

발간등록번호

11-1543000-002105-01

고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형 관리기 개발

최종보고서

2018 . 02. 28.

주관연구기관 / (주)아세아텍
협동연구기관 / (주)에스에이치
위탁연구기관 / 한국기계연구원
위탁연구기관 / 충남대학교

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형관리기 개발” (개발기간 : 2015. 11. 30 ~ 2017. 11. 29) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018 . 02. 28.

주관연구기관명 : (주)아세아텍 (대표자) 김 신 길

협동연구기관명 : (주)에스에이치 (대표자) 한 세 옥

참여기관명 : 한국기계연구원 (대표자) 박 천 홍

참여기관명 : 충남대학교 (대표자) 김 영 국



주관연구책임자 : 천 원 기

협동연구책임자 : 김 인 한

참여기관책임자 : 권 오 원

참여기관책임자 : 김 용 주

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	115037-2	해 당 단 계 연 구 기 간	2년	단 계 구 분	-
연구사업명	단 위 사 업	농림축산식품 연구개발사업			
	사 업 명	첨단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형관리기 개발			
	세부 과제명	고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형관리기 개발			
연구책임자	천 원 기	해당단계 참 여 연구원 수	총: 13명 내부: 13명 외부: 명	해당단계 연 구 개 발 비	정부: 524,000천원 민간: 90,000천원 계: 704,000천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 19명 내부: 19명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 524,000천원 민간: 90,000천원 계: 704,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)아세아텍 (주)에스에이치 한국기계연구원 충남대학교			참여기업명 (주)아세아텍 (주)에스에이치	
위탁연구	연구기관명: 한국기계연구원 충남대학교			연구책임자: (주)아세아텍 : 천원기 (주)에스에이치 : 김인한 한국기계연구원 : 권오원 충남대학교 : 김용주	

요약

- 기술/과학적/경제적 성과
 - 지식재산권
 - 특허 4件 출원,
 - 실용신안 1件 출원,
 - 디자인 1件 등록
 - 논문 (비SCI) KJOAS 1件 등재
 - 기술인증
 - 기술지도검정(농업기술실용화재단) 1件
 - 기술교육 2회 실시
 - 학술발표 2회
 - 농업기계전시회 출품 2회,(KIEMSTA, 김제농업기계박람회)
 - 신규 인력 채용, 주관기관 1名
 - 2018년도 상반기 농업기계 가격신고 등록 (사업화 2종)
- 고령자,여성형 소형/다목적/관리기 **본체, 시작기 제작**
- 작업기용 구동본체, 시작기 제작_갈이프레임/케이스그룹
- **주요 소형 작업기 시작기 제작**
- **운반작업기 (보행카트형, 리프트장치) 시작기 제작**
- **인간공학적/사용편의성 시스템 개발 및 시작샘플 제작**
 - **킥킥칭 시스템** 개발 및 샘플 제작(특허출원)_본기 및 각 작업기 적용
 - **협폭형 조향 시스템** 개발 및 샘플 제작(특허출원)외_본기 적용
- 제조 원가 최소화
 - 기존 양산라인 혼류 생산 시스템 설계, 생산기술
 - 기 양산 부품 호환 설계 적용

1. 국문 요약문

		코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<p>○ 연구의 목적 : 고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형 관리기 및 소형 작업기류 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현행 농기계 주류는 청장년, 남성중심의 고부하 농업기계류가 주류이나 농촌인구의 현실은 고령자와 여성인력이 다수를 차지. 특히, 이들의 밭농업 종사 비중이 높은 현재의 구조에서는 농업의 기계화율을 높이기에는 한계가 있는 부분이다. <p>이에 여성 및 고령 농업인이 사용하기 편리하고 안전성을 높인 정식 전, 후 단계의, 다양한 작업이 가능한 보급형 다목적 소형 관리기를 개발함으로써 밭농업 작업 효율을 높이고 그에 따른 생산성과 농가 소득을 향상, 작업 피로도를 하향시킴으로서 농가의 실질적인 경제적/사회적(복지) 수준 개선에 기여함을 목적으로 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> * 주요 판매 시장 : 국내 및 아시아(중국, 동남아시아), 중남미, 유럽 시장 * 제품 판매 방법 : 주관 기관인 아세아텍의 국내외 판매망 및 해외 에이전트 활용 - 기계에 대한 거부감이 일반 청장년층에 비해 높을 수 있는 본 대상 사용자층(여성, 고령자外)에 최적화된 감성(외장디자인 개발) 및 인간공학적(저진동&소음 및 저중심구조) 설계 및 제작 목적 		
	<p>○ 연구의 내용</p> <p><u>주요 내용</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 저중량/컴팩트 디자인 실현 : 적재 및 이동성이 용이 (본기기준 : 70kg급 이하개발, 경쟁사 대비↓) - 저중심 실현 : 당사 기존 관리기 대비, 전고높이 180mm↓, 무게중심 3cm down * 작업높이는 유지 * 기대안정성 ↑ - 저진동/저소음 실현 : 현재 당사 양산 타 모델 핸들포인트(작업자 손위치)기준, 80m/s² 수준 대비 60~50m/s² 대로 개선, 감음, 저진동 연동 설계 (당사 엔진 협력社 협조 → 엔진 진동 최소화) - 다양한 작업기류 운용 가능한 소형 본기 개발 → 소형 다목적 관리기 - 밭농업, 최다 사용 작업의 주요 기본 작업기외 개발(운반기 포함 6종이상) 구굴기, 로타리(중경제초기), 휴립기, 비닐피복기, 배토기외 - 기체 가동율 최선을 위해, 수확기 및 농한기時 운반기로 사용, 소형 운반카트형 작업기 개발 		

	<p>(일반 보행수레와 같은 인력견인에 대한 대체가 가능하여 노약자도 총적재 120kg급 이상의 중량물을 운반작업기로 수송 가능. 즉, 소형관리기+운반작업기→보행형동력운반차)</p> <p>- 소형 픽업차량은 물론 SUV 차량 트렁크내 운반 가능한 구조 설계. (핸들 높이 다단형)</p> <p><u>기관, 년차별 연구 내용요약</u></p> <p>- 주관기관 : 다목적 소형 관리기 플랫폼 및 소형화 기술 개발 * 1 차년도 : 다목적 소형 관리기 핵심부품 및 시작품 개발 * 2 차년도 : 주요 작업별 성능시험, 위탁기관 분석자료 설계 반영, 관리기 보완 및 2차 시작기 최적화 (로타리작업기 본기 개발 포함)</p> <p>- 위탁기관1 : 다목적 소형 관리기 운반 장치 기술 개발 * 1 차년도 : 다목적 소형 관리기 운반 장치 시작기 제작 및 시험 * 2 차년도 : 다목적 소형 관리기 운반 장치 작업 안정성 평가 및 최적화</p> <p>- 협동기관 : 주요 작업기 및 효율적 장착 기술 개발 * 1 차년도 : 주요 작업기 layout 설계 및 시작품 개발 * 2 차년도 : 다목적 소형 관리기 효율적 장착 기술 개발 및 작업 효율 분석</p> <p>- 위탁기관2 : 작업 부하에 따른 관리기 기술 분석, 기관 이관 및 개발 적요 * 1 차년도 : 다목적 소형 관리기 주요 동력 계통 분석 및 설계 * 2 차년도 : 시뮬레이션 모델 검증 및 작업별 부하분석 및 해석기술 개발</p>
<p>연구개발성과</p>	<p>○ 기술적 성과</p> <p>- IPR 특허 4件(주관2, 협동1, 위탁1) 출원, 실용신안 1件 출원(주관), 디자인 1件 등록(주관)</p> <p>- 기술인증 기술지도검정(농업기술실용화재단) 1件, 성적서 접수</p> <p>- 기술교육 2회 여성농업인/귀농귀촌인/농기계정비종사자외 대상 실시 2016년, 2017년</p>

- **인간공학적/사용편의성 시스템 개발 완료**

조작장치류 중앙(핸들) 배치 구조, 특히 고령자 및 여성의 이해 편의와 사용편의 개선, 시안성 ↑ 및 단순 구조 설계 → Universal design

1) **퀵칭 시스템** 설계 및 적용완료,

기존 다목적 농기계의 고질적 문제, 특히 작업기 교체 탈부착이 어려움

→ 여성/고령자도 쉽게 작업기의 교체 탈부착이 가능 (특허출원)

2) **협폭형 조향 시스템** 개발,

비닐하우스 및 좁은 고랑내 사용 가능(특허출원)

○ 과학적 성과

- 논문 (비SCI)

Korean Journal of Agricultural Science

43(4) December 2016 1件 등재

- 학술발표 2회,

ASABE 2016

한국농업기계학회 2016 춘계 학술대회

○ 경제적 성과

- **농업기계전시회** 출품 2회,

2016 KIEMSTA,

2017 김제농업기계박람회

- **신규 인력 채용**

2017년 주관기관 1名

- 상반기 농업기계 가격신고, 2018년 1사분기

→ **사업화, 2개 기종** : 소형로타리, 소형구굴기

- 소형 다목적 관리기 보행본기 및 로타리 본기 → 시작기 제작 (주관)

본기 활용 다각화 개발로 다양한 농작업용 작업기 교체 사용 可,

- 부착 작업기, 시작기 제작 (협동)

→ 구굴, 로타리, 휴립(두둑성형), 배토기, 비닐피복기...

(最多,頻 작업기류 **소형화 개발** 완료)

- **운반(카트형)작업기 개발 및 시작기** (위탁)

→ 농한기 및 수확기 기대 활용성 확대,

	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 양산라인 혼류 생산 시스템 설계, → 당사 생산기술 지원, 조립라인 교체 지그등의 제작과 장치 공유화 기술 적용 - 부품 호환 설계 30%이상 적용 → 적용 부품의 대량화로 부품단가 하향
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>○ 기술적 측면 (신규 개발 기술 활용)</p> <ul style="list-style-type: none"> → 수행과제를 통한 인간공학적 시스템이 접목된 신기술 적용 기종 확대 - 그동안 다목적 농업기계의 고질적 난점인 작업기의 탈부착에 대한 부담이 <u>가이드형 퀵히치 시스템</u>을 활용하게 되면서 기존대비 빠르면서도 누구나 혼자서 작업기의 교체를 쉽게 할 수 있게 되었다. <p>따라서 여러 형태의 작업기 개발만 이루어진다면 본기 1대로 다양한 농작업을 시행 할 수 있고 이것은 작업기 개발 활성화에 기여하여 농작업 기계화에 대한 신기술 개발을 유도하고 이에 따른 발농업 기계화율을 높일 수 있는 선순환의 계기를 제공함.</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 성별과 근력의 차이 없이 누구나 사용 가능(성인기준), Universal Design의 대표 사례 ※ 모듈시스템으로 개발되어 여러 기종으로의 적용 확대 가능 <p>- 조향으로 인한 밋션 폭의 한계 극복 → <u>협폭형 조향 시스템 활용 효과</u></p> <p>여성 농업인들의 발농업 비율중 특히 높은 하우스 및 소폭 고랑의 재배작물에서도 유용하게 사용 할 수 있도록 조향시스템 사양을 최소 협폭으로 개발하여(철바퀴 기준 250mm이하, 타이어 바퀴 기준 300mm이하의 고랑폭 소화 가능함과 동시에 휠타입도 광폭으로 작업 안정감↑) 일반 노지의 작물뿐만이 아니라 다양한 환경에서의 여러 작물에 대한 기대 활용도가 매우 높을 것으로 기대</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 기존, 일반적인 협폭형 기대는 조향시스템이 없음.(힘으로 방향 전환) ※ 차륜튜브의 선택 조립 시 차륜 폭을 넓게도 사용가능하므로 그 활용성에 있어 매우 우수 (비닐 피복, 휴립 작업 등) <p>- 수입 및 기타 경쟁 기종에 대한 기술 우위 확보</p> <p>현재 다수의 외산 메이커가 국내 시장에 진입하고 있는 시점에서 아직 시도하지 않은 상기와 같은 기술 경쟁력 확보로 동급 제품에서 시장 선점 효과 기대</p> <p>- 향후 개발될 다양한 종류의 여성친화형 발작업 기계에 대한 기반 기술로서 역할이 가능하며, 원천 기술 확보를 통한 관리기 관련, 국내 기술 수준향상과 그에 따른 연계 개발의 활성화 도모 가능 (지재권 출원 및 등록)</p>

○ 경제적·산업적 측면

- 청장년층 남성을 대상으로 한 농기계산업에서 현재, 단순형태 농기구 의존 빈도가 높은 고령자, 여성들의 농기계 사용 비중을 늘림으로서 농작업 효율이 높아지고 이는 곧, 자연스런 농업 생산성의 증가를 가져옴.
→ 농가 소득 개선 기대

- 인구감소와 고령화 사회에 임박한 우리나라 실정상 노동력 부족현상이 더욱 심한 농촌에서는 고령자와 여성 농업인들이 대체인력으로 그 다수를 차지하는 것이 현실임.
이때 농기계의 적극적인 활용은 이들의 노동에 대한 질적 향상과 작업능률을 올려주고 이를 통한 농촌 여가시간의 증가는 농촌사회의 전반적 생활수준을 끌어 올릴 수 있을 것으로 기대됨.
또한 이런 현상은 자연스런 농촌으로의 인구 유입을 유도하는 기회가 될 것으로 예상됨. (귀촌, 귀농연계)
- 더불어 고령자/여성농업인 뿐만 아니라 전형적인 중소형 농가의 작업 효율을 높여 농업인의 작업환경을 개선하고 농가의 수익을 증대시킬 수 있음
- 다양한 농업기계의 판매촉진은 제조업체의 경영을 안정화시켜 국내 농업에 필요한 농기계의 지속적 공급과 신 기종에 개발할 투자 여력을 갖추게 함으로써 이는 농업기술발전에도 연계되는 효과 기대
- 고령화 사회이며 건강식에 관심이 높아 자가 재배에 관심이 있는 선진국을 대상으로 가격경쟁력과 품질을 동반한 텃밭형 소형 농기계류 수출창구를 개척하고 또한 동남아, 아프리카 등의 개도국 등에 대형 트랙터등과 같은 고가장비의 구매력이 떨어지는 지역을 대상으로 정부 지원과 연계하여 농업기계화의 과도기적인 수출 틈새시장을 공략, 부가 매출을 기대할 수 있음.
- 특히 여성의 밭작물 재배 참여가 높으므로 밭작물 기계화율 향상도 기대(온실, 비닐하우스 특화)
- 상추, 배추 등의 각종 엽채류 작물과 딸기, 수박, 참외, 오이, 토마토 외 과채류의 노지 및 시설재배, 감자, 고구마, 땅콩 등의 땅속 수확 작물 등 다양한 작물의 작목에 모두 적용이 가능하여 작업기의 추가 개발만 이루어진다면 그 활용성에 있어 제한 없이 매우 다양함.
- 호환설계 및 양산화 라인 생산기술 접목
대상자 구매력 부담 감소를 위해 보급형(양산화)으로 개발에 주력함. 자사 공용부품의 호환율을 최대로 높여 최적 설계하고 당사 생산기술 접목을 통해 기존 양산 라인의 혼류 생산이 가능토록 개발, 제품 원가를 최소화, 이를 통해 사용자 구매 계층 확대를 기대
→ 농기계 접근성을 높여 각종 밭농업의 기계화율 상향 효과

→ 유사 경쟁 수입품 300~400만원대 대비 국산 200만원 내외 출시
 예상으로 수입제품 대비 가격 경쟁력 있음

○ 사회적 측면

- 전문 농업 생계 인력이 아닌, 비 농업계 인력의 농촌활동(주말농장, 텃밭개간 등)에 쉽게 구매/접목 할 수 있는 저가의 소형 농작업기 라인업으로 사회적 여가 활동 개선에 기여 예상
 즉, 고령화 사회의 농촌뿐만이 아니라 귀농/귀촌자, 도시농업인등에 게도 적합한 농기계를 공급함으로써 도시 근교 농업의 활성화와 농업 종사자 확대, 농업 지역 신 창출도 기대
- 기존 여성 농업인들 다수가 단순 농기구 활용에 국한된 노동집약적 생산 방식을 취하고 있으나 교육과 홍보를 통해 이런 비효율적 활동 범위에서 벗어나 전문 농기계를 활용함으로써 노동시간의 단축과 농업의 규모화를 이루어 좀 더 생산성을 높이고 이를 통하여 여성 주도적인 농업 활동이 더욱 가능하게 함으로서 여성의 사회적/경제적 활동 참여를 적극적으로 이끌어 낼 수 있는 단초가 될 수 있음
- 사회적으로 문제가 되는 고령자 취업 노동시장의 희귀 현상이 현실인데, 생활고 또는 건강 유지 등의 목적으로 노년의 일자리 희망자들은 많은 데 비해 그것을 수용하는 곳은 매우 적으므로, 이것을 농촌경제활동으로 관심을 돌려 이를 통해 자립 수익을 내고 농촌의 일손 부족을 메워주는 효과도 더불어 기대 해 볼 수 있음.
- 관련기술의 특허출원과 국내외 전문 학술지 게재, 농업기계 미디어(농기계신문, 농어촌신문, 월간농업...)등에 선행기술을 홍보하고 국내 농작업 기계의 대외 경쟁력을 전파, 이를 통해 국내 농업기계 이미지 향상 및 인식 전환이 가능 → 국내 농기계 매출 향상 기여

중심어 (5개 이내)	농업기계	고령자 및 여성	소형	다목적	저가형
----------------	------	----------	----	-----	-----

2. 영문 요약문

< SUMMARY >

	CODE NUMBER	D-01
Purpose and contents of research	<p>○ Purpose of the research : Developed multi-purpose small-sized cultivator and working machine to improve the workability of the elderly and female.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The current agricultural machinery industry is largely middle aged, male-oriented high load agricultural machinery is mainstream, But The reality is that the elderly and the female workers are the majority in rural populations. especially, There is a limit to enhance the mechanization of agriculture in the present system where the proportion of farmers engaged in Field farming is high <p>By developing a low-cost multipurpose small-sized cultivator easy to use and safe for female and aged farmers and capable of various tasks before and after transplanting seedlings. the goal is to contribute to the improvement of the economic and social (welfare) level of the farm household by increasing the efficiency of field farming work, thereby improving the productivity and the farm income, and lowering the work fatigue</p> <ul style="list-style-type: none"> * Major sales markets: Domestic and Asia (China, Southeast Asia), Latin America, Europe * How to Sell the Product : Domestic and overseas sales network and overseas agent of ASIATECH, the host organization - Optimized design (exterior design development) and ergonomic design (low vibration and noise, low center of structure) for the using people (female, elderly people) that can be higher aversion to machines than young people <p>○ Contents of Research</p> <p><u>Main Content</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realize Low weight / compact design : Easy to loading and moveing(Based on this model: Development of 70kg or less, compared to competitors ↓) - Realize Low center : height 180mm ↓ compared to our company cultivator, Center of gravity 3cm down * Keep working height 	

* Increase stability Product stability ↑

- Low vibration and noise :

Based on the current other production model handle point (operator's hand position)

Improvement from 60~50m/s² level with 80m/s²

Designed for low noise Low vibration interlocking.

(Cooperation with our engine company partner
→ minimization of engine vibration)

- Develop compact machine capable of operating various kinds of working machines

→ small-sized multipurpose cultivator

- Field farming, Development of beyond the major basic working machines of the most used work (More than 6 kinds including transportation machine)

Ditching Rotor, rotary, former, Vinyl Mulcher, ridger, etc

- For the best machine utilization rate, Use as the harvesting machine and the transportation machine when the farming season start

Develop small sized transporting cart type working machine

(It is possible to substitute for traction such as general walking wagon, also The elderly can transport heavy loads of 120 kg or more by transportation machine

namely, Small Cultivator+transportation machine

→walking type Power carrier)

- Structure design that can be transported in the luggage of an SUV as well as small pick-up vehicle.

(Handle height multi-stage)

Institution, Summary of research by year

- the host organization : Development of small-sized multipurpose cultivator Platform and Small Miniaturization Technology

* The first year : Development of Core Components and Prototype of Multipurpose Small-sized cultivator

* The second year : Performance tests for major tasks, commissioned agency analysis data Reflect the design

Cultivator supplement and second Prototype Optimization (Including development of rotary working machine and main body)

	<ul style="list-style-type: none"> - Consignment agency 1 : Development of a transport device technology of Multipurpose Small-sized cultivator <ul style="list-style-type: none"> * The first year : Fabrication and Testing Transporting machine prototype of Multipurpose Small-sized cultivator * The second year : Evaluation and optimization of the stability of the transportation device operation of Multipurpose Small-sized cultivator - A cooperative institution 1 : Development of main working machine and effective mounting techniques <ul style="list-style-type: none"> * The first year : Design layout of main working machine and develop a prototype * The second year : Develop Efficient Mounting Technology and Analyze Operations Efficiency of Multipurpose Small-sized cultivator - A cooperative institution 2 : An Analysis of cultivator Technology by Workload, Agency transfer and development summary <ul style="list-style-type: none"> * The first year : Analysis and design of major power systems of Multipurpose Small-sized cultivator * The second year : Simulation Model Validation and Development of workload analysis and Interpretative technique
<p style="text-align: center;">Research development performance</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Technical performance <ul style="list-style-type: none"> - IPR <ul style="list-style-type: none"> Application of 4 patent (the host organization 2, Cooperation 1, Consignment 1) Utility model 1 application (the host organization), Design 1 Registration(the host organization) - technical certification <ul style="list-style-type: none"> Technical guidance test(Foundation of agri. Tech. Commercialization & Transfer) 1 the report the report - Technical training 2 times <ul style="list-style-type: none"> execute to other people except female farmers / agro migration people / agricultural equipment maintenance workers 2016, 2017 - Completed development of an ergonomics / ease of use system

Operating equipment Centrally(handle) arranged structure, especially for the elderly and female, Improvement of understanding and convenience, Visibility ↑ and simple structure design → Universal design

1) Design and application of quick hatching system

The chronic problem of Existing multipurpose agricultural machines, In particular, it is difficult to replace the working machine

→ Replacing the working machine is easy even for female and the elderly. (patent application)

2) Development of a narrow-width steering system,

Available in vinyl houses and narrow grooves (patent application)

○ Scientific achievements

– thesis (Non-SCI)

Korean Journal of Agricultural Science

43(4) December 2016 1件 register

– Academic presentation 2 times,

ASABE 2016

Korean Society of Agricultural Machinery 2016 Spring Conference

○ Economic performance

– **Exhibited at agricultural machinery exhibition** 2 times,

2016 KIEMSTA,

2017 Gimje Agricultural Machinery Exhibition

– **New recruitment**

2017 Host organization 1 persons

– Report agricultural machine prices in the first half.

, 2018 Q1

→ **Commercialization, 2 models** : Small Rotary, Small ditching rotar

– Small multipurpose clultivator main machine & rotary main maching → prototype manufacture (Host organization)

Diversification development using this machine makes it possible to replace various agricultural machines.

	<ul style="list-style-type: none"> - Attachment work machine, prototype manufacture (Cooperative organization) <ul style="list-style-type: none"> → Ditching, Rotary, Former, Ridger, Vinyl mulcher... (Development of miniaturization of many working machines is completed.) - Development of conveying machine(cart type) & Prototype (Consignment) <ul style="list-style-type: none"> → Expansion of (Farming season & utilization of harvester) - Design a production system that can be used with existing mass production lines., <ul style="list-style-type: none"> → Assembly line replacement Jigs and other production and sharing of devices. - Applies more than 30% compatible design of parts. <ul style="list-style-type: none"> → Reduced prices by massing parts.
Expected Contribution	<p>○ Technical aspects (Utilization of newly developed technology.)</p> <ul style="list-style-type: none"> → Expanding the range of new technology applications that incorporate ergonomic systems. - In the meantime, the burden of attaching and detaching a work machine, which is a problem of multipurpose agricultural machines, has been utilized by the guide type quick hitch system, so that it is possible to replace the work machine easily by anyone but quicker than before. Therefore, if various types of working machine are developed, it is possible to perform various farming operations with one machine. This contributes to the activation of the machine development, thereby inducing the development of the new technology for agricultural mechanization and providing the opportunity of the virtuous circle to increase the rate of the farm machinery. ※ Can be used by anyone without difference in gender and strength. (Adult standards), Representative example of Universal Design ※ Developed as a modular system and can be applied to various models. - Overcoming the limitation of the transmission width due to the steering. → <u>Use of narrow steering system.</u> Female farmers have high rates of field farming in vinylhouses and small furrows. Therefore, it is possible to develop the

steering system with the minimum width and to use it effectively. In conclusion, it is expected that not only the general agricultural crops but also the various crops in various environments will be highly utilized.(iron wheel standard 250mm or less,, tire wheel standard 300mm or less, It satisfies the width of the furrow and at the same time the form of the wheel is wide, so the work stability is high.)

※ Conventional conventional narrow-width machines have no steering system.(Change direction by force)

※ Since the wheel width can be widely used at the time of assembling the wheel tube, it is very excellent in its usability.

(Vinyl mulcher, Former & etc...)

- Securing the superiority of technology on imports and other competitive models.

As many foreign manufacturers are entering the home market, we expect to gain market dominance in the same products with the same technological competitiveness.

- It can serve as a base technology for various kinds of female-friendly field work machines to be developed in the future, and it's possible to improve the level of domestic technology through the acquisition of the original technology related to the cultivator and to activate the related development accordingly.

(Application and registration for IPR)

○ Economic and industrial aspects

- In the agricultural machinery industry targeting young men, the proportion of the elderly and female who are highly dependent on simple forms of farm equipment is increased, resulting in higher working efficiency, which leads to an increase in agricultural productivity.

→ expected to improve farm income.

- Korea is imminent in the demographic decline and aging society, and in rural areas where the labor shortage is more serious, the elderly and female farmers occupy many of them as substitutes.

At this time, aggressive use of agricultural machinery will improve the quality of work and work efficiency, through this, it is expected that the leisure time of the rural area will be increased,

thereby raising the overall living standard of rural society.

It is also expected that this phenomenon will naturally lead to an influx of population into rural areas.(return to farming)

- In addition, it is possible to improve the working conditions of farmers and increase the profits of farmers by increasing the working efficiency of typical middle and small farmers as well as the elderly and female farmers.
- Promotion of sales of various agricultural machinery stabilizes the management of the manufacturer, thereby providing sustainable supply of domestic agricultural machinery and investment capacity to develop new types of agricultural machinery.
- we are Pioneering export markets of small farm machinery with price competitiveness and quality for advanced countries interested in self-cultivation because they are interested in aging and healthy food, In developing countries such as Southeast Asia and Africa, purchasing power of high-priced equipment such as large tractor is lowered. Therefore, in conjunction with the government's support, we can expect additional sales by targeting export markets that have not been mechanized.
- Especially, it is expected that the mechanization rate of the crops will be improved because the participation of female in cultivation of the crops is increased.
(Specialized in vinyl house)
- It can be applied to various kinds of crops, and if the work machine is further developed, its usability is very various.
- Graft the production technology of compatible design and mass production line.

In order to reduce the purchasing power burden of the target person, we will concentrate on the development of the popular model (mass production). Minimize the cost of products by maximizing the compatibility of common parts and designing them optimally and by combining production technology to enable simultaneous production with existing mass production line. Through this, we expect users to expand their purchasing hierarchy.

- Expect to improve the mechanization rate of various field farming by improving the accessibility of agricultural machinery.

→ Similar competitive products will cost between 3 million and 4 million won. Domestic products are expected to be priced at around 2 million won, which is competitive with imported products.

○ Social aspects

– It is expected to contribute to improving social leisure activities by creating a low-cost small farming machine line that can be easily purchased and contacted when a person who is not a professional agricultural man is engaged in rural life(weekend farm, etc.).

In other words, it is also expected to provide agricultural machinery suitable for aged farmers, returned farmers, and urban farmers, thereby revitalizing agriculture in suburban areas, expanding agricultural workers, and creating new agricultural areas.

– Many existing female farmers are taking labor – intensive production methods limited to the use of simple farm equipment. Through the education and publicity, it is possible to improve the productivity by shortening the working time and the scale of the agriculture by utilizing the professional farming machinery, this enables female to take initiative in agricultural activities, which can be a stepping stone to actively take part in female's social and economic activities.

– There are many people who want to work in old age for the purpose of life or health maintenance, but accepting it is a social problem. This can be expected to bring benefits to the local economy and reduce the labor shortage in rural areas by changing their interest in rural economic activities.

– Patent application of relevant technology, publication in domestic and foreign professional journals, promotion of prior arts in agricultural machine media (agricultural machinery newspaper, farming village newspaper, monthly farming ...), and by spreading the competitiveness of domestic agricultural machinery, it is possible to improve the image of domestic agricultural machinery and to change the perception.

→ Contributed to the improvement of sales of domestic agricultural machinery.

Keywords	Agricultural machine	Elderly or female	Small	Multi-purpos e	Low cost
----------	----------------------	-------------------	-------	-------------------	----------

< **Table of Contents** >

1. Overview of R&D Projects	21
2. Current status of home and abroad technology development	29
3. Research contents and results	33
4. Achievement of objective and contribution of related field ..	176
5. Plan to use research results and etc	181
6. Security rating of R&D achievement	182
7. Implementation of safety measures in laboratories based on R&D tasks	182
8. Representative research achievements of R&D tasks	186
9. References	187

<An separate paper> Self-assessment a written opinion

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	21
2. 국내외 기술개발 현황	29
3. 연구수행 내용 및 결과	33
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	176
5. 연구결과의 활용계획 등	181
6. 연구개발성과의 보안등급	182
7. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	182
8. 연구개발과제의 대표적 연구실적	186
9. 참고문헌	187

<별첨> 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

1. 연구개발 목적

가. 고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형 관리기 및 소형 작업기류 개발

- 1) 현행 농기계 주류는 청장년, 남성중심의 고부하 농업기계류가 주류이나 농촌인구의 현실은 고령자와 여성인력이 다수를 차지. 특히, 이들의 밭농업 종사 비중이 높은 현재의 구조에서는 농업의 기계화율을 높이기에는 한계가 있는 부분이다.
- 2) 이에 여성 및 고령 농업인이 사용하기 편리하고 안전성을 높인 정식 전, 후 단계의, 다양한 작업이 가능한 보급형 다목적 소형 관리기를 개발함으로써 밭농업 작업 효율을 높이고 그에 따른 생산성과 농가 소득을 향상, 작업 피로도를 하향시킴으로서 농가의 실질적인 경제적/사회적(복지) 수준 개선에 기여함을 목적으로 한다.

가) 주요 판매 시장 : 국내 및 아시아(중국, 동남아시아), 중남미, 유럽시장

나) 제품 판매 방법 : 주관 기관인 아세아텍의 국내외 판매망 및 해외 에이전트 활용

나. 기계에 대한 거부감이 일반 청장년층에 비해 높을 수 있는 본 대상 사용계층(여성, 고령자外)에 최적화된 감성(외장디자인 개발) 및 인간공학적(저진동&소음 및 저중심 구조) 설계 및 제작 목적

2. 연구개발의 필요성

가. 본 과제의 타당성

본 연구과제는 여성 및 고령 농업인의 작업 비중이 높은 밭작업의 작업 효율을 향상하기 위해 다양한 작업이 가능한 보급형 다목적 소형 관리기의 개발을 목적으로 하며, 이에 따른 본 연구의 타당성은 다음과 같음.

항목	타당성 분석
다목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 하나의 기계로 다양한 작업 수행을 통한 전작의 작업 효율 상승 ○ 다양한 작업기 부착을 통한 관리기 가격대비, 기능효율 상승 ○ 각각의 재배(과수, 엽채류, 두류, 맥류, 땅속작물) 특성에 맞는 작업조건 구현 가능으로 다양한 작물에 대한 적용 호환성 상승
소형	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저중량, 저부피 특성의 소형 농기계를 이용한 여성 작업자의 활용성(이동, 보관, 운반 등) 증대 ○ 저소음 기술 개발을 통한 쾌적한 작업 환경 제공
보급형	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보급형 사양제품 개발로 저가 실현 ○ 기존 제품과 공용화 설계를 통한 비용 절감
관리기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업자의 고령화에 따라 조작성이 쉽고 작업속도가 높은 동력 관리기 선호 ○ 작업자의 성별과 연령에 구분 없이 사용이 가능하도록 관리 및 작업기의 경량화 필요 ○ 현재 정식 전단계의 다양한 작업에 따라 이에 맞는 많은 전용기들이 필요로 하여 많은 비용 및 공간 문제 발생

표 1. 본 연구의 타당성

나. 연구의 필요성

1) 농업 분야의 환경 변화

- 가) 국내 농업분야는 지속적인 농업 인구 감소와 이로 인한 인력 부족의 문제를 겪고 있으며, 경지면적의 경우 2000년 1,888 천ha에서 2012년 1,730 천ha로 약 8.4% 감소하였음(KAMICO and KSAM, 2014).
- 나) 농업인구는 1960년대 이후 지속적인 경제 성장 및 도시화로 국내 전체 인구 중 58.3%에서 40년간 2013년 6%(통계청, 2013)로 현저히 감소했으며, 최근 10년간은 연평균 약 5.4 %가 감소하고 있는 실정임.
- 다) 국내 농업인구의 변동 추이를 살펴보면 공동화가 이루어 질 만큼 인구 감소세가 여러 해 동안 지속되어 왔으며 현재는 인구의 증감폭이 거의 없는 고착화 상태를 보이고 있음(한국농촌경제연구원, 2012).
- 라) 농촌의 인력 부족 문제는 농번기철에 가장 심하게 발생되고 있으며 어려움을 호소하는 농업인들의 각종 매스컴 인터뷰는 이제 공공연한 연례행사가 되었지만 이에 대한 해결책은 아직 미비한 실정임.
- 마) 또한 인력 문제 시 인력수급이 제대로 되었더라도 인건비의 항목은 농업 경영에 있어 적지 않은 부담으로 작용하고 있음.



그림 1. 농촌 인구 변동 추이

자료 : 통계청(각 연도). “인구주택 총조사” . : 한국농촌경제연구원(2012). 「농업전망 2012」

- 바) 또한 국내의 농업은 인구의 감소와 함께 고령화 문제가 대두되고 있음.
- 사) 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.
- 아) 인구의 고령화 추세는 농업분야에는 더 큰 문제로 65세 이상의 고령농가가 차지하는 비율 또한 1970년 4.9%에서 2013년 36.8%로 크게 증가함.
- 자) 2018년 한국은 고령인구 14% 이상의 고령 사회에서 2026년 고령인구 20% 이상

의 초고령 사회로 진입이 예상되며, 65세 이상 농가 인구 비율 또한 점차 증가하여 2022년에는 43.5%에 이르러 농촌 고령화는 더욱 심화될 전망이다.

- 차) 일반기업과 다르게 별다른 은퇴의 정해놓은 나이가 없는 농업의 특성상 이들은 비록 상당한 노동 강도가 요구 되더라도 농업에 종사할 수 있는 여력이 있는 한 지속적으로 각종 수전 농업이나 밭작물 등의 재배를 지속하고 있는 실정임.
- 카) 위와 같은 상황의 지속성으로 인해 국내 농업종사자의 상당수를 고령자가 차지하고 있다고 볼 수밖에 없는 실정임.



그림 2. 농촌 인구의 고령화

- 타) 이러한 현상 속에서 몇 가지 주목할 만한 것이 있는데 2013년 여성농업인 실태조사 결과를 살펴보면 여성농업인이 농사일 50%이상 담당하는 비중이 66.2%로 여성 농업 종사자의 노동비중이 농촌 인력에서 상당히 높은 수준으로 나타남. (농림축산식품부, 2014).
- 파) 농업부문 주종사자의 50%가 이미 여성이며(2012, 통계청), 농촌 인구구조의 변화, 영농형태의 변화에 따라 여성 노동력에 대한 의존도가 더욱 높아지고 있음.
- 하) 예컨대, 농가인구 특히 청장년층 인구의 감소와 노인인구의 증가는 농촌여성노동력을 농업의 주 노동력으로 변화시켰으며, 우리의 농업이 쌀농사 중심에서 소득이 높은 채소 등의 작목으로 영농형태가 변화하면서 여성농업인의 역할이 더 중요해졌음.

		2000				2006				2011			
		계	남성	여성	%	계	남성	여성	%	계	남성	여성	%
농가 인구	전체	14,422	7,164	7,258	50.3	3,304	1,607	1,697	51.4	2,962	1,455	1,506	50.8
	15세이상	8,150	3,932	4,218	51.8	2,989	1,437	1,552	51.9	2,762	1,328	1,397	51.2
농업 주종사 인구		4,119	2,952	1,167	28.3	1,975	947	1,028	52.1	1,778	841	937	52.7

표 2. 농가인구 성별 비율(단위 : 천명)

자료 : 통계청, 농업기본통계조사결과, 각 연도 출처 : 여성농업인! 미래 농업농촌의 성장 동력

- 거) 우리 사회에서 노동력 재생산 주체였던 고령자 및 여성 농업인들은 이제 농업 경영

인으로 활동하는 사례가 나타나고, 가족노동 형태도 가족 구성원이 각자의 장점을 살려 농업에서 분야별 역할을 맡아 수행하는 협업관계로 전환됨.

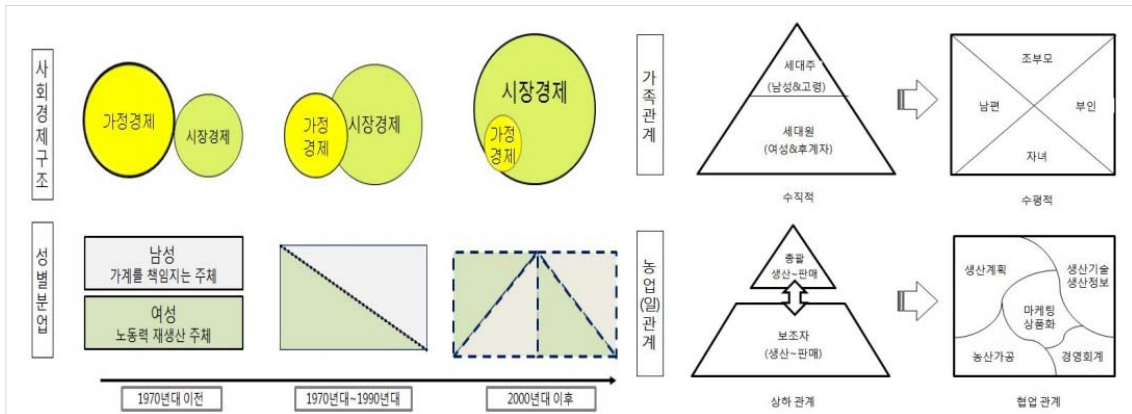


그림 3. 여성농업인의 경제사회적 역할 제고방안(한국농촌경제연구원, 2012)

- 너) 이런 속에서 최근에는 여성과 고령자의 농업비중이 점차 커짐으로서 이들에 대한 전략적인 지원이 대두되고 있는 실정인데 최근 정부의 추진 정책 현황에서도 같은 맥락을 보이고 있는 실정임.
- 더) 농촌 환경 변화에 대응하기 위한 다기능 소형 저가형 다목적 농기계 개발은 향후 미래 한국 농가 경영과 농촌지역 변화의 동력이 되는 고령자 및 여성을 위한 필수 요소가 될 것임.
- 러) 정부의 식량 자급률 상승 노력과 그에 따른 농촌 노동력 확보는 현실적으로 여성 및 고령 노동력을 최대한 활용 할 수밖에 없으며, 이를 위해서는 고령 및 여성 농업인에 적합한 농업 기계화를 통해 노동력 투자 대비 효율을 높이는 것이 필요함.



그림 4. 농촌인력의 여성화 및 농업기계의 사용

2) 밭작업 현황

가) 수도작(벼농사)의 기계화율은 95%에 육박하지만 그 외 밭작물의 기계화율은 정식 전 작업과 복주기, 제초, 방제 등에 집중되어 있고 특히 수확 후 관리 작업에서는 기계화가 매우 미흡한 실정임. (선진국가도 유사한 어려움이 있음) 그나마도, 아직도 단순 농기구에 의존하는 고령, 여성농이 많이 있어 밭농업 기계화율은 그 활용도마저 낮은 실정임.(농업 생산성, 작업 능률 저하)

연도	경운·정지	파종·이식	비닐피복	방제	수확	평균
2000	94.4	-	37.0	90.8	7.3	45.9
2004	97.4	2.5	39.6	88.8	7.7	47.2
2007	96.2	7.5	25.2	98.5	4.2	46.3
2009	99.7	4.0	43.9	90.7	12.1	50.1

표 3. 밭농사 농작업 기계화율(단위 : %)

<자료> 농업기계 임대사업 운영가이드 (농촌진흥청, 2011)



2009년 밭농사 기계화율 비교

- 나) 1990년대 이후 국민 경제력 상승과 식생활에서 건강에 대한 관심도의 증가로 인해 소비자들이 계절에 관계없이 신선한 과채류를 요구함에 따라 시설재배의 중요성이 부각되기 시작하였음.
- 다) 또한 정부에서 농산물 시장개방에 대비하여 국내 농산물의 경쟁력 제고를 위한 대책의 일환으로 시설재배 산업분야를 농가의 주요 소득작목, 전략산업으로 육성함.
- 라) 시설재배는 일반 노지재배에 비해 환경의 영향을 적게 받으므로 약 3배 이상의 높은 생산성을 가지고 있음. 국내 시설작물 재배면적은 1990년에 44,613ha에 불과 하였으나 웰빙과 신선채소에 대한 수요가 증가함으로써 2013년에는 86,725ha로 약 2배 증가하였음(통계청, 2013, 시설작물 재배면적).

년도	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
재배면적 (ha)	44,613	92,498	105,768	100,889	91,487	93,416	89,541	86,725

표 4. 시설작물 재배면적

- 마) 해외시장에서도 시설작물의 수요 증가로 인해 시장은 지속적으로 증가하고 있으며 중국의 경우 시설작물 사업은 90년대 이후 급격히 성장하여 현재 세계에서 시설작물 면적이 가장 넓음.
- 바) '99년 중국의 총 시설작물 재배면적은 그림과 같이 약 139.5만ha로 대·중형 시설이 46만ha, 소형시설이 56.8만ha, 플라스틱 온실이 36.7만ha이며, 2010년에는 총 면적이 약 166.7만ha로 나타나 중국의 시설원예 시장은 꾸준히 증가하고 있음을 알 수 있음.

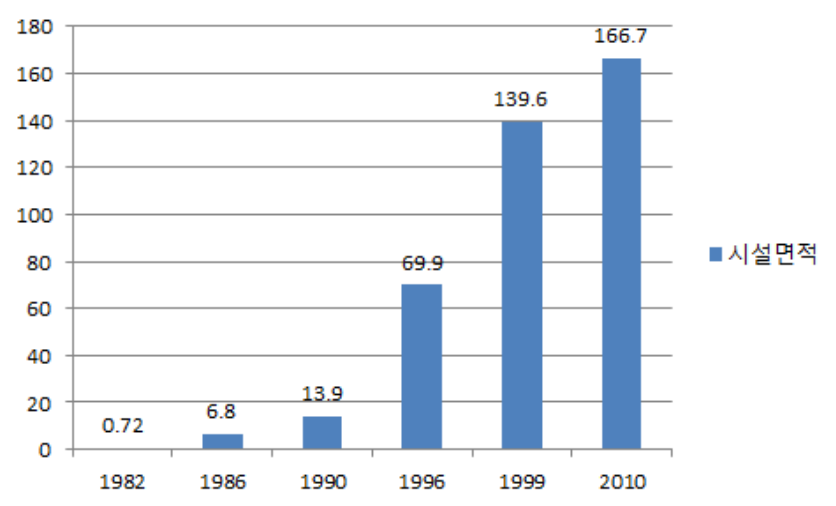


그림 5. 중국의 시설재배 면적의 변화.

- 사) 특히, 배추, 상추, 토마토, 딸기, 기타 채소류와 화훼는 꾸준히 시설재배의 현황이 늘어나고 있는 추세로 상추 등의 모종을 이식하는 정식기 수요 증가에 따라 정식 전 작업기(구굴, 북주기, 고랑제초, 로타리, 휴턴, 피복 등)에 대한 수요도 급증할 것으로 기대됨.

수출입현황

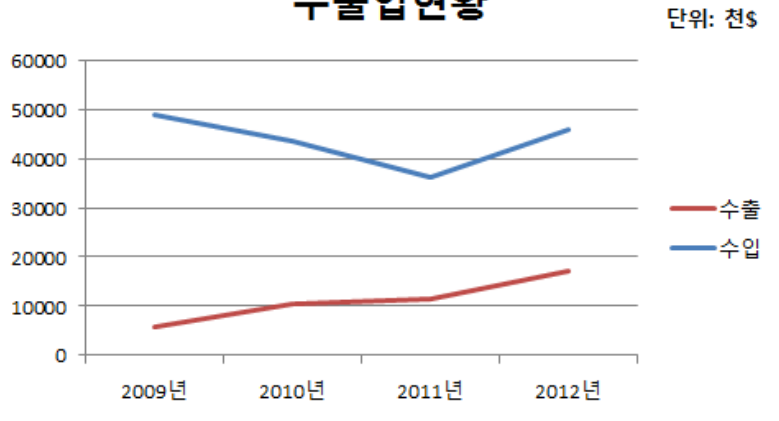


그림 6. 정식기 수출입 현황

	엽채류	배추	상추	과채류	수박	참외	오이	토마토	딸기	풋고추	기타 채소	과수	화훼	기타
2008년	9,368	3,081	3,512	43,075	17,240	6,408	4,368	6,008	6,106	6,060	15,262	6,027	3,803	6,538
2009년	10,116	2,935	4,213	43,326	17,210	6,602	4,001	5,951	6,105	5,704	14,967	6,180	4,211	7,221
2010년	10,639	3,700	4,539	39,146	14,103	6,097	3,589	5,290	6,841	5,392	16,814	6,225	881	3,731
2011년	11,624	4,783	3,887	36,713	12,995	5,719	3,478	5,850	7,681	4,814	19,799	5,821	3,648	6,956

표 5. 2008년부터 2011년까지의 각 작물별 재배면적 수치(단위:ha) - 국립식량과학원

아) 시설하우스에서 작물 재배를 위한 작업은 ‘경운/정지-휴림/피복-이식-관리-수확’의 순으로 이루어지며, 정식 전 작업의 경우 대부분 인력에 의지하고 있어 전체 시설하우스 작업시간 중 40% 이상을 차지하고 있음. 따라서 정식 전 작업의 기계화가 필요한 실정임.

3) 연구 개발의 필요성

- 가) 국내 농업의 현황은 아직도 기업화 보다는 지역적인 토착 인력에 기반한 노동집약적인 소규모 단위농업 형태가 많이 존재하는 실정임.
- 나) 이에 지속적인 노령화 추세에 따라 적시적기에 충분한 노동공급이 난해한 시점으로 이에 따라 여성과 고령층이 농촌 실제 노동력으로 차지하는 부분이 상당함.
- 다) 장년층의 주된 노동에 집중된 농업기계화 사업이 이제는 노약계층, 즉 활동성이 충분한 여성계층 및 작물 재배 경력이 풍부하지만 노쇠에 따른 노동피로가 쉽게 오는 고령층에 적합한 농기계의 개발이 상지에서 언급된 농촌 노동시장의 어려움에 적지 않은 기여를 할 수 있는 시점에 이룸.
- 라) 따라서 정부의 정책도 특히, 제 3노동 취약층으로 여겨졌던 여성들의 적극적인 농업 활동의 종사가 쉽게 이루어 질수 있도록 지원 및 농기 개발의 초점이 맞추어 지도록 권장되어 지고 있는 작금임.

마) 본 과제의 목표는 주된 대상층인 여성과 고령층의 사용 전략에 맞춰 현지 수요 요구 사항을 최대한 수렴하여 쉽게, 편리하게, 그리고 부담 없이 가볍게 활용할 수 있는 각종 소형 작업기를 개발, 상용화 시켜 폭 넓은 노동계층을 확보할 수 있도록 농업 종사에 적합한 효율적인 소형농기계를 설계/개발 하고자 함.

3. 연구개발 범위

가. 개발 주요대상 범위

- 1) 주요대상, 고령자 전업농 및 여성 전업농
 - 가) 농촌 고령자 대상, 중소 규모 전업농의 기계화 대응
 - 나) 여성농업인 주도, 중소 규모 전업농의 기계화 대응
 - 다) 중소규모 작목반
 - 라) 상업용 텃밭 분양업, 임대용
 - 마) 귀농자 초기 진입 시 농기계 대응

나. 사업화 전략 범위

- 1) 내수 외
- 2) 다목적의 실용성과 보급형 가격 경쟁력에 주력한 해외 공급 지역 대상_수출 전략 고려
- 해당국가 지원 사업 및 지자체 지원에 주요한 전략 범위

다. 기술, 연구 및 사업화 범위

- 1) 동급의 해외 우수 메이커, 기종 분석을 통한 경쟁 기술 도출
- 2) 유사 기종, 보편적 문제에 대한 대체 신기술 개발
- 3) 각종 지식재산권 출원 및 등록추진
- 4) 학술적 기술성과 확보
- 5) 기술 인증 확보
- 6) 신규 인력 고용 창출 추진
- 7) 개발기, 농업기계 전시회 출품
- 8) 과제 주요 대상인, 고령자/여성농업인외 농기계 교육실시
- 9) 단계별 가격 신고

2. 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

1. 관리기 제품 동향

- 가. 생산비 절감용 중소형 농기계인 관리기는 다양한 부속작업기 활용으로 밭작물과 과수 농가 농작업에 다목적으로 활용되고 있음.
- 나. 소형 경량화로 비닐하우스나 시설 재배, 기타 협소지형에서도 구굴, 로타, 배토, 휴렵, 피복, 중경제초 작업등 다양한 작업이 가능하고, 차량적재함에 탑재가 용이하여 이동성이 매우 좋은 것이 특징이다.



그림 7. 농업용 관리기

- 다. 국내에서도 다수의 연령과 고객층에서 사용가능한 일반 관리기를 보급중이고, 핸들조작이나 특정 작업에서 편리하기는 하나 전후 밸런스 관계의 적절성과 무게 중심등의 문제로 작업 중심을 위해 어느 정도의 근력이 필요하며, 경사지 작업과 근/중거리 작업지로의 직접 이동시 여성이 주행 이동하기에는 부담이 있는 것이 사실이다. 이에 따라 고령자와 특히 여성농업인의 사용률이 높지 않은 것이 現 시점이다.

(現 주요 사용층, 남성 장년층)

- 라. 여성농업인은 수도작 보다 밭농사의 비율이 높고 감성 디자인 개발을 통해 연령과 성별에 구분 없이 저렴한 가격에 여러 작업을 할 수 있는 소형 다목적 농업기계를 선호하고 있다.

실제로 여성들을 위한 다양한 제품 개발과 출시가 해외 선진업체를 중심으로 활발히 이루어지고는 있으나, 전용형의 기대 형태와 높은 가격은 국내 사용자가 수입기대를 활용하기에는 부담이 있는 부분이다.



