표 14. 사육밀도에 따른 생육특성

항목 실험군	실험 시작				실험 종료						
	전체무게 (g)	10g당 마리수	1마리당 무게(g)	전체 마리수	전체무게 (g)	10g당 마리수	1마리당 무게(g)	건조수율 (%)	전체 마리수	폐사유충 (마리)	폐사율 (%)
무처리	380	160	0.0625	6,080	737.2	70.6	0.1416	43.34	5,206	874	14.37
T1	266	160	0.0625	4,256	558.7	68.0	0.1471	36.98	3,798	458	10.76
T2	494	160	0.0625	7,904	511.4	89.0	0.1123	35.27	4,554	3,350	42.38

- 무처리구: 상자당 6,080마리 유충(100%밀도), 밀기울+배추 급이
- T1: 상자당 4,256마리 유충(70%밀도), 밀기울+배추 급이
- T2: 상자당 7,904마리 유충(130%밀도), 밀기울+배추 급이




- 일반적인 적정 사육밀도는 1cm³당 2~8마리 정도이며 배지 두께는 30mm
- 무처리구에 비해 T1은 밀도 70%로, 마리당 무게, 생존율을 측면에서는 유리하지만, 전체무게 및 건조수율에서 생산성이 낮아지는 단점이 있음
- 무처리구에 비해 T2는 밀도 130%로 전체무게, 마리당 무게, 건조수율, 폐사율에 있어서 심각한 단점을 보정하고 있음
- 동 실험으로 미루어 볼 때, 적정 사육밀도는 밀웜 최적 생산에 있어서 매우 중요한 조건이며, 사육상자의 사이즈는 600m × 400mm × 95mm일 경우 기준 적정 사육 마리수는 약 5,300마리 내외로 추정됨

표 15. 먹이원에 따른 생육특성

항목 실험군	실험 시작				실험 종료						
	전체무게 (g)	10g당 마리수	1마리당 무게(g)	전체 마리수	전체무게 (g)	10g당 마리수	1마리당 무게(g)	건조수율 (%)	전체 마리수	폐사유충 (마리)	폐사율 (%)
무처리	380	160	0.0625	6,080	405.8	71.6	0.1396	33.85	2,907	3,173	52.19
T1	380	160	0.0625	6,080	737.2	70.6	0.1416	43.34	5,206	874	14.37
T2	380	160	0.0625	6,080	794.2	67.3	0.1485	49.76	5,348	732	12.03
T3	380	160	0.0625	6,080	798.0	66.8	0.1498	46.89	5,327	753	12.38
T4	380	160	0.0625	6,080	446.9	73.9	0.1354	38.60	3,301	2,779	45.71

• 무처리구: 밀기울 100%
 • T1: 밀기울 75% + 배추 25%
 • T2: 밀기울 75% + 배추 22% + 꾸지뽕발효효소 3%
 • T3: 밀기울 50% + 콩비지 20% + 과일, 채소 20%, 옥수수가루 10%(혼합 15일간 발효 후 사료로 급여)
 • T4: 밀기울 95% + 꾸지뽕발효효소 5%



- 부화한 갈색거저리 유충에 대하여, 사육온도 27℃, 표준상대습도 60%, 1cm³ 당 2.1마리의 사육밀도 및 주 3회 수분유지용 소재를 공급하는 조건의 실험
- 최적 사육 조건에서 적절한 수분(야채, 과일)의 주기적 공급이 갈색거저리 유충의 생육조건에 결정적인 요인임이 밝혀졌으며, 무처리구와 T4의 경우 전체무게, 건조수율, 폐사율 측면에서 수분을 공급한 T1, T2, T3와 비교시 뚜렷한 차이를 보임
- T1, T2, T3에서 유의적인 차이는 없지만, 기능성을 보강한 표준사료를 개발하는 것이 생산성, 표준화, 균일화를 위해 중요하다는 시사를 줌
- 본 사육 방법은 갈색거저리의 알이 부화된 직후부터 용화 직전까지의 유충을 사육하는 데 적용할 수 있음

○ 광조건(광주기: Photoperiod)

- 광주기는 낮동안 생물이 적절한 활동을 할 수 있도록 빛에 노출되는 시간의 단위를 말하며 사육장에 밤낮의 길이를 제공해주며, 면역 기능에서부터 번식에 이르기까지 다양한 면에서 생물에게 큰 영향을 미치게 됨
- 광주기를 적절하게 설정해주어 생존과 번식에 최적의 상태를 만들어 주어야 하는데, 사육 기자재는 '타이머'를 활용함
- 갈색거저리는 어두운 환경에 적응하여 강한 직사광선보다는 약한 광선 및 어두운 사육환경에서 안정적으로 발육함

표 16. 광주기에 따른 갈색거저리 유충 발육 차이

광주기	유충기간(일)	번데기 무게(mg)	번데기 기간(일)	성충화율(%)	성충무게(mg)	성충체장(mg)
25℃ 14L: 10D (장일조건)	157.35±7.85	210±0.03	10.20±1.66	45.5	180±0.03	16.3±0.09
25℃ 12L: 12D	184.89±16.76	220±0.02	8.65±2.40	51.5	180±0.03	16.9±0.09
25℃ 10L: 14D (단일조건)	179.56±30.22	220±0.06	9.75±1.75	24.2	180±0.04	16.4±0.14

- 사육방식에서 최적의 온도조건을 확인하고, 광주기의 차이에 따른 유충 발육 차이를 확인하기 위하여 실험을 수행
- 갓 부화한 유충 각 1마리를 4g의 밀기울이 담긴 페트리디쉬(지름 6cm, 높이 1.5cm)에 넣고, 25℃인 인큐베이터에서 3g의 배추를 2회 제공하여 수분 공급을 하여 사육하였는데, 이때 광주기를 각각 10L : 14D, 12L : 12D, 14L: 10D로 각각 설정한 후 유충기간, 용기간, 용무게, 성충무게, 성충의 체장길이, 성충화율을 비교 관찰하였음
- 실험 결과, 14L : 10D의 광주기 조건의 유충기간이 157.35일로 가장 짧은 것으로 나타나 상기 광조건이 유충 발육에 최적임을 확인함 (정보출처: 특허 출원번호 10-2014-0134933, 대한민국 농촌진흥청장, '갈색거저리 유충 발육기간 단축 방법' 자료 인용함)

