[별지 19]

최 종 보 고 서

(뒷면)

주 의
(편집순서 8)

(15 포인트 고딕계열)

↑
6cm
↓

참외 선별포장 능률 향상을 위한 농작업 장비개발

농림축산식품부

(앞면)

발간등록번호
11-1543000-001095-01

참외 선별포장 능률 향상을 위한 농작업 장비개발

(Oriental melons screening for improved packing efficiency agricultural equipment development work)

성주군농업기술센터

농 림 축 산 식 품 부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 "참외 선별포장 능률 향상을 위한 농작업 장비개발" 과제의 보고서로 제출합니다.

2015년 12월 일

주관연구기관명 : 성주군농업기술센터
주관연구책임자 : 백 창 열
연 구 원 : 이 우 진
연 구 원 : 이 병 화

요 약 문

Ⅰ. 연구개발 과제의 목적 및 필요성

성주군 참외 재배에 있어서 악성노동으로 문제시 되고 있는 참외 선별포장 작업의 열악한 환경을 개선하여 농업인들의 근·골격계 질환의 예방과 작업능률 향상으로 노동비용을 절감하여 성주참외 경쟁력 향상에 기여하고자 하였다.

Ⅱ. 국내·외 기술개발 현황

참외 선별 포장 생력화 장비에 대한 연구나 개발은 국·내외 적으로 현재까지 알려진 바가 없으며, 시설하우스나 과원에서 이용되고 있는 레일방식의 농작업 기술을 선별포장 생력화 장비에 접목하여 새로운 장비를 개발하고자 하였다.

Ⅲ. 연구개발수행 내용 및 결과

성주군 농업인들의 현장 실정을 배경으로 현장실증시험 연구를 수행하였으며, 그 기술적인 부분에 있어서 농업용 작업장 및 창고에 레일(바닥 및 천정부분)을 설치하고 그 레일을 따라 이동되는 작업의자와 저울이 부착될 수 있는 작업테이블을 개발하였다.

Ⅳ. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

본 연구의 결과로 특허출원 1건(출원번호 : 10-2015-0085422 선별 작업용 편의 장치), 시연 및 평가회 1회, 농가지도 및 교육 6회(777명), 경상북도농업기술원 특화사업으로 정책활용 하였으며, 시작품은 선도농가 및 농업기술센터 실증시험포장에 상시전시활용하고, 지역신문 홍보11건, 지역산업 체와 기술이전 1건 등 연구결과를 사업성과 극대화를 위하여 적극 활용하고 있다.

SUMMARY

Ⅰ. The purpose and need for research and development projects

Seongju county oriental melon screening improves the harsh environment of the packaging operation has been problems with malicious labor in the cultivation and in the prevention and ergonomics improvement of muscle-skeletal disorders of the farmers was to reduce labor costs by contributing to improved competitiveness lord oriental melons.

Ⅱ. Domestic and foreign technology developments

Oriental melons screening packing saengryeokhwa research and development on equipment, country internal and external to the not unknown up to now, by combining facilities house an agricultural job skills in the rail scheme being used in or orchard screening packing saengryeokhwa equipment was to develop new equipment .

Ⅲ. Information and perform research and development results

On-site situation of seongju county farmers were carried out on-site demonstration pilot study in the background, is that the installation rail (floor and ceiling area) in agricultural workshops and warehouses in the technical part and the work chairs and the balance is moved along the rail tables can be developed.

Ⅳ. R & D results and performance utilization plan

The results of this study to patent one case of (Application No. screening work convenience devices), demonstrations and pyeonggahoe once, farmhouses map and Training 6 times (777 persons), were utilized Gyeongsangbuk-do Agricultural Research and Extension Services Specialized business policy, prototypes are leading farmers permanent display at the Agriculture Technology Center and utilizing empirical testing and packaging, promotional 11 cases local newspapers, through the regional industry and technology transfer agreement, including one case has been actively used for a feasibility study and maximized.

CONTENTS

Chapter 1. Purpose and Necessity of research and development projects
Section 1 Background and Purpose
Section 2 necessity and scope
Section 3 performance against performance targets

Chapter 2 Technical developments at home and abroad
Section 1 mechanical sorter dissemination melons
Section 2 Status of screening melon packaging technology
Section 3 Other related technologies

Chapter 3 details and results of research and development carried out
Section 1 Research contents
1. Duration and place
2. Test Content
3. The results held pyeonggahoe
4. Development Results and Discussion
Section 2 Prototype
1. The rail production
2. The work chair and castor production
3. The work table production

Chapter 4 R & D results and performance utilization plan
Section 1 R & D results
Section 2 research utilization plan

Chapter 5 References
1. The new fault-tolerant technology development project report three grading oriental melons Development (1995 RDA)
2. 2015 oriental melons series (Gyeongsangbuk-do Agricultural Research and Extension services)
3. 2015 years seongju county oriental melons training materials (seongju county agricultural technology centers published)
4. 2015 years oriental melon cultivation status (seongju county administrative investigation statistics)

<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 성과목표 대비 실적

제 2 장 국내외 기술개발 현황

1절 기계식 참외 선별기의 보급

2절 참외선별·포장 기술의 현황

3절 그 밖의 관련기술

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. 레일의 제작

2. 작업의자 및 캐스터 제작

3. 작업테이블의 제작

제 4 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1절 연구개발 성과

2절 연구성과 활용계획

제 5 장 참고문헌

1. 내고장 새기술 개발사업보고서 참외 세척선별기 개발(1995년 농촌진흥청)

2. 2015 참외총서(경상북도농업기술원 발간)

3. 2015년 성주군 참외교육 교재(성주군농업기술센터 발간)

4. 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 85%를 차지하고 시설재배 면적 3,655ha(비닐하우스 약 60,000동)으로 전국최대의 시설참외 재배 지역이다. 시설 참외는 노동력이 많이 드는 작목으로 생력화를 위한 기술개발이 활발히 이루어져 왔으며 전국최초로 농산물 세척선별기, 보온덮개 개폐장치, 퇴비살포기, 비닐수거기, 덩굴파쇄기 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 실정으로 참외 재배 특성을 통하여 연구배경을 설명하고자한다. 참외는 딸기, 토마토 등 타작물에 비하여 농가별 경영규모가 큰 편인데 그 이유는 참외의 생태특성에 의한 것으로 현재 성주군 참외재배 과정을 보면 12월 상순경 본포 정식 후 30~40일간 영양생장만 지속 하다가 1월경에 손자덩굴에서 착생되는 암꽃에 착과하여 2월하순~3월경 첫 수확을 하게 되며 그 후에는 영양생장과 생식생장이 동시에 진행되므로 이에 따라 7~8월경까지 지속적으로 수확과 생육 관리가 이루어 지는 촉성재배와 연장재배 작형이 일반적이다. 따라서, 수확 선별 및 포장작업 또한 일시에 진행되지 않고 2월 하순에서 8월 상순까지 장기간에 걸쳐 지속적으로 이루어지게 되며 선별포장 작업이 분산되어 이루어지는 특성이 있다. 이러한 특성으로 일시 수확되는 작목과 달리 가족(부부 2인)단위의 노동으로 선별포장 작업이 이루어지게 되고 장시간의 무리한 자세와 노동으로 인하여 근·골격계 질환을 호소하는 농업인들도 증가하고 있으며, 최근 일부 농가에서는 힘든 농작업을 피하기 위하여 농산물 산지유통센터나 공동선별단을 통하여 일정 수수료를 지급하고 kg당 단가로 출하하기도 한다. 농업산지유통센터에는 1회당 700~800상자를 자동세척하고 선별할 수 있는 대형자동선별기를 비롯하여 비파괴당도측정기, 이온정수기를 보유하고 있어 과색, 과형, 크기 등의 외적요인과 더불어 당도, 육질, 성분함량 등의 내적 요인 까지 측정할 수 있는 장점은 있으나 공동선별시설 설치에 많은 예산이 수반되고 수수료의 부담과 평균가격으로 산정되는 단가 산정문제로 큰 호응을 얻지는 못하고 있다.

참외는 타 과실류에 비하여 비교적 비싼 고급 과채류에 속하는데 2015년 성주군통계자료에 의하면 일반적인 참외 유통규격인 10kg당 평균 가격은 25,052원으로 수확시기별 가격차이가 크며 과의 품질이나 크기, 규격 정도에 따라 가격의 차가 커서 농가수취가격에 결정적인 부분을 차지하는 선별·포장작업이 매우 중요한 작업과정이라는 것을 알 수 있다.

근래 성주군 지역 농가의 참외 재배에 있어서 참외 선별·포장 작업으로 농업인들이 많은 어려움을 겪고 있다. 재배시설이 규모화 되고 상기된 보온덮개 개폐장치, 참외 수확물 운반 장치 등 다양한 생력화 기계·장비가 개발되어 농가당 재배규모가 늘어난데 비하여 참외세척선별기를 통하여 선별된 참외를 작업자가 육안으로 확인하여 포장하는 선별·포장작업은 여전히 오래전의 형태가 변함이 없기 때문이었다. 따라서, 본 연구의 수행으로 참외 및 농산물 선별·포장 작업에 있어서 작업자의 무리한 자세와 힘든 농작업의 환경을 개선하여 보다 신속·정확한 농작업 여건을 조성하고자 하였다.

2절 필요성 및 범위

참외주산지인 성주지역의 2014년 재배실태 조사결과를 보면 참외재배 영농인은 다양한 연령층으로 구성되어있는데 60세 이하가 59.4%이고 61세이상이 40.6%를 차지하고 있는데 이는 각종하우스내부의 시설들이 자동화되어 높은 연령층에서도 재배가 가능하기 때문인 것으로 판단된다. 특히 하우스 환경을 살펴보면 철근 규격별 비율로 9m철근이 60.8%로 가장 많았고 9.5m이상 철근도 6.7%에 이르고 있어 점차 규모가 큰 하우스로 이동되는 경향을 보이고 있었으며, 하우스 내 보온덮개 자동개폐장치를 설치한 비율이 90.8%이며, 농가당 재배동수는 13~20동이 46.1%로 가장 많았다. 성주참외의 판매처별 현황을 보면 관내공판장 출하가 67.1%, 대도시 공판장 28.2%, 관내유통센터 소포장출하 4.6%, 기타 0.1%로 많은 참외가 관내에서 공판이 이루어지고 있었다. 여기서 주목할 점은 성주군의 참외재배농가는 빠른 속도로 고령화되고 있는데 다양한 생력화 기계나 장비의 개발로 그 재배면적이 큰 변화 없이 유지되고 있다는 점이다. 그것은 고령화로 인하여 재배 농가수는 줄어들더라도 젊은 농업인들의 경영이양으로 보다 규모화 된 참외재배가 이루어지고 있다는 것으로 풀이되며 표 1에 의해서 쉽게 설명할 수 있을 것이다. 또한, 표 1을 통하여 참외재배에 있어서 경영비 증가추세가 뚜렷한 것을 확인할 수 있는데 농가의 조수입의 증가속도와 더불어 재배시설의 규모가 커지고 소포장으로 변화함에 따른 자재비용과 노동비용의 증가로 인하여 소득율이 감소하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

<표 1> 성주 참외재배현황(2006~2015년 최근 10년)

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**
농 가 수 (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**
생 산 량 (톤)	144,173	124,096	142,247	144,814	127,436	135,000	143,217	149,667	147,344	**160,460**
조 수 입 (억원)	2,481	2,264	3,052	3,202	3,051	3,570	3,989	3,820	3,447	**4,020**
경 영 비 (억원)	854	854	1,019	1,118	1,115	1,321	1,516	1,337	1,344	**1,568**
순 소 득 (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

성주참외는 2007년 이전까지는 15kg 박스(비규격 고봉박스)형태로 출하가 이루어지고 있었는데 박스 당 무게가 17kg이상으로 무겁고 운반이 어려운 점이 문제점으로 대두되어 15kg평규격 박스로 출하방법이 개선되어 농가 수취가격 증대를 일으키게 되었다. 그 후 핵가족화 된 소비자 기호에 맞추어 소비를 촉진하고 성주참외 명품화를 위하여 2011년부터 10kg박스 디자인 규격화를 추진하여 성주참외 브랜드 가치를 높이고 농가 수취가격을 높이는 혁신적인 변화를 일으키게 되었다. 반면, 포장규격이 작아지고 단량 당 가격이 높아질수록 소비자는 보다 균일하고 높은 품질을 요구하게 되며 이는 농가의 선별·포장에 보다 많은 시간과 노력이 필요하게 되었는데, 그 이유는 박스가 소형화 될수록 균일한 포장을 위한 정확한 정량작업이 요구되고 선별작업에 신중을 기하여야 하기 때문이며 포장 박스수가 늘어난데 따른 반복적 작업횟수가 증가하기 때문이다.

