

11-15430
00-00319
7-01

미생물분해방식을활용한식품부산물
친환경처리및연료화프로세스장비개발

최
종
보
고
서

2019

농
림
축
산
기
술
기
획
평
가
원
농
림
식
품
기
획
평
가
원

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

기술사업화 지원사업 제3차 연도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003197-01

미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발

2020. 7. 17.

주관연구기관 / (주)크린바이오
위탁연구기관 / 삼육대학교

농 립 축 산 식 품 부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발” (개발기간 : 2017.08.30~ 2019.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 07. 17.

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

주관연구책임자 : 최 무 성
위탁연구책임자 : 이 장 미

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	817030-3	해 당 단 계 연 구 기 간	2017.08.30. ~2019.12.31	단 계 구 분	(3차년)/ (총3차년)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	기술사업화지원사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세 부 과 제 명	미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발			
연구책임자	최 무 성	해당단계 참여연구원 수	총: 11명 내부: 7명 외부: 4명	해당단계 연구개발비	정부:272,000천원 민간: 99,000천원 계: 363,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 26명 내부: 18명 외부: 8명	총 연구개발비	정부: 662,000천원 민간: 222,000천원 계: 884,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)크린바이오			참여기업명	(주)크린바이오
위탁연구	연구기관명: 삼육대학교			연구책임자:	이 장 미

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호		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	○ 연구목적 미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발을 통하여 식품 부산물로 인한 오폐수 등 오염원의 배출 제로를 실현하기 위한 식품부산물 처리 프로세스 장비 개발 을 하고자 함. 이를 위하여 본 연구개발 내용은 다음과 같음 - 식품부산물의 친환경적 처리를 위하여 중소형 음식점에 식품부산물 처리기의 적용을 가로막았던 악취 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 밀폐형 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 반응로 상용화기술 확보 - 음식물처리 잔존물 톱밥 형태의 담체를 연료화 시키는 고효율 연료탄화장비 개발을 위한 상용화기술 확보 - 생산된 탄화 연료를 이용한 음식점용 적외선을 방사하는 탄화연료 고온버너 장비 상용화 기술 확보 ○ 연구내용 - 악취제거를 위한 밀폐형 미생물 반응로 상용화기술 확보 - 음식물잔존물의 연료화 기술개발 - 생산된 연료의 음식점용 고온연소 및 적외선 방사 버너 구조 설계기술 확보																			
연구개발성과	○ 특허 출원 2 건, 특허 등록 1건 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th>No.</th> <th>발명의 명칭</th> <th>출원번호</th> <th>출원일 등록일</th> <th>출원인/발명자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>음식물 탄화장치</td> <td>10-2017-0180747 10-1869679</td> <td>2017.12.27 2018.06.15</td> <td>(주)크린바이오 /박남규</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>음식물 처리장치</td> <td>10-2017-0180748</td> <td>2017.12.27</td> <td>(주)크린바이오 /박남규</td> </tr> </tbody> </table> ○ 기술이전 : 1건 ○ 기술인증 : 2건 ○ 홍보전시 : 2건 ○ 1일 처리량 10-30kg 밀폐형 반응로 저감장치, 탄화장비, 탄화버너 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">과제 제안 컨셉</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">결과물</p> </div> </div>					No.	발명의 명칭	출원번호	출원일 등록일	출원인/발명자	1	음식물 탄화장치	10-2017-0180747 10-1869679	2017.12.27 2018.06.15	(주)크린바이오 /박남규	2	음식물 처리장치	10-2017-0180748	2017.12.27	(주)크린바이오 /박남규
No.	발명의 명칭	출원번호	출원일 등록일	출원인/발명자																
1	음식물 탄화장치	10-2017-0180747 10-1869679	2017.12.27 2018.06.15	(주)크린바이오 /박남규																
2	음식물 처리장치	10-2017-0180748	2017.12.27	(주)크린바이오 /박남규																
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 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																			
국문핵심어 (5개 이내)	음식부산물	미생물	친환경	에너지리사이클링	연료화															
영문핵심어 (5개 이내)	Food byproduct	microorganism	eco	energy recycling	fuelization															

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	6
2. 연구수행 내용 및 결과	30
3. 목표 달성도	52
4. 연구결과의 활용 계획	54
붙임. 참고 문헌	58

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

- 미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발을 통하여 식품 부산물로 인한 오폐수 등 **오염원의 배출 제로를 실현하기 위한 식품부산물 처리 프로세스 장비 개발**을 하고자 함. 이를 위하여 본 연구개발 내용은 다음과 같음
 - 식품부산물의 친환경적 처리를 위하여 중소형 음식점에 식품부산물 처리기의 적용을 가로막았던 악취 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 **밀폐형 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 반응로 상용화기술 확보**
 - 음식물처리 잔존물 톱밥 형태의 담채를 연료화 시키는 **고효율 연료탄화장비 개발을 위한 상용화기술 확보**
 - 생산된 탄화 연료를 이용한 음식점용 **적외선을 방사하는 탄화연료 고온버너 장비 상용화 기술 확보**

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 29%이상을 차지하고 있으며, 현재 연평균 3% 수준으로 음식물 쓰레기 배출량이 증가하고 있음
 - 국내에서 발생하는 음식물쓰레기는 하루 1만5천여 톤('08년 기준), 국민 1인당 음식물 쓰레기 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 환경문제	<ul style="list-style-type: none"> - '11년부터 '15년 7월까지 육상폐기물의 해양 배출량은 792만 5,293㎥으로 추정(아주경제, '15년) - '15년도 배출된 해양쓰레기 16만톤 중 24%가 전남지역 해양으로 몰려들어 환경오염 문제 발생(뉴시스, '16년)
선진국보다 높은 폐기물 발생량과 매립률로 매립지 부족 현상 발생	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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

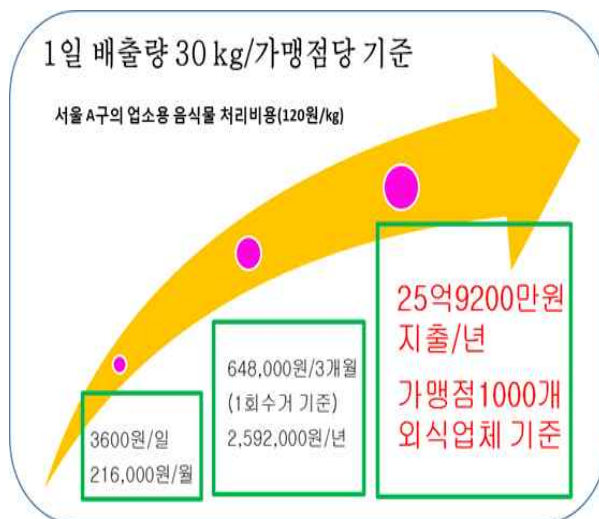
○ 음식물쓰레기 증가에 의한 처리비용의 증가는 지자체 재정의 효율성을 경감시키는 중요한 요인이며, 음식물쓰레기 활용 비율의 감소는 자원 및 에너지 낭비로 인한 국가적인 손실의

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 디스포저 방식(분쇄하여 하수로 배출)이 유행하였으나 장기 사용 시 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)분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발을 통하여 식품 부산물로 인한 오폐수 등 오염원의 배출 제로를 실현하기 위한 식품부산물 처리 프로세스 장비 개발 필요

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

1-3. 연구개발 범위



○ 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 개발

- 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 기능, 성능 테스트용 시제품 개발
- 양산기술을 적용한 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 양산시제품 개발
- 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 양산, 현장Test, 제품인증, 전시회 마케팅

○ 고효율 연료탄화장비 개발

- 고효율 연료탄화장비 프로토타입 개발
- 양산기술 확보를 위한 고효율 연료탄화장비 양산시제품 개발
- 고효율 연료탄화장비 양산, 현장Test, 제품인증, 전시회 마케팅

○ 탄화연료 고온버너 개발

- 탄화연료 고온버너 프로토타입 개발
- 양산기술 확보를 위한 탄화연료 고온버너 양산시제품 개발
- 탄화연료 고온버너, 양산, 현장Test, 제품인증, 전시회 마케팅

○ 기술로드맵(TRM : Technology Road Map)

- 장비구성요소 및 구성 핵심 기술로드맵

성능	음식물 저장 및 에너지화 기술 부산물 분해 및 연소를 통한 음식물 소멸 처리						악취 제거 및 차단 악취 원천 제거 분해 및 원천 차단		
장비 구성	최적 미생물	분쇄장치	항온항습 제어시스템	수분제거 장치	탄화장치	버너장비	악취 분해 미생물	밀폐 패키징	내부 대류 공조시스템
핵심 기술	하우징/커버 PCB / 제어프로그램								
	최적 미생물 개발	분쇄성능 내구성	항온항습 제어 기술	수분추출 질러 최적화	연기제거기술	고온연소 및 연료피딩	악취 분해 미생물 개발	밀폐 패키징 설계기술	내부 대류 덕트 설계
	하우징/커버 디자인 설계 기술 PCB 설계 기술 / SW제어 프로그래밍 기술								

단계별 목표		1차 년도		2차 년도		3차 년도	최종 성과		
		시제품 개발 (TRL 6)		엔지니어링 (TRL7)		성능테스트 (TRL6)			
핵심 기술	음식물 저장 기술	최적 미생물 개발	미생물 특이 이전	미생물 최적 배양조건 도출	미생물경산 시스템 구축	협업 생산	협업 생산	식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비	
		분쇄 장비 기술	분쇄 방식 자료 조사	분쇄부들 디자인	시제품제작 테스트	시제품 완성	제품 양산성 테스트		분쇄 모듈 제품
		항온항습 제어 기술	미생물 최적 조건 실험	항온 최적화 조건 도출	시스템 설계	자재 생산	자재 생산		
	악취 제거 기술	수분 추출 Chiller 최적화	열전도차 부품 발로	모듈 최적화 설계	외주 제작	외주 제작	외주 제작		
		열전도차 제어 원웨이 기술	PCB 설계	PCB 테스트	미생물경산 시스템 구축	협업 생산	협업 생산		
		악취 분해 미생물 개발	미생물 특이 이전	미생물 최적 배양조건 도출	금형 제작	금형 사출 (외주)	금형 사출 (외주)		
	시스템 구현 기술	내부 순환 공조 덕트 설계	디자인 컨셉 설계	목적 제작 테스트	외주 제작	외주 제작	외주 제작		
		과적 센서 개발	PCB 설계	PCB 테스트	외주 제작	외주 제작	외주 제작		
		탄화장치 개발	시장조사	컨셉디자인	프로토타입 설계	기능 테스트	시제품 개발		
		버너장비 개발	시장조사	컨셉디자인	프로토타입 설계	기능 테스트	시제품 개발		
		SW제어 프로그래밍 기술	원웨이 설계	버그 테스트	SW 라이팅	자재 생산	자재 생산		

