

817030-31

외
식
산
업

식
품
부
산
물

감
량
을

위
한

미
생
물

및

감
량
장
치

최
종
보
고
서

2018

농
림
식
품
기
술
기
획
평
가
원

농
림
축
산
식
품
부

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

첨단생산기술개발사업 제3차 연도 최종보고서

발 간 번 호 등 록

11-1543000-002561-01

과제명 : 외식산업 식품부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발 최종보고서

2019.02.14.

주관연구기관 / (주)크린바이오
협동연구기관 / 한국생명공학연구원
위탁연구기관 / 삼육대학교

농 립 축 산 식 품 부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “외식산업 식품부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발”(개발기간 : 2016.09.05~ 2018.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 02. 18.

주관연구기관명 : (주) 크린바이오 (대표자) 김관배 (인)
협동연구기관명 : 한국생명공학연구원 (대표자) 김장성 (인)
위탁연구기관명 : 삼육대학교 산학협력단 (대표자) 서경현 (인)

주관연구책임자 : 최 무 성
협동연구책임자 : 이 승 응
위탁연구책임자 : 이 장 미

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	116069-03	해 당 단 계 연 구 기 간	2016.09.05. ~2018.12.31	단 계 구 분	(3단계)/ (총3 단 계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	첨단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	외식산업 식품부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발			
연구책임자	최 무 성	해당단계 참여연구원 수	총: 18명 내부: 11명 외부: 7명	해당단계 연구개발비	정부:300,000천원 민간: 100,000천원 계: 400,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 53명 내부: 30명 외부: 23명	총 연구개발비	정부: 700,000천원 민간:233,400천원 계:933,400천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)크린바이오			참여기업명 (주)크린바이오	
협 동 연 구	연구기관명: 한국생명공학연구원			연구책임자: 이 승 응	
위 탁 연 구	연구기관명: 삼육대학교			연구책임자: 이 장 미	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

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

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다) | 보고서 면수

요약문

연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 외식산업 현장에서 발생하는 식품부산물을 감량시킬 수 있는 미생물 및 감량장치 개발 - 외식산업 식품부산물에 대하여 분해율이 우수하고, 분해 시 발생하는 악취를 저감시킬 수 있는 미생물 개발 - 외식산업 식품부산물 처리 시 유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 친환경적 분해 처리 감량장치 개발 																							
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술이전 : 1건 ○ 식품부산물 부패 시 발생하는 악취 감소 및 병원성 미생물의 생육을 억제하는 고분해 호기성 미생물 개발 : 4 균주 ○ 식품부산물의 친환경적 분해처리가 가능한 기기개발(1일 처리량 : 10-30 kg) 밀폐형반응로 상용화기술 확보를 위한 3D설계 및 시제품 테스트 완료 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">과제 제안 컨셉</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">결과물</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;">  </td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ○ 특허 출원 2 건, 특허 등록 1건 <div style="text-align: center;"><평가대상 특허권 현황></div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 5px auto;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 30%;">발명의 명칭</th> <th style="width: 15%;">출원번호</th> <th style="width: 15%;">출원일 등록일</th> <th style="width: 35%;">출원인/발명자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>음식물 처리장치</td> <td style="text-align: center;">10-2016-0168971</td> <td style="text-align: center;">2016.12.12</td> <td>(주)크린바이오 /박남규</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>음식물 처리장치</td> <td style="text-align: center;">10-2016-0168972</td> <td style="text-align: center;">2016.12.12 2017.06.15</td> <td>(주)크린바이오 /박남규 외 1</td> </tr> </tbody> </table> ○ 논문 : 2 건, 학술 발표 : 2건 					과제 제안 컨셉	결과물			No.	발명의 명칭	출원번호	출원일 등록일	출원인/발명자	1	음식물 처리장치	10-2016-0168971	2016.12.12	(주)크린바이오 /박남규	2	음식물 처리장치	10-2016-0168972	2016.12.12 2017.06.15	(주)크린바이오 /박남규 외 1
과제 제안 컨셉	결과물																							
																								
No.	발명의 명칭	출원번호	출원일 등록일	출원인/발명자																				
1	음식물 처리장치	10-2016-0168971	2016.12.12	(주)크린바이오 /박남규																				
2	음식물 처리장치	10-2016-0168972	2016.12.12 2017.06.15	(주)크린바이오 /박남규 외 1																				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식품부산물로 인한 자원낭비는 25조원('12년)에 이르며, 20% 감소 시 연간 5조원의 사회경제적 이익 및 약 400만 톤의 온실가스 감축하는 효과 기대 ○ 다양한 산업 기술(정밀 기기 및 소재 원천 기술)을 활용한 융합기술 기반 확립으로 산업 활성화 및 고도화에 기여 ○ 에너지재순환 프로세스에서 초기 장비로 활용 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>																							
국문핵심어 (5개 이내)	외식산업 식품부산물	미생물	분해능	악취감소	감량장치																			
영문핵심어 (5개 이내)	Food byproduct of food service industry	microorganis m	resolution	odor reduction	apparatus for reducing																			

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	7
2. 연구수행 내용 및 결과	19
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	51
4. 연구결과의 활용 계획 등	53
붙임. 참고 문헌	57

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

주 의

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

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

- 외식산업 현장에서 발생하는 식품부산물을 감량시킬 수 있는 미생물 및 감량장치 개발
 - 외식산업 식품부산물에 대하여 분해율이 우수하고, 분해 시 발생하는 악취를 저감시킬 수 있는 미생물 개발
 - 외식산업 식품부산물 처리 시 유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 친환경적 분해 처리 감량장치 개발

1-2. 연구개발의 필요성

- ◆ 음식물쓰레기는 하루 1만5천여 톤이 발생하며, 전체 쓰레기 발생량의 29%를 차지하고 있음
- ◆ 음식물쓰레기로 인한 자원낭비는 25조원(2012년)에 이르며, 20% 감소 시 연간 5조원의 사회경제적 이익 및 약 400만 톤의 온실가스 감축하는 효과를 기대할 수 있음

□ 환경적 측면

- 음식문화, 인구의 증가, 생활여건의 향상 및 식생활의 고급화 등 음식물 낭비요인의 증가로 인해 무분별하게 버려지는 음식물쓰레기는 전체 쓰레기발생량의 28%이상을 차지하고 있으며, 현재 연평균 3% 수준으로 음식물 쓰레기 배출량이 증가하고 있음
 - 국내에서 발생하는 음식물쓰레기는 하루 1만5천여 톤('08년 기준), 국민 1인당 음식물쓰레기 발생량은 0.35kg('09년 기준)으로 독일 0.27kg, 영국 0.26kg등 선진국에 비해 많은 편임
 - 4인 가족이 1년간 버리는 음식물 양은 서울~부산 구간 왕복 4.8회 운행 또는 소나무 148그루가 흡수하는 온실가스양(724kgCO₂e) 배출과 같으며, 연간 가정소비 전력량의 20% 또는 연탄 76장 발열량의 에너지(718kWh)를 낭비하는 것임(환경부)
 - * 국내에서 한 해 버려지는 음식물 쓰레기의 양은 약 483만 2,000톤이며, 이는 연간 14조 7,436억원으로 국내 연간 자동차 수출액(14조 5,000억원)보다 많은 금액이 소비되어지고 있음('13년 기준)
- 음식물류 폐기물 해양배출 금지 등 국내외 환경변화에 따른 음식물쓰레기 처리를 위한 체계적 대책 마련의 필요성 증대되고 있음(런던협약 '96의정서)
 - 음식물쓰레기는 75~85% 수분을 함유하고 있으며, 풍부한 영양분의 함유로 인하여 쉽게 부패되어 악취를 발생하는 등 환경적 문제를 야기하고 있음

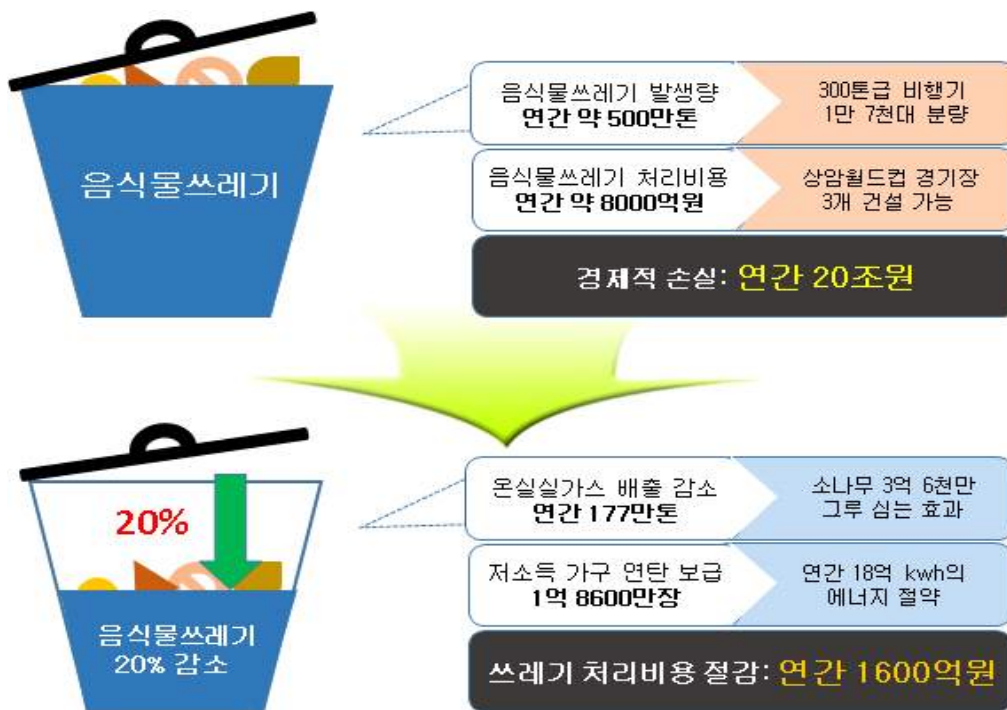
<표> 음식물쓰레기 처리 관련 환경문제

구분	세부 내용
육상폐기물의 해양 배출로 인한	- '11년부터 '15년 7월까지 육상폐기물의 해양 배출량은 792만 5,293m ³ 으로 추정(아주경제, '15년)

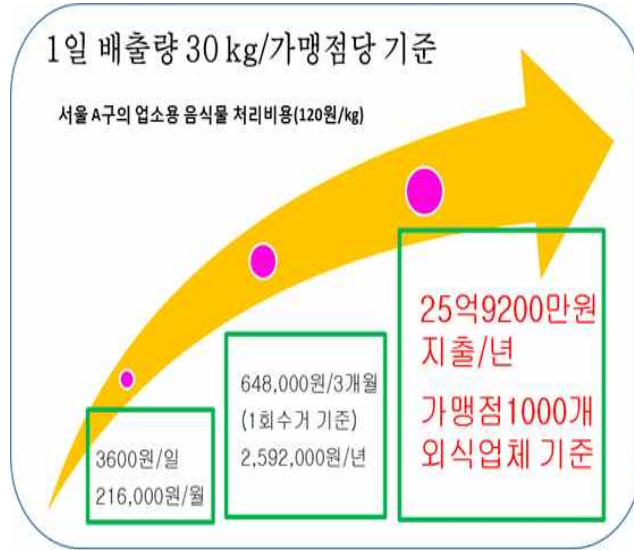
환경문제	- '15년도 배출된 해양쓰레기 16만톤 중 24%가 전남지역 해양으로 몰려들어 환경오염 문제 발생(뉴시스, '16년)
선진국보다 높은 폐기물 발생량과 매립률로 매립지 부족 현상 발생	- 1일 국내 쓰레기 발생량 : 38만 2,081톤('13년 기준) · 산업, 건설폐기물을 제외한 생활쓰레기 : 4만 8,728톤 - 국토면적당 폐기물발생량 : OECD국가 중 4위(환경부, '15년) - 국내 쓰레기 매립률 : 15.6% · 스위스 0%, 독일 0.5%, 스웨덴 0.6%, 벨기에 1.2%, 일본 1.3%, 네덜란드 1.5%(OECD, '15년)
자원화 노력의 실효성	- 5,000억 원 이상을 투입해 추진 중인 음식물쓰레기 자원화율이 18.8%에 그치고 불법처리가 만연하여 오히려 환경오염 주범으로 전락(서울신문, '10년) · 특히 620억 원이 투자된 서울 동대문구의 환경자원센터는 시설 결함으로 멈춰 음식물쓰레기 대란이 빚어질 위기에 직면한 경우도 있음

□ 경제적 측면

- 음식물쓰레기의 증가는 단순한 환경문제가 아니며 우리나라 최종에너지 소비량의 3%를 차지, 온실가스 또한 연 885만 톤을 배출하는 등 음식물쓰레기로 인해 소모되는 자원과 발생하는 환경문제가 아주 심각함
- 음식물쓰레기 증가에 의한 처리비용의 증가는 지자체 재정의 효율성을 경감시키는 중요한 요인이며, 음식물쓰레기 활용 비율의 감소는 자원 및 에너지 낭비로 인한 국가적인 손실의 증대를 가져오고 있음
- 음식물쓰레기 처리에는 연간 8,000억원의 비용과 20조원 이상의 경제적 손실이 발생하며, 전국적으로 음식물 쓰레기 20%를 줄이면 연간 1,600억 원의 쓰레기 처리비용절감과 에너지 절약 등으로 5조원에 달하는 경제적 이익이 나올 것으로 예측됨(환경부)



- 하루 30kg의 음식물 쓰레기를 배출하는 가맹점 1,000곳을 가진 프랜차이즈 외식업체를 기준으로 연간 약26억의 음식물쓰레기 처리 비용을 지출하고 있음



<그림> 서울 업소용 음식물 처리비용 예시

□ 사회적 측면

- 음식물쓰레기의 발생 비율 증가는 유무형적인 손실의 증가를 가져와 주요한 국가적, 사회적 현안으로 대두되고 있음
- 법 제도 보완, 공공시설 확충, 하수처리장 연계처리 등의 대책추진 및 관련 기술개발에도 불구하고, 음식물쓰레기 처리업체에서 자체적으로 음폐수를 처리할 수 있는 기술 및 시설은 여전히 부족한 실정임
 - 이런 음식물쓰레기는 가정 및 소형 음식점에서 70%를 발생시키며, 가정용 음식물쓰레기 처리기의 경우 온풍건조기, 분쇄/교반건조기, 디스포저 등이 보급되고 있음
 - 초기 디스포저방식(분쇄하여 하수로 배출)이 유행하였으나 장기 사용시 발생하는 악취, 하수오염, 유지관리의 어려움 등으로 사용자들에게 만족감을 주지 못하고 있음
 - 외식산업 식품부산물 다량배출 업소를 지정 재활용 또는 감량화를 의무화하여 감량화 처리기 보급을 활성화하였으나, 잦은 고장과 유지관리상의 문제로 인하여 보급이 침체되고 있는 실정임
 - 음식물 쓰레기를 활용한 바이오가스 생산방식도 생산과정에서 발생하는 유독가스의 극인화성 때문에 부지선정부터 주민들의 반대에 어려움을 겪는 현실임
- 업소용 음식물쓰레기 처리기의 경우 공공기관, 학교, 기업체 등의 단체급식소 및 일반음식점을 대상으로 건조기, 소멸기, 발효건조기, 탈수기, 액상분해소멸기 등의 대용량 처리기가 보급되고 있으며, 소형 음식점을 위한 처리기의 보급은 미흡한 실정임
- 따라서 국내 음식물쓰레기의 환경 친화적 처리 및 고효율 처리를 위한 기술개발이 절실히 요구되고 있음
 - * 음식물류 폐기물 발생원 비중 : 가정/소형 음식점 70%, 대형음식점 16%, 집단급식소 10%, 유통단계 4%

<표> 식품부산물 처리 관련 환경적·경제적·사회적 문제

환경적 문제	경제적 문제	사회적 문제
<ul style="list-style-type: none"> · 에너지 낭비 및 온실가스 배출 · 수거/처리시 악취 발생 · 고농도, 폐수로 수질오염 · 병원성 균주의 생육으로 인한 2차 질병 발생 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 자원낭비 등 경제적 가치 손실 20조원 · 처리비용 8천억원 이상 · 지방재정 감소 · 매립지 부족으로 토지구입비 증가 	<ul style="list-style-type: none"> · 농축수산물 수입증가(식량, 곡물 자급률 감소) · 낭비 음식문화 인식으로 인한 세계화 걸림돌 · 자연과의 공존 인식 부족

< 종합 >

◆ 환경·경제·사회적 문제점으로 대두된 식품부산물을 포함하는 음식물쓰레기를 친환경적으로 처리할 수 있게 미생물(분해율 및 악취 감소 효과가 우수한 미생물)을 활용할 수 있는 최적의 시스템 개발 필요

◆ 본 연구팀은 기존 연구 대비 우수하고 차별성을 확보한 기술로 본 사업의 지원 시 조기 사업화가 가능함

1-3. 연구개발 범위

○ 외식산업 식품부산물 악취감소 및 분해 장치 개발

- 미생물 생육, 활성 조건을 유지할 수 있는 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발
- 식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 자동화 시스템 개발
 - 식품부산물의 분해환경을 효율적으로 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발 포함
- 악취 제거를 위한 수용성/휘발성 고성능 하이브리드 탈취 시스템 개발
 - 외부로 공기가 유출되지 않는 순환식 친환경 탈취시스템 구현

○ 외식산업 식품부산물 분해 및 악취 감소용 미생물 개발

- 미생물의 복합배양 조건 확립 및 응용연구, 악취 감소와 분해능이 높은 조건 확립
- 효소활성, 내염성, 병원성 미생물에 대한 항균활성 검증
- 동결보호제 선별 및 제형화 공정설정
- 미생물 생균수 변화조사/안정성조사
- 개발된 균주의 pilot plant 배양을 통한 산업화 적용 배양조건 최적화(온도, 배양시간, 배지 등)
- 배양된 미생물의 액상 및 분말제품의 균주생육 안정성 검증
- 유효 균수량과 활성의 상관관계 연구
- 대량생산 공정별 최적화 연구

