

120077-01

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
첨단농기계산업화기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003645-01

고령자·여성친화형 농기계 개발
(자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)

2021.08.31.

주관연구기관 / 한국로봇융합연구원
협동연구기관 / 영동농기계

(자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)
고령자·여성친화형 농기계 개발

2021

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “고령자·여성친화형 농기계 개발”(개발기간 : 2020.04. ~ 2021.04.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.08.31.

주관연구기관명 : 한국로봇융합연구원 (대표자)
협동연구기관명 : 영동농기계 (대표자)



주관연구책임자 : 조용준
협동연구책임자 : 김순덕

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

최종보고서							보안등급 일반[○], 보안[]				
중앙행정기관명	농림축산식품부		사업명	사업명	첨단농기계산업화기술개발사업						
전문기관명 (해당 시 작성)	농림식품기술기획평가원			내역사업명	농기계 성능고도화						
공고번호	제 농축2020-63호		총괄연구개발 식별번호		120077-01						
			연구개발과제번호								
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0801	50%	EA0502	30%	EA0501	20%				
	농림식품과학기술분류	RC0101	50%	RC0103	30%	RC0199	20%				
연구개발과제명	국문	고령자·여성친화형 농기계 개발 (자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)									
	영문	A development of an easy operable agricultural machinery for elder and women (A development of Harvesting Electric Platform with Autonomous Steering System)									
주관연구개발기관	기관명	한국로봇융합연구원		사업자등록번호	506-82-10676						
	주소	(우)36728 경북 안동시 경동로 1486-20		법인등록번호	171771-0005283						
연구책임자	성명	조용준		직위	선임연구원						
	연락처	직장전화	054-821-5433		휴대전화	010-4228-8776					
		전자우편	cyj@kiro.re.kr		국가연구자번호	1068 3494					
연구개발기간	전체		2020. 04. 29 - 2021. 04. 28 (1년)								
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()				합계		연구개발 비의 지원금	
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금		현물
	총계	400,000	0	134,000	0	0	0	0	400,000	134,000	534,000
1년차	400,000	0	134,000	0	0	0	0	400,000	134,000	534,000	0
공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고					
						역할	기관유형				
공동연구개발기관	(주)영동농기계	김순덕	이사	010-688 94512	ydatm@h anmail.net	공동	중소기업				
연구개발담당자 실무담당자	성명	박관형		직위		연구원					
	연락처	직장전화	054-820-2824		휴대전화		010-3053-9191				
		전자우편	pjhkh9191@kiro.re.kr		국가연구자번호		1264 2862				

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

2021년 06월 28일

연구책임자: 조용준

주관연구개발기관의 장: 여준구

공동연구개발기관의 장: 김이한



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

사업명	첨단농기계산업화기술개발사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)	농기계 성능고도화			연구개발과제번호		120077-01	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0801	50%	EA0502	30%	EA0501	20%
	농림식품 과학기술분류	RC0101	50%	RC0103	30%	RC0199	20%
연구개발과제명		고령자·여성친화형 농기계 개발(자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)					
전체 연구개발기간		2020. 04. 29 - 2021. 04. 28 (1년)					
총 연구개발비		총 534,000천원 (정부지원연구개발비: 400,000천원, 기관부담연구개발비 : 134,000천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[○] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(3) 종료시점 목표(6)	
연구개발과제 유형		자유공모					
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고령·여성 농업인의 노동력 절감을 위한 자율조향 기능 수확용 전동 플랫폼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 자율조향시스템 및 인휠 구동모터 적용을 통한 밧고랑 환경 자동 주행 - 농업인의 사용 용이성 확보를 위한 원터치형 인터페이스, 편의장치 개발 - 접이식 플랫폼 하드웨어 설계를 통한 컴팩트, 경량 구조 구현 ○ 정량적 목표 <ul style="list-style-type: none"> - 주행속도 : ≥ 3km/hr - 자율조향 성공율 : ≥ 95% - 플랫폼 중량 : ≤ 25kg - 사용시간 : ≥ 3hr (1회 충전 기준 연속사용 시간) 					
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기구 해석결과 기반 소형, 경량 플랫폼 설계 및 제작 <ul style="list-style-type: none"> - 주행 및 작업 시 플랫폼 하중 응력 해석을 통한 강성 설계 - 사용자 편의성 확보를 위한 접이식 구조 및 수직/회전 의자 개발 - 차체 프레임 재질 선정 및 경량화 설계 ○ 자율조향 시스템 적용 전동부 설계 및 제작 <ul style="list-style-type: none"> - 밧 고랑 인식을 확보를 위한 환경인지 센서 적용 및 주행 알고리즘 구현 - 실시간 구동 및 조향모터 제어 알고리즘 개발 - 주행, 조향 모터 및 드라이버 선정 및 구동 전장부 개발 - 사용자 인터페이스(원터치 주행, 온열피해 감지, 오작동 예측, 배터리 모니터링) 기능 구현 ○ 개발 시제품 성능 및 신뢰성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 개발 시제품 기본 성능평가 및 환경 신뢰성 평가 - 농가 현장 실증을 통한 필드평가 					
연구개발성과	○ 학술발표 : 4건, 특허출원: 2건, 제품화 : 1건, 신규채용 : 7명, 홍보 : 1건						

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대다수 해외의존이 높은 농기계의 국산화 및 미래 농업 자동화 원천기술의 확보 ○ 고령화/여성화 등 농촌 인력 체질 변화에 대응하여 노동 생산성 제고 및 신규 청년인력 유입을 통한 농업의 활성화 기반 마련 											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해당사항 없음											
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문 (심사 중)	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	(1)	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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)	농업용 전동차		수확용 플랫폼		이송용 플랫폼		자율조향시스템		스마트농기계			
영문핵심어 (5개 이내)	Electric vehicle for agriculture		Platform for harvest		Platform for transport		Autonomous Steering System		Smart agricultural machinery			

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도
4. 목표 미달 시 원인분석
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

※ 별첨 자료

- (1) 공인기관평가 성적서
- (2) 게재 논문
- (3) 특허조사보고서
- (4) 제작 도면

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발 대상 및 기술·제품의 개요



그림 1. 자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개념도

- (1) 최근 농촌 환경에서 여성농업인수가 증가하고 고령화됨에 따라 여성친화형 농기계에 대한 관심이 높아지고 있음.
- (2) 여성 친화형 농기계는 여성의 신체적 조건을 고려해 여성농업인이 사용하기 편하게 설계·제작됐거나 여성농업인이 많이 이용하는 농기계나 편의장비를 뜻함.
- (3) 여성농업인들의 노동력 경감을 위해서 가장 필요한 것인 사실 농작업의 편이성을 높이는 장비인데, 여성농업인들의 대다수가 발작물에 투여하는 노동량이 남성에 비해 많은 비중을 차지하고 대부분 노동이 쪼그려 앉거나 같은 동작, 불편한 동작을 오랫동안 반복해야 하는 일이 대부분임.
- (4) 고령·여성 농업인이 농기계를 사용함에 있어서 조작의 편의성, 경량화가 필수적임
- (5) 농업인 수확작업에 대한 노동력 절감을 위한 자율조향 기능 수확용 전동플랫폼 개발코자 함
 - 자율조향시스템 및 인휠 구동모터 적용을 통한 좁은 밭고랑 환경 자동 주행
 - 농업인의 사용 용이성 확보를 위한 원터치 주행 인터페이스 개발
 - 접이식 플랫폼 하드웨어 설계를 통한 차체 컴팩트, 경량 구조 구현
 - 고령 및 여성 농업인에 적합한 각종 편의장치(인체공학 구조 의자, 온열피해 감지 및 경보, 플랫폼 오작동 예측 및 진단, 배터리 잔량 모니터링) 개발

(5) 핵심기술

○ 플랫폼 기구 해석을 통한 강성 및 차체 경량 설계 기술

- 플랫폼 차체 강성 확보 및 경량화를 위한 프레임 기구 해석
- 플랫폼 이송 용이성 개선을 위한 접이식 프레임 구조 설계
- 차체 경량성 확보를 위한 재질 선정 및 적용

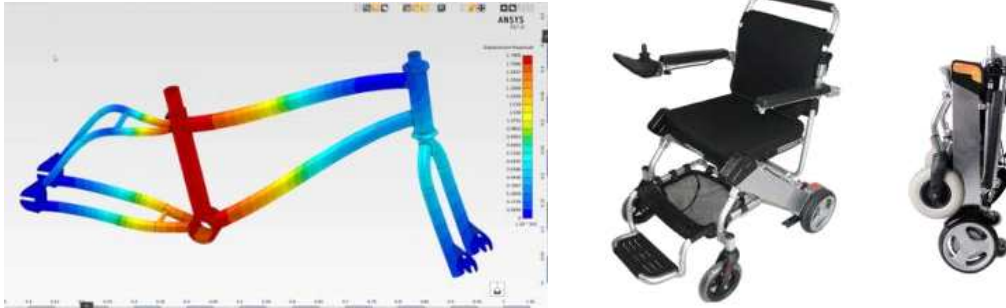


그림 2. 프레임 강성해석(좌) 및 접이식 휠체어 플랫폼(우) 예시

○ 발 고랑 인식을 위한 환경인지 센서 적용 및 조향 알고리즘 기술

- 레이저 방식 기반 발 고랑 인식 알고리즘 구현
- 환경인지 센서 신호를 바탕으로 한 실시간 조향 모터 제어 알고리즘 구현
- 작업자 오작동 예측 및 안전구현 알고리즘 개발

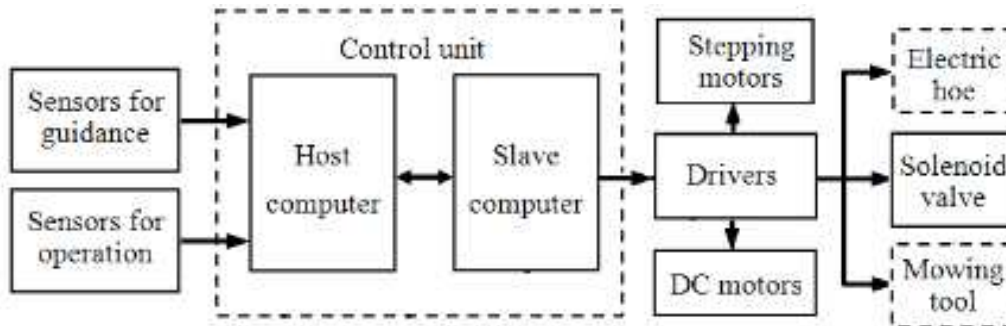


그림 3. 농업용 로봇 모터 제어 알고리즘 예시

노지환경	RGB	Depth	Algorithm

그림 4. 노지환경 발두둑 인식알고리즘 예시

- **고령·여성 농업인 사용성 향상을 위한 사용자 인터페이스 기술**
 - 수직 조절, 회전 기능이 반영된 인체공학적 구조 의자 적용
 - 플랫폼 주행 시 고령자 안전을 고려한 의자 착석 감지 센서 적용 (착석 후 주행가능)
 - 온열 피해(일사병/열사병 등) 감지 센서 적용 및 경보 기능 개발
 - 배터리 잔량 모니터링 및 교체 주기 알람 기능 개발

2) 연구개발 필요성

- (1) 국내 농업은 인구의 감소와 함께 고령화 및 여성 편중 문제가 심화되고 있음
- 우리나라는 세계 최저 수준의 출산율 등으로 인해 OECD 국가 가운데 고령화 속도가 가장 빠름. 1970년 4.5명이었던 우리나라의 합계출산율은 2010년 1.23명으로 급속히 하락하였으며, 전체 인구에서 65세 이상의 고령인구 비율은 1970년 3.1%에서 2010년 11.3%로 증가함.
 - 특히 농업분야에서는 65세 이상의 **고령농가가 차지하는 비율이 1970년 4.9%에서 2018년 44.7%로 크게 증가**하였고 2022년에는 50%에 이를 전망이다
 - 별도의 은퇴 기준이 없는 농업의 특성 상 대부분의 고령 농업인은 각종 수전 농업이나 발작물 등의 재배를 지속하고 있으므로 국내 농업 종사자 중 상당수가 고령자라고 볼 수 있음

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
농가수 (천호)	1,121	1,089	1,068	1,042	1,021
농가인구 (천명)	2,752	2,569	2,496	2,422	2,315
65세 이상 비중	39.1	38.4	40.3	42.5	44.7

표 1. 연도별 농가인구 조사 (*출처: 통계청 『농업총조사』)

- (2) 농업 종사자 중 여성농업인이 담당하는 농사일의 비중은 지속적으로 증가하였음
- 2008년도 **여성 농업인이 담당하는 농사일의 비중**은 43.6% 수준에 머물렀으나, **2013년에는 66.2%로 22.6%이상 급격하게 상승**한 것을 알 수 있음

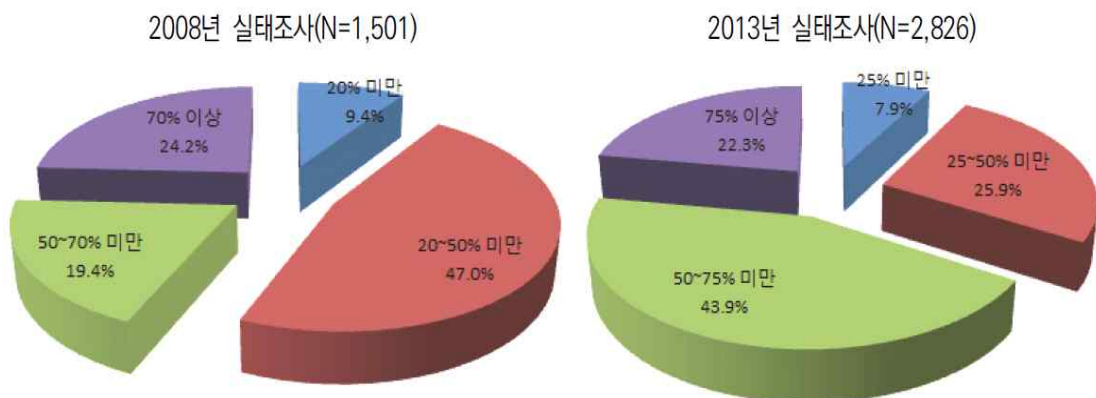


그림 5. 여성 농업인의 농사일 담당 비중 (*출처: 통계청 『여성농업인 실태조사 2008, 2013』)

- 여성 농업인이 담당하는 있는 농사작업의 비중을 연령대로 나누어 보면, **연령대가 증가 할수록 농사일 담당 비중이 50% 이상의 비중도 증가하는 것**을 알 수 있음
- 또한 2008년도에 비해 2013년 실태조사에서 농사일 담당 비중이 50% 이상이라고 응답한 여성 농업인의 비중이 모든 연령층에서 확대되었음

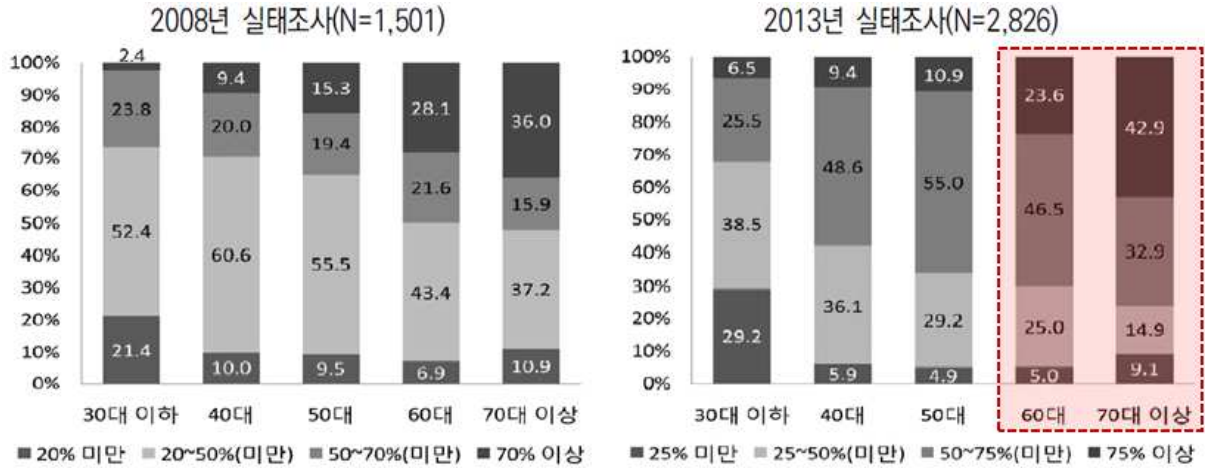


그림 6. 연령별 여성농업인 농사일 담당비중 (※출처: 통계청 『여성농업인 실태조사 2008, 2013』)

- (3) 여성 농업인의 농작업 종사 특성을 보면 고령으로 갈수록 채소 농가의 비중이 높아지고, 담당 작업 종류는 수확 작업인 것으로 나타남
- 60대 이상의 고령 여성농업인의 영농형태를 보면 60대는 논벼농가가 23.2%로 가장 높게 나타났고, 채소농가, 2종 겸업농가 순서였음. 70대와 80세 이상의 고령으로 갈수록 2종 겸업농가 비율은 감소하고, **채소농가의 비중이 상당히 높은 것**으로 나타났음

구분	60대	70대	80세 이상
영농 형태	논벼 (23.2%)	채소 (57.2%)	논벼 (29.9%)
	채소 (23.1%)	논벼 (11.4%)	채소 (28.2%)
	2종 겸업 (18.9%)	2종 겸업 (11.2%)	특작 (18.0%)

표 2. 여성농업인 연령별 종사 영농형태 (※출처: 농가경제조사 원자료(2017))

- 여성 농업인 담당하는 작업으로 **수확작업이 88.4%로 가장 높게** 나타났으며, 그 다음이 수확 후 관리, 출하준비 순으로 조사되었음

구분	수확 작업	수확 후 관리	출하 준비	파종, 육묘 관리, 정식	비료 주기	작물 결정	논/밭갈이	판매지 결정
여성 농업인	88.4	79.3	68.5	63.5	48.4	41.0	34.7	34.0
연령	30대 이하	84.1	77.9	68.2	49.0	28.8	28.4	36.7
	40대	85.8	73.9	68.0	46.6	41.3	23.9	34.1
	50대	89.1	80.3	69.9	56.3	39.1	39.4	27.3
	60대	87.1	75.1	67.5	63.7	47.8	38.8	32.3
	70대 이상	89.8	83.4	68.6	72.3	57.6	45.0	43.7

표 3. 여성농업인 종사 농작업 현황 (※출처: 한국농촌경제연구원 『2018 여성농업인 실태조사』)

(3) 현재 농촌인구의 현실은 고령자와 여성인력이 다수를 차지함에도 불구하고 현행 농기계 주류는 **청장년 및 남성 중심의 고부하 농업기계류가 주류임.**

○ 벼농사의 기계화율은 95%에 육박하지만 그 외 밭작물의 기계화율은 정식 전 작업과 제초, 방제 등에 집중되어 있고 특히 파종, 이식, 수확 관련 농작업에서는 기계화가 매우 미흡한 실정임.

<단위 : %>

작물	경운·정지	파종·이식	비닐피복	방제	수확	평균
콩	99.7	25.8	70.2	94.9	33.3	64.8
무	99.9	0.0	93.0	98.5	14.2	61.1
배추	99.8	0.0	83.6	94.1	0.0	55.5
양파	99.9	13.1	76.6	97.3	24.2	62.2
고추	99.8	0.0	47.5	82.8	0.0	46.0

표 4. 작물별 농작업 기계화율 현황 (※출처: 통계청 2017)



그림 7. 수확 농작업의 비기계화에 따른 고추 수확 수작업 예시

(4) 위의 통계와 같이 고령자, 여성농업인을 위해 해당 집단이 가장 많은 비중을 차지하는 채소 (고추, 가지 등)작물의 수확작업 분야에 집중 지원이 필요함

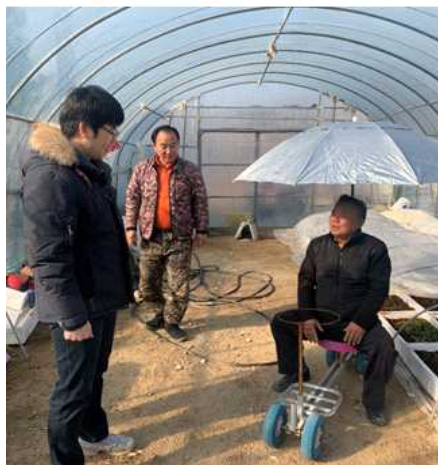
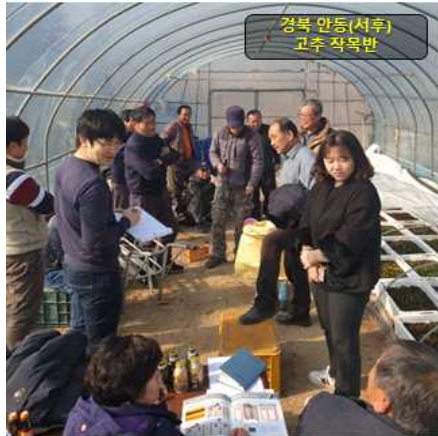
(5) 본 연구에서 제안한 자율조향 기능의 수확용 전동 플랫폼은 고령·여성 농업인의 노동력을 절감함으로써 보다 양질의 농업인의 삶을 가져다 줄 것으로 기대됨

3) 연구개발 방향 및 차별성

- (1) 발농사 작물 수확용 전동플랫폼 개발을 위해 현장 농가를 방문하여 농업인 VOC(Voice of Customer) 청취 및 인터뷰 실시함

설문대상	고령 농업인 및 여성 농업인
일시/장소	2020년 2, 3월 / 한국여성농업인안동시연합회, 경북안동 서후면 고추작목반
설문목표	고추 수확용 이동플랫폼 사용에 따른 개선 요구사항 청취 및 사양 확정
설문내용	<p>(1) 기존 제품을 사용하시면서 특별히 불편했던 점이 있으신가요?</p> <p>(2) 기존 제품 사용 시 고랑 이동은 어떻게 하시나요?</p> <p>(3) 기존 제품은 농가에서 밭까지 어떻게 이동하시나요?</p> <p>(4) 기존 제품으로 고추 수확 시 높이 달려있는 고추와 낮게 달려있는 고추 때문에 불편하지 않나요?</p> <p>(5) 기존 제품 사용기간은 어느정도 되시는지요?</p> <p>(6) 기존 제품 사용 시 좌우 균형 문제로 전복 위험을 경험한 적이 있으신가요?</p> <p>(7) 기존 제품으로 고추 수확부대가 꼭 찻을 경우 어떻게 하시나요?</p> <p>(8) 적재 중량은 어느 정도가 적합할까요?</p> <p>(9) 전동화 제품의 가격은 얼마가 적당할까요?</p> <p>(10) 실제 농가에서 필요한 것에는 어떤 것들이 있나요</p>

표 5. 인터뷰 메뉴얼



확 인 서

2020년도 첨단농기계산업화기술개발사업 중 ‘고령자·여성친화형 농기계 개발 사업’ 과 관련하여 한국로봇융합연구원과 영동농기계에서 제안하는 사업의 내용은 저희 단체의 의견을 수렴하여 반영한 내용임을 확인합니다.

기존 고추 수확의자의 문제점을 보완하고 편의 기능을 향상시킨 제안 내용의 제품 개발이 농작업 현장에 보급되기를 희망합니다.

2020년 3월 10일

한국여성농업인안동시연합회 회장 이 상 희

농림축산식품부 장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

그림 8. 고추 작목반 인터뷰 현황 및 농업여성단체 사업의견 청취 확인서

(2) 인터뷰 및 기존제품 분석 결과를 바탕으로 아이템 컨셉 설계 및 사양 선정을 진행하였음

기존 제품	사양 설계	기타
<p>[문제점]</p> <ul style="list-style-type: none"> 경사면, 비 온 뒤 이동 어려움 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 바퀴 사이즈 증대 사용 중 전복되는 경험 있음. 예비 고추 부대를 거치, 수납 공간 없음. <p>[사용 환경]</p> <ul style="list-style-type: none"> 골 이동 시 들어서 이동 밭까지 차에 실어서 이동 고추 수확 중 항상 앉아서만 사용하지 않고 고추 위치에 따라 섰다 앉았다함. 사용기간 : 관리에 따라 상이함 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 관리할 경우 3년 이상 사용 ↳ 관리 부실로 파손 경우 있음 (의자쪽) 고추 부대 중량 : 20kg 미만 (13~17kg정도) 	<p>[농민 의견]</p> <ul style="list-style-type: none"> 파라솔 필수 자전거 형태 페달 구동 불필요 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 작업,이동에 불편, 실용성 없음 수확물 수송 리프트 불필요 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 소량 부대는 효용성 X 중량 : 가벼울수록 좋음, 20kg미만 적재중량: 1부대 정도(20kg미만) 단순한 작동 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 여성의 경우 기계 작동 이해에 어려움이 있어 간단히 레버를 밀면 앞으로 당기면 뒤로 이동 하였으면 좋겠음. 원터치 자동 이동 기능은 자동 일 경우 필요하고 붉은 고추를 인식하여 이동하는 경우 필요함 수확물 이송 기능은 불필요함 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 별도의 수확 이송 수레 사용 	<p>[농가 필요 제품]</p> <ul style="list-style-type: none"> 전동식 수확 이송 수레 고추 줄 매는 장치 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 스템플러처럼 간단히 고추 대에 부착할 수 있는 장치 <p>[고추 수확 작업]</p> <ul style="list-style-type: none"> 오전에 고추 수확 작업 <ul style="list-style-type: none"> ↳ 가득 찬 고추 부대를 골에 둠 오후에는 고추 실어 나르는 작업

표 6. 인터뷰 결과

(3) 연구개발 차별성

특징	기존 (수동플랫폼)	자율조향 플랫폼	기존 (전동플랫폼)
이미지			
이동성	낮음	아주 높음 (자율조향)	보통
중량	약 10kg	약 25kg	약 80kg
부피	보통	작음 (접이식)	큼
사용자 편의성	없음	자동조향, 원터치주행	수동조향, 전동 주행
가격	20~30만원대	150만원대	300만원대

표 7. 밭노지 환경 이동플랫폼 장단점

- 기존 수동이동 플랫폼의 불편한 이동 및 사용성과 고가/고중량의 전동플랫폼의 단점을 개선하여 **경량이면서도 자율조향이 가능한 수확용 플랫폼**을 개발
- 인휠모터, 자전거용 배터리 적용을 통한 **경량화, 원가절감 구현**
 - ▶ 보급형 수확용 이동플랫폼 개발 및 양산화 가능

4) 연구개발 대상의 국내·외 현황

(1) 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 국내에서는 정부(농림축산식품부)에서 지원하는 여성친화형 농기계 지원 사업이 지속적으로 개시되었으나, 수확용 이동 플랫폼과 관련하여 현실적으로 국내 연구개발이 미비한 것으로 나타남.

사업내역	사업량	사업비	국비	지방비
농기계임대사업		767	371	356
- 농기계임대사업소	24개소	240	120	120
- 주산지 일관기계화	166개소	372	166	166
- 여성친화형 농기계	60개소	60	30	30
- 노후농기계 대체	40개소	80	40	40
- 임대사업 평가 및 컨설팅	전국	15	15	

표 8. 2020년 농업기계화사업 사업비 비목

- 미래 농업용 농기계 부문 기술 개발은 국내 농기계 대기업(대동공업, 동양물산기업, 아세아텍, 엘에스엠트로 등)에서 대부분 트랙터, 관리기를 중심으로 이루어지고 있으며, 소형 농기계 및 본 연구에서 제안하는 수확차에 대한 연구실적은 미미한 실정임
- 일부 국내 연구기관(농촌진흥청)과 국내농기계업체들과 정부사업 지원 하에 농업용 소형 운반차 및 수확차 등을 개선 및 개발하였으나, 본 연구에서 제안하고자하는 자율 조향 기능이 포함된 것은 없음




개발기관	사양	이미지
농촌진흥청/ 공성농기계	- 수확의자 - 대상작물 : 포도, 대상작업 : 수확	
농촌진흥청/ 근우테크	- 수확의자 - 대상작물 : 고추, 대상작업 : 수확, 운반	
농촌진흥청/ 동원테크	- 전동 운반차 - 대상작물 : 오이호박, 파프리카, 복숭아등 - 대상작업 : 수확, 운반	

표 9. 국내 소형운반차 및 수확차 개발 사례

○ 시장현황

- 국내 농기계 시장은 2016년 대비 2017년 10%이상 감소하였으며, 최근 5년간 지속적인 감소 추세임. 이는 농업 총생산의 감소, 원가상승, 임대농기계 입찰로 인한 잠재 수요 감소, 농산물 시장개방 등의 영향으로 예측됨
- 하지만 스마트팜 및 농업환경의 기계화, 자동화로 인해 향후 로봇농업 및 자율농작업에 대한 수요는 증가할 것으로 보고되고 있으며, 농기계 외의 새로운 시장이 형성될 것으로 예측하고 있음

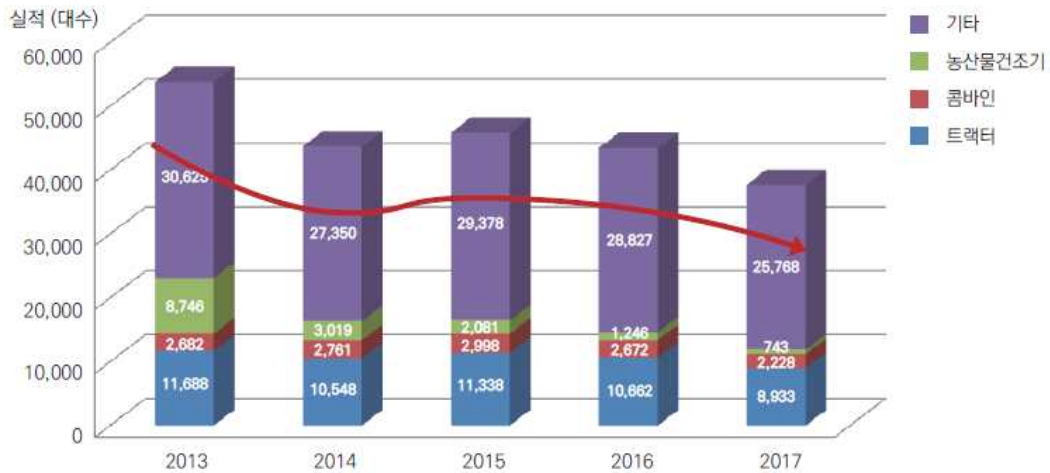


그림 9. 국내 주요 농기계 용자 공급실적 (*출처: KATS)

○ 경쟁기관현황

구분	무동력 고추 수확차	동력 고추 수확차		
제품사진				
제품명	고추 수확차	승용전동작업차(SBH300)	만능편의장비(KW-700)	
제조사	엠비산업 외 다수	근우테크	광원농기계	
가격[원]	250,000	2,750,000	880,000	
제원	크기[cm]	L130 x W30 x H200	L170 x W40 x H90	L106 x W37 x H79
	배터리	-	납축12 V/ 18 AH x 2	납축12 V/ 18 AH (예상)
	모터	-	DC 24 V / 400 W	-
	타이어	20.32 cm (8 inch)	30 cm	20cm(예상)
	차체중량	5kg(예상)	90 kg	15kg(예상)
	적재중량	-	150 kg	-
	회전반경	-	1 m	-
	조작	-	누른 만큼 이동	누른 만큼 이동
최고속도	-	3.6 km/h	3 km/h	
특징	알루미늄 차체로 가벼움, 회전 및 높낮이 조절 의자	원터치 주행, 전자브레이크, 핸들조향방식(차동장치부착), 의자 높낮이, 핸들 고정	회전 및 높낮이 조절 의자, 전후진 가능	

○ 표준화현황

- 국내에서도 국제표준화 활동을 꾸준히 참여 및 진행해오고 있지만 농업용 트랙터 및 대형기계 장비에 국한되어 있고, 소형 전동 농기계류에 대한 표준화는 미비한 실정임

TC/SC /WG	ISO No.	제안일	국제표준 제안	PL	단계
23/2/6	ISO 789-3	2012. 2	농업용트랙터-시험절차- 제3부:선회지름 및 외측선회지름	한국농기계 공업협동조합	IS
23/2/6	ISO 789-6	2016. 4	농업용트랙터-무게중심 시험방법	한국농기계 공업협동조합	FD IS
23/6/2 5	ISO 23117	2017. 3	농림업용기계-분무기 환경요구조건-무인항공방제기	서울대학교	WD
23/14	ISO 3767-2	2017. 5	트랙터, 농림업용 기계 및 정원용 동력장비 - 운전자 조작장치 및 기타화면 기호 - 제2부 : 농업용 트랙터 및 기계기호	-	CD
23/14	ISO 11684	2017. 5	농림업용 트랙터, 기계, 잔디 및 정원용 동력장비-안전표지와 위험그림-일반원리	한국농기계 공업협동조합	WD

표 10. 국내기관의 국제표준 제안현황 (※출처: KATS 『농업기계 산업현황 및 표준화현황』)

(2) 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- 미국의 경우 2010년 이후에 4차 산업과 관련된 농업 정책이 활성화됨에 따라 지능화 로봇, 스마트팜과 연계된 자율조향 시스템 분야에 관심과 투자가 이루어짐
- 일본은 Mitsubishi Mahindra Agricultural Co, LTD, KUBOTA CORPORATION, ISEKI & Co. LTD와 같은 주요 농기계 업체를 중심으로 스마트 농기계 연구 개발이 진행되고 있음
- 최근 중국이 스마트 농기계 관련 공격적인 투자와 함께 연구개발 또한 활발하게 이루어지고 있음. 특징적인 것은 농기계 업체보다는 대학 및 연구기관에서 보다 중점적으로 이루어지고 있음. 주요업체 및 기관으로는 Jiangsu Agricultural Center, Linying County Ying Machinery Co., Ltd., Nanjing University of Science and Technology, Shandong Wuzheng Group Co., LTD., South China Agricultural University, Wuxi Tongchun New Energy Technology co., LTD.가 대표적임

○ 시장현황

- 농업용 수확차의 국내 시장 현황에 대한 별도의 통계자료는 보고된 바가 없어 국내 품목별 농업기계 수출액 자료에서 관련 시장 규모를 예측하였음
- 통계 중 수확기 및 소농기구 분야를 한정해서 보면, 2018년도 약 21,000천불 규모임을 예측할 수 있음

(단위 : 천불, %)

품목별	2018		2017	증감
	금액(a)	구성비	금액(b)	(a/b)
농업용 트랙터	652,487	62.6	545,196	119.7
부분품	114,751	11.0	102,574	111.9
작업기	89,084	8.5	73,156	121.8
기타농업기계	40,025	3.8	297	13,476.4
가금/양봉기계	29,661	2.8	70,970	41.8
펌프	24,809	2.4	26,864	92.4
수확기	19,257	1.8	10,569	182.2
도정기계	16,833	1.6	18,719	89.9
농용엔진	15,638	1.5	8,282	188.8
축산기계	11,746	1.1	15,443	76.1
농산물건조기	8,558	0.8	7,153	119.6
예취기	6,069	0.6	3,339	181.8
방제기	5,096	0.5	5,675	89.8
이양(식)기	4,407	0.4	6,438	68.5
선별기	1,981	0.2	4,570	43.3
소농기구	1,705	0.2	1,116	152.8
낙농기계	83	0	188	44.1
합 계	1,042,190	100	900,549	115.7

표 11. 농기계 품목별 수출액 규모 (※출처: 농기계수출연구사업단 동향보고서)

○ 경쟁기관현황

- 농민이 1년에 3~4회 수작업으로 수확하는 국내 고추 재배환경과 다르게 해외에서는 별도의 수확 기계장치를 이용해 일괄적으로 수확함
- 이는 재배 면적 및 기후 차이에 의한 것으로 우리나라와 비슷한 기후를 가지는 일본을 제외하고는 대부분의 국가가 1회 수확 방식을 채택함
- 본 과제에서 제안하는 수확용 이동 플랫폼보다는 중대형 수확농기계 제품이 대부분 출시 및 사용되고 있음

업체명	사양	이미지
ROMITER GROUP (영국)	<ul style="list-style-type: none"> • Cutting width/mm : 800~1,500 • Placing type : Side wise & Banded placed • Productivity : 1,300~2,000 m²/h • Matched power : 4kw (gasoline) 	
Weifang Shengchuan (중국)	<ul style="list-style-type: none"> • Harvest method : Cutting • Certification : CE • Weight : 110kg 	
Sihno Machinery (중국)	<ul style="list-style-type: none"> • Portable harvester • Application : Cotton, rice, wheat • Power source : Gasoline • Harvest method : Cutting • Type : Side Hanging type 	
MTS (이탈리아)	<ul style="list-style-type: none"> • Crop type : Pepper • Mobility : Self-propelled • Number of rows : 1 row 	

표 12. 고추수확기계 국외 현황

○ 표준화현황

- 농업기계 국제 표준화는 ISO TC 23에서 추진 중임
- ISO TC 23 (Tractors and machinery for agriculture and forestry)
- 농업 및 임업에 사용되는 트랙터, 기계, 시스템, 도구 및 장비의 표준화 그리고 원예, 조경, 관개 및 전기전자 식별, 동물 전자식별을 포함한 장비가 사용되는 관련 분야의 표준화

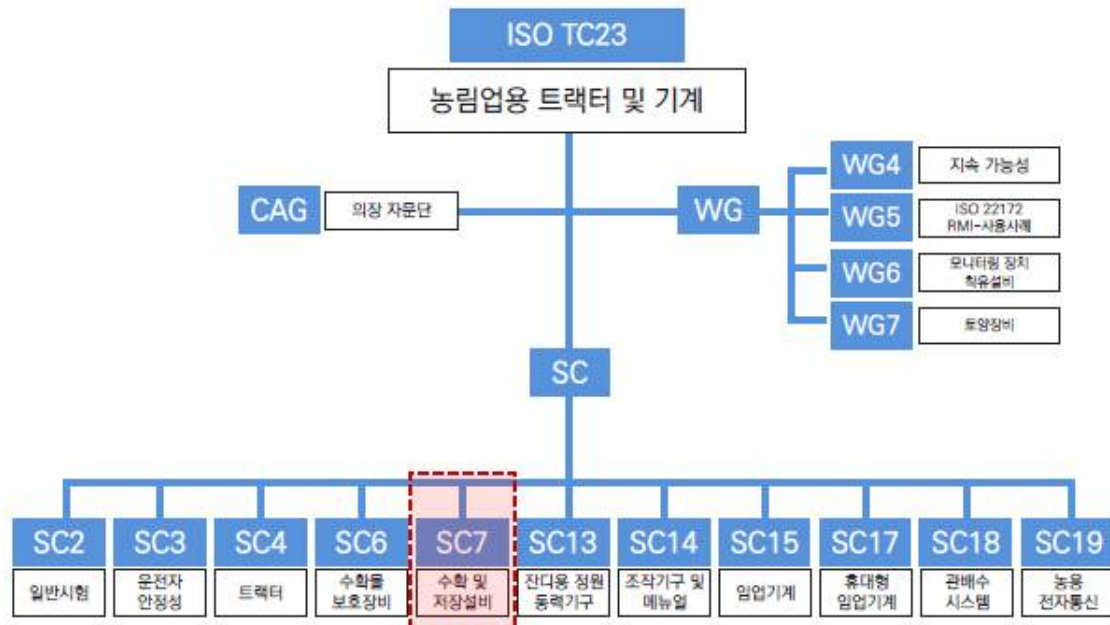


그림 10. ISO TC23 조직도 (※출처: KATS 『농업기계 산업현황 및 표준화현황』)

TC/S C	간사국	명칭	제정표준	개발표준	KS부합화	멤버구분
TC23	프랑스	농림업용 트랙터 및 기계류	33	4	14	P
SC2	미국	일반시험	38	2	30	P
SC3	독일	운전자의 안정성 및 쾌적성	14	6	7	P
SC4	독일	트랙터	54	6	34	P
SC6	프랑스	작물보호설비	47	12	5	P
SC7	이태리	수확 및 저장 설비	24	5	8	P
SC13	미국	잔디용 정원동력기구	20	6	3	P
SC14	미국	조작제어, 조작기호 및 조작메뉴얼	8	2	7	P
SC15	핀란드	임업용 기계류	20	9	12	P
SC17	스웨덴	휴대용 임업 기계류	30	14	12	O
SC18	이스라엘	관개, 배수기구와 시스템	38	7	6	O
SC19	독일	농용 전자통신	40	15	0	O

표 13. ISO TC23 SC별 표준현황 (※출처: KATS 『농업기계 산업현황 및 표준화현황』)

(3) 국내·외 지적재산권 현황

○ 특허검색 범위

- 검색 DB : WIPS ON
- 검색 구간 : 1989년 1월 1일 ~ 현재까지

○ 분석대상 기술분류체계 및 키워드

- 본 분석에서는 과제의 분석주제인 ‘자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼’을 AA_장치와 AB_시스템으로 중분류 하였으며, 각 중분류는 AAA_구동부, AAB_조향부, AAC_경량기구, ABA_감지센서, ABB_통합제어, ABC_배터리 모니터링으로 소분류 하였음. 이와 같은 기술분류체계를 정량분석 및 핵심분석 시 동일하게 적용하였음.

대분류	중분류	소분류	키워드 검색식
A_자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼	AA_ 장치	AAA_구동부	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (구동* 작동* 모터* 모타* 액츄에이* motor* actuat*)
		AAB_조향부	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링* 장치* 도구* device* implemnet* assembly* structur*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*)
		AAC_경량기구	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링* 장치* 도구* device* implemnet* assembly* structur*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (경량* lightweight*)
	AB_ 시스템	ABA_감지 센서	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (센서* 센싱* 감지* 탐지* 측정* sens* detect* perce* notic* awar*)
		ABB_통합 제어	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (통합* 제어* integrat* control*)
		ABC_배터리 모니터링	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (배터리* 밧데리* battery* ((충전* charg*) adj (기기* 장치* 모듈* device* module)) 모니터링* 알람* 알림* monitor* alarm*)

표 14. 수확용 이동 플랫폼의 기술분류체계

○ 특허 동향 분석

- 1990년대 초반부터 2000년대 중반까지는 일본이 관련 시장을 선도하며 활발한 특허 출원 경향을 나타내다가, 이후 최근까지 감소하는 것으로 파악됨. 미국, 유럽, 한국은 1990년대 초반부터 현재까지 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있으며, 중국 또한 2010년 이전까지는 비교적 비슷한 수의 특허출원이 이루어짐.

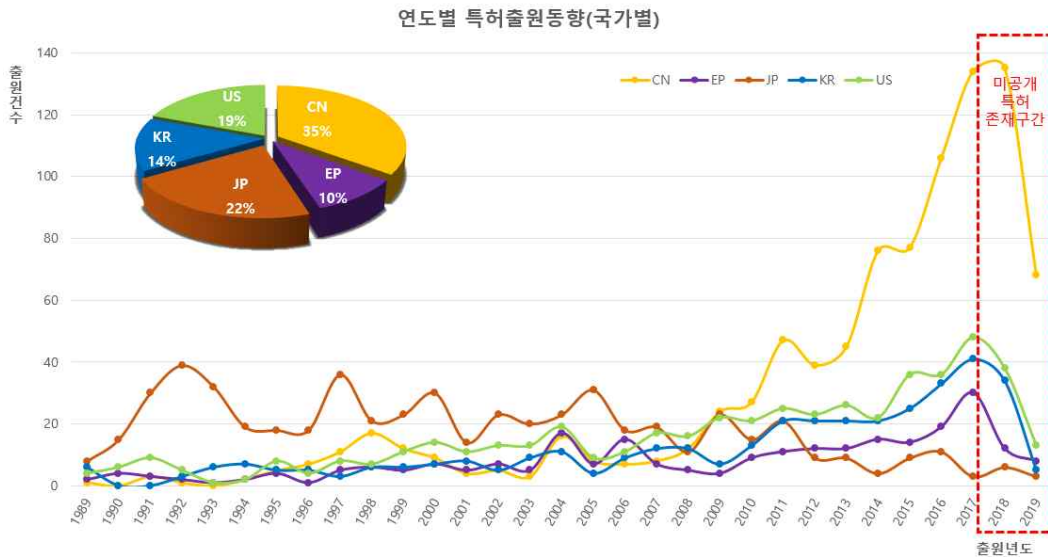


그림 11. 국가별 특허출원동향

- 다 출원인 기준 출원인 랭킹을 분석해보면 Mitsubishi Mahindra Agricultural Co, LTD.[JP] 사가 158건으로 가장 많은 특허건수를 출원 하고 있으며, 뒤로 CNH Industrial America, LLC[US], Deere & Company[US] 사가 있음. 전체적으로 미국, 일본 국적의 기업들이 주도하고 있는 것으로 확인됨.

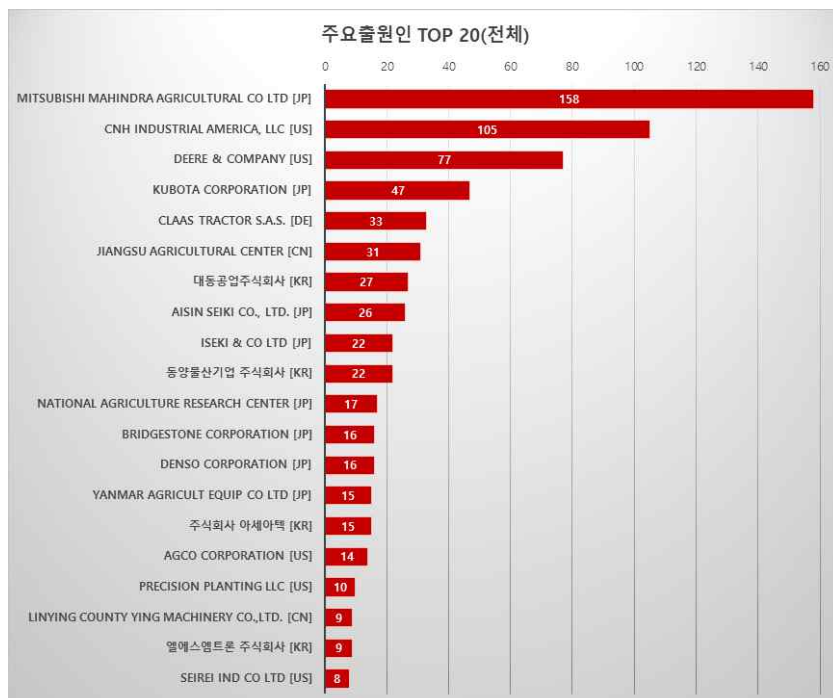


그림 12. 주요 출원인 TOP 20

○ 핵심특허 선정

- 핵심특허 후보 82건 중 - 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 기술과 관련도가 가장 높은 등록특허 8건을 수행기관에서 추출하였음.
- 각 특허별 상세분석 내용은 별첨에 선행특허보고서에 기술하였음

N O	출원번호		명칭	출원인	기술 분류
1	한국	10-2018-00116 21 (2018.01.30)	농업용 차량의 조향제어장치	한국생산 기술연구원	AAB
2	일본	2010-271485 (2010.12.06)	着座センサ、及び、それを用いた座席装置 (착석 센서 및 그것을 이용한 좌석 장치)	FUJIKURA LTD	ABA
3	일본	2003-115235 (2003.04.21)	身体温度情報端末装置及び身体温度情報 処理システム (신체 온도 정보 단말 장치 및 신체 온도 정보 처리 시스템)	ANET CORPORATION	ABA
4	중국	2018-22175949 (2018.12.24)	Automatic steering device for automatic driving of agricultural machinery (一种农业机械自动驾驶的自动转向装置)	Jiuquan Xinnong cheerful agriculture machinery corp	AAA
5	중국	2018-21573510 (2018.09.26)	Integrative motor of beiDou navigation satellite system agricultural machinery automatic driving system steering control (北斗导航农机自动驾驶系统转向控制一体电机)	Xu Ji Yang	AAA
6	독일	2005-026532 (2005.12.06)	Automatically steered agricultural vehicle (자율조향 농업 차량)	CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH	ABA
7	미국	10/173460 (2002.06.14)	Automatic steering system using signal quality information (신호 품질 정보를 사용하는 자동 조타 시스템)	DEERE & COMPANY	ABB
8	유럽	1998-104759 (1998.03.17)	Harvesting machine with automatic steering (자동 조타를 가진 수확 기계)	CLAAS KGaA	ABB

표 15. 주요핵심특허

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 최종 목표

(1) 고령·여성 농업인의 노동력 절감을 위한 **자율조향 기능 수확용 전동플랫폼 개발**

- 밭 고랑을 인식하여 고랑 이탈을 방지하는 자율조향 구동 시스템 개발
- 고령 여성친화적인 컴팩트 디자인 설계
- 사용자 주행 편의성을 위한 원터치형 주행작동 인터페이스
- 사용자 온열피해 주의 경고 및 오작동 예측 시스템 개발

2) 연구개발 목표 및 결과 요약



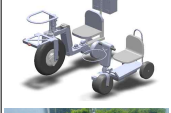

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
1차 년도 (2020)	밭고랑 인식을 통한 자율조향 구동 시스템 개발 (한국로봇융 합연구원)	개발플랫폼 사용환경 및 기술조사/분석	·국내외 특허 동향 조사 및 기술회피 방안 수립 ·선행 제품 벤치마킹 및 기술 분석 ·대상 작물별, 작업별 밭 형성 조건 조사 및 적용 ·개념 설계를 위한 재배 작물에 따른 수확 작업 시 환경 조사 및 분석	  특허출원 1건 학술발표 4건
		밭 고랑 인식에 적합한 센서 선정 및 인식 알고리즘 개발	·작물 재배 밭 환경인 고랑과 두둑 구별을 위한 환경인지 방안 수립 ·밭 고랑과 두둑의 경계에 대한 정보를 획득하기에 적합한 센서류 조사 및 선정 ·제품 원가를 고려한 대량 상용화 제품 선정 및 적용	
		고랑 이탈을 방지하는 자율조향 시스템 개발	·밭 고랑과 두둑의 경계에 대한 정보를 획득하기에 적합한 센서류 조사 및 선정 ·데이터 분석 및 특징 결과 기반 고랑 및 두둑 구별 알고리즘 개발 ·실시간 인휠 구동 제어 시스템 개발	
		통합제어기 및 사용자 인터페이스 개발	·원터치 주행 제어 조작 및 제어시스템 개발 ·사용자 안착 인식 센서와 오작동 예측 알고리즘을 통한 오작동 방지 기능 개발 ·사용자 온열피해 주의 경고 및 오작동 예측 시스템 개발	
	고랑이동형 경량 플랫폼 개발 (주)영동 농기계)	접이식 컴팩트 디자인 설계	·보관, 제품 이송편의를 위한 접이식 구조 적용 ·후륜 윤거 너비 및 사용자 무게 중심을 반영한 횡전 복 방지형 프레임 구조 설계 ·수확부대 사용길이, 수동 조향 손잡이 일체형 구조 ·사용자 전방부 조작부 및 조향 손잡이 상 원터치 조작부 듀얼 적용	  제품화 1건 특허출원 1건
		기구해석 결과 기반 경량 플랫폼 개발	·주행 및 작업 시 플랫폼 하중 조건 분석 ·플랫폼 횡전복 및 하중 편중 방지 사전 검토 ·하중 조건별 응력 해석을 통한 강성 설계	
		개발플랫폼 통합어셈블리 및 성능, 신뢰성, 필드평가	·자율 조향 및 구동을 위한 시스템 통합 ·테스트 베드 활용한 기본 성능 테스트 진행 ·공인기관의 성능 측정을 통해 제작된 플랫폼의 성능 및 신뢰성 평가 ·농가 현장 실증을 통한 필드 평가	

표 16. 연구수행결과 요약

3) 주관기관 : 한국로봇융합연구원

(1) 플랫폼 사용 환경 조사 및 분석

○ 대상 작물 밭 형성 조건 조사

- 조사 대상 노지 밭 개요

- 위치 : 안동시 풍산면 소재 (영동농기계 근처)
- 넓이 : 약 500평 이상
- 고랑 형성 : 짧은 방향으로 약 4~50골 형성
- 기타 : 전체적으로 왼쪽으로 휘어지는 곡선형 구조임



<고랑 직진도>

<전체 밭 전경>


그림 13. 조사 대상 밭 사진

- 두둑 및 고랑 정보

■ 고랑

구분	고랑 하단-1	고랑 하단-2
사진		
사양	38cm	54cm
구분	고랑 하단-3	고랑 상단
사진		
사양	50cm	68cm

■ 두둑 높이

구분	두둑-1	두둑-2
사진		
사양	15.5cm	16cm
구분	두둑-3	두둑-4
사진		
사양	14cm	13cm
구분	두둑-5	두둑-6
사진		
사양	14cm	13.5cm

■ 두둑 폭

구분	두둑-1	두둑-2
사진		
사양	50cm	50cm

■ 고랑 시작 지점

구분	시작지점 공간 폭
사진	
사양	85cm
구분	시작지점 전경
사진	

■ 고랑 종료 지점

구분	종료지점 전경
사진	
내용	고랑 종료지점 별도 회전 공간 없음 (소개울 형성되어 있음)

■ 기타 (고추밭 수확이동차)

구분	이동차 폭
사진	
사양	폭 37cm

표 17. 각 조건별 발 치수 측정 결과

- 자율조향 알고리즘을 개발하기 위해서는 주행하고자 하는 발 환경에 대한 조건 정의가 필수적임
- 필드테스트 예정인 고추밭을 선정하여 각 조건에 대해 표본 측정을 수행하였으며 아래와 같이 평균값 환산을 통해 조건을 정의하였음

- 두둑 폭 $50 \pm 5\text{cm}$
- 고랑 폭 (상단) 70cm / (하단) $50\text{cm} \pm 10\text{cm}$
- 두둑 높이 $15 \pm 1.5\text{cm}$

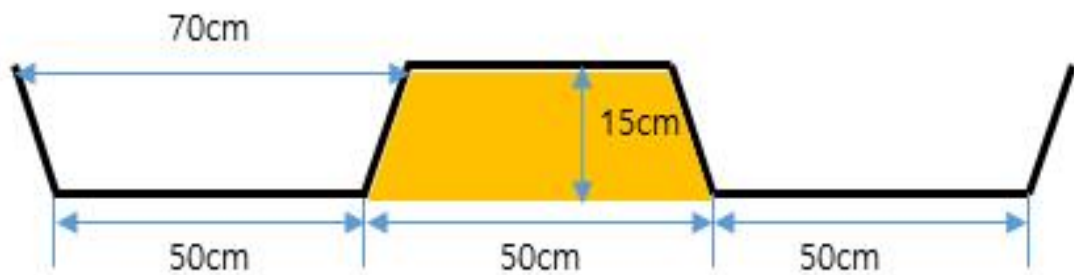


그림 14. 각 조건별 발 치수 측정 결과

- 고랑 시작/종료 지점
 - : 폭 80cm (플랫폼 회전 반경 가능 공간)
 - : 종료지점도 동일 조건 적용

○ 기존 제품 벤치마킹 및 기술 분석

- 농산물 운반대 고추수확차 고추수확기 분석



그림 15. 수동형 수확용 의자

전체 폭	전체 길이	자체 중량	바퀴 폭	바퀴 지름
33cm	125.5cm	10kg	6cm	20cm
의자 높이 조절 방식	의자 (폭/깊이)	등받이 높이	의자 높이 최소	의자 높이 최대
360° 나사 회전식	30cm/24cm	24cm	28cm	35cm

