

121053-2

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업 2022년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004369-01

천 시
적 스
대 템
량 기
생 술
산 개
자 발
동 및
화 실
증

천적 대량생산 자동화 시스템 기술개발 및 실증

2023.05.10.

2023

주관연구기관 / 경북대학교 산학협력단
협동연구기관 / 주식회사 이디에프, 팜119

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증”(개발기간 : 2021. 04. 01 ~ 2022. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2023. 05. 10.

주관연구기관명 : 경북대학교 산학협력단 (대표자) 공성호 (인)

협동연구기관명 : 주식회사 이디에프 (대표자) 나현규 (인)

협동연구기관명 : 팜119 (대표자) 이용우 (인)

주관연구책임자 : 홍 동 혁

협동연구책임자 : 나 현 규

협동연구책임자 : 이 용 우



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<첨부1>

평가의견에 대한 조치 및 개인정보 삭제 확인서

□ 평가의견에 대한 조치

평가의견	조치내용	비고
○ 천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발을 위한 고안 장치된 시설의 주기적인 온습도, 조도 값 등에 대한 축적된 데이터의 변화량을 판단할 수 있는 수집된 내용이 없음	○ 천적 대량생산 시제품의 약 3주간의 시운전 결과를 추가함 (최종보고서 67~68쪽에 제시함)	
○ 천적의 대량생산 시스템의 자동화 설비에 의해 교반실험 외에 온습도 등 환경제어가 실제 되는지 실증되지 않았으며, 관련 결과 자료가 없음	○ 천적 대량생산 시제품의 약 3주간의 시운전 결과를 추가함 (최종보고서 67~68쪽에 제시함)	
○ 천적 사육에서 중요한 요인 중 외부 미생물, 바이러스 등에 의한 오염이 천적 생산에 가장 큰 문제점 중의 하나인데 이를 방지할 수 있는 대안 내용과 환경을 감지할 수 있는 센서 등에 대한 보완 사항 내용들이 추가적인 언급이 필요함	○ 외부 미생물, 바이러스 등에 의한 오염을 방지하기 위하여 1차적으로 배지를 냉동(-20℃)하여 사용하였으며, 외부 오염원의 물리적 차단을 위하여 배양 시스템에 스크린 덮개를 추가함(최종보고서 95쪽에 제시함)	
○ 배지 급여 등 자동화공정에 따른 SOP 확보 및 scale up 이후 곤충 사육시 오염을 control하기 위한 SOP확보가 요구됨	○ 운용매뉴얼에 시스템 운전 및 천적 재배 표준 조건을 표기하였음 (최종보고서 60쪽에 제시함)	
○ 천적을 과포화 상태로 투입하여 방제할 경우, 천적 적용과 기타 유기농업자재 등 적용 시 투입 금액 및 방제가에 대한 비교가 요구됨	○ 천적 실증 농가 검증 실험 시 딸기 2농가, 토마토 1농가, 호박 1농가에 대한 실제 투입금액에 대하여 추가함 (최종보고서 72~74쪽에 제시함)	
○ 천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증 과제에 대한 최종보고서 중 생산 자동화시스템의 온습도 등의 환경제어 및 시스템 구동에 관련된 구체적인 자료와 누적된 기록 자료들을 보고서에 보완 첨부하여 개발된 기술에 대한 신뢰성을 제고할 필요가 있음	○ 천적 대량생산 시제품의 약 3주간의 시운전 결과를 추가함 (최종보고서 67~68쪽에 제시함)	

평가의견	조치내용	비고
○ 대량 사육시설 및 시스템 자동화 기술에서 기존 기술들과의 차이점이나 혁신적인 내용을 최종보고서에 정리하여 정성적 평가내용에 작성을 요함	○ 기존 천적생산시스템 대비 본 대량생산 시스템의 차별성을 표기하였음 (최종보고서 71쪽에 제시함)	

개인정보 삭제 확인

본인은 연구과제 최종보고서의 개인정보(주민등록번호 등)를 삭제하여 제출함을 확인합니다.

2023. 05. 10.

주관연구책임자 : 홍 동



최종보고서										보안등급		
										일반[<input checked="" type="checkbox"/>], 보안[<input type="checkbox"/>]		
중앙행정기관명		농림축산식품부			사업명		사업명			작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업		
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)		방제 기술개발					
공고번호		제 농축2021-55호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		-					
					연구개발과제번호		121053-2					
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0806	60%	LB0306	20%	LB0401	20%					
	농림식품과학기술분류	RC0103	60%	RA0303	20%	RA0306	20%					
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문	-			영문	-					
연구개발과제명		국문	천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증			영문	Development of Automatic Production System for Predatory Mite and Empirical Research					
주관연구개발기관		기관명	경북대학교 산학협력단			사업자등록번호	504-82-09678					
		주소	(우:41566)대구 북구 대학로 80(산격동, 경북대학교)			법인등록번호						
연구책임자		성명	홍동혁			직위	연구교수					
		연락처	직장전화	[REDACTED]		휴대전화	[REDACTED]					
			전자우편	[REDACTED]		국가연구자번호	[REDACTED]					
연구개발기간		전체	2021. 04. 01 - 2022. 12. 31 (1년 9개월)			1단계	2021. 04. 01 - 2022. 12. 31 (0년 9개월)					
			2년차	2022. 01. 01 - 2022. 12. 31 (1년 -개월)								
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등의 지원금				합계		연구개발 비 외 지 원금		
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계			
총계		595,000	-	86,000	-	-	-	-	595,000	86,000	681,000	-
1단계		1년차	255,000	-	38,000	-	-	-	255,000	38,000	293,000	-
		2년차	340,000	-	48,000	-	-	-	340,000	48,000	388,000	-
공동연구개발기관 등		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고					
공동연구개발기관		(주)이디에프	나현규	대표	[REDACTED]	[REDACTED]	역할	기관유형				
		팜119	이용우	대표	[REDACTED]	[REDACTED]	공동	중소기업				
연구개발과제 실무담당자		성명	홍종근			직위	연구원					
		연락처	직장전화	[REDACTED]		휴대전화	[REDACTED]					
			전자우편	[REDACTED]		국가연구자번호	[REDACTED]					

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

2023년 02월 28일

연구책임자: 홍 동 혁

주관연구개발기관의 장: 공 성 호 (직인)

공동연구개발기관의 장: 나 현 규 (직인)

공동연구개발기관의 장: 이 용 우 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



< 요약 문 >

사업명		작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		-	
내역사업명 (해당 시 작성)		방제 기술개발		연구개발과제번호		121053-2	
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0806	60%	LB0306	20%	LB0401	20%
	농림식품 과학기술분류	RC0103	60%	RA0303	20%	RA0306	20%
연구개발과제명		천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증					
전체 연구개발기간		2021. 04. 01 - 2022. 12. 31(1년 9개월)					
총 연구개발비		총 681,000 천원 (정부지원연구개발비: 595,000 천원, 기관부담연구개발비 : 86,000 천원, 지방자치단체지원연구개발비: 천원, 그 외 지원연구개발비: 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[✓] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(2) 종료시점 목표(9)	
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		생물적 방제를 위한 천적의 생육 조건을 충족시키고 생산 노동력 절감을 위해 투입, 교반, 배출, 운송도 조절이 자동으로 이루어지는 시설 전반을 개발 및 사업화하는 것이 최종목표임				
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경 방제에 대한 관심이 재고되고 천적 방제에 대한 관심이 증가 ○ 관행적 천적 방제에 대한 부정적 인식을 환기하고 수입 외래종에 의존하던 방식을 국내 생산방식으로 변화 ○ 천적 대량사육 시스템 개발 ○ 시범 사업단지 조성 및 사업화 진행 				
	1차년도		목표	<p><경북대학교 산학협력단> : 천적 사육 환경요인 분석, 천적 대량 사육시스템 설계 인자 분석</p> <p><경상북도 친환경 농업과> : 산업화를 위한 천적 방제 산업화 정책 수립</p> <p><군위군 농업기술센터> : 군위군 천적 활용 농가(작목별) 협조 및 자체 시범사업 연계</p> <p><팜119> : 개발시설을 통한 천적 사육사업 운영 계획, 천적 생산 및 보급</p> <p><이디에프㈜> : 천적 대량 사육 시스템 환경 제어 방법 및 컨트롤러 개발</p>			
	2차년도		내용	<p><경북대학교 산학협력단> : 천적 사육 환경요인 분석 : 천적 대량 사육시스템 설계 인자 분석</p> <p><경상북도 친환경 농업과> : 천적공충산업 정책적 지원추진 : 시범단지 조성 계획</p> <p><군위군 농업기술센터> : 군위군 천적 활용 농가 대상자 선정 : 작목별 참여 농가 현황 파악 및 협조(오이, 딸기, 토마토 등)</p> <p>: 천적 효과 증대를 위한 농가 교육 및 현장 컨설팅 : PLS제도 전면 확대에 따른 친환경농산물 생산 확대 필요 : 최근 문제가 대두되고 있는 바이러스 매개충을 천적을 이용한 조기 방제</p> <p><팜119> : 천적 사육시스템의 천적 환경요인 분석 : 천적 생산 및 보급 : 시작기 시스템과 관행의 천적 생산 기술을 비교 검증</p> <p><이디에프㈜> : PLC 기반 온도·습도·조명·자동 제어 시스템 구축 : 천적 환경 제어 패널 구성 및 무선 제어 시스템 구현</p>			
2차년도		목표	<p><경북대학교 산학협력단> : 천적 대량사육 시스템 제작, 설계 보완사항 수정</p> <p><경상북도 친환경 농업과> : 친환경 천적 방제 시범단지 조성</p> <p><군위군 농업기술센터> : 자체 시범사업 투입 농가 연계 천적 활용 방법 정립</p> <p><팜119> : 대량생산시스템 실증 및 수정·보완</p>				

		내용	<이디에프㈜> : PLC 기반 온도·습도·조명·자동 제어 시스템 구축 수정 보완 : 천적 환경 제어 패널 구성 및 무선 제어 시스템 구현
			<경북대학교 산학협력단> : 천적 대량사육 시스템 제작 및 수정 보완 <경상북도 친환경 농업과> : 천적 방제 시범단지 조성 : 경상북도·지역 농가가 협력하는 사육 단지 조성 계획 <군위군 농업기술센터> : 자체 시범사업 투입 농가 연계 천적 활용 방법 정립 : 지역 농가 또는 시범단지를 중심으로 천적 방제 실증 시험을 수행하고 성과 분석 : 관련 기관 실증 시험 및 분석 <팜119> : 대량생산시스템 실증 및 수정·보완 : 긴털가루응애(먹이 응애)의 사육 실증 : 뿌리이리응애의 대량생산 시스템 실증 : 천적 실증농가 검증 <이디에프㈜> : PLC 기반 온도·습도·조명·자동 제어 시스템 구축 수정 보완 : 천적 환경 제어 패널 구성 및 무선 제어 시스템 수정 보완 : 미리 설정된 값을 매크로화하여 사육장에 구비된 터치스크린이나 스마트폰과 연동하여 사육 곤충의 종류를 설정하면 자동으로 온도, 습도, 조명이 설정되게 프로그램을 개발함

연구개발성과	<정성적 연구성과> ○ 천적 곤충의 이용 활성화를 위한 천적 대량 사육 시스템을 개발함에 있어서 기계화 및 자동화 가능성을 확인할 수 있도록 기계 설비의 설계 및 제작을 수행하였음 ○ 사육 환경의 실험적 적용을 수행하여 각 해당 사육 조건하에 개체 수 변화를 측정하였으며, 이를 기반으로 대량 사육 시스템이 설치되는 공간 내부의 환경 조건을 제시할 수 있게 되었음 ○ 사육 환경 조절 시스템을 기존의 수동/유선 제어 환경에서 모바일 앱 기반으로 적용할 수 있는 제어 시스템의 고도화를 수행하였음 <정량적 연구성과> ○ ‘천적응애 대량 사육장치’ 특허 출원 1건 ○ 일간경북신문 및 경상투데이에 본 개발의 선정 및 친환경 농업 기술 보급 방침 홍보 ○ 경상북도 군위군 중심으로 천적 농법 보급 및 컨설팅 수행											
	○ 천적 곤충 생산비 절감 : 뿌리이리응애의 대량사육기술을 통하여 기존 수작업으로 진행하는 모든 과정을 기계화 자동화함으로써 값싸게 시장에 공급할 수 있을 것으로 판단됨 ○ 천적 곤충 기계화 시스템의 파생 연구의 활성화 및 기술 수준 업그레이드 : 이 연구를 기반으로 다양한 천적 곤충의 대량생산 시스템과 품질 규격화 등의 파생 연구가 진행될 것이며, 이는 천적곤충산업의 활성화 및 기술 수준을 한 단계 끌어올릴 수 있음 ○ 단위 생산라인 상품화 활용 : 추후 국내에 시군 거점센터의 친환경 농업을 위한 천적 곤충 사육시설에 설치할 수 있을 것으로 예측되며, 수작업으로 천적 곤충의 사육을 진행하고 있는 작목반 및 천적 곤충 판매회사 등에 제품을 공급한다면, 인적 관리의 변화에 따른 품질의 규격화, 일관성을 배제하고, 대량생산을 자동화할 수 있음											
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화학물	신품종	
	3	1						생명 정보	생물 자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	천적 방제		유해 토양 선충	생물농약		포식성 응애		자동화 생산시스템				
영문핵심어 (5개 이내)	Disease Control		Harmful soil nematode	Biological pesticide		predatory mite		automatic production system				

< 목 차 >

1. 연구개발과제의	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	5
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	128
4. 목표 미달 시 원인분석	159
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	160
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	160
별첨 자료 (참고 문헌 등)	166

1. 연구개발과제의 개요

가. 친환경 농업에 대한 관심 증가

- 최근 살충제 달걀 파동 등으로 인하여 농사를 망치는 해충을 잡아먹는 곤충이나 곰팡이를 길러 병충해를 방지하는 친환경 영농법에 관한 관심이 증대 됨(농림부 농약사용량 절감 목표 : 2012년 1ha당 9.7kg → 2019년 8kg)
- 환경과 소비자의 건강에 대한 관심 증가로 친환경농산물에 대한 관심이 증가
- 90년대부터 정부 차원에서 농약의 사용을 줄이는 사업이 시작되었으나 천적의 농업적 활용 기술개발을 위해 천적 곤충, 식·약용 곤충 등을 연구하였으나 결과가 미비함
- 천적곤충산업의 세계 시장규모는 2015년 12조 5,300억 원, 2020년 15조 7,300억 원 정도로 전망되고 있으며, 농협경제연구소에 의하면 국내 천적곤충산업 시장규모는 2015년 300억 원으로 전망되며, 이는 세계 시장규모의 1%에도 못 미치는 것으로 예상됨
- 화학농약의 사용을 최소화하고 환경과 소비자의 건강에 안전한 병해충관리 수단으로 천적을 이용하는 생물적 방제 방법이 국내 친환경농산물의 경쟁력을 높일 수 있음
- 친환경농산물 생산에 필수적인 천적곤충산업을 키우기 위해 선진국 간 경쟁이 치열한 가운데 자금력이 취약한 국내 민간사업자는 물론 정부 차원에서도 정책적으로 미비한 실정이며, 농민의 입장에서 친환경 농업이 완성될 수 있는 친환경 산업의 핵심으로 성장 가능함

대상 해충	천적	주요 적용 작물
잎응애류	칠레이리응애·사막이리응애	딸기·파프리카·고추·오이·호박 등
가루이류	지중해이리응애 담배장님노린재	파프리카·고추·가지·오이 등 파프리카·고추·토마토
온실가루이	온실가루이좀벌	딸기·파프리카·고추·피망·토마토·오이 등
총채벌레	미끌애꽃노린재·오이이리응애 총채가시응애 콜레마니진디벌·복숭아혹진디벌	딸기·파프리카·고추·피망·오이·멜론 등 딸기·상추 등 딸기·파프리카·고추·피망·가지·오이 등
진딧물류	진디혹파리 무당벌레	딸기·파프리카·피망·오이·호박·참외·수박·멜론 등 참외·오이·수박·호박·상추·시금치·깻잎 등
앞굴파리	굴파리좀벌·굴파리고치벌	오이·호박·멜론·토마토·국화
나방 알	쌀알좀벌	파프리카·고추·피망·토마토 등

그림 2 국내 허용 천적, 농민신문(2017.12.12.)

나. 농약 허용기준강화제도(Positive list system) 시행

- 다양한 농약의 개발과 이의 현장에서 사용이 증가함에 따라 잔류기준이 없는 농약에 대한 안전관리 강화 방안 요구 증대
- 이에 식약처에서는 잔류허용기준이 없는 경우 작물에 일률기준(0.01ppm)을 적용하는 PLS 제도 도입·시행('19.1.1~)
- '18년까지는 안전사용기준을 위반하였더라도 잔류허용기준을 CODEX 기준, 유사농산물 최

저기준, 해당 농약의 최저기준을 적용

- '19년부터는 PLS 시행 후 농약 안전사용기준을 위반한 경우 잔류허용기준이 일률기준 (0.01ppm)으로 적용
- 친환경 천적 방제에 대한 관심 증가

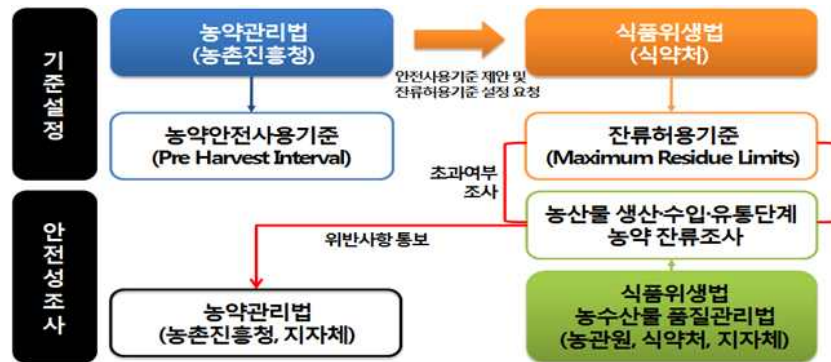


그림 3 농약 허용기준강화제도 개념도(Mafra)

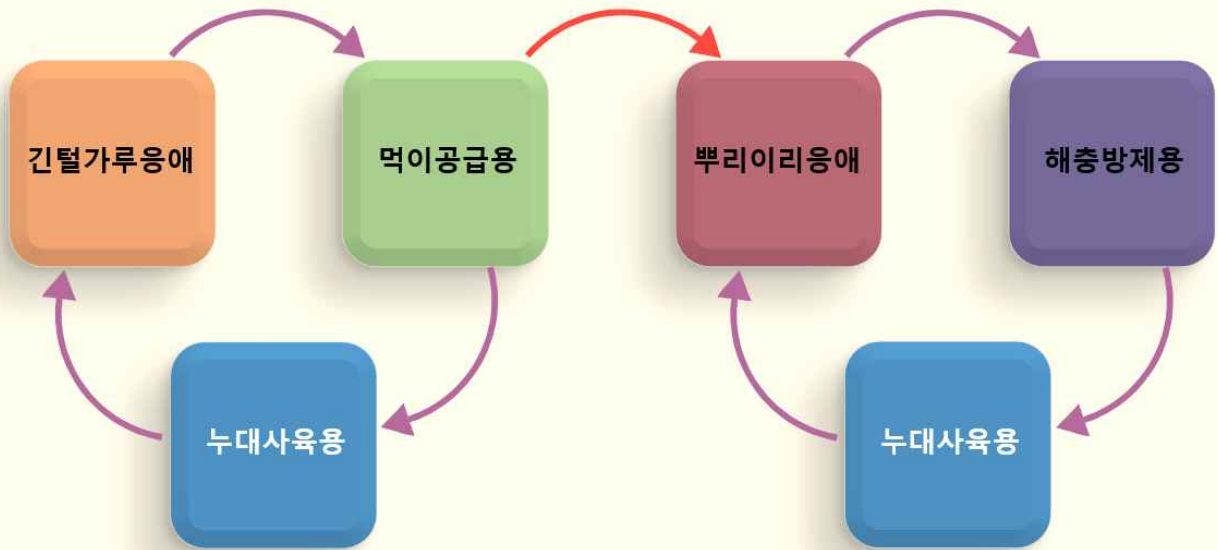
다. 천적 방제의 도입

- 천적 방제는 생물적 방제 중 한 방법으로 포식성을 가진 생물을 방사하여 해충의 밀도를 조절하는 방법이며 사람에게 무해하며, 환경오염의 우려가 없고 물리적 포식 과정으로 해충들의 내성이 없음
- 천적에 따라 특정 해충들만 포식하는 특정성이 있고 생장 주기가 빠름
- 현재 생물적 방제 용도로 수입 허용된 천적은 37종임(농림축산검역본부 고시 제 2018-17호)
- 뿌리이리응애(스키미투스 또는 마일즈 응애)는 작은뿌리파리류나 총채벌레류의 유충과 번데기에 대한 방제 효과가 높아 국제적으로 상업화 되어있음(Chambers et al., 1993. Biological control of glasshouse sciarid larvae (Bradysia spp.) with the predatory mite, Hypoaspis miles on Cyclamen and Poinsettia)
- 긴털가루응애는 뿌리이리응애(천적) 사육단계에서 주 먹이원으로 사용되며, 오이 및 단백질이 풍부한 곡물에 피해를 줄 수 있어 사육시설의 기밀에 주의를 요함 (Jeon. J H et al., 2012. Acaricidal Activities of Materials Derived from Pyrus ussuriensis Fruits against Stored Food Mites)



그림 4 뿌리이리응애의 포식과정 및 사육배지

긴털가루응애 사육은 뿌리이리 응애의 먹이원으로 사용됨



뿌리 이리응애는 3주간 사육하여 해충방제와 누대 사육에 이용됨

그림 5 뿌리이리응애(활용천적)와 긴털가루응애(먹이) 사육 과정

라. 현 천적 사육사업의 한계

- 곤충 생산 농가의 천적 사육의 가장 큰 애로사항은 시설투자비 및 운영비 부족(29.1%)으로 조사되며 국내에서 사육되는 천적의 양이 많지 않아 천적의 가격이 높게 형성되어 있음. 기타 인건비 등의 비용 문제가 천적 사육사업에 장애 요소임(한국곤충산업협회)
- 천적 곤충 공급업체의 부실경영과 독점이 문제가 되면서 연간 180여억 원에 달하던 농림축산식품부의 생물학적 병해충 방제사업이 중단되고, 2010년 2,500 ha가 넘었던 천적 곤충 이용면적은 2014년 300 ha로 축소되어 국내 천적사용은 대부분 외국수입에 의존
- 천적의 종류, 투입 시기 등 적절하지 못한 기존 천적 방제 방법으로 인한 저조한 성과로 인한 천적 방제에 대한 부정적 인식
- 따라서, 천적 대량사육 설비의 개발은 외래 천적의 수입을 지양하고, 국내 천적 사육 업체와 친환경 농가들의 경제적 부담을 경감을 기대할 수 있음

표 3 곤충 생산 농가의 사육 애로사항, 한국곤충산업협회

애로사항	응답수(명)	비중(%)
시설투자 및 운영비 부족	76	29.1
사육기술 및 질병 관리기술 부족	53	20.3
곤충 판매를 위한 적정 생산량 산출이 어려움	46	17.6
소득이 낮음	32	12.3
노동력 부족	17	6.5
곤충별 먹이원에 대한 정보 및 확보 문제	9	3.4
기타	28	10.8
합계	261	100.0

- 벨기에, 덴마크는 전체 농가의 90%, 스웨덴은 80%가 천적을 농업에 활용하고 있으며, 이를 바탕으로 수출을 진행하고 있으며, 국내에서도 천적사용은 대부분 외국에서 수입하여 공급하기 때문에 가격이 비싸고, 이는 농가경영 부담으로 돌아오는 실정임
- 천적 산업을 활성화하기 위하여 생산비를 낮출 수 있는 천적 생산 기술의 확보와 천적의 유통단가를 낮추는 것이 가장 급선무임
- 외국에서 수입한 천적은 이송 중에 환경제어의 어려움 등에 의하여 활성도가 떨어지고 유효 개체 수가 충분하지 못한 경우가 많으므로 현장에서 효과가 매우 낮은 사례가 많음



그림 6 네덜란드 (천적 : Hypoaspis miles), 영국(천적 : Androlaelaps casalis)

- 최근 경북대학교 천적연구실에서 개발한 “포식성 천적의 경비 절감형 대량생산기술”을 활용함으로써, 천적 방제의 효과성은 확인되고 있으나, 농가 자가생산기술에 국한되어 이를 산업화하기에는 부족함

마. 뿌리이리응애 대량생산을 위한 자동생산 플랜트 개발 필요

- 현재 실내 대량사육이 가능한 천적 생산을 위한 시설은 전무한 실정이며, 대부분 사육 배지를 만든 다음 배지에서 천적을 사육하는 시스템으로 천적을 생산하고 있음
- 배지를 대부분 플라스틱 사육 통에 넣고, 함수율과 온도, 광량을 수동으로 개별 조절하여 생산하고 있어, 생산성이 떨어지고, 일관화된 생산 기술 확보가 어려움
- 35 cm×24 cm 정도의 내부 사육통에 배지를 담고, 이를 54 cm×36 cm의 더 큰 플라스틱 박스에 넣어서 뚜껑을 닫아 1주일에 한 번 먹이를 주면서 교반 작업을 수작업으로 진행하게 됨. 사업화를 위해서는 최소한 500 박스/월 규모로 생산해야 하므로 과도한 노동력과 인건비가 소요되는 문제점이 있음
- 따라서 본 연구에서는 천적 간 교차오염 방지 및 자동화된 대량생산 시스템을 구성하고, 배지, 먹이 등의 선입선출, 교반, 포장 공정의 자동화 및 온도, 습도, 일조, 광량, 등의 환경제어를 천적 사육 환경에 맞추어 자동으로 이루어지는 천적 대량생산 시스템을 개발하고자 함

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

[1차년도 연구개발 수행 내용]

가. 주관연구개발기관(경북대학교 산학협력단) 수행 내용

(1) 천적 사육 시스템의 설계 요인 분석

(가) 사육 배지의 물성 실험

- 관행의 사육 배지는 왕겨, 팽연 왕겨, 코코피트(제올라이트) 및 탄화 왕겨를 1:1:1:1.5의 비율로 섞은 것이며, 일정 함수율을 유지하여 사용함. 물성 시험은 위의 기본 배합 비율 상태로 배지의 안식각 및 함수율을 측정하였음

(나) 실험의 목적 및 내용

- 천적 대량 사육장치를 설계함에 있어 호퍼와 사육박스 등 이송되는 배지의 이송 저항 특성을 파악하기 위하여 원재료 및 혼합물별 안식각과 함수율을 측정함
- 그림 6~9에 배지의 배합 원료가 되는 팽연왕겨, 왕겨, 탄화왕겨 및 코코피트의 모습을 나타내었음



그림 6 팽연 왕겨



그림 7 왕겨



그림 8 탄화 왕겨



그림 9 코코피트, 제올라이트

(다) 실험 계획

① 원재료 혼합

- 관행 배지의 배합 비율에 따라 계량하여 혼합함. 해당 비율은 팽연왕겨 : 왕겨 : 탄화왕겨 : 코코피트 = 1 : 1 : 1 : 1.5 임. 그림에 10, 11에 각 재료들의 혼합 모습을 나타내었음



그림 10 팽연왕겨와 코코피트의 혼합



그림 11 혼합재료

② 안식각 측정

- 안식각은 수평판 위에 곡물을 떨어뜨릴 때, 원뿔형의 산 경사면과 수평면이 이루는 각도로 정의되며, 재료의 자유낙하 후 수평면과 생성된 원뿔형 산의 경사면을 디지털 각도기를 이용해 측정함. 그림 12에 안식각의 정의를 설명하는 이미지를, 그림 13에는 안식각 측정을 위한 재료의 자유낙하 장비 및 디지털 각도기 등을 나타내었음
- 모든 재료에 대해 3회 반복 실험하였으며, 평균과 편차를 계산하였음
- 안식각의 측정 및 비교를 통하여 가장 큰 안식각을 가진 재료를 감소시킨 혼합물 2를 배합 및 가공하였음

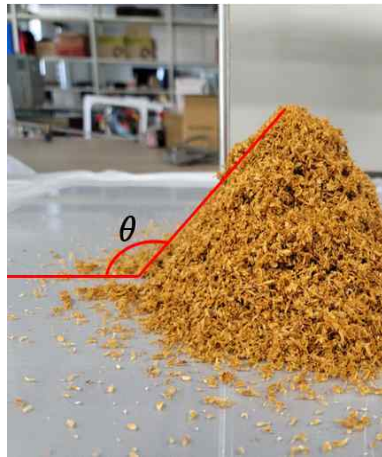


그림 13 안식각의 정의



그림 14 자유낙하 장비

③ 함수율 측정

- 건조 실험을 위해 각각의 재료를 15g씩 접시에 담고, Micro-oven(VS-1202D3, 연우과학, Rep.Korea)을 이용하여 135℃ 에서 재료의 무게가 감소하지 않을 때까지 건조 후, 비례식을 이용하여 함수율을 계산함
- 그림 14에 각 배지 재료의 중량 측정 모습을, 그림 15에는 각 배지 재료의 건조 모습을 나타내었음



그림 14 사육 배지의 중량 측정



그림 15 배지의 건조 모습

(라) 실험 결과

① 안식각 측정 결과

- 안식각 측정 방법에 따라 그림 16~21의 모습과 같이 팽연왕겨, 왕겨, 탄화왕겨, 코코피트, 혼합물 1 및 혼합물 2의 6가지 배지 재료의 안식각을 측정하였음
- 그중 혼합물 2는 재료별 안식각 측정을 통해 안식각이 가장 큰 팽연왕겨의 비율을 절반으로 감소한 뒤 혼합한 것임



그림 17 팽연 왕겨의 안식각 측정



그림 18 왕겨의 안식각 측정



그림 19 탄화 왕겨의 안식각 측정



그림 20 코코피트 제올라이트의 안식각 측정



그림 21 mixed 1 sample의 안식각 측정

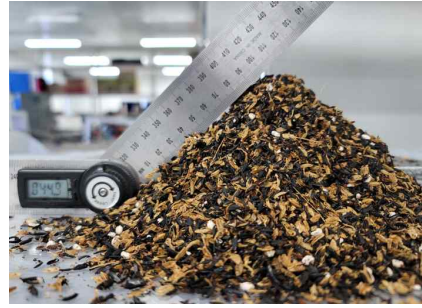


그림 22 mixed 2 sample의 안식각 측정

- 각 재료별 안식각의 측정 결과를 표 2에 나타내었으며, 팽연왕겨 53.4 ± 1.44 , 왕겨 50.53 ± 0.86 , 탄화왕겨 51.40 ± 0.56 , 코코피트 37.73 ± 0.85 , 혼합물 1 48.27 ± 0.25 및 혼합물 2 $44.90 \pm 0.50^\circ$ 로 측정되었음

표 2 원재료 및 혼합물별 안식각 측정 결과

재료 횟수	팽연왕겨	왕겨	탄화왕겨	코코피트 제올라이트	Mix 1*	Mix 2**
1	54.6	49.6	51.5	36.9	48.3	44.4
2	53.8	50.7	51.9	38.6	48.0	44.9
3	51.8	51.3	50.8	37.7	48.5	45.4
평균	53.4 ± 1.44	50.53 ± 0.86	51.40 ± 0.56	37.73 ± 0.85	48.27 ± 0.25	44.90 ± 0.50

* Mix 1의 혼합 비율 1 : 1 : 1 : 1.5 (팽연왕겨 : 왕겨 : 탄화왕겨 : 코코피트)

** Mix 2의 혼합 비율 0.5 : 1 : 1 : 1.5 (팽연왕겨 : 왕겨 : 탄화왕겨 : 코코피트)

② 함수율 측정 결과

- 함수율 측정 방법에 따라 그림 22~25와 같이 각 재료를 준비하여 총 중량, 건조 곡물 중량 및 수분 중량을 측정 및 계산, 함수율을 산출하였음



그림 23 팽연왕겨



그림 24 왕겨



그림 25 탄화왕겨



그림 26 코코피트 제올라이트

- 각 재료별 함수율의 측정 및 산출 결과를 표 3에 나타내었으며, 팽연왕겨 51.13, 왕겨 49.07, 탄화왕겨 50.20, 코코피트 54.27, 혼합물 1 51.33 및 혼합물 2 50.67 % 로 측정되었음

표 3 원재료 및 혼합물별 함수율 측정 결과

재료	팽연왕겨	왕겨	탄화왕겨	코코피트	Mix 1*	Mix 2**
총 중량 (g)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
곡물 중량 (g)	7.33	7.64	7.47	6.86	7.30	7.40
수분 중량 (g)	7.67	7.36	7.53	8.14	7.70	7.60
함수율 (%)	51.13	49.07	50.20	54.27	51.33	50.67

* Mix 1의 혼합 비율 1 : 1 : 1 : 1.5 (팽연왕겨 : 왕겨 : 탄화왕겨 : 코코피트)

** Mix 2의 혼합 비율 0.5 : 1 : 1 : 1.5 (팽연왕겨 : 왕겨 : 탄화왕겨 : 코코피트)

(2) 천적 대량 사육 장치 설계를 위한 사전 실험 수행

(가) 사육 환경 실증 실험

○ 천적 사육 실험의 목적

- 사육장치 개발품에 장착될 사육박스와 유사한 형상으로 별도의 사육박스를 제작하고 이에 천적을 사육하였을 때 개체수의 변화 양상을 알아보려고 하였음

○ 사육 환경 설정

- 경북대학교 정덕웅 등은 이중상자 시스템을 이용한 뿌리리응애(천적)의 대량생산 방법을 연구하였으며, 이 연구에서 설정한 천적 사육 환경을 참고함
- 공동기관인 팜119는 뿌리리응애를 국내 보급, 판매하는 기업이며, 위의 연구에서 활용된 사육 환경을 참고하여 본 실험에 적용하였음
- 해당 사육환경은 온도 25 ℃, 습도 70%RH 이상 및 주 1~2회의 먹이 투입 주기임
- 7,000 x 500 x 150 mm의 사육 상자를 제작(그림 26 참조)하고, 팜119의 자체 배지 조성 비율을 적용함. 온도 25 ℃, 습도 70%RH 기준으로 3주간 사육하였음



그림 27 사전 사육 실험 사육 박스 제작 및 사육 실시

○ 실험 방법

- 천적 사육 환경 조성을 위해 실험실 내부 온풍기를 통한 온도의 조절과 가습기를 이용하여 온습도를 유지되게 함
- 배지 조성은 팽연 왕겨, 왕겨, 코코피트, 탄화왕겨를 1:1:1:1.5 비율로 배합하였음
- 1주일에 2회 배지의 교반 및 먹이를 공급함
- 천적의 개체 수 확인은 실험을 시작하기 전과 1주일이 경과할 때마다 1ml 시료 샘플 5개를 채취하여 카운팅 함

○ 실험 결과

- 천적 개체 수는 실험 시작 전, 1ml당 평균 1마리의 분포를 보였으며 주차마다 증가하는 경향을 보임
- 사육이 끝나는 시점인 3주 차 때 개체 수는 2주 차와 비교할 때 280% 이상 가파르게 증가하였으며 사육환경에 적응하여 활발한 번식 활동을 한 것으로 판단됨
- 본 실험으로 보아 설계 및 제작할 천적 대량 사육장치의 사육 박스에서 천적 사육이 가능할 것으로 판단됨

(3) 천적 대량 사육장치 설계 및 제작

- 전체 시스템은 폭 1,855 × 길이 8,000 × 높이 2,088 mm로 구성하였으며, 크게 프레임부, 배지 공급부, 먹이 공급부, 배지 및 먹이 호퍼, 이송부, 교반부 및 배출부 등으로 구분되어 있음

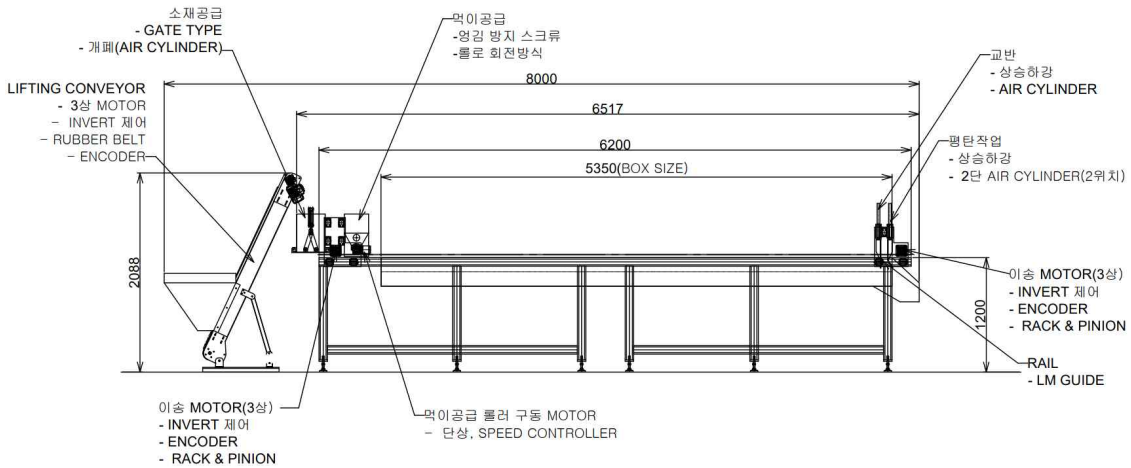


그림 28 천적 대량생산 시스템의 설계 개요도(front view)

- 천적 대량생산 시스템을 그림 28과 같이 모델링하였으며, 배지 소재의 이송부 구성은 생략이 되어있으나 전체 시스템의 프레임, 소재 공급부, 먹이 공급부, 배지부 및 교반부 등의 구성을 나타내었음

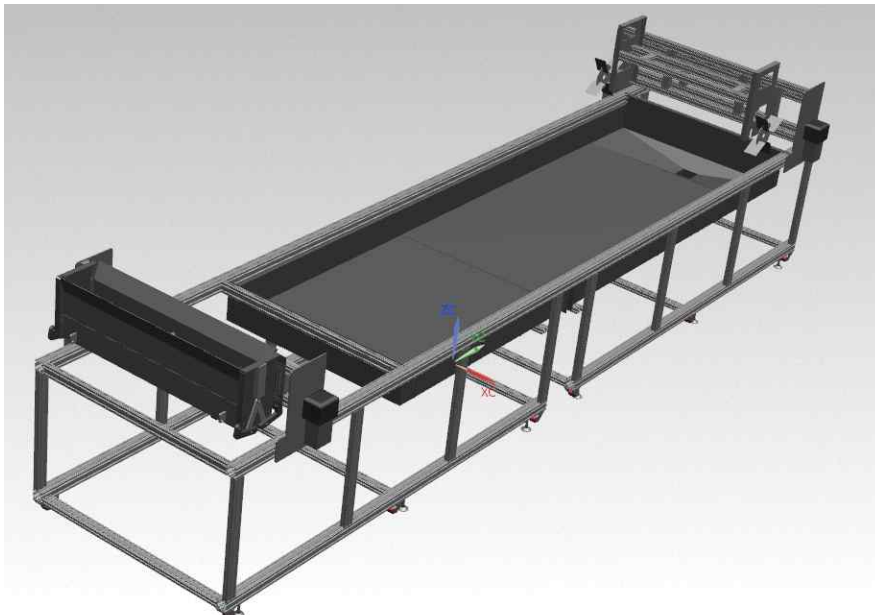


그림 29 천적 대량생산 시스템의 개요도(3D)

- 1차 년도 연구과정의 설계에 따라서 천적 대량생산 시스템의 제작을 수행하고 있으며, 자동화 시스템이 구현될 수 있도록 배지와 먹이 공급, 이송 컨베이어 및 교반과 배출 동작을 사육장치 본체와 독립적으로 구동 및 속도 조절의 제어가 가능하도록 제작하였음



그림 30 천적 대량생산 시스템의 제작 모습

(가) 사육 박스 및 프레임

- 프레임의 전체 길이는 7,120 mm이며 내폭 1,660 mm, 높이 1,150 mm의 크기로 설계하였음
- 천적 사육 환경을 고려하였을 때 높은 습도에 장시간 노출되어야 하므로 구성 장치는 부식에 강한 스테인리스 스틸 재질로 제작함
- 프레임은 이동 및 설치작업이 용이하도록 두 부분으로 나누어져 있으며 볼트로 고정되는 방식임
- 배지의 물성 시험의 결과를 토대로 천적 사육 박스의 배출 구멍에 구배를 두어 배출이 쉽게 하였음

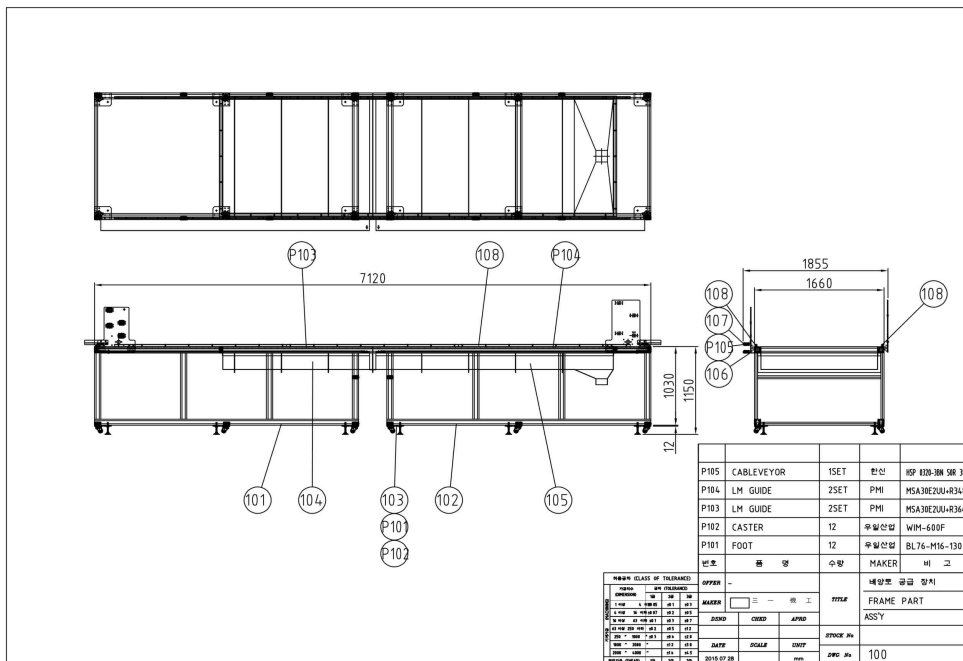


그림 31 사육 박스와 프레임의 설계도면

(나) 이송부

- 배지부의 길이는 6,200mm로 설계하였으며, 이송은 Rack & Pinion 방식을 적용하여 구성하였음. Geared Motor와 엔코더의 적용으로 이송 작업의 제어가 원활하도록 제작하였음

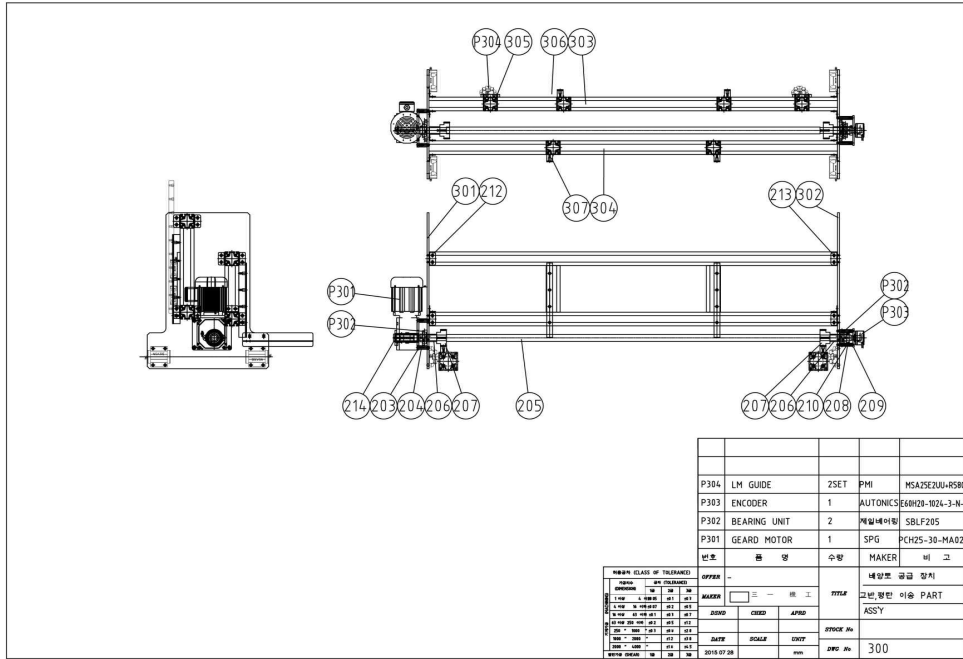


그림 32 이송부의 설계도면

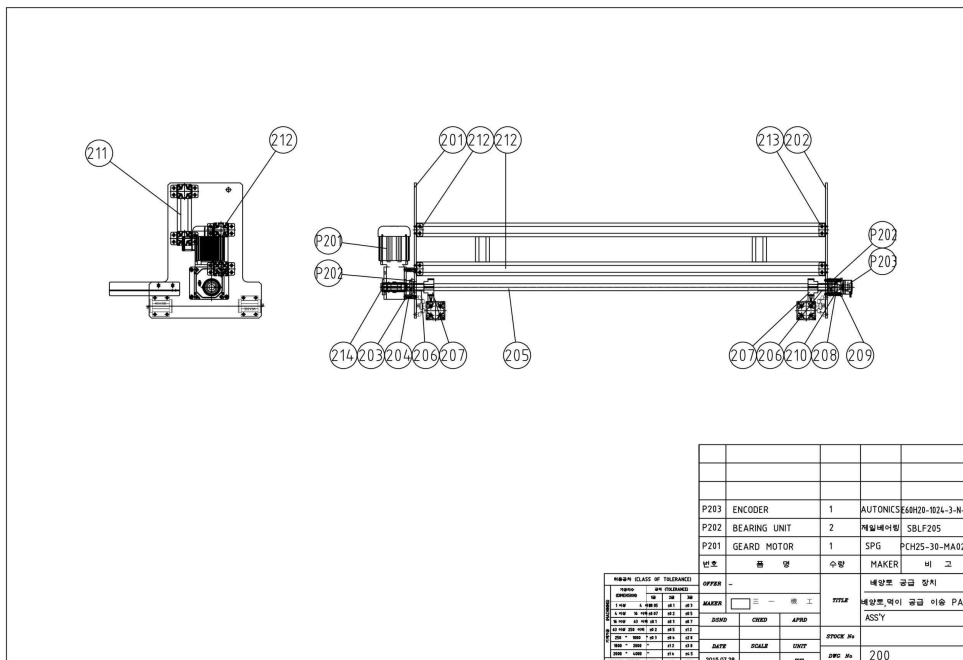


그림 33 배지 및 먹이 이송부의 설계도면

(다) 소재 공급부

- 배지의 높이는 약 1,200mm로 구성되어 바닥부부터 각각의 혼합 배지 소재를 공급하기 위한 고무 재질의 리프트 컨베이어 장치가 구성되며 소재의 공급 여부에 따른 air cylinder 형식의 개폐구를 장착하도록 설계하였음

