

트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘파종기 개발

(Development of garlic seeder for tractor)

한국마늘가치혁신연구소

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘파종기 개발” 과제(세부과제 “에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

2014 년 09 월 09 일

주관연구기관명 : 한국마늘가치혁신연구소

주관연구책임자 : 조 순 호

연 구 원 : 조 진 석

연 구 원 : 진 혜 영

협동연구기관명 : 한경대학교 산학협력단

협동연구책임자 : 박 원 엽

위탁연구기관명 : 관동대학교 산학협력단

위탁연구책임자 : 이 상 식

보고서 요약서

과제접수번호		보안등급	<input type="checkbox"/> 보안과제	<input checked="" type="checkbox"/> 일반과제	과제관리번호	112036-2		
① 사업추진형태	<input type="checkbox"/> 기획(지정공모)과제			<input checked="" type="checkbox"/> 일반(자유응모)과제				
② 연구(개발)분야	대분류	농림식 품기계 시스템	중분류	농업기계 시스템	소분류	농업기 계시스 템	국가기술지도 (NTRM)	국가안전 및 위상제고
국가과학기술표준분류체 계	대분류	농림수 산식품	중분류	농업기계 학	소분류	농업생 산기계		
과제명	국문	트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘파종기 개발						
	영문	Development of garlic seeder for tractor						
③ 주관연구기관	한국마늘가치혁신연구소			관리부서전화번호 043-422-5939		관리부서 팩스 043-422-5977		
④ 세부(협동)연구과제	(세부, 협동)과제명			기관명	연구책임자	연구개발비		
	시제품 설계 및 개발을 통한 상품화			한국마늘가치혁신 연구소	조순호	246,000		
	과종 시스템 개발 및 실험 검증			한경대학교 산학협력단	박원엽	104,000		
총괄연구책임자	소속부서	한국마늘가치 혁신연구소	직위	연구소장	전 공	-		
	전화	043-422- 5939	휴대폰	011-485- 5939	E-mail	jojo5939@hanm ail.net		
연구개발비 및 참여연구원수 (단위 : 350,000천원, 30명)								
연도	정부 출연금	기업체부담금			정부외 출연금	합계		
		현금	현물	소계				
1차년도	130,000	4,500	40,500	45,000	-	175,000		
2차년도	130,000	4,500	40,500	45,000	-	175,000		
합계	260,000	9,000	81,000	90,000	-	350,000		
총연구기간		2012. 08. 10 ~ 2014. 08. 09 (2년)						
⑤ 참여기업	기업체명	기업유형	소재지	연락책임자	전화번호 (FAX)			
	한국마늘가치혁신 연구소	중소기업	충북 단양	조순호	043-422-5939 (043-422-5977)			

요 약 문

I. 제 목

트랙터 부착용 수출진략형 고성능 마늘파종기 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

본 연구의 목적은 종래의 노동집약형 관련기계에서 사용하던 마늘의 자유낙하 또는 직립 방식의 파종장치 대신 마늘종자를 롤 타입의 광폭의 종이 줄(끈)에 일렬로 부착한 마늘씨 줄 방식의 파종장치를 이용하여 기존의 마늘파종기에 비해 작업속도를 획기적으로 향상시키고, 고효율, 저생산비 및 저가의 기계적 자동화가 가능한 고성능의 트랙터 부착용 마늘파종기를 개발하는 것임.

2. 연구개발의 필요성

- 마늘 재배면적은 1990년대 중반까지 증감을 반복하다 이후 농가 고령화에 따른 노동력 부족과 수입 증가 등 재배 여건의 악화로 매년 감소하는 추세이며, 특히 2000년대 이후로 마늘재배면적 및 생산량의 급격한 감소 추세를 보임.
- 현재 기존 세계 마늘시장을 저가공세를 통하여 중국 업체가 장악하고 있으며, 국내도 중국산 마늘 수입이 3년만에 14배 증가하는 등 저가의 중국 마늘의 수입 증가로 인해 마늘 재배농가의 경쟁력이 매우 취약하여 마늘재배면적이 감소하고 있음.
- 마늘재배면적의 확대 필요성이 제기되고 있으나 마늘재배를 위한 생력기계화 미진으로 마늘재배농가 호당 평균 경작면적이 10a(300평)에 그치고 있으며, 0.5ha 미만이 99%로 매우 영세함.

- 관행의 마늘 재배방법에서 파종작업은 전체 마늘재배 공정 중 노동투하량이 가장 큰 작업이며, 또한 파종시기는 벼의 수확시기와 같은 10월 중순경으로 노동력의 부족에 의한 어려움 때문에 재배면적의 확대가 어려움.
- 현재 국내에서 연구, 개발되어 생산, 판매되고 있는 마늘파종기는 파종방법에 따라 크게 마늘을 한 개씩 자유낙하식으로 떨어뜨려 누어 파종하는 방식과 마늘을 세워 심는 직립 파종하는 방식이 있다. 이러한 방식은 시스템 구조가 복잡하고 파종작업속도의 향상에 어려움이 있으며, 비닐피복 및 구멍뚫기 작업을 추가로 해야하므로 기존의 작업체계로는 노동생산성을 높이는 데 어려움이 있음.
- 따라서 마늘재배농가의 고령화 및 노동력 감소를 극복하고 생산성을 향상시키기 위해서는 기존의 마늘파종기에 비해 파종시간 및 노동투하량을 획기적으로 감소시켜 마늘의 재배환경 및 생산성을 높일 수 있는 고성능의 마늘파종기의 개발이 필요함 .

III. 연구개발 내용 및 범위

트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘파종기 개발의 연구 내용 및 범위는 다음과 같다 .

1. 연구개발 주요 내용

- 기존의 연구 및 특허 현황 등의 분석을 통해 마늘파종기 전체 시스템을 구성함 .
- 파종시스템 설계, 제작
- 로터리작업장치, 파종시스템, 복토장치, 토양진압장치, 비닐피복장치 등 전체 마늘파종기의 요소부품 설계 및 제작
- 요소부품을 토대로 마늘파종기 통합 시작기 제작
- 현장실험을 통한 시작기의 문제점 분석 및 최종시작기 보완 설계 제작
- 최종 시작기의 성능 평가 및 분석
- 시작기의 경제성 분석 및 상용화를 위한 양산체제 구축

○ 본 과제외 세부 연구내용은 다음과 같음.

년도	연구기관	세부 목표	세부 내용
1차 년도	주관 (한국마늘 가치혁신연 구소)	요소부품 설계 및 제작	- 개발방향설정을 통한 최적 시스템 설계에 대한 검토 - 2D 및 3D 프로그램을 이용하여 시스템 사양에 적합한 요소부품 설계 및 제작 - 토양롤러 진압장치 설계 및 제작 - 비닐피복장치 설계 및 제작 - 부대장치 설계 및 제작
		시작기의 설계 및 제작	- 시스템 설계 및 부품 설계 통합하여 1차 시작기 제작 - 기타 작업기 연결부 개발 및 제작 - 1차 시작기 간이 실험 및 분석
	협동 (한경대)	과종시스템 설계 방향 설정	- 주관기관과 전체 시스템에 대한 협의를 통해 최적 과종시스템 설계 방향 검토 - 과종시스템은 과종관, 복토기 및 마늘씨 줄 공급연결부 등으로 구성
		과종관 설계 및 제작도 완성	- 2D 및 3D 프로그램을 이용한 과종관 설계 - 설계도면을 토대로 제작도 완성 - 설계 및 제작도를 바탕으로통한
		과종장치 제작	- 제작도를 통한 부품 결정 및 제작 협의 - 설계된 도면을 바탕으로 마늘 과종시스템 제작
2차 년도	주관 (한국마늘 가치혁신연 구소)	1차 시작기 보완 및 검증 실험	- 부품 검증 및 보완 실험 - 성능 평가 및 받아들 측정
		2차 시작기 설계 및 제작	- 1차 시작기의 수정 및 보안 검토 후 2차 시작기 제작
		현장시험을 통한 수정 및 보완	- 실제 농업현장인 마늘밭에서 적응 시험 - 2차 시작기 수정 및 보완
	협동 (한경대)	성능 평가 및 분석	- 시스템의 노동생산성 및 작업방법에 대한 효율성 분석 - 농업기계시험방법에 따른 성능평가 및 분석 - 한국농기계공업협동조합을 통한 경제성 분석 - 상용화를 위한 양산체제 구축
		시스템 조립 및 통합 현장실험을 통한 검증	- 과종시스템을 적용한 전체 통합시스템 구성 - 과종시스템의 성능 실험
	시스템 보완 및 검증 실험	- 부품 수정 및 보완 - 성능 평가 및 검증	

2. 제품 개발 범위

- 본포준비(로터리 경운·정지) ⇒ 파종 ⇒ 복토 ⇒ 토양진압 ⇒ 비닐피복 등 파종과 관련된 전체 작업과정을 한 번에 연속적으로 수행할 수 있는 트랙터용 마늘파종기 개발.
- 1) 로터리작업부 개발
- 2) 파종시스템부 개발
- 3) 복토작업부 개발
- 4) 토양진압롤러부 개발
- 5) 비닐피복부 개발
- 6) 트랙터 3 점히치 탈·부착장치 개발
- 7) 트랙터 부착형 마늘파종기 통합시작기 개발

IV. 연구개발결과

본 연구에서는 기존 마늘파종기에서 사용되던 자유낙하 또는 직립방식의 파종방식을 탈피하여 롤타입의 광폭의 종이에 마늘종자를 일정 간격으로 일렬로 부착하여 감싼 마늘씨줄을 이용한 줄 파종 방식을 적용하여 작업속도 및 효율을 극대화할 수 있는 트랙터 부착용 고성능 마늘파종기를 개발하였으며, 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 마늘파종기의 주요 구성은 1) 로터리작업부, 2) 파종시스템부, 3) 복토작업부, 4) 진압롤러부, 5) 비닐피복부 등 크게 5개의 주요 부분으로 구성되었으며 개발된 마늘파종기는 본포준비(로터리 경운·정지), 파종, 복토, 토양진압 및 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있도록 개발하였다.

2) 마늘파종기의 파종상태를 조사하기 위해 파종실험 후 파종상태를 육안 조사하였다. 육안 조사 결과 마늘파종기를 이용한 파종상태는 마늘씨줄의 파종 깊이, 조간 및 주간 간격이 일정하였고, 마늘씨줄의 복토, 다짐 및 비닐피복 상태도 매우 양호한 것으로 나타나 파종부터 비닐피복까지의 일련의 작업이 매우 우수한 것으로 나타났다.

3) 마늘파종기의 작업성능은 1일 기준 약 6,000평 이상으로 손파종에 비해 약 2배 이상, 기존 기계파종에 비해 약 2배 이상의 작업성능을 나타냈고 파종시 마늘이 파종되지 않는 결과율과 2립이상 파종되는 상태는 나타나지 않았으며, 조별 파종량의 최대 편차는 1.76%로서 조건 파종량에는 거의 차이가 없었다. 이러한 결과로부터 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 파종작업성능은 매우 우수함을 알 수 있었다.

4) 파종 후 마늘의 생육상태는 발아율이 약 97%로 매우 높게 나타났다. 한편, 파종 후 마늘의 발아속도는 일반적인 손파종에 비해 약 3~7일 정도 늦는 것으로 나타났으나 일정기간이 지난 후에는 손파종에 비해 생육상태가 더 좋은 것으로 나타났다. 수확량은 평년보다 많은 것으로 조사되었고, 마늘의 크기도 양호한 것으로 나타나 본 연구에서 개발한 마늘파종기에 의한 파종 후 생육상태는 매우 양호한 것으로 나타났다.

5) 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 경제성을 조사하기 위해 인력에 위한 손파종 비용과 본 연구에서 개발한 마늘파종기에 의한 기계파종의 소요 비용을 비교, 분석하였다. 분석 결과 3000평(1 ha) 작업면적 기준으로 기계파종이 손파종에 비해 약 38.5% 파종비용이 절감되는 것으로 나타났고, 파종면적이 6,000평(2 ha)일 경우에는 약 42.4%가 절감되는 것으로 나타났다. 즉, 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 손파종에 비해 파종비용을 크게 절감할 수 있는 것으로 나타났고, 작업면적이 클수록 그 효과가 큰 것으로 나타났다.

V. 연구 성과 및 성과활용계획

1. 지적재산권

구분	전문학술지		특허 출원	학술발표 논문	상품화	계
	SCI	비SCI				
목표	0	1	1	1	0	3
건수	0	0	1	3	1	5

가. 전문학술지 및 학술발표논문

- 논문명 : 마늘파종기용 줄 파종 시스템 개발
 저자 : 박원엽, 이상식
 학술지 : 한국농업기계학회 2013 추계학술대회논문집 18(2):pp153-154
 발행년도 : 2013. 10.

- 논문명 : 마늘씨 줄을 이용한 트랙터용 마늘파종기 개발
 저자 : 박원엽, 이상식, 조진석
 학술지 : 한국농업기계학회 2013 추계학술대회논문집 18(2):pp155-156
 발행년도 : 2013. 10.

- 논문명 : 마늘씨줄을 이용한 마늘파종기의 파종 성능
 저자 : 박원엽, 이상식, 조진석
 학술지 : 한국농업기계학회 2014 춘계학술대회논문집 19(1):pp149-150
 발행년도 : 2014. 5.

나. 국내 특허(내용은 부록 참조)

- 특허명 : 마늘파종기
 출원인 : 조진석
 출원번호 : 10-2013-0065085

다. 상품화

- 상품명 : 마늘파종기
 상품기업 : (주)강농

2. 홍보실적

- 제목 : 마늘파종기 시연회(서산)
 장소 : 충남 서산 태안육쪽마늘영농조합법인 인근
 일시 : 2013. 10. 17 - 2013. 10. 18
 참석인원 : 서산태안 마늘농가 30여명, 농업인신문 및 서산시 관련 공무원

○ 제 목 : 마늘파종기 시연회 (충북 단양)

장 소 : 충북 단양군 단성면 선암계곡로 1051

일 시 : 2014. 02. 27

참석인원 : 달성군농업기술센터, 단양군농업기술센터 외 10곳

영주, 영천외 인근 농가 50여명, 충주 MBC방송국 촬영팀

3. 성과활용 계획

가. 산업화 추진 방안

- 본 연구에서 개발된 마늘파종기는 본포준비(로터리 경운·정지) ⇒ 파종 ⇒ 복토 ⇒ 토양진압 ⇒ 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있는 고효율의 트랙터 부착용 마늘파종기임.
- 개발한 트랙터 부착용 마늘파종기는 기술의 실용화 및 산업화를 최우선 목표로 개념설계 단계에서부터 마늘재배 농가의 의견을 충분히 반영하여 설계, 시제품제작, 현장실험, 농민들을 대상으로 한 마늘파종 시연회 등의 충분한 검토를 거쳐 개발되었고, 현재 단기간내에 생산 및 판매가 가능한 상태임.
- 개발초기 산업재산권을 확보하고, 개발과 동시에 제품생산 방법, 라인구축 등을 실시하여 제품의 판매가 조기에 가능하도록 하고, 언론홍보 및 연시회 개최로 판매 다각화 함.
- 추후 참여기업이 산업화를 위한 추가적인 양산체제를 구축하여 국내의 판매뿐만 아니라 중국, 미국 등에 수출 가능한 제품으로 개발함.

나. 타분야 활용 및 추가 연구 필요성

- 개발된 마늘파종기는 제품의 일부 설계 변경 및 스케일 다운을 통해 관리기용 마늘파종기에 응용 가능함.
- 마늘파종기의 파종시스템을 작목에 맞도록 일부 수정할 경우 감자파종기 등과 같은 타작물 파종기에도 응용 가능함.

SUMMARY

(영문요약문)

This study was conducted to develop the high performance garlic planter for tractor using the garlic seed rolled in a rope, which is different from the free fall or upright position seeding. The result of this study is expected to improve the working speed and the productivity of labor in garlic seeding, and can be summarized as follows.

The garlic planter is consisted of five main parts: 1) soil preparation by rotary tiller, 2) seeding system, 3) covering part, 4) compaction roller, 5) vinyl mulching system. The planter was developed to perform a series of work steps continuously including the rotary tilling, seeding, soil covering, compaction and vinyl mulching

In order to investigate the seeding status by the garlic planter, the seeding status was examined on sight after the seeding experiment. The result showed almost constant status in the sowing depth and the row and hill space; and also, a series of works such as covering, compaction and vinyl mulching were performed well. Therefore, the whole process of works from the seeding to binyl mulching showed a satisfactory seeding performance.

The developed garlic planter showed 20 times higher operating efficiency than that of seeding by man power; and two times higher efficiency than that of other existing garlic planters. Also, it didn't show miss-planted hills where the garlic was not seeded, and the state that two or more seeds are planted was not observed. The maximum deviation of seeding rate between the groups was 1.76%, which had no difference in the seeding rate by the row and hill direction. As a result, it was found that the seeding operating efficiency of the developed garlic planter has a good performance.

