

119093
-1

1세대 만감류 스마트팜의 생산성 효율증대를 위한 무인운송로봇 실증보고서

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

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

1세대 만감류 스마트팜의 생산성 효율증대를 위한 무인운송로봇 실증

발간등록번호

11-1543000-003552-01

1세대 만감류 스마트팜의 생산성 효율 증대를 위한 무인운송로봇 실증

2021. 05. 18

한국생산기술연구원
(주)화인특장
전남테크노파크
농업기술실용화재단
국립목포대학교

농림축산식품부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "1세대 만감류 스마트팜의 생산성 효율 증대를 위한 무인운송로봇 실증"
(개발기간 : 2019. 8. 30 - 2021. 2. 28)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 5. 18

한국생산기술연구원 : 이 낙규



(주)화인특장 : 최종석



전남테크노파크 : 유동국

(인)

농업기술실용화재단 : 박철웅

(인)

목포대학교산학협력단 : 정석원

(인)

주관연구책임자 : 임대영

공동연구책임자 : 문장원

공동연구책임자 : 박운재

공동연구책임자 : 정호석

위탁연구책임자 : 유명재

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명	1세대 스마트 플랜트팜 산업화	총괄연구개발 식별번호	-				
내역사업명	-	연구개발과제번호	119093-1				
기술 분류	국가과학기술 표준분류	농림식품기계·시스 템	50%	농업기계시스템	30%	농업자동화로봇화	20%
	농림식품 과학기술분류	농림식품융복합	50%	농생명정보전자	30%	유비쿼터스정보화	20%
총괄연구개발명	-						
연구개발과제명	1세대 만감류 스마트팜의 생산성 효율 증대를 위한 무인운송로봇 실증						
전체 연구개발기간	Demonstration of Unmanned Transportation Robot to Increase Productivity of Tangors 1st Smart Farm						
총 연구개발비	총 534,000천원 (정부지원연구개발비: 400,000천원, 기관부담연구개발비 : 134,000천원)						
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[√]	기술성숙도 (해당 시 기재)			착수시점 기준() 종료시점 목표()		
연구개발과제 유형	-						
연구개발과제 특성	-						

연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 만감류를 재배하는 1세대 스마트팜의 생산효율 증대와 노동력 대체가 가능한 자계기반 무인운송로봇 및 비즈니스모델 실증
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 고흥지역 만감류 생산농가와 협력을 통한 무인운송로봇 신기술 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 만감류 온실에 적합한 자계기반 유도안내시스템 적용 - 만감류 온실환경에 적합한 Magnetic Wire 분석 및 실증 - 페라이트, 네오디뮴 자석의 온도변화에 따른 자계분석 • 만감류 1세대 스마트팜에서 사용가능한 무인운송로봇 사업화 비즈니스모델 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 실증기간 동안 실증사이트 및 주변농가에 데모차량 무상공급 - 만감류 온실에 적용 가능한 요소 기능 추가에 따른 Robot Platform 재설계 • 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보 <ul style="list-style-type: none"> - (주)화인특장과 함께 정량적인 전남 스마트팜혁신밸리만의 평가지표 제작 - 평가지표에 따른 실증항목 리스트 제작 - 실증사이트의 실증 시설물 유지 및 관리 - 주변 만감류 재배 농가와 협력을 통한 실증 수요 발굴 • 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 시험성적 및 공인인증을 위한 매뉴얼 제작 및 실증 • 현장실증 방법론 및 성능 검증·평가 기준 정립 • 만감류 1세대 스마트팜 무인운송로봇 주행환경 모델 검증 및 실증 <ul style="list-style-type: none"> - 실증사이트 무인운송로봇 운행도로 분석 및 실증 - 무인운송로봇 자계도로 자계해석 및 분석 - 무인운송로봇 자계도로 설계

	1단계	목표	<ul style="list-style-type: none"> 만감류를 재배하는 1세대 스마트팜의 생산효율 증대와 노동력 대체가 가능한 자계기반 무인운송로봇 및 비즈니스모델 실증
		목표 내용	<ul style="list-style-type: none"> 고흥지역 만감류 생산농가와 협력을 통한 무인운송로봇 신기술 실증 <ul style="list-style-type: none"> 만감류 온실에 적합한 자계기반 유도안내시스템 적용 만감류 온실환경에 적합한 Magnetic Wire 분석 및 실증 페라이트, 네오디뮴 자석의 온도변화에 따른 자계분석 만감류 1세대 스마트팜에서 사용가능한 무인운송로봇 사업화 비즈니스모델 실증 <ul style="list-style-type: none"> 실증기간 동안 실증사이트 및 주변농가에 데모차량 무상공급 만감류 온실에 적용 가능한 요소 기능 추가에 따른 Robot Platform 재설계 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보 <ul style="list-style-type: none"> (주)화인특장과 함께 정량적인 전남 스마트팜혁신밸리만의 평가지표 제작 평가지표에 따른 실증항목 리스트 제작 실증사이트의 실증 시설물 유지 및 관리 주변 만감류 재배 농가와 협력을 통한 실증 수요 발굴 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 시험성적 및 공인인증을 위한 매뉴얼 제작 및 실증 현장실증 방법론 및 성능 검증·평가 기준 정립 만감류 1세대 스마트팜 무인운송로봇 주행환경 모델 검증 및 실증 <ul style="list-style-type: none"> 실증사이트 무인운송로봇 운행도로 분석 및 실증 무인운송로봇 자계도로 자계해석 및 분석 무인운송로봇 자계도로 설계

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> 1세대 만감류 실증사이트 1건 구축 파프리카, 토마토, 수국 등 6개 농가에서 무인운송로봇 실증 및 시연 실증 및 사업화를 위한 워크샵 2건 특허출원 2건, 제품화 1건, 고용창출 4건, 학술발표 3건, 교육지도 10건, 인력양성 2건, 홍보전시 2건
--------	---

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> 본 과제에서 확보된 모든 데이터는 전남스마트팜혁신밸리(고흥)에서 활용가능 무인운송로봇 한 대가 노동력 200%(2명) 대체 가능 1세대 스마트팜에서도 로봇활용을 통해 생산효율 50%이상 증대 기대 만감류 재배 농가의 생산경쟁력 강화 및 생산현장 고도화 스마트팜혁신밸리의 운송, 방제, 수확등의 작업환경에 활용가능
---------------------	--

연구개발성과의 비공개여부 및 사유	공개
--------------------	----

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문		특허		보고서 원문		연구시설·장비		기술요약 정보		소프트웨어		표준		생명자원		화학물		신품종	
	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명	규격(모델명)	수량	구입연월일	구입가격(천원)	구입처(전화)	비고(설치장소)	ZEUS 등록번호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
국문핵심어 (5개 이내)	무인		운송		로봇		만감류		자동화											
영문핵심어 (5개 이내)	Unmanned		Transportation		Robot		Tangors		Automtion											

최종보고서							보안등급					
							일반 [√], 보안 []					
중앙행정기관명	농림축산식품부		사업명	사업명	1세대 스마트 플랜트 팜 산업화							
전문기관명	농림식품기술기획평가원			내역사업명	-							
공고번호	제 농축2019-292호		총괄연구개발 식별번호	-								
			연구개발과제번호	119093-1								
기술분류	국가과학기술 표준분류	농림식품기계-시스템	50%	농업기계시스템	30%	농업자동화로봇화	20%					
	농림식품과학기술분류	농림식품융복합	50%	농생명정보전자	30%	유비쿼터스정보화	20%					
총괄연구개발명	국문	-										
	영문	-										
연구개발과제명	국문	1세대 인공류 스마트팜의 생산성 효율 증대를 위한 무인운송로봇 실증										
	영문	Demonstration of Unmanned Transportation Robot to Increase Productivity of Tangors 1st Smart Farm										
주관연구개발기관	기관명	한국생산기술연구원		사업자등록번호	119-82-01008							
	주소	(31056)충남천안시 서북구 입장면 양대기로길 89		법인등록번호	115122-0000210							
연구책임자	성명	임대영		직위	수석연구원							
	연락처	직장전화	062-600-6460	휴대전화	010-2623-4628							
		전자우편	dylim@kitech.re.kr		국가연구자번호	10959542						
연구개발기간	전체	2019. 8. 30 - 2021. 2. 28(1년 6개월)										
	단계	1단계	2019. 8. 30 - 2021. 2. 28(1년 6개월)									
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				연구합비 외 지원금				
	현금	현금	현물	지방자치단체		기타()			합계			
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물		현금	현물	합계	
총계	400,000	13,400	120,600	-	-	-	-	413,400	120,600	53,4000	-	
1단계	1년차	400,000	13,400	120,600	-	-	-	-	413,400	120,600	53,4000	-
공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고						
공동연구개발기관	농협인특장	문장원	연구소장	010-3606-7653	fine33@hanmail.net	책임	중소기업					
	전날테크노파크	박용재	산업연구원	010-8822-8753	lmy@jntp.or.kr	책임	기관					
	농업기술실용화재단	최호석	연구원	010-2214-6384	bnj0121@efact.or.kr	책임	기관					
위탁연구개발기관	목포대학교	유영재	교수	010-8859-8844	yryoo@mokpo.ac.kr	책임	대학					
연구개발담당자 실무담당자	성명	문혜미		직위	사무원							
	연락처	직장전화	062-600-6421	휴대전화	010-9877-8961							
		전자우편	nyemi@kitech.re.kr	국가연구자번호	-							

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

2021년 5월 18일

연구책임자: 한국생산기술연구원 임대영
 한국생산기술연구원장 이낙규
 농협인특장대표 최호석
 전날테크노파크원장 유동국
 농업기술실용화재단이사장 박철웅
 목포대학교산학협력단장 정석원



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1) 산업적인 측면의 필요성	1
2) 지역적인 측면의 필요성	2
3) 사업화 측면의 필요성	3
4) 연구개발 대상의 국내·외 현황	5
(1) 국내 기술 수준 및 시장 현황	5
(2) 국외 기술 수준 및 시장 현황	7
2. 연구개발과제의 수행과정 및 수행내용	8
1) 연구개발 목표 및 내용	8
(1) 최종목표	8
(2) 세부목표	8
(3) 당해년도 개발목표	9
(4) 당해년도 개발 수행내용	10
① 주관연구기관(한국생산기술연구원)	10
② 협동연구기관((주)화인특장	20
③ 참여기관 1 (전남테크노파크)	33
④ 참여기관 2 (농업기술실용화재단)	40
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	64
1) 연구수행 결과	64
(1) 정성적 연구개발성과	64
(2) 정량적 연구개발성과	64
(3) 세부 정량적 연구개발성과	65
4. 목표 미달 시 원인분석	68
1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용	68
2) 자체 보완활동	68
3) 연구개발 과정의 성실성	68
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	69
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	69

1. 연구개발과제의 개요

1) 산업적인 측면의 필요성

- 1세대 스마트팜 기술은 온실의 환경(온도, 습도), 창문의 개폐 등 비교적 간단한 기능을 ICT 기술을 적용하여 스마트폰으로 원격지에서 온실을 모니터링 하거나 제어할 수 있는 기술이 가장 크고 기술개발 면에서 완성도가 높은 수준에 이르렀음

※ 출처: 국립농업과학원



< 1세대 스마트팜의 기술 >

- 3세대의 스마트팜 기술로는 에너지 최적화 및 스마트 농작업이 포함되어 있으며 스마트 농작업의 경우 적용되는 기술로는 지능형 농기계, 농작업 자동화 등 로봇기술을 활용한 노동력 대체가 가능 기술이 포함되어 있음

※ 출처:국립농업과학원



<세대별 스마트팜 기술개발 내용>

- 그러나 로봇활용기술은 센서노드, 복합환경제어, 클라우드 서비스 등 1, 2세대를 거쳐 개발된 기술보다 개발속도와 개발내용이 늦고 몇 개의 기업 및 기관에서 수확로봇에 도전하였으나 기술개발의 진입 장벽이 높아 현재까지 이 분야에 대한 기술개발은 늦어지고 있는 실정임

2) 지역적인 측면의 필요성

- 최근 정부에는 전남(고흥)과 경남(밀양)을 스마트팜혁신밸리 2차 조성지역으로 선정하고, 청년농업인, 창업보육, 기술혁신의 거점으로 육성하기 위해 최선의 노력을 다하고 있음
- 특히, 전남의 경우 고흥에 “남방형스마트팜혁신밸리”를 제시하고 기후변화에 대응이 가능한 아열대작물(만감류) 수입대체 품목을 육성하고 수입에 의존하는 양액, 시설을 국산화하는 모델을 제시하였음

구 분	전 남
위 치	· 전남 고흥군 고흥만 일원
조감도 (잠정)	
주요 특징	· 기후변화(온난화) 대비 아열대 작물 육성 및 양액, 시설 등 수입대체화 · 육묘장, 지역주민 참여 단지 등조성으로 지역농업인과 청년농 상생
주요 참여기관	· 순천대, 전남대, 목포대 · 한국생산기술연구원, 전남테크노파크, 전남농업기술원 등

- 그러나 전라남도의 만감류를 재배하는 1세대 스마트팜 환경은 농촌의 고령화와 고온·다습의 열악한 온실 작업환경 때문에 외국인 노동자도 기피하는 3D 업종으로 이에 대한 대책이 절실한 실정이며
- 만감류는 배지에서 자랄 수 없기 때문에 토경하우스에서 재배를 해야 하며 파프리카나, 토마토보다 무게가 1.5배 이상 무거워 집하장까지 운송하는데 어려움을 겪고 있어 만감류를 재배하는 1세대 스마트팜에서 무인운송로봇이 필요한 실정임



<고흥지역 만감류 재배 환경>

3) 사업화 측면의 필요성

- 3세대 스마트팜에서도 노동력대체와 생산효율 상승을 위한 로봇기술이 필요한 실정이고, 전라남도에서 추구하는 아열대작물 수입대체를 위한 만감류 1세대 스마트팜에서도 수확 현장에서 집하장까지 무인으로 운송이 가능한 무인운송로봇이 절실히 필요한 실정임
- 이러한 문제를 해결하기 위해서 한국생산기술연구원에서는 5년 동안 지속적인 연구를 통해 자계기반 무인주행 시스템을 개발하여 여러 시스템에 적용해 오고 있음
- 또한 (주)화인특장과 함께 스마트팜에서 활용 가능한 무인운송로봇을 개발하여 파프리카, 토마토 온실에 적용하여 성과를 얻었으며 상품화 하여 판매를 하고 있음



<(주)화인특장이 판매중인 유무인운송로봇>

- 그러나 (주)화인특장도 만감류에 대해 무인운송로봇 실증이 전무한 상태이고 만감류 온실의 환경특성 등을 고려하지 않은 상황에서 만감류용 무인운송로봇을 상품화하는데 어려움을 겪고 있음
- 따라서 (주)화인특장은 전남스마트팜혁신밸리의 실증단지에서 실증을 위한 참여의향서를 제출하였고, 이번 과제를 통해 실증단지에서 무인운송로봇 실증을 위한 데이터 확보와 만감류용 무인운송로봇의 상품화를 위해 이번 과제가 절실히 필요한 실정임
- 또한 이번기회를 통해 만감류를 재배하는 농민과 함께 만감류 무인운송로봇에 필요한 기능을 수요조사하여 무인운송로봇에 적용하고자 함

○ (주)화인특장의 실증을 위한 자계기반 무인운송로봇



<측면>



<후면>



<정면>

<무인운송로봇>

4) 연구개발 대상의 국내·외 현황

(1) 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술 및 경쟁기관 현황

- 국내의 경우 5개의 중소기업에서 Rail Lift를 개발하여 판매하고 있으나 작업용 리프트 수준이고 노동력을 대신할 수 있는 무인 물류운송, 무인방제 기능을 가진 제품은 전무한 실정이며 이러한 제품의 경우 토경재배지인 비닐온실에서는 사용할 없는 제품임.

국내제품현황			
사진			
기업	현대산업기계	(주)쓰리제이테크	성일산업
기능	<ul style="list-style-type: none"> • 유압전동리프트 • 전기구동 • 레일작업 	<ul style="list-style-type: none"> • 유압전동리프트 • 전기구동 • 레일작업 	<ul style="list-style-type: none"> • 유압전동리프트 • 전기구동 • 레일작업

○ 시장현황

- 정부의 시설원예의 현대화를 통한 생산방식전환 및 농민소득증대를 위해 정책지원사업을 2013년부터 시작하였으며 첫해인 2013년에 1,300억원의 사업비집행.
- 노동인력부족 및 노동인력고령화로 인한 인력대체시스템필요 및 생산비는 저렴하면서 생산량은 향상이 가능한 기술에 대한 관심이 증대로 인해 향후 운송로봇을 이용한 첨단 생산방식이 증가할 것으로 예상됨. 따라서 운송로봇을 활용한 시스템 보급이 필요한 실정임.

- 시장규모

(단위 : 억원)

구분		현재	예상					
		(2019년)	(2020년)	(2021년)	(2022년)	(2023년)	(2024년)	(2025년)
국외시장	규모	1,000	1,050	1,102	1,157	1,214	1,274	1,337
	성장률	5	5	5	5	5	5	5
국내시장	규모	-	-	-	10	63	315	900
	성장률	-	-	-	15	20	35	50
합계	규모	-	-	-	1,167	1,274	1,589	2,237
	성장률	-	-	-	20	25	40	55

※ 산출근거 : 자체분석: 1250평당 1대, 2013~2021년까지 29,687,350평 신축지원예정-50%/1250평

○ 지식재산권현황

특 허 명	출 원 일	소유자	발명자	특허형태	보유국가
자계기반 무인주행차량의 안내시스템	20150806	한국생산 기술연구원	임대영 외 3명	등록완료	대한민국
무인주행 차량을 위한 주행방법 및 주행제어장치	20150806	한국생산 기술연구원	임대영 외 4명	등록완료	대한민국
방향 전환이 용이한 다기능 농업용 무인반송차량	20170328	(주)화인특장	최종석 외 1명	등록완료	대한민국
농업용 차량의 조향장치	20161027	한국생산 기술연구원	임대영	등록완료	대한민국
전휠타입의 시설원예용 다기능 플랫폼 무인반송장치	20161201	한국생산 기술연구원	임대영 외 4명	등록완료	대한민국
휠-레일 겸용타입의 시설원예용 다기능 플랫폼 무인반송장치	20161201	한국생산 기술연구원	임대영 외 2명	등록완료	대한민국
자계기반 주행정밀도 향상을 위한 자계위치인식장치 및 방법	20161208	한국생산 기술연구원	임대영 외 3명	등록완료	대한민국
농업용 차량의 조향제어장치	20180130	한국생산 기술연구원	임대영 외 2명	출원완료	대한민국

(2) 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술 및 경쟁기관 현황

- 국외의 경우 네덜란드가 가장 우수한 기술을 가지고 있으나 국내와 동일하게 유리온실에서만 사용이 가능하고 토경제배지에서는 사용이 불가능함. 또한 무인주행방식이 전자유도방식으로 운용비가 고가이고 유지보수가 어려운 단점이 있음.