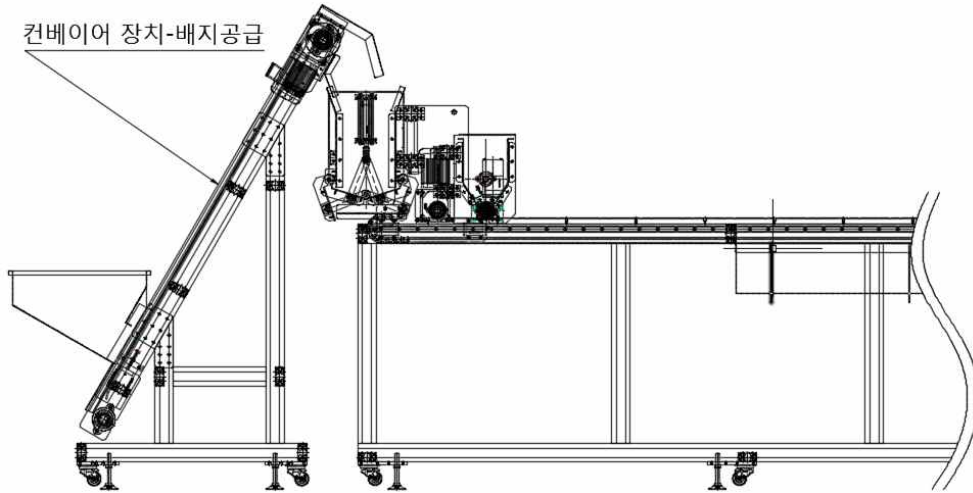


그림 34 이송부 및 컨테이너의 설계도면

(라) 먹이 공급부

- 배지의 상단부이며 소재 공급부의 후단 위치에 구성되며 롤러 회전 방식의 엉킴 방지 스크류를 적용하여 먹이 공급을 원활히 수행할 수 있도록 설계하였음
- 아래 그림에 배지 및 먹이 컨테이너 설계도면을 나타내었음

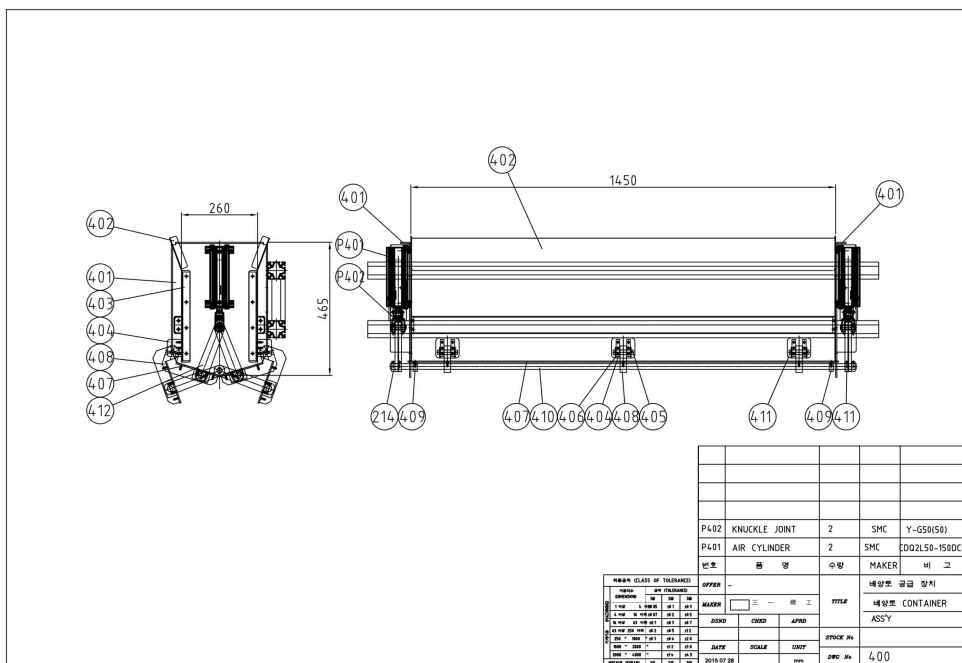


그림 35 배지 컨테이너의 설계도면

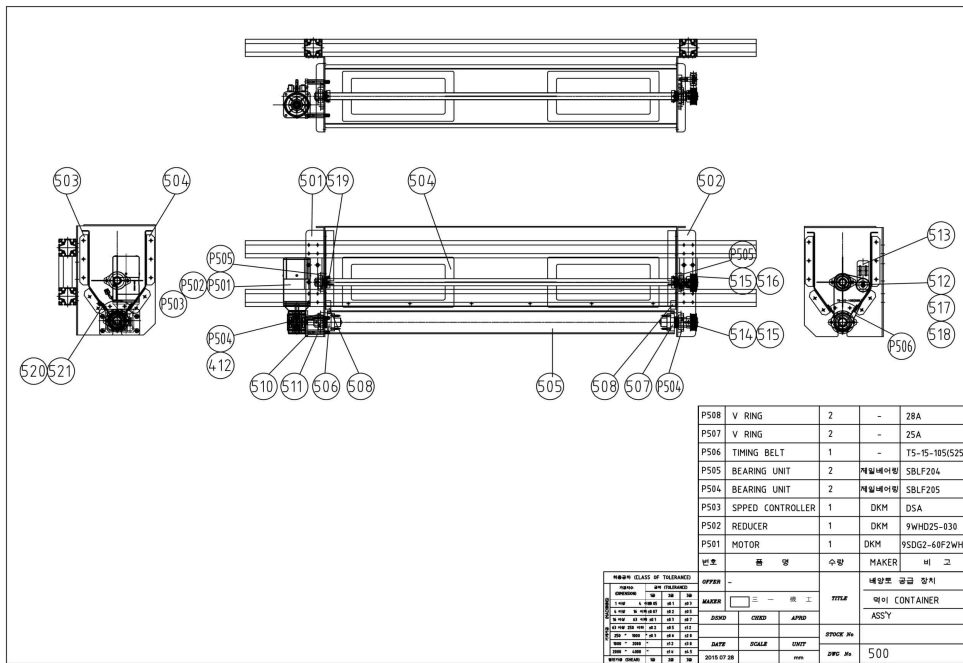


그림 36 먹이 컨테이너의 설계도면

(마) 교반부 및 배출부

- 교반 작동은 상승 및 하강으로 동작하며 air cylinder 방식으로 구성하였음. 상하부의 회전 롤러의 작동으로 교반 기능을 수행할 수 있도록 설계하였음

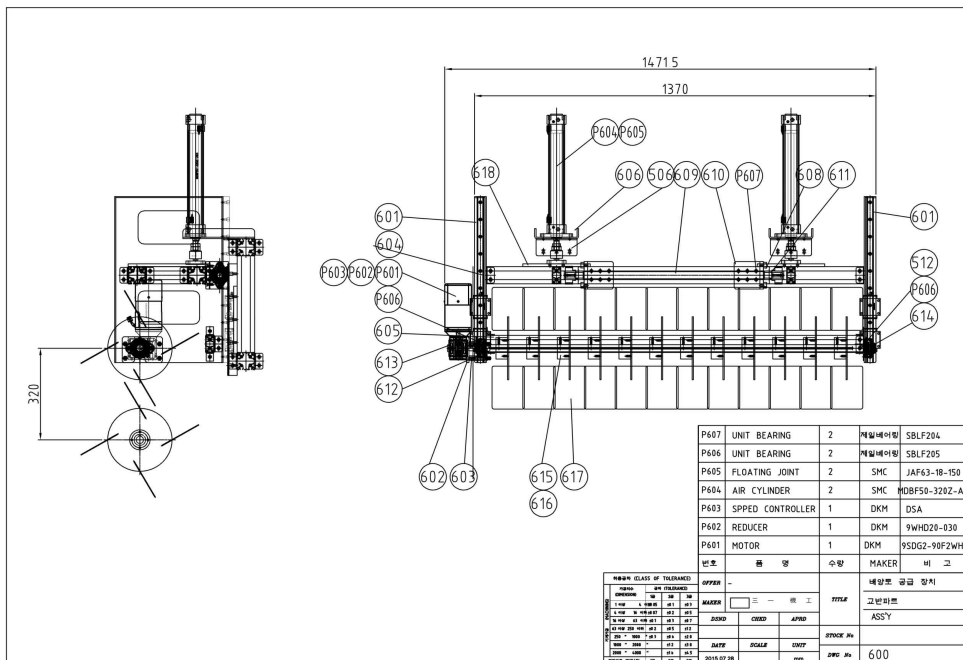


그림 37 교반부의 설계도면

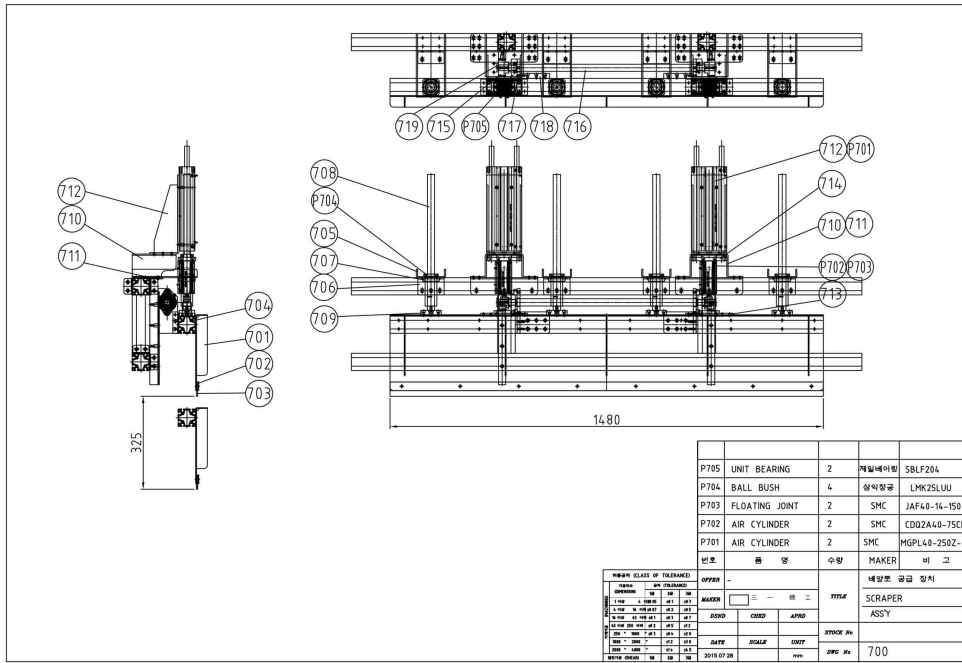


그림 38 평탄화 작업부 및 배출부의 설계도면

(바) 천적 대량 사육장치의 제작

- 1차년도 연구개발에서는 본 개발 시스템의 ① 프레임부와 사육 컨테이너, ② 배지 및 먹이 공급부, ③ 배지의 교반 및 배출부 및 ④ 배지 공급 컨베이어 등으로 구성됨
- 이들 각 부의 기구 제작과 회전부의 회전축, 구동 모터 및 엔코더 등을 구비하여 전체 사육 시스템의 개발 및 상용화를 위해 기초 연구결과를 적용할 수 있도록 추진하였음

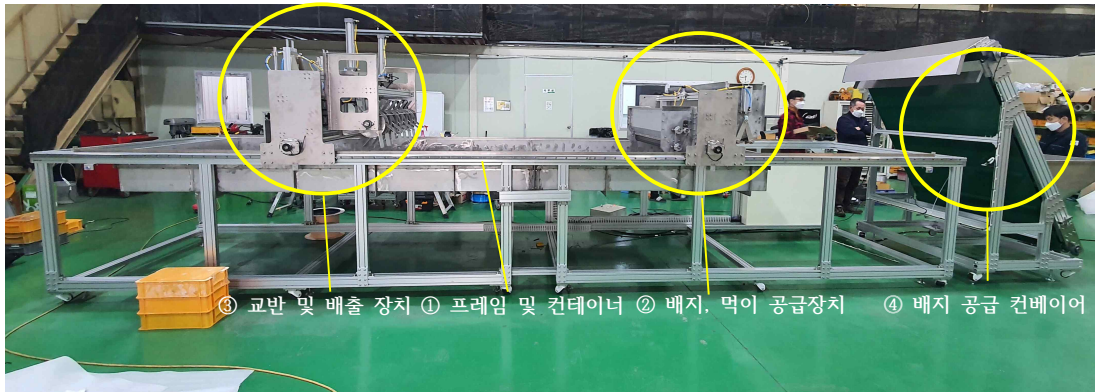


그림 39 천적 대량 사육장치 각 부의 위치 및 구성

- ① 대량생산 시스템의 프레임부와 사육박스가 조립된 모습(아래 그림의 왼쪽)과 조립된 사육박스의 내부 모습(아래 그림의 오른쪽)을 나타내었음. 프레임은 상부에 위치할 각 장치들의 부피와 중량이 다소 클 것으로 예상되고 향후 전체 시스템의 운송, 조립/설치 및 유지보수 면에서 유리할 것을 판단되어 프레임은 크게 2개로 나뉘어 설계/제작하였음



그림 40 프레임의 제작 모습



그림 41 사육박스의 제작 모습



그림 42 각 구성부의 부품 구매 및 가공

- 이송부를 구성하는 컨베이어와 호퍼의 제작/조립 모습을 나타내었으며 본 구성부와 배지 컨테이너부 등을 포함하는 프레임부와의 적절한 간격 유지가 요구됨



그림 43 이송부 및 컨테이너의 제작 모습

② 배지와 먹이 공급부

- 소재 및 먹이 공급부는 그림과 같이 프레임의 일측에 해당 공급부를 거치 조립할 수 있는 프레임을 구성하고 air cylinder와 공급 유닛을 제작하여 조립하였음



그림 44 배지와 먹이 공급부의 프레임 및 구성부 조립 모습

- 배지와 먹이 컨테이너 역시 부식에 강한 스테인리스 스틸 재료로 선정하여 설계도면의 크기와 형상에 적합하도록 철판 소재의 절단 및 용접 조립을 통하여 제작하였음

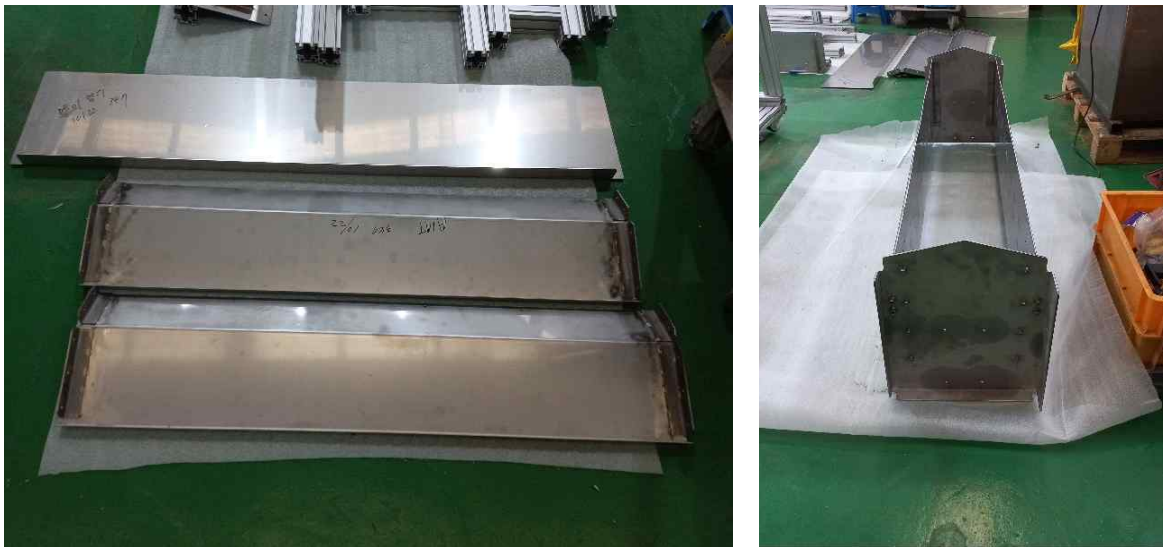


그림 45 컨테이너 구성 부품 및 조립 제작 모습

- 배지 공급 호퍼에 저장된 배지는 컨베이어를 통해 임시 저장 호퍼로 이송되며 임시 저장 호퍼의 작동은 에어 실린더에 의해 개폐되며 배지의 적정 살포를 수행하도록 구성하였음
- 배지는 사육 컨테이너 바닥을 기준으로 두께 약 15 cm 정도로 살포되며, 배지 공급부의 기본 위치와 가까운 지점에서부터 살포되도록 구성되어 있음
- 사육 컨테이너 내부에 충분한 부피의 배지를 살포하기 위해서 배지 살포장치가 반복 작업을 수행하게 됨



그림 46 배지 공급용 임시 호퍼 및 개폐 장치

- 먹이 살포 장치는 배지 살포장치와 하나의 조립체로 이동하도록 설계/제작되었으나 먹이 살포 동작은 해당 작업이 필요할 경우에 한하여 작동하도록 구성하였음
- 먹이 살포 동작은 배지 표면에 균일한 두께로 주 2회 실시하며, 본 시작기에서는 호퍼에 공급하는 작업은 수동 방식으로 구성되어 있음
- 먹이의 살포 범위는 배지의 가장자리로부터 5 cm 정도 안쪽까지 분포되도록 설계하였는데, 이는 천적 곤충들이 컨테이너 외부로 이탈하는 것을 방지하기 위함



그림 47 먹이 살포장치의 호퍼 및 믹서 블레이드

③ 배지 교반 및 배출부

- 교반 및 배출부의 구성 시 상하부 롤러에 장착되는 교반휠의 가공/조립품과 배출부 측의 프레임과 구성부 조립에 필요한 거치 플레이트 조립품의 모습을 나타내었음



그림 48 교반부에 적용된 교반휠의 제작



그림 49 배출부 구성품의 제작

- 교반장치는 스크래퍼와 연결된 조립체로서 직선운동을 하는 구성부이며 배지, 먹이 공급 장치와 서로 반대편에 위치함
- 교반 축의 외부에는 12개의 원형 디스크가 형성되고 디스크에는 교반 패드가 각 2매씩 부착되어 축의 회전에 따라 배지를 물리적으로 교반하게 됨
- 교반 축에는 모터와 감속기가 장착되어 적정 회전수로 교반 작업을 수행하며, 2개의 에어 실린더에 의해 상하 운동을 하며 교반의 깊이를 조절할 수 있어 컨테이너의 바닥부 배지까지 교반할 수 있음

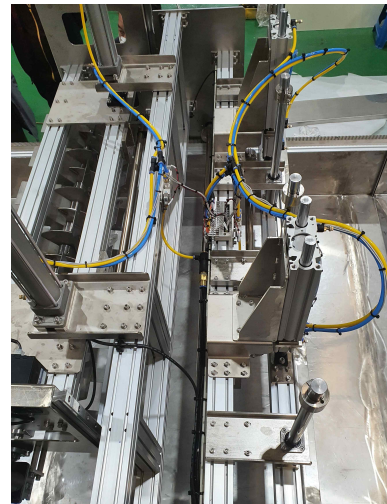


그림 50 배지 교반 장치와 상하 위치 제어용 에어 실린더의 구성 모습

- 먹이 살포 작동전 교반 장치가 배지를 교반하며 스크래퍼로 대략적인 평탄화 작업을 하게 됨
- 또한, 스크래퍼는 배지의 평탄화뿐만 아니라, 배지의 윗면을 긁어내어 배출구로 밀어내는 배출 작업을 수행함
- 배지의 배출 과정에서 요구되는 상하 운동은 에어 실린더에 의해 스크래퍼의 상하 위치를

조절하여 배출 작업을 마무리할 수 있도록 구성됨



그림 51 배지 토출용 스크래퍼와 상하 위치 제어용 실린더

- 먹이 공급, 교반 장치는 2축 선형 운동은 리니어 LM가이드와 랙과 피니언에 의해 동작하도록 설계 및 제작하였음
- LM가이드의 경우 습도가 비교적 높은 사육 환경을 고려하여 방습, 방진에 강한 제품을 적용하였음



그림 52 배지, 먹이 공급 및 교반용 선형 운동에 적용된 랙피니언과 LM가이드

- 배지의 배출구에 적정 구배를 주어 스크래퍼에 의해 밀려난 배지들이 배지 컨테이너의 하부 측으로 배출되며 아래에 위치하게 될 이송 컨베이어에 의해 포장 작업대까지 이송되도록 설계하였음
- 배지의 원활한 배출을 위해 배출구의 형상과 크기에 대해 수정 설계/제작이 필요할 것으로 예상됨



그림 53 사육 컨테이너의 배지 배출구

④ 시스템 제어부

- 천적 대량사육 시스템의 1차 시작기 제어를 위한 리모컨을 제작하였으며, 각 구성부의 전/후진, 상승/하강, 개/폐 및 회전 모터의 작동을 조절함
- 1차 시작기와 제어 리모컨의 충분한 작동 시험을 수행하여, 차년도에는 각 사육과정을 자동화 시스템으로 구현하여 실험할 예정임

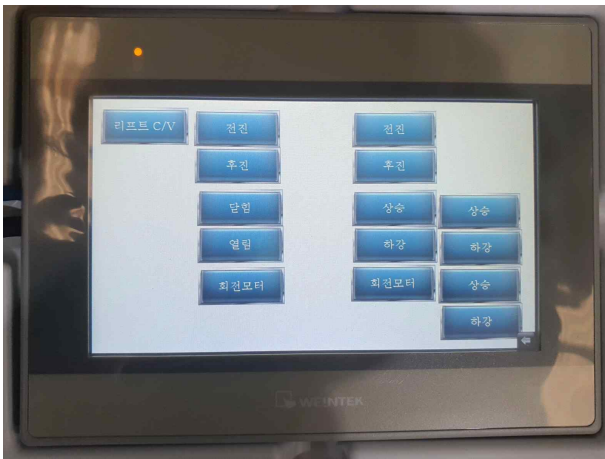


그림 54 시스템 제어용 리모컨

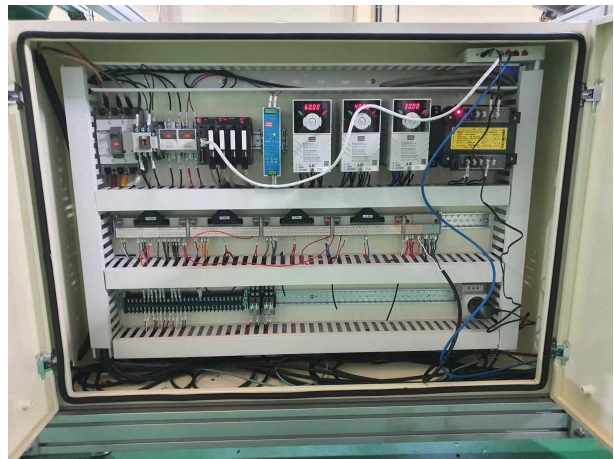


그림 55 천적 대량 사육시스템 제어용 컨트롤 박스

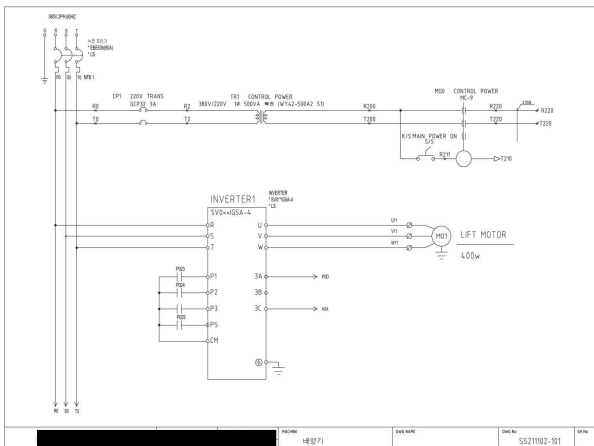


그림 56 컨트롤 박스 스키마틱 1

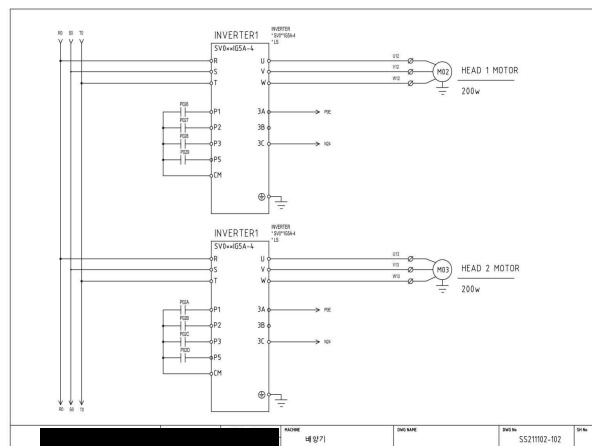


그림 57 컨트롤 박스 스키마틱 2

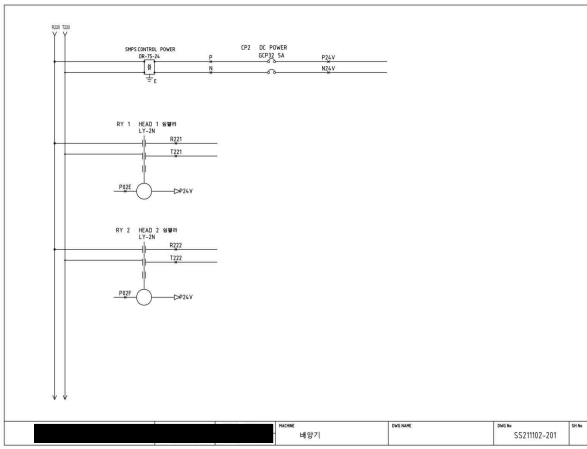


그림 58 컨트롤 박스 스키마틱 3

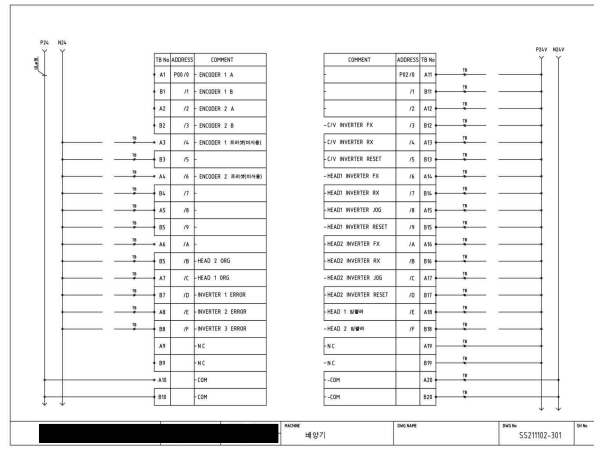


그림 59 컨트롤 박스 스키마틱 단자대 결선도 1

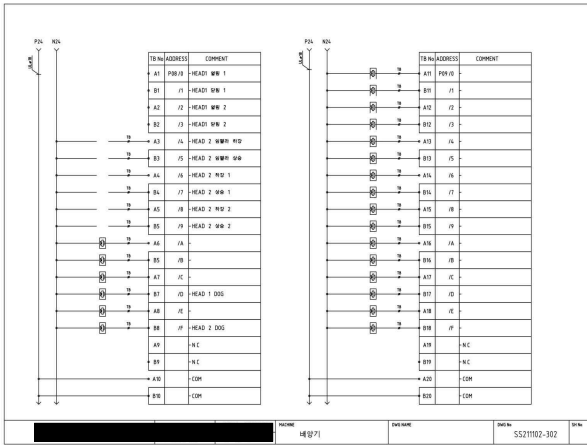


그림 60 컨트롤 박스 스키마틱 단자대 결선도 2

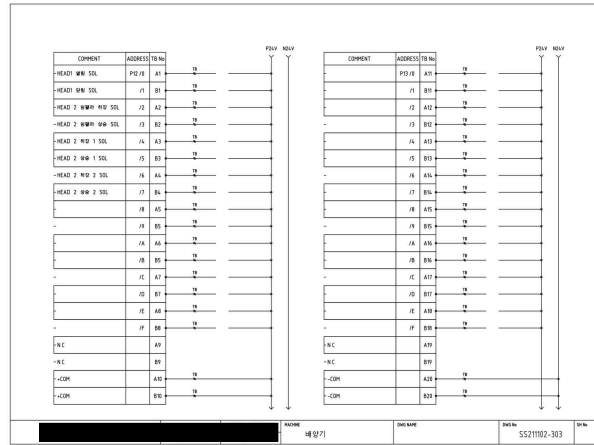


그림 61 컨트롤 박스 스키마틱 단자대 결선도 3

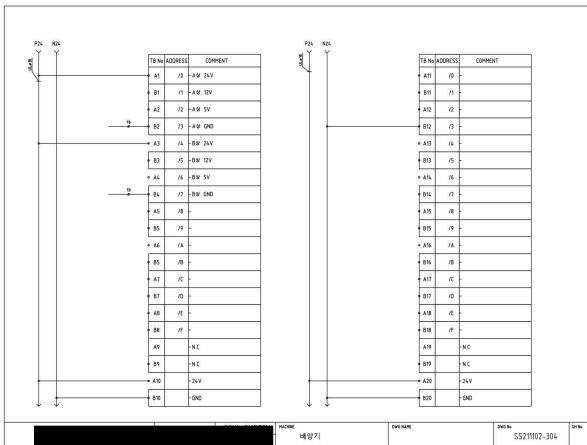


그림 62 컨트롤 박스 스키마틱 단자대 결선도 3

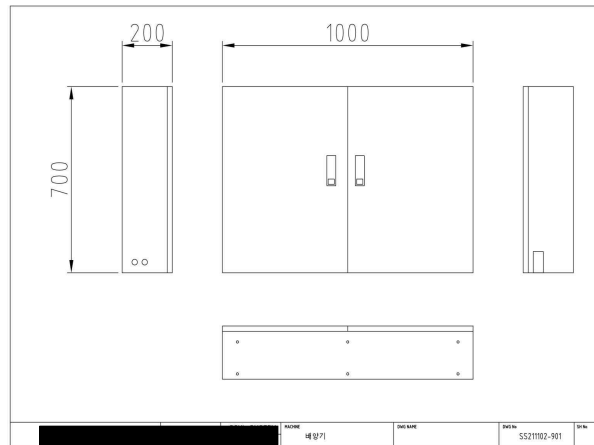


그림 63 컨트롤 박스 외관 도면

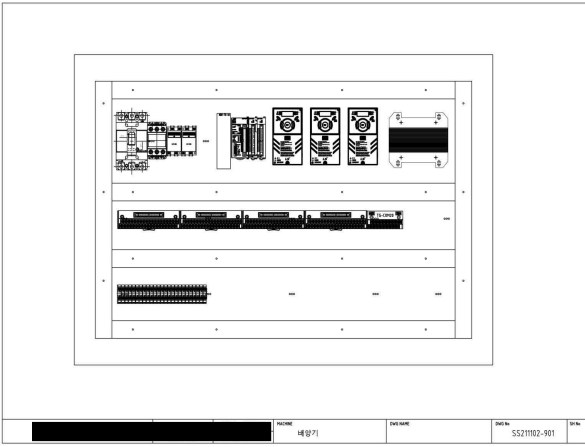


그림 64 단자대, 차단기, 인버터 배치도

- LM가이드 및 랙앤피니언에 의해 구동되는 교반장치부에는 AC 컨트롤러를 적용하여 정밀하게 제어될 수 있도록 구성하였음



그림 65 배지, 먹이 살포 및 교반 장치 이송 모터와 스피드 컨트롤러



그림 66 교반 장치의 구동용 모터와 감속기

- 회전축에는 로터리 엔코더로 회전속도를 측정하여 제어에 반영할 수 있도록 하였음



그림 67 배지, 먹이 살포 및 교반 장치용 엔코더

나. 공동연구개발기관(팜119) 수행 내용

(1) 천적 사육 박스의 제작

(가) 사육 박스의 구성

① 박스 외함

- 규격 : 5T, 1,000 x 1,000 x 70 mm, 약 0.7 m³
- 단열방법 : 아이소핑크 단열재



그림 68 사육 박스의 도면과 제작 모습

② 펠티어 열전 소자 냉기모듈

- 아크릴 박스 내부 냉방 용도이며, 펠티어소자, 냉각판 및 쿨러로 구성
- 제원 : DC 12V, 240 W, 250 x 132 x 135 mm

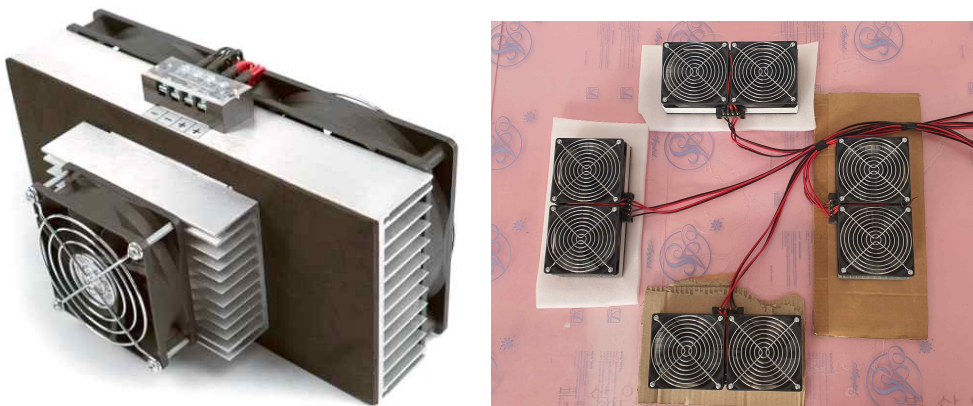


그림 69 펠티어 열전소자 모듈 및 사육 박스 내 장착 모습

③ 라디에이터, 가습기 및 제습기

- 라디에이터 : 5핀 DHR-050 1,030 kcal, 1.2 kW, 난방체적 9.6 m³
9핀 DHR-090 1,720 kcal, 2.0 kW, 난방체적 19.2 m³
- 가습기 : BSW 초음파 가습기, 220 V, 25 W, 3.5 L, 21.2 x 17 x 29.9 mm
- 제습기 : ThinkAir DL12, 제습용량 7L/D 188 W, 255 x 220 x 445 mm



그림 70 적용된 라디에이터, 가습기 및 제습기

(2) 아크릴 사육 박스 구성

(가) 사육 박스의 온습도와 빛은 아두이노를 통해 중앙 제어되며, 펠티어 열전소자 모듈, 라디에이터, 제습기, 가습기 및 LED의 작동을 통해 조절됨



그림 71 4종의 사육 박스 구성

(나) 온습도와 LED 중앙제어부(아두이노)의 구성

○ 네 개의 사육 박스의 4단계의 온도 범위(15℃, 20℃, 25℃ 및 30℃), 습도 70%, 조도 1,000 Lux 이상 15시간의 조건은 아두이노-릴레이로 개별 제어되도록 구성함

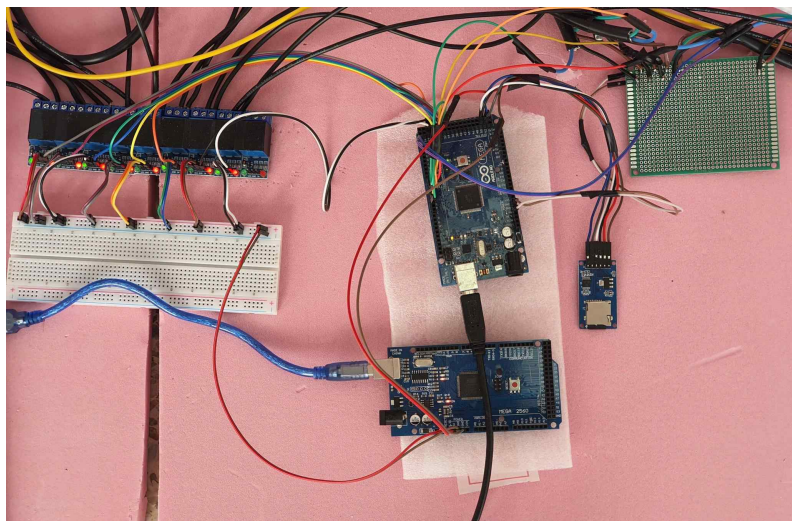


그림 72 사육박스의 제어부 구성

(다) 1번 사육 박스

- 사육 박스 구성 : 펠티어 열전 소자 4대, 가습기, 제습기, LED
- 제어 조건 : 온도 약 15℃, 습도 70%, 1,000 Lux 이상



그림 73 4번 사육 박스의 구성(가습기, 제습기 및 LED)

(라) 2번 사육 박스

- 사육 박스 구성 : 펠티어 열전 소자 2대, 가습기, 라디에이터, LED
- 제어 조건 : 온도 약 20℃, 습도 70%, 1,000 Lux 이상



그림 74 2번 사육 박스의 구성(가습기, 라디에이터 및 LED)

(마) 3번 사육 박스

- 사육 박스 구성 : 가습기, 제습기, LED
- 제어 조건 : 온도 약 25℃, 습도 70%, 1,000 Lux 이상



그림 75 3번 사육 박스의 구성(가습기, 라디에이터 및 LED)

(바) 4번 사육 박스

- 사육 박스 구성 : 가습기, 제습기, LED
- 제어 조건 : 온도 약 30℃, 습도 70%, 1,000 Lux 이상
- 내부 온도가 낮아질수록 습도가 높아지므로 제습기 필요



그림 76 4번 사육 박스의 구성(가습기, 라디에이터 및 LED)

(3) 사육 실험 방법

(가) 사육 박스 배지에 투입

- ① ㈜엠텍사의 뿌리이리응애 500 ml 제품 2병을 투입함
- ② 투입 개체수는 총 2만 마리임(500 ml 제품당 약 1만 마리)
- ③ 총 배지의 부피는 13L가 됨(사육 박스의 배지는 12L, 뿌리이리응애 500 ml 2병을 투입)



그림 77 뿌리이리응애 제품 및 투입 모습

(나) 일주일 2회 교반과 먹이(미강, 긴털이리응애) 약 150 ml를 투입하고 표층면이 과도하게 마를 경우 분무기로 습도를 유지하였음



그림 78 먹이 투입과 교반 및 습도 유지 관리 모습

(다) 개체수 확인 방법

- ① 배지를 충분히 교반하고 2 ml씩 5개의 샘플을 물에 담구어 응애의 사체를 전자 현미경으로 촬영함
- ② 사육 실험을 시작하기 이전에 배지에 분포하고 있는 개체수를 확인하기 위해 마리/ml 수를 확인
- ③ 사육과정 중(주 2회)과 사육이 종료된 시점에 개체수 확인

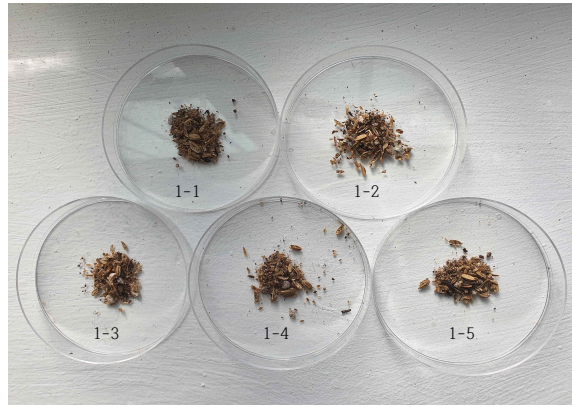


그림 79 개체 수 확인을 위한 샘플링

(4) 뿌리리응애 사육 결과

(가) 사육 시작 시점의 개체 수

- 1번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 0.8 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 10,400마리로 예측됨

표 9 week 0 - No. 1 breeding box (15°C, 70RH)

sample number	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
number of worms (worms/ml)	1	2	0	1	0
microscopic picture					
average of sample	0.8			총 개체수	
	0.8			10,400	






- 2번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 0.6 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 7,800마리로 예측됨

표 10 week 0 - No. 2 breeding box (20°C, 70RH)

sample number	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
number of worms (worms/ml)	1	1	0	0	1
microscopic picture					
average of sample	0.6			총 개체수	
	0.6			7,800	






- 3번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 0.6 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 7,800마리로 예측됨

표 11 week 0 - No. 3 breeding box (25°C, 70RH)

sample number	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
number of worms (worms/ml)	0	0	1	0	2
microscopic picture					
average of sample			총 개체수		
	0.6		7,800		

- 4번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 1.2 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 15,600마리로 예측됨






표 12 week 0 - No. 4 breeding box (30°C, 70RH)

sample number	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
number of worms (worms/ml)	1	3	1	0	1
microscopic picture					
average of sample			총 개체수		
	1.2		15,600		

(나) 사육 1주 경과 후 개체 수


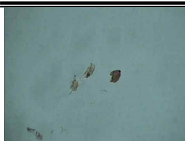



- 1번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 0.8 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 10,400마리로 예측됨

표 13 week 1 - No.1 : Breeding box (15°C, 70RH)

sample number	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
number of worms (worms/ml)	0	1	0	3	0
microscopic picture					
average of number				총 개체수	
	0.8			10,400	






- 2번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 1.8 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 23,400마리로 예측됨

표 14 week 1 - No.2 : Breeding box (20°C, 70RH)

sample number	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
number of worms (worms/ml)	0	3	2	2	2
microscopic picture					
average of sample				총 개체수	
	1.8			23,400	






- 3번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 2.2 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 28,600마리로 예측됨

표 15 week 1 - No.3 : Breeding box (25°C, 70RH)

sample number	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
number of worms (worms/ml)	2	1	2	4	2
microscopic picture					
average of sample				총 개체수	
	2.2			28,600	

- 4번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 1.8 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 23,400마리로 예측됨



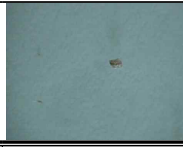


표 16 week 1 - No.4 : Breeding box (30°C, 70RH)

sample number	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
number of worms (worms/ml)	3	3	2	0	1
microscopic picture					
average of sample				총 개체수	
	1.8			23,400	

(다) 사육 2주 경과 후 개체 수






- 1번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 1 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 13,000마리로 예측됨

Table 17. week 2 - No.1 : Breeding box (15°C, 70RH)

sample number	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
number of worms (worms/ml)	2	0	1	1	1
microscopic picture					
average of sample			총 개체수		
	1		13,000		






- 2번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 3.2 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 41,600마리로 예측됨

표 18 week 2 - No.2 : Breeding box (20°C, 70RH)

sample number	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
number of worms (worms/ml)	3	4	2	4	3
microscopic picture					
average of sample			총 개체수		
	3.2		41,600		






- 3번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 4.4 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 57,200마리로 예측됨

표 19 week 2 - No.3 : Breeding box (25°C, 70RH)

sample number	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
number of worms (worms/ml)	3	6	4	4	5
microscopic picture					
average of sample					총 개체수
	4.4				57,200

- 4번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 4 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 52,000마리로 예측됨






표 20 week 2 - No.4 : Breeding box (30°C, 70RH)

sample number	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
number of worms (worms/ml)	4	4	5	3	4
microscopic picture					
average of sample					총 개체수
	4				52,000

(라) 사육 3주 경과 후 개체 수






- 1번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 1.2 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 15,600마리로 예측됨

Table 21. week 3 - No.1 : Breeding box (15°C, 70RH)

No. sample number of worms (마리/ml)	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
	0	1	3	2	0
microscopic picure					
average of sample			총 개체수		
	1.2		15,600		






- 2번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 4.8 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 62,400마리로 예측됨

표 22 week 3 - No.2 : Breeding box (20°C, 70RH)

No. sample number of worms (마리/ml)	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
	5	2	6	6	5
microscopic picure					
average of sample			총 개체수		
	4.8		62,400		






- 3번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 7.4 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 96,200마리로 예측됨

표 23 week 3 - No.3 : Breeding box (25°C, 70RH)

No. sample number of worms (마리/ml)	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
microscopic picture					
average of sample					총 개체수
	7.4				96,200

- 4번 사육 박스의 5개의 샘플에서 1ml 당 평균 5.2 마리의 개체 수 분포를 보임
- 사육 박스의 총 개체 수는 67,600마리로 예측됨

표 24 week 3 - No.4 : Breeding box (30°C, 70RH)

No. sample number of worms (마리/ml)	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
microscopic picture					
average of sample					총 개체수
	5.2				67,600

(마) 사육 결과

- 조건① (15°C, 70RH) : 3주 경과 후 응애들의 개체 수가 약 0.5배 증가하는 추세이므로 샘플의 오차로 판단하기보다는 사육 실험환경에 적응하기 전 산란 예정인 개체들의 영향으로 증가한 것으로 예상됨
- 조건② (20°C, 70RH) : 지속적으로 증가하여 3주 후에는 7배 증가하여 번식이 가능한 조건으로 판단됨
- 조건③ (25°C, 70RH) : 관행적으로 사용되는 사육 환경으로 3주 경과 후, 개체 수는 11.3배 증가하였으며 사육하기에 가장 적합한 환경인 것으로 판단됨
- 조건④ (30°C, 70RH) : 3주 경과 후, 개체 수는 3.3배 증가하여 예상되는 총 개체 수는 67,600마리이며 20°C 조건의 예측치인 62,400마리와 비슷한 수치를 보임