표 18. 시제품 상세 사양

- 고추밭 형태에 맞는 직선형 본체 디자인
- 우레탄 발포 바퀴로 주행중 파손될 위험이 없음
- 알루미늄 재질로 부식에 강하며 우수한 내구성을 가짐
- 체형에 맞게 사용자가 의자 높이를 조절할 수 있음
- 파라솔을 설치하여 작업 시 햇빛 차단 및 우천 시 작업가능

- 고추밭 환경 기준 프레임 설계 기준 분석

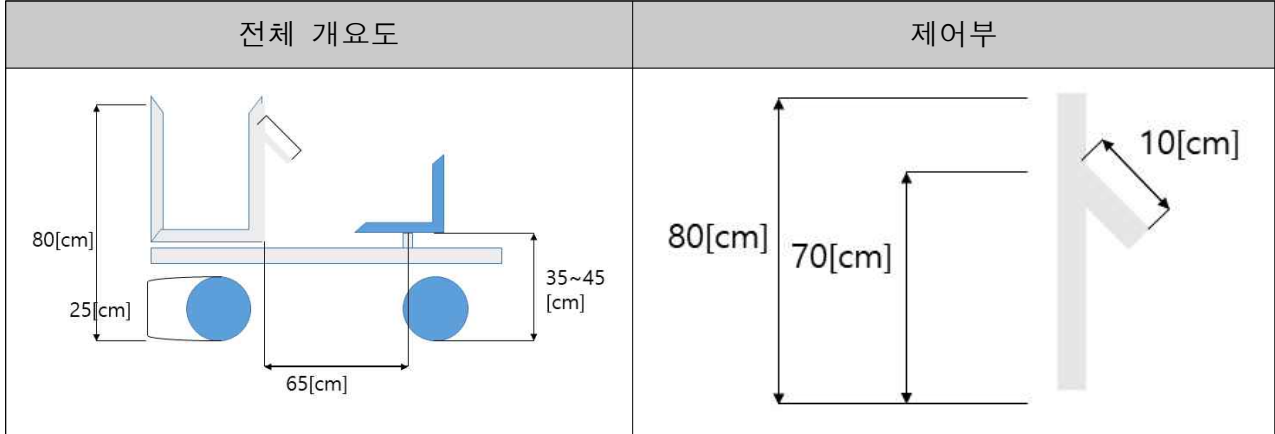


그림 16. 주요 기능부 치수

앞 바구니 높이	의자 & 앞 바구니 높이 차이	의자부터 바구니까지 거리	의자 높이	자체 중량
80cm	50cm	65cm	35cm ~ 45cm	약 25kg
바퀴 지름	제어판 (가로/세로)	지면에서 제어판까지 높이	지면에서 팔걸이까지 높이	제어판 각도
25cm	15cm/10cm	70cm	80cm	50°~70°

표 19. 주요 설계부 치수

- 광폭형 바퀴 사용하여 밭 주행시 미끄러짐 방지
- 접이식 구조로 보관 및 운송에 편의 확보
- 알루미늄 재질로 제작하며 도장 작업을 통해 농약 및 기타 요인으로 인한 부식 방지
- 체형에 맞게 사용자가 의자 높이를 임의로 조정할 수 있게 함
- 자동조향 및 원터치 주행으로 간단한 조작으로 운행 가능
- 인휠 모터 및 자전거용 배터리 사용하여 경량화 및 원가 절감

(2) 발 고랑 인식 기술 개발

○ 고랑과 두둑 경계 정보 획득을 위한 센서류 선정

- 대상 제품

제품명		Fmini Plus LiDAR	VL53L0X	Leddar One
사진				
주요 사양	검출 영역	10~1,200cm	~2,000cm	10~1,000cm
	출력	UART	I2C	UART / RS485
	방수/방진	IP65	-	- (IP66 버전 별도판매)
	사용 온도	-20~60℃	-20~70℃	-45~85℃

표 20. 고랑인식 센서 후보군

- 평가 조건

태양광 영향	온도 영향
(1) 직사광선	(1) 상온
(2) 그늘	(2) 저온
(3) 밤	(3) 고온
(4) 실내 (조명 ON)	
(5) 실내 (조명 OFF)	

지면 상태	지면 높이
(1) 노지 (흙)	(1) 5cm
(2) 풀 (잡초)	(2) 10cm
(3) 아스팔트	(3) 15cm
(4) 검정비닐	(4) 20cm

표 21. 센서 환경 영향 테스트 조건

- ‘U’자 형의 발고랑 자율조향을 위해 고랑 Slope를 인식하기 위한 센서 후보군을 선정하였음
- 센서 후보군은 적외선, 레이저, 초음파 방식의 대표 제품을 선정하였으며, 각 제품의 성능 및 환경에 대한 오차율을 측정하였음

- 각 센서 조건별 측정 데이터

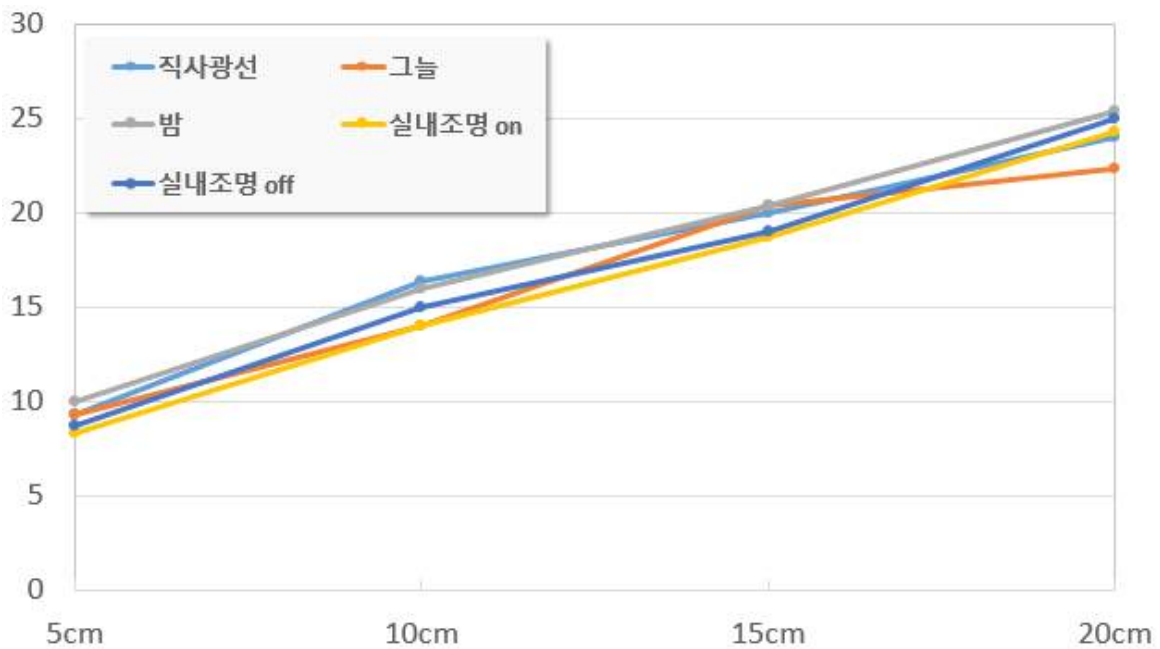
조건	센서종류 수직 깊이	TFmini				VL53LOX				프리콘			
		5cm	10 cm	15 cm	20 cm	5cm	10 cm	15 cm	20 cm	5cm	10 cm	15 cm	20 cm
태양광	야외 (직사광 선)	10.0	17.0	20.0	24.0	5.9	10.0	15.0	20.5	0.0	5.0	8.0	15.0
		8.0	16.0	20.0	24.0	6.7	12.6	17.0	20.5	0.0	4.0	9.0	15.0
		10.0	16.0	20.0	24.0	7.6	12.2	16.9	22.0	0.0	6.0	8.0	15.0
		9.3	16.3	20.0	24.0	6.7	11.6	16.3	21.0	0.0	5.0	8.3	15.0
	야외 (그늘)	10.0	14.0	20.0	23.0	6.0	12.0	17.0	21.0	4.0	5.0	15.0	20.0
		8.0	13.0	21.0	22.0	6.0	11.0	17.5	21.5	5.0	6.0	15.0	20.0
		10.0	15.0	20.0	22.0	5.8	12.0	15.8	20.3	4.0	4.0	15.0	20.0
		9.3	14.0	20.3	22.3	5.9	11.7	16.8	20.9	4.3	5.0	15.0	20.0
	야외 (밤)	10.0	16.0	21.0	26.0	7.2	12.1	17.1	22.5	2.0	5.0	15.0	19.0
		10.0	16.0	20.0	25.0	7.8	12.0	17.8	22.1	2.0	6.0	15.0	18.0
		10.0	16.0	20.0	25.0	7.1	12.7	17.0	22.2	3.0	5.0	15.0	17.0
		10.0	16.0	20.3	25.3	7.4	12.3	17.3	22.3	2.3	5.3	15.0	18.0
	실내 (조명 on)	8.0	14.0	19.0	25.0	7.1	12.6	16.1	21.1	0.0	5.0	10.0	15.0
		9.0	14.0	18.0	24.0	6.9	12.4	16.9	20.8	0.0	5.0	9.0	15.0
		8.0	14.0	19.0	24.0	6.2	11.9	17.0	20.8	0.0	6.0	10.0	15.0
		8.3	14.0	18.7	24.3	6.7	12.3	16.7	20.9	0.0	5.3	9.7	15.0
	실내 (조명 off)	9.0	15.0	19.0	26.0	7.0	12.1	16.1	20.0	0.0	5.0	10.0	15.0
		8.0	15.0	19.0	25.0	7.1	12.2	16.3	19.2	0.0	4.0	11.0	16.0
		9.0	15.0	19.0	24.0	6.2	11.9	15.8	19.8	0.0	5.0	12.0	15.0
		8.7	15.0	19.0	25.0	6.8	12.1	16.1	19.7	0.0	4.7	11.0	15.3
온도	상온 (20도)	10.0	14.0	20.0	23.0	6.0	12.0	17.0	21.0	4.0	5.0	15.0	20.0
		8.0	13.0	21.0	22.0	6.0	11.0	17.5	21.5	5.0	6.0	15.0	20.0
		10.0	15.0	20.0	22.0	5.8	12.0	15.8	20.3	4.0	4.0	15.0	20.0
		9.3	14.0	20.3	22.3	5.9	11.7	16.8	20.9	4.3	5.0	15.0	20.0
	저온 (0도)	4.0	10.0	15.0	20.0	7.0	12.5	17.6	22.3	-	-	-	-
		4.0	10.0	15.0	20.0	7.0	12.7	17.7	22.7	-	-	-	-
		4.0	10.0	15.0	20.0	7.0	12.5	17.2	23.0	-	-	-	-
		4.0	10.0	15.0	20.0	7.0	12.6	17.5	22.7	-	-	-	-
	고온 (40도)	8.0	14.0	19.0	23.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		9.0	14.0	19.0	23.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		8.0	14.0	19.0	23.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		8.3	14.0	19.0	23.0	-	-	-	-	-	-	-	-
	고온 (60도)	8.0	14.0	18.0	23.0	7.0	12.7	18.6	23.5	-	-	-	-
		8.0	14.0	18.0	23.0	7.2	12.8	18.7	23.7	-	-	-	-
		8.0	14.0	18.0	23.0	7.8	12.9	18.5	23.5	-	-	-	-
		8.0	14.0	18.0	23.0	7.3	12.8	18.6	23.6	-	-	-	-
	고온 (80도)	3.0	11.0	14.0	23.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.0	10.0	15.0	22.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.0	11.0	14.0	23.0	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.0	10.7	14.3	22.7	-	-	-	-	-	-	-	-

조건	센서종류	TFmini				VL53LOX				프리콘			
		수직 깊이	5cm	10cm	15cm	20cm	5cm	10cm	15cm	20cm	5cm	10cm	15cm
바닥면	흡	10.0	15.0	19.0	24.0	7.2	12.2	18.0	23.0	0.0	4.0	12.0	17.0
		10.0	15.0	19.0	24.0	7.3	12.6	18.1	23.0	0.0	6.0	8.0	16.0
		10.0	15.0	19.0	24.0	7.3	12.0	17.7	21.7	0.0	6.0	10.0	15.0
		10.0	15.0	19.0	24.0	7.3	12.3	17.9	22.6	0.0	5.3	10.0	16.0
	홀 (잡초환경)	8.0	14.0	20.0	25.0	6.0	12.0	15.5	22.0	4.0	6.0	9.0	15.0
		9.0	15.0	20.0	25.0	7.2	12.0	17.0	22.0	5.0	6.0	10.0	16.0
		8.0	15.0	20.0	25.0	7.4	12.4	16.8	21.6	5.0	6.0	9.0	15.0
		8.3	14.7	20.0	25.0	6.9	12.1	16.4	21.9	4.7	6.0	9.3	15.3
	아스팔트	9.0	14.0	19.0	24.0	6.0	12.6	15.0	20.0	4.0	9.0	15.0	20.0
		9.0	14.0	19.0	24.0	7.0	11.0	17.0	21.0	5.0	10.0	14.0	19.0
		9.0	14.0	19.0	24.0	8.0	12.0	17.0	20.5	5.0	8.0	15.0	20.0
		9.0	14.0	19.0	24.0	7.0	11.9	16.3	20.5	4.7	9.0	14.7	19.7
	검정비닐	9.0	17.0	20.0	24.0	5.2	11.5	15.5	20.7	5.0	11.0	16.0	20.0
		8.0	17.0	21.0	24.0	5.5	12.7	16.6	20.5	5.0	10.0	17.0	18.0
		9.0	17.0	20.0	24.0	6.2	10.3	16.7	20.0	6.0	10.0	16.0	22.0
		8.7	17.0	20.3	24.0	5.6	11.5	16.3	20.4	5.3	10.3	16.3	20.0

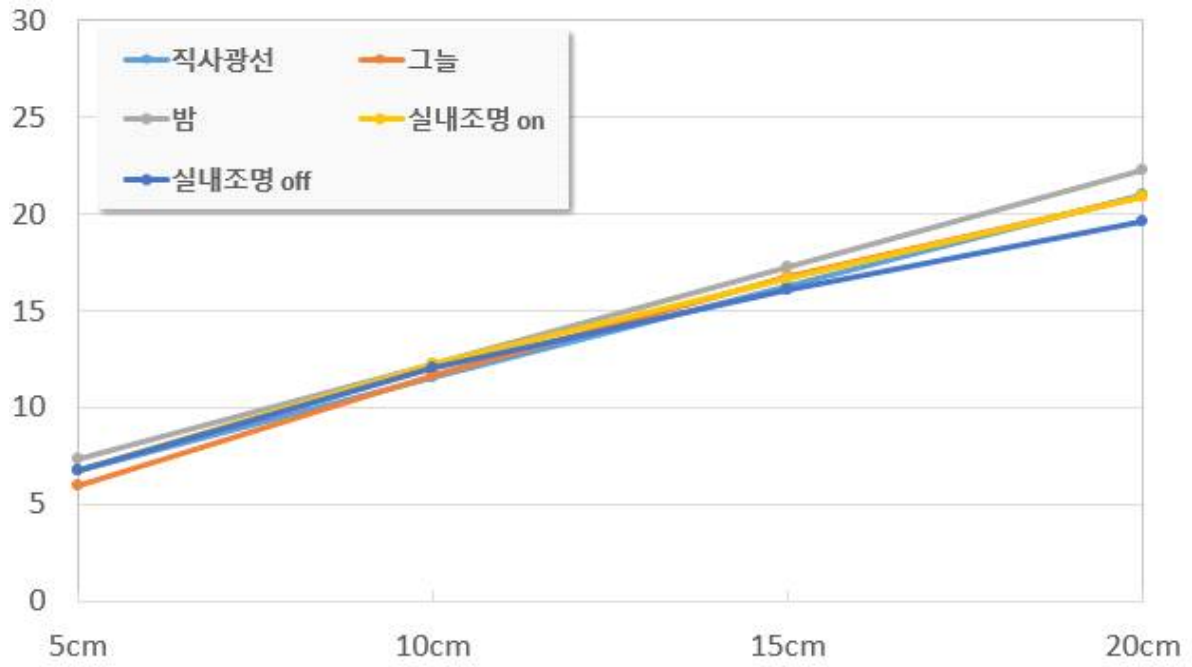
표 22. 조건별 측정 데이터

- 측정 결과 분석

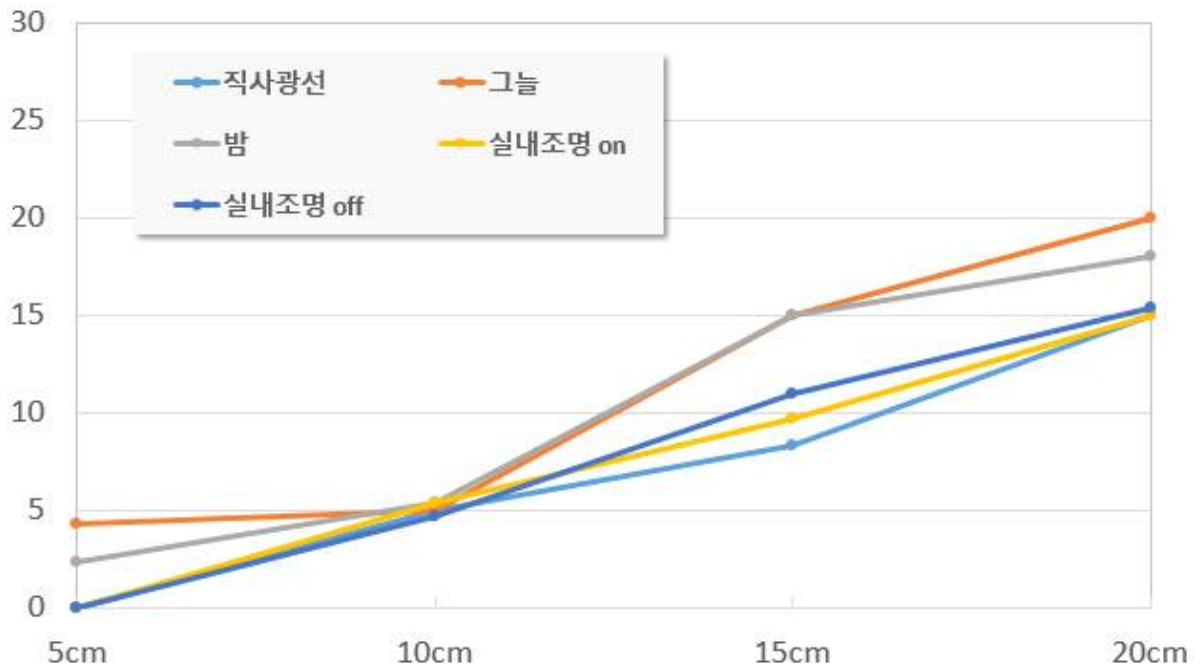
■ 태양광 영향에 따른 지면 높이 측정



(a) TFmini



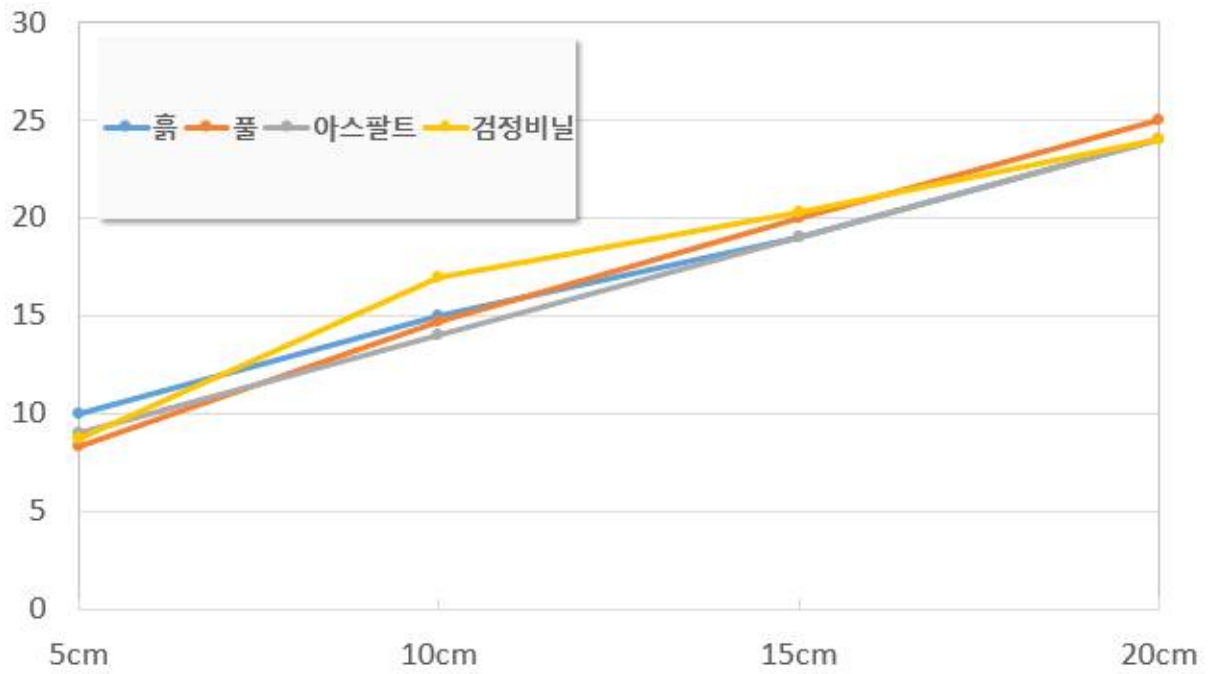
(b) VL53LOX



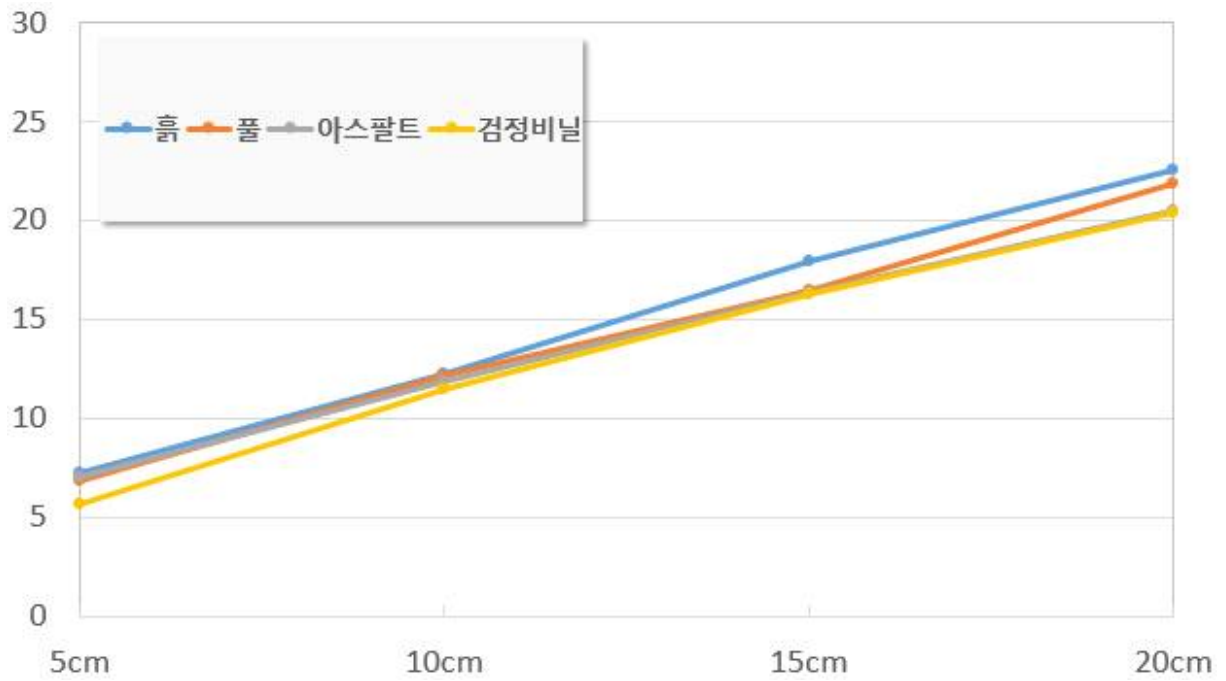
(c) 프리콘

그림 17. 외부 밝기 영향에 대한 센서 특성 분석

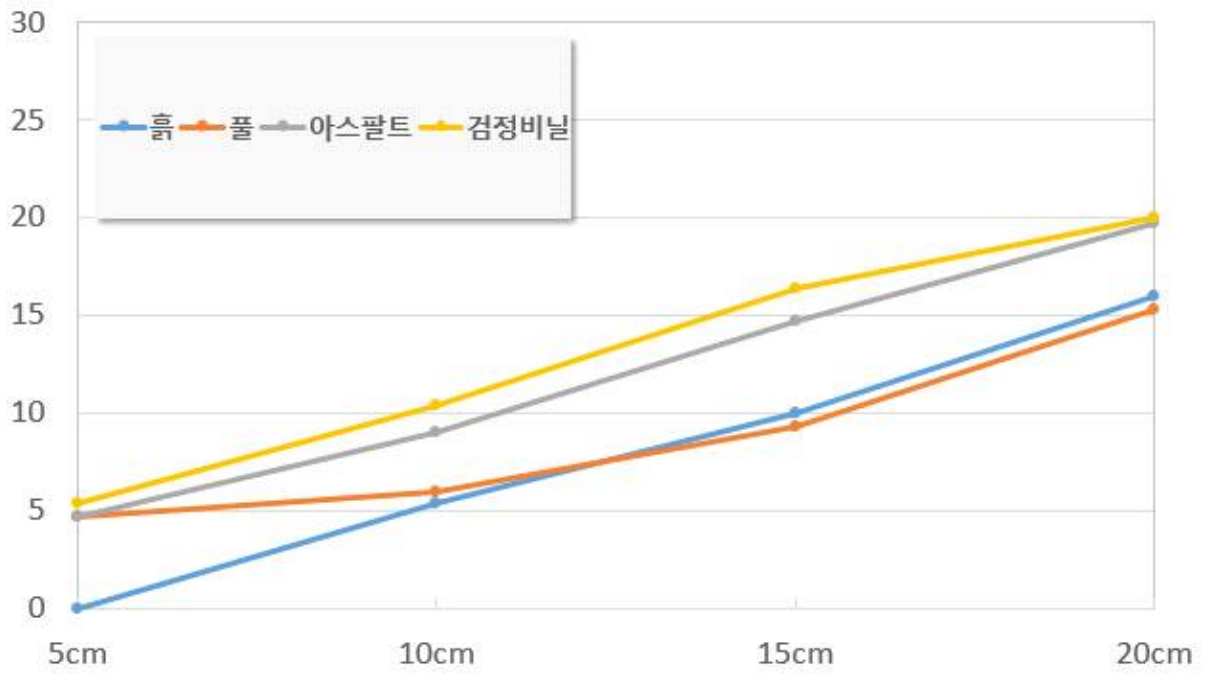
■ 지면 영향에 따른 지면 높이 측정



(a) TFmini



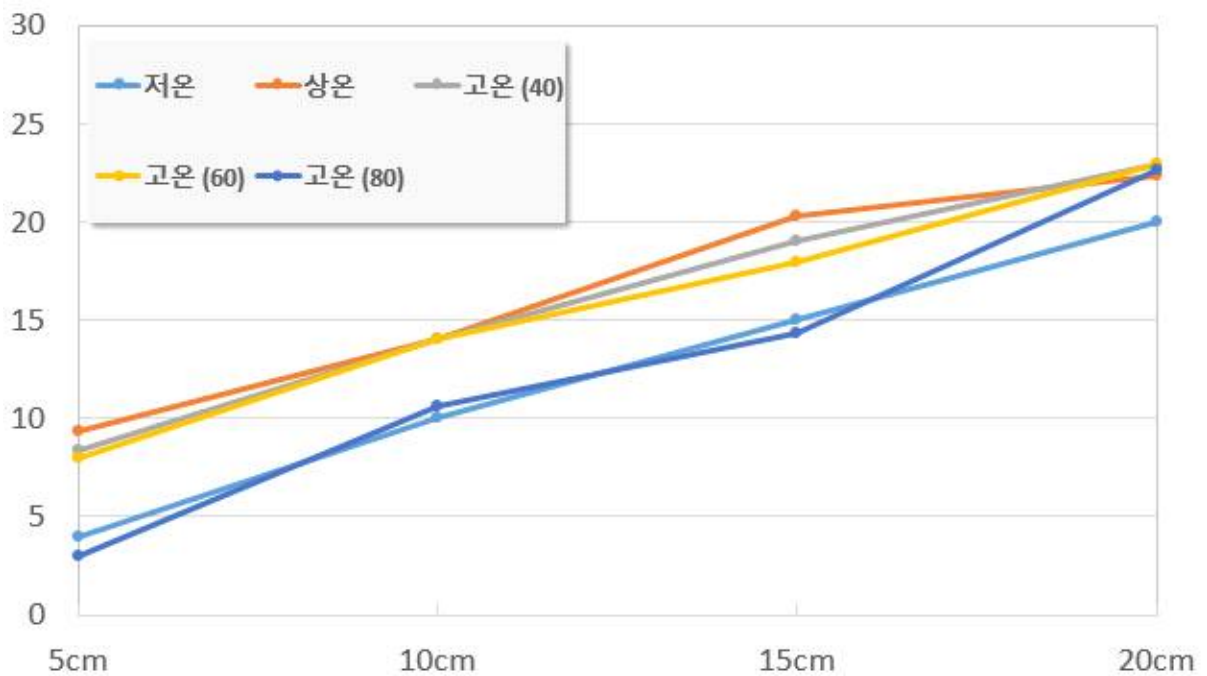
(b) VL53LOX



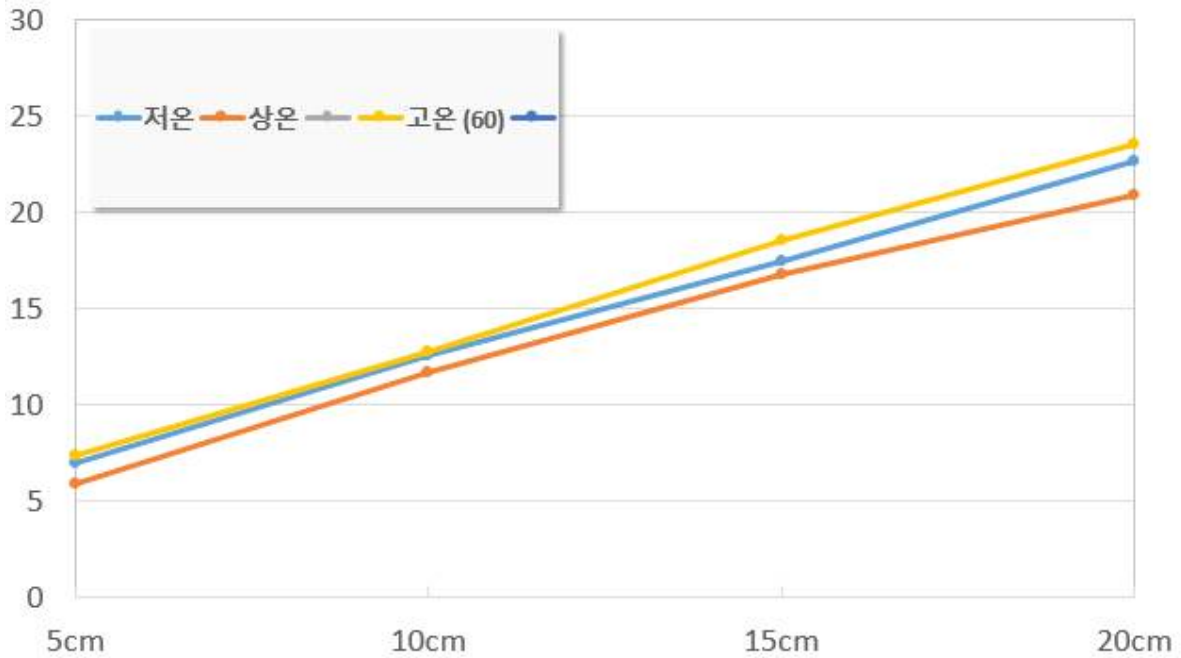
(c) 프리콘

그림 18. 바닥면 상태에 대한 센서 특성 분석

- 온도 영향에 따른 지면 높이 측정



(a) TFmini



(b) VL53LOX

그림 19. 외부 환경온도에 대한 센서 특성 분석

- 프리콘 센서는 검지방식 특성 상 5cm 이하의 근접거리에서 측정이 불가능하여 수확 플랫폼용으로는 부적합함
- VL53LOX 제품은 상대 오차율은 최대 3cm 수준으로 양호하나, 센서 신호의 흔들림이 심하여 노지환경에서의 노이즈가 클 것으로 예상됨. 플랫폼 장착을 위해서는 추가적인 방수방진 패키징이 적용되어야 함
- TFmini 제품은 기준 지면 높이보다 5cm 수준의 오프셋이 발생하나, 여러 외부 환경 조건에서 안정적으로 동작하며, 상대 오차율 또한 최대 2cm 수준으로 양호함. 고온 환경에서의 동작온도는 현재는 온도 교정을 통해 보완하였으며, 향후 사업화 시에는 80도 이상의 온도 스펙을 가지는 제품으로 변경할 예정임



그림 20. 센서 특성 평가

○ 고랑인식 평가에 따른 특징 추출

- 고랑인식 평가 환경 및 조건

- 발 노지 재배환경 조사결과를 바탕으로, 센서의 고랑인식 평가를 위한 테스트 발 환경을 구성하였음
- 평가는 발 고랑 내에서 배치될 수 있는 5가지 케이스로 구분하여 평가하였음



그림 21. 테스트 발 환경 및 평가용 플랫폼

- 평가용 플랫폼은 1-2차 플랫폼을 활용하였고, 센서 배치에 따른 영향성 평가를 위해 별도의 센서 장착 지그를 제작하여 평가를 수행하였음
- 발 고랑 중간을 기준으로 좌우 두둑의 경사면을 레이저 센서로 측정해야 하므로 센서 배치를 ‘-’형과 ‘V’형 2가지로 나누어 평가를 수행하였음
- 센서는 총 4개 이용하여 배열하였으며 좌우 대칭되도록 설치하였음



그림 22. 고랑인식을 위한 센서 배치

- 케이스 정의

	
<p>case1: 고량정렬</p>	<p>case2: 중앙 우향</p>
	
<p>case3: 측면 우정렬</p>	<p>case4: 중앙 좌향</p>
	<p>-</p>
<p>case5: 측면 좌정렬</p>	<p>-</p>

표 23. 발고랑 플랫폼 정렬 형태에 따른 케이스 분류

- 케이스에 따른 정지 상태에서의 고랑 단면 인식 결과

- ‘-’형 및 ‘V’형 고랑 단면 인식 결과, 각 케이스별 경사면 인식이 양호하게 검지가 가능함을 확인하였음
- 중앙 정렬의 경우, 양쪽 경사면을 인식하지 않아 모두 동일한 거리가 측정되며, 한쪽 측면으로 플랫폼이 치우칠 경우에는 약 10~20cm의 크기 수준으로 경사면이 검지됨을 확인하였음
- 특히 ‘V’형 배치는 ‘-’자형에 비해 큰 민감도를 보여 경사면 검시 및 신호처리에 보다 유리할 것으로 판단됨

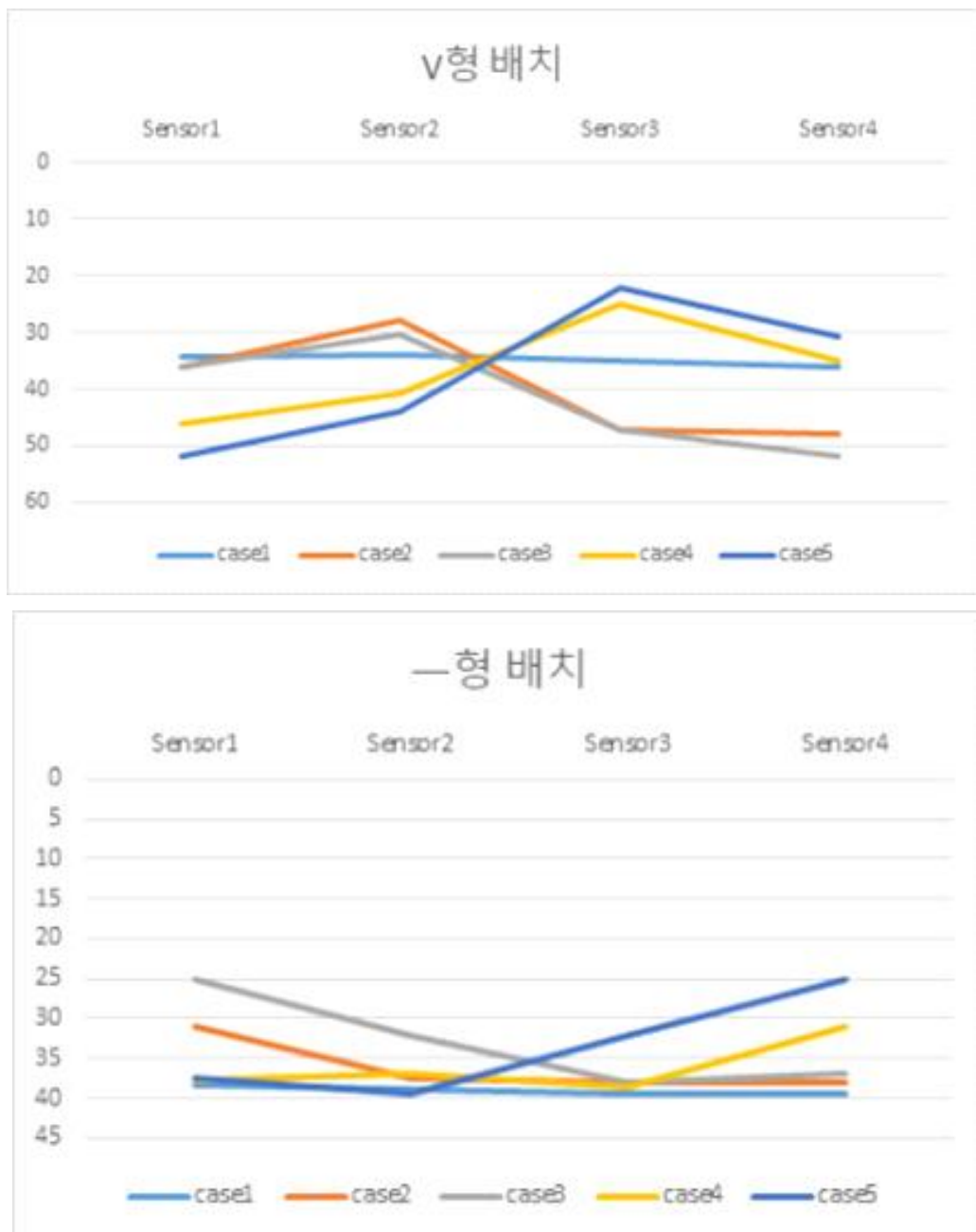


그림 23. 고랑 단면 측정 결과

- 플랫폼 이동 시 고랑검지 특성 평가

- 플랫폼이 고랑 내 이동 시 센서의 연속적인 측정 데이터를 위하여 1초 단위로 센서 신호를 샘플링하였음
- 좌우 방향으로 각각 조향을 통해 플랫폼이 한쪽 방향으로 치우칠 때 센서의 검지 가능 여부를 확인할 수 있었음
- 평가 결과, 좌우 대칭 배치되어 있는 센서의 신호차이가 명확히 나타났으며, 이를 그래프로 나타내었을 때 경사면의 형상을 볼 수 있었음

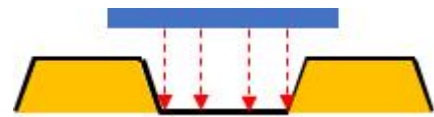
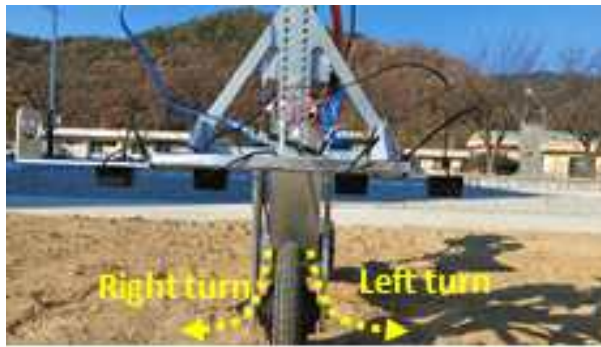


그림 24. ‘-’형 센서 배치 및 고랑 측정 단면도

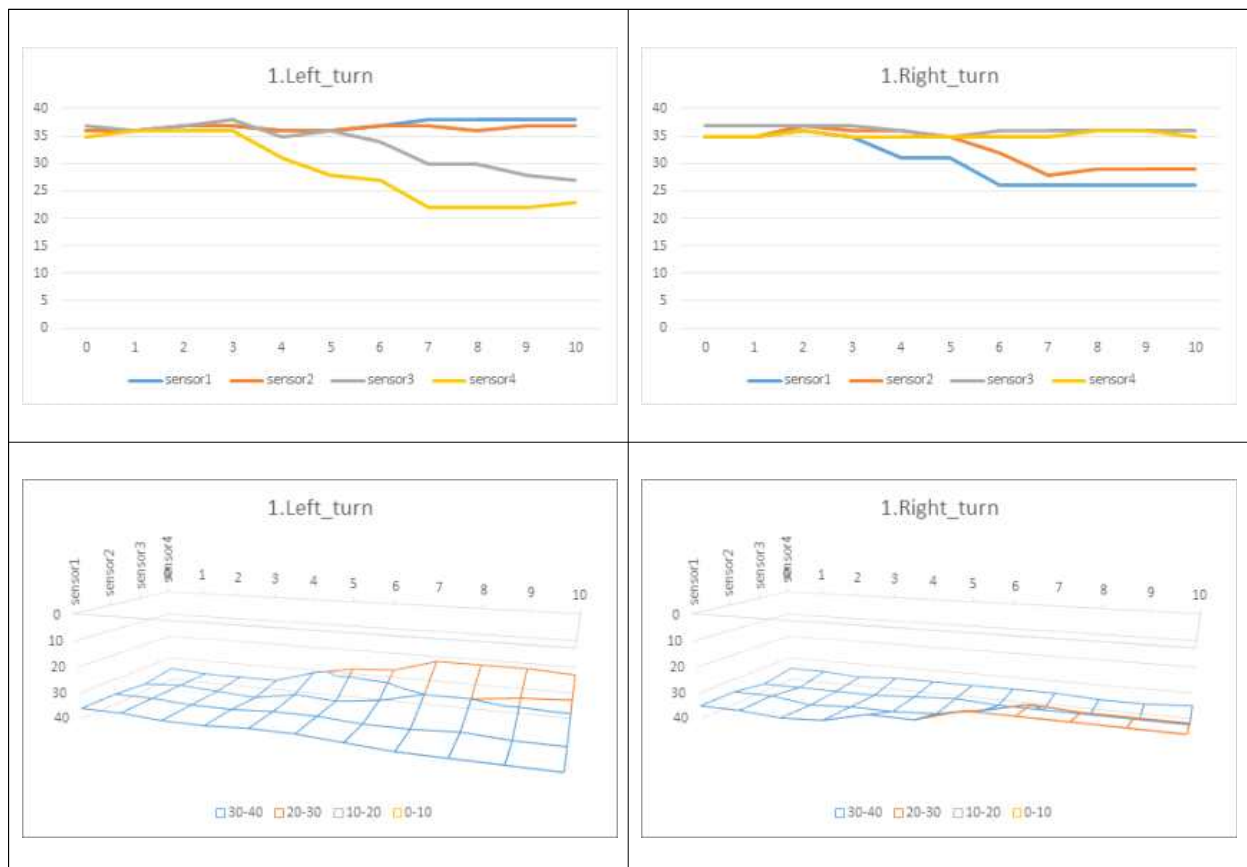


그림 25. 실시간 플랫폼 이동시 ‘-’형 배치 센서 결과

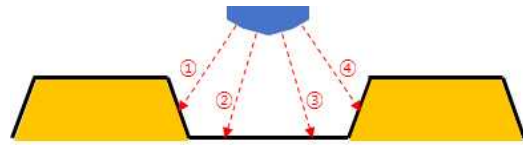


그림 26. 'V'형 센서 배치 및 고랑 측정 단면도

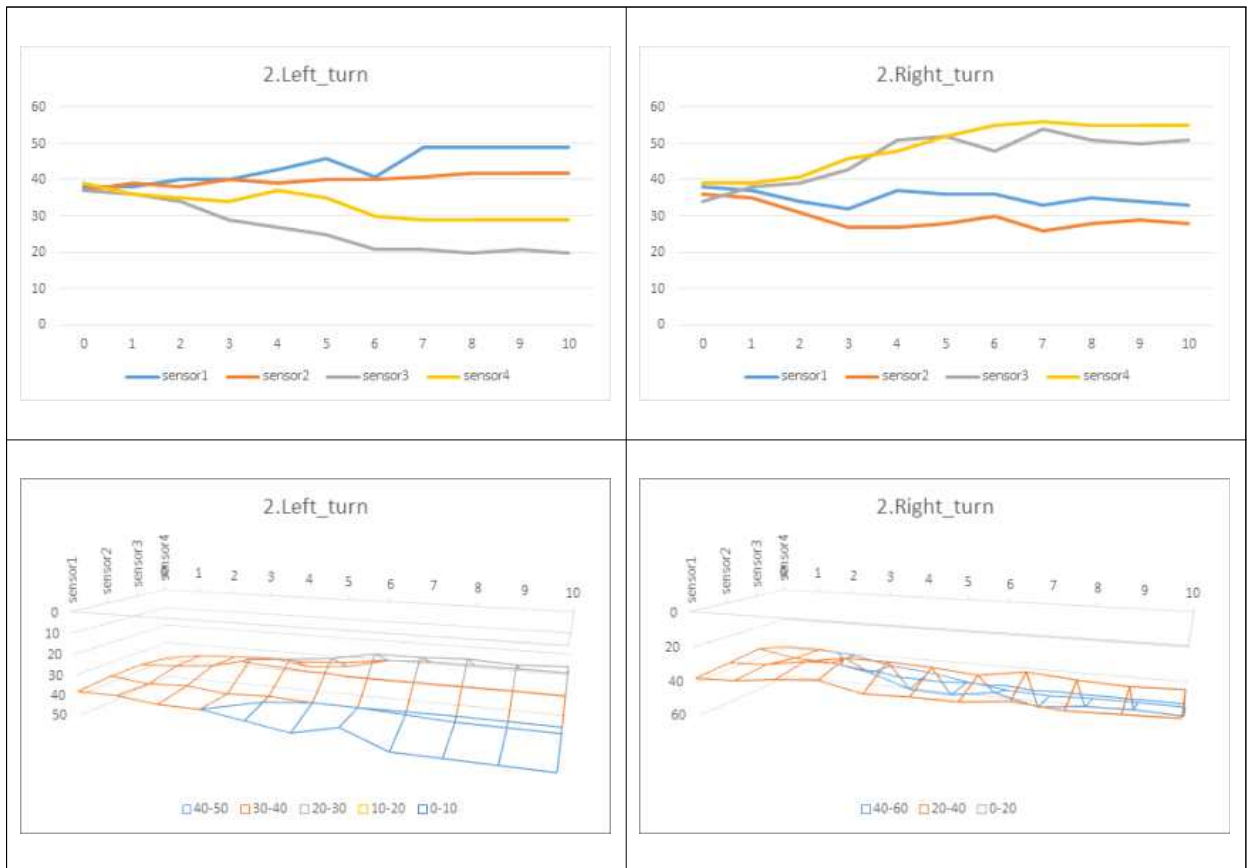


그림 27. 실시간 플랫폼 이동시 'V'형 배치 센서 결과

- 테스트 결과, 센서 배치는 좌우 각 2개씩 배치하여 내측/외측으로 구분하는 것이 고랑인식에 유리함 (내측은 바닥면, 외측은 경사면)
- 경사면 측정 감도를 고려하였을 때 '-'형 배치보다는 'V'형 배치가 유리함

○ 두둑 구별 및 자율조향 알고리즘 개발
 - 주행 플랫폼의 고랑 내 위치에 따른 분류

case	구분	센서 이미지
1	중앙	
2	우측 정렬 (소)	
3	우측 정렬 (대)	
4	좌측 정렬 (소)	
5	좌측 정렬 (대)	
6	중앙 우측/좌측 기움 (소)	
7	중앙 우측/좌측 기움 (대)	

표 24. 플랫폼 위치에 따른 분류표

- 고랑 내 두둑의 경사면을 검지하여 고랑의 중심점을 지속 추적하는 알고리즘을 구현하기 위해 레이저 센서가 고랑 내 위치하는 경우를 아래와 같이 구분하였음
- 총 7가지로 분류를 하였으며, 플랫폼이 고랑 내 정중앙 및 좌우측면에 위치하였을 경우와 바닥면의 조도차에 의해 플랫폼이 기울었을 때를 구분하였음
- Case 1~5와 같은 경우에는 플랫폼에 장착되어 있는 센서모듈의 거리센서 신호만으로도 충분히 구분이 가능하고 이에 따른 위치를 파악할 수 있음
- 다만 Case 6~7은 좌우 거리센서의 출력값 차이가 명확하지 않기 때문에 현재의 상태 및 위치를 거리센서 신호만으로 파악하기는 어려움. 그러므로 센서 모듈 내에 별도로 구성되어 있는 기울기센서를 통해 현재 플랫폼의 차체 기울기를 인지하여 거리센서의 값을 보정하게 됨

- 센서모듈 신호보정

- 실제 밭고랑 환경은 앞서 정의한 밭고랑 너비 및 높이와 같이 일정하지 않은 경우가 대부분임.
- 환경 조건 차이에서 발생하는 오차를 최소화하기 위해 플랫폼 자율조향 시스템에는 온도센서와 기울기 센서를 적용하고, 거리센서의 신호를 읽어들이기 때 소프트웨어적인 필터링을 거쳤음
- 실제 플랫폼이 사용되는 필드 환경은 농작물 수확철이므로 고온 환경일 경우가 많음. 그러므로 온도센서를 적용하여 온도에 따른 센서 신호의 오차를 보정하였음
- 온도 보정은 -20도에서 105도까지의 범위에서 수행하여 여름철 최고 고온 환경도 보정 범위에 들어올 수 있도록 수행하였음
- 기울기 센서의 보정은 거리센서의 신호를 읽기 전 현재의 플랫폼 기울기 상태를 파악한 후 기울기에 따라 거리센서 좌우 값을 가감하는 방식임
- 다만 기울기가 10도 이상으로 측정되었을 때는 거리센서 보정을 하지 않고, 판단을 유보하게 됨
- 아래 그림은 거리센서의 신호를 소프트웨어적으로 필터링하는 모식도임. 10ms 단위로 거리센서의 신호를 샘플링하고, 이를 50회 누적한 뒤 최대/최소 값을 제거하고 전체 값의 평균을 내어 거리 센서의 신호를 확정함



그림 28. 센서모듈 신호값 필터링 블록도

- 자율조향 알고리즘 구현

- 센서 값은 거리센서 값을 1회 읽은 값이 아니라 다수의 샘플링을 수행하고, 또한 기존 오픈되어 있는 소프트웨어적 필터링을 거쳐 전자적 임펄스노이즈 및 노면에 의한 리플 노이즈 등이 필터링된 최종값으로 볼 수 있음

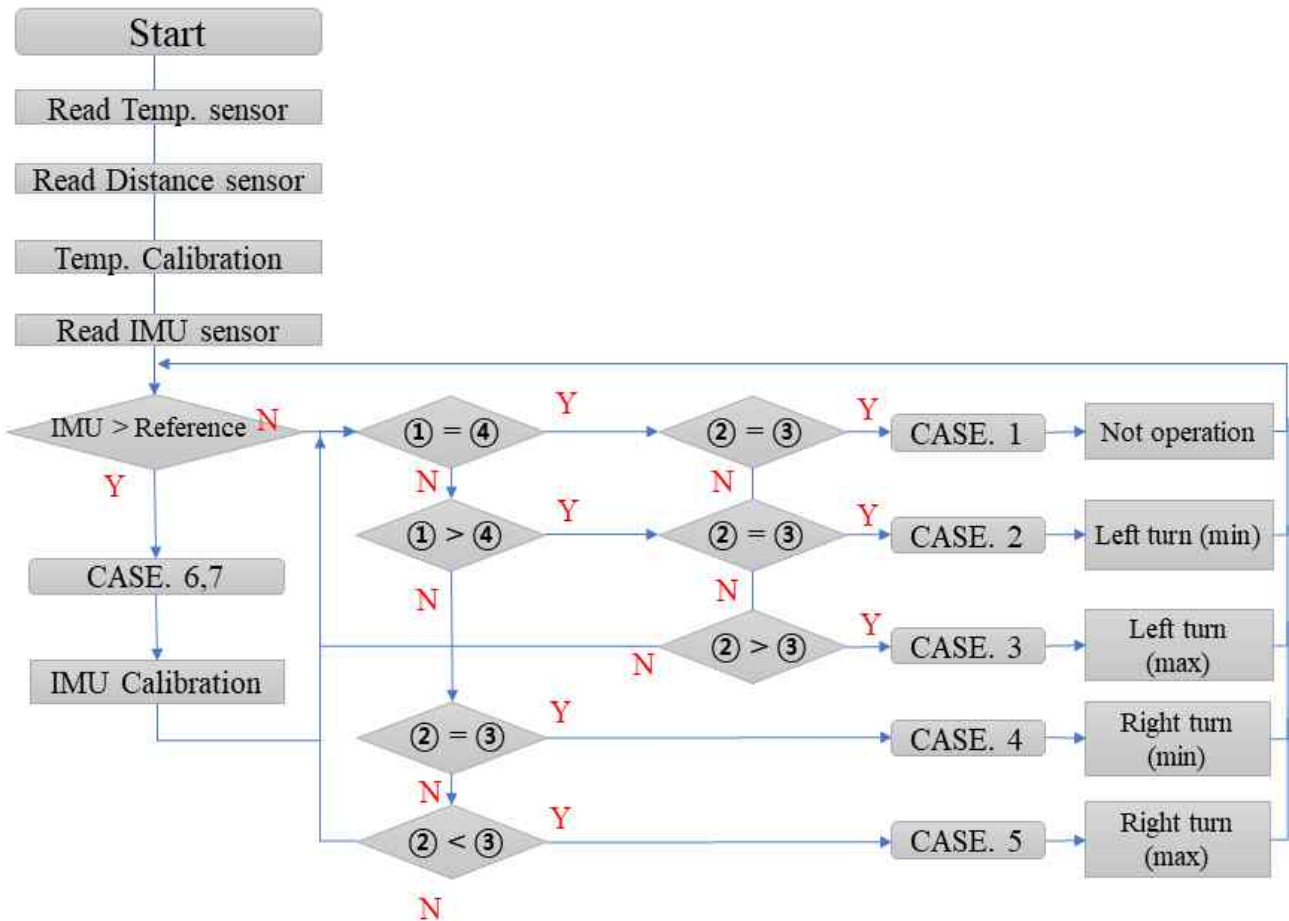


그림 29. 자율조향 알고리즘 순서도

- 센서 ①~④ 값을 비교할 때는 센서 출력 절대값 비교가 아닌 A 대비 B의 비율이 정해져 있는 범위에 만족하는지 판단하는 것임 (거리센서가 두둑의 반대편 멀리 측정 시 구분 가능)
- 예를 들어 ① = ④ 라는 비교문을 수행할 경우, 실제로는 고랑 노면을 고려하여 ①센서 값이 ④센서 대비 95~105%(±5%)이내 들어오는지 확인하는 것임. 오차율 범위는 주행 조건, 환경에 따라 사용자가 변경하게 됨
- 조향각은 주행장치의 속도, 고랑 폭 등에 따라 달라지므로 환경에 맞추어 사용자가 선정하여야 함

(3) 자율조향 및 주행시스템 제어부 개발

○ 통합 제어 시스템 설계

- 전체 시스템은 아래 그림과 같은 구조로 되어 있으며 사용자 조작부를 통해 사용자의 의도를 입력받고, 고랑 인식센서 모듈과 사용자 인식센서, 온도센서의 정보를 통합 제어부에서 입력 받고 요구 조건에 맞도록 주행 인휠모터와 조향모터를 제어하여 발고랑에서 주행함.