해외제품현황			
사진			
기업	Bogaert(Belgium)	Berg(Netherlands)	Steenks(Netherlands)
기능	<ul style="list-style-type: none"> • 전기구동 • 레일작업 • 전자유도방식 	<ul style="list-style-type: none"> • 유압전동리프트 • 전기구동 • 레일작업 • 전자유도방식 	<ul style="list-style-type: none"> • 전기구동 • 방제기 • 전자유도방식

○ 지식재산권현황

특 허 명	출원·등록일	출원인	특허형태	보유국가
농업용 작업차	20080229	ヤンマー農機株式会社 , ヤンマー株式会社	등록완료	일본
농업용 작업차	20050707	YANMAR CO LTD	등록완료	일본
자율 주행(autonomous travel) 차의 주행 제어장치 VEHICLE	19960927	FUJI HEAVY IND LTD	등록완료	일본
무인 주행 차량의 유도 장치(guide) 및 무인 주행 차량의 유도 방법	20140912	三菱重工業株式会社	등록완료	일본
MULTIFUNCTIONAL AGRICULTURAL AUTOMATED GUIDED VEHICLE ALLOWING FOR EASY CHANGE OF DIRECTION	20180306	(주) 화인특장	PCT 출원완료	
SMART MOBILE DETECTION PLATFORM FOR GREENHOUSE	20151218	JIANGSU UNIVERSITY	출원완료	미국

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 연구개발 목표 및 내용

(1) 최종목표

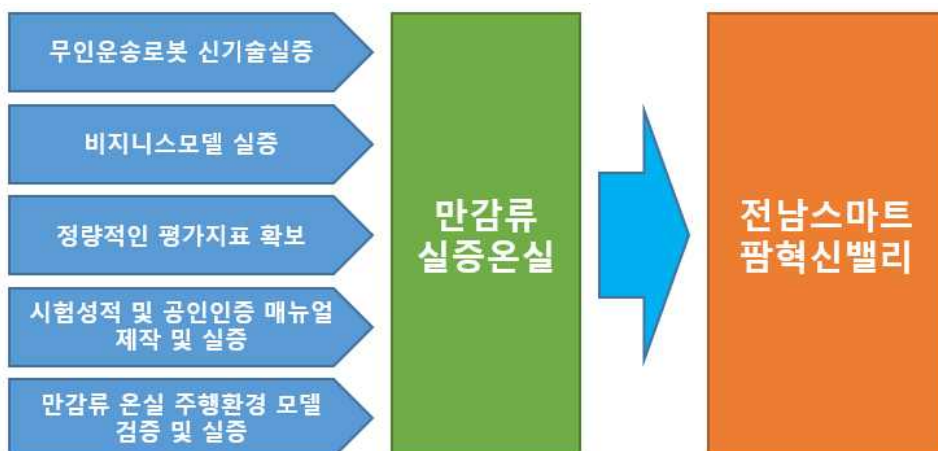
- 만감류를 재배하는 1세대 스마트팜의 생산효율 증대와 노동력 대체가 가능한 자계기반 무인운송로봇 및 비즈니스모델 실증



<무인운송로봇 만감류 재배온실 실증>

(2) 세부목표

- 고흥지역 만감류 생산농가와 협력을 통한 무인운송로봇 신기술 실증
- 만감류 1세대 스마트팜에서 사용가능한 무인운송로봇 사업화 비즈니스모델 실증
- 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보
- 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 시험성적 및 공인인증을 위한 매뉴얼 제작 및 실증
- 만감류 1세대 스마트팜 무인운송로봇 주행환경 모델 검증 및 실증



<과제 세부목표>

(3) 당해년도 개발목표

- 주관연구기관(한국생산기술연구원) :
 - 고흥지역 만감류 생산농가와 협력을 통한 무인운송로봇 신기술 실증
- 협동연구기관((주)화인특장) :
 - 만감류 1세대 스마트팜에서 사용가능한 무인운송로봇 사업화 비즈니스모델 실증
- 참여기관 1 (전남테크노파크) :
 - 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보
 - 만감류 온실 실증 사이트 운영 및 관리
- 참여기관 2 (농업기술실용화재단) :
 - 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 시험성적 및 공인인증을 위한 매뉴얼 제작 및 실증
 - 현장실증 방법론 및 성능 검증·평가 기준 정립
- 위탁기관 1 (목포대학교) :
 - 만감류 1세대 스마트팜 무인운송로봇 주행환경 모델 검증 및 실증

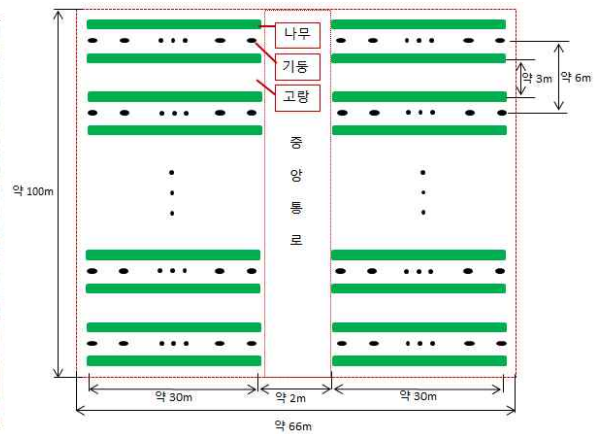
(4) 당해년도 개발 수행내용

① 주관연구기관(한국생산기술연구원) :

- 고흥지역 만감류 생산농가와 협력을 통한 무인운송로봇 신기술 실증
- 고흥 만감류 생산농가와 실증 농장활용 및 협약

농가명	황금향기농원
대표자	채광옥
주소	전라남도 고흥군 도덕면 봉덕리 619
면적	2,000평
형태	비가림하우스(폭 6m, 측고 5m, 14개 하우스 연동), 환경제어시스템 기구축
작물	황금향, 레드향
수확량(년)	10톤내외
수확시기	11월~익년 1월

- 14개의 온실이 연동으로 구성되어 있으며 농장 중앙을 중심으로 약 2m가량의 통로가 구축되어 있음
- 통로를 중심으로 좌우측에 만감류가 식재해 있고 나무사이에 수확이나 방제를 위한 통로가 있음



<실증온실의 구조>

- 내부에는 노지형태의 농장으로 구성되어 있으면 나무를 지지하기 위해 철골구조의 지지대가 설치되어 있음
- 중앙으로 이랑이 나있으며 끝부분은 막혀 있어 로봇이 회전할 수 있는 환경이 갖춰져 있지 않음
- 낙엽 및 잡초가 우거져 있으며 하우스 끝부분은 비가 들어오지 못하도록 각종 포장을 통해 유입을 차단하고 있음



<실증온실 내부환경>

- 실증농장의 경우 로봇운용을 및 실증을 위해서는 부분적인 보수공사가 필요한 실정이었으며 이에 대한 대책으로 중앙통로의 도로공사와 만감류 나무 사이에 레일 설치를 통한 운송 실증 진행하도록 하였음
- 또한 로봇이 레일을 올라갈 수 있도록 하는 부분적인 추가 장치가 필요함
- 로봇의 주행환경이 너무 열악하여 대대적인 수정이 필요하였음



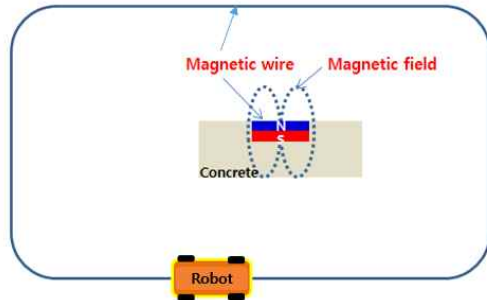
<로봇주행을 위한 바닥 평탄작업>



<레일설치>

● 만감류 온실에 적합한 자계기반 유도안내시스템 적용

- 자계유도 안내 시스템은 에너지 공급이 필요없이 자석에서 발생하는 자석을 자계를 활용하기 때문에 별도 에너지 공급원이 필요치 않음
- 또한 와이어 형태의 구성이 가능하기 때문에 실증농장에서 수확철에 설치 하고 그 외 기간엔 철수가 간편한 특징을 가지고 있음



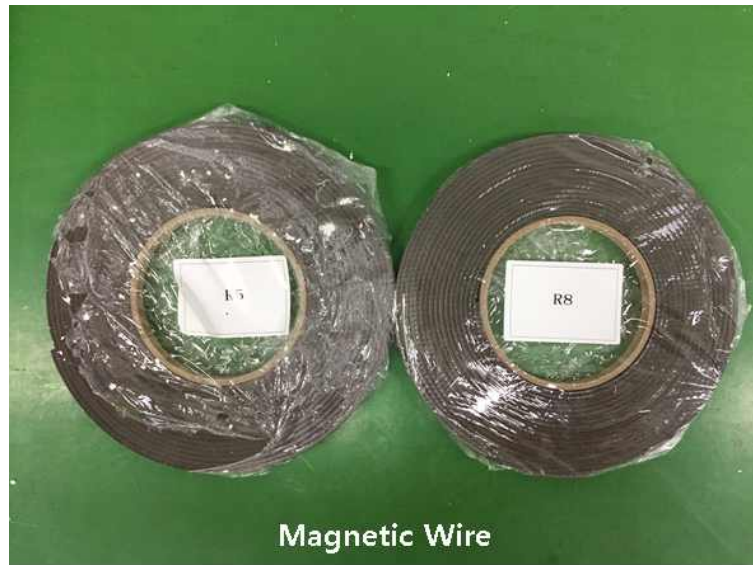
- 자계를 발생, 전원공급 및 주파수 생성 설비불 필요
- 유지보수가 쉽고 운영비 저가
- 중간에 자석이 단락 되더라도 부분보수 가능
- 로봇운행도로 자유설계가능
- Magnetic wire 설치 및 회수가능
- 토경재배에 적용가능(가볍고 이동성 용이)

<제안 자계유도안내시스템>



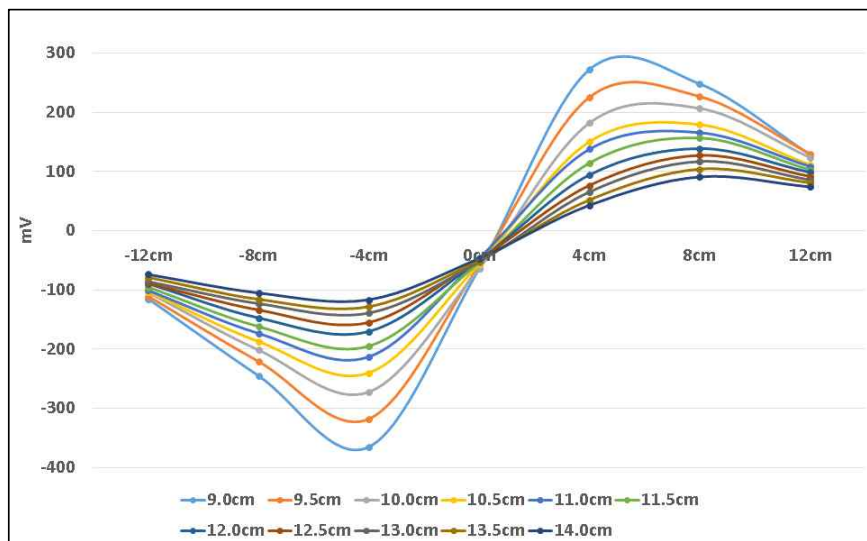
<현장적용 자계유도 안내시스템>

- 만감류 온실환경에 적합한 Magnetic Wire 분석 및 실증
 - 온실에서 사용하기 적합한 자계도로 적용을 위한 Magnetic Wire제작
 - 자계도록 설계를 위한 Magnetic Wire 제작
 - Grade R8: Br 6252Gauss
 - Grade B5: Br 5109Gauss



<제작된 Magnetic Wire>

- 만감류온실의 지자계변화 분석 및 실증
 - 출력은 전압[mV]이다. 센서의 중앙을 중심으로 자석이 왼쪽에 있을 때는 음에 값을 갖게 되고 오른쪽에 위치할 경우 양의 값을 갖게 된다. 높이에 대해서는 낮아 질수록 출력이 약해지는 것을 확인할 수 있으며 11.5[cm]이상의 높이에서는 자계의 데이터를 사용할 수 없음을 보여주고 있다. RFID의 경우 10[cm] 이내에서 검출되는 것을 확인할 수 있었다.



<센서와 마그네틱 와이어 높이에 따른 자계변화>

● 페라이트, 네오디뮴 자석의 온도변화에 따른 자계분석

- 총 7가지의 시료측정(페라이트 5개, 네오디뮴 2개)
- 실험 결과와 같이 페라이트 자석의 표면자계세기 210[G] ~ 310[G]까지 나타났으며, 네오디뮴 자석의 표면자계세기는 510[G] ~ 650[G]까지 나타났다. 표면자계세기가 클수록 자계 안내 센서는 지면에서 높은 위치에서 자석을 감지할 수 있으며 지자계 영향에 민감하게 반응하지 않는다.

<페라이트, 네오디뮴 자석시료>

시료 1		시료 2		시료 3		시료 4	
재질	페라이트	재질	페라이트	재질	페라이트	재질	페라이트
크기	8.9*2.5mm	크기	11.7*2mm	크기	14.3*2.8mm	크기	14.9*3mm
표면자계세기 : 310G		표면자계세기 : 210G		표면자계세기 : 230G		표면자계세기 : 210G	
							
시료 5		시료 6		시료 7			
재질	페라이트	재질	네오디뮴	재질	네오디뮴		
크기	15*3mm	크기	15*4mm	크기	15*4mm		
표면자계세기 : 230G		표면자계세기 : 510G		표면자계세기 : 650G			
							

- 환경 챔버 실험 장비를 이용한 주변 환경에 대한 자계 분석
- 상기의 표면 자계 세기 측정 실험에서 사용한 7개의 자석 샘플과 동일한 Magnet Wire 시료를 준비하여, 농업생산현장의 주변 환경의 온도 변화에 따른 표면자계세기의 변화를 실험 및 분석하였다.



<환경 챔버 실험 장비(V-600C, VIVUS CO. LTD) 및 온도 센서 설치>

- Magnet Wire 시료 그룹 1 : 영상 80도 온도 변화 후, 1시간 유지
- Magnet Wire 시료를 준비하여, 환경 챔버 실험 장비를 이용하여, 영상 80도 조건을 1시간 유지한 후 표면 자계 세기의 변화를 확인하였다.



<Magnet Wire 시료>

- Magnet Wire의 주변환경 온도 변화에 따른 자계 세기 변화 실험 결과
- 실험 환경 조건을 만족하는 실험을 진행한 결과, Magnet Wire 시료 1~7 모두 표면 자계 세기가 감소하였고, 평균 6%가 감소되었다. 실험 결과에 따르면 Magnet Wire 시료 4의 표면 자계 세기가 가장 작게 변화하였다.

<조건 : 영상 80도 온도 변화 후 1시간 유지>

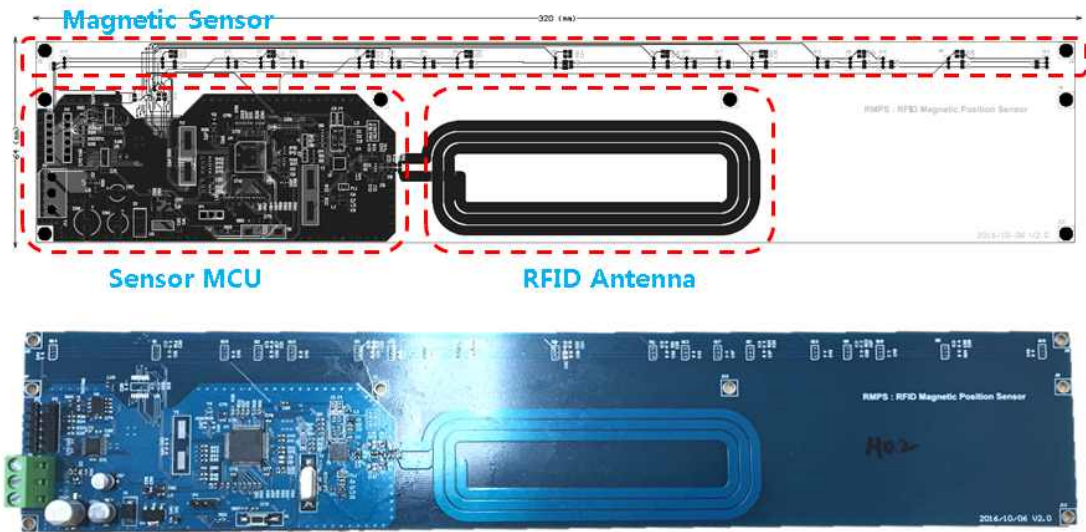
	시료 1	시료 2	시료 3	시료 4	시료 5	시료 6	시료 7
재 질	페라이트	페라이트	페라이트	페라이트	페라이트	네오디움	네오디움
크기(mm)	8.9*2.5	11.7*2	14.3*2.8	14.9*3	15*3	15*4	15*4
실험 전 [G]	310	210	230	210	230	510	650
실험 후 [G]	284	186	219	207	215	480	624
차이 [G]	26	24	11	3	15	30	26
백분율(%)	9	13	5	1	7	6	4

- Magnet Wire 시료 그룹 2 : 영하 20도 온도 변화 후, 1시간 유지
- Magnet Wire의 주변환경 온도 변화에 따른 자계 세기 변화 실험 결과
- 실험 환경 조건을 만족하는 실험을 진행한 결과, Magnet Wire 시료 1~7 모두 표면 자계 세기가 감소하였고, 평균 11%가 감소되었다. 실험 결과에 따르면 시료 4의 마그네틱 와이어의 표면 자계 세기가 가장 작게 변화하였다.

<조건 : 영하 20도 온도 변화 후 1시간 유지>

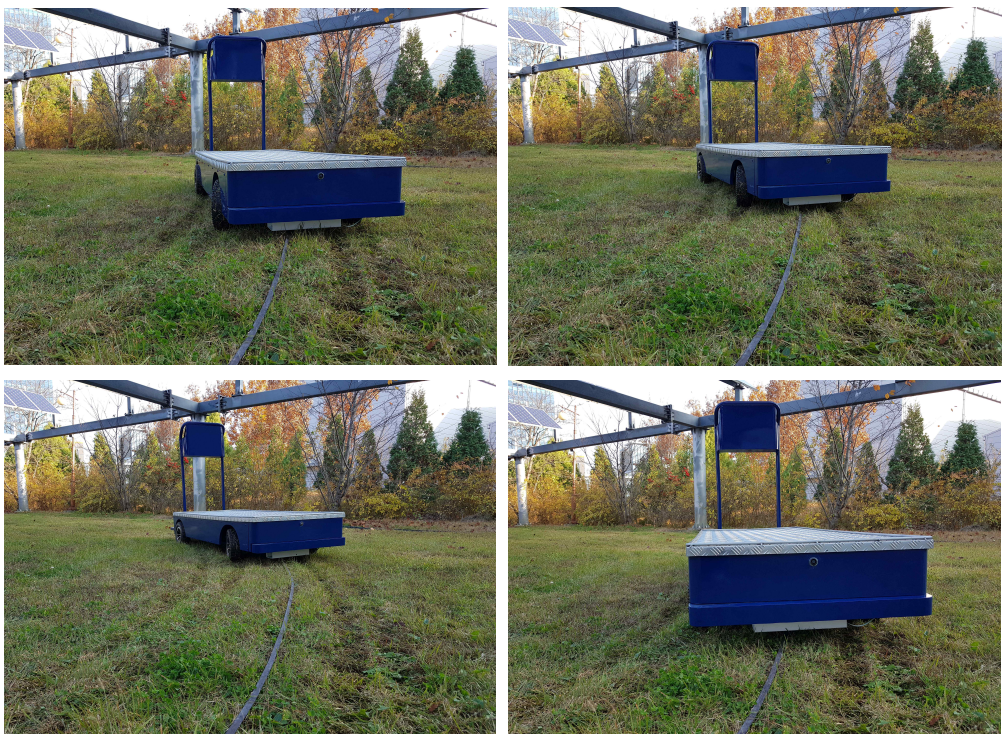
	시료 1	시료 2	시료 3	시료 4	시료 5	시료 6	시료 7
재 질	페라이트	페라이트	페라이트	페라이트	페라이트	네오디움	네오디움
크기(mm)	8.9*2.5	11.7*2	14.3*2.8	14.9*3	15*3	15*4	15*4
실험 전 [G]	310	210	230	210	230	510	650
실험 후 [G]	275	159	211	216	200	492	618
차이 [G]	35	51	19	-6	30	18	32
백분율(%)	13	32	9	-3	15	4	5

- 차량의 무인주행을 위한 자계위치인식센서 실증
- 지면과 센서의 높이에 따른 자계위치 인식센서 성능 확인 및 실증
 - 자계위치인식센서는 아래 그림에서 보는 바와 같이 크기는 가로 320[mm]×높이 64[mm]이며 상단에 Magnetic Sensor가 위치하고 좌측에 센서의 전원부와 제어기가 위치하며 오른쪽에 RFID Antenna가 위치한다. 센서의 설치간격은 가변적으로 측정할 수 있도록 하기 위해서 3[cm], 4[cm], 5[cm], 6[cm] 간격으로 이격시켜 확장할 있도록 하였다. 그리고 자석을 높이 10[cm] 이상에서 감지할 수 있도록 하였다. RFID도 높이 10[cm]이상에 감지가 가능하도록 회로를 설계하였다.



<자계위치 인식센서>

- 자계안내선 설치를 위한 Magnetic Wire 곡률반경 분석 및 설치제원 실증
 - 만감류 온실에 적합한 로봇 제어 알고리즘 수정 및 실증
- 약 40[m]의 타원형 자계도로를 잔디밭에 설치하고, 그림 22와 같이 개발한 자계위치인식센서 및 무인자율주행 차량 탑재용 주제어기를 다른 차량에 적용하여 주행 실험을 진행하였다. 실험을 통해 개발한 자계위치인식센서 및 무인자율주행 차량 탑재용 주제어기가 작업환경(잔디밭)에서 주행 가능함을 확인하였다.



<자계위치인식센서 및 무인자율주행 차량 주제어기를 적용한 주행 실험>

- 은 잔디밭에 약 10[m]의 직선 자계도로 위에 모래, 낙엽과 같은 장애물을 설치하여, 무인 주행 실험을 진행하였다. 개발한 자계위치인식센서 및 무인자율주행 차량 탑재용 주제어기를 적용하여, 다양한 작업환경(모래, 낙엽 등의 장애물이 있는 자계도로)에서 차량이 주행이 가능함을 확인하였다.



