

발간등록번호

11-1543000-001210-10

관리기 부착 참외 모종정식용 천공기 개발

(Development of agricultural machinery attached with making a hole for transplant oriental melon.)

성주군농업기술센터

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “관리기 부착 참외 모종 정식용 천공기 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2016년 1월 일

주관연구기관명 : 성주군농업기술센터

주관연구책임자 : 백 창 열

연 구 원 : 이 우 진

연 구 원 : 이 강 태

연 구 원 : 안 종 석

요 약 문

I. 연구개발 과제의 목적

본 연구는 시설하우스 참외 재배에 있어서 포장 정지작업 후에 이루어지는 모종정식용 흙파기 작업의 생력화를 위한 농업용 관리기 부착형 참외 모종정식용 천공기 개발을 목적으로 하고 있다.

II. 국내·외 기술개발 현황

참외 정식전 모종정식용 흙파기(천공) 작업은 현재 인력형 장비인 답압식, 전동드릴식 장비가 개발 보급되고 있으며, 유사 기술로 트랙터를 이용한 모종 이식흙 성형장치(대한민국 특허출원 제2011-0012368호)가 안출된바 있으나 원예작물 모종이식에 실용성이 없어 감자 등 일부 밭작물에 이용되고 있으며, 참외 등 시설하우스 원예작물에 대한 기존의 연구는 없었다.

III. 연구개발수행 내용 및 결과

성주군 농업인들의 현장 실정을 배경으로 현장실증시험 연구를 수행하였으며, 그 기술적인 부분에 있어서 농업용 관리기와 이랑다지기에 부착하여 참외 모종 정식용 흙파기(천공) 작업 생력화 장비를 개발하였다.

IV. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

본 연구의 결과로 특허출원 1건(출원번호 : 10-2015-0131455 모종이식품 형성기능을 갖춘 관리기 및 그 이식흙 형성용 회전드럼), 시연 및 평가회 1회, 농가지도 및 교육 6회(777명)을 실시 하였으며, 시작품은 선도농가 및 농업기술센터 실증시험포장에 상시전시활용하고, 지역신문 홍보 4건, 지역산업체와 기술이전 활용을 계획하고 있는 등 연구결과 활용 극대화를 위하여 노력하고 있다.

SUMMARY

I. Object of research and development

We are studying development of agricultural machinery attached with making a hole for transplant that make it easily after grinding soil for oriental melon in a vinyl house that.

II. Domestic and international technical development' condition

Before transplant oriental melon, We have 2 ways(Korea patent 2011-0012368) for making a hole. The first is man power its like step on skill. Second is motor drill device. There is a similar skill that is a mold for transplant using farm tractor. However for transplant garden products, it is useless. Therefore we are using it for upland-field crop. There is no machinery study for garden products for example, oriental melon.

III. Research and development's contents and result

We surveied field condition by farmers living in Seongju. Therefore, we developed agricultural machinery for garden products and equipment for making a hole attached with I LANG DA JI GI that theses are helpful for work.

IV. Result and plan of technical development

The result of the survey we had a patent(no.10-2015-0131455 machinery have skill that transplant and making a hole) held a preview and fair, and did 6times education for 777people. The tentative item is installed in test place at Agricultural center and we always exhibit the item. We also promoted this for local newspaper 4 times. We are making an effort to using it popular and plan technical transfer with local industry.

CONTENTS

Chapter 1. Object and needs of research and development

Section 1 Background and Object

Section 2 Needs and Range

Section 3 Achievement

Chapter 2 Domestic and international technical development' condition

Section 1 Mechanical Korean melon selector supply

Section 2 Korean melon rapping skill's condition

Section 3 Related skills

Chapter 3 Research and development's contents and result

Section 1 Contents of research and development

1. Period and place

2. Contents of test

3. Result of fair

4. Result and study of technical development

Section 2 Manufacture of tentative item

1. Production of the rotating drum

2. Planting seedlings mold

Chapter 4 Result and plan of technical development

Section 1 Achievement of technical development

Section 2 Utilization plan of technical development

Chapter 5 References

1. Development work's report of difficulties of field

2. Korean melon cultivation condition

<The Annex> Patent certificate copy , related picture

목 차

제 1 장 연구개발과제의 목적 및 필요성

- 1절 연구배경 및 목적
- 2절 필요성 및 범위
- 3절 연구성과 목표 대비 실적

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

- 1절 참외 품질 향상을 위한 이랑 다지는 기계 보급
- 2절 인력형 모종 정식 천공기 보급
- 3절 모종이식흙 성형장치

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

- 1절 연구개발 내용
 1. 기간 및 장소
 2. 시험내용
 3. 평가회 개최결과
 4. 기술개발 결과 및 고찰
- 2절 시작품의 제작
 1. 회전드럼의 제작
 2. 모종이식 흙 성형틀 제작

제 4 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

- 1절 연구개발 성과
- 2절 연구성과 활용계획

제 5 장 참고문헌

1. 현장 애로기술 개발사업 보고서(2003년도 농촌진흥청)
3. 2015년 참외재배현황(성주군 행정조사통계자료)

<첨부> 특허출원증 사본, 관련사진

제 1 장 연구개발과제의 목적 및 필요성

1절 연구배경 및 목적

‘세계의 명물 성주참외’ 참외의 고장인 성주군은 전국참외생산량의 70%를 차지하고 시설재배면적 3,655ha(비닐하우스 56,000동)로 전국최대의 시설작목 재배지역이다. 시설 참외는 노동력이 많이 드는 작목으로 생력화를 위한 기술개발이 활발히 이루어져 왔으며 전국최초로 농산물 세척선별기, 보온덮개개폐장치, 퇴비살포기, 비닐수거기, 덩굴과쇄기 등 다양한 생력화 기술(기계)을 개발하여 전국적으로 보급되고 있다. 이와 같은 노력으로 고령화가 가속화 되는 농업현실 속에서도 참외 재배농가 수는 감소하였으나 농가당 재배면적은 늘고 있는 실정이다.

성주지역의 2014년 재배실태 조사결과를 보면 참외재배 영농인은 다양한 연령 층으로 구성되어있는데 60세 이하가 59.4%이고 61세이상인 40.6%를 차지하고 있는데 이는 각종하우스 내부의 시설들이 자동화되어 높은 연령층에서도 재배가 가능하기 때문인 것으로 판단된다. 특히 하우스 환경을 살펴보면 철근 규격별 비율로 9m철근이 60.8%로 가장 많았으며 9.5m이상 철근도 6.7%에 이르고있어 점차 규모가 큰하우스로 이동되는 경향을 보이고 있었으며, 하우스내 보온덮개 자동개폐장치를 설치한 비율이 90.8%이며, 농가당 재배동수는 13~20동이 46.1%로 가장 많았다. 여기서 주목할 점은 성주군의 참외재배농가는 빠른 속도로 고령화 되고 있는데 다양한 생력화 기계나 장비의 개발로 그 재배면적이 큰 변화없이 유지되고 있다는 것이다. 그것은 고령화로 인하여 재배 농가수는 줄어들더라도 젊은 농업인들이 경영이양으로 보다 규모화 된 참외재배를 실천하고 있다는 것으로 풀이된다.