○ 연구 수행 내용

성능	음식물 저장 및 에너지화 기술 부산물 분해 및 연소를 통한 음식물 소멸 처리						악취 제거 및 차단 악취 원천 제거 분해 및 원천 차단		
장비 구성	최적 미생물	분쇄장치	항온항습 제어시스템	수분제거 장치	탄화장치	버너장비	악취 분해 미생물	밀폐 패키징	내부 대류 공조시스템
핵심 기술	하우징/커버 PCB / 제어프로그램								
	최적 미생물 개발	분쇄성능 내구성	항온항습 제어 기술	수분추출 질러 최적화	연기제거 기술	고온연소 및 연료피딩	악취 분해 미생물 개발	밀폐 패키징 설계기술	내부 대류 덕트 설계
	하우징/커버 디자인 설계 기술 PCB 설계 기술 / SW제어 프로그래밍 기술								

○ 주관연구기관((주)크린바이오) :식품부산물 처리 프로세스 장비 상용화를 위한 장비개발

- 음식물 처리기 양산테스트용 시제품 제작 테스트

- 양산테스트용 시제품 추가 제작 및 외식업체 현장실험
- 일차 소비자 현장 테스트에서 도출된 개선사항 수정 후의 이차 현장테스트 후 제품의 완성도를 확보
- 제품의 판매를 위한 기본적인 인증 획득(전기안전인증, 품질K마크 인증) 및 홍보

- 열분해 방식 탄화처리기 프로토타입 개발 및 성능 테스트

- 2차년도 시제품 기반 3차년도 제품 현장 설치 및 테스트
- 제품화 인증 및 성능인증 진행
- 전시회 참가를 통한 제품 홍보

- 탄화연료를 이용한 고온버너 프로토타입 개발 및 성능 테스트

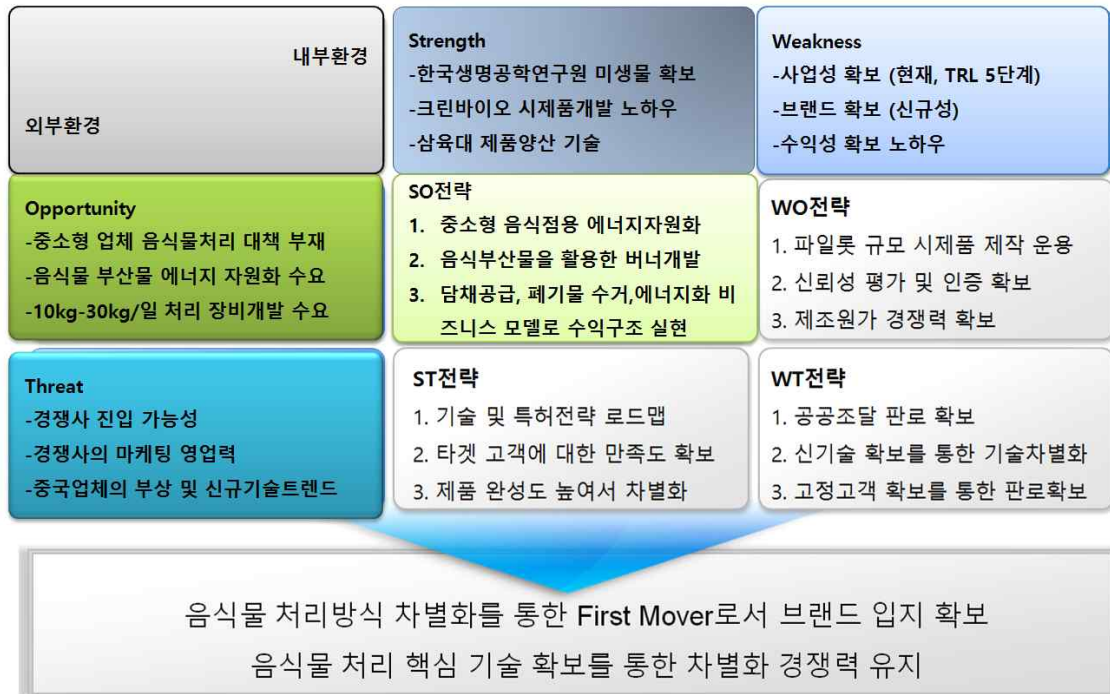
- 2차년도 시제품 기반 3차년도 제품 현장 설치 및 테스트
- 제품화 인증 및 성능인증 진행
- 전시회 참가를 통한 제품 홍보

○ 위탁연구기관(삼육대학교) : 상용화 문제점에 대한 해결 및 양산에 필요한 기술개발

- 탄화처리기 양산을 위한 제품화 설계 및 시제품 개발에서의 문제점 해결

- 탄화처리기 양산용 제품화 설계
- 시제품 개발에서 파악된 기능 및 성능 문제점 해결에 대한 솔루션 제시
- 양산에 필요한 양산기술 및 제품화에 따른 기술 전수
- 열분해 시 발생하는 유해물질 제거를 위한 처리방법에 대한 연구

- 주관기관과 위탁기관의 강점을 활용하고, 오픈이노베이션 방식의 외주용역 등을 활용, 개발 기간 중에 발생하는 기술수요에 대한 유연한 개발추진



- (세부 추진전략)

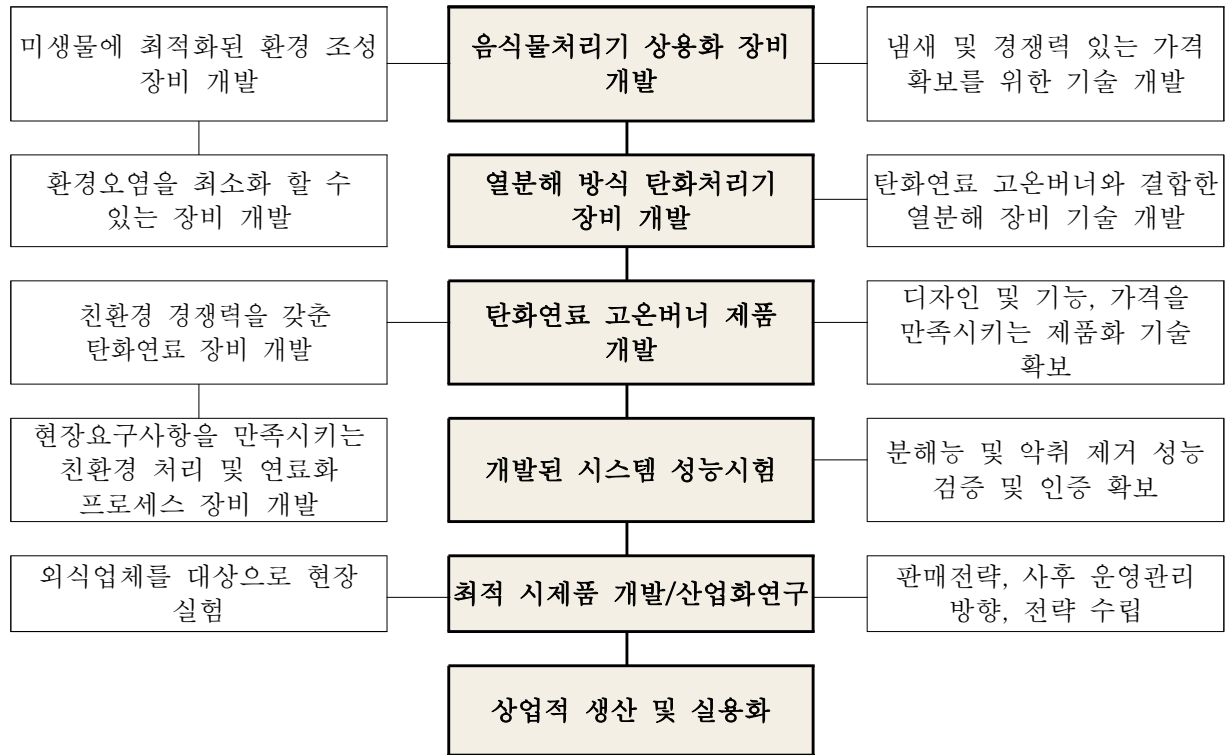
- 미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발
- 크린바이오(주관기관)은 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비(음식물 처리기, 탄화장비, 고온버너) 상용화 및 테스트 담당
- 삼육대학교(위탁기관)은 탄화처리기 양산을 위한 제품화 설계 및 시제품 개발에서의 문제점 해결 기술 담당

- 연구개발 추진방법

- 음식물처리기 장비 상용화 기술확보 → 열분해방식 탄화처리기 시제품 개발 및 기술안정화를 통한 연료화 프로세스 구축 → 탄화연료를 이용한 고온버너 시제품 개발 → 성능시험 → 상품화 순으로 산업화에 초점을 맞춘 체계적인 연구 진행
- (음식물 처리기 개발) 미생물 활용 외식산업 식품부산물 감량장치 개발, 미생물의 활발한 증식 및 활동을 위한 최적의 조건 연구
- (탄화장비 개발) 음식물처리기에서 발생하는 폐기물의 에너지 재활용을 위한 프로세스 장비개발
- (고온버너 개발) 탄화장비 및 음식점에 적용할 수 있는 열분해에 의해 생성되는 음식물폐기물을 열원으로 하는 버너 장비개발

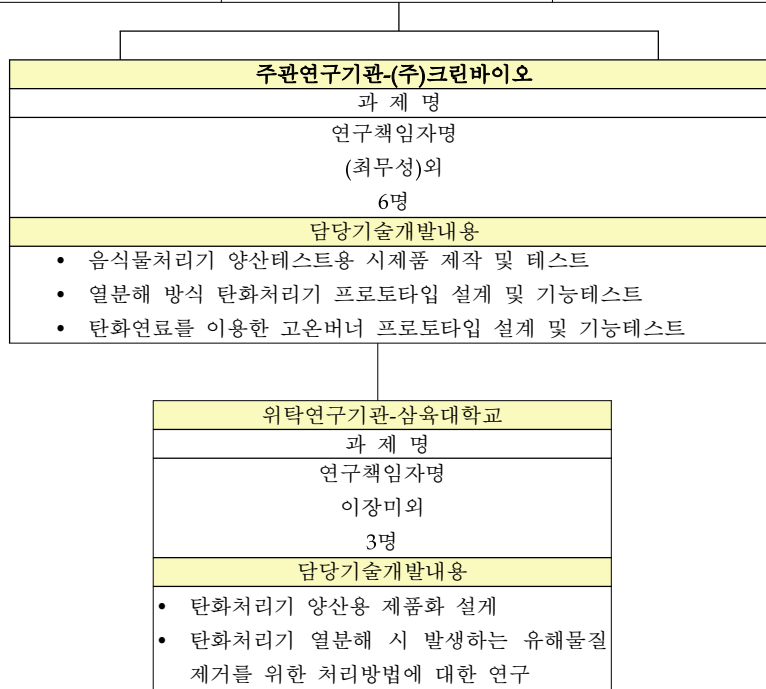
- 주관기관과 위탁기관의 강점을 활용하고, 오픈이노베이션 방식의 외주용역 등을 활용, 개발 기간 중에 발생하는 기술수요에 대한 유연한 개발추진