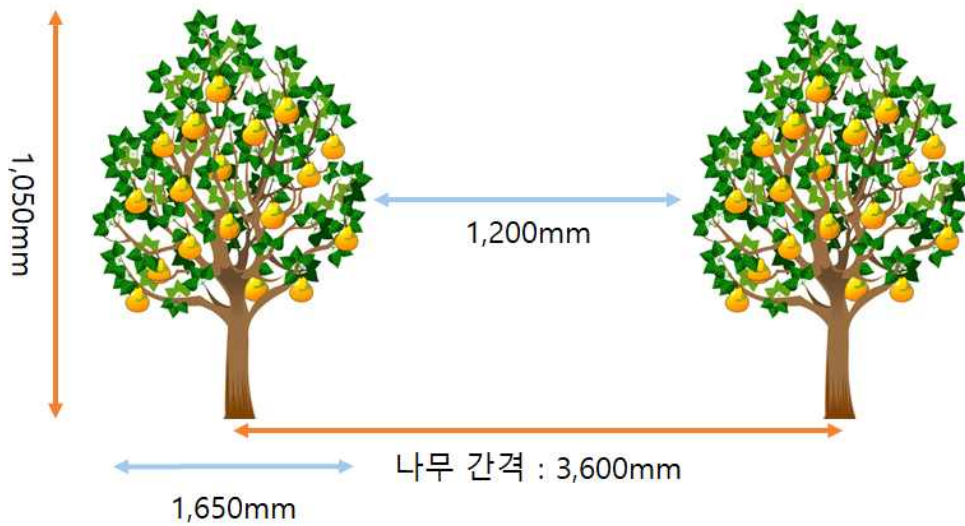
<모래, 낙엽이 설치된 자계도로 무인주행 실험>

② 협동연구기관((주)화인특장) :

- 만감류 1세대 스마트팜에서 사용가능한 무인운송로봇 사업화 비즈니스모델 실증
 - 만감류 온실의 실증을 통해 주행 데이터 확보
 - 만감류 실증을 위한 공간 및 만감류 식재 규격



< 고흥 만감류 실증 단지 전경 >



< 실증 장소 만감류 식재 규격 >

- 사전 규격 확인을 통해서 실증 장소 파악 및 데이터의 확보를 통하여 만감류 재배 지역의 평균적인 규격데이터를 확보
- 고흥지역의 온화한 날씨로 인하여서 내륙지역인 고흥에서 만감류가 재배 가능하며, 겨울철 날씨가 영하권으로 내려가는 일수가 적어서 만감류 재배가 가능
- 만감류 나무의 특징 중에 나무의 크기가 사람이 사다리 없이 작업하기 적합한 사이즈로 재배되고 있으며, 나무의 아래 부분은 잎사귀가 없고 위부분에 잎사귀와 열매가 있는 구조로 아래 부분에는 공간적으로 넓고, 위 부분은 좁은 구조를 가짐

● 실증기간 동안 실증사이트 및 주변농가에 데모차량 무상공급

- 강진의 대규모 파프리카 재배농가의 데모차량 3대를 공급하여서 운행 및 문제점에 대한 파악과 향후 수정사항에 대한 데이터 수집차원에서 농가에 무상 공급 진행



< 강진의 파프리카 재배 유리온실 데모차량 무상공급 >

- 식물공장을 운영하는 주식회사 온샘에는 식물공장에서 사용하는 리프트를 무상공급하여서 사용의 문제점을 수정하는 모델을 출시하게 되면 향후 구매의사가 있으며, 이에 대한 협약 진행

상품 구매 양해 각서

상품 구매 의향자 농업회사 법인 ㈜ 온샘(이하 "갑"이라 칭한다)과 상품 판매자 (주)화인특징 (이하 "을"이라 칭한다)는 다음과 같이 상품구매 양해각서를 체결한다.

제1조 (목적)
본 양해각서는 "갑"이 "을"의 제품 구매 이전에 농장 적용여부를 판단하기 위하여 "을"의 제품에 대한 신뢰성 시험을 위하여 일정기간 제품을 사용 할수 있는 권한을 위임함을 목적으로 한다.

제2조 (상품)
본 각서는 "갑"이 "을"로부터 구매를 희망하는 상품이 "을"이 생산하는 무인전기차 업차이며, 상품에 대한 구체적 Spec은 본 양해각서에 첨부한다.

제3조 (제품 수량)
"을"은 1대의 샘플차량을 무상 공급하며, "갑"의 요청이 있을 경우 유상으로 추가 공급가능하다.

제4조 (지적재산권)
"을"은 공급 상품의 지적재산권에 대한 분쟁의 발생 시 "을"이 분쟁을 해결한다.

제5조 (기술지원)
"을"은 공급하는 상품과 관련된 기술지원 사항이 필요 할 시 즉시 관련 자료 및 기술 지원 전문가를 "갑"에게 파견하여 관련 기술을 지원한다.

제6조 (제품사용에 대한 의무)
-"갑"은 제품 사용중 피해가 발생할 경우 책임은 전적으로 "갑"에게 있다.
-"갑"은 제품 사용중 발생하는 기술적인 개선사항 & 문제점등을 기록한 사용일지를 매일 작성하여야 하며 5일 간격으로 "을"에게 송부하여야 한다.

제7조 (제품구매)
"갑"은 제품의 품질에 만족할 경우, "갑"은 "을"이 생산하는 제품(00대)을 구매할을 원칙으로 한다.

제8조 (효력)
1. 당사자 양방은 본 의향서의 작성 이후 2018년 00월 00일까지 양방이 구체적인 실무협의를 진행하여 상식으로 상품구매 계약서를 체결하기로 한다.

2. 제1항의 기간이 경과하여도 정식 계약서의 체결이 이루어지지 아니하는 경우 본 의향서는 자동적으로 실효되며 쌍방은 상대방에 대하여 어떠한 이유로도 손해배상을 청구할 수 없다.

"갑" 농림수산식품(주) 온샘
대표이사 이은석

"을" (주)화인특징
광주광역시 광산구 광동산단2번로 108
대표이사 최흥석

2018. 10. 10

< 주식회사 온샘 데모 차량 공급 및 상품구매 양해협약 >

- 강진의 탐진들 영농조합법인 무상공급을 통한 방재기의 사용과 문제점을 파악하고 향후 수정진행



< 강진 탐진들 무상공급 >

- 강진의 농업기술센터 초청으로 시연 및 홍보활동 진행
- 국화 및 화해농가 무상 임대 진행



< 강진 농업기술센터 시연 및 홍보활동 >

- 반밀폐형 온실인 강진의 써니너스 파프리카 농장에서 차량의 시연 및 작동 테스트 진행
- 국내최대 반밀폐형온실(18000평)무인운송, 리프트, 방제기 실증
- 산·학·연·관 참석인원 50명



< 써니너스 시연회 및 온실 작동 테스트 >

- 무인운송로봇 주행을 위한 인프라 구축 및 운용을 통해 얻을 결과로 경제성 분석 수행
 - 물류 비용과 가격적인 측면에서 개발품을 비교하면 개발품은 국내 생산을 통하여서 빠른 A/S와 적은 물류비용이 장점이며, 국내 시장에 맞는 제품을 개발 생산함으로써 외국 환경에 맞게 개발 판매되는 외국제품에 비해서 사용상의 편리성이 우수함



빠른 A/S



가격저렴

국내 환경 최적화

< 개발품의 장점 >

● 기존방법과의 경제성분석

- 기존의 방법은 전자계유도방식을 이용하는 것으로 네덜란드에서 판매되는 운송로봇의 경우 아래 표에서 보는바와 같이 저희 제품보다 3배 이상 가격이 고가임
- 또한 전선이 단락되는 경우 전체시스템에 대한 유지보수비가 산정할 수 없을 정도로 크다고 할 수 있음
- 따라서 (주)화인특장의 다기능로봇의 경우 외국대비 가격 및 경제성이 3배 이상 우위에 있고 유지보수의 편리함 등을 장점으로 볼 수 있음

	Bogaert(Belgium)	(주)화인특장
제품명	Qii-Drive	MF-LIFT10, FM-CARGO13
판매가격(천원)	3,450만원	800~1,100만원
기능	운송	운송, 방제, 리프트
방식	전자계	자계
사진		

● 농가보급 방안제시

- 한국 온실의 경우 아래 그림에서 보는 바와 같이 7가지 정도로 분류할 수 있음
- 모든 농가에 보급은 현실적으로 어려우나 4번째 중규모 지능형 농장부터 보급을 목표로 하고 있음
- 이는 일정부분 로봇이 운행할 수 있는 환경과 규모를 갖추고 있음
- 또한 정부에서 추진중인 시설원에 현대화 사업을 통해 로봇의 구입비 50%를 보조받을 수 있는 시스템을 (주)화인특장이 구축하였음

- 

소규모 간편형
온실의 경영규모가 약 3,300㎡ 미만의 단동형 시설로 간단한 환경제어 수준의 장비 도입을 통해 편리성 제고를 주목적으로 운영하는 형태
- 

소규모 지능형
온실의 경영규모가 약 3,300㎡ 미만의 연동형 시설로 간단한 제어 수준을 넘어 복합환경관리를 통해 생산성 향상을 주목적으로 운영하는 형태
- 

중규모 간편형
온실의 경영규모가 약 3,300㎡~ 9,900㎡ 규모의 단동형 시설로 환경관리, 환기관리, 에너지관리를 자동화하여 노동력 절감 등 온실 관리의 효율성 제고를 주목적으로 운영하는 형태
- 

중규모 지능형
온실의 경영규모가 약 3,300㎡~ 9,900㎡ 규모의 연동형 시설로 복합환경관리를 통해 생산성 및 품질 향상을 주목적으로 운영하는 형태
- 

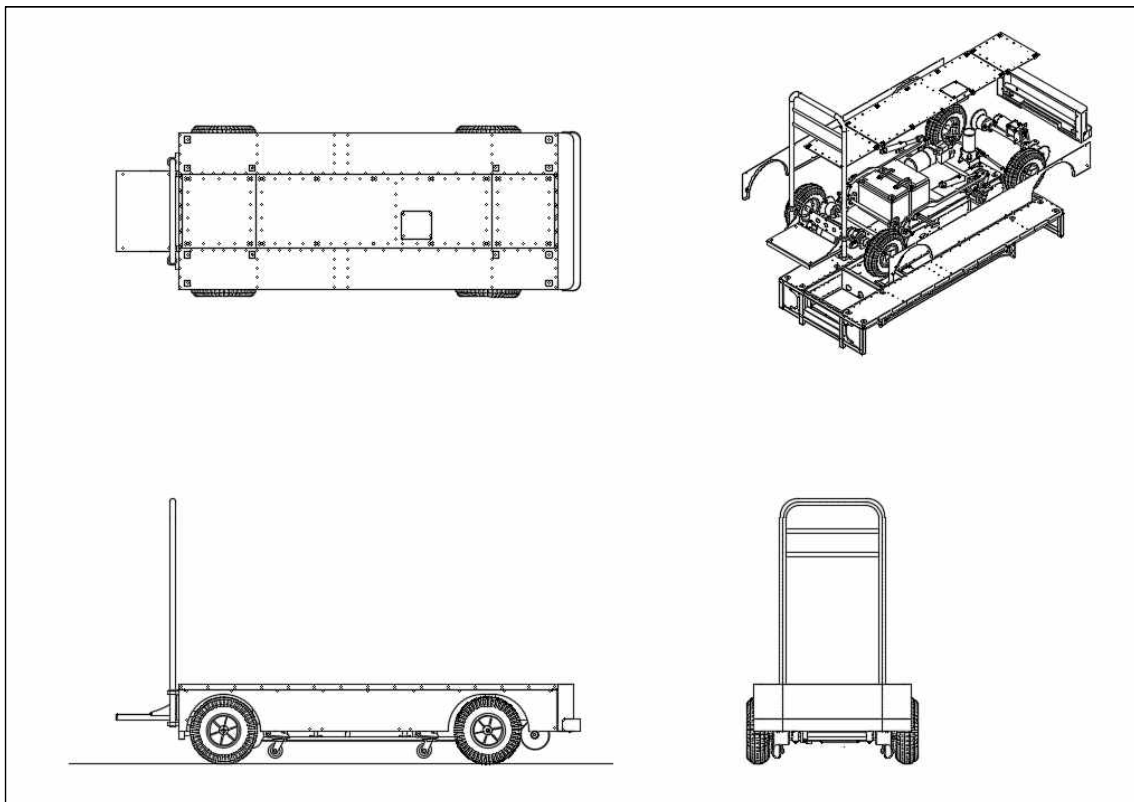
대규모 간편형
온실의 경영규모가 9,900㎡ 이상의 대규모 단동형 시설로 동별로 개별 환경제어가 가능한 수준의 장비를 도입하여 편리성 및 품질향상을 주목적으로 운영하는 형태
- 

대규모 지능형
온실의 경영규모가 9,900㎡ 이상의 대규모 연동형 시설로 복합환경제어를 통해 생산성 증대 및 품질 향상을 주목적으로 운영하는 형태
- 

대규모 첨단형
온실의 경영규모가 9,900㎡ 이상의 대규모 첨단형 유리온실 시설로 복합환경제어를 통해 안정적 생산, 품질 향상 및 에너지절감을 주목적으로 운영하는 형태

- 토경농가에서 가능한 안전성 및 신뢰성 검증
 - 제어기, 배터리, 전장시스템 및 운송로봇 메카니즘 실증
 - 시험 진행 장소 : 김제 첨단농기계 종합지원센터

분류	성능항목	지표	성능
성능	주행오차	5cm 이내	최대 2.5cm 이내
	적재중량	최대 200kg 적하여 주행	최대 200kg 적하여 주행
	등판능력	무부하 상태에서 15도 경사로 등판	무부하 상태에서 15도 경사로 등판
	사용시간	무부하 상태에서 5시간 연속 주행	무부하 상태에서 5시간 연속 주행
	속도	1m/s	1m/s
	출력	600W	1,200W



< 수정 보완된 개발품 >



< 주행 오차 테스트 >



< 무부하 15도 경사로 등판 >



< 200kg 운반 테스트 >

- 무인운송로봇 기능에 대한상세 실증진행 및 토경농지에서 무인운송이 가능하도록 성능지표를 실증
 - 시설재배등과 같은 시설에서 장물의 방제를 진행할 수 있는 방안으로는 사람이 직접적으로 방제를 진행하는 방법이 가장효과적이거나 이러한 방식은 사람에게 해로울 수 있어서 무인주행 방식의 방제기를 통하여서 아래에서 위 방향으로 시간과 약품의 량을 쉽게 조절할 수 있어서 상황에 맞는 방제방식으로 방제 효과우수



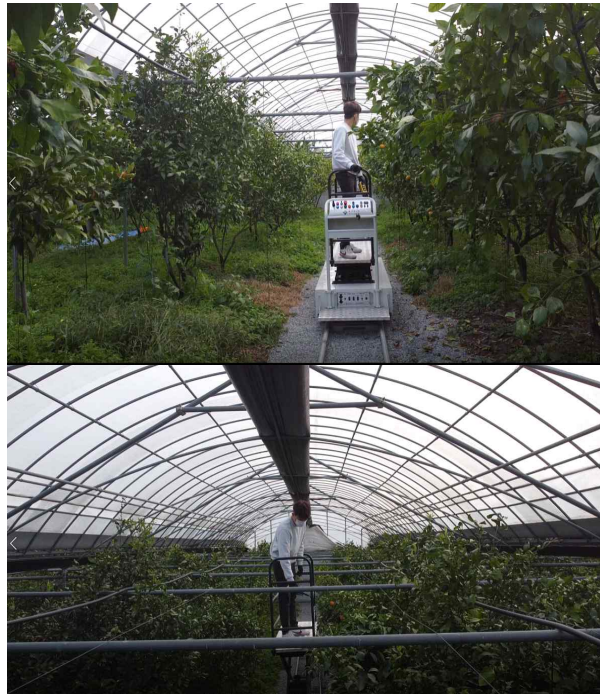
< 방제기 무인실증 >

- 무인주행 로봇을 통해서 사람이 수확한 만감류를 차량에 적재하면 정해진 위치로 무인주행로봇의 로봇이 이동을 하여서 농가분들이 수확 후 무거운 만감류를 들고 이동하는 불편함을 감소



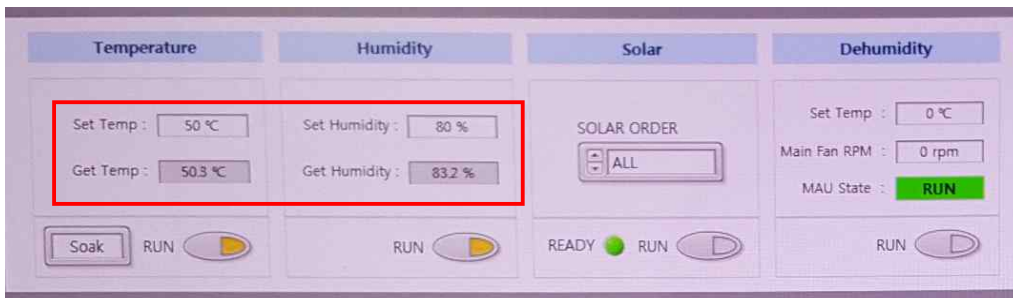
< 만감류 수확 후 무인 운송 >

- 만감류 시설에서 시설 관리용으로 높은 곳에 시설을 관리용으로 사용



< 만감류 리프트 작동 >

- 고온, 다습의 환경에서 신뢰성 및 안전성 실증
 - 온도 40℃이상, 습도 80%이상의 환경에서 실증
 - 김제 첨단농기계 지원센터에서 환경챔버 테스트 진행
 - 인위적이 고온 다습 환경에서 테스트 진행
 - 고흥기후 조건을 기반으로 내한성, 내열성, 내습성 다양한 환경변화에 대한 신뢰성 안전성실증

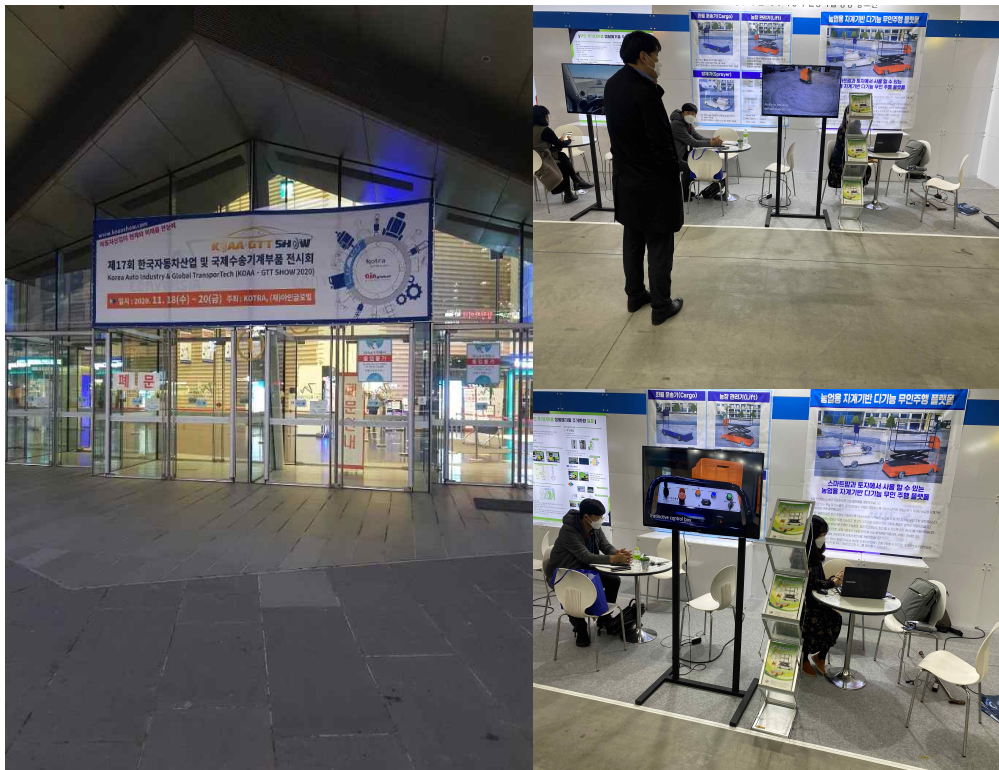


<환경시험>

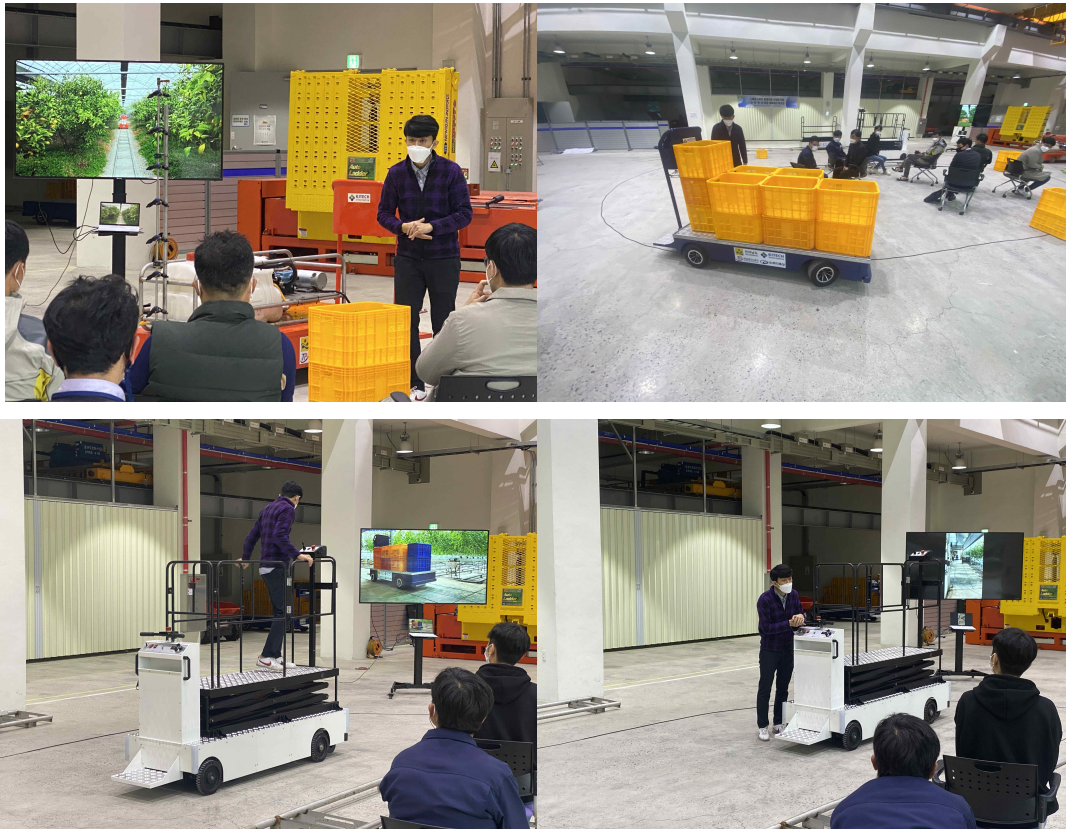
- 농가의 환경에서 고온과 다습한 환경에서 작동 테스트 진행
- 시설재배로 인위적으로 수분을 공급해야하는 구조로 고온 다습한 환경이 만들어지고, 더운날과 같은 날에는 식물의 수분배출로 인해서 습도가 높아지는 현상이 발생



