

11-1543
000-002
289-01

마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발

최종보고서

2018

농림축산식품부

Development of Garlic Seed Planting System with Downward Position of Garlic Seed Root
for Improving the Quality of Galic and Reducing Labor of production.
R&D Report

발간등록번호

11-1543000-002289-01

마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구
발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행
파종시스템 개발
최종보고서

2018. 6 . .

주관연구기관 / 안동대학교 산학협력단
참여기업 / (주) 불스

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발”(개발기간 : 2014.09.25 ~ 2018.03.24)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 6. .

주관연구기관명 : 안동대학교산학협력단장

권순태



참여기업명 : (주) 불스 대표

남영조



주관연구책임자 : 국립안동대학교 엄용균

협동연구책임자 : (주) 불스 신진우

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

국 문 요 약 문

	코드번호	D-01
연구의 목적 및 내용	<p>○연구개발 목적 :</p> <p>마늘은 다른 작물과는 달리, 파종 마늘종구의 자세에 따라 수확 할 때 품질과 생산성에 크게 영향을 받음. 연구에 따르면, 마늘 심기는 마늘종구 뿌리 부분이 땅으로 향하도록 똑바로 심은 경우에만 양질의 마늘을 생산할 수 있다. 마늘 종구를 옆으로 심으면 마늘 크기가 작거나 변형되며 마늘 종구를 거꾸로 심으면 대부분 발아되지 않음.</p> <p>그러나, 현재, 마늘 심기 기계는 직립 자세가 아닌 자유 낙하 방식으로 마늘 종구를 심는다. 이와 같이 자유낙하 방식으로 심는 경우 마늘 뿌리가 토양 향하도록 심은 확률은 마늘종자 전체의 10 %에 불과하며, 옆으로 누워있는 상태에서 84 %, 거꾸로 된 상태 6%이다. 따라서 마늘의 품질을 향상시키고 생산 노동력을 줄이기 위해서는 마늘 종자를 직립 자세로 심기위한 마늘 개량 시스템의 연구 개발이 필요함.</p> <p>○연구개발 목표 :</p> <p>마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발. <ul style="list-style-type: none"> - 마늘종구하향직립포장능력: 2000개 종구/시간. 직립조건: 최소45° 이상. 2. 경운기 부착형 6 조식 발근부 하향 직립 포장마늘종구 직립파종기계 연구개발. <ul style="list-style-type: none"> - 파종성능 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상. 3. 트랙터 부착형 발근부 하향 직립 파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발. <ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업가능) - 파종성능 : 2700평/(8시간, 40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상. <p>○ 연구내용 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발. <ul style="list-style-type: none"> 가) 마늘종구 선별분류 장치 개발. 나) 다공Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발. 다) 줄Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발. 라) 시제품의 최적화 연구. 2. 발근부 하향직립포장 마늘종구 파종 및 멀칭 작업 동시 수행 파종기계 연구개발. <ul style="list-style-type: none"> 가) 경운기 부착형 6조식 직립 포장마늘종구 파종기계 연구개발. 나) 트랙터 부착형 8조식 직립 포장마늘종구 직립파종 및 멀칭작업 동시수행 파종기계 개발(로터리, 두둑성형, 및 멀칭작업 동시 수행). 다) 6조식 8조식 파종기계 시제품 제작 및 실험. 3. 기존파종기와 개발시제품에 의한 포장 파종 마늘의 생장 및 수확 비교 실험. 	

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 2가지 type 연구개발 시작품 완성. <ul style="list-style-type: none"> - 마늘종구 하향직립 포장능력: 2000개 종구/시간. 직립조건: 최소45 ° 이상 달성. • 마늘종구 선별분류 장치 시작품 완성. • 경운기 부착형 5 조식 발근부 하향 직립 포장마늘종구 직립파종기계 시작품 완성. <ul style="list-style-type: none"> - 파종성능 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상(한지마늘기준),기존대비 1.5배 이상 달성. • 트랙터 부착형 발근부 하향 직립 파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종기계 시작품 완성. <ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업가능) - 파종성능 : 2700평/(8시간, 60HP) 이상(한지마늘 기준), 기존대비 1.5배 이상 달성. • 연구 성과 활용실적 <ul style="list-style-type: none"> - 특허 등록 2건, 특허 출원 3 건, 논문학회게재 1 건, 인력양성 : 8명 교육자료 활용 11 건, 연구개발 활용 2 건, 정책 활용 1건 				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구결과 지식재산권 출원 건, 등록 추진 지식재산권확보. ▪ 개발시스템의 기술이전과 상용화, 보조사업 농기계제품 인증 확보. ▪ 마늘종구발근부 하향정렬 장치 마늘종구 일체화 파종기 연구개발 활용 ♦ 마늘종구 직립 파종기 개발 보급으로 마늘 품질향상과 생산노동력 절감. ♦ 저가 외국산 마늘 수입에 대응하여 국내 마늘 생산 농가의 경쟁력 확보. ♦ 신제품 상품화로 농기계 기업의 경쟁력 확보 				
중심어 (5개 이내)	마늘 파종기	마늘종구발근부 하향정렬	마늘종구발근부 하향정렬 자동포장기계	포장 마늘종구 파종기	멀칭 동시 작업 마늘파종시스템

< SUMMARY >

	코드번호	D-02
Purpose & Contents	<p>○ Purpose</p> <p>Unlike other crops, Garlic is greatly affected by quality and productivity when harvested according to planting garlic seed posture. According to the research, the planting of garlic can produce good quality garlic only when it is upright planted so that the root part of the garlic seed is downward to the ground. when the garlic seed is planted with sideways, the size of garlic is small or deformed, and when the garlic seed is planted upside down, most of it is not germinated. However, Currently, garlic planting machines plants the garlic seeds in a free-fall manner not upright posture planting. According to the research, In a free-fall manner planting, the probability that the downward posture of garlic seed root to soil is planted is only 10% of all planted garlic seeds, 84% in the side-lying state and 6% in the upside-down state. Therefore, In order to improving the quality of garlic and reducing labor of production, the research development of garlic planter system for planting to Upright posture of garlic seed is needed.</p> <p>○ Contents</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Research and development of an automatic packaging machine with downward, upright alignment at the root of a garlic. <ol style="list-style-type: none"> 1) Development of garlic seed sorting classifier 2) Research and develop an auto-packaging machine of the porous type tray with for the downward posture of garlic seed root to soil. 3) Research and develop an auto-packaging machine of the line type tray with for the downward posture of garlic seed root to soil. 4) Optimization experiment of the porous type tray and the line type tray prototype productions 2. Research and development of Garlic Seed Planting System to be Downward Position of Garlic Seed Root for Improving the Quality of Galic and Reducing Labor of Production. <ol style="list-style-type: none"> 1) Research and development of tiller-attached type 6 row planter to be planting downward direction of garlic seed root. 2) Research and development of tractor-attached type 8 row planter to be planting downward direction of garlic seed root(rotary, levee forming, and vinyl mulching work simultaneously possible). 3) Prototype manufacture and experiments of tiller-attached type 6 row planter and tractor-attached type 8 row planter 3. Growth and harvest comparative experiment of planting garlic in the existing planters and developing prototypes 	

Results	<p>○ Development completed of two types of automatic packing machine for garlic seed root part downward-upright alignment. (Performance of Prototype : Downward-upright alignment. more than 2100 garlic seeds/hour)</p> <p>○ Completed the prototype of cylindrical rotational type sorting classifier for garlic seed size</p> <p>○ Development completed of rotational type of tiller-attached type 5 row planter to be planting downward direction of garlic seed root. (Planting Performance of Prototype : achievement 1500pyeong/(8hours, 8HP) more</p> <p>○ Development completed of rotational type of tractor-attached type 8 row planter to be planting downward direction of garlic seed root.(rotary, levee forming, and vinyl mulching work simultaneously possible) (Planting Performance of Prototype : achievement 2700pyeong (8hours, 60HP) more</p> <p>○ Research Achievements - Patent Registration: 2 cases, patent application: 3 cases, Publishing papers: 1 article, Human resource training: 8 peoples, Utilization of Education 11 times, Utilization of research: 2 cases, Utilization of Policy: 1 cases</p>				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensure intellectual property rights by promoting patent registration for patent applications based on research results. ▪ Technology transfer and commercialization of development system and Securing product certification for agricultural business. ▪ Research and development of seeder integrated with garlic bulb rooting unit downward straight alignment apparatus and garlic seedling rip planter ◆ Improvement of garlic quality and reduction of production labor ◆ Securing competitiveness of domestic garlic farmer to importing low prices foreign garlic. ◆ Competitiveness of the agricultural enterprises to commercialize new products. 				
Keywords	Garlic Seed Planter	Downward direction of Garlic Seed Root	Automatic packing machine for garlic seed root part downward-upright alignment.	Packaging Garlic Seed Planter with Mulching	Garlic Seed Planting System

< CONTENTS >

Submission Report	i
Abstract	ii
Summary	v
CONTENTS	vii
Chapter 1. Overview of R&D Tasks	1
Section 1. Necessity of R&D	1
Section 2. Objectives and Contents of Research & Development	5
Section 3. The Point of Evaluation and Criteria	16
Section 4. Strategy, Method and System of Propulsion of R&D	16
Section 5. Plan for Implementation of International Joint R&D	19
Section 6. Utilization Plan and Expected Achievements of R&D Results	19
Section 7. Achievements and Applications Goal of R&D Results	19
Chapter 2. Current Situation of Domestic and International Technological Development	21
Section 1. Patent Analysis	21
Section 2. Paper Analysis	26
Section 3. Market Analysis of Garlic Planter	29
Chapter 3. Content and Results of Research and Development	35
Section 1. The 1st Year Planning Report of R&D	35
Section 2. The 1st Year Results of R&D(3.Detailed Research Results)	42
I . Basic Study of R&D	44
II . Orientation and Preliminary Experiment of R&D	54
III. Development of Auto-Packaging Machine for Root Spot of Garlic Seeds Downward to Ground	57
IV. The Results of Design Drawings and Working Drawings for Development system	68
V . Prototype Manufacture	77
VI. Prototype Performance Test and Results of Optimization Study	86
VII. Conclusion	92
Section 3. The 2nd Year Planning Report of R&D	127
Section 4. The 2nd Year Achievement Reports of R&D (R&D Result Report)	134
I . Data Survey Analysis and Review for Development of Tiller attached Type Garlic Seed Panter	137
II . Concept Design of Tiller attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	148

III. Design of Tiller attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	153
IV. Prototype Manufacture of Tiller attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	177
V. Prototype Performance Test of Tiller attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	192
Section 5. The 3rd Year Planning Report of R&D	229
Section 6. The 3rd Year Achievements Report of R&D	235
I. Data Survey Analysis and Review for Development of Tractor attached Type Garlic Seeds Planter	239
II. R&D Concept Design of Tractor attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	242
III. Design of Planter Tractor attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	248
IV. Prototype Manufacture of Tractor attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	272
V. Development and Installation Mulching Device to Tractor attached Type Garlic Seeds Planter with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	278
VI. Prototype Performance Test of the Tractor attached Type Garlic Seeds Planter and attached Mulching Device with Planting to Upright Posture of Garlic Seed	282
Chapter 4. Level of Objective Achievement and Contributions of Related Field	338
Chapter 5. Applications Plan of Research Results	338
Chapter 6. Foreign Science and Technology Information in the Course of Research	339
Chapter 7. Security Level of R&D Achievements	347
Chapter 8. Current status of Equipment for Research Facilities Registered in the National Information System for Science and Technology	347
Chapter 9. Fulfillment of Laboratory Safety Measures According to achievement of R&D Task	347
Chapter 10. Typical Research achievement of R&D Project	349

Chapter 11. Other Things 349

Chapter 12. Reference 351

 <Attachment .**I-1~7**> Proof of achievements in R & D task 352

 <Separated Attachment > Self-Evaluation Report

〈 목 차 〉

제출문	i
보고서요약서	ii
국문요약문	iii
영문요약문	v
영문목차	vii
제 1 장. 연구개발과제의개요	1
제 1 절. 연구개발의 필요성	1
제 2 절. 연구개발 목표 및 내용	5
제 3 절. 평가의 착안점 및 기준	16
제 4 절. 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계	16
제 5 절. 국제공동연구개발의 추진계획	19
제 6 절. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과	19
제 7 절. 연구개발결과의 성과 및 활용목표	19
제 2 장. 국내외 기술개발 현황	21
제 1 절. 특허분석	21
제 2 절. 논문분석	26
제 3 절. 기존 파종기 및 시장 분석	29
제 3 장. 연구수행 내용 및 결과	35
제 1 절. 1차 년도 연구개발 계획서	35
제 2 절. 1차 년도 실적서(3. 세부 연구수행 결과)	42
I. 연구개발을 위한 기초 연구	44
II. 연구개발 방향 설정과 예비 실험	54
III. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발	57
IV. 개발시스템 설계도와 작업도면 작도 결과	68
V. 시작품 제작	77
VI. 시제품 성능 시험과 최적화 연구 결과	86
VII. 결론	92
제 3 절. 2차 년도 연구개발 계획서	127
제 4 절. 2차 년도 연구개발 결과 실적서(결과보고서)	134
I. 경운기 부착형 파종기 개발을 위한 자료조사 분석 및 검토	137
II. 연구개발 직립파종기 개념 설계	148
III. 연구개발 직립파종기 파종기 설계	153
IV. 연구개발 직립파종기 시제품 제작	177
V. 연구개발 직립파종기 시제품 성능 테스트	192
제 5 절. 3차 년도 연구개발 계획서	229

제 6 절. 3년 년도 연구개발 실적서	235
I. 트랙터 부착/형 파종기 개발을 위한 자료조사 분석 및 검토	239
II. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 개념 설계	242
III. 트랙터 부착/형 직립파종기 파종기 연구개발 설계	248
IV. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 시작품 제작	272
V. 트랙터 부착/형 직립파종기계와 멀칭장치 개발 설치	278
VI. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 시제품 성능 테스트	282
VII. 결론	293
<첨부 I> 연구개발 성과 증빙 (붙임 I -1~6) :6건	294
<첨부 II> 다른 형태 크랭크 링크 구조 해석 결과 : 10 부	318
<첨부 III> 연구개발 설계결과 요소부품 및 직립파종기계 제작 도면일부	329
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	338
제5장 연구결과의 활용계획 등	338
제6장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	339
제7장 연구개발성과의 보안등급	347
제8장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설.장비현황	347
제9장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	347
제10장 연구개발과제의 대표적 연구실적	349
제11장 기타사항	349
제12장 참고문헌	351
<붙임. I> 연구개발과제 실적 성과 증빙 (붙임. I -1~7)	352

<별첨 1> 연구개발 초록

<별첨 2> 자체평가의견서

<별첨 3> 연구성과 및 활용계획서

1 장. 연구개발과제의 개요

제 1 절. 연구개발의 필요성

1. 사회 경제적 측면

- 마늘은 우리나라 필수 식재료이고 농가에서 비교적 고수의 작물이며, 근래 발효 흠마늘 등 건강 기능성 식·음료제품들이 개발되어 마늘을 고부가가치화 한 상품들이 판매되고 있음,
- 또한 마늘이 포함된 “Time” 지가 선정한 ‘세계 10대 건강식품’에 대하여 최근 소비자들이 큰 관심을 가지면서 국내 마늘 생산량이 증가하고 있고(그림 1), 향후 건강 기능성 식품 개발이 지속적으로 활성화 될 수 있어, 그 수요가 국내 뿐 만 아니라 세계적으로 증대 될 것으로 예상할 수 있음.
- 이와 같이 수요증대와 고부가가치화가 가능한 작물이지만 현재 국내 마늘농가는 2가지 문제점을 가지고 있음.

첫째, 값싼 중국산 마늘 수입으로 농가에 타격을 주고 있음(그림 2). 한·중 FTA가 체결되면 더욱 타격이 클 것으로 예상 됨.

둘째, 마늘 농가에도 고령화가 급속도로 진행되고 있고, 한지 마늘의 최대 생산지인 의성의 경우, 제일 젊은 분이 63세 임, 노동력 저하와 작업의 효율성 떨어지고 있음.

- ▶ **첫째 문제 해결방안** : 국내 소비자들이 점차 고품질의 국내마늘을 선호 하고 있고, 마늘 기능성 식품의 인기로 국내 고품질의 마늘수요가 증가 하고 있기 때문에(2010년 이후 증가, 그림 1 참조), 중국 마늘보다 국내 생산마늘의 품질을 향상시켜야 함. 또한 생산원가를 절감할 수 있는 복합기능의 생산기계가 개발되어야 함.

표. 1 일반소비자 마늘 구매 시 최우선 고려사항 설문조사 결과 (의성농업기술센터)

고려사항	원산지	품종	모양(크기)	신선도	가격
선택비율	24.1%	23.2%	16.2%	14.2%	9.3%

* 출처 : 농림축산식품부, 통계청

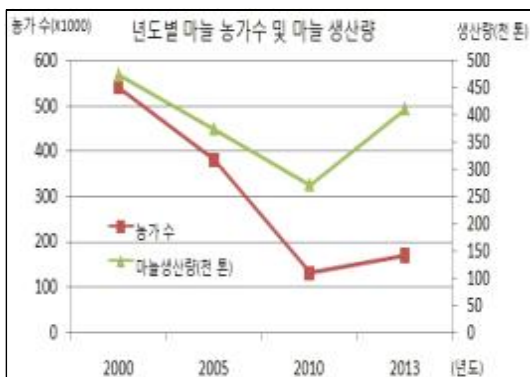


그림 1. 년 도별 마늘농가 수 및 마늘 생산량. 그림 2. 년 도별 마늘 수입량 및 수입금액

▶ **둘째 문제 해결방안** : 현재 생산기계 보다 노동력을 절감할 수 있고 작업의 효율성을 증대 시킬 수 있는 복합기능의 생산기계 개발되어야 함.

■ 마늘의 품질과 생산성은 마늘재배과정에서 **마늘종구(씨 마늘) 파종방식**에 크게 좌우되며, 노동력도 마늘 종구 파종 시 가장 많이 투입이 됨.

따라서, 값싼 중국산 마늘에 대응하고 국내 마늘 농가 고소득 작물로 자리 매김하기 위해서는 마늘의 품질향상과 생산성향상을 확보할 수 있고 노동력을 절감할 수 있는 **복합기능의 마늘파종기** 개발이 시급 함.

- 또한 미래 농업을 국가 전략산업으로 확보하려는 선진국의 전략에 대응하기 위해서는 젊은 이 들이 농업에 종사할 수 있도록 열악한 노동환경을 개선하기 위한 선제적 농기계 개발 투입이 시급하며,
- 선제적 농기계 개발 투입은 장수시대 노인노동의 지속력과 청년들의 농업종사에 대한 동기 유발제공으로 현재 사회적 문제가 되고 있는 장수시대 노인문제와 청년실업문제 해소에도 기여할 것 임.

2. 기술적 측면

- 현재 마늘농가의 마늘종구(씨마늘) 파종작업은 자유낙하 방식의 경운기 및 트랙터 부착형 파종기계에 의한 기계파종과 손으로 파종하는 수작업파종이 이루어지고 있음.

파종기계에 의한 파종은 노동강도를 감소시키는데 기여하고 있지만 수작업으로 했던 마늘 종구의 발근부를 하향으로 직립하는 파종을 할 수 없기 때문에 수작업으로 하던 때 보다 마늘생산의 품질저하를 초래하고 있음.

이와 같은 문제로 인하여 아직도 수작업으로 파종을 하거나, 1차로 기계파종을 한 후 발근 부가 지면에 하향 직립이 되지 않은 마늘종구들을 마늘 종구의 발근부가 지면으로 향하도록 세우는 작업을 수작업으로 하는 농가들이 많은 실정 임<사진 1>.



< 사진 1 >

- 마늘은 다른 작물과 달리 파종할 때 종구자세에 따라 수확 시 그 품질과 생산성에 영향을 크게 받음. 연구에 의하면(참고문헌 1, 3, 4, 6) 마늘의 파종은 마늘 종구의 발근부가 지면

에 하향으로 향하도록 직립 파종해야만(그림 3(a)) 수확할 때 좋은 품질의 마늘을 생산할 수 있고(〈사진 2(a)〉). 종구가 옆으로 누인 상태(그림 3(b))로 파종할 경우 마늘 성장결과는 〈사진 2(b)〉와 같이 마늘크기가 적거나 기형적 모양으로 성장하며, 그림 3(c) 같이 거꾸로 파종될 경우는 〈사진 2(c)〉와 같은 수확 결과를 얻거나 대부분 발아가 되지 못하여 토지가 빈 공간으로 남겨 되고, 이런 경우 다른 작물과 달리 빈 공간주위의 마늘들이 오히려 생장이 잘되지 않는 특성이 있음.

- 이와 같이 마늘은 발근부가 지면 하향으로 파종을 하여야 하지만 현재 기계파종방식과 같이 마늘 종구를 자유낙하 방식으로 토지에 파종할 경우, 종구의 자세가 발근부가 하향으로 직립(a)이 될 확률이 10%에 불과하며, 옆으로 누운 상태(b)가 84%, 거꾸로 놓인 상태(c)가 6% 인 것으로 보고 됨.

이와 같이 현 파종기는 농민이 원치 않는 파종형태이지만 파종의 수작업 노동강도가 워낙 크기 때문에 품질에 문제가 있더라도 선택할 수밖에 없는 기계였음.

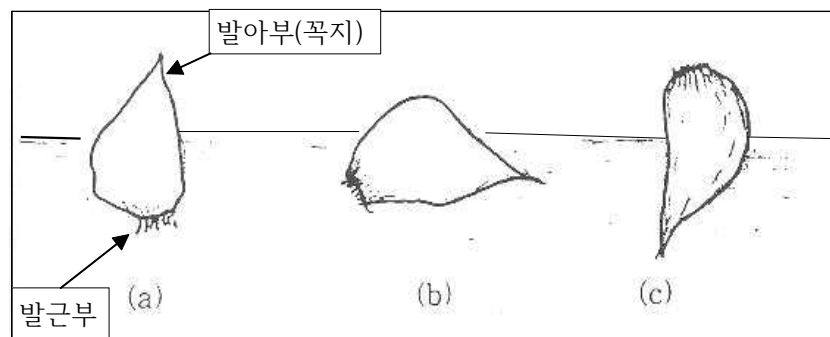
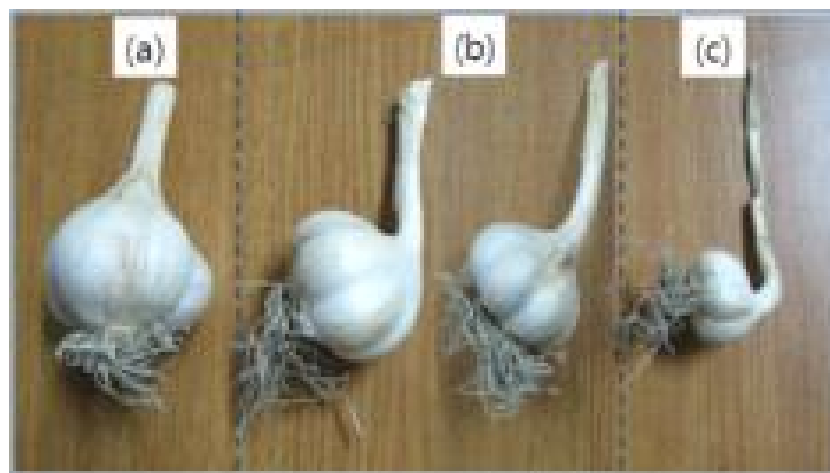


그림 3. 마늘 종구 파종자세 모양



<사진 2>. 파종자세에 따른 종구 수확 결과

- 상기와 같은 현 기계파종의 문제를 해결하기 위하여 마늘종구의 발근부를 하향으로 파종할 수 있는 기계를 개발하기 위한 많은 연구 및 개발(참고문헌 1, 3, 4, 6, 9, 10)과 관련 특허

들(참고문헌 특허 1, 2, 3, 4)이 제시되었지만 발근부 하향 직립 파종기는 상용화 된 것이 없음([별첨1] 특허, 논문 분석결과 참조).

또한 모 기업체에서 <특허 4>를 기반으로 점파식 파종기를 개발하여 직립형 파종기라고 홍보를 하고 있지만 직립 파종 율은 17~47%에 불과하여 일반적인 점파식 파종기라 할 수 있음. (분석결과 : [별첨 1]. 4절 참조)

❖ 따라서 현재 농민들이 원하고 품질향상과 생산성 증대와 인력 절감을 위하여 마늘종구의 발근부가 하향으로 파종되는 파종기계 개발이 필요 함.

- 한편 값싼 수입산 마늘에 국산 마늘이 경쟁력을 확보하기 위해선 품질 뿐만 아니라 생산원가를 절감하여야 하는데 그 방법은 노동력 절감과 생산성 향상 그리고 재배면적의 대형화이지만 단기간 내 가능한 방법은 노동력 절감과 생산성 향상 밖에 없음.
- 마늘의 파종작업은 <사진 2> 와 같이 정리된 대지에 유공 멀칭비닐을 덮고 파종(기계파종)을 하거나, <사진 3>과 같이 파종(기계파종)을 한 후 멀칭비닐을 덮는 2 개의 공정이 분리되어 진행되고 있음.
- 노동력 절감과 생산성 향상을 위해서는 노동력이 제일 많이 투입되는 파종작업과 멀칭 작업을 동시에 일괄작업을 할 수 있는 파종기계를 개발하는 것이 필요 함.
- 최근 파종과 멀칭작업을 동시에 하는 “마늘종구 줄 파종기”가 개발되어 시판되고 있지만 줄 파종을 위해서는 “마늘종구 줄 포장기”와 “멀칭 기능 파종기” 2set를 모두 구입하여야 함. 이 시스템의 구입가가 약 1억3천만 원이고, 줄 포장을 위한 부대비용이 추가되고 파종기를 별도로 구입을 하여야 함으로 비용이 너무 비싸 농가보급이 잘 되지 않고 있음.



<사진 2> 멀칭 유공비닐



<사진 3> 멀칭 일반비닐

❖ 이상과 같이 값싼 외국산 마늘이 수입에 대응하기 위해서는 국내 소비자가 선호하고 있는 고품질의 마늘을 생산해야 하고, 생산성 향상과 노동력 절감을 통한 생산원가를 절감하여 하는 3 중의 문제를 안고 있어, 이러한 문제들을 해소할 수 있는 복합기능의 직립 파종기계 개발이 시급하다.

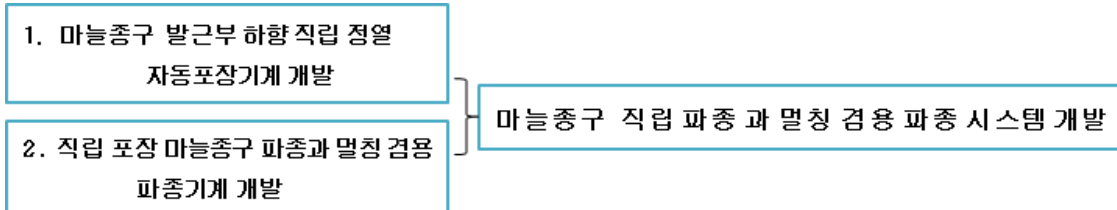
본 연구개발 과제는 문제들을 해결하기 위하여 마늘 발근부 하향 직립파종과 멀칭작업을 동시에 할 수 있는 파종시스템을 개발 하고자 함.

제 2 절. 연구개발 목표 및 내용

1. 연구개발의 최종목표 및 주요내용

■ 연구개발의 최종목표:

- 마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종과 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발.



- 마늘종구 발근부 하향 직립 정렬 자동포장기계 개발.
포장처리 능력 : 2000 개 종구/시간.
- 6조식 경운기 부착형 발근부 하향 직립 파종기계 개발
파종성능 : 한지마늘 기준 {1500평/(8시간, 8HP) 이상, 기존 기계 대비 1.5배
- 8조식 트랙터 부착형 발근부 하향 직립 파종과 멀칭 겸용 파종기계 개발
(로터리, 두둑성형 및 복토 작업 동시수행 가능)
파종성능 : 한지마늘 기준 {2700평/(8시간, 40HP) 이상, 기존 기계 대비 1.5배

■ 연구개발의 주요내용:

- 1) 마늘종구 발근부 하향 직립 정렬 자동포장기계 개발.
 - 가) 마늘종구 선별분류 장치 개발
 - 나) 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발.
 - 다) 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발.
 - 라) 두 시제품의 최적화 연구.
- 2) 발근부 하향 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭겸용 파종기계 개발.
 - 가) 경운기 부착형 6조식 직립 파종기계 연구개발.
 - 나) 트랙터 부착형 8조식 직립파종과 멀칭겸용 파종기계 연구개발.
(로터리, 두둑성형 및 복토작업 동시수행 가능)
 - 다) 직립정렬 포장마늘종구 파종기계 시제품 제작 및 실험
- 3) 기존파종기와 개발시제품 시험포 파종 마늘의 생장 및 수확 비교 시험.

2. 연구개발의 방향과 방법

가) 연구개발 방향

○ 앞서 1장 개발의 필요성에 제시한 바와 같이 마늘종구 발근부 하향 직립파종 기능과 노동력 절감을 위한 멀칭작업을 동시 할 수 있는 복합 기능의 파종시스템 개발은 마늘농가 국제경쟁력 확보를 위해서도 시급하며, 이러한 연유로 마늘종구 직립파종기 개발에 대한 다수의 연구와 특허가 제시되었지만, 현재까지 마늘종구 발근부 하향 직립파종과 멀칭작업 동시 수행 파종기는 없으며, 외국에도 없는 것으로 파악되고 있음.

다수의 연구에도 불구하고 실패한 원인은 수년간 마늘 직립파종기 개발을 개인적으로 수행하여 온 본 연구책임자가 경험했던 연구 접근방법과 비슷한 방법이었기 때문으로 판단됨.

그 접근방법은

- 첫째 : 마늘종구 직립정렬 장치와 파종장치를 하나의 파종기계 장치로 구현하려고 시도했기 때문이라 판단 됨. 이는 마늘 종구를 파종할 논과 밭의 지면상태가 불규칙하고 파종 시 동력장치의 진동 등에 의한 여러 외부교란 요인이 있는 곳에 정적 상태에서 가능한 마늘 직립정렬 기술을 적용하려 했기 때문이라 판단 됨.
- 둘째는 : 실내 마늘종구 직립포장 기술에도 농업 부품정렬에 적용되고 있는 High-Tech 기술(Vision sensor와 제어시스템 등)을 마늘 직립정렬 장치개발에 적용하고자 하였으나 고가의 장치가 되어 실용성이 없었음.

▶ 따라서 그동안의 직립마늘파종기 개발을 연구한 경험을 바탕으로 본 연구에서는 “마늘종구 직립 파종기계 개발”을 <마늘종구 자동 직립정렬 포장기계 개발> 과 <직립정렬 포장마늘종구 파종기계 개발> 두 공정으로 분리하는 개념으로 2 개의 장치를 개발하고자 함.

○ 이러한 파종시스템의 경우 농민이 2종류의 기계를 구입하여야 하는 부담으로 실용화가 불가능하다고 판단할 수 있으나, 마늘 농가의 현 상황과 정부 농기계지원정책으로 인하여 농민은 현 파종기 가격에 해당하는 가격으로 2원화 공정의 기계화가 가능 함.

그 상황은 최근 마늘농가들도 “.....연구회”, “.....작목반” 형태로 그룹화 협력체제로 가고 있었으므로 마늘관련 기계의 공동사용이 가능한 체제가 되고 있으며, 정부정책도 각 지역에 있는 “지역농업기술센터”의 “농기계임대사업소” 기능과 역할을 확대하는 방향으로 가고 있기 때문에 “**마늘종구 자동 직립정렬 포장기**”는 ‘작목반’ 별로 하나의 기계만 구입하여 공동으로 사용하거나, “농기계임대사업소”에 배치하여 “**마늘종구 직립정렬 포장**” 공정을 농민에게 지원하게 하면 농민은 “**직립정렬 포장마늘종구 파종기**” 구입만으로 직립파종을 할 수 있으며, “**직립정렬 포장마늘종구 파종기**”의 가격은 현재의 파종기 가격으로 개발이 가능하고 파종능력도 훨씬 높일 수 있을 것이므로 2원화 공정체제가 가능하다고 판단 함.

○ 마늘파종은 짧은 기간 내 적시에 하여야 함으로 “마늘파종기”를 많은 마늘농가들이 공동으로 사용하는 것은 불가능 하지만, 마늘종구 **포장작업**은 마늘 파종기 전까지 언제라도 작업이 가능하므로 시간적 여유가 많아 하나의 기계로 농가그룹 단위로 포장 작업하는 것이 가능하며, 직립 파종기계의 개발이 성공만 한다면 이러한 시스템은 마늘 농가에서 환영할 것이라는 마늘 농가(“의성 마늘연구회”)로 부터 확인한 바 있음.

나) 연구개발 방법

- 전술한 바와 같이 마늘파종의 2 원화 시스템에 대한 수용여부를 마늘 농가들로부터 확인한 후 “마늘종구 직립파종과 멀칭 동시 작업 겸용 파종기계” 개발을 2 원화 공정으로 설정하고 몇 해 전부터 “마늘종구 발근부 하향 자동 직립정열 포장기” 개발연구를 해온 결과 “발근부 하향 직립정열”에 핵심기술 요소를 80%를 완성한 단계에서 본 과제를 신청하게 되었음. { 특허출원번호(10-2013-0059451), [별첨 1] 증빙 1 참조}
- 연구개발 방법은 2 원화 체제가 용이한 한지 마늘 농가를 1차 대상으로 개발 하고자 함.
- “마늘종구 직립 파종기계 개발”을 <마늘종구 자동 직립정열 포장기계 개발] 과 <직립정열 포장마늘종구 파종기계 개발> 두 공정으로 분리하는 개념으로 2 개의 장치를 개발하고자 함.
 1. 실내에서 작업 가능한 “발근부 하향 직립정열” 장치 개발 완성
 2. “발근부 하향 직립정열” 최적의 포장형태 개발을 위한 여타 파종기의 파종기구 분석 (마늘종구 파종 특성과 멀칭동시 작업을 고려한 파종기구 분석)
 3. 경운기 부착형 직립 포장 마늘종구 파종기계 개발과 유럽의 파종기계들을 벤치 마킹하여 트랙터 부착형 직립 포장 마늘종구 파종과 멀칭 작업 동시 수행 가능한 파종기계 개발.
 4. 개발 시스템 시험포 실증테스트와 생육과 수확 영향 분석 시험

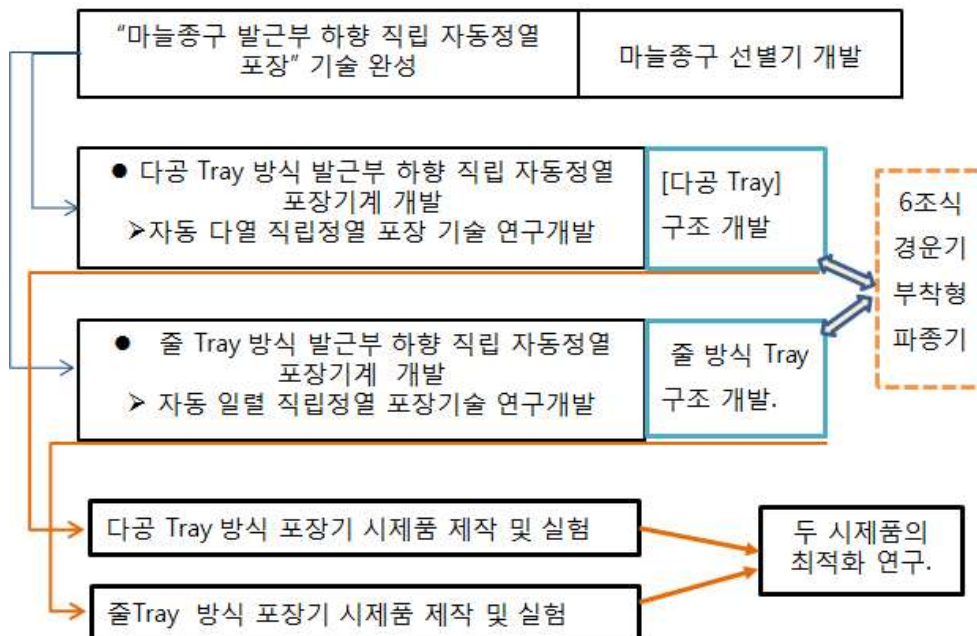
3. 년차별 연구개발내용과 방법

■ 1 차 년도

1) 마늘종구 자동 직립정렬 포장기계 개발

- a) “마늘종구 자동 직립정렬 포장” 기술과 “마늘종구 선별기계” 개발을 완료하고
- b) “자동직립정렬 기술”을 기반으로 [자동 다열 직립정렬 포장기술 연구개발] 과 [줄 방식 자동 일렬 직립정렬 포장기술 연구개발]을 동시 수행해 나감.
 - ◆ 사전 조사결과 이 두 가지 포장형태가 농지의 여건과 지역의 현장 파종형태에 따라 장·단점이 있을 것으로 판단되어 이를 고려하여 최적의 포장형태를 개발하고자 함.
- c) [다공 Tray] 구조와 [줄 Tray] 구조 개발.
 - ◆ 직립마늘의 포장형태는 『파종기』 구조개발에 직접적으로 관계되는 요소이므로, 개발 될 파종기 요건을 고려하면서 개발을 하고자 함.
- d) a) 및 b) 요소기술과 최적 Tray 가 개발되면, 다공 Tray 및 줄Tray 방식 포장기계 시제품을 제작하고 실험하여 최적의 구조를 도출 하고자 함.

1 차년도 연구개발 방법



2차 년도

2) 직립정렬 포장마늘종구 파종기계 개발

- 직립파종기는 경운기 부착형으로 먼저 개발하고자 함.
- 대상 모델은 현재 한지 마늘 농가에서 선호하고 있는 6골 동시 작업 가능한 6조 부착형으로 설정하고자 함,
- 그림 4는 기존의 5조, 6조 경운기 부착형의 개략도로 주요장치는 종구 공급함, 배종장치 및 로터리 장치로 구성되어 있으며, 대부분의 공간을 종구 공급함과 배종장치가 차지하고 있음
- 기존의 종구 공급함 공간에 <직립마늘종구 Tray>을 개발하여 배치하고, 기존의 배종장치 공간에 직립된 마늘종구를 파종할 <파종 버켓과 핑거기구>를 개발하여 배치하고자 함
- 경운기의 속도에 따라 <Tray> 로부터 <파종 버켓과 핑거 기구>에 종구를 원활하게 공급할 수 있는 기구를 설계 제작하고자 함.
- <파종 버켓과 핑거 기구>에서 마늘 파종 깊이를 조절할 수 있는 기구를 설계 하고자 함. 이상의 방법은 “다공Tray 방식 파종기계”와 “줄Tray 방식 파종기계” 모두에게 적용되는 기술이지만, 1차 년도의 최적화 결과 기술을 적용하고자 함.
- <파종 버켓과 핑거 기구>의 구조는 “다공Tray 방식 파종기계”와 “줄Tray 방식 파종기계”는 완전히 다른 구조로 설계 개발 되어야 한다고 판단하고 있으며, 이러한 구조는 파종기술이 앞서 있는 유럽을 방문하여 유럽의 다양한 채소파종기와 원예작물 파종기에서 벤치마킹하여 해결하고자 함.

2 차년도 연구개발 내용 및 방법

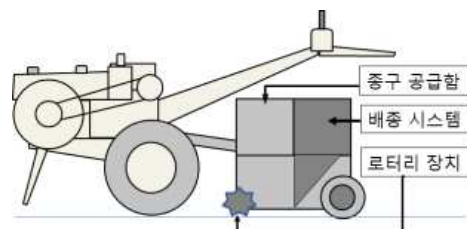
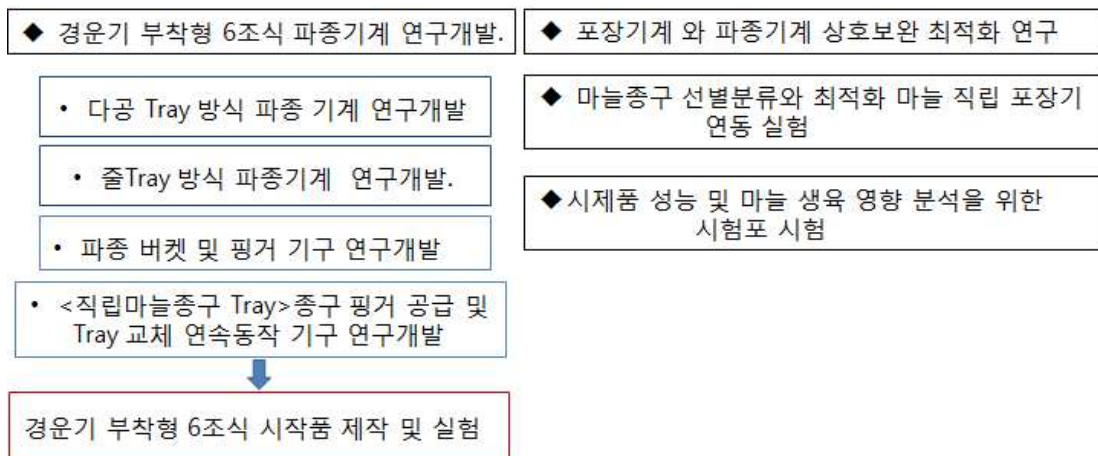


그림 4. 기존 6조 경운기 부착형의 파종기 개략도

3차 년도

3) 8조식 트랙터 부착형 파종기계 개발.

- 개발모델은 8골을 동시에 파종할 수 있는 8조 부착형으로 멀칭 로터리, 두둑성형 및 복토 작업을 동시에 수행할 수 있는 파종기를 개발 하고자 함.
- 8조 개발 모델은 의성의 마늘 농가에서 24 골을 한 포장으로 하는 농가가 많아 이를 기준으로 트랙터가 3 번 운행하는 것으로 설정 함.
- 그림 5은 트랙터 부착형으로 개발될 개략도로 주요장치는 <직립 마늘Tray 거치대>, <종구공급장치>, <파종 버킷, 핑거 기구>, <직립 마늘Tray> 및 멀칭 장치 로 구성 함.
마늘종구를 <파종 버킷과 핑거 기구>에 원활하게 공급하는 <종구공급 장치>, 파종깊이 조절기 및 파종기 핑거와 트랙터 바퀴와 속도를 동조시킬 수 있는 <동조 기구>와 파종과 멀칭작업을 동조시킬 수 있는 동조기구를 개발하고 함.
- 트랙터 부착형 파종기도 경운기 부착형 개발 방법과 같은 방법으로 진행할 수 있기 때문에 경운기 부착형 파종기의 개발이 성공되면 쉽게 개발할 수 있을 것으로 예측할 수 있으나,
- ▶ 8조식 파종기는 폭이 광폭이기 때문에 광폭의 <파종 버킷과 핑거 기구>로 8골 모두를 같은 파종 깊이로 균일하게 할 수 있는 구조를 먼저 검토하고자 함.
- ▶ 8조식 파종기는 무게가 많이 나가므로 파종 깊이를 조절하는 기구의 구조가 중요 함.
파종기 무게에 의하여 평탄 작업된 노면이 불규칙하게 되어 파종의 깊이가 골마다 다를 수 있기 때문에 이러한 문제를 해결할 수 있는 구조를 설계 제작하고자 함.

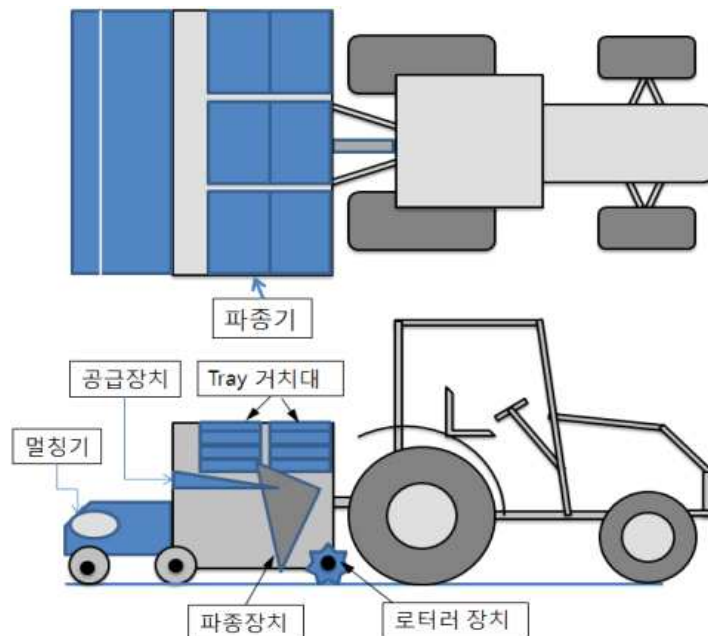


그림 5. 개발 8조 트랙터 부착형의 파종기 개략도

4. 과제별(세부협동) 연구개발의 목표 및 내용

■ 주관 기업 : 연구개발의 목표 및 내용

목표

- 1) 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발.
 - 포장처리능력 : 한지 마늘 기준, 2000 개 종구/시간
- 2) 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭 겸용 파종기계 개발.
 - 파종능력 :
 - . 경운기 부착형, 한지 마늘 기준 {1500평/(8시간, 8HP)} 이상.(기존 1.5배)
 - . 트랙터 부착형 한지 마늘 기준 {2700평/(8시간, 40HP)} 이상.(기존 1.5배)(로터리, 두둑성형 및 복토작업 동시작업 가능).
- 3) 기존파종기와 마늘종구 직립파종기 개발시제품 시험포 파종 마늘의
생장 및 수확 비교 시험

내용

- 1) 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발.
 - 가) 마늘종구 선별분류 장치 개발
 - 나) 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발.
 - 마늘종구 자동 다열 직립정렬 포장기술 연구개발.
 - 파종 방식을 고려한 최적 다공Tray 방식 구조 개발.
 - 시제품 제작 및 실험.
 - 다) 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발
 - 마늘종구 자동 일렬 직립정렬 포장기술 연구 개발.
 - 파종 방식을 고려한 최적 줄Tray 방식 구조 개발.
 - 시제품 제작 및 실험
 - 라) 두 시제품의 최적화 연구.
 - 마) 파종기 개발을 위한 마늘 파종 제반자료 조사 및 분석 제공
 - 바) 개발시제품 과 기존파종기로 시험포에 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한
비교 시험
- 2) 발근부 하향 정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭작업동시 수행 파종기계 개발.
 - 가) 경운기 부착형 6조식 직립파종기계 연구개발.
 - 최적화 된 Tray에 의한 직립 파종기계 연구개발
 - 경운기 부착형 6조식 직립파종기계 시제품 제작 및 실험 ,
 - 나) 8조식 트랙터 부착형 직립파종과 멀칭겸용 파종기계 개발.
 - 최적화 된 Tray에 의한 직립 파종과 멀칭, 로터리, 두둑성형 및 복토작업 동시수
행 가능한 파종기계 연구개발
 - 8조식 트랙터 부착형 시제품 제작 및 실험

■ 제 1 협동(참여기업) : 연구개발의 목표 및 내용

목표 :

- 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 연구개발
- 8조식 트랙터 부착형 직립파종과 멀칭, 로터리, 두둑성형 및 복토작업 동시수행 가능한 파종기계 개발 및 제작 협력

내용 :

- 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 개발을 위한 타 파종기 자료 수집
- 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 기구 검토
- 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 설계
- 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 시제품 제작과 실험
- 주관기관 과 8조식 트랙터 부착형 직립파종과 멀칭겸용 파종기계 시제품 협동개발
- 개발시스템의 요소부품과 시제품 제작을 위한 협동 연구개발과 일부 시제품 제작.

5. 연차별 연구개발의 목표 및 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2014,9,25 ~ 2015,9,24	1) 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발	<p><주관 기업></p> <p>가) 마늘종구 선별분류 장치 개발</p> <p>나) 다공 Tray 방식 발근부하향 직립정렬 자동포장기계 개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 다열 직립정렬 자동 포장기술 연구개발. • 파종 방식을 고려한 최적 다공Tray 방식 구조 개발. • 시제품 제작 및 실험. <p>다) 줄ray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 자동 일렬 직립정렬 포장기 연구 개발. • 파종 방식을 고려한 최적 줄Tray 방식 구조 개발. • 시제품 제작 및 실험 <p>라) 두 시제품의 최적화 연구.</p> <p>마) 최적화 시제품 제작과 성능 실험.</p>
		2) 포장 마늘 종구 파종기 개발 검토.	<p><주관 기업></p> <p>가) 경운기 부착형 6조식 다공Tray 방식과 줄 Tray 방식 파종기 구조 검토</p> <p>나) 파종기 개발을 위한 마늘 파종 제반자료 조사 및 분석 제공</p> <p><참여 기업></p> <p>다) 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 개발을 위한 타 파종기 자료 수집</p>

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
2차년도	2015.9.25 ~ 2016.9.24	1) 경운기 부착형 직립 정렬 포장 마늘종구 파종기계 개발.	<p><주관 기업></p> <p>가) 경운기 부착형 6조식 발근부 하향 파종기계 연구개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다공 Tray 방식 파종기계 연구개발 • 줄Tray 방식 파종기계 연구개발. • 파종 버켓 및 핑거 기구 연구개발 • <직립마늘종구 Tray> 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발 • 경운기 부착형 6조식 시제품 제작 및 실험 • 포장기계 와 파종기계 상호보완 최적화 연구 <p>나) 마늘종구 선별분류와 최적화 마늘 직립 포장기 연동 실험</p>
		2) 시제품 성능 및 마늘 생육 영향 분석을 위한 시험포 시험	<p><참여 기업></p> <p>가) 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 연구개발</p> <ul style="list-style-type: none"> • 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 설계 • 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 시제품 제작과 실험 <p><주관 기업></p> <p>가) 개발 시제품 과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장시험.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시험포 준비 • 개발 시제품 시험포 파종 • 파종 마늘 생장 관리

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
3차년도	2016.9.25 ~ 2017.9.24	1) 트랙터 부착형 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발	<p><주관 기업></p> <p>가) 8조식 트랙터 부착형 파종기계 개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 광폭 <파종 버켓 및 핑거 기구> 8골 균일 깊이 파종 구조 연구개발 • 최적화된 Tray 방식 파종기구 연구개발 • 파종 버켓 및 핑거 기구 연구개발 • <직립마늘종구 Tray> 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발 • 파종과 멀칭, 로터리, 두둑성형 및 복토 작업 동조 기구 연구개발 • 트랙터 부착형 8조식 시제품 제작 및 실험 • 포장기계와 파종기계 상호보완 최적화 연구 <p>나) 6조식 경운기 부착용, 8조식 트랙터 부착형 파종기 최적화 실험 및 시제품 제작</p>
		2) 시제품 성능 및 마늘생장 영향 분석	<p><주관 기업></p> <ul style="list-style-type: none"> • 시제품 과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장 실험

제 3 절. 평가의 착안점 및 기준

1) 마늘종구 자동 직립정렬 포장기계 개발.

- 마늘 종구 자동 직립정렬 포장 여부
- 포장처리능력 : 한지마늘 기준, 2000개 포장/시간

2) 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭 작업 동시 수행 파종기계 개발.

- 파종기 개발의 기존의 방법과 차별성(직립파종과 멀칭작업의 동시 작업 여부)
- 직립 파종의 여부 : 직립 80%, 가로 누임 15%, 결주 5% (직립한계 최소 45°)
- 파종능력 :
 - ① 경운기 부착형, 한지마늘 기준{1500평/(8시간, 8HP)} 이상(기존1.5배).
 - ② 트랙터 부착형 한지마늘 기준 {2700평/(8시간, 40HP)} 이상(기존1.5배)
(로터리, 두둑성형 및 복토작업 동시수행 가능).

제 4 절. 연구개발의 추진전략 · 방법 및 추진체계

1) 연구개발의 추진전략

● 선진국 포장기계 파종기계 자료수집

- 본 연구 기계개발이 주목적이므로 선진국에서 생산되고 있는 기계현품을 참고로 하여 개발하는 것이 상용화 하는데 빠른 방법이라 판단 됨.
- 그러나 마늘직립포장기나 마늘직립파종기는 선진국에서도 출시된 바 없으나 다른 종구의 포장기술은 일본이나 유럽이 앞서 있으므로 출장을 통하여 현품을 직접보고 구조와 기능을 파악하여 활용하고자 함
- 특히 유럽의 경우는 다양한 채소류나 원예작물에 대하여 우리보다 앞선 기술이 적용된 다양한 파종기가 개발되어 시판되고 있고, 이러한 기계들의 구조와 기능을 분석하여 본 연구의 마늘직립파종기 개발에 벤치마킹 하고자 함.
- 사전 연구과정에서 이와 관련된 제품 카타로그를 수집한 바 있으나 카타로그 상으로는 그 구조와 기능을 상세히 알 수 없어 출장을 통하여 이를 확보하고자 함.
- 일본의 경우는 농기계제품의 기계요소들이 정교한 기술들로 제작되어 있어 이러한 정교한 기술을 습득하고자 함.

● **개발 직립파종기 투입될 농지의 환경과 사용자인 농민의 의견반영에 대한 유기적 체제구축.**

- 기존의 연구개발과제에서도 선진국 기술을 도입하여 적용한바 있으나 국내 농업 현장보급에는 실패한 사례가 많음. 이러한 결과는 개발될 기계가 투입될 농지의 환경과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 유기적 체제 구축에 미흡했던 것으로 판단됨. 따라서 본 연구에서 농지환경의 정확한 정보수집과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 수 있도록 안동대학교에서 20분 거리에 있는 '의성'지역의 '의성마을연구회' 안연모 회장님을 본 과제의 연구원으로 모시고 개발단계에서 사용자 의견을 반영하고자 함.

● **개발될 직립파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적문제'를 개발단계에서 반영할 수 있는 체제 구축.**

- 현장 상용화를 위해서는 농민의 의견도 중요하지만 개발과종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적 정교한 문제'를 개발과정에서 반영하는 것이 중요함.
- 이러한 문제를 해결하기 위해서는 오랫동안 다양한 지역에서 다양한 농기계를 운영해 본 전문가가 필요로 함.
- 이러한 역할을 위해 '의성농업기술센터' 신정교 계장과 김성현 지도사를 본 과제의 연구원으로 참여 시켜 이를 해결하고, 또한 연구개발과정에서 필요한 농기계 사용이나 시제품 테스트 시 경운기와 트랙터 지원체제를 원활하게 할 수 있도록 함.

● **연구개발과정에서 수시 시작품 제작지원에 대한 원활한 지원체제 구축.**

- 본 연구개발의 특성상 수시 시작품 제작 능력은 연구 개발 진행에서 대단히 중요한 요소임. 이를 해결하고자 안동대학교 공동연구동의 기계공작실과 기능인을 연구 보조원으로 참여시켜 적극적으로 지원 할 수 있는 체제를 구축함.

● **연구 개발에 필요한 전문가 활용**

- 연구개발에서 필요한 기구학설계와 동역적 기구에 대한 전문지식과 현장 노하우가 필요한 유·공압기술과 제어기술은 관련 전문가를 초청 강연이나 세미나를 개최하여 이러한 기술을 습득하고자 함.

● **특허 분쟁 회피 전략**

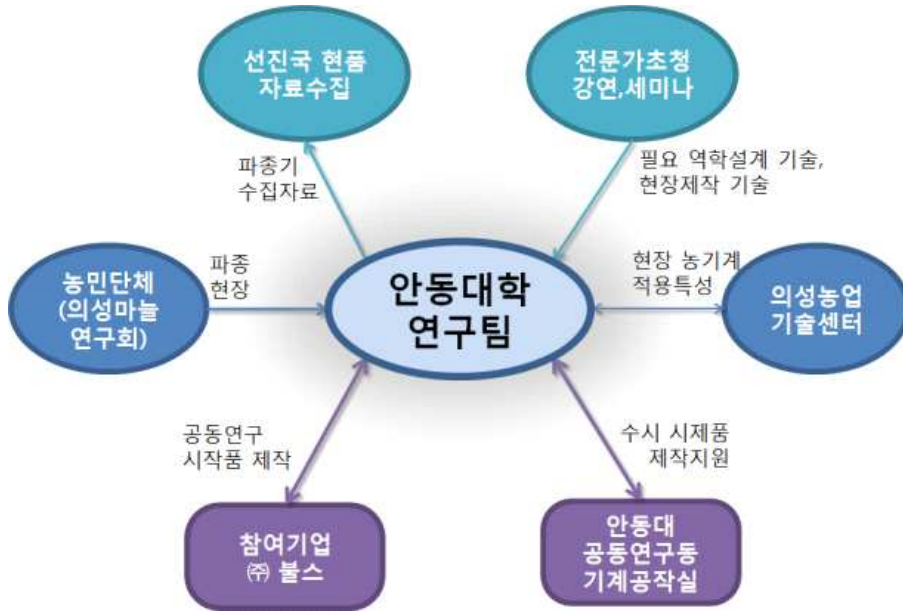
- IPC분류를 통한 세부 class를 구체화 하고 이를 키워드와 조합한 검색식으로 조사 함.
- 국가별로 키워드 및 IPC분류의 조합조사를 통한 세부 조사를 실시 함.

예를 들어 일본특허는 일본전자도서관 DB를 통해 일본 고유 특허분류인 FI-Fterm 검색하고, 유럽특허는 유럽특허청 DB또는 Delphion DB를 통해 유럽특허분류인 ECLAR 조사를 함.

나) 연구개발 추진 체계

※ 연구개발 추진방향과 방법은 2절 “나. 연구개발의 방향과 방법” 참조.

협력 및 활용체계



과제의 추진 체계

<p>과제총괄 기계공학 응용군</p>	<p>마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발</p>
<p>주관 기업 기계공학 응용군</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 마늘종구 발근부 하향 직립 정열 자동포장기계 개발 2. 직립 포장 마늘종구 파종과 멀칭 겸용 파종기계 개발 3. 기존파종기와 개발시제품 시험포 파종 마늘의 생장 및 수확 비교 시험
<p>제 1 협동 (참여기업) 전자공학 신진우</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 개발 직립 파종기와 멀칭 기능의 결합구조 연구개발 - 8조식 트랙터 부착형 직립파종과 멀칭겸용 파종기 개발 및 제작 협력

제 5 절. 국제공동연구개발의 추진계획(해당사항 없음)

--

제 6 절. 연구개발결과의 활용방안 및 기대성과

- 활용방안
 - 연구결과 지식재산권 출원 등록, 참여기업 (주)블스에 기술이전 상품화하고 마늘 농가에 보급. 상품화를 위한 농기계 보급사업 제품 인증 확보
 - 추가 연구계획인 “자주식 마늘종구 발근부 하향 직립정열 파종기계개발” 에 활용
- 기대성과:
 - 마늘종구 직립 파종기 개발 보급으로 마늘 품질향상과 생산노동력 절감.
 - 저가 외국산 마늘 수입에 대응하여 국내 마늘 생산 농가의 경쟁력 확보.
 - 개발시스템의 기업체 기술이전과 신제품 상품화로 농기계 기업의 경쟁력 확보
 - 새로운 포장기술 및 파종기술 확보로 미개발된 발작물 기계개발의 추진 원동력 확보.

제 7 절. 연구개발결과의 성과 및 활용목표

가. 연구성과 목표(단위 : 건수)

성과목표	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인증	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기 타
	출원	등록	SCI	비 SCI									
최종목표	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	
1차년도	1												
2차년도	1			1	1		2			1			
3차년도	1	1		1	1		2			1	1	2	
소 계	3	1		2	2		4			2	1	2	
종료 1차년 도		1					1		1	1	1	1	
종료 2차년 도		1					1			1		1	
종료 3차년 도													
소 계		2					2		2	1	2	2	
합 계	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	

성과지표명	세부항목	성과지표명	세부항목
지식재산권	특허출원 3건 및 등록 3건 1.마늘 종구 발근 하향 직립 장치 2.경운기 부착형 마늘 직립파종기 3.트랙터 부착형 마늘 직립파종기	기술인증	- 농기계 보급사업 기종 - 농림수산부 농기계 신기술 획득
논문/학술발표	국내 논문(비SCI) : 2건 국내 학술발표 : 2 건	인력양성	석사 2명 양성 연구보조인력 5명 활용
기술거래	기술이전 : 3건	정책활용	정책건의, 정책반영 등
교육지도	농기계 업체 현장컨설팅 : 2건 농 가농기계활용 지도 : 2건	홍보/전시	4 건 : 신문, 방송, 저널, 전시회 등
사업화	제품화 2건, 고용창출, 매출발생 등	기타	타 연구개발 활용 등

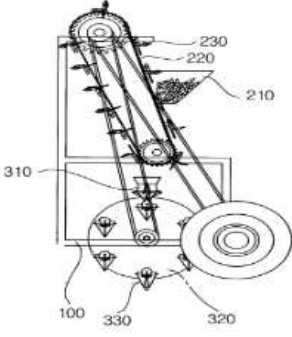
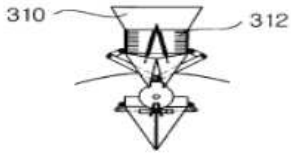
제 2 장. 국내외 기술개발 현황

제 1 절. 특허분석

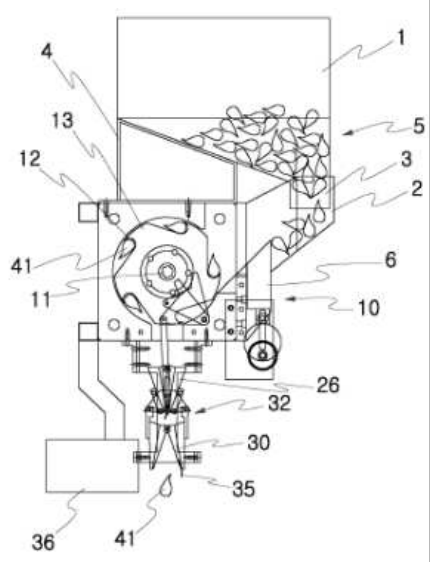
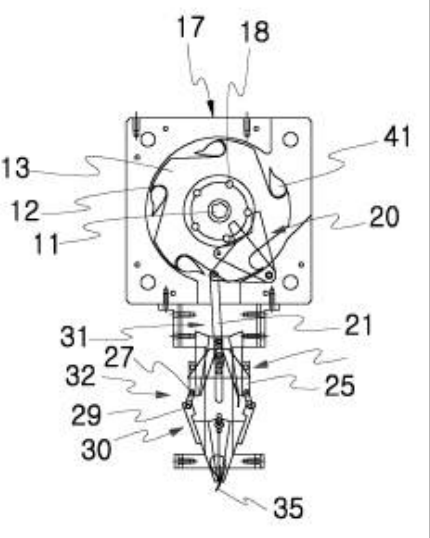
1. 특허분석 범위

대상국가	국내
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr)
검색기간	무제한
검색범위 (Keyword)	마늘파종기, 마늘종구(씨마늘) 정립파종기, 마늘종구(씨마늘) 직립파종기 Garlic Planter, 마늘종구(씨마늘) 포장기, 마늘포장
검색결과	87건
유효건수	4건

2. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명	제 1기술 : 마늘 종구 직립 파종기	(특허핵심도면)	
Keyword	마늘파종기, Garlic Planter	 <p>[그림 1]</p>  <p>[그림 2]</p>	
검색건수	87건		
유효특허건수	4·1건		
핵심특허 및 관련성	특허명		마늘 파종기
	보유국		대한민국
	등록년도		2001년 12월
	관련성(%)		10%
	유사점		마늘 직립 파종기 개발
차이점	<p>○ (312)브러쉬 기구의 마찰에 의해 종구가 직립하는 것으로 기술 되어있으나, [그림 1]과 같이 벨트 이송에 의한 파종호퍼(310)에 자유낙하방식이므로 종구가 거꾸로도 투입될 수 있는 구조이기 때문에 직립파종기의 역할을 하지 못하는 구조 임.</p> <p>● 본 연구개발과제는 마늘종구의 발근부가 하향으로 되는 직립 파종시스템을 개발하는 것이고, 마늘종구 직립포장기와 마늘종구를 직립 파종하는 파종기로 2 원화 구조로 연구개발 하는 것 이므로 연구 접근방향과 방법이 전혀 다름.</p>		

개발기술명		제 1기술 : 마늘 종구 직립 파종기	(특허해심도면)
Keyword		마늘파종기, Garlic Planter	
검색건수		87건	
유효특허건수		4-2건	
핵심특허 및 관련성 차이점	특허명	마늘파종기의 씨마늘 정립장치	
	보유국	대한민국	
	등록년도	공개특허 제10-2002-0097300호, 포기, 소멸 특허	
	관련성(%)	10%	
	유사점	마늘 직립 파종기 개발	
		<p>○ 씨마늘(마늘종구)이 담겨진 마늘적재(11)을 진동장치(2,21,4,5)에 의해 진동시켜 씨마늘을 배출부(11)에 1열로 정렬하면서 아래로 흐르게 하고 배출부 끝단에서 씨마늘이 낙하관(6)으로 자유 낙하할 때 씨마늘이 정립되게 하는 장치 임</p> <p>씨마늘이 정립되게 하는 구조는 그림 2(a)와 같이 배출부(11) 끝단에서 씨마늘의 발근부가 하향으로 유입되면 그대로 낙하관에(6) 떨어지게 하고 그림 2 (b)의 같이 유입되는 씨마늘의 머리 부분이 들어오면 조절판(72)에 의해 머리 부분이 걸려 회전함으로써 발근부가 하향이 되도록 낙하관으로 씨마늘 모두가 정립자세로 낙하관으로 통과하는 것으로 제시 됨.</p> <p>문제점 : 머리 부분이 조절판에 걸려 회전하도록 하는 것은 씨마늘의 길이와 모양이 천차만별이어서 일정 길이로 유입될 수 없기 때문에, 일정 크기의 조절판에 길이가 다른 씨마늘 들이 걸릴 수 없어 회전이 불균일한 구조임.</p> <p>또한 낙하관에서 떨어지는 씨마늘은 불규칙하게 자유낙하를 함으로 이를 받아서 직립파종을 할 수 있는 기구가 제시되어 있지 않기 때문에 자유 낙하로 파종하는 일반 파종기 기능과 동일한 구조로 직립파종을 할 수 없는 구조 임.</p> <p>본 특허는 현재 등록인이 포기하여 소멸된 특허 임.</p> <p>● 본 연구개발과제는 마늘종구의 발근부가 하향으로 되는 직립 파종시스템을 개발하는 것이고, 마늘종구 직립포장기와 마늘종구를 직립 파종하는 파종기로 2원화 구조로 연구개발 하는 것 이므로 연구 접근방향과 방법이 전혀 다름.</p>	
		<p>[그림 1]</p> <p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>[그림 2]</p>	

개발기술명		제 1기술 : 마늘 종구 직립 파종기	(특허핵심도면)
유효특허건수		4-3건	
핵심특허 및 관련성 차이점	특허명	마늘 인편의 직립 파종을 위한 종자 정렬형 정밀 파종기	 <p>[그림 1]</p>  <p>[그림 2]</p>
	보유국	대한민국	
	등록년도	공개번호 특2001-0016138	
	관련성(%)	10%	
	유사점	마늘 직립 파종기 개발	
	차이점	<p>○ 본 발명은 마늘종구의 직립파종을 위한 종자 정렬형 정밀 파종기에 관한 것으로서, 마늘의 종구를 하나씩 분리하여 45° 이상 직립 파종할 수 있는 마늘 파종기에 관한 것으로 마늘종구를 직립파종을 위하여 종구 분리장치(10)에서 1립으로 정렬된 종구를 제 1차 자세교정부 (26)와 제 2차 자세교정부 (30)를 통과 하면서 제1,2차 자세교정부 (26,30)의 끝단에 설치된 자세교정고리(35)에 의해 마늘종구(40)가 거꾸로 들어올 때 종구의 꼭지부를 걸어 회전되도록 하여 종구의 뿌리부분이 밑으로 가게 유도하도록 구성됨.</p> <p>본 발명의 문제점은 자세교정고리(35)에 의해 마늘종구(40)가 거꾸로 온 것을 종구의 꼭지부를 걸어 회전하도록 구성되어 있지만 자세교정고리(35)가 모형이 다양한 마늘 꼭지부를 정확하게 모두를 걸이 하는 것은 불가능하며, 또한 자세교정고리(35)의 벌어지는 속도에 따라 마늘종구(40)가 바로 설수도 있고 다시 거꾸로 설수 있는 구조인 데가 파종을 하는 현장 대지는 굴곡이 있고 일정한 기계진동이 있어 마늘종구를 직립하기가 어려운 구조임. 또한 대지 직전에 있는 2차 자세교정부가 지면에서 떨어진 상태에서 자유낙하를 시킴으로 파종원리는 여타 자유낙하 파종기와 별 차이가 없는 구조이므로 마늘파종 현장에서는 발근부 하향 직립파종의 기능을 할 수 없는 발명 임.</p> <p>● 본 연구개발과제는 마늘종구의 발근부가 하향으로 되는 직립 파종시스템을 개발하는 것이고, 마늘종구 직립포장기와 마늘종구를 직립 파종하는 파종기로 2 원화 구조로 연구개발 하는 것 이므로 연구 접근방향과 방법이 전혀 다름.</p>	

개발기술명		제 1기술 : 마늘 종구 직립 파종기 (특허핵심도면)	
유효특허건수 중 1 건	4-4건	특허명	마늘파종기
등록년도	공개번호 10-2014-0013882	보유국	대한민국
유사점	마늘 직립 파종기 개발	관련성(%)	10%
핵심특허 및 관련성 차이점	<p>그림 1 및 2 는 본 발명의 마늘종자 발근부 하향 직립 파종이 가능하게 하는 부품도로써, 발근부 하향 직립 파종 기능의 구조와 원리는 그림 1과 같이 종자 배출로(370)에서 배열되어 나오는 마늘종자(G)를 버킷(430)의 수용홈(431)에서 1 립씩 분류하여 가이드호퍼(470)에 낙하시키고 가이드호퍼(470)는, 그림 2과 같이 전후방회동커버(471,474)로 구성되고, 전방회동커버(471)의 하단부에는 걸림편(472)에 의해 걸림홈부(473)가 구성되어 있음. 마늘종자(G)가 가이드호퍼(470)에 들어올 때 마늘의 꼭지부인 뽕족한 상부가 하향으로 들어오면 뽕족한 상부가 걸림홈부(473)에 걸리고, 파종을 위해 전방회동커버(471)가 회전을 할 때 관성에 의해 마늘종자(G)가 낙하하면서 회전되어 파종호퍼(540)의 내부에 뿌리가 하향으로 향한다고 기술되어 있음.</p> <p>문제점 : 거꾸로 유입된 마늘종자(G)가 가이드호퍼(470)에서 파종호퍼(540)로 낙하할 때 가이드호퍼(470) 내부에 구성된 걸림홈부(473)에 걸려 걸림홈부(473)가 열릴때 관성에 의하여 회전을 하여 파종호퍼(540)의 내부에 직립자세로 안착된다고 제시하고 있지만, 고정된 걸림홈부(473)로 형상이 천차만별인 마늘종자들의 꼭지부를 일부는 걸릴 수는 있으나, 각기 다른 형상의 대부분의 마늘종자들 거는 것은 불가능하며 걸림부에 걸리더라도 파종호퍼(540)에 떨어질 때 자유낙하 형식이므로 앞서 제시된 <특허 4-3건>과 같은 동일한 문제점을 안고 있어, 마늘종자 발근부 하향 직립 파종을 확보할 수 없음.</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> ● 본 연구개발과제는 마늘종구의 발근부가 하향으로 되는 직립 파종시스템을 개발하는 것이고, 마늘종구 직립포장기와 마늘종구를 직립 파종하는 파종기로 2 원화 구조로 연구개발 하는 것 이므로 연구 접근방향과 방법이 전혀 다름. 		
<p style="text-align: center;">그림 1</p>		<p style="text-align: center;">그림 2</p>	

제 2 절. 논문분석

1. 논문분석 범위

대상국가	국내
논문(보고서) DB	pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov), 국회도서관(www.nanet.go.kr), 구글스칼라(scholar.google.co.kr), 학술연구정보서비스(www.riss.kr), 농림수산물기술기획평가원(www.ipet.re.kr)
검색기간	무제한
검색범위	마늘, 마늘파종기, Garlic Planter, 씨마늘(마늘종구)포장
검색건수	248건
유효논문(보고서)건수	15건

2. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		마늘 직립 파종기, 씨마늘 (마늘종구)포장기	
핵심논문 및 관련성	논문명 (보고서)	① “마늘파종기 개발을 위한 기초연구 보고서” .	② 마늘파종기 개발을 위한 기초연구
	학술지 (제출처)	농림수산부	한국농업기계학회 동계 학술대회 논문집
	저 자	황재문, 엄용균 외 2인	이규승
	게재년도	1996	1997
	관련성(%)	20%	10%
	유사점	직립정렬 파종기의 개발 필요성 기술	직립정렬 파종기의 개발 필요성 기술
	차이점	<p>○ 마늘파종기 개발을 위한 기초연구로서 전국 마늘재배 농가의 포장형태, 종구 인편크기, 제식 폭과 깊이, 파종형태, 파종자세 및 인력 소요시간 등에 대한 연구결과 제시, 또한 자유낙하 방식의 파종의 경우, 종구자세는 실험결과 발근부 하향 착지 8 %, 발아부 지면 착지 5.4 %, 가로 누임 착지 86.5 % 비율로 나타났으며, 마늘의 품질향상과 수확량 증대를 위해서는 마늘종구 발근부가 하향이 되는 파종기 개발의 필요성 제시함.</p> <p>● 상기 논문은 국내 마늘재배 환경 및 방식, 종구 인편크기, 제식 폭과 깊이, 파종형태, 파종자세 및 인력 소요시간 등에 대한 연구결과 제시하였고, 마늘 파종자세가 수확량 및 마늘의 품질에 영향을 미치므로 직립파종기의 개발의 필요성을 제기한 보고서 임. 본 연구개발 과제의 시 기초자료로 활용하고자 함.</p>	<p>○ 마늘파종기 개발을 위한 기초연구로서 파종자세는 수확량 및 마늘의 품질에 영향을 미치는 것으로 파종기는 인편 발근부를 지상으로 45° 이내로 설계되어야 한다고 기술되어 있음. 즉 기존의 일반 파종기 개념을 벗어난 다른 파종기의 설계가 필요하다는 필요성이 제기한 논문.</p> <p>● 상기 논문은 마늘 파종자세가 수확량 및 마늘의 품질에 영향을 미치므로 직립파종기의 개발의 필요성을 제기한 논문으로 본 연구개발 과제인 마늘종구의 발근부 하향 파종기 개발의 당위성을 뒷받침 하는 논문 임, 본 연구개발 과제의 시 기초자료로 활용하고자 함.</p>

개발기술명		마늘 직립 파종기	
핵심논문 및 관련성	논문명	③ 종자 정렬형 정밀 마늘 파종기 개발	④ 마늘 파종기 개발을 위한 재배 측면의 기초연구
	학술지명	성균관대학교 학위논문	생명공학연구
	저 자	신익환	이규승
	계재년도	1998	2000
	관련성(%)	0%	10%
	유사점	유사점 없음	직립정렬 파종기의 개발 필요성 기술
	차이점	<p>○ 마늘 파종기 설계시의 전기-기계적인 결합에 관한 내용을 통한 모델링과 실험에 대한 논문.</p> <p>● 본 연구개발과제는 종구자세를 직립으로 파종하는 기계 시스템을 개발하는 것이므로 무관 함.</p>	<p>○ 마늘파종기 개발을 위한 기초논문으로 마늘 파종과 마늘파종 자세를 연구한 결과 직립 마늘파종기가 개발 되어야 한다는 필요성을 기술한 논문 임.</p> <p>● 본 연구개발과제는 종구자세를 직립으로 파종하는 기계를 개발하는 것으로 기계개발 논문은 아님.</p>

핵심논문 및 관련성	논문명	⑤ 마늘 자동 파종기에 관한 연구	⑥ 마늘파종기용 배종장치 개발
	학술지명	영남대 산업기술 대학원 석사논문	한국농업기계학회지
	저 자	임학규	최덕규
	계재년도	2000	2001년
	관련성(%)	0%	10%
	유사점	유사점 없음	종구를 하나씩 땅에 심기위한 배종장치 개발을 위한 논문.
	차이점	<p>○ 자유낙하 마늘파종기의 자동화로 직진성과 마늘종구 파종 시 하나씩 심는 것에 대한 논문임.</p> <p>● 본 연구개발과제는 종구자세를 직립으로 파종하는 기계 시스템을 개발하는 것이므로 무관.</p>	<p>○ 본 연구개발과제는 종구자세를 직립으로 파종하는 기계 시스템을 개발하는 것이므로 본 연구와 무관 함.</p> <p>● 배종장치 설계시 참조.</p>

핵심논문 및 관련성	논문명	⑦ 마늘파종기 개발에 관한 연구(I)	⑧ 마늘파종기 개발에 관한 연구(II)
	학술지명	한국농업학회지	한국농업학회지
	저 자	박원규	박원규
	게재년도	2001	2002
	관련성(%)	10%	20%
	유사점	유사점 없음.	직립 파종이란 주제는 동일
	차이점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 마늘의 파종실태 및 물리적 특성 조사에 관한 논문. ● 본 연구개발과제는 종구자세를 직립으로 파종하는 기계 시스템을 개발하는 것이므로 본 연구와 무관하며, 기초자료로 활용. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실험실 내에서 인위적 파종조건과 한정된 종구형태에 대하여 종구를 직립으로 세우기 위한 자체 유도호퍼기구를 개발하기 위한 논문으로, 재배현장 인 논 및 밭의 여러 요인과 현장 동력원의 불규칙한 진동을 고려하지 않았기 때문에 연구결과를 실제현장에 적용할 수 없을 것으로 판단됨. 또한 연구의 결론에서 ‘직립정렬 배종장치와 파종기를 하나의 시스템인 관계로 시스템이 실용화 되더라도 무게와 부피가 커서 트랙터용으로만 가능할 것’ 이라고 기술하고 있음. ● 본 연구개발과제는 마늘종구의 발근부가 하향으로 되는 직립 파종시스템을 개발하는 것이고, 마늘종구 직립포장기와 마늘종구를 직립 파종하는 파종기로 2 원화 구조로 연구개발 하는 것 이므로 연구 접근방향과 방법이 전혀 다름.

핵심논문 및 관련성	논문명	⑨ 경운기 부착형 마늘 파종기 개발을 위한 기초연구	⑩ 점파식 마늘 파종기 개발
	학술지명	경북대농학지	한국농업기계학회 하계 학술대회 논문집
	저 자	임학규	최덕규
	게재년도	2004	2005년 2월
	관련성(%)	0%	5%
	유사점	유사점 없음	마늘파종기 개발
	차이점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자유낙하방식으로 마늘종구의 깊이와 접지 자세에 따른 생육상태와 마늘배출장치 개발 시뮬레이션에 관한 논문. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 본 연구개발과제는 종구자세를 직립으로 파종하는 기계 시스템을 개발하는 것이므로 무관

핵심논문 및 관련성	논문명	⑪ 경운기 부착형 점파식 마늘파종기 개발	
	학술지명	바이오시스템공학	
	저자	최덕규	
	게재년도	2009	
	관련성(%)	10%	
	유사점	마늘파종기 개발	
	차이점	○ 마늘의 자유낙하에 의한 일정한 간격으로 점파종할 수 있는 경운기 부착형 마늘파종기를 개발을 위한 논문. 본 연구개발과제는 중구자세를 직립으로 파종하는 기계 시스템을 개발하는 것이므로 무관	

※ 아래 4편의 논문은 같은 저자의 논문으로 본 연구와 차이점은 자유낙하방식의 마늘 파종기에 대하여 ‘파종시 마늘의 자세, 마늘파종 진압 시 마늘자세, 필름혈공 형성 등’ 마늘파종기의 현장 적용에 대한 여러 요인을 분석한 것임.

핵심논문 및 관련성	논문명	⑫ 비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(I)	⑬ 비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(II)
	학술지명	한국농업기계학회 하계 학술대회 논문집	한국농업기계학회 동계 학술대회 논문집
	저자	최덕규	최덕규
	게재년도	2007	2008
	관련성(%)	10	10
	유사점	마늘파종기 설계 시 고려할 기초연구	마늘파종기 설계 시 고려할 기초연구
	차이점		

핵심논문 및 관련성	논문명	⑭ 비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(III)	⑮ 필름멀칭 적응형 마늘파종기 개발(I)
	학술지명	한국농업기계학회 동계 학술대회 논문집	바이오시스템공학
	저자	최덕규	최덕규
	게재년도	2008	2008
	관련성(%)	10	10
	유사점	마늘파종기 설계 시 고려할 기초연구	마늘파종기 설계 시 고려할 기초연구
	차이점		

제 3 절. 기존 파종기 및 시장 분석

1. 생산 및 시장현황

가. 국내 제품생산 및 시장 현황

- 현재 생산판매 되고 있는 마늘 파종기의 종류는 크게 “자유낙하방식”, “점파식 방식” 그리고 “줄파종 방식” 이 있으나, 마늘종구 발근부 하향 직립 파종기는 없음.
- <사진 3, 4>, 현재 국내 판매 되고 있는 마늘 파종기들로 호퍼에 담은 종구마늘들을 하나 하나 씩 분리하여 기계로 자유낙하 식으로 파종하는 구조임. 여타 국내 다른 파종기계도 구조와 기능이 약간 다를 뿐 원리 동일 함. 가장 많이 사용하고 있는 기종 임.
- <사진 5(a)>는 점파식 파종기로 판매 기업에서는 직립형이라고 홍보하고 있으나, 실제 현장 파종 동영상 인 <사진 5(b)(c)>에서 파종 시 파종기의 바로 밑 사항(5(b))을 보면 마늘종구가 가로로 눕는 종구가 보이고 있으며, 파종후의 결과(5(c))를 보면 가로로 눕는 종구가 다 수 보 임.
관련기업의 홈페이지에 나와 있는 파종결과 <사진(5(d))>을 분석해 보면 직립 파종 47 %, 가로누운 종구 44 %, 거꾸로 파종 9% 임 . 이는 자유낙하방식 보다는 개선된 파종기계이지만 53% 이상이 가로눕거나 거꾸로 파종 됨, 대지가 하드한 곳은 한 곳은 <사진(5(e))> 와 같이 83%가 가로눕거나 거꾸로 파종됨으로 직립파종기라 할 수 없음.
- <사진 6>은 최근 개발 된 것으로 미 완성상태로 계속 보완중인 파종시스템 임. 기존의 파종 시스템과는 다르게 마늘파종을 2가지 공정으로 분리하여 1차적으로 종구를 별도의 공간이나 시설에서 개발된 포장기로 포장지에 포장하고 포장된 종구를 농민이 구입하여 개발된 파종기로 포장지와 함께 파종하는 시스템 임. 개발이 성공되면 기존의 파종기 보다 파종시간은 많이 단축하겠지만 이 시스템도 종구를 직립 파종하는 파종기계 시스템은 아님. 또한 마늘 포장기계(a)가 고가이고 마늘포장을 위한 부대비용(b) 적지 않게 발생하여 시장진입에 어려운 상태 임.



<사진 3.> 5조식 마늘파종기(Y사, 경운기용)

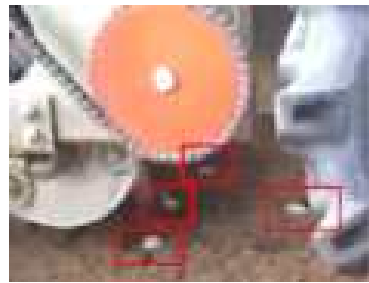


<사진 4.> 6조식 마늘파종기(D 사, 경운기용)



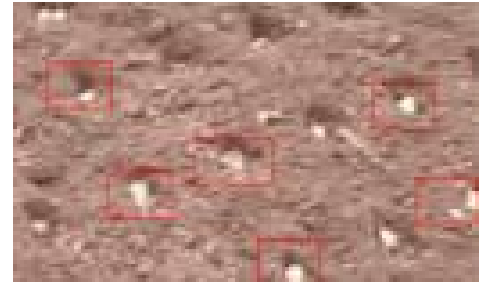
(a)

<사진 5(a)> 점파식 파종기



(b)

<사진 5(b),(c) > 점파식 파종기 파종상향 동영상 캐처



(c)



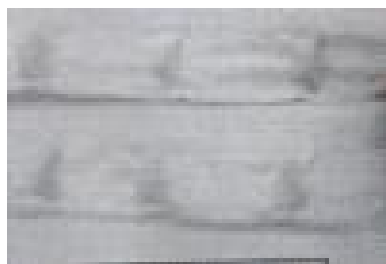
<사진 5 (d)> 소프트대지 파종결과



<사진 5 (e)> 하드 대지 파종결과 (직립 파종 율 17%)



(a) 마늘 포장기계



(b) 마늘 포장 특수 종이



(c) 마늘 줄 파종기

<사진 6.> 국내 G 사 트랙터 부착용 줄 파종기,

나. 국내 시장의 현황

- 국내 마늘 파종기 시장은 표 4.1과 같이 파종기계가 필요한 1000평 이상의 농가 수가 150,000(호)가 되기 때문에 시장수요는 충분하다 할 수 있으며, 전술한 그림 1, 2 와 같이 고품질의 마늘에 대한 국내 수요 증가와 값싼 중국산에 대응하기 위해서는 고품질의 마늘 생산과 생산원가를 절감 할 수 있는 복합기능의 파종시스템에 수요가 증가할 수밖에 없음.

표 4.1 2013년 재배면적별 농가 수

(* 농림축산식품 통계자료)

재배면적(ha)	0.1~0.3	0.3~0.7	0.7~1.5	1.5~2.5	2.5~5.0	5.0~10.0	합계 (농가 수)
농가 수(호)	19848	36645	38172	39464	15695	19517	169,341
		36645	38172	39464	15695	19517	149,493

- “의성 마늘연구회” 을 이끌고 있는 안연모 회장님은 기존의 파종기의 문제점과 향후 마늘 시장 동향을 볼 때 직립파종기가 필요하며 이러한 파종기 나올 경우 회원으로 있는 20개 농가는 모두 구입을 할 것’ 이라 하였음.
이러한 상황을 볼 때 개발될 직립파종기는 전국적으로 새로운 농기계 시장이 형성될 것으로 판단됨.
- 현재 시중에 판매되고 있는 파종기는 상기에서 제시한 바와 같이 경운기 부착형 파종기<사진 4> 트랙터 부착형 파종기(사진 5) 및 줄 파종기< 사진 6>로 크게 3 가지 형태의 파종기가 판매되고 있음.
- 이들 파종기의 가격은 경운기 부착형 파종기3,000~ 5,000(천원), 트랙터 부착형 파종기 12,000(원) ~ 13,000(천원), 줄파종기 : 마늘포장기 15,400(천원), 파종기 12,000~ 16,500(천원)에 거래되고 있음

다. 국외 제품생산 및 시장 현황.

- 일본과 유럽의 경우 중견 농기계회사에서 마늘파종기를 시판하고 있으나<사진. 7, 8> 직립 파종기는 없으며 시판되고 있는 파종기의 기술수준은 우리나라와 비슷한 수준이며, 직립 파종기는 없음
- 중국의 경우 마늘파종기가 없는 상태이고 일부 우리나라의 기계가 수입된 것으로 알고 있음

라. 국외 시장의 현황

- 선진국 일본 및 유럽에서도 직립 파종기는 없으므로 개발에 성공할 경우 수출도 가능하리라 판단 됨.



<사진 7.> 일본 Sasaki사 제품



<사진 8.> 프랑스 Erme 사 제품

2. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

가. 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

- 제품화의 산업화 방향은 앞서 표 4.1에 제시된 현재 기계과종을 하고 있는 전 마늘 농가를 대상으로 적용할 수 있는 시스템을 개발 하는 것이므로 이러한 농가를 대상으로 함.
- 개발된 시스템을 지적재산권을 확보한 후 참여기업인 (주) 불스에 기술 이전하여 상용화 하고, 마늘 농가에 보급하고자 함.
- 시장에서의 경쟁력은 파종기의 기능과 품질이 우수하여야 하지만 가격도 중요한 요소이 임. 따라서 상기와 같이 시장 분석결과 포장기는 15,000(천원) 전후 경운기 부착형 파종기는 5,000(천원) 전후, 멀칭기를 포함일 경우 6,000(천원) 전후, 트랙터 부착형은 18,000(천원) 전후 가격대의 상용화 제품을 생산하도록 기술이전 기업에 기술 지도를 함.
- 상용화를 촉진하기 위하여 개발 제품을 언론을 통하여 적극 홍보하고 농기계 보급기제로 등록 될 수 있는 요건을 갖추고 등록을 추진 함.
- 신제품 기술 등록도 추진 함

나. 산업화를 통한 기대효과

(단위 : 백만원)

항 목 \ 산업화 기준	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과	-	-	100	200	400	700
경제적 파급효과	-	-	300	3000	7000	10,300
부가가치 창출액	-	-	100	4000	5000	9,100
합 계	-	-	500	7,200	12,400	20,100

- 1) 직접 경제효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 제품의 매출액 추정치
- 2) 경제적 파급효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통한 농가소득효과, 비용절감효과 등 추정치
- 3) 부가가치 창출액 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 수출효과, 브랜드가치 등 추정치

3. 3P (특허, 논문, 제품)분석을 통한 연구추진계획

가. 분석결과 향후 연구계획(특허, 논문, 제품 측면에서 연구방향 제시)

1) 특허분석 측면

- 앞서 [별첨 1]의 1 및 2 에서 분석한 바와 같이 기존 특허는 일반과종기 분야에 치중되어 있고 직립포장기계와 포장마늘 직립과종기 특허는 없으므로, 본 연구과제에서는 직립정렬 마늘 종구 포장기, 포장된 직립과종기 개발 방향으로 연구를 추진하여 “ 마늘종구 발근부 하양 직립포장기계” 와 “직립 포장마늘종구 과종기” 를 특허를 국내 및 국외에 출원할 계획임

2) 논문분석 측면

- 앞서 [별첨 1]의 3과 같이 과종기에 대한 기존 논문은 마늘 종구의 자유낙하방식에 대하여 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 마늘 종구의 직립자세 과종을 위한 설계를 요인과 결과 검증 연구를 추진하여 “.....직립과종기” 논문 등을 농업기계학회 학술지 등에 게재할 계획임

3) 제품 및 시장분석 측면

- 앞서 제시한 바와 같이 국내 및 국외시장 분석결과 5조식, 6조식 등 “마늘 과종기” 제품이 생산 및 판매가 이루어지고 있으나, 현재 마늘종구가 직립자세로 포장되는 과종기는 없음. 본 연구과제에서는 “마늘종구 자동 직립정렬 포장기계” 와 “직립정렬 포장마늘종구 과종기계” 개발방향을 연구 추진하여 “마늘종구 자동 직립정렬 포장기계” 와 “직립정렬 포장마늘종구 과종기계” 제품 등을 생산하여 국내 및 국외에 판매할 계획임

[참고 문헌]

1. 황재문, 엄용균 외 2인. 1996. “마늘파종기 개발을 위한 기초연구 보고서”. 농림수산부.
2. 윤여두 외 5인. 1997. “마늘, 양파 겸용 수확기 개발”. 중앙공업 부설 기술연구소.
3. 이규승 외 1인. 1997. “농업기계화 및 생산기술분야 : 마늘파종기 개발을 위한 기초 연구”. 한국농업기계학회.
4. 신익환. 1998. “종자정렬형 정밀 마늘파종기 개발”. 성균관대학교 대학원 석사논문.
5. 최덕규 외 7인. 2000. “마늘파종기용 배종장치 개발”. 한국농업기계학회지 제26권 제6호. pp. 525~534.
6. 이규승 외 1인. 2000. “마늘파종기 개발을 위한 재배 측면의 기초연구”. 생명공학연구학술지 6권1호.
7. 최덕규 외 7인. 2001. “마늘파종기용 배종장치 개발”. 한국농업기계학회지 제26권 제6호.pp. 525~534.
8. 임학규 외 1인. 2001. “경운기 부착형 마늘 파종기 개발을 위한 기초연구”. 경북대농학지 Vol.22.No.- 19-27(9쪽)
9. 박원규 외 2인. 2001. “마늘파종기 개발에 관한 연구(1)”. 한국농업기계학회지 제26권 제6호. pp. 495~502.
10. 박원규 외 2인. 2002. “마늘파종기 개발에 관한 연구(2)”. 한국농업기계학회지 제27권 제6호. pp. 547~556.★
11. 최덕규 외 3인. 2007. “비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(1)”. 한국농업기계학회 2007 하계 학술대회 논문집 12(2):70-73.
12. 최덕규 외 3인. 2008. “비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(2) -마늘의 파종자세-”. 한국농업기계학회 2008 동계 학술대회 논문집 13(1):173-177.
13. 최덕규 외 3인. 2008. “비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(3) -필름종류별 혈공 특성-”. 한국농업기계학회 2008 동계 학술대회 논문집 13(1):178-181.
14. 최덕규 외 4인. 2008. “필름멀칭 적응형 마늘파종기 개발(1)”. 한국농업기계학회 바이오시스템공학 Vol. 33, No. 4, pp. 217~223.
15. 최덕규 외 6인. 2009. “경운기 부착형 점파식 마늘파종기 개발”. 한국농업기계학회 바이오시스템공학 Vol. 24, No. 3, pp. 140~146

[지적재산권]

순번	지재권 구분	발명 명칭	등록번호/일자	상태
1	특허	마늘 파종기	2001년 12월	
2	특허	마늘파종기의 씨마늘 정립장치	제10-2002-0097300호,	포기, 소멸
3	특허	마늘 인편의 직립 파종을 위한 종자 정렬형 정밀 파종기	특2001-0016138	
4	특허	마늘파종기	10-2014-0013882	

제 3 장. 연구수행 내용 및 결과

제 1 절. 1차 년도 연구개발 계획서

■ 연구개발 최종 목표

- 마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발.
- 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발.
 - 마늘종구 하향 직립포장 능력 : 2000 개 종구/시간. 직립조건 : 최소 45 ° 이상.
- 발근부 하향 직립 포장마늘종구 파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발.
 - 경운기 부착형 6 조식 직립파종기계 연구개발.
 - 파종성능 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상 (한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상
 - 트랙터 부착형 8 조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 복토 동시 작업 가능)
 - 파종성능 : 2700평/(8시간, 40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상

▷ 1차 년도 연구개발 목표

- 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발.
 - 마늘종구 하향 직립포장 능력 : 2000 개 종구/시간. 직립조건 : 최소 45 ° 이상.

▷ 1차 년도 연구개발내용

- 가) 마늘종구 선별분류 장치 개발
- 나) 다공Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발.
- 다) 줄Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발.
- 라) 시제품의 최적화 연구 지적

가. 연구성과 목표(단위 : 건수)

성과목표	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인증	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기 타
	출원	등록	SCI	비 SCI									
최종목표	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	
1차년도	1												
2차년도	1			1	1		2			1			
3차년도	1	1		1	1		2			1	1	2	
소 계	3	1		2	2		4			2	1	2	
종료 1차년도		1					1		1	1	1	1	
종료 2차년도		1					1			1		1	
종료 3차년도													
소 계		2					2		2	2	1	2	
합 계	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	

▷ 연차별 연구개발의 목표 및 내용

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2014,9,25 ~ 2015,9,24	1) 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발	<p><주관 기업></p> <p>가) 마늘종구 선별분류 장치 개발</p> <p>나) 다공 Tray 방식 발근부하향 직립정렬 자동포장기계 개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 다열 직립정렬 자동 포장기술 연구개발. • 파종 방식을 고려한 최적 다공Tray 방식 구조 개발. • 시제품 제작 및 실험. <p>다) 줄ray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 자동 일렬 직립정렬 포장기 연구 개발. • 파종 방식을 고려한 최적 줄Tray 방식 구조 개발. • 시제품 제작 및 실험 <p>라) 두 시제품의 최적화 연구.</p> <p>마) 최적화 시제품 제작과 성능 실험.</p>
		2) 포장 마늘 종구 파종기 개발 검토.	<p><주관 기업></p> <p>가) 경운기 부착형 6조식 다공Tray 방식과 줄 Tray 방식 파종기 구조 검토</p> <p>나) 파종기 개발을 위한 마늘 파종 제반자료 조사 및 분석 제공</p> <p><참여 기업></p> <p>다) 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 개발을 위한 타 파종기 자료 수집</p>

▷ 연구개발 추진 일정

1 차 년도 (2014년 ~ 2015년) : 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발														
일정(월)	9	10	11	12	15.1	2	3	4	5	6	7	8	9	비고
개발내용														
- 연구개발 자료 수집														
- 파종기 개발을 위한 마늘 파종 제반자료 조사 및 분석														
- 마늘종구 선별분류 장치 개발														
- 마늘종구 발근부 자동 하향 직립정렬 포장기술 연구개발.														
- 파종 방식을 고려한 최적 다공 Tray 방식 구조 개발.														
- 다공 Tray 방식 자동 직립정렬 포장기계 시제품 제작 및 실험.														
- 마늘종구 자동 일렬 직립정렬 포장기술 연구 개발.														
- 파종 방식을 고려한 최적 줄 Tray 방식 구조 개발.														
- 줄ray방식 자동 직립 포장기계 시제품 제작 및 실험														
- 두 시제품의 최적화 연구 및 최적화 시제품 제작														
- 6조식 경운기 부착형 다공Tray 방식과 줄 Tray 방식 파종기 구조 검토														
- 연차보고서 및 사업계획서 작성														
- 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 개발을 위한 타 파종기 자료 수집 <참여기업>														

▷ 연구개발의 추진전략

● 선진국 포장기계 파종기계 자료수집

- 본 연구 기계개발이 주목적이므로 선진국에서 생산되고 있는 기계현품을 참고로 하여 개발하는 것이 상용화 하는데 빠른 방법이라 판단 됨.
- 그러나 마늘직립포장기나 마늘직립파종기는 선진국에서도 출시된 바 없으나 다른 종구의 포장기술은 일본이나 유럽이 앞서 있으므로 출장을 통하여 현품을 직접보고 구조와 기능을 파악하여 활용하고자 함
- 특히 유럽의 경우는 다양한 채소류나 원예작물에 대하여 우리보다 앞선 기술이 적용된 다양한 파종기가 개발되어 시판되고 있고, 이러한 기계들의 구조와 기능을 분석하여 본 연구의 마늘직립파종기 개발에 벤치마킹 하고자 함.
- 사전 연구과정에서 이와 관련된 제품 카타로그를 수집한 바 있으나 카타로그 상으로는 그 구조와 기능을 상세히 알 수 없어 출장을 통하여 이를 확보하고자 함.
- 일본의 경우는 농기계제품의 기계요소들이 정교한 기술들로 제작되어 있어 이러한 정교한 기술을 습득하고자 함.

● 개발 직립파종기 투입될 농지의 환경과 사용자인 농민의 의견반영에 대한 유기적 체제구축.

- 기존의 연구개발과제에서도 선진국 기술을 도입하여 적용한바 있으나 국내 농업 현장보급에는 실패한 사례가 많음. 이러한 결과는 개발될 기계가 투입될 농지의 환경과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 유기적 체제 구축에 미흡했던 것으로 판단됨. 따라서 본 연구에서 농지환경의 정확한 정보수집과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 수 있도록 안동대학교에서 20분 거리에 있는 '의성'지역의 '의성마늘연구회' 안연모 회장님을 본 과제의 연구원으로 모시고 개발단계에서 사용자 의견을 반영하고자 함.

● 개발될 직립파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적문제'를 개발단계에서 반영할 수 있는 체제 구축.

- 현장 상용화를 위해서는 농민의 의견도 중요하지만 개발파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적 정교한 문제'를 개발과정에서 반영하는 것이 중요함.
- 이러한 문제를 해결하기 위해서는 오랫동안 다양한 지역에서 다양한 농기계를 운영해 본 전문가가 필요로 함.
- 이러한 역할을 위해 '의성농업기술센터' 신정교 계장과 김성현 지도사를 본 과제의 연구원으로 참여 시켜 이를 해결하고, 또한 연구개발과정에서 필요한 농기계 사용이나 시제품 테스트 시 경운기와 트랙터 지원체제를 원활하게 할 수 있도록 함.

● 연구개발과정에서 수시 시작품 제작지원에 대한 원활한 지원체제 구축.

- 본 연구개발의 특성상 수시 시작품 제작 능력은 연구 개발 진행에서 대단히 중요한

요소 임. 이를 해결하고자 안동대학교 공동연구동의 기계공작실과 기능인을 연구 보조원으로 참여시켜 적극적으로 지원 할 수 있는 체제를 구축함.

● 연구 개발에 필요한 전문가 활용

- 연구개발에서 필요한 기구학설계와 동역적 기구에 대한 전문지식과 현장 노하우가 필요한 유·공압기술과 제어기술은 관련 전문가를 초청 강연이나 세미나를 개최하여 이러한 기술을 습득하고자 함.

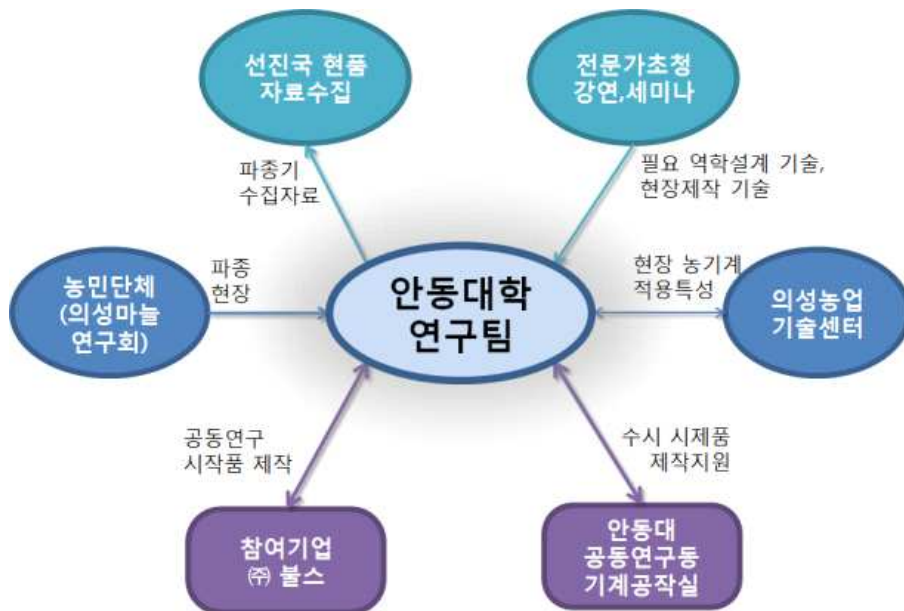
● 특허 분쟁 회피 전략

- IPC분류를 통한 세부 class를 구체화 하고 이를 키워드와 조합한 검색식으로 조사 함.
 - 국가별로 키워드 및 IPC분류의 조합조사를 통한 세부 조사를 실시 함.
 예를 들어 일본특허는 일본전자도서관 DB를 통해 일본 고유 특허분류인 FI-Fterm 검색하고, 유럽특허는 유럽특허청 DB또는 Delphion DB를 통해 유럽특허분류인 ECLAR 조사를 함.

나) 연구개발 추진 체계

※ 연구개발 추진방향과 방법은 2절 “나. 연구개발의 방향과 방법” 참조.

협력 및 활용체계



과제의 추진 체계

과제총괄 기계공학 엄용균	마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발
주관 기업 기계공학 엄용균	<ol style="list-style-type: none"> 1. 마늘종구 발근부 하향 직립 정열 자동포장기계 개발 2. 직립 포장 마늘종구 파종과 멀칭 겸용 파종기계 개발 3. 기존파종기와 개발시제품 시험포 파종 마늘의 생장 및 수확 비교 시험
제 1 협동 (참여기업) 전자공학 신진우	<ul style="list-style-type: none"> - 개발 직립 파종기와 멀칭 기능의 결합구조 연구개발 - 8조식 트랙터 부착형 직립파종과 멀칭겸용 파종기 개발 및 제작 협력

제 2 절. 1 차 년도 실적서(3. 세부연구수행 결과)

목 차

* 연구개발 결과 요약	43
I. 연구개발을 위한 기초 연구	44
1. 마늘 재배 농가 재배 자료 수집	44
2. 유럽 선진국 자동포장기 및 파종기 자료 수집	46
II. 연구개발 방향 설정과 예비 실험	55
1. 연구개발 방향 설정	55
2. 예비실험	55
III. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발	58
1. 정렬관 크기 결정과 자동포장기계 개발 방향 설정	58
2. 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발의 고안과 설계	59
3. 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발의 고안과 설계	63
IV. 개발시스템 설계도와 작업도면 작도 결과	69
1. 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장기계 설계도와 작업도면	69
2. 개발 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 설계도와 작업도면	72
3. 마늘종구 선별분류 장치 개발 설계	76
V. 시제품 제작	78
1. 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 시제품제작 결과	78
2. 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 시제품제작	82
3. 마늘종구 선별분류 장치 시제품제작과 기능 테스트	85
VI. 시제품 성능 시험과 최적화 연구 결과	87
1. 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험	87
2. 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험	89
3. 두 시스템 성능 시험과 최적화 연구결과	92
VII. 결론	93
<첨부. 1> 리니어 베어링과 본체지지대 설계도	94
<첨부. 2> 다공 Tray 방식 제어요소 부품 제어 프로그램 개발을 위한 작업도도 및 가공 설계도	98
<첨부. 3> 줄 Tray 방식 부품 세부제작도면	101
<첨부. 4> 줄 Tray 방식 제어요소 부품 제어 프로그램 개발을 위한 작업도도 및 가공 설계도	114

*** 연구개발의 목표 및 연구개발 수행내용 요약**

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차 년도 (2014)	마늘종구 선별분류 장치 개발	마늘종구 선별분류 장치 개발	100	원통회전형 마늘종구 선별분류 장치 개발
	마늘종구 자동 직립정렬 포장기 개발	가) 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장기계 개발.	100	a. 마늘 종구 발근부 하향 직립 기술 개발 완료 b. 마늘종구 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장기계 개발 완료.
		나) 줄ray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발.	100	줄ray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발 완료.
		다) 다공 Tray 방식, 줄ray 방식 시제품제작 제작 및 최적화 실험	95	다공 Tray 방식, 줄ray방식 시제품제작 완료. 최적화 실험 진행 중

성과목표	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인증	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기 타
	출원	등록	SCI	비 SCI									
최종목표	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	
1차년도	1												
성과	1									4			
달성율	100												
비고	지식재산권 결과 : 불임 1,												

I. 연구개발을 위한 기초 연구

1. 마늘 재배 농가 재배 자료 수집

(가) 기초자료 조사 목적

직립형 파종기 개발을 위해서는 마늘 농가의 마늘 재배방식에 대한 기초 자료가 필요하다. 마늘은 지역별로 크게 두 가지 생태형 기준으로 난지마늘과 한지마늘도 구분되고 있으며, 각 지방마다 재배되고 있는 마늘의 품종과 재배방식도 각기 다르다.

본 연구는 의성지역을 모델로 직립파종기를 개발하고 있지만 궁극적 목표는 모든 지역에서 사용할 수 있는 범용 직립파종기 개발이므로 지역별 자료 조사가 필요하다.

(나) 재료조사 및 방법

RISS, 통계청, 농촌진흥청 등에서 관련 자료를 검색조사하고, 경북 의성군을 대상으로 각 4개 농가를 표본으로 하여 직접 설문조사 및 현장조사를 실시하였으며, 나머지 지역은 '농업기술센터'에 문의하였다.

(다) 결과 및 고찰

표 1-1. 은 지역별 마늘 재배 방식과 재배유형 분류를 제시한 것이며, 자료검색 결과 관련 자료는 항, 임 연구 결과보고서(1966) 외는 없었다.

의성지역은 2014년 10월에 농가를 직접 방문하여 조사한 결과이며, 그 외 지역은 각 지역의 농업기술센터에 문의한 결과를 제시하였다.

표 1-1. 에 나타난 바와 같이 재식거리, 재식주수 및 이랑의 높이에서 모두 지역 간에 다소 차이를 보이고 있고, 의성지방의 경우 다른 지역과 비교해서 재식주수가 많으며, 재식거리도 좁게 파종을 하고 있다.

파종은 기존의 파종기로 파종을 하거나 수작업으로 파종을 하는 경우도 있다. 기존의 파종기로 파종을 하는 경우에도 결실구가 있는 곳은 수작업으로 재 파종을 하는 곳도 있다.

마늘 직립파종기를 개발함에 있어 마늘농가의 마늘 파종방식은 직립 파종기를 개발하는데 중요한 설계 자료이다.

특히 표 1-1. 에 제시된 이랑 폭(cm), 고랑폭(cm), 재식주수(Plant.m²), 재식거리(cm)는 마늘 직립파종기 기계요소 부품을 설계 하는데 필수 요소가 된다.

표 1-1. 지역별 마늘 재배방식과 재배유형 분류

조사지역	재배지	토성	작휴	이랑폭 (cm)	고랑폭 (cm)	재식주수 (Plant.m2)	재식거리 (cm)	멸칭상태
전남무안 (5개소)	밭(5)	식토	고휴	155-200	25-40	42	16-20*10	유공 PE
경남남해 (6개소)	논(3),밭(3)	사양토	고휴	150-200	23-35	46	17-22*7-10	투명 PE
충북단양 (6개소)	논(2),밭(4)	식양토	중휴	140-170	35-40	52	18-20*8-10	투명 PE
경북의성 (6개소)	논(6),밭(0)	식양토	중휴	340-370	35-45	58	14-15*9-11	투명 PE

표 1-2. 는 지역별 재배품종의 종구마늘 특성을 제시한 것으로 황·엄 연구보고서(1996) 자료를 인용한 것이다. 각 지방에서 재배되고 있는 마늘품종의 구의 크기를 나타낸 것이다. 종구용 마늘로 이용되는 것 중에서 무작위로 골라 크기의 분포를 조사한 결과, 4개 지역에서 대, 중, 소 마늘 사용 비율은 대(4-5 cm), 중(3-4 cm) 종구마늘이 80%를 차지하고 있다. 여기서 구의 직경은 통마늘 직경을 의미하며, 직립파종기 개발을 위한 종구의 직경은 쪽마늘 직경자료가 필요하다.

표 1-2. 지역별 재배품종의 종구마늘 특성

구분	의성			단양			무안			남해		
	분포	구고	구중	분포	구고	구중	분포	구고	구중	분포	구고	구중
(구의직경)	(%)	(cm)	(g)	(%)	(cm)	(g)	(%)	(cm)	(g)	(%)	(cm)	(g)
특대(5 cm 이상)	10	3.6	45.6	3	3.4	45.0	12	3.2	45.7	34	3.3	47.2
대(4-5 cm)	44	3.2	33.4	32	3.0	32.5	47	2.9	31.4	49	3.2	36.1
중(3-4 cm)	44	2.9	25.0	46	2.5	20.0	38	2.5	20.4	17	2.7	22.7
소(3 cm 이하)	2	2.3	12.0	19	2.2	11.2	3	1.6	6.4	0	-	-

Fig. 1-1 은 현재 의성지역의 대·중·소에 속하는 쪽 마늘(종구)를 분류한 것이며, 표 1-3. 은 대·중·소 의 크기를 정리한 것이다.

쪽 마늘의 크기에서 표 1-2.를 참고하여 직경별로 분류하면 특대(6 cm 이상), 대(5 cm), 중(4.8~4.2 cm) 및 소 (4 cm 미만)으로 나타났다. 종구로 가장 많이 사용되고 있는 대 및 중의 구고 차이는 거의 없었다.

종구로 가장 많이 사용되고 있는 대 및 중의 쪽 마늘 직경은 19 ~ 24 (mm) 이고, 적은 육쪽 마늘의 경우는 1.8 (cm) 정도였다.



Fig. 1-1 의성지역 마늘의 쪽 마늘(종구)

표 1-3. 의성지역의 쪽 마늘 크기

	특대	대	중	소
구고(cm)	6 이상	5	4.8~4.2	4 미만
직경(cm)	2.6이상	2.0 ~ 2.4		1.8 이하

2. 유럽 선진국 자동포장기 및 파종기 자료 수집

(가) 연구개발 제품 선진국 유사 제품 벤치마킹을 위한 자료 수집 결과

- 벤치마킹 기술:

1. 발근부 하향 직립 포장 장치
2. 비닐 멀칭 동시 파종기계

- 자료 수집 장소 :

인터넷이나 자료수집 경로를 통하여 요구되는 자료를 획득하기 어려워 직접자료를 획득할 수 있는 파리 "2015 SIMA" 전시회 참가.

- 자료 수집 결과 :

- ▷ 발근부 하향 직립 포장 장치

몇 가지 포장기계가 전시되어 있었지만 “발근부 하향 직립 포장기계”는 전시된 것이 없었음.

- ▷ 비닐 멀칭 동시 파종기계

채소 이식 시 비닐 멀칭과 함께 동시 파종을 할 수 있는 기계가 근래 C. R.이란 한 회사에서 개발되어 전시되고 있었지만 채소는 모종이 규격화 되어 있고 모종 하단에 이식토가 결합되어 하부가 무거운 상태 이므로 자유 낙하 파종을 하여도 뿌리부분이 토양 지면으로

안착하기 때문에 본 연구에서 개발하고자 하는 마늘종구 하향 직립 기술은 필요하지 않은 파종기였음.

그러나 채소 모종 이식의 기구학적 구조와 공압 모터를 이용한 이식파종의 제어 기구는 향후 파종기를 개발하는데 적절한 자료로 활용 할 수 있을 것으로 사료 됨.

(나) 선진국 이식기 및 파종기 자료수집 필요성과 관련 자료수집 사전 준비

- 본 연구과제의 핵심관제는 “종구마늘의 직립분류 및 포장시스템 개발”과, “멀칭과 종구파종 동시 기구 개발”이며 과제를 해결하기 위해서는 유럽의 선진 기술 확보가 필요 함.
- 유럽에도 마늘종구 직립 파종기는 없지만, 채소류 이식기(TRANSPLANTER) 기술이 앞서가고 있으므로 인터넷을 통하여 이식기에 대한 관련 회사들의 제품들을 검토한 결과, 이들 이식기 현품들을 직접 보면 본 연구과제의 “멀칭과 종구파종 동시 기구 개발”에 적용할 수 있는 기술 자료를 확보할 수 있을 것으로 판단 하였음.
- 개발 파종기의 구동장치로서 유압요소 부품 기술이 중요함. 하지만 국내 농기계에 사용되고 있는 유압 구동 요소 부품은 타 산업의 유압 제품을 활용하고 있으며, 전용 제품으로 개발된 제품은 미흡 함. 따라서 선진 유럽의 농업기계용 유압펌프, 유압모터 및 액추에이터에 대한 자료 수집이 필요 함 .
- 2015 SIMA 행사에서 각 회사 제품들로부터 중점적으로 확보하고자 하는 기술 자료는 표 4 와 같음.