After seeding, the germination rate of garlics were very high as about 97%. Meanwhile, the sprouting speed of garlic was about 3~7 days slower than general seeding by a man power, but after a certain period of time, the growth state was better than seeding by man power. The yields was higher than the usual years, and the size of garlics were bigger.

To investigate the economic efficiency of the garlic planter developed in this study, the seeding expense by the both man power and the developed garlic planter was compared and analyzed. The results showed that the seeding expense by the planter decreased the

expenses about 38,5% than that by the man power in case of the seeding area of 1 ha. Also, it showed about 42,4% of expenses decrease in the case of seeding area of 2 ha. The tractor attachable garlic planter developed in this study showed the decreased seeding work expenses than that by the man power, and the efficiency was found to be increases as the work area increases.

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1 Introduction of research and development	14
Section 1 Research background	15
Section 2 Purpose of research and development	15
Chapter 2 Present status of technology developments	18
Section 1 Status of technology developments in Korea	18
Section 2 Status of technology developments in foreign countries	19
Section 3 Status of registered patents and publications	21
Chapter 3 Methods and results of research and development	25
Section 1 Concept design of garlic planter	25
Section 2 Design of garlic planter system and element development	30
Section 3 Prototype manufacture and validation of garlic planter	53
Section 4 Summary and conclusions	65
Chapter 4 Achievements of goal and contribution	67
Section 1 Achievement of targets	67
Section 2 Contributions of related fields	69
Chapter 5 Achievements and application plans of research	70
Section 1 Achievements of research	70
Section 2 Plan of commercialization	73
Section 3 Applications to other areas and necessity of further works	74
Chapter 6 Technical information related to this study	75
Chapter 7 Research · Facilities Equipment Status	76
Chapter 8 References	77
Appendix 1 Design of developed insects trap	78

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요.....	14
제 1 절 연구개발의 필요성.....	14
제 2 절 연구개발의 목표 및 범위.....	15
제 2 장 국내외 기술개발 현황.....	18
제 1 절 국내 기술개발 현황.....	18
제 2 절 국외 기술개발 현황.....	19
제 3 절 국내외 특허 및 논문 현황.....	21
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과.....	25
제 1 절 기존 마늘과종기 분석을 통한 연구개발 방향 설정.....	25
제 2 절 마늘과종기 시스템 구성 및 요소 부품 개발.....	30
제 3 절 마늘과종기 통합시작기 제작 및 검증.....	53
제 4 절 요약 및 결론.....	65
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	67
제 1 절 연도별 연구목표 및 달성도.....	67
제 2 절 관련분야 기여도.....	69
제 5 장 연구개발성과 및 성과활용 계획.....	70
제 1 절 연구개발 성과.....	70
제 2 절 산업화 추진 방안	73
제 3 절 타분야 활용 및 추가연구 필요성.....	74
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보.....	75
제 7 장 연구시설·장비 현황.....	76
제 8 장 참고문헌.....	77
부록 1.....	78

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 필요성

1. 연구개발의 필요성

- 마늘은 최근 전 세계적으로 향암(1위 식품), 항산화 기능성 건강 식품(가공기술 개발 등)으로 알려지면서 소비가 증가하고 있음.
- 현재 기존 세계 마늘시장을 저가공세를 통하여 중국 업체가 장악하고 있으며, 국내도 중국산 마늘 수입이 3년만에 14배 증가하는 등 저가의 중국 마늘의 수입 증가로 인해 마늘 재배농가의 경쟁력이 매우 취약하여 마늘재배면적이 감소하고 있음.
- 마늘 재배면적은 1990년대 중반까지 증감을 반복하다 이후 농가 고령화에 따른 노동력 부족과 수입 증가 등 재배 여건의 악화로 매년 감소하는 추세이며, 특히 2000년대 이후로 마늘재배면적 및 생산량의 급격한 감소 추세를 보임.
 - 마늘 재배면적: 43,643ha('90) > 41,200ha('00) > 31,766ha('05) > 22,414ha('10)
- 마늘재배면적의 확대 필요성이 제기되고 있으나 마늘재배를 위한 생력기계화 미진으로 마늘재배농가 호당 평균 경작면적이 10a(300평)에 그치고 있으며, 0.5ha 미만이 99%로 매우 영세함.
- 관행의 마늘 재배방법에서 파종작업은 전체 마늘재배 공정 중 노동투하량이 가장 큰 작업이며, 또한 파종시기는 벼의 수확시기와 같은 10월 중순경으로 노동력의 부족에 의한 어려움 때문에 재배면적의 확대가 어려움.
- 현재 국내에서 연구, 개발되어 생산, 판매되고 있는 마늘파종기는 파종방법에 따라 크게 마늘을 한 개씩 자유낙하식으로 떨어뜨려 낚아 파종하는 방식과 마늘을 세워 심는 직접 파종하는 방식이 있다. 이러한 방식은 시스템 구조가 복잡하고 파종작업속도의 향상에 어려움이 있으며, 비닐피복 및 구멍뚫기 작업을 추가로 해 주어야 때문에 기존의 작업체

계로는 노동생산성을 높이는데 어려움이 있음.

- 따라서 마늘재배농가의 고령화 및 노동력 감소를 극복하고 생산성을 향상시키기 위해서는 기존의 마늘파종기에 비해 파종시간 및 노동투하량을 획기적으로 감소시켜 마늘의 재배환경 및 생산성을 높일 수 있는 고성능의 마늘파종기의 개발이 필요함.

제 2 절 연구개발의 목표 및 범위

1. 연구개발 목표

가. 최종목표 : 트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘파종기 개발

- 주관기관(1세부 과제)의 목표 : 시스템 설계 및 구동시스템 개발
- 협동기관(2세부 과제)의 목표 : 파종시스템 개발 및 실험 검증

본 과제의 최종목표는 종래의 노동집약형 관련기계에서 사용하던 마늘의 자유낙하 또는 직립방식의 파종장치 대신 마늘을 종이 줄(끈)에 일렬로 부착한 마늘씨 줄 방식의 파종장치를 이용하여 기존의 마늘파종기에 비해 작업속도를 획기적으로 단축하고, 고효율, 저생산비 및 저가의 기계적 자동화가 가능한 고성능의 트랙터 부착용 마늘파종기를 개발하는 것임.

나. 제품 사양

형 식	파종 줄 수	주간 간격	줄 간격	파종수량 3.3㎡	파종방식	파종면적/1일 (평)
트랙터용 마늘파종기	8줄	10cm	15~18cm	120~140 개	줄 파종	6,000

다. 제품 개발 범위

- 본포준비(로터리 경운·정지) ⇒ 파종 ⇒ 복토 ⇒ 토양진압 ⇒ 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 한 번에 연속적으로 수행할 수 있는 트랙터용 마늘파종기 개발.

- 1) 로터리작업부 개발

- 2) 파종시스템부 개발
- 3) 복토작업부 개발
- 4) 토양진압롤러부 개발
- 5) 비닐피복부 개발
- 6) 트랙터 3 점 hitch 탈·부착장치 개발
- 7) 트랙터 부착형 마늘파종기 통합시작기 개발

2. 연구개발 범위

가. 시제품 설계 및 개발

- 시스템 구성
- 시스템 및 요소부품 설계
- 표준사양 검토 및 탈부착 장치 설계 및 제작
- 토양롤러 진압장치 설계 및 제작
- 마늘 파종시스템 조절에 맞는 비닐피복기 설계 및 제작
- 일체형 마늘종자 공급장치 설계 및 제작
- 시스템 부대장치 설계 및 제작
- 시제품 통합

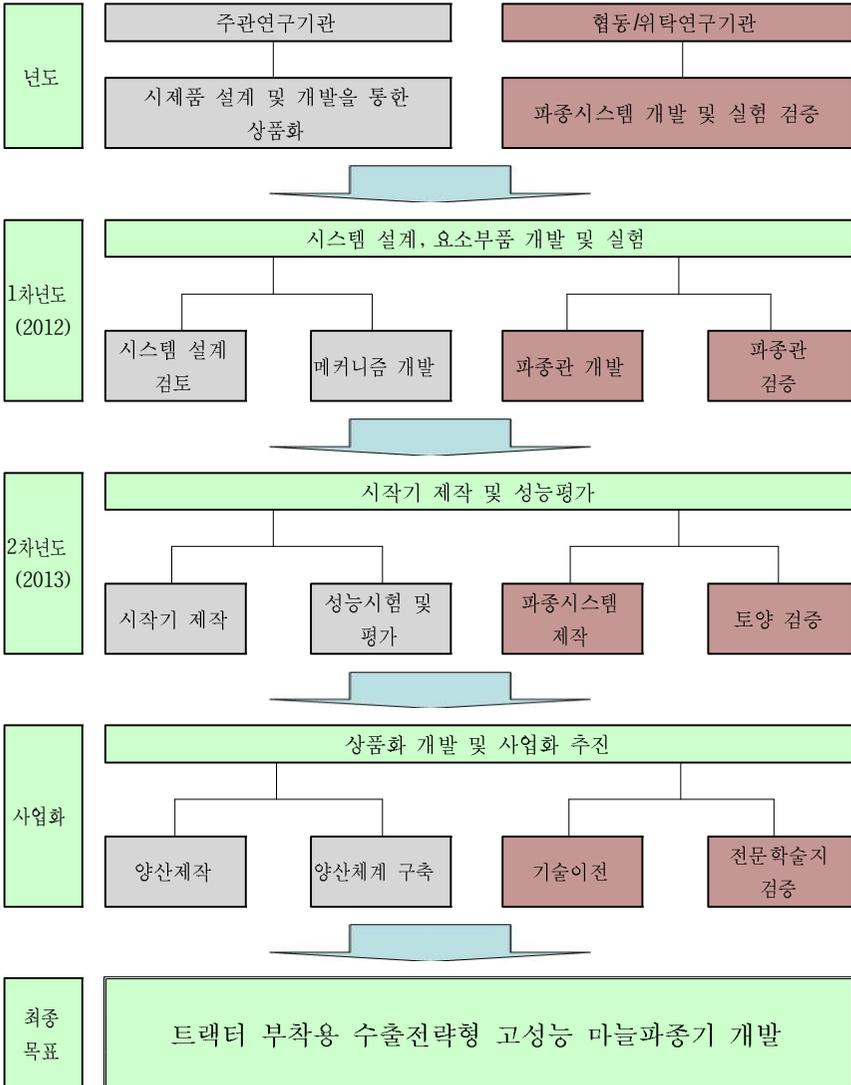
나. 파종시스템 개발 및 실험 검증

- 파종관, 복토기 및 파종공급부 설계
- 마늘종자별 파종관 3D 설계
- 마늘종자별 파종시스템 제작도(2D) 완성
- 마늘종자별 파종시스템 제작
- 파종관별 실내의 검증 및 분석
- 최적 파종시스템 제작 및 수정보완

다. 마늘파종기의 현장적용시험 및 상용화

- 실제 마늘작업현장에서 시제품의 성능 시험 및 분석
- 시작기의 경제성 분석 및 상용화를 위한 양산체제 구축

< 연구개발 추진 체계 >



제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 기술개발 현황

1. 국내 마늘파종기 연구 개발 현황

- 국내에서 연구, 개발되어 생산, 판매되고 있는 마늘파종기는 파종방법에 따라 크게 마늘을 한 개씩 자유낙하식으로 떨어뜨려 뉘어 파종하는 방식과 마늘을 세워 심는 직립 파종하는 방식이 있다. 마늘을 뉘어 심는 조파식 기종은 관리기, 경운기 부착형이 있으며 세워 심는 점파형 파종기는 경운기, 트랙터 부착형이 있음.
- 관리기용 뉘어 심는 마늘파종기(조파형)는 버킷으로 마늘을 한 개씩 이송하여 낙하하여 심으며 한 줄씩 작업함. 마늘을 낙하한 후 복토를 하지 않으므로써 마늘을 복토하기 위한 작업보조자가 필요하고, 비닐멀칭 작업도 이루어지지 않고 있음
- 경운기용 뉘어심는 파종기(조파형)는 버킷으로 마늘을 한 개씩 퍼 올려 낙하시켜 심으며 한번에 5줄을 동시에 파종, 복토, 진압한다 비닐 멀칭을 위한 추가 작업 필요
- 트랙터용 세워심는 파종기(점파형)는 마늘을 한 개씩 바로 세워 파종하고 복토작업도 수행함. 비닐 멀칭을 위한 추가 작업 필요함.

2. 국내 주요 마늘파종기 생산 제품

국가	회사	제품	주요사양 및 특징
대한 민국	케이에스에프		- 트랙터 부착용 - 마늘 직립공급 방식
			※ 출처: http://www.ksf2005.co.kr/

대한 민국	케이에스에프		- 경운기 부착용 - 마늘 직립공급 방식
			※ 출처: http://www.ksf2005.co.kr/
대한 민국	아신산업		- 인력 방식 - 마늘 직립공급 방식
			※ 출처: http://orac.tistory.com/3361
대한 민국	대성기계		- 경운기 부착용 - 마늘 직립공급 방식
			※ 출처: http://blog.daum.net/kcs6712
대한 민국	영동농기구제작소		- 경운기 부착용 - 마늘 직립공급 방식
			※ 출처: http://www.ydtm.co.kr

제 2 절 국외 기술개발 현황

1. 국외 제품 현황

국가	회사	제품	주요사양 및 특징
중국	Qingdao Hongzhu Agricultural Machinery Co., Ltd.		- 트랙터 부착용 - 비닐피복기도 부착
			※ 출처: http://www.tradesohu.com/seeders_planters_peanut_planter_item510633.html

<p>중국</p>	<p>Zhengzhou Jinshui Zone Yinghuang Hardware Co., Ltd.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착용 - 조파용 종자파종장치만 부착 <p>※ 출처: http://global-machine.en.alibaba.com/</p>
<p>중국</p>	<p>Zhengzhou Jun Yu Trading Co., Ltd.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착용 - 점파용 작업기 <p>※ 출처: http://junyumaoyi.en.alibaba.com/</p>
<p>중국</p>	<p>Zhecheng Jingxin Superhard Abrasive Material & Products Co., Ltd.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착용 - 점파용 작업기 <p>※ 출처: http://jingangshi.en.alibaba.com/</p>
<p>중국</p>	<p>Zhengzhou Muchang Agricultural Machinery Manufacture Co., Ltd.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착용 - 조파용 종자파종장치만 부착 <p>※ 출처: http://muchangmachinery.en.alibaba.com/</p>

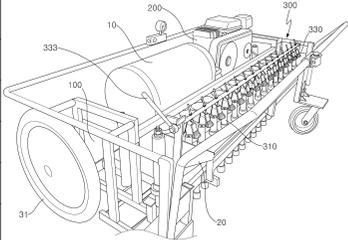
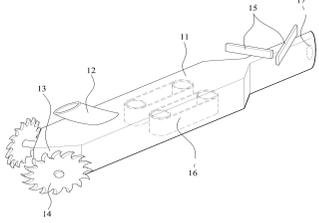
제 3 절 국내외 특허 및 논문 현황

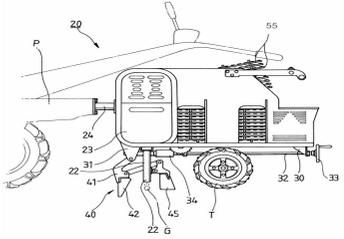
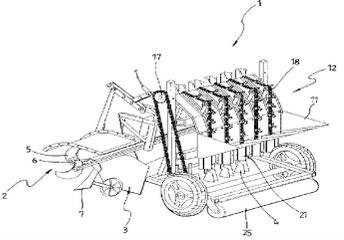
1. 특허 분석

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr)
검색기간	최근 10년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		트랙터 부착용 수출전락형 고성능 마늘파종기 개발	
Keyword		트랙터*마늘파종기	
검색건수		28	
유효특허건수		18	
핵심특허 및 관련성	특허명	마늘파종기	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2012.2.24(10-2009-0044390, 등록확정)	
	관련성(%)	15	
	유사점	마늘 파종	
	차이점	조파, 트랙터 부착형	
핵심특허 및 관련성	특허명	마늘 파종방법 및 파종기구	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2010.7.23(10-2010-0071299, 출원)	
	관련성(%)	10	
	유사점	마늘 파종	
	차이점	수동형, 점파	

핵심특허 및 관련성	특허명	마늘파종기	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2002.9.13(10-2002-0055621, 거질)	
	관련성(%)	10	
	유사점	마늘 파종	
	차이점	관리기용, 점파	
핵심특허 및 관련성	특허명	마늘파종기	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2000.9.22(1002756340000)	
	관련성(%)	15	
	유사점	트랙터 부착형, 마늘 파종	
	차이점	점파	

다. 특허분석 측면

- 본 연구에서 개발한 마늘파종기와 관련된 특허는 없는 것으로 조사되었으며, 관련한 기존 특허는 직접 파종형태를 응용한 작동방법 및 구조분야에 치중되어 있음.
- 따라서 본 연구과제에서는 보유하고 있는 원천특허(실용신안등록 등록 제 20-0443449호 마늘 엮는 기구 (2009))를 활용한 기계식을 이용하여 노동생산성 및 비용저하에 효율적인 시스템이 적용된 작동 방법 및 장치 등의 구조개발방향으로 연구를 추진하여 특허출원하여 원천기술을 확보할 계획임.