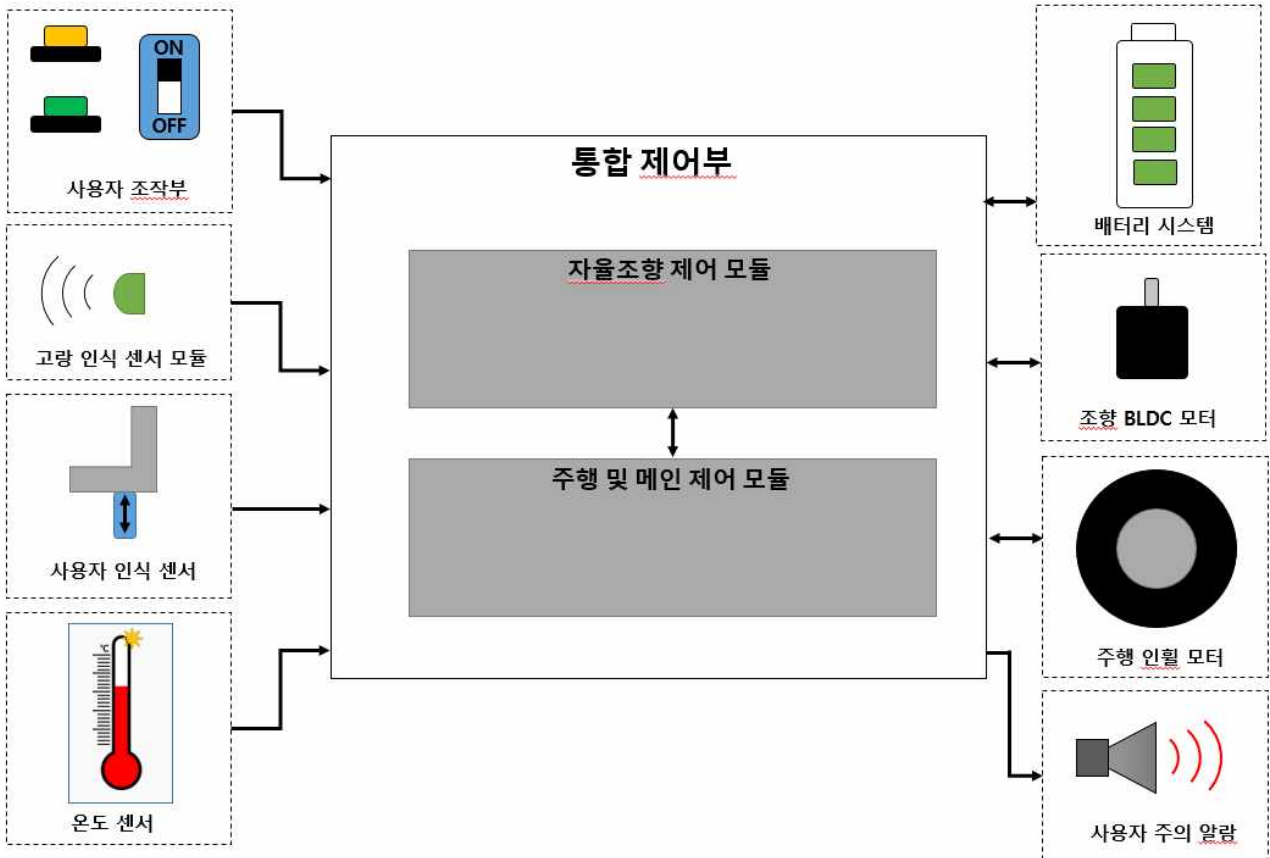
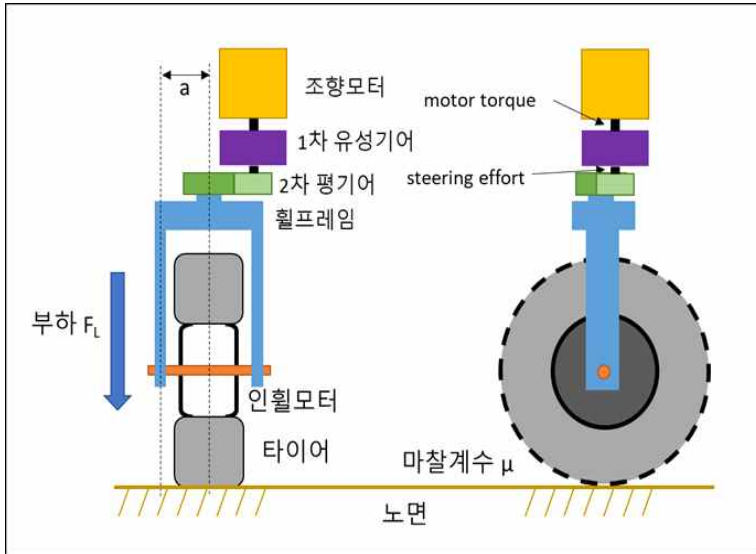


그림 30. 통합제어 시스템 구조도

○ 조향 및 주행용 모터 선정 및 제이기 설계

- 조향 모터 선정

- 플랫폼 조향 기구부는 아래 좌측 그림과 같이 인휠 모터, 휠프레임, 2차 평기어, 1차 유성기어, 조향모터로 구성되어 있음.
- 플랫폼 중량 25kg, 사용자 중량 65kg, 수확물 중량 20kg, 총 중량을 105kg으로 정의하게 되면 조향 바퀴와 지면과 수직 방향 부하는 약 515 N이 발생함.
- 농업용 타이어와 모래 사이의 최대 마찰계수는 0.6이나 타이어가 정지상태 또는 느린 속조에서 조향을 하게되어 슬립이 많이 발생하므로 기준보다 낮게 0.3으로 선정하였음.
- 유성기어는 1:40, 평기어는 1:2로 하여 총 1:80의 기어비로 사용자가 수동조향을 함에 어려움이 없도록 하였음.
- 조향에 필요한 토크는 10.5Nm로 모터에 필요한 모터 토크는 아래 그림의 우측 계산결과와 같이 0.13Nm가 필요함.



계산 조건		
Total mass	105 kg	
a	0.068 m	
감속비	유성기어 1:	40
	평기어 1:	2
	총 감속비 1:	80
중력가속도	9.80665 m / s ²	
최대 제어 회전 각도(좌-우)	10°	
최대각도 회전시 이동 시간	2 s	
계산 결과		
F _L : Load of front tire	514.849 N	
Friction Coefficient(μ)	0.3	
The friction force at the front tire	154.45 N	
steering effort	10.50 Nm	
motor torque	0.13 Nm	
모터 회전량	2.22 회전	
모터평균 회전속도	6.98 rad/s	
모터 평균 출력	0.92 W	

그림 31. 조향모터 부하 분석



ROTATION: CW SEE FROM LEAD END	
MANUFACTUER MODEL	BL4281
NUMBER OF POLES	8
PHASE TO PHASERESISTANCE	0.55 OHMS
NOMINAL VOLTAGE	24 VDC
NO LOAD SPEED	5800±10% RPM
NO LOAD CURRENT	0.6 Amps Max.
RATED TORQUE	0.185 N-m
RATED SPEED	4000±10% RPM
OUTPUT POWER	77.5 W
BACK EMF CONSTANT	4.1 V/kRPM
TORQUE CONSTANT	0.04 N-m/A
INSULATION CLASS	B

그림 32. 선정 조향모터 및 상세 성능표

- 위에서 분석한 요구 조건을 기준으로 아래 그림과 같이 조향모터를 선정하였고 모터 최대 토크는 0.185Nm이고 요구조건 0.13Nm이므로 안전율 1.4로 설계 되었음.

- 통합 제어부 및 센서모듈부 설계

- 통합제어부는 전원관리부, 제어부, 전력변환부, 전류센서부, 모터출력부, 모터입력부, 온도 및 가속도 센서부, 알람부로 구성됨
- 제어부는 센서 신호처리 및 사용자 입력처리, 모터 제어까지 수행할 수 있도록 DSPIC33EP128MC506 16Bit MCU소자를 사용하였음
- 모터 제어를 위해 모터 제어 전류를 검지하는 전류센서부, 모터에 내장된 엔코더 값을 입력받는 입력부를 별도 구성하여 피드백 제어를 수행하였음

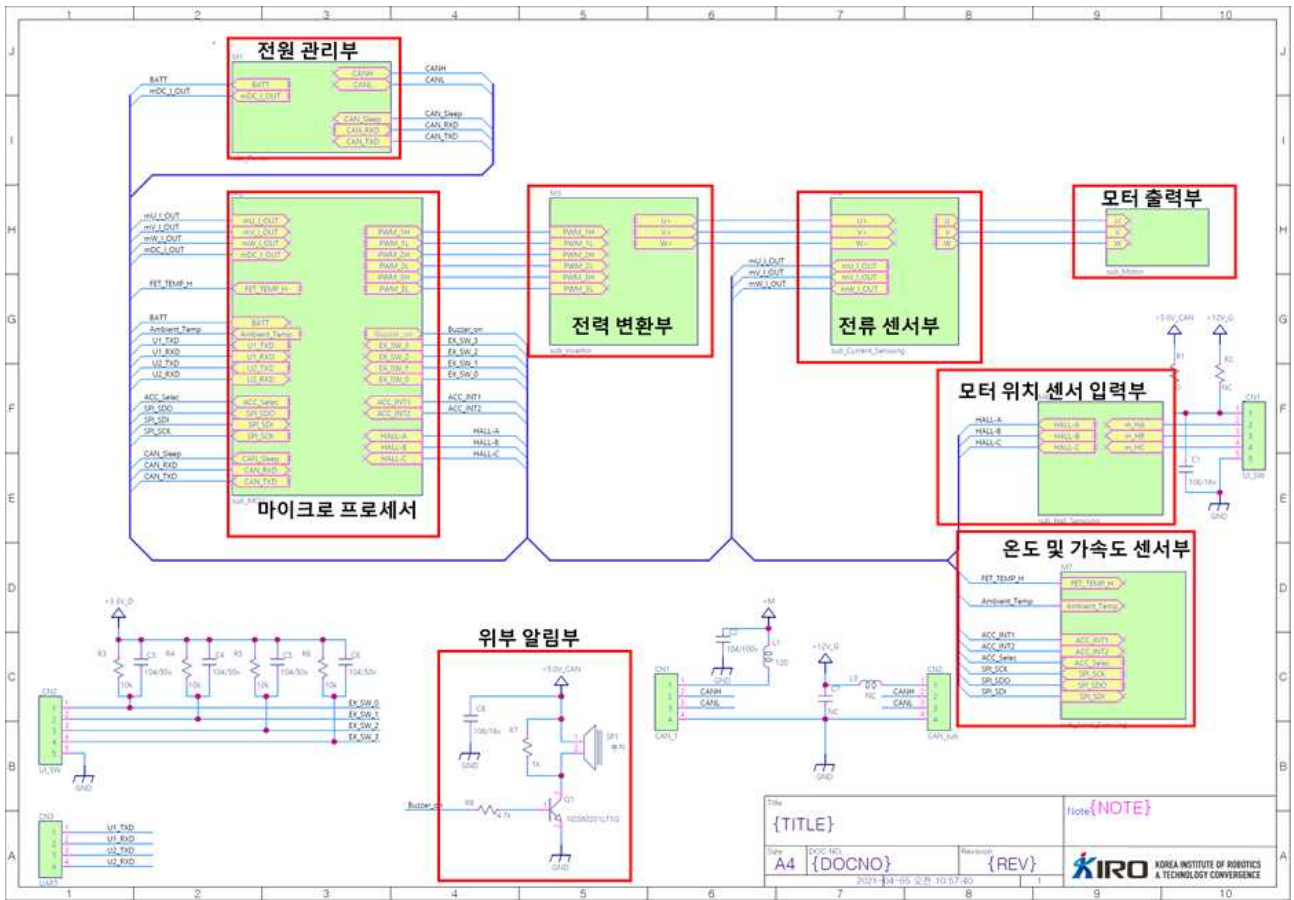


그림 33. 통합 제어부 구조도

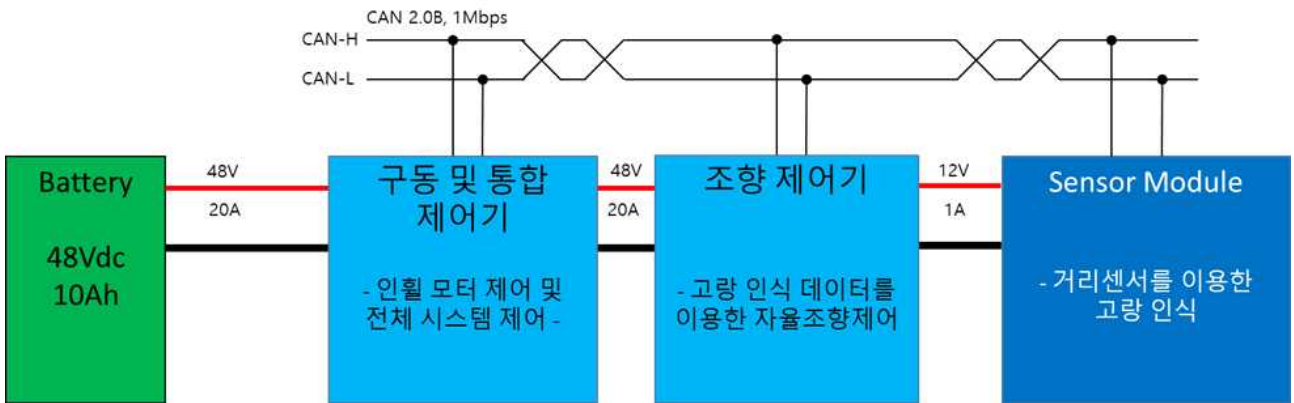


그림 34. 통합제어부 전원 및 통신 구조도

- 센서모듈은 3가지 센서로 구성되어 있으며 환경온도 및 센서 장착 플랫폼의 움직임에 따른 측정 오차는 신호처리부에 구성되어 있는 온도센서와, 기울기 센서는 거리 센서의 정확한 신호 보정역할을 함
- 센서로부터 입력된 신호는 AD컨버터를 거쳐 디지털 신호로 변환되게 되고, 센서모듈 내 MCU로 인해 Signal processing 작업을 거치게 됨. Signal processing 관련 상세 내용은 두둑 구별 및 자율조향 알고리즘 개발 부분 참조

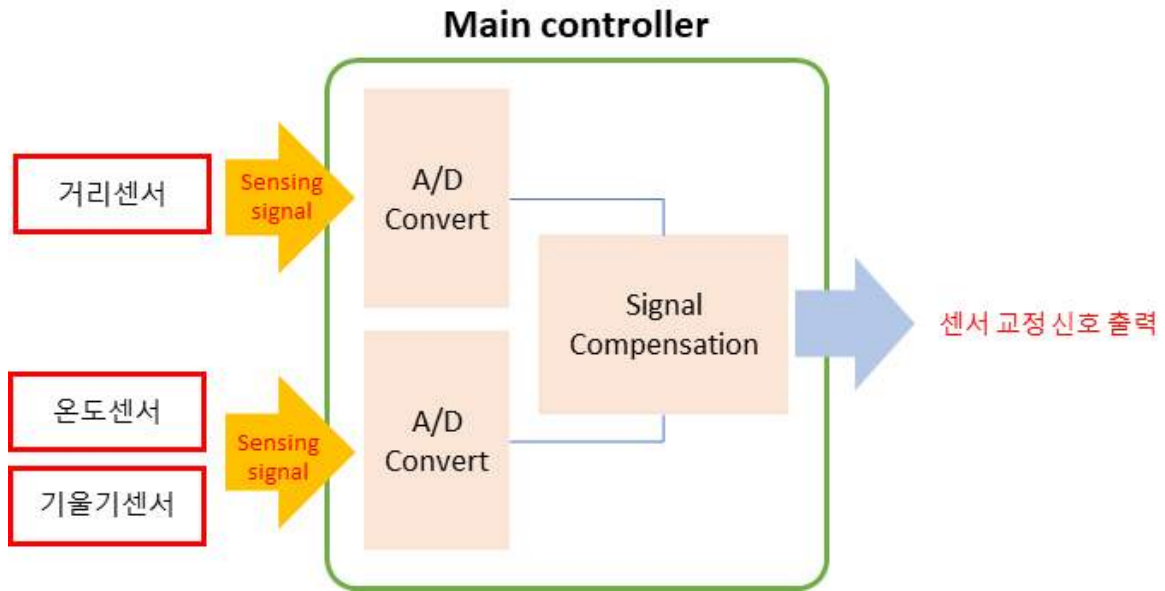


그림 35. 센서 모듈 신호처리부 블럭도

- 주요 회로도

전류센서부	전력변환부	마이크로프로세서부
온도 및 가속도 센서부	모터 위치 센서 입력부	전원관리부

그림 36. 통합제어 및 센서모듈 주요 회로도

- PCB 설계안

- 통합제어부는 조향/주행 모터 제어 및 사용자 패널 입력처리를 모두 수행하므로 단일보드로 설계하였으며, 다만 조향/주행 모터 제어를 구분하기 위해 동일 보드 2개를 1세트로 구성하여 설치하였음
- 센서모듈 보드는 플랫폼 전면에 별도로 장착이 되어야하므로 통합제어부와 별개로 제작이 되었음
- 낮 시간 작업 시 태양 직사광선을 받아 온도가 높아질 수 있으므로 온도 사양 만족을 위해 PCB 재료는 Tg 온도 105도 만족하는 제품을 사용하였고 또한 두께는 1.6T의 일반 사양을 채택하였음

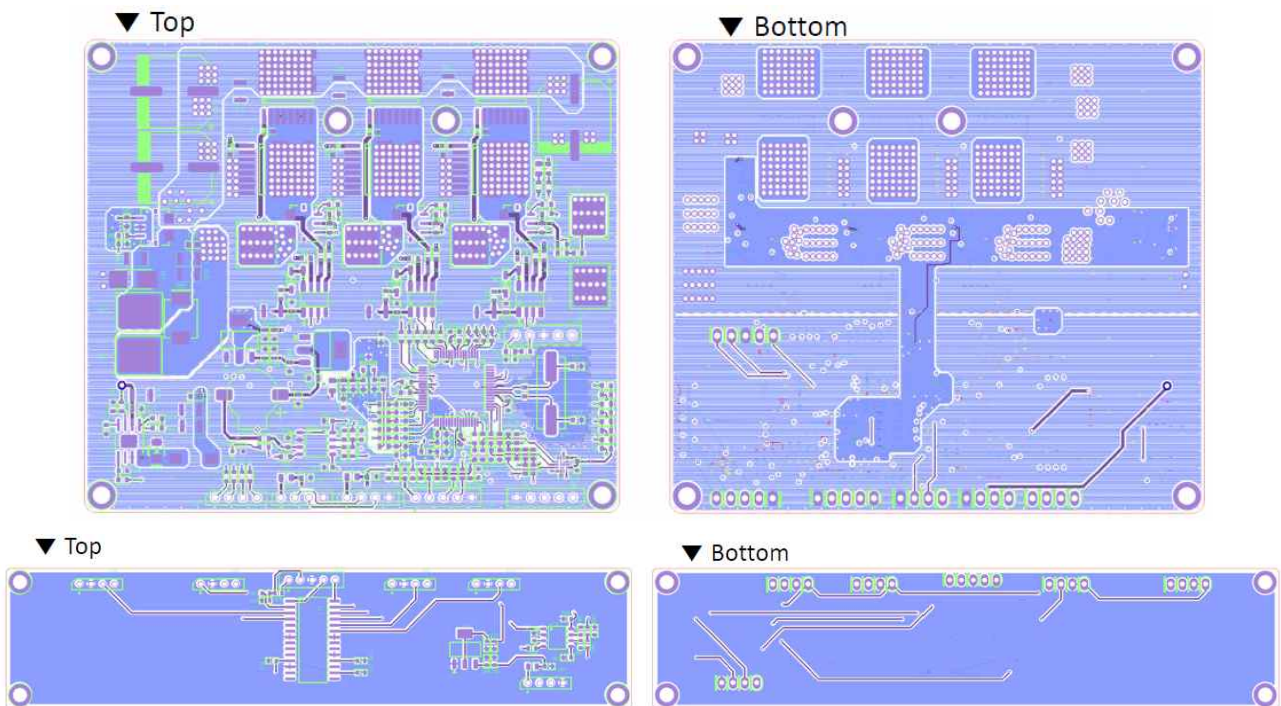


그림 37. 통합제어부 및 센서모듈 PCB Art-work

- 통합제어부 시제품 제작

- 설계된 PCB Art-work 자료를 기반으로 통합제어보드 및 센서모듈보드 2종을 제작하였음
- 센서모듈 보드는 센서모듈 내 1pcs가 장착되고, 통합제어보드는 2pcs가 장착되어 조향 및 주행 모터를 각각 제어함

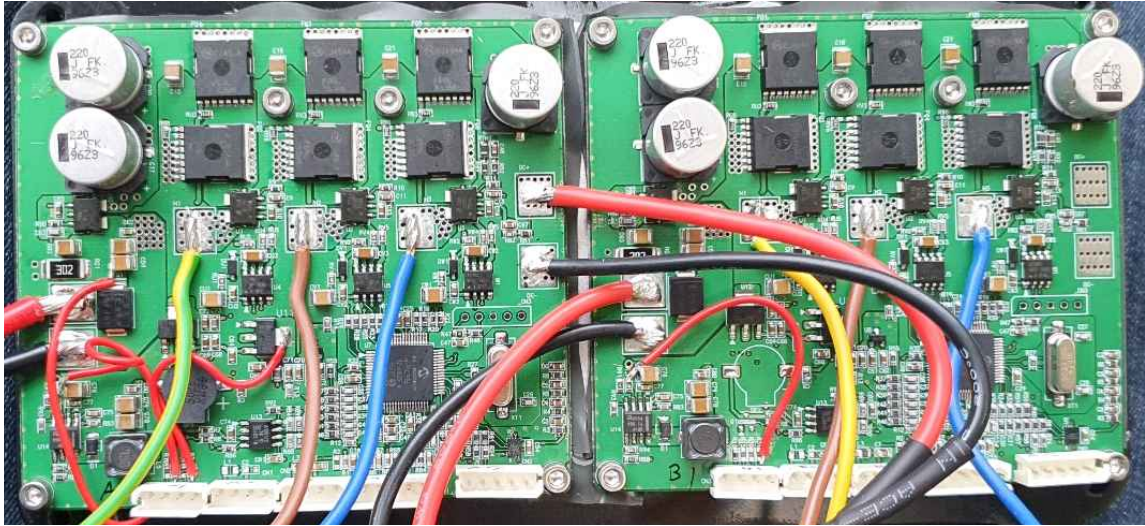


그림 38. 통합제어보드 시제품

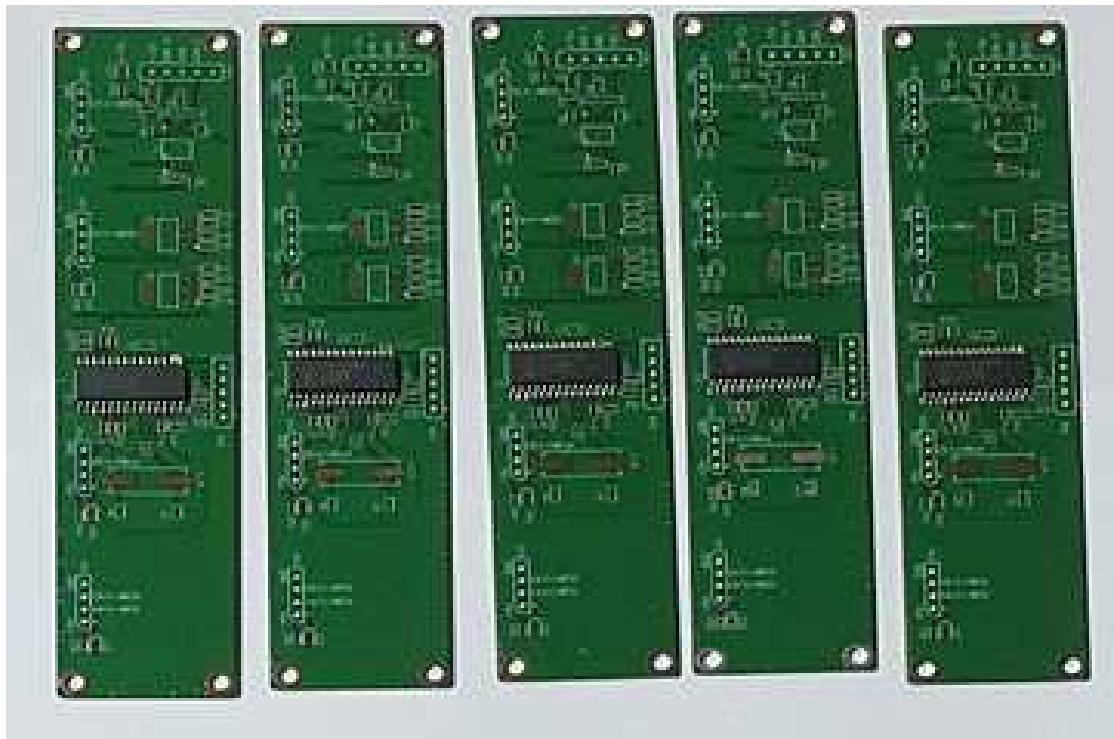


그림 39. 센서모듈보드 시제품

○ 고량인식용 센서모듈 개발

- 센서 모듈 구조 설계를 위한 사전 평가

- 주행 플랫폼에 장착하기 위한 센서모듈 설계 및 제작을 진행하였음
- 센서모듈의 내측 및 외측 센서의 최적 각도를 도출을 위해 테스트 받 환경에서 각도 조절 지그를 별도로 제작하여 평가하였음. 센서 측정 위치를 육안으로 확인하기 위해 지그에는 레이저 포인트가 동일한 각도로 조립할 수 있도록 구성하였음



그림 40. 센서 각도영향 테스트를 위한 지그 설계안

- 평가 결과, 내측은 약 150도, 외측은 165도의 각도가 도출되었음

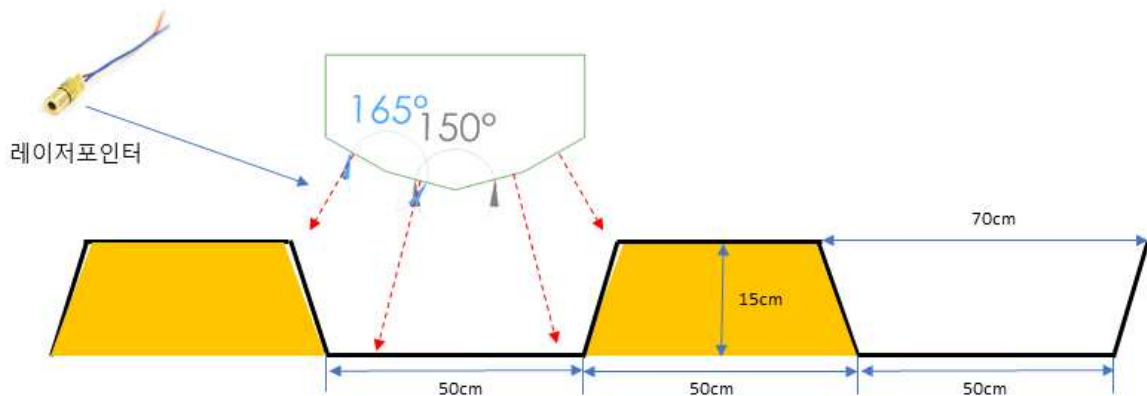


그림 41. 센서모듈 최적각도 도출 모식도

- 센서모듈 내외측 각도를 도출한 후 센서모듈과 지면과의 높이에 따른 센서 측정 포인트를 추적하여 최적의 센서모듈 높이도 선정하였음
- 지면으로부터 30cm 초과 시, 최외각 센서 경사로를 넘어 발두둑을 측정하게 되고, 지면으로부터 20cm 미만 시에는 최외각 센서 받고랑 바닥을 측정함
- 그러므로 지면에서의 높이는 25cm ~ 20cm 사이 배치가 이상적임

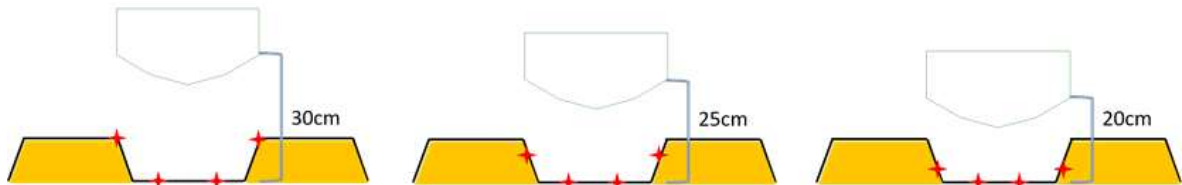


그림 42. 센서모듈 최적각도 도출 모식도

- 센서 모듈 구조

- 상기 테스트 결과를 바탕으로 일정한 각도를 가지는 센서모듈 케이스를 설계하였음

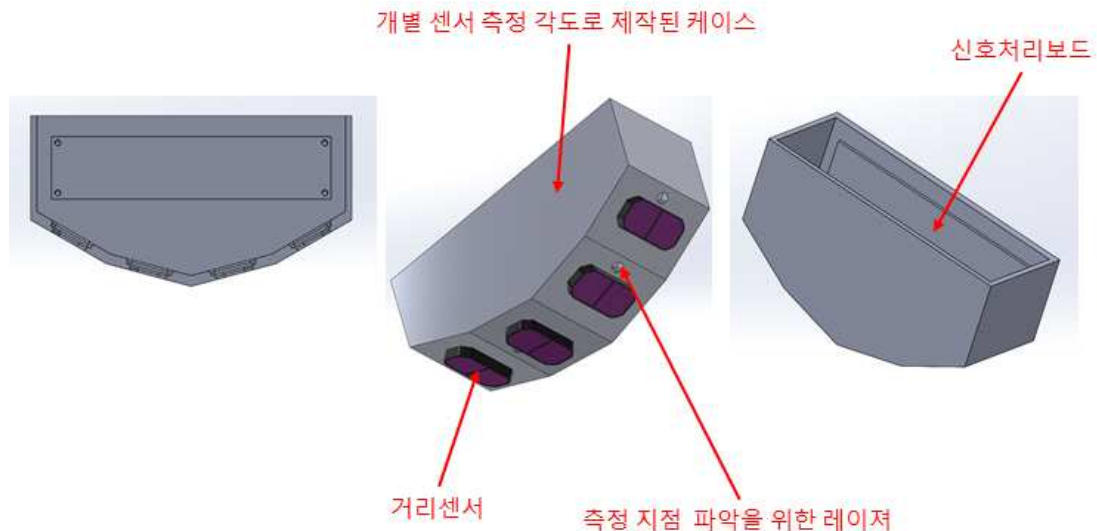


그림 43. 자율조향 알고리즘 순서도

- 본 연구에서 제안하는 인식 센서모듈은 밭 고랑을 자율주행하기 위해서 고랑의 양쪽 경사면을 검지하여 주행 장치가 고랑의 중앙으로 주행을 가능하도록 고랑의 단면을 측정하는 모듈임
- 실시에로 인식센서 모듈은 4개의 거리센서, 온도센서 및 기울기센서를 포함한 센서 신호처리부, 거리센서의 개별 각도를 가지도록 하는 케이스, 거리센서가 측정하는 타겟 위치를 육안으로 인식할 수 있게 하는 레이저 센서로 구성됨
- 상기와 같이 거리센서가 타겟 위치를 측정하기 위해 내측, 외측의 센서 각도는 각각 개별적으로 구성되어야 함. 각도는 센서 높이, 고랑이 넓이에 따라 달라지므로 정량화 할 수는 없음
- 또한 양쪽의 센서들은 대칭 구조로 설치되거나(2, 4, 6 .. 개 센서 설치) 중심 센서를 두고 양쪽이 대칭으로 설치되어도 됨(3, 5, 7 .. 개 센서 설치)

(4) 통합제어기 및 사용자 인터페이스 개발

○ 사용자 편의성을 고려한 제어 패널

- 사용자 제어 패널은 의자 정면에 장착이 되며, 플랫폼 운전 및 조작에 용이하도록 제작되었음
- 먼저 조작부는 전면부에 위치하며 가로 200mm × 세로 100mm × 높이 66mm로 작업자가 플랫폼을 구동하기 위해 사용되는 조작버튼, 작업기의 상태를 표시해주는 인디케이터, 작업자의 편의성을 증대시키는 USB Port 등 다양한 기능들을 내장하고 있으며, 또한 모터구동을 위한 자체 제작한 모터드라이브도 포함되어 있음
- 가장 특징적인 것은 개발된 플랫폼은 고령 및 여성 농민들이 사용하는 것을 목적으로 개발하였기 때문에 운전이 쉽도록 원터치 go/stop 버튼을 구성한 것임
- 원터치 버튼은 사이 Ø8로 손바닥으로 쉽게 누르고 뗄 수 있도록 되어 있으며, 속도 조절은 총 1~4단계로 구성되어 사용 목적에 따라 속도를 조절하여 이용할 수 있음
- 밧고랑 이외에 지역에서 주행할 경우를 대비하여 조향 자동/수동 선택 버튼을 구성하여 수동 시에는 사용자가 간단히 레버를 통해 수동조향 할수 있도록 하였음. 조작 및 제어의 핵심부품으로 전체적으로 방수, 방진 등급이 있는 부품들로 선정하였으며, 폴리카보네이트로 제작되어 내구성도 확보하였음.

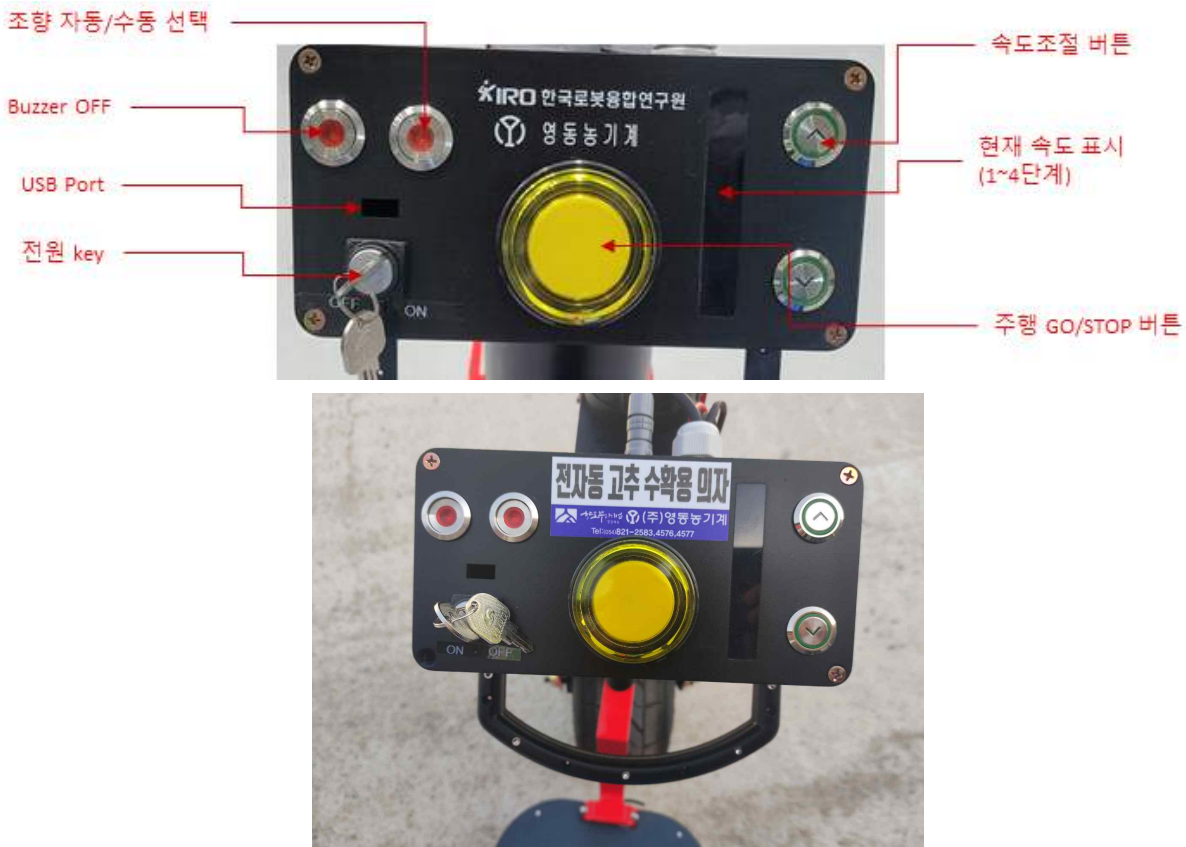


그림 44. 제어 패널 시제품

○ 고령, 여성 농민 친화적인 부가 기능 구현

- 사용자 안착센서 적용

- 플랫폼 의자 아래에 Push형 안착센서를 적용하여 사용자의 안착 여부를 판단할 수 있음
- 의자 하단에는 안정용 스프링을 적용하여 착석 충격에 의한 파손을 방지하였음
- 안착 센서는 사용자 온열 피해 주의 경고 알고리즘에 필요한 입력인자로 사용됨



그림 45. 사용자 안착센서 사진

- 사용자 온열피해 주의 경고 시스템

- 플랫폼이 동작 상태에서 온도 40도 이상, 작업시간 1시간이 넘어가면 부저를 통해 1단계 주의 경고를 내보냄
- 이후 경고를 내보낸 이후 안착센서의 움직임이 포착되지 않으면 이상상황으로 판단하고 2단계 주의 경고로 전환됨
- 사용자는 제어 패널에 구성되어 있는 Buzzer OFF 스위치를 이용하여 언제든지 부저를 ON/OFF 할 수 있음

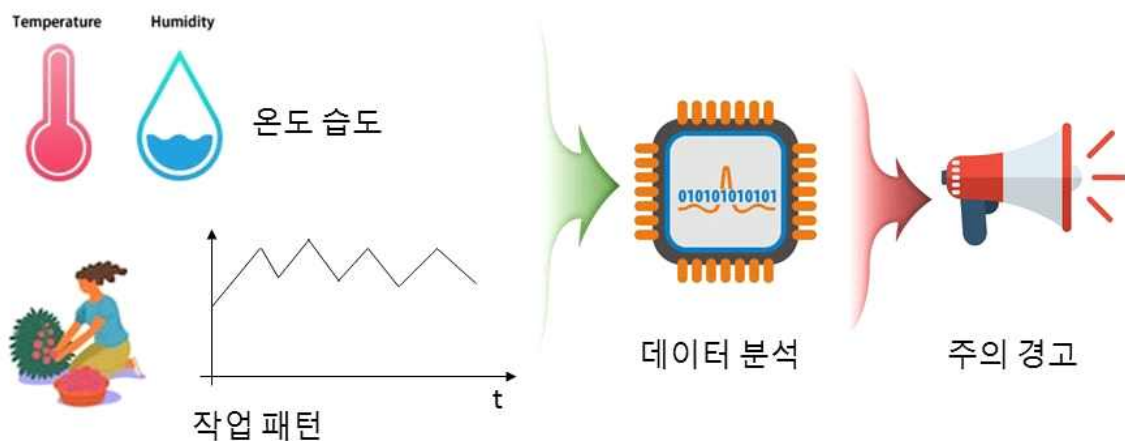


그림 46. 온열피해 주의경고 시스템 모식도

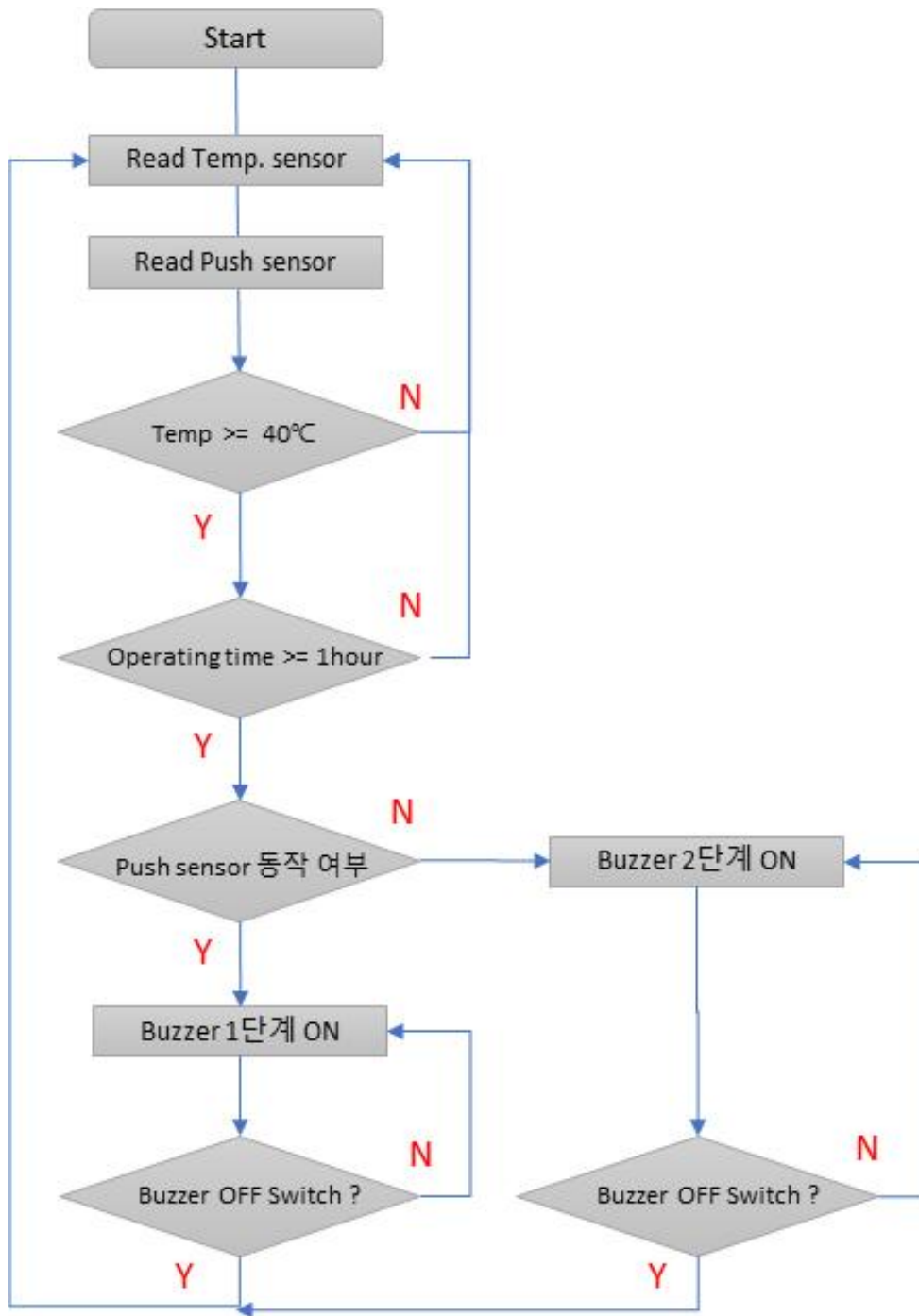


그림 47. 온열피해 주의경고 알고리즘 순서도

(5) 개발 시제품 성능평가

○ 시험 항목

- 개발된 플랫폼의 노지 환경 주행특성을 파악하기 위해 아래 표와 같이 정량적 목표에 해당하는 자율조향 성공률, 플랫폼 중량, 최대속도, 사용가능시간, 경사로 주행 등 총 7가지 항목에 대해 평가를 수행하였음

순	시험항목	요구조건	평가방법
1	자율조향 성공율	95% 이상	* 밭 고랑에서 자율조향 주행 중 전체주행거리 대비 밭 고랑 이탈 주행 거리의 비율을 측정 * 주행로 폭 : 60cm, 주행 속도 : 1km/hr
2	플랫폼 중량	25Kg 이하	* 파라솔을 제외한 플랫폼 전체 중량을 측정
3	최대 주행속도	3Km/h 이상	* 평지 아스팔트 도로에서 10m 구간을 직진 주행하여 속도를 측정
4	사용시간	3hour 이상	* 단위 소비전력을 측정하여 배터리의 용량으로 나눠 연속사용시간 계산
5	경사도	5° 이상	* 경사로 5, 10(±1)도 이내 경사로 주행가능여부 확인
6	곡률 주행 특성	20R이상	* 10,15,20R 반경 주행 가능여부 확인 * 각 5회 반복 수행
7	지면 상태 주행 특성	영향 없을 것	* 흙, 비닐, 잡초 환경 주행특성 확인 * 각 5회 반복 수행

표 25. 성능평가 시험항목 및 평가 방법

○ 시험 결과

- 자율조향 성공률

■ 시험 방법

- : 밭 환경 모사 고랑 20m를 연속으로 자율 주행 시 전체 주행거리 대비 고랑이탈 주행거리를 측정함
- : 20m 길이의 밭고랑 직선구간 및 곡선구간(12.2°)을 각각 3회 주행 후 주행가능 여부 및 전체 주행거리 대비 고랑이탈 주행거리를 측정하여 비율을 산정함

■ 시험 전경



■ 시험 결과

시험항목	전체주행거리	이탈주행거리	시험결과
자율조향 성공율	120m	0.1m	99.17%

시험항목	곡선구간 각도	주행가능 여부	시험결과
곡선로 주행	12.2°	가능	이상없음

■ 고찰

: 발고랑 환경에서의 자율조향 성공률을 평가하기 위해 플랫폼의 실제 사용 환경에 가장 유사하도록 조건을 수립하였음. 직선 및 곡선(최대 12.2°)이 혼합된 조건의 총 120m 발고랑을 1m단위 분할하여 주행 및 정지를 반복하였을 때 플랫폼이 고랑을 이탈(경사면에 전륜이 접촉되어 더 이상 주행을 하지 않을 경우)하는 횟수를 측정하였음. 평가 결과, 고랑 이탈 횟수는 1회로 약 99.17%의 성공 확률을 보였고 12도 이상의 곡선도 주행을 가능한 것을 확인하였음

- 플랫폼 중량

■ 시험 방법

: 자율조향 수확용 전동 플랫폼의 중량을 크레인 저울로 측정하여 검증함

■ 시험 전경



■ 시험 결과

시험항목	정량목표	단위	시험결과
플랫폼 중량	25 이하	kg	24.5

■ 고찰

: 개발된 수확용 플랫폼은 이동이 용이하기 위해서는 경량화 및 컴팩트하게 개발이 되어야 함. 개발된 플랫폼의 중량을 측정한 결과 약 24.5kg으로 목표를 만족함과 동시에 농민들이 플랫폼을 싣거나, 이동 시킬 시 양호한 중량을 달성하였음

- 최대 주행속도

■ 시험 방법

- : 자율조향 수확용 전동 플랫폼의 최대 이동 속도를 확인하여 검증함
- : 평지 아스팔트도로상에서 10m 구간을 직진 주행하는 동안의 시간을 측정하여 속도를 계산함

■ 시험 전경



■ 시험 결과

시험항목	시험구간	이동시간	시험결과
최대 주행속도	10m	5.36s	6.716 km/h

■ 고찰

- : 발이나 작업장 이동 시에는 일정 속도 이상이 필요하므로 최대 주행 속도에 대해 평가를 수행하였음.
- : 플랫폼이 출발하여 가속이 완료된 후 시작지점으로부터 10 m 구간을 지날 때까지의 걸리는 시간을 측정하여 속도로 환산하였음.
- : 주행시간은 주행 모습을 1/100초 단위의 프레임 속도로 녹화하여 환산하였음. 평가 결과는 10 m의 거리를 5.36초 동안 주행하였으며, 속도로 환산결과 6.72 km/h로 측정되었음.

- 사용시간

■ 시험 방법

- : 자율조향 수확용 전동 플랫폼을 풀온모드로 사용 시 소비전류를 측정하여 전체 사용가능 시간을 환산하여 검증함
- : 풀온 모드 : 1주기 (통상부하 상태에서 1m 주행 및 정지를 수행)

■ 시험 전경



■ 시험 결과

시험항목	1주기 동작시간	1주기 전류 RMS	배터리 총 용량	시험결과 (예상사용시간)
사용시간	3.2sec	1.663A	75,600A	40.38hour

■ 고찰

: 사용 시간 평가는 배터리 완충 시 최대 전류용량 대비하여 플랫폼 한 주기 작동(1m 주행/정지)시 평균 소모전류를 측정하여 나누어서 시간으로 환산하였음. 평가 결과 1회 완충 시 최대 약 40시간 동안 사용이 가능할 것으로 예상됨

: 일반적인 배터리 사용 조건인 20% ~80% 범위에서 사용한다면 최대의 60%인 24시간 사용이 가능할 것으로 예상되며, 이는 1일 작업 후 수면시간에 충전하는 패턴으로 지속적인 사용이 가능함

- 경사도

■ 시험 방법

: 자율조향 수확용 전동 플랫폼의 등반 능력을 확인하여 검증함

: 시스템이 평지에서 출발하여 5° 이상 경사로의 등반가능 여부를 테스트함

■ 시험 전경



■ 시험 결과

시험항목	경사로 각도	등반 가능 여부	시험결과
등판각도	5.0°	가능	이상 없음
	10.0°	가능	이상 없음

■ 고찰

: 플랫폼의 경사로 주행 특성을 확인하기 위해 5도 경사로에서 주행 평가를 수행하였음. 먼저 플랫폼을 평지(0도)에서 출발시켜 경사로(5도 이상)을 등반 가능 여부를 확인하였음. 평가 결과, 플랫폼의 주행모터의 최대 출력 전류는 10 A로 측정되었으며, 이는 출력제한 전류 15 A 대비 66.6666% 수준으로 안정적인 등반이 가능함을 확인하였음.