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
재배면적 (ha)	3,883	3,839	3,820	3,872	4,011	3,969	3,953	3,879	3,679	3,655
농가수 (호)	5,260	5,258	5,022	4,913	4,795	4,682	4,549	4,433	4,281	4,224
단 수 (kg)	3,713	3,233	3,723	3,740	3,177	3,401	3,623	3,858	4,005	4,390
생산량 (톤)	144,173	124,096	142,247	144,814	127,436	135,000	143,217	149,667	147,344	160,460
조수입 (억원)	2,481	2,264	3,052	3,202	3,051	3,570	3,989	3,820	3,447	4,020
경영비 (억원)	854	854	1,019	1,118	1,115	1,321	1,516	1,337	1,344	1,568
순소득 (억원)	1,627	1,410	2,033	2,084	1,936	2,249	2,473	2,483	2,103	2,452
소득율 (%)	65	62	66	65	63	62	62	65	61	61
1억원 이상 농가수	-	-	-	447	463	750	956	1,005	885	1,002

※ 2015 성주군 행정조사 자료

이러한 농가당 재배면적의 증가는 다양한 농작업의 생력화 필요성을 가져오게 되었으며 참외 정식준비, 참외수확, 선별포장에 이르기까지 다양한 생력화 장비의 개발이 필요하게 된 것이다. 본 과제는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 계획하게 되었으며 보다 상세하게는 참외 정식준비과정에서의 참외 모종정식을 위한 구덩이 파기 작업의 생력화를 통하여 고품질 참외의 안정적인 생산과 농가 경쟁력 향상을 목적으로 수행하게 되었다.

2절 필요성 및 범위

성주군에서는 참외 정식준비과정에서 모종 정식을 위한 구덩이 파기 작업이 수행되고 있는데 이는 단순 반복적 작업으로 장시간의 힘든 작업임에는 참외 재배 농업인 이라면 누구나 공감하고 있다. 현재 농가에서는 인력형 참외 모종 정식용 천공기를 이용하여 농작업이 이루어지고 있는데, 이는 종전의 호미나 팽이로 이루어지던 작업을 보다 정밀하고 편하게 수행하기 위해서 고안된 방법으로 참외 품질이 향상되는 장점은 있으나, 농작업이 여전히 번거롭고 힘든 일이며 참외 정식초기 활착 불량이나 또 다른 문제점을 야기하기 때문에 개선이 필요하였다. 먼저 참외 재배과정을 살펴보면 성주군 참외재배의 시작은 7월 ~ 9월로서 전년에 재배했던 포장에 태양열소독, 제염작물의 재배, 담수 등 다양한 연작장해 대책을 수행하게 되며 이러한 작업 후에 본밭 참외정식 준비를 하게 된다. 정식 포장준비과정은 먼저 퇴비와 비료 살포 후 트랙터로 로터리 작업과 골타기 작업, 이랑다지기, 비닐멀칭, 참외정식 구덩이파기 작업이 순차적으로 실시되게 된다.

그런데, 이랑다지기 후의 토양은 로터리작업 후의 토양과 달리 표면이 단단하게 답압되어 여기에 다시 참외 정식 구덩이 파기 작업을 하게 되면 토양이 더욱 견고하게 다져지게 되며 이로 인하여 정식 초기 초기생육불량, 뿌리활착 불량 등의 문제점을 일으키는 원인이 된다. 이러한 문제는 사질토보다 식토에서 더욱 심각하게 발생되고 있으며 그 이유는 응집력이 강한 점토가 수차례의 답압과 구덩이파기 작업으로 시멘트와 같이 단단하게 굳어지게 되어 식물의 뿌리가 쉽게 뺏어나가지 못하고 제자리에 머물게 되기 때문으로 풀이된다.

또한, 현재 농가에서 활용하고 있는 인력형 참외 모종 정식용 천공기는 참외하우스 1동당 500개 정도의 구덩이를 일정간격으로 작업하기는 매우 어렵고 농작업 효율성 측면에서 상당히 많은 시간이 투자되는 문제점이 있다. 참외 정식 준비시기에는 정식포장 준비 이외에도 참외 모종터 준비, 씨앗파종, 육묘, 하우스 비닐 제거와 피복 등 다양한 농작업이 지속적으로 이루어지고 잦은 강우로 인하여 농작업 시기를 맞추지 못하면 정식이 지연되는 등 문제가 발생하기 때문에 농작업 환경의 개선이 절실히 필요하였으며 이는 다수의 농가에 의하여 농작업 개선의 필요성이 요구되어 과제를 수행하게 되었음을 밝힌다.

본 과제는 궁극적으로 참외 정식작업을 편리하게 수행하도록 하기 위하여 실시되는 모종정식 구덩이 파기 작업의 생력화를 목적으로 추진되었으며 보다 세부적으로는 농업용 관리기에 부착된 형태의 장비를 개발하여 기계화 하고자 하였다.

3절 연구성과 목표 대비 실적

세부연구과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
관리기 부착 참외 모종정식용 천공기 개발	· 관리기 부착 참외 모종 정식용 천공기 개발	100	· 관리기 부착 참외 모종 정식용 천공기 개발

본 연구의 결과로 참외 모종정식전 구덩이(천공)작업의 생력화로 농작업 시간단축 87%(관행 61분 →8분/비닐하우스 1동)로 2016년도 최저임금 6,030원으로 환산하여 계산하였을 때 1ha당 노력비 83,940원이 절감되며 성주군 관내(전체 참외재배면적 3,655ha) 농가의 연간 3억원의 노력비가 절감되는 효과가 있다.

제 2 장 국내·외 기술개발 현황

1절 참외 품질향상을 위한 이랑 다지는 기계 보급(2003년)

2005년 이전에는 골타기 작업 후 이랑을 비닐로 바로 멀칭하는 재배방식이 주류를 이루었으나, 2003년 성주군농업기술센터에서 이랑다지기를 개발 보급함으로써 골타기 작업후에는 이랑다지기를 실시하게 되었으며 이로 인하여 참외의 근권부의 수분관리나 온도관리에 용이하여 참외 뿌리가 튼튼하게 형성 되어 품질이 좋아지고 순지르기, 수확 등 농작업도 보다 수월해지게 되었다.

이랑다지는 기술보급으로 조기 시설참외 재배에서 나타나는 저온에 따른 생육불량, 양토·사양토에서 급격한 수분변화로 인한 발효작용의 발생, 질소질 비료 과다 흡수에 따른 과번무 현상으로 대과 생산 및 착색불량 등의 문제를 경감시킬 수 있었으며 종전의 재배방식에 비하여 수량 130% 증수, 상품성 25% 향상되었으며 수확기간도 앞당길 수 있었다.