〈그림〉 연구개발 추진방법



<연구개발 추진체계>

연구개발과제		총 참여 연구원
과제명	미생물분해 방식을 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비 개발	주관연구책임자 (최무성)외 총 7명
기관 별 참여 현황		
구 분	연구기관수	참여연구원수
대 기 업		
중견기업		
중소기업	(주)크린바이오	7
대 학	삼육대학교	4
국공립(연)		
출 연 (연)		
기 타		



〈국내 기술 수준 및 시장 현황〉

□ 기술현황

○ 현재 업소용으로 열풍건조, 분쇄건조 및 배출, 냉동보관, 미생물소멸, 액상분쇄소멸 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 수도요금이 별도로 소요되며 하수구에서 악취 발생 및 하수처리부담의 단점이 있음
- 고품질 유출율 20% 미만으로 폐기물관리법 시행 규칙이 개정됐음에도 불구하고 액상분쇄소멸식 기기가 보급되고 있는 실정임(2008년)

〈표〉 개발 방향

처리 방식	열풍건조 원적외선 건조	분쇄건조	분쇄배출	냉동보관	미생물 분쇄소멸	미생물 분쇄소멸 분쇄건조
방식	열풍(대류)	분쇄, 원적외선	분쇄, 회석	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 분쇄	1차 분쇄 2차 미생물 처리 3차 건조

○ 기술현황

- 식품부산물 처리기 방식과 관련된 기업 현황은 다음과 같다. 시장에서 식품부산물 처리기의 상품화 및 성장에 장애요소가 되고 있는 것은 **제품의 단점인 처리과정에서 악취 및 오염물질 배출의 문제**임을 알 수 있다.

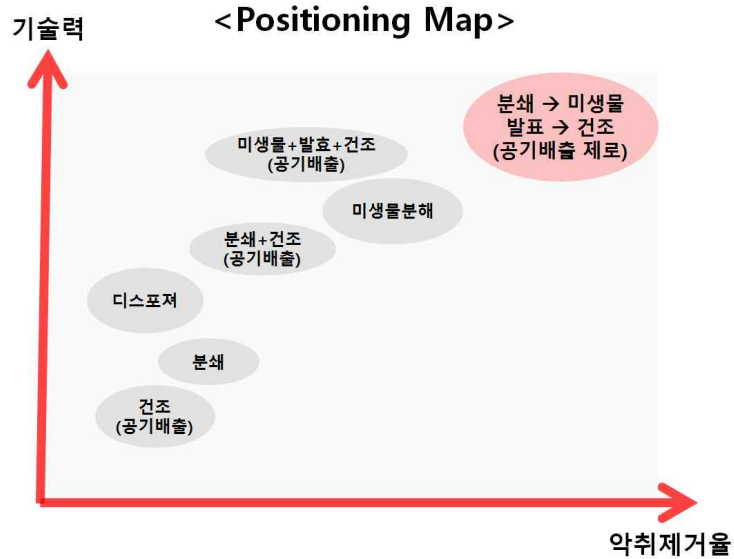
<p>열풍건조식</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 더운 바람 순환/ 건조후 부피 30-80% 감소 • 싸다 (10만원대) • 전기 월 2~3만원 / 소음 36dB~38dB • 습기를 머금은 바람을 외부로 내보내므로 인해 악취배출 / 필터 수명 한계 • 음식물의 반복된 집적으로 효율떨어짐 	<p>냉동보관식</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 음식물을 그대로 얼려 부패방지 • 냄새가 없다. • 싸다 (10만원대) • 전기 월 2~3만원 / 소음 30dB~35dB • 부피와 무게가 줄지 않는다. • 해동으로 인한 음폐수발생
<p>분쇄건조식</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 잘게 간뒤 고온으로 건조/ 5배 빨리 건조/ 가루잔여물 • 비싸다 (20-80만원대) • 전기 월 1~2만원 / 소음 : 46~49dB • 악취배출 및 악취 원천 제거 불가 • 법적 규제 	<p>미생물 분쇄소멸식</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 바실러스균이 담긴 톱밥, 왕겨 이용 음식물 발효 • 잔여물이 거의 남지 않음 (5%) • 비싸다 (40~90만원대)/ 전기 월 2~3만원 • 전문설치가 필요하여 공간적 제약. • 필터 및 미생물 교체 필요 / 자원의 재활용 안됨. • 건조 과정에서 악취배출

공통점 : 건조과정에서 악취배출

- 건조과정에서 악취배출을 해결하기 위한 필요 기술 개발 방향은 음식물을 95% 이상 소멸 처리 및 기존 외부배기 방식이 아닌 내부순환 건조 및 수분 응축수 배출 방식으로 악취 배출을 근본적으로 차단해야 하며, 음식물 감량 이후 배출되는 잔존물이 에너지화 될 수 있어야 한다.

- 종래의 미생물들은 감량소멸효과가 미흡하여 소멸용 기기장치에 규칙적으로 일정량의 음식물을 장기간 투입하면 지속적으로 소멸용 기기장치 내에 비교적 많은 양의 음식물쓰레기가 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
- 기존 음식점에서 발생하는 음식물쓰레기는 집하 처리를 위한 이동을 위한 시간 소요 과정에서 부패, 침출수 발생으로 환경오염 발생 및 비용 발생하고 있음

<그림> 식품부산물 처리관련 기술현황



- 본 개선하고자 하는 식품물을 처리 및 에너지화 과정은 발생하는 식품물을 현장에서 즉시 처리함으로써 식품물 부패에 의한 악취발생을 근원적으로 차단하며, 발생하는 식품물을 탄화과정을 거쳐 에너지화 시키고, 이를 열원으로 하는 숯가루 형태의 고온버너를 이용한 조리기구 개발을 통하여 음식점에서 친환경 식품부산물 에너지 리사이클링을 완성하는 프로세스 개발 필요함.



- 음식물쓰레기처리비용 및 열효율 대비 본 사업 개발 장치 5년간 투자 및 운영비용에 대한 타당성 분석결과, 90%의 비용절감효과 예상됨

비교항목	기존	신규
30kg배출 (5년기준)	10,950,000 원 (1kg당 처리비용 200원 x 30kg/일 x 3년)	7,825,000원 (6,000,000 장비투자 + 1000원/일x 5년)
탄화처리비용 (5년기준)	-	음식물탄화연료 사용으로 비용 제로 (200만원 장비투자)
조리비용 (5년기준)	숫기준 : 303,865,000 원 (숫불지피기 장비 1,265,000원+전기료 100,000 +인건비(2,000,000원/월 x 5년+숫연료비(1,000/kg x 100테이블 x 5년) 부탄가스 기준 25,550,000원 2,000 x 7개 x 5년	27,250,000원 탄화연료고온버너 450,000 x 20테이블 + 연료비(500 x 20 x 365)
5년 추정비용	314,815,000원	35,075,000원

본 연구에서는 음식물 분해, 악취, 오수 배출 등 기존 감량기기의 단점을 보완하며, 검증된 2종의 미생물에 의한 음식물을 95% 이상 소멸 처리 및 기존 외부 배기 방식이 아닌 “유해물질이나 환경오염을 일으키지 않는 내부순환 공조시스템 구조를 특징으로 하는 업소용 감량기기 및 생성되는 잔존물의 에너지화 프로세스 장비”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, 전기 소모량, 악취 등에 문제가 있다는 지적이 나오면서 2009년 500억 원 규모로 급감했으며, 2013년에는 800억 원 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 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
- 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 · 대성이엔비	· 웅진	· 오클린 · 디아이피 · 에코나라 · 이지엠테크 · 정도테크	· (주)관기관 크린바이오
방식	①열풍(대류)	②분쇄 ③ 원적외선(전도)	②분쇄 ④희석	⑤냉동	⑥미생물	①열풍(대류) ②분쇄 ⑥미생물 ⑦응축수수집장치
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 악취 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
- 악취 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

〈전체 시장규모 및 전망〉

□ 시장현황

- 식품부산물 처리 시장규모는 매년 평균 220%의 증가율을 기록하고 있으며 기술 확산 주 기상 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 늘어날 것으로 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 전망이다

○ (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 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

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

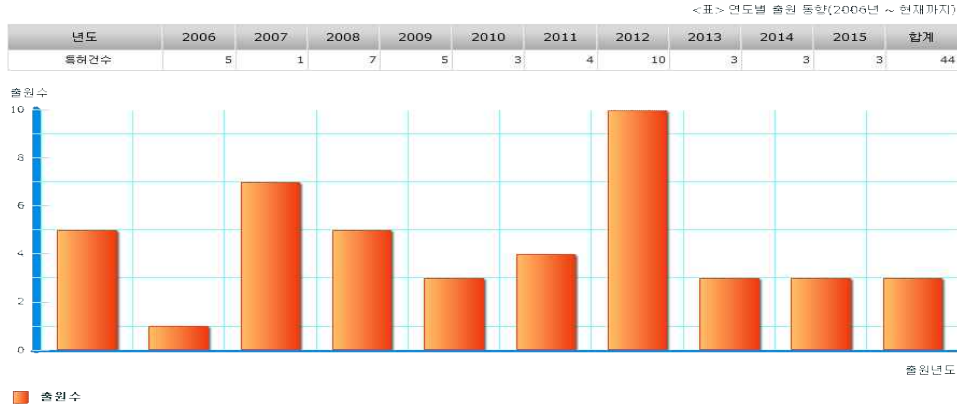
(단위: 천 달러, %)

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>

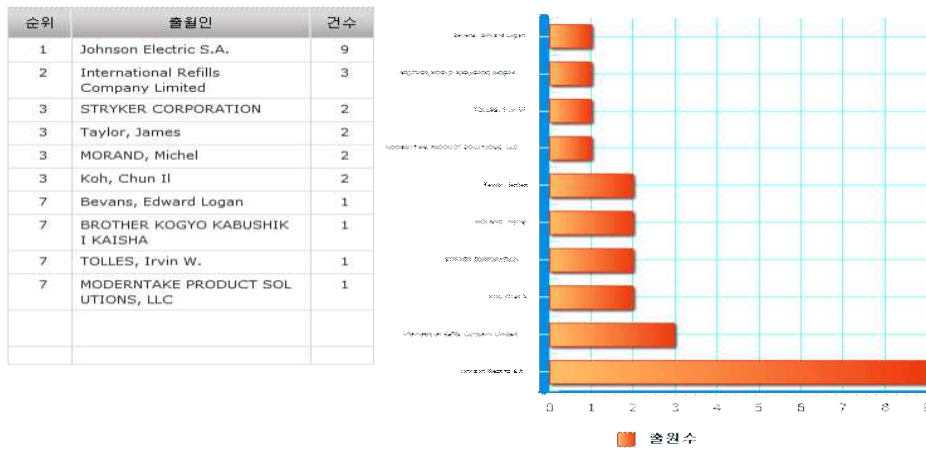
- waste-disposal unit(음식물처리기)에 대한 10년간의 특허 출원동향을 보면 전체 44건, 평균 4.4건의 출원이 이루어짐