2. 논문분석

가. 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽
논문 DB	과학기술정보통합서비스(NDSL), 국회도서관 (www.nanet.go.kr)
검색기간	최근 10년간
검색범위	제목, 초록 및 키워드

나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		마늘파종기
Keyword		트랙터*마늘파종기
검색건수		51
유효논문건수		10
핵심논문 및 관련성	논문명	경운기 부착형 점파식 마늘파종기 개발
	학술지명	바이오시스템공학 34(3)
	저자	최덕규 (D. K. Choi) , 박석호 (S. H. Park) , 강태경 (T. G. Kang) , 곽태용 (T. Y. Kwak) , 이채식 (C. S. Lee) , 조성찬 (S. C. Cho) , 김영주 (Y. J. Kim)
	게재년도	2009
	관련성(%)	20
	유사점	마늘을 적용한 파종기
	차이점	연속줄파식, 트랙터용
핵심논문 및 관련성	논문명	필름 멀칭 적용형 마늘 파종기 개발(1) -토양 혈공 형상 및 마늘의 파종자세 분석-
	학술지명	바이오시스템공학 34(3)
	저자	33(4)
	게재년도	2008
	관련성(%)	20
	유사점	마늘을 적용한 파종기
	차이점	연속줄파식, 트랙터용

다. 논문분석 측면

- 본 연구에서 개발된 마늘파종기와 관련된 논문은 없는 것으로 조사되었으며, 관련한 기존 논문은 기존의 파종기에서의 성능향상에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서 고효율화를 실현해 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 우수한 제품에 대한 연구를 추진하여 국내외 학술지에 발표 및 게재할 계획임

3. 기존 제품 및 연구의 문제점

- 직접방식으로 인한 작업생산성 저하 및 시스템 구조가 복잡함.
- 비닐피복 및 구멍작업을 별도로 하는 것을 인한 노동력 및 시간 과다 소요됨 .

- 기존의 작업체계로서는 노동생산성의 문제점 탈피가 어려움.
- 마늘농사의 대형화로 인하여 기계 투입비용의 엄청나게 증가함.
- 따라서 본 연구에서 개발된 파종, 복토, 비닐피복 및 구멍작업 등의 일관 작업이 가능한 마늘파종기가 생산 보급될 경우 마늘재배농가의 노동투하량 감소 및 생산성 향상에 크게 기여할 것으로 판단됨.

4. 본 연구관련 3P(특허, 논문, 제품) 분석을 통한 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비교
		우리나라	신청연구팀		
마늘파종기	한국	80	80	100	-
마늘파종관	한국	80	80	100	

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 기존 마늘파종기 분석을 통한 연구개발 방향 설정

- 관행의 마늘 재배방법에서 파종작업은 전체 마늘재배 공정 중 노동투하량이 가장 큰 작업이며, 또한 파종시기는 벼의 수확시기와 같은 10월 중순경으로 노동력의 부족에 의한 어려움 때문에 재배면적의 확대가 어려움.
- 따라서 마늘재배농가의 고령화 및 노동력 감소를 극복하고 생산성을 향상시키기 위해서는 기존의 마늘파종기에 비해 파종시간 및 노동투하량을 획기적으로 감소시켜 마늘의 재배환경 및 생산성을 높일 수 있는 고성능의 마늘파종기의 개발이 필요함 .
- 마늘의 수확량과 상품성은 마늘 파종시 마늘 종자의 파종자세에 영향을 받는 것으로 보고되고 있음. 즉, 마늘 파종시 마늘 종자의 발근부가 지면을 향하도록 파종할 때 가장 효과적인 것으로 보고되고 있음.
- 따라서 기존에 개발되어 시판되고 있는 마늘 파종기는 마늘 종자의 발근부가 지면을 향할 수 있도록 마늘 종자가 가능한 수직으로 파종될 수 있는 직립 파종 방식을 취하고 있음.
- 그러나 파종시 마늘 종자의 마늘 종자가 뒤집어져 발근부에 위로 향할 때에는 수확량 및 상품성이 떨어지나 발근부가 지면을 향하지 않더라도 수평으로만 유지되도록 파종자세를 유지하여 파종하여도 수확량 및 상품성에 크게 영향이 없는 것으로 보고되고 있음 .
- 따라서 마늘 파종기의 개발은 마늘 파종시 마늘 종자가 뒤집어져 발근부가 위로 향하지 않도록 즉, 마늘 종자의 파종 자세가 최소한 수평을 유지할 수 있도록 파종하면서 기존의 마늘파종기에 비해 파종 작업속도를 획기적으로 향상시킬 수 있는 마늘 파종기의 개발이 필요함 .

1. 기존 마늘 파종기 분석

가. 파종방법에 따른 기존 마늘 파종기의 종류 (표 1)

- 조파식 마늘파종기 : 마늘을 한 개씩 자유낙하로 떨어뜨려 파종하는 방식
- 점파식 마늘파종기 : 마늘을 세워 심는 직립파종방식

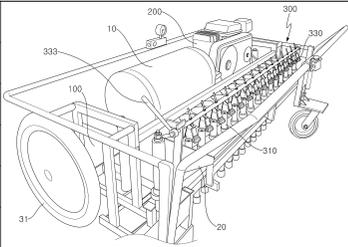
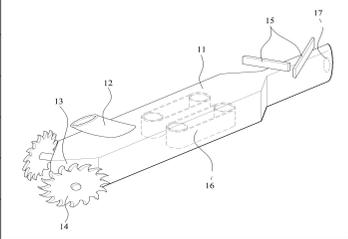
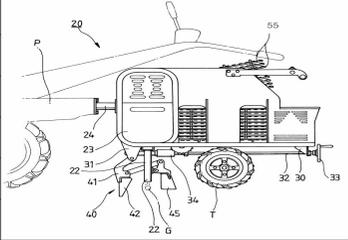
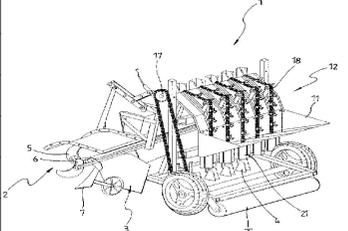
표 1 기존 마늘파종기의 종류

연번	마늘파종기 종류	특징 및 개발할 제품과의 차이점
1	○ 관리기용 누어 심는 파종기 (조파형)	<ul style="list-style-type: none"> - 버킷으로 마늘을 한 개씩 이송한 후 낙하하여 파종 - 마늘을 낙하한 후 복토를 하지 않으므로 마늘을 복토하기 위한 추가 작업 필요 - 비닐피복 작업 미수행
	 	
2	○ 경운기용 누어 심는 파종기 (조파형)	<ul style="list-style-type: none"> - 버킷으로 마늘을 한 개씩 퍼 올려 낙하시켜 파종하며, 동시에 복토, 진압한다. - 비닐피복 작업 미수행
		
3	○ 경운기용 세워 심는 파종기 (점파형)	<ul style="list-style-type: none"> - 마늘을 한 개씩 바로 세워 파종 (5줄 내외 동시 파종) - 비닐피복 작업 미수행
	 	
4	○ 트랙터용 세워 심는 파종기 (점파형)	<ul style="list-style-type: none"> - 마늘을 한 개씩 바로 세워 파종하고 복토하며 한 번에 8줄 이상 파종 - 비닐피복 작업 미수행
	 	

나. 주요 특허조사 및 분석

- 기존 특허는 직접 파종형태를 응용한 작동방법 및 구조분야에 치중되어 있으며, 본 연구에서 개발한 마늘파종기와 관련된 특허는 없는 것으로 조사되었음.

표 2 마늘파종기 관련주요 특허

핵심특허 및 관련성	특허명	마늘파종기	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2012.2.24(10-2009-0044390, 등록확정)	
	관련성(%)	15	
	유사점	마늘 파종	
	차이점	조파, 트랙터 부착형	
핵심특허 및 관련성	특허명	마늘 파종방법 및 파종기구	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2010.7.23(10-2010-0071299, 출원)	
	관련성(%)	10	
	유사점	마늘 파종	
차이점	수동형, 점파		
핵심특허 및 관련성	특허명	마늘파종기	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2002.9.13(10-2002-0055621, 거절)	
	관련성(%)	10	
	유사점	마늘 파종	
차이점	관리기용, 점파		
핵심특허 및 관련성	특허명	마늘파종기	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2000.9.22(1002756340000)	
	관련성(%)	15	
	유사점	트랙터 부착형, 마늘 파종	
차이점	점파		

다. 기존 마늘 파종기 제품의 문제점

- 조파식 마늘파종기는 마늘종자를 호퍼에서 하나씩 자유낙하하여 파종하는 방식이기 때문에 마늘 종자의 발근부가 뒤집어 파종되는 경우가 많고, 한 곳에 마늘 종자가 여러개 파종되거나 파종이 안되는 경우도 발생하기 때문에 마늘의 수확량 및 상품성에 비효율적임.
- 점파식 마늘파종기는 마늘종자를 한 개씩 공급받아 직립으로 세워 파종하는 방식으로 파종시스템이 매우 복잡하고 고장율이 높으며, 파종속도가 느려 작업생산성이 떨어짐.
- 마늘 파종 작업을 획기적으로 향상시키기에는 구조적으로 문제점이 많고, 마늘이 파종되지 않는 경우도 발생할 수 있음.
- 따라서 마늘을 직립으로 세워 파종하는 기존의 방법을 탈피하여 파종속도를 획기적으로 증가시킬 수 있는 새로운 방식의 파종기계 개발이 필요함.

2. 마늘파종기 연구 개발 방향 설정

- 본 연구에서 개발하고자 하는 트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘파종기의 기본 사양은 표 3과 같음.
- 이 시스템은 기존 마늘파종기에서 사용되던 자유낙하 또는 직립방식의 파종방식을 탈피하여 두루마리 휴지와 유사한 롤 타입의 팽폭의 종이 재질에 마늘 종자를 일렬로 일정 간격으로 부착하여 감싼 마늘씨 줄을 이용한 줄파종 방식의 파종장치를 이용하여 기존의 마늘 파종기에 비해 작업속도를 획기적으로 향상시키고, 고효율, 저생산비 및 저가의 기계적 자동화가 가능한 시스템 으로 개발함..
- 기존의 연구 및 특허현황의 분석을 토대로 개발될 시스템의 개념은 트랙터에 연결된 3점 히치 시스템, 파종될 토양을 경운하는 로터리작업부, 마늘씨줄을 공급하고 파종하는 파종시스템부, 파종된 마늘 종자를 토양으로 덮어주는 복토부, 복토된 토양을 균평하게 해주는 진압롤러부 및 비닐피복부 등으로 구성하였음 .
- 또한 본포준비(로터리 경운·정지), 파종, 복토 및 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업

과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있도록 구성하였음..

표 3 마늘파종기의 기본 사양

항 목		사 양
형 식		트랙터부착형 마늘씨 줄파종 방식 (비닐피복기 부착형)
적용마력		40 HP 이상
치수	길이 (mm)	1400
	폭 (mm)	1700 ~ 1800
	높이 (mm)	1150
무게 (kg)		약 500 kg
트랙터 부착 방식		3점 링크 부착 방식
로터리 경운날 부착 방식		플랜지형
파종방식		줄파종 0
파종너비 (mm)		1500
파종 줄 수		8 줄
주간 간격		10 cm
줄 간격		18 cm
피복 비닐 너비 (mm)		약 1800
파종작업면적 /1일 (평)		약 6,000평

제 2 절 마늘파종기 시스템 구성 및 요소 부품 개발

1. 시스템 구성

- 본 연구에서 개발하고자 하는 트랙터 부착용 수출전략형 고성능 마늘 파종기는 작업속도 및 효율을 극대화하기 위하여 기존 마늘파종기에서 사용되던 자유낙하 또는 직립방식의 파종방식을 탈피하여 롤타입의 광폭의 종이에 마늘종자를 일정 간격으로 일렬로 부착하여 감싼 마늘씨 줄을 이용한 줄 파종 방식을 적용하여 설계, 개발하였음.
- 본 연구에서 개발하고자 하는 트랙터 부착용 마늘파종기는 본포준비(로터리 경운·정지), 파종, 복토 및 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있도록 전체 시스템을 설계, 개발하였음.
- 그림 1과 2는 본 연구에서 개발된 파종기의 3D 설계도면을 보여주고 있으며, 크게 5개 주요 부분으로 구성되었음.
 - 1) 로터리작업부 : 파종에 적합하도록 토양의 파쇄 작업
 - 2) 파종시스템부 : 마늘 씨 줄의 공급 및 파종 작업
 - 3) 복토작업부 : 마늘 파종 후 마늘 종자를 토양으로 덮어 줌
 - 4) 진압롤러부 : 마늘 파종 후 비닐 피복 전에 토양의 다짐 및 균형 작업
 - 5) 비닐피복부 : 마늘 파종 후 비닐 피복 작업
- 본 연구에서 설계, 제작된 트랙터 부착형 마늘파종기의 작업 순서는 다음과 같음.
 - 1) 로터리작업부를 통해 마늘을 파종하기 전에 로터리경운날로 토양을 파쇄하여 파종시 마늘 종자가 토양에 적절히 파종될 수 있는 토양 상태로 만들어 줌.
 - 2) 로터리작업부에 의해 파쇄된 토양에 파종시스템을 이용하여 마늘씨줄을 공급 받아 파종관을 통해 토양에 마늘을 파종 함
 - 3) 파종시스템을 통해 파종된 마늘씨줄 마늘 종자를 토양으로 덮어주고 토양높이를 균일하게 해 줌.

- 4) 로터리작업장치로 파쇄한 토양에 마늘을 파종한 후 복토기로 토양을 덮어준 상태에서 토양을 일정한 높이로 다져 줌.
- 5) 마늘 파종작업은 파종 후 진압롤러로 다져진 토양을 비닐로 피복 함

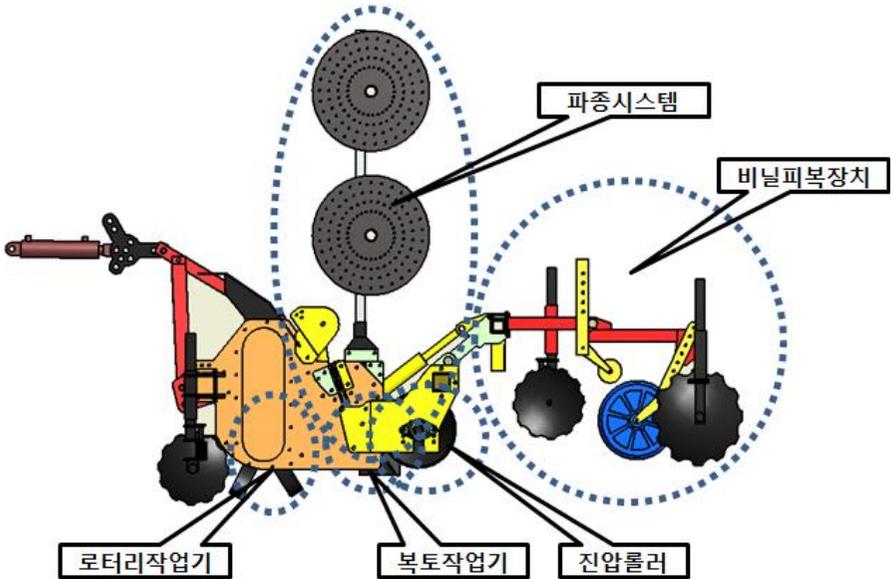
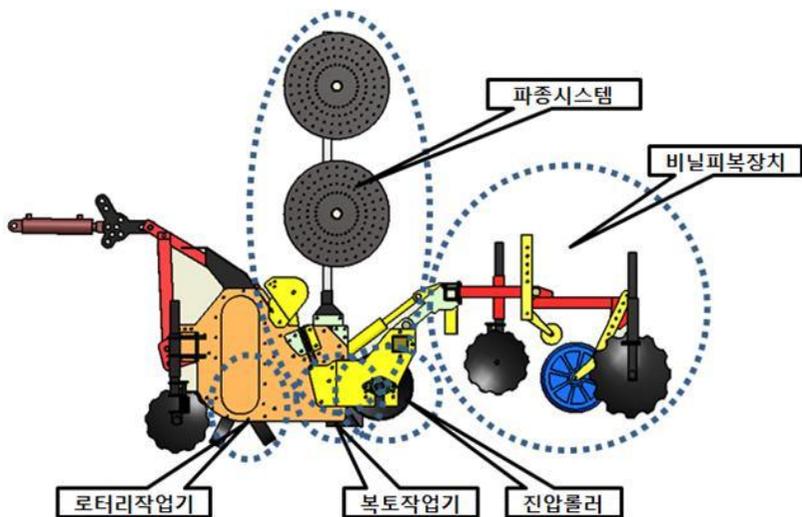


