

1190
02-02

보안 과제(), 일반 과제(○)/ 공개 (○), 비공개 () 발간등록번호(○)
첨단생산기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호
11-1543000-003528-01

열융착 방식 원예용 결속기계 개발

2021. 06

주관연구기관 / 매직그린

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “열융착 방식 원예용 결속기계 개발” (개발기간 : 2019. 04 16~ 2020. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 06. 03.

주관연구기관명 : 매직그린

(대표자) 서 해 영



주관연구책임자 : 서 해 영

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	119002-02	해 당 단 계 연 구 기 간	2019. 04. 16 - 2020. 12. 31		단 계 구 분	총 단 계
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업				
	사 업 명	첨단생산기술개발사업				
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)				
	세부 과제명	열융착 방식 원예용 결속기계 개발				
연구책임자	남 영 조	해당단계 참여연구원 수	총: 10명 내부: 10명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부: 150,000천원 민간: 50,000천원 계: 200,000천원	
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 10명 내부: 10명 외부: 0명	총 연구개발비	정부: 225,000천원 민간: 75,000천원 계: 300,000천원	
연구기관명 및 소속부서명	매직그린			참여기업명		
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:		
위탁연구	연구기관명 : 경북대학교 산학협력단			연구책임자 : 우 승 민		
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음						
연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반					

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요 약 정보	소프트 웨어	화합 물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호		1	1								

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

원예용 결속기는. 과수, 과채류, 화훼 등 작물의 가지나 순, 과일 등을 유인줄에 고정하는 농기자재로 기존의 결속기는 철재 스테플을 이용하여 고정 결속하여 이용함. 철재 스테플의 환경오염, 스테플러의 고장률, 악력에 의한 고정 노동 피로도 등 많은 문제점이 있어, 본 과제에서 순간 전기열을 이용하여 리본을 열융착 방식으로 고정하는 결속기를 개발하여 제품화 함.

보고서 면수 : 57

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>주관연구기관 : 매직그린, 위탁연구기관 : 경북대학교</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 열융착식 필름(리본) 개발 2) 롤형의 필름 및 공급부 개발 3) 순간 열융착 고정 메커니즘 개발 4) 필름(리본) 픽업 공급부 개발 5) 기존 제품의 벤치마킹요소 분석 6) 열융착식 원예용 결속기 설계요인 분석 7) 스테플러 방식 결속기와의 호환결합성 개발 8) 열융착을 위한 전기에너지 공급부 개발 9) 열융착식 원예용 결속기의 시작품 제작 10) 열융착식 원예용 결속기의 수정 및 보완 11) 열융착식 원예용 결속기 성능시험 12) 경제성 분석 및 사업화 				
<p>연구개발성과</p>	<p>열융착 방식 원예용 결속기의 제품화</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 일사용횟수의 증가 4000→5000회 2. 결속실패율의 경감 30→1% 3. 제품 무게 경감 600→550g 4. 작업1회당 소모품비용 경감 2000→100원 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발 중 현장 시험 및 사업화 개시 ○ 용도별 시험 데이터 완성, 매뉴얼 개발, 전국 영업망 구축 ○ 전국 전시회, 지역 연전시 참여 홍보 ○ 현재 상담중인 미국수출 및 세계시장에 개발상품의 수출 <p>{기술적 측면}</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고속결속과 고온에서도 문제없는 완전한 원예용 결속기 개발 - 고속, 저비용, 인력절감 및 고성 결속기 제품화 - 원과수, 과채류, 채소류 등 다목적으로 사용 가능 <p>{경제적·산업적 측면}</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고정용 스테플 필요없어 자원절감 및 환경피해없음 - 고속, 저비용 결속기 제품화로 인력 및 비용 절감 - 유사한 결속용으로 응용 사용 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>결속기</p>	<p>원예용</p>	<p>스테플러</p>	<p>열융착식</p>	<p>노동력절감</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Binder</p>	<p>horticultural</p>	<p>stapler</p>	<p>melting</p>	<p>labor saving</p>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	6
1-1. 연구개발의 목적	6
1-2. 연구개발의 필요성	6
1-3. 연구개발의 범위	12
2. 연구수행 내용 및 결과(주관연구기관)	18
2-1. 열융착 원예용 결속기 개발	18
3. 연구수행 내용 및 결과(위탁연구기관)	29
3-1. 결속기의 열융착 시간에 따른 결속력 측정	29
3-2. 기존 제품, 열융착 결속기 결속력 비교분석 시험	31
3-3. 보상히터시간 설정을 위한 시간 변화에 따른 인장력 변화 분석	34
3-4. 원예용 결속기 및 기존 결속기 실증시험 분석	38
3-5. 고추 및 포도를 대상 결속기 실증시험 실패 원인분석	40
3-6. 원예용 열융착 결속기의 경제적, 환경적 분석	41
4. 결론	45
5. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	47
5-1. 목표	47
5-2. 목표 달성여부	54
5-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)	46
6. 연구결과의 활용 계획 등	55
7. 사업화 추진 계획	55
붙임. 참고 문헌	56

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

가. 최종목표

- 열융착 방식의 원예용 결속기 개발
 - 주관연구기관 : 열융착식 원예용 결속기의 개발
 - 위탁연구기관 : 열융착식 원예용 결속기의 설계요인분석 및 성능시험

나. 세부목표

- 1) 열융착식 필름(리본) 개발
- 2) 롤형의 필름 및 공급부 개발
- 3) 순간 열융착 고정 메커니즘 개발
- 4) 필름(리본) 픽업 공급부 개발
- 5) 기존 제품의 벤치마킹요소 분석
- 6) 열융착식 원예용 결속기 설계요인 분석
- 7) 스테플러 방식 결속기와의 호환결합성 개발
- 8) 열융착을 위한 전기에너지 공급부 개발
- 9) 열융착식 원예용 결속기의 시제품 제작
- 10) 열융착식 원예용 결속기의 수정 및 보완
- 11) 열융착식 원예용 결속기 성능시험
- 12) 경제성 분석 및 사업화

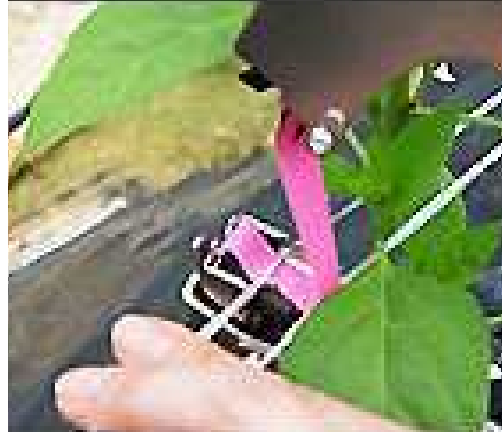
1-2. 연구개발의 필요성

가. 연구개발의 개요

- 우리나라 포도생산은 17년 현재 재배면적 14,900ha, 생산량은 37만톤, 농가수는 85,600농가, 생산액은 3,950억원에 달하는 국내 4대 과일에 속함.
- 포도 농사는 이른 봄 전정과 함께 가지의 유인 결속이 시작이며, 아래 그림의 좌(左)와 같이 수작업에 의존하고 있음. 포도 뿐 아니라 일반 타 작물에서도 유인재배하는 작물은 다양하며, 그림 우(右)는 고추의 경우 줄기나 새순을 유인줄에 결속하게 됨.
- 최근, 농촌의 심각한 노동력 부족으로 인하여 농가가 농사를 포기하는 경우가 속출하고 있는 실정으로 노동력 절감기술이 시급함.
- 노동력이 부족한 농가에선 결속작업을 위해 많은 인건비를 투입하여 작업할 수밖에 없으며 지속적인 인건비 상승으로 인한 심각한 문제가 제기되고 있음.



포도 유인결속

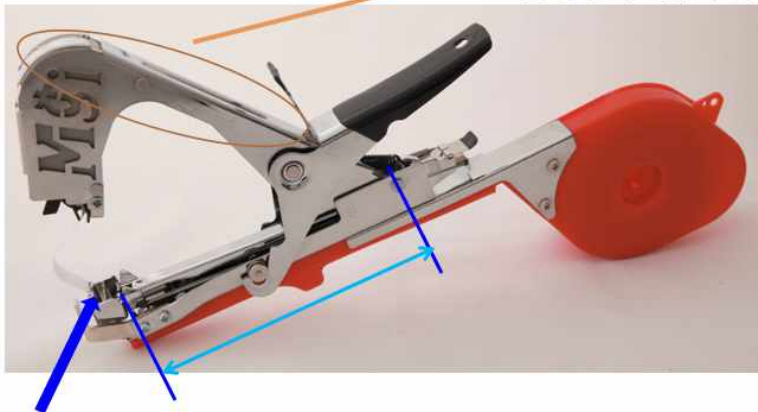


고추 유인결속

- 상기 그림에서와 같이 가지 결속 작업은 수작업기구를 이용하고 있고 리본을 스테플러로 고정 결속하는 방법이 사용됨. 따라서 악력에 의한 스테플러 고정방법이 작업강도가 강하고 결속고정 실패율이 높아 두세 번 작업하는 등의 불편함이 있으며, 소모성 철재의 스테플러 핀을 사용한 후 토양에 버려져 오염의 원인이 되고 있음.
- 기존의 스테플러 방식 결속기의 경우 스테플러로 인한 오작동 확률이 높고, 미숙련자 사용미숙으로 인한 스테플러 핀 걸림 현상, 잦은 소모성 스테플러 교체, 스테플러 잔여물로 인한 토양 오염, 또는 작업중 스테플러 핀이 과실에 박혀 클레임 발생 등의 부작용이 발생 대상 농가의 민원대상임.

스테플러 원예용 결속기 문제점

스테플러 고정구의 길이가 길어서 좌우 쉽게 흔들리게 되면 들어져서 핀 정렬이 어긋나서 안 맞음



핀 정렬이 어긋나서 스테플러가 찍히지 않고 **고장이 남**

농가 자체 수리하다가 고장을 더 키우며 많은 시간 허비 ⇒ 불만 ⇒ 폐기(30% 이상)

스테플러 원예용 결속기 문제점

- 원예용 결속기를 사용할 경우 기계 한 대당 5명 이상의 노동력을 발휘하여 짧은 작업시간으로

인한 작업 효율성 극대화, 일손 감소 및 작업량 증대로 인한 농가 소득 증대에 이바지 할 수 있음.

나. 국내 기술 수준 및 시장 현황

1) 기술현황

- 원예용 결속기의 대상 작물은 포도, 토마토, 키위, 화훼, 고추, 오이, 호박, 블루베리, 복분자, 멜론 등 유인재배 작물에는 필수적으로 사용되는 작업기구임.
- 기존의 결속기는 스테플러 방식을 채용하는 결속기가 대부분으로 스테플러 핀으로 야기되는 핀 걸림 현상, 잔여물로 인한 토양오염, 비숙련에 따른 결속실패 등의 문제점이 발생됨.
- 스테플러 방식의 문제점을 해결하기 위하여 테이프 원단에 본드를 발라서 점착시키는 방식을 개발 시도하였으나 한여름 고온에 노출되면 견디지 못하고 본드가 녹아내려 결속을 지탱하지 못하여 출하를 앞둔 생산품에 치명적인 클레임을 발생함.