- 실증을 통하여서 개발품을 제품화 하였으며, 판플렛 제작과 전시회 홍보를 통해서 판로 개척
- 농가 무상 공급을 통한 체험형 판로 개척 진행
- 전시회를 통한 홍보 진행



<제 17회 한국자동차산업 및 국제수송기계부품 전시회 참가



< 농가 초청 시연회 및 워크샵 진행 >

● 농가실증 및 요구사항 반영

- 아래 그림에서 보는바와 같이 총 6개의 농장에서 실증을 진행함
- 실증품목은, 만감류1개 농가, 파프리카 3개 농가, 새싹 1개 공장, 수국 1개농가
- 요구사항: 온실환경구축, 리프트속도, 옆레일로 자동이동, 소형화 등이 있었음

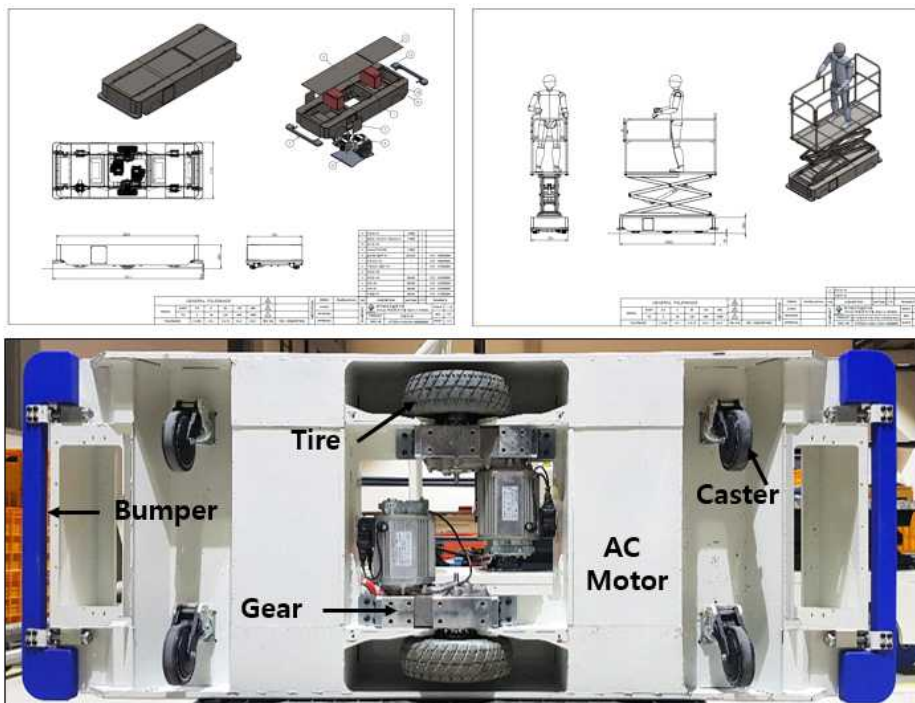
농장명	황금향기농원	세운농장	씨너너스	아트팜	담진들	은샘	뷰티팜
일자	2019. 11	2019. 10	2020. 4	2020. 6	2019. 4	2019. 12	2021. 1
대표/작물	채광옥/만감류	김영식/토마토	명동주/파프리카	김세배/파프리카	김종윤/파프리카	새싹	수국
지역/형태	전남고흥/비가림	전안시/비닐	전남강진/유리	전남강진/유리	전남강진/유리	경기도/식물공장	전남강진/비닐
공급로봇	리프트/운송/방제	리프트/운송/방제	리프트/운송/방제	방제	리프트/운송	리프트	방제
사진						대외비 사진촬영불가	
요구사항	온실환경구축	리프트속도	옆레일로 자동이동	소형화	소형화		

● 시제품제작

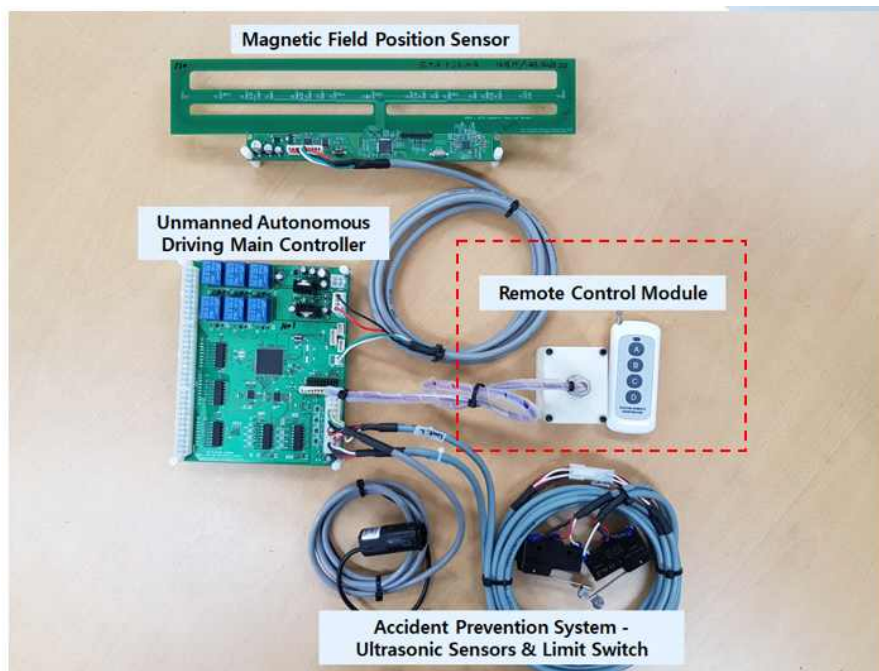
- 농가실증 후 요구사항에 대한 반영으로 시제작 진행
- 농가요구사항

리모컨	온실환경구축,	리프트속도	레일 자동이동	소형화
리모컨기능 추가 시제작	마그네 틱 와이어 설치 및 회전반경 확보건의	유압펌프 용량 확 대를 통해 해결	소프트웨어 업그 레이트	2Wheel 기반 운 송로봇 시제작

■ 2Wheel 기반 무인운송로봇 시제작



■ 리모트컨롤 부분추가 시제작

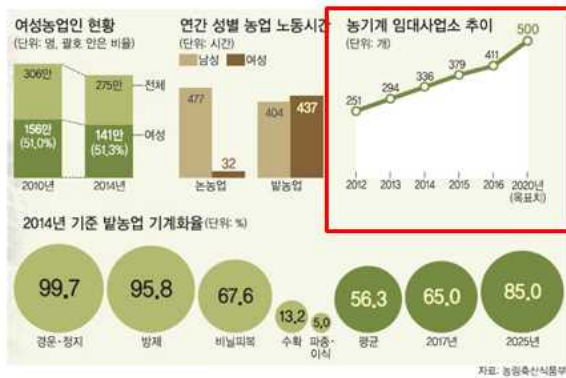


● 사업화 계획

- (주)화인특장 첨단2공장 본 사업 생산라인 구축
- 첨단 2공장을 스마트팜 로봇 제조라인으로 설비증축예정
- 부지: 1200평, 제조라인 300평, 년 1,000천대 생산규모



- 지자체가 운영중인 전국 400개소의 농기계임대센터에 보급
- 농가에서 초기 임대를 통해 운영할 수 있는 환경구축 후 구매로 이어지는 시스템구축
- 전국에 분포되어 있는 농기계 대리점 및 수리점을 기점으로 판매망 구축
- 지역별로 A/S지정점 개설



● 수출증대 및 수입대체 효과

- 시설원예용 운송로봇은 외국산이 주류이며, 15% 정도를 차지하는 수입도 (주)화인특장이 점유
- 국내 가격 경쟁력과 품질을 무기로 농업, 화훼농가와 공장내 물류 운반용으로 수출 판매, 2022년 생산량의 20% 수출 목표 수립
- 1차로 주관기업과 기술 및 자본협력관계에 있는 일본의 포닉스그룹(특장차, 농기계제작 및 판매회사)의 일본 및 중국의 영업망을 이용하여 아시아시정 선점

③ 참여기관 1 (전남테크노파크) :

● 연구수행 결과

구분	주요 사업내용	달성목표	실적	달성율
정량적	(정책활용) 무인운송로봇 활용 스마트팜 정책 발굴	1건	2건	200%
	(홍보전시) 무인운송로봇 실증 성과 홍보 및 기술자문	1건	1건	100%

- 전남 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보 지원
 - ㈜화인특장과 함께 정량적인 전남 스마트팜혁신밸리만의 평가지표 제작
 - 농업기계 검정기준을 준용하여 안전기준 및 검정기준 제시

구분	내용	
농업기계 검정기준	구조기준	- 보호구조물, 작업기승강장치 등의 간섭 이상 유무
	안전기준	- 보호구조물의 형시표지판 부착 유무
	성능기준	- 이상소음, 이상진동, 이상발열 등 작동상태 - 보호구조물의 강도 등
	조작의 난이도 기준	- 각부의 조작 및 조정 용이성
공통 안전기준	가동부의 방호	- 가동부는 작업자에게 위험을 미치지 않도록 제작되거나 커버, 케이스 등으로 방호되어 있을 것
	동력입력축의 방호	- 동력입력축의 상면 및 측면은 커버로 방호되어 있을 것 - 유니버설조인트로 연결되는 동력취출전동축은 유니버설조인트를 포함한 모든 면이 커버로 방호되고 안전하게 부착되어 있을 것
	안전장치	- 승강 가능한 작업기 또는 작동부는 필요한 승강위치에서 확실하게 고정할 수 있을 것 - 보행형 기계 중 후진 변속을 하는 것은 작업자의 손이 용이하게 닿는 위치에 원동기의 긴급정지장치가 있을 것. 다만, 손을 떼면 자동적으로 주클러치가 끊기는 구조이거나 신체가 기체에 끼었을 때 동력을 차단하는 장치를 가진 것은 제외 - 조종장치는 전파인증을 받은 제품일 것 - 무선조종장치로 조종 또는 무인으로 작동되는 기계에는 비상정지장치가 부착되어야 하며 작동 중임을 알리는 경고음 또는 경고등이 작동되어야 할 것
	제동장치	- 브레이크레버는 운전석에서 잡아당겼을 때, 그리고 페달은 전방 또는 아래쪽으로 눌렀을 때 작동되는 구조일 것. 또한 브레이크 페달은 운전자의 오른발 조작에 편리한 위치에 배치될 것(다만, 유압무단변속기 장착기대는 제외)
	운전석 및 작업장소	- 작업자가 승차하는 기계는 안전하고 용이하게 승하차할

		<p>수 있게 손잡이 또는 발판이 다음 기준에 적합하게 부착되어 있을 것. 다만, 기계 자체가 그에 상당한 경우는 제외</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운전석에는 운전자의 추락을 방지할 수 있는 측면지지대(좌석주변 측면지지대 또는 좌석벨트 포함)가 있을 것
	운전·조작 및 기계장치	<ul style="list-style-type: none"> - 조향장치, 변속레버, 제동장치, 동력차단장치, 가속장치, 주행용 등화조작장치, 원동기정지장치 등 운전·조작장치는 통상의 작업위치에서 안전·용이하게 조작할 수 있도록 할 것
	등화장치	<ul style="list-style-type: none"> - 최고 주행속도가 15km/h 이상인 승용자주형 농업기계는 전조등, 후미등, 제동등, 방향지시등이 부착되어야 하고 기준에 적합할 것
	고온부의 방호 및 연료탱크	<ul style="list-style-type: none"> - 작업자가 통상 작업 중 부주의로 화상을 입을 우려가 있는 고온부(130℃ 이상)는 커버 등으로 방호되어 있을 것
	전기장치	<ul style="list-style-type: none"> - 전기시동장치는 시동 시 주행부 및 작업부가 작동되지 않은 구조일 것. 다만, 작업자에게 위험을 초래할 염려가 없다고 인정될 경우는 제외 - 전기배선은 모두 절연물질로 피복되어 있고 배기장치, 연료장치, 가동부 또는 예리한 모서리와 접촉되지 않도록 하여 기체에 확실히 고정되어 있을 것
	안정성	<ul style="list-style-type: none"> - 승용자주형 농업기계(별도의 안정도 시험 기준이 있는 기종은 제외)는 전장비 상태에서 운전석에 75kg 하중을 탑재한 공차상태로 정적전도각 시험장치의 30° 경사에서 좌우로 전도되지 않는 구조일 것. 다만, 전도예방 경보장치 등 전도방지를 위한 대책이 강구되어 있는 특수한 구조의 기계는 제외
	사용설명서	<ul style="list-style-type: none"> - 사용설명서는 “안전을 위해 사전에 읽어주세요” 라는 내용과 안전에 관한 주의사항, 제품의 사진(그림), 성능, 기능 및 사용방법 등에 관한 사항이 기재되어 있을 것
	기타	<ul style="list-style-type: none"> - 보행형 기계, 보행운전이 가능한 기계 및 정치식 작업기계 중 이동을 목적으로 하는 보행 자주형 농업기계는 최고속도가 7km/h를 초과하지 않을 것. 다만, 작업기를 부착하여 승용으로 사용할 수 있는 기계는 15km/h 이하일 것 - 탑재된 엔진은 검정에 적합판정을 받은 제품이거나 공인시험기관의 시험(최대출력, 최대토크, 연료소비량 등이 포함된 전부하성능을 포함)을 받은 제품일 것 - 안전성 확인을 위하여 필요한 경우 관련 시험을 실시할 수 있을 것 - 안전검정 확인항목 이외에 안전방호의 필요가 있는 기종은 별도의 안전방호대책이 있을 것

● 평가지표에 따른 실증항목 리스트 제작

- 본 실증사업 추진으로 향후 스마트팜혁신밸리 적용을 위한 실증항목 제시

구분		항목
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량
		투입노동 단위당 생산량
	노동력 절감	고용노동비
		자가노동시간
		의사결정 노동시간
	품질향상	상품
		고품질 생산
비용절감	에너지 비용	
경제적 효과	조수입 향상	
	소득 향상	

● 무인운송로봇 성능평가 및 개선부분 리스트제작

- 비평탄 온실 내부 무인운송로봇 운영을 위한 레일 설치
- 주행 안전성 확보 및 선회 동작 등 보완(캐스터 동작 적용 등)
- 유압 라인, 체크 밸브, 디바이더 체결 체크
- 안정성 확보를 위한 조향장치 개선 제안 등

● 만감류 온실 실증 사이트 운영 및 관리

- 무인운송로봇 설치 및 운영을 위한 현장 사전 점검 실시



- 비평탄 온실 내부 무인운송로봇 운영을 위한 레일 설치



- 무인운송로봇 설치



- 무인운송로봇 실증 전 주행 안전성 점검



- 무인운송로봇 운영을 통한 작업자 만족도 및 효율성 점검



- 무인운송로봇 운영을 통한 작업자 만족도 및 효율성 점검



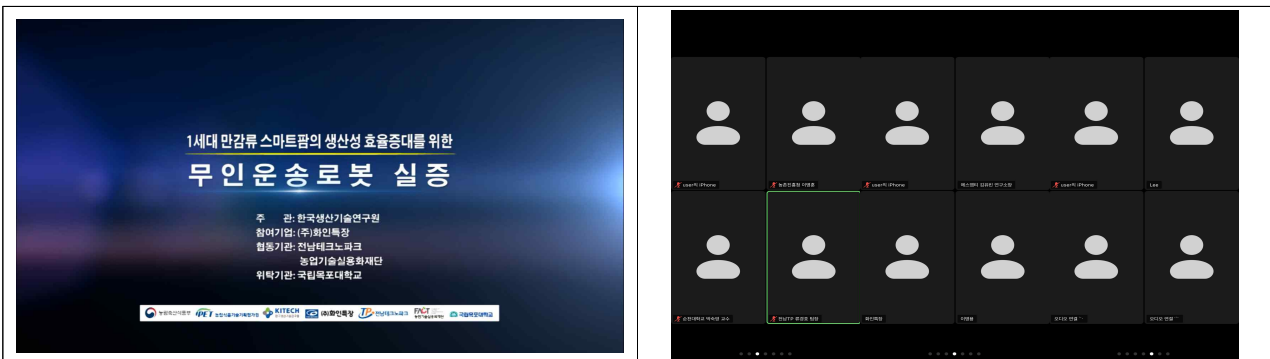
- 주변 만감류 재배 농가와 협력을 통한 실증 수요 발굴
 - 스마트팜혁신밸리 인근 마을 이장단 및 주민 면담을 통한 무인운송로봇 실증 사업 안내
 - 무인운송로봇 수요는 확인하였으나, 지원정책 등 마련이 우선
 - 시설원예는 즉시 적용 가능하나 노지 농가 적용에는 기초 기반작업이 요구됨



- 실증단지 후속 R&D 기획 및 발굴
 - 전남 스마트팜혁신밸리 특화분야 개선안 「농업용 로봇 및 드론」 분야 반영
 - 5G기반 드론활용 스마트 영농 실증 확산 사업 수행으로 5G 통신과 연계한 로봇 및 드론 기술의 스마트 영농 실증 기반 마련 → 스마트팜혁신밸리 - 드론사업화실증지원센터 연계

구분	전남		
위치	전남 고흥군 고흥만 일원		
조감도 (잠정)			
주요 특징	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화(온난화) 대비 아열대 작물 육성 및 양액, 시설 등 수입대체화 육묘정, 지역주민 참여 단지 등 조성으로 지역농업인과 청년농 상생 		
주요 참여기관	<ul style="list-style-type: none"> 순천대, 전남대, 목포대 한국생산기술연구원, 전남테크노파크, 전남농업기술원 등 		

- 관련 전문가 컨설팅 및 세미나 추진
 - 1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 온라인 자문회의 개최로 전문가 및 산업 관계자 의견 수렴(온라인 참석자 약 40여명)



- 자문위원 명단 및 의견서

순서	성명	소속	직위	분야
1	이명훈	국립농업과학원	연구사	스마트영농
2	하일정	스마트이모빌리티협회	사무국장	이모빌리티
3	이시민	한국농기계공업협동조합	팀장	농업기계
4	김유빈	에스엠티정보기술(주)	수석연구원	IT
5	박숙영	순천대학교	교수	식물의학

1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 관련 자문위원 의견서	1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 관련 자문위원 의견서	1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 관련 자문위원 의견서	1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 관련 자문위원 의견서	1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 관련 자문위원 의견서
<p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 <p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 	<p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 <p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 	<p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 <p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 	<p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 <p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 	<p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 <p>주요제언</p> <ul style="list-style-type: none"> 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고 주요 정책 추진 시, 정부 지원 예산의 효율적 배분과 예산의 투명성 확보를 위한 예산 집행의 효율성 제고

● 주요의견

- 리프트, 노지, 방재, 이송 등 다양한 기능을 담고 있어, 성능 뿐만 아니라 가격 경쟁력을 확보함
- 실용화재단 등 농가 현장 방법론 제시 및 모니터링이 가능한 기관이 협력하여, 농가보급에 문제가 없을 것으로 사료됨
- 화인특장과 같은 기업을 필두로 개발하여, 사업화 및 대량 생산, 판매조건을 갖추었으며, 농업기술실용화재단을 통해 농가 보급도 가능함
- 기존 농업기계와는 차별화된 신기술이 적용된 농업기계의 경우 추가적인 지원정책 마련이 가능하다고 생각되므로 농림부와의 협의를 통해 추가 지원 방안 마련이 필요
- 전국에 위치한 농업기술센터 내 농기계은행을 활용하여 저렴한 비용으로 많은 농민이 사용해 볼 수 있도록 지원정책에 참여 노력 필요
- 농업기계 인증 및 적절한 공급가격이 사업화에 가장 중요한 요인임
- 만감류 재배단지는 큰 규모의 온실 및 노지에서 이루어지므로, 가능하다면 소규모 단지에서도 적용 가능한 규모의 무인운송로봇이 개발되면 실제 소규모 농가에 큰 도움이 될 것으로 사료됨