<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

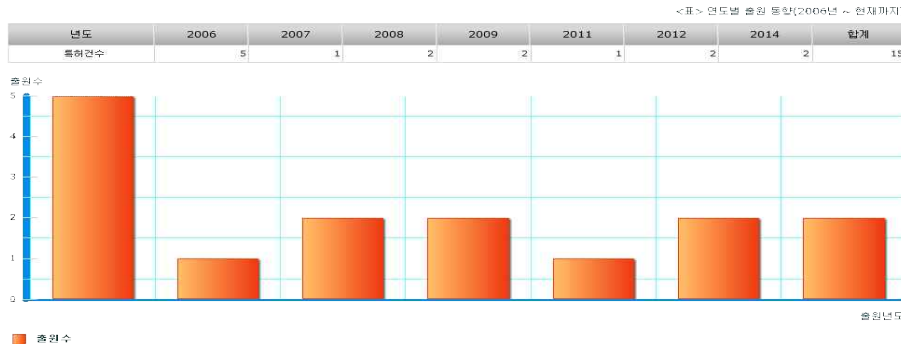


<그림> 미국 음식물처리기 출원인별 특허동향(2006년~2016년)

- 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 >

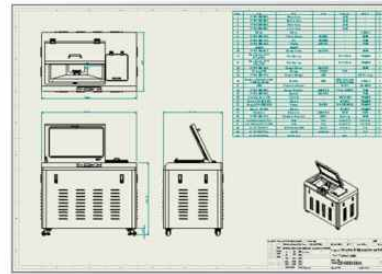
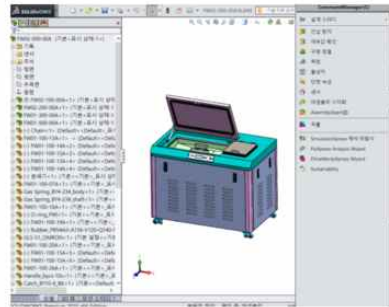
- ◆ 국내외 현황을 볼 때 시장의 본격적인 확대를 대비하여 지속적인 시스템 라인업을 개발하고 새로운 식품부산물의 재처리 방안을 연구해야 함
- ◆ 분해 시 발생하는 악취를 효과적으로 분해 제거할 수 있는 미생물 및 처리기 장비 개발·도입 사업화 필요함.
- ◆ 식품부산물의 친환경적 처리를 위하여 중소형 음식점에 식품부산물 처리기의 적용을 가로막았던 악취 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 밀폐형 미생물 건조방식 악취제로 저감장치 반응로 상용화기술 확보 필요함.
- ◆ 음식물처리 잔존물 톱밥 형태의 담체를 연료화 시키는 고효율 연료탄화장비 개발을 위한 상용화기술 확보 필요함.
- ◆ 생산된 탄화 연료를 이용한 음식점용 적외선을 방사하는 탄화연료 고온버너 장비 상용화 기술 확보 필요함.

2. 연구수행 내용 및 결과

2-1. 의식산업 식품부산물 악취감소 및 분해 장치 개발

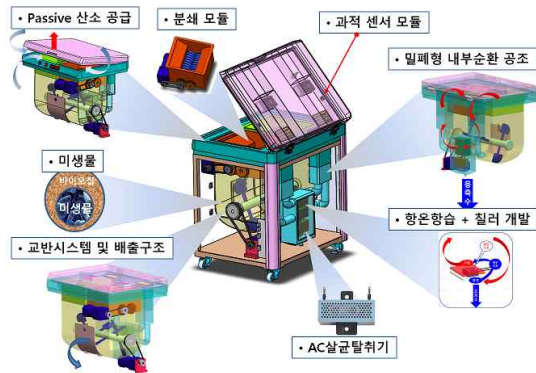
○ 미생물 활동에 최적화된 장치 개발을 위한 악취감소 및 분해를 위한 시제품 개발 완료

- 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 및 설계기술 확보



- 양산 판매용 제품 제작 완료

[과제 제안 컨셉]

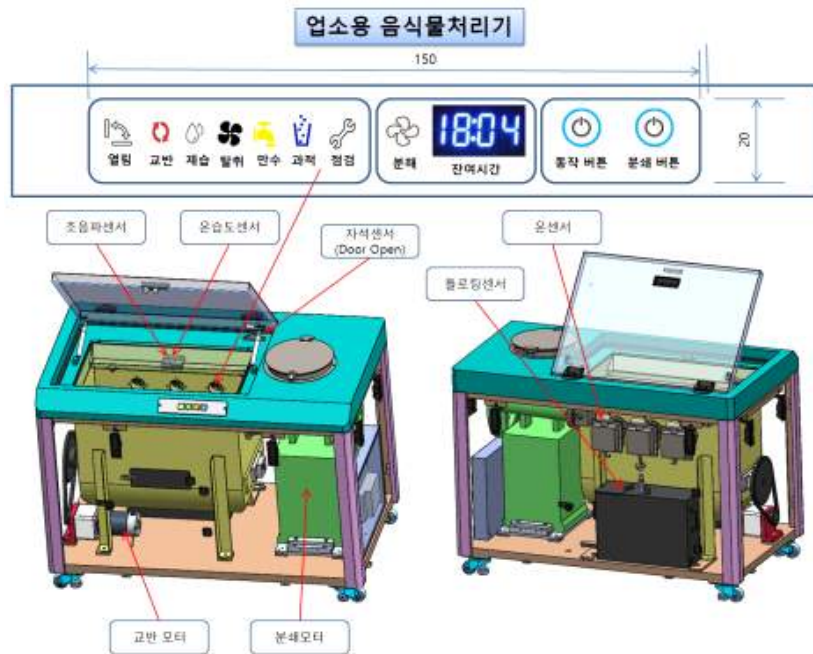


[결과물]



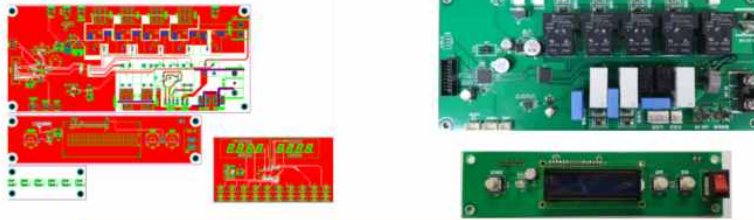
- 식품부산물의 분해환경을 조절할 수 있는 자동화 시스템 개발 및 식품부산물의 분해환경을 효율적으로 조절할 수 있는 중앙컨트롤(PCB)개발을 위하여 제어표시부 기능디자인 완료 및 제어를 위한 기능사양 정의 및 SW프로그램 개발 완료

[제어표시부 기능 디자인 설계]



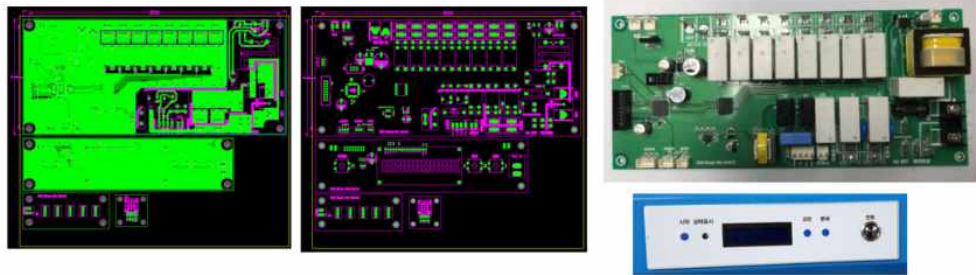
[중앙컨트롤(PCB)개발]

2차 버전



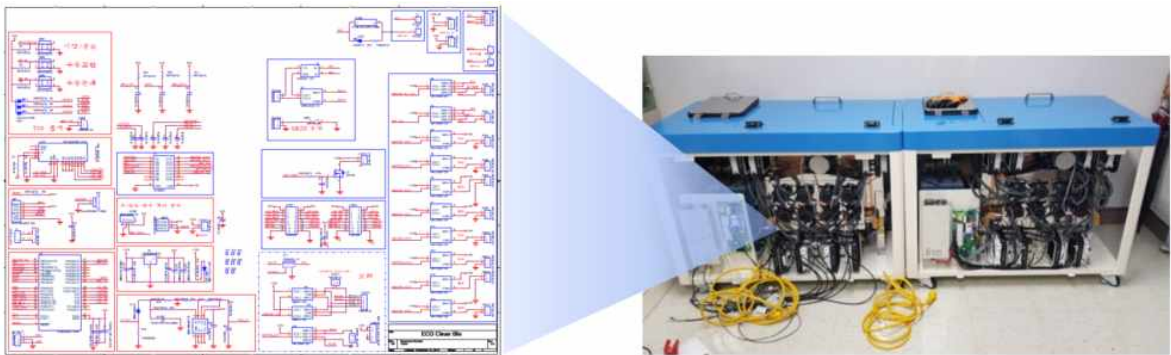
인증 사양 만족 & 열전소자 4개→8개로 처리 성능 향상

3차 버전



- 양산 테스트용 시제품 하네스(Wiring) 설계도 도출

[양산용 시제품 하네스 도면]



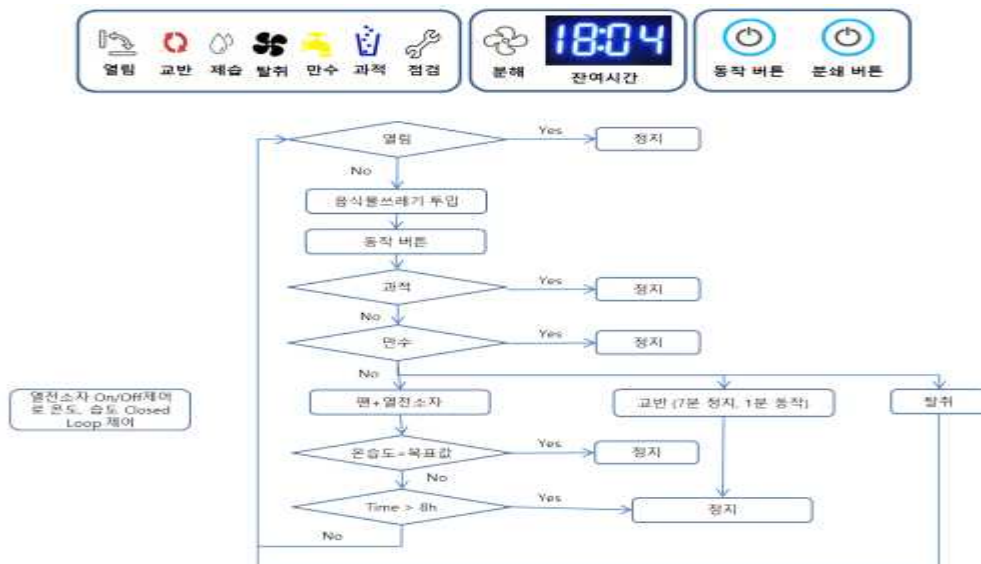
- 약취 제거를 위한 수용성/휘발성 고성능 하이브리드 탈취 시스템 개발 및 외부로 공기가 유출되지 않는 순환식 친환경 탈취시스템 개발을 위하여 열전소자를 적용한 습도유지 및 수분추출 시스템 모듈 개발 (추출량 = 1kg/h) 및 성능시험 테스트 완료

[냉각모듈, 방수센서모듈, 히팅열회수 덕트모듈 개발]

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

- 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]

○ 수분제거 기술개발 완료함.