당사 스테플러 방식 결속기(좌), 일본산 스테플러 방식 결속기(우)



일본산
스테플러 방식 아닌
OPP테이프접착식
고온으로 파단

일본산 OPP테이프 접착식

- 따라서 본 과제에서는 당사에서 개발 요인시험하여 특허 등록중인 열융착방식의 결속기를 개발하고자 함
- 아래 그림 좌측은 기존의 스테플러 방식의 결속기이며 전체 외형규격은 기존의 제품과 비슷하게 구성하여 무게도 비슷함. 스테플러 고정구 대신 열융착부로 교체하고, 기존 리본을 열융착이 가능한 소재로 개발 교체하고, 리본의 중심부에 배터리 격납부를 구성하는 것이 필요함. 기존 제품의 스테플러 공급부에 전선 등을 설치하여 단순화하는 것이 필요함.



스테플러
고정구

스테플러 투입구

리본 롤

스테플러식 결속기

2) 시장현황

- 원예용 결속기의 대상 작물은 포도, 토마토, 키위, 화훼, 고추, 오이, 호박, 블루베리, 복분자, 멜론 등 과채류 및 과수의 유인재배 작물에 속한다. 2017년 기준 과채류의 생산면적은 49,261 ha, 생산량은 2,220,880 kg에 달한다(2017년 채소류 생산실적, 통계청).

《주요 과채류 거래실적》

(기간 2017년 1월~6월, 자료 서울시농수산식품공사)

구분	거래물량(톤)			거래금액(백만원)		
	2017	2016	전년대비	2017	2016	전년대비
청양고추	11,567	10,209	113.3%	28,217	51,098	55.2%
조선애호박	26,459	24,067	109.9%	39,073	41,665	93.8%
토마토일반	15,031	16,013	93.9%	26,006	27,571	94.3%

3) 경쟁기관현황

- 국내 원예용결속기는 BJA를 비롯한 기타 중소기업체에서 스테플러 방식으로 제작 판매하고 있다. 그러나 열융착방식으로 시장을 주도하고 있는 업체는 없는 실정이다.

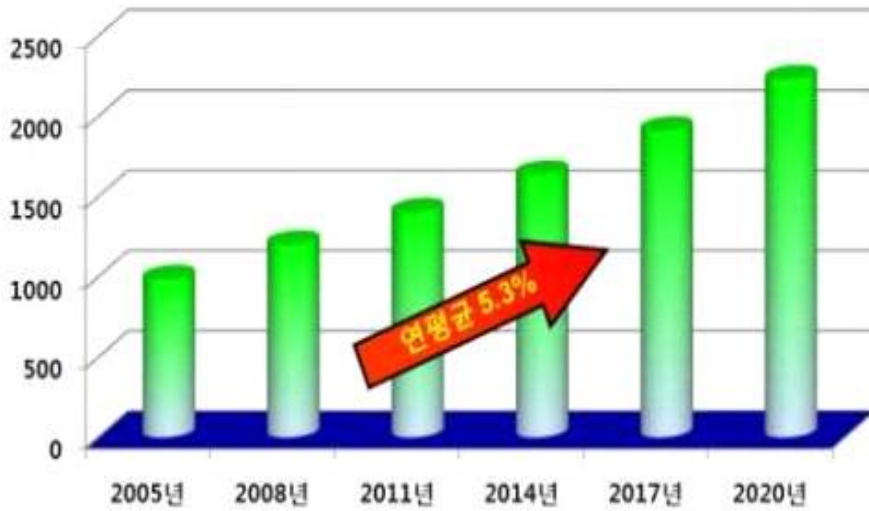
다. 국외 기술 수준 및 시장 현황

1) 기술현황

- 일본의 경우 시설 및 과수 농업 규모와 재배 방식이 우리나라와 유사한 경우가 많으며 대형 농가보다 중·소형 농가가 많으며 그에 적합하게 원예용 결속기를 개발되고 있다. 일본에서 개발된 원예용 결속기 또한 스테플러 방식으로 열융착방식으로 개발하는 업체는 없는 실정임.

2) 시장현황

- 세계 농기계 시장은 1단계('09~ '13년) : 년 1,500억\$, 2단계('14~ '18년) : 년 2,000억\$으로 연평균 5.3% 증가하고 있는 것으로 나타났으며, 최근 중국의 농업기계화율이 약 46%('10년) → 70%('20년) 으로 큰 폭의 증가세를 보이는 것으로 나타남.



세계 농기계시장 규모 전망(FAO 통계)

3) 경쟁기관현황

- 일본에서 개발된 원예용 결속기 또한 스테플러 방식으로 열융착방식으로 개발하는 업체는 없는 실정임.



일본 MAX사 원예용 결속기

1-3. 연구개발 범위

<1차년도>

○ 연구개발 목표

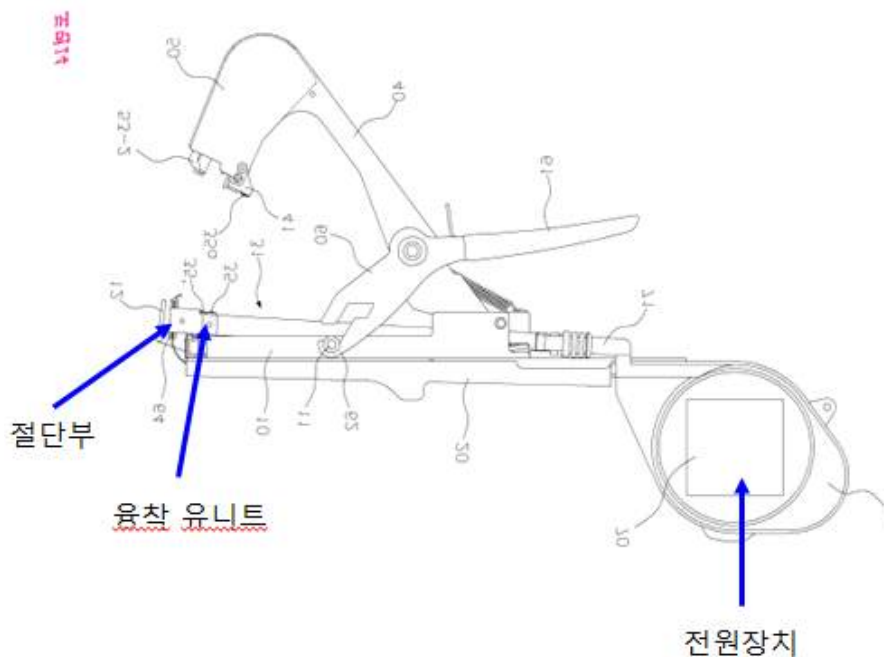
- 주관연구기관(매직그린) :

- 1) 열융착식 필름(리본) 개발
- 2) 롤형의 필름 및 공급부 개발
- 3) 순간 열융착 고정 메커니즘 개발
- 4) 필름(리본) 픽업 공급부 개발

- 위탁기관(경북대학교) :

- 1) 기존 제품의 벤치마킹요소 분석
- 2) 열융착식 원예용 결속기 설계요인분석

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



개발될 열융착식 결속기 개략도

- 주관연구기관(매직그린) :

1) 열융착 식 필름(리본) 개발

가) 열에 의해 융착이 가능한 필름 및 합사 원단의 선정

- 비닐 등 열에 의해 융해가 가능한 필름 소재 선정
- 스테플러 철심 고정 결속방법이 아닌 열융착 가능한 결속 고정을 위한 합사원단 소재 선정

나) 열에 의해 융착이 가능한 필름 및 합사 원단의 제작

- 필름 및 합사 원단의 합사(접합)를 통한 열융착식 리본 시작품 제작
- 제작된 소재별 융착 실험 진행을 통한 융착 가능 여부 시험
- 열융착식 필름(리본) 최종 완성

2) 롤형의 필름 및 공급부 개발

가) 롤형 필름의 설계 및 제작

- 롤형 필름의 폭 설계 : 기존 스테이플러 방식의 필름(리본)의 형태와 유사한 폭 (1cm 내외)
- 연속 공급이 가능한 롤형 필름의 설계 : 지름(전체 길이), 크기 및 무게가 인간공학적으로 적합한 구조 설계

나) 롤형 필름의 공급부 설계 및 제작

- 롤형 필름의 연속공급 메커니즘 개발 : 제작된 열융착 가능한 필름을 연속 공급 메커니즘에 적용 가능한 롤 형태 설계 및 제작
- 롤형 필름의 결속고정 메커니즘 설계 : 일정량의 필름을 롤형으로 공급하여 적당량 사용에 따라 절단하고 결속고정하는 연속 공급 메커니즘 설계 및 제작



롤형 필름 공급부 구조예

3) 순간 열융착 고정 메커니즘 개발

가) 열융착부의 고정 메커니즘 설계 및 제작

- 열융착 결속고정 메커니즘 개발 : 가지와 유인줄이 결합한 상태에서 순간적인 전기에너지로 열융착에 의하여 결속고정하는 메커니즘 개발
- 열융착 결속고정장치 개발 : 융착 시간, 히터폭 및 두께에 따른 결속고정장치 설계 및 제작

나) 열융착부 고온안전장치 설계 및 제작

- 열발생부 설계 : 결속시에만 열이 발생하도록 전기입출력장치 설계, 1회 결속에 따른 융착 delay time이 발생하지 않도록 열융착 시간 단축 설계
- 결속기 손잡이의 열전달 현상 방지 설계 : 열융착부의 열이 결속기 손잡이에 전달

되지 않도록 설계 구조 설계 및 재질 선정



용착부 시험장치 구조예

4) 필름(리본) 픽업 공급부 개발

가) 필름(리본) 픽업부 메커니즘 설계 및 제작

- 손잡이를 잡고 누를 때 필름(리본)을 픽업하는 장치의 설계 및 제작
- 손잡이와 연동된 개폐힌지의 기구장치 설계 및 제작

나) 필름(리본) 절단부 메커니즘 설계 및 제작

- 열용착부 후 필름(리본) 절단날 고정장치 설계 및 제작
- 필름(리본) 절단날 설계 및 제작



필름 픽업공급부 구조예

- 위탁기관(경북대학교) :

5) 기존 제품의 벤치마킹요소 분석

- 기존 판매되고 있는 스테플러 원예용 결속기, 테이프접착식 등에 대한 기술 및 성능에 대한 벤치마킹 요소 분석

6) 열융착식 원예용 결속기 설계요인시험

가) 열융착 시험분석

- 필름 소재별 열융착 온도 및 시간 조절에 따른 설계요인 분석
- 필름 소재별 결속도 분석

나) 히터의 규격, 소요 전류 요인시험

- 열융착결속에 소요되는 히터의 규격 설계요인 시험
- 열융착 시간에 따른 소요 전류 분석

<2차년도>

○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(매직그린) :