- 실증사이트 및 전남 스마트팜혁신밸리 법적·규제 극복방안 마련
 - e-모빌리티 규자유특구 농업용 동력운반차 주행 실증 반영
 - (실증특례) 농업용 동력운반차 1회 충전에 따른 시간 거리 규제 완화
 - 관련 법령 : 농업기계화촉진법 시행규칙 제4조 3항

현행 규제 (농업기계화 촉진법 시행규칙 별표5,6)	특례 내용
[별표 5] 농업기계 검정기준(농업기계화 촉진법 시행규칙 제4조제3항 관련) 10. 농업용 동력운반차 나. 성능시험 5) 연속운전시험 : 1회 충전으로 3시간 이상이고 25km 이상 연속운전이 가능할 것 (전동기식에 한함)	(현행) 1회 충전으로 3시간 이상, 25km 이상 연속운전 가능 (문제점) 불필요하게 높은 기준으로 제품 가격경쟁력 약화로 인한 시장창출 미흡 (개선) 1회 충전으로 2시간 이상, 17km 이상 연속운전 가능 그 외 교환형 배터리 적용을 위한 기준을 정립하여 적용

- (실증특례) 농업용 동력운반차 개발·운영 시험을 위한 규정완화
- 관련 법령 : 농업기계화촉진법 시행규칙 제4조 3항

현행 규제 (농업기계화 촉진법 시행규칙 별표5,6)	특례 내용
[별표 6] 농업기계 구조기준(농업기계화 촉진법 시행규칙 제4조제3항 관련) 10. 농업용 동력운반차 라. 승용형은 다음 기준에 적합할 것 1) 원동기의 최대출력은 차량중량(적재중량 포함) 100kg당 0.5kW 이상일 것 2) 좌석수는 1인석이고 좌석수를 변경할 수 없는 구조일 것 5) 적재정량은 300kg 이상 1000kg 이하일 것	(문제점) 10-라-1, 교체형 배터리로 구현하여 차량 소형화, 연속작업 가능 등 기능 포함 개정 10-라-2, 대부분 제품 출하 후 2인 시트로 불법 개조되는 현실을 감안, 양성화하여 안전성 강화 10-라-3, 목적에 맞는 차량생산이 가능하도록 유연하게 적용할 필요가 있음 (개선방안) 소형 다목적 전동 운반차를 개발이 가능하도록 해당 규제의 유연한 개정이 필요

④ 참여기관 2 (농업기술실용화재단) :

- 현장실증 방법론 및 성능 검증·평가 기준 정립
 - 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보
 - ICT기자재 및 온실, 로봇 등 규격화 및 항목 정의
 - 데이터 수집·관리 항목 및 체계 정의
 - 현장실증 테스트 기반 성능평가 기준 정립
 - 현장실증 단위테스트 및 통합테스트 방법론 개발

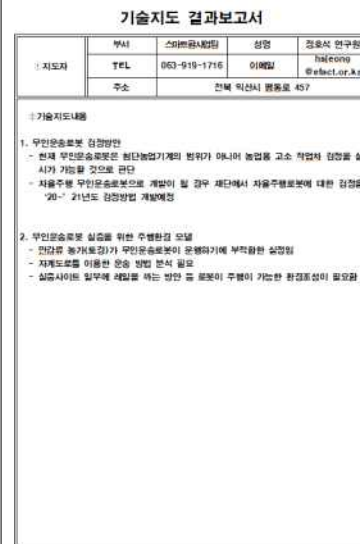
구분	주요 사업내용	달성목표	실적	달성율
정량적	(교육지도) 무인운송로봇 주행환경 모델 및 실증사업 현장 기술지도 등	10건 이상	10건	100%
정성적	(실증방안) ①농업용 로봇의 검정방안 ②농업용 로봇의 수확작업 실증방안 ③농업용 로봇의 신뢰성 실증방안	-	3건	-




- 전남 스마트팜 혁신밸리 실증단지에서 시험성적 및 공인인증을 위한 매뉴얼 제작 및 실증
 - (교육지도) 무인운송로봇 주행환경 모델 및 실증사업 현장 기술지도 등 10건


구분	주요 사업내용	의뢰기관	의뢰인	일자
1	무인운송로봇 주행환경 모델 기술지도	목포대학교	유영재 교수	'20.01.23
2	무인운송로봇 실증사업 현장방문 지도	황금향기능원	채광옥 대표	'20.01.28
3	농기계 및 무인운송로봇 검정 관련 기술지도	(주)화인특장	김승운 과장	'20.04.06
4	무인운송로봇 리프트 주행 안정성 확보 관련 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.06.10
5	무인운송로봇 주행(캐스터 동작) 안정성 확보 관련 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.07.22
6	무인운송로봇의 차량 조향 방식 변경 관련 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.08.13
7	무인운송로봇의 시야확보 및 안정성 확보 관련 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.08.20
8	운송로봇의 온실내부 주행시 위치정보 확보 관련 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.09.10
9	운송로봇의 탑승주행조정 및 리프트 주행시 안정성 확보를 위한 주행장치 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.10.16
10	무인운송로봇의 적재하중 증가를 위한 기어박스 방안에 대한 기술지도	한국생산기술연구원	길우람 연구원	'20.12.04

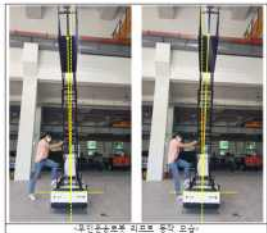
<무인운송로봇 기계적 장치 동작 및 모델·실증사업 등에 대한 기술지도 10건>



No. 1	기술지도		
의뢰인	유영재 교수	사업자등록번호	411-82-08251
상호	목포대학교		
주소	전남 무안군 청계면 영산로 1666		
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도 요청내용</p> <p>1. 무인운송로봇 검정방안 문의</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 실증사업에서 무인운송로봇을 제작중이며, 이 모델에 적합한 검정이 있는지 여부와 실시방안에 대한 기술지도 <p>2. 무인운송로봇 실증을 위한 주행환경 모델 기술지도 요청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 만감류 농가(토경)에 맞는 무인운송로봇 실증을 위한 주행환경 지도 		
지도자	정호석 연구원	부서	스마트팜사업팀
주소	전북 익산시 평동로 457		
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 무인운송로봇 검정방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 무인운송로봇은 첨단농업기계의 범위가 아니며 농업용 고소 작업차 검정을 실시 가능할 것으로 판단 - 자율주행 무인운송로봇으로 개발이 될 경우 재단에서 자율주행로봇에 대한 검정을 '20~'21년도 검정방법 개발예정 <p>2. 무인운송로봇 실증을 위한 주행환경 모델</p> <ul style="list-style-type: none"> - 만감류 농가(토경)가 무인운송로봇이 운행하기에 부적합한 실정임 - 자계도로를 이용한 운송 방법 분석 필요 - 실증사이트 일부에 레일을 까는 방안 등 로봇이 주행이 가능한 환경조성이 필요함 		










No. 2	기술지도														
의뢰인	채광욱 대표	사업자등록번호	-												
상호	황금향기농원														
주소	전남 고흥군 도덕면 봉덕리 619														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도 요청내용</p> <p>1. 만감류 농가에 무인운송로봇 적용방안 기술지도 요청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실증을 위한 무인운송로봇을 만감류 농가에 적용시 주행 문제점 해결방안 - 무인운송로봇의 다양한 활용방안 기술지도(방제 등) * 면적 : 약 6,600m²(약 2,000평) * 작물 : 만감류(황금향/레드향) * 시설 : 비기림 하우스 (폭 6m, 측고 5m, 14연동) 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>의뢰인</td> <td>성명</td> <td>채광욱 대표</td> <td>사업자등록번호</td> </tr> <tr> <td></td> <td>성명</td> <td colspan="2">황금향기농원</td> </tr> <tr> <td></td> <td>주소</td> <td colspan="2">전남 고흥군 도덕면 봉덕리 619</td> </tr> </table> <p>※기술지도요청내용 (내용은 상세히, 물론 및 원안 등은 사진첨부 바랍니다.)</p> <p>1. 만감류 농가에 무인운송로봇 적용방안 기술지도 요청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실증을 위한 무인운송로봇을 만감류 농가에 적용시 주행 문제점 해결방안 - 무인운송로봇의 다양한 활용방안 기술지도(방제 등) * 면적 : 약 6,600m²(약 2,000평) * 작물 : 만감류(황금향/레드향) * 시설 : 비기림 하우스 (폭 6m, 측고 5m, 14연동)  <p style="text-align: center;">-내부 정경</p>	의뢰인	성명	채광욱 대표	사업자등록번호		성명	황금향기농원			주소	전남 고흥군 도덕면 봉덕리 619	
의뢰인	성명	채광욱 대표	사업자등록번호												
	성명	황금향기농원													
	주소	전남 고흥군 도덕면 봉덕리 619													
지도자	정호석 연구원	부서	스마트팜사업팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 만감류 농가에 무인운송로봇 적용방안 기술지도(직접 방문)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부 통로 및 바닥이 불균형하여 로봇 주행이 힘든 실정 - 예산 과다로 온실 일부(약 2개 라인) 레일 설치하여 진행하는 방안 - 만감류 농가가 대부분 같은 구조와 상황이므로 현 농가에 적용이 가능해야 만감류 농가들에 확산이 가능할 것으로 판단됨 - 만감류 농가에 병해충 문제가 있어서 방제에 대한 문제해결을 위해 무인운송로봇이 방제에도 활용될 수 있기를 원하므로 구조적으로 운송로봇 구조 매커니즘에 윗부분에 방제기를 설치하여 활용 가능할 것으로 보임 		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>부서</td> <td>스마트팜사업팀</td> <td>성명</td> <td>정호석 연구원</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>063-919-1718</td> <td>이메일</td> <td>hsh0009@nrf.re.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p>※기술지도내용</p> <p>1. 만감류 농가에 무인운송로봇 적용방안 기술지도(직접 방문)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부 통로 및 바닥이 불균형하여 로봇 주행이 힘든 실정 * 무인운송로봇 주행을 위해 바닥 공사 및 레일 설치 필요 * 로봇 투입을 위한 충전용량 제한용 작업 필요 - 예산 과다로 온실 일부(약 2개 라인) 레일 설치하여 진행하는 방안 - 만감류 농가가 대부분 같은 구조와 상황이므로 현 농가에 적용이 가능하여 만감류 농가들에 확산이 가능할 것으로 판단됨 - 만감류 농가에 병해충 문제가 있어서 방제에 대한 문제해결을 위해 무인운송로봇이 방제에도 활용될 수 있기를 원하므로 구조적으로 운송로봇 구조 매커니즘에 윗부분에 방제기를 설치하여 활용 가능할 것으로 보임 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> 온실내 통로 바닥 공사 모습 무인운송로봇에 방제기 설치 </p>	부서	스마트팜사업팀	성명	정호석 연구원	TEL	063-919-1718	이메일	hsh0009@nrf.re.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	스마트팜사업팀	성명	정호석 연구원												
TEL	063-919-1718	이메일	hsh0009@nrf.re.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

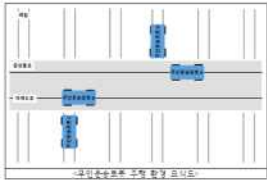

No. 3	기술지도														
의뢰인	김승운 과장	사업자등록번호	김승운 과장												
상호	(주)화인특장														
주소	광주 북구 첨단연신로 370														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 농기계 검정 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 화인특장에서 2가지 운송로봇을 제작 중이며, 한 가지는 농업용 동력운반로봇으로 2018년3월에 농업기술실용화재단에 검정을 받은 차량 존재 - 두 번째 로봇은 무인운송 및 리프트 차량으로써 검정을 받지 못한 상태인데 농기평과제 실증 받는 로봇으로써 이 로봇도 농업용으로 검정을 받고자 함 - 무인운송 및 리프트 로봇이 검정을 받을 수 있도록 기술지도 신청 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>성명</td> <td>김승운 과장</td> <td>사업자등록번호</td> <td>김승운 과장</td> </tr> <tr> <td>상호</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">(주)화인특장</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">광주 북구 첨단연신로 370</td> </tr> </table> <p>(기술지도요청내용 (내용은 상세히, 붙음 및 원장 등은 사진첨부 바랍니다.))</p> <p>1. 농기계 검정 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 화인특장에서 2가지 운송로봇을 제작중이며, 한 가지는 농업용 동력운반로봇으로 2018년3월에 농업기술실용화재단에 검정을 받은 차량 존재 - 두 번째 로봇은 무인운송 및 리프트 차량으로써 검정을 받지 못한 상태인데 농기평과제 실증 받는 로봇으로써 이 로봇도 농업용으로 검정을 받고자 함 - 무인운송 및 리프트 로봇이 검정을 받을 수 있도록 기술지도 신청 <div style="text-align: center;">  <p>무인운송 및 리프트 차량</p> </div>	성명	김승운 과장	사업자등록번호	김승운 과장	상호	(주)화인특장			주소	광주 북구 첨단연신로 370		
성명	김승운 과장	사업자등록번호	김승운 과장												
상호	(주)화인특장														
주소	광주 북구 첨단연신로 370														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 농기계 검정 관련</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신청하신 무인운송 및 리프트 로봇은 첨단 농업기계의 범주에는 들어가지가 않음 - 그러나, 동력운반차에 리프트를 부착하여 사람이 작업하는 장비는 농업용 고소작업차에 포함됨 - 농업기계화 촉진법에 의거하여 농업기계 검정 및 안전관리 세부 실시요령을 참고해 안전기준을 강화한 후 재단 담당자와 논의 요망 * 농업기계 검정 및 안전관리 세부 실시요령은 별도 첨부 <p>2. 무인운송로봇 관련 자문</p> <ul style="list-style-type: none"> - 무인운송로봇은 자율주행 조건을 제외할 경우, 동력운반차에 포함됨 - 자율주행 기능을 포함하기 위해서는 자체적인 판단 부분이 필요한데, 이 부분에 대한 기능설명 등에 대한 자료 추가 요청함 		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>부서</td> <td>스마트농업팀</td> <td>성명</td> <td>김승식 연구원</td> </tr> <tr> <td>지도자</td> <td>한철우</td> <td>이메일</td> <td>han1eong@nifl.or.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p>(기술지도내용)</p> <p>1. 무인운송로봇 검정방안</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 무인운송로봇은 첨단농업기계의 범주가 아니며 농업용 고소 작업차 당항을 실시가 가능할 것으로 판단 - 자율주행 무인운송로봇으로 개발이 될 경우 재단에서 자율주행로봇에 대한 검정용 '2017' 기준도 신청방법 개발예정 <p>2. 무인운송로봇 실증을 위한 수행항목 도출</p> <ul style="list-style-type: none"> - 안전은 농기평과제가 무인운송로봇이 운행하기에 부적합한 사항임 - 자체도로를 이용한 운송 방법 분석 필요 - 실증사이트 일부에 해당을 하는 방안 등 로봇이 주행이 가능한 환경도움이 필요함 	부서	스마트농업팀	성명	김승식 연구원	지도자	한철우	이메일	han1eong@nifl.or.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	스마트농업팀	성명	김승식 연구원												
지도자	한철우	이메일	han1eong@nifl.or.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														



No. 4	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 무인운송로봇 리프트 주행 안전성 확보 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제작된 운송로봇이 리프트를 3.8m 상승하고 주행하는 경우 흔들림 등 안전성 확보가 필요한 상황 - 온실 내 수확시 리프트 주행이 필요할 것으로 판단되어 주행 안전성 확보방안 마련을 위한 기술지도를 받고자 함 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">성명</td> <td style="width: 25%;">길우람 연구원</td> <td style="width: 25%;">사업자등록번호</td> <td style="width: 25%;">119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>상호</td> <td colspan="3">한국생산기술연구원</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">(기술지도요청내용 (내용은 상세히, 중요 및 현상 등은 사진첨부 바랍니다.))</p> <p>1. 무인운송로봇 리프트 주행 안전성 확보 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제작된 운송로봇이 리프트를 3.8m 상승하고 주행하는 경우 흔들림 등 안전성 확보가 필요한 상황 - 온실 내 수확시 리프트 주행이 필요할 것으로 판단되어 주행 안전성 확보방안 마련을 위한 기술지도를 받고자 함 <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: x-small;">* 무인운송로봇 리프트 주행 모습 * 관련자료 첨부드리는 PDF 1번 확인해주시면 감사하겠습니다.</p> </div>	성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	상호	한국생산기술연구원			주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 위험기계·기구 안전인증 고시(고용노동부 고시 제 2020-41호) 제 16조(정의)에서 "고소작업대:란 작업대, 연장구조물, 차대로 구성되며 사람을 작업위치로 이동시켜주는 설비</p> <p>2. 안전인증, 자율안전확인신고 절차에 관한 고시(고용노동부 고시 제2020-40호) [별표1]에서는 고소작업대의 적용범위를 다음과 같이 규정하고 있음</p> <p>3. 동력에 의해 사람이 탑승한 작업대를 작업 위치로 이동시키기 위한 모든 종류의 크기의 고소작업대(차량 탑재용 포함).</p> <p>4. 또한 고소작업차의 경우에는 농기계검정에서도 의무검정대상이므로 이에 관련된 기준도 참고하시기 바람</p> <p>5. 아웃트리거를 활용하여 안전성을 높이는 방안 고려, 다만 이동시 용이하도록 장착 필요함</p>		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">부서</td> <td style="width: 25%;">ICT기자재검정팀</td> <td style="width: 25%;">성명</td> <td style="width: 25%;">한철우 연구원</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>063-919-1754</td> <td>이메일</td> <td>hanchul@kpa.or.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">(기술지도내용)</p> <p>1. 위험기계·기구 안전인증 고시(고용노동부 고시 제 2020-41호) 제 16조(정의)에서 "고소작업대:란 작업대, 연장구조물, 차대로 구성되며 사람을 작업위치로 이동시켜주는 설비"</p> <p>2. 안전인증, 자율안전확인신고 절차에 관한 고시(고용노동부 고시 제2020-40호) [별표1]에서는 고소작업대의 적용범위를 다음과 같이 규정하고 있음</p> <p>3. 동력에 의해 사람이 탑승한 작업대를 작업 위치로 이동시키기 위한 모든 종류의 크기의 고소작업대(차량 탑재용 포함).</p> <p>4. 또한 고소작업차의 경우에는 농기계검정에서도 의무검정대상이므로 이에 관련된 기준도 참고하시기 바람</p> <p>5. 아웃트리거를 활용하여 안전성을 높이는 방안 고려, 다만 이동시 용이하도록 장착 필요함</p> <div style="font-size: x-small;"> <p>참고문헌</p> <p>1. 안전인증, 자율안전확인신고 절차에 관한 고시(고용노동부 고시 제2020-40호)</p> <p>2. 위험기계·기구 안전인증 고시(고용노동부 고시 제 2020-41호)</p> <p>3. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-42호)</p> <p>4. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-43호)</p> <p>5. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-44호)</p> <p>6. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-45호)</p> <p>7. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-46호)</p> <p>8. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-47호)</p> <p>9. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-48호)</p> <p>10. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-49호)</p> <p>11. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-50호)</p> <p>12. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-51호)</p> <p>13. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-52호)</p> <p>14. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-53호)</p> <p>15. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-54호)</p> <p>16. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-55호)</p> <p>17. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-56호)</p> <p>18. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-57호)</p> <p>19. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-58호)</p> <p>20. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-59호)</p> <p>21. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-60호)</p> <p>22. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-61호)</p> <p>23. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-62호)</p> <p>24. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-63호)</p> <p>25. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-64호)</p> <p>26. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-65호)</p> <p>27. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-66호)</p> <p>28. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-67호)</p> <p>29. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-68호)</p> <p>30. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-69호)</p> <p>31. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-70호)</p> <p>32. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-71호)</p> <p>33. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-72호)</p> <p>34. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-73호)</p> <p>35. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-74호)</p> <p>36. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-75호)</p> <p>37. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-76호)</p> <p>38. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-77호)</p> <p>39. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-78호)</p> <p>40. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-79호)</p> <p>41. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-80호)</p> <p>42. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-81호)</p> <p>43. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-82호)</p> <p>44. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-83호)</p> <p>45. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-84호)</p> <p>46. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-85호)</p> <p>47. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-86호)</p> <p>48. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-87호)</p> <p>49. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-88호)</p> <p>50. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-89호)</p> <p>51. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-90호)</p> <p>52. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-91호)</p> <p>53. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-92호)</p> <p>54. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-93호)</p> <p>55. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-94호)</p> <p>56. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-95호)</p> <p>57. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-96호)</p> <p>58. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-97호)</p> <p>59. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-98호)</p> <p>60. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-99호)</p> <p>61. 농기계 안전인증 고시(농림축산검정본부 고시 제 2020-100호)</p> </div>	부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원	TEL	063-919-1754	이메일	hanchul@kpa.or.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원												
TEL	063-919-1754	이메일	hanchul@kpa.or.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