그림 1 트랙터부착형 마늘 파종기의 전체 도면 (3D 측면도)



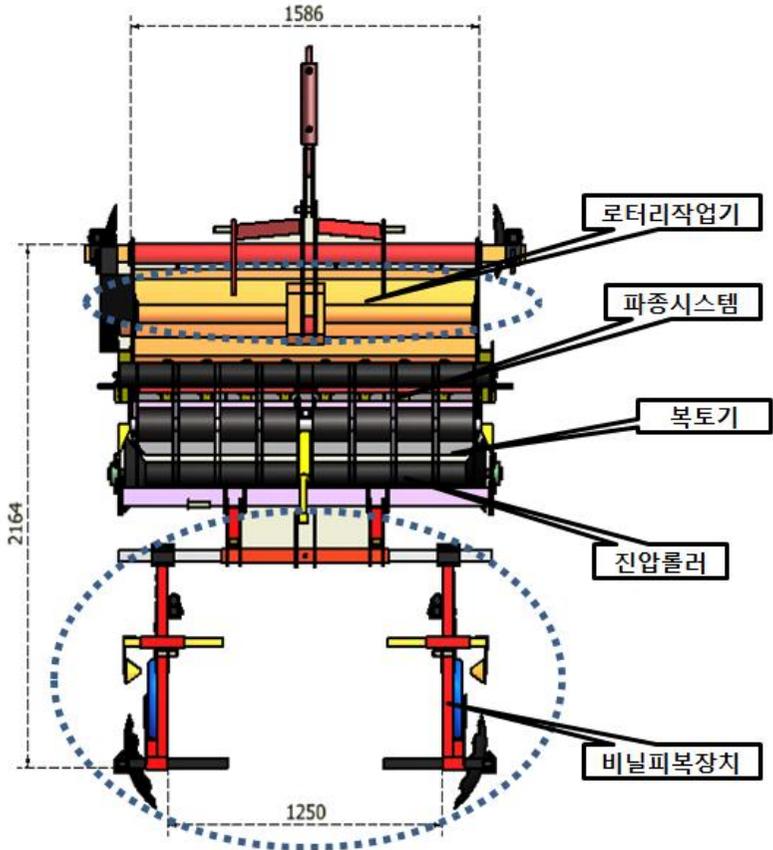


그림 2 트랙터부착형 마늘 파종기의 전체 도면 (3D 평면도)

S

2. 요소 부품 설계 및 제작

가. 로터리작업장치

- 로터리작업장치는 마늘을 파종하기 전에 로터리경운날로 토양을 파쇄하여 파종시 마늘 종자가 토양에 적절히 파종될 수 있는 토양 상태로 만들어 주는 역할을 함.
- 로터리작업장치는 기존 시판되고 있는 장치를 토대로 로터리 폭, 부착프레임 등을 본 연구에서 개발될 마늘파종기에 적합하도록 설계하였음.
- 그림 3과 4에 각각 로터리작업장치의 2D 및 3D 설계도면을 나타내었고, 그림 5는 설계도를 토대로 만든 제작품 임.

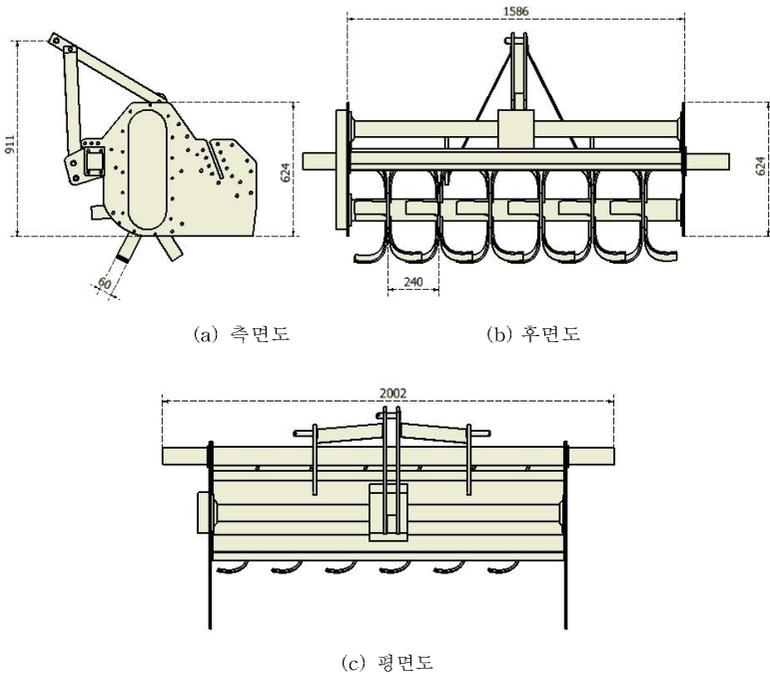


그림 3 로터리작업부 설계도면 (2D)

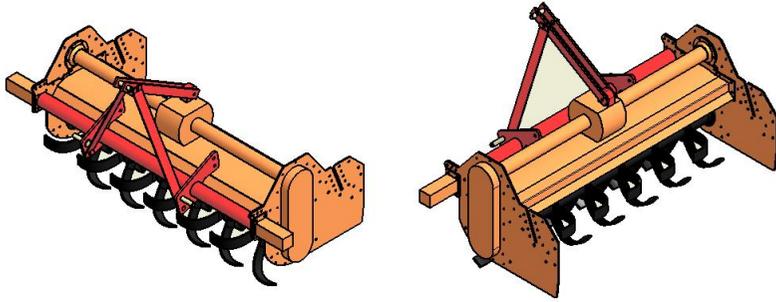


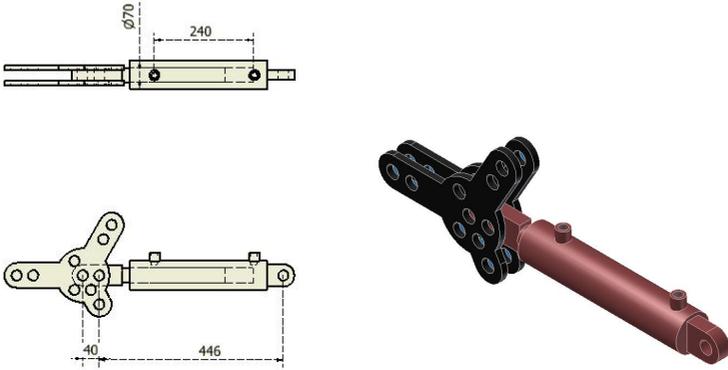
그림 4 로터리작업부 설계도면 (3D 경사도면)



그림 5 로터리작업부 제작품

- 한편, 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 트랙터 부착형으로서 로터리작업부 프레임에는 트랙터의 3점 링크 부착 방식으로 장치를 설계하였고, 상부 링크 연결부분은 유압실린더 방식으로 설계, 제작하여 작업자가 트랙터에 마늘파종기 장착 및 마늘파종기의 수평을 쉽게 유지할 수 있도록 하였음.
- 또한 유압실린더의 앞쪽에 어댑터를 추가하여 다양한 트랙터의 마력 및 기종에 대해서도 장착을 용이하게 할 수 있도록 하였음.

- 그림 6은 로터리작업부의 트랙터 3점링크 연결을 위한 상부링크 유압실린더의 설계도이고, 그림 7은 제작한 상부링크 유압실린더를 이용하여 트랙터에 연결한 모습을 나타내고 있음.



(a) 상부링크 유압실린더 2D 도면 (b) 상부링크 유압실린더 3D 도면

그림 6 상부링크 유압실린더 설계도



그림 7 상부링크 유압실린더의 트랙터 연결한 모습

나. 파종시스템 설계 및 제작

- 파종시스템은 마늘 종자를 공급받아 파종하는 장치임.

- 기존 판매되고 있는 마늘파종기는 마늘 종자를 하나씩 분리한 후 직립 자세로 마늘을 파종하는 방식이기 때문에 파종 속도가 느리고, 기구부가 복잡한 단점을 갖고 있음.
- 본 연구에서 개발한 파종시스템은 기존 직립 파종 방식을 탈피하여 두루마리 휴지 형태의 롤타입의 광폭의 종이에 마늘종자를 일정 간격으로 일렬로 부착하여(그림 8) 감싸 줄 형태로 만든 마늘씨 줄(그림 9)을 파종관에 연속적으로 공급하여 파종하는 줄파종 방식으로 시스템을 설계, 제작하여 파종속도를 획기적으로 향상시킬 수 있도록 하였음.
- 본 연구에서 개발한 마늘씨줄을 이용한 줄파종 시스템은 기존에 개발되어 시판되고 있는 마늘파종기와 차별화된 가장 중요한 부분임.
- 개발된 파종시스템은 1) 일정 간격으로 마늘 종자가 부착된 마늘씨 줄 2) 두루마리 휴지방식으로 마늘씨 줄이 롤타입으로 여러 겹으로 감겨 있는 원형의 타래, 3) 타래에 감겨 있는 마늘씨 줄을 공급 받아 토양 속에 마늘을 파종하는 마늘파종관 등 크게 3개의 주요 부분으로 구성되었음.

1) 마늘씨 줄

- 마늘씨 줄은 종이 재질로 만들어진 약 11 cm 폭을 갖는 긴 두루마리 휴지 형태의 롤타입의 광폭의 종이에 일정 간격으로 마늘씨 종자를 위치시킨 후(그림 8) 종이에 마늘 종자를 감싸서 종자를 붙인 긴 줄(끈) 형태로 만들었으며, 마늘씨 줄 속 마늘 종자의 간격은 마늘 파종 간격을 고려하여 약 10 cm 간격으로 마늘 종자가 들어가도록 하였음(그림 8).



그림 8 종이 재질의 두루마리형태의 종이에 마늘 종자를 부착하는 모습

- 한편, 마늘을 감싼 줄은 종이 재질로 만들어져 마늘씨 줄 형태로 토양 속에 파종된 마늘은 일정기간 후 마늘이 발아할 때 쉽게 종이를 뚫고 발아할 수 있으며, 수분 또는 물과 접촉할 경우 쉽게 부식되도록 하였음.

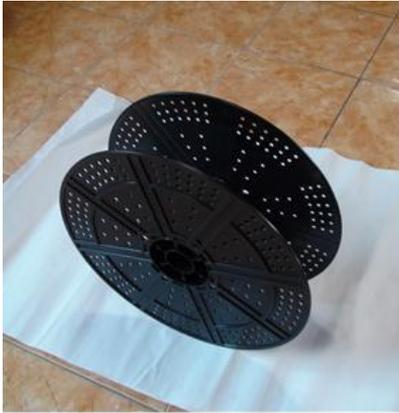


그림 9 마늘씨 줄

2) 마늘씨줄 타래

- 마늘씨줄 타래는 마늘씨줄이 감기는 장치로서 마늘종자의 크기에 따라 최대 약 120~180 m 정도까지 마늘씨 줄을 감을 수 있도록 설계(그림 10), 제작하였음(그림 11).

그림 10 타래 설계도면



(a) 타래



(b) 마늘씨 줄이 감겨진 타래

그림 11 타래 시제품

3) 타래 부착장치

- 타래부착장치는 마늘씨줄이 감겨 있는 타래를 부착하는 장치로서 타래 부착장치는 상, 하 2축으로 구성하였으며, 각각의 축에는 파종작업시 8조 파종작업을 동시에 수행할 수 있도록 8개의 타래가 부착되어 2축에 총 16개의 타래가 장착되도록 설계하였다(그림 12).
- 마늘씨줄이 감겨진 타래는 파종시 마늘씨줄을 당기는 인장력에 의해 타래가 회전함에 따라 타래에 감겨진 마늘씨줄이 풀려 파종관에 마늘씨줄을 공급하도록 하였음 .
- 한편, 파종작업시에는 2축중 아래쪽에 위치한 축에 부착된 8개의 타래가 회전하여 8조로 마늘씨줄을 파종도관에 공급함으로써 마늘을 8조로 파종하며, 위 축에 위치한 8개의 타래는 아래쪽에 위치한 타래가 모두 소진되었을 때 타래를 공급하기 위한 목적으로 구성되었음 .
- 그림 13은 타래 및 타래부착장치의 3D 도면이고, 그림 14는 타래 및 부착장치의 설계도로부터 제작된 제품을 보여주고 있음.

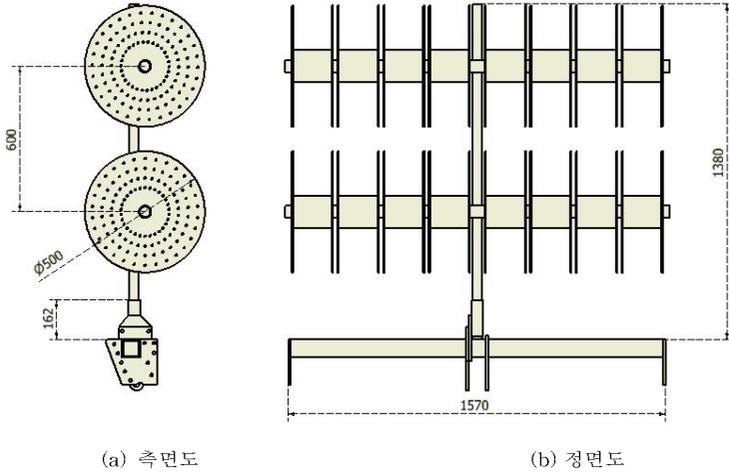


그림 12 타래 부착 장치 설계도면

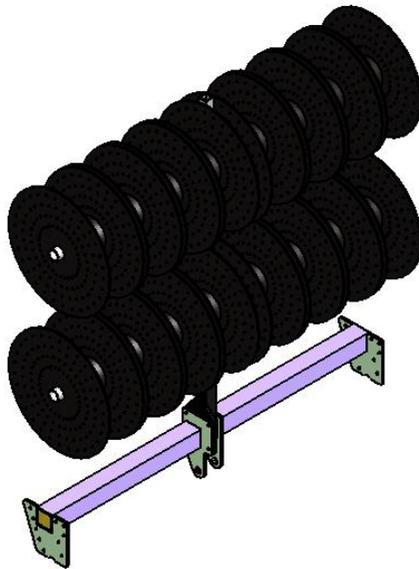


그림 13 타래 및 타래 부착장치 3D 도면



그림 14. 타래 및 부착 장치 제작품

4) 파종관

- 파종관은 타래로부터 공급 받은 마늘씨줄을 토양 속에 파종하는 장치로서, 타래에 감겨진 마늘씨줄은 타래의 회전을 통해 풀어져 파종관의 상부 입구로 들어와 하부 출구로 통과되며 파종관 하부를 통과한 마늘씨줄은 토양 속에 파종됨.
- 파종관의 직경은 마늘씨 줄이 원활하게 파종관 입구로 들어갈 수 있도록 마늘씨줄의 두께를 고려하여 42.9 mm로 하였음. 한편 파종관은 마늘씨줄이 원활히 통과할 수 있는 파종관의 각도를 구명하기 위하여 파종관의 굽힘각(bending angle)이 각각 90°, 111° 및 140°인 세 개의 파종관을 설계(그림 15), 제작하여(그림 16) 마늘씨줄을 통과 현상을 분석하였음.
- 굽힘각이 다른 세 가지 파종관의 흐름을 조사한 결과 굽힘각이 90°인 파종관은 마늘씨 줄의 중자가 파종관의 턱에 걸려 흐름이 원활하지 않은 것으로 나타났고, 111°와 140°의 굽힘각을 갖는 파종관은 모두 마늘씨 줄의 흐름이 원활하였음. 그러나 140°의 파종관은 111°의

파종관에 비해 공간을 많이 차지하여 본 연구에서는 111°를 갖는 파종관으로 선정하였음.

- 한편 마늘씨 줄이 파종관으로 진입시 마늘씨 줄이 파종관 입구의 턱에 걸리는 현상이 발생하는 문제점이 나타나 나팔관 형태의 보조도관을 파종관 입구에 부착하여 파종관 입구 직경을 크게 하여 문제점을 해결하였음(그림 18, 19).