<국내 기술 수준 및 시장 현황>

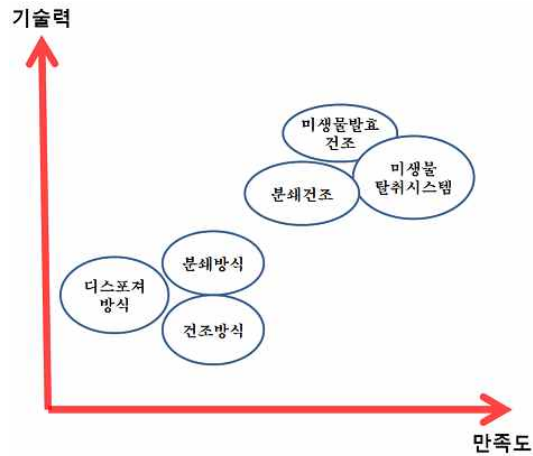
□ 기술현황

- 현재 업소용으로 열풍건조, 분쇄건조 및 배출, 냉동보관, 미생물소멸, 액상분해소멸 방식 등의 감량기기가 개발되었음
 - 건조 방식은 저렴한 가격의 장점을 가지고 있으나, 건조 과정에서 배기로 인한 악취 및 음식물 반복집적으로 인한 건조 효율 감소의 단점이 있음
 - 분쇄 배출 방법은 하수도 막힘, 수질 오염 등의 문제로 인해 법적으로 규제 되고 있음
 - 냉동보관 방법은 냄새가 없는 장점은 있으나, 부피와 무게가 줄어들지 않으며, 해동 시 음폐수가 발생하는 단점이 있음
 - 미생물발효 소멸식은 음식물쓰레기를 미생물로 발효해 소멸시키는 처리방법인데 가격대가 높고 발효가 진행 중일 경우에는 악취가 발생하는 단점이 있음
 - 미생물 액상소멸식은 가격이 비싸고 설치의 부담 및 수도요금의 별도 소요되며 하수구에서 악취 발생 및 하수처리부담의 단점이 있음
 - 고품질 유출율 20% 미만으로 폐기물관리법 시행 규칙이 개정됐음에도 불구하고 액상분해소멸식 기기가 보급되고 있는 실정임(2008년)

<표> 개발 방향

처리 방식	열풍건조 원적외선 건조	분쇄건조	분쇄배출	냉동보관	미생물 분해소멸	미생물 분해소멸 분쇄건조
방식	열풍(대류)	분쇄, 원적외선	분쇄, 희석	냉동	미생물	열풍, 분쇄, 미생물, 응축수 수집장치
배출	수증기 배기	수증기 배기	배기 없음 하수냄새 역류	오수배출	수증기 배기	내부순환방식 배기 없음 응축수 배출
특징	고온바람 순환 부피 30~80% 감소 외부배기 필터	잘게 분쇄 후 고온 건조	음식물 분쇄 하수관 배출	음식물 냉동 으로 부패 방지	미생물이 담긴 담체 이용 음식물 분해	1차 분쇄 2차 미생물 처리 3차 건조

- 종래의 미생물들은 감량소멸효과가 미흡하여 소멸용 기기장치에 규칙적으로 일정량의 음식물을 장기간 투입하면 지속적으로 소멸용 기기장치 내에 비교적 많은 양의 음식물 쓰레기가 증가되며, 악취의 발생이 매우 심한 것으로 나타나 이들 미생물의 실용성이 떨어짐
- 음식물을 갈아서 하수구를 버리는 디스포저 장치에 대한 환경부의 단속에 의해 식품부산물 처리 및 냄새 개선을 위한 성능 개선 연구가 활발히 진행되고 있음



<그림> 식품부산물 처리관련 기술현황

본 연구에서는 음식물 분해, 악취, 오수 배출 등 기존 감량기기의 단점을 보완하고자 “**음식물 분해율과 악취 감소 능력이 우수한 미생물**”을 개발하고, “**유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 내부순환 공조시스템 구조를 특징으로 하는 업소용 감량기기**”를 개발하고자 함

□ 시장현황

- 식품부산물 처리기 시장은 업계 추산으로 800억 원('13년) 규모에서 7,860억 원('16년) 규모로 성장할 것으로 기대됨
 - 2013년 음식물쓰레기 종량제의 본격적인 시행과 배출량에 따른 금액 증가로 식품부산물 처리기에 대한 관심이 높아졌음
 - 음식물쓰레기 처리기 시장은 업계 추산으로 2007년 2,000억 원 규모까지 성장했으나, 전 기소모량, 악취 등에 문제가 있다는 지적이 나오면서 2009년 500억 원 규모로 급감했으며, 2013년에는 800억원 규모에 머물렀었음
 - 국내 음식물 쓰레기와 관련 처리기(전국 2000만 가구, 기기당 50만원대 미만 제품)의 시장 규모는 업계 추산으로 2013년 800억 원 규모에서 지속적으로 성장 할 것으로 예상하지만 보급률은 10%대에 미치지 못하고 있음
 - 그 이유는 기기의 가격대가 상이하고 제품간 성능차이도 큰 반면 탈수, 건조, 냉동 등 단순 기능에 소비자 만족도가 크지 않고 기대치에 못 미치기 때문으로 분석됨

<표> 식품부산물 처리기 시장규모 현황

년도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
국내(억원)	16,000	46,600	93,200	157,200	240,523	345,671	475,805
국내(억원)	800	2,330	4,660	7,860	12,026	17,284	23,790
성장률(%)		2.91	2.00	1.69	1.53	1.44	1.38
국외누적판매대수	3,200,000	9,320,000	18,640,000	31,440,000	48,104,549	69,134,300	95,161,046
국내누적판매대수	160,000	466,000	932,000	1,572,000	2,405,227	3,456,715	4,758,052
신규판매대수		306,000	466,000	640,000	833,227	1,051,488	1,301,337
보급률(%)	0.01	0.03	0.05	0.09	0.14	0.20	0.28

(출처 : 국외:World Trade Atlas, 국내 : 야노경제연구소 2013주택백서)

□ 경쟁기관 현황

- 열풍 건조 원적외선 건조 방식 : 에코스마트, 이지엠에크, 앤비스, 대서이엔비
- 분쇄 건조 방식 : 코리아환경스마트, 가이아
- 미생물 발효 미생물 분해소멸 방식 : 오클린, 디아이피, 에코나라, e지엠테크, 정도테크
 - 미국에서 Food Cycler 브랜드를 사용하는 한국의 스마트카라가 식품부산물을 냄새, 소음 없이 건조된 가루로 처리하는 창의적이고 차별화된 기술력으로 2014년 미국 대형 할인매장에 입점하는 등 대한민국의 앞선 기술로 미국시장에 진출 할 수 있을 것으로 기대됨
 - 2013년, 우리나라의 친환경 절전형 음식물처리기 매직카라가 캐나다의 푸드 사이클 사이언스(FCS)와 200만 달러 규모의 수출계약 체결

<표> 식품부산물 처리기 방식과 관련 기업 현황

구분	경쟁 기업					본 기업
처리방식	열풍건조 원적외선건조	분쇄건조	분쇄배출	냉동보관	미생물발효 미생물 분해소멸	미생물 분해소멸 분쇄건조
업체	· 에코스마트 · 이지엠에크 · 앤비스 · 대서이엔비	· 코리아 환경 스마트 · 가이아	· 소마 · 아인텍 · 대서이엔비	· 웅진	· 오클린 · 디아이피 · 에코나라 · 이지엠테크 · 정도테크	· (주관기관) 크린바이오
방식	①열풍(대류)	②분쇄 ③ 원적외선(전도)	②분쇄 ④회석	⑤냉동	⑥미생물	①열풍(대류) ②분쇄 ⑥미생물 ⑦옹축수수집장치
배출	수증기 배기	수증기 배기				
특징	· 고온 바람 순환 · 부피 30~80% 감소 · 외부배기 필터	잘게 분쇄 후 고온건조	음식물 분쇄 하수관배출	음식물 냉동으로 부패방지	담채(돌밥,왕겨, 스펀지) 이용 음식물 분해	· 1차 분쇄 · 2차 미생물 처리 · 3차 건조
부피축소	30%~80%	30~80%	0%	0%00	80~95%	95%이상
제품가	900만원	1200만원이상	1000만원이상	100만원	500만원이상	500만원
소모전기	2~3만원/월	1~2만원		2~3만원		
장점	저렴한 가격	건조식 대비 5배 건조 효율	냄새가 없다	냄새가 없다	높은 처리율	악취발생 근원적으로 차단 무게95% 저감
단점	· 습기를 머금은 바람을 외부로 배기 · 실내악취 발생 · 음식물반복집적으로 건조효율 떨어짐	건고 과정에서 배기로 인한 악취	법적 규제 하수도 막힘 수질오염	· 부피와 무게가 줄어들지 않음 · 음식물처리과정에서 해동으로 음폐수 발생	· 검증되지 않은 미생물 난무 · 미생물 잦은 교체로 인한 비용부담	없음

□ 지식재산권 현황

- 식품부산물 처리기 특허 등록 현황은 2010년 752건에서 2012년 1039건으로 증가하였으며, 2015년 416건으로 감소하였음
 - 전기소모량과 약취 문제 해결을 위한 기술 개발이 활발해지고 있음
 - 식품부산물 처리기기에 대한 특허는 4,000건이 넘게 등록되었으며, 물리적으로 분해하는 특허는 약 2,228건('10년~'15년), 생물학적으로 미생물을 사용하는 특허는 1,561건으로 기술 개발이 활발하였음
 - 그러나 2012년까지는 관련 특허 등록이 활발했으나, 2013년부터 급격히 감소하고 있음
- 처리방식별로 발효(1,561건), 탈수(1,130건), 분쇄/교반(978건) 순으로 음식물처리기 특허가 등록되었으며, 친환경 처리방식인 미생물을 이용한 방식에 대한 연구가 많이 진행되고 있음
 - 음식물처리기 출원인으로는 엘지전자(241건), 농촌진흥청(86건), 코웨이(50건), 한국식품연구원(44건), 가부시가이샤(32건), 씨제이 제일제당(31건), 한국생명공학연구원(30건) 순임
 - 미생물을 활용한 발효 방식으로는 농촌진흥청(53건), 코웨이(35건), 가부시가이샤(23건), 한국생명공학연구원(17건), 씨제이 제일제당(16 건) 순으로 조사됨
- 미생물을 활용한 발효 방식 중 액상 발효 방식은 총 504건의 특허가 등록되었으며, 2010년 66건에서 2013년 103건으로 증가 되었다가 2015년 83건으로 감소하며, 복합균주를 이용한 특허 등록 건수는 301건으로 연구가 미미한 편임
- 약취 감소 관련 특허는 759건이 등록되었으나, 필터 시스템과 같은 기계적인 부분에 치중되고 있으며, 미생물 관련 특허는 미미한 편임

<표> 식품부산물 처리방식별 특허 등록 동향

(단위 : 건수)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	누계
온풍	8	11	12	16	15	12	74
온열	11	8	5	14	5	3	46
분쇄/교반	160	201	224	193	116	84	978
발효	255	342	351	290	185	138	1561
복합방식	147	181	187	110	73	72	770
합계	581	743	779	623	394	309	3429

<국외 기술 수준 및 시장 현황>

□ 기술현황

냄새와 소음이 적고 사용하기 편리하면서 유지비용이 적게 들기 때문에 일본을 비롯한 선진국에서는 미생물을 이용한 소멸방식이 보편화 되어 있음

- (일본) 가정용 퇴비용기, 밀폐용기의 보급과 전기를 이용하여 건조 또는 미생물의 활성을 위해 교반되는 전동형식의 감량 재활용 용기를 보급하여 사용함
 - 지자체에서는 가정용 처리기기를 구입하면 40%의 정책적 지원을 하는 경우도 있음
- (미국) 디스포저라는 음식물쓰레기 분쇄기가 싱크대에 설치되어 음식물쓰레기가 분쇄된 후 음식물 종말처리장으로 보내짐
 - 또한, 주(State)별로 음식물 폐기물 발생량 저감, 사료화, 퇴비화 프로그램을 운영하고 있음
- (독일) 음식물쓰레기는 톱밥과 같이 섞어서 발효시켜 퇴비화 하고 있으며 발효과정에서 얻는 바이오가스는 발전에 사용하고 있음
- (영국) 지역당국이 음식물(유기성) 폐기물 관리 프로그램(Waste Data Flow)을 운영하고 있으며 각종 데이터를 이용하여 지역에 알맞은 재활용, 재생설비를 설치하고 있음
- (중국) 총 109억 위안을 투자해 242개의 생활쓰레기 무해화 처리시설을 건설할 예정임
 - 또한, 2018년까지 전국 도시의 생활쓰레기 무해화 처리 능력을 하루 120만 톤 이상으로 제고시키고, 생활쓰레기 무해화 처리율을 80% 이상으로 끌어올릴 계획임
- (네덜란드) 유기성폐기물의 50% 이상을 분리수거 및 퇴비화 하여 토양개량제로 이용하고 있음

□ 시장현황

<전체 시장규모 및 전망>

- 식품부산물 처리 시장규모는 매년 평균 220%의 증가율을 기록하고 있으며 기술 확산 주기상 성장기에 있음

<표> 식품부산물 처리기 시장규모 현황

년도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
국내(억원)	16,000	46,600	93,200	157,200	240,523	345,671	475,805
국내(억원)	800	2,330	4,660	7,860	12,026	17,284	23,790
성장률(%)		291	200	169	153	144	138
국외주적판매대수	3,200,000	9,320,000	18,640,000	31,440,000	48,104,549	69,134,300	95,161,046
국내누적판매대수	160,000	466,000	932,000	1,572,000	2,405,227	3,456,715	4,758,052
신규판매대수		306,000	466,000	640,000	833,227	1,051,488	1,301,337
보급률(%)	0.01	0.03	0.05	0.09	0.14	0.20	0.28

(출처 : 국외:World Trade Atlas, 국내 :야노경제연구소 2013주택백서)

- 2012년 식품부산물 처리기 주요 수입국은 중국(5.38백만 달러, 46.7%), 헝가리(1.54백만 달러, 13.4%), 독일(1.24백만 달러, 10.8%), 미국(1.02백만 달러, 8.9%), 일본(0.98백만 달러, 8.5%)이 상위 5위를 차지하고 있으며, 우리나라는 13만4,000달러로 9위를 차지함

<국가별 시장현황>

- (중국) 식품부산물 처리기 수입은 2011년 2,400만 달러 규모로 전년 대비 62.4% 증가함
 - 한국의 식품부산물 처리기 수출은 2011년 2,900만 달러이며 이중 대 중국 수출은 100만 달러로 전년 대비 230% 증가하였음
 - 중국의 음식물 쓰레기 처리기에 대한 중국인들의 정보량은 이제 개념, 보급단계로 중국 정부의 관심이 커지면서 제품개발에 박차를 가하는 추세임
 - 하지만 핵심기술과 연구개발이 부족한 상태로 생산기업은 100여 곳인 반면, 핵심기술을 보유한 기업은 10%를 넘지 않고 있음
 - 최근 환경보호산업에 대한 투자 장려로 인하여 식품부산물 처리기의 수요량은 급격히 늘어 날것으로 예상되며, 식품부산물 처리 관련 시장 규모를 약 7조 5천억 원 정도로 추정하고 있음(KOTRA 우한 무역관 자료종합)
- (UAE) 음식물 수입량이 90%에 육박할 정도로 해외 의존도가 높은 반면, 종교적 문화의 영향으로 음식물쓰레기 과다 발생하고 있음
 - 라마단 기간 두바이 하루 평균 음식물쓰레기 배출량은 1,850톤으로 평소 배출량 보다 약 20% 높은 수치 기록
 - 분리수거 문화가 미정착된 UAE에서는 음식물쓰레기 처리비용으로 매년 약 4억 달러 이상의 경제적 손실 발생
 - 음식물쓰레기 처리의 중요성에 대한 정부와 시민의식이 고조화되고 있어, 산업용·가정용 수요가 확대될 전망임
- (일본) 자체 제품 개발에 많은 투자를 하고 있으나 2010년도까지 식품부산물 처리기 시장은 연 2억 5,000만 달러 규모로 꾸준히 증가하고 있음
- (미국) 식품부산물 처리기 수입은 2014년 2,800만 달러 규모로 7.3% 증가하였음
 - 미국의 주요 도시 및 주정부가 일반 가정의 규제를 시작할 경우 수요가 증가할 것으로 전망됨
 - * 미국에서 Food Cyler 브랜드를 사용하는 한국의 스마트카라가 식품부산물을 냄새, 소음 없이 건조된 가루로 처리하는 창의적이고 차별화된 기술력으로 2014년 미국 대형 할인매장에 입점하는 등 대한민국의 앞선 기술로 미국시장에 진출 할 수 있을 것으로 기대됨

<표> 미국 가정용 음식물처리기 수입현황(HS Code 85098020 기준)

