

최 종
연구 보고서

휴대용 포도자동결속기 개발
Development of paper bagging machine
for grape

연 구 기 관
한 국 농 업 대 학

농 립 수 산 식 품 부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “휴대용 포도자동결속기 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 4월 24일

주관연구기관명: 한국농업대학

총괄연구책임자: 박광호

연 구 원: 이영철, 문병우

위탁연구기관명: 동우대학

위탁연구책임자: 채동진

연 구 원: 안혜령, 이경준, 김지수

참 여 기 업: (주)금강기건

요 약 문

I. 제목

휴대용 포도자동결속기 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 목적

- 가. DDA, FTA, WTO체제 대비 우리 농산물의 국제경쟁력 제고를 위한 품질고급화, 생산비 절감 기술이 요구됨.
- 나. 고령화 대비 생력화 포도 보호봉지 결속작업 장치를 개발하고자 함.
- 다. 보호봉지 결속작업으로 비, 병해충 예방 및 방지로 고품질 포도 재배생산기술을 개발하고자 함.
- 라. 보호봉지 결속작업으로 당도가 높은 포도생산으로 상품성을 제고하는데 있음.
- 마. 농 식품(제과·제빵)산업의 생력·기계화 포장봉지 또는 비닐결속작업을 이루고자 함.
- 바. 포장보호봉지 또는 플라스틱 봉지 결속으로 농 식품(제과·제빵)의 신선도를 높이는데 있음.
- 사. 농 식품(제과·제빵)의 포장보호봉지결속작업의 현대화·첨단화·기계화로 유통·저장성을 높이는데 있음.
- 아. 농 식품(제과·제빵)산업의 고급화로 국제경쟁력을 높이고자 함.
- 자. 관행 인력(수작업)에 의한 농식품(제과·제빵)의 포장봉지결속작업을 기계화하여 노동생산성을 높이는데 있음.

2. 필요성

- 가. 농촌 노동력의 급격한 감소 및 고령화로 인력에 의한 포도 보호봉지 결속작업의 기계적·생력화기술개발
- 나. 젊은 후계농업인의 포도농사참여를 위한 수작업환경의 개선 필요

- 다. 비싼 인건비(노동력)를 대체할 수 있는 기계적, 결속장치 개발 필요
- 라. 고품질 포도재배생산을 위한 현대적인 보호봉지 결속장치 개발
- 마. 강우, 병해충 방지를 위한 포도보호봉지 결속작업 필요
- 바. 농 식품(제과·제빵)안전성 증대를 위한 포장기술 현대화
- 사. 농 식품(제과·제빵)저장성, 유통기술개선을 통한 포장기술개선 필요
- 아. 농 식품(제과·제빵)포장기술 생력화로 기계적 포장결속장치 개발 필요

Ⅲ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 포도 보호봉지 및 포장봉지 결속기 개발

- 1) 자동결속기 설계는 CATIA V12/AUTOCAD 2000으로 하였다.
- 2) 자동결속기는 포도보호봉지를 기계적으로 묶어주는 장치로 소형, 경량이어야 하며 작업 시간, 노동량을 줄어 젊은층에서부터 고령자까지 작업할 수 있도록 설계 하였다.
- 3) 자동결속기의 총 무게는 350g이하 초경량으로 제작될 수 있도록 하였다.
- 4) 결속성공률은 99%이상 되도록 하였다.
- 5) 자동결속기의 결속롤과 커터, 배터리, 모터 등의 구조를 스테플러와 같은 가트리 지형태 로 개발하였다.
- 6) 카트리지는 편은 C-ring 28mm형으로써 길이는 500mm정도로 포도보호봉지, 제과·제빵 포장봉지를 결속할 수 있도록 제작하였다.
- 7) 작업 시 포도나무 포도넝쿨 등 장애물의 영향을 받지 않도록 디자인을 설계, 제작 하였다.

나. 포도보호봉지 결속작업시스템 포장실증시험

- 1) 자동결속기 시작기를 이용한 포도 보호봉지결속으로 시기별 과병장, 과식품질이 무처리에 비하여 현저히 높았다.
- 2) 포도보호봉지 결속작업은 숙련자의 경우 1일 3,000개 내외 씩우는 반면 초보자는 1,200개(37%)정도로 크게 떨어졌다.

- 3) 포도 보호봉지 자동결속기를 이용한 작업효율성은 102%로써 숙련자의 노동력을 대체할 수 있을 것으로 판단되었다.
 - 1단계 : 232.5%(앞치마에서 보호봉지를 꺼내어 포도에 씌움)
 - 2단계 : 60.7%(씌운 보호봉지 주름을 잡음)
 - 3단계 : 104.7%(주름이 잡힌 상태에서 결속)
 - 4단계 : 102%
- 4) 포도 보호봉지 결속부위의 둘레(크기)를 조사한 바 관행보호봉지결속작업(수작업)에서는 손으로 철사핀을 감기 때문에 평균 4.6cm이었으며 자동결속기의 결속롤(핀)은 5.3cm가 되어 다소 줄이는 것이 정밀성이 높을 것으로 판단되었다.
- 5) 수확 시 과실 품질(과중, 과방크기-과장, 과폭, 가용성고형물, 산함량)을 조사한 결과 처리한 차이가 인정되지 않았다.
- 6) 자동결속기를 이용한 포도보호봉지 결속작업처리에서 포도의 열과(터진포도)와 이병율 차이에는 관행방법과 차이가 없었다.

다. 농 식품(제과·제빵)포장봉지 결속작업시스템 실증시험

- 1) 제과·제빵의 포장방법은 호텔 베이커리, 프렌차이즈, 일반 제과점 등 총 17개소의 설문조사에서 100%수작업으로 하고 있었다.
- 2) 포장재료는 결속도구 미사용 58.8%, 재단카라타이 사용 29.5%, 일반 칼라타이 11.8% 순으로 조사되었다.
- 3) 자동포장결속기 사용의 필요성은 포장시간 41.2%, 작업공간 29.4%, 인건비 11.8% 순으로 나타났다.
- 4) 개발된 자동결속기를 이용한 제과·제빵 포장봉지 결속실증시험에서 무게는 양호한 것으로 평가되었다.
- 5) 자동결속기의 작업속도, 인건비 및 작업시간 절감효과가 있는 것으로 나타났다.
- 6) 자동결속기를 사용하여 포장한 빵이 관행법에 의하여 포장한 빵보다 경도가 적게 나타나 저장기간 노화가 느리게 진행되는 것으로 나타났다.
- 7) 자동결속기를 사용하여 포장하였을 경우에 작업속도가 빠르게 나타났으며 인건비, 작업시간 절감효과가 있는 것으로 조사되었다.

2. 활용에 대한 건의

가. 휴대용 자동결속기개발 및 보급성

- 3차년도에 걸쳐 연구개발한 자동결속기는 결속 성공률을 99%까지 끌어 올릴 수 있었다. 본 자동결속기는 가벼워 휴대하기 편리하도록 개발되었으며 스테플러처럼 손쉽게 결속틀을 이용하여 작업할 수 있도록 하였다. 또한 배터리 등 외부 에너지이용을 제거하여 기계적 단순 결속장치로 개발되어 배터리 등 소모품 비용을 없앴으며 유지보수가 필요 없게 제작되었다. 또한 과수, 채소 뿐만 아니라 농식품(제과·제빵 등)의 포장봉지결속작업에도 사용할 수 있도록 제작되었으므로 다양한 용도에 사용가능하도록 개발 되었다. 특히 싼 가격에 구입할 수 있도록 하였으며 사용이 간편하도록 만들었다. 아울러 카트리지를 교환이 용이하게 하였다. 따라서 본 개발제품은 기존의 사무용 스테플러처럼 개선 발전이 된다면 농식품(과수, 채소, 특용, 약용작물 등, 유제품, 제과·제빵 등)뿐만 아니라 각종 생활제품의 포장격속작업기로서도 그 활용성이 클 것으로 사료되어진다.

나. 포도재배농가 현장 적용성

- 포도 보호봉지결속작업은 포도의 품질, 병, 수확후 처리 등에 매우 유용한 기술이지만 기존의 숙련된 고령, 부녀자들이 은퇴할 경우 대체 인력이 크게 부족할 것이며 더욱이 특정기술을 소유한 전문인력의 고임금발생 등으로 우리나라 포도산업은 국제경쟁력 약화가 우려되고 있다. 따라서 식용포도(Table grape)재배·생산·유통에서는 보호봉지 결속작업이 필·중요조건이며 반드시 기계적, 자동적, 효율적인 결속작업장치 개발·보급이 요구되어진다. 본 개발제품을 이용하여 3년차에 걸쳐 포도재배농가의 현장실증시험을 추진한 결과 자동결속기는 단계별로 작업공정에 있어서 그 효율성이 인정 되었다. 즉 초보자의 수작업을 대체할 수 있는 (102%) 작업소요시간을 얻어 본 기술개발이 농가에 보급된다면 주변국가의 도입 및 수출가능성도 있을 것으로 판단되어진다.

다. 농식품(제과·제빵)포장봉지 결속작업 적용성 및 활용성

- 우리나라 제과·제빵의 포장봉지 결속작업은 100% 수작업으로 하고 있는 실정이

다. 본 개발품의 사용필요성은 크게 인정되었으며 개발된 자동결속기의 제과·제빵 포장봉지결속 작업에서 가벼워 그 활용성이 인정되었다. 아울러 본 결속기의 작업속도, 인건비, 작업시간 절감효과가 인정이 되어 본 제품이 산업체에 기술이전이 되어 생산·보급된다면 국내 제과·제빵 산업분야 발전에 크게 기여할 것으로 사료되어진다.

SUMMARY

The research project was conducted to develop a paper bagging machine for grape and bakery. This technology was aimed to highly reduce a labor for paper bagging in grape and bakery. In agriculture labor and farm population has rapidly decreased since 1980 in Korea so there was so limit in labor. In particular there is highly population in women and old age at rural area and thus labor cost is so high. Therefore a labor saving technology in agricultural sector might be needed to be replaced these old age with mechanical and labor saving tool in agriculture.

The following was summarized of the research results for the past 3 years in the above research project.

1. Development of a new paper bagging machine for grape and bakery

- This machine was designed by CATIA V12/AUTO CAD2000 programme.

- A paper bagging machine was mechanically binded a paper bag of grape which should be light and small size. This machine would be designed for women and old age with convenience during bagging work at the field site.

- This machine was manufactured with total weight of less than 350g.

- An overage bagging operation was more than 99% at the actual field process.

- A paper bagging machine was designed with cartridge type which would be easily operated between rows and grape branches. under field condition.

- The type of cartridge pin was designed as a C-ring type with the length of 500mm which was good for bagging both grape and bakery.

- In particular this machine was developed to easily operated among vines of the grape trees.

2. Field trials of a paper bagging machine in grape

- There was high in grape quality as compared to the untreated control at the application of paper bagging machine.
- The efficiency of paper bagging machine was 102% which was alternative tool for the conventional.
- The roll pin of paper bagging machine was good with 5.3cm in terms of bagging precision.
- There was no in grape quality between the paper bagging machine and the conventional method.
- Disease infection and grape break was not in difference both treatments.

3. Laboratory demonstration in bakery with paper bagging machine

- A plastic or paper bagging operation in bakery was manually done at the survey sites like hotels, market chins and bakery stores.
- A major aims for paper bagging machine in bakery was to reduce labor, time for bagging and special space for operation.
- The weight of paper bagging machine was suitable for bakery in paper bagging operation
- This machine was high efficient in paper or plastic bagging in bakery.

CONTENTS

Chapter 1. Summary of research project	13
Section 1. Objective of research project	13
Section 2. Rationale of research project	13
Chapter 2. Status of R/D in Korea and abroad ..	15
Section 1. Status of R/D in Korea	15
Section 2. Status of R/D in abroad	18
Chapter 3. Results and Discussion of R/D	21
Section 1. Development of paper bagging machine	21
Section 2. Field test of paper bagging machine	48
Section 3. Demonstration of paper bagging machine in bakery	70
Chapter 4. Contribution of this technology in related industry and achievement of objective	159
Section 1. Achievement of objective in R/D	159
1. Achievement of objective in R/D	159
Section 2. Contribution of technology in related industry	161
1. Contribution	161
2. Application	161
Section 3. Patent application	162
Section 4. A plan of publication and report	162

Chapter 5. A plan of business and technology extension	163
Section 1. Needs of further research	163
Section 2. Application in other research area and business	163
Chapter 6. Scientific technology and information collected during R/D in abroad	164
Section 1. Technology information in abroad	164
1. Japan	164
2. France	164
3. Spain	164
Section 2. Prospect of this area	165
1. Korea	165
2. Abroad	165
Section 3. Prospect and Application	165
<Appendix> Description of patent application	167
Chapter 7. References	178

목 차

제1장 연구개발 과제의 개요.....	13
제1절 연구개발의 목적.....	13
제2절 연구개발의 필요성	13
제2장 국내외 기술 개발 현황	15
제1절 국내기술개발현황.....	15
제2절 국외 기술개발현황.....	18
제3장 연구개발 수행내용 및 결과	21
제1절 휴대용 자동결속기 시작기 개발	21
제2절 휴대용 포도자동결속기를 이용한 농가현장 실증시험	48
제3절 휴대용 자동결속기를 이용한 농식품(제과·제빵) 포장결속작업 실증시험	70
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	159
제1절 연구개발 목표의 달성도	159
1. 연구개발 목표의 달성도	159
제2절 관련분야에의 기술발전 기여도	161
1. 기여도	161
2. 활용방안	161
제3절 특허출원 및 등록.....	162
제4절 언론홍보 및 보도 추진계획.....	162
제5장 연구개발 결과의 활용계획.....	163
제1절 추가 연구의 필요성.....	163

제2절 타 연구에의 응용 및 기업화 추진방안·····	163
제6장 연구개발 과정에서 수집한 해외과학 기술 정보·····	164
제1절 주요국의 관련과학 기술 정보·····	164
1. 일본 ·····	164
2. 프랑스 ·····	164
3. 스페인 ·····	164
제2절 국내외 관련분야의 전망 ·····	165
1. 국내 ·····	165
2. 국외 ·····	165
제3절 기대효과 및 활용방안·····	165
<부록> 특허출원 명세서 ·····	167
제7장 참고문헌·····	178

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발의 목적

휴대용 포도자동결속기를 개발하여 고령화, 부녀화로 인한 숙련자의 은퇴로 인한 기계화·자동화 대체기술개발과 고품질의 농산물을 생산하여 우리나라가 생산하고 있는 식용포도(table grape)의 차별화를 통하여 FTA, WTO 체제하의 국제경쟁력을 높이며 또한 농식품(제과·제빵 등)의 안전성, 신선도, 유통기간 등을 과학화, 첨단화 기술을 도입하여 포장봉지 결속작업의 현대화 기술개발에 그 목적이 있음.

제2절 연구개발의 필요성

- FTA, WTO 체제하에서 우리나라 농가의 주요 재배작목인 포도, 사과, 배, 복숭아 농사에 있어서 획기적인 노동력 절감 및 편리한 보호봉지 결속작업 시스템 기술개발이 요구됨.
- 포도재배는 전체 조수익 중 노력비(자가+고용)가 차지하는 비율이 35%로써 매우 높아 노력비절감을 통한 대체기술개발이 필요하며 이 가운데 특히 보호봉지 결속작업은 농촌의 고령, 부녀자가 주로 전담하고 있는 매우 힘든 작업으로 농촌인구 급감, 젊은 층의 농작업 기피현상으로 기계화, 자동화 결속작업기술이 요구됨.
- 종전의 포도 보호봉지는 봉투 끝에 부착된 철사를 사용하여 손으로 결속작업을 하게 되므로 작업소요시간이 많이 요구되며 숙련도를 요구함.
- 제과·제빵 포장용 결속작업은 수작업으로 이루어져 기계적인 자동 결속장치 개발필요성이 요구 되어 왔음.

가. 연구개발의 분야별 필요성

1) 기술적 측면

휴대용 결속장치로서 토마토, 오이 등 지주결속을 위한 노끈 결속형태의 결속기는 개발되어 농가에서 사용하고 있으나 포도보호봉지 등의 결속을 위한 정밀하고

강한 결속작업과 신속성을 요구하는 과채류 보호봉지 결속기로서 휴대할 수 있는 결속기는 국내외적으로 개발되어 있지 않은 실정임.

2) 경제·산업적 측면

휴대용 자동결속장치 개발에 의한 손쉽고 빠른 기계적 결속작업기술개발로 국내외 과채류 농업의 생산비절감과 품질고급화를 통한 경쟁력 제고 필요성이 요구됨.

3) 사회·문화적 측면

보호봉지 결속작업은 농촌의 숙련된 고령, 부녀자에 의존하여 왔으나 향후 우리나라 보호봉지 결속작업 종사자 감소 및 농촌 임금상승으로 인력에 의한 결속작업을 자동화, 기계화, 과학화하여 쾌적하고 손쉬운 농 작업 신기술 도입을 통하여 젊은 세대의 농산업참여 유도가 요구됨.

제2장 국내외 기술개발 현황

제1절 국내기술개발 현황

우리나라에서 과수의 보호봉지를 씌우는 작업은 일제시대에 시작된 것으로 추정하고 있으며 봉지 씌우기는 과실의 착색과 병해충 목적을 두게 되었으나 최근에는 착색 증진을 통한 과실품질 향상 및 농약살포 회수 절감 등의 목적을 두게 되었다. 또한 과실의 비대, 가용성고형물, 산 함량 및 과점의 거침정도 등에 미치는 봉지질질의 물성에 대해서도 검토되고 있다. 과수 특히 포도의 봉지씌우기는 빗물에 의하여 전염되는 병해 경감, 농약의 오염 회피, 열과 방지, 조류 피해 방지, 일소 방지, 품질 향상 등의 목적으로 실시하는데(홍 등, 1999; 김 등, 2000a; 김 등, 2000b; 이, 1991; 이 등, 2001), 노력이나 비용이 많이 소요되거나 안정적인 생산과 품질 향상효과가 크므로 많은 농가에서 봉지를 씌워 재배한다. 예전에는 가격이 싸고 쉽게 구할 수 있는 신문봉지 및 전화번호부지 등을 주로 사용하였으나 최근에는 종이 산업의 발달로 인하여 롤지, 하드롤지 등을 이용하고 있어 점차 고급화 되어 가고 있다. 이와 같이 봉지는 지질 및 구조의 차이(이 등, 2001)에 따라 또는 내구성을 향상시킬 목적으로 왁스, 중등류, 키토산 등을 적정 비율로 혼합한 후 봉지 표면에 코팅처리 하여 봉지 원지로 이용되고 있다(Song 과 Moon, 1998; 문 등 2003). 또한 봉지 지질의 투광성, 투기성 등 물성에 따라 봉내의 미기상(온도, 상대습도) 등에 따라 과실품질에 영향을 준다(김 등, 2000). 특히 포도에서도 탄저병 및 열과 방지, 농약의 절감 및 오염방지, 과피 미려도 향상 등의 목적으로 봉지를 씌워 재배하고 있으며 백색의 롤지를 이용한 1중 봉지를 사용하고 있다. 봉지 씌우기 작업은 많은 노동력을 일시에 소요되고 특히 농촌 인구의 감소 및 노령화로 인하여 인력을 구하기가 힘들 뿐만 아니라 결국 생산비를 가중시키고 있는 실정이다. 과수의 보호봉지재배의 초기에는 주로 신문지나 전화번호부지를 이용하여 봉지를 제작하여 사용하였는데 이는 인쇄잉크로 인한 해충의 기피성 및 광 차단으로 엽록소 형성의 억제 등을 통한 해충의 감소 및 착색 증진 효과 때문이었으나, 과피의 얼룩과 발생이 발생하는 부작용도 있었다. 봉지재료는 폴리에틸렌, 파라핀지, 하드롤지 및 롤지 등이 용도에 따라 다양하게 개발되었다. 또한 기능성을 부과하여 농약을 도포한 봉지, 칼슘을 함유한 봉지(문 등, 2003), 에틸렌을 처리한 봉지, 노동력 절감을 위한 봉지 및 수확기를 쉽게 판정할 수 있는 봉지 등이 개발되었다. 최근에는 봉지의 발수성, 투기성, 투광량, 습도 및 온도를 변화시켜 과실의 품질을

향상시키기 위한 이중봉지 및 삼중봉지 등이 개발되었다. 그러나 이러한 기능성 갖춘 봉지들은 가격이 너무 비싸 생산비를 가중시키고 있는 실정이다. 보호봉지의 지질에 따라 봉지의 미기상이 변화되는데 파라핀 봉지가 신문봉지나 무대에 비하여 주간의 습도가 높다고 하였으며, 폴리에틸렌 봉지가 과실의 발육기간 중에 봉지내를 고온다습한 상태로 유지시킨다고 하였다(김과 김, 1972). 봉지내의 습도 변화는 과실표면의 wax 발달에 영향을 미치며(Baker, 1930), 외지 및 내지의 조합으로 과실의 콜크 발달 정도가 달라지는 데, 이는 주로 봉지내의 습도차이에 기인된다고 하였다. 봉지내의 과습조건은 과실의 탄수화물 축적을 저하시키고 세포벽이 얇아지게 하며, 칼슘의 전류를 감소시켜 세포벽 발달을 억제한다. 봉지의 투광성에 따라 봉지내에 도착되는 광파장이 달라질 뿐만 아니라 온도, 습도에도 동시에 영향을 미친다고 하였다(Arakawa와 Ogata, 1986). 배나무 과실의 경우 산 함량은 무대과에 비하여 유대과가 낮으며 이 등(2001)은 포도 '캠벨얼리'에서 봉지 지질의 원료를 달리하여 가용성고형물 함량을 1~2 °Bx 정도 증가시킬 수 있다고 하였다. 봉지는 봉지내부의 미기상을 변화시키므로써 과실의 특성을 변화시킬 수 있으며 봉지의 종류에 따라 봉지의 온도가 달라진다고 하였다. 봉지내 온도는 무대에 비하여 파라핀 봉지는 9°C, 신문봉지는 2.5°C 정도 높아진다고 하였다. Brooks와 Fisher(1926)은 플라스틱봉지내의 외기 온도에 비하여 높다고 하였고, Pearson(1933)은 착색 셀로판 봉지내의 온도가 무색 셀로판 봉지내의 온도보다 높다고 하였다. 봉지내의 온도를 적절히 유지하기 위하여 지질의 물성을 개선하는 방법으로 광 파장 투과 범위를 300~450nm로 유지하는 봉지 등이 개발되고 있다. 이와 같이 주로 사과와 배 봉지개발에 편중되어 연구를 하였으며 포도 봉지 개발은 아직까지 미흡한 실정이다. 기존의 포도 보호봉지 결속작업은 작업자가 경운기 등의 운반 기구를 사용하여 작업당일의 작업예측 분량을 정하여 포도밭입구에 포도봉지를 두고 작업자가 필요한 만큼의 봉투를 자가 휴대하거나 작업자근처의 포도나무 밑이나 기타 적당한 위치에 두고 포도 봉투를 사용하고 하는 행위를 반복하여 작업하였는바 이로 인하여 작업효율의 저하와 우천시와 같은 악천후에도 작업을 해야하는 작업의 어려움이 발생되기도 하는 등 많은 문제의 해결 개선의 여지가 있으며 열악한 환경의 개선을 통하여 작업의 편리성, 간편성, 을 부여하여 작업능률을 향상함과 동시에 인력절감을 유도한다.

포도보호봉지 자동결속장치개발에 대한 연구는 2004년 화성시에서 최초로 착수하였으며 기계식 권총형 결속장치를 개발하였다. 기계식 권총형 결속장치의 구성은 묶음 결속끈을 지속적으로 공급할 수 있는 원형의 소형 공급대와, 결속끈이 공급대에서 이

탈없이 공급되도록 해주는 공급가이드, 결속장치의 회전몸치가 반시계방향으로 돌면서 타이를 결속시킬수 있는 만큼의 결속끈을 이동혹 앞까지 전진시켜주는 회전톱니, 또한 공급후 결속끈을 절단하여 주는 절단장치, 과채류봉지의 결속 상태가 흘러지지 않게 하며 결속끈을 결속을 위해 회전체에 까지 밀어 공급해 주는 ㄷ 자 형태의 이동팔, 상층부의 회전몸치 하단톱니가 결속끈을 걸고 이동팔이 공급해주는 결속끈이 입구로 유입시 헛 회전하는 일이 없이 회전수가 3회 이상이 되도록 회전체 톱니수를 증가하여 결속 강도를 보다 높게 한 특수한 모양 및 크기를 갖는 결속회전축의 회전날개, 또한 회전체를 돌려주며 결속끈의 공급 및 절단을 이루도록 돕는 회전몸치로 구성되어 있는 모양으로 축을 회전 시킬수 있도록 결속장치 하단의 회전몸치의 돌출부분을 길게 연장하고 동일한 장치를 장착시켜 회전몸치를 구동 하게 해주어 한방향으로만 연속동작이 가능하게 해주는 구동모터를 포함한 구동부, 결속을 위한 과채류봉지의 접음이 자연스럽게 이루어지도록 유도하고, 과채류의 가지가 복잡하게 엉켜 있는 점을 감안해 쉽게 삽입이 되도록 하는 입구 형태를 포함한 일정한 형태의 결속용 몰드, 휴대와 작업이 간편하도록 건(gun) 형태를 이루며, 건(gun)의 손잡이에 배터리나 충전용 전지가 내장되어 있는 목에 걸거나 휴대가 용이한 건(gun)이나 수평형태의 손잡이를 갖는 형태의 자동 과채류봉지 제대기를 말하고 있다. 이와 같이 기계식 권총형 결속장치의 작동 원리는 결속장치의 회전몸치가 반시계방향으로 돌면서 타이를 결속시키는 방향으로 회전하게 되고(1단계) 봉지를 묶어주기 위한 준비단계가 되므로 계속 반시계 방향으로 회전하게 되면(이때 타이끈이 절단된다). 상층부의 회전몸치 하단 톱니가 결속 회전날개(E)를 돌려주게 되어 결속이 시작된다. 그 후 계속 반시계방향(상층부에서 보면 시계방향)으로 돌아가면 결속끈을 이동시켜주는 회전 톱니가 돌면서 끈을 이동 혹 앞까지 전진시키게 된다. 이때 결속 회전날개는 계속 돌면서 끈을 조여준다. 상층부의 상단톱니부분이 끝나면 결속끈 이동 회전 톱니바퀴는 정지상태로 되어 결속끈의 이동도 멈추게 되며, 이로써 1 cycle을 이루게 된다. 모터의 구동장치를 이용하여 수동으로 축을 회전시킬 수 있도록 결속장치 하단의 회전몸치의 돌출부분을 길게 연장하여 동일한 장치를 장착시켜 회전몸치를 구동할 수 있게 하였다. 이때 구동축이 다시 회전하여 원상태로 돌릴 수 있도록 톱니부분을 한 방향으로 이동할 수 있도록 구동축 하단 톱니 부분을 구성하면 구동축은 계속 같은 방향으로 진행할 수 있으므로 동일한 연속동작이 가능하게 하였다. 과채류보호봉지의 결속 상태가 흘러지지 않게 하며, 결속끈을 결속을 위해 회전체에 까지 밀어 공급해주는 ㄷ 자 형태로 이동 팔을 사용하도록 제작되어 있다. 결속회전축의 회전체 부분도 결속끈이

입구로 유입시 헛 회전하는 일이 없도록 형태를 이루고 있다. 이때 회전수가 3회 이상 이 되도록 회전체 톱니수를 증가시켜주어 결속 강도를 보다 높게 하였다. 결속끈 멍치도 크기를 축소하고, 원형으로 구성해 회전축에 끼워서 사용 가능토록 되어 있다. 하지만 본 기술은 관행의 과채류봉지는 봉투끝에 부착된 철사를 사용하여 손으로 결속 작업을 하게 되므로 작업 숙련도에 따른 인력영향이 많이 들어간다. 또한 철사 강도에 의한 작업이므로 매봉지마다 차이가 많이 발생된다. 또한 기존의 Tie 결속 장치 관련해서는 고착형, 고중량이므로 이동이 불가하여 농가 적용에 어려움이 있다. 결속 장치의 입구가 작으므로 큰 봉지 유입시 결속상태 불량하다. 따라서 기존 결속 기계는 고착형, 고중량 이므로 휴대가 불가하여 결속멍치 부분만 활용하여 제작하되 결속 입구부의 크기가 적으므로 입구부를 확대하여 봉지가 용이하게 들어갈 수 있게 개조 하였으며 하단부 구동장치에 대하여 계획안에서는 수동완력장치를 구상하였으나 장시간 수작업 시 인력소모 증대로 작업능률 저하등 문제 발생되는 것으로 알려지고 있다. 따라서 본 연구에서는 경량화로 휴대 가능하게하며 종래의 충전형 전동구동 방식이 아닌 기계식으로써 소형화된 결속물 멍치를 부착 가능하게 하여 결속기계의 휴대형 개발로 인하여 저비용으로 농기계 결속기계 공급 가능성 확인하였다. 또한 본 연구개발을 통하여 과수 농가에서 활용할 수 있는 경량 자동결속기를 개발함으로써 작업 능률 향상으로 인력 감소 효과와 과채류 보호봉지 작업기계의 소형화, 휴대형 기술 확보 및 본제품의 생산기술 및 대량제작 보급 가능(제작비 저렴화 가능), 제작제품의 수출 추진 가능 등으로 본 장치는 종래의 과수보호를 위한 봉지 포장 작업 시 작업봉지끝에 부착된 철사를 사용하여 과수를 봉지에 넣은 상태로 수작업함으로써 인력의 낭비가 많았던 점을 크게 감안함으로 농가소득에 크게 기여할 것이다.

제2절 국외 기술개발 현황

과수에서 봉지 씌우기는 16세기에 배 과실을 심식 층으로부터 보호하기 위하여 일본에서 처음 시작하였다. 그 이후 배 뿐만 아니라 사과나 복숭아 재배에도 봉지 씌우기가 확대되어 사과과실의 병충의 피해를 방지하기 위하여 일본지로 제조된 봉지를 이용하였고, 복숭아 심식 층을 방지하기 위하여 이미 이중 봉지를 사용하였다.

과수에서 봉지 씌우기는 16세기에 배 과실을 심식층 으로부터 보호하기 위하여 일본에서 처음 시작되었다. 그 후 배 뿐만 아니라 사과나 복숭아 재배에도 봉지 씌우기가 확대되어 사과 과실의 병충해를 방지하기 위하여 봉지를 이용하였고 복숭아에는

심식충을 방지하기 위하여 이중 봉지까지 사용하였다.

우리나라에서 봉지재배는 일제시대에 시작된 것으로 추정하고 있으며 봉지 씌우기는 과실의 착색과 병해충 방지 목적을 두게 되었으나, 최근에는 착색증진을 통한 과실품질 향상, 농약살포 회수 절감 및 농약에 대한 안전성 등의 목적을 두게 되었다. 또한 착색뿐만 아니라 과실의 비대, 당도, 산도 등에 미치는 봉지 재료들의 물성에 대하여 검토되고 있다.