이러한 변화로 재배적 측면에서는 고품질 품종의 보급과 고품질 참외 재배기술의 변화로 이어지게 되었고 더 나아가 보다 편리하고 깨끗한 선별·포장 환경을 제공하여 균일하고 우수한 품질의 참외를 공급하기 위한 생력화 기술개발의 필요성이 대두되었다.

1995년 내고장 새기술개발사업으로 성주군농업기술센터를 중심으로 개발되어 농산업체에 기술이전 보완·개선되어 현재 국내 과일, 과채류 등 농산물 전반에 이용되고 있는 농작업 기계인 참외 세척선별기를 통하여 참외세척과 과중별 분류가 생력화에 많은 기여를 하고 있는데, 과중별로 분류된 참외를 과면오점, 열과 등 품질분류 작업은 육안으로 판별해야 하며 더 나아가

정량하고 밴딩처리(끈묶기)하는 작업은 아직 순수 인력에 의존할 수밖에 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 상기된 바와 같이 농업인들의 현장 실정을 배경으로 성주군 지역 참외 선별 포장 생력화 장비를 개발 보급하고자 하는데 있으며, 기술적으로는 국·내외적으로 시도된바가 없는 농업용 작업장 및 창고에 레일(바닥 및 천정부분)을 설치하고 그 레일을 따라 이동되는 작업의자와 저울이 부착될 수 있는 작업테이블을 개발하여 농가에 보급하는데 목적이 있다.

<표 2> 참외 표준출하 등급규격

항목 \ 등급	특	상	보통
낱개 고르기	무게 구분표상 무게가 다른 것의 혼입이 3%이하인 것	무게 구분표상 무게가 다른 것의 혼입이 5%이하인 것	「특·상」에 미달하는 것
색택	착색비율이 90%이상인것	착색비율이 80%이상인 것	
신선도 숙도	과육의 성숙 정도가 적당하며 꼭지가 시들지 아니하고 신선도가 뛰어난 것	꼭지가 시들지 않고 과피의 수축현상이 없는 것	
중결점과	없는 것	없는 것	5% 이하
경결점과	3%이하	5%이하	20% 이하

※ 자료 : 농산물품질관리원 농산물표준규격(규격번호 : 2061). 2014

<표 3> 참외표준 출하의 무게구분

구분 \ 호칭	3L	2L	L	M	S	2S	3S
1개의 무게(g)	715 이상	500이상 715미만	375이상 500미만	300이상 375미만	205이상 300미만	214이상 250미만	214미만

※ 자료 : 농산물품질관리원 농산물표준규격(규격번호 : 2061). 2014

<표 4> 참외 산지공판장의 선별 규격

등급	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	열과, B품
개수	21~40	41~50	51~60	20이하	61~70	그외

<표 5> 성주참외 포장재 규격

구분	크기(㎜)	포장지 재질 및 형태
15kg	450×250×250	골판지 상자
10kg	440×330×170	
5kg	440×330×95	
3kg	366×244×95	
2kg	340×230×95	
1kg		폴리프로필렌 재질 봉지

3절 연구성과목표 대비 실적

본 연구의 수행으로 참외 및 농산물 선별·포장 생력화 장비를 개발 보급함으로서 선별·포장 작업시 작업자에게 편안한 자세를 제공하고 일련화된 작업공정 기반을 조성함으로서 노동시간 단축, 균일한 품질·정량 포장으로 농가 수취가격 증대로 인한 농가소득증대를 궁극적인 성과로 기대하고 있다.

세부연구과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
참외 선별포장 능률 향상을 위한 농작업 장비개발	· 참외 선별포장용 레일 및 레일의자 개발 · 저울작업대 개발	100	· 참외 선별포장용 레일 및 레일의자 개발 · 저울작업대 개발

제 2 장　국내·외 기술개발 현황

1절 기계식 참외 선별기의 보급

농산물 선별 생력화에 대한 고찰은 이미 오래전부터 수행되어 왔다. 농산물은 공산품과 달리 생산물의 무게나 크기가 균일하지 않기 때문에 이를 크기·품질별로 분류하여야 하는데 이러한 작업은 사람이 하나하나 감별하기도 어려울뿐더러 정확한 분류가 어렵다는 것이 생력화의 필요 이유이기도 하며, 농산물은 부패·변질될 수 있는 특성으로 빠른 시간 내에 출하하여야 손실을 최소화 할 수 있기 때문이기도 하다.

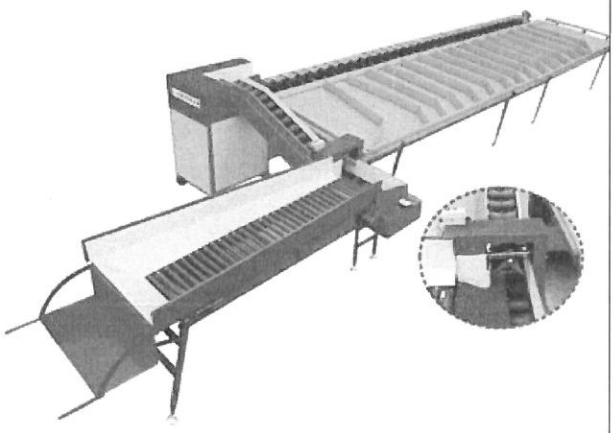
1995년 성주군농업기술센터에서는 내고장 새 기술 개발 사업으로 참외 세척 선별기를 개발하였는데, 이를 시작으로 각종 산업체에서 보완·개발하여 전국적으로 보급되는 현재 형식의 세척 선별기가 보급되기에 이른다. 이는 선별노동력을 획기적으로 절감할 수 있는 기술로 사과, 배, 단감, 복숭아, 토마토, 키위, 파프리카, 감자, 양파 등 다양한 작목에 확대 보급되고 있다.

<표 6> 참외 자동 세척선별기의 생력화 효과

구분	노동시간(분/100박스)		대비(%)	손상율	청결도
	농가관행	세척기			
세척	138	64	25	0	4.9
선별	102	30	29	0	

※ 청결도 - 1: 20%이상 미세척. 2 : 19~14%미세척. 3 : 13~7%미세척. 4 : 6~2%미세척. 5 : 1%이하 미세척.

<그림 1> 농산물 자동 선별기



기계식 선별기(무게별 선별)

형상선별기(크기별 선별)

2절 참외 선별·포장 기술의 현황

참외 선별포장작업은 1차적으로 참외 세척선별기를 통하여 세척·무게별로 분류된 참외를 육안으로 선별하여 품위별로 분류하고 포장박스에 정량하여 스티커를 붙여 박스를 밴딩처리 하는 2차 선별작업과 박스포장작업을 말한다. 선별작업의 어려움은 작업자세가 서거나 쪼그려 앉아서 수행되고 허리를 숙여 박스를 운반하는 등 다양한 동작이 반복적으로 수행되는데 있으며 하루 6~8시간의 장시간동안 이루어지는 작업이다. 따라서, 규격화된 공장의 생산라인과 달리 농가마다의 작업공간과 작업방식 등 제반여건이 다양하여 자동화 기계설비의 개발이 어려우며 사업화 가능성이 희박하여 농자재 관련 산업체의 관심을 받지 못하고 있다.

또한, 참외의 선별작업은 무게나 크기별 분류는 용이하지만 규격화 상자에 담는 작업은 훨씬 고차원적인 문제로 인력을 대체할 수 있는 자동화장비의 개발은 기대하기 어렵다는 것이 현재 관련 업계의 견해이다. 이와 같은 이유로 참외나 타 과채류, 과실류의 선별·포장작업은 원시적인 형태를 벗어나지 못하고 있는데 이와 같은 연구는 국·내외를 불문하고 보고된 바가 없다.

최근에는 선별·포장 작업조건이 열악한 일부농가에서는 공동선별장을 이용하고 있다.

공동선별장의 경우 다수의 작업자가 지정된 위치에서 컨베이어를 통해 이동되어온 참외를 계량·포장하도록 되어있어 많은 양의 참외를 신속하게 처리하기에 적합한 방식으로 공산품의 처리공정과 유사하며 이러한 방식은 시설비용이 많이 소요되는 등 농가 단위의 소규모 작업장 방식에는 맞지 않다.