○ 질병관리

- 갈색거저리의 질병은 특히 습도조건이 매우 낮거나 높은 열악한 환경조건에서 많이 발생하는데, 병이 발생하면 충체가 마르고 시들다가 죽거나 검게 변하면서 죽으며 말라서 딱딱하게 경화되기도 함
- 습도가 지나치게 높으면 사육배지에 곰팡이 등에 의한 감염 및 부패가 일어날 수 있고, 곤충병원균 및 세균에 의한 폐사율이 증가할 수 있으나 반면에 저습도의 경우 산란수 및 부화율이 낮아지며 동종포식에 의해 폐사율이 크게 증가 함
- 곤충 질병의 특징은 어린 유충 시기에 대부분 감염되고 먹이를 나누어 먹음으로 집단감염이 쉽고 전염속도가 빠르며, 면역체계가 없어서 한 번 병에 걸리면 대부분 치료가 불가능하여 따라서 사전예방이 매우 중요함
- 질병의 원인은 크게 비미생물적 요인과 미생물적 요인이 있는데, 비미생물적 요인은 곤충 사육에 적절하지 않은 온도, 습도, 영양적 요인, 곤충의 외상으로 질병에 걸리는 원인이고, 미생물적 요인은 바이러스, 세균, 곰팡이, 선충 등이 질병의 원인임
- 갈색거저리의 질병
 - ① 검은균음병(녹강균): 감염 후 2~8일에 죽고, 1일 후 짧은 균사가 나오고 녹황색의 분생포자가 형성되며, 치료는 감염초기에 깨끗한 밀기울로 갈아주고 온도와 습도를 적당히 맞춰주면 확산을 방지할 수 있음
 - ② 응애 피해: 증상은 유충, 번데기, 성충에 응애가 기생하면 체액을 빨아먹으므로 발육저하, 활동 저해, 수명감소를 초래하는데, 특히 여름철 장마기에 응애 피해를 주의하여야 하며 번식속도가 빠르기 때문에 대량의 피해를 입을 수 있어서 예방이 중요하며, 최적 사육 상대습도는 60%이지만 장마기에는 제습기를 가동하여 습도를 50% 이하로 계속 유지해주어야 함. 응애 피해는 치명

적이기 때문에 반드시 예방적 관리 요함

- ③ 화랑곡나방 피해: 나비목 명나방과에 속하는 해충으로 악명 높은 쌀벌레 중 하나인데 15도 정도의 실온에서도 부화와 성장이 이루어지며 더욱 따뜻한 환경이면 부화율이 급증하여 여름철에 기승을 부리며 화랑곡나방은 갈색거저리 유충이 부화하기 직전에서 어린 유충일 때 함께 기생하면서 배지(밀기울)의 영김을 초래하여 유충 사육에 큰 지장으로 초래함. 퇴치법은 사육사 천정에 여러 개의 끈끈이를 붙여놓거나 투명한 용기에 물을 1/3 쯤 담아서 사육사 내부 바닥에 배치하는 방법, 진공청소기로 제거하거나 토치를 사용해서 불로 제거하는 방법이 있고, 먹이용 밀기울을 저온저장고에 보관했다가 급이하거나 밀웬 사료를 발효사료로 만들어 급이하는 방법이 있으며, 부화 후 채란 상자를 분리할 때 두 개 상자를 하나로 합쳐서(일시적으로 사육 밀도를 높여줌) 사육하다가 30일쯤 지난 후 적정 사육밀도로 분리하는 방법이 효과적임

위의 방법을 종합적으로 사용하여 수시로 퇴치한다.

- 요약하면, 곤충 질병은 치료보다는 예방이 효과적임

① 질병별 환경 제어

- 곰팡이 피부전염 → 습도조절, 먹이 오염원 방지
- 세균 및 바이러스 : 입을 통한 전염 → 사육자 청결 유지, 주요오염원 차단
- 미포자충 모체감염 → 먹이 관리

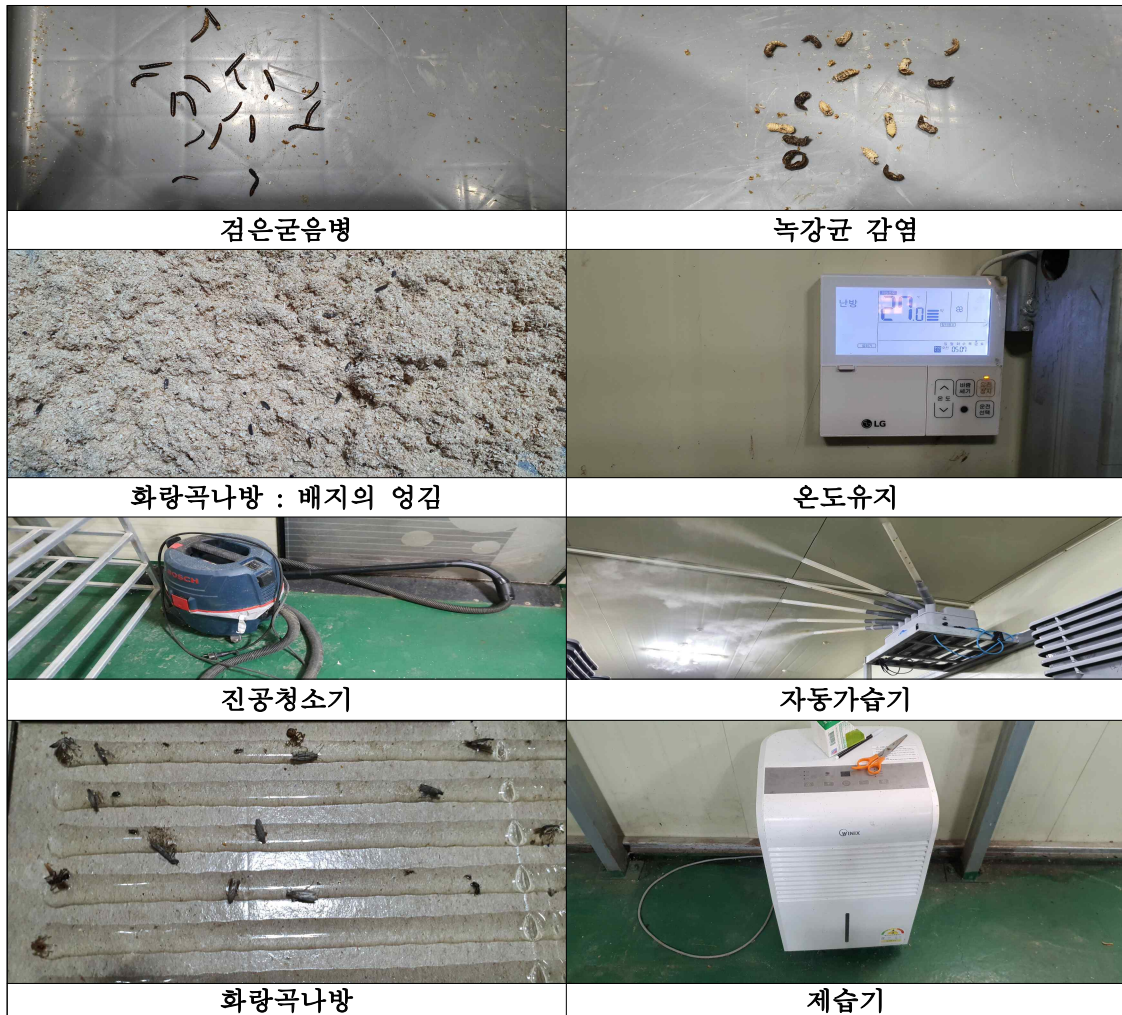
② 사육환경 관리

- 사육장 내부, 외부 청결 유지, 밀기울 관리
- 우량성충 선발: 우량중충 선발 및 연 2회 계대 사육 방지를 위해 他농장의 우량 중충을 도입 혼합 육성을 통해 우량종으로 개량