봉지재배의 초기에는 주로 신문지나 전화번호부를 이용하여 봉지를 제작하여 사용하였는데 이는 인쇄잉크로 인한 해충의 기피성 및 광 차단으로 엽록소 형성의 억제 등을 통한 해충의 감소 및 착색 증진 효과 때문이었으나, 과피의 얼룩과 발생이 발생하는 부작용도 있었다. 봉지 재료는 신문지, 폴리에틸렌 필름, 파라핀지, 하드롱지 및 몰지 등이 용도에 따라 다양하게 개발되었다. 또한 기능성을 부과하여 농약을 도포한 봉지, 에틸렌을 처리한 봉지, 노동력 절감을 위한 봉지, 은나노를 접목한 항균성 봉지(박 등, 2004) 및 수확기를 쉽게 관정할 수 있는 봉지가 개발되었다. 그리고 최근에는 봉지의 발수성, 투기성, 투광량, 습도 및 온도를 변화시켜 과실의 품질을 향상시키기 위한 이중 봉지 및 삼중 봉지 등이 개발되었다. 그러나 이러한 기능을 갖춘 봉지들은 가격이 너무 비싸 생산비를 가중시키고 있는 실정이다.

과수에서 봉지 씌우기는 16세기에 배 과실을 심식충 으로부터 보호하기 위하여 일본에서 처음 시작되었다. 그 후 배 뿐만 아니라 사과나 복숭아 재배에도 봉지 씌우기가 확대되어 사과 과실의 병충해를 방지하기 위하여 봉지를 이용하였고 복숭아에는 심식충을 방지하기 위하여 이중 봉지까지 사용하였다.

봉지 속의 습도는 과실 표면의 wax 발달에 영향을 미치며(Baker, 1930), 외지 및 내지의 조합으로 과실의 콜크 발달 정도가 달라지는데, 이는 주로 봉지 속의 습도차이에 기인된다고 하였다. 봉지 속의 과습 조건은 과실의 탄수화물 축적을 저하시키고 세포벽이 얇아지게 하며, 칼슘의 전류를 감소시켜 세포벽 발달을 억제한다. 봉지의 투광성에 따라 봉지 속으로 들어가는 광의 광파장이 달라질 뿐만 아니라 온도 및 습도에도 영향을 미친다(Arakawa와 Ogata, 1986). 플라스틱 봉지는 외기 온도에 비하여 높으며(Brooks와 Fisher, 1926), 착색 셀로판 봉지는 무색 셀로판 봉지보다 온도가 높다(Pearson, 1933). 봉지 속의 온도를 적절히 유지하기 위하여 지질의 물리성을 개선하는 방법으로 광 파장 투과 범위를 300~450nm로 유지하는 봉지 등이 개발되고 있다.

그러나 최근 프랑스, 스페인 등에서도 table grape의 수요공급이 늘어 나 포도 보호

봉지결속작업에 대한 관심과 연구가 이루어지고 있어 OECD 국가 등 농촌인구의 감소, 노령화, 봉지짜우는 시기에 노동력 집중현상으로 인하여 봉지를 짜올 인력이 부족한 실정에 있어 간편하면서 봉지짜우기에 편리한 휴대용 자동 결속기 개발이 절실히 요구되고 있다.

제3장 연구개발 수행내용 및 결과

제1절 휴대용 자동결속기 시작기 개발

1. 1차년도

가) 자동결속기 설계 : 설계프로그램 : CATIA V12/AUTOCAD 2000

나) 성능시험

포도 과수원 현장 시험은 시기적으로 불가하며 2차년도 연구에서 실증 가능하므로 제과-제빵 포장에 대한 시험만 실시하였다.

다) 주요 연구내용

- 자동결속장치 설계
- 자동결속장치 시작기 제작
- 자동결속장치 시작기 성능시험

라) 주요 연구결과

자동결속장치는 과수봉지를 자동으로 묶어주는 장치로 소형, 경량이어야 하며 손으로 하는 작업을 대신함으로써 농촌의 일손을 경감하며 작업시간 및 노동량을 줄여 노령 인구로도 작업을 할 수 있도록 할 계획이다. 따라서 그림1과 같이 인간의 손의 동작을 모델로 하여 개발하였다.

그림 1은 자동결속장치의 기본모델을 나타낸 것이며 그림 2는 자동결속장치의 결속과정을 나타낸 것이다.

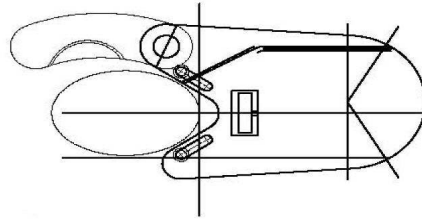


그림 1. 자동결속장치의 기본모델

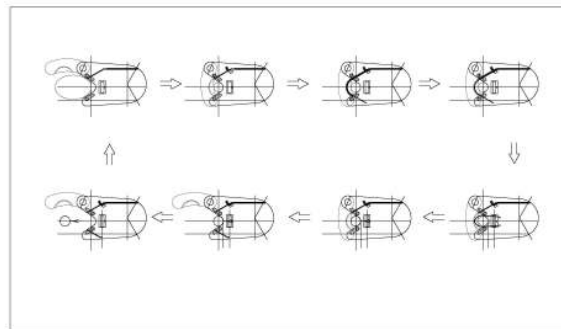


그림 2. 자동결속장치의 결속 과정

그림3, 4, 5, 6은 자동 결속장치의 3D 모델링 결과로서 1차년도 시작품 예상 모형도이며 그림 7은 시험용 시작기로 포도보호봉지 결속작업 모습을 나타 낸 것이다.

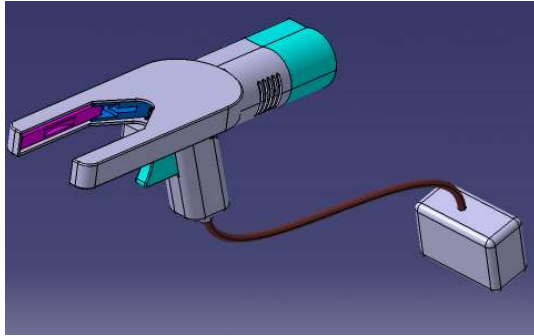


그림 3. 자동결속장치의 3D 모델링 결과 I

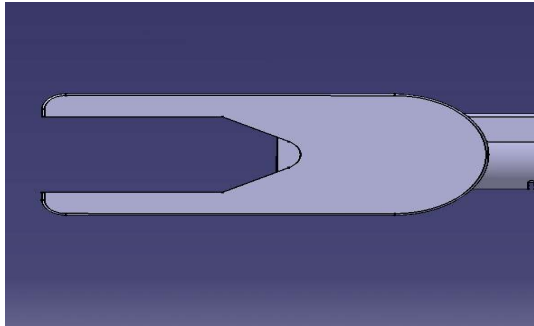


그림 4. 자동결속장치의 3D 모델링 결과 II
(평면도)

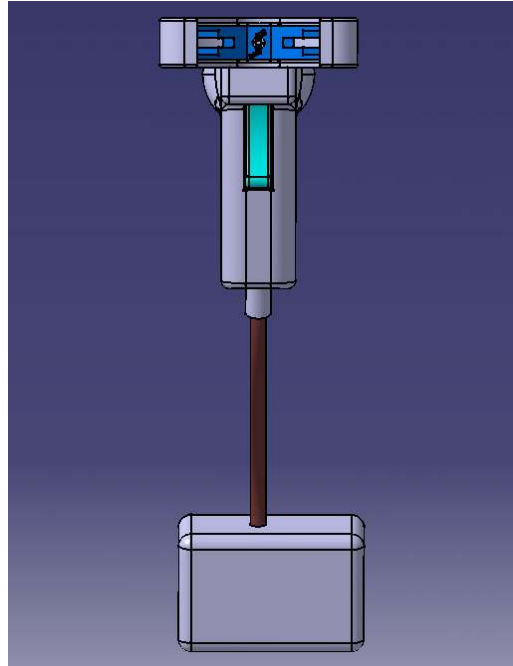


그림 5. 자동결속장치의 3D
모델링Ⅲ(정면도)

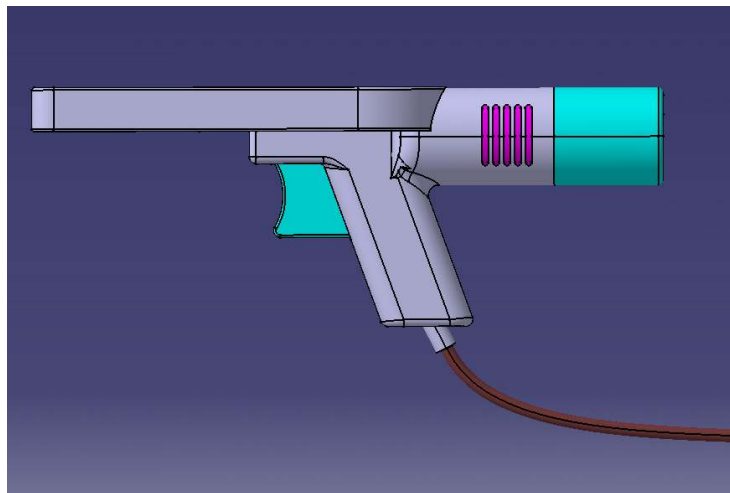


그림 6. 자동결속장치 3D 모델링 결과Ⅳ(측면도)



그림 7. 휴대용 포도자동결속장치 시험용 시작기를 이용한 포도보호봉지 결속작업 모습

2. 2차년도

2차년도 포도결속기 개발은 1차년도의 문제점을 보완하여 작업자가 가볍게 사용이 가능하고 고장이 없으며 결속 후 강우 또는 병충해의 영향을 적게 받도록 개발하고자 하였다. 1차년도 개발품은 전동모터를 2개 사용하여 와이어의 입력과 꼬임을 각각 담당하도록 개발하였는데 이 경우 중량이 개발목표인 350g을 초과하며, 와이어 커터의 마모가 심하여 하루 2000회 내외의 작업을 하는 경우 작업 기간동안 2~3회 정도 교체해야 하는 불편이 생긴다. 와이어 커터는 교체 작업 시제품을 완전히 분해해야 하는 만큼 작업시간이 지연될 수 있다. 이러한 불편을 제거하기 위해 2차년도 개발품은 와이어의 커팅 문제를 미리 준비된 카트리지 타입의 핀 형태로 공급하여 사용하고자 하였다. 이 경우 와이어 공급시스템과 커팅 시스템이 제거되기 때문에 시스템이 간단하고 고장의 우려가 거의 없으며 무게가 가벼워 사용이 간편하다.

가) 연구수행 방법

- 1) 자동결속기 설계 : 설계프로그램 : CATIA V12/AUTOCAD 2000
- 2) 성능시험

나) 연구수행 내용 및 결과

- 1) 내용
 - 자동결속장치 설계
 - 자동결속장치 시작기 제작
 - 자동결속장치 시작기 성능시험

2) 결과

1차년도 개발 제품은 자동식 휴대용 결속기 개발을 목표로 하였다. 포도나 사과 제빵 작업자의 대부분이 부녀자나 노령층을 대상으로 하기 때문에 무엇보다도 작업이 쉬워야 한다는 전제하에서 개발되기 때문이다. 따라서 전동모터 2개와 전자회로, 배터리, 결속롤 삽입 및 커팅 시스템 등으로 구성되어 무게가 무겁고 고장 발생의 우려가 있어 작업에 상당한 영향을 미칠 것으로 판단되었다(그림 8). 이 경우 배터리의 용량이나 결속롤의 길이도 한계가 있으며 1일 200회 결속 작업할 경우 결속롤이 롤당 30m 정도로 600회 작업이 가능하므로 3회 이상 교체해야 하며, 배터리는 모터 2개의 소비전류가 10mA로 5000mA의 배터리를 사용할 경우 500회의 작업시마다 배터리를 교체해야 하는 불편이 있다. 따라서 이 방법으로 작업할 경우 소요시간이 많이 경과되고 작업량도 이전의 수작업보다 능률이 떨어지게 되게 기계화의 의미가 없다고 판단되었다.



그림 8. 전동 모터가 부착된 휴대용 자동결속기

2차년도에는 1차년도의 개발 제품의 다음과 같은 문제를 해결하는데 주력하였다.

- 작업자가 작업하기에 너무 무겁다.
- 배터리와 결속롤의 교체가 너무 빈번하고 교체작업이 복잡하다.
- 와이어 커터의 날이 쉽게 무디어 지고 교체시간이 길다.
- 고장의 발생 우려가 있고 고장 시 대처가 어렵다.

이러한 문제는 먼저 결속롤과 배터리, 커터 등 복잡한 시스템을 단순화 시켜 고장이 나지 않는 구조로 설계하고자 분석하였다. 따라서 2차 년도에는 결속롤과 커터, 배터리와 모터 같은 복잡한 구조를 스테플러와 같이 카트리지 형태로 공급하고자 하였다(그림 9).

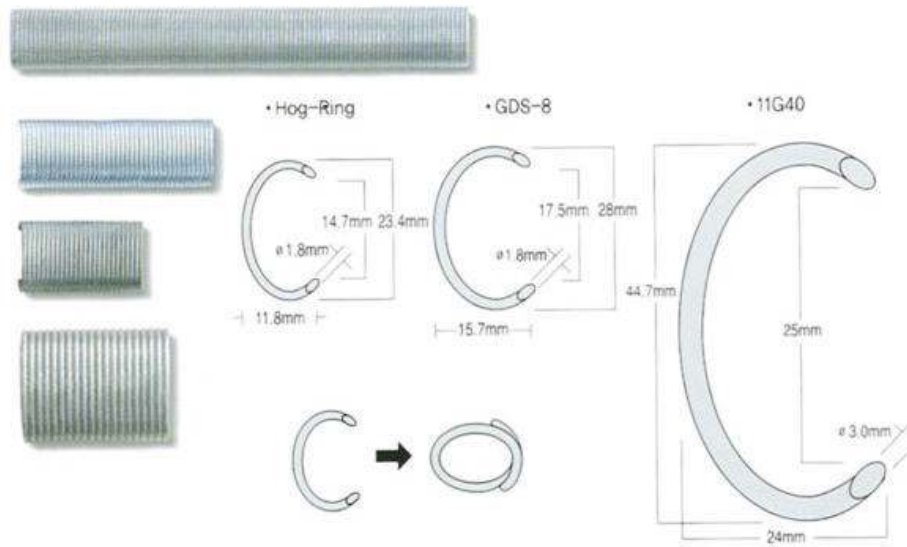


그림 9. 자동결속기 결속롤의 여러 가지 형태 및 결속된 모양

카트리지 핀은 C-ring 28mm type을 사용한다. C-ring 28mm type의 길이는 50mm 정도로 포도봉지나 제과 제빵 봉지를 결속하기에 충분하다.

다음은 2차년도에 초기에 개발한 결속기 사진이다(그림 10).



그림 10. 자동결속기의 시작기

상기의 개발제품은 2차년도 시작기의 일종으로 카트리지를 위로 삽입하는 방식이다. 이 방식은 시스템은 간단하나 작업 시 넝쿨 등이 걸릴 우려가 있다. 이 방식으로 제작하여 시험한 결과 성능이 우수하여 다음과 같이 설계하였다.

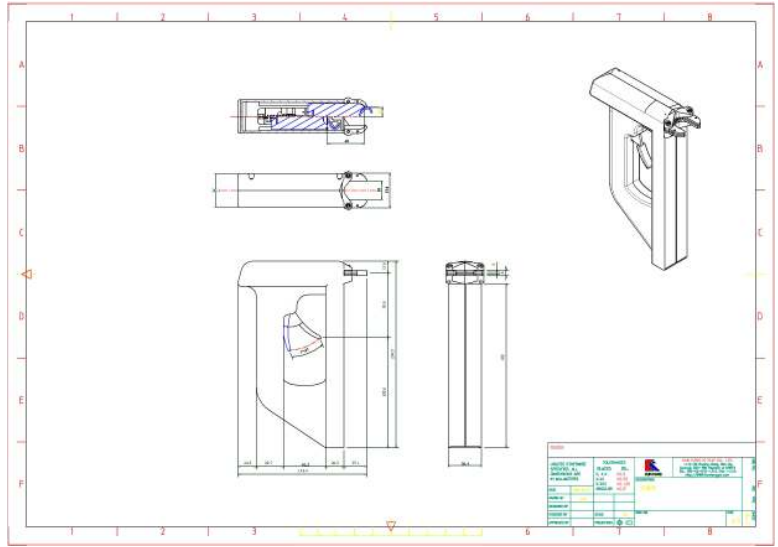


그림 11. 2차년도 자동결속기의 설계도

다음은 개발한 제품의 모형이다(그림 12, 13, 14).

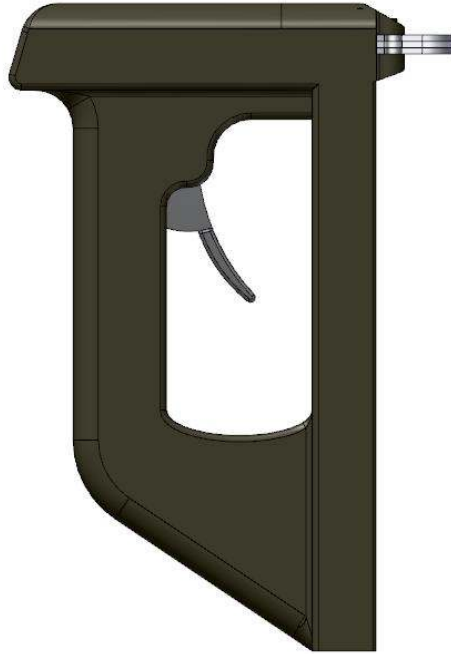


그림 12. 결속기의 우측면도

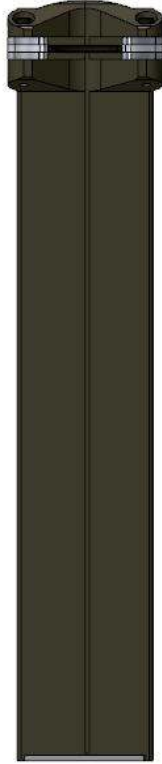


그림 13. 결속기의 정면도

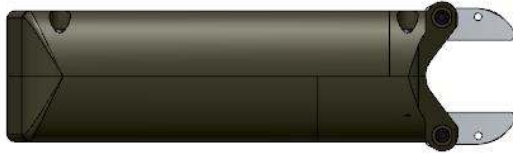


그림 14. 결속기의 평면도

시스템은 결속핀 카트리지를 아래로 삽입하는 방식으로 위로 삽입할 때 보다 작업 시 걸림이 없고 카트리지를 교체가 간편하다는 장점을 가지고 있다. 이 때 카트리지를 한 개 당 핀 수는 100개로 100회 작업 시 마다 카트리지를 삽입해야하는 불편은 있지만 간단한 방법으로 삽입할 수 있어 작업이 용이하고 배터리와 같은 충전 또는 구매해서 교체해야하는 추가 부담이 없고 간단한 구조로 만들어져 고장이 거의 없으며 카트리지를 개당의 무게가 30g 정도로 가벼워 전체 무게가 목표치인 350g 을 넘지 않아 손쉽게 사용할 수 있다.

또한 결속기 끝의 팁을 교체하여 사용할 수 있어 과수나 제과제빵 봉투 등 용도와 두께에 따라 다르게 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 핀은 양 끝이 서로 다른 방향으로 끝이 커팅 되어 있어 뒤에서 핀을 밀어내게 되면 끝이 교차되어 봉투를 감을 수 있는 구조로 되어있다.

○ 제품의 장점

- 가볍다.
- 고장이 거의 없다.(단순한 구조의 설계)
- 유지보수가 필요 없다.
- 팁을 교체할 수 있어 다양한 용도에 사용이 가능하다.
- 사용이 간편하다.

-싼 가격에 공급이 가능하다.

○ 제품의 단점

- 카트리지가 교환이 필요하다.

- 손가락이 피곤할 수 있다.

하지만 다음과 같은 보완 및 개선점이 나타났다.

○ 자동결속기의 원활한 사용을 위한 무게가 350g 이하의 조건을 충족해야 하지만 배터리와 결속롤의 무게가 각각 100g 이상이 되어 배터리와 결속롤을 제거한 형태의 개발을 하였다.

○ 결속성공율이 90% 이상이나 카트리지의 양산이 마무리 되면 99% 이상의 성공률을 보일 것임.

○ 결속기 카트리지의 핀 수가 좀더 많이 삽입할 수 있도록 대책이 필요함.

3. 3차년도(최종년도)

가) 최종 연구수행 방법

1) 자동결속기 설계 : 설계프로그램 : CATIA V12/AUTOCAD 2000

2) 시작기의 성능시험

- 1차년도: 제과·제빵 포장작업에 대한 성능시험을 실시

- 2차년도: 포도재배 농가의 포도 결속작업에 대한 성능시험을 실시

- 3차년도: 포도재배 농가의 포도 결속작업과 제과·제빵 포장작업에 대한 성능 시험을 병행하여 실시

나) 최종 연구수행 내용 및 종합결과

1) 연구수행 내용

- 자동 결속장치 설계

- 자동 결속장치 시작기 제작

- 자동 결속장치 시작기 성능시험

- 자동 결속장치 완성품 제작

- 자동 결속장치 완성품 성능시험

2) 연구수행 종합결과

1차년도에 개발된 자동 결속장치는 과수봉지를 자동으로 묶어주는 장치로 소형, 경량이어야 하며 손으로 하는 작업을 대체함으로써 농촌의 일손을 경감하며 작업시간 및 노동량을 줄여 노령인구로도 작업을 할 수 있도록 하기 위하여 그림 15와 같이 사람의 손동작을 모델로 하여 개발하였다. 그림 16은 자동결속장치의 결속과정을 나타낸 것이다.

그림 17은 자동결속장치의 3D 모델링 결과로서 1차년도 시작품에 대한 예상 모형도를 나타낸 것이며, 그림 18, 19, 20, 21은 1차년도에 제작된 자동 결속장치에 대한 시작품(평면도, 정면도, 측면도, 전체도)을 종합적으로 나타내었다.

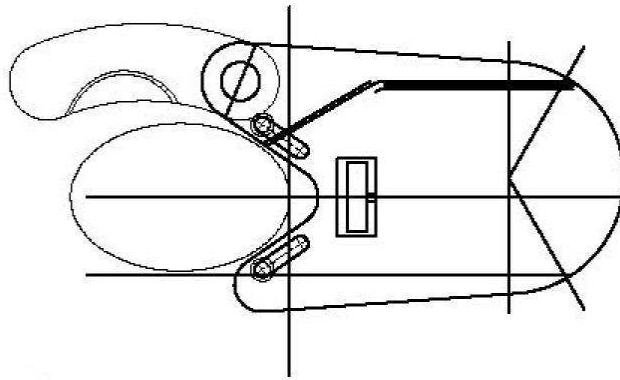


그림 15. 자동 결속장치의 기본 모델

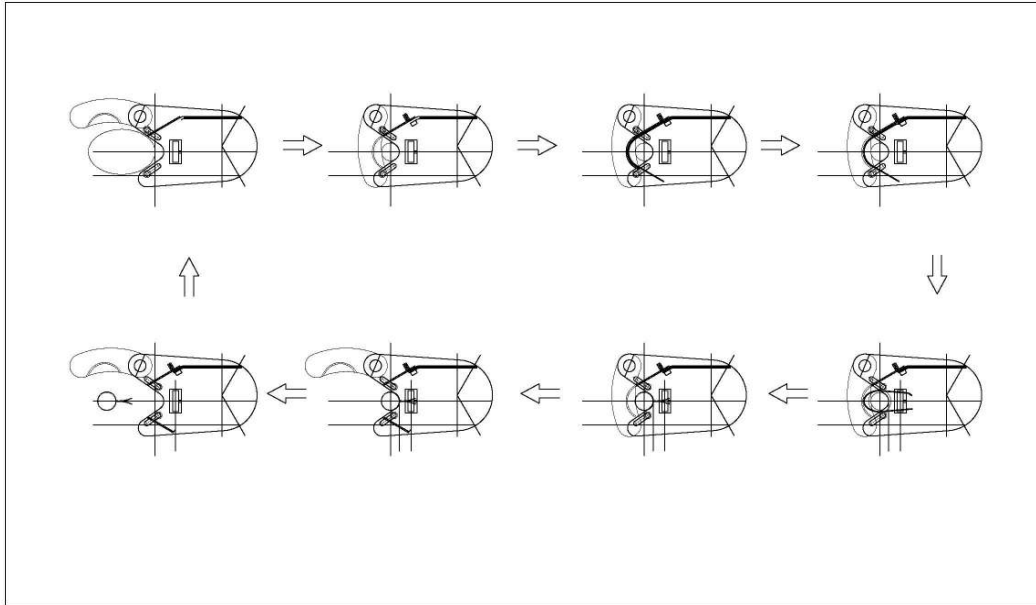


그림 16. 자동 결속장치의 결속 과정

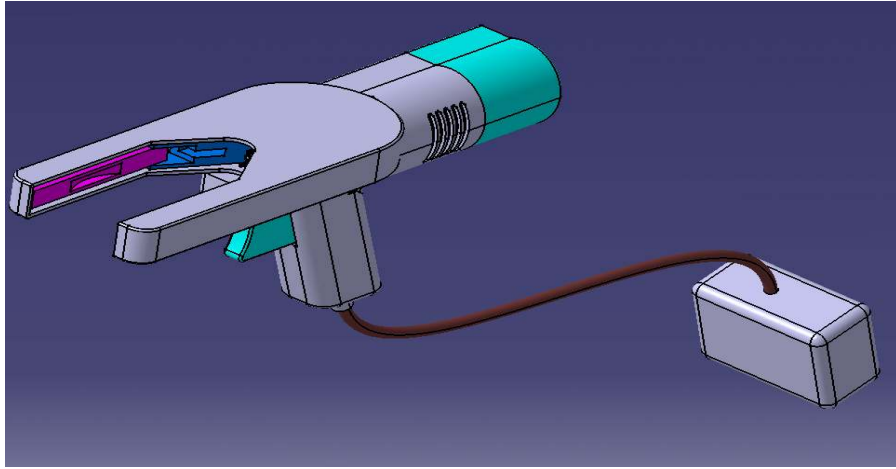


그림 17. 자동 결속장치의 3D 모델링 결과

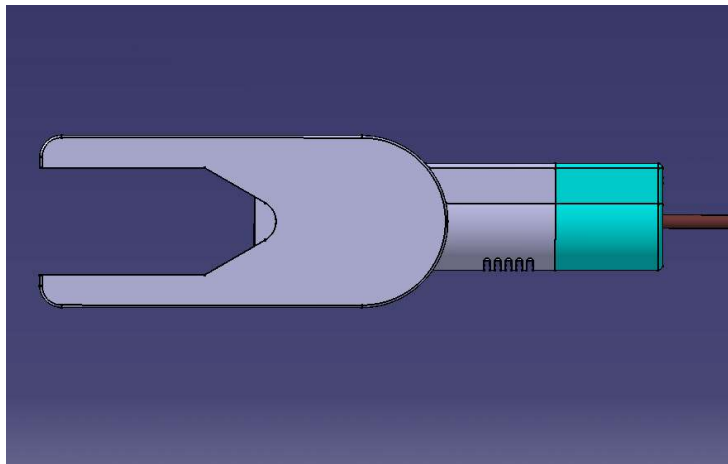


그림 18. 자동 결속장치의 3D 모델링 결과(평면도)

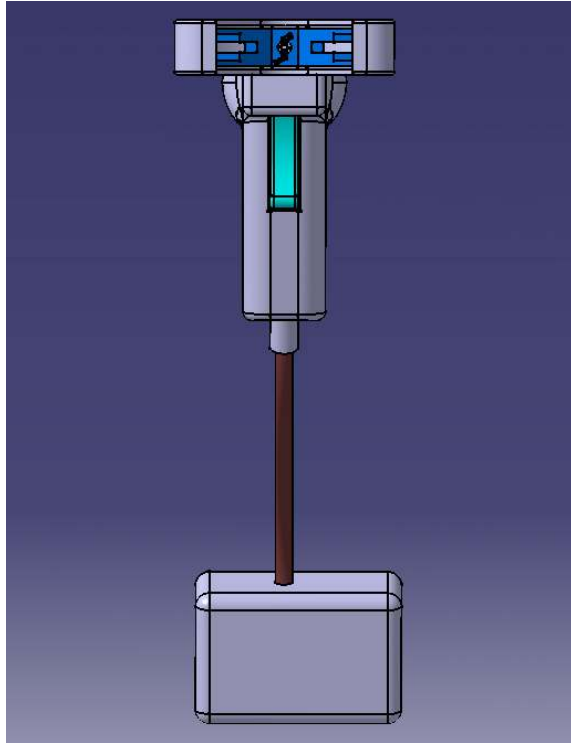


그림 19. 자동 결속장치의 3D 모델링(정면도)

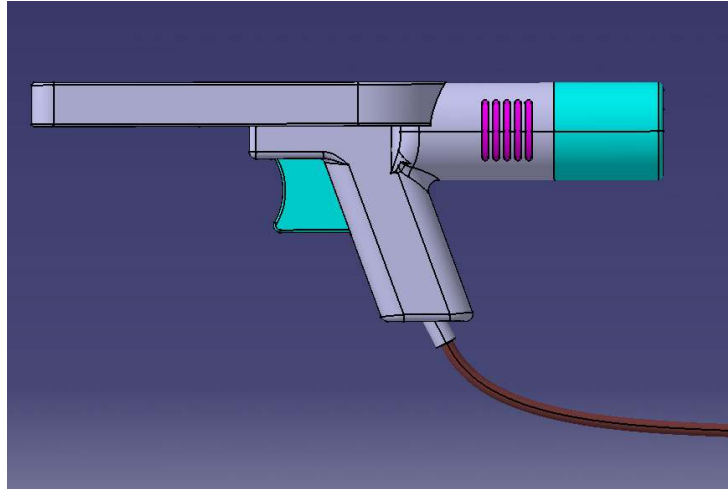


그림 20. 자동 결속장치 3D 모델링 결과(측면도)



그림 21. 1차년도에 제작된 자동 결속장치에 대한 시작품

1차년도 개발 제품인 자동식 휴대용 결속기는 포도나 사과·제빵 작업자의 대부분이 부녀자나 노령층을 대상으로 하기 때문에 무엇보다도 작업이 쉬워야 한다는 전제하에서 개발되었다. 따라서 전동 모터 2개와 전자회로, 배터리, 결속롤 삽입 및 커팅 시스템 등으로 구성되어 무게가 무겁고 고장 발생의 우려가 있어 작업에 상당한 영향을

미칠 것으로 판단되었다.

이 경우 배터리의 용량이나 결속롤의 길이도 한계가 있으며, 1일 2000회 결속 작업을 할 경우 결속롤이 롤당 30m 정도로 600회 작업이 가능하므로 3회 이상 교체해야 하며, 배터리는 모터 2개의 소비전류가 10mA로 5000mA의 배터리를 사용할 경우 500회의 작업시마다 배터리를 교체해야 하는 불편이 있다. 따라서 이 방법으로 작업할 경우 소요시간이 많이 경과되고 작업량도 이전의 수작업보다 능률이 떨어지게 되어 기계화의 의미가 없다고 판단되었다.