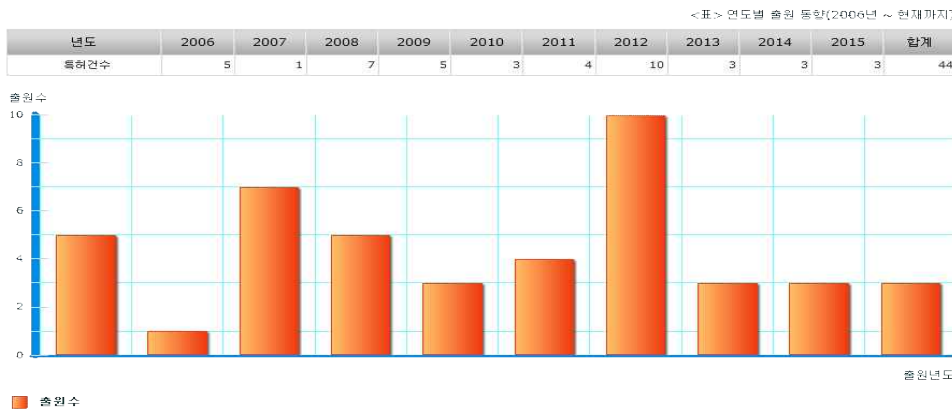
(단위: 천 달러, %)

순위	국가	2012년	2013년	2014년	증감
1	중국	21,388.84	25,017.3	26,554.02	6.14
2	멕시코	1,550.001	748.505	709.437	-5.22
3	독일	192,578	219.235	432.565	97.31
4	한국	468.667	21.43	104.04	385.49
5	네덜란드	0	0	81.947	00
총		23,615.04	26,057.99	27,963.31	7.31

□ 지식재산권 현황

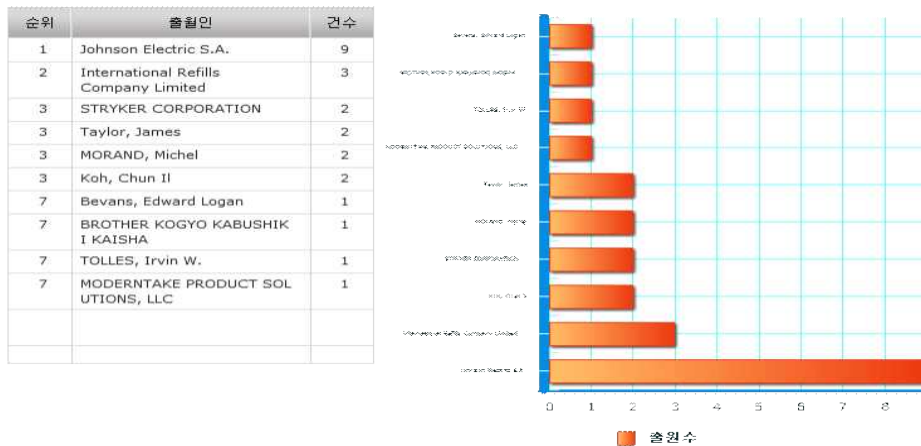
<미국>

- waste-disposal unit(음식물처리기)에 대한 10년간의 특허 출원동향을 보면 전체 44건, 평균 4.4건의 출원이 이루어짐



<그림> 미국 음식물처리기 특허동향 (2006년~2016년)

- 특허출원 집중분야를 파악하기 위하여 IPC를 기준으로 분류한 결과, 분쇄(33.3%), 수집/이송(25.9%), 저장용기(18.5%), 발효(11.1%), 기타(11.1%)순으로 출원이 이루어짐
- Jonson Electric S.A.이 9건으로 가장 많이 출원한 것으로 나타났음

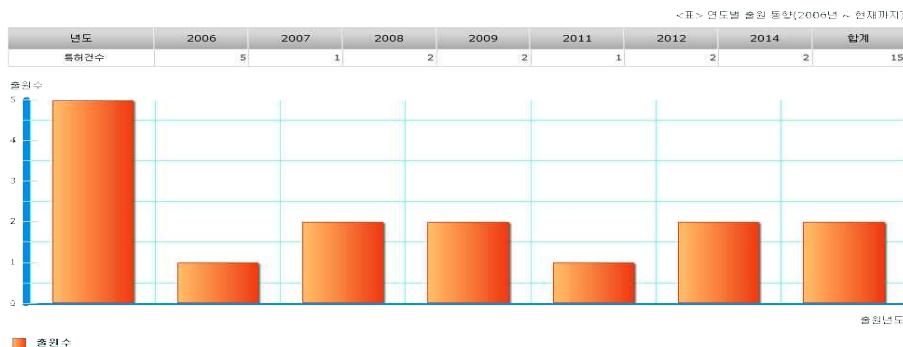


<그림> 미국 음식물처리기 출원인별 특허동향(2006년~2016년)

- 미국의 음식물처리기 특허 출원 동향을 살펴보면, 주로 기계적인 분쇄 및 이송, 저장 등에 대한 출원이 주로 이루어지고 있으며, 미생물 발효관련 특허는 미미한 수준임

<일본>

- waste-disposal unit(음식물처리기)에 대한 10년간의 특허출원 동향을 보면 전체 15건, 평균 2.14건의 출원이 이루어짐



<그림> 일본 음식물처리기 특허동향(2006년~2016년)

- 특허출원 집중 분야를 파악하기 위하여 국제특허분류(IPC)를 기준으로 분류한 결과, 고체 폐기물처리(43.75%), 설비(18.75%), 소각(12.5%), 방사선 처리(12.5%), 관리시스템(12.5%) 순으로 출원이 이루어짐
- STRYKER CORP이 2건으로 가장 많은 출원한 것으로 나타났음
 - 일본의 음식물처리기 특허출원 동향을 살펴보면, 주로 기계적인 분쇄 및 설비/시스템에 대한 출원이 주로 이루어지고 있으며, 미생물 발효관련 특허는 미미한 수준임

<유럽>

- waste-disposal unit(음식물처리기)에 대한 10년간의 특허출원 동향을 보면 전체 12건, 평균 4건의 출원이 이루어짐(2006년, 2008년, 2012년에 각각 4건씩 출원)
- 특허출원 집중 분야를 파악하기 위하여 IPC를 기준으로 분류한 결과, 가정용 배관설비(45.45%), 파쇄(27.27%), 소각(9.09%) 순으로 출원이 이루어짐
- Jonson Electric S.A.이 4건으로 가장 많이 출원한 것으로 나타났음
 - 유럽의 음식물처리기 특허출원 동향을 살펴보면, 주로 분쇄 및 설비/시스템에 대한 출원이 주로 이루어지고 있으며, 미생물 발효관련 특허는 미미한 수준임

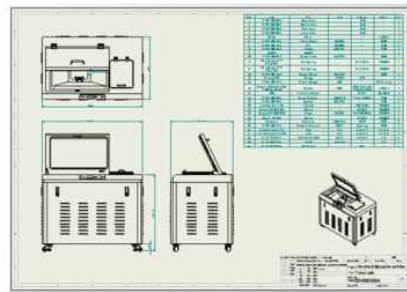
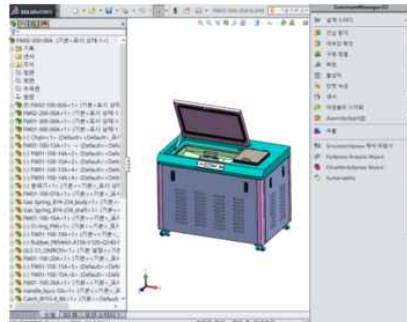
< 종합 >

- ◆ 국내외 현황을 볼 때 시장의 본격적인 확대를 대비하여 지속적인 시스템 라인업을 개발하고 새로운 식품부산물 재처리 방안을 연구해야 함
- ◆ 본 연구팀은 식품부산물분해효소(아밀라제, 프로테아제, 셀룰라제, 리파제) 활성도가 매우 높고, 분해 시 발생하는 악취를 효과적으로 분해 제거할 수 있는 미생물 및 처리기 장비를 개발·도입하여 사업화하고자 함

2. 연구수행 내용 및 결과

2-1. 외식산업 식품부산물 악취감소 및 분해 장치 개발

- 미생물 활동에 최적화된 장치 개발을 위한 악취감소 및 분해를 위한 시제품 개발 완료
 - 미생물 생육, 활성 조건을 유지할 수 있는 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발을 위하여 온습도 센서, 열전소자, 열히터 요소품 적용으로 35°C ±5°C, 50%습도 유지 및 95% 음식물 저장 소멸 시스템 설계도 및 시제품 제작
 - 시제품 3D 데이터 설계를 통하여 조립도, 부품도 도출

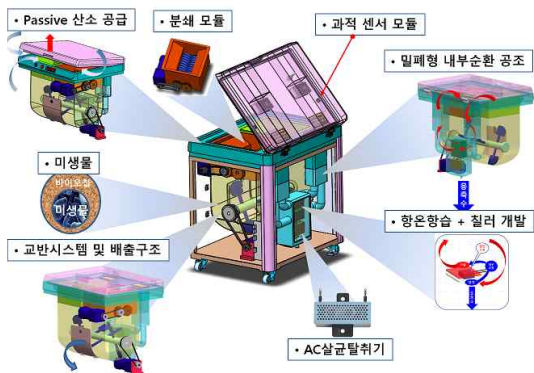


- 양산용 시제품 제작



- 양산 판매용 제품 제작 완료

[과제 제안 컨셉]

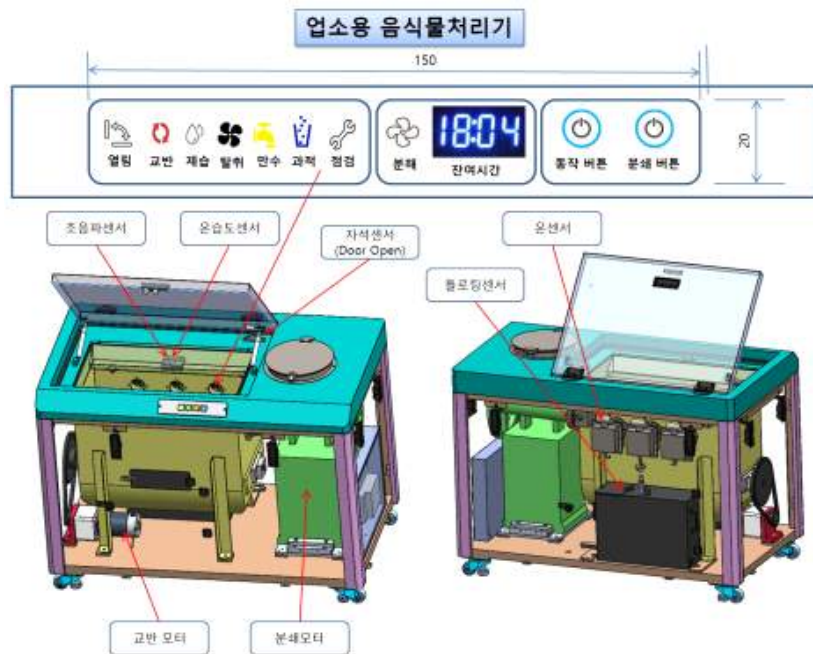


[결과물]



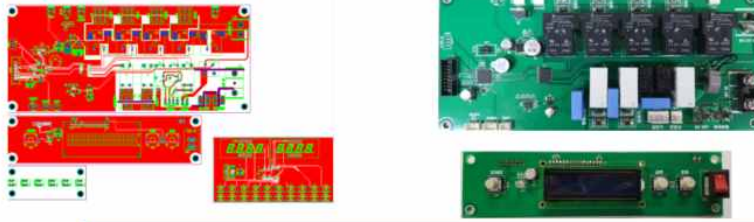
- 식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 자동화 시스템 개발 및 식품부산물의 분해환경을 효율적으로 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발을 위하여 제어표시부 기능디자인 완료 및 제어를 위한 기능사양 정의 및 SW프로그램 개발 완료

[제어표시부 기능 디자인 설계]



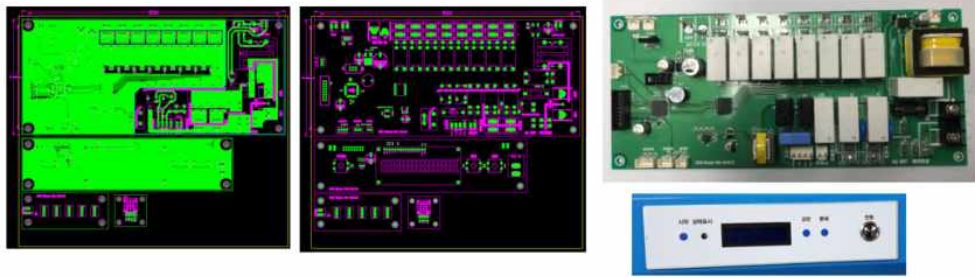
[중앙컨트롤(PCB)개발]

2차 버전



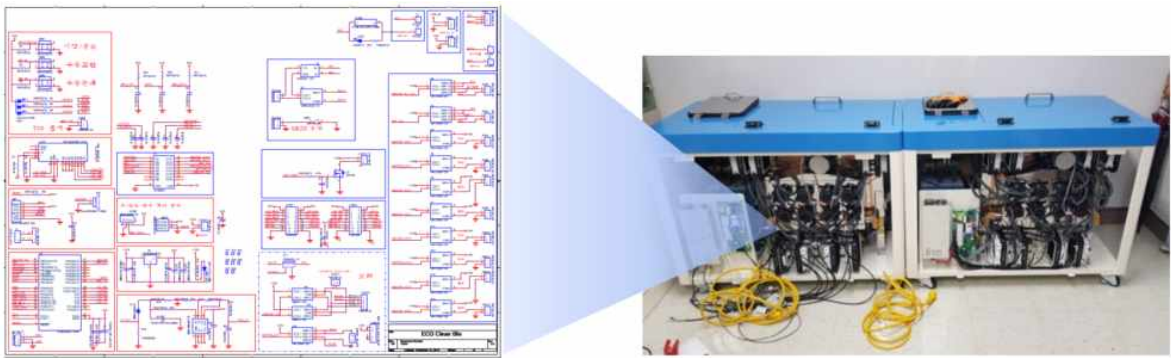
인증 사양 만족 & 열전소자 4개→8개로 처리 성능 향상

3차 버전



- 양산 테스트용 시제품 하네스(Wiring) 설계도 도출

[양산용 시제품 하네스 도면]



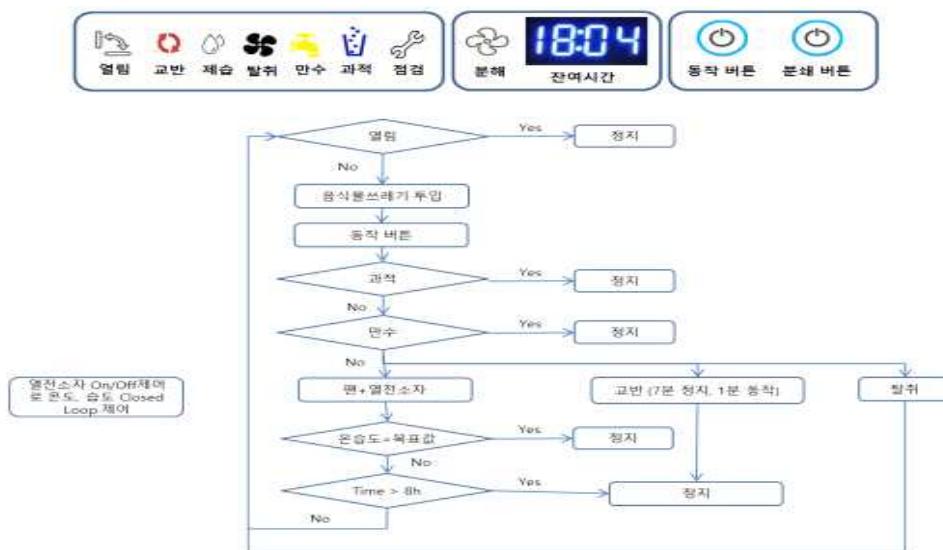
- 약취 제거를 위한 수용성/휘발성 고성능 하이브리드 탈취 시스템 개발 및 외부로 공기가 유출되지 않는 순환식 친환경 탈취시스템 개발을 위하여 열전소자를 적용한 습도유지 및 수분추출 시스템 모듈 개발 (추출량 = 1kg/h) 및 성능시험 테스트 완료

[냉각모듈, 방수센서모듈, 히팅열회수 덕트모듈 개발]

<p>냉각모듈 개발 완료</p>	<p>열전소자 4개 (2차버전) 열전소자 8개 (3차버전)</p> 
<p>방수센서 모듈 개발 완료</p>	<p>구매품 회로PCB + 3D프린팅 하우징 + 에폭시 방수 적용</p> 
<p>폐열활용 덕트 요소품</p>	<p>기존 덕트 미적용 히팅열 회수 덕트 적용</p> 

- 최적의 분해 및 건조조건 제어 알고리즘 도출함. 최적의 제어 알고리즘은 팬, 열전소자의 동작조건은 습도 > 65% 이상 가동, 온도 > 28도 이상 가동하며, 히터의 동작조건은 습도 > 65% 이하 멈춤, 온도 > 40도 이상 멈춤 (습도가 65%이하일 때 습도 상관없이 20도유지) 이며, 교반동작조건은 사용조건에 따라 선택할 수 있도록 모드 설정함. 1.select 1분 6분 / 2.select 2분 5분 / 3.select 3분 4분 / 4.select 4분 3분 / 5.select 5분 2분 / 6.select 6분 1분 / 7.select 2분 1시간 (수면모드)

[최적화된 제어 알고리즘]



[건조분해 알고리즘 검증 실사]



- 미생물 분해에 대한 최적화된 감량장치 성능 확인을 위한 필드테스트 진행 완료함.
- 장소: 팔당셀프장어
- 테스트기간 : 2018년 9월 17일부터 - 10월 16일까지
- 테스트 결과 일 배출량 30kg 용량 분해 확인함.