그림 8. 농기계의 여성 활용 사례

- 마. 농기계 선진국인 일본은 각종 농업기계 전시회를 통해 고령 및 여성 친화형 밭작업 농업 기계 제품을 홍보하고 있음.
- 바. 일본의 경우 고령화뿐만 아니라 특히 농촌 독거 여성들의 급속한 증가로 이러한 소형농 기계들의 필요성이 더욱 절실한 실정이며 이에 따라 다양한 형태별로 주요업체들이 일본 실정에 맞는 새로운 모델들을 경쟁적으로 출시하고 있음.



그림 9. 일본메이커社의 농기전시 출품 기대 모델 예

사. 이런 관점에서 선진농업국의 기계화 제품이 국내 실정에 맞게 개조 및 개선을 통해 진입 가능성을 간파하고 집중적으로 내수시장을 공략할 시에는 국내 농기업체들의 때늦은 개발로는 그것을 대체하기가 어려울 것으로 판단됨.

※ 현재도 국내 에이전트 및 직영 대리점 운영 등으로 중/대형 축산 기계에 이어 소형부분도 시장을 넓히고자 적극적인 공세를 취하고 있음.

(국내 전시회 출품 및 현장 에이전트 대행 세일 등)

아. 특히 보행형 소형 농작업기는 대형기계에 비해 상대적으로 저가의 보급이 가능하고 협소한 비닐하우스나 경사지, 경지규모가 크지 않은 농경지에서도 부담 없이 활용할 수 있어 여성과 노령층의 전업농뿐만 아니라 취미농, 은퇴농 등이 쉽게 접근할 수 있다는 이점이 있음.

2. 제품 기술 현황 (유사 소형급에 기준)

가. 국내 소형급은 4kW급 가솔린형, 공랭식 엔진 탑재가 주류.

나. 국내 소형급, 기종 특성상 조향장치의 장착이 어려움. → 차축폭 최소화

- 1) 협폭 복주거나 고랑제초 등의 주요 작업 시 바퀴폭, 최소 25~30cm 내외 유지 필요
- 2) 현 소형급 출시 기대는 대다수 무조향, 강제 턴 방식

다. 국내 소형급, 전용형 기대로 주요 작업이 로타날 교체 방식의 구굴과 로타리 작업에 국한
라. 해외) 주요 대비 기종은 일본산과 중국산이 주류이나, 중국산은 가격적인 장점에 비해
품질적 문제가 심각하여 일본산의 완성도 높은 모델을 대상으로 분석 및 경쟁기술 확
보 우위가 필요하다.

1) 일산 모델 특징

가) 핸들 작업 위치 조정의 정교성과 정확성이 우수

나) 각 부품 품질의 마감도가 좋고 정밀도가 높음 → 완성도 우수

다) 조향 부분과 레버 작동부, 변속부등에 조작과 작동이 매우 유연하고 부드러워 고령
자와 여성들에게 어필하기 좋은 구조임

라) 현지 토양 특성이 화산토 성분으로 국내 동일 급 기준의 관리기에 비해 탑재 엔진의
마력이 국내보다 1~2단계 모델이 낮아도 충분히 작업성능을 발휘함.

※ 반면 국내 토양 특성은 질기거나(황토성) 거친 특성(산악토 등 돌함유 많음)의
형태가 많아서 동일 작업상에서도 일본 현지 작업조건에 비해 상대적으로 높은 토크
의 원동기 탑재가 필요함.

마) 국내 기준 상대적 제품 단가 높음

마. 국내 일반급 다목적형, 본기의 활용도가 높음.

구굴, 배토, 로타리등은 기본이고 휴립과 피복, 제초, 중경제초, 쟁기, 심경등 다양한 목
적성에 그 우수함이 있음.

바. 반면, 작업기의 탈부착 교체가 매우 번거롭고 혼자 교체 하기가 어려우며, 특히 장년층도
상당한 근력이 요구 되어 일반 여성과 고령자가 활용하기에 문제가 있음.

3. 개발 결과의 기술적 기여 위치

가. 협폭형 조향 시스템 개발 (특허 출원)

1) 조향시스템이 차륜축에 장착되어도 구굴시 바퀴폭(철차륜) 25cm 유지가 가능.

2) 현행 작업 농가의 필드에서 가장 많이 요구하는 25cm 30cm 고랑폭에서 광폭 철바퀴
를 사용하면서도 조향기능이 추가되므로 기대 안정성 및 작업성에 있어 아주 우수

나. 윈터치 킥칭 시스템 개발 (특허 출원)

1) 현재, 다목적 보행 관리기의 가장 큰 난점은 다양한 종류의 작업기의 교체시 이루어지
는 작업기 탈부착 작업임.

2) 보통 2인 1조의 작업이 무난하며, 교체 시 어느 정도의 근력을 유지하여야 함.

3) 국내, 해외 모델 구분 없이 이 부분에서는 유사하며 여성과 고령자의 기체 활용도를 높
이기 위해서는 반드시 해결해야 할 과제임.

4) 금번 킥칭 기술의 개발은 큰 힘들임 없이 방향성만 맞추면 혼자서도 쉽게 할 수 있으
므로 대내외적으로 아주 획기적인 기술로 자리 매김할 수 있으며 모듈화 시스템 형태
로 개발되어 타 관리기 모델에도 접목이 가능함 등 그 기술의 응용 확장성에 매우 기대
됨.

다. 저가형 운반 작업기 시스템 개발

1) 값비싼 동력형 운반차(전용운반차)의 효용성을 대체할 수 있는 운반형작업기도 개 발
하여 농한기에도 적극적으로 기대 활용을 높일 수 있음.

→ 중량물 이송, 퇴비, 거름 등의 운반 및 덤프 등.

2) 이는 또, 과수농가의 수확기에 적과 운송용으로도 이용할 수 있도록 개발.

→ 과수원내 적과 박스의 트럭으로의 이송 및 창고 내 수송 등

※ pto활용 기계식 lift기능 옵션화 (특허 출원)

라. 소형화 작업기 라인업 구성

1) 소형/미니급의 작업기는 주로 수입산에 의존하고 있으며 그 내용도 빈약함. 구매선 의 문제와 가격적인 면에서 활성화하기에는 문제가 있음.

AS부품이나 소모품등의 단가와 구매가 용이 하지 않음.

2) 이러한 문제를 해결하고 국내 제품의 경쟁력을 갖추기 위해 가장 사용 빈도가 높은 주요 작업기 라인업을 선행 개발함. (AS부품 수급 문제 해결 포함)

가) 소형급 배토기, 휴립기, 피복기의 국산화

나) 구굴폭 모델이 다양하게 구굴기 개발, 특정 작물에 국한되지 않고 여러 가지 작물 재배에 적용 가능 → 20cm, 25cm, 30cm, 40cm

다) 브러쉬, 동시휴립배토기, 비료살포기등의 전문형 작업기 개발로 기체 활용도 극대

3. 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

1. 연구개발 추진전략 및 방법

가. 연구과제 SWOT 분석

연구개발 추진 전력을 수립하기 위해 SWOT 분석을 실시



그림 10. SWOT 분석 결과

나. 추진 방법

- 1) 고령자 및 여성 친화형 다기능 소형 저가형 다목적 작업기 개발을 위해 정확한 시장 정보 분석과 그에 따른 명확한 규격을 설정함. 또한 종합적인 정보해석이 가능한 학계와 공동 추진 시행
- 2) 본 과제에서 시장목표는 중/소농의 여성 및 고령자이므로 가격경쟁력이 필수적인 사항이며 우수한 성능과 편리성, 범용성, 안전성을 설계 초기부터 적용하고 이를 Marketing Point로 삼아 성능 대비 가격의 경쟁력을 유지함.
- 3) 고령자 및 여성 친화형 다기능 소형 저가형 다목적 농기계는 트랙터나 콤바인과 달리 최첨단 설계 및 생산기술이 크게 요구되지 않으므로 개발과 동시에 국내 시장을 주도할 수 있으므로, 제품 개발의 조기 실용화 가능.
- 4) 아울러 주관기관의 생산기술 접목으로 기존 양산 라인의 병행 생산이 가능하며 이는 제품원가의 부담을 줄일 수 있는 요소가 됨.
- 5) 국내 중/소농가 여성농업인 및 고령자 대상으로 PP제품의 현장 적응성 시험 및 Monitoring Test를 통해 보완 및 최적화 실시
 - 가) 조작편이성, 수요자 만족도 조사, 설계 개선 → 최종 양산도 배부
 - 나) 농민 요구사항, 기술적 미비점 발굴 보완

다. 추진 전략

- 1) Strategy 1 : Market Needs에 근거한 규격(specification) 결정
 - 가) 고령자 및 여성 친화형/다기능/소형/저가형/다목적 농기계의 목적에 맞는 농기계

시장 조사에 근거하여 규격결정 → 주관기관의 영업소 수시 모니터링을 통한 사양 최적화는 지속적 추진

- 나) 국내외 기술특허분석에 근거하여 특허회피 또는 개발 기술에 대한 특허 확보 (출원 및 등록)
- 다) 정확한 정보 분석과 의사결정을 위한 연구개발 추진위원회 구성과 운영



그림 11. Market Needs에 근거한 규격(specification) 결정

2) Strategy 2 : 인체공학적 디자인 기반 설계

가) 여성 및 고령자의 기계 접근성 향상

- (1) 저진동을 통한 감음(저소음) 연동 설계로 기계동작 소음 및 진동으로 인한 사용 거부감을 최소화
- (2) 감성적 외장디자인 적용으로 투박한 기존 농기계의 이미지를 탈피
- (3) 굳이 사용법을 알려주지 않아도 쉽고 간단한 조작으로 작업 유도
- (4) 조작부의 구조 및 시안성을 단순화/이미지화(라벨 및 데칼이미지 개선) 하여 작동 이해를 높임.
- (5) 농작업자 안전을 최우선으로 각종 조작부 설계



그림 12. 감성 디자인 접목 와인 오프너와 파머스 러브레인

출처: www.alessi.com, www.farmersloverain.com

- 3) Strategy 3 : 엔진과 변속기의 재배치를 통한 범용성의 극대화
 - 가) 경쟁업체 소형농기계의 작업스펙트럼을 분석하고 범용성을 극대화함
 - 나) 설계단계에서 ISO규격 및 기술 트렌드를 반영
 - 다) 국내외 특허에 대한 회피 기술 개발
 - 라) 공동 기반 기술은 아세아 보행 관리기 구조의 최적 시스템 부분 활용
 - 마) 농작업 특성을 반영한 아세아 작업기의 특성을 최대한 활용
- 4) Strategy 4 : 호환부품 설계로 성능대비 가격 경쟁력 확보
 - 가) 생산시설과 금형 개발에 있어 아세아텍 보유 설비와 제품을 활용하여 생산비 절감
 - 나) 제품 설계에 있어서 기존 아세아텍 관리기 호환부품을 극대화하여 원가개선
- 5) Strategy 5 : 개발제품의 조기 시장 출시 전략
 - 가) 연구개발 단계부터 실용화 생산이 가능한 제조업체 참여
 - 나) 기존의 농기계 부품과 호환 가능하도록 설계
 - 다) 현장 적응성 시험 및 현장 접목 연구 수행
- 6) 주산지 중심 Test bed 활용
 - 가) 주관기관(아세아)-영농법인 기술협력 컨소시엄을 통한 주산지 중심 test bed 운영
 - 나) 성주의 참외 주산지, 현풍의 토마토 시설단지, 거창의 사과 과수단지, 대구 다사의 부추 및 엽채류 도시 근교 농업단지, 합천의 옥수수 호밀 등 조사료 작물 재배 지역 등 당사와 협력유대 관계의 지자체 작목 단체의 시험 포장지 활용으로 다양한 성능 시험 및 데이터를 확보하여 제품 개발에 반영
 - 다) 신뢰성 높은 실증 평가를 통한 제품 경쟁력 확보

세부연구내용	월 단위 추진계획																							
	1차년도												2차년도											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
주요 시험지 선정	■	■																						
시험 환경 구축		■	■	■							■	■	■	■										
B/M test				■	■	■	■																	
시작품 성능 시험															■	■	■	■	■	■			■	■
유지 보수								■	■	■											■	■		

표 6. Test bed 활용 계획

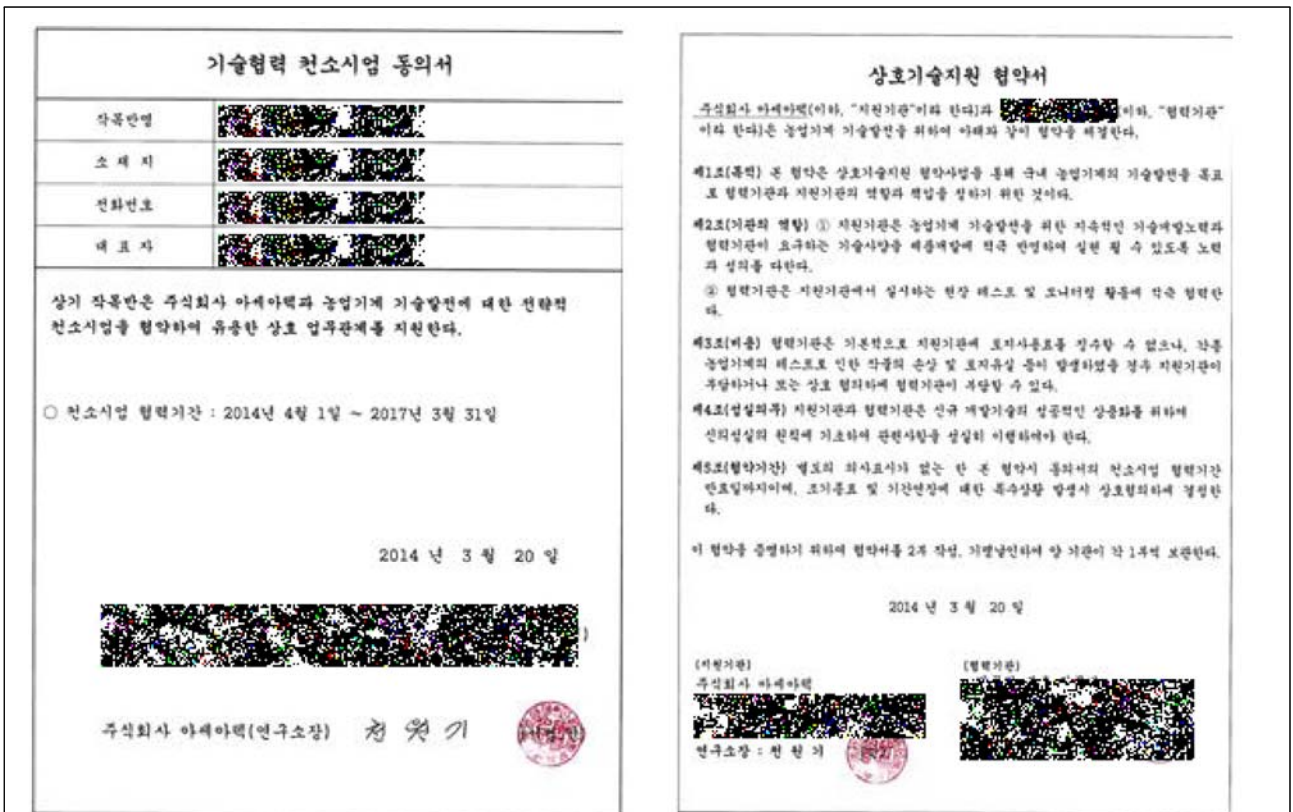


그림 13. 기술협력 컨소시엄 체결

2. 연구팀 추진체제

가. 국내 다목적 소형기계 제조 1위 업체인 아세아텍과 농업기계전문생산업체에스에이치, 한국기계연구원, 충남대학교를 중심으로 하는 연구협력체계를 구성

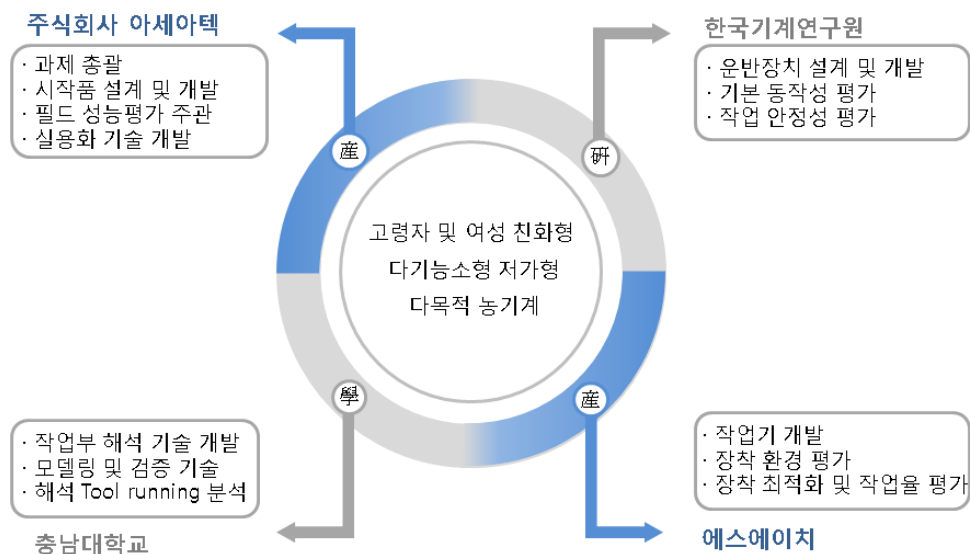


그림 14. 효율적 연구 수행을 위한 산학연 협력 체계 구성

- 나. 성공적인 과제 진행을 위해 수요자 요구사항을 정확히 분석 실시하고 정확한 의사결정을 할 수 있는 연구개발전략위원회(연구진+기타 외부 전문가)를 구성하여 연차별로 운영함.
- 다. 외부전문가에는 한국기계연구원, 농기계공업협동조합, 아세아텍 영업본부장등 유관 산업 및 기관 전문가의 자문 참여 형식

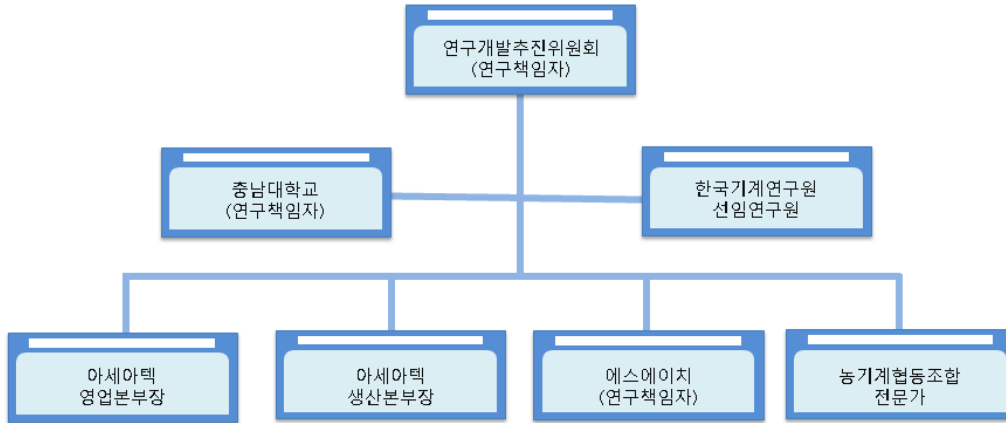


그림 15. 연구개발전략위원회 운영

라. 본 연구팀의 전문성

본 연구의 주요 기술에는 다목적 관리기 소형화 기술, 신뢰성 평가 기술, 부착형 주요 작업기 설계 및 개발 기술, 핵심부품 및 작업기 효율적 장착 기술, 부하 분석 및 작업 사이클 개발 기술 등이 있으며 성공적인 과제 수행 및 실용화를 위해 표와 같이 각각의 분야에 대한 최고의 전문 기관을 선정하여 본 과제 연구팀을 구성함.

연구기관	전문 분야
주관기관 (아세아텍)	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 관리기 및 작업기 제작 전문 회사 - 친환경, 고품의성 농작업기 개발 전문 회사 - 국내 관리기 시장 400억 중 약 350억(90%) 차지('12)
협동기관 (에스에이치)	<ul style="list-style-type: none"> - 관리기 부착 작업기 전문 제작 업체 - 국내 관리기 주요 업체와 공동 연구 수행 다수 - 주요 생산품 : 관리기 부착 작업기 등
위탁기관1 (한국기계연구원)	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 산업기계의 신뢰성 및 시험평가 전문 기관 - 기계류·부품 공인시험 및 신뢰성 향상 기준·기술 개발 보급 - 연구직 약300명 보유, 다양한 시험장비 구축, 국가 연구과제 수행 경험 多
위탁기관2 (충남대학교)	<ul style="list-style-type: none"> - 농업기계 부하 및 동력 측정 분석 시스템 개발 - 동력전달 시스템 및 성능평가 관련 실적 : 논문 10여편, 학술대회 20여편 - 농업기계 및 작업기 관련 특허 30여편 - 트랙터 편의성 향상 기술 개발 경험 보유

표 7. 본 과제 연구팀의 주요 연구 분야

3. 연구 개발 추진 일정

가. 1차년도 추진 일정

1) 주관기관 : 아세아텍

1차년도														연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
일련 번호	연구내용	추진 일정														
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	계획 수립, 자료 조사 및 현장 실태 조사	■	■	■	■											천원기 (아세 아텍)
2	특허 조사 및 분석		■	■	■											천원기 (아세 아텍)
3	선진사 기대 샘플 분석 및 시험				■	■	■									천원기 (아세 아텍)
4	본기 및 로타리 시작기 설계 개발			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		천원기 (아세 아텍)
5	성능 시험, 개선 사항 도출								■	■	■	■	■	■		천원기 (아세 아텍)
6	개선 부품 설계 개발								■	■	■	■	■	■		천원기 (아세 아텍)
7	시작기 조립 및 개선							■	■	■	■	■	■	■		천원기 (아세 아텍)
8	전시출품 및 사내 품평회												■	■		천원기 (아세 아텍)

2) 위탁연구기관1 : 한국기계연구원

1차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	1차년도 계획 수립 및 자료조사	■	■												권오원 (한국 기계연)
2	운반작업기 자료 분석 및 설계		■	■	■	■									권오원 (한국 기계연)
3	주요 부품 제작 및 작업성 평가			■	■	■	■	■							권오원 (한국 기계연)
4	운반작업기 조립				■	■	■	■	■	■					권오원 (한국 기계연)
5	운반작업기 성능 시험 및 개선 사항 도출							■	■	■	■	■			권오원 (한국 기계연)
6	구조 검증 및 2차 시작기 반영 사항 도출										■	■	■		권오원 (한국 기계연)

3) 협동연구기관 : 에스에이치

1차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	계획 수립 및 현장 실태 조사	■	■	■											김인한 (에스 에이치)
2	자료 및 특허 조사	■	■	■	■										김인한 (에스 에이치)
3	작업기 layout 및 상세 설계		■	■	■	■	■	■							김인한 (에스 에이치)
4	조립 및 성능 시험					■	■								김인한 (에스 에이치)
5	내부 품평회 및 작업기 개선							■	■	■					김인한 (에스 에이치)
6	개선 시험 및 본기 장착 방안 설계								■	■	■	■			김인한 (에스 에이치)
7	개선 조립 및 시험									■	■	■	■		김인한 (에스 에이치)
8	시제품 설계 적용 내용 도출										■	■	■		김인한 (에스 에이치)

4) 위탁연구기관2 : 충남대학교

1차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	계획수립 및 자료조사	■													김용주 (충남 대학교)
2	설계도면 작성		■	■											김용주 (충남 대학교)
3	작업부 모델링				■	■	■								김용주 (충남 대학교)
4	작업부 모델링 보완						■	■							김용주 (충남 대학교)
5	시험 및 데이터 획득								■	■	■				김용주 (충남 대학교)
6	데이터 해석										■	■	■		김용주 (충남 대학교)

나. 2차년도 추진 일정

1) 주관기관 : 아세아텍

(2)차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	1차 시작품 제작 완료, 계획수립 및 자료조사														천원기 (아세 아텍)
2	성능시험 및 평가, 정량적 목표 및 구조 검증														천원기 (아세 아텍)
3	내구성 시험, 벤치 TEST, 작업기 부착 시험, 부하시험 및 최적 설계치 판단														천원기 (아세 아텍)
4	보완 개선 설계, 추가 신형 설계, 원가 설계 및 양산성 판단, 특허 출원 심사														천원기 (아세 아텍)
5	2차 시제품 제작, (PP급, 양산대비) 모니터링기 공급가														천원기 (아세 아텍)
6	작업성능 시험, 각 지역별 대농민 시험 및 자가 시험														천원기 (아세 아텍)
7	품평회 및 양산심의회, 성능 평가 인증														천원기 (아세 아텍)
8	전시출품 및 국내 가격신고 준비														천원기 (아세 아텍)
9	양산 사업화 준비														천원기 (아세 아텍)

2) 위탁연구기관1 : 한국기계연구원

(2)차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	2차년도 계획 수립 및 자료조사	■	■												권오원 (한국 기계연)
2	1차 운반작업기 성능 평가 및 구조 검증	■	■	■											권오원 (한국 기계연)
3	2차 운반작업기 보완 개선 설계		■	■	■										권오원 (한국 기계연)
4	2차 운반작업기 제작				■	■	■								권오원 (한국 기계연)
5	2차 운반작업기 성능 평가 및 구조 검증							■	■	■					권오원 (한국 기계연)
6	작업성능 시험 및 사업화 지원								■	■	■	■	■		권오원 (한국 기계연)

3) 협동연구기관 : 에스에이치

(2)차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	시작품제작 및 성능 조작 시험 , 자료조사	■	■	■											김인한 (에스 에이치)
2	작업기 시작품 성능시험 및 추가 작업기 설계	■	■	■	■	■									김인한 (에스 에이치)
3	작업기 시작품 내구성 시험		■	■	■										김인한 (에스 에이치)
4	작업기 개선 보완 설계			■	■	■	■								김인한 (에스 에이치)
5	2차 작업기 시제품 제작 및 추기작업기 제작					■	■	■	■	■	■	■			김인한 (에스 에이치)
6	작업기 시제품 작동 성능 시험								■	■	■	■			김인한 (에스 에이치)
7	모니터링 시험 (분기 대응)									■	■	■	■		김인한 (에스 에이치)
8	품평회 및 양산준비 (분기 대응)						■	■	■	■	■	■	■		김인한 (에스 에이치)

4) 위탁연구기관2 : 충남대학교

2차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정											연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11
1	계획수립 및 자료조사	■	■												김용주 (충남 대학교)
2	설계도면 작성		■	■	■										김용주 (충남 대학교)
3	작업부 모델링				■	■	■	■							김용주 (충남 대학교)
4	작업부 모델링 보완						■	■	■						김용주 (충남 대학교)
5	작업부 해석								■	■	■				김용주 (충남 대학교)
6	작업부 검증 및 보완										■	■	■		김용주 (충남 대학교)

4. 연구 수행 내용

가. 다목적 소형 관리기 핵심부품 및 시작품 개발(주관기관)

1) 제품 사양 및 개발 방향 분석을 위한 실태 조사 (대농민 및 예상 수용자 대상)

가) 조사 개요

(1) interview 일자 및 지역

2016.03.21 ~ 03.31

구분	영남	충청	호남	경기	강원	비고
03월 21일			장흥 일대 (2조)			
03월 22일	거창 일대 (1조)		구례 일대 (2조)			
03월 23일	영천 일대 (1조)					
03월 25일		단양 일대 (1조)				
03월 29일	왜관 일대 (2조)				춘천,횡성 일대 (1조)	
03월 30일	군위,경산 일대 (1조)			용인,김포 일대 (2조)		
03월 31일	청송,포항 일대 (2조)					추가 일정

그림 16. interview 일자 및 지역

(2) 진행

(가) 2개조(2인 1조)로 편성하여 사전 요청지역의 작목반, 부녀회등과 회의체 형태 진행 (당사 영업소 지원)

(나) 방문지역 일대의 현장 작업 중인 농민들과의 무작위 Interview 형식

(다) 1조 : 김선일 선임연구원, 이기윤 전임연구원

(라) 2조 : 추원규 전임연구원, 신재우 전임연구원

(3) 진행목적 및 활용방안

(가) 기 과제 개발 계획단계에서의 여성/고령자의 맞춤 소형농기계에 대한 전략적 방안과 병행하여 실제, 사용 농가에 대한 밀착형 조사를 통해 그 차이점을 줄여 개발시 설계반영 자료로 활용.

(나) 개발자의 직접적인 현장 실태 경험으로 좀 더 현실성 있는, 소비자 needs에 부합된 최종 결과물로의 출력이 이루어지도록 활용.

나) 기초 조사 Manual
 작성案 : 아세아텍 제공

설문 대상 : 설문의 주요 대상층은 고령자농업인 또는 여성농업인 대상
설문 목표 : 보행형 농기계 사용여부 조사 및 그에 따른 개선 요구사항 도출을 통한 개발사양 검토 지원
(※ 아래의 내용에 기준하되 진행에 무리가 있을시 자유형식으로 진행해도 무관함.)
<p>1. 농사에 사용하는 농기계 보유 유무</p> <p>2. 관리기급 보행 농기계의 사용 유무</p> <p>3. 2항목을 보유하고 있다면, <u>주 사용 작업(기)는 무엇인지?</u> (항목 제한 없음, 자유 서술)</p> <p>4. 2항목을 보유하고 있다면, <u>사용상 개선필요 사항</u> (항목 제한 없음, 자유 서술)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 핸들 조작 관련 • 작업기 칼날 및 미경지관련 • 중량 및 밸런스 관계 • 작업기 탈부착 용이성 • 작업 소음 (또는 엔진소음外) • 디자인 호불호관계 • 이동성 관계外 <p>5. 2항목을 보유하고 있다면, <u>기체 크기(중량)에 대한 개선 필요 사항</u> 유무 현재, 관리기급 기대보다 더 작은 크기, 즉 소형급의 기대 필요여부</p> <p>6. 2항목을 보유하고 있지 않다면, "이런 소형(또는 작업용) 기계가 있으면 좋겠다"라고 생각하는 것이 있는지?</p> <p>7. 다목적과 전용기에 대한 의견은 어떠한지? (아래 특성 참조 ← 설문대상자에게 사전 설명필)</p> <p>1) 다목적 : 하나의 본체에 다양한 작업기가 부착가능하여 여러 작업이 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> - 장점 : 하나의 본기에 비교적 저렴하게 작업기 구매가 가능 - 단점 : 고령자 및 여성에겐 중량작업기는 탈부착 난이도 높음 : 전용기에 비해 작업효율 약, 80%선 <p>2)전용기 : 단일 작업에 특화된 자주식</p> <ul style="list-style-type: none"> - 장점 : 단일작업에 최적화 되어 작업효율이 매우 높고 탈부착 불요 - 단점 : 타용도의 작업이 불가하고, 가격이 다목적에 비해 비교적 높음. <p>8. 기타제안</p>

그림 17. 기초 조사 Manual

다) 실태조사 내용

※ 하기는 설문 주요내용의 전체적 요약이며, 중요성 있는 공통된 사항을 집중 나열함.
(상세내용은 일정별 또는 지역별 개별 보고서를 참조)

※ 본 조사는 각 5개도의 일부 지역, 즉 거점 조사형태로 완전 보편적인 결과의 도출로 볼 수는 없으나, 각 지역의 조사 결과, 공통적 제안 항목이 다수 포함된 것으로 판단해 볼 때 본 과제개발의 최종案(설계案)에 대한 목표 설정은 충분히 가능함.



그림 18. 지역별 INTERVIEW 현황

공통적 주요이슈 정리 1

Check Point

여성	고령자	설계 검토
<ul style="list-style-type: none"> 운반차, 즉 중량물은 아니더라도 비료살포, 사과상자운반, 퇴비 살포등의 일정작업시 적절중량의 운반이 가능한 경하중용 운반 작업기 개발 요구. 특히, 저속이면서 주행안정성이 좋은 궤도 타입을 요청. 	-	<p>작업기형 운반차는 기본 개발案 으로서 추진중. 본기의 구동축에 삼각형태의 궤도형태 검토는 고려 되나 가격적인 장점이 사라지므로 궤도형태는 전용기가 적합하다고 판단됨.</p>
<ul style="list-style-type: none"> 작업시 운전(주행)속도가 빠르지 않으면 좋겠음. → 여성 특유의 기계조작에 대한 두려움 내포 	<ul style="list-style-type: none"> 작업속도에서 저속단수가 필요하다. 	<p>일반적으로 전진2, 후진2단 구성 제품이 다수이나, 전진3단, 후진1단(또는 반대)구성의 변속비로도 설계 검토 (단, 전후진 작업 특성에 따라 조건이 불리할 수 있으므로 작업기의 전후진 작업 형태를 신중히 고려할 필요있음, 또는 옵션형으로 구성)</p>
<ul style="list-style-type: none"> 각종 명판류가 이해하기가 어렵다. 이해하기 쉽고, 알아보기 쉽게 제작하여 부착해 달라. 	<ul style="list-style-type: none"> 각종 조작 및 지시명판류등을 좀더 크게 만들어서 시안성이 좋게 부착해 달라. 	충분히 개선 소지 있음.
<ul style="list-style-type: none"> 가벼운 기계를 만들어달라. 운전중, 부주의나 사고로 혹시 기계가 쓰러지거나 넘어지더라도 일으켜 세울 수 있도록... 	← (공통)	부가중량을 최소화 설계 검토
<ul style="list-style-type: none"> 기계를 소형으로 작게 만들면 여성들이 좀더 쉽게 다룰 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 작게 만들면 좋지만, 기계 힘이 딸리면 안된다. 	외형사양 콤팩트화 검토
-	<ul style="list-style-type: none"> 경사지에 조성된 밭이 많다. 기울어진 작업지에서도 운전(조작)이 수월하게 해달라. 	경사지에 유리한, 일륜형태의 관리기 본체 검토 (옵션형)
<ul style="list-style-type: none"> 가격이 저렴하게 제작해 달라. 너무 낮은 가격으로 제대로 작동도 안되는 기계는 안되겠지만, 일반 농가에서 부담없이 구매할 수 있는 가격으로 판매해 달라. (특히, 호남지역 요청사항 많음) 	← (공통)	최대한 기존 양산제품과의 부품 공용화, 추진설계

공통적 주요이슈 정리 2

Check Point

여성	고령자	설계 검토
<ul style="list-style-type: none"> 여성들 입장에서 기계를 능숙하고 안전하게 조작 하기에 도 쉽지 않은판에, 다목적이라도 여러 작업을 쉽게 붙였다, 뗀다를 할 수 있을지 의문이다. 	← (공통)	<ul style="list-style-type: none"> 작업기 탈부착에 대한 편의성 개선 검토 필요. Easy Hitching System (과제 목표중 하나)
-	<ul style="list-style-type: none"> 기계 무게가 아래쪽에 있도록 제작해 달라. 특히 구굴작업시에 기계가 자꾸 넘어지려고 한다. 힘이 딸린다. 	저중심 설계 검토
<ul style="list-style-type: none"> 여성들은 기본적으로 기계사용에 대한 낯설음이 많다. 기계 사용법에 대한 교육이나 농기계 사용 홍보등을 업체, 지역기관, 정부등에서 적극적으로 추진하여 주었으면 한다. 	← (공통)	교육 프로그램 검토
<ul style="list-style-type: none"> A/S가 잘 되어 된다. A/S받기가 쉬워야 된다. (접수, 처리 시간, 가격등...) 	<ul style="list-style-type: none"> 고장이나 서비스 요청에 대한 빠른 처리가 필요하다. A/S 요청하면 너무 오래 걸린다. 	A/S 시스템 개선 검토

※1. 특이사항

실제 조사를 통한 체감에서 특이한 점은 같은 지역에서 조차 동일한 이슈에 대해 다르게 의견을 피력하는 경우가 생각보다 많았음.

예를 들어 기계의 출력과 기체 중량에 대해서는 결국 상반될 수 밖에 없는 요소이나, ^a한쪽에서는 무겁더라도 출력이 높은것이 좋다는 쪽과 ^b출력보다는 작업만 가능하면 가볍게 해달라는 쪽등 요구사항에 있어서 미묘한 차이점이 있는 곳도 있었음.

※2. 특이사항

농기계 책정 가격에 대한 일례.

일반적으로 가격적인 문제에 있어서는 무조건 싸게 하면 좋을 것으로 생각 되었으나, 실제 농민들중 적지 않은 의견이 "싸면 좋지만 싸다고 기계가 좋은 것이 아니다."라며 "싸고 작업도 안되고 고장 잘나는 농기계 보다는, 터무니 없이 비싼 가격이 아니라면 조금 가격이 높더라도 작업 잘되고 내구성이 좋은 기계가 더 낫다." 라는 의견이 많았음.

※3. 특이사항

여성과 고령농업인들의 다수가 "농기계를 쉽게 이해하고 사용할 수 있는 선행 여건이 마련 되었으면 좋겠다."라는 의견이 많음.

즉, 농작업에 어떤 농기계가 필요한지 조차도 모를 뿐더러 막상 구매하여 직접 사용할 때도 기계에 대한 정보, 교육등이 충분하지 않아 사용에 익숙해지기까지 많은 어려움을 겪는다는 의견이 많았음. 따라서 정부기관이나 지역 기관 그리고 농기계업체들이 좋은 농기계를 개발하는 것도 중요하지만, 기계에 대한 홍보 및 교육 등에 많은 노력(투자)을 해주기를 바라는 의견이 많음.

라) 결과 및 향후 진행 사항

(1) 상기에 제안된 주요 이슈는 최대한 설계 접목이 이루어지도록 진행

(가) 저중량, 저중심의 밸런스 설계

(나) 기대 부피 최소화 설계

(다) 각종 기대 부착된 문자나 설명 표식들이 이해하기 쉽고 알아보기 쉽게 도안 설계

(라) 원가 설계

(마) 사용 설명서의 도해 집중 개발, 여성작업자의 이해 도모

(바) 조작 장치들을 단순화 설계

(사) 주행 및선의 보행 속도를 노약자 기준의 보폭 및 걸음 속도를 연계하여 설계

(2) 기본적 농기계 사용에 대한 이점과 사용법에 대한 대대적 홍보 활동 필요

(가) 정부 및 지역기관 건의

(나) 교육 프로그램 상신

(다) 실제 작업(실기)을 통한 교육 프로그램류 개발

농기계의 활용을 극대화 하면 농업생산성이 재고됨을 적극 홍보

(라) 농작업의 피로도를 최소화 할 수 있음.

(마) 정밀성 있는 재배 환경 가능

(바) 수작업에 비해 비교적 넓은 지역의 작업 대응 가능.

현장 실태조사 상세 끝

2) 다목적 소형 관리기 개발 특허 분석 상세

가) 특허 분석 개요

(1) 21C 지식기반사회에서는 정보화와 지식, 기술이 국가의 경쟁력을 좌우함에 따라 신기술의 개발뿐 아니라 지식재산권의 선점을 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 우리나라는 세계 4위의 특허 출원량을 보이고 있다. 이는 우리나라 기업이 특허분쟁 예방 및 핵심특허 획득을 통해 경쟁기업과의 시장지배력 경쟁에서 우위적 지위를 확보하기 위해 적극적인 권리확보 활동을 하는 것으로 판단된다.

(2) 이에 따라 특허전쟁 하에서 강한 특허를 창출하고 기업 가치를 높이기 위해서 기업에서는 연구개발 및 신제품 개발 시 신제품의 기획 단계에서 부터 상용화 단계

까지 소주기에 걸쳐 중복 개발 방지, 기업에 맞는 올바른 연구방향 제시, 연구 개발의 활용성 제고 등을 위해 특허 전략 및 검색, 활용을 해야 한다.

- (3) 이와 같이 신속하고 정확한 특허 검색이 요구되는 상황에서 기업에서 신제품을 개발하고자 하는 특허가 이미 권리가 등록되어 있다면 당사만의 심화된 기술을 집목하여 회피설계를 통해 중복되지 않는 제품설계를 진행 하여야 하며, 이를 통해 특허분쟁 및 중복을 방지 할 수 있다.
- (4) 농림부 연구개발과제 [고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형 관리기 개발] 과제의 현 시점에서 특허 검색의 범위는 양산화의 최종 목표를 기준으로 두고 국내 출원 등록된 특허, 실용신안을 검색 범위로 정하고 특허청에서 제공하는 키프리스(kipris, 한국특허정보원)의 DB를 활용하여 다목적 소형 관리기의 개발에 심혈을 기울여 양질의 제품 설계에 반영하려 한다.
- (5) KIPRIS(Korea Intellectual Property Rights Information Service)는 한국특허청이 보유한 국내외 지식재산권 관련 모든 정보를 DB 구축하여 일반인이 인터넷을 통하여 검색 및 열람할 수 있도록 한국특허정보원이 운영하는 대국민 특허정보 검색 서비스이다.

나) 목적

- (1) 농작업기, 특히 관리기와 관련하여 고령자와 여성에 최적화 된 기술을 개발 적용함에 있어 기 출원된 기술과 상충되어 사업화 시 발생할 수 있는 지식재산권 분쟁을 사전에 방지하고
- (2) 경쟁력이 있을 것으로 판단되는 신규 개발 기술에 대해서는 지식재산권을 확보하여
- (3) 향후 국내 시장의 보급과 아울러 수출 시장의 진입에도 원활히 안착하고자 하는 목적이다.

다) 특허 분석 모니터링

(1) 검색 및 필터링 결과

(가) 검색

- ① 검색 주요 키워드를 통해 1차 검색(공개 및 등록) 실시한 결과 10만 건 이상의 Raw Data가 검색. 이 자료를 기반으로 본 과제와 많은 관련 있는 양질의 Data를 얻기 위해 당사 본 과제 참여연구원들의 협의를 통해 2차 검색 및 추가 검색 분석을 실시.

(나) 결과

구분	검색식(주요 기술 키워드)	검색	비고
1차 검색	관리기 or 운반 or 작업기 or 다목적 or cultivator (등록및공개)	106,902	
2차 검색	운반 or 작업기 or cultivator and 관리기 (등록및공개)	336	
추가 검색	관리기 (등록및공개)	2,642	연관성 Data 추출용

표 15. 특허 필터링 결과

(다) 분석 도출 및 설계 반영

① 분석 도출

상기 2차 검색 Data와 과제 진행을 위해 연관성 파악용 추가검색 Data 또한 필터링하여 주요 특허 및 실용신안 Data를 추출함.

② 설계 반영

- 본 과제의 주요 개발 항목인, 콕핏치 부분과 운반형 작업기의 경우 등록 확인된 부분이 없어 적용하는데 큰 어려움이 없어 보임.

특히 콕핏치 부분은 당사의 다수년 간의 농기계 경험과 경쟁력 있는 선행 기술을 바탕으로 개발 중에 있으며 소형화와 단순화에 초점을 맞춰 집중 설계 중이다.

- 완료후 상기 요소 기술 지식재산권 등록 추진 예정.

- 다목적 소형관리기 및 작업기(운반차) 개발에 있어 상기 Data 지식재산권 중 꼭 필요한 등록 건에 한하여 회피 설계를 진행하려고 하였으나 분석 결과 벤치마킹이 필요한 필수 기술들은 드문 것으로 판단된다.

- 기본 작업기 부는 보편적인 기술로 인식되 지식재산권으로 등록된 필수 기술들은 많이 없는 편이며 (대다수가 특허 거절)

- 특히, 운반 작업기의 경우는 당사 또한 출원 시 거절이 될 수 있는 당연 기술로 치부되지 않도록, 특화 기술의 접목이 필요해 보이는 부분이다. 엔진 브레이크 또는 추가 장치(리프트, 덤프 등)의 대상 기능에 따른 요소 기술 필요

라) 특허 자료(특허, 실용신안 펠더링분) 참조

발명의 명칭	출원 번호	비고
비료 농약 살포기	10-2007-0087136	광원, 동력
소형 농업용 관리기의 자동장치	10-2008-0070206	
농업용 관리기	10-2010-0057257	전동
보행형 관리기	10-2011-7022130	안마, 미륵
보행형 관리기	10-2013-0088607	구보다, 성형판
회전 러그식 주행형 제초겸용 배토기	10-2014-0018724	
작업기 탈부착형 관리기	10-2014-0051291	
HSBR 듀얼 모터를 이용한 친환경 전동관리기	10-2014-0134692	전동
보행형 농작업기	10-2014-7027689	안마, 핸들
발두독용 비닐수거기	10-2007-0088917	경북대
지중 작물 일괄 수확장치	10-2007-0119366	엠테크영농
농업용 관리기 탈부착용 회전식 제조기	10-2010-0098107	
작물 덩굴 처리기	10-2010-0115463	
관리기용 비료 살포 장치	10-2011-0069214	
작물뿌리 절단기	10-2011-0098842	한서정공
다기능 휴립기	10-2011-0124542	합천 농업기술센터
관리기용 도양소독기	10-2012-0070532	전주대 산학협력단
관리기 부착형 줄기 제거장치	10-2012-0093903	
발이랑 비닐 피복기	10-2013-0097980	
농업용 비닐 피복기	10-2013-0169505	
관리기용 견인장치	10-2014-0002770	작업기
보행관리기용 승용비닐피복기	10-2014-0110849	탑승
농사 관리기용 농경기구	10-2014-0118876	정지작업
관리기 부착형 복식 예취기	20-2006-0023119	청송농기
비닐 피복기용 복토 원반 휠 장치	20-2009-0006014	
발이랑 비닐 피복기	20-2010-0010981	
농작물 수확기	20-2012-0005112	굴취기 형태
트레일러에 설치되는 적재함의 회전 멈춤장치	10-2006-0088454	유압
다목적 전동 손수레	10-2007-0028849	확장, 농약살포
탈착 가능한 유압식 적재함을 갖는 다목적 트레일러	10-2008-0087516	
관리기용 트레일러	20-2008-0008330	
관리기를 이용한 운반 장치	20-2008-0009002	운반작업기, 거절
관리기용 트레일러	20-2011-0002739	
관리기용 표시기	10-2012-0011471	마커

그림 19. 특허 분석 자료 참조

마) 결론 및 활용

(1) 결론

(가) 특허 및 실용신안 등의 모니터링을 분석해 보건데 당사 개발 방향과 유사성의 등록 기술들은 사실 양산화 개발에 접목하기에는 무리수의 기술들이며

(나) 대다수가 메이저 업체들이 혹시나 그 중 일부의 기술을 구매하길 희망하는 성

격의 기술, 자료 등의 성격이 짙은 것으로 판단된다.

(다) 따라서 실제 개발 시 문제가 될 만한 분쟁 기술 항목은 없는 것으로 판단된다.

(2) 활용

(가) 당사의 IPR(지식재산권) 모니터링 분석의 최종 활용 방안은 기존 유사 기술을 사업화하기 위해 회피 기술에 초점을 맞추기 보다는,

(나) 원가 절감 접목 기술에 특화된 개발로 진행 하되 기존 특허 거절 사례를 분석하여 지식재산권 등록을 수수하여 사업화에 좀 더 유리한 입지를 취할 수 있도록 추진함에 있다.

즉, 특허 등록 기술이 될 수 있는 개발이 주요 목표이다.

다목적 소형 관리기 특허분석상세 끝

3) 선진샘플 기대분석 상세

가) 구조분석 개요

(1) 분석 목표

(가) 경쟁 모델의 요소별 제품설계 및 기능연관성을 이해하고 우수 기능항목과 특허 연계성 등을 파악하여 본 개발 시 접목 또는 현재 수준을 초과, 고도화 개선을 통해 대비 경쟁력을 확보하기 위함.