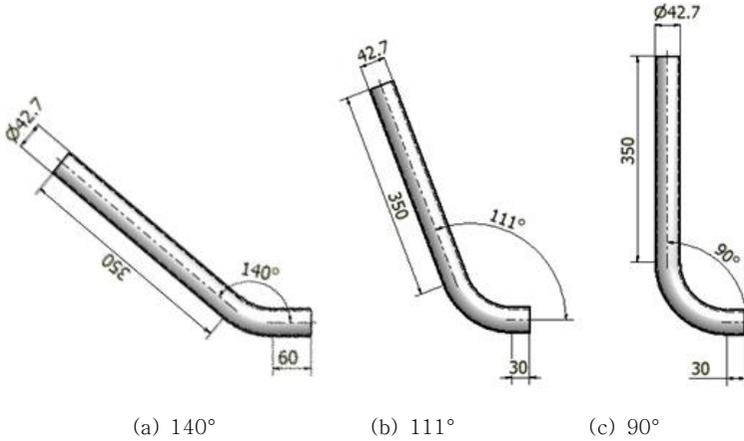


그림 15 파종관 설계도면



그림 16 파종관 시제품

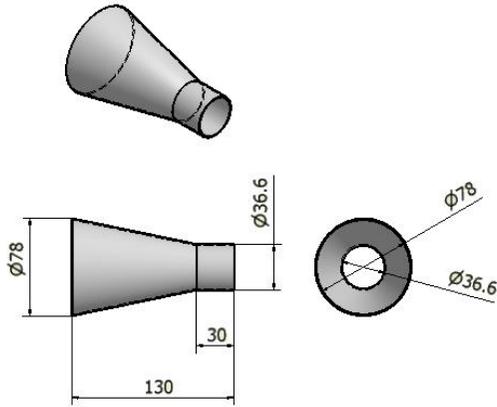


그림 17 나팔관 설계도면



그림 18 나팔관 조립 파종관

- 파종관은 타래로부터 공급 받은 마늘씨 줄을 도관을 통해 흘려 보내 파종하는 역할을 하므로 타래의 수와 동일하게 8개로 구성되어 8줄 파종을 동시에 수행할 수 있음. 한편 각각의 파종관은 파종관 부착 프레임에 일정 간격으로 부착되었으며, 파종관의 부착 간격은 일반적인 마늘파종 간격을 고려하여 16 cm로 설계하였음(그림 19). 그림 20은 부착프레임에 파종관을 조립한 시작품의 모습을 보여주고 있음.

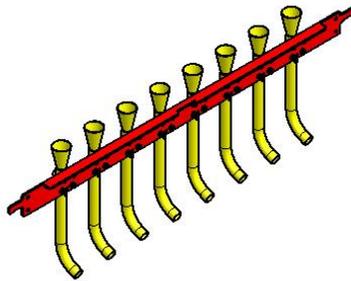
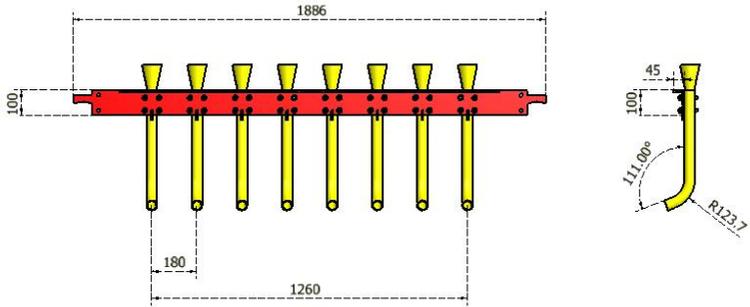


그림 19 파종관 부착 설계도면(3D)



그림 20 파종관 및 부착 프레임 조립 시작품

5) 마늘씨 줄 지지 롤러

- 타래로부터 풀려 나오는 마늘씨 줄은 파종관 입구로 원활하게 들어가야 한다. 그러나 파종관 입구의 진입각은 연직상방에 대해 약 -20° 정도로 기울어져 있고, 타래로부터 풀려 들어오는 마늘씨 줄은 연직상방에 대해 약 50° 정도의 각으로 들어오기 때문에 마늘씨 줄이 파종관 입구의 턱에 걸려 진입이 원활하지 않은 현상이 발생하였음.
- 따라서 타래와 파종관 사이에 원형의 지지롤러를 두어 타래로부터 공급되는 마늘씨 줄의 진입각과 파종관 입구의 진입각 사이의 차이를 최소로 하여 마늘씨 줄이 파종관에 원활하게 들어갈 수 있도록 하였음.
- 그림 21은 타래, 씨줄 지지롤러 및 파종관으로 구성된 파종시스템의 전체 3D 도면을 나타내고 있고, 그림 22는 도면을 토대로 제작된 파종시스템을 마늘파종기에 장착한 모습임

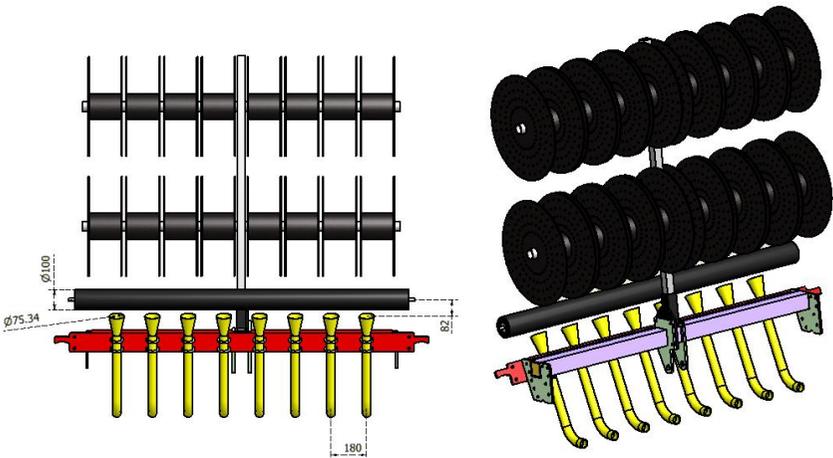


그림 21 파종관 및 부착 프레임 조립 도면(3D)

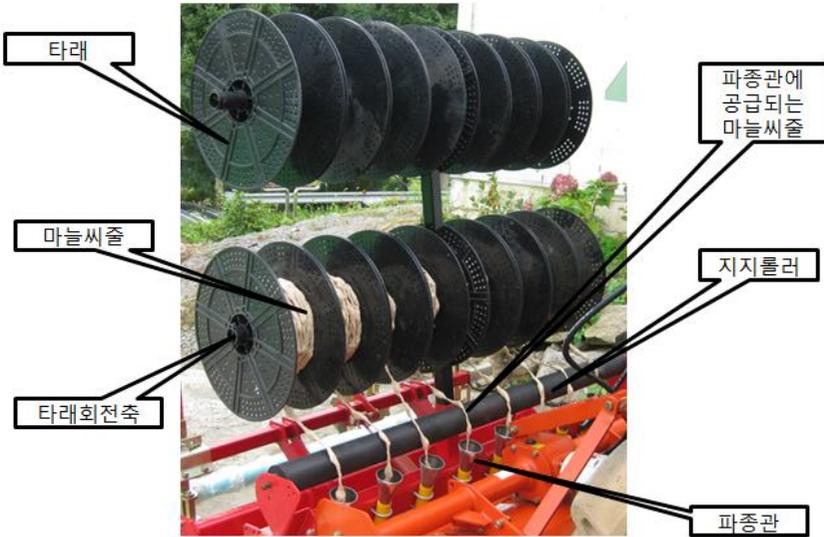
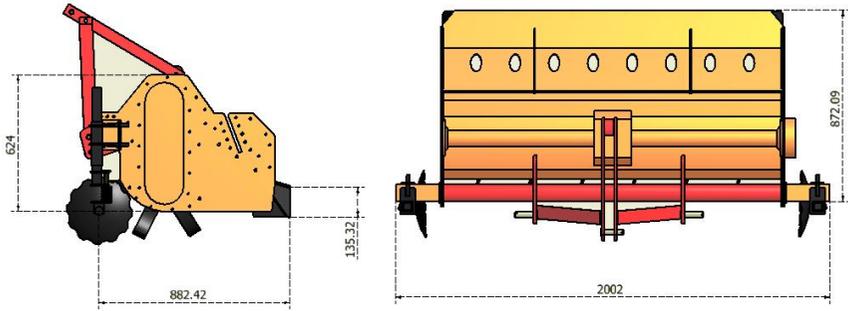


그림 22 파종시스템 전체 조립 시제품

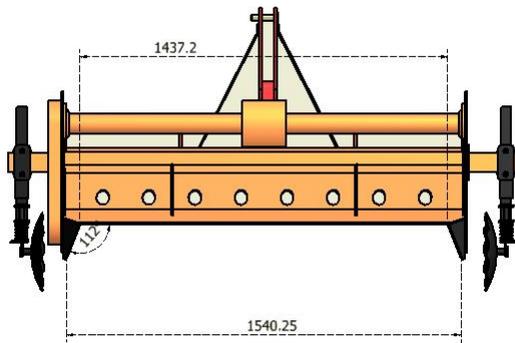
다. 복토시스템 설계 및 제작

- 복토시스템은 마늘씨줄 파종 후 마늘씨줄을 흙으로 덮어 주는 장치로서, 배토기와 복토판으로 구성되었음(그림 23). 배토판은 로터리작업을 하기 전에 토양에 골을 만들어 줌과 동시에 토양을 가운데로 모아주는 역할을 한다. 복토판은 로터리작업 후 파종시스템을 통해 파종된 마늘씨 줄을 토양으로 덮어주고 토양높이를 균일하게 해 주는 역할을 함.
- 한편, 복토판은 경사각이 각각 0°, 16° 및 26°로 경사각이 다른 3개의 복토판을 설계(그림 24), 제작한 후 세 가지 복토판에 대한 복토실험을 수행하였고, 실험 결과 경사각이 16°인 복토판이 가장 적절한 것으로 판단되어 본 연구에서는 경사각이 16°인 복토판을 복토시스템에 적용하였음.
- 그림 25는 복토판의 3D 설계도면이고, 그림 26은 설계도를 토대로 제작된 복토시스템을 보여 주고 있음.



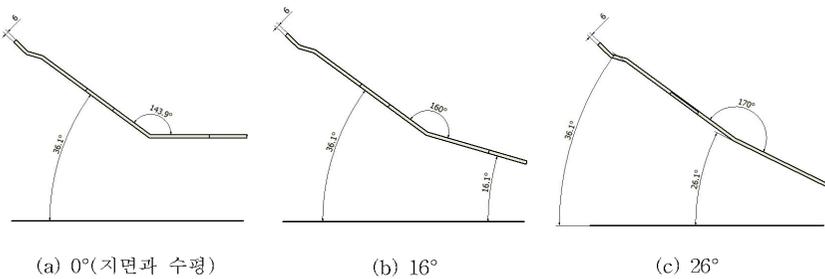
(a) 측면도

(b) 평면도



(b) 정면도

그림 23 복토시스템 설계도면)



(a) 0°(지면과 수평)

(b) 16°

(c) 26°

그림 24 경사각이 다른 세 가지 복토판 설계도면

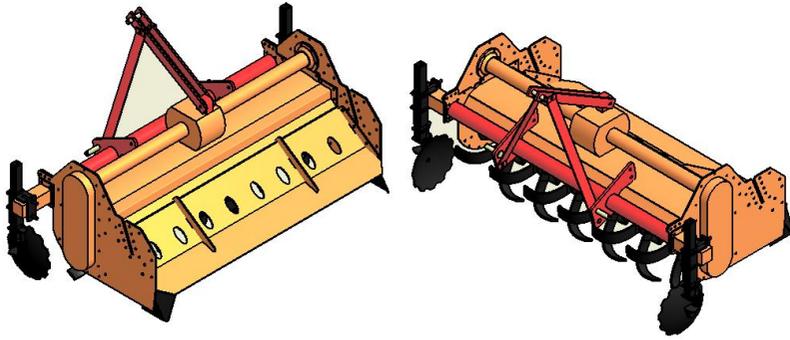


그림 25 복토시스템의 3D 설계도면 (경사도)



그림 26 배토기와 복토판 조립제품

라. 진압롤러장치 설계 및 제작

- 진압롤러장치는 로터리작업장치로 파쇄한 토양에 마늘을 파종한 후 복토기로 토양을 덮어준 상태에서 토양을 일정한 높이로 다짐해 주는 장치로서 복토장치의 복토판 바로 뒤에 위치하도록 하였음.
- 진압롤러장치의 진압롤러는 마늘 파종 폭을 고려하여 순수 진압부분 길이가 약 1460 mm, 직경이 100 mm인 철제의 긴 원형봉 형태로 설계(그림 27), 제작하였음(그림 28).

- 그림 29는 진압롤러장치의 조립 설계도면으로서 진압롤러는 마늘파종기의 양 측면 본체 프레임 연결된 보조프레임에 부착되었음. 그림 30은 설계도면을 토대로 제작된 진압롤러장치가 마늘파종기에 장착된 모습을 보여 주고 있음.

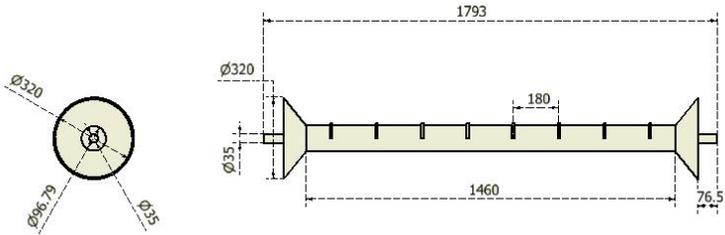


그림 27 진압롤러 설계도면



그림 28 진압롤러 제작품

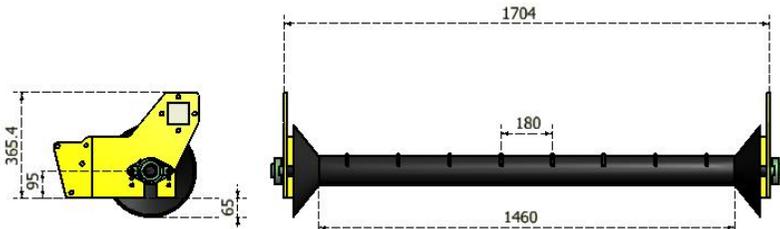


그림 29 진압롤러장치 조립 설계도 (3D)



그림 30 마늘 마늘파종기에 장착된 진압롤러장치의 모습

마. 비닐피복장치 설계 및 제작

- 마늘 파종 기간은 지역에 따라 다르지만 일반적으로 9~11월 경에 이루어지나 마늘 파종 후 기온이 떨어지는 동절기에 동해를 입어 마늘의 상품성 및 수확량에 영향을 미치게 된다. 따라서 마늘 파종작업은 파종 후 비닐피복작업을 수행하게 되는데 피복작업은 인력이 많이 투입되는 작업이므로 비닐피복 작업은 파종과 동시에 이루어져야 할 필요가 있음 .
- 본 연구에서는 마늘 파종작업 후에 비닐 피복작업이 동시에 이루어지도록 설계하였으며, 설계된 비닐피복장치는 마늘파종기의 본체프레임에 연결된 보조프레임에 장착되도록 하였으며, 크게 제1배토기, 비닐 및 거치대, 진압륜, 제2배토기로 구성되었음(그림 31, 그림 32).