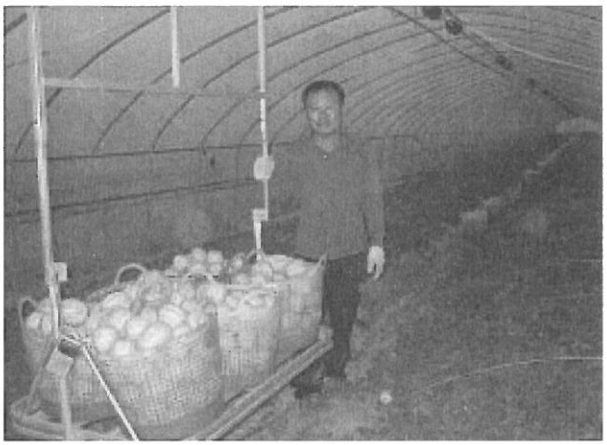
<사진 3>농가의 참외 작업장과 공동선별장

농가의 참외 작업장

공동선별장

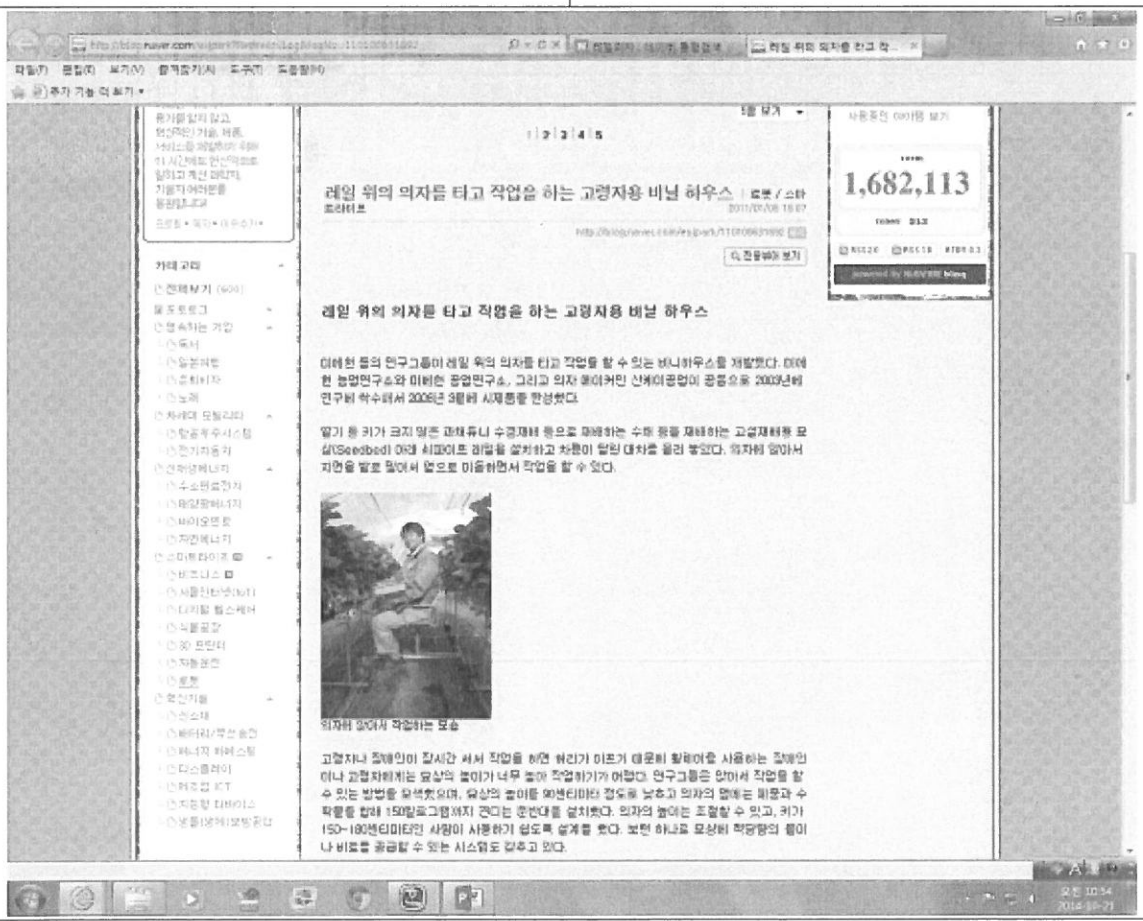
3절 그 밖의 관련기술

시설하우스나 과원에서의 수확 및 기타 농작업 생력화 기술개발에 있어서 레일을 이용하는 사례가 있는데, 참외의 경우 시설하우스 상단에 수평으로 설치된 레일을 이용하여 수확물을 운반하는 장치가 있으며, 포도과원에서 이용되는 알 솎기 작업용도로 레일이 활용되고 있다. 일본의 경우 딸기 시설하우스에서 이용되는 레일과 수확작업의자에 대한 연구가 보고된 바 있다.



참외 레일 운반기

포도 알솎기용 레일



일본 딸기시설 레일

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1절 연구개발 내용

1. 기간 및 장소

가. 기간 : 2014. 11. 18. ~ 2015. 11. 17.

나. 장소 : 성주군 성주읍 학산리 이병화 농가 작업장 및 농업기술센터 포장

2. 시험내용

가. 시험재료 : 농업용 강관, 캐스터, 의자, 높이조절용 실린더, 회전판, 포장테이블, 전자저울

나. 시험방법

(1) 관행의 선별포장 작업분석

성주군 참외재배 농가에서 관행적으로 수행되고 있는 참외 선별포장 작업의 효과와 능률을 분석하고자 하였으며 그 분석결과를 바탕으로 참외 선별포장 생력화 장비의 개발로 장비 효과를 구명하고자 하였다. 보다 효과적인 장비의 개발을 위하여 2014년 12월 농가와 농업기술센터간의 장비개발 협의회를 개최하고 농가에서 관행적으로 수행되고 있는 작업 형태에 대한 조사에 착수하였다. 협의회 결과 농가에서는 참외 선별포장 작업에 대하여 허리, 무릎의 통증과 어려움을 호소하였으며, 참외 주 수확시기인 3월~7월까지는 선별 포장작업에 하루 4~8시간의 노동시간이 지속적으로 이루어진다는 점과, 이는 참외 수확에 필요한 시간(4~8시간/일)과대등한 수준의 노동이 요구된다는 것을 확인할 수 있었다. 통상 농가에서 선별포장에 투입되는 노동시간은 연 평균 300시간정도로 이는 2016년도 최저임금(6,030원) 기준으로 1,809,000원의 노력비용이 소요된다. 보통 부부가 이러한 작업을 함께 수행하게 됨으로 3,618,000원의 노력비용이 투자되는 셈이다. 또한 이시기에는 병해충 방제작업이나 물관리, 환기관리 등 기타 농작업도 지속적으로 수행됨에 따라 매우 바쁜 시기에 쉴 틈이 없어 농작업장 바닥에서 잠시 휴식하며 고된 노동을 이어가고 있는 현장의 어려움을 재차 확인할 수 있었다. 참외 선별포장작업은 10kg박스 포장이 90%이상을 차지하고 있는데 10kg박스로 100박스를 처리할 경우 4,000개 이상의 참외를 박스에 담아야 하며 이 작업은 참외를 하나하나 육안으로 확인하여 박스에 담고 중량저울에 옮겨 계량한 후 참외 개수를 표기하고 규격에 맞춰진 박스를 이동시켜 밴딩기 앞으로 가져간 후 참외 포장을 위한 스티커 붙이기 작업이 수행되고 있으며, 최종적으로 밴딩처리 되어 작업장 앞에 적재되게 된다. 이러한 작업 방식은 관내의 참외재배농가 현장 순회 조사를 통하여 그 작업방식이나 순서가 대동소이하다는 것을 확인할 수 있었다.

이렇듯 농가의 작업방식이나 작업장의 규모 등 여건이 유사하여 이를 보다 안정된 자세나 편의성만 개선하여도 농작업이 훨씬 수월해 질 수 있으며, 농업인 피로도 감소와 효율성 개선

으로 작업시간의 단축과 포장된 참외의 균일성 향상으로 출하 품질 향상도 기대할 수 있을 것이 예측되었으며 이에 착안하여 장비개발에 착수하였다.

(2) 레일 및 작업의자의 개발방향

먼저 참외 선별포장 작업시에 수행되는 농작업을 분석한 결과 무리하게 허리를 굽히거나, 상자를 들고 이리저리 옮겨야 하는 것이 인체공학적으로 허리와 무릎에 상당한 무리를 주는 작업이며 작업자의 피로도에 큰 영향을 미칠 수 있어, 작업자세 개선에 우선하였다. 장시간의 선별작업에는 서거나 쪼그려 앉는 자세보다는 의자에 앉은 자세가 편안하며 작업능률 향상에도 도움이 되므로 의자의 활용을 고려하였는데 고정된 의자는 작업자가 들고 옮겨야 하는 불편으로 오히려 작업성을 저해할 수 있다는 점에서 배제하였으며 일반 사무용 의자처럼 바퀴를 장착한 의자는 콘크리트 처리 등으로 평면상태의 바닥에서는 다소 합리적인 점이 인정되었으나 일반 농가가 농지위에 작업장을 지을 때 현행 농지법상 농지위에 콘크리트 처리가 불가능하여 흙 바닥면에 가정용 장판이나 부직포를 깔게 되므로 작업장 바닥은 평면상태가 아닌 다소의 굴곡이 있는 형태로 될 수 밖에 없는 환경이었다. 따라서 일반의자나 사무용 바퀴식 의자는 참외 선별작업장에는 활용이 어렵다는 결론을 얻을 수 있었으며 의자의 활용을 위해서는 레일의 설치가 가장 효율적이며 안정적인 작업 환경을 제공할 수 있다는 결론이 도출되었다.

(3) 작업테이블의 개발방향

작업테이블의 설치에 있어서는 우선 그 설치 위치를 고려할 필요가 있었다. 선별기 앞으로 일정간격을 두고 레일이 설치되므로 그 이동성을 고려하여 선별기 상단에 걸이식 작업테이블 설치안이 도출되었는데 이를 간단히 설명하자면 작업장 상단에 레일을 설치하고 그 레일을 통하여 작업테이블이 이동하게 되면 작업자의 이동이 편리하며 작업자가 앉은 자세에서 걸이식 용수철 저울로서 박스중량을 확인할 수 있으며 작업자가 세척선별기에 선별된 참외를 앞으로 바라보고 있는 자세로 작업이 가능한 장점이 있어 매우 합리적인 방법이라고 생각되었다. 그러나 의자레일과 별도로 걸이식 레일을 설치해야 하므로 추가비용이 발생되며 10kg박스의 높이와 작업자의 작업눈높이와 어깨높이를 복합적으로 고려할 때 작업이 불편해 질것이 염려되었다. 또한 천정부분에 걸린 레일은 지면에 안착된 레일에 비하여 안정적이지 못하므로 지면에 설치된 의자레일과 동일선상에 테이블을 설치하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 따라서 작업의자와 동일한 레일선상에 작업테이블을 위치시키도록 시제품 제작 안을 도출하였다. 작업의자와 마찬가지로 테이블도 작업자의 신장이나 신체여건에 따라 높이의 조절이 필요할 것으로 생각되었다. 그 방식에 있어서는 제작비용이나 효용성에서 실린더 방식보다는 고정 홈을 만들어 핀 식으로 고정하는 것이 적합할 것으로 판단되었다.

한편 작업테이블은 작업자가 참외를 포장박스에 담는 과정을 육안으로 확인해야 하므로 지면과 수평을 이루는 것 보다는 작업자 쪽으로 경사면을 이루는 것이 편리할 것으로 판단되었다. 현장테스트 결과 10°가 가장 적합하여 채택하였다.

(4) 박스운반용 롤러 컨베이어의 필요성

시제품의 현장시연결과 그 편리함은 확인할 수 있었으나 박스를 밴딩 결속기로 운반하는 작업에 대하여 검토가 필요하였다. 먼저 작업레일 옆으로 운송용 레일을 추가하자는 의견도 있었으나 개발비용이나 현실여건을 고려하여 기성품으로 시판되고 있는 박스 운반용 롤러 컨베이어를 활용하도록 하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

3. 시연회 및 평가회 개최결과

가. 평가개요

(1) 일자 : 2015. 7. 1.(수) 현장평가회

(2) 인원 : 참석농업인 21명(게르마늄작목반 회원)

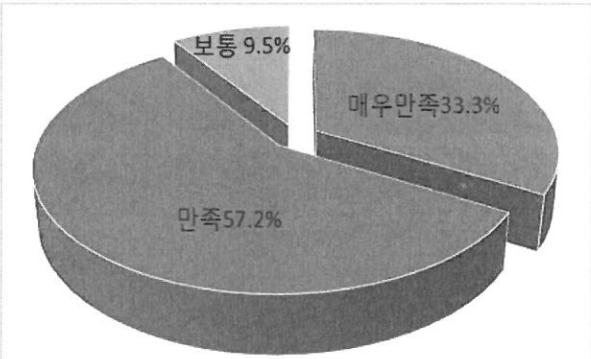
(3) 내용 : 장비 만족도, 구매의사, 편의성 기타

나. 결과분석

(1) 장비에 대한 만족도

장비 판매 시 구매의사 조사결과를 보면 구매의향이 52.4%로 조사되었으며, 고려해 보겠다는 농업인이 42.9%로 나타났다.