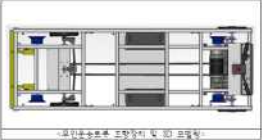


No. 5	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 무인운송로봇 주행 안전성 확보(캐스터 동작) 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제작된 운송로봇의 주행 안전성 확보 및 선회 동작 등을 위해 캐스터 동작이 필요한 상황 - 온실 내외부 주행시 캐스터 동작이 필요할 것으로 판단되어 캐스터 동작의 적용방안에 대한 기술지도를 요청하고자 함 <p>* 실제 문제점으로 복동 실린더 2개로 동작하나 동작 시 전, 후측 순차 동작으로 인한 낙하가 발생합니다.</p> <p>* 유압 라인에 체크 밸브, 디바이더 등을 연결하였으나 아직 이 문제를 해결하지 못하였습니다.</p> <p>* 첨부드리는 PPT 2번의 내용을 확인해주시기 바랍니다.</p> <div data-bbox="975 510 1331 1037" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">성명</td> <td>길우람 연구원</td> <td style="width: 20%;">사업자등록번호</td> <td>119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>상호</td> <td colspan="3">한국생산기술연구원</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">① 기술지도요청내용 (내용은 상세히, 물론 및 보안 등은 사전협부 바랍니다.)</p> <p>1. 무인운송로봇 주행 안전성 확보(캐스터 동작) 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 제작된 운송로봇의 주행 안전성 확보 및 선회 동작 등을 위해 캐스터 동작이 필요한 상황 - 온실 내외부 주행시 캐스터 동작이 필요할 것으로 판단되어 캐스터 동작의 적용방안에 대한 기술지도를 요청하고자 함 <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: x-small;">무인운송로봇 캐스터 적용방안</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> * 실제 문제점으로 복동 실린더 2개로 동작하나 동작 시 전, 후측 순차 동작으로 인한 낙하가 발생합니다. * 유압 라인에 체크 밸브, 디바이더 등을 연결하였으나 아직 이 문제를 해결하지 못하였습니다. * 첨부드리는 PPT 2번의 내용을 확인해주시기 바랍니다. </div>			성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	상호	한국생산기술연구원			주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 관련 부분의 유압 실린더를 전동 액추에이터로 교체하는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유압실린더의 경우 압력에 의하여 작동이 되므로 압력이 갑자기 변화하는 상황에 대하여 대응하기가 어려움 - 따라서, 별도의 전동 액추에이터와 거리측정 센서 등을 설치하여 대응함으로써 이러한 문제점을 해결 할 수 있음 - 그러나, 기본적으로 유압으로 움직이는 유닛을 교체할 경우 비용 등의 문제가 발생할 수 있음 <div data-bbox="975 1339 1331 1877" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">부서</td> <td>ICT기자재검정팀</td> <td style="width: 20%;">성명</td> <td>한철우 연구원</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>063-919-1754</td> <td>이메일</td> <td>hcf@fact.or.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">① 기술지도내용</p> <p>1. 관련 부분의 유압 실린더를 전동 액추에이터로 교체하는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유압실린더의 경우 압력에 의하여 작동이 되므로 압력이 갑자기 변화하는 상황에 대하여 대응하기가 어려움 - 따라서, 별도의 전동 액추에이터와 거리측정 센서 등을 설치하여 대응함으로써 이러한 문제점을 해결 할 수 있음 - 그러나, 기본적으로 유압으로 움직이는 유닛을 교체할 경우 비용 등의 문제가 발생할 수 있음 <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: x-small;">① 유압실린더 예시</p> </div> </div>			부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원	TEL	063-919-1754	이메일	hcf@fact.or.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원												
TEL	063-919-1754	이메일	hcf@fact.or.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

No. 6	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 무인운송로봇의 조향 방식 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 주행 시 조향 안전성 확보가 필요한 상황 - 수동식 조향 방식을 전동식 조향 방식으로 변경하는 기술지도를 요청 함 - 조향 핸들 - 타이로드 - 조향장치까지의 직접적인 기계 메커니즘 구조로 설계 및 제작됨 - 이로 인한 정지시 조향의 어려움, 제작 시 공간확보 등의 문제점이 발생함 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">신청</td> <td style="width: 20%;">길우람 연구원</td> <td style="width: 20%;">사업자등록번호</td> <td style="width: 40%;">119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>신청</td> <td colspan="3">한국생산기술연구원</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p>※기술지도요청내용 (내용은 상세히, 물론 및 현장 방문 사전협의 바랍니다.)</p> <p>1. 무인운송로봇의 조향 방식 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 주행 시 조향 안전성 확보가 필요한 상황 - 수동식 조향 방식을 전동식 조향 방식으로 변경하는 기술지도를 요청 함   <p style="text-align: center;">수동식 운송로봇 조향장치 및 3D 모델링</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조향 핸들 - 타이로드 - 조향장치까지의 직접적인 기계 메커니즘 구조로 설계 및 제작됨 - 이로 인한 정지시 조향의 어려움, 제작 시 공간확보 등의 문제점이 발생함 	신청	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	신청	한국생산기술연구원			주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
신청	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
신청	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 전동식 조향장치로 교환</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기계식 조향장치의 경우에는 기구적인 한계로 인하여 조향장치의 위치 등이 한정되어 있으며 자율주행 기능을 넣기에도 한계점이 있음 - 전동식 조향장치를 부착할 경우에는 위치에 대한 한계점이 전선이나 무선통신등을 통하여 실시함으로 이에 대한 한계점을 없앨 수 있음 - 그러나, 기계적 조향장치의 경우에는 조향이 되지 않는 경우에는 락킹이 되거나 하는 안전장치가 기구적으로 부착되거나 전동식 조향장치의 경우에는 이에 관련된 소스코드 등을 구현하거나 센서 등을 별도로 부착하여 안전성을 재고할 필요성이 있음 		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">부서</td> <td style="width: 20%;">ICT기자재검정팀</td> <td style="width: 20%;">성명</td> <td style="width: 40%;">한철우 연구원</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>063-919-1754</td> <td>이메일</td> <td>fact@cm7@nct.or.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p>※기술지도내용</p> <p>1. 전동식 조향장치로 교환</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기계식 조향장치의 경우에는 기구적인 한계로 인하여 조향장치의 위치 등이 한정되어 있으나 자율주행 기능을 넣기에도 한계점이 있음 - 전동식 조향장치를 부착할 경우에는 위치에 대한 한계점이 전선이나 무선통신등을 통하여 실시함으로 이에 대한 한계점을 없앨 수 있음 - 그러나, 기계적 조향장치의 경우에는 조향이 되지 않는 경우에는 락킹이 되거나 하는 안전장치가 기구적으로 부착되거나 전동식 조향장치의 경우에는 이에 관련된 소스코드 등을 별도로 구현하거나 센서 등을 별도로 부착하여 안전성을 재고할 필요성이 있음   <p style="text-align: center;">전동식 조향장치</p> <p style="text-align: center;">전동 조향 코어를 활용한 조향 모듈</p>	부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원	TEL	063-919-1754	이메일	fact@cm7@nct.or.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원												
TEL	063-919-1754	이메일	fact@cm7@nct.or.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

No. 7	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 운송로봇 시야확보 및 안전성 확보 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 주행시 운송량, 적재량에 따라 운전자 시야확보가 안될 경우 안전성 확보 방안이 필요한 상황 - 운송로봇에 적용할 수 있는 안전성 확보방안에 대한 기술지도를 요청하고자 함 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">성명</td> <td style="width: 25%;">길우람 연구원</td> <td style="width: 25%;">사업자등록번호</td> <td style="width: 25%;">119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>☞ 직책</td> <td>연구원</td> <td>한국생산기술연구원</td> <td></td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p>☞ 기술지도요청내용 (내용은 상세히, 물론 및 분할 등은 사전협의 바랍니다.)</p> <p>1. 운송로봇 시야확보 및 안전성 확보 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 주행시 운송량, 적재량에 따라 운전자 시야확보가 안될 경우 안전성 확보 방안이 필요한 상황 - 운송로봇에 적용할 수 있는 안전성 확보방안에 대한 기술지도를 요청하고자 함 <div style="text-align: center;">  </div>	성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	☞ 직책	연구원	한국생산기술연구원		주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
☞ 직책	연구원	한국생산기술연구원													
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	정호석 연구원	부서	스마트팜사업팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 운송로봇 시야확보 및 안전성 확보 관련</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 주행시 적재량이 많아져 운전자 시야확보가 안될 경우 시야확보를 위한 모니터를 탑재하여 앞 상황 판단 후 운전 시행 - 또한 안전성 확보 방안으로 자동차 감지센서와 같은 방식으로 알람기능을 설정하여 물체, 사람 접근시 알람이 이루어지도록 하여 해결 추진 * 지게차 산업재해 예방하기 위한 안전장치 설치 의무화를 개정하여 '21년 시행 예정으로 이 부분이 적용되도록 설계에 반영하여 해결 추진 * (참고) 산업안전보건기준 규칙 제179조 개정 및 제 2항 신설 * 사업주는 지게차 작업 중 근로자와 부딪힐 위험이 있는 경우에는 지게차에 후진경보기와 경고등을 설치하거나 후방감지기를 설치하는 등 후방을 확인할 수 있는 조치를 해야 한다. 		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">부서</td> <td style="width: 25%;">스마트팜사업팀</td> <td style="width: 25%;">성명</td> <td style="width: 25%;">정호석 연구원</td> </tr> <tr> <td>☞ 지도자</td> <td>정호석</td> <td>이메일</td> <td>hst@ktr.ac.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p>☞ 기술지도내용</p> <p>1. 운송로봇 시야확보 및 안전성 확보 관련</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 주행시 적재량이 많아져 운전자 시야확보가 안될 경우 시야확보를 위한 모니터를 탑재하여 앞 상황 판단 후 운전 시행 - 또한 안전성 확보 방안으로 자동차 감지센서와 같은 방식으로 알람기능을 설정하여 물체, 사람 접근시 알람이 이루어지도록 하여 해결 추진 * 지게차 산업재해 예방하기 위한 안전장치 설치 의무화를 개정하여 '21년 시행 예정으로 이 부분이 적용되도록 설계에 반영하여 해결 추진 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">물류기 발달과 후진경보기 설치 예시</p> <p>• (참고) 산업안전보건기준 규칙 제179조 개정 및 제 2항 신설</p> <p>• 사업주는 지게차 작업 중 근로자와 부딪힐 위험이 있는 경우에는 지게차에 후진경보기와 경고등을 설치하거나 후방감지기를 설치하는 등 후방을 확인할 수 있는 조치를 해야 한다.</p>	부서	스마트팜사업팀	성명	정호석 연구원	☞ 지도자	정호석	이메일	hst@ktr.ac.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	스마트팜사업팀	성명	정호석 연구원												
☞ 지도자	정호석	이메일	hst@ktr.ac.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

No. 8	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 운송로봇 온실내부 주행시 위치확인 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 온실내 주행시 이동상황 및 위치확보 방안이 필요한 상황 - 온실내부에 적용할 수 있는 위치확보방안에 대한 기술지도를 요청하고자 함 - 온실 내부에 그림과 같이 다수의 무인주행로봇 운영 시 로봇의 위치 정보 및 주행 방향 등의 정보가 필요함 - 자계 도로의 설치로 인해 다수의 무인주행로봇의 운영이 가능하나, 방향성을 알지 못하므로 주행 중 사고 발생이 우려됨 - 무인주행로봇을 적용하고자 하는 만감류 재배 환경은 대단위 농장이며, 작물 등으로 인해 로봇의 위치를 육안으로 판별하기 어려움 <div data-bbox="975 510 1329 1043" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">신청</td> <td style="width: 20%;">길우람 연구원</td> <td style="width: 20%;">사업자등록번호</td> <td style="width: 40%;">119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>상호</td> <td colspan="3">한국생산기술연구원</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">(기술지도요청내용 (내용은 상세히, 목록 및 현상 등은 사진장부 비함))</p> <p>1. 운송로봇 온실내부 주행시 위치확인 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 온실내 주행시 이동상황 및 위치확보 방안이 필요한 상황 - 온실내부에 적용할 수 있는 위치확보방안에 대한 기술지도를 요청하고자 함 <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: x-small;">(운송로봇 주행 방향 그림)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부에 그림과 같이 다수의 무인주행로봇 운영 시 로봇의 위치 정보 및 주행 방향 등의 정보가 필요함 - 자계 도로의 설치로 인해 다수의 무인주행로봇의 운영이 가능하나, 방향성을 알지 못하므로 주행 중 사고 발생이 우려됨 - 무인주행로봇을 적용하고자 하는 만감류 재배 환경은 대단위 농장이며, 작물 등으로 인해 로봇의 위치를 육안으로 판별하기 어려움 </div>			신청	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	상호	한국생산기술연구원			주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
신청	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 온실 내 비컨 등을 설치하여 실시간으로 장비의 위치를 확인하는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 비컨 등을 활용할 경우 각 장비의 위치를 약 ±2cm 오차범위로 확인이 가능함 - 그러나, 장비를 구축하기 위한 비용이 고가이며 비컨이 고장 났을 경우 온실 주행체의 사고 등의 위험이 있음 <p>2. RFID 방식을 활용하여 각 로봇의 위치 현황을 레일 등으로 구분하여 확인하는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 비교적 비용은 적게 소모되나, 실시간 위치가 아닌 구역별로 1대 이상의 장비가 투입되지 않게 함으로서 사고를 방지할 수 있음 - 그러나, 구역별로 나누게 되는 경우 정확한 위치를 알 수 없으므로 센싱로봇과 작업로봇으로 나누어지는 형태의 두 대의 로봇이 동시에 작업하는 형태로는 개발되기가 어려움 <div data-bbox="975 1368 1329 1904" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">부서</td> <td style="width: 20%;">ICT기자재검정팀</td> <td style="width: 20%;">담당</td> <td style="width: 40%;">한철우 연구원</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>063-919-1754</td> <td>이메일</td> <td>hacthw@nct.ac.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">(기술지도내용)</p> <p>1. 온실 내 비컨 등을 설치하여 실시간으로 장비의 위치를 확인하는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 비컨 등을 활용할 경우 각 장비의 위치를 약 ±2cm 오차범위로 확인이 가능함 - 그러나, 장비를 구축하기 위한 비용이 고가이며 비컨이 고장 났을 경우 온실 주행체의 사고 등의 위험이 있음 <p>2. RFID 방식을 활용하여 각 로봇의 위치 현황을 레일 등으로 구분하여 확인하는 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 비교적 비용은 적게 소모되나, 실시간 위치가 아닌 구역별로 1대 이상의 장비가 투입되지 않게 함으로서 사고를 방지할 수 있음 - 그러나, 구역별로 나누게 되는 경우 정확한 위치를 알 수 없으므로 센싱로봇과 작업로봇으로 나누어지는 형태의 두 대의 로봇이 동시에 작업하는 형태로는 개발되기가 어려움 <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: x-small;">(온실 내 비컨 적용 상황) (비컨 적용 상황) (RFID 적용 상황) (RFID 적용 상황)</p> </div> </div>			부서	ICT기자재검정팀	담당	한철우 연구원	TEL	063-919-1754	이메일	hacthw@nct.ac.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	ICT기자재검정팀	담당	한철우 연구원												
TEL	063-919-1754	이메일	hacthw@nct.ac.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

No. 9	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 운송로봇 탑승주행조정 및 리프트 조정시 간섭 및 안전성확보 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사람이 운전석에 탑승하여 조정할 때와 리프트에서 조정하는 방법이 있어 간섭 발생을 없애고 안전성을 확보하기 위한 방안이 필요한 상황 - 각 상황에서 안전성을 확보하고 간섭이 없이 적용할 수 있는 운행방법 및 주행장치에 대한 기술지도를 요청하고자 함 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">성명</td> <td>길우람 연구원</td> <td style="width: 20%;">사업자등록번호</td> <td>119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">한국생산기술연구원</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p>※ 기술지도요청내용 (내용은 상세히, 불충 및 한장 등은 사진첨부 바랍니다.)</p> <p>1. 운송로봇 탑승주행조정 및 리프트 조정시 간섭 및 안전성확보 관련 기술지도 신청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 사람이 운전석에 탑승하여 조정할 때와 리프트에서 조정하는 방법이 있어 간섭 발생을 없애고 안전성을 확보하기 위한 방안이 필요한 상황 - 각 상황에서 안전성을 확보하고 간섭이 없이 적용할 수 있는 운행방법 및 주행장치에 대한 기술지도를 요청하고자 함 <div style="text-align: center;">  <p>운송로봇주행 및 리프트 조정</p> </div>	성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	주소	한국생산기술연구원			주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
주소	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○ 기술지도내용</p> <p>1. 운송로봇 탑승주행조정 및 리프트 조정시 간섭 및 안전성확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주행조정과 리프트 조정을 나누어 조정이 가능하게 설계하며, 간섭을 없애기 위해서 한쪽 주행시 신호를 주어 상대쪽이 작동이 안되게 하는 방법을 사용 권고 - 두가지 작동이 같이 들어가는 경우는 없다고 보고 예를 들어 리프트를 타고 수확작업을 하는 경우 리프트 조작 패널에서 조작실행버튼을 누르면 로봇 주행조정 패널 조정이 안되도록 분리하여 추진하면 해결될 것으로 판단 		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">부서</td> <td>ICT기자재검정팀</td> <td style="width: 20%;">성명</td> <td>한철우 연구원</td> </tr> <tr> <td>지도자</td> <td>TCL 003-019-1754</td> <td>이메일</td> <td>tacthew@ktr.or.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p>※ 기술지도내용</p> <p>1. 운송로봇 탑승주행조정 및 리프트 조정시 간섭 및 안전성확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주행조정과 리프트 조정을 나누어 조정이 가능하게 설계하며, 간섭을 없애기 위해서 한쪽 주행시 신호를 주어 상대쪽이 작동이 안되게 하는 방법을 사용 권고 - 두가지 작동이 같이 들어가는 경우는 없다고 보고 예를 들어 리프트를 타고 수확작업을 하는 경우 리프트 조작 패널에서 조작실행버튼을 누르면 로봇 주행조정 패널 조정이 안되도록 분리하여 추진하면 해결될 것으로 판단 <div style="text-align: center;">  <p>일부 보조작업의 실행 조정패널 차분도 보충</p> </div>	부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원	지도자	TCL 003-019-1754	이메일	tacthew@ktr.or.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원												
지도자	TCL 003-019-1754	이메일	tacthew@ktr.or.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

No. 10	기술지도														
의뢰인	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
기술지도 신청서	<p>○ 기술지도요청내용</p> <p>1. 무인운송로봇의 적재 하중 증가를 위한 기어박스 기술지도 요청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 적재 하중 증가 시 기어박스 안전계수 증가가 필요한 상황 - 유성감속기를 적용하는 기술지도를 요청함 		<p style="text-align: center;">기술지도 신청서</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>성명</td> <td>길우람 연구원</td> <td>사업자등록번호</td> <td>119-82-01008</td> </tr> <tr> <td>상호</td> <td colspan="3">한국생산기술연구원</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">광주 북구 첨단과기로 208번길 6</td> </tr> </table> <p>※기술지도요청내용 (내용은 상세히, 불독 및 현상 등은 사전첨부 바랍니다.)</p> <p>1. 무인운송로봇의 적재 하중 증가를 위한 기어박스 기술지도 요청</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운송로봇의 적재 하중 증가 시 기어박스 안전계수 증가가 필요한 상황 - 유성감속기를 적용하는 기술지도를 요청함  <p style="text-align: center;">-무인운송로봇 조립장치 및 전 동력장치</p>	성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008	상호	한국생산기술연구원			주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6		
성명	길우람 연구원	사업자등록번호	119-82-01008												
상호	한국생산기술연구원														
주소	광주 북구 첨단과기로 208번길 6														
지도자	한철우 연구원	부서	ICT기자재검정팀												
주소	전북 익산시 평동로 457														
특허출원	<p>○기술지도내용</p> <p>1. 무인운송로봇의 적재 하중 증가를 위한 기어박스 기술지도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 적재하중이 증가할 경우 기어 접촉부 마찰로 인하여 열화 및 파절이 일어날 수 있음 - 이에 기어박스 재설계 및 유성감속기 적용이 필요함 - 유성감속기 사용시 적정하중 이상의 하중을 버틸 수 있음 - 저소음 및 부드러운 회전이 가능하며, 고강성의 높은 출력을 발휘해 모터 출력 증가시 대응 가능 - 일반 감속기 대비 수명이 길어 사후관리가 용이 		<p style="text-align: center;">기술지도 결과보고서</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>부서</td> <td>ICT기자재검정팀</td> <td>성명</td> <td>한철우 연구원</td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>063-919-1754</td> <td>이메일</td> <td>hctfhw7@nct.ac.kr</td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td colspan="3">전북 익산시 평동로 457</td> </tr> </table> <p>※기술지도내용</p> <p>1. 무인운송로봇의 적재 하중 증가를 위한 기어박스 기술지도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 적재하중이 증가할 경우 기어 접촉부 마찰로 인하여 열화 및 파절이 일어날 수 있음 - 이에 기어박스 재설계 및 유성감속기 적용이 필요함 - 유성감속기 사용시 적정하중 이상의 하중을 버틸 수 있음 - 저소음 및 부드러운 회전이 가능하며, 고강성의 높은 출력을 발휘해 모터 출력 증가시 대응 가능 - 일반 감속기 대비 수명이 길어 사후관리가 용이   <p style="text-align: center;">유성감속기 제작 유성감속기 적용 기어박스</p>	부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원	TEL	063-919-1754	이메일	hctfhw7@nct.ac.kr	주소	전북 익산시 평동로 457		
부서	ICT기자재검정팀	성명	한철우 연구원												
TEL	063-919-1754	이메일	hctfhw7@nct.ac.kr												
주소	전북 익산시 평동로 457														