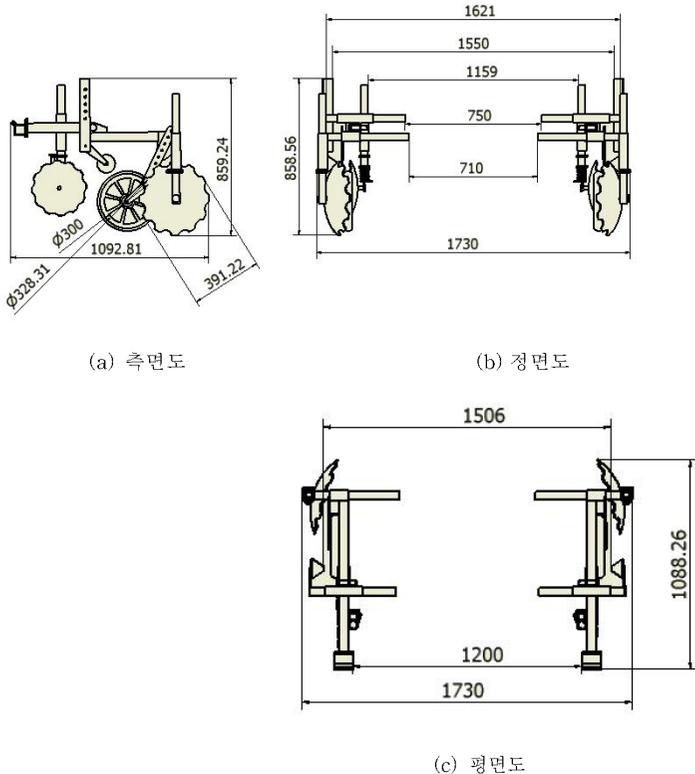


그림 31 비닐피복장치 설계도면 (2D)

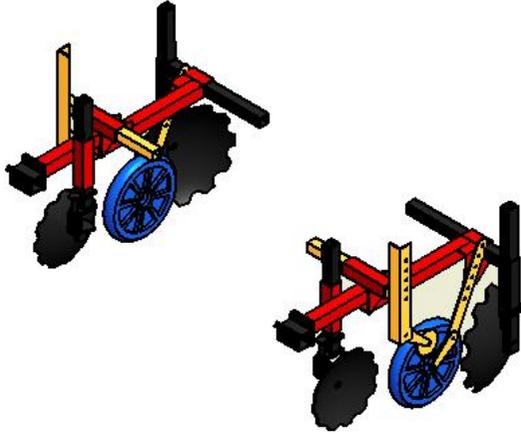


그림 32 비닐피복장치 설계도면 (3D 도면)

- 비닐피복작업 순서는 먼저 1)제1배토기가 비닐피복을 하기 전에 토양에 미리 골을 형성해 주고, 2)비닐거치대에 감겨 있는 비닐이 마늘이 파종된 토양을 덮어주며, 3)진압롤이 비닐의 양 끝 단 위를 굴러가며 비닐을 눌러 잡아주어 펼쳐진 비닐 폭을 유지해주고, 4)제2배토기가 양 끝단 비닐위에 토양을 덮어 주어 피복된 비닐을 고정시켜 주는 역할을 함,
- 그림 33은 제작된 비닐피복장치를 마늘파종기에 부착한 모습을 보여 주고 있음.
- 한편, 비닐피복장치는 유압실린더를 이용하여 비닐피복장치의 높이를 조절할 수 있도록 설계, 제작하였음(그림 34)



(a) 비닐피복장치 후면사진



(b) 비닐피복장치 측면 사진



(c) 비닐피복장치 측면 사진

그림 33 비닐피복장치 제작품

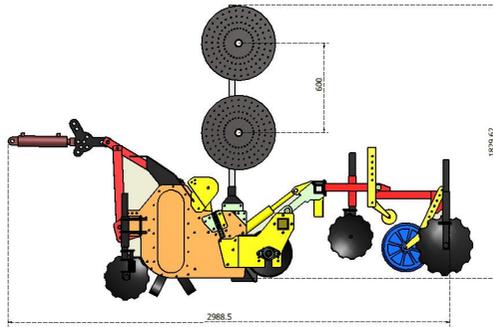


그림 34 비닐피복장치 높이 조절 장치 (유압실린더)

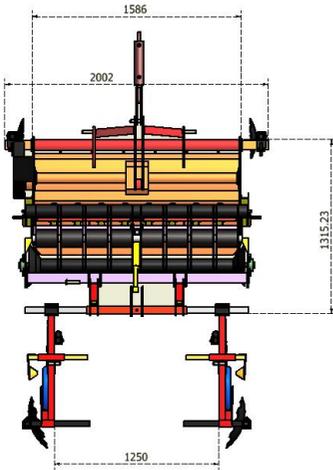
제 3 절 마늘파종기 통합 시작기 제작 및 검증

1. 통합시작기 제작

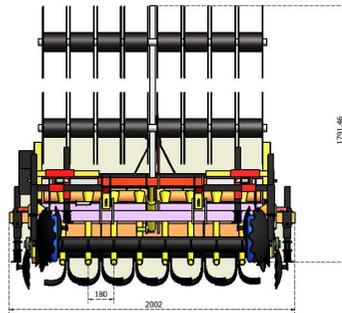
- 전절에서 서술한 마늘파종기의 주요 구성장치의 설계도면으로부터 제작된 각각의 요소부품을 이용하여 트랙터 부착형 마늘파종기의 통합 시작기를 설계, 제작하였다. 그림 35는 본 연구에서 개발한 트랙터 부착형 마늘파종기의 3D 설계도를 나타내고 있다.



(a) 측면도



(b) 평면도



(c) 정면도

그림 35 트랙터 부착형 마늘파종기 설계도면 (3D)

○ 트랙터 부착형 마늘파종기의 주요 구성은 1)로타리작업부, 2)파종시스템부, 3)복토작업부, 4)진압롤러부 및 5)비닐피복부 등 크게 5개의 주요 부분으로 구성되었으며(그림 36), 세부 요소 장치는 그림 37 및 38에 나타내었고, 제작한 마늘파종기 통합시작기는 그림 39와 40에 나타내었음.

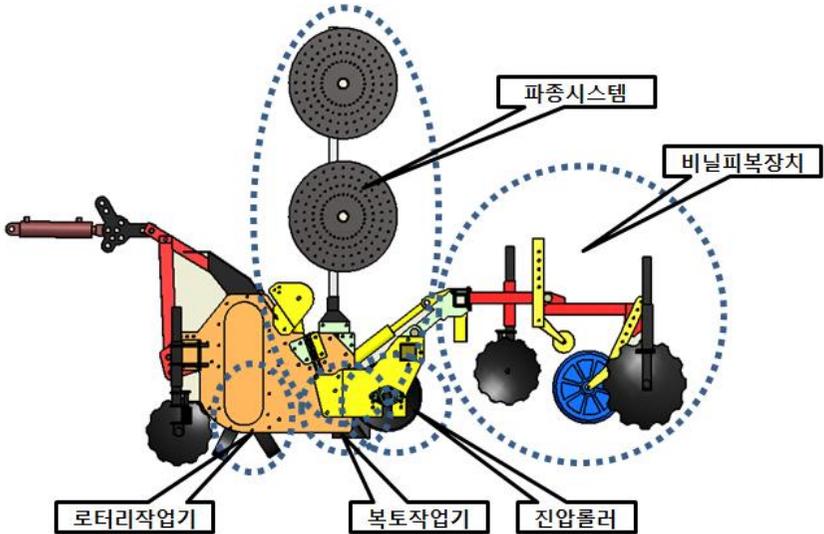


그림 36 트랙터부착형 마늘 파종기 주요 구성 도면 (3D 측면도)

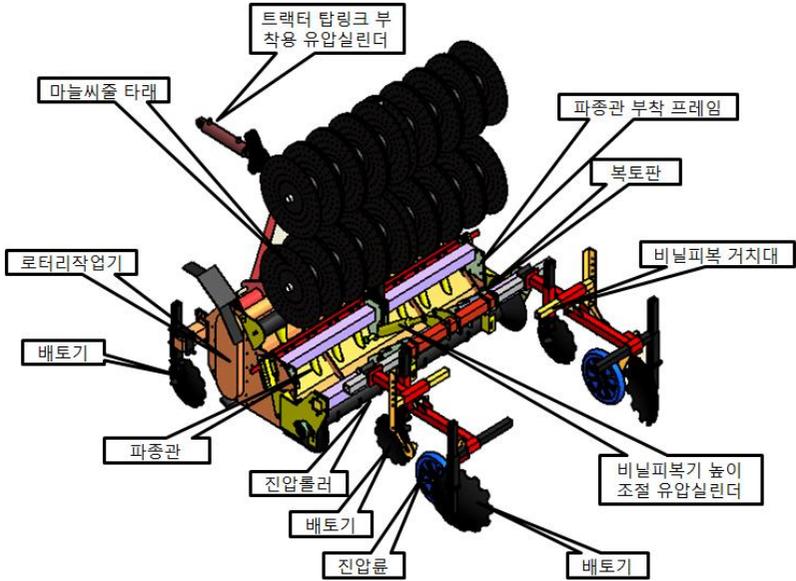


그림 37 트랙터부착형 마늘 파종기 세부 요소 (3D 후면 경사도)

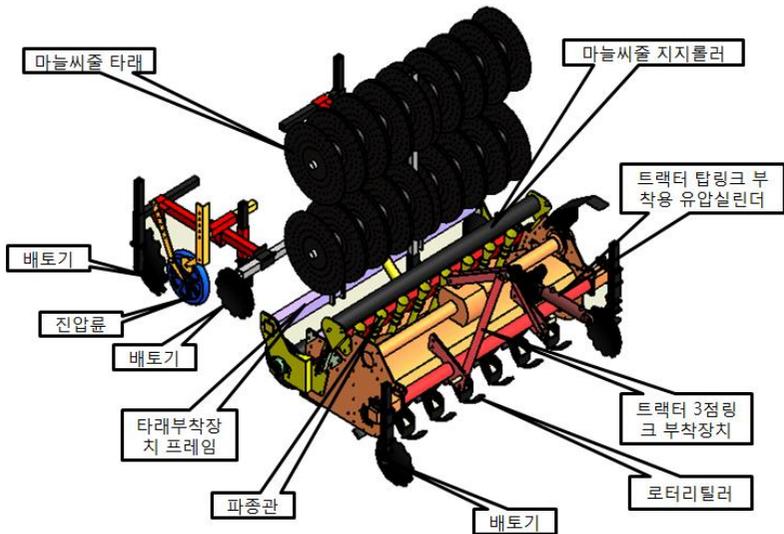


그림 38 트랙터부착형 마늘 파종기 세부 요소 (3D 정면 경사도)



그림 39 트랙터부착형 마 파종기 통합시작기 (정면 경사)



그림 40 트랙터부착형 마 파종기 통합시작기 (후면 경사)

2. 마늘파종기 시작기 검증

가. 마늘파종기의 파종 시험

- 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 기존의 자유낙하 또는 직립파종 등의 전통적인 파종 방식을 탈피하여 두루마리 휴지와 유사한 롤 타입의 팽폭의 종이 재질에 마늘 종자를 일렬로 일정 간격으로 부착하여 감싼 마늘씨줄을 이용한 줄파종방식을 이용하였으며, 본포준비(로터리 경운·정지), 파종, 복토 및 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있도록 개발되었다.
- 따라서 마늘파종기의 전체적인 파종 성능 평가는 마늘의 파종상태뿐만 아니라 파종 후 비닐피복 상태까지 일련의 과정을 모두 조사하였다.
- 한편, 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 전체적인 파종 성능(파종, 비닐피복, 생육 상태 등)을 평가하기에 앞서 먼저 기존에 개발되어 사용되고 있는 마늘파종기와 가장 차별화시켜 본 연구에서 개발한 줄파종방식의 파종시스템의 파종상태에 대한 육안조사를 수행하였다.
- 파종시스템의 파종상태의 육안 조사를 위해 위해 단양에 위치한 시험포장에서 1)로터리작업부, 2)파종시스템부, 3)복토작업부, 4)진압롤러부 및 5)비닐피복작업부의 5 단계 주요 작업 단계로 이루어진 전체 작업과정 중 비닐피복장치를 제외한 1)~4)의 작업 단계만을 8줄로 파종작업을 수행하여 파종작업 후 토양 속 마늘씨줄의 파종상태를 육안 조사하였다(그림 41).
- 그림 41의 (a)는 비닐피복작업기를 제거한 후 파종작업후의 토양 상태 (b)는 토양 속 마늘씨줄의 모습, (c)는 마늘씨줄 속의 마늘 종자의 모습, 그리고 (d)는 8줄 파종 후 각 줄의 토양속 마늘씨줄 상태를 보여 주고 있다.
- 그림 41에 나타난 바와 같이 마늘파종기를 이용한 파종상태는 마늘씨줄의 파종 깊이, 조건 및 주간이 일정하였고, 마늘씨줄의 복토 및 다짐상태도 매우 양호한 것으로 나타나 본 연구에서 개발된 마늘씨줄을 이용한 줄파종 방식의 파종시스템은 매우 효과적인 파종작업이 가능한 것으로 나타났고, 파종, 복토, 진압까지의 일련의 과정도 매우 우수한 것을 알수 있었다.



(a) 파종 후 토양상태



(b) 파종 후 토양속 마늘씨 줄



(c) 마늘씨 줄 속 마늘 종자 모습



(d) 파종 후 토양속 마늘씨 줄 정렬 상태 모습

그림 41 마늘씨줄을 이용한 파종시스템의 파종 상태 모습

- 한편, 마늘파종부터 비닐피복까지 마늘파종기의 전체적인 파종상태를 조사하시 위해 단양, 영천, 서산 및 제주도 등에 위치한 실제 마늘재배농가의 마늘포장에서 마늘파종실험을 수행하였다(그림 42).
- 그림 42에 나타난 바와 같이 4개 지역에서 수행한 파종실험은 줄간 파종 간격이 일정하여 파종파종부터 상태는 본 연구에서 개발한 마늘파종기를 이용한 파종상태는 4개 지역에서 모두 파종부터 비닐피복 상태까지의 일련의 작업이 매우 우수한 것으로 나타났다.



(a) 단양 파종실험 장면



(b) 서산 마늘파종 장면



(c) 철원 마늘파종 장면

그림 42 마늘파종 실험 모습

나. 마늘파종기의 작업 성능 및 파종 후 생육 상태 조사

- 전술한 바와 같이 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 파종, 복토, 진압 및 비닐피복까지 파종과 관련된 일련의 모든 과정이 매우 우수한 것으로 나타났다. 그러나 마늘파종기의 성능은 파종상태뿐만 아니라 작업속도, 결주율 등과 같은 파종작업성능과 파종 후 마늘의 생육상태가 매우 중요하다.
- 마늘파종기의 작업성능 및 파종 후 마늘의 생육 상태를 조사하기 위해 2013년 9월 경북 영천시에 위치한 약 600평의 마늘재배 지역에서 개발된 마늘파종기를 이용하여 마늘파종 작업을 수행하여 마늘파종기의 작업성능을 조사하였고, 추가로 파종 후 마늘의 생육상태 등을 조사하였으며 표 4에 마늘파종시험의 파종 조건과 파종작업성능 결과를 나타내었다.

표 4 마늘파종기 파종시험 및 파종 작업 성능

항목	마늘파종기 파종	비고
파종조건	공시종자	마늘 (난지형)
	공시포장	20a (600평)
	작업속도	0.8 m/s (2.9 km/h)
	파종조수	8조
	조건 × 주간 거리	18 cm × 10 cm
	마늘의 퍼균 중량	3.4 g/개
	마늘의 선별 범위 (쪽 두께)	15 ~ 25 mm
파종 성능	파종작업능률	약 20 분/10a
	조별파종량 최대 편차	1.76 %
	결과율	0 %
	2립이상 파종율	0 %

- 표 4에 나타난 바와 같이 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 작업능률(시간당 파종면적 또는 일정파종면적 당 작업시간)은 10a당 약 20분으로서 1일 8시간 작업 기준으로 환산할 경우 하루에 약 6000평 이상의 작업이 가능한 것으로 나타나 손 파종에 비해 약 2배 이상, 기존 마늘파종기에 비해 약 2배 이상의 작업속도를 낼 수 있는 것으로 나타났다.

- 파종시 마늘이 파종되지 않는 결과율과 2립이상 파종되는 상태는 나타나지 않았는데, 이것은 본 연구에서 개발된 마늘파종기의 파종방식이 마늘씨줄을 이용한 줄파종방식을 적용하기 때문으로 줄파종 방식이 기존 파종방식에 비해 우수한 것으로 나타났다 .
- 한편, 조별 파종량의 최대 편차는 1.76%로서 조건 파종량에는 차이가 거의 없는 것으로 나타나 조건별로 수확량에는 차이가 거의 없을 것으로 판단되었다.
- 표 4의 결과로부터 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 파종 작업성능이 매우 우수한 것으로 나타났다.
- 표 5는 파종 후 마늘의 생육상태를 나타낸 결과로서 파종 후 발아율은 약 97%로서 매우 양호한 것으로 나타났다.
- 파종 후 마늘의 발아속도는 일반적인 손파종에 비해 약 3~7일 정도 늦는 것으로 나타났으나 일정기간이 지난 후에는 생육상태가 양호한 것으로 나타났다.
- 파종 후 수확량은 평년보다 수확량이 많은 것으로 조사되었고, 마늘의 크기도 양호한 것으로 나타나 본 연구에서 개발한 마늘파종기에 의한 파종 후 생육상태는 매우 양호한 것으로 나타났다.

표 5 마늘파종기 파종 후 생육 상태 조사

항목	마늘파종기 파종	비고
발아율	97%	초기 파종 시작시 마무리 부분에 결주율 발생
발아속도	파종 후 10~15일	손파종 보다 3~7일 늦음 (종이로 싸여 있어 초기 발아 속도가 늦음)
생육상태	양호	종이로 싸여 있어 초기 발아속도가 느려 초기 생육상태는 느리나 일정 기간 후에는 생육상태가 양호함
수확상태	양호	마늘의 크기가 비교적 양호함
수확량	양호	평년보다 수확량이 많은 것으로 나타남.

- 한편 그림 43에 마늘파종기의 작업성능 및 생육상태 조사를 수행한 경북 영천 지역의 마늘 파종 후 마늘의 생육 상태 및 수확 모습을 나타내었다.