- 이랑다지기의 효과 -

구 분	이랑다지기 실천	관행일반재배	대 비(%)
수 량	4,950	3,823	130
상품율	97	92	105

※ 2013년 성주군농업기술센터

그러나, 이러한 이랑다지기의 실시로 참외 정식전 구덩이파기 작업에도 변화를 가져오게 되었는데 그 이유는 트랙터로 췌토된 이랑은 호미, 팽이로 구덩이파기 작업이 수월하게 진행될 수 있었으나 이랑다지기로 단단하게 다져진 이랑은 구덩이파기 작업이 어렵다는 것이었다.

2절 인력형 모종정식 천공기의 보급

종래의 호미나 팽이로 작업이 어려워진 모종정식 구덩이 파기 작업은 새로운 장비의 개발로 해결될 수 있었는데 그것이 바로 인력형 모종정식용 천공기이다. 처음에는 답압식으로 개발되어 보급되다가 현재는 전기햄머드릴에 연결하여 사용하는 형태로 보급되고 있다. 이 장비는 참외 모종포트의 크기를 고려하여 제작된 홈 성형구가 부착되어 정식작업이 보다 수월하게 수행될 수 있었으며 멀칭비닐 뚫기 작업과 동시에 작업이 가능하여 다소 생력화된 이점도 가지고 있다.



답압식 천공기

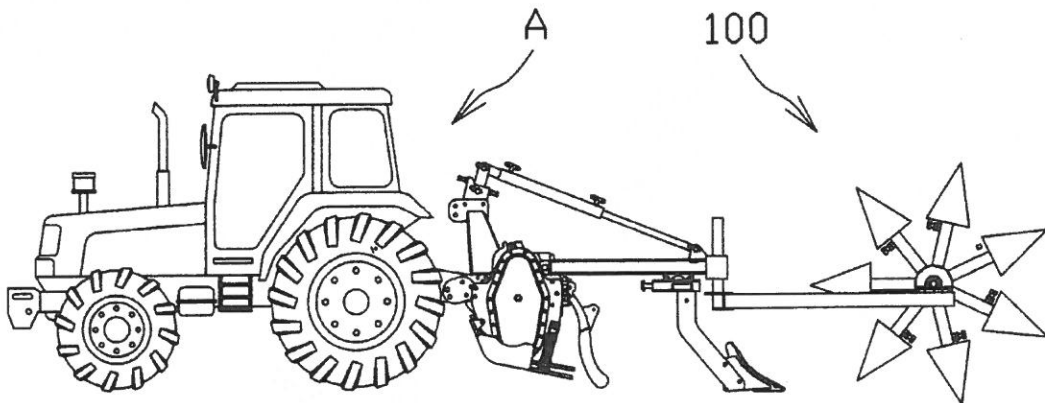


전동 드릴식 천공기

3절 모종 이식흙 성형장치(대한민국 특허출원 제2011-0012368)

최근, 이식흙 형성에 대한 편의를 제공할 목적으로 성형구가 같은 간격으로 다수 체결된 물레살을 트랙터의 선단부에 회전축으로 장착하여 트랙터의 구동에 따라 이송, 회전하면서 이식흙을 형성케 하는 모종 이식흙 성형장치(대한민국 특허 출원 제2011-0012368호)가 안출된 바 있다. 그러나 모종이식흙 성형장치는 트랙터의 이용과 더불어 물레살에 체결한 다수의 성형구를 통해 이식흙을 형성한다는 점에서 전기한 방법의 문제점을 일부 해소할 수 있었으나, 그 이용시 성형구가 이식흙을 불필요하게 크게 형성한다는 또 다른 문제점을 야기하였다. 이를 상세하게 설명하자면, 상기 모종 이식흙 성형장치는 물레살이 트랙터에 의해 이송되면서 그 외주연에 구성된 다수의 성형구가 이랑의 표면과 마찰회전하면서 이랑에 이식흙을 일정깊이로 형성하는 구성인데, 여기서, 상기 어느 하나의 성형구가 물레살에 의해 회전하면서 이랑에 일정깊이로 박힘 되어 이식흙을 형성할 때, 그 이랑에 박힘 된 성형구가 물레살의 계속적인 회전이송에 의해 물레살의 회전반경을 따라 이탈되어 이식흙을 확장시키는 문제를 일으켰고 또 이러한 문제는 차후 이식하고자 하는 해당 작물의 크기보다 매우 큰 이식흙을 제공하여 별도의 메꿈질을 수반케 하는 번거로움을 제공하였다. 다시 말해 위 모종이식흙 성형장치는 첨부된 도면의 도 6에서와 같이 물레살에 성형구를 일체 구성시킴에 따라 이랑에 박힘 상태에서 이탈될 때, 물레살의 회전반경을 따라 비스듬히 경사 이탈하면서 이랑에 형성한 이식흙 한 부분을 퍼 올려 최초 형성한 이식흙의 크기보다 확장시키는 작용을 하게 되므로 위와 같은 문제를 야기하였으며 이와같은 이유로 참외 등 시설하우스 원예작물에 활용이 어려운 실정이다.

- 모종 이식흙 성형장치 도면 -



제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1절 연구개발 내용

1. 기간 및 장소

가. 기간 : 2014. 12. 17. ~ 2015. 12. 16.

나. 장소 : 경북 성주군 대가면 참별로 2479 성주군농업기술센터 실증시험포장

2. 시험내용

가. 시험재료 : 농업용관리기, 이랑다지기, 강관, 정식용 흙 성형구

나. 시험방법

(1) 관행의 선별포장 작업분석

본 과제 수행에 앞서 농가현장에서의 실질적인 농작업 형태와 문제점을 파악하기 위하여 성주군 관내 농가의 농작업 현장 조사를 실시하였다. 농가에서는 현재 관리기 부착기인 이랑다지기를 이용하여 이랑을 먼저 다지고, 비닐로 이랑전체를 멀칭하고 있었다. 그 후 이랑위에 40~45cm간격으로 천공작업을 실시하고 있었는데 이 간격은 일정해야 하며 이랑을 따라 수평으로 정밀하게 수행되어야 하며 시설하우스 1동당 500개 이상의 구덩이를 전기햄머드릴을 들고 이동하면서 파는 것은 많은 시간이 소요되며 여간 힘든 것이 아니었다. 또한, 전기동력을 이용함에 따라 100m이상의 전선을 하우스 내에 각 동마다 이동하여 다녀야하는 불편도 있어, 최소 2인이 함께 해야 한다는 문제점도 있었다. 따라서, 이랑다지기 작업과 천공작업이 별도로 수행되는 번거로움을 해소할 필요가 있었으며 이를 기계화하게 되면 보다 효율적인 농작업이 될것으로 예상되었다. 이랑다지기는 농업용 관리기를 이용한 이랑다지기과 트랙터용 이랑다지기 2종이 사용되고 있었는데 현재 농가에서 이용되고 있는 방식은 농업용 관리기를 이용한 방식으로 트랙터는 이용되지 않고 있었다. 따라서, 이랑다지기과 참외 모종 정식 천공작업의 동시수행으로 작업시간을 단축시키기 위해서는 관리기 부착방식의 천공기를 개발하는 것이 바람직한 방향일 것으로 생각되었다.