2차년도에는 1차년도의 개발 제품의 다음과 같은 문제를 해결하는데 주력하였다.

- . 작업자가 작업하기에 너무 무겁다.
- . 배터리와 결속롤의 교체가 너무 빈번하고 교체작업이 복잡하다.
- . 와이어 커터의 날이 쉽게 무디어 지고 교체시간이 길다.
- . 고장의 발생 우려가 있고 고장시 대처가 어렵다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 결속롤과 배터리, 커터 등 복잡한 시스템을 단순화시켜 고장이 나지 않는 구조로 설계하고자 하였다(그림 22). 따라서 2차년도에는 결속롤과 커터, 배터리와 모터 같은 복잡한 구조를 스테플러와 같이 카트리지 형태로 공급하고자 하였다.

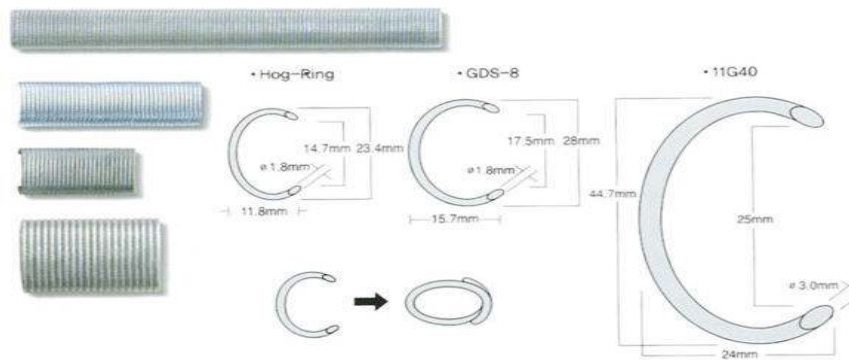


그림 22. 자동결속기의 여러 유형의 결속롤 및 동작과정

카트리지 핀은 C-ring 28mm type을 사용한다. C-ring 28mm type의 길이는 50mm 정도로 포도봉지나 제과·제빵 봉지를 결속하기에 충분하다고 사료된다. 다음은 2차년도 초기에 개발한 결속기 사진이다(그림 23).



그림 23. 2차년도에 개발한 결속기 사진

상기의 개발 제품은 2차년도 시작기의 일종으로 카트리지를 위로 삽입하는 방식이다. 이 방식은 시스템은 간단하나 작업시 넝쿨 등이 걸릴 우려가 있다. 이 방식으로 제작하여 시험한 결과 성능이 우수하여 다음과 같이 설계하였다(그림 24).

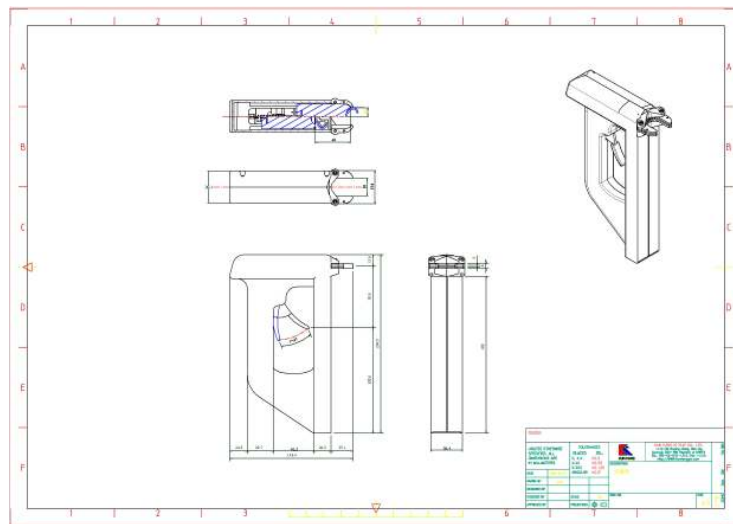


그림 24. 2차년도에 개발된 자동 결속장치의 설계도면

그림 25, 26, 27은 2차년도에 개발된 자동 결속장치에 대한 우측면도, 정면도, 평면도를 나타낸다.

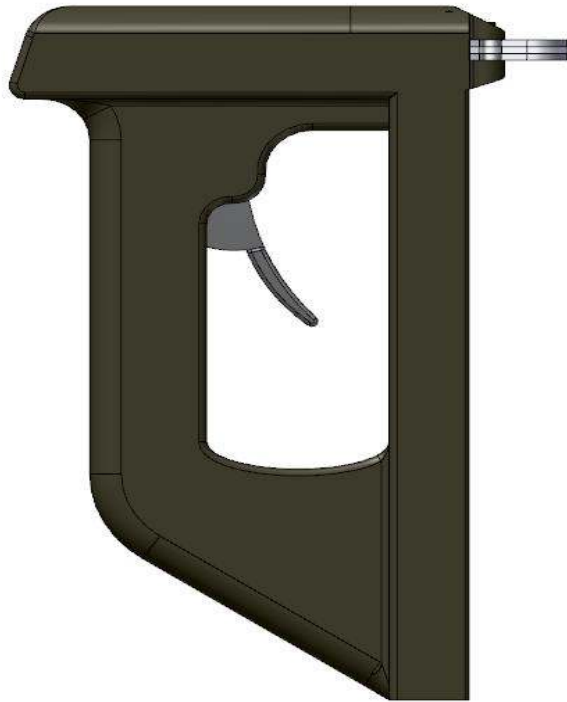


그림 25. 자동 결속장치의 우측면도

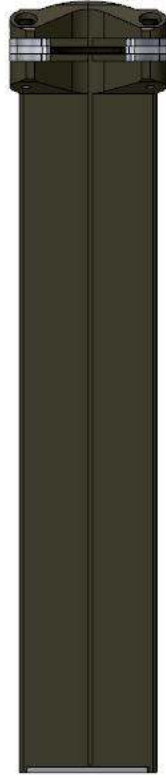


그림 26. 자동 결속장치의 정면도

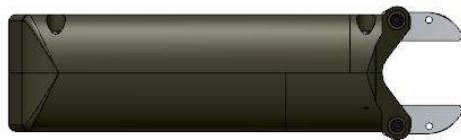


그림 27. 자동 결속장치의 평면도

2차년도에 개발된 자동 결속장치는 결속핀 카트리지를 아래로 삽입하는 방식으로 위로 삽입할 때 보다 작업시 걸림이 없고 카트리지를 교체가 간편하다는 장점을 가지고 있다. 이 때 카트리지를 한 개당 핀 수는 100개로 100회 작업시마다 카트리지를 삽입해야 하는 불편은 있지만 간단한 방법으로 삽입할 수 있어 작업이 용이하고 배터리와 같은 충전 또는 구매해서 교체해야 하는 추가부담이 없고 간단한 구조로 만들어져 고장이 거의 없으며 카트리지를 개당의 무게가 30g 정도로 가벼워 전체 무게가 목표치인 350g 을 넘지 않아서 손쉽게 사용할 수 있는 장점이 있다.

또한 자동 결속장치 끝의 팁을 교체하여 사용할 수 있어 과수나 제과·제빵 봉투 등 용도와 두께에 따라 다르게 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 핀은 양 끝이 서로 다른 방향으로 끝이 커팅 되어 있어 뒤에서 핀을 밀어내게 되면 끝이 교차되어 봉투를 감을 수 있는 구조로 되어있다.

2차년도 에 개발된 자동 결속장치에 대한 장점과 단점을 요약하면 다음과 같다.

◎ 제품의 장점

- 가볍다.
- 고장이 거의 없다.(단순한 구조의 설계)
- 유지보수가 필요 없다.
- 팁을 교체할 수 있어 다양한 용도에 사용이 가능하다.
- 사용이 간편하다.
- 싼 가격에 공급이 가능하다.

◎ 제품의 단점

- 카트리지를 교환이 필요하다.
- 손가락이 피곤할 수 있다.

3차년도에 개발된 자동 결속장치는 2차년도의 문제점을 보완하여 결속 성공률을 99%까지 끌어 올릴 수 있도록 하기위하여 결속기 카트리지의 핀 수가 좀 더 많이 삽입될 수 있는 대책을 강구하여 자동 결속장치를 보완 설계를 거쳐서 연구를 수행하였다. 3차년도에 완성된 자동 결속장치에 대한 설계도면은 다음과 같다(그림 28).

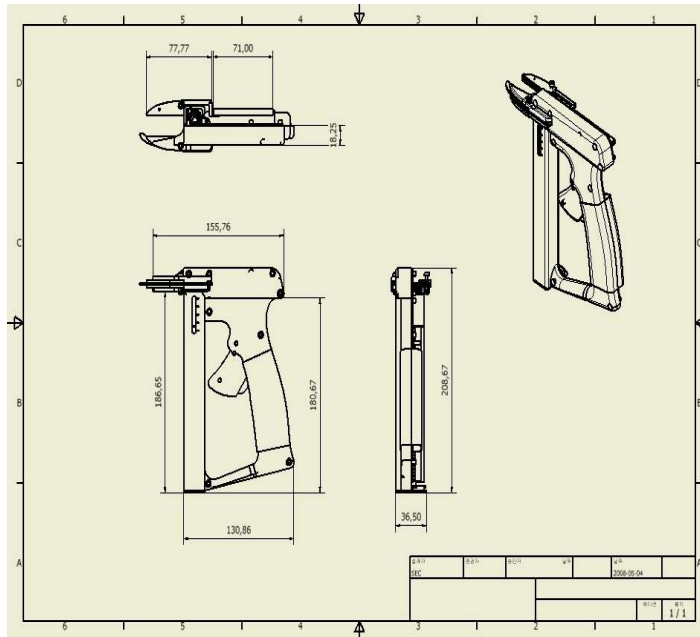


그림 28. 완성된 자동 결속장치에 대한 설계도면

그림 29, 30, 31은 2차년 도에 개발된 자동 결속장치에 대한 우측면도, 정면도, 평면도를 나타낸다.



그림 29. 자동 결속장치의 우측면도



그림 30. 자동 결속장치의 정면도



그림 31. 자동 결속장치의 평면도

제2절 휴대용 포도 자동결속기를 이용한 농가현장 적용 시험

1. 재료 및 방법

본 시험은 경기도 화성시 신남동 소재 과수원의 ‘캠벨얼리’과 경기도 안성시 발화동 소재 과수원 ‘거봉’ 성목을 이용하여 난과법 4반복으로 실시하였다. 봉지 씌우는 적정 시기를 알아보기 위하여 관행 포도 봉지 (백색 1중 봉지, 크기 19.7cm x 29.8cm, 무게 5.58g/ 봉지)를 ‘캠벨얼리’은 6월 2일, 6월 7일, 6월 12일, 6월 17일, 6월 22일, 6월 28일, 7월 5일 7회, ‘거봉’은 6월 2일, 6월 8일, 6월 13일, 6월 19일, 6월 24일, 6월 29일, 7월 6일 7회 봉지를 씌웠다. 조사방법은 개발된 포도 봉지 휴대용 결속기 개선을 위해 봉지 씌우는 시기별 수확 시에 결과모지 기부로부터 제1 단 윗부분의 길이 (과병장으로 표시) 및 과실품질을 조사하였다. 과립중은 과중에 과립수를 나누어 나타내었고, 과실의 가용성고형물, 산 함량 등 과실품질은 반복 당 5개를 사용하여 가용성 고형물은 과즙을 굴절 당도계(Atago, N1형)로 측정하였고 산 함량은 10mL의 과즙을 0.1N NaOH로 적정하여 주석산으로 환산 후 표시하였다. 과피색은 색차계(JS 555, SUN SCIENTIFIC Co., Japan)을 이용하여 과립의 중앙부 2곳을 측정하여 Hunter L, a, b값으로 표시하였다. 열과, 탄저병 및 회색곰팡이병 발생율은 총 과립수에 이병과수를 나누어 백분율로 나타내었다.

2. 결과 및 고찰

가. 봉지 씌우는 시기별 수확 시 과병장 크기 및 과실품질

거봉 품종에서 휴대용 봉지 결속기로의 봉지 씌우는 시기를 구명하기 위하여 시기별 과병장 및 과실품질을 조사한 결과 (표 1), 무대과에 비하여 과중은 7월 6일 봉지 씌운 처리구가 가장 증가하였으며 봉지 씌운 시기별로는 7월 6일 봉지를 씌운 처리를 제외한 다른 시기 간에는 큰 차이가 없었다. 가용성고형물은 6월 2일, 8일, 13일, 19일 봉지 처리구가 무대과 및 6월 29일 처리에 비하여 현저히 높았다. 그러나 과립수, 과립중, 산함량은 차이가 없었다.

과병장의 차이는 6월 13일 처리구가 타 처리구에 비하여 가장 길었으며 휴대용 봉지 결속기가 사용하기 쉬운 시기는 6월 8일부터 24일 사이가 적합한 것으로 생각되었다.

표 1. 포도 거봉 품종에서 봉지 씌우는 시기별 수확 시 과병장 크기 및 과실품질에 미치는 영향

봉지씌우는 시기	과 중 (g)	과립수 (ea)	과립중 (g)	과병장 (mm)	가용성고형물 (⁰ Bx)	산함량 (%)
6월 2일	378 bc ^z	40.6	9.3	29.7 b	18.5 a	0.444
6월 8일	421 b	40.2	10.5	38.6 a	18.0 a	0.423
6월 13일	406 b	38.5	10.6	49.6 a	18.4 a	0.390
6월 19일	421 b	39.0	10.8	40.5 a	17.9 a	0.414
6월 24일	460 ab	46.0	10.0	44.4 a	17.7 ab	0.426
6월 29일	425 b	48.1	11.3	29.9 b	17.1 b	0.438
7월 6일	544 a	55.4	10.2	35.2 b	17.5 ab	0.372
무 대	330 c	35.9	10.9	35.0 b	15.3 c	0.460

^zDMRT, 5%.

캠벨얼리 품종에서는 과중 및 과립중은 무대과에 비하여 봉지 씌우는 시기와 관계없이 전 처리 모두 현저하게 증가하였다(표 2). 그 이유는 무대과는 열과 및 탄저병에 의해 낙과되어 나타난 결과로 생각된다. 가용성고형물은 거봉 품종과는 달리 무대과가 현저히 높았다. 그러나, 과립수 및 산 함량은 큰 차이를 인정할 수 없었다. 과병장은 거봉 품종에 비해 대체로 짧았으며 휴대용 봉지 결속기 사용 시기는 6월 7일부터 17일 사이가 유리 할 것으로 생각되었다.

표 2. 포도 캠벨얼리 품종에서 봉지 씌우는 시기별 수확 시 과병장 및 과실품질에 미치는 영향

봉지씌우는 시기	과 중 (g)	과립수 (ea)	과립중 (g)	과병장 (mm)	가용성고형물 (⁰ Bx)	산함량 (%)
6월 2일	348 b ^z	78.3	4.4 a	12.5 ab	15.3 ab	0.517
6월 7일	339 b	64.7	5.2 a	15.6 a	14.9 b	0.379
6월 12일	424 a	77.3	5.9 a	16.3 a	14.6 b	0.382
6월 17일	343 b	65.3	5.3 a	11.7 a	14.6 b	0.418
6월 22일	366 ab	67.1	5.5 a	10.4 b	14.5 b	0.511
6월 28일	378 a	69.0	5.5 a	11.1 b	14.0 b	0.423
7월 5일	388 a	72.3	5.4 a	10.6 b	14.4 b	0.438
무 대 과	251 c	74.3	3.1 b	10.9 b	16.4 a	0.522

^zDMRT, 5%.

거봉 및 캠벨얼리 품종의 봉지 씌우는 시기별로 과피색에 미치는 영향을 조사한 결과(표 3, 4), 거봉 품종은 Hunter L값(명도)에서 무대과에 비하여 전 처리 모두 현저히 높았으며 a값(적색도)은 큰 차이가 없었다. b값(황색도)은 무대과 및 7월 6일 처리에 비하여 전 처리 모두가 낮았다. 캠벨얼리 품종에서는 L값은 무대과에 비하여 7월 5일 처리한 과실을 제외한 전 처리 모두 높았다. a값은 거봉 품종과 비슷한 경향으로 차이가 없었다. b값은 6월 2일 및 8일 처리구가 타 처리에 비하여 현저히 높았다. 따라서 봉지 씌우는 시기에 따라 과피색의 차이가 있었다.

나. 봉지 씌우는 시기별 수확 시 과피색

표 3. 포도 거봉 품종에서 봉지 씌우는 시기별 수확 시 과피색에 미치는 영향

봉지씌우는 시기	Hunter 값		
	L(명도)	a(적색도)	b(황색도)
6월 2일	29.96 a ^z	1.78	3.46 b
6월 8일	29.55 a	3.90	2.42 b
6월 13일	30.58 a	2.48	3.15 b
6월 19일	31.03 a	1.76	2.90 b
6월 24일	29.92 a	3.05	2.77 b
6월 29일	30.90 a	3.12	3.37 b
7월 6일	30.14 a	1.67	4.72 a
무 대	27.96 b	2.55	4.25 a

^zDMRT, 5%.

표 4. 포도 캠벨얼리 품종에서 봉지 씌우는 시기별 수확 시 과피색에 미치는 영향

봉지씌우는 시기	Hunter 값		
	L(명도)	a(적색도)	b(황색도)
6월 2일	27.64 a ^z	0.45	5.69 a
6월 7일	28.36 a	0.46	4.12 a
6월 12일	27.33 a	0.58	2.46 b
6월 17일	27.33 a	0.48	1.47 b
6월 22일	26.98 a	0.75	2.70 b
6월 28일	27.50 a	0.73	1.07 b
7월 5일	25.51 ab	0.87	1.54 b
무 대 과	24.97 b	0.77	1.58 b

^zDMRT, 5%.

다. 봉지 씌우는 시기별 수확 시 열과 및 병 발생

봉지 씌우는 시기별 수확 시 열과, 탄저병 및 회색곰팡이병 발생율을 조사한 결과(표 5, 6)를 보면 거봉 품종에서 열과 발생율은 6월 29일, 7월 6일 처리구 및 무대과에 비하여 전 처리 모두 현저히 감소하였으며 캠벨얼리 품종은 6월 2일, 7일, 12일, 17일 처리에 비하여 현저히 감소하였다. 탄저병 발생율은 거봉 품종은 6월 2일, 8일처리에서는 전혀 발생되지 않았으나 그 이후 처리부터 점차 발생율이 높아 7월 6일 처리 및 무처리구에서는 37.0 - 19.5%로 상품성을 현저히 저하시켰다. 캠벨얼리 품종은 거봉 품종과 달리 일정한 경향이 없이 봉지 씌우는 시기에 따라 차이가 있었는데 6월 17일, 7월 5일 및 무대과에 비하여 전 처리 모두 현저하게 감소하였다. 회색곰팡이병은 거봉 및 캠벨얼리 품종 모두 발생되지 않아 관찰을 할 수 없었다. 따라서 캠벨얼리 품종은 수원지방에서 봉지 씌우는 시기가 적어도 6월 12일 이전에는 씌워져야하며 안성 지역의 거봉 품종은 6월 24일 이전 씌워져야 할 것으로 생각되었다.

표 5. 포도 거봉 품종에서 봉지 씌우는 시기별 수확 시 열과 및 병 발생에 미치는 영향

봉지씌우는 시기	열과 (%)	탄저병 (%)	회색곰팡이병 (%)
6월 2일	1.5 b ^z	0 c	0
6월 8일	0 c	0 c	0
6월 13일	3.6 b	1.3 b	0
6월 19일	8.8 b	2.9 b	0
6월 24일	5.7 b	1.9 b	0
6월 29일	11.3 a	8.3 ab	0
7월 6일	10.2 a	37.0 a	0
무 대	10.8 a	39.5 a	0

^zDMRT, 5%.

표 6. 포도 캠벨얼리 품종에서 봉지씌우는 시기별 수확 시 열과 및 병 발생에 미치는 영향

봉지씌우는 시기	열과 (%)	탄저병 (%)	회색곰팡이병 (%)
6월 2일	1.6 ^{zb}	3.8 c	0
6월 7일	0.2 b	7.0 b	0
6월 12일	0.03 b	6.5 b	0
6월 17일	1.3 b	16.8 ab	0
6월 22일	3.0 ab	1.4 c	0
6월 28일	2.5 ab	6.1 b	0
7월 5일	4.8 a	32.2 a	0
무 대	6.0 a	36.4 a	0

^zDMRT, 5%.



탄저병



열과

그림 32. 포도 수확기 주요 피해 발생과실



그림 33. 자동결속기 시작품 현지포장 예비 시험

3. 개발된 자동 결속기를 이용한 포도재배 농가 실증 시험(2006년-1차년도)

가. 재료 및 방법

본 시험은 경기도 화성시 신남동 소재 과수원(웨이크만식)의 '캠벨얼리'과 경기도 안성시 밭 화동 소재 과수원(덕식) '거봉' 성목을 이용하였다. 시험처리는 개발된 휴대용 자동결속기(그림 33), 인력 결속, 무대 처리를 난괴법 4반복으로 실시하였다. 봉지 씌우는 시기는 관행 포도 봉지(백색 1중 봉지, 크기 19.7cm x 29.8cm, 무게 5.58g/ 봉지)를 '캠벨얼리'는 6월 20일, '거봉'은 7월 5일에 각각 봉지를 씌울 때 공정별(1 단계 : 앞치마에서 봉지 꺼내어 포도에 씌움, 2 단계 : 씌운 봉지 주름 잡음, 3 단계 : 주름잡힌 상태에서 결속) 숙련자와 초보자를 구분하여 결속시간을 조사하였다. 결속시간은 3인이 10송이를 씌울 때 시간을 조사하여 휴대용 자동결속기와 비교하여 표시하였다. 과병의 직경 및 길이는 결과모지 기부로부터 제1단 윗부분을 조사하였다. 과실 품질조사는 과립중은 과중에 과립수를 나누어 나타내었고, 과실의 가용성고형물, 산 함량 등 과실품질은 반복 당 5송이를 사용하여 가용성 고형물은 과즙을 굴절 당도계(Atago, N1형)로 측정하였고 산 함량은 10mL의 과즙을 0.1N NaOH로 적정하여 주석산으로 환산 후 표시하였다. 과피색은 색차계(JS 555, SUN SCIENTIFIC Co., Japan)을 이용하여 과립의 중앙부 2곳을 측정하여 Hunter L, a, b값으로 표시하였다. 열과, 탄저병 및 회색곰팡이병 발생율은 총 과립수에 이병과수를 나누어 백분율로 나타내었다.



자동결속기



결속기 핀



결속기 헤드 부분



포도 결속 모습

그림 34. 개발된 휴대용 자동결속기(2006년)

1) 봉지씌우기 작업 능력 조사 결과 및 고찰

표 7. 포도 봉지씌우기 작업 시 숙련자와 초보자의 능력

품 종	숙련자		초보자		B/A(%)
	100개 소요시간	개/일 (A)	100개 소요시간	개/일 (B)	
캠벨얼리	11분 40초	3.428	35분 10초	1.137	33.1
거 봉	13분 19초	3.003	31분 35초	1.266	42.1
평 균		3.216		1.202	37.4

포도 봉지 씌우기 작업능률을 숙련자와 초보자를 비교하여 결속시간을 조사한 결과는 (표 7)와 같다. 숙련자는 1일 3,216개를 씌우는 반면 초보자는 1,200개/일 정도로 37%로 작업 능률이 떨어졌다. 수형 간에는 캠벨얼리 품종의 웨이크만식 수형이 거봉 품종의 덕식보다 초보자에게는 어려웠고 숙련자에게는 덕식이 용이하였다. 이러한 결과는 휴대용 자동결속기를 개발할 때 초보자가 봉지를 씌울 경우 작업능률이 얼마나 향상되며 숙련자는 어느 정도가 될지 비교할 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다.

2) 봉지 씌우기 작업 공정 분석

표 8. 포도 봉지 씌우기 작업 공정별 소요시간

단계별	결속시간(초/ 과방)		
	관행결속(A)	자동결속기(B)	B/A(%)
1 단계	1.26	2.93	232.5
2 단계	4.15	2.52	60.7
3 단계	6.34	6.64	104.7
계	11.75	12.09	

*1 단계 : 앞치마에서 봉지 꺼내어 포도에 씌움

**2 단계 : 씌운 봉지 주름 잡음

***3 단계 : 주름잡힌 상태에서 결속

포도 봉지 씌우기 작업을 3 공정으로 분리하면 앞치마에서 봉지를 꺼내어 포도 과방에 씌울 때까지를 1 공정, 포도 과방에 씌운 봉지를 손으로 주름을 잡는 것을 2 공정, 주름 잡은 포도 봉지를 결속기 또는 손으로 결속하는 것을 3 공정으로 구분하여 소요 시간을 조사하였다. 1 단계에서는 결속기를 잡고 있기 때문에 관행보다 1.3배 시간이 소요되었고 주름잡은 시간은 60%로 절감되었으며 3단계 결속시간은 비슷하게 소요되었다.

따라서, 1 단계 결속기 휴대방법과 3 단계 핀 결속방법을 더 개선하여야 할 것으로 사료된다.

3) 봉지 결속부위의 과경장과 과경 및 직경 조사

표 9. 포도 봉지 씌울 결속부위 과경장과 과경직경

품 종	과경장 (cm)	과경 직경 (mm)
캠벨얼리	2.73	3.8
거 봉	7.54	4.3
평 균	5.14	4.1

포도봉지를 씌울 때 과경의 길이에 따라 작업성에 차이가 있을 수 있다. 캠벨얼리 및 거봉 품종의 과경장과 과경 직경을 조사한 결과는 (표 9)과 같다. 캠벨얼리 품종은 과경이 2.73cm로 짧아 작업성이 떨어졌으며, 거봉 품종은 과방 다듬기를 하여 과경이 7cm 이상 되어 작업성이 용이하였다. 과경의 직경은 캠벨얼리품종에 비하여 거봉 품종이 4.3mm로 약간 굵었다. 이러한 결과를 미루어 볼 때 과병장을 자동결속기 사용에 알맞은 과병장은 7cm 이상이며 사전 과병의 손질이 필요하였다.

4) 포도 봉지 결속방법에 따른 결속부위의 크기 조사

표 10. 포도 봉지 결속방법에 따른 결속부위의 둘레

품 종	관행결속 (cm)	자동결속기 결속 (cm)
캠벨얼리	4.36	5.20
거 봉	4.92	5.42
평 균	4.64	5.31

포도 봉지 씌우기를 하였을 때 결속부위의 크기(둘레)를 조사한 결과는 (표 10)과 같다. 관행 결속이 포도봉지에 부착된 철사핀을 손으로 감기 때문에 더 단단하여 평균 4.6cm이며, 결속기 핀(스테플러)은 더 커서 5.3cm가 되었다. 결속기의 핀(스테플러) 출구 크기를 더욱 좁고 정교하게 제작하여야 작업성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

5) 캠벨얼리 품종의 봉지 결속방법에 따른 과실품질

표 11. 휴대용 자동결속기를 이용한 봉지씌우는 방법이 캠벨얼리 품종에서 수확 시 과실품질에 미치는 영향

처 리	과 중 (g)	과방 크기 (cm)		가용성고형물 (⁰ Bx)	산함량 (%)
		과 장	과 폭		
자동결속기	422 a	18.2a	10.4a	16.9a	0.51a
관행 결속	417 a	19.0a	12.2a	16.2a	0.45a
무대 처리	408 b	18.0a	10.8a	16.2a	0.47a

*DMRT, 5%

캠벨얼리 품종에서 자동결속기와 관행결속(인력)을 한 후 수확 시 과실품질을조사한 결과 (표 11), 과방크기, 가용성고형물 및 산 함량에는 큰 차이를 인정할 수 없었다. 그러나 과중에서는 무처리과에 비하여 자동결속기 및 관행결속 처리구가 현저히 감소되었다. 이러한 결과는 무대 처리로 인하여 과립이 탄저병에 의하여 탈립되어 과립수가 적어 나타난 결과로 생각된다. 따라서 자동결속기를 이용하여 결속된 과방의 과실품질은 관행 결속과 차이 없는 것으로 생각 되었다.

6) 거봉 품종의 봉지 결속방법에 따른 과실품질

표 12. 휴대용 자동결속기를 이용한 봉지씌우는 방법이 거봉 품종에서 수확 시 과실품질에 미치는 영향

처 리	과 중 (g)	과방 크기 (cm)		외관 정도 (0-5점)	가용성고형물 (⁰ Bx)	산함량 (%)
		과 장	과 폭			
자동 결속기	434 a	20.3	11.4	3.6	14.9	0.45
관행 결속	377 a	19.5	10.3	3.9	14.8	0.42
무대 처리	305 b	20.3	10.1	3.5	14.1	0.39

*DMRT, 5%

거봉 품종에서는 캠벨얼리 품종과 동일한 결과로 과방크기, 외관정도, 가용성고형물, 산함량 모두 큰 차이를 인정할 수 없었으나 과중은 무대 처리가 다른 처리에 비하여 현저히 감소하였다 (표 12). 그러나 자동결속기 및 관행결속 간에는 차이가 없었다. 이러한 결과는 수확시 무처리과가 병과 발생율이 많았고 이병된 과립은 제외하고 조사하여 나타난 결과로 생각되었다.

7) 포도 봉지 결속방법에 따른 착색도

표 13. 자동결속기를 이용한 봉지씌우기가 수확 시 과피의 Hunter값에 미치는 영향

품 종	처 리	Hunter 값		
		L(명도)	a(적색도)	b(황색도)
캠벨얼리	자동결속기	25.51	1.16	2.32
	관행 결속	26.38	1.97	3.83
	무대 처리	26.76	1.37	1.67
거 봉	자동결속기	27.43	1.35	2.15
	관행 결속	28.20	1.17	4.85
	무대 처리	25.47	1.52	3.74

*DMRT, 5%

(표 13)은 캠벨얼리와 거봉 품종에서 과피의 Hunter 값을 조사한 결과, 두 품종 및 전처리 모두 처리 간 L(명도), a(적색도), b(황색도)값에는 차이를 인정할 수 없었다.

8) 봉지 결속방법에 따른 열과와 병 발생

표 14. 캠벨얼리 품종에서 자동결속기를 이용한 봉지씌우기가 수확 시 열과 및 병발생에 미치는 영향

처 리	과경장 (cm)	열과 발생율 (%)	병과 발생율 (%)
자동결속기	3.7	0.4	7.3 a
관행 결속	3.8	0.6	0.6 b
무대 처리	3.4	1.0	9.7 a

*DMRT, 5%

수확 시 과병장은 캠벨얼리 품종에 비하여 거봉 품종이 다소 긴 편이었으며 과병장은 처리 간 큰 차이가 없었으며 (표 14, 표 15), 열과 발생율은 캠벨얼리 및 거봉 품종에서 큰 차이는 없었다. 병과 발생율은 캠벨얼리 품종에서는 관행 결속 처리구가 현저하게 감소되었으며 자동결속기 처리구는 무대 처리와 큰 차이가 없었다. 거봉 품종에서는 무처리구에 비하여 병과 발생율이 감소하였으나 자동결속기 및 관행결속 처리구 간에는 차이가 없었다.