[양산용 시제품 현장 설치]



[양산용 시제품 시운전 및 성능테스트 진행완료]



- 미생물 분해에 대한 최적화된 감량장치 및 악취감소를 위한 순환식 건조 시스템 등 주요 핵심기술에 대한 성능 검증을 위하여 공인인증기관에서 성능 검증 시행 완료. (1일 처리량 : 10-30 kg, 복합악취테스트 결과 3이하)

[양산용 시제품 성능테스트 및 인증]

BEYOND ASIAN HUB, TOWARD GLOBAL WORLD

TEST REPORT

후 13918 경기도 과천시 교재원로 98(중원동) TEL: 02(2164-0011) FAX: 02(2164-1008)
 상혁사인호 110K-2018-010033
 대표자: 김관태
 업종: 환경(유기물처리)업
 주소: 서울 노원구 두왕로 115, 515호(공릉동, 성원대학교 잠실입석역분교)
 시도: 경기도 과천시

TEL: 02(2164-0011) FAX: 02(2164-1008)
 접수일: 2018년 12월 28일
 시험완료일자: 2018년 12월 28일

시험항목	단위	시험결과	기준치	시험방법
복합악취 1	화석배수	1차 테스트	3	악취저감률시험방법
복합악취 2	화석배수	1차 테스트	10	악취저감률시험방법
복합악취 3	화석배수	1차 테스트	3	악취저감률시험방법
소음 1	dB(A)	1차 테스트	58.1	악취저감률시험방법
소음 2	dB(A)	1차 테스트	58.2	악취저감률시험방법
소음 3	dB(A)	1차 테스트	58.6	악취저감률시험방법
음식물처리 감량률	%	1차 테스트	88.8	악취저감률시험방법
복합악취 1	화석배수	2차 테스트	3	악취저감률시험방법
복합악취 2	화석배수	2차 테스트	3	악취저감률시험방법
복합악취 3	화석배수	2차 테스트	3	악취저감률시험방법
소음 1	dB(A)	2차 테스트	58.5	악취저감률시험방법
소음 2	dB(A)	2차 테스트	60.0	악취저감률시험방법
소음 3	dB(A)	2차 테스트	58.6	악취저감률시험방법
음식물처리 감량률	%	2차 테스트	88.3	악취저감률시험방법

~ 다음 페이지 ~

Fony Mchyon
 대표: 김관태
 TEL: 02-2060-8005

Chang-Seok Jeong
 대표: 김관태
 TEL: 027-40001462 (0~4)

2018년 12월 28일

7902-KKRA-001-0476

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 직명 (주) 크린씨어오
 대표이사(대표명칭) 홍세훈대표이사
 기본모델명 CLEAN-V34
 제조사명칭 (주) 크린씨어오, 한국

등록번호 KKKR-000-CLEAN-V34
 제조사(제조(모방)국가) 대한민국
 등록연월일 2018-12-28
 기타

위 기자재는 「전기법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
 It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년 12월 28일 (Month) 28일(Day)

국립전파연구원
 Director General of National Radio Research Agency

※ 해당등록 방송통신기자재(전파법 제58조 제3항 제1호)는 「전기법 제58조 제2항 제1호」를 위반하여 유통되어서는 안 됩니다.
 위반 시 과태료 제발 및 형사처벌 수 있습니다.

[성능 및 인증을 위한 테스트 실시]

음식물 투입 중량 측정



소음 측정



복합악취 측정



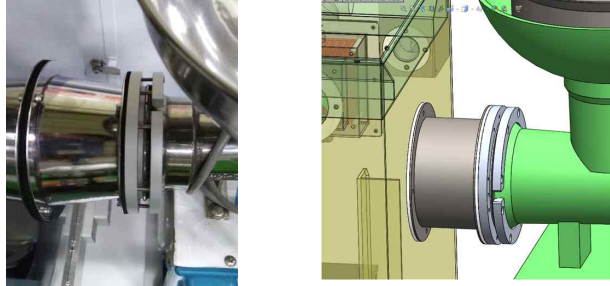
- 에너지 수지 및 소비전력 성능지표 도출하였으며, 소비전력 겨울 기준 최대 에너지 소비량 월 304kWh로 누진일반 가정용 전기료 기준으로 Max 37,450원/월 비용 소요 예상됨.

[양산용 시제품 소용비용 계산]

구분	전류(A)	전압(V)	수량	전력(W)	작동시간(h)	일전기소비량	월전기소비량 (Wh)
교반모터	1	24	1	24	4	96	2880
히터		12	3	300	10	3000	90000
팬	0.22	5	4	4.4	24	105.6	25344
탈취기	0.18	5	1	0.9	24	21.6	5184
열전소자	6	12	4	288	24	6912	414720
냉각펌프	0.25	12	4	12	24	288	17280
냉각팬	0.25	12	8	24	24	576	34560
		소비전력		617.3		10135.2	304056
						kWh환산	304.056
						월 전기요금	37450

- 원가절감을 위하여 분쇄기 상용 제품 적용 시 진동 및 형합 문제 해결을 위하여 기존 벤딩 및 용접가공 방식에서 일체형 구조의 3D프린터와 에폭시를 적용한 제조공정 적용을 통한 원가절감 구조 적용한 부품 개발함.

[양산용 시제품 원가절감 설계 및 제조공정 적용]



- MOQ(30대 set) 기반 가격 산정 시 현 가격의 30% 절감 도출
- 현재 MOQ적용 전 시제품 제조원가 411만원임. → 10 SET 기본 제조원가 287만원(견적)

[양산용 시제품 견적서 및 원가절감을 위한 부품수 감소설계]

見積書

(주)에이엠
경기도 성남시 분당구 남136-12 대포 박 한 국
Tel: 031-232-0828 Fax: 031-232-0829

발 신 : 최소동,김재현,김신
수 신 : 김원하이오,최무호
주 의 : ₩ 28,770,000 견 적 번 호 : 2018-10-10-1
내 역 : 음식물갈래기 견 적 일 자 : 2018년 10월 10일
납 기 : 납부후 30일 기 물 량 단 : 총수량의 50%+납품후 50%
납 품 장 소 : 과사 개발원 (용 도 기 간 : 견적일로부터 4개월)

번호	품명	수량	단위	단가	금액	비고
1	음식물갈래기	10	SET	2,877,000	28,770,000	
2	보통모터: 10 set기준					
3	요소구름 기체 구멍 반 도출					
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						
101						
102						
103						
104						
105						
106						
107						
108						
109						
110						
111						
112						
113						
114						
115						
116						
117						
118						
119						
120						
121						
122						
123						
124						
125						
126						
127						
128						
129						
130						
131						
132						
133						
134						
135						
136						
137						
138						
139						
140						
141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						
151						
152						
153						
154						
155						
156						
157						
158						
159						
160						
161						
162						
163						
164						
165						
166						
167						
168						
169						
170						
171						
172						
173						
174						
175						
176						
177						
178						
179						
180						
181						
182						
183						
184						
185						
186						
187						
188						
189						
190						
191						
192						
193						
194						
195						
196						
197						
198						
199						
200						
201						
202						
203						
204						
205						
206						
207						
208						
209						
210						
211						
212						
213						
214						
215						
216						
217						
218						
219						
220						
221						
222						
223						
224						
225						
226						
227						
228						
229						
230						
231						
232						
233						
234						
235						
236						
237						
238						
239						
240						
241						
242						
243						
244						
245						
246						
247						
248						
249						
250						
251						
252						
253						
254						

○ 논문 : 2 건, 학술 발표 : 2건

○ 신규인력채용 : 2016년 3명, 2017년 3명, 2018년 2명, 총 8명 고용창출

4대 사회보험 사업장 가입자 명부						
발급번호	20190109984473	발급일시	2019-01-09 16:07	사업장 관리번호	56586003790	
구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험		
사업자등록번호	565-86-00379	565-86-00379	-	565-86-00379		
사업장 명칭	(주)크린바이오	(주)크린바이오	-	(주)크린바이오		
■ 가입 내역(발급일자 현재기준) 1 / 2						
연번	주민(외국인)등록번호	성명	자격 취득 일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1	590115-1*****	김관배	2018.01.01	2018.01.01	-	미가입
2	700802-2*****	이지원	2016.09.01	2016.09.01	-	2016.09.01
3	701009-2*****	양정숙	2016.10.01	2016.10.01	-	2016.10.01
4	720711-1*****	김찬국	2017.03.01	2017.03.01	-	2017.03.01
5	761220-1*****	최우성	2017.10.20	2017.10.20	-	2017.10.20
6	790529-1*****	문준영	2016.07.04	2016.07.04	-	2016.10.01
7	800316-1*****	여운상	2017.09.01	2017.09.01	-	2017.09.01
8	940403-1*****	최예성	2018.01.01	2018.01.01	-	2018.01.01

○ 전시홍보 2건

[2018 중국 베이징 국제환경보호 산업 전시회]

[2018년 대한민국 에너지 대전 참가]



2018대한민국 에너지 대전 참가 사진



2018 京津冀第十九届国际环保、环卫与市政清洗设备设施展览会

参展申请及合约

本单位决定参加 2018 年 4 月 10 日-12 日在北京全国农业展览馆举办的“2018 京津冀第十九届国际环保、环卫与市政清洗设备设施展览会”，并保证支付参展费用，服从大会统一安排。

参展中文	参展英文
单位 英文 cleanbio.co., ltd	
地址: 5015, Business Incubator Center, #15, Hwasang-ro, Nowon-gu, Seoul, 01795 Rep. of KOREA	
电话: 82-2-948-1108 传真: 82-2-978-1108	电子邮箱: yuch@002@korea.net
法人代表: KWAN HAE KIM 展会负责人: YeSeong Choi 职务: 研究员	网址: www.ecccleanbio.co.kr
主要产品: 食品垃圾处理仪器(分解消灭方式)	贵司期望的专业观众: 对该类产品有销售渠道或者销售者
参展标准展位: (3×3m)	
外商 3600 美元 / _____ 号/展费	
费用总额 (大写) 叁仟陆佰美金	(小写) \$3600 美金
收款单位: 北京全发展览服务有限公司	
账号: 1100 1028 9000 5300 4597	
开户行: 建设银行北京远洋支行	
汇款日期: 此款将于 _____ 年 _____ 月 _____ 日转出	
备注:	
1. 参展单位保证在参展期间遵守大会规定, 展品不得随意拆卸, 不得出借或损坏展品, 不得以物抵债, 不得借展展。	
2. 参展单位须在展前 3 个工作日内将参展费用汇至北京全发展览服务有限公司, 逾期参展单位不得以展前 7 天内向参展单位汇至本人银行账户或账户, 如参展单位于 2018 年 3 月 10 日以前付款, 逾期参展单位有权对上述展位予以取消或调整。	
3. 参展单位签订合同并付款后展位即正式确认, 为了展会有序安排, 主办方有权调整展位, 展商必须服从安排。	
4. 本合同自签订之日起至 2018 年 4 月 11 日止, 双方应履行各自权利义务, 如有未尽事宜, 经双方协商一致, 可进一步补充。	
5. 本展会由北京全发展览服务有限公司、北京全发展览展览服务有限公司、展商协会联合举办(注: 公司所有行为参展单位提供物流服务), 且展商于参展期间内参展单位可根据参展商相关规定, 无责展商提供公司不允许退货。	
6. 已付款的展商, 中途退展所付费用不退, 本合同一式两份, 双方各执一份。(双方盖章的传真件同样有效)	

参展单位: cleanbio.co., ltd 组织单位: 北京市市政环境卫生协会
北京全发展览服务有限公司
负责人: YeSeong Choi 电话: 010-89888529
(盖章) 联系人: 关振玉 赵静 13522713336
日期: 2018.03.02 E-mail: shuojing888@163.com 日期:

전시회 참가 확인서

전시회명	2018 대한민국 에너지대전
전시기간	2018. 10. 02 ~ 2018. 10. 05
전시분야(전시물)	음식물감량기, 친환경비너
참가기업 상호	(주)크린바이오
주요기관	한국에너지공단

상기와 같이 해당 기업에 대하여 대한민국 에너지대전 참가를 확인합니다.

2018년 12월 10일


대한민국 에너지대전 전시사무국



○ 사업화실적 매출 3000만원

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	외식산업 식품부산물 감양을 위한 미생물 및 장치 개발			
주관연구기관	한국원바이오	협력기관		
책임자	최부성	연구기간	2016년 09월 ~ 2018년 12월(총 24개월)	
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,400,000	총계 933,400,000
기술이전명	음식물처리장제	기술실시대상기관	지웨이전	
기술료	14,000,000	기술실시일	2018.12.26	
구분	기술실시 단계 결정액 (19% 책정) * 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적	
실적	자산 총계	580	개발단수	1
	자본 총계	280	기술개발과제유종 수	30
	부채 총계	220	(주)지웨이 * 지웨이전	
	매출액 총계	30		

구분	제품명	제품사진	제출종사일	대용액 (백만원)	개발기간 (개월)	해당기술의 매출액 (백만원)	원산지	품질인증 여부
1	음식물처리기		2018.10.28	국내 30	100	대한민국		신뢰성 평가 완료
2				국내				
3				국내				

* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 서류(계정서, 매출원 등)


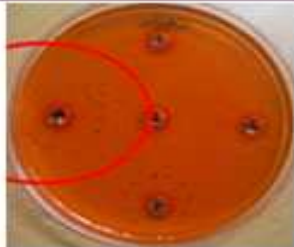
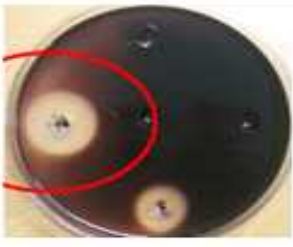

2018년 12월 27일
 연구책임자 : 최부성 (인)

2-2. 외식산업 식품부산물 분해 및 악취 감소용 미생물 개발

○ 분해 및 악취 감소 미생물 도출

- 토양으로부터 분리된 Bacillus 속 미생물에 대하여 protease, cellulase, α-amylase, xylanase의 효소활성을 측정해본 결과 우수한 저해활성을 나타내는 것을 확인 함.
- 16S rRNA 분석결과 *Bacillus amyloliquefaeciens*와 99% 상동성을 나타냈으며, *Bacillus amyloliquefaeciens* XY-23으로 명명하였음.

[*Bacillus amyloliquefaeciens* XY-23의 효소활성]

	Protease	Cellulase
XY-23		
	+++++	+++++
	α-Amylase	Xylanase
		
	+++++	+++++

[*Bacillus amyloliquefaeciens* XY-23 의 염기서열]

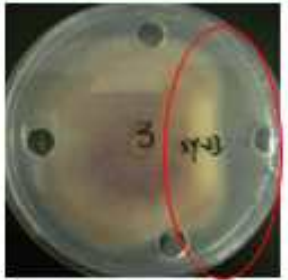
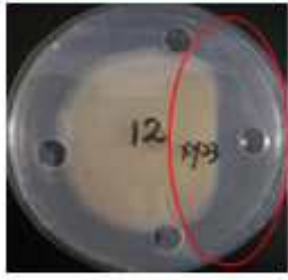

```

ttttgagttttgatatcggcTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCGGA
CAGATGGGAGCTTGCTCCCTGATGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACC
TGCCTGTAAGACTGGGATAACTCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGGATGGTTGTCTGAA
CCGCATGGTTCAGACATAAAAGGTGGCTTCGGCTACCACTTACAGATGGACCCGCGGCGC
ATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAG
GGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGG
GAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCGCGTGAGTGATGAAGGTTT
TCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTGCCGTTCAAATAGGGCGGCACC
TTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGT
AGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGCTCGCAGGCGGTTTCTTAAG
TCTGATGTGAAAGCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAACTGGGGAACCTGAG
TGCAGAAGAGGAGAGTGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGA
ACACCAGTGGCGAAGGCGACTCTCTGGTCTGTAACCTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGG
GGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAACGATGAGTGCTAAGTGT
TAGGGGGTTTCCGCCCCTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGT
ACGGTTCGAAGACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATG
TGGTTTAATTCGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAATCC
TAGAGATAGGACGTCCCCTTCGGGGGCAGAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGC
TCGTGTCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGC
CAGCATTAGTTGGGCACTCTAAGGTGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGA
TGACGTCAAATCATCATGCCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGACAGAA
CAAAGGGCAGCGAAACCGCGAGGTTAAGCCAATCCCACAAATCTGTTCTCAGTTCCGGATC
GCAGTCTGCAACTCGACTGCGTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCATGCC
GCGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTgacacaccgcccgtcacaccacgagagtttgaacacccgaagtcggtga
gtaaccttttgagccgcccgaagtgacgtgg
    
```

- 새롭게 도출된 XY-23 균주에 대하여 내염성을 측정해본 결과 염도 7.0%이상에서 생육하였음.