● 현장실증 방법론 및 성능 검증 · 평가 기준 정립

- (실증방안) 농업용 로봇의 검정 및 수확작업·신뢰성에 대한 실증방안 제시 3건

구분	주요 개발내용	
1	농업용 로봇의 개발현황 및 검정방안	
	<p>농업용 로봇의 개발현황 및 검정방안</p> <p>2020. 6</p> <p>농업기술실용화재단 ICT기초재검정팀</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농업용 로봇의 작업방법에 따른 검정 항목 분류 - 검정 필요 요소 도출에 따른 농업용 자율주행 로봇에 대한 검정방법 도출 - 자율주행 농업기계에 대한 검정방법 제시 <ul style="list-style-type: none"> * 자율주행 농업기계 규격 및 성능 설명서 * 자율주행 농업기계 검정 방법 * 자율주행 농기계 검정 기준 * 자율주행 농기계 구조조사 방법 및 구조 기준 * 안전장치 주요 간격
2	농업용 로봇의 수확작업 실증방안	
	<p>농업용 로봇의 수확작업 실증방안</p> <p>2020. 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농업용 로봇에 대한 정량적 평가 목표 제시 - 농업용 수확로봇 기능에 따른 실증 항목 분류 - 농업용 로봇의 작업에 대한 분류 및 그에 따른 실증방법 매뉴얼화 - ‘사전 컨설팅 → 실증설계 → 실증 → 결과처리 절차’에 따른 실증 서비스 제시 - 농업용 로봇의 실증을 위한 필요 시험항목 및 시험장비 도출
3	농업용 로봇의 신뢰성 실증방안	
	<p>농업용 로봇의 신뢰성 실증방안</p> <p>2020. 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 농업용 로봇의 신뢰성 평가 개념 정의 - 농업용 로봇에 대한 신뢰성 평가의 추진절차 제시 - 추진절차(종합 성능시험 → 내환경성시험 → 수명시험 → 안정성 시험)에 따른 내용 및 평가 항목 등 분석 및 제시

<농업용 로봇의 검정 및 수확작업·신뢰성에 대한 실증방안 제시 3건>

● 농업용 로봇의 수확작업 실증방안

구분	주요내용
<p>농업용 로봇의 수확작업 실증방안</p> <p>2020. 7</p>	<p>- 농업용 수확로봇의 실증절차 제시</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>상담-요구 사항 분석</p> <p>시험 신청서 실증합의서</p> </div> <div style="font-size: 2em;">⇨</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>실증시험환경 준비 및 구축</p> <p>요구사항에 따른 실증 환경 구비</p> </div> <div style="font-size: 2em;">⇨</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>실증 서비스 분석 및 시험설계</p> <p>신청 서비스에 대한 테스트 케이스 작성</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>결과서</p> <p>시험에 대한 성능 및 품질 결과서</p> </div> <div style="font-size: 2em;">⇨</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>실증시험</p> <p>신청기관에 요구사항에 따른 성능 및 품질 시험</p> </div> <div style="font-size: 2em;">⇨</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>사전시험</p> <p>협의된 실증항목과 테스트케이스에 대한 사전 검증</p> </div> </div> <p>- 농업용 로봇에 대한 정량적 평가 목표 제시</p> <p>- 농업용 수확로봇 기능에 따른 실증 항목 분류</p> <p>- 농업용 로봇의 작업에 대한 분류 및 그에 따른 실증방법 매뉴얼화</p> <p>- ‘사전 컨설팅 → 실증설계 → 실증 → 결과처리 절차’에 따른 실증 서비스 제시</p> <p>- 농업용 로봇의 실증을 위한 필요 시험항목 및 시험장비 도출</p>

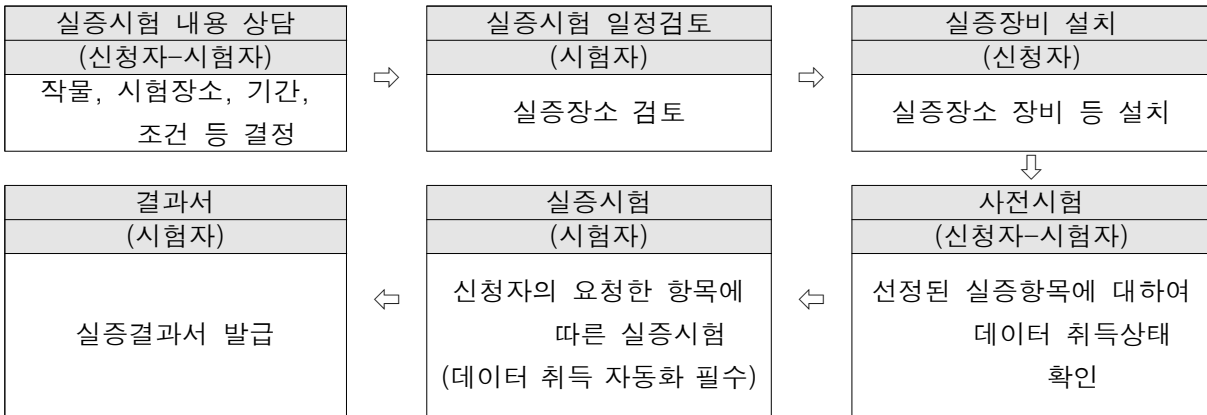
- 농업용 수확로봇의 경우, 실증항목 및 분석서비스 항목이 일괄적으로 정해져 있지 않은 문제점이 있음
- 그에 따라 많은 연구자들이 농업용 로봇에 대한 정량적 평가 목표를 제시하고 있으며 이를 기반으로 농업용 로봇을 작업에 따라 분류하고 그에 따른 실증방법을 매뉴얼화 시킬 필요성이 있음
- 사전 컨설팅 → 실증설계 → 실증 → 결과처리 절차에 따라 서비스를 제공하여야 하는데, 농업용 로봇의 경우에는 외부환경에 민감한 전자장비가 많이 포함되기 때문에 실증설계 부분부터 책임급 연구원이 참여하여 실증을 설계하고 진행함으로써 실증에 대한 신뢰성 등을 재고할 필요성이 있음
- (표) 농업용 수확로봇의 기능에 따른 실증 항목 분류

구분		실증 항목(안)	
1. 자율주행	시설온실	레일	온실 이동 간 주행, 실증용 트랙 주행, 진동, 소음
		노지	
2. 수확	시설온실	과수, 엽채류	작물인식률, 수확적기 결정율, 작업속도, 수확성공율
	공통	장애물감지	장애물 감지 시 대응, 회피
		작업시간	최대작업시간
		통신거리	최대통신거리

- 실제작물과 함께 온도·습도·광량 등을 작물수확시기와 유사하게 구사하여 실증시험을 진행할 필요
- 농업용 수확로봇 자율주행 실증방법(안) - 시설딸기 대상
 - * 농업용 로봇의 실증 시험 항목과 필요 장비

구분		실증 시험 항목 및 장비	
1. 자율주행	시험항목	온실 내	연속 주행시험, 진동측정, 작업자세 유지 성능 간헐 주행시험 등
		온실 외	연속 주행시험, 진동측정
	장비	온실 내	농업용 로봇 위치추적시스템(실내), 진동측정기, IMU 등
		온실 외	농업용 로봇 위치추적시스템(실외), 진동측정기 등

- 자율주행 실증시험 진행 순서



- 농업용 수확로봇 수확작업 평가방법 - 시설오이 수확용 로봇개발

* 수확시간, 픽업율, 손상율, 선별율 등을 반영한 수확작업 평가방법(안) 제시

표5. 평가하기 위한 식	
$H = \frac{T}{G_c}$ $P = \frac{G_c}{G_b} \times 100$ $D = \frac{G_d}{G_c} \times 100$ $L_b = \frac{G_b}{G_a} \times 100$	<p>여기서,</p> <p>H : 수확시간, sec/ea</p> <p>P : 픽업율, %</p> <p>D : 손상율, %</p> <p>L_b : 선별율, %</p> <p>T : 측정구간의 총 수확시간, sec</p> <p>G_c : 측정구간의 수확된 참외개수, ea</p> <p>G_d : 수확시 손상된 참외개수, ea</p> <p>G_a : 측정구간의 실제 참외개수, ea</p> <p>G_b : 측정구간의 인식된 참외개수, ea</p>

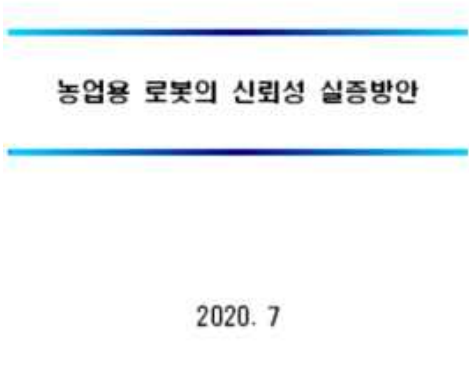
- 시설오이 수확용 로봇 개발을 위한 정량적 목표 항목의 평가방법(안) 제시

평가 항목	평가 방법												
오이 인식률	100회 반복 시행 후 평균 인식률 precision* 계산												
	<p>*) Precision 계산식: $\frac{TP+TN}{TP+TN+FN+FP} \times 100[\%]$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">실제 패턴 클래스</th> </tr> <tr> <th>Positive</th> <th>Negative</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="2">추정 패턴 클래스</th> <th>Positive</th> <td>True Positive (TP)</td> <td>False Positive (FP)</td> </tr> <tr> <th>Negative</th> <td>False Negative (FN)</td> <td>True Negative (TN)</td> </tr> </tbody> </table>			실제 패턴 클래스		Positive	Negative	추정 패턴 클래스	Positive	True Positive (TP)	False Positive (FP)	Negative	False Negative (FN)
				실제 패턴 클래스									
		Positive	Negative										
추정 패턴 클래스	Positive	True Positive (TP)	False Positive (FP)										
	Negative	False Negative (FN)	True Negative (TN)										
오이 수확적기 결정률	<p>100회 반복 시행 후 수확적기 결정 success rate* 계산</p> <p>*) 수확적기 결정 success rate 계산식: $\frac{\text{결정된 수확적기 오이수}}{\text{수확적기 오이수}} \times 100[\%]$</p>												
매니플레이팅 제어 오차	<p>매니플레이터가 정지된 상태에서 작업공간 내 임의의 위치 지정 후 모션캡처시스템 이용 positioning error* 측정</p> <p>100회 반복 시행 후 positioning error RMS* 계산</p> <p>*) Positioning error 계산식: $PE = \text{목표 위치} - \text{측정 위치} [\text{mm}]$</p> <p>*) Positioning error RMS 계산식:</p> $RMS_{PE} = \sqrt{\frac{PE_1^2 + PE_2^2 + PE_3^2 + \dots + PE_{100}^2}{100}} [\text{mm}]$												
오이 수확률	<p>100회 반복 시행 후 오이 수확 success rate* 계산</p> <p>*) 수확 success rate 계산식:</p> $\frac{\text{수확적기 결정된 오이 중 수확된 오이수}}{\text{수확적기 오이수}} \times 100[\%]$												

- 다음과 같은 평가 항목에 대한 작물수확 로봇의 실증을 위한 필요 시험항목 및 시험장비

구분			실증 시험 항목 및 장비
수확성능	시험항목	온실 내	작물인식율, 수확적기 결정율, 수확율, 손상율, 작업속도
		온실 외	-
	장비	온실 내	농업용 로봇 위치추적시스템(실내), 진동측정기, IMU 등
		온실 외	-
	공통	장애물감지	장애물 감지 시 대응, 회피
		작업시간	최대작업시간
		통신거리	최대통신거리

- 농업용 로봇의 신뢰성 실증방안 제시

제목	주요내용
	<ul style="list-style-type: none"> - 농업용 로봇의 신뢰성 평가 개념 정의 - 농업용 로봇에 대한 신뢰성 평가의 추진절차 제시 - 추진절차(종합 성능시험 → 내환경성시험 → 수명시험 → 안정성 시험)에 따른 내용 및 평가 항목 등 분석 및 제시

- 신뢰성평가 개념 : 모든 부품의 요구 성능, 내환경성, 내구성(수명), 안전성 등을 종합적으로 평가하는 “종합품질 보증” 시험으로 정의

- 종합 성능시험

- 부품이 가져야할 기본 성능의 만족여부를 평가하는 시험으로 수명시험, 내환경성시험, 안전성시험의 시작 전, 시험 중간, 종료 후에 실시한다. 이때 측정된 성능시험 데이터는 사용시간이 경과함에 따른 성능의 열화(Degradation)를 비교 검토하는 중요한 지표로 사용

- 내환경성시험

- 사용되는 환경에서 고장이 발생하는지, 환경변화에 따른 충분한 내성을 갖는지를 평가하는 시험이다. 시험조건 및 항목은 사용되는 지역, 실제 사용 환경, 관련 참고 규격 등을 조사하고 종합적으로 검토하여 결정한다. 각각의 내환경성 시험 항목의 시험전과 후에는 육안검사 및 대표적인 성능을 평가하여 성능변화를 확인

- 수명시험

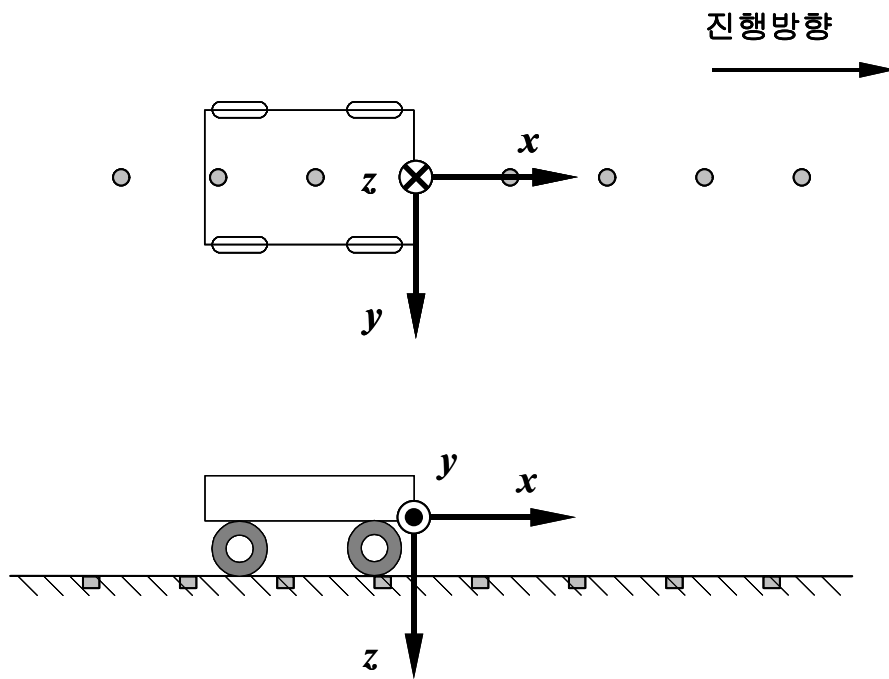
- 수명시험은 수명분포가 와이블분포일 때의 신뢰성 입증시험(Substantiation test) 방식을 적용한다. 이는 규정된 시험시간 동안 시험을 수행하여 모든 시료가 고장이 하나도 발생하지 않으면 합격시키고 보증수명을 보증하는 무고장 시험 방식을 따르고 있다. 또한 시험시간이 너무 긴 부품에 대하여는 가속수명시험을 적용

- 안전성시험

- 고장이 시스템 및 인체에 치명적인 영향을 줄 가능성이 큰 부품에 대하여는 기계 분야와 전기 분야에 대한 안전성 시험을 실시한다. 안전성 시험은 성능 열화의 측면보다는 파괴 또는 치명적 고장에 대한 평가이므로 모든 시험항목의 평가가 완료된 후 실시

⑤ 위탁기관 1 (목포대학교) :

- 만감류 1세대 스마트팜 무인운송로봇 주행환경 모델 검증 및 실증
 - 실증사이트 무인운송로봇 운행도로 분석 및 실증
 - 자기센서를 이용하여 무인운송로봇이 주행하기 위해 운행 도로에 마커를 설치
 - 설치된 마커에 의해 생성된 자기장 값을 자기센서로 측정
 - 제어기는 측정된 자기장 값을 입력받아 무인운송로봇이 도로 따라 주행
 - 자계를 도로의 중앙에 배치하여 도로 중앙의 자기장 값이 가장 크도록 구성
 - 무인운송로봇 자계도로 자계해석 및 분석
 - 좌표축 및 자기장의 모델 해석
 - 도로의 자기장을 감지하기 위한 자기 센서는 차량의 임의의 위치에 적절한 높이로 도로 면과 평행하게 장착
 - 3축 자계 축 방향의 선정



<3축 자계의 위치와 좌표축>

- 도로 면과 평행한 면에 3축을 서로 직각으로 배치하고 차량의 진행 방향을 x축, 진행 방향의 오른쪽을 y축, 그리고 z축은 오른 나사의 법칙에 의하여 센서로부터 도로면 방향으로 선정
- 실제의 측정장치를 이용하여 자기장 분석을 행하려면 주위 자기의 영향이 최대한 차단된 전용의 측정공간이 필요할 뿐 아니라 정밀한 측정을 위해서는 엄청난 수고와 시간을 동반

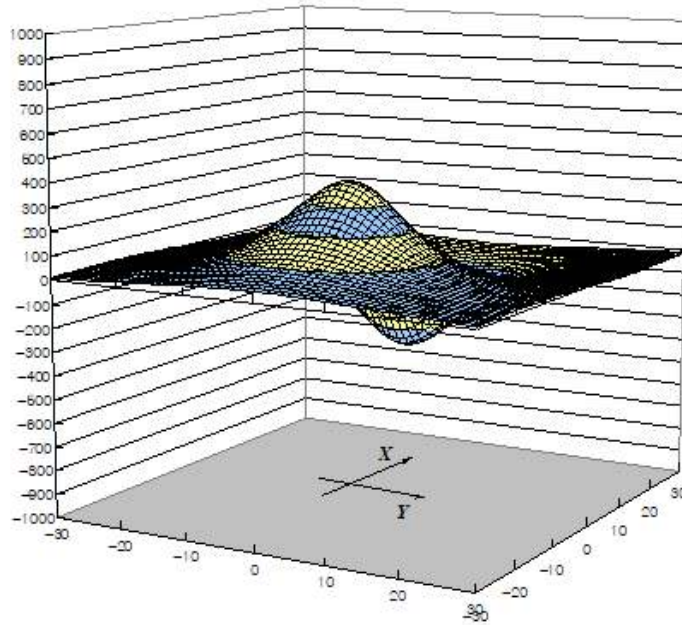
- 검증된 모델식을 이용하여 자기장 분석함

$$B = \frac{\mu M}{4\pi r^5} (3xz a_x + 3yz a_y + (2z^2 - x^2 - y^2) a_z) [Wb/m^2]$$

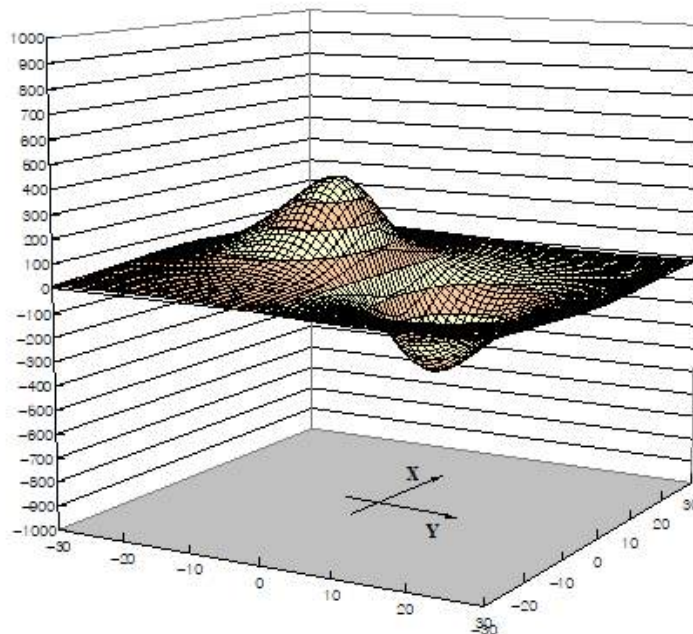
$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