- 곡선 주행특성 평가

■ 시험 방법

: 발 고량의 곡률 10R, 15R 20R을 각각 형성하고 주행을 좌우 방향 각 5회씩 총 10회를 반복하여 자율조향 성공 횟수를 측정하여 환산함

■ 시험 전경



■ 시험 결과

조건	성공여부					
	곡선 반경	1	2	3	4	5
좌회전	10m	O	O	X	O	X
	15m	X	O	O	O	O
	20m	O	O	O	O	O
우회전	10m	X	X	O	X	O
	15m	O	O	X	O	X
	20m	O	O	O	O	O

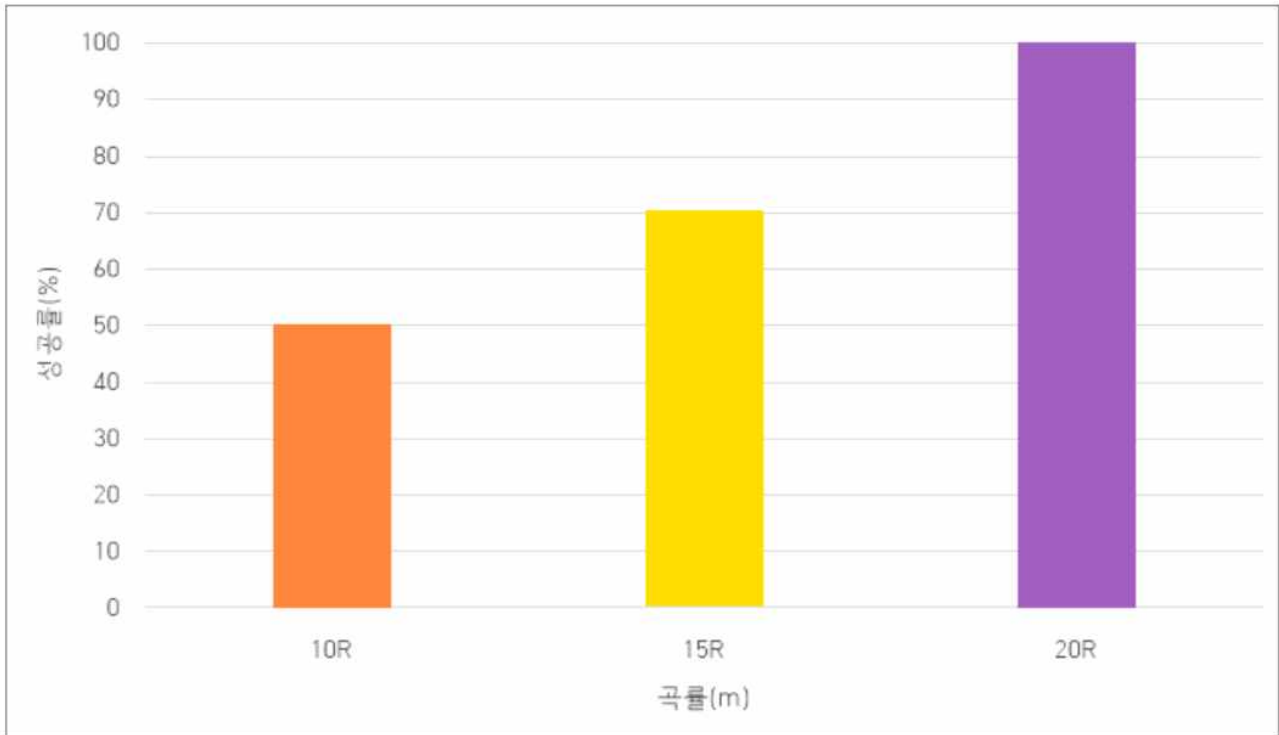


그림 48. 곡률에 따른 주행 특성 평가

■ 고찰

- : 플랫폼의 곡률 주행 특성을 확인하기 위해 10~20R 곡률을 5R 단위로 주행 평가를 수행하였음.
- : 곡률 20R에서는 100% 자율조향 성공률을 보였으며, 15R에서는 10회 중 7회 성공하여 70%, 10R에서는 50%의 성공률을 보였음.
- : 일반적인 밭 환경에서 곡률이 대체적으로 20R 이상인 것을 감안하면 실 사용 및 상용화에 있어서는 문제가 없는 수준임을 확인하였음
- : 곡률이 커지면서 성공률이 낮아진 이유는 주행속도 대비 센서모듈의 경사면 측정 속도의 차이 및 경사면의 조도, 지속적인 플랫폼 기울기 변화에 따른 노이즈 발생이 원인으로 예상됨.
- : 상기 예상 문제점 및 성공률을 높이기 위해 기울기센서 보정 알고리즘의 최적화 및 센서모듈의 측정 신호 대비 노이즈 필터링 방안을 추후 상용화 개발에서 지속 강구 예정임

- 지면 상태에 따른 조향 성공률

■ 시험 방법

- : 지면의 상태를 흙, 비닐, 잡초 환경으로 지정하고 10m거리를 각각 10회씩 반복하였을 때 조향 성공률을 측정하였음

■ 시험 전경



■ 시험 결과

조건	성공여부				
	1	2	3	4	5
흙	0	0	0	0	0
비닐	0	0	0	0	0
잡초	0	0	0	0	0

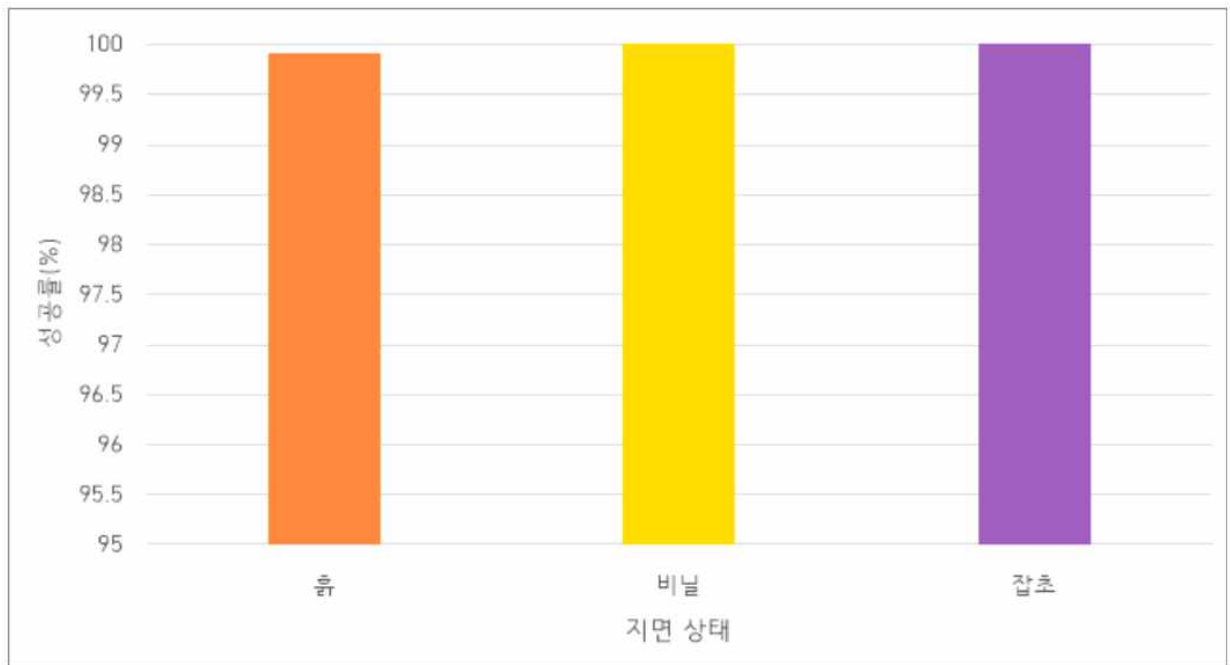


그림 49. 노면 조건에 따른 주행 특성 평가

■ 고찰

: 지면영향 평가 결과, 흙, 비닐, 잡초 환경에서 조향의 차이점은 확인할 수 없었음

3) 참여기관 : (주)영동농기계

(1) 수확용 주행 플랫폼 기구 설계

○ 재배 양식을 고려한 기구 설계

- 노지에서 재배되는 고추의 재배환경 및 작물의 특징을 자세히 알아야 플랫폼의 제원을 특정 할 수 있음
- 우선 재배방식으로는 두둑의 폭은 평균 500mm, 두둑의 높이는 150mm으로 이 측정결과를 토대로 플랫폼의 전폭은 350mm 이하로 설계하고, 다음 두둑으로 이동시 전장기 길 경우 선회에 어려움이 있으므로 신체특성을 고려하여 최소한으로 설계함.
- 본 설계에 앞서 고추의 최대 경작지인 경북지역에서 주 노동층인 50~80세의 여성을 대상으로 농업에 실제 경작하는 농민들의 체형에 맞춰 설계하고자 KOSIS 국가 통계 포털의 자료를 참조하여 고령 여성의 앉은 오금 높이, 눈높이등 신체 치수등을 고려하여 고추수확기의 전륜 구동 및 조향프로토 모델을 설계하고 제작하였음.
- 경북지역의 50대 여성의 평균 신장은 156.5cm이며. 60대 여성의 평균 신장은 153.9cm, 70대의 여성의 평균 신장은 150.8cm, 80대의 여성의 평균 신장은 147.2cm로 40~80세의 여성 평균 신장은 153.5cm로 확인되었음.

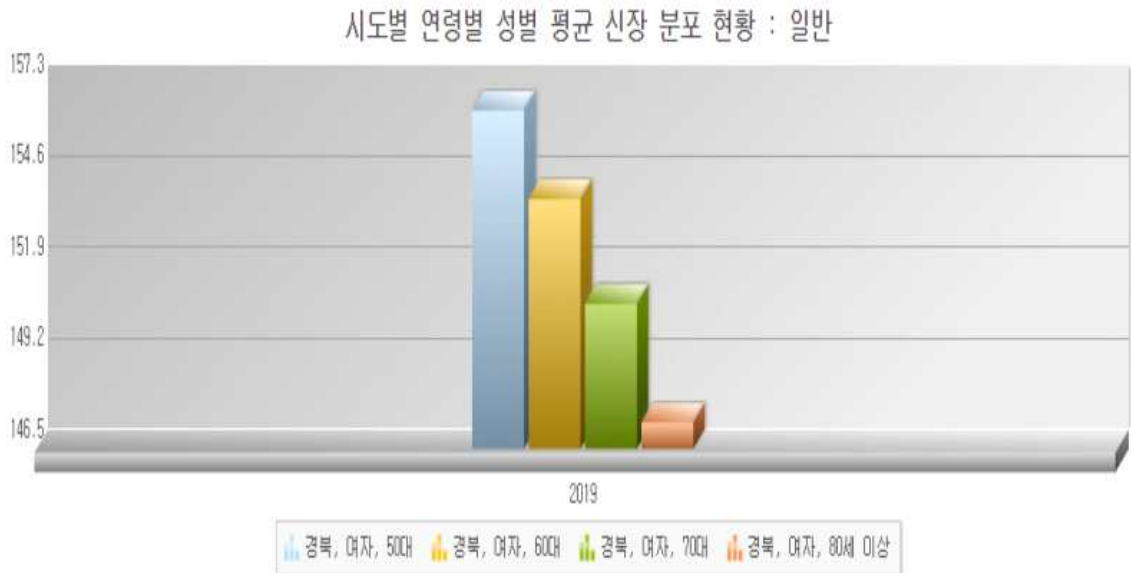


그림 50. 경북지역의 연령별 평균 신장 분포

- 50~80대의 여성 평균 신장을 토대로 한국인의 인체 치수 정보를 제공해주는 KATS (사이즈코리아)에서 대상의 평균 신체 치수를 확인한 결과 앉은키는 84.3cm, 앉은 오금 높이는 37.8cm, 앉은 눈높이는 73.4cm, 앉은 엉덩이사이 너비는 34.8cm, 앉은 어깨높이는 54.8cm로 설계에 반영되는 중요 치수를 확인하였음

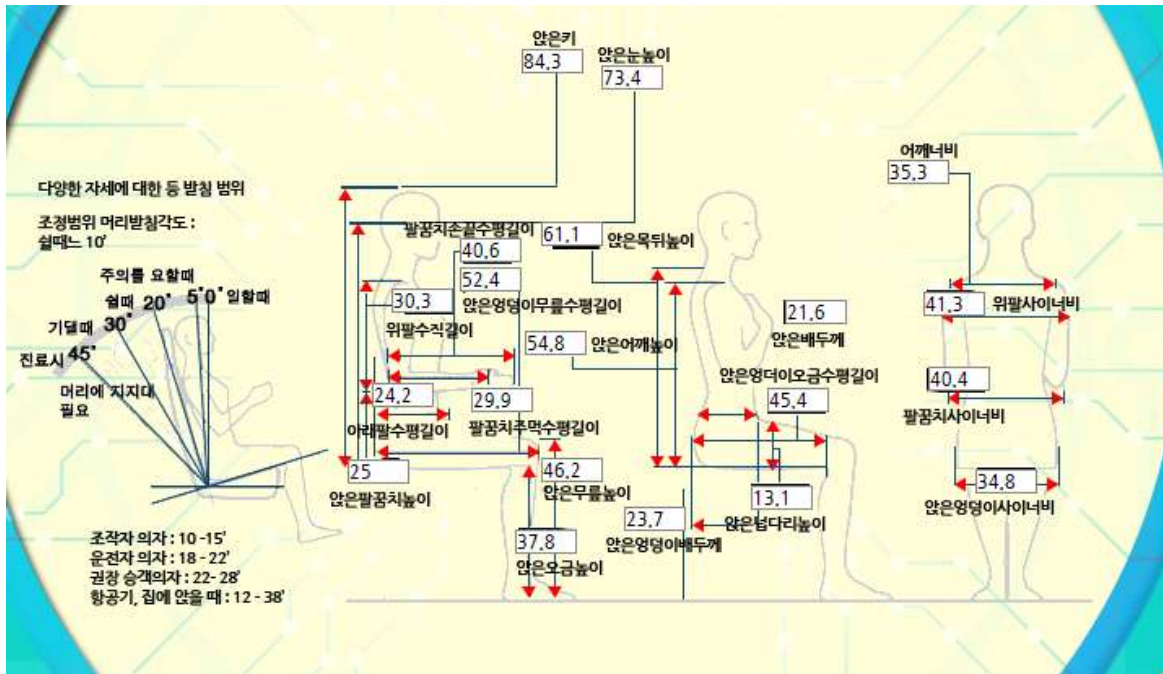


그림 51. 대상 여성의 평균 인체 치수 정보

○ REBA 평가지표 기반 플랫폼 설계

- REBA(Rapid Entire Body Assessment)평가지표는 1998년도 Suehignett & Lynn Mcatamney이 개발하였으며, 신체에 부담정도와 위해 인자 노출정도를 분석 작업자의 근골격계 질환과 관련하여 위험인자 노출정도를 평가 하는 방법임
- REBA평가지표는 평가대상의 반복성, 작업자세, 상체, 하체등을 고려하므로 여성친화 농기계의 편의성 분석에 적합 하다고 판단되어 적용하였음
- Step1은 목, 몸통, 다리 평가로 목의 자세는 0 ~20°가 기울어질 경우 +1점, 그 이상은 2점을 부여함. 몸통은 똑바로 선자세는 1점, 0~20° 구부리면 +2점 20~60°는 3점 그 이상은 4점임. 다리는 나란하거나 앉아 있을때에는 1점, 한발만 땅에 지지되어 있으면 2점이 추가됨.
- 몸통, 목, 다리의 점수를 Scores Table에 기입하여 점수를 환산하는데 무게에 따라 5kg 미만일 경우 0점, 5kg~10kg 일 때 1점, 10kg 이상일 때 2점이 부과, 충격이 있을 경우 1점을 가산함.
- Step2에서는 윗팔과 아래팔 그리고 손목의 평가로 윗팔의 젖힘 정도가 신체의 전면 혹은 후면으로 20° 이상 기울어지면 1점 20~45°는 2점, 45~90°는 3점, 90°이상일 경우 4점을 가산, 이때 어깨가 틀어지거나 팔이 무건가에 지탱될 경우 -1점 가산함.
- 아래팔의 경우 60~100°는 1점 0~60°, 60~100° 이상은 2점을 가산함. 손목은 0~15°사이 1점, 15° 2점, 비틀어질 경우 -1점을 가산함. 추가로 튼튼하고 고정된 손잡이가 있는 경우 0점. 적절한 손잡이나 유사한 경우 1점, 잡을 수는 있으나 손잡이로 부적절한 경우 2점, 손잡이가 없으면 3점을 가산함.

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

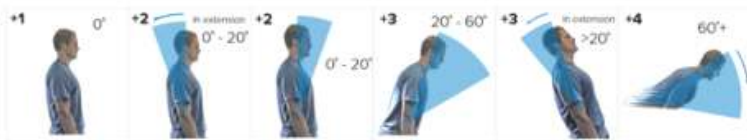
Step 1: Locate Neck Position



Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

Step 2: Locate Trunk Position



Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Step 3: Legs

Adjust:



Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above,
Locate score in Table A.

Posture Score A

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs.: +0
If load 11 to 22 lbs.: +1
If load > 22 lbs.: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Force / Load Score

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A.
Find Row in Table C.

Score A

Scoring

1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Soon.
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change
11+ = Very High Risk. Implement Change

Scores

Table A	Neck												
	1				2				3				
	Legs												
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Table B	Lower Arm						
	1			2			
	Wrist						
	1	2	3	1	2	3	
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Score A	Table C											
	Score B											
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

+ =
 Table C Score Activity Score REBA Score

그림 52. RABA 평가 방법

- Step3은 Step1과 Step2에서 측정된 수치를 가지고 REBA 점수를 계산함. 이때 좁은 범위 내에서 작업하는 경우, 급격하게 넓은 범위에서 변화되는 행동을 할 경우, 1점 식 가산함.

○ 1차 플랫폼 설계

- 초기 컨셉은 의자의 높이를 슬라이드 타입으로 볼트의 체결위치에 따라 높이와 각도를 자유롭게 변경 가능하도록 하였음.
- 앞서 평균 인체 치수는 평균치로 실제 농작업 현장에서 적용하기에는 세부적으로 치수 조정이 필요하므로, 주요 치수들을 자유롭게 변경 가능하도록 초기 프로토 모델을 설계하여 제작하였음.



그림 53. 1-1차 플랫폼 모델링

- 설계 및 제작 결과 의자의 높이는 250~370mm이 적당하고, 핸들의 높이는 높음
- 앞바퀴쪽에 조향모터와 조향감속기, 인휠모터가 집중되어있어 무게중심이 앞으로 치우쳐져 있어, 고추 무게가 더 실리면 기동토크가 크게 필요 할 것으로 판단되었음.
- 10inch의 전륜 인휠 모터에 높은 하중이 실리면서 전륜이 노지에 데미지를 주어 필드가 파고 들어가는 현상이 발생하였음. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 전륜은 크고 폭이 넓은 타이어로 변경하였음.
- 1-1차 프로토 모델의 문제점을 반영하여 여성친화형 고추 수확기 개선 1-2차 프로토 모델을 설계하였음
- 전폭은 250mm로 고추골에 들어가서도 주변 작물에 피해를 주지 않으며, 10inch 타이어로 의자의 하중을 받아 뒷 타이어가 땅으로 파고들더라도 충분히 탈출 할 수 있는 사이즈로 선정하였음
- 의자의 높이는 여성의 앉은 오금높이인 370mm를 맞출 수 있도록 250~370mm까지 스크류를 이용하여 가변적으로 높이 조절이 가능하도록 설계하였으며, 의자 끝에서 핸들까지 460mm로 공간을 확보하여 조작자가 움직이기 편리하게 하였음
- 바닥에서 핸들까지의 높이는 830mm로 팔을 올려두고 조향 하기 편하도록 위치를 설정하였음.

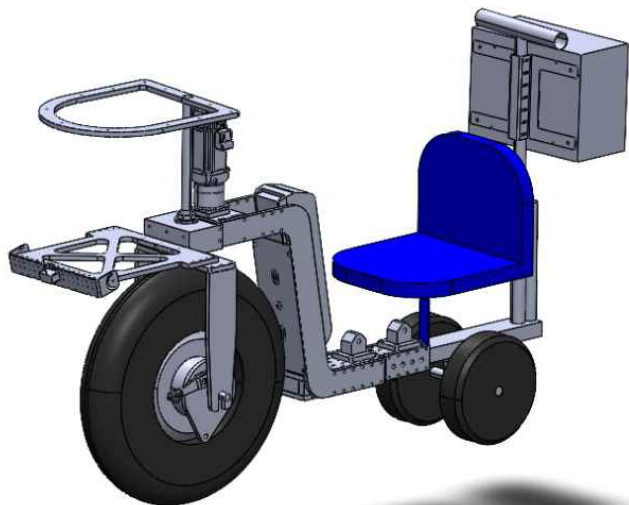


그림 54. 1-2차 플랫폼 모델링

- 위 REBA평가방법으로 여성친화플랫폼 1차 프로토 모델을 평가한 결과임.
- 목의 자세는 0~20° 안에서 작업이 가능하여 +1점, 다리는 무릎을 굽히거나 쪼그리기 때문에 +3점, 몸통은 의자의 높이가 높고 수확용 포대걸이가 높아 허리를 많이 이용해야하므로 +2점 으로 총 4점으로 평가되었음.

TABLE A	NECK												
		1				2				3			
	LEGS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

표 26. RABA Step1 Table

- Step2에서는 수확된 고추를 담은 포대의 위치가 멀어 상부 신체가 20~45° 범위에서 움직여야 하므로 2점, 아래팔의 자세는 수확용 포대가 높이 있어 60~100° 사이를 벗어나므로 2점, 손목은 0~15°사이 1점으로 계산하였음. 손잡이는 유사한 손잡이가 있으므로 +1점을 가산하여 총 4점으로 평가되었음.

TABLE B	Lower Arm								
		1				2			
	Wrist	1	2	3	4	1	2	3	4
Upper Arm Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9

표 27. RABA Step2 Table

- Table A와 Table B의 점수를 표에 Table C에 기입한 결과 1차 프로토 모델의 REBA평가수치는 총 6점으로 측정되었음.

TABLE A Score	TABLE C											
	TABLE B Score											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

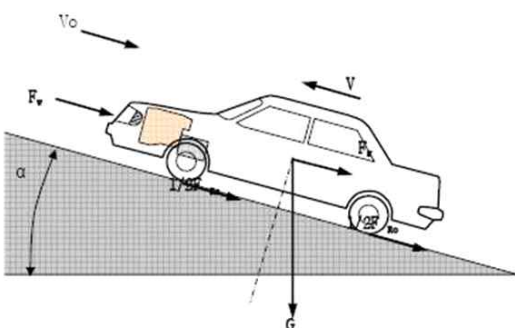
표 28. RABA Step3 Table

- 6점은 전체적으로 낮은 위험인자에 포함되지만 수집용 채반의 위치 및 상체의 움직임을 최소화 할 수 있는 거리, 조정기의 위치 등을 고려하여 최종적으로 개선된 여성 고령자를 위한 고추 수확용 의자를 설계하는데 설계 요소로 사용하였음.

○ 2차 플랫폼 설계

- 주행 모터 선정

- 플랫폼 주행을 위해 필요한 힘은 아래 그림과 같이 주행저항 이용하여 계산 할 수 있으며 주행저항에는 구름저항, 공기저항, 등판저항, 가속저항으로 분류됨.



☑ 주행저항 : 구름저항(R_r)+공기저항(R_A)+등판저항(R_g)+가속저항(R_a)

- 구름저항(R_r) : $\mu \cdot W$ (μ : 구름마찰계수, W : 차량총중량[kg])

- 공기저항(R_A) : $\rho \cdot C_d \cdot S \cdot v^2 \div 2$

(ρ : 공기밀도 [$\frac{kg}{m^3}$], C_d : 공기저항계수, S : 전면투영면적 [m^2], v :车速 [m/s])

- 등판저항(R_g) : $W \cdot \sin \theta$ (θ : 경사도[°], W : 차량총중량[kg])

- 가속저항(R_a) : $m \cdot a$
(m : 차량총중량[kg], a : 가속도 [m/s^2])

그림 55. 주행저항 공식

- 우리나라 농업용지는 아래 그림과 같이 7~15%의 경사로에 가장 많이 분포되어 있으며 그다음으로는 2~7%의 경사로를 가짐

Size	ha	<0.1	0.1<A<0.2	0.2<A<0.3	0.3<A<0.5	0.5<A<0.7	0.7<A<1.0	1.0<A<1.5	>1.5				
	%	13.81	24.11	11.48	19.09	9.41	8.28	5.40	8.43				
Slope	%	0~2		2~7		7~15		15~30		30~60		60~100	
	ha	124,246		435,378		918,656		5,155		0		0	
Soil type	class	Loamy coarse sand	Loamy fine sand	Loamy sand	Fine sandy loam	Sandy loam	Loam	Silt loam	Silt clay loam	clay loam			
	ha	3,132	17,720	9,628	59,192	392,126	661,354	238,662	58,701	40,089			
Drainage	class	High well		Well		Little well		Little poor		Poor		High poor	
	ha	77,086		1,279,440		126,909		0		0		0	

표 29. 국내 농업용지 특성 (*참조 : 한국농공학회지)

Road type	tractor		1961~1990	1971~2000	1981~2010
	Friction Coefficient	Rolling Resistance Coefficient			
Dry asphalt/concrete	0.750	0.020	2.5	2.5	2.4
Dry earth road	0.750	0.030	2.7	2.7	2.6
Gravel	0.600	0.020	2.9	2.9	2.8
Hard-packed snow	0.250	0.022	3	2.9	2.8
Wet asphalt	0.500	0.024	2.6	2.6	2.5
Wet earth road	0.600	0.040	2.3	2.3	2.2
Sand	0.600	0.200	2.3	2.3	2.3
Ice	0.100	0.020	2.3	2.3	2.3

표 30. 농업용 타이어 특성(*참조 : <http://hpwizard.com>) 및 국내 월별 평균 풍속(*참조:기상청)

- 주행모터를 선정 최적화를 위해 다음과 같은 결정인자들을 계산하였음.
- 그 인자들은 구름마찰저항(R_r), 공기저항(R_A), 등판저항(R_g), 가속저항(R_a)이 있으며 주행모터는 노지에서 주행하는 기준으로 타이어의 구름마찰저항(μ)는 0.3으로 계산할 수 있음.

$$R_r = \mu \times W \text{ (kg)}$$

μ : 구름마찰계수 (0.3) 상수, W : 플랫폼 총 중량 (Kg)

- 플랫폼의 총 중량은 사람 + 차체 중량 + 고추 무게를 총 합산한 결과로 대략 110kg으로 계산하였음. 등판저항을 계산하기 위해 최대 등판각도는 평균 15°로 계산하였음.

$$R_g = W \times \sin\theta \text{ (kg)}$$

θ : 등판각도

$$R_A = \rho \times C_d \times S \times v^2 / 2$$

ρ : 공기밀도 (kg/m³), C_d : 공기저항계수 (상수) S : 전면부 면적(m²), v : 속도(m/s)

$$R_a = (W/g + m) \times a \text{ (kg)}$$

m : 질량(kg), a : 가속도(m/S^2), g : 중력가속도 (m/S^2)

S : 전면부 면적 : 속도가 낮기 때문에 무시함

- 위 식을 기반으로 주행모터가 필요한 W를 계산해본결과 90W로 계산되었으나, 노면의 상태, 경사도의 상태, 타이어의 러그상태, 하중이동에 따른 무게중심 변화 등의 다양한 인자들을 포함하여 안전계수를 두어 구동 인휠 모터를 선정하였음.

구분	항목	값	단위	비고
요구 사항 입력	정격 속도	3	km/h	최대 속도, 정격 구간 속도
	최대 이동 거리	8	km	모터만 사용하여 평지 주행 경우
	사용자 중량	65	kg	
	수확물 중량	20	kg	
	차체중량	25	kg	
	총 중량(이하)	110	kg	
	바퀴 사이즈	10	in	
	배터리 정격 전압	36	V	
	배터리 용량	10	Ah	
	배터리 가용률	90	%	실제로 모터 구동에 사용할 수 있는 비율
협약 사항	기어비	1		-기어드 모터 일경우 적용
	모터 정격 효율	85	%	모터 정격 구간 요구 효율
	제어기 정격 효율	95	%	모터 정격 구간에서 제어기 효율
자동 산출	배터리 정격 출력	121.5	W	정격속도와 최대 이동거리, 배터리 용량으로 계산
	배터리 정격 전류(DC)	3.375	A	정격속도와 최대 이동거리, 배터리 용량으로 계산
	요구 추진력	108.0	N	자전거 등속 주행 계산에서 가져옴
	wheel 토크	13.7	Nm	요구 추진력과 바퀴사이즈로 계산
	wheel 회전수	63	RPM	정격 속도와 바퀴 사이즈로 계산
	wheel 정격 출력	90.0	W	모터정격 토크와 모터 정격 속도로 계산
	모터 토크	13.7	Nm	
	모터 정격 속도	63	RPM	자전거 정격 속도와 바퀴 사이즈로 계산
	모터 정격 출력	90.0	W	모터정격 토크와 모터 정격 속도로 계산
	모터 정격 최소 효율	74.1	%	모터 정격출력을 배터리 정격 출력으로 나눔

표 31. 구동모터 용량 계산 Table



그림 56. 선정된 구동 모터 및 타이어

- 조향축 및 감속기 축 서계

- 조향축과 감속기축을 연결하기위한 기어박스에서 최종단 감속비가 1:2 증가하게 설계 하여 조향토크가 부족하지 않게 설계하였음.



그림 57. 조향 모터 및 감속기 설계

- 최종 모델 어셈블리 설계

- 최종 모델은 전장 1,200mm, 전폭 350mm, 전고 710mm로 프로토타입의 문제점을 보완하여 설계되었음.
- 전륜은 10-6.0-5.5의 광폭형 인휠모터를 장착하였으며, 후륜은 외경 200mm, 폭은 100mm로 광폭형 타이어로 변경함에 따라 하중에 의해 노지를 파고 들어가는 현상을 최소화하고, 전복위험성을 낮췄음.

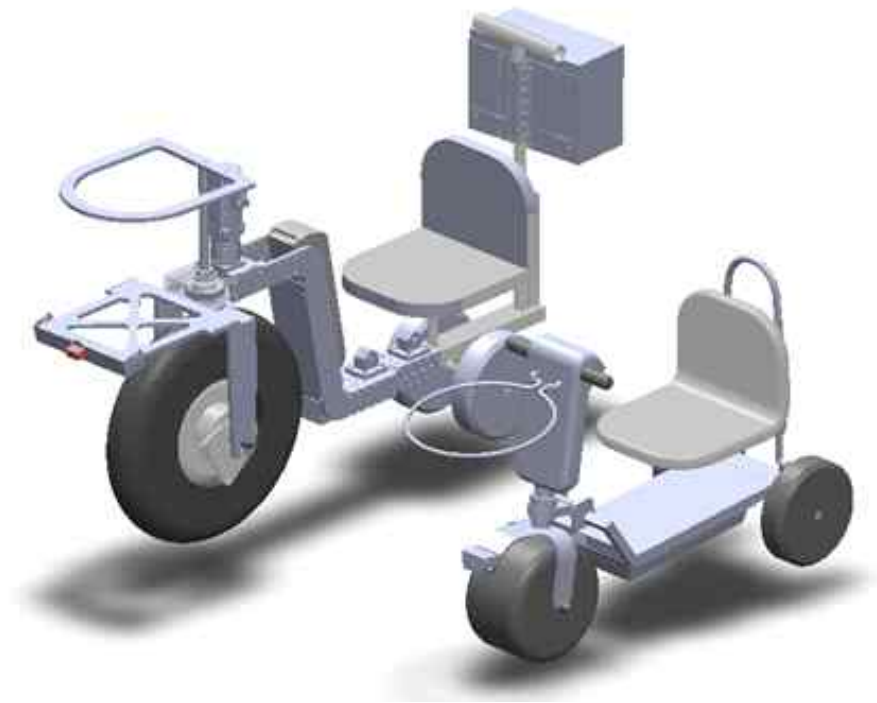


그림 58. 1차 및 2차 개선 플랫폼 모델링 비교

- 의자는 높낮이 조절이 가능하도록 가스 실린더를 이용하여 구현하였음.
- 배터리는 48V 21Ah로 발판 하단부에 위치하며, 발판 끝부분에 힌지 부분을 적용하여 접히는 구조로 설계되어 부피를 줄여 보관하거나 이동 할 수 있게 하였음.
- 조향모터는 조향감속기와 같이 조향축위에 직결되어 연결되어 있으며, 커버로 보호되어 방수, 방진에 용이하도록 하였음
- 자율조향을 하기위해 두둑의 높이를 측정하는 센서는 전면부에 위치하며, 고추 수확용 포대걸이 하단 프레임에 고정되어 있음.
- 전체적으로 프레임은 경량화를 위해 알루미늄으로 가공되었으며, 조작패널 및 커버는 폴리카보네이트 (PC)로 가공하였음. 조작부는 전면에 120° 각도로 굽혀 있으며, 플랫폼 조작 및 조향이 편리하도록 하였음.

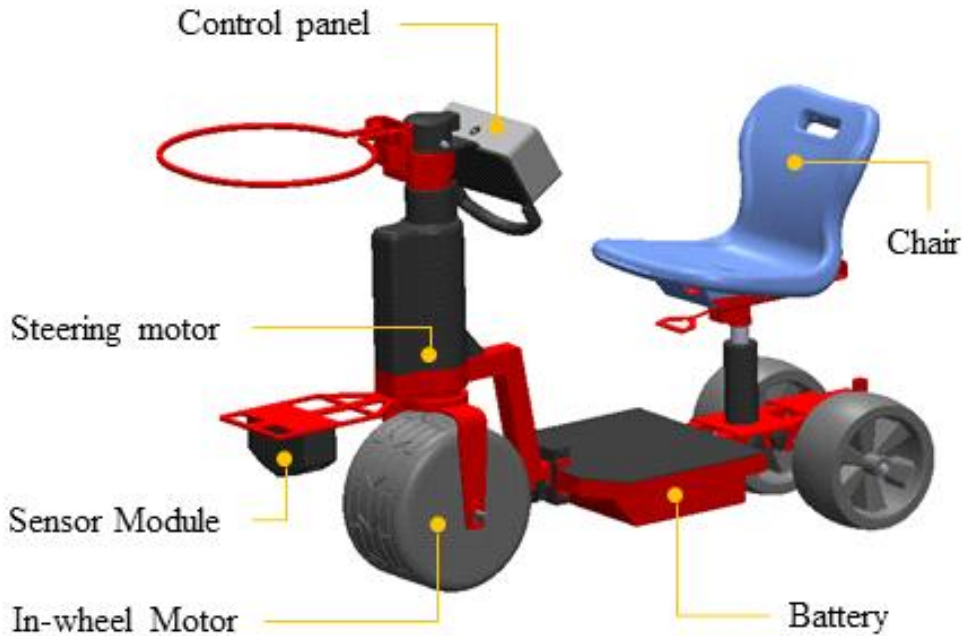


그림 59. 2차(최종) 수확용 플랫폼 모델링

- 2차 플랫폼 안전 검증

- 개선된 2차 플랫폼 시제품에 대해 REBA평가방법으로 기존 프로토 모델에서 개선된 점을 검증하였음.
- Step1으로 목의 자세는 0~20° 범위 내에 위치하므로 1점, 무릎 및 허리를 구부려 수확하므로 2점, 몸통은 프로토모델 대비 의자의 높이가 낮아져 구부린 자세에서 벗어나 수확 할 수 있으므로 0~20° 범위에서 수확 가능하므로 2점으로 Step1에서 Score는 2점으로 계산되었음.

TABLE A	NECK												
	LEGS	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

표 32. RABA Step1 Table

- Step2에서는 프로토 모델보다 수확용 포대가 가까워졌음에도 불구하고 윗팔은 20~45° 범위에서 주로 움직여야 하므로 2점, 아래팔의 경우 포대의 위치가 낮아져 자세는 60~100° 사이 이므로 1점, 손목은 0~15°사이 1점으로 계산하였다. 손잡이는 유사한 손잡이가 있으므로 +1점을 가산하여 총 2점으로 평가되었음.

TABLE B	Lower Arm								
		1				2			
	Wrist	1	2	3	4	1	2	3	4
Upper Arm Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6
	3	2	4	5	6	4	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9

표 33. RABA Step2 Table

- Step1과 Step2의 점수로 Step3의 Table에서 종합점수를 확인해본결과 총점 2점으로 프로토 모델의 6점에서 개선모델은 2점으로 근골격계 질환 관련 위험인자에 대한 노출정도가 많이 낮아 졌음을 확인 할 수 있었음.

TABLE A Score	TABLE C											
	TABLE B Score											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

표 34. RABA Step3 Table

(2) 기구해석 결과 기반 경량 플랫폼 개발

○ 무게중심 안정성을 고려한 기구해석

- 플랫폼의 구조적 특성상 경량화에 따라 전도 위험성이 증가하기 때문에 안정성을 확보하기 위해 3개 축(X, Y, Z)에 대한 기구해석을 진행하고 그 결과를 기반으로 경량 플랫폼을 설계함.

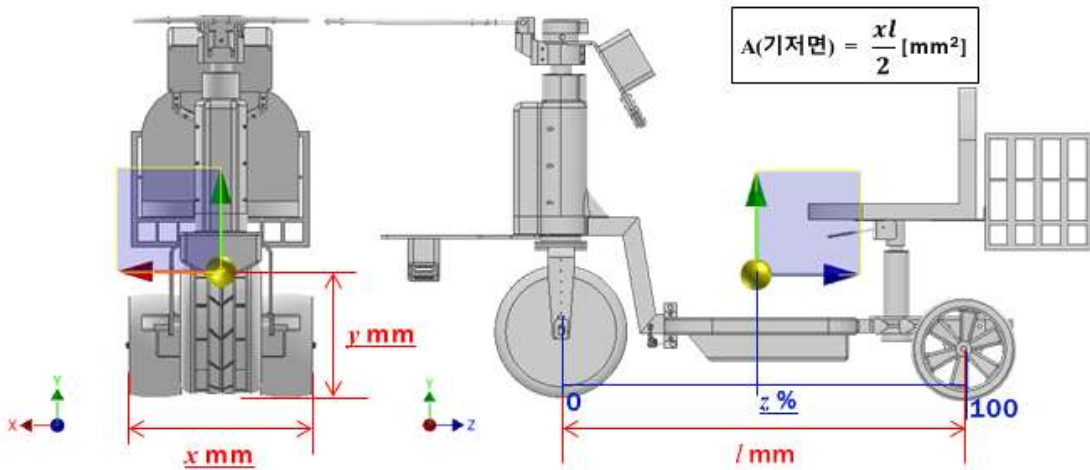
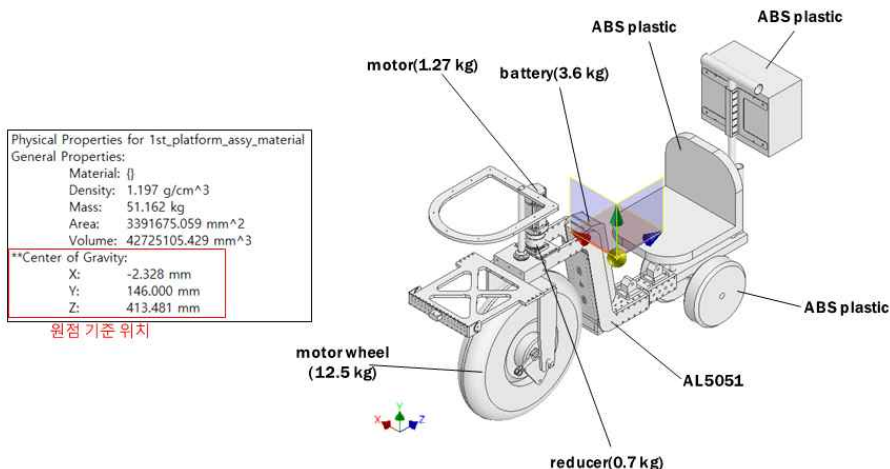


그림 60. 3축(X, Y, Z) 기구해석 기준 분석 예시(2차 플랫폼 형상)

- X축에 대한 해석은 플랫폼의 바닥 접촉면(기저면)과 관련된 해석으로, 기저면이 넓을수록 안정적임을 고려하여 기저면의 면적(mm²)을 설계 지표로 설정함.
- Y축에 대한 해석은 플랫폼 무게중심과 관련된 해석으로, 무게중심이 기준점(바닥)과 근접할수록 플랫폼의 모멘트(힘)가 감소되어 안정적임을 고려하여 바닥에서 무게중심까지의 길이(mm)를 설계 지표로 설정함.
- Z축에 대한 해석은 플랫폼 무게중심과 관련된 해석으로, 무게중심이 플랫폼과 지면과 접촉하는 두 기준점 사이(바퀴 축간 거리)에 위치하여야 하며 중심에 가까울수록 안정적임을 고려하여 플랫폼의 축거(바퀴 축간 거리)의 무게중심 위치(%)를 설계 지표로 설정함.
- 설계된 플랫폼에 대해 무하중, 80kg 하중(사람), 100kg 하중(사람+작업물) 3가지 조건에서의 3축 기구해석을 수행하고 결과를 설계에 반영하여 안정성을 확보함.

○ 1차 플랫폼 기구해석 및 적용



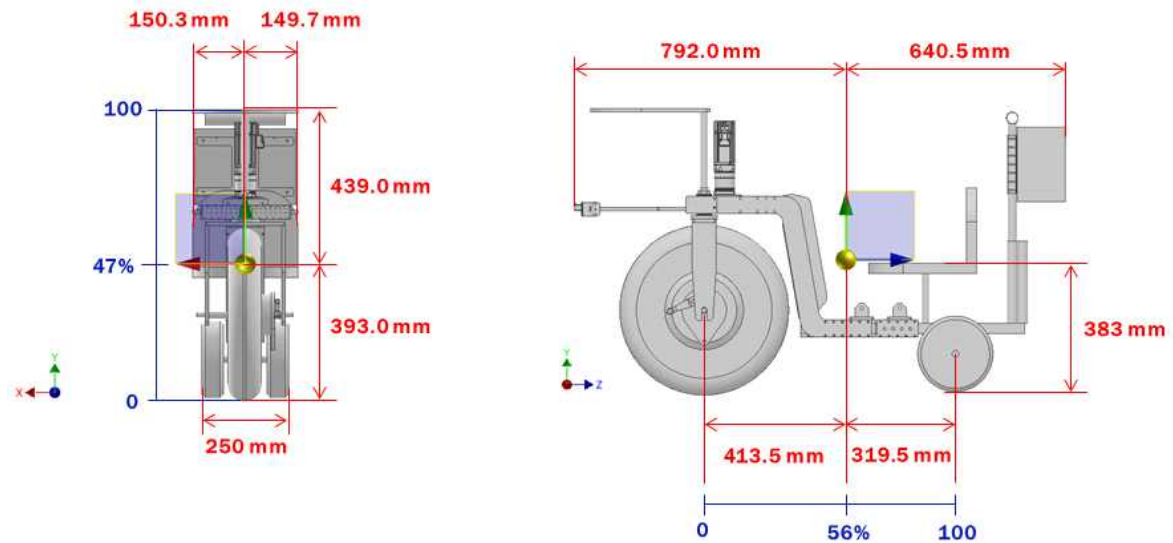


그림 61. 1차 플랫폼의 무게중심 데이터 분석(무하중 조건)

- 1차 플랫폼은 $91,625\text{mm}^2$ 의 기저면의 면적을 가지며 자체 무게만을 고려할 때 무게 중심의 Y축 높이는 390mm, Z축 위치는 56%지점으로 해석됨.

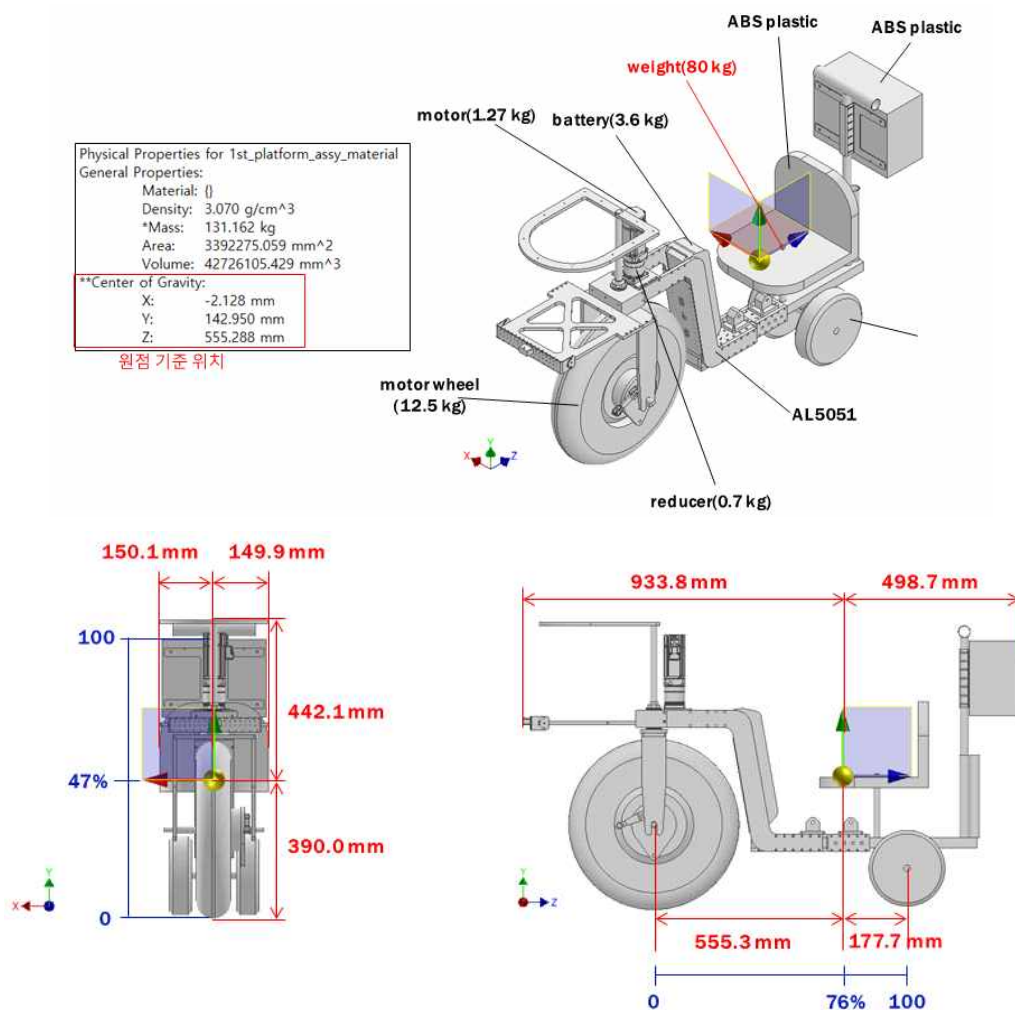


그림 62. 1차 플랫폼의 무게중심 데이터 분석(80kg 추가 하중 조건)

- 1차 플랫폼에 사람이 탑승한 조건을 고려할 때 플랫폼 자체 무게 대비 무게중심의 Y축 높이는 390mm으로 3mm 감소하였고, Z축 위치는 76%로 20% 증가하였음.(플랫

폼 무하중 조건 대비)

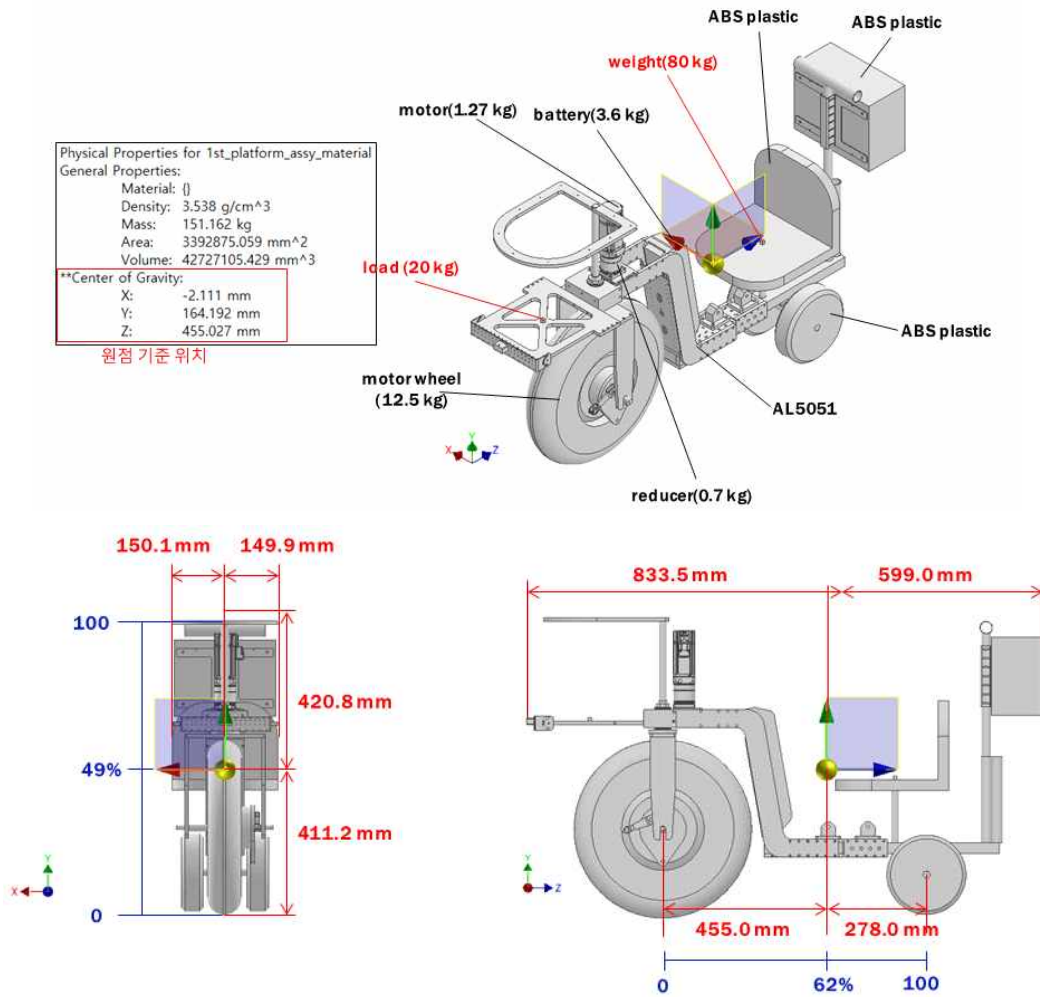


그림 63. 1차 플랫폼의 무게중심 데이터 분석(80+20kg 추가 하중 조건)

- 1차 플랫폼에 사람이 탑승하고 작업물 최대 무게가 추가된 조건을 고려할 때 플랫폼 자체 무게 대비 무게중심의 Y축 높이는 411.2mm로 21.2mm 증가하였고, Z축 위치는 62%로 6% 증가하였음(플랫폼 무하중 조건 대비).

조건	X-axis	Y-axis	Z-axis
	기저면 면적 [mm ²]	무게중심 높이 [mm]	무게중심 위치 [%]
Platform(무하중)	91,625	393.0	56
Platform + human(80kg)	91,625	390.0	76
Platform + human(80kg) + load(20kg)	91,625	411.2	62

표 35. 1차 플랫폼 3축 기구해석 결과 Table

○ 2차 플랫폼 기구해석 및 적용

- 경량 플랫폼 설계를 위해 1차 플랫폼의 3축 기구해석 결과를 바탕으로 최적 설계를 진행하였으며 바닥 접촉면(기저면)의 면적이 더 크고, 무게중심의 Y축 높이가 더 낮으며, Z축 위치가 바퀴 축간 거리의 중심에 더 가까운 새로운 플랫폼을 설계함.

핵심부품 / 무게 [kg]	1차	2차	증감
Motor wheel	12.5	6.5	-6
Battery	3.6	5.5	+1.9
Motor	1.27	1.2	-0.07
Reducer	0.7	0.7	-
Total	18.07	13.9	-4.17

표 36. 1차, 2차 플랫폼 핵심 부품 무게 비교 Table

- 설계된 2차 플랫폼에 대해 동일하게 3축 기구해석을 수행하고 그 결과를 1차 플랫폼 해석 결과 데이터와 비교하여 개선사항을 검증함.

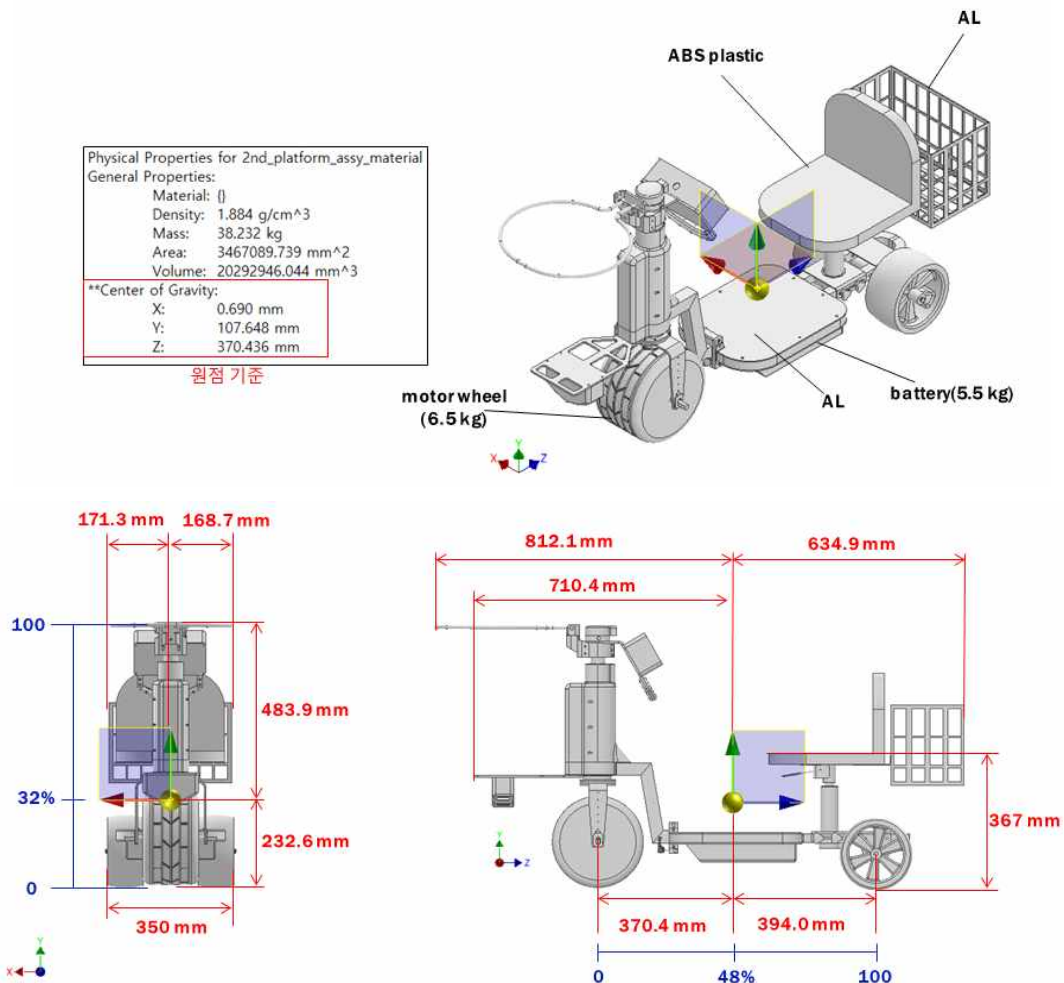


그림 64. 2차 플랫폼의 무게중심 데이터 분석(무하중 조건)

- 2차 플랫폼은 133,753mm²의 기저면의 면적을 가지며 자체 무게만을 고려할 때 무게중심의 Y축 높이는 232.6mm, Z축 위치는 48%지점으로 해석됨. 1차 플랫폼에 비해

기저면 면적은 46% 증가, 무게중심 Y축 높이는 40% 감소, 그리고 Z축의 위치가 중심에 더 가까워짐.