- 1) 스테플러 방식 결속기와의 호환결합구조 개발
- 2) 열융착을 위한 전기에너지 공급부 개발
- 3) 열융착식 원예용 결속기의 시작품 제작
- 4) 열융착식 원예용 결속기의 수정 및 보완
- 5) 경제성 분석 및 사업화

- 위탁기관(경북대학교) :

- 1) 열융착식 원예용 결속기 성능시험

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

- 주관연구기관(매직그린) :

7) 스테플러 방식 결속기와의 호환결합구조 개발

가) 기존의 결속기와 호환결합구조 검토

- 국내외 대부분 결속기 스테플러 방식으로 공급되어 있어 기존 스테플러 결속기와 호환 가능 여부 검토

나) 기존의 결속기와 호환결합구조 설계 및 제작

- 스테플러 결속장치를 열융착부로 대체할 수 있는 구조 설계 및 제작
- 스테플러 공급부를 열융착을 위한 전기에너지 공급부로 대체할 수 있는 구조 설계 및 제작



스테플러 결속을 열용착부로 대체

스테플러 방식 결속기와의 호환결합 구조예

8) 열용착을 위한 전기에너지 공급부 개발

- 가) 순간 용착 전원공급장치 설계 및 제작
 - 결속용 필름의 순간용착 고정을 위한 전기에너지의 공급장치 개발
 - 배터리와 열용착부의 연결장치 설계 및 제작
- 나) 충전식 배터리 시스템 설계 및 제작
 - 가볍고 충전이 편리하고 수명이 긴 배터리 시스템 개발
 - 배터리 고정부(투입부) 설계 및 제작



열용착을 위한 전기에너지 공급부 구조예

9) 열용착식 원예용 결속기의 시제품 제작

- 가) 각 부품별 시제품 제작

- 열융착식 필름(리본) 시제품 제작 및 시험
 - 롤형의 필름 및 공급부 시제품 제작 시험
 - 순간 열융착 고정부 수정 시제품 제작 시험
 - 필름(리본) 픽업 공급부 시제품 제작 시험
 - 열융착을 위한 전기에너지 공급부 시제품 제작 시험
- 나) 각 부품별 조립을 통한 시제품의 연동시험

10) 열융착식 원예용 결속기의 수정 및 보완

- 가) 열융착식 필름(리본) 수정 및 보완
- 나) 롤형의 필름 및 공급부 수정 및 보완
- 다) 순간 열융착 고정부 수정 및 보완
- 라) 필름(리본) 픽업 공급부 수정 및 보완
- 마) 열융착을 위한 전기에너지 공급부 수정 및 보완

11) 경제성 분석 및 사업화

- 가) 작업체계 및 데이터 분석에 따른 경제성 분석 및 시장 조사
- 나) 결속기의 경쟁제품 대비 경제성 분석 및 사업화 준비

- 위탁기관(경북대학교) :

12) 원예용 결속기 성능시험

- 가) 열융착 결속시 현장시험분석
 - 과수 및 과채류를 대상으로 결속시험
 - 결속 실패율 분석
- 나) 시제품(열융착결속기) 연속사용 내구성 분석
 - 최대 사용 가능 회수 분석
 - 배터리 사용 가능 시간 분석

2. 연구수행 내용 및 결과; 주관연구기관 : 매직그린

2-1. 열융착 원예용 결속기 개발

가. 열융착식 필름(리본) 개발

원예용 결속기용 리본은 기존의 스테플 고정식의 경우 PE원단을 사용하고 있고, 스테플 고정부나 무게가 있는 나무가지나 과일 등에서도 손상되는 경우는 거의 발생하지 않는다. 결속원단의 손상은 고온기인 여름에 주로 발생하지만 이 경우에도 거의 손상되어 작물에 피해를 주는 경우는 거의 없었다.

본 과제에서 개발한 융착식 결속 원단은 기존의 스테플러로 결속하는 리본을 대신하는 것으로 전기적인 순간 열에 의하여 융착하는 방식에 결속하도록 개발하였다. 다양한 소재의 요인 시험을 통하여 PE와 PET필름의 합사 원단이 개발 제작한 원단리본 중 가장 우수하였다. 합사 원단은 순간 전기열에 완벽하게 융착 결속되었고, 고온기인 여름의 노지 고온 환경에서 결속유지력을 갖는 것으로 확인하였다.



그림 2-1 열융착 필름



【해결하고자 하는 과제】

본 발명은 원예용 열용착 결속테이프 및 이의 제조방법의 종래기술에 따른 문제점들을 개선하고자 안출된 기술로서, 종래 원예용 열용착 결속테이프는 철침을 이용한 원예용 결속기에 사용되는 일반적인 원예용 결속테이프가 그대로 이용되었기 때문에, 원예용 결속기의 절단용 열선에서 발생하는 열에 의하여 용융되면서 절단부가 지나치게 늘어져 절단이 원활하지 못한 문제가 발생하였고;

원예용 결속기의 결착용 열선에서 발생하는 열에 의하여 용융된 결착부가 지나치게 쉽게 경질화되어, 결속테이프 양단에 위치한 결착부가 견고하게 결착되지 못하는 문제가 발생하였으며;

원예용 결속기에 장착된 두루마리 형태로 말린 결속테이프가 인출될 때 발생하는 정전기에 의하여 주변의 먼지 또는 흙입자가 원예용 결속기에 달라붙어 결속테이프의 절단 및 결착이 용이하지 못해지는 문제가 발생하였으며;

정전기에 의하여 원예용 결속기에 달라붙은 먼지 또는 흙입자가 원예용 결속기를 손상시키는 문제가 발생하였으며;

결속테이프의 유연성이 부족하여 결속테이프에 의하여 묶여진 농작물의 줄기 또는 가지가 성장함에 따라 결속테이프에 의하여 줄기 또는 가지가 잘라지는 문제가 발생하여, 이에 대한 해결점을 제공하는 것을 주된 목적으로 하는 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명은 상기와 같은 소기의 목적을 실현하고자,

열가소성 수지 100중량부에 대하여, 대전방지제 0.1~7중량부, 무기충전제 0.5~5중량부가 혼합된 배합물을 압출하고 성형하여 만든 필름을 절단하여 만들어지는 원예용 열용착 결속테이프를 제시하고;

열가소성 수지 100중량부에 대하여, 대전방지제 0.1~7중량부, 무기충전제 0.5~5중량부가 혼합된 배합물을 준비하는 배합물 준비단계와; 상기 배합물 준비단계에서 만들어진 배합물을 압출기에 인입시킨 후, 압출물을 블로우 성형하여 필름을 만드는 성형단계와; 상기 성형단계에서 만들어진 필름을 냉각시키며 권취하는 냉각단계와; 상기 냉각단계 처리된 필름을 테이프 형태로 절단하는 절단단계:를 포함하여 구성되는 원예용 열용착 결속테이프 제조방법을 제시한다.

【발명의 효과】

상기와 같이 제시된 본 발명에 의한 원예용 열용착 결속테이프는 열선에서 발생하는 열에 의하여 용융되어 절단되는 절단부 또는 접합부가 지나치게 늘어지는 문제를 해결하는 효과를 발휘하고;

열선에 의하여 용융된 결착부가 쉽게 경질화되지 아니하는 필름 형태의 결속테이프를 제공하는 효과를 발휘하며;

결속테이프의 사용시에 발생될 수 있는 정전기를 방지하고, 주변에서 발생된 정전기를 용이하게 소산시킬 수 있는 효과를 발휘하며;

결속테이프에서 작용하는 정전기로 인한 주변의 먼지 또는 흙입자의 유입 때문에 발생하는, 결속테이프의 절단과 결착의 비효율성과 원예용 결속기의 손상 문제를 해결하는 효과를 얻을 수 있으며;

필름 형태의 유연성을 가지기 때문에 결속테이프의 단단함으로 인한 농작물 줄기 또는 가지의 손상을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

[특허청구범위]

【청구항 1】

열가소성 수지 100중량부에 대하여, 대전방지제 0.1~7중량부, 무기충진제 0.5~5중량부가 혼합된 배합물을 압출하고 성형하여 만든 필름을 절단하여 만들어진 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프.

【청구항 2】

제1항에 있어서,
상기 열가소성 수지는,
PVC, PE 또는 PP 중, 어느 하나 이상의 것으로 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프.

【청구항 3】

제1항에 있어서,
상기 배합물은,
열가소성 수지 100중량부에 대하여, 전분, 옥수수분, 왕겨분말 또는 호두껍 껍분말 중 어느 하나 이상의 생분해제 0.1~3중량부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프.

【청구항 4】

제1항에 있어서,
상기 필름은,
표면에 표면개질제인 PAA(poly acrylic acid) 또는 PDMA-ECH-EDA(poly (dimethylamine-co-epishlorohydrin-co-ethylenediamine)가 1~15 μ m의 두께로 코팅처리되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프.

【청구항 5】

열가소성 수지 100중량부에 대하여, 대전방지제 0.1~7중량부, 무기충진제 0.5~5중량부가 혼합된 배합물을 준비하는 배합물 준비단계(S100)와;

상기 배합물 준비단계(S100)에서 만들어진 배합물을 압출기에 투입시킨 후, 압출물을 불로우 성형하여 필름을 만드는 성형단계(S200)와;

상기 성형단계(S200)에서 만들어진 필름을 냉각시키며 권취하는 냉각단계(S300)와;

상기 냉각단계(S300)처리된 필름을 테이프 형태로 절단하는 절단단계(S400); 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프 제조방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,
상기 성형단계(S200) 처리된 필름은,
염보성 롤러 또는 요철 롤러를 통과하여, 표면에 염보성 또는 요철이 형성되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프 제조방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서,
상기 냉각단계(S300) 처리되는 필름은,
냉각처리 이후, 분사장치에 의하여 표면개질제인 PAA(poly acrylic acid) 또는 PDMA-ECH-EDA(poly (dimethylamine-co-epishlorohydrin-co-ethylenediamine)가 1~15 μ m의 두께로 표면 코팅되는 표면개질단계(S310)를 더 포함하여 처리된 후, 건조되어 권취처리되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 원예용 열융착 결속테이프 제조방법.

나. 롤형의 필름 및 공급부 개발

열융착 방식 원예용 결속기용으로 개발한 합사원단은 폭 10mm 길이 100m 롤 단위로 생산제 조하였다. 이 규격은 기존의 스테플 결속 원단과 동일 규격으로 호환성이 유지되도록 개발 제작하였다. 일반적으로 원예용 가지 결속에는 평균적으로 1작업단위당 길이 100mm가 소요되어 1개의 롤을 사용하면 1000여개소의 결속작업을 수행할 수 있었다.

열융착 방식 결속에서도 원단리본의 공급 방식을 같은 방식으로 사용하기 때문에 1회 사용량이나 1롤로 사용할 수 있는 작업량은 동일하였다.