(a) 2013년 11월



(b) 2014년 4월



(c) 2014년 6월



(d) 2014년 6월 마늘수확 모습

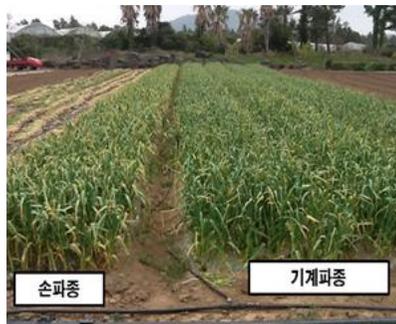
그림 43 마늘 파종 후 마늘의 생육 과정 및 마늘 수확 모습

다. 손 파종과 기계파종의 생육상태 조사 및 원가 비교

1) 손 파종과 기계파종의 생육상태 조사

- 수작업에 의한 손파종과 본 연구에서 개발한 마늘파종기를 이용한 파종간의 생육상태를 조사하기 위해 2013년 9월 제주도 한경면에 위치한 시범포장에서 손파종과 기계파종 후 실험 재배하여 생육상태를 조사하였다(그림 44).
- 실험재배 결과 2014년 1월에 조사된 생육현황은 손으로 파종된 마늘의 생육이 빨랐으나 2014년 4월에는 마늘파종기로 일정한 간격을 두고 파종된 마늘의 생육상태가 더 좋은 것으

로 나타냈다.



2014년 1월 24일

2014년 4월 16일

그림 54 손파종과 기계파종(개발된 마늘파종기)의 생육상태 비교

2) 손 파종과 기계파종의 원가 비교

- 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 경제성을 조사하기 위해 전통적인 인력에 의한 손파종 비용과 본 연구에서 개발한 마늘파종기에 의한 기계파종의 소요 비용을 비교, 분석하였다.
- 한편 본 연구에서 개발된 마늘파종기는 파종작업과 비닐피복작업을 동시에 수행할 수 있고, 또한 본 마늘파종기에 사용된 비닐은 마늘씨가 나오는 부분이 커팅되어 파종 후 추가로 마늘의 출수작업이 필요하지 않은 비닐을 적용되었다.
- 두 파종방법간의 비용 분석은 1 ha(3,000평) 및 2 ha(6,000평)의 두 수준의 파종면적에 대해 파종작업 소요비용과 파종 후 마늘씨가 비닐을 뚫고 나올 수 있도록 해주는 마늘출수작업 소요비용 등 2가지 작업의 소요비용의 합을 이용하여 두 파종방법에 대한 비용을 비교, 분석하였다.
- 한편, 파종작업의 소송비용은 인건비(파종, 두둑성형, 비닐피복 및 종구부착 인건비)와 소모 자재비용의 합을 이용하였고, 출수작업은 출수작업에 투입되는 인건비를 이적하였다.
- 표 6은 파종작업 면적이 1 ha(3,000평)일 때의 손 파종과 기계파종간의 비용 분석 결과로서

손파종과 기계파종의 소요 비용은 각각 4,365,000원과 2,686,800원으로서 기계파종 비용은 손파종의 64.5%가 소요되어 기계파종의 경우가 손파종에 비해 약 38.5% 파종비용이 절감되는 효과를 나타내었다.

표 6 손파종과 기계파종 비용 계산 (파종면적 3.000평 기준)

항목			손파종			기계파종		
			인원(명)	단가	금액	인원(명)	단가	금액
파종작업	인력 (명)	파종	27	65,000	1,755,000	3	65,000	195,000
		두둑성형	3	65,000	195,000	-	-	-
		비닐피복	3	65,000	195,000	-	-	-
		종구부착	-	-	-	6	65,000	390,000
		계	33		2,145,000	9		585,000
	소모 자재 (개)	비닐	12	55,000	660,000	12	89,900	1,078,600
		종이줄	-	-	-	18	23,000	414,000
		면실	-	-	-	18	23,000	414,000
		계			660,000			1,906,800
	계 (인력+소모자재)				2,805,000			2,491,800
출수작업	인력 (명)	마늘 싹 꺼내기 작업	24	65,000	1,560,000	3	65,000	195,000
전체 작업비용	파종작업 인력		33	-	2,145,000	9	-	585,000
	파종작업 소모자재		-	-	660,000	-	-	1,906,800
	출수작업 인력		24	-	1,560,000	3	-	195,000
	계		-	-	4,365,000	-	-	2,686,800

- 파종작업 면적이 2 ha(6,000평)일 때의 경우에는 손파종과 기계파종의 소요 비용은 각각 8,990,000원과 5,178,600원으로 기계파종 비용은 손파종의 57.6%로서 기계파종의 경우가 손파종에 비해 약 42.4% 절감되는 효과를 나타내었다(표 7).
- 한편, 파종면적이 각각 1 ha 및 2 ha인 경우의 손파종에 대한 기계파종의 소요비용 절감 효과는 각각 38.5% 및 42.4%로서 작업면적이 클수록 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 원

가절감 효과가 큰 것으로 나타났다.

- 위와 같이 파종면적이 큰 경우 손파종에 대한 기계파종의 소요비용 절감효과가 크게 나타난 이유는 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 1일 작업면적이 약 6,000평으로서 1 ha인 경우에 비해 2 ha인 경우가 전체 소요비용중 인건비의 비율이 감소하였기 때문이다.
- 위의 결과로부터 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 손파종에 비해 소요비용을 약 40% 정도 절감할 수 있고, 작업면적이 클수록 그 효과가 큰 것으로 나타났다.

표 7 손파종과 기계파종 비용 계산 (파종면적 6,000평 기준)

항목			손파종			기계파종		
			인원(명)	단가	금액	인원(명)	단가	금액
파종작업	인력 (명)	파종	54	65,000	3,510,000	3	65,000	195,000
		두둑성형	6	65,000	390,000	-	-	-
		비닐피복	6	65,000	390,000	-	-	-
		종구부착	-	-	-	12	65,000	780,000
		계	66		4,490,000	15		975,000
	소모 자재 (개)	비닐	24	55,000	1,320,000	24	89,900	2,157,600
		종이줄	-	-	-	36	23,000	828,000
		면실	-	-	-	36	23,000	828,000
		계			1,320,000			3,813,600
	계 (인력+소모자재)				5,810,000			4,788,600
출수작업	인력 (명)	마늘 싹 꺼내기 작업	48	65,000	3,120,000	6	65,000	390,000
전체 작업비용	파종작업 인력		66	-	4,490,000	15	-	975,000
	파종작업 소모자재		-	-	1,320,000	-	-	3,813,600
	출수작업 인력		48	-	3,120,000	6	-	390,000
	계		-	-	8,930,000	-	-	5,178,600

제 4 절 요약 및 결론

본 연구에서는 기존 마늘파종기에서 사용되던 자유낙하 또는 직립방식의 파종방식을 탈피하여 롤타입의 광폭의 종이에 마늘종자를 일정 간격으로 일렬로 부착하여 감싼 마늘씨줄을 이용한 줄 파종 방식을 적용하여 작업속도 및 효율을 극대화할 수 있는 트랙터 부착용 고성능 마늘파종기를 개발하였으며, 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 마늘파종기의 주요 구성은 1) 로터리작업부, 2) 파종시스템부, 3) 복토작업부, 4) 진압롤러부, 5) 비닐피복부 등 크게 5개의 주요 부분으로 구성되었으며 개발된 마늘파종기는 본포준비(로터리 경운·정지), 파종, 복토, 토양진압 및 비닐피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있도록 개발하였다.

2) 마늘파종기의 파종상태를 조사하기 위해 파종실험 후 파종상태를 육안 조사하였다. 육안 조사 결과 마늘파종기를 이용한 파종상태는 마늘씨줄의 파종 깊이, 조간 및 주간 간격이 일정하였고, 마늘씨줄의 복토, 다짐 및 비닐피복 상태도 매우 양호한 것으로 나타나 파종부터 비닐피복까지의 일련의 작업이 매우 우수한 것으로 나타났다.

3) 마늘파종기의 작업성능은 1일 기준 약 6,000평 이상으로 손파종에 비해 약 20배 이상, 기존 기계파종에 비해 약 2배 이상의 작업성능을 나타냈고 파종시 마늘이 파종되지 않는 결과율과 2립이상 파종되는 상태는 나타나지 않았으며, 조별 파종량의 최대 편차는 1.76%로서 조간 파종량에는 거의 차이가 없었다. 이러한 결과로부터 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 파종작업성능은 매우 우수함을 알 수 있었다.

4) 파종 후 마늘의 생육상태는 발아율이 약 97%로 매우 높게 나타났다. 한편, 파종 후 마늘의 발아속도는 일반적인 손파종에 비해 약 3~7일 정도 늦는 것으로 나타났으나 일정기간이 지난 후에는 손파종에 비해 생육상태가 더 좋은 것으로 나타났다. 수확량은 평년보다 많은 것으로 조사되었고, 마늘의 크기도 양호한 것으로 나타나 본 연구에서 개발한 마늘파종기에 의한 파종 후 생육상태는 매우 양호한 것으로 나타났다.

5) 본 연구에서 개발한 마늘파종기의 경제성을 조사하기 위해 인력에 의한 손파종 비용과 본 연구에서 개발한 마늘파종기에 의한 기계파종의 소요 비용을 비교, 분석하였다. 분석 결과

3000평(1 ha) 작업면적 기준으로 기계파종이 손파종에 비해 약 38.5% 파종비용이 절감되는 것으로 나타났고, 파종면적이 6,000평(2 ha)일 경우에는 약 42.4%가 절감되는 것으로 나타났다. 즉, 본 연구에서 개발한 마늘파종기는 손파종에 비해 파종비용을 크게 절감할 수 있는 것으로 나타났고, 작업면적이 클수록 그 효과가 큰 것으로 나타났다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연도별 연구 목표 및 달성도

요소년 도	연구 기관	세부목표	세부내용	평가의 착안점	달성도 (%)
1차 년도 (2012)	주관 기관	요소부품 설계 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시스템 사양에 적합한 형태 의 토양롤러 진압장치를 설계 및 제작 ○ 비닐 피복기 설계 및 제작 ○ 트랙터와 마늘 파종기 연결 장치, 쿼부 프레임, 파종기 의 요소부품 및 부대장치 설계 및 제작 	사양 결정과 도면, 시작품 제작	100
		시작기의 설계 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> ○ 적용 대상 공시트랙터 선정 ○ 시스템 설계 및 부품 설계 통합하여 1차 시작기 제작 ○ 기타 작업기 연결부 개발 및 제작 ○ 1차 시작기 간이 실험 및 분석 	1차 시작기 제작	100
	협동 기관	파종시스템 설계 방향 설정	○ 파종시스템은 파종관, 복토 기 및 마늘씨 줄 공급연결 부 등으로 구성	구조 및 사양 결 정	100
		파종관 설계 및 제작도 완성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 파종관 설계 ○ 제작도 완성을 통한 부품 결정 및 제작 협의 	설계 및 제작도 완성	100
		파종장치 제작	○ 설계된 도면을 바탕으로 금 형 및 마늘 파종시스템을 제작	파종시스템 제작	100

년도	연구 기관	세부목표	세부내용	평가의 착안점	달성도 (%)
2차 년도 (2013)	주관 기관	1차 시작기 보완 및 검증 실험	○ 부품 검증 및 보완 실험 ○ 성능 평가 및 받아들 측정	성능 실험	100
		2차 시작기 설계 및 제작	○ 1차 시작기의 수정 및 보완 검토 후 2차 시작기 제작 ○ 재배 방식에 따라 파종 깊 이 조절 장치 설계 및 제 작	2차 시작기 제작	100
		현장시험을 통한 수정 및 보완	○ 실제 농업현장인 마늘밭에 서 적용 시험 ○ 파종 깊이에 따른 받아들 측정 ○ 내구성, 안전성, 효율성 들 시험 ○ 2차 시작기 수정 및 보완	성능 실험 분석 및 보완 제작	100
		성능 평가 및 분석	○ 시스템의 노동생산성 및 작 업방법에 대한 효율성 분 석 ○ 농업기계시험방법에 따른 성능평가 및 분석 ○ 한국농기계공업협동조합을 통한 경제성 분석 ○ 상용화를 위한 양산체제 구 축	성능 평가 분석	100
	협동 기관	시스템 조립 및 통합	○ 개발된 파종관이 적용된 파 종장치를 조립하고 시스템 으로 통합	장치 제작	100
		현장실험을 통한 검증	○ 개발된 파종관이 적용된 시 스템의 성능 실험	성능 분석	100
		시스템 보완 및 검증 실험	○ 부품 수정 및 보완 ○ 성능 평가 및 검증	시스템 보완 제작	100

제 2 절 관련분야의 기술발전예의 기여도

- 현재 개발 및 상용화되어 사용되고 있는 마늘파종기는 마늘을 한개씩 자유낙하식으로 떨어 뜨려 파종하거나 마늘을 세워 하나씩 직립파종하는 방식을 적용하고 있다. 이러한 파종방식은 기구부가 복잡할뿐만 아니라 작업속도가 느려 노동생산성이 낮다. 또한 기존의 마늘 파종기는 파종 후에 비닐멀칭 작업을 추가로 해야 하므로 추가적인 시간 및 노동력이 요구되므로 생산성이 낮아 저가의 중국 마늘의 수입 증가로 인해 마늘재배농가의 경쟁력이 매우 취약하다.
- 본 연구에서 개발한 트랙터용 마늘파종기는 기존의 자유낙하 또는 직립파종 방식을 완전히 탈피하여 마늘씨줄을 이용한 줄파종방식을 적용함으로써 작업속도를 크게 향상시킬 수 있고, 또한 본포준비(로터리경운 정지), 파종, 복토 및 균평, 비닐피복 작업 등 파종과 관련된 일련의 작업을 한 번에 수행할 수 있는 일관 작업을 할 수 있기 때문에 노동생산성을 획기적으로 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.
- 또한 비닐 피복작업시 적용된 비닐은 파종 조건을 따라 비닐의 일부 부분이 절개가 되어 있는 비닐을 사용하여 파종 후 종자가 자라는 부분의 비닐에 추가로 구멍을 뚫어 주어야 하는 작업이 불필요하다. 따라서 파종 후 비닐 피복 작업을 수행한 후 추가로 구멍을 뚫어 주어야 하는 관련 타 작목에 활용할 경우 농가의 노동투하량 및 생산비를 크게 줄일 수 있어 농가의 생산성을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 연구개발 성과

1. 지적재산권

구분	전문학술지		특허 출원	학술발표 논문	상품화	계
	SCI	비 SCI				
목표	0	1	1	1	0	3
건수	0	0	1	3	1	5

가. 전문학술지 및 학술발표논문

■ 논문명 : 마늘파종기용 줄 파종 시스템 개발

저 자 : 박원엽, 이상식

학술지 : 한국농업기계학회 2013 추계학술대회논문집 18(2):pp153-154

발행년도 : 2013. 10.

주요내용 :

본 연구에서는 기존의 자유낙하 또는 직립파종 방식의 문제점을 보완하여 마늘 파종작업 속도를 획기적으로 향상시킬 수 있는 마늘파종기를 개발하기 위한 기초 연구로서 직립 파종방식을 탈피하여 종이 재질의 줄로 마늘 종자를 감싼 긴 줄 형태의 마늘씨 줄을 이용한 줄 파종 방식의 마늘 파종시스템을 개발하였다. 개발된 파종시스템은 마늘종자가 들어 있는 마늘씨 줄을 통해 마늘종자를 연속적으로 공급하여 파종하는 방식으로서 본 파종시스템을 마늘파종기의 파종부에 적용할 경우 기존의 직립파종 방식에 비해 작업속도를 크게 향상시킬 수 있을 것으로 판단되었다.

■ 논문명 : 마늘씨 줄을 이용한 트랙터용 마늘파종기 개발

저 자 : 박원엽, 이상식, 조진석

학술지 : 한국농업기계학회 2013 추계학술대회논문집 18(2):pp155-156

발행년도 : 2013. 10.

주요내용 :

관행의 마늘 재배방법에서 파종 작업은 전체 마늘재배 공정 중 수확작업과 더불어 노동투하량이 가장 큰 작업이다. 또한 파종시기도 일반적으로 벼의 수확시기와 겹치는 9월 중순에서 11월 초순으로서 노동력 부족으로 인해 재배면적의 확대가 어려운 실정이다. 따라서 마늘재배 농가의 고령화 및 노동력 부족 현상을 극복하고 생산성을 높이기 위해서는 기존 마늘파종기에 비해 파종속도를 향상시킬 수 있는 고성능의 마늘파종기가 필요하다. 본 연구에서는 기존 마늘파종기에서 사용되던 자유낙하 또는 직립 파종방식을 탈피하여 팽폭의 종이 줄에 마늘 종자를 일정 간격으로 넣어 감싼 마늘씨 줄 방식의 파종방식을 이용하여 기존의 마늘파종기에 비해 작업속도를 크게 향상시킬 수 있는 트랙터용 마늘파종기를 개발하였다.