- 장비에 대한 만족도는 매우만족 33.3%, 만족 57.2%, 보통9.5%로 전반적인 만족도가 높은 것으로 나타났음.
- 개발된 장비가 불편한 자세를 개선하여 장시간 작업에 편리한 점이 장점으로 평가되었다.
- 작업시간 절감효과는 10kg 박스당 평균 작업시간이 3분→2분으로 33%정도의 작업시간 절감효과가 있는 것으로 나타남.



<만족도 조사 결과>

- 구매의향 조사결과 -

구분	구매 하겠다.	고려해 보겠다.	구매하지 않겠다.	비고
인원	11명	9명	1명	
비율	52.4%	42.9%	4.7%	

(2) 평가결과분석

장비에 대한 문제점이나 개선 필요성은 현장 평가과정에서는 나타나지 않았다. 농업인들의 평가에 의하여 매우 편리하고 효용성이 있다는 것을 시연을 통하여 재차 확인하였으며, 시제품 제작 및 보급으로 연구결과를 확대해 나갈 필요성이 있다고 판단되었다. 시연결과 농작업 시간 단축에 대한 효과도 예상되었는데 1박스 포장에 드는 시간을 측정한 결과 관행농가 3분인데 비하여 2분정도의 시간이 소요되어 33%정도의 생력화 효과가 인정되었다. 그러나 이는 농가의 작업여건이나 장비의 숙련도 등 변수가 많아 정확한 검증을 위해서는 시작품 보급을 통하여 보다 정밀한 측정이 필요할 것으로 판단된다.

(3) 참외 농작업시 가장 시급한 개선이 요구되는 작업은?(질문답변 결과)

참외 농가에서 시급히 개선이 필요하다고 인식하고 있는 농작업은 참외수확작업, 참외선별, 참외운반과 같이 수확·선별에 관련된 농작업 이였으며, 기타 병해충방제도 어렵다는 농가도 있었다.

4. 기술개발 결과 및 고찰

가. 참외 선별포장 생력화 장비 개발

(1) 개발의 명칭 : 선별 작업용 편의 장치{DEVICE OF CONVENIENCE FOR SORTING PROCESS}

(2) 도면의 간단한 설명

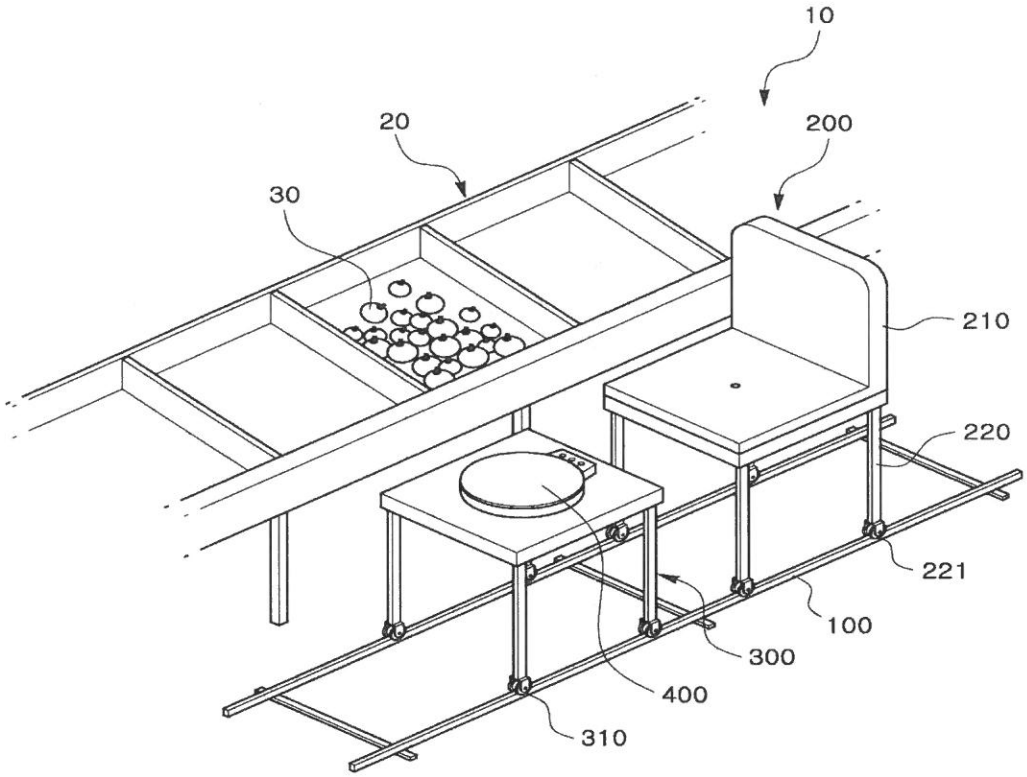
도 1, 도 2 : 본 발명의 사시도　　도 3 : 작업의자 도시한 사시도

도 4 : 본 발명의 일 실시도　　도 5 : 본 발명의 일 실시예 2(롤러컨베이어 시스템)

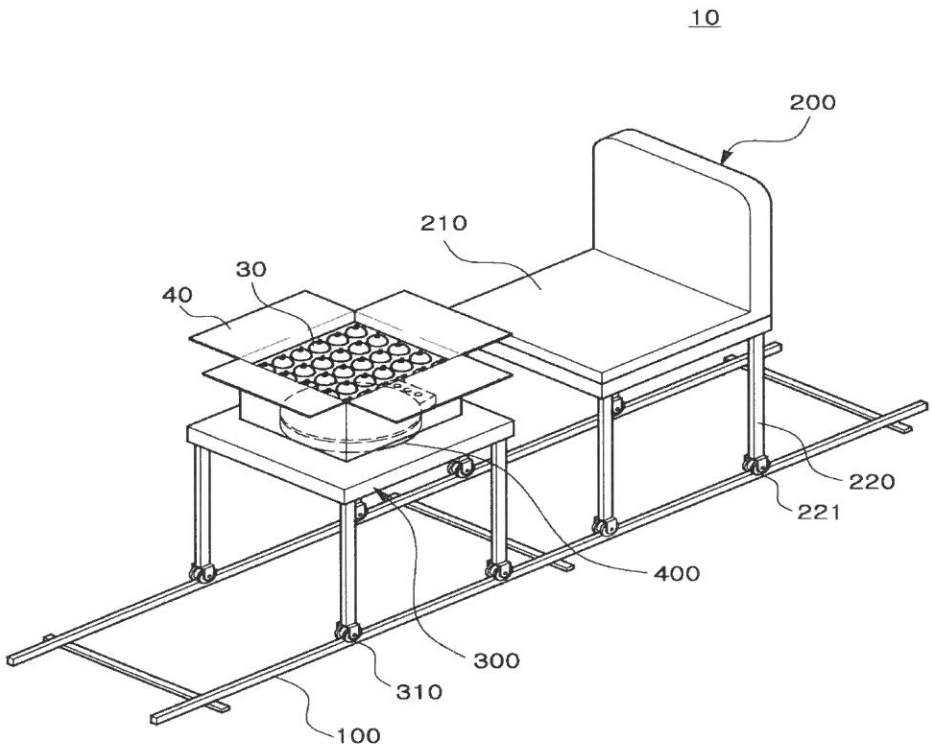
<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 선별 작업용 편의 장치	20 : 운반장치
30 : 대상물	40 : 포장용기
100 : 레일	200 : 의자
300 : 테이블	400 : 중량계
500 : 롤러 컨베이어	600 : 연결장치