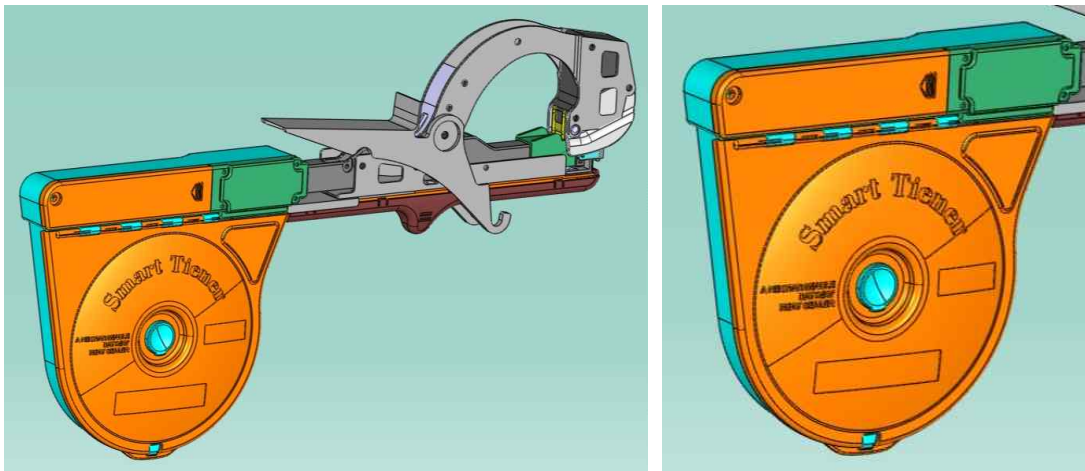
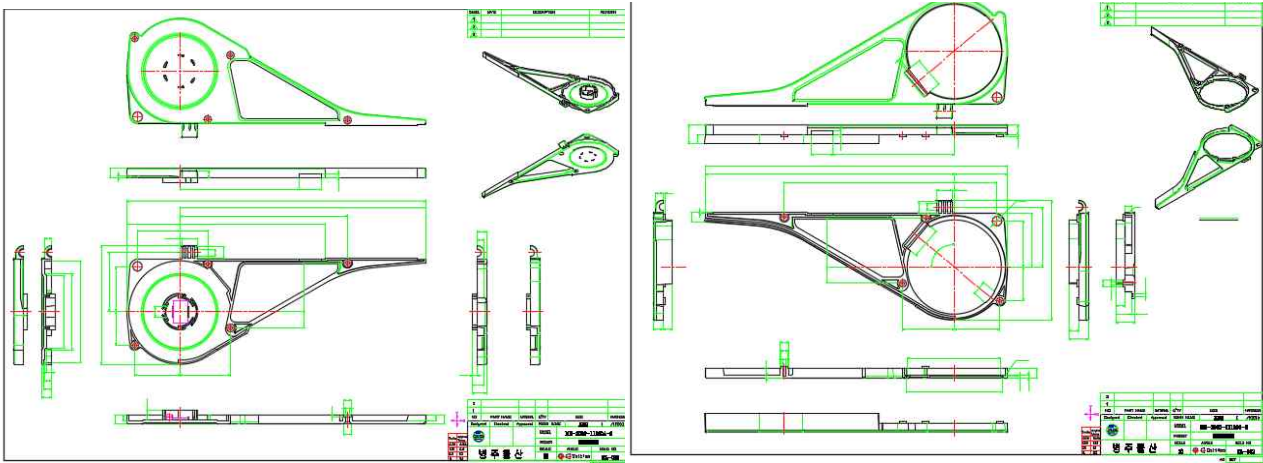


그림 2-2 열용착 필름 및 공급부

다. 순간 열용착 고정 메커니즘 개발

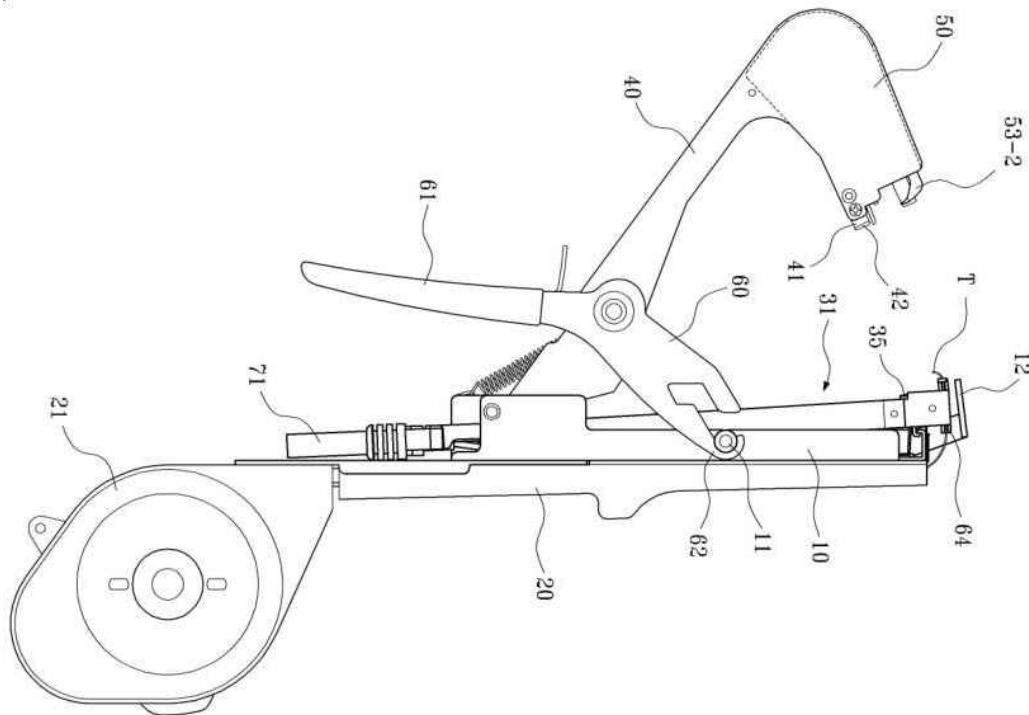
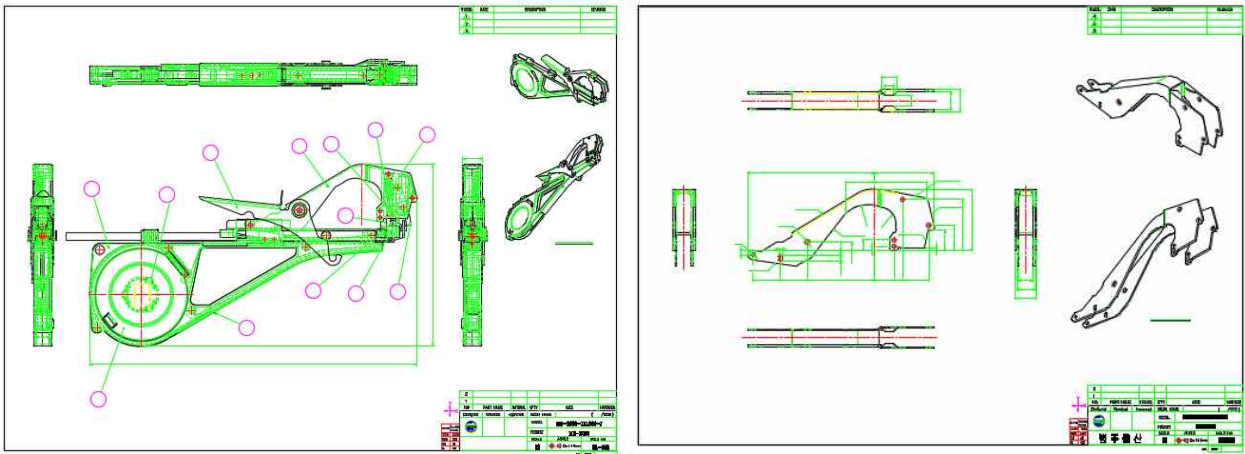
본 과제에서 개발한 열용착 결속기는 사진에서와 같이 기존의 스테플 결속기와 같은 공정으로 손잡이를 당기면 클립이 열리고 결속하고자 하는 가지로 밀어넣으며, 결속 리본이 감기게 되고, 한번 더 당기면 열용착 결속부에 전원이 인가되어 원단리본이 열용착되면서 결속된다.

이어서 손잡이를 놓으면 스프링에 의해서 원단 필름이 공급되고 준비상태로 원위치 되도록 하였다. 개발한 열용착 결속기의 열용착 예상소요시간은 0.5sec로 목표로 설계제작하였다.

기존의 스테플러 고정방식은 일 작업횟수 4000회에 비해서, 본 개발 열용착 방식은 전기 순

간 열융착으로 결속하므로 악력에 의하여 스테플을 결속하는 기존의 방식에 비하여 노동강도가 경감되고 열융착 소요시간을 0.5sec, 작업회수 15% 향상하는 것을 목표로 개발제작하였다.

스테플러 고정방식에서는 메커니즘 특성상 실패율 30%에 달하기 때문에 스테플러를 제거하는 데 실제로 많은 시간을 소비되는 가장 문제점으로 나타났다. 심한 경우는 현장에서 고장 처치가 불가능한 경우도 발생하고 이럴 경우 하루 작업량은 현격하게 줄어들게 된다. 본 개발 열융착 방식은 전기 순간 접촉으로 실패율 1% 이하이고 작업애러요소인 스테플러가 없기 때문에 작업량이 대폭 향상되는 것이 가장 큰 차별기술로 확인하였다.