- 수분배출 테스트 결과 분해율은 80%, 수분배출량은 음식의 종류에 수분함유량에 따라 편차가 심하여 수분 배출량 차제는 의미가 없음.
- 연구개발 결과 다음과 같은 사용 조건을 도출함.

- 최적의 분해 및 건조조건을 도출하기 위하여 Try&Error방식으로 진행함.
- 최적의 조건은 다음과 같음.
- 팬,열전소자 : 습도> 65% 이상 가동, 온도> 28도 이상 가동
- 히터 : 습도> 65% 이하 멈춤, 온도> 40도 이상 멈춤 (습도가 65%이하일 때 습도 상관없이 20도유지)
- 교반 : 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)



○ 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]



[성능 및 인증을 위한 테스트 실시]

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



주선 : 한국화학융합시험연구원
 발신 : 한국화학융합시험연구원 품질보장팀 정무현
 - 확인서 읽어보시고 "회사명, 신청인"란 기입 및 시행하시고 예스02-2636-6101나 이메일로 제출부 첨부드립니다.
 - 의뢰자 제공 시험은 확인서가 접수된 후, 시험이 진행됨을 알려드립니다.

의뢰자 제공 시험방법 확인서

시험항목	처리기간	시험방법
음식물 음식쓰레기 감량기 1. 복합악취 2. 소음 3. 음식쓰레기 감량성능(처리능력,처리 시간)	2주 이상 소요	의뢰자 제공 시험방법

○ 의뢰자 제공 시험방법

1.시험 대상

- 음식물 음식쓰레기 감량기

사양
음식물 쓰레기 처리방식 : 미생물에 의한 소멸산란방식
제품사양 : 1050 mm (w) X 750 mm (h) X 600 mm (d).
백중중량 : 40 kg
음식물 쓰레기 처리용량 : 30kg/day



특징

악취제로 처리시스템 구현
전기표 : 월 30,000원 이하
스마트앱 이용과 예스24 적용으로 어느 장소에나 설치 가능
비행물 운반도 친환경적임

2.시험조건

음식물 처리기는 표준 운전조건으로 24시간동안의 운전하며, 음식물 쓰레기 표준시료는 10kg씩 3회 투입한다.

3.시험내용

3.1. 소음 및 악취시험

1) 소음 시험은 KS I ISO 1996-1(음향 - 환경소음의 표현 측정 및 평가방법 - 제1부: 기준값 및 평가절차)에 따라 다음의 조건으로 소음을 측정한다. 소음계는 KSC 1502(소음계)에 규정된 것을 사용하고, 주파수 가장 특성은 정밀보정 회로의 A특성에 의하여 측정한다.

2) 음식물 처리기는 표준 운전조건으로 24시간동안의 운전하며, 음식물 쓰레기 표준시료는 10kg씩 3회 투입한다.

3) 시료실 시험실에 설치한다.

4) 1차 표준 음식물 쓰레기 10kg을 투입하고 음식물 처리기를 운전한다.

5) 소음은 표준 운전조건과 감량화기를 운전한 후 1시간 이후부터 제품의 전면 중앙부분부터 1 m 떨어진 지점에서 지시소음계로 3회 측정할 값의 평균 값 중 가장 큰 방향의 소음으로 나타낸다.

6) 1차 음식물 쓰레기 표준시료 10kg을 투입하고 8시간이 경과한 후 다시 표준조성에 따른 2차 음식물 쓰레기 표준시료 10kg을 투입하고, 8시간이 경과한 후 다시 표준조성에 따른 음식물 쓰레기 표준시료 10kg을 투입한다.

7) 측정을 시작하여 24시간이 경과 후, 싱크대 주변과 배출구 주변에서 복합악취를 채취한다.

8) 채취된 복합악취는 악취공정시험방법에 따라 분석을 진행한다.

3.2. 음식물 쓰레기 감량성능(처리능력, 처리시간)

1)환경조건

주위온도는 20℃ ± 2℃, 상대습도 55% ± 5%를 원칙으로 하며, 시험 결과에 그 내용물 기 재하여야 한다.

2)시험절차

시험절차는 다음과 같다

-표1과 같은 조성비 범위로 음식물 재료별 가중 방법을 참고하여 표준 음식물 쓰레기를 준비하고, 표준 음식물 쓰레기를 10kg을 투입한 후 감량화기를 운전하고, 표준조성에 따른 음식물 쓰레기를 8시간 간격으로 2회 추가 투입한다.(일 투입량 30kg으로 한다)

-1회 투입후 24시간 경과후에 감량성능을 측정한다



견적서

427-716 경기도 과천시 교목로 98 (대표전화)TEL: 02-2164-0011		www.ktr.or.kr	dew1029@ktr.or.kr
받은일:	크린바이오 양정숙님 귀하	HP: 010-2257-0645	TEL: 02-948-1108
		E-mail: www@ktr.or.kr	
보낼:	(실무) 환경보건환경가정 정무현 계장 (협수) 기업안전지원팀 윤근은 사원 (회계) 재무회계팀 최병남 사원	TEL: 02-2092-3825, 010-4628-4367	dew1029@ktr.or.kr
날짜:	2018년 10월 8일 월요일	TEL: 02-2164-0126	TEL: 02-2164-0066
		전체매수: 2	대

제목 : 용역시험

1. 작업비	2,916,000
총합비	2,916,000

2. 시험료비	3,350,000				
(시험)항목	규격	단위	수량	단가	금액
복합악취	악취공정시험기준	ea	5	150,000	750,000
소음		ea	12	150,000	1,800,000
음식물처리능력	의뢰자제공시험방법	ea	2	250,000	500,000
음식물처리시간		ea	2	150,000	300,000

- 2.1 시험일자 (예정) 2018년 10월 29 ~ 30일 이후 협의
 2.2 측정장소 (주소) 서울시 노원구 삼곡대학교
 2.3 기타
 1. 기타 필요한 (측정지침 위치, 배관 상세 등) 요청사항 표기
 2. 현장카드를 출기, 온라인 입력 또는 기안 장사 형용 카드출제 가능
 3. 측정지침 - 의뢰자제공
 4. 배출가스의 온도가 100 °C 이상인 경우 측정이 불가능할 수 있습니다
 5. 측정관련 사항은 의뢰자와 현장에서 협의

3. 유인물비 (의뢰사비부담) (용역시험보고서)

4. 재합비 (의뢰사비부담) (기본료, 수수료)

5. 기술료	1,253,200		
기술료	작업비 + 시험료비의 20% 적용	금액	1,253,200

6. 견적 합계 8,261,000 (VAT 포함)

- 1) 시험 의뢰사 산업안전보건연구원(의뢰사)에 연락하여 협의된 기한(1부 및 본 견적서를 첨부하여 주십시오.
 2) (견적서발령의 경우) 시험 결과는 시료채취 후 약 15 일후에 송부합니다.
 3) (견적서발령의 경우) 측정수료로 발급 후 발행 협의 가능합니다.
 4) 발급계약서 (계약번호: 373-01-0022-641, 한국화학융합시험연구원, 계약서 분의 및 확인 02-2164-0066 이지만 사함)
 5) 시험성적서 발급 후 변경사항(시료명, 검체명, 대표자, 주소 등)에 대한 수정사항은 사전에 협의하십시오.

한국화학융합시험연구원

표1.음식물 쓰레기 표준시료

구분	조성비 [무게, g]	음식물 재료별 가중방법	
		음식 재료 [무게, g]	가중 방법
곡물류	80 ± 15	쌀 (80)	
		배추 (40)	심이 포함된 상태에서 총 200 mm 이하로 절단함
채소류	250 ± 30	감자 (100)	껍질이 붙은 상태로 5 mm 크기의 깎두기 형태로 썰음
		양파 (100)	껍질을 포함하여 5 mm 크기의 깎두기 형태로 썰음
		무 (10)	세로로 4등분한 후 5 mm 크기의 깎두기 형태로 썰음
		사과 (35)	껍질 및 심이 포함된 상태에서 그대로 세로로 5등분함
과일류	70 ± 15	딸기/오렌지 (35)	껍질이 붙은 상태에서 세로로 5등분함
		유류 (25)	난 것을 3 cm 전후로 균질분쇄하게 썰음
어육류	100 ± 15	생선 (75)	난 것을 4등분함
		육류 (25)	난 것을 4등분함

주1) 콩을 가감하여 평균 함유율은 (80±5) % 범위로 조립하며, 준비한 후 24시간 이내에 사용
 주2) 유류는 돼지고기, 생선은 고등어로 사용

의뢰자제공 시험방법과 관련하여 KTR과 의뢰자는 충분한 협의의 하에 진행되었음을 확인합니다.

2018년 10월 29일

업체명 : 크린바이오

대표 : 김 권

담당 : 양 정숙

○ 음식물 처리장치 사용안전인증 테스트 및 완료

[양산용 시제품 성능테스트 및 인증]

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙 (별지 제3호서시) 접수번호 : 20190108-0029

안전확인신고증명서
Confirmation Letter of Declaration

신고번호: XAD70127-19001A
(Application No.)
 신고회사명: (주)진원아이오
(Applicant)
 주 소: 서울특별시 노원구 화랑로 315, 514호(공릉동, 삼육대학교병원보육센터)
(Address)
 제품명: 음식물처리기
(Product)
 기본모델명: CLEAN-V30
(Basic Model)
 파생모델명 (Series Model):

상대(인) 전기특성치 보편구분: 220 V~, 60 Hz, 2 000 W
(Rating)
 안전기준: KC 60335-1(2015-10) KC 60335-2-1(2018-09)
(Standard)

본 확인신고는 제조국명: 한국
 제조업체명: (주)진원아이오
 제조공장명 주소: 서울특별시 노원구 화랑로 315, 514호(공릉동, 삼육대학교병원보육센터)
 의 제품에만 해당함

* 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙, 제3호서시, 같은 조 제9항, 제10항 또는 제43항에 따라 안전확인 신고서를 발급함
 We issue the Confirmation Letter of Declaration of the Safety Confirmation for the above appliance in accordance with Article 28(1), 28(2), 29(2) or 34(2) of the Electrical Appliances and Consumer Products Safety Control Act.