(2) 관리기 부착 참외 모종 정식용 천공기의 개발

농업용 관리기를 이용한 이랑다지기의 구성은 관리기 양쪽 바퀴 부분인 주행롤러와 주행롤러 사이의 15cm의 이격을 다지기위한 미륵롤러로 구성되어 있으며 동시작업을 위해서는 천공방식을 결정할 필요가 있었다. 먼저 주행동력과 별도의 상하 답압식 천공방식을 채택하고자 설계하였으나, 이는 일정거리의 주행 후에 관리기의 동력의 전달과 멈춤이 반복되어야 했으나 롤러 형식의 주행방식은 40~45cm의 정밀한 작업이 되지않는 문제가 있었으며 양쪽 주행롤러 사이의 이격 부분을 다지는데도 효과적이지 못하여 배제하였다. 따라서 관리기 후미에 강관을 부착하고 이 강관에 천공성형틀을 부착하여 관리기의 주행동력으로 강관이 편심회전 운동하고, 강관에 부착된 천공성형 틀로서 참외 정식 흙을 성형하는 것이 가장 적합할 것으로 판단되었다. 성주군 참외재배농가는 통상 40~45cm의 간격으로 참외를 정식하게 되므로 지름 35.5cm강관에 천공성형 틀 3개를 부착하여 42cm간격으로 흙이 형성되도록 하였다.

관리기 앞부분의 작업기를 탈거하여 천공기 롤러(강관)를 부착하여 모종 정식흙 성형시에 답압중력을 충분히 받을 수 있도록 하였다. 한편 천공기 롤러에 성형틀이 고정되면 감자 파종 흙 성형기와 같이 편심회전 시에 성형 후면에 흙이 파헤쳐 지기 때문에 작업에 문제가 있을 것으로 판단하여 정식흙 성형기는 편심회전 중력에 따라 상하로 움직일 수 있도록 가동자를 부착하도록 하였다. 정식흙 성형기의 규격에 있어서도 그 형태와 크기를 참외 모종포트 크기를

고려하여야 했으며 실질적으로 정식 구덩이는 정식에 적합한 크기와 모양을 일정하게 유지할 필요가 있었다.

3. 시연회 및 평가회 개최결과

가. 평가개요

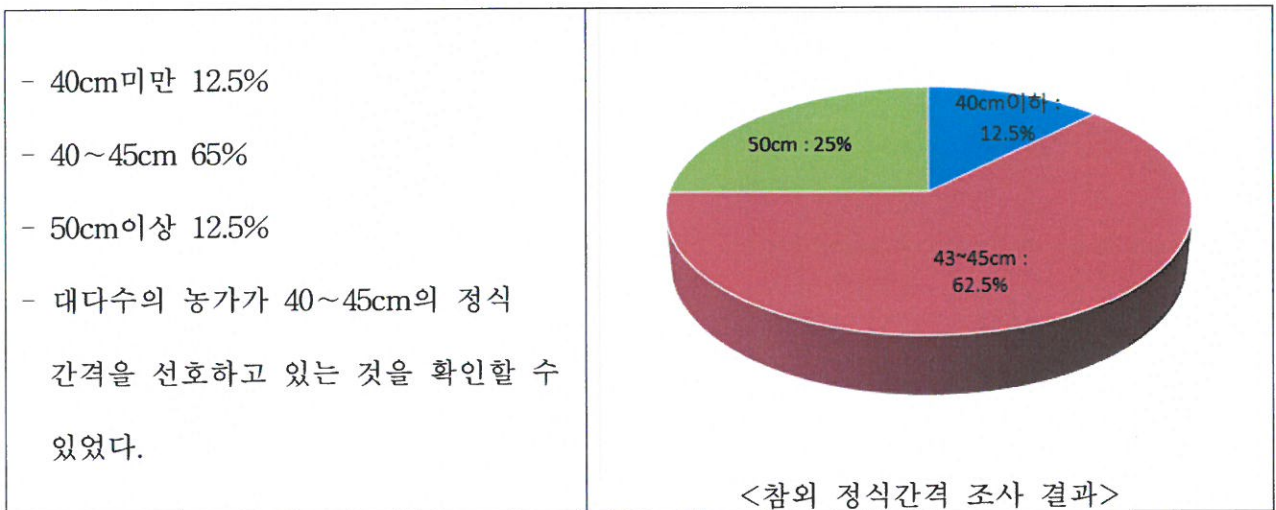
- (1) 일자 : 2015. 7. 23.(목) 현장평가회 시
- (2) 인원 : 참석농업인 및 관계자 70명
- (3) 내용 : 장비 만족도, 구매의사, 편의성 기타

나. 결과분석

(1) 설문 참여자 일반현황

- 연령 : 60대 이상 25%, 50대 50%, 40대 25%, 30대 25%
- 참외재배규모 : 15~20동 50%, 10~15동 25%, 10동 미만 25%

(2) 참외 정식간격



- 장비에 대한 만족도 -

구분	만족한다	다소 불만족	매우 불만족	비고
비율	50%	37.5%	12.5%	

- 장비에 대한 만족도는 만족이 50%, 다소 불만족 37.5%, 매우 불만족 12.5%로 전반적인 만족도는 보통수준으로 평가되었음.
- 본 농자재에서 개선되어야 할 점 : 탈부착이 간단해야 하며 이랑다지기 후 토양이 단단한 상태에서도 천공되어야 한다는 의견이 많았음.
- 기타 건의사항으로 참외 하우스 관수작업을 개선해 주었으면 한다는 의견이 다수 있음.