균주	NaCl(%)				
	1.0	3.0	5.0	7.0	대조군
XY-23	2.3×10^9	2.1×10^9	1.1×10^9	1.3×10^8	1.5×10^9

- 분리된 XY-23 미생물에 대해 항균활성을 측정해본 결과, 식중독 균주인 *Bacillus cereus* 와 병원성곰팡이인 *Fusarium sp.*, *Aspergillus flavus* 등에 항균활성을 나타내었음

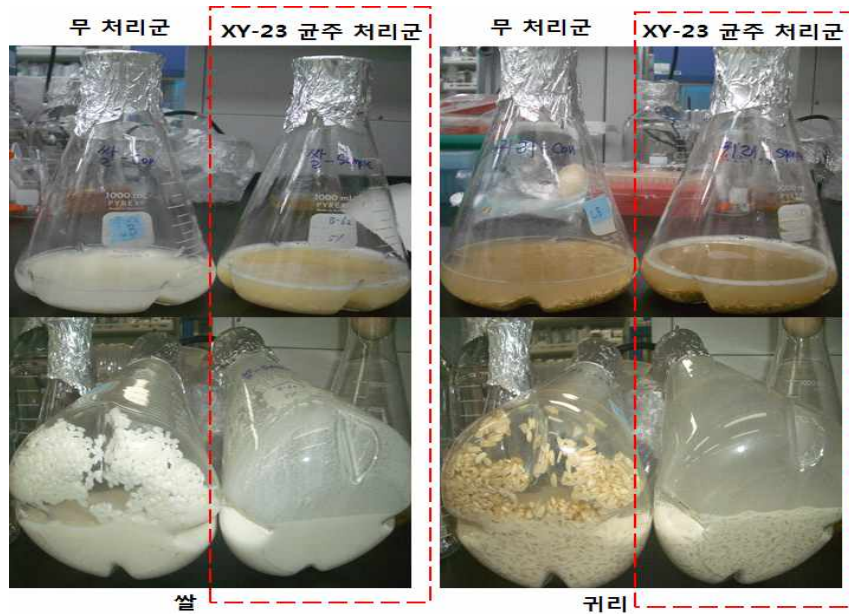
균주	항균활성		
	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Aspergillus flavus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
XY-23			

- 분리된 XY-23 균주는 선행연구결과 도출된 XY-14, XY-57 균주와 같이 가정용 기기를 이용한 식품부산물 분해 실험에서 악취 감소효과를 나타냄.
- 추가적인 악취 감소 미생물 도출을 위해 식품부산물 분해 시 사용되는 *Bacillus* 속 균주와 혼합 배양에도 같이 생육할 수 있으며, 35°C 이상에서도 생육이 가능하고 악취를 감소시킬 수 있는 유산균(3종), 효모(2종), 방선균(2종)을 확보하였음.

○ 악취감소와 분해율이 높은 복합미생물 발효 조건 확립

• 균주 분리 및 최적 배지 조건 확립

- 바실러스 : 전북 정읍시에 위치한 내장산에서 토양 시료를 수거하여 실험을 진행하였음. 시료 채취는 표토층의 15 센티미터 전후의 깊이를 선정하여 채취하였으며, 잡초, 낙엽 등의 이물질 제거하였으며, 이를 지퍼백에 담아 밀봉한 후, 0 ~ 4°C의 저온상태로 실험실에 운반하여 채취한 시료 1 g을 토양 희석 한천평판법으로 10^5 배까지 희석하여 희석액 100 μ L를 LB 배지에 분주하여 배지 전면에 골고루 편 다음, 37°C 배양기에서 2일간 배양 후 생성되는 콜로니를 순수 분리하여 LB 고체배지에 옮겨 -80°C에서 보관하면서 사용하였음. 실험에 사용한 균주의 배양조건은 LB배지를 사용하여 37°C, 160 rpm으로 24 h 배양하여 사용하였음.
- 방선균 : 내장산에서 채취한 토양시료 1 g을 100°C에서 1시간동안 처리한 후, 토양 희석 한천평판법으로 10^5 배까지 희석하여 희석액 0.1 mL를 실험실에서 개발한 방선균 선택배지인 항생제가 첨가된 Oat meal 배지에 분주하여 배지 전면에 골고루 편 다음, 28°C 배양기에서 7일간 배양 후 생성되는 콜로니를 순수 분리하여 Bennett's 고체배지에 옮겨 -80°C에서 보관하면서 사용하였음. 본 실험인 음식물분해실험에 사용하기 위해 분리된 방선균을 GSS배지를 이용하여 30°C, 160 rpm으로 72 h 배양하여 사용하였음.
- 곡물(쌀, 귀리)을 이용한 분해율 검증
 - 쌀 및 귀리를 이용한 균주의 분해능 측정을 위해서 물에 불린 쌀과 귀리 100 g에 멸균수 1 L와 분리된 XY-23 균주 1%를 첨가하여 30°C, 160 rpm으로 24 h 발효한 결과 아래와 같이 분리균주는 우수한 분해능을 보임.



○ 최적 분해조건 확립

• 식품부산물 분해정도 측정

- 분해 미생물로 도출된 XY-23 균주를 이용하여 가정용 기기(1 kg)에서 식품부산물 분해정도를 측정하였음. 30일간 식품 부산물을 넣고 대조군과 비교해본 결과, 우수한 분해정도를 나타내는 것을 확인하였음.
- 선행연구결과 도출된 XY-14, XY-57 균주와 XY-23 균주를 혼합해 식품부산물 분해정도 실험 진행을 위해 상호교차 저해활성을 측정하였음. 3종의 Bacillus 속 유용미생물 자원은 상호 저해 없이 배양되는 것을 확인하였음.

균주	상호교차 저해활성
<i>Bacillus subtilis xy-14</i> (KCTC 12847BP)	
<i>Bacillus amyloliquefaciens xy-23</i> (KCTC 12575BP)	
<i>Bacillus subtilis xy-57</i> (KCTC 12848BP)	

- 3종의 바실러스 균주인 XY-14, XY-57 균주와 XY-23 균주를 이용하여 식품 부산물 분해정도를 측정해본 결과, XY-23 단일 균주를 사용했을 때보다 3종의 균주를 혼합한 경우 식품 부산물 분해정도가 우수한 것을 확인하였음.



구분	식품 부산물 발효		
	1차	2차	3차
발효시간 (일)	30	30	30
식품 부산물 (kg)	20	20	20
톱밥 (kg)	2	2	2
발효 후 무게 (kg)	5.45	5.0	6.63
사용 미생물	XY-23	XY-14, XY-23, XY-57	-
결과	정상발효	정상발효	악취 증가

- 악취감소효과 측정
 - 개발된 3종의 *Bacillus* 속 미생물(XY-14, XY-23, XY-57)을 활용하여 30일간 식품부산물의 분해 시 총 20회(5회/주) 악취를 측정해본 결과, 기계 환풍구와 기계 주변 3m 이내에서 측정되는 악취정도는 연구실 복도 및 일반 사무실과 비슷함.
 - 기계 내부를 측정하여 식품부산물이 분해될 때 생성되는 악취를 측정해본 결과, 미생물을 넣지 않은 대조군에 비해 줄어든 것을 확인할 수 있었음.



* 일반연구실 복도 RH: 19~25, 일반 사무실 RH: 24~30, 화장실 RH: 25~30, 실외 RH: 17~22

※ XY-14, XY-57, XY-23 혼합 균주를 이용 시 식품부산물 분해율 및 악취 감소 능력이 있음을 확인하였음.

○ 외식산업 식품부산물 분해 미생물 산업화 가능성 조사

- 분해 미생물에 대한 대량배양(350 L)

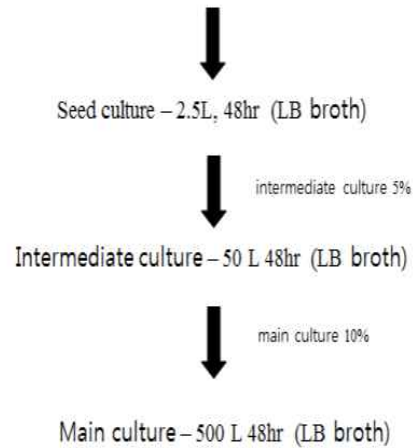
- 바실러스 3종 (XY-14, 23, 57) 균주의 대량배양은 seed culture, intermediate

culture, main culture 로 진행하였음.

- LB broth 2.5L에 활성 균주를 접종하여 48시간 seed culture를 진행하였고, intermediate culture 단계에 seed culture 배양액과 LB broth를 혼합하여 50L를 만든 후 48시간 배양하였고, 35L 배양액과 315L LB broth를 혼합하여 48시간 증식 배양하여 350L의 배양액을 제조하였음. Intermediate culture는 seed culture 5%를 접종하고 배양하였고, Main culture는 intermediate culture 10%를 접종하여 배양하였음.



활성균주(XY-14, XY-23, XY-57)의 대량공정



- 대량배양 미생물에 대한 안정성 실험
 - 대량 배양된 미생물들은 4℃에서 보관하면서 3개월 간격으로 미생물의 균수 변화를 측정하였음.
 - 2016년 3월부터 2017년 9월까지 미생물의 균수변화를 측정한 결과, 미생물 생균수의 변화가 없이 안정하다는 것을 확인할 수 있었음.

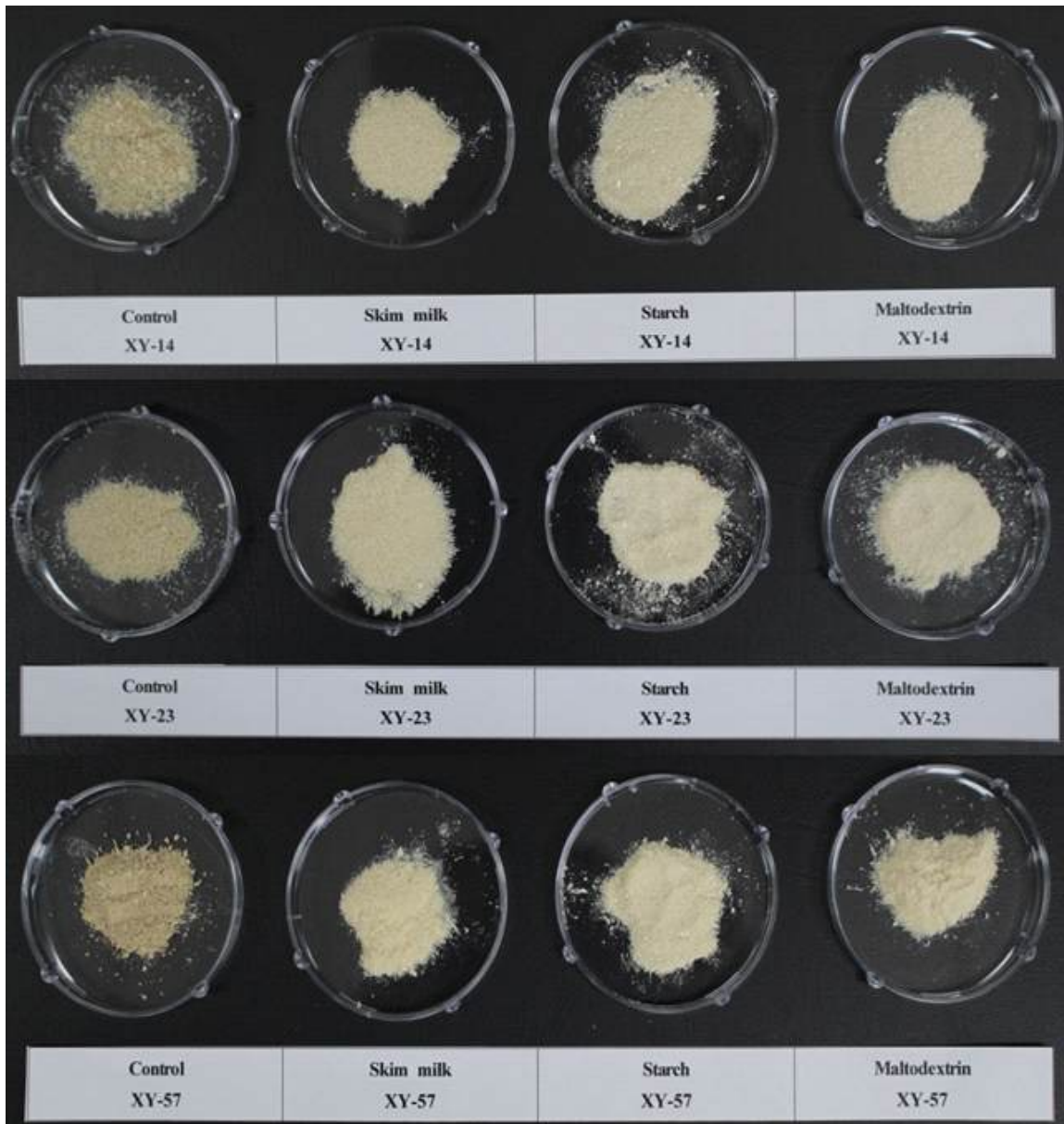
[날짜별 미생물 생균수 변화 측정]

날 짜		XY-14	XY-23	XY-57
2016년	3월	3.3×10^{11}	4.1×10^{11}	2.7×10^{11}
	6월	3.2×10^{11}	4.0×10^{11}	2.6×10^{11}
	9월	3.1×10^{11}	2.4×10^{11}	2.0×10^{11}
	12월	2.5×10^{11}	3.1×10^{11}	1.8×10^{11}
2017년	3월	2.6×10^{11}	2.8×10^{11}	1.5×10^{11}
	6월	2.1×10^{11}	3.0×10^{11}	1.6×10^{11}
	9월	2.2×10^{11}	3.2×10^{11}	1.7×10^{11}
	12월	2.1×10^{11}	2.9×10^{11}	1.4×10^{11}
2018년	3월	2.2×10^{11}	2.7×10^{11}	1.5×10^{11}
	6월	2.0×10^{11}	2.4×10^{11}	1.3×10^{11}
	9월	2.1×10^{11}	2.3×10^{11}	1.4×10^{11}
	12월	1.8×10^{11}	2.0×10^{11}	1.2×10^{11}

- 부형제 선택

- 고상 제형 제조를 위한 부형제로는 탈지분유, 전분, 말토덱스트린을 이용하였음.
- 대량 배양한 바실러스 균주들은 원심분리를 이용하여 배지와 cell을 분리 한 후, cell 부피에 10% 부형제를 첨가하여 고상 제형을 제조하였음.
- 고상제형에 대하여 상온에서 보관하면서 4개월 간격으로 생균수 변화를 측정한 결과, 미생물 생균수의 변화가 없이 안정하다는 것을 확인할 수 있었음.

[대량 배양 균주와 부형제별 혼합 사진]



[부형제별 미생물 안정성 측정- 상온, 2017년]

균주	부형제종류	2월	6월	10월
		C·F·U/g	C·F·U/g	C·F·U/g
XY-14	Control	1.3×10^{11}	1.1×10^{11}	1.2×10^{11}
	탈지분유	8.6×10^{10}	7.2×10^{10}	6.3×10^{10}
	전분	8.4×10^{10}	8.3×10^{10}	8.5×10^{10}
	말토덱스트린	6.3×10^{10}	5.9×10^{10}	5.8×10^{10}
XY-23	Control	2.1×10^{11}	1.8×10^{11}	1.4×10^{11}
	탈지분유	2.5×10^{10}	1.7×10^{10}	1.5×10^{10}
	전분	2.5×10^{10}	1.8×10^{10}	1.5×10^{10}
	말토덱스트린	2.8×10^{10}	2.5×10^{10}	2.4×10^{10}
XY-57	Control	1.7×10^{11}	1.6×10^{11}	1.7×10^{11}
	탈지분유	2.0×10^{10}	1.7×10^{10}	1.0×10^{10}
	전분	2.4×10^{10}	2.1×10^{10}	2.0×10^{10}
	말토덱스트린	3.5×10^{10}	3.2×10^{10}	3.2×10^{10}

[부형제별 미생물 안정성 측정- 상온, 2018년]

균주	부형제종류	2월	6월	10월
		C·F·U/g	C·F·U/g	C·F·U/g
XY-14	Control	1.2×10^{11}	1.1×10^{11}	1.1×10^{11}
	탈지분유	6.4×10^{10}	6.2×10^{10}	6.3×10^{10}
	전분	8.2×10^{10}	7.9×10^{10}	8.4×10^{10}
	말토덱스트린	5.3×10^{10}	5.1×10^{10}	5.8×10^{10}
XY-23	Control	1.5×10^{11}	1.3×10^{11}	1.4×10^{11}
	탈지분유	1.5×10^{10}	1.3×10^{10}	1.6×10^{10}
	전분	1.3×10^{10}	1.4×10^{10}	1.2×10^{10}
	말토덱스트린	2.3×10^{10}	2.0×10^{10}	2.4×10^{10}
XY-57	Control	1.5×10^{11}	1.5×10^{11}	1.6×10^{11}
	탈지분유	8.5×10^9	8.6×10^9	9.3×10^9
	전분	1.6×10^{10}	1.5×10^{10}	5.2×10^{10}
	말토덱스트린	3.1×10^{10}	3.0×10^{10}	2.5×10^{10}

- 식품부산물 분해활성 측정

- 대량생산 된 3종 *Bacillus*속 미생물 XY-14, 23, 57은 환경부 공시 표준음식물쓰레기를 이용하여 분해실험을 실시하였음.
- 2000 mL 삼각플라스크에 표준음식물쓰레기 500 g과 동결 건조된 미생물 1% 넣어 주고, 5일후에 고형물의 건조중량을 측정하여 분해율을 조사하였음.
- 실험결과, XY-14균주는 56.7%, XY-23 균주는53.7%, XY-57균주 65.2%의 분해율을 보였으며, 3종의 혼합 미생물 처리군에서 76.7±1.2%의 우수한 분해율을 나타내었음. 미생물을 처리하지 않은 대조군에서도 22.1%의 분해율을 보여주었음.

[균주별 음식물쓰레기 분해실험]^{a)}

Groups	Decomposition rate (%)
Control	22.1±5.0
XY-14	56.7±7.4
XY-23	53.7±4.6
XY-57	65.2±4.0
Mixed microorganisms (XY-14, 23, 57)	76.7±1.2

^{a)}All standard wastes samples were composed of grains (16%), vegetables (51%), fruits (14%) meat and fish (19%).¹⁴⁾Water content of standard food wastes was in the range of 80 ± 5%. There are no microorganisms treated in the control group. 2000 mL Erlenmeyer flask was added 500 g of standard food waste, 500 mL of distilled water, and 1% of the microbial mixture, and the flask incubated at 37 °C with shaking at 160 rpm. After 5 days, the activity of decomposing food waste by microorganisms was verified. The results were shown as the mean ±S.E. from triplicate experiments.