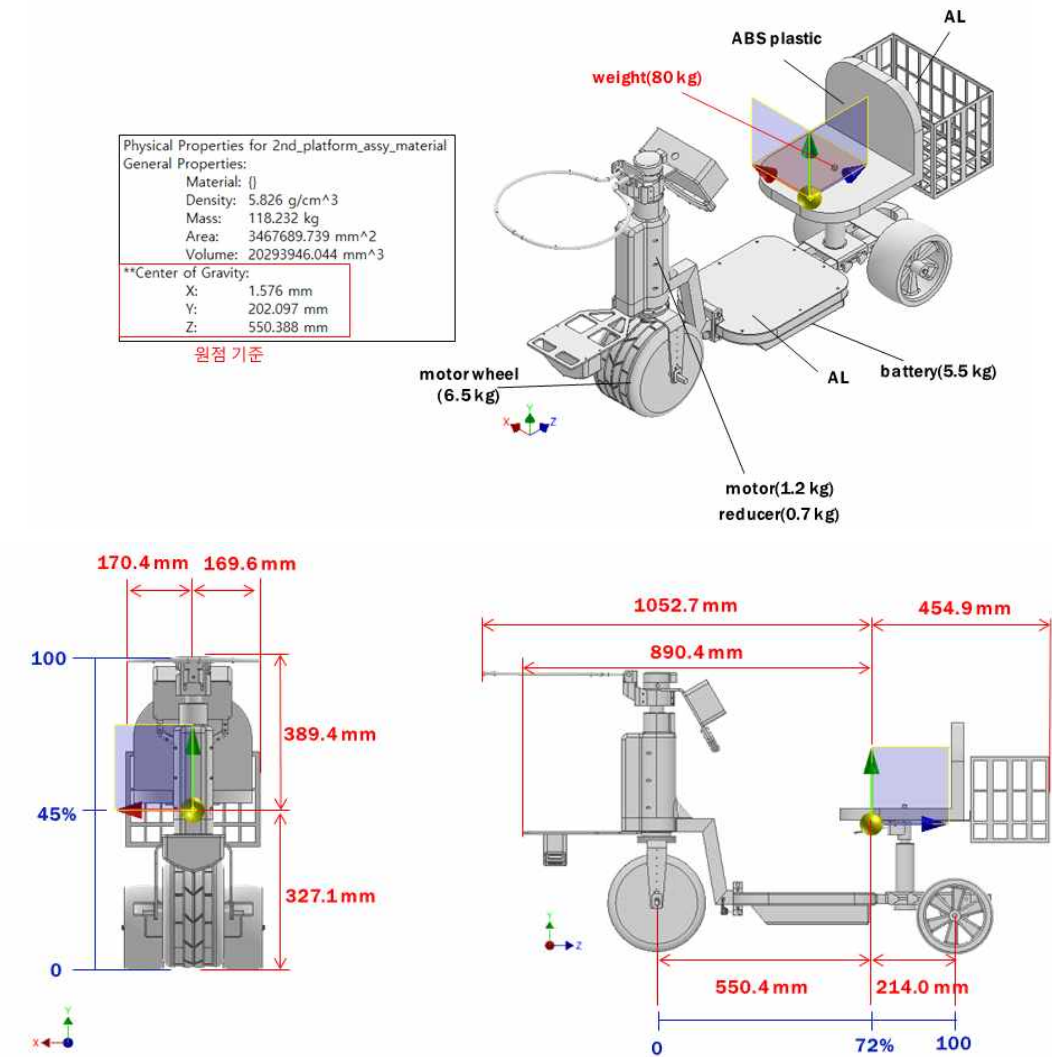
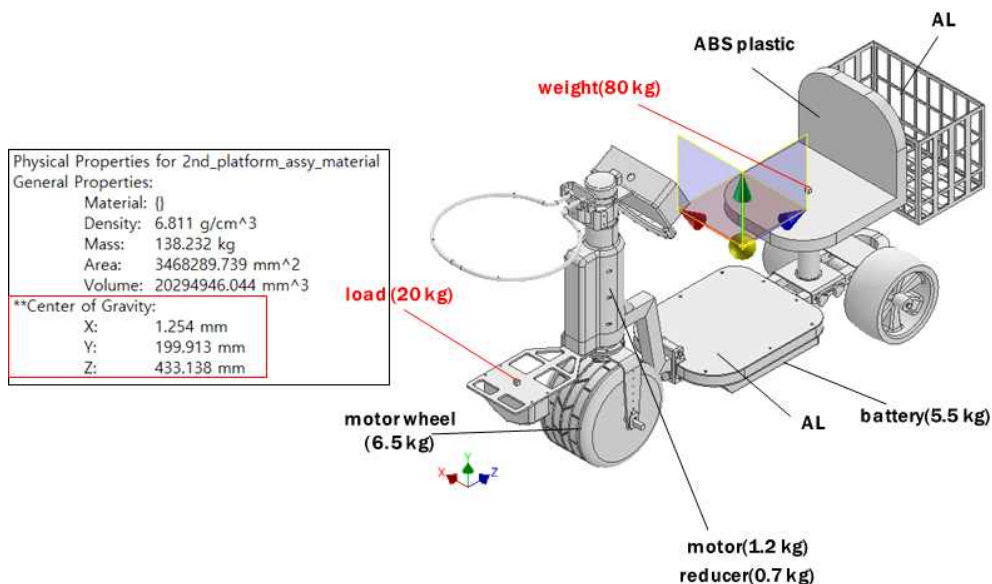


그림 65. 2차 플랫폼의 무게중심 데이터 분석(80kg 추가 하중 조건)

- 2차 플랫폼에 사람이 탑승한 조건을 고려할 때 무게중심의 Y축 높이는 327.1mm, Z축 위치는 72%지점으로 해석됨. 동일한 조건에서 1차 플랫폼에 비해 무게중심 Y축 높이는 16% 감소하였고 Z축의 위치는 4% 중심에 더 가까워짐.



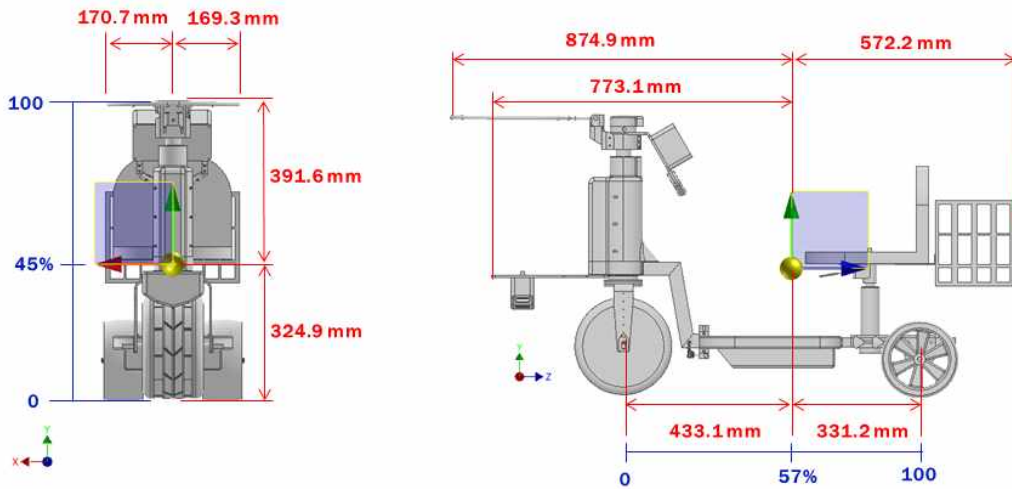


그림 66. 2차 플랫폼의 무게중심 데이터 분석(80+20kg 추가 하중 조건)

- 2차 플랫폼에 사람이 탑승하고 작업물 최대 무게가 추가된 조건을 고려할 때 플랫폼 자체 무게 대비 무게중심의 Y축 높이는 324.9mm, Z축 위치는 57%로 해석됨. 동일한 조건에서 1차 플랫폼에 비해 무게중심 Y축 높이는 21% 감소하였고 Z축의 위치는 5% 중심에 더 가까워짐.
- 결과적으로 모든 조건에서 안정성이 추가로 확보된 경량형 2차 플랫폼을 개발하였고 3축 기구해석으로 이를 검증함.











조건	X-axis		Y-axis		Z-axis	
	기저면 면적 [mm ²]		무게중심 높이 [mm]		무게중심 위치 [%]	
	1차	2차	1차	2차	1차	2차
Platform(무하중)	91,625	133,753 (+46%)	393.0	232.6 (-40%)	56	48 (-8%)
Platform + human(80kg)			390.0	327.1 (-16%)	76	72 (-4%)
Platform + human(80kg) + load(20kg)			411.2	324.9 (-21%)	62	57 (-5%)

표 37. 1차, 2차 플랫폼 3축 기구해석 결과 비교 Table

(3) 수확용 플랫폼 시제품 제작 및 어셈블리

○ 플랫폼 기구부 부품 제작

후륜 축 브라켓	의자 고정 프레임
	
의자 하부 프레임	받힘대, 센서 고정 프레임
	
전륜 회전축	포대걸이
	
하부 프레임(후륜측)	하부 프레임(전륜측)
	
회전축 베어링 하우징	전륜 타이어 브라켓
	

<p>의자 높낮이 조절 핀</p>	<p>포대걸이 지지대</p>
	
<p>포대걸이 지지대</p>	<p>타이어 고정 브라켓</p>
	
<p>타이어 고정 브라켓</p>	<p>포대걸이 고정 브라켓</p>
	
<p>하부프레임(중심부)</p>	<p>후륜 축</p>
	
<p>고정용 핀</p>	<p>고정용 핀</p>
	

<p style="text-align: center;">발판 커버</p> 	<p style="text-align: center;">고정용 핀</p> 
<p style="text-align: center;">배터리 커버</p> 	<p style="text-align: center;">조향 핸들</p> 
<p style="text-align: center;">조향 핸들 고정 브라켓</p> 	<p style="text-align: center;">회전 힌지 브라켓</p> 

그림 67. 기구 부품 제작 사진

- 수확용 플랫폼 시제품은 용도와 강성에 맞게 재질을 선정하였음. 전체 중량이 정량적 목표항목인 25kg 이하로 설계하기 위해 전체적으로 경량소재를 사용하였음.
- 기본적인 외골격프레임은 AL6063 각관을 벤딩하였으며 알콘용접으로 부품들을 용접하여 어셈블리 함. 후처리는 분체도장을 하여 마감함. 후륜 축 및 고정핀은 SUS304로 선정하였으며, 재질의 특성상 부식이 잘 이루어지지 않으므로 후처리는 하지 않음.
- 의자쪽에 들어가는 프레임은 작업자의 하중을 지지해야 하므로 강도가높고 부식에 강해야하므로 SUS304로 선정하였으며 후처리는 다른 부품과 통일성을위해 분체도장을 하였음.
- 조향핸들, 핸들고정브라켓, 발판커버등은 AL6061으로 선정하였으며, 경질아노다이징으로 경도를 높여 스크래치에 강하도록 색상은 흑색으로 하였음.
- 전륜축 조향부 커버, 조작기, 센서커버등은 PC로 제작하였음.
- 부품별 파트 어셈블리를 가지고 조립을 통해 전체 어셈블리를 하였음. 전장작업은 전선을 외부로 노출을 최소화 하기위해 플랫폼의 배관 안쪽으로 넣어 작업하였으며, 커버를 끼워 모터와 감속기등 주요 부품의 외부 노출을 차단함.

○ 플랫폼 시제품 어셈블리

- 연구기간 동안 총 3회의 시제품을 제작하였으며, 1차는 기존 수확의자를 활용하여 전동화하는 방향으로 수행하고, 2차는 1차 시제품 리뷰 결과를 바탕으로 전면 신규제작하였음

시제품 버전	관련 사진	주요 사양
1-1차		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 1490*250*580 • 중량 : 30kg • 적용 바퀴 : 9inch 400W • 기타 : 9인치 타이어가 폭이 협소하여 아스팔트나 시멘트처럼 딱딱한 바닥에는 주행이 잘 되나, 노지 주행시 노면을 파고들어가 정상적인 주행이 어려움.
1-2차		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 1380*250*810 • 중량 : 35kg • 적용 바퀴 : 16Inch 800W • 기타 : 16인치로 타이어의 러그가 노지 주행에 적합한 타이어로 변경하였으나, 중량이 높고 무게 중심이 높아져 주행의 안전성이 낮아짐.
2차		<ul style="list-style-type: none"> • 크기 : 1300*350**760 • 중량 : 25kg • 적용 바퀴 : 10inch 800W • 기타 : 10인치 광폭타이어로 변경하여 앞서 제작한 프로토타입의 단점을 보완하였으며, 경량소재 적용으로 중량을 낮췄으며, 후륜 타이어의 간격을 350mm로 넓혀 전복의 위험성을 낮춤

그림 68. 플랫폼 시제품 개발 현황

(4) 현장 필드 테스트 및 농민단체 설문조사

○ 현장 필드 테스트 현황

- 개발된 2차 시제품을 활용하여 실제 고추밭 필드 테스트 및 대상 농민 사용에 따른 의견 청취 수행함

순	위치	수확 품목	조사대상	기간
1	안동 임하면	고추	(주)더 끌림	2021. 4~201.6
2	안동 풍산면	고추	한국여성농업인 안동 연합	2021. 4~201.6
3	예천 지보면	고추/사과	일반농민	2021. 4~201.6

표 38. 필드테스트 현황

○ 안동 임하면

- 일시 : 2021. 4~201.6
- 대상 : (주)더 끌림(채소/과수 재배 및 후가공 업체) 임직원
- 평가 내용 : 플랫폼 주행 테스트, 노지 밭 진입 후 편의성 확인



그림 69. 안동 임하면 주행테스트 및 설문조사

○ 안동 풍산면

- 일시 : 2021. 4~201.6
- 대상 : 한국여성농업인 안동 연합회
- 평가 내용 : 플랫폼 주행 테스트 및 실 사용 시 개선사항 의견 청취



그림 70. 안동 풍산면 주행테스트 및 설문조사

○ 예천 지보면

- 일시 : 2021. 4~201.6
- 대상 : 일반 농민
- 평가 내용 : 플랫폼 시연 및 개선사항 의견 청취





그림 71. 예천 지보면 주행테스트 및 설문조사

○ 현장 의견 및 개선사항








순	현장 의견	개선 방안	관련 사진
1	뒷바퀴 폭이 넓음 (비닐피복 파손 우려)	뒷 바퀴 좁은폭 제품 적용	
2	수확포대걸이 강성 확보	포대 걸이 공차 최소화	
3	포대 받이 사이즈 증대	45x45cm 사이즈 확보	
4	수납함 사이즈 축소 (휴대폰, 물정도만 수납 필요)	기존 대비 50% 이상 소형 수납함 적용	
5	전륜바퀴 공간 부족	전륜 고정축 너비 증대	
6	진흙 주행을 위한 파워 증대	인휠모터 전류제한 범위 30% 증대	-
7	의자 쿠션 추가	탈부착형 쿠션 적용 (우천 시 탈착 필요)	
8	의자와 수확 걸이 길이 축소	배터리 배치 공간 축소 (배터리 장착 방향 변경)	
9	무게 절감	프레임부 살빼기 및 바퀴 경량화 제품 변경	-

표 39. 현장의견 및 개선방안

4) 사업화 수행 실적

(1) 사업화 전략 및 계획

○ 사업화 전략

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상용화 형태 : 수확용 이동 플랫폼 ○ 수요처 : 농기계임대 사업소, 각 지자체 영농조합, 개인 농가 ○ 예상 단가 : 1,500,000원 <ul style="list-style-type: none"> - 재료비 : 65만원 (프레임: 25만원, 모터/전장품: 35만원, 기타 악세서리: 5만원) - 노무비 : 50만원 - 경비 : 15만원 - 이윤 및 기타 관리비 : 20만원 ○ 개발 투입인력 및 기간 <ul style="list-style-type: none"> - 개발 투입인원 : 3M/M - 개발 기간 : 12개월(2020년 4월 29일 ~ 2021년 4월 28일)
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 대리점 120여곳 인프라 보유의 농기계 전문회사 ○ 당사 연구소에서 자체 개발 및 상품화 수행 ○ 자체 공장을 통한 생산 및 생산품 품질 관리
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시제품 개발 완료 및 현장 적용 : 2021년 상반기 ○ 단가 절감 및 상품화 작업 완료 : 2021년 하반기 ○ 판매 개시 : 2022년 상반기

○ 사업화 계획

- 국내 농기계임대사업소 및 일반 농가 판매 계획

- 농가에서 농기계를 임대하여 사용 할 수 있도록 전국 농기계 임대 사업소에 판매
- 사업 종료 후 1년차에는 핵심 예상 수요처인 국내 고추 생산주요 고추 재배 농가 밀집 지역(경상도, 전라도) 농기계임대사업소 위주 판매 후 전국 임대사업소로 판매 확장
- 일반농가는 (주)영동농기계의 전국 대리점 네트워크를 활용하여 주요 고객 확보

구분		(2022 년)	(2023 년)	(2024 년)
		개발 종료 후 1년	개발 종료 후 2년	개발 종료 후 3년
농기계 임대 사업소	임대사업소(개소)	15	20	30
	총 판매량(단위: 대)	200	300	400
	판매단가(원)	1,500,000	1,500,000	1,500,000
	매출액(백만원)	300	450	600
일반 농가	판매량(단위: 대)	300	500	600
	판매단가(원)	1,500,000	1,500,000	1,500,000
	매출액(백만원)	450	750	900
예상 수요처		전국 농기계 임대사업소(142개소) 및 일반 농가		

- 생산 계획

구분		(2022 년)	(2023 년)	(2024 년)
		개발 종료 후 1년	개발 종료 후 2년	개발 종료 후 3년
국 내	시장점유율(%)	20%	30%	50%
	판매량(단위: 대)	500	800	1,000
	판매단가(원)	1,500,000	1,500,000	1,500,000
	국내매출액(백만원)	750	1,200	1,500
해 외	시장점유율(%)	-	3%	5%
	판매량(단위: 대)	-	300	500
	판매단가(\$)	-	1,200	1,200
	해외매출액(백만\$)	-	0.36	0.6
당사 생산능력		전국 대리점(120여곳) 및 생산장비(프레스 등 10대)보유하고 있음		

- 투자 계획

[단위: 천원]

항목		(2022 년)	(2023 년)	(2024 년)
		개발 종료 후 1년	개발 종료 후 2년	개발 종료 후 3년
매출원가		300,000	250,000	200,000
판매관리비		250,000	300,000	250,000
자본적 지출	토지	-	-	-
	건물/건축물	-	100,000	100,000
	기계장치등	100,000	200,000	200,000
자본적지출 합계		300,000	300,000	300,000


- 부품 고장에 대한 프로세스 및 대책

- 개발된 플랫폼은 주요 부품은 향후 고장 발생에 따라 A/S를 고려하여 모두 모듈화 (고랑인식모듈, 조작패널모듈, 모터 모듈)하여 개발하였음.
- 그러므로 고장 발생 시 단순 모듈 교체 및 동작 체크만으로 문제를 해결할 수 있으므로 일반적인 엔지니어가 수리 가능함
- 사업화 기관인 영동농기계에서는 내부 엔지니어 확보 예정 및 향후 판매 실적에 따라 대리점 상주 혹은 정기 방문을 통한 A/S 프로세스를 수립할 예정임

(2) 사업화 수행 성과

○ 개발 시제품 제품화

- 본 연구를 통해 개발한 수확용 플랫폼을 제품화하고 현장 농민 시연 및 판매를 위한 준비작업에 착수함
- 2차 플랫폼을 기준으로 제품 카달로그를 제작하여 (주)영동농기계 대리점 배포 및 영업을 시작하였음 (2021. 5월)

제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
전동형 고추 수확용 의자		노지 작물 수확용 (고추, 토마토 등)	2021.04	100

- 수확플랫폼 카달로그 제작 및 배포



항목	전자동 고추 수확용 의자	구동모터 규격	600W 인월모터
형식	자동조향모터구동형	조향모터 규격	70W 1/40 * 2
규격	350(W) x 1,200(D) x 710(H)	배터리 용량	48V 21Ah
충전시간	3~4H	작업시간	8(H)
중량	25Kg (배터리제외)	센서	레이저 센서



그림 72. 개발 시제품 카달로그

- 카달로그 배포 (주)영동농기계 대리점 현황

도별	시군	도별	시군
경북 (8)	안동(1),의성(1),청송(1)영주(1)문경(1), 영양(1),예천(1),김천(1),	충북 (6)	괴산(1),음성(1),보은(1), 청주(1),단양(1),충주(1)
경남 (3)	창녕(1),함양(1),거창(1)	충남 (6)	서천(1),청양(1).서산(1) 공주(1),당진(1),예산(1)
강원도 (3)	삼척(1),영월(1),원주(1)	전남 (3)	순천(1).영광(1),고흥(1)
경기도 (2)	포천(1),이천(1)	전북 (5)	남원(1),순창(1),완주(1),진안(1),고창(1)

표 40. 영동농기계 수확플랫폼 영업 대리점 현황

○ 구매의향서

- 영주지역에서 농기계 제작 판매 업체인 화한산업으로부터 자율조향 전동 고추숙확기에 대한 구매의향서를 접수받음.
- 영주지역에 약 50대 이상의 공급이 예상됨
(매출 환산 시 약 75백만원 예상됨 / 총 50대 (1,500,000원/ 1대))
- 예상 공급 시점 : 2022년 3월 경

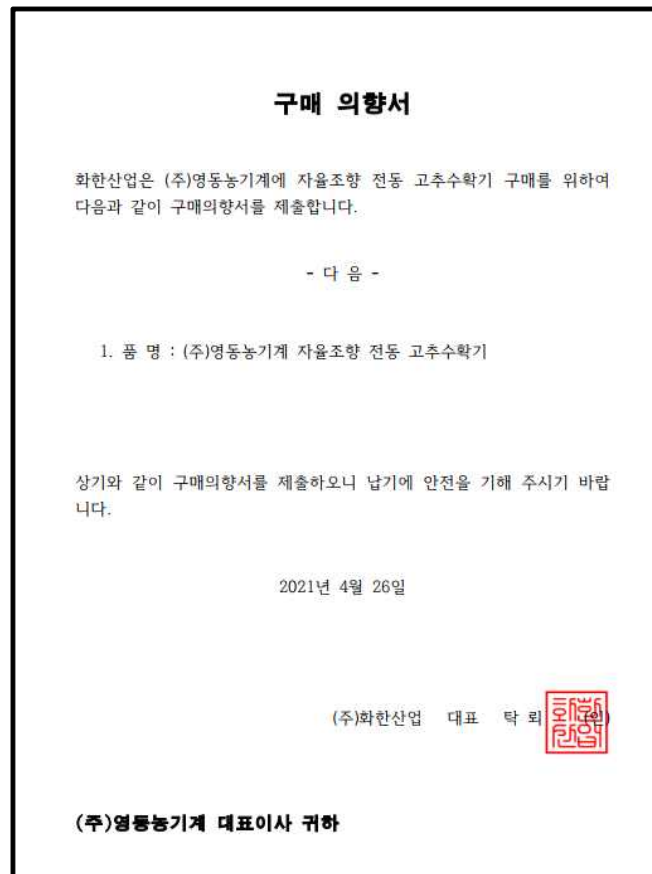


그림 73. 구매의향서 (화한산업)

○ 홍보 활동

- 에너지 경제 신문 (2021. 05. 11)

- 경북 안동에서 개최한 데이터 기반 노지스마트농업 전문가 초청 세미나에 영동농기계에서 개발한 고추 수확용 전동의자라는 제품명으로 전시 진행
- 장소 : 경북 안동시 성곡동 1569, 안동 그랜드호텔
- 일시 : 2021.05.11. 오후2시
- 참석인원 : 약 150여명 (지역 관, 학, 산 분야 전문가 및 농민단체)



그림 74. 홍보활동 기사 이미지

- 해외 마케팅 준비

- 온라인 마케팅을 위한 영문홈페이지 및 제품 홍보영상 제작 건적 의뢰
- 홍보영상 및 홈페이지 제작업체 '위즈' 미팅 실시(2021.04.30.)



그림 75. 위즈社 미팅

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 고령·여성 농업인의 노동력 절감을 위한 자율조향 기능 수확용 전동플랫폼 개발
 - 밭 고랑 인식에 적합한 센서 선정 및 인식 알고리즘 개발
 - 고랑 이탈을 방지하는 자율조향 시스템 개발
 - 통합제어기 및 사용자 인터페이스 개발
 - 기구해석 결과 기반 경량 플랫폼 개발
 - 개발플랫폼 통합어셈블리 및 성능, 신뢰성, 필드평가

(2) 정량적 연구개발성과

<정량적 연구개발성과표>

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1차년도 (2020-2021)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허출원	목표(단계별)	1	1	20
		실적(누적)	2	2	
	학술발표	목표(단계별)	1	1	10
		실적(누적)	4	4	
	기술이전	목표(단계별)	1	1	20
		실적(누적)	0	0	
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	제품화	목표(단계별)	1	1	20
		실적(누적)	1	1	
	고용창출	목표(단계별)	2	2	20
		실적(누적)	7	7	
	홍보전시	목표(단계별)	1	1	10
		실적(누적)	1	1	
계	목표(단계별)	7	7	100	
	실적(누적)	15	15		

<연구개발 성과 성능지표>

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치 1차년도	개발 달성치 1차년도	목표설정 근거
			보유국/ 보유기관	성능 수준				
1 자율조향 성공율	%	30	-	-	-	≥ 95	99.17	자체규격
2 플랫폼 중량	kg	30	-	-	60	≤ 25	24.5	
3 최대 주행 속도	km/h	20	-	-	2	≥ 3	6.716	
4 사용 시간	hr	20	-	-	8	≥ 3	40.38	KS C IEC 62018

210mm×297mm[(백상지(80g/m²) 또는 중질지(80g/m²)]

(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	노지 밭고랑 환경 적용을 위한 자율조향 플랫폼에 대한 연구	한국기계 가공학회	조용준	-	대한민국	한국기계가 공학회지	KCI	심사 中 (6/14 제출)	-	100
2	밭 노지 작업을 위한 모듈형 농업 로봇 플랫폼 개선에 관한 연구	한국기계 가공학회	김동우	-	대한민국	한국기계가 공학회지	KCI	심사 中 (6/1 제출)	-	100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2020 한국기계가공학회 추계 학술대회	홍형길	2020. 11. 05	여수 히든베이 호텔	대한민국
2	2020 한국기계가공학회 추계 학술대회	박관형	2020. 11. 05	여수 히든베이 호텔	대한민국
3	2020 한국기계가공학회 추계 학술대회	조권승	2020. 11. 05	여수 히든베이 호텔	대한민국
4	2020 한국기계가공학회 추계 학술대회	조용준	2020. 11. 05	여수 히든베이 호텔	대한민국
5	2021 한국기계가공학회 춘계 학술대회	조용준	2021. 06. 24	부산 웨스턴 호텔	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2021	최종 보고서	2021. 06. 28 (제출)	제출 中

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

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

번호	지식재산권 등 명칭	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	자율주행형 전동편의 작업기	대한민국	영동농기계	2021.04.06	10-2021-0044423	-	-	-	-	100	○
2	수확용 전동장치	대한민국	한국로봇융합연구원	2021.04.27	10-2021-0054511	-	-	-	-	100	○
3	고량인식장치 및 방법	대한민국	한국로봇융합연구원	2021.05.25	10-2021-0066034	-	-	-	-	100	○
4	수확용 전동장치	대한민국	한국로봇융합연구원	2021.05.25	10-2021-0066954	-	-	-	-	100	○

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1	√	√	√							
2	√	√								
3	√	√								
4	√	√								

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	제안/인증일자

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	제안자	표준화 번호	제안일자

[경제적 성과]

시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	전동형 고추수확용 의자	2021.04	(주)영동농기계	안동 풍산	수확작업	1년	-	-

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 정수 현황

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	기술이전	신제품 개발	국내	전동형 고추수확용 의자	신제품 출시	(주)영동농기계	-	-	2022 (예상)	5년

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과		전동형 고추수확용 의자			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	2년			
	소요예산(천원)	5			
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
		-	2,100,000	2,800,000	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
			국내	50	60
국외			5	8	
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		제조, 운반용 전동 플랫폼 확대 전개 개발 예정			
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
		-	-	500,000	
	수출	-	-	800,000	

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2020년	2021년	
1	수확용 전동플랫폼	(주)영동농기계	2	2	4
2	-	한국로봇융합연구원	1	2	3
합계			3	4	7

□ 고용 효과 (영동농기계)

구분		고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력	3
		생산인력	21
	개발 후	연구인력	5
		생산인력	23

비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황																	
			학위별				성별		지역별											
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타							

산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	신문/방송	에너지 경제 신문	데이터 기반 노지 스마트팜 농업 확산을 위한 전문가 초청 세미나 개최	2021. 05. 11

포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

연구시설·장비

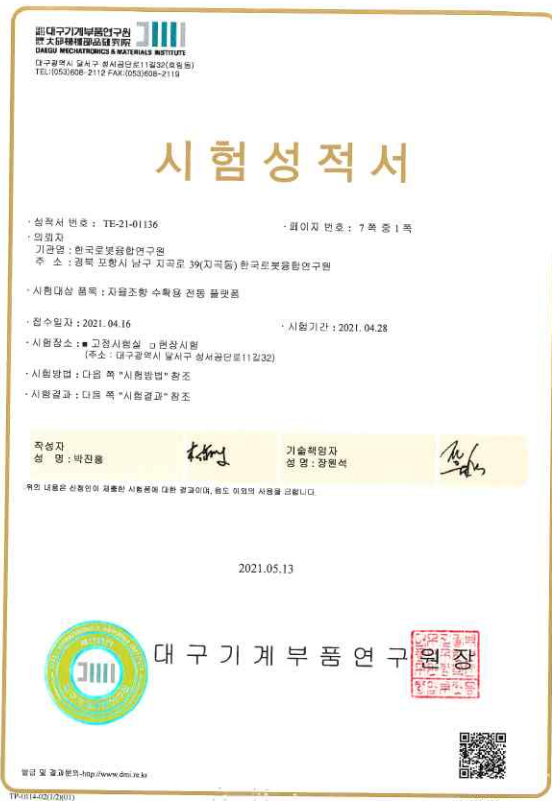
구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

해당사항 없음

2) 목표 달성 수준

구분	추진 목표	달성 내용	달성도(%)	
정성적 목표	발고랑 인식에 적합한 센서 선정 및 인식 시스템 개발	발고랑 인식을 위한 레이저 센서, 온도, 기울기 센서 선정 및 센서모듈 시스템 구성	100	
	고랑 이탈을 방지하는 자율조향 시스템 개발	센서 신호 기반 고랑인식 알고리즘 개발 및 최적화	100	
	통합제어기 및 사용자 인터페이스 개발	사용자 제어 패널 및 모터 제어부 개발	100	
	기구해석 결과 기반 경량 플랫폼 개발	플랫폼 하중 비교 분석을 통한 프레임 설계 및 제작	100	
	개발플랫폼 통합어셈블리 및 성능, 신뢰성, 필드평가	공인입회평가, 자체 평가 실시, 현장 능가 및 단체를 통한 필드평가 수행	100	
정량적 목표	자율조향성공율	≥ 95%	99.17%	100
	주행속도	≥ 3km/hr	6.716 km/hr	100
	플랫폼 중량	≤ 25kg	24.5kg	100
	사용시간	≥ 3hr	40.38hr	100



시험 결과 (Test Results)		성적서번호 : TE-21-01136 (7)쪽 중 (2)쪽	DMI
1. 시험 개요 a. 시험품명 : 자율조향 수확용 전동 플랫폼 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			
b. 시험일자 : 2021년 4월 28일			
c. 시험항목			
No	시험항목	시험방법	요구조건 (개발목표)
1	자율조향 성공율	세부항목 참조	95 % 이상
2	플랫폼 중량	세부항목 참조	25 kg 이하
3	최대 주행속도	세부항목 참조	3 km/h 이상
4	사용시간	세부항목 참조	3 hour 이상
5	경사도	세부항목 참조	5 ° 이상
※ 상기 시험항목에 대한 세부 시험방법은 한국농생명공학연구원서 제시한 시험방법을 참조하였음			
TP-0114-02(2/2)(01)		A4(210×297mm)	

그림 76. 공인기관 시험성적서 (대구기계부품연구원)

4. 목표 미달 시 원인분석 : 해당사항 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 스마트팜 분야 농업용 로봇 기술 기여도 : 약 70%(자율조향, 편의성, 정밀제어 부분 등)
- 국내 농촌 지역의 고령, 여성화로 인한 노동력 감소 문제 해결
- 글로벌 시장 진출 전에 우선적으로 선진 경쟁사 제품 수입 대체 효과 발생 예상됨

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

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

- 본 과제로 개발된 자율조향 수확 플랫폼은 제품 양산화 개발 지속 추진 예정임
 - 제품 품질 신뢰성 확보를 위한 신뢰성 평가 수행 (방수, 전자파, 온/습도 등)
 - 고량 인식용 센서 고온사양 적용
 - 개발 제품 인증 수행
 - 1단계 : 양산화 개발을 통한 시제품 출시, 농기계 등록을 위한 인증 시험
 - 2단계 : 인증시험 완료 및 신기술 등록 동시 진행
 - 3단계 : 전장제품 판매를 위한 KC 인증
 - 내환경 조건 부여 및 성능 검증 시험 진행
 - 지면 조건 : 우천 후 주행 시험 (최대 부하 조건 도출)
 - 의자 착석 검지 인식율 : 현재 100% 검지 (착좌 센서 반복 내구 테스트 실시)
 - 온열 피해 감지센서 인식율 : 현장 평가를 통한 유사상황 시 동작성 확인

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 고령자·여성친화형 농기계 개발(자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)				
	(영문) A development of an easy operable agricultural machinery for elder and women (A development of Harvesting Electric Platform with Autonomous Steering System)				
주관연구기관	한국로봇융합연구원		주 관 연 구	(소속) 한국로봇융합연구원	
참 여 기 업	(주)영동농기계		책 임 자	(성명) 조용준	
총연구개발비 (507,000 천원)	계	534,000	총 연 구 기 간	2018.09.10. ~ 2020.09.19. (24개월)	
	정부출연 연구개발비	400,000	총 참 여 원 수	총 인 원	24
	기업부담금	134,000		내부인원	24
	정부외부담금	-		외부인원	0
<p>1. 연구성과</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 고령·여성 농업인의 노동력 절감을 위한 자율조향 기능 수확용 전동 플랫폼 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 자율조향시스템 및 인휠 구동모터 적용을 통한 밭고랑 환경 자동 주행 - 농업인의 사용 용이성 확보를 위한 원터치형 인터페이스, 편의장치 개발 - 접이식 플랫폼 하드웨어 설계를 통한 콤팩트, 경량 구조 구현 ○ 정량적 목표 <ul style="list-style-type: none"> - 주행속도 : $\geq 6.7\text{km/hr}$ - 자율조향 성공율 : $\geq 99.2\%$ - 플랫폼 중량 : $\leq 24.5\text{kg}$ - 사용시간 : $\geq 40\text{hr}$ (1회 충전 기준 연속사용 시간) <p>2. 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 기구 해석결과 기반 소형, 경량 플랫폼 설계 및 제작 <ul style="list-style-type: none"> - 주행 및 작업 시 플랫폼 하중 응력 해석을 통한 강성 설계 - 사용자 편의성 확보를 위한 접이식 구조 및 수직/회전 의자 개발 - 차체 프레임 재질 선정 및 경량화 설계 ○ 자율조향 시스템 적용 전동부 설계 및 제작 <ul style="list-style-type: none"> - 밭 고랑 인식을 확보를 위한 환경인지 센서 적용 및 주행 알고리즘 구현 - 실시간 구동 및 조향모터 제어 알고리즘 개발 - 주행, 조향 모터 및 드라이버 선정 및 구동 전장부 개발 - 사용자 인터페이스(원터치 주행, 온열피해 감지, 오작동 예측, 배터리 모니터링) 기능 구현 ○ 개발 시제품 성능 및 신뢰성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 개발 시제품 기본 성능평가 및 환경 신뢰성 평가 - 농가 현장 실증을 통한 필드평가 <p>3. 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 대다수 해외의존이 높은 농기계의 국산화 및 미래 농업 자동화 원천기술의 확보 ○ 고령화/여성화 등 농촌 인력 체질 변화에 대응하여 노동 생산성 제고 및 신규 청년인력 유입을 통한 농업의 활성화 기반 마련 					

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	12077-1		
사업구분	첨단농기계산업화기술개발사업				
연구분야	농업 자동화 로봇화			과제구분	단위
사업명	농기계 성능 고도화				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	고령자·여성친화형 농기계 개발 (자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)			과제유형	개발
연구개발기관	한국로봇융합연구원			연구책임자	조용준
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2020. 04. 29. - 2021. 04. 28.	400,000	134,000	534,000
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계	2020. 04. 29. - 2021. 04. 28.	400,000	134,000	534,000
참여기업	(주)영동농기계				
상대국	-	상대국연구개발기관	-		

2. 평가일 : 2021. 6. 28

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
한국로봇융합연구원	선임연구원	조용준

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

확 약	
-----	--

I. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (우수, 보통, 미흡, 극히불량)

기존 개발제품의 개선점 및 현장 방문을 통한 요구사항 분석 후, 수확용 전동플랫폼의 고도화를 진행하여 과제의 기술개발 목표를 모두 성공적으로 달성함. 개발제품의 성능은 현장 농가 사용 가능한 수준을 확보하였으며, 밭고랑 자율조향 기능을 탑재한 국내최초로 적용된 기술임.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (우수, 보통, 미흡, 극히불량)

기존 당사제품 및 국내외 경쟁사 제품들과 비교 시 자율 조향 모드로 동작이 가능하고 사용 시간 역시 40시간으로 장시간 연속으로 동작 가능하여 사용자 편리성을 확보하고 기술 및 경제적 그리고 사회적 파급효과가 기대됨.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (우수, 보통, 미흡, 극히불량)

수확용 전동플랫폼의 제품화는 사업화 기관인 영동농기계에서 완료하였으며 시장진입 및 매출 발생은 2022년부터 본격적으로 진행될 것으로 예상되며, 추후 글로벌 시장진출도 가능할 것으로 판단됨.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (우수, 보통, 미흡, 극히불량)

과제의 목표달성을 위해 주관 및 협동 연구기관들과 유기적인 협력을 통해 적극적으로 과제를 수행한 결과 기술 및 성과 목표를 단기간에 모두 달성한 것으로 여겨짐.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (우수, 보통, 미흡, 극히불량)

과제기간 1년간, 국내 특허 출원 2건, 학술발표 4건, 홍보 1건, 고용창출 7명 등의 실적을 거둠

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가	비고
자율조향 성공률 (%)	30	100	99.17	공인기관 (대구기계부품연 구원) 평가 성적서 확보 完
플랫폼 중량 (kg)	30	100	24.5	
최대 주행 속도 (km/hr)	20	100	6.716	
사용시간 (hr)	20	100	40.38	
합계	100점	100		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

기존 개발제품의 개선점 및 현장 방문을 통한 요구사항 분석 후, 수확용 전동플랫폼의 고도화를 진행하여 과제의 기술개발 목표를 모두 성공적으로 달성함. 개발제품의 성능은 현장 농가 사용 가능한 수준을 확보하였으며, 밭고랑 자율조향 기능을 탑재한 국내최초로 적용된 기술임.

제품의 기본성능 및 신뢰성, 현장필드 평가를 거쳐서 제품 검증을 수행하였으며 개발 시제품의 사업화를 위한 제품화도 완료하였음

2. 평가 시 고려할 사항 또는 요구사항

기존제품 대비 사용자의 편리성 등을 고려하여, 현재 국내 농촌의 고령, 여성화에 따른 대비책을 제시한 부분과 현재 수작업 동작을 대체할 수 있는 시장효과에 대한 부분을 고려 요청드립니다

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

개발제품을 통한 본격적인 상품화는 2022년도에 시작될 것으로 예측되나, 2021년 일부 업체에서 구매의사를 밝힘 (약 50대, 7,500만원 매출 예상)

개발제품의 차별성과 편리성 등을 고려시 관련 시장에서의 우위는 가능할 것으로 예상됨

IV. 보안성 검토

해당사항 없음.

1. 연구책임자의 의견

해당사항 없음.

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

해당사항 없음.

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
연구과제명	고령자·여성친화형 농기계 개발 (자율조향 시스템이 적용된 수확용 전동플랫폼 개발)			
주관연구개발기관	한국로봇융합연구원		주관연구책임자	조용준
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	400,000,000	134,000,000	0	534,000,000
연구개발기간	2020. 04. 29 - 2021. 04. 28 (1년)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(사업화) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 컴팩트형 프레임 디자인 설계	<ul style="list-style-type: none"> - 플랫폼 횡전도 방지를 위한 후륜부 너비 설계 - 보관, 제품, 이송편의를 위한 접이식 구조 적용 - 조향 운전이 용이한 핸들 구조 적용
② 기구 해석결과 기반 경량 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 주행 및 작업 시 플랫폼 하중 분석 - 차체 프레임 재질 선정 및 경량화 설계
③ 고랑 이탈을 방지하는 자율조향 구동 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 밭 환경 수집 및 데이터를 활용한 고랑인지시스템 개발 - 밭 고랑 인식 알고리즘 개발 및 최적화 - 온도 및 기울기 센서를 적용한 신호 보정 기법
④ 사용자 편의 시스템 및 인터페이스 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 고령/여성 농민 사용 편의성을 확보를 위한 원터치 주행 방식 적용 - 안착센서를 활용한 사용자 사용환경 인지 - 온열 피해 주의 경고 시스템 개발

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 (타연구활용등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T 평가기법	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
													S C I	비 S C I						
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건			
가중치	20				20		20			20				10			10			
최종 목표	1				1		1			2				1			1			
당해 년도	목표	1			1		1			2				1			1			
	실적	2					1			7				4			1			
달성률 (%)	100						100			100				100			100			

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	플랫폼 기구 해석을 통한 강성 및 차체 경량 설계 기술
②	발 고랑 인식을 위한 환경인지 센서 적용 및 조향 알고리즘 기술
③	고령·여성 농업인 사용성 향상을 위한 사용자 인터페이스 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

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

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	농업용 제초, 방제, 운반 등 주행 로봇 플랫폼 설계에 반영 예정임
②의 기술	발고랑 주행을 위한 타 플랫폼 확대 적용
③의 기술	현장 농민 의견 청취 및 지속적인 필드 평가를 통해 인터페이스 업그레이드 예정

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(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				학 술 발 표	정 책 활 용	
											S C I		비 S C I	논 문 평 관 I F					
단위	건	건	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건		
가중치	20				20		20			20				10				10	
최종목표	5	5			1	2	7,250	2,760	14				2	6				6	
연구기간내 달성실적	2					1			7					4				1	
연구종료후 성과창출 계획	3	5			1	1	7,250	2,760	7				2	2				5	

8. 연구결과의 기술이전조건

핵심기술명	발고량 자율조향을 위한 알고리즘 구현 기술		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	20,000천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	30일	실용화예상시기 ³⁾	2022년
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	시제품이 양산화 되는 수준의 라인 확보 및 기술 피드백 뒤에 진행 예정임		

시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-21-01136

(7) 쪽 중 (2) 쪽



1. 시험 개요

a. 시험품명 : 자율조향 수확용 전동 플랫폼



b. 시험일자 : 2021년 4월 28일

c. 시험항목

No	시험항목	시험방법	요구조건 (개발목표)
1	자율조향 성공율	세부항목 참조	95 % 이상
2	플랫폼 중량	세부항목 참조	25 kg 이하
3	최대 주행속도	세부항목 참조	3 km/h 이상
4	사용시간	세부항목 참조	3 hour 이상
5	경사도	세부항목 참조	5 ° 이상

※ 상기 시험항목에 대한 세부 시험방법은 한국로봇융합연구원에서 제시한 시험방법을 참조하였음

TP-0114-02(2/2)(01)

A4(210×297mm)

시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-21-01136

(7) 쪽 중 (3) 쪽



2. 시험항목별 평가결과

2.1 자율조향 성공율

(1) 시험방법

- o 발환경 모사 고랑 20 m를 연속으로 자율 주행 시 전체 주행거리 대비 고랑이탈 주행거리를 측정함
- o 20 m 길이의 발고랑 직선구간 및 곡선구간(12.2 °)을 각각 3회 주행 후 주행가능 여부 및 전체 주행거리 대비 고랑이탈 주행거리를 측정하여 비율을 산정함

(2) 시험전경

시험 준비	시험 전경(1)	시험 전경(2)
		

(3) 시험결과-1

시험항목	전체주행거리	이탈주행거리	시험결과
자율조향 성공율	120 m	0.1 m	99.917 %

(4) 시험결과-2

시험항목	곡선구간 각도	주행가능 여부	시험결과
곡선로 주행	12.2 °	가능	이상 없음

TP-0114-02(2/2)(01)

A4(210×297mm)

시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-21-01136

(7) 쪽 중 (4) 쪽



2.2 플랫폼 중량

(1) 시험방법

- 자율조향 수확용 전동 플랫폼의 중량을 크레인 저울로 측정하여 검증함

(2) 시험전경



(3) 시험결과

시험항목	정량목표	단위	시험결과
플랫폼 중량	25 이하	kg	24.5

- 이 하 여 백 -

시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-21-01136

(7) 쪽 중 (5) 쪽



2.3 최대 주행속도

(1) 시험방법

- 자율조향 수확용 전동 플랫폼의 최대 이동 속도를 확인하여 검증함
- 평지 아스팔트로소에서 10 m 구간을 직진 주행하는 동안의 시간을 측정하여 속도를 계산함

(2) 시험전경



(3) 시험결과

시험항목	시험구간	이동시간	시험결과
최대 주행속도	10 m	5.36 s	6.716 km/h

- 이 하 여 백 -

시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-21-01136

(7)쪽 중 (6)쪽



2.4 사용시간

(1) 시험방법

- o 자율조향 수확용 전동 플랫폼을 풀온모드로 사용 시 소비전류를 측정하여 전체 사용가능 시간을 환산하여 검증함
- o 풀온모드 : 1주기 (통상부하 상태에서 1 m 주행 및 정지를 수행)

(2) 시험전경

시험 준비	시험 전경(1)	시험 전경(2)
		

(3) 시험결과

시험항목	1주기 동작시간	1주기 전류 RMS	배터리 총 용량	시험결과 (예상사용시간)
사용시간	3.2 sec	1.663 A	75,600 A	40.38 hour

- 이 하 여 백 -

시험 결과 (Test Results)

성적서번호 : TE-21-01136

(7) 쪽 중 (7) 쪽



2.5 경사도

(1) 시험방법

- 자율조향 수확용 전동 플랫폼의 등반 능력을 확인하여 검증함
- 시스템이 평지에서 출발하여 5 ° 이상 경사로의 등반가능 여부를 테스트함

(2) 시험전경



(3) 시험결과

시험항목	경사로 각도	등반 가능 여부	시험결과
등판각도	5.20 °	가능	이상 없음
	10.0 °	가능	이상 없음

끝.

게재 논문 (심사 中 : 6월 제출)

한국기계공학회지, 제14권, 제1호, pp. 00-00 (2015. x)
Journal of the Korean Society of Manufacturing Process Engineers, Vol.14 No.1, pp. 00-00 (2015. x)

노지 밭고랑 환경 적용을 위한 자율조향 플랫폼에 대한 연구

조용준^{*,****}, 윤해룡^{*}, 홍형길^{*}, 오장석^{*}, 박희창^{*}, 강민수^{*}, 박관형^{*},
서갑호^{*,**}, 김순덕^{***}, 이영태^{****,#}

^{*}한국로봇융합연구원 농업로봇자동화연구센터, ^{**}포항공과대학교 기계공학과,
^{***}(주)영동농기계, ^{****}안동대학교 바이오ICT융합공학과,

A study on Autonomous Steering Platform for Upland furrow

Yongjun Cho^{*,****}, Haeyong Yun^{*}, Hyunggil Hong^{*}, Jangseok Oh^{*}, hui chang Park^{*}, Minsu Kang^{*},
Kwanhyung Park^{*}, Kabho Seo^{*,**}, Sunduck Kim^{***}, Youngtae Lee^{****,#}

^{*}Korea Institute of Robotics & Technology Convergence, ^{**}Dept. of Mechanical Engineering, Pohang
University of Science and Technology, ^{***}Youngdong co.Ltd, ^{****}Dept. of Bio-ICT Engineering,
Andong National University,

(Received 5 December 2015; received in revised form 9 December 2015; accepted 11 December 2015)

ABSTRACT

We studied a platform capable of autonomous steering in a furrow environment. It was developed to autonomously control steering by recognizing the furrow using a laser distance sensor, a 3-axis tilt sensor, and a temperature sensor. As a result of the performance evaluation, the autonomous steering success rate was measured to be 99.17%, and it was possible to climb up to 5 degrees on the slope, and the usage time was about 40 hours, and the maximum speed was measured to be 6.7 km/hr.

Key Words : Electric vehicle for agriculture(농업용 전동주행장치), Platform for Upland(노지용 플랫폼), Autonomous Steering System(자율조향시스템)

1. 서 론

최근 농촌 환경에서 여성농업인수가 증가하고 고령화됨에 따라 여성친화형 농기계에 대한 관심이 높아지고 있다. 고령·여성농업인들의 대다수가 밭작물에 투입하는 노동량이 남성에 비해 많은 비중을 차지하고 대부분 노동이 쪼그려 앉거나 같은 동작, 불편한 동작을 오랫동안 반복해야 하는 일이 대부분이다. 농작업 종사 특성을 보면 고령

으로 갈수록 채소 농가의 비중이 높아지고, 담당 작업 종류는 수확 작업인 것으로 보고되고 있다. 이에 고령자, 여성농업인을 위해 해당 집단이 가장 많은 비중을 차지하는 채소(고추, 가지 등)작물의 수확작업 분야에 자율조향 플랫폼 개발은 필수적이다. 선진국 농기계 업체의 경우 GPS (Global Positioning System), OIS (Geographic Information System), 영상카메라, 생육계측센서 등을 이용한 무인운전 및 자동 제어기술 개발^{1,2,3} 등에 집중 연구개발 중이지만, 고가의 부품을 적용해야 하므로

밭 노지 작업을 위한 모듈형 농업 로봇 플랫폼 개선에 관한 연구

김동우*, 홍형길*, 조용준*^{***}, 윤해룡*,
오장석*, 강민수*, 박희창*, 서갑호*^{**}

*한국로봇융합연구원 농업로봇자동화연구센터, **포항공과대학교 기계공학과,

^{***}안동대학교 바이오ICT융합공학과

A Study on Improvement of Modular Agricultural Robot Platform for Field Work

Dongwoo Kim*, Hyunggil Hong*, Yongjun Cho*^{***}, Haeyong Yun*,
Jangseok Oh*, Minsu Gang*, Huichang Park*, Kabho Seo*^{**}

*Korea Institute of Robotics & Technology Convergence, **Dept. of Mechanical Engineering, Pohang

University of Science and Technology, ^{***}Dept. of Bio-ICT Engineering, Andong National University,

ABSTRACT

Our paper is introduced an improved modular agricultural platform to provide convenience to agricultural workers. We have upgraded the design in three parts(458 pattern tire, electricity control part, and 4 wheel steering function) to improve the performance of this platform. As a result, this platform is enhanced the performance and became lighter than the existing platform. To demonstrate the performance our proposed platform, we conducted five types of experiments: climbing angle, variable width, attitude control, speed, and obstacle passing.

Key Words : Agricultural Robot, Modular Farming Robot, Remote Control, Unmanned Intelligent Robot Platform

1. 서론

최근 벼농사에 비해 소득 수준이 높은 밭 작물이 증가함에 따라 밭농업이 농가의 주 소득원으로 부상하고 있어 밭농업의 중요성이 증가하고 있다.[1] 그러나, 농업의 기계화 측면에서 보면 논농업의 기계화율은 95퍼센트 이상이지만, 밭농업의 기계화율은 60% 이하이고 특히 파종,

이식기의 경우 각각 8.9% 23%에 불과한 상황이다.[2]

밭농업에서 기계화가 부진한 이유로는 출하용도와 형태에 따른 다양한 기계 구성, 재배품목의 잦은 변동, 재배규모의 영세성 등이 있다.[3]

이러한 문제를 해결하기 위해서는 기계 구성을 다양하게 할 수 있는 통합된 형태의 농기계가 필요하고, 농가 규모가 영세하기 때문에 비용

[별첨 7]

특허조사 보고서

선행특허조사 보고서

『자율조향 시스템이 적용된 여성친화형
수확용 이동 플랫폼 개발』

2020. 03. 10



특허법인 참좋은

목 차

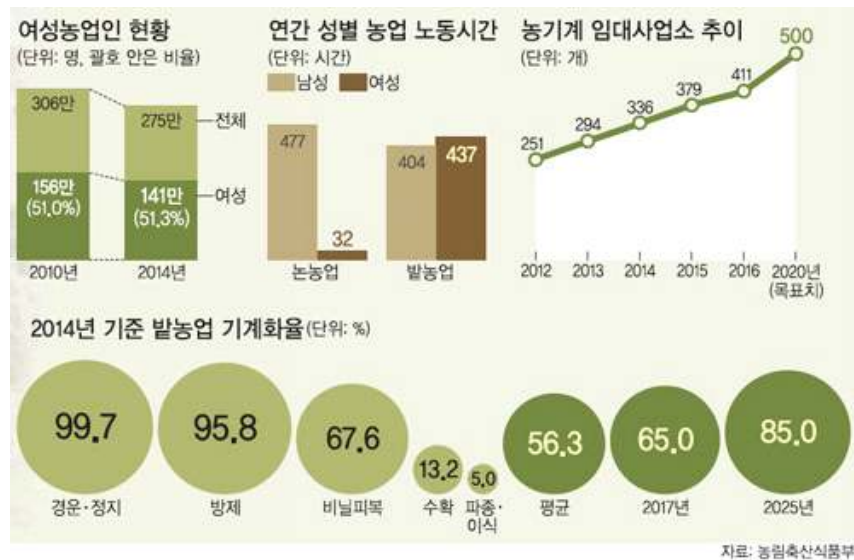
I. 특허분석 개요	1
제1절 분석 대상기술 및 목적	1
제2절 특허검색범위 및 방법	4
제3절 유효특허 선별	8
II. 특허 동향 분석	9
제1절 전체 연도별 출원동향	9
제2절 국가별 출원동향	10
제3절 주요 출원인별 출원건수	15
제4절 포트폴리오로 본 기술분야의 위치	21
제5절 기술시장 진입경쟁 수준 분석	27
제6절 경쟁사 분석	33
III. 특허 정성 분석	46
제1절 핵심특허 선정	46
제2절 핵심특허 분석	53
IV. 결론	78
제1절 결론 및 시사점	78

I. 특허분석 개요

제 1 절 분석 대상기술 및 목적

1. 분석 목적

- 최근 농촌환경에서 여성농업인수가 증가하고 고령화됨에 따라 여성친화형 농기계에 대한 관심이 높아지고 있음.
- 여성 친화형 농기계는 여성의 신체적 조건을 고려해 여성농업인이 사용하기 편하게 설계·제작됐거나 여성농업인이 많이 이용하는 농기계나 편의장비를 뜻함.
- 여성농업인들의 노동력 경감을 위해서 가장 필요한 것인 사실 농작업의 편이성을 높이는 장비인데, 여성농업인들의 대다수가 발작물에 투입하는 노동량이 남성에 비해 많은 비중을 차지하고 대부분 노동이 쪼그려 앉거나 같은 동작, 불편한 동작을 오랫동안 반복해야 하는 일이 대부분임.



<그림> 여성농업인 현황 및 농기계 변화





<그림> 여성친화형 농기계 예시

- 이에 농림축산식품부에서 지원하는 여성친화형 농기계 지원사업이 개시되었으나, 수확용 이동 플랫폼과 관련하여 현실적으로 국내 연구개발이 미비한 것으로 나타남.

사업내역	사업량	사업비	국비	지방비
농기계임대사업		767	371	356
- 농기계임대사업소	24개소	240	120	120
- 주산지 일관기계화	166개소	372	166	166
- 여성친화형 농기계	60개소	60	30	30
- 노후농기계 대체	40개소	80	40	40
- 임대사업 평가 및 컨설팅	전국	15	15	

<그림> 2020년 농업기계화사업 사업비 비목

- ◎ 이에 따라 본 조사에서는 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 중심으로 하여 조사분석을 실시함.

2. 분석 대상기술

- 본 사업에서는 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 개발하고자 함.

<그림> 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 구성도

- 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼은 진동 주행, 경량화, 골 이동성, 자동 이동 기능을 위하여, 자율조향 주행을 기반으로 경량 구조, 접이식 골 간, 회전&높이 조절 의자/핸들, 보조 부대 수납, 교환형 배터리 등을 특징으로 함.