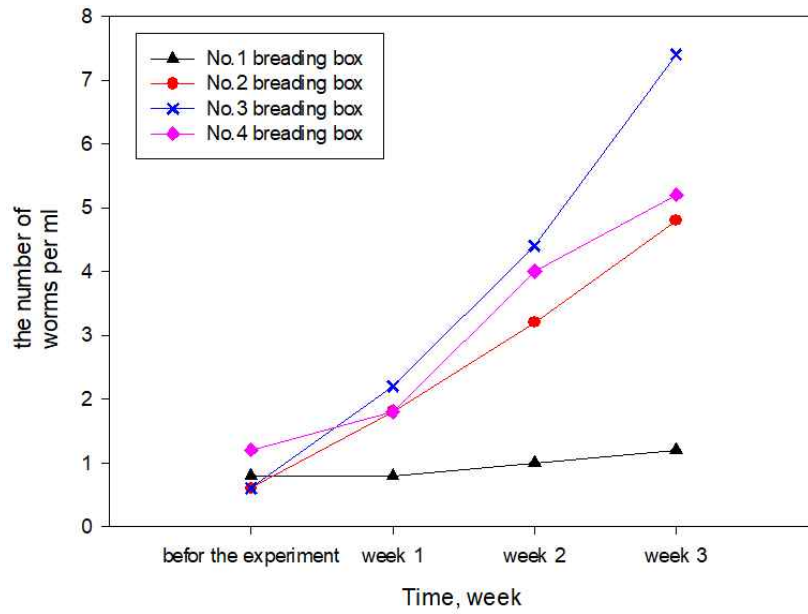


그림 80 개체 수 실험 결과

(5) 시스템 제어용 아두이노 코딩

```

#include <SPI.h>
#include <SD.h>
File myFile;

#include <DHT.h>
#define DHTPIN2 2 //1번박스
#define DHTPIN3 3 //2번박스
#define DHTPIN4 4 //3번박스
#define DHTPIN5 5 //4번박스

#define DHTTYPE DHT22

DHT dht2 (DHTPIN2, DHTTYPE);
DHT dht3 (DHTPIN3, DHTTYPE);
DHT dht4 (DHTPIN4, DHTTYPE);
DHT dht5 (DHTPIN5, DHTTYPE);

String Time;

#include <Wire.h>
#include <BH1750.h>
BH1750 lightMeter;

int t2 = 0;
int h2 = 0;
int t3 = 0;
int h3 = 0;
int t4 = 0;

```

```

    int h4 = 0;
    int t5 = 0;
    int h5 = 0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    dht2.begin();
    dht3.begin();
    dht4.begin();
    dht5.begin();

    Serial.print("Initializing SD card...");

// pinMode(10, OUTPUT);

    if (!SD.begin(53)) {
        Serial.println("initialization failed!");
        //return;
    }
    Serial.println("initialization done.");

    Wire.begin();
    lightMeter.begin();

    pinMode(24,OUTPUT);
    pinMode(25,OUTPUT);
    pinMode(26,OUTPUT);
    pinMode(27,OUTPUT);
    pinMode(28,OUTPUT);
    pinMode(29,OUTPUT);
    pinMode(30,OUTPUT);
    pinMode(14,OUTPUT);

}

void dht22() {
    //함수 dht22선언
    t2 = dht2.readTemperature(); //변수 t에 온도 값을 저장
    h2 = dht2.readHumidity(); //변수 h에 습도 값을 저장
    //Serial.print("Temperature1 : "); //문자열 출력
    //Serial.print(t2); //변수 t출력
    //Serial.println("C"); //문자열 출력
    //Serial.print("Humidity1 : "); //문자열 출력
    //Serial.print(h2); //변수 h출력
    //Serial.println("%"); //문자열 출력
    t3 = dht3.readTemperature(); //변수 t에 온도 값을 저장
    h3 = dht3.readHumidity(); //변수 h에 습도 값을 저장

```

```

//Serial.print("Temperature2 : "); //문자열 출력
//Serial.print(t3); //변수 t출력
//Serial.println("C"); //문자열 출력
//Serial.print("Humidity2 : "); //문자열 출력
//Serial.print(h3); //변수 h출력
//Serial.println("%"); //문자열 출력
t4 = dht4.readTemperature(); //변수 t에 온도 값을 저장
h4 = dht4.readHumidity(); //변수 h에 습도 값을 저장
//Serial.print("Temperature3 : "); //문자열 출력
//Serial.print(t4); //변수 t출력
//Serial.println("C"); //문자열 출력
//Serial.print("Humidity3 : "); //문자열 출력
//Serial.print(h4); //변수 h출력
//Serial.println("%"); //문자열 출력
t5 = dht5.readTemperature(); //변수 t에 온도 값을 저장
h5 = dht5.readHumidity(); //변수 h에 습도 값을 저장
//Serial.print("Temperature4 : "); //문자열 출력
//Serial.print(t5); //변수 t출력
//Serial.println("C"); //문자열 출력
//Serial.print("Humidity4 : "); //문자열 출력
//Serial.print(h5); //변수 h출력
//Serial.println("%"); //문자열 출력

}

void loop() {

int h2 = dht2.readHumidity(); // 변수 h를 선언하며 습도값 대입
int t2 = dht2.readTemperature(); // 변수 t를 선언하며 온도값 대입
Serial.print("Humidity2: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
Serial.print(h2);
Serial.print(" Wt");
Serial.print("Temperature2: ");
Serial.print(t2);
Serial.print(" C");
Serial.print(" ");
int 16_t lux = lightMeter.readLightLevel();
Serial.print("Light: ");
Serial.print(lux);
Serial.println(" lx");

int h3 = dht3.readHumidity(); // 변수 h를 선언하며 습도값 대입
int t3 = dht3.readTemperature(); // 변수 t를 선언하며 온도값 대입
Serial.print("Humidity3: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
Serial.print(h3);
Serial.print(" Wt");
Serial.print("Temperature3: ");

```

```

Serial.print(t3);
Serial.print(" C");
Serial.println(" ");

int h4 = dht4.readHumidity(); // 변수 h를 선언하며 습도값 대입
int t4 = dht4.readTemperature(); // 변수 t를 선언하며 온도값 대입
Serial.print("Humidity4: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
Serial.print(h4);
Serial.print(" Wt");
Serial.print("Temperature4: ");
Serial.print(t4);
Serial.print(" C");
Serial.println(" ");

int h5 = dht5.readHumidity(); // 변수 h를 선언하며 습도값 대입
int t5 = dht5.readTemperature(); // 변수 t를 선언하며 온도값 대입
Serial.print("Humidity5: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
Serial.print(h5);
Serial.print(" Wt");
Serial.print("Temperature5: ");
Serial.print(t5);
Serial.print(" C");
Serial.println(" ");

myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
  if (myFile) {

    myFile.print("Humidity2: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
    myFile.print(h2);
    myFile.print(" Wt");
    myFile.print("Temperature2: ");
    myFile.print(t2);
    myFile.print(" C");
    myFile.print(" ");
//    myFile.println(lux2);

    myFile.print("Humidity3: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
    myFile.print(h3);
    myFile.print(" Wt");
    myFile.print("Temperature3: ");
    myFile.print(t3);
    myFile.print(" C");
    myFile.print(" ");
//    myFile.print(lux3);

    myFile.print("Humidity4: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
    myFile.print(h4);

```

```

        myFile.print(" Wt");
        myFile.print("Temperature4: ");
        myFile.print(t4);
        myFile.print(" C");
        myFile.print(" ");
//        myFile.print(lux4);

        myFile.print("Humidity5: "); // 시리얼 모니터에 출력(이하 생략)
        myFile.print(h5);
        myFile.print(" Wt");
        myFile.print("Temperature5: ");
        myFile.print(t5);
        myFile.print(" C");
        myFile.print(" ");
//        myFile.print(lux5);
        myFile.close();

if(t2 < 15){ digitalWrite(7,HIGH);}
else {digitalWrite(7,LOW);}
if(h2 < 70){ digitalWrite(8,HIGH);}
else {digitalWrite(8,LOW);}

if(t3 < 20){ digitalWrite(9,HIGH);}
else {digitalWrite(9,LOW);}
if(h3 < 70){ digitalWrite(10,HIGH);}
else {digitalWrite(10,LOW);}

if(t4 < 25){ digitalWrite(11,HIGH);}
else {digitalWrite(11,LOW);}
if(h4 < 70){ digitalWrite(12,HIGH);}
else {digitalWrite(12,LOW);}

if(t5 < 30){ digitalWrite(13,HIGH);}
else {digitalWrite(13,LOW);}
if(h5 < 70){ digitalWrite(14,HIGH);}
else {digitalWrite(14,LOW);}

//delay(300000);

} delay(10000); }

```


다. 공동연구개발기관(주식회사 이디에프) 수행 내용

(1) 천적 사육시설 환경제어 시스템 개발

(가) 환경제어 시스템의 개요

- 사육시설의 환경 기준은 온도 25 ℃, 상대습도(R.H.) 70% 이상으로 알려져 있으며, 본 개발에서 제작된 천적 곤충의 대량생산 시스템이 위치할 실내공간의 환경조절을 용이하게 변경 및 유지할 수 있도록 제어 시스템을 설계함

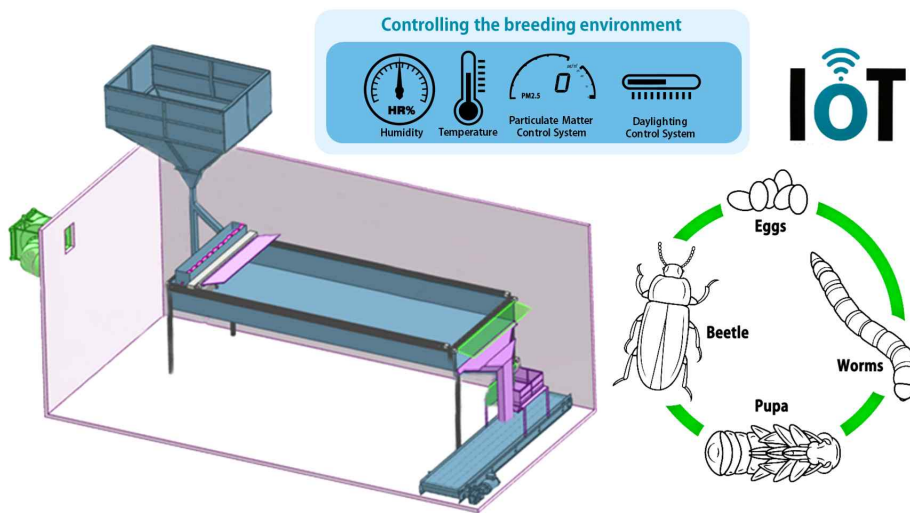


그림 81 곤충 대량 생산 시스템에 적용될 제어 시스템의 개념

- 환경제어 시스템의 원활한 적용 및 향후 운용을 위하여 대량생산 시스템이 설치될 내부 공간의 환경 정보 분석을 계획하였으며 그림과 같이 온도, 습도, 조도 및 미세먼지 센서를 다수 개 설치하여 해당 내부 공간의 특징을 수집하였음

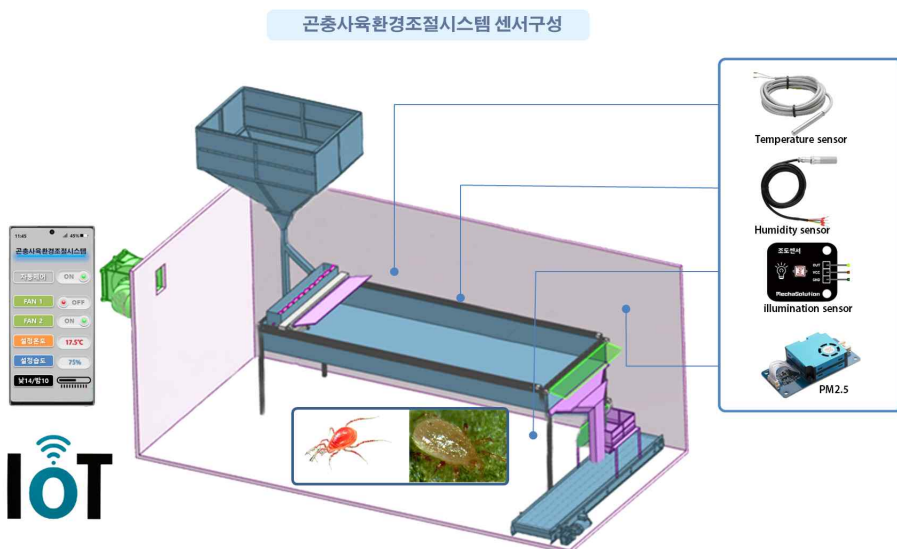


그림 82 환경조절 시스템에 적용될 센서 구성

- 개발된 환경제어 시스템의 전체 구성은 아래 그림과 같으며, 온/습도, 조도, 미세먼지 등의 측정을 통하여 온/습도의 조절, 낮/밤의 길이 및 환기를 수행하고 해당 데이터의 저장 및 알림, 관리자의 원격 관제가 가능한 모바일 APP 수단으로 이루어져 있음



그림 83 곤충 대량생산 환경조절 시스템의 체계도

(나) 환경제어 시스템의 내부 구성

- 곤충 사육시스템이 설치된 실내공간에 온도 센서, 습도 센서, 조도 센서 및 미세먼지 센서 등을 활용하여 해당 공간의 환경 정보를 측정/수집하여 환경조절 제어 시스템에서는 생장촉진 온/습도 유지, 일조량 관리 등 전반적인 사육 환경을 조절하도록 구성하였음
- 적정 온도 유지를 위한 환기 팬 또는 냉/난방기의 가동이 수행되며, 적정 습도 유지를 위한 가습장치 또는 냉/난방기의 가동을 수행할 수 있도록 제어 시스템을 구성하였음
- 곤충의 종류에 따라 사육 환경에 최적 조건이 될 수 있는 낮과 밤의 시간 조절도 투입되는 곤충 종에 따라 자동으로 설정되어 내부 인공조명을 켜거나 끌 수 있도록 구성하였음
- 또한, 위의 측정 데이터 및 제어 동작은 모두 곤충사육 환경제어 통합 서버로 저장되며 필요시 관리자나 사용자가 열람할 수 있도록 하였음

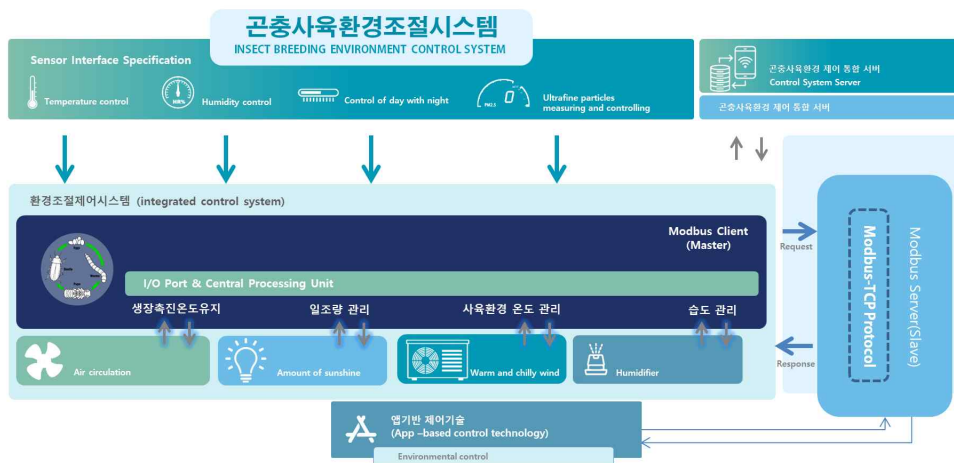


그림 84 환경조절 시스템의 내부 구성도

- 관리자나 사용자가 사육 환경을 모니터링하고 제어할 수 있는 통신방법으로는 Modbus 기반의 프로토콜을 적용하여, 모바일 앱 기반으로 PLC를 이용하여 온/습도 및 조명 환경을 제어할 수 있도록 구성하였음

(2) 온도· 습도· 조명 자동 컨트롤러의 개발

(가) 환경제어용 컨트롤러의 알고리즘 적용

- 곤충 대량생산 시스템이 위치하는 내부 환경의 제어는 모바일 앱 기반으로 구성되며, 온도, 습도, 조도 및 미세먼지 센서 등의 측정 데이터와 설정 환경 정보를 판단하여 냉/난방기, 가습기 및 환풍기 등의 장치를 구동 및 정지시키는 작동을 구현하도록 적용하였음

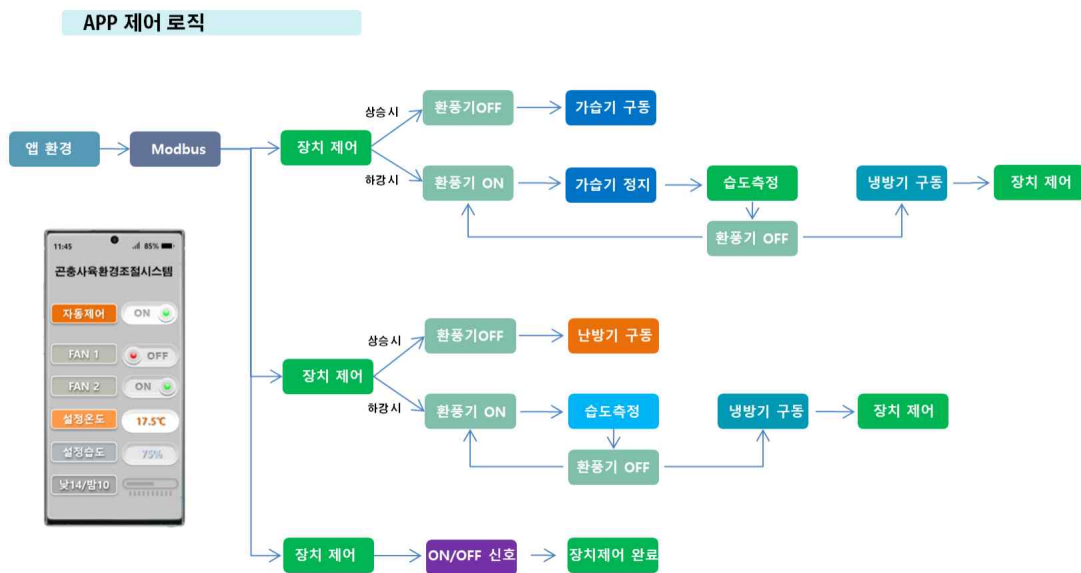


그림 85 모바일 앱 기반의 장치 제어 로직

① 온도 장치 제어 로직

- 내부 환경제어를 위해 설정 온도를 기준으로 내부 온도를 상승시켜야 할 시 환기 팬을 Off하고 난방기를 구동하며, 내부 온도를 하강시켜야 할 시 환기 팬을 On하고 습도 측정값을 모니터링하면서 냉방기를 구동하도록 제어 로직을 구성하였음

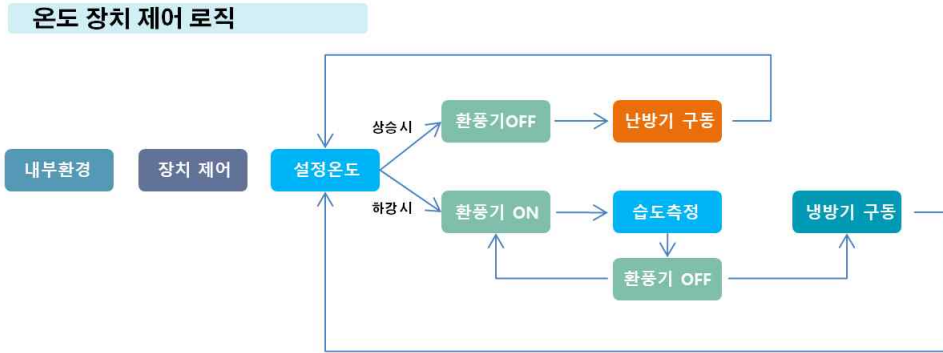


그림 86 온도 장치 제어 로직

② 습도 장치 제어 로직

- 내부 환경제어를 위해 설정 습도를 기준으로 내부 습도를 상승시켜야 할 시 환기 팬을 Off하고 가습기를 구동하며, 내부 습도를 하강시켜야 할 시 가습장치를 정지시키며 환기 팬을 Off하고 습도 측정값을 모니터링하면서 냉방기를 구동하여 설정 습도를 맞출 수 있도록 제어 로직을 구성하였음

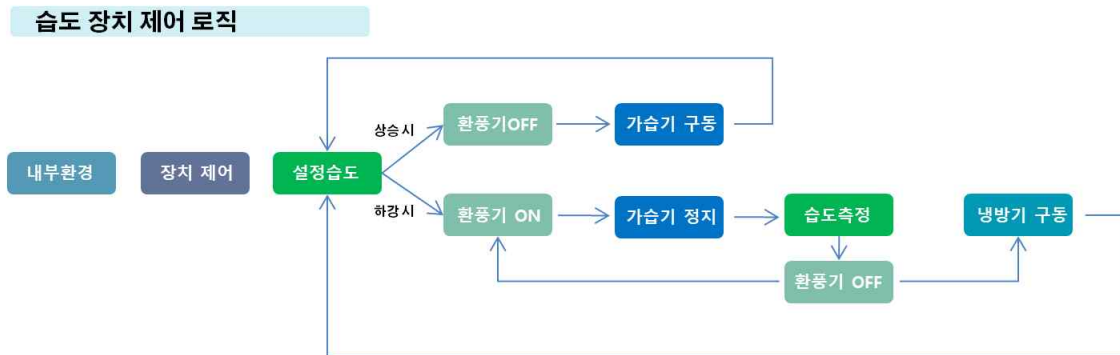
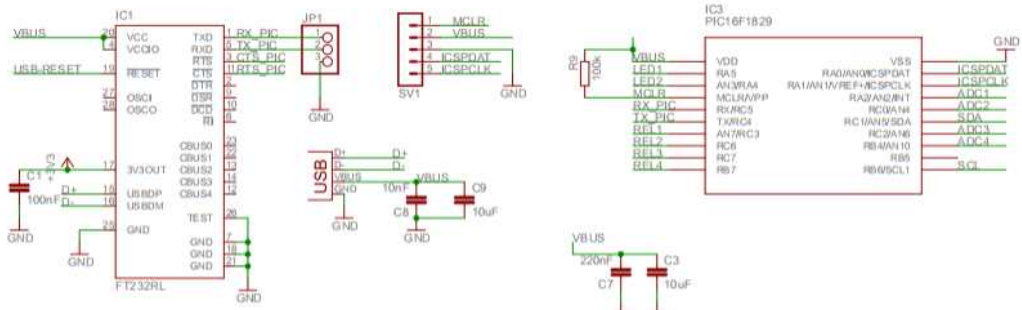


그림 87 습도 장치 제어 로직

(나) 컨트롤러의 각 구성부 조립 및 제작

- 환경조절 시스템의 컨트롤러 구성을 위하여 릴레이 보드, 커넥터 보드, SPC 보드 및 베이스 등 주요 인터페이스의 회로도를 제시하였으며 패널 설계 및 조립을 수행하여 구성된 제어부의 모습을 나타내었음



USB to Serial

그림 88 릴레이보드 회로도(1)

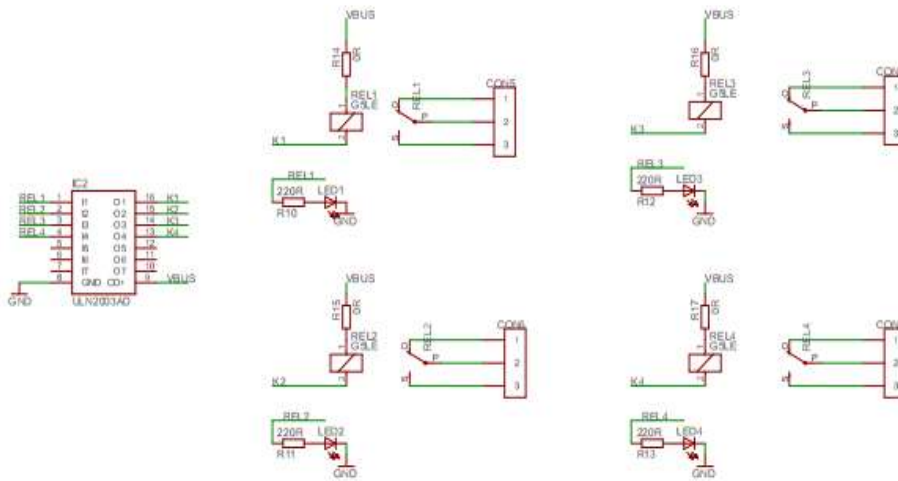


그림 89 릴레이보드 회로도(2)

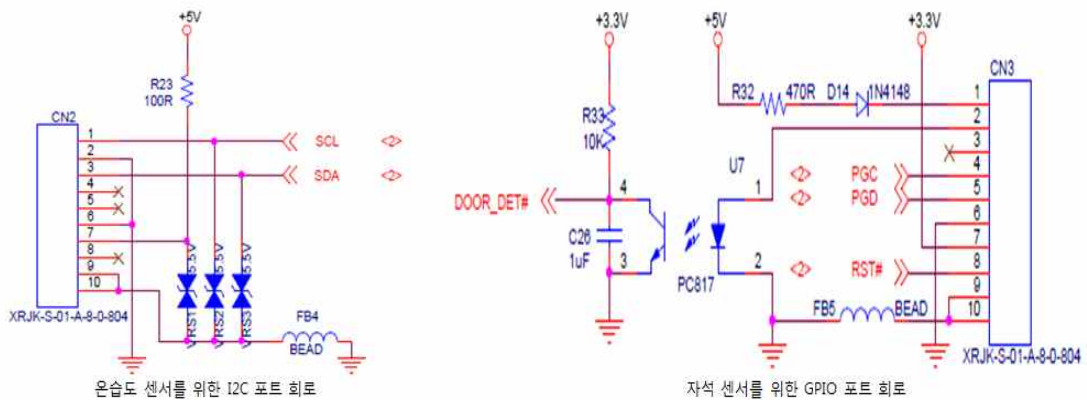


그림 90 커넥터보드 회로도

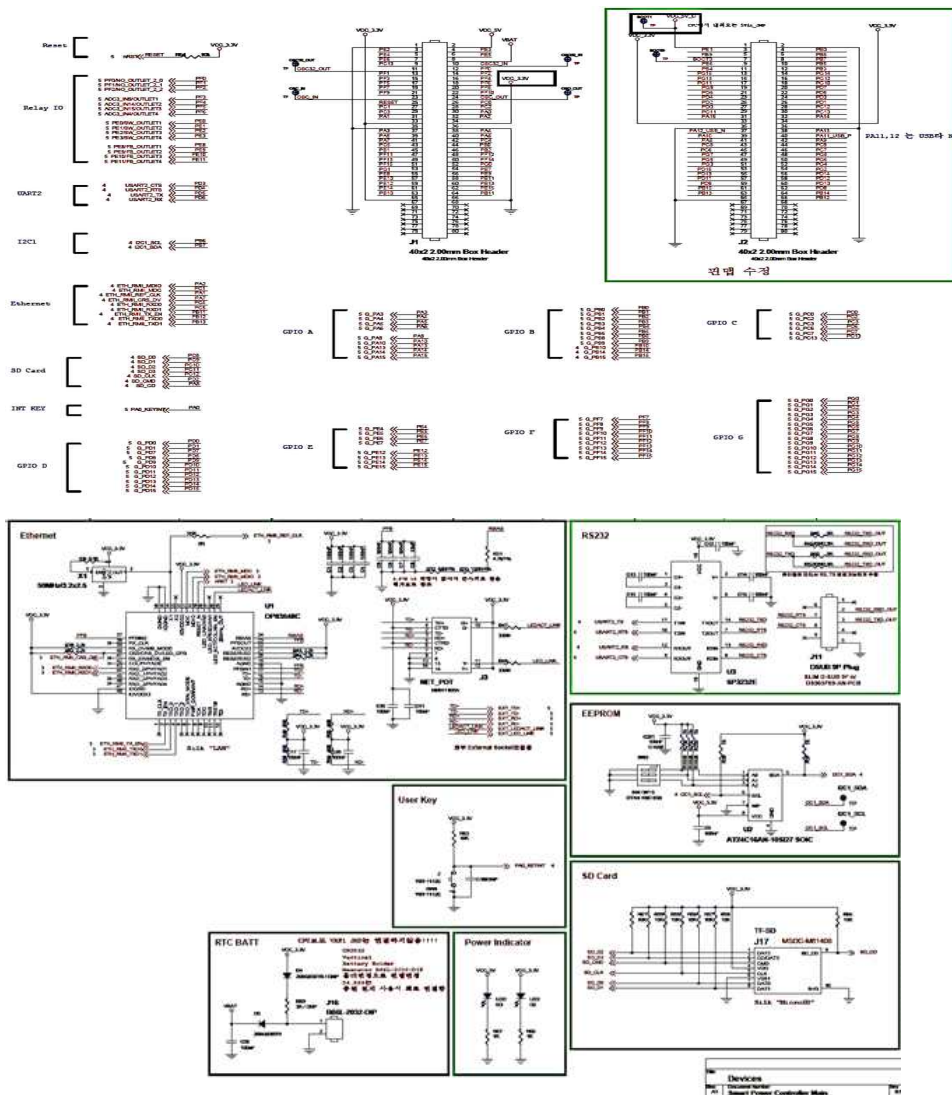


그림 91 SPC 보드 및 베이스 보드 주요 인터페이스 회로도

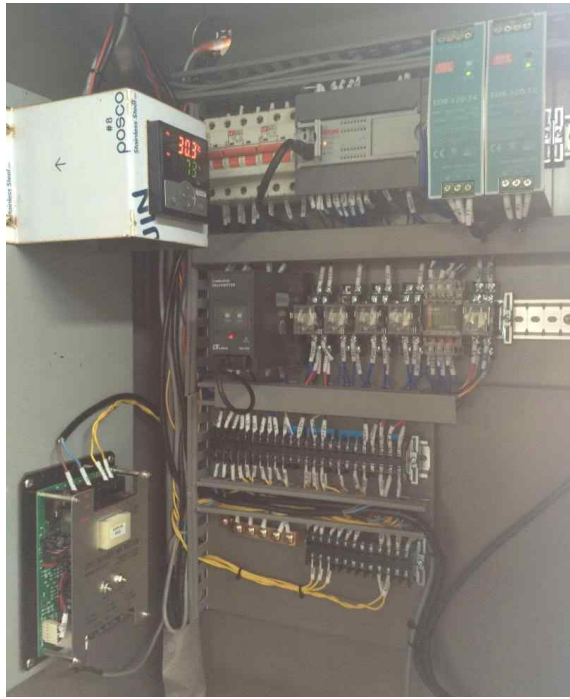


그림 92 환경조절 시스템의 제어부 구성

(다) 환경제어용 모바일 앱 제작

○ 모바일 앱 기반의 제어를 위해 관리자가 제어 시스템에 로그인하여 각종 환경 정보를 모니터링하고 임의의 제어를 수행할 수 있도록 구성하였음

① 메인 화면 및 로그인 화면의 구성

- 메인 화면에는 자동 제어 실행 유/무, 조명, 환기 팬, 가습기 및 냉/난방기의 가동 유/무 그리고 설정 온/습도 상황을 확인할 수 있는 버튼을 구성하였음



그림 93 메인 화면의 모습

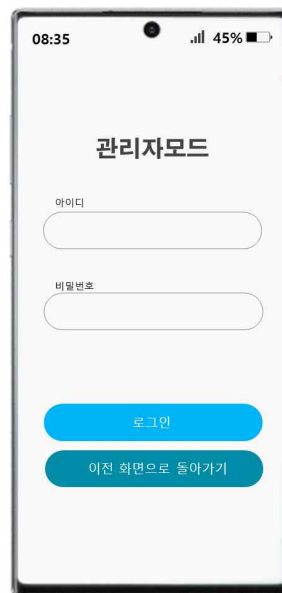


그림 94 로그인 화면의 모습

- 설정, 자동제어 및 항목 관리 버튼을 누르면 관리자 모드로 연결되어 인가받은 아이디와

패스워드로 로그인할 수 있도록 화면을 구성하였음

② 사육 환경 모니터링 및 환경제어 화면의 구성

- 사육 환경 모니터링 화면에는 온/습도, 조도 및 미세먼지 등 각 센서의 측정값을 나타낼 수 있도록 하였으며, 환경제어 화면에는 희망 설정 온/습도, 낮/밤의 길이 및 최적 미세먼지 수준 등을 설정할 수 있도록 구성하였음



그림 95 모니터링 화면의 구성

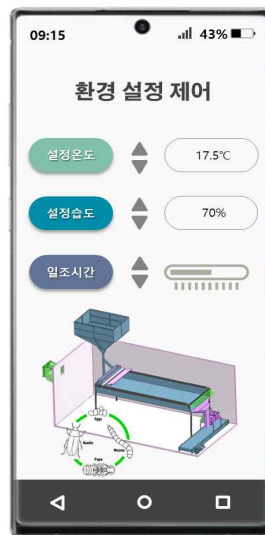


그림 96 환경제어 화면의 구성

③ 환경 정보 및 환경조절 장치 구동 정보

- 사육시스템 설치 공간의 내부 환경 정보의 변화 및 유지 데이터를 주/월/분기 등의 주기로 그래프 형식으로 생성하거나, 환경조절 장치(냉/난방기, 가습기, 조명장치 및 공기청정 장치 등)의 가동 기록을 생성 및 표기할 수 있도록 구성하였음



그림 97 환기 팬, 냉/난방기의 가동 기록 표현



그림 98 조명, 가습기의 가동 기록 표현

라. 참여기관(경상북도 친환경농업과) 수행 내용

(1) 언론 보도

(가) 일간 경북신문에 본 연구개발사업 선정 건 보도

(나) 경상투데이에 본 연구개발사업 선정 건 및 경북도의 친환경 농업 보급방침 보도

일간경북신문

2021년 04월 07일 수요일 003면 경북

경북도, 천적자원 생산기술 개발 본격화

대학·기업·행정 컨소시엄 구성

경북도는 농림식품기술기획평가원이 주관하는 '2021년도 작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발 공모사업'에 최종 선정되어 친환경농법에 필수적인 천적자원의 생산기술 개발 및 실증 연구를 통해 연구중심의 친환경농업 육성을 추진한다고 6일 밝혔다.

이번 공모사업은 올해 3월 전국단위의 공모신청 후 발표평가를 거쳐 17:1의 경쟁률을 뚫고 최종 선정되었으며, 경북도-군위군-경북대-팜119-기바인터내셔널(주) 5개 기관 및 기업의 컨소시엄 구성을 통해 총 연구개발비 8억 원(국비 6, 기타 2)을 확보했다.

주요 내용은 딸기, 오이, 버섯류 등의 주요 해충인 뿌리파리류, 뿌리응애류, 뿌리선충류 등의 친환경 방제에 효과적인 포식성 천적자원(뿌리이리움)의 대량 생산 자동화 시스템 개발 및 농가 공급을 위한 실증 연구로 ▲천적자원 대량



사육시스템 개발 ▲천적자원 사육 자동화 환경요인 분석 ▲천적자원 사육시설 환경제어 장치 개발 ▲현장적용 및 실증 연구 ▲시범단지 조성 등의 세부사업을 추진한다고 밝혔다.

천적자원은 2011년도 정부주도 지원사업의 중단 이후 사용률이 지속적으로 감소하였으며, 높은 수입의존도에서 오는 단가상승으로 네덜란드, 벨기에, 덴마크 등 농업선진국의 사용률이 90% 이상인데 비해 국내 사용률은 4% 정도에 불과하다.

경상투데이

2021년 04월 07일 수요일 003면 경북

도, 천적자원 국내 생산을 제고 앞장선다

작물바이러스·병해충 대응 기술개발 공모사업 선정돼 군위군 등 5곳과 컨소시엄 연구개발비 8억 확보 '성과'

적자원 대량 사육시스템 개발 ▲천적자원 사육 자동화 환경요인 분석 ▲천적자원 사육시설 환경제어 장치 개발 ▲현장적용 및 실증연구 ▲시범단지 조성 등의 세부사업을 추진한다.

천적자원은 지난 2011년도 정부주도 지원사업의 중단 이후 사용률이 지속적으로 감소했으며 높은 수입의존도에서 오는 단가상승으로 네덜란드, 벨기에, 덴마크 등 농업선진국의 사용률이 90% 이상인데 비해 국내 사용률은 4% 정도에 불과하다. 하지만 최근 건강만 먹거리 및 가정간편식(HMR) 수요증가에 따른 친환경농산물 시장의 지속 성장과 농약 잔류허용 기준이 강화된 농약허용물질목록관리제도(PLS)의 전면시행은 소비자 맞춤형 우수농산물 생산과 농약 잔류문제의 해결방안으로 천적을 이용한 친환경농법이 새롭게 주목받고 있다.

이에 경북도는 이번 공모사업 선정을 발판삼아 천적자원의 국내 생산을 획기적으로 높여 국산화를 도모하고 저단가·고효율 천적을 농가에 공급함으로써 친환경농산물 인증면적 확대는 물론 고품질 친환경농산물 생산기반 조성으로 농가소득 증대도 함께 견인해 나가겠다는 방침이다.

경북도는 농림식품기술기획평가원이 주관하는 '2021년도 작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발 공모사업'에 최종 선정돼 친환경농법에 필수적인 천적자원(생물학적 방제원)의 생산기술 개발 및 실증 연구를 통해 연구중심의 친환경농업 육성을 추진한다고 밝혔다.

이번 공모사업은 지난 3월 전국단위의 공모신청 후 발표평가를 거쳐 17대 1의 경쟁률을 뚫고 최종 선정됐으며 경북도-군위군-경북대-팜119-기바인터내셔널(주) 5개 기관 및 기업의 컨소시엄 구성을 통해 총 연구개발비 8억원(국비 6억원, 기타 2억원)을 확보했다.

주요 내용은 딸기, 오이, 버섯류 등의 주요 해충인 뿌리파리류, 뿌리응애류, 뿌리선충류 등의 친환경 방제에 효과적인 포식성 천적자원(뿌리이리움)의 대량 생산 자동화 시스템 개발 및 농가 공급을 위한 실증 연구로 ▲천

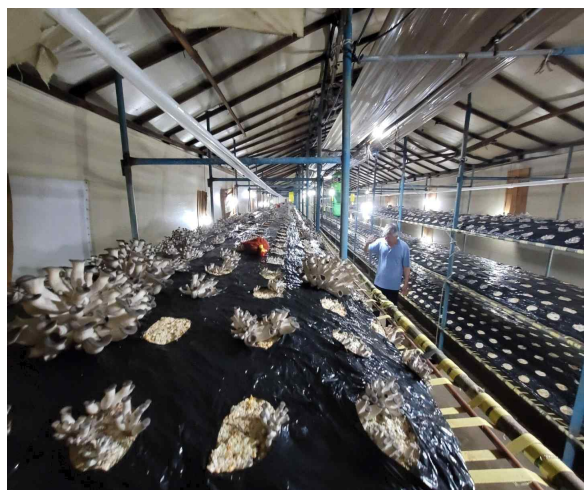
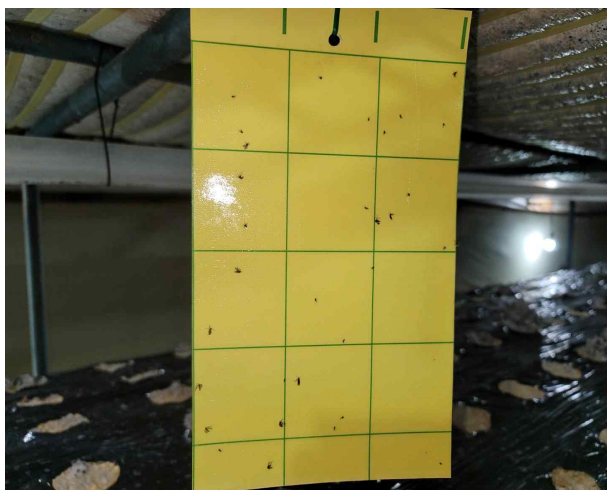
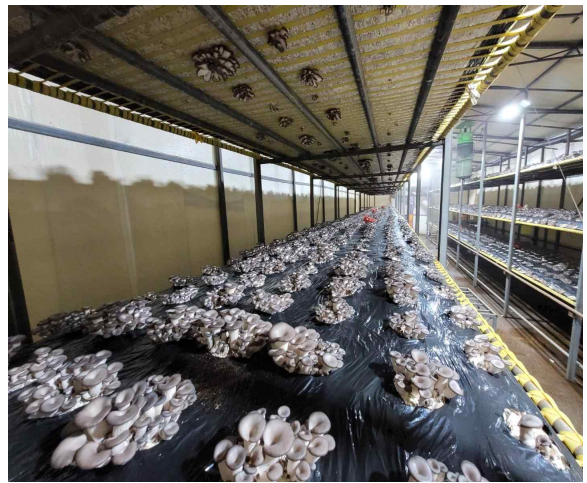


그림 99 경상북도 친환경 농업 방침 보도

마. 참여기관(군위군 농업기술센터) 수행 내용

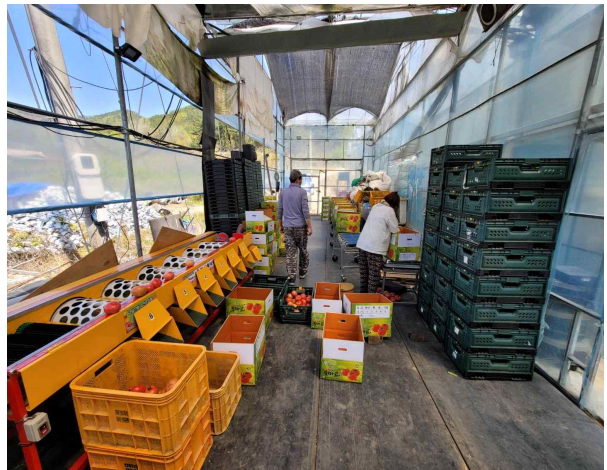
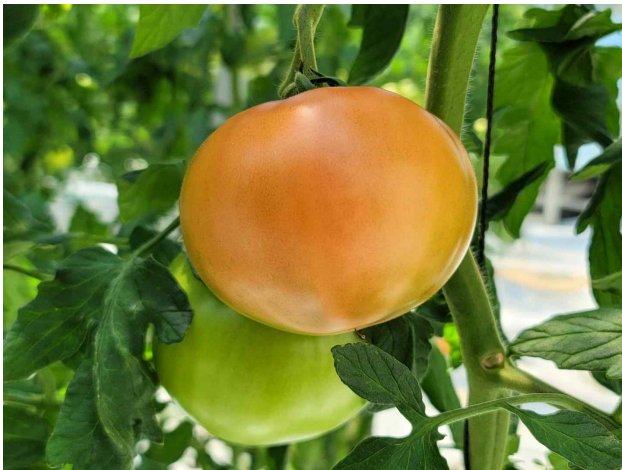
(1) 군위군 소보면 평호리 느타리버섯 농가에 천적활용 농법 보급 및 컨설팅

작업명	농장점검	사업명	2021년 버섯파리천적사업
일시	2021.04.13	공급기관	팜 119
장소	소보면 [REDACTED]		
작업내용	2주기 느타리버섯 발이중 전체적으로 버섯발이가 균일하게 발생 버섯상태도 양호 배지상태도 양호함 버섯파리 상태도 양호함		



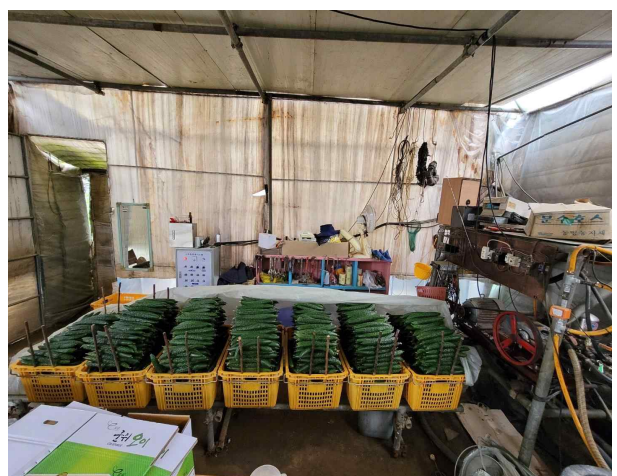
(2) 군위군 효령면 매곡리 토마토 농가에 천적활용 농법 보급 및 컨설팅

작업명	농장점검 및 유기자재10병투입	사업명	2021년 작은뿌리파리천적사업
일시	2021.04.19	공급기관	팜 119
장소	효령면 [REDACTED]		
작업내용	작은 뿌리파리 개체가 많이 줄었고 토마토의 수세는 전반적으로 양호함 병해충 방제를 위해 유기자재 3차 방제 후 담배장님노린재 투입함 전체적인 토마토의 품질은 상품이고 2~3화방 수확중임		



(3) 군위군 군위면 삼령리 오이 농가에 천적활용 농법 보급 및 컨설팅

작업명	농장점검	사업명	2021년 작은뿌리파리천적사업
일시	2021.05.04	공급기관	팜 119
장소	군위읍 [REDACTED]		
작업내용	오이 1,000박스 이상 수확 오이의 생육상태 및 병해충 피해도 양호한 상태임 무농약 인증으로 학교 급식 납품 중 농장점검 및 수확량 확인 병해충 점검 결과 전반적인 상태 양호함 오이품질은 특상이 생산량의 90% 이상임 오이생육 상태가 좋아서 마지막 끝단까지 수세를 유지함		



[2차년도 연구개발 수행 내용]

가. 주관연구개발기관(경북대학교 산학협력단) 수행 내용

(1) 배지 투입 컨베이어 벨트 설계 수정

(가) 기존 벨트 컨베이어 방식의 한계

- 호퍼빈에서 경사 컨베이어로 배지의 공급이 원활하지 않음
- 벨트와 기계면 사이의 유격으로 배지 탈락 현상 발생
- 컨베이어로 이송된 배지가 호퍼의 길이 방향으로 고르게 집적되지 않아, 사육 박스에 고르게 살포할 수 없는 문제