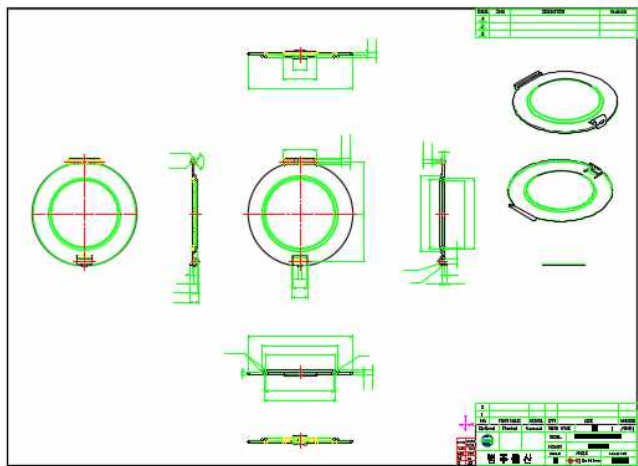
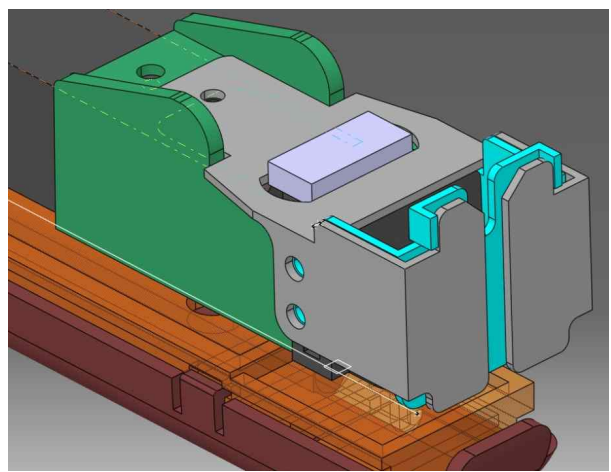
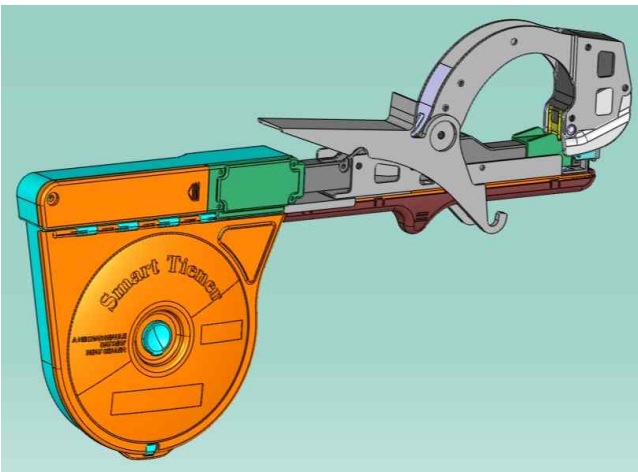
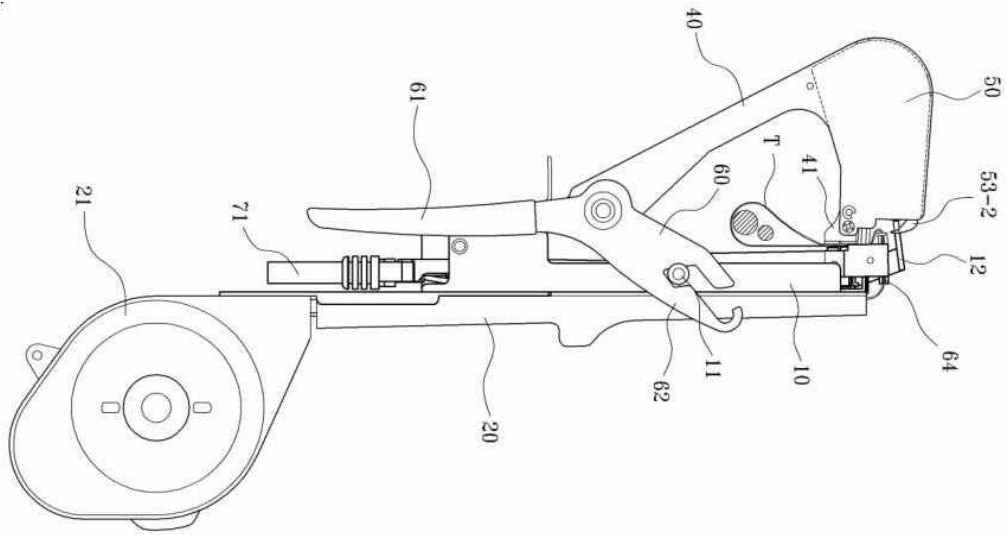


그림 2-3 열용착 필름 고정부

라. 필름(리본) 픽업 공급부 개발

기본적으로 결속 리본의 공급은 기존의 스테플러 결속기와 같은 공정을 이용하였다. 개발한 결속 합사원단은 롤 방식으로 길이가 100m, 1회 단위사용길이를 평균적으로 100mm로 하면 1

롤당 1000회 작업분량으로 개발 제작하였다. 결속원단을 사진과 같이 장착 픽업하고 초기 원위치 셋팅하면 자동으로 필름이 공급되도록 구성하였다. 악력으로 손잡이를 1단계 2단계 잡는 것으로 원단의 공급과 열융착 결속을 진행하고 손잡이를 놓으면 원단이 공급되면서 스텐바이 상태가 되도록 하였다.

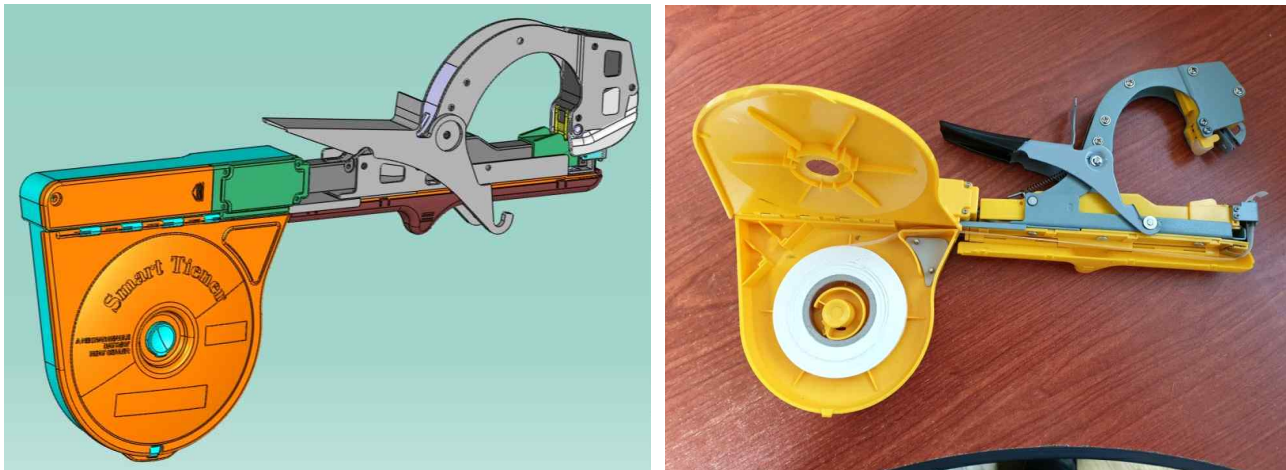
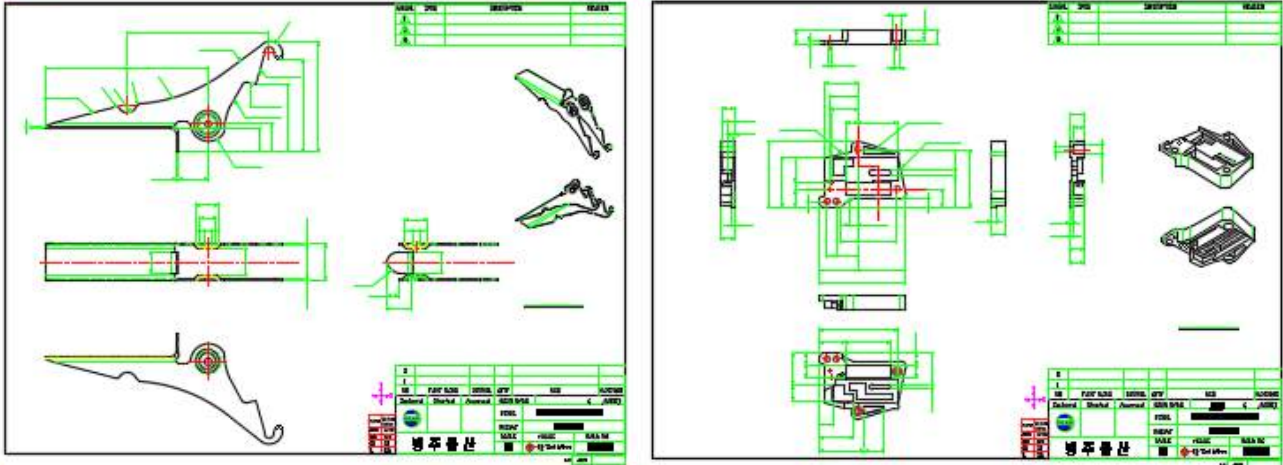


그림 2-4 필름 픽업고정부

마. 스텐플러 방식 결속기와의 호환결합구조 개발

본 과제에서 개발한 열융착 방식 결속기는 기존의 스텐플러 방식의 결속기 모델을 호환성 있게 설계 제작하였다. 결속리본의 규격을 동일하게 폭 10mm, 길이 100m의 롤 형으로 하고 사진과 같이 격납 장치가 동일하게 하였고, 원단 격납 상부에 전원용 배터리 격납부를 설치하였다. 기존의 스텐플러 결속부에 열융착부를 설치하도록 제작하였고, 결속 손잡이를 동일하게 제작하여 간단한 수정으로 제작 조립이 가능하게 하였다.

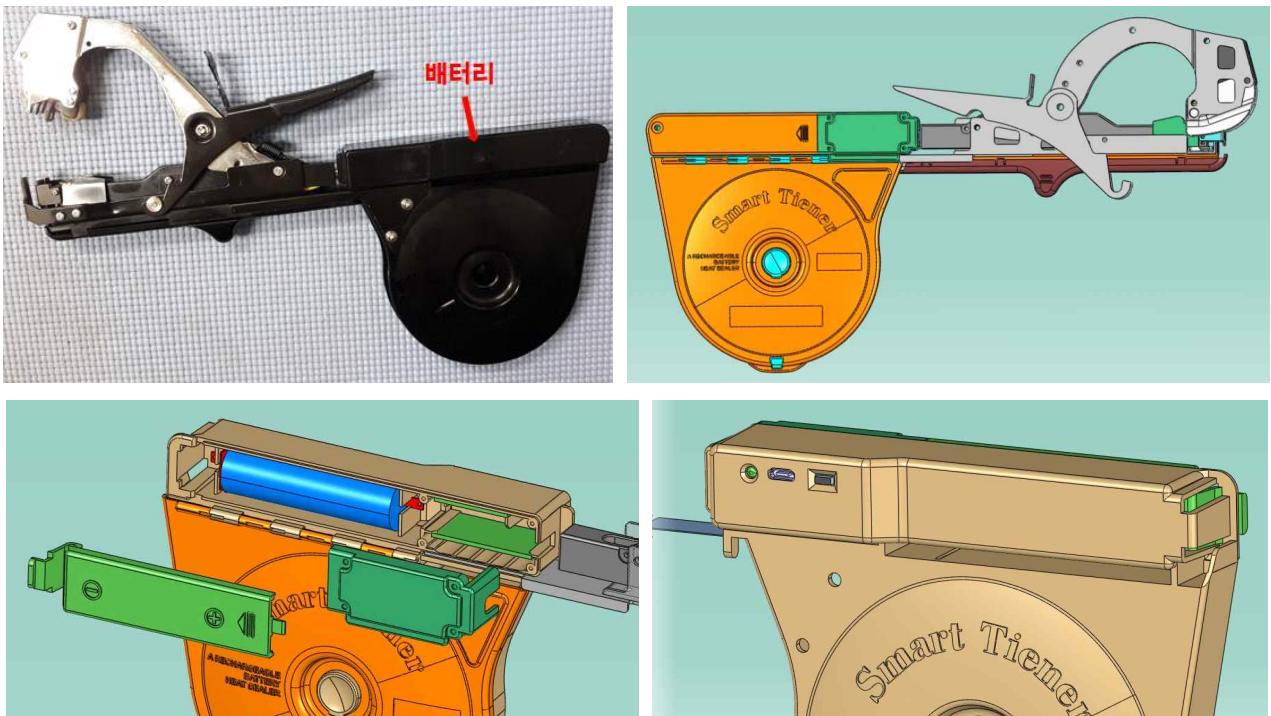
개발한 모델을 호환성 있게 개발 제작한 것은 수년간 이런 형태의 결속방식으로 익숙한 작업자의 이질감을 없애고 쉽게 적응 숙련되도록 하고자 함이다.