μ : permeability of free space

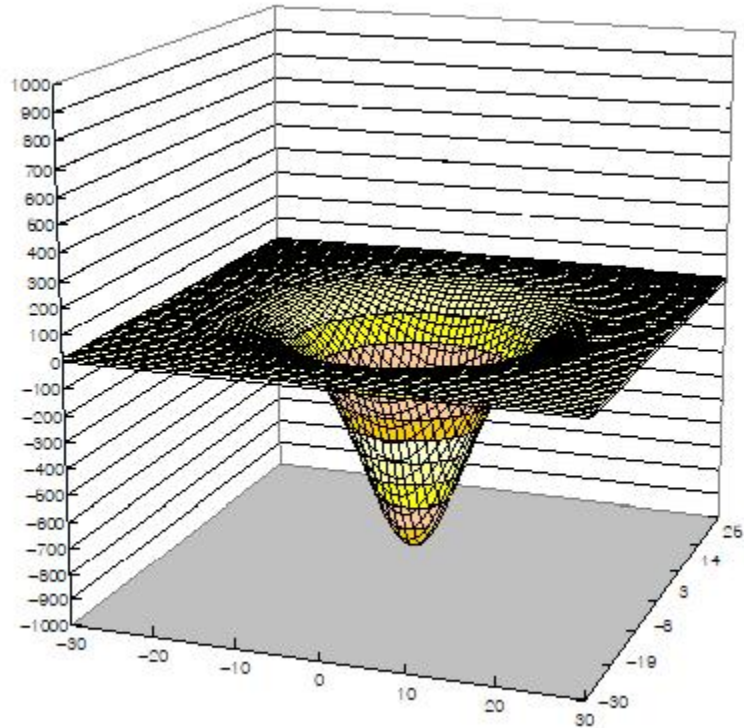
M : magnetic moment



<x축에 대한 자기분포>

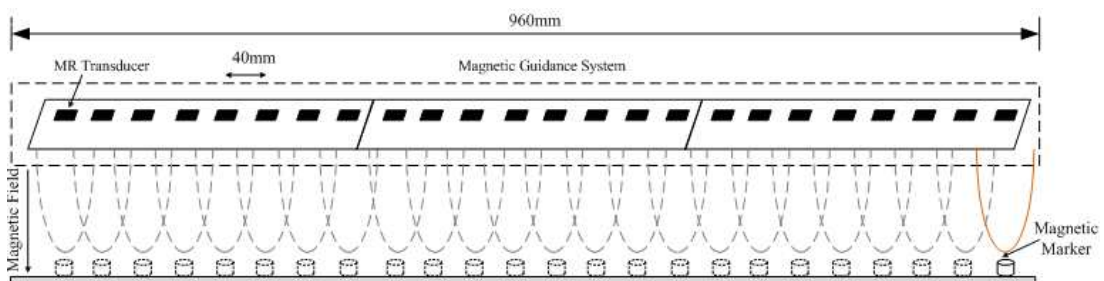


<y축에 대한 자기분포>



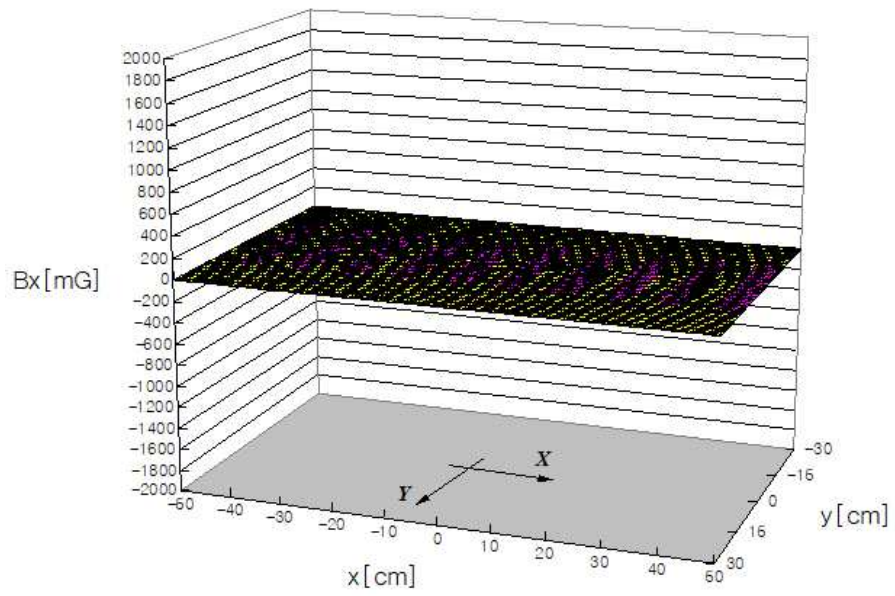
<z축에 대한 자계분포>

- 무인운송로봇 자계도로 설계
 - 자계도로 설계를 위한 자계 인식 측정 시스템을 구성함
 - 무인주행을 위한 자계경로 인식장치로 자계안내 시스템(Magnetic Guidance System)을 설계함
 - 자계안내 시스템은 도로에 매설된 자석에서 발생하는 자계를 자계위치인식센서를 이용하여 자석의 위치를 인식
 - 절대위치 인식법으로 차량의 현재위치를 정확히 파악 할 수 있기 때문에 무인주행이 가능한 시스템
 - 자계안내 시스템의 원리는 1개 이상의 자계센서(MR Transducer)로 구성된 보드로 발생하는 자계를 검출
 - 총 24개의 자계 센서로 구성된 자계 안내 시스템은 자계센서가 자계를 검출
 - 24개의 자계 센서는 마그네틱 마커의 자계를 인식하고, 마커 위의 센서가 가장 낮은 자계 값을 검출

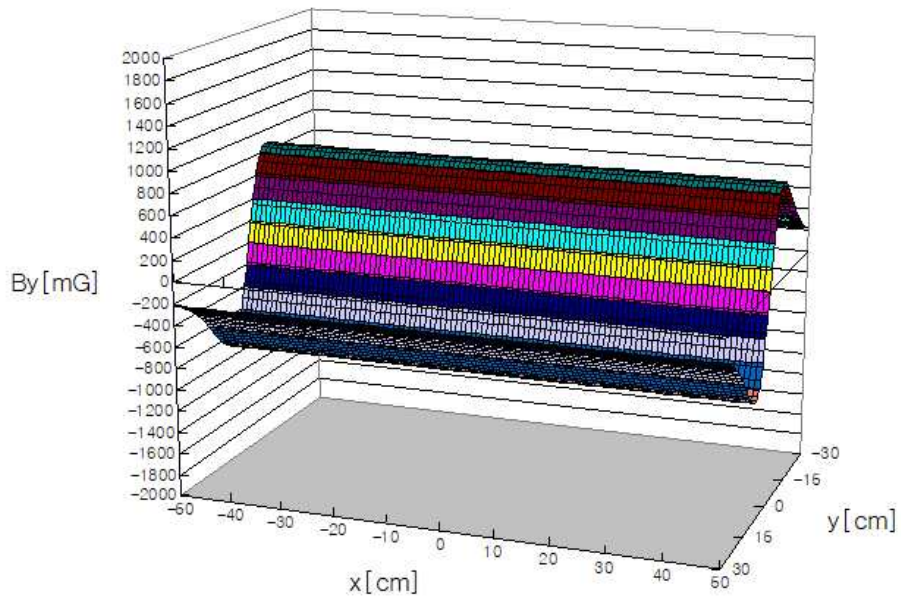


<자계 센서 시스템>

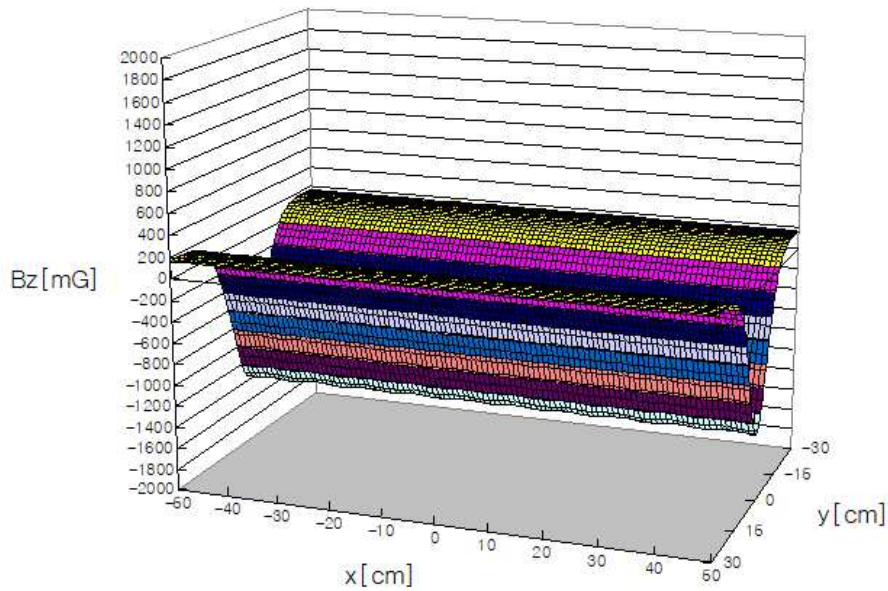
- 무인운송로봇 자계도로의 설계 분석



<자계도로 x축 자계 분포>

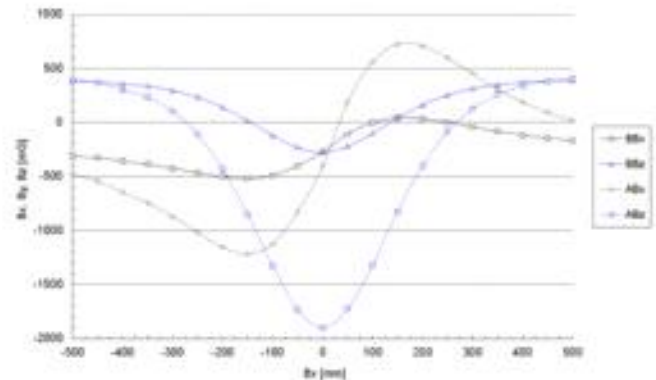
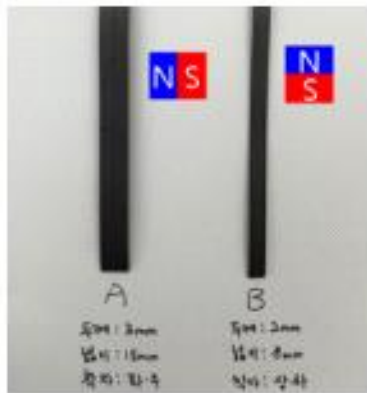


<자계도로 y축 자계 분포>



<자계도로 z축 자계 분포>

- Magnetic Wire 분석 및 최적 설치 방법 실증
 - Magnetic Wire 착자 방향에 따른 분석 실증

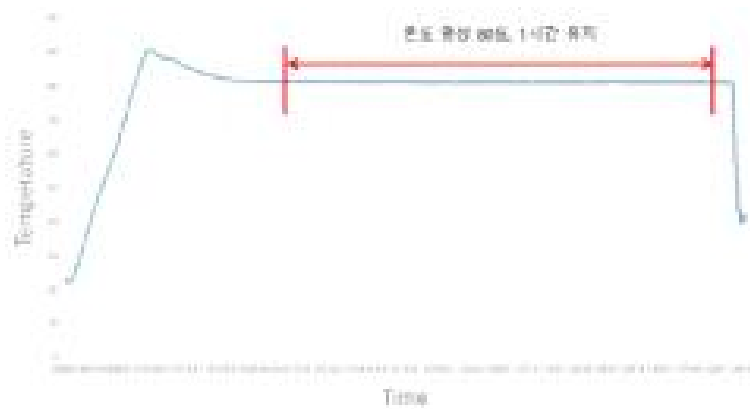


<Magnetic wire 착자 및 특성>

- 온도변화에 따른 자화특성 분석
 - 자기센서에서 측정되는 자기장 값은 여러 가지 조건에 따라 영향을 받음
 - 도로에 형성된 자기장의 형태를 결정하고, 동일한 도로 조건에서 도로 면으로부터 센서가 장착된 지점의 높이가 높을수록 측정된 자기장 값의 크기는 작아짐
 - 센서의 높이가 결정되면 센서는 도로 면과 평행한 면을 따라서 움직이게 됨
 - 도로의 진행 방향을 x축으로 그와 수직한 방향을 y축으로 놓으면, x축 좌표 값은 도로의 진행 방향으로 보아 마커의 부근인지, 아니면 마커와 마커 사이의 어느 지점에 있는지를 나타냄
 - y축 좌표 값은 도로의 중앙으로부터 벗어난 정도를 나타냄
 - 같은 위치라 할지라도 도로 방향과 센서의 방향이 틀어지면 합성 자기장 값은 같으나 각 축에서 측정되는 자기장 값은 달라짐

- 최적의 경로인식 시스템을 구성하기 위하여 먼저 도로의 자기장을 분석
- 도로와 센서의 상대적인 위치에 따른 자기장을 분석하여 필요한 제어변수를 선택

- Magnetic wire의 종류 및 물질특성에 따른 분석 및 실증



<Magnetic wire 종류에 대한 분석>

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 만감류를 재배하는 1세대 스마트팜의 생산효율 증대와 노동력 대체가 가능한 자계기반 무인운송로봇 및 비즈니스모델 실증
 - 고흥지역 만감류 생산농가와 협력을 통한 무인운송로봇 신기술 실증
 - 만감류 1세대 스마트팜에서 사용가능한 무인운송로봇 사업화 비즈니스모델 실증
 - 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 로봇 실증을 위한 정량적인 평가지표 확보
 - 스마트팜혁신밸리 실증단지에서 시험성적 및 공인인증을 위한 매뉴얼 제작
 - 현장실증 방법론 및 성능 검증·평가 기준 정립
 - 만감류 1세대 스마트팜 무인운송로봇 주행환경 모델 검증 및 실증

(2) 정량적 연구개발성과

성과지표명		연도	1단계 (2019~2021)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표	특허출원	목표(단계별)	1	1	25
		실적(누적)	2	2	25
	특허등록	목표(단계별)	-	-	-
		실적(누적)	-	-	-
	SCI논문	목표(단계별)	-	-	-
		실적(누적)	1	1	-
	비SCI논문	목표(단계별)	1	1	-
		실적(누적)	1	1	-
	학술발표	목표(단계별)	1	1	5
		실적(누적)	3	3	5
연구개발과제 특성 반영 지표	교육지도	목표(단계별)	10	10	5
		실적(누적)	10	10	5
	인력양성	목표(단계별)	2	2	10
		실적(누적)	2	2	10
	정책활용	목표(단계별)	1	1	5
		실적(누적)	1	1	5
	홍보전시	목표(단계별)	1	1	5
		실적(누적)	2	2	5
	기타	목표(단계별)	-	-	-
		실적(누적)	-	-	-
	기술이전 건수	목표(단계별)	-	-	-
		실적(누적)	-	-	-
	매출액	목표(단계별)	5,000	5,000	25
		실적(누적)	-	-	-
	고용창출	목표(단계별)	1	1	20
		실적(누적)	4	4	20
계	목표(단계별)	18 (5,000)	18 (5,000)	100	
	실적(누적)	26 (0)	26 (0)	75	

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Design of Kinematic Controller Based on Parameter Tuning by Fuzzy Inference System for Trajectory Tracking of Differential-Drive Mobile Robot	International Journal of Fuzzy Systems	Tran Quoc Khai	22(6)	국외	Taiwan Fuzzy Systems Association	SCIE	2020,06,04	1562-2479	100%
2	시설원에 환경 분석 기반 방제 로봇의 설계 및 개발	한국지능시스템학회 논문지	길우람	30(4)	국내	한국지능시스템학회	비SCI	2020,08,24	1976-9172	100%

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국지능시스템학회 2020년 춘계 학술대회	박원석	2020, 06, 27	국민대학교(온라인발표)	국내
2	한국지능시스템학회 30주년 기념 2020 추계 학술대회	길우람	2020, 11, 28	전북대학교 공과대학 8호관	국내
3	한국지능시스템학회 30주년 기념 2020 추계 학술대회	박원석	2020, 11, 28	전북대학교 공과대학 8호관	국내

[기술적 성과]

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

번호	지식재산권 등 명칭	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	접이식 바퀴를 갖는 농작업용 리프트 전기작업차	대한민국	임대영	2020, 11, 12	10-2020-0150798	-	-	-	-	100%	-
2	차체 조향모듈을 갖는 농작업용 이동 로봇	대한민국	임대영	2020, 12, 01	10-2020-0165692	-	-	-	-	50%	-

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	리프트	2020, 04, 30	(주)화인특장	(주)화인특장	만감류 농작물 관리 및 시설원에 환경 개선 등에 활용	1년	-	-
2	방제기	2020, 04, 30	(주)화인특장	(주)화인특장	만감류 농작물 병충해 예방 및 방제 등	1년	-	-
3	수송기	2020, 04, 30	(주)화인특장	(주)화인특장	만감류 수확물 운송 및 농자재 운송	1년	-	-

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2019년	2020년	
1	만감류 무인운송로봇 사업화	(주)화인특장	2	2	4
합계			2	2	4

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	6
		생산인력	20
	개발 후	연구인력	8
		생산인력	22

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원
1	무인운송로봇 검정 방안 관련 기술지도	2020,01,23 ~ 2020,01,23	유영재 외 5인	농업기술실용화재단	6명
2	만감류 농가 무인운송로봇 적용 방안 기술지도	2020,01,28 ~ 2020,01,28	채광옥 외 6인	고흥 황금향기농원	7명
3	농기계 검정 관련 기술지도	2020,04,06 ~ 2020,04,06	김승운 외 6인	농업기술실용화재단	7명
4	무인운송로봇 리프트 주행 안전성 확보 관련 기술지도	2020,06,10 ~ 2020,06,10	길우람 외 6인	농업기술실용화재단	7명
5	무인운송로봇 주행 안전성 확보 기술지도	2020,07,22 ~ 2020,07,22	길우람 외 8인	농업기술실용화재단	9명
6	무인운송로봇 조향 방식 관련 기술지도	2020,08,13 ~ 2020,08,13	길우람 외 6인	농업기술실용화재단	7명
7	운송로봇 시야확보 및 안전성 확보 관련 기술지도	2020,08,20 ~ 2020,08,20	길우람 외 6인	농업기술실용화재단	7명
8	운송로봇 온실내부 주행시 위치확인 관련 기술지도	2020,09,10 ~ 2020,09,10	길우람 외 6인	농업기술실용화재단	7명
9	운송로봇 탑승주행조정 및 리프트 조정시 간섭 및 안전성확보 관련 기술지도	2020,10,16 ~ 2020,10,16	길우람 외 6인	농업기술실용화재단	7명
10	무인운송로봇의 적재 하중 증가를 위한 기어박스 기술지도	2020,12,04 ~ 2020,12,04	길우람 외 6인	농업기술실용화재단	7명

[사회적 성과]

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1	공학	2020	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
2	공학	2021	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	박람회 참가	한국생산기술연구원, (주)화인특장	2019 국제농업박람회	2019.10.17 ~ 2020.10.27
2	전시회 참가	(주)화인특장	제 17회 한국자동차산업 및 국제수송기계부품 전시회	2020.11.18 ~ 2020.11.20

2) 목표 달성 수준

추진목표	달성내용		달성도
	계획	실적	
특허(지식재산권)출원	1	2	200.0%
특허(지식재산권)등록	-	-	-
품종등록	-	-	-
기술실시(이전)	-	-	-
기술료(백만원)	-	-	-
제품화	1	3	300.0%
매출액(백만원)	500	0	0.0%
수출액(백만원)	-	-	-
고용창출	1	4	400.0%
투자유치	-	-	-
기술인증	-	-	-
논문(SCI)	0	1	-
논문(비SCI)	1	1	-
논문평균 IF	-	-	-
학술발표	1	3	300.0%
교육지도	10	10	100.0%
인력양성	2	2	100.0%
정책활용	1	1	100.0%
홍보전시	1	2	200.0%

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

- 매출액목표: 5억
 - 당초 성과목표중 매출액 목표가 5억원 이였으나 코로나로 인해 영업활동 제한적으로 매출목표 미달성

2) 자체 보완활동

- 코로나 19가 끝나면 지역별로 시군구의 농기계센터를 중심으로 우선적으로 영업활동을 재개 예정
- 민간사업자인 영농법인 및 자조회를 중심으로 영업활동 진행예정

3) 연구개발 과정의 성실성

- 코로나19 상황임에도 불구하고 컨소시엄간 협업이 성공적으로 이루어짐
- 토로나로 인해 사업기간이 6개월 추가 되고 과제 수행에 대한 어려움이 있었지만 워크샵, 2회, 실증 6회, 세미나 3회 등 정량적인 성과외의 성과도 매우 높음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 본 실증결과를 기반으로 1세대 스마트팜에서 필요로하는 리프트, 방제기, 운송기에 활용이 가능함
- 이외에 수확로봇, 적엽로봇, 로봇 자율주행 등의 기술에도 활용이 가능함
- 최근에는 본 실증결과를 기반으로 스마트팜 다부처패키지사업에 활용하여 과제수주(82억)

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	0	
	비SCIE	0	
	계	0	
국내논문	SCIE	0	
	비SCIE	0	
	계	0	
특허출원	국내	0	
	국외	0	
	계	0	
특허등록	국내	2	
	국외	0	
	계	0	
인력양성	학사	0	
	석사	0	
	박사	0	
	계	0	
사업화	상품출시	0	
	기술이전	0	
	공정개발	0	
제품개발	시제품개발	0	
비임상시험 실시		0	
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	0
		2상	0
		3상	0
	의료기기	0	
진료지침개발		0	
신의료기술개발		0	
성과홍보		0	
포상 및 수상실적		0	
정성적 성과 주요 내용		0	

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
해당사항없음	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 연구개발사업 1세대 민간류 스마트팜의 생산성 효율 증대를 위한 무인운송로봇 실증 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 1세대 스마트팜 고도화 및 산업화 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.