그림 100 기존 벨트 컨베이어의 한계

(나) 스크류 컨베이어 설계 및 제작

- 배지의 탈락 방지에 유리한 밀폐식 스크류 컨베이어 제작
- 호퍼의 길이 방향으로 배지를 골고루 분산시키기 위해 호퍼에 교반 스크류 장착



그림 101 수정된 스크류 컨베이어

(다) 스크류 컨베이어 이송 능력 시험

○ 이론 운반량(Q) 계산

- 천적 대량 사육장치의 배지 투입, 배출 장치에 사용되는 모터와 스크류 등은 동일한 제품으로 컨베이어의 기장과 경사각이 차이가 있으나 결과에 영향을 미치지 않으므로 동일한 조건이라 가정함
- 스크류 컨베이어에 시료가 원활하게 공급되는 상황을 가정
- 스크류 컨베이어의 이론 운송량(Q)은 다음과 같음

$$Q = \frac{60 \times \zeta \times \pi \times D^2 \times S \times N}{4}$$

where,

Q = 운반능력 (m^3/h)

ζ = 단면효율

D = 날개경 (m)

S = 스크류 피치 (m)

N = RPM

○ 스크류 컨베이어를 통한 운송량 실험

- 단면효율 0.45, 단면계수 1.2, 회전수 84, 날개경 0.12 m 스크류 피치 0.05이며, 이에 따른 이론상 운반량은 $1.28 m^3/h$ 이나 실험 결과 약 $1.21 m^3/h$ 의 운송 능력을 보였음

(2) 배지 교반 블레이드 설계 수정

(가) 기존 교반 블레이드의 문제 사항

- 평균 15 cm 두께의 배지를 교반하기 위해서는 적어도 20 Nm 이상의 토크가 필요함
- 기존 AC모터 재원 90 W, 60 Hz와 1:20 감속기 조합의 경우 10 Nm 토크를 발휘하므로 토크가 다소 부족하여 1:50 감속기로 교체할 경우 17 Nm 까지 발휘 가능하며 향후 교체 예정임
- 기존 교반 날은 배지와 닿는 면적이 커서 교반하는데 애로사항임



그림 102 기존 교반날(좌), 수정된 교반날(우)

(나) 교반 성능 실증 분석

- 교반 성능을 규명하기 위하여 변동계수(coefficient of variation, CV)를 계산하였음
- 면실은 비중이 작고 분쇄 등의 교반 정도를 확인하는데 주로 사용됨
 - 변동계수의 이론적 식은 다음과 같음

$$C.V. \text{ of composited sample} = \frac{S}{\frac{1}{n^2} \times X}$$

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - X)^2}{(n-1)}$$

where,

S = Standard error

n = The number of sample

x_i = The number of cotton seeds

X = Average of cotton seeds

- 면실(cotton seed)을 배지 표면에 살포하고 교반한 뒤 10개의 샘플을 채취하여 포함된 면실의 수를 확인함
- 교반 회전 속도 20 RPM에서 전진 속도(15, 10, 5, 1 cm/min)를 달리하여 반복 수행하였음
 - 전진 속도는 이송 모터를 제어하는 인버터로 제어함

- 교반 회전속도는 타코미터(CEM사 AT-8)로 회전하는 축에 직접 측정하였음
- C.V 값으로 보아 전진 속도가 느려질수록 교반율이 높아짐을 알 수 있음
- 전진 속도 1 cm/min 이하, 2회 이상 반복 교반 필요

표 27 교반 실험 결과

	sample no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A.V	STD	CV
DP1		0	1	9	31	30	34	21	7	0	0	13.3	14.22	106.92
DP2	the count of cotton seeds	2	5	12	19	25	34	18	12	6	0	13.3	10.80	81.22
DP3		6	7	8	16	17	23	19	15	8	2	12.1	6.77	55.98
DP4		15	16	14	15	15	16	18	14	13	12	14.8	1.69	11.40

(3) 천적 사육 박스 덮개 및 현미경 카메라 설치

(가) 천적 대량 사육 시스템 전반적인 모니터링 및 확대하여 생육상태 확인

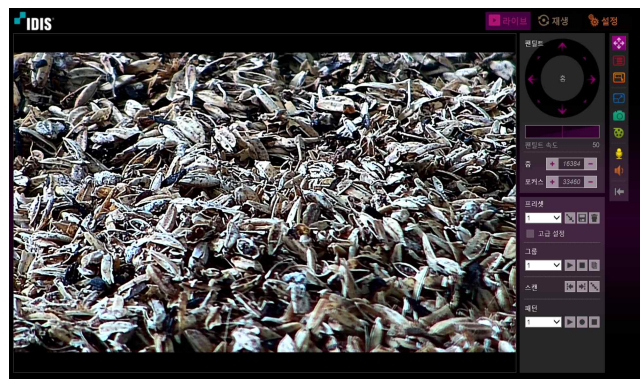
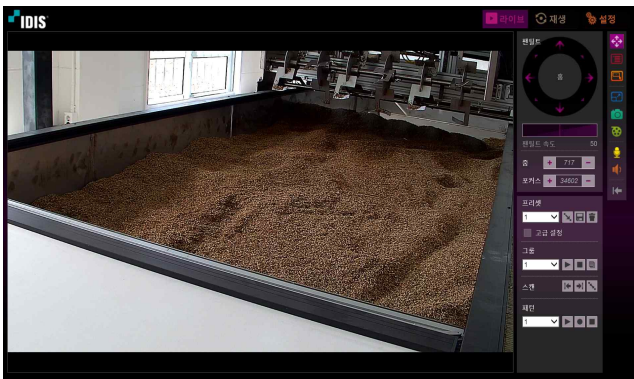


그림 103 사육 박스 CCTV 및 확대 화면

(4) 배지 배출구 및 포장 라인 수정

(가) 배지 배출시 안식각을 고려하여 사육박스의 기존 부분을 잘라내고 구배 수정

(나) 스크류 컨베이어의 각도를 높여 포장 작업자의 작업 능력을 제고



그림 104 배지 배출 및 포장 장치 수정

(5) 천적 대량 사육 시스템 운용 매뉴얼 작성

- 시스템 운전 및 천적 종류별 배양 조건에 대한 정보가 포함된 운용 매뉴얼을 확보함
- 향후 천적 종류를 지속적으로 추가할 예정



그림 105 천적 대량 사육 장치 운용 매뉴얼 예시

(6) 교반날 시뮬레이션

(가) 시뮬레이션 방법

- 지름 9 mm의 입자 A와 B를 높이 20cm 상자에 1:1로 구성한 후 교반날 회전속도 100 RPM, 전·후진 이동속도 0.1 m/s, 총 해석시간 10 sec, 300 step으로 분석함

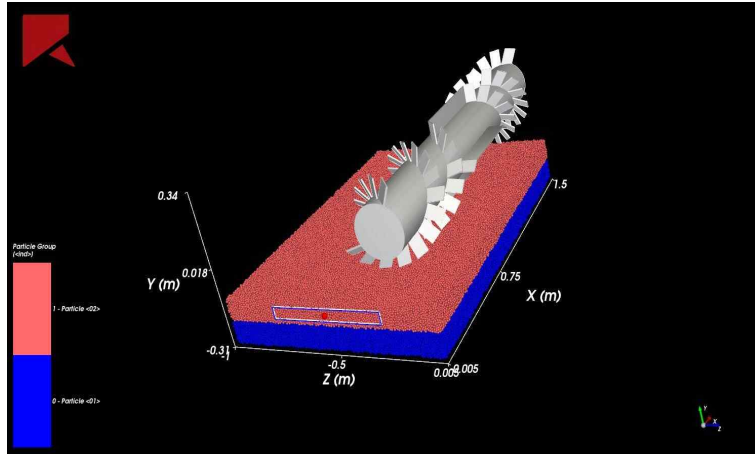


그림 106 시뮬레이션 교반 전 사진

(가) 시뮬레이션 결과

- 아래와 같이 임의의 구역을 정하여 입자 개수를 계산하여 C.V값을 도출하였다.

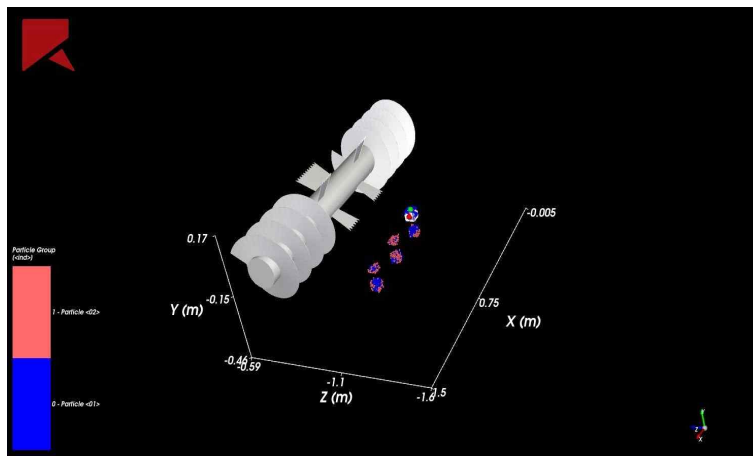


그림 107 C.V값 도출 과정

표 28 각 교반날 시뮬레이션 결과

기준교반날 20cm	1	2	3	4	5	6	A.V	S.D	C.V
Particle 1	90	93	93	108	80	100	94	8.6	9.1
Particle 2	106	100	107	88	113	93	101.2	8.5	8.4

1번째 교반날 20cm	1	2	3	4	5	6	A.V	S.D	C.V

Particle 1	13	67	30	138	33	131	68.6	49.2	71.7
Particle 2	102	131	73	58	70	67	83.5	25.2	30.1

2번째 교반날 20cm	1	2	3	4	5	6	A.V	S.D	C.V
Particle 1	7	118	13	19	128	77	60.3	49.9	82.8
Particle 2	119	87	112	115	82	127	107	16.6	15.5

3번째 교반날 20cm	1	2	3	4	5	6	A.V	S.D	C.V
Particle 1	24	76	13	37	23	79	42	26.0	62.0
Particle 2	76	123	185	166	79	114	123.8	40.6	32.8

4번째 교반날 20cm	1	2	3	4	5	6	A.V	S.D	C.V
Particle 1	40	149	8	141	46	154	89.6	59.6	66.5
Particle 2	154	47	180	55	151	42	104.8	57.6	55.0

5번째 교반날 20cm	1	2	3	4	5	6	A.V	S.D	C.V
Particle 1	77	85	26	59	28	71	57.6	23.0	39.9
Particle 2	94	105	24	123	18	118	80.3	42.9	53.5

○ C.V값이 10 이하일 경우 교반률이 양호한 것으로, 시뮬레이션 결과 기존 교반날이 교반율이 우수함

(7) 천적 대량 사육 장치 전력 소모량 시험 측정 시험

(가) 전력 소모량 시험 개요

- 천적 대량 사육장치의 성능지표인 전력 소모량(5 kW 이하)의 달성 정도를 판단하기 위함
- 공인 성적서 발행기관(한국기계전기전자시험연구원)에 전력 소모량 시험 의뢰 및 시험 성적서 발급

(나) 시험 방법

- 천적 대량 사육장치에 전원을 공급하는 분전함의 주 차단기 측에 전력 소모량 계측기로 측정
- 천적 대량 사육장치의 최대 소모 전력을 사용하는 상태에서 측정

(다) 시험 결과

- 소비전력은 최대 0.87 kW로 성능지표 목표를 충족함



그림 108 전력 소모량 측정 계측 장비 연결



Korea Testing Certification

문서관리번호 : 87ES-J77F-08MK

시험 성적서

성적서 번호 : 기용2023-00130

회 사 명 : 경북대학교 산학협력단

대 표 자 : [REDACTED]

주 소 : 대구광역시 북구 대학로 80, 703호(산격동, 글로벌프라자)

1. 시료명 : 옥내 위치한 전기 시설(분전함)
- 규격 및 형식 : -
2. 성적서의 용도 : 과제 정량적 목표 제출용
3. 접수일자 : 2023년 02월 10일
4. 시험일자 : 2023년 02월 10일 ~ 2023년 02월 17일
5. 시험방법 : 의뢰자 제시
6. 시험결과 : 세부시험결과 첨부참조

시험자 : [REDACTED]

승인자 : [REDACTED]

1. 이 성적서의 결과는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없으며, 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로써 전체 제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
2. 이 성적서는 우리 시험연구원의 사전 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며 용도 이외의 사용을 금합니다.
3. 이 성적서의 진위여부는 홈페이지(www.ktc.re.kr)에서 확인할 수 있습니다.

2023년 02월 20일

**한국기계전기전자시험연구원**

www.ktc.re.kr [43008] 대구광역시 달성군 구지면 국가산단대로40길 2

TEL : 053-566-4605 FAX : 053-558-8129



서식P708-05(Rev.4)

Page : 1 of 3

이 성적서 발급으로 고객님께서 100kg의 CO₂를 저감하였습니다

그림 109 전력 소모량 시험 성적서 1/3

시험결과

성적서 번호 : 가용2023-00130

1. 개요

본 시험은 의뢰자가 제시한 『옥내 위치한 전기 시설(분전함)』에 대하여 시험한 결과임.

2. 적용 또는 인용규격

의뢰자 제시

3. 시험 시료

- (1) 시 료 명 : 옥내 위치한 전기 시설(분전함)
- (2) 제조회사 : 경북대학교 산학협력단
- (3) 설치장소 : 경북 군위군 효형면 치산효령로 1736 경북대학교 발농업기계개발연구센터 교육홍보관
- (4) 시 료 수 : 1 대

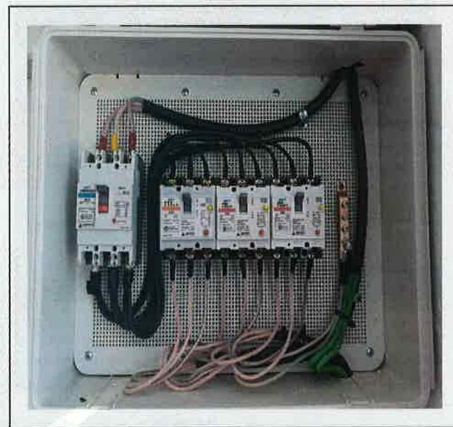


그림 1. 시료 사진





Korea Testing Certification

시험결과

성적서 번호 : 기용2023-00130

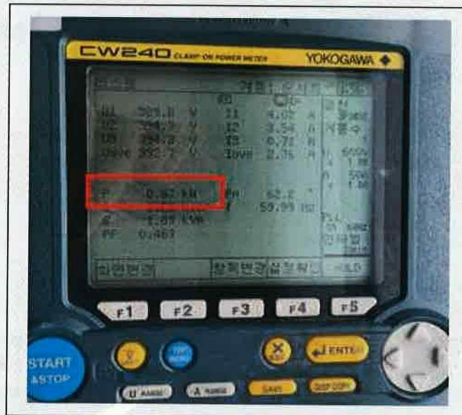
4. 시험결과

시험항목	단위	시험기준	시험결과
소비전력	kW	5 kW 이하	0.87 kW

4.1 상세시험결과

항목	단위	시험결과
전류	A	2.76
전압	V	392.7

4.2 시험사진



※ 본 시험은 의뢰자가 제시한 규격 및 시료로 시험하였음. 끝.

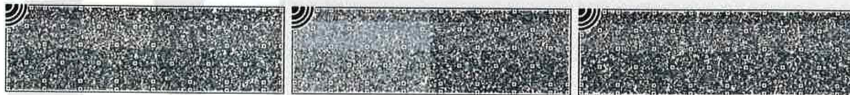


그림 111 전력 소모량 시험 성적서 3/3

나. 공동연구개발기관(팜119) 수행 내용

(1) 대량생산시스템 수정·보완 및 실증

(가) 기존 벨트 컨베이어 방식의 한계

- 호퍼빈에서 경사 컨베이어로 배지의 공급이 원활하지 않음
 - 벨트와 기계면 사이의 유격으로 배지 탈락 현상 발생
 - 컨베이어로 이송된 배지가 호퍼의 길이 방향으로 고르게 집적되지 않아, 사육 박스에 고르게 이송되지 않음

(2) 뿌리이리응애의 대량생산 사육 실증

(가) 뿌리이리응애 사육조건

- 실내 온도 : 온풍기, 25℃설정 유지
- 실내 습도 : 가습기, 실내 상대 습도(R.H.) 40 ~ 70 % 유지, 사육 박스내 70 % 유지
- 실내 조도 : 주간 자연광, 조간 1500 Lux 유지
- 배지 두께 : 15 cm 내외
- 교반 주기 : 주 2회
- 먹이 주기 : 주 2회 교반 후 배지 표층 살포

(나) 천적 사육 과정 및 환경 데이터 수집

- 천적 사육 과정
 - 사육 배지의 재료인 왕겨, 팽연왕겨는 물에 세척하여 물이 흘러내리지 않을 정도로 털어 탄화왕겨, 코코피트와 배합기에서 10분 이상 배합하여 100L를 이송 컨베이어를 통해 사육 박스에 투입함
 - 첫 사육에서 뿌리 이리응애 제품 20병을 배지 표면에 고루 살포하였음 (1병당 500mL, 약 1만 마리)
 - 교반과 먹이투입은 주 2회 시스템의 자동 공급 주기 설정으로 실시하였음. 교반을 통하여 사육과정에서 발생하는 가스를 환기하고 배지의 수분이 고루 분포하게 하였음
 - 배지의 표면부터 증발하는 수분을 보충하기 위해 포그 살포 장치로 주 3회 살포하였음
 - 사육이 종료된 배지의 절반은 제품으로 포장하여 출하하며, 남아있는 배지는 누대 사육에 사용하였음



그림 112 천적 사육 과정

○ 사육 환경 데이터 수집 장치

- 데이터 수집 항목 : 실내외 온도(°C), 습도(R.H.), 조도(Lux)
- 데이터 수집 장치 : 마이크로프로세서(아두이노)를 기반으로 온습도, 조도 센서로 장치를 꾸미고, 1시간 주기로 저장하였음

○ 사육 환경 데이터 수집 결과

- 사육 환경 데이터는 2022년 10월 3일 오전 11시에 사육을 시작하여 당월 25일 오전 10시에 사육을 종료하였으며 약 3주간 실시되었음
- 사육 실시 2 주차부터 실외 평균기온이 낮아지고, 일교차가 커짐에 따라 실내 온도에 영향을 미쳤을 것으로 판단되며 그 편차가 크게 나타났음
- 전반적으로 온습도와 조도 값이 설정 범위에서 양호하게 제어되었음

표 29 실제 수집된 환경 데이터(예시)

날짜 (yymm dd)	시간 (hh:mm: ss)	외부 온도 (℃)	실내 온도 (℃)	실내 습도 (R.H.%)	실내 조도 (lux)	날짜 (yymm dd)	시간 (hh:mm: ss)	외부 온도 (℃)	실내 온도 (℃)	실내 습도 (R.H.%)	실내 조도 (lux)	
221003	11:00:00	21.9	24.8	81	4,829	221005	22:00:00	15.8	24.9	69	1,480	
	12:00:00	23.6	25.2	79	9,380		23:00:00	14.8	24.9	69	1,488	
	13:00:00	25.0	25.8	79	8,140	221006	00:00:00	15.0	25.1	68	1,486	
	14:00:00	26.6	25.5	74	4,685		01:00:00	14.3	25.4	73	1,482	
	15:00:00	27.0	26.4	74	2,546		02:00:00	14.3	25.1	73	1,467	
	16:00:00	27.2	25.6	73	1,525		03:00:00	14.2	24.7	73	1,473	
	17:00:00	27.7	25.4	73	1,480		04:00:00	14.0	25.0	72	1,452	
	18:00:00	27.5	26.2	73	1,482		05:00:00	13.8	25.1	72	1,428	
	19:00:00	27.1	25.8	71	1,479		06:00:00	13.5	24.9	72	1,417	
	20:00:00	25.8	25.3	70	1,483		07:00:00	13.5	24.8	71	1,480	
	21:00:00	25.7	25.0	70	1,480		08:00:00	13.3	25.1	70	1,777	
	22:00:00	26.1	25.2	69	1,488		09:00:00	13.5	25.1	70	2,024	
	23:00:00	25.3	25.0	68	1,482		10:00:00	14.2	25.4	70	2,413	
221004	00:00:00	24.6	25.6	68	1,485	11:00:00	16.0	24.9	69	4,799		
	01:00:00	24.4	25.2	68	1,483	12:00:00	17.7	25.4	69	9,285		
	02:00:00	23.3	24.9	68	1,468	13:00:00	19.6	25.1	69	8,039		
	03:00:00	23.2	25.1	68	1,477	14:00:00	20.9	25.0	69	4,673		
	04:00:00	23.1	24.9	69	1,458	15:00:00	21.3	24.9	68	2,530		
	05:00:00	23.3	24.8	72	1,429	16:00:00	22.1	24.8	68	1,515		
	06:00:00	24.1	25.2	71	1,418	17:00:00	20.9	25.4	68	1,479		
	07:00:00	25.2	26.3	71	1,555	18:00:00	21.0	25.1	71	1,483		
	08:00:00	24.8	25.2	71	1,784	19:00:00	19.1	24.9	71	1,478		
	09:00:00	22.2	25.1	70	2,025	20:00:00	17.6	25.2	71	1,482		
	10:00:00	22.4	24.8	70	2,440	21:00:00	17.4	25.2	71	1,481		
	11:00:00	22.9	25.1	69	4,722	22:00:00	17.1	25.1	70	1,485		
	12:00:00	22.7	25.1	69	9,120	23:00:00	16.5	24.9	70	1,488		
221005	13:00:00	21.8	25.2	69	8,243	221007	00:00:00	16.5	24.7	71	1,485	
	14:00:00	22.3	24.8	68	4,410		01:00:00	16.4	24.9	70	1,482	
	15:00:00	23.2	25.2	68	2,512		02:00:00	16.1	25.2	70	1,468	
	16:00:00	24.0	25.1	68	1,578		03:00:00	16.5	25.1	70	1,469	
	17:00:00	24.0	25.3	72	1,477		04:00:00	16.1	25.1	70	1,453	
	18:00:00	18.4	25.2	71	1,480		05:00:00	15.8	24.6	70	1,410	
	19:00:00	18.0	24.7	71	1,482		06:00:00	15.5	25.1	69	1,412	
	20:00:00	17.5	25.2	72	1,474		07:00:00	15.1	25.2	69	1,490	
	21:00:00	17.0	25.0	72	1,481		08:00:00	15.4	24.8	68	1,736	
	22:00:00	16.7	25.1	71	1,480		09:00:00	15.6	24.8	68	2,037	
	23:00:00	16.1	24.9	71	1,483		10:00:00	16.1	25.1	72	2,436	
	221005	00:00:00	15.9	24.9	70		1,479	11:00:00	16.3	25.4	72	4,796
		01:00:00	15.8	24.9	70		1,480	12:00:00	17.3	25.1	71	9,361
02:00:00		15.5	25.3	70	1,482	13:00:00	18.9	24.7	71	7,939		
03:00:00		15.3	25.2	70	1,478	14:00:00	18.0	24.9	72	4,663		
04:00:00		15.0	25.4	69	1,450	15:00:00	15.7	25.1	72	2,564		
05:00:00		14.6	24.8	69	1,428	16:00:00	15.7	25.4	71	1,517		
06:00:00		14.6	24.9	68	1,420	17:00:00	16.7	25.1	70	1,484		
07:00:00		14.4	25.1	68	1,537	18:00:00	16.5	25.2	70	1,483		
08:00:00		15.1	25.0	68	1,756	19:00:00	16.6	25.1	69	1,475		
09:00:00		14.6	25.2	68	2,001	20:00:00	14.5	24.9	69	1,480		
10:00:00		14.8	25.6	70	2,380	21:00:00	13.1	25.2	69	1,483		
11:00:00		15.8	25.1	70	1,430	22:00:00	11.7	24.6	68	1,480		
12:00:00		17.1	25.0	72	9,129	23:00:00	10.9	24.8	68	1,479		
221005	13:00:00	17.2	24.8	72	8,030	221008	00:00:00	11.4	24.9	68	1,486	
	14:00:00	18.2	25.2	71	4,667		01:00:00	10.6	25.0	69	1,482	
	15:00:00	19.2	25.7	71	2,536		02:00:00	9.6	25.2	71	1,463	
	16:00:00	19.7	26.8	71	1,525		03:00:00	9.0	24.2	72	1,475	
	17:00:00	19.2	25.2	70	1,450		04:00:00	8.4	24.9	72	1,457	
	18:00:00	19.8	25.0	70	1,472		05:00:00	8.0	25.1	72	1,430	
	19:00:00	18.7	25.1	70	1,469		06:00:00	7.9	24.8	71	1,412	
	20:00:00	17.8	25.1	69	1,482		07:00:00	7.6	24.9	71	1,487	
	21:00:00	16.0	24.7	69	1,483		08:00:00	7.6	24.6	70	1,763	

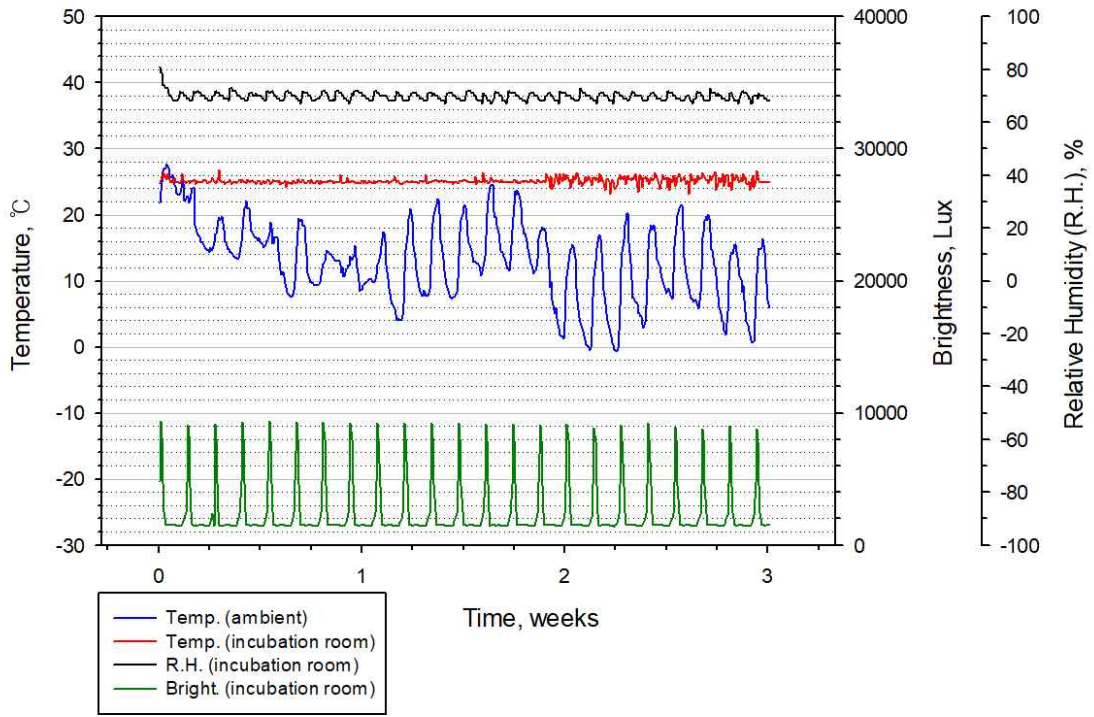







그림 113 사육 환경 데이터 수집 결과 데이터

(다) 개체수 확인 방법

○ 사육 시작일 및 1주일 단위로 1ml 샘플 5점을 채취하여 분포하는 개체수 확인

	번호	샘플 0-1	샘플 0-2	샘플 0-3	샘플 0-4	샘플 0-5
0주차	촬영 사진					
	개체수	10	15	17	19	21
	평균	16.4				
1주차	번호	샘플 1-1	샘플 1-2	샘플 1-3	샘플 1-4	샘플 1-5
	촬영 사진					
	개체수	24	27	18	20	26
평균	23					
2주차	번호	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5
	촬영 사진					
	개체수	33	36	29	28	41
평균	33.4					
3주차	번호	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5

촬영 사진						
	개체수	42	46	51	55	58
	평균	50.4				

○ 기존 사육방식 대비 본 시스템의 차별성

기존 천적 사육방식	vs	천적 대량 사육 시스템
<ul style="list-style-type: none"> 이종박스를 사용한 수작업을 통한 천적 사육 적정 사육조건 유지 힘들 → 생산성, 품질 불안정 과도한 노동력 투입 		<ul style="list-style-type: none"> 자동 사육 시스템을 통한 사육 기계화를 통한 일정한 사육조건 유지 → 생산성, 품질 안정성 확보 기계화를 통한 인력 절감

(3) 천적 실증 농가 검증

(가) 농가 선정

- 천적 실증 농가는 경북 군위군 군위읍 소보면에 소재한 딸기 농가 2개소, 토마토 농가 1개소, 호박 농가 1개소를 선정함

(나) 농가 작물 및 투입된 천적

- 농가 작물은 딸기, 토마토, 호박을 선정하였고 딸기 배지, 토마토 배지 호박하우스 에서 작은뿌리파리의 외부유입을 확인함
- 특히 딸기, 토마토 배지에서 작은뿌리파리 유충이 발견됨에 따라 딸기, 토마토, 호박에 작은뿌리파리 천적인 스키미투스 이리응애(토양 포식성 이리응애)를 투입함
- 아래 표는 농가별 1-5차 스키미투스 이리응애(토양 포식성 이리응애) 투입량을 나타냄

표 30 천적 실증 농가 천적 투입일지

성명	면적(평)	사업량	1차	2차	3차	4차	5차
딸기 농가1	1,000	52박스	05.20 8박스	06.08 4박스	09.26 20박스	10.29 20박스	
딸기 농가2	700	37박스	05.09 7박스	09.24 10박스	10.13 10박스	10.29 10박스	
토마토 농가	1500	79박스	05.24 8박스	06.02 5박스	09.01 30박스	09.26 16박스	10.29 20박스
호박 농가	600	32박스	08.29 16박스	09.26 16박스			
합계	3800	200박스	39박스	35박스	60박스	46박스	20박스

(다) 검증 일시

- 본 검증은 2022년 5월부터 11월까지 약 1~2주 간격으로 수행됨

(라) 검증 내용

- 본 검증은 4개의 농가를 대상으로 하였으며 작은뿌리파리 천적인 스키미투스이리응애(토양포식성이리응애) 투입 전 딸기, 토마토, 호박에 피해를 주는 해충에 대한 설명과 해충으로 인한 작물의 피해 상황을 확인함
- 스키미투스 이리응애(토양포식성 이리응애) 투입 전과 투입 후의 해충 분포 상황을 비교하였으며 해충 방제를 위해 농약을 사용하지 않고 스키미투스 이리응애(토양포식성 이리응애)를 사용함으로써 친환경적인 해충 방제가 가능한 것을 확인함
- 각 농가별 작은뿌리파리, 점박이응애, 온실가루이, 나방류에 대한 설명과 해충으로 인한 작물의 피해 상황을 설명함
- 각 농가별로 작은뿌리파리, 점박이응애, 온실가루이, 나방류 유입에 대한 원인 설명과 피해 양상을 교육하였으며 작은뿌리파리의 유입 밀도에 따라 농가별 투입 시기, 투입량 결정을 하는 교육함. 작은뿌리파리, 점박이응애, 온실가루이, 나방류 밀도 확인용 평판트랩 사용법과 예찰 방법을 교육하였고 해충의 유입 밀도에 따라 천적 투입량과 시기를 달리 하였으며 천적투입 방법을 교육함
- 천적 투입 후에는 시설 하우스 내의 작은뿌리파리 밀도가 줄어드는 것을 확인

(마) 검증 결과

- 딸기 농가1
 - 농장주가 딸기 농사에 많은 열정을 가지고 있으며, 현재 딸기 마이스터 교육 과정 중이며 체험 농장을 운영하시는 관계로 친환경 무농약에 많은 관심을 가지고 있으며, 천적에 대한 관심도 많은 편이라 천적을 이용한 무농약(친환경) 딸기의 중요성을 잘 인지하고 교육에도 열정적인 편임
 - 주위의 논밭 및 배수로, 뒤쪽의 표고버섯 농장 등 가장 많은 피해를 주는 해충인 파리류의 유입이 많은 농장 위치로 야외 육묘장에 육묘를 진행하였고, 어미묘에 대한 천적을 방사하였고, 런너의 발생 및 생육은 양호한 상태였으나, 7월 스프링클러 고장으로 70% 정도를 폐기 처분하고, 묘를 구입하여 정식함
 - 세력이 약한 구입 묘의 상태와 양액 EC조절 실패로 생육이 전반적으로 떨어지는 상태였으

며, 천적 방사는 5월, 6월 9월 10월 4번의 방사로 토양 해충의 피해는 거의 발생하지 않은 것으로 판정(토양 해충 검사)됨

- 11주차(12월 초) 딸기 생육은 일반농가의 약 70% 정도로 수세가 약한 것으로 나타나고 있으며, 양액 재조정이 시행된 9주차 이후 수세의 확장이 눈에 띄게 나타남
- 토양 포식성 천적 투입으로 배지의 토양 해충 발생 억제는 잘 유지되고 있으며, 또한 지상부의 유기자재 살포로 인한 병해충 방제는 잘 이루어지고 있어, 향후 화방관리 및 양액 조절만 잘 된다면 정상적인 수확이 가능함
- 본 검증 기간 동안 1,000평 규모에 총 52박스의 천적을 투입하였으며, 이때 투입 금액은 천적 5,200원/평, 유기자재 1,000원/평으로 나타남

○ 딸기 농가2

- 농장주는 청년 농부로 딸기(600평), 토마토(600평)를 무농약 재배하고 있으며, 농사에 많은 열정을 가지고 있고, 친환경 농업에 대한 의지가 높고 천적방제에 대한 관심이 높아, 천적을 이용한 무농약(친환경) 재배의 중요성을 잘 인지하고 교육에도 열정적인 편임
- 주위의 논밭 및 배수로, 앞쪽의 하천 갈대밭 등 가장 많은 피해를 주는 해충인 파리류의 유입이 많은 농장 위치하고 있으며, 딸기 야외 육묘장에 육묘를 진행하였고, 어미묘에 대한 천적을 방사하였고, 런너의 발생 및 생육은 양호한 편임
- 작은 규모의 딸기 육묘장으로 인하여 9월 정식 시에 반은 묘를 구입하여 정식하였으나, 구입묘의 30%는 정식 실패 후 현재까지도 재보식 중에 있음
- 재보식 중인 묘 이외에는 생육이 전반적으로 양호한 상태이며, 천적 방사는 5월, 9월, 10월의 2번 총 4번의 방사로 토양 해충의 피해는 거의 발생하지 않은 것으로 판단됨
- 딸기 런너의 재보식 묘에 대한 생육상태를 주의 깊게 관리할 필요성이 있으며, 이외의 생육 및 수확은 양호한 상태임
- 토양 포식성 천적 투입으로 배지의 토양 해충 발생 억제는 잘 유지되고 있으며, 또한 지상부의 유기자재 살포로 인한 병해충 방제는 잘 이루어지고 있어, 향후 재보식 묘에 대한 생육관리만 잘 된다면 고품질 다수확이 가능함
- 본 검증 기간동안 700평 규모에 총 37박스의 천적을 투입하였으며, 이때 투입 금액은 천적 5,300원/평, 유기자재 1,000원/평으로 나타남

○ 토마토 농가

- 토마토 연동 하우스 시설이 양호하며, 하우스 내에 거주하며, 섬세하게 관리하고 있음. 현재까지 관행의 농업을 지향하다가 최근에 친환경 무농약에 많은 관심을 가지고 있음. 또한 천적에 대한 관심도 많은 편이라 천적을 이용한 토마토의 중요성을 잘 인지하고 컨설팅에도 적극 대응하는 농가임
- 주위의 논밭 및 배수로, 하우스 앞쪽의 인분 처리장, 과수 묘목 육묘장 등 가장 많은 피해를 주는 해충인 파리류의 유입이 많은 농장 위치 토양 해충 및 지상부 해충의 유입이 매우 많은 지역이며, 5월 말 최초 토양 천적을 투입하기 전 바이러스 감염 및 뿌리 파리류의 유입이 매우 많은 상황으로 정상적인 수확이 불가능한 수준으로 피해를 받은 상태임
- 토양천적 투입 후 더 이상의 바이러스 확산이 없었으며, 파리류의 개체수도 감소 되었음 (토양 해충 검증 실시) 또한 일부 개체에서는 바이러스를 극복하고, 생육이 정상적으로 진행된 사례도 있어, 천적 투입 후부터 수확 등 전반적인 생육이 좋아짐

- 8월 중순에 토마토 배지 교체 후 구입묘를 정식 하였으며, 9월 말에 토양 해충의 유입이 높아짐에 따라 토양 천적 방제를 실시함. 구입묘의 생육상태가 나빴으나, 토양 천적 방사로 인한 뿌리의 활착이 좋아지며, 전반적인 생육상태가 매우 좋아짐
- 10월 말 토양 포식성 천적 투입으로 현재까지 배지의 토양 해충 발생 억제는 잘 유지되고 있으며, 또한 전작에 비하여 월등한 수확량을 나타내고 있으며, 현재 3-4화방 수확을 진행 중에 있고, 생육상태 또한 매우 양호하여 향후 매우 높은 수확을 할 수 있을 것이라 판단됨. 농장주가 토양 천적을 활용한 친환경 무농약 재배로 전환을 고려하고 있음
- 본 검증 기간 동안 1,500평 규모에 총 79박스의 천적을 투입하였으며, 이때 투입 금액은 천적 5,270원/평, 유기자재 1,600원/평으로 나타남

○ 호박 농가

- 단동 하우스 내 토경재배(600평)로 호박 및 기타 작물을 재배하여 대구 수성구에서 자녀가 직접 운영 중인 식당에 전량 공급하고 있으며, 친환경 무농약 재배를 지향하고 있음. 천적에 대한 관심도 많은 편이라 천적을 이용한 친환경 무농약 재배의 중요성에 대하여 잘 인지하고 컨설팅에 대한 이해도가 높은 편임
- 앞쪽의 하천 및 주변 배수로로 인한 해충의 유입이 많은 농장 위치, 매우 열악한 단동 하우스 시설 및 토경 재배로 인한 토양해충의 발생이 매우 높은 상태임. 8월 중순 호박 정식 후 8월 말 토양 천적을 방사함
- 9월 말 뿌리파리 외부유입으로 인한 파리류 증가를 억제하기 위하여 2차 토양 천적을 방제하였으며, 11월 말 냉해로 인한 작기 종료 전까지 매우 양호한 해충 억제와 생육이 이루어짐
- 호박 농사에 대한 지식 없이 재배를 시작하여, 일반적인 호박의 재배법과 달리 호박의 재식거리 및 골간 간격이 매우 좁게 정식 함으로써, 재배를 위한 통로 확보가 불가능하여 재배기간 동안 줄기의 부러짐 등의 썩음병 원인을 제공하였으나, 토양 천적 방사로 인한 뿌리의 활착이 매우 좋아 고품질 다수확이 가능했음
- 본 검증 기간동안 600평 규모에 총 32박스의 천적을 투입하였으며, 이때 투입 금액은 천적 5,300원/평, 유기자재 1,000원/평으로 나타남

(바) 무농약 농산물 인증

- 천적 방제를 실시한 농가에서 재배된 작물들에 대한 무농약 농산물 인증 획득
- 인증기관 : 국립농산물품질관리원

번호	성명	인증번호	인증품목	사업장 소재지	유효기간
1	■■■■■	■■■■■	딸기	군위군 효령면	22.09.17~23.09.16
2	■■■■■	■■■■■	딸기	군위군 군위읍	22.12.14~23.12.13
3	■■■■■	■■■■■	딸기, 오이, 토마토	군위군 군위읍	22.02.10~23.02.09
4	■■■■■	■■■■■	토마토	군위군 효령면	22.04.18~23.04.17
5	■■■■■	■■■■■	토마토	군위군 군위읍	22.10.26~23.10.25
6	■■■■■	■■■■■	토마토	군위군 군위읍	22.10.26~23.10.25
7	■■■■■	■■■■■	딸기	군위군 군위읍	22.12.07~23.12.06

인증정보 인증번호 및 생산자명, 지역으로 인증정보를 검색하세요.

생산자명	[개인정보보호]	
주소	[개인정보보호]	
인증번호	[개인정보보호]	
인증종류	무농약농산물	
대표품목	딸기	
최초인증일자	2012-08-17	
인증기간	2022-09-17 ~ 2023-09-16	
인증면적	5,608.00 m ²	
생산계획량	42,300.00 kg	
농장소재지	경상북도 군위군	
생산자구분	개인	
대표자성명	[개인정보보호]	
구성원수	1명	
이메일	[개인정보보호]	
전화번호	[개인정보보호]	
인증부가조건	* 인증받은 포도품목은 2023년 생산되는 생산품부터 인증품으로 출하 가능.	
사후관리결과	잔류농약분석 ▶ 2021년	
사후관리결과	생산과정조사 ▶ 2020년 ▶ 2021년 ▶ 2022년	
홈페이지		
인증기관	[개인정보보호]	
상품명		

목록 인쇄

인증품목정보

그림 114 무농약 농산물 인증

인증정보 인증번호 및 생산자명, 지역으로 인증정보를 검색하세요.

생산자명	■■■■■	
주소	[개인정보보호]	
인증번호	■■■■■	
인증종류	무농약농산물	
대표품목	딸기	
최초인증일자	2021-12-14	
인증기간	2022-12-14 ~ 2023-12-13	
인증면적	2,613.00 m ²	
생산계획량	11,000.00 kg	
농장소재지	경상북도 군위군	
생산자구분	개인	
대표자성명	■■■■■	
구성원수	1명	
이메일	[개인정보보호]	
전화번호	■■■■■	
인증부가조건		
사후관리결과	잔류농약분석 → 2022년	
사후관리결과	생산과정조사 → 2021년 → 2022년	
홈페이지		
인증기관	■■■■■	
상품명		

목록 인쇄

인증품목정보

https://www.enviagro.go.kr/portal/info/Info_certifi_spe.do

1/2

그림 115 무농약 농산물 인증

인증정보 인증번호 및 생산자명, 지역으로 인증정보를 검색하세요.

생산자명	■■■■■	
주소	[개인정보보호]	
인증번호	■■■■■	
인증종류	무농약농산물	
대표품목	오이	
최초인증일자	2021-02-10	
인증기간	2022-02-10 ~ 2023-02-09	
인증면적	2,457.00 m ²	
생산계획량	110,000.00 kg	
농장소재지	경상북도 군위군	
생산자구분	개인	
대표자성명	■■■■■	
구성원수	1명	
이메일	[개인정보보호]	
전화번호	■■■■■	
인증부가조건		
사후관리결과	잔류농약분석 → 2022년	
사후관리결과	생산과정조사 → 2021년 → 2022년	
홈페이지		
인증기관	■■■■■	
상품명		

목록 인쇄

인증품목정보

https://www.enviagro.go.kr/portal/info/Info_certifi_spe.do

1/2

그림 116 무농약 농산물 인증

인증정보 인증번호 및 생산자명, 지역으로 인증정보를 검색하세요.

생산자명	■■■■■	
주소	[개인정보보호]	
인증번호	■■■■■	
인증종류	무농약농산물	
대표품목	토마토	
최초인증일자	2021-10-26	
인증기간	2022-10-26 ~ 2023-10-25	
인증면적	5,600.00 m ²	
생산계획량	112,000.00 kg	
농장소재지	경상북도 군위군	
생산자구분	개인	
대표자성명	■■■■■	
구성원수	1명	
이메일	[개인정보보호]	
전화번호	■■■■■	
인증부가조건		
사후관리결과	잔류농약분석 → 2022년	
사후관리결과	생산과정조사 → 2021년 → 2022년	
홈페이지		
인증기관	■■■■■	
상품명		

목록 인쇄


인증품목정보

https://www.enviagro.go.kr/portal/info/Info_certifi_spe.do

1/2

그림 118 무농약 농산물 인증

인증정보 인증번호 및 생산자명, 지역으로 인증정보를 검색하세요.

생산자명	■■■■■	
주소	[개인정보보호]	
인증번호	■■■■■	
인증종류	무농약농산물	
대표품목	토마토	
최초인증일자	2021-10-26	
인증기간	2022-10-26 ~ 2023-10-25	
인증면적	3,601.00 m ²	
생산계획량	100,000.00 kg	
농장소재지	경상북도 군위군	
생산자구분	개인	
대표자성명	■■■■■	
구성원수	1명	
이메일	[개인정보보호]	
전화번호	■■■■■	
인증부가조건		
사후관리결과	잔류농약분석 → 2022년	
사후관리결과	생산과정조사 → 2021년 → 2022년	
홈페이지		
인증기관	■■■■■	
상품명		

목록 인쇄

인증품목정보

https://www.enviagro.go.kr/portal/info/Info_certifi_spe.do

1/2

그림 119 무농약 농산물 인증

인증정보 인증번호 및 생산자명, 지역으로 인증정보를 검색하세요.