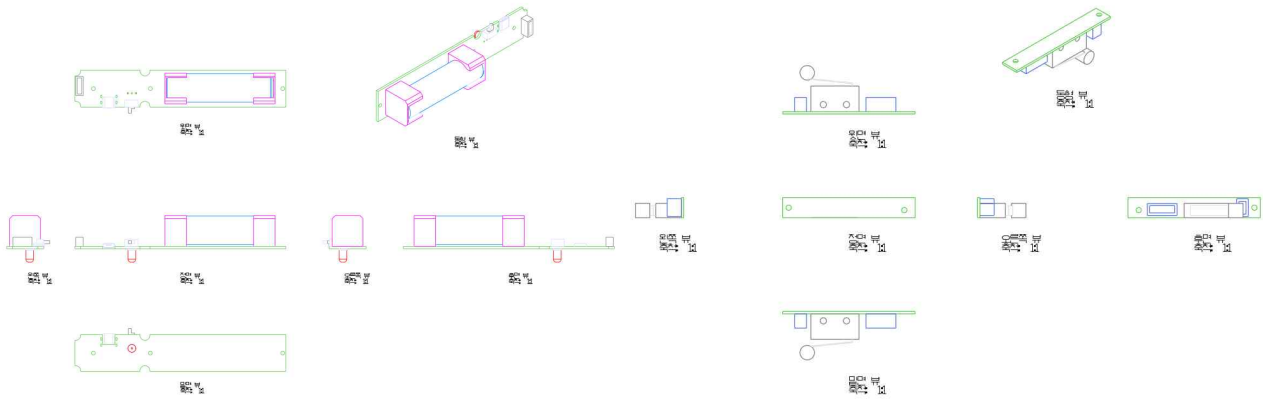


그림 2-5 스테플러(좌) 방식 결속기 열음착방식(우) 결속기

바. 열음착을 위한 전기에너지 공급부 개발

열음착 방식 결속기의 전원은 충전 배터리를 사용하였으며 결속 리본 격납 상단부에 배치하였다. 배터리 착탈부와 전원부로 구성하였으며, 6시간 충전으로 하루 종일 작업이 가능한 용량으로 선발 적용하였다.





배터리 수납부

작동 리미트 스위칭

그림 2-6 열융착 방식 결속기 전원부

열융착 방식 결속기의 제어장치는 one-board 방식의 자동 제어장치를 개발 적용하였다. 전원 관리부와 함께 스위칭에 따라 전원인가 → 히팅 → 히터 보상 → 대기 순으로 자동 제어되도록 하였다.

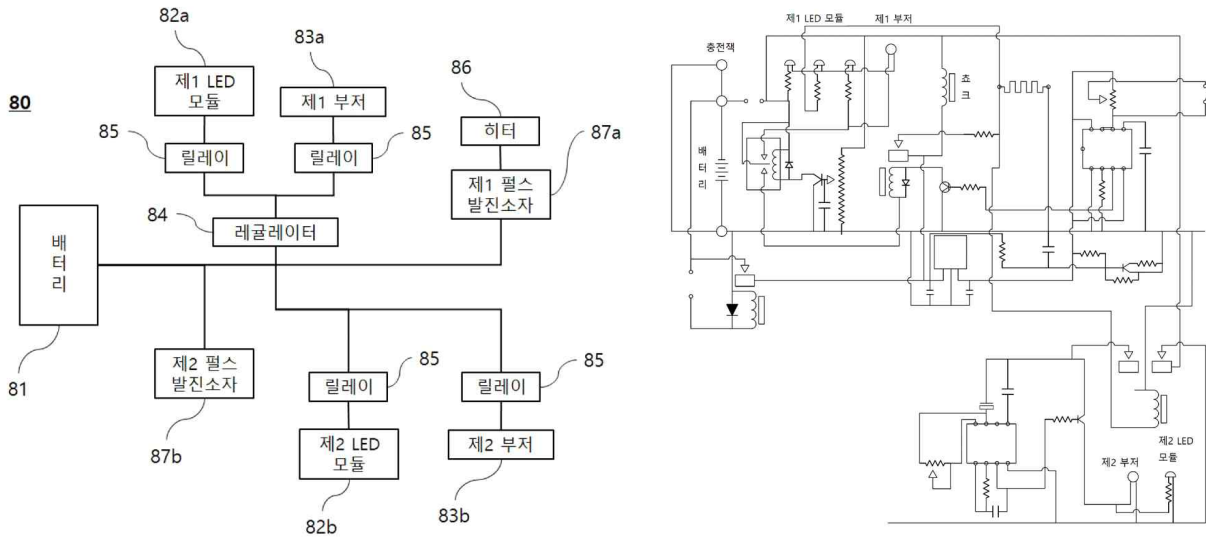
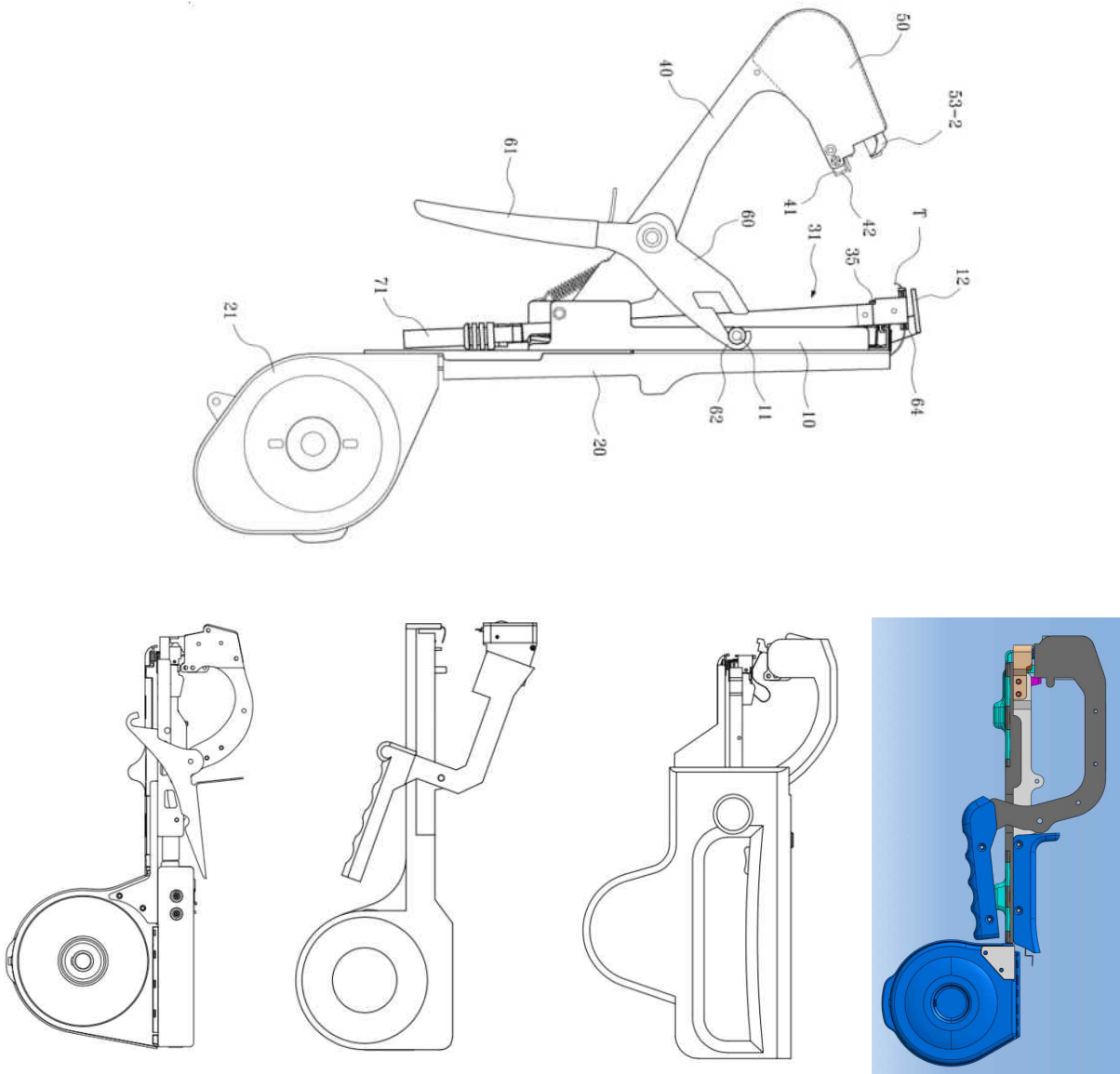


그림 2-7 열융착 방식 결속기 제어장치 및 회로도

사. 열융착 방식 원예용 결속기 사업화

개발한 결속기는 수작업으로 원예의 소요 작업에 이용하는 농기자재로 기본적으로 손아귀의 악력에 의존하게 제작되었다. 따라서 여성 또는 노약자가 종일 악력으로 결속작업을 수행하는 작업에서 손잡이의 디자인은 중요한 요소이다. 본 연구에서는 기본 결속기의 기능 설계범위내에서 다양한 손잡이 디자인을 준비하여 검토와 분석을 통하여 제품화 하였다.



본 과제에서 개발한 열응착 방식 원예용 결속기는 제품화 완성으로부터 지속적인 현장시험과 성능시험을 위하여 수정 보완하고 있으며, 시작품을 전시회에 출품하여 일반소비자의 평가를 받고 홍보에 집중하고 있다.



그림 2-8 열음착 방식 결속기 전시회(TAMAS2019)

3. 위탁연구기관 : 경북대학교

3-1. 결속기의 열융착 시간에 따른 결속력 측정

결속기의 성능은 결속기에 의해 융착된 필름의 결속력이 작물들을 얼마나 잘 지지하는지 여부이며, 이를 분석하기 위해 융착된 필름의 인장력을 측정하였다.

가. 열융착 결속기 인장력 측정 시험

- 열융착 형식 원예용 결속기에 의해 융착된 PET-LLDPE 합사원단 필름의 인장력을 고리 형식 인장압축기(Ametek, LTCM-100, USA)를 사용하여 결속된 필름이 끊어질 때의 힘을 측정.
- 측정시 융착 시간을 변수조건으로 두었고, 단위를 $10^{-3}(\text{ms})$ 단위로 측정.
- 조건은 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900 ms 하에 10회씩 측정.
- 조건 중 인장력이 높으며 일정한 값을 유지하는 구간을 식 (1)에 의해 평균과 표준편차를 산출하여 분석.
- 조건별 사용된 전력량은 가정용 전기 요금 측정기(SEOJUN, SJPM-C16, KOR)를 사용.