2019년 03월 08일
(Year) (Month) (Day)

한국기계전기전자시험연구원
Korea Testing Certification

* 이 신고증명서는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」 제43조 제1항 제1호에 규정된 사항이며, 그 밖의 다른 법률이 적용되는 제품의 경우에는 해당 법률에 따라 추가로 인증·검사 등을 받아야 합니다.

첨부서류 1. 전기용품의 안전관리부품 및 부품목록 (List of Critical Components)(전기용품에 한정함) ()
 2. 기본모델 - 파생모델의 내용 (Description of the basic and avian model) ()
 3. 안전확인신고 내용의 변경 현황 (Discussion Status) ()

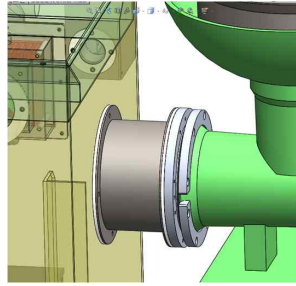
○ 에너지 수지 및 소비전력 성능지표 도출하였으며, 소비전력 겨울 기준 최대 에너지 소비량 월 304kWh로 누진일반 가정용 전기료 기준으로 Max 37,450원/월 비용 소요 예상됨

[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
냉각컴프	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)제이원
경기도 성남시 분당구 남정 138-12 차도 박 한 준
Tel: 031-233-0888 Fax: 031-233-0889

발주처: **제이원 식품(주)**
 수주처: **고려아미노 펩트분**
 품명: **제이원 287.000** 견적일: 2018-10-10
 납기: **물처리용량기** 견적일: 2018-10-10
 납기: **입력부 20일** 견적일: 견적일(20%)입력부 20%
 납품장소: **제이원 부설부** 견적일: 견적일(20%)입력부 20%

번호	품명	수량	단위	단가	합계	비고
10	물처리용량기	10	대	287,000	2,870,000	
11	보통모터 10 4배 기준					
12	공산기어용 기어 부속 10 4배 기준					
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
소 계					287,000	
VAT 별도						
■기 사항						

FW02-000-00A 음식물 처리기 Part List

번호	품명	수량	단위	단가	합계	비고
1	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
2	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
3	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
4	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
5	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
6	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
7	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
8	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
9	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
10	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
11	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
12	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
13	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
14	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
15	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
16	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
17	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
18	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
19	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
20	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
21	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
22	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
23	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
24	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
25	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
26	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
27	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
28	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
29	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
30	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
31	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
32	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
33	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
34	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
35	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
36	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
37	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
38	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
39	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
40	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
41	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
42	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
43	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
44	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
45	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
46	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
47	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
48	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
49	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
50	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
51	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
52	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
53	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
54	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
55	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
56	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
57	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
58	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
59	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
60	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
61	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
62	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
63	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
64	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
65	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
66	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
67	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
68	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
69	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
70	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
71	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
72	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
73	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
74	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
75	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
76	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
77	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
78	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
79	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
80	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
81	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
82	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
83	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
84	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
85	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
86	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
87	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
88	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
89	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
90	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
91	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
92	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
93	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
94	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
95	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
96	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
97	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
98	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
99	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
100	FW02-000-00A	1	대	411,000	411,000	
소 계					4,131,500	

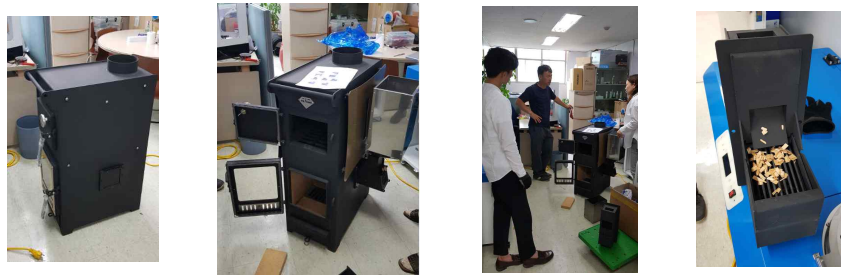
2-2. 음식물잔존물의 연료화 기술개발

○ 연료탄화장비 테스트용 시제품 제작.

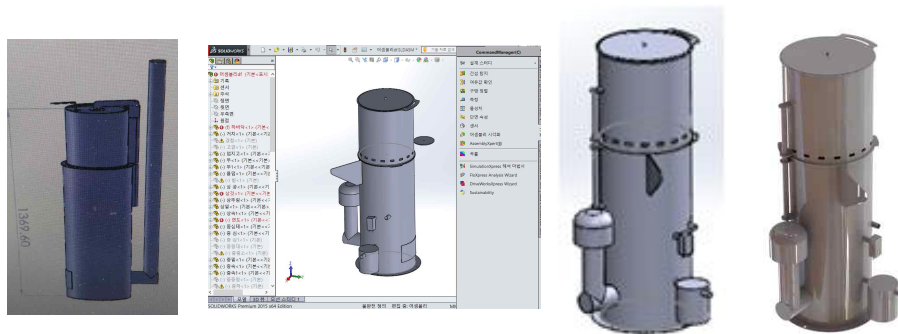
- 1차 Working Modcup 프로토타입 제작 완료



- 2차 Working Modcup 프로토타입 제작 완료



- 3차 Working Mockup 프로토타입 3D 도면설계 완료



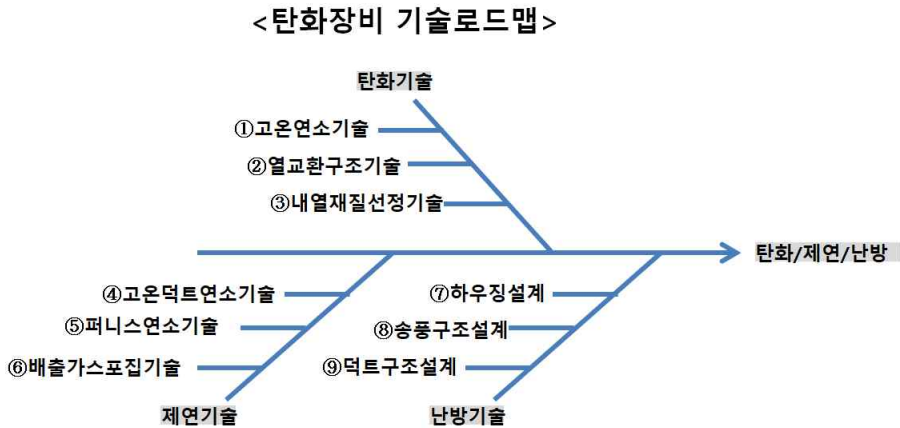
- 3차 Working Mockup 시제품 제작 완료



- 4차 Working Mockup 장비 컨셉 도출

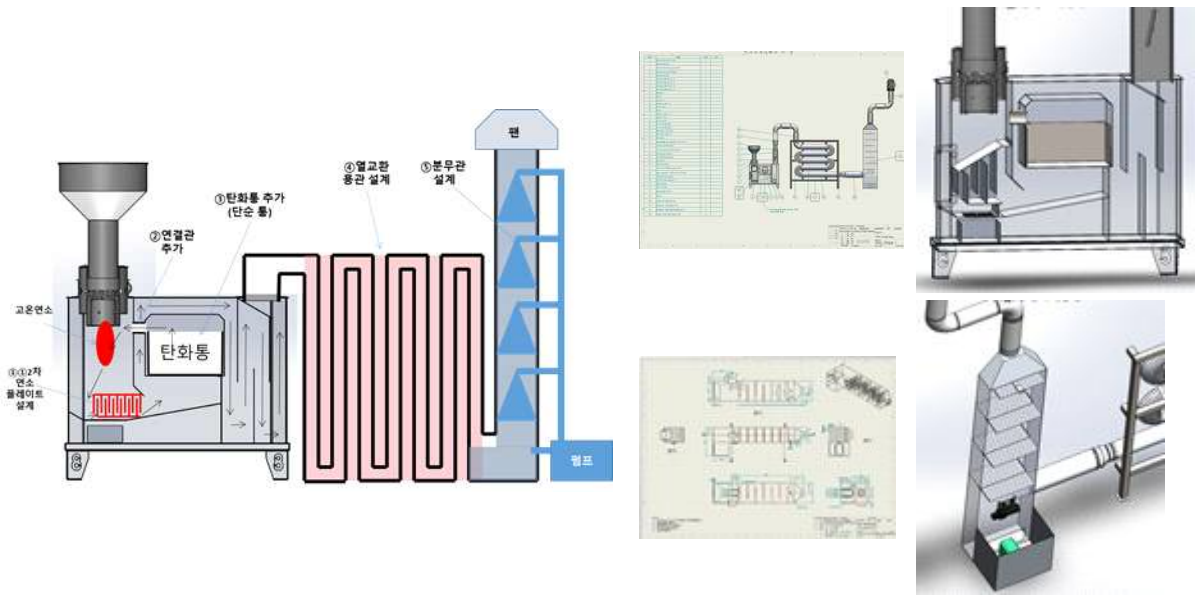


- 4차 Working Mockup 기술로드맵 정립



- 1,2차도에는 음식물처리 후 배출되는 담체에 대한 탄화장비 시제품 제작 및 테스트 완료
- 3차도에는 제연기술로서 고온덕트연소기술, 고온퍼니스내 잔존가스 연소, 배출가스 워터 스프레이제진기술에 대한 완성도를 높여서 시제품 완성도 확보함.
- 제품의 분해, 조립, 청소 및 AS를 위한 볼팅분해 구조로 변경하여, 유지를 할 수 있도록 구조변경 함.
- 경제성 확보를 위하여 기존 탄화기능에 난로기능을 추가하여 제품의 타겟고객을 탄화처리업자에서 일반 음식업소에서 업소용 난로로 활용 가능하도록 기능 확보함.