- 냄새 저감 측정

- 대량생산 된 3종 *Bacillus*속 미생물 XY-14, 23, 57은 환경부 공시 표준음식물쓰레기를 이용하여 분해실험을 6일간 실시한 후, 냄새 저감 효과를 측정하였음.
- 실험결과, XY-14균주는 64.78 ppm, XY-23 균주는 91.46 ppm, XY-57균주는 77.16 ppm의 냄새 수치가 측정되었으며, 3종의 혼합 미생물 처리군에서 95.58 ppm의 soato 수치가 측정되었음. 미생물을 처리하지 않은 대조군에서도 65.28 ppm의 수치를 보였음. 이상의 결과로부터 냄새 수치는 미생물에 의한 음식물쓰레기 발효가 진행되면서 높게 측정된 것으로 확인됨.
- 황화수소의 경우 미생물을 처리하지 않은 대조군에서도 0.82 ppm의 수치를 보였으며,

XY-14균주 및 3종의 혼합 미생물 처리군에서는 0.40 ppm으로 측정되었으며, XY-23 균주 및 XY-57균주 에서는 측정이 되지 않았음. 따라서, XY-23 균주 및 XY-57균주는 황화수소 저감 효과가 우수한 것을 확인할 수 있음(8배 감소 효과를 나타냄.). 암모니아의 경우 발효 초기에 발생하는 것으로 생각됨. 따라서 초기 발효 시 측정할 계획임. 또한, 추가적인 분석 방법을 이용하여 악취 저감 효과를 확인하고자 함.

[미생물 처리에 의한 냄새, 황화수소, 암모니아 감소 효과, ppm]

	CON	XY-14	XY-23	XY-57	XY-14,23,57
Odor	65.28	64.78	91.46	77.16	95.58
H ₂ S	0.82	0.40	-	-	0.40
NH ₃	-	-	-	-	-

※ 위 의 결과와 같이 XY-14, 23, 57 미생물은 식물부산물 분해활성이 우수하며, 음식물쓰레기 분해 시 발생하는 악취 성분인 H₂S의 수치를 낮춤으로써 냄새저감 활성을 가짐. 또한, 대량생산 공정을 통해서 생산된 미생물들은 저온 및 상온(부형제 혼합)에서 미생물 생균수의 변화가 없이 안정하다는 것을 확인할 수 있었음. 따라서 대량생산된 균주들을 제1세부에서 개발한 음식물감량장치에서 식품부산물 분해 및 악취저감 효과를 검증하고자 함.

○ 선장된 분해 미생물을 이용한 시제품 대량공정

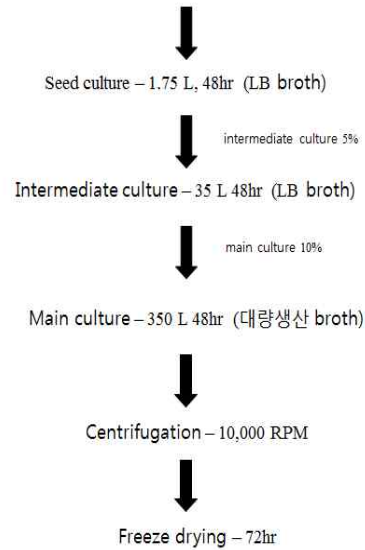
- 시제품개발을 위하여 활성 균주의 대량 배양은 Seed Culture, intermediate culture, Main culture 순으로 진행하였음.
- Seed Culture는 intermediate culture의 5%를 배양하였고, intermediate culture는 Main culture의 10%를 배양하였음. LB broth 1.75L에 활성 균주를 접종하여 48시간 seed culture을 진행하였고, intermediate culture 단계에 seed culture 배양액과 LB broth를 혼합하여 35L를 만든 후 48시간 배양하였고, 35L 배양액과 315L의 대량생산 배지를 혼합하여 48시간 증식 배양하여 350L의 배양액을 제조하였음. 생산된 배양액을 10,000 RPM 원심분리 후 상등액을 제거하고, 부형제를 혼합하여 동결건조 하였음.

[대량생산배지의 조성]

대량생산 배지 조성 (1L당)	
Glucose	20g
MgSO ₄	0.2g
Yeast extract	25g
K ₂ HPO ₄	22g
KH ₂ PO ₄	0.3g
Soybean meal	5g


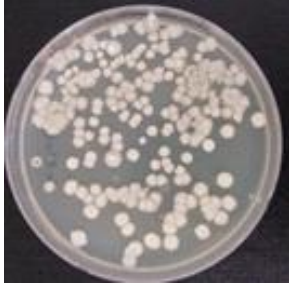



활성균주(XY-14, XY-23, XY-57)의 대량공정



- 대량생산된 XY-14, 23, 57 균주는 동결건조 결과 각각 1.04, 1.33, 1.35 kg을 얻었으며, 유효균수를 측정한 결과 10^{12} 의 유효균수를 확인하였음.
- 동결 건조된 활성균주 XY-14, 23, 57를 각각 1Kg씩 혼합하여 3kg의 혼합균주(C.F.U 10^{12})를 얻었으며, serial dilution method 방법으로 혼합균주 1g당 9g의 Glucose를 활용하여 3단계 희석을 통하여 시제품 1kg (혼합균주 1g : Glucose 999g, 유효균수 10^{10}) 제조하였음. 생산단가 및 사용의 편의성 등을 고려하여 glucose를 최적의 부형제로 사용하였음.







[대량생산된 미생물들의 균수측정]

Strain	C.F.U / g	건조무게(kg)	사진
XY-14	1.43×10^{12}	1.04	
XY-23	1.9×10^{12}	1.33	

XY-57	1.5×10^{12}	1.35	
-------	----------------------	------	---

- 생산된 시제품은 1 kg 및 100 g 제품으로 생산하였으며, 2018년 8월과 2019년 1월에 생산된 시제품에 대한 균수변화를 측정하였음. 측정결과 균수에는 변화가 없는 것을 확인하였음.

[시제품 균수측정 및 안정성 시험결과]

시제품	2018.08.20.		2019.01.20	
	C.F.U / g	사진	C.F.U / g	사진
 시제품(100g) 2018.8.20.	6.1×10^{10}		1.04×10^{10}	
 시제품(1kg) 2018.8.20.	1.08×10^{10}		1.0×10^{10}	

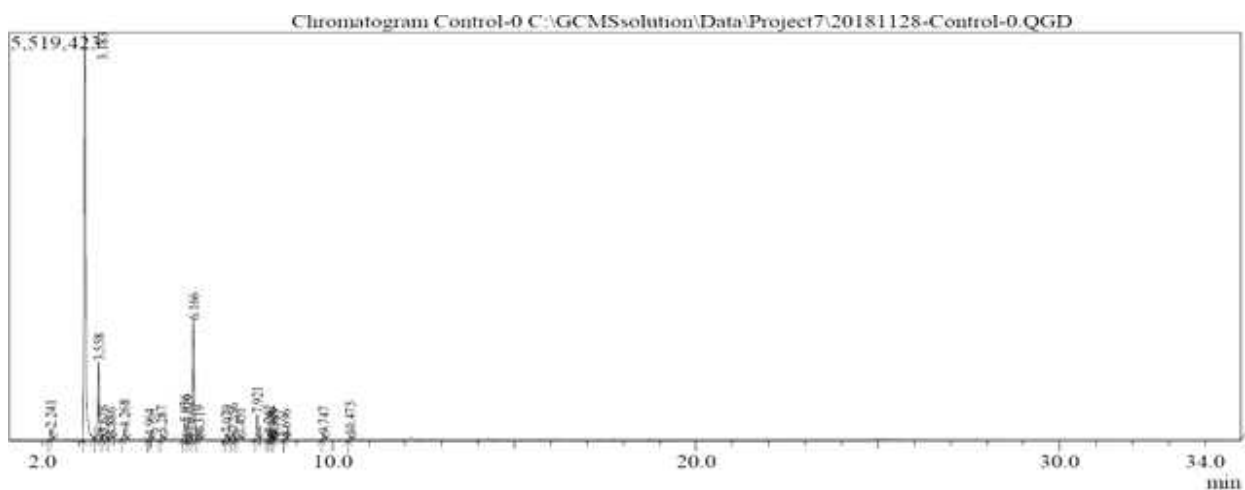
○ 분해 미생물의 약취 저감 GC 분석 측정

- 분해 미생물의 약취 감소율 측정을 위하여, 환경부 공시 표준음식물쓰레기 500g을 분쇄하여 사용함.
- 밀폐된 유리용기를 제작하여, 각 용기에 150g의 분쇄된 음식물을 소분하여 실험을 진행하였음.
- 실험 진행에 Control은 멸균 증류수, 분해미생물 1:1:1 혼합배양액, 분해미생물+ 효모

1:1:1:1 혼합 배양물을 각각 100 ml 처리하여, 실험을 진행하였음.

- 밀폐된 유리용기의 가스포집은 voc포집기를 활용하여, 100ml/min의 속도로 Tedler bag 에 5L를 포집하였고, 일반 기체의 유입을 차단하기 위하여, 고순도 질소를 활용하여 포 집을 진행하였음.
- 0일부터 6일차 동안 각 각 24시간 후 포집을 진행하여 분석을 진행하였음.
- GC/MS 분석 과정
 - Gas sampling: 가스를 포집하기 위하여 공기 포집기(MP- S30; SIBATA, Tokyo, Japan)를 이용하였다. 시료의 포집은 실온에서 0.065 L/min의 속도로 Tenax GR 흡착 관((Japan Analytical Industry, Tokyo, Japan)에 흡착시켰으며 총 흡착량은 1L 이다. 이 과정에서 흡착된 시료는 시료의 정성분석을 위해 이용하였음.
 - Analysis of gas: 흡착된 시료는 Purge & Trap Sampler (JTD-505III, Japan Analytical Industry, Tokyo, Japan)-GC/MS QP 2010 plus (Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 분석을 수행하였음.
 - Conditions of the purge and trap: 흡착관에 흡착된 시료를 280℃에서 30분 동안 탈착시키는 동시에 curio pointer(-40℃)에서 재흡착 시켰으며, 재흡착이 끝난 후 28 0℃로 pyrolysis시켜 시료를 컬럼에 주입하였다. 그 외 조건은 transfer-line temperature; 280℃, needle heater; 200℃, cold-trap heater; 86 MPa, head press; 1.0 mL/min, column flow; and 1/10, split ratio로 분석을 수행하였다.
 - Conditions of GC/MS: 시료의 분석은 GC/MS QP 2010 plus (Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 진행하였다. 컬럼은 DB-624 column (30 m x 0.251 mm x 1.40 mm; Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA)를 사용하였으며, oven temperature program은 40℃ for 3 min hold, 10ml/min up to 260℃, 5 min hold 의 조건으로 분석하였다. 질량분석기의 ion source 온도는 200℃로 사용하였으며, transfer line은 250℃, EM voltage은 70 eV를 사용하였다. database는 NIST database(Wiley 9.1 v)를 이용하여 정성분석을 진행하였다.
- 식품부산물 악취성분 분석결과
 - 미생물을 처리하지 않은 대조군에 대한 실험을 실시한 후, GC/MS를 이용하여 악취 성분의 변화를 측정하였음.
 - 악취성분으로 알려진 22종의 성분에 대한 분석을 실시한 결과, methane 및 acetaldehyde 수치의 변화가 관찰되었으며, 2-butanol의 수치가 높은 것으로 확인되었 음.

[식품 부산물 악취 측정결과]



No.	Time	Area	ratio	name
Peak 1	2.242	339456	1.01%	Methanamine
Peak 2	3.183	19168687	56.82%	Methane
Peak 3	3.558	3332953	9.88%	Propanal
Peak 4	3.676	321516	0.95%	2-Propanone
Peak 5	3.886	164595	0.49%	Acetaldehyde
Peak 6	4.268	431147	1.28%	Pentane
Peak 7	4.964	134024	0.40%	Hexane
Peak 8	5.087	230482	0.68%	1-Propene
Peak 9	5.926	731365	2.17%	2-Butanone
Peak 10	6.029	727866	2.16%	Acetic acid
Peak 11	6.166	5005726	14.84%	2-Butanol
Peak 12	6.319	387518	1.15%	Chloroform
Peak 13	7.079	263735	0.78%	Benzene
Peak 14	7.256	383723	1.14%	Butanal
Peak 15	7.451	158438	0.47%	2-Pentanone
Peak 16	7.921	995891	2.95%	Furan
Peak 17	8.242	244384	0.72%	1-Penten-3-ol
Peak 18	8.330	168564	0.50%	Cyclopropane
Peak 19	8.383	60415	0.18%	3-Pentanone
Peak 20	8.696	89689	0.27%	Butanoic acid
Peak 21	9.747	215306	0.64%	1,3,5-cycloheptatriene
Peak 22	10.475	181637	0.54%	Heptane

[식품 부산물 약취 성분 분석 결과]

	RT	0일차	1일차	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차
Methane	3.2	56.82%	64.08%	76.99%	64.29%	53.41%	55.36%	56.01%
Acetaldehyde	3.8	0.49%	0.78%	0.85%	0.95%	0.93%	0.86%	0.92%
2-Butanol	6.2	14.84%	13.90%	11.99%	14.85%	11.96%	12.10%	12.26%

- 미생물 처리에 의한 식품부산물 약취성분 분석결과
 - 미생물을 처리하지 않은 대조군에 대한 실험결과, methane, acetaldehyde 및 2-butanol의 수치에서 변화가 관찰되었음.
 - 이에 미생물을 처리한 군에 대해서는 검지관을 이용하여 약취성분의 변화를 측정하였음.
 - 미생물을 처리하지 않은 실험군의 경우 Acetaldehyde의 변화만이 관찰되었으며, 3일차부터 100 ppm이상으로 측정되었음. 다른 성분들의 변화는 관찰되지 않았음.

식품 부산물 발효



약취 성분 포집



약취 성분 분석

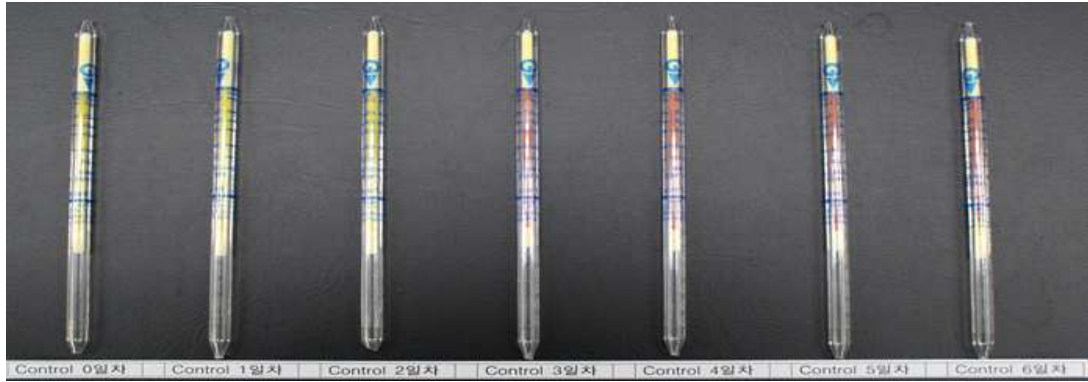


가스 검지관

[미생물 미처리에 의한 검지관의 변화]

Control	Ammonia	Methyl mercaptan	Hydrogen Sulfide	Acetaldehyde	Amines
	NH ₃	CH ₃ SH	H ₂ S	CH ₃ CHO	R-NH ₂
0일차	ND	ND	ND	ND	ND
1일차	ND	ND	ND	5 PPM	ND
2일차	ND	ND	ND	5 PPM	ND
3일차	ND	ND	ND	↑100 PPM	ND
4일차	ND	ND	ND	↑100 PPM	ND
5일차	ND	ND	ND	↑100 PPM	ND
6일차	ND	ND	ND	↑100 PPM	ND

[Acetaldehyde 검지관의 변화]



- 혼합미생물(XY-14, 23, 47)을 처리한 실험군의 경우 Methyl mercaptan 및 Hydrogen Sulfide 의 변화만이 관찰되었음. Methyl mercaptan의 경우 1일차 및 2일차 각각 10 ppm 및 20 ppm으로 측정되었으며, 미생물 발효가 진행됨에 따라 3일차부터 10 ppm, 4일차 2.5 ppm 으로 감소하였음. 5일차부터는 검출되지 않았음. 또한, Hydrogen Sulfide는 2일차 10 ppm까지 증가하였으며, 3일차부터 감소하여 6일차에 1.5ppm으로 감소하였음.

[혼합 미생물(XY-14, 23, 47) 처리에 의한 검지관의 변화]

Control	Ammonia	Methyl mercaptan	Hydrogen Sulfide	Acetaldehyde	Amines
	NH ₃	CH ₃ SH	H ₂ S	CH ₃ CHO	R-NH ₂
0일차	ND	ND	0.5 PPM	ND	ND
1일차	ND	10 PPM	0.5 PPM	ND	ND
2일차	ND	20 PPM	10 PPM	ND	ND
3일차	ND	10 PPM	2.5 PPM	ND	ND
4일차	ND	2.5 PPM	2 PPM	ND	ND
5일차	ND	ND	1.5 PPM	ND	ND
6일차	ND	ND	1.5 PPM	ND	ND

[Methyl mercaptan 검지관의 변화]



[Hydrogen Sulfide 검지관의 변화]



- 혼합 미생물에 효모를 첨가하여 Methyl mercaptan 및 Hydrogen Sulfide의 변화를 확인하였음. Methyl mercaptan의 경우 2일차, 3일차 각각 5 ppm으로 측정되었으며, 4일차부터는 측정되지 않았음. 또한, Hydrogen Sulfide는 2일차 2.5 ppm으로 측정되었으며, 3일차부터 감소하여 6일차에 0.5ppm으로 감소하였음. 그러나 효모에 의한 알코올 발효가 진행됨에 따라 Acetaldehyde의 변화의 수치 변화가 관찰되었음.