그림 3-1. 고리방식 인장실험



그림 3-2. 고리방식 인장실험

$$Tensile\ force = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (1)$$

y_i : 시간 별 측정 인장력

\bar{y} : 인장력의 평균

n : 인장력 측정 횟수

나. 열융착 결속기의 시간에 따른 인장력

- 히터시간 별 필름의 인장력은 시간이 지남에 따라 점점 증가하다가 일정 구간으로 유지됨.
- 인장압축기를 이용하여 열융착 결속기의 결속부를 가열하는 시간을 변수 250~900 ms 단위로 융착된 필름 고리 부분을 당겨 인장력을 측정한 결과, 400~500 ms 구간에서 인장력이 높고 편차가 가장 안정된 값으로 나타남.
- 400 ms를 표준히터시간으로 설정한 결속기의 융착 시 사용 소비 전력이 가장 낮음.

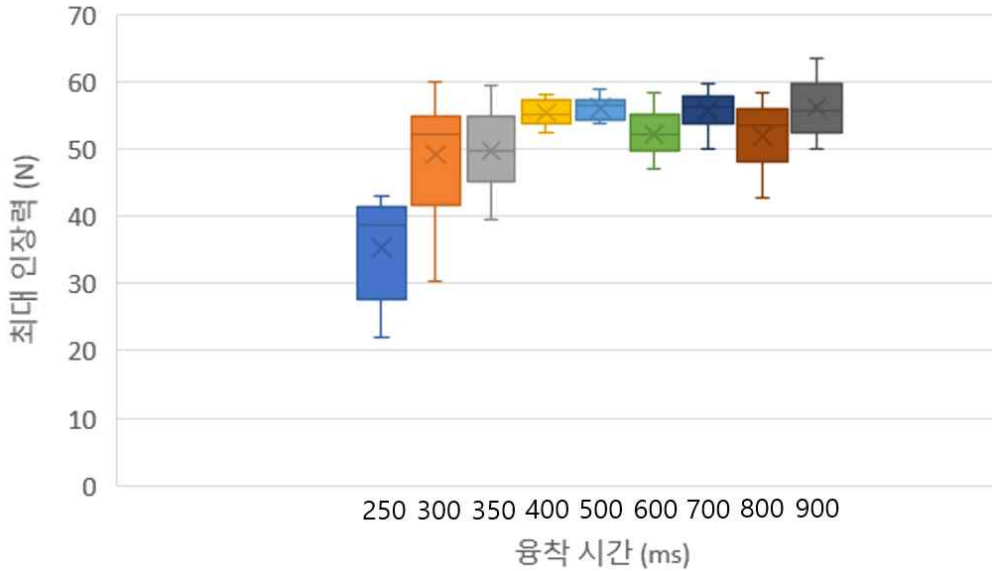


그림 3-3. 융착 시간에 따른 인장력

표 3-1. 시간에 따른 필름 인장력의 평균과 표준편차

Time (ms)	Average (N)	Standard Deviation
200	35.28	7.36
250	49.21	8.37
300	49.73	5.84
400	55.40	1.60
500	56.01	1.66
600	52.22	3.38
700	55.70	2.59
800	56.15	5.12
900	56.15	4.21

표 3-2. 시간에 따른 결속 1회당 소비 전력

Time (ms)	Power Consumption (wh)
250	0.241
300	0.242
350	0.244
400	0.265

490	0.265
500	0.277
600	0.284
700	0.316
800	0.302
900	0.300

3-2. 기존 제품, 열융착 결속기 결속력 비교분석 시험

위에서 설정된 용착시간 400 ms인 열융착 결속기와 기존 결속기 모델인 스테플러 및 테이프 형 방식의 인장력을 10회 반복 측정하여 비교, 분석하였다.

가. 기존 결속기와 열융착 결속기 인장력 비교분석

- 열융착 형식, 스테플러 형식, 테이프 형식으로 결속된 필름의 인장력을 고리 형식 인장압축기(Ametek, LTCM-100, USA)를 사용하여 결속된 필름이 끊어질 때의 힘을 측정.
- 열융착 결속기, 스테플러 형식 결속기 Max tapener HT-B, Max tapener HT-R, MB-4000, 테이프 형식 NICHIBAN의 인장력 10회씩 측정.



그림 3-4. Max tapener HT-R



그림 3-5. MB-4000



그림 3-6. 테이프형 결속기(NICHIBAN)



그림 3-7. Max tapener HT-B



그림 3-8. MB-4000 필름

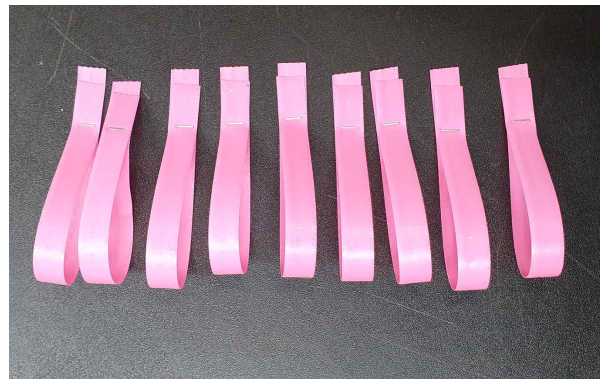


그림 3-9. Max tapener HT-R 필름



그림 3-10. NICHIBAN 필름 (테이프형)



그림 3-11. Max tapener HT-B 필름

- 열융착 결속 필름의 인장력이 52N~55N으로 가장 높게 나타남.
- 이어서 Max tapener HT-R, NICHIBAN, Max tapener HT-B, MB-4000 순으로 각각 32N ~ 37N, 25N ~ 26N, 16N ~ 21N, 16N ~ 19N의 인장력이 나타남.

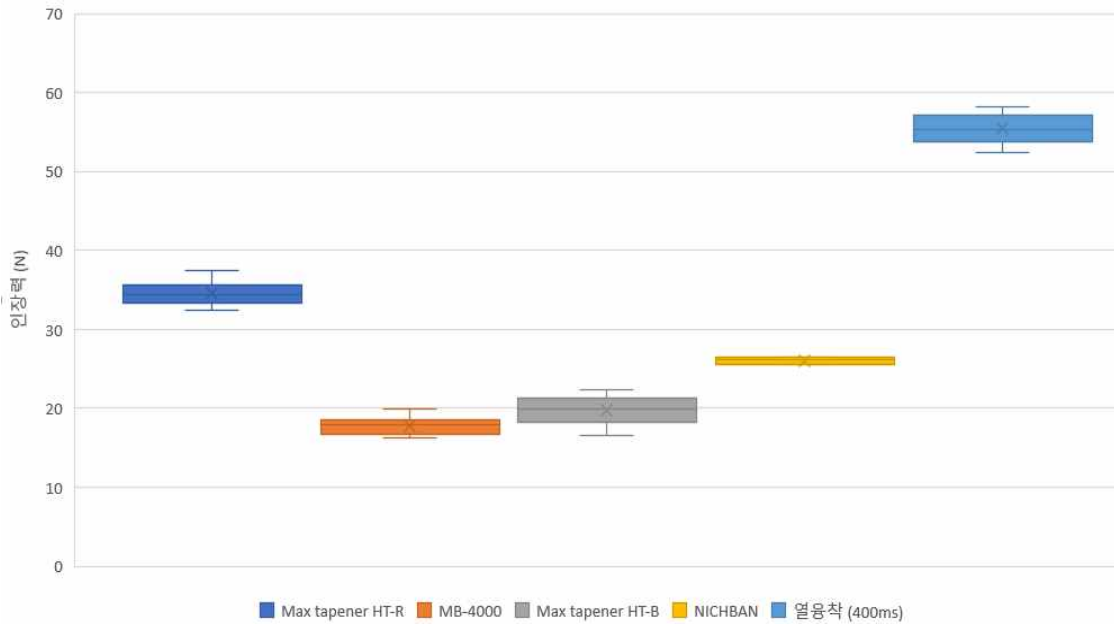


그림 3-12 결속기 모델별 결속력

각 모델의 끊어지는 특성을 살펴보면, Max tapener HT-R 모델은 필름의 인장력이 스테플러의 심보다 높아 심이 변형되어 결속이 끊어졌고, Max tapener HT-B와 MB-4000 모델의 경우 필름의 인장력이 스테플러의 심보다 낮아 필름이 찢어져 결속이 끊어졌다. 테이프형 필름인 NICHIBAN 모델은 필름이 손상되기 전 접착 부위가 먼저 끊어졌고, 편차가 가장 낮게 나타났다. 마지막으로 열융착 필름의 경우는 용착부가 늘어나면서 결속이 끊어졌다.

열융착 결속기의 용착시간 400 ms에서의 결속력은 기존 모델과 비교하여 안정적으로 나타났고, 결속력 또한 높게 나타나 표준 히터 시간은 400 ms가 적합한 것으로 분석된다.

따라서 설계된 열량과 대기시간으로 결속할 경우 필름의 열화 등으로 인한 내구성을 감안 하더라도 3개월 정도인 사용 기간내 결속력 유지는 문제가 없을 것으로 판단 되었음.



그림 3-13. MB-4000



그림 3-14. Max tapener HT-B



그림 3-15. NICHIBAN



그림 3-16. Max tapener HT-B



그림 3-17. 열융착 필름

3-3. 보상히터시간 설정을 위한 시간 변화에 따른 인장력 변화 분석

가. 보상시간 설정을 위한 결속기 용착부 온도 측정

- 표준 히터 시간은 400 ms 로, 열화상 카메라(Ti-105, Fluke, USA)를 사용해 열융착 결속기 용착부 온도를 3회 반복 측정.
- 용착부 최대 온도는 158°C 로 나타났으며, 용착 후 2 s가 지나는 시점에서 55°C까지 급격하게 감소.
- 열융착 결속기 기본으로 설정되어 있는 1차 보상시간과 2차 보상시간의 초기 설정값인 7 s와 15 s는 무의미한 것으로 분석.