<그림> 기존 제품 구성

- 기존 무동력 수확차에 비해 자동 주행성을 높이고, 동력 수확차에 비해 중량 및 조작 편의성을 높이는 장치를 개발하고자 함.



■ 관련 제품 비교

구분	무동력 고추 수확자	동력 고추 수확자		
제품사진				
제품명	고추 수확자	승용전동작업자(SBH300)	만능편의장비(KW-700)	
제조사	엠비산업 외 다수	근우테크	광원농기계	
가격(원)	152,000	2,750,000	880,000	
제원	크기[cm]	L130 x W30 x H200	L170 x W40 x H90	L106 x W37 x H79
	배터리	-	납축 12V/ 18 AH x 2	납축 12V/ 18 AH (예상)
	모터	-	DC 24V / 400W	-
	타이어	20.32 cm (8 inch)	30 cm	20cm(예상)
	자체중량	5kg(예상)	90 kg	15kg(예상)
	적재중량	-	150 kg	-
	회전반경	-	1 m	-
	조작	-	누른 만큼 이동	누른 만큼 이동
최고속도	-	3.6 km/h	3 km/h	
특징	알루미늄 자체로 가벼움, 회전 및 높낮이 조절 의자	원터치 주행, 전자브레이크, 핸들조향방식 (자동장치부착), 의자 높낮이, 핸들 고정	회전 및 높낮이 조절 의자, 전후진 가능	

제 2절 특허 검색 범위 및 방법

1. 특허 검색 범위¹⁾

- 검색 DB : WIPS ON
- 검색구간: 1989년 1월 1일 ~ 현재까지

<표> 특허 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개.등록 특허 (공개.등록일 기준)	한국	WIPS ON	1989.01.01. ~ 현재(검색일)	특허공개 및 등록 전체문서
	일본	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서
	미국	WIPS ON		특허공개, 특허공개(공표), 특허공개(재공표) 전체문서
	유럽	WIPS ON		EP-A(Applications) 및 EP-B(Granted) 전체문서
	중국	WIPS ON		특허공개 및 등록 전체문서

※ 분석구간: ~2019(출원연도 기준)

◎ 본 과제는 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'을 특허조사 대상으로 하였으며, 2020년 02월까지 출원공개 및 출원등록된 한국, 일본, 미국, 유럽 및 중국 특허출원을 조사 대상으로 함.

2. 분석대상 기술분류체계

본 분석에서는 과제의 분석주제인 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'을 AA_장치와 AB_시스템으로 중분류 하였으며, 각 중분류는 AAA_구동부, AAB_조향부, AAC_경량기구, ABA_감지센서, ABB_통합제어, ABC_배터리 모니터링으로 소분류 하였음. 이와 같은 기술분류체계를 정량분석 및 핵심분석 시 동일하게 적용하였음.

1) ※ 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2018~2019년 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않으므로 정량분석은 ~2017년까지를 유효기간으로 한정 함

<표> 기술분류체계

대분류	중분류	소분류
A_자율조향 시스템 적용 여성친화용 수확용 이동 플랫폼	AA_장치	AAA_구동부
		AAB_조향부
		AAC_경량기구
	AB_시스템	ABA_감지 센서
		ABB_통합 제어
		ABC_배터리 모니터링

3. 특허검색 방법

- ◎ 제안서 등을 통해 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'에 대한 기술의 핵심키워드를 추출했으며, 도출된 핵심 키워드를 바탕으로 가능한 넓은 범위의 기술이 검색되도록 검색식을 작성함. 특허 검색식은 오타에 의한 누락 건을 방지하기 위해 유사 음절을 사용하여 다양한 시소러스를 적용함.

<표> 기술분류별 키워드 검색식

기술 분류	키워드검색식	한국	일본	미국	유럽	중국	합계
AAA	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (구동* 작동* 모터* 모타* 액츄에이* motor* actuat*) AND (@AD>=19890101)	73	70	80	76	239	538
AAB	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링* 장치* 도구* device* implemnet* assembly* structur*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*)	57	64	82	53	188	444

기술 분류	키워드검색식	한국	일본	미국	유럽	중국	합계
	AND (@AD>=19890101) (농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링* 장치* 도구* device* implemnet* assembly* structur*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (경량* lightweight*)						
AAC	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (센서* 센싱* 감지* 탐지* 측정* sens* detect* perce* notic* awar*) AND (@AD>=19890101)	109	227	97	25	20	478
ABA	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (통합* 제어* integrat* control*) AND (@AD>=19890101)	66	106	256	110	369	907
ABB	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (배터리* 밧데리* battery* ((충전* charg*) adj (기기* 장치* 모듈* device* module)) 모니터링* 알람* 알림* monitor* alarm*) AND (@AD>=19890101)	31	39	30	25	82	207
ABC	(농업* 농용* 농경* 수확* 채집* collect* agricultur* farm* harvest*) AND (자율* 자동* 스마트* 지능* auto* automatic* smart* intelligent*) AND (조향* steer* 스티어링*) AND (이동* 이송* 운반* 수송* 작업차* 차량* mov* transport* track* deliver* vehicle* car* machine*) AND (배터리* 밧데리* battery* ((충전* charg*) adj (기기* 장치* 모듈* device* module)) 모니터링* 알람* 알림* monitor* alarm*) AND (@AD>=19890101)	41	116	32	10	60	259
합계							

제 3 절 유효특허 선별

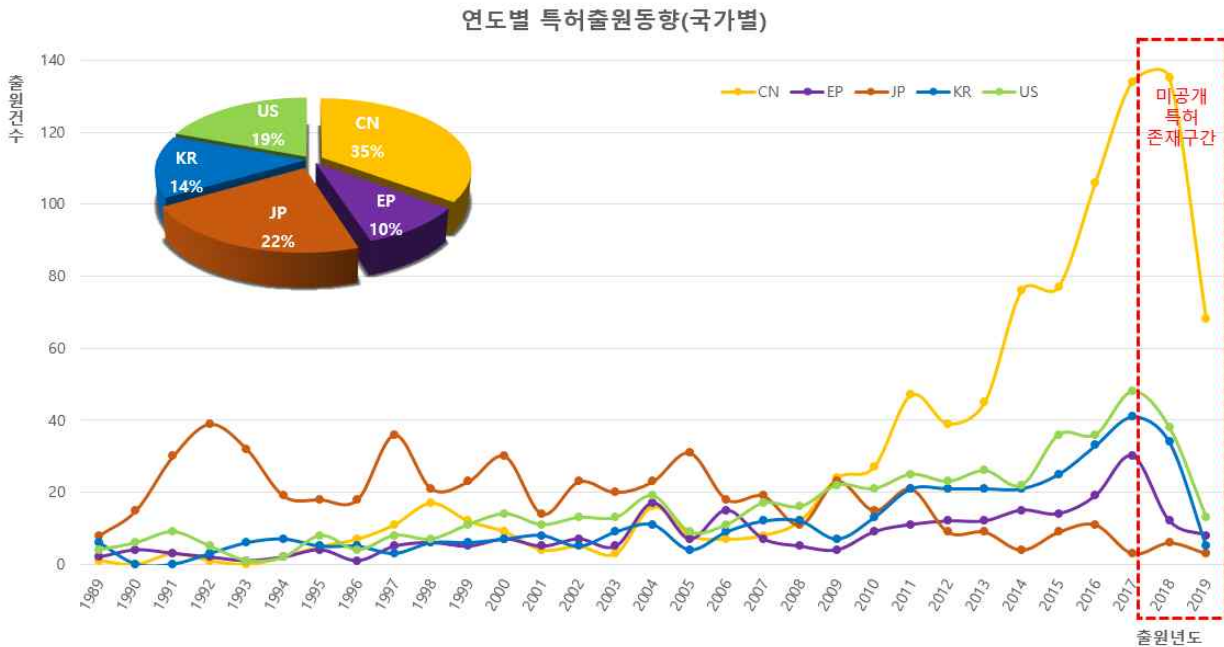
◎ 본 분석에서는 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'과 관련된 특허를 모두 검색하였으며, 특히 구동부, 조향부, 경량화, 감지센서, 통합제어, 배터리 모니터링 기술에 관한 특허를 유효데이터로 도출하였음.(중복제거)

<표> 유효특허 선별 기준

대분류	소분류 및 특허추출 기준	
A_자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼	AAA_구동부 507	- 주행/조향 모터 및 드라이버
	AAB_조향부 413	- 농기계 적용 자율조향장치
	AAC_경량화 466	- 경량 차체 및 기구/조립부
	ABA_감지센서 856	- 골 인식 알고리즘 - 온열피해(일사병/열사병) 감지 센서 - 의자 착석 감지센서
	ABB_통합제어 187	- 실시간 구동 모터 및 조향 모터 제어 알고리즘 - 자가 고장 진단 기능 - 작업자 오작동 예측 및 안전 구현 알고리즘
	ABC_배터리 모니터링 233	- 배터리 모니터링/알람 시스템

II. 특허 동향 분석

제 1절 전체 연도별 출원 동향



<그림> 연도별 특허출원동향(국가별)

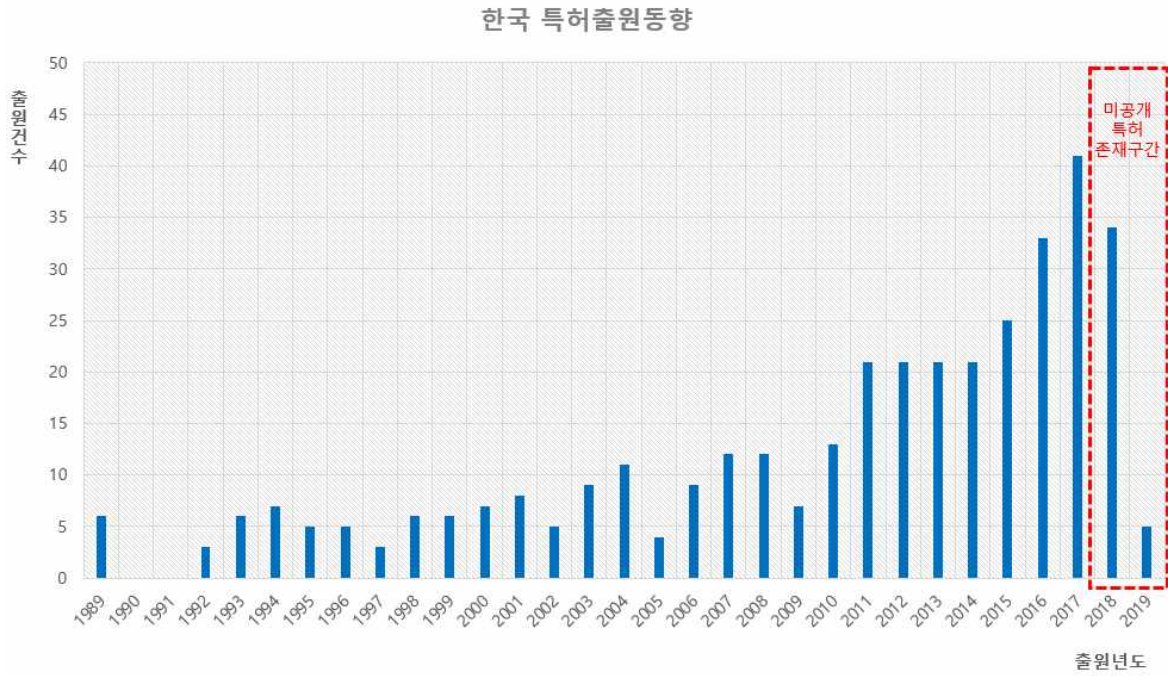
'자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 기술' 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 1990년대 초반부터 2000년대 중반까지는 일본이 관련 시장을 선도하며 활발한 특허출원 경향을 나타내다가, 이후 최근까지 감소하는 것으로 파악됨. 미국, 유럽, 한국은 1990년대 초반부터 현재까지 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있으며, 중국 또한 2010년 이전까지는 비교적 비슷한 수의 특허출원이 이루어짐. 한편, 2011년도에 들어서면서 최근까지 중국특허가 급격하게 증가하는 것으로 조사됨. 이는 중국시장의 영향력이 커짐에 따라 관련 산업에 포진된 다수의 신생기업의 특허출원이 급격히 증가하고 있기 때문인 것으로 파악됨. 2018년 이후의 특허출원이 저조한 이유는 특허출원의 미공개로 인한 영향으로 판단됨.

제 2절 국가별 출원동향

2.1. 한국특허의 특허동향

한국에 출원된 특허의 연도별 출원 현황을 살펴보면, 1990년대 초반부터 최근까지 대체적으로 증가하는 추세를 나타내며, 일정한 주기를 가지고 증감을 반복하는 패턴을 보임. 2017년도에

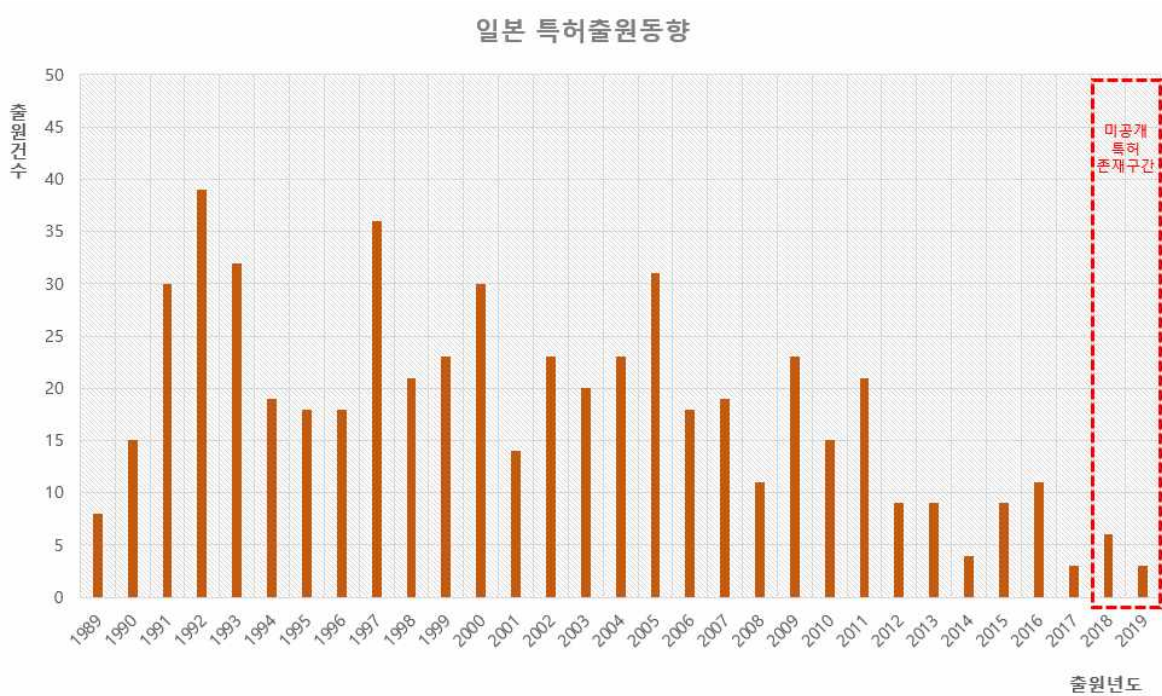
41건으로 가장 많은 특허건수를 기록함. 2018년 이후의 특허출원이 저조한 이유는 특허출원의 미공개로 인한 영향으로 판단됨.



<그림> 한국의 연도별 출원 동향

2.2. 일본특허의 특허동향

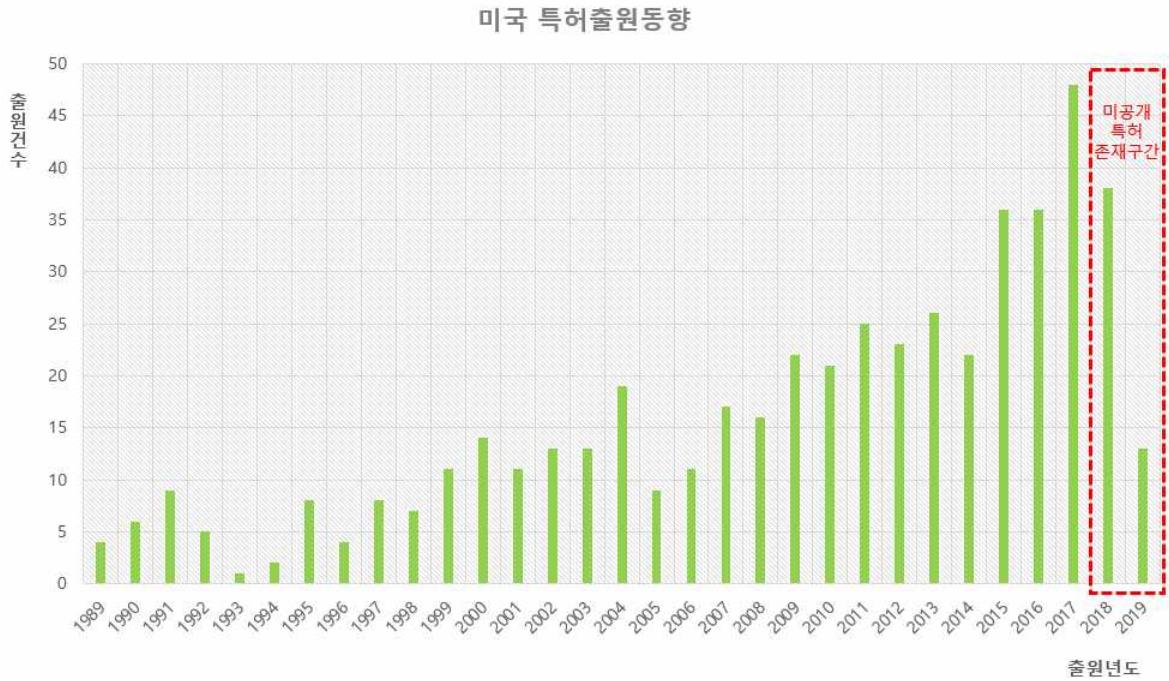
일본에 출원된 특허의 연도별 출원 현황을 살펴보면, 1990년대 초반부터 2000년대 중반까지 다른 국가에 비해 많은 양의 출원이 이루어졌으며, 일정한 주기를 가지고 증감을 반복하는 패턴을 보임. 2000년대 중반부터 최근까지는 출원량이 감소하여 최근에는 연간 5건 내외를 기록함. 2018년 이후의 특허출원이 저조한 이유는 특허출원의 미공개로 인한 영향으로 판단됨.



<그림> 일본의 연도별 출원 동향

2.3. 미국특허의 특허동향

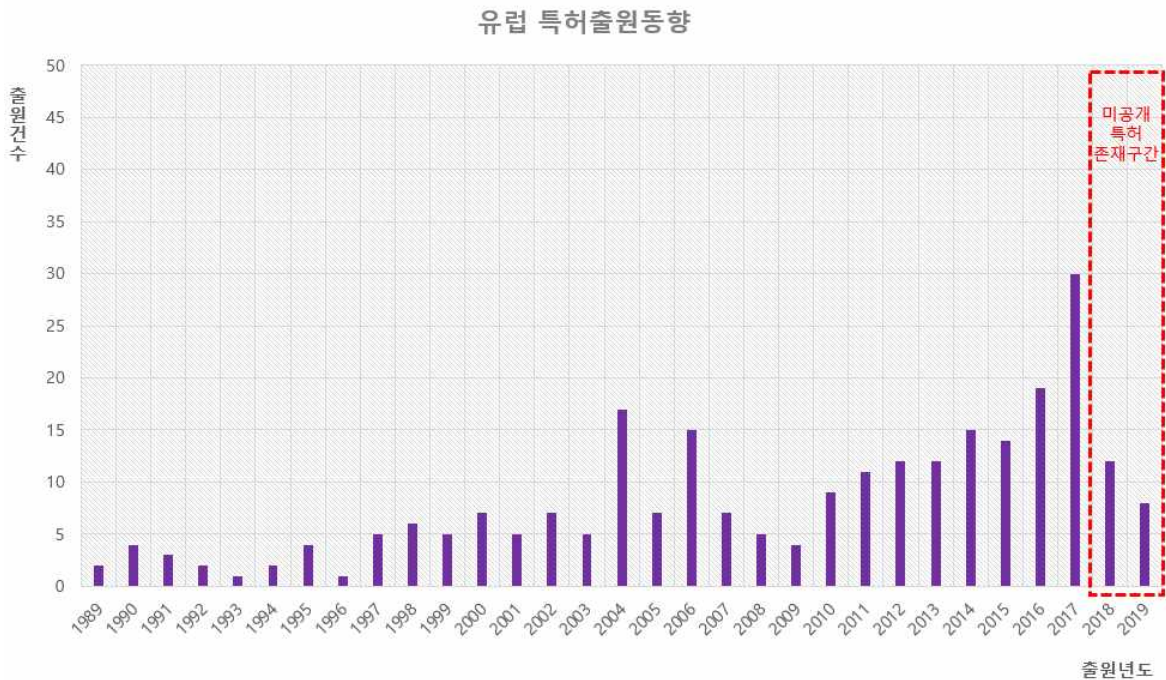
미국에 출원된 특허의 연도별 출원 현황을 살펴보면, 1990년대 초반부터 최근까지 꾸준히 증가하는 추세를 나타내며, 2017년도에 가장 많은 출원건수를 기록함. 이는 2010년도 이후에 4차 산업과 관련된 정책이 활성화됨에 따라 관련 산업인 지능화 로봇, 스마트 팩토링과 연계된 자율 조향 시스템 분야에 관심과 투자가 이루어진 것으로 인한 영향으로 판단됨. 2018년 이후의 특허출원이 저조한 이유는 특허출원의 미공개로 인한 영향으로 판단됨.



<그림> 미국의 연도별 출원 동향

2.4. 유럽특허의 특허동향

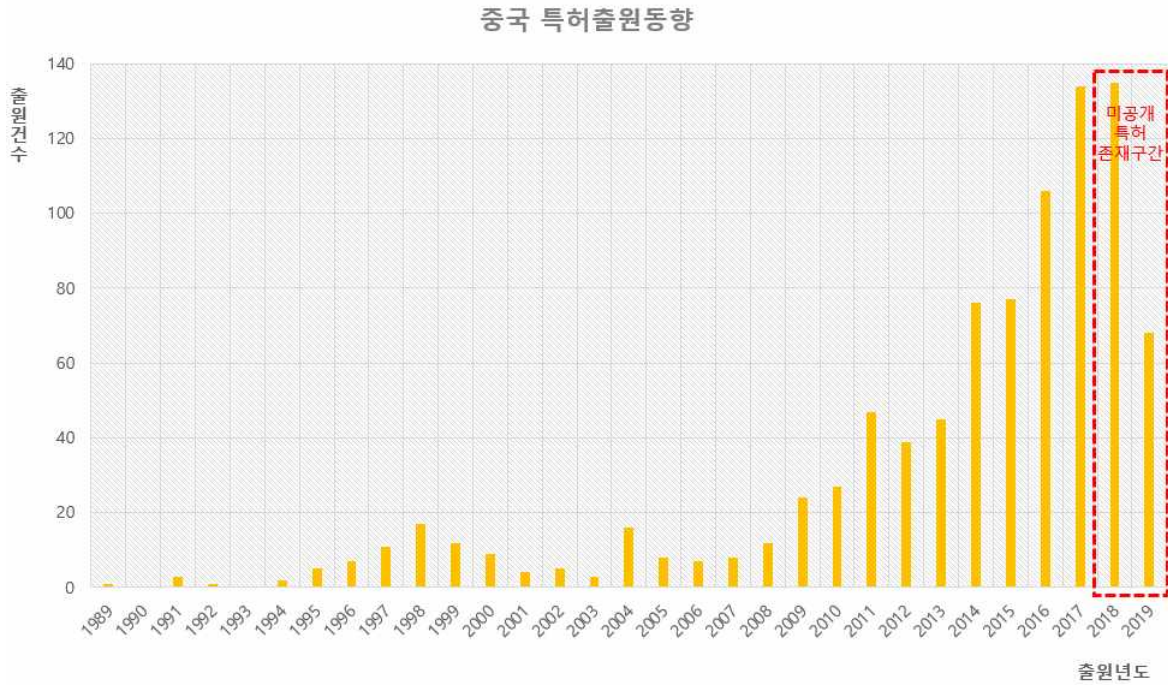
유럽에 출원된 특허의 연도별 출원 현황을 살펴보면, 전반적으로 1990년 후반 이후부터 2000년대 중반까지 특허출원이 일정한 양상을 보다가 2000년대 중반부터 현재까지 특허출원이 소폭 증가하는 양상을 보임. 유럽에서의 특허출원이 다른 나라보다 작은 이유는 유럽 특허출원의 특이성에서 기인되는 것으로 판단됨. 즉, 유럽은 유럽 개별국 각각에 특허출원을 했더라도 유럽 특허청에 다시 특허출원을 해야 하기 때문에 일반 특허는 개별국 출원에 그치고, 중요 특허나 핵심특허인 경우 유럽특허청에 출원하는 경향을 보이고 있어, 전반적으로 다른 국가 대비 출원 건수가 많지는 않지만 출원된 특허들은 상대적으로 중요한 특허로 판단됨.



<그림> 유럽의 연도별 출원 동향

2.4. 중국특허의 특허동향

중국에 출원된 특허의 연도별 출원 현황을 살펴보면, 2008년 이전에는 출원건수가 거의 존재하지 않다가 2008년 이후부터 증가하는 양상을 나타내어 최근까지 급증하는 것으로 파악됨. 이는 2008년부터 비로소 중국정부에서 지식재산권 선언권 발표²⁾와 더불어 공식적인 국무회의를 통해 지식재산권 개혁 실행을 승인함에 따른 결과인 것으로 판단됨.



<그림> 중국의 연도별 출원 동향

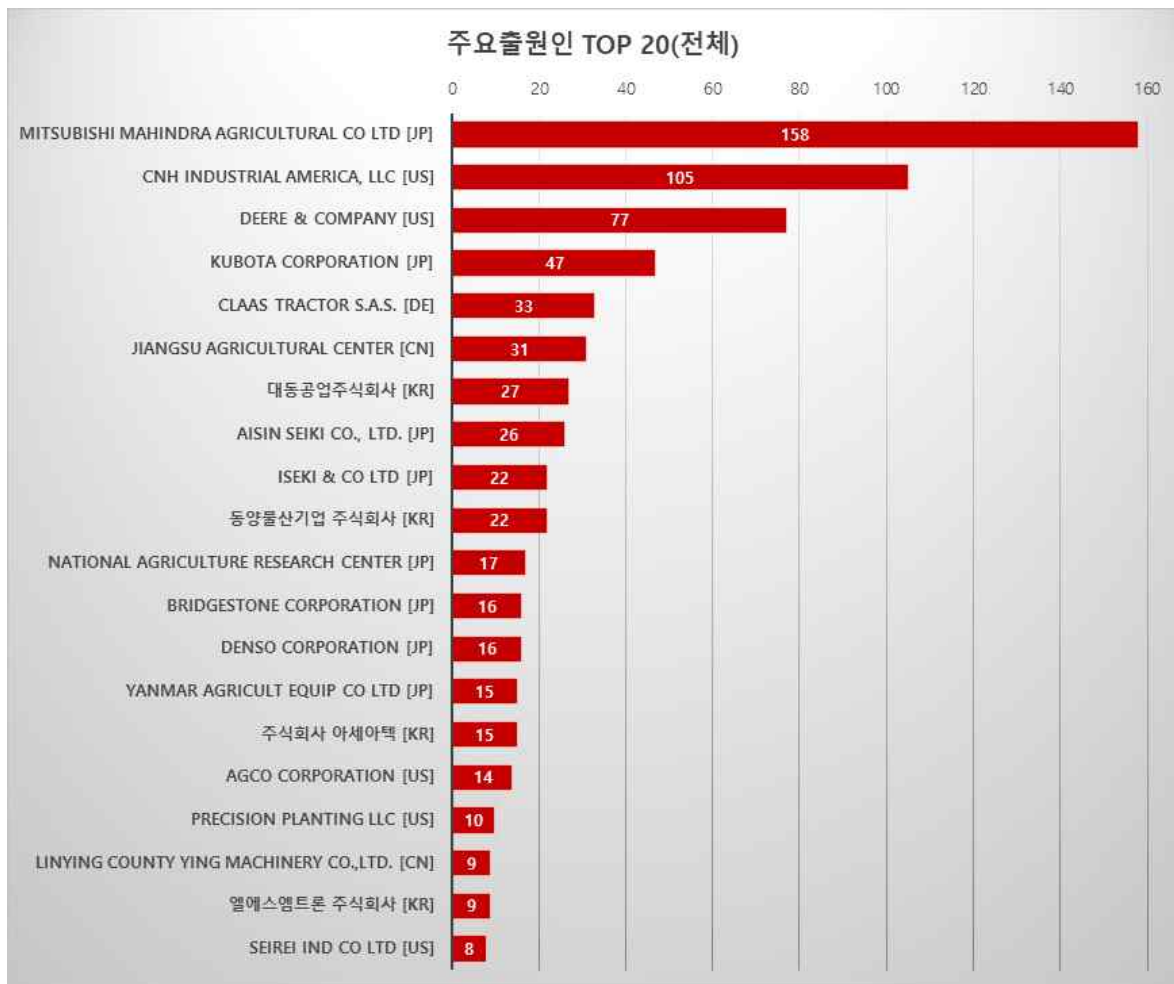
2) 2008년 7월 중국 국무원의 지식재산권 선언문 발표(221~235)와 더불어 싱가포르 광저우시에 지식재산권에 대한 개혁 실험의 실행을 승인하는 의결문을 공식적인 국무회의에서 발표함

제 3 절 주요 출원인별 출원건수

3.1 주요출원인 TOP 10

다출원인 기준 출원인 랭킹을 분석해보면 Mitsubishi Mahindra Agricultural Co, LTD.[JP] 사가 158건으로 가장 많은 특허건수를 출원 하고 있으며,

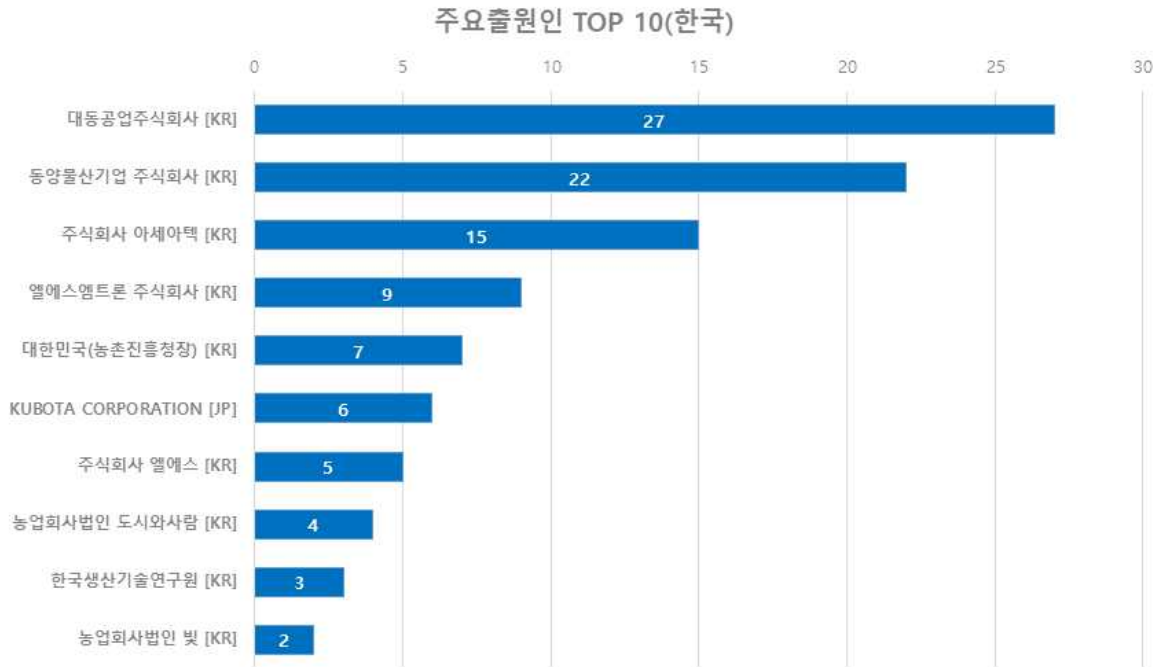
뒤로 CNH Industrial America, LLC[US] 사가 105건으로 2위, Deere & Company[US] 사가 77건으로 3위를 차지하고 있으며, 전체적인 경향을 살펴보면 본 기술분야의 특허출원활동은 미국, 일본 국적의 기업들이 주도하고 있는 것으로 확인됨.



<그림> 주요 출원인 TOP 20 출원건수(전체)

3.2 한국특허의 주요출원인

한국특허청 출원을 기준으로 할 때, 대동공업주식회사[KR]가 27건으로 1위, 동양물산기업 주식회사[KR]가 22건으로 2위를 차지하고 있으며, 주식회사 아세아텍[KR]이 15건으로 3위를 차지함. 한국에서는 농업용 기계 관련 업체들과 정부연구기관들이 특허출원을 주도하고 있음을 알 수 있음.



<그림> 한국특허의 주요출원인

3.3 일본특허의 주요출원인

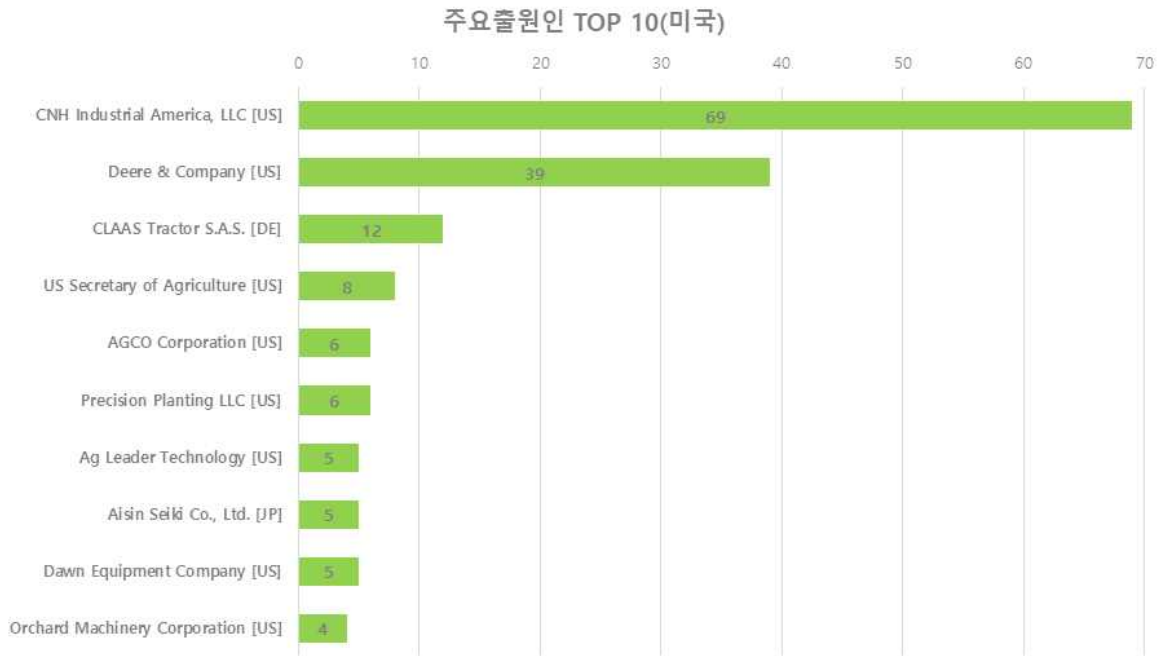
일본특허청 출원을 기준으로 할 때, Mitsubishi Mahindra Agricultural Co, LTD.[JP] 가 158건으로 1위, KUBOTA CORPORATION[JP]가 39건으로 2위를 차지하고 있으며, ISEKI & Co. LTD[JP]가 22건으로 3위를 차지함. 일본에서는 농기계 관련 업체들과 기업부설연구기관들이 특허출원을 주도하고 있음을 알 수 있음.



<그림> 일본특허의 주요출원인

3.4 미국특허의 주요출원인

미국특허청 출원을 기준으로 할 때, CNH Industrial America, LLC[US]가 69건으로 1위, Deere & Company[US]가 39건으로 2위, CLAAS Tractor S.A.S.[DE]가 12건으로 3위를 차지하였으며, 미국에서는 주로 농업생산 관련 미국, 유럽, 일본의 대기업과 미국 연구기관들이 특허출원을 주도하고 있음.



<그림> 미국특허의 주요출원인

3.5 유럽특허의 주요출원인

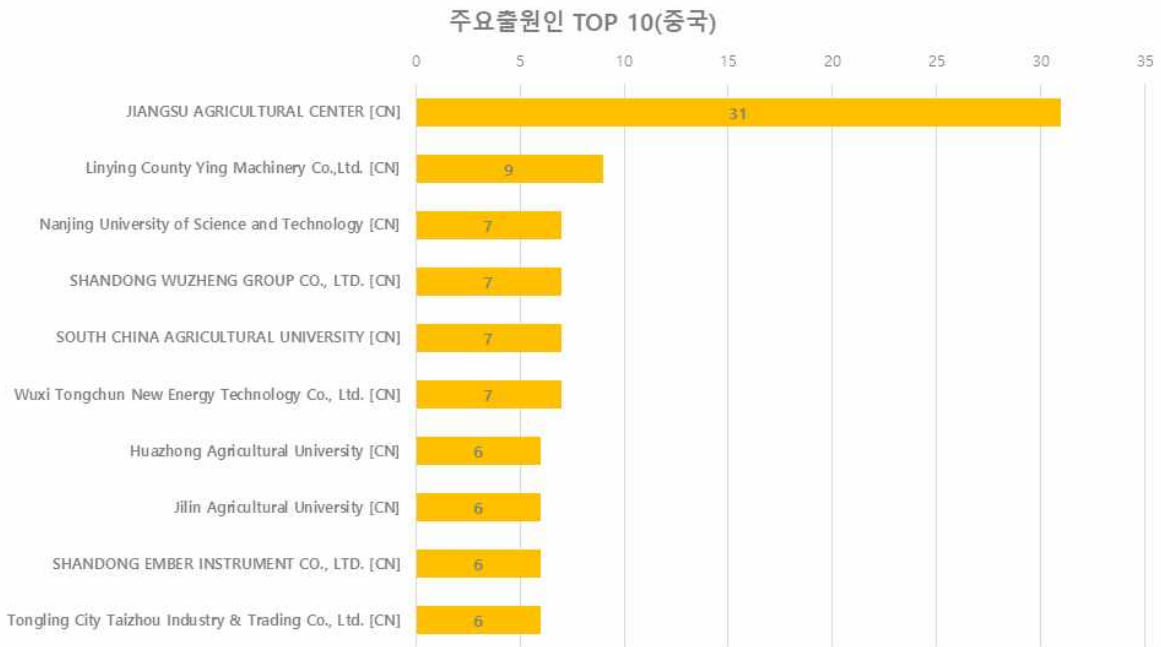
유럽특허청 출원을 기준으로 할 때, 미국과 마찬가지로 CNH Industrial America, LLC[US]가 36건으로 1위, Deere & Company[US]가 31건으로 2위, CLAAS Tractor S.A.S[DE]가 21건으로 3위를 차지함. 이외에도 일본, 독일, 이탈리아, 프랑스, 캐나다 등 다양한 국적을 가진 출원인들이 혼재되어 있는 것으로 나타남.



<그림> 유럽특허의 주요출원인

3.6 중국특허의 주요출원인

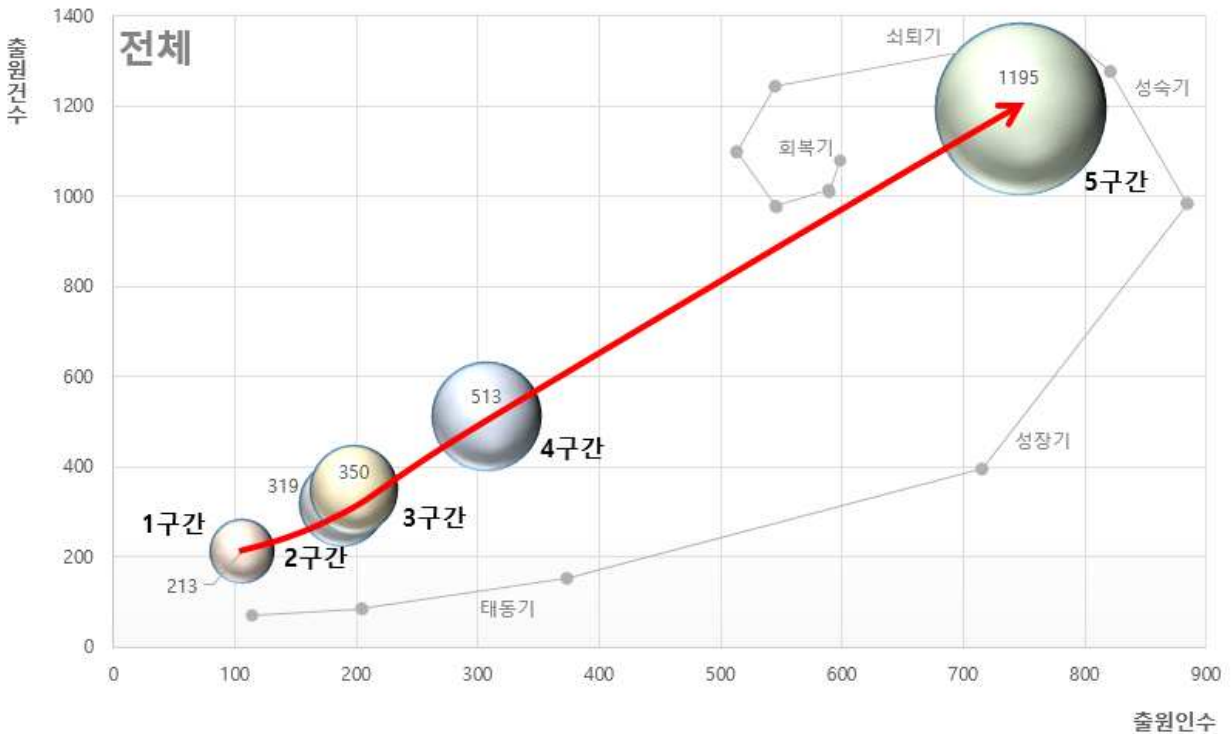
중국특허청 출원을 기준으로 할 때, Jiangsu Agricultural Center[CN]가 31건으로 1위, Linying County Ying Machinery Co., Ltd.[CN]가 9건으로 2위, Nanjing University of Science and Technology[CN], Shandong Wuzheng Group Co., LTD.[CN], South China Agricultural University[CN], Wuxi Tongchun New Energy Technology co., LTD.[CN]가 모두 7건으로 공동 3위를 차지하였으며, 대체적으로 중국의 대학 및 연구기관들이 출원인의 주를 이루는 것으로 나타남.



<그림> 중국특허의 주요출원인

제 4 절 포트폴리오로 본 관련 기술분야의 위치

본 그래프는 전 세계 특허의 기술적 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로서, 가로축은 출원구간에 따른 출원인 수의 증가율, 세로축은 출원구간에 따른 출원건수의 증가율을 나타냄. 1구간-1989년~1994년, 2구간-1995년~2000년, 3구간-2001년~2006년, 4구간-2007년~2012년, 5구간-2013년~2019년으로 정하여 각 구간에 따른 출원건수 및 출원인수 변화에 따른 기술위치를 분석한 것임.



※ 분석구간 : '89-'94(1구간) / '95-'00(2구간) / '01-'06(3구간) / '07-'12(4구간) / '13-'19(5구간)

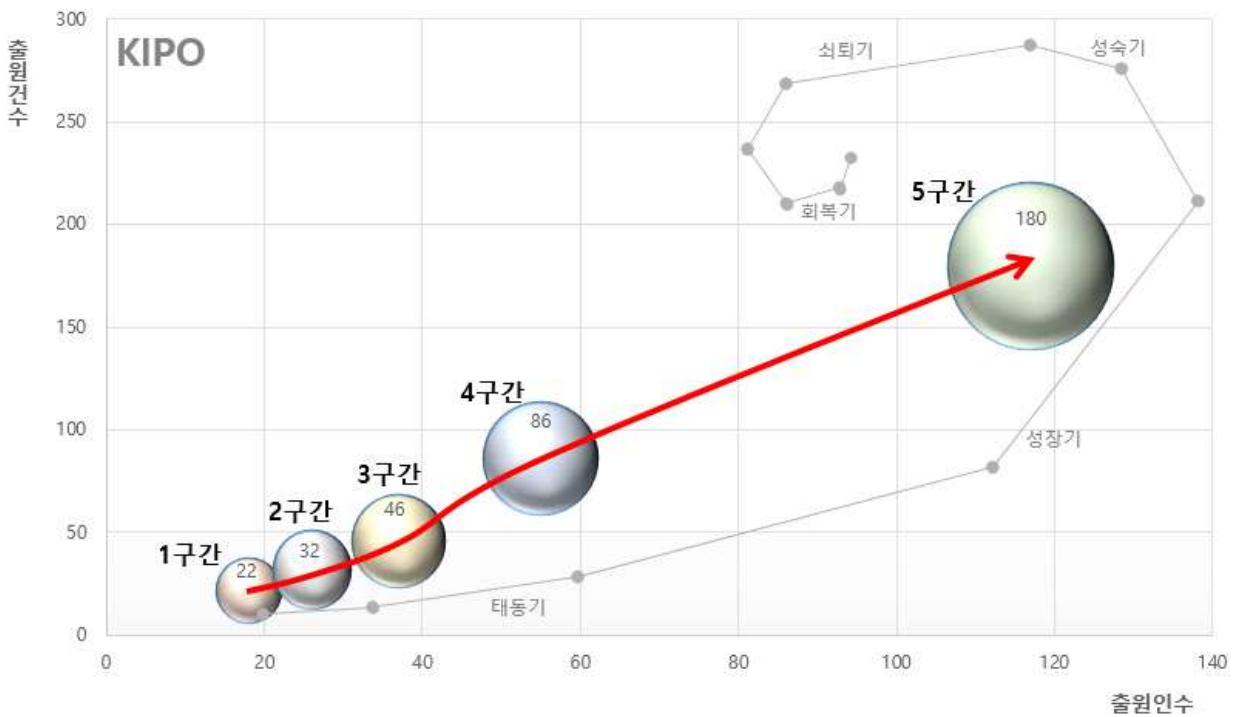
※ X축 : 출원인수, Y축 : 출원건수

<그림> 기술시장 성장단계(전체)

본 과제기술 분야는 1구간(1989년~1995년)에서부터 2구간(1996년~2000년), 3구간(2001년~2006년), 4구간(2007년~2012년)을 거쳐 5구간(2013~2019)에 이르기까지 출원인수 및 출원건수가 지속적으로 증가하는 추세를 보이는 것으로 보아 **성장기 단계**로 판단됨. 이는 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 대한 특허경향이 관련 시장의 수요가 증가함에 따라 성장하고 있기 때문인 것으로 판단됨.

4.1 한국특허의 기술성장단계

분석대상 기술은 1구간(1989년~1995년)에서부터 2구간(1996년~2000년), 3구간(2001년~2006년), 4구간(2007년~2012년)을 거쳐 5구간(2013~2019)에 이르기까지 출원인수 및 출원건수가 지속적으로 증가하는 추세를 보이는 것으로 보아 **성장기 단계**로 판단됨. 이 단계에서는 해당 기술분야에 대한 지속적인 연구개발이 이루어지는 단계로, 시장국에 대하여 다출원인 현황과 신규 시장 진입자를 파악하고 특허문헌 리뷰 및 비교를 통해 새로운 기술들을 모니터링 할 필요가 있음.



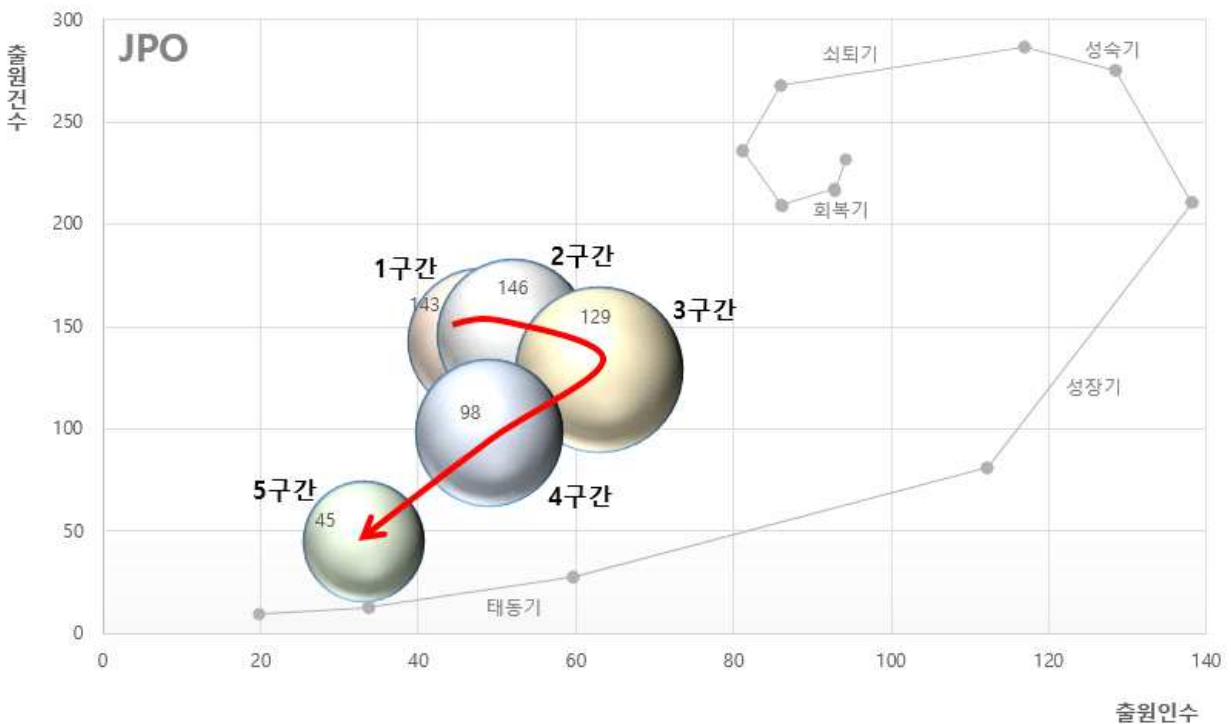
※ 분석구간 : '89-'94(1구간) / '95-'00(2구간) / '01-'06(3구간) / '07-'12(4구간) / '13-'19(5구간)

※ X축 : 출원인수, Y축 : 출원건수

<그림> 기술시장 성장단계(한국)

4.2 일본특허의 기술성장단계

분석대상 기술은 1구간(1989년~1995년)에서 2구간(1996년~2000년)을 거쳐 3구간(2001~2006년)까지는 출원인수는 증가하지만 출원건수가 소폭 감소하다가, 이후 4구간(2007년~2012년)을 거쳐 5구간(2013년~2019년)에 이르기까지 출원인수 및 출원건수가 모두 감소하는 추세를 나타내는 것으로 보아 기술시장 퇴화되는 **쇠퇴기 단계**로 판단됨. 이 단계에서는 해당 기술분야가 성숙되어 쇠퇴하는 단계로 원천기술을 기반으로 새로운 개량기술들이 다수 개발되는 경향을 보임.

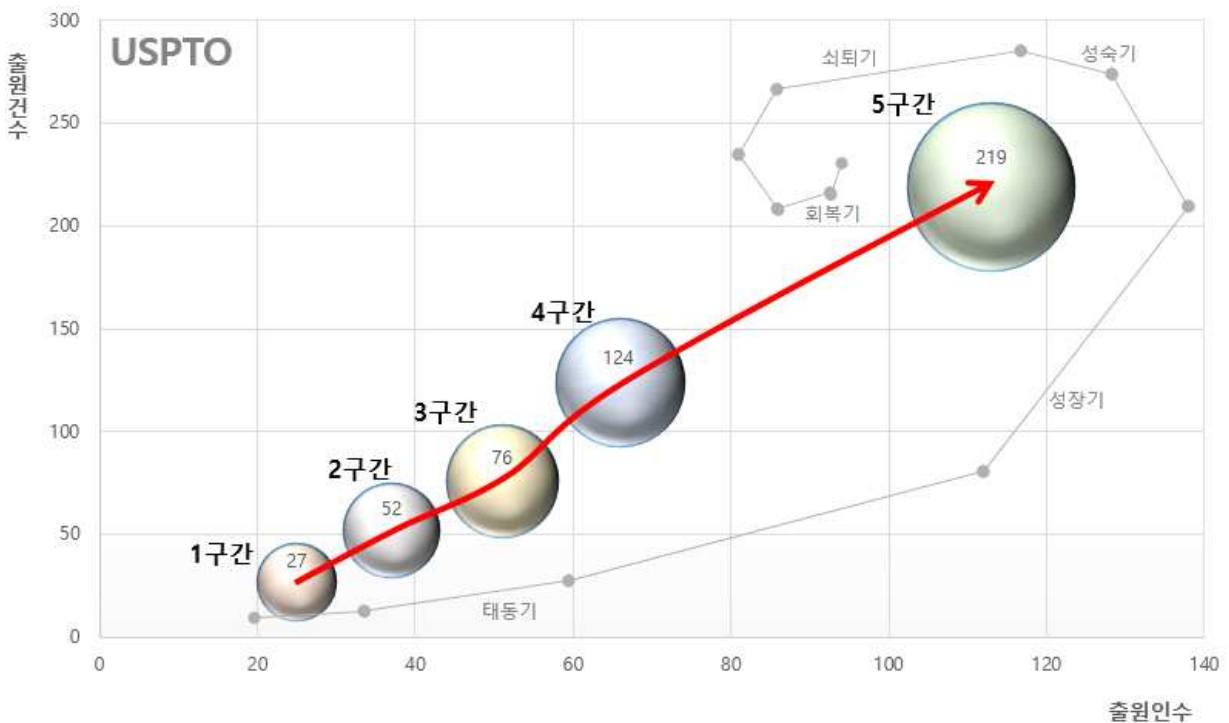


※ 분석구간 : '89-'94(1구간) / '95-'00(2구간) / '01-'06(3구간) / '07-'12(4구간) / '13-'19(5구간)
 ※ X축 : 출원인수, Y축 : 출원건수

<그림> 기술시장 성장단계(일본)

4.3 미국특허의 기술성장단계

분석대상 기술은 1구간(1989년~1995년)에서부터 2구간(1996년~2000년), 3구간(2001년~2006년), 4구간(2007년~2012년)을 거쳐 5구간(2013~2019)에 이르기까지 출원인수 및 출원건수가 지속적으로 증가하는 추세를 보이는 것으로 보아 한국과 마찬가지로 **성장기 단계**로 판단됨. 이 단계에서는 해당 기술분야에 대한 지속적인 연구개발이 이루어지는 단계로, 시장국에 대하여 다출원인 현황과 신규 시장 진입자를 파악하고 특허문헌 리뷰 및 비교를 통해 새로운 기술들을 모니터링 할 필요가 있음.