표 15. 거봉 품종에서 자동결속기를 이용한 봉지씌우기가 수확 시 열과 및 병 발생에 미치는 영향

처 리	과경장 (cm)	열과 발생율 (%)	병과 발생율 (%)
자동결속기	4.1	6.9 a	6.3 b
관행 결속	4.0	6.4 a	8.8 b
무대 처리	3.9	6.9 a	23.5 a

*DMRT, 5%

이상의 결과를 요약하여 보면 반자동 포도 결속기는 관행 결속 방법보다 수확 시 과실품질에는 큰 차이가 없었으나 병과 발생율이 많은 결과를 보였으며 이들 병원균은 결속부위가 관행(인력)에 비하여 결속력이 떨어져 나타난 결과로 생각되며 좀더 기계적인 보완이 필요 할 것으로 사료된다.

4. 개발된 자동 결속기를 이용한 포도재배 농가 실증 시험(2007년)

가. 재료 및 방법

본 시험은 경기도 화성시 신남동 소재 과수원(웨이크만식)의 ‘캠벨얼리’과 경기도 안성시 발화동 소재 과수원(덕식) ‘거봉’ 성목을 이용하였다. 시험처리는 개발된 휴대용 자동결속기(그림 35), 인력 결속, 무대 처리를 난괴법 4반복으로 실시하였다. 봉지 씌우는 시기는 관행 포도 봉지(백색 1중 봉지, 크기 19.7cm x 29.8cm, 무게 5.58g/ 봉지)를 ‘캠벨얼리’는 6월 20일, ‘거봉’은 6월 21일에 각각 봉지를 씌울 때 숙련자와 초보자를 구분하여 결속시간을 조사하였다. 결속시간은 3인이 10송이를 씌울 때 시간을 조사하여 휴대용 자동결속기와 비교하여 표시하였다. 과병의 직경 및 길이는 결과모지 기부로부터 제 1 단 윗부분을 조사하였다. 과실 품질조사는 과립중은 과중에 과립수를 나누어 나타내었고, 과실의 가용성고형물, 산 함량 등은 반복 당 5송이를 사용하여 가용성 고형물은 과즙을 굴절 당도계(Atago, N1형)로 측정하였고 산 함량은 10mL의 과즙을 0.1N NaOH로 적정하여 주석산으로 환산 후 표시하였다. 과피색은 색차계(JS 555, SUN SCIENTIFIC Co., Japan)을 이용하여 과립의 중앙부 2곳을 측정하여 Hunter L, a, b 값으로 표시하였다. 열과, 탄저병 및 회색곰팡이병 발생율은 총 과립수에 이병과수를 나누어 백분율로 나타내었다.



그림 35. '06년 보다 개량된 자동결속기

나. 결과 및 고찰

1) 봉지 씌우기 작업 능력 조사

표 16. 봉지 씌우기 소요시간

품 종	수 작 업		자동결속기
	숙련자	초보자	초보자
캠 벨 얼 리	12분 16초	31분 23초	31분 00초
거 봉	13분 37초	32분 53초	32분 13초
평 균	12분 52초	32분 08초	31분 37초

*포도 봉지 100장을 씌우는 시간

표 16은 숙련자와 초보자를 구분하여 봉지 씌우는 시간을 조사하고 자동결속기 초보자의 결속시간을 비교한 결과, 숙련자가 초보자에 비하여 봉지 100장을 씌우는 시간이 19분 44초로 소요시간을 절약할 수 있었다. 개발된 자동결속기와 비교하여볼 때 수작업 숙련자와는 소요시간이 큰 차이가 있으며 초보자와는 비슷하였다. 품종간에는 거봉 품종이 씌우는 시간이 더 많이 소요되었다.

표 17. 자동결속기의 봉지 씌우기 작업능력 비교

품 종	수 작 업		자동결속기	B/A	C/B
	숙련자(A)	초보자(B)	초보자(C)		
캠 벨 얼 리	736	2,243	2,280	3.05	1.02
거 봉	807	1,973	1,933	2.44	0.98
평 균	771.5	2,108.0	2,106.5	2.73	1.00

*포도 봉지 100장을 씌우는 시간

자동결속기의 작업능률을 비교하여 보면 (표 17) 숙련자보다는 떨어지며 수작업 초보자와는 비슷하였고 품종 간에는 큰 차이를 인정할 수 없었다.

표 18. 자동결속기의 일일 작업량 비교

품 종	수 작 업		자동결속기
	숙련자	초보자	초보자
캠벨얼리	3,285	1,071	1,076
거봉	2,975	1,219	1,246
평균	3,130	1,145	1,161

*일일 작업시간 = 8시간 × 50분/시간

봉지씌우는 일일 작업량을 보면 숙련자는 3,130장, 초보자는 1,145장을 씌우며 자동결속기는 1,161장으로 수작업 초보자와 비슷한 일일작업량을 보였다 (표 18). 자동결속기 이용자의 숙련정도에 따라 작업량의 차이가 있으므로 잘 숙련을 시킨다면 일일작업량을 증가시킬 수 있을 것으로 생각되었다. 일일작업량을 늘리기 위해서는 자동결속기의 헤드부분과 결속핀을 더욱더 개량하여야할 것으로 생각된다.

2) 봉지 씌우기 작업 공정 분석

표 19. 자동결속기의 공정별 소요시간

단 계	관행결속(A)	자동결속기(B)	B/A
1 단계	1.27	2.86	22.9
2 단계	3.50	2.39	68.3
3 단계	5.88	5.84	99.3
계	10.65	11.09	

*1 단계 : 앞치마에서 봉지 꺼내어 포도에 씌움

**2 단계 : 씌운 봉지 주름 잡음

***3 단계 : 주름잡힌 상태에서 결속

포도 봉지 씌우기 작업을 3 공정으로 분리하면 앞치마에서 봉지를 꺼내어 포도 과방에 씌울 때까지를 1 공정, 포도 과방에 씌운 봉지를 손으로 주름을 잡는 것을 2 공정,

주름 잡은 포도 봉지를 결속기 또는 손으로 결속하는 것을 3 공정으로 구분하여 소요 시간을 조사하였다 (표 19). 1 단계에서 자동결속기는 1.59시간이 소요되었으며, 2 단계에서는 1.11시간 줄일 수 있었고, 3 단계에서는 관행결속과 자동결속기 간에는 차이가 없었다. 따라서 1 단계 과정의 소요시간을 줄인다면 수작업 숙련자와 비슷한 작업능률을 향상시킬 수 있는 자동결속기 개발이 필요하였다.

3) 봉지 결속부위의 과경장과 과경 및 직경 조사

포도봉지를 씌울 때 과경의 길이에 따라 작업성에 차이가 있을 수 있다. 캠벨얼리 및 거봉 품종의 과경장과 과경 직경을 조사한 결과는 표 20와 같다. 캠벨얼리 품종은 과경이 2.64cm로 짧아 작업성이 떨어졌으며, 거봉 품종은 과방 다듬기를 하여 과경이 7cm 이상 되어 작업성이 용이하였다 ('06년 시험). '07 에는 7cm이상인 8.26cm로 작업의 편이성이 높았다. 과경의 직경은 캠벨얼리품종에 비하여 거봉 품종이 4.56mm로 약간 굵어 '06년과 비슷한 결과를 보였다. 이와 같이 봉지씌우기전 과방 손질을 하면 더욱더 작업성을 높일 수 있을 것으로 생각되었다.

표 20. 포도 봉지 씌울 결속부위 과경장과 과경직경

품 종	과경장(cm)	과경직경(mm)
캠 벨 얼 리	2.64	3.94
거 봉	8.26	4.56
평 균	5.45	4.25

4) 포도 봉지 결속방법에 따른 결속부위의 크기 조사

포도 봉지 씌우기를 하였을 때 결속부위의 크기(둘레)를 조사한 결과는 표 21과 같다. 관행 결속이 포도봉지에 부착된 철사핀을 손으로 감기 때문에 더 단단하여 평균 4.6cm이며, 결속기 핀(스테플러)은 더 커서 5.1cm가 되었다. 결속기의 핀(스테플러) 출구 크기를 더욱 좁고 정교하게 제작하여야 작업성을 높일 수 있을 것으로 생각된다.

표 21. 포도 봉지 결속방법에 따른 결속부위의 둘레

품 종	관행결속(cm)	결속기 결속(cm)
캠 벨 얼 리	4.58	4.98
거 봉	5.16	5.10
평 균	4.87	5.04

5) 캠벨얼리 품종의 봉지 결속방법에 따른 과실품질

표 22. 자동결속기를 이용한 봉지 씌우기가 캠벨얼리 품종에서 수확 시 과실품질에 미치는 영향

처 리	과 중 (g)	과방 크기 (cm)		가용성고형물 (⁰ Bx)	산함량 (%)
		과 장	과 폭		
자동결속기	460 a	18.1 a	11.6 a	16.1 a	0.45 a
관행 결속	432 a	17.7 a	10.9 a	16.3 a	0.43 a
무대 처리	433 a	17.9 a	12.5 a	16.5 a	0.46 a

*DMRT, 5%

캠벨얼리 품종에서 수확 시 과실 품질을 반자동 포도 결속기와 관행결속(인력)을 비교하기 위하여 실시한 결과 (표 22), 과중, 과방크기, 가용성고형물 및 산 함량에는 큰 차이를 인정할 수 없었다.

6) 거봉 품종의 봉지 결속방법에 따른 과실품질

표 23. 반자동 결속기를 이용한 봉지 패대가 '거봉'에서 수확 시 과실품질에 미치는 영향

처 리	과 중 (g)	과방 크기 (cm)		외관 정도 (0-5점)	가용성 고형물 (⁰ Bx)	산함량 (%)
		과 장	과 폭			
자동결속기	603 a	21.7 a	13.7 a	3.8 a	17.2 a	0.35 a
관행 결속	603 a	19.6 a	14.4 a	3.7 a	16.8 a	0.38 a
무대 처리	559 b	19.1 a	12.2 a	3.5 a	17.2 a	0.36 a

*DMRT, 5%

거봉 품종에서는 과방크기, 외관정도, 가용성고형물, 산함량 모두 큰 차이를 인정할 수 없었으나 과중은 무대 처리는 다른 처리에 비하여 현저히 감소하였다 (표 23). 그러나 반자동 결속기 및 관행결속 간에는 차이가 없었다. 이러한 결과는 수확 시 무처리과가 병과 발생율이 많았고 이병된 과립은 제외하고 조사하여 나타난 결과로 생각되었다.

7) 포도 봉지 결속방법에 따른 착색도

표 24. 자동결속기를 이용한 봉지 패대가 수확 시 과피의 Hunter값에 미치는 영향

품 종	처 리	Hunter 값		
		L	a	b
캠벨얼리	자동결속기	25.68 a	0.46 a	2.06 a
	관행 결속	26.31 a	0.95 a	2.23 a
	무대 처리	26.47 a	0.38 a	1.14 a
거 봉	자동결속기	28.62 a	-0.86 a	2.40 a
	관행 결속	27.96 a	-0.07 a	1.87 a
	무대 처리	26.65 a	-0.86 a	2.40 a

*DMRT, 5%

표 24은 캠펬얼리와 거봉 품종에서 과피의 Hunter 값을 조사한 결과 두 품종 및 전처리 모두 처리 간 L, a, b값에는 차이를 인정할 수 없었다.

8) 봉지 결속방법에 따른 열과와 병 발생

표 25. 자동결속기를 이용한 봉지 패대가 캠펬얼리 품종에서 수확 시 열과 및 탄저병 발생에 미치는 영향

처 리	과경장 (cm)	열과 발생율 (%)	탄저병 발생율 (%)
자동결속기	2.88 a	0.5 a	4.3 b
관행 결속	2.92 a	0.5 a	0.4 b
무대 처리	2.23 a	1.6 a	10.7 a

*DMRT, 5%

수확 시 과병장은 캠펬얼리 품종에 비하여 거봉품종이 다소 긴 편이었으며 과병장은 처리간 큰 차이가 없었으며 (표 25, 26), 열과 발생율은 캠펬얼리 및 거봉 품종에서 큰 차이는 없었다. 탄저병 발생율은 캠펬얼리 품종에서 무대처리에 비하여 반자동 결속기 및 관행 결속 처리에 비하여 현저하게 증가 하였다. 그러나 관행 결속과 반자동 결속기 처리 간에는 큰 차이를 인정할 수 없었다. 거봉 품종에서 과병장 및 열과 발생율은 큰 차이는 없었으나 탄저병 발생율은 캠펬얼리 품종에서와 같은 결과를 나타내었다 (표 5).

표 26. 자동결속기를 이용한 봉지 패대가 거봉 품종에서 수확 시 열과 및 탄저병 발생에 미치는 영향

처 리	과경장 (cm)	열과 발생율 (%)	탄저병 발생율 (%)
자동결속기	3.60 a	0.0 a	6.3 b
관행 결속	3.87 a	0.9 a	8.8 b
무대 처리	3.31 a	0.9 a	23.5 a

*DMRT, 5%



그림 36. 캠벨얼리품종에서 자동결속기를 이용한 패대에 따른 수확 시 과실품질

이상의 결과를 요약하여 보면, 반자동 포도 결속기는 관행 결속 방법보다 수확 시 과실품질에는 큰 차이가 없었으며 열과 및 탄저병 발생율의 큰 차이가 없어 반자동 결속기의 결속시간 및 편이성을 수정한다면 반자동 포도 결속기로 사용이 가능할 것으로 판단되었다.

5. 연구수행에 따른 문제점 및 대책

<1차년도>

- 자동결속기의 원활한 사용을 위한 무게가 350g 이하의 조건을 충족해야 하지만 배터리와 결속롤의 무게가 각각 100g 이상이 되어 배터리는 외장형으로 설계하였고 차년도에는 결속롤도 외장형으로 설계를 고려하고 있음.
- 결속 성공율이 80% 이하로 99% 이상의 성공률을 확보하기 위한 노력이 지속되어야 하겠음.
- 결속 성공율을 높이기 위해 결속끈의 마무리를 꼬임방법이나 압착방법 등을 시험하여 선택하고자 함.

<2차년도>

○자동결속기의 원활한 사용을 위한 무게가 350g 이하의 조건을 충족해야 하지만 배터리와 결속롤의 무게가 각각 100g 이상이 되어 배터리와 결속롤을 제거한 형태의 개발을 하였음.

○결속 성공율이 90% 이상이나 카트리지의 양산이 마무리 되면 99% 이상의 성공률을 보일 것임.

○결속기 카트리지의 핀 수가 좀더 많이 삽입할 수 있도록 대책이 필요함.

6. 연구성과 및 활용계획

제품으로 생산하여 사업화할 계획임

제3절 휴대용 자동결속기를 이용한 농식품(제과·제빵)포장 결속작업 실증시험

<1차년도>

가. 연구개발 목표와 내용 및 평가의 착안점

현 제과점에서 사용하고 있는 포장지와 포장방법을 직접 방문·설문조사하여 사용하고 있는 포장지 종류, 포장방법 및 포장에 관련된 인건비와 포장 작업환경 실태를 파악하여 자동결속기의 제과, 제빵 산업분야 현장 적용도를 알아보고자 한다.

나. 연구개발 목표의 달성도

- 1) 제과점을 직접 방문하여 사용하고 있는 포장지 종류와 포장방법을 조사하고, 포장작업 환경을 파악
- 2) 현재 유통되고 있는 제과 제빵 포장용지 시장조사
- 3) 제과점을 직접 방문하여 설문조사 실시
- 4) 설문결과를 SPSS 12.0을 이용하여 분석
- 5) 제과제빵 포장용지의 기초물성 측정
- 6) 포도자동결속시작기의 제과 제빵 포장용지의 결속성능시험

7) 제과 제빵 자동포장에 의한 작업효율분석을 위한 설문조사

다. 연구수행 방법

1) 제과점 현장조사

가) 대상 : 서울·경기 지역의 일반제과점, 프랜차이즈 제과점, 호텔 내 베이커리 및 백화점 내 베이커리

나) 조사방법 : 제품의 포장지와 포장방법 및 포장작업 환경실태 조사를 위해 제과점 제품의 상태를 촬영하여 조사

2) 제과점 설문조사

가) 대상 : 서울·경기 지역의 일반제과점, 프랜차이즈 제과점, 델리카트슨(호텔 내 베이커리) 및 인스토어 베이커리(백화점 내 베이커리)

나) 조사방법 : 직접 방문하여 설문조사를 실시

다) 조사기간 : 2005년 11월 ~ 2005년 12월

라) 설문내용 : 총 36문항으로 9개의 세부항목으로 나누어 설문지를 작성

마) 분석방법 : SPSS 12.0 을 이용한 빈도분석 및 ANOVA를 실시

표 27. 설문지의 구성

구분	세부항목	문항 수
I. 포장방법	포장방법 결속도구 포장재료 결속재료의 색상	4문항
II. 자동포장결속기 (시제품)	자동포장결속기 사용경험 자동포장결속기 사용 시 효과 자동포장결속기 사용 후 문제점 자동포장결속기 사용의 개선점이나 희망사항 제품포장 시 문제점 포장과정의 불편정도	6문항
III. 포장지	단과자빵류 식빵류 봉지빵류	3문항
IV. 포장 위생	포장과정의 위생정도 일회용 비닐장갑 사용 유무 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도 비닐장갑 사용 교체 유무 불결한 이유	5문항
V. 포장 소요시간	포장 시 소요되는 시간 포장작업의 시간대 포장과정의 작업정도	3문항
VI. 포장 작업공간	작업공간의 불편정도 작업실의 유무 작업대의 유무	3문항
VII. 포장 인건비	인건비의 정도 총인건비에 대한 포장인건비의 정도	2문항
VIII. 휴대용 자동포장결속기	휴대용 자동포장결속기의 사용의향 휴대용 자동포장결속기 개발의 희망사항	2문항
IX. 업장이나 매장에 관한 일반적인 사항	직책 업장형태 매장평수 공장평수 공장종업원 매장관리종업원 빵종류 과자종류	8문항

-빈도분석

조사대상의 포장방법, 자동포장결속기에 대한 사용경험, 문제점 및 개선점, 사용하는 포장지 종류, 포장 시 위생관점, 소요시간, 작업공간, 인건비와 업장이나 매장에 관한 일반적인 사항을 알아보기 위하여 빈도분석을 실시하였다.

-ANOVA(일원배치 분산분석)

직책, 업장형태, 매장평수, 공장평수, 공장종업원 및 매장관리종업원에 따른 포장과정, 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장소요시간, 작업공간의 불편정도 및 인건비의 평균차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 일원배치 분산분석을 실시하였다.

3) 포장용지 시장조사

가) 시장조사지역 : 서울 방산시장(제과제빵 포장 전문시장), 서울 시내 15개 제과점, 기타 경기·강원 제과점

나) 시장조사대상 : 시장 유통 및 제과점 사용 제과제빵 포장용지

다) 조사방법 : 현재 유통 및 사용 되고 있는 포장용지 수집 및 시장조사

4) 포장용지의 기초물성 측정

가) 시험대상 : 현재 시장 유통 및 사용 되고 있는 포장용지

나) 실험방법 : 노화도 및 저장성 측정

5) 포도자동결속기의 결속성능시험

가) 시험대상 : 제과제빵포장용지와 제과제빵제품

나) 실험방법 : 포도자동결속 시작기로 제품포장

6) 제과점 설문조사

가) 대상 : 서울·경기 지역의 일반제과점, 프랜차이즈 제과점, 델리카트슨(호텔 내 베이커리) 및 인스토어 베이커리(백화점 내 베이커리)

나) 조사방법 : 직접 방문하여 설문조사를 실시

다) 설문내용 : 총 15문항으로 2개의 세부항목으로 나누어 설문지를 작성

마. 연구수행 내용 및 결과

1) 내용

가) 서울·경기 지역의 일반제과점, 프랜차이즈 제과점, 호텔 내 베이커리 및 백화점 내 베이커리의 제품의 포장상태를 사진 촬영

나) 서울·경기 지역의 일반제과점, 프랜차이즈 제과점, 호텔 내 베이커리 및 백화점 내 베이커리 설문조사의 통계분석

-빈도분석

-ANOVA

다) 현 사용하고 있는 제과제빵 포장용지 분류 및 종류와 선호도

라) 제과제빵 포장용지를 사용하여 포도자동 결속 시작기의 결속성능 시험

2) 결과



그림 37. 제과점에서 사용하고 있는 제빵 포장용지

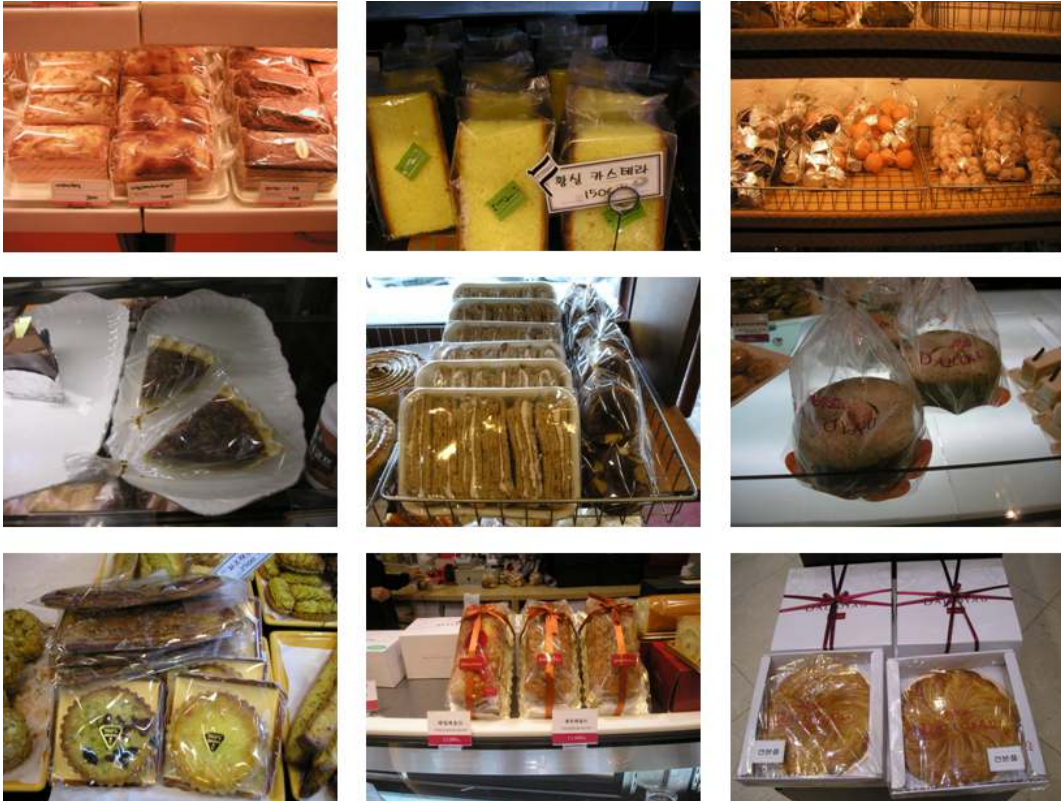


그림 38. 현 제과점에서 사용하고 있는 제과포장용지



그림 39. 현 제과점에서 사용하고 있는 제과포장용지

-설문조사 통계분석

빈도분석

본 설문에 응답한 총 제과점은 17곳으로 일반제과점 29.4%(5곳), 프랜차이즈 베이커리 29.4%(5곳), 호텔 내 제과부 17.6%(3곳), 호텔외식사업부(베이커리) 11.8%(2곳)와 기타 11.8%(2곳)이었다.

포장방법은 손포장이 100%(17곳)이었고, 결속도구의 사용경험은 무응답이 58.8%(10곳)으로 가장 많았으며, 포장재료는 재단된 칼라타이 29.5%(5곳)와 칼라타이 11.8%(2곳)으로 칼라타이를 가장 많이 사용하는 것으로 나타났다. 결속재료 색상은 29.4%(5곳)으로 금색을 가장 선호하였다.

자동포장결속기의 사용 유무에서는 94.1%(16곳)가 사용해보지 않은 것으로 나타났고, 결속기 사용 시 효과로는 무응답 94.1%(16곳), 시간절약 5.9%(1곳)이었다. 결속기 사용 후 문제점은 무응답 94.1%(16곳), 초기투자비용이 많이 든다는 의견 5.9%(1곳)으로 나타났다. 자동포장결속기 사용에 있어 개선점이나 희망사항으로는 포장소요시간 41.2%(7곳), 작업공간 29.4%(5곳), 인건비 11.8%(2곳), 무응답 11.8%(2곳), 위생 5.9%(1곳)이었다. 포장과정에서 느끼는 불편함의 정도는 좀 불편하다 52.9%(9곳), 보통 29.4%(5곳), 무응답 11.8%(2곳), 매우 불편하다 5.9%(1곳)으로 나타났다. 자동포장결속기에 대한 지식과 인식이 부족하여 사용 시의 효과와 문제점에 대한 무응답이 많았다. 포장결속기 사용으로 인한 포장작업 소요시간의 단축을 가장 많이 바라였으며, 현 포장과정에서 느끼는 불편함은 좀 불편하다는 인식이 많았다.

포장지 사용에서 단과자빵류는 OPP봉투(1개용) 35.3%(6곳), OPP봉투(2개용)11.8%(2곳)이었고, 노루지 봉투, 위생봉투, 창봉투 및 기타는 각각 5.9%(1곳)으로 나타났다. 식빵류는 OPP 봉투 23.5%(4곳) HD(하이텐)봉투 17.7%(3곳)이었고, 노루지봉투, 창봉투 및 기타는 5.9%(1곳)으로 나타났다. 봉지빵류는 HD(하이텐)봉투 35.2%(6곳), OPP 봉투 29.4%(5곳), 노루지봉투, 창봉투 및 기타는 5.9%(1곳)이었다. 전체적으로 OPP봉투와 HD(하이텐)봉투의 사용이 가장 많았다.

포장과정 시 느끼는 위생정도는 보통 52.9%(9곳), 위생적이다 29.4%(5곳), 불결하다 11.8%(2곳), 매우 위생적이다 5.9%(1곳)이었다. 포장 시 일회용 비닐장갑을 사용하는 곳이 76.5%(13곳), 사용하지 않는다 23.5%(4곳)으로 나타났다. 비닐장갑 착용 시 느끼는 불편정도는 좀 불편하다 58.8%(10곳)으로 가장 높은 것으로 나타났다. 빵과 과자의 포장 시 비닐장갑 사용을 교체하는 곳이 64.7%(11곳)이었다. 포장작업 시 대체적으로 일회용 비닐장갑을 사용하였고, 작업 중에 착용에 대한 불편함을 느끼는 것으로 나타났다. 빵과 과자의 포장 시 비닐장갑 사용을 교체함으로써 불편함을 더 느끼는 것으로 사료된다.

포장 시 소요되는 시간은 보통 58.5%(10곳), 많은 편 23.5%(4곳), 적은 편 11.8%(2곳), 매우 많은 편 5.9%(1곳)이었다. 하루 중 포장작업의 시간대는 오전 9시-12시 사이 41.2%(7곳), 오후 3시-오후 6시 사이 23.5%(4곳), 하루 중 시간이 허락하는 때 17.6%(3곳), 12시- 오후 3시 사이 11.8%(2곳), 오후 6시-저녁 9시 사이 5.9%(1곳) 순으로 나타났다. 모든 작업 과정 중에서 포장작업이 차지하는 작업의 정도는 5-10%가 29.4%(5곳), 16-20%가 23.5%(4곳), 11-15%가 17.6%(3곳), 26-30%가 11.8%(2곳), 5% 이하와 30% 이상이 각각 5.9%(1곳) 순이었다. 전체적으로 포장 시 소요되는 시간을 보통에서 많은 편으로 나타났다.

포장 시 작업공간에 느끼는 불편정도는 좀 불편하다 52.9%(9곳), 보통 35.3%(6곳), 매우 불편하다와 불편하지 않다가 각각 5.9%(1곳)으로 나타났다. 포장작업을 위한 작

업실의 유무에서 아니오 88.2%(15곳)이었고, 작업대의 유무는 아니오 70.6%(12곳)이었다. 전체적으로 작업공간에 대해 좀 불편하다에서 보통으로 나타났고, 대체적으로 포장을 위한 작업실과 작업대가 없었다.

포장 시 소요되는 인건비의 정도는 보통 64.7%(11곳), 많은 편 23.5%(4곳), 적은 편 11.8%(2곳)이었다. 총 인건비에 대한 포장 인건비의 정도는 5-10%가 35.3%(6곳), 5% 이하와 16-20%가 각각 17.6%(3곳)이었으며, 11-15%와 30% 이상이 각각 11.8%(2곳), 21-25%가 5.9%(1곳) 순으로 나타났다. 포장에 대한 인건비는 보통에서 많은 편으로 나타났다.

휴대용 자동포장결속기 개발 시 사용할 의향이 있다 76.5%(13곳)이었다.

업장이나 매장에 관한 일반적인 사항에서 직책은 공장책임자(공장장) 35.3%(6곳), 매장직원 23.5%(4곳), 점장 17.6%(3곳), 공장직원 11.8%(2곳), 오너셰프 5.9%(1곳), 기타 5.9%(1곳)이었다. 업장형태는 일반제과점 29.4%(5곳), 프랜차이즈 베이커리 29.4%(5곳), 호텔 내 제과부 17.6%(3곳), 호텔외식사업부(베이커리) 11.8%(2곳), 기타 11.8%(2곳)으로 나타났다. 매장평수는 10평 이하 58.8%(10곳), 11-20평 17.6%(3곳), 31평 이상 17.6%(3곳), 21-30평 5.9%(1곳)이었다. 공장평수는 31평 이상 52.9%(9곳), 10평 이하 17.6%(3곳), 11-20평과 21-30평은 11.8%(2곳)으로 각각 나타났다. 공장종업원은 10명 이상 47.1%(8곳), 4-6명 23.5%(4곳), 1-3명과 7-9명은 11.8%(2곳)으로 각각 나타났으며, 무응답이 5.9%(1곳)이었다. 매장관리종업원은 1-3명 58.8%(10곳), 4-6명 29.4%(5곳), 7-9명과 10명 이상은 5.9%(1곳)이었다. 빵종류는 1-50개 76.5%(13곳), 51-100개 17.6%(3곳), 101-150개 5.9%(1곳)이었으며, 과자종류는 1-50개 88.2%(15곳), 51-100개와 무응답이 5.9%(1곳)으로 각각 나타났다.