③ 멸균 및 소독

- 병원체, 도구, 사육통은 주기적으로 씻고 태양에 2시간 이상 건조
- 1일 3회 사육실을 환기

- 곤충의 질병관리는 생산성에 큰 영향을 주기 때문에 체계적인 매뉴얼을 만들어 실행하는 것이 좋음



○ 기타 생산 조건

사육실 규모: 사육실을 작은 규모(15~20m²)로 여러개를 만들어 사육하는 것이 온도, 습도, 광조절, 환기, 병해 방제 등 최적사육 조건 조성에 유리함

표 17. 절식 기간과 건조수율 상관 실험

절식기간	생밀웜 무게(g)	건조 후 무게(g)	건조수율(%)
1일	투입 2,000(실중량 2,000)	768.2	38.41
2일	투입 2,000(실중량 1,849)	778.8	38.94
3일	투입 2,000(실중량 1,830)	774.6	38.73
4일	투입 2,000(실중량 1,817)	714.6	35.73

○ 농림축산식품부 고시 제2019-67호 곤충의 사육기준 개정 제5조 2항, “ 식용곤충과 사료용 곤충은 출하시 체내 노폐물을 제거 하기 위해 2일 이상 절식 시켜야 한다.”

○ 밀웜의 소재화를 위한 최적 제조조건 (절식 -> 세척-> 살균-> 건조) 확립 후 제조한 원료 의 성상 분석 결과 고유의 향미를 가지고 있으며 이미, 이취가 없어야 하는 조건에 부합하

며, 생산성과의 상관관계를 동시에 충족시키는 절식 기간은 위의 그림3으로 판단할 때 3일이 적정하다고 판단됨

- 갈색거저리를 식품원료로 이용하기 위한 전처리 과정에서 미생물 혼입 및 오염으로 인한 안전성 문제를 해결하기 위해 갈색거저리 유충 배변 유도 후 고온고압멸균기를 이용하여 유충 자체를 멸균한 결과 115℃, 0.9 kgf/cm³ 압력에서 5분 이상 멸균한 결과 115℃, 0.9 kgf/cm³ 압력에서 5분 이상 멸균 처리시 세균 및 진균이 제거됨을 확인할 수 있었음 (표 18)

표 18. 다양한 멸균 조건별 갈색거저리 유충 내 미생물 확인

sample No.	Sterilization conditions	Fungi Number	Bacteria Number
1	-	4.6×10 ⁵	3.3×10 ⁵
2	115℃, 0.9 kgf/cm ² , 5 min	ND ¹⁾	ND ¹⁾
3	115℃, 0.9 kgf/cm ² , 10min	ND ¹⁾	ND ¹⁾
4	121℃, 1.3 kgf/cm ² , 5min	ND ¹⁾	ND ¹⁾
5	121℃, 1.3 kgf/cm ² , 10min	ND ¹⁾	ND ¹⁾

1) ND : Not Detected

- 이상의 갈색거저리 유충에 대한 고온고압 멸균조건은 미생물이 존재하지 않는 안전한 식품 원료로의 사용을 위해서도 중요할 뿐만 아니라 미생물로 인해 생성되는 특유의 이취 또한 추가적으로 감소시킬 수 있을 것이라고 사료됨
- 따라서 소비자 선호도를 향상시키기 위해 상기곤충의 식용 소재화를 위한 최적 제조조건 (절식→세척→살균→동결건조) 확립 후 제조한 원료의 성상 분석 결과, 고유의 향미를 가지고 있으며 이미(異味), 이취(異臭)가 없다고 판정되었으므로 식품으로 이용되기에 양호한 성상임을 확인하였음

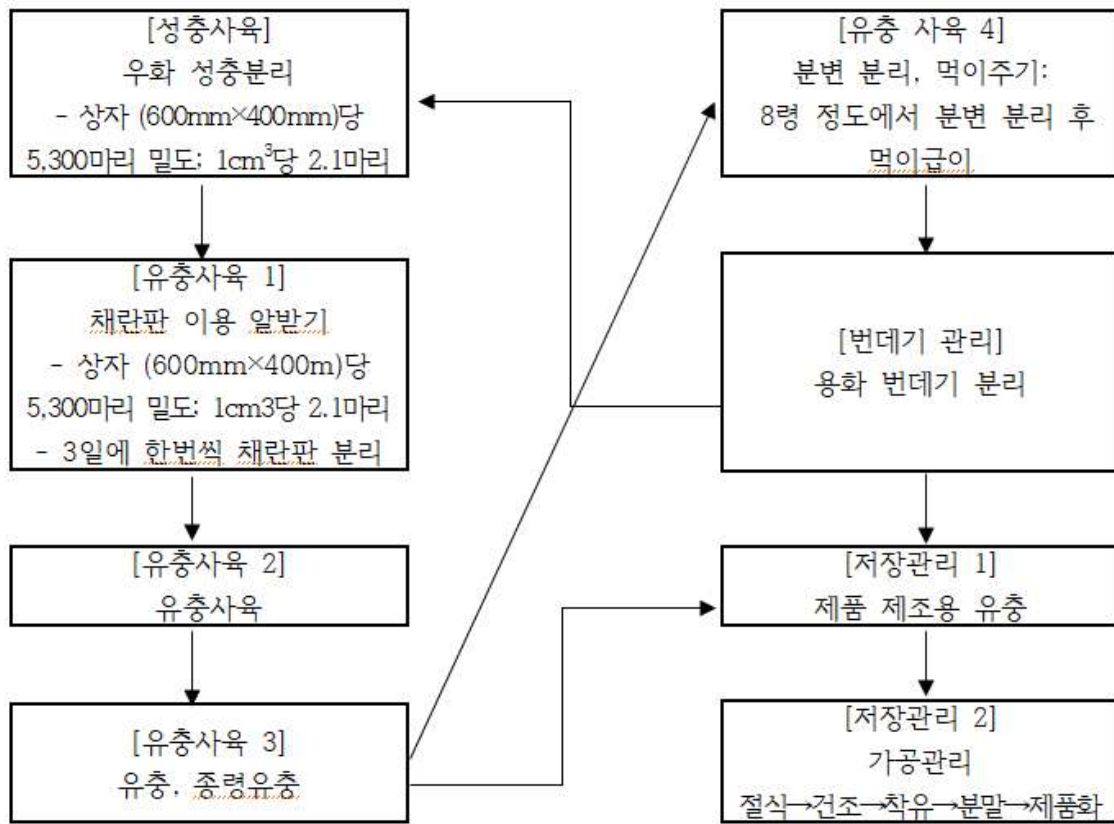


그림 27. 갈색거저리의 사육시스템

○ 갈색거저리 사육시스템의 기초 조건 :

- ※ 모든 사육과정의 사육조건은 온도 27℃, 습도 60%, 광주기 14L:10D로 일정하게 유지하는 조건
- ※ 먹이원은 ① 밀기울75% + 배추22% + 꾸지뽕 효소3% 혹은 ② 제조사료(밀기울50% + 콩비지20% + 과일, 야채20%, 옥수수가루10%) 중 하나로 하여 주기적으로 급여하는 조건
- ※ 사육실 Lay out은 효율성, 생산성에 포인트를 두고 배치함.
- ※ 질병관리 : 사육 전 과정에서 매뉴얼에 따라 관리함.