표 4. 기술 자료

이식기 기술 자료	
1	각 회사제품들의 파종기 기구 구조
2	디스펜스 와 파종기구 연결구는 어떤 구조인가 (?)
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지구조는 어떤 구조인가 (?)
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 구조는 어떤 구조인가 (?)
5	비닐 멀칭 후 채소를 이식하는 구조는 어떤 기구로 되어 있는가 (?)
6	멀칭 과 이식기구와의 동기화 기술
7	Chain 형식에서 Chain 형식 공급기구와 지면의 파종기구와 연결 구조는 어떤 구조로 되어 있는가(?) 어떤 구조로 지면에 파종하는가 (?)
8	공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술(?)
유압 구동 요소 부품 기술자료	
1	유압펌프, 유압모터 및 액추에이터에 대한 자료

(다) 전시 제품 연구개발 자료 수집

▶ FERRARI COSTRUZIONI MECCANICHE 사 제품

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료	
1	이식기계 파종기구 구조
2	디스펜스 와 파종장치 연결구의 기구학적 구조.
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
5	비닐 멀칭 후 채소를 이식하는 이식기의 파종기구의 구조
6	멀칭 과 이식기구와의 동기화 기술



Photo. 39 모델 FPA Transplanter(멀칭 후 이식기)에서 기술자료 수집 3, 4, 5 및 6항에 대한 질의와 설명 청취



Photo. 40 모델 ROTOSTRAPP PRECISION PLANTING 사각 모종 이식기 구조와 기술자료 수집 1, 2, 3, 및 4항에 대한 질의와 설명 청취

▶ SFOGGIA 사 제품

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료	
1	이식기와 파종기 파종기구 구조
2	디스펜스 와 파종장치 연결구의 기구학적 구조.
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
5	Chain 형식에서 Chain 형식 공급기구와 지면의 파종기구와 연결 구조. 파종기구에서 지면에 이식하는 기구학적 구조
6	공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술



Photo. 5 모델 F12 Trans planter 이식기의 파종기구 구조 관찰과 기술수집 자료 1, 2, 3 및 4 항목에 대한 질의와 설명 청취



Photo. 6 모델 Itala Transplanter에 대한 기술수집 자료 4, 및 6 항목 관련 질의

▶ Checchi & Magli 사 이식기 자료수집

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료	
1	이식기 파종기구 구조
2	디스펜스 와 파종장치 연결구의 기구학적 구조.
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
5	Chain 형식에서 Chain 형식 공급기구와 지면의 파종기구와 연결 구조. 파종기구에서 지면에 이식하는 기구학적 구조
6	공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술



Photo. 7 모델 SISTEMA TEXDRIVER의 기술수집 자료 1, 2, 3, 및 4 항에 대한 관찰과 자료 수집

▶ CM REGERO 사 제품

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료

◎ 타 사 제품과 특이 차이점 : 공압(pneumatic) 과 전동시스템을 적용한 이식기

1	이식기 파종기구 구조
2	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
3	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
4	공압 요소부품의 공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술
5	비닐 멀칭 후 채소를 이식하는 이식기의 파종기구의 구조
6	멀칭 과 이식기구와의 동기화 기술



Photo. 8 모델 R2106 pneumatic planting machine 관찰과 기술자료 수집 1, 2, 3, 4, 5 및 6 항에 대한 질의와 설명 청취



Photo. 9 모델 R2010 의 파종기구에 대한 세부구조

- ▶ 작업기 트랙터 연결장치 중 윈터치 자동 연결 장치 구조 파악
- ◆ 자료 수집 필요성 : 연구개발 파종기 트랙터 부착용 모델 개발 시 트랙연결에 대한 윈터치 결합 기구학적 와 기능에 대한 연구 자료 수집 필요.



Photo. 11 John deere사 윈터치 자동 연결 장치 구조 자료 수집



Photo. 12 ZUIDBERG사 트랙터 작업기 전방 결합 연결 장치 자료 수집

- ▶ 파종기 구동 장치 설계를 위한 선진 유압부품 자료 수집
- 개발 파종기의 구동장치로써 유압요소 부품 기술이 중요함. 하지만 국내 농기계에 사용되고 있는 유압 구동 요소 부품은 타 산업의 유압 제품을 활용하고 있으며, 전용 제품으로 개발된 제품은

미흡 함. 따라서 선진 유럽의 농업기계용 유압펌프, 유압모터 및 액추에이터에 대한 자료 수집이 필요 함 .

▶ 독일 "HYDC" 사



Photo. 14 "HYDC" 사 제품에 대한 Marie Kunz씨의 소개



Photo. 15 Marie Kunz 씨의 유압 모터와 펌프에 대한 성능과 기능 설명청취



Photo. 16 J Marie Kunz 씨에게 자사제품의 세부적용 범위, 효율, 가동 범위에 대한 장·단점 질의와 설명 청취



II. 연구개발 방향 설정과 예비 실험

1. 연구개발 방향 설정

- 96년도부터 마늘 직립 파종기 개발에 관심을 두고 마늘재배 농가의 관심과 국내 마늘파종기 개발 동향과 문제점을 분석하여 왔다.
- 이번 마늘재배 농가 현장조사와 유럽의 이식기 및 파종기의 자료 수집 결과 유럽의 모든 이식기가 모종판(Tray)에 직립된 모종을 이식하는 구조였다. 이와 같은 구조는 이식기 구조를 보다 덜 복잡한 구조에서 개발할 수 있고, 덜 복잡한 구조에서는 두둑성형, 복토 및 멀칭 기능을 추가하는 복합기능의 복합 이식기로 개발하는데 유리한 구조라 할 수 있다.
- 우리나라 마늘 농가의 파종기도 노동력 절감을 위하여 복합기능의 파종기 개발이 이루어져야 하고, 동시에 중국을 비롯한 외국산의 싼 마늘에 대응하기 위해서는 생산 마늘의 품질을 담보할 수 있는 복합기능 파종기를 개발하여야 한다.
- 따라서 이러한 상기와 같은 조건의 개발 파종기는 직립파종기가 되어야 하고, 직립파종기의 개발 방향은 마늘종구를 발근부가 하향으로 향하도록 직립으로 세우고 직립으로 세워진 상태로 마늘종구를 포장하는 직립정렬 포장기계를 개발하는 것이 선결과제 이다.
- 직립정렬 포장기계 개발의 핵심은 기계장치로써 마늘종구 발근부를 하향 직립으로 세우는 기술을 개발하는 것이다.

2. 예비실험

- 기존의 마늘파종기 개발연구와 파종기 생산기업에서 마늘종구 발근부를 하향 직립으로 세워 파종하는 파종기를 개발하고자 하였으나 농가 현장 적용 시 발근부 하향 직립 파종이 이루어지지 않고 있음.
- 본 연구진에서도 직립파종기 개발을 위하여 그동안 여러 기술들을 적용해 보았고 실내 마늘종구 직립포장 기술에도 공업 부품정렬에 적용되고 있는 High-Tech 기술(Vision sensor와 제어시스템 등)을 마늘 직립정렬 장치개발에 적용하고자 하였으나 직립정렬 시간이 많이 소요되며 고가의 장치가 되어 실용성이 없는 것으로 판단됨.

(가) 기계장치로 마늘종구 발근부를 하향 직립으로 세우는 기술 개발 결과

최근 본 연구진에서 마늘종구 무게중심을 이용한 발근부를 하향직립으로 세우는 기술을 개발함. Fig. 2.1 는 한지마늘종구의 형상을 제시 한 것으로 마늘종구의 형상은 종구의 크기와 상관없이 마늘종구의 무게 중심이 종양이 아니라 발근부에서 종구 구고의 1/3 ~ 2/5 지점에 위치하고 있다. 이러한 기구학적 형상을 이용하여 발근부를 하향 직립으로 세우는 기술을 개발 함.

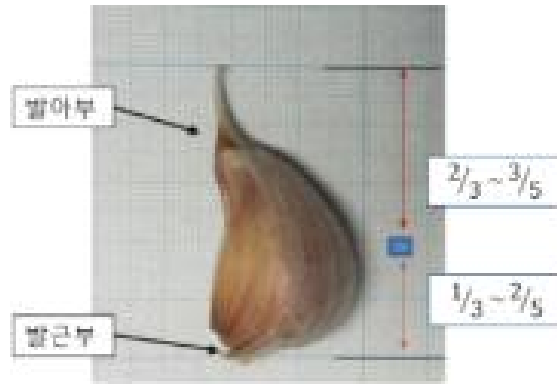


Fig. 2-1 한지마늘종구 형상

Photo. 2-1(a) 은 소형 원형 관으로 제작된 정렬관이 다 열로 배치된 사각 호퍼를 제작한 것이며, 이 호퍼에 마늘종구를 넣고(b) 호퍼를 전·후로 요동운동을 주면(c), Photo. 2-1(d) 같이 마늘종구가 발근부 하향으로 직립정렬이 됨.

요동운동에 의하여 마늘종구의 발근부가 하향으로 직립정렬 되는 원리는 Fig. 2.2와 같이 호퍼에 투입된 마늘들은 호퍼가 요동운동을 하는 동안 정렬관 안으로 들어가고, 발근부가 하향으로 들어간 종구들(a)은 무게중심이 하부에 있기 때문에 요동운동을 하여도 정렬관 안에 안착되어 있게 되고, 발근부가 하향이 아닌 발아부가 하향으로 들어간 종구들(b)은 종구의 무게중심이 상향으로 위치하여 정렬관 안에서 밖으로 나오게 된다.

요동운동을 몇 번 하는 동안 결국 정렬관 안에는 발근부가 하향으로 직립 정렬된 종구들만 남게 됨.



(a) 정렬관 호퍼



(b) 종구마늘 투입



(c) 전후 요동 운동



(d) 종구 발근부 하향 정렬 결과

Photo. 2-1 소형 원형 관으로 제작된 정렬호퍼에서 종구마늘 발근부 하향 직립 정렬 결과

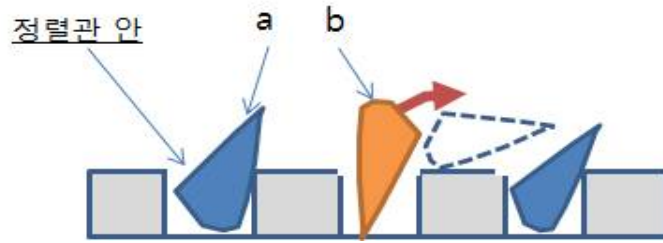


Fig. 2-2 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 원리

(나) 예비실험 결과

예비실험에서 정렬관 안쪽에 발근부 하향 직립된 종구가 100% 삽입되기 위해서는 마늘종구 수를 정렬관 수 보다 1.5 배 이상 호퍼에 투입을 하여야 하는 것으로 실험결과를 얻음.

마늘종구 수가 정렬관 수 보다 많으므로 정렬관 안쪽에 발근부가 하향으로 직립정렬된 종구들 외의 종구들은 Fig. 2.3 과 같이 호퍼에 남게 되고(a) 또한 어떤 종구는 발근부 하향 직립정렬된 종구 사이 발아부가 하향으로 된 채 끼여 있는 종구들도(b) 있음.

● 예비실험 결과

마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발의 핵심과제

- ① 마늘농가에서 최대로 많이 사용하는 마늘 크기를 고려하고, 동시에 이러한 종구들에 대한 구고 높기와 무게중심 높이를 고찰하여 요동운동 시 발근부 하향 직립정렬이 이루어지기 위한 최적의 정렬관 높이와 직경을 결정하는 것임.
- ② 정렬관 안쪽에 발근부가 하향으로 직립정렬된 종구들을 호퍼에 남은 종구들과 발근부 직립정렬된 종구 사이 발아부가 하향으로 된 채 끼여 있는 종구들로부터 분리하여 포장하는 자동화 기구를 구성하는 것이라 할 수 있음.

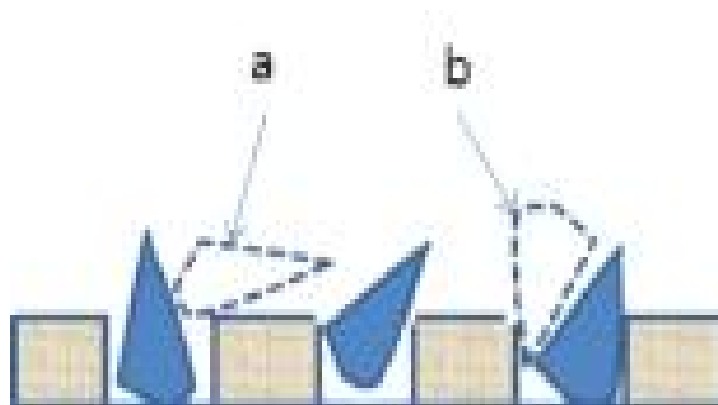


Fig. 2-3 마늘종구 발근부 직립정렬 결과와 정렬호퍼 안 상태

Ⅲ. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발

1. 정렬관 크기 결정과 자동포장기계 개발 방향 설정

(가) 마늘종구 발근부 직립 하향 정렬을 위한 정렬관 크기 결정

(정렬관 : 직경 26(mm), 높이 21(mm))

기초조사에서 나타난 바와 같이(표 3. 참조) 마늘 재배 농가에서 파종 종구로 사용하는 마늘의 크기는 구고(높이) : 30~50 (mm), 직경 : 20~24 (mm) 이었다.

최적의 정렬관 크기를 결정 할 때 고려할 사항은 정렬관의 높이와 직경이 크면 적은 종구들이 직립정렬이 되지 않고, 정렬관의 높이와 직경이 적으면 큰 종구들이 직립정렬이 되지 않는다.

또한, 적정 정렬관의 크기는 종구(씨 마늘) 중 농가에서 가장 많이 활용 하고 있는 종구 크기를 고려하여 결정하여야 한다.

이러한 점을 고려하여 진동 실험을 한 결과, 정렬관의 크기는 직경 : 26 (mm), 높이 : 21 (mm)로 결정하였다.

(나) 종구 발근부 하향 직립정렬 포장기계 개발 방향 설정

① 직립정렬된 종구를 포장하는 방식설정

㉠ 다공 Tray(다공 모종판) 방식

일반적으로 파종과 채소 이식기에 사용되는 다공 모종판 형태의 포장기를 개발하는 것임

㉡ 줄 Tray방식

파종 방식에서 지역마다 고랑 폭 및 재식거리가 다르기 때문에 각기 다른 재배방식에 대응할 수 있는 파종기가 되기 위해서는 범용 파종기여야 한다. 범용 파종기는 기구학적으로 복잡성을 가지기 때문에 이에 적합한 파종기를 개발하는 것은 더욱 난제가 많음.

또한, 기존의 다공 Tray 방식은 범용 직립파종기를 개발하는데 더욱 어렵게 할 수 있음.

따라서 발근부 하향 직립정렬된 종구를 포장할 때, 다양한 이랑폭과 재식거리에 대응할 수 있는 구조의 포장 형태가 줄 Tray 방식이라 판단되어 줄 Tray 방식을 개발하기로 하였음.

㉢ 2 가지 방식을 개발한 후 2차, 3차년도 직립 파종기 구조 개발과 연계하여 최적 방식을 선택함.

② 발근부 하향 직립정렬된 종구들의 비 하향 정렬된 종구들로부터 분리 방식 설정

㉠'정렬관' 안에서 발근부 하향 직립정렬 된 종구를 다른 종구와 분리하여 Tray(포장재)에 포장하는 방법은 정렬호퍼의 요동운동 후 정렬관 내부에 발근부 하향 직립으로 정렬된 마늘종구들을 제외한 나머지 0.5 배의 마늘종구들을 '정렬호퍼' 밖으로 제거하는 방식을 택하고, 제거작업이 진행 될 때 발근부 하향 직립정렬된 종구가 제거되지 않도록 하는 장치를 구성하기로 함.

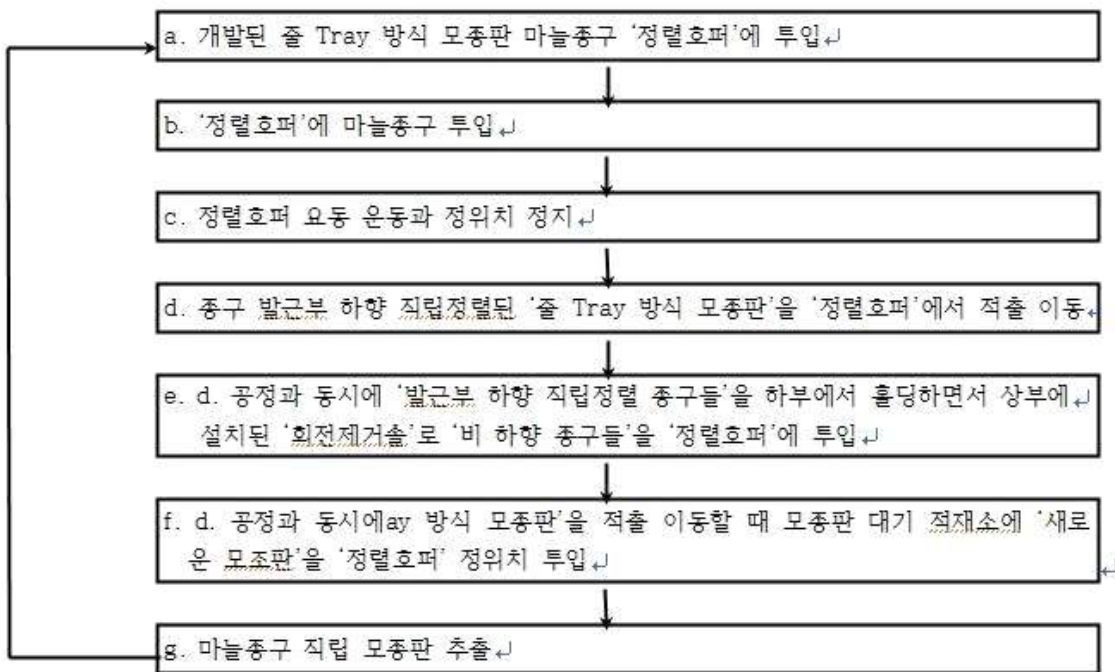
2. 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발의 고안과 설계

다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발은 정렬관 안에서 발근부 하향 직립정렬된 종구들을 정렬호퍼안에 남아있거나 발근부 하향 정렬된 종구 사이에 끼여 있는 종구들로부터 분리하여 다공 Tray 방식에 포장하는 기계를 개발하는 것이다.

(가) 다공 Tray 방식 자동 포장기계 개발을 위한 종구 발근부 하향 직립정렬 및 포장 Process 설정.

● 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 및 포장 Process

● 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 및 포장 Process ↓



① 정렬호퍼의 요동운동 후 정지할 때 정렬호퍼의 정렬관과 모종판(다공 Tray)의 마늘 삽입구가 정확하게 일치하도록 정위치에 정지하게 하는 진동 모터 구성

② 정렬호퍼에 남아 있거나 발근부 하향 직립 종구 사이에 끼여있는 종구를 제거 할 때 정렬관 안의하향 직립 마늘종구가 함께 제거되지 않도록 '발근부 하향 종구 홀딩장치' 구성

③ 정렬관에 부착되어 정렬할 때는 폐쇄하고, 하향 직립정렬이 끝나고, 비 하향 종구가 제거되면 개방하는 장치 구성

(나) 다공 Tray 방식 포장기계의 구성요소 고안과 설계

Fig. 3-1 은 다공 Tray 방식 포장기계의 구성 도를 제시한 것이다.

- ① 정렬관 : 마늘을 발근부가 직립 하향으로 삽입되게 하는 소형 원통형
- ② 관정렬 호퍼 : 다열의 정렬관들로 구성되고 마늘종구들을 담는 함
- ③ 진동 모터 : 정렬호퍼의 요동운동
- ④ 발근부 하향종구홀딩장치 : 발근부 비 하향 종구 제거 시 발근부 하향 직립 종구를 홀딩하는 장치
- ⑤ 정렬관 개·폐 장치
- ⑥ 발근부 비 하향 종구 제거 장치 : 발근부하향 종구 이외 종구들을 정렬 호퍼에서 제거 하는 장치
- ⑦ 마늘종구 투입 호퍼 : 마늘종구들을 정렬호퍼에 투입하는 장치
- ⑧ 다공 Tray 투입장치 : 개발 모종판을 정렬호퍼 하단의 정위치에 투입하는 장치
- ⑨ S1 : '발근부 하향 직립정렬 종구' 홀딩 마그네틱 기구
- ⑩ S2 : '정렬관 개·폐 슬라이드판' 마그네틱 기구
- ⑪ (a), (b), (c), (d) : 정위치 근접 센서

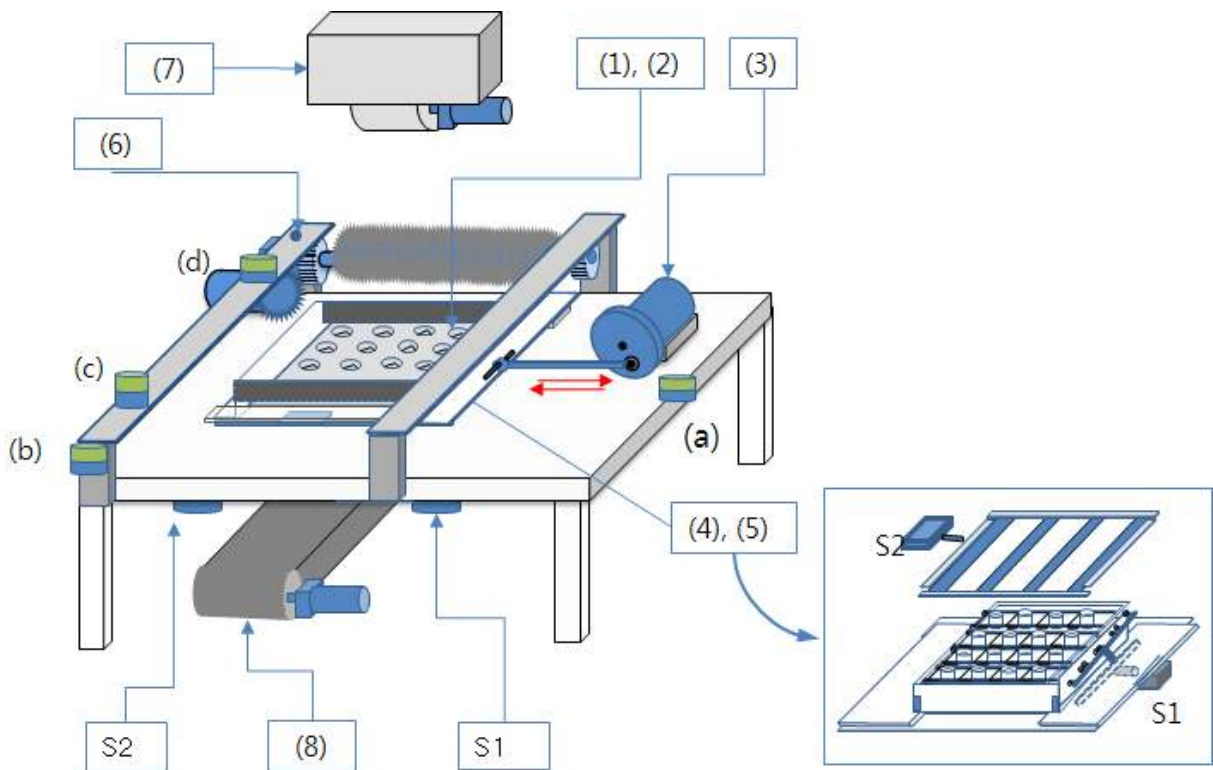


Fig. 3-1 다공 Tray 방식 포장장치 기계요소 구성도

(다) 정렬관의 정밀 장치 세부 설계

기초 연구 결과 정렬관의 크기는 직경 26 (mm), 높이 21 (mm)이다.

이와 같은 작은 크기의 정렬관 하부에 다음과 같은 2가지 정밀 기구 구성이 필요함.

① 발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구

정렬호퍼에서 발근부 비 하향 종구를 제거기(회전 솔)로 제거하기 위해서는 정렬관 내부에 안착 된 발근부 하향 직립 종구를 잡아 주는 장치 구성 필요.

② 정렬관 하부의 개·폐 기구

마늘종구를 발근부 하향 직립정렬을 할 때는 정렬관 하부를 폐쇄하고, 정렬이 끝나고, 발근부하향 직립 종구들을 홀딩 한 상태에서, 발근부 비 하향 종구들을 제거 한 후, 발근부 하향 직립종구를 모종판에 삽입하기 위하여 정렬관 하부를 개방하는 즉, 폐쇄와 개방을 할 수 있는 장치 구성 필요.

Fig. 3-2는 ‘정렬부 호퍼의 하단’, 여기에 구성된 ‘발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구’, 하향 직립 마늘종구를 다공 Tray에 삽입하기 위하여 정렬관 하단에 부착되어 설치된 ‘정렬관 하부 개·폐 장치’ 구성도를 제시한 것이다.

‘정렬관 개·폐 장치’는 열린 영역과 폐쇄 영역으로 구성된 직렬판 조합으로 구성된 ‘개·폐 슬라이드판’ 방식과 ‘마그네틱 기구’로 구성하고, 마그네틱에 의해 일정 거리를 슬라이드 하여 정렬관의 개·폐가 이루어지게 한다. 이 장치를 제작함에 있어 특별한 주의점은 슬라이드판이 평면 진직도 평판을 이루어야 한다. 정밀한 평면 진직도를 이루지 못하는 경우는 종구의 발아부가 끼이는 현상이 발생하기 때문이다.

‘직립 종구 홀딩 기구’는 다수의 코일 스프링과 와이어 스프링, 그리고 이를 작동하는 기구로 구성된다. 스프링 강도는 마늘종구가 상하지 않게 적정의 강도가 되게 제작 되어야 한다. 직립 종구를 직접 홀딩하는 와이어 스프링의 위치는 비 직립 종구를 제거하는 회전솔에 의하여 제거되지 않도록 Fig. 3.2 (b)와 같이 직립 종구 하부, 즉 정렬관 18(mm) 지점에 설치하여야 함으로 정밀한 설계와 제작이 필요하다.

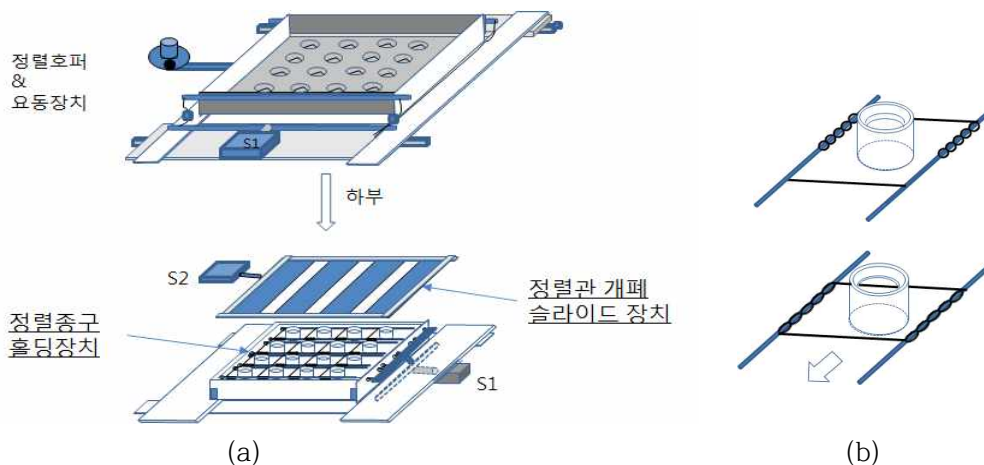


Fig. 3-2 ‘발근부 하향 직립 종구 홀딩 장치’ 및 ‘정렬관 하부 개·폐장치’ 고안 구성도

Fig. 3-3은 정렬관 내부에 하향 직립으로 정렬된 종구를 정렬관 내부에 유지하면서 발근부 비 하향남은 종구들을 회전솔로써 정렬호퍼에서 제거할 수 있는 고안 장치를 제시한 것이다.

● 고안 장치의 구성 작동 Process

(a) 종구 정렬과 발근부 하향 직립 종구를 홀딩 마그네틱 작동.

- (b) 비 상향 종구들의 제거를 위한 입·출구 문 Open과 회전 제거솔 가동과 이동.
- (c) 회전제거솔 원위치 후, 입·출구 문 Close.

Fig. 3.3 (a)는 종구 정렬과 발근부 하향 직립 종구를 홀딩하기 위한 마그네틱 작동 구조이고 Fig. 3.3 (b)는 비 하향 종구들을 제거하기 위한 입·출구 문의 Open과 회전제거솔 가동과 이동 구조를 제시한 것이며 Fig. 3.3 (c)는 회전제거솔의 제거 작용 이후 원 위치 구조를 나타낸 것이다.

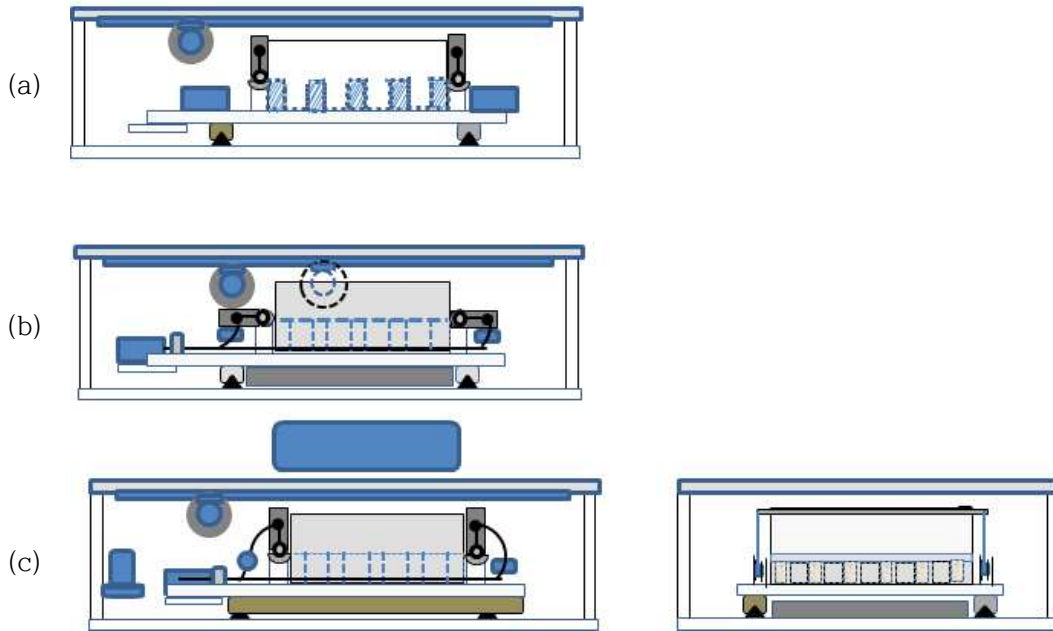


Fig. 3-3 발근부 하향 직립 종구 홀딩과 비 하향 종구 제거 회전 솔 구동 고안 설계도

(라) 다공 Tray 방식 자동제어 장치 구성과 제어 Process 고안과 설계

Fig. 3-4 은 다공 Tray 방식의 자동제어 장치 구성 도를 제시한 것이다.

● 다공 Tray 방식 제어장치의 제어 순환

- ① M1 작동과 Stop : 모종판 적재소에서 다공 Tray을 정렬호퍼 하단에 투입. 정렬호퍼의 정렬관과모종판의 종구 투입구가 정확하게 일치 하도록 정위치 투입 필요.
- ② M2 작동 : 종구 호퍼에서 정렬호퍼에 적정량의 마늘종구 투입.
- ③ M3 모터 요동 운동(일정시간)
- ④ M3 Stop 동시 발근부 하향 직립 종구 홀딩 마그네틱 S1 작동 ("ON")
(S1 작동 하면서 문1, 2이 눌러지면서 열림.) ↓
- ⑤ S1 작동 동시에 비 하향 종구 제거솔 M4 모터 가동 동시 M5 전진 이동
- ⑥ M4가 ②에 도달하면 S1 "OFF", S2작동("ON")
- ⑦ S2 "ON" 동시에 개·폐 슬라이드 작동. 직립 종구 모종판 투입구에 투입. M5 후진 이동 ⑤에 도달하면 S1 "OFF" M4가 ④에 도달하면 M4 "OFF"
- ⑧ 모종판 공급 Motor M1. "ON" 직렬 종구 모종판 이동과 빈 모종판 공급

㉠ M1 : "Stop" 후 M2 "ON"

이후 연속순환

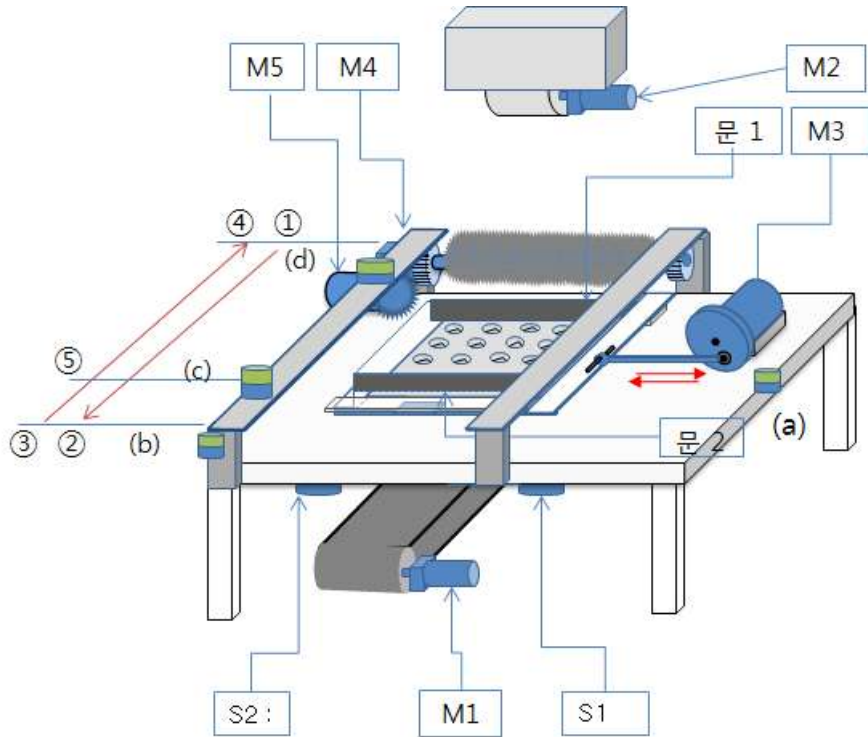


Fig. 3-4 개발시스템 자동제어 장치 구성 도

3. 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 고안과 설계

기초 연구 결과에서와 같이 우리나라 마늘의 파종 고랑폭, 재식거리등 지역에 따라 다양하다. 줄Tray 방식은 앞서 언급한 바와 같이 이러한 다양한 파종 방식에 대응할 수 있는 직립파종기를 개발하기 위한 포장 방식이다.

(가) 줄 Tray 방식의 다공 Tray 방식과 차이점 및 고안 핵심기술

① 다공 Tray 방식과 차이점

- 다공 Tray 방식은 정렬 호퍼에서 종구들을 정렬하고 정렬된 종구들을 정렬 호퍼에 뽑아 내어 고안 '다공 Tray'에 삽입하는 장치이지만, 고안 '줄 Tray 방식 포장기계'는 '줄 Tray'가 정렬호퍼에 삽입되어 '줄 Tray'에 바로 종구 발근부 하향 정렬을 하고, 정렬이 끝나면 바로 '줄 Tray'를 뽑아내 는 방식 임.

② 고안 핵심기술

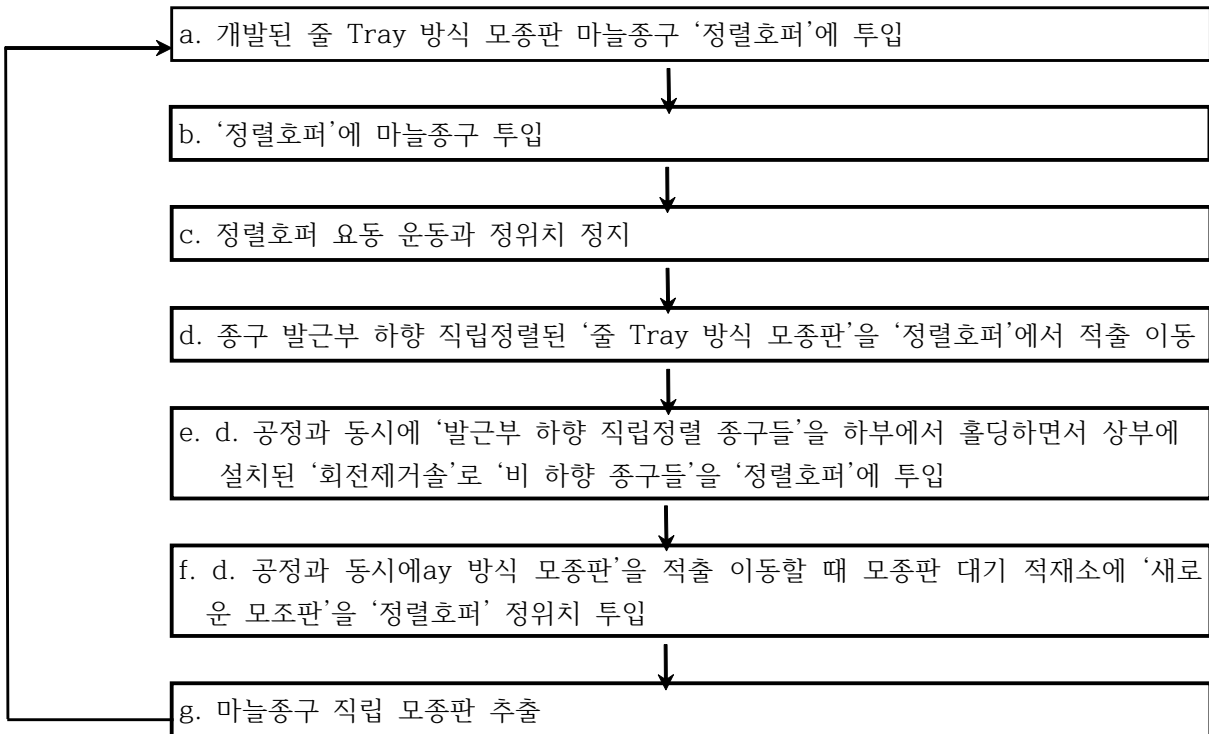
- 정렬호퍼에서 종구 발근부 하향 정렬된 '줄 Tray'를 뽑아낼 때 출구쪽 정지된 회전 제거솔에

의해 발근부 비 하향 종구들을 제거하는 것으로 구성하여야 하고, 제거되는 종구들은 정렬호퍼에 바로 재투입되는 구조.

- 줄 Tray를 뽑아내면서 동시에 회전 제거솔에 의해 발근부 비 하향 종구들을 제거 할 때 발근부 하향 직립 정렬된 종구를 홀딩하는 구조.

(나) 개발 줄 Tray 방식 자동포장기계의 종구 발근부 하향 직립정렬 및 포장 Process 설정

● 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 및 포장 Process



(다) 줄 Tray 방식 포장 장치 고안과 설계

Fig. 3-5는 줄 Tray 방식 종구 발근부 하향 직립정렬 및 포장장치 고안 설계도를 제시한 것이다.

- ① 마늘종구 줄 Tray 포장재 공급부
 - 하부 : 줄 Tray 이동 Motor
- ② 발근부 하향 직립정렬부
 - 다공 Tray 방식과 같은 작동 구조
- ③ 발근부 하향 직립정렬 줄 Tray 적출부
 - 상부 : 발근부 비 하향 마늘종구 제거 회전솔
 - 중부 : 발근부 하향 직립 종구 홀딩기구 및 발근부 하향 직립정렬된 줄 Tray 이동 가이드 기구
 - 하부 : 발근부 하향 직립정렬된 줄 Tray 이동 Motor 기구

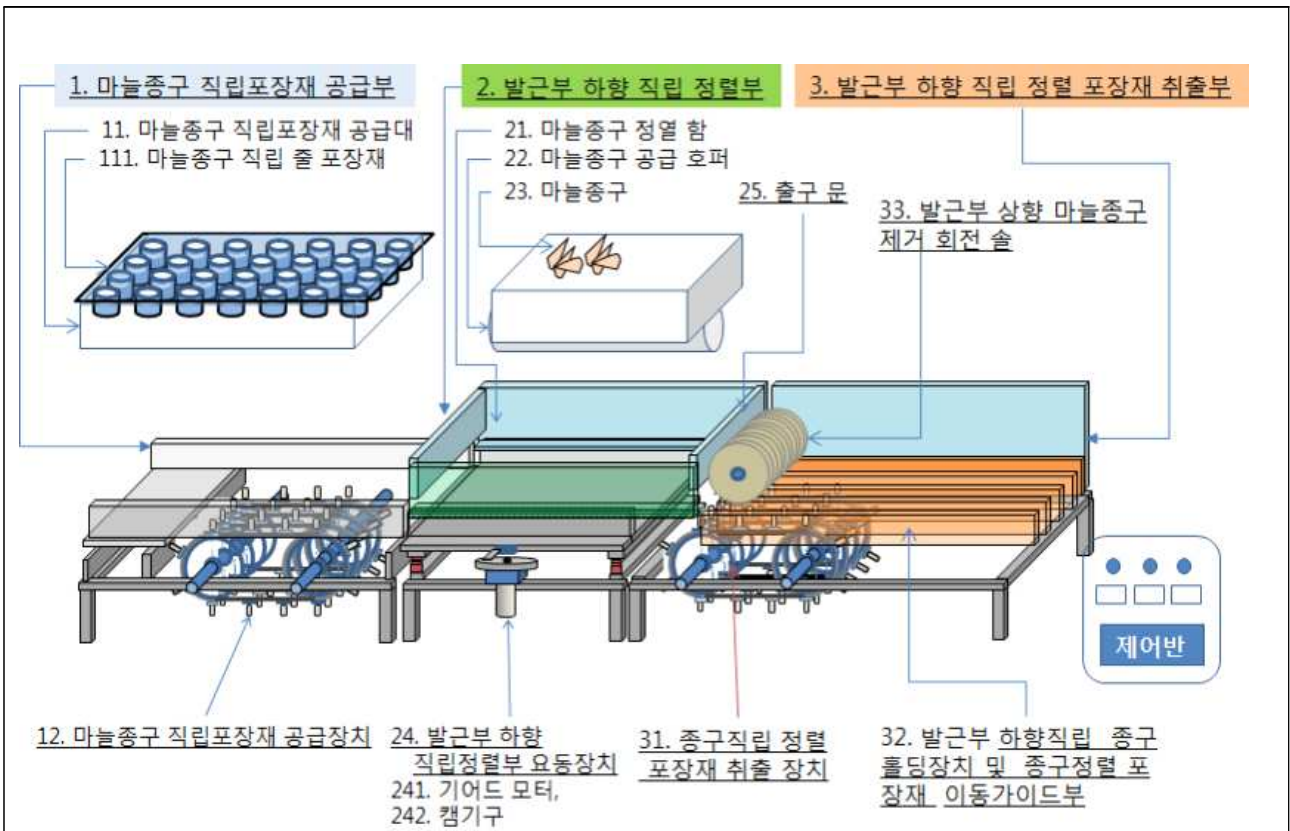


Fig. 3-5 줄 Tray 방식 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 및 포장장치 고안 설계도

(라) 줄 Tray 방식의 구동도와 요소장치 설계

Fig. 3-6은 Tray 방식의 고안 발근부 하향 직립정렬 및 포장장치의 구동도를 제시한 것이다.
 Fig. 3-7은 Tray 방식의 고안 요소장치들의 설계도를 제시한 것이다.

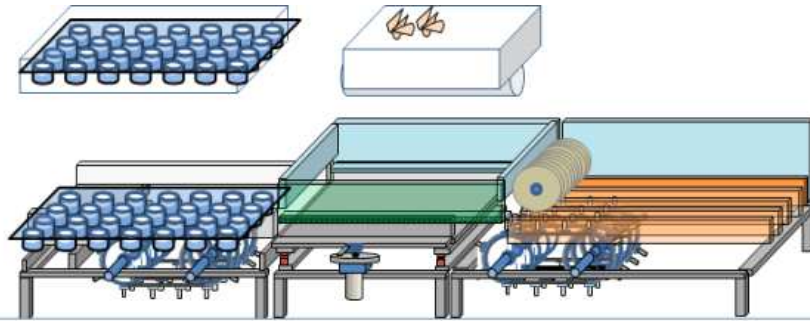
① 마늘종구 줄 Tray 포장재 공급대에서 마늘종구 ‘줄 Tray 포장재’를 마늘종구 ‘정렬호퍼’에 삽입한 후, 마늘종구 ‘공급호퍼’에서 마늘종구를 정렬호퍼에 투입하는 기구로 구성하고 투입이 끝나면 정렬 호퍼 요동장치에 의해 마늘종구 정렬 호퍼를 전·후로 요동운동을 하는 기구로 구성함.

② 마늘종구 발근부 하향 직립정렬이 끝나면, 마늘종구 ‘정렬호퍼’와 ‘발근부 하향 직립 종구 홀딩장치’ 및 ‘종구 정렬 포장재 이동가이드부’의 하부 설치되어 있는 ‘종구 직립정렬 포장재 적출장치’에 의해 마늘종구 포장재를 뽑아 낼 수 있는 기구로 구성함.

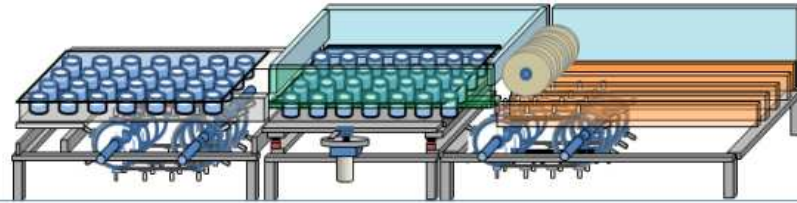
줄 Tray를 뽑아내는 기구는 Fig. 3-7과 같이 ‘마늘종구 직립포장재’의 종구 ‘안착구’ 사이에 공간이 있어 이 공간 사이로 타이밍 벨트에 설치된 ‘포장재 홀더’가 들어가 회전에 의하여 마늘 안착구를 밀어서 뽑아낼 수 있게 구성함.

‘포장재 적출 장치’에 의해 직립정렬된 포장재를 뽑아 낼 때 ‘발근부 하향 직립정렬 마늘종구’를 적정높이에서 잡아 주면서 마늘종구 직립포장재 위 설치된 ‘회전솔’에 의해 ‘발근부 비 하향 마늘종구’를 제거하여 ‘마늘종구 정렬호퍼’ 쪽으로 밀어 넣는 구조로 구성하였음.

개발포장재투입



종구 투입 및
요동운동을
과발근부
하향직립
정렬



발근부상향
마늘종구 제거
및
발근부
직립 하향
정렬
포장재 취출

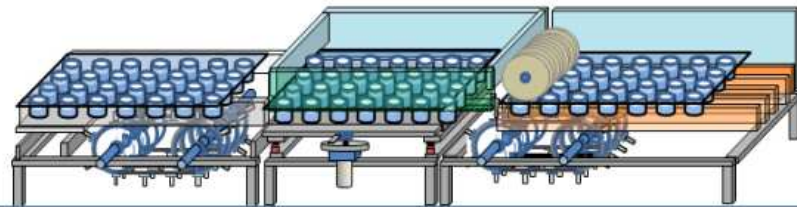


Fig. 3-6 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 및 줄 포장 구동도

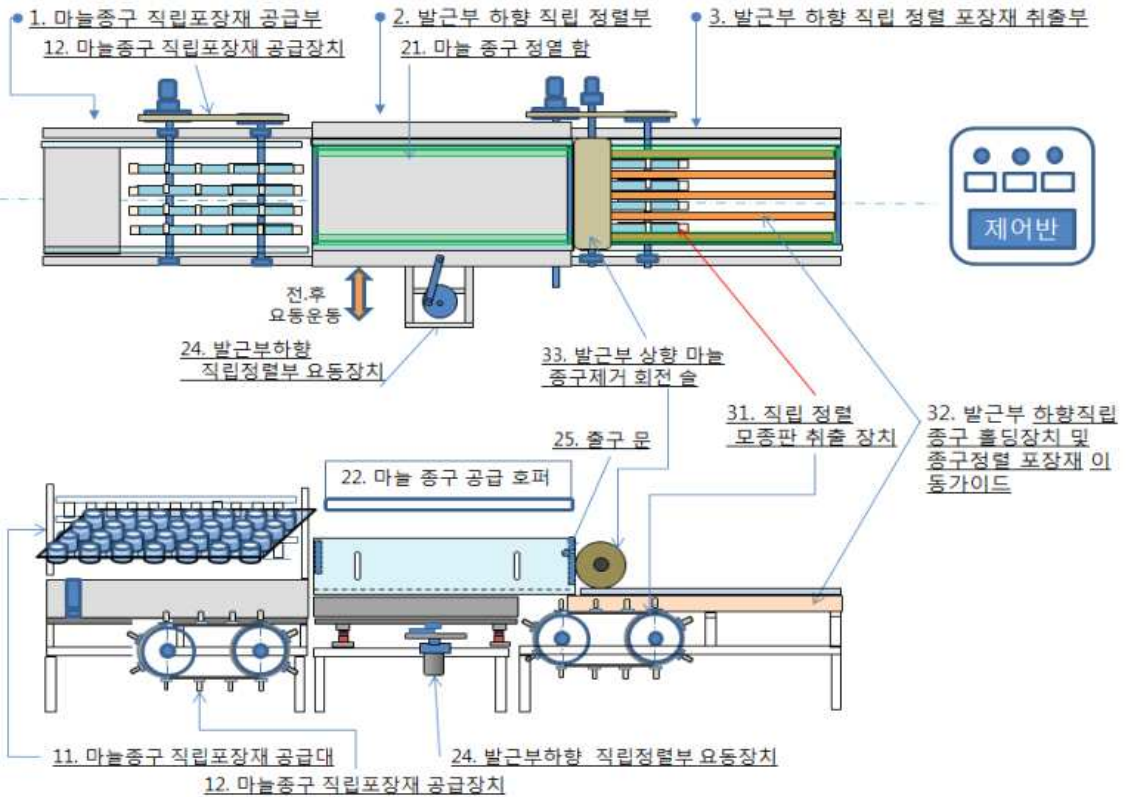


Fig. 3-7 Tray 방식의 요소장치 고안과 설계도

Fig. 3-8은 종구 직립정렬 포장재 적출장치, 줄 Tray방식과 발근부 비 하향 종구 제거 및 발근부 하향 직립 종구 홀딩장치의 상호관계에 대한 세부 설계도를 제시한 것이다.

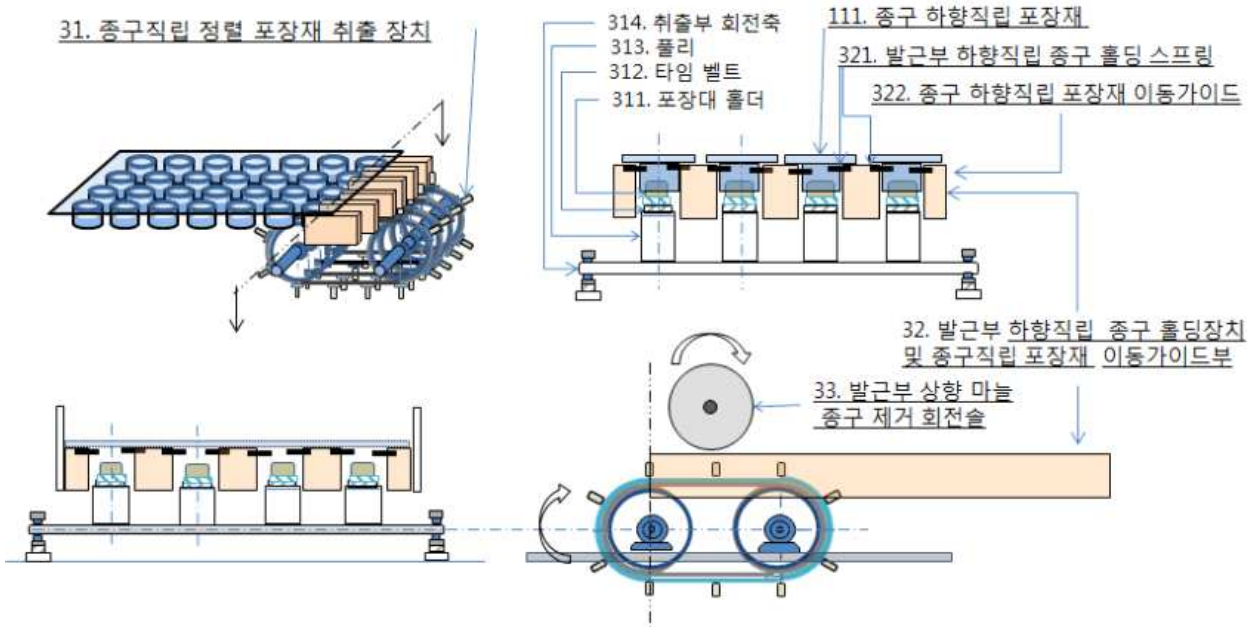


Fig. 3-8 발근부 하향 직립정렬 마늘종구 홀딩 기구, 줄 Tray 적출장치 및 발근부 비 하향 종구 제거 장치의 상호관계 세부 설계도

(마) 줄 Tray방식 제어장치 구성과 제어 Process 설계

Fig. 3-9는 줄 Tray 방식의 제어부품 구성을 제시한 것이다.

● 제어부품의 제어순차

- ① (Se1) : 줄 Tray의 탑재 감지. 줄 Tray. Tray 공급장치에 로딩, Se1 로딩 감지, (M1)모터 가동 동시에 M4 모터 가동, 적출부에 있는 (Se2)센서 ("ON") 줄 Tray 정위치 감지 후 (M1, M4)모터 "Stop"
- ② (M2) : "ON" 종구 정렬 호퍼 투입, (M2) : "OFF" 후 요동모터 (M3) "ON". 일정시간 후 (M3)"OFF". (M3) "Stop" 시, (Se3)에 의해 (M3)가 정위치에 멈추도록 제어
- ③ (M3) "Stop" 후 (S1) 솔레이드 작동 출구 문 "Open", 다음 (M5) "ON" 가동하여 회정제거솔 작동.
- ④ (M1과 M4) 동시 "ON" 하여 '정렬 호퍼'에 있는 종구 직립정렬 줄 Tray 적출 과 공급 줄 Tray를 '정렬호퍼'에 투입 (일정시간)
- ⑤ 줄 Tray 적출 후 (S1)과 (M5) "OFF"
- ⑥ 다시 (M2) 모터 가동. 종구 '정렬호퍼'에서 투입

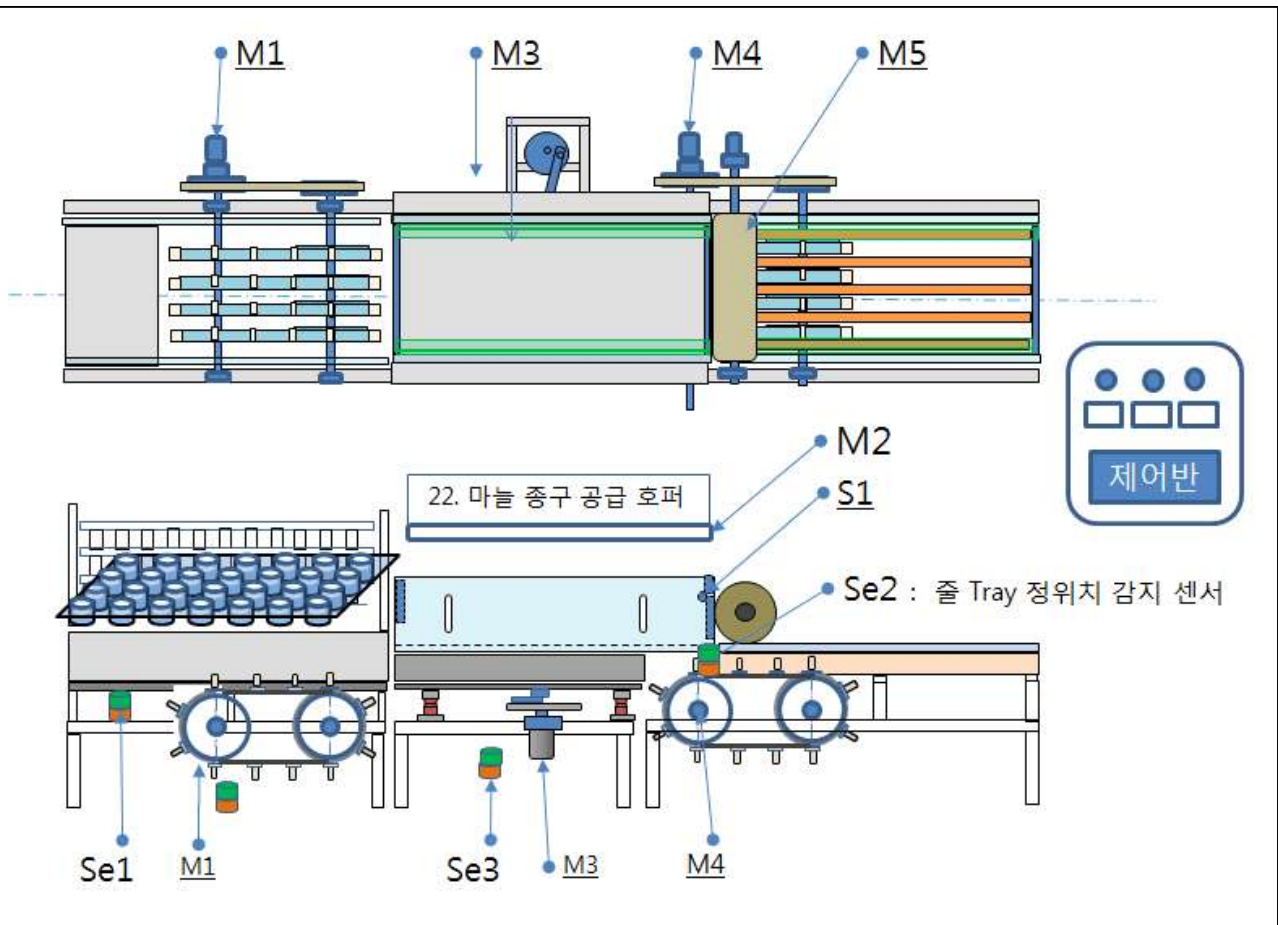


Fig. 3-9 줄 Tray 방식 제어 부품 구성

IV. 개발시스템 설계도와 작업도면 작도 결과

1. 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장기계 설계도와 작업도면

(가) 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장장치 설계도와 작업도면

Fig. 4-1 과 Fig. 4-2는 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장기계의 3차원 설계 작도 결과를 제시한 것이다.

Fig. 4-1 과 Fig. 4-2를 구현하기 위한 세부부품설계도와 작업도면을 <첨부 1 : 4부>에 제시하였다.

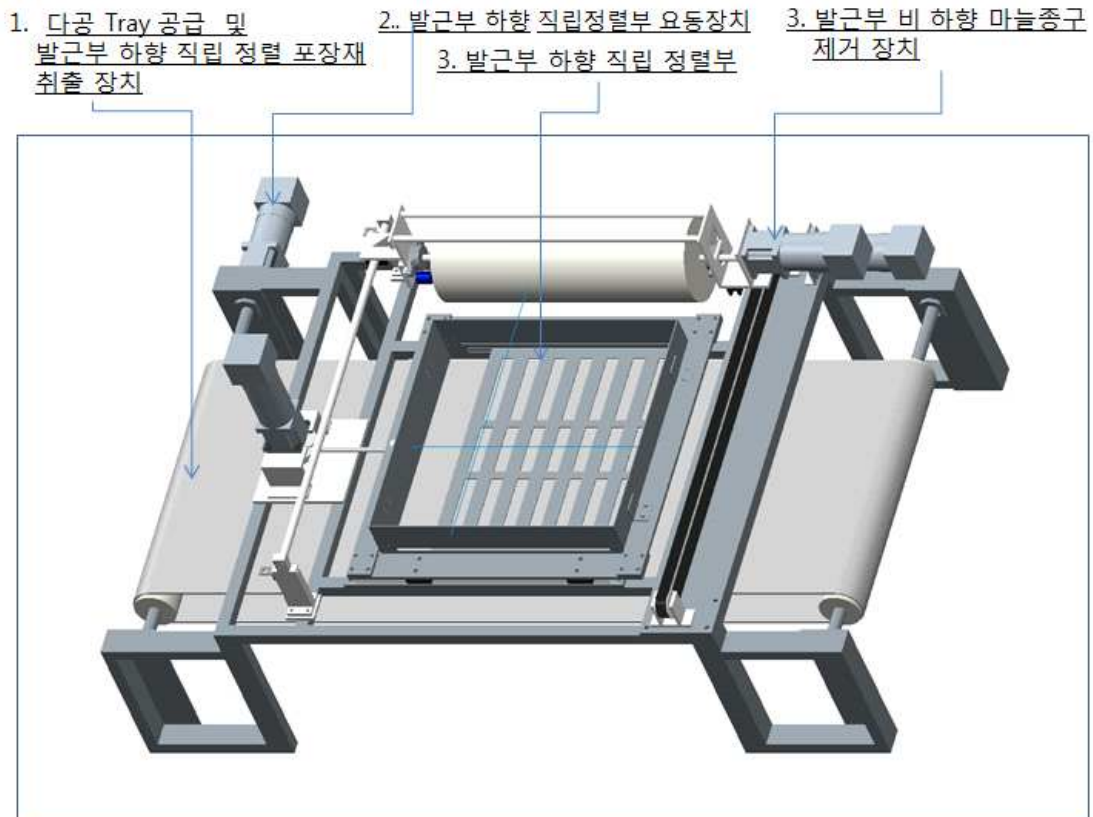


Fig. 4-1 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장장치 설계 3D 구현 결과

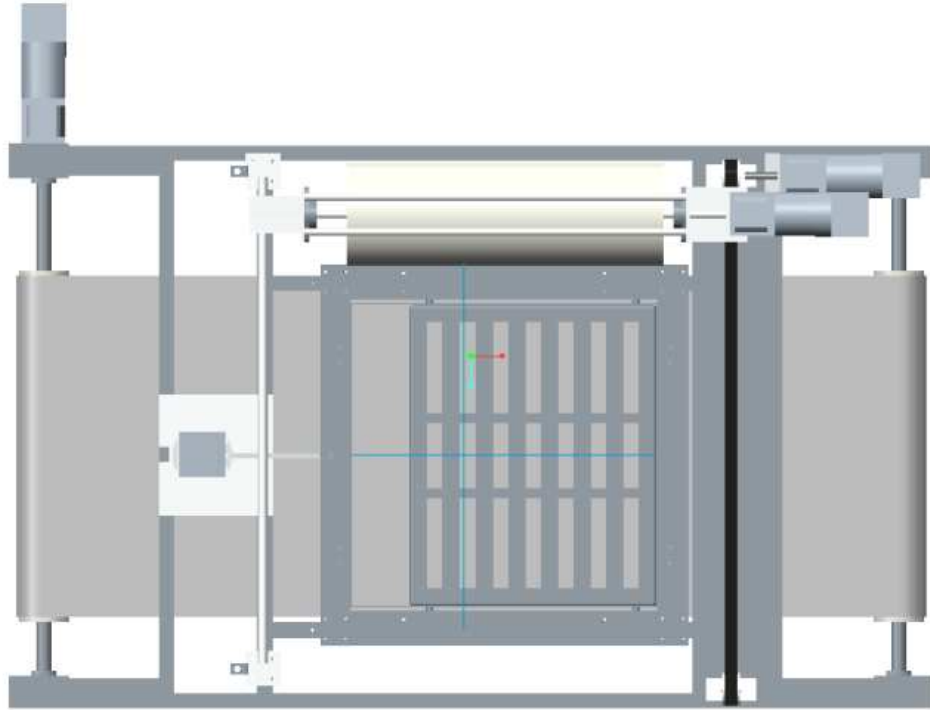


Fig. 4-2 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장장치 설계 3D 구현 평면도 결과

(나) 다공 Tray 방식 모종판 모델 개발 결과 설계도

Fig. 4-3 은 다공 Tray 방식의 모종판을 개발하여 설계한 것을 제시한 것이다.

마늘종구를 발근부 하향 직립으로 세우기 위해서는 정렬관 사이 전·후와 좌·우 간 일정한 간극이 필요하다. 이러한 일정한 간극이 있는 정렬호퍼에서 발근부 하향 직립된 마늘종구를 하향 직립정렬된 상태로 포장할 수 있는 모종판이 시중에는 없다.

따라서, 개발 다공 Tray 방식의 포장재에 맞게 개발 설계하였음.

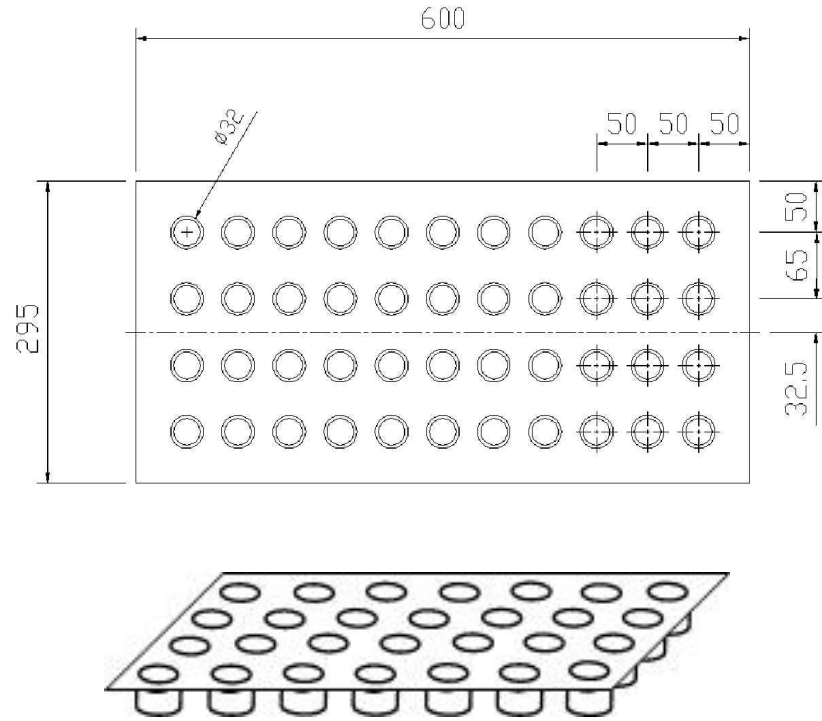


Fig. 4-3 다공 Tray 방식 모종판 모델 개발 결과 설계도

(다) 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장장치 제어 프로그램 개발을 위한 작업도 설계 결과

Fig. 4-4는 다공 Tray 방식 자동포장장치 제어 프로그램 개발을 위한 작업도 일부를 제시한 것이다. 나머지 작업도 <첨부 2 : 3부>에 제시하였다.

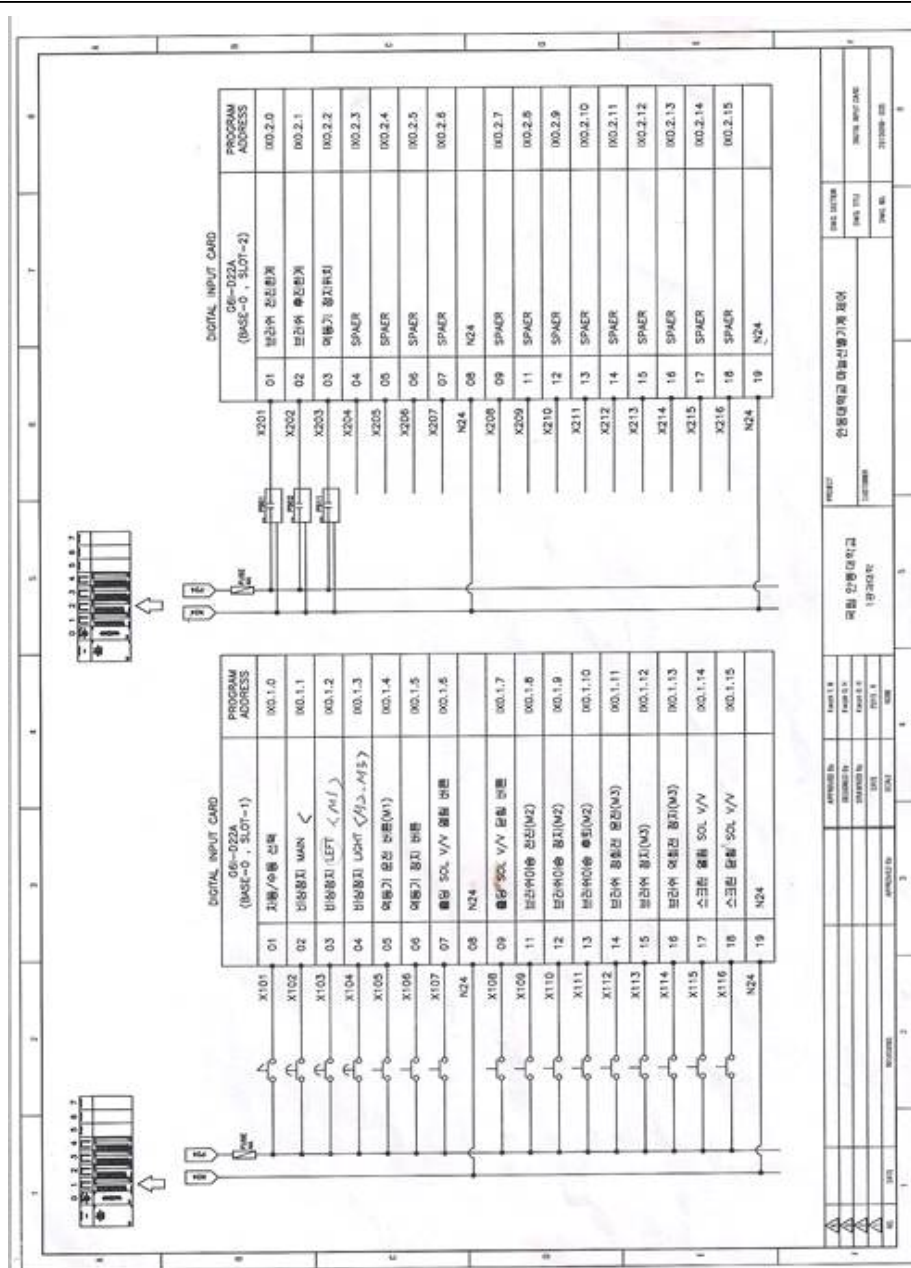


Fig. 4-4 다공 Tray 방식 제어 프로그램 작업도

2. 개발 줄 Tray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 설계도와 작업도면 작도 결과

(가) 개발 줄ray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장장치 설계도와 작업도면 작도 결과

상기 설계결과를 도면으로 작도하였으며 Fig. 4-5 은 요수부품들을 작도한 후 3D로 구현한 결과이다. 3D 구현 후 개발시스템의 원활한 작동과 간섭 등을 체크하기 위하여 시뮬레이션을 실시한 결과 이상 없이 잘 작동하였다.

Fig. 4-6 (a)(b)는 평면도와 후면 사시도를 제시한 것이다.

본 개발장치의 부품 상세도와 작업도면 일부를 <첨부 3 : 13부>에 각각 제시하였다.

- 1. 마늘종구 직립포장재 공급부
- 2. 발근부 하향 직립 정렬부
- 3. 발근부 하향 직립 정렬 포장재 취출부

- 11. 종구 줄 Tray포장재 공급대
- 12. 종구 줄 Tray포장재 공급장치

- 21. 종구 정렬호퍼
- 24. 발근부 하향 직립정렬부 요동장치

- 31. 직립 정렬 줄 Tray포장재 취출 장치
- 33. 발근부 비하향 종구 제거 회전 슬

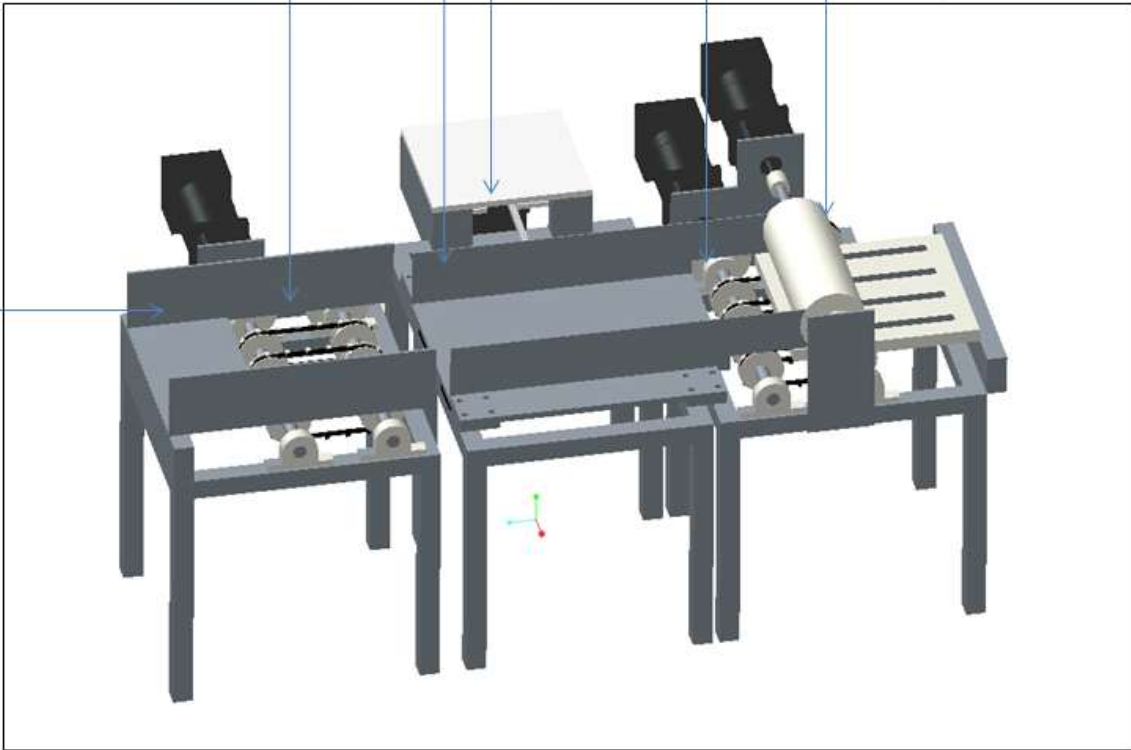
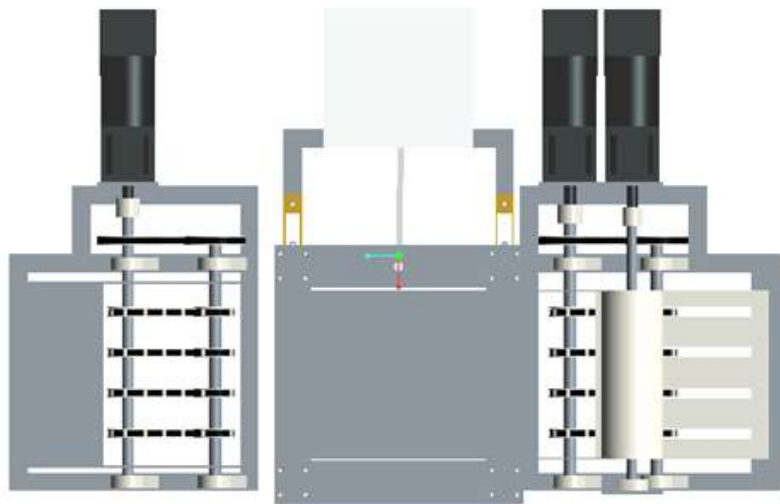
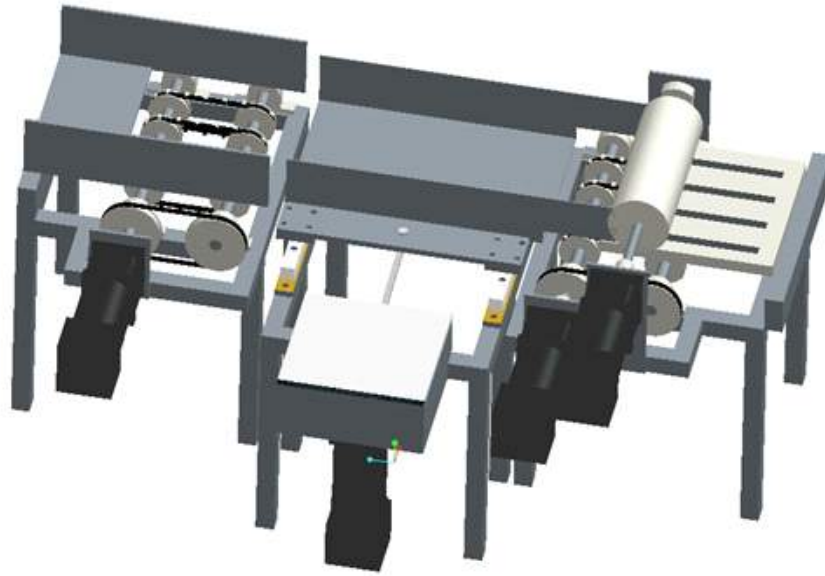


Fig. 4-5 설계도면 작도 3 D 구현 결과



(a) 평면도



(b) 후면 사시도

Fig. 4-6 설계도면 작도 결과 : (a) 평면도, (b) 후면 사시도

(나) 줄 Tray 방식 모종판 모델 개발 결과 설계도

Fig. 4-7은 줄 Tray 방식 모종판 모델 개발결과 설계도를 제시한 것이다.
줄 Tray 방식은 기존 모종판 제품에는 없으므로 자체 개발 설계한 것임.

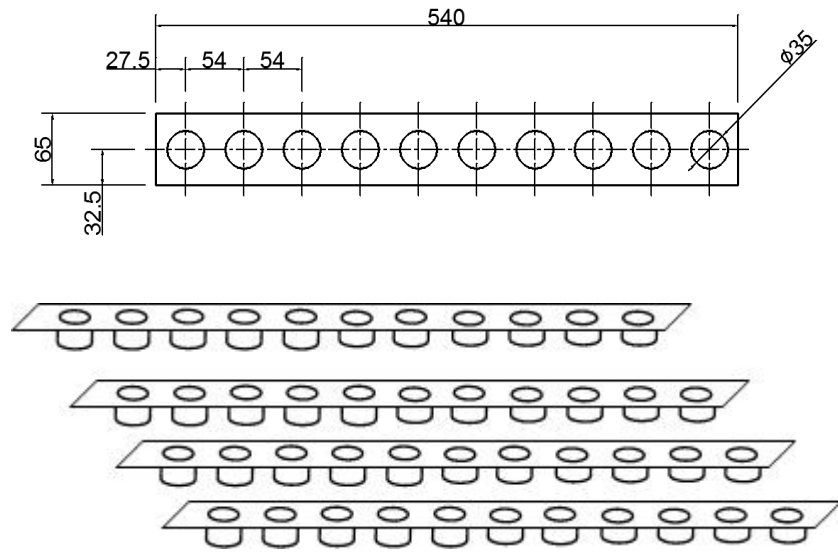


Fig. 4-7 줄 Tray 방식 모종판 모델 개발 결과 설계도

(다) 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립 포장장치 제어요소 부품의 제어 프로그램 개발을 위한 작업도 설계도 결과

Fig. 4-8은 줄 Tray 발근부 하향 직립 포장장치 제어요소 부품의 제어 프로그램 개발을 위한 설계도를 제시한 것이다. 나머지 설계도는 <첨부 4 : 2 부>에 제시하였다.

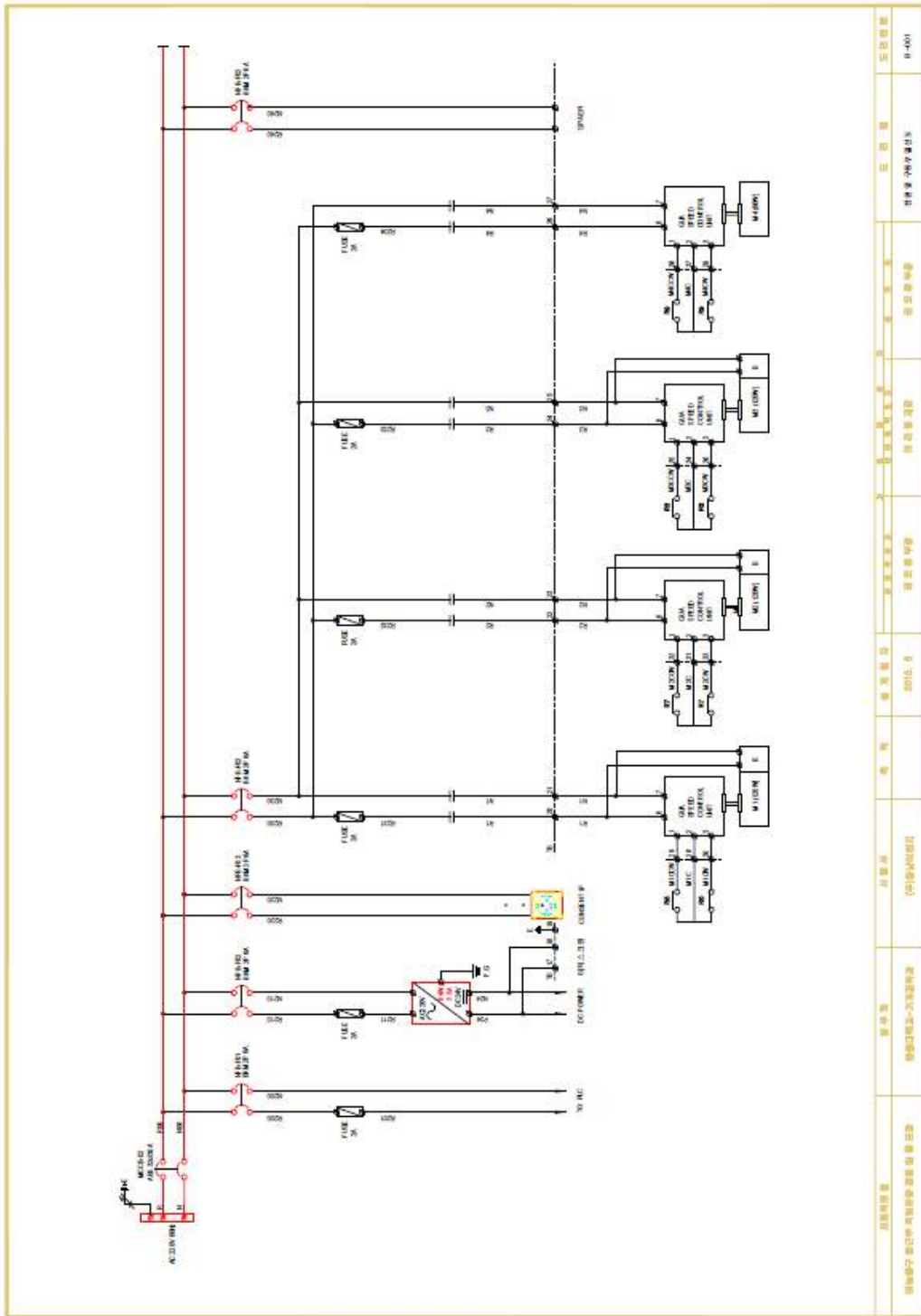


Fig. 4-8 줄 Tray 방식 제어요소 부품의 제어 프로그램 개발을 위한 설계도 일부

3. 마늘종구 선별분류 장치 개발 설계

Fig. 4-9는 '마늘종구 선별 분류장치'의 개발 설계 결과를 제시한 것이다.
기존의 마늘 선별기는 종구를 분류하는 장치보다 통마늘을 분류하는데 초점을 두고 있음.

종구분류를 위해서 별도 제작을 의뢰하여 제작하므로 가격이 비싸다.

본 연구에서는 본 개발 포장기에 적합하고 저렴하게(60만원 이하) 제작할 수 있는 방안을 강구함.

설계도면에 제시한 바와 같이 아크릴 필름을 이용하여 그림(a)과 같이 작도하고 (b)와 같이 안내길을 설치한 후 원형으로 만들면 스크류 식(c) 선별기가 된다.

선별 분류 방식은 원기둥을 회전시키면 종구가 우측으로 통과하면서 크기별로 선별된다.

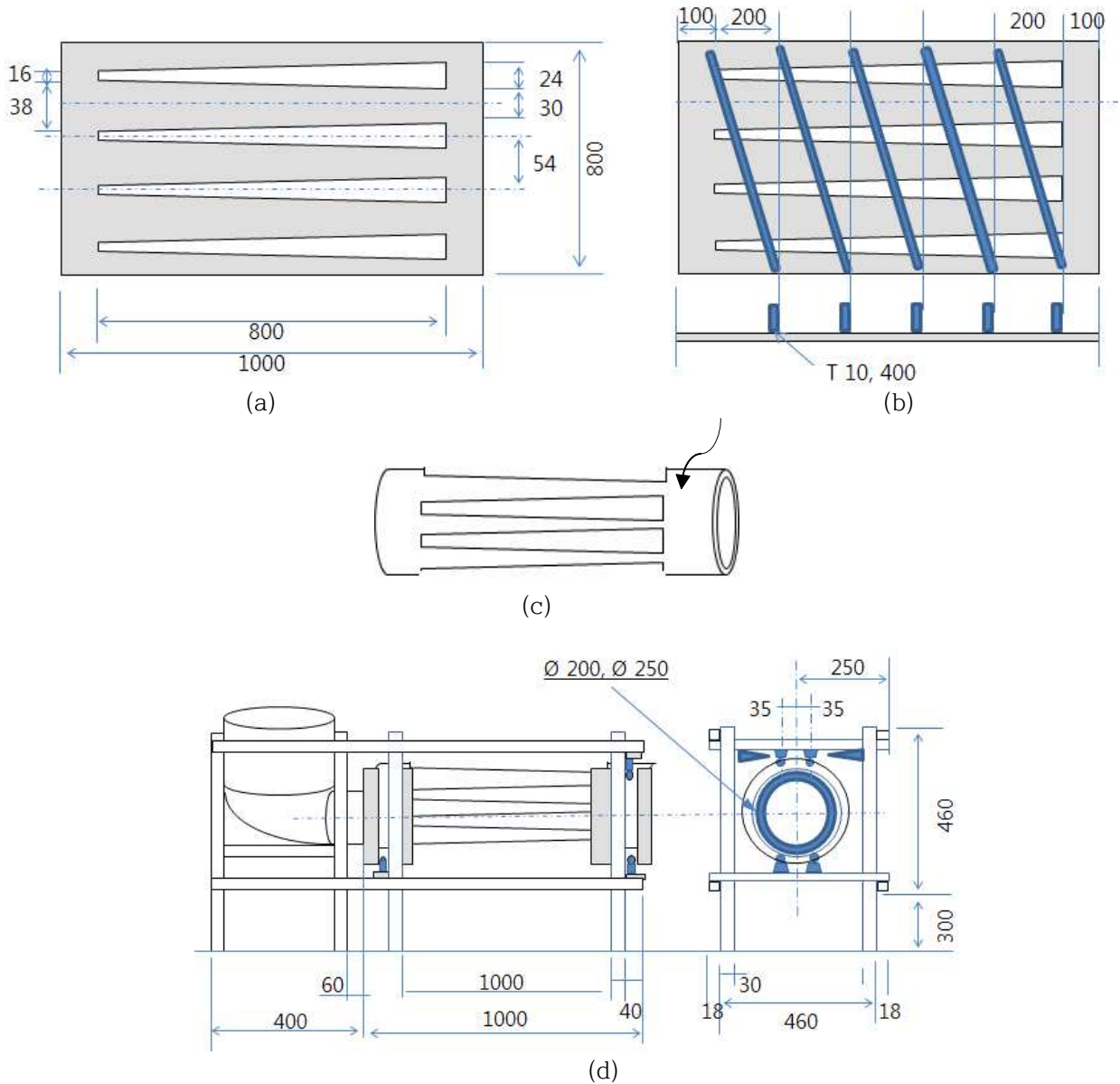


Fig. 4-9 개발 마늘종구 선별분류 장치 설계도

V. 시작품 제작

1. 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 포장기계 시작품제작 결과.

(가) 중요 요소부품 시제품 제작 결과

Photo. 5-1는 다공 Tray 방식 정렬호퍼 하단의 발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구 시제품을 제시한 것이다. 원기동 정렬관 안에서 종구가 발근부 하향 직립으로 정렬이 끝나면 발근부 비 하향 종구들을 정렬호퍼에서 제거하기 위하여 발근부 하향 직립 종구가 제거되지 않도록 하부에서 잡아 주는 장치이다. 하부에서 잡아주는 장치는 사진 좌측과 같이 마그네틱 기구에 의해 작동한다.

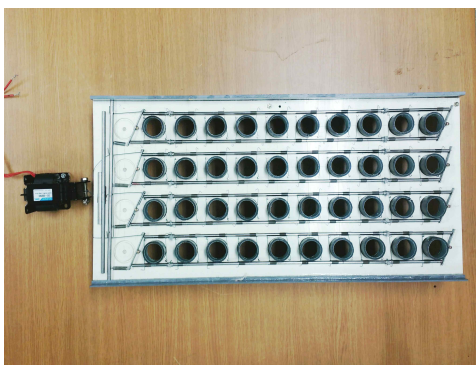


Photo. 5-1 다공 Tray 방식 정렬호퍼 하단의 발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구 시제품 제작결과

Photo. 5-2는 다공 Tray 방식용 다공 모종판 시제품을 제시한 것이다. 다공 Tray 방식에서 종구 직립된 상태로 기존의 모종판은 사용할 수 없으므로 개발 다공 Tray 방식 포장장치에 적합한 다공 모종판을 개발 하였다.

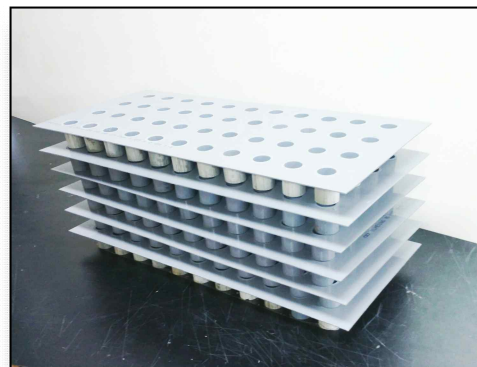
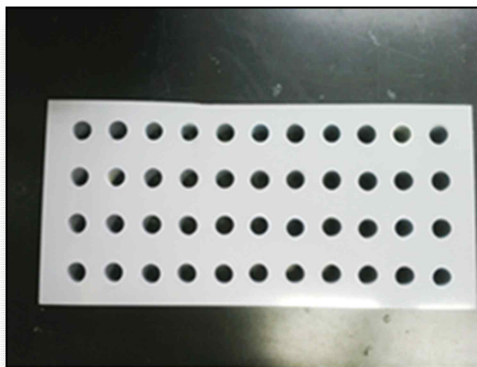


Photo. 5-2 다공 Tray 방식용 (다공 모종판) 시제품 제작 결과

(나) 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 본체 시제품 제작 결과

Photo. 5-3은 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 본체 시제품 제작 결과를 제시한 것이다. 정렬호퍼 지지가이드 안 쪽에 설치된 것이 '정렬관 개·폐 슬라이드' 이다.

Photo. 5-4는 '다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 본체' 와 '발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구 시제품'의 결합 결과를 제시한 것이다.

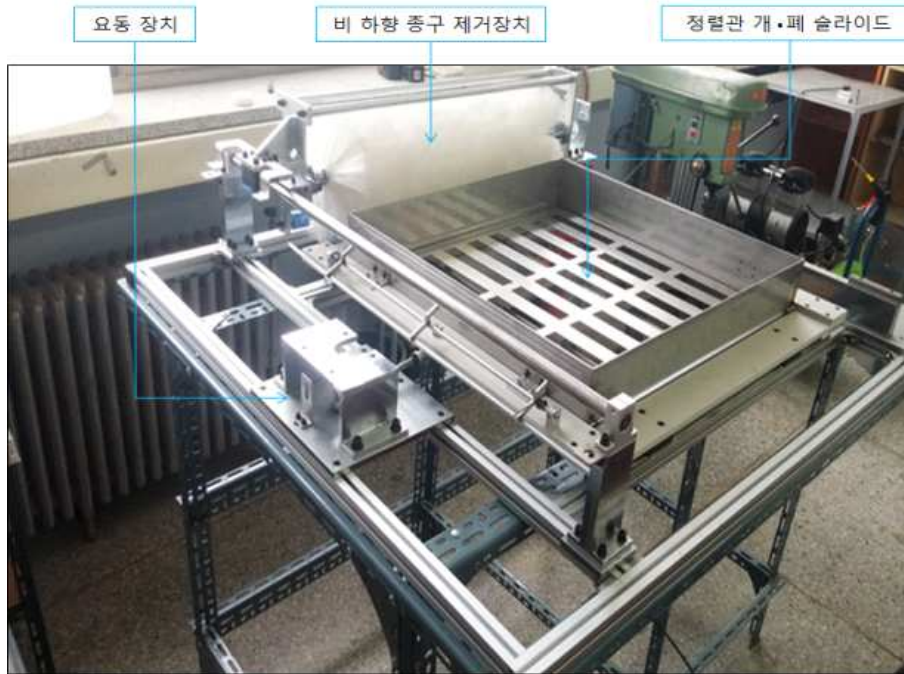


Photo. 5-3 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 본체 시제품 제작 결과



Photo. 5-4 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 본체 와 발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구시제품의 결합 결과

(다) 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 제어프로그램 및 요소부품 시제품

Photo. 5-5는 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 제어프로그램 및 요소부품 시제품 제작 결과를 제시한 것이다.



Photo. 5-5 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 제어프로그램 및 요소부품 시제품 제작 결과

(라) 다공 Tray 방식 마늘종구 직립 자동정렬 기계 완성 시제품

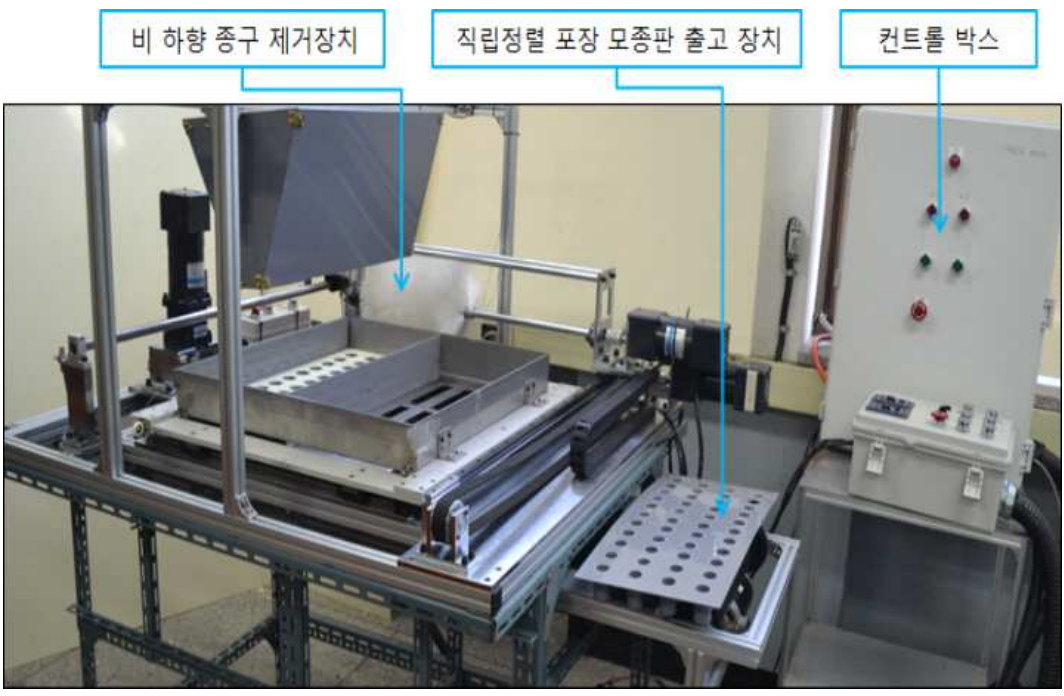
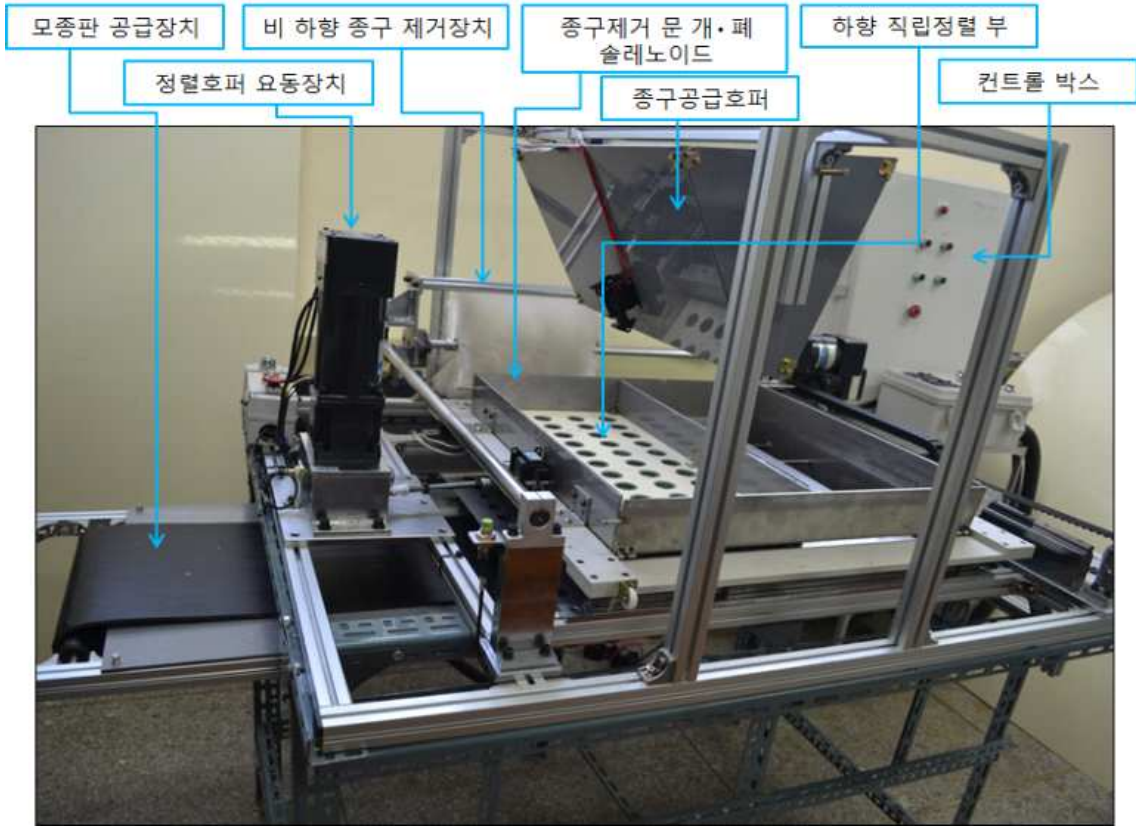


Photo. 5-6 다공 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 기계 완성 시제품

2. 줄 Tray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 시작품제작

(가) 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 주요 요소부품 시제품 제작 결과

Photo. 5-7 은 개발 줄 Tray 방식의 ‘마늘종구 직립포장재 공급장치’ 및 ‘발근부 하향 직립정렬된 포장재 적출장치’ 시제품 제작 결과를 제시한 것이다.

줄 Tray 방식은 ‘정렬호퍼’의 요동운동 시 ‘정렬호퍼’와 공급된 직립포장재(모종판)가 간섭이 발생되지 않게 하고, 요동 정렬 후 ‘발근부 하향 직립정렬된 포장재’의 적출을 정확하게 하기 위해서는 직립포장재(모종판)를 정렬호퍼 하단 정위치에 정확하게 공급하여야 함. 정위치 제어를 위하여 이송벨트를 두 장치 모두 동일하게 타이밍 벨트로 구성하고 타이밍 벨트 위에 모종판 뒤쪽 안착구를 홀딩 할 수 있는 일정 피치의 돌기로 구성하였음.

Photo. 5-8는 시작품 본체 제작 및 요소 부품 조립 과정을 제시한 것 임.



Photo. 5-7 줄 Tray 방식의 ‘마늘종구 직립포장재 공급장치’ 및 ‘발근부 하향 직립정렬된 포장재 적출 장치’ 시제품 제작 결과



Photo. 5-8 시작품 본체 제작 및 요소 부품 조립 과정

(나) 줄 Tray방식의 발근부 하향 직립 자동정렬 장치 본체 시제품 제작 결과

Photo. 5-9는 줄 Tray방식의 발근부 하향 직립 자동정렬 장치 본체 시제품 제작 결과이다. 사진의 왼쪽은 개발 '줄 Tray 공급부'이고, 중앙은 '발근부 하향 직립 정렬부'이고 왼쪽은 '발근부 하향 직립 정렬 포장재 취출부' 제작 결과 이다.

제시된 '줄 Tray 공급부'에 '마늘종구 직립포장재 공급장치(타이밍벨트 이송장치)'가 설치되었고, '발근부 하향 직립 정렬부'에는 '발근부 하향 직립 정렬 포장재 취출부'에는 '종구 직립정렬 포장재' 적출할 '발근부 하향 직립 정렬된 포장재 적출장치(타이밍벨트 이송장치)'가 설치되었으며 또한 발근부 하향직립 종구 홀딩장치 및 종구정렬 포장재 이동가이드 기구가 설치 되었음.

이 본체에 회전 솔 종구 제거 장치와 종구공급 호퍼 그리고 각 장치를 제어하기 위하여 앞서 제시된 Fig. 3-9와 같이 본체에 제어 모터, 제어 센서를 위한 근접센서 등이 설치되고, 본 시제품을 제어할 제어소자로 구성된 제어반(Control Box)가 추가로 설치될 것임.

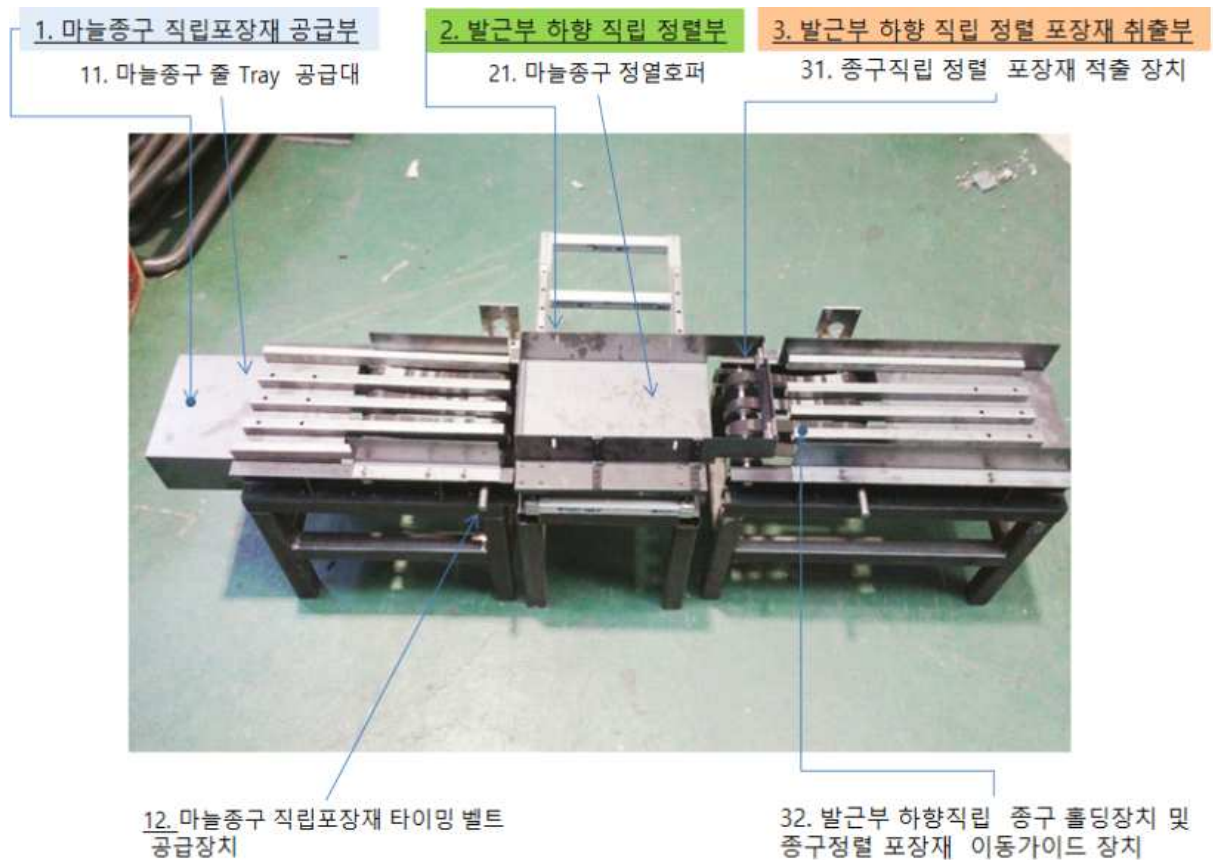


Photo. 5-9 줄 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 본체 시제품 제작 결과

(다) 줄 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 제어프로그램 및 요소부품 시제품

Photo. 5-9는 줄 Tray 마늘종구 직립 자동정렬 제어프로그램 및 요소부품 시제품 제작 결과를 제시한 것이다.

시제품은 Fig. 3-9에 제시된 제어요소 부품, 제어소자 및 제어프로그램이 탑재된 제어반(Control Box)으로 구성하였음.



Photo. 5-9 줄 Tray방식의 마늘종구 직립 자동정렬 제어프로그램 및 요소부품 시제품 제작 결과

(라) 줄 Tray 방식의 마늘종구 발근부 하향 직립 자동정렬 기계 완성 시제품 제작 결과

Photo. 5-10은 줄 Tray 방식의 근부 하향 직립 자동정렬 장치 본체 시제품 마늘종구 직립 자동정렬 기계 완성 시제품 제작 결과이다.

앞서 제시된 '마늘종구 직립포장재 공급장치' 및 '발근부 하향 직립정렬된 포장재 적출장치' 시제품을 본체 시제품에 조립 완성하였음.



Photo. 5-10 출 Tray 방식의 마늘종구 발근부 하향 직립 자동정렬 기계 완성 시제품 제작 결과

3. 마늘종구 선별분류 장치 시제품제작 과 기능 테스트

Photo. 5-11는 마늘종구 선별분류 장치 시제품제작 결과를 제시한 것으로 농가 저렴하게 공급할 수 있는 제품에 초점을 두고 개발한 것임(a).

시중에 흔하게 구입하여 제작할 수 있는 자료로 각 파이프와 PVC 관, 재생 플라스틱 상자로 제작하였음. 앞서 Fig.4-9에서 설계 제시한 바와 같이 사다리꼴 모양으로 빈틈이 점진적으로 증가하는 구조로 원기둥 선별기를 제작한 결과임.

상자호퍼에 종구를 투입하고(a), 원기둥 선별기를 돌리면(b) 원기둥 선별기안에 스크루 모양으로

되어 있기 때문에 마늘이 전진하면서 크기별로 분류가 된다.
 손잡이 쪽에서 소, 중, 대, 특대(출구) 로 분류할 수 있으며(c) 직립정렬 포장기에 사용하는 종구는
 중, 대에 낙하되는 종구로 사용 할 수 있음.



(a)



(b)



(c)

Photo. 5-11 마늘종구 선별분류 장치 시작품제작 결과.

VI. 시제품 성능 시험과 최적화 연구 결과

1. 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험

Photo. 5-12 사진들은 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험 결과를 공 정별로 제시한 것이다.

- 사진 (a)는 개발한 다공 모종판(Tray)이 이송컨베이어 장치에 의하여 정렬관과 일치하도록 정렬호퍼에 투입되는 상황을 촬영한 결과 임. 모종판의 정위치 정지는 정렬관에 설치된 근접센서에 의해 제어 됨.
- 사진 (b)는 모종판 투입 후 이송벨트가 'Stop' 하면 이어서 마늘종구 호퍼에서 마그네틱 작동으로 정량의 마늘종구가 '정렬호퍼'에 투입된 결과임.
- 사진 (c)는 정렬호퍼에 종구마늘 공급이 완료된 상태이며, 사진(d)는 마늘종구가 적재된 '정렬호퍼'를 요동제어 모터에 의해 요동운동 과정을 촬영한 결과임.
- 사진 (e)는 요동 운동 후 '정렬호퍼'에서 마늘종구들의 상태를 제시한 것 임.
- 사진 (f)는 요동 운동 후 비 하향 마늘 종구를 제거하기 위하여 '제거솔' 이 회전하면서 전진하는 구동 과정을 촬영한 것임. 여기서 제거구동이 작동하기 전, 요동운동 후 모터가 정위치 정지할 때 정위치 감지센서의 신호를 받아 '정렬호퍼' 하단에 설치되고 정렬관 상부에 설치된 Photo. 5-1에 제시한 바와 같이 스프링과 마그네틱 기구로 구성된 '발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구'가 먼저 작동을 하여 발근부 하향 직립 종구를 홀딩 한다.
- 사진 (g)는 비 하향 마늘종구 제거 후 정렬관 안에 남아 있는 발근부 하향 정렬된 마늘 상태를 촬영한 것이며, 모든 정렬관에 발근부가 하향된 상태로 남아 있는 것을 볼 수 있음.
- 사진 (h)는 발근부 하향 정렬된 마늘종구 '다공 모종판'에 투입된 결과를 제시한 것이며, 이와 같은 공정에 이루어지는 과정은 '발근부 하향 직립 종구 홀딩 기구'로 발근부 하향 직립 종구를 홀딩한 것을 마그네틱과 복원스프링에 의해 풀어주고, 정렬호퍼 하단에 정렬관 밑단에 접촉하여 설치된 정렬관 개·폐 슬라이드를 개방함으로써 이루어짐.
- 사진 (i)는 발근부 하향 정렬된 마늘종구를 포장한 다공 모종판을 출고한 결과임. 다공 모종판의 출고는 모종판 이송벨트에서 이루지며, 출고 동작과 동시에 새 모종판 투입이 이루어짐. 출고사진에 나타난 바와 같이 개발 다공 모종판 안에 종구마늘이 발근부 하향으로 잘 정렬되어 있는 것을 볼 수 있음.

- 성능 시험 결과 문제점 분석은 줄 Tray 방식과 함께 뒤 페이지에서 정리함.



(a) 개발 다공 모종판 정렬호퍼 하단에 투입



(c) 정렬호퍼에 공급 완료된 마늘



(d) 정렬호퍼 요동운동



(e) 진동 후 마늘종구들 정렬호퍼에서의 상태



(f) 비 하향 마늘 종구 제거 솔 회전 및 전진



(g) 비 하향 마늘종구 제거 후 정렬관 안에 남은 발근부 하향 정렬된 마늘



(h) 발근부 하향 정렬된 마늘종구를 다공 모종판에 투입



(i) 발근부 하향 정렬된 마늘종구를 포장한 다공 모종판 출고 결과

Photo. 5-12 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험

2. 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험

Photo. 5-13 사진들은 줄 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 포장기계 시제품 성능 실험 결과를 공정과정 별로 제시한 것이다.

- 사진 (a)는 개발한 줄 모종판(Tray)이 마늘종구 직립포장재 공급부에 탑재된 상태를 제시한 것임.
- 사진 (b)는 줄 모종판(Tray)이 '마늘종구 직립포장재 공급장치(타이밍 벨트 이송장치)'에 의해 '발근부 하향 직립 정렬부'로 이송되는 과정을 촬영한 결과를 제시한 것이며, 이송구동은 제어 모터에 의해 이루어짐.
- 사진 (c)는 줄 모종판(Tray)이 '마늘종구 직립포장재 공급장치(타이밍 벨트 이송장치)'의 '발근부 하향 직립 정렬부'의 '정렬호퍼'에 안착된 결과를 제시한 것임. 정위치 안착제어는 근접센서의 위치 인식에 대한 사전 예비실험에서 얻어진 위치 안착 오차를 Calibration 하여 근접센서 위치 수정과 제어 프로그램을 통하여 이루어졌음.
- 사진 (d)는 상부에 설치된 '마늘종구 호퍼'로부터 '정렬호퍼'에 마늘종구 투입과정을 제시한 것이며
- 사진 (f)는 '정렬호퍼'에 종구마늘 투입이 완료된 상태이며,
- 사진 (i)는 마늘 종구가 적재된 '정렬호퍼'를 요동제어 모터에 의해 요동운동 과정을 촬영한 결과임.
- 사진 (j)는 요동운동 과정 후 '정렬호퍼' 내부의 마늘상태를 제시한 것 임
- 사진 (k)는 요동운동 과정 후 줄 모종판(Tray)을 종구직립 정렬 포장재 적출 장치에 의해 적출 되는 장면 임. 이 과정은 모종판 하단에 설치되어 있는 발근부 하향 종구를 잡아 주는 기구가 작동하고 상부에 설치된 회전 솔에 의해 발근부 비 하향 종구들은 호퍼 안으로 투입하는 과정이 동시에 이루어짐
- 사진 (l)은 발근부 하향 정렬된 줄 Tray 모종판 적출 결과
- 사진 (m)은 발근부 하향 정렬된 줄 Tray 모종판의 형상을 제시한 것 임
- 사진 (n)은 개발 시스템의 연속 과정을 보여주는 것으로 마늘종구가 정렬호퍼에 공급된 상태로 이후, 상기와 같은 공정으로 이루어짐.



(a) 개발한 줄 모종판(Tray) 포장재 공급부 탑재.



(b) 줄 Tray 타이밍 벨트 이송장치'에 의해 '발근부 하향 직립 정렬부' 이송 과정



(c) 줄 모종판(Tray) '발근부 하향 직립 정렬부'의 '정렬호퍼' 안착



(d) '마늘종구 호퍼' '정렬호퍼'에 마늘종구 투입과정



(f) '정렬호퍼'에 종구마늘 투입 완료된 상태.



(i) 마늘 종구가 적재된 '정렬호퍼'를 요동제어 모터에 의한 요동운동



(j) 요동운동 후 '정렬호퍼' 내부의 마늘상태



(k) 요동운동 과정 후 줄 Tray를 종구직립 정렬 포장재 적출 장치에 의해 적출 되는 장면



(l) 발근부 하향 정렬된 줄 Tray 모종판 적출 결과



(m) 발근부 하향 정렬된 줄 Tray 모종판의 형상



(n) 연속 과정, 다시 종구 투입

3. 두 시스템 성능 시험과 최적화 연구 결과

다공 Tray 방식과 줄 Tray 방식의 두 시제품을 운영하고 최적 연구를 한 결과 아래 표에 정리한 바와 같이 문제점과 장·단점이 발견되었음.

남아 있는 연구기간 동안 시험을 계속하여 문제점을 수정 보완하면서 최적화를 하고자 함.

문제점	<ul style="list-style-type: none"> . 다공 Tray 방식 문제점. <ul style="list-style-type: none"> - 다공 Tray 방식은 요동모터의 정위치 멈춤에서 벗어남 원인 : 다공 Tray, 개.폐 슬라이드, 지지대 등 전체 시스템을 요동시킴으로 과대 무게로 인한 관성력 때문 임. 대책 : 요동장치 상부 무게를 줄이고, 위치 이탈을 Calibration하여 제어위치를 재 조정하기로 함. - 회전슬을 회전하는 회전체를 이동시키는 수단으로 모터 쪽만 타이밍 벨트를 사용하여 반대 쪽 슬라이드 봉에 과부하가 걸려 이동이 자유롭지 못함. 대책 : 반대 쪽 이송축에 타이밍 벨트 설치. - 모종판 이송장치의 이송벨트의 무게가 과중하고 이송모터의 용량 부족으로 이송장치 과부하 발생. 대책 : 이송벨트를 가벼운 소재로 교체하고 중간에 원기둥 롤러를 설치함. . 줄 Tray 방식 문제점 <ul style="list-style-type: none"> - 줄 Tray 방식 적출 장치의 타이밍 벨트 홀딩돌기가 정렬관사이로 들어가 정렬관을 잘 홀딩하지 하지 못함. 원인 : 타이밍벨트 폴리의 직경이 크므로 인하여 회전반경이 커서 홀딩 돌기가 정렬관사이로 적정치 위치로 삽입 되지 못하는 경우가 있음. 대책 : 타이밍벨트 폴리의 직경 수정과 피치 재조정. - 줄 Tray방식 회전제거슬로 비 하향 종구를 '정렬호퍼'로 재투입 시 출구 쪽에 집중 적재됨. 대책 : 회전슬 직경 조절. 	
\	장 점	단 점
다공 Tray 방식	<ul style="list-style-type: none"> . 시스템이 안정적임 . 줄 Tray보다 2 공정이 더 있으나 시스템이 덜 정교하여도 운행이 가능함. 	<ul style="list-style-type: none"> . 포장완료 시간이 줄 Tray 방식 보다 2분 /cycle 더 소요됨 . 시스템 구성 요소가 많음. . 포장재의 확장성이 제한적 임
줄 Tray 방식	<ul style="list-style-type: none"> . 포장완료 시간이 다공 Tray 방식 보다 2분 /cycle 덜 소요됨. . 시스템이 정교하게 제작되면 다공 Tray 보다 효율적이라 판단 됨. 	<ul style="list-style-type: none"> . 줄 Tray 모종판 공급과 적출 시 정밀성 요구됨 . 시스템이 정교함을 요구함으로 제작 시 정밀 제작이 요구됨 . . 포장재의 확장성이 높음.