생산자명	■■■■■	
주소	[개인정보보호]	
인증번호	■■■■■	
인증종류	무농약농산물	
대표품목	딸기	
최초인증일자	2021-12-07	
인증기간	2022-12-07 ~ 2023-12-06	
인증면적	2,660.00 m ²	
생산계획량	12,000.00 kg	
농장소재지	경상북도 군위군	
생산자구분	개인	
대표자성명	■■■■■	
구성원수	1명	
이메일	[개인정보보호]	
전화번호	■■■■■	
인증부가조건	■■■■■	
사후관리결과	잔류농약분석 → 2022년	
사후관리결과	생산과정조사 → 2021년 → 2022년	
홈페이지		
인증기관	■■■■■	
상품명		

목록 인쇄

인증품목정보

https://www.enviagro.go.kr/portal/info/Info_certifi_spe.do

1/2

그림 120 무농약 농산물 인증

(4) 천적 방제 경상북도 시범사업 현황(정책 활용)

○ 2021~2021년도 포항시, 군위군, 칠곡군, 영주시 등 약 1만평 시범 사업 실시

표 31 '21~'22년 경상북도 시범사업 현황

지역 (시행연도)	사업명	사업 량 (개소)	사업비(천원)					사업내용
			계	국비	도비	시(군)비	자부담	
경상북도 영주시 (2021)	버섯파리 친환경 방제기술 시범사업	4	8,000			5,600	2,400	포식성 천적, 끈끈이트랩, 유기농 자재
경상북도 포항시 (2021)	청경딸기 생산 신기술 보급 시범	5	10,000			7,000	3,000	포식성 천적, 끈끈이트랩, 유기농 자재
경상북도 포항시 (2021)	버섯파리 친환경 방제기술 시범	8	18,400			12,880	5,520	천적, 끈끈이 트랩 보급
경상북도 포항시 (2022)	버섯파리 친환경 방제기술 시범	2	18,400			11,040	7,360	천적, 끈끈이 트랩 보급
경상북도 군위군 (2021)	천적 이용 무농약 안전농산물 생산 시범	1	30,000			30,000		포식성 천적, 끈끈이트랩, 유기농 자재, 벙크플랜트 등
경상북도 군위군 (2021)	천적이용 항공푸드용 친환경버섯 생산 시범	1	30,000			24,000	6,000	천적 보급 버섯 브랜드 홍보 및 관련 기자재 구입, 교육 및 컨설팅
	천적 이용 안전 농산물 생산 시범	1	20,000			20,000		천적, 끈끈이 트랩, 천적유지식물 등
경상북도 군위군 (2022)	친환경 농산물 천적방제 지원	1	30,000			24,000	6,000	국내 생산 증식, 보급 천적 구입비 지원 지원기준 6,000천원/ha
경상북도 칠곡군 (2022)	천적을 활용한 해충 종합방제 기술시범	9	40,000	20,000		20,000		천적, 끈끈이 트랩 보급
경상북도 군위군 (2023) 실시예정	무농약 친환경 농산물 생산 시범	3.3ha 내외	40,000			40,000		천적, 끈끈이트랩, 벙크플랜트 등

(5) 천적 방제 교육 실시

- 유기 농자재 및 천적 활용 농법 교육 훈련 실시
 - 천적 방제의 개념, 천적의 활용, 병행 농법, 천적 투입 시기 등
 - 현장 농가 현장 컨설팅 병행

강의사실확인서					
인 적 사 항	성명	한글	[REDACTED]	주민등록 번호	[REDACTED]
	주소		경북 군위군 효령면 치산효령로 [REDACTED]		
	연락처		[REDACTED]		
교육 과정	일시		교육시간	강의내용	강의장소
	2022. 7. 19.(화)	13:30 ~ 17:30	4	천적활용 딸기재배	완주군 농업인회관
용도	제출용				
<p>2023. 3. 3</p> <p>완주군 농업기술센터</p>					
담당부서	농촌지원과				
담당자	[REDACTED]				
전화번호	[REDACTED]				

그림 121 친환경 방제 농가 교육 실시(완주군)

「원예작물 천적 투입 효과증진 기술보급」 사업협의회 결과

- 「원예작물 천적 투입 효과 증진 기술 보급」의 원활한 사업 추진
- 성공적인 사업추진을 위한 기술 공유 및 시군 의견수렴 등

ㄱ 추진개요

- 일시/장소: '22. 3. 18.(금), 14:00~16:00 / 농업기술원 연지관 2층
- 참석인원: 6명(시군 천적사업 담당자)

ㄴ 주요내용

- 천적 투입 사례, 천적 활용 방법 등 교육: [REDACTED] 대표
 - 화학적 방제의 문제점 및 PLS 제도와 친환경 농업
 - 생물적 방제의 이해 및 천적이용 역사(외국, 국내)
 - 시설 해충별 천적이용 기술
 - 총채벌레, 진딧물, 응애류 등의 피해 증상 및 천적 이용 방법
 - 총채벌레, 진딧물, 응애류 등 천적의 특징 및 생활환 등
 - 천적방제 실증연구
 - 오이시설재배지 씨고자리파리 방제 시험
 - 고설딸기 시설재배지 작은뿌리파리 방제 시험
 - 옹녀마늘 재배지 토양해충 방제 시험
 - 팜 119 천적방제 현장(스키미투스 이라웅에): 무농약 딸기·토마토·오이 재배 농가
- 시군별 사업 추진계획 발표 및 의견수렴 등: 차후 별도 추진 예정

ㄷ 관련사진



개 회

천적 이용 해충방제 교육 1

천적 이용 해충방제 교육 2

그림 122 친환경 방제 농가 교육 실시(완주군)

클린 칠곡! 안심 칠곡! 생활 속 거리두기에 동참합니다.



칠곡군 농업기술센터



수신 내부결재

(경유)

제목 천적을 활용한 해충종합방제 기술 시범사업 교육 결과 보고

농업기술과-830(2022. 03. 14.)와 관련하여 실시한 천적을 활용한 해충종합방제 기술 시범사업 천적 교육 결과를 아래와 같이 보고합니다.

1. 일 시: 2022. 3. 15.(화) 19:00~
2. 장 소: 센터 3층 강의실
3. 인 원: 8명
4. 대 상: 천적을 활용한 해충종합방제 기술시범 선정농가
5. 강 사: [REDACTED]
6. 내 용: 생물학적 방제와 화학적 방제의 차이, 천적 생태계 및 활용 방안 설명 등
7. 사진대지



붙임 참석자 명단 1부. 끝.

그림 123 친환경 방제 농가 교육 실시(칠곡군)

출강 확인서

소속 : 팜 119

성명 : ██████████

위사람은 본 기관에서 천적강사로 출강하였음을 확인합니다.

번호	교육일	교육내용	장 소	교육 시간	인원	비고
1	2020. 5. 26	천적이용활용	농업기술센터	4	30	
2	2022. 5. 20	"	농업기술센터 및 ██████████	2	3	
3	2022. 6. 2	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
4	2022. 6. 8	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
5	2022. 6. 16	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
6	2022. 6. 23	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
7	2022. 6. 30	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
8	2022. 7. 7	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
9	2022. 7. 14	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
10	2022. 9. 22	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
11	2022. 9. 26	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	
12	2022. 9. 29	"	농업기술센터 및 ██████████	"	"	

그림 124 친환경 방제 농가 교육 실시(군위군) 1/5

번호	교육일	교육내용	장 소	교육 시간	인원	비고
47	2022. 9. 8	천적이용활용	농업기술센터 및 [REDACTED]	2	5	
48	2022. 9. 16	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
49	2022. 9. 22	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
50	2022. 9. 26	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
51	2022. 9. 29	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
52	2022. 10. 6	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
53	2022. 10. 13	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
54	2022. 10. 20	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
55	2022. 10. 27	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
56	2022. 10. 29	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
57	2022. 11. 3	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
58	2022. 11. 11	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
59	2022. 11. 17	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
60	2022. 11. 24	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
61	2022. 12. 1	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
62	2022. 8. 29	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
63	2022. 9. 5	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	

그림 125 친환경 방제 농가 교육 실시(군위군) 2/5

번호	교육일	교육내용	장 소	교육 시간	인원	비고
30	2022. 10. 29	천적이용활용	농업기술센터 및 [REDACTED]	2	5	
31	2022. 11. 1	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
32	2022. 11. 8	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
33	2022. 11. 15	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
34	2022. 11. 22	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
35	2022. 11. 29	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
36	2022. 5. 24	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
37	2022. 6. 2	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
38	2022. 6. 9	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
39	2022. 6. 16	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
40	2022. 6. 23	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
41	2022. 6. 30	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
42	2022. 7. 7	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
43	2022. 7. 14	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
44	2022. 8. 17	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
45	2022. 8. 26	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
46	2022. 9. 1	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	

그림 126 친환경 방제 농가 교육 실시(군위군) 3/5

번호	교육일	교육내용	장 소	교육 시간	인원	비고
13	2022. 10. 6	천적이용활용	농업기술센터 및 [REDACTED]	2	5	
14	2022. 10. 13	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
15	2022. 10. 20	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
16	2022. 10. 27	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
17	2022. 10. 29	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
18	2022. 11. 3	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
19	2022. 11. 11	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
20	2022. 11. 17	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
21	2022. 11. 24	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
22	2022. 12. 1	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
23	2022. 5. 9	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
24	2022. 9. 24	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
25	2022. 10. 4	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
26	2022. 10. 11	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
27	2022. 10. 13	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
28	2022. 10. 18	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
29	2022. 10. 25	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	

그림 127 친환경 방제 농가 교육 실시(군위군) 4/5

번호	교육일	교육내용	장 소	교육 시간	인원	비고
64	2022. 9. 13	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	2	5	
65	2022. 9. 20	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
66	2022. 9. 26	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
67	2022. 10. 4	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
68	2022. 10. 11	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
69	2022. 10. 18	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
70	2022. 10. 25	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
71	2022. 11. 1	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
72	2022. 11. 8	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
73	2022. 11. 15	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
74	2022. 11. 21	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	
75	2022. 11. 29	"	농업기술센터 및 [REDACTED]	"	"	

군위군농업기술센터

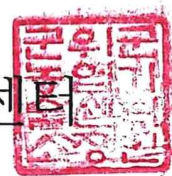


그림 128 친환경 방제 농가 교육 실시(군위군) 5/5

출강확인서

소속 : 팜119

성명 : XXXXXXXXXX


위 사람은 본 기관에서 아래와 같이 출강하였음을 확인합니다.

번호	교육일	교육내용	장소	교육 시간	인원	비고
1	2022. 5. 9.	버섯 농가 천적 활용 교육	포항시 북구 기계면 일원	2	3	
2	2022. 5. 27.	..	..	..	..
3	2022. 6. 14.	..	..	..	..
4	2022. 6. 17	..	..	..	..
5	2022. 6. 21.	..	..	..	..
6	2022. 6. 29.	..	..	..	..
7	2022. 7. 5.	..	..	..	..
8	2022. 7. 13.	..	..	..	..
9	2022. 7. 27.	..	..	..	..
10	2022. 8. 16.	..	..	..	..
11	2022. 8. 24.	..	..	..	..
12	2022. 9. 1.	..	..	..	..
13	2022. 9. 15.	..	..	..	..
14	2022. 9. 21.	..	..	..	..
15	2022. 9. 27.	..	..	..	..
16	2022. 10. 4.	..	..	..	..
17	2022. 10. 11.	..	..	..	..

- 확인일자 : 2023. 4. 6.

- 확 인 자 : 포항시농업기술센터 기술보급과 XXXXXXXXXX

포항시농업기술센터



(6) KC 인증

○ KC 전자파 인증

- KTCL 공인 KC 자기적합등록 시험 실시

○ 시험 항목 KC EMC

- 전자파 방사, 방출 측정

- 사전 노이즈 필터 추가 장착



그림 130 KC 자기적합등록 시험 및 사용장비

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	팜119
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	천적 응애 대량 사육장치
기기부호/추가 기기부호 Equipment code /Additional Equipment code	IND
기본모델명 Basic Model	Kf-00564
파생모델명 Series Model	
등록번호 Registration No.	R-R-KFL-Kf-00564
제조사/제조국가 Manufacturer/Country of	팜119/한국
등록연월일 Date of Registration	2023-02-27
기타 Others	
<p style="text-align: center;">위 기자재는 「전파법」 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.</p> <p style="text-align: right;">2023년(Year) 02월(Month) 27일(Day)</p> <div style="text-align: center;">  <p>국립전파연구원장 Director General of National Radio Research Agency</p> </div> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.</p>	



그림 131 KC 방송통신기자재의 적합등록 인증서

다. 공동연구개발기관(㈜이디에프) 수행 내용

(1) 천적 사육 통합 환경제어 시스템 수정

- 추가 설치 장치에 대한 시스템 수정
- 1차년도에 구축한 통합환경 제어 시스템과 추가된 장치에 대한 내용 추가
 - 외부 미생물, 바이러스 등에 의한 오염을 방지하기 위하여 1차적으로 배지를 냉동(-20℃)하여 사용하였으며, 외부 오염원의 물리적 차단을 위하여 배양 시스템에 스크린 덮개를 추가함
 - 환경 조건 유지를 위하여 별도의 공간에 천적 대량 생산 시스템을 설치하고 냉·난방기를 설치하였으며, 배지 내 적정 습도 유지를 위하여 가습장치(포그)를 추가적으로 구비함
 - 향후 필요 시 시스템 실 출입구 살균시스템(에어 세척 및 UV 살균 등)을 추가적으로 구축하고자 함

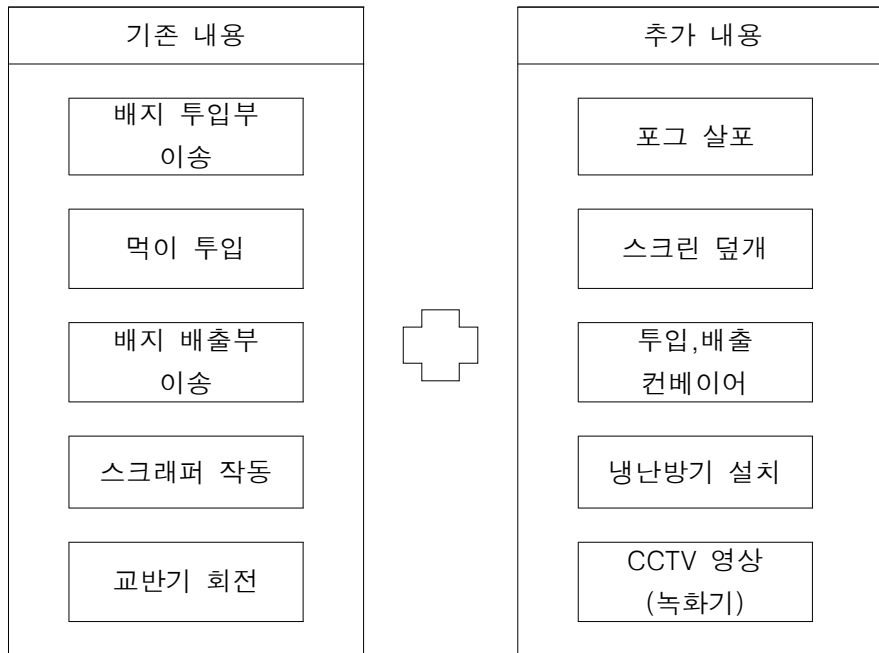


그림 133 투입 배출 컨베이어



그림 134 포그 살포



그림 135 CCTV 설치

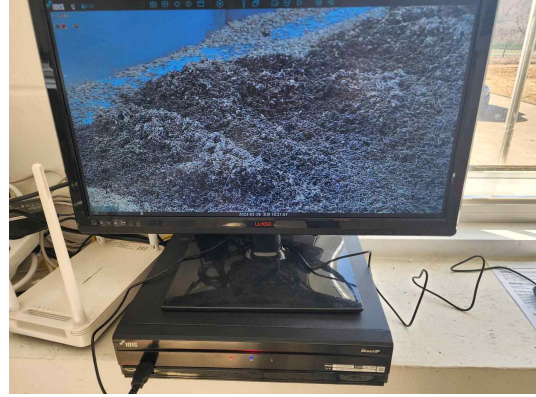


그림 136 CCTV 송신용 녹화기



그림 137 스크린 덮개 설치

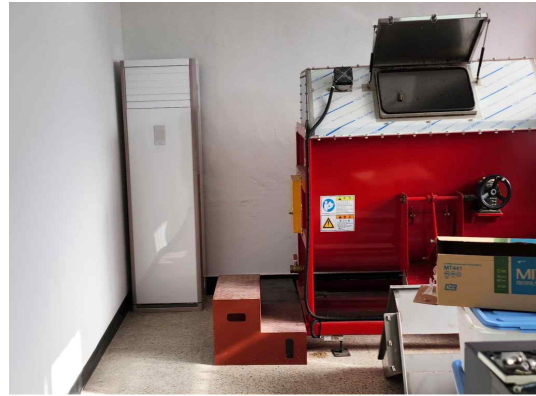


그림 138 냉난방기 설치

(2) 천적 대량 사육 장치 환경제어 터치 스크린 및 컨트롤 패널 수정

○ 컨트롤 터치 스크린 개선



그림 139 천적 대량 사육장치 터치 스크린

- 기존 컨트롤 터치 스크린의 경우 장치 각 부의 단순 작동만 구현하였음
- 장치의 자동 운전과 수동 운전이 모두 가능하도록 하였음
- 작동 주기, 작동 속도를 제어할 수 있게 하여 세부적인 제어가 가능하도록 하였음
- 로컬환경에서 와이파이 무선 통신으로 모바일 또는 탭으로 접속하여 제어 가능함

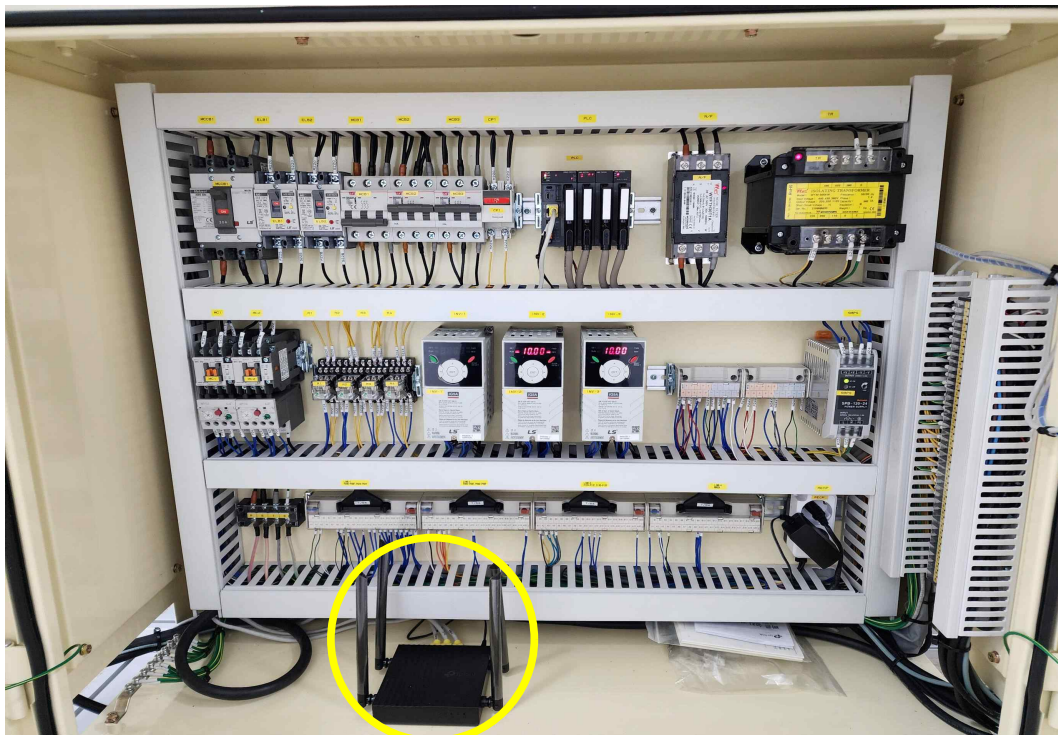


그림 141 로컬 무선 통신을 위한 와이파이 설치



그림 142 자동운전 화면1 - 배지투입, 먹이공급 설정

- 배지 투입부의 자동 운전 화면 구성

- ① CYCLE NO : 자동 운전 설정의 세부 회차 설정을 할 경우(최대 5사이클) 진행되고 있는 회차가 표시됨
- ② HEAD#1원점 : 배지투입부에 장착된 근접센서에 의해 원점으로 돌아오게 되면 점등됨
- ③ 배지공급모터 : 배지공급모터가 가동되고 있으면 점등됨
- ④ 스크류모터 : 스크류 모터가 가동되고 있으면 점등됨
- ⑤ HEAD#1전진 : 배지투입부가 전진하고 있으면 점등됨
- ⑥ 호퍼도어 : 배지 투입을 위한 호퍼 도어가 열닫힌 상태를 점등함
- ⑦ HEAD#1후진 : 배지투입부가 후진하면 점등됨

- 먹이 공급부 자동 운전 화면 구성

- ① CYCLE NO : 자동 운전 설정의 세부 회차 설정을 할 경우(최대 5사이클) 진행되고 있는 회차가 표시됨
- ② HEAD#1원점 : 배지투입부에 장착된 근접센서에 의해 원점으로 돌아오게 되면 점등됨
- ③ HEAD#1전진 : 배지투입부가 전진하고 있으면 점등됨
- ④ 먹이공급모터 : 먹이 공급 진행시 점등
- ⑤ HEAD#1후진 : 배지투입부가 후진할 경우 점등됨
- ⑥ 공급주기 경과 : 먹이 공급 주기 설정 기능



그림 143 자동운전 화면2 - 배지교반, 배지배출 설정

- 배지 배출부 자동 운전 화면 구성

- ① CYCLE NO : 자동 운전 설정의 세부 회차 설정을 할 경우(최대 5사이클) 진행되고 있는 회차가 표시됨
- ② HEAD#2원점 : 배지교반부에 장착된 근접센서에 의해 원점으로 돌아오게 되면 점등됨
- ③ HEAD#2전진 : 배지교반부가 전진하고 있으면 점등됨
- ④ 배지교반모터 : 배지를 교반하는 교반날 회전하면 점등
- ⑤ 배지교반실린더 : 배지를 교반하는 교반날의 상하강 상태를 점등
- ⑥ HEAD#2후진 : 배지교반부가 후진할 경우 점등됨
- ⑦ 교반주기경과 : 교반 주기 설정 기능

- 배지 배출부 자동 운전 화면 구성

- ① CYCLE NO : 자동 운전 설정의 세부 회차 설정을 할 경우(최대 5사이클) 진행되고 있는 회차가 표시됨
- ② HEAD#2원점 : 배지배출부에 장착된 근접센서에 의해 원점으로 돌아오게 되면 점등됨
- ③ HEAD#2전진 : 배지배출부가 전진하고 있으면 점등됨
- ④ 스크래퍼1(L) : 작동범위가 넓은 1번 공압 실린더에 의해 작동하는 스크래퍼의 위치 상태 점등
- ⑤ 스크래퍼2(S) : 작동범위가 짧은 2번 공압 실린더에 의해 작동하는 스크래퍼의 위치 상태 점등
- ⑥ HEAD#2후진 : 배지배출부가 후진할 경우 점등됨
- ⑦ 배지배출모터 : 배지배출을 위한 모터 구동시 점등



그림 144 자동운전 화면3 - 포그살포 설정

- 포그 살포부 자동 운전 화면 구성

- ① CYCLE NO : 자동 운전 설정의 세부 회차 설정을 할 경우(최대 5사이클) 진행되고 있는 회차가 표시됨
- ② HEAD#2원점 : 포그살포부에 장착된 근접센서에 의해 원점으로 돌아오게 되면 점등됨
- ③ HEAD#2전진 : 포그살포부가 전진하고 있으면 점등됨
- ④ 포그살포밸브 : 포그살포 작업이 진행되면 점등됨
- ⑤ HEAD#2후진 : 포그살포부가 후진하고 있으면 점등됨
- ⑥ 공급주기경과 : 먹이공급 주기 설정기능



그림 145 수동운전화면 - 각 장치별 수동 운전을 위한 조작부

- 모든 장치를 수동으로 제어할 수 있는 화면



그림 146 자동운전을 위한 세부 설정 화면 - 배지투입 설정

- 배지 투입부 설정

- ① 배지 투입모터 동작시간 설정 : 스크류 컨베이어의 모터의 작동 시간을 설정하여 호퍼로 배지를 이송하는 기능
- ② 스크류모터 동작시간 설정 : 호퍼에 장착되어 배지를 분산 배치하는 모터의 동작 시간 설정
- ③ HEAD#1이송모터 전진시간 설정 : 배지를 배출할 목표 지점까지 소요되는 시간 설정
- ④ 호퍼도어 열림유지시간 설정 : 호퍼에서 배지를 배출 한 뒤 배출이 완료되기까지 지연시간 설정
- ⑤ HEAD#1이송모터 Hz 설정 : 배치배출부의 이송속도 설정



천 적 배 양 시 스템



운전모드 선택
자동
수동

먹이공급설정

시간설정 항목(초)	1차	2차	3차	4차	5차
HEAD#1이송모터 전진시간 설정	0	0	0	0	0
먹이공급모터 동작시간 설정	0	0	0	0	0
사용 / 미사용 선택		미사용	미사용	미사용	미사용

먹이공급주기 경과
0 일
 0 시간
 0 분
 0 초

먹이공급주기 설정
0 일
 0 시간
 0 분

HEAD#1이송모터 Hz 설정
0 Hz

자동운전화면

수동운전화면

배지투입설정

먹이공급설정

배지교반설정

배지배출설정

포그살포설정

알람이력화면

그림 147 자동운전을 위한 세부 설정 화면 - 먹이공급 설정

- 배지 투입부 설정

- ① HEAD#1이송모터 전진시간 설정 : 먹이를 배출할 목표 지점까지 소요되는 시간 설정
- ② 먹이공급모터 동작시간 설정 : 먹이를 배출하기 위한 모터의 동작 시간 설정
- ③ 먹이공급주기 경과 : 먹이공급주기 경과 시간 표시
- ④ 먹이공급주기 설정 : 먹이공급주기 설정
- ⑤ HEAD#1이송모터 Hz 설정 : 배치배출부의 이송속도 설정



그림 148 자동운전을 위한 세부 설정 화면 - 배지 교반 설정

- 배지 교반부 설정

- ① HEAD#2이송모터 전진시간 설정 : 회차별 선택 및 교반 시간 설정
- ② 배지교반주기 경과 : 배지교반을 실시 한 후 경과시간 표기
- ③ 배지교반주기 설정 : 배지교반주기 설정
- ④ HEAD#1이송모터 Hz 설정 : 배지교반부의 이송속도 설정



그림 149 자동 운전을 위한 세부 설정 화면 - 배지 배출 설정

- 배지 배출부 설정

- ① HEAD#2이송모터 전진시간 설정 : 회차별 선택 및 배출부 이송 시간 설정
- ② 배지 배출모터 동작시간 설정 : 배출 모터 가동 시간 설정
- ③ HEAD#2이송모터 Hz 설정 : 배지 배출부 이송 속도 설정

그림 150 자동 운전을 위한 세부 설정 화면 - 포그 살포 설정

- 포그 살포부 설정

- ① HEAD#2이송모터 전진시간 설정 : 회차별 선택 및 배출부 이송 시간 설정
- ② 포그살포주기 경과 : 포그 살포 주기의 경과 시간 표시
- ③ HEAD#2이송모터 Hz 설정 : 포그살포부 이송속도 설정

그림 151 알람 이력 화면

- HEAD#1, HEAD#2의 충돌상황, 각 부 모터의 과부하 상황 등의 이력 히스토리 목록

(3) 천적 대량 사육장치의 수정된 컨트롤 패널 주요 도면

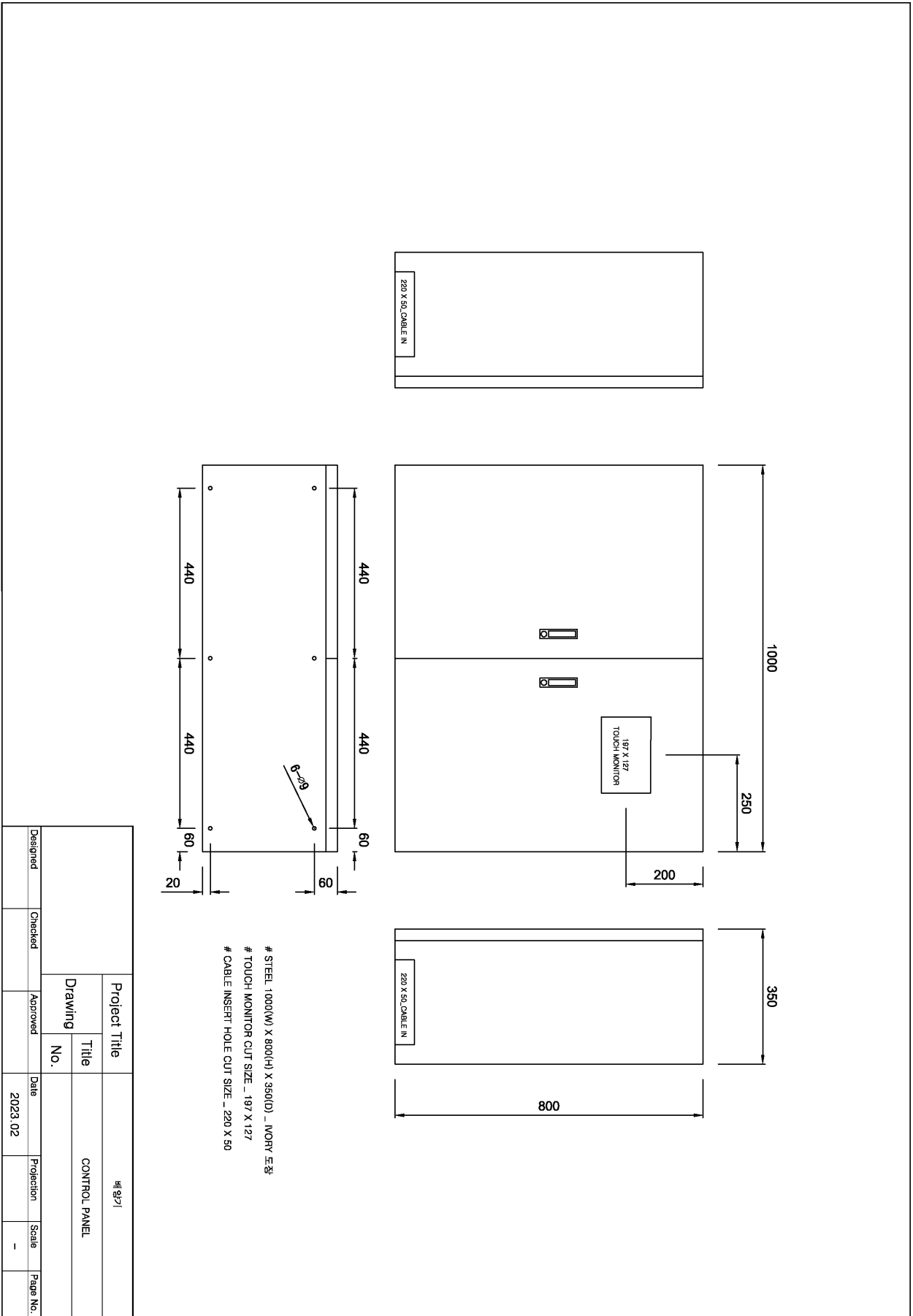
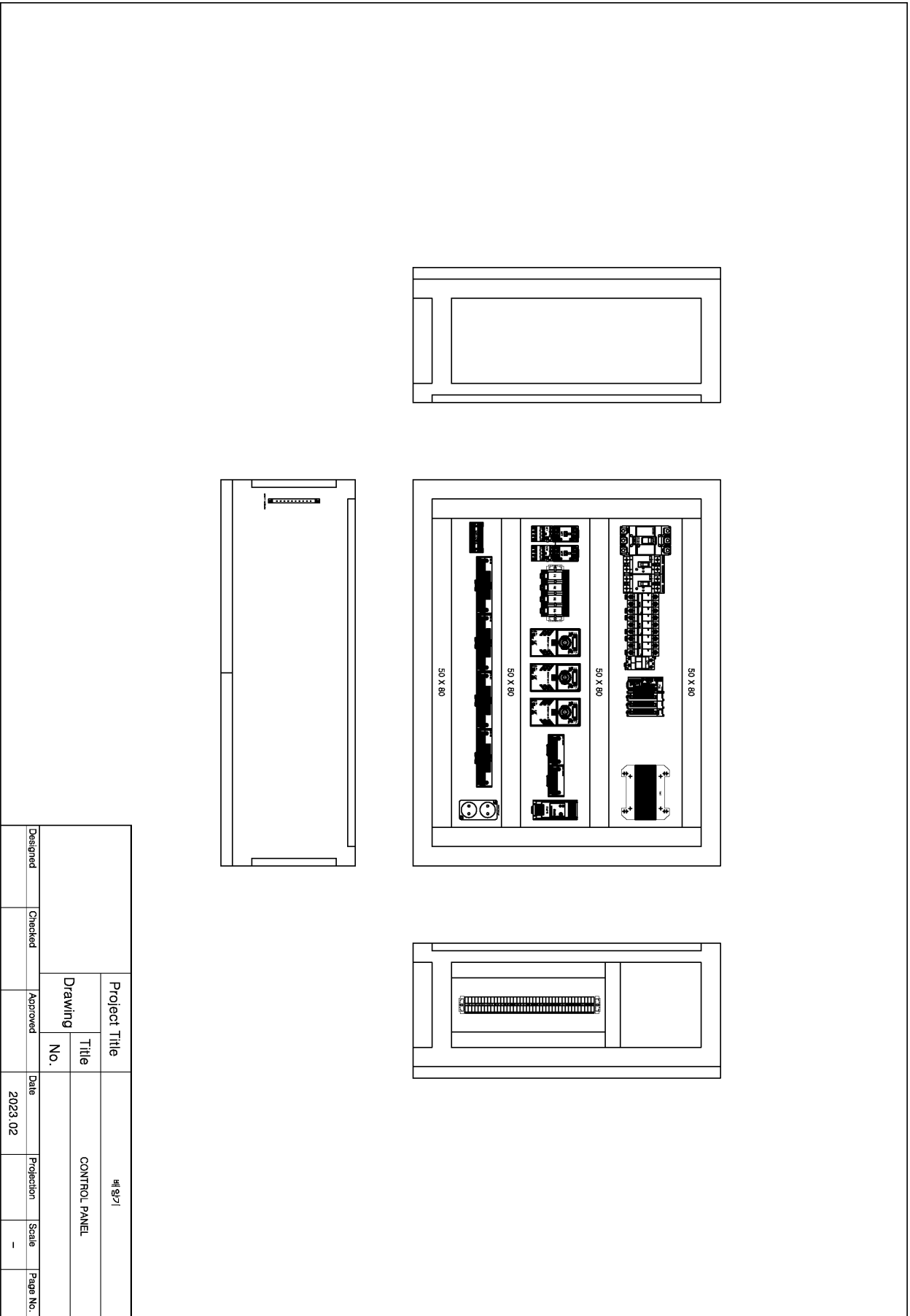


그림 152 컨트롤 패널 외형 치수



Project Title		배양기	
Title		CONTROL PANEL	
Drawing No.			
Designed	Checked	Approved	Date
			2023 02
Projection		Scale	Page No.
		-	

그림 153 컨트롤 패널 내부 구성

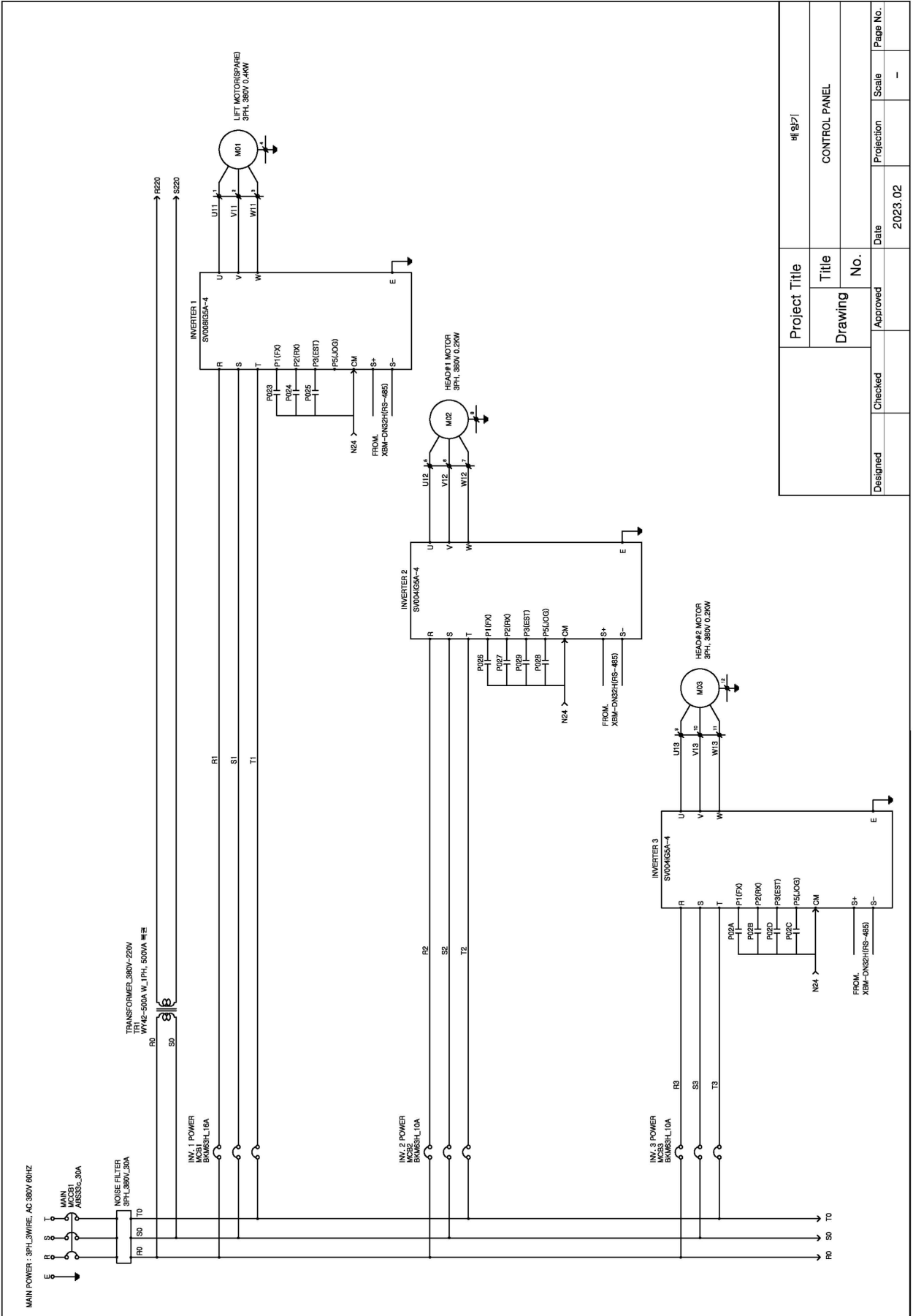
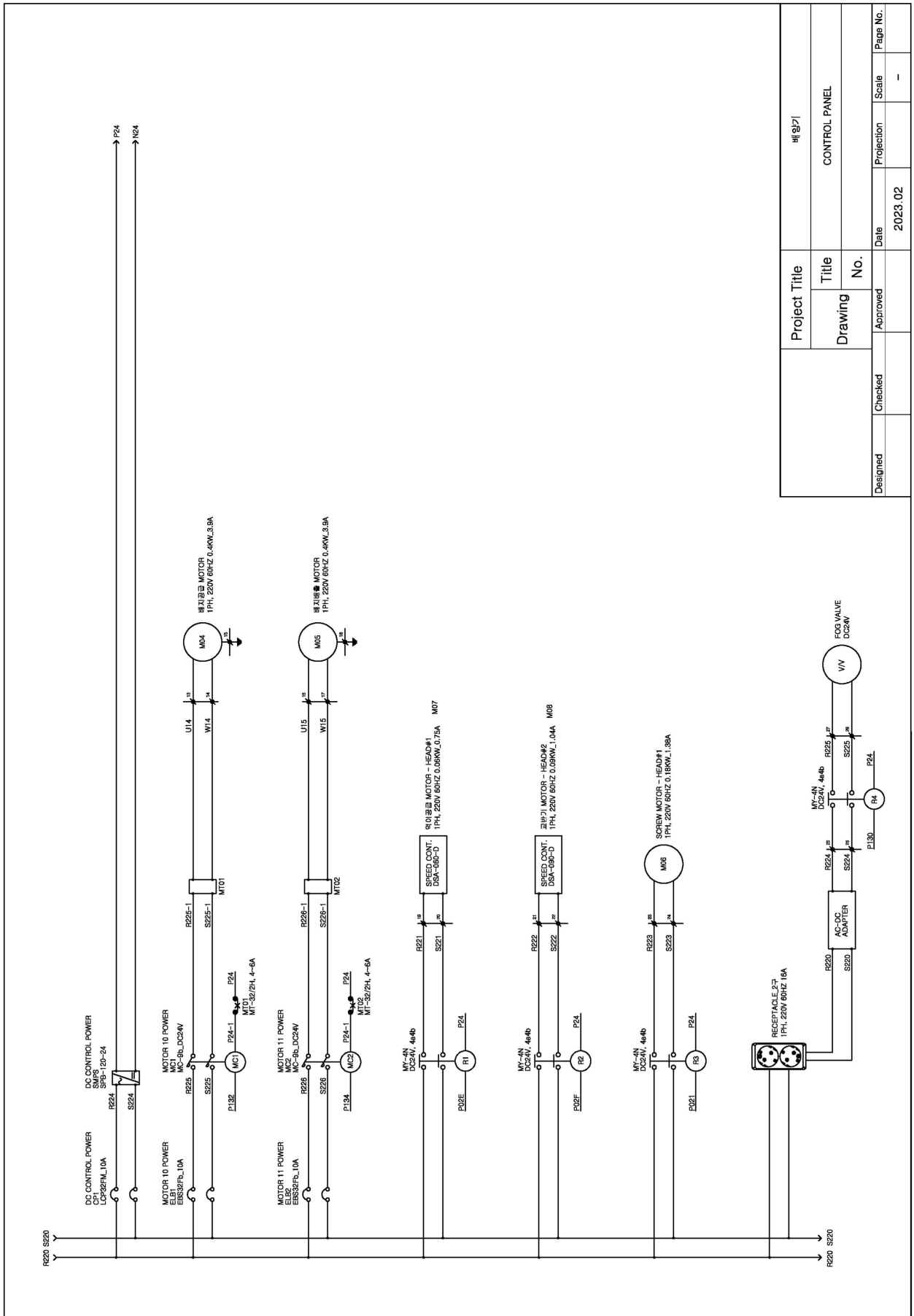


그림 154 전원과 인버터 및 HEAD#1, HEAD#2, LIFT MOTOR 결선도

Project Title		배양기	
Title		CONTROL PANEL	
Drawing No.			
Designed	Checked	Approved	
Date	2023.02	Projection	-
Scale		Date	2023.02
Page No.		Scale	-



Designed	Checked	Approved	Date	2023.02	Scale	-	Page No.
Project Title			배양기				
Title			CONTROL PANEL				
Drawing No.							

그림 155 각 부의 모터 및 포트 밸브 결선도

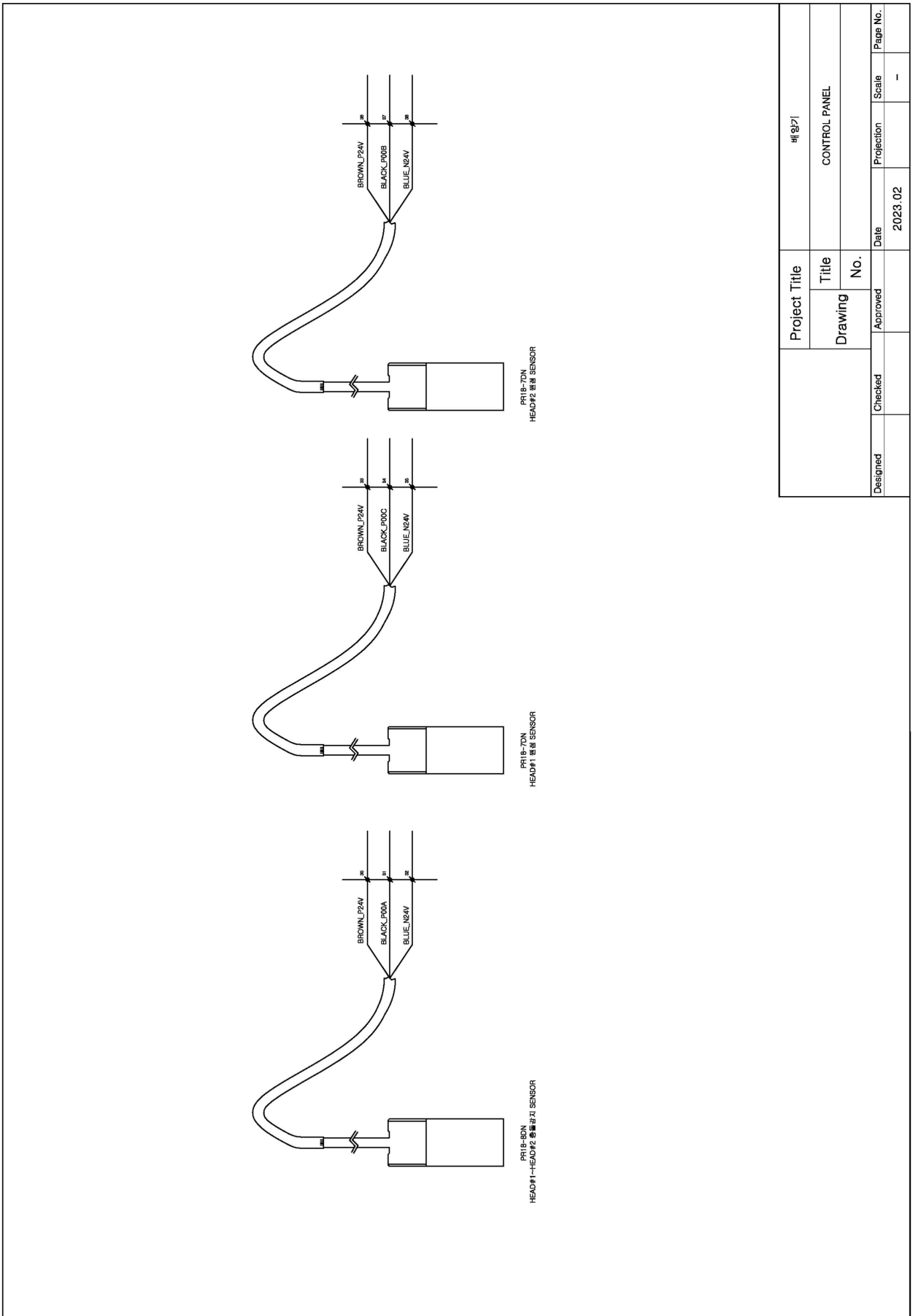
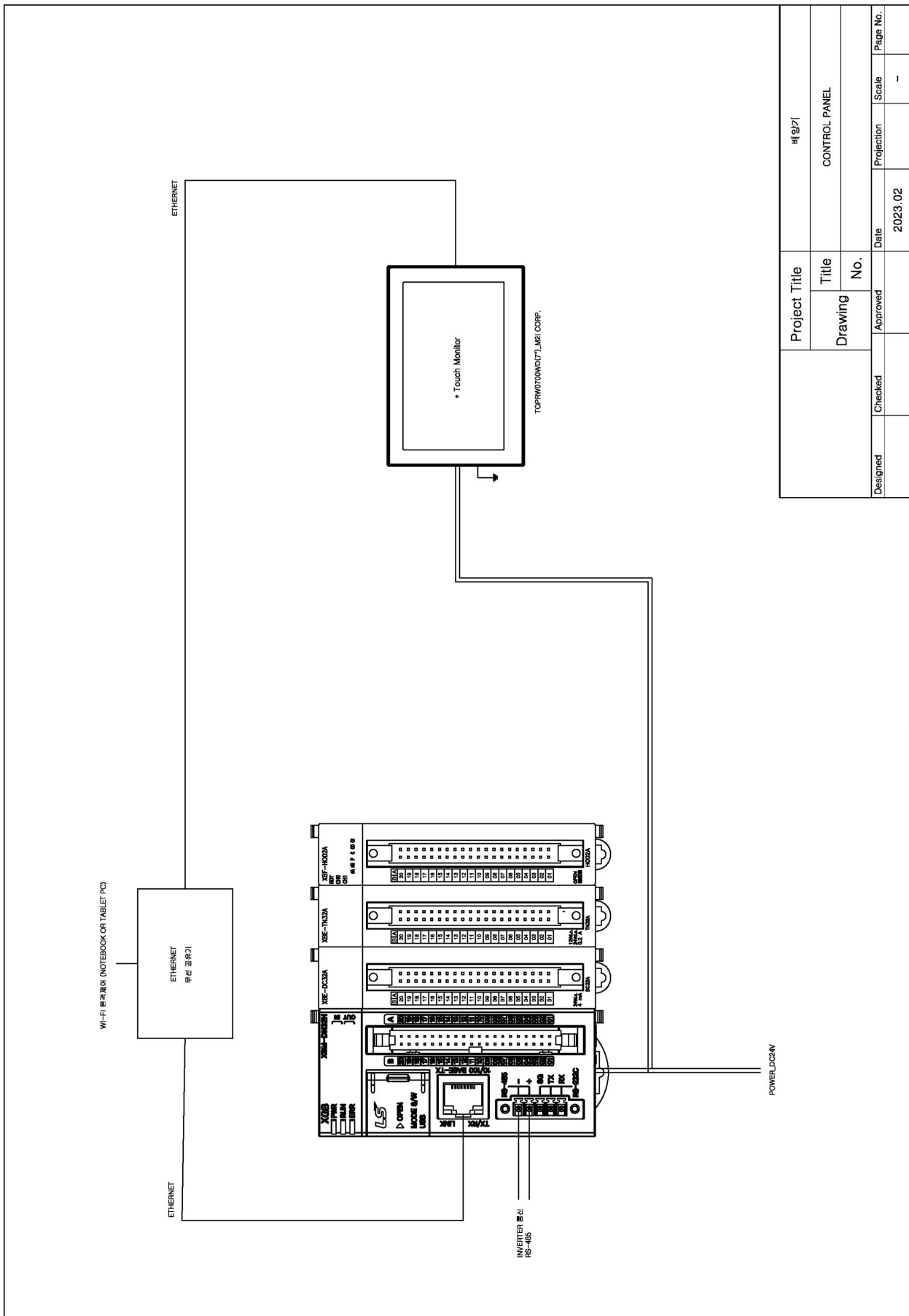


그림 156 위치 제어용 근접센서 결선도



Project Title		배양기	
Title		CONTROL PANEL	
Drawing No.			
Designed	Checked	Approved	Date
			2023.02
		Projection	Scale
			-
			Page No.