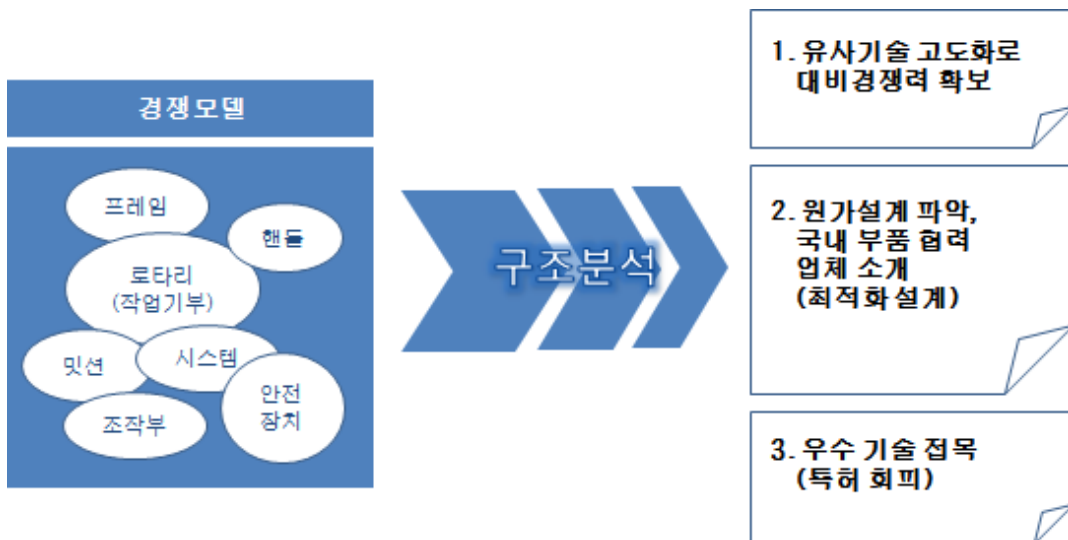


그림 20. 구조 분석 목표

(2) 진행

(가) TFT 구성하여 분해 및 기술 검토 진행

연구소 주관 : 김선* 선임, 추원* 전임, 이기* 전임, 최영* 전임, 신재* 주임

품질팀 참여 : 현승* 계장

시험팀 참여 : 김인* 대리

(나) 대상

KUBOTA社 TA700N

YANMAR社 YK650MK

(3) 분석 주요 체크포인트 (부품류 및 조합관계 중점)

- (가) 밧셋내 기어트레인 계통
- (나) 조향 관계
- (다) 클러치 관계
- (라) 핸들 조절관계
- (마) 조작류
- (바) 가공 및 조립관계
- (사) 부품 정도 관계
- (아) 작업부 탈착 편의성外
- (자) 로타리 관계
- (차) 미경지 제거 관계
- (카) 전장 및 와이어 관계

나) Specification 및 외형/분해 형상 참조

(1) 사양

MODEL		TA700N(日, K社)	YK650MK(日, Y社)
BODY	Overall Length (mm)	1560	1540
	Overall Width (mm)	625	630
	Overall Height (mm)	1130	1060
	Weight(kg)	77	74
ENGINE	Model	FJ180G	GB180
	Type	Air Cooled 4Cycle OHV	Air Cooled 4Cycle OHV
	Displacement (cc)	179	181
	Max. Output (kW/rpm) (ps/rpm)	4.6/1700	4.6/1800
		6.3/1700	6.3/1800
	Fuel Tank Capacity (L)	2.8	2.3
	Fuel	Gasoline	Gasoline
Starting System	Recoil Starting	Recoil Starting	
Main Transmission		Forward : 2, Reverse : 2	Forward : 2, Reverse : 2
Main Clutch System		Single-Belt Tension Type	Single-Belt Tension Type
Tire		3.50 - 7	3.50 - 7
Wheel Width (mm)		190 - 290	170 - 205
P.T.O Rotation (rpm)		791	750
ROTARY	Transmission	Forward 4, Reverse 4	Forward 2
	Driving System	Bevel gear type	Bevel gear type
	Max. Rotary Width(mm)	420	420
	Type	SCKV or SCKV2	RSU4M1

그림 21. 구조 분석 모델 Specification

(2) 모델 형상 / 전수 분해 참조



TA700N



YK650MK

그림 22. K社(日), Y社(日) model, Exterior



그림 23. K社(日), Y社(日) model, Disjoint 중요 parts

(3) 분석, 검토

TA700N	YK650MK	설계 검토
 <p>미션 : 체인/차축</p> <ul style="list-style-type: none"> • 체인 520HK (농용) • 육각 차축 	 <p>미션 : 체인/차축</p> <ul style="list-style-type: none"> • 체인 50SH • 육각 차축 	<ul style="list-style-type: none"> • 주행부 체인은 #428H급(농용)으로 개발 진행예정 ∴ 주행부, 정속부하이그 또한 다년간 당사 소형급 기대에서 적응성 확인 완료 상태 → 원가경쟁력, 기체중량 개선 기대 • 개발기 원형 차축에서 육각 차축으로 설계 진행 변경 → 차축고정핀 보호 및 동력전달 개선기대
 <p>미션 : 조향클러치</p> <ul style="list-style-type: none"> • 동력 단속 조절 stroke : 6mm → 조립시 미션폭이 비교적 좁고, 연결/끊김의 스트로크가 적어 타이어의 운거를 좁게 할 수 있는 이점이 있음. (협곡작업시 유리) 	 <p>미션 : 조향클러치</p> <ul style="list-style-type: none"> • 조향 클러치 타입 • TA700N 타입과 유사 	<ul style="list-style-type: none"> • 다목적에 맞게 조향클러치부 장착 예정 → 타이어 운거 조절 타입으로 차륜튜브를 장착 예정임. 따라서 조향클러치 삽입 필요. • 레버 조작력 관계로 클러치 스프링 강성 검토 필요 (여성형 고령자형이므로 클러치 작동력을 낮추는 설계가 중요)
 <p>축에 설치된 변속키가기어 내측 보스 사이를 움직임.</p> <p>미션 : 변속트레인관계</p> <ul style="list-style-type: none"> • 좁은 공간에서 변속 트레인이 가능한 것은 내측 변속형태로 설계됨.(일명 슬라이딩 키 변속타입) 	 <p>미션 : 변속트레인관계</p> <ul style="list-style-type: none"> • TA700N에 비해 기어 조합 케이스 부피 큼 • Shift fork 변속 방식 	<ul style="list-style-type: none"> • 기어 치폭이 대부분 6~7mm인 소치로 기어를 구성해야 하므로, • 감속비를 조율하여 강성보강을 할 수 있도록 설계 요구됨 • 또한 전방향 작업 뿐만 아니라 후방작업기를 구성하므로, 전후진 변속단수를 각 2단이상 설계 예정

그림 24. 분석 및 검토(1)

TA700N	YK650MK	설계 검토
		<ul style="list-style-type: none"> • 주변속의 단수 조작만으로 shift가 이동되도록 설계 필요 • 고령자 및 여성의 조작 단순성을 확보하기 위해서라도 단일레버로 모든 변속이 이루어 지도록 설계 추진 <p>개발 : 주변속 레버 단일 통합 작동</p>
<p>및선 : 변속 절환관계</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주변속에 따라 자동으로 shift 되도록 가이드 플레이트와 레버의 이동관계를 설계함. 	<p>및선 : 변속 절환관계</p> <ul style="list-style-type: none"> • 도그타입 	<ul style="list-style-type: none"> • 선진社 제품의 가장 큰 특징은 변속레버축이 위치결정 강구를 이기고 넘어갈때도 걸림느낌이 적고 변속 저항등의 느낌이 거의 없어, 변속시 레버의 조작력이 체감적으로 매우 부드러움. • 당사 부품협력업체와 가공정도와 개선 기술등을 공유하여 부품 완성도를 높이고, 부품간의 조합설계시에도 벤치마킹을 통해 연계 설계하여 변속 이질감을 최소화 설계 예정.
 <p>Cam type</p>	 <p>Airgroove</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 가장 중요한 경쟁력은 부품의 기초 성능이 중요한데 기본 부품의 입고 성능 향상을 위해 연계부서와 품질활동을 강화 예정 (QC 활동)
<p>변속 저항 개선 : 회전방식</p> <ul style="list-style-type: none"> • 포크축의 이동을 축방향변속만으로 하는 것이 아니라, 회전(캠)방식 변속타입등을 적용함에 따라 변속저항이 적음 	<p>변속 저항 개선 : 및선케이스 축압 해소</p> <ul style="list-style-type: none"> • 축방향 변속압을 제거할 수 있도록 케이스에 에어그루부를 형성함. → 변속저항 감소 역할로 shift포크의 부드러운 이동이 가능(오일흡) 	
		
<p>가공/기어류 : 치절관계(각철퍼링등)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기어류의 가공정도가 육안검사로도 당사 부품 가공정도에 비해 매우 균일하고 각 철퍼링의 각도도 급하나 치절강도 또한 중부하 작업시(필드시험후 확인)에도 이상 징후 없이 문제없음. 	<p>가공/기어류 : 치절관계(각철퍼링등)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기어류 절삭 및 치형상태가 우수 • 박판(축+판) 및 기어(기어+기어) 조합의 용접 상태 또한 우수 	

그림 25. 분석 및 검토(2)

TA700N	YK650MK	설계 검토
		<ul style="list-style-type: none"> • 조작장치의 배치는 국내사용자가 익숙한 위치로 설계 진행
<p>핸들 : 주클러치 및 조작 레버 관계 외</p> <ul style="list-style-type: none"> • 우리나라와 조작류의 위치가 좌/우 반관상태가 많음. ※ 조속와이어 우측, 주클러치 좌측, 작업클러치 우측 외 • 핸들상하조정 방식이 잡이레버식이 아닌 하향누름방식으로 생소함. 	<p>핸들 : 주클러치 및 조작 레버 관계 외</p> <ul style="list-style-type: none"> • TA700N 과 유사 	<ul style="list-style-type: none"> • *핸들 방향 전환에 따른 조향클러치의 연동 절환은 당사의 일반관리기 시스템(자동변환)이 유리하므로 당사 방식으로 적용 추진
 <p>클러치와이어 좌/우연동절환 장치</p>	 <p>핸들 회전시 조향바퀴의 클러치 작동이 반대로 됨. 즉, 조향장치의 변환이 없음.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • *핸들 방향 전환에 따른 조향클러치의 연동 절환은 당사의 일반관리기 시스템(자동변환)이 유리하므로 당사 방식으로 적용 추진
<p>핸들 : 핸들 및 조향클러치의 방향절환 연동 장치 외</p> <ul style="list-style-type: none"> • 핸들의 180° 회전시 그림에서와 같이 클러치와이어 절환장치를 통해 위치변동을 시켜주어야만 조향클러치의 단속위치가 바뀜. 	<p>핸들 : 핸들 및 조향클러치의 방향절환 연동 장치 외</p> <ul style="list-style-type: none"> • YK650MK 는 핸들의 180° 회전으로 작업 방향을 절환시 조향클러치의 단속위치가 좌/우변동이 없어 사용자 혼선의 우려가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • *보조 Clutch의 경우는 당사가 기존에 다수의 소비자로부터 불편사항으로 조사되어 비채택(유사 : Deadman Clutch) ※ 하우스나 인삼포등의 협소 지역에서 작업중에는 핸들 회전레버나 높낮이 변경 레버등을 수시 사용하는데 이럴 경우 보조클러치가 장애물처럼 걸려쳐 잦은 시동꺼짐 및 레버사용시 편이 저하에 따른 작업피로도가 높아지는등 불편을 호소 ↓ 비상레버(안전레버)등으로 대체 적용 예정
 <p>보조 Clutch</p>	 <p>보조 Clutch</p>	<ul style="list-style-type: none"> • *보조 Clutch의 경우는 당사가 기존에 다수의 소비자로부터 불편사항으로 조사되어 비채택(유사 : Deadman Clutch) ※ 하우스나 인삼포등의 협소 지역에서 작업중에는 핸들 회전레버나 높낮이 변경 레버등을 수시 사용하는데 이럴 경우 보조클러치가 장애물처럼 걸려쳐 잦은 시동꺼짐 및 레버사용시 편이 저하에 따른 작업피로도가 높아지는등 불편을 호소 ↓ 비상레버(안전레버)등으로 대체 적용 예정
<p>안전 : 보조 클러치 장치</p> <ul style="list-style-type: none"> • 일본 제품의 공통적 사항으로 뒤튀김 대비, 안전 보조 클러치를 채택하고 있음. 	<p>안전 : 보조 클러치 장치</p> <ul style="list-style-type: none"> • TA700N 과 유사 	<ul style="list-style-type: none"> • 비상레버(안전레버)등으로 대체 적용 예정

그림 26. 분석 및 검토(3)

TA700N	YK650MK	설계 검토
		<ul style="list-style-type: none"> 버튼형의 ON/OFF 스위치는 위급시 안전스위치의 역할을 병행할 수 있으므로 기능상 좋음. 그러나 Push형태이다 보니 사용자가 기타공구등으로 두드리는 등 파손이 잦아 국내 적용은 꺼리는 실정임. (매뉴얼 표기등으로 사용자 사용 주의 유도)
<p>전장/안전 : 버튼형 ON/OFF 스위치</p> <ul style="list-style-type: none"> 일본 제품의 공통적 사항으로 대부분의 유사 관리기 형태에는 누름 스위치를 채택하고 있음. 	<p>전장/안전 : 버튼형 ON/OFF 스위치</p> <ul style="list-style-type: none"> TA700N 과 유사 	<p>→ 적용 검토 예정</p>
		<ul style="list-style-type: none"> 와이어의 굵곡성과 조작성 향상을 위해 내선형태와 케이블의 조합 관계를 개선형태로 개발 예정 (내선 개선형과 라이너 삽입) - 원가 상승분을 당사 와이어 공급협력업체와 협의 후 진행
<p>와이어관계 : 작동력 및 동작성</p> <ul style="list-style-type: none"> 끊김현상이 없고 매우 부드러움 와이어 내선의 형태가 꼬임의 꼬임형태, 즉 단일꼬임이 다시 조합으로 복합꼬임 구성되어 꺾임현상에 매우 강하고 케이블내에 라이너가 삽입되어 마찰이 감소된것으로 파악됨. 	<p>와이어관계 : 작동력 및 동작성</p> <ul style="list-style-type: none"> 구보다 제품과 유사 	<ul style="list-style-type: none"> 와이어는 클러치 레버의 작동력도 매우 밀접하므로 고령/여성형의 취지에 맞는 과제개발을 위해 와이어를 중점 개발부품으로 취급, 협력업체와 공동개발 진행 예정
		<ul style="list-style-type: none"> 여성의 신체적 특징을 고려하여 손잡이 레버의 재질 및 손바닥 기장을 염두에 두고 설계 진행예정.
<p>인체공학 체형설계 클러치 레버(손잡이) : 여성형 적합</p> <ul style="list-style-type: none"> 플라스틱 재질로 가벼운 느낌 클러치레버의 작동 스트로크가 적은편이어서 여성과 노약자가 사용하기에 적합 	<p>인체공학 체형설계 클러치 레버(손잡이) : 작동력</p> <ul style="list-style-type: none"> 플라스틱 재질 체감조작력이 매우 적어 여성형 적합 스트로크는 TA700N 보다 큼 	<p>→ 손의 악력으로 작동시키는 클러치 레버의 특성상, 잡이 폭이 클경우 힘을 지탱하여 조작하기가 힘드므로, 도그클러치의 연결/끊김을 만족 시키면서도 레버의 스트로크(손으로 퍼서 잡아당기는 길이)가 최소화 될 수 있도록 개발 필요</p>

그림 27. 분석 및 검토(4)

TA700N	YK650MK	설계 검토
		<ul style="list-style-type: none"> • 퀵 히치 형태의, 혼자서도 작업기 교체가 가능한 구조로 설계 추진 예정 → 2점 Quick 히치 고정 타입으로 설계중
<p>히치 : 작업기 탈착 편의성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 히치핀 고정식으로 당사의 기존 관리기 타입과 유사(최종 죄임)하나, 작업기와의 여유공간이 협소하여 탈착이 매우 어려움. 	<p>히치 : 작업기 탈착 편의성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 히치핀 고정 타입에서 조금 더 개선된 방식으로 작업기를 히치부 상단 고정봉에 끼운후 들어 맞추는 형식 • 최종 고정나사로 죄임 필요 	
		<ul style="list-style-type: none"> • 주작업이 구굴이나 로타리 작업일 경우 미경지가 최소화 되는 역V형태의 로타리가 적합하며, • 스트레이트형은 보편적 기타 작업용(휴립, 동시피복, 광폭 정지 로타등)에 적합하므로 주작업에 따라 로타리 구조를 선택구매하는 방식임
<p>로타리 : 미경지 제거</p> <ul style="list-style-type: none"> • 칼날이 역V형의 회전구조로 되어 있어 작업골에 미경지 발생이 최소화 됨 • 스트레이트형/역V형 옵션으로 별도 판매중임 (소비자 선택사용) 	<p>로타리 : 미경지 제거</p> <ul style="list-style-type: none"> • 상기타입은 스트레이트형이므로 미경지가 역V형보다는 다소 많이 남음 • 스트레이트형/역V형 옵션으로 별도 판매 (소비자 선택사용) • 다양하게 일반 작업기를 폭넓게 수용하기에는 스트레이트형이 적합 	<ul style="list-style-type: none"> • 미경지 제거날(평탄용도)은 양타입 모두 추진이며 견인저항이 발생하지 않는 조건으로 개발예정 → 기본형 : 스트레이트 으로 추진
		<ul style="list-style-type: none"> • 기본 작업폭 350에 추가폭 150으로 설계 예정 (단위 : mm) → 총 로타리폭 : 500mm 이상 ※ 로타리 카버의 형상과도 연계되므로 디자인과 기능성을 동시 검토 필요함.
<p>로타리 : 작업길이 연장</p> <ul style="list-style-type: none"> • 로타리 연장으로 작업폭 늘림 • 볼트 고정 방식으로 간단구조 	<p>로타리 : 작업길이 연장</p> <ul style="list-style-type: none"> • TA700N 과 유사 	

그림 28. 분석 및 검토(5)

다) 활용 및 진행 사항

- (1) 기본적으로 日産기대의 특징은 로타리와 구굴의 기본작업기 기준으로 볼 때 엔진이 앞서고 작업기가 뒤에 따르는 후방작업 시스템임.
- (2) 국내 관리기의 대다수 기본 시스템은 엔진이 후방에 있고 작업기가 전방으로 향하는 전방작업 시스템임.
- (3) 따라서 국내 사용자의 오래된 작업 습관과 실제 작업기 종류에 따른 최적의 작업 방향을 잘 조율하여 설계 진행이 이루어져야 하는 것이 중요사항임.
- (4) 구굴작업은 전방작업이 편리
- (5) 로타리 작업의 경우,
- (6) 국내는 전방작업이 대다수로 주로 중경제초의 수준이며 흙이 작업자한테 직접적으로 튀지않는 장점은 있으나 작업토의 상태가 일부 거칠고 딱딱할 경우 작업자 쪽으로 뒤튐김을 할 수 있는 위험이 있고, 일본은 후방작업이 대다수로 주로 미륵의 높이를 축소하고 사용자가 심경하중을 조절하면 로타리 깊이를 어느 정도 깊게 할 수 있음, 그러나 로타리날의 회전속도가 높으므로 돌이나 일부 경토 등에서 동일방향 회전을 하는 차축을 이기고 기대가 달아나는 현상이 종종 발생함.
- (7) 최종 작업상태는 일본식 후방작업이 우수함. 따라서 로타리의 기본방향은 후방작업이 적절하나 경우에 따라 모든 방향에서 사용 가능토록 설계 추진.
(달아남 방지 등의 저항관 개발과 뒤튐김시 안전용 레버 등의 추가 개발이 필요)

라) 분석자료 설계 반영

- (1) 인체공학적 설계 심화 → 손잡이/레버작동력/라벨이해도(도해)/작업기 탈착 편의
- (2) 요소별 우수 기술 접목 → 밋선/로타리
- (3) 부품 성능 개선 관련 연계부서 협력(외주관리외)
- (4) 원가 설계
- (5) 당사 보유 우수사례 기술, 소형화하여 접목
- (6) 변속 시스템 벤치마킹 접목
- (7) 프레임 류의 단순설계 및 기타 구조물에 대한 기능 중복화로 부품 개수 축소 추진 (선진 샘플기대의 보강 류 설계 참조활용)
- (8) 연료탱크, 카버 류 등의 외장 관련하여 라인 디자인 설계. 즉 단품 디자인 보다는 기체 전체에 대한 조화 디자인 설계에 역점

마) 분석자료 공유

- (1) 협력 기관과 분석 자료 공유
특히, Quick hitching system을 기관과 공동 연계 설계 추진함.
 - (가) 스프링/레버 고정식으로 추진
 - (나) 기초 설계를 주관기관(아세아텍)에서 완료후 전체 기관과 토의를 거쳐 개선 설계를 진행 하고 시스템을 확정배부
(작업기, 운반작업기 히치부 접목)

선진샘플 기대분석 끝

4) 선진샘플 비교시험 상세

가) 시험 목적

- (1) 농림부 연구개발과제 고령자/여성친화형 다목적 소형관리기 개발 선진사 샘플 기
대 비교 테스트
- (2) 분기 및 작업기 사용 장단점 파악, 비교 시험
- (3) 분기 부하 테스트 및 로드셀 측정

나) 시험 장소 및 일시

- (1) 장소 : 경상남도 거창군 가조면 ** *** (테스트 베드 선정지)



그림 29. 시험포장지 전경(정지전) 그림 30. 시험포장지 전경(시험사전작업 후)

- (2) 일시 : 2016년 04월 26, 27일

2016년 05월 02일 (우천으로 인한 일정 변경)

- (3) 참여 기관 : ㈜아세아텍, ㈜에스에이치, 한국기계연구원, 충남대학교
- (4) 시험기대 : TA700N(구보다), YK650(얀마), ASC-620(아세아)

다) 시험내용

- (1) 비교시험

(가) 분기 조작/작동 비교

구 분	TA700N	YK650	ASC-620	비 고
조향클러치 조작성	상	상	X	
주클러치 조작성	상	상	상	
주클러치 작동성	상	상	상	
작업클러치 조작성	상	중	상	
작업클러치 작동성	하	하	상	
주변속 조작성	중	상	중	
작업변속 조작성	X	X	중	(작업 변속 없음)
핸들좌우조절	중	하	상	
핸들상하조절	상	하	상	
조속 조작성	상	상	중	
시동성	상	상	중	

표 16. 모델별 분기 조작/작동성 비교

(나) 작업기 조작/성능 시험

구 분		TA700N	AMC-900	ASC-620	비 고
로타리	작업성	상	중	하	(로타리 회전 방향 반대)
	기대 조작성	상	상	중	
	교체작업	하	중	중	
	안정성	중	상	중	
구굴	작업성	중	중	상	(작업 진행방향 반대)
	기대 조작성	상	상	중	
	교체작업	상	중	중	
	안정성	중	상	중	
휴립기 (휴립 피복기)	작업성	중	상	X	(두둑 높이 및 각도 조절 장치)
	기대 조작성	상	중	X	
	무게 밸런스	상	중	X	
	기대 조향성	중	하	X	
	교체작업	하	하	X	
	안정성	중	중	X	

표 17. 모델별 작업기 조작/성능 시험

라) 본기 및 작업기 운행, 시험을 통한 장단점

(1) 구보다 TA700N

- (가) 차륜 폭 조절로 인해 기대 안정성 향상. 단, 구굴시 넓은 폭으로 역효과.
- (나) 당사 전진 방향과 반대 방향 작업으로 작업시 편안함.
단, 로타리 및 구굴 작업 시 기대 달아나는 현상.
- (다) 엔진의 다양한 선정폭과 연료탱크의 개발로 미려한 디자인 완성. 초기부담감 완화.
- (라) 로타리시 사람방향으로 흠날림이 있어 불편. 고무 커버 더 크고 넓게하여 흠 평탄효과 필요.
- (마) 베벨타입의 v형로타리로 로타리 시 미경지 없이 작업 가능. 옆으로 날림 현상 심함.
- (바) 최적화된 설계로 작은 엔진에서도 간단한 작업까지는 충분한 힘 발휘.
- (사) 좌, 우 날 교체 없이 윈터치형으로 역회전 가능. 베벨타입 케이스 장점. 단, 작업 변속 없음.
- (아) 휴립 및 피복시 소형급에 맞게 작은 사이즈 두둑까지 가능.(약 600mm)
- (자) 두둑 높이 및 각도 조절 장치 편리함. 단, 전방 무게 무거워 짐.
- (차) 구굴 폭이 넓고 깊이가 얕음. 넓은 차륜으로 한계.
- (카) 기대 후진시 작업 PTO회전 되지 않게 개발.

(2) 얀마 YK650

- (가) 미륵의 회전불가로 기대 회전시 매우 불편.

- (나) 당사 전진 방향과 반대 방향 작업으로 작업 시 편안함. 단, 로타리 작업 시 기대 달아나는 현상.
- (다) 로타리 시 사람방향으로 흙날림이 있어 불편. 고무커버가 길고 넓어 흙 평탄화 미비하게 가능.
- (라) 핸들 상하 및 좌우 조절이 불편.
- (마) 매우 부드러운 시동성. 기존 엔진들에 비해 리코일의 부드러움.

(3) 아세아 소형전용관리기 ASC-620

- (가) 구굴 전용형태의 관리기로 다른 작업에 적합하지 못함. 구굴시 좁고/깊게 가능. 흙 날림 우수.
- (나) 좁은 차륜폭으로 인해 경사지에서 좌우 균형 및 쓸림에 많은 힘 소요.
- (다) 기대 전진 방향과 로타리 회전 방향이 반대로 기대 달아나는 현상 없음. 단, 로타리 시 정지 작업 불가.
- (라) 좁은 로타리 작업 폭으로 로타리 효과 미비. 로타리 작업기가 기대 전방에 있어 얇은 로타리 작업.
- (마) 전방 작업기 타입으로 작업기쪽 힘을 쓰려면 기대를 들어야 하여 힘이 듦. 견인력 떨어짐.
- (바) 작업 변속, 정역회전 변속가능으로 선진사 기대와 같은 방향으로 전환가능. 다양한 조절 가능.
- (사) 작업자가 작업위치에서 핸들 상하 좌우 조절, 주변속, 작업 변속 모두 가능.

마) 시험 현황



그림 31. 로타리



그림 32. 구굴



그림 33. 배토



그림 34. 휴립, 피복



그림 35. 복주기

구분	TA700N			ASC-620			비 고
	F1	F2	R1	F1	F2	R1	
측정 평균치(5회)	128.4	119.8	189	144.8	139	104.4	(전후진 반대방향)

표 18. 본기 무부하 로드셀 측정치(트랙션 견인력, 단위 kgf)

선진샘플 비교시험 상세 끝

5) 해외(선행국가) 전시참관 조사 상세

가) 전시회 개요

(1) 전시 일자

2016.08.25 ~ 08.27

(2) 장소

일본 이와테현, 산업문화센터

(3) 전시 팸플렛 및 관련언론 홍보 현황 (일본내 전시비중 가늠)



그림 36. 안내 홍보물류



그림 37. 농기신문, 농촌뉴스, 농경신보 등재



그림 38. 전시행정안내 입구

나) 출장 목적

- (1) 현지 출품 업체 동향 파악 (국내시장 비교)
- (2) 농림부 과제관련, 신규 관리기 기술 및 기종 발굴
→ 귀촌, 소형, 미니형, 여성친화형, 텃밭, 고령자 대상
- (3) 다목적과 전용형의 농기 실태 파악
→ 현지 호응도 비교 파악(출품 기종 형태로 파악)
- (4) 작업기의 활용 실태파악
→ 추가 작업기 검토
- (5) 선행기술/요소기술 파악, 벤치마킹 접목 항목 검토

※ 일본은 국내상황과 가장 밀접한 선행 지역으로 인구변화 추이와 재배작물의 유사성으로 인해 농기계의 소요 변화 패턴을 사전 예측하기에 좋은 선진국가임.

다) 전시 참관 내용 및 동향 파악

관리기 종합

관리기의 전시회 동향 → 기종 변화 추세

- (1) 고, 중 마력대의 관리기 비중이 현격히 줄어들었으며 소형, 텃밭형의 기계중심으로 전시출품이 됨.
- (2) 중 마력대의 다목적 관리기의 사용 감소는 소형트랙터로 수요 대체(일본소비자의 구매능력 충분, 정부의 노동력 투입 최소화 정책 등의 원인)가 되어 소비자의 구매비중이 줄어든 탓으로 판단됨.
- (3) 따라서 관리기를 타 기종으로 대체가 어렵고 시장이 유지될 수 있는 여성과 텃밭 중심으로 관리기 경향이 변화하는 것으로 사료됨.

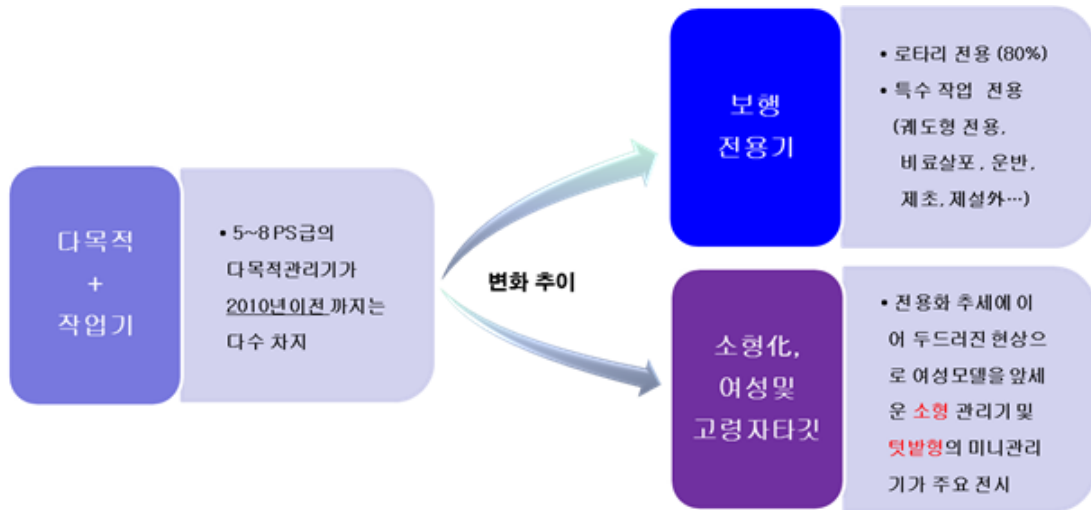


그림 39. 일본 내 관리기 동향 변화 추이

※ 국내는 아직 다양한 작업이 가능한 다목적 요구사항이 더 큼, 상대적으로 농가의 구매력(경제력)이 단일 전용기를 여러 대 구매하기에는 내수시장조성이 미흡 (장기적으로는 추세가 변할 가능성은 있음.)

다목적 관리기

- (1) 빅메이커에서는 구보다社의 TA Series 하나의 모델(TA800)과 미쯔비시社의 한 모델(MM558) 만이 출품되었으며, 중소기업체인 Rabbit社등에서 2~4종의 모델을 출품하였을 뿐 그 비중이 비주류로 줄어듬. 전통적 다목적 관리기 회사인 iseki社와 마메도라에서도 로타리형 또는 소형관리기Type으로 출품.



구보다, TA800N-SCJ
약 ₩310만원(본기)



미쯔비시, MM558SLR6
약 ₩340만원(본기)



Rabbit, KK7+CRC420K
약 ₩420만원(본기+로타리)

그림 40. 다목적 관리기

- (2) 구보다 소형다목적급 TA700 1대, 당사 관리기 개선/개발용으로 수입, 입고하여 구조분석을 완료한 상태로 견본샘플의 선행기술을 종합하여 케이스 구조, 기어형태, 레버변속, 핸들회전/높낮이 조절 등의 요소기술을 취사(取捨)하여 접목예정

로타리형 관리기

- (1) 로타리형 관리기가 관리기 전시출품의 많은 비중을 차지함.(기체 밸런스가 저중심)
- (2) 엔진 급수에 따라 다양한 모델라인을 구축함.
- (3) 디자인을 1~2년 상간에 Facelift수준으로 진행, 이에 따른 회사 고유 디자인화 시킴
- (4) 국내는 관리기의 용도가 로타리작업 보다는 구굴에 치중하나 일본은 이와 반대 현상인 것이 특징임.

※ 추진 : 로타리관리기 소형급 전용형의 국내 시장 가능성을 당사 영업팀과 연계 조사 예정.

→본 소형 다목적 관리기 과제추진에서 작업기형 로타리, 개발명 "SCR-500"을 개발 진행 중임.



구보타, TRS 시리즈

※ 약 ₩160~300만원급의 가격대 생성



Iseki
KCR 시리즈



안마, YK 시리즈

※ 타사와 디자인 변별 부각
(EDGE 스타일의 각형디자인)



미쯔비시, KCR 시리즈

※ 기종명을 MY BOY로 브랜드화

그림 41. 로타리형의 전용 관리기

소형 관리기 / 텃밭형 관리기

- (1) 본전시의 특징은 전시부스에 여성 직원이 직접 시험 및 관측 활동을 하는 업체들의 전시 사례가 많았고, 각사의 카탈로그에도 여성모델을 앞세워 친숙하고 다가가기에 부담 없는 기계임을 강조.

→ 텃밭활용이 가능하며 고령자 및 여성들 사용이 매우 용이하다는 것을 부각

(2) 일반차량에 적재가 가능한 구조

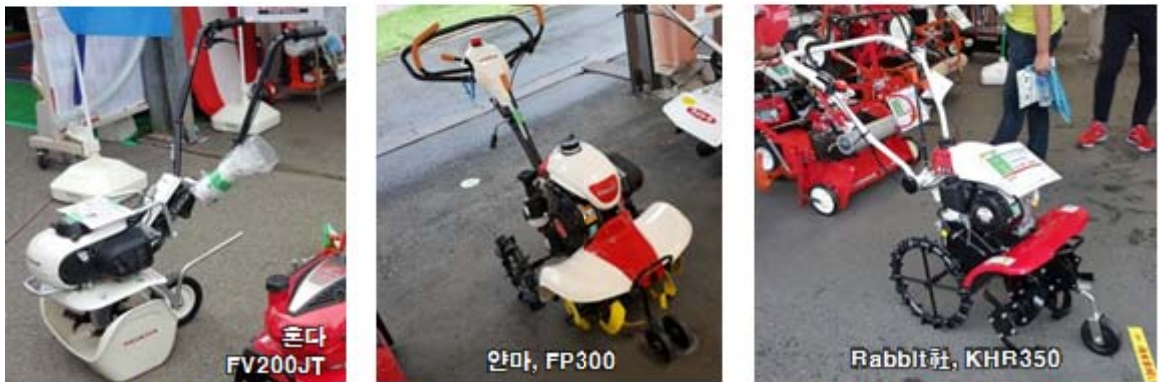
(3) 적용 원동기의 다양성 : 내연기관(소마력급), 전기모터(소형/텃밭급_미니), 가스(부탄)

→ 엔진TYPE외는 작업시간의 한계 있음, 10분(가스)~40분(모터) 상당

※ 검토 : 엔진소음과 진동의 개선부분은 이중의 원동기 즉, 전기모터의 적용으로 검토해 보아도 타당할 것으로 판단되나, 밧데리의 선행개발과 지속성이 개선되어야 하는 것이 문제임.



※ 약30분 작업가능(7hr 충전)
한화, 약 ₩120만원



※ 부탄가스 취탈형
가스동 삼입고정(케이스)
특이사항: 교체편의

※ 약 170만원

※ 당사 수입판매 추진중인
FRC350과 유사급(₩160만)

그림 42. 소형/텃밭형 관리기

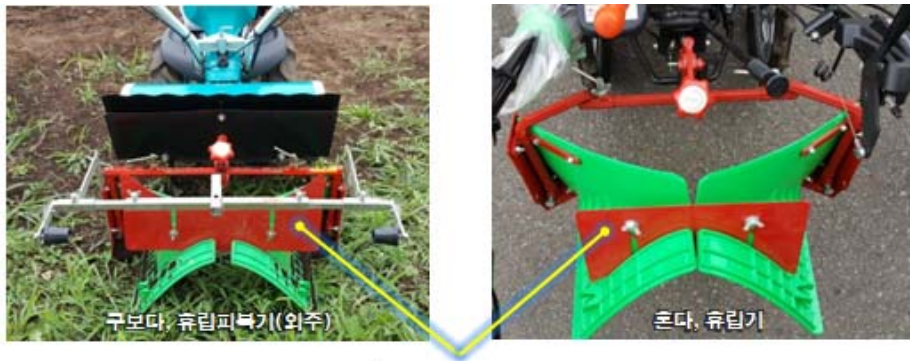
※ 검토 : 상기 제품의 특성은 귀촌과 고령자, 여성의 사용 조건에는 아주 적합하나, 50평 미만대의 소형 텃밭에 주효함.

즉, 국내는 농촌인력의 고령화와 여성농업인의 비율의 상승화가 뚜렷이 나타나고 있는 반면 자가 소요의 소농보다는 재배에서 판매에 이르는 전업농의 비율이 높으므로 좀 더 고효율과 전문가용의 농기가 더 실효성이 있음.

→ 소형 편의 기술은 우수 : 적용 검토

관리기 작업기

- (1) 작업기의 형태도 전부 소형화, 협폭화되어 출품된 관리기의 마력 급에 맞게 사양 축소됨.
- (2) 일본 내 토질(화산토와 같이 매우 부드럽고 토양내 공기의 함유량이 많음) 특성에 따라 작업부하가 적으므로 구조강도 또한 최적화 설계 되어 있음.
- (3) 전시된 작업기는 외주 처리된 형태로 동일 업체 제품이 여러 메이저 업체에 공급 되어 중복 전시되는 현상이 있고, 작업기 메이커 문의에 대한 답변을 회피하는 경향이 있음.
- (4) 작업기의 사양, 작업폭 500mm이내의 소형 작업기가 주류임 → 본 과제 목표치와 유사
 - ※ 추진1 : 소형관리기용 로타리조합 500mm급 과제추진 개발 중
 - ※ 추진2 : 소형관리기용 작업기 개발 진행중 : 휴립기, 비닐피복기 (선진모델 경량화/단순구조 기술 접목 예정)



※ 휴립기의 각 성형판 구조, 착탈 용이구조(양사 유사)



※ 아이디어 우수, 카버공용 사용 가능
→ 접목기술로 검토



유일한 광폭형 출품업체,
프레임 강도 국내제품에 비해 매우 낮음

그림 43. 관리기용 작업기

운반차

- (1) 예전 타전시에서 전동형 운반차가 다수 출품된 것과 달리 금번전시에서는 적재중량이 경량이면서 엔진탑재형태의 운반차가 대조적으로 많이 보임.
 - (2) 전용형의 궤도형이 다수이나 소형급 모델임에도 가격이 매우 고가임.
 - (3) 특히 atex라는 생소한 업체가 금번전시에 제초기와 운반차 부분에 완성도 있는 모델 라인을 출품함.
 - (4) 예전 다수 업체 및 모델로 난립된 느낌이 들 정도로 많은 출품이 있었으나, 집중 모델을 기준으로 전문 업체 몇 군데만 전략적으로 출품함.
- ※ 추진 : 소형 다목적 관리기 개발(농림부 과제)과 연계하여 현재, 적재중량 200kg 대의 소형운반작업기를 개발 중임. (관리기용 부착 운반작업기 형태 : 가격경쟁력)
→ 금번 조사된 선진모델의 일부 프레임구조 및 덤프, 리프트 기술을 가능한 한 최대 분석하여(현장조사자료 및 사진外) 요소기술을 접목 실시 노력
- ※ 검토 : 필요시 차년도 과제에서 성능 비교 분석용 샘플기대로 구매 추진 예정
(한국기계연구원과 협의)



그림 44. 동력 운반차

제초기

- (1) 협폭형 (제초폭400~500mm) 소형 해머로타 제초기가 다수 출품됨.
- (2) 모어형제초기도 제초폭이 적은 2 BLADES의 특이한 형태의 소형모어기가 전시됨.
- (3) 논두렁 및 경사형 제초기가 다수 출품됨.

※ 검토 : 소형 다목적 관리기의 다양한 작업기 라인업을 구축하기 위해서는 제초기 형태의 작업기도 검토할 소지 있음. (장기플랜) → 해머로터, 모어기

Hammer Rotor



마루야마社, MH402B

제초폭 : 400 mm

Hammer Rotor



Canycom社, MH600MV2

제초폭 : 530 mm

Hammer Rotor



atex社, RS-500

제초폭 : 500 mm

Mower A



Mower B



Fuji社, MH502m

제초폭 : 520 mm

그림 45. 동력 제초기

라) 전시 참관 및 조사 활동

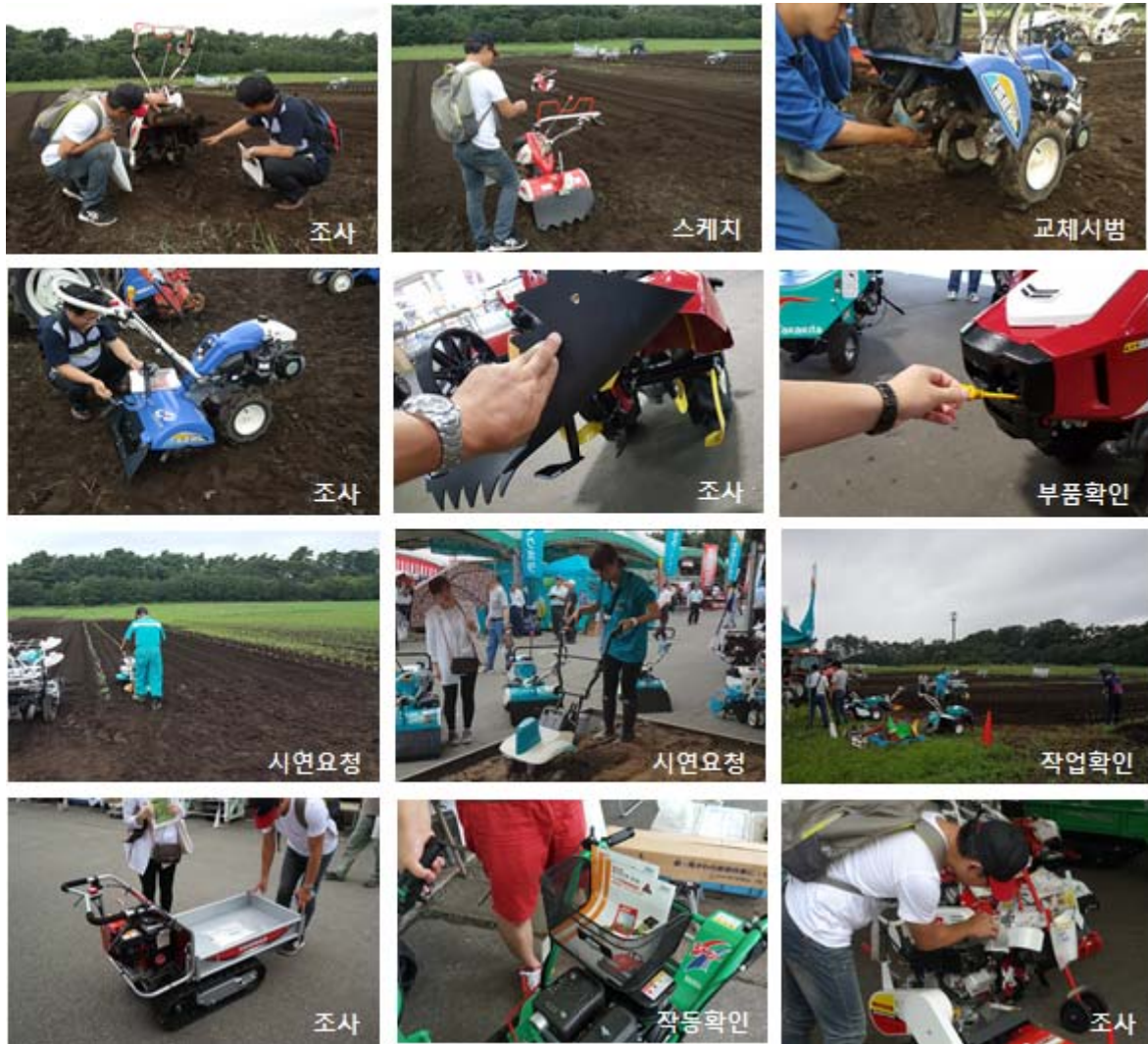


그림 46. 전시 참관 및 조사

마) 전시 참관 및 조사 활동

- (1) 수집 자료 및 기술 정보 → 참여 기관 공유 (월간회의 시)
- (2) 우수기술 스케치본, 현 진행 설계 및 제작진행 단계에서 개정 가능 여부 검토
- (3) 편의 장치분 기관협의
- (4) 일산기대 장단점 분석분 설계반영 검토
- (5) 동작요소 기술 부품, 국내 납품 업체 문의 → 와이어류(대광***)
- (6) 요소기술 중 선행기술 판단분, IPR 등재여부 확인 → 당사 전담 특허사무소 활용
- (7) 2차년도 과제수행 대비 개선기술필요분(기어류, 변속 조작성 조사분) 추가 일정 검토
→ 정***, 광*, 대***등과 협의체 구성외

해외(선행국가) 전시참관 조사상세 끝

6) 본기 개발 사양 상세

MODEL		AMC-650 (Project)	YK650 (日, Y社)	
BODY	Overall Length (mm)	1530	1540	
	Overall Width (mm)	610	630	
	Overall Height (mm)	720~1035	1060	
	Weight(kg)	67 (Except Rotary)	74 (Except Rotary)	
ENGINE	Model	GB181LN	GB180	
	Type	Air Cooled 4Cycle OHV Gasoline	Air Cooled 4Cycle OHV Gasoline	
	Displacement (cc)	181	181	
	Max. Output	(kW/rpm)	4.6/1800	4.6/1800
		(ps/rpm)	6.3/1800	6.3/1800
	Fuel Tank Capacity (L)	3.6	2.3	
	Fuel	Gasoline	Gasoline	
	Starting System	Recoil or Key(option) Starting	Recoil Starting	
Main Transmission	Forward : 2, Reverse : 2	Forward : 2, Reverse : 2		
Main Clutch System	W-Belt Tension Type	Single-Belt Tension Type		
Tire	3.50 - 7	3.50 - 7		
Wheel Width (mm)	200 - 500 (Double width tyre)	170 - 205 (single width tyre)		
P.T.O Rotation (rpm)	710	750		
ROTARY	Transmission	Forward 4, Reverse 4	Forward 2	
	Driving System	Center Driving chain Type	Bevel gear type	
	Rotary Width (mm)	500	420	
	Type	SCR-500	RSU4MI	

※ 본 개발사양에는 기본작업기(로타리, 구굴등) 구동부인 작업기 본체사양이 포함된 내용이며, 견인 본기와 작업기 구동 본체(로타리프레임 및 체인조합 모듈)를 동시 개발.

본기개발사양 상세 끝

7) 본기 Lay-out 1차 (기본작업기 본체包)_1차년도 주력

1차 시작기 적용

가) 형식명(Proj.명) AMC-600

나) 제품코드(Proj. Code) AA290

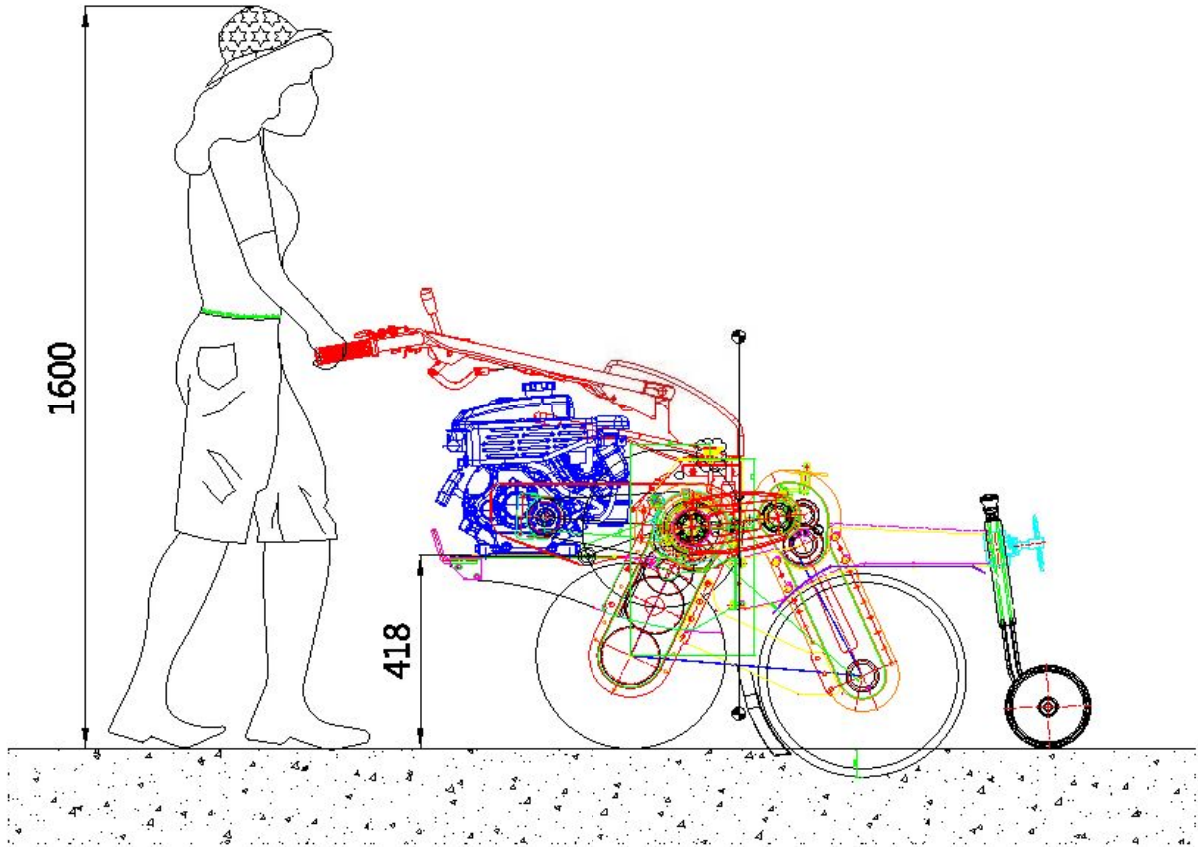


그림 48. 1차 시작기 AMC-600, Lay-out

※ 신체 조건 고려

국내 여성 평균키는 160cm 내외로 알려지나 도시와 농촌의 차이가 있을뿐더러 실제 고령여성은 더욱 차이가 있음. 또한 고령자 남성의 경우는 이보다 큰 경우가 많으므로 핸들 손잡이 위치를 고정이 아닌 핸들 높낮이 조절타입으로 설계함.

※ 인체 공학 조건

작업기 부착상태에서 발머리 선회나 잠시 이동등 핸들부를 눌러 작업기를 들어서 이동하는 경우가 다반사이므로 기체 밸런스를 최적화 하여 조작부하를 최소화 하도록 설계함.