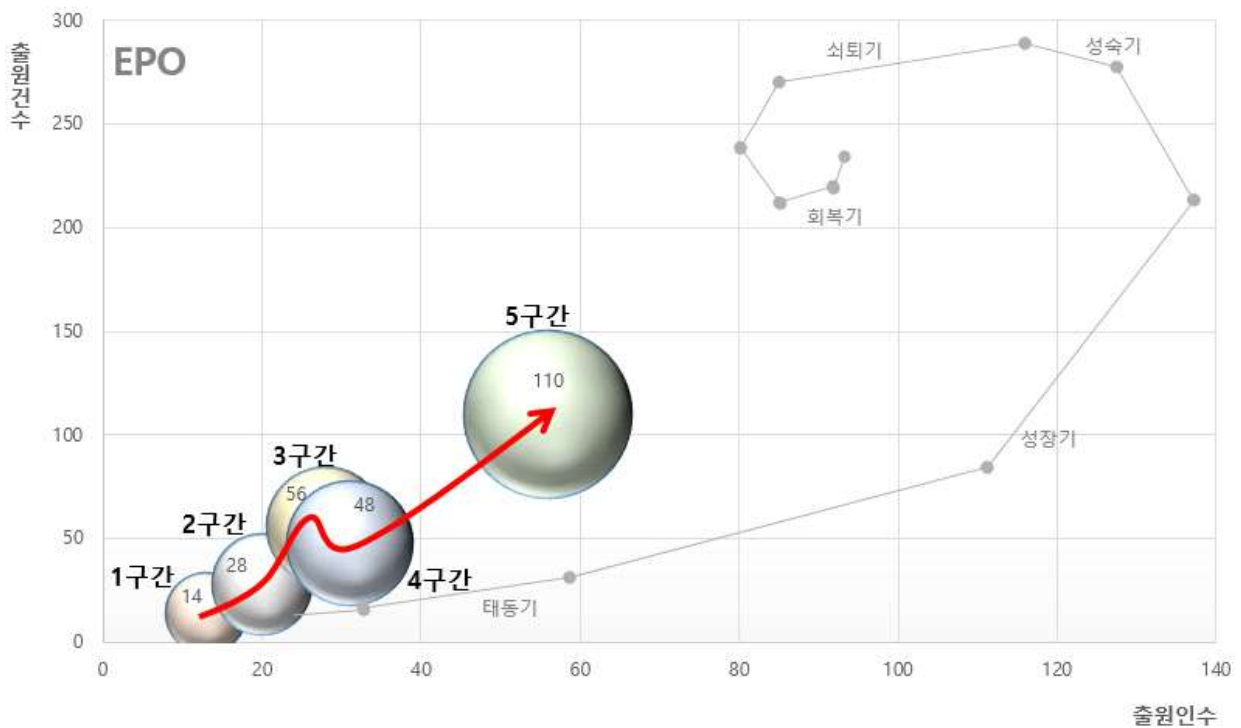


※ 분석구간 : '89-'94(1구간) / '95-'00(2구간) / '01-'06(3구간) / '07-'12(4구간) / '13-'19(5구간)
 ※ X축 : 출원인수, Y축 : 출원건수

<그림> 기술시장 성장단계(미국)

4.4 유럽특허의 기술성장단계

분석대상 기술은 1구간(1989년~1995년)에서부터 2구간(1996년~2000년)을 거쳐 3구간(2001년~2006년)까지 출원인수와 출원건수가 모두 증가하다가, 4구간(2007년~2012년)에서 출원인수는 증가하지만 출원건수가 소폭 감소함. 이후, 5구간(2013~2019)까지 다시 출원인수 및 출원건수가 증가하는 추세를 보이는 것으로 보아 기술 성숙기를 거친 **성장기 단계**로 판단됨. 이 단계에서는 해당 기술분야에 대한 지속적인 연구개발이 이루어지는 단계로, 시장국에 대하여 다출원인 현황과 신규 시장 진입자를 파악하고 특허문헌 리뷰 및 비교를 통해 새로운 기술들을 모니터링 할 필요가 있음.



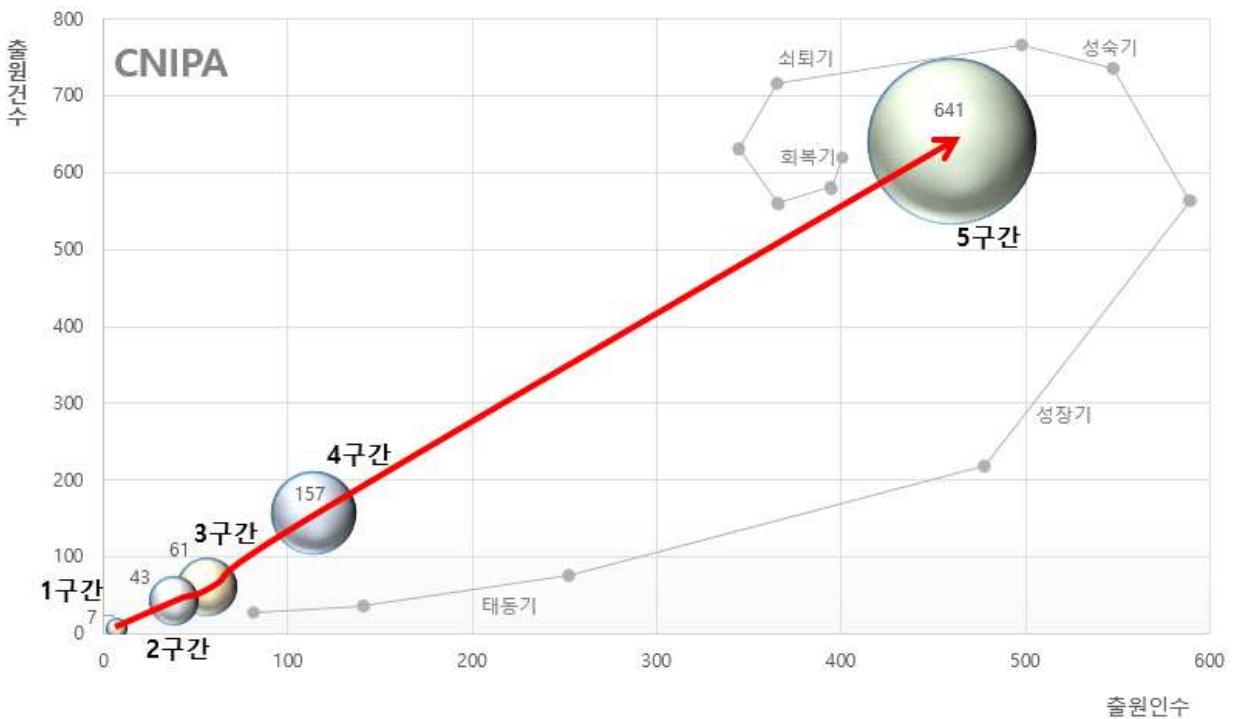
※ 분석구간 : '89-'94(1구간) / '95-'00(2구간) / '01-'06(3구간) / '07-'12(4구간) / '13-'19(5구간)

※ X축 : 출원인수, Y축 : 출원건수

<그림> 기술시장 성장단계(유럽)

4.4 중국특허의 기술성장단계

분석대상 기술은 1구간(1989년~1995년)에서부터 2구간(1996년~2000년), 3구간(2001년~2006년), 4구간(2007년~2012년)을 거쳐 5구간(2013~2019)에 이르기까지 출원인수 및 출원건수가 대폭적으로 증가하는 추세를 보이는 것으로 보아 폭발적인 **성장기 단계**로 판단됨. 이 단계에서는 해당 기술분야에 대한 지속적인 연구개발이 이루어지는 단계로, 시장국에 대하여 다출원인 현황과 신규 시장 진입자를 파악하고 특허문헌 리뷰 및 비교를 통해 새로운 기술들을 모니터링 할 필요가 있음.



※ 분석구간 : '99-'03(1구간) / '04-'07(2구간) / '08-'11(3구간) / '12-'15(4구간) / '16-'19(5구간)

※ X축 : 출원인수, Y축 : 출원건수

<그림> 기술시장 성장단계(중국)

제 5절 기술시장 진입경쟁수준분석

5.1 기술시장 진입경쟁수준(CR4)

전체(한국/일본/미국/유럽/중국)시장을 기준으로 할 때, 특허출원 상위 4개 기업의 특허점유율 합계인 CR4가 **14.93%**로 나타나, 향후 후발주자라도 현 시점에서 R&D 활동을 통해 기술시장진입에 큰 어려움이 없을 것으로 판단됨.

<표> 기술전체 시장진입경쟁수준(CR4)

출원인	출원건수	특허점유율(%)	CRn(%)	n
MITSUBISHI MAHINDRA AGRICULTURAL CO LTD [JP]	158	6.1	6.1	1
CNH Industrial America, LLC [US]	105	4.05	10.15	2
Deere & Company [US]	77	2.97	13.12	3
KUBOTA CORPORATION [JP]	47	1.81	14.93	4
CLAAS Tractor S.A.S. [DE]	33	1.27	16.2	5
JIANGSU AGRICULTURAL CENTER [CN]	31	1.19	17.39	6
대동공업주식회사 [KR]	27	1.04	18.43	7
Aisin Seiki Co., Ltd. [JP]	26	1	19.43	8
ISEKI & CO LTD [JP]	22	0.84	20.27	9
동양물산기업 주식회사 [KR]	22	0.84	21.11	10
...
총계	2590	100%	14.93%	

의미::: CR(Concentration Ratio) 지표는 상위 몇개 기업의 시장점유율을 합한 것으로, CR1, CR2, CR3, CR4 등으로 표시함. 즉 CR1은 시장점유율 1위 기업의 시장점유율을 말함. CR2는 1위와 2위의 시장점유율을 합한 것, CR3는 1~3위의 시장점유율을 합계한 것임

활용방법:::

- 0에 가까울수록 시장의 독과점 수준이 낮음
- 100에 가까울수록 시장의 독과점 수준이 높음
- 40 또는 45 ~ 60일 때 새로운 기술의 적용을 유발시키는 최적의 시장경쟁 상태로 평가함

5.2. 한국의 기술시장 진입경쟁수준

한국 시장을 기준으로 할 때, 특허출원 상위 4개 기업의 특허점유율 합계인 **CR4가 19.92%**로 나타남. 해당과제 관련 시장의 독과점 수준이 낮은 것으로 판단되며, 현 시점에서 R&D 활동을 통해 기술시장진입에 큰 어려움이 없을 것으로 판단됨.

<표> 한국의 시장진입경쟁수준(CR4)

출원인	출원건수	특허점유율(%)	CRn(%)	n
대동공업주식회사 [KR]	27	7.37	7.37	1
동양물산기업 주식회사 [KR]	22	6.01	13.38	2
주식회사 아세아텍 [KR]	15	4.09	17.47	3
엘에스엠트론 주식회사 [KR]	9	2.45	19.92	4
대한민국(농촌진흥청장) [KR]	7	1.91	21.83	5
KUBOTA CORPORATION [JP]	6	1.63	23.46	6
주식회사 엘에스 [KR]	5	1.36	24.82	7
농업회사법인 도시와사람 [KR]	4	1.09	25.91	8
한국생산기술연구원 [KR]	3	0.81	26.72	9
농업회사법인 빛 [KR]	2	0.54	27.26	10
...
총계	366	100%	19.92%	

5.3. 일본의 기술시장 진입경쟁수준

일본 시장을 기준으로 할 때, 특허출원 상위 4개 기업의 특허점유율 합계인 **CR4가 42.06%**로 나타남. 해당과제 관련 시장의 독과점 수준이 다소 높아 상위 출원인에 의해 시장이 일부 독식되는 상태로 판단되며, 현 시점에서 R&D 활동을 통해 일본의 기술시장 진입시에는 이러한 점들을 유의해야 할 것으로 판단됨.

<표> 일본의 시장진입경쟁수준(CR4)

출원인	출원건수	특허점유율(%)	CRn(%)	n
MITSUBISHI MAHINDRA AGRICULTURAL CO LTD [JP]	158	28.16	28.16	1
KUBOTA CORPORATION [JP]	39	6.95	35.11	2
ISEKI & CO LTD [JP]	22	3.92	39.03	3
NATIONAL AGRICULTURE RESEARCH CENTER [JP]	17	3.03	42.06	4
YANMAR AGRICULT EQUIP CO LTD [JP]	15	2.67	44.73	5
Bridgestone Corporation [JP]	13	2.31	47.04	6
Denso Corporation [JP]	9	1.6	48.64	7
Aisin Seiki Co., Ltd. [JP]	8	1.42	50.06	8
SEIREI IND CO LTD [US]	8	1.42	51.48	9
FURUKAWA ELECTRIC CO LTD	7	1.24	52.72	10
...
총계	561	100%	42.06%	

5.4. 미국의 기술시장 진입경쟁수준

미국 시장을 기준으로 할 때, 특허출원 상위 4개 기업의 특허점유율 합계인 **CR4가 25.68%**로 나타남. 해당과제 관련 시장의 독과점 수준이 낮은 것으로 판단되며, 현 시점에서 R&D 활동을 통해 기술시장진입에 큰 어려움이 없을 것으로 판단됨.

<표> 미국의 시장진입경쟁수준(CR4)

출원인	출원건수	특허점유율(%)	CRn(%)	n
CNH Industrial America, LLC [US]	69	13.85	13.85	1
Deere & Company [US]	39	7.83	21.68	2
CLAAS Tractor S.A.S. [DE]	12	2.4	24.08	3
US Secretary of Agriculture [US]	8	1.6	25.68	4
AGCO Corporation [US]	6	1.2	26.88	5
Precision Planting LLC [US]	6	1.2	28.08	6
Ag Leader Technology [US]	5	1	29.08	7
Aisin Seiki Co., Ltd. [JP]	5	1	30.08	8
Dawn Equipment Company [US]	5	1	31.08	9
Orchard Machinery Corporation [US]	4	0.8	31.88	10
...
총계	498	100%	25.68%	

5.5. 유럽의 기술시장 진입경쟁수준

유럽 시장을 기준으로 할 때, 특허출원 상위 4개 기업의 특허점유율 합계인 **CR4가 37.48%**로 나타남. 해당과제 관련 시장의 독과점 수준이 일본과 마찬가지로 다소 높아 상위 출원인에 의해 시장이 일부 독식되는 상태로 판단되며, 현 시점에서 R&D 활동을 통해 유럽의 기술시장 진입 시에는 이러한 점들을 유의해야 할 것으로 판단됨.

<표> 유럽의 시장진입경쟁수준(CR4)

출원인	출원건수	특허점유율(%)	CRn(%)	n
CNH Industrial America, LLC [US]	36	14.06	14.06	1
Deere & Company [US]	31	12.1	26.16	2
CLAAS Tractor S.A.S. [DE]	21	8.2	34.36	3
AGCO Corporation [US]	8	3.12	37.48	4
Aisin Seiki Co., Ltd. [JP]	8	3.12	40.6	5
CARRARO S.p.A. [IT]	4	1.56	42.16	6
Amazonen-Werke GmbH [DE]	3	1.17	43.33	7
Kuhn S.A. [FR]	3	1.17	44.5	8
MacDon Industries Ltd. [CA]	3	1.17	45.67	9
Precision Planting LLC [US]	3	1.17	46.84	10
...
총계	256	100%	37.48%	

5.5. 중국의 기술시장 진입경쟁수준

중국 시장을 기준으로 할 때, 특허출원 상위 4개 기업의 특허점유율 합계인 **CR4가 5.94%**로 나타남. 해당과제 관련 시장의 독과점 수준이 현저하게 낮은 것으로 판단되며, 현 시점에서 R&D 활동을 통해 기술시장진입에 큰 어려움이 없을 것으로 판단됨.

<표> 중국의 시장진입경쟁수준(CR4)

출원인	출원건수	특허점유율(%)	CRn(%)	n
JIANGSU AGRICULTURAL CENTER [CN]	31	3.41	3.41	1
Linying County Ying Machinery Co.,Ltd. [CN]	9	0.99	4.4	2
Nanjing University of Science and Technology [CN]	7	0.77	5.17	3
SHANDONG WUZHENG GROUP CO., LTD. [CN]	7	0.77	5.94	4
SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY [CN]	7	0.77	6.71	5
Wuxi Tongchun New Energy Technology Co., Ltd. [CN]	7	0.77	7.48	6
Huazhong Agricultural University [CN]	6	0.66	8.14	7
Jilin Agricultural University [CN]	6	0.66	8.8	8
SHANDONG EMBER INSTRUMENT CO., LTD. [CN]	6	0.66	9.46	9
Tongling City Taizhou Industry & Trading Co., Ltd. [CN]	6	0.66	10.12	10
...
총계	909	100%	5.94%	

제 6절 경쟁사 분석

본 분석에서는 유효특허에서 도출된 상위출원인과 기업에서 제공해준 경쟁기업 TOP 3개사의 기업별 역점분야를 파악함으로써 각 기업의 주력 연구분야 및 출원 동향을 비교함.

가. 대동공업 [한국]

<표> 대동공업 사의 국가별 특허 현황

국가	한국(KR)	일본(JP)	미국(US)	중국(CN)	유럽(EP)
등록	15	0	0	0	0
출원/심사중	12	0	0	2	0
계	27	0	0	2	0

대동공업 사는 한국을 중심으로 특허출원을 진행하고 있는 것으로 파악됨.

이하에서 살펴볼 바와 같이 대동공업 사의 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'에 관한 특허출원은 자율조향장치 및 구동제어유닛에 집중되어 있는 것으로 나타남.

<표> 대동공업 사의 대상기술 관련 주요 선행문헌 리스트 (9건)

선행문헌 리스트				
번호	국가	출원번호	발명의 명칭	법적상태
1	KR	10-2014-0137839	틸팅 가능한 조향장치를 갖춘 농업용 작업차	심사계류중
2	KR	10-2014-0131814	농업용 작업차의 조향장치	심사계류중
3	KR	10-2014-0101289	농용 작업차의 선회구동 장치	심사계류중
4	KR	10-2014-0087637	농용 작업차의 조향 장치	심사계류중
5	KR	10-2014-0021051	농용 작업차의 조향 연동형 전륜 펜더 유닛	심사계류중
6	KR	10-2013-0144232	유압식 조향장치가 적용된 캐빈형 농작업차	심사계류중
7	KR	10-2011-0141082	전기구동식 농용 작업차의 미속제어시스템 및 미속제어방법	등록
8	KR	10-2011-0026710	농업용 작업차량의 방향전환 감지구조	거절
9	KR	10-2005-0060817	농업용 주행차량의 스티어링 휠 및 계기패널 틸팅장치	소멸

→ 상기 기재된 특허 List 중 본 과제의 주요 기술적 내용인 개발함에 있어 관련이 있거나, 참고 가능한 2건의 특허에 대한 분석을 실시함.

출원번호 (출원일자)	KR 10-2014-0131814 (2014.09.30)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	KR 10-2016-0038575 A (2016.04.07)
발명의 명칭	농업용 작업차의 조향장치		
출원인	대동공업주식회사	법적상태	출원 후 공개
출원국가	KR	기술분류	AAB_조향부
기술요약		대표도	
<p>농업용 작업차의 조향장치가 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 조향장치는, 조향핸들, 조향축, 스티어링 컬럼 및 유압식 파워스티어링유닛으로 구성된 스티어링 어셈블리를 사이에 두고 대면 배치되어 상기 스티어링 어셈블리를 지지하며, 일측에서 서로 마주하도록 내향 돌출된 틸팅힌지를 구비한 스티어링 어셈블리 지지대와, 스티어링 어셈블리 지지대와 스티어링 어셈블리 사이에서 상기 틸팅힌지에 피봇 결합되어 상기 스티어링 어셈블리를 스티어링 어셈블리 지지대에 틸팅 가능하게 연결하는 틸팅 브래킷 및 틸팅 각도가 조절된 틸팅 브래킷을 스티어링 어셈블리 지지대에 고정시켜주는 틸팅 고정부를 포함하는 것을 구성의 요지로 한다.</p>		<p style="text-align: center;"><도 1> 조향장치 사시도</p>	
대표 청구항			
<p>[청구항 1] 농업용 작업차의 조향 장치에 있어서, 조향핸들이 연결되는 조향축을 둘러싸 보호하는 스티어링 컬럼; 상기 스티어링 컬럼 하단의 베이스 하부에 부착 고정되며 상기 조향축을 통해 조향핸들과 연동 가능하게 연결되는 유압식 파워스티어링유닛; 상기 조향핸들, 조향축, 스티어링 컬럼 및 유압식 파워스티어링 유닛으로 구성된 스티어링 어셈블리를 사이에 두고 대면 배치되어 상기 스티어링 어셈블리를 지지하며, 일측에서 서로 마주하도록 내향 돌출된 틸팅힌지를 구비한 스티어링 어셈블리 지지대; 상기 스티어링 어셈블리 지지대와 스티어링 어셈블리 사이에서 상기 틸팅힌지에 피봇 결합되어 상기 스티어링 어셈블리를 상기 스티어링 어셈블리 지지대에 틸팅 가능하게 연결하는 틸팅 브래킷; 및 틸팅 각도가 조절된 상기 틸팅 브래킷을 상기 스티어링 어셈블리 지지대에 고정시켜주는 틸팅 고정부;를 포함하는 농업용 작업차의 조향장치.</p>			
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 농업용 작업차의 조향장치에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 스티어링 컬럼 및 파워스티어링유닛으로 구성된 어셈블리를 통해 상호 틸팅 가능하도록 피봇 결합되어 자율조향 제어하는 것을 특징으로 하는 것으로 파악됨. - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것인 반면, 본 특허는 조향핸들과 연동가능하도록 연결되는 유압식 파워스티어링 유닛과 어셈블리 사이에 결합되는 틸팅 브래킷을 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제기술의 제조 및 마케팅에 장애가 되는 특허가 아닌 것으로 판단됨. 		

출원번호 (출원일자)	KR 10-2011-0026710 (2011.03.25)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	KR 10-2012-0108614 A (2012.10.05)
발명의 명칭	농업용 작업차량의 방향전환 감지구조		
출원인	대동공업주식회사	법적상태	거절결정
출원국가	KR	기술분류	AAB_조항부
기술요약		대표도	
<p>본 발명의 실시예에 따른 농업용 작업차량의 방향 전환 감지구조는 유압식 전/후진 클러치를 갖는 농업용 작업차량으로서, 운전석 내에 운전자가 조작할 수 있도록 설치되는 전/후진 레버; 상기 전/후진 레버와 기구적으로 연결되어 조작력을 전달받는 연결링크; 상기 유압식 전/후진 클러치의 작동유를 제어하는 비례제어밸브; 상기 연결링크와 기구적으로 연결되어 상기 비례제어밸브의 전/후진 유로의 방향을 전환하도록 된 방향전환 아암; 상기 연결링크의 회동부에 설치되어 작업차량의 전진, 중립, 후진구간에 해당하는 연결링크의 각도 값을 측정하는 전/후진 센서; 및 상기 전/후진 센서의 측정값을 입력 받아 상기 비례제어밸브에 공급되는 압유를 모듈레이팅 제어하는 콘트롤러;를 포함한다.</p>		<p><도 1> 방향전환 감지구조 조합 사시도</p>	
대표 청구항			
<p>[청구항 1] 유압식 전/후진 클러치를 갖는 농업용 작업차량으로서, 상기 유압식 전/후진 클러치를 하나의 모듈레이팅 솔레노이드밸브가 구비된 비례제어밸브를 통해 단속되도록 하되, 작업차량의 전진, 후진, 중립구간을 전/후진 레버(110)와 비례제어밸브(130) 사이를 기구적으로 연결하는 연결링크(120) 상에 설치한 센서를 이용하여 감지하여 단속되도록 하는 것을 특징으로 하는 농업용 작업차량의 방향전환 감지구조.</p>			
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 농업용 작업차량 방향전환 감지구조에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 작업차량의 전진, 중립, 후진구간의 연결링크 각도 값을 측정하여 자율조향을 위한 비례제어밸브 공급압유를 모듈레이팅 제어하는 것을 특징으로 하는 것으로 파악됨. - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것인 반면, 본 특허는 운전자가 조작할 수 있도록 설치되는 전/후진 레버와 기구적으로 연결된 연결링크, 상기 연결링크의 각도 값을 측정하는 전/후진 센서 및 비례제어밸브 압유제어를 위한 콘트롤러를 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제기술의 제조 및 마케팅에 장애가 되는 특허가 아닌 것으로 판단됨. 		

나. 주식회사 아세아텍 [한국]

<표> 아세아텍 사의 국가별 특허 현황

국가	한국(KR)	일본(JP)	미국(US)	중국(CN)	유럽(EP)
등록	7	0	0	0	0
출원/심사중	1	0	0	0	0
계	8	0	0	0	0

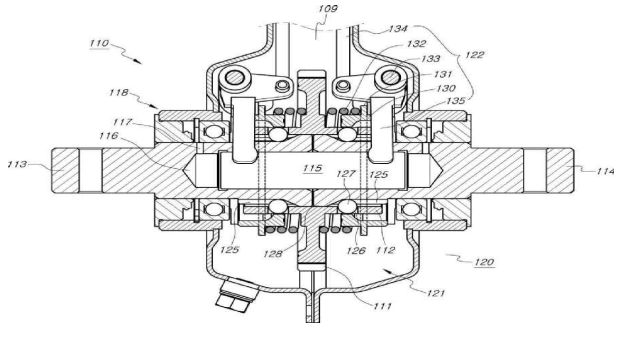
아세아텍 사는 한국에만 특허출원한 것으로 나타남.

이하에서 살펴볼 바와 같이 아세아텍 사의 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'에 관한 특허출원은 노약자 및 여성을 위한 소형 농기계 자율조향 시스템에 집중되어 있는 것으로 나타남.

<표> 아세아텍 사의 대상기술 관련 주요 선행문헌 리스트 (7건)

선행문헌 리스트				
번호	국가	출원번호	발명의 명칭	법적상태
1	KR	10-2017-0100308	소형관리기용 협폭형 조향장치	등록
2	KR	10-2017-0122440	승용농기계 자세제어 성능평가 방법	출원
3	KR	10-2017-0100304	승용농기계용 조향장치	등록
4	KR	10-2011-0081330	농기계용 피티오 변속장치	등록
5	KR	10-2011-0081307	승용관리기용 차동 제어장치	등록
6	KR	10-2004-0114283	보행형 관리기용 조향 클러치장치	등록
7	KR	20-1995-0010645	농업용종합관리기의 주행구동 장치	소멸

① 출원번호 KR 10-2017-0100308

출원번호 (출원일자)	KR 10-2017-0100308 (2017.08.08)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	KR 10-1985681 B1 (2019.05.29)
발명의 명칭	소형관리기용 협폭형 조향장치		
출원인	주식회사 아세아텍	법적상태	등록유지(존속기간:2037.08.09)
출원국가	KR	기술분류	AAB_조향부
기술요약		대표도	
<p>본 발명은 관련부품 수를 줄이고 조립의 용이성을 제공할 수 있고, 작동과정에서 발생할 수 있는 소음을 저감하면서 동력전달과 절환을 용이하게 할 수 있고 차축간의 간격을 최소화하여 협폭의 관리기를 제공하는 것이 가능하고, 노약자와 여성도 쉽게 제어할 수 있게 한 것이다.</p>		 <p><도 1> 조향장치 단면도</p>	
대표 청구항			
<p>[청구항 1] 변속기어의 동력을 전달받는 아이들기어(109)와 맞물리도록 미션케이스(106)의 하부 중앙에 배치하는 구동기어(111)와; 상기 구동기어(111)의 축중심 양측으로 돌출되는 축보스(112)에 결합되는 좌륜차축(113) 및 우륜차축(114)과; 상기 좌륜 및 우륜차축(113,114)의 축중심에 형성하는 차축핀홈(116)에 결합되어 좌륜 및 우륜차축(113,114)을 유지하는 차축핀(115)과; 상기 좌륜 및 우륜차축(113,114)의 중간부와 미션케이스(106)에 마감하는 차축유지수단(118)과; 좌륜 및 우륜차축(113,114)의 외면에 스플라인 형태로 다수개 형성하는 동력전달홈(125)과, 상기 축보스(112)에 동력전달홈(125)과 동일한 수로 형성하는 볼탈출홀(126)과, 상기 동력전달홈(125)과 볼탈출홀(126)에 위치시키는 볼(127)을 포함하여 구동기어(111)의 동력을 좌륜 및 우륜차축(113,114)으로 전달하는 동력전달수단(121)과; 축보스(112)의 외면 양측에 설치하는 해지관(130)과, 해지관(130)의 외경부 중앙에 형성하는 작동림(131)과, 작동림(131)의 내측과 구동기어(111)의 외면 사이에 개재되는 복원스프링(132)과, 해지관(130)을 내측으로 이동시키는 포크(135)와, 해지관(130)의 내경위치 내측단부에 볼(127)의 탈출을 막을 수 있게 형성하는 탈출방지림(136)으로 구성되어 동력을 해지하는 동력해지수단(122)으로 구성되는 클러치(120)를 포함하는 소형관리기용 협폭형 조향장치에 있어서; 동력전달시 볼(127)이 동력전달홈(125)과 볼탈출홀(126)에 걸쳐있도록 동력전달홈(125)의 깊이(D)와 볼탈출홀(126)의 깊이(D1)의 합은 볼(127)의 직경(D2)과 동일하게 하고; 상기 좌륜 및 우륜차축(113,114)의 외면(128) 중 볼(127)이 위치하는 곳에 볼유지홈(129)을 형성하여 볼(127)이 동력전달홈(125)과 볼탈출홀(126)로 승강하는 과정에서 안정되게 제 위치를 유지할 수 있도록 하고; 상기 복원스프링(132)의 스프링상수는 0.3kg/mm로 하여 노약자 및 여성도 쉽게 레버를 조작할 수 있도록 구성하는 것을 특징으로 하는 소형관리기용 협폭형 조향장치.</p>			
검토의견	<p>- 본 특허는 농업용 작업차의 조향장치에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 관련부품 수를 줄이고 조립의 용이성을 제공하기 위해 차축간의 간격을 최소화하여 노약자와 여성도 쉽게 제어할 수 있도록 작업 중 선회가 가능한 조향장치를 제공하는 것을 특징으로 하는 것으로 파악됨. - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것이고, 본 특허는 자율조향을 위한 복원스프링 및 차축유지수단을 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제의 기술개발시 침해가 발생하지 않도록 유의할 필요가 있다고 판단됨.</p>		

출원번호 (출원일자)	KR 10-2017-0100304 (2017.08.08)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	KR 10-1894715 B1 (2018.08.29)
발명의 명칭	승용농기계용 조향장치		
출원인	주식회사 아세아텍	법적상태	등록유지(존속기간:2037.08.09)
출원국가	KR	기술분류	ABB_통합 제어
기술요약		대표도	
<p>본 발명은 전륜 또는 후륜의 정상정렬 값은 "0"에 근접한 범위 내에 들어오면 정상으로 인지하여 더 이상의 보정수행을 정지하고 외부요인에 의하여 틀어짐은 스티어링휠의 회전을 감지하여 속도에 따라 정상정렬값에 근접한 범위를 설정하여 지속적이고 무리한 보정으로 야기될 수 있는 보정불량을 배제하여 주행 및 작업안정성을 보장할 수 있도록 한 것이다.</p>		<p style="text-align: center;"><도 3> 조향장치 컨트롤러 구성도</p>	
대표 청구항			
<p>[청구항 1] 승용농기계(100)의 조향을 컨트롤러(108)가 감지하여 전륜컨트롤밸브(109)와 후륜컨트롤밸브(110)를 통하여 전륜에 설치되는 전륜조향유압실린더(111)와 후륜에 설치되는 후륜조향유압실린더(112)를 움직여 조향되게 구성하고; 전륜(104) 또는 후륜(105)이 자체유격이나 외압에 의하여 정상정렬 상태를 유지하지 못할 경우 정상정렬상태로 보정하기 위한 보정수단(120)을 더 가지는 승용농기계용 조향장치에 있어서; 상기 보정수단(120)은, 전륜조향유압실린더(111)와 후륜조향유압실린더(112)와 연결되게 더 설치되는 보정컨트롤밸브(121)와; 상기 보정컨트롤밸브(121)는 전륜 또는 후륜조향축(122,123)의 조향 감지정보를 컨트롤러(108)로 인가하여 전륜 및 후륜조향유압실린더(111, 112)를 움직여 전륜(104) 또는 후륜(105)이 정상정렬상태를 보정하도록 전륜 또는 후륜조향축(122,123)에 설치하는 감지센서(125)와; 스티어링휠(107)의 조작속도를 컨트롤러(108)로 인가하여 스티어링휠(107)의 조작속도에 따라 전륜(104) 또는 후륜(105)의 정렬범위값을 가변하여 신속한 정렬이 가능하도록 스티어링휠(107)에 설치하는 로터리엔코더(126)를 포함하고; 상기 컨트롤러(108)에는, 감지센서(125)와 로터리엔코더(126)의 정보를 인가받는 입력부(127)와; 전륜(104) 또는 후륜(105)의 정상 정렬값 범위와 스티어링휠(107)의 속도에 따른 정상 정렬값 범위를 임의적으로 설정하기 위한 설정부(128)와; 감지센서(125)와 로터리엔코더(126)의 감지값과 설정부(128)의 입력값을 비교하여 작동범위를 판단하는 비교판단부(129)와; 비교판단부(129)를 통하여 판단된 정보를 토대로 보정컨트롤밸브(121)를 통하여 전륜조향유압실린더(111)와 후륜조향유압실린더(112)를 작동시켜 정렬을 수행하는 작동부(130)를 포함하고; 상기 설정부(128)에는, 전륜(104) 또는 후륜(105)의 정상정렬값에 대하여 전륜(104) 또는 후륜(105)의 오차범위를 설정하는 바퀴정렬값(131)과; 스티어링휠(107)의 정상위치값에 대하여 오차범위를 설정하는 스티어링설정값(132)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 승용농기계용 조향장치.</p>			
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 농업용 작업차의 조향장치에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 외부요인에 의한 스티어링 회전을 감지하여 속도에 따라 정상정렬값에 근접한 보정으로 신속한 자율정렬이 가능하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 것으로 파악됨. - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것인 반면, 본 특허는 스티어링휠의 정상 위치값에 대한 오차범위를 설정하는 설정부와, 감지센서의 감지값 및 설정부 입력값을 비교하여 작동범위를 판단하는 비교판단부를 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제 기술의 제조 및 마케팅에 장애가 되는 특허가 아닌 것으로 판단됨. 		

다. CNH Industrial, LLC [미국]

<표> CNH Industrial 사의 국가별 특허 현황

국가	한국(KR)	일본(JP)	미국(US)	중국(CN)	유럽(EP)
등록	0	0	22	2	11
출원/심사중	0	0	15	6	7
계	0	0	37	8	18

CNH Industrial 사는 자국인 미국을 비롯하여 유럽과 중국에 특허출원을 집중하고 있음.

이하에서 살펴볼 바와 같이 CNH Industrial 사의 '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼'에 관한 특허출원은 농업용 차량에 적용되는 자율조향 시스템에 집중되어 있는 것으로 나타남.

<표> CNH Industrial 사의 대상기술 관련 주요 선행문헌 리스트 (11건)

선행문헌 리스트				
번호	국가	출원번호	발명의 명칭	법적상태
1	US	15/400518	System and method for autonomous steering control of work vehicles(워크 차량의 자율적인 조향 제어를 위한 시스템과 방법)	등록
2	US	15/695734	Automatic Steering With Selective Engagement Of Four-Wheel Steering (4바퀴 조향의 선택적인 부착을 가진 자동 조타)	출원
3	US	15/403389	TOWED IMPLEMENT WITH AUTO CENTER STEERING (오토 센터 스티어링을 가진 견인된 도구)	출원
4	US	12/615830	Towable agricultural implement having automatic steering system (자동 조타 시스템을 가지는 농업 기구)	등록
5	US	13/005629	Method for automatic headland turn correction of farm implement steered by implement steering system (농장 수확을 위한 자동 조향 교정 시스템)	등록
6	US	12/625238	Auto-steerable farming system (Auto-조정 가능한 영농조직)	등록
7	US	13/905528	Windrower autoguidance hydraulic steering interface (자동유압 스티어링 인터페이스 이랑 수확기)	등록

8	US	13/860751	Automatic steering system for an agricultural implement (농업 기구를 위한 자동 조타 시스템)	등록
9	US	12/328378	Automatic steering system for an agricultural implement (농업 기구를 위한 자동 조타 시스템)	등록
10	US	11/805366	Automatic steering correction of an agricultural harvester using integration of harvester header row sensors and harvester auto guidance system (수확자 헤드 열 센서와 수확자 자동 운전 모드 유도 시스템의 통합을 사용하는 농업 수확자의 자동 조타 보정)	등록
11	US	09/776090	Method and apparatus for automatically steering a vehicle in an agricultural field using a plurality of fuzzy logic membership functions (자동적으로 복수의 퍼지 로직 멤버십 함수를 사용하는 농업 분야에서 차량을 조종하기 위한 방법과 장치)	등록

→ 상기 기재된 특허 List 중 본 과제의 주요 기술적 내용인 개발함에 있어 관련이 있거나, 참고 가능한 3건의 특허에 대한 분석을 실시함.

① 출원번호 US 15/400518

출원번호 (출원일자)	US 15/400518 (2017.01.06)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	US 10494789 B2 (2019.12.03)
발명의 명칭	System and method for autonomous steering control of work vehicles (워크 차량의 자율적인 조향 제어를 위한 시스템과 방법)		
출원인	CNH Industrial America LLC	법적상태	등록유지(존속기간:2037.04.02)
출원국가	US	기술분류	ABB_통합 제어
기술요약		대표도	
<p>An electronic control system for a work allows for control of steering despite movement of an implement that may support a load. Control may be based on vehicle position, velocity, acceleration, center of gravity, and heading. A control point is determined despite movement of the load, and may be based upon one or more of roll, yaw, and pitch of the vehicle. The vehicle may be of the type that allows for control only of wheel or track speed and rotational direction. A desired center of gravity is maintained while controlling an error between a desired vehicle trajectory and a determined trajectory in a closed loop manner.</p>		<p style="text-align: center;">FIG. 3</p> <p style="text-align: center;"><도 3> 자율조향 시스템 블록도</p>	
대표 청구항			
[청구항 1]			
<p>1. A work vehicle, comprising: a movable implement configured to move relative to a frame of the work vehicle to move a load; a plurality of driven wheels or tracks, wherein the driven wheels or tracks are controllable only in rotational speed and rotational direction to steer the work vehicle; a plurality of sensors configured to output sensor data indicative of one or more properties of the work vehicle; and a controller comprising a memory and a processor, wherein the controller is configured to receive the sensor data, to determine at least one characteristic of the load based on the sensor data, to determine a position of a center of gravity of the work vehicle along an x-axis of the work vehicle based on the at least one characteristic of the load, to determine a predicted motion of the work vehicle based on the position of the center of gravity along the x-axis and a slip factor, and to control the rotational speed, the rotational direction, or a combination thereof, of the driven wheels or tracks based on the predicted motion of the work vehicle such that a desired pathway of the work vehicle is substantially maintained.</p>			
검토의견	<p>- 본 특허는 자율조향 제어를 위한 시스템에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 <u>차량 위치, 속도, 가속, 중력 센터 및 헤딩을 기초로 스티어링 휠을 자율제어할 수 있는 트랙속도 및 회전방향 컨트롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 것으로 파악됨.</u> - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것이고, 본 특허는 워크차량의 특성데이터를 측정하는 센서와, 상기 센서 데이터를 기초로 로드의 회전 속도, 방향, 조합을 제어하기 위한 메모리 및 프로세서를 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제의 기술개발시 침해가 발생하지 않도록 유의할 필요가 있다고 판단됨.</p>		

② 출원번호 US 13/005629

출원번호 (출원일자)	US 13/005629 (2011.01.13)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	US 9114822 B2 (2015.08.25)
발명의 명칭	Method for automatic headland turn correction of farm implement steered by		

implement steering system (조향 시스템 도구에 의한 농업용 기기 자동 헤드랜드 회전 보정 시스템)			
출원인	CNH Industrial America LLC	법적상태	등록유지(존속기간:2033.03.11)
출원국가	US	기술분류	ABB_통합 제어
기술요약		대표도	
<p>A method for disabling the implement steering system of a towed implement includes monitoring the axle of a steerable axle of the towed implement and therefrom, determining if the implement is making a headland turn. The method further includes automatically centering the implement following a headland turn.</p>		<p style="text-align: center;">FIG. 3</p> <p style="text-align: center;"><도 3> 조향 제어 시스템 개략도</p>	
대표 청구항			
<p>[청구항 1] 1. A method for controlling movements of a farm implement that is coupled to a prime mover, the farm implement having a frame and an implement steering system, the method comprising: determining with a steering control unit if the frame is in a planting position and if the frame is in the planting position, the steering control unit conducting the additional steps of: monitoring an angle of a steerable axle of the farm implement relative to a path of travel of the prime mover; enabling the implement steering system to center the farm implement relative to the path of travel if the angle is within a first predetermined range having an upper limit and a lower limit and outside of a second predetermined range having an upper limit and a lower limit, an absolute value of the upper limit of the first predetermined range is greater than an absolute value of the upper limit of the second predetermined range and an absolute value of the lower limit of the first predetermined range is greater than an absolute value of the lower limit of the second predetermined range; and disabling the implement steering system if the angle is outside the first predetermined range; and determining with the steering control unit if the farm implement is in transport and if the farm implement is in transport, the steering control unit conducting the additional steps of monitoring an angle of a steerable axle of the farm implement relative to a path of travel of the prime mover; determining if the angle of the steerable axle lies within a predefined range; and enabling the implement steering system to center the farm implement relative to the path of travel if the angle is within the predefined range such that the farm implement substantially follows the path of travel of the prime mover and remains substantially centered relative to the prime mover as the prime mover is making a headland turn.</p>			
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 자율조향 제어를 위한 시스템에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 농업용 작업차량의 차축을 모니터링하여 자동적으로 조향제어를 위한 센터링 시스템을 제공하는 것을 특징으로 하는 것으로 파악됨. - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것인 반면, 본 특허는 농업용 기기의 조정가능한 차축 각도를 모니터링 하는 제어유닛을 통해 각도값의 상하한치 범위를 기반으로 소정의 범위에 포함되는지 판단하는 컨트롤러 유닛을 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제기술의 제조 및 마케팅에 장애가 되는 특허가 아닌 것으로 판단됨. 		

③ 출원번호 US 13/860751

출원번호 (출원일자)	US 13/860751 (2013.04.11)	등록(공개)번호 (등록/공개일자)	US 8818652 B2 (2014.08.26)
발명의 명칭	Automatic steering system for an agricultural implement (농업 기구를 위한 자동 조타 시스템)		
출원인	CNH Industrial America LLC	법적상태	등록유지(존속기간:2028.05.02)
출원국가	US	기술분류	AAB_조향부
기술요약		대표도	
<p>An assembly for facilitating steering of an agricultural implement linkable to a work vehicle is disclosed. The assembly comprises at least a first ground-engaging wheel to engage a ground surface below a frame of the agricultural implement to support the frame above the ground surface. The assembly further comprises a positioning system for receiving a positioning signal from a positioning source. The positioning system determines a current position of the agricultural implement from at least the positioning signal, and the positioning system generates a control signal derived from the current position of the agricultural implement. The assembly further comprises a steering cylinder connected to the first ground-engaging wheel. The steering cylinder operatively connects to the positioning system to steer the first ground-engaging wheel based on the control signal.</p>		<p><도 7> 조향장치 단면도</p>	
대표 청구항			
<p>[청구항 1] 1. A method of steering an agricultural implement, comprising the steps of: receiving a positioning signal from a positioning source as the agricultural implement is motivated by a work vehicle; determining a current position of an implement receiver located on the agricultural implement from the positioning signal; determining and storing a previous coverage area from dimensions of the agricultural implement and a previous path of the agricultural implement as determined by the implement receiver located on the agricultural implement; determining a potential non-covered area in response to the previous coverage area and a current implement travel path; and based on the potential non-covered area, controlling actuation of a steering cylinder connected to at least a first ground-engaging wheel based on the current position of the implement receiver to steer the first ground-engaging wheel and adjust the current implement travel path so as to substantially minimize a creation of a non-covered area.</p>			
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> - 본 특허는 자율조향 제어를 위한 시스템에 관한 것임. - 대동공업 사가 등록받은 특허는 주로 <u>워크 차량에 연결되는 스티어링을 자율적으로 조향하기 위한 측위 시스템을 제공하는 것을</u> 특징으로 하는 것으로 파악됨. - 본 과제기술은 자율조향 시스템 적용 여성친화형 수확용 이동 플랫폼에 관한 것인 반면, 본 특허는 농업 차량의 위치신호를 실시간 수신하여 스티어링 조향부에 동기화시켜 이동경로를 조절하기 위한 조향 시스템을 필수구성으로 포함하고 있으므로, 본 과제기술의 제조 및 마케팅에 장애가 되는 특허가 아닌 것으로 판단됨. 		

III. 특허 정성분석

제 1절 핵심특허 선정

1.1 핵심특허후보 선정

정량분석을 위한 유효데이터인 2,590건 중에서, 핵심특허 후보 추출 기준을 정함

- 실시간 구동 모터 및 조향 모터 자율제어
- 의자 착석 감지 및 골 인식 센서
- 온열피해 감지 센서
- 작업자 오작동 예측 및 안전 구현 알고리즘
- 배터리 모니터링/알람

→ 추출된 82건에 대한 각 특허의 서지사항, 도면, 원문 등의 정보를 열람할 수 있는 링크와 일괄 보기 PDF를 전달함.

<표> 핵심특허 후보 리스트 (82건)

NO	국가	출원번호	명칭	출원인
1	KR	10-2018-0074764	농용 작업차량의 조향장치	주식회사 하다
2	KR	10-2018-0011621	농업용 차량의 조향제어장치	한국생산기술연구원
3	KR	10-2018-0011109	농업용 전동운반차의 통합제어장치	주식회사 세웅
4	KR	10-2017-7023768	농기계 용 자동 조향 시스템의 유압 제어 밸브 조립체	상하이 화처 네비게이션 테크놀로지 엘티디.
5	KR	10-2016-0141097	농업용 로봇형 차량의 조향장치	한국생산기술연구원
6	KR	10-2015-0158788	자동주행기능을 탑재한 모종 이식장치	주식회사 신형공업
7	KR	10-2015-0158788	자율주행기능을 구비한 모종 이식장치	대한민국(농촌진흥청 장)
8	KR	10-2015-0171961	지능형 열상감지센서	주식회사 신우테크
9	KR	10-2014-0003820	농산물 수확용 전동식 이송장치	임헌정
10	KR	10-2012-0063371	자율주행 트랙터	동양물산기업 주식회사
11	KR	10-2012-0002510	전기구동식 농용 작업차 및 그 전기구동식 농용 작업차의 동력인출장치 변속 제어방법	대동공업주식회사
12	KR	10-2011-0141081	저전압 배터리를 이용한 전기구동식	대동공업주식회사

NO	국가	출원번호	명칭	출원인
			농용 작업차의 시동 제어 시스템	
13	KR	20-1982-0003049	자동 조향제어 기구 부착 예취 수확기	구보다 닛코 가부시키키가이샤
14	JP	2011-146873	착석 센서	FUJIKURA LTD
15	JP	2010-271485	착석 센서 및 그것을 이용한 좌석 장치	FUJIKURA LTD
16	JP	1999-345822	착좌 금지 장치	TOYOTA MOTOR CORP
17	JP	2006-275706	농업용 작업차	YANMAR CO LTD
18	JP	2003-115235	신체 온도 정보 단말 장치 및 신체 온도 정보 처리 시스템	ANET CORPORATION
19	JP	2002-069116	농업용 트랙터의 주행 구동 장치	SEIREI IND CO LTD
20	JP	2000-176735	체온 관리 방법 및 장치, 기억 매체, 체온 관리 시스템	CANON INC
21	JP	1992-198495	보행형 농작업기의 자동 조향 장치	YANMAR AGRICULT EQUIP CO LTD
22	JP	1997-246037	곡물 수확기에 있어서 회전식 조향 조작구 자동 회전 장치	ISEKI & CO LTD
23	JP	1997-149781	수확기의 자동 조향 장치	YANMAR AGRICULT EQUIP CO LTD
24	JP	1987-228748	수확기의 자동 조향 장치	ヤンマー農機株式會 社
25	JP	1990-310406	예취 수확기의 자동 조향 구조	株式会社クボタ
26	JP	1989-014795	수확 기의 자동조향장치	ヤンマー農機株式會 社
27	JP	1989-044223	수확기의 자동조향 장치	ヤンマー農機株式會 社
28	JP	1984-130144	이동 수확기의 조향 제어 장치	井関農機株式會社
29	CN	2018-21785485	Independent motor device for agricultural machinery	Fengjiang Intelligent Technology Co., Ltd.

NO	국가	출원번호	명칭	출원인
30	CN	2019-11042858	Automatic steering method for agricultural machinery	Shandong University of Technology
31	CN	2019-11042885	Automatic steering device of agricultural machine	Shandong University of Technology
32	CN	2019-10895360	Wheel motor driving device for agricultural vehicle	Shandong Ma Hong agricultural Polytron Technologies Inc
33	CN	2018-22175949	Automatic steering device for automatic driving of agricultural machinery	Jiuquan Xinnong cheerful agriculture machinery corp
34	CN	2019-10280380	Steering control device and method of automatic harvester	Fengjiang Intelligent Technology Co., Ltd.
35	CN	2019-10280832	Automatic steering system and method for automatic harvester	Fengjiang Intelligent Technology Co., Ltd.
36	CN	2017-80070541	COMBINE, HARVESTER, AND AUTOMATIC STEERING SYSTEM	Kubota Corp.
37	CN	2018-21573510	Integrative motor of beiDou navigation satellite system agricultural machinery automatic driving system steering control	SHANGHAI ALLYNAV NAVIGATION TECHNOLOGY CO., LTD.
38	CN	2018-11120142	Winding-type dynamic and automatic steering device applied to agricultural rotary cultivator	ZHANG QIN
39	CN	2018-11244406	Electric steering wheel for agricultural machinery and automatic driving method	SHANDONG AGRICULTURAL UNIVERSITY
40	CN	2018-20752174	Agricultural machine is based on sprocket feed's automatic navigation steering wheel structure	Yongkang power Polytron Technologies Inc
41	CN	2018-10295712	Agricultural machinery angle encoder and electric steering wheel position automatic calibration system and method	Shanghai Hua Ce airmanship limited company
42	CN	2018-10295711	Automatic driving control method for agricultural machinery based on electric steering wheel	Shanghai Hua Ce airmanship limited company
43	CN	2018-10293955	Agricultural machine steering wheel motor drive automatic driving device and method	Nanjing Tianchen Li Electronic Technology Co. Ltd.
44	CN	2017-11469455	Agricultural machinery automatic driving system steering control parameter setting method and system	HARBIN AEROSPACE STAR DATA SYSTEMS TECHNOLOGY CO., LTD.
45	CN	2017-11165351	Farm machine automatic steering control method based on fuzzy PID algorithm	SHANDONG COMPUTER SCIENCE CENTER(NATIONAL SUPER COMPUTING

NO	국가	출원번호	명칭	출원인
				CENTER IN JINAN)
46	CN	2017-11176642	Electric automatic steering system for agricultural machinery	SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
47	CN	2015-10777223	Hydraulic control valve bank of automatic steering system of agricultural machine	Shanghai Hua Ce airmanship limited company
48	CN	2016-10539235	Automatic steering device for agricultural machine steering wheel	HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY
49	CN	2017-20319694	Automatic conveyor device of a steering system , transportation platform and greenhouse agricultural product	NINGXIA UNIVERSITY
50	CN	2017-10238462	Manual and automatic navigation integrated steering system of track combine harvester	NANJING RESEARCH INSTITUTE FOR AGRICULTURAL MECHANIZATION MINISTRY OF AGRICULTURE
51	CN	2013-10639408	Test platform and test method for carrying out automatic steering control on hydraulic type agricultural machine	SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
52	CN	2016-10756337	Device for automatic refit of steering wheel of agricultural machinery based on clamping synchronous pulley and method thereof	SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY
53	CN	2012-10578890	Hydraulic agricultural machine automatic steering control device and control method	SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
54	CN	2015-10425953	Agricultural vehicle automatic steering control method based on disturbance observation	LIUZHOU YIJIAN TECHNOLOGY CO., LTD.
55	CN	2015-20187410	Be used for two a steering system of agriculture vehicle manual-automatic	HUAIAN COLLEGE OF INFORMATION TECHNOLOGY
56	CN	2013-10662916	Automatic steering control system of corn harvesting robot	LIU YANG
57	CN	2011-10332912	Steering-wheel-typed agricultural machinery automatic-driving steering control device	Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences
58	CN	2011-20417829	Steering wheel type steering actuating mechanism for automatic driving of agricultural machinery	Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences
59	CN	2004-10033299	Automatic control of steering of minitype agricultural machine	Chengdu Ruidingte Science and Technology Co., Ltd.
60	US	12/615830	Towable agricultural implement having automatic steering system	CNH Industrial America LLC

NO	국가	출원번호	명칭	출원인
61	US	13/005629	Method for automatic headland turn correction of farm implement steered by implement steering system	CNH Industrial Canada, Ltd.
62	US	13/860751	Automatic steering system for an agricultural implement	CNH Industrial Canada, Ltd.
63	US	12/328378	Automatic steering system for an agricultural implement	CNH Canada, Ltd.
64	US	11/805366	Automatic steering correction of an agricultural harvester using integration of harvester header row sensors and harvester auto guidance system	CNH America LLC
65	US	10/145943	Automatically adjusting shaker head harvester with steering correction and improved shaker head mounting	Ag-Right Enterprises
66	US	10/011639	Automatically adjusting shaker head harvester with steering correction and improved shaker head mounting	AG-Right Enterprises
67	US	09/776090	Method and apparatus for automatically steering a vehicle in an agricultural field using a plurality of fuzzy logic membership functions	CNH America LLC
68	US	09/535360	Automatically adjusting shaker head harvester with steering correction and improved shaker head mounting	-
69	US	09/076160	Automatic steering mechanism and method for harvesting machine	Claas KGaA
70	US	08/612531	Automatic steering device for an electrically controllable hydraulic steering system, especially for an agricultural vehicle	Claas KGaA
71	US	08/612568	Locating device for an automatic steering system of an agricultural vehicle	Claas Kommanditgesellschaft Auf Aktien
72	US	06/837511	Method of automatically steering agricultural type vehicles	-
73	US	05/857642	Switch mechanism for the automatic steering system of an agricultural machine	Firma Gebr. Claas Maschinenfabrik GmbH
74	US	05/629148	Sensor for automatic steering system for row-crop harvester	Maschinenfabrik Fahr Aktiengesellschaft
75	US	05/532859	Automatic steering system for row-crop harvester and sensor therefor	Maschinenfabrik FAHR AG
76	US	05/496743	Automatic steering system for standing-crop harvester	Maschinenfabrik Fahr AG
77	EP	2016-863408	HYDRAULIC CONTROL VALVE ASSEMBLY OF AUTOMATIC STEERING SYSTEM FOR AGRICULTURAL MACHINERY	Shanghai Huace Navigation Technology Ltd.