그림 157 PLC, 공유기, 터치스크린 결선도

XBFD032A_INPUT_32P(1)

TR.No	ADDRESS	COMMENT
A1	P080	HEAD#1 호퍼 도어 열림
B1	P081	HEAD#1 호퍼 도어 닫힘
A2	P082	
B2	P083	
A3	P084	HEAD#2 코번기 임플러 동작
B3	P085	HEAD#2 코번기 임플러 상승
A4	P086	HEAD#2 스크래퍼 회전 1 (LONG CYLINDER)
B4	P087	HEAD#2 스크래퍼 상승 1 (LONG CYLINDER)
A5	P088	HEAD#2 스크래퍼 회전 2 (SHORT CYLINDER)
B5	P089	HEAD#2 스크래퍼 상승 2 (SHORT CYLINDER)
A6	P08A	
B6	P08B	
A7	P08C	
B7	P08D	
A8	P08E	
B8	P08F	
A9		N.C
B9		N.C
A10		COM
B10		COM

XBFD032A_INPUT_32P(2)

TR.No	ADDRESS	COMMENT
A11	P090	
B11	P091	
A12	P092	
B12	P093	
A13	P094	
B13	P095	
A14	P096	
B14	P097	
A15	P098	
B15	P099	
A16	P09A	
B16	P09B	
A17	P09C	
B17	P09D	
A18	P09E	
B18	P09F	
A19		N.C
B19		N.C
A20		COM
B20		COM

그림 158 각 부 신호 결선도1

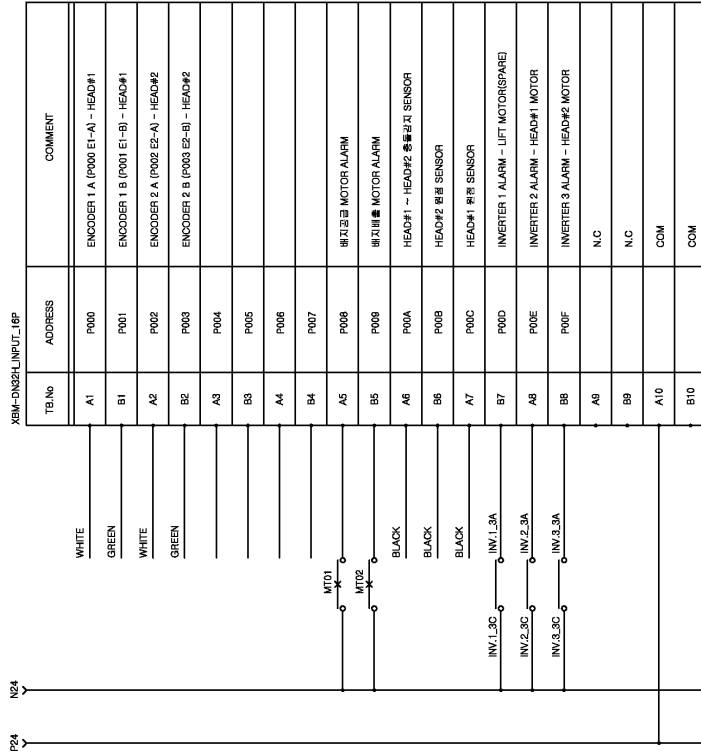
Project Title		배선양기	
Title		CONTROL PANEL	
Drawing No.			
Designed	Checked	Approved	Date
			2023.02
		Projection	Scale
			-
			Page No.

XBM-DN324L INPUT_IPP

TE.No	ADDRESS	COMMENT
A1	P000	ENCODER 1 A (P000 E1-A) - HEAD#1
B1	P001	ENCODER 1 B (P001 E1-B) - HEAD#1
A2	P002	ENCODER 2 A (P002 E2-A) - HEAD#2
B2	P003	ENCODER 2 B (P003 E2-B) - HEAD#2
A3	P004	
B3	P005	
A4	P006	
B4	P007	
A5	P008	배기모터 MOTOR ALARM
B5	P009	배기모터 MOTOR ALARM
A6	P00A	HEAD#1 ~ HEAD#2 충돌감지 SENSOR
B6	P00B	HEAD#2 회전 SENSOR
A7	P00C	HEAD#1 회전 SENSOR
B7	P00D	INVERTER 1 ALARM - LIFT MOTOR(SPARE)
A8	P00E	INVERTER 2 ALARM - HEAD#1 MOTOR
B8	P00F	INVERTER 3 ALARM - HEAD#2 MOTOR
A9		N.C
B9		N.C
A10		COM
B10		COM

TE.No	ADDRESS	COMMENT
A11	P020	
B11	P021	SCREW MOTOR (DM)
A12	P022	
B12	P023	INVERTER 1 FX (전동) - LIFT MOTOR (SPARE)
A13	P024	INVERTER 1 FX (전동) - LIFT MOTOR (SPARE)
B13	P025	INVERTER 1 EST(비상정지) - LIFT MOTOR (SPARE)
A14	P026	INVERTER 2 FX (전동) - HEAD#1 MOTOR
B14	P027	INVERTER 2 FX (전동) - HEAD#1 MOTOR
A15	P028	INVERTER 2 JOG - HEAD#1 MOTOR
B15	P029	INVERTER 2 EST(비상정지) - HEAD#1 MOTOR
A16	P02A	INVERTER 3 FX (전동) - HEAD#2 MOTOR
B16	P02B	INVERTER 3 FX (전동) - HEAD#2 MOTOR
A17	P02C	INVERTER 3 JOG - HEAD#2 MOTOR
B17	P02D	INVERTER 3 EST(비상정지) - HEAD#2 MOTOR
A18	P02E	배기모터 MOTOR 회전 - HEAD#1 (DM)
B18	P02F	교반기 알람라 MOTOR 회전 - HEAD#2 (DM)
A19		N.C
B19		N.C
A20		COM
B20		COM

XBM-DN324L OUTPUT_IPP



Project Title		배양기	
Title	CONTROL PANEL		
Drawing No.			
Designed	Checked	Approved	
Date	2023.02	Scale	-
Page No.			

그림 159 각 부 신호 결선도2

(3) 환경 시스템 자동화를 위한 작동 PLC 제어

배지 투입	1	배지 이송 스크류컨베이어 on
	2	배지 이송 스크류컨베이어 off
	3	배지 투입 뭉치 이동 시간 (sec)
	4	배지 호퍼 도어 on
	5	배지 호퍼 도어 off
	6	배지 투입 뭉치 이동 시간 (sec)
먹이 투입	7	배지 이송 스크류컨베이어 on
	8	배지 이송 스크류컨베이어 off
	9	배지 투입 뭉치 이동 시간 (sec)
	10	먹이 투입 on
	11	먹이 투입 off
	12	배지 투입 뭉치 이동 시간 (sec)
배지 교반	13	교반부 뭉치 이동 시간 (sec)
	14	교반기 회전 모터 on
	15	교반부 교반기 하강
	16	교반부 뭉치 이동 시간 (sec)
	17	교반부 교반기 상승
	18	교반기 회전 모터 off
배지 배출	19	스크래퍼 이동 시간 (sec)
	20	스크래퍼 하강
	21	스크래퍼 이동 시간 (sec)
포그 살포	22	교반부 이동 시간 (sec)
	23	포그 스위치 on
	24	교반부 이동 시간 (sec)

라. 참여기관 경상북도(군위군 농업기술센터) 수행 내용

(1) 자체 시범 사업 투입 농가 연계 천적 활용 방법 정립

○ 딸기 재배 농가의 천적 모델 주요사항

- 본 검증의 천적 효과를 실증한 딸기 농가는 주위의 농수로, 표고버섯 농장, 저수지, 하천, 우사 등의 파리류의 유입이 많은 위치에 농장이 있어, 천적의 투입시기 조절이 필요했으며, 특히 야외 육묘장의 육묘시기부터 천적을 방사하여 어미묘와 런너의 생육상태가 양호하였으나, 7월 육묘장 스프링클러 고장으로 약 70%를 폐기처분하고, 정식묘를 구입하여 정식
- 정식묘 세력이 약하였으며, 양액기 고장으로 EC조절 실패로 생육이 7주차까지는 전반적으로 떨어졌으나, 9주차 이후 수세의 확장이 눈에 띄게 나타났음
- 천적 투입으로 배지의 토양 해충 발생 억제는 잘 유지되고 있으며, 지상부 유기자재는 9월 1일부터 11월 4일까지 주단위로 방제를 실시하고, 외부 유입 해충의 발생시 부분 방제를 실시하고 있음

○ 토마토 재배 농가의 천적 모델 주요사항

- 본 검증의 천적 효과를 실증한 토마토 농가는 주위의 농수로, 인분 처리장, 과수 묘목 육묘장, 하천 등의 파리류의 유입이 많은 위치에 농장이 있어, 해충의 유입이 매우 많은 지역이며, 5월 말 최초 토양 천적을 투입하기 전 바이러스 감염 및 뿌리 파리류의 유입이 매우 많아 정상적인 수확이 불가능한 수준으로 피해를 받은 상태였음
- 천적 투입 후 파리류 등의 개체 수가 감소 되었으며, 일부 개체에서는 바이러스를 극복하고 전반적인 생육이 좋아짐
- 8월 중순에 토마토 배지 교체 후 구입묘를 정식하였으며, 9월 말에 해충의 유입이 많아짐에 따라 천적 방제를 실시함. 이후 뿌리의 활착이 좋아지며, 전반적인 생육상태가 양호함
- 10월 말 천적의 추가 투입으로 해충의 발생은 충분히 억제되고 있으며, 전작에 비하여 월등한 수확량을 나타내고 있음
- 지상부의 유기자재는 9월1일부터 11월 30일까지 주간 간격으로 방제하고 있으며, 12월 이후 2주 간격으로 방제를 실시함

○ 오이 재배 농가의 천적 모델 주요사항

- 본 연구의 천적 효과를 실증한 오이 농가는 주위는 양돈, 우사, 농수로, 하천 등 유입이 매우 많은 위치에 농장이 있어, 6월 초 2회에 걸쳐 연속적인 투입을 통하여 정상적인 수확을 진행함
- 천적 투입 후 파리류 등의 개체 수가 감소 되었으며, 일부 진딧물 발생은 유기자재를 6월부터 작기 종료까지 5일 간격으로 방제함

○ 가지 재배 농가의 천적 모델 주요사항

- 본 검증의 천적 효과를 실증한 오이 농가는 주위는 양돈, 우사, 농수로, 하천 등 유입이 매우 많은 위치에 농장이 있어 해충의 유입이 지속적으로 이루어지고 있음
- 오이 재배시 천적 1, 2차 투입 후 가지 재배를 실시한 관계로 가지의 생육상태가 매우 양호한 상태였으며, 가지 정식 후 천적의 3, 4차 투입 후 가지의 수확량 및 품질이 높은 것으로 나타남
- 유기자재는 8월 중순 부터 11월 말까지 주 1회 방제하였고, 12월부터는 2주 간격으로 방제를 실시

(2) 지역농가 또는 시범단지를 중심으로 천적 방제 실증 시험을 수행하고 성과 분석

(가) 농가 선정

- 천적 실증 농가는 경북 군위군 내 소재한 딸기 1농가, 토마토 1농가 , 오이 및 가지 재배 1농가를 선정함
- 딸기 농가
 - 딸기 농가는 「군위군 군위읍 구지길」에 소재한 고설딸기 재배농가(4동 약 1,000평)로 반경 400 m 내에 우사, 표고버섯 재배 농가, 하천(위천) 및 농수로, 저수지가 있어 작은뿌리파리 발생원이 매우 다양
 - 천적 투입 효과를 살펴보기 위하여 육묘 시 2회, 정식 후 2회 천적을 투입하여 지하부 작은뿌리파리의 유충 및 지상부 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화를 확인하여 천적의 효과를 검증

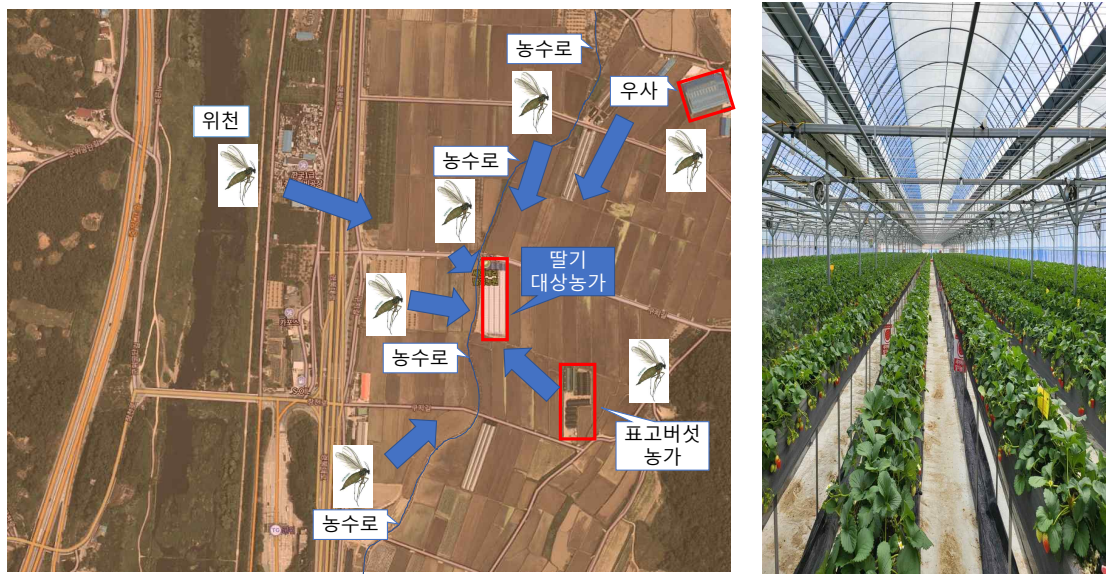


그림 160 딸기 실증 농가의 지리적 특징(좌) 및 내부 환경(우)

- 토마토 농가
 - 토마토 농가는 「군위군 군위읍 삼령리」에 소재한 코코피트 수경재배 농가(약 1,700평)로 반경 500 m 이내에 분뇨처리장, 사과 묘목장 및 농수로가 인접해 있으며, 인근에 시설재배 농가와 하천(위천)이 흐르고 있어 작은뿌리파리 발생원이 매우 다양함
 - 천적 투입 효과를 살펴보기 위하여 2021년 작기 동안 2회, 2022년 작기 동안 3회 천적을 각각 투입하여 지하부 작은뿌리파리의 유충 및 지상부 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화를 확인하여 천적의 효과를 검증함

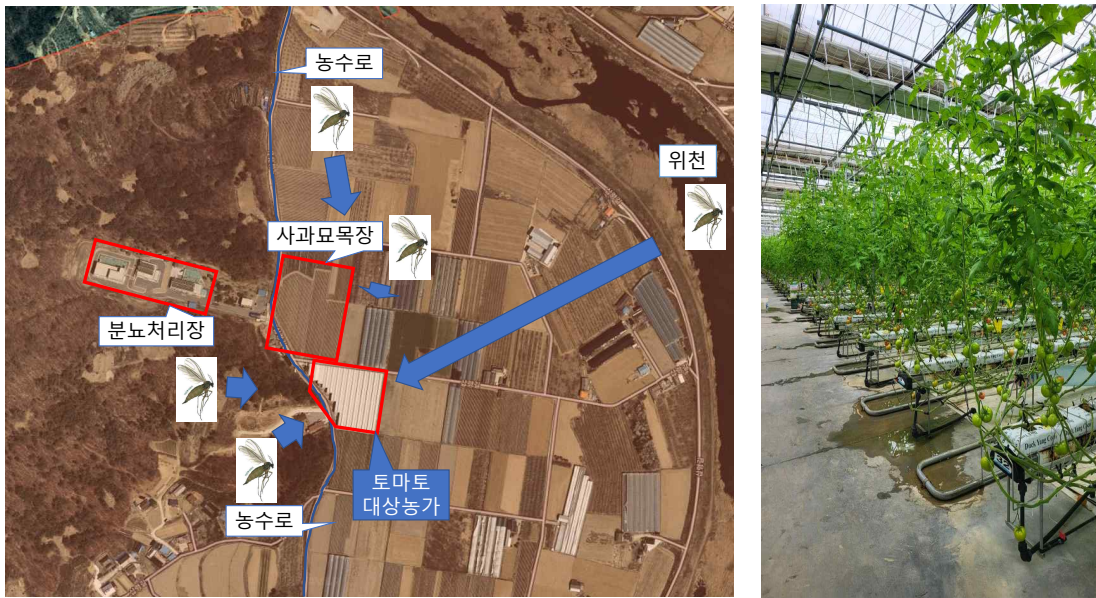


그림 161 토마토 실증 농가의 지리적 특징(좌) 및 내부 전경(우)

○ 오이·가지 농가

- 오이와 가지는 한 농가에서 오이의 작기가 끝나면 가지 재배가 시작되어 오이·가지에 대한 실험은 동일한 농가에서 실험을 진행함
- 대상 농가는 「군위군 군위읍 삼령리」에 소재한 오이 시설재배 토경 재배 농가(약 1,000평)로 바로 인근에 둔사 및 우사가 있으며, 하천(위천)이 흐르고 있어 작은뿌리파리가 다량 유입될 수 있는 환경임
- 천적 투입 효과를 살펴보기 위하여 오이 작기 동안 2회(1차, 2차), 가지 작기 동안 2회(3차, 4차) 천적을 투입하여 지하부 작은뿌리파리의 유충 및 지상부 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화를 확인하여 천적의 효과를 검증함



그림 162 오이·가지 실증 농가의 지리적 특징(좌) 및 내부 전경(우)

(나) 천적 투입량 및 시기

- 농가 작물은 딸기, 토마토, 오이, 가지를 선정하였고, 재배토양과 배지에서 작은뿌리파리의 외부유입을 확인함
- 특히 딸기, 토마토 배지에서는 좀 더 많은 작은뿌리파리 유충이 발견됨
- 이에 따라 딸기, 토마토, 오이, 가지에 작은뿌리파리 천적인 스키미투스 이리응애(토양 포식성 이리응애)를 투입함
- 각 작물별 천적 투입량 및 시기는 작물의 생육상태 및 해충의 밀도에 따라서 아래와 같이 투입함

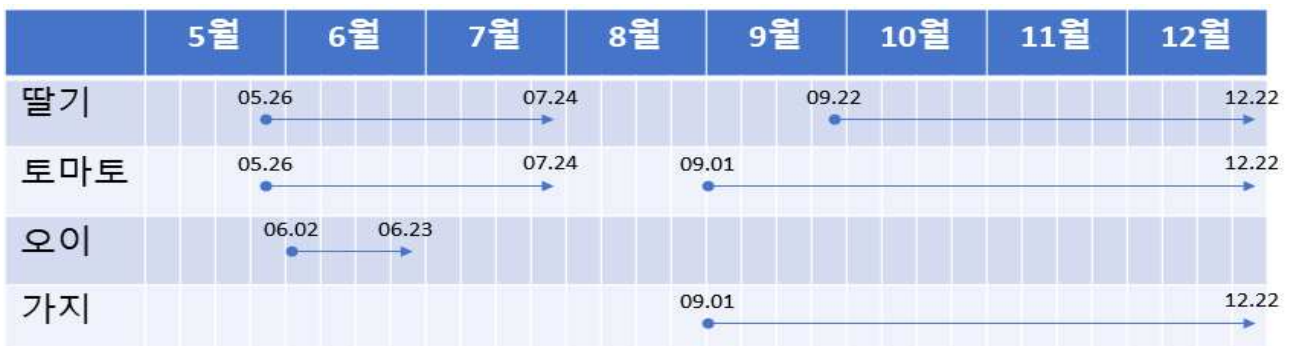
표 32 작물별 천적 투입 시기 및 투입량

작물명	면적(평)	사업량	1차 (투입일 투입량)	2차 (투입일 투입량)	3차 (투입일 투입량)	4차 (투입일 투입량)	5차 (투입일 투입량)	비고
딸기	1,000	260 L	05.20 40 L	06.08 20 L	09.26 100 L	10.29 100 L	-	
토마토	1,700	395 L	05.24 40 L	06.02 25 L	09.15 150 L	10.10 80 L	11.14 100 L	
오이	1,000	200 L	06.02 100 L	06.09 100 L	-	-	-	
가지	1,000	300 L	08.19. 150 L	10.25. 150 L	-	-	-	

(다) 검증 일정

- 본 검증은 작물에 따라서 2022년 5월부터 12월 말까지 기간 중 약 1주일 간격으로 토양샘플 채취 및 분석을 수행함
- 지상부 및 지하부 해충의 밀도를 분석하기 위한 샘플채취 및 분석 기간은 아래와 같음

표 33 작물별 샘플채취 및 분석 기간



- 딸기 재배의 경우 육묘 시기인 5월 26일부터 7월 24일까지 시행하고, 작기가 시작되는 9월 22일부터 12월 22일까지 시행함
- 오이의 경우 6월 2일부터 6월 23일(오이 작기 종료) 시행함
- 토마토 수확 말기인 5월 26일부터 7월 24일까지 샘플을 채취하였으며, 작기가 시작되는 9월 1일부터 12월 22일까지 시행함

○ 가지의 경우 작기 시작일인 9월 1일부터 12월 22일까지 시행함

(라) 검증 내용

- 본 검증은 3개의 농가, 4개 작물을 대상으로 하였으며 작은뿌리파리 천적인 스키미투스이리응애(토양포식성 이리응애) 투입 전 딸기, 토마토, 오이, 가지에 피해를 주는 해충에 의한 작물의 피해 상황을 농가 상담을 통하여 확인하고, 천적의 투입을 동의받아 진행함
- 본 검증에서는 기존의 대조군을 포함한 천적 투입 효과 분석 보다는 천적 투입시의 실제적인 해충의 분포 및 작물의 생육상황을 실증하고, 지하부 천적과 지상부 유기자재의 천적농업 모델의 효과를 검증하는 것을 목표로 진행함
- 이에 스키미투스 이리응애(토양포식성 이리응애) 투입후의 지상부와 지하부의 해충 밀도의 변화와 작물의 생육상황별 천적투입 시기 조정 및 유기자재 살포 병행을 진행하였으며, 천적의 효과분석 이외에도 단기간 무농약 인증을 위한 천적농업 모델 개발을 위한 기초자료로 활용할 수 있도록 작물별, 농가별 실증을 진행함
- 지상부 트랩 및 지하부 토양내 해충의 측정은 100 m당 6지점으로 선정하여 평판트랩(150×210 mm)을 설치하고 토양채취(10×10×5 cm)를 진행함
- 토양 샘플은 평판트랩 설치 지점을 중심으로 반경 10 cm 이내의 위치에서 채취함
- 작물별 1회 토양 샘플의 양은 딸기의 경우 총 240 g(40 g/지점 × 6지점), 오이·가지의 경우 총 1,200 g(200 g/지점 × 6지점), 토마토의 경우 총 180 g(30 g/지점 × 6지점)으로 샘플링함. 이는 토양의 물성(암면배지, 토양, 코코피트 배지)에 따른 차이임

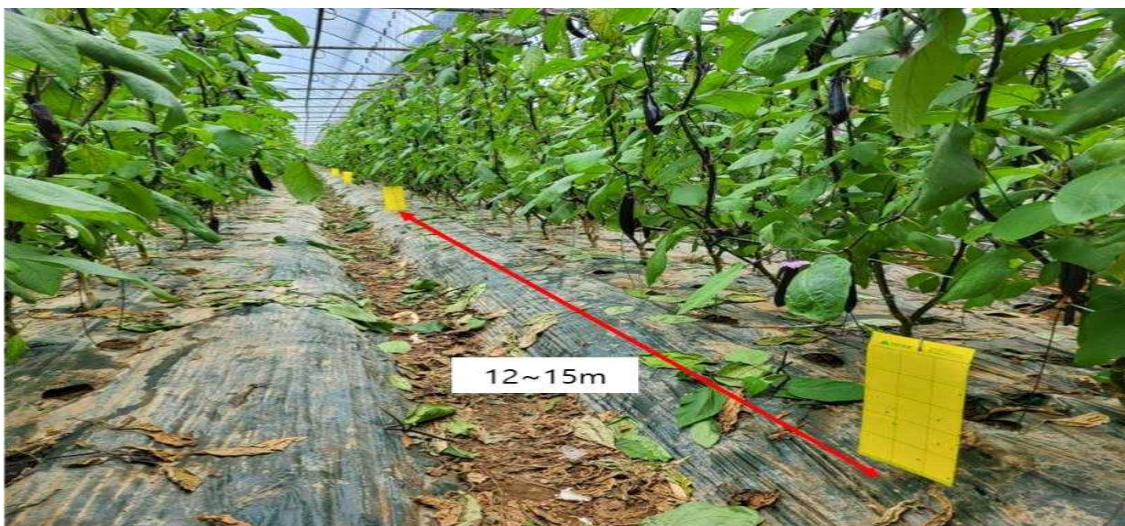


그림 163 평판트랩 설치 및 토양채취 지점

- 지상부 해충의 밀도를 확인하기 위해서 1주일간격으로 트랩을 설치 후 회수하였으며, 딸기와 토마토 농가는 배지의 크기로 인해 온전한 평판트랩을 설치할 수 없어 작물의 배드 및 배지의 크기에 맞게 70×150 mm(가로×세로)의 사이즈로 잘라서 사용함
- 오이와 가지의 경우 원래 설치 방법인 트랩 설치용 지지대를 이용하여 설치하였으며, 이때 평판배지의 크기는 150×210 mm(가로×세로)이다. 토양의 경우 배지 또는 토양을 모종삽을 이용하여 일정량의 샘플을 채취함



그림 164 평판트랩설치 및 토양채취 지점 (a. 토양 채취 모습 b. 토양채취 과정 c. 트랩 채취 모습)

(마) 검증 방법

○ 해충 분포 측정

- 지하부 해충의 밀도를 분석하기 위하여 전자 현미경(EGVM-35B, EG TECH, Korea)을 사용하였으며, 렌즈의 경우 배율 $\times 100$ 의 렌즈를 사용하여 측정함. 채취한 토양을 살레에 얇게 펴서 담은 후 관찰하였고 한 지점당 4~5개의 살레로 나누어 담아서 측정함
- 샘플링한 토양은 전수조사를 진행하였고, 토양 내 해충의 마리수를 확인하고, 작물별, 기간 별 해충의 밀도를 분석함

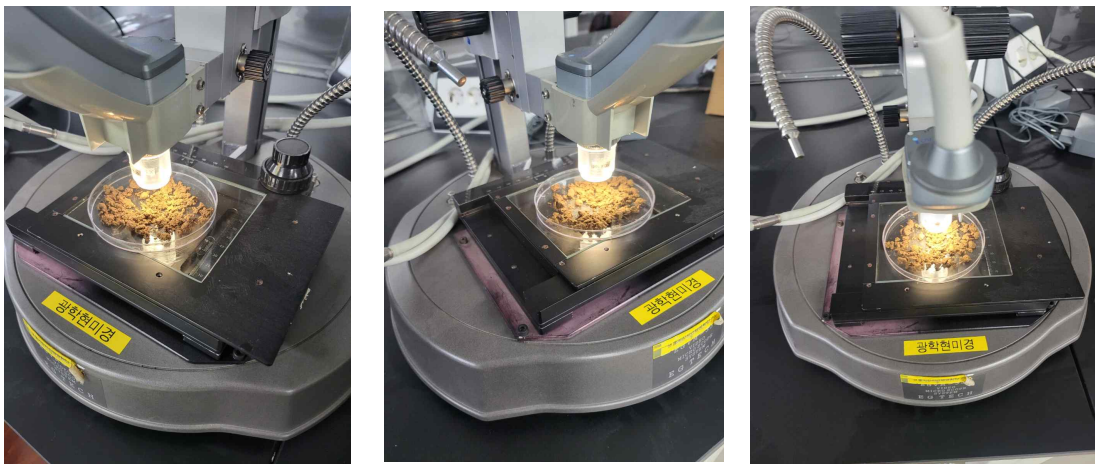


그림 165 토양샘플 측정 전자 현미경

- 지상부의 해충 밀도를 확인하기 위하여 설치한 평판트랩을 1주단위로 수거하여 해충의 밀도를 분석하였으며, 트랩에 포획된 해충 측정 방법은 사진을 찍은 후 스레스홀드 변환을 이용한 영상처리 기법을 이용하여 해충을 측정함. 본 영상처리 기법에 사용한 프로그램은 Image J임
- 측정 중 해충과 비해충, 이물질 등의 오류를 방지하고자 트랩 전체의 직접 육안 확인을 통한 검증도 동시에 진행하였으며, 데이터의 신뢰성을 위하여 수거한 트랩의 전수조사를 진행함

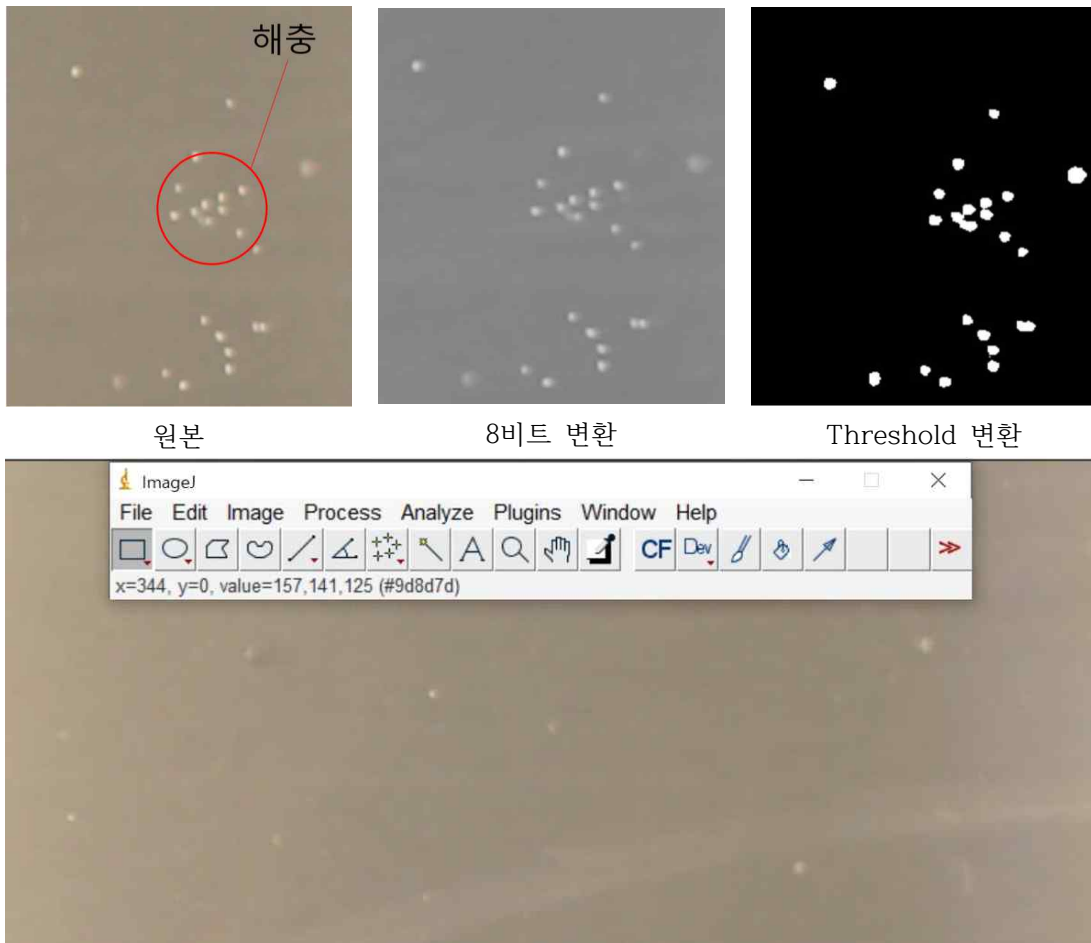


그림 166 Threshold 영상처리를 통한 해충 확인(Image J 프로그램)

(바) 결과 및 고찰

- 딸기, 토마토, 오이·가지 재배 농가의 지하부 토양 내 작은뿌리파리 유충(토양 샘플) 및 지상부 작은뿌리파리 성충(끈끈이 평판트랩)을 측정함
- 농가별로 딸기는 총 21주(육묘 8주+정식 13주), 토마토의 경우 총 23주간('21년 작기 8주+'22년 작기 15주), 오이의 경우 이미 작기가 시작되어 3주간에 걸쳐서 측정함. 가지의 경우 오이가 끝난 후 작기를 시작하여 15주간에 걸쳐서 측정함

○ 딸기

- 딸기 농가의 경우 육묘 기간인 5월~7월 사이 스킴티투스 응애를 총 2회에 걸쳐 60 L를 투입함
- 딸기 농가의 작은뿌리파리 유충의 개체 수 변화를 살펴본 결과, 유충의 개체 수는 초기 127 마리/240 g-토양 (0.529마리/g-토양)에서 지속적으로 감소하여 3주차부터는 3마리/240 g-토양 (0.013마리/g-토양) 수준을 유지하여 약 8주간의 초기(0주차) 대비 유충 감소율은 46~98%, 평균 감소율은 90%를 나타냄
- 동 기간에 딸기 농가의 작은뿌리파리 성충의 개체 수는 유충에 비해 개체 수가 매우 많은 것(10배 가량)을 확인하였으며, 성충은 초기 1,522마리/630 cm² (2.42마리/cm²)에서 시작하여 5주차에 최소치인 106마리/630 cm² (0.17마리/cm²)로 감소하였다가 7~8주차에 다소 증가하는 것을 확인함. 동기간 동안 초기 대비 성충 감소율은 36~93%범위로 나타났으며, 평균 감소율은 69%로 나타남. 이는 작은뿌리파리 성충이 외부에서 다량 유입되어 나타나는 현상

으로 판단됨

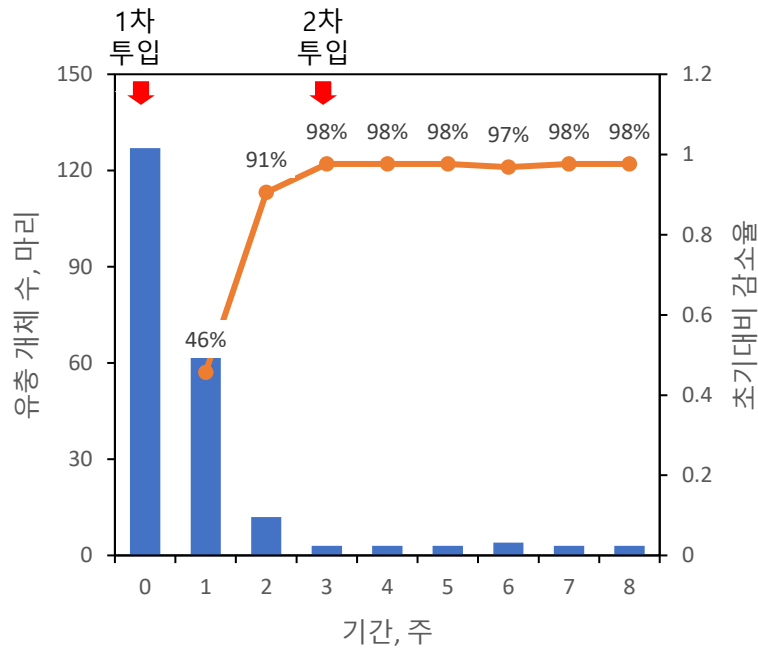


그림 167 (a) 딸기 육묘 기간 중 지하부 유충 개체 수 변화

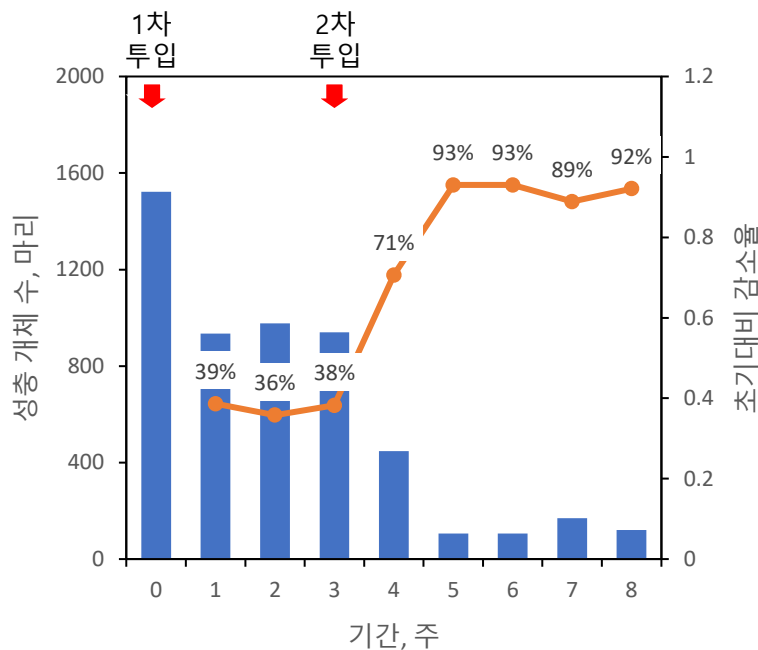


그림 168 (b) 딸기 육묘 기간 중 지상부 유충 개체 수 변화

- 딸기 육묘 정식 후 9~12월 사이 스키미투스 이리응애를 총 2회에 걸쳐 200 L를 투입하고 지하부 작은뿌리파리의 유충 및 지상부 작은뿌리파리의성충의 변화를 살펴봄
- 딸기 정식 후 9월 15일~12월 15일까지(총 14주)의 지하부 유충 개체 수의 변화는 초기 1마리에서 4주차에 최대 5마리까지 나타났다가 실험 종료까지 0~2마리를 유지하는 것을 확인. 해당 기간 동안 초기(0주차) 대비 유충 감소율은 -400~100%로 나타났으며, 평균 감소율은 -69%로 나타났으나, 이 경우 초기값이 매우 낮은 1마리로 검출되어 나타나는 것으로 천적 투입 후 지속적으로 땅속 작은뿌리파리의 유충을 방제하는 효과가 있는 것으로 판단됨(육묘 0주차 대비 감소율은 96~100%, 평균 99%)
- 동기간 동안 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화는 육묘 기간에서 나타났던 바와 같이 성충의

개체 수는 유충의 개체수 보다 월등히 많이 나타났으며, 변화를 살펴보면 초기 95마리/630 cm² (0.151마리/cm²)로 시작하여 6주차에 최대치인 239마리/630 cm² (0.379마리/cm²)에 도달하였다가 13주차에 최소치인 43마리/630 cm² (0.068마리/cm²)로 감소함. 해당 기간 초기 대비 성충 감소율은 -152~ 554% 범위로 나타났으며, 평균 감소율은 -41%로 나타났음. 동기간 유충 방제 효과에서와 마찬가지로 초기 값이 낮게 측정되어 초기 대비 제거율이 음의 값을 가지는 것으로 나타났으나, 외부 유입에도 불구하고 전체적으로 육묘 시기 때보다 성충의 개체 수가 현저히 줄어든 것을 확인할 수 있었음(육묘 0주차 대비 94~97%, 평균 91%). 또한 천적을 투입하고 나면 성충의 개체수가 점차 줄어드는 현상을 확인할 수 있었음

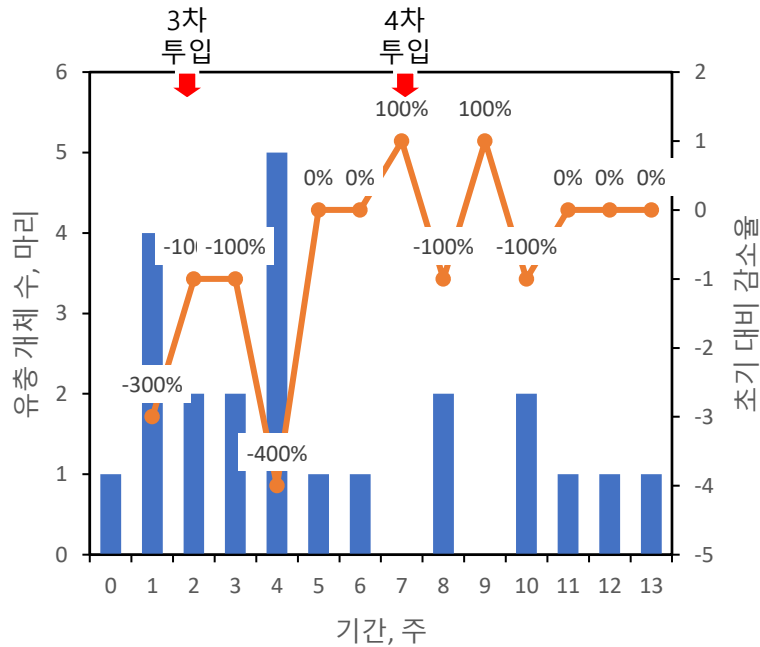


그림 169 (a) 딸기 정식 후 지하부 유충 개체 수 변화

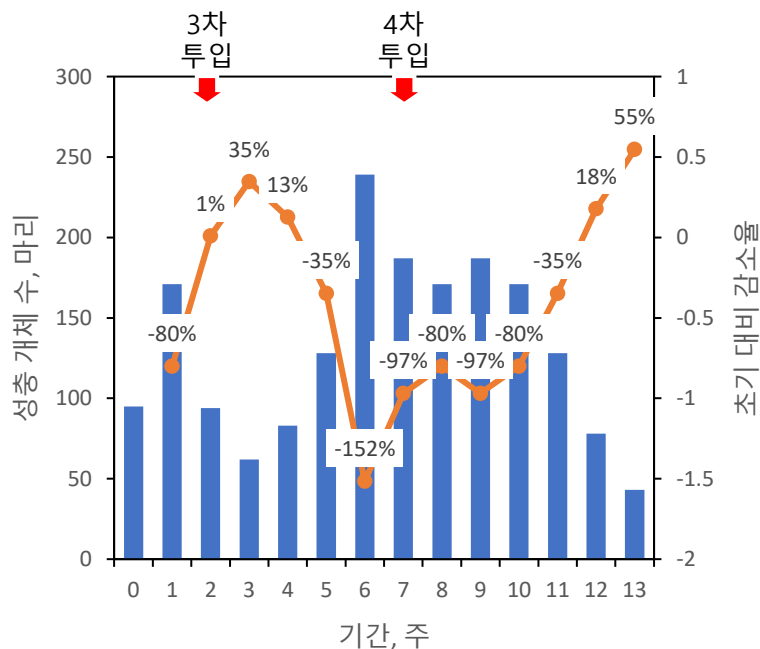


그림 170 (b) 딸기 정식 후 지상부 유충 개체 수 변화

○ 토마토

- 토마토 농가의 경우 본 과업 시작 시기에 2021년 작기가 진행 중에 있어 5월~7월 동안 스키미투스 응애를 총 2회에 걸쳐 65 L를 투입하고 지하부 유충 및 지상부 성충 개체 수 변화를 살펴봄
- 2021년 작기 토마토의 5월 20일~7월 14일까지(총 9주)의 유충 개체 수의 변화는 초기 55마리/180 g-토양 (0.306마리/g-토양)에서 3주차에 6마리까지 감소하여 비슷한 수준을 유지하는 것으로 나타남. 해당 기간 동안 초기(0주차) 대비 유충 감소율은 77~99%로 나타났으며, 평균 감소율은 93%로 나타남
- 동기간 동안 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화는 딸기 실험에서 나타났던 바와 같이 성충의 개체 수는 유충의 개체 수 보다 월등히 많이 나타났으며, 초기 943마리/630 cm² (1.497마리/cm²)로 시작하여 지속적으로 감소하여 6주차에 최소치인 102마리/630 cm² (0.162마리/cm²)에 도달하였다가 8주차에 298마리/630 cm² (0.473마리/cm²)로 다소 증가함. 해당 기간 초기 대비 성충 감소율은 68~89% 범위로 나타났으며, 평균 감소율은 80%로 나타남