표 28. 포장방법에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
포장방법	손포장	17	100.0
결속도구	열압착기	3	17.6
	테이프밴딩 포장기계 이용	2	11.8
	포장기계용 칼라타이 이용	2	11.8
	무응답	10	58.8
포장재료	칼라타이	2	11.8
	재단된 칼라타이	5	29.5
	철제포장끈	3	17.6
	테이프접착	3	17.6
	기타	1	5.9
	무응답	3	17.6
결속재료색상	금색	5	29.4
	은색	2	11.8
	황금색	8	47.1
	기타	2	11.8

표 29. 자동포장결속기에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
자동포장결속기 사용경험	예	1	5.9
	아니오	16	94.1
자동포장결속기 사용 시 효과	시간절약	1	5.9
	무응답	16	94.1
자동포장결속기 사용 후 문제점	초기투자비용이 많이 듦	1	5.9
	무응답	16	94.1
자동포장결속기 사용의 개선점이나 희망사항	인건비	2	11.8
	위생	1	5.9
	소요시간	7	41.2
	작업공간	5	29.4
	무응답	2	11.8
포장과정의 불편정도	매우 불편하다	1	5.9
	좀 불편하다	9	52.9
	보통	5	29.4
	무응답	2	11.8

표 30. 포장지에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
단과자빵류	OPP봉투(1개용)	6	35.3
	OPP봉투(2개용)	2	11.8
	노루지봉투	1	5.9
	위생봉투	1	5.9
	창봉투	1	5.9
	기타	1	5.9
	무응답	5	29.3
식빵류	OPP봉투	4	23.5
	HD(하이덴)봉투	3	17.7
	노루지봉투	1	5.9
	창봉투	1	5.9
	기타	1	5.9
	무응답	7	41.1
봉지빵류	OPP봉투	5	29.4
	HD(하이덴)봉투	6	35.2
	노루지봉투	1	5.9
	창봉투	1	5.9
	기타	1	5.9
	무응답	3	17.7

표 31. 포장 시 위생의 관점에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
포장과정의 위생정도	불결하다	2	11.8
	보통	9	52.9
	위생적이다	5	29.4
	매우 위생적이다	1	5.9
일회용 비닐장갑 사용 유무	예	13	76.5
	아니오	4	23.5
일회용 비닐장갑 착용의 불편정도	매우 불편하다	1	5.9
	좀 불편하다	10	58.8
	보통	2	11.8
	불편하지 않다	3	17.6
	매우 불편하지 않다	1	5.9
일회용 비닐장갑 사용 교체 유무	예	11	64.7
	아니오	6	35.3

표 32. 포장 시 소요시간에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
포장 시 소요되는 시간	매우 많은 편	1	5.9
	많은 편	4	23.5
	보통	10	58.5
	적은 편	2	11.8
포장작업의 시간대	오전 9시-12시 사이	7	41.2
	12시- 오후 3시 사이	2	11.8
	오후 3시-오후 6시 사이	4	23.5
	오후 6시-저녁 9시 사이	1	5.9
	하루 중 시간이 허락하는 때	3	17.6
포장과정의 작업정도	5% 이하	1	5.9
	5-10%	5	29.4
	11-15%	3	17.6
	16-20%	4	23.5
	21-25%	1	5.9
	26-30%	2	11.8
	30% 이상	1	5.9

표 33. 포장 시 작업공간에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
작업공간의 불편정도	매우 불편하다	1	5.9
	좀 불편하다	9	52.9
	보통	6	35.3
	불편하지 않다	1	5.9
작업실의 유무	예	2	11.8
	아니오	15	88.2
작업대의 유무	예	5	29.4
	아니오	12	70.6

표 34. 포장 시 소요되는 인건비에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
인건비의 정도	많은 편	4	23.5
	보통	11	64.7
	적은 편	2	11.8
총인건비에 대한 포장인건비의 정도	5% 이하	3	17.6
	5-10%	6	35.3
	11-15%	2	11.8
	16-20%	3	17.6
	21-25%	1	5.9
	30% 이상	2	11.8

표 35. 휴대용 자동포장결속기 개발에 대한 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
휴대용 자동포장결속기 사용의향	예	13	76.5
	아니오	4	23.5

표 36. 업장이나 매장에 관한 일반적인 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
직책	점장	3	17.6
	공장책임자(공장장)	6	35.3
	오너셰프	1	5.9
	공장직원	2	11.8
	매장직원	4	23.5
	기타	1	5.9
업장형태	일반제과점	5	29.4
	프랜차이즈 베이커리	5	29.4
	호텔 내 제과부	3	17.6
	호텔외식사업부(베이커리)	2	11.8
	기타	2	11.8
매장평수	10평 이하	10	58.8
	11-20평	3	17.6
	21-30평	1	5.9
	31평 이상	3	17.6
공장평수	10평 이하	3	17.6
	11-20평	2	11.8
	21-30평	2	11.8
	31평 이상	9	52.9
	무응답	1	5.9
공장종업원	1-3명	2	11.8
	4-6명	4	23.5
	7-9명	2	11.8
	10명 이상	8	47.1
	무응답	1	5.9
매장관리종업원	1-3명	10	58.8
	4-6명	5	29.4
	7-9명	1	5.9
	10명 이상	1	5.9
빵종류	1-50개	13	76.5
	51-100개	3	17.6
	101-150개	1	5.9
과자종류	1-50개	15	88.2
	51-100개	1	5.9
	무응답	1	5.9

ANOVA

직책에 따라서는 포장에 대한 인건비의 정도에 유의성($p < 0.05$)이 있었는데 오너셰프가 가장 높았고, 그 다음은 점장으로 나타났으며 공장직원이 가장 낮았다.

표 37. 직책에 따른 포장과정, 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장소요시간, 작업공간의 불편정도 및 인건비 정도의 평균값 차이

변수	직책						F값
	평균±표준편차(M±SD)						
	점장	공장책임자 (공장장)	오너셰프	공장직원	매장관리직원	기타	
포장과정의 불편정도	4.00±4.36	2.33±0.52	3.00±0.00	2.00±0.00	2.50±0.58	9.00±0.00	0.102
포장과정의 위생정도	3.33±0.58	3.17±0.75	3.00±0.00	2.50±0.71	3.50±0.58	5.00±0.00	0.158
일회용 비닐장갑 착용의 불편정도	2.33±0.58	3.83±2.71	3.00±0.00	2.00±0.00	2.25±1.26	5.00±0.00	0.625
포장 시 소요되는 시간	2.33±1.15	2.67±0.52	3.00±0.00	3.00±1.41	3.00±0.82	3.00±0.00	0.908
작업공간의 불편정도	2.33±0.58	2.17±0.75	2.00±0.00	2.00±0.00	3.00±0.82	3.00±0.00	0.438
인건비의 정도	3.33±0.58	2.67±0.52	4.00±0.00	2.00±0.00	3.00±0.00	3.00±0.00	0.023*

* $p < 0.05$

업장형태에 따라서 포장과정 시 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장작업공간의 불편정도와 인건비의 정도에 유의성($p < 0.05$)이 있는 것으로 나타났다. 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도는 일반제과점이 가장 높았고, 프랜차이즈 베이커리가 가장 낮았다. 작업공간의 불편정도는 프랜차이즈 베이커리와 호텔외식사업부(베이커리)가 가장 높게 나타났으며, 인건비의 정도는 기타가 가장 높았고 그 다음은 일반제과점, 프랜차이즈 베이커리 및 호텔외식사업부(베이커리)였으며, 호텔제과부가 가장 낮았다.

표 38. 업장형태에 따른 포장과정, 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장소요시간, 작업공간의 불편정도 및 인건비 정도의 평균값 차이

변수	업장형태					F값
	평균±표준편차(M±SD)					
	일반제과점	프랜차이즈 베이커리	호텔제과부	호텔외식사업부(베이커리)	기타	
포장과정의 불편정도	2.40±0.55	2.40±0.89	2.00±0.00	5.50±4.95	5.50±4.95	0.199
포장과정의 위생정도	3.20±0.84	3.40±0.55	2.67±0.58	4.50±0.71	3.00±0.00	0.095
일회용 비닐장갑 착용의 불편정도	4.80±2.39 ^b	1.80±0.45 ^a	2.00±0.00 ^{ab}	4.00±1.41 ^{ab}	2.00±0.00 ^{ab}	0.039*
포장 시 소요되는 시간	2.60±0.05	2.80±1.20	3.00±1.00	3.00±0.00	2.50±0.71	0.935
작업공간의 불편정도	1.80±0.45 ^a	3.00±0.71 ^b	2.33±0.58 ^{ab}	3.00±0.00 ^b	2.00±0.00 ^{ab}	0.027*
인건비의 정도	3.00±0.71 ^b	3.00±0.00 ^b	2.00±0.00 ^a	3.00±0.00 ^b	3.50±0.71 ^b	0.029*

* $p < 0.05$

매장평수에 따라서 포장과정의 불편정도에 유의성($p < 0.05$)이 있었는데 매장평수가 31평 이상인 매장이 가장 높게 나타났다. 매장평수가 큰 것에 반해 제품의 수가 많아 지므로 인해 포장과정의 불편정도가 높은 것으로 사료된다.

표 39. 매장평수에 따른 포장과정, 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장소요시간, 작업공간의 불편정도 및 인건비 정도의 평균값 차이

변수	매장평수				F값
	평균±표준편차(M±SD)				
	10평 이하	11-20평	21-30평	31평 이상	
포장과정의 불편정도	2.40±0.52	2.00±1.00	2.00±0.00	6.67±4.04	0.011*
포장과정의 위생정도	3.20±0.79	3.00±0.00	3.00±0.00	4.00±1.00	0.384
일회용 비닐장갑 착용의 불편정도	3.10±2.28	2.67±1.15	2.00±0.00	3.33±1.53	0.934
포장 시 소요되는 시간	3.00±0.67	2.00±1.00	2.00±0.00	3.00±0.00	0.136
작업공간의 불편정도	2.40±0.84	2.33±0.58	2.00±0.00	2.67±0.58	0.884
인건비의 정도	2.70±0.67	3.00±0.00	3.00±0.00	3.33±0.58	0.464

* $p < 0.05$

공장평수에 따라서는 포장 시 작업공간의 불편정도에 유의적인 차이를 나타내었으며, 공장평수가 31평 이상인 곳이 높았다. 매장평수에 비해서 공장평수가 일반적으로 큰 편이므로 포장작업을 좁은 매장에서 하는 것보다 좀 더 넓은 공장에서 하게 됨으로 인해 작업공간의 불편정도가 높은 것으로 사료된다.

표 40. 공장평수에 따른 포장과정, 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장소요시간, 작업공간의 불편정도 및 인건비 정도의 평균값 차이

변수	공장평수					F값
	평균±표준편차(M±SD)					
	10평 이하	11-20평	21-30평	31평 이상	무응답	
포장과정의 불편정도	2.66±0.58	2.50±0.71	5.50±4.95	2.78±2.39	3.00±0.00	0.684
포장과정의 위생정도	3.67±0.58	3.00±0.00	2.50±0.71	3.33±0.87	4.00±0.00	0.450
일회용 비닐장갑 착용의 불편정도	5.33±3.21	2.00±0.00	3.00±1.41	2.56±1.24	2.00±0.00	0.191
포장 시 소요되는 시간	3.00±0.00	2.50±0.71	2.50±0.71	2.67±0.87	4.00±0.00	0.503
작업공간의 불편정도	1.67±0.58	2.50±0.71	2.00±0.00	2.56±0.53	4.00±0.00	0.024*
인건비의 정도	3.00±1.00	3.00±0.00	3.50±0.71	2.67±0.50	3.00±0.00	0.524

* p<0.05

공장종업원에 따른 포장 시 인건비의 정도에 유의성($p < 0.05$)이 있었으며, 공장종업원이 1-3명인 곳이 가장 높았고 10명 이상 인 곳이 가장 낮게 나타났다.

표 41. 공장종업원에 따른 포장과정, 일회용 비닐장갑 착용의 불편정도, 포장소요시간, 작업공간의 불편정도 및 인건비 정도의 평균값 차이

변수	공장종업원					F값
	평균±표준편차(M±SD)					
	1-3명	4-6명	7-9명	10명 이상	무응답	
포장과정의 불편정도	6.00±4.24	2.50±0.58	2.00±0.00	2.88±2.53	3.00±0.00	0.450
포장과정의 위생정도	3.00±0.00	3.50±0.58	3.00±1.41	3.25±0.89	4.00±0.00	0.830
일회용 비닐장갑 착용의 불편정도	2.50±0.71	4.25±3.30	3.50±0.71	2.50±1.31	2.00±0.00	0.624
포장 시 소요되는 시간	3.00±0.00	2.75±0.50	2.50±0.71	2.63±0.92	4.00±0.00	0.540
작업공간의 불편정도	2.00±0.00	2.00±0.82	2.50±0.71	2.50±0.53	4.00±0.00	0.107
인건비의 정도	4.00±0.00	2.75±0.50	3.00±0.00	2.63±0.52	3.00±0.00	0.038*

* $p < 0.05$

-현 사용하고 있는 제과제빵 포장용지 구분 및 선호도

표 42. 제과제빵 포장용지 분류

제품류 구분	사용하는 포장지
단과자빵류	OPP봉투(1개용)
	OPP봉투(2개용)
	노루지봉투
	위생봉투
	창봉투
식빵류	OPP봉투
	HD(하이텐)봉투
	노루지봉투
	창봉투
봉지빵류	OPP봉투
	HD(하이텐)봉투
	노루지봉투
	창봉투

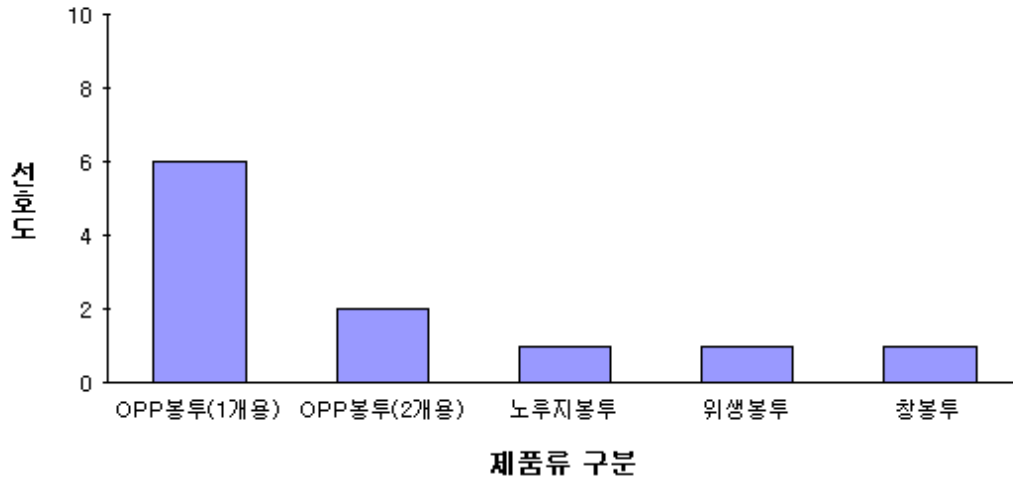


그림 40. 단과자빵류 포장지 선호도

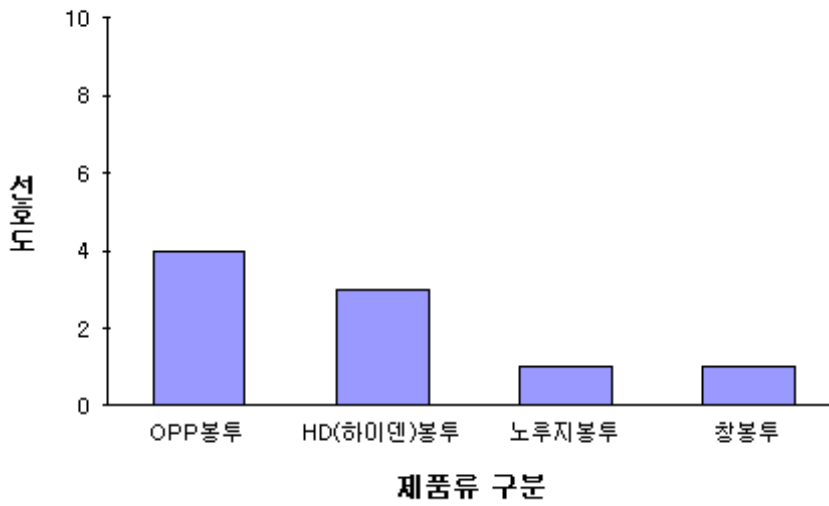


그림 41. 식빵류 포장지 선호도

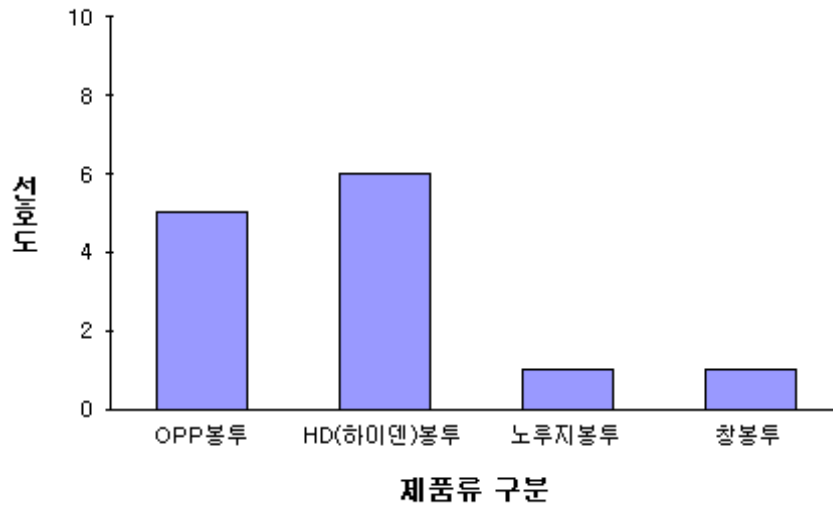


그림 42. 봉지빵류 포장지 선호도

-현 사용하고 있는 포장용지의 기초물성

표 42에 나타나 있는 포장용지를 사용하여 빵종류를 포장한 후, 기초물성 노화도 실험 예정

표 43. 포장용지의 종류

구분	종류	비고(사이즈*)
단과자빵류	OPP봉투	
	노루지봉투	
	위생봉투	
	창봉투	15×25, 12×20, 18×27
식빵류	OPP봉투	18×35, 18×40, 22×40, 26×38, 20×40, 22×45
	HD(하이덴)봉투	
	노루지봉투	
	창봉투	
봉지빵류	OPP봉투	11×22, 15×25, 15×30, 18×25, 15×35, 18×35, 18×40, 22×40, 26×38, 20×40, 22×45
	HD(하이덴)봉투	
	노루지봉투	
	창봉투	11×60(바게트용)

* 사이즈 : cm

— 제과제빵 포장용지를 사용하여 포도자동 결속 시작기의 결속성능 시험

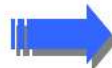


그림 43. 실험에 사용한 제과제빵 제품

< 실험 1 >



< 실험 2 >



< 실험 3 >



< 실험 4 >



그림 44. 포도자동결속 시작기의 실험과정



그림 45. 실험에 사용된 제과제빵 포장용지

- 제과제빵포장용지를 사용한 빵종류를 포장하여 포도자동 결속기의 작업효율분석을 위하여 설문조사예정

바. 연구수행에 따른 문제점 및 대책

조사대상의 자동포장결속기에 대한 이해와 인식이 부족하였고, 조사대상의 업장형태와 규모에 따른 포장지의 사용량과 포장방법이 다르므로 서로 간의 객관적인 비교대상이 되기 어려우며, 인건비 책정에 따른 기준 또한 힘든 실정임. 차후 자동결속시작기의 결속성능 현장시험을 통하여 인식과 이해도를 넓힐 예정임.

사. 연구성과 및 활용계획

논문발표예정

<2차년도>

가. 연구개발 목표와 내용 및 평가의 착안점

현 제과점의 현장조사 자료와 시장조사를 기초로 사용하고 있는 포장지 종류의 재료, 특징 및 물성변화에 대한 문헌조사와 포도자동결속기의 제과·제빵산업분야 현장 적용시험을 실시하여 자동결속기의 현장 이용도를 알아보고자 한다.

나. 연구개발 목표의 달성도

- 1) 현 제과점에서 사용하고 있는 제과제빵 포장지의 재료 및 기초물성변화에 관한 문헌조사
- 2) 포도자동결속시작기(Ⅱ,Ⅲ)의 제과제빵 포장지의 결속성능 예비시험
- 3) 제과제빵포장의 관행법(손작업)에 따른 저장성 실험
- 4) 실험결과를 SPSS 12.0을 이용하여 분석
- 5) 제과제빵포장의 시작기에 따른 저장성 실험
- 6) 포도자동결속시작기의 성능 및 작업효율 측정 및 분석

다. 연구수행 방법

1) 포장지의 기초물성 조사

가) 대상 : 현장에서 사용하고 있는 제과·제빵포장지

나) 조사방법

-제과·제빵포장지의 재료 및 물성변화에 관한 문헌조사

-2006 한국제과제빵학회 학술 세미나를 통한 21C Bakery Trend 조사

2) 포도자동결속기Ⅱ - 포도결속시험 참여

가) 일자 : 2006년 6월 16일(월), 경기도 화성

3) 포도자동 결속시작기(Ⅱ)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험

가) 일자 : 2006년 6월 20일(화)

나) 대상 : 동우대학 및 제과점

다) 실험방법 : 개발된 포도자동 결속시작기(Ⅱ)를 이용한 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험

4) 휴대용 포도자동결속의 제과제빵분야 적용을 위한 결속기 개발회의

가) 일자 : 2007년 2월 14일(수)

나) 장소 : 동우대학

다) 참석인원 : 4인

라) 토의 및 제언내용

-시작기(Ⅱ)의 카트리지를 보완하여 제작된 시작기(Ⅲ)에 대한 개선안 논의

-알루미늄 스테플러 제조 기계작업

- 결속장치의 입구가 고정되어 있으므로 크기가 다양한 제빵포장지 유입을 위하여 유동식으로 결속장치의 입구 개발필요

5) 포도자동 결속시작기(Ⅲ)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험

가) 일자 : 2007년 2월 15일(목)

나) 대상 : 동우대학 및 제과점

다) 실험방법 : 개발된 포도자동 결속시작기(Ⅲ)를 이용한 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험

6) 제과제빵포장의 관행법(손작업) 분석

가) 대상 : 동우대학, 제과점 및 학교 기계분석실

나) 실험방법

-제과제빵포장의 관행법(손작업)에 따른 저장성을 조사할 위해 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable micro systems, England)를 이용, texture profile analysis(TPA)를 측정

-시료는 잡곡식빵, 옥수수식빵, 우유식빵과 고팡카스테라를 사용

-시료의 저장성은 3일 동안 각 시료의 견고성(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness) 등의 6가지 항목에 대하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구함

-Probe는 식빵의 종류에는 직경이 36mm 알루미늄 원통형을 사용하고, 카스테라는 20mm 알루미늄 원통형을 사용

다) 자료분석 : 실험결과를 SPSS 12.0을 이용하여 통계분석

7) 제과제빵산업분야 현장적용 시험

가) 대상 : 제과점

나) 실험방법 : 현장에서 생산자들이 직접 포도자동 결속시작기를 이용하여 제과제빵 포장봉지의 결속성능을 알아봄

8) 성능 및 작업효율 측정 분석

가) 대상 : 동우대학 및 제과점

나) 분석방법 : 포도자동 결속시작기를 직접 사용함과 동시에 설문조사를 실시

라. 연구수행 내용 및 결과

1) 내용

가) 제과·제빵포장지의 재료 및 물성변화에 관한 문헌조사

나) 2006 한국제과제빵 학회 학술 세미나 - 21C Bakery Trend
-일자 : 2006년 9월 15일(금)~17일(일)

다) 포도자동결속기Ⅱ- 포도결속시험 참여
-일자 : 2006년 6월 16일(월)

라) 포도자동 결속시작기(Ⅱ)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험
-일자 : 2006년 6월 20일(화)

마) 휴대용 포도자동결속의 제과제빵분야 적용을 위한 결속 개발회의
-일자 : 2007년 2월 14일(수)

바) 포도자동 결속시작기(Ⅲ)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험
-일자 : 2007년 2월 15일(목)

사) 제과 제빵포장의 관행법(손작업)에 따른 저장성을 Texture analyzer를 이용하여 측정하여 통계분석
-4가지 시료를 3일 동안 저장하면서 각 시료의 견고성(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)에 대하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구함

-ANOVA

아) 제과제빵산업분야 현장에서 포도자동 결속시작기를 이용하여 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험

자) 시작기의 성능 및 작업효율 측정을 위하여 포도자동 결속시작기를 사용과 동시에 설문조사를 실시

2) 결과

가) 제과·제빵 포장지의 재료 및 물성변화

식품이 존재할 때부터 포장은 나뭇잎 등으로 식품을 단순히 취급하기 위한 담는 기능에서부터 시작하여 이제는 식품을 보호·보존함은 물론 소비자에게 어필하여 환경보호와 자원절약문제에 이르기까지 식품과 함께 있었고 발전도 함께 해 왔다고 할 수 있다.

그러나 식품의 가공·저장과 유통이 산업화됨에 따라 대량생산이 요구되었고, 이에 따라 지금의 식품포장은 대량생산과 안정된 포장품질의 포장기계가 개발되었으며, 플라스틱, 종이 및 판지, 금속캔, 유리병에 이르기까지 다양한 포장재료가 적용되면서 식품을 좀 더 신선하게 유지하고 또는 오래 보존하기 위하여 여러 가지의 포장기술이 개발, 진보되어 왔다.

식품을 포장함으로써 식품의 생산자, 판매자와 소비자에게 큰 이익이 돌아온다. 식품 포장의 목적은 크게 식품의 변패방지와 품질보증, 미생물이나 먼지의 부착방지, 식품 생산의 합리화와 인력 절감화 및 물적 유통의 합리화와 계획화이다.

식품은 보관, 유통, 판매 중에 여러 가지 변패가 생겨난다. 화학적 변패에서는 식사

광선이나 형광등 아래, 온도가 높을 경우, 식품 중에 포함된 색소가 퇴색되거나 지방이 산화한다. 이를 방지하기 위해 산소의 투과가 어렵고 빛이나 자외선을 차단하는 포장재료가 사용된다. 미생물적 변패에서는 식품에서 생육하고 있는 세균, 곰팡이, 효모 등의 미생물과 효소에 의해 식품이 분해, 부패하거나 이상발효되기도 한다. 이를 막기 위해 산소의 투과가 어려운 포장 재료로 포장한 후, 가열살균, 냉장, 냉동 등의 처리를 한다. 그리고 물성의 변화로는 분말식품이나 건조식품 등이 수분이나 공기 중의 습기를 빨아들여 식품이 눅눅해지거나 변질되고, 반대로 식품 중의 수분이 날아가 식품이 딱딱하게 굳어지는 경우가 있다. 이를 막기 위해 수증기의 투과가 어려운 포장 재료를 사용하고, 동시에 실리카겔(Silicagel) 등의 흡습제를 동봉하여 식품을 포장한다.

식품은 제조된 후 소비자의 손에 이르기까지 사람의 손이나 도구에 접촉하는 기회가 많아 미생물이나 먼지 등이 부착되기 쉽다. 식품을 포장함으로써 식중독을 일으키는 세균 등의 2차오염도 방지할 수 있다. 최근에는 포장된 식품의 위생이 문제가 되고 있어, 소비자는 열에 강하고 맹독성을 지닌 식중독 균의 하나인 클로스트리디움 보툴리누스(*Clostridium botulinum*) 등의 세균에 관심을 갖고 있다. 식품이 위생적으로 포장되어 있으면 소비자는 안심할 수 있다.

식품 생산자 측에서 보면 식품의 포장은 생산의 합리화와 인력절감화로 이어진다. 캔 커피는 1분에 1,000-1,400개의 고속으로 충전되어 진다. 액상식품이기 때문에 파이프에 의한 클로즈시스템(closed system)으로 커피음료가 캔에 채워진 다음 밀봉(seaming)이 끝나면 캔이 운반용기의 역할을 하면서, 컨베어 위를 고속으로 이동된다. 이렇게 커피음료는 캔에 채워짐으로써 생산의 합리화와 인력절감화가 이루어졌다고 할 수 있다.

신선식품은 부패하기 쉽고, 유통, 수송에 많이 경비가 든다. 예를 들면, 쇠고기는 뼈 등이 붙어있는 상태인 지육(枝肉)으로 수송했을 경우 부피가 크고 미생물에 의해 부패하므로 멀리까지 수송할 수가 없었다. 그러나 생산지에서 뼈 등을 제거하여 수송비용도 줄이고, 냉동, 냉장 처리하여 제품의 보존성을 향상시켜 멀리 떨어진 도시까지 수송할 수 있다. 식품은 포장됨으로써 취급하기 쉬워지고 유통, 수송의 합리화와 계획화가 가능하다.

식품은 플라스틱 단체필름이나 복합필름으로 포장되고 있는 것이 많다. 과자, 분말식품을 비롯해 많은 식품이 봉지에 포장되고 있다. 예전에는 봉지를 만들어 식품을 넣은 후 봉투의 입구를 접착했는데, 최근에는 제대충전포장기로 자동적으로 봉지를 만들어 식품을 충전, 접착하게 되었다.

식품의 포장시스템과 포장기계를 살펴보면, 자동 끈걸기 결속기는 대상물건에 소정의 결속끈을 걸어 묶고 매듭을 지어 절단하기까지의 공정을 자동적으로 행하는 기계이다. 최근에는 인쇄PP필름으로 내장된 어육소시지 5개가 자동 끈걸기 결속기로 결속

되어 슈퍼 등에서 팔리고 있다. 포장식품의 포장형태로써 끈으로 결속된 것이 많이 등장하고 있다.

이 기계는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 먼 등의 끈이 사용되어 1.5초에 묶기, 매듭짓기, 절단까지 할 수 있는 고성능 기계이다. 이 끈결기 양식에는 1중, 2중, 3중, 십자결기 및 회전수자재(自在)의 종류가 있다.

인스턴트커피나 라면, 스낵식품 등은 공기 중의 수분을 흡습하여 눅눅해지거나 잉집, 고체화되는 현상이 발생하여 상품의 가치를 저하시킨다. 또한 과자 등도 식품중의 수분이 날아가 건조해져서 굳어지거나 부서지는 현상이 발생하게 된다.

포장식품은 유통, 보관 중에 흡습과 건조에 의해 물성변화를 나타내게 되는데 이러한 물성변화를 막기 위해 방습포장기법이 사용되고 있으며 진공포장, 흡습제 봉입포장, 가스충전포장 등의 포장기법이 사용되고 있다.