4. 기술개발 결과 및 고찰

가. 관리기 부착 참외 모종정식용 천공기 개발

(1) 개발의 명칭 : 모종이식흙 형성기능을 갖춘 관리기 및 그 이식흙 형성용 회전드럼
 {Transplant seedlings manager}

(2) 도면의 간단한 설명

도 1 : 전체 예시도

도 2 : 회전드럼의 사용상태

도 3 : 이식흙형성구의 순차적 작용상태

도 4 : 이식흙형성구의 확대예시도

도 5 : 이식흙형성구의 또 다른 확대예시

도 6 : 종래 이랑으로의 이식흙형성 과정

(3) 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 관리기

101 : 이랑

102 : 이식흙

2,2' : 중량롤러

3 : 설치프레임

4 : 회전드럼

41 : 회전축

42 : 고정베어링

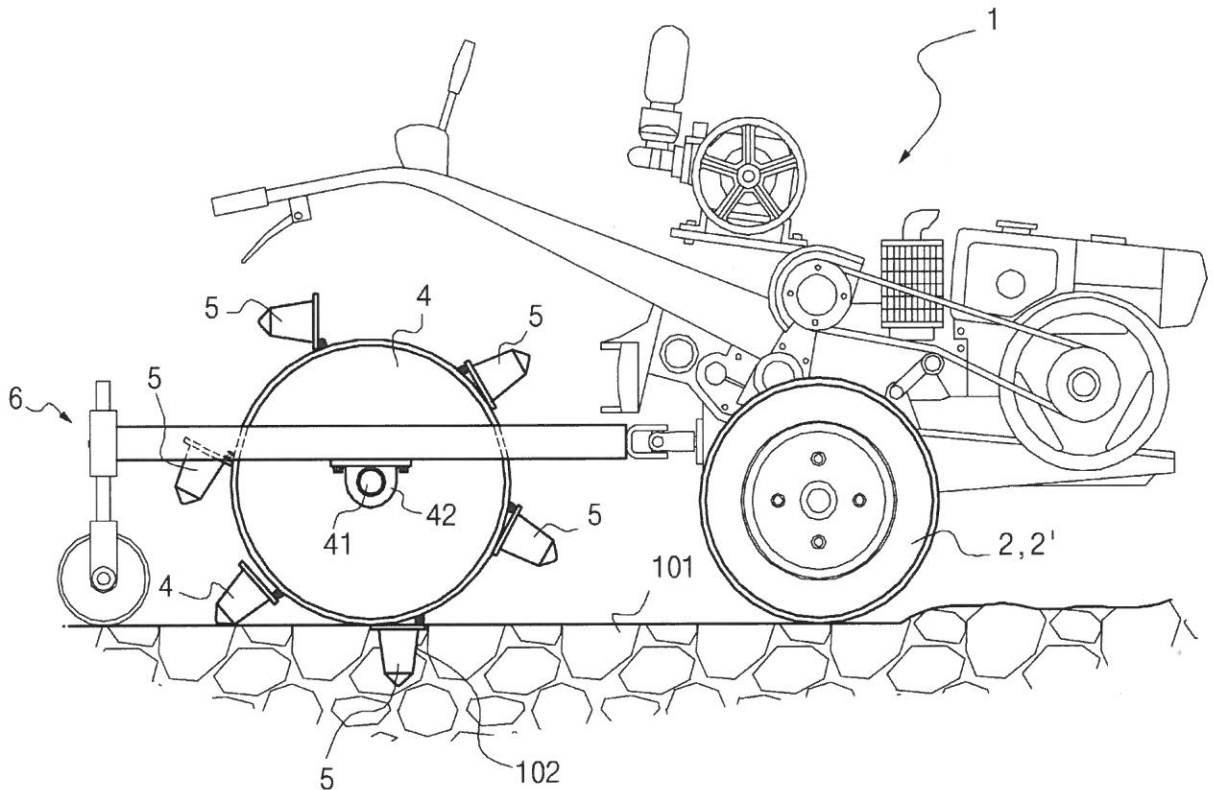
43 : 고정자

5 : 이식흙형성구

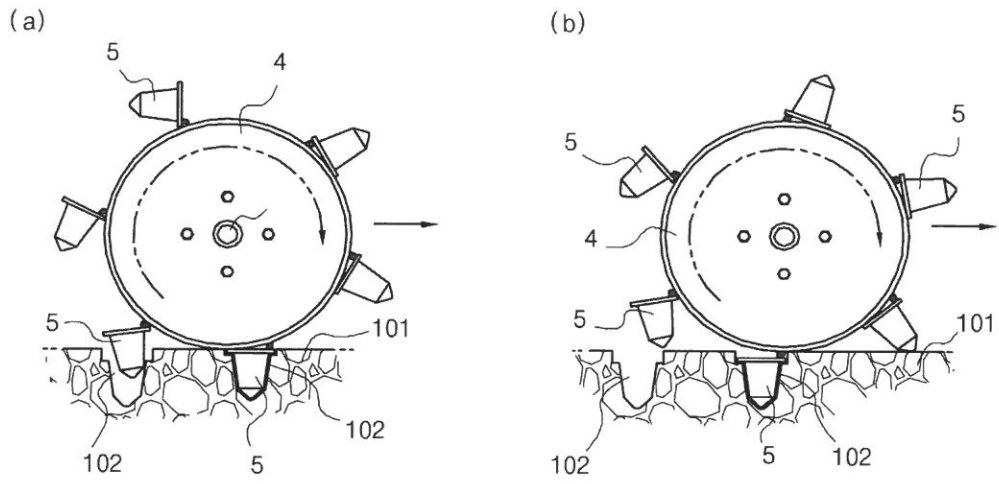
51 : 가동자

52 : 접촉확장판

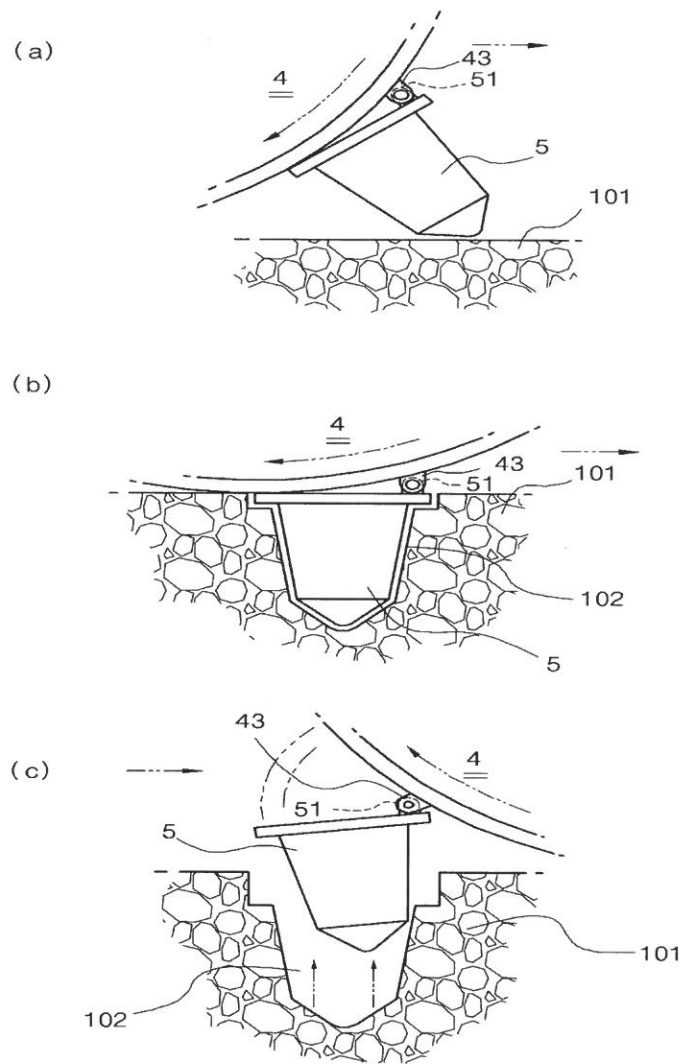
【도 1】



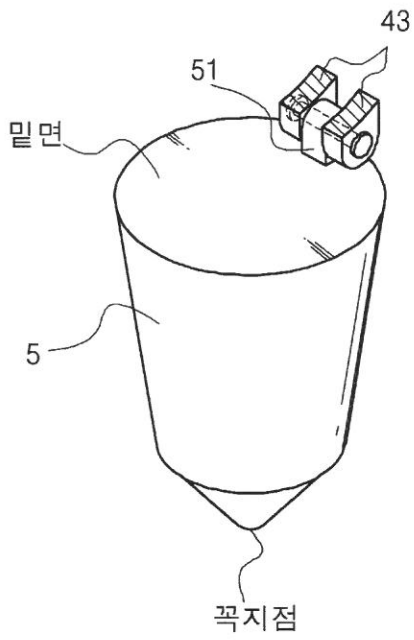
【도 2】



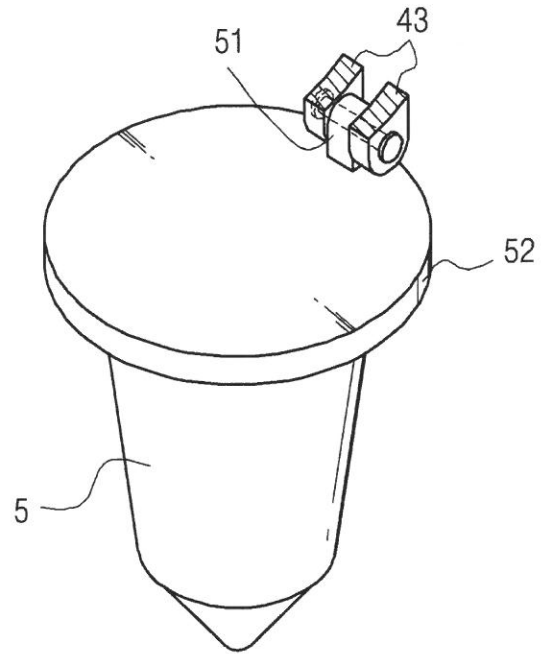
【도 3】



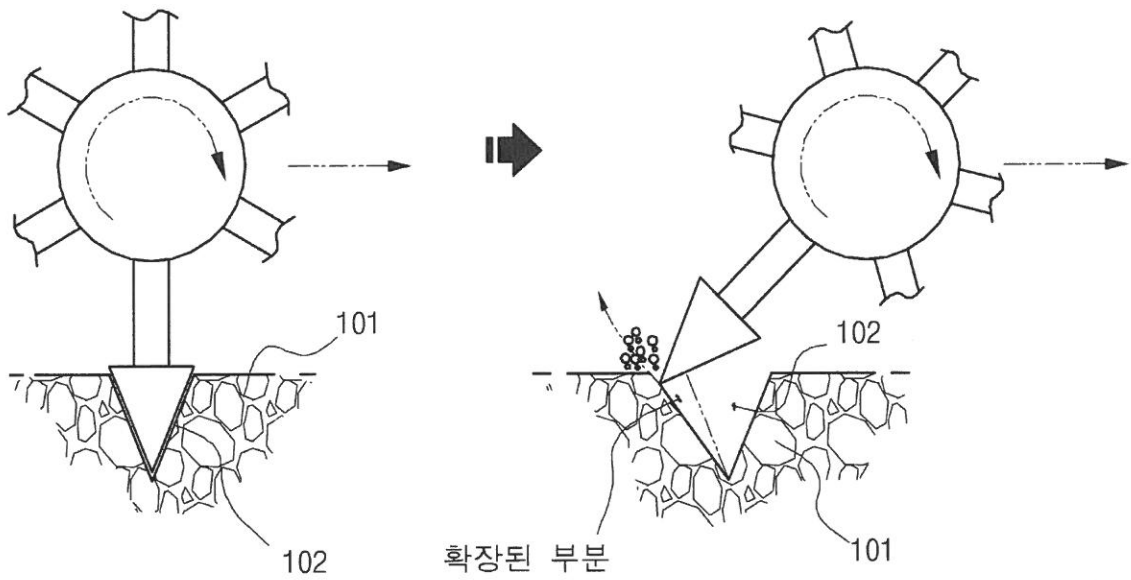
【도 4】



【도 5】



【도 6】



(4) 개발이 속하는 기술분야

본 발명은 농작물 모종 이식을 위한 논, 밭 등의 이랑 평탄 및 다지기 작업과 이식홈의 형성을 신속, 편리하게 하여 주고, 또 그 이식홈을 필요 크기로 정확하게 형성하여 이식 작업의 생력화 및 활착 비율을 높일 수 있도록 한 모종이식홈 형성기능을 갖춘 관리기 및 그 이식홈 형성용 회전드럼에 관한 것이다.

(5) 발명의 배경이 되는 기술