○ 갈색거저리 최적 착유공정 확립

마이크로웨이브로 건조한 건조 갈색거저리의 최적 착유조건을 확립하기 위하여 착유기(내쇼 날안전형착유기, 내쇼날이엔지(주), 대한민국)를 이용하여 갈색거저리 착유조건을 분석하였음. 착유조건으로 압력 60 M pha에서, 착유부 자켓의 가열온도를 105℃와 115℃ 두 조건에서 각각 15분, 30분, 40분 착유하여 착유량과 품질을 분석하였음. 자켓 온도 105℃ 조건에서 원물 4kg를 15분 착유시 기름이 670ml 생산되었고, 30분 착유시 930ml, 45분 착유시 1,040ml로 착유시간에 따라 착유량이 증가하였으나 30분 이후에는 증가량이 둔화되는 경향이있음. 착유후 끈충박은 각각 3.38kg, 3.1kg, 3.06kg이었음. 115℃ 조건에서는 15분 착유시 820ml, 30분 착유시

1,100ml, 45분 착유시 1,040ml로 30분 착유시 최대 착유량에 도달하였으며 자켓온도가 상승함에 따라 착유시간이 감소되는 경향을 보였음



착유기



착유공정

그림 28. 착유장비 및 착유공정

표 19. 착유기 가열 및 착유시간에 따른 건조갈색거저리의 착유 특성

가열온도	착유시간 (분)	원물무게(kg)		착유량 (mL)
		착유 전	착유 후	
105°C	15	4	3.38	670
	30	4	3.10	930
	45	4	3.06	1,040
115°C	15	4	3.24	820
	30	4	3.00	1,100
	45	4	3.06	1,040

착유된 기름의 색도를 분석한 결과는 표2와 같다. 착유온도와 시간에 따른 색도값은 큰 차이를 보이지 않았음

표 20. 착유기 가열 및 착유시간에 따른 건조갈색거저리 오일의 색도

온도	착유시간(분)	색도(hunter's value)		
		La	ab	bc
105°C	15	70.12	-2.96	42.45
	30	71.24	-3.37	42.17
	45	72.71	-4.19	36.33
115°C	15	72.80	-4.42	35.67
	30	67.44	-1.12	49.46
	45	70.01	-2.84	42.34

a 명도(L, lightness), b 적색도(a, redness/greenness), c 황색도(b, yellowness/blueness)

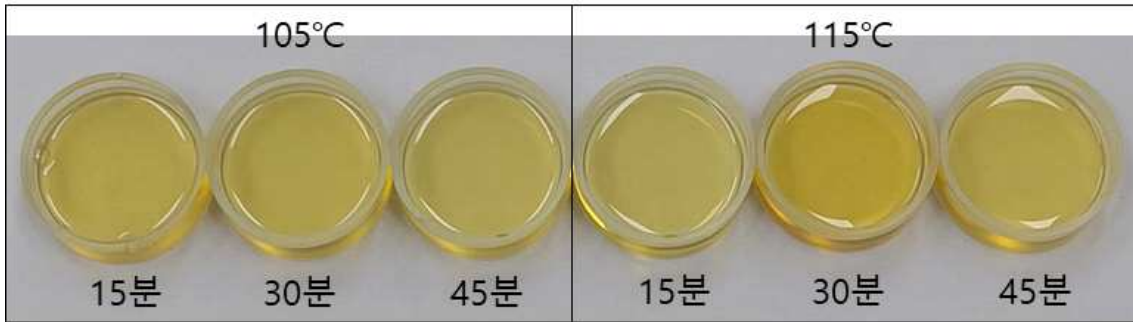


그림 29. 착유기 가열 및 착유시간에 따른 건조갈색거저리 오일의 색

또한, 착유후 남은 곤충박도 착유온도와 시간에 따른 색도값은 큰 차이를 보이지 않았다.

표 21. 착유기 가열 및 착유시간에 따른 건조갈색거저리 탈지박의 색도

온도	시간	색도(hunter's value)		
		La	ab	bc
105°C	15	54.88	5.41	13.13
	30	57.61	5.52	14.39
	45	57.70	5.99	15.46
115°C	15	54.51	5.81	14.46
	30	58.10	6.20	16.58
	45	54.19	6.48	14.51

a 명도(L, lightness), b 적색도(a, redness/greenness), c 황색도(b, yellowness/blueness)

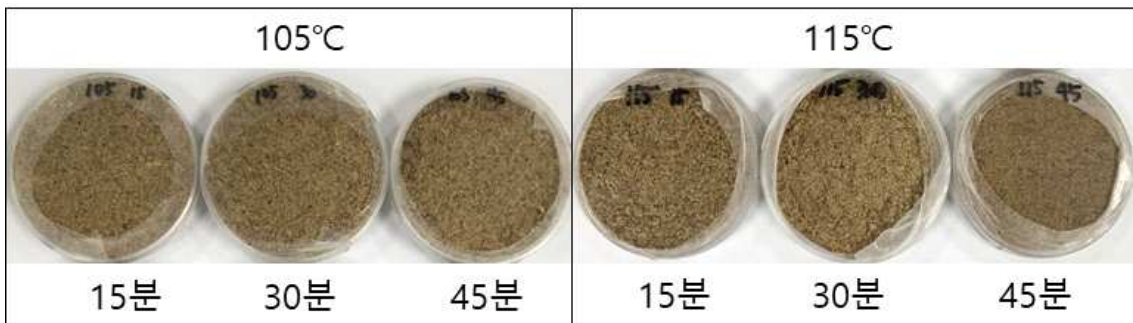


그림 30. 착유기 가열 및 착유시간에 따른 건조갈색거저리 탈지박의 색도

2-5. 제4협동연구기관(한국베름(주)):

유산균 사균화 및 최적 배양 조건 확립

가) 연구수행 내용

○ 유산균 사균화 및 최적 배양 조건 확립

제품 생산을 위한 주원료로 쓰이는 열처리 유산균 사균체의 안정적 생산과 품질유지를 확립하여 EF-2001은 고농도 배양 후에 열처리하여 안정성을 주어 생산하고 생산된 유산균 사균체를 동아대학교로부터 일정한 활성이 나타나는지 검증하여 최적 배양 조건을 확립함

나) 연구수행 결과

○ 유산균 사균화 및 최적 배양 조건 확립

배양생산 후 분말화한 유산균 사균체 그램 당 7 조 개 이상 함유 원료의 생산 조건을 확립하였음. 국내에 사균체수 측정법은 확립되어있지 않으나 과학적으로 보편적이고 신뢰할 수 있는 방법으로 측정하도록 식약처 질의 결과 확인한 바, 자사 균수측정 장비인 셀카운터를 이용하여 균체수를 측정하였음 (그림 27~29). 건조 분말 1 g 당, 최저 7조 1천 6백 억(7.16×10^{12}) ~ 최고 10조 5천 6백 억(1.056×10^{13}) 개로 현재까지 세계 최고함량인 건조 분말 1 g 당 7 조 5천 억 개를 상회하는 결과임. 이는 연구실 내의 소형 발효조에서의 성공에서 벗어나 20톤 급 발효조를 이용하여 생산되었으며, 따라서 산업화를 위한 양산화가 확인된 것으로 사료됨