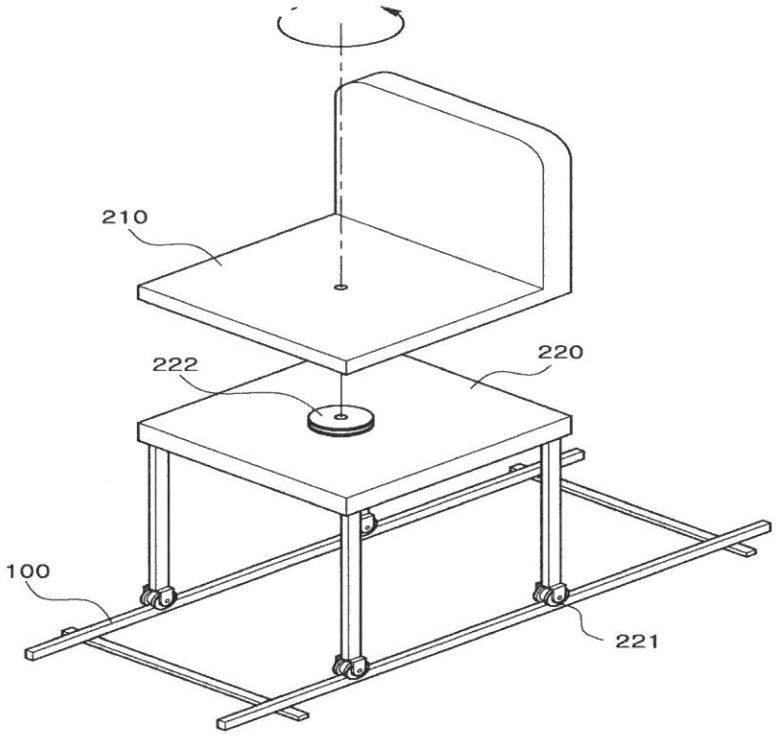
【도 1】


10
20
200
30
210
220
221
100
300
400
310

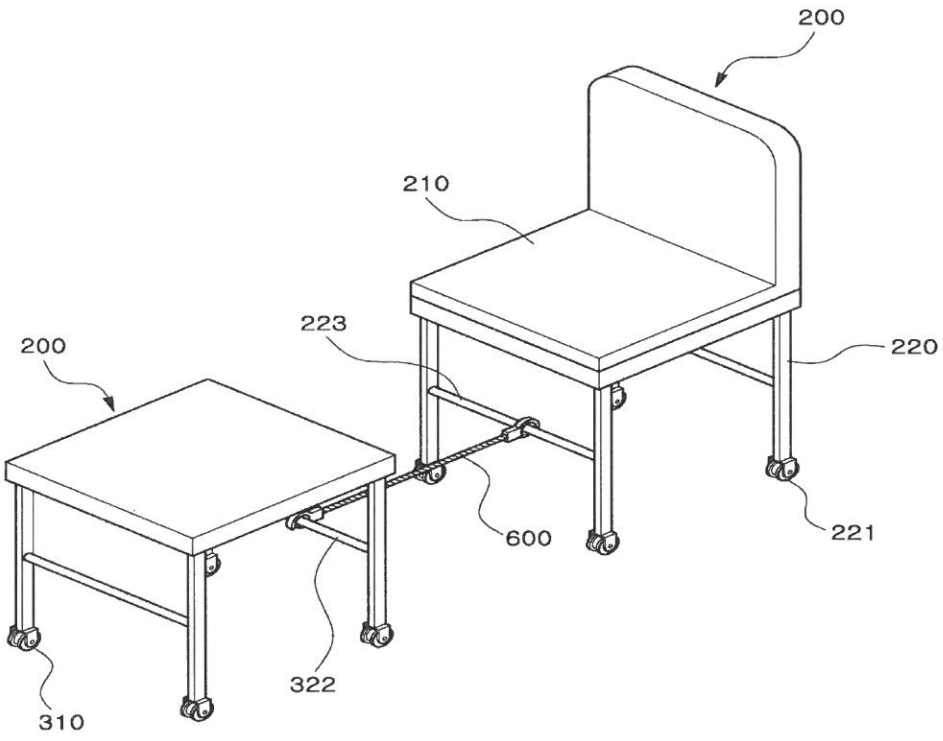
【도 2】


10
200
210
30
40
220
221
400
300
310
100

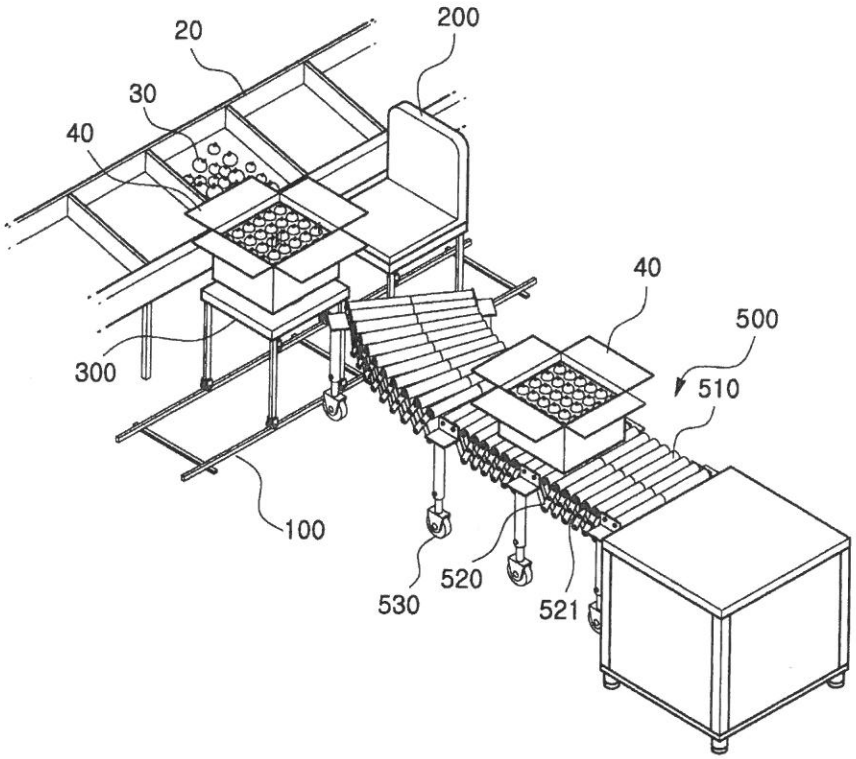
【도 3】



【도 4】



【도 5】



(3) 개발이 속하는 기술분야

본 발명은 수확한 과실 등을 선별하여 포장하는데 있어서 작업자의 작업 편의성을 향상시킬 수 있는 선별 작업용 편의 장치에 관한 것이다.

(4) 발명의 배경이 되는 기술

농가에서 수확한 과실 등을 포장하는 과정은 통상적으로 소정의 운반장치를 통해 운반되는 과실들을 작업자가 직접 그 상태를 검사하여 상품성이 있는 과실들만 선별하고, 이를 포장용기 내에 차례로 담으며, 이 포장용기의 무게를 측정하여 목표로 하는 소정 무게가 되면 포장용기를 최종적으로 포장하여 하나의 포장된 상품으로 내보내게 된다.

그러나, 이와 같은 포장 과정에서, 작업자는 운반장치를 통해 지속적으로 운반되고 있는 과실들을 검사하고 선별하기 위해서 필요할 경우 운반장치를 따라서 직접 이동해야 하며, 선별된 과실을 포장 용기로 옮겨 담기 위해서 포장 용기가 있는 위치까지 다시 복귀해야 하고, 과실이 담긴 포장 용기의 중량을 측정하기 위해서 이를 직접 들어서 중량계 위로 올려서 중량을 측정해야 하므로, 작업이 매우 번거롭고 힘이 많이 드는 문제가 있었고, 이에 따라 작업 편의성 및 작업 능률이 저하되는 문제가 있었다.

또한, 목표로 하는 중량이 측정된 포장 용기를 최종적으로 포장하기 위해서 작업자가 이를 또 다시 들어서 다음 단계로 이동시켜야 하는 경우도 있으므로 이러한 경우에는

더욱 작업 편의성 및 작업 능률이 떨어지게 되는 문제가 있었다.

(5) 해결하고자 하는 과제

본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 선별 작업에 있어서 작업자의 작업 편의성 및 작업 능률을 향상시킬 수 있는 선별 작업용 편의 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

(6) 과제의 해결 수단

상술한 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명은 선별 작업용 편의 장치를 제공한다. 본 발명에 따르면 선별 작업용 편의 장치는, 선별 대상물을 운반하는 운반장치에 인접하게 배치되며 운반장치의 적어도 일부분을 따라서 바닥에 설치되어 있는 레일, 레일 상에 이동 가능하게 설치되며 작업자가 착석한 상태에서 선별 작업을 실시할 수 있도록 제공하는 의자, 의자와 분리되어 있으며 레일 상에 이동 가능하게 설치되는 테이블 및 테이블 상부에 배치되는 중량계를 포함할 수 있다. 상기 의자는 작업자가 착석하는 좌석과, 좌석을 레일에 대해 이동 가능하게지지 하는 프레임을 포함하며, 좌석은 프레임에 대해 회전 가능하게 설치된다. 레일에 인접하게 배치되어 있으며 선별된 대상물을 소정 위치까지 이송시키기 위한 롤러 컨베이어를 더 포함하고, 레일은 롤러 컨베이어와 운반장치 사이에 배치될 수 있다.

롤러 컨베이어는, 서로 인접하게 배치되는 다수의 롤러들과, 롤러들의 양측에 각각 길이 조절 가능하게 연결되는 한 쌍의 안내부재와, 한 쌍의 안내부재를 바닥에 대해 지지하고 이동시키는 적어도 한 쌍의 롤러부재를 포함할 수 있으며 테이블에 설치된 중량계와 작업의자 및 롤러컨베이어는 하나의 시스템을 이루게 되는 것을 특징으로 한다.

(7) 발명의 효과

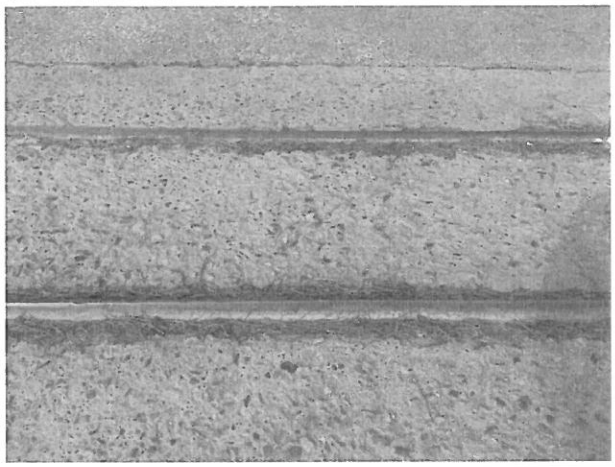
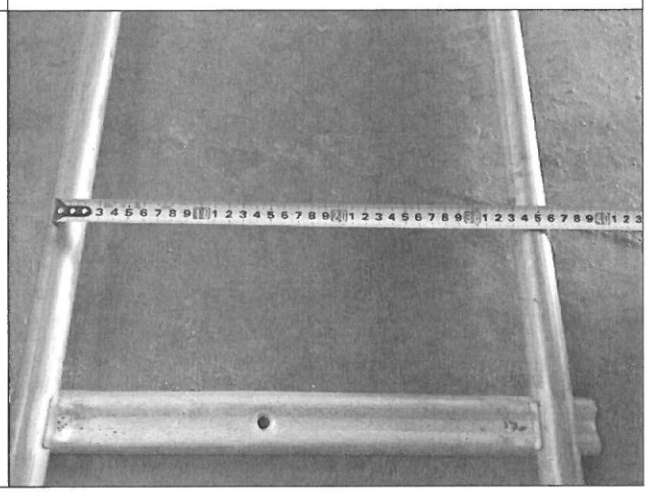
본 발명의 선별 작업용 편의 장치를 이용하면 작업자는 레일에 설치되어 있는 의자에 착석한 상태로 레일을 따라 이동하면서 선별 대상물들을 검사하고 선별할 수 있으며, 레일에 별도로 설치된 이동식 테이블 및 그 상부의 중량계를 이용하여 포장용기에 담긴 대상물의 중량을 측정할 수 있으므로 작업 편의성이 향상되는 효과가 있다. 또한, 본 발명에 따르면 작업자는 의자에 앉은 상태에서 의자를 회전하여 포장용기를 롤러 컨베이어로 옮겨서 용이하게 다음 작업위치로 이동시킬 수 있으므로 작업자의 편의성이 더욱 향상된다.

나. 시작품의 제작

(1) 레일의 제작

레일 제작에 있어서는 △형 각파이프와 농업용 강관이 고려되었는데, △형 각파이프는 마찰계수가 낮아 캐스터의 움직임에는 유리한 반면 캐스터(바퀴)의 마모가 빠르고 원가

가 비싼데다 변형 및 파손시 교체가 어렵고, 돌출부분이 원형에 비하여 불편할 것으로 판단되어 가격이 싸고 변형·파손시 교체가 용이한 농업용 강관을 이용하여 제작하였다. 강관은 32mm로 하였으며, 레일의 간격은 35cm가 적합하였다.

△형 레일	시제품(농업용 강관 레일)
	

(2) 작업의자 및 캐스터의 제작

(가) 작업의자

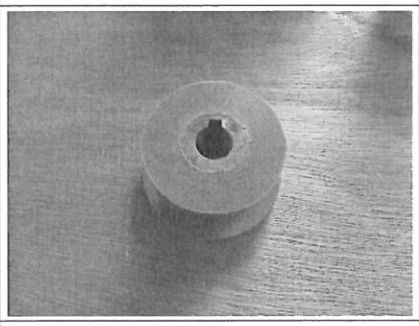
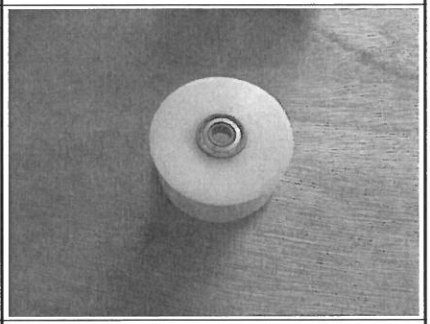
작업편의성 향상을 위하여 360도 회전이 가능하도록 제작하였다. 프레임은 기성품의 활용이 불가능하여 CR강판을 절단, 절곡하여 제작하였으며 하부에 510×420mm로 규격화 하고, 기둥은 실린더를 이용하여 높이조절이 가능하도록 제작하여 작업자의 신장이나 선별기의 높이에 따라 조절할 수 있도록 하였다. 의자시트 하부에 지름 400mm 원판으로 실린더와 고정하고 의자시트는 기성품으로 제작되는 인조가죽 시트를 장착했다.