본기 Lay-out 1차 상세 끝

8) 본기 Lay-out 2차 (기본작업기 본체包)_2차년도 보완

최종 시작기 적용

가) 형식명(Proj.명) AMC-650
나) 제품코드(Proj. Code) AA300

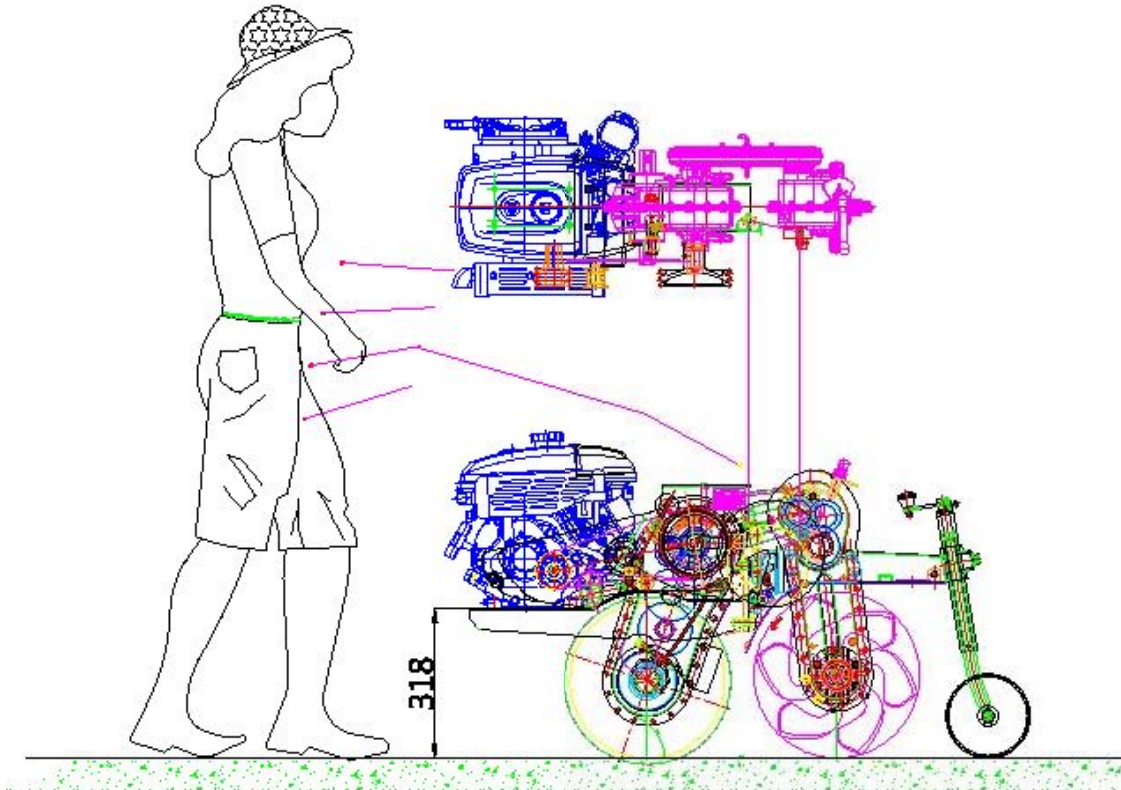


그림 49. 최종 시작기 AMC-650, Lay-out

- ※ 전고 높이 및 무게 중심 하향
기체 좌우 기울어짐 문제로 주행 시 더욱 안정감 있게 무게 중심 하향 요구(여성사용자)
- 당사 영업소 조사 제공
- ※ 차축과 미륵축간 거리↓, 좁은 인삼밭 지주목 사이 회전시 걸림현상 최소화
- 기존 878 → 개선 725
- ※ 전후 밸런스
- 구굴, 로타리등의 전방 작업과 휴립, 피복등의 후방작업시 작업과 주행성을 모두 고려,
기존 당사 밸런스 데이터(비공개, 당사 보안 자산) 자료 근거 밸런스 조합 배치 설계

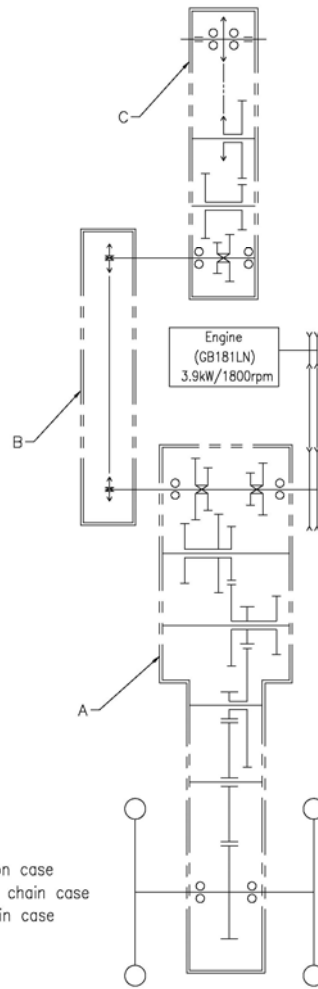
본기 Lay-out 2차 상세 끝

9) 그룹구성 항목 (최종)

구분 No.	Group Code		Note
	대그룹 관계 Main Group	소그룹 관계 Sub Group	
1	AA300-G0100 트랜스미션조합관계 Group, Transmission	1) AA300-G0101 트랜스미션 케이스관계 Transmission case Assy	밋선부 그룹, 상세 분할 시도
		2) AA300-G0102 트랜스미션 주변속기어관계 Transmission main shift gear Assy	"
		3) AA300-G0103 트랜스미션 부변속기어관계 Transmission sub shift gear Assy	"
		4) AA300-G0104 트랜스미션 주행체인관계 Transmission drive chain Assy	"
		5) AA300-G0105 트랜스미션 조향클러치관계 Transmission steering clutch Assy	"
		6) AA300-G0106 트랜스미션 작업클러치관계 Transmission rotary clutch Assy	"
2	AA300-G0200 로타리케이스,기어조합관계 Group, Rotary case & gear	7) AA300-G0201 로타리케이스관계 Rotary case Assy	
		8) AA300-G0202 로타리체인기어관계 Rotary chain & gear Assy	
3	AA300-G0300 연결체인케이스조합관계 Group, Connection chain	9) AA300-G0301 연결체인케이스조합관계 Connection chain & case Assy	
4	AA300-G0400 엔진,프레임,풀리관계 Group, Engine & Frame & Pulley	10) AA300-G0401 엔진 및 프레임관계 Engine & Frame Assy	
		11) AA300-G0402 벨트카버 및 주풀리관계 Belt cover & Main pulley Assy	
5	AA300-G0500 로타리프레임조합관계 Group, Rotary frame	12) AA300-G0501 로타리프레임관계 Rotary frame Assy	
		13) AA300-G0502 로타리카버(우)관계 Rotary cover Assy (R)	
		14) AA300-G0503 로타리카버(좌)관계 Rotary cover Assy (L)	
		15) AA300-G0504 미륵관계 Tail wheel Assy	
6	AA300-G0600 핸들및핸들지지대관계 Group, Handle Parts	16) AA300-G0601 핸들관계 Handle Assy	
		17) AA300-G0602 핸들지지대관계 Handle support Assy	
		18) AA300-G0603 조작와이어관계 Operation wire Group	
7	AA300-G0700 차륜관계 Group, Tire	19) AA300-G0701 고무타이어관계 Pneumatic tire Assy	
		20) AA300-G0702 고무고팅차륜관계 Rubber Coating Wheel Assy	
9	AA300-G0800 전장관계 Group, Electric Parts	21) AA300-G0801 전기장치부관계 Electric parts Assy	
8	AA300-G0900 명판관계 Group, Decal	22) AA300-G0901 명판 및 의장관계 Decal & name plate Assy	
10	AA300-G1000 서비스품및공구관계 Group, Service & Tool	23) AA300-G1001 서비스품및공구관계 Service & tool	양산 공급관계 부대품

그림 50. 개발 그룹 구성 항목

10) 동력계통도(동력 전달 Flow)



A : Transmission case
 B : Connection chain case
 A : Rotary chain case

그림 51. 동력 전달 계통도

구분	주행 변속	폴리	밋 선				총 감속비	차축회전수 (rpm)	차속		비고	
			F/R	1차	2차	3차			4차	(km/h)		(m/s)
전진	1단	엔진폴리/ 주폴리	F/R	1차	2차	3차	4차			1.87	0.52	
	2단									3.10	0.86	
후진	1단									1.88	0.52	
	2단									3.66	1.02	

그림 52. 주행 : 감속비 및 차속

구분	로타리 변속	폴리	연결 체인케이스	감속율	로타리체인케이스			총 감속비	같이축 회전수 (rpm)	비고	
					1차	2차	3차				
저속 (연결체인)	1단	엔진폴리/주폴리	연결 체인케이스		1차	2차	3차			243.8	1
	2단									514.1	3
고속 (연결체인)	1단									331.9	2
	2단									699.7	4

그림 53. 작업 : 같이축(로타리축) 회전수

동력계통도 끝

11) 조합 및 요소별 주요 설계 내용

가) 밧선기어 및 케이스 그룹

: 1차년도 대비 → 2차년도

- (1) 지상고 추가 하향, 밧선 길이 축소
- (2) 협폭 클러치 시스템 추가 (특허출원)

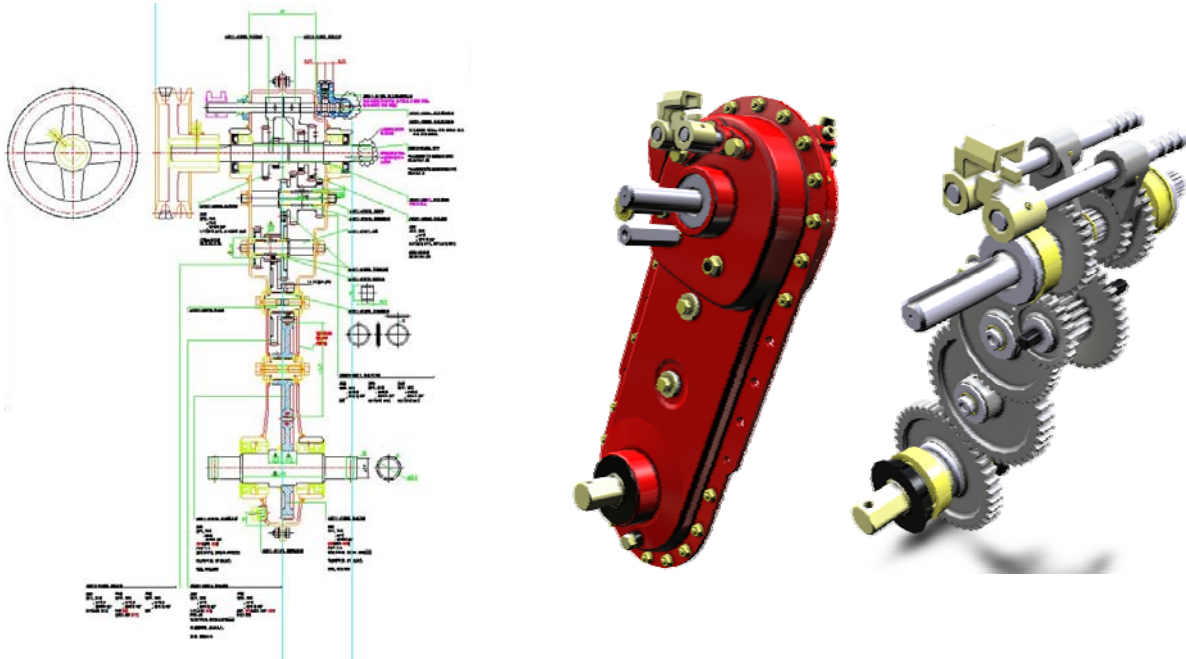


그림 54. 1차 시작기 설계분

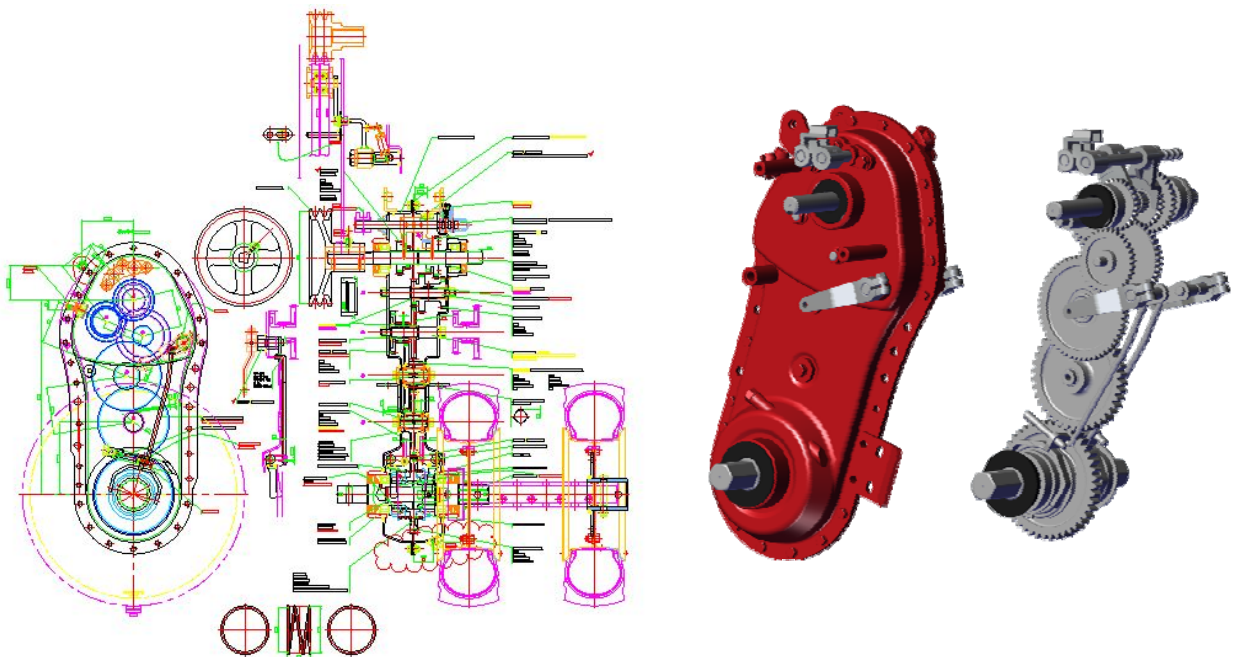


그림 55. 2차 시작기(보완) 설계분

나) 같이기어 및 케이스 그룹

: 1차년도 대비 → 2차년도

- (1) 같이케이스 전체 길이 축소
- (2) 국내 토지 형태 감안, (황토성, 인삼밭 산악도 대응)
- (3) 체인장도 증가 #428H → #50 (협폭은 유지)
- (4) 작업칼날 조립부, 6각축 → 스플라인 축 (호환성, 전달성)

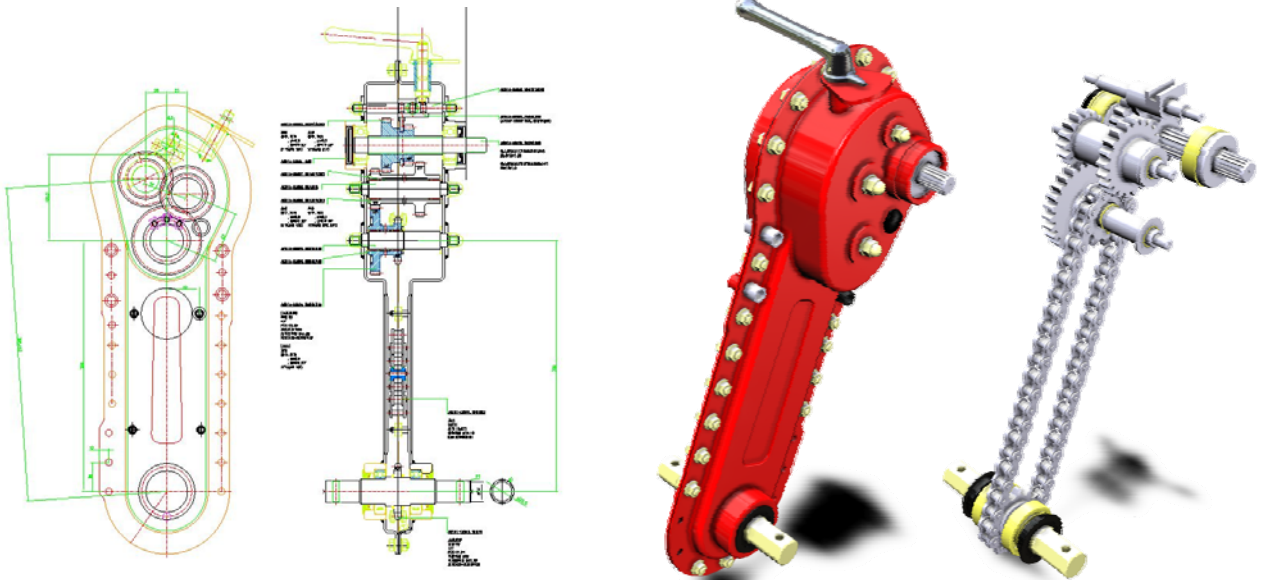


그림 56. 1차 시작기 설계분

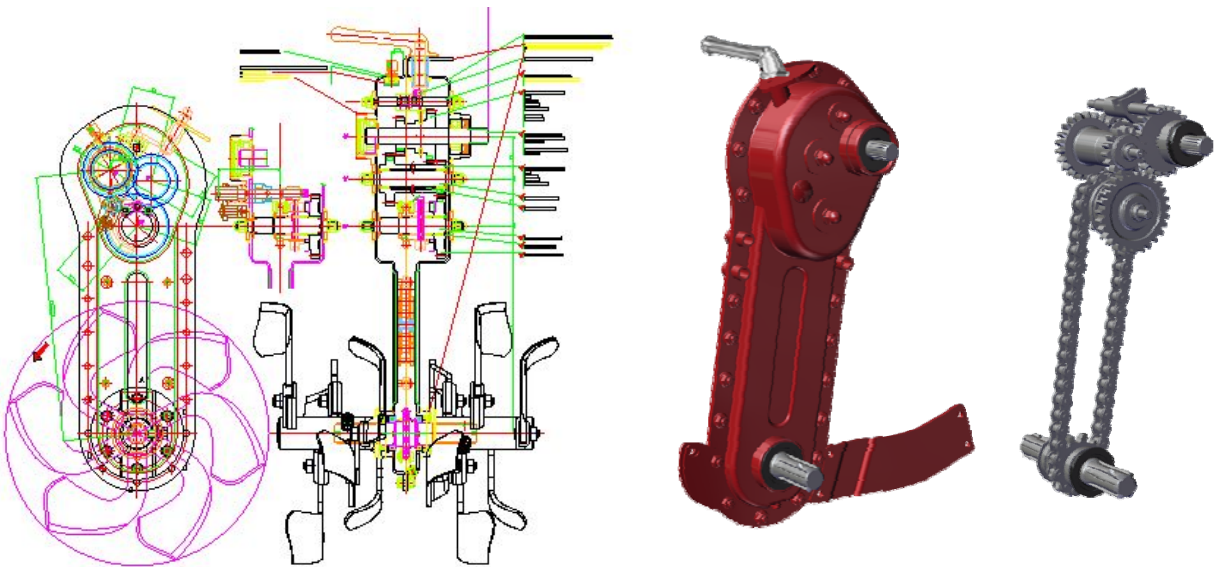


그림 57. 2차 시작기(보완) 설계분

다) Quick hitching System 개발 및 설계 반영



그림 58. 1차년도 시작샘플 구조보완 진행



그림 59. 2차년도 시작기 설계분(개선안 신규)

- (1) 원터치 체결 방식 보완 및 안전장치 추가
- (2) 1차년도의 흔들림 개선
- (3) 구조 단순화 (부품수 ↓, 원가 개선, 조립용이)
- (4) 특허출원 2017년 (출원 No. 10-2017-0154117)

라) 협폭형 조향 시스템 개발 및 설계 반영 (최종)

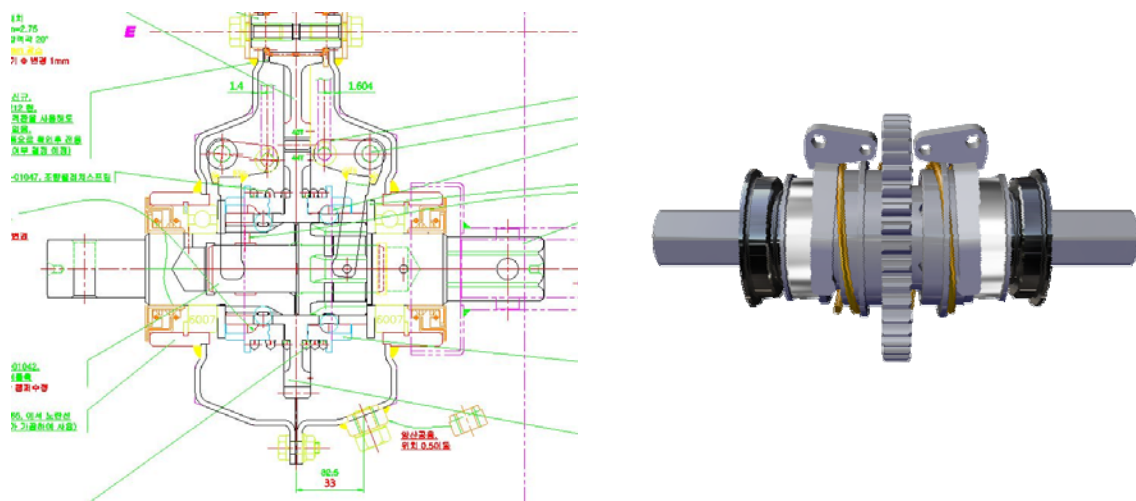


그림 60. 협폭형 조향시스템

- (1) 특허 출원 2017년 (출원 No. 10-2017-0100308)

12) 외장 Design

가) Design view 설계

- (1) 기존 보행 관리기의 투박함에서 세련되고 미려한 외관 설계
- (2) 외장 커버류 당사 설계팀 디자인 개발

나) 기능 디자인 접목

- (1) 벨트 커버 고정 볼트의 함몰 장착 형태
 - (가) 구조물등에 측면 돌출부 저항 간섭 여부 제거_협소 지역 사용자 요구 다수
 - (나) 디자인 출원/등록 2016년 (등록 No. 제 30-0900216호)
 - (다) 실용신안 출원 2016년 (출원 No. 제 20-2016-0004839)
- (2) 엔진전면커버 : 라인 디자인으로 외관의 연결선을 강조하고 기화기 보호
- (3) 핸들커버 : 와이어 곡선부 가이드로 꺾임 현상 방지
- (4) 같이본기측면커버 : 평행곡선으로 t를 얇게 하면서도 강도 개선



그림 61. 벨트 외장 커버

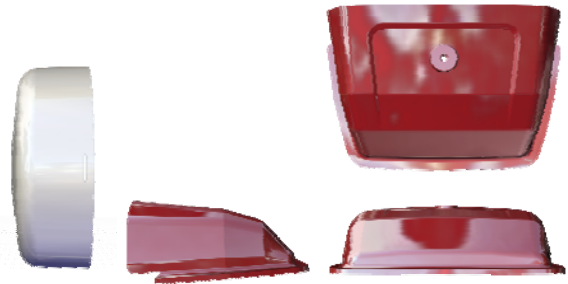


그림 62. 엔진 전면 커버



그림 63. 같이 본기 측면 커버

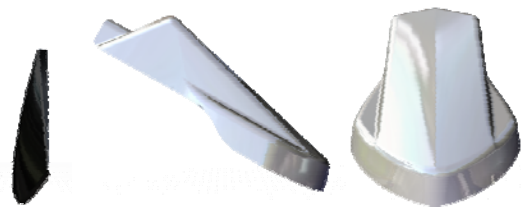


그림 64. 핸들 커버

13) 총조합 및 본체 설계 (1차년도 초도시작기, 2차년도 개선 보완기)

가) 1차년도

- (1) 밭작업에 주요
- (2) 협폭 작업 중심
- (3) 기존 대비 저중량 설계
- (4) 히칭부 단순화 구조



그림 65. 1차 시작기

나) 2차년도 (사업화 PP형)

- (1) 저중심 주요
- (2) 기본 타이어 외 **광폭형** 철바퀴 장착시 외폭기준 25cm 가능
- (3) 협폭 조향 시스템 장착
- (4) 록히칭 시스템 개조설계로 윈터치 체결 가능 (안전핀 포함)



그림 66. 2차 PP

14) 시작기 부품 입고, 초도품(1차년도) 및 2차 PP(2차년도) 제작

가) 1차년도 시작기 부품 입고 확인 및 시작기 제작



그림 67. 초도 샘플 입고



그림 68. 초도품 시작기 (test 및 개선사항 도출 → 2차기 보완 적용)

나) 2차년도 부품 입고 확인 및 PP기 제작

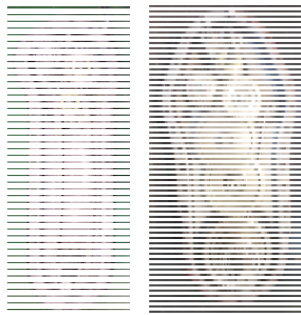
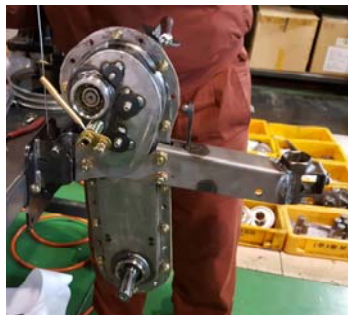


그림 69. 2차 시작기 샘플 입고 및 모듈 제작

다) 2차년도 PP기 제작 (조립, 작동, 탈착, 엔진마운팅, 구동외)

- (1) 벨트커버(내/외) 및 로타리커버(1,2,3) 판금 가공 → 외장 디자인 접목 샘플
- (2) 핸들커버류 수지 가공 → 외장 디자인 접목 샘플
- (3) 휠개발 3종, 작목별 작업 선택 가능
- (4) 협폭형 클러치 개발 샘플 적용
- (5) 엔진용 디자인 커버 적용 → 기화기 보호

15) 신규 로타리 개발 및 시험 상세

가) 1차년도 시작기 부품 입고 확인 및 시작기

(1) 개발 및 시험 개요

(가) 형식명

- ① SCR-500
- ② Small Cultivator Rotary

(나) 개발 개요

- ① 소형관리기 본체 개발에 맞춰 기본 작업기인 개량된 성능의 소형급 로타리 신규 개발
- ② 기존 소형로타리의 좁은 작업폭과 칼날의 조기마모에 대한 개선요청을 적극수용

(다) 기초 사양

- ① 작업폭 500mm ※ 당사 타 모델 350 mm
外産 타 경쟁사 400 ~ 500 mm
- ② 칼날 회전경 330mm ※ 당사 타 모델 290 mm

(라) 개발 주요 사항

- ① 칼집 신규 개발
- ② ★중요 칼날 신규형상 채용

(마) 시험 주요 사항

- ① 유효성 시험
※ 작업성 확인 → 작업 후 바닥상태 및 작업깊이 외
※ 흠날림 정도 확인 (로타리 특성에 맞는 정지성격의 제자리 날림이 최적임)
- ② 동력계통 적합성(부하관계), 필드 확인
※ 실제 작업 시 발생하는 동력계통의 실효성 확인 → 소요동력여유, 벨트 및 체인 등의 전달관계외

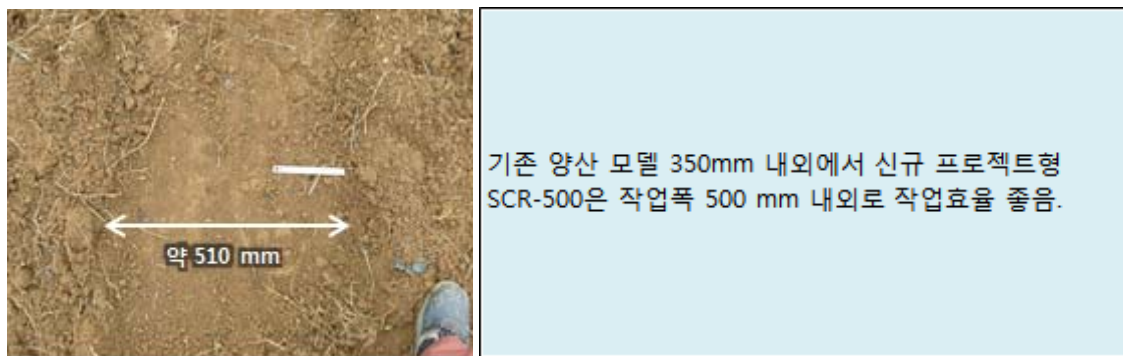
(2) Specification

MODEL	SCR-500
작업폭 (mm) Working Width	500
작업깊이 (mm) Working Depth	30 ~ 110
로타리 회전경 (mm) Rotor set DIA.	Φ330
작업능률 Work efficiency	0.4 ~ 0.8 ha / day
연결체인 Connecting chain ratio	잘게
작업주행단수 Running gear ratio	전진 1단, 전진 2단

그림 70. SCR-500 Specification

(3) 시험 내용

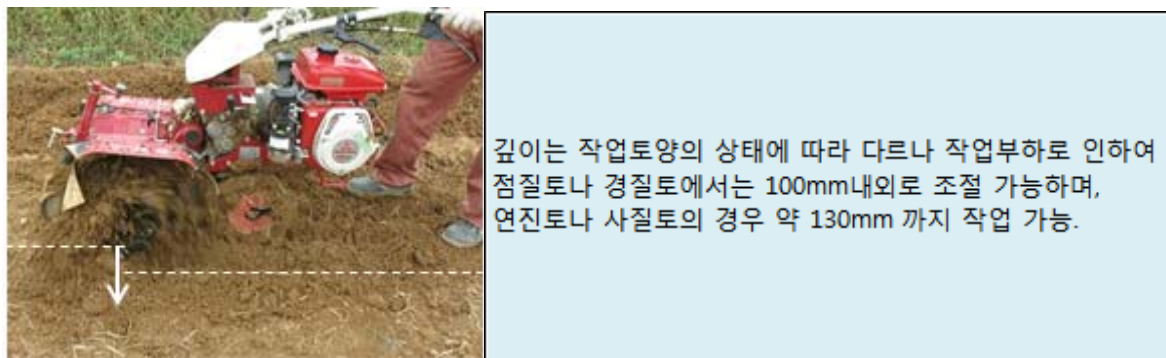
(가) 작업 폭 확인



작업후 작업폭

그림 71. SCR-500, 작업폭

(나) 작업 깊이 확인



각 미룬 높이 조절 후 작업중(작업깊이 변경)

그림 72. SCR-500, 작업 깊이

(다) 흠날림, 밀어냄정도(칼날배열 상태개선)→로타리카버 올린 상태로 작업하여 확인



작업 후 표토상태

기존 모델 대비 밀어냄 현상이 감소 되어 로타리 작업 후 표토 상태가 더욱 양호해짐.
(※ 기존 16.06.28자 시험일지 비교 : SCR-300 작업 참조)

그림 73. SCR-500, 작업 상태

(라) 견인 부하/작업 부하 → 작업 동력 관계 확인



작업 후 표토상태

작업폭 150mm증가로 인한 작업부하(기대부하) 동시 증대, 따라서 견인력 및 원동기 출력 Check.
→ 동력 전달 계통과 원동기 출력은 충분.
단, 경운바퀴의 개발이 필요함.
현재는 구굴용 고무코팅 바퀴로 임시 사용하여 견인 마찰이 토양이 습한곳에서는 슬립현상 발생.
(현재, 농림부과제 일환으로 바퀴타입 동시 개발중)

그림 74. SCR-500, 작업 부하

(마) 기대 안정성 → 작업 시 조향 및 전복성 등 확인



협폭형 타이어(윤거 조절 불가)

타이어가 협폭형이어서 작업시 기대의 전복성이 다소 있음. 따라서 여성과 고령자의 작업 편의(안정)를 위해 윤거 조절 타입과 광폭형 타이어 개발 필요 있음.
(현재, 농림부과제 일환으로 바퀴타입 동시 개발중)

그림 75. SCR-500, 차륜

(4) 시험 결과

(가) 작업성

- ① 작업 효율 양호 → 기존 소형급 기준대비 작업폭, 경심 등 작업성능 양호
- ② 경토 날림 현상도 칼날 배열 조절로 양호, 측면에 쌓임 현상은 있음.
- ③ 미경지 발생분은 타 모델과 유사



로타리 미경지

그림 76. 미경지

(나) 동력 계통

- ① 작업 부하의 동력출력 충분함

→ AMC-600 (소형 고령자/여성형 다목적 관리기) 적용 작업기로 적합

(다) 견인 관계

- ① 기대 조작 안정성 및 견인슬립 방지를 위한 바퀴 조합 개발 필요.
 - ② 광폭 철차륜, 공기타이어, 윤거 조절식 차륜 튜브 등의 개발 소지 있음.
- AMC-600 본기 개발 항목에 포함됨. (진행중)

(5) 설계 및 시작기 샘플

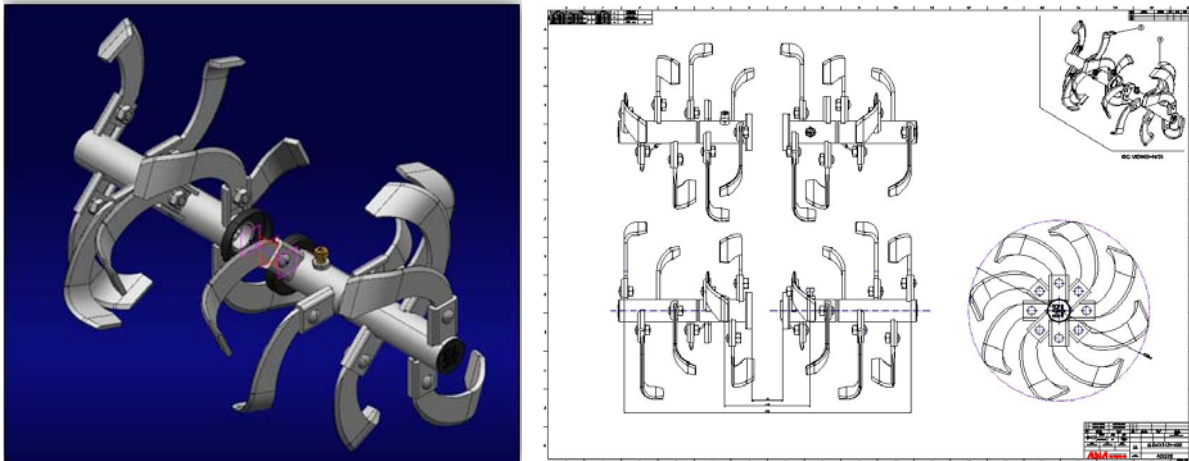


그림 77. Proj.명 : SCR-500 로타리 총조합 (설계 및 시작기 제작완료)

(6) 활용 및 진행 사항

- (가) 現, 보완 완료 가격신고 중 ('18.1월)

16) 신규 구굴작업기 개발

가) 형식명

- (1) SDR-400
- (2) Small Ditching Rotor

나) 현행 필드 시험을 거쳐 보완후

- (1) 가격신고 진행중 ('18.1월)

다) 개발 개요

- (1) 금번 개발된 소형 다목적 관리기 본체 안정화로 인해 동력전달효율이 개선됨에 따라 기존 30cm에서 40cm 작업폭을 가진 작업기 개발 요구 _ 아세아텍 영업



그림 78. SDR-400 구굴기

- (2) 인삼밭 작업의 수요가 많고 타 작물에 서는 특히 고량의 폭을 넓혀 수확시의 노동 편의를 높이는 추세임_ 특히 여성 인력의 수확 작업 시 운반형 카트 등의 이동경로 확보 등

17) 가격신고용 카달로그 및 본기 완성도



본사	대구광역시 달성군 유가면 비룡로 76길 11	TEL 053-680-7777	FAX 053-680-7700
서울사무소	서울특별시 서초구 반포동 강남대로 107 신대원 B/D 701호	TEL 02-547-0069	FAX 02-547-0069
경기 광명점	경기도 광명시 하안동 철산로 215-12	TEL 031-335-0242	FAX 031-335-0244
충무점	충청북도 청주시 흥덕구 덕성면 도진로 61	TEL 043-937-6235-6	FAX 043-937-6239
충남점	충청남도 공주시 흥덕면 도진로 20	TEL 041-857-6235	FAX 041-857-6236
전남점	광주광역시 광안구 화남산천 9번로 77	TEL 062-666-8627	FAX 062-666-8634
광북 북영점	대구광역시 달성군 유가면 비룡로 96길 11	TEL 053-680-7811	FAX 053-680-7700

www.asiakor.com

그림 79. SCR-500(로타리)



본사	대구광역시 달성군 유가면 비룡로 96길 11	TEL 053-680-7777	FAX 053-680-7700
서울사무소	서울특별시 서초구 반포동 강남대로 107 신대원 B/D 701호	TEL 02-547-0069	FAX 02-547-0069
경기 광명점	경기도 광명시 하안동 철산로 215-12	TEL 031-335-0242	FAX 031-335-0244
충무점	충청북도 청주시 흥덕구 덕성면 도진로 61	TEL 043-937-6235-6	FAX 043-937-6239
충남점	충청남도 공주시 흥덕면 도진로 20	TEL 041-857-6235	FAX 041-857-6236
전남점	광주광역시 광안구 화남산천 9번로 77	TEL 062-666-8627	FAX 062-666-8634
광북 북영점	대구광역시 달성군 유가면 비룡로 96길 11	TEL 053-680-7811	FAX 053-680-7700

www.asiakor.com

그림 80. SDR-400(구굴기)



그림 81. PROJ. AMC-600
(1차시작기)



그림 82. PROJ. AMC-650
(2차 PP기)

[주관 : 아세아텍 상세 끝](#)

나. 다목적 소형 관리기 운반 장치 기술 개발(위탁연구기관1)

1) 1차년도 : 다목적 소형 관리기 운반 장치 제작 및 해석

가) Market Needs에 근거한 규격(specification) 결정

- (1) 고령자 및 여성의 사용에 편리한 소형의 저가형 다목적 농기계의 시장 조사에 근거하여 규격결정(관리기 동력을 이용한 운반용 작업기 활용에 대한 시장수요 확인)

나) 운반작업기 요구사항 도출

- (1) 트레일러 용량: 사과박스 (사과박스 550x400) 4개 사이즈
- (2) 트레일러 치수: 1000x1200 mm 내외
- (3) 리프트 높이: 화물용 트럭 적재함 높이 (~1m) 기준 만족하는 상승 및 하강 높이 설계
- (4) 바퀴: 본기륜 제외 2륜의 캐스터 혹은 고정식 바퀴 2가지 타입 제작
- (5) 바퀴 조향력 및 사용편의성을 고려하여 바퀴 사이즈 및 타입 2차년도 확정
- (6) 고령자 및 여성 친화형을 위한 운반장치 중량 100kg 미만 검토
- (7) 리프트 작동 및 운반 시 안전브레이크

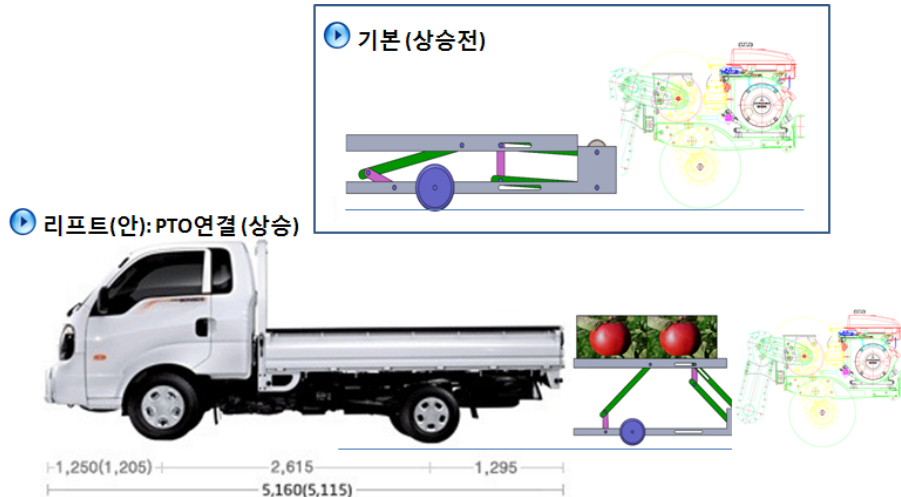


그림 83. 관리기PTO 활용 리프트형 운반작업기 개념도

다) 운반작업기 1차 시작품 제작

- (1) 운반작업기 요구사항을 반영한 시작품 설계
- (2) 사용자 선택의 폭을 넓히고 작업 특수성에 최적인 장비 선택을 위해 리프트형 및 기본부착형 별도 설계/제작
- (3) 기본부착형의 경우, 높이 조절이 불가하고, 리프트형의 경우 설계 사양에 맞게 1m 상승 가능
- (4) 개발제품의 가격 경쟁력 확보를 위한 호환부품 활용 설계
 - (가) 제품 설계에 있어서 기존 아세아텍 관리기 호환부품을 극대화 하여 원가개선 (본기PTO와 운반 작업기 체결부품)
 - (나) 여성 및 고령자의 기계 접근성 향상 (운반작업기 조작 및 제어에 필요한 일체의 별도 구성품 설치 사양하고 본기에서 일괄 제어하도록 설계 제작)
 - (다) 농작업자 안전을 최우선으로 각종 조작부 설계 (리프트 고정 등 안전장치 설계)

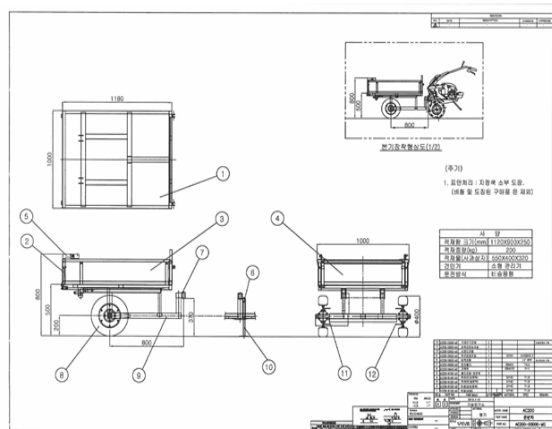


그림 84. 기본 부착형 운반작업기 조립도



그림 85. 기본 부착형 운반작업기 시작품

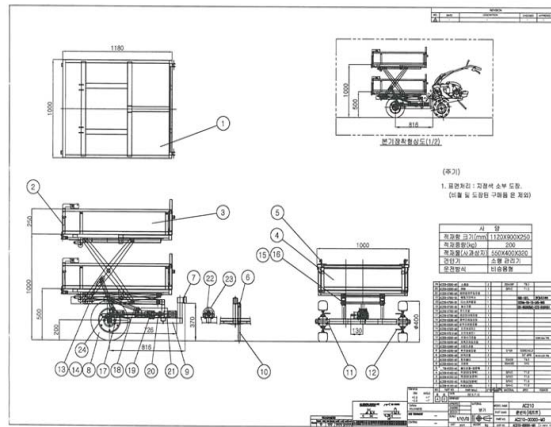


그림 86. 리프트형 운반작업기 조립도



그림 87. 리프트형 운반작업기 시작품

라) 운반작업기 성능평가 시스템 개발

- (1) 관리기 외부 토출 출력 모사가 가능한 시스템 개발
- (2) 저소음·실내 사용이 가능한 시스템
- (3) 리프트형 운반작업기 동작 성능 평가 및 개선점 도출에 활용
- (4) 리프트형 개선점
 - (가) 리프트 시 기어수가 적어 연결체인과 축연결이 어려움
 - (나) 기어 회전 단속 방식을 통해 적재함 상승 및 하강시 자중 하강으로 불안정함 존재
 - (다) 적재함 상승 위치 고정을 위한 별도의 시스템이 없고 적재함 하단 'X' 트러스 구조에 안전핀을 꽂는 형태로 미세 높이 제어가 어려움

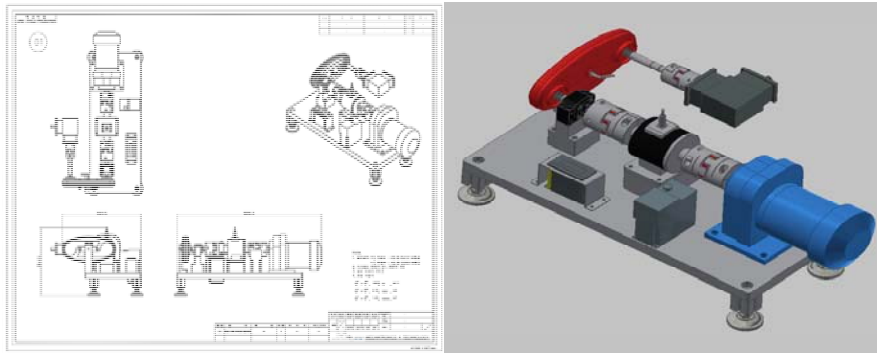


그림 88. 운반작업기 성능평가 시스템 (2D, 3D) 도면



그림 89. 운반작업기 성능평가 시스템 시작품

2) 2차년도 : 다목적 소형 관리기 운반작업기 작업 안정성 평가 및 최적화

가) 운반작업기 개선 및 보완 설계

- (1) 기어체인을 통해 전달된 동력을 이용한 적재함 상승을 위해 캠-실린더 구조 이용
- (2) 기존의 리프트형을 리프트 및 덤프가 가능한 구조로 개선 설계하여 가격 경쟁력 상승 효과
- (3) 중량 적재함 덤프기능 추가를 위해 가스실린더를 적용한 설계
- (4) 부피가 큰 적재물 적재가 가능하도록 좌·우측 및 후방 확장 구조 설계
- (5) 조향성 향상을 위해 운반작업기는 고정형 바퀴가 아닌 캐스터 타입으로 선정
- (6) 운반작업기 개선점 도출 및 양산품 분석



< 동양공업 >

그림 90. 국내 양산 운반작업기 분석

나) 개선점을 적용한 운반작업기 설계 및 제작

- (1) 조향 성능을 만족하는 기본형 운반작업기 개발 이외에 본기 PTO 출력을 활용하여 대차의 리프팅이 가능하고, 가스 실린더를 통한 덤프가 가능한 구조 제안 및 특허 출원 (특허 상세 내용은 아래에 설명)
- (2) 운반작업기 리프팅부 설계

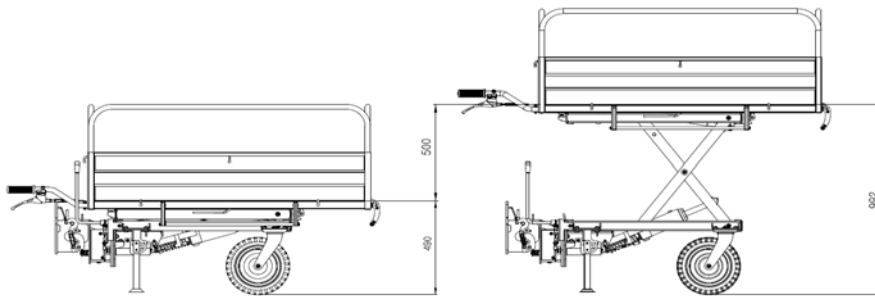


그림 91. 운반작업기 리프팅 설계

(가) 운반작업기의 리프팅 모듈은 동력연결체인, 기어부, 유압실린더부로 구성

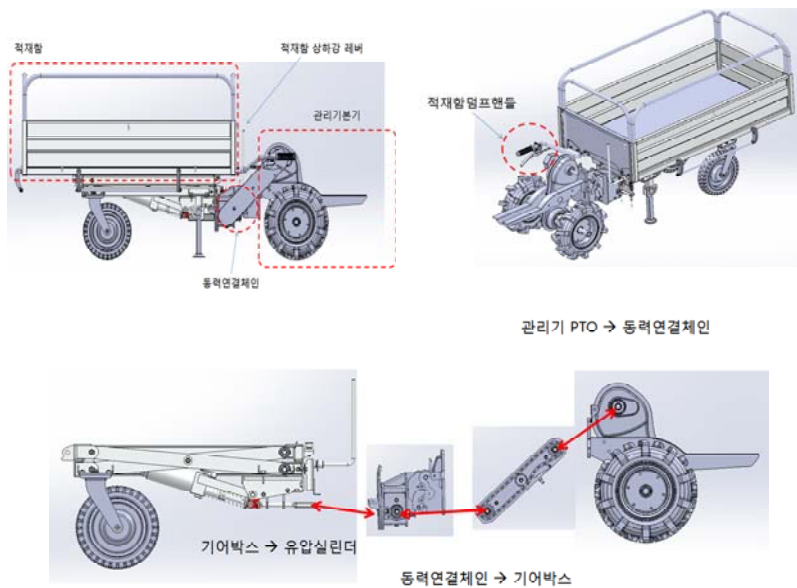


그림 92. 운반작업기 리프팅부 동력계통도

(나) 리프팅부 작동원리 : 운반작업기의 PTO(Power Take-Off) 출력이 동력연결 체인에 의해 기어박스로 연결이 되고, 기어박스의 캠 회전에 의해 유압실린더 말단이 전후 운동을 하면서 실린더의 스트로크를 증가하면서 적재함 상승

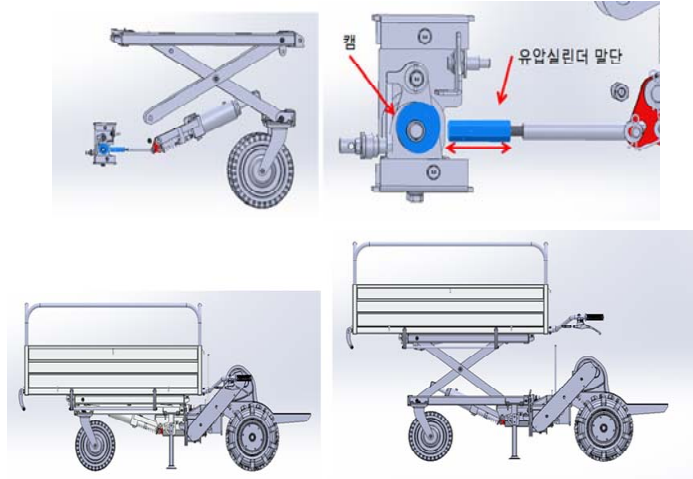


그림 93. 리프팅부에 의한 적재함 상승

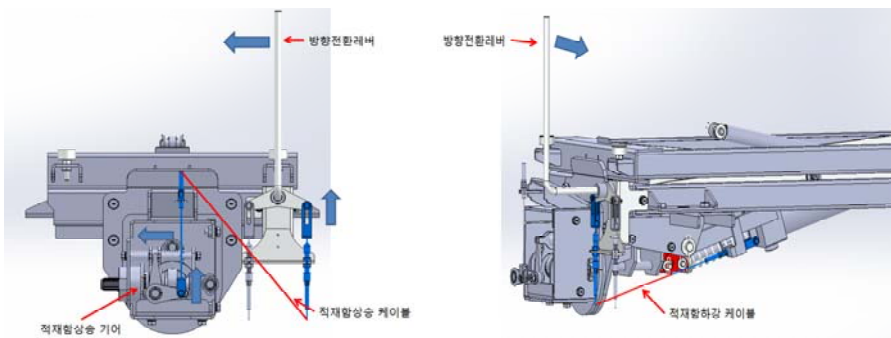


그림 94. 적재함 상·하강 메커니즘

- (다) 리프팅부 상승 : PTO는 한방향 (CCW)으로만 회전하기 때문에 운반작업기 상승과정에서는 방향전환레버를 작업자 좌측으로 회전 시키면 적재함 상승 케이블이 당겨져 캠이 고정된 축과 기어가 결속이 되고, 캠의 회전에 의해 유압실린더 말단을 푸쉬-풀(스프링) 하여 스트로크를 증가시키고 최종적으로는 적재함을 상승
- (라) 리프팅부 하강 : 방향전환레버를 작업자의 우측방향으로 회전시키면 유압실린더 릴리즈 밸브와 결속된 케이블이 당겨지게 되고, 적재함은 하강
- (마) 리프팅부 정지 : 방향전환 레버가 중립에 있는 경우에는 적재함이 현위치에 고정

(3) 운반작업기 덤프부 설계

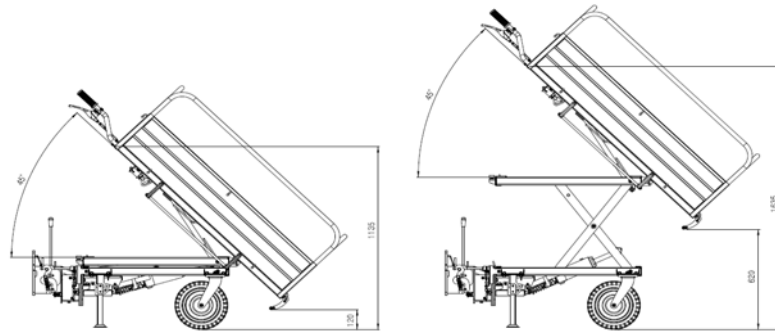


그림 95. 운반작업기 덤프 설계

- (가) 덤프부 메커니즘 : 적재함 하단의 가스실린더를 적용하여 적재함 덤프 시 파워 어시스트 기능
- (나) Locking이 가능한 가스실린더를 적용하여 요구각도에서 적재함 정지 기능

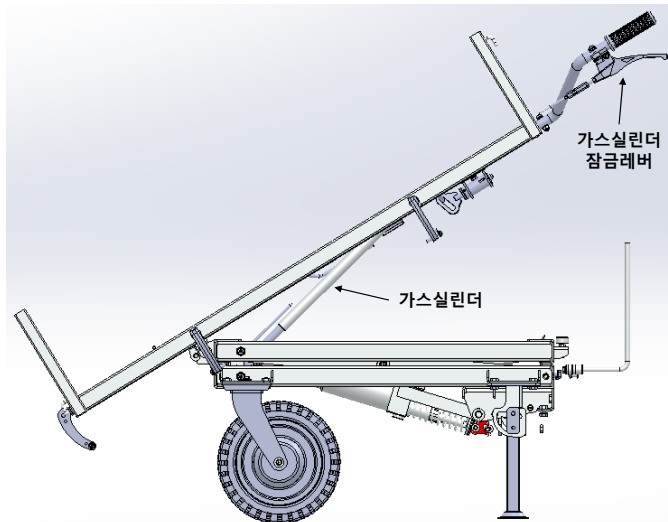


그림 96. 적재함 덤프 시스템 메커니즘

(4) 운반작업기 리프팅부 및 덤프부 통합 설계

- (가) 기존의 리프팅형 운반작업기 구조에 가스실린더를 활용한 덤프 기능 추가를 통해 상품성 제고
- (나) 운반작업기 작업성 향상을 위한 가변 적재함 구조 적용
- (다) 리프팅 및 덤프 메커니즘의 독립적 구조 설계를 통해 두 작업간 간섭 최소화하여 리프팅 후 덤프가 가능한 시스템 개발

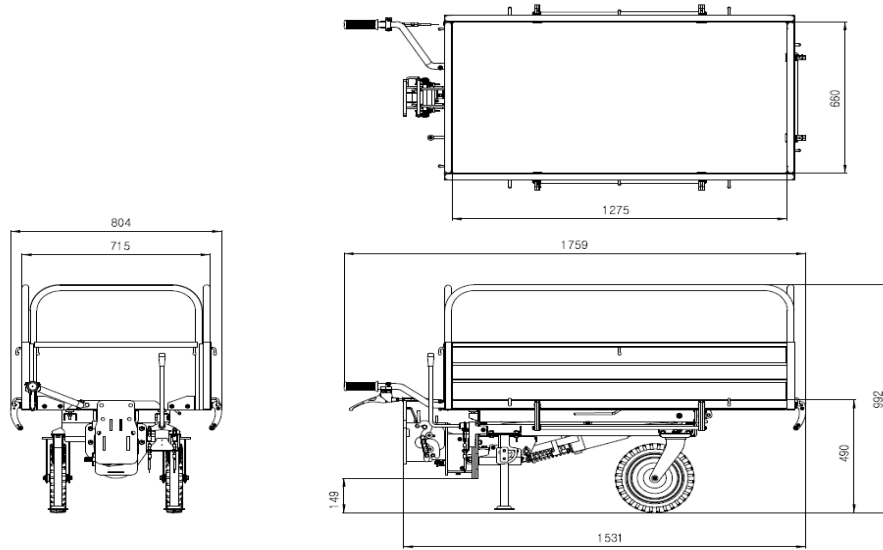


그림 97. 운반작업기



그림 98. 리프팅 덤핑 통합형 운반작업기



그림 99. 운반작업기(리프팅)



그림 100. 운반작업기 (덤프)

다) 운반작업기 2차 시작품 필드테스트

- (1) 운반작업기의 성능 평가를 위한 필드테스트 실시 : ㈜ 아세아텍 성능테스트 장
- (2) 밭 환경에서 조향 및 주행 테스트를 통해 소형 관리기의 구동력이 운반작업기에 성공적으로 전달되어, 비포장 노면 상태에서도 조향 및 주행 가능하여 1차년도 조향성 불만족 해결



그림 101. 조향 및 주행 테스트

- (3) 운반작업기의 리프팅 성능 평가 실시
- (4) 작업기 운반용 트럭의 적재함과 높이를 동일하게 상승시켜, 중량물 이동 작업 실시하여 안정적으로 운반작업기의 적재함의 높이가 고정되어 안전한 작업 가능



그림 102. 리프팅 기능 테스트

라) 리프팅 및 덤프 통합형 운반 작업기 관련 특허 출원

- (1) 특허명 : 동력취출장치 (PTO) 출력을 이용한 운반작업기
- (2) 출원국 : 대한민국
- (3) 출원일 : 2017-06-29
- (4) 출원번호 : 2017-0082263
- (5) 특허 설명

직무발명(고안)내용 설명서	
1. 발명(고안)의 명칭	동력취출장치(PTO) 출력을 이용한 운반작업기
2. 발명(고안)의 배경	과수원, 논밭 작업 중 수확물, 퇴비, 기타 장비 등의 중량물을 운반하기 위해 운반작업기가 많이 사용되고 있다. 그러나 대부분의 운반작업기는 자체에 부착된 모터 또는 엔진의 동력을 이용하여 중량물을 이송하도록 되어있다. 또한 중량물 적재 및 하역을 위한 리프트 작업을 위해 별도의 동력이 필요하다. 하지만, 단순히 수확물, 퇴비, 기타 장비 등의 운반 작업을 위해 기계를 구입해야하는 문제가 있었다. 본 발명에서는 농작업에 널리 활용되는 관리기에서 취출되는 동력을 이용하여, 적재물의 높이 조절은 물론 덤프기능을 갖는 운반작업관리기를 개발하여, 운반작업, 리프트, 덤프의 작업의 수행이 가능한 운반작업기를 개발하였다.
(1) 유사특허 또는 출원	*해당특허의 출원번호(또는 등록번호), 명칭, 출원인 등을 기재하고 첨부함
(2) 배경문헌 또는 관련특허	*문헌 명, 해당Page, 발표 년 월, 발표자 등을 기재하고 첨부함 *제품모델명, 제조회사, 제조년월일 기재함
(3) 발명(고안)과 관련된 본 연구원의 전출원	*관리번호 또는 출원번호 기재함

표 19. 특허 출원, 직무 발명 내용

3. 종래기술의 설명과 그것의 문제점

* 본 발명의 대상이 되는 종래기술 설명과 문제점 기재함



그림 103. 기존 운반기

종래의 운반작업기는 동력부가 일체형으로 되어있어 가격이 고가이다.