VII. 결론

표 6-1 및 표 6-2 는 1차년 연구 개발 목표와 연구개발 결과 성과를 정리한 것임.
 앞서 기술한 바와 같이 1차년 연구 개발 목표는 달성한 걸로 사료 됨,
 5번 항의 “최적화 시제품 제작과 성능 실험”은 완결하지 못했으나 연구기간 60일 정도 남아
 있으니 최선을 다하여 완료하고 함.

표 6-2 의 연구 성과 목표의 달성율에서 달성하였으며, 추가 성과로 특허 등록 1건을 제시함. 본
 등록건은 본 과제의 연구책임자 과제를 신청하기 바로 전 취득한 것으로 ‘발근부 하향 직립정렬’에 관한
 특허이므로 이 지적재산권도 본 연구결과를 시제품화 하고, 기술거래를 하는데 동일한 재산권에
 포함되어야할 기술이므로 성과에 포함을 시켰음.

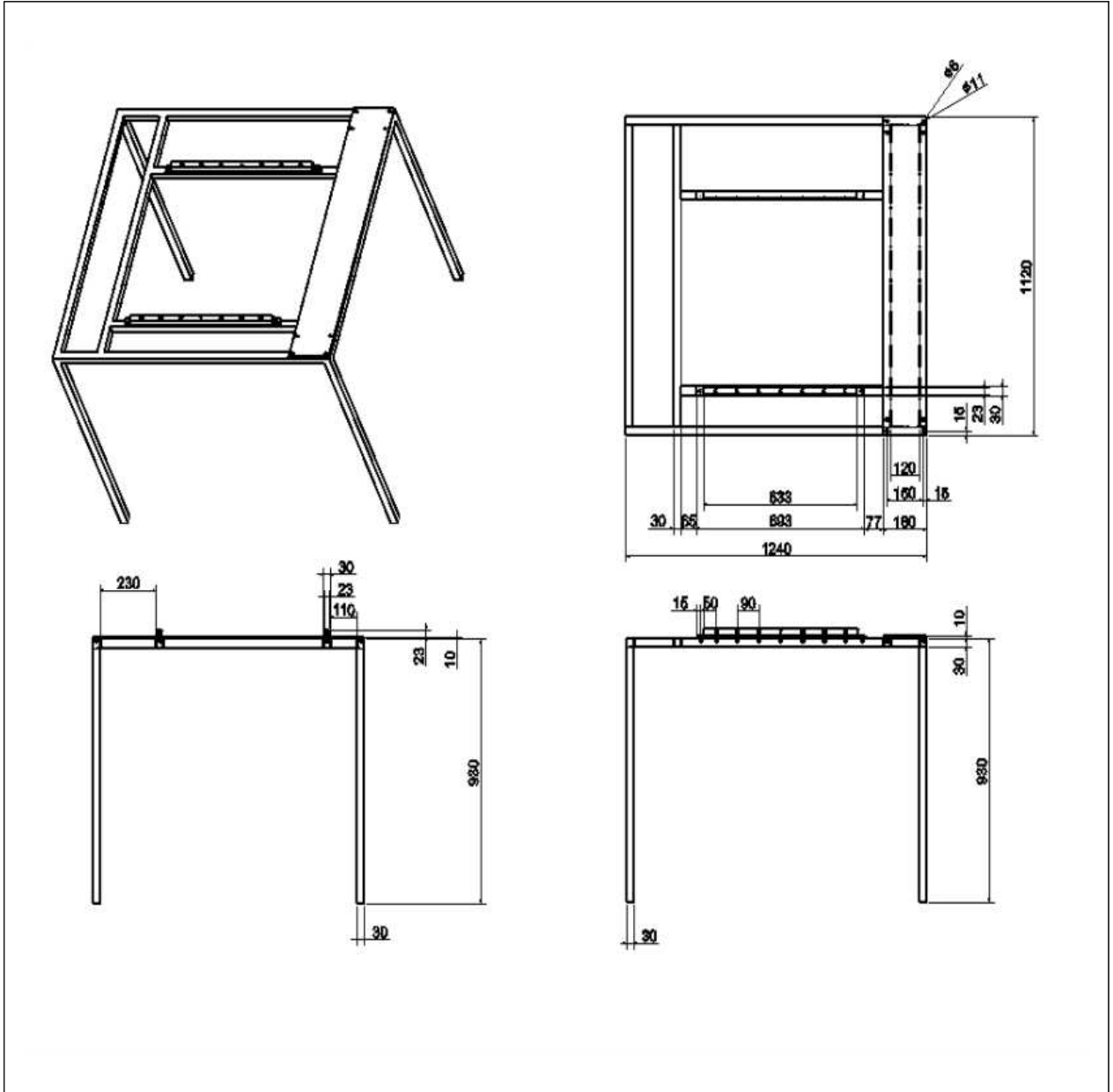
연구개발목표 : 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발	
연구개발 내용	성과 달성
1. 마늘종구 선별분류 장치 개발	100%
2. 다공 Tray 방식 발근부하향 직립정렬 자동 포장기계 개발. <ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 다열 직립정렬 자동 포장기술 연구개발. • 파종 방식을 고려한 최적 다공Tray 방식 구조 개발. • 시제품 제작 및 실험. 	100%
3. 줄ray방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구 개발. <ul style="list-style-type: none"> • 마늘종구 자동 일렬 직립정렬 포장기 연구 개발. • 파종 방식을 고려한 최적 줄Tray 방식 구조 개발. • 시제품 제작 및 실험 	100%
4. 두 시제품의 최적화 연구.	100%
5. 최적화 시제품 제작과 성능 실험.	90%

연구성과 목표

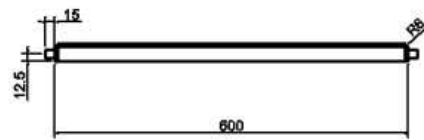
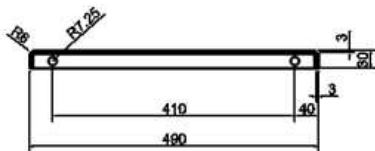
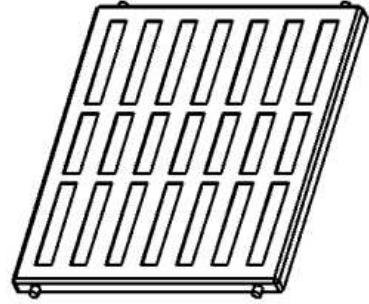
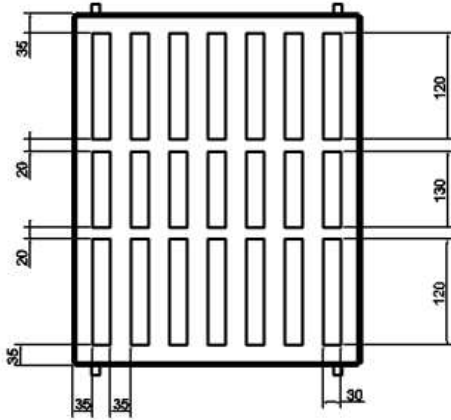
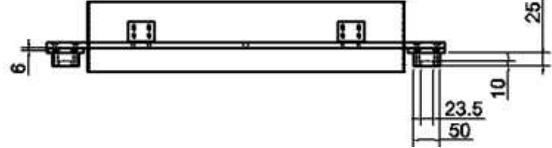
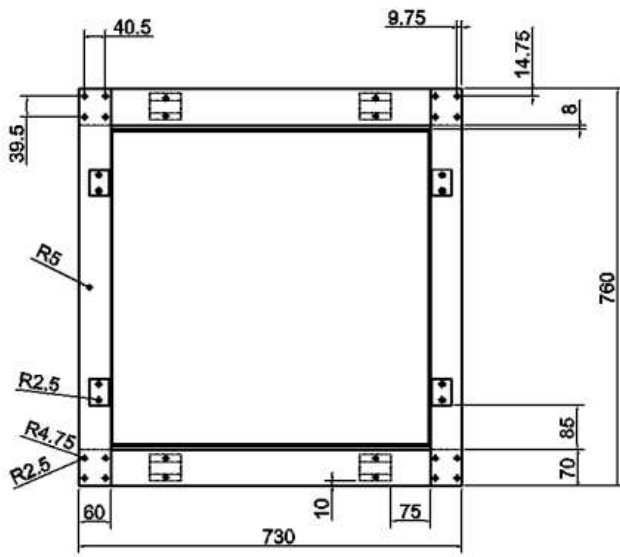
성과목표	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인증	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기 타
	출원	등록	SCI	비 SCI									
최종목표	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	
1차년도	1												
성과	1	1											
달성 율	100												
비고	지식재산권 결과 : 붙임 1, 붙임 2 참조												

<첨부 1 : 4부>

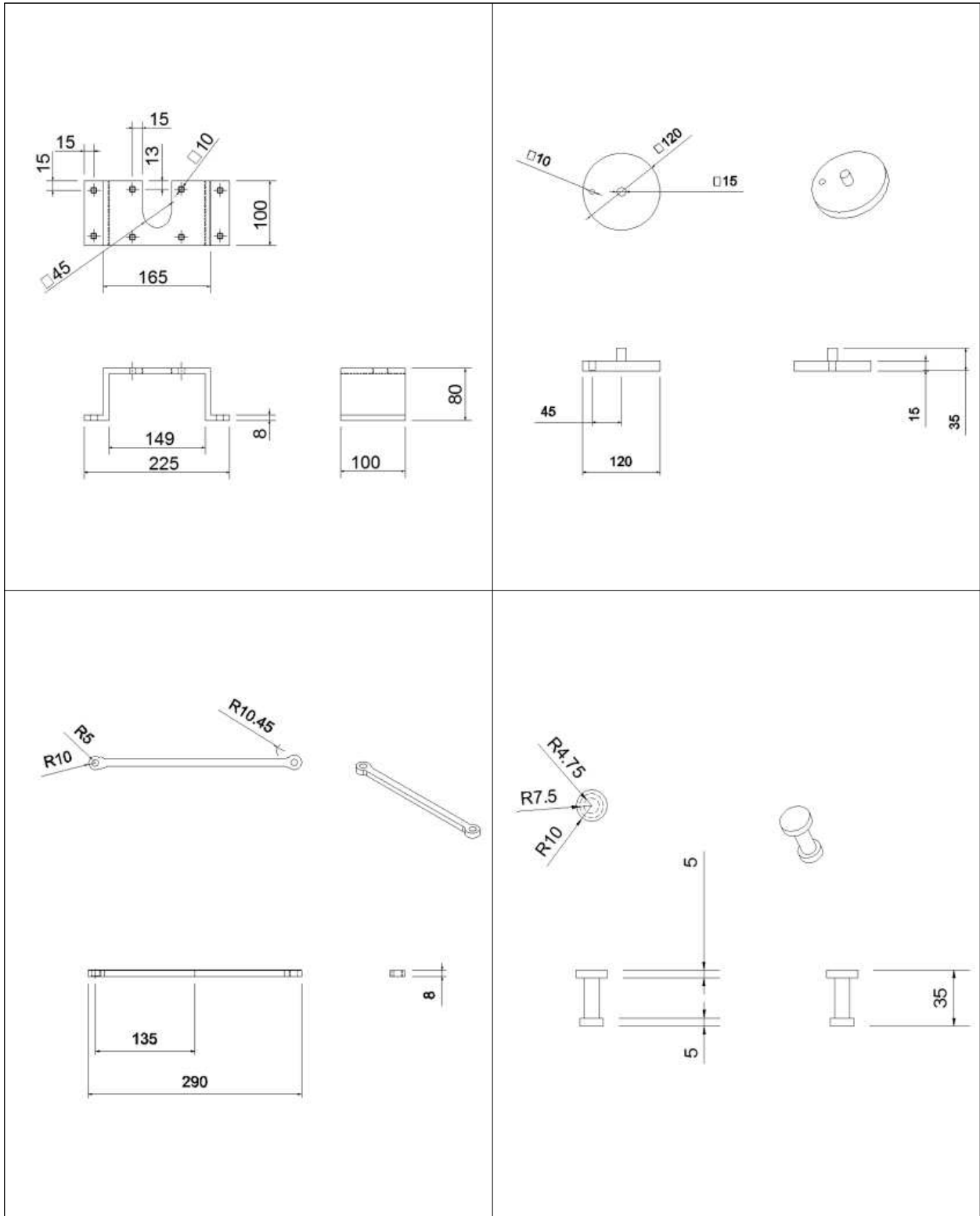
- 리니어 베어링과 본체지지대 설계도



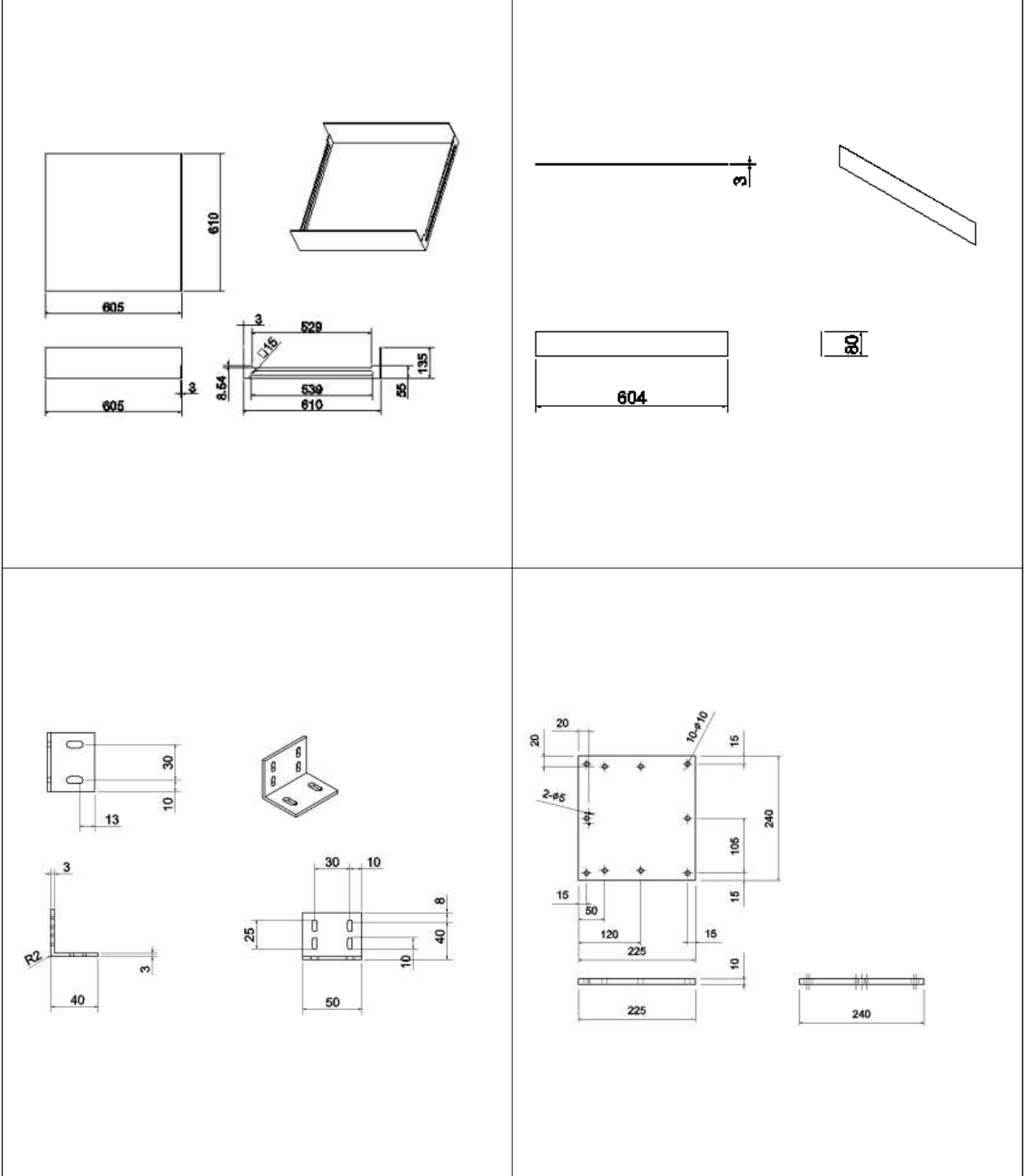
- 정렬상자 개·폐 슬라이드 및 지지하우징 설계도



● 모터 취부, 크랭크 축 및 지지하우징 설계도

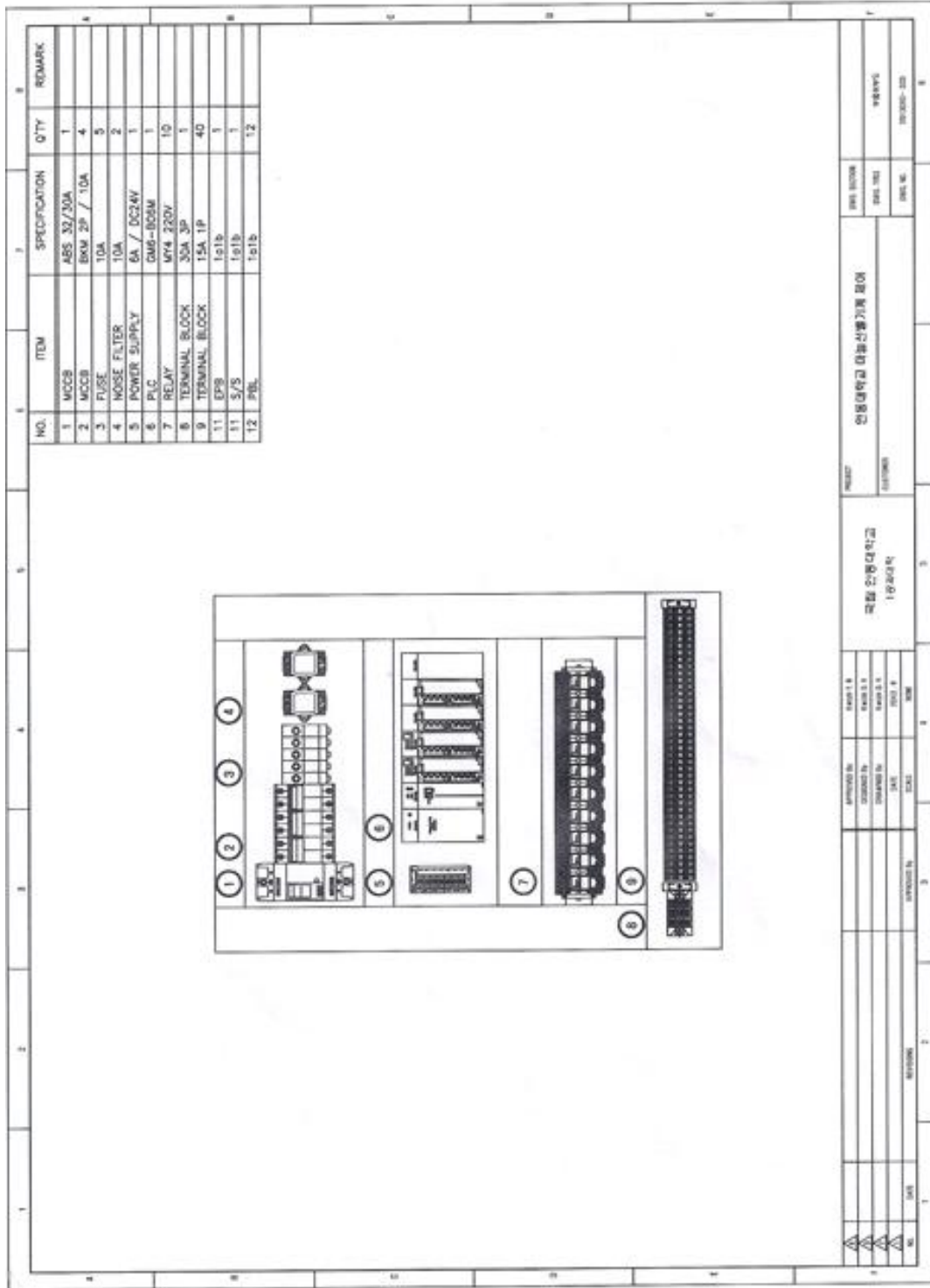


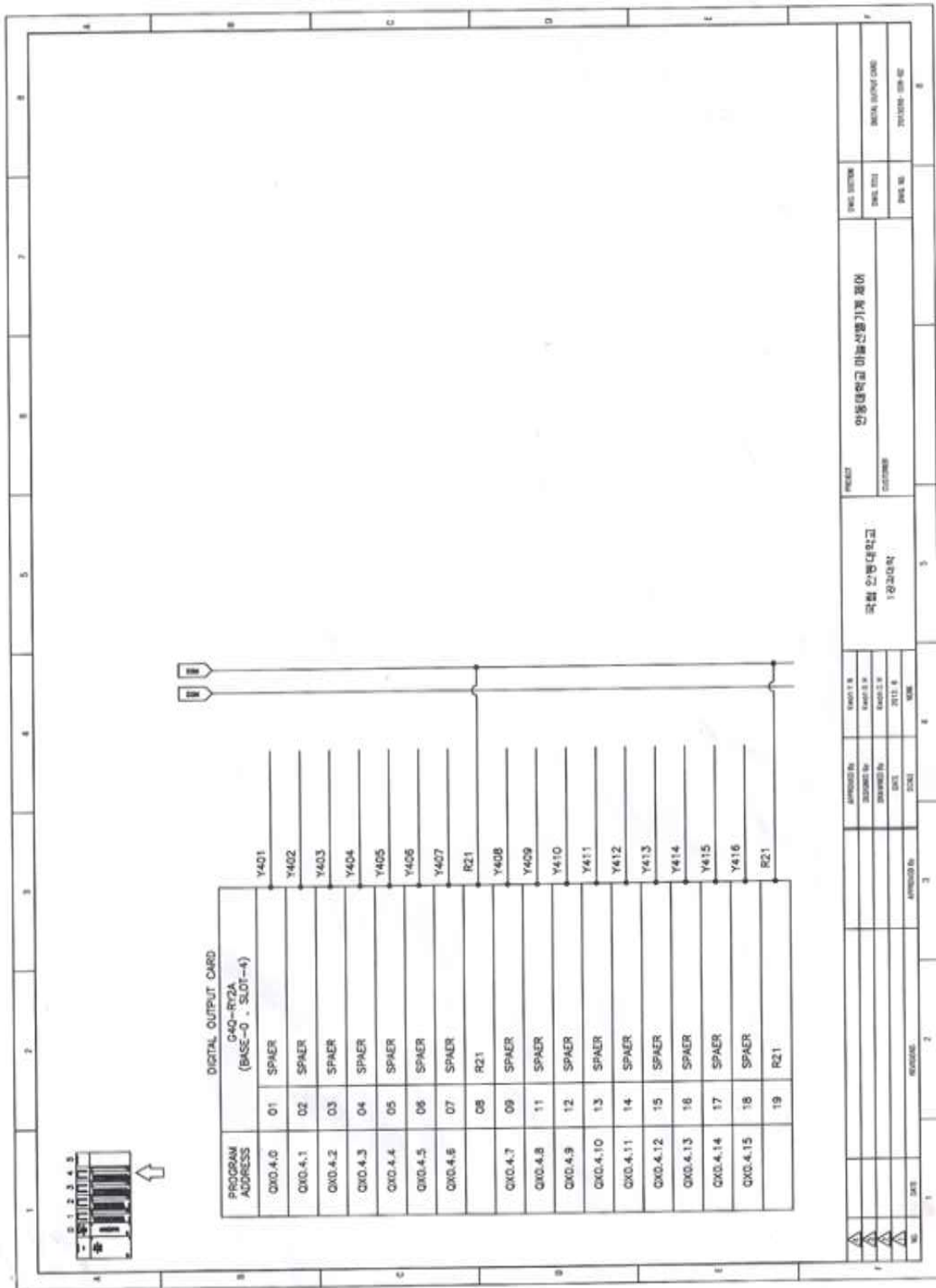
● 정렬호퍼 부, 취부 등 설계도



<첨부 2 : 3부>

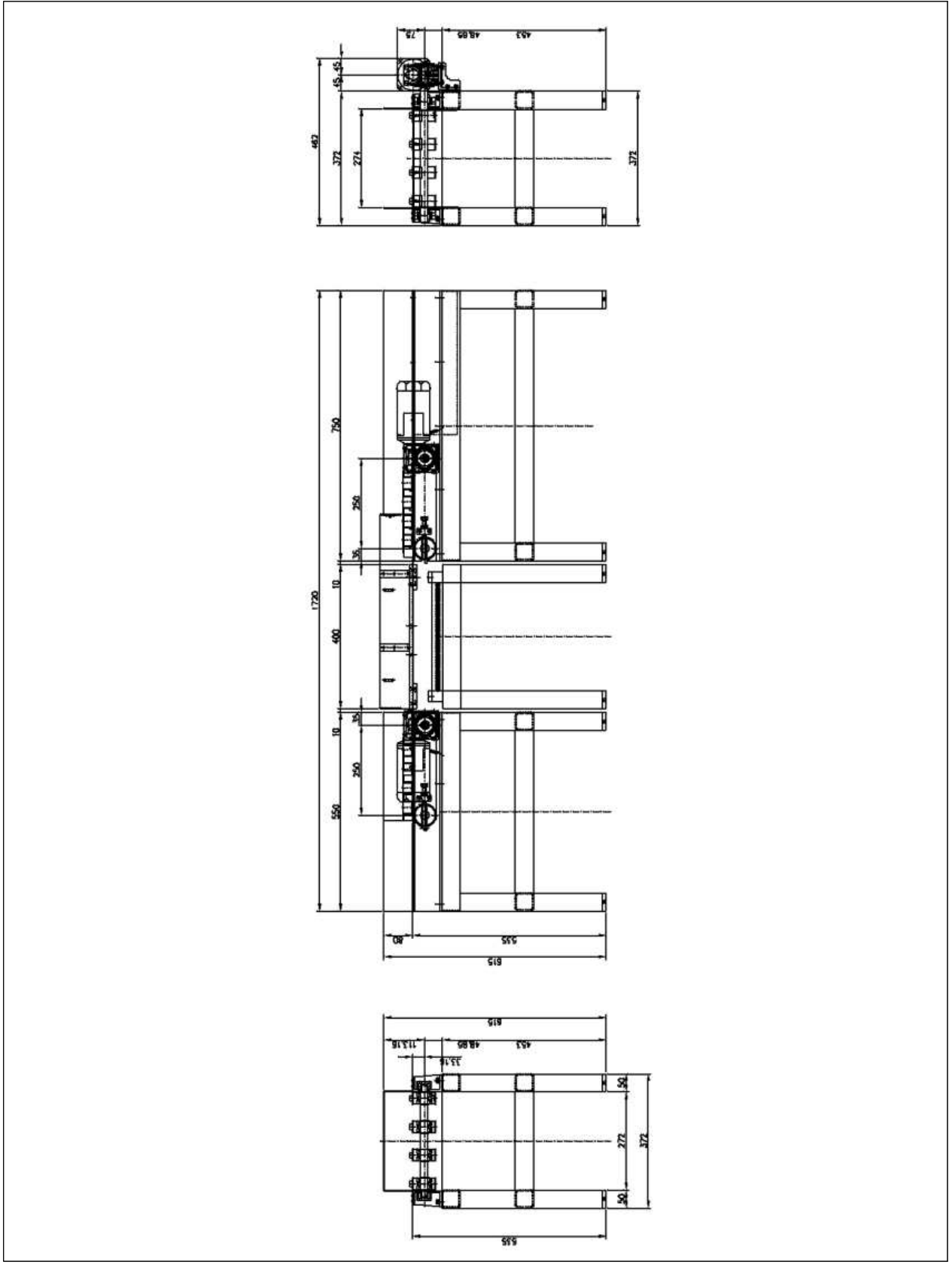
- 개발 다공 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동포장장치 제어요소 부품 제어 프로그램 개발을 위한 작업도도 및 가공 설계도

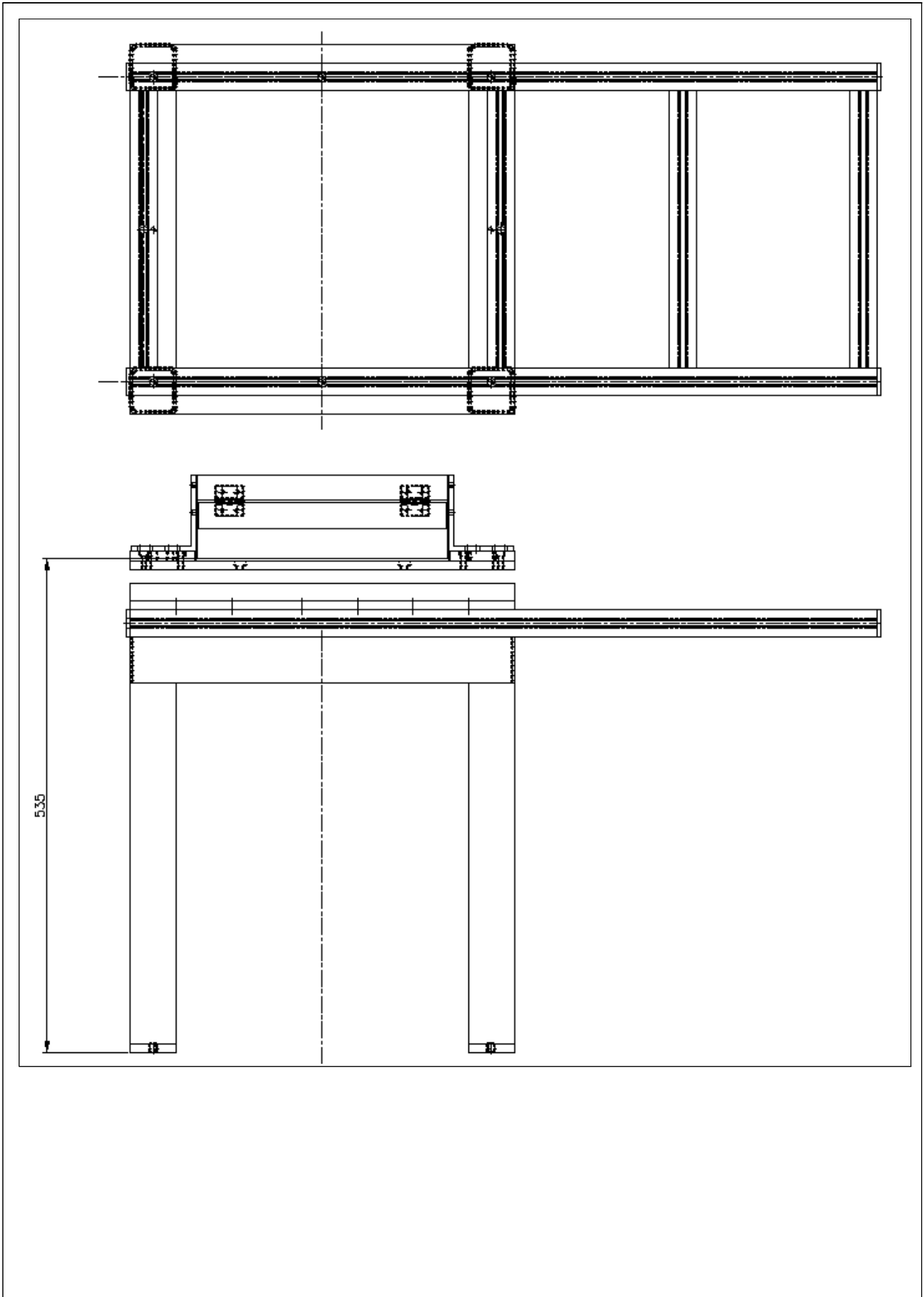




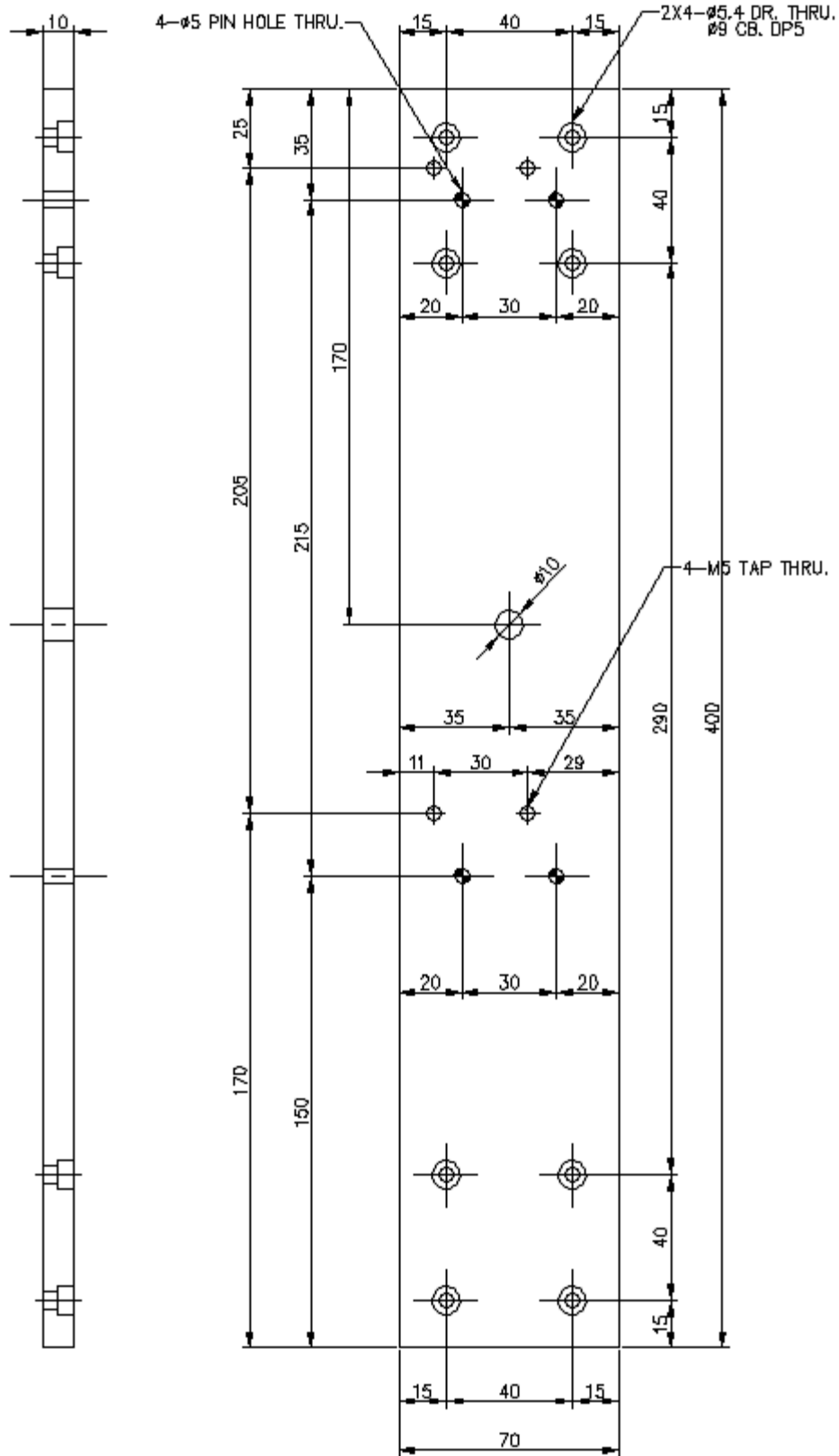
<첨부 3 : 13부>

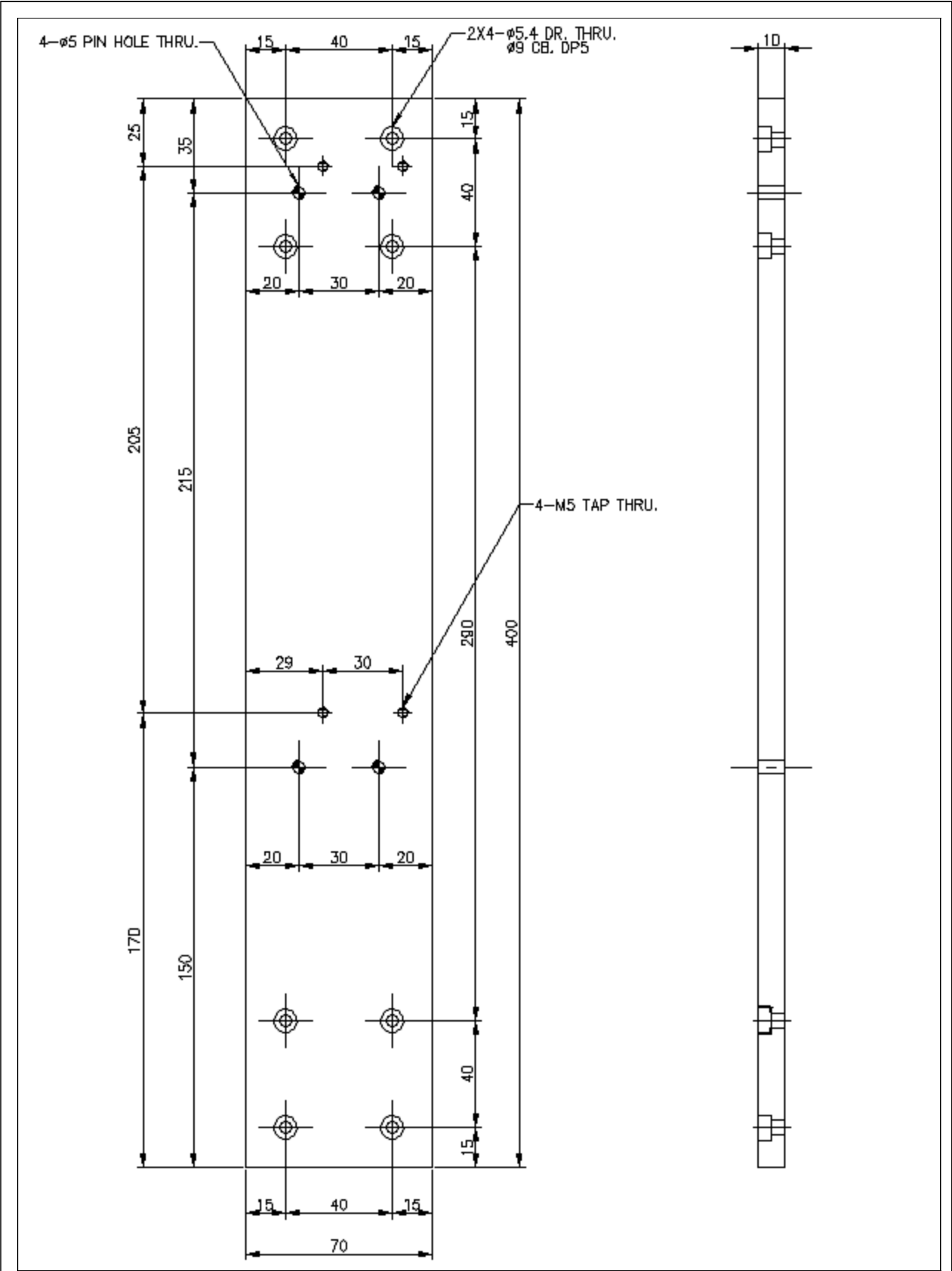
- 줄 Tray 방식 부품 세부제작도면

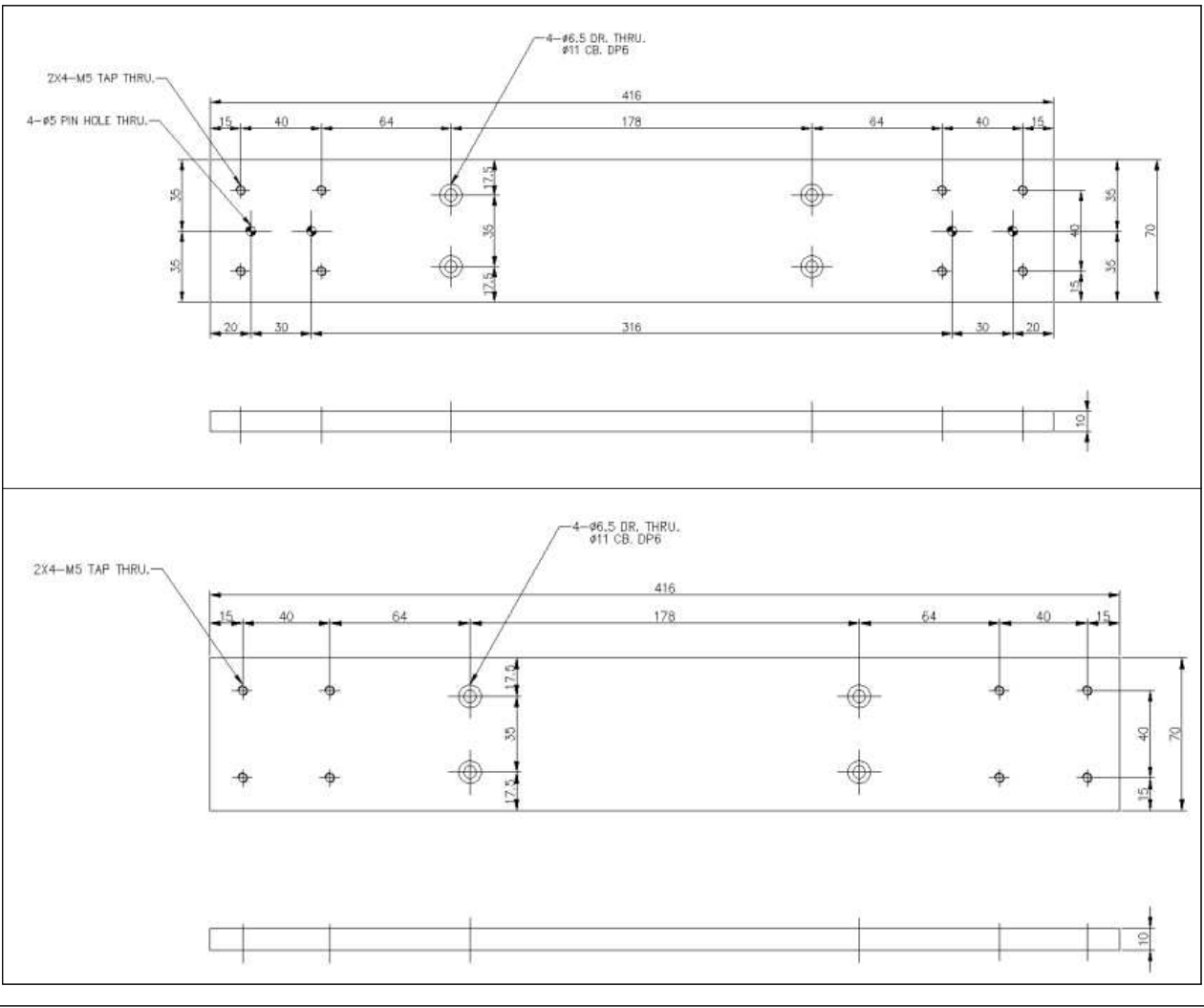


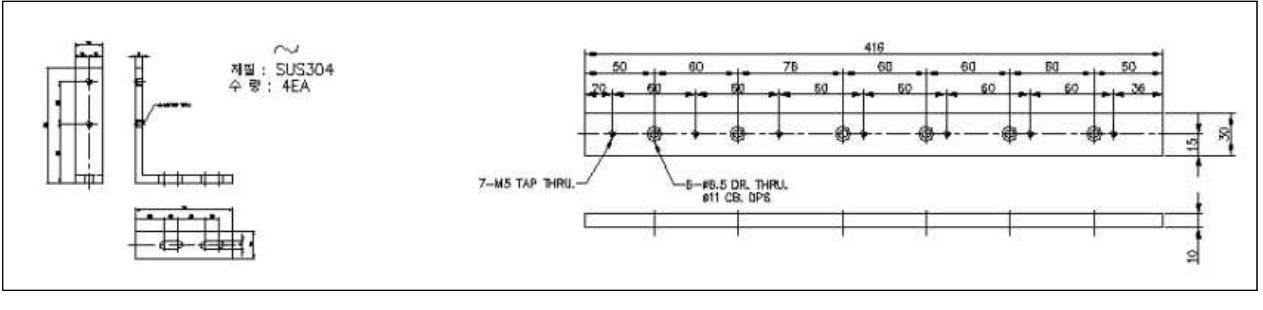
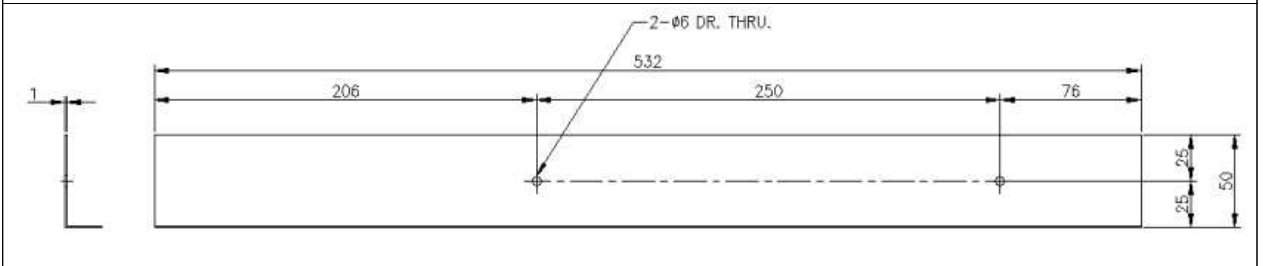
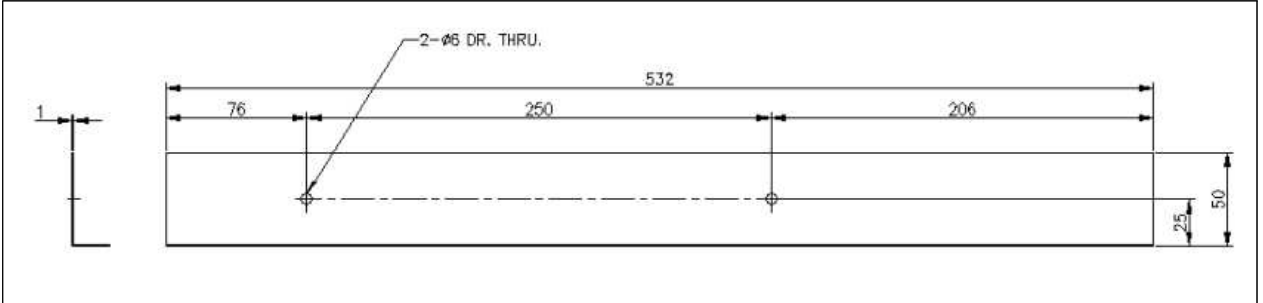
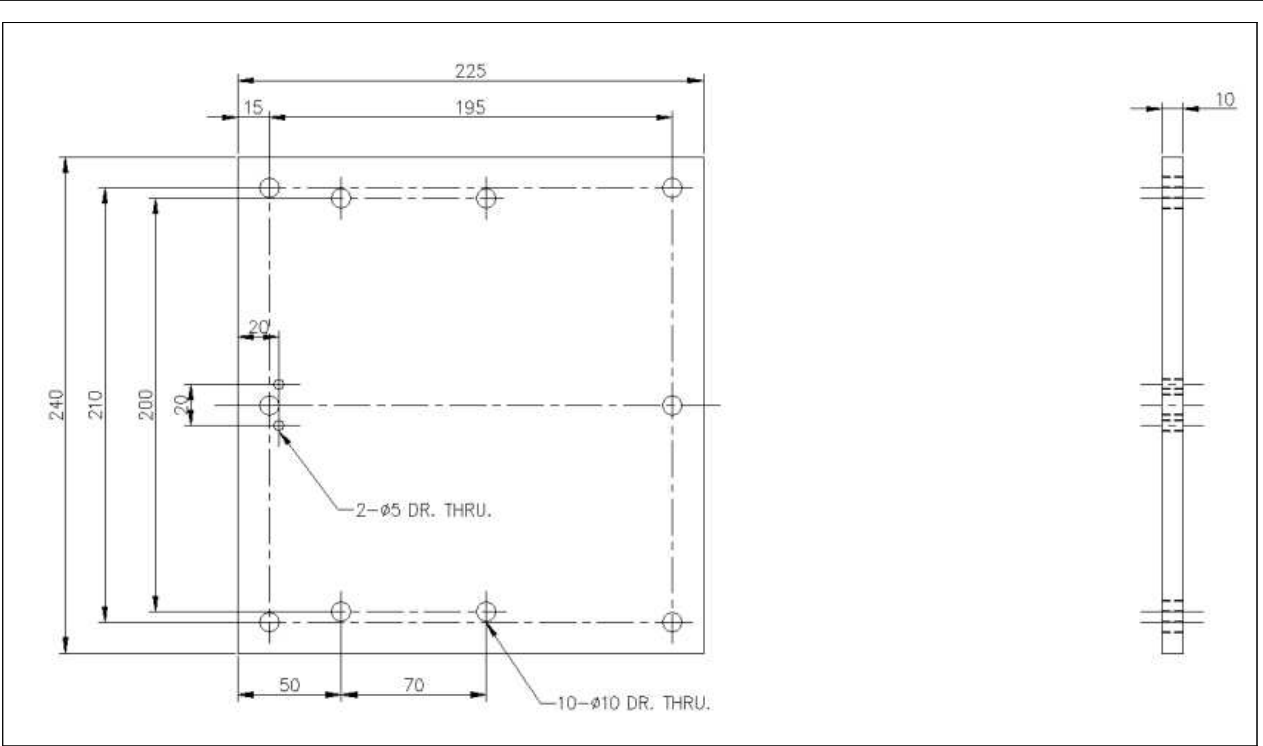


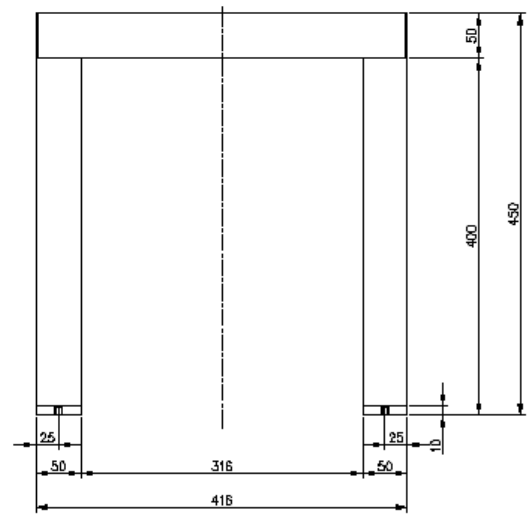
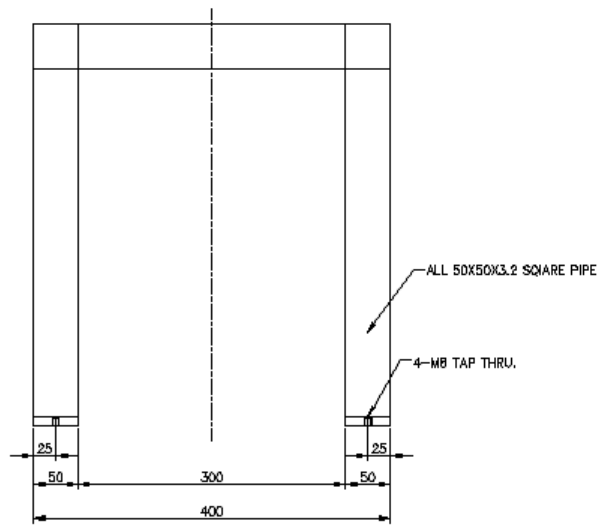
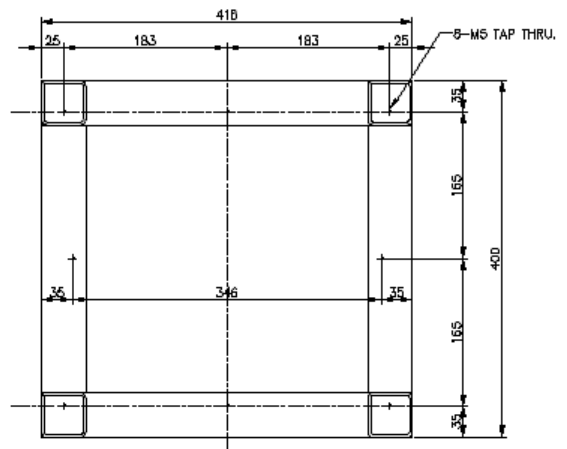
■ 발근부 하향 직립 정렬부



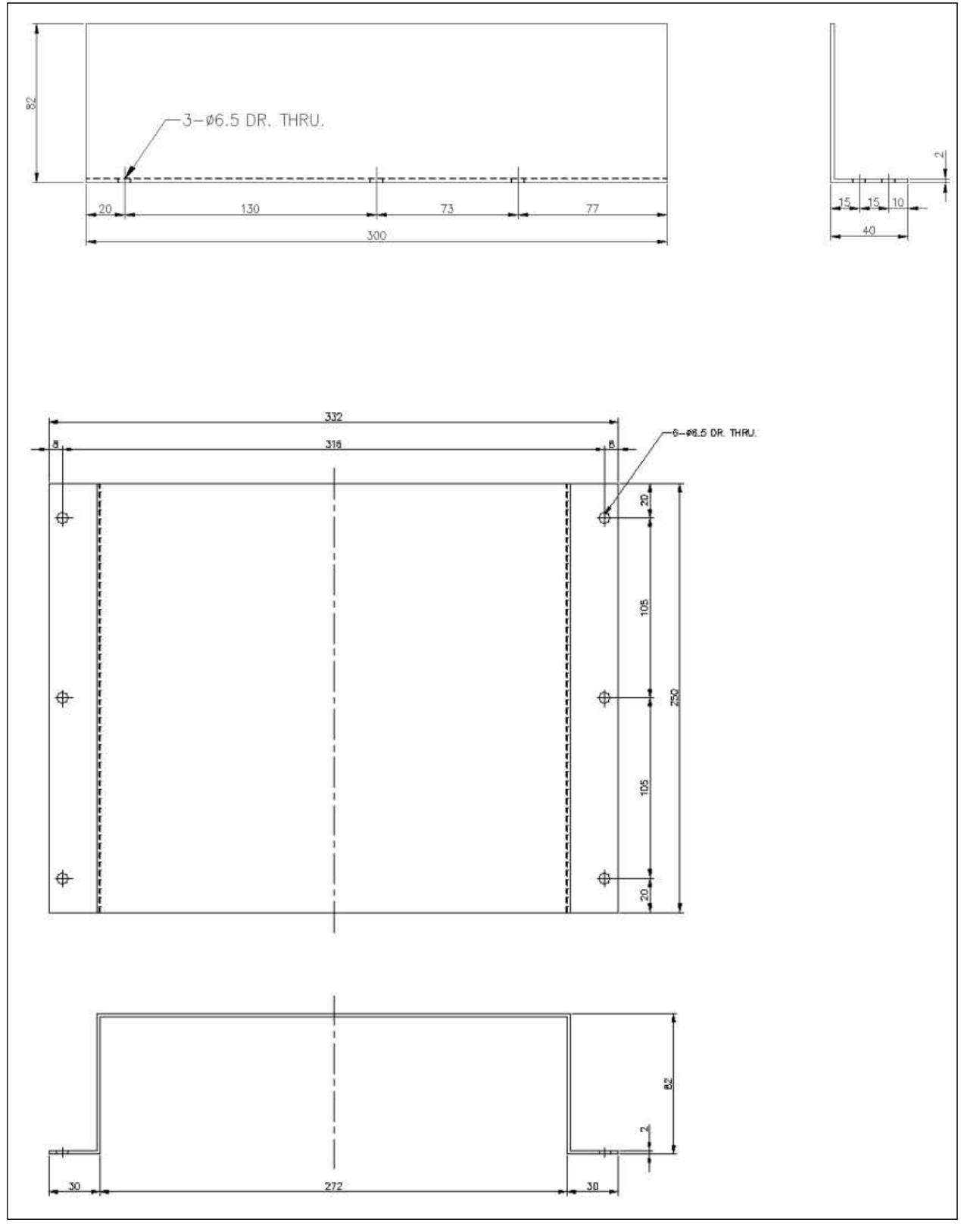


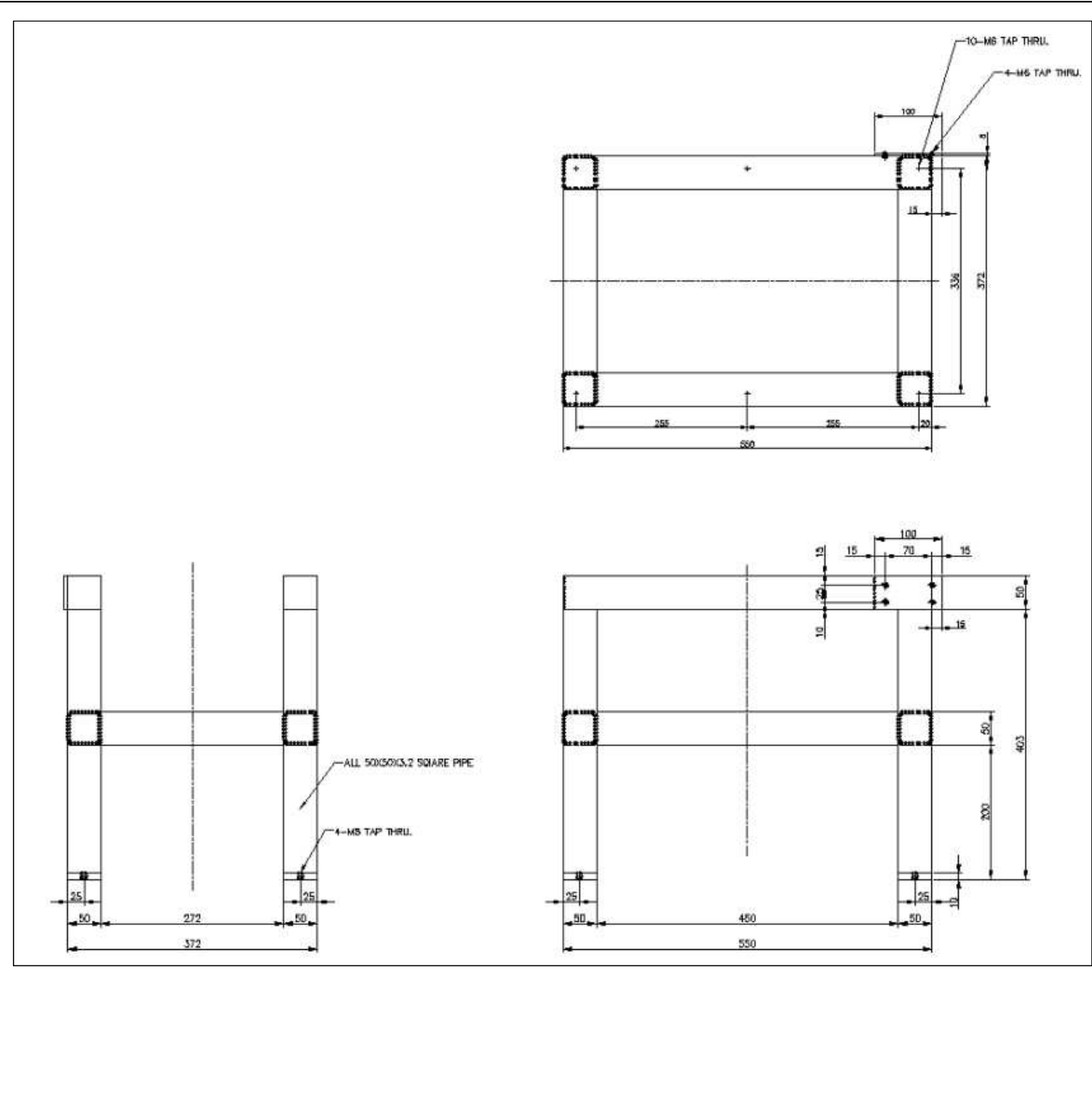


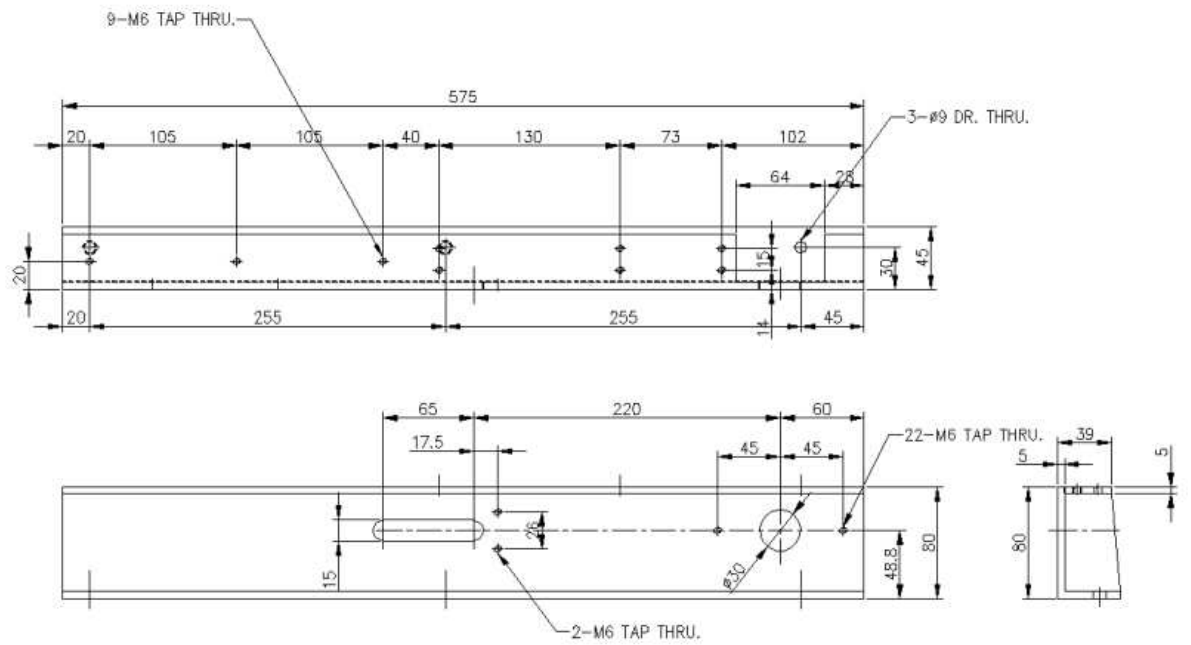
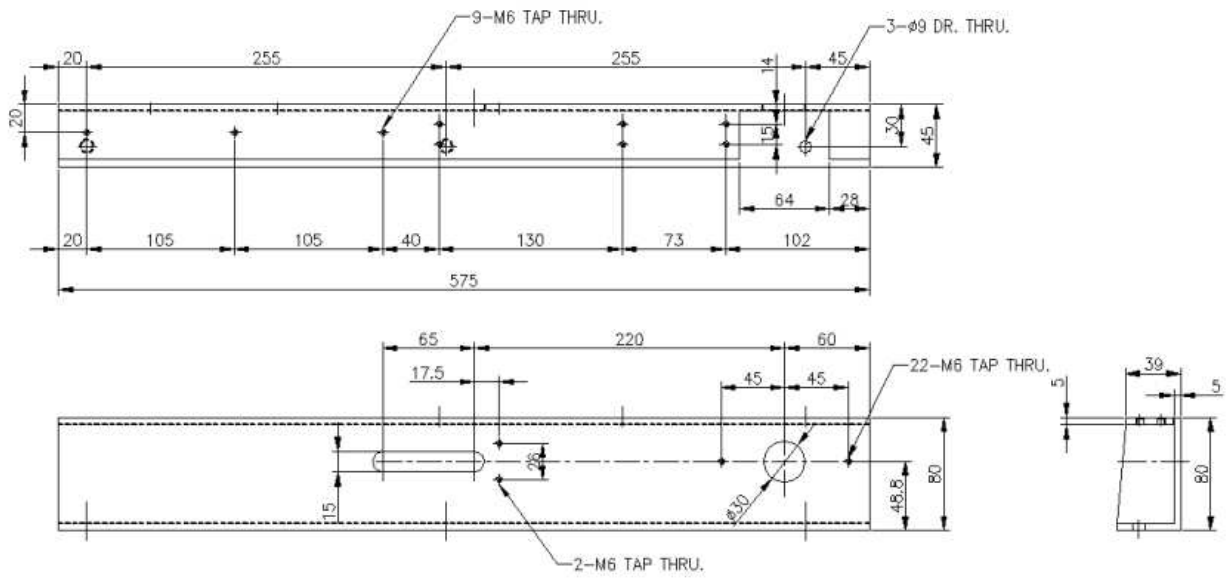


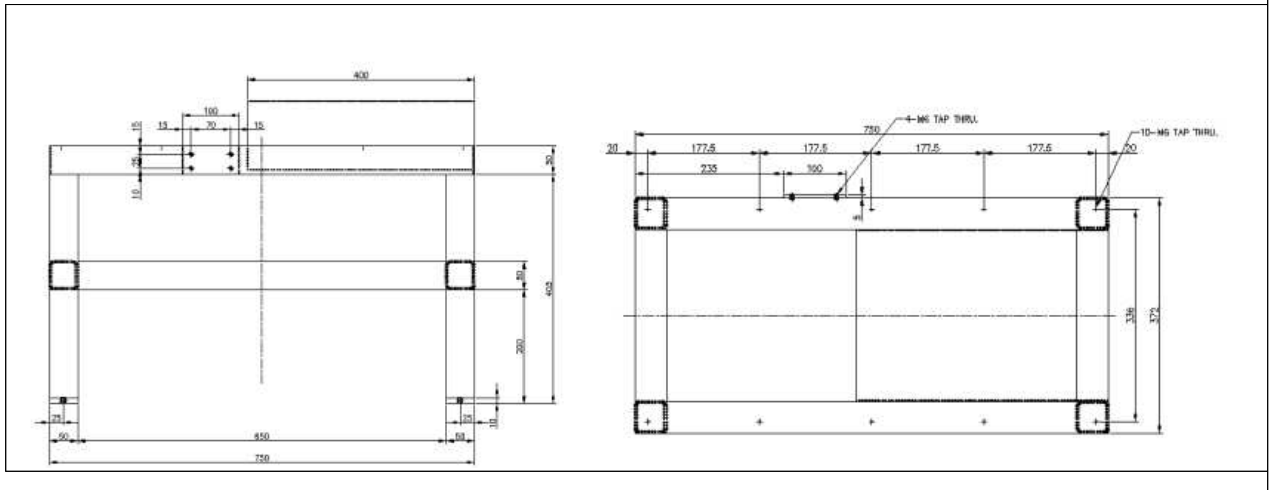
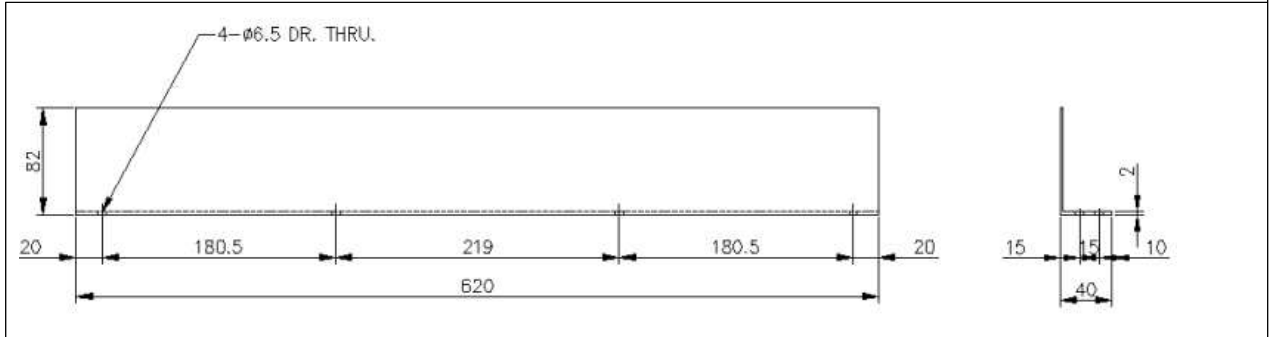
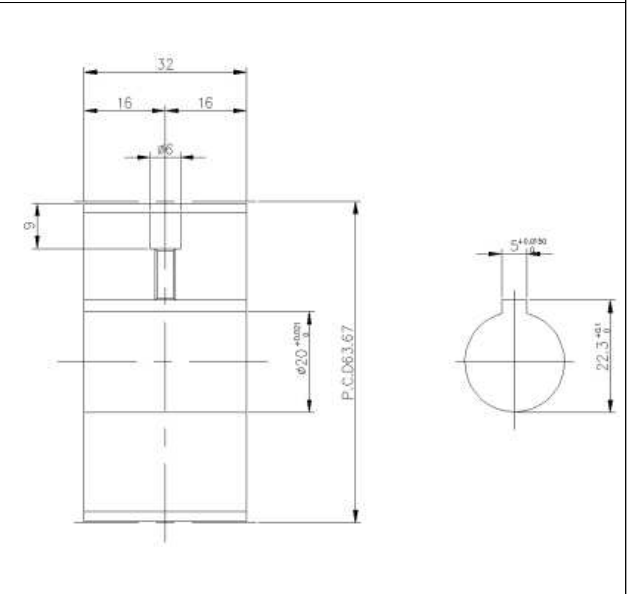
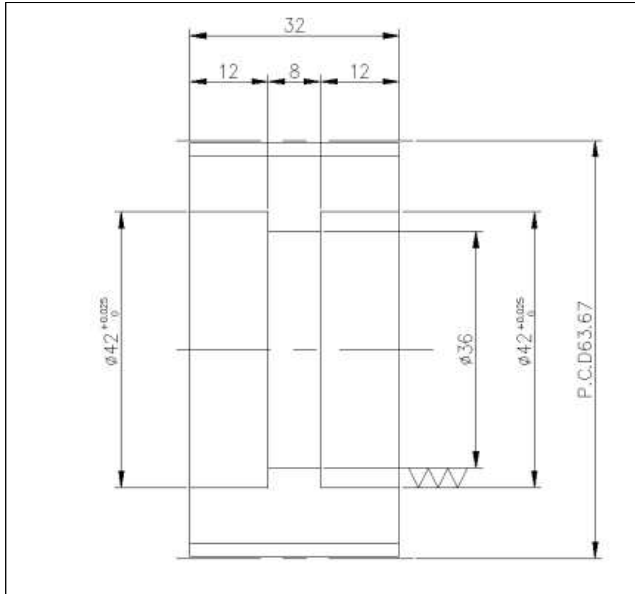


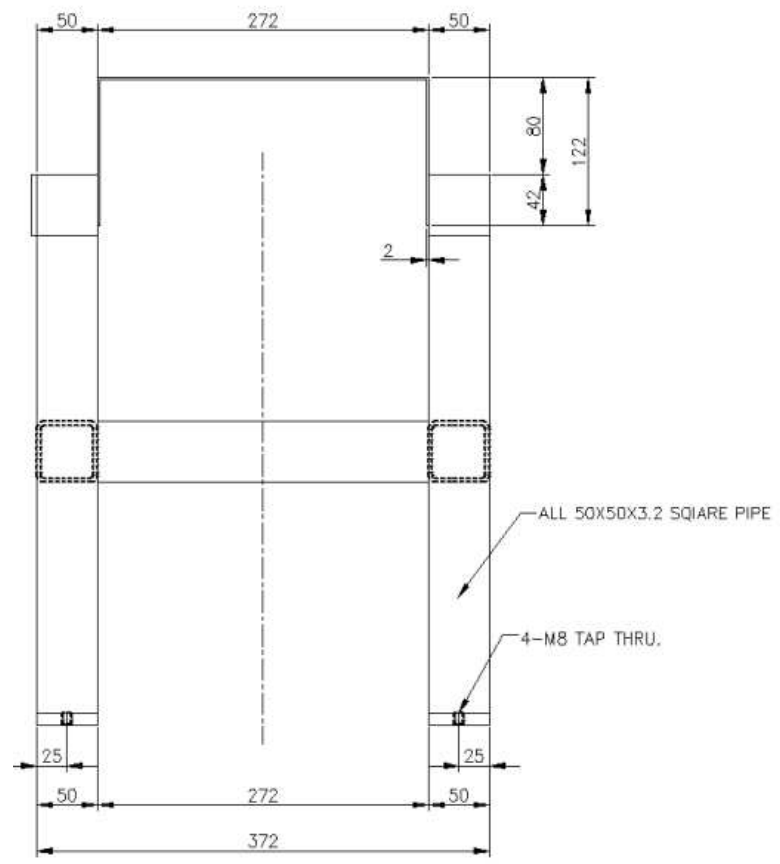
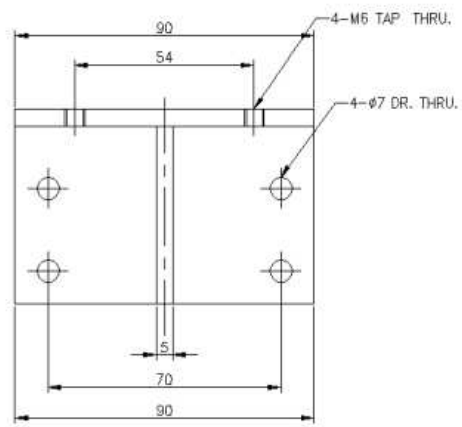
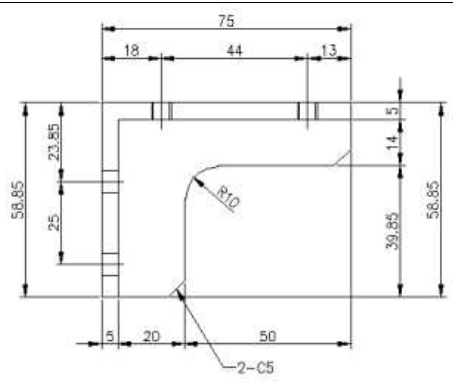
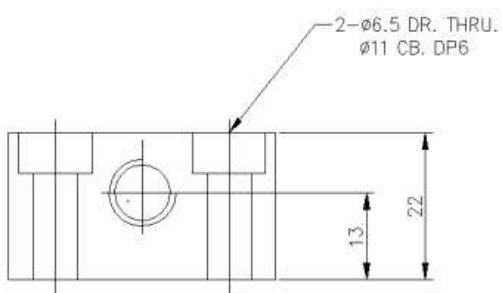
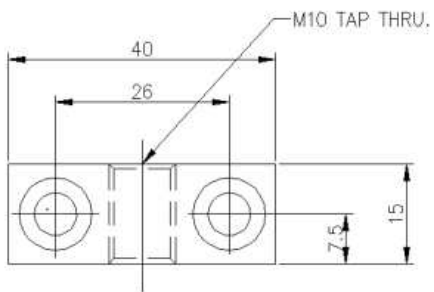
■ 마늘종구 직립 포장재 공급부 제작도면

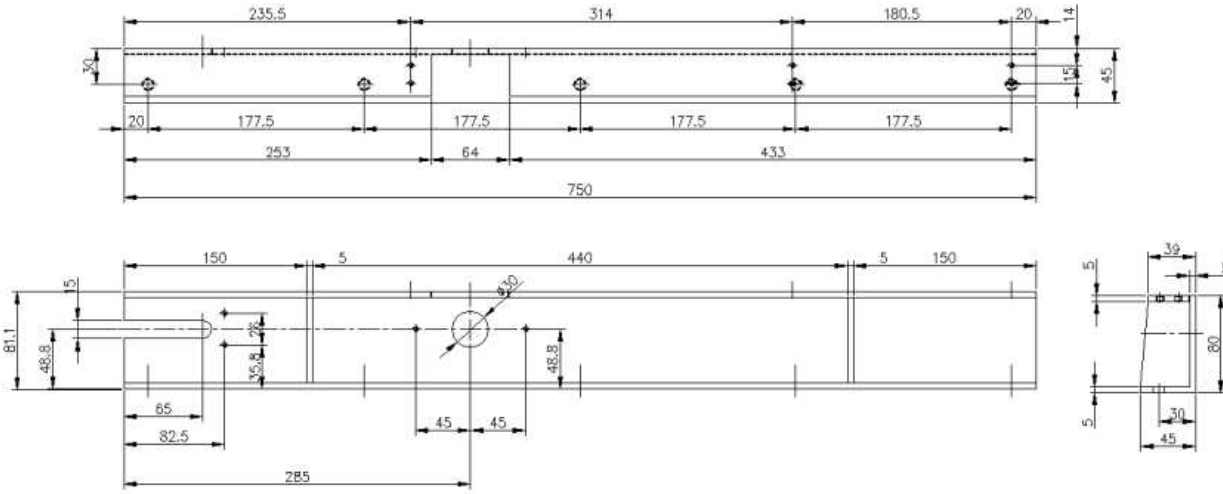
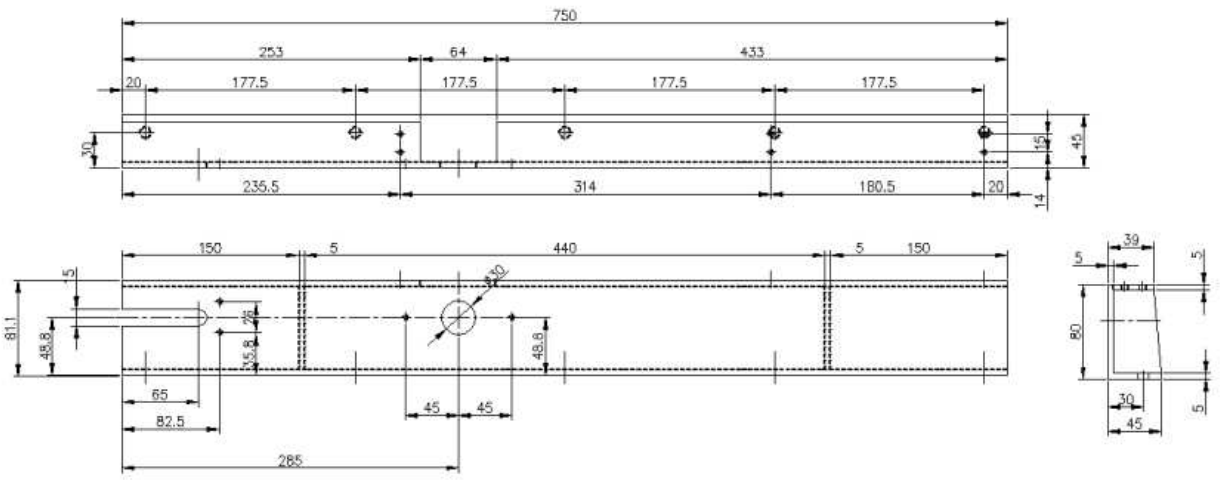




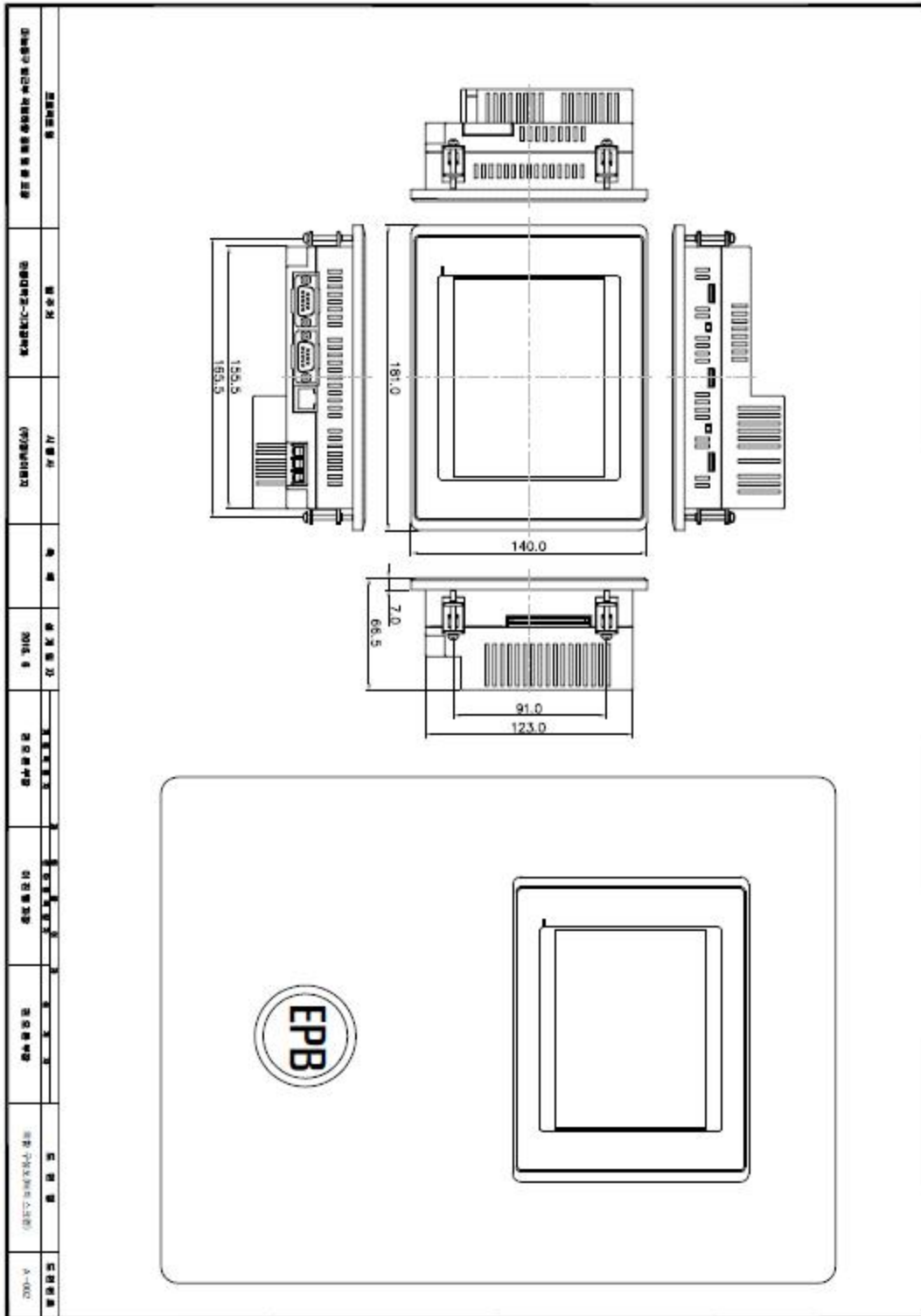








<첨부 4 : 2부>





디지털 출력 모듈 (BASE-0, SLOT-1)
X00-Y01A

디지털 입력 모듈 (BASE-0, SLOT-0)
X00-N24

회로도 번호	회로도 명칭	작성 일자	작성 자	검토 일자	검토 자	작성 일자	작성 자	작성 일자	작성 자
B-002	PLC DIGITAL INPUT/OUTPUT		이정민/이정민						

4. 연구실적

가. 연구개발 성과목표 대비 실적

(단위 : 건수)

성과목표	사업화지표								연구기반지표									
	지식재산권		기술이전	사업화				기술인증	학술성과		교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타 (타 연구 등) 활용			
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출		투자유치	논문			학술발표	정체 활용		홍보 전시		
										SCI							비 SCI	
최종목표	3	3	3	2					1		2	2	4	4	3	4		
1차 년도	목표	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	실적	1	1															

* 단계별 연구성과 목표는 중간평가의 정량적 평가지표로 활용됨

** 연구성과는 연구개발계획에 맞춰 도출하고 예시와 같이 작성

나. 지식재산권

지식재산권[발명특허, 실용신안, 의장, 상표, 규격], **신품종, 프로그램개발** 등으로 구분하고, 세부적으로 전부(건별로 기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다]

구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
특허 출원	마늘 종구 직립하향 정렬정치	한국	안동대학교 산학협력단	2015.07.29	10-2015- 0107092				붙임 1
특허 등록	마늘 종자 발근부하향직립 정치	한국				안동대학교 산학협력단	2015.05.29	10-2015- 0107092	붙임 2

* 특허 등록 건은 과제 시작하기 바로 전 등록된 것으로 본 과제의 기술이전과 사업화할 때 포함 되어야 할 지적재산권이므로 본 연구과제에 성과로 제시함

다. 논문게재 및 학술회의 발표 : 해당 사항 없음.

라. 기술거래 및 기술료 : 해당 사항 없음.

마. 교육 및 지도활용 내역

바. 사업화

사. 기술 및 제품 인증 : 해당사항 없음

아. 인력활용/양성

자. 정책활용 내역 : 해당 사항 없음.

차. 홍보/전시 : 해당 사항 없음.

카. 기타 : 해당 사항 없음

연구인력 활용/양성 성과													
번호	분류	기준년도	인력양성 현황										
			학위별				성별		지역별				
1	인력 활용	2014년	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
							2	4		0			

5. 연구시설·장비 구매현황 : 해당 사항 없음

6. 연구비 집행실적

(단위 : 천원)

비목	금		계획금액	사용액	잔액	비고
	액	세목				
직접비	인건비	미지급용	(51,220)			
		지급용				
		현물	36,000	30,000	6,000	
	학생인건비		26,400	21,604	4,795	
	연구 장비· 재료비	현금	33,441	21,977	11,494	시작품제작비 및 재료비
		현물	-	-	-	
	연구과제추진비		8,049	4,419	3,629	
	연구활동비		7,124	5,750	1,373	
	연구수당		15,524	7,700	7,824	
	위탁연구개발비			-		
간접비	간접비		25,538	0	0	
연구개발비 총액			160,000	91,450	35,115	

7. 중요 연구변경 사항 : 없음

❖ <붙임> 자료

1. 특허 출원 건 : 1건 (발명 명칭 : 마늘 종구 하향 직립 정렬 장치)
2. 특허 등록 건 : 1건 (발명 명칭 : 마늘종자 발근부 하향 직립장치 : 연구과제와 관련 연구시작 이전 등록)

관인생략 출원번호통지서

출원일자 2015.07.29
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
 출원번호 10-2015-0107092 (접수번호 1-1-2015-0736841-09)
 출원인명칭 안동대학교 산학협력단(2-2005-020294-7)
 대리인성명 이한욱(9-2014-000511-7)
 발명자성명 엄용균
 발명의명칭 마늘 종구 직립 하향 정렬 장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드)+접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경 (경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허담당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교원허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【출원구분】	특허출원
【출원인】	
【명칭】	안동대학교 산학협력단
【출원인코드】	2-2005-020294-7
【대리인】	
【성명】	이한욱
【대리인코드】	9-2014-000511-7
【포괄위임등록번호】	2015-008457-1
【대리인】	
【성명】	이성준
【대리인코드】	9-2014-000512-3
【포괄위임등록번호】	2015-008458-9
【발명의 국문명칭】	마늘 종구 직립 하향 정렬 장치
【발명의 영문명칭】	UPRIGHT ARRANGEMENT APPARATUS OF GARLIC SEED
【발명자】	
【성명】	엄용균
【성명의 영문표기】	Eom, Yong-Kyoon
【주민등록번호】	550706-1XXXXXX
【우편번호】	760-300
【주소】	경상북도 안동시 송현동 송현 이안아파트 102동 1203호

【국적】	KR		
【출원언어】	국어		
【취지】	위와 같이 특허청장에게 제출합니다.		
	대리인	이한욱	(서명 또는 인)
	대리인	이성준	(서명 또는 인)
【수수료】			
【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	10	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	46,000 원		
【감면사유】	전담조직(50%감면)[1]		
【감면후 수수료】	23,000 원		

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

마늘 종구 직립 하향 정렬 장치(UPRIGHT ARRANGEMENT APPARATUS OF GARLIC SEED)

【기술분야】

【0001】 본 발명은 파종을 위해 날개로 분리된 마늘 종구들을 발근부가 아래 쪽을 향하도록 자동으로 정렬시킬 수 있는 마늘 종구 직립 하향 정렬 장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 잘 알려진 바와 같이, 일반적인 마늘(garlic)의 파종작업은 벼를 수확한 후 늦가을, 예를 들면 10월말부터 11월 초순에 경작지의 흙을 고르게 하여 130cm-400cm의 폭을 가진 두둑을 형성한 후, 두둑에 8cm-10cm 간격으로 마늘종자를 파종하고, 마늘종자가 파종된 두둑의 상부를 흙으로 덮은 후, 두둑의 표면을 플라스틱 필름(비닐)으로 멀칭을 하거나, 또는 천공비닐을 사용하여 먼저 멀칭하고 천공 사이에 마늘종자를 수작업으로 파종을 하는 과정으로 이루어진다.

【0003】 그리고, 마늘종자 파종은 전래된 방식에 의하여 파종을 하는데 마늘의 발근부가 지면 아래로 향하도록 직립 파종을 한다. 이러한 마늘종자의 파종 자세에 대한 근래의 연구에 의하면 마늘의 생육, 수확량 및 상품성에 큰 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. 따라서 마늘의 생육과 수확량과 상품성을 높이기 위해서

는 반드시 발근부가 지면 하향인 직립 파종을 하여야 한다.

【0004】 이러한 이유로 현재도 많은 농가가 수작업을 통해 마늘종자를 파종하고 있으며, 일부 농가에서는 인건비 상승 및 노동력 부재에 따른 문제를 해결하기 위해 마늘 파종기를 이용하여 파종을 하고 있다. 진술한 마늘 파종기로는 크게 날개로 분리한 마늘종자를 단순히 자유 낙하시켜 파종하는 방식과, 마늘종자의 발근부를 하향시켜 파종하는 방식으로 나눌 수 있다. 그러나 후술한 방식의 파종기의 경우 현장에서는 마늘종자의 발근부가 제대로 하향되지 못해 실효성이 떨어지는 실정이다.

【0005】 마늘 파종기에 대한 기존의 특허로는, 한국등록특허 제10-0356613호, 한국등록특허 제10-0347588호, 한국공개특허 제10-2002-0097300호 등이 있는데, 진술한 마늘 파종기들은 트랙터 또는 경운기 등의 동력기구로부터 전달되는 동력을 이용해 마늘종자를 파종하는 것으로, 이러한 마늘 파종기들은 크게 마늘종자가 담겨 저장되는 호퍼와, 호퍼에 저장된 마늘종자를 하나씩 인출한 후 마늘종자가 직립되도록 유도하여 두둑에 파종되게 하는 유도수단으로 구성된다.

【0006】 그런데, 진술한 마늘 파종기들에서는 마늘종자가 호퍼에 다양한 자세로 뒤섞여 담기기 때문에 마늘종자들을 하나씩 인출하고 직립의 상태로 유도하기 위한 유도수단이 반드시 마련되어야 하는 문제점이 있었다.

【0007】 또한, 종래의 마늘 파종기들의 유도수단은 구성이 복잡하고 조잡하기 때문에 제작이 용이하지 못할 뿐만 아니라 제작비용의 상승하는 문제점이 있었으며, 게다가 마늘종자의 자유 낙하 방식이어서 실제 파종을 하는 농지노면이 콘크

리트면 같이 평탄하지 않기 때문에 파종 시 파종기의 흔들림이나 진동이 발생하여 마늘종자가 직립파종이 이루어지지 않고 있다. 또한 현상 유지보수가 용이하지 못한 또 다른 문제점이 있었다.

【0008】 따라서, 마늘종자가 직립된 상태로 제공되고, 이렇게 제공된 마늘종자를 파종하는 마늘 파종기의 개발이 요구되는 실정이며, 또한 마늘종자의 발근부가 아래쪽으로 향하도록 직립시키기 위한 장치의 개발이 요구되는 실정이다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0009】 (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제10-0356613호(2002.10.01.등록)
: 마늘 인편의 직립 파종을 위한 종자 정렬형 정밀 파종기

(특허문헌 0002) 2. 한국등록특허 제10-0347588호(2002.02.25.등록) : 마늘의 직립 파종장치

(특허문헌 0003) 3. 한국공개특허 제10-2002-0097300호(2002.12.31.공개) : 마늘파종기의 씨마늘 정립 낙하장치

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0010】 본 발명은 마늘 종구 직립 포장재 공급부와, 발근부 하향 직립 정렬부와, 발근부 하향 직립 정렬 포장재 취출부를 포함함으로써, 파종을 위해 날개로

분리된 마늘 종구들을 발근부가 아래쪽을 향하도록 자동으로 정렬시킬 수 있는 마늘 종구 직립 하향 정렬 장치를 제공하고자 한다.

【0011】 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【과제의 해결 수단】

【0012】 본 발명의 실시예에 따르면, 마늘 종구 직립 포장재 공급부와, 발근부 하향 직립 정렬부와, 발근부 하향 직립 정렬 포장재 취출부를 포함하는 마늘 종구 직립 하향 정렬 장치가 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

【0013】 본 발명에서는, 발근부 하향 직립 정렬부와, 발근부 하향 직립 정렬 포장재 취출를 포함함으로써, 과종을 위해 날개로 분리된 마늘 종구들을 발근부가 아래쪽을 향하도록 자동으로 정렬시킬 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0014】 도 1 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 마늘 종구 직립 하향 정렬 장치를 예시한 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0015】 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명

【요약서】**【요약】**

본 발명은 마늘 종구 직립 하향 정렬 장치에 관한 것으로, 마늘 종구 직립 포장재 공급부와, 발근부 하향 직립 정렬부와, 발근부 하향 직립 포장재 취출부를 포함함으로써, 파종을 위해 날개로 분리된 마늘 종구들을 발근부가 아래쪽을 향하도록 자동으로 정렬시킬 수 있다.

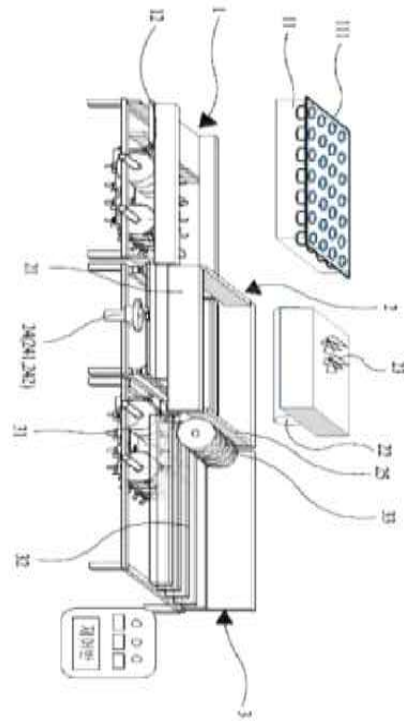
【대표도】

도 1

【도면】

【도 1】

【도 1】



<붙임. 2>



특 허 제 10-1404192 호 출원번호 제 2013-0059451 호
(PATENT NUMBER) (APPLICATION NUMBER)
출원일 2013년 05월 27일
(FILING DATE:YY/MM/DD)
등록일 2014년 05월 29일
(REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
마늘종자 발근부 하향 직립장치

특허권자 (PATENTEE)
안동대학교 산학협력단(171171-0*****)
경상북도 안동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)

발명자 (INVENTOR)
임용균(550706-1*****)
경북 안동시 송현길 23, 102동 1203호 (송현동, 안동송현이안
아파트)

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록
되었음을 증명합니다.

(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2014년 05월 29일



특 허 청 장 김 영
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE



연차등록료는 2017년부터 매년 05월 29일까지 납부하여야 하며, 등록원부로 권리관계를 확인바랍니다.

제 3 절. 2차 년도 계획서

1. 2 차년도 연구개발의 목표 및 내용 요약

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
2차년도	2015.9.25 ~ 2016.9.24	1) 경운기 부착형 직립정렬 포장 마늘종구 파종기계 개발.	<p><주관 기업></p> <p>가) 경운기 부착형 6조식 발근부 하향 파종기계 연구 개발.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다공 Tray 방식 파종기계 연구개발 • 줄Tray 방식 파종기계 연구개발. • 파종 버켓 및 핑거 기구 연구개발 • <직립마늘종구 Tray> 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발 • 경운기 부착형 6조식 시제품 제작 및 실험 • 포장기계 와 파종기계 상호보완 최적화 연구 <p>나) 마늘종구 선별분류와 최적화 마늘 직립 포장기 연동 실험</p>
		2) 시제품 성능 및 마늘 생육 영향 분석을 위한 시험포 시험	<p><참여 기업></p> <p>가) 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 연구 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> • 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 설계 • 개발 직립파종기계 와 멀칭기능의 결합구조 시제품 제작과 실험 <p><주관 기업></p> <p>가) 개발 시제품 과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장시험.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시험포 준비 • 개발 시제품 시험포 파종 • 파종 마늘 생장 관리

가. 연구성과 목표(단위 : 건수)

성과목표	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인증	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기 타
	출원	등록	SCI	비 SCI									
최종목표	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	
1차년도	1												
2차년도	1			1	1		2			1			
3차년도	1	1		1	1		2			1	1	2	
소 계	3	1		2	2		4			2	1	2	
종료 1차년도		1					1		1	1	1	1	
종료 2차년도		1					1			1		1	
종료 3차년도													
소 계		2					2		2	1	2	1	2
합 계	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	

2. 세부 연구수행 방법(2차 년도)

1) 직립정렬 포장마늘종구 파종기계 개발

- 1 차년도 결과를 바탕으로 경운기 부착형 직립파종기를 개발하고자 함.
- 대상 모델은 현재 한지 마늘 농가에서 선호하고 있는 6골 동시 작업 가능한 6조 부착형으로 설정하고자 함.
- 그림 1은 기존의 5조, 6조 경운기 부착형의 개략도로 주요장치는 종구 공급함, 배종장치 및 로터리 장치로 구성되어 있으며, 대부분의 공간을 종구 공급함과 배종장치가 차지하고 있음
- 기존의 종구 공급함 공간에 <직립마늘종구 Tray>을 개발하여 배치하고, 기존의 배종장치 공간에 직립된 마늘종구를 파종할 <파종 버켓과 핑거기구>를 개발하여 배치하고자함
- 경운기의 속도에 따라 <Tray> 로부터 <파종 버켓과 핑거 기구>에 종구를 원활하게 공급할 수 있는 기구를 설계 제작하고자 함.
- <파종 버켓과 핑거 기구>에서 마늘 파종 깊이를 조절할 수 있는 기구를 설계 하고자 함. 이상의 방법은 “다공Tray 방식 파종기계”와 “줄Tray 방식 파종기계” 모두에게 적용되는 기술이지만, 1차 년도의 최적화 결과 기술을 적용하고자 함.
- <파종 버켓과 핑거 기구>의 구조는 “다공Tray 방식 파종기계”와 “줄Tray 방식 파종기계” 는 완전히 다른 구조로 설계 개발 되어야 한다고 판단하고 있으며, 이러한 구조는 파종기술이 앞서 있는 유럽을 방문하여 유럽의 다양한 채소파종기와 원예작물 파종기에서 벤치마킹하여 해결하고자 함.

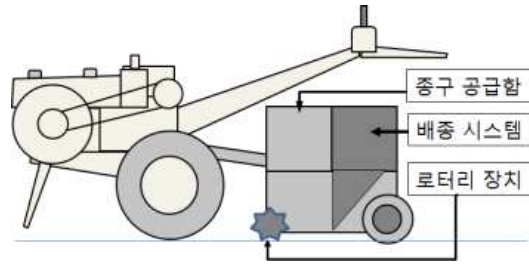


그림 1. 기존 6조 경운기 부착형의 파종기 개략도

2) 2차년도 연구개발 내용과 방법

● 연구개발 내용

‘경운기 부착형 6조식 발근부 하향 파종기계’ 연구개발의 개발 내용.

- 다공 Tray 방식 파종기계 연구개발
- 줄Tray 방식 파종기계 연구개발.
- 파종 버켓 및 핑거 기구 연구개발
- <직립마늘종구 Tray> 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발
- 개발 직립파종기계 와 멀칭기계의 결합구조 연구개발
- 경운기 부착형 6조식 시작품 제작 및 실험

● 개발 방법

1. 상기 개발 내용들은 1 차년도 개발된 직립포장기계 포장형태와 상호관계가 있으므로 경운기 부착형 6조식 파종기를 개발하면서 개발 포장기와 파종기계의 상호보완적 최적화를 동시에 수행하고자 함.
2. 경운기 부착형 6조식 시작품 제작을 하고 시운전할 때 ‘마늘종구 선별장치’, ‘마늘종구 직립포장기를 연동한 최적화를 수행하고자 함
3. 시제품 성능 및 마늘 생육영향 분석을 위한 시험포 시험을 수행하고자 함.

경운기 부착형 6조식 "파종기계" 연구개발 내용과 방법.

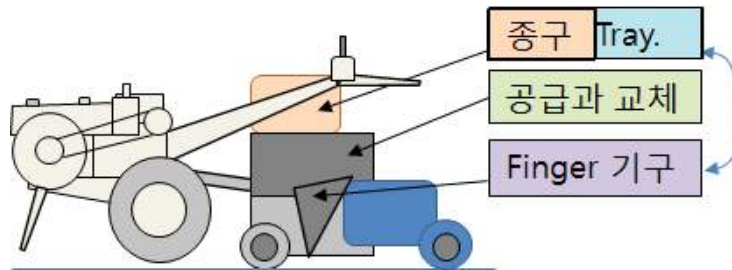
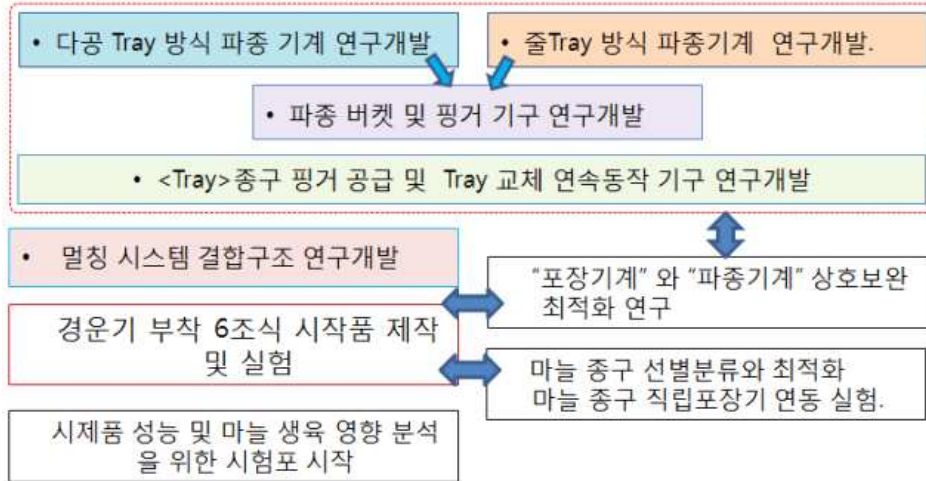
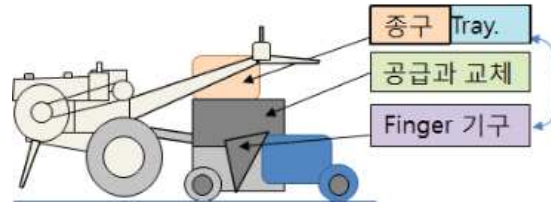


그림 2 '경운기 부착형 6조식 발근부 하향 파종기계' 개발 모식도

3. 평가의 착안점 및 기준

- 1) 경운기 부착형 6조식 직립파종기계 {파종능력 한지마늘 기준 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상(기준1.5배)}
 - 기능 : 직립 종구 Tray 탑재, 종구 Tray공급교체 기능, Finger 기구에 의한 파종시스템
 - 작업 : 로터리, 두둑형성, 파종 동시기능
- 2) 직립 파종기계 와 멀칭기계의 결합구조 연구개발 결과



* 성능평가 : 농업기계화연구소 및 농업기술센터 성능 검정 확인증 첨부

4. 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계

1) 연구개발의 추진전략

● 선진국 포장기계 파종기계 자료수집

- 본 연구 기계개발이 주목적이므로 선진국에서 생산되고 있는 기계현품을 참고로 하여 개발하는 것이 상용화 하는데 빠른 방법이라 판단 됨.
- 그러나 마늘직립포장기나 마늘직립파종기는 선진국에서도 출시된 바 없으나 다른 종구의 포장기술은 일본이나 유럽이 앞서 있으므로 출장을 통하여 현품을 직접보고 구조와 기능을 파악하여 활용하고자 함
- 특히 유럽의 경우는 다양한 채소류나 원예작물에 대하여 우리보다 앞선 기술이 적용된 다양한 파종기가 개발되어 시판되고 있고, 이러한 기계들의 구조와 기능을 분석하여 본 연구의 마늘직립파종기 개발에 벤치마킹 하고자 함.
- 사전 연구과정에서 이와 관련된 제품 카타로그를 수집한 바 있으나 카타로그 상으로는 그 구조와 기능을 상세히 알 수 없어 출장을 통하여 이를 확보하고자 함.
- 일본의 경우는 농기계제품의 기계요소들이 정교한 기술들로 제작되어 있어 이러한 정교한 기술을 습득하고자 함.

● 개발 직립파종기 투입될 농지의 환경과 사용자인 농민의 의견반영에 대한 유기적 체제구축.

- 기존의 연구개발과제에서도 선진국 기술을 도입하여 적용한바 있으나 국내 농업 현장보급에는 실패한 사례가 많음. 이러한 결과는 개발될 기계가 투입될 농지의 환경과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 유기적 체제 구축에 미흡했던 것으로 판단됨. 따라서 본 연구에서 농지환경의 정확한 정보수집과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 수 있도록 안동대학교에서 20분 거리에 있는 '의성'지역의 '의성마늘연구회' 안연모 회장님을 본 과제의 연구원으로 모시고 개발단계에서 사용자 의견을 반영하고자 함.

● 개발될 직립파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적문제'를 개발단계에서 반영할 수 있는 체제 구축.

- 현장 상용화를 위해서는 농민의 의견도 중요하지만 개발파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수

있는 '기술적 정교한 문제'를 개발과정에서 반영하는 것이 중요함.

- 이러한 문제를 해결하기 위해서는 오랫동안 다양한 지역에서 다양한 농기계를 운영해 본 전문가가 필요로 함.
- 이러한 역할을 위해 '의성농업기술센터' 신정교 계장과 김성현 지도사를 본 과제의 연구원으로 참여 시켜 이를 해결하고, 또한 연구개발과정에서 필요한 농기계 사용이나 시제품 테스트 시 경운기와 트랙터 지원체제를 원활하게 할 수 있도록 함.

● 연구개발과정에서 수시 시작품 제작지원에 대한 원활한 지원체제 구축.

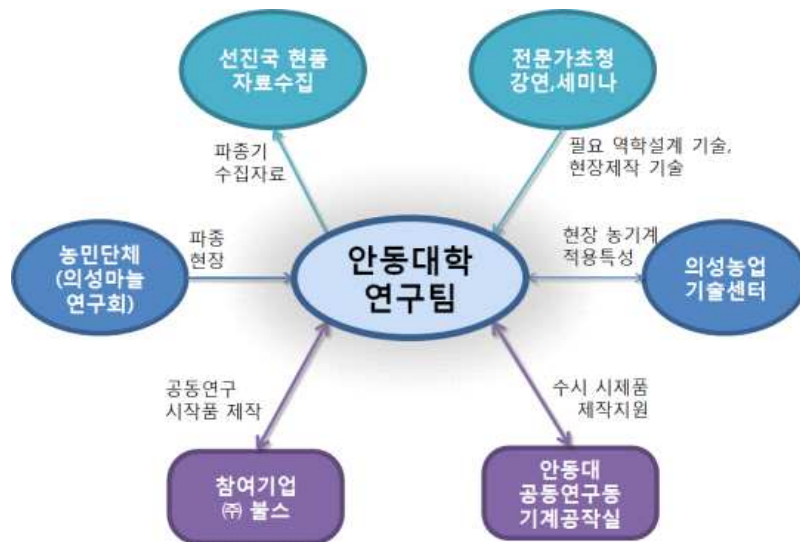
- 본 연구개발의 특성상 수시 시작품 제작 능력은 연구 개발 진행에서 대단히 중요한 요소 임. 이를 해결하고자 안동대학교 공동연구동의 기계공작실과 기능인을 연구 보조원으로 참여시켜 적극적으로 지원 할 수 있는 체제를 구축함.

● 연구 개발에 필요한 전문가 활용

- 연구개발에서 필요한 기구학설계와 동역적 기구에 대한 전문지식과 현장 노하우가 필요한 유·공압기술과 제어기술은 관련 전문가를 초청 강연이나 세미나를 개최하여 이러한 기술을 습득하고자 함. 지식과 현장 노하우가 필요한 유·공압기술과 제어기술은 관련 전문가를 초청 강연이나 세미나를 개최하여 이러한 기술을 습득하고자 함.

2) 연구개발 추진 체계

협력 및 활용체계



과제의 추진 체계

과제총괄
기계공학 엄용균

마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및
멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발

주관 기업
기계공학 엄용균

1. 마늘종구 발근부 하향 직립 정열 자동포장기계 개발
2. 직립 포장 마늘종구 파종과 멀칭 겸용 파종기계 개발
3. 기존파종기와 개발시제품 시험포 파종 마늘의 생장 및 수확 비교 시험

제 1 협동
(참여기업)
전자공학 신진우

- 개발 직립 파종기와 멀칭 기능의 결합구조 연구개발
- 8조식 트랙터 부착형 직립파종과 멀칭겸용 파종기 개발 및 제작 협력

제 4 절. 2차 년도 연구개발 결과 실적서(결과보고서)

목 차

※. 연구개발 결과 내용 요약	135
I. 경운기 부착형 파종기 개발을 위한 자료조사 분석 및 검토	137
1. 기존 파종기(이식기)와 유럽 이식기 구조 분석	137
(1) 국내외 벼 이식기와 채소 이식기 구조 분석 및 결과	137
(2) 유럽 이식기 구조 분석 및 결과	137
II. 연구개발 직립파종기 개념 설계	148
1. 회전형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안	149
2. 크랭크-링크기구형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안	151
III. 연구개발 직립파종기 파종기 설계	153
1. 회전형 직립파종기 설계	154
2. 크랭크-링크기구형 직립파종기 설계	161
IV. 연구개발 직립파종기 시제품 제작	177
1. 회전형 직립파종기 시제품 제작	177
2. 크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품 제작	184
V. 연구개발 직립파종기 시제품 성능 테스트	192
1. 시제품 실험실 기능테스트	192
2. 시제품 포장현장 테스트	197
<붙임 1> 특허 출원 증빙 : 3쪽	205
<붙임 2> 한국기계 기술학회 논문투고 심사 중 증빙 : 7쪽	208
<붙임 3> 교육자료 증빙 2건	212
<붙임 4> 인력양성 증빙 3건	213
<첨부Ⅲ-1> 회전형 직립파종기 설계 및 제작도면 : 7부	217
<첨부Ⅲ-2> 크랭크-링크기구형 직립파종기 설계 및 제작도면 : 15부	220

※. 연구개발 결과 내용 요약

■ 본 연구개발 최종목표

- 1차 년도 : 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발.
(마늘종구 하향 직립포장 능력 : 2000 개 종구/시간. 직립조건 : 최소 45 ° 이상.)
- 2차 년도 : 직립 포장된 종구마늘을 재배 포장에 직립으로 파종할 수 있는 경운기 부착형 6조식 파종기계 연구개발
(파종성능 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상 (한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상)
- 3차 년도 : 직립 포장된 종구마늘을 재배 포장에 직립으로 파종할 수 트랙터 부착형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 복토 동시 작업 가능)
(마늘종구 하향 직립포장 능력 : 2000 개 종구/시간. 직립조건 : 최소 45 ° 이상.)

▷ 2차 년도 연구개발 결과

1. 경운기 부착형 회전형 마늘종구 직립파종기 연구개발 시제품 제작 완료

(1) 회전형 직립파종기 포장현장 성능 테스트 결과

- 마늘종구 직립파종은 만족할 정도로 잘 이루어짐.
- 주간(18cm) 및 조간(12cm) 파종간격도 잘 이루어짐.
- 경운기 속도를 저속 (1.5m/s)으로 운전한 상태에서 실험을 실시하였으므로 파종성능 목표 (1500평/8시간, 8HP, 1.27 m/s) 이상(1.5m/s)을 무난히 달성함.

2. 경운기 부착형 크랭크-링크기구형 마늘종구 직립파종기 연구개발 시제품 제작 완료

- 노지 테스트 3차 차년도 계속 과제로 수행

가. 성과 목표 달성 지표

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시		사업화					기술인 증	학술성과			교육 지 도	인 력 양 성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창출	투 자 유치		논문		학술 발표			정 책 활용	홍보 전시	
											SCI	비 SCI							
최종목표	3	3		2							1		2	2	4	4	2	4	
2차 년도	목표	1											1	1	2	1			
	실적	1											심사 중	추계 발표	2	4			
3차 년도	목표	1											1	1	2	1	1	2	
	실적																		
소 계	목표																		
	실적																		
종료 1차년도		1		1							1					1	1	1	
종료 2차년도		1		1												1		1	
종료 3차년도																			
소 계																			
합 계		3	3		2						1		2	2	4	4	2	4	

나. 성과목표에 대한 자체평가

성과목표(2년차)	자 체 평 가		
지식재산권 특허출원 1건	지식재산권 출원 3건 출원 :	목표 300% 달성	붙임 1
비SCI 논문 게재 1건	한국기계기술학회 1편 논문투고 심사 중	목표 70% 달성	붙임 2
학술발표 대회 1건	추계학술대회 논문 1편 발표준비 진행		
교육지도 2건	학부생 종합설계 강의교재 활용 1건 대학원생 강의교재 활용 1건	목표 100% 달성	붙임 3
인력양성 1건	석사 1명, 학사 2 명, 인력 양성 배출	목표 300% 달성	붙임 4

다. 국내외 논문 게재

No	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)	게재일	등록번호
1	마늘종구 직립파종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발	한국기계기술논문집	엄용균	심사진행중	한국	한국기계기술학회	비SCI	투고 심사중 (3차년도 성과)	

I. 경운기 부착형 파종기 개발을 위한 자료조사 분석 및 검토

1. 기존 파종기(이식기)와 유럽 이식기 구조 분석

- 2차 년도 연구개발 목표는 1차 년도 개발된 “마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계”로 “마늘종구 발근부 하향직립배열로 포장된 Tray”를 탑재하여 마늘 재배농지에 직립 파종할 수 있는 “경운기 부착형 6조식 하향 직립파종기” 개발이 연구개발 목표 임.

1) 국내 및 외국 씨앗 파종기 검토

- 벼 씨 및 각종 씨앗 등을 파종기하는 파종기계들을 검토한 결과 이러한 파종기들은 씨앗의 파종 방향은 고려하지 않는 기계들이므로 본 과제에서 연구개발 하고자 하는 발근부가 하향으로 직립하는 파종기 개발과는 근본적으로 차이가 있어 참고 자료로 활용할 수 없었음.