현 제과·제빵 제품의 포장방법을 살펴보고자 한다. 밀가루에 물과 함께 부 원료를 넣고 이겨서 반죽을 만들고 탄산가스를 내는 팽창원을 이용하여 부풀도록 하여 구워서 만든 제품을 빵이라고 한다. 제빵류에는 식빵류, 도넛, 파이류, 케이크 등이 포함된다. 빵류의 유통기한을 제한시키는 품질열화는 곰팡이의 발생, 노화, 수분증감에 의해서 일어난다. 곰팡이 발생이 빵류에서의 주된 미생물적인 변패요인이다. 수분활성도가 0.86 이상인 제빵류에는 *Penicillium*이 자라기가 쉽고, 그 이하의 수분활성도에서는 *Aspergillus*가 자라게 된다. 방부제가 곰팡이의 발생을 억제하기 위해서 사용되거나 불쾌취를 주고 소비자들이 싫어하므로 방부제를 사용하지 않는 경향으로 옮겨가고 있다. 따라서 보존성을 향상시키기 위하여 사용되는 것이 환경기체조절포장으로서 CO₂ 가스이다. CO₂ 가스의 효과는 저온으로 갈수록 크며 곰팡이가 박테리아나 효모보다 더 민감하게 영향을 받는다. *Aspergillus*속 곰팡이가 *Penicillium*속에 비해 CO₂ 가스에 민감하다. 수분활성도 0.85 이하인 케이크에서 CO₂ 가스조건하에 포장함으로써 미생물 오염이 없는 유통기한의 연장이 크게 가능하다. 수분활성도가 높은 빵류에서 곰팡이보다는 효모와 박테리아의 성장으로 인하여 유통기한이 결정되는 경우가 있다. 이러한 점은 적절한 위생관리에 의하여 구운 후의 오염을 방지함으로써 해결할 수 있다.

노화(Staling)는 빵이 저장 중 굳어지는 현상을 말하며 곰팡이 발생 이전에 나타나므로 빵의 유통기한을 결정짓는 주된 인자이다. 노화의 근본적인 원인은 전분이 무정형에서 결정형으로 바뀌는 데 기인한다. 노화현상은 55℃ 이상이나 -18℃ 이하에서 빵을 저장하면 막을 수 있다. 노화현상은 온도가 낮을수록 빨라져서 4℃ 부근에서 최대를 보이다가 그 이하의 온도에서는 온도감소에 따라 감소한다. CO₂ 가스포장이 노화에 미치는 영향에 대해서는 연구자들 간에 결과가 일치하지 않고 있다. 따라서 현재로서는 노화를 억제하기 위하여 포장으로 조절할 수 있는 방법은 별로 없는 형편이다. 저장 중 빵의 수분함량이 증가되거나 감소함으로써 곰팡이가 자랄 수 있거나 조

조직감이 상실되고 여러 가지 바람직하지 못한 변화를 일으킬 수가 있으므로 적절히 포장하여 급격한 수분변화를 피하도록 하여야 한다. 빵은 구운 후 중심온도 40~45℃까지 냉각한 후 절단하여 포장하는데 여분의 잔열에 의하여 수분이 증발되어 포장 내에 너무 습도가 높아지고 저장조건의 온도변화가 있는 경우 수분이 빵표면이나 포장재 내면에 응축될 수 있으므로 이러한 우려가 있는 제품의 경우는 수분이 방출될 수 있게 투과성이 많은 포장재를 사용하거나 포장에 구멍을 뚫어둔다. 빵의 껍데기 부분은 딱딱한 상태로 유지되어야 하는 제품에 대해서도 촉촉한 빵 내부로부터 수분 이동에 의하여 껍데기 부분이 눅눅하게 되는 것을 막기 위하여 투과성이 많은 포장을 사용하거나 입구 끝부분을 비틀어 말아둠으로써 어느 정도의 수분이 자유로이 밖으로 배출되게 한다. 이와 상반되는 경우로 어느 정도 차단성이 있는 포장을 사용하여 수분의 손실을 억제하는 경우도 있다.

원래 빵 포장으로 사용되는 재료로는 왁스지가 많이 사용되었으나 온도 사용범위가 좁고 왁스가 빵에 부착되는 문제 등으로 현재를 주로 LDPE 백으로서 끝 부분을 말아서 점착테이프로 밀봉하거나 플라스틱 클립이나 트위스트 타이와 같이 사용하는 경우도 있다. 유지함량이 많은 도넛 등은 글래스지나 각종 적층지를 사용하기도 한다. 소형 케이크는 판지 트레이에 놓고 왁스지, 셀로판, 아크릴 코팅 OPP 등으로 싸는 포장을 많이 이용한다. 대형 케이크는 단순히 판지 상자에 포장한다.

높은 CO₂ 농도를 사용한 환경기체조건에서 빵을 포장하면 곰팡이에 의한 변패 없이 오래 저장할 수 있으므로 유럽에서 PVDC 코팅된 PP 필름을 사용하여 form/fill/seal 방법에 의한 가스치환포장이 많이 이용되고 있다. 또 곰팡이의 성장을 억제하기 위하여 미량의 알코올을 직접 혹은 발산제로서 사용하거나 포장 내에 산소흡수제를 넣어 곰팡이가 필요로 하는 산소를 제거시키는 포장방법이 가능성 있는 방법으로 제시되기도 한다.

제과제품의 주된 성분은 밀가루, 지방, 설탕이다. 그 외에 소금과 기타 부원료가 제품의 종류에 따라 다르게 첨가된다. 원료를 섞어서 반죽한 다음 정해진 크기로 성형, 절단한 다음 오븐에서 굽게 된다. 반죽은 여러 재료를 고루 섞는 것과 함께 필요한 화학적, 물리적 변화를 일으키는 역할을 한다. 오븐으로부터 여러 개의 컨베이어로 제품을 이송시켜 냉각과 최종적인 건조가 완결되게 한다. 냉각 후 바로 포장되는 제품도 있으나 많은 경우 크림이나 초콜릿과 같은 첨가물로 덮거나 코팅한다.

비스킷, 쿠키, 크래커 제품의 주된 품질열화는 조직감의 변화, 산패, 지방의 퇴색현상, 파손에 의한다. 금방 구운 비스킷 제품은 수분함량이 1~5%에 이르고 이때의 수분활성도는 0.1 부근이다. 포장이 수분 투과성이 높거나 밀봉부위가 완벽하지 못하면 제품이 수분을 흡습하여 바삭바삭한 조직감을 상실하게 된다. 제품의 조직감을 상실하게 되는 수분활성도는 대체적으로 0.43 부근으로 보고되고 있다. 이러한 수분활성도를 나타내는 수분함량은 제품의 종류에 따라 다르나 대체적으로 8~8.55 부근이다. 수분함

량의 증가가 조직감의 파괴 외에도 향미의 변화를 일으키는 경우도 있다. 일반적으로 비스킷 관련 제품의 표면에는 산패에 필요한 산소가 충분한 양으로 존재하므로 다른 조건이 충분하면 산패를 유발시킬 수 있다. 사용되는 지방은 일반적으로 수소결합시킨 경화유로 사용하고 항산화제를 첨가한다. 비스킷 등의 제품의 저장 중 표면에 회색으로 퇴색현상이 생기기도 하는데 이는 저장환경의 주기적인 온도변화가 심할 때 많이 생기며 특정지방성분과 관련된다. 이러한 퇴색은 제품을 살짝 가열하며 사라지는 현상으로써 확인할 수 있으며 포장조건의 개선에 의해서 해결되는 문제는 아니다. 부서진 비스킷은 상품적 가치가 없으므로 포장은 얼마간의 기계적인 보호성을 제공하여야 한다.

전통적으로 비스킷류의 포장에 사용되던 포장재는 LDPE나 PVC/PVDC로 코팅된 셀로판이고 지방이 많은 제품의 경우 제품과 직접 접촉하는 용도로는 글랜신지를 사용하였다. 그러나 최근에 들어서 OPP 포장재가 많이 사용되고 있으며 고도의 산소차단성이 요구되는 용도에는 양면에 아크릴 코팅된 OPP 필름이 사용된다. 어떤 경우는 한쪽 면은 아크릴 대신에 PVC/PVDC로 코팅하기도 한다. 이러한 필름은 우수한 향미 보존성을 갖는다. 지방을 많이 함유한 비스킷류의 포장에 산소흡수제를 함께 넣어 포장한 예가 많으며 이런 경우 유통기한을 4~5배 연장시켰다는 보고가 있다.

기계적인 보호성을 주기 위하여 제품을 적당한 두께의 종이 카톤(carton)에 담거나 제품을 서로 밀착되게 포장한다. 방법의 선택은 스틱 필름으로 덮고 밀봉하여 수증기에 대한 차단성을 부여한다. 또 다른 방법으로는 PVC, PS 트레이에 제품을 놓고 필름으로 싸서 밀봉하여 수증기나 산소에 대해 차단하는 것이 있다.

플라스틱 필름에서 PVDC, PVA, EVOH, KOP, KPET 필름 등은 산소차단성이 우수하고 PET, ONY는 어느 정도의 차단성과 강도가 우수하다.

표 44. 식품포장용 플라스틱 필름

필름의 명칭	가 스 투 과 도 (cc, m ² ·24hr·atn)			투습도
	탄산가스	질소가스	산소가스	
폴리에틸렌	42,500	2,800	7,900	24~48
고밀도 폴리에틸렌	9,100	660	2,900	22
무연신 폴리프로필렌	12,600	760	3,800	22~34
2축연신 폴리프로필렌	8,500	315	2,500	3~5
PVDC코트 2축연신폴리프로필렌	8~80	8~30	<16	5
보통셀로판	6~90	8~25	3~80	>720
방습셀로판	-	-	40	8~15
PVDC코트셀로판	-	-	15	<12
폴리에스테르	240~400	11~16	95~130	20~24
무연신나일론	160~190	14	40	240~360
2축연신나일론	-	-	30	90
PVDC코트 2축연신나일론	-	-	10	4~6
폴리염화비닐	320~790	30~80	80~230	5~6
염화비닐리덴·염화비닐·코폴리머	60~700	2~23	13~110	3~6
폴리스티렌	14,000	880	5,500	110~160
폴리카보네이트	17,000	790	4,700	170
애벌	-	-	2	30
파실리카(SM)	-	-	4	23
OV	-	-	3	4
K-플렉스	-	-	10	2
폴리아크릴로니트릴	-	-	3	20

폴리프로필렌필름(Polypropylene, PP)은 석유나 프타유분을 분해정제해서 프로필렌폴리머를 제조해 그것을 중합해서 폴리프로필렌수지가 만들어진다.

PP는 PP 펠릿을 인플레이션법, T형다이싱법, 압출연신에 의해 필름으로 만들 수 있다. PP 필름에는 미연신필름(CPP)과 2축연신필름(BOPP)이 있어, 미연신(캐스트)필름은 빵, 과자, 가공식품의 포장재료로써 사용되고 있다. 2축연신된 필름은 투명성, 인쇄적성이 좋기 때문에 표면층 필름으로써 많이 사용되고 있다. 래미네이트필름인 OPP/CPP의 구성을 가진 것은 스낵, 과자 등에 KPET/PE, KNY/PE는 된장, 김치, 식육가공품의 포장재료로써 사용되고 있다. 레토르트식품에는 PET/A1/CPP, NY/A1/CPP 구성의 래미네이트필름이 사용되고 있다. 차단층이 들어간 OPP/EVOH/PE는 가다랭이포에, PET/PVDC/CPP는 레토르트식품의 포장재료에 사용되고 있다.

폴리에틸렌필름으로 포장된 식빵 중심부와 표면부의 수분함유량과 카르보닐화합물에 대해 표 45에 나타냈다.

표 45. 폴리에틸렌필름으로 포장된 식빵의 수분함유량과 카르보닐화합물

저장일수	카르보닐화합물(mg/100g)		수분(%)	
	무포장	포장	무포장	포장
	빵의 표피부			
0	29.2	29.2	19.5	19.5
1	25.3	26.7	19.2	25.2
2	26.3	23.9	18.1	25.0
3	27.8	18.7	16.5	29.7
5	24.1	17.4	14.5	27.5
7	13.1	17.4	11.9	26.9
	빵의 중심부			
0	2.77	2.77	42.4	42.4
1	3.85	4.54	39.0	43.2
2	5.98	4.31	37.5	42.6
3	5.70	5.21	35.4	42.4
5	2.72	2.24	32.6	41.4
7	2.54	2.71	25.7	40.4

포장을 하지 않은 식빵의 수분함유량은 표면부 19.5%, 중심부 42.4%였던 수분이, 저장 7일후에는 표피부 11.9%, 중심부 25.7%로 감소해 건조에 의한 품질열화가 일어나고 있다. 그에 반해 포장된 식빵의 수분함유량은 저장 7일후 26.9%가 되어 중심부의 수분이 표피부로 이동해 식품조직을 유지하고 있다.

플라스틱필름으로 포장된 스핀지케이크의 수분증발률과 상품가치에 대해 알아보면, 포장하지 않은 제품은 30℃, 3일후 6%의 수분증발률로 표면의 갈라짐과 붕괴가 보여 상품가치가 없어졌다. 방습셀로판 포장제품은 30℃, 12일후에는 상품가치를 잃는데 대해 연화비닐랩으로 포장된 제품은 30℃, 20일후에도 상품가치를 유지할 수 있었다.

스핀지케이크는 분이 4-5% 증발함에 따라 제품표면이 갈라져 상품가치를 상실하게 된다.

나) 2006 한국제과제빵 학회 학술 세미나 - 21C Bakery Trend

- 기능성 제과제빵 제품 개발사례
- 제과점 위생관리
- 식품의 표시 기준 및 베이커리 첨가물에 관한 review

다) 포도자동결속기Ⅱ의 포도결속성능 시험



그림 46. 포도결속기(Ⅱ)의 결속성능시험

라) 포도자동 결속시작기(Ⅱ)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험



그림 47. 결속성능 예비시험



그림 48. 결속성능 예비시험에 사용된 재료와 결속기(II)



그림 49. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험 I



그림 50. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험Ⅱ

마) 휴대용 포도자동결속의 제과제빵분야 적용을 위한 결속 개발회의

시작기(Ⅱ)의 카트리지를 보완하여 제작된 시작기(Ⅲ)에 대한 개선안에 대하여 논의하고, 결속기의 결속장치의 입구가 고정되어 있으므로 크기가 다양한 제빵포장지 유입을 위하여 유동식으로 된 결속장치 입구의 개발이 필요함.

바) 포도자동 결속시작기(Ⅲ)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험



그림 51. 결속성능 예비시험에 사용된 재료와 결속기(Ⅲ)

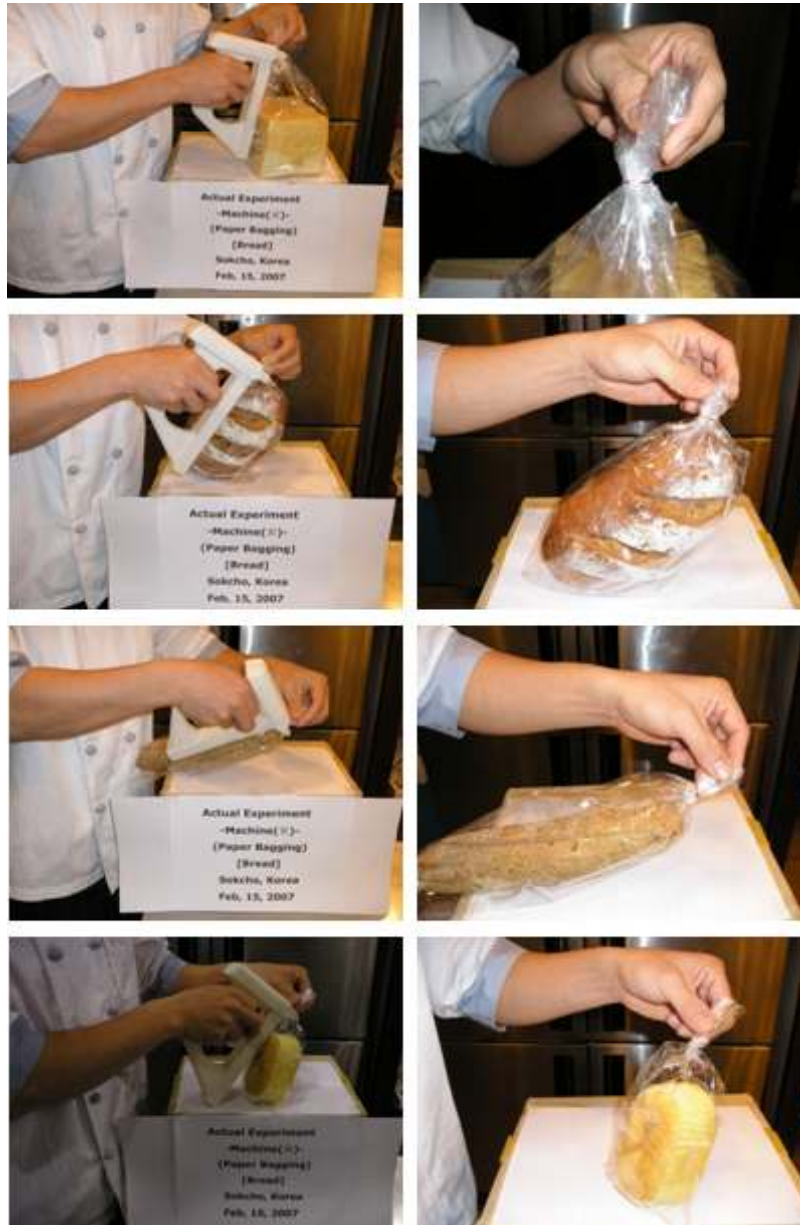


그림 52. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험Ⅲ



그림 53. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험IV

사) 제과제빵포장의 관행법(손작업)에 따른 저장성을 Texture analyzer를 이용하여 측정하여 통계분석

표 46. Texture profile analysis(TPA)의 측정조건

Mode	Force/Compression
Option	TPA
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Strain	40%
Trigger type	Auto-20g
Data acquisition rate	200pps
Time	5.00sec



그림 54. 관행법(손작업)에 따른 저장성의 측정에 사용한 시료

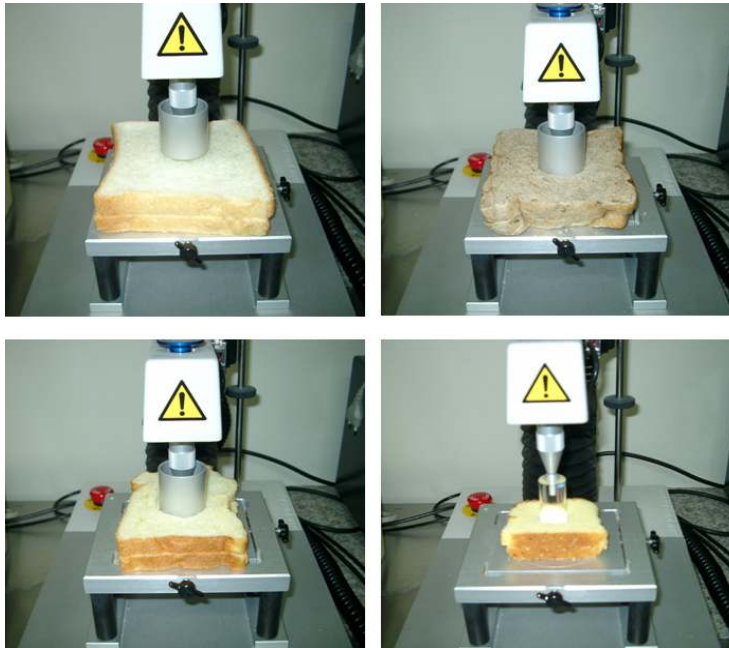


그림 55. Texture analyzer 측정

표 47. 3일 동안의 잡곡식빵 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	653.85±126.22 ^b	8.78±0.50 ^a	8.53±0.46 ^a
Adhesiveness	-2.42±1.42 ^a	0.80±0.47 ^b	-0.05±0.16 ^b
Springiness	0.96±0.01 ^a	0.98±0.03 ^a	0.97±0.03 ^a
Cohesiveness	0.79±0.00 ^b	0.76±0.03 ^{ab}	0.70±0.04 ^a
Gumminess	530.57±101.40 ^b	6.70±0.36 ^a	6.00±0.22 ^a
Chewiness	504.15±92.68 ^b	6.55±0.50 ^a	5.80±0.37 ^a

표 48. 3일 동안의 우유식빵 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	554.61±55.40 ^a	876.06±269.53 ^{ab}	1564.46±556.39 ^b
Adhesiveness	-2.1±2.28 ^a	0.37±0.96 ^a	-0.59±1.18 ^a
Springiness	0.99±0.00 ^a	0.98±0.01 ^a	0.96±0.05 ^a
Cohesiveness	0.79±0.01 ^b	0.75±0.02 ^{ab}	0.69±0.07 ^a
Gumminess	457.82±51.37 ^a	658.31±212.40 ^{ab}	1074.60±339.93 ^b
Chewiness	437.52±52.18 ^a	645.27±214.32 ^{ab}	1029.83±312.96 ^b

표 49. 3일 동안의 옥수수식빵 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	9.40±0.96 ^a	1715.46±442.11 ^b	2670.31±121.89 ^c
Adhesiveness	0.41±0.26 ^a	0.23±0.13 ^a	-0.66±0.33 ^b
Springiness	0.98±0.00 ^b	0.95±0.00 ^a	0.98±0.01 ^b
Cohesiveness	0.68±0.01 ^c	0.55±0.02 ^b	0.46±0.02 ^a
Gumminess	6.38±0.71 ^a	857.71±41.32 ^b	1208.53±20.00 ^c
Chewiness	6.24±0.68 ^a	824.22±32.34 ^b	1181.16±31.49 ^c

표 50. 3일 동안의 고방카스테라 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	1339.79±373.00 ^a	1721.99±222.88 ^a	1906.36±339.37 ^a
Adhesiveness	-12.38±1.36 ^a	-11.41±0.14 ^a	-12.11±0.47 ^a
Springiness	0.97±0.00 ^b	0.98±0.01 ^a	0.98±0.01 ^b
Cohesiveness	0.49±0.01 ^a	0.48±0.01 ^a	0.50±0.00 ^a
Gumminess	660.83±184.77 ^a	903.37±8.85 ^a	1113.85±464.19 ^a
Chewiness	659.96±150.78 ^a	909.05±2.22 ^a	1105.33±451.51 ^a

6. 연구수행에 따른 문제점 및 대책

포도자동 결속시작기의 제과제빵 포장지의 결속성능 예비시험을 하였으나 실험대상의 범위가 넓지 못하였고(국내 전 지역을 실험대상으로 하지 못함), 주관기관에서 개발된 포도자동 결속 시작기를 이용하여 포장하는 경우와 관행법(손작업)에 의한 저장성 및 노화정도는 알아보았으나, 개발 중인 시작기이므로 직접 현장에서 시작기를 이용하여 현장적용 시험을 통한 작업속도와 효율성 등을 비교실험하지 못하였음. 차후 개발된 시작기를 이용한 현장적용 시험을 통하여 결속성능 및 작업효율정도를 분석할 예정이다.

7. 연구성과 및 활용계획

논문발표예정

<3차년도>

가. 연구개발 목표와 내용 및 평가의 착안점

휴대용 포도자동 결속기를 제과제빵분야에 적용하게 위하여 제과제빵 포장특성에 적합한 시작기를 통하여 성능 종합평가와 작업효율을 분석하여 제과제빵 산업분야의 현장에 적용하고자 한다.

나. 연구개발 목표의 달성도

- 1) 결속기의 제과제빵 산업현장 이용
- 2) 포도자동결속 시작기의 현장 시연회를 통하여 성능 평가
- 3) 설문조사 결과의 SPSS 12.0을 통한 분석
- 4) 제과제빵포장의 시작기에 따른 저장성 실험(Texture Analyzer 이용)
- 5) 실험결과의 SPSS 12.0을 이용하여 분석
- 6) 포도자동결속시작기의 작업효율 및 경제성 분석

다. 연구수행 방법

1) 제과제빵 포장지의 결속성능시험

가) 대상 : 동우대학

나) 실험방법 : 개발된 포도자동 결속시작기(IV), (V)를 이용하여 동우대학에서 포장결속성능시험

※ 포도 자동결속기(IV) 실증시험- 2007년 6월 18일 경기도 화성

2) 포도자동 결속시작기의 시연회 및 성능 평가

가) 대상 : 동우대학 및 제과점

나) 실험방법

(1) 개발된 포도자동 결속시작기(IV)를 이용한 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시연

(2) 결속 성능 평가를 위한 설문조사 실시

(3) 설문조사 결과는 SPSS 12.0을 통하여 분석

3) 시작기(IV)를 사용한 제과제빵 포장의 저장성 실험

가) 장소 : 경희대학교 기계분석실

나) 실험방법

(1) 시작기를 사용시 제과제빵 포장의 저장성을 알아보기 위하여 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable micro systems, England)를 이용하여 texture profile analysis(TPA)으로 측정

(2) 시료는 잡곡식빵, 옥수수식빵과 우유식빵으로 3일 동안의 저장성을 알아보기 위하여 3일 동안 각 시료의 견고성(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness) 등의 6가지 항목에 대하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하고 저장성 실험

은 2회 실시하여 총 6회 반복 측정된 값으로 평균값을 냄.

(3) Probe는 식빵의 종류에는 직경이 36mm 알루미늄 원통형을 사용하고, 카스테라는 20mm 알루미늄 원통형을 사용

다) 자료분석 : 실험결과를 SPSS 12.0을 이용하여 통계분석

라) 결과분석 : 2차년도와 관행법(손작업) 저장성 실험결과와 비교분석

4) 포도자동 결속시작기(IV)의 작업효율 및 경제성 분석

가) 대상 : 제과점

나) 실험방법

(1) 현장에서 생산자들이 직접 포도자동 결속시작기를 이용하여 제과제빵포장작업과 설문조사를 동시에 실시

(2) 설문조사 결과는 SPSS 12.0을 통하여 분석

마. 연구수행 내용 및 결과

1) 내용

가) 포도자동 결속시작기(IV), (V)를 이용하여 동우대학에서 제과제빵포장지의 결속성능 시험

나) 포도자동 결속시작기(IV)를 이용한 제과제빵 포장봉지의 결속성능을 동우대학 및 제과점에서 시연

다) 결속 성능 평가를 위한 설문조사

-빈도분석

-T-test

라) 시작기(IV)를 사용시 제과제빵 포장의 저장성을 알아보기 위하여 Texture analyze를 이용하여 texture profile analysis(TPA)로 측정하여 통계분석

-3가지 시료의 저장성을 알아보기 위하여 3일 동안 각 시료의 견고성(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 검성(Gumminess),

씹힘성(Chewiness) 등의 6가지 항목에 대하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하고 저장성 실험은 2회 실시하여 총 6회 반복 측정한 값으로 평균값을 냄.

-ANOVA

마) 2차년도 관행법(손작업)에 따른 저장성의 결과와 3차년도 포도자동 결속시작기(IV)에 따른 저장성의 결과 비교

바) 현장에서 생산자들이 직접 포도자동 결속시작기(IV)를 이용하여 제과제빵 포장 작업 시 작업효율 및 경제성 분석을 위하여 설문조사

-대응표본 T검정

-빈도분석

-T-test

2) 결과

가) 포도자동 결속시작기(IV), (V)의 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험



그림 56. 결속성능 예비시험에 사용된 재료와 결속기(IV)



그림 57. 포도결속기(IV)의 결속성능시험



그림 58. 결속성능 예비시험에 사용된 재료와 결속기(V)



그림 59. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험(1)



그림 60. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 예비시험(2)

나) 포도자동 결속시작기(IV)를 이용한 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시연을 사진 촬영

- 동우대학
- 원도우베이커리(셰프의 꿈)
- 베이커리 카페(베이커리 경희)



그림 61. 결속성능 시험에 사용된 재료와 결속기(IV)-동우대학



그림 62. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험-동우대학



그림 63. 결속성능 시연-윈도우베이커리(쉐프의 꿈)



그림 64. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험-윈도우베이커리(쉐프의 꿈)



그림 65. 결속성능 시연-베이커리카페(베이커리 경희)



그림 66. 제과제빵 포장봉지의 결속성능 시험-베이커리카페(베이커리 경희)

다) 포도자동 결속시작기(IV)를 이용하여 결속 성능 평가를 위한 설문조사를 실시하여 통계분석

빈도분석

본 설문에 응답한 제과점은 총 16곳으로 일반제과점(윈도우 베이커리) 62.5%(10곳), 호텔외식사업부(베이커리) 12.5%(2곳), 호텔 내 제과부, 프랜차이즈 베이커리(파리바게

트), 프랜차이즈 베이커리(뚜레주르), 프랜차이즈 베이커리(크라운베이커리)는 각각 6.3%(1곳)이었다.

업장이나 매장에 관한 일반적인 사항에서 직책은 매장직원 50%(8곳), 사장 겸 공장책임자(공장장) 25%(4곳), 공장직원 12.5%(2곳), 공장책임자(공장장) 12.5%(2곳)이었다.

업장형태는 일반제과점(윈도우베이커리) 62.5%(10곳), 호텔의식사업부(베이커리) 12.5%(2곳), 프랜차이즈 베이커리(뚜레주르) 6.3%(1곳), 프랜차이즈 베이커리(파리바게트) 6.3%(1곳), 프랜차이즈 베이커리(크라운 베이커리) 6.3%(1곳), 호텔 내 제과부 6.3%(1곳)으로 나타났다.

매장평수는 10평 18.8%(3곳), 5평 12.5%(2곳), 12평 12.5%(2곳), 15평 12.5%(2곳), 20평 12.5%(2곳), 25평 12.5%(2곳), 6평 6.3%(1곳), 13평 6.3%(1곳), 30평 6.3%(1곳)이었다.

공장평수는 8평 25.0%(4곳), 15평 18.8%(3곳), 12평 12.5%(2곳), 40평 12.5%(2곳), 5평 6.3%(1곳), 10평 6.3%(1곳), 25평 6.3%(1곳), 28평 6.3%(1곳), 50평 6.3%(1곳)으로 각각 나타났다.

공장종업원은 1명 18.8%(3곳), 2명 18.8%(3곳), 4명 12.5%(2곳), 5명 12.5%(2곳), 15명 12.5%(2곳), 6명 6.3%(1곳), 12명 6.3%(1곳), 13명 6.3%(1곳), 18명 6.3%(1곳)이었다.

매장종업원은 2명 37.5%(6곳), 1명 18.8%(3곳), 3명 12.5%(2곳), 5명 12.5%(2곳), 10명 12.5%(2곳), 12명 6.3%(1곳)이었다.

빵종류는 15개 25.0%(4곳), 25개 18.8%(3곳), 13개 12.5%(2곳), 21개 6.3%(1곳), 23개 6.3%(1곳), 28개 6.3%(1곳), 30개 6.3%(1곳), 32개 6.3%(1곳), 35개 6.3%(1곳), 38개 6.3%(1곳)이었으며, 과자종류는 10개 12.5%(2곳), 14개 12.5%(2곳), 22개 12.5%(2곳), 35개 12.5%(2곳), 12개 6.3%(1곳), 16개 6.3%(1곳), 20개 6.3%(1곳), 24개 6.3%(1곳), 25개 6.3%(1곳), 30개 6.3%(1곳), 36개 6.3%(1곳), 40개 6.3%(1곳)으로 각각 나타났다.