NO	국가	출원번호	명칭	출원인
78	EP	2005-026532	Automatically steered agricultural vehicle	CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH
79	EP	2004-105384	Method and system for automatic steering of an agricultural vehicle	DEERE & COMPANY
80	EP	2002-013059	Agricultural working vehicle automatic steering device	DEERE & COMPANY
81	EP	2002-013060	Agricultural working vehicle automatic steering device	DEERE & COMPANY
82	EP	1998-104759	Harvesting machine with automatic steering	CLAAS KGaA

제 2절 심층분석(핵심특허 분석)

2.1. 핵심특허 선정

핵심특허 후보 82건 중 - 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 기술과 관련도가 가장 높은 등록특허 8건을 수행기관에서 추출하였음.

<표> 핵심특허 리스트 (8건)

NO	출원번호	명칭	출원인	기술분류
1	한국 10-2018-0011621 (2018.01.30)	농업용 차량의 조향제어장치	한국생산기술연구원	AAB
2	일본 2010-271485 (2010.12.06)	着座センサ、及び、それを用いた座席装置 (착석 센서 및 그것을 이용한 좌석 장치)	FUJIKURA LTD	ABA
3	일본 2003-115235 (2003.04.21)	身体温度情報端末装置及び身体温度情報処理 システム (신체 온도 정보 단말 장치 및 신체 온도 정보 처리 시스템)	ANET CORPORATION	ABA
4	중국 2018-22175949 (2018.12.24)	Automatic steering device for automatic driving of agricultural machinery (一种农业机械自动驾驶的自动转向装置)	Jiuquan Xinnong cheerful agriculture machinery corp	AAA
5	중국 2018-21573510 (2018.09.26)	Integrative motor of beiDou navigation satellite system agricultural machinery automatic driving system steering control (北斗导航农机自动驾驶系统转向控制一体电机)	Xu Ji Yang	AAA
6	독일 2005-026532 (2005.12.06)	Automatically steered agricultural vehicle (자율조향 농업 차량)	CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH	ABA
7	미국 10/173460 (2002.06.14)	Automatic steering system using signal quality information (신호 품질 정보를 사용하는 자동 조타 시스템)	DEERE & COMPANY	ABB
8	유럽 1998-104759 (1998.03.17)	Harvesting machine with automatic steering (자동 조타를 가진 수확 기계)	CLAAS KGaA	ABB

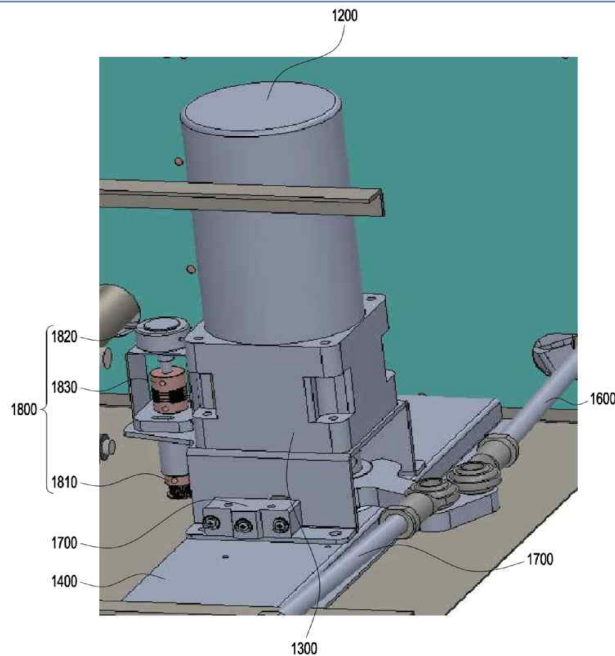
2.2. 핵심특허 분석

1 농업용 차량의 조향제어장치	
출원번호 : 10-2018-0011621 (2018.01.30)	등록번호 : 10-2024546 B1 (2019.09.18)
출원국가 : 한국(KR)	대표출원인 : 한국생산기술연구원
법적상태 : 등록유지(존속기간:2038.01.31)	기술분류 : AAB_조향부

요약

본 발명은 농업용 차량의 조향제어장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비포장 도로에서도 안전하게 조향 기능을 수행할 수 있고, **무인자율주행에도 적용할 수 있는 농업용 차량의 조향제어장치에 관한 것**이다. 본 발명은 농업용 차량에 적용되는 조향장치에 있어서, 바퀴의 내측에 각각 결합되는 바퀴지지부; 상기 바퀴를 회전시켜 진행 방향을 변화시킬 수 있도록 조향동력을 제공하는 모터부; 상기 모터부의 하부에 결합되는 기어부; 상기 기어부의 하부에 결합되는 베이스부; 상기 기어부와 베이스부 사이에 마련되며 상기 기어부와 연결되어 회전 가능하도록 마련되는 조향회전부; 일단이 상기 바퀴지지부에 회전 가능하도록 결합되며, 타단이 상기 조향회전부에 회전 가능하도록 결합되는 조향연결부; 및 일단이 상기 베이스부에 결합되고, 타단이 상기 조향연결부와 연결되는 리미트스위치부를 포함하며, 상기 리미트스위치부는, 상기 **조향회전부가 기설정된 조향각을 초과하여 회전하려 할 경우, 상기 조향회전부가 더 이상 회전이 불가능하게 하도록 마련된 것**을 특징으로 하는 농업용 차량의 조향제어장치를 제공한다.

대표도면



<도 7> 농업용 차량의 조향제어장치 측면사시도

대표청구항(제 1항)

농업용 차량에 적용되는 조향장치에 있어서, 바퀴의 내측에 각각 결합되는 바퀴지지부; 상기 바퀴를 회전시켜 진행 방향을 변화시킬 수 있도록 조향 동력을 제공하는 모터부; 상기 모터부의 하부에 결합되는 기어부; 상기 기어부의 하부에 결합되는 베이스부; 상기 기어부와 베이스부 사이에 마련되며 상기 기어부와 연결되어 회전 가능하도록 마련되는 조향회전부; 일단이 상기 바퀴지지부에 회전 가능하도록 결합되며, 타단이 상기 조향회전부에 회전 가능하도록 결합되는 조향연결부; 및 일단이 상기 베이스부에 결합되고, 타단이 상기 조향연결부와 연결되는 리미트스위치부를 포함하며, 상기 조향회전부는, 상기 기어부와 베이스부 사이에 마련되며, 상기 베이스부의 중앙부를 관통하여 연장되고, 상기 모터부의 조향 동력을 상기 기어부로부터 전달받아 회전 가능하도록 마련되는 조향회전축; 및 상기 베이스부의 상부에 마련되며, 일단이 상기 조향회전축의 외측면에 고정 결합되고, 타단이 상기 조향연결부와 회전 가능하도록 결합되는 조향링크를 포함하고, 상기 리미트스위치부는, 상기 조향회전축의 양측에 이격되어 마련되며, 상기 조향회전축을 향해 연장체가 연장되어 마련되고, 상기 리미트스위치부의 연장체의 끝단은 상기 조향회전축이 기설정된 최대 범위로 회전하였을 때, 상기 조향회전축에 결합된 상기 조향링크와 접하도록 마련되어 상기 조향회전부가 기설정된 조향각을 초과하여 회전하려 할 경우, 상기 조향회전부가 더 이상 회전이 불가능하게 하도록 마련되며, 상기 바퀴지지부는, 일단이 바퀴의 내측면 중심에 수직하게 연결되어 바퀴의 회전축을 형성하도록 마련되는 바퀴회전축; 상기 바퀴회전축의 타단에 결합되며, 지면으로부터 수직하게 연장되어 마련되는 바퀴조향축; 상기 바퀴조향축의 양단에 결합되며, 상기 바퀴조향축이 일방향 및 타방향으로 회전 가능하도록 결합된 바퀴고정체; 및 일단은 상기 바퀴조향축과 결합되고, 타단은 상기 조향연결부의 일단과 결합되는 조향전달체를 포함하며, 상기 조향전달체에는, 상기 조향회전부가 기설정된 최대 조향각만큼 회전한 경우, 상기 바퀴고정체와 물리적으로 직접 접하도록 마련된 스톱퍼가 형성되며, 상기 스톱퍼는 상기 바퀴고정체와 접할 때, 상기 조향전달체가 더 이상 회전이 불가능하도록 하는 것을 특징으로 하는 농업용 차량의 조향제어장치.

검토의견

- 본 특허는 농업용 차량의 조향제어장치에 관한 등록특허로서, 조향회전부가 기설정된 조향각을 초과하여 회전시 더 이상 회전이 불가능하도록 제어하는 리미트스위치부를 포함하는 것을 기술적 특징으로 함.
- 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.

2 着座センサ、及び、それを用いた座席装置
(착석 센서 및 그것을 이용한 좌석 장치)

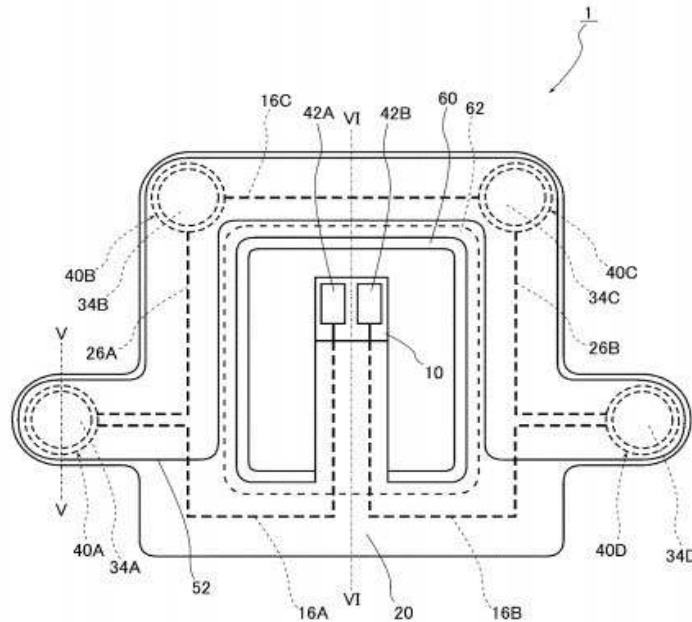
출원번호 : 2010-271485 (2010.12.06)	등록번호 : 2012-121362 A (2012.06.28)
출원국가 : 일본(JP)	대표출원인 : FUJIKURA LTD
법적상태 : 등록유지(존속기간:2030.12.06)	기술분류 : ABA_감지 센서

요약

【과제】 시트팬상에 있어서 사람의 하중 검출 신호를 시트팬 하의 단자에서 양호하게 출력할 수 있는 착좌 센서 및 그것을 이용한 좌석 장치를 제공한다.

【해결 수단】 착좌 센서 1은 테일 부위 11 G를 가지는 제 1 절연 시트 11과 감압 스위치 40 A~40 D와 테일 부위 11 G 상에 배치되는 단자 42 A, 42 B와 단자 42 A, 42 B와 접속됨과 동시에, 적어도 일부가 테일 부위 11 G 상에 있어서 테일 부위 11 G의 길이 방향을 따라 연장되는 제 1 배선 16 A, 16 B와 테일 부위 11 G의 일부를 보호하는 보호 부재 60을 구비하고, 보호 부재 60은 테일 부위 11 G 상의 제 1 배선 16 A, 16 B와 겹쳐지는 위치에 테일 부위 11 G의 제 1 배선 16 A, 16 B 측과 반대 측에 마련됨과 동시에, 보호 부재 60의 테일 부위 11 G 측의 면 중 적어도 일부가 테일 부위 11 G의 길이 방향을 따라 변화하는 곡면으로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도면



<도 2> 착좌센서 단면도

대표청구항(제 1항)

구멍이 형성된 시트팬상에 배치되는 착좌 센서로서, 일단이 자유단으로 되어 있는 띠형 테일 부위를 가지는 절연 시트와 상기 절연 시트상의 상기 테일 부위 이외에 배치되는 적어도 하나의 감압 스위치와 상기 절연 시트상의 상기 테일 부위에 배치되는 단자와 상기 감압 스위치의 적어도 하나 및 상기 단자와 접속됨과 동시에, 적어도 일부가 상기 테일 부위 둘 수 있는 상기 절연 시트상에 있어서 상기 테일 부위의 길이 방향을 따라 연장되는 배선과 상기 시트팬상에 배치되는 바닥면과 가지고 상기 테일 부위 중 적어도 일부를 보호하는 보호 부재를 구비하고, 상기 보호 부재는 상기 테일 부위상의 상기 배선과 겹쳐지는 위치에 상기 절연 시트의 상기 배선 측과 반대 측에 마련됨과 동시에, 상기 보호 부재의 상기 절연 시트 측의 면 중 적어도 일부가 상기 테일 부위의 상기 자유단을 향하는 길이 방향을 따라 상기 바닥면을 향하는 방향으로 돈 곡면으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 착좌 센서.

검토의견

- 본 특허는 착석 센서 및 좌석장치에 관한 등록특허로써, 감압 스위치 및 절연시트상 단자와 접속되는 착석 센서를 통해 곡선형 바닥면에서 하중 검출 신호를 출력하는 것을 기술적 특징으로 함.
- 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 의자 착석 인식 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.

3 身体温度情報端末装置及び身体温度情報処理システム
(신체 온도 정보 단말 장치 및 신체 온도 정보 처리 시스템)

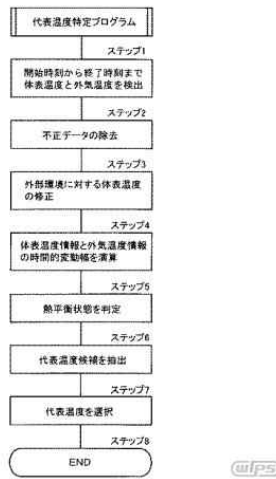
출원번호 : 2003-115235 (2003.04.21)	등록번호 : 3909301 B2 (2007.01.26)
출원국가 : 일본(JP)	대표출원인 : ANET CORPORATION
법적상태 : 등록유지(존속기간:2023.04.22)	기술분류 : ABA_감지 센서

요약

【과제】 간편하게 기초 체온 등이 계측 가능한 신체 온도 정보 단말 장치와 신체 온도 정보 처리 시스템을 제공한다.

【해결 수단】신체 온도 정보 단말 장치 1의 케이싱 2의 정면측에 체표 온도 검출부 4를 설치함과 동시에, 배면 측에 클립 3을 설치한다. 또한 체표 온도 검출부 4는 케이싱 2 내에 수용된 회로 기판 5의 컨트롤 유닛에 접속함과 동시에, 이 컨트롤 유닛을 접속부 9에 접속한다. 그리고 사용자는 취침 전에 체표 온도 검출부 4를 복부에 접촉시킨 상태에서 신체 온도 정보 단말 장치 1을 복부와 속옷 사이에 부착클립 3에서 고정한다. 이것에 의해 신체 온도 정보 단말 장치 1은 취침 중의 개시 시각에서 종료시각까지의 사이에 걸쳐 일정시간마다 체온을 계측하고 기억한다.

대표도면



<도 11> 온도 특정 프로그램 흐름도

대표청구항(제 1항)

신체에 상시 장착 가능한 케이싱과 상기 케이싱에 마련되어 체표의 온도를 검출하는 체표 온도 검출 수단과 상기 체표 온도 검출 수단에 의한 체표 온도 검출 데이터를 일정한 시간 간격으로 읽어들이는 데이터 로딩 수단과 상기 데이터 로딩 수단에 따라서 읽어들이는 체표 온도 검출 데이터에 기반한 체표 온도 정보를 기억하는 기억 수단을 구비하고, 일정기간에 걸친 신체 온도의 변동을 기록하는 구성으로서 이루어지는 신체 온도 정보 단말 장치에 있어서 상기 케이싱에는 외기의 온도를 검출하는 외기 온도 검출 수단을 설치하고 상기 데이터 로딩 수단은, 시각을 계시하는 타이머를 구비하고, 미리 설정된 개시 시각에서 종료시각까지의 사이에 걸쳐 일정한 시간 간격으로 상기 체표 온도 검출 수단에 의한 체표 온도 검출 데이터와 함께 상기 외기 온도 검출 수단에 의한 외기 온도 검출 데이터 (을)를 독입 구성으로 해, 상기 기억 수단은 상기 체표 온도 정보에 더해 상기 데이터 로딩 수단에 의해 읽어들이는 외기 온도 검출 데이터에 기반한 외기 온도 정보를 기억하는 구성으로 해, 상기 케이싱에는 상기 체표 온도 정보와 외기 온도 정보를 이용하여 상기 개시시각에서 종료시각까지의 대표 온도를 특정하는 대표 온도 특정 수단을 설치하고 상기 대표 온도 특정 수단은 상기 외기 온도 정보를 이용하여 체표 온도 정보를 수정한 수정 온도 정보를 연산하는 온도 정보 수정 수단과 상기 시간 간격 별 체표 온도 정보의 시간적 변동폭과 외기 온도 정보의 시간적 변동폭을 연산하는 변동폭 연산 수단과 상기 변동폭 연산 수단에 의한 2개의 시간적 변동폭을 이용하여 열평형 상태인지의 여부를 판정하는 열평형 상태 판정 수단과 상기 열평형 상태 판정 수단에 의해 열평형 상태이라고 판정했을 때 당해 시각의 수정 온도 정보를 대표 온도 후보로서 추출하는 대표 온도 후보 추출 수단과 상기 대표 온도 후보 중 최고 온도가 되는 것을 대표 온도로서 선택하는 대표 온도 선택 수단에 의해 구성해 연을 특징으로 하는 신체 온도 정보 단말 장치.

검토의견

- 본 특허는 신체 온도 정보 처리 시스템에 관한 등록특허로서, 체표 온도 검출수단에 의한 데이터를 일정한 시간 간격으로 수신하는 데이터 로딩 수단 및 시간적 변동폭에 의한 온도정보를 연산하는 정보 수정 수단을 포함하는 것을 기술적 특징으로 함.
- 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 온열피해 감지 및 안전구조 신호전송 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.

1. a kind of autosteerer of automatic driving of agricultural machinery, including direction exchange box body (1), it is characterised in that: the steeringThe bottom of cabinet (1) is fixedly connected with support rod (2), and the bottom end of the support rod (2) is fixedly connected with installation chassis (3), institutelt states and is fixedly installed at the top of direction exchange box body (1) control device (4), the inside of the direction exchange box body (1) is fixedly installed with fixationBearing (5), the inner wall of the fixing bearing (5) be fixedly connected in forward axis (6), it is described in forward the top of axis (6) and fixBe connected with steering wheel (7), it is described in forward axis (6) outside and be located at direction exchange box body (1) bottom be fixedly connected with fixed toothWheel (8), the inside of the direction exchange box body (1) and the bottom for being located at fixing bearing (5) are fixedly installed with auxiliary bearing (10), describedThe inner wall of auxiliary bearing (10) is fixedly connected with fixed column (20), and the bottom end of the fixed column (20) is fixedly connected with transmission gear(9), the top of the fixed column (20) is fixedly connected with connection gear (11), and the inside of the direction exchange box body (1) is fixedly mountedThere is a reduction gearbox (12) engaged with connection gear (11), the inside of the direction exchange box body (1) and is located at solid at the top of reduction gearbox (12)Dingan County is equipped with drive motor (13), and the bottom of the direction exchange box body (1) is fixedly connected with bottom shield (14), it is described in forward axis(6) bottom end is fixedly connected with ring flange (15) through direction exchange box body (1) and bottom shield (14), the top of the ring flange (15)It is threaded with fastening screw (16), the bottom of the ring flange (15) is fixedly connected with connecting rod (17), the connecting rod(17) bottom is fixedly connected with turning-bar (19) by connecting bolt (18).

검토의견

- 본 특허는 농기계 자동 조향장치에 관한 등록특허로써, 차륜전동 스티어링 로드 회전 제어장치를 통해 구동모터 감속장치의 토크를 감소시켜 안정적으로 자율조향하는 것을 기술적 특징으로 함.
- 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 주행 모터 및 드라이버 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.

5

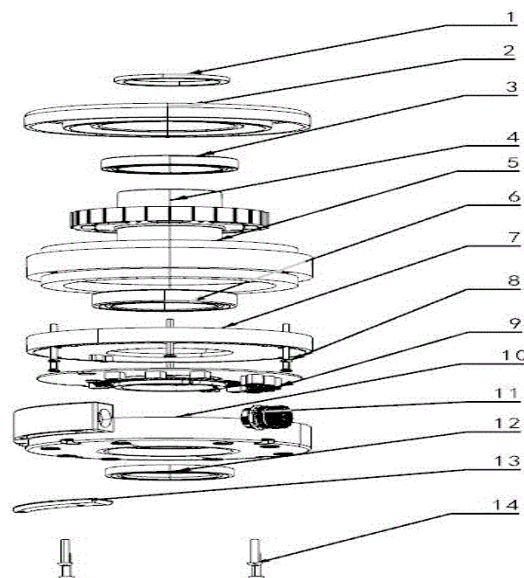
北斗导航农机自动驾驶系统转向控制一体电机
(농기계 자동 주행 시스템 조향 제어 일체형 모터)

출원번호 : 2018-21573510 (2018.09.26)	등록번호 : 208707424 U (2019.04.05)
출원국가 : 중국(CN)	대표출원인 : SHANGHAI ALLYNAV NAVIGATION TECHNOLOGY CO., LTD.
법적상태 : 등록유지(존속기간:2028.09.27)	기술분류 : AAA_구동부

요약

The utility model discloses an integrative motor of beiDou navigation satellite system **agricultural machinery automatic driving system steering control**, main by the motor upper end cover and the sealing washer on being located it, motor rear end cap and shield, bearing and the bearing support frame, electric motor rotor, motor stator, control panel, terminal outgoing lines, the wire hole apron that are located its below constitute. Axle contracting draws together big bearing and little bearing, little bearing outer ring is connected with motor upper end cover close -fitting, and little bearing inner ring and electric motor rotor are connected, has the groove that sinks below the motor upper end cover for place little bearing, electric motor rotor lower extreme and big bearing inner ring link to each other, and bearing support frame inboard has the groove of sinking to link to each other with the big bearing of bearing support frame lower extreme outside close -fitting. The last below of electric motor rotor has four screw holes respectively. Press in the middle of motor rear end cap and bearing support frame at the control panel edge. The utility model discloses can install on the agricultural machinery of difference, save time is dismantled in the installation, and assembly process easy maintenance, orientation disk automatic driving system are mechanized, intelligent more.

대표도면



<도 1> 자율 조향장치 부품도

대표청구항(제 1항)

1. Beidou navigation agricultural machinery automated driving system course changing control motor integrating, mainly by motor upper cover and disposed thereon closeSeal, back end cover for motor and the dustproof cover being disposed below, bearing and bearing supporting frame, rotor, motor stator, controlPlate, outlet terminal, outlet blind patch composition, it is characterized in that: the bearing includes big bearing and small bearing ; Small outer race and electricityThe connection of machine upper end cover close-fitting, small bearing inner ring are connect with rotor, have a lower deep gouge below motor upper cover, for puttingSet small bearing ; Rotor lower end is connected with big bearing inner ring, has lower deep gouge and bearing supporting frame lower end on the inside of bearing supporting frameClose-fitting is connected on the outside of big bearing ; There are four threaded holes respectively for the rotor upper and lower ; The control panel edge is pressed in motorAmong rear end cap and bearing supporting frame.

검토의견

- 본 특허는 자동 주행시스템 조향 제어 일체형 모터에 관한 등록특허로써, 지능형 농기계 방향 디스크 식 자율 조향시스템이 적용된 구동모터를 제공하는 것을 기술적 특징으로 함.
- 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 주행 모터 및 드라이버 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.

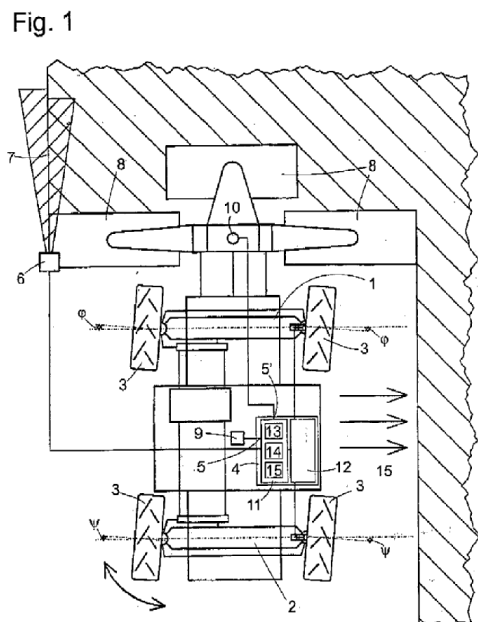
6 Automatically steered agricultural vehicle
(자율 조향 농업용 차량)

출원번호 : 2005-026532 (2005.12.06)	등록번호 : 1688027 B1 (2012.11.28.)
출원국가 : 독일(DE)	대표출원인 : CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH
법적상태 : 등록유지(존속기간:2025.12.06)	기술분류 : ABA_감지 센서

요약

Ein Landfahrzeug hat wenigstens eine erste lenkbare Achse (1, 2), einen Spursensor (6, 13; 10, 13) zum Erfassen einer Abweichung zwischen einem von dem Fahrzeug zu verfolgenden Weg und einem tatsächlich verfolgten Weg und eine automatische Lenkeinrichtung (4), die eingerichtet ist, im Falle einer von dem Spursensor (6, 10) erfassten Abweichung einen Einschlagwinkel (ϕ , ψ) der lenkbaren Achse (1, 2) nachzuführen, um die Abweichung zu verringern. Die Lenkeinrichtung (4) verfügt über einen Eingang (5, 5') für ein Signal, das für die Neigung des von dem Fahrzeug befahrenen Untergrundes quer zum verfolgten Weg repräsentativ ist, und ist eingerichtet, beim Nachführen des Einschlagwinkels (ϕ , ψ) die Neigung zu berücksichtigen.

대표도면



<도 1> 자율 조향장치 단면도

대표청구항(제 1항)

A land vehicle comprising at least one first steerable axle (1, 2), a track sensor (6, 13; 10, 13) for detecting a deviation between a path to be followed by the vehicle and a path which is actually being followed, and an automatic steering device (4) adapted in the case of a deviation detected by the track sensor (6, 10) to adjust a lock angle (ϕ , ψ) of the steerable axle (1, 2) to reduce the deviation, characterised in that the steering device (4) has an input (5, 5') for a signal which is representative of the slope of the ground surface over which the vehicle is travelling transversely to the path being followed, and the steering device (4) is adapted to take account of the slope when adjusting the lock angle (ϕ , ψ), and the vehicle has a second axle (2) steerable by the steering device (4) and it has a slope sensor (9) which provides the signal which is representative of the slope (9) of the ground surface over which the vehicle is travelling.

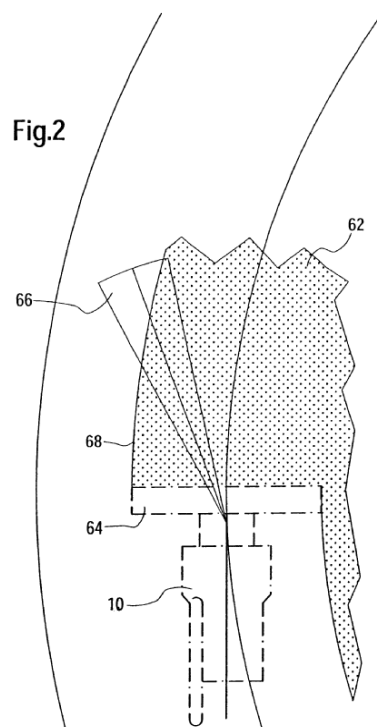
검토의견

- 본 특허는 자동 주행시스템 조향 제어 일체형 모터에 관한 등록특허로서, 차량과 경로간 편차를 검출하기 위한 트렉센서를 통해 라운드 표면의 기울기값을 출력하고 토크각을 조절하여 자율조향이 가능하도록 신호를 제공하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 골 인식 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

7 Automatic steering system using signal quality information (신호 품질 정보를 사용하는 자동 조타 시스템)	
출원번호 : 10/173460 (2002.06.14)	등록번호 : 6697724 B2 (2004.02.24)
출원국가 : 미국(US), 유럽(EP), 캐나다(CA), 호주(AU), 브라질(BR)	대표출원인 : Deere & Company
법적상태 : 등록유지(존속기간:2022.06.15)	기술분류 : ABB_통합 제어
요약	

controller having a memory. The controller is also supplied signal quality information about the quality of the position signals. The controller evaluates the position signals based on the signal quality information and weights the position signals accordingly to calculate the position of the vehicle and select the vehicle's target path. The target path is selected from several target paths and is the best that corresponds to the position of the vehicle. The **controller then generates a steering signal that is communicated to a steering controller for steering the vehicle.**

대표도면



<도 2> 자율 조타 시스템 필드 적용 예시

대표청구항(제 1항)

1. A system for automatically steering a utility vehicle along an intended target path, the system comprising: a first position sensor generating a first position signal indicating the position of the utility vehicle at a point in time; a second position sensor generating a second position signal indicating the position of the utility vehicle at a point in time; a controller in communication with the first position sensor and the second position sensor for receiving the first position signal and the second position signal, the controller having a memory in which is stored target path information that includes information about the intended target path of the utility vehicle, one of the first and second position signals includes signal quality information that is evaluated by the controller in locating the utility vehicle along the intended target path, in response to the first and second position signals, the signal quality information and the target path information the controller generates a steering signal; a steering controller is in communication with the controller for receiving the steering signal and steering the utility vehicle in response to the steering signal.

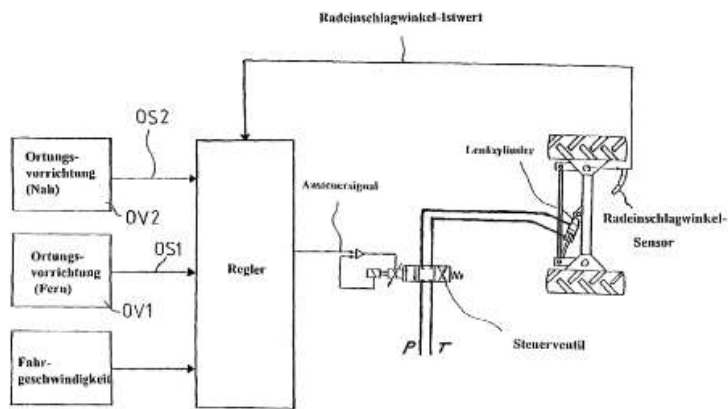
검토의견

- 본 특허는 자동 조타 시스템에 관한 등록특허로써, 대상경로를 따라 자동적으로 유틸리티 차량을 조종하기 위하여 차량의 위치센서를 기반으로 신호품질정보 및 타겟경로정보를 통합처리할 수 있는 제어 시스템을 제공하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 시스템 통합 제어 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

8	Harvesting machine with automatic steering (자동 조타 기능을 가진 수확 기계)	
출원번호 : 1998-104759 (1998.03.17)	등록번호 : 0878121 B1 (2003.06.04)	
출원국가 : 유럽(EP)	대표출원인 : CLAAS KGaA	
법적상태 : 등록유지(존속기간:2022.06.15)	기술분류 : ABB_통합 제어	
요약		

Automatic, steerable harvester The machine has a self-steering vehicle (1) carrying a cutter/reaper mechanism (2) with a conventional location device (OV1) for detecting the edge of the crops, especially the boundary (EK) between the cut and uncut crop. **The position signal (OS1) generated by the location device is processed by a regulator (3) and used for automatic steering by a conventional arrangement.** The edge of the crop is detected at least two distances (A1,A2) in front of the cutting mechanism. The regulator processes at least two corresp. signals which are used for the automatic steering.

대표도면



<도 2> 자동 조타 시스템 개략도

대표청구항(제 1항)

An automatically steerable harvester comprising a self-propelled vehicle (1) and a cutting/mowing mechanism (2) carried thereby, which has a per se known position-finding device (OV1) for scanning the crop material edge (EK), in particular the boundary between mown and unmown crop material, wherein the crop material edge (EK) is scanned at at least two different distances (A1, A2) in front of the cutting/mowing mechanism (2), and the position-finding signals (OS1) produced by the position-finding device (OV1) are processed by a regulator (3) and serve by way of known means for automatic steering, characterised in that the crop material edge (EK) is scanned at a far distance (A1) from the position-finding device (OV1) on both sides in contact-less manner and at a further near distance (A2) in the draw-in region of the cutting/mowing mechanism (2) by a second position-finding device (OV2) and at least two position-finding signals (OS1, OS2) referring to different scanning spacings (A1, A2) in front of the cutting/mowing mechanism (2) are processed by the regulator (3) in accordance with a steering strategy and serve by way of known means for automatic steering.

검토의견

- 본 특허는 자동 조타 시스템에 관한 등록특허로서, 미확인 작물 수확을 위한 커팅/예취 메커니즘을 포함하는 농업용 자율 조타 시스템을 제공하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 시스템 통합 제어 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

2.2. R&D 기획 활용가능 특허

본 과제를 개발함에 있어 R&D에 응용가능한 거절되거나 소멸된 특허들과 공개되어 아이디어를 획득할 수 있는 특허들을 활용하기 위하여, 상기에서 분석한 핵심특허 8건을 제외하고, 본 과제기술에서 참고 가능한 국내외 선행문헌들을 포함하여 총 5건의 리스트를 아래 기재함.

<표> R&D 활용 선행문헌 리스트 (5건)

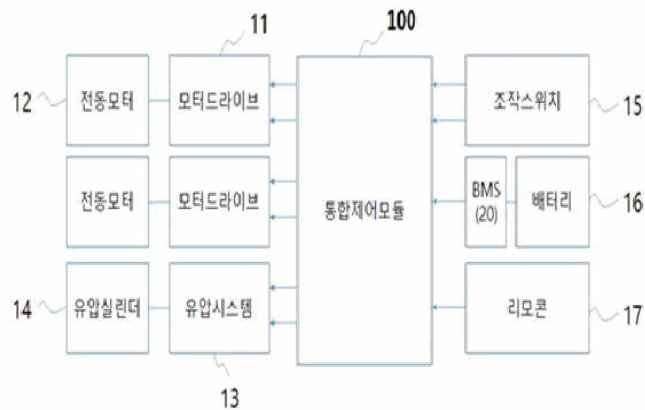
NO	출원번호	명칭	출원인	기술분류
1	한국 10-2018-0011109 (2018.01.30)	농업용 전동운반차의 통합제어장치	주식회사 세웅	ABC
2	일본 1992-198495 (1992.07.24)	歩行型農作業機における自動操向装置 (보행형 농작업기의 자동 조향 장치)	YANMAR AGRICULT EQUIP CO LTD	ABB
3	중국 2017-20319694 (2017.03.29)	Automatic conveyor device of a steering system , transportation platform and greenhouse agricultural product (转向系统、运输平台以及温室农产品自动运输 机构)	NINGXIA UNIVERSITY	ABB
4	미국 10/145943 (2002.05.16)	Process and steering system for the automatic steering of an agricultural vehicle (농업의 차량의 자동 조타를 위한 공정과 조향 시스템)	Deere & Company	ABA
5	미국 2018-22175949 (2018.12.24)	Automatically adjusting shaker head harvester with steering correction and improved shaker head mounting (스티어링 보정과 개선된 셰이커 머리 마운팅을 가진 자동적으로 조정하는 교반기 헤드 수확자)	Ag-Right Enterprises	ABA

1 농업용 전동운반차의 통합제어장치	
출원번호 : 10-2018-0011109 (2018.01.30)	등록번호 : 10-2019-0092654 (2019.08.08)
출원국가 : 한국(KR)	대표출원인 : 주식회사 세웅
법적상태 : 출원 후 공개	기술분류 : ABC_배터리 모니터링

요약

본 발명은 농업용 전동운반차의 통합제어 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 조작스위치의 조향 및 회동조절레버의 신호를 받아 모터드라이브와 유압시스템의 전력공급을 제어하고, 일정시간 동안 조작스위치의 입력이 없을 시 모터드라이브와 유압시스템의 전력을 차단하고 전원대기 모드로 전환하여 전력소모를 최소화 하는 농업용 전동운반차의 통합제어 장치에 관한 것으로, 조작스위치의 입력에 따라 배터리 관리 시스템이 전동 모터에 전력을 전달하도록 제어하는 모터드라이브; 상기 조작스위치의 입력에 따라 배터리 관리 시스템이 유압실린더를 구동하는 유압팩으로 전력을 전달하도록 제어하는 유압시스템; 상기 모터드라이브와 유압시스템을 제어하고, 사용되는 배터리 정보를 사용자에게 제공하는 배터리 관리 시스템; 대기상태를 설정하거나 해제하도록 상기 배터리 관리 시스템에 제어 명령을 전달하는 조작스위치; 및 상기 조작스위치의 조향 및 회동조절레버의 신호를 받아 모터드라이브와 유압시스템의 전력공급을 제어하고, 일정시간 동안 조작스위치의 입력이 없을 시 모터드라이브와 유압시스템의 전력을 차단하고 전원대기 모드로 전환하여 전력 소모를 최소화하는 통합제어모듈;을 포함한다.

대표도면



<도 3> 통합제어장치 블록개념도

대표청구항(제 1항)

농업용 전동운반차의 통합제어장치에 있어서, 조작스위치의 입력에 따라 배터리 관리 시스템이 전동 모터에 전력을 전달하도록 제어하는 모터드라이브; 상기 조작스위치의 입력에 따라 배터리 관리 시스템이 유압실린더를 구동하는 유압팩으로 전력을 전달하도록 제어하는 유압시스템; 상기 모터드라이브와 유압시스템을 제어하고, 사용되는 배터리 정보를 사용자에게 제공하는 배터리 관리 시스템; 대기상태를 설정하거나 해제하도록 상기 배터리 관리 시스템에 제어 명령을 전달하는 조작스위치; 및 상기 조작스위치의 조향 및 회동조절레버의 신호를 받아 모터드라이브와 유압시스템의 전력공급을 제어하고, 일정시간 동안 조작스위치의 입력이 없을 시 모터드라이브와 유압시스템의 전력을 차단하고 전원대기 모드로 전환하여 전력 소모를 최소화하는 통합제어모듈;을 포함하는 농업용 전동운반차의 통합제어장치.

검토의견

- 본 특허는 농업용 차량의 통합제어장치에 관한 공개특허로서, 농업용 전동운반차의 배터리 정보를 실시간으로 사용자에게 제공하여 일정시간 동안 조작스위치의 입력이 없을 시 모터드라이브 및 유압시스템의 전력을 차단하고 전원대기 모드로 전환하는 통합제어모듈을 포함하는 것을 기술적 특징으로 함.
- 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 배터리 모니터링/알람 시스템 통합 기술 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.

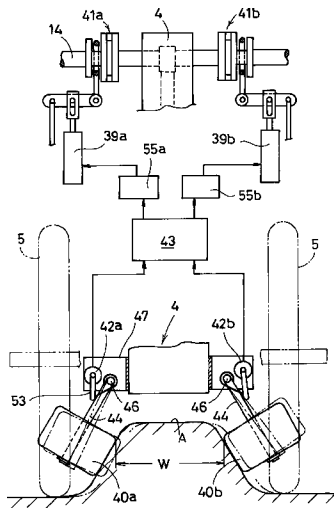
2 歩行型農作業機における自動操向装置 (보행형 농작업기의 자동 조향 장치)	
출원번호 : 1992-198495 (1992.07.24)	등록번호 : 3093459 B2 (2000.07.28)
출원국가 : 일본(JP)	대표출원인 : YANMAR AGRICULT EQUIP CO LTD
법적상태 : 소멸(2007.07.28.)	기술분류 : ABB_조향부

요약

【목적】 발두둑을 좌우 양측의 차륜으로 넘고, 그 발두둑을 따라 원활하게 조향하는 모종 이식기를 제공한다.

【구성】 발두둑의 좌우 양측면에 가압 맞닿는 좌우 한쌍의 롤러상 방향 센서체 40a,40 b를 주행 차체 1에 장착한다. 이 방향 센서체 40a,40 b의 작동 각도를 검출기 42a,42 b에서 검출하고, 그 검출값이 일정 이상의 경우, 구동 차륜으로의 동력 전달을 사이드 클러치 41a,41 b에서 차단하여 주행 차체의 방향을 수정한다.

대표도면



<도 3> 통합제어장치 블록개념도

대표청구항(제 1항)

발두둑의 좌우 양측에 넘어 주행하는 차륜을 주행 차체에 승하강 동조마디 가능하게 장착하고 상기 좌우 구동 차륜에 각각 사이드 클러치를 통해 동력 전달하도록 구성해서 이루어지는 보행형 농작업기에서 주행 차체에는 발두둑의 좌우 양측면을 사이에 두도록 가압접당시켜 또한 상기 가압 부세력에 저항해 회동 가능한 좌우 한쌍의 방향 센서체를 장착하고 상기 방향 센서체의 동작각도가 일정값 이상일 경우에 상기 사이드 클러치를 ON OFF 제어하는 제어 수단을 마련한 것을 특징으로 하는 보행형 농작업기의 자동 조향 장치.

검토의견

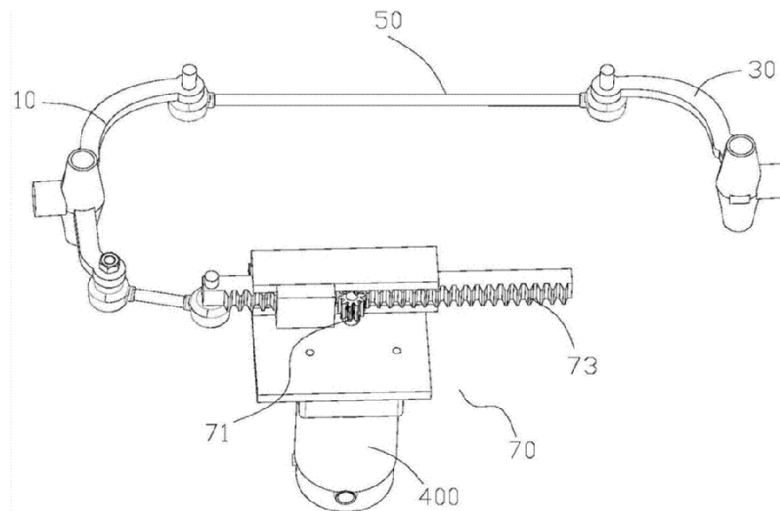
-
- 본 특허는 농업용 차량의 통합제어장치에 관한 공개특허로써, 좌우 한 쌍의 롤러방향 센서체를 통해 작동각도를 검출하여 일정값 이상인 경우 구동 차륜으로 동력전달을 사이드 클러치에서 차단함으로써 주행방향을 수정하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

3 转向系统、运输平台以及温室农产品自动运输机构 (조향 시스템, 전송 플랫폼 및 온실 농산물 자동 수송 기관)	
출원번호 : 2017-20319694 (2017.03.29)	등록번호 : 206561875 U (2017.10.17)
출원국가 : 중국(CN)	대표출원인 : NINGXIA UNIVERSITY
법적상태 : 소멸(2018.03.29.)	기술분류 : ABB_조향부

요약

The utility model provides a kind of **steering, shipping platform and greenhouse agricultural product automatic transportation mechanism**, belong to agricultural mechanical equipment field, including master arm, slave arm, linking arm and steering gear, master arm has power intake and clutch end, clutch end is articulated with one end of linking arm, the other end of linking arm is articulated with one end of slave arm, master arm is rotated around the first turning center between power intake and clutch end, slave arm is driven around the second turning center synchronous axial system on slave arm by linking arm, transmission mechanism includes driving gear set and driving rack, the output end drive connection driving rack of driving gear set, driving rack is articulated with power intake, driving rack linear reciprocating motion drives master arm reciprocally swinging. The steering is flexible to operation in the course of the work, and steering is flexible, operates steadily reliable, and structure simplifies, beneficial to installation and processing and manufacturing.

대표도면



<도 1> 조향 시스템 구조 설명도

대표청구항(제 1항)

1. a kind of steering, it is characterised in that including master arm, slave arm, linking arm and steering gear, the masterSwing arm has power intake and clutch end, and the clutch end is articulated with one end of the linking arm, the connection The other end of arm is articulated with one end of the slave arm, and the master arm is around defeated positioned at the power intake and the powerThe first turning center gone out between end is rotated, and the slave arm is driven around on the slave arm by the linking armSecond turning center synchronous axial system, the transmission mechanism includes driving gear set and driving rack, the driving gear setThe output end drive connection driving rack, the driving rack is articulated with the power intake, and the driving rack is reciprocallyLinear motion drives the master arm reciprocally swinging.

검토의견

- 본 특허는 조향 시스템 수송 플랫폼에 관한 공개특허로써, 온실 농산물을 자동으로 수송하기 위하여 액티브 암, 지브, 링크 암, 조향 동력 전달기구를 포함하는 플랫폼을 제공하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

4

Process and steering system for the automatic steering of an agricultural vehicle (농업의 차량의 자동 조타를 위한 방법과 시스템)

출원번호 : 10/973863 (2004.10.26)

등록번호 : 7400957 B2 (2008.07.15)

출원국가 : 미국(US), 유럽(EP), 러시아(RU), 캐나다(CA)

대표출원인 : Deere & Company

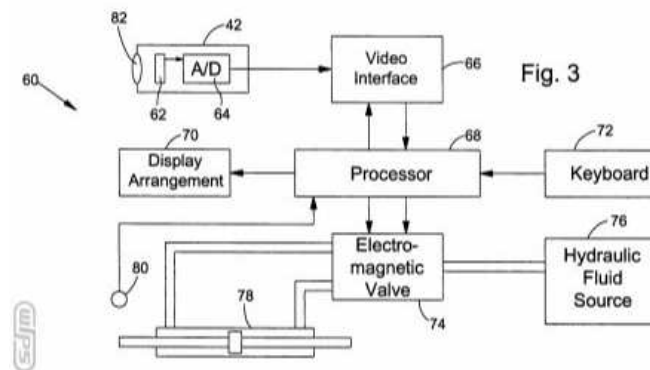
법적상태 : 소멸(2016.07.16.)

기술분류 : ABA_감지 센서

요약

An automatic steering of an agricultural tractor on a surface of a field to be processed is accomplished by equipping the tractor with a camera for taking a picture of a region of the field, which is in front of the tractor, including the surface that is to be processed, generating a pixel data file from a picture signal of the camera, generating texture information with respect to the texture of the surroundings of the pixels contained in the data file, classifying the pixels of the pixel data file while considering the texture information, in order to generate a binary information as to whether or not a particular pixel is to be associated with the surface that is to be processed, **generating a steering signal based on the results of the classification, and repositioning the steering device of the harvesting machine according to the steering signal so that the machine is steered automatically along the surface** that is to be processed.

대표도면



<도 1> 자율 조타 시스템 개략도

대표청구항(제 1항)

1. A process for automatically steering an agricultural machine, equipped with a steering device, on a surface of a field on which a cut swath of crop is lying that is to be processed, comprising the following steps: a) taking a picture, with a picture taking camera, of an entire width of a region of the field surface lying in front of the machine and including at least one cut swath of crop; b) generating a pixel data file from a picture signal from the camera; c) generating texture information with respect to the texture of the surroundings of the pixels of the pixel data file; d) classifying pixels of the pixel data file under consideration of the texture information, in order to generate a binary information, whether or not the particular pixels are to be assigned to the cut swath of crop that is to be processed; e) generating a steering signal based on the results of the classifications, and; f) repositioning the steering device of the agricultural machine according to the steering signal, so that the machine is steered automatically along the cut swath of crop to be processed.

검토의견

-
- 본 특허는 자동 조타 시스템에 관한 공개특허로서, 농기계에 설치된 카메라 모듈을 통해 화상신호로부터 픽셀 데이터를 분류처리하여 스티어링 신호를 생성하여 표면에 따른 조타 위치를 조정하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 골 인식 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

5 Automatically adjusting shaker head harvester with steering correction and improved shaker head mounting (스티어링 보정과 개선된 셰이커 머리 마운팅을 가진 자동적으로 조정하는 교반기 헤드 수확자)	
출원번호 : 10/145943 (2002.05.16)	등록번호 : 6901731 B2 (2005.06.07)
출원국가 : 미국(US), 호주(AU), 아르헨티나(AR)	대표출원인 : Ag-Right Enterprises
법적상태 : 소멸(2013.06.08.)	기술분류 : ABA_감지 센서

요약

AA harvester incorporating at least one force balanced shaker vibratory brush as the harvesting apparatus uses a sensing system connected to spring feelers to generate a signal responsive to the location, shape and position of a tree.

대표도면

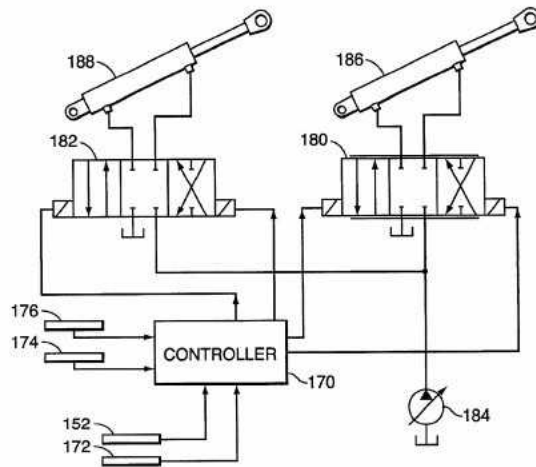


FIG. 9



<도 1> 자동 조타 보정 시스템 개략도

대표청구항(제 1항)

1. A method of positioning a shaker head of a harvester relative to a frame of the harvester, the shaker head having a shaker brush frame, a rotatable feeler spring shaft, a feeler spring supported on the rotatable feeler spring shaft, a linear measuring device associated with the rotatable shaft for the feeler springs, a controller having signal receiving and signal generating systems, an adjustable link carried between the shaker brush frame and the frame of the harvester; the method comprising the acts of: moving a feeler spring; sensing movement of the feeler spring; generating an input signal corresponding to the sensed movement of the feeler spring; receiving the signal at the controller; generating a signal at the controller and sending the signal to the adjustable link.

검토의견

-
- 본 특허는 자동 조타 시스템에 관한 공개특허로써, 회전 가능한 스프링 축 상에서 링크된 선형측정기에서 신호를 수신하여 교반기 브러시 프레임 사이에서 스프링의 움직임을 감지함으로써 상응하는 입력 신호를 생성하는 것을 기술적 특징으로 함.
 - 본 과제기술은 자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼을 위한 골 인식 기술의 개발을 목표로 하는바, 본 특허는 본 과제기술과 관련성이 있으므로, 본 과제기술과 관련하여 상세 비교분석이 필요한 특허임.
-

IV. 결론

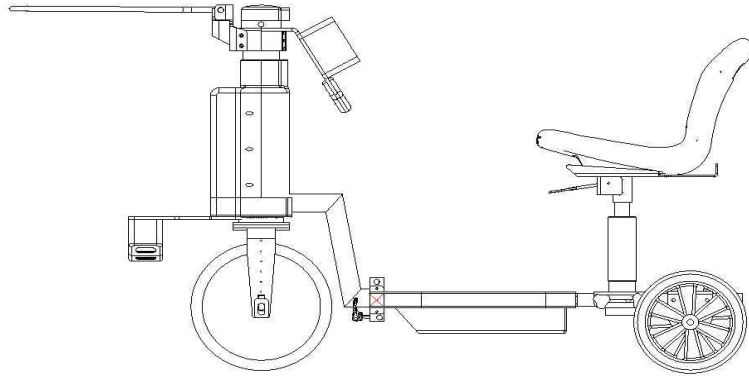
제 1절 결론 및 시사점

- ◎ '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 기술' 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 1990년대 초반부터 2000년대 중반까지는 일본이 관련 시장을 선도하며 활발한 특허출원 경향을 나타내다가, 이후 최근까지 감소하는 것으로 파악됨. 미국, 유럽, 한국은 1990년대 초반부터 현재까지 꾸준히 증가하는 추세를 나타내고 있으며, 중국 또한 2010년 이전까지는 비교적 비슷한 수의 특허출원이 이루어짐. 그러나 2011년도에 들어서면서 최근까지 중국특허가 급격하게 증가하는 것으로 조사됨. 이는 중국시장의 영향력이 커짐에 따라 관련 산업에 포진된 다수의 신생기업의 특허출원이 급격히 증가하고 있기 때문인 것으로 파악됨. 이에 따라 국내 기업의 연구 개발에 대한 투자와 관심이 요망되는 것으로 판단됨.

- ◎ '자율조향 시스템이 적용된 여성친화형 수확용 이동 플랫폼 기술'과 관련하여, 한국에서는 대동공업주식회사, 동양물산기업 주식회사, 주식회사 아세아텍 등 농업용 기계 관련 업체들과 정부연구기관들이 등이 다출원인으로 나타났고, 일본에서는 Mitsubishi Mahindra Agricultural Co, LTD., KUBOTA CORPORATION, ISEKI & Co. LTD 등이, 미국과 유럽에서는 CNH Industrial America, LLC, Deere & Compnay, CLASS Tractor S.A.S 등이 특허에 대한 투자를 활발히 하고 있는 것으로 파악되었음. 중국에서는 Jiangsu Agricultural Cente 를 비롯하여 Linying County Ying Machinery Co., Ltd., Nanjing University of Science and Technology, Shandong Wuzheng Group Co., LTD., South China Agricultural University, Wuxi Tongchun New Energy Technology co., LTD. 등 대학 및 연구기관들이 적극적으로 출원하고 있음을 알 수 있었음.

- ◎ 우리나라 기업들은 공백기술에 대한 투자를 확대함과 아울러, 원천특허와 장벽특허를 적절히 배치시킨 특허포트폴리오를 구축하여 미래 성장 동력으로 발전시켜 나가는 것이 바람직하다고 판단됨.

[별첨 8]



Notes

1. 공차 : 기계 기준 공차 JIS 1
2. 표면처리 : 양면 도장 - Cr-0.5
3. 윤곽처리 : 양면 양면도 - R=0.5
4. 실용성을 고려하여 변경할 것
5. 또한 도면에서 미상할 것

- *재료 : AL5051 3T
- *수량 : 1 EA
- *후처리 : 지정색 분체 도장

ITEM NO.	PARTS NAME	MATERIAL	QTY.	STANDARD	MAKER	DISPOSABLE
001	고령자_여성친화능기계 기발	AL5051	1 EA			
002	Machinery for older and women					

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단농기계산업화기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단농기계산업화기술 개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.