2) 기존 이식기 및 유럽이식기 자료조사 분석 및 검토

개발하고자 하는 “종구마늘 발근부 하향 직립파종기”는 벼 나 채소 모종을 뿌리가 하향으로 직립 이식하는 구조와 같은 원리 이므로 기존의 벼 이식기와 채소이식의 구조와 기구를 분석 검토하였음

(1) 국내외 벼 이식기 분석 및 채소 이식기 분석

(A) 벼 이식기

(가) 이앙기의 구성

- 이앙기 구조 : 엔진부, 동력전달부, 식부부, 기체지지부, 운전조작부

(나) 동력전달 및 모이송의 원리

- 이앙기 엔진 : 이앙기가 눈에 빠지지 않도록 소형, 경량으로 설계
- 동력전달부 : 엔진으로부터 주행 지지부의 바퀴와 식부장치 및 모 탑재대 동력을 전달
 - 유니버설조인트를 통해 베벨기어로 동력을 이앙부로 전달
 - 베벨기어에서 모 탑재대와 식부장치로 동력 나누어짐
 - 모 탑재대 가로이송 : 양방향 가로이송 구동스크류가 회전, 종동캡이 좌우로 왕복 운동하여 이송
 - 모 탑재대 세로이송 : 모 탑재대가 좌우 끝단에 위치했을 때 세로이송 벨트를 한 칸씩

움직임

○ 식부장치 : 좌우로 왕복운동하는 탑재대에서 모를 집어 토양에 이식

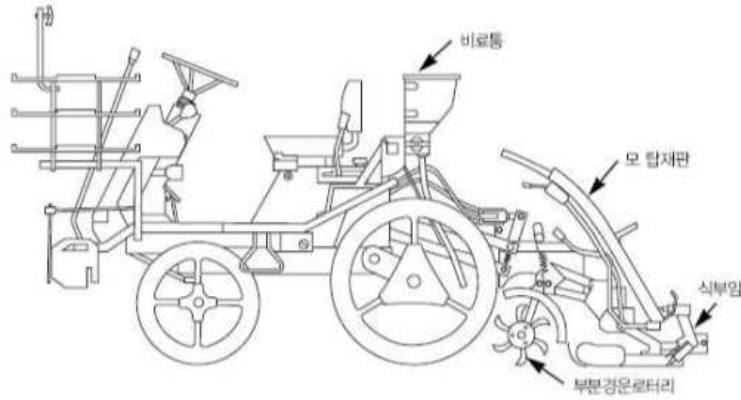


그림 1-1 부분경운 이앙기

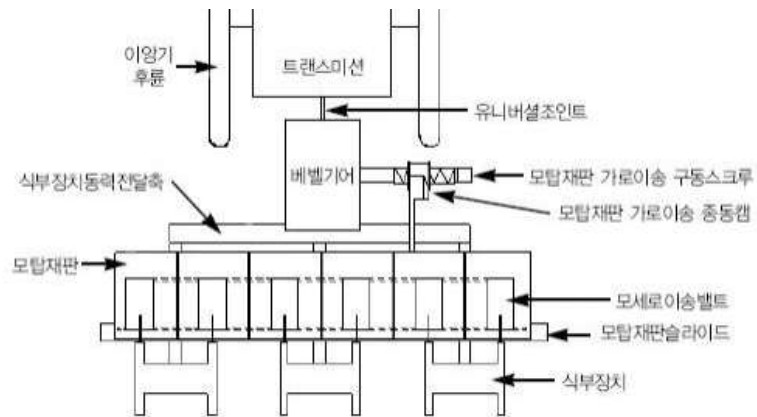
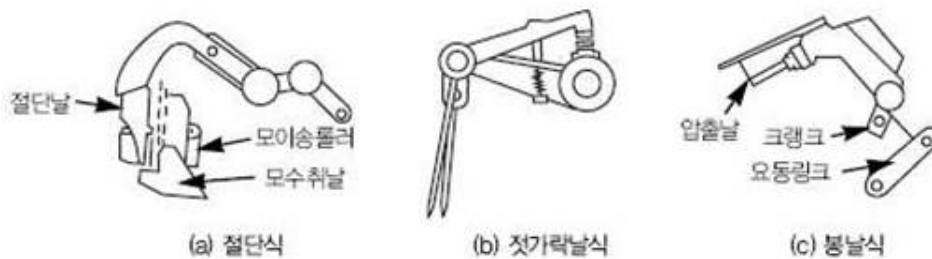


그림 1-2 승용6조식 이앙기 동력전달

○ 모의 종류에 따른 식부장치

- (a) 줄모용, (b)~(d) 산파모용, (e) 포트모용



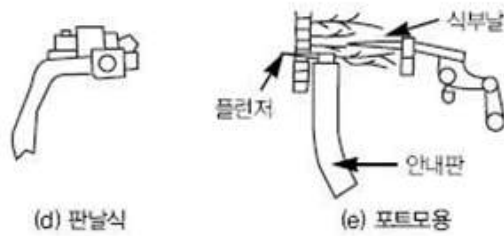


그림 1-3 이앙기 식부날의 종류

- 식부장치는 주행하면서 모를 심기 때문에 식부날이 토양 속에서 끌리지 않아야 함.
 - 식부궤적 : 식부날 끝이 움직이는 궤적
 - 식부날이 토양에 대한 삽입점과 토출점 사이에 차를 두어 이앙기가 주행하더라도 식부날이 토양 속에서 끌리지 않도록 함
 - 타원형, 원형, 비대칭 타원형 등
 - 보행 이앙기의 식부장치 : 4절 링크 방식
 - 승용 이앙기 식부장치 : 고속식부기구
 - 구동축을 중심으로 2개의 식부날이 대칭으로 장착되어 있어 기구의 불균형으로 인한 진동이 적고, 구동축이 1회전할 때 2회 모를 심을 수 있어 4절 링크방식에 비해 2배 빠른 속도로 작업
 - 모를 토양에 심을 때는 빠르게 회전하고, 모 탑재대에서 모를 분리할 때는 느리게 회전할 수 있도록 편심기어를 이용
 - 편심기어를 이용하지 않으면 식부궤적은 원형

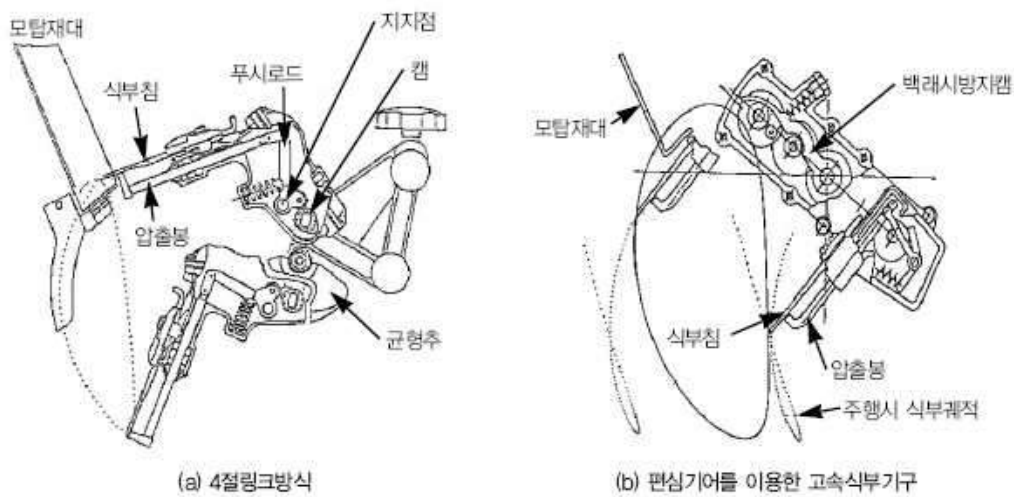


그림 1-4 이앙기 식부장치의 종류

○ 4절 링크를 이용한 식부장치의 식부궤적

- 구동링크 l_1 은 점 O 를 중심으로 시계방향으로 회전
- 링크 l_2 는 점 O' 을 중심으로 요동
- 식부날 BC 는 링크 l_3 과 일체로 된 링크
- 점 O 와 점 O' 의 위치에 따라 여러 가지 다른 식부궤적을 만들 수 있음

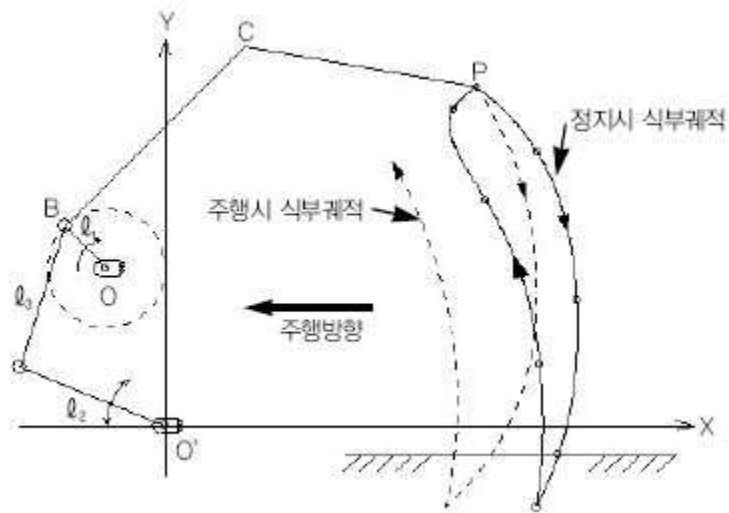


그림 1-5 4절 링크 식부기구의 식부궤적

(B) 채소 이식기

(가) 채소이식기용 모의 종류와 육묘상자

- 연질육묘포트 : 인력으로 이식작업을 할 때 사용
- 경질육묘포트 : 육묘포트를 재사용하기 위하여 개발 (예, 채소이식기)
- 플러그 육묘트레이 : 보편화되어 있고 점차 이용률이 증대되고 있음
- 종이포트 : 포트와 묘를 같이 한 주씩 분리하여 이식

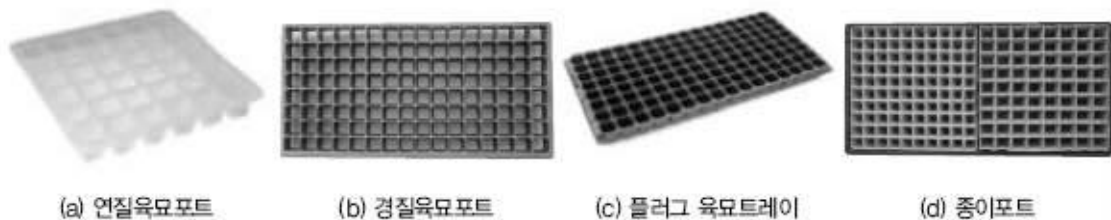


그림 1-6 육묘포트의 종류

(나) 채소이식기 종류

- * 이식채소의 종류: 배추, 고추, 양배추, 상추, 대파, 양파 등
 - 배추와 상추는 배추이식기로 이식
 - 대파, 양파 등은 다른 방식의 구조와 형태를 갖춘 이식기를 이용

표 1-1 채소이식기의 종류

분류기준	구분
모공급방식	자동식, 반자동식
주행방식	건인형, 자주식
운전방식	보행형, 승용형
모의 형태	연결포트묘, 셀성형묘(플러그묘), 종이포트묘

(a) 반자동 이식기

- 관행묘, 플러그묘 등의 묘를 인력으로 공급하는 방식
- 묘 공급방식
 - 회전형 포트방식 : 회전통을 통해 묘를 낙하
 - 식부호퍼 낙하방식 : 식부호퍼에 직접 묘를 낙하
 - 식부디스크 삽입방식 : 디스크 사이에 손으로 공급
 - 엘리베이터 공급방식 : 수직 또는 수평으로 이송하는 벨트에 공급
 - 식부홀더 투입방식
- 보행형, 트랙터 부착형
- 경사지에서 수평제어를 할 수 있는 스윙장치, 식부깊이 조절 장치, 주간조절장치, 두둑추종장치, 식부와 동시 관수장치 등이 장착

* 보행 자동 채소이식기

- 육묘트레이를 묘탑재대에 장착 --> 기계적으로 묘취출, 이송, 식부
- 식부깊이 : 복토륜에 연동된 유압실린더가 작동하여 자동조절
- 좌우수평은 채소이식기 전방 균형추에 연동된 유압실린더가 작동
- 작업속도 : 0.3~ 0.5 m/s
- 플러그 육묘트레이를 이용한 배추, 양배추, 상추 등을 이식,
종이포트묘를 이용한 하여 배추, 양배추, 상추 등을 이식,
포트묘를 이용한 양파 이식

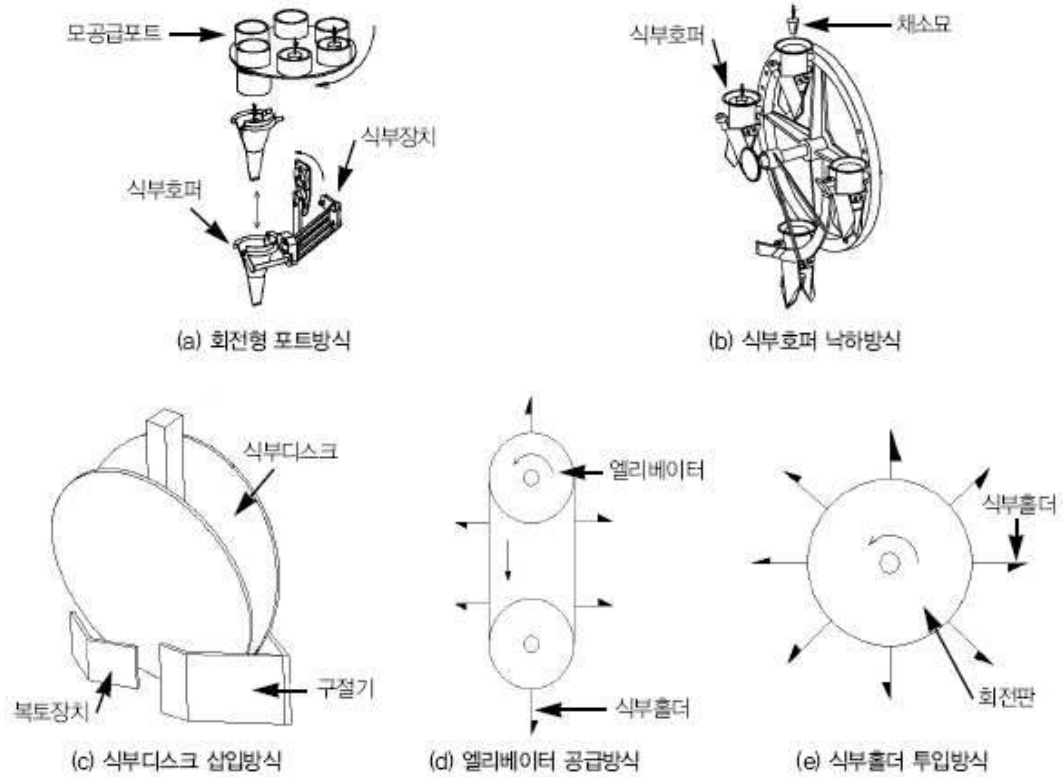


그림 1-7 반자동식 채소이식기의 묘공급 및 식부장치의 종류

(다) 채소이식기 구조 및 작동원리

- 기관부, 취출장치, 이송장치, 식부장치, 복토장치, 주행부, 운전조작부(식부깊이 및 주간 조절) 등으로 구성

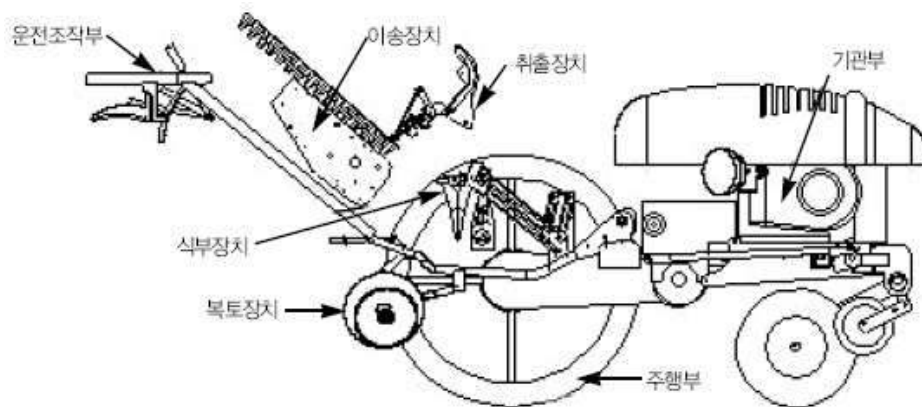


그림 1-8 채소이식기의 구조

(a) 묘 공급장치

- 꽃아내기 방식 : 배추와 같이 잎이 넓어 서로 간섭이 많은 묘
- 밀어내기 방식 : 양파와 같이 잎 끼리 간섭이 없는 묘

(b) 식부장치

- 일정한 간격과 깊이로 묘를 토양에 심을 수 있어야 함
- (b) : 양파와 같이 주간이 짧은 묘를 심는 데 적합하나, 비닐피복재배양식에는 적용하기 어려움
- (a), (c), (d) : 비닐피복 재배양식에 적합한 방식이나, 식부호퍼가 상하로 왕복 운동을 하며 이식하므로 주간거리가 짧은 묘에는 적용하기 어려움

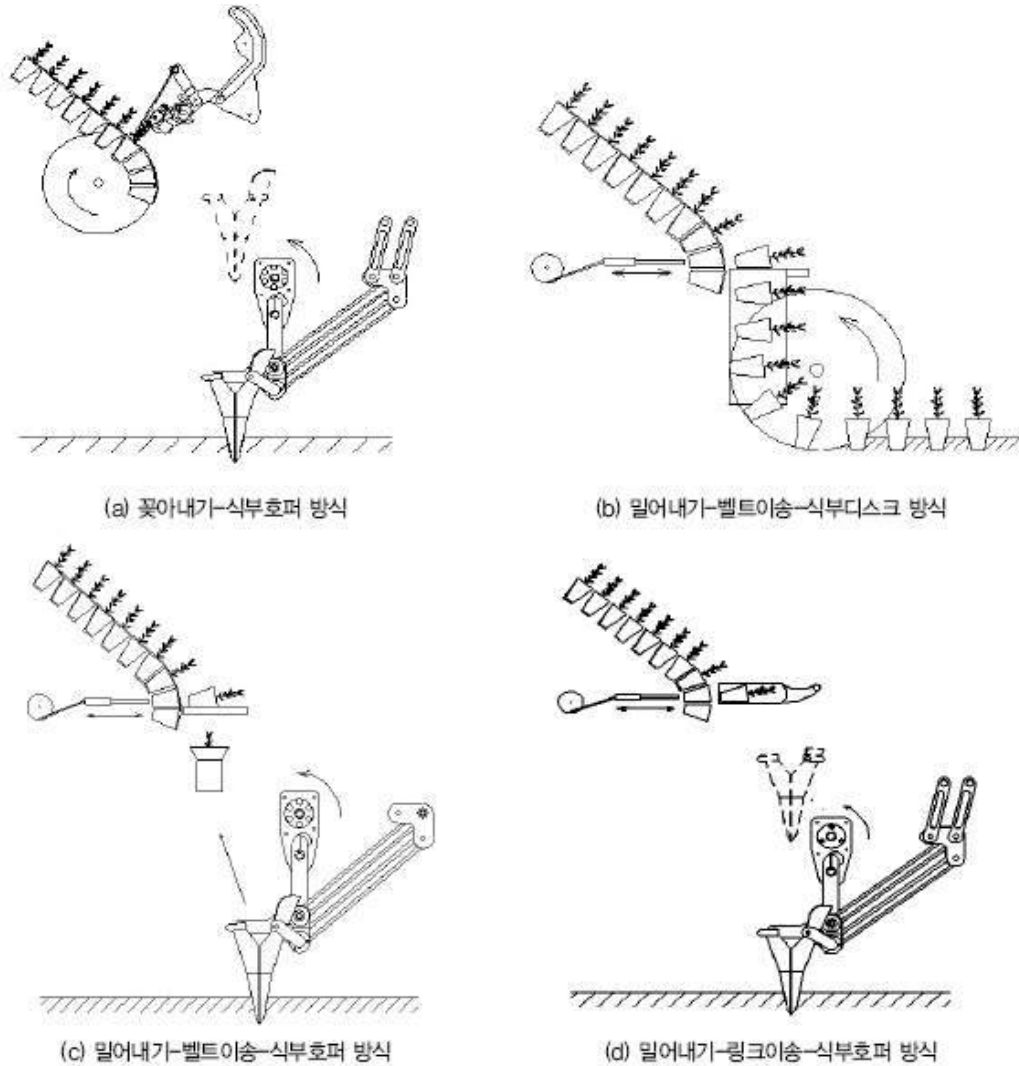


그림 1-9 채소이식기 종류별 묘 공급장치와 식부장치의 종류

○ 식부호퍼가 토양 속에서 끌리지 않도록 식부괘적을 형성하여야 함

- 길이가 다른 두 개의 링크를 서로 반대방향으로 회전시키면 타원형의 식부괘적이 형성, 구동링크 a는 원형괘적 형성, 종동링크 b는 타원형 괘적 형성
- 링크 a가 반시계방향으로 ω_1 , 링크 b가 시계방향으로 ω_2 로 회전할 때 식부호퍼에 해당하는 점 B의 변위 S, 속도 V 및 가속도 A

■ 국내외 벼 이식기 분석 및 채소 이식기 분석 결과

(A) 벼 이식기

- 물 논에 파종하는 기계이므로 마른 토양에 파종하는 마늘 파종기 구조에 적합하지 않음.
- 또한 마늘 직립파종기 물 논과 같이 마른 논에는 점액특성 이 없으므로 벼 이식기 보다 정교한 파종 기구가 필요함
- 벼의 식부 날 구조 모종 핑거의 구조 마늘종구 파종에 부적합
- 모 이식기는 벼 모의 모근을 가르거나 찢어서 직접 물 논에 꼽는 방식

◆ 상기의 분석 결과

개발 직립파종기는 마늘 종구가 직립으로 파종될 정밀한 마늘파종구멍을 만들 수 있는 기구가 필요하므로 기존 이식기는 개발 파종기에 적용할 수 없었음.
다만, 크랭크기구나 간절기구의 운동 역학 원리는 개발에 참고 하였음.

(B) 채소 이식기

- 회전형 포트방식, 식부호퍼 낙하방식, 식부디스크 삽입방식, 엘리베이터 공급방식, 수직 또는 수평으로 이송하는 벨트에 공급 방식 및 식부홀더 투입방식 등 기존의 방식은 이식 채소를 직립으로 파종하는 방식으로 되어 있으나, 채소를 직립으로 파종하기 위하여 토양에 파종 구멍을 만들 때 파종구멍이 정교하지 않아도 이식채소들의 모근 덩어리가 있거나 이 식 채소들의 길이가 길기 때문에 이들 특성을 이용하면 정교한 파종기구와 파종구멍이 형성 되지 않아도 직립으로 파종할 수 있다.

◆ 상기의 분석 결과

개발 직립파종기는 마늘 종구가 직립으로 파종될 정밀한 마늘파종 구멍을 만들 수 있는 기구가 필요하므로 기존 채소 이식기를 개발 파종기에 적용할 수 없었음,
그러나 회전형태 및 크랭크기구나 간절기구의 운동 역학 원리는 개발에 참고 하였음

(2) 유럽 이식기 구조 분석 및 결과

유럽의 채소이식기 기술은 미국 및 일본보다는 앞서 있으며, 일본의 경우 이식기

자주식이 주류를 이루고 있으나 유럽은 트랙터 부착형이 주류를 이루고 있음.
본 연구개발 과제는 경운기부착형이므로 유럽 현지 출장을 통하여 채소이식기 기술을 수집하였으며 이들 자료 토대로 기구학적 구조나 운동역학 구조를 분석하여 본 연구개발에 응용하였음.

Photo, 1-1은 유럽 농기계제조회사 Checchi & Magli 사, ADROYUREK 사, FERRARI COSTRUZIONI MECCANICHE 사, SFOGGIA 사 등에서 생산되고 있는 채소 이식기로 이식기 구조를 제시한 것임.

각 회사마다 약간 다르지만, 기본 구조로 호퍼의 회전과 자전 그리고 호퍼핑거가 회전하면서 항상 지면에 수직으로 유지하는 회전형태 구조 임.



Photo 1-1 유럽 채소이식기의 이식장치 구조

(A) 유럽 이식기 구조와 구동원리 분석과 결과

(가) 유성기어 원리 적용 이식기

그림 1-10(a)(b)은 상기 유럽 채소 이식기들이 적용하고 있는 채소 직립 이식 기술을 2 가지 형태로 분류하여 제시한 것으로 호퍼의 회전과 자전 그리고 호퍼핑거가 회전하면서 항상 지면에 수직으로 유지하는 구조와 원리를 분석한 그림 임.

그림 1-10(a)의 형태는 **유성기어 원리**를 적용한 것으로 파종회전체의 동력 입력 축에 그림과 같이 위성기어그룹을 설치하여 회전시키면 그림과 같이 파종핑거가 항상 지면에 수직으로 유지하면서 파종하는 원리 임.

태양기어 A를 정지하고 유성기어 B 및 유성기어 C가 회전하도록 두고 회전체를 그림과 같은 방향으로 돌리면 유성기어 C는 그림과 같이 태양기어A의 반대방향으로 회전을 하게 됨. 이러한 시스템에 유성기어 C의 회전축에 이식호퍼를 설치하면 호퍼의 핑거가 항상 지면에 수직으로 유지한 채 회전을 하게 됨.

이식호퍼가 상단에 왔을 때 채소 묘를 공급받고 하단에 와서 토양 속에 삽입되었을 때 핑거가 열리도록 하여 채소를 토양에 이식하는 구조 임.

◆ 유성기어 형태 이식기 분석결과

- 장점 : 호퍼핑거를 기어회전체에 부착하여 회전시킴으로써 호퍼핑거의 유격이 발생하지 않아 정교한 이식이 가능함.

- 단점 : 호퍼 핑거의 길이가 태양기어와 유성기어 의 크기에 따라 한정되기 때문에 핑거 높이가 즉 이식(파종)깊이 조절에 어려움이 있음.
파종 깊이를 조절 할 수 있도록 하기 위해서는 유성기어 수를 줄여야 하는데 이럴 경우 파종간격이 커질 수밖에 없는 구조 임.
- ◎ 이 구조는 파종 간극 이 큰 채소 이식에는 이 구조가 가능하지만 파종간극이 12~18(cm) 인 마늘파종기 개발에 적용할 수 없었음

(나) 상이한 회전 중심축 가지는 편심 이식기 구조

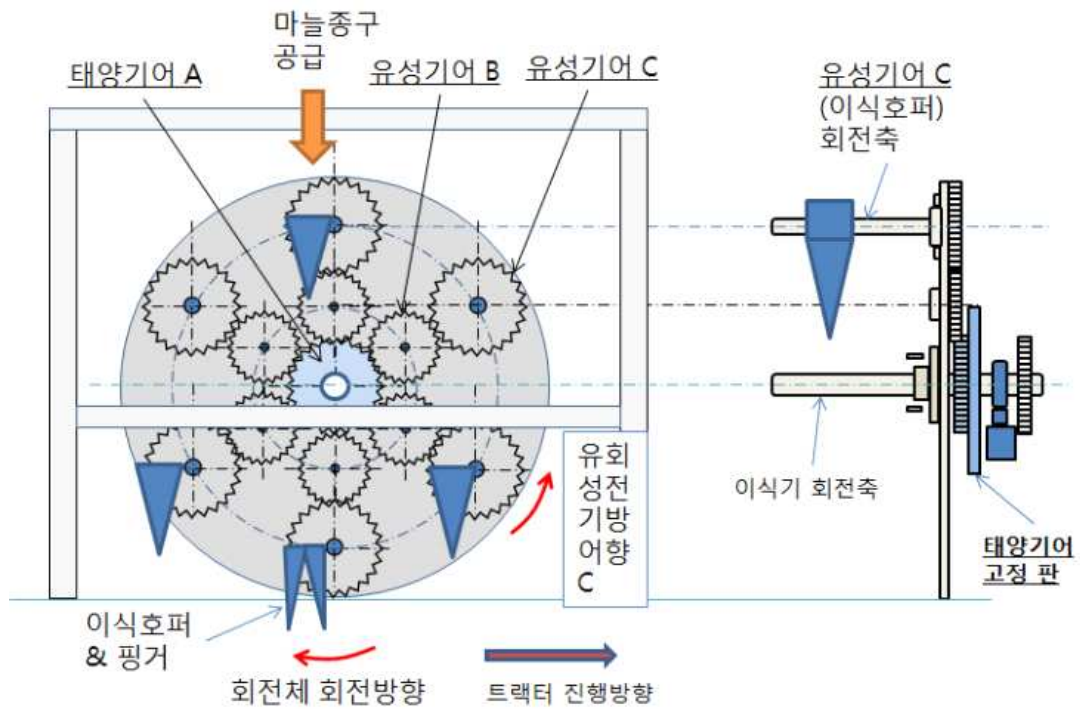
그림 1-10(b)의 이식기계 구조는 호퍼를 지지하고 회전하는 양 끝 회전판의 회전중심 위치를 서로 다르게 배열함으로써, 파종호퍼를 회전시켰을 때 항상 지면에 수직으로 유지하게 함.

본 구조는 회전판의 중심축의 위치가 서로 다르기 때문에 회전체를 지지하는 회전축을 하나로 할 수 없으므로 그림과 같이 A 회전판의 회전축은 원형축으로 구성하여 양단에 베어링으로 지지하여 회전하게 하고 B 회전판은 중양을 A 회전축이 통과하도록 홀(Hole)을 만들고, B 회전판 회전축은 그림과 같이 4개의 홀 베어링 지지대를 만들어 회전축 역할을 하도록 함.

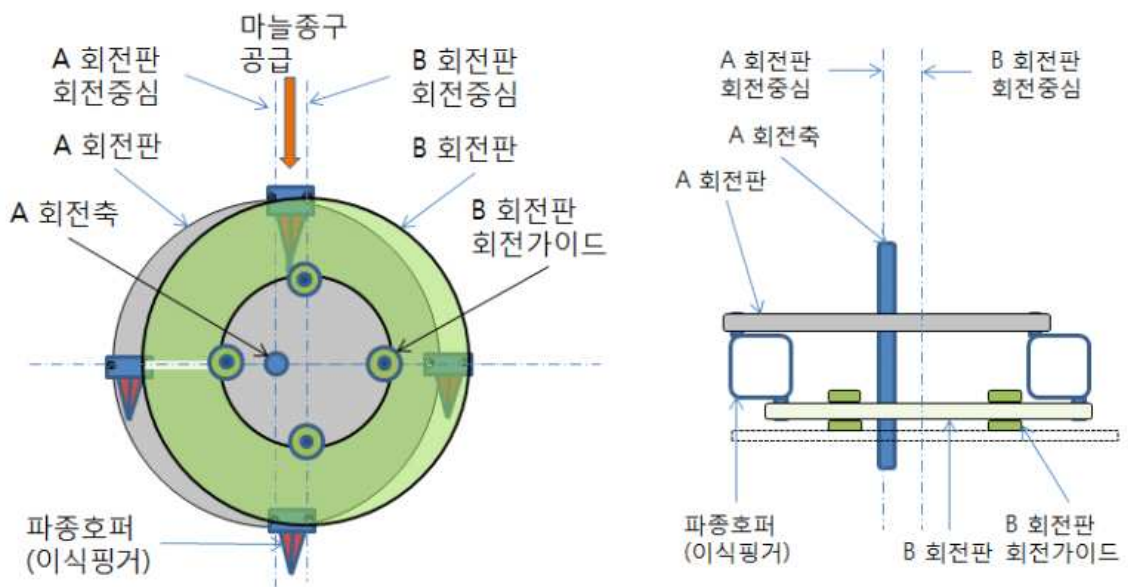
◆ 편심 이식기 분석결과

- 장점 : 그림 1-10(b)의 장점은 그림 1-10(a)의 위성기어 형태에서 나타난 호퍼핑거 길이의 확장에 대한 문제점을 해소할 수 있음.
즉, 핑거길이를 이식 깊이만큼 확장할 수 있음.
- 단점 : 한 쪽 회전판을 회전축에 부착하지 않고 중공인 상태에서 4개의 로울러 베어링으로 지지함으로써 회전할 때 유격 발생과 회전이 원활하게 이루어질 수 없는 구조임.
또한, 유럽의 이러한 이식기들은 하나의 회전체에 하나의 호퍼를 설치함으로써 유격 발생이 미미할 수 있으나 본 연구 개발에서는 하나의 회전체에 5개 이상의 호퍼를 설치함으로써 양 회전판을 연결하는 축이 길어짐으로, 유격이 확대될 수 있고 회전체의 회전도 원활하게 이루어질 수 없는 것으로 분석됨.

따라서 상기 유럽 이식기들을 분석한 결과 본 연구 개발에 적용할 형태는 그림 1-10(b)의 형태를 도입하면서 두 회전원판을 중심축에서 회전하도록 하는 구조가 되도록 개발하는 것임.



(a)



(b)

그림 1-10 유럽 채소이식기 채소직립 이식 기계구조

II. 연구개발 직립파종기의 개념 설계

기존 국내외 채소이식기 분석 결과를 토대로 하여 하여 새로운 마늘종구 발근부 하향 직립 파종기(“이하” 직립 파종기)를 고안하였음.

연구계획서에서 제시한 같이 2가지 Type 직립파종기 즉 다공 Tray 방식과 줄 Tray 방식을 고안하고 이들 2 가지 시제품을 개발하여, 실험과 성능시험을 통하여 최적의 파종기를 개발 하고자함.

경운기 부착형 직립파종기를 개발함에 있어 경운기가 주행하면서 마늘 종구를 심는 구조로 개발하고자하기 때문에 그림 2-1과 같이 마늘종구 파종 호퍼 핑거(이하 호퍼핑거) 토양 속에서 끌리지 않아야 함. 즉 호퍼핑거가 토양의 삽입지에서 삽입되어 토출지에서 토출되는 이 사이의 구간에서 경운기가 주행하더라도 호퍼핑거가 토양 속에서 끌리지 않도록 함.

개발 직립파종기가 이러한 구조로 되기 위해서 2 가지 형태를 고안하였음.

- ㉓ 호퍼핑거가 삽입지점과 토출지점에서 항상 토양지면과 수직을 유지하면서 경운기 진행속도와 동일하게 회전하는 회전형 형태 구조.
- ㉔ 마늘종구를 담은 파종호퍼의 호퍼핑거가 토양에 삽입하는 순간부터 토양 밖으로 토출할 때 까지 경운기 전진 속도와 동일하게 파종호퍼의 호퍼핑거가 후진되도록 하는 크랭크-링크 기구 구조.

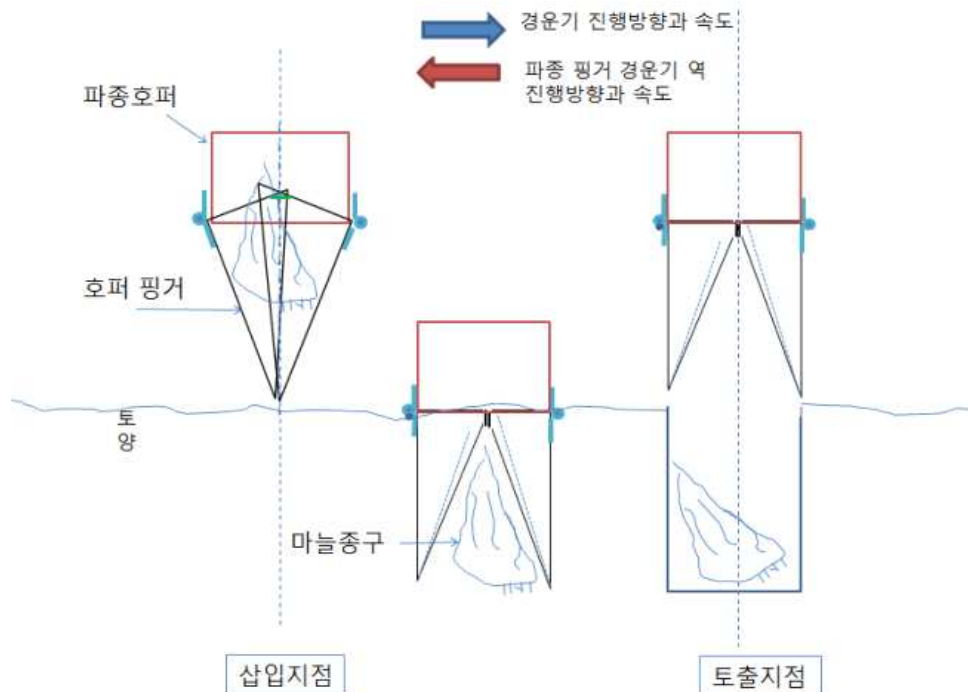


그림 2-1 호퍼핑거의 토양 속 운동형태

1. 회전형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안

1) 회전형 형태 구조의 “직립 파종기구” 고안

‘직립파종기’ 개발의 핵심은 여러 장치개발 중 마늘종구를 직립으로 토양에 파종할 수 있는 “파종기구”를 고안하는 것이 핵심임.

따라서 “직립파종기” 개발 절차는 “직립파종기구”를 고안한 다음, 여기에 적합한 여러 장치를 고안하여 ‘마늘종구 발근부 하향 직립 파종기’ 전체를 고안 하고자 함.

그림 2-2는 회전형 형태 구조의 “직립 파종기구” 고안 결과를 제시한 것 임.

이 구조는 유럽의 이식기 중심축 위치가 다른 구조의 회전형 채소 이식기(그림 1-10(b))를 응용하여 고안된 것으로, 본 연구개발의 1차 년도에 개발 완성된 “줄 Tray 포장 마늘종구”를 적용하기 위하여 고안된 것임.

구동원리는 그림 2-2(a)의 ①과 같이 중심이 A와 B와 같이 일정 간극을 유지하면서 하나의 축으로 형성하는 축을 고안하고, 이 축의 양 끝단에서 원형 회전판 ②를 설치하며, 이 원판에 반경길이가 같은 일정 간격의 6개의 원형구멍을 만들고, 이 원형구멍에 ③과 같이 사각 프레임 안에 **파종호퍼** 5~6개가 설치된 사각프레임을 양 끝을 결합함. 이 때 원형구멍에 결합되는 사각 프레임의 양 끝단은 원기둥 축으로 사각프레임이 자전할 수 있게 함.

중심축 ①을 고정하고 원판 ②를 회전시키면 그림2-2의 (b)와 같이 **호퍼핑거**가 항상 지면에 수직인 상태에서 회전을 하게 됨으로 직립파종기가 전진하면서 호퍼핑거가 토양 속에서 끌림 현상 없이 직립파종을 할 수 있는 구조로 고안된 것 임.

2) 회전형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안

그림 2-3은 상기 고안된 ‘회전형 형태 직립파종기구’에 회전형 “직립포장 마늘종구 보빈”, 회전형 “마늘종구 공급장치”, “동력 입력 축” 및 “경운기 견인기구” 등을 고안하여 완성된 “경운기 부착형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기”를 결과 도를 제시한 임.

“마늘종구 공급장치”는 “직립포장 마늘종구 보빈”에 감겨 있는 포장마늘을 추출하여 “직립파종기구”의 “파종호퍼”에 공급하는 장치임. 직립파종기구가 회전을 하면서 파종하므로, 마늘종구 공급장치도 직립파종기구와 동기 회전하면서 종구마늘을 파종호퍼에 공급함.

이상의 고안 도를 바탕으로 “직립파종기구”의 “파종호퍼”가 “마늘종구”를 받아서 “파종핑거”들이 토양 속 최 하단에서 열려(개구) 토출지점에 닫히게 하는 정밀기구가 필요함. 또한 “마늘 공급장치”는 포장된 “마늘종구”를 추출하여 “직립파종기구”의 “파종호퍼”에 정확하게 삽입할 수 있는 기구가 필요하며 이와 같은 동작은 두 장치가 회전하는 상황에서 이루어져야 함으로 정밀한 요소기구가 필요함.

이러한 정밀요소 기구들은 “Ⅲ. 연구개발 직립파종기 설계”에서 제시하고자 함.

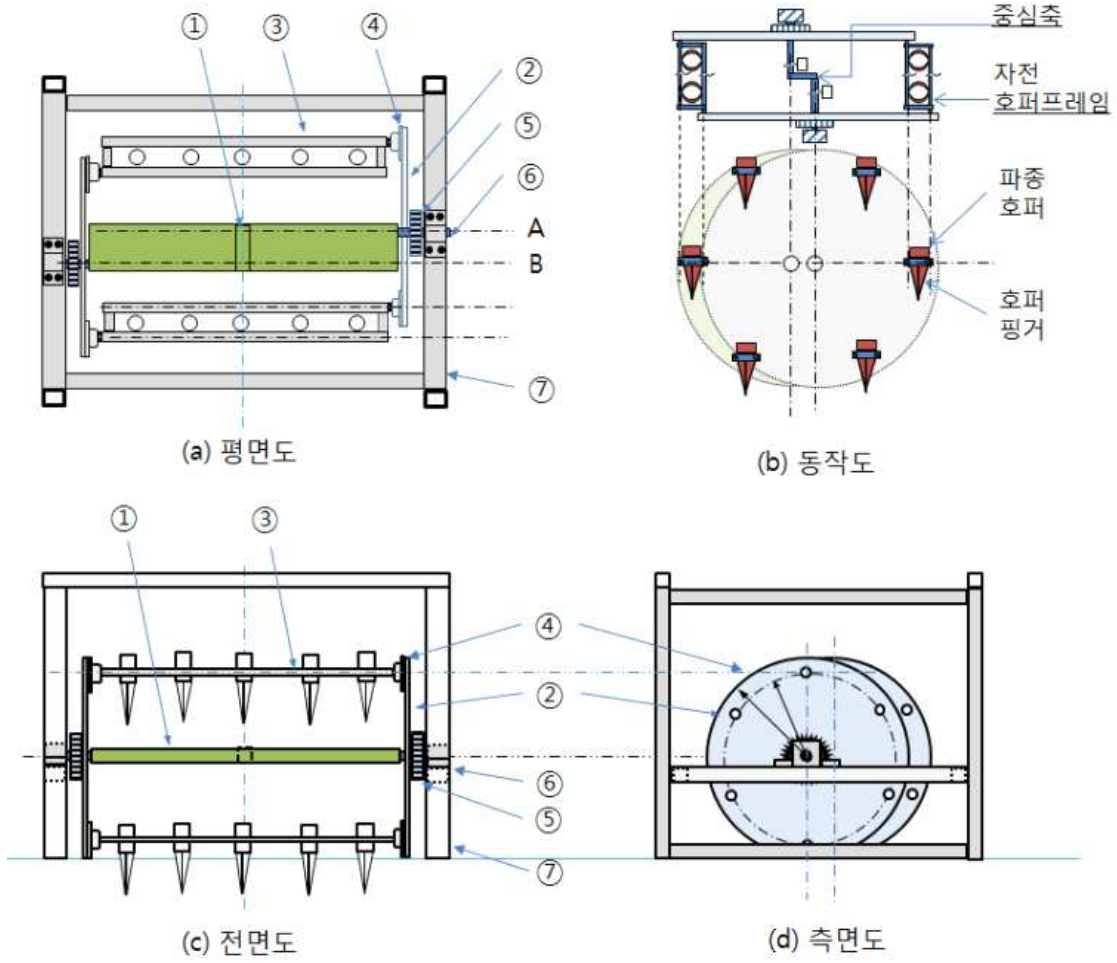


그림 2-2 회전형 형태 직립파종기구 고안도

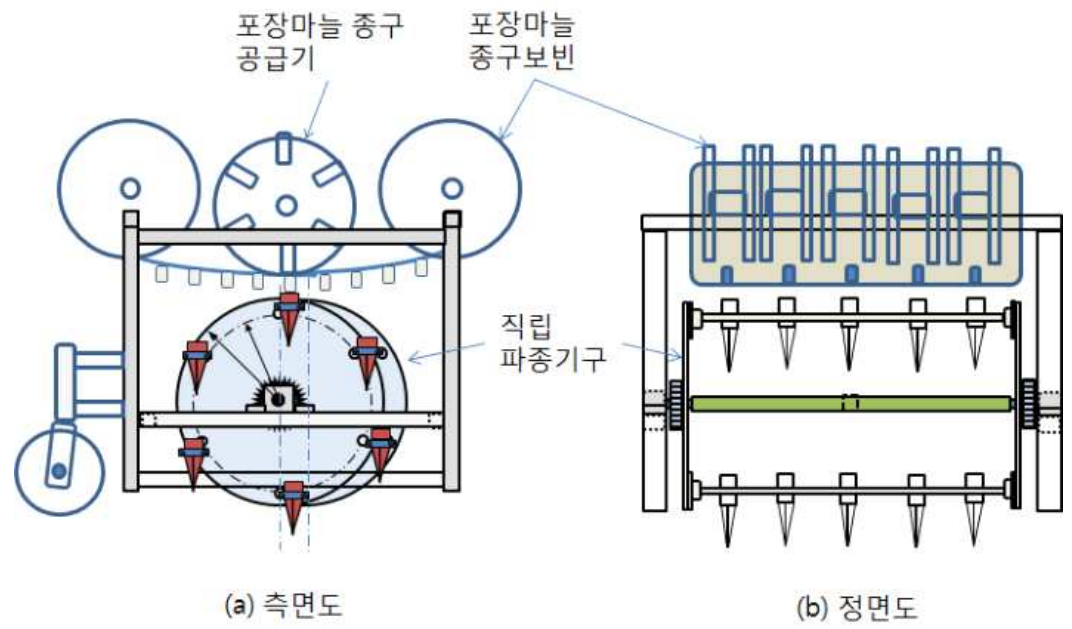


그림 2-3 회전형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안도

2. 크랭크-링크기구형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안

1) 크랭크-링크기구형 직립파종기구 고안

그림 2-4 는 자체 고안 한 크랭크-링크기구형 직립파종기구 고안 결과도임.

“마늘종구 호퍼 담김→담긴 마늘종구 호퍼핑거로 토양 속 파종”이란 일련의 연속동작에서, 호퍼핑거가 토양 속에 끌림 문제를 해결하기 위하여 고안된 연동운동 기구를 제시한 것임.

그림 2-4는 1차년도 개발된 “다공 Tray 직립 마늘 포장”에 적합한 “직립파종기”를 개발하고자 하였음.

좌측 “파종호퍼 상·하운동 기구”는 상·하운동 크랭크에 의해 파종호퍼가 상부에 왔을 때 마늘종구를 공급받고, 하부에 위치할 때 마늘종구를 토양 속에 파종할 수 있도록 원판 크랭크와 슬라이드로 구성하였음.

우측 “파종호퍼 좌·우운동 기구”는 원판 크랭크와 링크절로 구성하여 호퍼핑거가 토양 속에 있을 때 경운기 진행에 따른 끌림 현상이 발생하지 않도록 경운기 속도와 파종호퍼 상·하운동의 합속도만큼 후진 할 수 있도록 고안한 것임. 경운기 속도와 파종호퍼 상·하운동의 합속도에 좌·우요동운동의 속도가 동기화되기 위해서는 크랭크 길이, 링크절 길이 및 구성 각도가 중요함. 최적의 조합을 찾기 위하여 고안된 “파종호퍼 좌·우 운동 기구”에 대하여 Simulation 해석을 하였음.

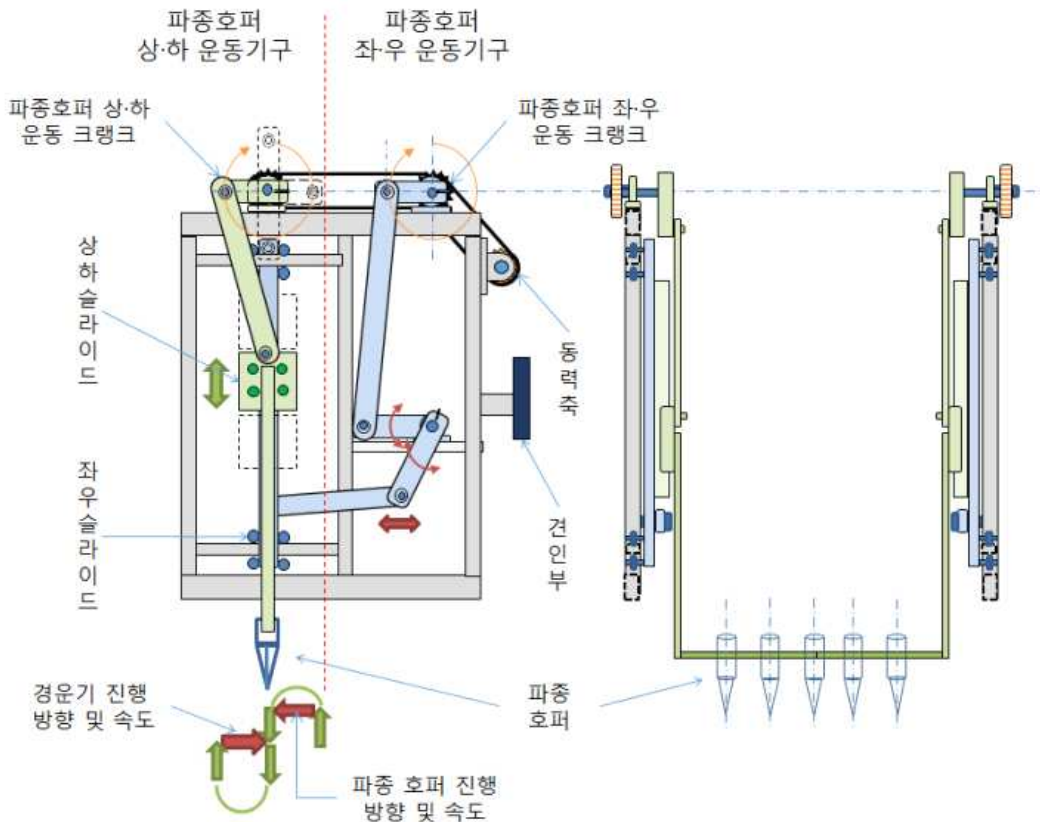


그림 2-4 크랭크-링크기구 형태 직립파종기구 고안도

2) 크랭크-링크기구형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안

그림 2-5은 “크랭크-링크기구형의 마늘종구 직립파종기 고안 결과를 제시한 것임.

- “크랭크-링크기구형 파종기구”에 “종구마늘 공급장치”, “포장마늘 보빈”, “파종호퍼와 호퍼 핑거 작동기구” 및 “동력 입력 축”으로 구성하였음.
 - 본 직립파종기는 “다공 Tray”용으로 시작하였으나 개발과정에서 “다공 Tray”를 본 “직립 파종기구”에 탑재할 경우 “종구마늘 공급장치”를 복잡한 구조로 구성될 수밖에 없었음. 즉, “다공 Tray”는 기존 모 이식기에서 모종 Tray를 이식 속도와 동기화 시킬 수 있는 좌·우 이송기구를 구성하여야 하고 여기에 직립파종기의 경우, 다공 Tray 전·후로 이송하는 기구와 “다공 Tray”를 입력과 추출을 할 수 있는 기구를 구성하여야 함으로 경운기 견인용 직립파종기로서 개발이 불가능한 것으로 분석됨.
- 따라서 크랭크-링크기구형 직립파종기에도 앞서 적용된 “줄 Tray”를 적용하고, 회전형 직립파종기에서 고안된 회전형 “종구마늘 공급장치”를 적용하여 그림과 같이 시스템을 단순화 시켰음.

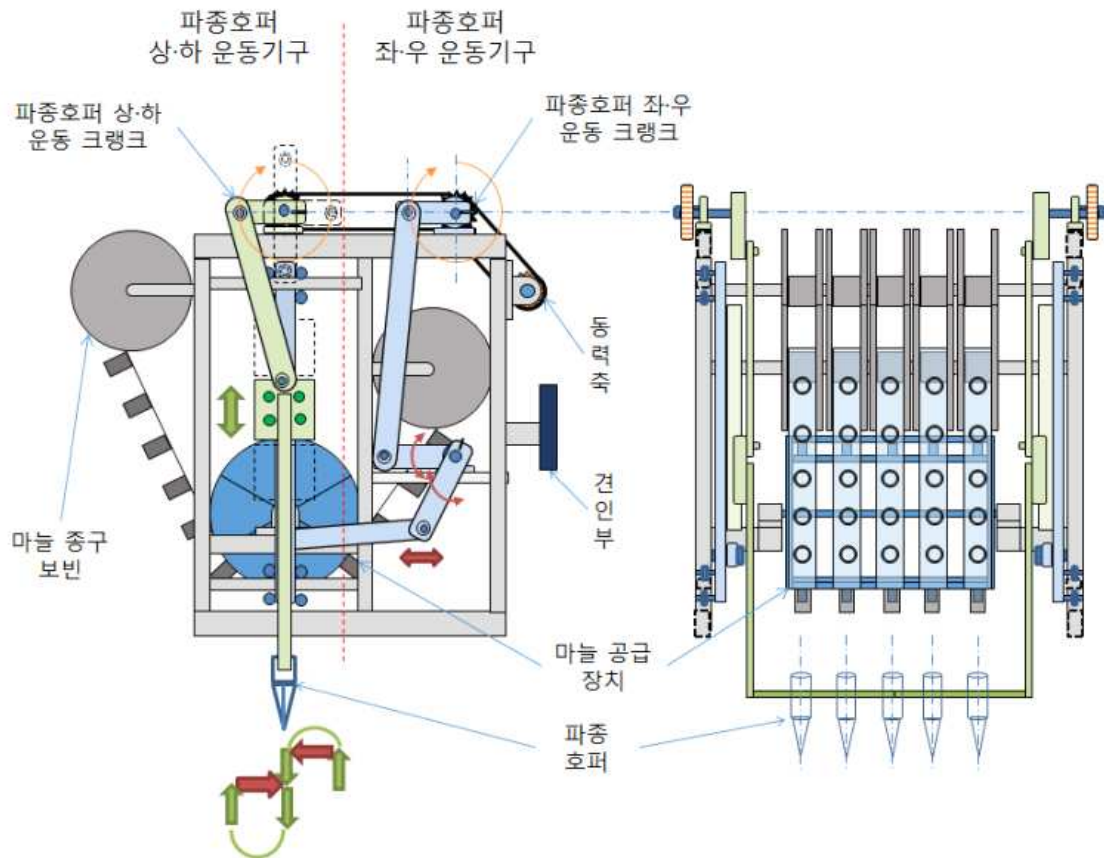


그림 2-5 크랭크-링크기구 형태 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 고안도

Ⅲ. 연구개발 직립파종기 파종기 설계

○ 연구개발 직립파종기 설계조건과 사양

- 연구개발 직립파종기의 설계조건과 사양을 표 3-1에 정리하였음.
- 설계조건은 농가에서 요구되는 파종조건임.
- 설계사양은 경운기 부착형에 적합하도록 결정된 사양과 직립파종을 위한 연구결과 치를 반영한 것임.
- ※ 파종 조수 수정 : 연구계획서에는 6조로 되어있으나, 최근 대부분 농가가 10조 포장재배 형태로 파종을 하고 있으며 한 두둑 5조 두 번 파종. 이에 멀칭 비닐도 대부분 10조 파종 크기로 생산됨으로, 시제품 제품 개발도 5조로 함.
6조는 파종호퍼 1개를 추가 부착하면 됨으로 6조와 시제품이 기능과 성능 면에서 차이가 없음.

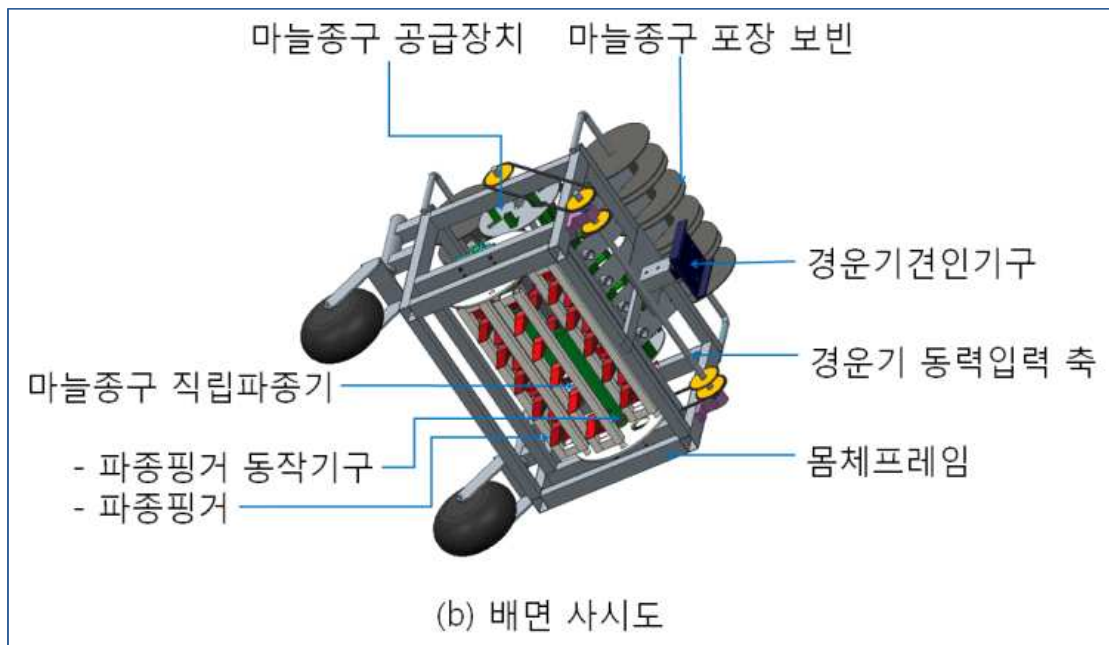
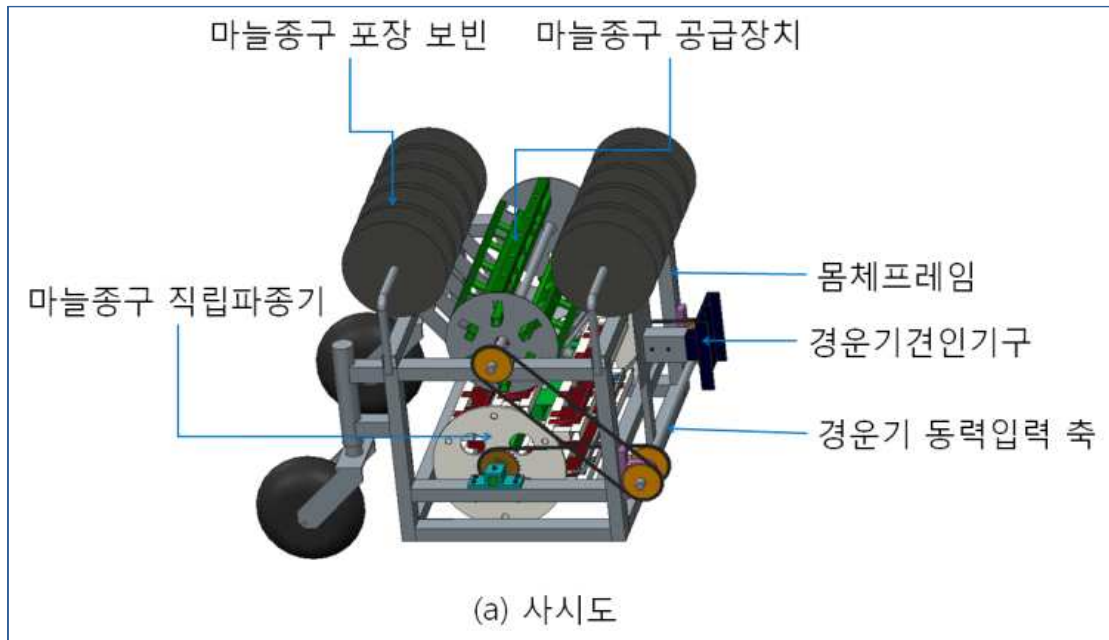
표 3-1 연구개발 직립파종기의 설계조건과 사양

형태 조건 사양	회전형	크랭크-링크 기구형	비고
파종 조수	5	5	설계 조건
파종 조간 간격	12	12	
파종 주간 간격	18	16~18	
파종 깊이	40~70 (mm)	40~80 (mm)	
직립 파종기구 크기	φ : 380 (mm) L :	L : 720 (mm)	설계 사양
마늘종구 공급장치	φ : 320 (mm) L :	φ : 320 (mm) L : 720 (mm)	
파종호퍼 크기	45×45 (mm)	45×45 (mm)	
호퍼핑거 길이	80 (mm)	80 (mm)	
전체 크기	경운기 운전대 높이와 폭 이내	경운기 운전대 높이와 폭 이내	

1. 회전형 직립파종기 설계

1) 3D 구현 도면 과 장치 설명

그림 3-1(a~d)은 개념설계를 기반으로 하여 설계조건과 사양을 반영하고 설계한 3D 도면을 제시한 것임. (a) 사시도 (b) 배면사시도, (c)정면도, (d) 평면도를 각각 나타냄.



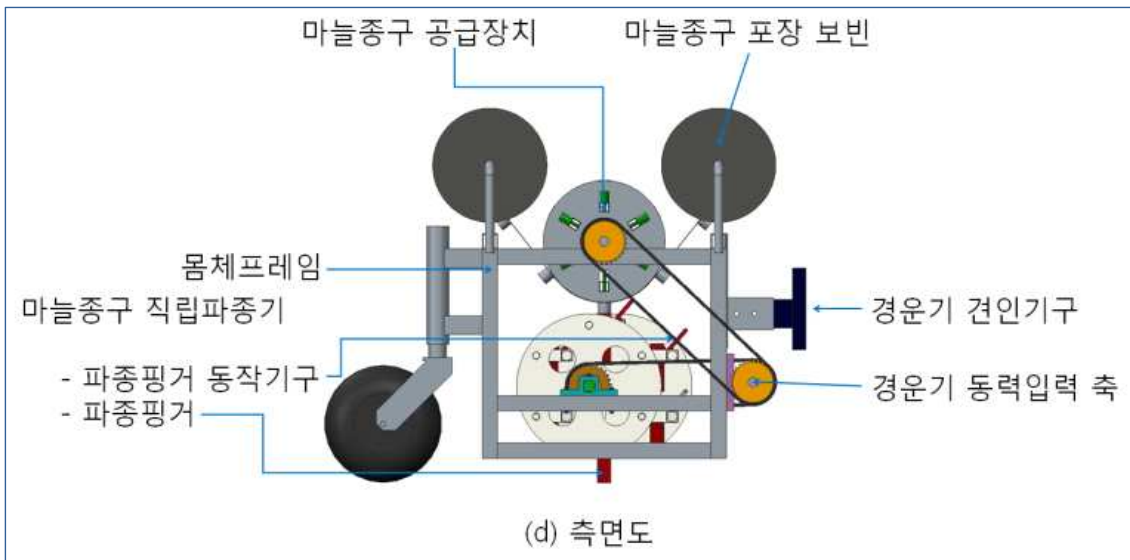
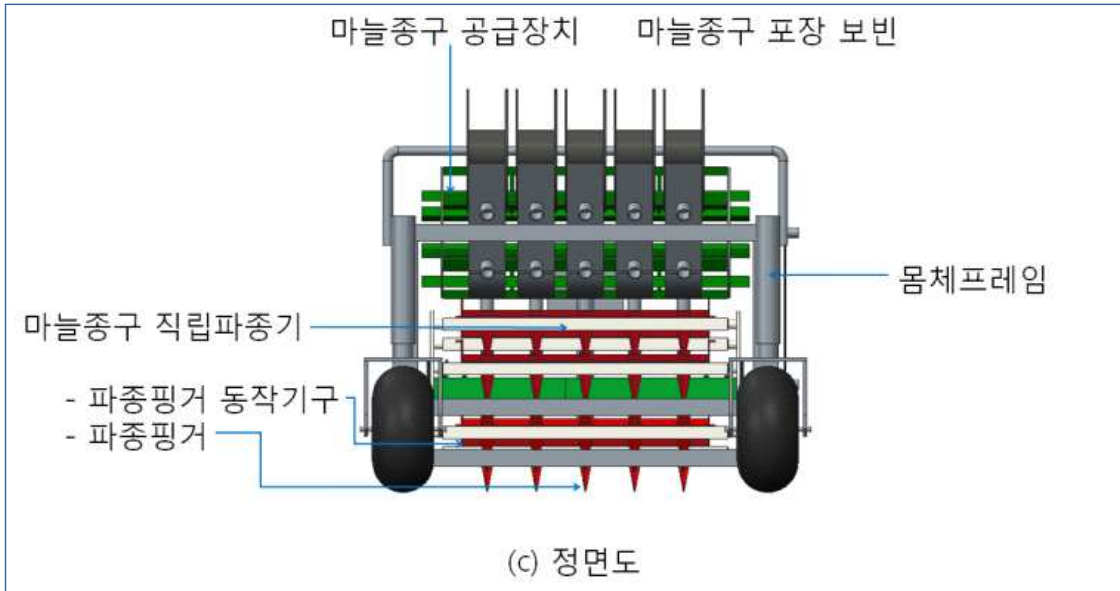


그림 3-1 회전형 직립파종기 3D도면 설계

2) 회전형 직립파종기 부품설계

그림 3-2·1 ~ 3-2·6 은 회전형 직립파종기의 각 부품도 중 일부를 제시한 것임.

세부설계도면 및 제작도면은 <첨부Ⅲ-1 회전형 직립파종기 설계 및 제작도면 참조>

(1) 회전형 직립파종기 직립파종기구 설계

그림 3-2·1은 직립파종기구의 회전원판 부품도임.

그림 3-2·2는 직립파종기구의 회전체 지지 중심축 부품도면과 자전 프레임 부품도면을 제시한 것임.

그림 3-2·3은 파종호퍼 및 핑거의 부품도와 파종핑거 작동기구 (토양 파종 시 파종핑거를 벌리는 기구) 부품도임.

그림 3-2·5는 직립파종기구가 회전하면서 파종핑거가 토양 속 최 하단에 도달했을 때 파종핑거가 열리도록 파종핑거 작동기구를 눌러주는 캠 구조의 설계도면임.

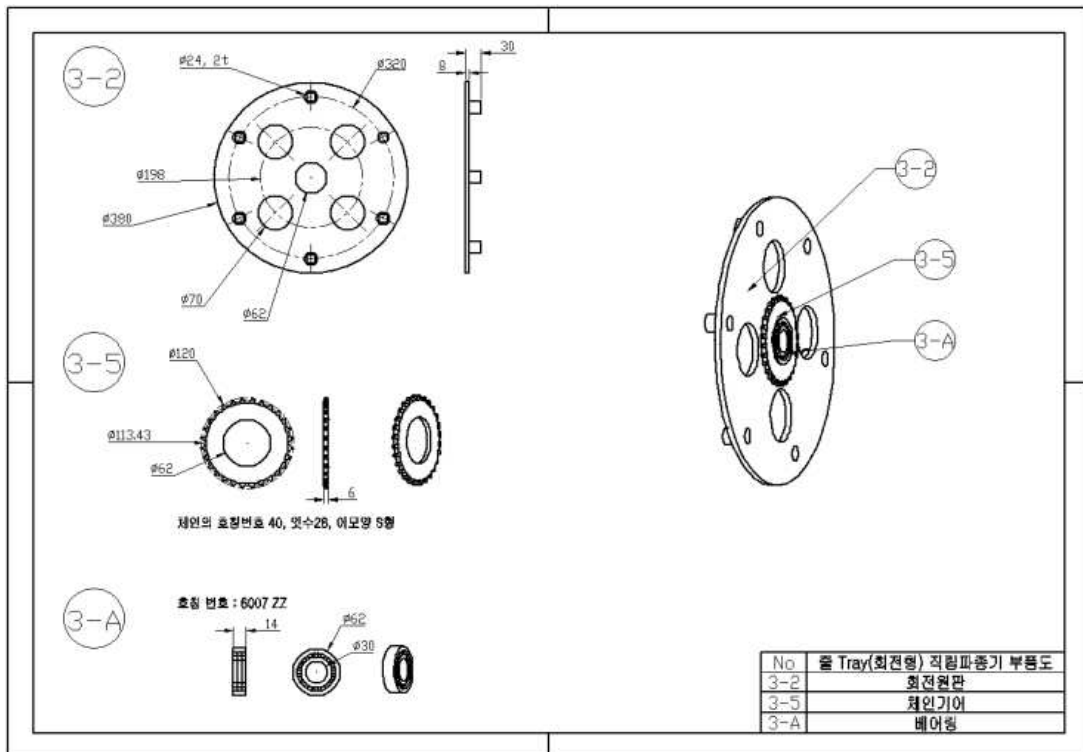


그림 3-2·1 회전원판 부품도면

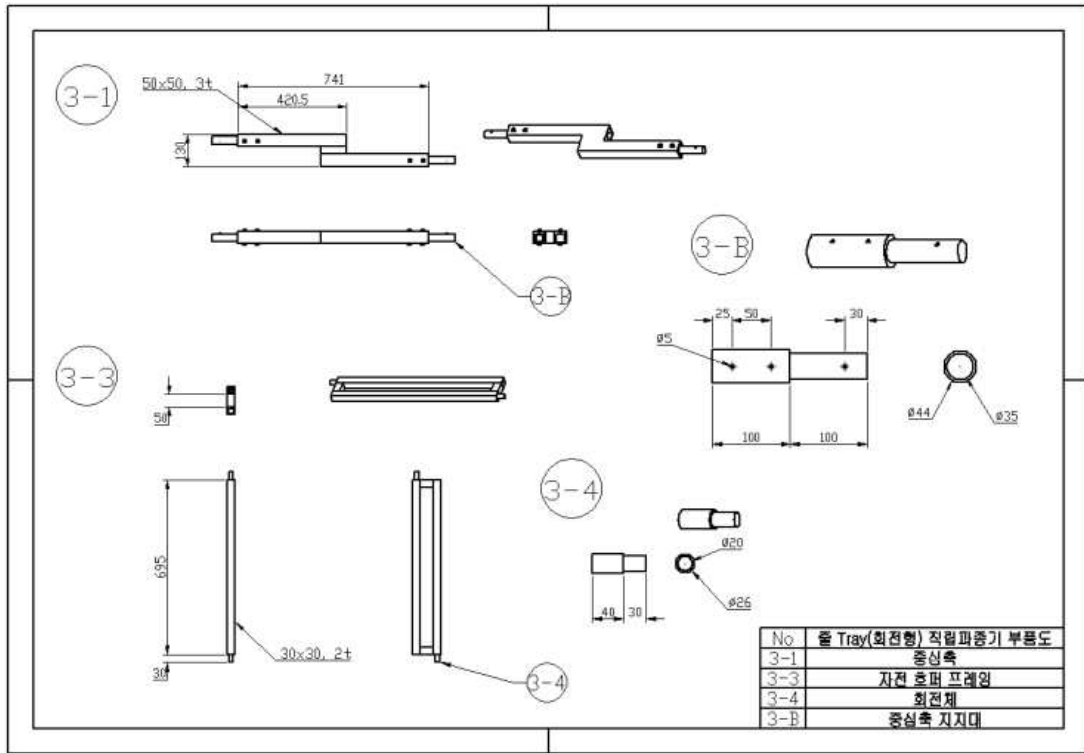
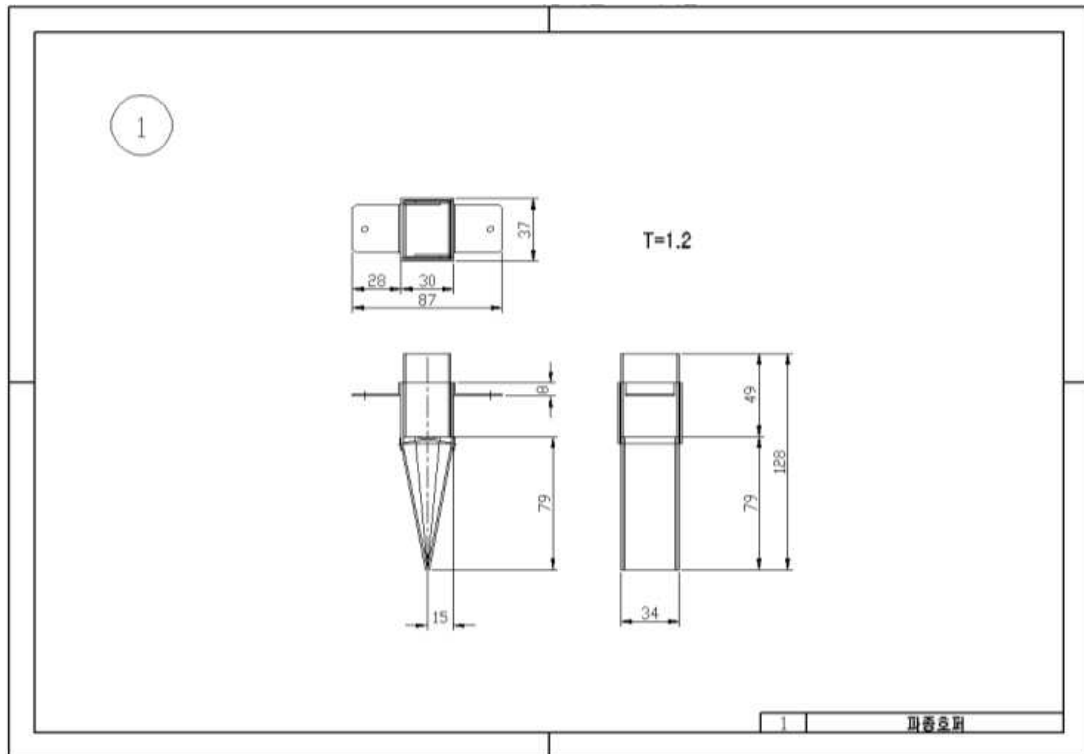


그림 3-2-2 회전체 지지 중심축 부품도면과 자전 프레임 부품도면



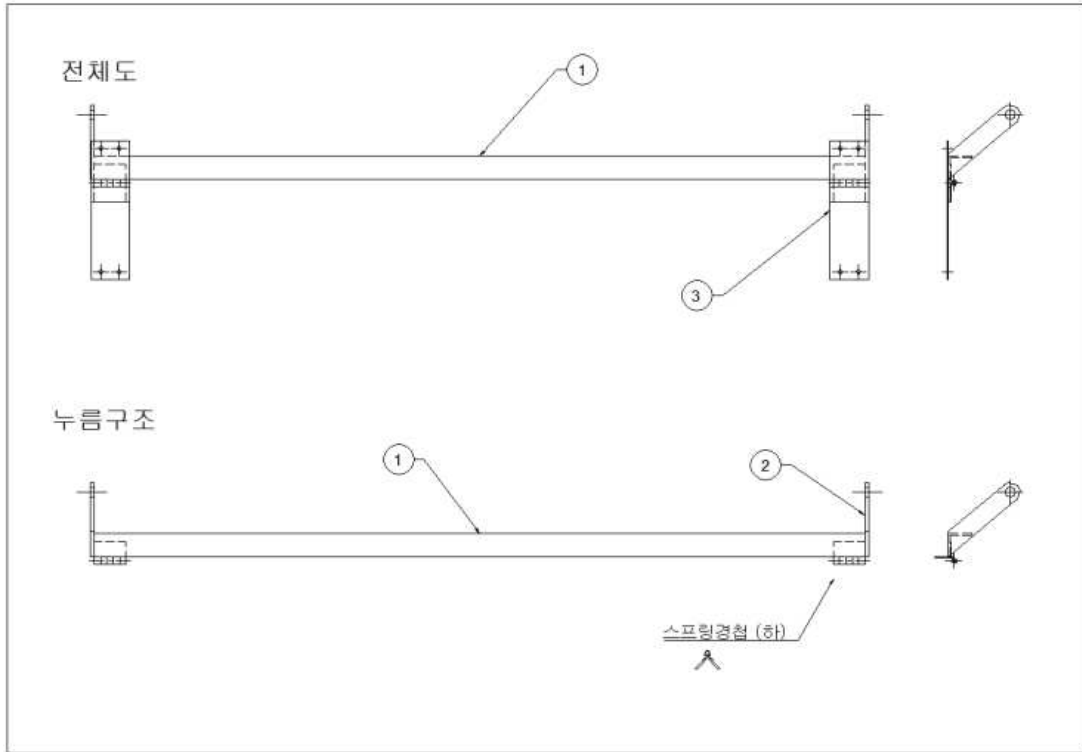


그림 3-2-4 파종호퍼 및 핑거 부품도면과 파종핑거 작동기구 부품도면

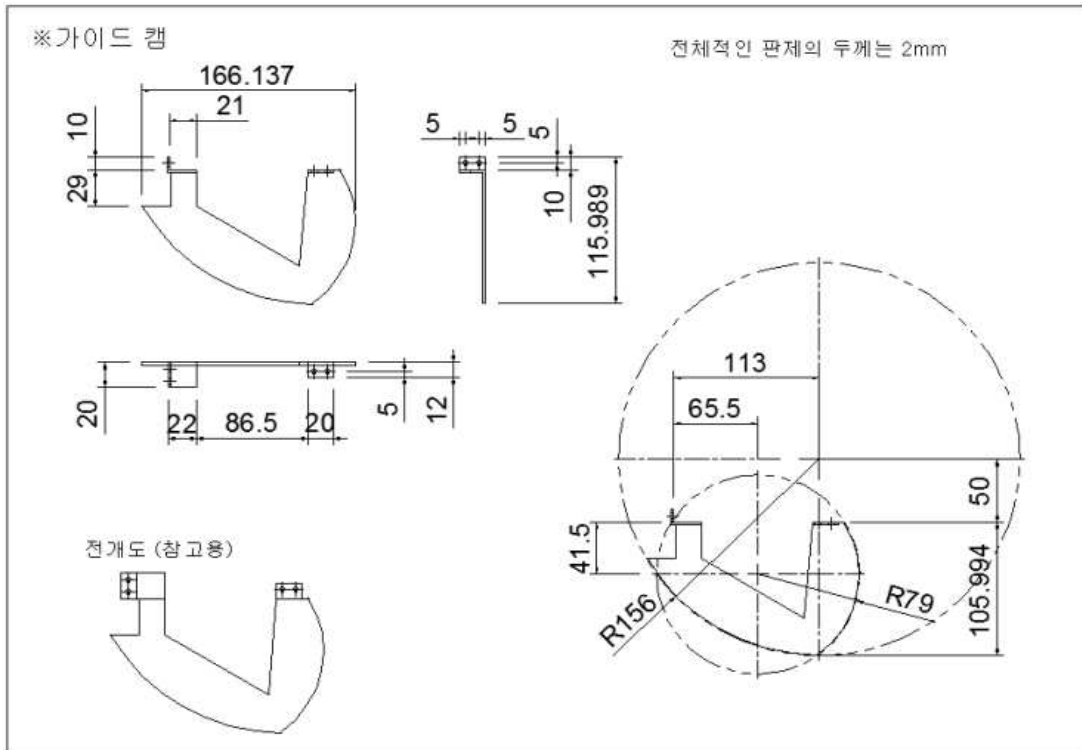


그림 3-2-5 파종호퍼, 파종핑거 동작기구 및 가이드 캠 도면

(2) 회전형 직립파종기 마늘종구 공급장치 설계

그림 3-2·6은 파종핑거가 회전하여 상부에 위치했을 때 파종호퍼에 마늘종구를 공급하는 포장 마늘종구 공급기를 설계한 도면임.

- ①은 마늘 종구 푸시로드로 줄 Tray에 담겨 있는 마늘 종구를 파종 호퍼에 밀어 넣는 역할을 함.
- ②는 푸시 바로 5개의 푸시로드를 연결하여 캠으로 써 푸시 바를 눌러 푸시로드가 작동되게 함.
- ③은 푸시 바의 가이드이며 ④는 회전 원판으로 회전체를 구성하며 푸시 바의 가이드 역할을 함.
- ⑤는 체인 기어로 동력 입력 장치이며 ⑥은 베어링 지지대, ⑦은 회전축이며
- ⑧은 스프링 장치로 스프링장치로 푸시 바를 캠이 누른 후 이완 하였을 때 푸시 바가 원위치 되록 함.

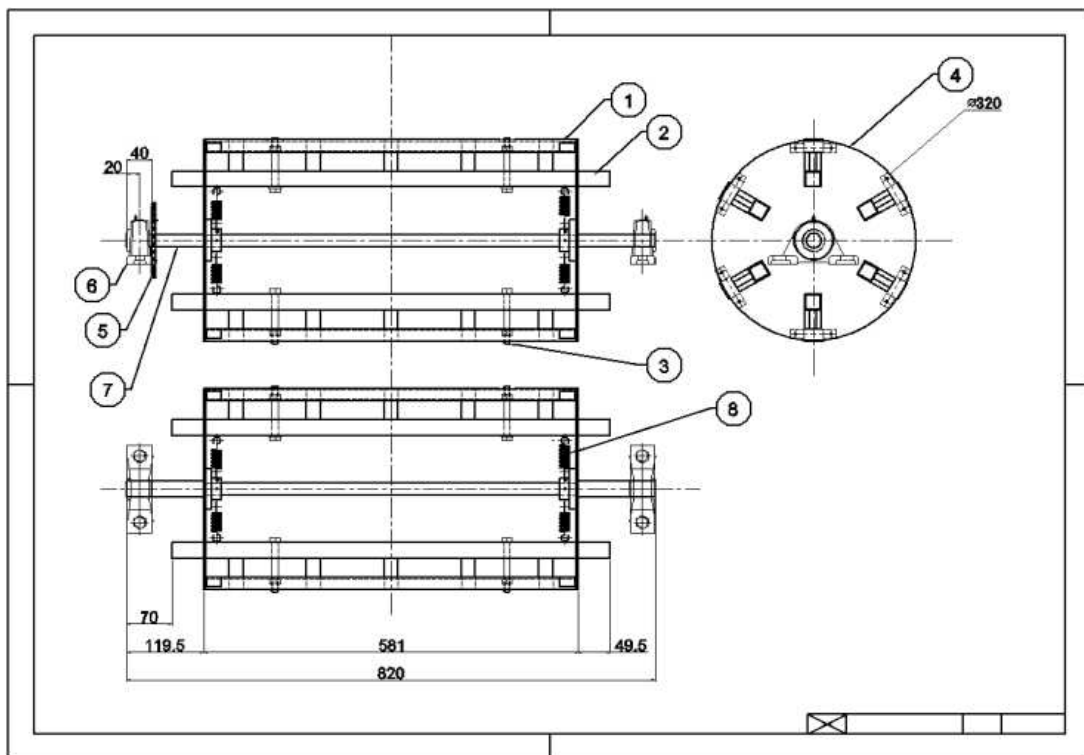


그림 3-2·6 회전형 직립파종기 마늘종구 공급 장치 설계도면

3) 회전형 직립파종기 전체 조립도

그림 3-2·7은 회전형 직립파종기 완성 설계도면을 제시 한 것 임.

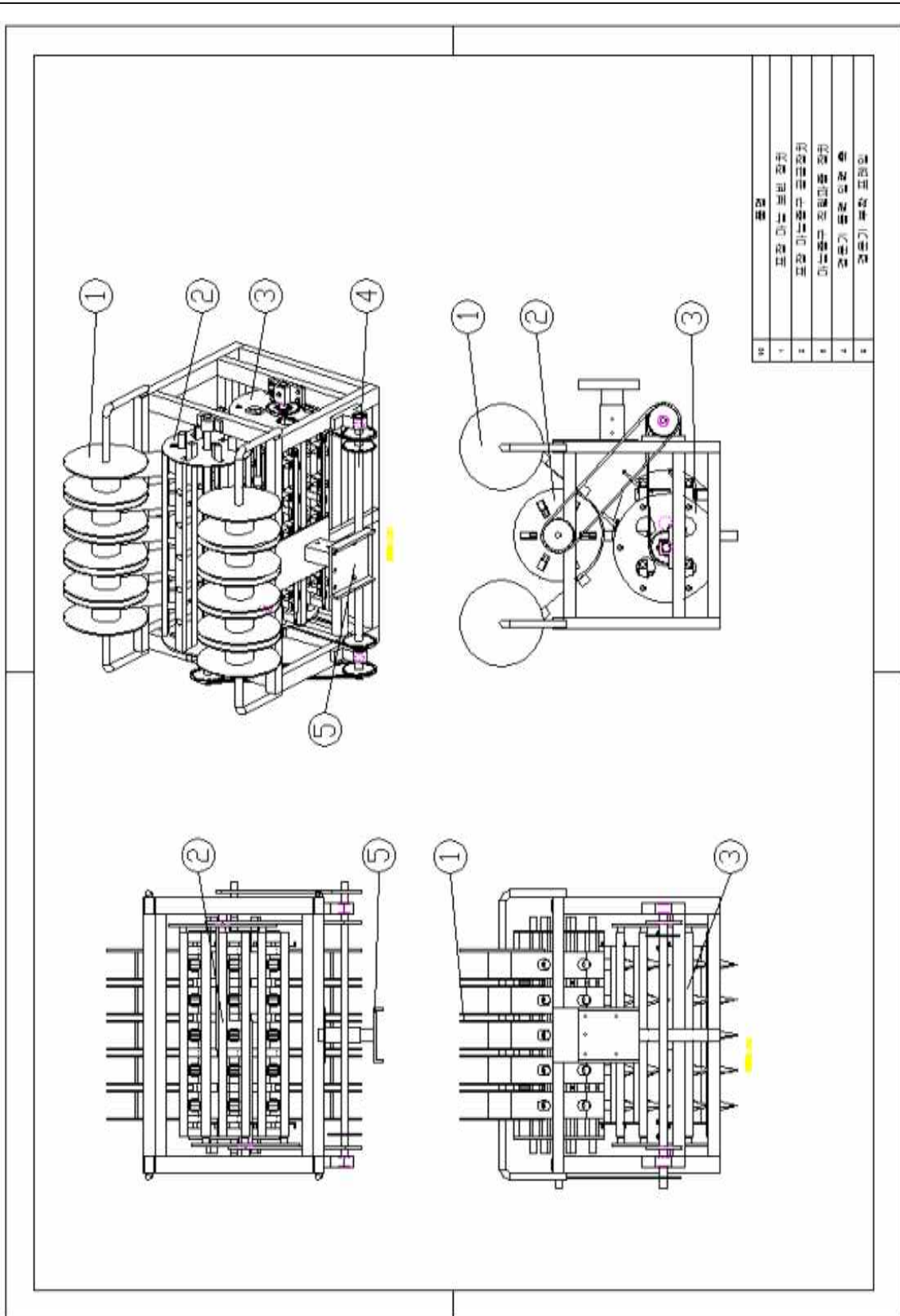


그림 3-2-7 회전형 직립파종기 완성 설계도면.

2. 크랭크-링크기구형 직립파종기 설계

1) 개발 크랭크-링크기구형 직립파종기의 좌·우 요동운동 장치에 대한 운동기구 해석

그림 3-3은 좌·우요동운동 기구의 해석 도면임. 운동기구 해석은 “Solidworks-Motion” 프로그램을 사용하였음.

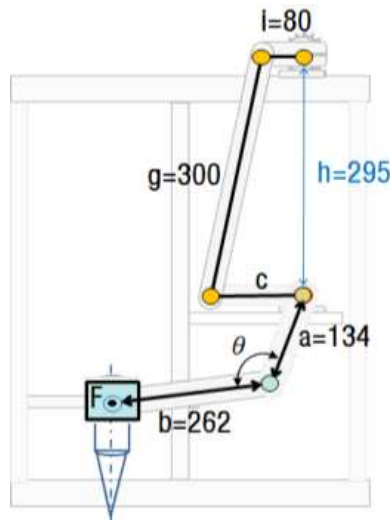
해석조건 : 크랭크 길이 = 80mm, 커넥팅 로드 길이 = 300mm, a 링크 = 262mm,

b 링크 = 130mm 로 설정하고, 링크 C의 길이를 85mm~170mm로 변화시키면서 크랭크

(i) 회전수 12rpm으로 할 때 링크 C 길이 각각에 대하여 F점(파종호퍼)의 운동거리, stroke, x 지점에서 속도, 최소 및 최대속도를 계산하였음.

C 링크가 수평상태 위치를 수평좌표 0로 하고 왕복슬라이더의 이송거리를 우측으로 + 좌표로, 좌측방향으로 - 좌표로 설정하였다. 이러한 F점의 왕복길이는 마늘파종기 식부장치에서 마늘과 마늘이 파종되는 간격(피치)을 결정하게 되는 구조 임.

크랭크 i의 회전운동 속도는 각각의 링크 C의 조건에 대하여 F점의 왕복 이송속도가 결정되어 마늘의 파종호퍼의 좌우요동 속도를 결정하는 구조임.



❖ Crank-Rocker 4-bar mechanism

✓ $T1 = g + h - i - c > 0: c < 515$

✓ $T2 = c + g - i - h > 0: c > 85$

✓ $T3 = c + h - i - g > 0: c > 75$

➢ $85 < c < 515$

❖ Rocker-Slider mechanism

✓ Singular if $\alpha = \pi$

➢ $c > 118$

그림 3-3 마늘 파종기 식부장치 링크 구조

그림 3-4-1은 연구 결과 중 크랭크 i의 회전속도가 12rpm(4π rad/sec), 링크 C=100mm인 경우에 시간변화에 따른 F점(파종호퍼)의 위치와 이송 속도변화를 제시한 것이고 우측그림은 Simulation 동영상 사진을 제시한 것임.

이러한 조건에서 위치변화는 정지 상태에서 구동운동 직후 약 1초경과 후에 F점은 좌측방향(-방향)에서 최저 위치인 -68.5mm로 이동되어 1초 이상 유지된 후 우측방향(+방향)으로 변화되어 약 4초 경과되어, 최고 위치 +118.8mm로 이동된 후 복귀 행정으로 되었다. 최저 위치에서 최고 위치로 1행정 거리로 이동되는 소요시간은 약 3초가 소요된 것으로 시뮬레이션 되었음. 그리고 F점은 기구운동 개시 후 원점에서 약 3초 조금 지나서 최고 이송속도인 182.7(mm/sec) 도달하였으며, 약 5초 전에 최소 이송속도 134.5(mm/sec)에 도달하였음.

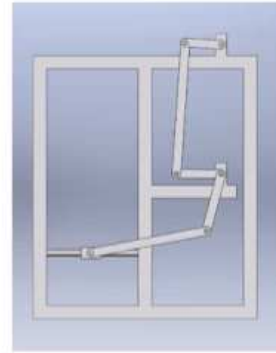
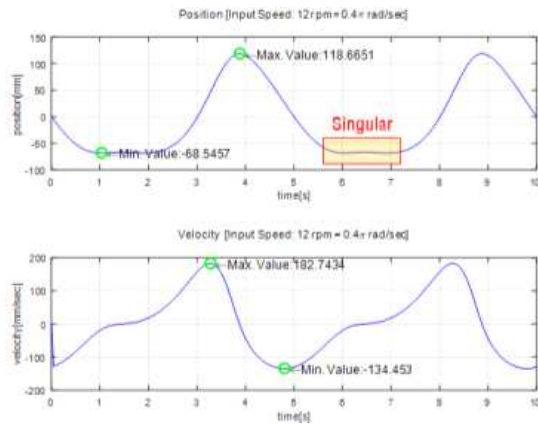


그림 3-4-1 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=100mm인 경우)

그림 3-4-2는 크랭크 i의 회전속도가 12rpm(4π rad/sec), 링크 C=110mm인 경우에 시간변화에 따른 F점의 위치와 이송 속도변화를 제시한 것임.

이러한 조건 상태에서 위치변화는 정지 상태에서 구동운동 직후 약 1초경과 후에 F점은 좌측방향(-방향)에서 최저 위치인 -67.1mm로 이동되어 1초 이상 유지된 후 우측방향(+방향)으로 변화되어 약 4초가 경과된 후에 최고 위치 +99.1mm로 이동되어 최대행정은 166.2mm이다. 경과시간 6초 근방에서 7초 경과 시에 특이현상(singular)이 나타났다. 최저 위치에서 최고 위치로 1행정 거리로 이동되는 소요시간은 약 3초가 소요되었으며, F점은 기구운동 개시 후 원점에서 약 5초 조금 전에서 최저속도인 120.6(mm/sec) 도달하였으며, 88 조금 지나서 최고속도 160.2(mm/sec)에 도달하였음.

따라서 이 조건에서 F점은 정지 상태에서 약 5초 전에 최저속도, 약 8 후에 최고속도에 도달하며 1행정 하는데 소요되는 시간은 3초 이상 소요되었다. 결국은 F점의 1행정 소요시간은 3초 정도 소요되는 것으로 나타남.

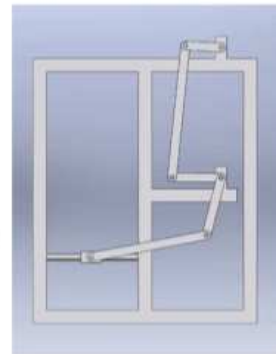
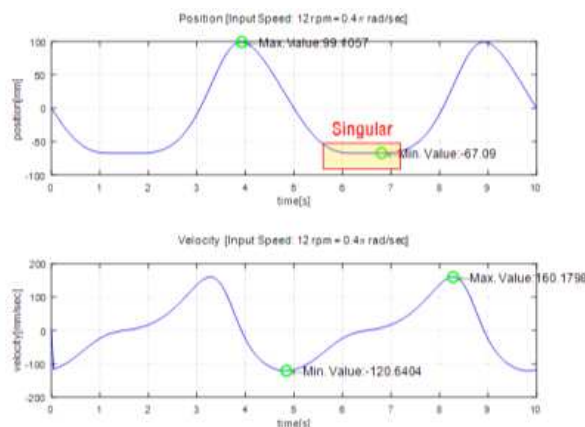


그림 3-4-2 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=110mm인 경우)

그림 3-4-3~그림 3-4-7은 크랭크 i의 회전속도=12rpm(4π rad/sec)인 상태에서 링크

C=120mm(그림 3-4-3), 링크 C=134mm(그림 3-4-4), 링크 C=150mm(그림 3-4-5), 링크 C=160mm(그림 3-4-6) 그리고 링크 C=170mm(그림 3-4-7) 경우에 시간변화에 따른 F점의 위치와 이송 속도변화를 제시한 것임.

본 연구의 링크 구조해석에서 링크 C의 길이가 90mm~110mm 범위에서는 링크 작동개시 경과시간 6초 근방에서 7초경과 시에 특이현상(singular)이 나타났지만, 링크 C의 길이가 120mm 이상의 해석에서는 이러한 특이현상(singular)이 나타나지 않았음.

링크기구가 작동된 후 약 1.5초 정도에서 좌표상의 최소 위치가 나타났으며, 그림 3-4-3의 링크 길이 C=120mm 경우에 -65.5mm에서 링크 C의 길이가 증가될수록 점점 작아져서 그림 3-4-7의 C=170mm인 경우에 가장 적은 -55.4mm에 도달하였다. 반대로 최대 위치는 그림 3-4-3의 링크 길이 C=120mm 경우에 84.6mm에서 링크 C의 길이가 증가될수록 점점 작아져서 그림 3-4-7의 C=170mm인 경우에 가장 적은 43.8mm에 도달하였다. 이 경우에 행정길이는 링크 길이가 C=120mm(그림 3-4-3)인 경우에 150.1mm이고, 링크길이가 증가하면 감소하여 C=170mm(그림 3-4-7)인 경우에 99.1mm 이어서 마늘파종에서 파종간격을 길게 하거나 짧게 하는 조절 기능은 링크 C의 길이 조정으로 가능하며, C 링크 길이가 짧을수록 파종되는 마늘 종자의 간격을 길게 할 수 있다.

그리고 그림 3-4-3~그림 3-4-7에서 볼 때 F점의 이송속도는 3.3초 근방에서 최대 이송속도를 나타내고, 그 이후 감소하여 약 5초 근방에서 최소 속도를 나타내고 있으며, 최고속도에서 최저속도에 도달하는데 소요시간은 1.7초 소요되었음.

이 경우에 최저 이송속도와 최고 이송속도는 링크 C의 길이가 증가할수록 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 링크 C의 길이가 170mm인 경우에 최소속도 72.4mm/sec, 최고속도 93mm/sec에서 링크의 길이가 감소하여 C=120mm인 경우에 최소속도 109.2mm/sec, 최고속도 142.9mm/sec까지 증가하는 경향을 나타내고 있다. 이러한 F점의 이송속도는 마늘파종기에서 파종장치의 마늘파종 속도와 관계되는 설계요소로 활용되어 파종기의 파종속도를 결정 함.

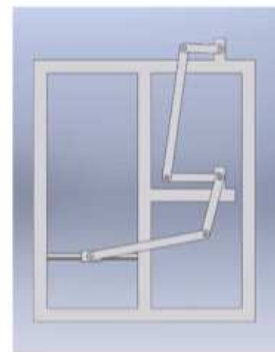
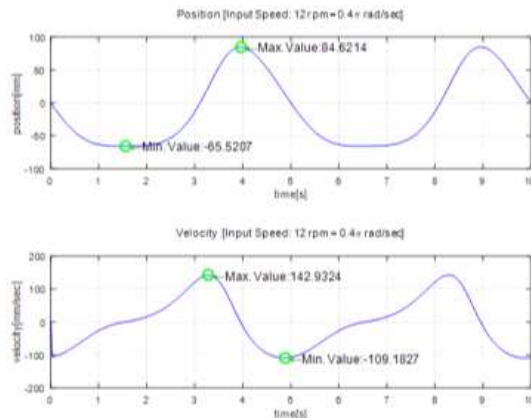


그림 3-4-3 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=120mm인 경우)

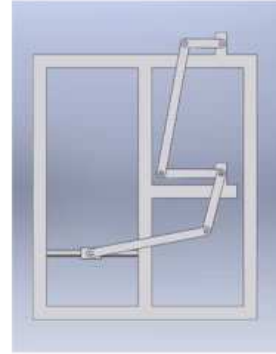
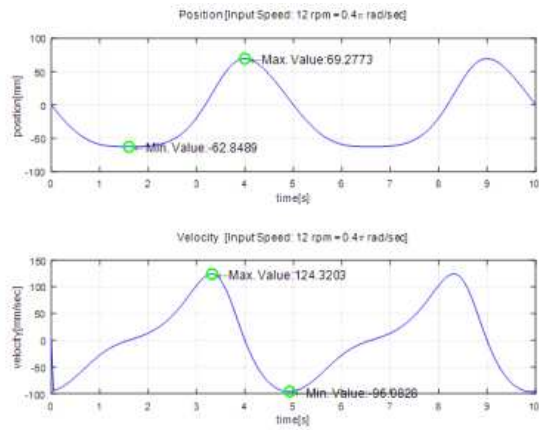


그림 3-4-4 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=134mm인 경우)

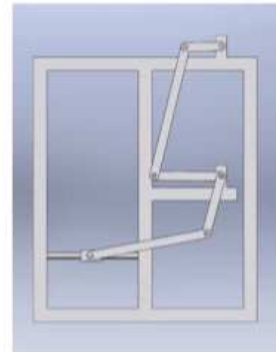
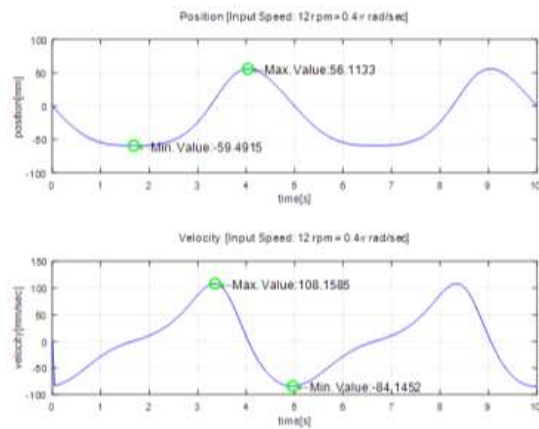


그림 3-4-5 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=150mm인 경우)

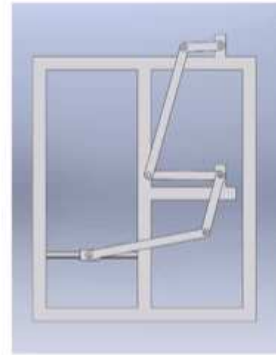
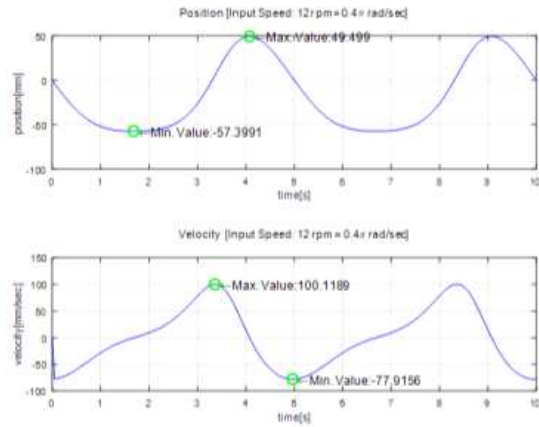


그림 3-4-6 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=160mm인 경우)

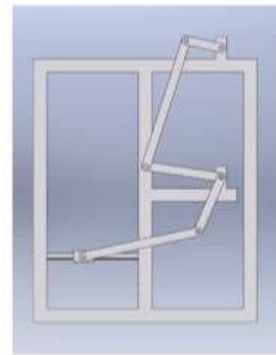
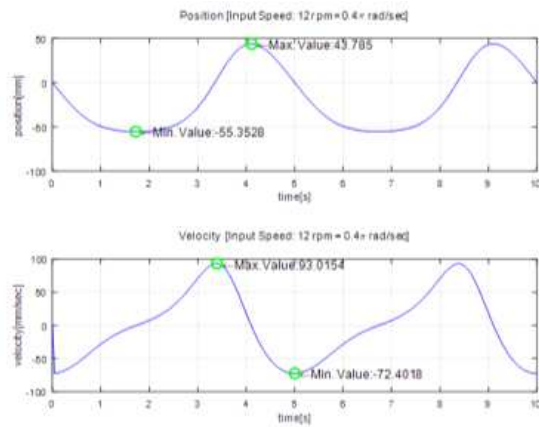


그림 3-4-7 링크운동 시간 변화에 따른 F점의 위치와 속도변화
(링크 C=170mm인 경우)

표 3-2는 상기 연구결과를 정리한 것으로 F점의 좌·우 x의 범위에 대한 행정길이(Stroke) 그리고 F점의 최소 최대 속도(mm/sec)를 제시한 것임

표 3-2 링크 변화에 따른 변위 x의 Stroke, Min. Vel, Max. Vel, Singular 발생원인 (단위 : mm, mm/sec)

Length of C Link	Range of x	Stroke of x	Min. Vel.	Max. Vel.	note
85	-	-	-	-	Singular (C-R)
90	-69.9 ~ 149.7	219.6	-151.5	214.9	Singular (R-S)
100	-68.5 ~ 118.7	187.2	-134.5	182.7	Singular (R-S)
110	-67.1 ~ 99.1	166.2	-120.6	160.2	Singular (R-S)
120	-65.5 ~ 84.6	150.1	-109.2	142.9	
134	-62.8 ~ 69.3	132.1	-96.1	124.3	
150	-59.5 ~ 56.1	115.6	-84.1	108.2	
160	-57.4 ~ 49.5	106.9	-77.9	100.1	
170	-55.4 ~ 43.8	99.1	-72.4	93.0	

- ❖ Angular velocity of input link: 12[rpm] = 0.4π [rad/sec]
- ✓ Linear velocity of slider is proportional to angular velocity of input link
- ❖ C-R: Crank-Rocker
- ❖ R-S: Rocker-Slider

◆ 해석결과와 설계반영 사항

링크 C의 길이가 85mm 이면 Crank Rocker가 발생되고, 90~110mm인 조건에서는 Rocker Slider 현상이 발생하여 특이상황이 발생되어 최적 설계 범위는 링크 C 길이는 120~170mm 조건으로 기구설계를 하는 것이 적절하며 링크 C의 길이가 짧을수록 마늘종자 파종간격을 길게 할 수 있음.

또한 F점(파종호퍼 위치)의 위치변화 및 속도변화를 “파종호퍼 상·하 운동기구”와 비교 검토한 결과, 파종핑거 토양 속에 끌림을 방지하기 위해서는 “파종호퍼 상·하 운동기구”의 크랭크와 “파종호퍼 좌·우 요동운동 기구”의 크랭크의 위상차를 90°로 설정하여야 가능하다는 것으로 구명됨.

크랭크-링크기구형 직립파종기의 설계에서도 표 3-1의 설계조건과 사양을 적용하였으며, 앞서 Simulation 결과를 적용하여 “파종호퍼”의 좌우운동 크랭크-링크 기구의 설계사양은 표 3-2와 같이 설정하였음.

표 98-3 파종호퍼 좌·우 요동운동 크랭크-링크 기구 사양

(단위 : mm)

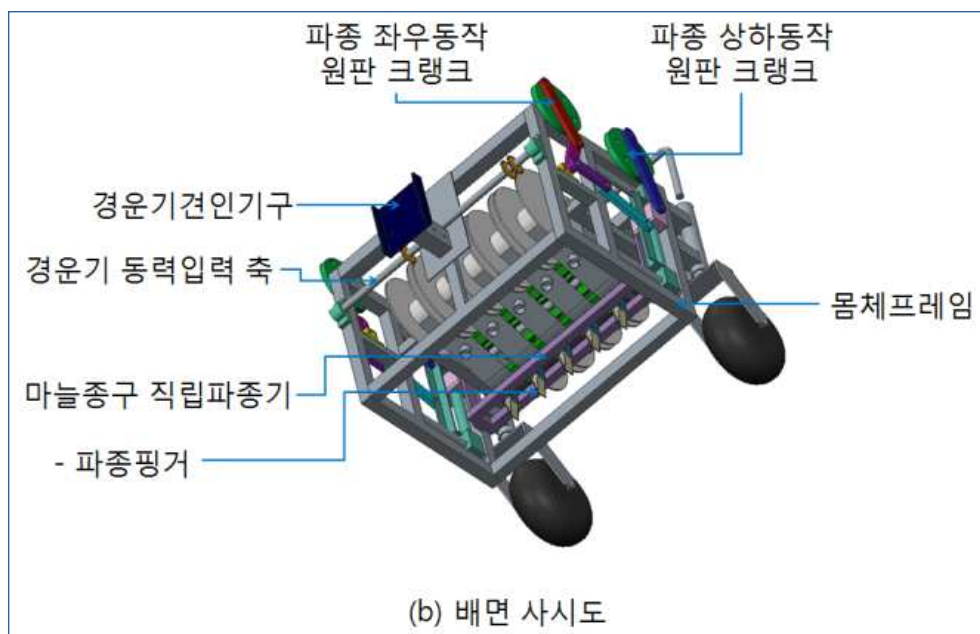
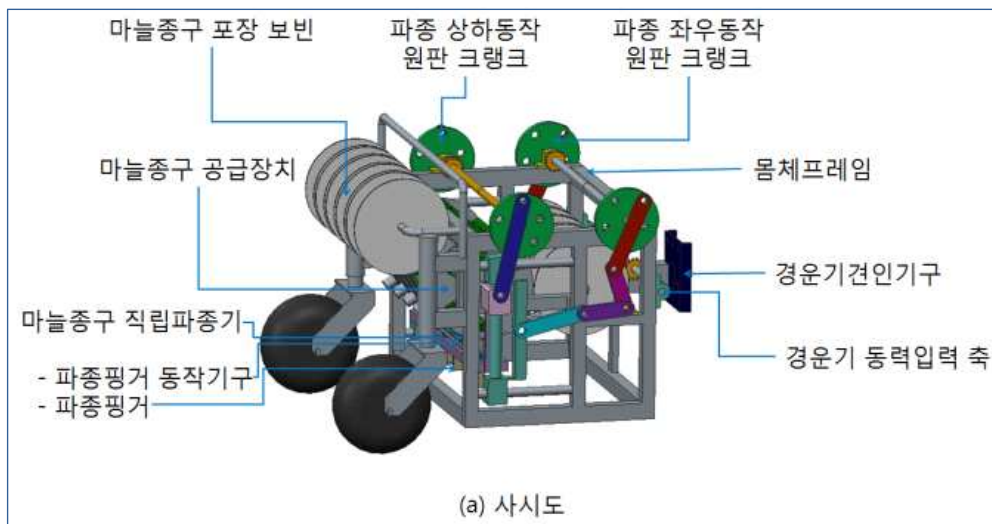
크랭크 길이	커넥터 로드	링크 a	링크 b	링크 C
50~80	300	134	262	120~170
※ 1. 크랭크 길이 : 50~80에서 조절할 수 있도록 원판 크랭크 설계함 2. 링크 C : 120~170에서 조절할 수 있도록 링크 자체에 등 간격 구멍을 설계함				

2) 개발 크랭크-링크기구형 직립파종기 설계

(1) 3D 구현 도면과 장치 설명

그림 3-5(a~d)는 표 3-2와 표 3-3을 적용하여 설계한 크랭크-링크기구형 직립파종기의 3D도면을 제시한 것임. 그림 3-5(a~d)는 각각 사시도, 배면 사시도, 측면도, 정면도를 제시한 것임.

상기 3D도면에 대한 부품과 치수들은 부품도와 제작도면에서 제시하였고 외부 전체 크기는 가로 980mm 세로 618mm 높이 620mm로 설계되었음.



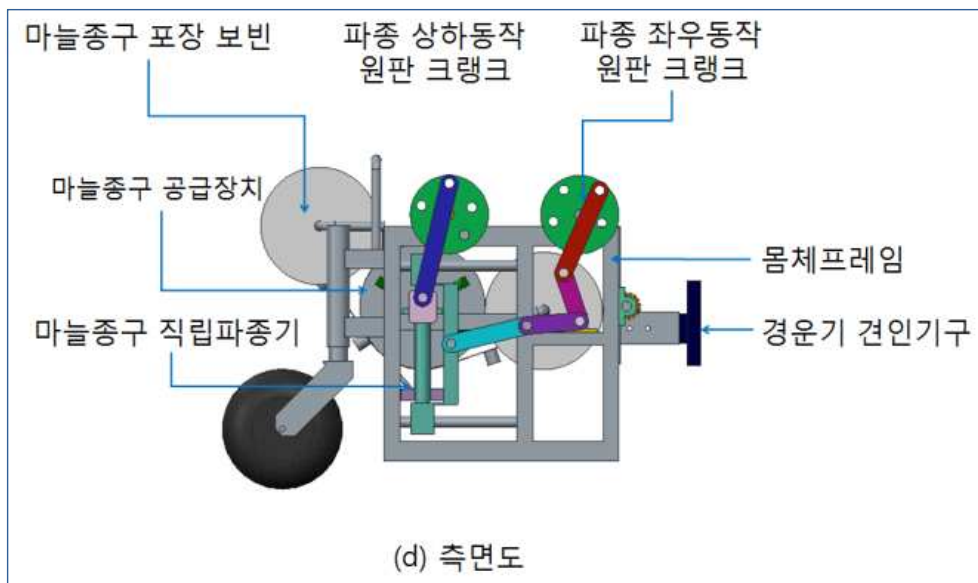
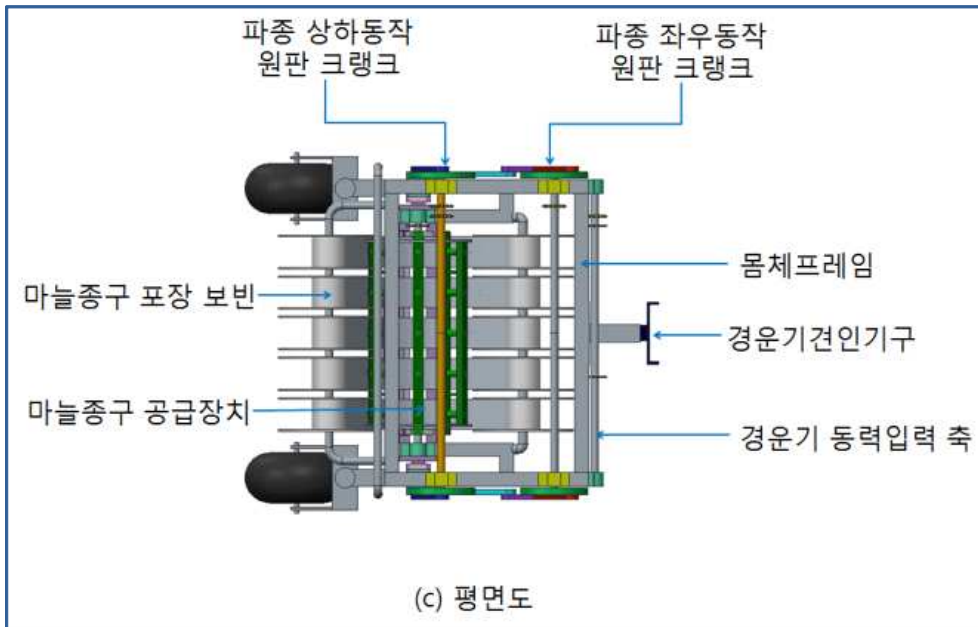


그림 3-5 크랭크-링크기구형 직립파종기 3D 도면

(2) 크랭크-링크기구형 부품 설계

(a) 크랭크-링크기구형 직립파종기구 및 몸체 설계

그림 3-6-1 ~ 3-6-3은 크랭크-링크기구형 직립파종기구 조립도면을 제시한 것임.

그림 3-6-1은 직립파종기구의 프레임 조립도로서 정면도 평면도 측면도 3면도를 나타내고 있다. 이 도면에서 프레임은 980×618×620이다. 조립 평면도에서 부품 구성은 동력경운기 PTO 인입장치부, 부품고정용 체결기구, 이동작업을 위한 바퀴, 부상블럭, 보조러그, 크랭크 암과 고정판 그리고 수평가이드 고정판으로 구성되어 있음. 이 조립도의 축은 체인스프로킷 휠에 의하여 구동 전동되며, 좌우에는 수직 LM 가이드 고정축이 설치되어 있음. 측면도에서 볼 때 수직용 크랭크 암은 수평용 크랭크 암과 연결 암으로 구성되어 구동되는 구조임.

그림 3-6.2의 평면부에서 동력경운기 부착용 작업기인 직립형 마늘파종기는 동력경운기 동력이 추출(PTO)되어 개발 파종기에 전동되는 구조 임. 이 조립도면의 평면부에서 경운기 PTO로부터 동력연결장치 축(Ø25×400)㉔ 양쪽에는 체인스프로킷이 장착되어 있다. 이 축의 좌측 스프로킷은 경운기 동력축과 체인 전동되며, 우측의 스프로킷은 체인전동으로 직립형 파종기에 전동되는 구조 임.

또한 축㉔의 지지 프레임 양쪽에는 UCP 베어링(#205, Ø25)㉕으로 지지된다. 좌측 스프로킷㉖는 경운기 PTO와 체인 전동되며 RS50, 잇수 15이며, 반대쪽 체인스프로킷㉗은 RS50, 잇수 15이다. 경운기 동력 추출장치의 축과 직립파종장치 축과의 축간 거리는 275mm로 설계되었음. 동력경운기 PTO로부터 동력을 받는 피동축(Ø25×400)㉘의 체인스프로킷㉙은 RS50, 잇수 15로 1 : 1 전동 형태이다. 직립형 파종기 구동축㉚는 Ø25×400, SM45C 재질이며 이 구동축의 양쪽은 기계프레임에 UCP 베어링㉛로 고정됨. 이 축의 양쪽에는 파종호퍼 요동기구를 구동하는 역할의 수직용 크랭크 휠(Ø200×17t)㉜이 있고 이 수직용 휠에는 각각 체인 스프로킷 휠(RS40, 잇수 18)㉝이 구성되어 있음. 이 수직용 크랭크 휠㉜은 수직용 크랭크 암㉞(로드앤드 Ø20)과 연결되어 수평용 크랭크 암㉟을 구동하며, 수평용 로드앤드는 Ø20으로 설계되었음. 수평용 연결 암은 파종호퍼 좌·우 요동거리를 조절함.

로드앤드 Ø20인 수평용 연결 암은 수평용 크랭크 암의 구동에 의하여 수평 LM 가이드㉞를 왕복 운동시키게 되어 마늘이 파종되는 간격을 조절하게 된다. 또한 수직 LM 가이드㉝는 파종 호퍼에 연결되어 파종 깊이를 조절하는 기구 임.