4. 본 발명의 상세한 설명 (목적/구성/효과)

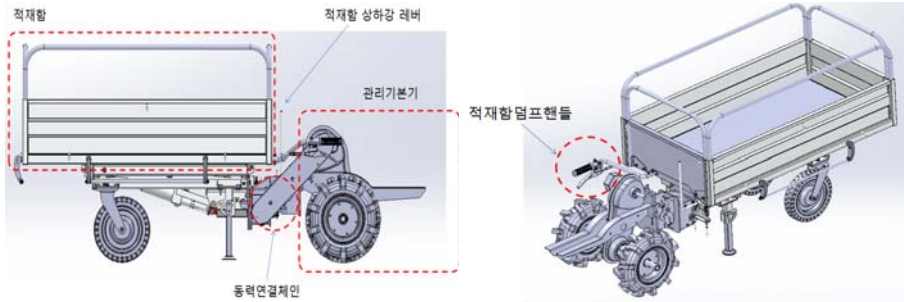


그림 104. 리프팅 모듈

그림 105. 덤프 모듈

운반작업기는 리프팅 모듈(동력연결체인, 기어부, 유압실린더부)과 덤프모듈로 구성된다. 본 발명에서는 기존 제품에 적용된 덤프모듈과 새로이 개발된 리프팅 모듈을 통합하였다.

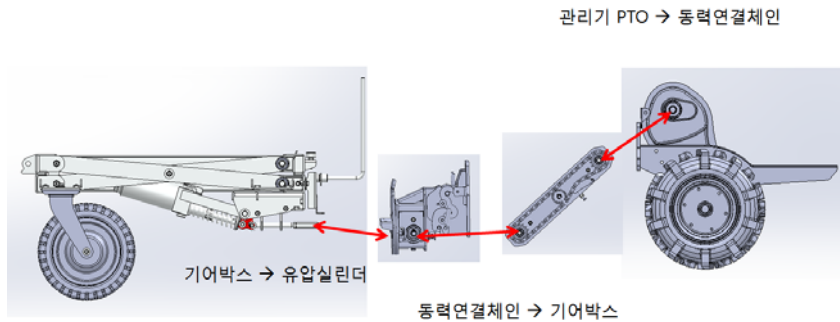


그림 106. 운반작업기 리프팅부 동력계통도

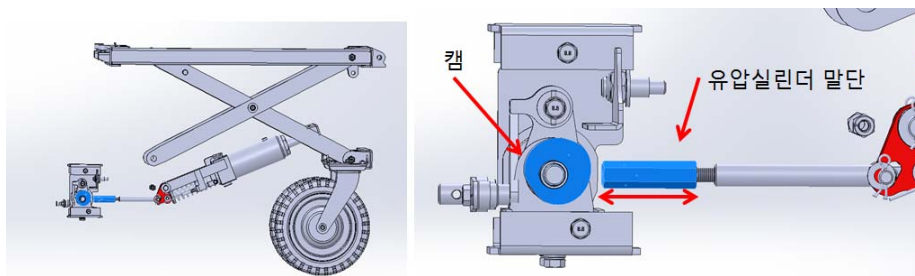


그림 107. 캠 회전을 통한 적재함 리프팅

리프팅부 작동원리 : 운반작업기의 PTO(Power Take-Off) 출력이 동력연결체인에 의해 기어박스로 연결이 되고, 기어박스의 캠회전에 의해 유압실린더 말단이 전후 운동을 하면서 실린더의 스트로크를 증가시킨다.

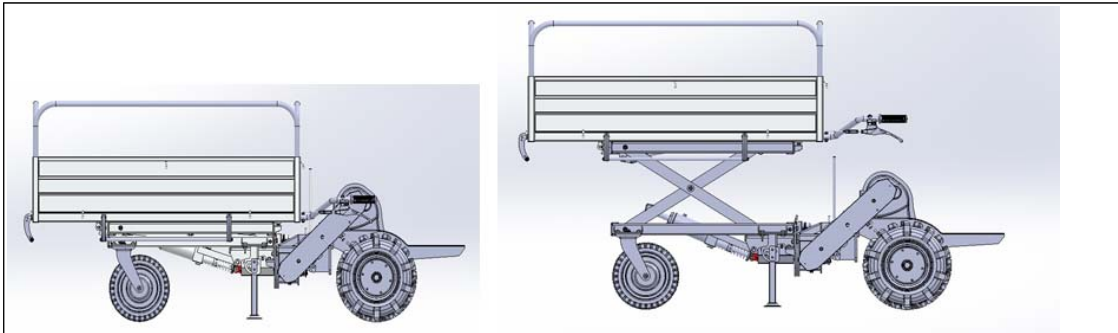


그림 108. 리프팅부에 의한 적재함 상승

리프팅부 상승원리 : 여기서 PTO의 회전방향이 한방향 (CCW)으로만 회전하기 때문에 운반작업기 상승과정에서는 방향전환레버를 작업자 좌측으로 회전 시키면 적재함 상승 케이블이 당겨져 캠이 고정된 축과 기어가 결속이 되고, 캠의 회전에 의해 유압실린더 말단을 푸쉬-풀(스프링) 하여 스트로크를 증가시키고 최종적으로는 적재함을 상승 시킨다.

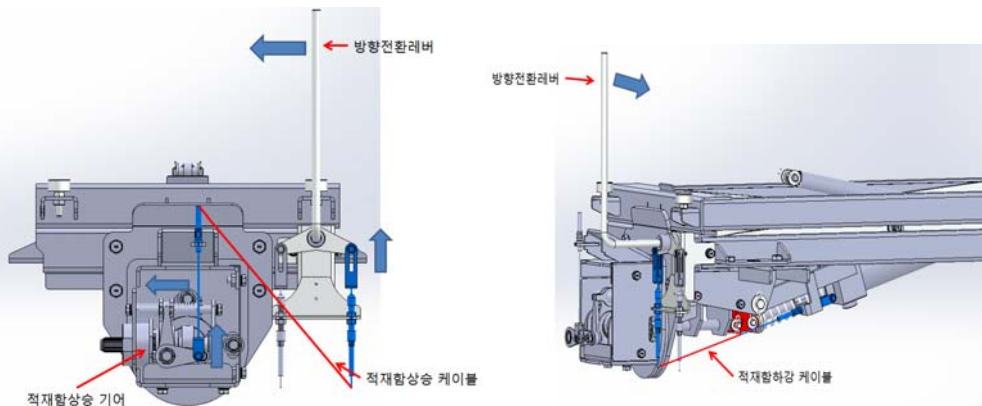


그림 109. 리프팅 상승 하강 원리

리프팅부 하강원리 : 방향전환레버를 작업자의 우측방향으로 회전시키면 유압실린더 릴리즈 밸브와 결속된 케이블이 당겨지게 되고, 적재함은 하강하게 된다.

리프팅부 정지 : 방향전환 레버가 중립에 있는 경우에는 적재함이 현위치에 고정된다.

5. 보호받고 싶은 권리

작업기의 취출동력 (PTO)을 사용한 운반작업기의 리프팅 기능
 리프팅 모듈 (동력연결체인, 기어부, 유압실린더부)에 의한 적재함 상승, 하강 및
 현위치 고정 방식

리프팅과 덤프가 동시에 가능한 적재함 구조

6. 추가자료	*도면, 실험데이터 기재함

위탁1 : 한국기계연구원 상세 끝

다. 주요 작업의 작업기 및 효율적 장착 기술 개발(협동연구기관)

1) 지역내 밭작물 사용실태 조사

가) 성주 지역 중심, 거점 조사(참외 주산지)

나) 주요 작업 실태



그림 110. 구굴(두둑생성)



그림 111. 구굴(골내기,물골)



그림 112. 휴립



그림 113. 피복



그림 114. 동시피복(휴립피복)



그림 115. 두둑다지기

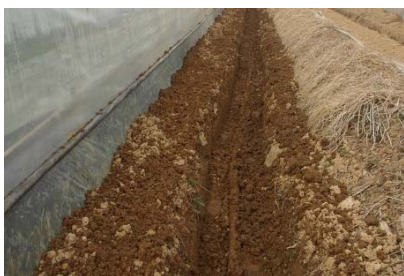


그림 116.하우스 외벽 골타기 (물고랑 작업)

다) 작업 형태 분석

- (1) 경사 작업 시, 작업자(고령자, 여성대상)로 하여금 기체의 주행 밸런스를 잡기위해 적지 않은 근력을 써야하고, 특히 기체가 기울면 작업상태도 나쁘므로 가급적 포장지의 구배 완화(평탄) 및 정지작업을 선행으로 실시
- (2) 심경 또는 로타리의 작업상태가 좋지 않으면 휴립 및 피복작업등의 후행작업 또한 상태가 좋지 못함
- (3) 특히, 비닐하우스의 경우 하우스 외벽 등의 골내기에서 좁은 폭으로 골타기작업을 주로 실시하므로, 구굴 작업 폭의 소폭화와 협폭형 주행바퀴가 매우 중요.
※ 주관기관의 협폭형 조향클러치 장치 접목 필수 (밋선 폭↓ 필요)
- (4) 기체 본기(보행관리기) 소형화 필수 (하우스 내 좁은 공간에서의 사용편의)
- (5) 작업부하를 최소화 하고 정확한 작업 형태를 위해 작업기의 소형화 및 효율성 극대화 필요 → 작업기 기체 부피를 줄이고 부품 등의 최적화로 중량 감소 필수

※ 도움 주신 분

- 경북 성주군 박진* 농업인 (작목반장)
- 경북 성주군 배일* 농업인 (작목반장)
- 경북 성주군 조희* 농업인 (작목반장)

2) 발농업 및 고령자/여성농업 관련 정부 및 기관 시책 자료 참조

(선행 조사, 개발 참조)

가) 농림축산식품부 보도자료 인용, 2012년

- (1) 발농사 기계화율 제고 : 2010년 50% → 2016년 65% 증대
- (2) 발작물 기계 보급과 일관기계화 촉진 제고
- (3) 마늘, 양파, 고추, 콩등 주요 발작물 중심으로 브랜드화 개발보급, 농가 의견 수렴 및 발작물 기계화 표준재배법과 병행한 시스템 구축
※ 농가가 필요한 개발기종 선정, 평가시 관련 농업인 및 단체 등 수요자요구 반영 강화
- (4) 규모별 적정 기계화모델 개발 및 기계화 표준재배양식 확립

나) 농림축산식품부 보도자료 인용, 2015년

- (1) “여성친화형 농기계 보급 확대로 여성농업인의 일손을 감해준다” 는 목표를 내포함과 동시에 발농업 기계보급화 촉진 정책 시현의 일환으로, 2017년까지 기계화율 65% ↑ 목표로 확대 하겠다는 의지 표명
- (2) 여성 친화형 농기계란 여성의 신체 조건을 고려하여 여성 농업인이 사용하기 편리하고 쉽게 다룰 수 있도록 제작되거나, 여성 농업인의 이용도가 많은 농기계 및 편의 장비를 보급 확대 하는 것.
- (3) 농기계 임대사업자의 여성 친화형 주요농기계 우선 구입 확대.
→ 여성친화형 주요농기계 구입용자 지원율을 100% 확대.

(4) 여성농업인 현황 참조

항 목	2010년(단위:만명)	2014년(단위:만명)
여성농업인/전체농업인	156/306 (51%)	141/275 (51.3)
밭농사 기계화 율		56.3%

표 22. 여성농업인 현황

비고

- ※ 전체 농업인구의 감소율 보다 여성농업인 인구의 감소율이 적으므로 여성농업 인구가 상대적으로 많음.
- ※ 향후 밭농사 기계화율 증대 계획 : 2017년(65%), 2025년(85%)

다) (사)한국농업기계학회, 2014년

“밭농업 경쟁력제고를 위한 밭농업 기계화촉진방안 및 주요작목별 기계화 전략 도출”

- (1) 우리나라 농업은 벼농사 중심의 기계화 육성책으로 발전되어 옴
- (2) 국민 소득증대로 원예 와 기타 밭작물의 고소득원에 관심.
- (3) 밭농업 기계의 보급 저조 및 농업인의 고령화/부녀화 가속.
- (4) 밭농업의 영세성으로 노동집약적인 분야에 집중적으로 기계화 공급이 시급.
- (5) 재배기술등 IT융복합 시스템 개발로 경쟁력 고취
- (6) FTA협상을 앞두고 있는 중국 과 우리나라 농경지 면적 비교
 - (가) 중국의 농작물 재배면적: 174,190 천ha (우리나라 1,820 천ha의 96배)
 - (나) 중국의 채소류 재배면적: 21,390 천ha (우리나라 210 천ha의 102 배)
- (7) 밭 중에 경사도 7% 이하인 밭의 비율은 37.3%이고, 경사도 7~15%인 밭이 421 천ha로 전체의 38.3%를 차지하며, 경사도가 15% 이상 되는 밭은 전체의 24.4%임
- (8) 밭농사 증가

농가소득의 저하로 벼+밀·보리'의 전통적 2기작과 달리 농가소득이 높은 벼+감자/양파/마늘등의 2기작 재배가 늘어나고 있으며, 논이 밭으로 전환되는 경우로 확대되고 있음.
- (9) 농기계 제조업체 종사자들의 밭농업에 대한 문제점을 조사한 결과, 재배양식의 통일과 밭의 단지화에 대한 요구가 높았음. 밭의 단지화는 농기계의 불필요한 이동시간을 줄여 면적 향상 효과가 있으나 소유자가 여러 농업인일 경우에 특정 작물로 단지를 조성하는 것은 쉽지 않은 정책과제로 판단되었음.
 - (가) 밭농업 기계화를 유도하기 위해서는 해마다 재배 작물을 교체하는 일반농민과 달리 전문적 재배기술과 유통망과 연계하여 생산하는 밭 전업농 육성이 필요함
 - (나) 밭 소유자의 분산에 대한 대책 중 하나는 밭농업으로 구성된 작목반이 하나의 마을영농법인으로 발전하여 지주의 소유권은 인정하되 토지이용은 영농법인이 전담하여 작목별 생산 단지화를 추진할 수 있는 권한이 부여된 마을영농법인 육성정책이 필요함. (전문 인용)

(10) 일반적인 밭농업 기계의 생산 보급은 꾸준히 증가되고 있으나, 노인 및 부녀자가 용이하게 이용할 수 있는 밭작업 기계는 전무한 실정임.

3) 선진샘플 구조 분석 및 주요 비교 시험 (주관 기 양산기종 포함)

접수 샘플 기준 기초 분석 : 휴립기, 휴립피복기

가) 작업부 동력 전달, 벨트TYPE → 체인TYPE

- (1) 도그클러치 형식과 푸쉬풀 와이어의 동력 개폐 형식
- (2) 전달효율의 효율을 높이기 위해 체인 형식으로 됨



그림 117. 휴립기류 동력 전달 방식

나) 작업부 기대 수평 조절 장치

- (1) 트랙터나 승용형태의 3점 히치 역할을 대행하여 작업 시 작업기의 전후 수평위치를 작업에 맞게 최적 조율 가능

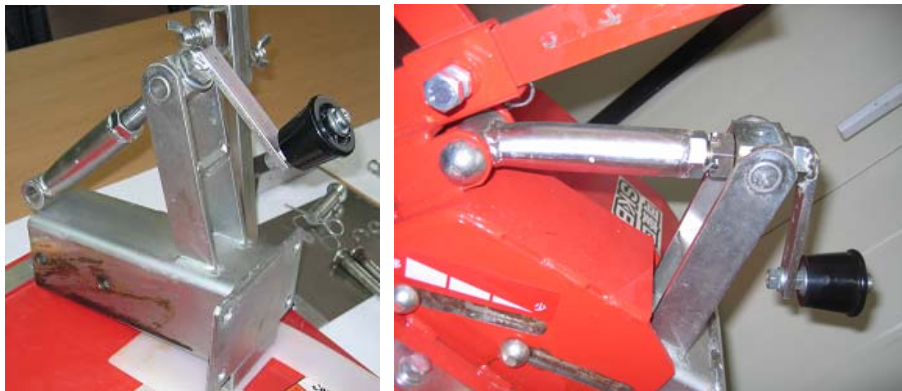


그림 118. 작업기 전후수평 조절 나사

다) 시험 확인 (Field check), 기관 참여(아세아텍, KIMM, 충남대, SH)

- (1) 장소, 아세아텍 임대 시험포장지
경남 거창군 가조면 ** ***
- (2) 대상 기종 및 작업
 - (가) kubota社(日) TA700분기, 로타, 휴립, 피복, 휴립피복
 - (나) 아세아텍 소형전용기(ASC-620) 구굴, 일반관리기(AMC-900)



그림 119. k社 휴립 및 피복 및 로타(날림) 작업



그림 120. k社 로타(개토) 및 아세아텍 소형구굴 전용기

라) 본기 조작 및 작업 체감, 성능 비교표

구 분		TA700N (日)	AMC-900 (아세아텍)	ASC-620 (아세아텍)	비 고
로타리	작업성	상	중	하	(로타리 회전 방향 반대)
	기대조작성	상	상	중	
	교체작업	하	중	중	
	안정성	중	상	중	
구굴	작업성	중	중	상	(작업 진행방향 반대)
	기대조작성	상	상	중	
	교체작업	상	중	중	
	안정성	중	상	중	
휴립기 (휴립 피복기)	작업성	중	상	X	(두둑 높이 및 각도 조절 장치)
	기대조작성	상	중	X	
	중량밸런스 (전/후)	상	중	X	
	조향성	중	하	X	
	교체작업	하	하	X	
	안정성	중	중	X	

표 23. 기대 조작 및 작업 평가

※ 'x' 관련 장치 없음.

※ 선진기대 소형급 샘플과 국산 일반관리기의 안정성과 작업성이 유사한(양호) 반면 국산 소형급은 기대 운전성 및 조작성에 있어 밸런스 유지 시 힘이 많이 듦.

4) 메인 작업기, 개발 사양 상세

가) ASF-250, 휴립기 (전장/전폭/전고 하기 기준 이하)

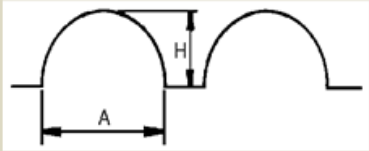
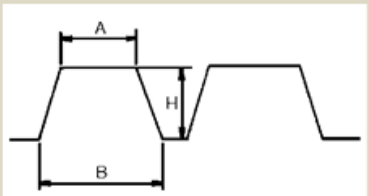
MODEL		ASF-250 ASIA SMALL FORMER		
기체사양 BODY	전장 Overall Length (mm)	800		
	전폭 Overall Width (mm)	900		
	전고 Overall Height (mm)	700		
	중량 Weight (kg)	65		
작업주행단수 Running gear ratio		후진 1단		
작업효율 Work efficiency	둥근두둑	45 min / 10a		
	각두둑	40 min / 10a		
작업관계 Work SPEC	둥근두둑 Round type	작업 크기 모식도 Mimetic diagram		
		두둑폭 A	최소 MIN (cm)	30
			최대 MAX (cm)	50
		두둑높이 H	최소 MIN (cm)	20
			최대 MAX (cm)	25
		사용비닐폭 (cm) Vinyl widty of mulching		75 ~ 120
	각두둑 Square type	작업 크기 모식도 Mimetic diagram		
		두둑상폭 A	최소 MIN (cm)	30
			최대 MAX (cm)	60
		두둑하폭 B	최소 MIN (cm)	50
			최대 MAX (cm)	80
		두둑높이 H	최소 MIN (cm)	15
최대 MAX (cm)	18			
사용비닐폭 (cm) Vinyl widty of mulching		75 ~ 120		

그림 121. SF-250, 휴립기 Specification

나) ASM-120, 비닐피복기

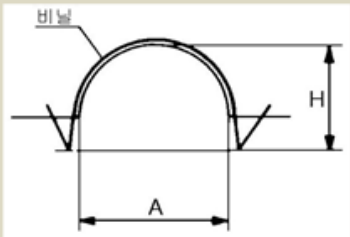
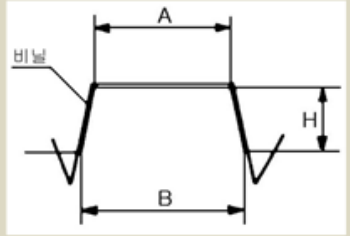
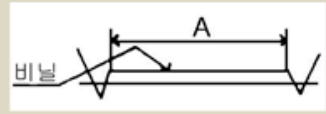
MODEL		ASM-120 ASIA SMALL (VINYL) MULCHER		
기체사양 BODY	전장 Overall Length (mm)	1000		
	전폭 Overall Width (mm)	1000 ~ 1600		
	전고 Overall Height (mm)	670		
	중량 Weight (kg)	60		
	작업주행단수 Running gear ratio	후진 1단		
작업효율 Work efficiency	최대 (MAX)	2,975m ² (=900평) / hr		
작업관계 Work SPEC	둥근두둑 Round Type	작업 크기 모식도 Mimetic diagram		
		말칭폭 A	최소 MIN (cm)	30
			최대 MAX (cm)	60
		말칭높이 H	최소 MIN (cm)	20
			최대 MAX (cm)	26
	사용비닐폭 (cm) Vinyl widty of mulching		75 ~ 120	
	각두둑 Square Type	작업 크기 모식도 Mimetic diagram		
		말칭상폭 A	최소 MIN (cm)	30
			최대 MAX (cm)	60
		말칭하폭 B	최소 MIN (cm)	50
			최대 MAX (cm)	80
	말칭높이 H	최소 MIN (cm)	15	
		최대 MAX (cm)	18	
	사용비닐폭 (cm) Vinyl widty of mulching		75 ~ 120	
	평두둑 Flat Type (Option)	작업 크기 모식도 Mimetic diagram		
말칭폭 A		최소 MIN (cm)	40	
		최대 MAX (cm)	120	
사용비닐폭 (cm) Vinyl widty of mulching		75 ~ 150		

그림 122. ASM-120, 비닐피복기 Specification

5) 각 작업기별 Lay-out 및 설계 추진

가) ASF-250, 소형 휴립기 (전업농/텃밭용 겸용, 소형화, 고저조절형)

(1) 1차년도 (초도품)

(2) 별도의 휴립로타 본체 필요 없음. → 본기의 '로타리 본체' 를 활용(선진 모델 대비 경쟁력 확보) 휴립날조합을 로타리와 교체 조립만으로 작업가능

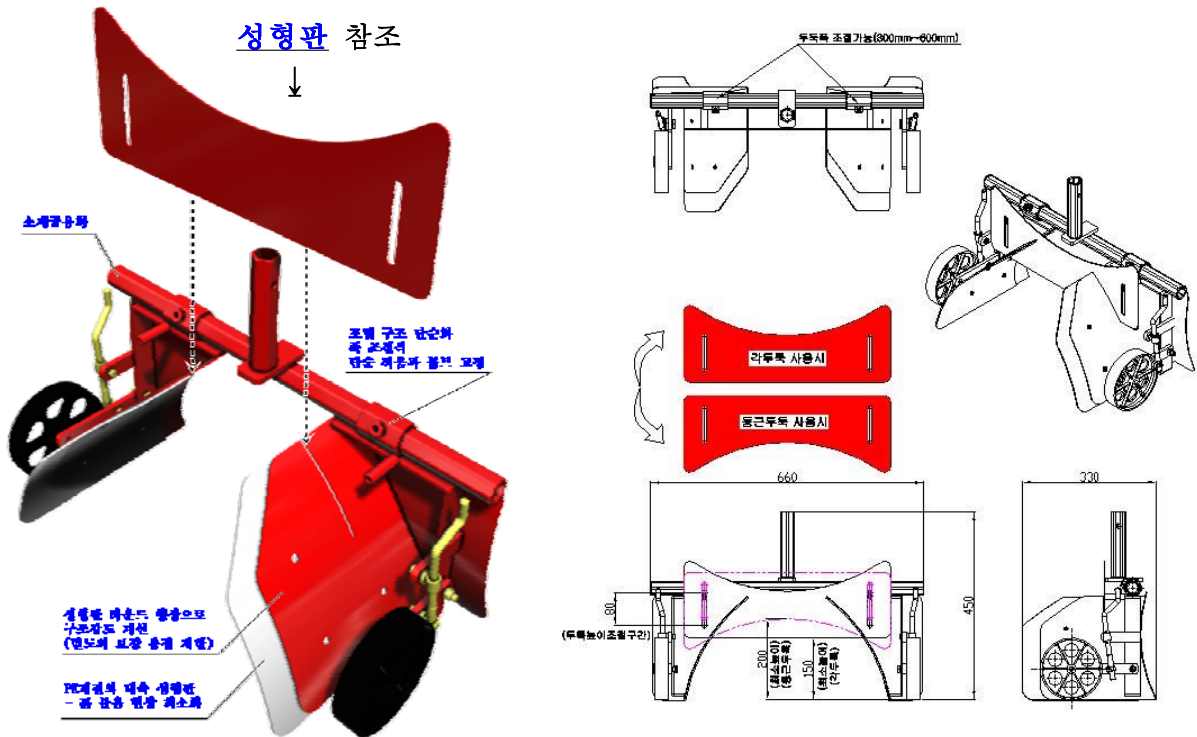


그림 123. 1차년도 lay-out(배토성형판 기준), 주요부품(성형판조합 외) 설계분



그림 124. 각두둑 성형판(전업농), 등근두둑 성형판(전업농), 간편성형판(전업/일반농)

나) ASF-250R(Ridger) 소형 휴립배토기 → 2차년도 개선 PP품

- (1) 단일 작업기로 휴립기와 배토기를 겸용 사용가능하므로 활용성 매우 우수
- (2) 전업농뿐만 아니라 귀농과 귀촌자들의 초급사용자도 무리 없이 사용 가능

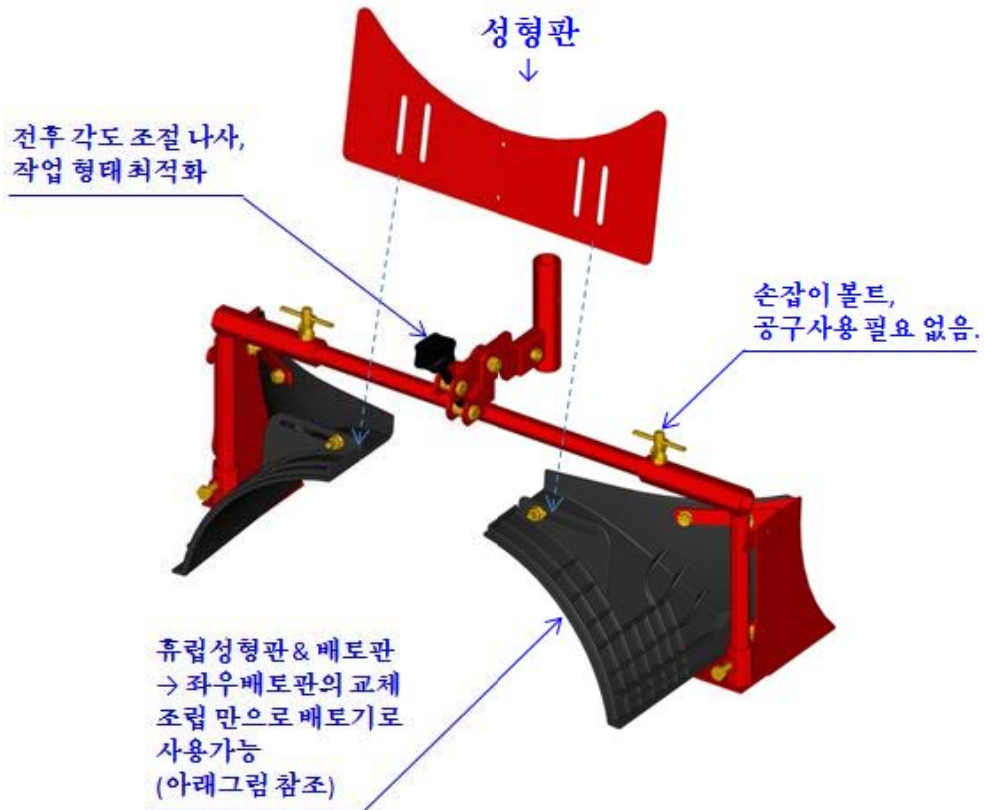


그림 125. 2차년도 lay-out (휴립배토판 개선)

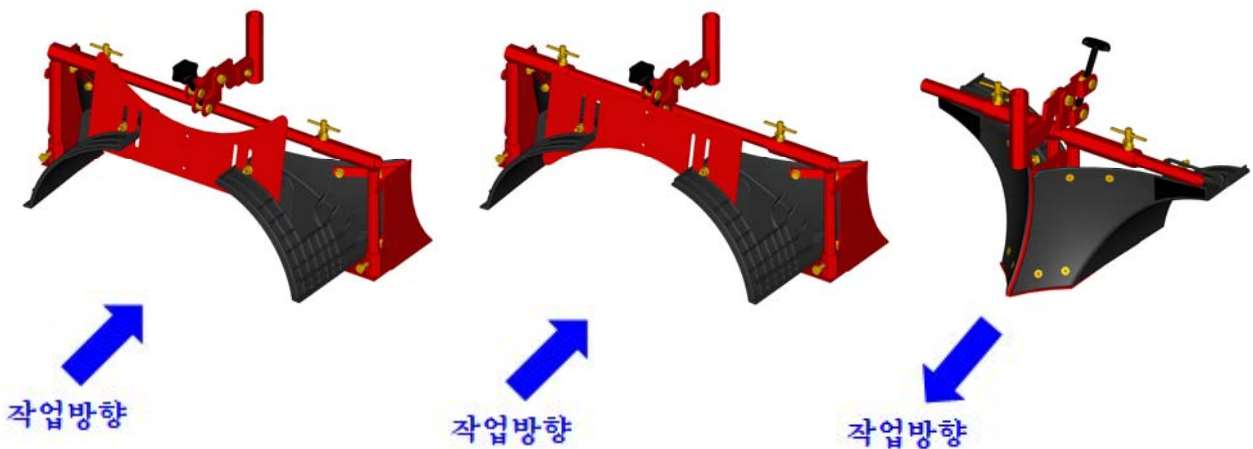


그림 126. 소형휴립배토기 작업형태(좌측부터 각두둑, 둥근두둑, 배토)

다) ASF-250A 휴립기, (전업농)

(1) Lay-out

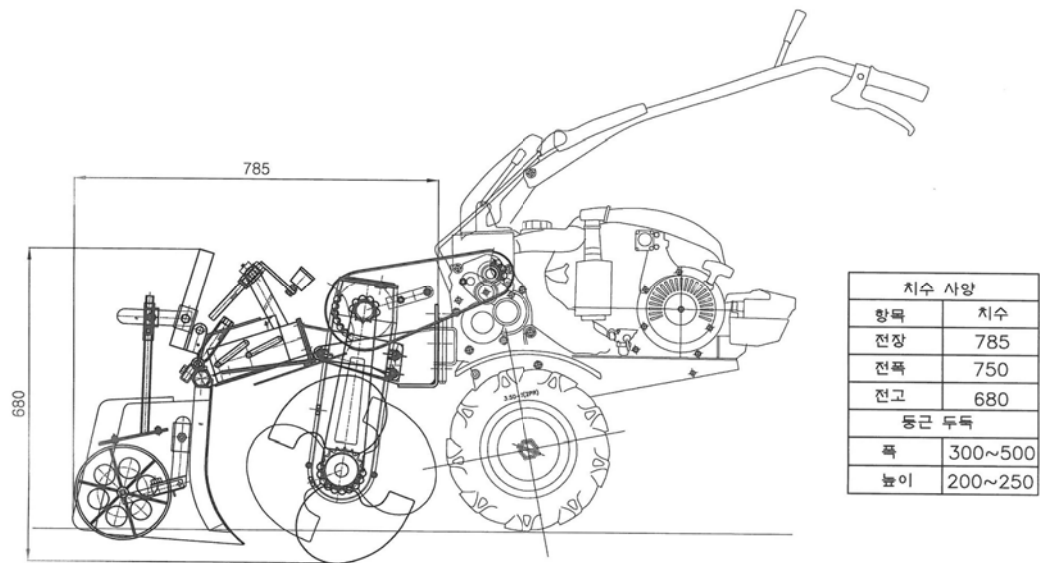


그림 127. ASF-250A, 휴립기 Lay-out

(2) 동력 개폐 및 체인케이스의 모듈 설계

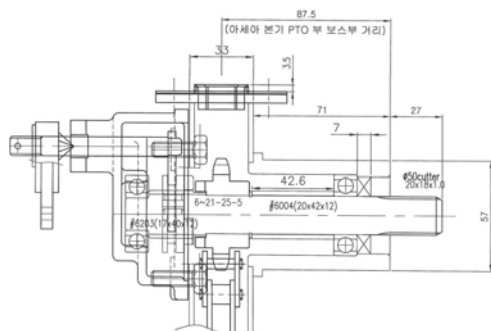


그림 128. 동력 클러치 조합

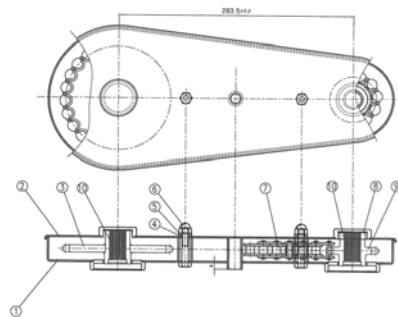


그림 129. 휴립용 연결체인케이스

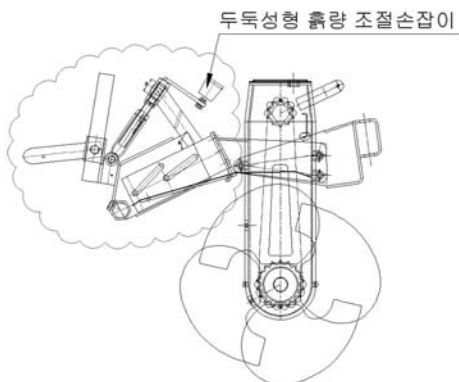


그림 130. 전후밸런스 조절장치 조합

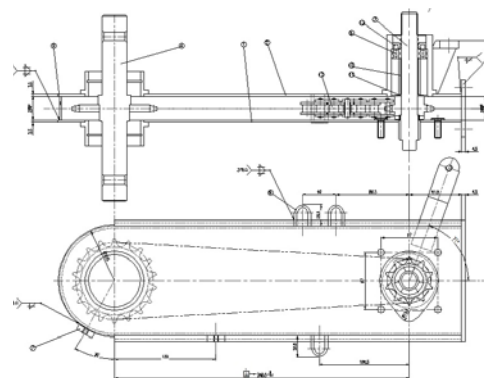


그림 131. 구동케이스 조합

라) ASM-120 소형 비닐피복기, 1차년도 (일반농)

(1) Lay-out

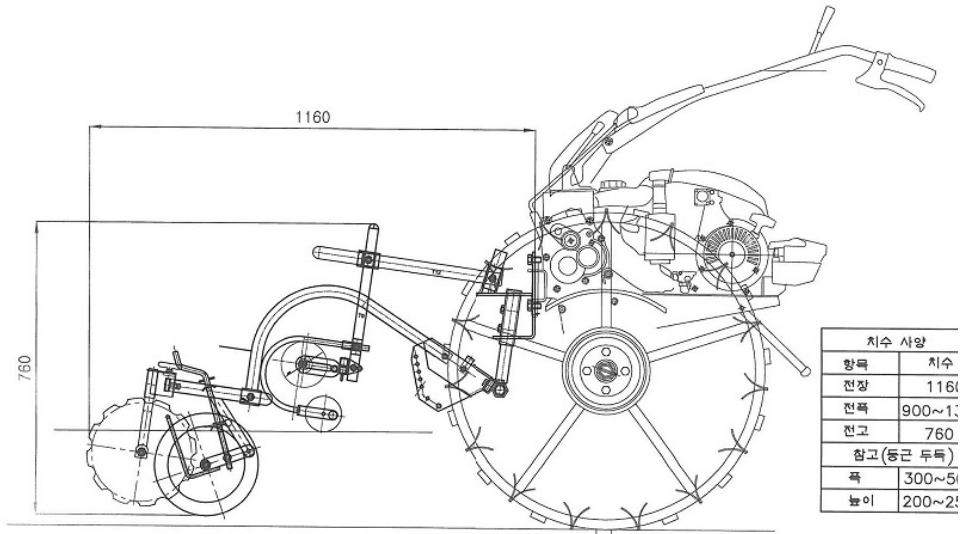


그림 132. ASM-120, 비닐피복기 Lay-out

(2) 동시피복장치 조합 (휴립 + 비닐피복)

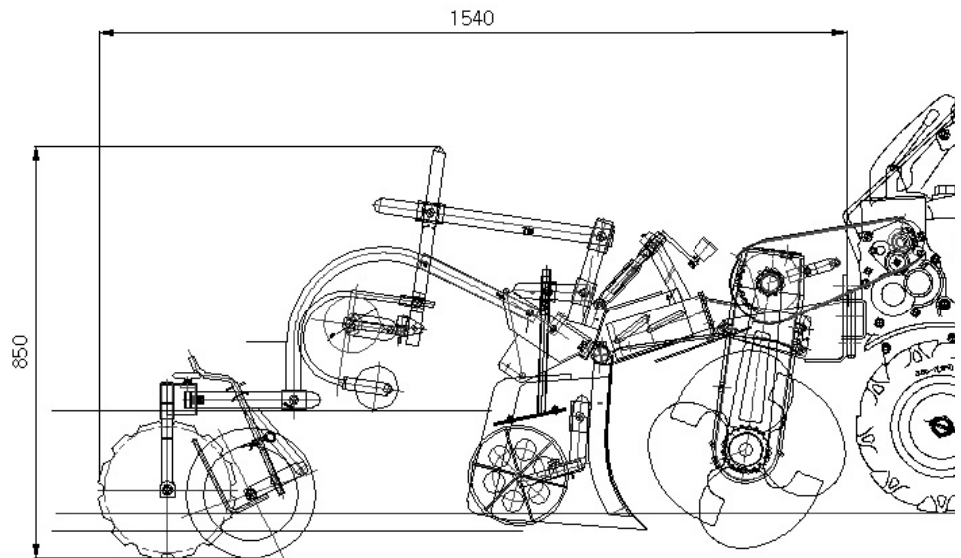


그림 133. 동시 피복기(휴립+비닐피복)

구분	폴리(경)		연결체인케이스		감속율	체인케이스	총 감속비	축회전수 (rpm)
	엔진	주	PTO축	케이스 축				
기대종류	엔진	주	PTO축	케이스 축	감속율	체인케이스	총 감속비	축회전수 (rpm)
ATC, SH	67	146	11	25	0.202	10 18	0.112	201.9
일본(KBT)	73	150	10	25	0.195	10 18	0.108	194.7

표 24. 감속비 적용표

마) ASM-120A 소형 비닐피복기, 2차년도 (전업농)

(1) Lay-out

(가) 여성/고령자(일반포함) 대상에서도 전업농과 영업(작업대행)농에서는 일반적으로 작업기 사용 면적이 일반에 비해 넓고 장비 대여 등의 경우도 다반사여서 내구성에 대한 개선 요청이 빈번함.

(현재, 주관기관 양산 판매기종에 대한 a/s접수 불만 내용_아세아텍 제공) 따라서 소형/경량화적용과 제품수명에 관계되는 내구성을 동시 감안하여 설계된 전업 농대상의 A type임.