- 4차 Working Mockup 시제품 3D 도면설계 완료



- 4차 Working Mockup 시제품 제작 완료



- 5차 Working Mockup 시제품 제작 완료



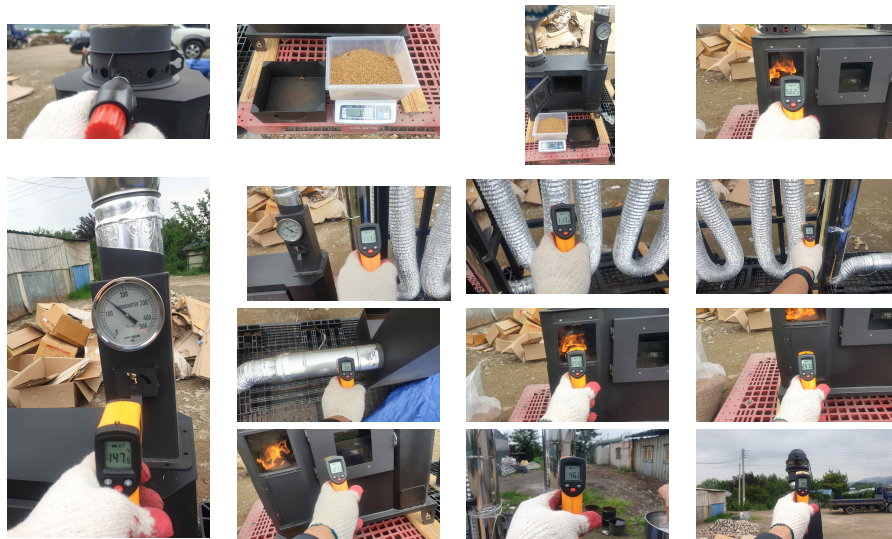


○ 연료탄화장비 요소품 기능 및 성능 확보를 위한 필드테스트

- 양산테스트 3차 시제품 필드테스트 완료



- 양산테스트 4차 시제품 필드테스트 완료





- 양산테스트 5차 시제품 1차 펄드테스트 완료



- 양산테스트 5차 시제품 2차 펄드테스트 완료

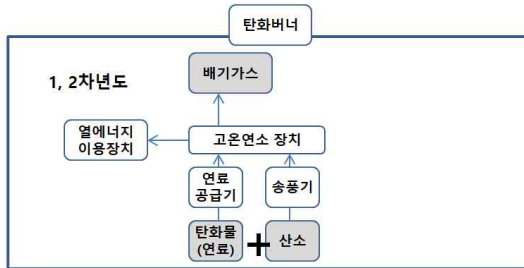


2-3. 생산된 연료의 음식점용 고온연소 및 적외선 방사 버너 구조 설계기술 확보

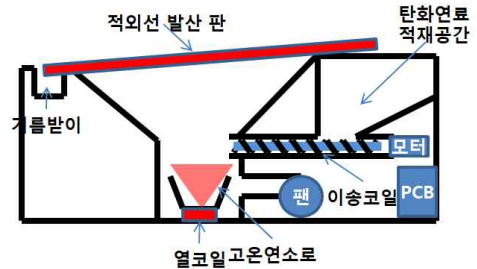
○ 탄화연료 고온버너 테스트용 시제품 제작

- Working Mockup 장비 컨셉 도출

<탄화버너 시스템 개요도>

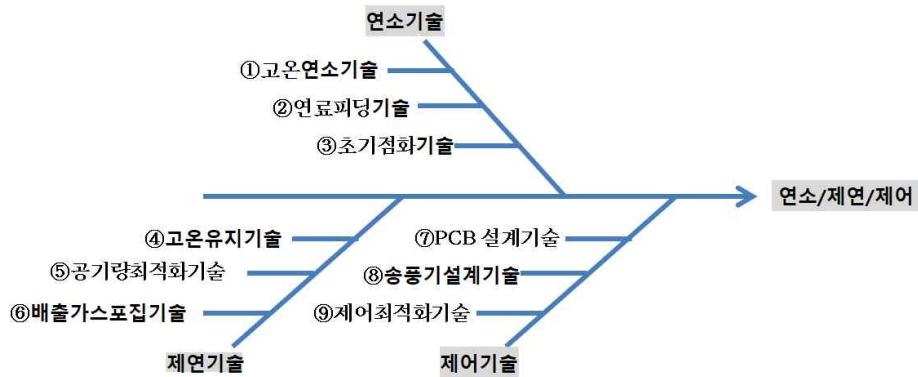


<탄화버너 컨셉도>

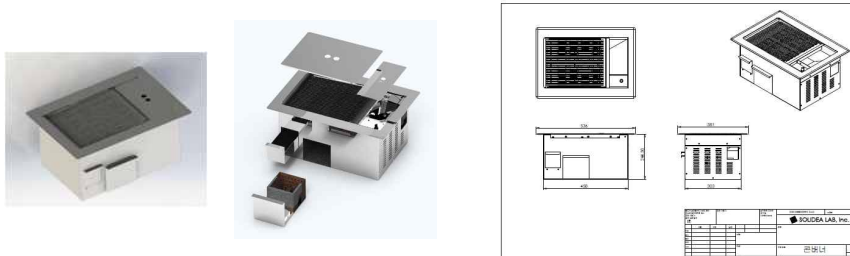


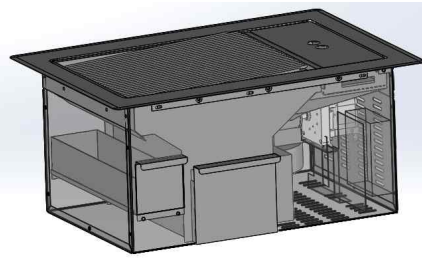
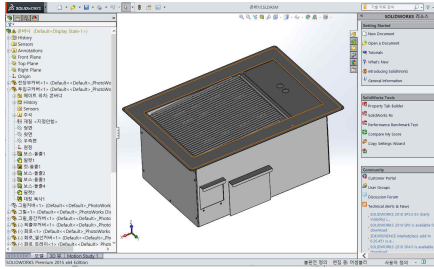
- Working Mockup 기술로드맵 정립

<탄화버너 기술로드맵>

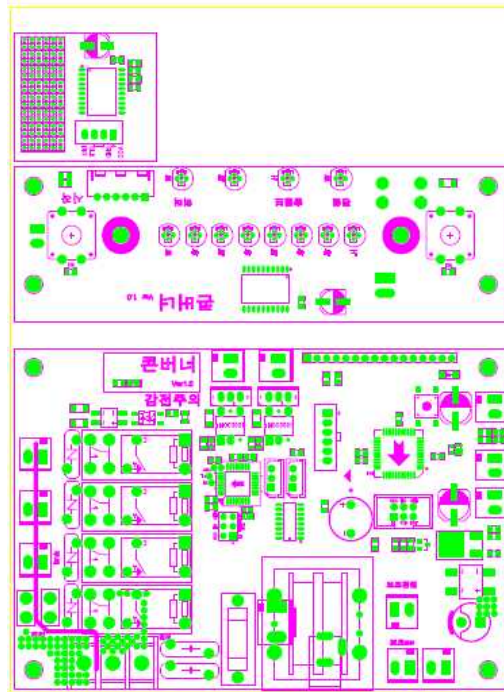
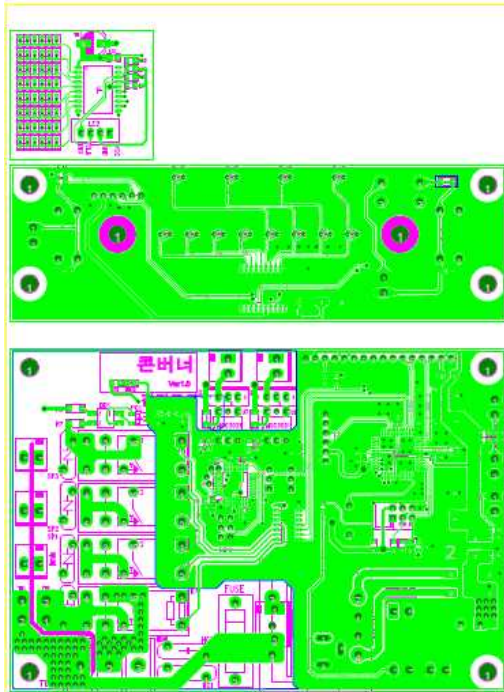


- Working Mockup 3D 도면설계 완료

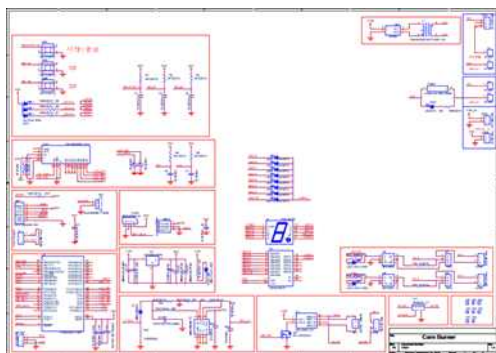




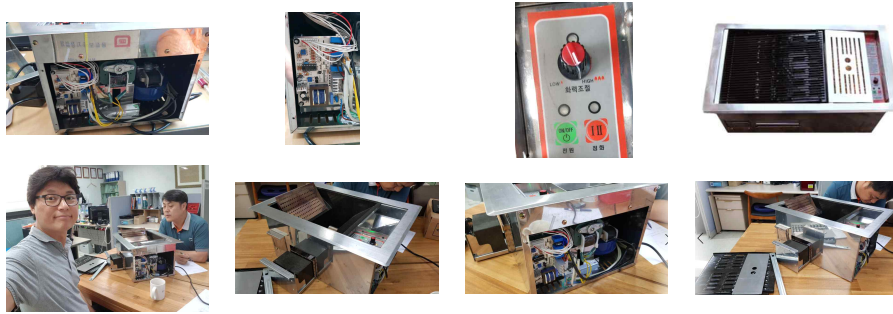
- Working Mockup PCB설계 완료



- Working Mockup PCB(Wiring)설계 및 제작 완료



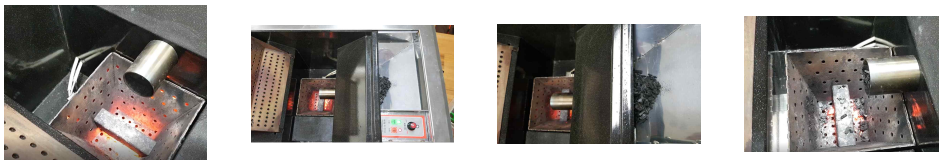
- 시제품 제작 완료



- 1,2차도에 연소기술, 제연기술, 제어기술 테스트 완료함.
- 3차년도에는 제품인증 및 성능인증을 확보하기 위하여 검증된 요소품 적용 및 성능인증 진행을 통하여 문제점 보완 완료
- 제품의 분해, 조립, 청소 및 AS를 위한 볼팅 분해 구조로 변경하여, 유지를 할 수 있도록 구조변경 완료
- 판매가격 100만원, 제조원가 50만원 목표로 가격경쟁력 확보
- 년 500대 판매 시, 2.5억의 순이익 예상