[혼합미생물 및 효모 처리에 의한 검지관의 변화]

Control	Ammonia	Methyl mercaptan	Hydrogen Sulfide	Acetaldehyde	Amines
	NH ₃	CH ₃ SH	H ₂ S	CH ₃ CHO	R-NH ₂
0일차	ND	ND	ND	60 PPM	ND
1일차	ND	ND	ND	60 PPM	ND
2일차	ND	2.5 PPM	2.5 PPM	100 PPM	ND
3일차	ND	2.5 PPM	2 PPM	80 PPM	ND
4일차	ND	ND	1.5 PPM	40 PPM	ND
5일차	ND	ND	1.0 PPM	60 PPM	ND
6일차	ND	ND	0.5 PPM	100 PPM	ND

[Methyl mercaptan 검지관의 변화]



[Hydrogen Sulfide 검지관의 변화]



[Acetaldehyde 검지관의 변화]

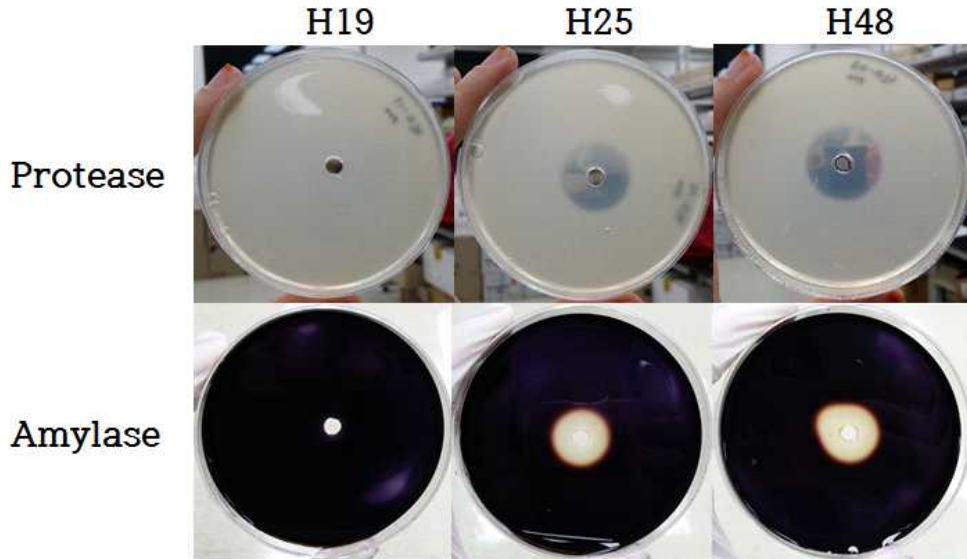


○ 새로운 미생물 탐색

- 분해능이 우수한 미생물을 도출하기 위하여 내장산토양에서 바실러스 형태를 나타내는 53종의 균주를 분리하였음(H1~53).
- 분리된 미생물들은 단백질분해효소(protease) 및 전분가수분해효소(α -amylase) 대한 효소활성을 측정할 수 있는 배지를 이용하여 활성을 측정한 결과, H25번 H48번 균주에서 활성을 나타냈음.
- 셀룰로오스 분해 활성을 나타내는 신규 균주를 분리하는 실험을 진행하고자함.

[분리된 균주들의 효소활성]

Strain No	Protease	Amylase
H19		
H25	2	1.6
H48	2.1	2



- 효소활성을 나타낸 H25 및 H48 균주에 대하여 다양한 병원균 미생물에 대한 항균활성을 측정해본 결과, H48 균주에서 우수한 항균활성을 나타냄.

[분리된 균주들의 항균활성]

분리된 균주	H25	H48
<i>Colletotrichum cocodes</i>	++	+++
<i>Diaporthe</i> sp.	+	+
<i>Fusarium solani</i>	++	++
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. gladioli	++	++
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	+++	++
<i>Phytophthora cactorum</i>		+++
<i>Colletotrichum acutatum</i>		+
F. r (Fairy ring)	+++	+++
S. p (Summer patch)	+++	+++
<i>Botrytis cinerea</i>	+	++
<i>Didymella bryoniae</i>	+++	+++

- 식품부산물 분해활성 측정
 - 새롭게 도출된 후보 미생물인 H48은 환경부 공시 표준음식물쓰레기를 이용하여 분해

실험을 실시하였음.

- 2000 mL 삼각플라스크에 표준음식물쓰레기 500 g과 동결 건조된 미생물 1% 넣어주고, 5일후에 고형물의 건조중량을 측정하여 분해율을 조사하였음.
- 실험결과, 새롭게 도출된 후보 미생물인 한계령 48은 55.4%의 높은 분해율을 나타내 음식물쓰레기 분해 미생물로 이용 가능할 것으로 생각됨.

[균주별 음식물쓰레기 분해실험]^{a)}

Groups	Decomposition rate (%)
Control	22.1±5.0
H48	55.4±1.5

^{a)}All standard wastes samples were composed of grains (16%), vegetables (51%), fruits (14%) meat and fish (19%).¹⁴⁾Water content of standard food wastes was in the range of 80 ± 5%. There are no microorganisms treated in the control group. 2000 mL Erlenmeyer flask was added 500 g of standard food waste, 500 mL of distilled water, and 1% of the microbial mixture, and the flask incubated at 37 °C with shaking at 160 rpm. After 5 days, the activity of decomposing food waste by microorganisms was verified. The results were shown as the mean ±S.E. from triplicate experiments.

- 후보미생물 H48 동정
 - 새롭게 도출된 후보 미생물인 H48 균주에 대하여 16S rRNA sequencing 분석결과 *Bacillus amyloliquefaciens*와 99% 상동성을 나타냄.

[후보미생물 H48의 염기서열]

```

tttgagtttgatcggcTCAGGACGAACGCTGGCGGCGTGCCTAATACATGCAAGTCGAGCG
GACAGATGGGAGCTTGCTCCCTGATGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGT
AACCTGCCTGTAAGACTGGGATAACTCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGGATGGTTG
TCTGAACCGCATGGTTCAGACATAAAAGGTGGCTTCGGCTACCACTTACAGATGGACC
CGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCG
ACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAG
GCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCGCGTGAG
TGATGAAGGTTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTGCCGTTCA
AATAGGGCGGCACCTTGACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGC
AGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGGGCT
CGCAGGCGGTTTTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATT
GGAAACTGGGGAACCTGAGTGCAGAAGAGGAGAGTGGAATTCACGTGTAGCGGTGA
AATGCGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGACTCTCTGGTCTGTAAC
TACTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCAC
GCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGGGGGTTTCCGCCCTTAGTGCTGCAGCTA
ACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAACTCAAAGGAATTG

```



```

ACGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTTCGAAGCAACGCGAAGAACC
TTACCAGGTCTTGACATCCTCTGACAATCCTAGAGATAGGACGTCCCCTTCGGGGGCA
GAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTTCGTCAGCTCGTGTTCGTGAGATGTTGGGTTAAGT
CCCGCAACGAGCGCAACCCTTGATCTTAGTTGCCAGCATTAGTTGGGCACTCTAAGG
TGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCCTT
ATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGACAGAACAAAGGGCAGCGAAACCGCGAG
GTTAAGCCAATCCCACAAATCTGTTCTCAGTTCGGATCGCAGTCTGCAACTCGACTGC
GTGAAGCTGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCATGCCGCGGTGAATACGTTCCCG
GGCCTTgacacaccgcccgtcacaccagagagttgaacacccgaagtcggtgagtaacctttgagccgccgcaa
gtgacgtgg

```

- 추가적인 신규 분해 미생물 도출을 위한 미생물의 분리 및 효소활성 스크리닝 진행
 - 신규 분해 미생물 도출을 위하여 태안 토양을 채집하여, 바실러스 151종을 새로 분리하였고, 이를 효소 활성을 측정하였음.
 - 다음과 같은 결과를 도출하였고, Protease 활성균주 12종, amylase 활성 균주 1종을 도출하였음.

배양배지	시료	Strain no	효소 활성 TEST Clear zone (ø cm)			
			Protease	Cellulase	Amylase	Xylanase
LB	30	11-4	1	-	-	-
	32	11-5	0.8	-	-	-
	33	11-6	0.8	-	-	-
	34	11-7	2.1	-	-	-
	35	12-1	0.8	-	-	-
	36	12-2	0.8	-	-	-
	38	12-4	0.9	-	-	-
	39	12-5	0.8	-	-	-
	51	14-7	1			
	57	15-6	1.2	-	-	-
	69	17-4	2	-	-	-
	96	23-2	2.2	-	-	-
	147	30-6	-	-	2.8	

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

- 외식산업 현장에서 발생하는 식품부산물을 감량시킬 수 있는 미생물 및 감량장치 개발
 - 외식산업 식품부산물에 대하여 분해율이 우수하고, 분해 시 발생하는 악취를 저감시킬 수 있는 미생물 개발
 - 외식산업 식품부산물 처리 시 유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 친환경적 분해 처리 감량장치 개발

3-2. 목표 달성여부

구분	연구개발의목표	연구개발 수행내용	연구결과	달성도(%)
1차년도	외식산업 식품부산물 악취감소 및 분해 장치 개발	미생물 분해 및 악취저감 시스템(특허 출원 2건)	특허출원 2건 완료 10-2016-0168971 / 10-2016-0168972	100%
		냄새제거를 위한 열전소자 순환식 공조 시스템연구 개발	시스템 구성도면 작성 열전소자 키트 프로토타입 제작 및 test 2회	
		미생물 생육, 활성 조건을 유지할 수 있는 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발	시스템 컨셉디자인 설계 완료	
	외식산업 식품부산물 분해 및 악취 감소용 미생물 개발	분해 및 악취 감소 미생물 도출 악취감소와 분해율이 높은 복합미생물 발효조건 확립 최적 분해조건 확립	1종의 분해 감소 및 7종의 악취 감소 후보 미생물 도출 내장산 토양으로부터 분리된 균주의 최적 배지 조건 확립 및 곡물 이용 분해능 검증 가정용 기기(1 kg)에 3종의 Bacillus 속 미생물을 혼합 처리한 후 식품부산물 조건 확립	
2차년도	개발된 시작품 이용 식품부산물 감량장치 최대효율 도출	미생물 생육, 활성 조건을 유지할 수 있는 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 온습도 센서, 열전소자, 열히터 요소품 적용으로 35°C ±5°C, 50%습도 유지 및 95% 음식물 저감 소멸 시스템 구현 완료 	100%
		식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 자동화 시스템 개발 및 식품부산물의 분해환경을 효율적으로 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발	<ul style="list-style-type: none"> • 제어표시부 기능디자인 완료 • 제어를 위한 기능사양 정의 및 SW프로그램 개발 완료 	
		악취 제거를 위한 수용성/휘발성 고성능 하이브리드 탈취 시스템 개발 및 외부로 공기가 유출되지 않는	<ul style="list-style-type: none"> • 열전소자를 적용한 습도유지 및 수분추출 시스템 모듈 개발 (추출량 = 1kg/h) 및 성능시험 테스트 완료 	

		순환식 친환경 탈취시스템 개발		
의산업화를 위한 제형화 및 안정성 확립	개발된 균주의 pilot plant 배양을 통한 산업화 가능성 검증		<ul style="list-style-type: none"> • 바실러스 3종 (XY-14, 23, 57) 균주에 대한 대량배양 공정 확립 (500 L 이상) 	100%
	동결보호제 선별 및 제형화 공정 설정		<ul style="list-style-type: none"> • 부형제인 탈지분유, 전분, 말토덱스트린을 이용하여 고상 제형 제조 	
	미생물 생균수 변화 조사/안정성조사		<ul style="list-style-type: none"> • 대량 배양된 미생물들은 4℃에서 보관하면서 3개월 간격으로 미생물의 균수 변화를 측정한 결과, 미생물 생균수의 변화가 없이 안정하다는 것을 확인하였음. • 고상제형에 대하여 상온에서 보관하면서 4개월 간격으로 생균수 변화를 측정한 결과, 미생물 생균수의 변화가 없이 안정하다는 것을 확인하였음. • 대량생산 된 3종 <i>Bacillus</i>속 미생물 XY-14, 23, 57을 이용한 냄새 성분 저감 효과를 확인한 결과, 황화수소 저감 효과를 확인할 수 있었음. 	
		새로운 미생물 탐색 및 분해 악취감소 검증(계속)	<ul style="list-style-type: none"> • 53종의 미생물에 대한 효소활성 실험을 진행하였음. • 효소활성을 나타내는 2종 균주 (H25, H48)에 대하여 항균활성을 측정하였음. • 우수한 효소활성 및 항균활성을 나타낸 H48 균주에 대한 분해활성을 측정하였음. 	
의식업체를 통해 현장실험 후 산업화(매출연결)	시작품추가제작 및 현장테스트		<ul style="list-style-type: none"> • 업소 1곳 선정하여 201년 9월 17일부터 10월 16일까지 30일간 현장테스트 진행하였음. 	100%
	전기안전 인증 등 부산물 유해성 검증		<ul style="list-style-type: none"> • 한국화학시험연구원(KTR)에서 전기안전인증 및 사용안전인증 진행완료함. 	
	전시회, 박람회		<ul style="list-style-type: none"> • 중국 베이징(2018.04.10.-04.12) ‘국제 환경보호 산업 전시회’ 참가하였음. • 킨텍스(2018.10.02.-10.05) ‘대한민국 에너지대전’ 참가하였음. 	
	지자체 대상 제품홍보 및 판매		<ul style="list-style-type: none"> • 3000만원 매출 실현하였음. 	

산업화를 위한 최적 배양조건 대량 배양체계 확립	액상 및 분말제품의 균주 생육 안정성 검증	<ul style="list-style-type: none"> 생산된 분말 시제품에 대한 균수 변화를 측정결과 균수에는 변화가 없는 것을 확인하였음.
	온도, 배양시간, 배지 등 최적화 조건 확립	<ul style="list-style-type: none"> 바실러스 3종 (XY-14, 23, 57) 균주에 대한 최적의 배양 조건을 확립하였음
	유효균수 량과 활성의 상관관계 연구	
	대량생산 공정별 최적화 연구	<ul style="list-style-type: none"> 바실러스 3종 (XY-14, 23, 57) 균주에 대한 대량배양 및 동결 건조 조건을 확립하였음(500 L 이상)
	새로운 미생물 탐색 및 분해 및 악취감소 검증(계속)	<ul style="list-style-type: none"> 바실러스 151종을 새로 분리하였고, 이를 효소 활성을 측정하여 Protease 활성균주 12종, amylase 활성 균주 1종을 도출하였음.

성과목표	정량지표										정성지표								
	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	비 SCI						
최종목표	2	1		1		1			6		2	1	1	2		2		1	
실적	2	1		1	1	1	1		7		2	0	0	2		2		2	1
달성율(%)	100	100		100		100			100		100	0	0	100		100		100	

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

- 매출액 3차년도 목표 1억, 2018년 12월 31일 기준 매출 3000천만원으로 4차년도에 매출로 이월되었으며 4차년도 후반기에 달성될 것으로 예상됨.

4. 연구결과의 활용 계획

▶ 연구결과의 활용계획

- (제품의 시장개척 방안) 제품 개발 후 홍보 및 외식업체와 판로 개척 추진
 - 박람회, 전시회 참가를 통한 기술홍보 추진(국제환경산업기술 그린에너지전, 국제 기후산업전)
 - 지자체 대상 제품설명회 개최 및 홍보를 통한 판매 촉진
 - 외식업체(본아이에프-본죽 체인사업)와 MOU 체결을 통한 시제품설치 및 판로 개척
- (시장 타겟) 본 기술을 통해 출시되는 제품은 가정, 음식점 및 공공 기관 등 모든 국민을 대상으로 활용
 - 외식산업 식품부산물 처리기는 현장적용 실증 연구를 통하여 소형 음식점에서 배출되는 식품부산물(10~20kg) 처리에 최적의 기기임을 입증할 예정임
- 중소기업의 기술 향상 및 소득 증대를 위한 기반 기술 개발
- 국민의 만족도를 향상 시킬 수 있는 실생활용에 적용 가능한 기술 개발
 - 현재 시판되고 있는 식품부산물 처리 기기들의 문제점인 분해능 및 악취제거를 해결할 수 있는 기술 개발
- 미생물 생육 최적화 장치 및 탈취시스템 개발 등의 연구 수행을 통하여 정밀 기기 및 소재 원천 기술의 융합 고부가가치 산업 도출에 활용
- 외식산업 식품부산물의 친환경적 처리와 관련하여 현재 당면하고 있는 문제점을 잘 해결하여 성공적으로 정착할 수 있는 기술로 생각됨

▶ 연구결과의 기대효과

- 기술적 측면
 - 침출수 및 악취 제거를 위한 업소용 기기장치 및 탈취시스템 개발은 정밀 기기 분야를 한 단계 발전시킬 수 있음
 - 종래의 미생물을 이용한 감량기기들의 문제점인 악취 발생을 효과적으로 감소할 수 있음
 - 복합미생물(분해 미생물 3종 + 악취 저감용 미생물 1~2종)의 최적 배양조건 확립
 - 다양한 산업 기술(정밀 기기 및 소재 원천 기술)을 활용한 융합기술 기반 확립으로 산업 활성화 및 고도화에 기여할 수 있음
 - 식품부산물의 비위생적 처리에 의해 발생하는 황색포도상구균, 대장균, 이질균, 살모넬라균, 각종 곰팡이 등의 세균 발생과 증식 억제 기여
- 경제적·산업적 측면
 - 식품부산물로 인한 자원낭비는 25조원(2012년)에 이르며, 20% 감소 시 연간 5조원의 사회경제적 이익 및 약 400만 톤의 온실가스 감축하는 효과 기대

- 최근 환경에 관심이 높아지면서 국민 불만의 중요한 현안으로 떠오른 폐기물 처리 및 환경오염 문제를 해결할 수 있음
- 지자체 재정의 효율성을 경감시키는 식품부산물 처리비용 증가를 실질적으로 해결할 수 있음
- 자원 및 에너지 낭비로 인한 국가적인 손실 증대를 감소시킬 재활용 기반 기술 확보에 따른 경제 가치 상승
- 기술가치평가(TCT기준 n=3년 기준) 결과, 182억 원의 경제적 가치 창출

○ 관련분야 기여도

- 2017년도 ‘열전소자 순환방식을 활용한 식품부산물 감량장치개발 및 사업화기획 보고서’에 따르면 표준산업분류상 주방용 전기기기 제조업(C28511)에 해당하는 산업기술 요소는 52.94%이고, 기술성 및 사업성 평가를 통하여 최종적으로 산출된 개별기술 강도는 65점으로 평가됨에 따라, 평가대상기술의 기여도는 34.41%로 산출되었다.