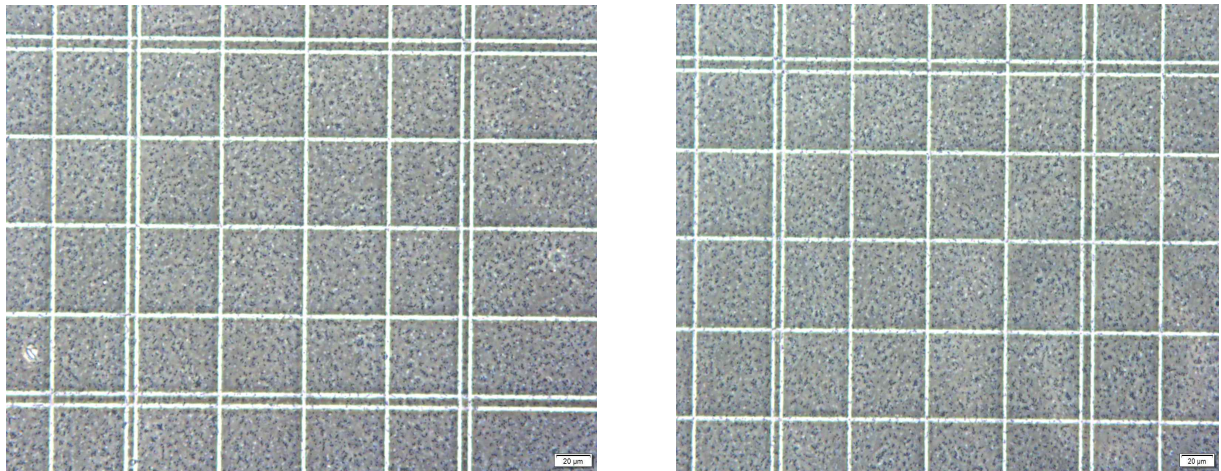


그림 27. 자사 최종 배양액의 균체 현미경 관찰 사진

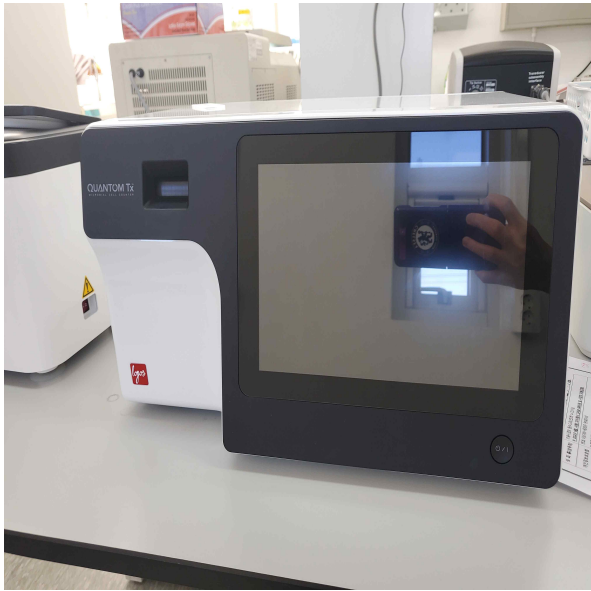


그림 28. 자사 균수측정 장비(셀카운터) 사진

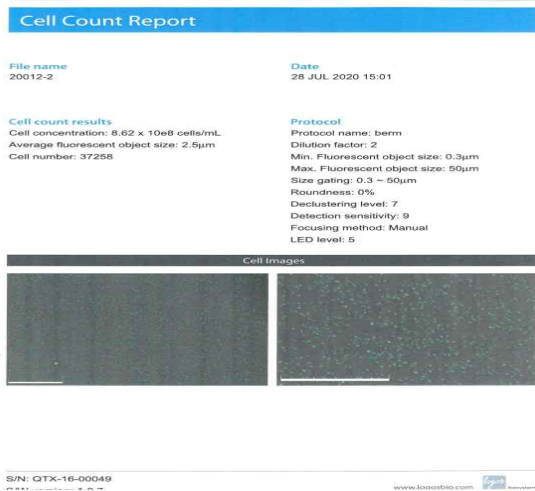


그림 29. 셀카운터 균수측정 결과

○ 열처리 유산균 사균체 양산화 구현

배양 후 유산균의 회수율 증산을 위한 조건 및 대량 생산시 유산균 배양과 회수에 대한 공정의 확립하였음. 양산화를 위한 균체회수율의 목표치는 배양 유산균 1 톤 당 2 kg 회수율 목표를 하였음. 2020년4월 이후, 평균 회수율은 꾸준히 2.25 kg을 유지하고 있음. 또한 양산화를 위한 제조공정의 완성도를 높이기 위하여 식품안전경영시스템 요구사항인 ISO 22000과 식품안전리스크 관리기준 PAS 220을 함께 통과해야 획득할 수 있는 FSSC 22000 (Food Safety System Certification, 식품안전경영시스템인증, 국제식품안전협회(GFSI)) 인증기관 승인을 2017년도에 취득하였고 2020년도 사후심사를 통과하여 효율성과 완성도가 입증됨 (그림 30)



그림 30. FSSC 22000 (2020년 사후심사 완료)
 (Food Safety System Certification, 식품안전경영시스템인증, 국제식품안전협회)

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

성과목표												연구기반지표							
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건			
가중치	20			20	20	20			10				10						
최종목표	1			3	5	3			1		1		2						
1차년도	1			3	5	3			1		1		2						
소계	1			3	5	3			1		1		2						

3-2. 목표 달성여부

목표 100% 달성

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

해당사항 없음

4. 연구결과의 활용 계획 등

4-1. 연구개발 결과의 활용방안

가. 기술이전

○ 3개 각 참여업체에 기술이전 완료

- 기술이전 내용

- 농업회사법인 (주)원네스팜 : 고단백 푸레 제조시 노인식 푸레 제조 조건 설정법
- (주)농업회사법인 도시와농부 : 식용곤충을 활용한 고단백 노인식 푸레 제조시 식용곤충의 최적 함량 선정법
- 한국베름(주): 유산균을 활용한 고단백 푸레 제조시 유산균의 최적 함량 선정법

나. 사업화 추진

○ 노인 외 타겟시장 확대화

- 근력개선의 가능성을 규명해 판매 대상을 노인을 포함한 근력증가에 관심있는 소비자까지 확대화 계획

○ 기술개발 후 국내·외 주요 판매처 현황

- 국내외 판매되고 있는 제품 가격 대비 경쟁력을 갖추기 위해 판매단가를 3천원으로 정하였으며 국내외 주요 판매예상처는 다음과 같음

판매처	국가 명	판매 단가 (천원)	예상 연간 판매량(개)	예상 판매기간(년)	예상 총판매금 (천원)	관련제품
요양원/병원	한국	3	10,000	5	15,000	연하식
온오프라인	한국	3	10,000	5	15,000	연하식
해외(H마트)	미국	3	10,000	5	15,000	연하식

○ 투자 및 판매계획

(금액단위 : 백만원)