일반적으로 농작물의 모종이식을 위해서는 논이나 밭 등의 이랑을 평탄 및 다지기 작업을 한 후 해당 작물의 크기에 적합한 모종 이식홈을 형성하게 되는데, 여기서 상기 이랑의 평탄 및 다지기 작업은 농업용 관리기를 이용하여 작업하였고, 모종 이식홈은 작업자가 호미 또는 쟁이 등의 재래식 농기구를 이용하여 이랑을 파 형성하거나 또는 원뿔 모양의 성형틀을 작업자가 발로 밟아 형성하여 왔다. 그러므로 종래 모종 이식홈 형성에 요구되는 이랑의 평탄 및 다지기 작업과 이식홈 형성의 여러 작업을 개별 수행하여야 하는 번거로움과 불편함이 대두하였고, 또 이식홈 형성시 작업자의 굽은 자세와 장시간 노동을 요구하여 육체적 피로감을 높이면서 작업의 효율성을 떨어뜨렸을 뿐 아니라, 고령화시대로 접어든 농촌실정에 위와 같은 노동집약적 농법의 부적합함이 대두하여 왔다.

(6) 해결하고자 하는 과제

본 발명은 논, 밭 등의 이랑으로 모종 이식홈을 형성하고자 할 때 대두하였던 종래 불편함을 해결하기 위해 발명된 것으로, 특히 본 발명의 목적은 중량롤러와, 이식홈형성 회전드럼을 갖춘 관리기를 제시하여 하나의 관리기로 이랑의 평탄 및 다지기 작업과 이식홈 형성 작업을 동시에 수행가능토록 함에 있다. 한편, 본 발명의 또 다른 목적은 회전드럼으로 편심 회전하는 이식홈형성구를 제시하여 이랑으로의 이식홈 형성이 신속, 편리하게 이루어지면서 필요 크기로 정확하게 형성되도록 함에 있다.

(7) 과제의 해결 수단

상기 과제의 해결수단으로 제시되는 본 발명의 모종 이식홈 형성 기능을 갖춘 관리기 및 그 이식홈 형성용 회전드럼은 농업 관리기(1)의 양측 바퀴를 대신하여 장착하는 한 쌍의 중량롤러(2)(2')와, 농업 관리기(1)의 후미에 설치하는 설치프레임(3)과, 상기 설치프레임(3) 중심부에 회전축(41)으로 장착하는 회전드럼(4)과, 상기 회전드럼(4) 외주면에 같은 간격 여러 개 설치되면서 각각 소정의 각으로 회전하는 이식홈형성구(5)로 구성하는 것을 특징으로 한다.