(나) 캐스터

본 개발품의 시작품 제작을 위하여 기성품으로 제작되고 있는 참외수확물 운반용 캐스터와 시설하우스 무인방제기용 캐스터를 장착하여 시험하였다. 그 결과 참외수확물 운반기용 캐스터는 크기가 너무 작아 작업의자의 이동에 부적합 하고 레일을 이탈할 위험이 있어 적합하지 않았으며, 무인방제기용 캐스터는 연질고무 재질로 마찰력이 커서 무인방제기의 주행에는 적합하나 선별포장 작업용으로는 작업자의 하중을 견디기 어렵고 내구성이 문제되었다. 따라서 참외 선별포장 생력화 장비에 맞는 새로운 캐스터를 제작하도록 하였다.

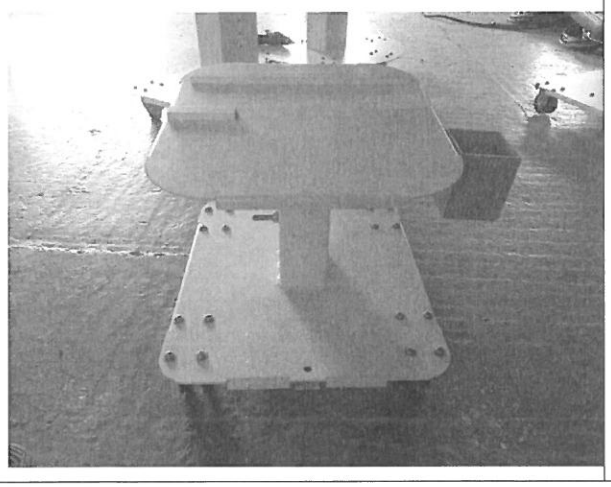
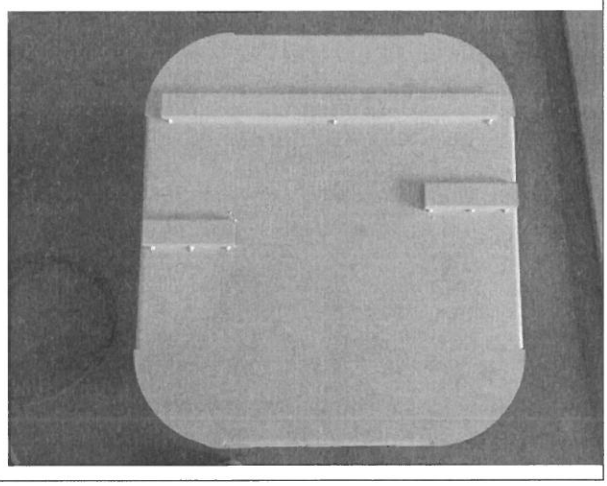
참외농가 90%이상 대다수의 농가 작업장 바닥이 가정용 장판이나 부직포인데, 일부농가에서는 집앞 창고에 작업장을 설치 이용하고 있으므로 바닥여건이 콘크리트 재질인 농가를 고려하여 우레탄 바퀴를 장착한 시제품도 시범 제작되었다.

캐스터 사진

참외 수확물 운반기용 캐스터	시설하우스 무인방제기용 캐스터	선별포장기용 캐스터(개발품)
		
재질 : PVC, 직경 40mm	재질 : 연질고무, 직경 70mm	재질 : 우레탄, 직경70cm

(3) 작업테이블의 제작

작업테이블은 유사한 기성품이 없어 CR강판으로 제작하였고 높이를 5cm간격으로 조절할 수 있도록 제작하였다. 작업테이블은 작업기능성 향상을 위하여 10°의 경사를 두어 박스 내부 확인이 용이하도록 하였으며, 성주군 농가에서 보편적으로 사용하고 있는 전자저울 규격에 맞춰 미끄러짐 방지틀을 설치하였으며 작업의자와 테이블의 간격유지를 위하여 고정 고리를 부착하였다. 고정 고리는 작업자의 신체특성을 고려하여 3cm간격으로 조절할 수 있도록 하였다.

작업테이블	테이블 상판
	

제 4 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1절 연구개발 성과

최근 중국과의 FTA타결이나 미국이 주도하고 있는 TPP확대가 예상되어 농산물에서도 실질적인 무관세 시대가 도래하고 있다. 세계적으로 유일하게 대한민국에서만 재배되고 있는 참외에 있어서도 다양한 대체과일에 의해 국제 농산물경쟁에 그대로 노출될 것이다. 특히 경북 성주군 지역은 참외의 주산지로서 전국 생산량의 85%를 차지하고 있는 지역으로서 대한민국 참외산업의 성패는 성주에 달렸다고 해도 과언이 아니다. 국제경쟁력은 첫째로 가격이 관건이며 둘째가 품질문제다. 다행히도 최근 환경에 대한 관심이 국내외 적으로 증가하고 있으며 세계인들은 건강에 대한 관심이 증폭되고 있어 상대적으로 농가 규모가 작고 노동비용이 비싼 국내 농업도 품질이 만족되면 경쟁력을 얻을 수 있다는 견해가 늘고 있다. 따라서, 본 과제와 같이 현장의 어려움을 찾아 노동비용을 절감하여 생산비를 낮추고 농산물의 품질을 향상시킬 수 있는 기술이 국제 경쟁시대에서 우리농업이 경쟁력을 얻을 수 있는 지름길이라고 생각된다. 본 연구는 성주군 지역에서 재배되고 있는 참외의 선별포장 농작업 환경개선을 위한 현장 문제해결방식으로 추진되었으며, 개발된「참외 선별·포장 생력화 장비」의 산업화를 위하여 관내 농산업체와 기술이전 협약을 맺어 산업화할 계획이다. 본 연구결과 개발된 참외 선별포장 생력화 장비의 작업시간 단축효과는 33%정도의 효과를 기대할 수 있을 것으로 이를 노력절감비용으로 계산하였을 때 농가당 1,206,000원의 노력비용 절감이 예상되며 성주군 농가전체(4,224호)로 환산하였을때 연간 50억원의 노력비용 절감이 예상된다. 농가 보급단가는 양산체제를 고려하여 농가에 부담없는 수준인 50만원 정도로 예상되며, 시작품제작에 참여한 관내업체에 기술이전하여 보급할 계획이다. 성주군농업기술센터에서는 본 연구의 성과로 특허출원 1건(출원번호 : 10-2015-0085422 선별 작업 편의장치), 시연 및 평가회 1회, 농가지도 및 교육 6회(777명), 경상북도농업기술원 특화사업으로 정책활용 하였으며 시작품은 선도농가 및 농업기술센터 실증시험포장에 상시 전시활용하고, 지역신문 홍보 11건, 지역산업체와 기술이전 1건 등 연구결과의 확산과 성과 극대화를 위하여 노력하였으며, 앞으로도 성주참외 경쟁력 향상을 위하여 연구결과를 지속적으로 홍보·지도해 나갈 계획이다.

2절 연구성과 활용계획 표

성과목표	사업화지표									연구기반지표							
	지식재산권		기술이전	사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용 등)
										논문		학술발표					
	출원	등록		제품화	기술창업	매출창출	고용창출	투자유치		SCI	비SCI				정책활용	홍보전시	
최종목표	1	1	1	1					1				1	1	2	1	
연구기간 내 달성 실적	1		1	1					0				6	1	1	15	
연구종료 후 성과창출 계획		1							1						1		

제 5 장 참고문헌

1. 내고장 새기술 개발사업보고서 참외 세척선별기 개발(1995년 농촌진흥청)

2. 2015년 성주군 참외교육 교재(성주군농업기술센터 발간)

3. 2015 참외총서(경상북도농업기술원 발간)

4. 2015년 참외재배현황(성주군 행정조사통계자료)

<첨부> 특허출원증 및 관련사진

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2015.06.16
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(0004)
출원번호 10-2015-0085422 (접수번호 1-1-2015-0582411-67)
출원인 명칭 성주군(농업기술센터)(2-1999-041904-3)
대리인 성명 송봉식(9-2005-000083-9)
발명자 성명 이우진 백정열
발명의 명칭 선별 작업용 편의 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.

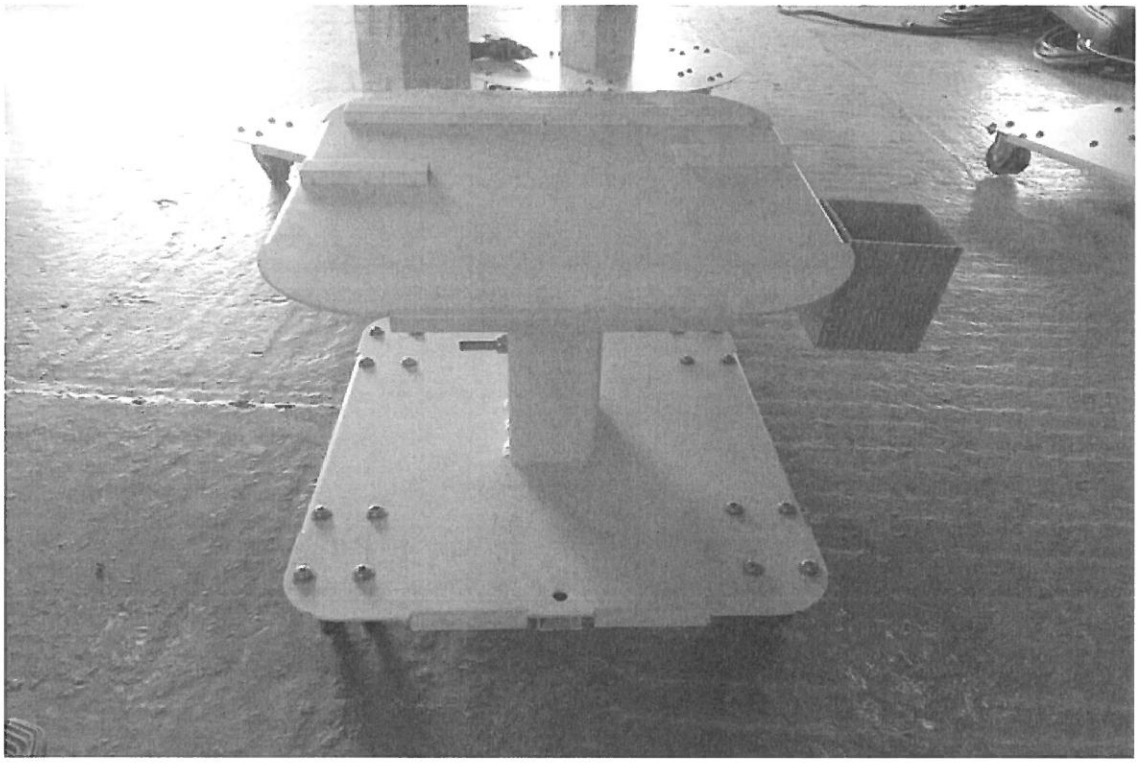
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000

7. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

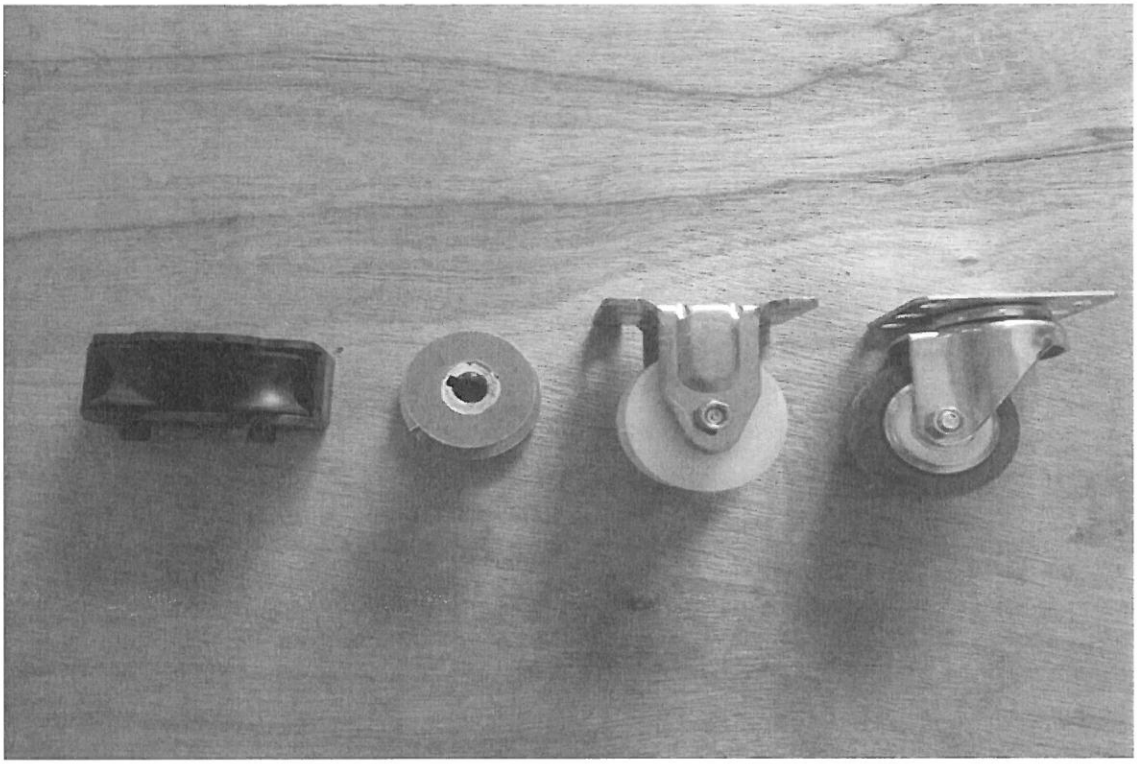
1차 시작품 시연 장면

2차 시작품 시연 장면

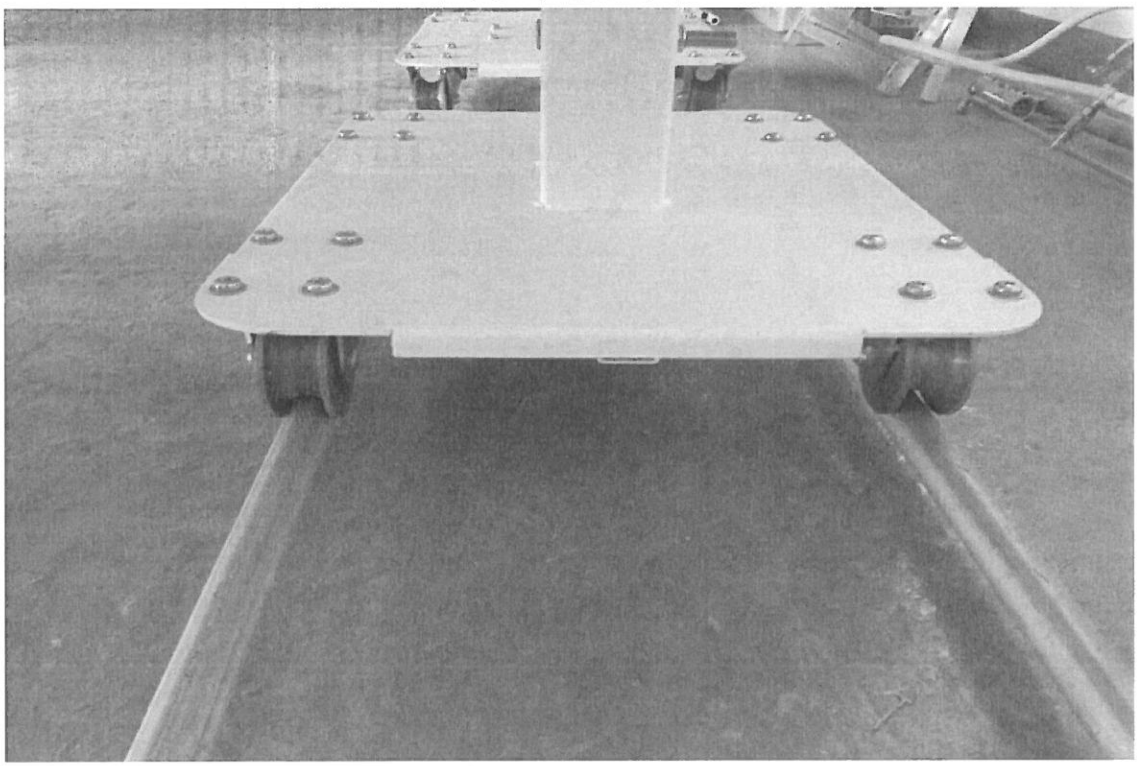
선별포장 작업의자



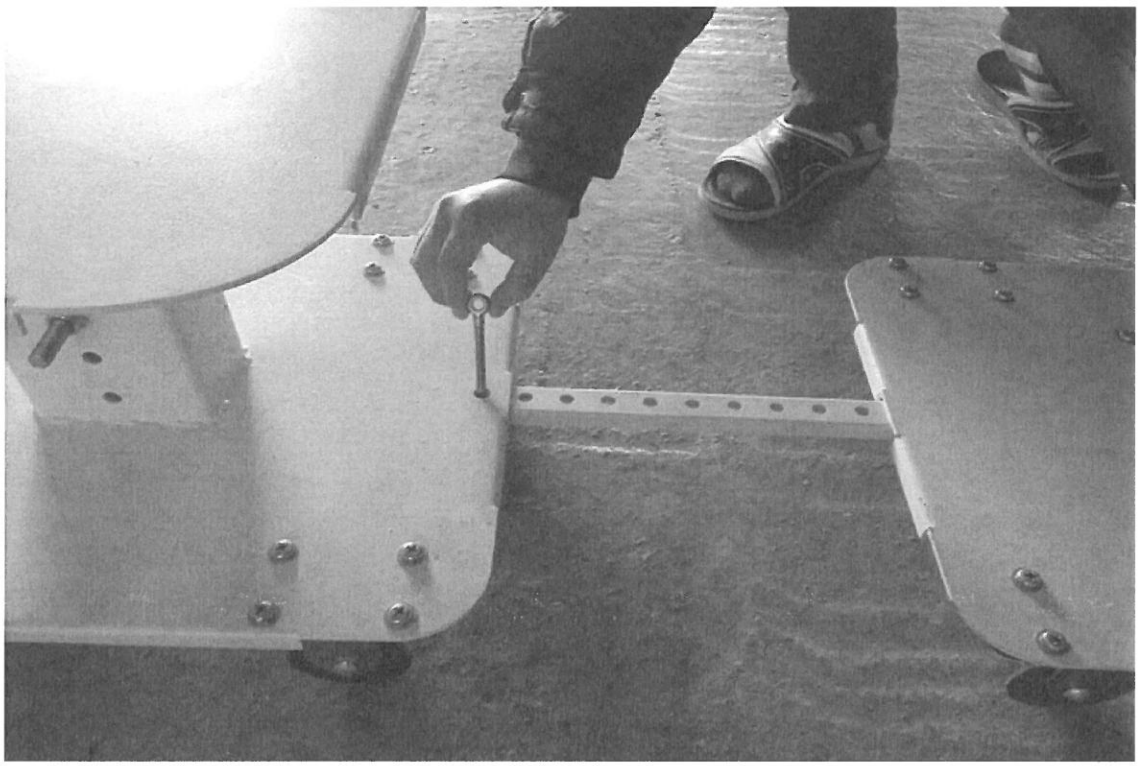
작업테이블



캐스터 왼쪽부터 1. 참외운반기용 2. 무인방제기용 3. 레일형 선별포장기(개발품)
4. 콘크리트 바닥용 우레탄 바퀴



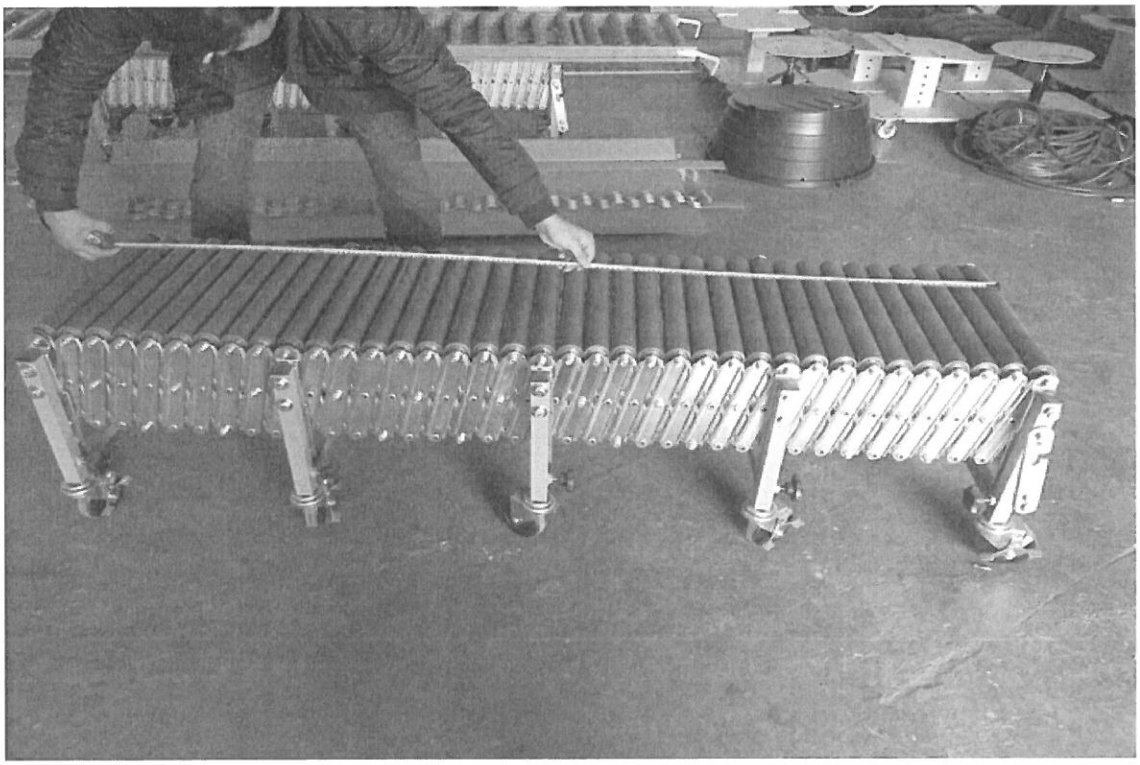
레일과 캐스터 접지부