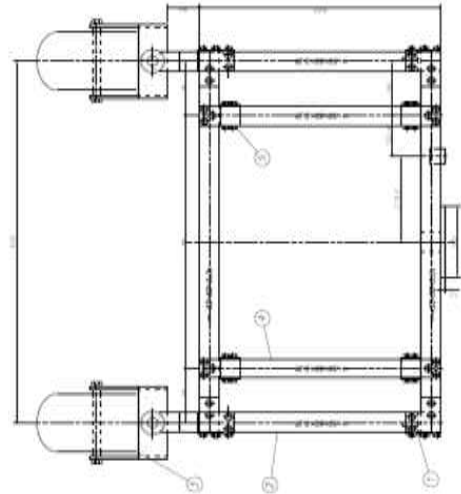
그림 3-6.2의 측면도를 보다 상세하게 나타낸 도면이 그림 3-6.3이다.

그림 3-6.3은 구동 링크를 이용하여 트레이의 종구마늘을 상하운동기구의 파종호퍼와 파종호퍼 상하 운동 크랭크 로드, 수직 LM 슬라이드, 파종호퍼 좌우 운동기구 커넥터 및 로드 그리고 좌우 슬라이드에 의하여 마늘 종구가 직립으로 파종되도록 설계되었다. 이 조립 도면에서 파종호퍼의 상하 좌우 크랭크 운동 기구에 의하여 5조식 파종 호퍼는 파종간격이 조절되는 설계도임.

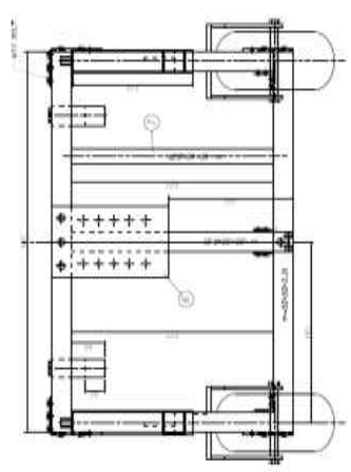
그림 3-6.4 파종 호퍼 & 핑거 부품도면과 파종핑거 개·폐 작동기구 설계도면을 제시한 것으로 (a) 5조식 파종 호퍼 & 핑거 상세 제작도, (b) 파종핑거 개·폐 작동기구 설계도면 임.

이들 부품은 앞서 제시된 회전형 직립파종기 설계도면 과 동일함. 크랭크- 링크기구형에서는 개발 장치의 특성상 5개의 파종 호퍼 & 핑거 와 1개의 파종핑거 개·폐 작동기구가 필요 함.

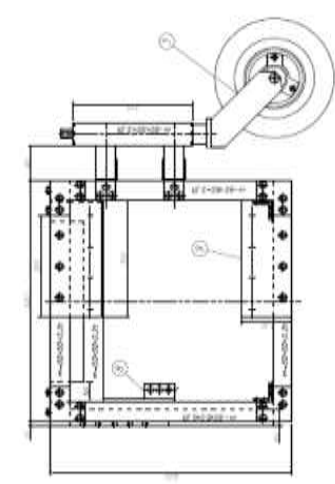
NO	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	REMARKS
1	상판 (Top Plate)	1	PCB	
2	중판 (Middle Plate)	1	PCB	
3	하판 (Bottom Plate)	1	PCB	
4	지지대 (Support)	4	PCB	
5	볼트 (Bolt)	8	PCB	
6	너트 (Nut)	8	PCB	
7	스프링 (Spring)	4	PCB	
8	가이드 (Guide)	4	PCB	
9	이동부 (Moving Part)	1	PCB	
10	회전부 (Rotating Part)	1	PCB	



PLANE VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관
주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관
주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관
주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관	주식회사루관

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

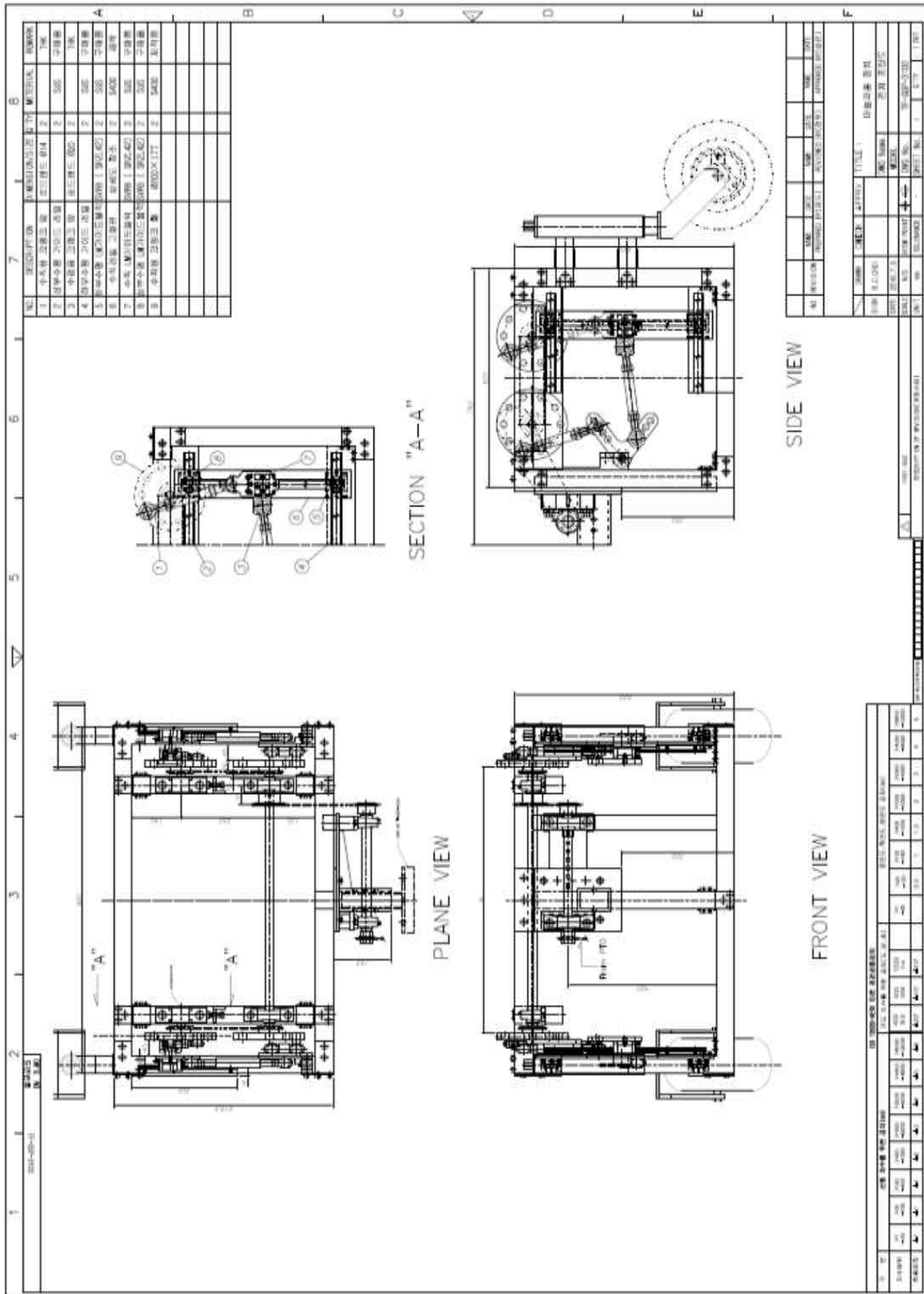


그림 3-6·1 크랭크-링크기구형 직립파종기구 설계제작 도면

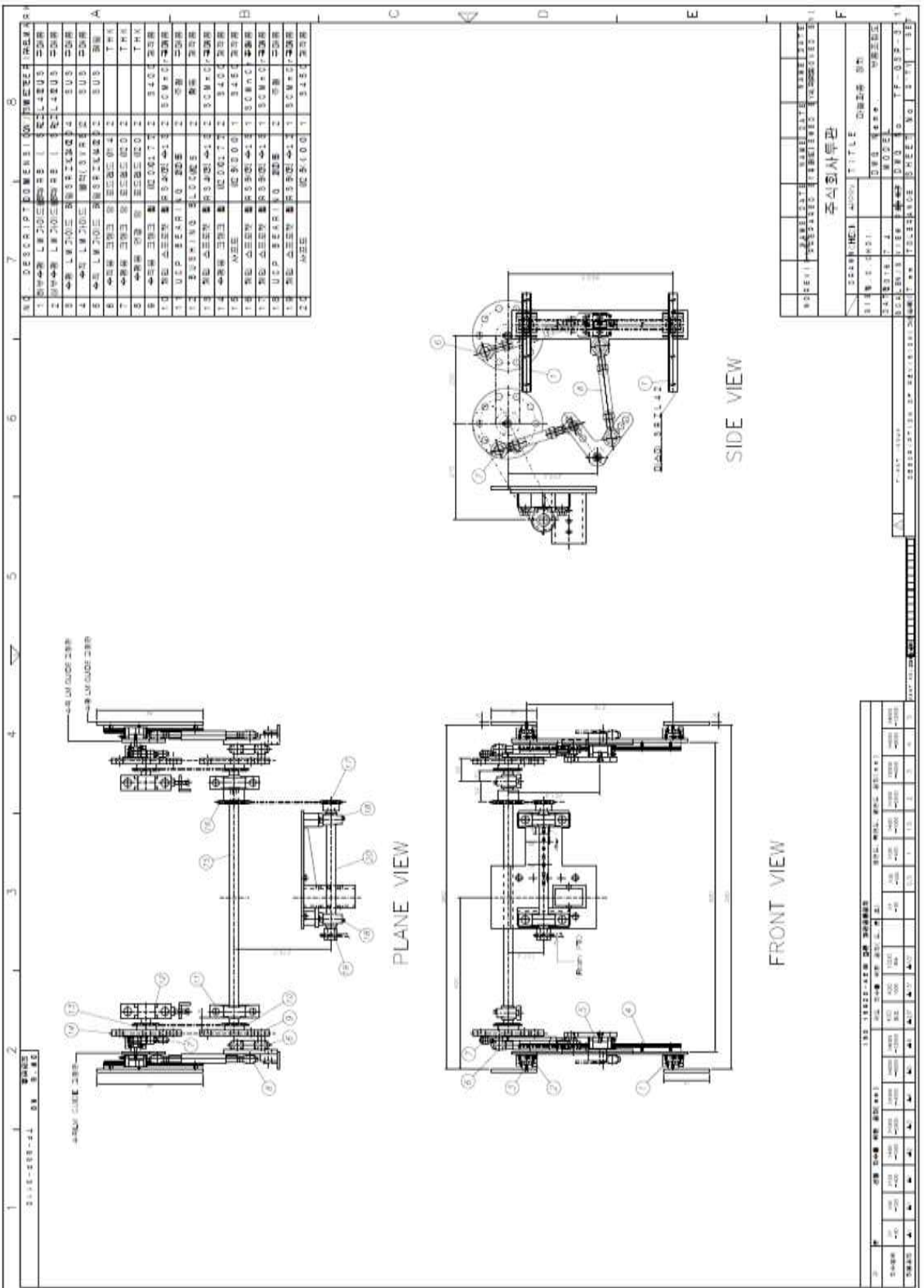


그림 3-6-2은 크랭크-링크기구형 직립파종기구 조립도면의 3면도를 제시한 것임.

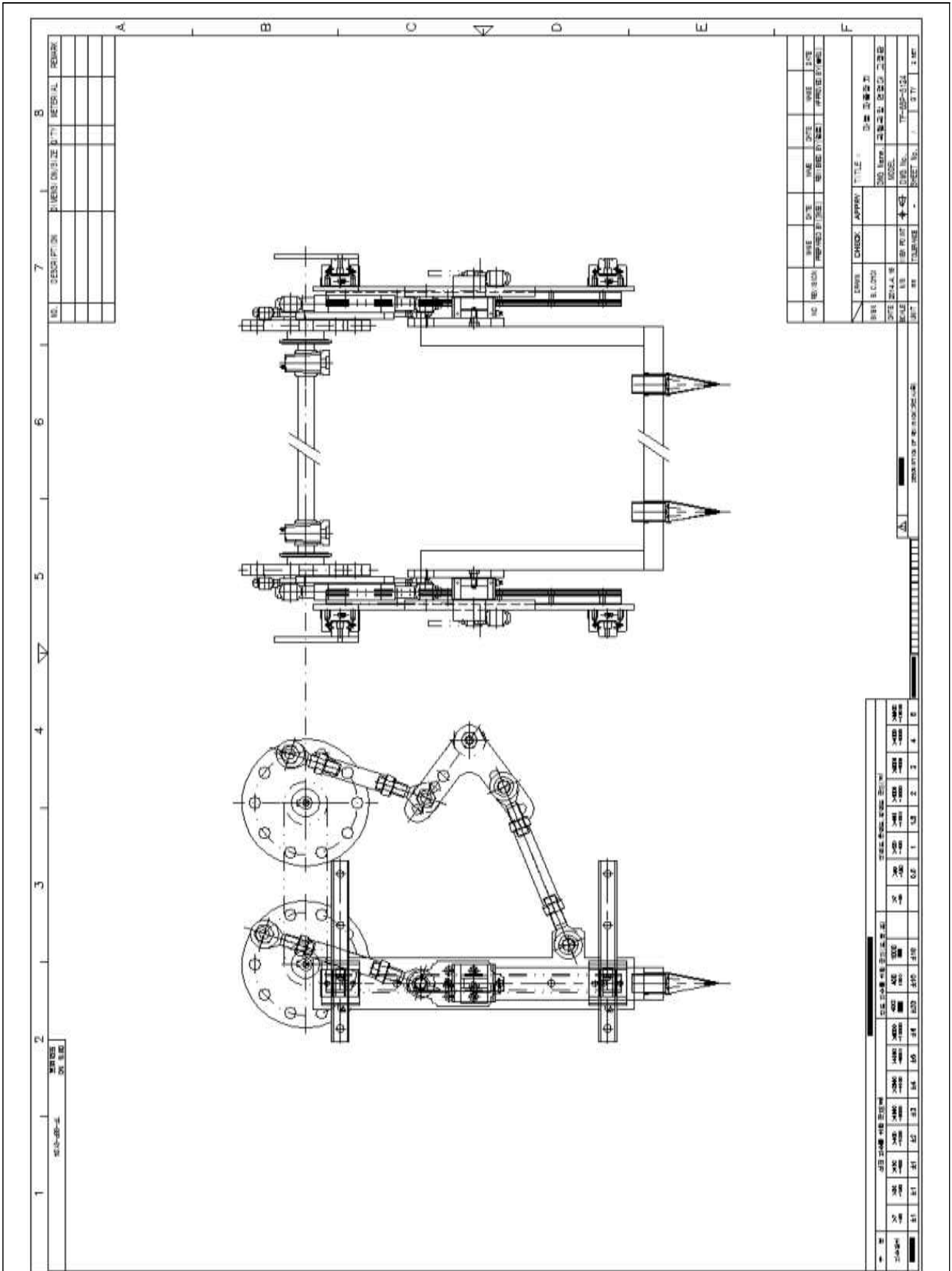
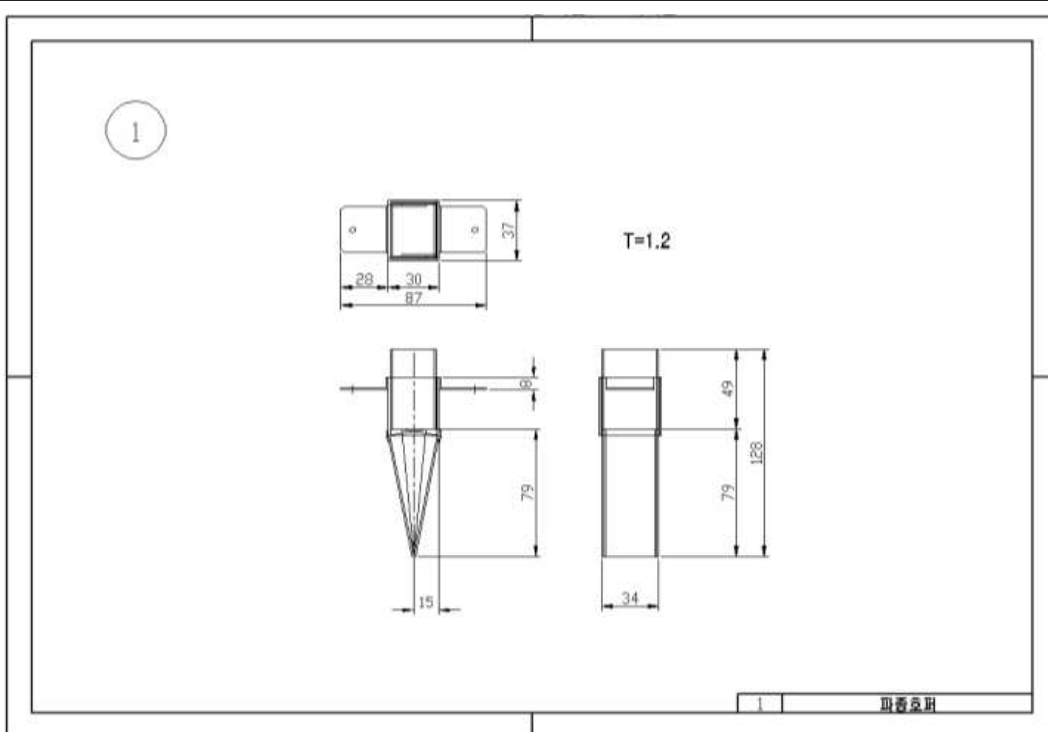
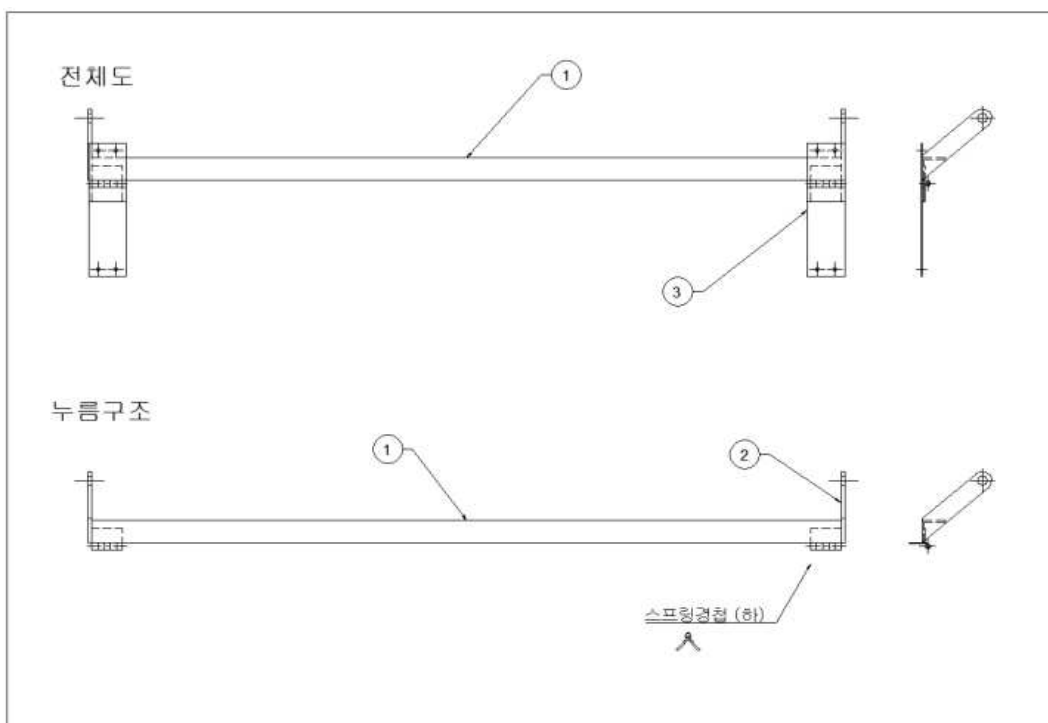


그림 3-6-3 크랭크-링크기구형 직립파종기구 설계도면



(a) 5조식 파종 호퍼 & 핑거 상세 제작도



(b) 파종핑거 개·폐 작동기구 설계도면

그림 3-6-4 파종 호퍼 & 핑거 부품 설계도면과 파종핑거 개·폐 작동기구 설계도면

(b) 크랭크-링크기구형 마늘종구 공급 장치 설계

그림 3-6-5는 크랭크-링크기구형 마늘종구 공급 장치 설계결과를 제시한 것 임.
본 설계도면은 앞서 제시된 회전형 마늘종구 공급 장치 동일한 구조 동일한 기능을 가짐.

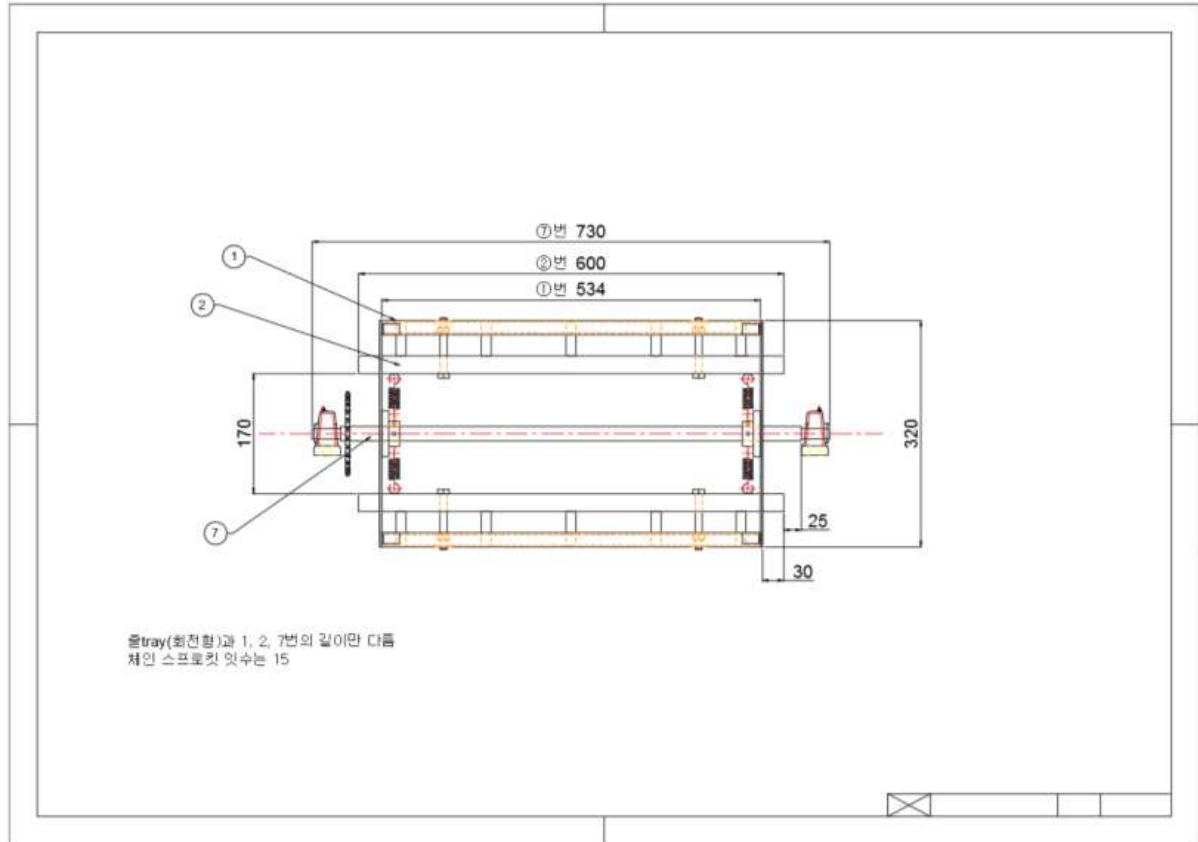


그림 3-6-5 크랭크-링크기구형 마늘종구 공급 장치 설계도면

(2) 크랭크-링크기구형 직립파종기 설계 완성

그림 3-6-6 크랭크-링크기구형 직립마늘파종기 설계 완성도면으로 상기 직립파종기구와 마늘종구 공급 장치 그 밖의 포장 마늘 보빈 추가 한 완성한 설계도 임

IV. 연구개발 직립파종기 시제품 제작

1. 회전형 직립파종기 시제품 제작

1) 회전형 직립파종기 직립파종기구 제작

Photo. 4.1.1은 회전체 중심축 부품이며 Photo. 4.1.2는 회전체 중심축 조립 체를 제시한 것임.

Photo. 4.1.3은 6개의 자전핑거 프레임 부품들이며 Photo. 4.1.4는 자전핑거 프레임들을 조립 제작 결과를 제시한 것임.

Photo. 4.1.5는 회전원판과 베어링 및 체인기어 부품들이며 Photo. 4.1.6은 부품들을 조립한 결과를 제시한 것임.

Photo. 4.1.7은 회전원판과 회전체 중심축을 결합한 결과이며 Photo. 4.1.8은 회전체 중심축, 자전핑거 프레임 그리고 회전원판과 베어링을 모두 결합한 결과를 제시한 것임.



Photo. 4.1.1 회전체 중심축 부품

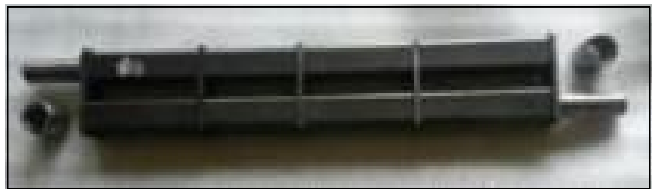


Photo. 4.1.2 회전체 중심축 조립 체



Photo. 4.1.3. 6개 자전핑거 프레임 부품들

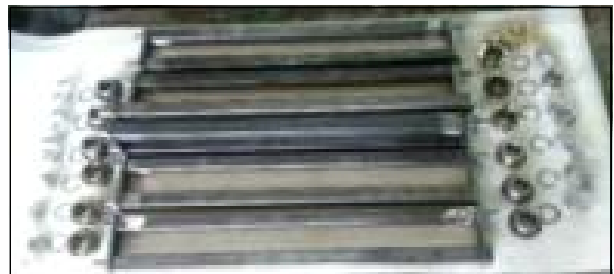


Photo. 4.1.4 6개 자전핑거 프레임 조립 체



Photo. 4.1.5 회전원판과 베어링 및 체인기어



Photo. 4.1.6 회전원판과 베어링, 체인기어 조립 체



Photo. 4.1.7 회전원판과 회전체 중심축 결합



Photo. 4.1.8 회전원판, 회전체 중심축 및 자전 호퍼핑거 프레임 조립 체

Photo. 4.1.9와 Photo. 4.1.10은 지지 프레임 제작결과를 제시한 것임.

Photo. 4.1.11은 동력 입력 축 부품과 체인 및 체인기어 제작 부품이며 Photo. 4.1.12~4.1.14는 각각경운기 부착 어태치먼트, 바퀴 높이 조절기구 그리고 바퀴 제작 결과를 제시한 것임.



Photo. 4.1.9 지지 프레임 정면



Photo. 4.1.10 지지 프레임 측면



Photo. 4.1.11 동력 입력축 부품과 체인 및 체인기어



Photo. 4.1.12 바퀴 높이조절

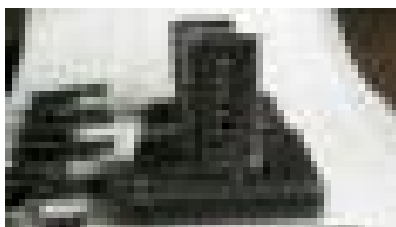


Photo. 4.1.13 경운기 부착 어태치먼트



Photo. 4.1.14 바퀴

Photo. 4.1.15는 상기 부품들을 가조립한 회전형 직립파종기의 직립파종기구 시제품을 제시한 것임.

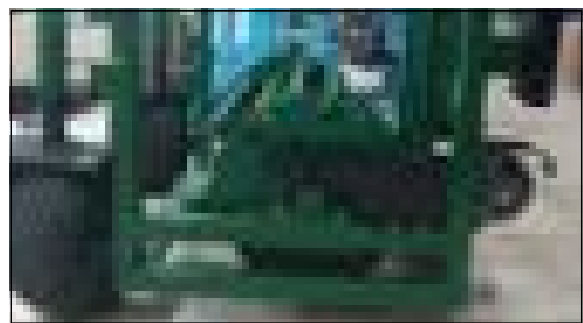


(a) 평면

(b) 후면



(c) 동력 쪽 측면



(d) 반대 쪽 측면

Photo. 4.1.15 회전형 직립파종기구 시제품 가조립 상태

2) 회전형 파종호퍼 & 핑거 및 호퍼핑거 개폐장치 제작

Photo. 4.1.16은 회전형 파종호퍼 & 핑거 제작 결과를 제시한 것임. 회전체의 자전 호퍼핑거 프레임이 6개이고, 5조이므로 총 30개를 제작하였음.

Photo. 4.1.17은 '호퍼핑거 개폐기구'로 호퍼핑거가 마늘종구를 담고 토양 속 끝단에 이르렀을 때, 핑거가 열리도록 하는 장치 임. 자전 호퍼핑거 프레임에 설치하며 총 6개를 제작함.

Photo. 4.1.18은 제작된 개폐유도 캠을 제시한 것으로, 호퍼핑거가 토양 속 끝단에 이르렀을 때, 회전체의 회전에 의하여 '호퍼핑거 개폐기구'의 캠 가이드가 개폐유도 캠의 하부 곡면을 타고 돌면 '호퍼핑거 개폐기구'를 작동시켜 호퍼핑거가 열리도록 하는 역할을 함. 캠은 총 2개를 제작 설치됨.



Photo. 4.1.16 파종호퍼와 핑거 조립상태



Photo. 4.1.17 호퍼핑거 개폐기구



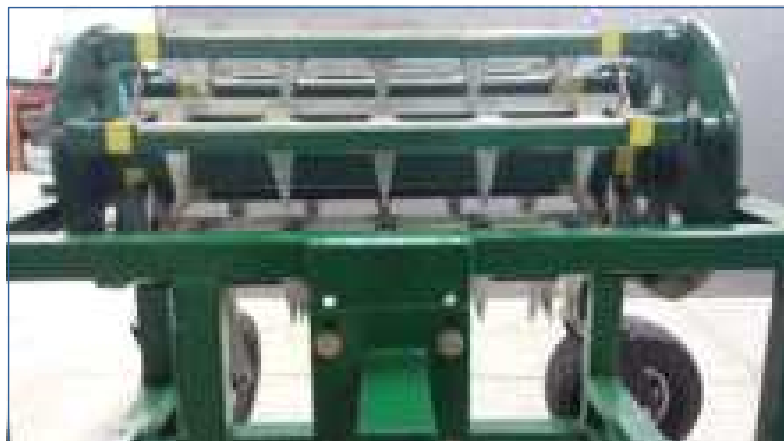
Photo. 4.1.18 개폐 유도 캠

3) 파종호퍼 & 핑거, 호퍼핑거 개폐장치, 개폐유도 캠 등과 회전형 직립파종기구와 조립 과 작동시험 결과

Photo. 4.1.19(a), (b)는 파종호퍼 & 핑거, 파종핑거 개폐장치, 개폐유도 캠을 Photo. 4.1.8의 직립파종기구 회전체에 조립한 것을 제시한 것임.

Photo. 4.1.19(b)는 직립파종기구 Assembly에서 직립파종기구가 회전 할 때 파종호퍼핑거의 개폐가 원활하게 작동하는지 테스트 사진을 제시한 것임.

사진에 나타난 바와 같이 작동이 원활하게 잘 이루어짐.



(a)



호퍼 핑거가
회전체
중.상부에서
닫힌 상태

호퍼 핑거가
회전체
최 하부에서
열린 상태

(b)

Photo. 4.1.19 직립파종기구와 파종호퍼 & 핑거, 파종핑거 개폐장치 및 개폐유도 캠의 조립 체(a)
조립 체의 호퍼 핑거 작동 상태 점검(b)

4) 회전형 직립파종기 마늘종구 공급장치 제작

Photo. 4.1.20, 4.1.21 및 4.1.22는 포장 마늘종구 공급장치 제작 결과임.

1차 년도 개발된 마늘종구 직립 포장장치에서 직립 포장된 직립 마늘 종구를 회전형 직립파종기구에 공급하는 장치로 “직립포장 마늘종구 보빈”에 감겨 있는 포장마늘을 추출하여 “직립파종기구”의 “파종호퍼”에 공급하는 장치임. 직립파종기구가 회전을 하면서 파종하므로, 마늘종구 공급 장치도 직립파종기구와 동기 회전하면서 종구마늘을 파종호퍼에 공급함.

Photo.4.1.22 는 마늘 공급 장치에서 마늘종구를 공급할 때 푸시로드가 밖으로 나오는 작동상태를 점검하는 과정을 제시한 것임.



Photo. 4.1.20 마늘종구 공급 장치 평면



Photo. 4.1.21 마늘종구 공급 장치 측면



Photo. 4.1.22 마늘종구 공급 장치 작동 상태

5) 회전형 직립파종기 줄 Tray 배송장치 제외 한 시제품제작 완성

Photo. 4.1.23 은 줄 Tray 배송장치를 제외 한 시제품 제작 완성 결과를 제시한 것 임.



(a) 사면

(b) 후면



(c) 평면



(d) 측면

Photo. 4.1.23 줄 Tray 배송장치를 제외 한 시제품 제작 결과

6) 회전형 직립파종기계 시제품 제작 완성

Photo. 4.1.24(a), (b)는 '회전형 직립파종기구'에 파종호퍼 & 핑거, 호퍼핑거 개폐장치, 개폐유도캠, 마늘종구 공급장치를 조립하여 완성된 시제품을 제시한 것임.

Photo. 4.1.25는 설계 당시 마늘종구 포장 줄 Tray를 탑재하여 마늘종구 공급장치에 공급할 수 있는 보빈 부품을 제시한 것 임. 회전형 직립파종기계 시제품 제작과정에서 수정된 것으로 보빈을 설치할 경우, 마늘종구 포장 줄 Tray에 로드가 걸려 비닐자재인 포장재에 처짐 현상이 나타나 마늘종구가 파종호퍼에 정확하게 공급되지 않는 현상과 부피가 커져서 직립파종기를 견인하는 경운기의 운전이 제약이 발생하였음.

따라서 Photo. 4.1.24(a), (b)와 같이 상자 형으로 설계하여 제작하여 부착함으로써 상기 문제를 해결 하였음.



(a) 후면



(b) 측면

Photo. 4.1.24 회전형 직립파종기계 시제품 제작 결과



Photo. 4.1.25 최초설계 시 보빈 부품

2. 크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품 제작

1) 크랭크-링크기구형 직립파종기구 제작

크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품 제작은 앞서 제시된 설계도를 근거로 제작하였음.

Photo. 4.2.1은 기계프레임과 부품 요소들을 지지 하거나 연결하는 부품들이며, Photo. 4.2.2는 파종 깊이 조절용 크랭크와 파종호퍼 요동거리 조절 안내 슬라이드를 구성하기 위한 부품을 제시한 것임.

Photo. 4.2.3과 Photo. 4.2.4는 수직용 크랭크 휠과 좌우 요동운동 크랭크 휠이며, 이 휠에는 스프로킷 체인 전동을 위한 스프로킷이 부가적으로 부착되어 있음. 수직용 크랭크 휠은 파종깊이를 좌우 요동운동 크랭크 휠은 호퍼 요동거리 즉 파종 줄의 간격을 조절하는 크랭크 기구임. 수직용 크랭크 휠은 $\varnothing 200 \times 17t$ 이며 재질은 S400임. 수직용 크랭크 휠에 장착된 구동용 체인 스프로킷 휠은 RS40 잇수 18개로 설계 제작하였음.



Photo. 4.2.1 지지 및 연결 부품들



Photo. 4.2.2 왼쪽 LM 가이드

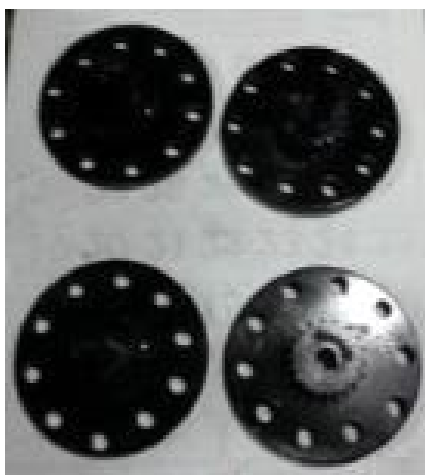


Photo. 4.2.3 수직운동 원판 크랭크 및 요동운동 원판 크랭크



Photo. 4.2.4 원판 크랭크와 체인 기어 조립

Photo. 4.2.5은 크랭크-링크기구형 직립파종기의 구동축의 제작 결과임. 경운기 동력인출장치(PTO)로부터 동력전달용 구동축($\varnothing 25 \times 400$)과 피동 축($\varnothing 25 \times 800$)이며 이 두 축은 파종장치의 기계프레임에 좌우 각각 Photo. 4.2.6와 같은 UCP 베어링(#205 $\varnothing 25$)으로 지지됨.

Photo. 4.2.7의 샤프트는 축의 양 쪽에는 크랭크 기구의 휠과 축을 구동하기 위한 스프로킷 휠을 결합한 결과 임. 경운기 PTO 동력은 마늘 파종장치의 축으로 전동되는 축과 베어링이 기계프레임에 고정됨.

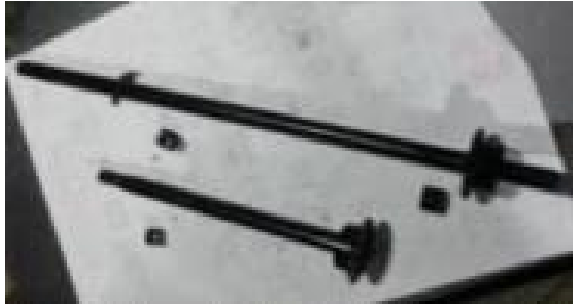


Photo. 4.2.5 요동운동 크랭크



Photo. 4.2.6 베어링



Photo. 4.2.7 상하 운동 크랭크

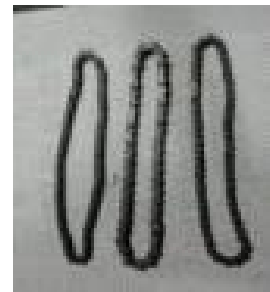


Photo. 4.2.8 체인

Photo. 4.2.9는 회전축 부싱으로서 경운기 동력 인출 PTO에 연결 축과 이 구동축에 의하여 수직용 크랭크 장치의 축을 지지하기 위하여 UCP 베어링에 장착되는 부싱 블록임.

Photo. 4.2.10은 좌우 요동운동 크랭크 장치와 수직 크랭크 장치(파종 깊이 조절 크랭크 휠)의 링크 암의 요소임. 이 수평 수직용 연결 암은 수나사 부착형 로드엔드는 $\varnothing 14-255$ 2개, $\varnothing 20-223$ 2개 그리고 $\varnothing 20-264$ 2개로 구성되며 축의 직경과 같음.

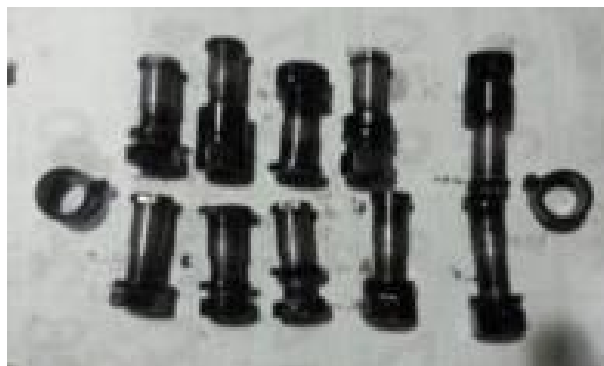


Photo. 4.2.9 회전축 부싱 베어링



Photo. 4.2.10 링크 요소부품

Photo. 4.2.11은 파종장치의 후방부에 위치하며 동력경운기의 앞 1조 바퀴와 함께 파종장치의 이동을 위한 바퀴와 바퀴 지지대이다. 바퀴의 폭은 190mm이며 반경은 200mm으로 하여 바퀴 지지대를 파종장치 프레임에 고정하였음.

이 때 바퀴의 반경과 폭은 마늘 파종 시에 토양다짐을 피하고 구름 저항을 적게 할 수 있는 적정 폭을 결정하였음.



Photo. 4.2.11 지지 바퀴



Photo. 4.2.12 바퀴 지지대

Photo. 4.2.13과 Photo. 4.2.14는 직립식 마늘 파종장치의 프레임의 제작 결과임. 프레임은 50×50, 3.2t 이며, 전면에 경운기 동력 인출부(PTO)와 연결 지지판(215×185, 8t)에 Ø15 홀 10개를 볼트 너트 체결 방식 임. 이 체결 부는 경운기 전륜 바퀴 1조로 포장 지면에서 일정한 간격을 유지하며, 프레임 후면에 보조지지 바퀴가 부착 됨.



Photo. 4.2.13 전체 프레임 앞



Photo. 4.2.14 전체 프레임 뒤

Photo. 4.2.15, Photo. 4.2.16 및 Photo. 4.2.17은 크랭크-링크형 직립파종기구 조립체로 앞서 제시된 부품을 조립하고, 테스트 한 후 2차 제작과정을 제시한 것임.

Photo. 4.2.15는 직립파종기구의 상부구성. 즉, 파종호퍼의 상·하운동과 파종호퍼의 좌·우 요동운동을 주관하는 원판 크랭크가 설치되었으며 이 두 크랭크 장치는 제인기어에 의해 연동 회전을 하게 됨. Photo. 4.2.16은 직립파종기구의 측면부를 나타내며 사진에서 동력경운기의 동력 추출 PTO와 연결되며 동력 연결 장치는 축(Ø25×400) 양쪽에는 체인스프로킷이 장착되어 있으며, 사진의 우측 축은 Ø25×400이고 양쪽 크랭크 휠에는 각각 RS50, 잇수 15인 체인스프로킷이 부착됨.

Ø25×400의 양쪽에는 파종호퍼 요동기구를 구동시키는 수직용 크랭크 휠(Ø200×17t)이 있고, 이 수직용 휠에는 각각 체인 스프로킷 휠(RS40, 잇수 18)이 장착되어 있음. 이 수직용 크랭크 휠은

수직용 크랭크 암(로드앤드 Ø20)과 연결되어 수평용 크랭크 암을 구동하며 수평용 로드앤드는 Ø20으로 제작되었음. Photo. 4.2.16의 측면에서 나타내는 구성은 구동 링크를 이용하여 트레이의 종구마늘을 직립으로 보급시키는 장치임. 그 구성장치는 수직 수평용 크랭크 암, 하부 수평가이드 레일, 수직 수평용 크랭크 암과 휠 등으로 제작되었음. 여기서 수직용 크랭크 기구는 파종 호퍼를 구동하며, 수직 크랭크 휠은 파종 깊이를 조절됨. 반면 수직 크랭크 기구에 의하여 수평 체결 암으로 구동되는 수평용 크랭크 기구는 좌우 요동 운동에 의하여 마늘 파종 거리를 조절하도록 제작됨.

Photo. 4.2.17은 직립파종기구의 등각 위치부임, 기계프레임(980×620×620)내부에 부품을 고정하는 체결기구와 부상 블럭, 동력 인입장치 보조러그, 크랭크 암과 고정판 그리고 수평가이드 고정판으로 제작되어 있음. 두 개의 축은 체인스프로킷 휠에 의하여 구동 전동되며, 좌우에는 수직 LM 가이드 고정 장치에 설치되어 있으며 수직용 크랭크 암은 좌우 요동운동 크랭크 암과 연결 암으로 구성하도록 제작되었음.



Photo. 4.2.15 2차 수정 후 평면

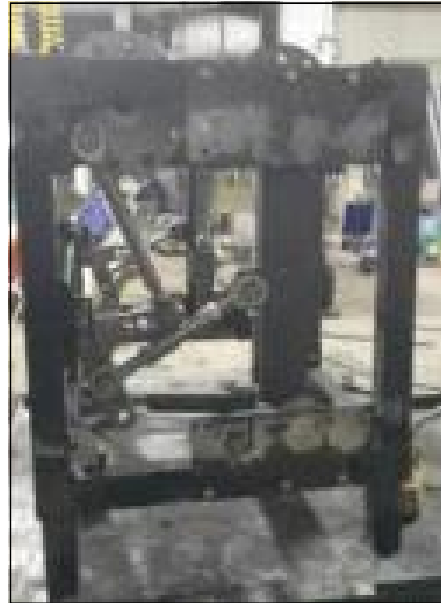


Photo. 4.2.16 2차 수정 후 측면

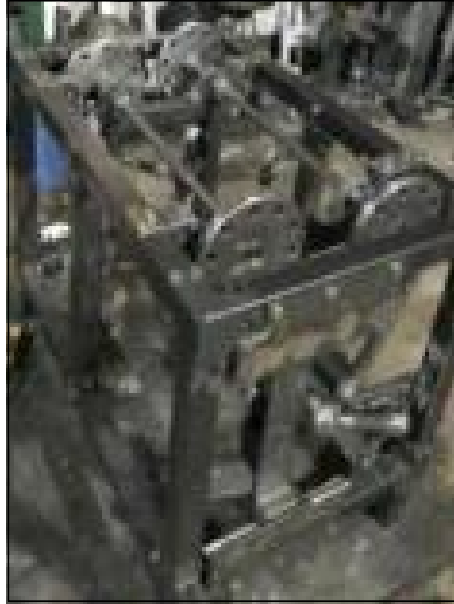


Photo. 4.2.17 2차 수정 후 본체 시제품

Photo. 4.2.18 및 Photo. 4.2.19는 크랭크-링크기구형 직립파종기구 완성 제철을 제시한 것으로 정면사진, 후면사진을 나타냄.

직립형 마늘 파종장치의 동력경운기 PTO 인출 연결부를 전면으로 하여 볼 때 Photo. 4.2.18 전면 부를, Photo. 4.2.19는 후면 부를 나타냄.



Photo. 4.2.18 크랭크-링크기구형 직립파종기 완성시제품 정면



Photo. 4.2.19 크랭크-링크기구형 직립파종기 완성시제품 후면

2) 크랭크-링크기구형 파종호퍼 & 핑거 및 호퍼핑거 개폐장치 제작

Photo. 4.2.20~ 22 는 크랭크-링크기구형 파종호퍼 & 핑거 및 호퍼핑거 개폐기구 제작 결과를 제시한 것으로, 앞서 제시된 회전형 직립파종기에서 개발된 부품을 그대로 적용함. 다만 파종호퍼 & 핑거는 1개조(5개)만 필요하며, 호퍼핑거 개폐장치 1 개, 개폐 유도 캠 2개를 제작함.



Photo. 4.2.20 파종 호퍼와 핑거 조립상태



Photo. 4.2.21 호퍼 핑거 개폐기구



Photo. 4.2.21 개폐 유도 캠

4) 크랭크-링크기구형 마늘종구 공급장치 제작

Photo. 4.1.22, 4.2.23 및 4.2.24는 포장 마늘종구 공급장치 제작 결과임.

앞서 제시된 앞서 제시된 회전형 직립파종기에서 개발된 부품을 그대로 적용함. 본 장치의 기능도 회전형 직립파종기와 동일하며, 크기도 같은 크기로 제작됨.

Photo.4.2.24 는 마늘 공급 장치에서 마늘종구를 공급할 때 푸시로드가 밖으로 나오는 작동상태를 점검하는 과정을 제시한 것임.



Photo. 4.2.22 마늘종구 공급 장치 평면



Photo. 4. 2.23 마늘종구 공급 장치 측면



Photo. 4.2.24 마늘종구 공급 장치 작동 상태

5) 크랭크-링크기구형 줄 Tray 배송장치 제외 한 시제품 제작 완성

Photo. 4.2.25 크랭크-링크기구형 직립파종기에서 줄 Tray 배송장치 제외 한 시제품 제작 결과를 제시한 것임



Photo. 4.2.25 크랭크-링크기구형 줄 Tray 배송장치 제외 한 시제품 제작 결과

6) 크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품 제작 완성

Photo. 4.2.26은 크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품 제작 결과를 제시한 것 임.

크랭크-링크 기구형 에서도 앞서 제시된 회전형 직립파종기계 시제품에서와 같이 마늘종구 포장 줄 Tray을 담고 공급할 장치로 보빈 대신 상자 형태로 수정하여 설치 함.



Photo. 4.2.26은 크랭크-링크 기구형 직립파종기 시제품 제작 결과

V. 직립파종기 개발시제품 성능 테스트

● 2차 년도 연구개발 목표 :

직립 포장된 종구마늘을 재배 포장에 직립으로 파종할 수 있는 경운기 부착형 6조식 파종기계 연구개발
(파종성능 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상 (한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상)

■ 개발된 시제품

- A. 회전형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 시제품
(연구계획서 : 줄 Tray 형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기)
- B. 크랭크-링크기구형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 시제품
(연구계획서 : 다공 Tray 형 경운기 부착 마늘종구 발근부 하향 직립파종기)

1. 시제품 실험실 기능테스트

개발된 2 종류 시제품에 대하여 상기 연구개발 목표 달성 여부를 포장지에서 테스트를 실시하기 전 실험실에서 아래 표 5-1과 같은 점검표에 따라 실험실 성능테스트를 실시 함.

표 5-1 시제품 실험실 테스트 리스트

테스트 항목		회전형 직립파종기	크랭크-링크기구형 직립파종기
테스트 조건	직립 파종기구 및 크랭크 회전 속도	50 ~ 120rpm (V=0.99m/s~ 2.39m/s)	50 ~ 120rpm
	수직 및 요동 운동 크랭크 길이 조절		수직, 수평 동일: 60(mm), 80(mm)
직립파종기구 작동상태	호퍼핑거 Open 위치 최 하단 상태		
	호퍼핑거 Open size: 45x45 mm		
	호퍼핑거 연직 회전상태 유 무		
	호퍼핑거 Close 위치 상태		
	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태		
마늘종구 공급 장치 작동 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태		
부속장치 상태	줄 Tray 공급 상태		

1) 회전형 직립파종기 시제품 실험실 테스트

Photo. 5-1(a~d)은 ‘회전형 직립파종기 시제품’ 실험실 테스트 과정을 촬영한 결과를 제시한 것임.

Photo. 5-1(a)는 시제품에 마늘종구 줄 Tray를 탑재한 상태를 제시한 것임

Photo. 5-1(b)는 시제품을 50 ~120rpm(v=0.99m/s ~2.39m/s)으로 가동하여 테스트를 실시하는 과정을 제시한 것임.

Photo. 5-1(c) 및 (d)는 테스트 시운전 하는 동안 파종핑거의 최 하단 open 위치, open size 및 파종핑거의 지면 수직 상태 등의 점검결과를 제시한 것임.



(a) 마늘 종구 줄 Tray 탑재 상태



(b) 회전형 직립파종기 시제품 테스트



(c) 파종 핑거 최 하단 open 과
마늘 종구 투하



(d) 마늘 종구 투하 후 파종 핑거 상승 상태
(핑거 open 상태 와 지면 수직 상태 점검)

Photo. 5-1 '회전형 직립파종기 시제품' 실험실 테스트 과정

● 시운전 점검 결과 :

- 저속 시운전에서는 미미한 문제 외 별다른 문제 발생하지 않음
- 회전수 120rpm에서 시운전 테스트에서 일부 핑거 open 상태의 과도함과 줄 Tray 공급에서 안내판에 잼 현상이 발생함. 마늘 공급 장치의 2호 열에서 호퍼에 원활하게 공급되지 못하는 문제 발생함.

▶ 문제점 해결

- 잼 현상은 가이드 부분의 곡률이 과도하여 발생함. 가이드 곡률을 완화하여 해결 함.
- 회전수가 빠를수록 2열 마늘 공급 장치 누름장치와 파종호퍼 간의 속도에 의한 마늘종구의 관성력으로 마늘이 뒤쪽으로 떨어짐. 이러한 문제는 마늘 공급 장치 누름장치의 위치를 1cm 정도 후진하여 설치함으로써 해결함.

2) 회전형 직립파종기 시제품 테스트 결과

표 5-2는 테스트 과정에서 발생한 문제를 해결한 후 최종 테스트 한 결과를 제시한 것임.
실험실 테스트 결과 모두 양호한 결과를 얻음.

표 5-2 회전형 직립파종기실험실 테스트 결과

테스트 항목		회전형 직립파종기
테스트 조건	직립 파종기구 및 크랭크 회전 속도	50 ~ 120rpm (V=0.99m/s ~ 2.39m/s)
직립파종기구 작동상태	호퍼핑거 Open 위치 최 하단 상태	최 하단 위치함 양호
	호퍼핑거 Open size: 45x45 mm	모든 핑거 45x45 mm Open size 양호
	호퍼핑거 수직상태 회전 유 무	호퍼핑거 수직상태 회전 유지 양호
	호퍼핑거 Close 위치 상태	호퍼핑거 중 상위 위치부터 Close 양호
	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태
마늘종구 공급 장치 작동 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태 원활 함
부속장치 상태	줄 Tray 공급과 배출 상태	줄 Tray 공급과 배출 원활하게 이루어짐.

3) 크랭크- 링크기구형 직립파종기 시제품 실험실 테스트

Photo. 5-2(a~d)은 ‘크랭크-링크기구형 시제품’ 실험실 테스트 과정을 촬영한 결과를 제시한 것임.

Photo. 5-2(a) 및 (b)는 ‘시제품 마늘종구 줄 Tray’를 탑재한 상태를 제시한 것이며, Photo. 5-2(c)와 (d)는 시제품 테스트 과정을 제시한 것임.

Photo. 5-3은 테스트 과정 중 핑거의 최 하단에서 open 상태와 마늘종구 낙하와 파종핑거 지면 수직 상태 등을 점검한 결과를 제시한 것임.

“크랭크-링크기구형 시제품”의 시운전에서 발생될 수 있는 문제점을 “회전형 시제품 테스트”에서 발견되어 본 시제품을 시운전하기 전 수정 보완 한 상태에서 테스트 하였으므로 큰 문제는 발생되지 않음.

“크랭크-링크기구형 시제품”은 상·하 수직 운동에 의하여 작동하므로 “회전형”과 지면이 수직 상태나 호퍼의 최 하단 open 상태나 close 상태에서 문제점들이 발생 할 여지가 적음.



(a)시제품 마늘 종구 줄 Tray 탑재



(b)시제품 마늘 종구 줄 Tray 탑재



(c) 시제품 테스트



(d) 시제품 테스트

Photo. 5-2 '크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품' 실험실 테스트 과정



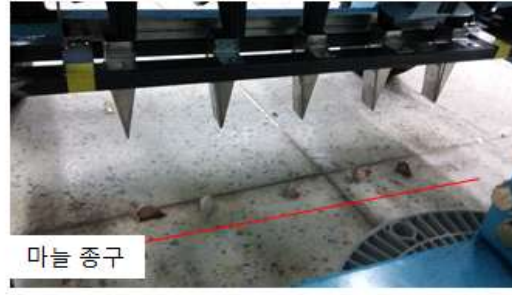
(a) 파종 핑거 하강 순간



(b) 최 하단 파종 핑거 오픈 순간



(c) 최 하단 파종 핑거 오픈 과 마늘종구 낙하



(d) 파종 핑거 상승

Photo. 5-3 '크랭크-링크기구형 직립파종기 시제품' 파종핑거 작동상태 확인

4) 크랭크- 링크기구형 직립파종기 시제품 실험실 테스트 결과

표 5-3은 “크랭크-링크기구형 시제품” 실험실 테스트 과정에서 수정 보완한 후 최종 테스트 한 결과를 제시한 것임.

실험실 테스트에서는 모두 양호한 결과가 나옴.

표 5-3 크랭크- 링크기구형 실험실 테스트 결과

테스트 항목		크랭크- 링크기구형 시제품
테스트 조건	직립 파종기구 및 크랭크 회전 속도	50 ~ 120rpm
	수직 및 요동 운동 크랭크 길이 조절	수직, 수평 동일: 60(mm), 80(mm)
직립파종기구 작동상태	호퍼핑거 Open 위치 최 하단 상태	최 하단 위치함, 양호
	호퍼핑거 Open size: 45x45 mm	모든 핑거 45x45 mm Open size 양호
	호퍼핑거 수직상태 회전 유 무	호퍼핑거 수직상태 회전 유지, 양호
	호퍼핑거 Close 위치 상태	호퍼핑거 중 상위 위치부터 Close 양호
	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태 양호
마늘종구 공급 장치 작동 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태 원활 함
부속장치 상태	줄 Tray 공급과 배출 상태	줄 Tray 공급과 배출 원활하게 이루어짐.

2. 시제품 포장현장 테스트

표 5-4 는 시제품 포장현장 성능 테스트 리스트를 제시한 것 임

표 5-4 시제품 포장현장 성능 테스트 리스트

테스트 항목		회전형 직립파종기	크랭크-링크기구 형 직립파종기
테스트 조건	마늘종구 미 탑재 경운기 운행 속도	0.99 m/s 와 2.39 m/s	
	마늘종구 탑재 경운기 운행 속도	1.5 m/s	
직립파종기구 작동상태	호퍼핑거 지면 헐 굴 상태		
	호퍼핑거 헐 굴 size: 45x45 mm		
	호퍼핑거 연직 회전상태 유 무		
	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태		
마늘종구 공급 장치 작동 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태		
부속장치 상태	줄 Tray 공급 상태		
<p>● 파종성능 :</p> <p>연구개발목표 ; [1500평(49587(m²))/8시간] 파종 *1500평[49587(m²))/8시간 =1.27(m³)/s 파종 폭이 1 m 인 경우(고랑 포함) 운행속도 1.27(m)/s 파종을 하여야 연구목표 달성</p>			

1) '회전형 직립 파종기 시제품' 포장 현장 테스트

(1) 마늘종구 줄 Tray를 탑재하지 않은 '시제품' 포장 현장 테스트

Photo. 5.4는 '회전형 직립 파종기 시제품'을 경운기에 부착하고 포장 현장 테스트 실시 과정을 제시한 것임.

Photo. 5.4(a)는 포장지에 도착하여 포장지에 투입된 상태를 제시한 것이며, Photo. 5.4(b), (c), 및 (d)는 마늘종구 줄 Tray를 탑재하지 않은 채 시운전을 하면서 시제품 작동 상태, 핑거구멍 형상의 정상 상태 및 호퍼핑거의 작동 상태 등 점검을 실시함.

경운기 운행조건은 약 1 m/s 와 2 m/s 로 함

◆ 테스트 결과 문제점 및 개선점

1. 시제품 중량이 과도하여 시운전에 어려움이 있음.
2. 시제품 높이가 경운기 운전대 높이와의 여유 공간이 적어서 시운전에 어려움이 있음.
3. 호퍼핑거에 약간의 끌림 현상이 있음. 마늘 파종 구멍 5 ~ 6(cm) 형성
4. 마늘종구 파종구가 무너지는 현상이 있음.
5. 마늘종구 파종 깊이가 동일하지 않음.

▶ 문제점 해결

- 1. 2. 문제점은 시제품 전체를 수정해야 함으로써 차 후 수정과정에 반영하기로 함.
- 4. 의 문제점은 폭염관계로 지표가 건조하여 흙가루 상태이므로 당장 해결 불가능함.
- 3. 의 문제점은 경운기에서 동력을 받아 파종 기구에 전달하는 체인의 이격 현상으로 이하여 발생 함. 체인의 텐션을 강화하여 이를 수정함.

Photo. 5.5는 시운전 후 1, 2차에 걸쳐 수정·보완 작업 상황을 제시한 것임.



(a) 포장 시험장 투입 광경



(b) 마늘종구 탑재 없이 시운전



(c) 시제품 시운전 핑거 구멍 형성 정상 상태 점검 (핑거의 플림 유무 점검)



(d) 호퍼 핑거의 open - close 상태 확인

Photo. 5.4 포장 테스트 (마늘종구 탑재하기 전)

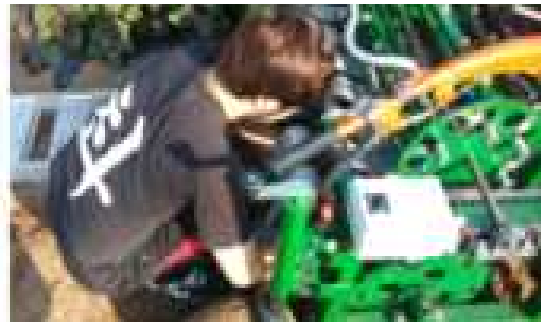


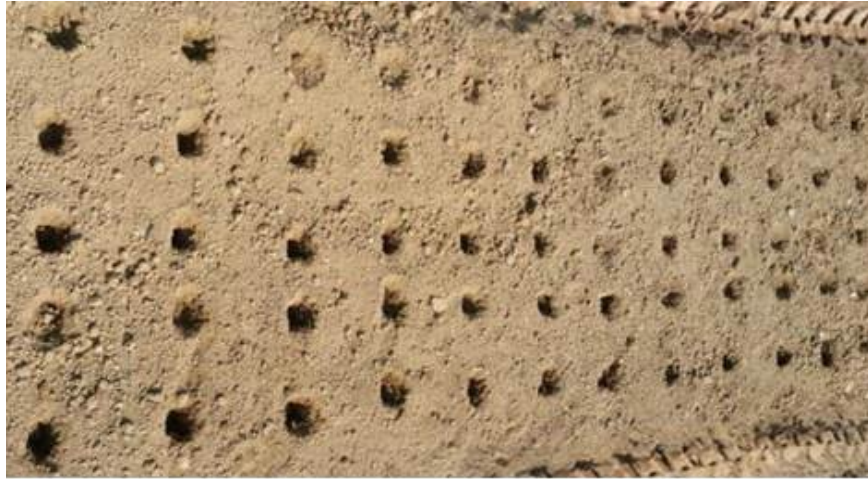
Photo. 5.5 시운전 후 수정 보완 작업

Photo. 5.6은 1, 2차에 걸쳐 수정·보완 후 마늘종구를 탑재하지 않은 채 실시한 3차 테스트 결과로 제시한 것임. 호퍼핑거에 의한 마늘종구 투입 공이 잘 형성되었음.

투입 공들의 깊이가 약간씩 차이가 나는 것은 지표 평탄이 정확하게 이루어지지 않은 경우와 지표면이 말라 투입 공 상부 주위의 흙들이 무너져서 발생 함. 흙 들이 무너지는 현상은 마늘종수 토양 속에 투입된 후 일어나는 형상이므로 파종 후 흙을 덮어주는 역할을 하므로 파종에 오히려 도움이 됨.

Photo. 5.7은 Photo. 5.6 결과에 대하여 마늘종구 투입 공에 대한 주간 및 조간 거리를 측정한 결과를 제시한 것으로 각각 약 18cm, 12cm로 양호한 결과를 나타냄.

투입 공의 크기는 투입 공 주위의 무너짐 등으로 인하여 명확하게 측정할 수 없었지만 약 5 cm ~ 6cm로 나타 남.



경운기 진행 방향

Photo. 5.6 마늘종구 로딩 없이 최종테스터 결과



(a) 주간 : 18 cm

(b) 조간 : 12 cm

Photo. 5.7 개발 파종기 주간 및 조간 간격 측정

(2) 마늘종구 줄 Tray를 탑재 ‘시제품’ 포장 현장 테스트

Photo. 5.8은 “회전형 시제품”에 마늘종구 줄 Tray를 탑재하고 테스트를 실시하는 과정을 제시한 것임. 경운기 파종속도는 약 1.5m/s 로 하였음.

Photo. 5.8(a)는 “회전형 시제품”에 마늘종구 줄 Tray를 탑재한 상태를 제시 한 것이며, Photo. 5.8(b) 출발 상태이며 Photo. 5.8(c) 는 파종진행 과정을 제시한 것임.



(a) 줄 Tray 마늘종구 탑재



(b) 줄 Tray 마늘종구 탑재 파종 출발



(c) 파종 테스트 진행

Photo. 5.8 “회전형 시제품” 테스트를 실시하는 과정(마늘종구 줄 Tray 미 탑재)

Photo. 5.9는 Photo. 5.8 과 같이 줄 Tray 마늘종구를 “회전형 시제품”으로 파종한 결과를 제시한 것임.

사진에서 나타난 바와 같이 상단 1줄에 화살표와 같이 핑거구멍에 삽입되지 않는 마늘종구들이 나타남. 이와 같은 문제는 마늘 공급 장치와 파종호퍼와 동기화가 이루어지지 않아 발생 함. 고장원인은 시제품 운반 과정에서 1 번 호퍼핑거의 손상으로 인하여 발생한 것으로 판명됨. 1~3차에 걸쳐 수리 및 교체 작업을 통하여 해결하였음.

Photo. 5.10은 1~3차 수정 및 교체 작업 과정을 제시한 것임.



Photo. 5.9 1, 2차 테스트



Photo. 5.10 1~3차례 수정 및 교체 작업

- Photo. 5.11은 시제품 수정·보완 및 부품 교체 후 최종 실험 결과를 제시한 것임. 사진에 나타난 바와 같이 마늘종구들이 직립파종으로 잘 이루어진 것을 볼 수 있음. 다만 좌측면에서 종구마늘 흠 안이 흠으로 묻혀 있는 것을 볼 수 있음. 가뭄과 테스트 당일 폭염으로 인하여 노면의 건조 상태가 고르지 않아, 많이 건조된 노면은 테스트를 거듭할수록 흠이 많이 말라 구멍이 무너지면서 자연스럽게 묻힘.
- 종구 파종 깊이 상태가 깊고 낮은 부분이 나타남. 이는 토양 평탄 작업이 완전하지 않은 상태에서 작업이 이루어진 것이 원인 임.
 - 자체 평탄 작업을 한 노지에도 유럽의 이식기와 같이 개발 파종기 자체에 보조 평탄 작업이 가능하도록 보조대의 설치가 필요한 것으로 나타남.



Photo. 5.11 최종 실험 결과

표 5-5는 회전형 직립파종기 시제품 포장현장 성능 테스트 수정 보완 및 부품 교체 후 테스트한 최종 결과를 정리하여 제시 한 것임

표 5-5 회전형 직립파종기 시제품 포장현장 성능 테스트 결과

테스트 항목		회전형 직립파종기
테스트 조건	마늘종구 미탑재 경운기 운행 속도	0.99 m/s 와 2.39 m/s
	마늘종구 탑재 경운기 운행 속도	1.5 m/s
직립파종기구 작동상태	호퍼핑거 지면 헐 굴 상태	파종 깊이다소 차이는 있으나 평탄 보조 대를 설치할 경우 문제가 없을 것으로 판단 함.
	호퍼핑거 헐 굴 size: 45x45 mm	5 ~ 6cm
	호퍼핑거 지면수직 회전상태 유 무	항상 지면수직 상태 유지
	호퍼 핑거 개·폐기 작동 상태	호퍼 핑거 개·폐기 작동 양호
마늘종구 공급 장치 작동 상태	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태 양호	파종 호퍼에 마늘종구 공급 상태 양호
부속장치 상태	줄 Tray 공급 및 배출 상태	배출상태 Tray 수거 보조기 구 부착 필요
<p>● 파종성능 :</p> <p>연구개발목표 ; [1500평(49587(m²))/8시간] 파종 *1500평[49587(m²)]/8시간 =1.27(m²)/s 파종 폭이 1 m 인 경우(고랑 포함), 경운기 운행 속도 1.27(m)/s 이상에서 직립 파종이 잘 이루어져 야 연구목표 달성</p>		<p>파종 경운기 운행 속도를 약 1.5m/s 로 하였으므로 파종 성능 목표를 달성하였음.</p>

(3) 회전형 직립파종기 포장현장 성능 테스트 결과

“회전형 직립파종기 시제품”을 포장현장에서 테스트 한 결과는 다음과 같다.

- ① 마늘종구 직립파종은 만족할 정도로 잘 이루어짐.
- ② 주간(18cm) 및 조간(12cm) 파종간격도 잘 이루어짐.
- ③ 경운기 속도를 저속 (1.5m/s)으로 운전한 상태에서 실험을 실시하였으므로 파종성능 목표 (1500평/8시간, 8HP, 1.27 m/s) 이상(1.5m/s)을 무난히 달성함.

“회전형 직립파종기 시제품”과 “ 크랭크- 링크기구형”의 현장 테스트를 통하여 최적화된 하나의 경운기 부착형 직립파종기를 개발하는 것이 목표였음,

상기에서와 같이 “회전형 직립파종기 시제품”으로 연구개발 목표치를 달성함.

❖ 문제점과 개선점

- 1. 포장현장 테스트에서 나타난 문제점은 시제품 무게가 무거워 경운기를 원활하게 운전할 수 없다.
- 2. 시제품 높이와 경운기 운전대 손잡이 높이와의 여유 공간이 적어서 경운기 운전과 회전을 원활하게 할 수 없다.
- 3. 정밀파종을 요구하는 구조에서 동력 전달수단이 체인으로 되어있어 이격현상으로 인하여 경운기 진행속도와 파종기구 진행속도와의 차이가 발생 할 수 있다.

상기 문제점은 향후 남은 연구기간 동안 계속하여 보완하고자 함.

※ 크랭크-링크기구형 시제품 포장 현장 테스트

크랭크-링크기구형 시제품 포장 현장 테스트는 부품 제작 및 시제품 제작 업체의 파업으로 인하여 제작기간이 지연되었음. 이로 인하여 보고서 제출도 다소 늦어짐. 따라서

“크랭크-링크기구형”에서 현재 실시 중에 있으므로 2차년 끝나는 시점에서는 완료될 수 있음.

또한 “크랭크-링크기구형”은 3차 년도 과제인 트랙터 부착형 멀칭 동시작업 직립파종기 개발에 적합한 구조인 것으로 분석되어 3차 년도에도 “크랭크-링크기구형”은 지속적으로 연구가 되어야 할 모델임.

<붙임 1> 특허출원 증빙 : 3 쪽

출원번호통지서

1의 3페이지

관인생략 출원번호통지서

출원일자 2015.07.29
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
출원번호 10-2015-0107092 (접수번호 1-1-2015-0736841-09)
출원인명칭 안동대학교 산학협력단(2-2005-020294-7)
대리인성명 이한욱(9-2014-000511-7)
발명자성명 엄용균
발명의명칭 마늘종구 직립 하향 정렬 장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경 (경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

<http://www.patent.go.kr/isp/kiponet/jr/receipt/online/appNoOfficeAct.do>

2015-07-29



출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university indus- try-Academic cooperation Found- ation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 안동시 경동로 1375, 광동 (출전동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	엄용균 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	서울특별시 양천구 목동로 202, 1 808호 (목동, 현대아파트)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의상	대리인 코드	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 풍산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 안 동국제특허법률사무소 (가정동)		
출원번호 Application Number		특허-2016-0093063 PATENT-2016-0093063	출원일자 Filing Date	2016년 07월 22일 JUL. 22, 2016
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 문표, 상표(서비스표)류 구분		마늘 품구 파종호퍼 GARLIC SEEDING HOPPER		
Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark				
용도	학인용		IPC 분류	
최종 처분 상태			최종 처분일	

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore
an Intellectual Property Office

2016년 08월 05일

특 허 청
COMMISSIONER



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허청-온라인 증명판' 메뉴를 통해 발급번호 또는 요청사항에 따라도
내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

발급번호 : 5-5-2016-058533946



출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university indus- try-Academic cooperation Found- ation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 양동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	임용균 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	서울특별시 양천구 목동동로 202, 1 808호 (목동, 현대아파트)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의상	대리인 코드	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 풍산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 한 울국제특허법률사무소 (가경동)		
출원번호 Application Number		특허-2016-0093065 PATENT-2016-0093065	출원일자 Filing Date	2016년 07월 22일 JUL. 22, 2016
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상표(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		마늘 종구 발근부 하향 직립파종기 GARLIC REPOSITIONING PLANTING DEVICE		
용도	학인용	IPC 분류		
최종 처분 상태		최종 처분일		

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore
an Intellectual Property Office

2016년 08월 05일

특 허 청
COMMISSIONER



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허청-인터넷증명 발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 문서번호의 복구도로
내부의 위·변조 여부를 확인할 수 있으며, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

논문투고확인서

제 목 : 마늘종구 적립과종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발
논문접수번호 : 18 - 05 - 01
지 자 : 엄용균, 이연재, 김봉윤
소 속 : 안동대학교

위 논문은 본 학회의 (사)한국기계기술학회지에 투고되었음을
확인합니다.

2016년 8월 5일

사단법인 한국기계기술학회



<생산기술>

마늘종구 직립파종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발

엄용균* · 이인재* · 김봉윤**

Development of Crank-Link Mechanism for Developing to The Planter of Downward Positioning of Garlic Seed Root

Y. K. Eom, I. J. Lee and B. Y. Kim

Key Words : Garlic Seed Planter (마늘종구 파종기), Downward Positioning of Garlic Seed Root (마늘종구 발근부 하향위치), Crank-Link Mechanism (크랭크-링크기구)

Abstract

The quality of garlic productions and reduction of labor cost it is important to overcome price competition against import garlic. Improving to the quality of garlic production and reducing of labor cost, The garlic seed must be planted with the downward positioning of garlic seed root. This research was conducted to develop a link mechanism for planting garlic seed with the downward positioning of garlic seed root. Computer simulation was conducted for developing a crank-link mechanism. A prototype of developing crank-link mechanism was fabricated and laboratory tests was performed a prototype crank-link mechanism. As results, Followings are achievements in range of plant depth = 500-700 (mm) with tolerance depth 3 mm planting hole size = $\phi 45 \times 50$ (mm) with tolerance size 5 mm.

1. 서 론

현재 마늘농가의 마늘종구(씨마늘) 파종작업은 자유낙하 방식의 경운기 및 트랙터 부착형 파종기계에 의한 기계파종과 손으로 파종하는 수작업 파종이 이루어지고 있다. 파종기계에 의한 파종은 노동 강도를 감소시키는데 기여하고 있지만 수작업으로 했을 때 보다 마늘생산의 품질저하를 초래하고 있다.

이와 같은 문제로 인하여 아직도 수작업으로 파종을 하거나, 1차로 기계파종을 한 후 발근부가 지면에서 하향 직립이 되지 않은 종구들을 발근부가 지면으로 향하도록 세우는 작업을 수작업으로 하는 농가들이 많다.

황재문¹⁾, 이규승²⁾, 신익환³⁾ 연구에 의하면 마늘은 다른 작물과 달리 파종할 때 종구자세에 따라 수확했을 때 그 품질과 생산성이 크게 영향을 받는 것으로 마늘의 품질과 생산성을 높이기 위해서는 마늘종구의 발근부가 지면으로 향하는 직립파종이 이루어져야 한다. 마늘종구의 발근부를 하향으로 파종할 수 있는 기계를 개발하기 위한 많은 연구 및 개발^{4) 5) 6) 7)}과 관련 특허^{8) 9)}들이 제시되었지만 발근부 하향 직립 파종기는 상용화 된 것이 없다.

따라서 마늘 품질향상과 생산성 증대와 인력

Received : - - - - Revised : - - - -
accepted : - - - -

* Corresponding Author: Member, Professor, Andong National University
E-mail: ykesm@andong.ac.kr
* Andong National University
** Andong National University

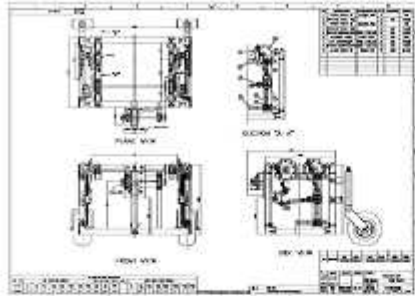


Fig. 8 Design drawing of development equip.

3. 검토 및 고찰

3.1 시제품 테스트 결과

호퍼의 상하운동 기구와 호퍼 좌우요동 운동 기구를 연계하여 호퍼링거가 마늘 종구를 직립으로 파종하는 순간 토양 속에서 끌림 현상이 발생하지 않도록 운동 기구를 개발하고자 하였다. Fig. 9는 최종 시제품 제작 결과를 제시한 것이다. Fig. 9의 시제품을 Table. 3의 조건에서 테스트 하였다.

파종속도가 빠를수록, 파종깊이가 증가할수록 파종 구멍의 오차는 증가하였다. 파종속도를 0.3 m/s 로 하였을 때 오차 3 mm 범위에서 파종깊이 600~700 mm를 달성하였으며, 파종 흙의 크기는 오차 5 mm 범위에서 45×50 mm를 달성하였다.



Fig. 9 Final prototype equip.

Table. 3 Experimental condition

(unit : mm)

Item	Exe. condition
Plant hooper up-down range	60~200
Planting speed	0.3~0.5 (m/s)
Hopper size	45×45

4. 결 론

마늘 종구의 발근부가 하향 직립파종기를 개발하기 위하여 종구호퍼의 링거가 토양에 삽입되고 토출 될 때 까지 토양 속에서 끌림 현상 발생하지 않도록 하는 호퍼 상하운동기구와 호퍼 좌우요동 운동기구의 연동운동기구를 개발하고자 하였다. 이를 위하여 요동운동기구의 운동역학 해석과 1차 시제품과 2차 시제품을 개발하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 오차 3 mm 범위에서 파종깊이 600~700 mm를 달성하였으며, 파종 흙의 크기는 오차 5 mm 범위에서 45×50 mm를 달성하였다. 파종속도와 파종깊이가 증가할수록 그 오차는 증가함을 볼 수 있었다.

후 기

본 논문은 농림축산식품부에서 지원하는 2015년도 첨단생산기술포발사업 (과제관리번호 1140-50-3)의 연구수행 결과물임을 밝힙니다.

References

1. J. M. Hwang, Y. K. Eom et al, "Basic Research Report for The Development of Garlic Planter", MAFRA, 1996
2. K. S. Lee, C. J. Chung, E. H. Shin and K. M. Noh, "A Fundamental Study for Development of Garlic Planter" J. KSAM, Vol. 2, No. 1, pp. 106-112, 1997

3. I. H. Shin, 1998. "Development of precision garlic planter for upright seeding position", Sungkyunkwan University
4. D. K. Choi et al., "Development of a Metering Device for the Garlic Planter", J. KSAM, Vol. 26, No. 6, pp. 525-534, 2001
5. W. K. Park, D. K. Choi and Y. K. Kim, "Development of a Garlic Clove Planter(II)", J. KSAM, Vol. 27, No. 6, pp. 547-556, 2002
6. D. K. Choi et al., "Development of a Garlic Clove Planter for Film Mulching(I)", J. of Biosystems Eng. Vol. 33, No. 4, pp. 217-223, 2008
7. D. K. Choi et al., "Development of a Garlic Clove Planter Attached to Power Tiller", J. of Biosystems Eng. Vol. 24, No. 3, pp. 140-146, 2009
8. Sungkyunkwan University, "Seed array type precise sower for crection sowing of garlic slice", 10-2001-0016138, March 5th, 2001
9. HADA Co., Ltd, "Garlic Planter", 10-2014-0013882, February 5th, 2014



Bong-Yun Kim is a graduate school student in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research Interests include Integrated System, developing Agriculture machine.



Yong-Kyoon Eom is a professor in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research Interests include Integrated System, developing Agriculture machine & fruit gardening Machine.



In-Jea Lee is a graduate school student in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research Interests include Integrated System, developing Agriculture machine.

<붙임 3> 교육자료 증빙 2 건

* 강의 자료 분량이 많아 제시하지 못함.

농기평 관리시스템 “FRIS” 에 Up- Load 자료 참조

<붙임 4> 인력양성 증빙 3 건


석사 1명

36729 경북 안동시 경동로 1375 (송천동) 국민대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr



학위수여증명서 제 C002890 호

성 명 : 이인재
생 년 월 일 : 1989년 1월 7일
과 정 : 석사과정
소 속 : 대학원
학과 및 전공 : 기계공학과 기계공학전공
학위수여일자 : 2016년 2월 19일
학 위 종 별 : 공학석사
학위등록번호 : 안동대 2015(석) 069

위 사실을 증명합니다.
2016년 8월 7일


안 동 대 학 교 

담당부서: 종합민원실 책임자: 황종석 담당자: 류경옥 연락처: 054-820-7036
국민대학교 각종증명 수수료 징수규칙 제3조제 2항에 수납하는 현금으로 징수함

본 증명서는 www.andong.ac.kr 에서 무료로 증명 프로그램을 다운받아 프린트할 수 있습니다.

학사 2명 : 1명 학사 연계과정


안동대학교


36729 경북 안동시 경동로 1375 (송전동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

재학증명서


제 B005275 호

성	명	김봉운
생	년 월 일	1991년 8월 12일
과	정	학석사연계과정
소	속	대학원
학과 및 전공		기계공학과 기계공학전공
학	기	2 학기

위 사실을 증명합니다.
2016년 8월 7일

안 동 대 학 교 총 

담당부서: 종합인원실 책임자: 황종석 담당자: 류경복 연락처: 054-820-7036
* 국립학교 각종출결 수시로 징수규칙 제33조에 의거 수수료는 현금으로 징수함

110.05

본 증명서는 www.comichar.com에서 QR코드를 통해 인증이 가능합니다.



안동대학교

36729 경북 안동시 경동로 1375 (송천동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

졸업증명서

제 B005331 호

성 명 : 류동현
 생 년 월 일 : 1991년 9월 19일
 소 속 : 공과대학 기계공학과
 졸 업 일 자 : 2016년 2월 19일
 전 공 : 심화기계공학
 부 전 공 : *****
 복 수 전 공 : *****
 연 계 전 공 : *****
 학 위 종 류 : 공학사(심화기계공학)
 학위등록번호 : 안동대 2015(학) 0984
 졸업증서번호 : 37456

위 사실을 증명합니다.

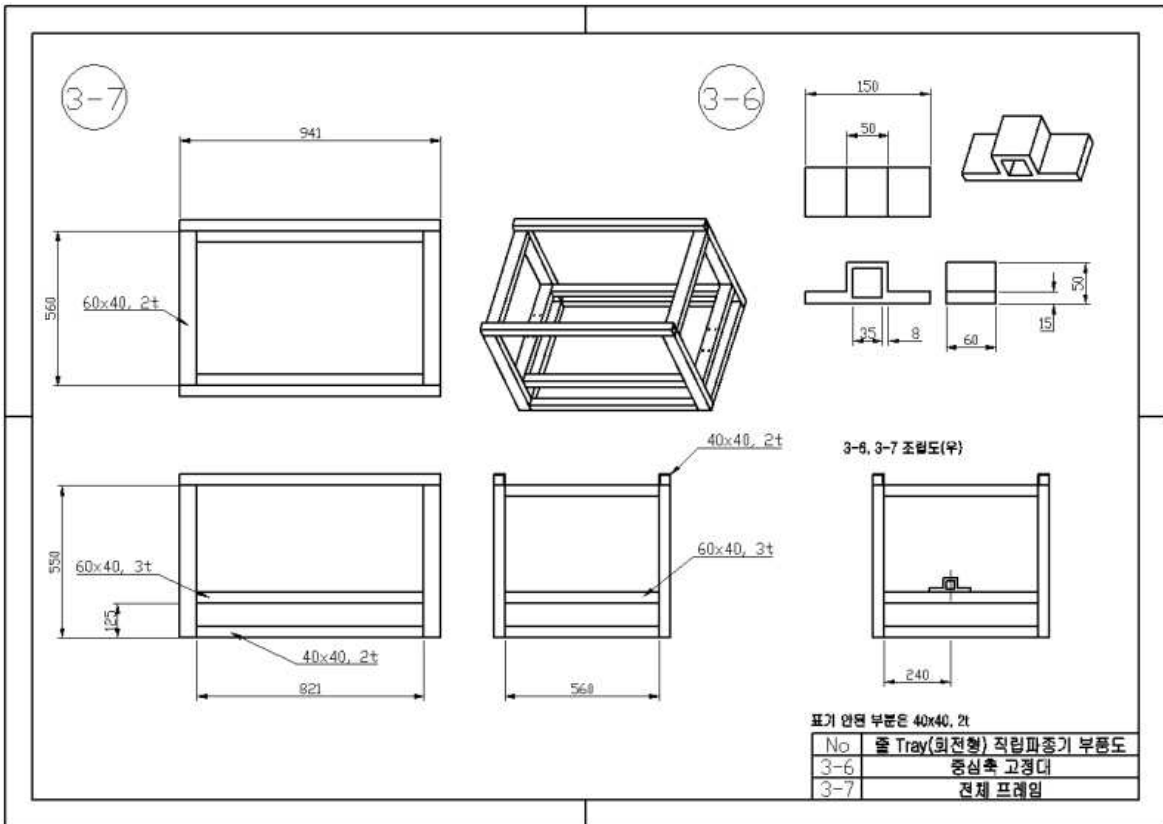
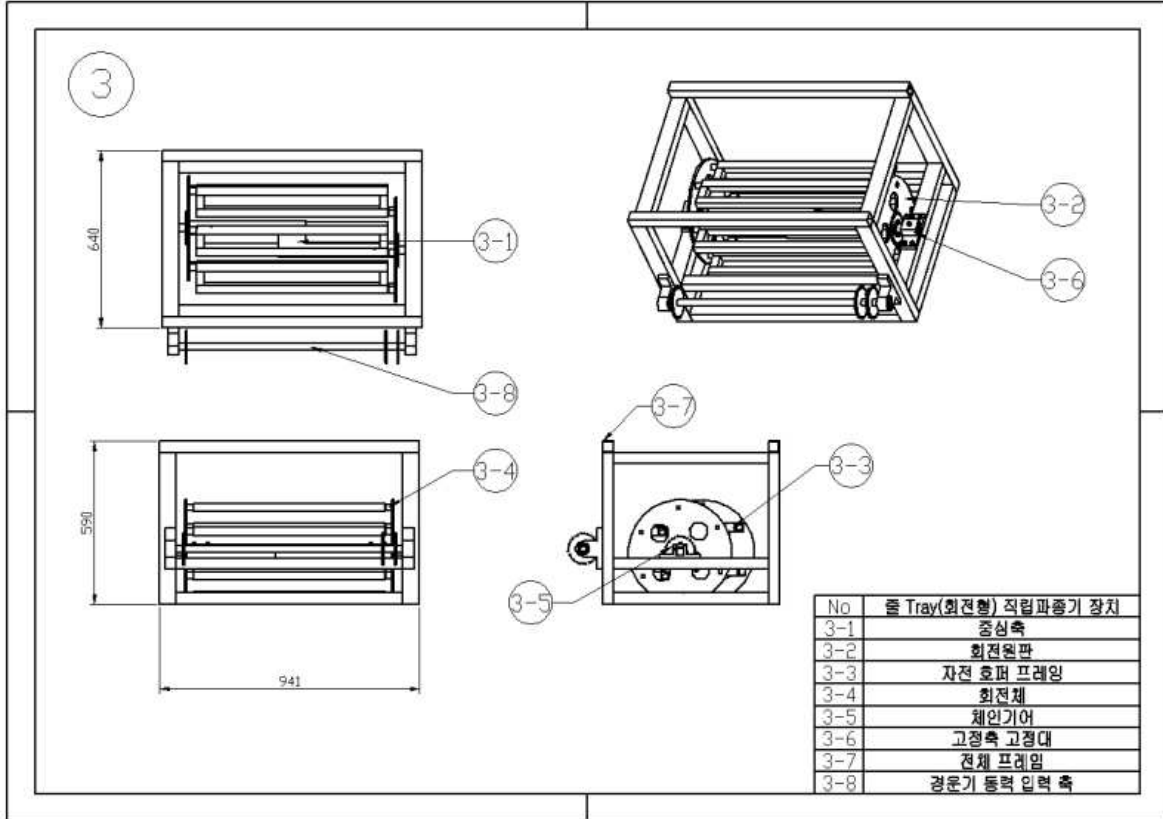
2016년 8월 11일

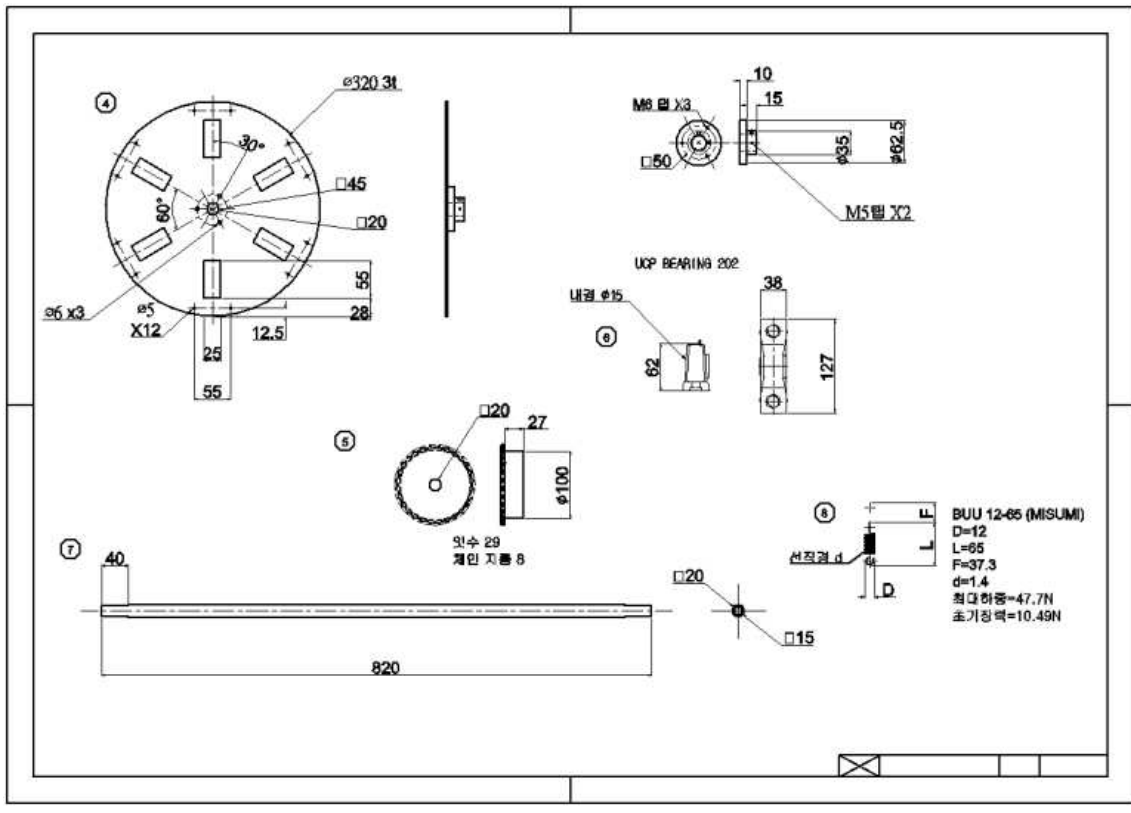
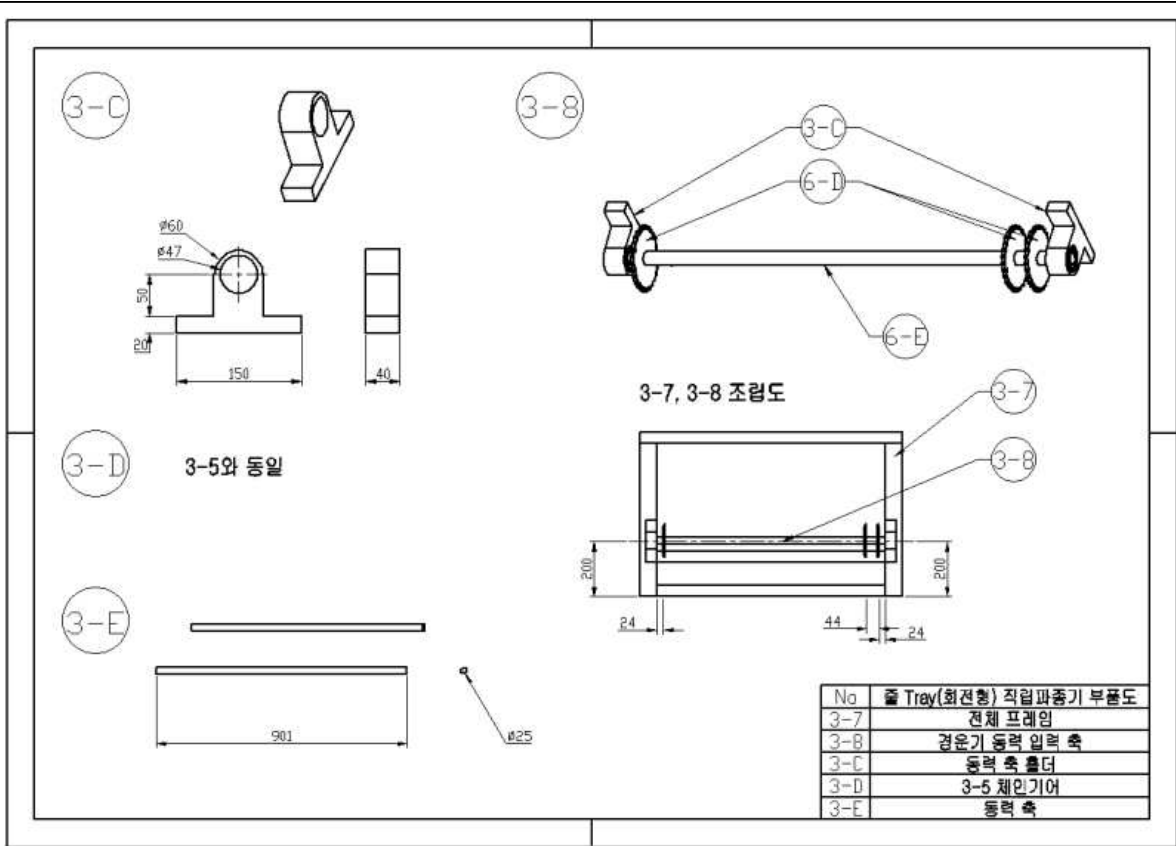
안 동 대 학 교 총

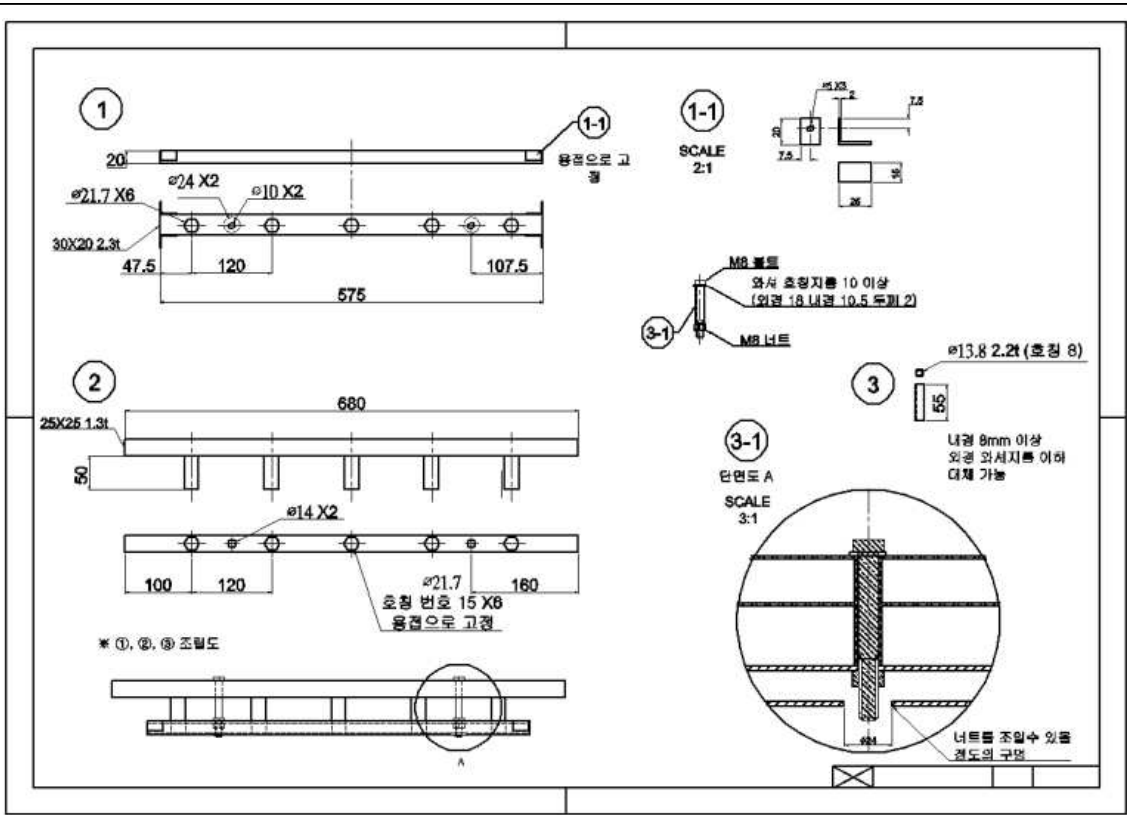


담당부서: 종합민원실 책임자: 황종석 담당자: 류경욱 연락처: 054-820-7036
 * 국립학교 각종증명 수수료 징수규칙 제3조제 의거 수수료는 현금으로 징수함

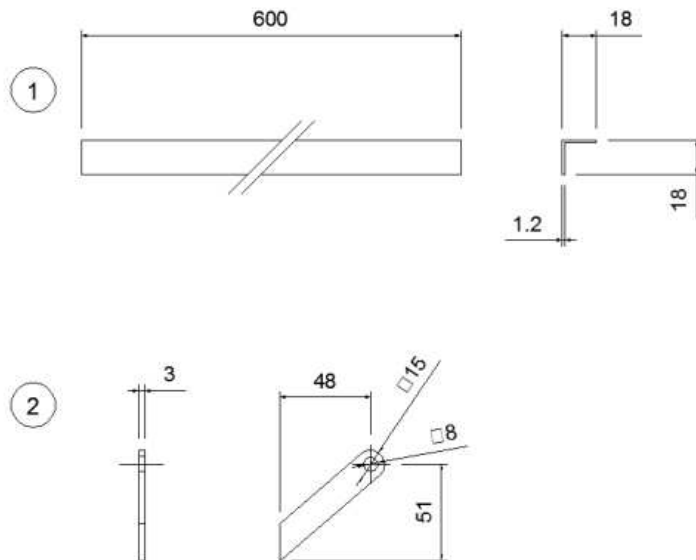
<첨부Ⅲ-1> 회전형 직립파종기 설계 및 제작도면 : 7부



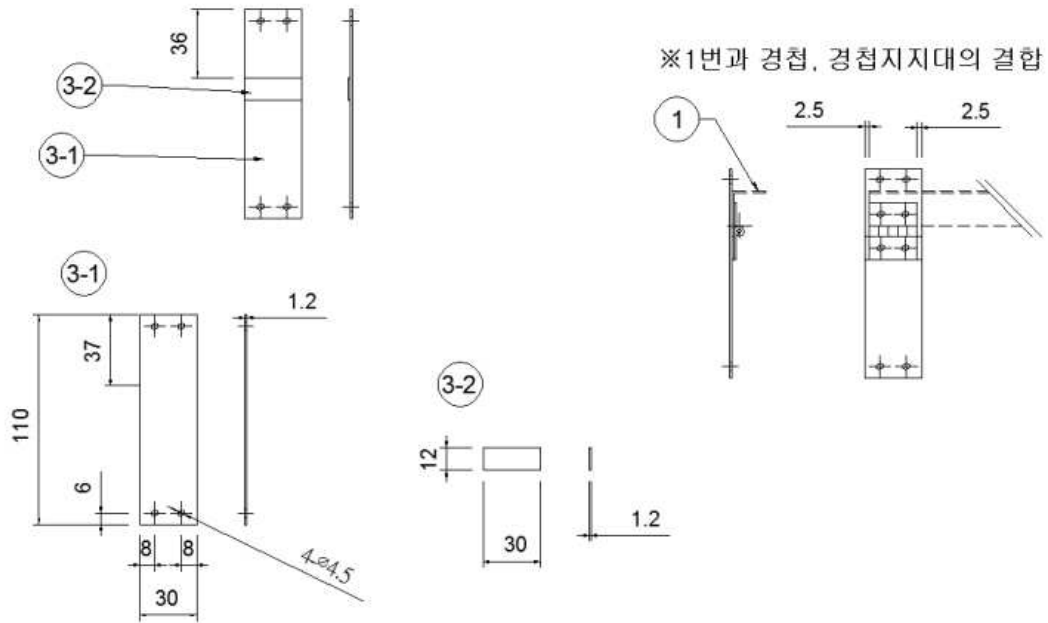




누름구조



③ 경첩 지지대

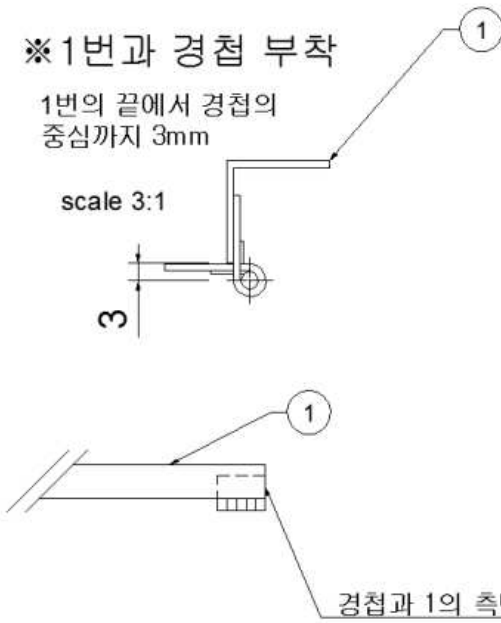


※1번과 경첩 부착

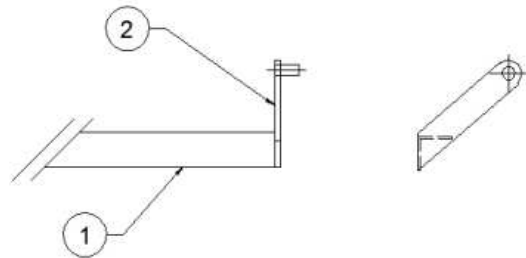
1번의 끝에서 경첩의 중심까지 3mm

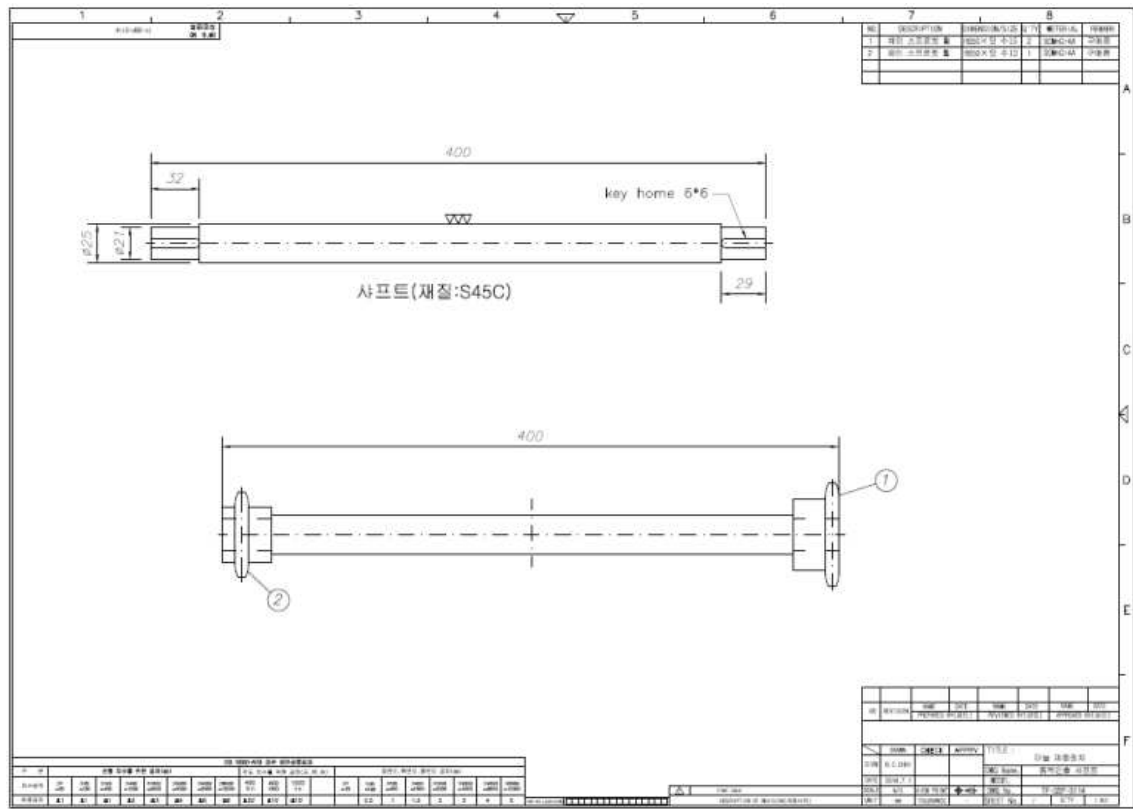
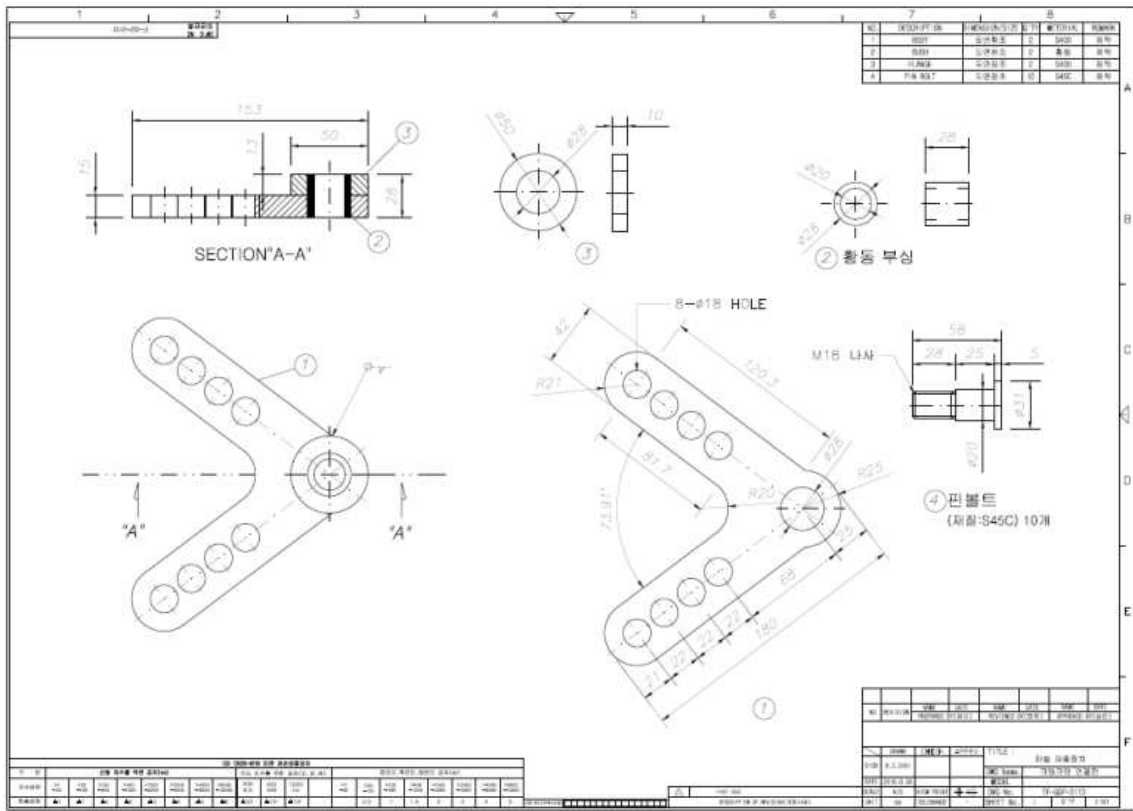
scale 3:1

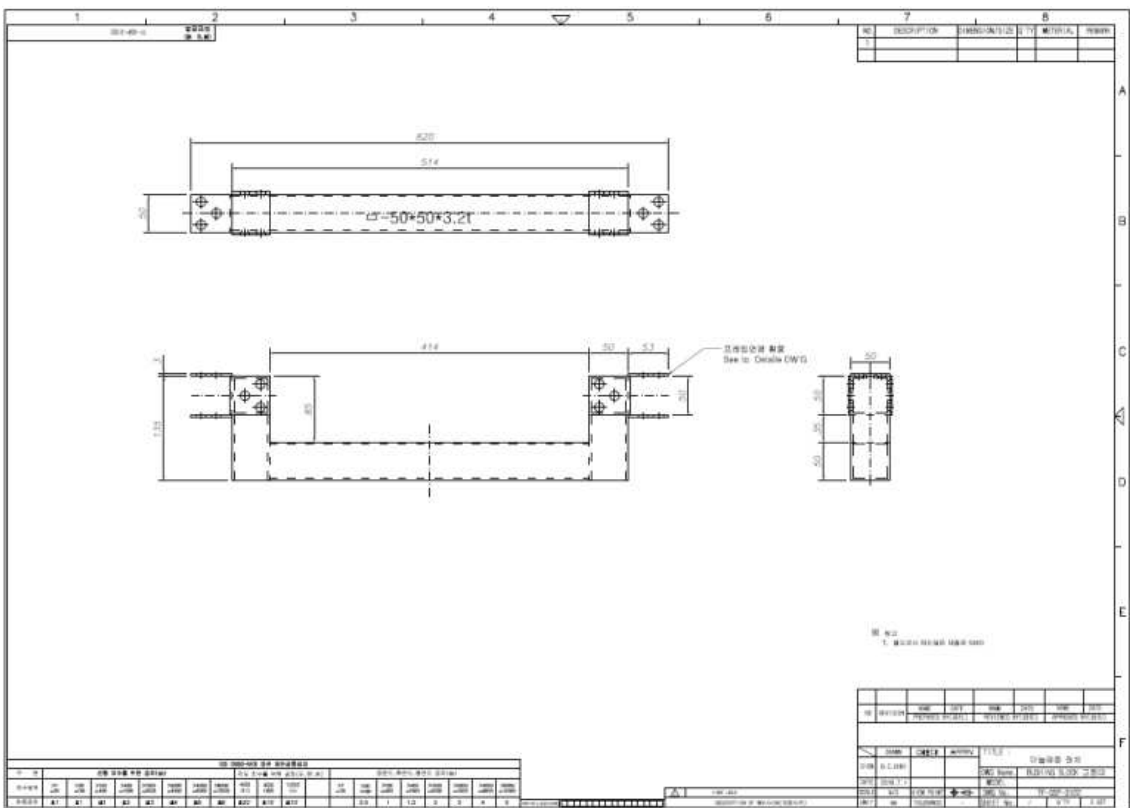
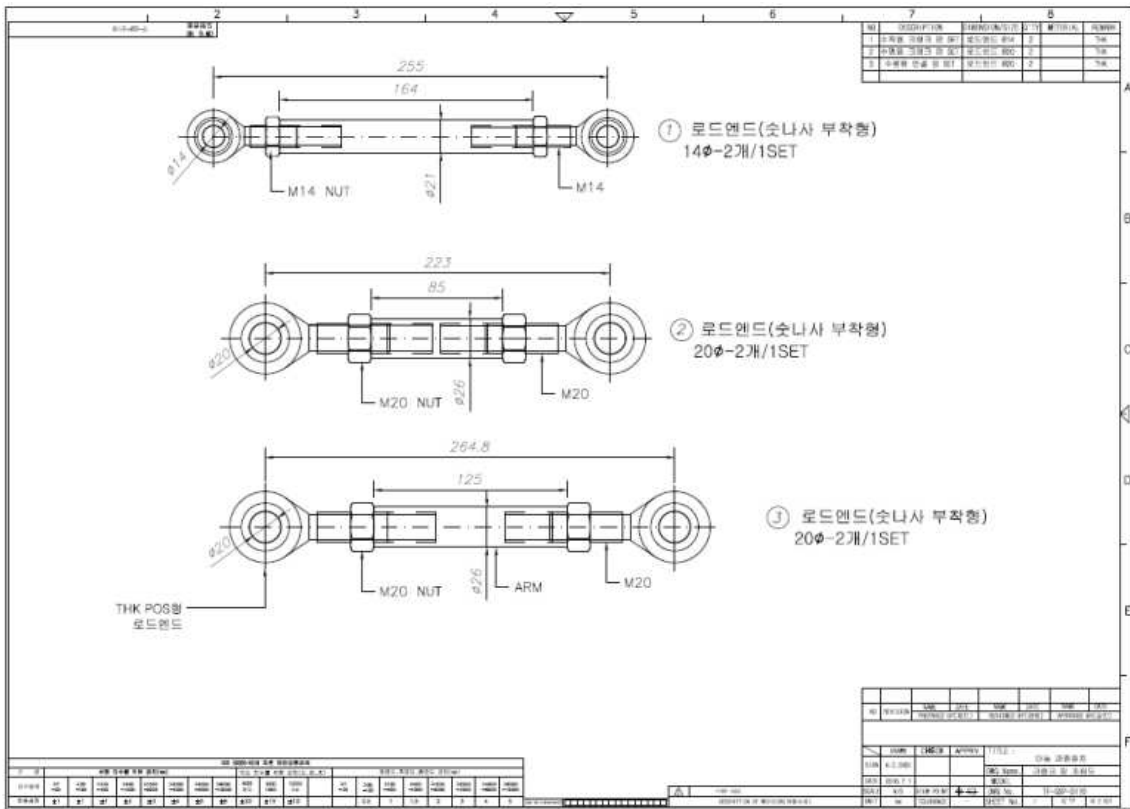
3