표 51. 업장이나 매장에 관한 일반적인 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
직책	공장책임자(공장장)	2	12.5
	사장 겸 공장책임자(공장장)	4	25.0
	공장직원	2	12.5
	매장직원	8	50.0
업장형태	호텔 내 제과부일반제과점	1	6.3
	호텔외식사업부(베이커리)	2	12.5
	프랜차이즈 베이커리(파리바게트)	1	6.3
	프랜차이즈 베이커리(뚜레주르)	1	6.3
	프랜차이즈 베이커리(크라운 베이커리)	1	6.3
	일반제과점(윈도우베이커리)	10	62.5
매장평수	5평	2	12.5
	6평	1	6.3
	10평	3	18.8
	12평	2	12.5
	13평	1	6.3
	15평	2	12.5
	20평	2	12.5
	25평	2	12.5
	30평	1	6.3
공장평수	5평	1	6.3
	8평	4	25.0
	10평	1	6.3
	12평	2	12.5
	15평	3	12.5
	25평	1	6.3
	28평	1	6.3
	40평	2	12.5
	50평	1	6.3
공장종업원	1명	3	18.8
	2명	3	18.8
	4명	2	12.5
	5명	2	12.5
	6명	1	6.3
	12명	1	6.3
	13명	1	6.3
	15명	2	12.5
	18명	1	6.3

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
매장종업원	1명	3	18.8
	2명	6	37.5
	3명	2	12.5
	5명	2	12.5
	10명	2	12.5
	12명	1	6.3
빵종류	13개	2	12.5
	15개	4	25.0
	21개	1	6.3
	23개	1	6.3
	25개	3	18.8
	28개	1	6.3
	30개	1	6.3
	32개	1	6.3
	35개	1	6.3
	38개	1	6.3
과자종류	10개	2	12.5
	12개	1	6.3
	14개	2	12.5
	16개	1	6.3
	20개	1	6.3
	22개	2	12.5
	24개	1	6.3
	25개	1	6.3
	30개	1	6.3
	35개	2	12.5
	36개	1	6.3
	40개	1	6.3

T-test

휴대용 포도자동결속기를 사용하여 작업 시, 느껴지는 무게감, 불편정도, 작업속도, 인건비의 절감효과, 작업시간의 절감효과, 위생정도 및 작업공간의 활용도에 관한 사항으로 작업 시에 느껴지는 결속기의 무게는 대체적으로 무겁지 않은 것으로 나타났고, 불편을 느끼는 정도는 보통에서 불편하지 않은 것으로 나타났다. 결속기의 사용으로 작업속도, 인건비의 절감효과 및 작업시간의 절감효과는 있는 것으로 나타났으며 위생정도는 대체적으로 위생적인 것으로 응답하였고, 작업공간의 활용도 또한 있는 것으로 응답하였다.

표 52. 휴대용 포도자동결속기 사용 시 무게, 불편정도, 작업속도, 인건비의 절감효과, 작업시간의 절감효과, 위생정도 및 작업공간의 활용도에 대한 평균값

	평균±표준편차(M±SD)
무게	3.81±0.65
불편정도	3.62±0.50
작업속도	2.44±0.51
인건비의 절감효과	2.44±0.51
작업시간의 절감효과	2.44±0.51
위생정도	2.31±0.48
작업공간의 활용도	2.06±0.44

라) 제과제빵포장의 포도자동 결속기(IV)에 따른 저장성을 Texture analyzer를 이용하여 측정하여 통계분석

표 53. Texture profile analysis(TPA)의 측정조건

Mode	Force/Compression
Option	TPA
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	5.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Strain	40%
Trigger type	Auto-20g
Data acquisition rate	200pps
Time	5.00sec



그림 67. 포도자동 결속기에 따른 저장성의 측정에 사용한 시료

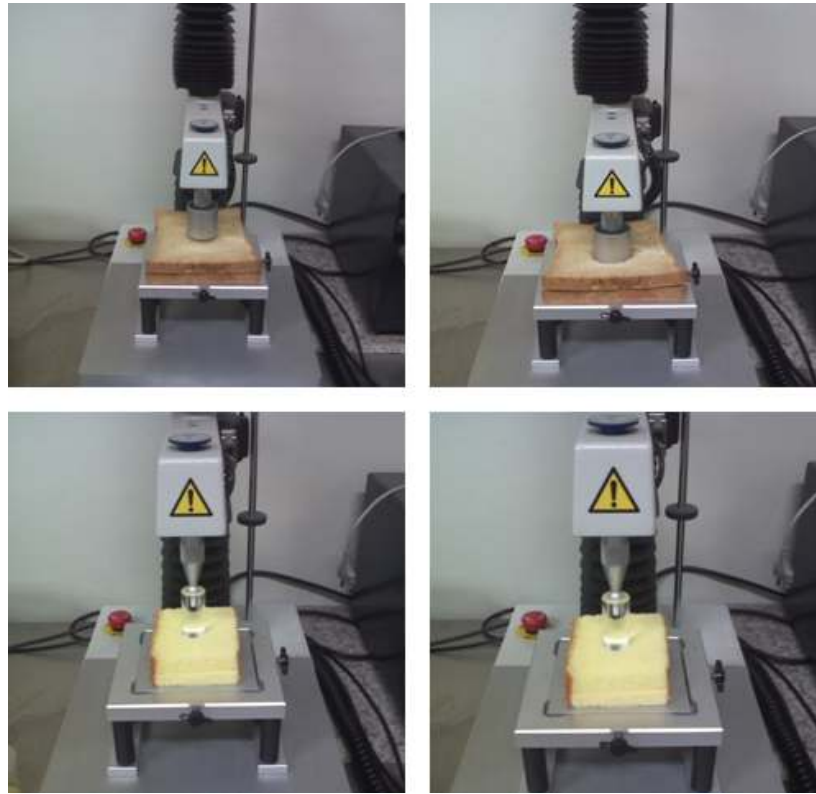


그림 68. Texture analyzer 측정

표 54. 3일 동안의 잡곡식빵 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	7.45±2.04 ^a	7.96±0.34 ^a	8.37±1.37 ^a
Adhesiveness	0.46±0.42 ^a	-0.21±0.19 ^{ab}	-1.29±1.01 ^b
Springiness	0.98±0.02 ^a	0.97±0.02 ^a	0.97±0.00 ^a
Cohesiveness	0.82±0.01 ^a	0.79±0.10 ^a	0.70±0.05 ^a
Gumminess	8.06±0.59 ^a	5.30±1.39 ^a	4.76±0.45 ^a
Chewiness	7.62±0.24 ^b	6.76±1.69 ^{ab}	4.69±1.14 ^a

표 55. 3일 동안의 우유식빵 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	10.27±1.30 ^a	13.49±1.42 ^a	15.68±1.63 ^a
Adhesiveness	0.55±0.45 ^a	0.27±1.02 ^a	-1.70±2.04 ^a
Springiness	0.99±0.02 ^a	0.98±0.01 ^a	0.97±0.00 ^a
Cohesiveness	0.80±0.01 ^b	0.71±0.05 ^a	0.66±0.04 ^a
Gumminess	7.46±0.45 ^a	6.91±0.33 ^a	6.34±0.37 ^a
Chewiness	7.57±0.45 ^a	6.56±0.61 ^a	5.82±0.21 ^a

표 56. 3일 동안의 옥수수식빵 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	8.52±0.14 ^a	9.67±1.68 ^a	9.09±0.98 ^a
Adhesiveness	0.47±0.07 ^a	-0.92±1.95 ^a	-1.03±0.36 ^a
Springiness	0.95±0.02 ^a	0.92±0.01 ^a	0.95±0.00 ^a
Cohesiveness	0.71±0.03 ^b	0.48±0.03 ^a	0.44±0.02 ^a
Gumminess	5.93±0.28 ^b	4.13±0.19 ^a	3.99±0.30 ^a
Chewiness	5.74±0.21 ^b	3.63±0.36 ^a	3.49±0.30 ^a

표 57. 3일 동안의 고방카스테라 저장성의 texture 특성

Characteristics	1일 후	2일 후	3일 후
Hardness	1228.58±490.21 ^a	1355.02±534.66 ^a	1677.21±720.21 ^a
Adhesiveness	-10.22±1.12 ^a	-12.33±0.73 ^a	-11.89±0.29 ^a
Springiness	0.99±0.02 ^a	0.98±0.00 ^a	0.98±0.01 ^a
Cohesiveness	0.44±0.01 ^a	0.43±0.00 ^a	0.48±0.01 ^a
Gumminess	589.05±322.58 ^a	843.62±9.27 ^a	1090.17±529.74 ^a
Chewiness	542.49±286.37 ^a	770.31±3.45 ^a	935.77±681.92 ^a

마) 2차년도 관행법(손작업)에 따른 저장성의 통계분석 결과와 3차년도 포도자동 결속시작기(IV)에 따른 저장성의 통계분석 결과를 비교

잡곡식빵의 저장성에서 관행법과 포도자동 결속시작기(IV)와 비교하였을 때, 경도(hardness)는 자동결속기를 사용하여 포장한 식빵이 적게 나타났으며, 접착성(adhesiveness)은 더 크게 나타났고 탄력성은 별 차이가 없었다.

우유식빵은 잡곡식빵에서와 같이 결속시작기(IV)를 사용하였을 때 경도가 적게 나타났으며, 접착성은 적었고 탄력성도 적게 나타났다.

옥수수식빵도 결속시작기(IV)를 사용하였을 때 경도가 적었으며, 접착성은 크고 탄력성은 적게 나타났다.

마지막으로 고방카스테라 역시 결속시작기(IV)를 사용하였을 때 경도와 접착성이 적게 나타났고 탄력성을 별 차이가 없었다.

결과적으로 포도자동 결속시작기(IV)를 사용하여 포장한 식빵이 관행법에 의해 포장한 식빵보다는 경도가 적게 나타나 저장기간 동안 노화가 느리게 진행되는 것으로 나타났다.

바) 현장에서 생산자들이 직접 포도자동 결속시작기(IV)를 이용하여 제과제빵 포장 작업 시 작업효율 및 경제성 분석을 위해 설문조사를 실시하여 통계분석

표 58. 관행법(손작업)과 결속시작기(IV)에 따른 3일 동안의 잡곡식빵 저장성의 texture 특성비교

Characteristics	관행법(손작업)			결속시작기(IV)		
	1일후	2일후	3일후	1일후	2일후	3일후
Hardness	653.85±126.22 ^b	8.78±0.50 ^a	8.53±0.46 ^a	7.45±2.04 ^a	7.96±0.34 ^a	8.37±1.37 ^a
Adhesiveness	-2.42±1.42 ^a	0.80±0.47 ^b	-0.05±0.16 ^b	0.46±0.42 ^a	-0.21±0.19 ^{ab}	-1.29±1.01 ^b
Springiness	0.96±0.01 ^a	0.98±0.03 ^a	0.97±0.03 ^a	0.98±0.02 ^a	0.97±0.02 ^a	0.97±0.00 ^a
Cohesiveness	0.79±0.00 ^b	0.76±0.03 ^{ab}	0.70±0.04 ^a	0.82±0.01 ^a	0.79±0.10 ^a	0.70±0.05 ^a
Gummuness	530.57±101.40 ^b	6.70±0.36 ^a	6.00±0.22 ^a	8.06±0.59 ^a	5.30±1.39 ^a	4.76±0.45 ^a
Chewiness	504.15±92.68 ^b	6.55±0.50 ^a	5.80±0.37 ^a	7.62±0.24 ^b	6.76±1.69 ^{ab}	4.69±1.14 ^a

표 59. 관행법(손작업)과 결속시작기(IV)에 따른 3일 동안의 우유식빵 저장성의 texture 특성비교

Characteristics	관행법(손작업)			결속시작기(IV)		
	1일후	2일후	3일후	1일후	2일후	3일후
Hardness	554.61±55.40 ^a	876.06±269.53 ^{ab}	1564.46±556.39 ^b	10.27±1.30 ^a	13.49±1.42 ^a	15.68±1.63 ^a
Adhesiveness	-2.1±2.28 ^a	0.37±0.96 ^a	-0.59±1.18 ^a	0.55±0.45 ^a	0.27±1.02 ^a	-1.70±2.04 ^a
Springiness	0.99±0.00 ^a	0.98±0.01 ^a	0.96±0.05 ^a	0.99±0.02 ^a	0.98±0.01 ^a	0.97±0.00 ^a
Cohesiveness	0.79±0.01 ^b	0.75±0.02 ^{ab}	0.69±0.07 ^a	0.80±0.01 ^b	0.71±0.05 ^a	0.66±0.04 ^a
Gummuness	457.82±51.37 ^a	658.31±212.40 ^{ab}	1074.60±339.93 ^b	7.46±0.45 ^a	6.91±0.33 ^a	6.34±0.37 ^a
Chewiness	437.52±52.18 ^a	645.27±214.32 ^{ab}	1029.83±312.96 ^b	7.57±0.45 ^a	6.56±0.61 ^a	5.82±0.21 ^a

표 60. 관행법(손작업)과 결속시작기(IV)에 따른 3일 동안의 옥수수식빵 저장성의 texture 특성비교

Characteristics	관행법(손작업)			결속시작기(IV)		
	1일후	2일후	3일후	1일후	2일후	3일후
Hardness	9.40±0.96 ^a	1715.46±442.11 ^b	2670.31±121.89 ^c	8.52±0.14 ^a	9.67±1.68 ^a	9.09±0.98 ^a
Adhesiveness	0.41±0.26 ^a	0.23±0.13 ^a	-0.66±0.33 ^b	0.47±0.07 ^a	-0.92±1.95 ^a	-1.03±0.36 ^a
Springiness	0.98±0.00 ^b	0.95±0.00 ^a	0.98±0.01 ^b	0.95±0.02 ^a	0.92±0.01 ^a	0.95±0.00 ^a
Cohesiveness	0.68±0.01 ^c	0.55±0.02 ^b	0.46±0.02 ^a	0.71±0.03 ^b	0.48±0.03 ^a	0.44±0.02 ^a
Gumminess	6.38±0.71 ^a	857.71±41.32 ^b	1208.53±20.00 ^c	5.93±0.28 ^b	4.13±0.19 ^a	3.99±0.30 ^a
Chewiness	6.24±0.68 ^a	824.22±32.34 ^b	1181.16±31.49 ^c	5.74±0.21 ^b	3.63±0.36 ^a	3.49±0.30 ^a

표 61. 관행법(손작업)과 결속시작기(IV)에 따른 3일 동안의 고평카스테라 저장성의 texture 특성비교

Characteristics	관행법(손작업)			결속시작기(IV)		
	1일후	2일후	3일후	1일후	2일후	3일후
Hardness	1339.79±373.00 ^a	1721.99±222.88 ^a	1906.36±339.37 ^a	1228.58±490.21 ^a	1355.02±534.66 ^a	1677.21±720.21 ^a
Adhesiveness	-12.38±1.36 ^a	-11.41±0.14 ^a	-12.11±0.47 ^a	-10.22±1.12 ^a	-12.33±0.73 ^a	-11.89±0.29 ^a
Springiness	0.97±0.00 ^b	0.98±0.01 ^a	0.98±0.01 ^a	0.99±0.02 ^a	0.98±0.00 ^a	0.98±0.01 ^a
Cohesiveness	0.49±0.01 ^a	0.48±0.01 ^a	0.50±0.00 ^a	0.44±0.01 ^a	0.43±0.00 ^a	0.48±0.01 ^a
Gumminess	660.83±184.77 ^a	903.37±8.85 ^a	1113.85±464.19 ^a	589.05±322.58 ^a	843.62±9.27 ^a	1090.17±529.74 ^a
Chewiness	659.96±150.78 ^a	909.05±2.22 ^a	1105.33±451.51 ^a	542.49±286.37 ^a	770.31±3.45 ^a	935.77±681.92 ^a

빈도분석

본 설문에 응답한 총 제과점은 15곳으로 일반제과점(원도우베이커리) 73.3%(11곳)과 프랜차이즈 베이커리 26.7%(4곳)이었다.

업장이나 매장에 관한 일반적인 사항에서 직책은 매장직원 53.3%(8곳), 공장직원 13.3%(2곳), 사장 겸 공장책임자(공장장) 13.3%(2곳), 사장 6.7%(1곳)과 공장책임자(공장장) 6.7%(1곳), 기타 6.7%(1곳)이었다.

업장형태는 일반제과점(원도우베이커리) 73.3%(11곳)과 프랜차이즈 베이커리 26.7%(4곳)이었다.

매장평수는 6평 20.0%(13곳), 5평 13.3%(2곳), 10평 13.3%(2곳), 14평 13.3%(2곳), 8평 6.7%(1곳), 12평 6.7%(1곳), 13평 6.7%(1곳), 18평 6.7%(1곳), 20평 6.7%(1곳)과 25평 6.7%(1곳)이었다.

공장평수는 8평 20.05%(3곳), 6평 13.3%(2곳), 14평 13.3%(2곳), 25평 13.3%(2곳), 5평 6.7%(1곳), 10평 6.7%(1곳), 12평 6.7%(1곳), 13평 6.7%(1곳), 16평 6.7%(1곳)과 30평 6.7%(1곳)이었다.

공장종업원은 3명 26.7%(4곳), 1명 20.0%(3곳), 2명 20.0%(3곳), 4명 13.3%(2곳), 8명 6.7%(1곳), 10명 6.7%(1곳)과 13명 6.7%(1곳)이었다.

매장종업원은 1명 53.3%(8곳), 2명 26.7%(4곳), 4명 13.3%(2곳)과 1명 6.7%(1곳)이었다.

빵종류는 15개 20.0%(3곳), 23개 20.0%(3곳), 16개 6.7%(1곳), 18개 6.7%(1곳), 20개 6.7%(1곳), 22개 6.7%(1곳), 24개 6.7%(1곳), 26개 6.7%(1곳), 27개 6.7%(1곳), 28개 6.7%(1곳), 32개 6.7%(1곳)이었다.

과자종류는 25개 20.0%(3곳), 15개 13.3%(2개), 30개 13.3%(2곳), 12개 6.7%(1곳), 13개 6.7%(1곳), 14개 6.7%(1곳), 18개 6.7%(1곳), 22개 6.7%(1곳), 23개 6.7%(1곳), 24개 6.7%(1곳)과 28개 6.7%(1곳)이었다.

일일매출은 50-70만원 40.0%(6곳), 30-50만원 26.7%(4곳), 90만원 이상 20.0%(3곳), 70-90만원 13.3%(2곳)이었다.

월급은 60-80만원 46.7%(7곳), 100만원 이상 33.3%(5곳), 80-100만원 13.3%(2곳), 40-60만원 6.7%(1곳)이었다.

근무시간은 10시간과 12시간이 각각 33.3%(5곳)으로 동일하였고, 9시간이 20.0%(3곳), 7시간과 11시간이 각각 6.7%(1곳)으로 나타났다.

포장작업 시, 손으로 하였을 경우의 포장작업에 소요되는 시간은 4-5시간이 46.7%(7곳)으로 가장 많은 응답을 보였으며, 3-4시간 26.7%(4곳), 1-2시간 13.3%(2곳)과 2-3시간 13.3%(2곳)으로 나타났다.

총인건비에 대하여 포장이 차지하는 인건비 정도는 26-30%가 40.0%(6곳)으로 가장 많은 응답을 보였고, 5-10%가 26.7%(4곳), 11-15%가 13.3%(2곳), 30%이상 13.3%(2곳)과 5%이하가 6.7%(1곳)으로 나타났다.

표 62. 업장이나 매장에 관한 일반적인 사항

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
직책	사장	1	6.7
	공장책임자(공장장)	1	6.7
	사장 겸 공장책임자(공장장)	2	13.3
	공장직원	2	13.3
	매장직원	8	53.3
	기타	1	6.7
업장형태	일반제과점(원도우베이커리)	11	73.3
	프랜차이즈 베이커리	4	26.7
매장평수	5평	2	13.3
	6평	3	20.0
	8평	1	6.7
	10평	2	13.3
	12평	1	6.7
	13평	1	6.7
	14평	2	13.3
	18평	1	6.7
	20평	1	6.7
	25평	1	6.7
공장평수	5평	1	6.7
	6평	2	13.3
	8평	3	20.0
	10평	1	6.7
	12평	1	6.7
	13평	1	6.7
	14평	2	13.3
	16평	1	6.7
	25평	2	13.3
	30평	1	6.7

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
공장종업원	1명	3	20.0
	2명	3	20.0
	3명	4	26.7
	4명	2	13.3
	8명	1	6.7
	10명	1	6.7
	13명	1	6.7
매장종업원	1명	8	53.3
	2명	4	26.7
	4명	2	13.3
	5명	1	6.7
빵종류	15개	3	20.0
	16개	1	6.7
	18개	1	6.7
	20개	1	6.7
	22개	1	6.7
	23개	3	20.0
	24개	1	6.7
	26개	1	6.7
	27개	1	6.7
	28개	1	6.7
	32개	1	6.7
과자종류	12개	1	6.7
	13개	1	6.7
	14개	1	6.7
	15개	2	13.3
	18개	1	6.7
	22개	1	6.7
	23개	1	6.7
	24개	1	6.7
	25개	3	20.0
	28개	1	6.7
	30개	2	13.3

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
일일매출	30-50만원	4	26.7
	50-70만원	6	40.0
	70-90만원	2	13.3
	90만원이상	3	20.0
월급	40-60만원	1	6.7
	60-80만원	7	46.7
	80-100만원	2	13.3
	100만원이상	5	33.3
근무시간	7시간	1	6.7
	9시간	3	20.0
	10시간	5	33.3
	11시간	1	6.7
	12시간	5	33.3

표 63. 손포장 작업 시 소요시간 및 인건비정도

항목	구분	사례수(N)	백분율(%)
소요시간	1-2시간	2	13.3
	2-3시간	2	13.3
	3-4시간	4	26.7
	4-5시간	7	46.7
인건비정도	5%이하	1	6.7
	5-10%	4	26.7
	11-15%	2	13.3
	26-30%	6	40.0
	30%이상	2	13.3

대응표본 T검정

포장작업 시, 손으로 하였을 경우와 포도자동결속기를 사용하였을 경우를 비교한 결과는 포장지의 종류에 상관없이 손으로 하였을 경우보다 포도자동결속기를 사용하였을 경우가 유의수준 95%에서 유의적으로 작업량이 많은 것으로 나타났다.

표 64. 포장지에 따른 손포장과 포도자동결속기 사용 시의 작업량의 비교

포장지	평균±표준편차(M±SD)		Sig.
	손포장	포도자동결속기	
OPP봉투	3.20±0.68	3.93±0.88	0.000*
HD(하이덴)봉투	3.13±0.64	3.87±0.83	0.000*
창봉투	3.13±0.64	3.87±0.83	0.000*

* p<0.05

T-test

포장작업 시, 손으로 포장하였을 경우에 3-4시간이 소요된다는 응답이 가장 많은 것으로 나타났다.

포도자동결속기를 사용하여 포장하였을 경우에 작업속도가 빠르며, 인건비와 작업시간에 대하여 절감효과는 각각 있는 것으로 나타났다.

표 65. 손포장과 포도자동결속 사용 시 작업에 대한 효과

	항목	평균±표준편차(M±SD)
손포장	포장작업 소요시간(3-4시간)	3.07±1.10
포도자동결속기	작업속도	2.27±0.46
	인건비의 절감효과	2.27±0.46
	작업시간의 절감효과	2.27±0.46

제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제1절 연구개발 목표의 달성도

1. 연구개발 목표의 달성도

가. 휴대용 자동결속기 시작기 개발(100%)

- 1) 휴대용 포도보호봉지 자동결속기 개발 국내외 관련 자료를 수집하여 기존 시작기 개발품(화성시)의 장·단점을 구명하였다.
- 2) 휴대용 포도보호봉지 및 농식품(제과·제빵)포장봉지 자동결속장치의 현장성, 실용성, 산업성에 맞게 설계도를 수회에 걸쳐 농가현지 실증시험 및 제과·제빵 전문shop의 실증작업을 통하여 보완·개선하면서 최종 설계도를 작성하였다.
- 3) 전동장치(모터)가 부착된 휴대용 자동결속기 시작기를 개발한 결과 전자회로, 전동모터 등이 부착되어 무게가 무겁고 고장 발생의 우려가 있었으며 매 500회 작업시마다 배터리를 교체하여야 하는 불편이 발생되었다.
- 4) 자동결속기 시작기의 카트리지가핀(결속롤)은 c-ring 28mm type이 적정크기였으며 길이는 50mm정도로 포도보호 봉지나 제과·제빵 포장봉지를 결속하는데 적합한 것으로 나타났다.
- 5) 자동결속기 상단 카트리지(결속롤 핀 투입구)형태의 시작기를 개발하여 현지 포장에서 실증시험을 한 결과 시스템은 개선·보완 되었으나 작업 시 포도나무 넝쿨, 가지 등에 걸릴 우려가 있었다.
- 6) 최종적인 휴대용 포도 보호봉지 자동결속기는 결속된 카트리지를 아래로 삽입하는 방식으로 위로 삽입할 때 보다 작업 시 걸림이 없었고 카트리지 교체가 간단한 장점이 있었으며 사무용 스테플러처럼 간단한 방법으로 카트리지 핀을 삽입할 수 있어 작업이 용이하였고 배터리와 같은 충전 또는 구입하여 교체해야 하는 추가 경제적인 부담이 없었으며 간단한 구조로 만들어져 고장발생이 거의 없었으며 카트리지 개당의 무게가 30g 정도로 가벼워 전체 무게가 목표치인 350g을 넘지 않아 손쉽게 사용할 수 있었다.
- 7) 자동결속기는 과수·채소뿐만 아니라 제과·제빵 포장봉지 등 용도와 두께에 따라 다르게 범용으로 사용할 수 있었다.

8) 본 개발품의 특징은 가볍고, 고장이 거의 없으며 유지보수가 필요 없고 틱을 교체할 수 있어 다양한 용도로 사용할 수 있다.

나. 휴대용 포도자동결속기를 이용한 농가현장 실증시험(100%)

- 1) 포도보호봉지결속작업으로 포도의 품질이 향상되었다.
- 2) 휴대용 포도자동결속기를 이용한 작업 시기는 6월8일부터 6월 24일 사이가 적합한 것으로 나타났다.
- 3) 휴대용 포도자동결속기를 이용한 포도보호봉지 결속작업으로 열과, 탄저병, 회색곰팡이병 등에 효과적이었다.
- 4) 휴대용 포도자동결속기 시작기(결속핀 투입장치가 상단에 부착된 시제품)를 이용하여 포도 보호봉지결속작업을 시험한 결과(1,2,3단계)총 작업시간은 관행결속 11.75초/과방에 비하여 자동결속기는 12.09초/과방으로 관행결속작업(수작업)을 대체할 수 있을 것으로 판단되었다.
- 5) 거봉 품종에서 자동결속기를 이용한 포도보호봉지 결속작업시 병 발생정도가 무치리에 비하여 크게 효과적이었으며 관행결속작업과는 유사한 것으로 나타났다.
- 6) 휴대용 포도보호봉지 자동결속기의 최종적으로 개발된 시작기를 이용하여 현지 포장에서 실증시험을 한 결과 수작업의 초보자 32분 08초(100장)에 비하여 자동결속기는 31분 37초(100장)로 효과적이었으며 숙련된 수작업자 12분 52초(100장)에 비해서는 늦게 나타났다.
- 7) 포도 품종별(캠벨얼리, 거봉)비교 시험에서도 수작업 초보자와 자동결속기는 비슷한 것으로 나타났으며 수작업 숙련자에 비해서는 늦게 나타났다.
- 8) 자동결속기의 공정별 소요시간(1단계 : 앞치마에서 봉지를 꺼내어 포도에 씌움. 2단계 : 씌운 봉지의 주름을 잡음. 3단계 : 주름잡힌 상태에서 결속)은 관행결속 방법과 유사한 것으로 나타났다.
- 9) 자동결속기를 이용한 포도보호봉지 결속작업으로 포도품종(캠벨얼리, 거봉)에서 과피의 Hunter값을 조사한 결과 두 품종 및 처리간 L, a, b값에는 차이가 없었다.
- 10) 자동결속기를 이용한 봉지 패대가 거봉품종에서 수확 시 열과 및 탄저병 발생율이 자동결속기>관행결속>무대처리 순으로 나타났다.

다. 휴대용 자동결속기를 이용한 농식품(제과·제빵)포장 결속작업 실증시험(100%)

- 1) 본 조사(17개소)에서 제과·제빵점에서 포장봉지 결속작업은 100% 수작업으로 하는 것으로 나타났다.
- 2) 제과·제빵용 포장봉지결속작업에서 소요되는 인건비는 23.5~64.7%로 나타났다.
- 3) 휴대용 자동포장결속기 개발에 의한 도입희망은 76.5%로 높았다.
- 4) 제과·제빵용 포장봉지는 opp봉투가 가장 선호하는 것으로 나타났다.
- 5) 휴대용 포도자동결속기를 이용하여 제과·제빵용 포장봉지를 결속작업한 결과 작업 시 느껴지는 무게감, 불편정도, 작업속도, 인건비 절감효과, 작업시간 절감효과, 위생 등이 양호한 것으로 나타났다.
- 6) 자동결속기를 이용하여 제과·제빵용 포장봉지결속작업으로 제품의 저장기간 노화가 느리게 진행되는 것으로 나타났다.

제2절 관련분야에의 기술발전 기여도

1. 기여도

포도보호봉지결속작업은 최근까지 국내외적으로 수작업으로 하고 있다. 숙련된 고령의 부녀자들이 자연적으로 은퇴하게 될 경우 승계할 수 있는 젊은 노동력이 크게 부족한 실정이며 포도보호봉지결속작업은 우리나라와 같이 강우, 과습, 병해충이 심한 나라에서는 병해충 방제, 품질고급화를 위해서는 필수적이다. 따라서 주변 첨단 기계공학, 메카트로닉스 등을 활용한 기계적 작업수단으로써 포도보호봉지자동결속기개발이 크게 요구되어지며 본 기술은 앞으로 크게 발전될 것이다. 따라서 본 기술개발을 통하여 노동력 절감, 생산비 절감, 병해충 경감, 고품질 포도생산, 국외 기술이전 등 농업뿐만 아니라 농식품(제과·제빵)분야의 포장산업까지 그 응용성이 크게 기대되며 아울러 국외수출 기여도가 기대되어진다.

2. 활용방안

본 기술이 추진계획에 의거 개발한 후 최종 보고서 제출을 하기 전 특허출원을 하였으며 참여기업을 통한 기술이전, 생산·보급으로 휴대용 포도보호봉지 및 농식품(제과·제빵) 자동결속시스템을 정착시켜 우리나라 농산물의 품질 고급화, 국내외 가격경쟁력에 활용할 계획임.

제3절 특허출원 및 등록

-특허출원번호 : 10-2008-0036261

-명칭 : 포장봉지의 개봉부 걸속기구

-특허출원일 : 2008. 4. 18

제4절 언론홍보 및 보도

-추후 계획임.