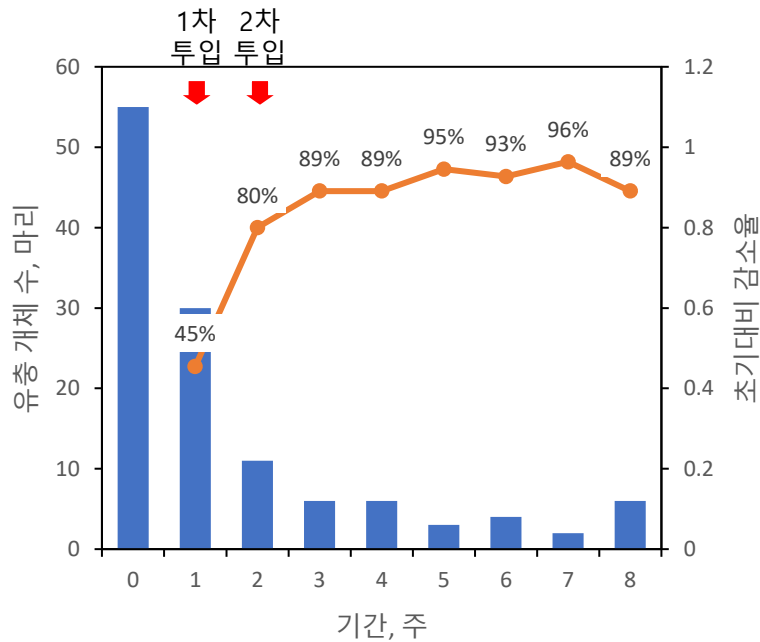


그림 171 (a) 2021년 작기 토마토 지하부 유충 개체 수 변화

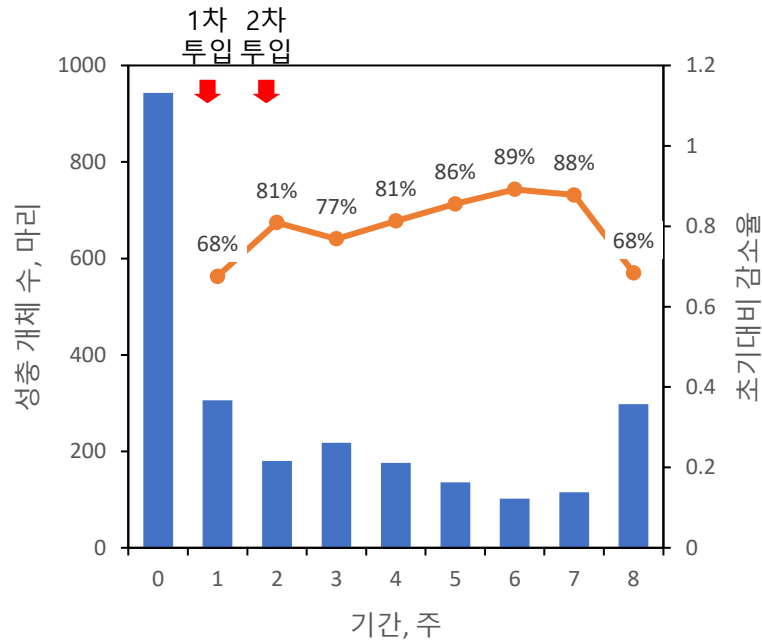


그림 172 (b) 2021년 작기 토마토 지상부 유충 개체 수 변화

- 2021년 토마토 작기가 끝나고 2022년 작기가 시작된 9월~12월 동안 스키미투스 응애를 총 3회에 걸쳐 330 L를 투입하고 해충의 유충 및 성충 개체 수 변화를 살펴봄
- 2022년 작기 토마토의 9월 1일~12월 15일까지(총 16주)의 유충 개체 수의 변화는 초기 5마리/180 g-토양 (0.028마리/g-토양) 이하 수준을 15주차까지 유지하는 것으로 나타남. 해당 기간 동안 초기(0주차) 대비 유충 감소율은 -40~100%로 나타났으며, 평균 감소율은 43%로 나타남. 이는 딸기에서와 마찬가지로 22년 작기 초기 유충의 개체 수가 낮아서 나타나는 현상으로 판단됨. 한편 21년 작기 초기 대비 유충의 감소율은 87~100%, 평균 95%의 감소율을 나타내는 것을 보아 천적 방제 효과가 1회차 투입시기부터 지속적으로 유지되는 것을 알 수 있었음
- 동기간 동안 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화는 앞선 실험에서 나타났던 바와 같이 성충의 개체 수는 유충의 개체수 보다 월등히 많이 나타났으며, 변화를 살펴보면 초기 84마리/630 cm² (0.133마리/cm²)로 시작하여 증감을 반복하다가 6주차에 최대치인 273마리/630 cm² (0.433마리/cm²)에 도달하였다가 10주차에 최소치인 43마리/630 cm² (0.068마리/cm²)로 감소하였다가 13주차에 다시 112마리/630 cm² (0.178마리/cm²)로 다소 증가하였다가 15주차에 60마리/630 cm² (0.095마리/cm²)수준으로 감소함. 해당 기간 초기 대비 성충 감소율은 -225~49% 범위로 나타났으며, 평균 감소율은 -42%로 나타났다. 21년 작기 초기 대비 감소율은 71~95% 범위로 나타났으며, 평균 감소율은 87%로 나타남

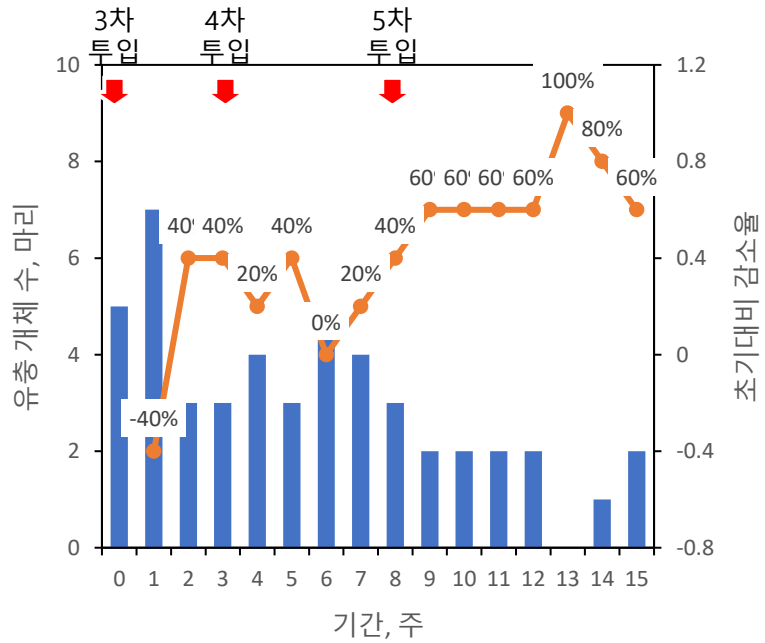


그림 173 (a) 2022년 작기 토마토 지하부 유충 개체 수 변화

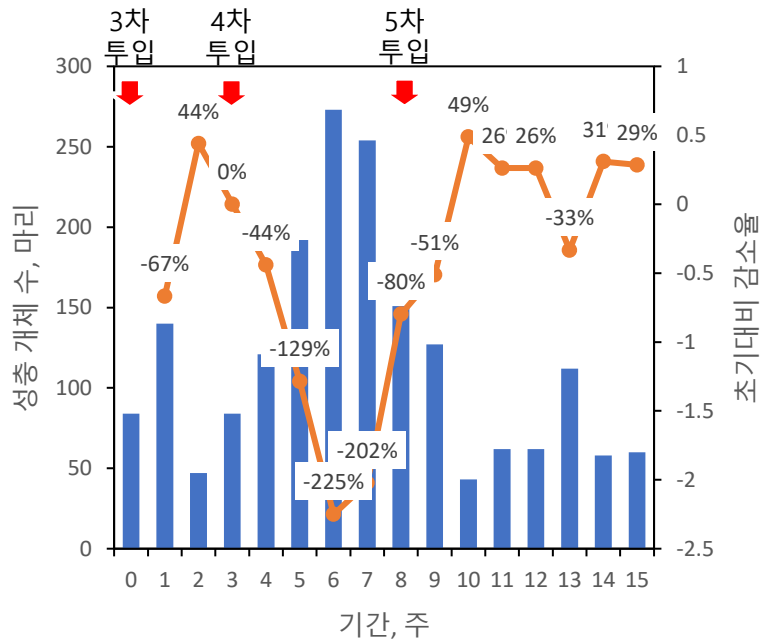


그림 174 (b) 2022년 작기 토마토 지상부 유충 개체 수 변화

○ 오이

- 오이 농가의 경우 본 측정 시작 후 4주 후에 작기가 완료되어 4주 동안 총 2회의 스키미투스 응애 200 L를 투입하고 지상부 성충 및 지하부 유충의 변화를 살펴보았음
- 오이의 6월 2일~6월 23일까지(총 4주)의 유충 개체 수의 변화는 초기 140마리/1,200 g-토양 (0.117마리/g-토양)에서 급감하여 2주차에 6마리/1,200 g-토양 (0.005마리/g-토양)까지 감소하고 마지막 3주차에는 13마리/1,200 g-토양 (0.011마리/g-토양)로 다소 증가함. 해당 기간 동안 초기(0주차) 대비 유충 감소율은 84~91%로 나타났으며, 평균 감소율은 90%로 나타남
- 동기간 동안 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화는 앞선 모든 실험에서 나타났던 바와 같이 성충의 개체 수는 유충의 개체 수 보다 월등히 많이 나타났으며, 변화를 살펴보면 초기 1,208 마리/1,890 cm² (0.639마리/cm²)로 시작하여 1주차에는 647마리/1,890 cm² (0.342마리

/cm²)로 감소하였다가, 2주차에는 1,124마리/1,890 cm² (0.595마리/cm²)로 증가하였다가 마지막 3주차에는 265마리/1,890 cm² (0.140마리/cm²)로 급감함. 해당 기간 초기 대비 성충 감소율은 7~78% 범위로 나타났으며, 평균 감소율은 44%로 나타남

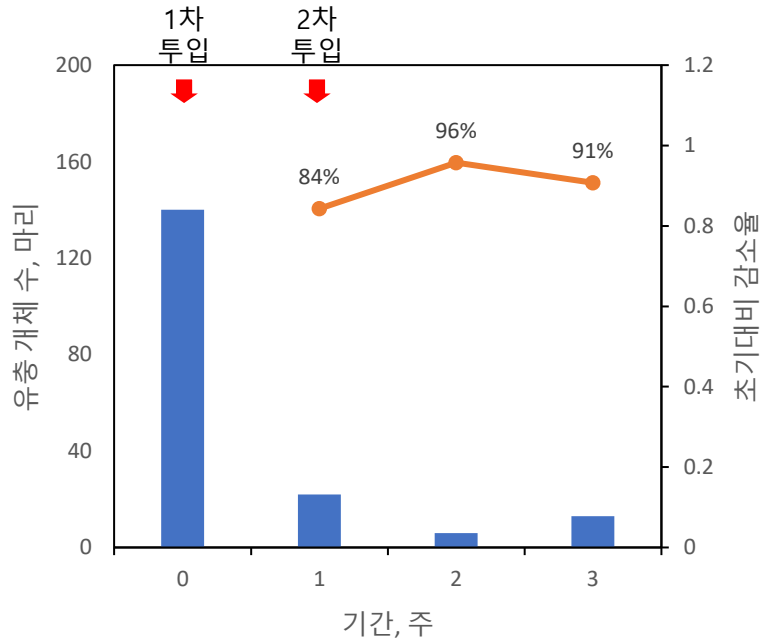


그림 175 (a) 오이 농가 지하부 유충 개체 수 변화

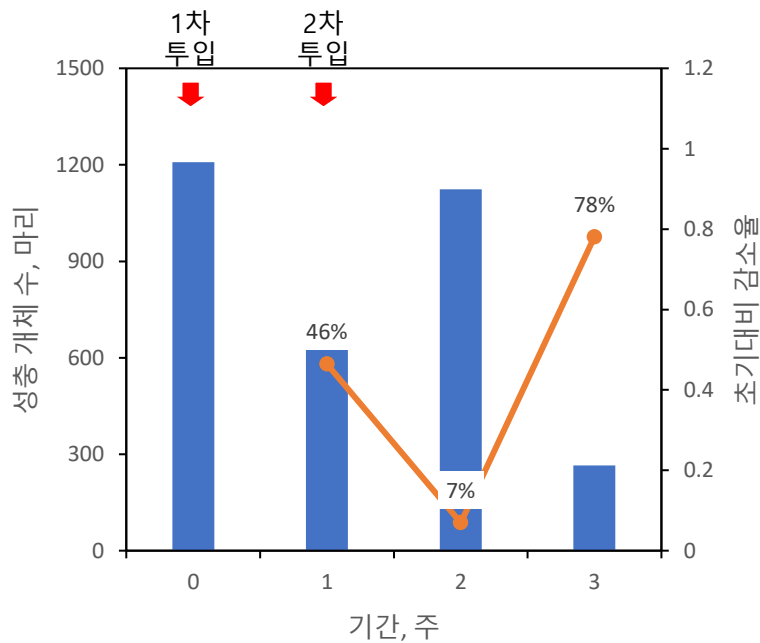


그림 176 (b) 오이 농가 지상부 유충 개체 수 변화

○ 가지

- 오이 작기가 완료되고 동일 위치에서 가지 작기가 시작되어 9월~12월 동안 총 2회의 스키미 투스 응애 300 L를 투입하고 지상부 성충 및 지하부 유충의 변화를 살펴봄
- 가지의 9월 1일~12월 15일까지(총 16주)의 유충 개체 수의 변화는 초기 11마리/1,200 g-토양 (0.009마리/g-토양)에서 감소하여 마지막 15주차에는 1마리/1,200 g-토양 (0.001마리/g-토양)까지 감소하였음. 해당 기간 동안 초기(0주차) 대비 유충 감소율은 9~100%로 나타났으며, 평균 감소율은 69%로 나타남. 한편, 오이 초기 0주차 기준 유충 감소율은 92~100%, 평균 98%의 감소율을 나타냄. 앞선 딸기, 토마토와 마찬가지로 최초 천적 투입

후 유충 방제 효과가 지속적으로 유지되고 있는 것을 확인할 수 있었음.

- 동기간 동안 작은뿌리파리 성충의 개체 수 변화는 앞선 모든 실험에서 나타났던 바와 같이 성충의 개체 수는 유충의 개체 수 보다 월등히 많이 나타났으며, 초기 391마리/1,890 cm² (0.207마리/cm²)로 시작하여 대체로 감소하는 경향을 보였으며, 7주차에는 최대치인 449마리/1,890 cm² (0.092마리/cm²)로 일시적으로 증가하였다가, 마지막 15주차에는 75마리/1,890 cm² (0.040마리/cm²)로 급감함. 해당 기간 초기 대비 성충 감소율은 -15~81% 범위로 나타났으며, 평균 감소율은 40%로 나타남. 한편 오이 초기 0주차 기준 성충 감소율은 63~94%범위, 평균 81% 감소율을 나타냄. 성충의 경우도 최초 천적 투입 후 방제 효과가 지속적으로 나타나는 것을 확인할 수 있었음

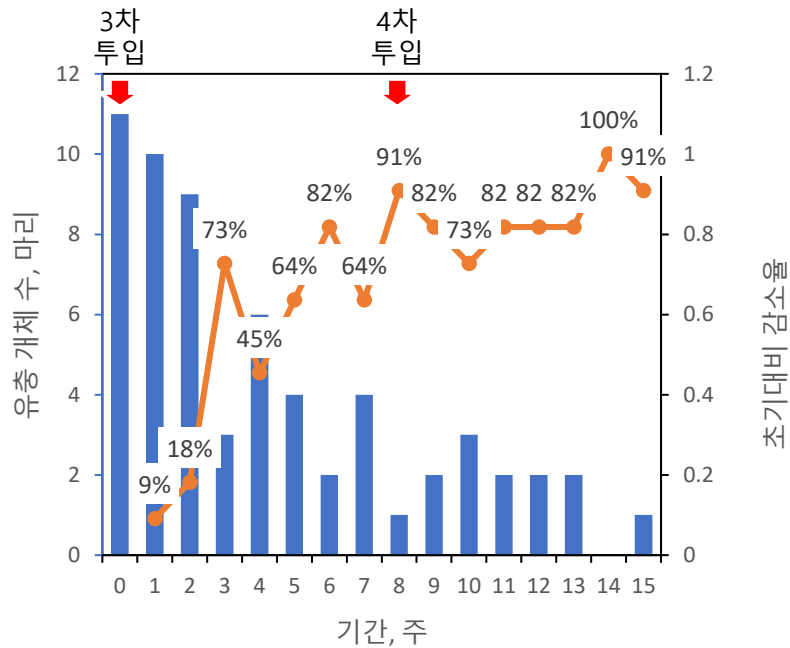


그림 177 (a) 가지 지하부 유충 개체 수 변화

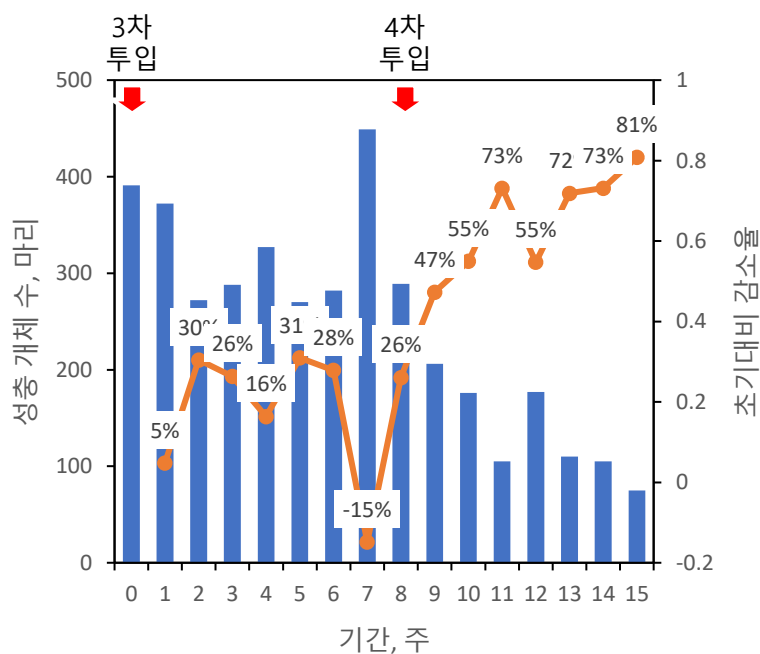


그림 178 (b) 가지 지상부 유충 개체 수 변화

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 천적 곤충의 이용 활성화를 위한 대량 사육 시스템을 개발함에 있어서 기계화 및 자동화 가능성을 확인할 수 있도록 기계 설비의 설계 및 제작을 수행하였음
- 사육 환경의 실험적 적용을 수행하여 각 해당 사육 조건 하에 개체 수 변화를 측정하였으며, 이를 기반으로 대량 사육 시스템이 설치되는 공간 내부의 환경 조건을 제시할 수 있게 되었음
- 사육 환경 조절 시스템을 기존의 수동/유선 제어 환경에서 모바일 앱 기반으로 적용할 수 있는 제어 시스템의 고도화를 수행하였음

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

- ‘천적용 응애 대량 사육장치’ 특허 출원 1건
- 일간경북신문 및 경상투데이에 본 개발의 선정 및 친환경 농업 기술 보급 방침 홍보
- 군위군 농가 3곳에 농법 보급 및 컨설팅 수행

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 백만원)

성과지표명			연도	1연차 (2021)	2연차 (2022)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허 출원 (건)	목표(단계별)	1	-	1	15	
		실적(누적)	1	-	1		
	특허 등록 (건)	목표(단계별)	-	1	1	15	
		실적(누적)	-	1	1		
	논문(비SCI) (건)	목표(단계별)	1	2	3	5	
		실적(누적)	-	3	3		
	학술발표 (건)	목표(단계별)	1	2	3	10	
		실적(누적)	-	3	3		
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술이전 (건)	목표(단계별)	-	2	2	5	
		실적(누적)	-	1	1		
	기술료 (백만원)	목표(단계별)	-	40	40	5	
		실적(누적)	-	10	10		
	제품화 (건)	목표(단계별)	-	2	2	5	
		실적(누적)	-	2	2		
	매출액 (백만원)	목표(단계별)	100	300	400	5	
		실적(누적)	94	116	210		
	고용창출	목표(단계별)	-	1	1	5	
		실적(누적)	1	1	2		
	교육지도 (건)	목표(단계별)	2	3	5	5	
		실적(누적)	2	3	5		
	정책활용 (건)	목표(단계별)	1	1	2	10	
		실적(누적)	1	1	2		
	홍보전시 (건)	목표(단계별)	1	1	2	10	
		실적(누적)	2	-	2		
연구활용 (건)	목표(단계별)	-	1	1	5		
	실적(누적)	-	0	0			
계	목표(단계별)				100		
	실적(누적)						

<연구결과물의 성능지표>

평가 항목 (주요성능1)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중2 (%)	세계 최고수준 보유국/보유기관	연구개발 전 국내 수준	연구개발 목표치		목표 설정 근거
			성능수준	성능수준	1차년도	2차년도	
KC 인증	건	10	-	-		1	공인시험성적서
통합관제시스템 SW 완성도	건	20			0	1	자체평가
시제품동작	합격	20				합격	자체평가
전력소모	kW	10				5kW 이내	공인시험성적서
긴털가루응애 사육밀도	마리/ml	20				25000마리/ml	자체평가
뿌리이리응애 사육밀도	마리/ml	20				40마리/ml	자체평가

<평가방법 및 평가환경>

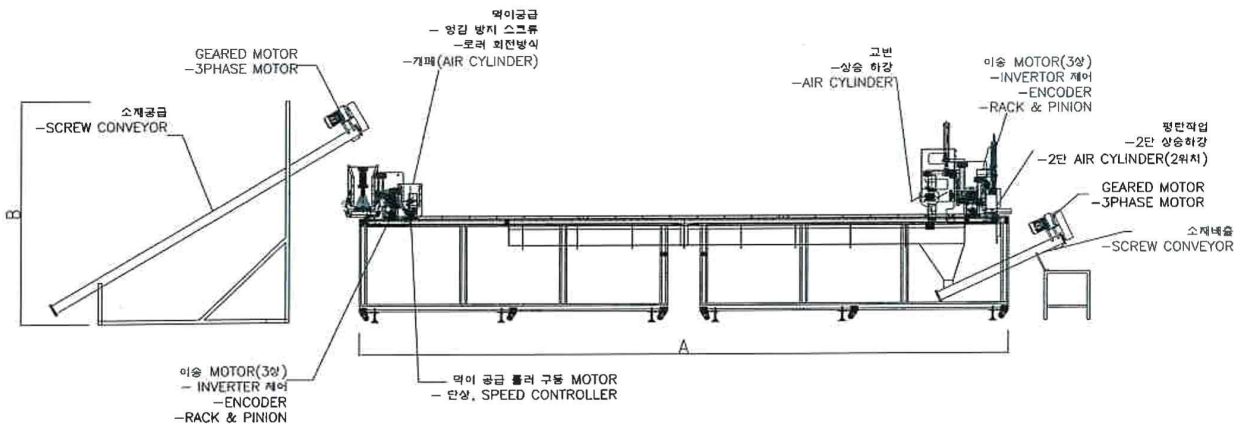
순번	평가항목 (성능지표)	평가방법	평가환경
1	KC 인증	KC인증 평가 프로그램	공인 시험 기관 기준
2	천적사육밀도	배지 샘플링 후 집계	경북대학교 자체평가 기준
3	시제품동작	시제품 동작여부를 평가	상온의 실험실 환경에서 개발된 시제품 동작 평가
4	통합관제시스템 전력소비	TTA GS인증 평가 프로그램	상온의 실험실 환경에서 개발된 시제품의 전류를 측정하여 평가

DIMENSION & VISUAL INSPECTION REPORT

PROJECT 천적 대량 사육 시스템 치수 외관 검사

ITEM No. - ITEM NAME 천적 대량 사육 시스템 DATE 22. 11. 29

DRAWING No. - QUANTITY 1 INSPECTOR [REDACTED]



UNIT : mm

	A	B			
SPECIFICATION	7120	2605			
TOLERANCE	±0.1	±10			
CHECK	7119.9	2606			
REMARK					
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT		APPROVED BY (CONTRACTOR)	APPROVED BY (OWNER)	
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT <input type="checkbox"/> REJECT <input type="checkbox"/> OTHER	INSPECTED BY	CHECKED BY			

그림 179 치수 외관검사

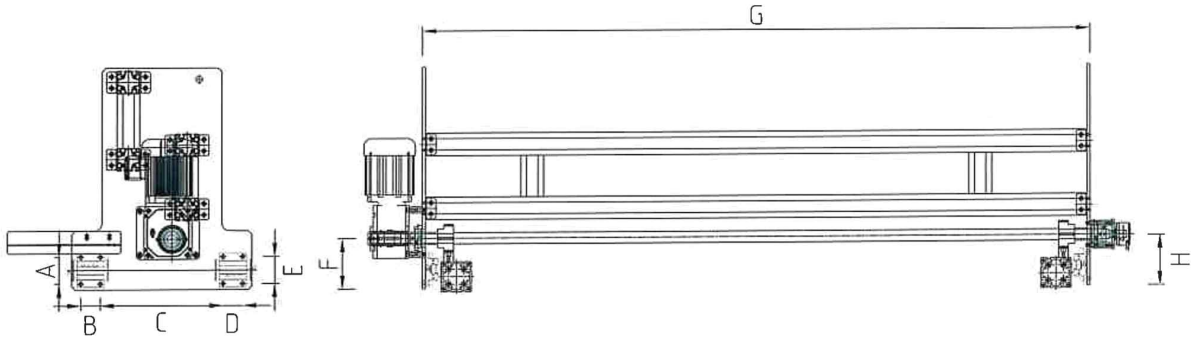
DIMENSION & VISUAL INSPECTION REPORT								
PROJECT	천적 대량 사육 시스템 치수 외관 검사							
ITEM No.	-	ITEM NAME	천적 대량 사육 시스템	DATE	22.11.29			
DRAWING No.	-	QUANTITY	1	INSPECTOR				
								
UNIT : mm								
	A	B	C	D	E	F	G	H
SPECIFICATION	72	52	326	52	72	134.5	1760	134.5
TOLERANCE	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.1	±0.05
CHECK	72.00	52.01	326.00	52.00	72.00	134.50	1760.03	134.51
REMARK								
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT			APPROVED BY (CONTRACTOR)		APPROVED BY (OWNER)		
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT <input type="checkbox"/> REJECT <input type="checkbox"/> OTHER	INSPECTED BY	CHECKED BY						

그림 180 치수 외관검사

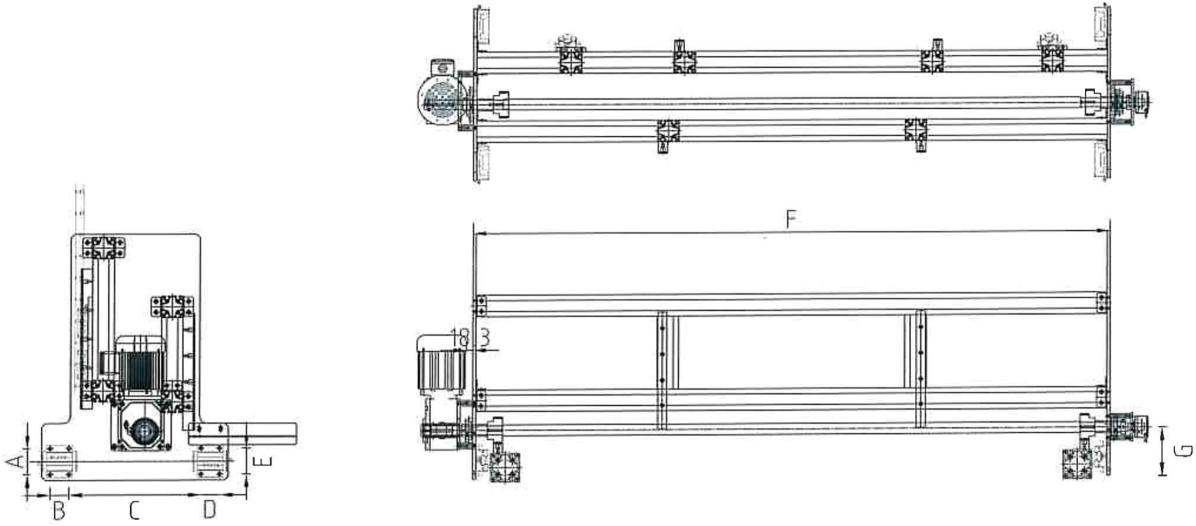
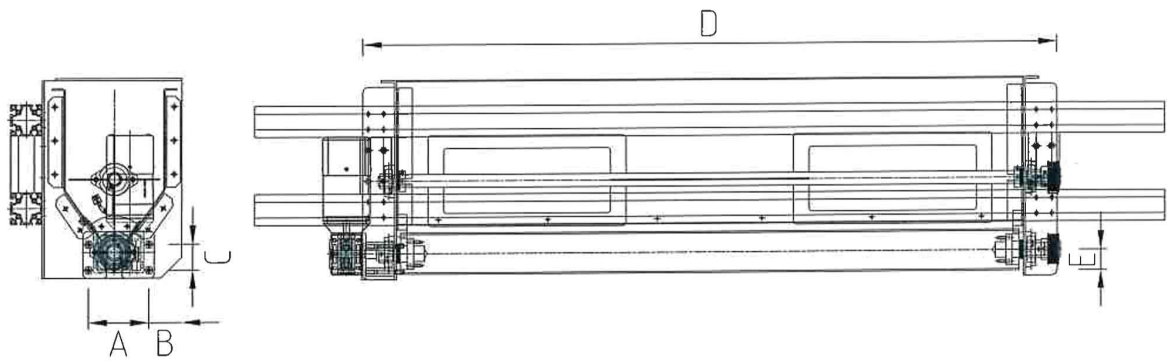
DIMENSION & VISUAL INSPECTION REPORT							
PROJECT	천적 대량 사육 시스템 치수 외관 검사						
ITEM No.	-	ITEM NAME	천적 대량 사육 시스템	DATE	22.11.29		
DRAWING No.	-	QUANTITY	1	INSPECTOR			
							
UNIT : mm							
	A	B	C	D	E	F	G
SPECIFICATION	72	52	366	52	72	1760	134.5
TOLERANCE	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.1	±0.05
CHECK	72.00	52.00	366.00	52.00	72.00	1760.00	134.50
REMARK							
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT			APPROVED BY (CONTRACTOR)		APPROVED BY (OWNER)	
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT	INSPECTED BY	CHECKED BY					
<input type="checkbox"/> REJECT							
<input type="checkbox"/> OTHER							

그림 181 치수 외관검사

DIMENSION & VISUAL INSPECTION REPORT

PROJECT	천적 대량 사육 시스템 치수 외관 검사				
ITEM No.	-	ITEM NAME	천적 대량 사육 시스템	DATE	22.11.29
DRAWING No.	-	QUANTITY	1	INSPECTOR	[REDACTED]



UNIT : mm

	A	B	C	D	E
SPECIFICATION	117	63	50	1330	40
TOLERANCE	±0.05	±0.05	±0.05	±0.1	±0.05
CHECK	117.00	63.00	50.00	1330.01	40.00

REMARK				
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT		APPROVED BY (CONTRACTOR)	APPROVED BY (OWNER)
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT <input type="checkbox"/> REJECT <input type="checkbox"/> OTHER	INSPECTED BY	CHECKED BY		

그림 182 치수 외관검사

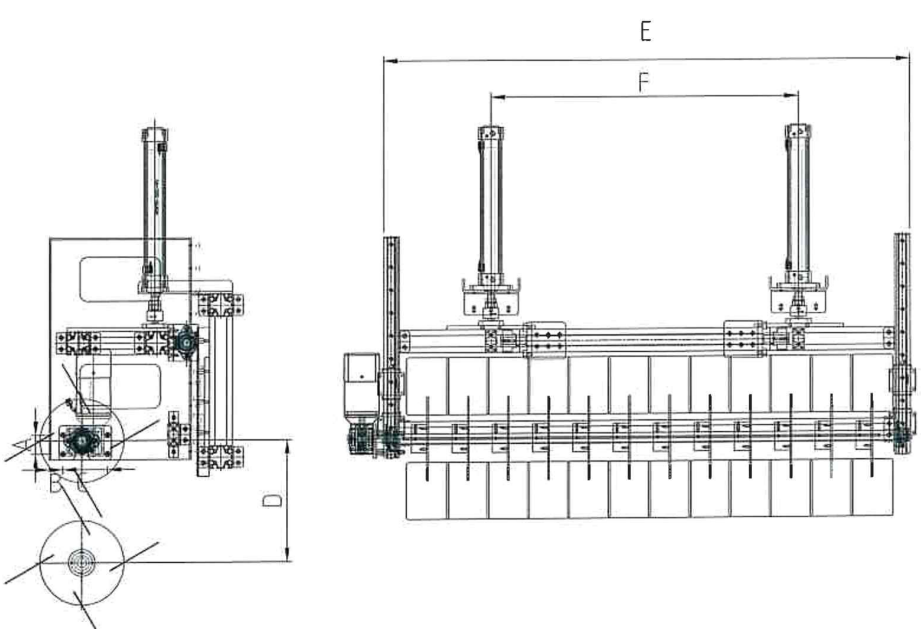
DIMENSION & VISUAL INSPECTION REPORT						
PROJECT	천적 대량 사육 시스템 치수 외관 검사					
ITEM No.	-	ITEM NAME	천적 대량 사육 시스템	DATE	22.11.29	
DRAWING No.	-	QUANTITY	1	INSPECTOR		
						
UNIT : mm						
	A	B	C	D	E	F
SPECIFICATION	50	36	117	11.5	1370	800
TOLERANCE	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.1	±0.05
CHECK	50.01	36.00	117.00	11.50	1370.00	800.00
REMARK						
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT		APPROVED BY (CONTRACTOR)		APPROVED BY (OWNER)	
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT <input type="checkbox"/> REJECT <input type="checkbox"/> OTHER	INSPECTED BY	CHECKED BY				

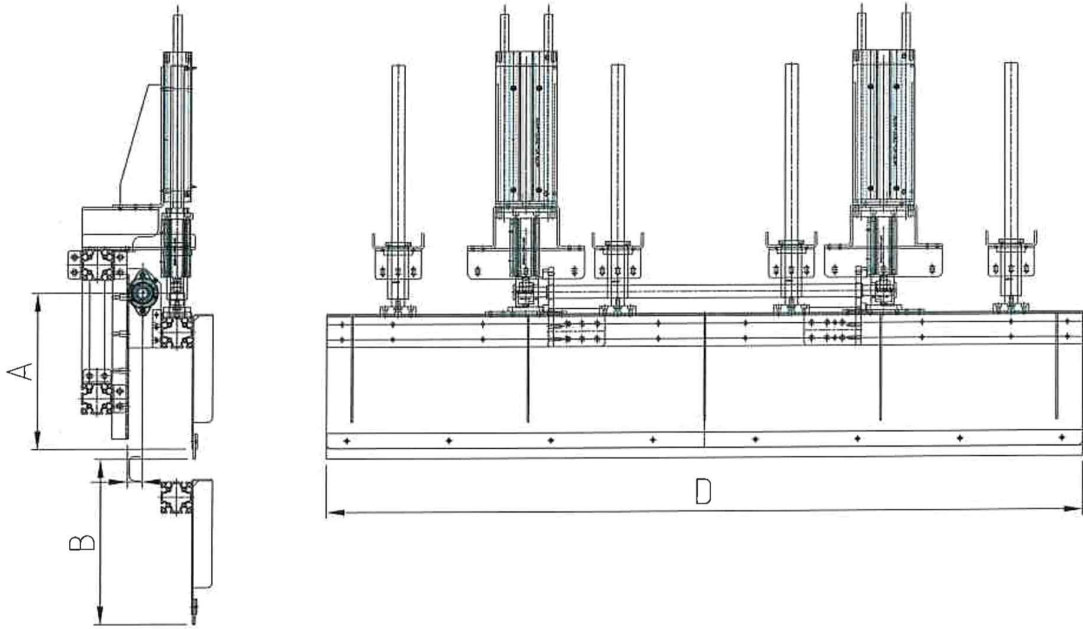
그림 183 치수 외관검사

DIMENSION & VISUAL INSPECTION REPORT

PROJECT 천적 대량 사육 시스템 치수 외관 검사

ITEM No. - ITEM NAME 천적 대량 사육 시스템 DATE 22.11.29

DRAWING No. - QUANTITY 1 INSPECTOR [REDACTED]



UNIT : mm

	A	B	C	D
SPECIFICATION	308	325	29	1480
TOLERANCE	±0.05	±0.1	±0.05	±0.1
CHECK	308.00	325.09	29.00	1480.00
REMARK				
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT		APPROVED BY (CONTRACTOR)	APPROVED BY (OWNER)
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT <input type="checkbox"/> REJECT <input type="checkbox"/> OTHER	INSPECTED BY	CHECKED BY		
	[REDACTED]			

그림 184 치수 외관 검사



PERFORMANCE TEST REPORT					
PROJECT	천적 대량 사육 시스템 작동 검사				
ITEM No.	-	ITEM NAME	천적 대량 사육 장치	DATE	2022. 1. 4
DRAWING No.	-	QUANTITY	1	INSPECTOR	
CHECK POINT				RESULT	
1. 메인 전원 공급은 이상이 없는가?				✓	
2. 모니터의 전원 공급은 이상이 없는가?				✓	
3. INVERTER MOTOR의 회전은 이상이 없는가?				✓	
4. AC MOTOR의 회전은 이상이 없는가?				✓	
5. RACK & PINION 운동에 이상이 없는가?				✓	
6. LM GUIDE 운동에 이상이 없는가?				✓	
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT		APPROVED BY (CONTRACTOR)	APPROVED BY (OWNER)	
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT	INSPECTED BY	CHECKED BY			
<input type="checkbox"/> REJECT					
<input type="checkbox"/> OTHER					

그림 185 작동 검사

INSPECTION TEST REPORT

PROJECT	천적(뿌리이리응애) 사육 밀도 검사				
ITEM No.	-	ITEM NAME	천적 대량 사육	DATE	22.12.08
DRAWING No.	-	QUANTITY	1	INSPECTOR	[REDACTED]

사육밀도/개체수 확인 방법

- 사육 시작일 및 1주일 단위로 1ml 샘플 5점을 채취
- 샘플을 물에 담구어 응애의 사체의 개수를 카운팅





















		번호	샘플 0-1	샘플 0-2	샘플 0-3	샘플 0-4	샘플 0-5
0주차	촬영 사진						
	개체수		10	15	17	19	21
	평균		16.4				
1주차	번호	샘플 1-1	샘플 1-2	샘플 1-3	샘플 1-4	샘플 1-5	
	촬영 사진						
	개체수	24	27	18	20	26	
	평균	23					
2주차	번호	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5	
	촬영 사진						
	개체수	33	36	29	28	41	
	평균	33.4					
3주차	번호	샘플 1	샘플 2	샘플 3	샘플 4	샘플 5	
	촬영 사진						
	개체수	42	46	51	55	58	
	평균	50.4					

그림 186 사육 밀도 검사

	사육 밀도				
SPECIFICATION	40				
TOLERANCE	-				
CHECK	50.4				
REMARK					
INSPECTION RESULT	INSPECTION RESULT		APPROVED BY (CONTRACTOR)	APPROVED BY (OWNER)	
<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPT	INSPECTED BY	CHECKED BY			
<input type="checkbox"/> REJECT					
<input type="checkbox"/> OTHER					

그림 187 사육밀도 검사

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Effects of temperatures on development and reproduction of predatory mite Stratiolaelaps scimitus(Acari: Laelapidae)	PRECISION AGRICULTURE SCIENCE AND TECHNOLOGY	██████████	4(4)	대한민국	한국정밀 농업학회	비SCIE	22.12.30	pISSN 2672-0086 eISSN 2713-5632	-
2	Evaluation of a control effect of harmful pests in the soil using natural enemies	PRECISION AGRICULTURE SCIENCE AND TECHNOLOGY	██████████	4(4)	대한민국	한국정밀 농업학회	비SCIE	22.12.30	pISSN 2672-0086 eISSN 2713-5632	-
3	Performance analysis of the agricultural turner with DEM analysis	PRECISION AGRICULTURE SCIENCE AND TECHNOLOGY	██████████	4(4)	대한민국	한국정밀 농업학회	비SCIE	22.12.30	pISSN 2672-0086 eISSN 2713-5632	-

RESEARCH ARTICLE

Evaluation of a control effect of harmful pests in the soil using natural enemies

¹Department of Bio-Industrial Machinery Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

²Upland-Field Machinery Research Center, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

³Research and Development Institute, Farm119 Co., Ltd., Gunwi, Republic of Korea

*Corresponding author: [REDACTED]

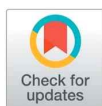
Abstract

Currently, many farms in Korea use facility horticulture to grow crops, and various sensors and control systems are installed to grow crops in facility horticulture. However, in the case of control, it is difficult to eradicate internal pests such as soil by spraying directly on crops. In this study, we used the predatory natural enemy *Skimmitus* mites to control pests that harm the roots of crops in the soil. To conduct the experiment, strawberry, tomato, and cucumber farms were selected to spray the predatory natural enemy *Skimmitus* mites and measure the distribution of pests in and out of the soil. The duration of the experiment is 8 weeks each for strawberries and tomatoes, and 4 weeks for cucumbers. The distribution of pests in the soil was measured through an electron microscope by collecting soil at a specific point, and the distribution of pests outside the soil was measured by pests attached to a sticky flat trap. As a result of measuring the distribution of pests in the soil, it was found that strawberry farms decreased by 97.6% and tomato farms by 96.4% in week 8 compared to week 1. Cucumber farms decreased by about 98.7% in week 4 compared to week 1. As a result of measuring the distribution of pests in the flat trap, strawberry farms decreased by about 88.9% in week 8 compared to week 1, and tomato farms decreased by about 87.8%. For cucumber farms, it decreased by about 78.1% in week 4 compared to week 1. This is judged to be the result of pest populations introduced from outside the greenhouse collected in flat traps.

Keywords: Agricultural, Eco-friendly control, Natural enemy, Pest control

Introduction

현재 국내 농가에서는 시설원예를 이용한 농작물의 재배를 선호하고 있으며 시설 온실내에 온-습도 센서, 자동개폐기, 방제 시스템 등을 설치하여 작물을 재배하고 있다. 그러나 시설원예는 실내온도가 높고 입구를 제외하고 외부와 차단이 되어 있어서 일반 과수농가와 달리 해충에 대한 천적이 번식하기 어려운 환경이다. 현재 시설원예의 방제는 작물부분에 방제가 주를 이루고 있으며, 작물의 뿌리에 직접 방제하는 데는 한계가 있다. 그러나 다양한 작물에 피해를 주는 작은뿌리파리의 경우 외부에서 유입되어 땅속에 알을 낳고 번식하기 때문에 작물방제로는 박멸하기에 어려움이 있다. 그리고 작물뿐만 아니라 관상식물의 뿌리를 직접 가해하여 심각한 피해를 입힌다(Jagdale et. al., 2004).



OPEN ACCESS

DOI: <https://doi.org/10.12972/pastj.20220022>

Received: December 05, 2022

Revised: December 31, 2022

Accepted: December 31, 2022

Copyright: © 2022 Korean Society of Precision Agriculture



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

RESEARCH ARTICLE

Performance analysis of the agricultural turner with DEM analysis

¹Department of Bio-Industrial Machinery Engineering, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

²Upland-Field Machinery Research Center, Kyungpook National University, Daegu 41566, Republic of Korea

*Corresponding author: [REDACTED]

Abstract

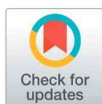
Agricultural turner has become an essential task in livestock farms for environmental improvement such as mushroom culture medium mixing, as well as odor and gas generation reduction in livestock farms. Although various shapes of turner are sold, the reliability of the product is insufficient because the turning performance has not been suggested.

The purpose of this study is to analyze and compare the turning performance through particle behavior analysis using five commercially available turner blades. The analytical conditions were filled with particles A and B 750 kg with a diameter of 9 mm in a ratio of 1: 1 in the upper and lower layers of the 0.6 m³ box and analyzed with a turning blade rotation speed of 100 RPM, forward and backward movement speed of 0.1 m / s, and 300 steps.

After turning, Six boxes were created and the ratio of the particles in the box was calculated, and the turning rate was analyzed through the C.V value.

As a result, According to Table 5, C.V of E blade was the best with 22.2, 30.9, C.V of D blade was the worst with 98.3, 52.2. The turning rate was the best when the particles on the edge were gathered in the center and turned over like E blade.

Keywords: Turning Performance, Discrete Element Method, Agricultural Turner



OPEN ACCESS

DOI: <https://doi.org/10.12972/pastj.20220024>

Received: December 13, 2022

Revised: December 26, 2022

Accepted: December 27, 2022

Copyright: © 2022 Korean Society of Precision Agriculture



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

농업에서 사용되는 수평 교반 형태의 교반기는 축분, 석고 등을 교반 후 호기 발효시켜 양송이를 재배하는 배지 교반 작업(Yoo et al., 2018)뿐만 아니라 축산 농가에서의 분뇨로 인한 악취와 가스 발생 저감 등 환경 개선 효과를 위한 퇴비 교반 작업에 사용되고 있다. 2020년 3월부터 의무화된 '퇴비 부속도 검사'로 인해 퇴비 교반 작업은 축산농가에서는 필수 작업이 되었다. 또한 퇴비 교반 회수를 증가시키기에 따라 병원균사멸에 필요한 고온을 장기간 유지할 수 있고(Park et al., 2006), 축산 농가의 악취와 가스 발생 저감 등 환경 개선 효과를 위해 축산 농가에서는 중요한 작업이다.