구 분		(2018)년 (기술개발 전년)	(2020)년 (개발종료 해당년)	(2021)년 (개발종료 후 1년)	(2022)년 (개발종료 후 2년)
사업화 제품		-	연하식	연하식	연하식
투자계획(백만원)		-	-	-	100
판매 계획 (백만원)	내 수	-	3	100	500
	직접수출	-	-	30	100
	간접수출	-	-	-	-
	계	-	3	130	600
비용절감(백만원)		-	-	-	-
수입대체(백만원)		-	-	-	-

- 병원납품전용 식품 공급 플랫폼 앱 개발을 위해 시스템을 구축예정. 1차 동일지역 내 관계 기관 및 병원 연계하여 앱시스템 운영한 후 전국적으로 지역별로 세분화하여 확산 마케팅 할 예정

○ 수출(수입대체) 계획

(금액단위 : 백만원)

판매계획	구분	(2020년)	(2021년)	(2022년)	(2023년)	(2024년)	(2025년)
		과제종료 당해 년도	과제종료 후 1년	과제종료 후 2년	과제종료 후 3년	과제종료 후 4년	과제종료 후 5년
	수 출	0	0	30	100	500	500
	계	0	0	30	100	500	500

- 현재, 미국 H마트에 납품계획을 진행하고 있으며, 2022년경에는 과제개발제품을 해외런칭 할 수 있음

4-2. 기대성과 및 파급효과

가. 기술적 측면

- 현재 시장에서 판매되고 있는 노인식은 아미노산믹스, 비타민믹스 등을 사용하여 식품공전에서 요구하는 영양조건을 맞추고만 있음
- 본 과제에서 개발하는 제품은 식용곤충을 가수분해하여 소화와 흡수가 용이하도록 하는 제품이므로, 기존 시장에 존재하는 제품보다 미량의 영양성분을 더 많이 섭취할 수 있음
- 환자와 노인은 질긴 식감 등으로 인해 섭취가 어려운 동물성 단백질을 푸레 형태로 공급함으로써, 병후 회복에 중요한 요소인 단백질 공급이 가능함
- 본 과제의 시제품을 환자들에게 적용하여 빅데이터를 확보할 것이며, 이 빅데이터를 활용한 소비자 맞춤형 대응식을 개발하는 원천기술을 확보하는 외에, 다양한 응용제품 개발 확

대를 기대할 수 있음

나. 경제적·산업적 측면

- 노령인구 수가 급격히 늘어 초고령화 시대에 진입하고 있으며, 이에 따라 노령에 인한 질환 발병의 증가로 인해 연하식/연화식 시장이 확대 될 것으로 예상되며 경제적 성장이 기대됨
- 저하된 삼킴기능 또는 저작기능으로 인하여 일반 식품을 섭취하기 어려운 환자나 노인을 위해 농산물을 활용한 제품 영역을 창출함으로써, 농산물의 소비처 확대 및 농민의 소득 증가에 기여가 기대됨

① 4차 산업혁명 시대에 걸맞는 미래 식품의 개발

- 초고령화 시대, 만성 퇴행성 질환자의 증가, 간편식(Home Meal Replacement, HMR)의 증가와 같이 미래 사회 속 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품을 개발하여 관련 분야에서 선도적인 모델을 제시함

② 빅데이터를 활용한 연화식 개발

- 4차 산업혁명의 핵심이라 할 수 있는 '디지털정보의 지능화', '빅데이터의 축적, 분석, 활용'에 기반한 소재 선정 및 제품 서비스 개발

③ 식품 소재에 대한 영양/기능 정보 데이터베이스 구축을 통한 연관 산업 지원

- 연하식/연화식 개발의 기초자료가 될 수 있는 각종 연화 기술 적용 소재들에 대한 영양성분과 기능 성분의 데이터베이스를 구축함
- 아미노산 믹스, 비타민 미네랄믹스 등 기존의 환자식과 달리 천연식품을 이용하여 섭취가 용이한 연화식으로 개발함
- 동물실험 시 노화 상태의 쥐에 개발한 연화식을 섭취시켰을 때 근육소실 방지 효과, 체중감소에 미치는 영향 등의 실험 데이터를 축적하여 특수용도목적의 영양성분 추천이 가능한 빅데이터를 구축함
- 본 데이터베이스는 관련 산업계에서 기술 파급효과가 클 것으로 기대됨

다. 사회적 측면

- 노령화 또는 질병으로 인하여 중증 환자가 되는 경우, 적절한 치료 후 올바른 영양공급을 통해 회복할 수 있지만, 그렇지 않을 경우 연명치료에 머물게 될 수 있음
- 오랜 기간 입원하게 되면 경제적 손실과 인적 손실이 사회적 손실로 이어질 수 있음
- 환자들이 쉽게 소화 및 흡수할 수 있는 형태인 분말과 경도가 저하된 고형식으로 제조하여 영양공급을 원활하게 도와 회복을 촉진시키고, 일상생활로 빠르게 복귀할 수 있음으로써 사회적인 손실을 줄이는 효과를 가짐

붙임. 참고문헌

1. Choung MG. Development of Analytical Method for Rutin in Buckwheat Plant using High Performance Liquid Chromatography. Korean J. Crop Sci. 50(S), 181-186 (2005).
2. Langmead, B., and Salzberg, S.L. (2012). Fast gapped-read alignment with Bowtie 2. Nat. Methods 9, 357 - 359.
3. Li, B., and Dewey, C.N. (2011). RSEM: accurate transcript quantification from RNA-Seq data with or without a reference genome. BMC Bioinformatics 12, 323.
4. Robinson, M.D., McCarthy, D.J., and Smyth, G.K. (2010). edgeR: a Bioconductor package for differential expression analysis of digital gene expression data. Bioinformatics 26, 139 - 140.
5. Young, M.D., Wakefield, M.J., Smyth, G.K., and Oshlack, A. (2010). Gene ontology analysis for RNA-seq: accounting for selection bias. Genome Biol. 11, R14.
6. Huang, W., Sherman, B.T., and Lempicki, R.A. (2009). Systematic and integrative analysis of large gene lists using DAVID bioinformatics resources. Nat. Protoc. 4, 44 - 57.
7. Subramanian, A., Tamayo, P., Mootha, V.K., Mukherjee, S., Ebert, B.L., Gillette, M.A., Paulovich, A., Pomeroy, S.L., Golub, T.R., Lander, E.S., and Mesirov, J.P. (2005). Gene set enrichment analysis: a knowledge-based approach for interpreting genome-wide expression profiles. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 102, 15545 - 15550.
8. Bardan R. et al., "The role of prostatic inflammation biomarkers in the diagnosis of prostate disease", Clinical Biochemistry, accepted, 2014.
9. Knowing Prostate, 3rd, Korea Prostate Society, 2014.
10. Russo. G. I. et al., "Percentage of cancer involvement in positive can predict unfavorable disease in men with low-risk prostate cancer but eligible for the prostate cancer international: Active surveillance criteria.", Urologic Oncology, Vol. 32. pp. 291-296, 2014.
11. Crawford E. D. et al., "Challenges and Recommendations for Early Identification of Metastatic Disease in Prostate Cancer", Urology, Vol. 83, No. 3, pp. 664-669, 2014.
12. American Urological Association. American Urological Association Guideline: Management of Benign Prostatic Hyperplasia(BPH). American Urology Association Education and Research, Inc. 2010 : 2-8.
13. AUA Practice Guidelines Committee. AUA guideline on management of benign prostatic hyperplasia (2003). chapter 1: Diagnosis and treatment recommendations. J Urol. 2003 ; 170 : 530-47
14. The Korean Urological Association. The Urology. Seoul : Korea Medical Box Publisher. 2001 : 307-9.
15. Wei J, Calhoun E, Jacobsen S. Urologic disease in America project: benign prostatic hyperplasia. J Urol. 2005 ; 173(4) : 1256-61
17. Gormley, G.J. (1996) Evaluation of men on finasteride. Semin Urol Oncol 14:139-144
18. Boyle, P., Gould, A.L. and Roehrborn, C.G. (1996) Prostate volume predicts outcome of

treatment of benign prostatic hyperplasia with finasteride: meta-analysis of randomized clinical trials. *Urology* 48:398-405