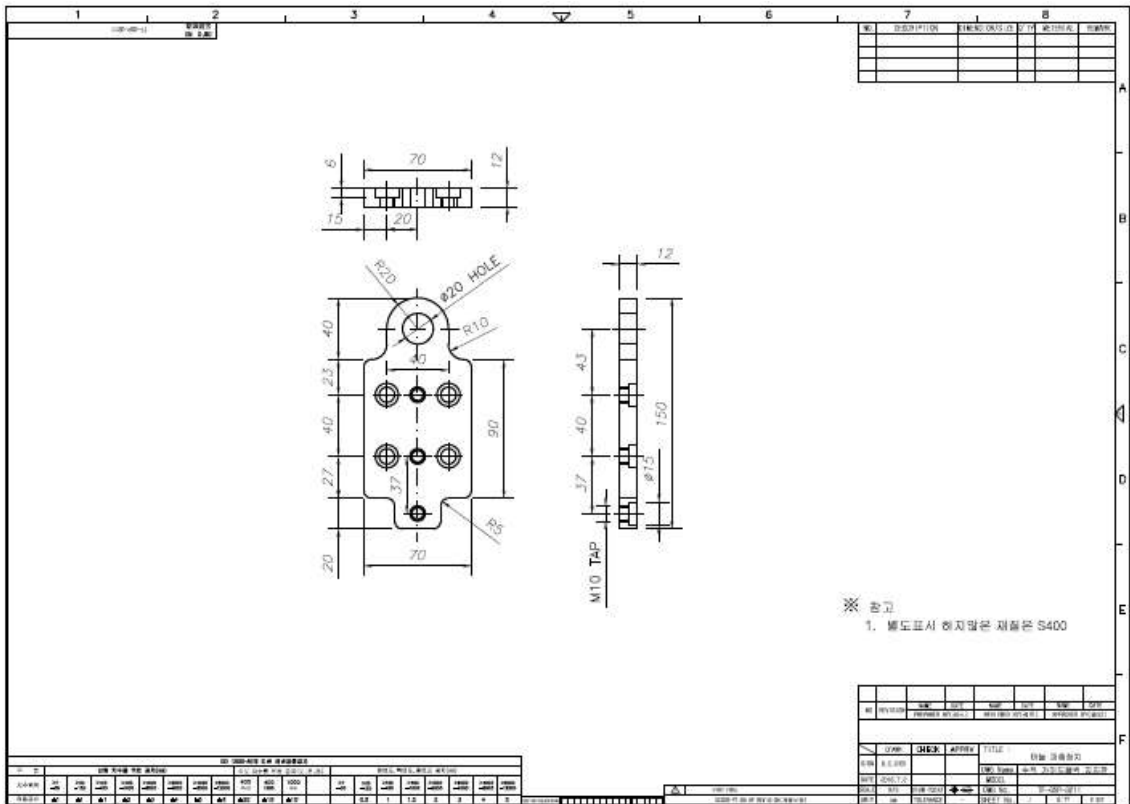
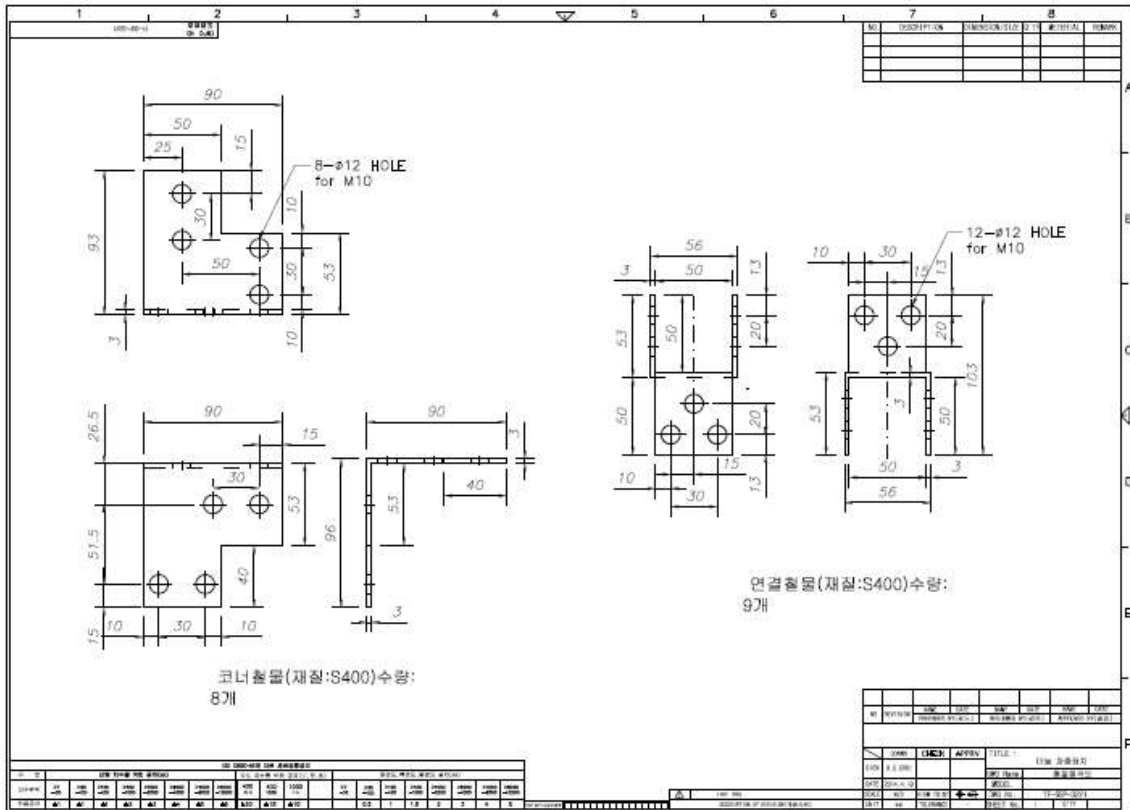


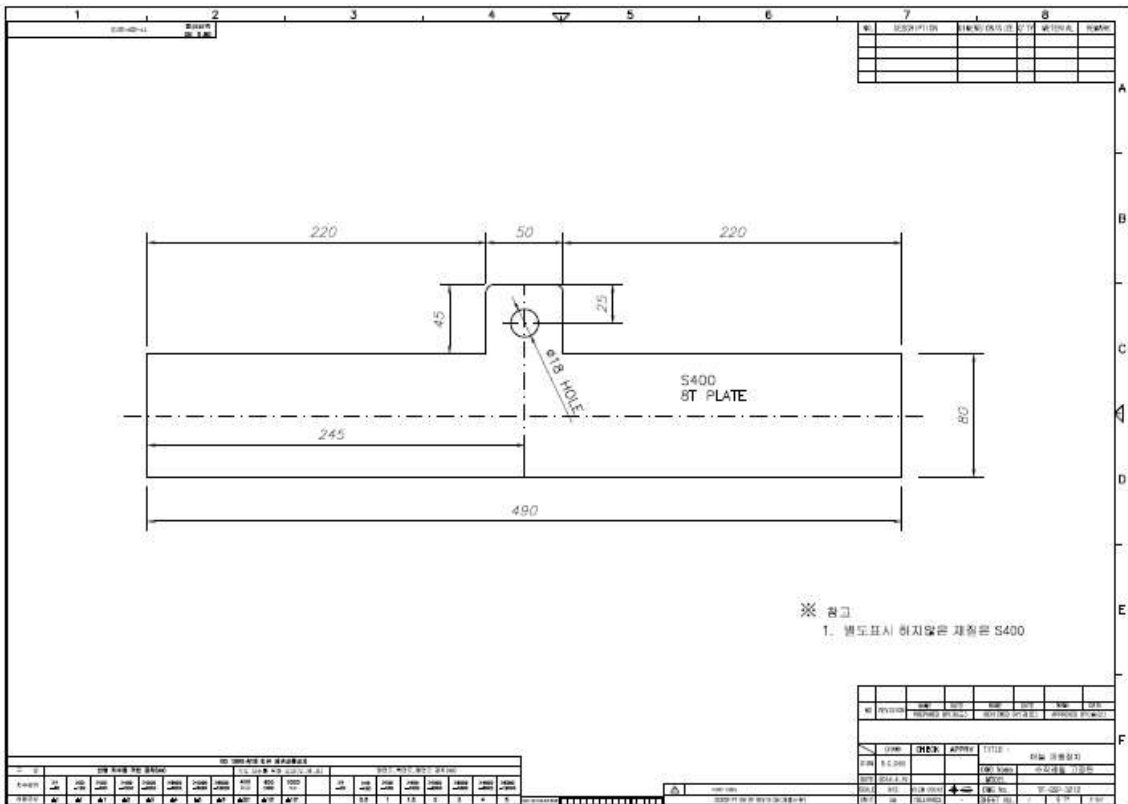
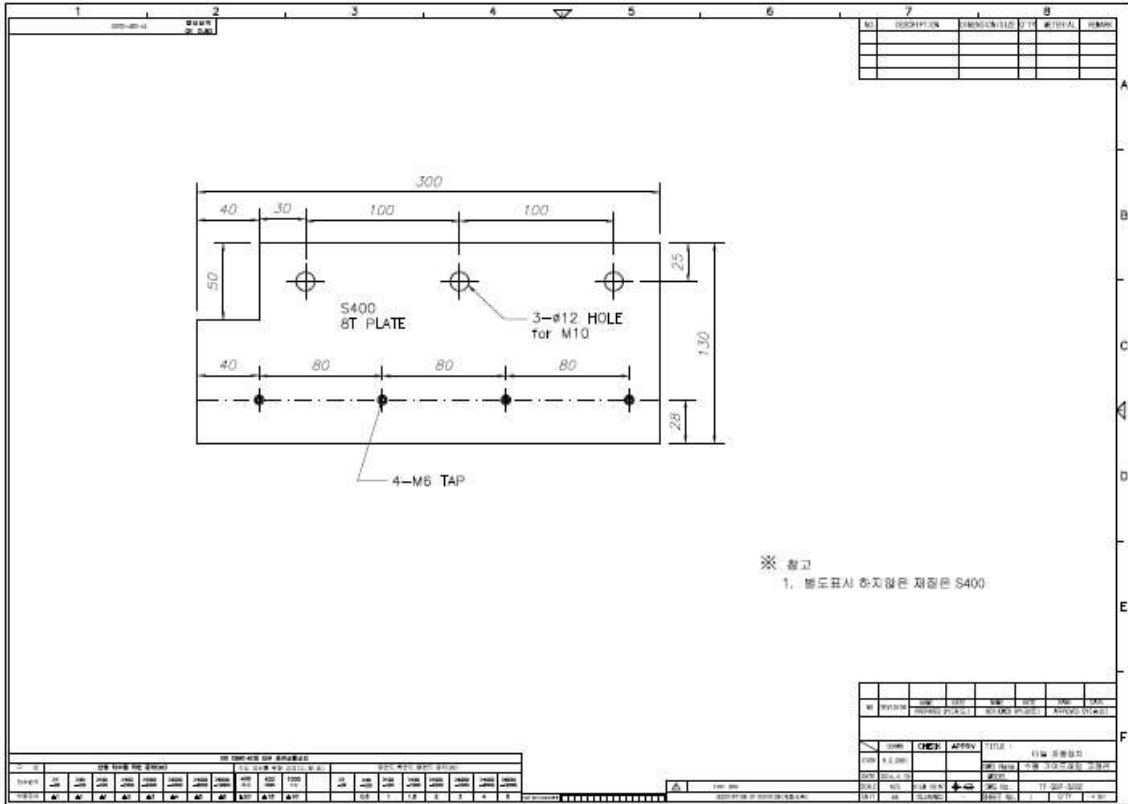
※1번과 2번 부착

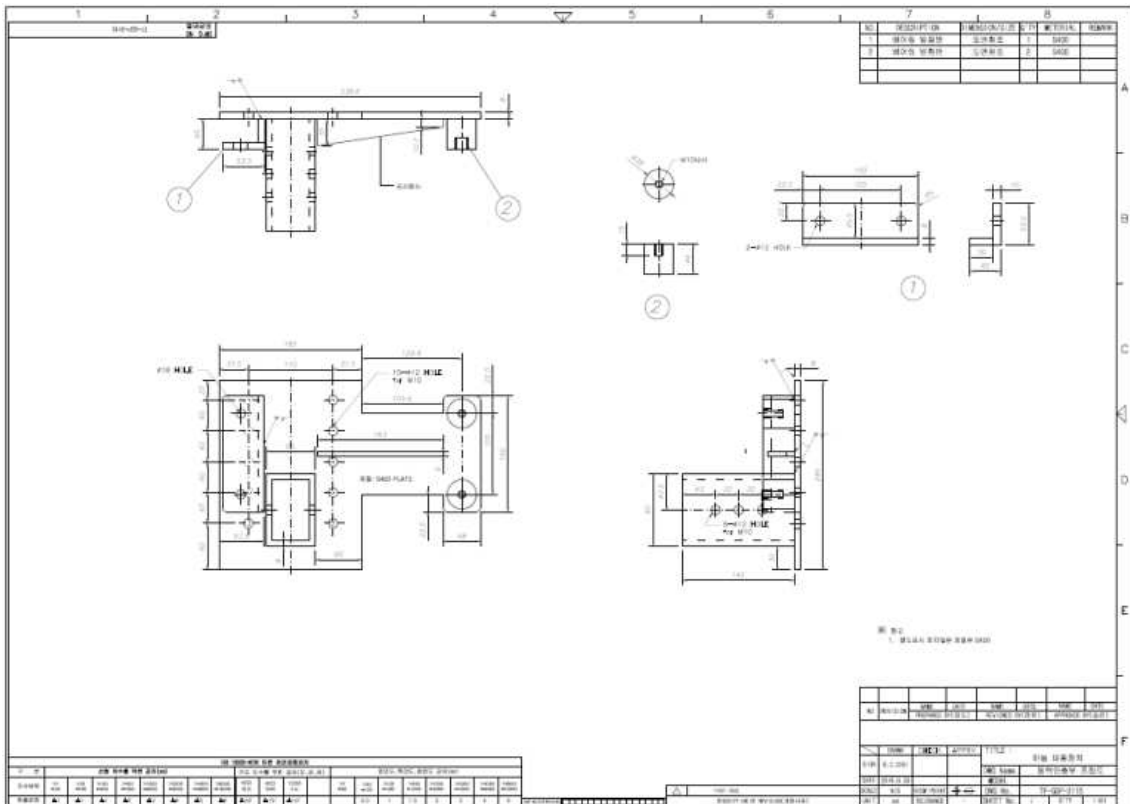
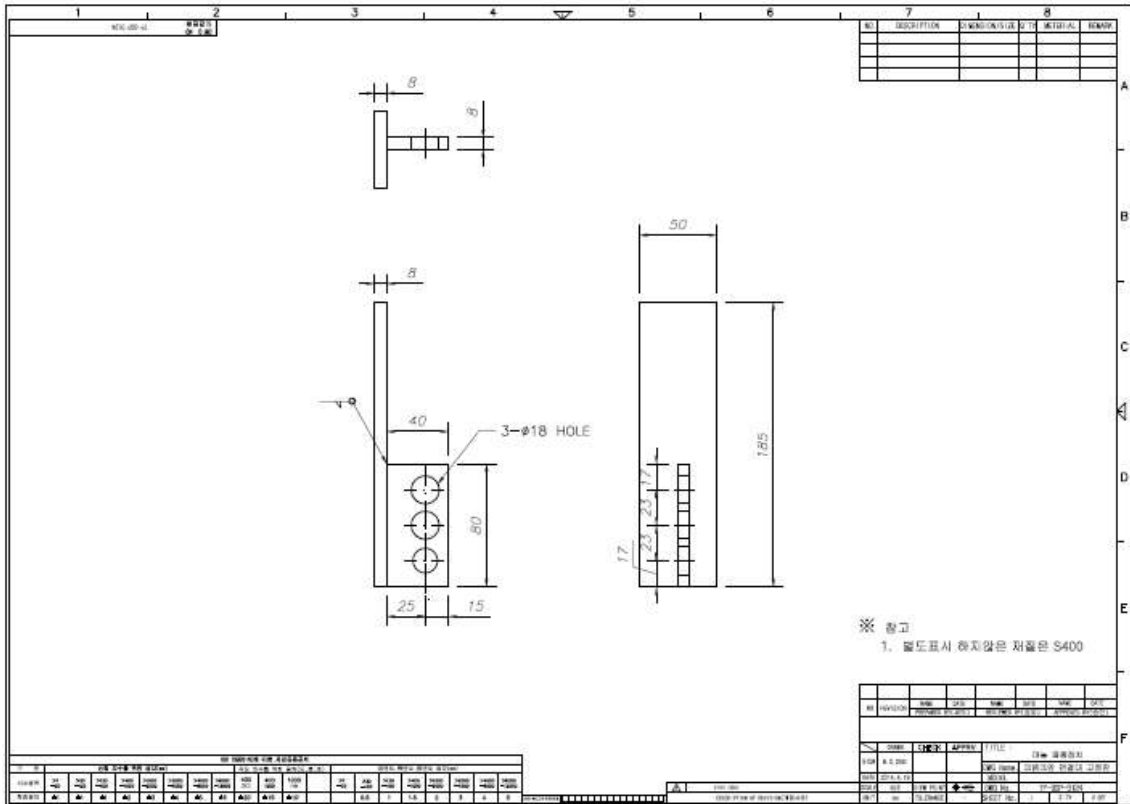


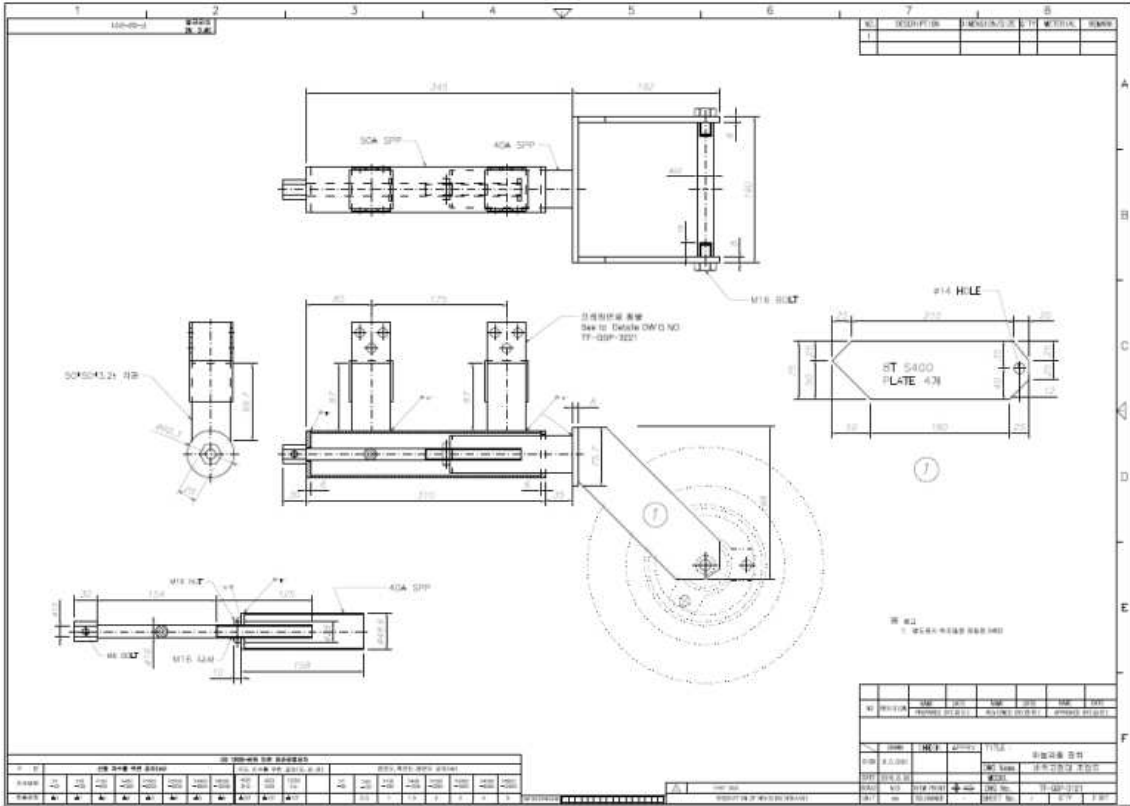












제 5 절. 3차 년도 연구개발 계획서

1. 연구개발 목표 및 내용

1-1. 연구개발의 최종목표

		코드번호	C-13-01
구분	내용		
최종목표	1. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발. - 마늘종구 하향 직립포장 능력 : 2000개 종구/시간. 직립조건 : 최소 45° 이상. 2. 발근부 하향 직립 포장마늘종구 파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발. - 경운기부착/형 5 조식 직립파종기계 연구개발. . 파종성능 : 1,500평/(8시간, 8HP) 이상 (한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상 - 트랙터부착/형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업 가능) . 파종성능 : 2,700평/(8시간,40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상		
3차 년도 목표 (세부 목표)	가) 트랙터 부착/형 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발 - 트랙터부착/형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업 가능) . 파종성능 : 2,700평/(8시간,40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상 나) 5조식 경운기 부착용, 8조식 트랙터 부착/형 파종기 최적화 실험 및 시작품 완성 다) 시작품과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장 실험		

○ 최종 또는 세부목표 변경 과 변경 전.후 비교표

	변경 전	변경 후
변경 내용 (개발 시작품)	6조식 경운기 부착용 파종기 개발	5조식 경운기 부착용 파종기 개발
변경 사유	* 계획당시 농가의 기존 마늘파종기가 6조식이었으나 최근 재배방식의 변경과 멀칭비닐의 규격 변동으로 5조식으로 하고 있음. - 따라서 시작품 제작도 농가 파종방식에 맞추어 6조에서 5조로 하고자 함. - 6조식은 5조식에 호퍼를 시작품 구조변경 없이 하나를 추가로 설치하는 경우이므로 개발 목표의 기능이나 성능측면에서 차이가 없음.	

1-2. 3년 차 연구개발 내용

코드번호

C-13-02-01

가. 3차 년도

① 개발 목표

- 주관연구기관(안동대학교) : 트랙터 부착/형 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발(마늘종구 파종경사 45°이상 파종종구 직립을 90% 이상)
- 참여기관(㈜볼스) : 개발시스템의 요소부품과 시작품 제작을 위한 협동 연구개발과 일부 시작품 제작.

② 개발 내용 및 범위 (시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

- 주관연구기관(안동대학교) :

가) 8조식 트랙터 부착/형 파종기계 개발.

- 광폭 <파종호퍼 및 핑거기구> 8골 균일 깊이 파종 구조 연구개발
- 최적화된 Tray 방식 파종기구 연구개발
- 파종 호퍼 및 핑거 기구 연구개발
- 직립마늘종구 Tray의 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발
- 파종과 멀칭, 로터리, 두둑성형 및 멀칭 작업 동조 기구 연구개발
- 트랙터 부착/형 8조식 시작품 제작 및 실험
- 포장기계와 파종기계 상호보완 최적화 연구

나) 5조식 경운기 부착용, 8조식 트랙터 부착/형 파종기 최적화 실험 및 시작품 보완

(최적화 이외 개발 제품무게 경량화와 파종기구의 원활한 구동성능 발휘를 위한 구조 보완)

다) 시작품 과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장 실험

- 참여기관(㈜볼스) :

가) 주관기관 과 8조식 트랙터 부착/형 직립파종과 멀칭겸용 파종기계 시작품 협동개발

나) 개발시스템의 요소부품과 시작품 제작을 위한 협동 연구개발과 일부 시작품 제작.

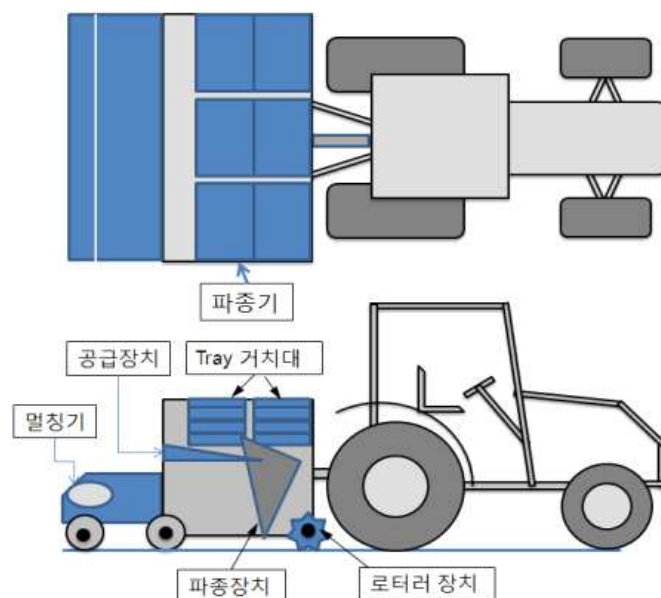


그림 1. 개발 8조 트랙터 부착/형의 파종기 개략도

2. 연구개발의 추진전략·방법 및 추진체계

2-1. 연구개발 추진전략·방법

코드번호

C-14-01

2-1-1. 연구개발의 추진전략

● 선진국 포장기계 파종기계 자료수집

- 본 연구 기계개발이 주목적이므로 선진국에서 생산되고 있는 기계현품을 참고로 하여 개발하는 것이 상용화 하는데 빠른 방법이라 판단 됨.
- 그러나 마늘직립포장기나 마늘직립파종기는 선진국에서도 출시된 바 없으나, 다른 종구의 포장기술은 일본이나 유럽이 앞서 있으므로 출장을 통하여 현품을 직접보고 구조와 기능을 파악하여 활용하고자 함
- 특히 유럽의 경우는 다양한 채소류나 원예작물에 대하여 우리보다 앞선 기술이 적용된 트랙터 부착용 파종기가 다양하게 개발되어 시판되고 있고, 이러한 기계들의 구조와 기능을 분석하여 본 연구의 마늘직립 파종기 개발에 벤치마킹 하고자 함.
- 사전 연구과정에서 이와 관련된 제품 카타로그를 수집한 바 있으나 카타로그 상으로는 그 구조와 기능을 상세히 알 수 없어 출장을 통하여 이를 확보하고자 함.
- 일본의 경우는 농기계제품의 기계요소들이 정교한 기술들로 제작되어 있어 이러한 정교한 기술을 습득 하고자 함.

● 개발 직립파종기 투입될 농지의 환경과 사용자인 농민의 의견반영에 대한 유기적 체제구축.

- 기존의 연구개발과정에서도 선진국 기술을 도입하여 적용한바 있으나 국내 농업 현장보급에는 실패한 사례가 많음. 이러한 결과는 개발될 기계가 투입될 농지의 환경과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 유기적 체제 구축에 미흡했던 것으로 판단됨. 따라서 본 연구에서 농지환경의 정확한 정보수집과 농민의 의견을 실질적으로 반영할 수 있도록 안동대학교에서 20분 거리에 있는 '의성'지역의 '의성마늘연구회' 안연모 회장님을 본 과제의 연구원으로 모시고 개발단계에서 사용자 의견을 반영하고자 함.

● 개발될 직립파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적문제'를 개발단계에서 반영할 수 있는 체제 구축.

- 현장 상용화를 위해서는 농민의 의견도 중요하지만 개발파종기를 현장에서 사용할 때 발생할 수 있는 '기술적 정교한 문제'를 개발과정에서 반영하는 것이 중요함.
- 이러한 문제를 해결하기 위해서는 오랫동안 다양한 지역에서 다양한 농기계를 운영해 본 전문가가 필요로 함.
- 이러한 역할을 위해 안동대학교에 접해있는 '안동농업기술센터'의 협력체제 구축과 '의성농업기술센터' 신정교 계장과 김성현 지도사를 본 과제의 연구원으로 참여시켜 이를 해결하고, 또한 연구개발과정에서 필요한 농기계 사용이나 시작품 테스트 시 경운기와 트랙터 지원체제를 원활하게 할 수 있도록 함.

● 연구개발과정에서 수시 시작품 제작지원에 대한 원활한 지원체제 구축.

- 본 연구개발의 특성상 수시 시작품 제작 능력은 연구 개발 진행에서 대단히 중요한 요소 임. 이를 해결하고자 안동대학교 공동연구동의 기계공작실과 기능인을 연구 보조원으로 참여시켜 적극적으로 지원 할 수 있는 체제를 구축함.

● 연구 개발에 필요한 전문가 활용

- 연구개발에서 필요한 기구학설계와 동역적 기구에 대한 전문지식과 현장 노하우가 필요한 유·공압기

술과 제어기술은 관련 전문가를 초청 강연이나 세미나를 개최하여 이러한 기술을 습득하고자 함.

● **특허 분쟁 회피 전략**

- IPC분류를 통한 세부 class를 구체화 하고 이를 키워드와 조합한 검색식으로 조사 함.
- 국가별로 키워드 및 IPC분류의 조합조사를 통한 세부 조사를 실시 함.

예를 들어 일본특허는 일본전자도서관 DB를 통해 일본 고유 특허분류인 FI-Fterm 검색하고, 유럽특허는 유럽특허청 DB또는 Delphion DB를 통해 유럽특허분류인 ECLAR 조사를 함.

2-1-2 연구개발 방법

8조식 트랙터 부착/형 파종기계 개발.

- 개발모델은 8골을 동시에 파종할 수 있는 8조 부착/형으로 멀칭 로터리, 두둑성형 및 멀칭 작업을 동시에 수행할 수 있는 파종기를 개발 하고자 함. 8조 개발 모델은 의성의 마늘 농가에서 24 골을 한 포장으로 하는 농가가 많아 이를 기준으로 트랙터가 3 번 운행하는 것으로 설정 함.
- 그림 1은 트랙터 부착/형으로 개발될 개략도로 주요장치는 <직립 마늘Tray 거치대>, <종구 공급장치>, <파종호퍼, 핑거기구>, <직립 마늘Tray> 및 멀칭 장치로 구성 함.
마늘종구를 <파종 호퍼와 핑거 기구>에 원활하게 공급하는 <종구공급 장치>, 파종깊이 조절기 및 파종기 핑거와 트랙터 바퀴와 속도를 동조시킬 수 있는 <동조 기구>와 파종과 멀칭작업을 동조시킬 수 있는 동조기구를 개발하고 함.
- 트랙터 부착/형 파종기도 경운기 부착/형 개발 방법과 같은 방법으로 진행할 수 있기 때문에 경운기 부착/형 파종기의 개발이 성공되면 쉽게 개발할 수 있을 것으로 예측할 수 있으나,
 - ▶ 8조식 파종기는 폭이 광폭이기 때문에 광폭의 <파종 호퍼와 핑거 기구>로 8골 모두를 같은 파종 깊이로 균일하게 할 수 있는 구조를 먼저 검토하고자 함.
 - ▶ 8조식 파종기는 무게가 많이 나가므로 파종 깊이를 조절하는 기구의 구조가 중요 함.
파종기 무게에 의하여 평탄 작업된 노면이 불규칙하게 되어 파종의 깊이가 골마다 다를 수 있기 때문에 이러한 문제를 해결할 수 있는 구조를 설계 제작하고자 함.

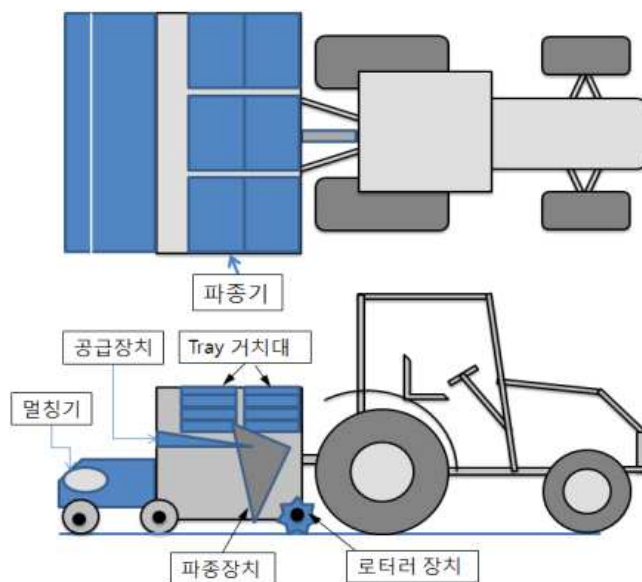


그림 1. 개발 8조 트랙터 부착/형의 파종기 개략도

2-2. 연구개발 추진체계

코드번호

C-14-02

가) 연구개발 추진 체계

연구개발과제		총 참여 연구원
과제명	마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근 부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발.	주관연구책임자 (임용균 외 총 11명)

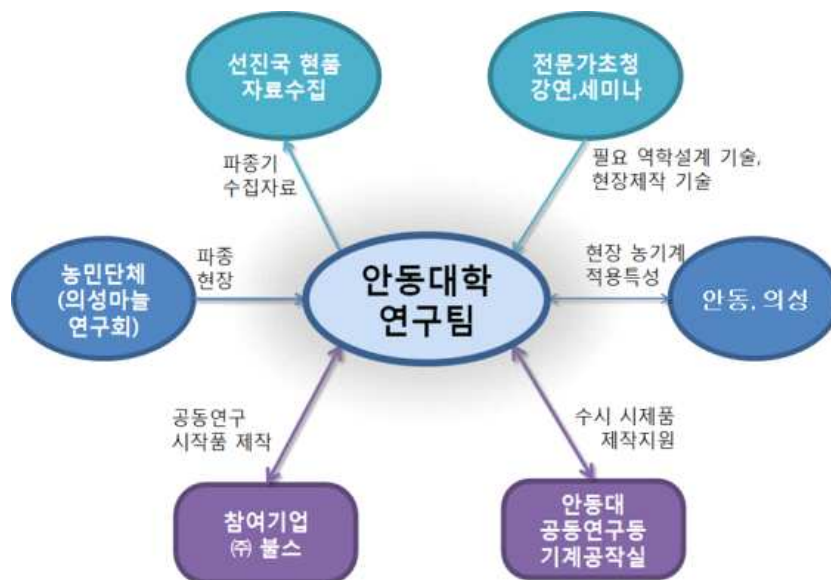
기관별 참여 현황

구 분	연구기관수	참여연구원수
중소기업	1	3
대 학	2	6
국공립(연)	1	2

안동대학교
<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착용 8조식 마늘종구 직립파종기 개발 - 1, 2년차 개발 시작품 마늘종구 자동 직립포장기계 및 5조식 경운기 부착용 파종기 최적화 실험
연구책임자 임용균 외 7명
담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 8조식 트랙터 부착/형 파종기계 개발 - 5조식 경운기 부착용, 8조식 트랙터 부착/형 파종기 최적화 실험 및 시작품 제작

(주) 불스
개발 직립 파종기와 멀칭 기능의 결합구조 연구개발
남영조 외 2명
담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 주관기관 과 8조식 트랙터 부착/형 직립 파종과 멀칭겸용 파종기계 시작품 협동 개발 - 개발시스템의 요소부품과 시작품 제작을 위한 협동 연구개발

나) 협력 및 활용체계



2-3. 추진 일정

		코드번호		C-14-03												
3차 년도																
일련 번호	연구내용	추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8			
1	연구 계획수립 및 자료조사	■														엄용균 (안동대)
2	광폭 <파종 호퍼 및 핑거 기구> 8골 균 일 깊이 파종 구조 연구개발		■	■	■											엄용균 (안동대)
3	최적화된 Tray방식 파종기구 연구개발				■	■	■									엄용균 (안동대)
4	트랙터용 파종 호퍼 및 핑거 기구 연 구개발				■	■	■									엄용균 (안동대)
5	<직립마늘종구 Tray> 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발						■	■	■							엄용균 (안동대)
6	파종과 멀칭, 로터리, 두둑성형 및 복 토 작업 동조기구 연구 개발							■	■	■						엄용균 (안동대)
7	트랙터 부착/형 8조식 파종과 멀칭, 로 터리, 두둑성형 및 복토 작업동시수행 가능한 파종기 시작품제작 및 실험								■	■	■					엄용균 (안동대)
8	포장기계와 파종기계 상호보완 최적화 연구								■	■	■					엄용균 (안동대)
9	5 조식경운기 부착/형, 8조식 트랙터 부착/형 파종기 최적화 시작품 제작 및 실험.									■	■	■				엄용균 (안동대)
10	시작품과 기존 파종기 파종 후 생장 및 수확 비교 포장 실험										■	■	■			엄용균 (안동대)
11	8조식 트랙터 부착/형 직립파종과 멀 칭겸용 파종기계 요소부품과 시작품 협 동 제작		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			남영조 (주)볼스
12	성능평가 실증 및 최종 보고서 작성												■	■		엄용균 남영조

제 6 절. 3차 년도 연구개발 실적서 (결과 보고서)

목 차

※. 3차 년도 연구개발 계획 및 결과 요약.....	236
I. 트랙터 부착/형 파종기 개발을 위한 자료조사 분석 및 검토	238
1. 기존 파종기(이식기)와 2차 년도 연구개발 결과분석	238
2. 2차 년도 개발한 크랭크-링크기구/형 포장노지 실험결과	238
3. 다른 형태의 크랭크-링크기구/형 기구학적 해석 수행결과	239
II. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 개념 설계	242
1. 마늘종구 파종핑거의 지중 끌림 현상 발생방지 기구 고안	242
2. 파종장치 회전 중 파종핑거 자세 항상 수직 유지 기구학적 구조 고안	243
3. 멀칭 작업 동시 수행 가능한 트랙터 부착/형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기계 전체 시스템 고안	245
III. 트랙터 부착/형 직립파종기 파종기 연구개발 설계	248
1. 파종장치 설계	249
2. 트랙터 부착/형 직립파종장치의 마늘종구 공급장치 설계	262
3. 마늘종구 공급장치와 파종장치 결합 설계	264
4. 본체 바퀴 설계 및 부착도	265
5. 트랙터 부착/형 멀칭(로터리) 동시 가능한 마늘종구 직립파종기 3D 결합도 및 작동 시뮬레이션 결과	266
IV. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 시작품 제작	272
V. 트랙터 부착/형 직립파종기계와 멀칭장치 개발 설치	278
VI. 트랙터 부착/형 직립파종기 시작품 성능 테스트	282
VII. 결론	293
<첨부 I> 연구개발성과 증빙 (붙임 I -1~6) : 6건	294
<첨부 II> 다른 형태 크랭크 링크 구조 해석 결과 : 10 부	318
<첨부 III> 연구개발 설계결과 요소부품 및 직립파종기계 제작 도면일부	329

※ 3차 년도 연구개발 계획 및 결과 요약

<p>연구개발 목표</p>	<p>0. 마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발. 1. 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 연구개발. - 마늘종구 하향 직립포장 능력 : 2000 개 종구/시간, 직립조건 : 최소 45 ° 이상. 2. 발근부 하향 직립 포장마늘종구 파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발. - 경운기 부착/형 6 조식 직립파종기계 연구개발. 3. 파종성능 : 1500평/(8시간, 8HP) 이상 (한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상 - 트랙터 부착/형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업 가능) - 파종성능 : 2700평/(8시간, 40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상</p>				
<p>3차 년도 연구개발 목표 및 내용</p>	<p>● 연구개발 목표 가) 트랙터 부착/형 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발 - 트랙터부착/형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업 가능) . 파종성능 : 2,700평/(8시간,40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상 나) 5조식 경운기 부착용, 8조식 트랙터 부착/형 파종기 최적화 실험 및 시작품 완성 다) 시작품과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장 실험</p> <p>● 연구개발 내용 ▶ 주관연구기관(안동대학교) : 가) 8조식 트랙터 부착/형 파종기계 개발. - 광폭 <파종호퍼 및 핑거기구> 8골 균일 깊이 파종 구조 연구개발 - 최적화된 Tray 방식 파종기구 연구개발, - 파종 호퍼 및 핑거 기구 연구개발 - 직립마늘종구 Tray의 종구 핑거 공급 및 Tray 교체 연속동작 기구 연구개발 - 파종과 멀칭, 로터리, 두둑성형 및 멀칭 작업 동조 기구 연구개발 - 트랙터 부착/형 8조식 시작품 제작 및 실험. - 포장기계와 파종기계 상호보완 최적화 연구 나) 5조식 경운기 부착용, 8조식 트랙터 부착/형 파종기 최적화 실험 및 시작품 보완 다) 시작품 과 기존 파종기로 파종 한 마늘의 생장 및 수확에 대한 비교 포장 실험</p> <p>▶ 참여기관(㈜볼스) : 가) 주관기관 과 8조식 트랙터 부착/형 직립파종과 멀칭겸용 파종기계 시작품 협동개발 나) 개발시스템의 요소부품과 시작품 제작을 위한 협동 연구개발과 일부 시작품 제작.</p>				
<p>당해연도 연구개발 성과</p>	<p>1. 멀칭작업 동시 수행 가능한 트랙터 부착/형 직립파종기구 개발, 시작품제작 완료 - 트랙터 부착/형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 멀칭 동시 작업 가능) 파종성능 : 2,700평/(8시간,40HP) 이상(한지마늘 기준), 기존 대비 1.5배 성능 이상 실현 2. 특허등록 2건, 출원 2건, 인력양성 4건, 교육지도 2건, 기타 연구활용 2건.</p>				
<p>활용계획 및 기대 효과</p>	<p>1. 산업체 기술이전 상용화 추진 2. 산업 재산권 출원건, 등록에 의한 기술 권리권 확보 3. 직립정렬장치 와 직립파종장치 일체화 직립파종기 개발에 활용 4. 직립파종에 의한 생산마늘의 고품질화로 부가가치 상승 기대 5. 마늘산업 경쟁력 확보에 의한 농업정책 활용</p>				
<p>중심어 (5 개 이내)</p>	<p>한글</p>	<p>마늘 파종기</p>	<p>마늘종구 발근부 하향정렬 파종기</p>	<p>포장 마늘종구 파종기</p>	<p>멀칭 동시 작업 마늘종구 파종기계</p>
	<p>영문</p>	<p>Garlic Seed Planter</p>	<p>Garlic Seed Planter Downward Positioning of Garlic Seed Root</p>	<p>Packaging Garlic Seed Planting System</p>	<p>Packaging Garlic Seed Planter with Mulching</p>

가. 3차 년도 연구성과 목표

성과목표	지식재산권		논문		학술발표	기술거래	교육지도	사업화	기술인증	인력양성	정책활용	홍보전시	기타
	출원	등록	SCI	비SCI									
최종목표	3	3	-	2	2	2	4	2	1	4	2	4	0
3차년도	1	1		1	1		2			1	1	2	0
소 계	3	1		2	2		4			2	1	2	2
종료 1차년도		1				1		1	1	1	1	1	
종료 2차년도		1				1		1		1		1	
종료 3차년도													
소 계		2			2	2	4	2	1	2	1	2	
합 계	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	

<연구성과 목표 대비 실적>

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문	SCI	비SCI			학술 발표	정책 활용	
											SCI				비SCI	학술 발표			
최종목표	3	3	-	3	-	2	-	-	-	-	1	-	2	2	4	2	1	4	0
3차 년도	목표	1	1										1	1	2	1	1	2	
	실적	3	2										1	0	6	5	0	0	2
달성율 (%)	300	200											100	0	300	500		0	200
증빙	첨부 I-1	첨부 I-2											첨부 I-3		첨부 I-4	첨부 I-5			첨부 I-6

I. 트랙터 부착/형 파종기 개발을 위한 자료조사 분석 및 검토

1. 기존 파종기(이식기) 분석과 2차 년도 연구개발결과 분석

3차 년도 연구개발 목표는 1차 년도 개발된 “마늘종구 발근부 하향 직립정열 자동포장기계”로 “마늘종구 발근부 하향직립배열로 포장된 Tray”를 탑재하여 마늘 재배농지에 직립 파종할 수 있는 “트랙터 부착/형 8조식 발근부 하향 직립파종작업과 멀칭작업 동시작업 가능한 파종기” 개발이 연구개발 목표 임.

3차 트랙터 부착/형 직립파종기의 파종기의 파종장치 기구는 2차 년도 개발한 “경운기 부착/형”과 동일한 원리와 구조임.

이러한 원리와 구조를 검토하기 위하여 2차 년도에 개발 과정에서 국내·외 자료수집과 채소이식 및 파종기계가 발달된 유럽전시회에 참석하여 실제 자료를 수집하였으며, 수집된 자료들을 분석하고, 분석을 토대로 “특허회피”와 파종의 정밀성을 고려하여 “회전형 직립 파종기”와 “크랭크-링크 기구형 직립파종기”를 개발 한 바 있음.

고안된 기구의 기존이식기나 파종기와 차별화 될 수 있는 중요기능은 직립포장된 마늘 종구를 발근부 하향 직립 상태로 지중까지 이송하는 “파종기구”와 직립종구를 직립상태로 지중에 삽입할 수 있는 “호퍼핑거” 즉 “파종핑거의 구조”의 구조임.

이와 같은 구조와 기능은 “트랙터 부착/형”에도 적용할 수 있음.

2차 년도 개발된 “회전형 직립파종기 시제품”과 “크랭크-링크기구형” 시제품은 현장 테스트를 통하여 최적의 경운기 부착/형 직립파종기를 개발하는 것이 목표였음,

2차 년도 “회전형 직립파종기 시제품”을 포장현장에서 테스트 한 결과는 다음과 같음.

- 마늘종구 직립파종은 만족할 정도로 잘 이루어짐.
- 주간(18cm) 및 조간(12cm) 파종간격도 잘 이루어짐.
- 경운기 속도를 저속 (1.5m/s)으로 운전한 상태에서 실험을 실시하였으므로 파종성능 목표 (1500평/8시간. 8HP, 1.27 m/s) 이상(1.5m/s)을 무난히 달성함.

상기에서와 같이 “회전형 직립파종기”의 기능은 2차 년도 연구개발 목표를 달성함.

2. 2차 년도 개발한 크랭크-링크기구/형 노지 실험결과.

크랭크-링크기구형 시제품 포장 현장 테스트는 부품 제작 및 시제품 제작 업체의 파업으로 인하여 제작기간이 지연되어 2차 년도 노지테스트를 하지 못함.

“크랭크 -링크 기구/형”은 2차년도 연구개발 당시 파종기 중앙부분에 여유공간이 많아서 “멀칭기구” 설치가 필요한 “트랙터 부착/형”에 “회전형 직립 파종기” 보다는 적합한 구조로 판단하였으나, 노지 테스트 과정에서 파종호퍼 핑거의 끌림 현상이 정밀 직립파종 구멍한계를 벗어나서 직립파종기를 구현하기에는 부적합한 장치로 판단하였음.

하지만 “크랭크-링크 기구/형”은 여유 공간을 확보할 수 있는 이점이 있어, 또 다른 유럽 이식기 기구에 대하여 직립 파종기 개발에 적용여부를 판단하기 위하여 기구학적 해석을 수행하였음.

3. 다른 형태의 크랭크-링크기구/형 기구학적 해석 수행결과.

그림 1-1은 유럽 채소 이식기에서 적용되고 있는 또 다른 형태의 “크랭크-링크 절 기구 구조”로 크랭크, 회전크랭크 크랭크로드, 요동크랭크, 파종핑거 및 파종핑거 이탈방지 가이드로 구성된 이식기 기구를 도시한 것임.

그림 1-2는 본 연구개발 직립파종기에 적용하고자 일정 크기의 치수를 제시한 것임

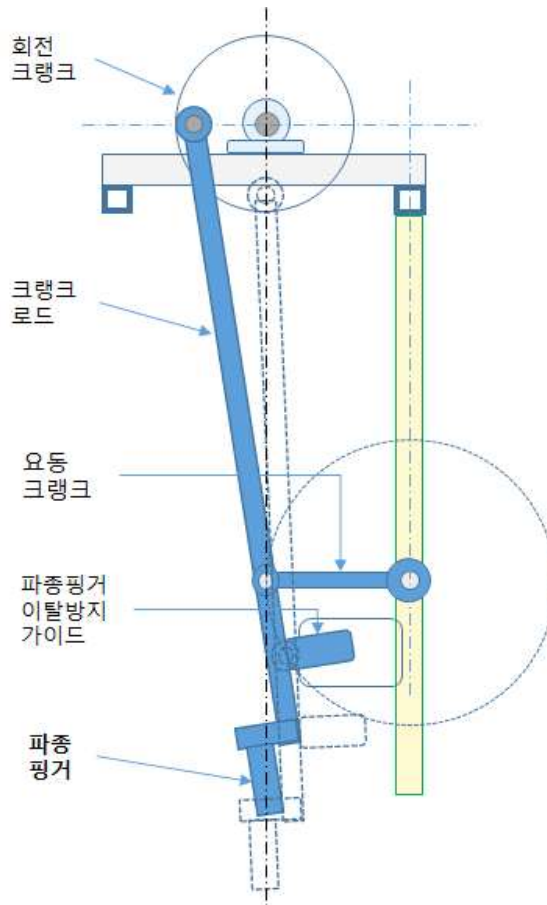


그림 1-1 해석대상 크랭크-링크 기구/형

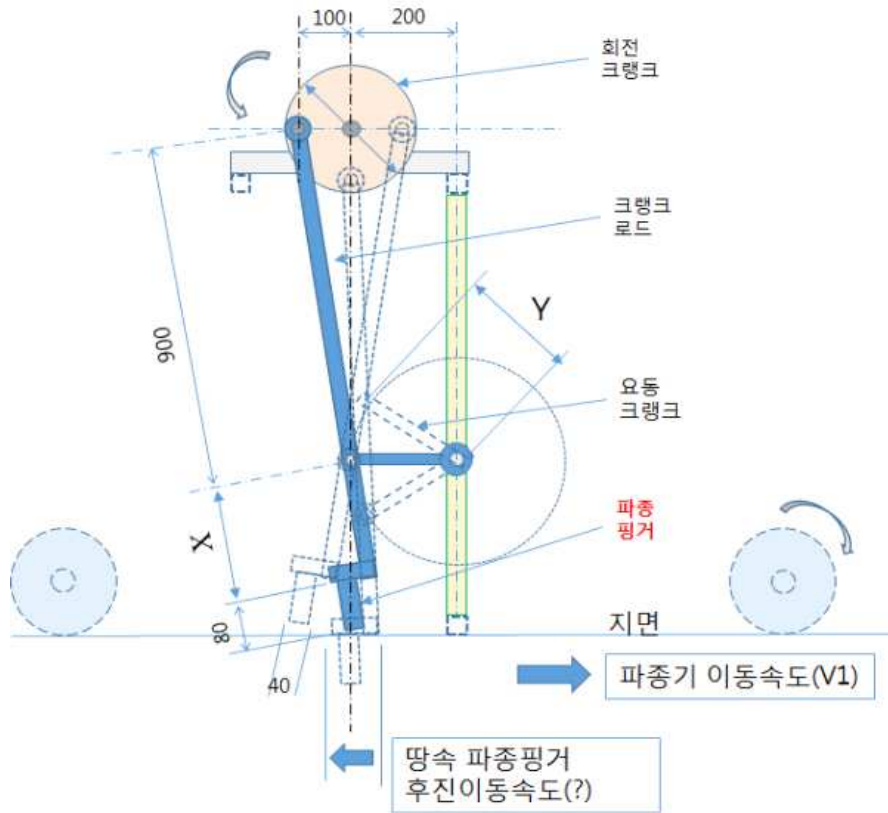


그림 1-2 해석대상 크랭크-링크절 기구의 본 연구개발 치수 적용

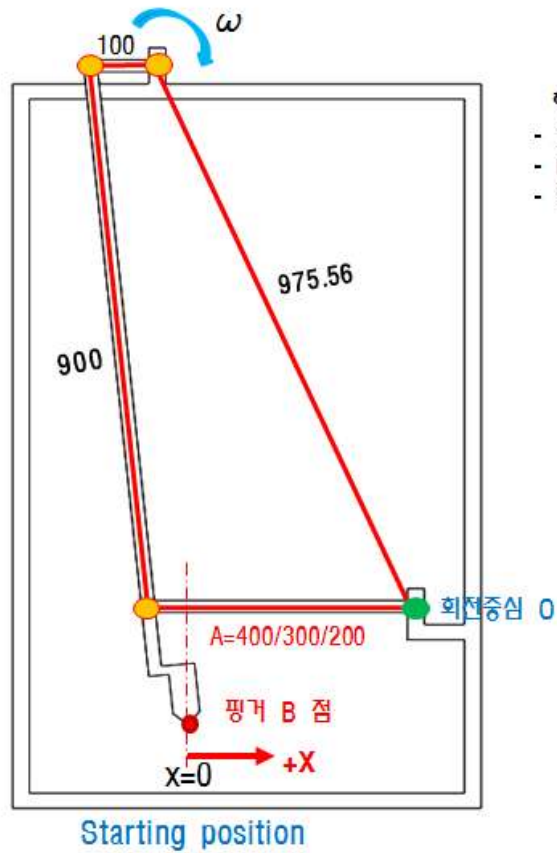
그림 1-3은 해석대상 크랭크-링크절 기구 기구학 해석 모델을 제시한 것임. 이와 같은 기구구조를 본 트랙터 부착/형 직립파종기에 적용함에 있어 핵심 점검 사항은 회전 크랭크(파종기 바퀴)가 회전할 때 파종핑거(B점)가 지중에서 수평방향의 속도가 등속운동을 하는 기구구조가 될 수 있는지 검토하는 것임.

해석조건은 그림3-1과 같이 회전수: 6(r.p.m) 각속도: $2\pi \times 6$ (rad/sec)로 설정하고 링크A의 길이를 400,300 및 200(mm)으로 변경하면서 해석하였음. 해석프로그램은 “SolidWork“를 사용하였음. 해석 결과들은 <첨부.1>에 제시하였음.

제시된 그림들에서 좌측상단 그래프는 파종핑거의 수평방향 속도분포, 하단그래프는 상·하 방향의 속도분포를 각각 나타내며, 우측 음영 그림은 “기구구조”의 시뮬레이션 해석결과 각 조건에서 “기구구조”의 운동동영상들을 제시 한 것임.

해석결과들을 분석한 결과 파종핑거(B)가 지중에 있을 때 수평방향의 운동속도(x방향 속도)가 등속운동이 될 수 있는 조건이 존재할 수 없음을 알 수 있었음.

따라서 3차 년도 “트랙터 부착/형” 직립파종기 개발은 “회전형 직립파종기” 결과를 적용하기로 함.



- 해석 조건:
- $\omega = 2\pi n$ [rad/sec]
 - $n = 6$ [rpm] = 0.1 [rps]
 - 링크 A 길이: 400 / 300 / 200

그림 1-3 해석대상 크랭크-링크절 기구 기구학 해석 모델

II. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 개념 설계

1. 마늘종구 파종핑거의 지중 끌림 현상 발생방지 기구 고안

앞서 “1. 장”에서 검토된 바와 같이 2차 년도 개발된 2 직립 파종기 중 “크랭크-링크 기구/형”은 3차 년도 개발과제인 “트랙터 부착/형 파종장치” 기구에 적용하는 것은 부적합한 것으로 판명되었고 “회전형 직립 파종기”는 마늘 종구 직립 파종이 잘 구현되었으므로 3차년 “트랙터 부착/형” 마늘종구 발근부 하향 직립 파종기 개발에 이 System을 적용하고자 함.

“트랙터 부착/형” 직립파종기도 정밀 직립파종을 구현하기 위해서는 그림 2-1과 같이 마늘 종구 파종핑거가 지중에 들어갔을 때 끌림현상이 발생하지 않아야 하고, 파종장치가 회전하더라도 파종장치에 설치된 파종핑거는 회전하는 동안 어느 곳이던 수직을 유지할 수 있는 기구학적 구조가 요구됨.

끌림현상 방지는 파종장치 회전속도의 수평속도(접선속도)와 파종장치 바퀴의 접선속도와 동기화를 시켜서 해결할 수 있음.

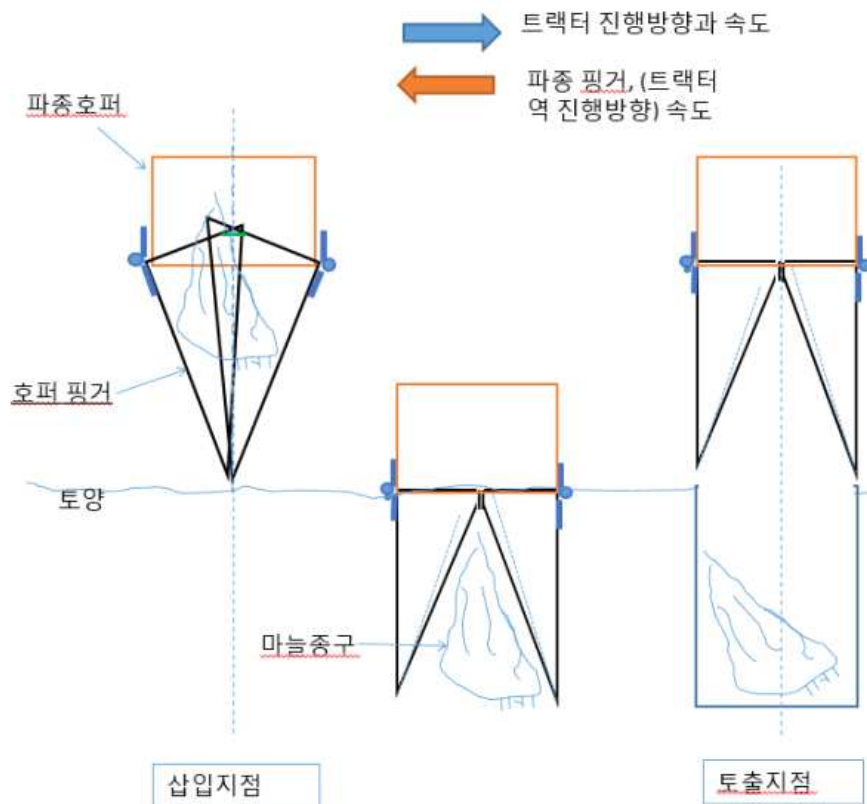


그림 2-1 마늘 종구 파종핑거가 지중 작동 기구학 구조

2. 파종장치 회전 중 파종핑거 자세 항상 수직 유지 기구학적 구조 고안

파종장치 회전체에 설치된 파종핑거의 자세가 회전지점 어느 곳이던 수직으로 유지할 수 있는 기구학적 구조는 그림 2-1과 같이 “평행축 운동” 원리를 응용하여 파종장치 회전체를 고안하였음.

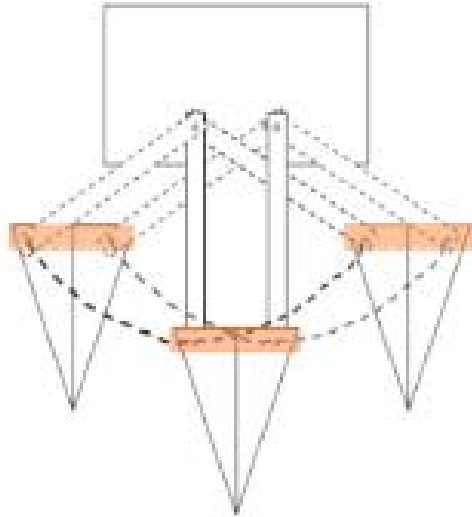


그림 2-2 평행축 운동

그림 2-2의 1차원 평행축 운동은 180° 이상 회전운동이 불가능 하지만, 이를 회전체에 부착된 3차원으로 배치를 하면 두 축이 간섭을 일으키지 않고 회전운동이 가능함.

그림 2-3은 “트랙터 부착/형” 직립파종 장치의 개략도를 제시한 것으로 2차년도 제시된 개략도를 보완하여 제시한 것임.

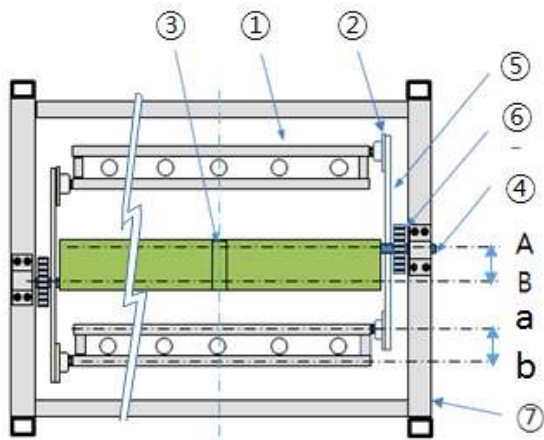
전술한 평행축의 운동 원리를 응용한 360° 회전 가능하고, 회전하는 동안 파종핑거가 어느 곳이던 그 자세가 수직으로 유지하는 기구학적 원리는 그림 2-3(a)와 같이 회전체의 중심축을 자전핑거 프레임의 양단 끝에서 서로 대각선 위치에 회전축(②)을 하나씩 설치함. 이때 양 회전축 직선거리는 (a-b)가 됨.

동시에 파종장치 회전체 중심축연결지지대(③)의 양 끝에 대각선 위치에 수평으로 편심거리 (A-B) 가 되회전체 중심축 (④)를 각각 설정함. 설정결과 회전축 직선거리 (a-b)와 편심거리 (A-B) 는 동일함.

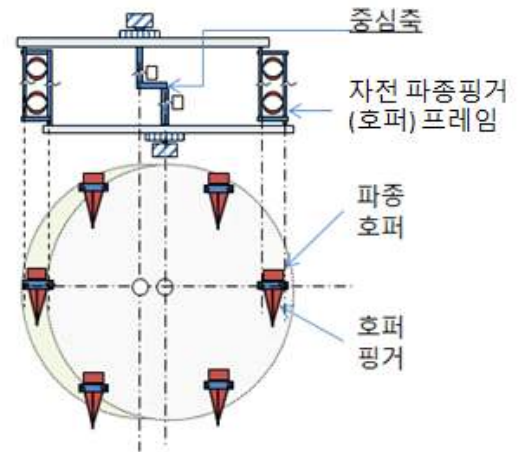
회전체 중심축 (④) 양쪽에 회전원판(⑤) 설치를 설정하고, 이 두 회전원판의 외주에 자전 프레임 회전축(②) 설치를 설정함. 자전 프레임 회전축(②) 은 회전할 수 있도록 회전원판에 베어링 하우징을 설치함.

또한 ①,②,⑤ 및 ⑥ 부품들은 일체형으로 구성되며, 이 일체형 기구를 고정된 회전체 중심축(④)을 중심으로 양단 체인기어에 동력을 입력하여 회전시키면, 그림 2-3(b)와 같이 파종핑거의 자세는 회전 점 어느 곳이던 수직으로 유지하게 됨.

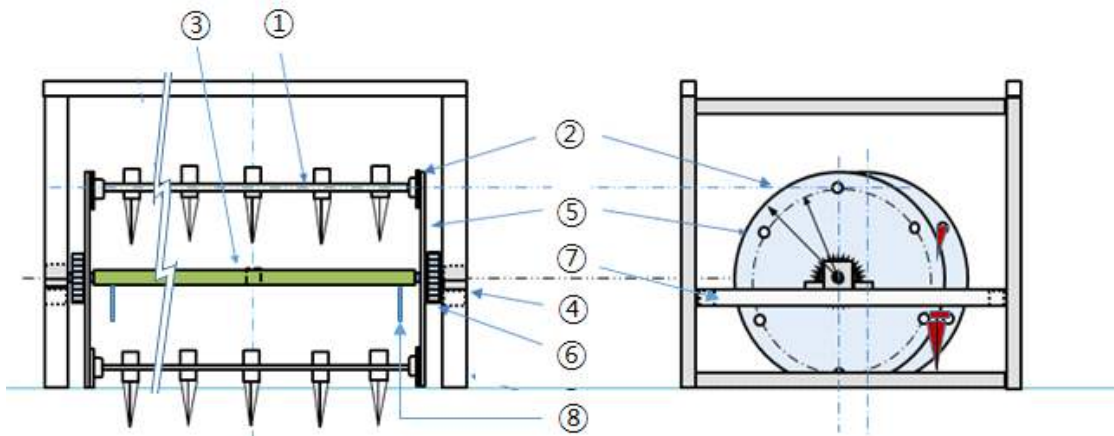
본 개발제품에서는 A-B와 a-b의 거리를 82mm로 하고, 각 지지프레임에 파종핑거 Ass. 를 8set, 자전 파종핑거 프레임을 6개를 각각 설치함.



(a) 평면도



(b) 동작도



(c) 전면도

(d) 측면도

- ① : 자전 파종핑거(호퍼) 프레임
- ② : 자전 파종핑거(호퍼) 프레임 회전축
- ③ : 회전체 중심축 연결지지대
- ④ : 회전체 중심축
- ⑤ : 회전원판
- ⑥ : 체인기어
- ⑦ : 회전체 지지프레임
- ⑧ : 파종핑거 개·폐 유도캠

- a-b 거리 : 자전 파종핑거(호퍼) 프레임 양단 회전축 수직 거리
- A-B 거리 : 회전체 중심축 수직거리
- 자전 프레임 파종핑거 설치 수 : 8개
- 회전원판 자전 프레임 설치 수 : 6개

그림 2-3 “트랙터 부착/형” 파종장치 개략도

그림 2-4 은 트랙터 부착/형 종구공급 장치 및 직립 파종장치 개략도를 제시한 것임. 2차년도에 평행 축 원리를 적용하여 개발한 경운기 부착 형 “회전형 직립파종기” 구조를 적용하고, 파종핑거의 수를 8개, 회전체 직경을 360mm, 마늘종구 공급장치 와 직립 파종장치의 회전체 축과 축 사이 간극을 82mm으로 설정한 구조임..

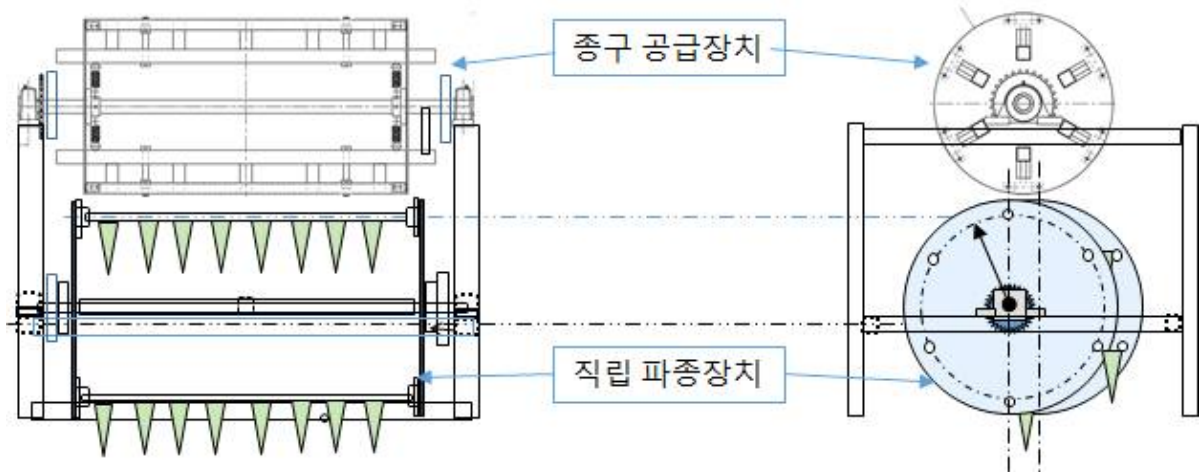


그림 2-4 트랙터 부착/형 종구공급 장치 및 직립 파종장치 개략도

3. 멀칭 작업 동시 수행 가능한 트랙터 부착/형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기계 전체 시스템 고안

그림 2-5는 트랙터 부착/형 직립파종기 전체 개략도를 제시한 것 임. 트랙터 부착/형 직립파종기는 종구공급 장치 및 직립 파종장치에 멀칭 장치, 진압롤러 혹은 로터리, 마늘종구 공급가이드 및 높낮이 조절이 가능하고 파종장치에 동력 공급이 가능한 구조의 바퀴를 개발 부착한 것 것임. 또한 마늘종구 공급 장치에는 포장마늘 적재함과 포장마늘 공급가이드가 개발되어 설치됨.

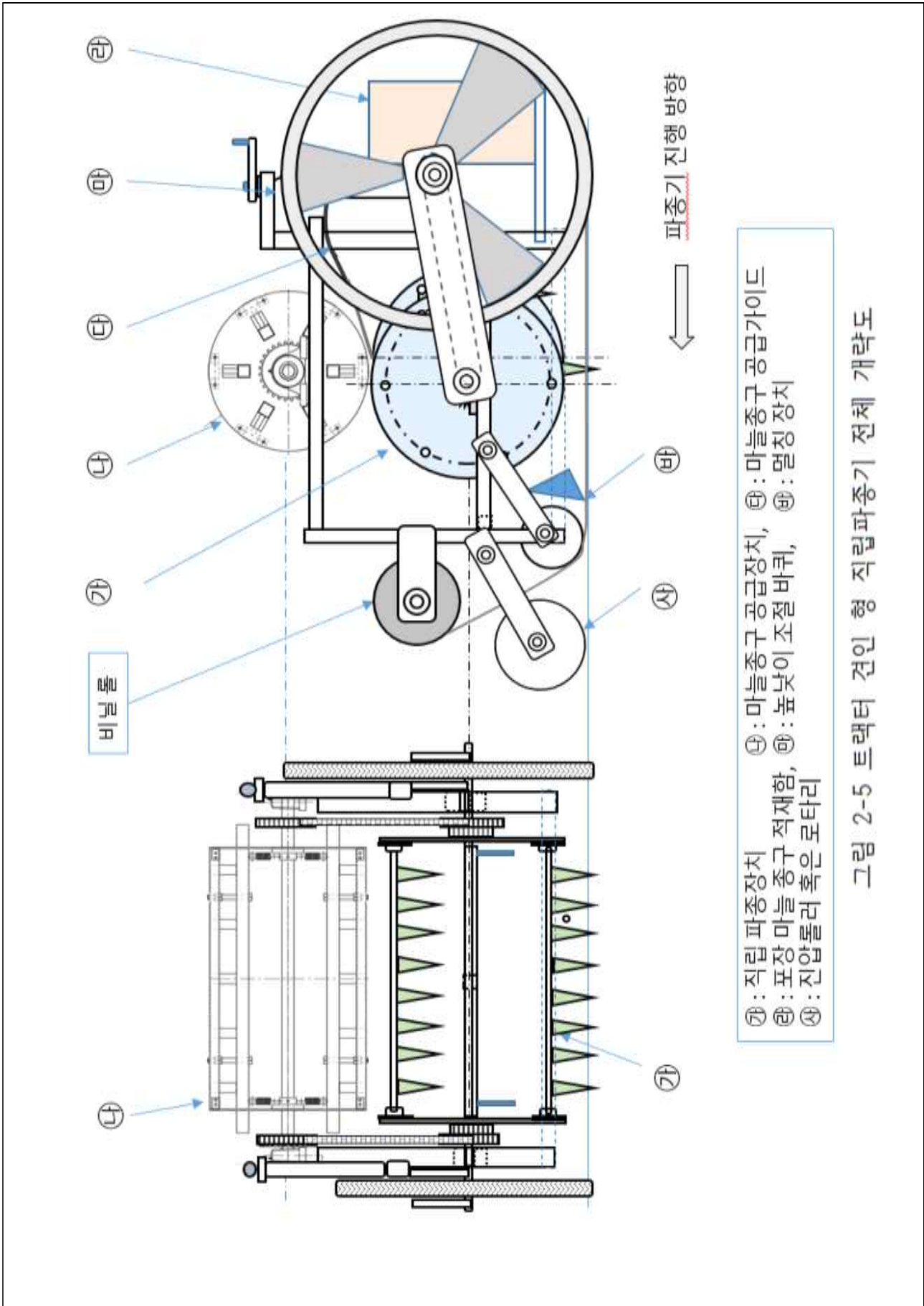


그림 2-6 은 중요 치수가 설정된 연구개발 트랙터 부착/형 직립파종기 전체 개략도를 제시 한 것임.

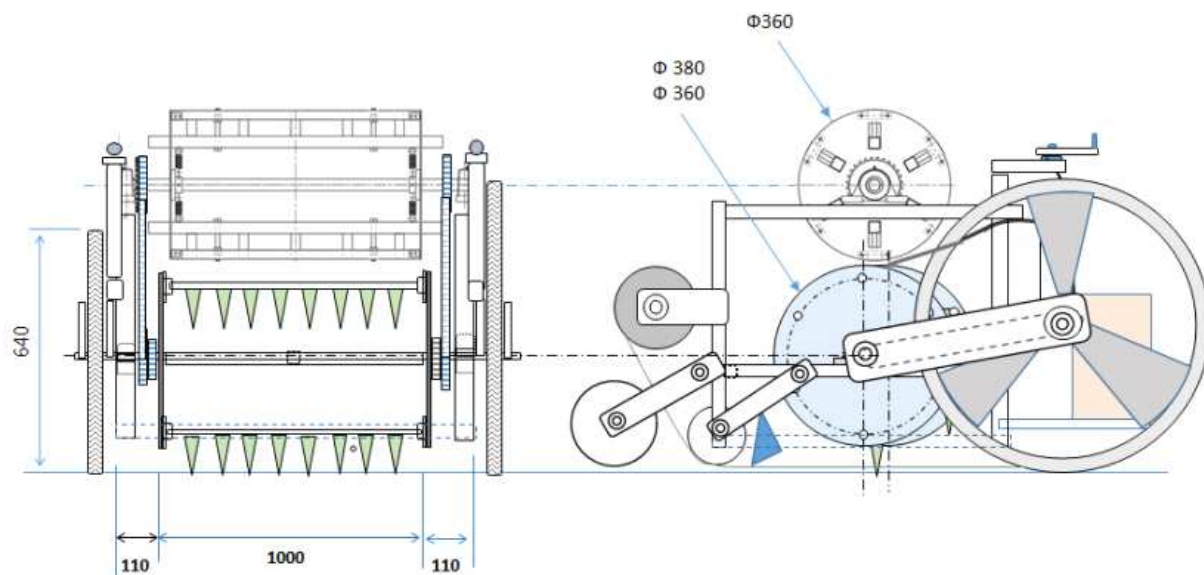


그림 2-6 중요 치수가 설정된 연구개발 트랙터 부착/형 직립파종기 개략도

Ⅲ. 트랙터 부착/형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기 설계

(각 요소부품 과 직립파종기 전체 설계결과에 대한 부품제작도면 <첨부. 2>에 제시함)

○ 트랙터 부착/형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기설계조건과 사양

- 연구개발 트랙터 부착/형 직립파종기의 설계조건과 사양을 표 3-1에 정리하였음.
- 설계조건은 농가에서 요구되는 파종조건과 연구개발 목표치 반영
- 설계사양은 트랙터 부착/형에 적합하도록 결정된 사양과 직립파종을 위한 연구결과 치를 반영한 것임.

표 3-1 연구개발 직립파종기의 설계조건과 사양

형태 조건 사양	회전형	비고
파종 조수	8	설계 조건
파종 조건 간격	12	
파종 주간 간격	18	
파종 깊이	40~70 (mm)	
직립 파종장치 크기	ϕ : 380 (mm) L : 1,000	설계 사양
마늘종구 공급장치	ϕ : 320 (mm) L : 1,000	
파종호퍼 크기	45×45 (mm)	
파종핑거크기 및 길이	40×40 (mm), 80mm	
전체 크기	직립파종장치, 마늘종구 공급장치 기준 멀칭장치, 바퀴 및 추가 장치 크기에 따라 결정	

1. 파종장치 설계.

1-1, 파종핑거 Ass.

앞서 검토한 바와 같이 개발된 “회전형 직립 파종장치”는 마늘종구를 지중에 직립으로 파종할 수 있는 기구로 입증되었음. 하지만 직립파종장치가 이러한 기능을 할 수 있더라도 마늘종구를 최종적으로 직립 할 수 있게 하는 것은 “파종핑거”의 구조임. 만약 “파종핑거” 외각 둘레의 크기가 크면, 파종구멍이 커지게 되므로 직립파종을 실현 할 수 없음.

기존 파종기의 대부분이 파종기 핑거의 둘레 크기가 50×50(mm), $\phi 50$ 이상으로 이 정도의 크기는 마늘 종구를 직립 포장하고 파종 장치에 의한 파종 핑거가 지중에서 끌림 현상이 없더라도, 마늘종구의 투입구멍이 크기 때문에 직립파종을 실현할 수 없음. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 파종핑거의 구조가 순수 마늘 종구의 직경에 가깝게 파종핑거를 설계해야 하고, 파종핑거의 개·폐를 위한 장치들로 인하여 파종핑거의 외각 규격이 커지는 것을 최소화 하는 구조로 설계 되어야함.

그림 3-1과 그림3-2는 이와 같은 구조를 개발하여 설계한 결과를 제시한 것임(특허 획득) 개발 파종핑거 외각 사양은 34×36(mm) 이며 개·폐 장치에 의한 외각 크기가 커지는 것을 방지하기 위하여 호퍼 안에서 파종핑거의 개·폐 작동을 할 수 있도록 파종핑거 ‘푸시 플런저(Push Plunger)’와 스프링 장식을 개발하여 설치하였음.

그림 3-1 은 자전 파종핑거 장치의 파종핑거 설계도를 제시한 것임.

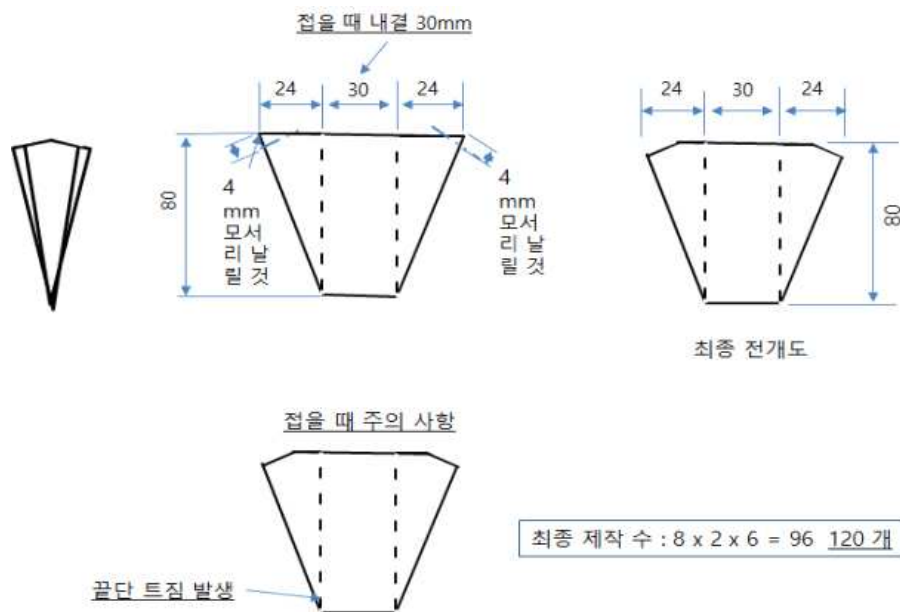


그림 3-1 자전 파종핑거 장치(①)의 파종핑거 (①-②) 설계도

그림 3-2 는 파종핑거 Ass. 3D 설계도를 제시한 것으로 파종핑거 Ass는 파종핑거, 파종호퍼, 파종핑거 개·폐 작동용 스프링 장석 및 파종핑거 푸시 플런저로 구성되어 있음. 각 구성품의 사양을 동시에 제시하였음.

파종핑거의 개·폐 작동은 파종핑거 푸시 플런저의 상하운동으로 작동됨.

그림 3-2 (a)는 푸시 플런저 미작동시 파종핑거의 닫힘 상태를 나타내며, 그림 3-2 (b)는 푸시 플런저가 작동할 때 파종핑거의 열림 상태를 나타냄.

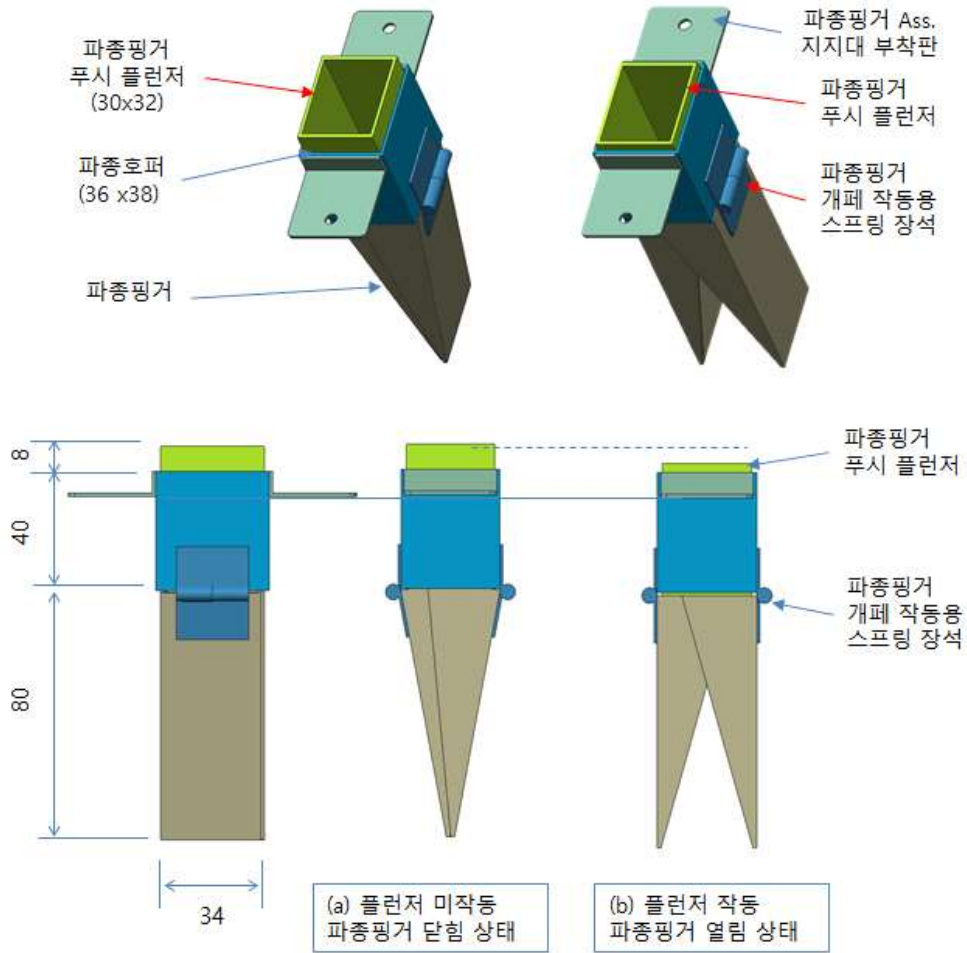


그림 3-2 파종핑거 Ass. 3D 설계도

1-2, 파종핑거 Ass. 자전프레임 조립도 설계

그림 3-3 은 파종핑거 Ass와 자전 지지프레임(㉠-㉡)조립도를 제시한 것임.

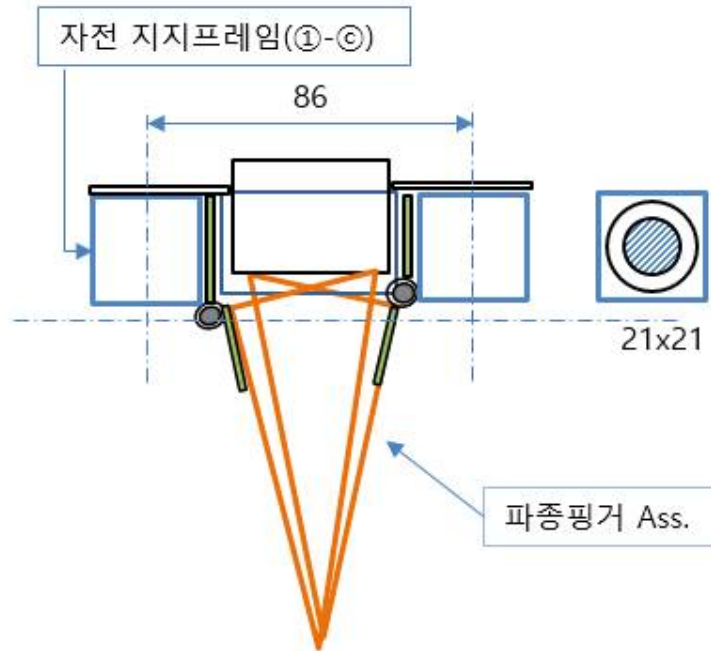


그림 3-3 파종핑거 Ass와 자전 지지프레임(㉠-㉡)조립도

1-3, 파종핑거 개폐기구(㉠-㉣)와 자전 프레임 조립과 개폐기구(㉠-㉣)의 작동구조

그림 3-4 는 파종핑거 Ass와 파종핑거 개·폐기구(㉠-㉣)조립도를 제시한 것임.
파종핑거 개·폐기구(㉠-㉣)는 파종장치의 회전체(㉤)의 중심축 연결지지대(㉢)밑에 설치된 파종핑거 개·폐유도 캠에 의하여 “파종핑거 푸시 플런저”가 상하운동을 할 수 있도록 설계된 기구체임.

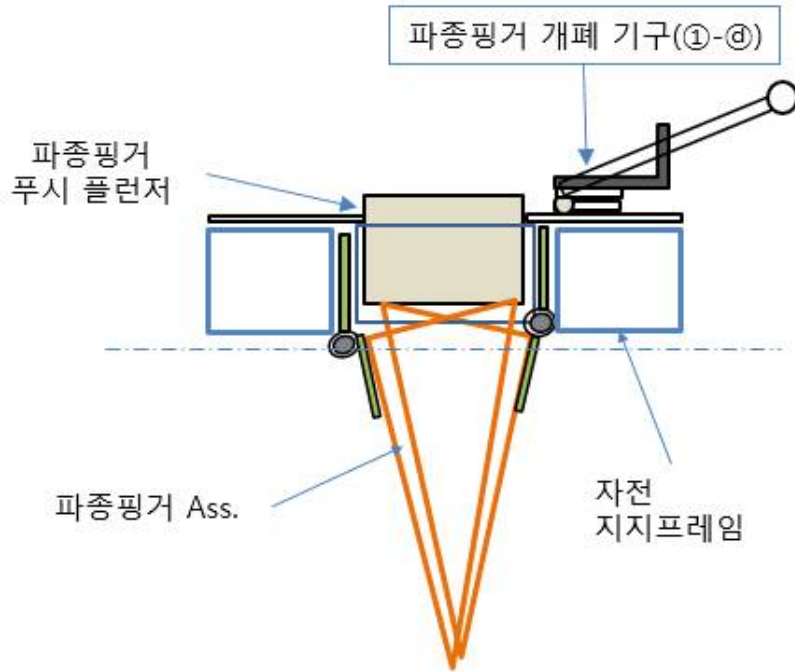


그림 3-4 파종핑거 Ass.와 파종핑거 개·폐 기구(㉠-㉡)조립도

그림 3-5 는 파종핑거 개·폐 작동과 파종핑거 개폐기구 작동구조를 제시한 것임.

그림 3-5 (a)는 파종핑거 개·폐기구의 미 작동시 파종핑거 닫힘 상태도, 그림 3-5 (b)는 파종핑거 개·폐기구의 작동에 의한 파종핑거 열림 상태도를 나타냄.

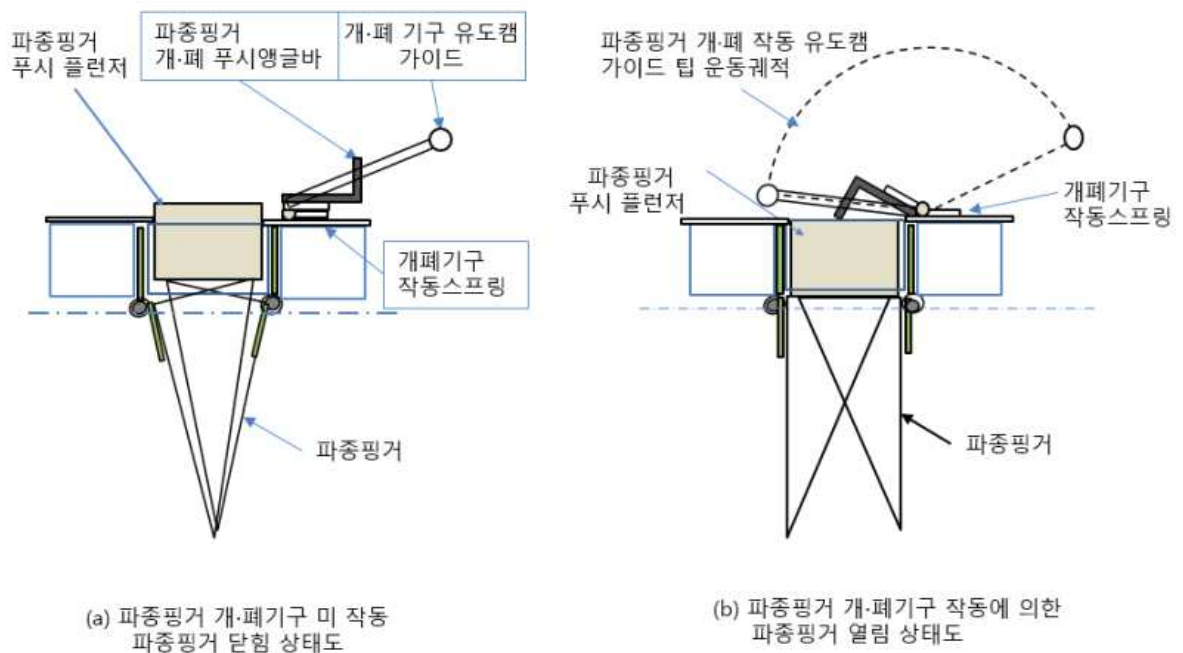


그림 3-5 파종핑거 개·폐 작동과 파종핑거 개폐기구 작동구조

1-4, 자전 파종핑거Ass. 의 지지프레임과 회전축 설계

그림 3-6 은 자전 파종핑거Ass. 프레임 장치(㉠)의 지지프레임과 회전축 설계도를 제시한 것임.

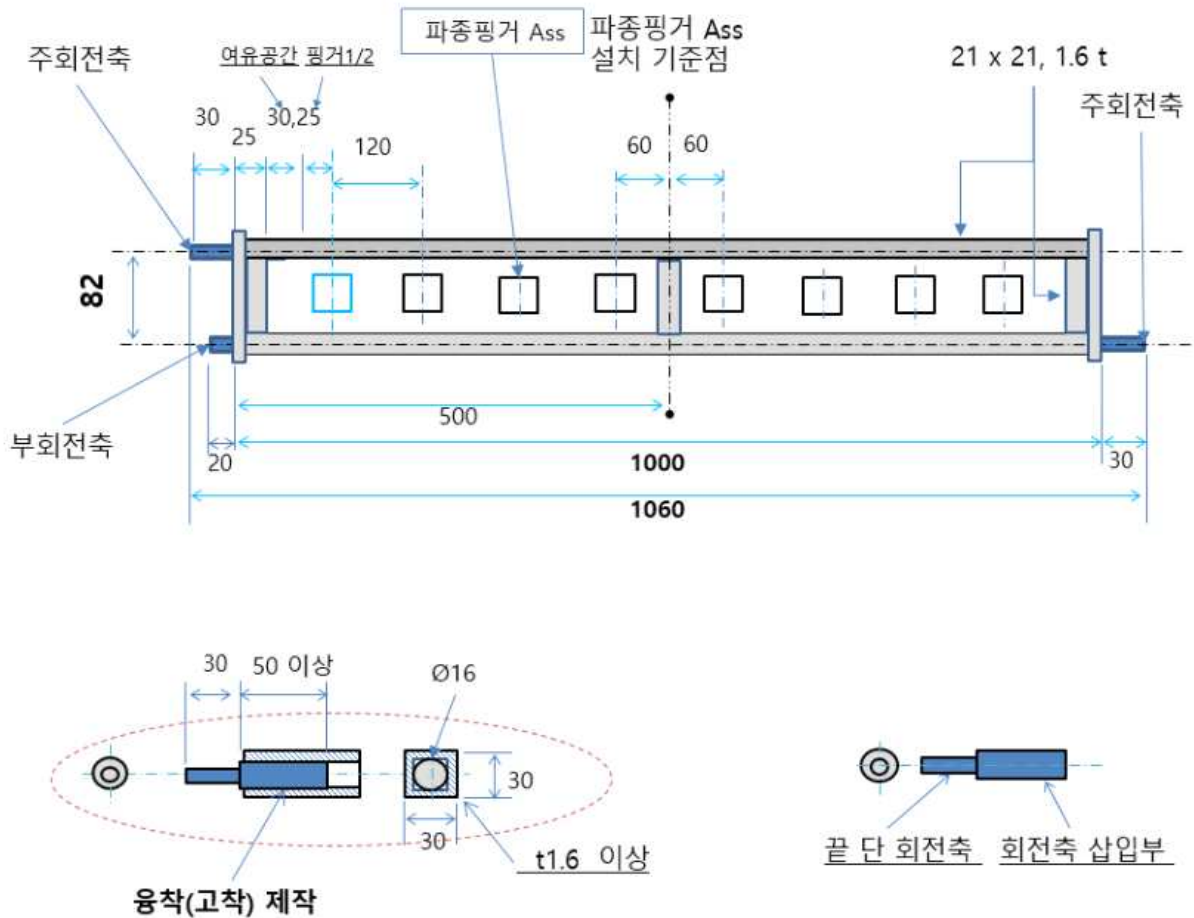


그림 3-6 자전 파종핑거ASS. 프레임 장치(㉠)의 지지프레임과 회전축 설계도

1-5, 유도캠, 유도캠 가이드 및 개·폐 기구 앵글 바 최적설계를 운동궤적 해석

그림 3-7 는 유도캠, 유도캠 가이드 및 개·폐 기구 앵글바 최적설계를 위한 운동궤적 해석도를 제시한 것임.

파종장치가 마늘 종구 파종을 위하여 회전하는 동안에 파종핑거는 지중 최 하단에서 열려서 지중을 빠져 나올 때 까지 열림 상태를 유지하고, 그 외 구간에서는 닫힌 상태를 유지하면서 최상단 상태에 도달했을 때 마늘종구를 공급받음. 이러한 과정 중에서 마늘 종구의 직립 파종을 정확하게 구현하기 위해서는 파종핑거가 최하단에 도달했을 때 최대한 짧은 시간동안에 파종핑거가 full open하지 못하면 마늘 종구 삽입 구멍의 크기가 적어지고, 구멍 높이도 적어져서 마늘종구의 직립 상태와 적정 파정깊이를 확보 할 수 없음.

파종장치가 전진·회전운동 즉 병진운동을 하는 과정에서 상기와 같은 최대한 짧은 시간동안 파종핑거의 full open 상태를 실현하기 위해서는 파종핑거의 개·폐를 구현하는 “파종핑거 개·폐유도캠”의 형상과 “유도캠 가이드”의 길이와 각도가 중요함. 또한 “유도캠”의 형상과 “유도캠 가이드”의 길이와 각도는 상호의존성을 가짐

그림3-7 는 최적의 “유도캠” 형상과 “유도캠 가이드”의 길이와 각도를 도출하기 위한 기구학 해석도 중 일부를 제시한 것임.

먼저 “유도캠 가이드” 길이는 “파종장치 회전체”의 “중심축연결지지대” 우측면과 “자전핑거 Ass. 지지대” 좌측면 사이의 거리보다 적어야함.(회전하는 동안 간섭회피)

“파종핑거” 닫힘 상태(마늘종구 공급)에서는 “파종핑거 개·폐기구”는 마늘종구공급에 지장을 초래하지 않도록 “파종핑거ASS.지지대”에서 좌측으로 눌려져있는 상태가 되어야함.

본 해석에서는 유도캠 가이드 팁 까지 길이를 50, 55 및 60(mm) 설정하고 각도45°를 설정하여 해석을 함.

그림3-7의 (A)는 유도캠 가이드 팁의 유도캠 입구 쪽 접선운동 궤적을, (B)는 유도캠 가이드 팁의 유도캠 퇴각쪽 접선운동 궤적을 나타내며, (C)는 파종핑거 중앙선 운동궤적 (D)는 파종핑거 open start 지점 가이드 팁 운동궤적을 각각 나타냄, 여기서 (A) 와 (B) 운동궤적 중 하부지점의 운동 궤적은 그림3-8과 같이 “유도캠”의 “유도캠 가이드 팁” 접촉면 형상을 결정 할 수 있는 line이 됨.

최적 형상은 (C)라인과 (D)라인의 다른 기구와 간섭을 고찰하고, 파종핑거 “푸시 플런저” 상·하 운동거리 6mm 정도를 만족하는 범위 내에 결정하였음.

구체적 치수는 세부 설계 도면에 제시함.

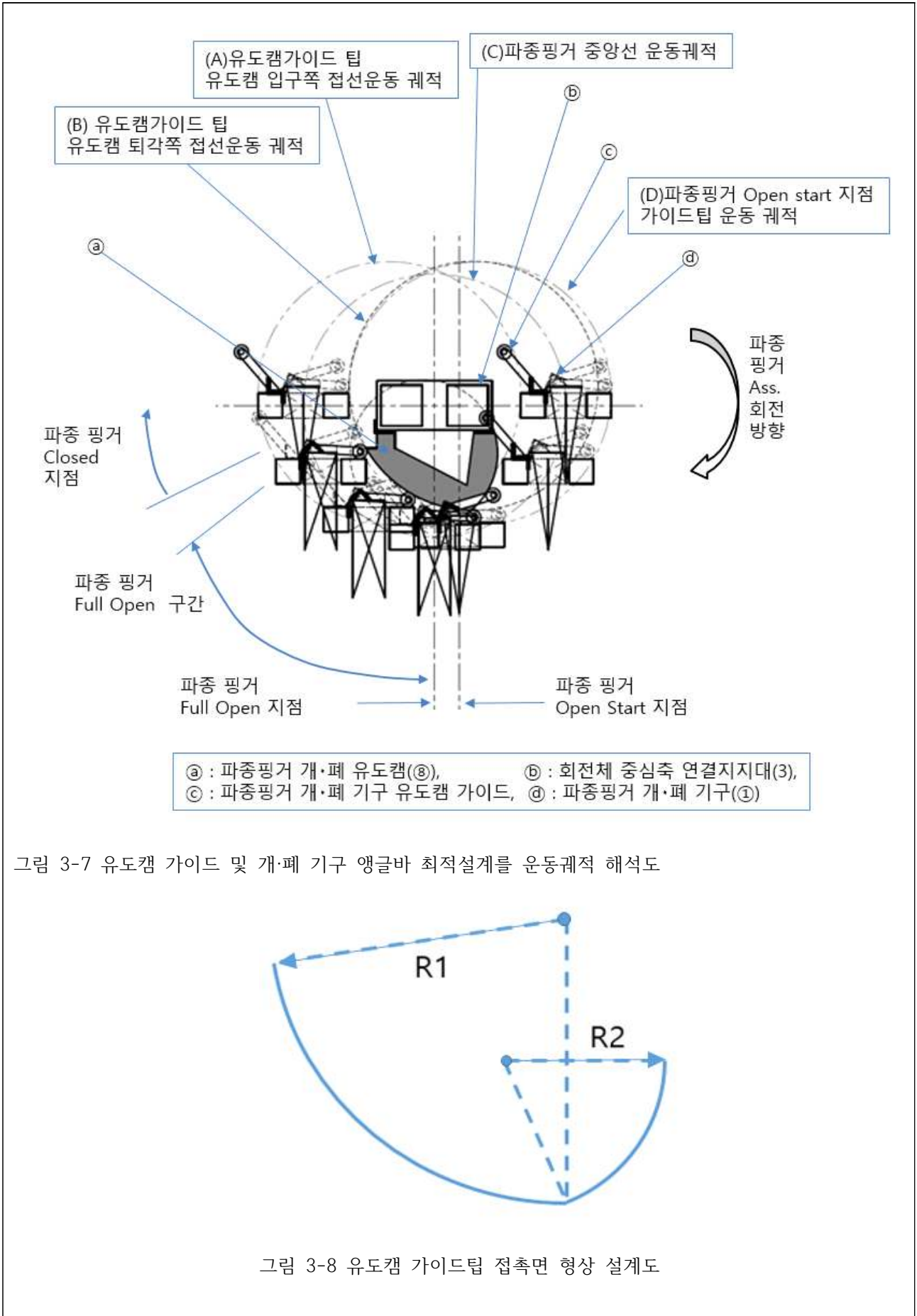
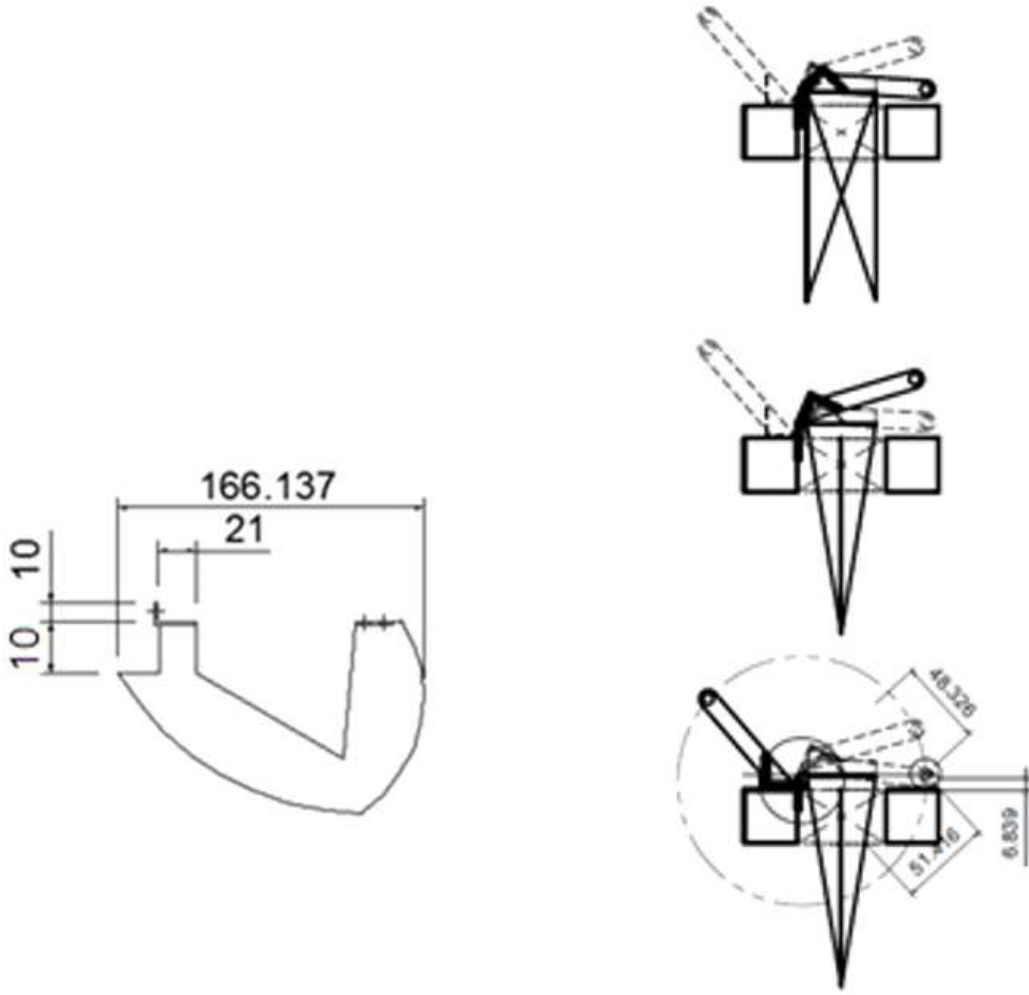


그림 3-9 는 유도캠의 최적 형태와 치수 및 유도캠 가이드 길이 산출 결과도를 제시한 것
 임.



(a) 유도캠의 최적 형태 와 치수 산출 결과 (b) 유도캠 가이드 길이 산출 결과

그림 3-9 유도캠의 최적 형태와 치수 및 유도캠 가이드 길이 산출 결과도

그림 3-10 은 자전 파종핑거 Ass. 프레임, 파종핑거 개폐 기구, 개폐기구 유도 캠 가이드 3차원 조립도를 제시한 것임.

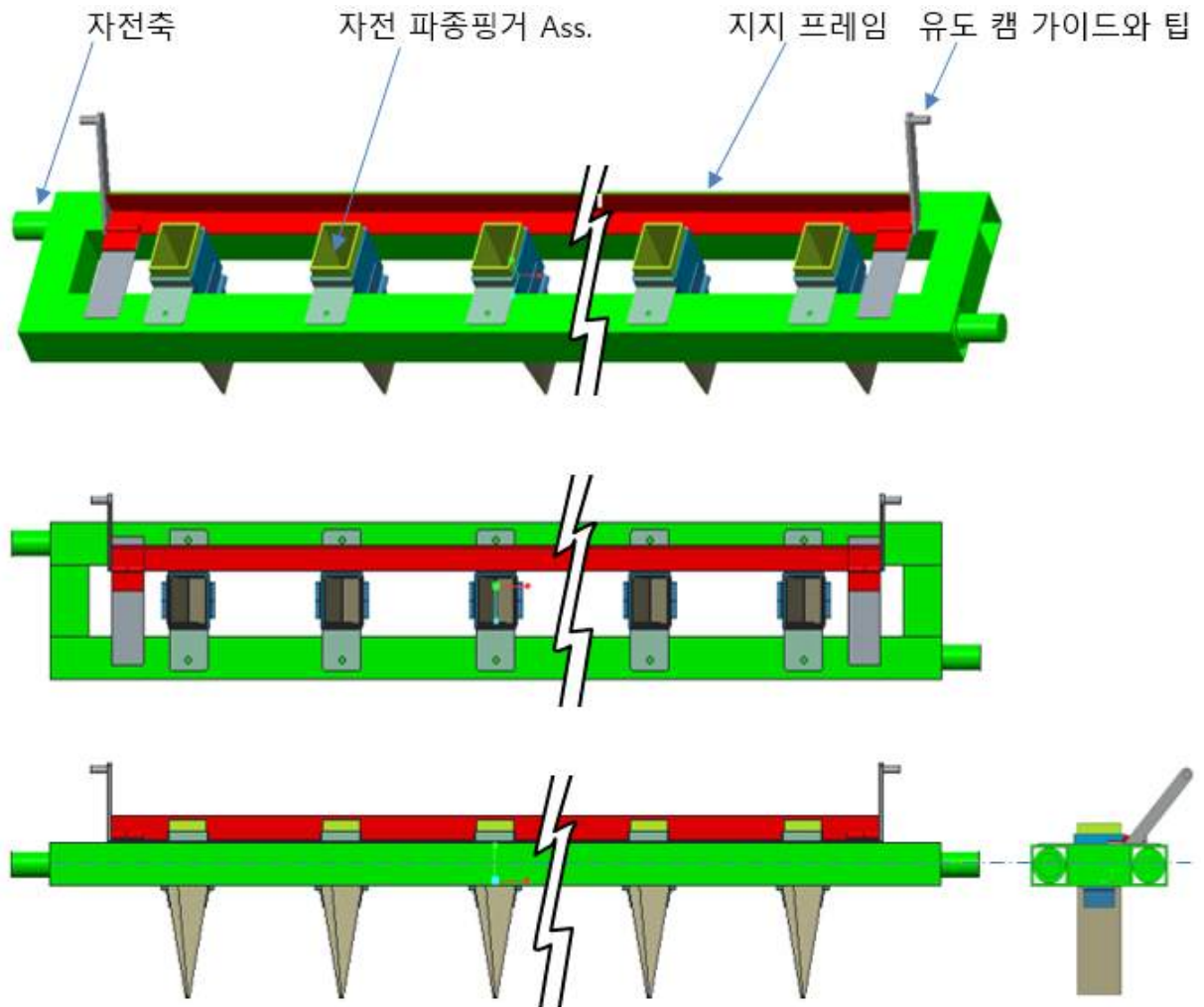


그림 3-10 자전 파종핑거 Ass. 프레임, 파종핑거 개폐 기구, 개폐기구 유도 캠 가이드 3차원 조립도

1-6, 회전원판 과 기어 및 체인기어

그림 3-11 은 회전판과 체인기어 설계도를 제시한 것임.

회전원판은 외경직경 $\varnothing 380$, 자전핑거Acc.의 지지대 회전축이 설치될 내접 직경은 $\varnothing 360$, t- 6 으로 설정함.

회전원판은 하나는 구멍을 내고, 또 하나는 구멍을 내고 끝 단 귀를 딴 것을 한 쌍으로 하거나, 2 개 모두 귀를 딴것을 한 쌍으로 할 수 있음.

회전원판에 설치될 지지대 회전축 베어링 치수는 지지의 견고성을 확보하기 위하여 최소 높 이 30mm 로 설정함

기어 및 체인기어, 센터베어링과 주회전축 저널베어링의 치수는 “회전 중심축” 과 “핑거 프레임 회전축” 직경을 결정한 후 현장에서 결정 함.

다만, 바퀴의 크기에 따라 바퀴 동력 출력 체인기어와 회전원판 입력 체인기어의 비를 산출 하여 함.

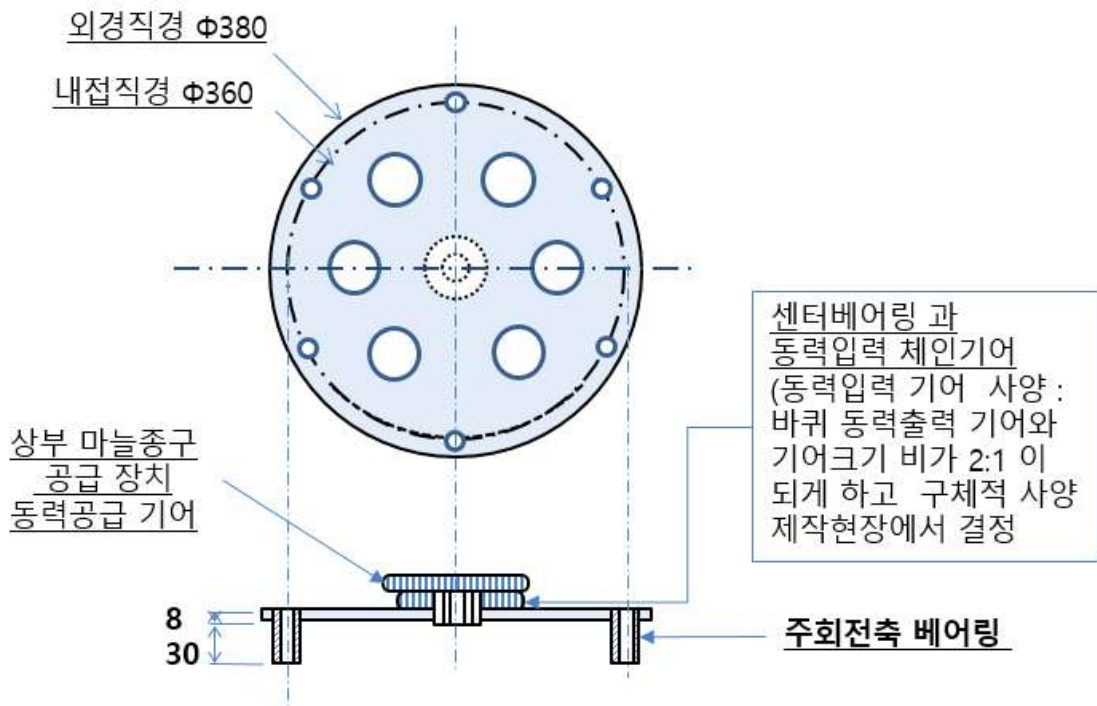


그림 3-11 회전판과 체인기어 설계도

그림 3-12 는 주회전축과 부회전축에 삽입될 베어링의 구조 설계도를 제시한 것임.

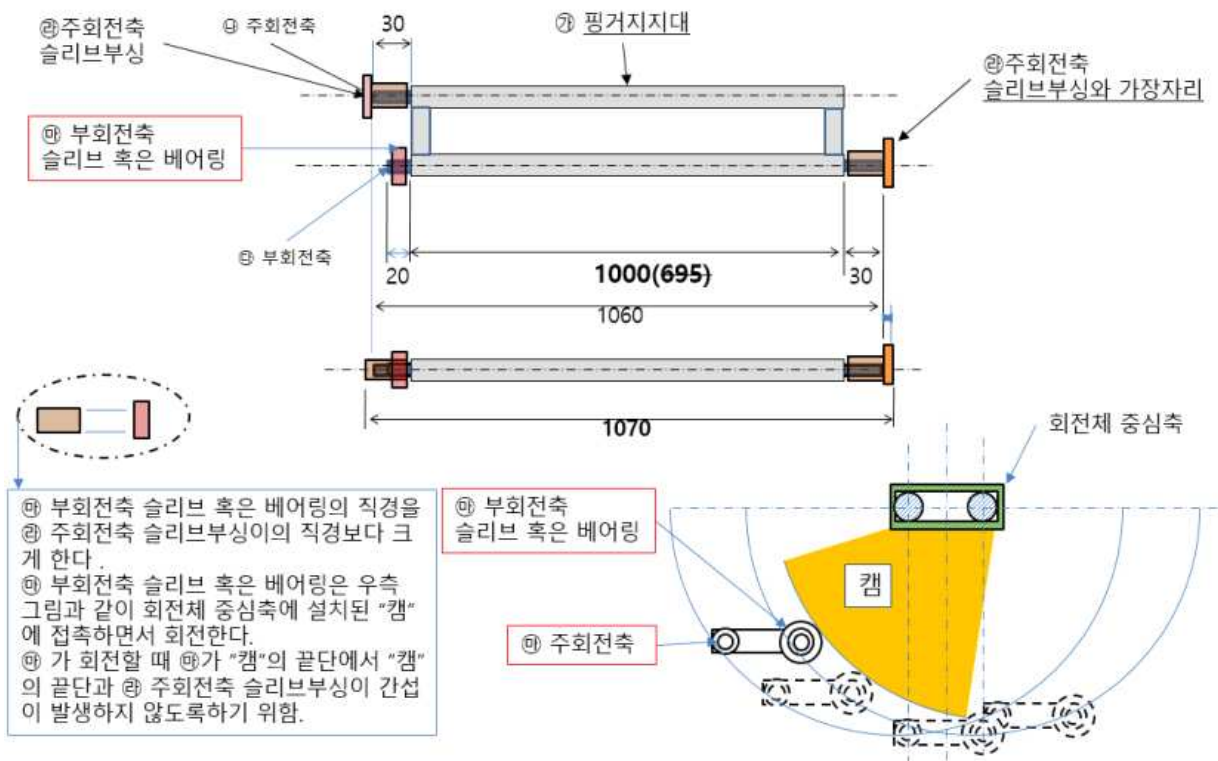


그림 3-12 주회전축과 부회전축에 삽입될 베어링의 구조 설계도

1-7, 회전체 중심축 연결지지대 설계와 회전체 중심축, 회전원판 과 체인기어 및 파
 종핑거 개·폐 유도 캠 조립도

그림 3-13 은 회전체 중심축 연결지지대 (㉓), 회전체 중심축(㉔), 회전원판 과 체인기어
 (㉕,㉖) 및 파종핑거 개·폐 유도 캠(㉗) 조립도를 제시한 것임.

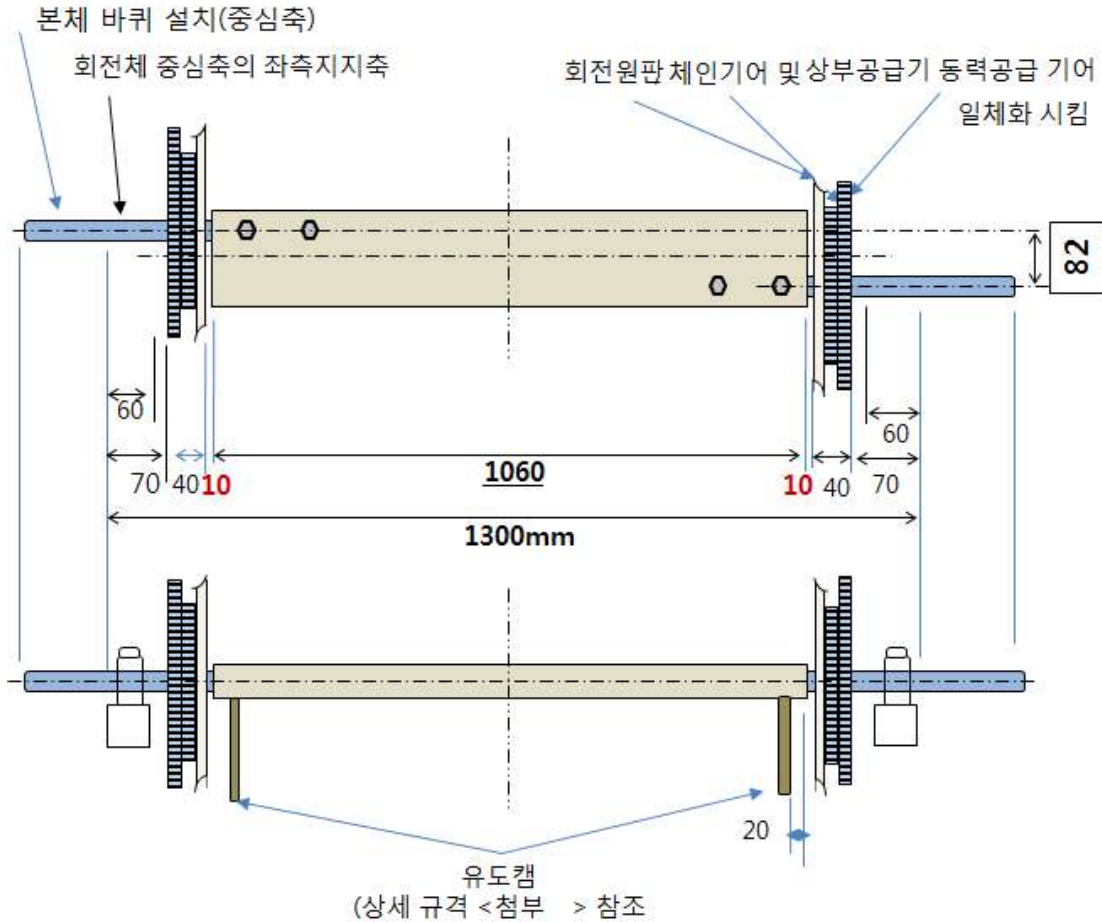


그림 3-13 회전체 중심축 연결지지대 (㉓), 회전체 중심축(㉔), 회전원판 과 체인기어(㉕,㉖)
 및 파종핑거 개·폐 유도 캠(㉗) 조립도

1-8, 파종장치 전체 조립 설계

그림 3-14 은 “파종장치” 설계도를 제시한 것임.