■ 논문명 : 마늘씨줄을 이용한 마늘파종기의 파종 성능

저 자 : 박원엽, 이상식, 조진석

학술지 : 한국농업기계학회 2014 춘계학술대회논문집 19(1):pp149-150

발행년도 : 2014. 5.

주요내용 :

관행의 마늘 재배 단계는 종자준비(쪽 분리, 선별), 본포준비(시비, 경운, 정지), 파종, 피복 및 복토, 본포 관리(추비, 비닐 뚫기 등), 수확, 집속건조의 과정으로 수행되고 있다(노, 2000). 이 중 파종 작업은 전체 마늘재배 단계 중 노동투하량이 매우 큰 작업으로서 마늘 농가의 재배환경 및 경쟁력을 높이기 위해서는 현재의 마늘 파종방법에 비해 편리하고, 파종작업속도도 획기적으로 높일 수 있는 마늘파종기의 개발이 필요하다. 따라서 자유낙하 또는 직립 파종방식의 기존의 마늘파종기에 비해 파종속도를 향상시킬 수 있는 마늘씨 줄 방식의 트랙터 부착형 마늘파종기를 개발하였고, 개발된 마늘씨 줄을 이용한 마늘파종기의 파종 및 생육 상태를 조사함으로써 마늘 씨줄을 이용한 파종시스템의 적용 가능성을 조사하였다.

나. 국내 특허(내용은 부록 참조)

■ 특허명 : 마늘파종기

출원인 : 조진석

출원번호 : 10-2013-0065085

다. 상품화

■ 상 품 명 : 마늘파종기

상품기업 : (주)강농

2. 홍보실적

■ 제 목 : 마늘파종기 시연회(서산)

장 소 : 충남 서산 태안육쪽마늘영농조합법인 일원

일 시 : 2013. 10. 17 - 2013. 10. 18

참석인원 : 서산태안 마늘농가 30여명, 농업인신문 정우철기자외
서산시 산업계관련 공무원3명

주요내용 : 마늘파종 시연

- 1) 비닐피복 부착 후 파종 8줄
- 2) 마늘 10cm 간격으로 50m부착 후 25m씩 2줄시연
- 3) 마늘은 가로1.5-2cm, 세로3cm 정도로 작은 상태임
마늘씨가 작아 마늘이송캡을 중간 사이즈로 교환하여 시연



■ 제 목 : 마늘파종기 시연회 (충북 단양)

장 소 : 충북 단양군 단성면 선암계곡로 1051

일 시 : 2014. 02. 27

참석인원 : 달성군농업기술센터, 단양군농업기술센터 외 10곳
영주, 영천외 인근 농가 50여명

충주 MBC방송국 촬영팀

주요내용 : 마늘파종 시연

- 1) 비닐피복 부착 후 파종 7줄 (두둑성형형)
- 2) 마늘 10cm 간격으로 50m부착 후 25m씩 2줄시연
- 2) 종자부착기 (마늘을 10cm 간격으로 50m 시연)2013. 10.



2 절 산업화 추진 방안

1. 산업화 방향(제품의 특징 대상 등)

- 본 연구에서 개발한 트랙터 부착형 마늘파종기는 기술의 실용화 및 산업화를 최우선 목표로 개념설계 단계에서부터 마늘재배 농가의 의견을 충분히 반영하여 설계, 시제품제작, 현장실험, 농민들을 대상으로 한 마늘파종 시연회 등의 충분한 검토를 거쳐 개발되었고, 현재 즉시 생산 및 판매가 가능한 상태임.
- 개발된 마늘파종기는 본포준비(로터리 경운·정지) ⇒ 파종 ⇒ 복토 ⇒ 토양진압 ⇒ 비닐 피복 등 파종과 관련된 일련의 작업과정을 연속적으로 한 번에 수행할 수 있는 고효율의 트랙터 부착형 마늘파종기임.
- 개발초기 산업재산권을 확보하고, 개발과 동시에 제품생산 방법, 라인구축 등을 실시하여 제품의 판매가 조기에 가능하도록 하고, 언론홍보 및 연사회 개최로 판매 다각화 함.
- 추후 참여기업이 산업화를 위한 추가적인 양산체제를 구축하여 국내의 판매뿐만 아니라 중국, 미국 등에 수출 가능한 제품으로 개발함.

2. 산업화를 통한 기대효과

(단위: 백만원)

산업화 기준 항 목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과	400	500	600	800	1,000	3,300
경제적 파급효과	1,056	1,320	1,584	2,112	2,640	8,712
부가가치 창출액	236	295	354	472	590	1,947
합계	1,692	2,115	2,538	3,384	4,230	13,959

※ 산출근거 : 직접적 경제효과 - 상품개발을 통한 초기 판매 가능 매출액
 경제적 파급효과 - 생산; 직접 경제효과와의 207%
 - 수입; 직접 경제효과와의 41%
 - 취업; 직접 경제효과와의 9.3%
 - 고용; 직접 경제효과와의 6.7%
 부가가치 창출액 - 직접 경제효과와의 59%

※ 직접적 경제효과는 해당차년의 예상판매액으로 기술가치평가의 결과를 반영하였고, 경제적 파급효과 및 부가가치 창출액은 부분별로 '10, 한국은행 제조업 부분별 유통계수를 적용하였음

제 3 절 타분야 활용 및 추가연구 필요성

- 1) 트랙터용 외에 개발된 제품의 일부 설계 변경 및 스케일 다운을 통해 관리비용 마늘파종기에 응용 가능함.
- 2) 마늘파종기 외에 감자파종기 등에 타 작물 파종기에도 응용 가능함
- 3) 추가보완연구는 부품의 신뢰성을 조기에 확보하여 국내뿐만 아니라 해외시장 수출이 가능하도록 보완하는 연구가 필요함.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

마늘파종기와 관련된 국내외 논문, 특허 및 제품들은 모두 조파 점파 또는 직립파종방식의 마늘파종기로서 본 연구에서 개발한 롤 타입의 광폭의 종이 재질에 마늘 종자를 일렬로 일정 간격으로 부착하여 감싼 마늘씨 줄을 이용한 줄파종 방식의 마늘파종기에 대한 관련 국내외 기술정보는 없는 것으로 나타났다.

제 7 장 연구시설·장비 현황

해당 없음

제 8 장 참고문헌

1. 노광모 외. 2000. 마늘재배 생력기계화 시스템 개발. 농림부 최종보고서
2. Lee, K. S., C. H. Chung, E. H. Shin and K. M. Noh. 1997. A Fundamental for Development of Garlic Planter. Proceedings of the KSAM '97 Winter Conference : 106-112
3. 박원규, 최덕규, 김영근. 2001. 마늘파종기 개발에 관한 연구(Ⅰ)-마늘의 파종실태 및 물리적특성 조사-. 한국농업기계학회지 26(6):495-502.
4. 최덕규, 조성찬, 이채식, 박석호, 김학진, 강태경, 김충길, 광태용. 2001. 마늘파종기용 배종장치 개발. 한국농업기계학회지 26(6):525-534.
5. 박원규, 최덕규, 김영근. 2002. 마늘파종기 개발에 관한 연구(Ⅱ)-마늘파종기의 설계 요인. 한국농업기계학회지 27(6):547-556.
6. 최덕규, 강태경, 박석호, 광태용. 2007. 비닐멀칭 적용형 마늘파종기 개발(Ⅰ). 한국농업기계학회 2007 하계학술대회논문집 12(2):70-73
7. 최덕규, 박석호, 강태경, 광태용. 2008. 비닐멀칭 적용형 마늘파종기 개발(Ⅱ)-마늘의 파종자세-. 한국농업기계학회 2008 동계학술대회논문집 13(1):173-177
8. 최덕규, 박석호, 강태경, 광태용. 2008. 비닐멀칭 적용형 마늘파종기 개발(Ⅲ)-필름중류병 혈공 특성-한국농업기계학회 2008 동계학술대회논문집 13(1):178-181
9. 최덕규, 박석호, 강태경, 광태용, 이채식, 저상찬, 김영주. 2009. 경운기 부착형 점파식 마늘파종기 개발. 바이오시스템공학회지 34(3):140-146.
10. Iwasaki, M., A. Ishihara and Kichul Kim. 1995. Development of Semi-Automatic Barkers Garlic Planter. Proceeding of ARBIP 95, Japan.
11. Brown, F. R. and S. J. Miles. 1994. Design and Development of a High-Speed Digger Drill for Improved Crop Establishment. J. of Agricultural Engineering 14(58):261-270

특허 [대표적인 내용 일부]

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2013.06.07
 특기사항 심시청구(무) 공개신청(무)
 출원번호 10-2013-0065085 (접수번호 1-1-2013-0504941-67)
 출원인성명 조진석(4-2008-035458-1)
 발명자성명 조진석
 발명의명칭 마늘 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 통보된 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 > 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, 우선권로부터 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 통보된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【출원구분】 특허출원
【출원인】
【성명】 조진석
【출원인코드】 4-2008-035458-1
【발명의 국문명칭】 마늘 파종기
【발명의 영문명칭】 GARLIC PLANTER

【발명자】

【성명】 조진석
【출원인코드】 4-2008-035458-1

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

출원인 조진석 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	38,000 원
【가산출원료】	9 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	38,000 원	
【감면사유】	개인(70%감면)	
【감면후 수수료】	11,400 원	

【명세서】

【발명의 명칭】

마늘 파종기 {GARLIC PLANTER}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 마늘 파종기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 트랙터에 연결설치하여 마늘의 파종을 매우 간편하면서도 신속 정밀하게 할 수 있도록 한 마늘 파종기에 관한 것이다.

【0002】 종래에는 마늘을 파종할 때 호미 또는 쟁기를 이용하여 지면을 일정하게 두둑을 형성하고 일정한 간격으로 마늘을 뿌린 후 흙을 덮어 파종하였다. 또한, 경운기와 관리기에 장착하여 파종하는 점파식 파종기가 있지만 파종깊이와 파종시 마늘이 불규칙하게 심어져 결주율이 발생하고 파종시간이 과다 소요, 힘이 많이 들며 번거로웠던 것이다.

【0003】 따라서 위와 같이 수작업 혹은 경운 작업에 의존하던 마늘 파종방식을 마늘을 종이에 미리 포장하여 대량 정밀 파종할 수 있도록 하는 마늘 파종기의 필요성이 크게 대두 되었던 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0004】 일반적으로 마늘을 파종지에 파종할 때는 마늘 종자가 지면에 일정 깊이로 묻힐 수 있도록 쟁기나 호미와 같은 농기구를 이용하여 파종 흙을 형성하고, 마늘 종자를 투입한 후 복토한다. 복토 후에는 파종 흙을 비닐로 덮고

비닐의 양단을 폭으로 덮어 고정하게 된다. 이후, 마늘 싹이 올라오면 다시 쟁기나 호미와 같은 농기구를 이용하여 마늘 줄기를 비닐 밖으로 유인하게 된다.

【0005】 최근에는 상술한 마늘 파종 작업을 자동화한 다양한 마늘 파종기가 제안되고 있다. 그러나 상기와 같은 마늘 파종기는 하나의 파종 홈에 다량의 마늘 종자가 투입되거나 파종 홈에 마늘 종자가 투입되지 않는 결주 현상의 발생빈도가 잦아 작업 후 결주 현상이 발생한 파종 홈에는 수작으로 다시 마늘 종자를 파종해야 하는 경우가 매우 빈번하게 발생한다는 문제점이 있었다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0006】 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 일정한 간격과 깊이로 마늘 종자를 파종할 수 있을 뿐만 아니라 결주 현상의 발생 빈도를 대폭 저하시켜 마늘 파종 작업의 안정적인 기계화를 달성할 수 있는 마늘 파종기를 제공하는 것이다.

【과제의 해결 수단】

【0007】 본 발명의 예시적인 일 실시 예에 따른 마늘 파종기는 파종관의 간격 조절 수단과 복토판의 파종 깊이 조절 수단을 포함하여 비닐 피복기를 탈부착할 수 있는 연결장치가 포함할 수 있다.

【발명의 효과】

【0008】 이와 같은 마늘 파종기에 따르면, 파종 전 마늘 종자를 종이에 감싸 파종시 파종기에 장착하여 마늘 종자 줄이 파종관을 지나 땅에 묻히고 깊이 조절이 가능한 복토판이 파종깊이를 일정하게 된다. 그러므로 본 발명의 일 실시 예에 의한 마늘 파종기는 하나의 파종 품에 다량의 마늘 종자가 파종 되는 현상이나 마늘 종자가 파종 품에 파종 되지 않는 결주 현상을 대폭 줄일 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0009】 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마늘 파종기의 사시도

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 마늘 파종기를 설명하기 위한 측면도

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 마늘 파종기의 파종구조를 설명하기 위한 개략도

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0010】 본 발명은 마늘 파종기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 트랙터에 연결설치하여 마늘의 파종을 매우 간편하면서도 신속 정밀하게 할 수 있도록 한 마늘 파종기에 관한 것이다.

【0011】 일반적으로 마늘을 파종지에 파종할 때는 마늘 종자가 지면에 일정 깊이로 묻힐 수 있도록 쟁기나 호미와 같은 농기구를 이용하여 파종 품을 형성하고, 마늘 종자를 투입한 후 복토한다. 복토 후에는 파종 품을 비닐로 덮고 비닐의 양단을 흙으로 덮어 고정하게 된다. 이후, 마늘 싹이 올라오면 다시 쟁기나 호미와 같은 농기구를 이용하여 마늘 줄기를 비닐 밖으로 유인하게 된다.

【0012】 최근에는 상술한 마늘 파종 작업을 자동화한 다양한 마늘 파종기가 제안되고 있다. 그러나 상기와 같은 마늘 파종기는 하나의 파종 폼에 다량의 마늘 종자가 투입되거나 파종 폼에 마늘 종자가 투입되지 않는 결주 현상의 발생빈도가 잦아 작업 후 결주 현상이 발생한 파종 폼에는 수작으로 다시 마늘 종자를 파종해야 하는 경우가 매우 빈번하게 발생한다는 문제점이 있었다.

【0013】 본 발명의 예시적인 일 실시 예에 따른 마늘 파종기는 파종관의 간격 조절 수단과 복토판의 파종 깊이 조절 수단을 포함하여 비닐 피복기를 탈부착할 수 있는 연결장치가 포함할 수 있다.

【0014】 이와 같은 마늘 파종기에 따르면, 파종 전 마늘 종자를 종이에 감싸 파종시 파종기에 장착하여 마늘 종자 줄이 파종관을 지나 땅에 묻히고 깊이 조절이 가능한 복토판이 파종깊이를 일정하게 된다. 그러므로 본 발명의 일 실시 예에 의한 마늘 파종기는 하나의 파종 폼에 다량의 마늘 종자가 파종 되는 현상이나 마늘 종자가 파종 폼에 파종 되지 않는 결주 현상을 대폭 줄일 수 있다.

【부호의 설명】

- 【0015】 (1) 마늘 종자 감기 롤 (2) 비닐 피복기
 (3) 파종관 (4) 진압 롤러
 (5) 파종기 본체

【특허정구범위】

【정구항 1】

마늘 파종기를 구성함에 있어서, 관 형태의 파종관에 마늘 종자가 통과하는 구조를 특징으로 하는 마늘 파종기

【정구항 2】

1항에 있어서 파종 깊이를 조절하는 제어 수단을 형성함을 특징으로 하는 마늘 파종기

【정구항 3】

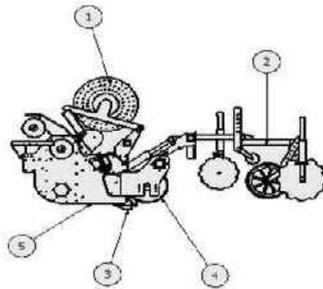
1항에 있어서 파종 간격을 조절하는 s제어 수단을 형성함을 특징으로 하는 마늘 파종기

【요약서】

【요약】

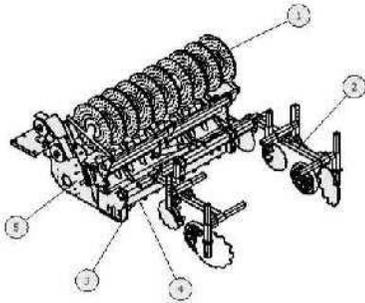
본 발명은 마늘 파종기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 트랙터에 연결설치하여 마늘의 파종을 매우 간편하면서도 신속 정밀하게 할 수 있도록 한 마늘 파종기에 관한 것이다.

【대표도】

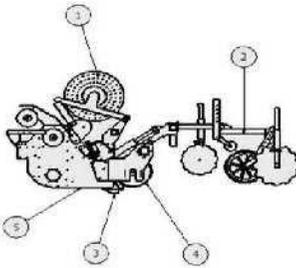


【도면】

【도 1】



【도 2】



【图 3】