19. Carson C III, Rittmaster R. The role of dihydrotestosterone in benign prostatic hyperplasia. *Urology*. 2003 ; 61(4 Supple 1) : 2-7.
20. Bartsch G, Rittmaster RS, Klocker H. Dihydrotestosterone and the concept of 5 α reductase inhibition in human benign prostatic hyperplasia. *World J Urol*. 2002 ; 19(6) : 413-25.
21. Carson C III, Rittmaster R. The role of dihydrotestosterone in benign prostatic hyperplasia. *Urology*. 2003 ; 61(4 Supple 1) : 2-7.
22. Bartsch G, Rittmaster RS, Klocker H. Dihydrotestosterone and the concept of 5 α reductase inhibition in human benign prostatic hyperplasia. *World J Urol*. 2002 ; 19(6) : 413-25.
23. Korean Society for Sexual Medicine and Andrology. *Textbook of Andrology*. Seoul : Koonja. 2003 ; 542, 557-65.
24. 곤충식품 개발 현황 및 전망, 식품과학과 산업 12월호, 윤은영, 황재삼, 2016

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발				
	(영문) Development of high protein puree including edible insects and probiotics				
주관연구기관	동아대학교산학협력단		주 관 연 구 자	(소속) 동아대학교산학협력단	
참 여 기 업	·농업회사법인(주)원네스팜 ·(주)농업회사법인도시와농부 ·한국베름(주)		책 임 자	(성명) 김은경	
총연구개발비 (200,000천원)	계	200,000	총 연 구 기 간	2019.12.2.~2020.12.01.(1년0월)	
	정부출연 연구개발비	150,000	총 참 여 수 연 구 원	총 인 원	13
	기업부담금	50,000		내부인원	1
	연구기관부담금			외부인원	12
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <p>본 과제에서는 곤충단백질과 유산균 사균체를 함유한 차별화된 노인식 고단백 퓨레 개발하는 것을 목표로 하였으며 주요 성과는 다음과 같음</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특허출원 1건 : 밀웜단백질과 유산균을 포함하는 퓨레 제조방법 - 기술이전 3건 및 기술이전료 500만원 <ul style="list-style-type: none"> · 농업회사법인 (주)원네스팜 : 고단백 노인식 퓨레 제조 조건 · (주)농업회사법인 도시와농부 : 고단백 노인식 퓨레 조성물 중 곤충단백의 비율 · 한국베름(주) : 고단백 노인식 퓨레 조성물 중 유산균의 비율 - 제품화 3건: 한끼든든 고단백 퓨레 - 고구마맛, 사과맛, 밤맛 - 고용창출 1명 - 논문발표 SCI급 2편 - 학술발표 3건 - 인력양성 1건 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <p>가수분해효소를 이용하여 단백질을 작은 펩티드 단위로 가수분해하여 흡수율을 높인 곤충단백질과 유산균 사균체의 최적 배합비를 결정하고 생산업체 환경과 재료 특성을 고려한 퓨레 양산화 조건을 설정하여 차별화된 노인식 퓨레 3종을 개발하였음</p> <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4차 산업혁명 시대 미래 식품개발: 초고령화 시대, 만성 퇴행성 질환자 증가, 간편식 증가와 같이 미래 사회 속 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품을 개발하여 관련 분야 선도적 모델 제시 - 빅데이터를 활용한 연화식 개발: 4차 산업혁명의 핵심이라 할 수 있는 ‘디지털정보의 지능화’, ‘빅데이터의 축적, 분석, 활용’에 기반한 소재 선정 및 제품 서비스 개발 - 식품 소재에 대한 영양/기능 데이터베이스 구축을 통한 연관 산업 지원: 연화식/연화식 개발의 기초 자료가 될 수 있는 각종 연화 기술 적용 소재들에 대한 영양성분과 기능 성분의 데이터베이스 구축 					

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		119110-01	
사업구분	고부가가치식품기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	고부가가치기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발			과제유형	(개발)
연구기관	동아대학교산학협력단			연구책임자	김은경
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2019.12.02~2020. 12.01	150,000	50,000	200,000
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		150,000	50,000	200,000
참여기업	농업회사법인(주)원네스팜, (주)농업회사법인도시와농부, 한국베름(주)				
상대국			상대국연구기관		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2020년 12월 1일

3. 평가자(연구책임자) : 김은경

소속	직위	성명
동아대학교산학협력단	조교수	김은경

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.

확약	
----	---

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수)

갈색거저리 가수분해물 및 유산균 사균체의 근감소 억제 효능을 in vitro 및 in vivo에서 규명하고 이를 바탕으로 노인식 푸레 3종 시작품 제작을 완료하여 연구 목표를 100% 달성하였음

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수)

초고령화 시대, 만성 퇴행성 질환자 증가, 간편식 증가와 같이 미래 사회 속 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품을 개발하여 관련 분야 선도적 모델 제시하였음

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수)

빅데이터를 활용한 연화식 개발 즉, 4차 산업혁명의 핵심이라 할 수 있는 '디지털정보의 지능화', '빅데이터의 축적, 분석, 활용'에 기반한 소재 선정 및 제품 서비스 개발에 대한 기초자료를 제공하였을 뿐만 아니라 식품 소재에 대한 영양/기능 데이터베이스 구축을 통한 연관 산업 지원에 대한 데이터베이스 구축에 대한 기초자료로 활용될 수 있음

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수)

목표하였던 정성적 목표뿐만 아니라 정량적 목표 또한 초과 달성하였으므로 연구개발을 매우 성실하게 성실하였다고 판단됨

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수)