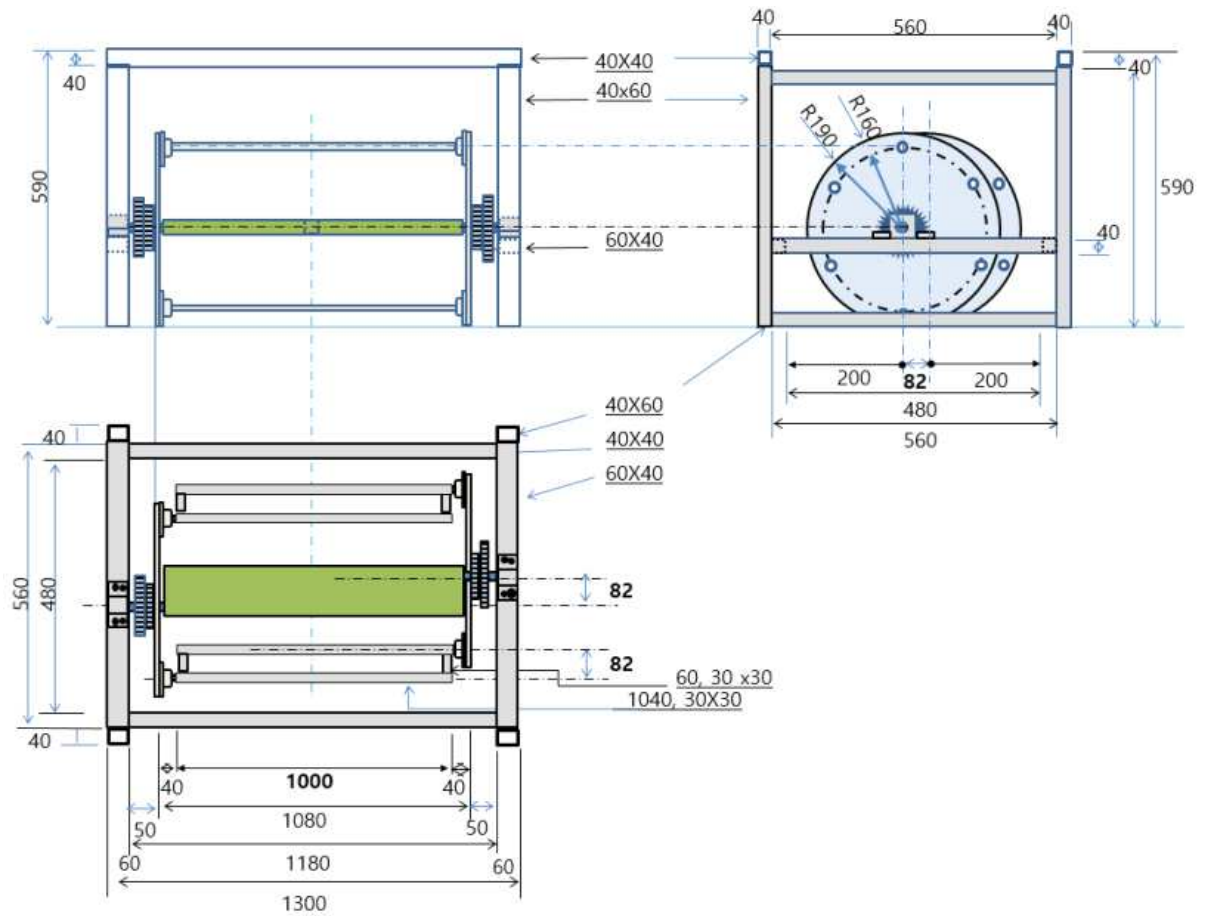


그림 3-14 파종장치 설계도

2. 트랙터 부착/형 직립파종장치의 마늘종구 공급장치 설계

그림 3-15는 파종핑거가 회전하여 상부에 위치했을 때 파종호퍼에 마늘종구를 공급하는 포장 마늘종구 공급장치를 설계한 도면임.

- ①은 마늘 종구 푸시로드로 줄 Tray에 담겨 있는 마늘종구를 파종호퍼에 밀어 넣는 역할을 함.
- ②는 푸시 바로 8개의 푸시로드를 연결하여 캠으로써 푸시 바를 눌러 푸시로드가 작동되게 함.
- ③은 푸시 바의 가이드이며, ④는 회전 원판으로 회전체를 구성하며 푸시 바의 가이드 역할을 함.
- ⑤는 체인 기어로 동력 입력 장치이며, ⑥은 베어링 지지대, ⑦은 회전축이며,
- ⑧은 스프링 장치로 스프링장치로 푸시 바를 캠이 누른 후 이완 하였을 때 푸시 바가 원위치 되도록 함.
- ⑨는 캠으로 마늘종구 공급기가 회전할 때 푸시 바를 눌러서 마늘종구를 파종장치의 파종호퍼에 담기도록 함.

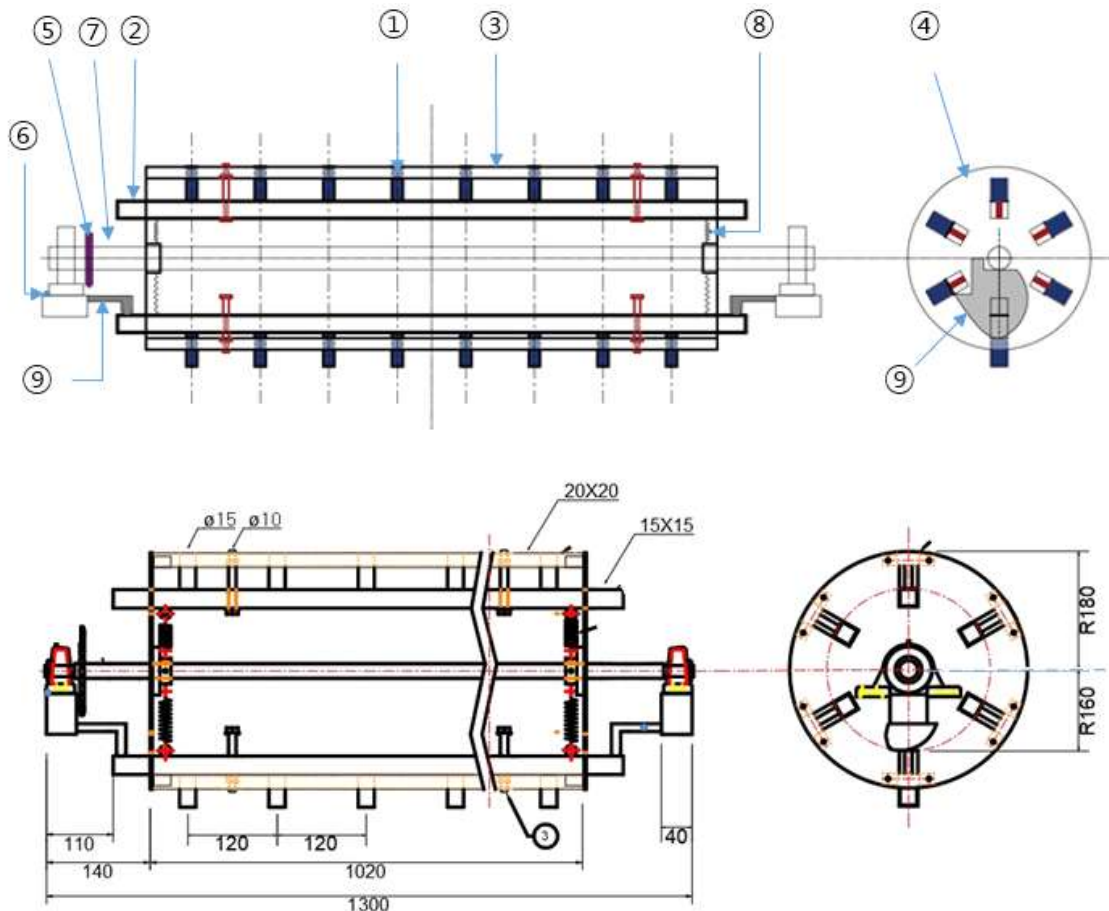
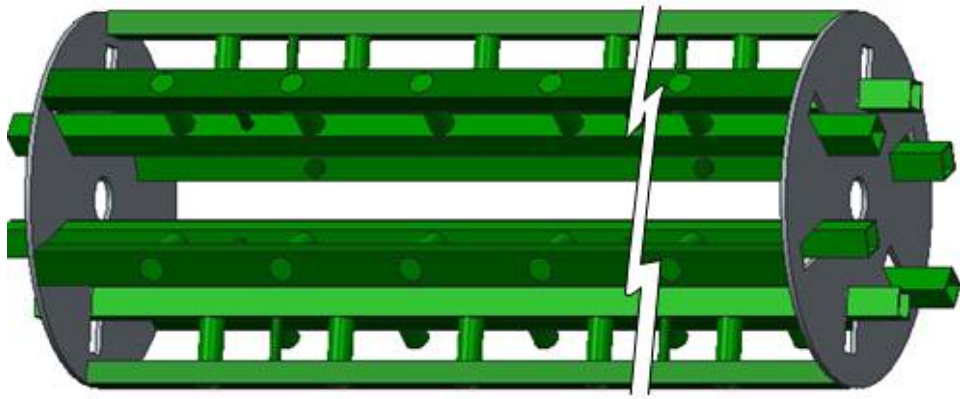


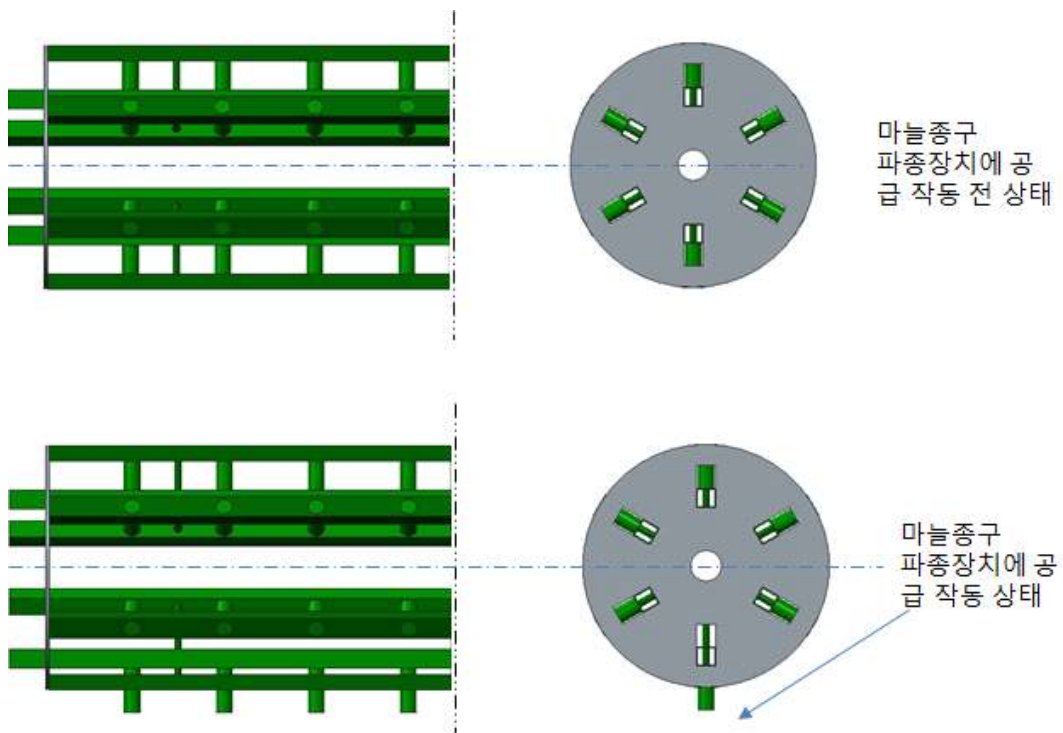
그림 3-15 회전형 직립파종기 마늘종구 공급 장치 설계도면

그림 3-16은 8조식 마늘종구공급기 3D 조립도 및 작동 시뮬레이션 편집도를 제시한 것임.

그림 3-16(a)는 마늘종구공급기 3D 조립도의 편집도를 제시한 것이며, 그림 3-16(b)는 작동 시뮬레이션 편집도를 제시한 것임.



(a) 8조식 마늘종구공급기 3D



(b) 8조식 마늘종구공급기 작동 시뮬레이션 편집

그림 3-16 8조식 마늘종구공급기 3D 조립도 및 작동 시뮬레이션 편집도

3. 마늘종구 공급장치와 파종장치 결합 설계

그림 3-17 은 마늘 공급장치와 파종장치 결합 설계를 제시한 것임.

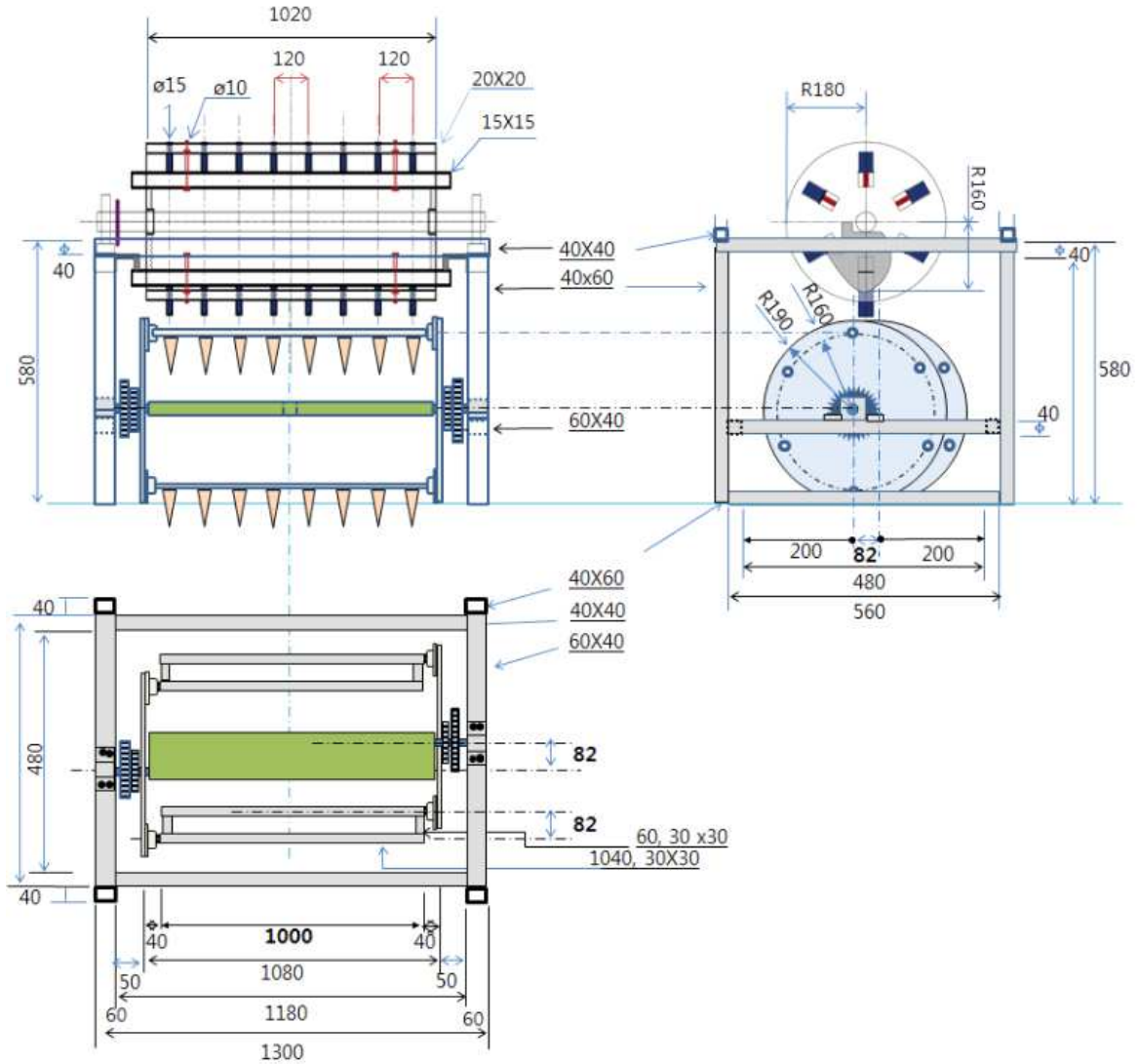


그림 3-17 마늘 공급장치와 파종장치 결합 설계도

4. 본체 바퀴 설계 및 부착도

그림 3-18 은 바퀴 설치 설계도를 제시한 것임.
 바퀴 반경 320 으로 할 때 “파종장치”의 반경은 160 이므로 바퀴의 동력을 파종장치에
 입력하므로 바퀴 체인기어와 파종장치의 체인 기어의 비를 2:1로 설정함.

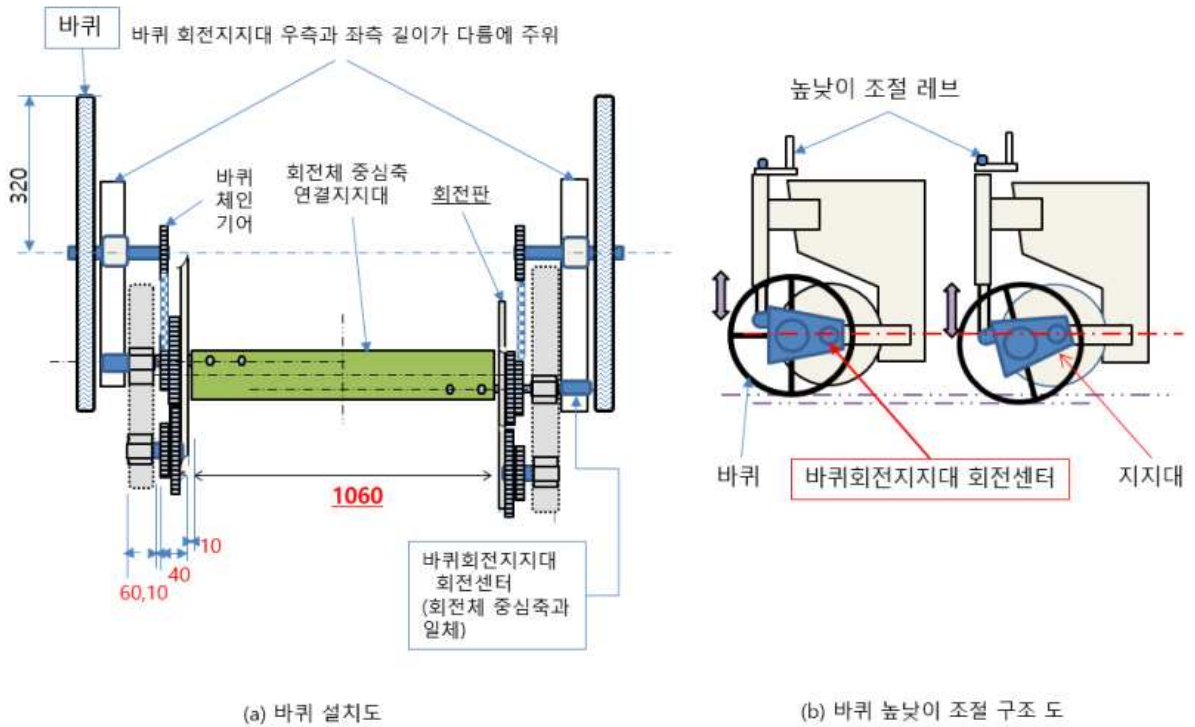


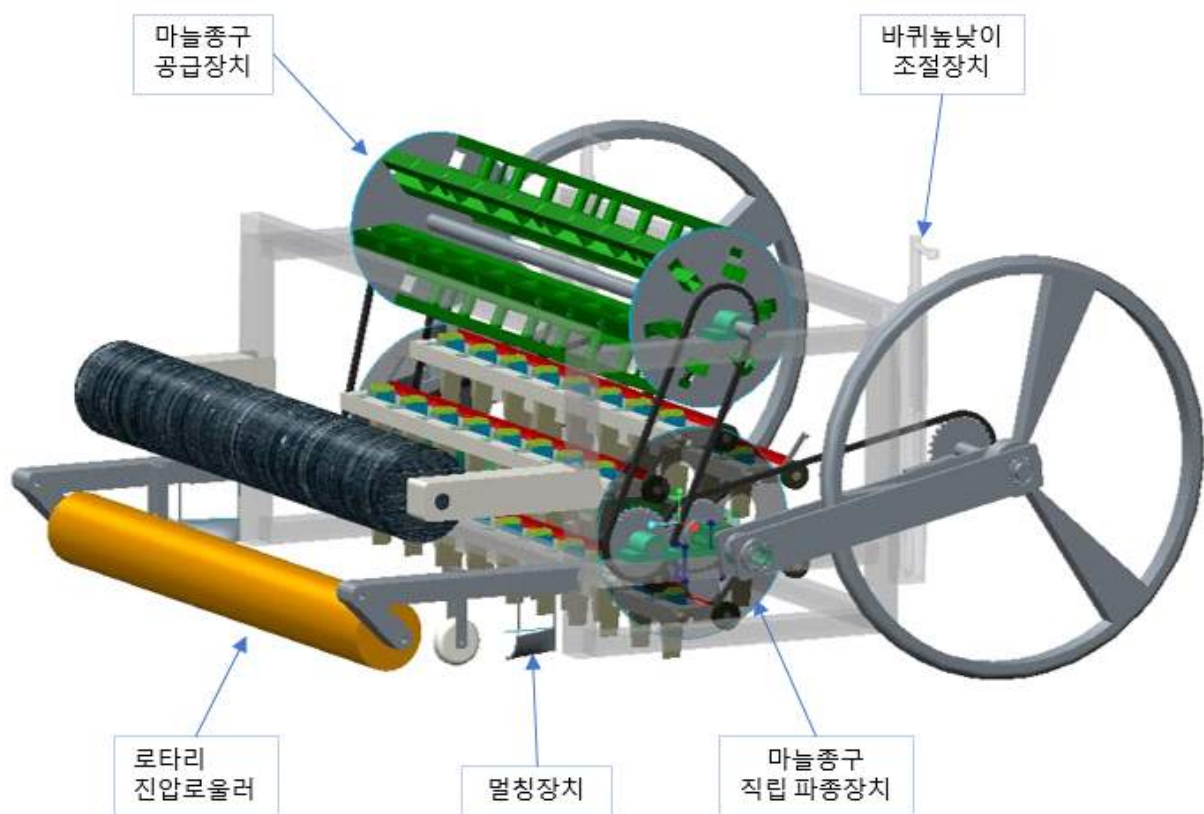
그림 3-18 바퀴 설치 설계도

5. 트랙터 부착/형 멀칭(로타리) 동시 가능한 마늘종구 직립파종기 3D 결합도 및 작동 시뮬레이션 결과

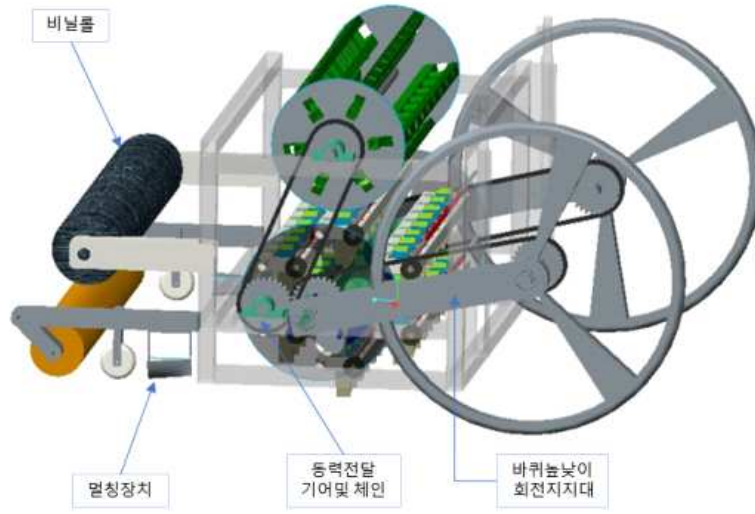
5-1, 개발 트랙터 부착/형 직립파종기 3D 구현

그림 3-18은 트랙터 부착/형 멀칭작업 동시 가능한 마늘종구 직립파종기의 3D구현 결과를 제시한 것임.

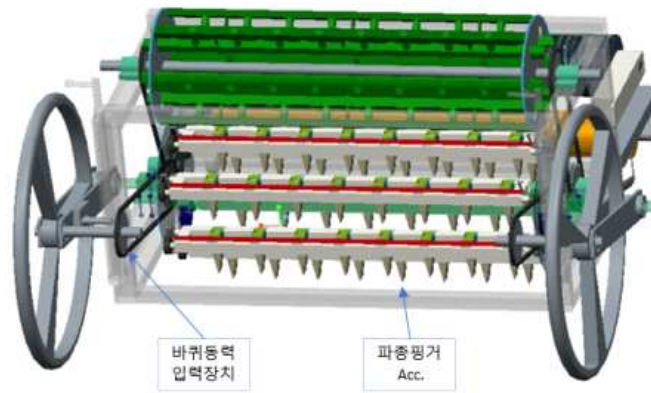
(a) 좌측사면, (b) 우측사면, (c) 후면, 및 (d) 배면은 각각 제시한 것임.



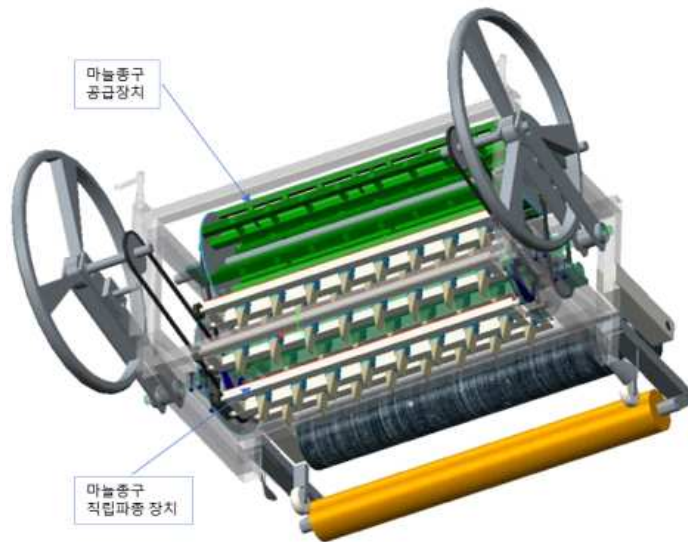
(a) 좌측사면



(b) 우측사면



(c) 후면



(d) 배면

그림 3-18. 트랙터 부착/형 직립파종기 3D구현

5-2, 파종핑거 연계 요소부품들 연동작동 3D Simulation 결과

그림 3-19는 파종핑거와 파종핑거에 연계된 요소부품들의 연동작동 3-D Simulation 결과를 제시한 것임.

시작품 제작에 앞서 설계된 요소부품들 중 파종핑거, 그리고 파종핑거와 연계된 요소부품들의 연동작동이 원활하게 잘 되는지 3-D Simulation으로 점검하였음. 마늘종구 직립파종을 실현함에 있어 파종핑거, 그리고 파종핑거와 연계된 부품들의 연동구조가 중요한 요소임.

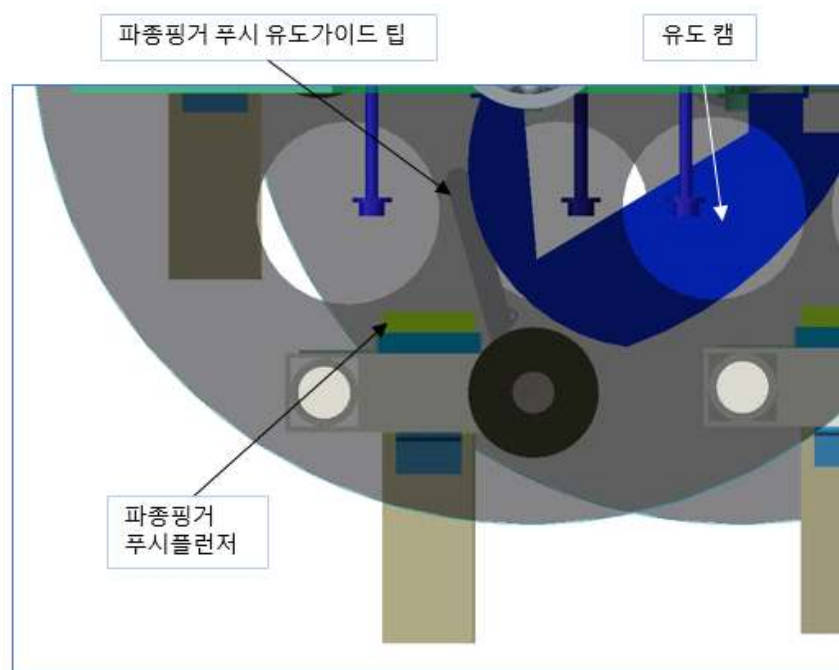
(a) 유도가이드 팁 “유도캠” 진입단계

(b) 유도가이드 팁 “유도 캠” 중간 단계

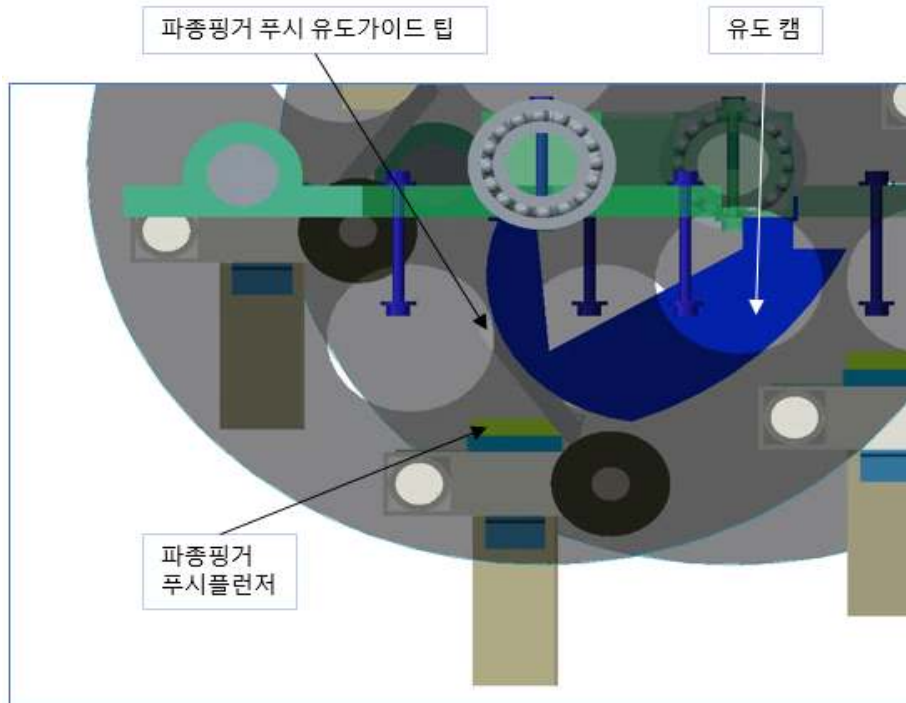
(c) 파종핑거 열림 시작(유도가이드 팁과 푸시 플런저 위치)

(d) 파종핑거 완전열림 상태(유도가이드 팁과 푸시 플런저 위치)

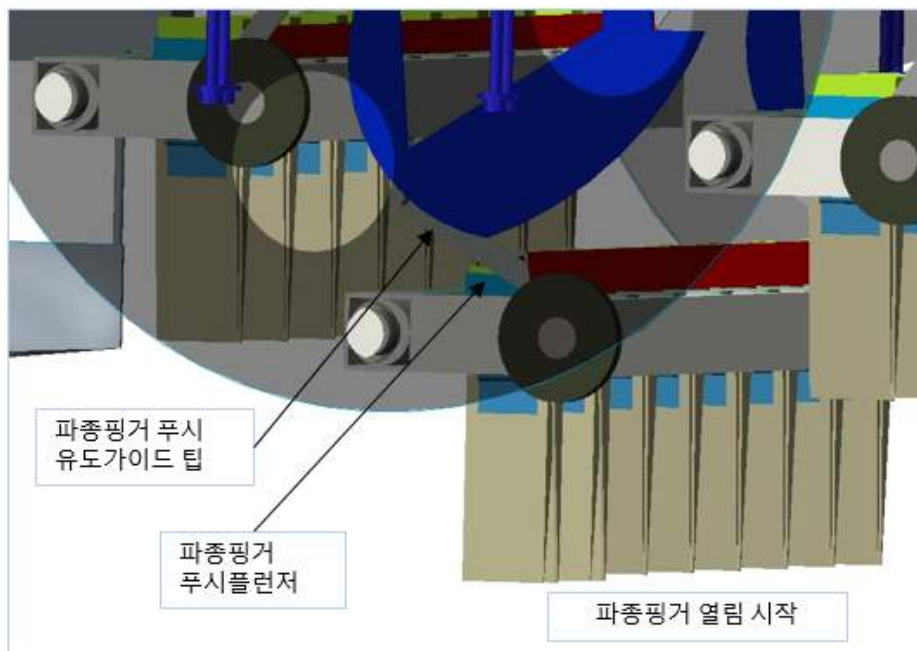
Simulation 결과에서 나타난 바와 같이 설계된 파종핑거 유도가이드 팁, 유도 캠, 파종핑거 푸시플런저 및 파종핑거 요소부품들이 잘 연동되어 구동됨으로써 그림 3-19 (c) 와 같이 파종핑거가 최.하단 위치에서 열리기 시작하여 그림 3-19 (d)와 짧은 구간에서 완전히 개방되는 것을 볼 수 있음.



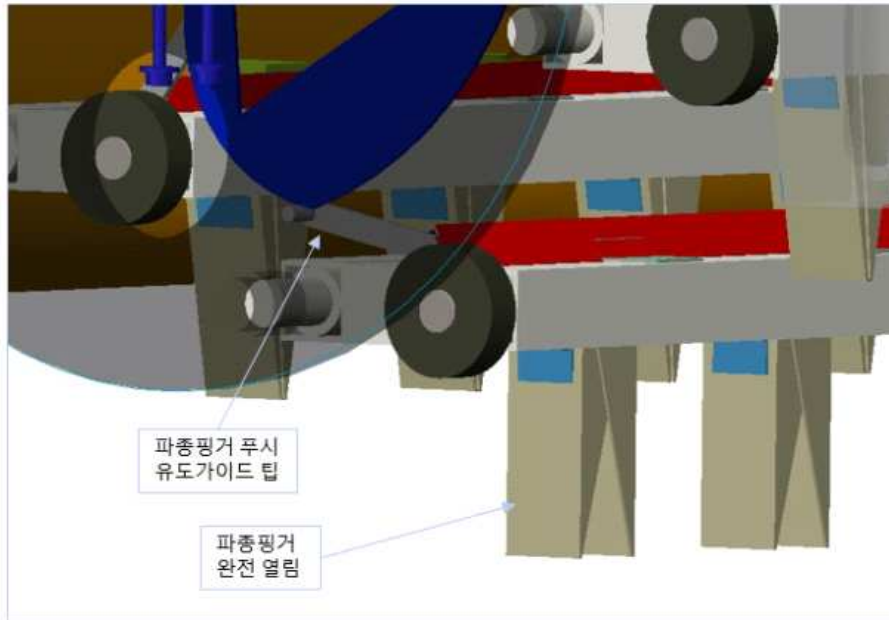
(a) 유도가이드 팁 “유도 캠” 진입단계



(b) 유도가이드 팁 "유도 캠" 중간 단계



(c) 파종핑거 열림 시작(유도가이드 팁 과 푸시 플런저 위치)



(d) 파종핑거 완전열림 상태(유도가이드 팁 과 푸시 플런저 위치)

그림 3-19. 파종핑거 연계 요소부품들 연동작동 3D Simulation 결과

IV. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 시작품 제작

1. 마늘종구 직립 파종장치 부품제작 및 조립완료 결과

Photo. 1는 마늘종구 직립파종장치 부품들 제작 결과 중 주요부품 만을 제시 한 것임. 파종핑거(a)와 파종핑거 Ass. (b) 부품은 50set를 제작하였으며, 파종핑거 Ass. 지지대는 6set, 파종핑거 개·폐 6set, 파종핑거 유도캠은 2개를 제작하였음.

Photo. 2는 마늘종구 직립파종장치 제작 부품들 조립 결과를 제시한 것임.



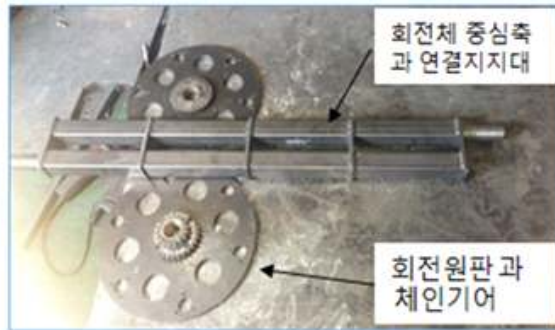
(a) 파종핑거



(b) 파종핑거 Ass. 부품들



(c) 파종핑거 Ass. 지지대



(d) 회전체 중심축과 연결지지대
및 회전원판과 체인기어



(e) 파종핑거 개폐기구



(f) 파종핑거 개폐 유도 캠

Photo. 1. 마늘종구 직립파종장치 주요 부품들 제작 결과



Photo. 2. 마늘종구 직립파송장치 조립 결과

2. 마늘종구 공급 장치 부품제작 결과

Photo. 3은 마늘종구 공급장치 부품들 제작 결과 중 주요부품들을 제시한 것 임
회전판(a) 2개, 푸시로드 지지대(b) 6 set, 회전축과 동력전달 체인기어 및 체인(c) 1 set,
푸시로드, 푸시로드 팀 및 가이드(d) 58개를 각각 제작하였음.

Photo. 4는 종구마늘 공급장치 제작 부품들 조립완료 상태를 제시한 것 임.



(a) 회전판



(b) 푸시로드 지지대



(c) 회전축, 동력전달 체인기어 및 체인



(d) 푸시로드 팁, 푸시로드 가이드

Photo. 3. 마늘종구 공급장치 부품들 제작 결과



(a) 정면



(b) 측면

Photo. 4. 종구마늘 공급장치 조립 완료 상태

3. 마늘종구 직립파종장치 내부 설치 부품들 설치 결과

Photo. 5은 직립파종장치 와 종구마늘 공급장치 동력전달 체인기어 장치 설치 상태를 제시한 것 임.

Photo. 6는 파종핑거 개폐 유도 캠, 개폐 유도 캠 가이드 및 개폐기구 설치 상태를 제시한 것 임.

Photo. 7은 부회전축 지지 캠 설치 상태를 제시한 것 임.

Photo. 8은 종구마늘 공급 푸시로드 푸시 캠 설치 상태를 제시한 것 임.



Photo. 5. 직립파종장치 와 종구마늘 공급장치 동력전달 체인기어 장치 설치 상태

Photo. 6. 파종핑거 개폐 유도 캠, 개폐 유도 캠 가이드 및 개폐기구 설치 상태



Photo. 7. 부회전축 지지캠 설치 상태



Photo. 8. 종구마늘 공급 푸시로드 푸시 캠 설치 상태

4. 마늘종구 직립파종장치 와 마늘공급 장치 결합 조립 완성품

Photo. 9는 8조식 직립마늘 공급장치와 직립마늘 파종장치 결합 및 조립 완결상태를 제시한 것 임.



(a) 평면 View

(v) 측면 View



(v) 정면 View

Photo. 9. 8조식 직립마늘 공급장치와 직립마늘 파종장치 결합 및 조립 완결상태

5. 본체(마늘종구 직립파종장치 와 마늘공급 장치) 설치할 바퀴 장치 부품제작

Photo. 10은 회전 바퀴 장치 부품들 제작 결과를 제시한 것 임.



(a) 바퀴 옆판 가이드 및 지지축



(b) 바퀴 회전축 및 동력전달 기어



(d) 바퀴 높낮이 조절용 부품



(c) 바퀴 회전축 허브와 베어링하우징

Photo. 10. 회전 바퀴 장치 부품들 제작 결과

Photo. 11은 본체와 바퀴 결합 및 설치 완결 상태를 제시한 것 임.



(a) 앞쪽 면



(b) 위쪽 면



- 바퀴
- 바퀴 높낮이 조절장치
- 파종핑거 ASS.
- 바퀴동력 파종장치 입력

(c) 뒤쪽 면



- 바퀴
- 바퀴회전 지지대
- 마늘종구 직립파종장치
- 마늘종구 공급장치

(d) 옆쪽 면

Photo. 11. 본체와 바퀴 결합 및 조립 완결상태

V. 트랙터 부착/형 직립파종기계와 로터리 및 멀칭장치 개발 설치. (참여기업 과제)

주관기관에서 개발 제작된 트랙터 부착/형 직립파종기 시제품에 적합한 로터리 및 멀칭장치를 개발 설치하였음.

개발 설치된 로터리 및 멀칭장치는 ‘멀칭장치 결합 연결대’와 ‘직립파종기와 멀칭 및 로터리장치 결합 연결대’는 설계 제작하였으며 나머지 요소부품은 본사의 모델을 개조하여 설치하였음.

Photo. 12는 로터라 결합 연결지지대 제작결과를 제시한 것 임.

Photo. 13은 직립파종기와 멀칭 및 로터리장치 결합 연결지지대를 제시한 것 임.

Photo. 14는 로터라 장치 브라켓 설치 결과를 제시한 것 임.

Photo. 15는 직립파종기 결합 브라켓 설치 결과를 제시한 것 임.

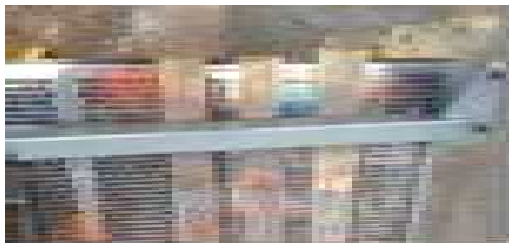


Photo. 12. 로터라 결합 연결지지대
제작결과



Photo. 13. 직립파종기와 멀칭 및 로터리장치 결합 연결지지대 제작결과



Photo. 14. 멀칭장치 결합 연결지지대
설치 결과



Photo. 15. 직립파종기 결합
연결지지대 설치 결과

Photo. 16은 로터리 및 멀칭장치와 파종기 시제품의 결합 모습을 제시한 것임.



Photo. 16. 로터리 및 멀칭장치와 파종기 시제품의 결합 모습

Photo. 17은 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 복합장치 파종기결합 시제품 시연을 제시한 것 임.

직립파종시제품 와 로터리 및 멀칭작업기의 위치와 평형이 제대로 이루어지지 않아 문제점을 수정하기로 함.



Photo. 17. 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업
복합장치 파종기결합 시제품 시연

Photo. 18은 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 복합장치 파종기결합 시제품 수정작업 과정을
제시한 것 임.



Photo. 18. 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 복합장치 파종기결합 시제품 수정작업

Photo. 19은 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 복합장치 파종기결합 시제품 수정 후 테스트 과정을 제시한 것 임.

제시된 시연전 상태는 마늘을 탑재하지 않은 상태에서 시연한 것으로 직립파종장치의 구동과 로터리작업 및 멀칭작업을 과정을 테스트 한 것 임.

사진에서 나타난 바와 같이 멀칭이 평평하게 잘 이루어지고 있으며 직립파종장치 호퍼 핑거도 최 하단에서 잘 열려 있는 볼 수 있음. 직립파종 로터리작업과 멀칭 작업 잘 이루어지고 있음.

따라서 트랙터 부착/형 직립파종기 시제품에 적합한 로터리 및 멀칭장치 개발 설치 과정은 성공으로 완료됨.



Photo. 19. 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 복합장치 파종기결합 시제품 수정 후 테스트 시연 과정

VI. 트랙터 부착/형 직립파종기 연구개발 시작품 성능 테스트

1. 시작품 실험실 기능 테스트

■ 개발된 시작품

트랙터 부착/형 직립정렬 포장마늘종구 파종과 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발
(로터리, 두둑성형, 멀칭 작업 가능)

개발된 시작품에 대하여 상기 연구개발 목표 달성 여부를 포장지에서 성능테스트를 실시하기 전 실험실에서 아래 표 3-2와 같은 점검표에 따라 실험실 기능 테스트를 실시 함.
2~3 차년 도에 경운기 부착/형으로 개발된 “회전형 직립파종기”와 “크랭크 -링크 기구형 직립파종기” 시제품에 대하여 최적화 연구를 한 결과, 직립파종기로서 “회전형 직립파종기”가 적합한 구조인 것으로 결과를 얻은 바 있음. 따라서 트랙터 부착/형 직립파종기도 “회전형 직립파종기”로 연구 개발하였기 때문에 3차년 도 트랙터 부착/형 회전형 직립 파종기 기능 테스트에서는 특별히 중요시 되는 기능에 대하여 중점적으로 테스트 함.

표 3-2 시작품 실험실 기능 테스트 리스트

트랙터 부착/형 직립파종기 중점 점검 사항		
테스트 조건	직립 파종기구 회전 속도	50 ~ 120rpm (V=0.99m/s~ 2.39m/s)
	• 마늘종구 공급기의 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼의 동기화와 일치 라인 유지 유무 점검	
	• 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼 간극 5mm 이내 위치.	
	• 파종호퍼도 연직상태를 유지 유무 점검	
	• 줄 Tray 공급 상태 점검	
	• 마늘종구 공급 장치와 파종기 장치가 연동 회전 할 때 파종 호퍼와 마늘종구 줄 Tray의 종구포장 셀의 중앙 일직선 위치 유·무 점검	

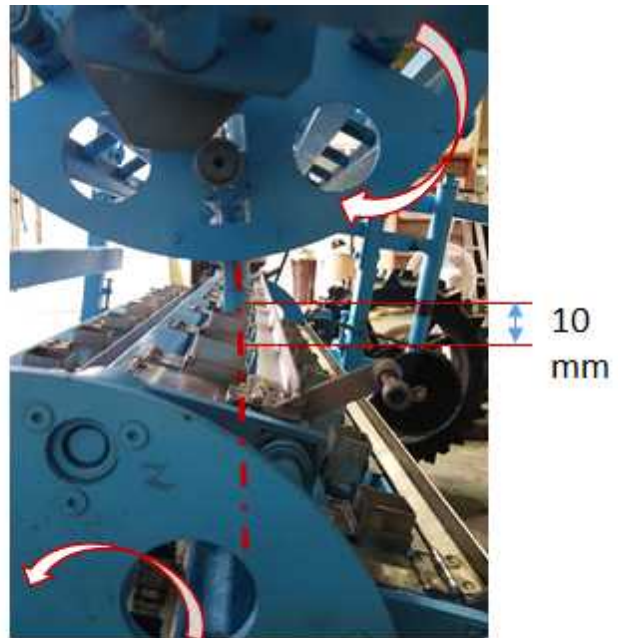
1-1, 마늘종구 공급기의 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼의 동기화와 일치 라인 점검

Photo. 20은 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼 동기화와 일치 라인 점검을 제시한 것임.

- 1) 1차 점검 시 사진과 같이 마늘종구 공급기 푸시로드가 마늘 파종기 호퍼 중앙을 벗어남.
- 2) 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼 간극 10mm 이상 5mm 이내 수정 필요.



(a) 좌측 점검 (파종호퍼와 공급장치 중심불일치, 간극 과대)



(b) 우측 점검 (파종호퍼와 공급장치 중심불일치, 간극 과대)

Photo. 20 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘파종기 호퍼 동기화와 일치 라인 점검

Photo. 21은 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼 동기화와 일치 라인 수정 작업 상황을 제시한 것임.

수정 작업에서 추가적으로 시제품의 동력전달 장치, 마늘종구 공급장치와 파종장치 전체 다시 수정함.

Photo. 22는 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼 동기화와 일치 라인 수정 작업 후 결과를 제시한 것임.

- 1) 사진과 같이 마늘종구 공급기 푸시로드가 마늘 파종기 호퍼 중앙에 일치함.
- 2) 마늘종구 공급기 푸시로드와 마늘 파종기 호퍼 간극 5mm 이내 위치.
- 3) 파종호퍼도 연직상태를 유지함



Photo. 21. 수정 작업 상황

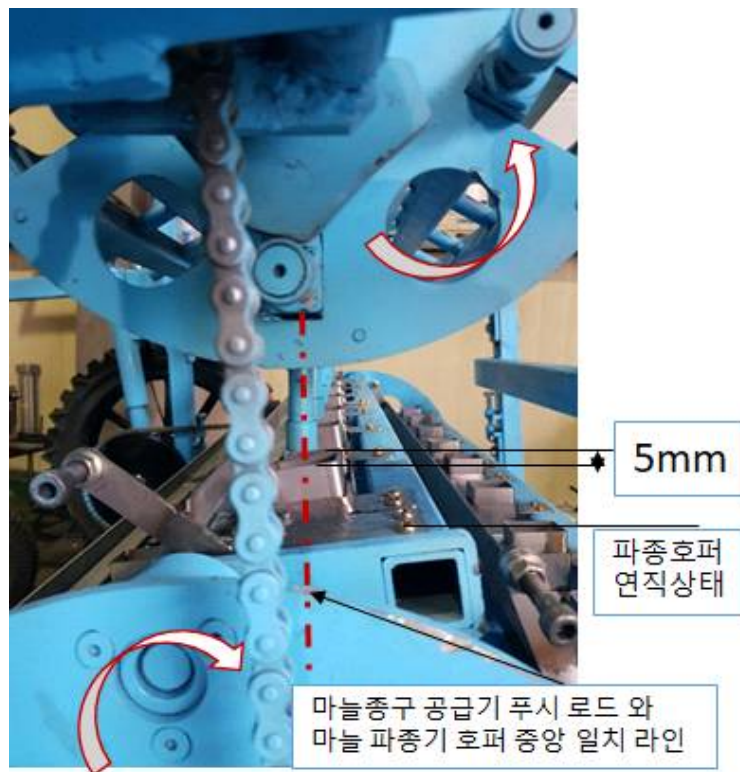


Photo. 22. 수정 작업 후 결과

1-2, 마늘종구 공급 장치와 파종기 장치가 연동 회전 할 때 파종 호퍼와 마늘종구 줄 Tray의 종구포장 셀의 중앙 일직선 위치 유.무 점검

Photo. 23은 마늘 줄 Tray 탑재 시 종구 포장 셀 마늘 파종기 호퍼 삽입 정확도 점검을 제시한 것임.

Photo. 23 (a) 와 같이 줄 Tray 공급이 원활하게 잘 되고 있음 .

Photo. 23 (b) 의 사진에 나타 난바와 같이 마늘종구 공급 장치와 파종기 장치가 연동

회전 할 때 마늘종구 줄 Tray의 종구포장 셀이 파종 호퍼의 중앙에 잘 삽입 되고 있는 것을 볼 수 있음.

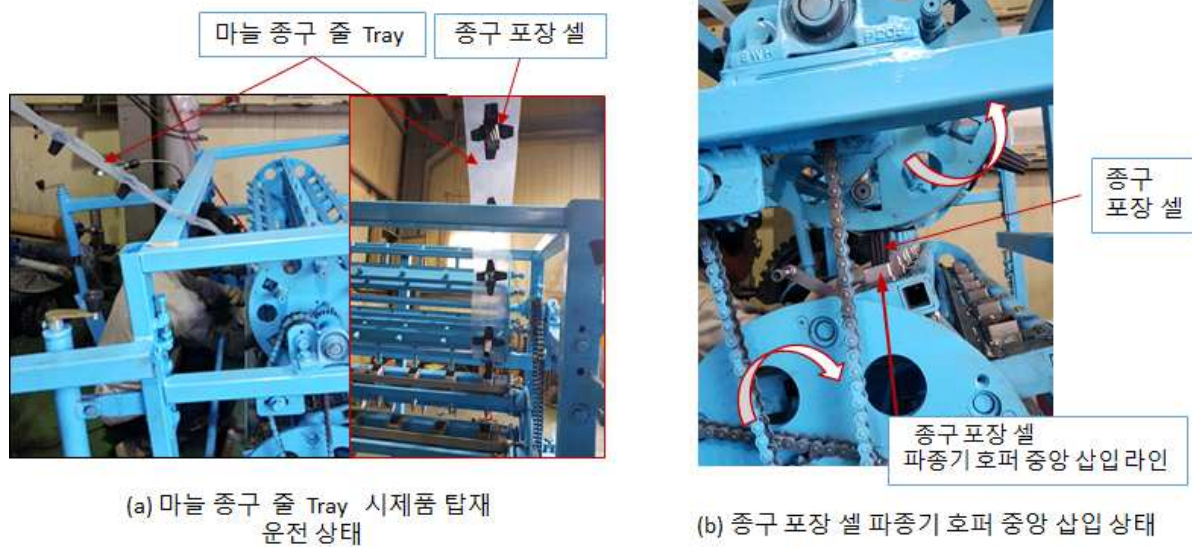


Photo. 23 마늘종구 줄 Tray 탑재 시 종구 포장 셀과 파종기호퍼의 삽입 정확도 점검

1-3. 시작품 실험실 기능 테스트 결과.

시작품 실험실 기능 테스트 결과 표 3-3 과 같이 모두 만족할 만한 결과가 얻었음.

표 3-2 시작품 실험실 기능 테스트 리스트

트랙터 부착/형 직립파종기 중점 점검 사항		
테스트 조건	직립 파종기구 회전 속도	50 ~ 120rpm (V=0.99m/s~ 2.39m/s)
	• 마늘종구 공급기의 푸시로드 와 마늘 파종기 호퍼의 동기화와 일치 라인 유지 유무 점검	유지
	• 마늘종구 공급기 푸시로드 와 마늘 파종기 호퍼 간극 5mm 이내 위치.	양호
	• 파종호퍼도 연직상태를 유지 유무 점검	유지
	• 줄 Tray 공급 상태 점검	양호
	• 마늘종구 공급 장치와 파종기 장치가 연동 회전 할 때 파종 호퍼와 마늘종구 줄 Tray의 종구포장 셀의 중앙 일직선 위치 유.무 점검	일직선 위치

2. 시작품 포장현장 성능 테스트

표 3-4.는 시작품 포장현장 성능 테스트 리스트를 제시한 것 임.

표 3-4 시작품 포장현장 성능 테스트 리스트

- 테스트 조건 :
 - 견인 트랙터 동력 : LS 60마력
 - 파종 깊이 : 5cm 설정, 파종폭 : 1.3m, 파종 테스트 시험장 거리 : 10m,
 - 테스트 트랙터 운행 최종속도 : 40(s)/10(m) → 0.25(m/s) 설정
- 1) 마늘종구 줄 Tray와 멀칭비닐 탑재하지 않은 '시작품' 포장 현장 테스트.
트랙터 운행속도 : 50(s)/10(m) → 0.2(m/s)
- 2) 마늘종구 줄 Tray 만 탑재하지 않은 '시작품' 포장 현장 테스트.
트랙터 운행속도 : 45(s)/10(m) → 0.22(m/s)
- 3) 마늘종구 줄 Tray , 멀칭비닐 탑재한 상태 '시작품' 포장 현장 테스트
트랙터 운행속도 : 40(s)/10(m) → 0.25(m/s)

■ 성능 테스트 리스트

• 파종상태 직립파종 달성 여부(45° 이상 95%)	
• 로터리, 두둑 성형 및 멀칭 동시작업 유무	
• 파종성능 달성 여부(2700평/8시간, 이상)	
• 파종 결시 율	

- 연구개발 파종성능 목표 환산
 $2700\text{평} \times 3.3\text{m}^2/\text{평} = (8\text{시간} \times 3600\text{초}) = 0.3094\text{m}^2/\text{s}$
 파종성능 목표치 : $0.3094\text{m}^2/\text{s}$
- 시작품 파종성능 달성치 환산
 - 시작품 파종폭 : 1.3m(두둑 고랑포함, 통상치)
 - 성능평가 운행거리 : 10m(설정)
 - 시작품 1회 파종넓이 : $13(\text{m}^2)$
- 목표달성 트랙터 운행속도 : $13\text{m}^2/0.3094(\text{m}^2/\text{s}) = 42(\text{s}) \rightarrow 0.24(\text{m/s})$
 ∴ 트랙터 운행속도 0.24(m/s) 이내에서 직립파종이 정상적으로 이루어 졌을 때 파종성능 목표치를 달성한 것임.

1) 마늘종구 줄 Tray와 멀칭비닐을 탑재하지 않은 '시작품' 포장 현장 테스트

Photo.24는 마늘종구 줄 Tray와 멀칭 작업 없는 테스트 결과를 제시한 것 임. 트랙터 운행속도는 0.2m/s로 설정하고 테스트를 실시하였음.

테스트는 3회 실시하였으며, 1회 테스트 후 문제점이 발견되면, 수정 보완 후 다음 테스트를 실시하는 방식으로 반복하여 테스트를 실시함.

Photo.24(b)와 같이 테스트 결과 마늘파종 홀은 잘 형성되고 있으나, 로터리 평탄작업이 원활하게 이루어지지 않았고 멀칭자리 불임 두둑형성이 불량상태로 형성되어, Photo.25와 같이 수정작업을 2회 실시함.



(a) 마늘종구 줄 Tray와 멀칭작업 없는 포장지 테스트 전

로터리 평탄 작업이 잘되지 않음



멀칭 자리
물임 두둑형성 상태 불량

(a) 마늘종구 줄 Tray와 멀칭작업 없는 테스트 결과

Photo. 24. 마늘종구 줄 Tray와 멀칭 작업 없는 테스트



Photo. 25. 수정 작업 상황

2) 마늘종구 줄 Tray 만 탑재하지 않은 ‘시작품’ 포장 현장 테스트

Photo. 26.은 직립 마늘종구 '줄 Tray' 미 탑재 상태, 로터리, 두둑, 멀칭작업 결과를 제시 한 것임. 앞서 제시된 시제품 결함 수정완료 후 멀칭 비닐을 탑재하고 테스트를 실시함.

트랙터 운행속도는 0.22m/s로 함

사진에 나타난 바와 같이 로터리, 두둑, 비닐 멀칭작업이 잘 이루어졌으며 투입 공이 잘 형성되었음. 투입 공들의 크기가 다소 차이가 나는 것은 우측 열 핑거에서 약간의 끌림 현상이 나타남. 이는 우측 바퀴 끌림이 발생하여 나타난 현상으로 본 실험에서 수정하여 실험을 함



Photo. 26. 직립 마늘종구 '줄 Tray' 미 탑재 상태, 로터리, 두둑, 멀칭작업 결과

3) 마늘종구 줄 Tray와 멀칭비닐 탑재한 상태 ‘시작품’ 포장 현장 테스트

Photo.27.은 시작품의 줄 Tray 탑재기구와 직립 마늘종구 “줄 Tray” 구조를 제시한 것임. Photo.27(a)에서 “마늘종구 공급장치”와 “직립 파종장치” 사이에 마늘종구 “줄 Tray”의 원활한 공급을 위하여 “줄 Tray 유도판”이 설치되었으며, 뒤 공간 부분에서 “줄 Tray”를 탑재할 수 있는 “줄 Tray 탑재함”이 설치되었음.

Photo.27(b)는 직립 파종기에 탑재할 “직립 마늘종구 줄 Tray”를 제시한 것임.

“직립 마늘종구 줄 Tray”의 구조는 “직립 마늘종구 포장 셀”과 “직립 마늘종구 포장 셀”을 부착하는 비닐 패드로 구성되어 있음.

“줄 Tray”의 “직립 마늘종구 포장 셀” 안에는 1차 년도에 개발된 “줄 Tray형 마늘종구 직립 정렬 장치”에 의해 마늘종구 발근부가 지면으로 향하도록 직립 정렬된 마늘종구가 내재되어 있음.

이러한 “직립 마늘종구 줄 Tray” 8줄을 Photo.27(a)의 “줄 Tray 유도판”에 각각 입력시켜 “마늘종구 공급장치”에 탑재하여 파종준비를 함.

Photo.28(a)는 시작품에 “줄 Tray”를 탑재 완료한 상태를 제시한 것임.

Photo.28(b)는 파종 성능테스트 시작 전 대기상태를 제시한 것임.



Photo. 27. 시작품 줄 Tray 탑재 기구와 직립 마늘종구 '줄 Tray' 구조



Photo. 28. 시작품 줄 Tray 탑재 상태 와 성능테스터 대기 상태

Photo.29.는 마늘종구 “줄 Tray”와 “멀칭비닐”을 탑재한 상태에서 시작품 포장노지 현장 테스트 실시 중 촬영 한 동영상의 캡처 사진 중 일부를 제시한 것임. 시작품 성능 테스트 구간은 10m로 설정하였으며, 트랙터 운행속도는 0.25m/s로 설정하였음.

Photo.29(a)는 테스트 구간 0m 지점(시제품 뒤 쪽 0m 팻말 참조)을 통과하는 순간 사진

이며, Photo.29(b)는 중간지점, Photo.29. (c)는 10m 도달 직전, Photo.29. (d)는 10m 도달 직전 시작품 파종 후면의 멀칭비닐 상태를 각각 제시한 것 임. Photo.29(d).에서 사진 왼쪽에 멀칭비닐 위에 마늘종구 하나만 보이고 파종된 마늘종구가 보이지 않음.

Photo.29(e)와 Photo.29. (f)는 멀칭비닐 하부의 상태를 보기위해, 손과 막대기로 멀칭비닐 파종 구멍을 벌린 상태를 제시한 것 임.

사진에 나타난 바와 같이 마늘 종구가 직립파종이 잘 이루어져 있는 것을 확인할 수 있음.



(a)



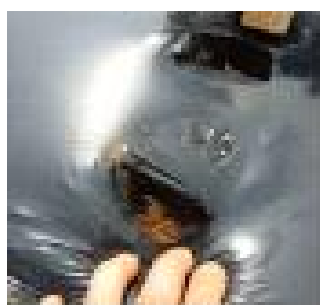
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Photo. 29. 시제품 파종 성능 테스트 진행 동영상 촬영 결과 일부

Photo.30. 은 앞서 제시된 작업결과를 제시한 것으로 트랙터 부착/형 시제품의 로터리, 두둑형성 및 멀칭동시 작업 결과를 보여주는 결과를 제시한 것 임.

Photo.30(a). 는 15m 작업 완료 결과, Photo.30. (b)와 Photo.30. (c)는 동일한 사진으로 테스트 결과 시작품의 근접사진을 제시한 것 임.

사진에 나타난 바와 같이 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 및 직립파종이 잘 이루어졌음을 볼

수 있음.

Photo.30(c). 의 사진에서 8조 파종에서 3~4열 마다 마늘종구 하나가 멀칭비닐 위에 있는 것을 볼 수 있음. 이와 같은 결과는 마늘파종이 이루어지지 않은 상태를 나타냄. 본 시제품의 파종실증 실험에 이렇게 파종되지 않은 파종 결시 율이 7~8%로 나타났음.

이와 같은 결시 율은 일부 파종핑거의 문제로 오랜 시간 테스트하는 과정에서 파종핑거가 약해짐으로써 오작동이 발생하여 나타나는 것으로 판단 됨.



(a) 15m 작업 결과 전 길이 사진



(b) 15m 작업 결과 트랙터 근접 사진



(c) 15m 작업 결과 트랙터 근접 사진

Photo.31.은 Photo.30.에 제시된 결과에서 멀칭비닐 하부 상태를 조사하기 위하여 멀칭비닐을 제거한 상태에서 촬영한 결과를 제시한 것 임. 앞서 성능시험 조건에서 제시된 바와 같이 파종 깊이를 5cm 정도로 조절하여 파종한 결과임.

Photo.31(a)와 Photo.31. (b)에 나타난 바와 같이 48개 파종 홀 중 2~3개 정도가 다른 종구에 비해 지면 위에 노출되어 있는 것을 볼 수 있으나, 모두가 직립파종이 잘 이루어져 있음을 볼 수 있음. 마늘종구 직립파종 목표가 45° 이상 95% 이므로 결주율 7-8%를 감안하면 목표 달성율 3% 부족하고, 파종 깊이 5cm 달성 율은 95%정도로 볼 수 있음. 파종 홀의 크기와 마늘종구 직립파종 형태 결과는 Photo.31(a)(b)에서도 잘 나타나 있으나, 근접 촬영한 Photo.31(c)에서 면밀히 관찰 할 수 있음. 사진에서 나타난 바와 같이 파종 홀이 보이지 않을 정도로 파종 홀의 크기가 마늘종구가 일치하고, 직립파종이 잘 이루어진 것을 볼 수 있음.

이러한 결과는 시작품의 파종시험을 할 때 회전 파종기가 멀칭비닐을 눌러주는 구조로 되어있어 파종 후 멀칭비닐이 파종 홀을 눌러주는 효과로 인하여 파종 홀이 적어지는 것으로 판단 됨. 이러한 판단 근거는 Photo.31(b)의 파종 홀 주위 지면 상태를 보면 압착된 지면 형태에서 명확하게 할 수 있음.



(a) 사면



(b) 평면



(c) 근접 (파종구 크기 확인)

Photo. 31 시작품 파종 시험 후 멀칭비닐 제거 후 마늘종구 파종 상태 확인

표 3-5. 은 파종 홀의 크기와 파종 깊이에 대한 설계 값, 시뮬레이션 결과 값 및 시작품 포장 테스트 결과 값과 시제품테스트 결과 45° 이상 파종 직립 율을 재정리하여 제시한 것 임. 시작품의 파종 홀 크기는 앞서 기술한 바와 같이 마늘종구 크기와 동일한 결과를 얻었으나 포장의 상태에 따라 다소 차이가 있을 것으로 예측 됨.

표 3-5 파종 홀의 크기와 파종깊이(설계, 시뮬레이션, 시작품포장테스트) 및 마늘종구 파종 직립 율

	설계 값	시뮬레이션 결과	시작품 포장테스트 결과	
파종 홀 크기(mm)	34 x 34	34 x 34	34 x 34	파종 직립 율 45° 이상 92%
파종 깊이(mm)	50	50	50(95%)	

표 3-6은 1 m²(농업진흥청 자료 10 a 기준 환산) 기준 시작품성능 목표 달성도 및 인력절감 효과에 대하여 앞서 기술 한 내용들을 재정리하여 제시한 것 임.

시작품 목표 달성도 105%, 인력절감은 인력파종 시간 기준 29 배 효과의 결과를 달성함.

표 3-6 시작품성능 목표 달성도 및 인력절감 효과[1 m² 기준]

파종수단	인력파종(1인)	연구개발목표	시작품 성능	목표달성도	인력절감효과
파종소요시간 (분/m ²)	1.488 (농업진흥청 자료 환산)	1/0.3094x60= 0.054	0.051	105%	29배

VII. 결론.

- 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업이 동시에 가능한 트랙터 부착/형 직립 마늘파종기 시제품 성능 테스트를 한 결과 아래 같은 결과를 얻었음.

- ① 파종 결시 율 7~8% 에서 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업이 동시에 가능한 트랙터 부착/형 직립 마늘파종기 시제품을 완성하였음. 직립 각도 파종을 45° 이상 92%를 달성함.
- ② 파종성능은 트랙터 운행속도 0.25m/s에서 실시하여 ①항 결과를 도출 하였으므로, 파종성능 2,836(평)/8시간 이므로 성능목표 : 2,700평/8시간을 초과 달성함.
- ③ 인력절감 효과는 인력파종 소요시간 대비 29배 효과.
- ④ 시제품을 견인하는 트랙터의 동력은 계획에는 40 마력 급으로 하였으나, 본 성능 테스트에서는 70마력으로 한 것은 목표치에서 벗어나는 동력임.

실제 시제품 직립파종기의 동력은 자체바퀴 회전력으로 공급받기 때문에 16마력 정도면 충분함.

견인 트랙터 동력이 크게 된 원인은 파종장치에 부착되는 로터리, 두둑형성 및 멀칭작업 복합장치를 직립 파종장치에 적합한 복합기를 제조 결합하여야 하나, 연구개발비 부족으로 기성품을 개조하여 부착함으로써 무게와 동력이 직립파종기에 필요한 것 보다 크게 벗어났음.

표 3-7 시제품 포장현장 성능 테스트 결과

■ 성능 테스트 리스트	
• 파종상태 직립파종 달성 여부	직립 각도 파종 율 45° 이상 92%를 달성함.
• 로터리, 두둑 성형 및 멀칭 동시작업 유무	로터리, 두둑 성형 및 멀칭 동시작업 완성
• 파종성능 달성 여부(2700평/8시간, 이상)	파종성능 : 2,836(평)/8시간
• 파종 결시 율	7~8%

<첨부 I > 연구개발과제 실적 성과 증빙(붙임. I -1~6)

첨부. I -1. 특허출원 증빙 (3건)

1-1. 3차 년도 출원 증빙

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2017.04.18
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2017-0049511 (접수번호 1-1-2017-0376645-81)
출원인명칭 안동대학교 산학협력단(2-2005-020294-7)
대리인성명 윤의상(9-1998-000359-2)
발명자성명 엄용균
발명의명칭 미세중구 발근부 하향 직립 파종기

특 허 청 장

<<안내>>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정 신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

발급번호 : 5-5-2018-014894591



출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university indus-try-Academic cooperation Found-ation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 안동시 경동로 1375, 안동(송천동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	엄용균 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	경상북도 안동시 송현길 23, 102동 1203호(송현동, 안동송현이안)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의상	대리인 번호	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 풍산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 한국국제특허법률사무소 (가경동)		
출원번호 Application Number		특허-2018-0030988 PATENT-2018-0030988	출원일자 Filing Date	2018년 03월 16일 MAR 16, 2018
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상품(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		개별적으로 마늘종구의 발근부를 하향시키기 위한 장치 UPRIGHT APPARATUS OF GARLIC SEED		
용도	제출용	IPC 분류		
최종처분상태		최종처분일		

위 사실을 증명함.

This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Kore-an Intellectual Property Office

2018년 03월 21일

특 허 청
COMMISSIONER



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

발급일자 : 20180321

1/1

발급번호 : 5-5-2018-024151813



출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university industry-Academic cooperation Foundation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 안동시 경동로 1375, 안동(송현동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	엄용균 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	경상북도 안동시 송현길 23, 102동 1203호(송현동, 안동송현미안)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의상	대리인 번호	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 문산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 한국특허법률사무소 (가경동)		
출원번호 Application Number		특허-2018-0050960 PATENT-2018-0050960	출원일자 Filing Date	2018년 05월 03일 MAY 03, 2018
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상품(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		마늘종구 발근부 하향 직립 정렬 피종장치 UPRIGHT ARRANGEMENT PLANTER DEVICE OF GARLIC SEED		
용도	제출용	IPC 분류		
최종처분상태		최종처분일		

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2018년 05월 09일

특 허 청
COMMISSIONER





◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허로-증명서 발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 문서하단의 바코드로 내용의 확인·연속 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급연호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

발급일자 : 20180509

1/1

첨부. I -2. 특허등록 증빙 (2건)

- 3차 년도 특허 등록증



특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1763034 호
Patent Number

출원번호 제 10-2015-0160816 호
Application Number

출원일 2015년 11월 17일
Filing Date

등록일 2017년 07월 24일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
마늘 종구 직립 하향 정렬 장치

특허권자 Patentee
안동대학교 산학협력단(171171-*****)
경상북도 안동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)

발명자 Inventor
엄용균(550706-*****)
경상북도 안동시 송현동 송현 이안아파트 102동 1203호

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

2017년 07월 24일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE



특허청
Korean Intellectual
Property Office

특허증
CERTIFICATE OF PATENT



특허 제 10-1810389 호
Patent Number

출원번호 제 10-2016-0093063 호
Application Number

출원일 2016년 07월 22일
Filing Date

등록일 2017년 12월 13일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
마늘 종구 파종호퍼

특허권자 Patentee
안동대학교 산학협력단(171171-***)**
경상북도 안동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)

발명자 Inventor
엄용균(550706-***)**
서울특별시 양천구 목동동로 202, 1808호 (목동, 현대아파트)

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



특허청
Korean Intellectual
Property Office

2017년 12월 13일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

성 문 모

첨부. I -3. 논문(비 SCI) 증빙 <3쪽>

- 3차 년도 논문

마늘종구 직립파종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발

엄용균·이인재·김봉윤

Development of Crank-Link Mechanism for Developing to
The Planter of Downward Positioning of Garlic Seed Root

Y. K. Eom, I. J. Lee and B. Y. Kim

韓國機械技術學會誌

第18卷 第5號 別刷本

2016. 10

사단
법인 **한국기계기술학회**

〈생산기술〉

마늘종구 직립파종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발

엄 용 균[†]·이 인 재^{*}·김 봉 윤^{**}

Development of Crank-Link Mechanism for Developing to The Planter of Downward Positioning of Garlic Seed Root

Y. K. Eom, I. J. Lee and B. Y. Kim

Key Words : Garlic Seed Planter (마늘종구 파종기), Downward Positioning of Garlic Seed Root (마늘종구 발근부 하향위치), Crank-Link Mechanism (크랭크-링크기구)

Abstract

The quality of garlic productions and reduction of labor cost which are important to overcome price competition against import garlic. Improving to the quality of garlic production and reducing of labor cost, The garlic seed must be planted with the downward positioning of garlic seed root. This research was conducted to develop a crank-link mechanism for planting garlic seed with the downward positioning of garlic seed root. Computer simulation was conducted for developing a crank-link mechanism. A prototype of developing crank-link mechanism was manufactured and laboratory tests was performed. As results, Followings are achievements in range of plant depth = 50~70 (mm) with tolerance depth 3 mm, planting hole size = $\phi 45 \times 50$ (mm) with tolerance size 5 mm at planting speed 0.3 m/s.

1. 서 론

현재 마늘농가의 마늘종구(씨마늘) 파종작업은 자유낙하 방식의 경운기 및 트랙터 부착형 파종기계에 의한 기계파종과 손으로 파종하는 수작업 파종이 이루어지고 있다. 파종기계에 의한 파종은 노동 강도를 감소시키는데 기여하고 있지만 수작업으로 했을 때 보다

마늘생산의 품질저하를 초래하고 있다.

이와 같은 문제로 인하여 아직도 수작업으로 파종을 하거나, 1차로 기계파종을 한 후 발근부가 지면에 하향 직립이 되지 않은 종구들을 발근부가 지면으로 향하도록 세우는 작업을 수작업으로 하는 농가들이 많다.

황재문¹⁾, 이규승²⁾, 신익환³⁾ 연구에 의하면 마늘은 다른 작물과 달리 파종할 때 종구자세에 따라 수확했을 때 그 품질과 생산성에 크게 영향을 받는 것으로 마늘의 품질과 생산성을 높이기 위해서는 마늘종구의 발근부가 지면으로 향하는 직립파종이 이루어져야 한다. 마늘종구의 발근부를 하향으로 파종할 수 있는 기계를 개발하기 위한 많은 연구 및 개발^{4)~7)}과 관련 특허^{8),9)}

Received : 2016.08.05. Revised : 2016.08.30.
accepted : 2016.09.05.

† Corresponding Author : Member, Professor, Andong National University

E-mail : ykeom@andong.ac.kr

* Andong National University

** Andong National University

따라서 이러한 결과로부터 개발한 크랭크-링크 기구는 파종속도 0.3 m/s에서 개발하고자하는 직립파종기의 연동운동기구로 유효하였다.

후 기

본 논문은 농림축산식품부에서 지원하는 2015년도 첨단생산기술개발사업 (과제관리번호 1140 50-3)의 연구수행 결과물임을 밝힙니다.

References

1. J. M. Hwang, Y. K. Eom et al, "Basic Research Report for The Development of Garlic Planter", MAFRA, 1996
2. K. S. Lee, C. J. Chung, E. H. Shin and K. M. Noh, "A Fundamental Study for Development of Garlic Planter" J. KSAM, Vol. 2, No. 1, pp. 106-112, 1997
3. I. H. Shin, 1998. "Development of precision garlic planter for upright seeding position", Sungkyunkwan University
4. D. K. Choi et al., "Development of a Metering Device for the Garlic Planter", J. KSAM, Vol. 26, No. 6, pp. 525-534, 2001
5. W. K. Park, D. K. Choi and Y. K. Kim, "Development of a Garlic Clove Planter(II)", J. KSAM, Vol. 27, No. 6, pp. 547-556, 2002
6. D. K. Choi et al., "Development of a Garlic Clove Planter for Film Mulching(1)", J. of Biosystems Eng, Vol. 33, No. 4, pp. 217-223, 2008
7. D. K. Choi et al., "Development of a Garlic Clove Planter Attached to Power Tiller", J. of Biosystems Eng, Vol. 24, No. 3, pp. 140-146, 2009
8. Sungkyunkwan University, "Seed array type precise sower for erection sowing of garlic slice", 10-2001-0016138, March 5th, 2001
9. HADA Co., Ltd, "Garlic Planter", 10-2014-0013882, February 5th, 2014



Yong-Kyoon Eom is a professor in the department of Mechanical Eng. Andong National University. His research interests include Integrated System, developing Agriculture machine & fruit gardening Machine.



In-Jea Lee is a graduate school student in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research interests include Integrated System, developing Agriculture machine.



Bong-Yun Kim is a graduate school student in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research interests include Integrated System, developing Agriculture machine.

첨부. I -4. 교육지도 증빙 (6건)

4-1. 3차 년도 교육지도 증빙

농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계약자	(갑) 발주자	단체명 : 대사1리 청년회 주소 : 경북 안동시 길안면 대사로 272 대표 : 권창호 주민번호 : 연락처 :
	(을) 용역주관기관	법인명칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주소 : 안동시 경동로 1375 전화번호 : 054-820-7184 대표자 : 권순태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터
계약내용	용역명	2017년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계약금액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계약기간	2017.3.7. ~ 2017.12.6. (9개월)
	컨설팅단체(마을)	경북 안동시 길안면 대사로 272, 대사1리 청년회
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급

계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.

- 첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부.
2. 법인사업자등록증 사본 1부. 끝.

2017년 3월 7일

(갑) 계약자 : 안동시 길안면 대사로 272 대표 권창호

(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단

(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터



2017 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 계약서

계 약 자	(갑) 발주자	단 체 명 : 마늘작목반 주 소 : 경북 안동시 일직면 광연길 55 대 표 : 박 전 회 주민번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 영 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 송천동 308번지 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계 약 내 용	용 역 명	2017년 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅
	계 약 금 액	금7,500,000원정(금칠백오십만원정)
	계 약 기 간	2017.3.10. ~ 2017.12.9.(9개월)
	컨설팅 단체(마을)	경북 안동시 일직면 광연길 55 마늘작목반
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급
<p>계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.</p> <p>첨부서류 1. 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅용역 사업계획서 1부. 2. 법인사업자등록증 사본 1부, 끝.</p> <p style="text-align: center;">2017년 3월 10일</p> <p>(갑) 계 약 자 : 안동시 일직면 광연리 마늘작목반 대표 박 전 회 (인)</p> <p>(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단 (인)</p> <p>(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터 (인)</p>		



농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계 약 자	(갑) 발주자	단 체 명 : 실업2리 청년회 주 소 : 경북 의성군 옥산면 양지실업길 304-21 대 표 : 조광래 주민번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 명 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 경동로 1375 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계 약 내 용	용 역 명	2017년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계 약 금 액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계 약 기 간	2017.3.28. ~ 2017. 12. 12. (9개월)
	컨설팅 단체(마을)	경북 의성군 옥산면 실업2리청년회
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급

계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.

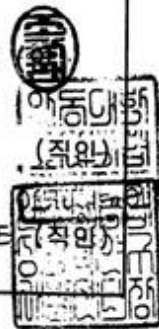
- 첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부,
2. 법인사업자등록증 사본 1부, 끝.

2017년 3월 28일

(갑) 계 약 자 : 의성군 옥산면 실업2리청년회 대표 조광래

(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단

(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교산학협력단농업생력화기술연구개발센터



농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계약자	(갑) 발주자	단체명 : 울진군 반딧불 공동체 주소 : 경북 울진군 금강송면 남회룡로 1054-3 대표 : 이신모 주민번호 : _____ 연락처 : _____
	(을) 용역주관기관	법인명칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주소 : 안동시 경동로 1375 전화번호 : 054-820-7184 대표자 : 권순태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계약내용	용역명	2017년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계약금액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계약기간	2017.3.28. ~ 2017.12.12.(9개월)
	컨설팅단체(마을)	경북 울진군 울진군 반딧불 공동체
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급

계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.

- 첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부.
2. 법인사업자등록증 사본 1부. 끝.

2017년 3월 28일

(갑) 계약자 : 울진군 금강송면 남회룡로 1054-3 대표 이신모

(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단

(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터



- 2017년 “공학 및 전공이해” 와 “종합설계” 교과목 강의자료 활용(2건).

The screenshot shows the Inha University e-Professor portal. At the top, there is a navigation bar with '인동대학교 ANHONG NATIONAL UNIVERSITY', 'E-CLASS MAP', 'CONTACT US', and 'LOGOUT'. A banner for '2018년 1학기 임용균 님 반갑습니다.' is displayed. The main content area is titled 'e-Class 두데이' and lists several notifications: 0 new notices, 6 unread notices, 0 new Q&A questions, 0 new lecture notices, and 1 cyber security lecture notice. Below this, the '2018학년도 1학기 강좌현황' (2018 Academic Year 1st Semester Course Status) is shown in a table.

과목코드	분반	교과목명	강의시간	개설학과	학년	상태	
706007	00	공학 및 전공의 이해	월7 화7,8	기계공학과	1학년	개설	정보보기
706012	01	기계공작 및 NC가공실습	화5,6	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706013	00	열역학	수1 목1,2	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706061	01	종합설계	월9,10 화9,10	기계공학과	4학년	개설	정보보기

Below the course status table, the '보유강좌 현황' (Existing Course Status) is shown in another table:

과목코드	교과목명	최종개설학기	상태
706007	공학 및 전공의 이해(00)	2017.1	개설
706013	열역학(00)	2017.1	개설
706022	동용열역학(00)	2016.2	개설
706034	열전달(00)	2016.2	개설
706062	종합설계II(01)	2016.2	개설

“공학 및 전공의 이해” 교과과목 강의자료 활용

(연구기간 수집한 유럽 채소 이식기 구조와 작동원리 자료 기계공학도의 취업
학장 분야 강의 자료 활용)

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

● 기계공학도의 취업확장 분야

- 안동대학교 기계공학 학생들이 도전 할 수 있는 기계공학의 틈새 확장 분야

1. 농기계 개발 및 제조업 분야
2. 신 재생 에너지 부품 개발 및 제조업 분야
3. 주방 용품 개발 및 제조업 분야

Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

1. 농기계 개발 및 제조업 분야

▶ 주요 농기계

- 동력원 : 트랙터, 경운기
- 전용기 : 콤팩트, 이랑기, SS기 등



Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

● 식생활 소비 변화에 따른 농기계수요 변화

- 식생활 질 향에서 채소 및 과일 소비 증가
- 채소 파종, 이식 및 수확기 등 국내 밭 농사 기계화는 유럽의 30% 수준
- 이동생산에 필요한 농기계 개발 시급
- 본 Lab. 에서 마늘 직립 파종기 개발 진행 중.

▶ 연구개발 자료 수집 차 유럽 최대의 농기계 전시 행사인 "유럽 SIMA 농기계 전시회" 참석.

▶ 수집 자료 중 선진 채소 이식기 소개와 각 이식기의 구조와 원리 강습 함.

Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

● 유럽 채소 이식기 구조와 작동 원리

☆ FERRARI COSTRUZIONI MECCANICHE 사 제품

▶ 모델 FFA Transplanter(말린 후 이식기)



1. 이식기체 부품구조
2. 디스펜스 및 씨앗에 전달되는 구조
3. 씨앗이 노선으로 전달되는 구조
4. 씨앗이 이랑의 선으로 들어가는 구조
5. 이랑의 씨앗을 덮어주는 구조
6. 이랑의 씨앗을 이식하는 구조
7. 이식기의 작동기 구조
8. 이식기의 작동기 구조

Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

모델 ROTOSTRAPP PRECISION PLANTING 사각 곡물 이식기 구조



Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

☆ SFOGGIA 사 제품



모델 P12 Trans planter 이식기의 작동기 구조

Integrated System Lab.



모델 Itala Transplanter

★ Checchi & Magli 사 제품



모델 SISTEMA TENDI/VER

- 1. 이식기 자동기구조
- 2. 트로켄스 및 자동양분 전달장치 기구반면 구조
- 3. 콰드라실의 변속 기구, 자동추진장치 자동회전 기구반면 구조
- 4. 트로켄스이전의 트로켄스 및 이식장치 자동양분 전달장치 기구반면 구조
- 5. Clean 형식의 Clean 형식 자동기구조
- 6. 트로켄스이식기구조 전달 기구, 자동기구조
- 7. 이식기구조 이식기구조 전달 기구

★ CM REGERO 사 제품(공압을 이용한 자동 이식 구조)



모델 R2106 pneumatic planting machine



- 8. 트로켄스이식기 구조 (pneumatic)의 작동시스템을 적용한 이식기
- 1. 이식기 자동기구조
- 2. 자동기구조의 자동양분, 자동추진장치를 위한 기구반면 구조
- 3. 트로켄스이전의 트로켄스 및 이식장치 자동양분 전달장치 기구반면 구조
- 4. 중앙 트로켄스의 중앙기구조 이식기 자동기구조
- 5. 이식기 구조 자동양분 전달장치 이식기 구조
- 6. 이식기 구조 자동양분 전달장치

“종합설계” 교과과목 강의자료 활용

[경운기 부착/형 직립파종기 개발 설계진행 부분을 “종합설계” 강의내용 중 ‘기계설계 Process’ 사례로 강의 자료 활용]

교과과목: 종합설계

1 기계설계 Process

1. 개념설계
2. 요소설계 (역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목: 종합설계

2 기계설계 Process 사례

농기계 개발 기계설계 Process 사례
(경운기 부착/형 마늘직립 파종기 개발)

1. 개념설계
2. 요소설계 (역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목: 종합설계

3 1. 개념설계

(a) 측면도 (b) 정면도

회전형 경운기 부착 마늘종구 보급부 하향 직립파종기
프린트도 (1)

Integrated System Lab.

4

(a) 측면도 (b) 정면도
(c) 측면도 (d) 정면도

회전형 경운기 부착 마늘종구 보급부 하향 직립파종기
프린트도 (2)

5 2. 요소 설계 및 제작 도면

회전형판 부품도면

6

회전형 지지 중심축 부품도면과 자전 프레임 및 파종호의 명거
부품도면

첨부. I -5. 인력양성 증빙 (5명)

- 마늘파종기 연구보조원 리스트(1~3차년도 <6개월 이상>)

번호	성명	참여구분	학과	참여시작일	참여종료일	참여기간	신분	소속
1	이인재	연구보조원	대학원 기계공학과	2014.09.25	2017.03.24	2년6개월	학생	안동대학교
2	김봉운	연구보조원	대학원 기계공학과	2014.09.25	2017.06.24	2년9개월	학생	안동대학교
3	편재석	연구보조원	기계공학과	2016.09.25	2017.03.24	6개월	학생	안동대학교
4	이원준	연구보조원	기계공학과	2016.09.25	2017.01.24	7개월	학생	안동대학교
5	권순태	연구보조원	기계공학과	2017.08.25	2018.03.24	7개월	학생	안동대학교

5-1. 석사 1명

36729 경북 안동시 경동로 1375 (송산동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

학위수여증명서

제 C002890 호

성 명 : 이민재
 생 년 월 일 : 1989년 1월 7일
 과 정 : 석사과정
 소 속 : 대학원
 학과 및 전공 : 기계공학과 기계공학전공
 학위수여일자 : 2016년 2월 19일
 학 위 종 별 : 공학석사
 학위등록번호 : 안동대 2015(석) 069

위 사실을 증명합니다.
 2016년 8월 7일

안 동 대 학 교




담당부서: 종합민원실 책임자: 황종석 담당자: 류경욱 연락처: 054-820-7036
 국립안동대학교 각종증명 수수료 징수규칙 제3조제 2항에 의거 수수료는 현금으로 징수함



안동대학교 www.andong.ac.kr

5-2. 학사 2명 : 1명 학사 연계과정



안동대학교

36729 경북 안동시 권곡로 1375 (송천동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

재학증명서 제 8005275 호

성 명 : 김봉운
생 년 월 일 : 1991년 8월 12일
과 정 : 학석사연계과정
소 속 : 대학원
학과 및 전공 : 기계공학과 기계공학전공
학 기 : 2 학기

위 사실을 증명합니다.
2016년 8월 7일

안 동 대 학 교 총 

담당부서: 종합인원실 책임자: 황종석 담당자: 류경희 연락처: 054-820-7036
* 국립학교 기록증명 수수료 징수규칙 제3조에 의거 수수료는 현금으로 징수함

본 증명서는 www.cim24r.net의 QR코드 인증 프로그램을 이용해서 원본과 일치 여부를 확인할 수 있습니다.

16 09



안동대학교

36729 경북 안동시 경동로 1375 (송천동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

졸업증명서

제 B005331 호

성 명 : 류동현
 생 년 월 일 : 1991년 9월 19일
 소 속 : 공과대학 기계공학과
 졸 업 일 자 : 2016년 2월 19일
 전 공 : 심화기계공학
 부 전 공 : *****
 복 수 전 공 : *****
 연 계 전 공 : *****
 학 위 종 류 : 공학사(심화기계공학)
 학위등록번호 : 안동대 2015(학) 0984
 졸업증서번호 : 37456

위 사실을 증명합니다.

2016년 8월 11일

안 동 대 학 교 총



담당부서: 종합민원실 책임자: 황종석 담당자: 류경욱 연락처: 054-820-7036
 * 국립학교 각종증명 수수료 징수규칙 제3조제 의거 수수료는 현금으로 징수함

5-3. 마늘파종기 3차 년도 연구보조원

참여인력(R5301M05P) 조회 닫기

개인번호 100254 | 임용근 | 참여구분 (전체) | 상태 진행 | 지원기관 | 연구과제 2016-0280

▶ 1 건이 조회되었습니다. 당해연구비 114,086,472 | 간접비 23,083,000

개인번호	책임자	과제번호	시작일	종료일	과제명	지원기관	상태	연동구분	당해연구비	참여구분
100254	임용근	2016-0280	2016.09.25	2018.03.24	마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 농림축산식품부	농림축산식품부	진행	연구비카드	114,086,472	연구책임자

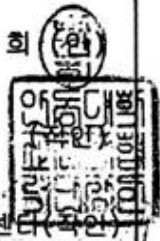
▶ 12 건이 조회되었습니다. 사업수행확인서 출력

<input type="checkbox"/>	개인번호	성명	주민번호	참여구분	교내외	학과	정기지급	소속구분	시작일	종료일	연구자등록번호	신분구분	소속기관명
<input type="checkbox"/>	100254	임용근	950706-1*****	연구책임자	교내	기계공학과			2016.09.25	2018.03.24	10070844	연구자	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04789	권순태	940507-1*****	연구보조원	교내		Y	기타소득	2017.08.25	2018.03.24		학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04789	김기오	941121-1*****	연구보조원	교내		Y	기타소득	2017.08.25	2017.12.24		학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04068	김봉훈	910812-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	N		2016.09.25	2017.06.24		학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B05026	원영배	951028-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2017.12.25	2018.03.24		학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04686	이원준	941014-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2016.09.25	2017.01.24		학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B03425	이인재	890107-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	N	기타소득	2016.09.25	2017.03.24		연구자	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04686	편재석	921215-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2016.09.25	2017.03.24		학생	안동대학교

첨부. I -6. 기타(타 연구활용 등) 증빙 (2건)

2017 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 계약서

계약자	(갑) 발주자	단체명 : 마늘작목반 주소 : 경북 안동시 일직면 광연길 55 대표 : 박 전 회 주민번호 : 연락처 :
	(을) 용역주관기관	법인명칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주소 : 안동시 송천동 308번지 전화번호 : 054-820-7184 대표자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계약내용	용역명	2017년 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅
	계약금액	금7,500,000원정(금칠백오십만원정)
	계약기간	2017.3.10. ~ 2017.12.9.(9개월)
	컨설팅단체(마을)	경북 안동시 일직면 광연길 55 마늘작목반
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급
<p>계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.</p> <p>첨부서류 1. 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅용역 사업계획서 1부, 2. 법인사업자등록증 사본 1부, 끝.</p> <p style="text-align: center;">2017년 3월 10일</p> <p>(갑) 계약자 : 안동시 일직면 광연리 마늘작목반 대표 박 전 회</p> <p>(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단</p> <p>(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터(국인)</p>		



[별지 1]

위탁연구개발계획서

[첨단생산기술개발사업]

과제번호	119018-3			
보안등급	일반[●], 보안[]			
과제성격	기초[], 응용[], 개발[●]			
위탁연구 과제명	국 문	케도형 바퀴 상부에 컨베이어 방식의 후방향 집하 장치 설계		
위탁연구기관	기관명	국립안동대학교	사업자등록번호	508-82-06009
협동연구책임자	성명	엄 용 균	직급(직위)	교 수
	전화번호		E-mail	ykeom@andong.ac.kr
	휴대전화		과학기술인등록번호	11094888
총연구기간	2018.4.26. ~ 2020.12.31.(33개월)			
당해연도연구기간	2018.4.26. ~ 2018.12.31.(9개월)			

연구개발비 현황 (단위: 천원)

년 도	정부출연금 (A)	민간부담금			정부의출연 금(E)	상대국부 담금(F)	합계 (G=A+D+E+F)
		현금(B)	현물(C)	소계D=B+C			
1차년도	30,000				-	-	30,000
2차년도	30,000				-	-	30,000
3차년도	30,000				-	-	30,000
합계	90,000				-	-	90,000

주관연구기관	기관명	책임자성명	직급 (직위)	전화번호	E-mail	과학기술인 등록번호
	대신종합 농기계	이 중 수	연구개발 실 장		jong1708 @hanmail.net	10106229
주관연구기관 실무담당자	성명	이중수		직급(직위)	연구개발실장	
	전화번호			E-mail	jong1708@hanmail.net	
	휴대전화					

관련법령 및 규정과 모든 지시사항을 준수하면서 동 국가연구개발사업을 성실히 수행하고자 아래와 같이 위탁연구 개발 계획서를 제출합니다.

2018년 4월 26일

위탁연구책임자 소속/성명: 국립안동대학교 엄 용 균

위탁연구기관장 : 국립안동대학교 산학협력단

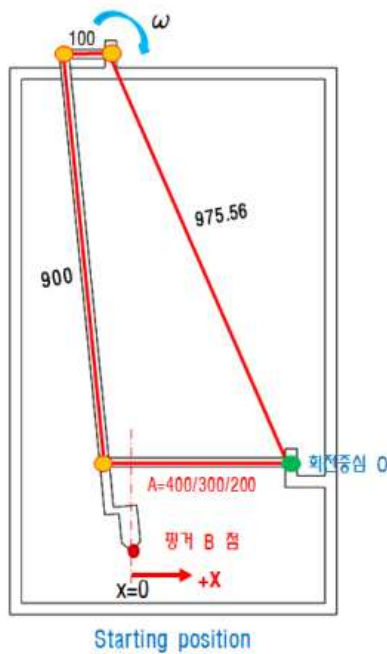
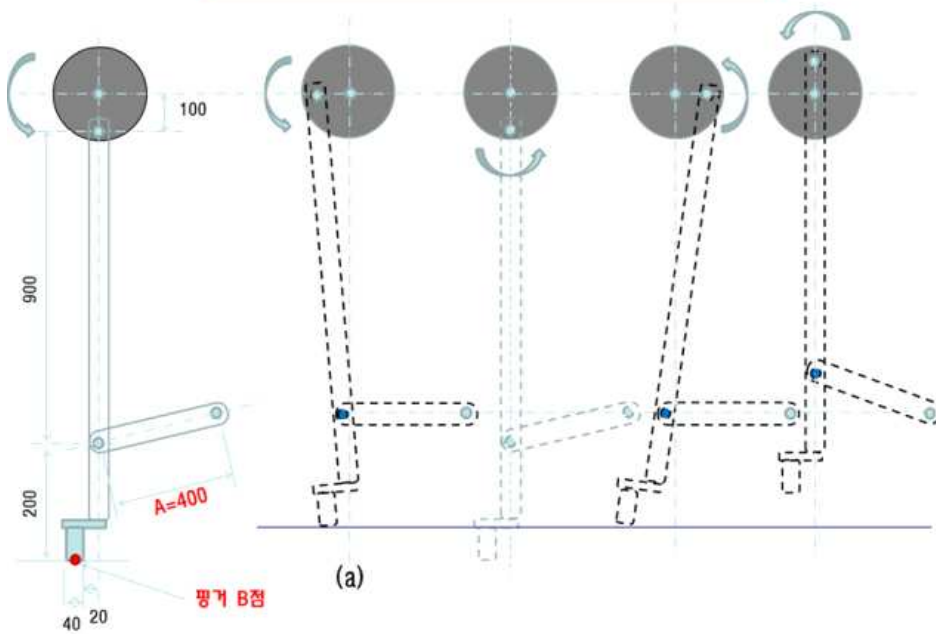
대신종합농기계 대표 귀하



<첨부. II> 다른 형태 크랭크- 링크 기구 구조 해석 결과(박용식 박사)

Problem

일정 (회전수, 각속도)로 캠이 회전할 때
파동판거 "B" 점의 "수평속도 (V1)" 와 "이동거리(s)" ?

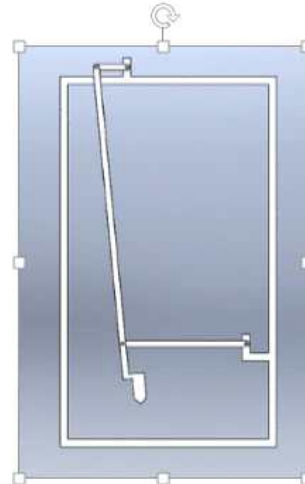
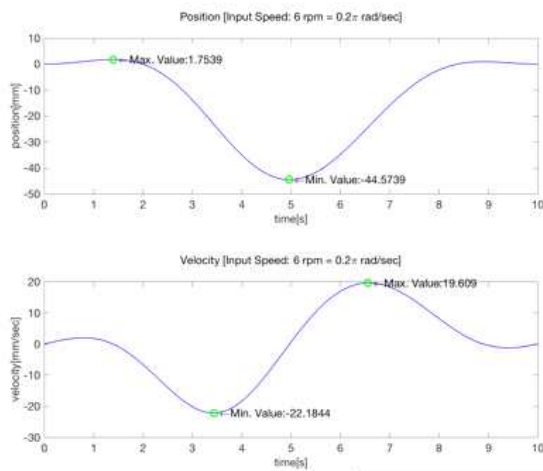


❖ 해석 조건:

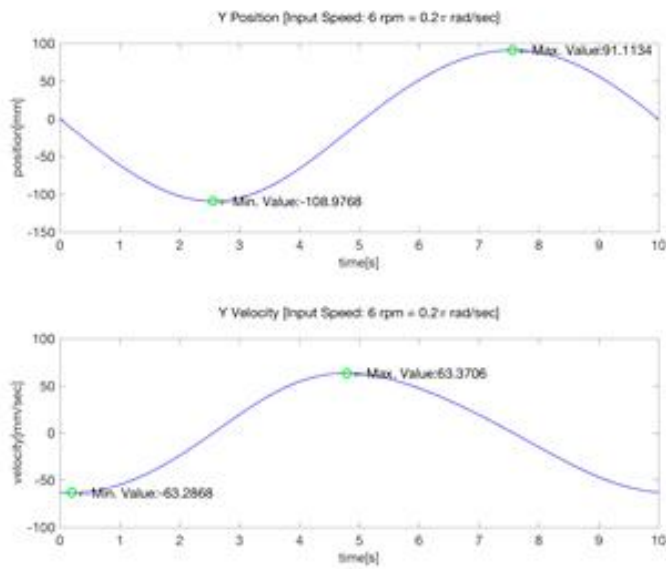
- $\omega = 2\pi n$ [rad/sec]
- $n = 6$ [rpm] = 0.1 [rps]
- 링크 A 길이: 400 / 300 / 200

Simulation Result 1

링크 A 길이: 400mm

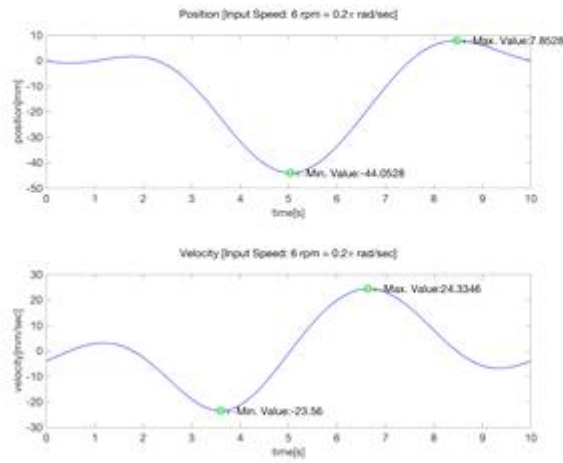


링크 A 길이: 400mm - 상하 방향 운동

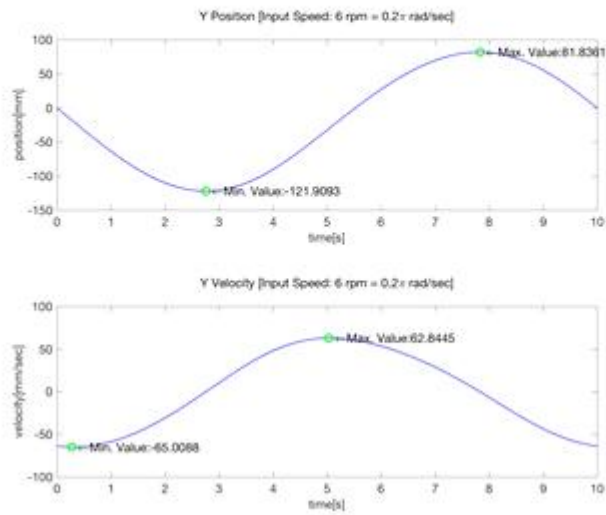


Simulation Result 1

링크 A 길이: 300mm

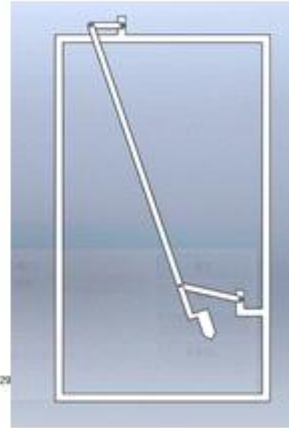
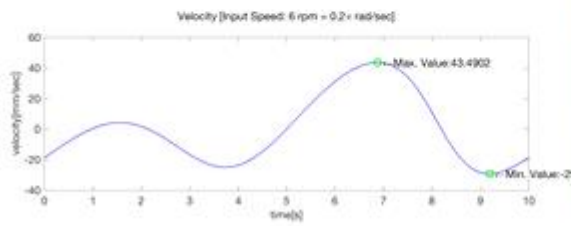
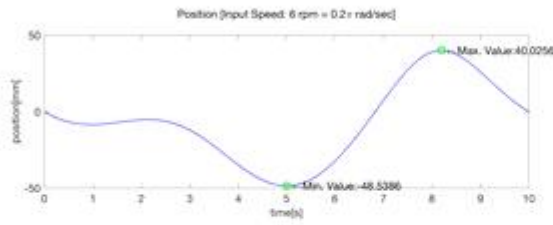


링크 A 길이: 300mm - 상하 방향 운동

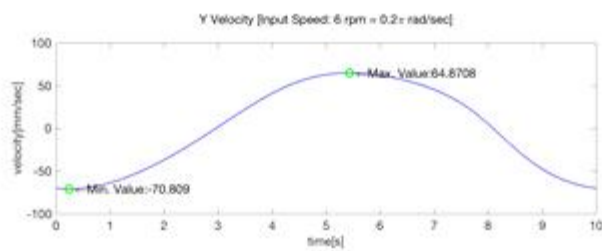
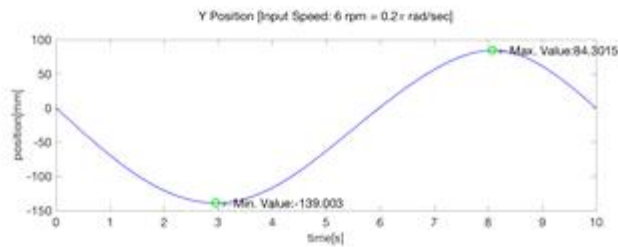


Simulation Result 1

링크 A 길이: 200mm



링크 A 길이: 200mm - 상하 방향 운동



Result 2

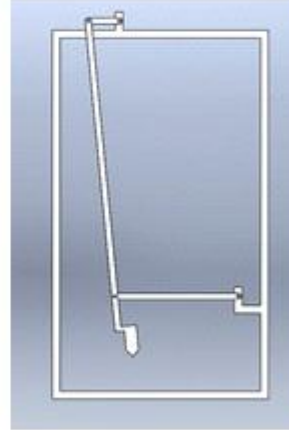
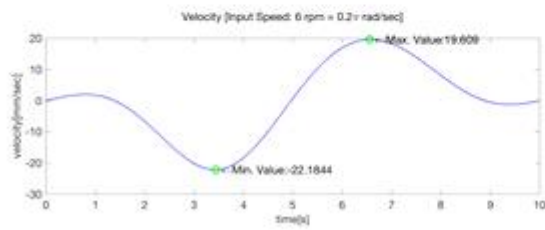
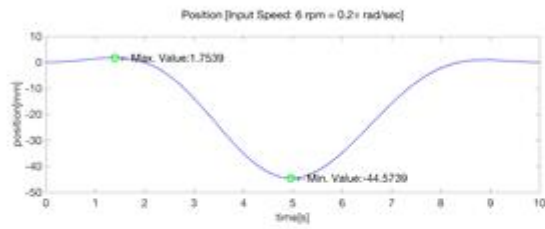
[mm, mm/sec]			
Length of Link A	이동거리 Stroke of x	수평속도 -방향 (Max. Value)	수평속도 +방향 (Max. Value)
400	(1.75 ~ -44.57) = 46.32	-22.18	19.61
300	(5.80 ~ -44.57) = 50.37	-26.03	22.36
200	(16.56 ~ -44.57) = 61.13	-34.68	28.57

- ❖ 이동거리(stroke)는 A 링크의 길이에 반비례함
- ❖ A 링크 길이가 짧아 질수록 B점이 + 방향으로 크게 이동했다가 되돌아옴
- ❖ 수평속도(V_x)는 A 링크의 길이에 반비례하고, 일정한 값이 아님
- ❖ 수평속도(V_x)는 Cam의 회전 속도 ω 에 비례함
- ❖ 상하 방향 운동은 모두 동일함

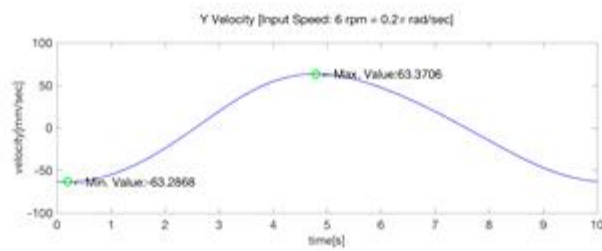
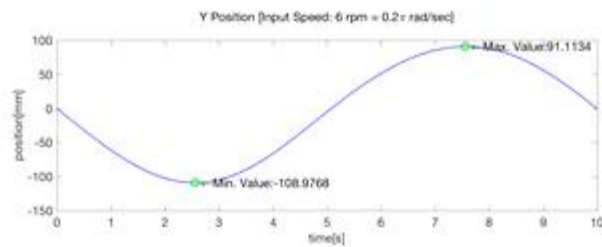
- ❖ 회전 속도 설정에 따라 캠이 1회전 하는데 10초가 걸리고 5초간 파중기는 지면 아래, 5초간은 지면 위에서 운동하므로 지면 아래에 위치하는 초기 5초간의 결과만 살펴보는 것이 적절함

Simulation Result 2

■ 링크 A 길이: 400mm

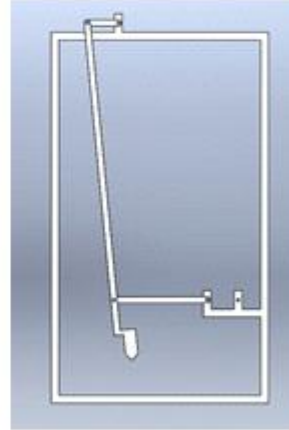
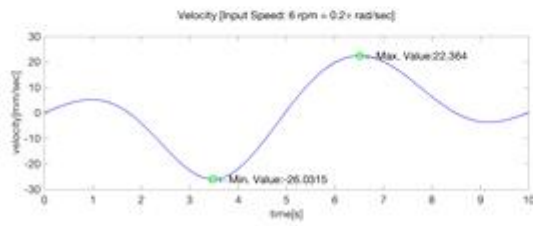
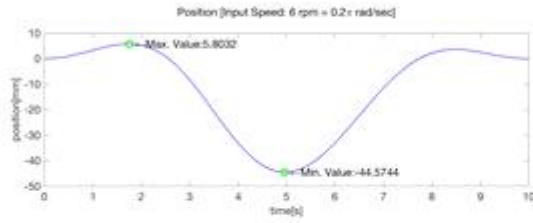


■ 링크 A 길이: 400mm - 상하 방향 운동

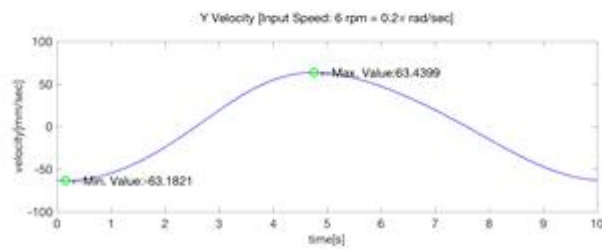
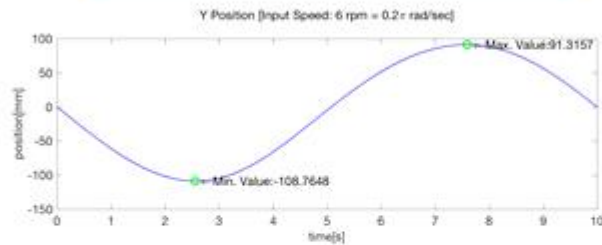


Simulation Result 2

링크 A 길이: 300mm

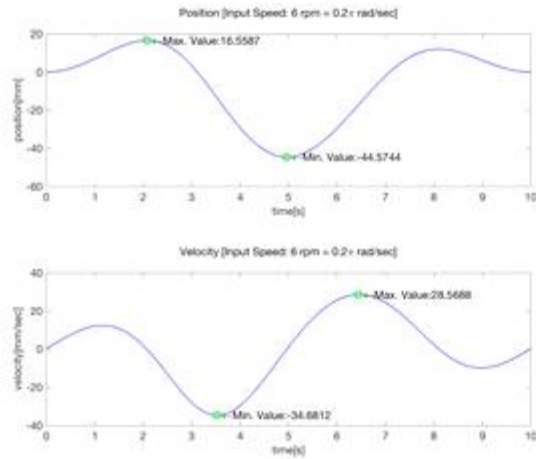


링크 A 길이: 300mm - 상하 방향 운동

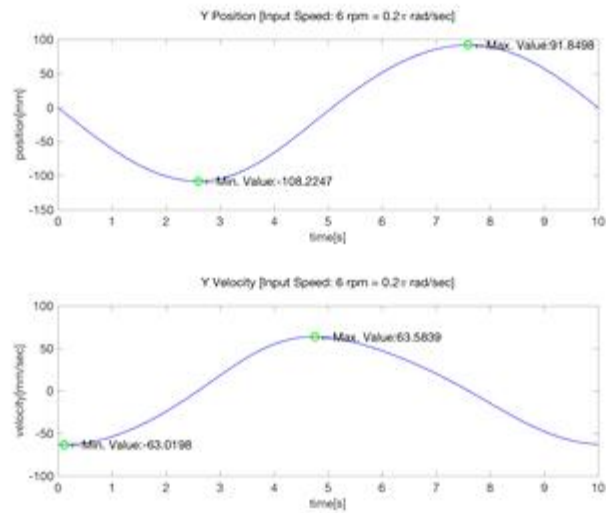


Simulation Result 2

링크 A 길이: 200mm



링크 A 길이: 200mm - 상하 방향 운동



Result 3

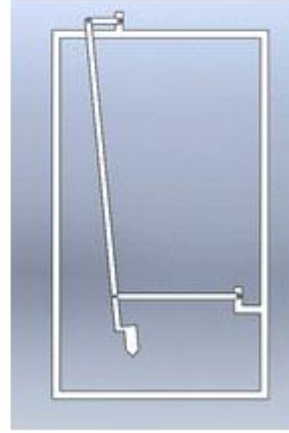
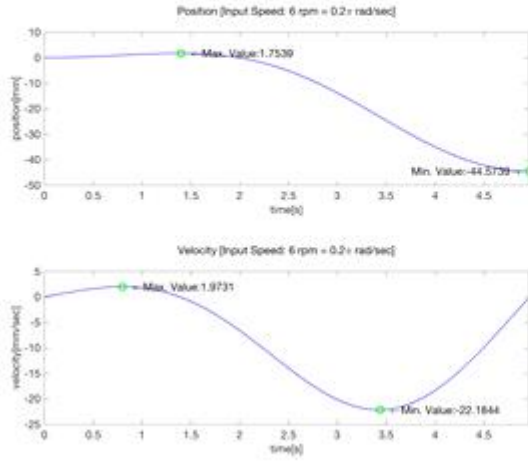
[mm, mm/sec]			
Length of Link A	이동거리 Stroke of x	수평속도 -방향 (Max. Value)	수평속도 +방향 (Max. Value)
400	(1.75 ~ -44.57) = 46.32	-22.18	1.97
300	(5.80 ~ -44.57) = 50.37	-26.03	5.16
200	(16.56 ~ -44.57) = 61.13	-34.68	12.40

- ❖ 이동거리(stroke)는 A 링크의 길이에 반비례함
- ❖ A 링크 길이가 짧아 질수록 B점이 + 방향으로 크게 이동했다가 되돌아옴
- ❖ 수평속도(V_x)는 A 링크의 길이에 반비례하고, 일정한 값이 아님
- ❖ 수평속도(V_x)는 Cam의 회전 속도 ω 에 비례함
- ❖ 상하 방향 운동은 모두 동일함

- ❖ 초기 5초간 (캠의 반회전)의 결과만 비교, 단 영상은 10초(앞의 영상과 동일)

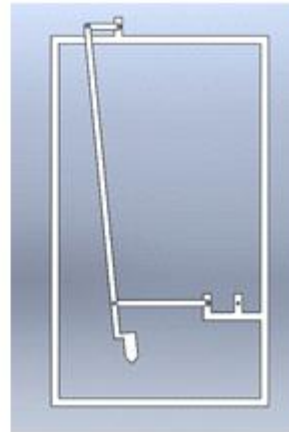
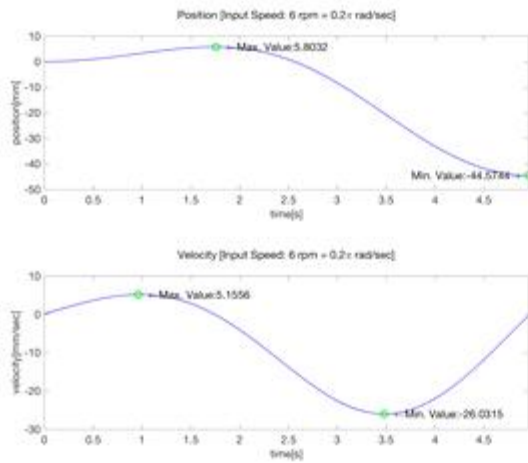
Simulation Result 3