○ 탄화연료 고온버너 요소품 기능 및 성능 확보를 위한 필드테스트

- 테스트용 시제품 1대 제작 및 탄화필드 테스트 완료



○ 기술이전 : 1건

8	② 기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)	누적 징수현황
1	특허등록	음식물탄화장치	자체이전	2018.10.31	6,900,000	

[기술료 승인서]

[별지 13의2]

기술실시보고서

(단위 : 원)

사업명	기술사업화지원사업		연구과제번호	017000-0
연구개발과제 현황	연구과제명	미생물원형 발효를 활용한 식품부산물 친환경 처리 및 연료화 프로세스 장비개발	연구책임자	최우성
	연구기관명	㈜프린바이오	참여기업명	
	연구현약일	2017년08월01일	연구기간	2017년 08월01일 ~2019년 10월31일
	연구개발비	정부출연금 345,000,000	기업부담금	기타 ()
			계	481,000,000
계약(활동)명	음식물탄화장치			
계약(활동)일	2018년10월31일	실시(활동)기간	5년	
지재권 종류	특허등록	실시권 유형	직접 실시	
기술실시계약 및 성과활동 현황	명 칭	음식물탄화장치		
	번호	제10-1069679	일 자	2018년08월15일
	기관명	㈜프린바이오	기관유형	중소기업
	주 소	서울시 노원구 화양로818 장림보육센터 대 표 자	전화번호	김관해
	실시(활동)기관 사업자번호		전자번호	
	부세입장번호	계부(당정숙)	e-mail	004
기술료산정내역	345,000,000원(10-0)원+6,900,000			
	정액기술료	경상기술료		기타 조건
	징수(납부)예정일	징수(납부)금액	징수(납부)예정일	징수(납부)금액
기 술 료	2018.12.30	6,900,000	징수(납부)시각일	결산일
		매출에 따른	징수(납부)총요일	징수율
		기술료	징수(납부)총액	매출액비 (%)
기타특기사항				

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다.

- 붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시).
 2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시).
 3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).

주관연구기관 ㈜프린바이오의 대표 김 관 해

농림식품기술기획평가원장 귀하



○ 특허 출원 2 건, 특허 등록 1건

<평가대상 특허권 현황>

No.	발명의 명칭	출원번호	출원일 등록일	출원인/발명자
1	음식물 처리장치	10-2017-0180747	2017.12.27 2018.06.15	(주)크린바이오 /박남규
2	음식물 처리장치	10-2017-0180748	2017.12.27	(주)크린바이오 /박남규

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2017.12.27
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(17588)
출원번호 10-2017-0180747 (접수번호 1-1-2017-1296913-92)
출원인명칭 (주)크린바이오(1-2016-061475-0)
대리인성명 특허법인 아주(9-2001-100005-9)
발명자성명 박남규
발명의명칭 음식물 탄화장치



관인생략
출원번호통지서

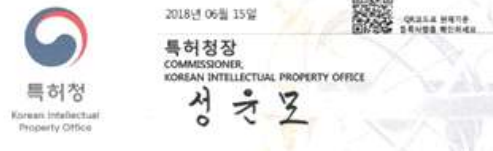
출원일자 2017.12.27
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(17589)
출원번호 10-2017-0180748 (접수번호 1-1-2017-1296914-37)
출원인명칭 (주)크린바이오(1-2016-061475-0)
대리인성명 특허법인 아주(9-2001-100005-9)
발명자성명 박남규
발명의명칭 음식물 처리장치

발명의명칭 Title of the Invention
음식물 탄화장치

특허권자 Inventor
(주)크린바이오(134211-*****)
경기도 광주시 순안로 492번길 27

발명자 Inventor
박남규(690516-*****)
서울특별시 서대문구 용암로 533 105동1102호 (홍은동부선트레빌)

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



○ 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				-		
사업장 명칭	(주)크린바이오	(주)크린바이오				(주)크린바이오
■ 가입 내역(발급일자 현재기준) 1 / 2						
연번	주민(외국인)등록번호	성명	자격취득일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1	-1*****	김:	2018.01.01	2018.01.01	-	미가입
2	-2*****	이:	2016.09.01	2016.09.01	-	2016.09.01
3	-2*****	양:	2016.10.01	2016.10.01	-	2016.10.01
4	-1*****	김:	2017.03.01	2017.03.01	-	2017.03.01
5	-1*****	최:	2017.10.20	2017.10.20	-	2017.10.20
6	-1*****	문:	2016.07.04	2016.07.04	-	2016.10.01
7	-1*****	여:	2017.09.01	2017.09.01	-	2017.09.01
8	-1*****	최:	2018.01.01	2018.01.01	-	2018.01.01

○ 전시홍보 2건

[2018년 대한민국 에너지 대전 참가]

2018대한민국 에너지 대전 참가 사진



전시회 참가 확인서

전시회명	2018 대한민국 에너지대전
전시기간	2018. 10. 02 ~ 2018. 10. 05
전시분야(전시품)	음식물감량기, 단맛감미제, 배너
참가기업 상호	(주)클린바이오
주관기관	한국에너지공단

상기와 같이 해당 기업에 대하여 대한민국 에너지대전 참가를 확인합니다.

2018년 12월 10일
대한민국 에너지대전 전시사무국



[2019년 대한민국 에너지 대전 참가]



○ 사업화실적 매출 3000만원

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	의식산일 식용부산물 감량을 위한 미생물 및 장치 개발						
주최연구기관	클린바이오	참여기관	2018년 09월 ~ 2018년 12월 총 24인				
책임자	최부성	연구기간	2018년 09월 ~ 2018년 12월 총 24인				
정부출연금	700,000,000	기업부담금	233,400,000				
기술이전금	음식물처리장치	기술실시대상기관	지체이전				
기술료	14,000,000	기술실시일	2018.12.26				
구분	기술이전 담배 권역 (399 개) * 최우선도 권선일교양에 의해 차임	개발기술을 통한 사업화 실적					
자산 총계	500	개발인수	1				
자본 총계	200	기술개발과제용 총 매출액	30				
부채 총계	250	(기술개발과제용 총 매출액)					
개발비 총계	30						
개발실적							
구분	개발명	개발사원	개발출시일	개발기술의 매출액 (백만원)	개발기술의 매출액 (백만원)	개발기술의 매출액 (백만원)	개발기술의 매출액 (백만원)
1	음식물처리 장치		2018.10.28	약대 30	해외 100	대형인	전차와
2				해외		대형인	전차와
3				국내		대형인	전차와

2018년 12월 27일
연구책임자: 최부성 (서명 또는 인)

3. 목표 달성도

3-1. 목표 달성도

구분 (연도)	연구개발 목표	연구개발 수행내용	연구결과	달성도(%)
1차 년도 (2017)	미생물 건조방식 악취저감 장치 기능, 성능 테스트용 시제품 개발	성능 테스트용 시제품 프 로토타입 설계	3D 데이터 및 초도 회로설계도면	100%
		시제품 제작 및 테스트	테스트용 시제품 1대	
	고효율 연료탄화장비 프로토타입 개발	성능 테스트용 시제품 프 로토타입 설계	3D 데이터 및 초도 회로설계도면	
	탄화연료 고온버너 프로토타입 개 발	성능 테스트용 시제품 프 로토타입 설계	3D 데이터 및 초도 회로설계도면	
2차 년도 (2018)	양산기술을 적용한 미생물 건조방 식 악취제로 저감장치 양산시제품 개발	제품안정화를 위한 양산 용 제품 설계	성능 테스트 결과 원가절감 BOM	100%
		양산용 제품 제작 및 테 스트	성능 테스트 결과	
	양산기술 확보를 위한 고효율 연 료탄화장비 양산시제품 개발	시제품 제작	Working Mockup	
		제품 기능 및 성능 테스 트	성능 테스트 결과	
양산기술 확보를 위한 탄화연료 고온버너 양산시제품 개발	시제품 제작	Working Mockup		
	제품 기능 및 성능 테스 트	성능 테스트 결과		
3차 년도 (2019):	미생물 건조방식 악취제로 저감장 치 양산, 현장Test, 제품인증, 전 시회 마케팅	제품 현장 설치 및 필드 테스트	현장 피드백 리스트	100%
		제품 인증 및 전시회	제품인증서 및 전시회참가결과	
	고효율 연료탄화장비 양산, 현장 Test, 제품인증, 전시회 마케팅	제품 현장 설치 및 필드 테스트	현장 피드백 리스트	
		제품 인증 및 전시회	제품인증서 및 전시회참가결과	
	탄화연료 고온버너 , 양산, 현장 Test, 제품인증, 전시회 마케팅	제품 현장 설치 및 필드 테스트	현장 피드백 리스트	
		제품 인증 및 전시회	제품인증서 및 전시회참가결과	

성과 목표	사업화지표											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	기술 료	제품 화	매출 액	수출 액	고용 창출	투자 유치		논문		논문 평균 IF	학술 발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비 SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	5	5		5		20	10	10			5							40		
최종목표	1	1		1		2	2500	700			2							3		
1차 년도	목표	1																		
	실적	1																		
2차 년도	목표			1		1												1		
	실적		1	1																
3차 년도	목표		1			1					2							1		
	실적		1			1					2							1		
소 계	목표	1	1	1							2							2		
	실적	1	1	1							2							2		
	달성 도(%)	100	100		100						100							100		
종료 1차년도						2	100											1		
종료 2차년도							200													
종료 3차년도							400	100												
종료 4차년도							800	200												
종료 5차년도							1000	400												
소 계						2	2500	700												
합 계	1	1		1		2	2500	700			2							3		

3-2. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 없음

4. 연구결과의 활용 계획

○ (제품의 시장개척 방안) 제품 개발 후 홍보 및 외식업체와 판로 개척 추진

- 박람회, 전시회 참가를 통한 기술홍보 추진(국제환경산업기술 그린에너지전, 국제 기후 산업전)
- 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
- 탄화장비는 식품부산물 처리기에서 발생하는 잔존물을 에너지로 재활용하는 프로세스 기술을 응용하여 고효율 저비용의 차별화된 탄화난로 상품화 예정임.

○ 중소기업의 기술 향상 및 소득 증대를 위한 기반 기술 개발

○ 국민의 만족도를 향상 시킬 수 있는 실생활에 적용 가능한 기술 개발

- 현재 시판되고 있는 식품부산물 처리 기기들의 문제점인 분해능 및 악취제거를 해결할 수 있는 기술 개발
- 음식물 탄화물을 연료로 하는 탄화버너 제품화를 통한 새로운 조리기기 트렌드 제시함

○ 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 사회 경제적 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 산업기술요소는 52.94%이고, 기술성 및 사업성 평가를 통하여 최종적으로 산출된 개별기술강도는 65점으로 평가됨에 따라, 평가대상기술의 기여도는 34.41%로 산출되었다.

[개별기술강도 및 기술기여도]

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

○ (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.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.