(8) 발명의 효과

본 발명은 상기에 의한 수단을 통하여 이랑의 평탄 및 다지기 작업을 수행하면서 동시에 그 작업된 이랑 표면에 이식홈을 형성하는 다중 연속작업을 가능토록 한 것으로, 모종 이식에 필요한 여러 작업을 단시간 내에 신속히 실시하여 작업효율성 증대 및 작업인력과 시간을 절약하고, 또 이식홈형성구를 통해 이식홈을 형성할 때, 해당작물의 크기에 가장 적합한 크기로 정확하게 형성하여 모종 이식의 편리함과 안전성을 제공하면서 이식작업의 생력화 및 활착률이 향상될 수 있도록 도모하여 주는 등의 이점까지 제공하게 된다.

2절 시작품의 제작

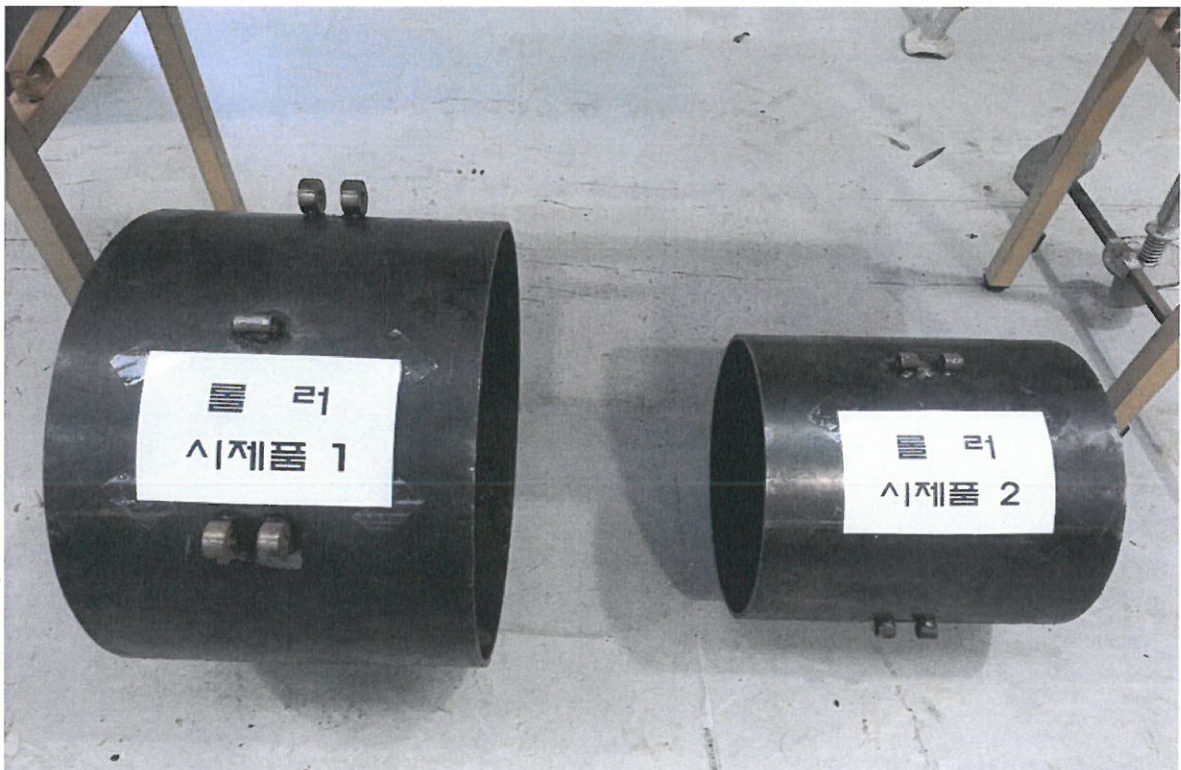
1. 회전드럼의 제작

참외 모종 정식용 천공기의 현장 테스트를 위하여 회전드럼의 규격설정이 필요했다. 현재 농업용 관리기 이랑다지기용으로 이용되는 강관은 지름이 25cm 정도로 너무 작아 천공기용 회전드럼 제작을 위해서는 46cm., 35.5cm, 31.5cm의 강관이 적합할 것으로 판단되었다. 그 이유는 농가에서 이루어지는 참외 모종정식 전 구덩이파기 작업의 간격은 40~45cm가 주를 이루고 있었기 때문에 적절한 간격의 정식 홈을 파기 위해서는 회전 드럼의 규격으로 조절이 가능할 것으로 판단되었기 때문이다. 회전드럼의 규격별 홈 형성간격은 아래 표와 같다.

구분	둘레	홈 형성간격	작업기 틀 규격
회전드럼 1 (46cm)	144cm	53 or 41cm	95cm * 46cm
회전드럼 2 (35.5cm)	111cm	42cm	68.5 * 42cm
회전드럼 3 (31.5cm)	98cm	37cm	65 * 42cm

회전드럼 1의 경우 성형 틀을 3개 장착할 경우 53cm, 4개 장착할 경우 41cm간격의 홈 형성이 가능하여 활용성은 좋을 것으로 판단되었으나, 무게가 너무 무겁고 양산될 경우 판매단가가 상승되는 단점이 있었으며 회전드럼 3의 경우 무게가 가볍고 정식 간격이 짧아지는 단점이 있었다.

- 시제품 1(회전드럼 1), 시제품 2(회전드럼 2) -



2. 정식 홈 성형틀의 제작

정식 홈 성형틀은 참외 모종 포트의 크기를 고려하여야 했으며, 무리하게 크거나 작으면 오히려 모종정식에 문제가 생길 우려가 있으므로 참외포트 크기(지름6.5cm, 높이7cm)를 고려하였는데, 홈 성형시 무너져 내리는 흙과 심을 때 작업 편의성을 감안해서 포트 크기보다 큰 지름 6.8cm, 높이 9cm의 성형틀이 가장 적합하였으며 하단부분의 모양은 원뿔 형식이 적합하였다.

구분	크기	작업 특징
모형 1	지름 6.8, 높이 9cm	회전드럼에 의해 편심 회전하면서 이식 홈을 형성하고 이탈 시에 후면의 흙을 불필요하게 파헤침.
모형 2	원판틀10, 지름6.8, 길이 9cm	원판틀에 의하여 성형틀의 움직임이 최적화 되어 이식홈 성형이 적합함.
모형 3	원판틀10, 지름6.8 길이 10cm	원판틀에 의하여 성형틀의 움직임은 최적화 되어 있으나 이탈시에 전면의 흙이 불필요하게 끌림.
모형 4	지름 9, 길이 9cm	이식 홈이 너무 커 활용에 부적합함.