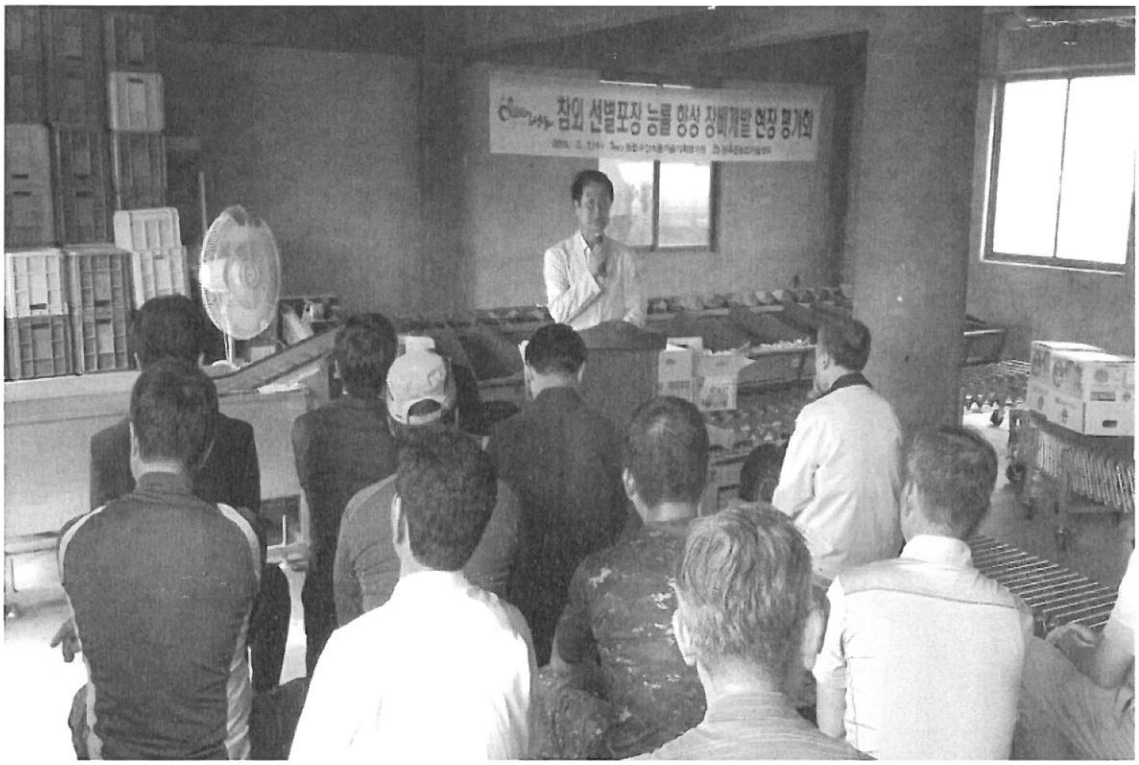
작업의자와 테이블 결속부

레일형 참외 선별포장 생력화 장비

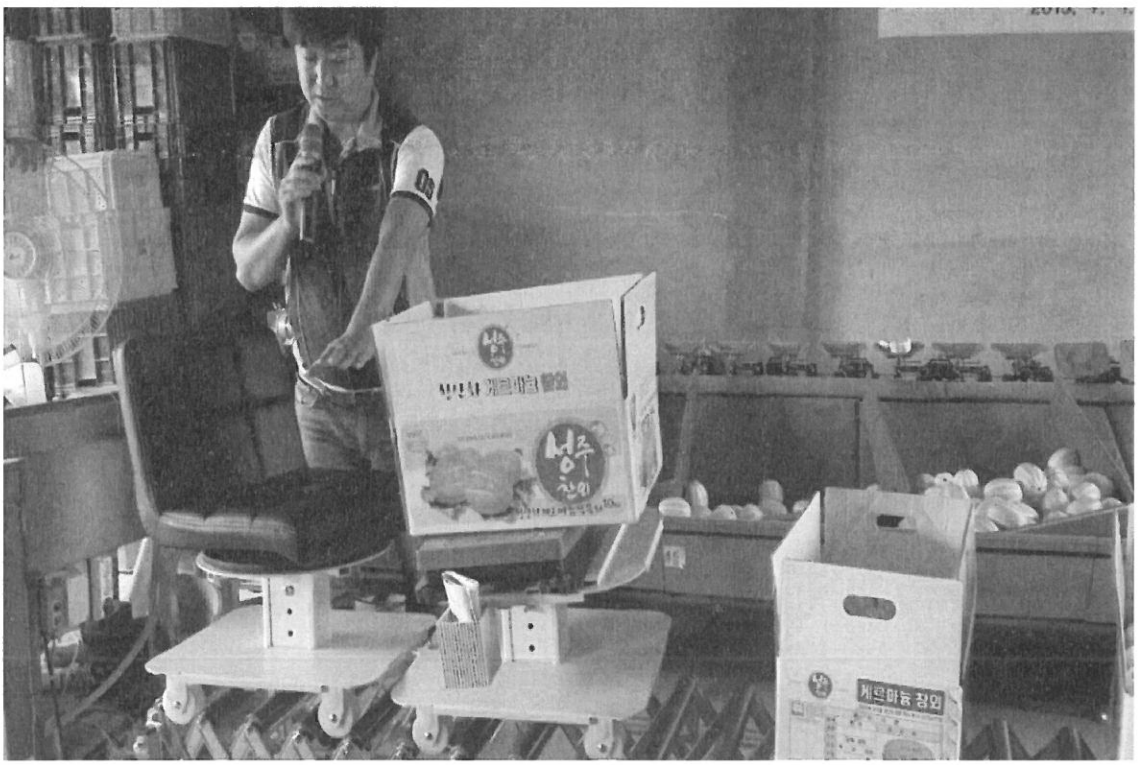
콘크리트 바닥용 참외 선별포장 생력화 장비



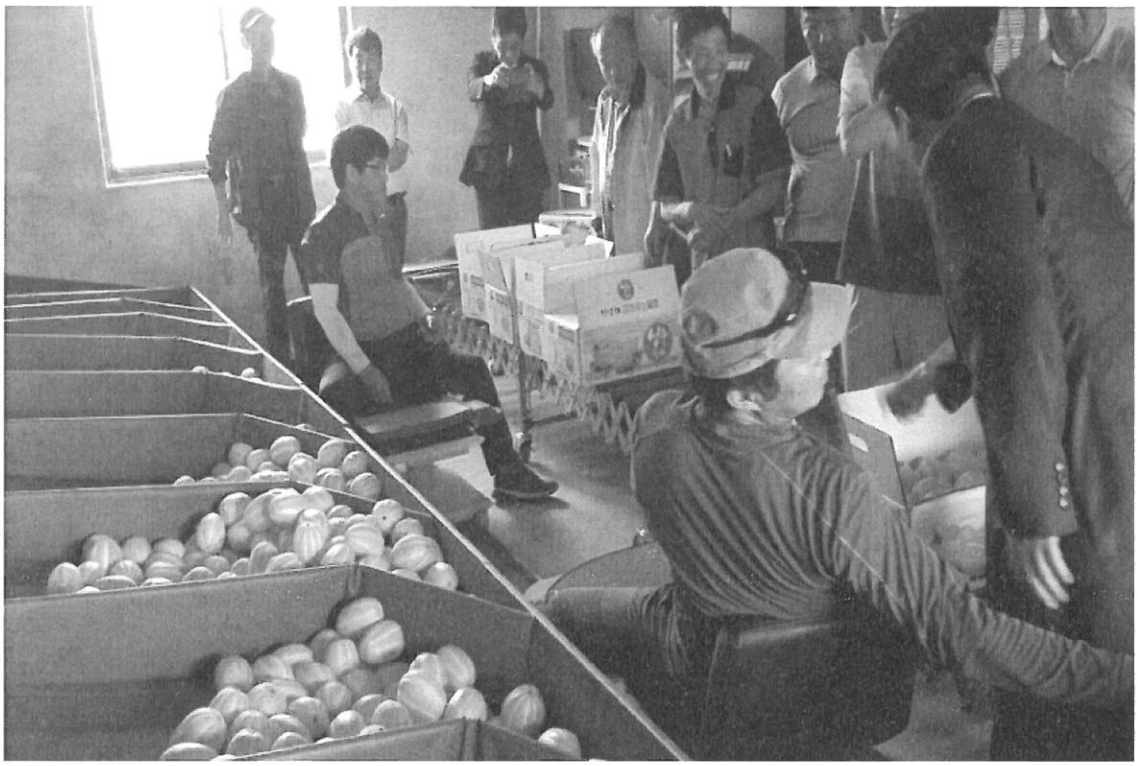
롤러컨베이어



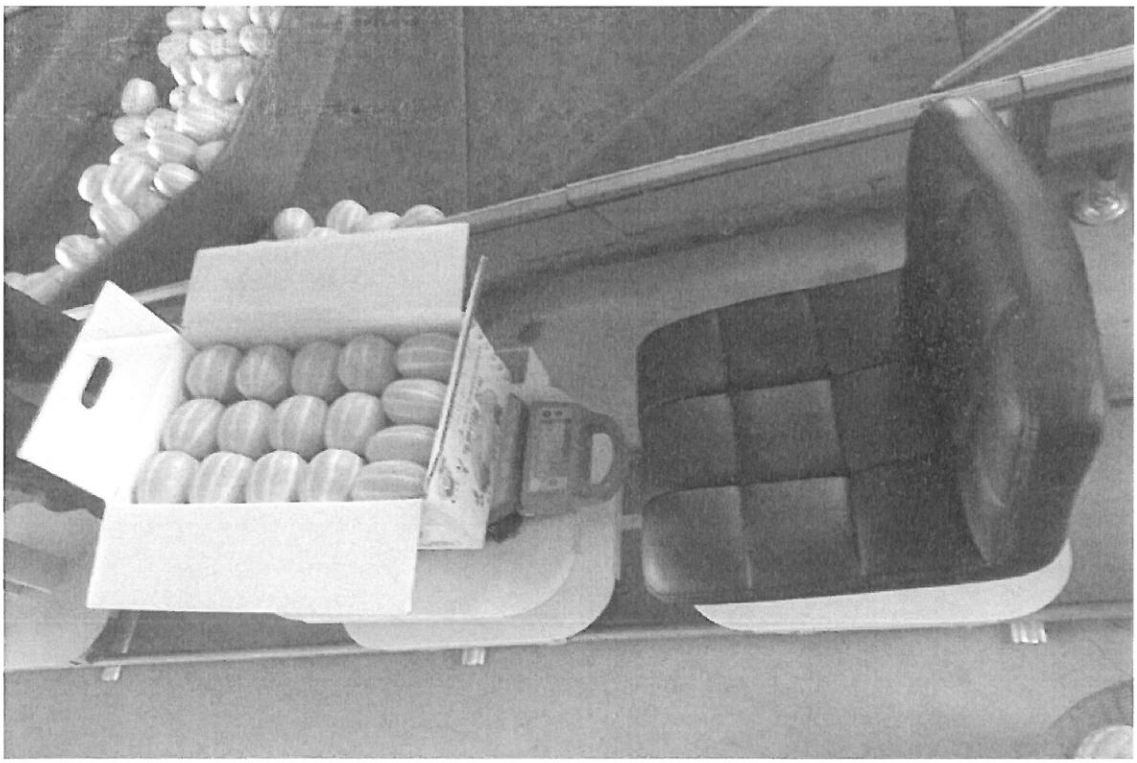
현장 평가회 개회식 장면



평가회 장비설명 장면



평가회 장비시연 장면



최종개발 제품

기술이전 협의회 장면

성주군 지역농업 현장 맞춤형 기술개발 협약장면

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.