특허출원 1건, 유상기술이전 3건, 제품화 3건, 고용창출 1명, SCI급 논문 2편, 학술발표 3건, 인력양성 1건 등 목표한 연구개발성과를 초과 달성하였음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
최적 곤충단백질 가수분해물 선별	10	100	최적 곤충단백질 가수분해물을 선별완료하였음
곤충단백질과 EF-2001의 근감소억제 효능 검증	20	100	곤충단백질과 EF-2001의 근감소억제 효능을 in vitro 및 in vivo에서 검증완료하였음
갈색거저리 탈지분말 이용 가수분해물 제조조건 구명	10	100	갈색거저리 가수분해 최적 효소 선별 및 제조조건을 구명완료하였음
발효조를 이용한 곤충 효소가수분해물 대량생산	10	100	발효조를 이용한 곤충 효소가수분해물 대량생산조건을 확립완료하였음
노인식 퓨레 제조 공정 확립 및 시제품 제작 3건	20	100	노인식 퓨레 제조 공정 확립하고 시제품 제작 3건을 완료하였음
밀웜 최적 생산 조건 및 탈지법 확립	15	100	밀웜 최적 생산 조건 및 탈지법 확립을 완료하였음
유산균 사균화 및 최적배양조건 확립	15	100	유산균 사균화 및 최적배양조건 확립을 완료하였음
합계	100점	100	모든 세부연구목표를 무난하게 100%달성 완료하였음

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

이번 사업의 수행의 결과로 갈색거저리 가수분해물 및 유산균 사균체의 근감소 억제 효능을 규명하였으며, 갈색거저리 생산 조건 및 탈지법 확립, 세계 최고 수준의 고농도 유산균의 배양 및 대량생산이 가능하게 되었음. 또한 이를 바탕으로 고단백 노인식 퓨레 시제품 3종의 생산을 완료하여 4차 산업혁명시대 미래식품 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품 개발에 대한 가능성을 확인할 수 있었음

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

목표하였던 정성적 목표뿐만 아니라 정량적 목표 또한 초과 달성하였으므로 평가에 참작해주시길 바랍니다

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

연구결과 활용방안은 다음과 같음

- 4차 산업혁명 시대 미래 식품개발: 초고령화 시대, 만성 퇴행성 질환자 증가, 간편식 증가와 같이 미래 사회 속 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품을 개발하여 관련 분야 선도적 모델 제시
- 빅데이터를 활용한 연화식 개발: 4차 산업혁명의 핵심이라 할 수 있는 '디지털정보의 지능화', '빅데이터의 축적, 분석, 활용'에 기반한 소재 선정 및 제품 서비스 개발
- 식품 소재에 대한 영양/기능 데이터베이스 구축을 통한 연관 산업 지원: 연하식/연화식 개발의 기초자료가 될 수 있는 각종 연화 기술 적용 소재들에 대한 영양성분과 기능 성분의 데이터베이스 구축

향후 조치에 대한 의견은 다음과 같음

식용곤충 및 유산균 사균체의 고부가가치 식품화를 위해 후속 연구지원이 계속되길 희망함

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

--

2. 연구기관 자체의 검토결과

--

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
연구과제명	식용곤충과 유산균을 활용한 고단백 노인식 퓨레 상품화 기술개발			
주관연구기관	동아대학교산학협력단		주관연구책임자	김은경
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	150,000천원	50,000천원		200,000천원
연구개발기간	2019.12.02. ~ 2020.12.01			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 최적 곤충단백질 가수분해물 선별	최적 곤충단백질 가수분해물을 선별완료하였음
② 곤충단백질과 EF-2001의 근감소억제 효능 검증	곤충단백질과 EF-2001의 근감소억제 효능을 in vitro 및 in vivo에서 검증완료하였음
③ 갈색거저리 탈지분말 이용 가수분해물 제조조건 구명	갈색거저리 가수분해 최적 효소 선별 및 제조조건을 구명완료하였음
④ 발효조를 이용한 곤충 효소가수분해물 대량생산	발효조를 이용한 곤충 효소가수분해물 대량생산조건을 확립완료하였음
⑤ 노인식 퓨레 제조 공정 확립 및 시제품 제작 3건	노인식 퓨레 제조 공정 확립하고 시제품 제작 3건을 완료하였음
⑥ 밀웜 최적 생산 조건 및 탈지법 확립	밀웜 최적 생산 조건 및 탈지법 확립을 완료하였음
⑦ 유산균 사균화 및 최적배양조건 확립	유산균 사균화 및 최적배양조건 확립을 완료하였음

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표							
	지식 재산권		기술 실시 (이전)		사업화					기술 인 증	학술성과			교 육 지 도	인 력 양 성	정책 활용-홍보		기 타 (타 연
											특	특	품			건	기	

	허출원	허등록	중등록	수	술료	품화	출액	출액	용창출	자유치		SC I	비SC I	문평균 IF	술발표		책활용	보전시	구활용등)	
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건		건		명	건	건	
가중치																				
최종목표	1			3	5	3			1			1			2					
연간내 달성실적	1			3	5	3			2			2		9.1 12	3		1			
달성율(%)	100			100	100	100			100			100		100	100		100			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	고단백 푸레 제조시 노인식 푸레 제조 조건 설정법
②	식용곤충을 활용한 고단백 푸레 제조시 식용곤충의 최적 함량 선정법
③	유산균을 활용한 고단백 푸레 제조시 유산균의 최적 함량 선정법

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
고단백 푸레 제조시 노인식 푸레 제조 조건 설정법	V						V			
식용곤충을 활용한 고단백 푸레 제조시 식용곤충의 최적 함량 선정법	V						V			
유산균을 활용한 고단백 푸레 제조시 유산균의 최적 함량 선정법	V						V			

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
고단백 푸레 제조시 노인식 푸레 제조 조건 설정법	노령인구 수가 급격히 늘어 초고령화 시대에 진입하고 있으며, 이에 따라 노령에 인한 질환 발병의 증가로 인해 연하식/연화식 시장이 확대 될 것으로 예상되며 경제적 성장이 기대됨
식용곤충을 활용한 고단백 푸레 제조시 식용곤충의 최적 함량 선정법	초고령화 시대, 만성 퇴행성 질환자의 증가, 간편식(Home Meal Replacement, HMR)의 증가와 같이 미래 사회 속 인류의 신체적 변화에 대응할 수 있는 미래 식품을 개발하여 관련 분야에서 선도적인 모델을 제시함
유산균을 활용한 고단백 푸레 제조시 유산균의 최적 함량 선정법	동물실험 시 노화 상태의 쥐에 개발한 연화식을 섭취시켰을 때 근육소실 방지 효과, 체중감소에 미치는 영향 등의 실험 데이터를 축적하여 특수용도목적의 영양성분 추천이 가능한 빅데이터 구축에 기초자료 제공함

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표							
	지식 재산권		기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용-홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출		투자유치	논문 SC I	비 SC I			논문 평균 IF	학술발표	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명			
가중치																		
최종목표																		
연구기간내 달성실적																		
연구종료후 성과창출 계획		1					600	130	7	100								

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	고단백 푸레 제조시 노인식 푸레 제조 조건 설정법		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	2,000천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	이전완료	실용화예상시기 ³⁾	2020.12.01
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	노하우 이전		

핵심기술명 ¹⁾	식용곤충을 활용한 고단백 푸레 제조시 식용곤충의 최적 함량 선정법		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	1,500천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	이전완료	실용화예상시기 ³⁾	2020.12.01
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	노하우 이전		

핵심기술명 ¹⁾	유산균을 활용한 고단백 푸레 제조시 유산균의 최적 함량 선정법		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	1,500천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	이전완료	실용화예상시기 ³⁾	2020.12.01
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	노하우 이전		

- 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 고부가가치식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 고부가가치식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.