링크 A 길이: 400mm



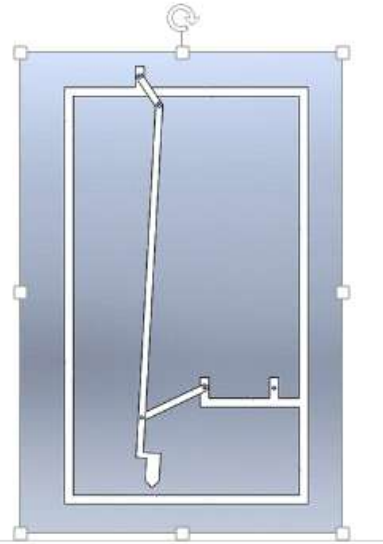
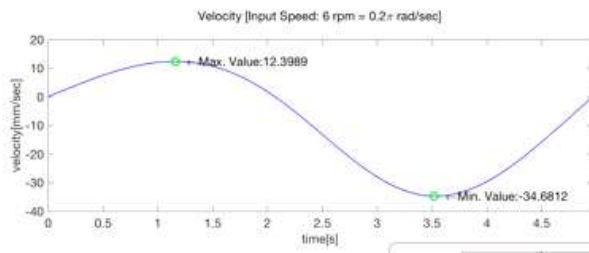
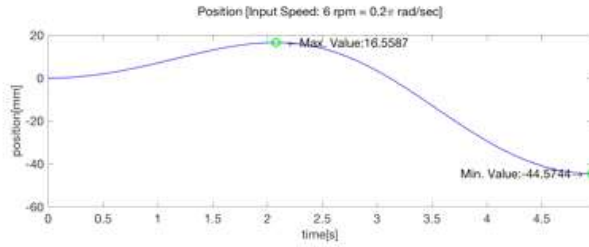
Simulation Result 3

링크 A 길이: 300mm

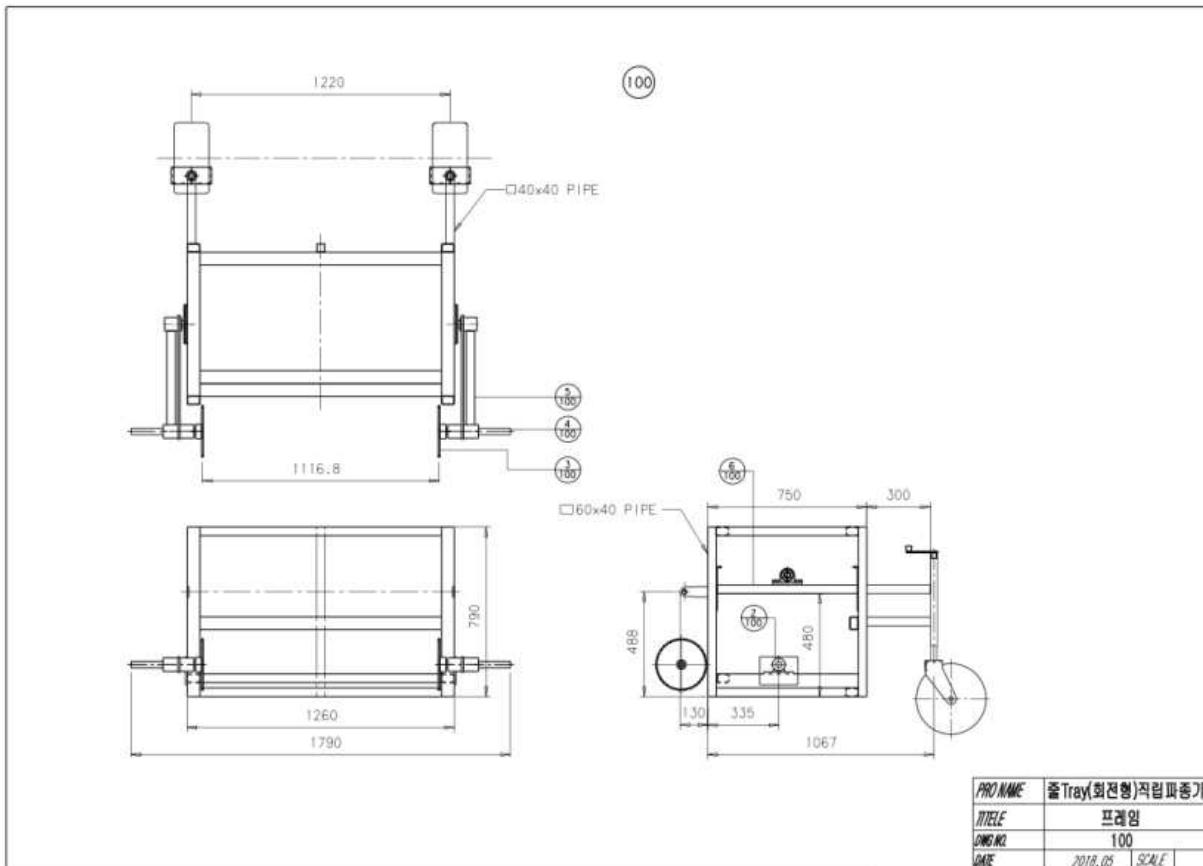
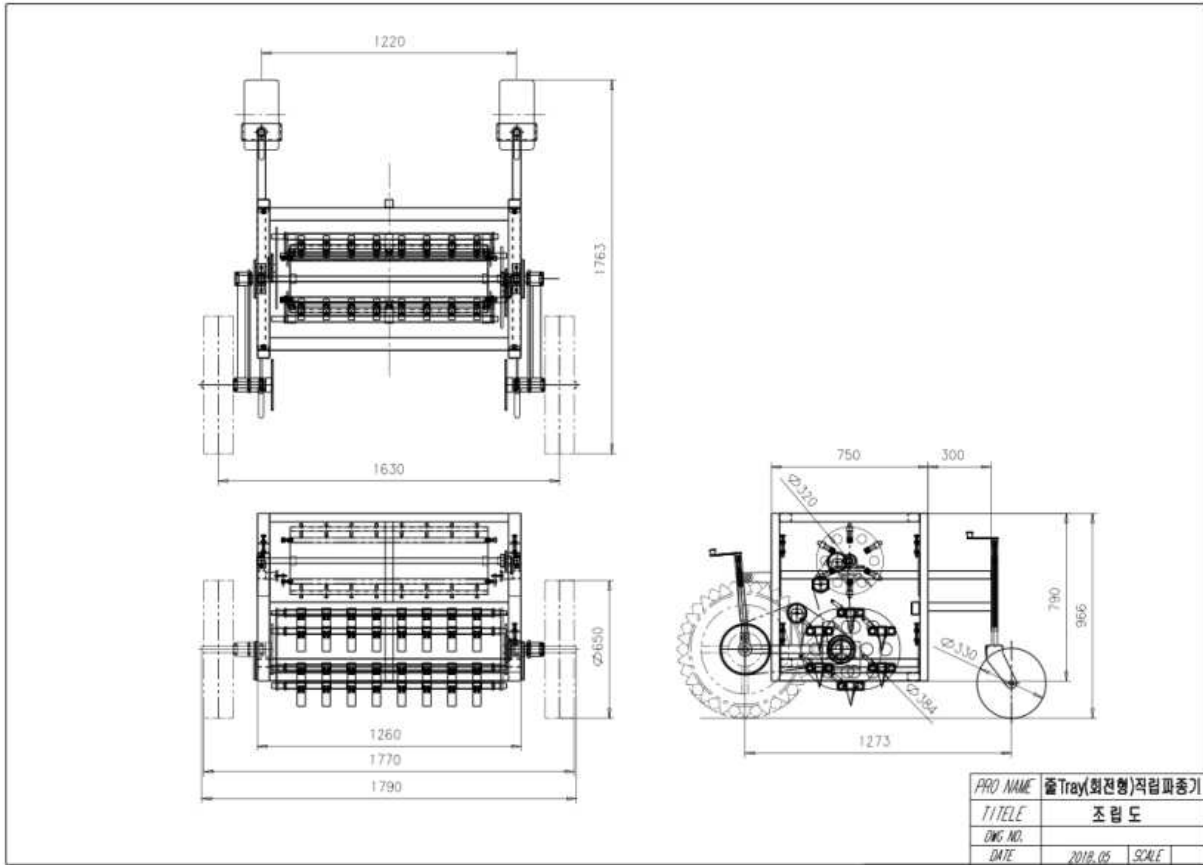


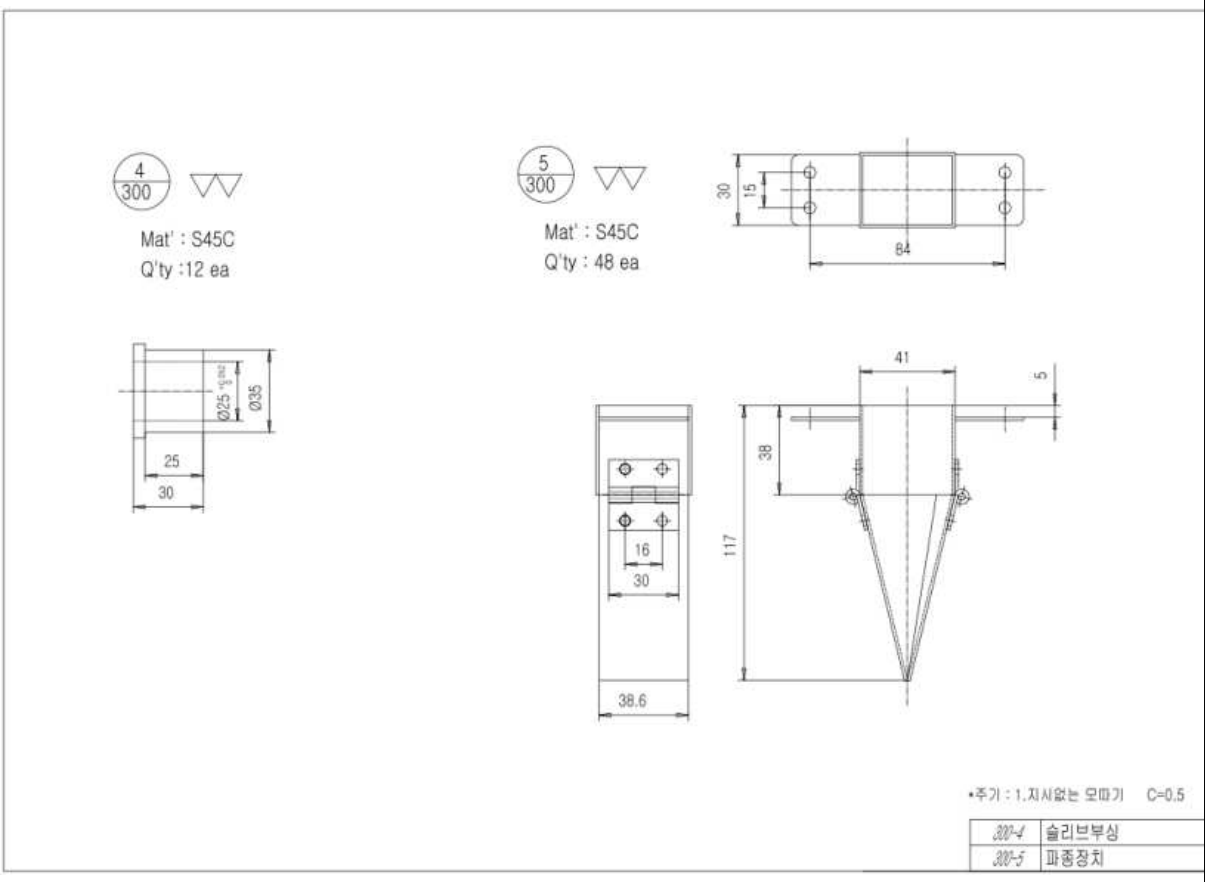
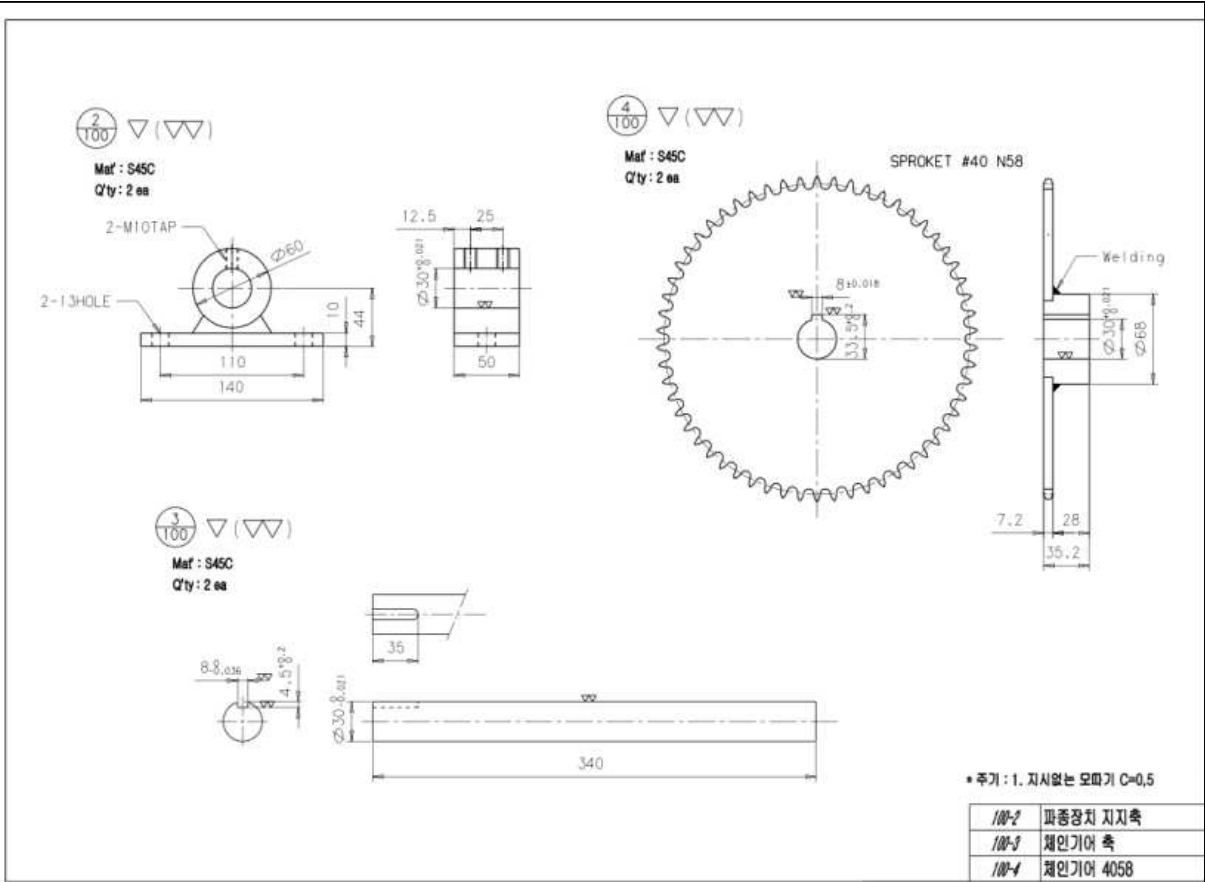
Simulation Result 3

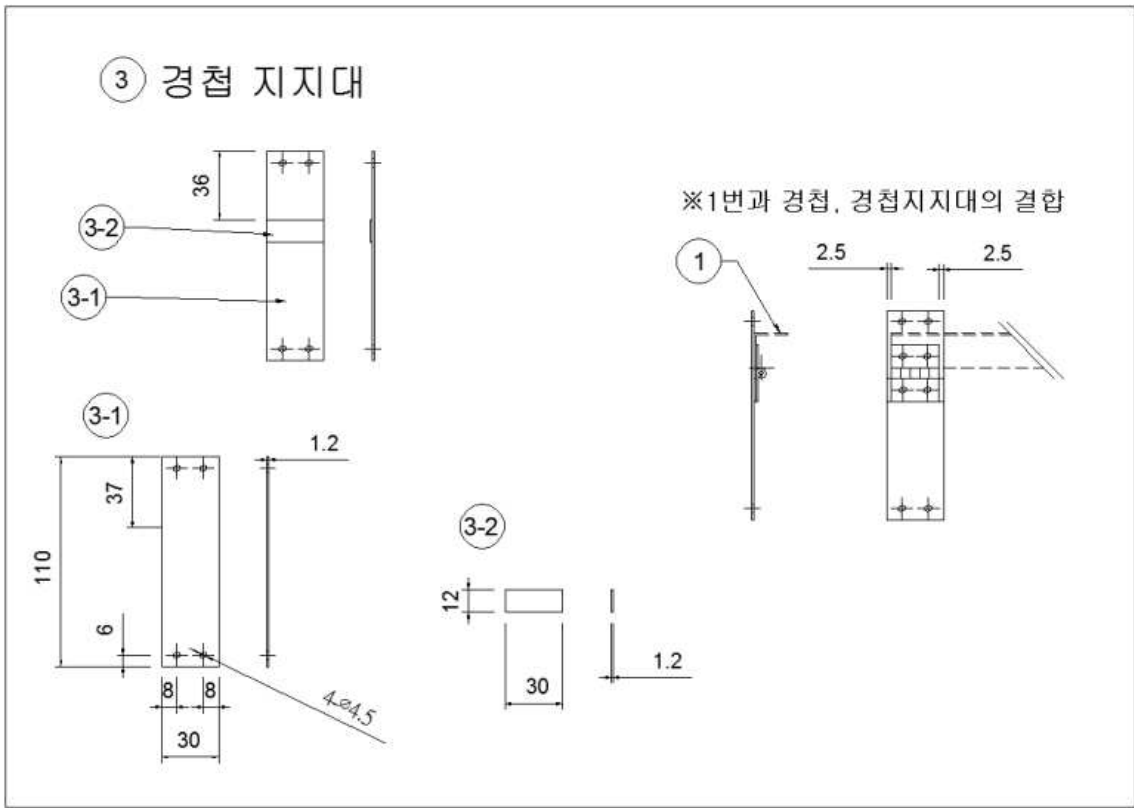
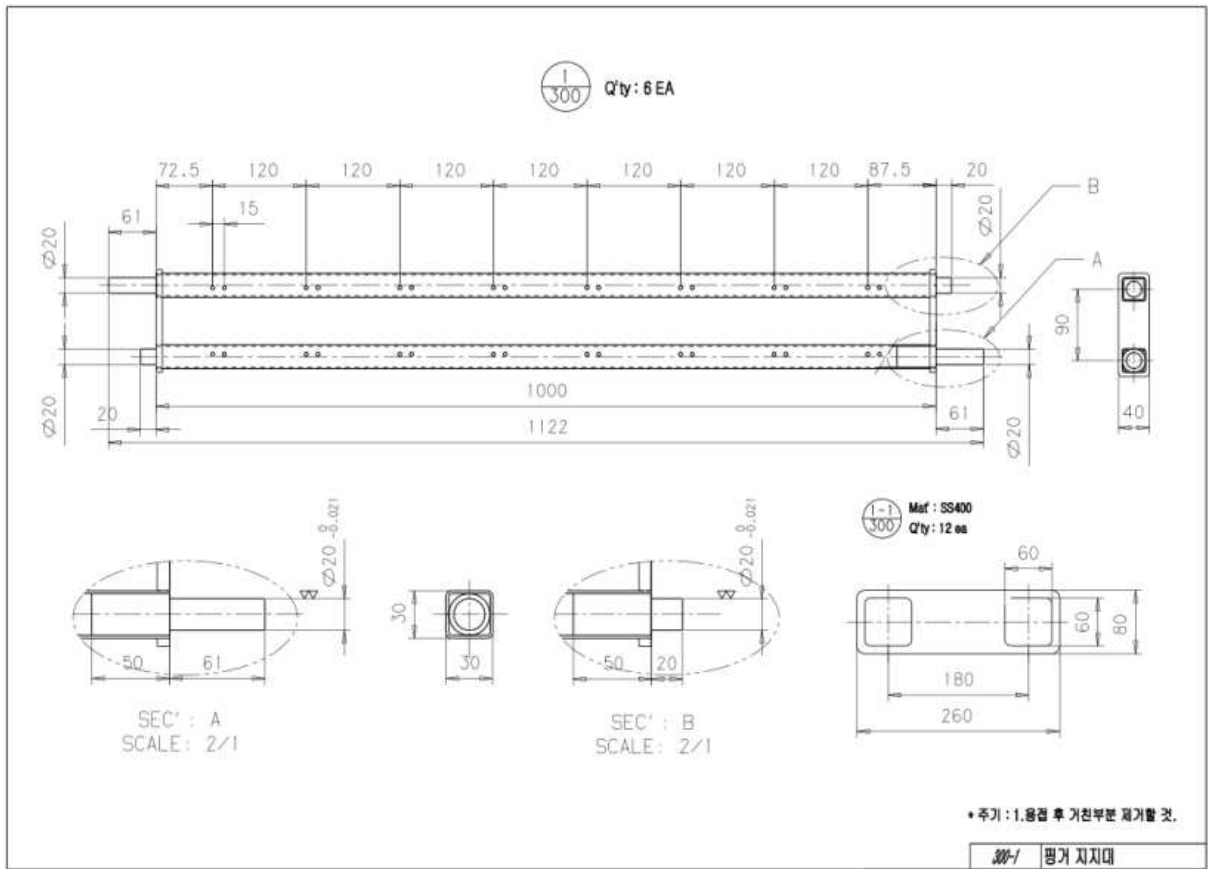
링크 A 길이: 200mm



<첨부Ⅲ-1> 트랙터 부착 회전형 마늘종구 직립파종기 제작도면 : 7부



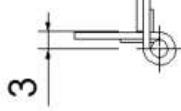




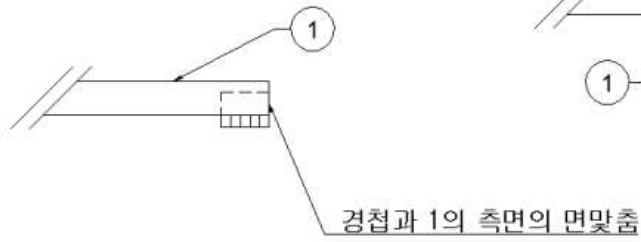
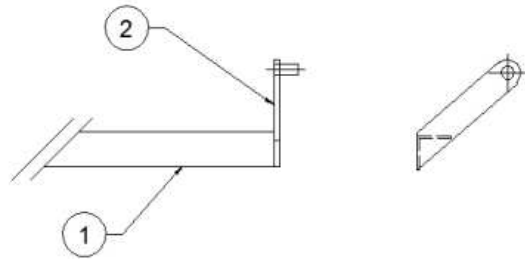
※1번과 경첩 부착

1번의 끝에서 경첩의 중심까지 3mm

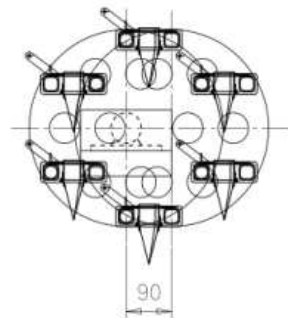
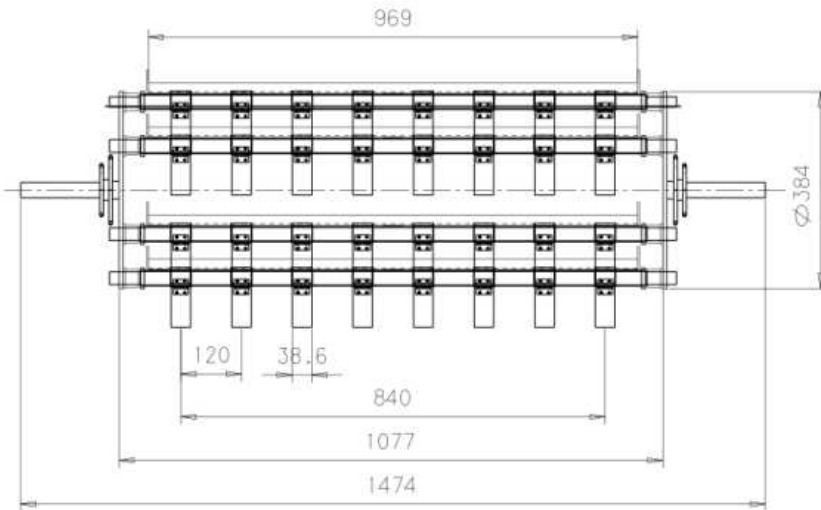
scale 3:1



※1번과 2번 부착

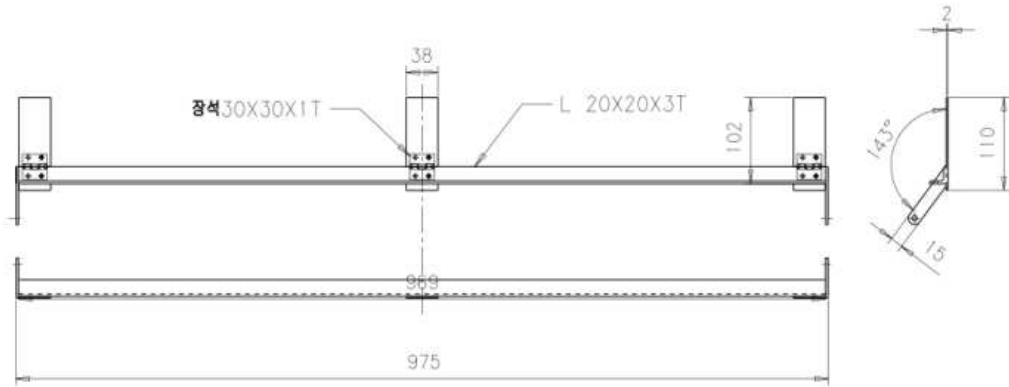


300



PROJ NAME	출Tray(회전형)직립파종기
TITLE	직립파종장치
DWG NO.	300
DATE	2018.05 SCALE

3
300 ▽ Mat' : SS400 Q'ty : 6 EA

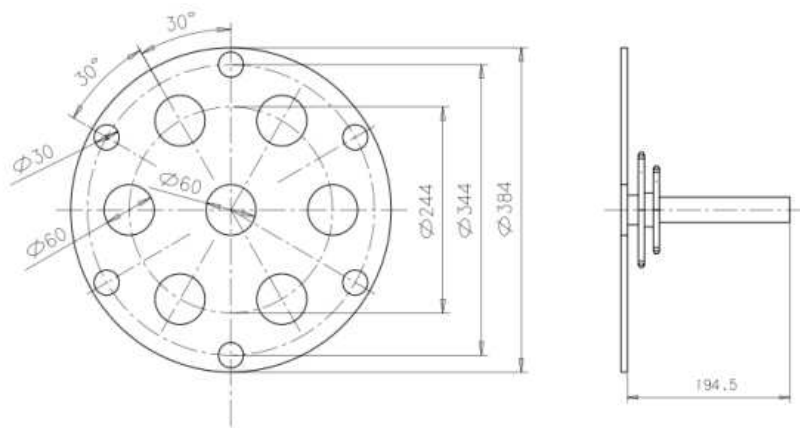


• 주기 : 1.지시없는 모따기 C=0.5

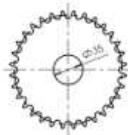
부-2 파종장치 고정판

2
300 ▽

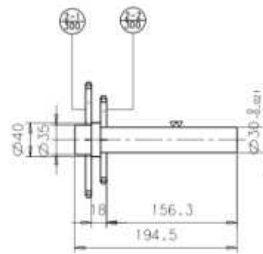
Mat' : SS400
Q'ty : 2 EA
T : 8.0



300 ▽(▽▽)
SPROCKET #40 N32

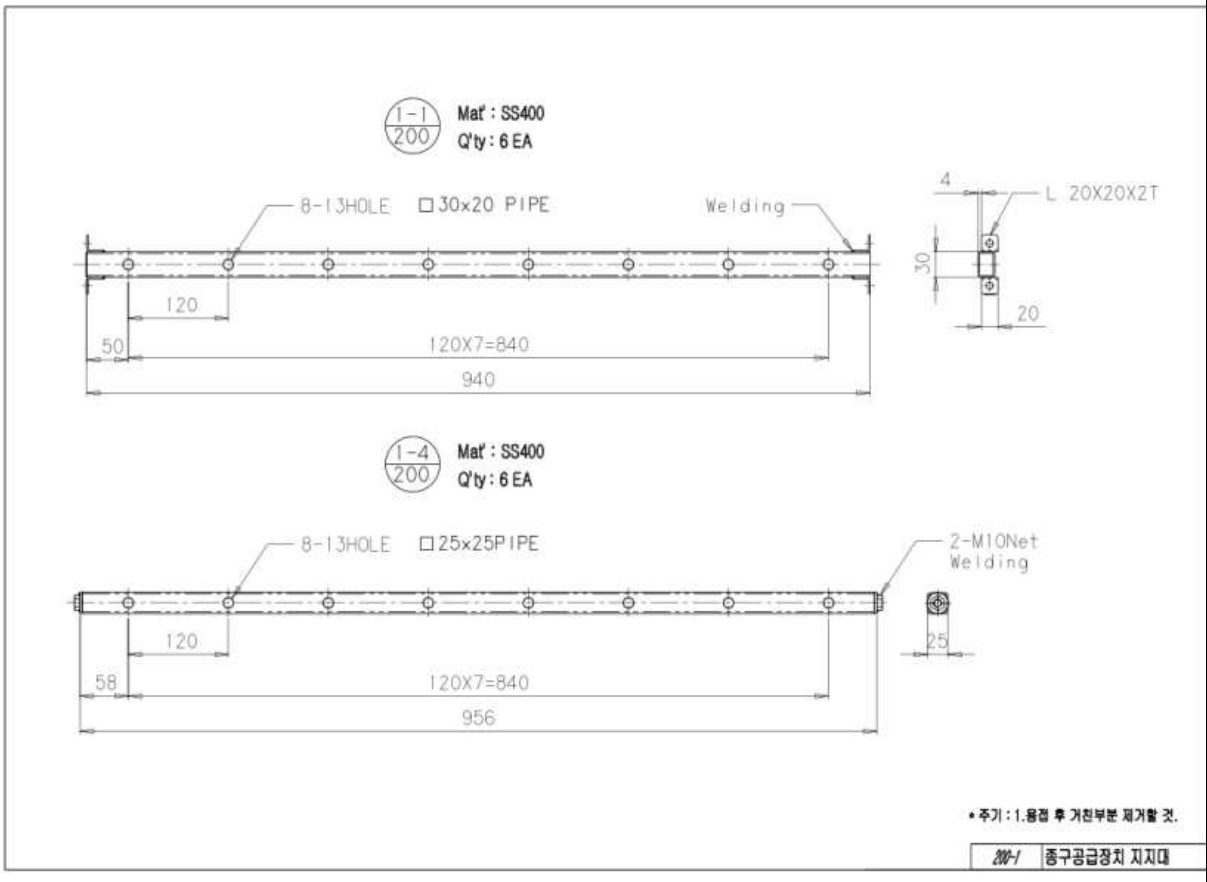
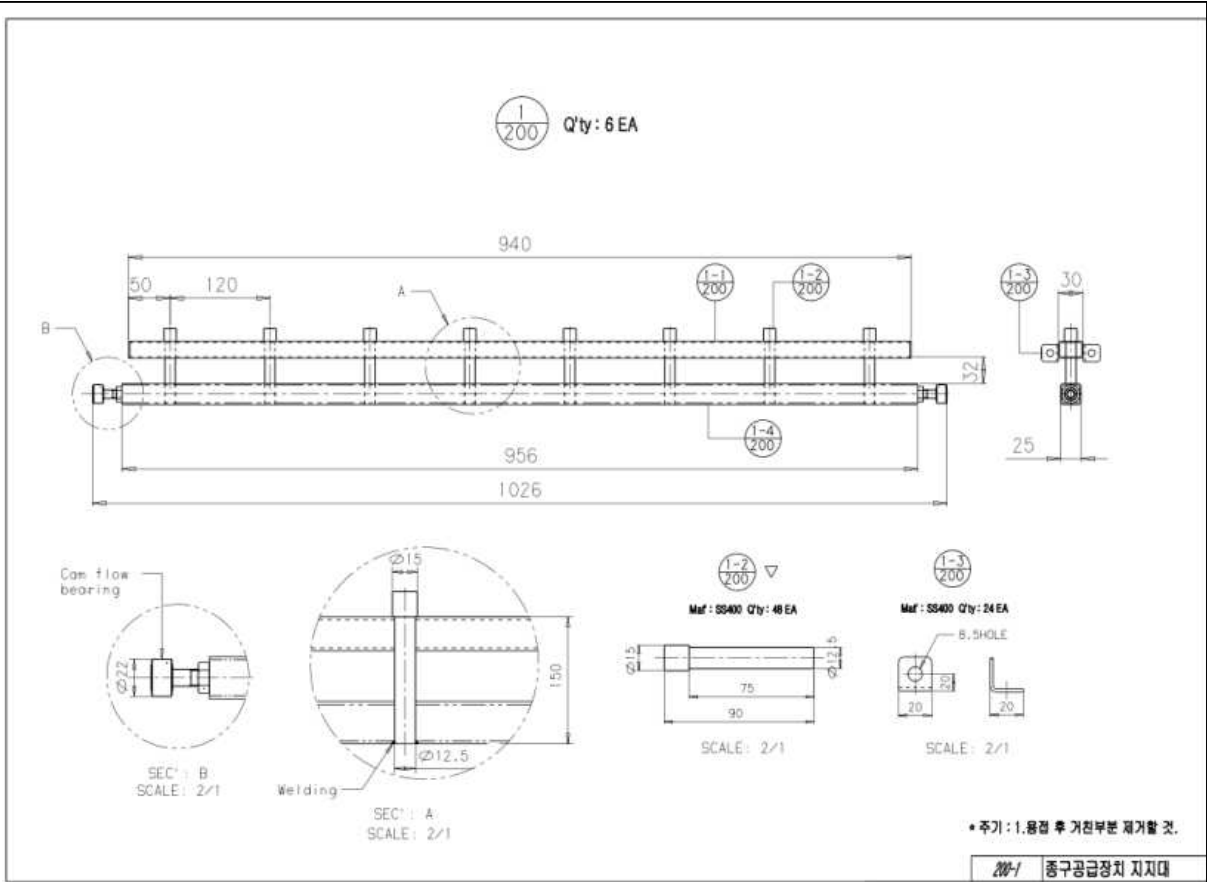


300 ▽(▽▽)
SPROCKET #40 N24



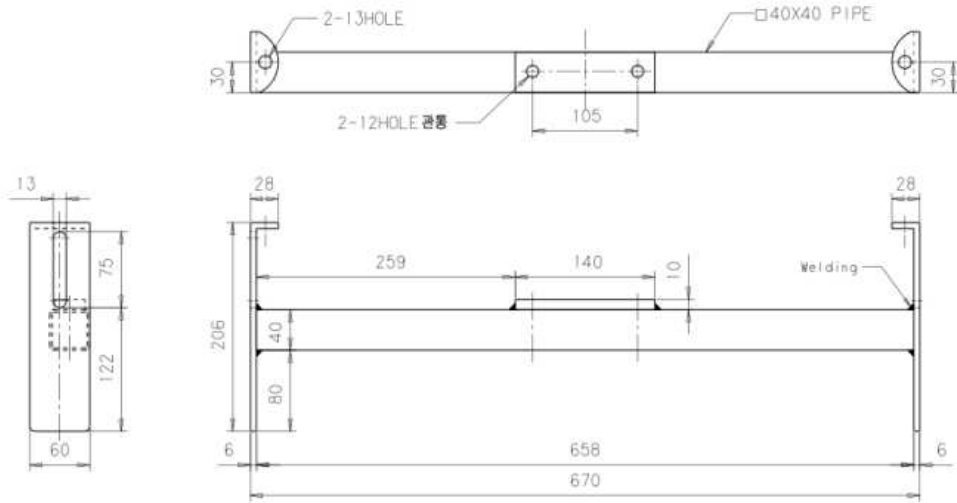
• 주기 : 1.지시없는 모따기 C=0.5

부-2 회전판



6
100

Mat : SS400
Q'ty : 2ea

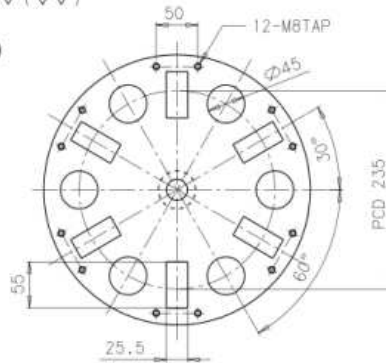


• 주기 : 1.용접 후 거친부분 제거할 것.

100-6 마늘종구공급장치 지지대

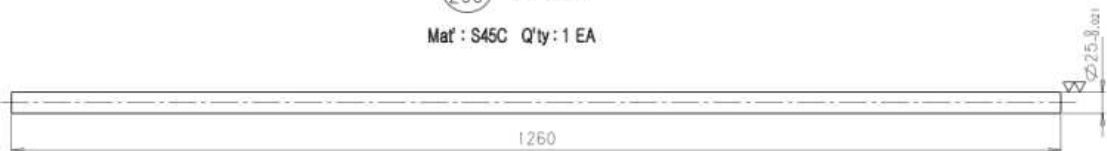
2
200

Mat : SS400
Q'ty : 2 EA



3
200

Mat : S45C Q'ty : 1 EA

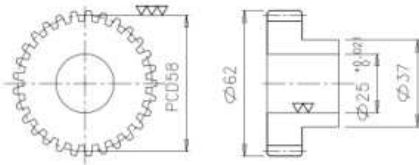


• 주기 : 1.지시없는 모따기 C=0.5

100-7	회전 판
100-8	회전 축

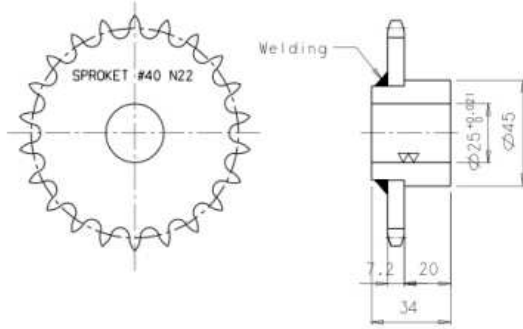
3 / 200 ▽ (▽▽, ▽▽▽)

Mat' : S45C
Q'ty : 2 ea



4 / 200 ▽ (▽▽)

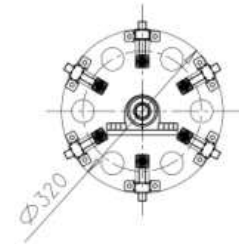
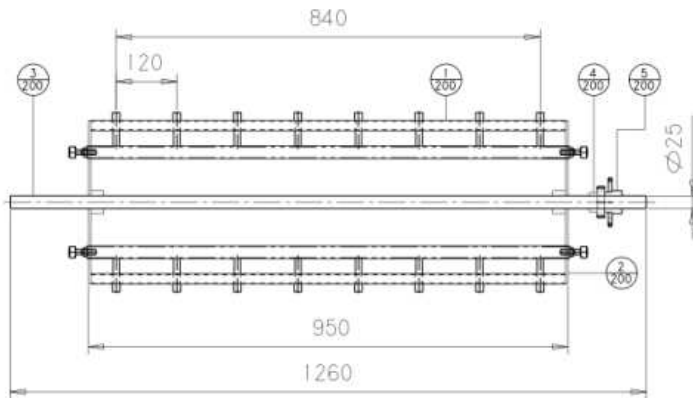
Mat' : S45C
Q'ty : 1 ea



• 주가 : 1. 지시없는 모따기 C=0.5

200-3	평기어
200-4	체인기어 4022

200



PROJ NAME	줄Tray(회전형)작업파종기
TITLE	총구공급장치
DWG NO.	200
DATE	2018.05 SCALE

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야 기여도

	코드번호	D-06
<p>제1절 목표달성도</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발 목표 : 마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발. <ul style="list-style-type: none"> - 마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 시작품 제작 완성. - 마늘종구하향직립포장능력: 2,000개 종구/hr. 직립조건: 최소45 ° 이상 직립 100% 달성 * 발근부 하향직립 포장마늘종구 파종 및 멀칭작업 동시 수행되는 파종기계 개발 완료. - 경운기 부착형 5 조식 직립파종기계 개발. - 한지형 파종성능 : 1,500평/(8hr, 8HP)으로 기존 대비 1.5배 성능 달성 - 로터리, 두둑성형, 복토 동시 작업가능한 트랙터부착형 8조식 직립파종기계 시작품 제작 완성. - 한지형 마늘 파종성능 : 2,700평/(8hr, 40HP)), 기존 대비 1.5배 성능 달성 - 지식재산권 3건 출원 2건 등록, <p>제2절 관련분야 기여도</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 개발시스템의 참여기업체 기술이전과 상품화, 보조사업 농기계제품 인증 확보, ○ 마늘종구 직립 파종기 개발 보급으로 마늘 품질향상과 생산노동력 절감. ○ 저가 외국산 마늘 수입에 대응하여 국내 마늘 생산 농가의 경쟁력 확보. ○ 새로운 발작물 포장기술 및 파종기술 확보로 미개발된 발작물 기계개발의 추진 원동력 확보. ○ 신제품 상품화로 농기계 기업의 경쟁력 확보 ○ 씨마늘 마늘 파종작업의 절밀화로 마늘 제품의 고도화 달성 		

제 5 장. 연구결과의 활용계획

	코드번호	D-07
<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구결과 지식재산권 출원 3건 등록 추진, ○ 개발시스템의 참여기업체 기술이전과 상품화, 보조사업 농기계제품 인증 확보, ○ 마늘종구 직립 파종기 개발 보급으로 마늘 품질향상과 생산노동력 절감. ○ 저가 외국산 마늘 수입에 대응하여 국내 마늘 생산 농가의 경쟁력 확보. ○ 새로운 발작물 포장기술 및 파종기술 확보로 미개발된 발작물 기계개발의 추진 원동력 확보. ○ 신제품 상품화로 농기계 기업의 경쟁력 확보 		

제 6 장. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호

D-08

제1절 국외 제품생산 및 시장 현황

- 일본과 유럽의 경우 중견 농기계회사에서 마늘파종기를 시판하고 있으나<사진. 7, 8> 직립파종기는 없으며 시판되고 있는 파종기의 기술수준은 우리나라와 비슷한 수준이며, 직립 파종기는 없음
- 중국의 경우 마늘파종기가 없는 상태이고, 일부 우리나라의 기계가 수입되어 활용되고 있음
- 선진국 일본 및 유럽에서도 직립 파종기는 없으므로 개발에 성공할 경우 수출도 가능하리라 판단 됨.



<사진 7.> 일본 Sasaki사 제품



<사진 8.> 프랑스 Erme 사 제품

제2절 유럽 선진국 자동포장기 및 파종기 자료 수집

1) 연구개발 제품 선진국 유사 제품 벤치마킹을 위한 자료 수집 결과

- 벤치마킹 기술:
 1. 발근부 하향 직립 포장 장치
 2. 비닐 멀칭 동시 파종기계
- 자료 수집 장소 :

인터넷이나 자료수집 경로를 통하여 요구되는 자료를 획득하기 어려워 직접자료를 획득할 수 있는 파리 "2015 SIMA" 전시회 참가.
- 자료 수집 결과 :
 - ▷ 발근부 하향 직립 포장 장치

몇 가지 포장기계가 전시되어 있었지만 “발근부 하향 직립 포장기계”는 전시된 것이 없었음.
 - ▷ 비닐 멀칭 동시 파종기계

채소 이식 시 비닐 멀칭과 함께 동시 파종을 할 수 있는 기계가 근래 C. R.이란 한 회사에서 개발되어 전시되고 있었지만 채소는 모종이 규격화 되어 있고 모종 하단에 이식토가 결합되어 하부가 무거운 상태 이므로 자유 낙하 파종을 하여도 뿌리부분이 토양 지면으로 안착하기

때문에 본 연구에서 개발하고자 하는 마늘종구 하향 직립 기술은 필요하지 않은 파종기였음. 그러나 채소 모종 이식의 기구학적 구조와 공압 모터를 이용한 이식파종의 제어 기구는 향후 파종기를 개발하는데 적절한 자료로 활용 할 수 있을 것으로 사료 됨.

2) 선진국 이식기 및 파종기 자료수집 필요성과 관련 자료수집 사전 준비

- 본 연구과제의 핵심관제는 “종구마늘의 직립분류 및 포장시스템 개발”과, “멀칭과 종구파종 동시 기구 개발” 이며 과제를 해결하기 위해서는 유럽의 선진 기술 확보가 필요 함.
- 유럽에도 마늘종구 직립 파종기는 없지만, 채소류 이식기(TRANSPLANTER) 기술이 앞서가고 있으므로 인터넷을 통하여 이식기에 대한 관련 회사들의 제품들을 검토한 결과, 이들 이식기 현품들을 직접 보면 본 연구과제의 “멀칭과 종구파종 동시 기구 개발”에 적용할 수 있는 기술 자료를 확보할 수 있을 것으로 판단 하였음.
- 개발 파종기의 구동장치로서 유압요소 부품 기술이 중요함. 하지만 국내 농기계에 사용되고 있는 유압 구동 요소 부품은 타 산업의 유압 제품을 활용하고 있으며, 전용 제품으로 개발된 제품은 미흡 함. 따라서 선진 유럽의 농업기계용 유압펌프, 유압모터 및 액추에이터에 대한 자료 수집이 필요 함 .
- 2015 SIMA 행사에서 각 회사 제품들로부터 중점적으로 확보하고자 하는 기술 자료는 표 4 와 같음.

표 4. 기술 자료

이식기 기술 자료	
1	각 회사제품들의 파종기 기구 구조
2	디스펜스 와 파종기구 연결구는 어떤 구조인가 (?)
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지구조는 어떤 구조인가 (?)
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 구조는 어떤 구조인가 (?)
5	비닐 멀칭 후 채소를 이식하는 구조는 어떤 기구로 되어 있는가 (?)
6	멀칭 과 이식기구와의 동기화 기술
7	Chain 형식에서 Chain 형식 공급기구와 지면의 파종기구와 연결 구조는 어떤 구조로 되어 있는가(?) 어떤 구조로 지면에 파종하는가 (?)
8	공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술(?)
유압 구동 요소 부품 기술자료	
1	유압펌프, 유압모터 및 액추에이터에 대한 자료

3) 전시 제품 연구개발 자료 수집

- ▶ FERRARI COSTRUZIONI MECCANICHE 사 제품

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료

1	이식기계 파종기구 구조
2	디스펜스 와 파종장치 연결구의 기구학적 구조.
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
5	비닐 멀칭 후 채소를 이식하는 이식기의 파종기구의 구조
6	멀칭 과 이식기구와의 동기화 기술



Photo. 463 모델 FPA Transplanter(멀칭 후 이식기)에서 기술자료 수집 3, 4, 5 및 6항에 대한 질의와 설명 청취



Photo. 464 모델 ROSTRAPP PRECISION PLANTING 사각 모종 이식기 구조와 기술자료 수집 1, 2, 3, 및 4항에 대한 질의와 설명 청취

▶ SFOGGIA 사 제품

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료

1	이식기와 파종기 파종기구 구조
2	디스펜스 와 파종장치 연결구의 기구학적 구조.
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
5	Chain 형식에서 Chain 형식 공급기구와 지면의 파종기구와 연결 구조. 파종기구에서 지면에 이식하는 기구학적 구조
6	공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술



Photo. 5 모델 F12 Trans planter 이식기의 파종기구 구조 관찰과 기술수집 자료 1, 2, 3 및 4 항에 대한 질의와 설명 청취



Photo. 6 모델 Itala Transplanter에 대한 기술수집 자료 4, 및 6 항 관련 질의

▶ Checchi & Magli 사 이식기 자료수집

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료

1	이식기 파종기구 구조
2	디스펜스 와 파종장치 연결구의 기구학적 구조.
3	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
4	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
5	Chain 형식에서 Chain 형식 공급기구와 지면의 파종기구와 연결 구조. 파종기구에서 지면에 이식하는 기구학적 구조
6	공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술



Photo. 7 모델 SISTEMA TEXDRIVER의 기술수집 자료 1, 2, 3, 및 4 항에 대한 관찰
과 자료 수집

▶ CM REGERO 사 제품

수집하고자 하는 연구개발 기술 자료

◎ 타 사 제품과 특이 차이점 : 공압(pneumatic) 과 전동시스템을 적용한 이식기

1	이식기 파종기구 구조
2	파종기구의 파종 전, 파종, 파종 후 수평유지를 위한 기구학적 구조
3	채소가 지면에 수직으로 잘 이식되게 하는 장치와 기구학적 구조
4	공압 요소부품의 공급기구와 지면의 파종기구 동기화 기술
5	비닐 멀칭 후 채소를 이식하는 이식기의 파종기구의 구조
6	멀칭 과 이식기구와의 동기화 기술



Photo. 8 모델 R2106 pneumatic planting machine 관찰과 기술자료 수집 1, 2, 3, 4, 5 및 6 항에 대한 질의와 설명 청취



Photo. 9 모델 R2010 의 파종기구에 대한 세부구조

▶ 작업기 트랙터 연결장치 중 원터치 자동 연결 장치 구조 파악

◆ 자료 수집 필요성 : 연구개발 파종기 트랙터 부착용 모델 개발 시 트랙연결에 대한 원터치 결합 기구학적 와 기능에 대한 연구 자료 수집 필요.



Photo. 11 John deere사 원터치 자동 연결 장치 구조 자료 수집



Photo. 12 ZUIDBERG사 트랙터 작업기 전방 결합 연결 장치 자료 수집

▶ 파종기 구동 장치 설계를 위한 선진 유압부품 자료 수집

• 개발 파종기의 구동장치로써 유압요소 부품 기술이 중요함. 하지만 국내 농기계에 사용되고 있는 유압 구동 요소 부품은 타 산업의 유압 제품을 활용하고 있으며, 전용 제품으로 개발된 제품은

미흡 함. 따라서 선진 유럽의 농업기계용 유압펌프, 유압모터 및 액추에이터에 대한 자료 수집이 필요 함 .

▶ 독일 "HYDC" 사



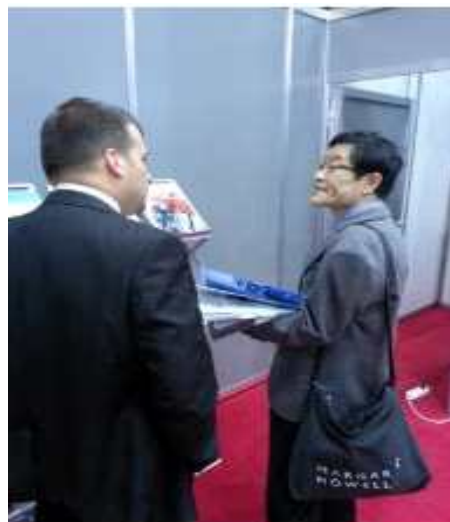
Photo. 14 "HYDC" 사 제품에 대한 Marie Kunz씨의 소개



Photo. 15 Marie Kunz 씨의 유압 모터와 펌프에 대한 성능과 기능 설명청취



Photo. 16 J Marie Kunz 씨에게 자사제품의 세부적용 범위, 효율, 가동 범위에 대한 장·단점 질의와 설명 청취



제7장 연구개발결과의 보안등급

	코드번호	D-09
○ 일반과제로 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의 4에 해당하지 않음		

제 8 장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	코드번호		D-10	
					구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호
해당없음	-	-	-	-	-	-	-	-

제 9 장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구실 안전환경 조성에 관한 법률」에 따른 연구실 안전조치에 대하여 학교 본부에서 감사로 미비점 보완하였음. ○ 과학기술부 현장 실사와 대학 차원에서 시행한 안전점검 실시와 미비점 지적에 대하여 보완 함 ○ 소화기 및 안정 비상벨을 설치하고 연구원들에게 안전 교육을 실시 함 ○ 실험실 연구원 학생들을 대상으로 학교 본부에서 마련한 안전 교육을 분기별로 실시할 계획 임. ○ 실험실의 각종 위험관한 대처 매뉴얼에 대한 행동사항을 분기별로 체크 함. 		

제 10 장. 연구개발과제의 대표적 연구실적

가. 연구성과 목표 및 연구실적 (단위 : 건수)

성과목표 연구실적	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인중	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	타 연구 활용	비고
	출원	등록	SCI	비 SCI										
최종목표	3	3		2	2	2	4	2	1	4	2	4	3	
1차년 목표	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
연구실적	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-		
2차년 목표	1			1	1		2			1				
연구실적	1			0	0		2			4+				+2인 중복
3차년 목표	1	1		1	1		2			1	1	2		
연구실적	3	2		1			5			4+			2	+2인 중복
연구기간 계획소계	3	1		2	2		4			2	1	2		
연구기간 연구실적	5	2		1	0		11			8	1	0	2	
증빙	붙임 I-1	붙임 I-2		붙임 I-3			붙임 I-4			붙임 I-5	붙임 I-6		붙임 I-6	
종료1차년도		1					1	1	1	1	1	1		
종료2차년도		1					1		1	1		1		
종료3차년도														
소 계		4					0		0	0	7	2	4	
합 계	3	3		1	1	2	2	2	1	4	2	4		

증빙 번호	구분 (논문/ 특허/ 특허)	논문명/특허명	소속 기관명	역할	논문게재 지/ 특허등록 국가	코드번호		D-12	
						Impact Factor 출원. 등록번호	논문게재일 /특허등록일	사사 여부	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	특허	마늘종구 직립 하향 정렬장치	안동대학교 산학협력단	책임	대한민국	10-17630 34	2017.07.24.	사사 있음	등록
2	특허	마늘종구 파종호퍼	"	책임	대한민국	10-18103 89	2017.12.13.	사사 있음	등록
3	특허	마늘종구 발근부 하향 직립파종기	"	책임	대한민국	10-2017- 0049511	2017.04.18.	사사 있음	출원
4	특허	개별적으로 마늘종구의 발근부를 하향시키기 위한 장치	"	책임	대한민국	10-2018- 0030988	2018,03,16	사사 있음	출원
5	특허	마늘종구 발근부 하향 직립 정렬 파종장치	"	책임	대한민국	10-2018- 0050960	2018,05,03	사사 있음	출원
6	논문	마늘종구 직립파종기 개발을 위 한 크랭크-링크기구 개발	안동 대학교	제 1저자	한국기계 기술학회 지,		제18권, 제5호, PP.,783~788 ,2016)	사사 있음	비SCI

제 11 장. 기타사항

코드번호

D-13

○ 연구개발 목표 외 추가 연구 진행과 결과

본 연구개발 목표는 “마늘 품질향상과 인력 절감을 위한 마늘종구 발근부 하향 직립파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종시스템 개발”을 개발하는 것으로 아래와 같이 <마늘종구 자동 직립정열 포장기계 개발> 과 <직립정열 포장마늘종구 파종기계 개발> 두 공정으로 분리하는 개념으로 2 개의 장치를 개발하는 것임.

1. 마늘종구 발근부 하향 직립정열 자동포장기계 연구개발.
2. 발근부 하향 직립 포장마늘종구 파종 및 멀칭작업 동시 수행 파종기계 연구개발.
 - 경운기 부착형 6조식 직립파종기계 연구개발.
 - 트랙터 부착/형 8조식 직립파종기계 연구개발(로터리, 두둑성형, 복토 동시 작업 가능)

○ 연구개발 과정에서 축적된 기술로 연구개발 목표 이외 추가적인 연구를 일부 진행하였음, 추가적인 연구는 “마늘종구 직립정렬장치”와 “직립파종기”가 결합된 일체형 “트랙터 부착/형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기”를 개발하는 것 임.

“마늘종구 직립정렬장치”와 “직립파종기”가 결합된 일체형 “트랙터 부착/형 마늘종구 발근부 하향 직립파종기”의 실험용 시작품의 제작된 상태 임.

뒷 페이지 Photo, a1 은 실험용 시작품 제작 결과를 제사 한 것 임.



마늘종구 '직립정렬부' '직립 파종부' 일체화 측면



마늘종구 직립정렬부 상부 측면



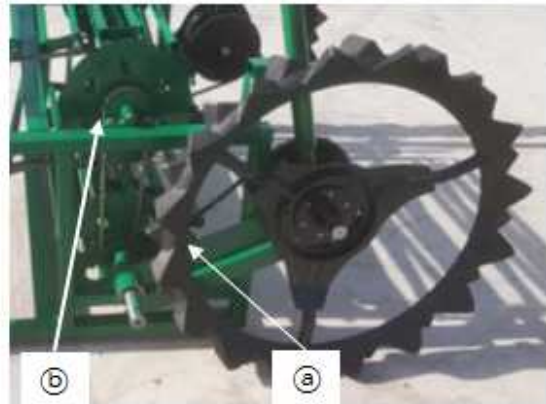
마늘종구 직립정렬부 직립 파종부 일체화 측면



마늘종구 직립정렬부 상부면



바퀴동력 : ㉓ 파종장치, ㉔ 마늘종구 직립정렬장치 전달기구 내부구조



바퀴동력 전달기구 외부 구조

Photo. a1. '마늘종구 직립정렬장치' 와 '직립 파종장치'가 결합된 일체형 직립파종장치 실험용 시작품 제작 결과.

제 12 장. 참고문헌

코드번호	D-14
<ol style="list-style-type: none"> 1. 황재문, 엄용균 외 2인. 1996. “마늘파종기 개발을 위한 기초연구 보고서”. 농림수산부. 2. 윤여두 외 5인. 1997. “마늘, 양파 겸용 수확기 개발”. 중앙공업 부설 기술연구소. 3. 이규승 외 1인. 1997. “농업기계화 및 생산기술분야 : 마늘파종기 개발을 위한 기초 연구”. 한국농업 기계학회. 4. 신익환. 1998. “종자정렬형 정밀 마늘파종기 개발”. 성균관대학교 대학원 석사논문. 5. 최덕규 외 7인. 2000. “마늘파종기용 배종장치 개발”. 한국농업기계학회지 제26권 제6호. pp. 525~534. 6. 이규승 외 1인. 2000. “마늘파종기 개발을 위한 재배 측면의 기초연구”. 생명공학연구학술지 6권1호. 7. 최덕규 외 7인. 2001. “마늘파종기용 배종장치 개발”. 한국농업기계학회지 제26권 제6호.pp. 525~534. 8. 임학규 외 1인. 2001. “경운기 부착형 마늘 파종기 개발을 위한 기초연구”. 경북대농학지 Vol.22.No.- 19-27(9쪽) 9. 박원규 외 2인. 2001. “마늘파종기 개발에 관한 연구(1)”. 한국농업기계학회지 제26권 제6호. pp. 495~502. 10. 박원규 외 2인. 2002. “마늘파종기 개발에 관한 연구(2)”. 한국농업기계학회지 제27권 제6호. pp. 547~556.★ 11. 최덕규 외 3인. 2007. “비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(1)”. 한국농업기계학회 2007 하계 학술대회 논문집 12(2):70-73. 12. 최덕규 외 3인. 2008. “비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(2) -마늘의 파종자세-”. 한국농업기계학회 2008 동계 학술대회 논문집 13(1):173-177. 13. 최덕규 외 3인. 2008. “비닐멀칭 적응형 마늘파종기 개발(3) -필름종류별 혈공 특성-”. 한국농업기계학회 2008 동계 학술대회 논문집 13(1):178-181. 14. 최덕규 외 4인. 2008. “필름멀칭 적응형 마늘파종기 개발(1)”. 한국농업기계학회 바이오시스템공학 Vol. 33, No. 4, pp. 217~223. 15. 최덕규 외 6인. 2009. “경운기 부착형 점파식 마늘파종기 개발”. 한국농업기계학회 바이오시스템공학 Vol. 24, No. 3, pp. 140~146 	

<붙임. I > 연구개발과제 실적 성과 증빙 (붙임. I-1~7)

성과목표 연구실적	지식재산권		논문		학술 발표	기술 거래	교육 지도	사업 화	기술 인증	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기타(타 연구활용)	비고
	출원	등록	SCI	비 SCI										
연구기간 연구실적	5	2		1	0		11			8	1	0	2	

붙임. I-1. 특허출원 증빙 (5건)

1-1. 1차 년도 출원 증빙

출원번호통지서 1의 3페이지

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2015.07.29
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
 출원번호 10-2015-0107092 (접수번호 1-1-2015-0736841-09)
 출원인명칭 안동대학교 산학협력단(2-2005-020294-7)
 대리인성명 이한욱(9-2014-000511-7)
 발명지성명 엄용균
 발명의명칭 마늘 증구 칩립 하향 정렬 장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 무채국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
후 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경 (검정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다오로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마달-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
후 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

<http://www.patent.go.kr/isn/kiponet/r/receint/online/ann/NoOfficeAct.do> 2015.07.29

1-2. 2차 년도 출원 증빙

원금번호 : 5-5-2016-058533182



출원사실증명원
CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university industry-Academic cooperation Foundation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 안동시 경동로 1375, 망동 (송전동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	엄용균 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	서울특별시 양천구 목동로 202, 1808호 (목동, 현대아파트)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의상	대리인 코드	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 풍산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 한국특허허벌사무소 (가정동)		
출원번호 Application Number		특허-2016-0093063 PATENT-2016-0093063	출원일자 Filing Date	2016년 07월 22일 JUL. 22, 2016
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 문표, 상표(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		마늘 품구 파종호퍼 GARLIC SEEDING HOPPER		
용도	학인용	IPC 분류		
최종 처분 상태		최종 처분일		

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korea Intellectual Property Office

2016년 08월 05일

특 허 청
COMMISSIONER



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허청-온라인 증명발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 문서번호에 따라 본 내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

1-3. 3차 년도 출원 증빙

관 인 생 략

출원 번호 통지서

출원 일자 2017.04.18
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2017-0049511 (접수번호 1-1-2017-0376645-81)
출원인 명칭 안동대학교 산학협력단(2-2005-020294-7)
대리인 성명 윤의상(9-1998-000359-2)
발명자 성명 엄용균
발명의 명칭 마늘종구 발근부 하향 직립 파종기

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정 신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

발급번호 : 5-5-2018-014894591



출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university industry-Academic cooperation Foundation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 안동시 경동로 1375, 안동(송천동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	엄용균 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	경상북도 안동시 송현길 23, 102동 1203호(송현동, 안동송현이안)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의상	대리인 번호	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 풍산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 한울국제특허법률사무소 (가경동)		
출원번호 Application Number		특허-2018-0030988 PATENT-2018-0030988	출원일자 Filing Date	2018년 03월 16일 MAR 16, 2018
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상품(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		개별적으로 마늘종구의 발근부를 하향시키기 위한 장치 UPRIGHT APPARATUS OF GARLIC SEED		
용도	채출용	IPC 분류		
최종처분상태		최종처분일		

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2018년 03월 21일

특 허 청
COMMISSIONER





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

발급일자 : 20180321

1/1

발급번호 : 5-5-2018-024151813



출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	안동대학교 산학협력단 andong national university industry-Academic cooperation Foundation	주민번호 Residence No	171171-0*****
	주소	경상북도 안동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)	전화번호	054-820-6231
발명자 Inventor	성명 Name	엄용근 EOM, YONG-KYOON	주민번호 Residence No	550706-1*****
	주소	경상북도 안동시 송현길 23, 102동 1203호(송현동, 안동송현이안)	전화번호	054-850-5496
대리인 Agent	성명	윤의성	대리인 번호	9-1998-000359-2
	주소	충청북도 청주시 흥덕구 풍산로 50, 충북중소기업종합지원센터 2층 한국특허법률사무소 (가정동)		
출원번호 Application Number		특허-2018-0050960 PATENT-2018-0050960	출원일자 Filing Date	2018년 05월 03일 MAY 03, 2018
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상표(서비스업)류 구분 Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		마늘종구 발근부 하향 직립 정렬 파종장치 UPRIGHT ARRANGEMENT PLANTER DEVICE OF GARLIC SEED		
용도	제출용	IPC 분류		
최종 처분 상태		최종 처분일		

위 사실을 증명함.
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2018년 05월 09일

특 허 청
COMMISSIONER



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허로-증명서 발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 문서번호의 차이로도 내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

발급일자 : 20180509

1/1

붙임. I -2. 특허등록 증빙 (2건)

- 3차 년도 특허 등록증



특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-1763034 호
Patent Number

출원번호 제 10-2015-0160816 호
Application Number

출원일 2015년 11월 17일
Filing Date

등록일 2017년 07월 24일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
마늘 종구 직립 하향 정렬 장치

특허권자 Patentee
안동대학교 산학협력단(171171-*****)
경상북도 안동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)

발명자 Inventor
엄용균(550706-*****)
경상북도 안동시 송현동 송현 이안아파트 102동 1203호

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

2017년 07월 24일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE




특허청
Korean Intellectual
Property Office

특허증

CERTIFICATE OF PATENT



특허 제 10-1810389 호
Patent Number

출원번호 제 10-2016-0093063 호
Application Number

출원일 2016년 07월 22일
Filing Date

등록일 2017년 12월 13일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention

마늘 종구 파종호퍼

특허권자 Patentee

안동대학교 산학협력단(171171-*****)
경상북도 안동시 경동로 1375, 안동 (송천동, 대학교)

발명자 Inventor

엄용균(550706-*****)
서울특별시 양천구 목동동로 202, 1808호 (목동, 현대아파트)

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

2017년 12월 13일



특허청

Korean Intellectual
Property Office

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

성운보

붙임. I -3. 논문(비 SCI) 증빙 < 1건 : 3쪽>

- 3차 년도 논문

마늘종구 직립파종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발

엄용균·이인재·김봉윤

Development of Crank-Link Mechanism for Developing to
The Planter of Downward Positioning of Garlic Seed Root

Y. K. Eom, I. J. Lee and B. Y. Kim

韓國機械技術學會誌
第18卷 第5號 別刷本

2016. 10

사단
법인 **한국기계기술학회**

〈생산기술〉

마늘종구 직립파종기 개발을 위한 크랭크-링크기구 개발

엄 용 균[†]·이 인 재*·김 봉 윤**

Development of Crank-Link Mechanism for Developing to The Planter of Downward Positioning of Garlic Seed Root

Y. K. Eom, I. J. Lee and B. Y. Kim

Key Words : Garlic Seed Planter (마늘종구 파종기), Downward Positioning of Garlic Seed Root (마늘종구 발근부 하향위치), Crank-Link Mechanism (크랭크-링크기구)

Abstract

The quality of garlic productions and reduction of labor cost which are important to overcome price competition against import garlic. Improving to the quality of garlic production and reducing of labor cost, The garlic seed must be planted with the downward positioning of garlic seed root. This research was conducted to develop a crank-link mechanism for planting garlic seed with the downward positioning of garlic seed root. Computer simulation was conducted for developing a crank-link mechanism. A prototype of developing crank-link mechanism was manufactured and laboratory tests was performed. As results, Followings are achievements in range of plant depth = 50~70 (mm) with tolerance depth 3 mm, planting hole size = $\phi 45 \times 50$ (mm) with tolerance size 5 mm at planting speed 0.3 m/s.

1. 서 론

현재 마늘농가의 마늘종구(씨마늘) 파종작업은 자 유낙하 방식의 경운기 및 트랙터 부착형 파종기계에 의한 기계파종과 손으로 파종하는 수작업 파종이 이루어지고 있다. 파종기계에 의한 파종은 노동 강도를 감소시키는데 기여하고 있지만 수작업으로 했을 때 보다

마늘생산의 품질저하를 초래하고 있다.

이와 같은 문제로 인하여 아직도 수작업으로 파종을 하거나, 1차로 기계파종을 한 후 발근부가 지면으로 하향 직립이 되지 않은 종구들을 발근부가 지면으로 향하도록 세우는 작업을 수작업으로 하는 농가들이 많다.

황재문¹⁾, 이규승²⁾, 신익환³⁾ 연구에 의하면 마늘은 다른 작물과 달리 파종할 때 종구자세에 따라 수확했을 때 그 품질과 생산성에 크게 영향을 받는 것으로 마늘의 품질과 생산성을 높이기 위해서는 마늘종구의 발근부가 지면으로 향하는 직립파종이 이루어져야 한다. 마늘종구의 발근부를 하향으로 파종할 수 있는 기계를 개발하기 위한 많은 연구 및 개발^{4)~7)}과 관련 특허^{8),9)}

Received : 2016.08.05, Revised : 2016.08.30,
accepted : 2016.09.05.

† Corresponding Author : Member, Professor, Andong National University

E-mail : ykeom@andong.ac.kr

* Andong National University

** Andong National University

따라서 이러한 결과로부터 개발한 크랭크-링크 기구는 파종속도 0.3 m/s에서 개발하고자하는 직립파종기의 연동운동기구로 유효하였다.

후 기

본 논문은 농림축산식품부에서 지원하는 2015년도 첨단생산기술개발사업 (과제관리번호 1140 50-3)의 연구수행 결과물임을 밝힙니다.

References

1. J. M. Hwang, Y. K. Eom et al, "Basic Research Report for The Development of Garlic Planter", MAFRA, 1996
2. K. S. Lee, C. J. Chung, E. H. Shin and K. M. Noh, "A Fundamental Study for Development of Garlic Planter" J. KSAM, Vol. 2, No. 1, pp. 106-112, 1997
3. I. H. Shin, 1998. "Development of precision garlic planter for upright seeding position", Sungkyunkwan University
4. D. K. Choi et al., "Development of a Metering Device for the Garlic Planter", J. KSAM, Vol. 26, No. 6, pp. 525-534, 2001
5. W. K. Park, D. K. Choi and Y. K. Kim, "Development of a Garlic Clove Planter(II)", J. KSAM, Vol. 27, No. 6, pp. 547-556, 2002
6. D. K. Choi et al., "Development of a Garlic Clove Planter for Film Mulching(1)", J. of Biosystems Eng, Vol. 33, No. 4, pp. 217-223, 2008
7. D. K. Choi et al., "Development of a Garlic Clove Planter Attached to Power Tiller", J. of Biosystems Eng, Vol. 24, No. 3, pp. 140-146, 2009
8. Sungkyunkwan University, "Seed array type precise sower for erection sowing of garlic slice", 10-2001-0016138, March 5th, 2001
9. HADA Co., Ltd, "Garlic Planter", 10-2014-0013882, February 5th, 2014



Yong-Kyoon Eom is a professor in the department of Mechanical Eng. Andong National University. His research interests include Integrated System, developing Agriculture machine & fruit gardening Machine.



In-Jea Lee is a graduate school student in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research interests include Integrated System, developing Agriculture machine.



Bong-Yun Kim is a graduate school student in the department of Mechanical Eng. of Andong National University. His research interests include Integrated System, developing Agriculture machine.

붙임. I -4. 교육지도 증빙 (11건)

4-1. 1차 년도 교육지도 증빙

- 2015년 후학기 “종합설계” 교과목 강의자료 활용(1건).

The screenshot shows the 'e-Professor' portal for Andong National University. It features a navigation menu on the left with options like '개인정보관리', '강좌관리', 'Q&A관리', '청강신청관리', '자료보관실관리', '과제관리', '성적관리', '건의사항', and '강좌활용현황'. The main content area is titled 'e-Class 투데이' and includes a summary of notifications: 0 new notices, 6 unviewed notices, 0 Q&A questions, 0 new questions, and 0 cyber security notices. Below this is a section for '2018학년도 1학기 강좌현황' (2018 Semester 1 Course Status) with a table listing courses.

과목코드	분반	교과목명	강의시간	개설학과	학년	상태	
706007	00	공학 및 전공의 이해	월7 화7,8	기계공학과	1학년	개설	정보보기
706012	01	기계공작 및 NC가공실습	화5,6	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706013	00	열역학	수1 목1,2	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706061	01	종합설계	월9,10 화9,10	기계공학과	4학년	개설	정보보기

Below the table is a section for '보유강좌 현황' (Existing Courses) with another table:

과목코드	교과목명	최종개설학기	상태
706034	열전달(00)	2015,2	개설
706062	종합설계II(01)	2015,2	개설
G79007	전도열전달(00)	2015,2	개설
G79087	석사논문지도(01)	2015,2	개설
706061	종합설계I(01)	2015,1	개설

At the bottom of the page, there is a pagination link: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | [다음 10개]

“종합설계” 교과과목 강의자료 활용

[“마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발” 설계진행 부분을 “종합설계” 강의 내용 중 ‘기계설계 Process’ 사례로 강의 자료 활용]

교과과목 : 종합설계

1 기계설계 Process

1. 개념설계
2. 요소설계(역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목 : 종합설계

기계설계 Process 사례

농기계 개발 기계설계 Process 사례
(마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발)

1. 개념설계
2. 요소설계(역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목 : 종합설계

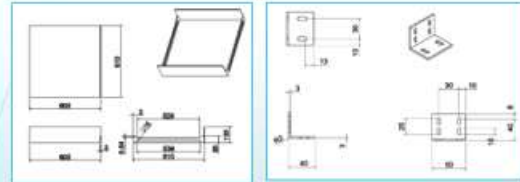
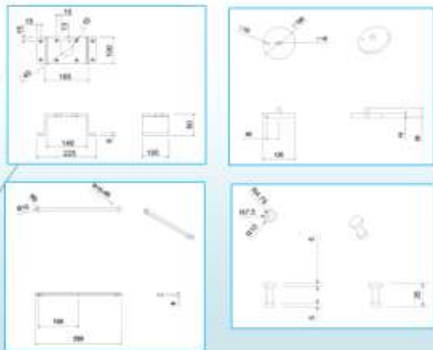
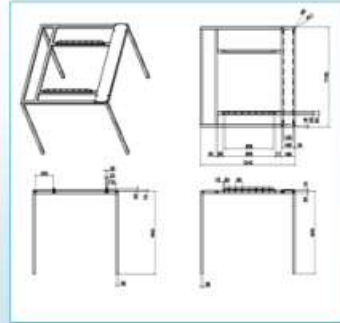
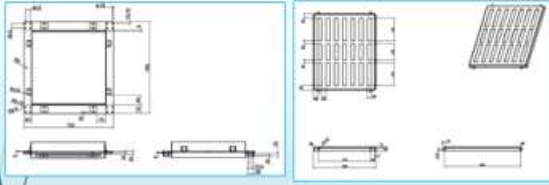
1. 개념설계

Integrated System Lab.

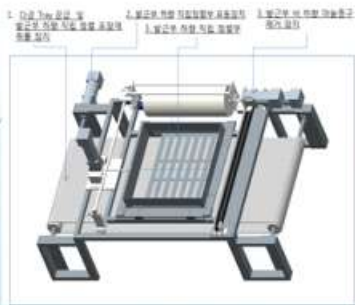
“발근부 하향 직립 종구 홈딩 장치” 및 “정렬관 하부 개
• 폐장치” 고안 구성도

발근부 하향 직립 종구 홈딩과 비 하향 종구 제거 회전 슬 구동
고안도

2. 요소 설계

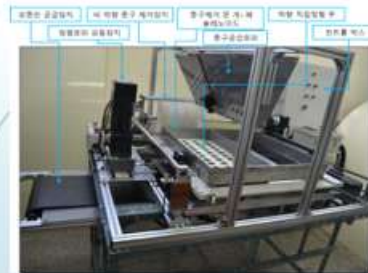


4. 종합설계 (3D 구현)



개발 내용 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 표상장치 설계 3D 구현 결과

시작품 제작 결과



4-2. 2차 년도 교육지도 증빙

농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계 약 자	(갑) 발주자	단 체 명 : 신기작목반 주 소 : 경북 안동시 풍천면 섬마을 1길 65-9 대 표 : 김 창 규 주민번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 명 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 송천동 308번지 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계 약 내 용	용 역 명	2016년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계 약 금 액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계 약 기 간	2016.3.9. ~ 2016.12.8.(9개월)
	컨설팅 단체(마을)	경북 안동시 풍천면 섬마을 1길 65-9, 신기작목반
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급

계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.

- 첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부.
2. 법인사업자등록증 사본 1부. 끝.

2015년 3월 14일

(갑) 계 약 자 : 안동시 풍천면 섬마을 1길 65-9 대표 김창규 (인)

(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단

(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터 (인)



- 2016년 “공학 및 전공이해” 와 “종합설계” 교과목 강의자료 활용(2건).



인동대학교
ANGONG NATIONAL UNIVERSITY

E-CLASS MAIN | CONTACT US | LOGOUT

2018년 1학기 임용군 님 반갑습니다.

e-Professor

PROFESSOR



My Class 바로가기
MY-CLASS

--- 나의 담당과목 ---

- > 개인정보관리
- > 강좌관리
- > Q&A관리
- > 청강신청관리
- > 자료보관실관리
- > 과제관리
- > 성적관리
- > 건의사항
- > 강좌활용현황


종합정보시스템

e-Class 투데이



[공지사항] **0**개의 새로운 공지가 있습니다. >>> 바로가기

[특지] **6**개의 열람하지 않은 특지가 있습니다. >>> 바로가기

[ONA] **0**개의 신규질문이 있습니다. >>> 바로가기

[청강]신규 청강**0**건이 있습니다. >>> 바로가기

[특강]대학생 사이버 진로지도 동영상**1**이 있습니다. >>> 바로가기

2018학년도 1학기 강좌현황

과목코드	분반	교과목명	강의시간	개설학과	학년	상태	
706007	00	공학 및 전공의 이해	월7 화7.8	기계공학과	1학년	개설	정보보기
706012	01	기계공학 및 NC가공실습	화5,6	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706013	00	열역학	수1 목1.2	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706061	01	종합설계	월9,10 화9,10	기계공학과	4학년	개설	정보보기

보유강좌 현황

과목코드	교과목명	최종개설학기	상태
G79087	석사논문지도(01)	2016.2	개설
706061	종합설계(01)	2016.1	개설
706013	열역학(00)	2016.1	개설
706007	공학및전공의이해(00)	2016.1	개설
706022	응용열역학(00)	2015.2	개설

| 1 | 2 | **3** | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | [다음 10개]

- 366 -

“종합설계” 교과과목 강의자료 활용

(“마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발” 설계진행 부분을 “종합설계” 강의 내용 중 ‘기계설계 Process’ 사례로 강의 자료 활용)

교과과목 : 종합설계

1 기계설계 Process

1. 개념설계
2. 요소설계(역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목 : 종합설계

기계설계 Process 사례

농기계 개발 기계설계 Process 사례
(마늘종구 발근부 하향 직립정렬 자동포장기계 개발)

1. 개념설계
2. 요소설계(역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목 : 종합설계

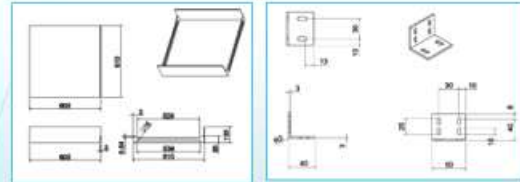
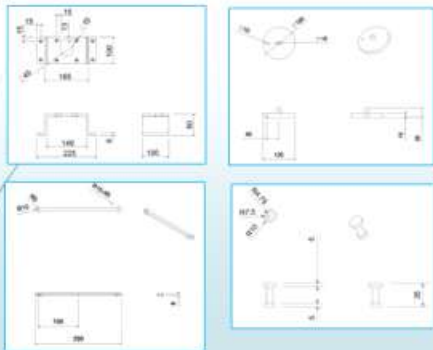
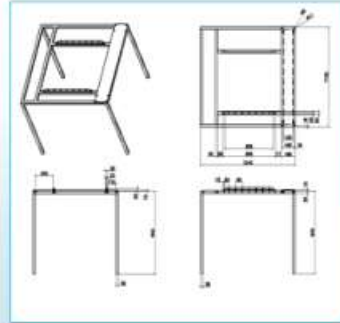
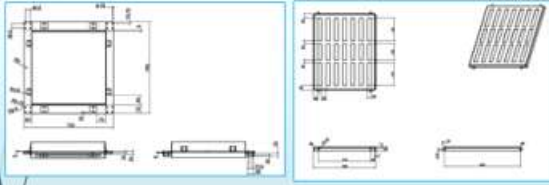
1. 개념설계

Integrated System Lab.

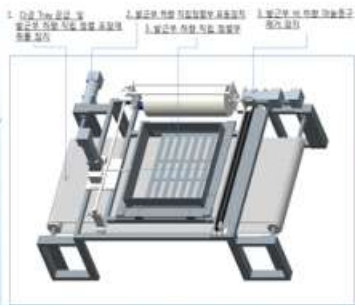
“발근부 하향 직립 종구 홈딩 장치” 및 “정렬부 하부 개
• 폐장치” 고안 구성도

발근부 하향 직립 종구 홈딩과 비 하향 종구 제거 회전 슬 구동
고안도

2. 요소 설계

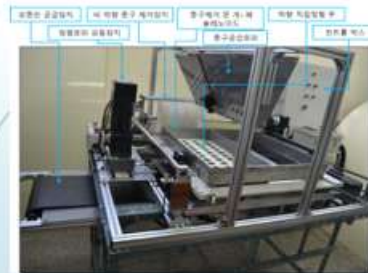


4. 종합설계 (3D 구현)



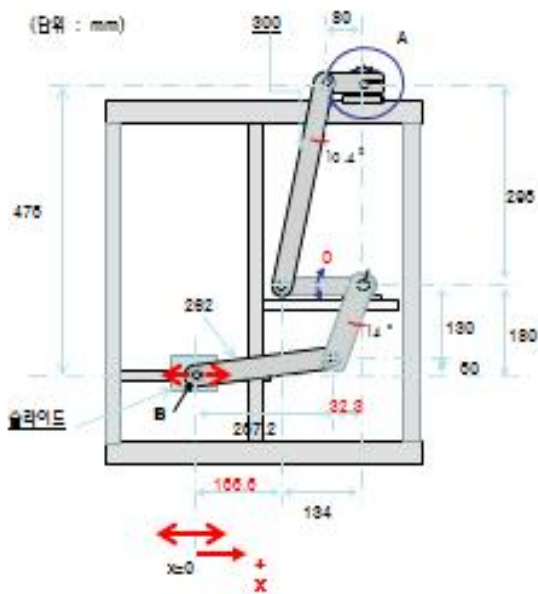
개발 내용 Tray 방식 발근부 하향 직립정렬 자동 표상장치 설계 3D 구현 결과

시작품 제작 결과



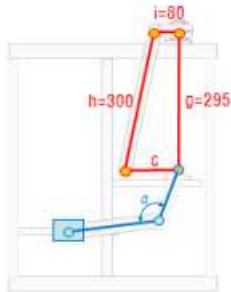
- 대학원생 세미나 교재 활용
 <크랭크 링크 구조 해석 결과(박용식 박사)>

크랭크-링크 기구형 직립파종기의 좌·우 요동운동 장치에 대한 운동기구 해석



- 링크 구성
 80 : 1개, 300 : 1개, 184 : 2개,
 282 : 1개
- 과제
 * A링크가 회전 운동을 할 때
 1. 슬라이드 B 점의 운동거리
 및 그림상에서의 지점을 $x=0$
 로 설정하고 +, - 거리 산출
 2. A링크 운동 속도에 따른 B 점
 의 속도변화
 3. O 링크의 길이 변화에 따른
 ("여" 100, 80, 60)
 B점에서의 운동거리 변화

크랭크-링크 기구형 직립타중기의 좌·우 요동운동 장치 모델링 해석 조건



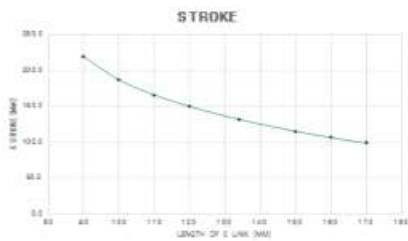
- ◇ Crank-Rocker 4-bar mechanism
 - ✓ $T_1 = g + h + c > 0: c < 515$
 - ✓ $T_2 = c + g + h > 0: c > 85$
 - ✓ $T_3 = c + h + g > 0: c > 75$
 - > $85 < c < 515$
- ◇ Rocker-Slider mechanism
 - ✓ Singular if $\alpha = \pi$
 - > $c > 109$

Result 1

Length of C Link	Range of x	Stroke of x	Min. Vel.	Max. Vel.	note
85	-	-	-	-	Singular (C-R)
90	-69.9 ~ 149.7	219.6	-151.5	214.9	Singular (R-S)
100	-68.5 ~ 118.7	187.2	-134.5	182.7	Singular (R-S)
110	-67.1 ~ 99.1	166.2	-120.6	160.2	
120	-65.5 ~ 84.6	150.1	-109.2	142.9	
134	-62.8 ~ 69.3	132.1	-96.1	124.3	
150	-59.5 ~ 56.1	115.6	-84.1	108.2	
160	-57.4 ~ 49.5	106.9	-77.9	100.1	
170	-55.4 ~ 43.8	99.1	-72.4	93.0	

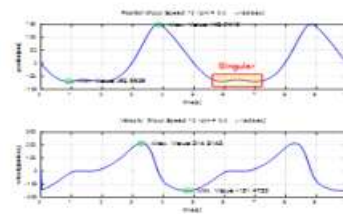
- ◇ Angular velocity of input link: 12(rpm) = 0.4[rad/sec]
- ✓ Linear velocity of slider is proportional to angular velocity of input link
- ◇ C-R: Crank-Rocker
- ◇ R-S: Rocker-Slider

Result 2



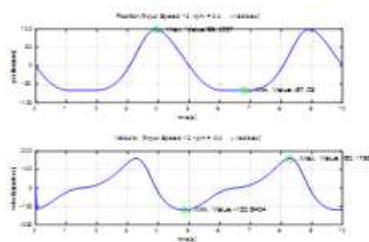
Simulation Result

Length of C Link: 90mm



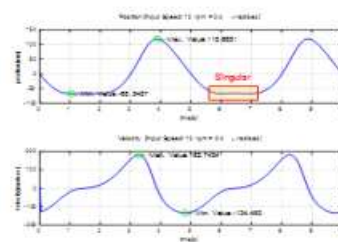
Simulation Result

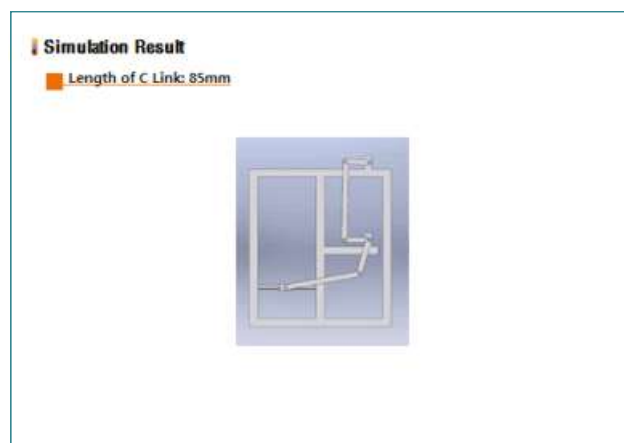
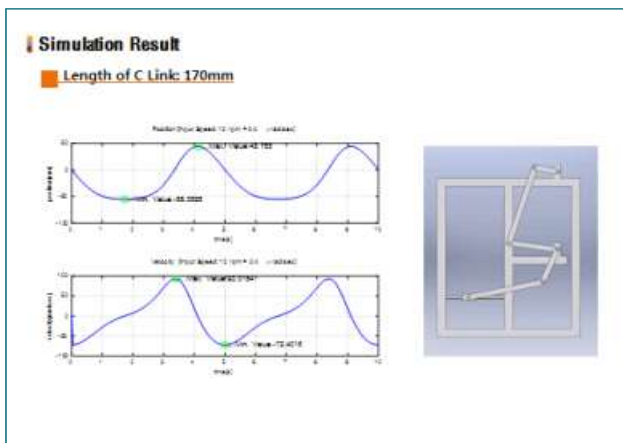
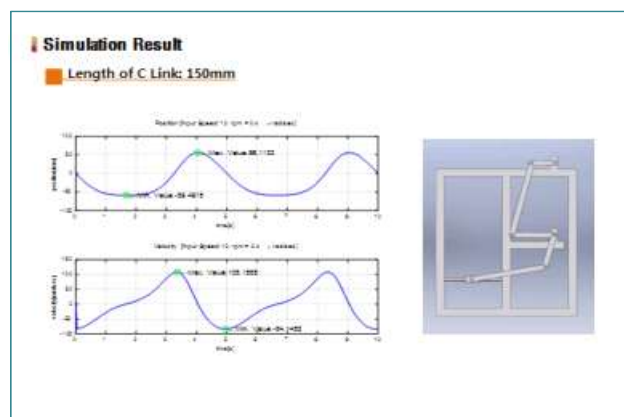
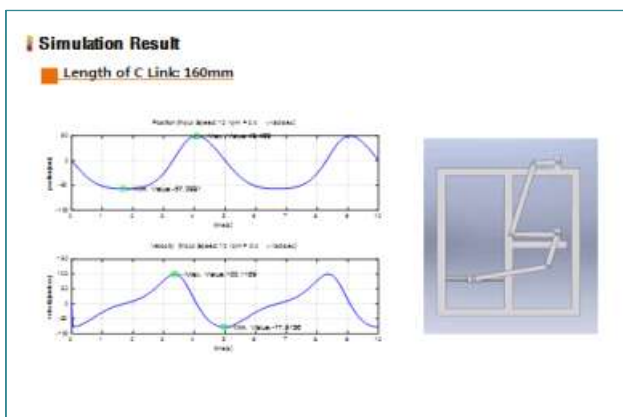
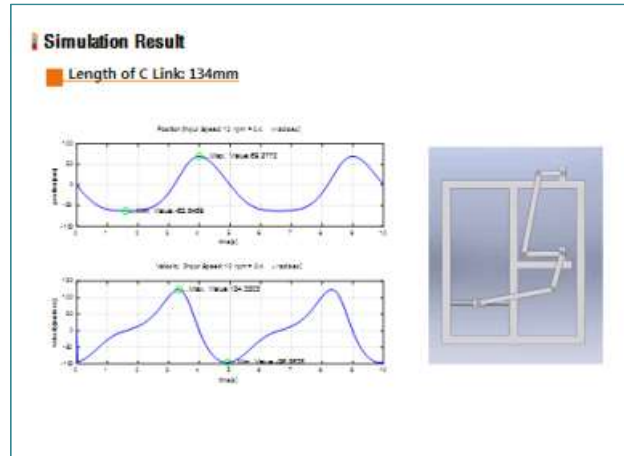
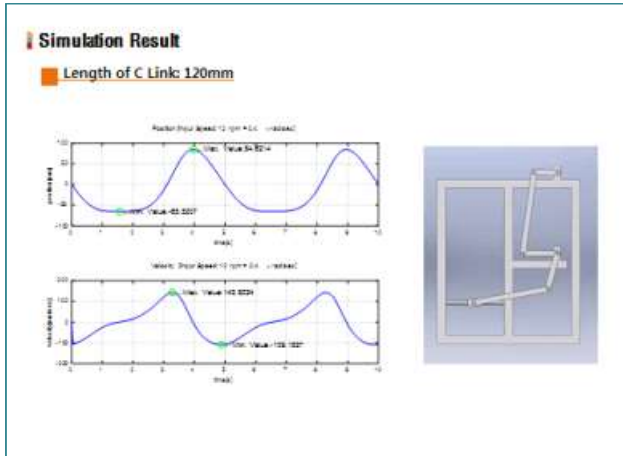
Length of C Link: 110mm



Simulation Result

Length of C Link: 100mm





4-3. 3차 년도 교육지도 증빙

농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계약자	(갑) 발주자	단체명 : 대사1리 청년회 주소 : 경북 안동시 길안면 대사로 272 대표 : 권창호 주민번호 : 연락처 :
	(을) 용역주관기관	법인명칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주소 : 안동시 경동로 1375 전화번호 : 054-820-7184 대표자 : 권순태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터
계약내용	용역명	2017년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계약금액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계약기간	2017.3.7. ~ 2017.12.6.(9개월)
	컨설팅단체(마을)	경북 안동시 길안면 대사로 272, 대사1리 청년회
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급

계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.

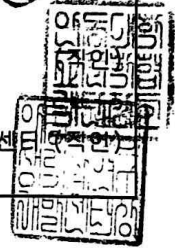
- 첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부.
2. 법인사업자등록증 사본 1부. 끝.

2017년 3월 7일

(갑) 계약자 : 안동시 길안면 대사로 272 대표 권창호

(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단

(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터



2017 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 계약서

계 약 자	(갑) 발주자	단 체 명 : 마늘작목반 주 소 : 경북 안동시 일직면 광연길 55 대 표 : 박 전 회 주민번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 명 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 송천동 308번지 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계 약 내 용	용역명	2017년 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅
	계약금액	금7,500,000원정(금칠백오십만원정)
	계약기간	2017.3.10. ~ 2017.12.9.(9개월)
	컨설팅 단체(마을)	경북 안동시 일직면 광연길 55 마늘작목반
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급
<p>계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.</p> <p>첨부서류 1. 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅용역 사업계획서 1부. 2. 법인사업자등록증 사본 1부, 끝.</p> <p style="text-align: center;">2017년 3월 10일</p> <p>(갑) 계 약 자 : 안동시 일직면 광연리 마늘작목반 대표 박 전 회 (인)</p> <p>(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단</p> <p>(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터 (인)</p>		



농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계 약 자	(갑) 발주자	단 체 명 : 실업2리 청년회 주 소 : 경북 의성군 옥산면 양지실업길 304-21 대 표 : 조광래 주민번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 명 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 경동로 1375 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계 약 내 용	용 역 명	2017년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계 약 금 액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계 약 기 간	2017.3.28. ~ 2017.12.12.(9개월)
	컨설팅 단체(마을)	경북 의성군 옥산면 실업2리청년회
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급

계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 확약하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.

- 첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부,
2. 법인사업자등록증 사본 1부, 끝.

2017년 3월 28일

(갑) 계 약 자 : 의성군 옥산면 실업2리청년회 대표 조광래

(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단

(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교산학협력단농업생력화기술연구개발센터



농작업 환경개선 편이장비 지원사업 계약서

계 약 자	(갑) 발주자	단 체 명 : 울진군 반딧불 공동체 주 소 : 경북 울진군 금강송면 남회룡로 1054-3 대 표 : 이 신 모 주민번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 명 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 경동로 1375 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계 약 내 용	용역명	2017년 농작업 환경개선 편이장비 지원사업 컨설팅
	계약금액	금5,000,000원정(금오백만원정)
	계약기간	2017.3.28. ~ 2017.12.12.(9개월)
	컨설팅단체(마을)	경북 울진군 울진군 반딧불 공동체
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급
<p>계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.</p> <p>첨부서류 1. 컨설팅용역 사업계획서 1부. 2. 법인사업자등록증 사본 1부. 끝.</p> <p style="text-align: center;">2017년 3월 28일</p> <p>(갑) 계 약 자 : 울진군 금강송면 남회룡로 1054-3 대표 이신모</p> <p>(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단</p> <p>(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터</p>		



- 2017년 “공학 및 전공이해” 와 “종합설계” 교과목 강의자료 활용(2건).

인동대학교
ANDONG NATIONAL UNIVERSITY

2018년 1학기 임용근 님 반갑습니다.

e-Professor
PROFESSOR

My Class 바로가기
MY-CLASS

--- 나의 담당과목 ---

- 개인정보관리
- 강좌관리
- Q&A관리
- 청강신청관리
- 자료보관실관리
- 과제관리
- 성적관리
- 건의사항
- 강좌활동현황

종합정보시스템

e-Class 투데이

- [공지사항] 0개의 새로운 공지가 있습니다. [바로가기](#)
- [독자] 6개의 열람하지 않은 독자가 있습니다. [바로가기](#)
- [ONA] 0개의 신규질문이 있습니다. [바로가기](#)
- [현강] 신규 수강생 0명이 있습니다. [바로가기](#)
- [특강] 대학생 사이버 진로지도 동영상 1이 있습니다. [바로가기](#)

2018학년도 1학기 강좌현황

과목코드	분반	교과목명	강의시간	개설학과	학년	상태	
706007	00	공학 및 전공의 이해	월7 화7,8	기계공학과	1학년	개설	정보보기
706012	01	기계공학 및 NC가공실습	화5,6	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706013	00	열역학	수1 목1,2	기계공학과	2학년	개설	정보보기
706061	01	종합설계	월9,10 화9,10	기계공학과	4학년	개설	정보보기

보유강좌 현황

과목코드	교과목명	최종개설학기	상태
706007	공학 및 전공의 이해(00)	2017,1	개설
706013	열역학(00)	2017,1	개설
706022	응용열역학(00)	2016,2	개설
706034	열전달(00)	2016,2	개설
706062	종합설계III(01)	2016,2	개설

“공학 및 전공의 이해” 교과과목 강의자료 활용

(연구기간 수집한 유럽 채소 이식기 구조와 작동원리 자료 기계공학도의 취업
학장 분야 강의 자료 활용)

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

● 기계공학도의 취업확장 분야

- 안동대학교 기계공학 학생들이 도전 할 수 있는 기계공학의 틈새 확장 분야

1. 농기계 개발 및 제조업 분야
2. 신 재생 에너지 부품 개발 및 제조업 분야
3. 주방 용품 개발 및 제조업 분야

Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

1. 농기계 개발 및 제조업 분야

▶ 주요 농기계

- 동력원 : 트랙터, 경운기
- 전동기 : 콤팩트, 이랑기, SS기 등



Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

● 식생활 소비 변화에 따른 농기계수요 변화

- 식생활 발 위주에서 채소 및 과일 소비 증가
- 채소 파종, 이식 및 수확기 등 국내 밭 농사 기계화는 유럽의 30% 수준
- 이들 생산에 필요한 농기계 개발 시급.
- 본 Lab. 에서 마늘 직립 파종기 개발 진행 중.

◇ 연구개발 자료 수집 차 유럽 최대의 농기계 전시 행사인 "유럽 SIMA 농기계 전시회" 참석.

▶ 수집 자료 중 선진 채소 이식기 소개와 각 이식기의 구조와 원리 강습 함.

Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

● 유럽 채소 이식기 구조와 작동 원리

☆ FERRARI COSTRUZIONI MECCANICHE 사 제품

▶ 모델 FFA Transplanter(일명 후 이식기)



1. 이식기 작동구조로 피스톤의 좌우로 이동으로 토출되는 토출구로 토출되는 구조.
2. 토출구로 토출된 토양, 토양 후 수평과자를 위한 토출구로 토출이 되면 토출구로 토출이 되며 토출구로 토출되는 구조.
3. 토출구로 토출된 토양, 토양 후 수평과자를 위한 토출구로 토출이 되면 토출구로 토출되는 구조.
4. 토출구로 토출된 토양, 토양 후 수평과자를 위한 토출구로 토출이 되면 토출구로 토출되는 구조.
5. 토출구로 토출된 토양, 토양 후 수평과자를 위한 토출구로 토출이 되면 토출구로 토출되는 구조.
6. 토출구로 토출된 토양, 토양 후 수평과자를 위한 토출구로 토출이 되면 토출구로 토출되는 구조.

Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

▶ 모델 ROTOSTRAPP PRECISION PLANTING 사과 묘목 이식기 구조



Integrated System Lab.

교과과목 : 공학 및 전공의 이해

☆ SFOGGIA 사 제품



▶ 모델 P12 Tree planter 이식기의 작동기구 구조

Integrated System Lab.



모델 Dala Transplanter

★ Checchi & Magli 사 제품



모델 SISTEMA TENDRIVER

- 1. 이식기 최후기구조
- 2. 피스톤과 피우징에 관한최고 기술관련 구조
- 3. 최후기구조의 모든 부품, 피우징, 피우징을 위한 구조관련 구조
- 4. 피스톤이전의 피스톤과 피우징에 관한 부품의 구조관련 구조
- 5. Chain 형식의 Chain 링크 송출기과 피우징의 피우징과 피우징, 피우징과 피우징의 피우징기구조관련 구조
- 6. 송출기과 피우징의 피우징기구조 관련 기술

★ CM REGERO 사 제품(공압을 이용한 자동 이식 구조)



모델 R2106 pneumatic planting machine



- 0. 피스톤의 피우징, 피우징(piston)과 피우징의 피우징을 위한 피우징
- 1. 이식기 최후기구조
- 2. 최후기구조의 모든 부품, 피우징, 피우징을 위한 구조관련 구조
- 3. 피스톤이전의 피스톤과 피우징에 관한 부품의 구조관련 구조
- 4. 공기 피우징의 피우징과 피우징의 피우징기구조 관련 기술
- 5. 피우징의 피우징 피우징의 피우징기구조 관련 구조
- 6. 피우징의 피우징 피우징의 피우징기구조 관련 기술

“종합설계” 교과과목 강의자료 활용

[경운기 부착/형 직립파종기 개발 설계진행 부분을 “종합설계” 강의내용 중 ‘기계설계 Process’ 사례로 강의 자료 활용]

교과과목 : 종합설계

1 기계설계 Process

1. 개념설계
2. 요소설계(역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목 : 종합설계

2 기계설계 Process 사례

농기계 개발 기계설계 Process 사례
(경운기 부착/형 마늘직립 파종기 개발)

1. 개념설계
2. 요소설계(역학 해석과 설계)
3. 제작 도면
4. 종합설계

Integrated System Lab.

교과과목 : 종합설계

3 1. 개념설계

회전형 경운기 부착 마늘종구 일군부 하향 직립파종기
개안도 (1)

Integrated System Lab.

4

회전형 경운기 부착 마늘종구 일군부 하향 직립파종기
개안도 (2)

5 2. 요소 설계 및 제작 도면

회전형 경운기 부착 마늘종구 일군부 하향 직립파종기
부품도면

6

회전형 경운기 부착 마늘종구 일군부 하향 직립파종기
부품도면

붙임. I -5. 인력양성 증빙 (8명)

- 마늘파종기 연구보조원 리스트(1~3차년도 <6개월 이상>)

번호	성명	참여구분	학과	참여시작일	참여종료일	참여기간	신분	소속
1	이인재	연구보조원	대학원 기계공학과	2014.09.25	2017.03.24	2년6개월	학생	안동대학교
2	김봉운	연구보조원	대학원 기계공학과	2014.09.25	2017.06.24	2년9개월	학생	안동대학교
3	손우승	연구보조원	원예육종 학과	2014.09.25	2015.05.24	7개월	학생	안동대학교
4	김용완	연구보조원	원예육종 학과	2014.09.25	2015.09.24	12개월	학생	안동대학교
5	옥정수	연구보조원	기계공학과	2015.04.25	2016.01.24	9개월	학생	안동대학교
6	편재석	연구보조원	기계공학과	2016.09.25	2017.03.24	6개월	학생	안동대학교
7	이원준	연구보조원	기계공학과	2016.09.25	2017.01.24	7개월	학생	안동대학교
8	권순태	연구보조원	기계공학과	2017.08.25	2018.03.24	7개월	학생	안동대학교

4-1. 석사 1명

36729 경북 안동시 경동로 1375 (송산동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

학위수여증명서

제 C002890 호

성 명 : 이민재
생 년 월 일 : 1989년 1월 7일
과 정 : 석사과정
소 속 : 대학원
학과 및 전공 : 기계공학과 기계공학전공
학위수여일자 : 2016년 2월 19일
학 위 종 별 : 공학석사
학위등록번호 : 안동대 2015(석) 069

위 사실을 증명합니다.

2016년 8월 7일

안 동 대 학 교




담당부서: 종합안원실 책임자: 황종석 담당자: 유경옥 연락처: 054-820-7036
국립안동대학교 각종증명 수수료 징수규칙 제3조제 2항에 의거 수수료는 현금으로 징수함



본 증명서는 www.cocheckr.com에서 위·변조 검증 프로그램을 사용하여 위·변조 여부를 확인할 수 있습니다.

4-2. 학사 2명 : 1명 학사 연계과정


안동대학교


36729 경북 안동시 경북로 1375 (송전동) 국립안동대학교 TEL 054.820.7036 / FAX 054.820.7035 http://www.andong.ac.kr

재학증명서


제 8005275 호

성 명 : 김봉운
생 년 월 일 : 1991년 8월 12일
과 정 : 학석사연계과정
소 속 : 대학원
학과 및 전공 : 기계공학과 기계공학전공
학 기 : 2 학기

위 사실을 증명합니다.
2016년 8월 7일

안 동 대 학 교 총장 

담당부서: 총합인원실 책임자: 황종익 담당자: 유경희 연락처: 054-820-7036
* 국립대학교 교육품질 우수교 장수규칙 제33조에 크기 우수교는 현금으로 장수상


본 증명서는 www.cim2kr 에서 QR코드 값을 프로그램을 이용해서 확인하고 할 수 있습니다



졸업증명서

제 B005331 호

성 명 : 류동현
 생 년 월 일 : 1991년 9월 19일
 소 속 : 공과대학 기계공학과
 졸 업 일 자 : 2016년 2월 19일
 전 공 : 심화기계공학
 부 전 공 : *****
 복 수 전 공 : *****
 연 계 전 공 : *****
 학 위 종 류 : 공학사(심화기계공학)
 학위등록번호 : 안동대 2015(학) 0984
 졸업증서번호 : 37456

위 사실을 증명합니다.

2016년 8월 11일

안 동 대 학 교 총



4-3. 마늘파종기 1차 년도 연구보조원

개인번호	100254	임용균	참여구분	(전체)	상태	종료	지원기관		연구과제	2014-0304
1 건이 조회되었습니다. 당해연구비 113,600,000 간접비 25,530,000										
개인번호	책임자	과제번호	시작일	종료일	과제명	지원기관	상태	연동구분	당해연구비	참여구분
100254	임용균	2014-0304	2014.09.25	2015.09.24	마늘 품질향상과 인력 증진을 위한 농림축산식품부	종료	연구비카드		113,600,000	연구책임자

개인번호	성명	주민번호	참여구분	교내외	학과	정기지급	소득구분	시작일	종료일	연구자등록번호	신분구분	소속기관명
<input type="checkbox"/>	100254	임용균	550706-1*****	연구책임자	교내	기계공학과		2014.09.25	2015.09.24	10070944	연구자	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04068	김봉운	910812-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2014.09.25	2015.09.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04326	김동관	931123-1*****	연구보조원	교내	침례목공학과	Y	기타소득	2015.06.01	2015.09.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04069	류동현	910319-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2014.09.25	2015.09.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04070	손우승	780125-1*****	연구보조원	교내	침례목공학과	P	근로소득	2014.09.25	2015.05.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04289	육정수	930519-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2015.04.25	2015.09.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B03602	유승일	911202-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2014.09.25	2014.12.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B03425	이인재	890107-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2014.09.25	2015.09.24	학생	안동대학교

4-4. 마늘파종기 2차 년도 연구보조원

개인번호	100254	임용균	참여구분	(전체)	상태	종료	지원기관		연구과제	2015-0311
1 건이 조회되었습니다. 당해연구비 110,500,000 간접비 24,941,000										
개인번호	책임자	과제번호	시작일	종료일	과제명	지원기관	상태	연동구분	당해연구비	참여구분
100254	임용균	2015-0311	2015.09.25	2016.09.24	마늘 품질향상과 인력 증진을 위한 농림축산식품부	종료	연구비카드		110,500,000	연구책임자

개인번호	성명	주민번호	참여구분	교내외	학과	정기지급	소득구분	시작일	종료일	연구자등록번호	신분구분	소속기관명
<input type="checkbox"/>	100254	임용균	550706-1*****	연구책임자	교내	기계공학과		2015.09.25	2016.09.24	10070944	연구자	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04068	김봉운	910812-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2015.09.25	2016.09.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04069	류동현	910319-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2015.09.25	2015.12.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04289	육정수	930519-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2015.09.25	2015.12.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B03425	이인재	890107-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	P	근로소득	2015.09.25	2016.09.24	학생	안동대학교

4-5. 마늘파종기 3차 년도 연구보조원

개인번호	100254	임용균	참여구분	(전체)	상태	진행	지원기관		연구과제	2015-0280
1 건이 조회되었습니다. 당해연구비 114,086,472 간접비 23,083,000										
개인번호	책임자	과제번호	시작일	종료일	과제명	지원기관	상태	연동구분	당해연구비	참여구분
100254	임용균	2016-0280	2016.09.25	2018.03.24	마늘 품질향상과 인력 증진을 위한 농림축산식품부	진행	연구비카드		114,086,472	연구책임자

개인번호	성명	주민번호	참여구분	교내외	학과	정기지급	소득구분	시작일	종료일	연구자등록번호	신분구분	소속기관명
<input type="checkbox"/>	100254	임용균	550706-1*****	연구책임자	교내	기계공학과		2016.09.25	2018.03.24	10070944	연구자	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04789	권순태	940507-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2017.08.25	2018.03.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04788	김기호	941121-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2017.08.25	2017.12.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04068	김봉운	910812-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	N		2016.09.25	2017.06.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B05026	황영배	951028-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2017.12.25	2018.03.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04686	이원준	941014-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2016.09.25	2017.01.24	학생	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B03425	이인재	890107-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	N	기타소득	2016.09.25	2017.03.24	연구자	안동대학교
<input checked="" type="checkbox"/>	B04685	권재석	921215-1*****	연구보조원	교내	기계공학과	Y	기타소득	2016.09.25	2017.03.24	학생	안동대학교

붙임. I -6. 정책 활용 증빙 (1건)

6-1. 안동포럼 주최 “ICRT 융복합 혁신농업기술연구센터 구축” 정책 토론회 토론자로 참석

- 2015.07.31.(금),14:00 : ‘안동포럼’에서 주최하는 “ICRT 융복합 혁신농업기술연구센터 구축”을 위한 정책 개발 토론회에 토론자로 참석하여 “ICRT 융복합 혁신농업기술연구센터 구축”의 방향과 사업내용에 관하여 “마늘직립파종기를 비롯한 우리나라 밭농사 기계화와 연구개발 현황과 밭농사 자동화기계 개발의 전략과 방향을 제시 함.

6-2. 포럼 이후 “ICRT 융복합 혁신농업기술연구센터” 추진위원으로 활동.

- 2017년 12월 5일 : 한국로봇융합연구원 경북분원 유치 개원
현재 6명의 연구원 발작물 자동화기계로 ‘밭농업 로봇개발’ 과제를 수행하고 있음.



“ICRT 융복합 혁신농업기술연구센터 구축” 정책 토론회 사진

정책토론회
안동시민회관 소공연장
2015.07.31.(금),14:00

한국형 밭농사 로봇 기술개발 및 기반구축

(ICRT 융복합 혁신농업기술연구센터 구축)

안동포럼, 국회의원 김광림, 안동농협, 안동와룡농협,
동안동농협, 서안동농협, 남안동농협, 북안동농협

1

추진배경

- 신 도청 이전에 따른 자족적인 신도시 건설을 위해 지역여건에 적합한 신산업을 발굴하여 체계적인 육성이 필요함
- 경북은 광역경제권 중 최고수준의 농가(전국 17%)가 있으며, 전국 밭농사 농가 총 98만6천 가구 중 16만 7천 가구(17%, 전국 1위)로 밭농사 농가의 비중이 높아 밭농사용 농기계 산업 육성에 따른 산업 파급효과가 큼
- 경북은 농업(1차 산업), 제조업(2차 산업)의 기반을 확보하고 있는 농기계 산업 활성화의 최적지로 경북지형을 고려한 밭농사(과수 포함) 환경에 적합한 첨단 농업용 로봇 기술개발과 실증시험센터 구축 등의 기반 조성을 통해 밭농사 농기계 분야 국내 산업을 선도하는 역할 수행이 필요함
- 이를 위해 혁신농업기술연구센터 구축을 통해 신도청지역의 신산업 유치와 신성장 거점도시로 성장할 수 있는 방안을 모색하고자 함

2

행사 개요

- 일 시 : 2015. 07. 31. 14:00~16:00
- 장 소 : 안동시민회관 소공연장
- 주 최 : 안동포럼, 국회의원 김광립, 안동농협, 안동와룡농협, 동안동농협, 서안동농협, 남안동농협, 북안동농협
- 예 산 액 : 735만원
- 초청인원 : 600여명
 - 관련 분야 전문가 및 단체, 관내 농협, 영농 종사자, 시민 등

① 제1부 Ⅱ 개회 및 축사(14:00~14:30)

- 개회선언
- 국민의례
- 개회사 : 권영복 안동포럼 이사장
- 환영사 : 김광림 국회의원
- 축사 : 안동시장, 농협중앙회 안동시지부장(예정)

② 제2부 Ⅱ 주제발표 및 토론(14:30~15:50)

- 주제발표 (14:30~14:50)
 - 주 제 : 밭농업, 로봇을 만나 스마트농업 시대를 열다!
한국 로봇 융합연구원 김대희 박사
- 토론 (14:50~15:50)
 - 좌 장 : 권기창 교수(경북도립대학교)
 - 토론자 : 엄용균 교수(안동대학교)
 - 토론자 : 정태주 교수(안동대학교)
 - 토론자 : 조장용 농기자재정책팀장(농림축산식품부)
 - 토론자 : 서진호 지능형 로봇 추진단장(미래창조과학부)
 - 토론자 : 나영강 친환경농업과장(경상북도)
 - 토론자 : 문지훈 박사(경북하이브리드부품연구원)
 - 토론자 : 정하성 농업인

붙임. I -7. 기타(타 연구활용 등) 증빙 (2건)

2017 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 계약서

계약자	(갑) 발주자	단 체 명 : 마늘작목반 주 소 : 경북 안동시 일직면 광연길 55 대 표 : 박 전 회 주인번호 : 연 락 처 :
	(을) 용역주관기관	법 인 명 칭 : 국립안동대학교 산학협력단 법인등록번호 : 508-82-06009 주 소 : 안동시 송천동 308번지 전 화 번 호 : 054-820-7184 대 표 자 : 권 순 태
	(병) 용역수행기관	안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발 센터
계약내용	용역명	2017년 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅
	계약금액	금7,500,000원정(금칠백오십만원정)
	계약기간	2017.3.10. ~ 2017.12.9.(9개월)
	컨설팅단체(마을)	경북 안동시 일직면 광연길 55 마늘작목반
	용역비 지급 사항	완료시 100% 지급
<p>계약자 상호 대등한 입장에서 위 기술용역에 대한 도급 계약을 체결하고 신의에 따라 성실하게 계약상의 의무를 이행할 것을 약속하며, 이 계약의 증거로서 계약서를 작성하여 당사자가 기명날인 후 각각 1부 보관한다.</p> <p>첨부서류 1. 작목별 맞춤형 안전관리 실천 시범사업 컨설팅용역 사업계획서 1부. 2. 법인사업자등록증 사본 1부, 끝.</p> <p style="text-align: center;">2017년 3월 10일</p> <p>(갑) 계약자 : 안동시 일직면 광연리 마늘작목반 대표 박 전 회 (인)</p> <p>(을) 용역주관기관 : 국립안동대학교 산학협력단</p> <p>(병) 용역수행기관 : 국립안동대학교 산학협력단 농업생력화기술연구개발센터 (인)</p>		



[별지 1]

위탁연구개발계획서

[첨단생산기술개발사업]

과제번호	119018-3			
보안등급	일반[●], 보안[]			
과제성격	기초[], 응용[], 개발[●]			
위탁연구 과제명	국 문	캐도형 바퀴 상부에 컨베이어 방식의 후방향 집하 장치 설계		
위탁연구기관	기관명	국립안동대학교	사업자등록번호	508-82-06009
협동연구책임자	성명	엄 용 균	직급(직위)	교 수
	전화번호		E-mail	ykeom@andong.ac.kr
	휴대전화		과학기술인등록번호	11094888
총연구기간	2018.4.26. ~ 2020.12.31.(33개월)			
당해연도연구기간	2018.4.26. ~ 2018.12.31.(9개월)			

연구개발비 현황 (단위: 천원)

년 도	정부출연금 (A)	민간부담금			정부의출연 금(E)	상대국부 담금(F)	합계 (G=A+D+E+F)
		현금(B)	현물(C)	소계D=B+C			
1차년도	30,000				-	-	30,000
2차년도	30000				-	-	30000
3차년도	30000				-	-	30000
합계	90,000				-	-	90,000

주관연구기관	기관명	책임자성명	직급 (직위)	전화번호	E-mail	과학기술인 등록번호
	대신종합 농기계	이 중 수	연구개발 실 장		jong1708 @hanmail.net	10106229

주관연구기관 실무담당자	성명	이중수	직급(직위)	연구개발실장
	전화번호		E-mail	jong1708@hanmail.net
	휴대전화			

관련법령 및 규정과 모든 지시사항을 준수하면서 동 국가연구개발사업을 성실히 수행하고자 아래와 같이 위탁연구 개발 계획서를 제출합니다.

2018년 4월 26일

위탁연구책임자 소속/성명: 국립안동대학교 엄 용 균

위탁연구기관장 : 국립안동대학교 산학협력단

대신종합농기계 대표 귀하



뒷면지

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.