※ 타 모델 대비 소형화 설계완료 → 2차년도 구조단순화 완료 (부품 공용화)

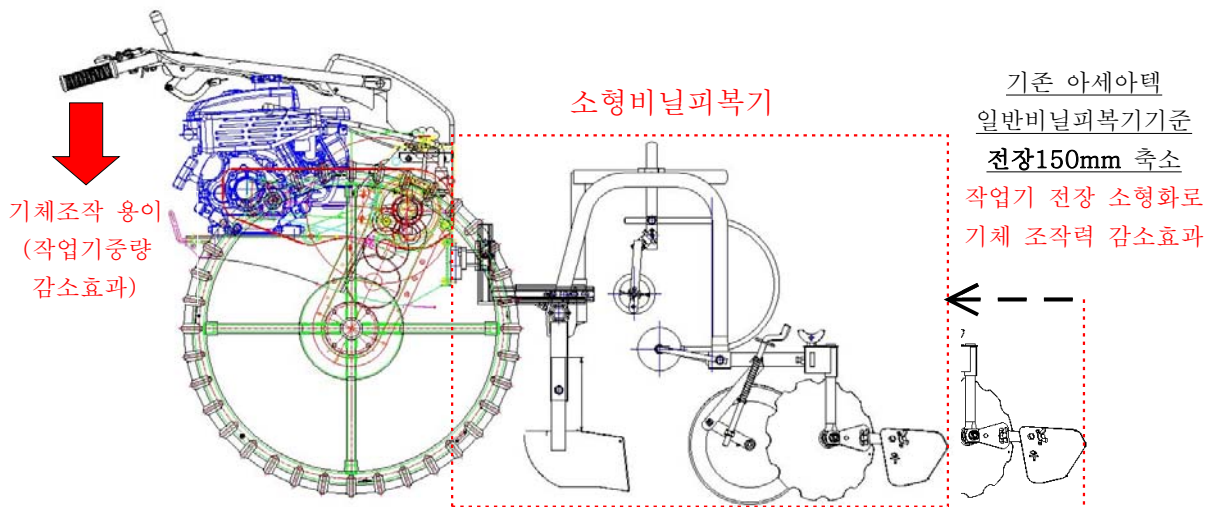


그림 134. 본체 + 소형비닐피복기 총조합

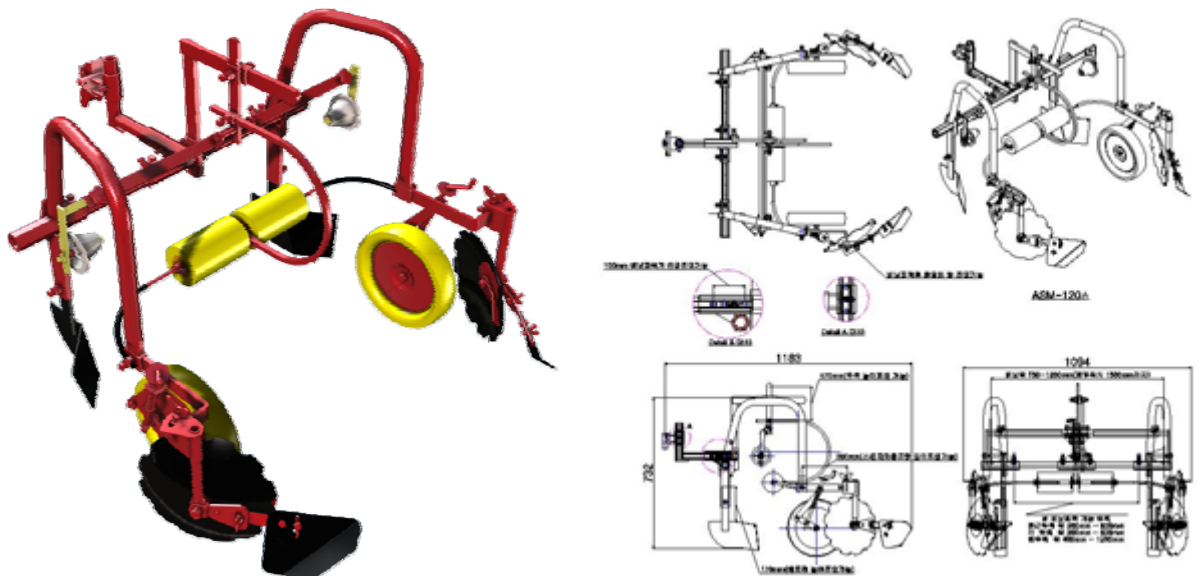


그림 135. ASM-120A, 비닐피복기 Lay-out

바) SH-S120L 다목적비료살포기, 2차년도

(1) Lay-out

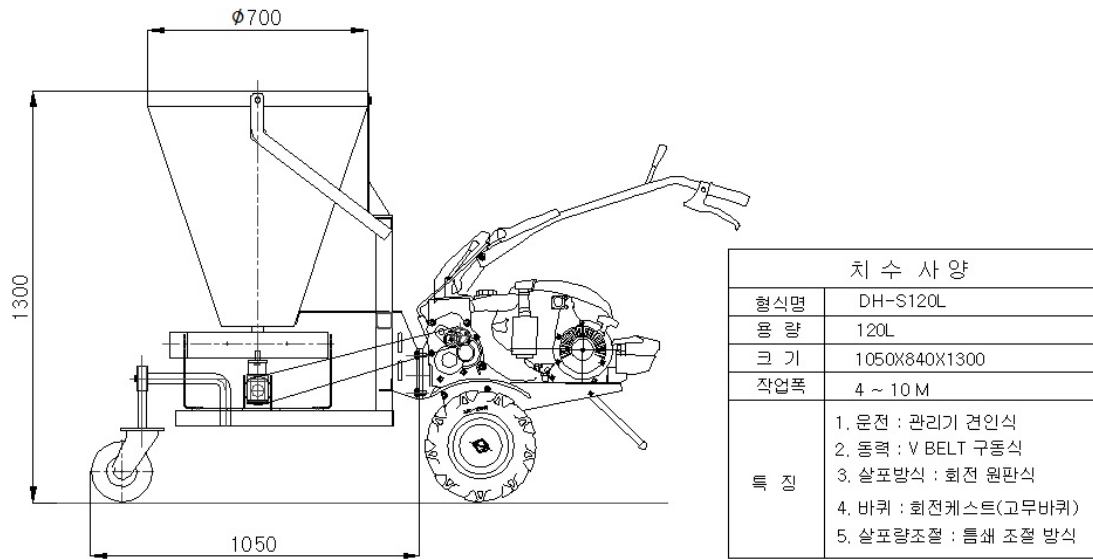


그림 136. SH-S120L, 비료살포기 Lay-out

(2) 사양표

형식명	SH-S120L
용량(l)	120
크기(mm)	1,100x1,100x1,300
작업폭(mm)	4,000 ~ 10,000
작업속도(km/h)	4 ~ 8(관리기 대응)
특징	1. 운전 : 관리기 견인식 2. 동력 : 체인 또는 V벨트 구동식 3. 살포방식 : 회전 원판식 4. 바퀴 : 회전케스트(고무바퀴) 5. 바퀴폭 : 가변형 6. 살포량 조절 : 틸트 조정 방식

표 25. SH-S120L Specification

사) SH-CB800 브러쉬 청소기, 2차년도

(1) Lay-out

(가) 1차 (고정 힌칭)

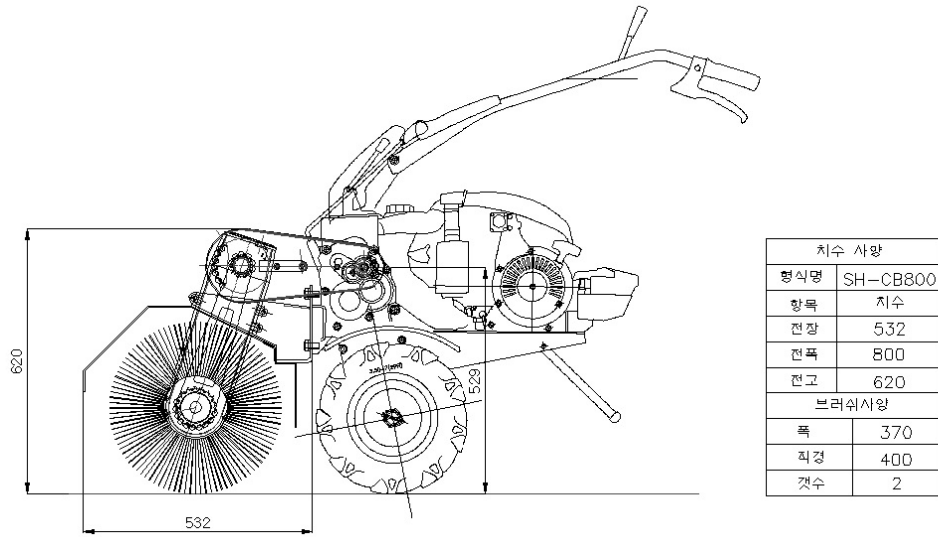


그림 137. SH-CB800, 청소기 Lay-out

- 2차 (킷힌칭)

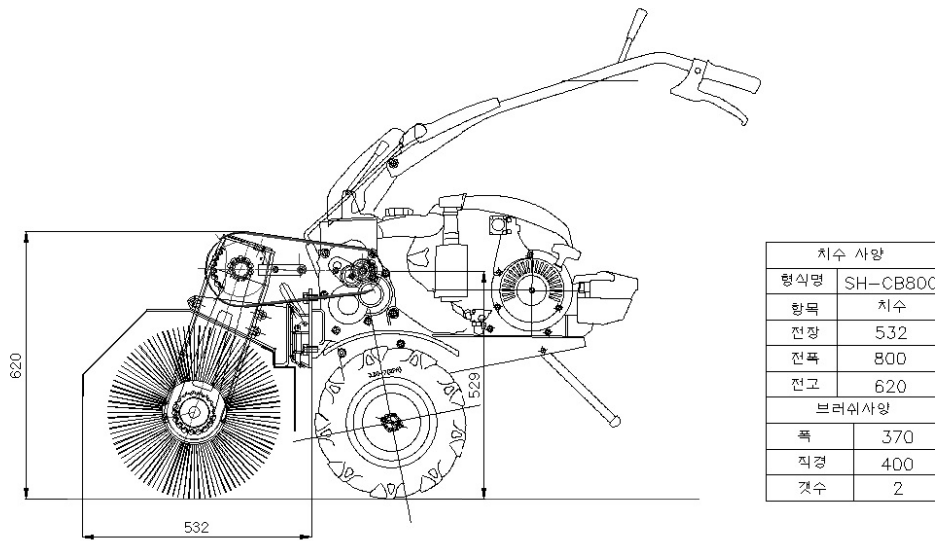


그림 138. SH-CB800, 청소기(Auto Hitch type) Lay-out

형식명	SH-CB800
청소 폭(mm)	800
부러쉬경(mm)	400
작업속도(km/h)	4 ~ 8 KM/H(관리기 대응)

표 26. SH-CB800, 청소기 Specification

6) 시작기 부품 입고, 제작 관계

가) 각 작업기 시작 부품 입고 및 지그 관계 외



그림 139. 2차 개선 샘플 입고 및 모듈 제작(일부)

나) 시작기 제작 관계

(1) ASF-250A, 휴립기



그림 140. 휴립작업기 본체 및 PTO 연결부

(2) ASM-120, 피복기 (휴립기에 부착시 휴립피복기로 사용 가능)



그림 141. 피복작업기 본체 및 프레임

(3) ASM-120A, 비닐피복기(전업농)



그림 142. 비닐피복기 작업기 본체 및 측부 프레임 조절부

(4) ASF-250R, 소형휴립배토기



그림 143. 소형 휴립배토기 본체 및 작업 참조

(5) SH-S120L, 다목적비료살포기



그림 144. 살포작업기 본체 및 조작부 참조

(6) SH-CB800, 브러쉬청소기



그림 145. 브러쉬청소기 본체 및 PTO 연결부 참조

7) 특허 출원, 작업기 오토 핏칭

가) 작업기 탈착방법 개선

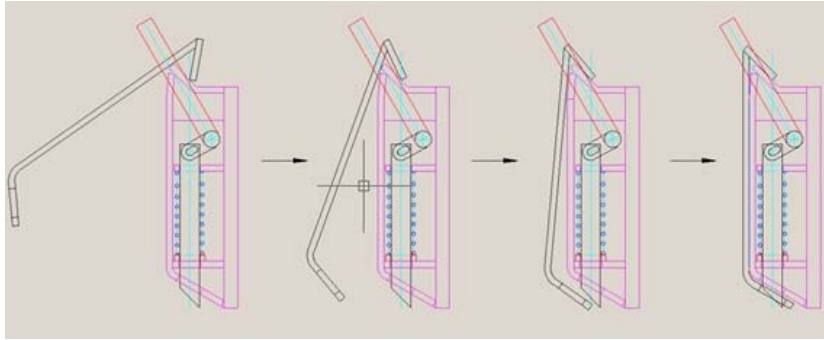


그림 146. 탈장착 개요

나) 출원 개요

- (1) 윈터치형의 결합구조를 갖는 농업 작업기 연결 장치
- (2) 본 기술은 관리기나 경운기 등의 동력기와, 상기 동력기에 장착되어 각종 농작업을 수행하는 복토기나 비닐 피복기, 또는 제초기 등의 다양한 작업기 사이에 형성되어서, 이들 간의 간편한(윈터치형) 장착과 분리를 도모하는 것을 주목적으로 함.
- (3) 출원번호, 10-2017-0049107
- (4) 출원일자, 2017.04.17

8) 휴립기 및 휴립동시피복기 시작기 유효성 시험

가) 시험 개요

- (1) 본기, 아세아텍
- (2) 시험작업기, 휴립기 및 동시피복기(SH 준비)
- (3) 아세아텍 포장 시험장

나) 시험 내용

- (1) 휴립기, 작업부하 및 작업 상태 시험, 반복
- (2) 피복기, 작업부하 및 작업 상태 시험, 반복

다) 조건 (휴립, 피복)

- (1) 두둑 사양 : 높이(250mm), 폭(400mm)
- (2) 사용비닐 사양 : 폭 1000mm
- (3) 칼날축 회전수 : 최대 202rpm
- (4) 본기 PTO 출력 : 최대 826rpm
- (5) 휴립동시피복기 연결체인 속비 : 11:25 (최대 363.5rpm)
- (6) 휴립동시피복기 체인케이스 속비 : 10:18 (최대 202rpm)

라) 필드 시험 현황



그림 147. 휴립작업 및 결과 확인 (둥근, 각두둑)



그림 148. 피복작업 및 결과 확인 (1,000mm 폭 비닐 사용)

마) 결과 및 개선사항 도출 (휴립, 피복)

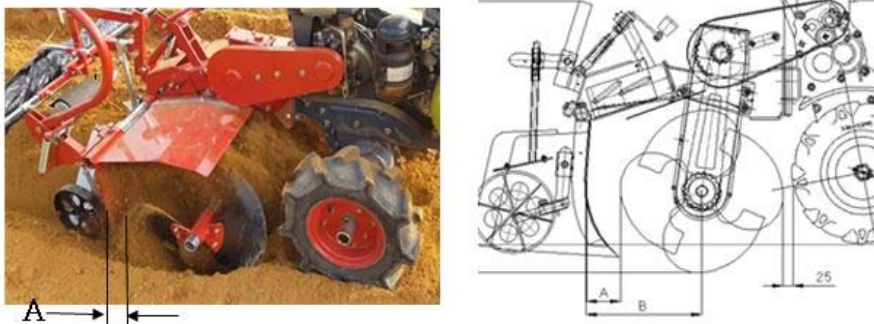


그림 149. 작업 시 개선점

(1) A구간 거리가 멀면 휴립 작업시 흙이 성형판 밖으로 비산되어 두둑을 형성하는데 필요한 흙량이 부족, 기존 85mm의 거리를 45mm 이내로 개선함.(B거리 단축)

바) 휴립 칼날 회전수 조정형 필요 (2단 조절형으로 개선)

(1) 포장지 조건 및 토양 상태에 따른 본기 주행 속도와 작업 칼날의 회전 매칭을 최적화하기 위해 작업 축 회전수를 2단 rpm 조절형태로 개발함.

(2) 동력 전달 비 변경, 스프로킷 재설계

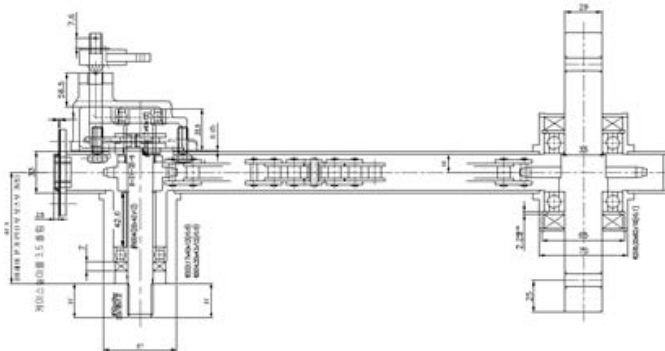


그림 150. 스프로킷/체인 조합 및 외형 참조

협동 : SH 상세 끝

라. 다목적 소형 관리기 주요 작업부 부하 측정 시스템 모델링 개발 및 분석(위탁연구기관2)

1) 다목적 소형 관리기 주요 작업부 부하 측정 시스템 모델링(위탁연구기관2)

가) 관리기 계측 시스템 개발

(1) 부하 계측 시스템

(가) 다목적 소형 관리기의 주요 작업부를 모델링하기 위해서는 작업시에 작업부에 생기는 부하를 측정하는 것이 중요하다. 관리기의 여러 작업중 이번 포장시험은 구굴 작업시에 작업부에 생기는 부하를 측정하는 것을 목표로 포장시험을 하였다. 포장시험은 아세아텍 社의 다목적 소형 관리기 ASC-620으로 수행하였으며, 엔진의 출력축에 토크센서 T27 Hollow Flange Bearingless를 텔레메트리 방식으로 장착하여 부하를 측정하였다.



그림 151. 계측 시스템 주요 부품 (미션 스플라인, 미션 폴리, 토크센서)



그림 152. 토크 센서 분해도

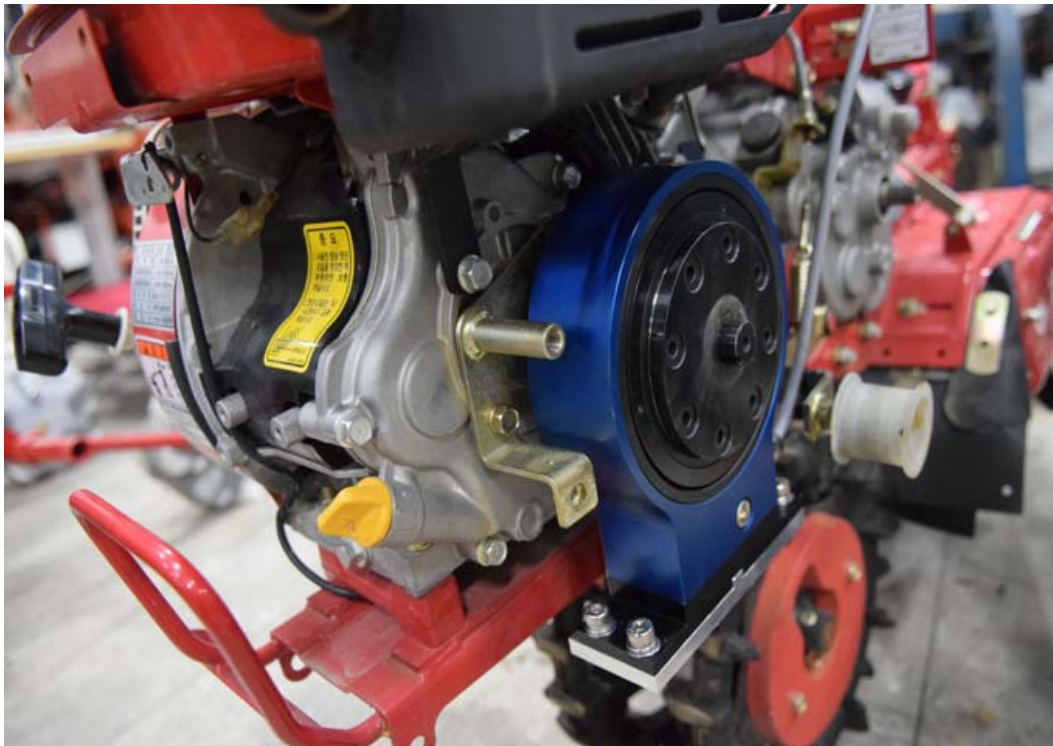


그림 153. 토크센서를 설치한 소형관리기 (1)

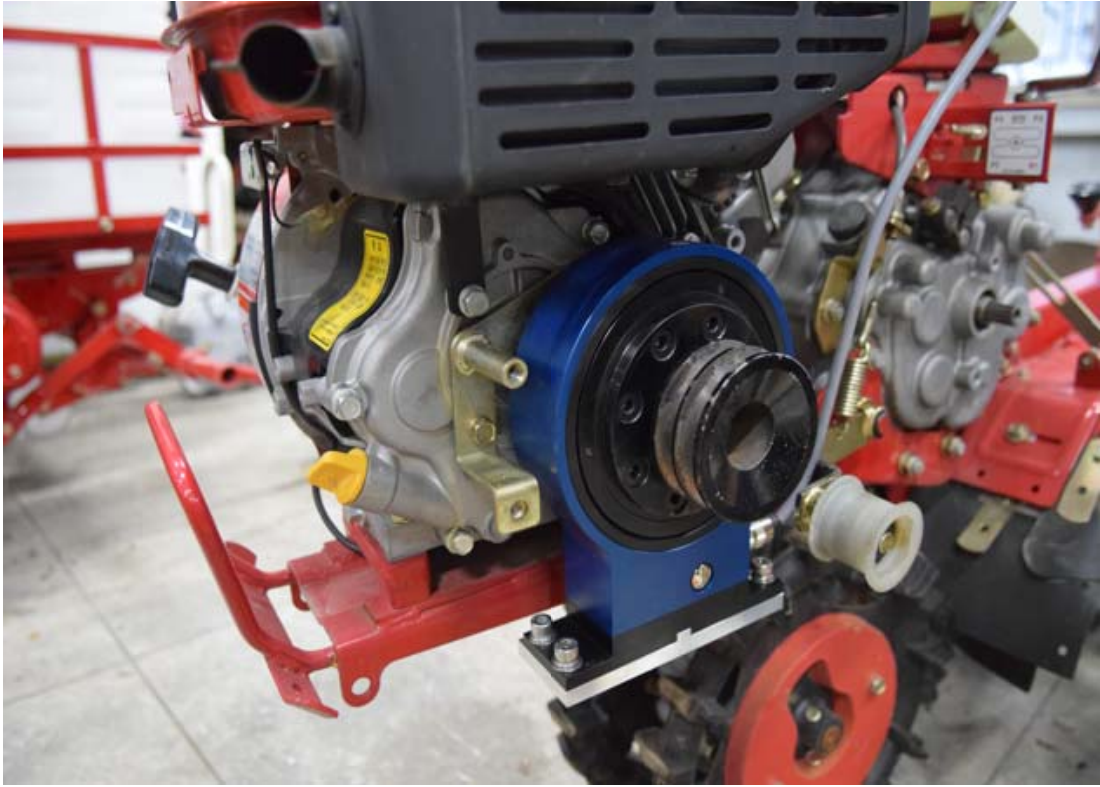


그림 154. 토크센서를 설치한 소형관리기 (2)

Accuracy (Max error)	combined error (%FS)	+/- 0.1
	non-repeatability (%RO)	+/- 0.02
Temperature	effect on zero (%RO/°C)	+/- 0.02
	effect on output (%/°C)	+/- 0.01
	compensated range (°C)	5 to +45
	operation range (°C)	0 to +60
Electrical	output (VDC)	+/- 5
	bandwidth (Hz)	1 kHz - 3dB
	supply voltage (VDC)	12-28
	supply current (mA)	90
	electrical connection	12 pin binder
	resolution	analog
Mechanical	safe overload (%RO)	200
	cyclic load rating (%RO)	+/- 70 peak
	balance grade DIN ISO 1940	6.3
	IP rating	54

표 27. 토크센서의 사양

(나) 측정된 부하데이터는 NI社(National Instruments)의 DAQ NI-USB 6212에 저장하였으며, USB 포트를 통해서 실시간으로 디스플레이 되도록 설정하였다.



그림 155. NI-USB 6212



그림 156. DAQ가 설치된 컨트롤박스 (1)

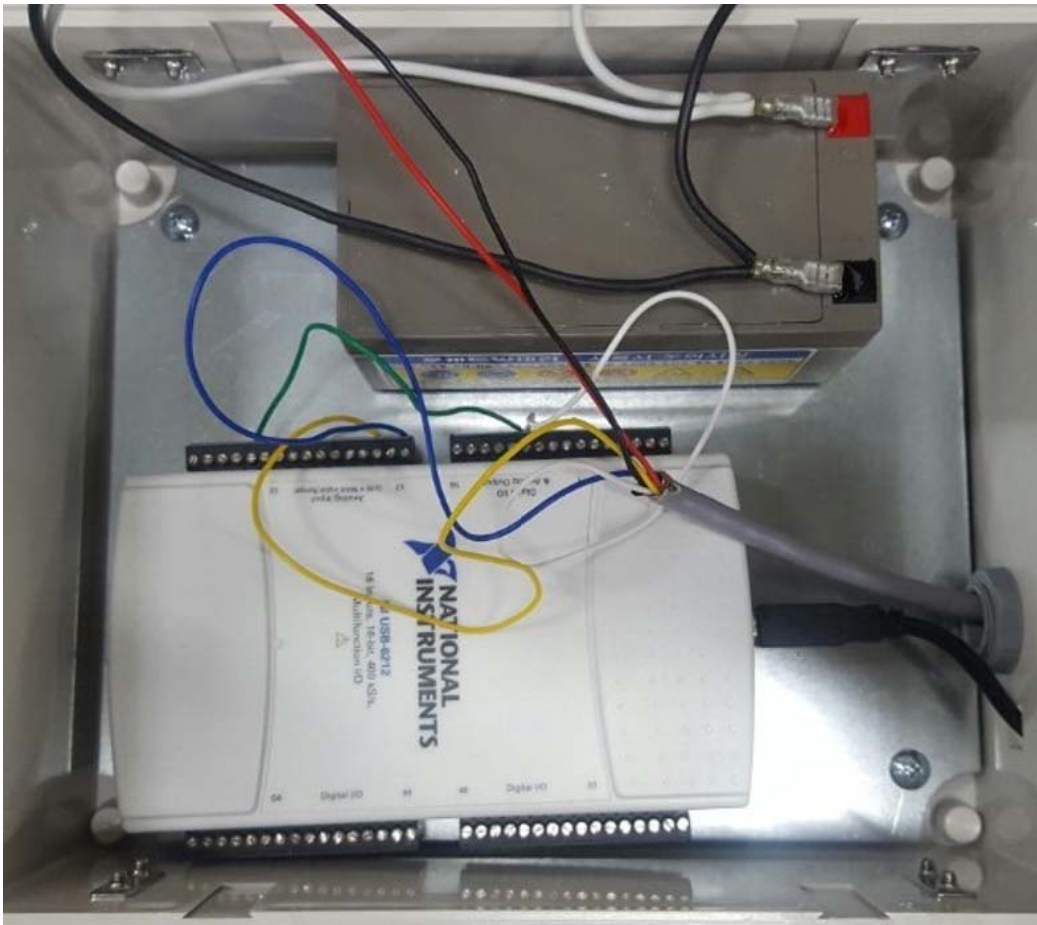


그림 157. DAQ가 설치된 컨트롤박스 (2)

(다) 엔진 출력축에 토크센서를 장착하면서 엔진pulley가 바깥쪽으로 30mm 이동했기 때문에 미션pulley의 스플라인을 가공하여 바깥쪽으로 30mm 이동시켰다. 그림158는 부하 계측시스템의 평면도를 나타낸다.

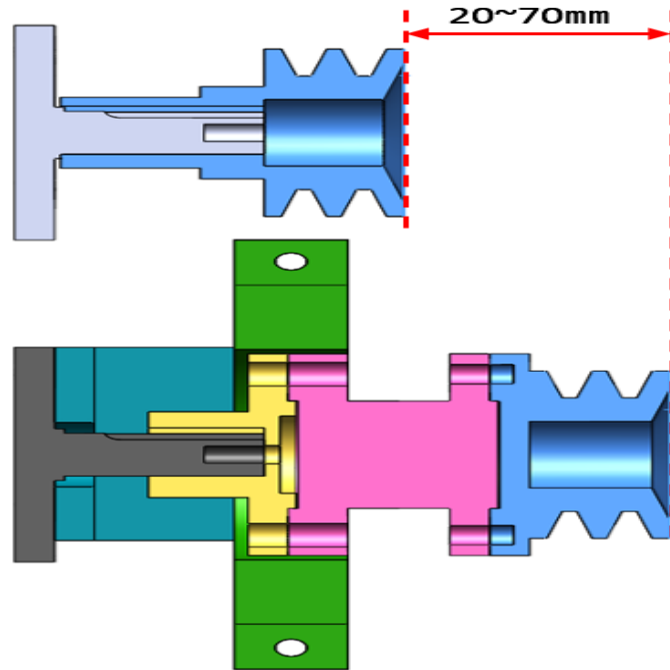


그림 158. 계측시스템의 평면도

(라) 아래 표28은 소형관리기 ASC-620의 주요사양이다. 탑재 엔진은 Mitsubishi 社の GB180LN 엔진을 사용하였으며, 배기량은 181cc이다. 엔진의 정격출력은 1800rpm일 때, 3.9kW이며, 사용연료는 가솔린이고, 연료탱크용량은 3.6L이다. 차속은 전진 1단일 때, 1.3km/h, 전진 2단일 때, 1.8km/h이며, PTO 변속단수는 정, 역회전 각각 2단이다.

형식		ASC-620
본기치수	전장 (mm)	1530
	전폭 (mm)	610
	전고 (mm)	960
	중량 (kg)	93 (본기 + 구굴기)
탑재엔진	형식명	GB180LN
	형식	공냉 4행정 OHV 단기통 가솔린
	실린더경 x 행정 (mm)	68 x 50
	배기량 (cc)	181
	정격출력 (kW/rpm)	3.9 / 1800
	최대출력 (kW/rpm)	3.9 / 1800
	연료탱크용량 (l)	3.6
	사용연료	가솔린
	시동방식	리코일 스타트식
표준차륜		고무러그 차륜 (Φ 330)
주클러치		벨트 텐션식
주행단수		전진3단, 후진1단
핸들 좌우 회전		15단 320°
핸들 상하 조정		4단계
차속	전진 1단 (km/h)	1.3
	전진 2단 (km/h)	1.8
	전진 3단 (km/h)	4.0
	후진 1단 (km/h)	1.3
PTO	변속단수	정, 역회전 각 2단
	회전속도 (rpm)	저속 : 335, 고속 : 709
로타리	구동방식	센터 드라이브 방식
	회전속도 (rpm)	저속 : 223, 고속 : 473
	경운폭 (rpm)	250 (연장시 350)
	경운칼날경 (rpm)	290
	칼날수	좌우 각 6

표 28. 소형관리기 ASC-620 Specification

나) 관리기 계측 시스템 부하 계측 시험

(1) 시험 포장 조건

(가) 포장시험은 경상남도 거창군 가조면 ** ***에서 수행하였으며, 포장시험지의 토양은 미래센서社의 토양수분센서 WT100B를 이용하여 측정하였다. 토양의 cone index는 Daiki社의 DIK-5521을 이용하여 측정하였으며, 전단력은 DIK-5503을 이용하여 측정하였다. 전날 비로 인하여 수분함량이 다소 높았고, 전단력은 다소 낮게 측정되었다. 실험 당일 기온이 높지 않아, 토양온도는 28.9로 측정되었다. 시험 작업은 일반적으로 작업자들이 작업하는 조건을 고려하여 구굴작업을 1회 진행한 후에 진행하였다. 이외의 포장시험지 토양 조건은 표29과 같다.

Cone index (cm)	38
강도 (Kpa)	2605
수분 함량 (%)	30.4
토양 온도 (℃)	28.9
전기 전도도 (dS/m)	1.75
전단력 (N · m)	18.5

표 29. 포장시험지 토양 조건



그림 159. 포장시험지 (경상남도 가조면 ** ***)



(a) DIK-5530



(b) DIK-5503

그림 160. 토양 계측장비

Measuring range Penetrating resistance	147 to 2452kPa
Depth	30, 60 and 90cm
Spring	49N / 50mm
Cone top angle	30°
Cone cross sectional area	2cm ²
Recording system	Automatic drum revolving record
Outside dimensions	W250 x D110 x H1250mm
Main unit weight	Approx. 3kg

표 30. DIK-5530 주요사양

Measuring range	211-2452kPa ` 0 - 60cm
Spring	490N / 50mm
Cone	Top angle 30, sectional area $2cm^2$ & $6cm^2$
Torque wrench	3 ~ 23N/m
Outside dimensions	W250 x D110 x H1250mm
Total weight	Approx. 5kg

표 31. DIK-5502 주요사양



그림 161. 토양수분센서 WT1000B

Signal output	Analog	0-5V, 1-5V, 0-1V, 0-2.5V (linear output)
		4 - 20mA (linear output)
	Digital	serial TTL level 9600,N,8,1(RS-232c)
Measuring Range	Moisture	0-99.9%
	토양EC	0-6.0dS/m
	Temperature	0-60 ° C
Accuracy	Moisture	± 1%
	토양EC	± 0.1 dS/m
	Temperature	± 0.5 ° C
Sensor type		FDR2(Frequency Domain Reflectometry)
Operating temperature Range		0 - 60 ° C
Size		Probe length 11.5cm Ø 48mm
Power Supply		DC 9-15[V]
Current		25mA

표 32. 토양수분센서 WT1000B 사양



그림 162. 포장시험지 토양조건 계측

(2) 실험 방법

(가) 포장시험은 전진1단 조건에서 PTO 역회전 1단, 2단으로 총 4가지 방법으로 진행하였으며, 20m의 포장 시험지를 전진 작업하였다. 작업자가 모터 스톱들을 최대로 고정한 후 각각의 조건에서 작업하였다. 시험은 작업별로 각각 3회 반복 시험하였으며, 측정대상은 작업별 토크이다. 시동을 건 상태에서 작업을 하기 전까지의 측정된 토크와 20m 전진 후 작업을 마쳤을 때의 측정된 토크가 평균값에 영향을 주기 때문에 데이터는 10초부터 90초까지의 데이터를 기준으로 하였다.

driving	PTO	working depth
전진 1단	역회전 1단	50 ~ 100 mm
	역회전 2단	
전진 2단	역회전 1단	
	역회전 2단	

표 33. 포장시험 방법



그림 163. 성능평가 포장시험

(3) 포장 실험 결과

(가) 전진 1단, PTO 역회전 1단

구굴 작업 중에 발생하는 부하를 측정하기 위해 포장시험지 20m를 직진 작업하였으며, 그 결과는 그림 164, 165, 166와 같다. 작업자가 모터 스로틀을 최대로 고정된 후 전진 1단, PTO 역회전1단 상태에서 작업하였다. 포장시험 결과, 평균 토크는 11.64Nm, 평균 표준 편차는 3.69로 나타났다. 결과 중 3번째 측정 때에 작업 시작 시에 이물질 등에 의하여 부하가 크게 측정되었다.

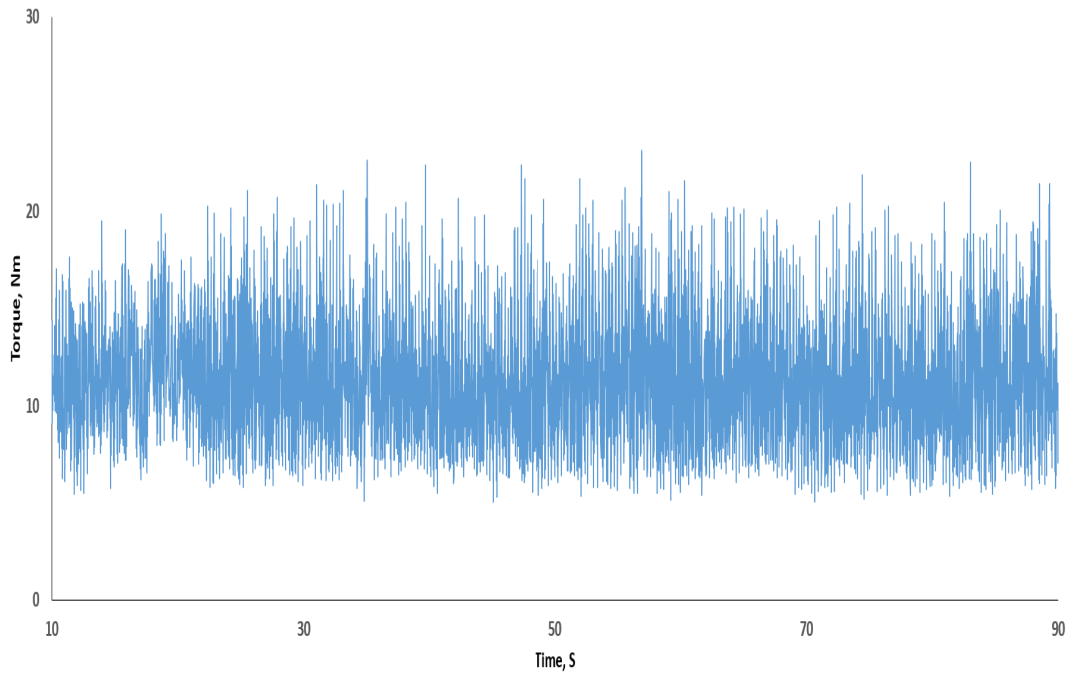


그림 164. 전진1단, PTO 역회전 1단 측정 결과 (1)

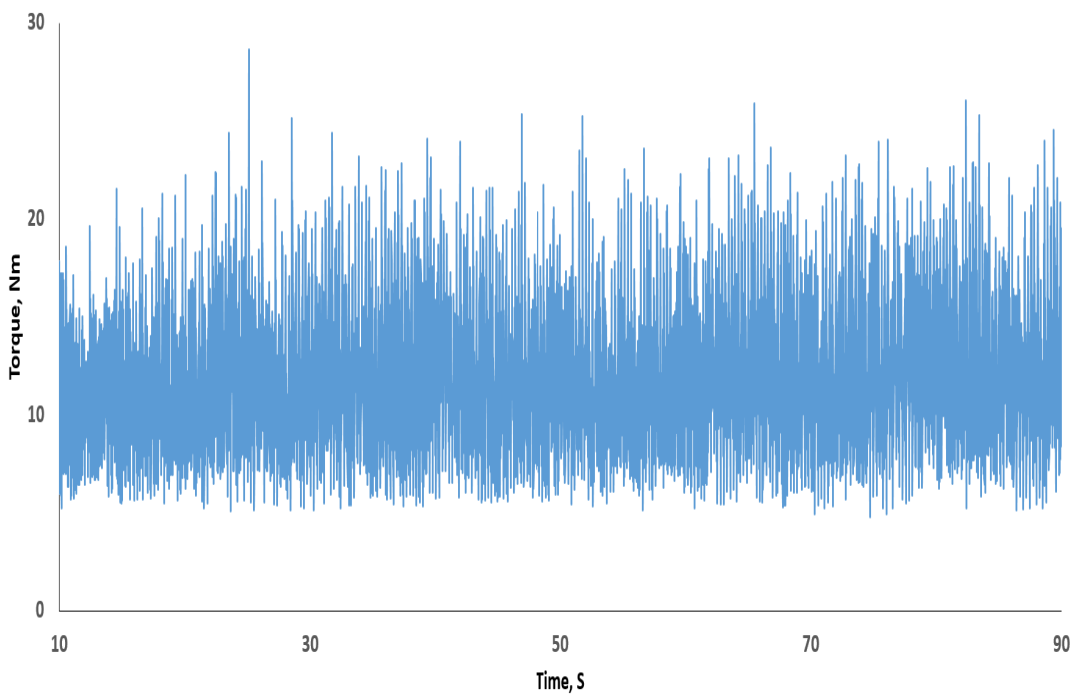


그림 165. 전진1단, PTO 역회전 1단 측정 결과 (2)

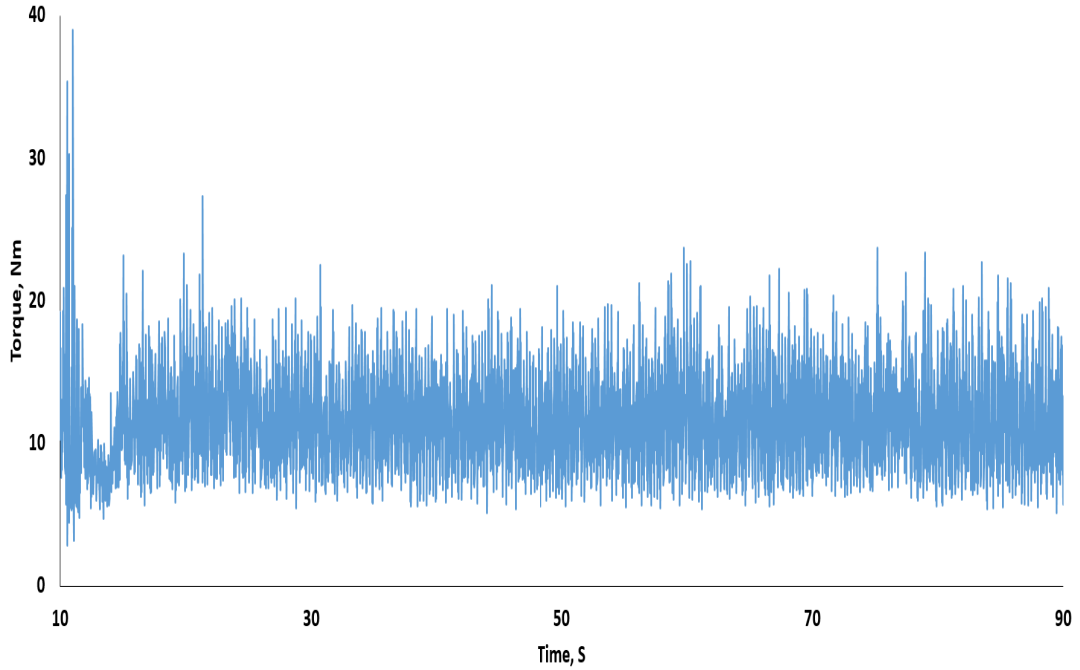


그림 166. 전진1단, PTO 역회전 1단 측정 결과 (3)

(나) 전진 1단, PTO 역회전 2단

다음 시험은 전진1단과 PTO 역회전 2단에서의 작업으로써, 시험 결과는 그림 167, 168, 169와 같이 나타났다. 포장시험 결과, 평균 토크는 18.05Nm, 평균 표준 편차는 5.21로 나타났다.

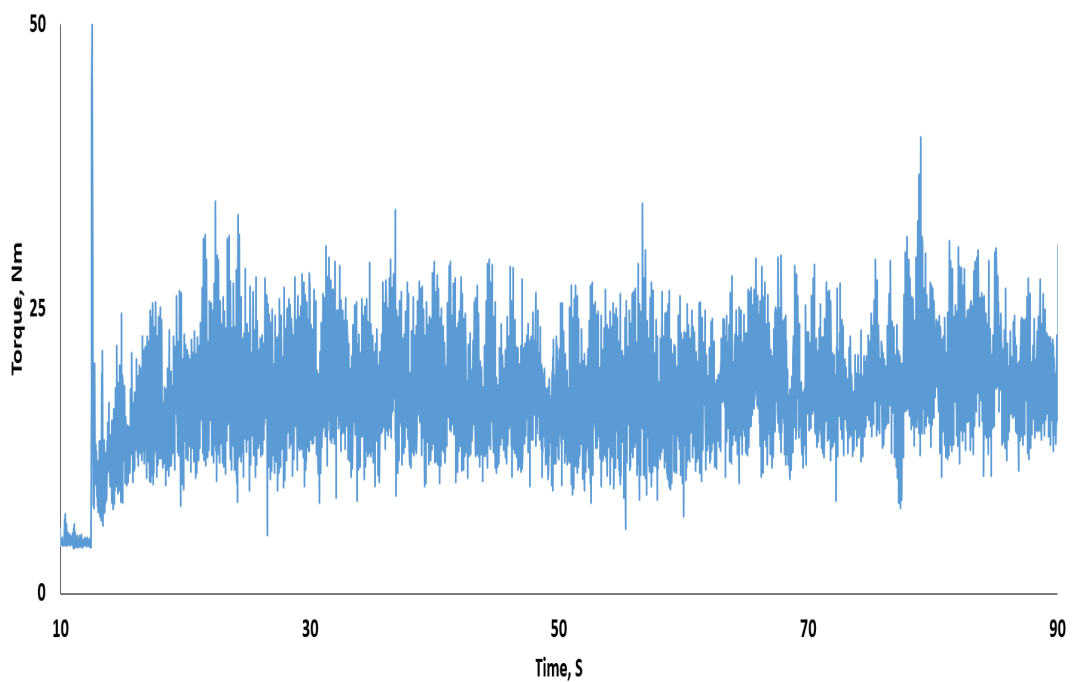


그림 167. 전진1단, PTO 역회전 2단 측정 결과 (1)

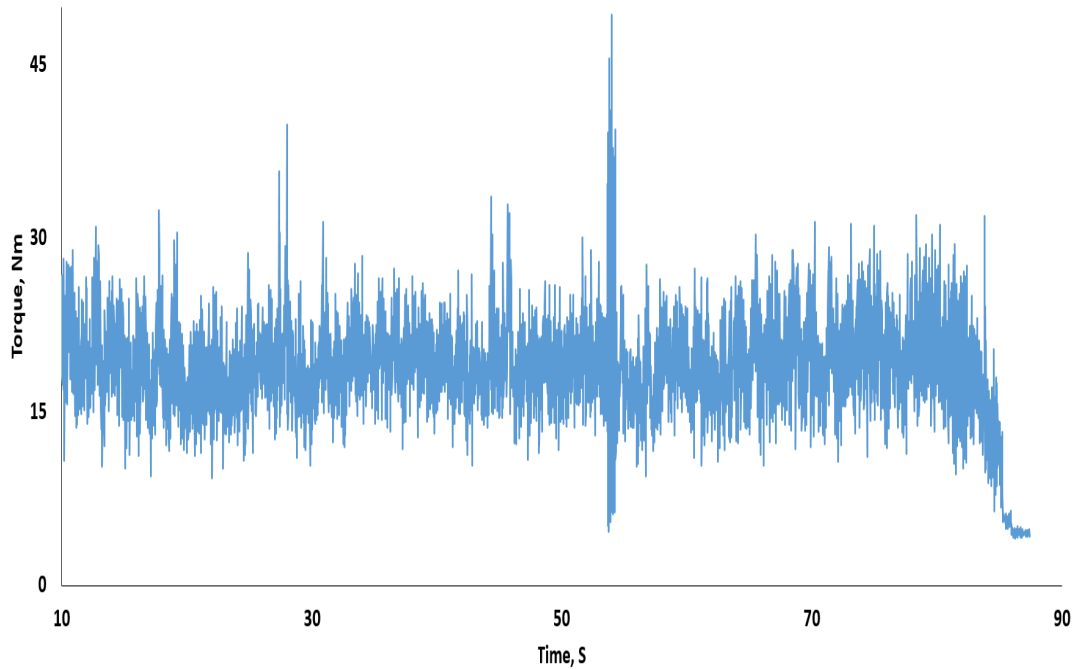


그림 168. 전진1단, PTO 역회전 2단 측정 결과 (2)

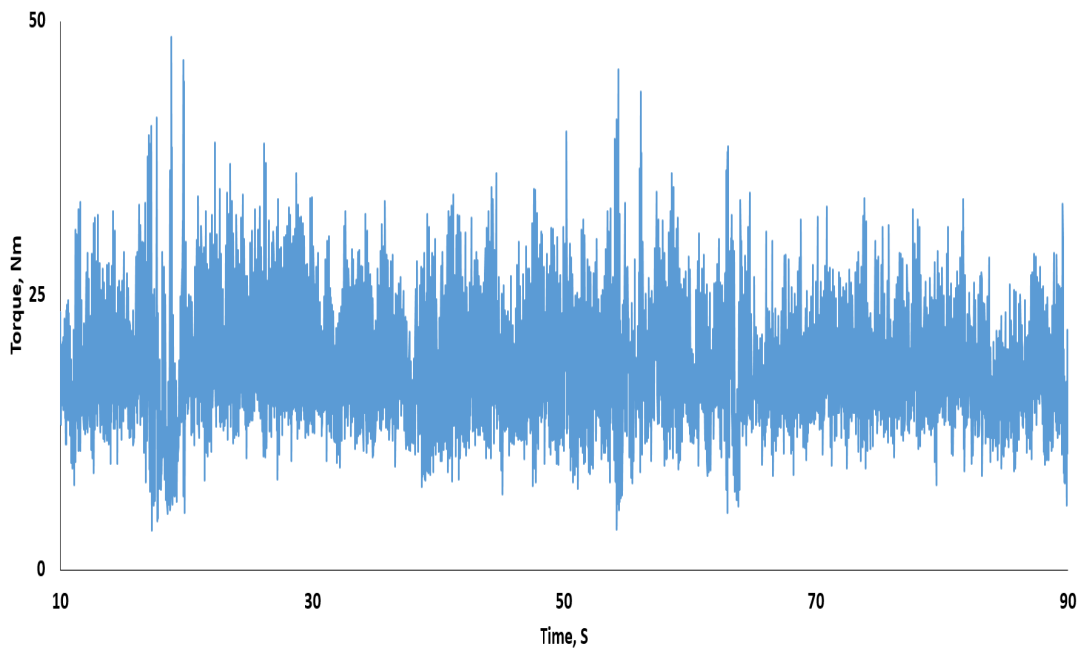


그림 169. 전진1단, PTO 역회전 2단 측정 결과 (3)

(다) 전진 2단, PTO 역회전 1단

다음 시험은 전진2단과 PTO 역회전 1단에서의 작업으로써, 시험 결과는 그림 170, 171, 172와 같이 나타났다. 포장시험 결과, 평균 토크는 17.67Nm, 평균 표준 편차는 4.41로 나타났다. 결과 중 2번째 측정 45초경에 작업부가 이물질 등에 의하여 부하가 크게 측정되었으며, 이물질이 있는 지점을 지나면서 작업부가 지면에 닿지 않은 상태에서 구동을 하여 작게 나타났다.

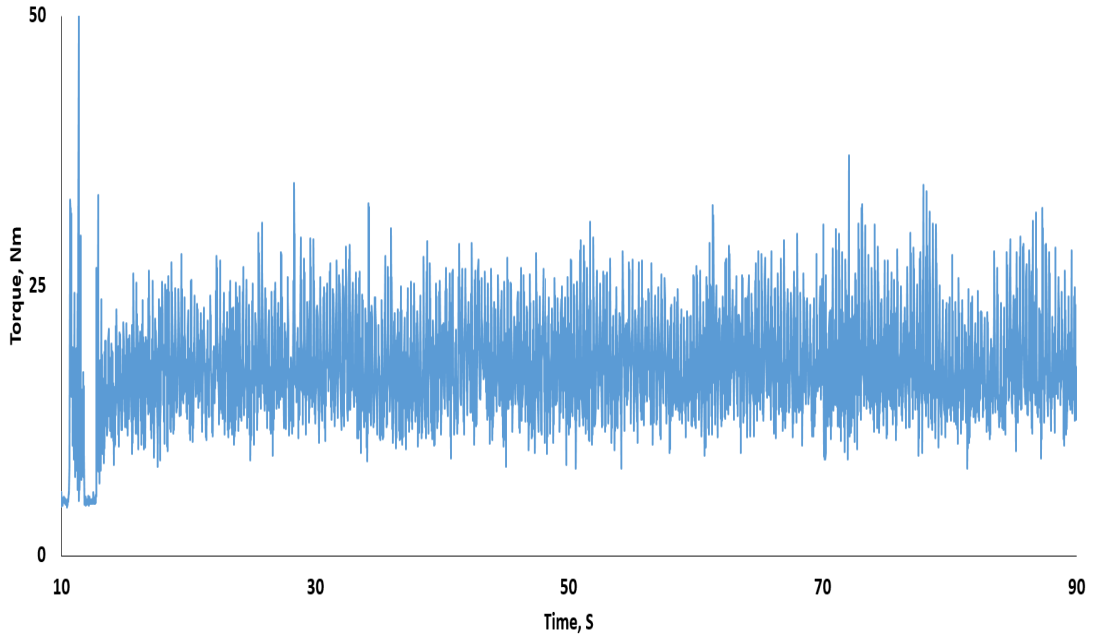


그림 170. 전진2단, PTO 역회전 1단 측정 결과 (1)

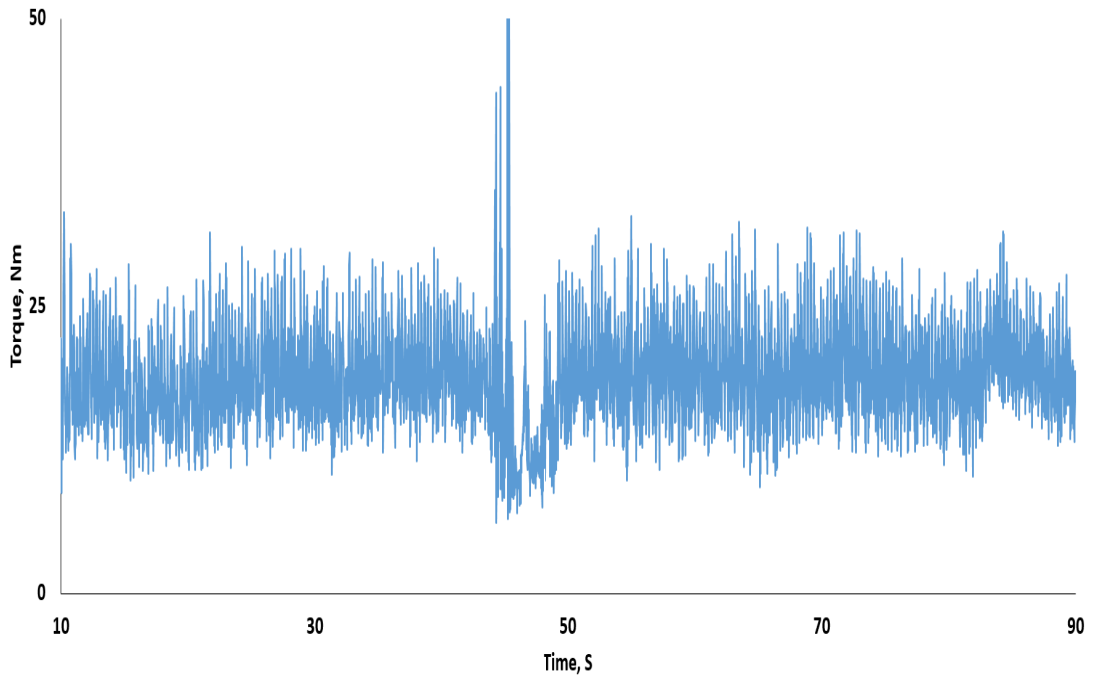


그림 171. 전진2단, PTO 역회전 1단 측정 결과 (2)

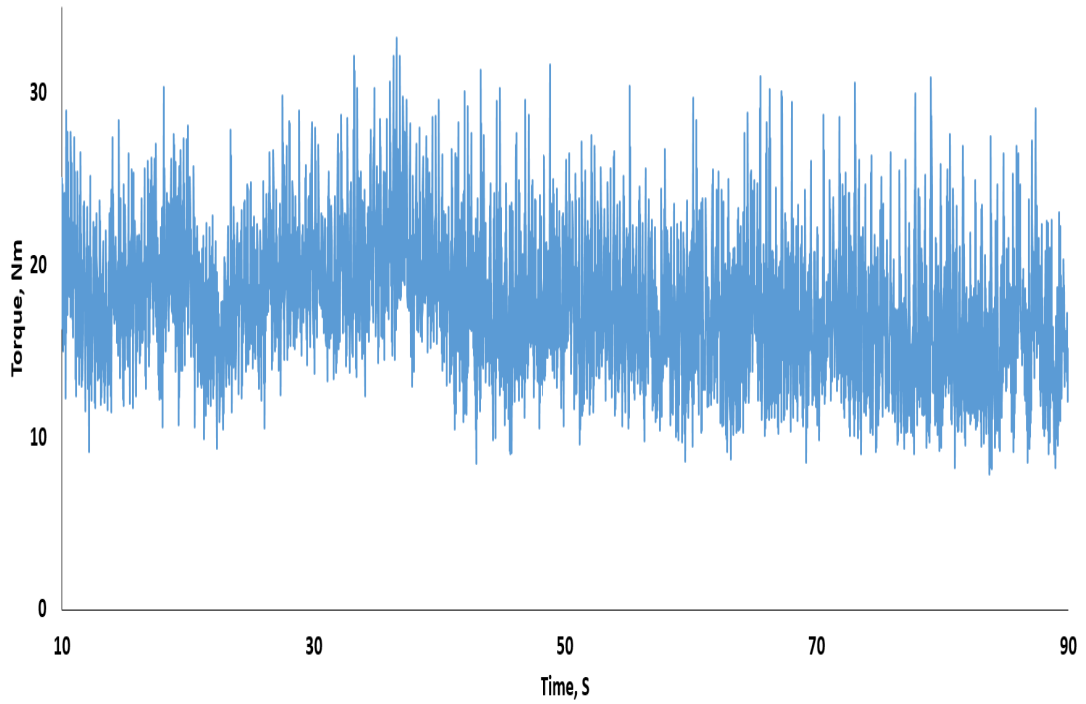


그림 172. 전진2단, PTO 역회전 1단 측정 결과 (3)

(라) 전진 2단, PTO 역회전 2단

다음 시험은 전진2단과 PTO 역회전 2단에서의 작업으로써, 시험 결과는 그림 173과 같이 나타났다. 포장시험 결과, 평균 토크는 22.98Nm, 표준 편차는 6.39로 나타났다.