제5장 연구개발 결과의 활용계획

제1절 추가 연구의 필요성

우리나라 농업인구의 급격한 감소와 고령화, 부녀화로 농촌은 공동화 현상으로 접어들고 있으며 특히 FTA, WTO협정체결로 우리 농산물의 국제경쟁력 제고가 크게 요구되고 있다. 아울러 젊은 층의 농촌기피현상과 수작업이 많이 요구되는 농작업은 앞으로 더욱 더 어려움에 처하게 될 것이다. 따라서 열악한 농작업 환경(덥고 손작업이 많이 소요되며 여러 사람이 요구되는 단순 농작업)을 기계적, 자동화로 점차 개선, 개발, 대체해 가야 할 것이다. 또한 도시의 단순한 수작업형태의 반복성 작업환경도 크게 개선해가야 할 것이다. 최근 주변산업(메카트로닉스 등)의 급속한 발전으로 이를 농산업에 퓨전·통섭함으로써 우리나라 농산업발전에도 큰 변화와 혁신을 가져올 것이며 국외 기술이전 등 농작업 환경기술의 산업화·첨단화에도 큰 여지가 있을 것이다. 또한 앞으로 농산물·농식품은 더욱더 고급화, 포장화 되어 소비자로 하여금 안전성, 상품성, 포장 고급화로 발전해 갈 것이다. 따라서 단순, 반복성 수작업형의 농작업과 관련 농식품(제과·제빵)의 기계·자동화로 인건비, 제품생산비 등의 획기적인 절감뿐만 아니라 농산물·농식품의 안전성, 품질 고급화의 소비자 요구에 대응하기 위해서도 본 연구는 지속적으로 발전시켜가야 할 것이다.

제2절 타 연구에의 응용 및 기업화 추진방안

본 기술개발의 핵심은 가볍고 정밀하게 빠른 보호봉지 및 포장봉지의 결속작업이다. 따라서 사무용 스테플러처럼 빠르고 싼 비용으로 손쉽게 농작업 현장에서 반복·연속적으로 결속작업을 누구나 손쉽게 하는 것이다. 특히 본 기술개발이 정착되면 타 산업분야 즉 농식품(제과·제빵, 과수 및 채소, 약·특용작물, 기타 산업분야 등 포장산업)분야에 그 응용 및 요구가 크게 과급될 것이다. 아울러 사무용 스테플러작업기처럼 일반화가 되어 산업·기업화로 발전 될 것이다.

제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제1절 주요국의 관련과학기술정보

1. 일본

일본의 포도산업은 우리나라보다 앞서 발전되어 왔다. 특히 포도 및 기타 과수(사과, 배 등)분야에서도 보호봉지 결속작업은 우리나라가 지난 수십년에 걸쳐 후속적으로 기술도입을 해온 실정이다. 하지만 일본에서도 농촌 노동력의 급속한 감소와 고령화, 부녀화로 임금상승, 노동력 대체 연구개발 등 활발한 연구개발, 발전을 추진하고 있다. 하지만 본 기술개발과 유사한 연구개발 및 산업화는 없는 실정이다.

2. 프랑스

프랑스는 세계에서 포도재배·생산·가공 산업으로 매우 선진화되어 있는 국가이다. 프랑스에서는 주로 포도재배는 가공공정을 거치는 와인 제조 산업으로 발전 되어 왔으나 최근 남부지방을 중심으로 식용포도(Table grape)에 대한 연구가 활발하게 추진되고 있다. 프랑스의 식용포도는 주로 그린색으로써 병해충, 당도, 상품성 등의 제고를 위하여 보호봉지결속작업기술에 대하여 대학, 연구소를 중심으로 연구·개발을 최근 추진하고 있었다.

3. 스페인

스페인 은 남동부해안선을 따라 식용포도재배가 활발히 되고 있다. 스페인의 식용포도산업도 최근 소비자의 수요가 점차 증가되어 재배면적이 증가되고 있으며 특히 식용포도는 신선도가 매우 중요하며 저장성, 물류·유통성 등이 크게 요구되고 있어 식용포도산업의 보호봉지결속작업이 크게 요구되고 있으며 본 기술이 연구개발 될 경우 이 지역 식용포도 산업발전에도 기여할 것으로 보여 졌다.

제2절 국내외 관련분야의 전망

1. 국내

우리나라 농업·농촌의 과수, 채소, 농식품(제과·제빵 등)분야는 앞으로 다음과 같은 큰 변화를 전망하고 있다.

- 가. 농산물과 농식품의 안전성, 상품성, 신선도는 크게 요구될 것이다.
- 나. 특히 농촌인구의 급격한 감소와 고령화·부녀화로 단순한 숙련작업이 요구되는 수작업은 기계·자동화로 대체되어야 할 것이다.
- 다. 농산물시장의 세계시장개방으로 경쟁력이 있어야 할 것이며 특히 신흥개발국 및 미개발국 중심의 싼 노동력에 의존하는 농산물과 경쟁하기 위해서는 비싼 노동력을 투입·대체할 수 있는 기술개발이 요구되어진다.
- 라. 농산물, 농식품의 소비자 구입단계에서 향후 포장산업은 크게 발전 될 것이며 본 기술개발로 유사한 산업분야 발전성도 크게 기여할 것이다.
- 마. 우리나라는 기계공학, 전자공학 등 주변산업이 급속도로 발전하고 있어 본 첨단 기술의 농산업분야 접목으로 농업·농촌의 단순·반복적인 농작업을 크게 개선할 수 있을 것으로 전망 된다.

2. 국외

- 가. 농산업 및 농식품분야 상품고급화 및 친환경 농산물 생산은 OECD, FTA 등으로 점차 안전성을 크게 요구할 것으로 전망되어진다.
- 나. 농산물과 농식품의 수출·입 산업의 발달로 상품의 포장성이 크게 발전할 것이다.
- 다. 국외 경쟁국의 농식품과 차별화하기 위해서는 농산물의 품질고급화가 주요 연구 개발 분야가 될 것이다.

제3절 기대효과 및 활용방안

최근 우리나라 포도산업은 한·칠레 FTA체제로 국제경쟁력에 크게 연구·개발을 투자하고 있다. 아울러 한미 FTA, 한중, 한일, 한EU 등의 FTA협정추진 등 앞으로 농산물 및 농식품 산업분야의 품질 고급화, 포장산업의 첨단화로 이 분야 세계를 주도

하여야 할 것이며 특히 반도체, 조선, 자동차, 기계공학, 전자공학 산업분야의 일류산업화로 그 명성은 세계적이다. 따라서 본 연구개발도 주변 첨단산업과의 연계·접목·퓨전·통섭을 통하여 크게 발전할 것으로 보여 지며 선도할 것으로 기대된다. 특히 본 연구개발이 완성되어 산업화로 발전이 될 경우 주변 관련분야의 활용성도 크게 기대되어져 본 연구개발 및 산업·기업화는 조속히 지속적으로 추진되어야 할 것으로 사료되어진다.

<부록>

1. 특허출원 명 : 발명의 명칭-포장봉지의 개봉구 결속기구

【명세서】

【발명의 명칭】 결속기

【도면의 간단한 설명】

제 1도는 본 발명의 결속기의 사시도

제 2도는 본 발명의 결속기의 분해사시도

제 3도는 본 발명의 결속기의 실시예를 보이기 위한 주요부 사시도 1

제 4도는 본 발명의 결속기의 실시예를 보이기 위한 주요부 사시도 2

제 5도는 본 발명의 결속기의 이동부재의 이동상태를 설명하기 위한 설명도

가)는 전진대기 상태이며,

나)는 전진중 상태이고,

다)는 전진완료 상태이다.

제 6도는 결속기의 안내가이드가 몸체에 고정된 상태를 보인 설명도

가)는 호그링이 안내가이드를 지나가는 과정이고,

나)는 호그링이 안내가이드를 통과하는 과정이다.

제 7도는 본 발명의 결속기의 실시예(과채류 보호봉지, 제과·제빵, 비료포대 등)를 보인 사시도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

3 ; 방아쇠부

4 ; 힌지핀

5 ; 탄성부재

6 ; 방아쇠장치

10 ; 이동부재

11 ; 경사면

20 ; 스프링

21 ; 호그링

22 ; 접촉부

23 ; 슬라이드부재

30 ; 안내가이드

31 ; 홈

32 ; 힌지축

33 ; 작동간

50 ; 몸체

51 ; 손잡이

【발명의 상세한 설명】

【기술분야】

【배경기술】

【발명의 내용】

본 발명은 결속기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 과일을 병해충, 빗물 등으로부터 보호하고 당도, 품질을 향상시키기 위해 상기 과일에 봉지를 씌워 그 씌워진 봉지가 이탈하지 않도록 봉지 상단을 봉합하는 결속기에 관한 것이다.

일반적으로 과일은 과일의 품질을 높이기 위함과 아울러 병해충, 빗물 등으로부터 보호하기 위해 과일에 봉지를 씌운 다음 그 봉지가 과일로부터 벗겨지지 않도록 봉지 상단을 끈 등을 이용하여 봉합한다.

봉합은 주로 끈을 이용하는 등 특별한 기구없이 수작업으로 이루어짐으로 작업이 번거러워 노약자는 그 작업을 기피하고 있는 실정이다.

이러한 상황을 인식한 본 발명자는 봉지 상단을 편리하게 결속하기 위해 연구와 실험을 반복하였고, 그 결과 다음과 같은 과제를 둔 결속기를 발명하였다.

【해결하고자 하는 과제】

상술한 바와 같이 수작업으로 봉지의 상단을 봉합하는 결속수단과 달리 본원은 봉지의 상단을 결속기를 이용하여 쉽고 편리하게 결속하는 기술을 제공하는 것을 목적으로 하되, 선택적으로 땅에 지지한 지지대에 작물을 지지하는 결속기로 이용할 수 있다.

그리고 참고, 본원이 제시한 결속기의 호그링은 적은 힘으로 쉽게 절곡되는 알루미늄의 재질을 이용하여 호그링을 제작함으로써 결속기의 이용이 가능한 것이다.

【과제 해결 수단】

상기 목적을 달성하기 위해 첨부한 도면에 의거하여 과제 해결 수단을 설명하기로 한다.

몸체(50)의 손잡이(51)부분에 힌지핀(4)으로 결합된 방아쇠부(3)를 당기면 상기 방아쇠부(3)와 일체되고, 탄성부재(5)에 의해 후퇴된 상기 방아쇠부(3) 상측(A)이 상기 힌지핀(4)을 중심으로 시계회전방향으로 전진하는 방아쇠장치(6);

상기 방아쇠장치(6)의 상측(A)과 연결되어 상기 방아쇠장치(6)의 이동 여부에 따라 상기 몸체(50)상단에서 슬라이드 이동하는 이동부재(10):

상기 이동부재(10)가 전진하면 상기 이동부재(10)의 선단(B)에 떠밀려가도록 상기 몸체(50)의 선단에 스프링장치(19)에 수용된 스프링(20)의 압력으로 위치된 C형 형상의 호그링(21);

상기 호그링(21)전방으로 상기 호그링(21)이 홈(31)을 따라 앞쪽으로 이동하도록 상기 몸체(50)앞쪽에 위치한 안내가이드(30);

상기 안내가이드(30)끝단에 상기 호그링(21)이 이동하는 과정에 상기 호그링(21)의 양단이 안쪽으로 압축되도록 상기 안내가이드(30)양 끝단이 내측으로 절곡된 압축편(29)을 포함한 구성이다.

상기 안내가이드(30)는 상기 안내가이드(30)의 앞쪽이 몸체(50)의 앞쪽으로 돌출되게 위치하되 상기 몸체(50)의 선단 양쪽에 각각 홈(31)이 마주보도록 위치하고 상기 안내가이드(30)의 뒷부분은 상기 몸체(50)의 선단에 유동적이 되도록 힌지축(32)으로 연결하며, 상기 안내가이드(30)후방으로 상기 안내가이드(30)와 일체화된 작동간(33)이 스프링(34)의 압축력으로 이동부재(10)의 양 측벽에 밀착되어 있는 구성을 포함하며,

상기 이동부재(10)는 상기 이동부재(10)가 전방으로 이동하면 상기 작동간(33)의 양 끝단이 양쪽으로 벌어지도록 상기 이동부재(10)의 양 측벽에는 그 길이방향으로 경사면(11)을 갖도록 구성한다.

그리고 스프링장치(19)는 C형의 호그링(21) 내측부(21')가 감싸듯이 접촉되도록 수직방향으로 길게 형성한 접촉부(22)와, 상기 접촉부(22)에 상기 접촉부(22)를 감싸듯이 위치되어 상기 호그링(21)을 밀어 올리는 슬라이드부재(23)와, 상기 슬라이드부재(23)를 원상회복력으로 밀어올리는 스프링(20)으로 구성된다.

도면중 미부호 설명 60은 안내가이드에 형성한 홈(31)을 보이기 위해 홈(31)을 형성시킨 벽을 분리한 것이다.

그리고 몸체에 형성한 보스(10)들은 한쌍의 몸체를 서로 조립하기 위함이다.

【효과】

상술한 바와 같이 수작업으로 봉지의 상단을 봉합하는 결속수단과 달리 본원은 봉지의 상단을 결속기를 이용하여 쉽고 편리하게 결속하는 기술을 제공함으로써 작업성이 우수하고,

또한 선택적으로 땅에 지지(예를들어 고추대를 지지하는 막대)한 지지대(미도시)에 작물을 지지하는 결속기로 이용할 수 있어 다목적으로 사용할 수 있고,

더 나가 봉지 상단을 결속하는 결속기로 이용할 수 있다. 예를들어 도시한 도 8도와 같이 비료포대 상단을 접은 다음 그 접은 부분을 봉제하듯이 결속하는 방법등을 포함하므로써 아주 유익한 방법이라 할 수 있다.

【발명의 실시를 위한 구체적인 내용】

도 2는 결속기의 분해사시도이고, 도 3은 결속기의 내부를 확인 할 수 있는 사시도이며, 도 4는 결속기의 주요부 사시도이다. 그리고 도 5는 결속기의 주요부 사시도이고, 도 6은 결속기의 이동부재의 이동상태를 설명하기 위한 설명도이며, 도 7은 결속기의 안내부재의 이동상태를 설명하기 위한 설명도이다. 이와 같이 도시한 도면에 의해 구체적으로 설명하기로 한다.

몸체(50)의 손잡이(51)부분에 힌지핀(4)으로 결합된 방아쇠부(3)를 손가락으로 잡아 당기면 상기 방아쇠부(3)와 일체되고, 탄성부재(5)에 의해 후퇴된 상기 방아쇠부(3) 상측(A)이 상기 힌지핀(4)을 중심으로 시계 회전 방향으로 전진한다. 이로인해

상기 방아쇠장치(6)의 상측(A)과 연결된 이동부재(10)가 몸체(50)에서 수평으로 이동하고 이 이동에 따라 이동부재(10)의 선단(B)은 상기 이동부재(10)선단에 위치한 호그링(21)을 전방으로 이동시켜 호그링(21)을

안내가이드(30)를 통과하여 토출된다. 이과정에서 호그링(21)은 안내가이드(30)양 끝단이 내측으로 절곡된 압축편(29)에 의해 도 7도의 가),나)와 같이 내측으로 절곡되는 것이다.

그래서 과일을 감싸는 봉지의 상단이 결속되는 것이다. 물론 결속을 하기 위해서는 안내가이드(30)를 봉지 상단에 위치한다.

그 후 손의 힘으로 당겼던 방아쇠부(3)를 놓으면 방아쇠부(3)상측(A)은 후퇴하려는 탄성부재(5)의 복원력에 의해 후퇴되고 그로 인해 방아쇠부(3)상측과 연결된 이동부재(10)또한 후방으로 후퇴한다. 그렇게 이동부재(10)가 후퇴하면 이동부재(10)선단(B)은 스프링(20)의 압력으로 상승하는 호그링(21)뒤쪽에 위치된다. 즉 호그링을 벗어난다. 따라서 호그링(21)은 다시 이동부재(10)선단에 위치되는 것이다. 즉 호그링(10)이 다시 전진할 수 있도록 장전된다.

그리고 상기 안내가이드(30)는 상기 안내가이드(30)의 앞쪽이 몸체(50)의 앞쪽으로 돌출되게 위치하되 상기 몸체(50)의 선단 양쪽에 각각 홈(31)이 마주보도록 위치하고, 상기 안내가이드(30)의 뒷부분은 상기 몸체(50)의 선단에 유동적이 되도록 힌지축(32)으로 연결하며, 상기 안내가이드(30)후방으로 상기 안내가이드(30)와 일체화된 작동간(33)이 스프링(34)의 압축력으로 이동부재(10)의 양 측벽에 밀착되어 있다.

그리고 상기 이동부재(10)는 상기 이동부재(10)가 전방으로 이동하면 상기 작동간(33)의 양 끝단이 양쪽으로 벌어지도록 상기 이동부재(10)의 양 측벽에는 그 길이방향으로 경사면(11)을 갖도록 함으로서 스프링(34)을 생략한 실시 도면 도 6의 가), 나), 다)와 같이 경사면(11)이 전방으로 이동함으로서 경사면(11)에 밀착된 작동간(33)이 벌려짐으로 작동간과 일체된 안내가이드(30)의 앞쪽이 안쪽으로 오므라들어 호그링(21)이 절곡되는 것이다. 그로 인해 과일을 감싸는 봉지의 상단이 결속되는 것이다. 물론 결속을 하기 위해서는 안내가이드(30)를 봉지 상단에 위치한다.

마지막으로 스프링장치(19)는 C형의 호그링(21) 내측부(21')가 감싸듯이 접촉되도록 수직방향으로 길게 형성한 접촉부(22)와, 상기 접촉부(22)에 상기

접촉부(22)를 감싸듯이 위치되어 상기 호그링(21)을 밀어 올리는 슬라이드부재(23)와, 상기 슬라이드부재(23)를 원상회복력으로 밀어올리는 스프링(20)으로 구성된다.

이와 같은 구성은 일반적인 사무용 호치케스의 ㄷ자형 제봉핀을 충전하는 방법이 동일하거나 유사함으로 그에 따른 상세한 설명을 생략한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

과채류, 제과·제빵 등 보호봉지를 기계적으로 결속하기 위한 결속장치로서 몸체(50)의 손잡이(51)부분에 힌지핀(4)으로 결합된 방아쇠부(3)를 손가락으로 잡아 당기면 상기 방아쇠부(3)와 일체되고, 탄성부재(5)에 의해 후퇴된 상기 방아쇠부(3) 상측(A)이 상기 힌지핀(4)을 중심으로 시계 회전 방향으로 전진한다. 이로 인해 상기 방아쇠장치(6)의 상측(A)과 연결된 이동부재(10)가 몸체(50)에서 수평으로 이동하고 이 이동에 따라 이동부재(10)의 선단(B)은 상기 이동부재(10)선단에 위치한 호그링(21)을 전방으로 이동시켜 호그링(21)을 안내가이드(30)를 통과하여 토출된다. 이과정에서 호그링(21)은 안내가이드(30)양 끝단이 내측으로 절곡된 압축편(29)에 의해 도 7도의 가), 나)와 같이 내측으로 절곡되는 것이다. 그래서 과일을 감싸는 봉지의 상단이 결속되는 것이다. 물론 결속을 하기 위해서는 안내가이드(30)를 봉지 상단에 위치한다. 그 후 손의 힘으로 당겼던 방아쇠부(3)를 놓으면 방아쇠부(3)상측(A)은 후퇴하려는 탄성부재(5)의 복원력에 의해 후퇴되고 그로 인해 방아쇠부(3)상측과 연결된 이동부재(10)또한 후방으로 후퇴한다. 그렇게 이동부재(10)가 후퇴하면 이동부재(10)선단(B)은 스프링(20)의 압력으로 상승하는 호그링(21)뒤쪽에 위치된다. 즉 호그링을 벗어난다. 따라서 호그링(21)은 다시 이동부재(10)선단에 위치되는 것이다. 즉 호그링(10)이 다시 전진할 수 있도록 장전된다. 그리고 상기 안내가이드(30)는 상기 안내가이드(30)의 앞쪽이 몸체(50)의 앞쪽으로 돌출되게 위치하되 상기 몸체(50)의 선단 양쪽에 각각 홈(31)이 마주보도록 위치하고, 상기 안내가이드(30)의 뒷부분은 상기 몸체(50)의 선단에 유동적이 되도록 힌지축(32)으로 연결하며, 상기 안내가이드(30)후방으로 상기 안내가이드(30)와 일체화된 작동간(33)이 스프링(34)의 압축력으로 이동부재(10)의 양 측벽에 밀착되어 있다. 그리고 상기 이동부재(10)는 상기 이동부재(10)가 전방으로 이동하면 상기 작동간(33)의 양 끝단이 양쪽으로 벌어지도록 상기 이동부재(10)의 양 측벽에는 그 길이방향으로

경사면(11)을 갖도록 함으로서 스프링(34)을 생략한 실시 도면 도 6의 가), 나), 다)와 같이 경사면(11)이 전방으로 이동함으로서 경사면(11)에 밀착된 작동간(33)이 벌려짐으로 작동간과 일체된 안내가이드(30)의 앞쪽이 안쪽으로 오므라들어 호그링(21)이 절곡되는 것이다. 그로 인해 과일을 감싸는 봉지의 상단이 결속되는 것이다. 물론 결속을 하기 위해서는 안내가이드(30)를 봉지 상단에 위치한다. 마지막으로 스프링장치(19)는 C형의 호그링(21) 내측부(21')가 감싸듯이 접촉되도록 수직방향으로 길게 형성한 접촉부(22)와, 상기 접촉부(22)에 상기 접촉부(22)를 감싸듯이 위치되어 상기 호그링(21)을 밀어 올리는 슬라이드부재(23)와, 상기 슬라이드부재(23)를 원상회복력으로 밀어올리는 스프링(20)으로 구성되는 보호봉지 결속장치

3

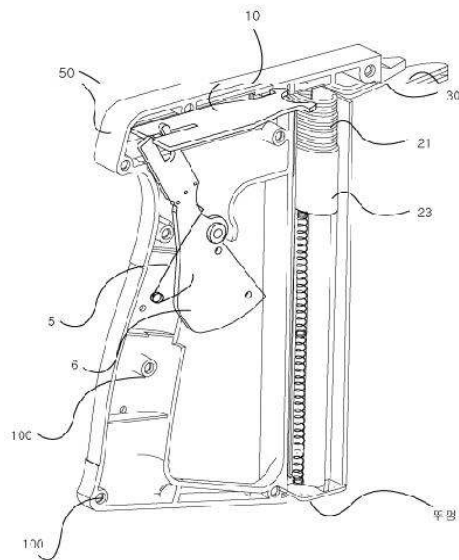


그림 69. 제1도 사시도(대표도)

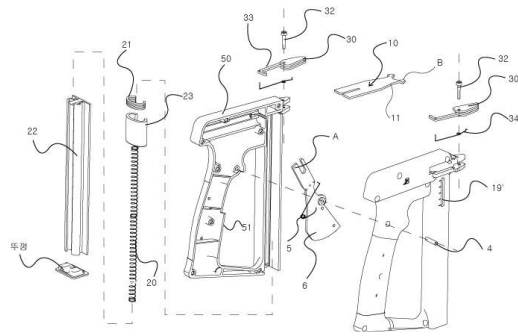


그림 70. 제2도 분해 사시도

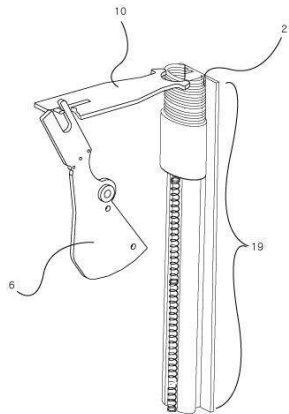


그림 71. 제3도 실시예를 보이기 위한 주요부 사시도 1

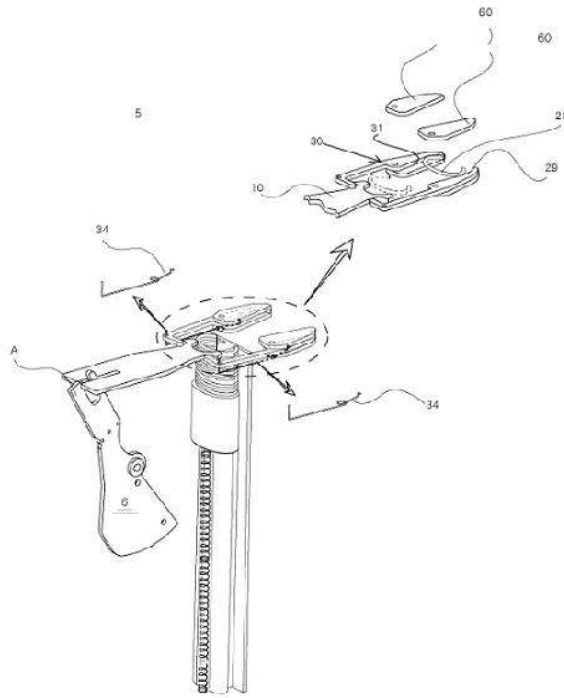


그림 72. 제4도 실시예를 보이기 위한 주요부 사시도 2

6

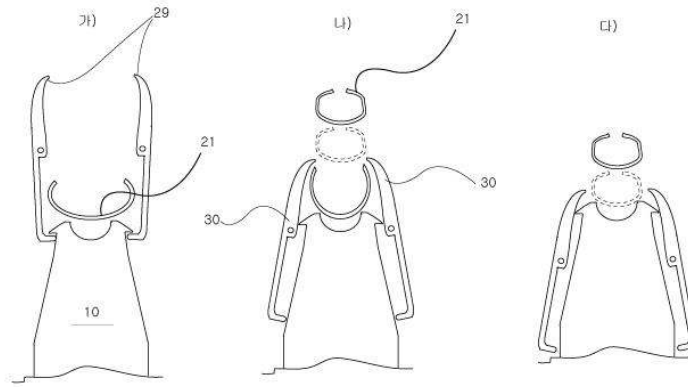


그림 73. 제5도 결속기의 이동부재의 이동상태를 설명하기 위한 설명도

7

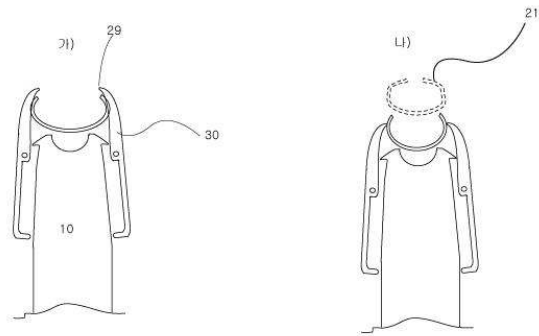
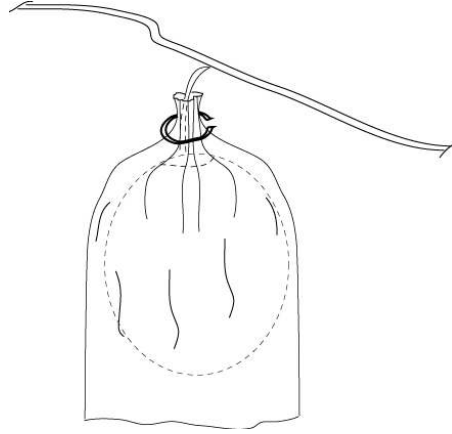


그림 74. 제6도 결속기의 안내가이드가 몸체에 고정된 상태를 보인 설명도



8

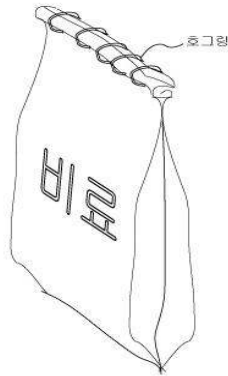


그림 75. 제7도 실시예(과채류 보호봉지 또는 제과·제빵, 비료봉지 상단 봉합상태)

제7장 참고문헌

1. 김동관, 최덕수, 김은식, 허길현, 임경호, 김광식, 임근철. 2000a. 유자 품질향상을 위한 패대적기와 봉지종류에 관한 연구. 한국원예학회지 41:190-193.
2. 김영교. 1982. 유색 polyethylene 봉지의 종류가 배(梨)의 발육과 품질에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 석사학위논문.
3. 김영호, 김선규, 임상철, 이철희, 윤철구, 김학현, 최관순. 2000b. 봉지 종류가 복숭아 과실의 착색, 숙기 및 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지 41:395-400.
4. 김정배. 1990. 봉지의 물성과 패대시기가 사과, 배 과실의 품질에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
5. 김종천, 김몽섭. 1972. 봉지의 종류가 배의 품질에 미치는 영향. 원시연보 1971 pp. 208-213.
6. 김현구. 1989. 봉지의 종류와 제대시기가 사과 Fuji 품종의 착색 및 품질에 미치는 영향. 건국대학교 대학원 석사학위논문.
7. 남상영, 김경미, 임상철, 박종천. 1996. 석회·규산 시용이 포도 열과에 미치는 영향. 농진청 농업과학논문집 38:410-415.
8. 류정용 외 9인. 2000. 황금배 동녹 방지용 및 갈색배 방균·방충처리용 봉지개발. 농림부 농림기술개발과제 연구보고서.
9. 문병우, 윤민상, 안영직, 이재창. 2003. 칼슘이 함유된 봉지의 패대가 배 '신고' 과실의 칼슘함량과 품질에 미치는 영향. 한국원예학회지 44:349-352.

10. 박광호, 이영철, 문병우, 송기철, 박종문, 윤두훈, 이진호, 장현정, 민경은. 2004. 과채류 보호봉지 및 운반 장치개발연구. 화성시 용역연구사업보고서. p.159.
11. 이장호, 박종문, 이진호, 유병철. 2001. 포도 당도에 영향을 미치는 포도 재배용 봉지의 특성 효과. 한국펄프종이공학회지 33:52-58.
12. 이한찬. 1991. 사과, 배의 품질향상을 위한 몇 가지 과실봉지의 패대 효과. 서울대학교 석사학위논문.
13. 홍경희, 김점국, 장한익, 최진호, 한점화, 김기열. 1999. 봉지종류별 패대가 감천배와 영산배 품종의 과피 미려도에 미치는 영향. 한국원예학회지 40:554-558.
14. Arakawa, O., Y. Hori., and R. Ogata. 1985. Relative effectiveness and interaction of ultraviolet-B, red and blue light in anthocyanin synthesis of apple fruit. *Physiol. Plant.* 64:323-327.
15. Baker, C. E. 1930. A study of the skin structure of the Grimes apple as affected by different types of injury. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 63:1-9.
16. Brooks, C. and D.F. Fisher. 1926. Some high-temperature effects in apples: Contrasts in the two sides of an apple. *J. Agr. Res.* 32:1-16.
17. Miyashita, K. and M. Sato. 1971. Research character of fruit without bagging. *Hokaido Agr. Expt. Rpt.* 78:1-22.
18. Ochiai, K. 1980. Production and marketing of 'Nijisseiki' without bagging. *Fruit Jpn.* 35:59-65.
19. Pearson, O. H. 1933. Influence of materials and colors upon plant

temperatures within bags. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 30:501–506.

20. Song, G.C., and J.Y. Moon. 1998. Effects of oil mixing methods and rations for paper bags on the physical characteristics of paper bags and fruit qualities in Niitaka' pear. RDA J. Hort. Sci. 40:119–124.

주 의

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