산업 전반에서 사용되는 수직형 교반기의 교반날 형상, 회전속도, 크기에 따른 실험적 연구뿐만 아니라 수치 해석적 연구가 활발히 이루어지고 있다(Yang et al., 2003; Choi et al., 2013). 하지만 농업에서 쓰이는 수평형 교반기에 관한 연구는 수직형 교반기에 비해 교반날 형상에 따른 수치 해석적,

RESEARCH ARTICLE

Effects of temperatures on development and reproduction of predatory mite *Stratiolaelaps scimitus*(Acari: Laelapidae)

[REDACTED]

¹Department of Biosystems Machinery Engineering, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea²Research and Development Institute, Farm119 Co., Gunwi, Republic of Korea

*Corresponding author: [REDACTED]

† These authors equally contributed to this study as first author.

Abstract

The predatory mites, widely used as natural enemy control source, was reared for 3 weeks in various environments of four temperature ranges (15°C, 20°C, 25°C, 30°C), 70 RH, and 1000 lux of illumination to identify the optimal rearing temperature by checking the number of individuals. A 1000 × 1000 × 700 mm acrylic outer breeding boxes were made to control the breeding environment and device that controlling temperature and humidity were installed inside. Referring to the double box breeding method of Jung DW et al. (2018), The inner breeding box was placed in outer acrylic box. As a result of breeding, it was found that the number of individuals increased by 11.3 times at 25°C, making it the most suitable for breeding.

Keywords: Biological control, Biopesticides, Mass reproduction, Mite predator, *Stratiolaelaps scimitus*.

Introduction

천적 방제는 화학적 방제와 달리 환경과 소비자의 건강에 무해한 안전한 작물의 병해충 관리 수단으로 국내 친환경 농산물의 경쟁력을 높일 수 있을 것으로 보인다(Kim, 2018).

친환경 농산물 생산에 필수적인 천적 방제 산업에 대한 선진국 간 경쟁이 치열한 가운데 1990년대부터 정부 차원에서 농약의 사용을 줄이는 사업이 시작되어 천적의 농업적 활용 기술 개발을 위해 천적 곤충을 연구하였으나, 천적의 생산 및 보급과 교육, 사용법에 대한 매뉴얼 등 정부 차원의 정책적 지원이 미비한 실정이다(Cho et al., 2021).

천적 방제는 생물적 방제 중 한 방법으로 포식성을 가진 생물을 방사하여 해충의 밀도를 조절하는 방법이다. 물리적 포식작용으로 해충들의 내성이 생기지 않고 특정 해충들을 포식하는 특성이 있어 선택적인 방제가 가능한 장점이 있다.



OPEN ACCESS

DOI: <https://doi.org/10.12972/pastj.20220021>

Received: December 01, 2022

Revised: December 30, 2022

Accepted: December 30, 2022

Copyright: © 2022 Korean Society of Precision Agriculture



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2022 농업기계학회 추계학술대회	■■■■	22.11.03	대구 엑스코	대한민국
2	2022 유망기술발표회	■■■■	22.12.06	대구 경북대학교	대한민국
3	경북대학교 생물산업기계공학 학술 세미나	■■■■	22.12.12	대구 경북대학교	대한민국

입자 거동 해석을 이용한 교반기의 성능 분석 Performance analysis of the agricultural turner with DEM analysis

¹경북대학교 생물산업기계공학전공

¹Department of Bio Industrial Machinery Engineering, Kyungpook National University,
Daegu 41566, Republic of Korea

²밭농업기계개발센터

²Upland Field Machinery Research Center, Republic of Korea

초록(Abstract)

교반 작업은 천적 방제, 버섯 배지 교반뿐만 아니라 축산 농가의 악취와 가스 발생 저감 등 환경 개선 효과를 위해 축산 농가에서도 필수 작업이 되었다. 여러 형상의 교반기가 판매되고 있지만, 교반 성능이 제시된 바 없어 제품의 신뢰성이 부족하다.

본 연구는 시중에 판매되고 있는 5가지의 교반기 날을 사용하여 입자 거동 해석을 통해 교반 성능을 분석 후 비교하고자 한다. 분석조건은 지름 9 mm의 입자 A와 B 750 kg을 0.6 m³ 상자 상·하층부에 1:1 비율로 채워 교반날 회전속도 100 RPM, 전·후진 이동속도 0.1 m/s, 300 step으로 분석하였다. 교반 후 상·하층부에 0.05 m³ 부피의 CUBE를 생성하여 CUBE 안에 있는 입자 수 비율을 분석한 교반율로 각 교반기 날의 성능을 비교 분석하였다.

입자 거동 해석 결과, 5번 날의 교반율이 상층부 83.1%, 하층부 97.5%로 성능이 가장 좋았고 3번 날의 교반율이 상층부 61.8%, 하층부 54.9%로 교반이 가장 떨어지는 것으로 나타났다. (1번 날 상층부 72.3%, 하층부 77.1%; 2번 날 상층부 70.9%, 하층부 74.9%; 4번 날 상층부 77.7%, 하층부 84.4%). 5번 날과 같이 가장자리에 있는 입자를 중앙으로 모은 뒤 뒤집어주는 형태가 교반율이 가장 우수했다.

본 연구결과는 전·후진 이동 형태의 교반기 날 설계에 참고자료가 되며, 실제 교반과 시뮬레이션의 성능 비교 분석의 후속 연구가 요구된다.

키워드(Keywords)

교반 성능, 입자 거동 해석, 퇴비 교반기, Rocky DEM

사사(Acknowledgement)

본 연구는 농림축산식품부 농림식품기술기획평가원의 작물 바이러스 및 병해충대응 산업화기술개발사업 지원으로 수행되었음.

2022학년도 제2학기

대학원 생물산업기계공학과 세미나

1. 일 시 : 2022년 12월 12일 (월) 18:00~
2. 장 소 : 농생대 4호관 701호
3. 발표자 및 제목

연 번	과 정	발표자 (학번)	발표 시간	제 목	지도 교수
1	박사		18:00- 18:15	천적 대량생산 자동화 시스템 설계 및 제작	
2	박사		18:15- 18:30	우수를 재활용하는 냉동컨테이너를베이스로하는 특용작물용 식물공장	
3	박사		18:30- 18:45	New approach for Wheat Processing Complex : Bran Polishing	
4	석사		18:45- 18:55	블레이드 및 브러시를 이용한 푸싱작업용 조사료 관리기 개발	
5	석사		18:55- 19:05	수소충전 호스용 편조 와이어의 특성에 관한 연구	
6	석사		19:05- 19:15	온도와 함수량에 따른 호흡량과 이산화탄소(CO ₂) 농도 측정을 통한 밀 저장성 분석	
쉬는 시간 (19:15~19:30)					
7	석사		19:30- 19:40	균일 시비를 위한 퇴비 살포기의 살포패턴 분석 및 최적화	
8	석사		19:40- 19:50	별씨 발아와 종자소독의 문제점과 개선된 기계 개발	
9	석사		19:50- 20:00	로드 헤더 굴진 성능 시험 및 암반 커팅 시험 연 구	
10	석사		20:00- 21:10	가축분뇨 발효액비의 세라믹 정제시스템 적용	
11	석사		21:10- 21:20	승용관리기 가변 PTO를 위한 G-PTO 시스템 개발	
종 합 토 론 (21:20~21:40)					

생물산업기계공학과장



그림 192 천적 대량사육 장치 개발 구두발표

방 제 ③

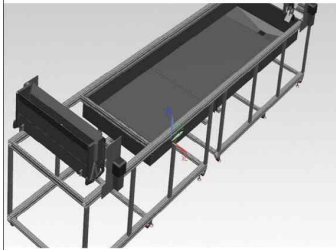
천적 대량생산 시스템



기술보유기관 : 경북대학교
 연구자 정보 :
 기술이전 상담 및 문의 :



시제품 사진



시제품 3D 모델

기술 개요

- 본 기술은 생물적 방제를 위한 천적의 생육 조건을 충족시키고 생산 노동력 절감을 위해 배지의 투입, 교반, 배출, 온습도 조절, 제품의 포장에 자동으로 이루어지는 시설 전반에 관한 것임.

기술개발 배경

- 친환경농산물 생산에 필수적인 천적곤충산업을 키우기 위해 선진국 간 경쟁이 치열한 가운데 자금력이 취약한 국내 민간사업자는 물론 정부 차원에서도 정책적으로 미비한 실정이며, 농민의 입장에서 친환경 농업이 완성될 수 있는 친환경 산업의 핵심으로 성장 가능함.

기술완성도

TRL 5단계 : 시제품 제작 / 성능평가

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기초이론/실험	실용목적 아이디어/특허 등 개념 정립	연구실 규모의 성능 검증	연구실 규모의 부품/시스템 성능평가	시제품 제작 /성능평가	Pilot 단계 시제품 성능평가	Pilot 단계 시제품 신뢰성 평가	시제품 인증 /표준화	사업화

기술의 특징점

- 천적곤충의 대량생산기술 확보
- 고품질 저비용 뿌리리용애 안정적 공급
- 천적곤충의 생산공정을 자동화 하여, 투입·교반·환경조절·배출 공정이 구비된 사육장치
- 환경을 제어할 수 있는 밀폐된 공간에 설치 가능한 컴팩트한 형태
- 높은 함수율에서도 성능을 발휘할 수 있는 내구성 있는 사육장치



[천적곤충 대량생산 시설]

[기술적 성과]

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

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	천적용 응애 대량 사육장치	대한민국	경북대학교 산학협력단	21.10.27	10-2021- 0144700	경북대학교 산학협력단	2022.10. 13	10-2455 764	100	○

발급번호 : 5-5-2023-000506299



특허등록원부

특 허 번 호	제 2455764 호
---------	-------------

[권 리 란]

표시번호	등 록 사 항			
1번	출원연월일	2021년 10월 27일	출원번호	2021-0144700
	공고연월일	2022년 10월 18일	공고번호	-
	특허결정(심결)연월일	2022년 09월 26일	청구범위의 항수	6
	분류기호	A01K 67/033		
	발명의 명칭	천적용 응애 대량 사육장치		
	존속기간(예정)만료일	2041년 10월 27일		
2022년 10월 13일 등록				

[특 허 료 란]

제 01 - 03 년분 (2022. 10. 13 ~ 2025. 10. 13) 금 액	139,500 원 (전당조직)	2022년 10월 14일 납입
--	------------------	------------------

[특 허 권 자 란]

순위번호	등 록 사 항
1번 (최종권리자)	경북대학교 산학협력단 (176271-*****) 대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)
1번 (등록권리자)	경북대학교 산학협력단(176271-*****) 대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)
2022년 10월 13일 등록	

이 등본(초본)은 등록원부와 틀림이 없음을 증명합니다.
(제 000002562 호)

2023년 01월 04일

특 허 청



본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허넷-온라인제증명발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 문서하단의 바코드로 내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.



그림 194 특허등록원부 - 천적용 응애 대량 사육장치

○ 지식재산권 활용 유형

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

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

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	통상실시권	천적용 응애 대량 사육장치	팜119	2022.12.06	10 백만원	-

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

통상실시권 계약서

경북대학교 산학협력단(이하 "경북대"라 한다)과 팜119(이하 "회사"라 한다)는 "경북대"가 보유한 '천적용 응애 대량 사육장치'에 관한 기술을 발농업기계개발연구센터 홍동혁 연구교수를 "기술이전책임자"로 하여 "회사"에게 이전하고자 다음과 같이 계약을 체결한다.

제1조(목적)

본 계약은 "경북대"가 보유하고 있는 "계약기술"에 대하여 "회사"에게 통상실시권을 부여하고, "회사"가 그에 대한 실시료를 지급함에 있어 당사자 간의 권리와 의무를 규정하는 것을 그 목적으로 한다.

제2조 (용어의 정의)

① "계약기술"이라 함은 "경북대"가 계약 체결일 현재 출원하여 보유중인 하기 "계약특허"와 관련된 기술을 말한다.

No	구분	발명의 명칭	등록번호	등록일
1	특허	천적용 응애 대량 사육장치	10-2455764	2022.10.13.

② "계약제품"이라 함은 "계약기술"을 사용하는 모든 제품 또는 장치로서, 다음 각 호를 포함한다.

1. 중간체 또는 원료를 생산·판매하는 경우 그 중간체나 원료
2. "계약기술"이 공정(공정개선 또는 공정대체를 포함)에 관한 것인 경우 그 공정(개선된 공정, 대체된 공정 포함)을 사용하여 생산된 제품
3. 파이로트 플랜트(Pilot Plant) 등으로 생산된 시제품

③ "실시"라 함은 "계약기술"을 사용하거나 계약제품을 생산, 사용, 양도, 대여, 수입, 또는 양도 대여를 위한 청약 또는 전시하는 행위를 말한다.

④ "실시개시"라 함은 "회사"가 "계약기술"을 이용하여 "계약제품"을 최초로 상업적으로 "실시"하는 것을 말하며, 그 상업적 최초 실시 일을 "실시개시일"이라 한다.

⑤ "매출액"이라 함은 한국채택국제회계기준, 일반기업회계기준, 중소기업회계 등 "회사"가 채택한 회계기준에 따라 작성된 재무제표상의 매출액을 말한다. 다만, "회사"가 "계약제품"을 사용만 하거나 무상으로 양도 또는 대여하거나 "회



그림 196 기술이전 계약 체결(경북대학교 산학협력단 - 팜119)

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계(천원)	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
천적 및 유기자재 판매	2021	93,645		93,645	
천적 및 유기자재 판매	2022	116,440		116,440	
합계		210,085		210,085	

□ 고용 창출


순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2021년	2022년	
1	천적대량생산자동화	팜119	1	1	1
2	천적대량생산자동화	주식회사 이디에프	1	-	1
합계			2	1	2

1 / 1

발급번호 : G2022010403401010 건강보험자격득실확인서				
확인청구자	성명	주민등록번호		
	[REDACTED]	[REDACTED]		
자 격 득 실 확 인 내 역				
No	가입자구분	사업장명칭	자격취득일	자격상실일
1	직장가입자	주식회사 이디에프	2021.09.01	
	-----	이하여백	-----	-----

건강보험 자격득실내역을 위와 같이 확인 합니다.
 2022.01.04

국민건강보험공단 이사장



- ※ 이 확인서의 취득일·상실일은 실제의 사업장 입사일·퇴직일과 다를 수 있습니다.
- ※ 이 확인서는 국민건강보험공단 인터넷 홈페이지(www.nhis.or.kr)에서 직접 발급이 가능합니다. (공인인증서 필요)
- ※ 이 확인서는 건강보험 자격확인용이므로 다른 용도(재직증명용, 경력증명용, 대출용 등)로 사용시 공단에 법적인 책임이 없음을 알려드립니다.

--	--

그림 197 고용 창출 증빙 - 건강보험자격득실확인서(주식회사 이디에프)

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	-
		생산인력	-
	개발 후	연구인력	1
		생산인력	1

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	채택	버섯파리 친환경 방제기술 시범사업	경상북도 영주시	2021	천적 방제 지원사업
2	채택	천적을 활용한 해충종합방제기술 시범사업	경상북도 칠곡군	2021	천적 방제 지원사업
3	채택	청경 딸기 생산 신기술 보급 시범	경상북도 포항시	2021	천적 방제 지원사업
4	채택	버섯파리 친환경 방제기술 시범사업	경상북도 포항시	2022	천적 방제 지원사업
5	채택	원예작물 천적 투입 효과증진 기술 보급	전라북도 완주군	2022	천적 방제 지원사업
6	채택	친환경 농산물 천적방제 지원사업	경상북도 군위군	2022	천적 방제 지원사업
7	채택	친환경 농업 확대를 위한 토양천적 활용 효과 정밀 검증 연구	경상북도 군위군	2022	천적 방제 농가 실증 및 효과 분석

2021년 채소·특작분야 시범사업 추진계획

1. 시범사업 현황

사업명	사업량	사업비(천원)			
		계	도비	시비	자부담
계		72,000	4,800	47,600	19,600
수경재배 배지함수율 관리기술 적용	2개소	20,000	4,800	11,200	4,000
시설딸기 친환경 방제기술 시범	0.5ha	8,000		5,600	2,400
노동력 절감 수박 2중기 방인재	0.5ha	5,000		3,500	1,500
고추 바이러스 예방 총채벌레 방제	2.0ha	6,000		4,200	1,800
에호박 상품성 향상 바이러스 역	4.0ha	6,000		4,200	1,800
시설딸기 작기연장 클네트 설치	0.2ha	6,000		4,200	1,800
시설원예 염류장해 개선킬레이트 설치	2.0ha	8,000		5,600	2,400
시설화훼 친환경 토양해충 방제	2.0ha	5,000		3,500	1,500
버섯파리 친환경 방제기술 시범	10동	8,000		5,600	2,400

2. 추진개요

가. 대상사업

- 수경재배 배지함수율 관리기술 적용시범 등 9개 사업

나. 사업홍보

- 홍보기간 : 2021. 1. 8. ~ 1. 22.
- 농업기술센터 홈페이지 게재, 지구지소 협조
- 읍면동 협조공문 발송

그림 199 정책활용(2021년_영주시)

물민 칠곡! 안심 칠곡! 생활 속 거리두기에 동참합니다.



칠곡군 농업기술센터



수신 내부결재
(경유)

제목 천적을 활용한 해충종합방제기술 시범사업 추진계획 변경

농업기술과-3878(2021. 12. 22.) 및 농업기술과-261(2022. 1. 24.)와 관련, 「천적을 활용한 해충종합방제기술 시범」 사업의 원활한 추진 및 시범 효과 거양을 위해 아래와 같이 사업계획을 변경 추진하고자 합니다.

○ 변경내역

항 목	당 초	변 경	비 고
사업량	2개소 (개소당 3ha내외)	3개소 (개소당 2ha내외)	
사업비	60백만원 (개소당 30백만원)	80백만원 (개소당 20백만원)	

붙임 천적을 활용한 해충종합방제기술 시범 추진계획 1부. 끝.

농업기술센터장 2022. 01. 24.

협조자

시행 농업기술과-347

협주

주 30619 경상북도 칠곡군 안목면 동덕로 148, 칠곡군농업기술센터 / www.chilgok.go.kr

전화번호 [Redacted] / 대국민 공개

지역균형 뉴딜은 미래에 대한 약속, 새로운 기회를 만드는 길

그림 200 정책활용(2021년_칠곡군)



포항시



수신 수신자 참조
(경유)

제목 청결 딸기 생산 신기술 보급 시범 교부결정

- 기술보급과-1590(2021.03.08.)호, 기술보급과-2538(2021.04.05.)호와 관련됩니다.
- 포항시 보조금 관리조례 제15조에 의거 청결 딸기 생산 신기술 보급 시범 보조금 교부 신청에 대하여 아래와 같이 교부결정 하오니,
가. 사업명 : 청결 딸기 생산 신기술 보급 시범
나. 교부결정 금액 : 금 6,993,000원(금융백구십구만삼천원)
다. 총 사업비 : 금 9,990,000원(시비 70, 자부담 30%)
라. 교부결정 대상 : [불임2] 참조
마. 교부결정 내역 : [붙임2] 참조
바. 지출과목 : 기술보급과 - 농업 기술보급 - 농촌경쟁력 향상 기술시범 - 소득작목 기술보급 - 민간자본이전(402-01)
- 사업 대표자께서는 지역경제 활성화를 위하여 사업을 조속히 추진하여 주시고 사업 완료 후 60일 이내 [붙임3] 서식에 따라 사업완료신고서, 보조금 청구서 및 사업비 정산서를 제출하여 주시기 바랍니다.
- 「공공재정 부정청구 금지 및 부정이익 환수 등에 관한 법률」에 의거 보조사업자의 '허위청구', '과다청구', '목적 외 사용', '오지급' 등으로 발생한 보조금의 손해 및 보조사업자의 부당이익에 대한 제재부가금(2~5배 이내)을 부과 및 징수하오니 보조사업 대표자께서는 사업추진 및 정산에 철저를 기하여 주시기 바랍니다.

- 붙임 1. 보조금 교부 결정서 및 교부조건 각 1부
2. 보조금 교부 결정내역서 1부
3. 사업비 정산 및 보조금 청구 서식 각 1부.
4. 보조사업 추진시 유의사항(공공재정환수법) 1부. 끝.

그림 201 정책활용(2022년_포항시)



포항시



수신 수신자 참조
(경유)


제목 버섯파리 친환경 방제 기술 시범 사업 보조금 교부결정

- 기술보급과-3343(2022.04.25.)호, 기술보급과-3395(2022.04.26.)호와 관련됩니다.
- 지방자치단체 보조금 관리에 관한 법률 제8조 및 제10조에 의거 버섯파리 친환경 방제 기술 시범 사업 보조금 교부 신청에 대하여 아래와 같이 교부결정 하오니,
가. 사업명 : 버섯파리 친환경 방제 기술 시범
나. 총 사업비 : 금 18,400,000(금일천팔백사십만원)
다. 보조금 교부결정액 : 금 11,040,000(금일천열백사만원)
라. 교부결정 대상 : [불임1] 참조
마. 교부결정 내역 : [붙임1] 참조
바. 지출과목 : 기술보급과 - 농업 기술보급 - 농촌경쟁력 향상 기술시범 - 소득작목 기술보급 - 민간자본이전(402-01)
- 사업 대표자께서는 지역경제 활성화를 위하여 사업을 조속히 추진하여 주시고 사업 완료 후 60일 이내 [붙임3] 서식에 따라 실적보고서, 보조금 청구서 및 사업비 정산서를 제출하여 주시기 바랍니다.
- 「공공재정 부정청구 금지 및 부정이익 환수 등에 관한 법률」에 의거 보조사업자의 '허위청구', '과다청구', '목적 외 사용', '오지급' 등으로 발생한 보조금의 손해 및 보조사업자의 부당이익에 대한 제재부가금(2~5배 이내)을 부과 및 징수하오니 보조사업 대표자께서는 사업추진 및 정산에 철저를 기하여 주시기 바랍니다.

- 붙임 1. 보조금 교부 결정내역서 1부.
2. 보조금 교부 결정서 및 교부조건 각 1부.
3. 사업비 정산 및 보조금 청구 서식 각 1부.
4. 보조사업 추진시 유의사항(공공재정환수법) 1부. 끝.

그림 202 정책활용(2022년_포항시)


클린 철곡! 안심 철곡! 생활 속 거리두기에 동참합시다.



칠곡군 농업기술센터

수신 내부결재
(경유)

아름다운 세계 꿈꾸는 생명의 삶어, 천년 철곡!



전라북도농업기술원

수신 수신자 참조
(경유)

제목 원예작물 천적 투입 효과증진기술 보급 사업협의회 계획

- 관련: 2022년도 농촌지도사업 기본계획
- '22년 「천적 투입효과 증진기술 보급 시범사업」의 원활한 추진과 도민 및 시군 간 업무공유를 위해 아래와 같이 업무협의회를 추진하고자 하오니,
- 시군농업기술센터에서는 사업담당자가 참석할 수 있도록 협조하여 주시기 바랍니다.

가. 일 시: '22. 3. 18.(금) 14:00~17:20
나. 장 소: 농업기술원 연지관 2층
다. 대 상: 시범사업 담당자(5개 시군)
라. 내 용: 시군별 주요사업 추진계획 발표 및 업무공유, 의견수렴 등

붙임 천적 시범사업 협의회(3.18.) 1부. 끝.

전라북도농업기술원장

수신자: 군산시정(기술보급과장), 익산시정(기술보급과장), 완주군(완주군농업기술센터수정(기술보급과장)), 고창군농업기술센터수정(기술보급과장), 부안군수(친환경기술과장)

2022. 03. 18.

그림 203 정책활용(2022년_완주군)

2022년 시범사업 추진계획

[작물환경]

사업명	사업량(개소)	사업비(천원)				사업내용
		계	국비	도비	군비		자부담
3개 분야	5	130,000	40,000		90,000	
디지털농업기술드론 직파 배 재배단지조성	1	80,000	40,000		40,000	드론(멀티콥터) 이용 배 직파
향후 약취저갈 미생물	2	30,000			30,000	사료배합기 및 미생물 분석비 등
양돈 약취저갈 미생물	2	20,000			20,000	음용수 투약기 및 미생물 분석비 등

[원예기술]

사업명	사업량(개소)	사업비(천원)				사업내용	
		계	국비	도비	군비		자부담
9개 분야	26	306,000	108,000	10,800	187,200	4,000	
미생물대용 원예작물 안전생산 기술시범	5	100,000	50,000		50,000	고온피해예방 생인물성제 분포 등	
반지형 마늘 건조비용 절감기반형 건조시스템 구축시범	1	46,000	23,000		23,000	가변 건조 피드백 시스템(이온센서 등)	
추경재배 배지할수물 관리기술 적용시범	2	20,000		4,800	11,200	4,000	배지할수 측정기(생물량 측정용) 기타 센서 등
스마트 농업 현장 관측시범	10	20,000		6,000	14,000	드론 스마트관 정밀 교체 및 컨설팅	
시설 하우스 내부 환경 원격 관측 시스템 조성 시범	5	10,000			10,000	스마트 백열상 및 관측시스템 어플 설치	
신물줄 마늘 재배 농기계 보급	1	20,000			20,000	신물줄 마늘 재배 농기계 보급 (농기계 수확기, 사방기 등)	
원예 이용 안전 농산물 생산 시범	1	20,000			20,000	원예 관かん 트랩, 천적유지시스템 등	
스마트재배사 및 환경관리 기술 시범	1	70,000	35,000		35,000	스마트재배사, 스마트 관かん, 환경관리 시스템 등	

[기술개발]

사업명	사업량(개소)	사업비(천원)				사업내용	
		계	국비	도비	군비		자부담
1개 분야	2	14,000			11,200	2,800	
나노소재 이용 저투 농해 및 서리피해 예방기술	2	14,000			11,200	2,800	나노 입자형된 무기양분 제형 지원

그림 204 정책활용(2022년_군위군)

「원예작물 천적 투입 효과증진 기술보급」사업협의회 결과

- 「원예작물 천적 투입 효과 증진 기술 보급」의 원활한 사업 추진
- 성공적인 사업추진을 위한 기술 공유 및 시군 의견수렴 등

□ 추진개요

- 일시/장소: '22. 3. 18.(금), 14:00~16:00 / 농업기술원 연지관 2층
- 참석인원: 6명(시군 천적사업 담당자)

□ 주요내용

- 천적 투입 사례, 천적 활용 방법 등 교육: 팜 119 [REDACTED]
 - 화학적 방제의 문제점 및 PLS 제도와 친환경 농업
 - 생물적 방제의 이해 및 천적이용 역사(외국, 국내)
 - 시설 해충별 천적이용 기술
 - 총채벌레, 진딧물, 응애류 등의 피해 증상 및 천적 이용 방법
 - 총채벌레, 진딧물, 응애류 등 천적의 특징 및 생활환 등
 - 천적방제 실증연구
 - 오이시설재배지 썩고자리파리 방제 시험
 - 고설딸기 시설재배지 작은뿌리파리 방제 시험
 - 용너마늘 재배지 토양해충 방제 시험
 - 팜 119 천적방제 현장스카미투스 아리용애: 무농약 딸기·토마토·오이 재배 농가
- 시군별 사업 추진계획 발표 및 의견수렴 등: 차후 별도 추진 예정

□ 관련사진



개 회 천적 이용 해충방제 교육 1 천적 이용 해충방제 교육 2

그림 205 정책 활용(2022년_완주군)

[2022. 4. ~ 2022. 12.]

친환경 농업 확대를 위한 토양천적
활용 효과 정밀 검증 연구용역

2022. 12.

군위군농업기술센터

제 출 문

군위군농업기술센터장 귀하

본 보고서를 『친환경 농업 확대를 위한 토양천적 활용
효과 정밀 검증 연구용역』 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2022. 12.

경북대학교 산학협력단 직인

연구책임자

연구원

그림 206 정책 활용 - 군위군 친환경 천적 방제 농법 효과 검증 용역

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	신문 기사	일간경북신문	경북도, 천적자원 생산기술 개발 본격화	2021.04.07
2	신문 기사	경상투데이	道, 천적자원 국내 생산을 제고 앞장선다	2021.04.07

일간경북신문

2021년 04월 07일 수요일 003면 경북

경북도, 천적자원 생산기술 개발 본격화

대학·기업·행정 컨소시엄 구성

경북도는 농림식품기술기획평가원이 주관하는 '2021년도 작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발 공모사업'에 최종 선정되어 친환경농법에 필수적인 천적자원의 생산기술 개발 및 실증 연구를 통해 연구중심의 친환경농업 육성을 추진한다고 6일 밝혔다.

이번 공모사업은 올해 3월 전국단위의 공모신청 후 발표평가를 거쳐 17:1의 경쟁률을 뚫고 최종 선정되었으며, 경북도-군위군-경북대-팍119-기바인터내셔널(주) 5개 기관 및 기업의 컨소시엄 구성을 통해 총 연구개발비 8억 원(국비 6, 기타 2)을 확보했다.

주요 내용은 딸기, 오이, 버섯류 등의 주요 해충인 뿌리파리류, 뿌리응애류, 뿌리선충류 등의 친환경 방제에 효과적인 포식성 천적자원(뿌리이리움에)의 대량 생산 자동화 시스템 개발 및 농가 공급을 위한 실증 연구로 ▲천적자원 대량



사육시스템 개발 ▲천적자원 사육 자동화 환경요인 분석 ▲천적자원 사육시설 환경제어 장치 개발 ▲현장적용 및 실증 연구 ▲시범단지 조성 등의 세부사업을 추진한다고 밝혔다.

천적자원은 2011년도 정부주도 지원사업의 중단 이후 사용률이 지속적으로 감소하였으며, 높은 수입의존도에서 오는 단가상승으로 네덜란드, 벨기에, 덴마크 등 농업선진국의 사용률이 90% 이상인데 반해 국내 사용률은 4% 정도에 불과하다.

도, 천적자원 국내 생산을 제고 앞장선다

작물바이러스·병해충 대응 기술개발 공모사업 선정돼 군위군 등 5곳과 컨소시엄 연구개발비 8억 확보 '성과'

경북도는 농림식품기술기획평가원이 주관하는 '2021년도 작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발 공모사업'에 최종 선정돼 친환경농법에 필수적인 천적자원(생물학적 방제원)의 생산기술 개발 및 실증 연구를 통해 연구중심의 친환경농업 육성을 추진한다고 밝혔다.

이번 공모사업은 지난 3월 전국단위의 공모신청 후 발표평가를 거쳐 17대 1의 경쟁률을 뚫고 최종 선정됐으며 경북도-군위군-경북대-팍119-기바인터내셔널(주) 5개 기관 및 기업의 컨소시엄 구성을 통해 총 연구개발비 8억원(국비 6억원, 기타 2억원)을 확보했다.

주요 내용은 딸기, 오이, 버섯류 등의 주요 해충인 뿌리파리류, 뿌리응애류, 뿌리선충류 등의 친환경 방제에 효과적인 포식성 천적자원(뿌리이리움에)의 대량 생산 자동화 시스템 개발 및 농가 공급을 위한 실증 연구로 ▲천

적자원 대량 사육시스템 개발 ▲천적자원 사육 자동화 환경요인 분석 ▲천적자원 사육시설 환경제어 장치 개발 ▲현장적용 및 실증연구 ▲시범단지 조성 등의 세부사업을 추진한다.

천적자원은 지난 2011년도 정부주도 지원사업의 중단 이후 사용률이 지속적으로 감소했으며 높은 수입의존도에서 오는 단가상승으로 네덜란드, 벨기에, 덴마크 등 농업선진국의 사용률이 90% 이상인데 반해 국내 사용률은 4% 정도에 불과하다. 하지만 최근 건강한 먹거리 및 가정간편식(FHMR) 수요증가에 따른 친환경농산물 시장의 지속 성장과 농약 잔류허용 기준이 강화된 농약허용물질목록관리제도(PLS)의 전면시행은 소비자 맞춤형 우수농산물 생산과 농약 잔류문제의 해결방안으로 천적을 이용한 친환경농법이 새롭게 주목받고 있다.

이에 경북도는 이번 공모사업 선정을 발판삼아 천적자원의 국내 생산을 획기적으로 높여 국산화를 도모하고 저단가·고효율 천적을 농가에 공급함으로써 친환경농산물 인증면적 확대는 물론 고품질 친환경농산물 생산기반 조성으로 농가소득 증대도 함께 견인해 나가겠다는 방침이다.



그림 207 경상북도 보도자료

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 천적 사육 환경 요인분석	○ 사육 배지의 물성 시험 수행 - 팽연 왕겨, 왕겨, 탄화 왕겨 및 코코피트를 1:1:1:1.5의 비율로 섞은 배지의 안식각, 함수율 측정	○ 100
○ 천적 대량사육 시스템 설계 인자 분석	○ 사육 환경 실증 시험 수행 - 사육박스를 제작하여 배양 실험 수행 ○ 천적 대량 사육장치 설계 및 제작 - 천적 대량생산 시스템 시제품 설계 및 제작 - 사육 박스 및 프레임, 이송부, 소재 공급부, 먹이 공급부, 교반부 및 배출부로 구성	○ 100
○ 개발시설을 통한 천적 사육사업 운영 계획, 천적 생산 및 보급	○ 천적 사육 박스 제작 - 다양한 온·습도 조건에서 뿌리이리응애 사육 - 시스템 제어용 아두이누 코딩 완료	○ 100
○ 곤충별 선택이 가능한 온·습도 조명 자동 컨트롤러 개발	○ 천적 사육시설 환경제어 시스템 개발 - 25℃, 상대습도 70% 이상을 유지하기 위한 환경제어 시스템 구성 - 온도·습도·조명 자동 컨트롤러 개발 - 환경 제어용 모바일 앱 제작	○ 100
○ 산업화를 위한 천적 방제 산업화 정책 수립	○ 언론 보도 - 일간경북신문 1회 (과제 선정 보도) - 경상투데이 1회 (과제 선정 및 경상북도 친환경농업 보급방침 보도)	○ 100
○ 군위군 천적 활용 농가(작목별) 협조 및 자체 시범사업 연계	○ 작목별 천적활용 보급 및 컨설팅 - 느타리버섯, 토마토, 오이 농가 시범사업	○ 100
○ 천적 대량사육 시스템 제작, 설계 보완 사항 수정	○ 시스템 수정 - 배지 투입 컨베이어 벨트 설계 수정 - 배지 교반 블레이드 설계 수정 - 천적 사육 박스 덮개 및 현미경 카메라 설치 - 천적 대량사육 시스템 매뉴얼 작성 - 교반날 시뮬레이션	○ 100

추진목표	달성내용	달성도(%)
○ 대량생산시스템 실증 및 수정·보완	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대량생산 시스템 수정보완 및 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 기존 벨트 컨베이어 방식 한계로 수정 - 뿌리이리응애의 대량생산 사육 실증 ○ 천적 실증 농가 검증 <ul style="list-style-type: none"> - 딸기 농가 2개소, 토마토 농가 1개소, 호박 농가 1개소 천적 실증 농가 검증 - 무농약 농산물 인증 7건 	○ 100
○ 곤충별(천적) 이상적인 온습도 조명 상태 프로그램 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 천적 사육 통합 환경제어 시스템 수정 <ul style="list-style-type: none"> - 포그 살포, 스크린 덮개, 투입 컨베이어, 배출 컨베이어, CCTV 영상 추가 - 환경 시스템 자동화를 위한 작동 PLC 시퀀스 제어 	○ 100
○ 친환경 천적 방제 시범단지 조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경상북도 군위군, 영주시, 포항시, 칠곡군 등 약 1만평 규모 (경상북도 친환경 농업과) 	○ 100
○ 자체 시범사업 투입 농가 연계천적 활용 방법 정립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자체 시범투입 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 딸기, 토마토, 오이, 가지 재배 농가 시범 투입을 통한 해충의 유충 및 성충의 천적 방제 효과 분석 	○ 100

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

정량적 연구개발 성과 중 기술이전 건수, 기술료, 매출액 지표에 대하여 목표 미달성함

1. 기술이전 건수: 본 과제를 통해 출원/등록 건수가 각 1건으로 기술이전 할 대상 지재권이 충분하지 않아 기술이전 목표를 달성하지 못함
2. 기술료: 기술이전 건수 미달성에 따른 목표액 미달성
3. 매출액: 다량의 시범 적용 및 실증 시험으로 인해 실제 매출로 연결되는 부분이 미흡하였음

2) 자체 보완활동

1. 기술이전 건수 및 기술료 보완: 현재 천적대량 사육 시스템 운영에 대한 지식재산권 출원 준비 중에 있으며, 출원 완료 즉시 대상 기업(팜119)에 기술이전을 진행할 예정임
2. 매출액: 시범시증 농가로부터 지속적인 공급 요청을 받고 있으며, 인근 농가에도 견적 요청이 지속적으로 이어지고 있어 매출로 연결될 것으로 사료됨

3) 연구개발 과정의 성실성

- 1차년도 시스템 설계 인자 도출 및 시제품 제작, 2차년도 시스템 수정 및 실증 운영을 통해 천적 대량생산 시스템을 성공적으로 제작함
- 주관기관, 공동기관 및 참여기관과의 유기적인 소통을 통해 실험실 단계가 아닌 실증 실험을 수행하여 사업화가 가능한 기술을 개발함
- 성과지표 및 성능지표 달성을 위하여 추진 일정에 따라 성실히 수행하였으며, 본 연구진에서 자체 제안한 성능지표는 100% 달성을 할 수 있었음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

생물학적 방제를 위한 천적을 대량생산 할 수 있는 시스템을 제작하고 대량 생산을 위한 최적 생육 조건을 확보하여 천적 필요 농가에 제공할 수 있는 핵심 기술/시스템을 확보함

(단위 : 백만원, %)

총괄과제명	세부과제명	기관명	유형	총 연구개발비 (A)	정부지원 연구개발비 (B)	정부지원 연구개발비 비율 (C=B/A)	성과 유형	기술기여도	
								산정 근거	비율
	천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증	경북대학교 산학협력단	대학 (비영리)	345,000	345,000	1.000	신규 기술개발	해당 없음	-
		팜119	중소기업 (영리)	108,000	80,000	74.1	기술인증 사업화	[1]-①	74
		이디에프(주)	중소기업 (영리)	228,000	170,000	74.6	기술개발	[1]-①	75
계				681,000	595,000	-	-	-	-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 자체 개발비용 또는 타 과제 연계를 통해 지속적인 연속운전을 통해 시스템 성능 및 생육 환경 최적화 달성
- 시스템 운영 방법에 대한 추가 지식재산권(특허) 출원을 통한 기술이전

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내				
		N+1	N+2	N+3	N+4	N+5
국외논문	SCIE					
	비SCIE					
	계					
국내논문	SCIE					
	비SCIE					
	계					
특허출원	국내	1				
	국외					
	계					
특허등록	국내		1			
	국외					
	계					
인력양성	학사					
	석사					
	박사					
	계					
사업화	상품출시					
	기술이전	1				
	공정개발					
제품개발	시제품개발					
비임상시험 실시						
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상				
		2상				
		3상				
	의료기기					
진료지침개발						
신의료기술개발						
성과홍보						
포상 및 수상실적						
정성적 성과 주요 내용						

< 별첨 자료 >

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

[별첨 1]

(22쪽 중 16쪽)

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	121053-2		
사업구분	작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증			과제유형	응용
연구개발기관	2021.04.01.~2022.12.31. (1년9개월)			연구책임자	████████
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2021.04.01. ~ 2021.12.31.	255,000	38,000	293,000
	2차년도	2022.01.01. ~ 2022.12.31.	340,000	48,000	388,000
	계		595,000	86,000	681,000
참여기업	팜119, (주)이디에프				
상대국	상대국연구개발기관				

2. 평가일 : 2023. 02. 14.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
경북대학교 산학협력단	연구교수	████████

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확약



1. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

자체 개발한 천적 대량생산 시스템 실증을 통해 시스템 변경 및 최적화를 완료하였으며, 천적 생육에 대한 조건도 검증하여 안정적인 천적 생산 기술을 확보함

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

기존 수작업으로 진행되던 천적 사육 과정을 전과정 기계화를 통해 천적 곤충 생산비 절감 효과가 기대되며, 다양한 천적 곤충의 대량 생산 시스템과 품질 규격화 등의 파생 연구의 기반을 마련함

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

추후 국내에 시군 거점센터의 친환경 농업을 위한 천적 곤충 사육시설에 활용 될 것으로 예상되며, 천적 곤충산업의 활성화 및 천적 곤충 생산 기술 수준을 한 단계 상승시킬 수 있음

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

천적 곤충 대량생산 시스템 개발 및 실증을 위하여 당초 계획한 연구 추진 일정에 맞추어 단계적, 체계적으로 연구를 수행하였으며, 자체 제안한 성능목표는 100% 달성하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

특허 1건 출원/등록 후 기술 이전 1건(기술료 10백만원)을 수행하였으며, 국내 논문 3건 게재 완료, 학술 발표 3회 달성하였음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
○ 천적 사육 환경 요인분석	5	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 천적 대량사육 시스템 설계 인 자 분석	5	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 개발시설을 통한 천적 사육사업 운영계획, 천적 생산 및 보급	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 곤충별 선택이 가능한 온·습도 조명 자동 컨트롤러 개발	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 산업화를 위한 천적 방제 산업 화 정책 수립	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 군위군 천적 활용 농가(작목별) 협조 및 자체 시범사업 연계	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 천적 대량사육 시스템 제작, 설계 보완사항 수정	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 대량생산시스템 실증 및 수정· 보완	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 곤충별(천적) 이상적인 온습도 조명 상태 프로그램 개발	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 친환경 천적 방제 시범단지 조성	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
○ 자체 시범사업 투입 농가 연계 천적 활용 방법 정립	10	100	연구 계획에 따라 수행 완료함
합계	100점	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

당초 연구개발 계획에 준하여 연구를 진행하였으며, 특히 공동기관 및 참여기관과의 유기적인 소통을 통해 제품 개발 뿐만 아니라 실증을 통해 실질적인 기술 및 시스템을 개발할 수 있었으며, 천적 곤충 생산 자동화를 통해 생산시 절감 및 천적곤충산업의 활성화가 기대됨

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 농가 실증에 많은 부분을 적용하여 사업기간 내 실질적인 매출이 목표 대비 미흡하게 나타났음
- 추후 특허 출원을 통해 기술이전 실적을 추가하여 당초 목표를 달성코자 함

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

연구개발이 완료된 이후에도 특히 추가 출원을 통해 연구기간 내 미비했던 기술이전 목표를 달성하고자 함

IV. 보안성 검토

○ 자체검토 결과 일반과제로 진행함

1. 연구책임자의 의견

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	천적용 응애 사육 자동화 시스템 고도화
연구과제명	천적 대량생산 자동화 시스템 기술 개발 및 실증			
주관연구개발기관	경북대학교 산학협력단		주관연구책임자	[REDACTED]
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	595,000,000	86,000,000		681,000,000
연구개발기간	2021.04.01.~2022.12.31. (1년9개월)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 천적 대량생산 시스템 제작	시스템 설계, 제작 및 보완 완료
② 실증 실험	다양한 농가에 실증 실험 수행 완료
③ 정책 활용	시,도단위 시범사업 실시

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용· 홍보		기타 (타연구 활용등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T 평 가 제 도	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논 문 S C I	비 S C I			논 문 평 관 I F	학 술 발 표		정 책 활 용	홍 보 전 시
											건				건	건			건
가중치	15	15			10	5	5	5		5				10	5		10	10	5
최종 목표	1	1			2	40	2	400		1				3	3	5	2	2	1
당해 년도	목표	1			1	10								3	2				
	실적	1			1	10	2	210		1				3	3	5	2	2	1
달성률 (%)																			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	천적 대량생산 시스템 제작 기술
②	
③	

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		1				1	1	1		
②의 기술										
③의 기술										
·										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	타 시도 거점센터의 친환경 농업을 위한 천적 곤충 사육시설에 활용
②의 기술	
③의 기술	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용액)	
	특허출원	특허등록	품종등록	S M A R T P A T E N T	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출		투자유치	논문 SCI	비SCI			논문평균 I F	학술발표		정책 활용	홍보 전시
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건	건	
가중치	10	20			20	20		20						10						
최종목표	2	2			2	40		400					3		3					
연구기간내 달성실적	1	1			1	10		210					3		3					
연구종료후 성과창출 계획	1	1			1	30		190					0		0					



방송통신기자재등(전자파적합성) 시험성적서

1. 발급번호 : KR23-YEK0161
2. 접수일 : 2023년 02월 13일
3. 시험기간 : 2023년 02월 16일 - 2023년 02월 17일
4. 신청인(상호명) : 팜119
- 사업자등록번호 : 311-92-00564
- 대표자 성명 : [REDACTED]
- 주소 : [REDACTED]
5. 기자재 명칭 / 모델명 : 천적 응애 대량 사육장치 / Kf-00564
6. 제조자 / 제조국가 : 팜119 / 한국
7. 시험결과 : 적합

방송통신기자재등 시험기관의 지정 및 관리에 관한 고시 제13조의 규정에 의하여 시험성적서를 발급합니다.

2023년 02월 27일

주식회사 유로핀즈케이씨티엘 대표이사 (인)



주소 : 경기도 수원시 영통구 신원로 65
[REDACTED]

※ 인증 받은 방송통신기자재는 반드시 “적합성평가표시”를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반 시 과태료 처분 및 인증이 취소될 수 있습니다.

본 시험성적서의 시험결과는 신청인이 제출한 시료에 한합니다.

본 시험성적서는 전파법에 따른 적합성평가 시험성적서이므로 “KOLAS 인정”과 관련이 없음.

시험성적서 발급내역

이 문서의 개정내역이 표시됩니다.

발급일	시험성적서 발급번호	발급사유
2023년 02월 27일	KR23-YEK0161	최초 발급



주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 작물바이러스 및 병해충대응 산업화 기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.