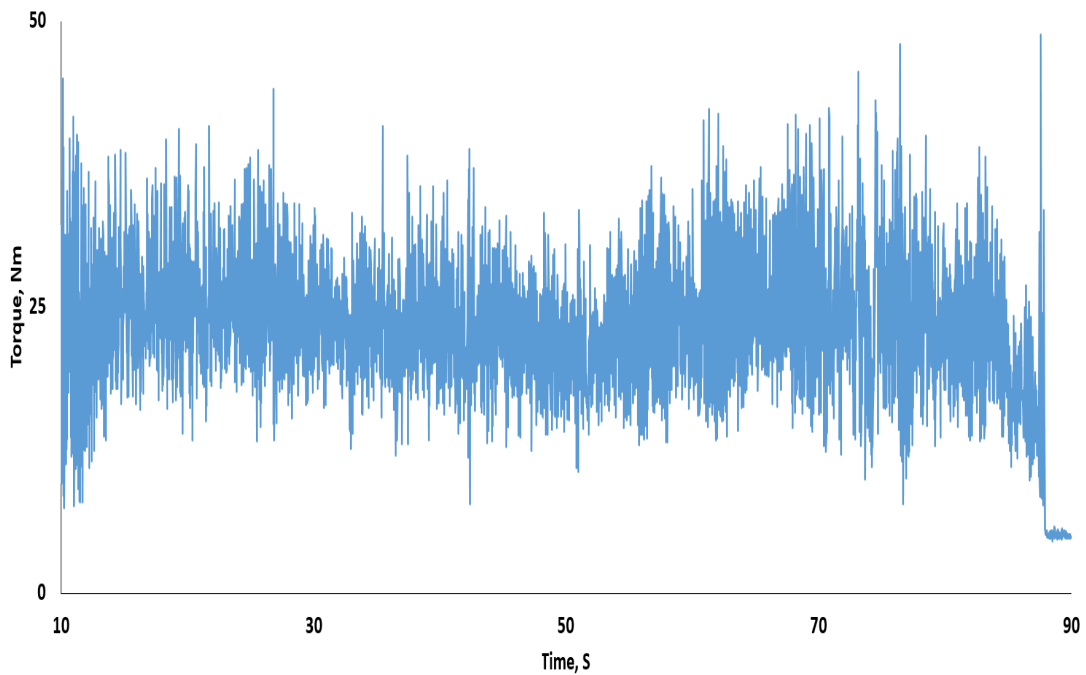


그림 173. 전진2단, PTO 역회전 2단 측정 결과

포장시험 결과, 전진 2단 조건에서 측정된 토크가 전진 1단 조건에서 측정된 토크보다 크게 나타났으며, PTO 역회전 1단에서 보다 PTO 역회전 2단에서 큰 토크가 측정되었다. 최대토크는 전진 1단과 PTO 역회전 2단 조건에서 48.32Nm로 나타났으며, 최소 토크는 전진 1단과 PTO 역회전 1단 조건에서 2.84Nm로 나타났다. 평균 토크는 전진 2단과 PTO 역회전 2단 조건에서 22.98Nm로 가장 크게 나타났으며, 전진 1단과 PTO 역회전 1단 조건에서 11.64Nm로 가장 작게 나타났다.

이번 포장시험을 통하여 얻은 토크 데이터를 활용하면 다목적 소형 관리기의 주요 작업부를 모델링할 때, 작업부의 내구성, 강도 등을 고려하여 모델링 할 수 있으며, 모델링한 작업부의 성능평가를 할 때, 이번 포장시험의 데이터를 평가의 기준으로 정할 수 있다고 판단할 수 있다.

작업 단수		최소 토크 (Nm)	최대 토크 (Nm)	평균 토크 (Nm)	평균 표준편차
전진 1단	PTO 역회전 1단	2.84	23.12	11.64	3.69
	PTO 역회전 2단	3.41	48.32	18.05	5.21
전진 2단	PTO 역회전 1단	4.52	47.63	17.67	4.41
	PTO 역회전 2단	4.53	47.21	22.98	6.39

표 34. 구굴작업시 작업부에 걸리는 부하

2) 다목적 소형 관리기 주요 작업부 부하 측정(위탁연구기관2)

가) 다목적 소형 관리기 비교 부하 분석 테스트

(1) 부하 계측 시스템

(가) 다목적 소형 관리기의 주요 작업부를 모델링 검증하기 위해서는 작업시에 작업부에 생기는 부하를 측정하는 것이 중요하다. 관리기의 여러 작업중 이번 포장시험은 로타리 작업시에 작업부에 생기는 부하를 측정하는 것을 목표로 포장시험을 하였다. 포장시험은 아세아텍 社의 다목적 소형 관리기 1차 시작기로 수행하였으며, 엔진의 출력축에 토크센서 T27 Hollow Flange Bearingless를 텔레메트리 방식으로 장착하여 부하를 측정하였다.

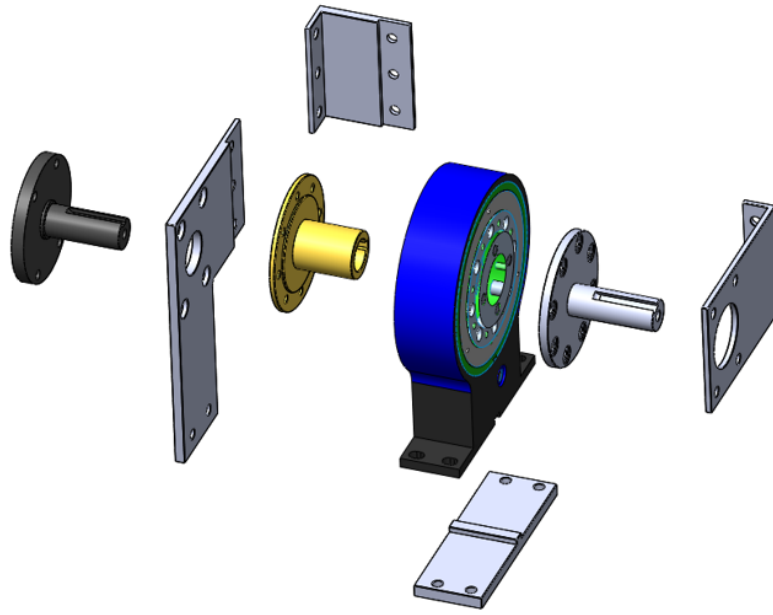


그림 174. 토크 센서 분해도



그림 175. 토크센서를 설치한 관리기 (1)

(2) 관리기 부하 계측 시험

(가) 시험 포장 조건

① 다목적 관리기의 주요 농작업 및 작업 단수에 따른 부하 측정 및 분석과 PTO 기어 해석을 위하여, 포장시험은 전라남도 거창군 가조면 ** **에 위치한 논에서 수행하였다. 포장시험지의 토성, 함수율, 토양 전기전도도(EC, Electric Conductivity), 토양 경도, 토양 전단력을 측정하였으며. 함수율, 전기전도도는 포장시험지에서 서로 다른 임의의 5곳에서 토양 수분 & EC 측정 센서(WT1000B, 미래센서)를 이용하여 측정하였으며, 수분함량은 14.08%, 전기전도도는 0.34dS/m로 측정되었으며. 토양 온도는 27.24아, 토양온도는 28.9℃로 측정되었다. 토양 강도는 5, 10, 15, 20 cm에서 각각 2176, 2362, 2514, 2546 kPa로 나타났다.

강도 (kPa)	5cm	10cm	15cm	20cm
	2176	2362	2514	2546
수분 함량 (%)	14.08			
토양 온도 (℃)	27.24			
전기 전도도 (dS/m)	0.34			

표 35. 포장시험지 토양 조건

(3) 실험 방법

(가) 포장시험은 전진1단 조건에서 PTO 정회전 1단 조건에서 PTO 정회전 1단, 2단으로 총 2가지 방법으로 진행하였으며, 20m의 포장 시험지를 3회 전진 작업하였다. 작업자가 모터 스로틀을 최대로 고정된 후 각각의 조건에서 작업하였다. 시험은 작업별로 각각 1회 반복 시험하였으며, 측정대상은 작업별 토크와 회전속도이다. 시동을 걸은 상태에서 작업을 하기 전까지의 측정된 부하와 20m 전진 후 작업을 마쳤을 때의 측정된 부하가 평균값에 영향을 주기 때문에 데이터는 10초부터 90초까지의 데이터를 기준으로 하였다.

driving	PTO
전진 1단	정회전 1단
	정회전 2단

표 36. 포장시험 방법



그림 176. 성능평가 포장시험

(4) 포장 실험 결과

(가) 전진 1단, PTO 정회전 1,2단

로타리 작업 중에 발생하는 부하를 측정하기 위해 포장시험지 20m를 3회 직진 작업 하였으며, 그 결과는 그림 177, 178과 같다. 전진 1단, 정회전 1단에서의 포장시험 결과, 등가 토크는 52.03 Nm, 회전속도는 880.96 rpm로 나타났으며, 전진 1단, 정회전 2단에서의 계측한 부하데이터를 아래의 식1 와 식2를 이용하여 등가 토크, 등가 회전속도로 변환한 결과, 등가 토크는 62.93 Nm, 회전속도는 728.37 rpm로 나타났다.

$$T_e = \left(\sum_{i=1}^k f_i T_i^\lambda \right)^{\frac{1}{\lambda}} \dots\dots\dots 1$$

Where, T_e = Equivalent torque (Nm)

f_i = product of frequency and rotation speed

λ = number of levels

$$n_e = \frac{1}{T_e^\lambda} \sum_{i=1}^k n_i h_i T_i^\lambda \dots\dots\dots 2$$

Where, n_e = equivalent rotation speed (rpm)

h_i = frequency of rotation speed

* 선회구간 :

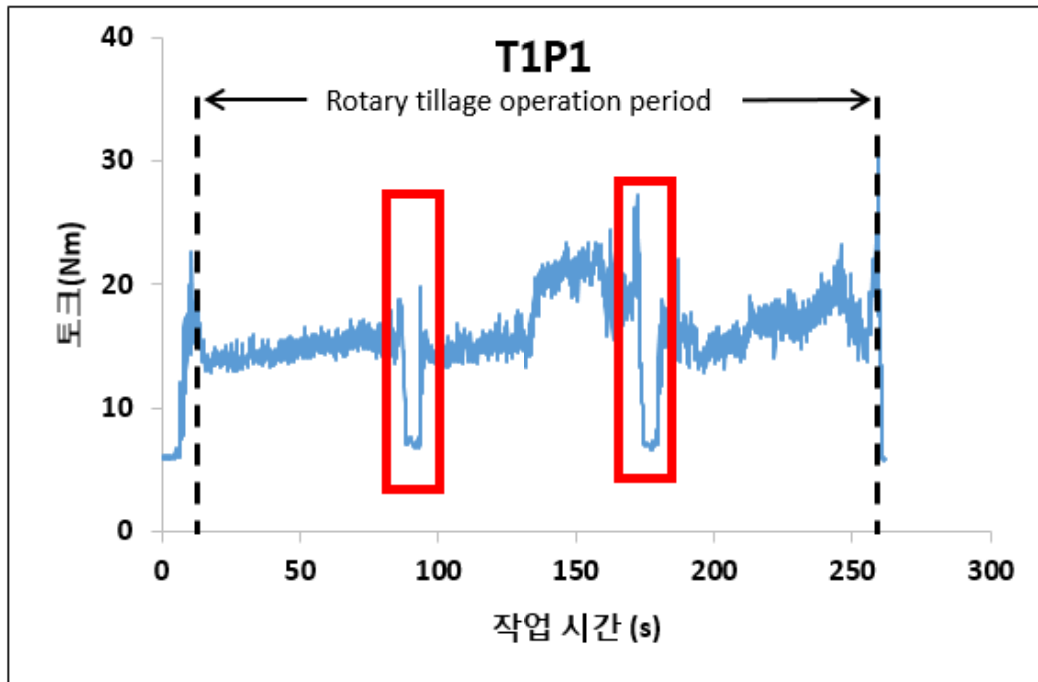


그림 177. 전진1단, PTO 정회전 1단 측정 결과

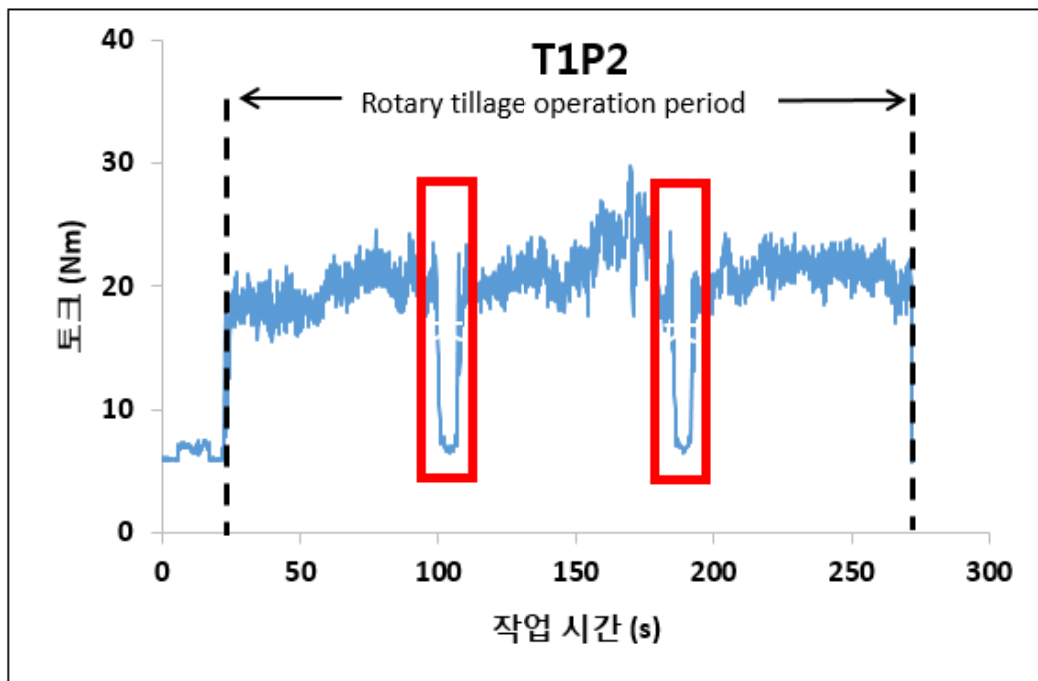


그림 178. 전진1단, PTO 정회전 2단 측정 결과

나) 관리기 기어 해석

(1) 기어 해석 소프트웨어

제품 개발 시 기어 해석 프로그램과 같은 컴퓨터 시뮬레이션을 이용함으로써 실험 비용, 인력, 시간 등이 많이 요구되는 실차 테스트를 줄일 수 있어 효율적으로 설계가 가능한 장점이 있어 다양한 산업 분야에서 활발히 사용되고 있다(Han, 1994). 본 연구에서 사용한 기어 해석 프로그램은 스위스 L. Kissling & Co. AG에서 개발한 KISSsoft (version 03/2016)를 이용하였으며, KISSsoft의 인터페이스 및 PTO 기어 중 일부의 3D 모델은 아래 그림과 같다. KISSsoft는 기어, 축, 베어링 등 기계요소를 모델링(modeling) 후 작용 환경에 따라 응력, 변형, 피로 수명, 안전율 등을 다양한 규격에 따라 계산 하는 소프트웨어이다. 일반적으로 기어 설계 및 해석에 사용되는 규격은 크게 AGMA (American Gear Manufacturers Association), ISO (International Organization for Standardization), DIN (Deutsches Institut für Normung / German Institute for Standardization), JGMA (Japan Gear Manufacturers Association) 등이 있다. 일반적으로 기어의 파손은 굽힘 응력(bending stress)과 접촉 응력(contact stress)에 의해 발생한다(Park, 2014). 따라서 본 연구에서는 농작업 및 작업 단수에 따른 다목적 관리기의 PTO 기어에 작용하는 굽힘 응력과 접촉 응력을 KISSsoft를 이용하여 계산하였으며, 이후 굽힘 안전율(safety factor for bending stress)과 접촉 안전율(safety factor for contact stress)을 구하였다. 이때 사용한 규격은 1996년에 정식 표준으로 공표된 국제 규격 ISO 6336 : 2006이다(Hwang, 2005). 또한, PTO 기어의 피로수명은 수정 마이너 법칙을 이용하여 계산하였다. 기어 해석 프로그램을 이용한 PTO 기어 해석 시 PTO 기어의 설계 수명은 일반적으로 기업에서 정하는 동력전달계통 보증 시간인 1,000 시간으로 설정 후 PTO 기어를 해석하였다.

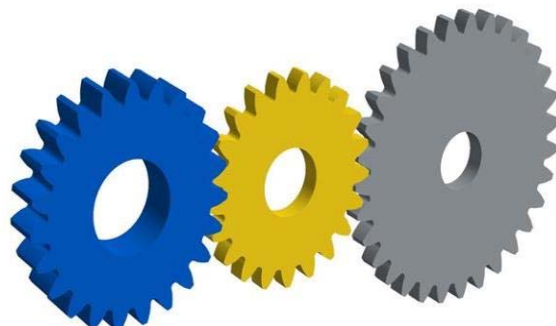
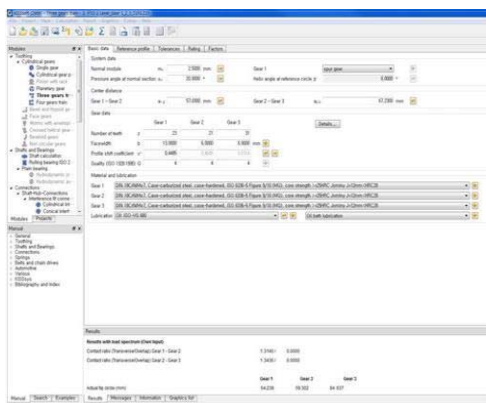


그림 179. Simulation model of PTO gears using the KISSsoft.

(2) ISO 6336 규격

ISO 규격은 Lewis 식, Hertz 식 등 기초 이론을 기반으로 여러 수정 계수를 적용하였다. 수정 계수는 기어의 구동 환경, 기어 재료 특성, 하중 조건 등에 따라 적용되며(Lee et al, 2012), ISO 6336 : 2006 Method A, B 규격을 참고하여 선정하였다(Lee et al, 2016a). 기어에서 발생하는 응력에 따라 굽힘 응력과 접촉 응력으로 구분된다. 각 응력

계산식에서 토크(torque)는 낙수계수법과 SWOT법을 통하여 PTO 부하 데이터를 처리한 부하 사이클을 적용하였으며, PTO 회전속도는 측정된 각각의 PTO 부하에 대한 회전속도를 적용하였다.

본 연구에서는 KISSsoft를 이용하여 동력전달시스템을 가상으로 모델링한 뒤, 실제 측정한 로타리 작업의 부하데이터를 등가부하로 바꾸어 입력조건을 정격부하와 등가부하를 입력하고, 각 조건에서 동력전달시스템 기어들의 안전율, 피로수명, 허용인장강도, 전달마력을 시뮬레이션 하였다.

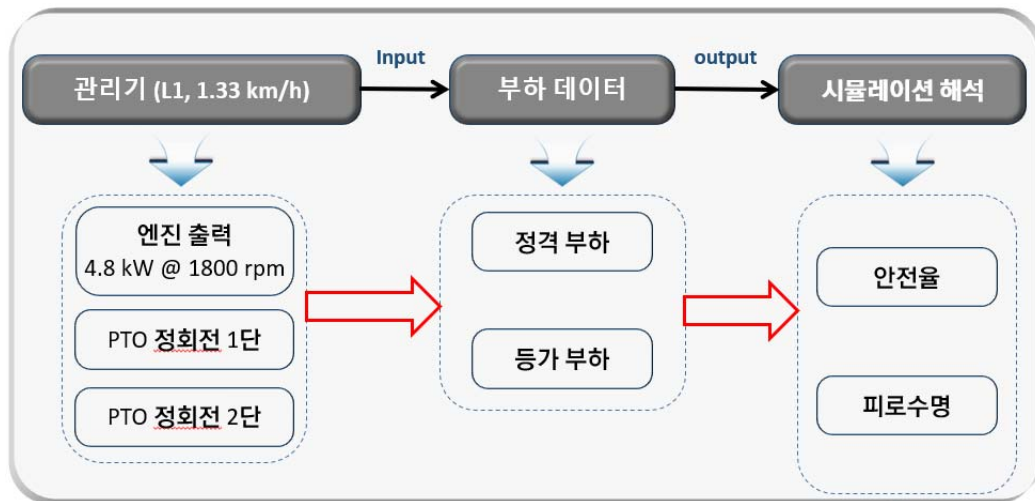


그림 180. 관리기 기어 해석 방법

(3) 응력

굽힘 응력은 PTO 기어 구동 시 이뿌리 부근에서 발생하는 응력으로써, 피로 한도 이상의 응력이 반복적으로 작용할 경우 이뿌리에서 균열(crack)이 발생하고, 이후 이의 절손까지 진행된다. 굽힘 응력은 식 3와 식 4과 같이 Lewis 응력식의 이론을 기반으로 구동 환경에 따라 여러 가지 수정계수를 적용하여 계산한다. 계산된 굽힘 응력 중 최대 굽힘 응력은 기어의 허용 굽힘 응력보다 작아야 한다.

$$\sigma_F = \sigma_{F0} K_A K_V K_{F\beta} K_{F\alpha} \dots\dots\dots 3$$

Where, σ_F = bending stress (N/mm²)

K_A = application factor

K_V = dynamic factor

$K_{F\beta}$ = load factor for bending stress
(according method C)

$K_{F\alpha}$ = transverse load factor for bending stress

$$\sigma_{F0} = \frac{2000 \times T}{d \times b \times m_n} Y_F Y_S Y_\beta Y_B Y_{DT} \dots\dots\dots 4$$

Where, σ_{F0} = nominal bending stress (N/mm²)

T = torque at pinion or wheel (Nm)

d = reference diameter of pinion or wheel (mm)

b = face-width of pinion or wheel (mm)

m_n = normal module

Y_F = form factor

Y_S = stress correction factor

Y_β = helix angle factor

Y_B = rim thickness factor

Y_{DT} = deep tooth factor

기어의 접촉 응력은 기어가 맞물릴 때마다 회전 토크에 의해 이의 표면에 발생하는 응력으로써, 피로한도 이상의 응력이 반복적으로 발생할 때 기어의 이면이 피로 파괴되고, 이러한 현상을 피팅(pitting)이라고 한다. 초기 피팅은 최대 접촉 응력이 발생하는 부분에서 국부적으로 발생하며, 점차적으로 최대 접촉 응력 작용점이 닳아 없어지거나 하중의 재분포가 일어나 피팅은 중지된다. 접촉 응력을 계산하는 목적은 PTO 기어의 설계수명 시간 내에 현저한 피팅이 발생하지 않는 하중을 결정하기 위해서이다. 접촉 응력은 식 5와 식 6와 같이 Hertz 응력식의 이론을 기반으로 여러 가지 수정 계수를 적용하여 계산한다. 계산된 접촉 응력 중 최대 접촉 응력은 기어의 허용 접촉 응력보다 작게 설계되어야 한다.

$$\sigma_H = Z_B \sigma_{H0} \sqrt{K_A K_V K_{H\beta} K_{H\alpha}} \dots\dots\dots 5$$

Where, σ_H = contact stress (N/mm²)

σ_{H0} = nominal contact stress (N/mm²)

Z_B = pinion single pair contact factor

K_A = application factor

K_V = dynamic factor

$K_{H\beta}$ = load factor for contact stress

$K_{H\alpha}$ = transverse load factor for contact stress

$$\sigma_{H0} = Z_H Z_E Z_\epsilon Z_\beta \sqrt{\frac{2000 \times T}{d \times d_p \times b} \frac{u+1}{u}} \dots\dots\dots 6$$

Where, σ_{H0} = nominal contact stress (N/mm²)

Z_H = zone factor

Z_E = elasticity factor

Z_ϵ = contact ratio factor

Z_β = helix angle factor

T = torque at pinion or wheel (Nm)

d = reference diameter of pinion or wheel (mm)

d_p = pinion diameter (mm)

b = face-width of pinion or wheel (mm)

u = gear ratio

(4) 안전율

일반적으로 기어는 이뿌리와 이면에서 발생하는 부하를 안전하게 견딜 수 있도록 설계가 되어야 한다. 하지만 지나치게 안전하게 설계할 경우 기어의 부피 및 중량 증가, 값비싼 재료 선정 등으로 인하여 경제성에서 불리하다. 따라서 기어를 설계할 때 기어 구동 시 발생하는 굽힘 응력과 접촉 응력에 대하여 기어가 어느 정도 견딜 수 있는지를 계산하게 되는데, 이를 안전율이라고 한다. 안전율은 기어의 강도 해석 시 중요한 지표로써 재료의 성질, 하중의 종류, 사용 목적 등에 따라 기업마다 요구하는 안전율이 다르며, 일반적으로 1보다 크게 설정해야 한다. 안전율이 1보다 작을 경우 기어 구동 중에 기어 파손이 발생하게 된다(Lee et al, 2016b). 각 응력에 대한 안전율은 기어 구동 시 발생하는 최대 굽힘 응력과 최대 접촉 응력을 구한 후, 식 5과 식 6을 이용하여 계산할 수 있다. 식 7은 기어의 이뿌리에서의 굽힘 응력에 대한 안전율을 구하는 계산식이며, 식 8은 이면에서의 접촉 응력에 대한 안전율을 구하는 계산식이다.

$$S_F = \sigma_{FG} / \sigma_F \dots\dots\dots 7$$

Where, S_F = safety factor for bending stress

σ_{FG} = limit bending stress (N/mm²)

σ_F = bending stress (N/mm²)

$$S_H = \sigma_{HG} / \sigma_H \dots\dots\dots 8$$

Where, S_H = safety factor for contact stress

σ_{HG} = limit contact stress (N/mm²)

σ_H = contact stress (N/mm²)

다) 관리기 기어 결과

(1) 안전율

주요 농작업과 작업 단수에 따른 다목적 관리기의 PTO 기어 해석은 굽힘 응력과 접촉 응력을 계산 후 각각의 응력에 대한 안전율에 대하여 평가하였다. 정격부하 조건에서 작업 단수에 따른 안전율 계산 결과를 그래프로 나타내면 그림 181과 같다. 모든 기어에서 굽힘 안전율은 1이상으로 나타났다. 또한, 주행 1단 PTO 1단에서 기어3을 제외하고 모든 기어에서 접촉안전율이 1이상으로 나타났으며, 기어3의 접촉 안전율은 0.994로 나타나 표면 열처리가 필요하다고 판단된다. PTO 단수에 따른 안전율 비교 결과, PTO 2단에서의 안전율이 1단에서의 안전율보다 높게 나타나 로타리 작업에는 PTO 1단이 2단보다 더 가혹한 작업으로 나타났다.

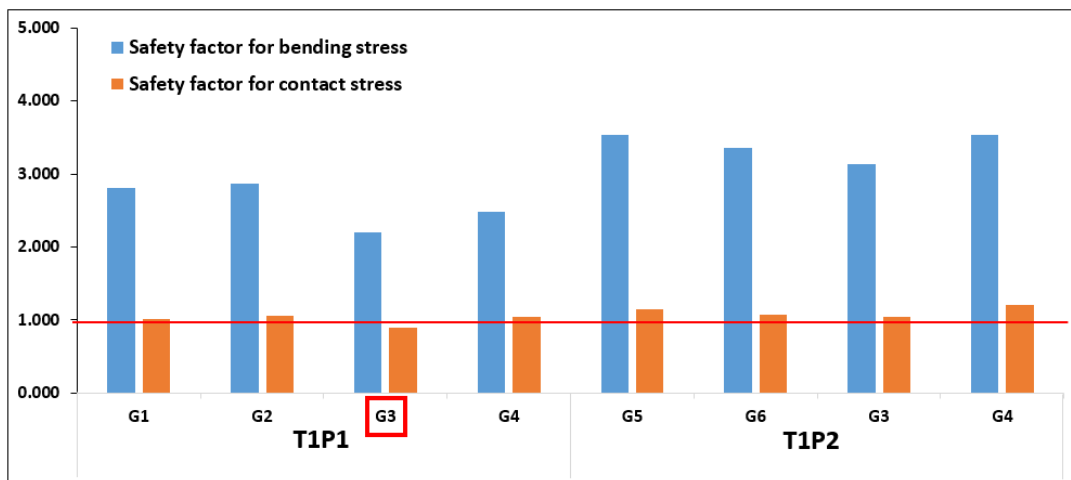


그림 181. 정격 부하에서의 안전율 결과 그래프

주요 농작업과 작업 단수에 따른 다목적 관리기의 PTO 기어 해석은 굽힘 응력과 접촉 응력을 계산 후 각각의 응력에 대한 안전율에 대하여 평가하였다. 등가부하 조건에서 작업 단수에 따른 안전율 계산 결과를 그래프로 나타내면 그림 182와 같다. 모든 기어에서 굽힘 안전율과 접촉안전율이 1이상으로 나타났으며, 최저 접촉안전율은 주행1단 PTO 1단에서 기어 3번에서 1.055로 나타났다. PTO 단수에 따른 안전율 비교 결과, PTO 2단에서의 안전율이 1단에서의 안전율보다 높게 나타나 로타리 작업에는 PTO 1단이 2단보다 더 가혹한 작업으로 나타났다.

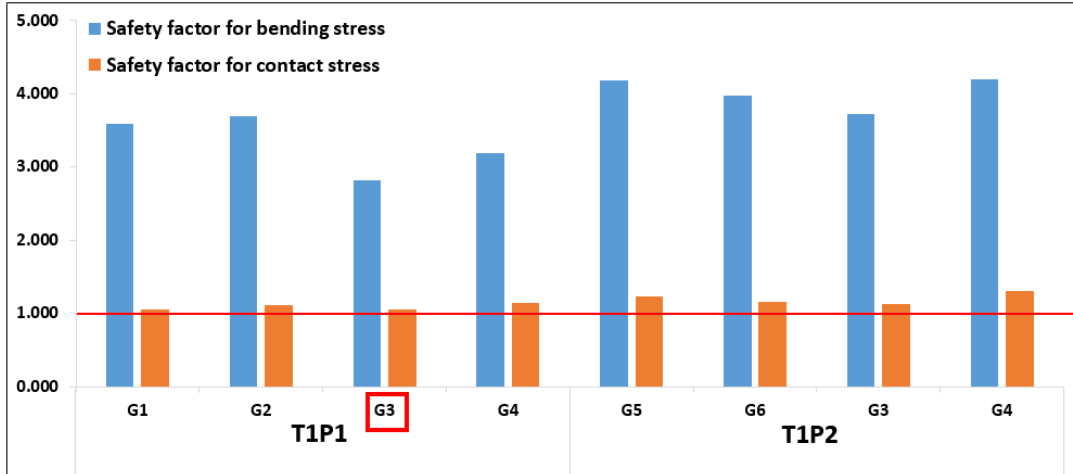


그림 182. 주행1단 로타리 2단에서의 안전율 결과 그래프

(2) 수명

본 연구에서는 주요 정격 부하에서 작업 단수에 따른 PTO 기어 피로 수명 계산하였으며, 무한 수명은 106 시간으로 설정하였다. 로타리 작업시 모든 작업 단수에서 PTO 기어 피로 수명은 모두 기업에서 정하는 동력전달계통 보증시간 1,000시간 이상으로 나타났다. 안전율과 마찬가지로 주행1단 PTO 1단에서 기어 3의 수명이 10,983h로 가장 작게 나타났다.

Gear setting	Gear	Fatigue like at PTO gear root(h)	Fatigue like at PTO gear flank(h)
T1P1	G1	∞	15,216
	G2	∞	19,291
	G3	∞	10,983
	G4	∞	17,412
T1P2	G5	∞	28,766
	G6	∞	20,558
	G7	∞	17,418
	G8	∞	31,170

표 37. 정격 부하에 따른 PTO기어 피로 수명

본 연구에서는 주요 등가 부하에서 작업 단수에 따른 PTO 기어 피로 수명 계산하였으며, 무한 수명은 106 시간으로 설정하였다. 로타리 작업시 모든 작업 단수에서 PTO 기어 피로 수명은 모두 기업에서 정하는 동력전달계통 보증시간 1,000시간 이상으로 나타났다. 안전율과 마찬가지로 주행1단 PTO 1단에서 기어 3의 수명이 18,055h로 가장 작게 나타났다.

Gear setting	Gear	Fatigue like at PTO gear root(h)	Fatigue like at PTO gear flank(h)
T1P1	G1	∞	19,939
	G2	∞	25,734
	G3	∞	18,055
	G4	∞	29,433
T1P2	G5	∞	32,387
	G6	∞	28,778
	G7	∞	27,263
	G8	∞	36,984

표 38.등가 부하에 따른 PTO기어 피로 수명

3) 다목적 소형 관리기 주요 작업부 기어 해석

가) PTO 출력 시뮬레이션 해석

- (1) 본 연구의 설계품인 AMC-650 다목적 소형관리기의 구굴, 로타리 작업시 밧선과 PTO 등에 발생 되는 응력을 ANSYS Workbench를 사용하여, 해석 및 시각화 작업을 진행하였다. 전진 1, 2단 및 PTO 1, 2단 구굴 작업(작업폭 25~30cm), 부변속 사용으로 총 16개의 작업 단수에 거쳐 해석을 진행하였다.
- (2) 필드에서 측정된 엔진 최대 토크 값을 각 단수 별로 입력하여 토크를 계산하고, 기어 효율을 제외한 변속비, 동력 배분비를 충분히 고려하여 Input Load를 계산하였다.

밧선 입력 토크 (N·m)	구굴작업	주행1단 (25cm)	PTO 1단	굽게	27.89	
			PTO 2단	잘게	44.60	
		주행1단 (30cm)	PTO 1단	굽게	35.51	
			PTO 2단	잘게	34.30	
		로타리작업	주행1단	PTO 1단	굽게	38.91
				PTO 2단	잘게	29.93
	주행2단		PTO 1단	굽게	28.57	
			PTO 2단	잘게	40.89	
	주행1단		PTO 1단	굽게	29.52	
			PTO 2단	잘게	37.29	
	주행2단	PTO 1단	굽게	35.38		
		PTO 2단	잘게	44.81		
주행1단	PTO 1단	굽게	35.45			
	PTO 2단	잘게	34.80			
주행2단	PTO 1단	굽게	46.51			
	PTO 2단	잘게	45.55			

표 39.각 조건별 미션 입력 토크

PTO 입력 토크 (N·m)	구굴작업	주행1단 (25cm)	PTO 1단	굵게	32.63
				잘게	38.12
		PTO 2단	굵게	41.54	
			잘게	29.32	
		주행1단 (30cm)	PTO 1단	굵게	45.52
				잘게	25.58
	PTO 2단	굵게	33.42		
		잘게	34.95		
	로타리작업	주행1단	PTO 1단	굵게	34.54
				잘게	31.87
		PTO 2단	굵게	41.40	
			잘게	38.30	
주행2단		PTO 1단	굵게	41.48	
			잘게	29.75	
PTO 2단	굵게	54.41			
	잘게	38.93			

표 40. 각 조건별 PTO 입력 토크

나) 시뮬레이션 진행

(1) 3D 모델 단순화 작업

(가) AMC-650의 밧션 및 PTO의 3D 모델을 시뮬레이션 진행을 위한 단순화 작업

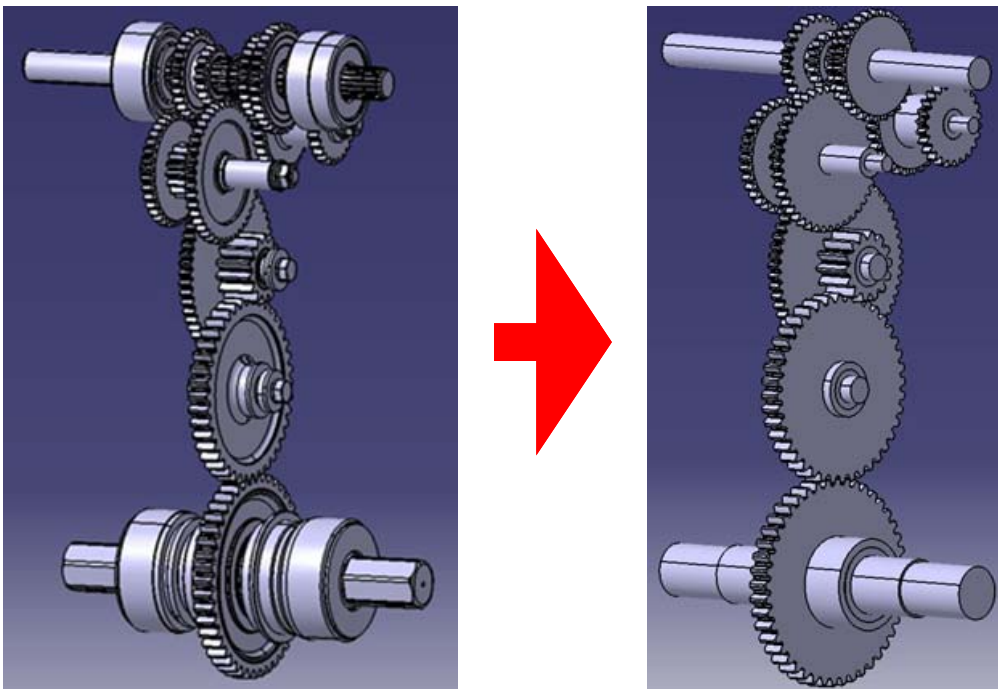


그림 183. 밧션 3D 모델 단순화 작업

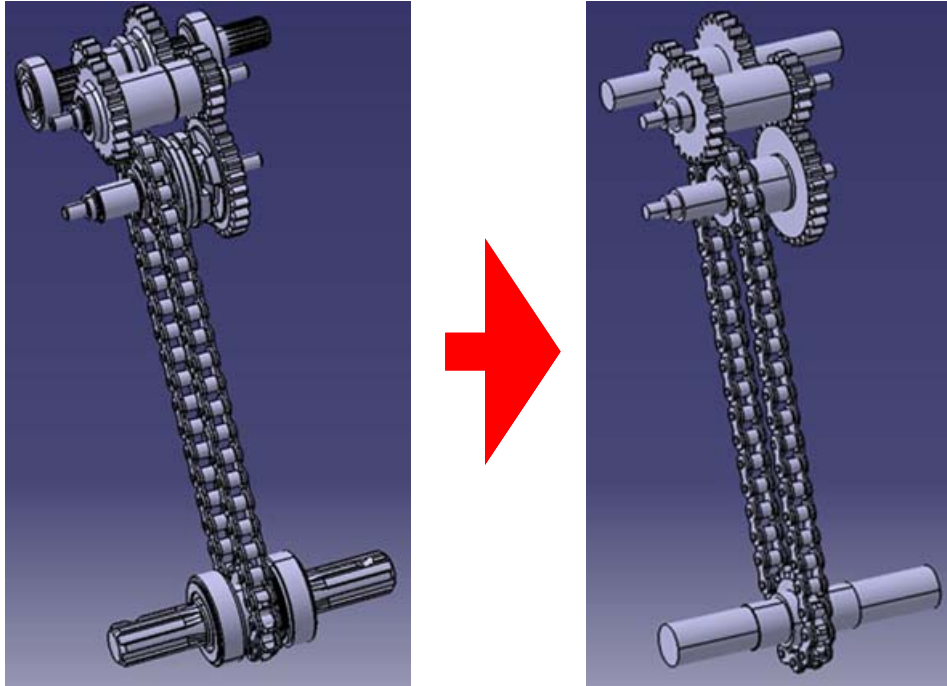


그림 184. PTO(로타리) 3D 모델 단순화 작업

(2) 시뮬레이션 프로그램 선정

- (가) 전산 유체 해석, 열전달 해석, 구조 해석 등을 입력된 데이터에 따라 정확하게 처리하며, 그 결과를 다양한 방식으로 도출이 가능한 ANSYS Workbench (ver.17.2 USA)를 사용

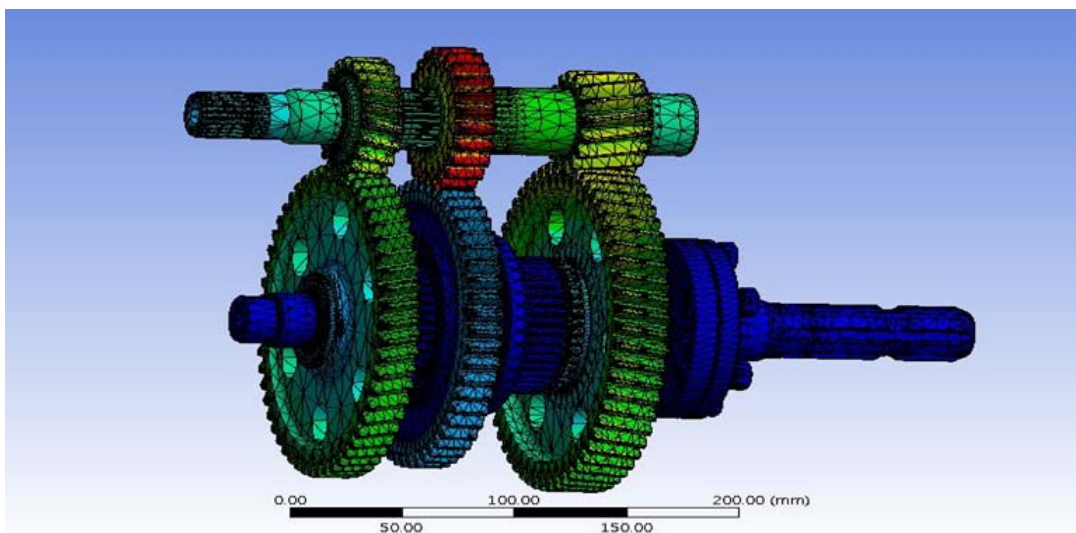


그림 185. ANSYS Structural Analysis

(3) Contact condition 설정

- (가) 기어 및 체인의 접촉은 no separation, 기어와 축의 결합은 revolute-joint, 고정 축은 fixed-joint로 설정
 (나) 각 단수, 작업 별 조건 동일하게 설정

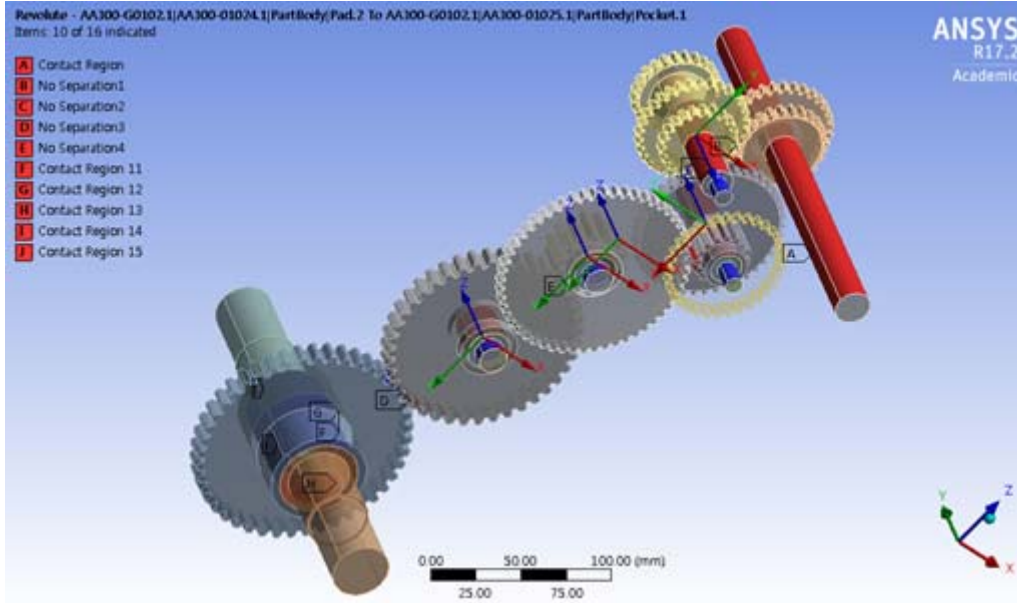


그림 186. 맞선 Contact condition

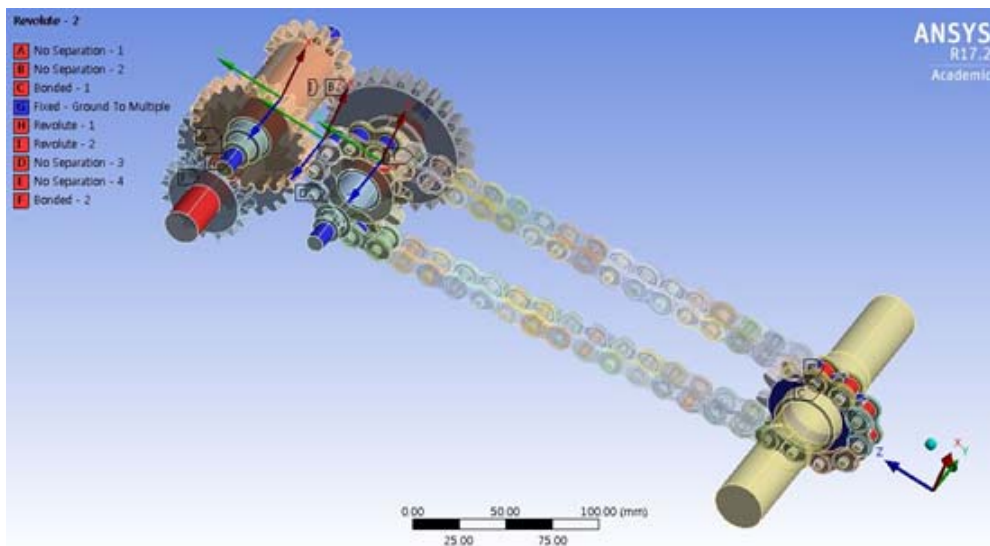


그림 187. PTO(로타리) Contact condition

(4) Meching(Sizing에서 Relevance Center를 medium으로 설정)

(가) 맞선 mesh 구성

- ① 1단 nodes : 432,982개, elements : 214,662개
- ② 2단 nodes : 432,664개, elements : 214,436개

(나) PTO mesh 구성

- ① 1단 nodes : 126,176개, elements : 59,027개
- ② 2단 nodes : 126,174개, elements : 59,031개

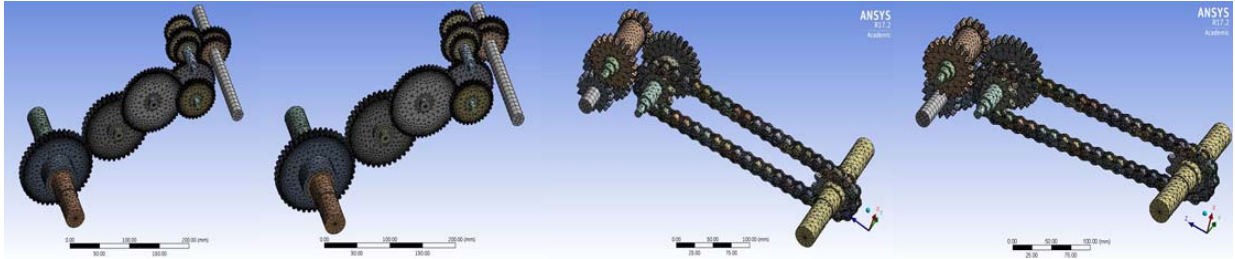


그림 188. 각 단수 별 mesh 구성

- (5) Boundary condition(Cylindrical Support를 사용하여 축의 병진 운동 고정)
 (가) 3D 모델 단순화로 인하여 삭제된 베어링 부분을 고정
 (나) 각 단수, 작업 별 Input load 16개 수준 설정

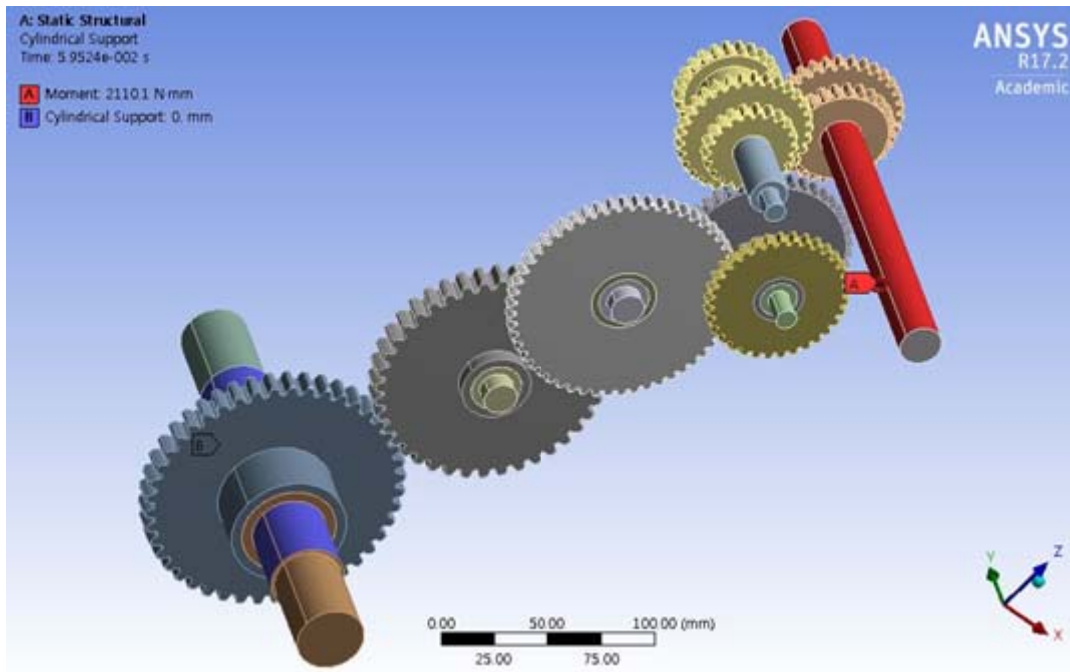


그림 189. 맞선 단수별 경계 조건 설정

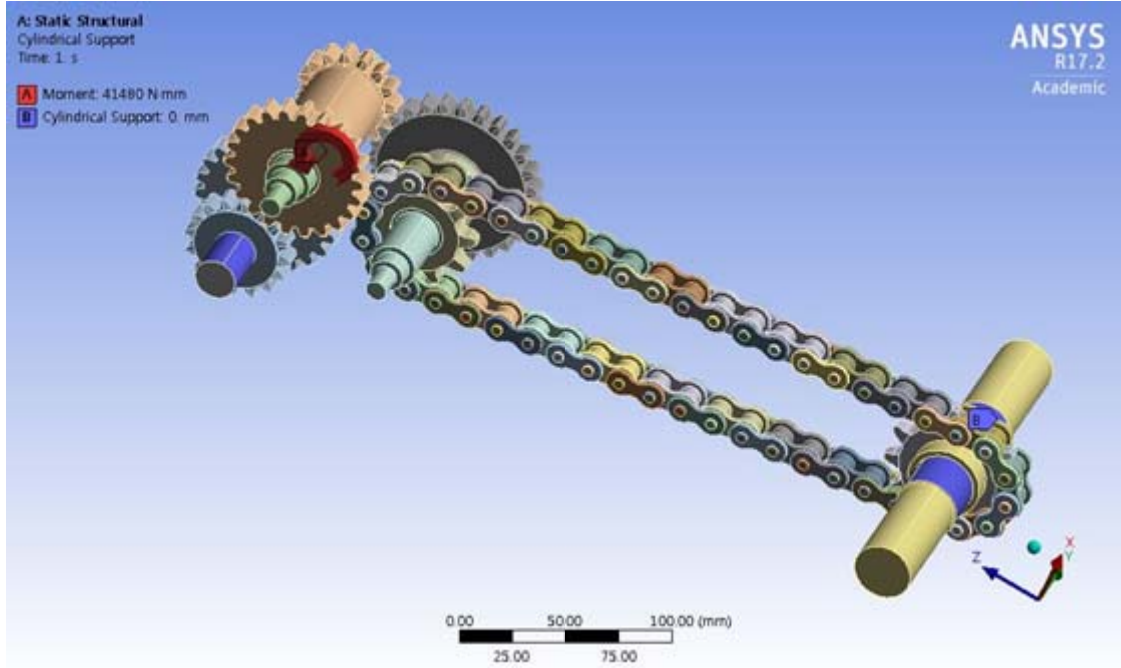


그림 190. PTO(로타리) 단수별 경계 조건 설정

다) 시뮬레이션 결과

(1) 구동 기어에서 최대 등가 응력이 나타남

(가) 각 단수, 작업 별 밋선의 최대 등가 응력은 구동기어 이뿌리에서 나타남

(나) 각 단수, 작업 별 PTO의 최대 등가 응력은 구동기어 이뿌리에서 나타남

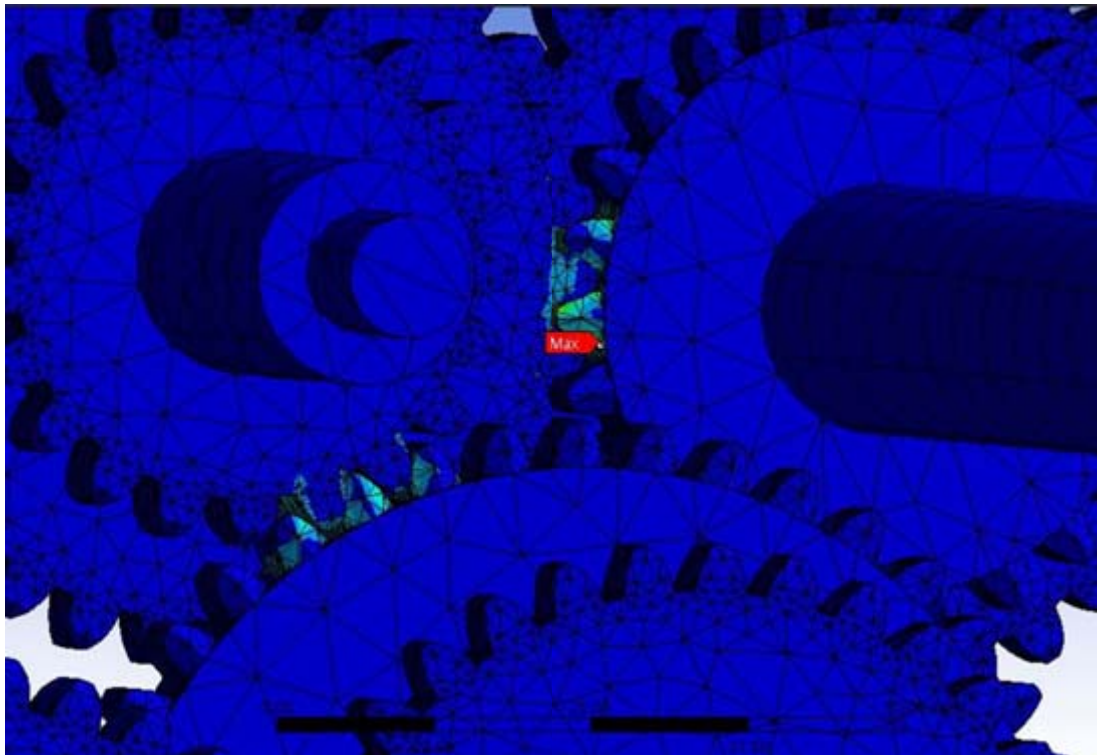


그림 191. 밋선의 최대 등가 응력

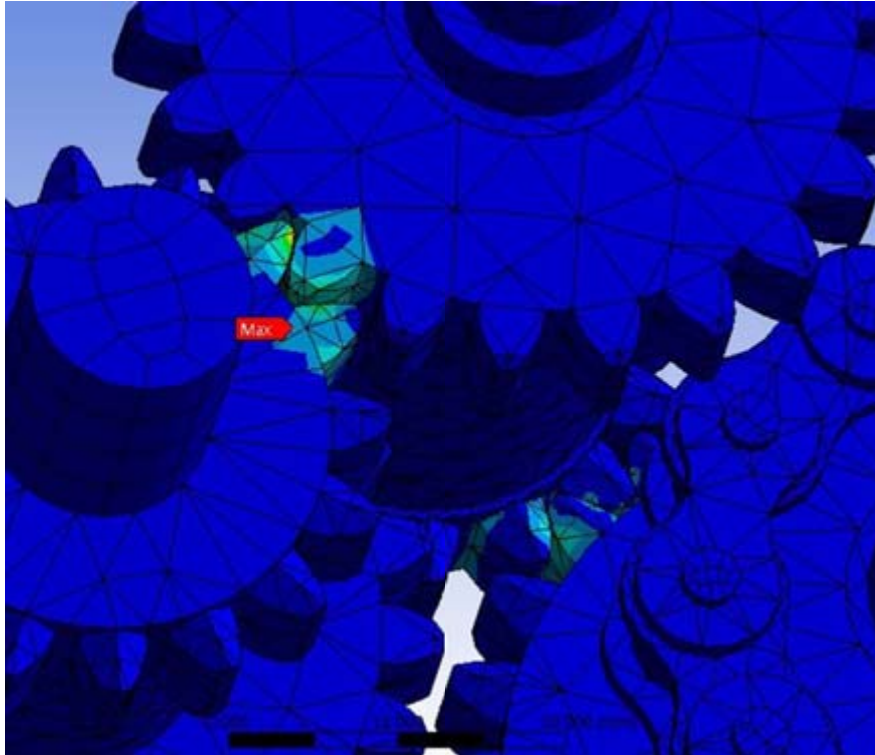


그림 192. PTO(로타리)의 최대 등가 응력

(2) [로타리 주행 1단 PTO 21단 잘게]에서 제일 높게 나타나고, 전체적으로 밧선에 서 PTO보다 최대 등가 응력이 더 높게 나타난다.