- 모형 1(시제품 1), 모형 2(시제품 7), 모형 3(시제품 5) -



2. 시작품의 문제점 및 개선방향

수차례의 현장 평가와 시연을 거치면서 다음과 같은 문제점을 도출할 수 있었다.

농가현장에서는 트랙터로 쇄토된 이랑이 쇄토전과 비슷할 정도로 이랑다지기를 강하게 수행하고 있었으며 이러한 방식을 선호하고 있다는 점이다. 강한 이랑다짐은 개발된 장비의 사용에 있어서 성형 틀이 단단해진 토양을 뚫지 못하여 흙을 바르게 형성시키지 못하는 문제가 있었다. 따라서 개발된 장비 개발된 장비는 트랙터로 쇄토 후에 이랑다짐과 동시에 참외 정식 흙을 성형하고 주변의 이랑을 다지는 순서로 작업하면 적절한 정도의 참외 이랑과 정식 흙을 성형할 수 있다는 결론을 도출할 수 있었다. 이러한 작업방법은 이랑을 모두 다진 후에 정식 흙을 짖을 때 나타나는 참외 정식초기 뿌리 활착 불량을 막을 수 있고, 보다 안정된 초기생육이 보장된다는 장점도 예측 할 수 있었으며 농가에서 실시하는 이랑다짐 후에 흙과기를 위한 수분공급의 불편도 해소할 수 있는 좋은 방법임을 확인할 수 있었다.

또한, 농가에서는 이랑을 다진 후에 정식 흙을 성형하기 위해서 수분을 공급하고 있었는데 작업에 적절한 수분함량은 참외 생육에 알맞은 30 ~ 50kpa 수준으로 이보다 많으면 흙이 너무 단단하게 다져지고 식토의 경우 성형 틀에 흙이 달라붙거나 성형 흙이 시멘트와 같이 매끄럽게 굳어져 초기 활착불량 등 문제가 발생되며, 이보다 수분이 적어 흙이 너무 푸석하면 성형된 흙이 쉽게 무너져 내리기 때문에 정식 흙 성형효과가 나쁘게 나타날 수 있다는 것이다.

개발된 시작품은 일정한 간격의 정확한 작업이 가능한 반면 사용상의 지도와 노력이 필요하며, 참외 재배에 바람직한 방향으로 이용될 수 있도록 이에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 하지만, 그 편리성과 우수성은 현장 평가시에 충분히 인지할 수 있었으며 향후 참외 재배농가에 확대 보급할 계획으로 현장에서 문제 발생시에 지속 개선해 나갈 계획이다.

제 4 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1절 연구개발 성과

종래의 참외 모종정식용 구덩이파기 작업은 팽이, 호미 등으로 이루어져 왔다. 최근 전기드릴을 이용한 천공기가 보급되고 있는데, 구덩이(흙)의 형상은 참외포트에 맞춰 적합하게 성형되지만 인력으로 장비를 들고 다니며 눌러 주어야하는 점에서는 변함이 없었다. 본 연구는 참외 모종정식 전 구덩이(흙)파기 작업의 생력화를 위한 농기계 개발을 목적으로 하였고 그 결과로서 관리기 부착형 모종정식용 천공기를 개발하였으며, 현장 평가결과가 우수하여 농가의 큰 호응을 얻을 것으로 기대된다.

개발된 장비의 활용으로 참외 모종 정식 전 구덩이(흙)파기 작업의 생력화로 농작업 시간단축 87%(관행 61분/비닐하우스1동 → 8분)로 2016년도 최저임금 6,030원으로 환산하여 계산하였을 때 1ha당 노력비 83,940원이 절감되며 성주군 관내 전체참외(재배면적 3,655ha)농가 연간 3억원의 노력(경영)비가 절감된다. 또한, 개발 장비의 적용이 가능한 전국수박(15,182ha), 참외(5,621ha), 호박(2,868ha), 고추 등 전국단위 예상 파급효과는 연간 20억이 넘는 경영비 절감효과와 재배적 부가효과를 기대할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

2015년 9월에 실시한 성주군새해농업인 실용교육 및 농업기술센터 행사시 농가별 홍보지도 하였으며 지역신문에 4회 게재하여 사업 홍보효과를 극대화 하였다.

본 연구의 수행으로 특허출원 1건(출원번호 제10-2015-0131455 모종 이식흙 성형기능을 갖춘 관리기 및 그 이식흙 형성용 회전드럼), 시연 및 평가회 1회, 농가지도 및 교육 6회(777명), 시작품은 선도농가 및 농업기술센터 실증시험포장에 상시 전시활용하고, 지역신문 홍보 4건, 지역산업체와 기술이전 계획으로 연구결과의 확산과 성과 극대화를 위하여 노력 하고 있으며, 앞으로도 성주참외 경쟁력 향상을 위하여 연구결과를 지속적으로 홍보·지도해 나갈 계획이다. 2014년 12월부터 2015년 12월까지 1년간 이라는 비교적 단기간의 연구기간임을 감안하여 학술적인 연구보다는 현장 문제해결 방식으로 과제를 진행하였음을 밝힌다. 본 과제의 수행결과로 개발된 관리기 부착 참외 모종 정식용 천공기는 타 지역의 다양한 작목분야에 보다 생력화 될 수 있는 연구에도 활용되기를 기대하며 본 개발품의 문제점이 생기면 지속적으로 보완 개발하여 농가 현장에서 효율적인 장비로 활용되도록 지도·홍보 해나갈 방침이다.

2절 연구성과 활용계획 표

성과목표	사업화지표								연구기반지표								
	지식 재산권		기술이전	사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구용 등)
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보진시	
										SCI	비SCI						
최종목표	1	1	1	1							1	1	2	1			
연구기간 내 달성 실적	1			1							6		1	4			
연구종료 후 성과창출 계획		1	1									1	1				

제 5 장 참고문헌

1. 현장 애로기술 개발사업 보고서(2003년도 농촌진흥청)
3. 2015년 참외재배현황(성주군 행정조사통계자료)

<첨부> 특허출원번호 통지서 사본, 관련사진

- 특허출원번호통지서 -

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2015.09.17
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2015-0131455 (접수번호 1-1-2015-0904509-07)
출원인명칭 성주군(농업기술센터)(2-1999-041904-3)
대리인성명 특허법인 대연(9-2014-100121-5)
발명자성명 이우진 백창열 이강태 안중석
발명의명칭 모종이식용 형성기능을 갖춘 관리기 및 그 이식용 형성용 회전드럼

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.
※ 특허포(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.

- 관련 사진 -



< 토양 과습에 의한 현상 >



< 토양 과습에 의해 매끄러워진 흙 >



< 성형틀에 의해 파헤쳐진 토양 >



< 바람직한 정식 홈 >



< 시작품 >



< 흠 형성 간격 측정 >



< 현장평가회 개최식 >



< 현장 평가회 시연 >

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농림축산식품 기술료사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농림축산식품 기술료사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.