[개별기술강도 및 기술기여도]

산업기술요소(%)	52.94%	
개별기술강도(점)	기술성	사업성
	33	32
	65점	
최종 기술기여도(%)	$\text{기술기여도} = \text{산업기술요소} \times \text{개별기술강도}$ $= 34.41\%$	

○ 결과물을 기반으로 향후 다음과 같이 진행하고자 함.

- 시장이 요구하는 상황에 맞는 제품으로 파생제품 개발 진행함.
- 3D시뮬레이션을 통하여 제품의 성능검증으로 개발소요기간 및 사업화 소요기간 단축을 통해 개발의 효율성증대 예정임
- 기술가치 평가를 통해 2차 기술사업화 과정의 위험리스크를 줄임.
- 선행기술력과 R&D개발의 결과물을 합쳐 2차, 3차 사업 진행의 사업타당성을 확보함

○ (추진방향) SO전략을 통한 차별화된 음식물 처리방식으로 브랜드 입지를 확보하고 경쟁력 유지



- 생산라인은 중소형 외식업체를 단일타겟으로 하여 30kg/일(분해산물 일일 처리능력)의 식품부산물 처리장치를 판매함으로써 타 업체와의 중복성을 피하고 독자적인 시장을 구축할 수 있음.
- 독자적이고 혁신적인 신기술을 접목시킴으로써 기기의 생산단가를 획기적으로 낮춤으로써 기존 제품의 평균보급가(750만원/30kg당)보다 30%이상 낮은 510만원/30kg의 보급가가 될 것이며, 이러한 경쟁력을 바탕으로 중소 외식업체 식품부산물 처리장치 시장에서 식품부산물처리장치의 보급화(시장 점유율 30%이상)에 앞장서며 대중화를 이끌어가는 선두주자가 될 것임.

붙임. 참고문헌

1. STAR-VALUE, KISTI, 2016
2. 기술가치평가 실무가이드, 지식경제부, 2014.12
3. C28511 업종평균 재무제표 2012~2014
4. 특허검색 DB : 한국특허정보원 (<http://www.kipris.or.kr>)
5. www.green-queen.co.kr
6. 다양한 음식물처리기의 제품 및 시장동향, 한국특허학회지 Vol. 10, No. 02. 통권 제25호, 2008
7. 중국 가정용 음식물 처리기 시장 진출 전략, 한국환경산업기술원
8. 환경부, 100kg 미만 음식물류폐기물 감량(처리)기기 보급실태조사 및 관리방안 마련을 위한 연구, 2006.11.
9. 한국산업관계연구원, 음식물 쓰레기 종량제 성과평가 및 발전방안 마련 연구, 2013.12.
10. 웅진코웨이 2011년도 분기보고서
11. 서울시 기후환경본부 생활환경과, 2014년도 음식물 쓰레기 감량 및 처리 기본계획
12. 조선비즈, 음식물처리기, 신기술종량제 업고 다시 뜬다, 2014.11.17. 기사
13. PE News, 음식물 쓰레기 문제에 대한 정책과 해결방안, 2014.7.23.

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 외식산업 식품부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발				
	(영문) Development of microorganism and device to reduce food byproduct of food service industry				
주 관 연구 기관	(주)크린바이오		주 관 연 구	(소속)	(주)크린바이오
참 여 기 업	한국생명공학연구원		책 임 자	(성명)	최 무 성
총 연구개발비 (천원)	계	933,400	총 연구 기간	2016. 09. 05 - 2018. 12. 31 (28개월)	
	정부출연 연구개발비	700,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인원	
	기업부담금			내부인원	
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

● 연구개발 목표

외식산업 현장에서 발생하는 식품부산물을 감량시킬 수 있는 미생물 및 감량장치 개발

- 외식산업 식품부산물에 대하여 분해율이 우수하고, 분해 시 발생하는 악취를 저감시킬 수 있는 미생물 개발
- 외식산업 식품부산물 처리 시 유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 친환경적 분해 처리 감량장치 개발

● 연구개발성과

- 기술이전 : 1건 - 식품부산물 부패 시 발생하는 악취 감소 및 병원성 미생물의 생육을 억제하는 고분해 호기성 미생물 개발 : 4 균주 - 식품부산물의 친환경적 분해처리가 가능한 기기개발(1일 처리량 : 10-30 kg) 완료 - 밀폐형반응로 상용화기술 확보를 위한 3D설계 및 시제품 테스트 완료 - 특허출원 2건, 특허등록 1건 - 논문 : 2건, 학술발표 2건 - 인증 : 2건

○ 연구내용 및 결과

● 외식산업 식품부산물의 친환경적 분해처리 감량장치 개발

- 미생물 생육, 활성 조건 유지 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발 완료
- 식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발 포함한 자동화 시스템 개발 완료
- 악취발생을 차단하는 내부 순환식 친환경 식품부산물 감량 시스템 개발 완료

● 외식산업 식품부산물 분해 및 악취 저감용 미생물 개발

- 복합배양조건 확립, 악취가소와 분해능 조건 확립, 효소활성,내염성,병원성 미생물 항균활성 검증
- 산업화를 위한 제형화 및 안정성 확보
- 산업화를 위한 최적 배양조건 및 대량 배양체계 확보

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 식품부산물로 인한 자원낭비는 25조원('12년)에 이르며, 20% 감소 시 연간 5조원의 사회경제적 이익 및 약 400만 톤의 온실가스 감축하는 효과 기대
- 다양한 산업 기술(정밀 기기 및 소재 원천 기술)을 활용한 융합기술 기반 확립으로 산업 활성화 및 고도화에 기여

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		116069-03	
사업구분	농식품기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	첨단생산기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	외식산업 식품부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	(주)크린바이오			연구책임자	최 무 성
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	4개월	100,000	33,400	133,400
	2차연도	12개월	300,000	100,000	400,000
	3차연도	12개월	300,000	100,000	400,000
	4차연도				
	5차연도				
	계	28개월			
참여기업	한국생명공학연구원				
상대국			상대국연구기관		

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2019년 2월 26일

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)크린바이오	책임연구원	최 무 성

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확 약	
------------	--

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

중소형용 음식점용 히팅건조, 외부순환방식은 건조된 공기의 외부배출로 인하여 악취가 심하였으나 본 열전소자를 적용한 내부순환방식의 음식물처리기의 핵심기술은 열전소자의 습기제거 효율을 극대화시키는 유체구조설계 및 최적화 미생물 도출 및 미생물 생육환경 최적화 알고리즘 개발에 있음.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

기존 미생물처리 방식과 달리 내부순환방식에 의하여 악취배출을 원천적으로 차단하여 위생적인 환경으로 밀폐된 중소형음식점 현장에서 음식물부산물 발생과 동시에 분쇄처리가 됨으로써 발효에 의한 오염 및 기존 음식부산물 처리과정에서 발생하는 침출수등 환경오염 문제를 근원적으로 해결함.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

축사에서 발생하는 오물을 현장에서 처리하고자 하는 수요가 크며, 이에 대응하는 스케일업된 1톤 규모의 미생물에 의한 분해 및 건조를 위한 내부순환방식의 본 시스템을 적용시 축사 냄새로 인하여 민원을 해결함과 동시에 농촌의 거주환경을 개선할 수 있음.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구는 중소형 음식점의 밀폐성과 공간의 협소성을 감안하여 기존 음식물처리기의 한계인 악취를 근원적으로 차단하는 밀폐형 구조와 기존 처리효율이 일 10kg이나 본 장비는 최대 30kg까지 처리가 가능하도록 열전소자방식으로 건조처리효율을 높이는 유체역학적 구조설계가 핵심기술임.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 미생물 분해 및 악취저감 시스템(특허 출원 2건, 등록 1건)
- 기술실시1건,
- 매출 3000만원,
- 제품화를 위한 고용 7명
- 기술인증 2건
- 홍보전시(국내1회, 해외1회)

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
미생물 분해 및 악취저감 시스템(특허 출원 2건, 등록 1건)	10	100	출원 2건, 등록 1건 완료
미생물 생육, 활성 조건을 유지할 수 있는 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발	10	100	미생물 성능 최적화를 위한 온습도 및 교반시간 최적화 조건 도출 및 제품 기능, 성능, 디자인 설계 완료
식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 자동화 시스템 개발 및 식품부산물의 분해환경을 효율적으로 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발	10	100	미생물 성능 최적화를 위한 온습도 및 교반시간 최적화된 동작알고리즘을 반영한 중앙컨트롤(PCB)개발 완료
외부로 공기가 유출되지 않는 순환식 친환경 시스템 개발	10	100	내부순환 건조를 위한 밀폐형 열전소자방식의 수분추출효율 극대화 기술개발 완료
외식산업 식품부산물 분해 및 악취 감소용 미생물 도출	30	300	대량생산 된 3종 <i>Bacillus</i> 속 미생물 XY-14, 23, 5 도출 및 우수한 효소활성 및 항균활성을 나타낸 H48 균주 도출
산업화를 위한 최적 배양조건 및 대량 배양체계 확립	10	100	바실러스 3종 (XY-14, 23, 57) 균주에 대한 최적의 배양 조건을 확립
외식업체를 통해 현장실험 후 산업화(매출연결)	20	100	기술실시1건, 매출 3000만원, 제품화를 위한 고용 7명, 기술인증 2건, 홍보전시참석 2회를 통해 산업화 진행함.
합계	100		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

산업화에 걸림돌이 되어온 악취를 극복하는 기술과 중소형음식점에 최적화시키기 위하여 기계식이 아닌 열전소자에 의한 건조효율을 극대화한 구조설계, 검증된 분해율 및 항균성을 확보하는 미생물 개발이 본 연구의 핵심이며 본 연구는 이러한 애로기술을 해결하였음.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 연구는 중소형 음식점의 음식물처리 수요에 최적화된 장비로 협소하고 밀폐된 도심 음식점의 환경에서 음식물을 즉시 처리함으로써 부패 및 침출수 발생을 원천적으로 차단하며 건조를 위한 외부배기가 없는 구조로 악취발생이 원천적으로 차단되며 습기제거를 극대화한 유체흐름 설계와 분쇄기 적용으로 동일 크기와 용량 대비 3배의 효율을 내는 구조설계가 핵심기술임. 기존 음식물처리에 사용되는 미생물과는 차별화된 최적화된 미생물 도출 및 미생물의 분해율 및 신뢰성을 확보하는 대량배양 및 동결 건조 원천 기술을 확보함으로써 기존 음식물처리기에 적용되는 신뢰성 낮은 미생물과 차별화시킴.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 기술을 통해 출시되는 제품은 가정, 음식점 및 공공 기관 등 모든 국민을 대상으로 활용이 가능하며, 외식산업 식품부산물 처리기는 현장적용 실증 연구를 통하여 소형 음식점에서 배출되는 식품부산물(10~20kg) 처리에 최적의 기기임을 입증할 예정입니다.

중소기업의 기술 향상 및 소득 증대를 위한 기반 기술로 국민의 만족도를 향상 시킬 수 있는 실생활 용에 적용 가능한 기술이라고 판단되며, 현재 시판되고 있는 식품부산물 처리 기기들의 문제점인 분해능 및 악취제거를 해결할 수 있는 기술로서, 미생물 생육 최적화 장치 및 탈취시스템 개발 등의 연구 수행을 통하여 정밀 기기 및 소재 원천 기술의 융합 고부가가치 산업 도출에 활용이 가능함. 또한 외식산업 식품부산물의 친환경적 처리와 관련하여 현재 당면하고 있는 문제점을 잘 해결하여 성공적으로 정착할 수 있는 기술로 판단됨.

기술적 측면에서 침출수 및 악취 제거를 위한 업소용 기기장치 및 탈취시스템 개발은 정밀 기기 분야를 한 단계 발전시킬 수 있으며, 종래의 미생물을 이용한 감량기기들의 문제점인 악취 발생을 효과적으로 감소할 수 있음

.복합미생물(분해 미생물 3종 + 악취 저감용 미생물 1~2종)의 최적 배양조건 확립을 통하여 다양한 산업 기술(정밀 기기 및 소재 원천 기술)을 활용한 융합기술 기반 확립으로 산업 활성화 및 고도화에 기여할 수 있음

식품부산물의 비위생적 처리에 의해 발생하는 황색포도상구균, 대장균, 이질균, 살모넬라균, 각종 곰팡이 등의 세균 발생과 증식 억제 기여하는 기술이므로 다양한 분야에 적용이 가능함.

경제적·산업적 측면에서 식품부산물로 인한 자원낭비는 25조원(2012년)에 이르며, 20% 감소 시 연간 5조원의 사회경제적 이익 및 약 400만 톤의 온실가스 감축하는 효과 기대되며, 최근 환경에 관심이 높아지면서 국민 불만의 중요한 현안으로 떠오른 폐기물 처리 및 환경오염 문제를 해결할 수 있음.

지자체 재정의 효율성을 경감시키는 식품부산물 처리비용 증가를 실질적으로 해결할 수 있으며, 자원 및 에너지 낭비로 인한 국가적인 손실 증대를 감소시킬 재활용 기반 기술 확보에 따른 경제 가치 상승에 기여하며, 기술가치평가(TCT기준 n=3년 기준) 결과, 182억 원의 경제적 가치 창출 기대됨.

관련분야 기여도는 2017년도 '열전소자 순환방식을 활용한 식품부산물 감량장치개발 및 사업화기획 보고서'에 따르면 표준산업분류상 주방용 전기기기 제조업(C28511)에 해당하는 산업기술요소는 52.94%이고, 기술성 및 사업성 평가를 통하여 최종적으로 산출된 개별기술강도는 65점으로 평가됨에 따라, 평가대상기술의 기여도는 34.41%로 산출되었으며, 제품의 시장개척 방안으로 박람회, 전시회 참가를 통한 기술홍보 추진(국제환경산업기술 그린에너지전, 국제 기후 산업전)을 진행할 예정이며, 지자체 대상 제품설명회 개최 및 홍보를 통한 판매 촉진 및 외식업체(본아이에프-분죽 체인사업)와 MOU 체결을 통한 시제품설치 및 판로 개척을 계속 추진 예정임.

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 type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	외식산업 식품부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발			
주관연구기관	(주)크린바이오	주관연구책임자	최 무 성	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	700,000	233,400	-	933,400
연구개발기간	2016. 09. 05 - 2018. 12. 31 (28개월)			
주요활용유형	<input 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 외식산업 식품부산물 처리 시 유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 친환경적 분해 처리 감량장치 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 미생물 분해 및 악취저감 시스템(특허 출원 2건, 등록 1건) • 미생물 생육, 활성 조건을 유지할 수 있는 최적화 시스템 및 분해·소멸·감량 시스템 개발 • 식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 자동화 시스템 개발 및 식품부산물의 분해환경을 효율적으로 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발 • 외부로 공기가 유출되지 않는 순환식 친환경 시스템 개발
② 외식산업 식품부산물에 대하여 분해율이 우수하고, 분해 시 발생하는 악취를 저감시킬 수 있는 미생물 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 외식산업 식품부산물 분해 및 악취 감소용 미생물 도출 • 산업화를 위한 최적 배양조건 및 대량 배양체계 확립
③ 외식업체를 통해 현장실험 후 산업화(매출연결)	<ul style="list-style-type: none"> • 기술실시1건, 매출 3000만원 • 제품화를 위한 고용 7명 • 기술인증 2건 • 홍보전시참석 2회

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	정량지표										정성지표								
	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	투자 유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 진시	
												SCI	비 SCI						
최종목표	2	1		1		1			6		2	1	1	2		2		1	
실적	2	1		1	1	1	1		7		2	0	0	2		2		2	
달성율(%)	100	100		100		100			100		100	0	0	100		100		100	

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	악취발생이 원천적으로 차단되며 습기제거를 극대화한 유체흐름 설계와 분쇄기 적용으로 동일 크기와 용량 대비 3배의 효율을 내는 구조설계
②	음식물처리에 사용되는 미생물과는 차별화된 최적화된 미생물 도출 및 미생물의 분해율 및 신뢰성을 확보하는 대량배양 및 동결 건조 원천 기술

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
①의 기술	v					v	v		v	
②의 기술	v									

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	기존 외부배기건조 방식의 미생물처리 장비에 통합적으로 적용할 수 있는 기술로 외부배기로 인한 악취를 근본적으로 차단함으로써 사업성확보가 기대됨.
②의 기술	기존 출처불명의 처리미생물에 비해 검증된 미생물과 생산원천기술을 확보함으로써 안정적인 공급처 확보와 사업확장성을 가질 것으로 기대됨.

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	정량지표										정성지표								
	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	투자 유치		논문		학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비 SCI						
최종목표	2	1		1		1	1		6		3	1	1	2		2		1	
연구기간 내 달성실적	2	1		1	1	1	1		7		2	1	1	2		2		2	
연구종료후 성과창출 계획											1								

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	음식물 처리장치		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	98,000천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input checked="" type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	2018.10.28
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	직접실시		

- 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)