밧선 등가 응력 ($N \cdot mm^2$)	구굴작업	주행1단 (25cm)	PTO 1단	굽게	452.35
				잘게	723.53
		PTO 2단	굽게	575.77	
			잘게	556.31	
		주행1단 (30cm)	PTO 1단	굽게	631.08
				잘게	485.43
	PTO 2단	굽게	463.38		
		잘게	663.19		
	로타리작업	주행1단	PTO 1단	굽게	478.78
				잘게	604.80
		PTO 2단	굽게	573.83	
			잘게	726.77	
주행2단		PTO 1단	굽게	333.23	
			잘게	327.12	
	PTO 2단	굽게	437.20		
		잘게	428.18		

표 41. 각 조건별 밧선 등가 응력

PTO 등가 응력 (N·mm ²)	구굴작업	주행1단 (25cm)	PTO 1단	굽게	210.38
				잘게	245.77
		PTO 2단	굽게	124.77	
			잘게	88.06	
		주행1단 (30cm)	PTO 1단	굽게	293.48
				잘게	164.92
	PTO 2단	굽게	100.38		
		잘게	104.97		
	로타리작업	주행1단	PTO 1단	굽게	222.69
				잘게	205.48
		PTO 2단	굽게	124.35	
			잘게	115.04	
주행2단		PTO 1단	굽게	267.44	
			잘게	191.81	
PTO 2단	굽게	163.42			
	잘게	116.93			

표 42. 각 조건별 PTO 등가 응력

- (3) 각 단수 및 작업 별 최대 응력은 이뿌리에서 발생하며, 시뮬레이션 진행 결과 전체적으로 밧션에서 2배 이상 높은 응력이 걸리는 것으로 나타난다. 밧션과 PTO 개선 보완 설계 시 시뮬레이션 결과를 고려하도록 한다.

[위탁2 : 충남대학교 상세 끝](#)

5. 연구 개발 성과

가. IPR 출원 및 등록

1) 특허, 소형관리기용 협폭형 조향장치

- 가) 출원일자 2017.08.08.
- 나) 출원번호 10-2017-0100308
- 다) 출원인 주식회사 아세아텍

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2017.08.08
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2017-0100308 (접수번호 1-1-2017-0763443-32)
출원인명칭 주식회사 아세아텍(1-1998-002684-5)
대리인성명 최경수(9-1998-000570-6)
발명자성명 천원기 김선일 추원규 이기운 신재우 윤은용
발명의명칭 소형관리기용 협폭형 조향장치

특 허 청 장

그림 193. 소형관리기용 협폭형 조향장치

2) 특허, 다목적 관리기용 작업기 탈부착 장치

- 가) 출원일자 2017.11.17.
- 나) 출원번호 10-2017-0154117
- 다) 출원인 주식회사 아세아텍

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2017.11.17
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2017-0154117 (접수번호 1-1-2017-1146674-45)
출원인명칭 주식회사 아세아텍(1-1998-002684-5)
대리인성명 최경수(9-1998-000570-6)
발명자성명 천원기 김선일 추원규 이기운 신재우 윤은용
발명의명칭 다목적 관리기용 작업기 탈부착장치

특 허 청 장

그림 194. 다목적 관리기용 작업기 탈부착장치

3) 특허, 윈터치형의 조립구조를 갖는 농업용 작업기 연결장치

- 가) 출원일자 2017.04.17.
- 나) 출원번호 10-2017-0049107
- 다) 출원인 주식회사 에스에이치

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2017.04.17
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2017-0049107 (접수번호 1-1-2017-0372508-41)
출원인명칭 주식회사 에스에이치(1-2009-021659-4)
대리인성명 김경미(9-2000-000211-9)
발명자성명 한세욱 장철
발명의명칭 윈터치형의 조립구조를 갖는 농업용 작업기 연결장치

특 허 청 장

그림 195. 윈터치형의 조립구조를 갖는 농업용 작업기 연결장치

4) 특허, 동력취출장치의 출력을 이용한 운반 작업기

- 가) 출원일자 2017.06.29.
- 나) 출원번호 10-2017-0082263
- 다) 출원인 한국기계연구원

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2017.06.29
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(53026)
출원번호 10-2017-0082263 (접수번호 1-1-2017-0623261-80)
출원인명칭 한국기계연구원(3-1999-902348-1)
대리인성명 김민태(9-2007-001223-2)
발명자성명 권오원 김창원
발명의명칭 동력취출장치의 출력을 이용한 운반 작업기

특 허 청 장

그림 196. 동력취출장치의 출력을 이용한 운반 작업기

5) 실용신안, 소형관리기용 벨트커버

- 가) 출원일자 2016.08.22.
- 나) 출원번호 20-2016-0004839
- 다) 출원인 주식회사 아세아텍

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2016.08.22
 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출원번호 20-2016-0004839 (접수번호 1-1-2016-0810738-53)
 출원인명칭 주식회사 아세아텍(1-1998-002684-5)
 대리인성명 최경수(9-1998-000570-6)
 고안의명칭 소형 관리기용 벨트커버

특 허 청 장

그림 197. 소형관리기용 벨트 커버

6) 디자인, 관리기용 벨트커버

- 가) 출원일자 2016.08.22.
- 나) 등록일자 2017.03.21
- 다) 출원번호 30-2016-00040865
- 라) 출원인 주식회사 아세아텍



그림 198. 관리기용 벨트커버

나. 논문 게재

1) 비SCI, 국내

가) 논문 제목,

Analysis of the effect of the PTO gear face width on safety factor

나) 게재 년도(발간년도),

2016년 12월호

다) 학술지

Korean Journal of Agricultural Science

라) 저자명

Jeong-Hoon Jang

Sun-Ok Chung

Chang-Hyun Choi

Young-Jun Park

Won-Ki Chun

Seon-Il Kim

Oh-Won Kwon

Chang-Won Kim

Yong-Joo Kim



ISSN (Print) : 2466-2402
ISSN (Online) : 2466-2410

ENGINEERING

Effects of PTO gear face width on safety factors

Jeong-Hoon Jang¹, Sun-Ok Chung¹, Chang-Hyun Choi², Young-Jun Park³, Won-Ki Chun⁴,
Seon-Il Kim⁴, Oh-Won Kwon⁵, Chang-Won Kim⁶, Soon-Jung Hong⁶, Yong-Joo Kim⁴

¹Department of Biosystems Machinery Engineering, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

²Department of Bio-mechatronic Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, Gyeonggi 16419, Korea

³Korea Institute of Machinery & Materials (KIMM), Daejeon 34103, Korea

⁴R&D Center, Asia Technology Corporation Ltd, Daegu 43020, Korea

⁵Korea Institute of Machinery & Materials (KIMM), Daegu 42994, Korea

⁶Smart Farming Education Team, Rural Human Resource Development Center, Jeonju 54874, Korea

*Corresponding author: babina@cnu.ac.kr



OPEN ACCESS

Citation Jang JH, Chung SO, Choi CH, Park YJ, Chun WK, Kim SJ, Kwon OH, Kim CW, Hong SJ, Kim YJ. 2016. Effects of PTO gear face width on safety factors. Korean Journal of Agricultural Science 43:650-655.

DOI <https://doi.org/10.7744/kjas.20160068>

Editor Kyoung Hwan Lee, Chonnam National University, Korea

Received September 5, 2016

Revised September 24, 2016

Accepted September 27, 2016

Copyright ©2016 Korean Journal of Agricultural Science

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

Gears are components of transmission which transmit the power of an engine to a machine and offer numerous speed ratios, a compact structure, and high efficiency of power transmission. Gear train design in the automotive industry uses simulation software. However, PTO (Power Take-Off) gear design for agricultural applications uses the empirical method because of the wide range of load fluctuations in agricultural fields. The PTO is an important part of agricultural tractors which transmits the power to various tractor implements. Therefore, a simulation was essential to the optimal design of the PTO. When the PTO gear is optimally designed, there are many advantages such as low cost, reduced size, and light weight. In this study, we conducted the bending and contact safety factor simulation for the PTO gear of an agricultural tractor. The bending and contact safety factors were calculated on ISO 6336 : 2006 by decreasing the face widths of the PTO pinion and wheel gear from 18 mm at an interval of 1 mm. The safety factor of the PTO gear decreased as the face width decreased. The contact safety factors of the pinion and wheel gear were 1.45 and 1.53, respectively, when the face width was 18 mm. The simulation results showed that the face width of the PTO gear should be greater than 9 mm to maintain the bending and contact safety factors higher than 1. It would be possible to reduce the weight of the PTO gear for different uses and working conditions. This study suggests that the possibility of designing an optimal PTO gear decreases as its face width decreases.

Keywords: agricultural tractor, bending stress, contact stress, PTO gear, safety factor, simulation

Introduction

트랙터의 구성요소 중 동력전달 장치는 매우 중요한 역할을 한다. 기어는 동력전달용 기계요소 중 가격이 저렴하고 속도비가 정확하고 동력 전달 효율이 가장 높다(Lee et al., 2010).

다. 학술 발표

1) 국내

- 가) 학술대회명 한국농업기계학회 2016년 춘계학술대회
- 나) 발표 일자 2016.04.29
- 다) 논문 제목 시뮬레이션 소프트웨어를 이용한 트랙터 파워트레인 해석

2) 국제

- 가) 학술대회명 ASABE 2016 Annual international meeting
- 나) 발표 일자 2016.07.18
- 다) 논문 제목 Analysis of tractor PTO gear using simulation software

Proceedings of the KSAM 2016 Spring Conference

한국농업기계학회 2016년 춘계 학술대회 논문집

Vol. 21, No. 1

2016. 4. 28일(목) ~ 29(금)
국립농업과학기술원 농업공학부



대한
농업 한국농업기계학회
Korean Society for Agricultural Machinery

그림 200. 국내 학술대회, 표지

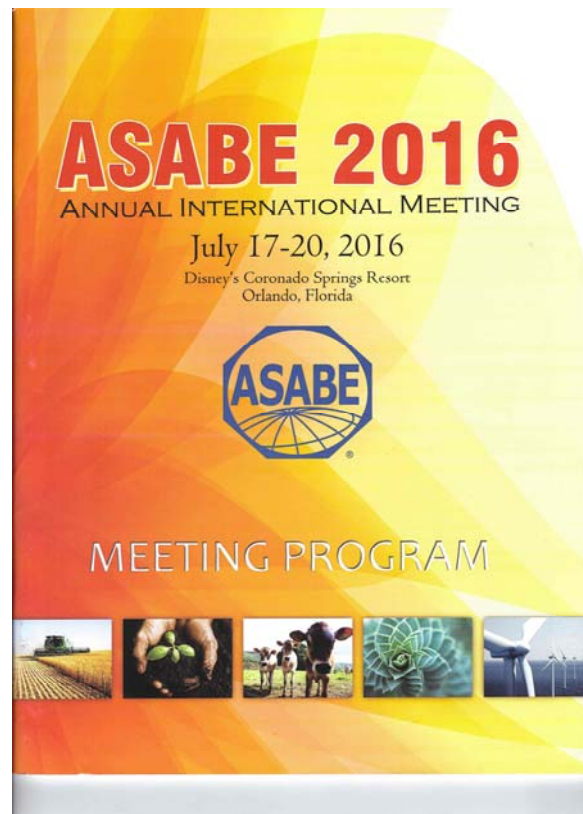


그림 201. 국제 학술대회, 표지



6. 연구 결과

가. 경제적 성과

1) 단계별 사업화

가) 2018년 전반기 : 소형로타리, 소형구굴기 2종 출시 (가격신고 완료)

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	고령자 및 여성의 작업성 향상을 위한 보급형 다목적 소형관리기 개발						
주관연구기관	주식회사 아세아텍	참여기관	㈜SH, 한국기계연구원, 충남대학교				
책임자	천 원 기	연구기간	2015년 11월 ~ 2017년 11월(총 2년)				
정부출연금	524,000,000	기업부담금	180,000,000	총계	704,000,000		
기술이전명	-	기술실시대상기관	주식회사 아세아텍				
기술료	-	기술실시일	2018년 7월				
구 분	기술실시 업체 결산액 (단위: 백만원) • 최근연도 결산보고서에 의해 작성		해당기술을 통한 사업화 실적				
실 적	자산 총계	96,363	제품건수	1			
	자본 총계	92,543					
	부채 총계	3,820	기술개발성과활용 매출액	-			
	매출액 총계	101,623					
제품별 실적							
구 분	제품명	제품사진	제품 출시일	매출액 (백만원)	해당기 술의 매출액 기여율 (%)	원산지	품질 인증 여부
1	소형로타리 (SCR-500)		2018년 7월 예정 (아세아텍 사업결산 변경 시점)	-	-	대한 민국	가격신고 및 형식검사 진행중
							

2017년 11월 24일

연구책임자 :

천 원 기 (서명: 천원기)



그림 203. fris 사업화 실적 등재 자료

- 나) 2018년 후반기 : 소형다목적관리기 모니터링 판매 출시 예정
- 다) 2018년 후반기 : 소형휴립기, 소형비닐피복기 2종 출시 예정
- 라) 2019년 전반기 : 소형다목적관리기 양산 판매, 소형휴립배토기 신형출시 예정
- 마) 2019년 ~ : 신규 추가개발 작업기 단계적 출시 예정(지속 개발 예정)

2) 사업화 계획

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	2년			
	소요예산(백만원)	600			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		0	8	20	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0	20	35
국외		0	3	5	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	1. 킷칭 시스템을 주관기관의 기존 양산 기종으 로의 확대 적용 계획 및 신형 모델 출시 예상 2. 협폭형 조향시스템과 광폭 철바퀴의 소형급 타 기종으로 확대 호환 적용 계획			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	1	6	15	
	수 출	0	3	5	

표 43. 종료 후 사업화 계획

3) 신규 인력 고용 창출

가) 연구 과제 참여 연구원 신규 인력 채용

(1) 이름 : 윤은*

(2) 채용일시 : 2017년 4월 3일

(3) 본 과제 위탁 기관(충남대학교) 인재 채용, 과제 참여 진행

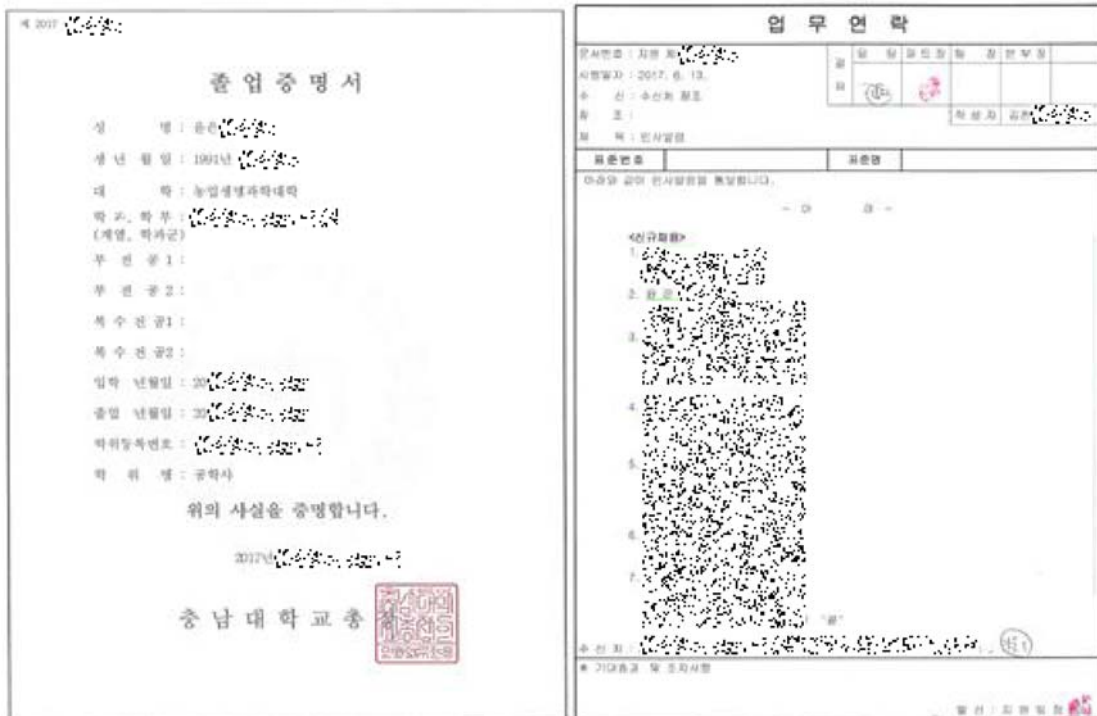


그림 204. 주관 기관 신규 인력 채용

4) 농기박람회 전시 출품

홍보 효과로 기업이미지 재고

가) 2016 KIEMSTA 전시 출품

- (1) 전시일자 : 2016.11.02 ~ 11.05
- (2) 장소 : 충청남도 천안시 천안삼거리공원 일대
- (3) 전시 참관일 : 2016.11.02



그림 205. 2016 KIEMSTA Leaflet



그림 206. KIEMSTA, 전시 기대 및 참여기관 참석 촬영

나) 2017 김제농업기계박람회 전시 출품

- (1) 전시 일자 : 2017.11.8. ~ 11.10
- (2) 장소 : 전라북도 김제시 벽골제 일대
- (3) 전시 참관일 : 2017.11.09

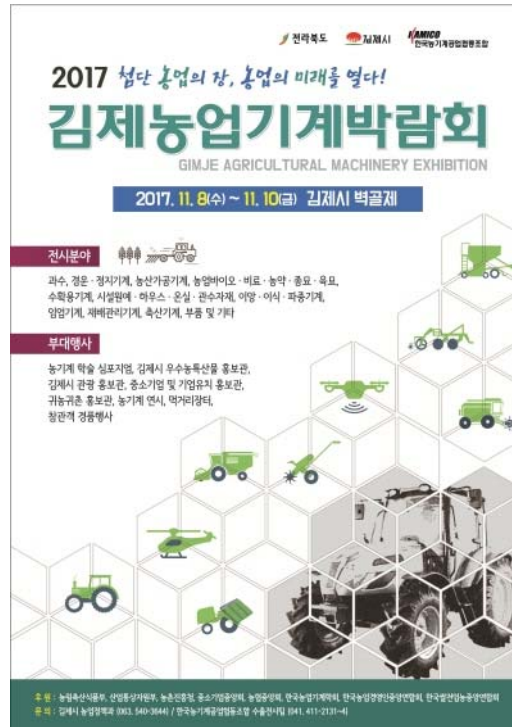


그림 207. 2017 김제농업기계박람회 Leaflet



그림 208. 김제박람회, 전시 기대 및 참여기관 참석 촬영

나. 기술적 성과

1) 개발기술의 경쟁 주요 제품 대비 경쟁력

	얀마(日) YK650	마메도라(日) MRCK6S	태광(국내) TKC-450 TKC-500	개발 AMC-650	비고
자동 시동	리코일시동	리코일시동	리코일시동	키시동	시동편의성 ↑
적용 바퀴 Type	철차륜	고무타이어 (에어) 고무코팅차륜	철차륜	철차륜 고무타이어 고무코팅차륜	토질에 따른 타이어 선택폭 ↑, 견인효율 ↑
핸들 높이 조절 단수	4단	3단	4단	5단	성별과 나이에 관계없는 사용 조건 인체공학
작업 가능 항목	4개	3개	3개	8개	작업기 다양성 ↑ ,운반용작업기 (카트형) 포함
운반용 특화 작업기 사용 가능 여부	X	X	X	O	기본형 리프트형 덤프등 다양한 옵션라인 구축

표 44. 주요 경쟁 업체 제품 대비 기능(사양) 경쟁력

2) 주요 선진샘플 대비 **본체 중량** 비교

가) 얀마社 (일),
75.4 kgf

나) AMC-650 (개발),
66.4 kgf



그림 209. 본기 중량 계측 비교

3) 작업기 탈부착관계, 선행 기술 개발 및 제품 적용

가) 문제점

보행형 다목적 형태의 가장 큰 문제는 대표 본체에 다양한 작업기가 구비 되었다 하여도 그 교체 사용, 즉 여러 작업기의 탈부착 관계가 어려워, 고령자와 여성이 쉽게 접근하기에는 무리가 있음.

나) 현재, 대다수의 보행형 다목적관리기의 히치 관계 현황 (국내외 유사)

(1) 결합 순서, 단계 작업(2인1조 작업)

접속판 로크핀 구멍 맞춤 → 히치핀 삽입 → 고정 볼트 죄임



그림 210. 작업기 교체 방식, 일반

(2) 탈착순서 (상기 역순)

다) 개선형

(1) 결합 순서, 원터치 결합 (1인 작업)

걸이핀 맞춤 결합. 끝(자동 고정 방식)



그림 211. 개선형, 작업기 교체 방식

(2) 탈착순서 (1인 작업)

와이어 해제로 탈착 끝

(3) 특허출원

국내외 보행관리기급에서 처음 적용되는 특허 기술로 소형농기시장에서의 기술 선점 효과가 매우 클 것으로 기대 → **대외 경쟁력 우위 기술**

(4) 타 기종으로 전환 확대 예상

사용 편리성과 모듈구조로 인해 보행형 타 기종으로 확대 적용 예정
(일반형 다목적 관리기, 중형관리기外)

4) 제품 국산화 비율 및 원가 경쟁력 확보

가) 사업화 양산 모델 AMC-650 및 개발 작업기, 제조 부품 국산화 비율
→ 원동기(엔진)를 제외한 국산 수급 100%

나) AMC-650 개발 시 기존 양산모델의 부품 호환비율을 30%이상으로 적용하여, 대량 생산에 의한 부품 제조 원가 비율 낮춤 → 제품 **가격 경쟁력** 확보 예상
(사내 표준품 사용비율 최대화)

5) 작업기의 소형화, 컴팩트화 설계 및 제작, 국산화

가) 해외 경쟁제품이 강세를 보이는 소형/미니급 작업기의 국산화를 재고

나) 대농민 구매 용이와 AS 개선, 국내 경쟁력

6) 국내 최초, 작업기 형태의 운반카트 장착 가능

가) 농기계계의 농번기로 국한된 사용 시기를 확대하고자 과수농가 등의 수확작업 활용에도 이용할 수 있도록 운반작업기를 개발하였고 이는 비료/퇴비/농자재 등의 각종 운반용 작업기로 다각도로 사용가능함.

7) 작업 성능, 기체 사양 및 구조 최적화 기술

가) 제품 성능 최적화 대응

전업농의 고효율 작업에서 부터 귀농/귀촌 대상의 경작업 까지 대다수 모든 조건에서 다양하게 소화할 수 있는 작업 성능으로, 사용자 및 활용 작물 등에 있어서 그 대상 범위가 매우 광범위 하므로 발작물 기계화율 고취

나) 제품 이동/보관 및 운영성 최적화

고효율 작업 성능을 구축하고도 매우 컴팩트한 기체 사양으로 기대의 이동성과 보관성에서 아주 우수하고 기체의 운영편의로 인해 고령자와 여성작업자뿐만 아니라 기존 중/대형 사용자층 흡수 예상



그림 212. 트럭이 아닌 SUV 탑재 이동 가능토록 컴팩트 구조 실현

연구결과 끝

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

		코드번호	D-06		
1. 목표달성도					
가. 2016년도 (1차년도)					
연구개발의 목표	기관	연구개발의 내용		가중치 (%)	달성도 (%)
다목적 소형 관리기 layout 설계 및 시작품 개발	[주관] 아세아텍	기술 자료 수집 및 분석을 통한 개발 방향 설정	소비자 needs 파악 - 실태조사활동 (본문 46 page 참조)	10	100
			선진 국가 동향 파악 및 기대분석 - 日, 농기전시참관 (본문 67 page 참조) - 선진기대 구조 분석 (본문 55 page 참조)	15	
			- 개발 사양 검토 및 확정 (본문 77 page 참조)	10	
		다목적 소형 관리기의 주요 layout 설계	- 기체규격, 밸런스 최적화 설계 - 저중량, 저소음(엔진마운팅 관계) 부피 최적화 설계 (본문 78 page 참조)	20	100
			- 기존 양산화 부품과 호환율 ↑ → 원가 설계		
		핵심 부품 설계 및 개발	- PowerTrain 설계 - 프레임부 - 조작부 - 작업기 힛칭부 - 연결체인부外	15	100
	시작품 개발	- 부품 입고 - 부품 검사 - 조립 및 작동 시험 (본문 87 page 참조)	20	100	
	시험 및 홍보	- 시작기 유효성 시험, (본문 89 page 참조) - 농기박람회 출품 (본문 171 page 참조)	10	100	
	[위탁1] 한국 기계연구원	소형관리기 부착형 운반작업기 제작 및 시험해석	- 운반 장치 사양 선정 - layout 설계 (본문 94 page 참조)	40	100
			- 주요 부품 및 시작기 제작 - 작업성 평가 (시험해석)	60	100

연구 개발의 목표	기관	연구개발의 내용		가중치 (%)	달성도 (%)
다목적 소형 관리기 layout 설계 및 시작품 개발	[협동] SH	주요 대상 작업기 및 작업기별 장작 방안 선정	개발 작업기 검토 및 사양 확정 - 농가 실태 참조 조사 (본문 106 page 참조) - 밭농업 고령자/여성관련, 기관 시책 조사 (본문 107 page 참조)	10	100
			- 선진기대(수입샘플) 구조 분석 (본문 109 page 참조)	10	100
			- 개발 사양 검토 및 확정 (본문 111 page 참조)	10	100
		작업기별 layout 설계	- 작업 사양 기준 소형화 설계 - 구조 최적화, 중량↓ (본문 113 page 참조)	25	100
		주요부품 및 표준품 적용 설계	- 프레임부 (경량화 프레임) - 본기기 연결부 - 작업기 블레이드 셋 - 원가 설계	20	100
		시작품 개발	- 부품 입고/검사 - 조립 및 작동 시험 (본문 120 page 참조)	15	100
	시험 및 개선	- 시작기 유효성 시험, 보완 사항 도출, 2차년도 개선 (본문 123 page 참조)	10	100	
	[위탁2] 충남대학교	본체/작업기 동력분석모델링 개발 및 구조해석	작업부 부하분석시스템 모델링 개발 - 시험 장비 개발, 취출 센서 장치 - 대상 작업별 필드 시험, 작업 data 취출 및 분석 (본문 133 page 참조)	50	100
			- 출력물, 논문 및 학술 발표 (본문 166 page 참조) - 기관 배부 및 설계 접목 지원	50	100

나. 2017년도 (2차년도, 최종)

연구개발의 목표	기관	연구개발의 내용		가중치 (%)	달성도 (%)
다목적 소형 관리기 layout 설계 및 시작품 개발	[주관] 아세아텍	주요 성능평가	- 내 조작 및 동작 시험	5	100
			- 엔진 매칭 test 실시 - 주요 개발 작업기 기준 본기 필드 시험 고부하 작업기, 로타리/구굴작업 (본문 89 page 참조) - 동력부 실효성 검증 → 최적화	15	
		보완(PP형), layout 설계	- 기체 밸런스 변경, 웨이터밸런스 옵션 장착가능 - 무게 중심 하향 - 엔진 마운트 위치 변경 - 일부 사양 변경 수정, 영업소제안 - 콕칭 시스템 보완 - 협폭형 조향클러치 시스템 개발 (본문 84 page 참조)	20	100
		사업화대비 양산부품 설계 및 개발	- 각 그룹별 상세 설계 - 기어강도 최적화 설계, 미션체적↓ - 규격품 통일 - PP 도면 출도	15	100
		PP품 개발	- 부품 입고 - 부품 검사 - 조립 및 작동 시험 (본문 88 age 참조)	10	100
		시험 및 홍보	- 시작기 유효성 및 내구성 시험, - 농기박람회 출품 (본문 172 page 참조)	15	95
		기술인증 및 사업화 준비	- 기술지도검정, 성적서 접수 농업기술실용화재단 (본문 168 page 참조) - 가격신고 및 양산화 업무 (본문 169 page 참조)	20	95
	[위탁1] 한국 기계연구원	운반작업기 작업/안정성 평가 및 보완	- 옵션형 layout 설계 (본문 100 page 참조) - 동작/작업성 평가 및 필드 시험 (본문 97 page 참조)	50	100
			50	100	

연구 개발의 목표	기관	연구개발의 내용		가중치 (%)	달성도
다목적 소형 관리기 layout 설계 및 시제품 개발	[협동] SH	관리기 장착을 위한 작업기 환경 조건 분석	장착 요소 분석 - 작업기별 탈부착 모듈 조합 설계 - 작업기부 기준 히칭 시스템 개발 및 제작 (본문 123 page 참조)	20	100
			실내 작동시험 및 히칭 구조변경, - 주관기관 연계 개발	20	100
		필드 시험을 통한 작동 효율 분석 및 보완	- 주요 작업별 필드 시험 수행 - 작동 효율 분석 및 구조 보완 (본문 123 page 참조)	30	100
		추가 작업기 개발설계/보완 및 시제품 개발	- 비료살포기 - 브러쉬 청소기 - 휴립배토기 - 휴립피복기 - 비닐피복기(전업농)	50	100
	[위탁2] 충남대학교	작업별 부하분석 기술개발, (시뮬레이션 모델 검증)	작업부 부하분석시스템 모델링 개발 (보완, PP기) - 시험 장비 개조 - 2차 시험, DATA 취출 - PP 기대 분석, 중량 감소와 체적(밋션폭) 최적화를 위한 밋션 기어트레인의 시뮬레이션 분석 (본문 144 page 참조)	50	100
			- FEM, 기어트레인 강도 분석 - 주관기관 PP기 설계 지원 작업부하(최대기준)	50	100

2. 관련분야 기여도

가. 소형관리기의 단순 활용을 넘어선 고령자와 여성농업인의 농업기계 사용율을 높일 수 있는 단초 역할을 기대

- 1) 여성들의 기계에 대한 막연한 두려움을 소형다목적기의 쉽고 편한 사용을 통해 이와 더불어 타 농업기계로의 시선을 유도하고 이는 제반적인 밭농업 기계화율을 높일 수 있음

나. 수입 제품과의 경쟁 우위 기술 확보를 통한 국내 기업의 경제적 활성화 고대

- 1) 수입 의존율이 높은 소형, 미니급 관리기와 작업기의 비율을 낮춰 국내 기업의 매출 성과를 기대 할 수 있음
- 2) 아울러, 선진 국가 수입 제품과의 경쟁에서 우위에 위치할 수 있는 아래(다.)에 나열된 선행기술들이 확보됨에 따라 국내 농업기계에 대한 인식을 높일 수 있음

다. 선행/선점 기술 확보에 따른 기술 우위

- 1) 킥잇칭 시스템

금번 킥잇칭 시스템 개발로 인해 그동안 다목적 보행기대의 고질적 문제였던 다수의 작업기 탈부착 관계가 해결

※ 기존 국내외 소형관리기급 경쟁기종에서 찾아볼 수 없는 선점기술로 제품에 대한 경쟁적 우위 확보 예상 (2018년 사업화)

(본문 31 page 참조)

※ 특허출원

(본문 163 page 참조)

- 2) 협폭형 조향 시스템

특히 여성농업인들은 밭작물 기여 비율이 높고 중소형의 작목규모가 다수이므로 경지 면적의 소출량을 늘리기 위해 소폭의 고랑을 유지하는 경우가 다반사이다.

이는 생산 가능한 작목이식두둑의 수를 늘리기 위함인데, 금번 개발품은 좁은 협폭에서의 작업이 가능함과 동시에 힘을 들이지 않고 기대의 조향 컨트롤 할 수 있는 조향 시스템이 밋션(협폭형 조향 밋션)에 장착되어 소형이면서 중형급의 편의성을 두루 갖추게 되었음

(본문 31, 84 page 참조)

※ 특허출원

(본문 163 page 참조)

라. 소형화 작업기

중형급의 작업기가 주류인 현황에서 소형 작업기의 출시는 작업자의 선택의 폭이 넓어져 이에 따라 작업 형태에 따른 합리적인 제품의 구매가 가능

※구매만족도↑ = 작업효율성↑

마. 운반작업기 (카트형 작업기)

농번기에 주 사용이 국한된 농업기계의 활용성을 높이고자 비료, 퇴비, 수확, 농자재, 기타 중량물등의 이송에 사용할 수 있는 저가형(보급형) 운반작업기 개발.

이는 농업기계의 사용 기간을 확대하여 기계효율을 높이고 최소 300만원이상의 고가의 전용동력운반차에 비해 비교적 저렴한 100만원 미만대의 운반차의 구매가 가능함

6. 연구개발결과의 보안등급

	코드번호	D-09
○ 일반과제 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 해당하지 않음		

7. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11		
<p>1. 적용범위</p> <p>가. 이 규정은 당사의 전사원에 대하여 적용하며, 당사내에 있는 회사방문객 및 하도급 업체에 대하여 적용한다.</p> <p>2. 목적</p> <p>가. 이 규정은 당사에서 안전보건에 관한 사항을 정한 것으로 근로자의 안전보건을 유지 증진하고 당사의 재산보존을 도모하며, 쾌적한 작업환경 조성으로 무재해 직장을 이룩함을 그 목적으로 한다.</p> <p>3. 절차</p> <p>가. 안전보건교육</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 안전사고 및 직업병 예방을 위한 안전보건교육 대상, 주기 등은 “안전 보건 교육 현황” 과 같다. 2) 안전관리자 및 보건관리자는 안전보건교육 계획을 매년 1월 중 작성하여 안전보건관리 책임자에게 보고하여야 한다. 3) 안전보건교육 실시후 안전교육일지 및 안전보건실시결과보고서를 안전보건관리 책임자의 승인을 득한 후 3년간 보관하여야 한다. <p>나. 자체검사</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 안전관리자는 자체 검사원으로 하여금 대상 기계, 기구에 대하여 자체검사를 실시토록 하여야 한다. 2) 자체검사 결과 이상 발견 시수리개선 후 작업 하여야 한다. 3) 안전관리자는 매년 1/4분기 중 자체검사 계획을 수립하여야 하며 검사결과는 3년간 보관하여야 하며 지정 기관에 위탁 실시 할 수 있다. 4) 자체검사원의 임명은 매년 1월중 당해연도 자체검사원을 지정하여 관리책임자의 검토 후 사장의 승인을 받는다. <p>다. 전점검 및 순찰</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 안전관리자는 안전점검 및 순찰 후 안전관리일지에 기록하여야 한다. 				

- 2) 유해 위험 기계, 기구 도입시 주관부서와 관련부서는 사전 안전성 여부를 협의 하여야 한다.
- 3) 안전관리자는 안전점검 및 순찰시 불안정한 상태 발견시 시정지시서를 해당 부서장에게 발부하고 해당부서장은 해결책을 강구 시정조치하고 그 시정조치 결과를 안전관리자에게 통보하여야 한다.

라. 유해 위험작업 사전허가

- 1) 유해 위험작업 수행시 관련부서장은 주관부서장에게 유해 위험작업인 2m 이상 고소작업, 산소결핍 예상되는 맨홀작업, 유독가스 발생작업, 폭발 및 화재 발생작업, 활선작업 등은 유해 위험작업 사전허가서를 제출하여야 한다.
- 2) 주관부서장은 유해 위험 작업허가 여부를 결정 통보 하여야 한다.
- 3) 유해 위험 작업수행시 관련부서장은 반드시 안전교육 실시 및 보호구 착용여부 확인 후 작업을 지휘하는 감독자를 배치 하여야 한다.

마. 안전 표지

- 1) 안전관리자는 유해 위험 작업장에는 안전 표지판을 부착하여야 하며 부착하여야 할 장소 및 표지판 종류는 “안전표지판 부착 대상” 과 같다.

바. 건강진단

- 1) 근로자를 신규채용 시에는 신규 채용자 건강진단을 실시 하여야 한다.
- 2) 사무직 근로자는 2년에 1회이상 기타 근로자는 1년에 1회 이상 실시하여야 한다.
- 3) 건강진단실시결과 유소견자에 대해서는 당해 근로자의 작업전환, 취업금지, 근로시간 단축 및 근무 중 치료인정 등의 조치를 하여야 한다.

사. 작업환경측정

- 1) 측정은 상반기 1회, 하반기 1회 년 2회 실시하여야 한다.
- 2) 측정자는 노동부 지정 작업환경 측정기관으로 한다.
- 3) 측정결과는 당해 근로자가 알 수 있도록 홍보하여야 한다.
- 4) 측정결과 허용기준 초과시에는 당해 근로자에게 보호구 지급 및 근원적인 조치를 하여야 한다.

4. 책임과 권한

가. 안전보건관리 책임자

- 1) 안전보건관리 책임자로 공장의 안전보건관리에 대한 전반적 지휘 총괄한 책임이 있으며 1일1회 이상 공장 내,외관 직역을 순찰하여야 하고 다음 업무를 수행하여야 한다.
 - 가) 산업재해 예방 계획의 수립에 관한 사항
 - 나) 안전보건관리 규정의 작성 및 변경에 관한 사항
 - 다) 근로자의 안전 보건 교육에 관한 사항
 - 라) 작업환경 측정 및 개선에 관한 사항

- 마) 근로자의 건강진단 등 건강관리에 대한 사항
- 바) 산업재해의 원인조사 및 재발방지대책의 수립에 관한 사항
- 사) 산업재해에 관한 통계의 기록 유지에 관한 사항
- 아) 안전장치 및 보호구 구입시의 적격품 여부의 확인에 관한 사항
- 자) 기타 근로자의 유해 위험예방조치에 관한 사항

나. 주관부서장

- 1) 주관부서장은 안전보건관리 업무를 유지 관리하여야 하며 재해발생에 대한 책임과 다음 업무를 수행하여야 한다.
 - 가) 안전보건관리 규정에 관한 사항
 - 나) 안전보건 관계자 선임 및 교육에 관한 사항
 - 다) 안전보건관리 방침 및 목표수립에 관한 사항
 - 라) 안전보건관리 예산편성 및 집행에 관한 사항
 - 마) 본 규정 위반자에 대한 조치
 - 바) 기타 안전보건에 관한 전반적인 사항

다. 관련부서장

- 1) 관련부서장은 안전보건관리 규정 준수 및 재해발생에 관한 책임이 있으며 1일 1회이상 당해 작업장을 점검 및 순찰하여야 하며 주관부서에서 실시하는 안전보건 업무에 적극 협조하여야 한다.

라. 관리감독자 및 안전담당자

- 1) 안전관리자 및 보건관리자를 보조하고 당해 작업장에서 발생한 사고에 대한 책임이 있으며 1일 2회이상 당해 작업장을 점검 및 순찰하여야 하며 다음 업무를 수행하여야 한다.
 - 가) 안전작업에 필요한 지도 및 감독
 - 나) 자체 안전 교육 실시 및 그 결과를 안전교육일지에 기록 유지
 - 다) 안전사고 발생시 응급조치 및 재해발생 보고서 작성
 - 라) 작업공정, 설비의 안전성 여부 판단 및 개선
 - 마) 작업전 자체 안전점검 실시 및 기록 유지
 - 바) 정리정돈 이행여부 지도 및 감독
 - 사) 근로자의 안전수칙 준수 및 보호구 착용여부 지도 감독
 - 아) 기타 안전에 관한 사항

마. 안전관리자

- 1) 안전보건관리책임자를 보좌하고 안전관리 업무를 종합추진하고 1일 1회 이상 공장 내, 외관 지역을 점검 및 순찰하며 재해예방에 책임과 다음 업무를 수행하여야 한다.
 - 가) 안전보건관리 규정 이행 여부 감독
 - 나) 안전보호구 구입시 적격품 선정

- 다) 안전교육 계획의 수립 및 실시
- 라) 사업장 순회점검, 지도 및 조치의 건의
- 마) 산업재해발생의 원인조사 및 재발방지를 위한 기술적 지도 조언
- 바) 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 건의
- 사) 기타 안전에 관한 사항

6. 안전 보건 교육 현황

교육 과정	교육대상	교육시간	교육내용
정기 교육	생산직 근로자 (관리감독자) 사무직 근로자 (관련부서장) 관리감독자 (안전관리자)	월 2시간 이상 월 1시간 이상 년 16시간	산업안전보건 법령에 관한사항 작업공정의 유해 위험에 관한 사항 표준 안전 작업방법에 관한 사항 보호구 및 안전장치 취급과 사용에 관한사항 안전사고 사례 및 예방대책에 관한 사항 안전보건 표지에 관한 사항 기타 안전보건관리에 필요한 사항
채용시 , 작업 내용 변경시	신규채용자 (안전관리자) 작업내용 변경자 (관리감독자)	8시간 이상 2시간 이상	산업안전보건 법령에 관한사항 당해설비, 기계 기구의 작업안전점검에 관한 사항 기계, 기구의 위험성과 안전작업 방법에 관한 사항 기타 안전보건관리에 필요한 사항
특별 교육	해당작업자 (안전관리자 및 관리감독자)	당해 작업장 재직중 16시간 이상	당해작업 순서 및 응급조치에 관한사항 안전장치 사용 및 보호구 착용에 관한사항 당해 기계 특성 및 위험성에 관한 사항 안전작업 방법에 관한 사항 기타 안전보건관리에 필요한 사항

7. 안전 표지판 부착 대상

분류	표지판	부착 장소
금지 표지	출입금지	출입을 통제 하여야 할 장소
	보행금지	사람이 걸어나서는 안될 장소
	차량통행금지	차량의 통행을 금지 시켜야 할 장소
	화기금지	인화성 물질등이 있어 화기를 금지 하여야 할 장소
경고 표지	인화성 물질	인화성 물질이 보관되어 있는 장소
	고압전기	고전압이 흐르는 장소
	매달린 물체	작업자 머리위에 물체가 달려있거나 작업중인 장소
지시 표지	보안경 착용	그라인더 작업등 보안경을 착용하고 작업 하여야 할 장소
	방독마스크 착용	유해물질 취급작업 및 도장작업장

	방진마스크 착용 보안면 착용 안전모 착용 귀마개 착용 안전화 착용	분진이 많이 발생하는 작업장 용접 및 소각작업등 화상 우려가 있는 작업장 고소작업 및 소음이 발생하는 작업장 강렬한 소음이 발생하는 작업장 중량물취급 및 하역작업등 낙하물로부터 발을 보호하여야 할 작업장
기타 표지	기타 안전보건관리에 필요한 표지판	

8. 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/특허/기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지 / 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	논문	Effects of PTO gear face width on safety factors	충남대학교	제1저자	Korean Journal of Agricultural Science 43(4) December 2016		2016.12.3 1		
2	특허	소형관리기용 협폭형 조향장치	아세아텍		한국		2017.08.08.	단독사사	
3	특허	다목적 관리기용 작업기 탈부착장치	아세아텍		한국		2017.11.17.	단독사사	
4	특허	동력취출장치의 출력을 이용한 운반 작업기	한국기계연구원		한국		2017.06.29.	단독사사	
5	특허	윈터치형의 조립구조를 갖는 농업용 작업기 연결장치	에스에이치		한국		2017.04.17	단독사사	

9. 참고문헌

코드번호	D-14
<ol style="list-style-type: none">1. [통계청 “인구주택 총조사”]2. [한국농촌경제연구원(2012). 「농업전망 2012」]3. [농림축산식품부, 2014]4. [2012, 통계청)5. [통계청, 농업기본통계조사결과, 각연도]6. [여성농업인! 미래 농업농촌의 성장 동력]7. [한국농촌경제연구원, 2012]8. [농업기계 임대사업 운영가이드 (농촌진흥청, 2011)]9. [통계청, 2013, 시설작물 재배면적]10. [국립식량과학원]11. [감성 디자인 접목 와인 오프너와 파머스 러브레인]12. [www.alessi.com, www.farmersloverain.com]13. [농림축산식품부 보도자료 인용, 2012년]14. [한국농업기계학회, 2014년]	

주 의

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