그림 3-18. 가열시간 400 ms 설정

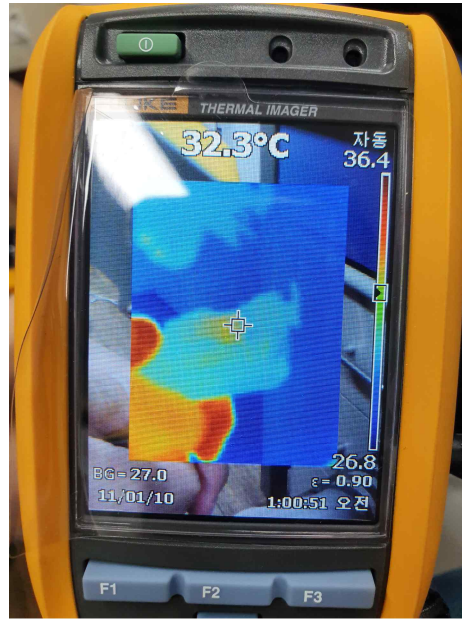


그림 3-19. 용착부 온도 측정

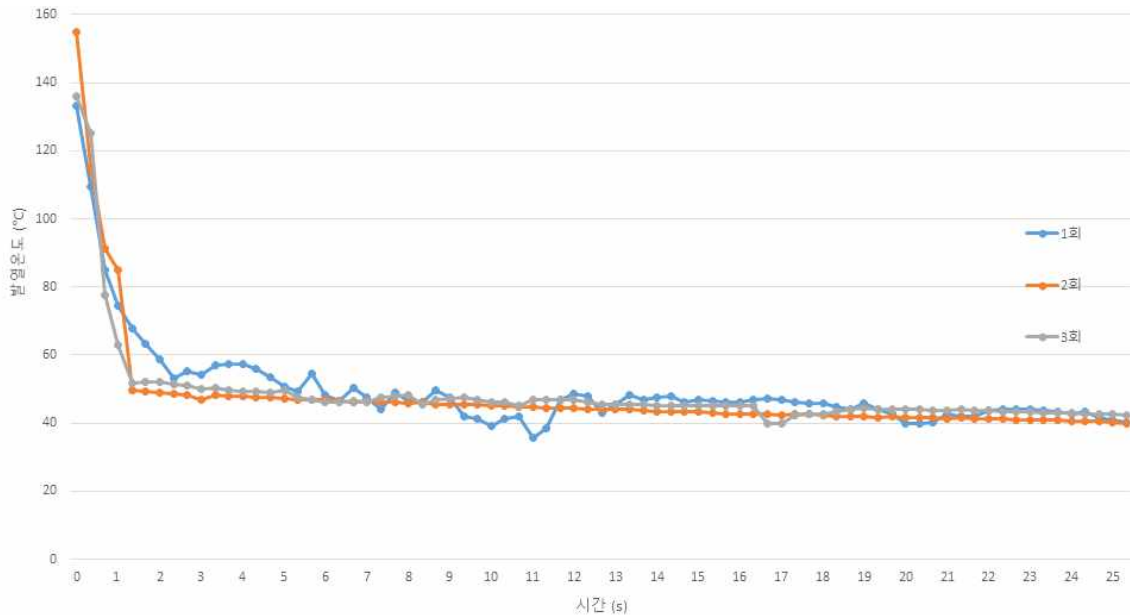


그림 3-20. 시간 변화에 따른 온도 변화

○ 초기 최대 온도는 158°C로 측정되었으며, 용착 후 2초가 지나는 시점에서 55°C까지 열용착 부위의 온도가 급격하게 감소.

나. 열용착 보상시간 부여 설정을 위한 시스템 설정

- 시스템 설정 번호 표시부 일의 자리 수는 용착 작업 단계 표시부를 의미.
- 시스템 설정 번호가 짝수일 경우 소수점 첫 번째 자리 수는 10 ~ 90초 단위를 의미.
- 시스템 설정 번호가 짝수일 경우 소수점 두 번째 자리는 1 ~ 9초 단위를 의미.
- 시스템 설정 번호가 홀수일 경우 소수점 첫 번째 자리 수는 $\chi \times 100 \text{ ms}$ 를 의미.

○ 시스템 설정 번호가 홀수일 경우 소수점 두 번째 자리 수는 $\chi \times 10\text{ms}$ 를 의미.

표 3-3. 열융착기 설정 조건 1 - 표준히터시간 400ms

번호	표시부	내용	설정범위(ms)	설정단위(ms)	설정조건(ms)
0	HEAT	동작준비	-	-	-
1	1.40	표준히터시간	0~990	10	400
2	2.00	시간보상1 OFF 시간	0~99×10 ³	1×10 ³	-
3	3.00	시간보상1 보상히터시간설정	0~99	1	-
4	4.00	시간보상2 OFF 시간	0~99×10 ³	1×10 ³	-
5	5.00	시간보상2 보상히터시간설정	0~990	10	-

표 3-4. 열융착기 설정 조건 2 - 표준히터시간 400ms, 보상히터시간 90ms

번호	표시부	내용	설정범위(ms)	설정단위(ms)	설정조건(ms)
0	HEAT	동작준비	-	-	-
1	1.40	표준히터시간	0~990	10	400
2	2.00	시간보상1 OFF 시간	0~99×10 ³	1×10 ³	-
3	3.00	시간보상1 보상히터시간설정	0~99	1	90
4	4.15	시간보상2 OFF 시간	0~99×10 ³	1×10 ³	15×10 ³
5	5.09	시간보상2 보상히터시간설정	0~990	10	-

다. 표준히터시간과 보상히터시간의 시간에 따른 인장력 비교분석

- 다른 조건 없이 결속기 기본 설정 표준히터시간인 400 ms로 설정된 경우와 결속부 최초 가열 시 온도보상을 주어 490 ms로 설정된 경우를 최초 융착 후 온도가 급격히 감소하는 구간을 기점으로 융착된 필름의 인장력을 2초 단위로 측정.
- 온도가 급격히 감소하는 구간을 기준으로 온도보상을 준 결속기에 의해 융착된 필름의 시간에 따른 인장력을 1초 단위로 측정.
- 최초 융착 후 온도가 급격히 감소하는 2초 구간 이후에 온도보상 90 ms를 설정하여 최초 히터시간 490 ms로 융착한 필름을 1초 단위로 연속적으로 융착하여 인장력을 측정.

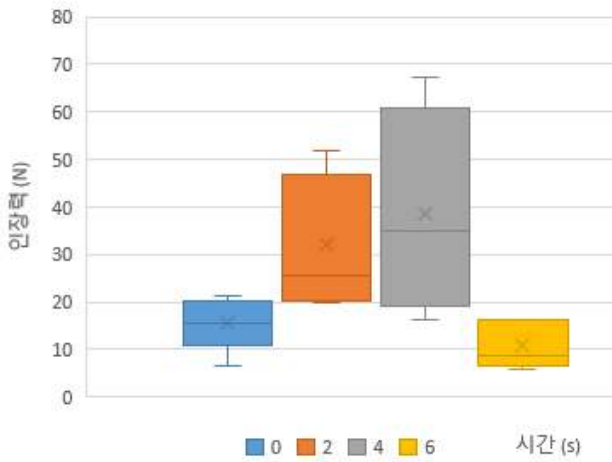


그림 3-21. 보상히터시간 0 ms

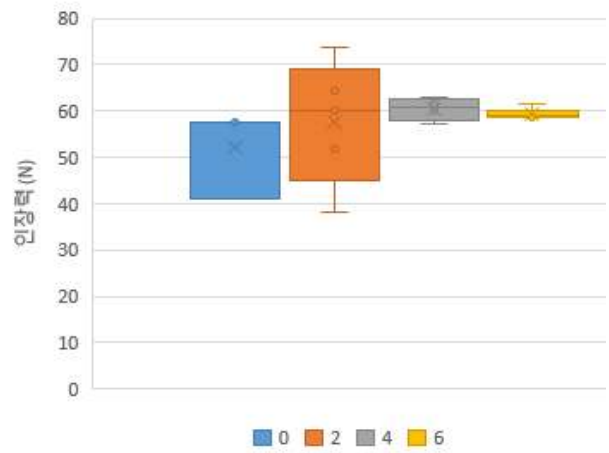


그림 3-22. 보상히터시간 90 ms

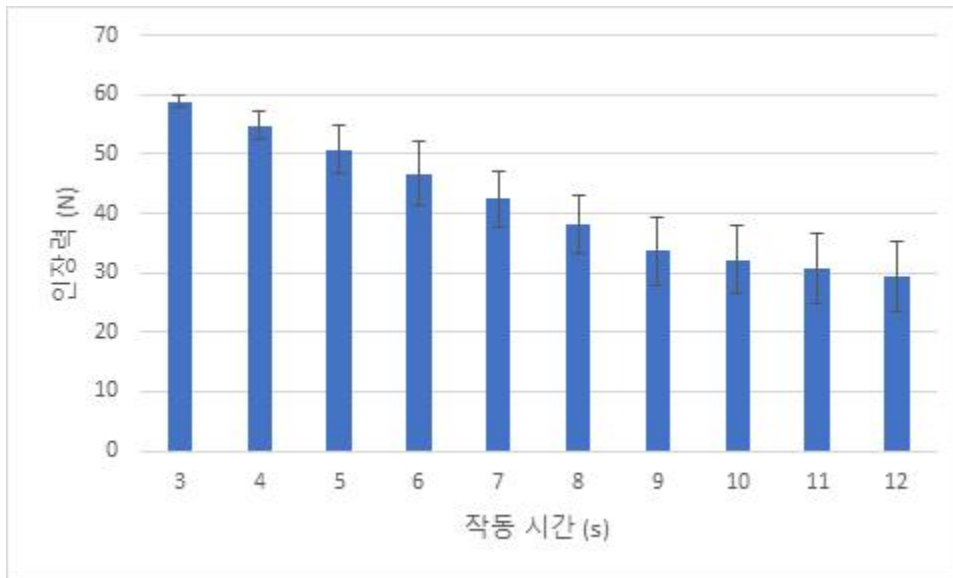


그림 3-23. 보상시간 필요구간 선정을 위한 작동시간별 필름의 인장력

- 보상히터시간을 주지 않았을 때 열융착 6초가 지난 후에 결속력이 급격히 낮아지는 것으로 분석.
- 보상히터시간을 90 ms로 설정한 최초 히터시간 490 ms 경우, 최초 용착 2초 이후 결속력이 크게 감소하지 않고 안정적인 값을 유지.
- 표준히터시간 400 ms에서 용착 성능의 안정성을 미루어 보아 보상히터시간이 필요.
- 용착 후 온도변화 추세와 비교해보면 6초 구간 45~48℃ 이상의 잔열에서 열융착 결속기의 성능이 감소하지 않는 것으로 분석.
- 온도보상을 준 최초 용착 필름의 인장력이 58.88 N으로 가장 높았으며 이후 점점 감소하는 것으로 측정.
- 온도보상을 준 결속기의 인장력이 최초 용착 후 7~8초 사이가 기존 결속기의 가장 높은 인장력과 근접하게 측정된 것으로 미루어 보아 최초 온도보상 이후 2차 온도보상은 7초

로 설정해야 하는 것으로 분석.

3-4. 원예용 결속기 및 기존 결속기 실증시험 분석

가. 고추 및 포도를 대상으로 열융착 결속기 실증시험

- 열융착 결속기를 이용하여 실제 농가의 결속 시기에 결속작업을 한 실증시험을 통하여 결속 횟수에 따른 결속실패 횟수와 결속율을 측정.
- 결속 후 경과 시간은 100일을 기준으로 하여 시험 실행.
- 고추, 포도 각각 결속기 종류별로 2set로 3차로 나눠서 총 600번 결속 시험.



그림 3-24. 고추 끈 결속시험



그림 3-25. 포도 줄기 결속시험

- 고추 끈 결속시험 시 열융착 결속기 1차, 2차 실증시험 200회씩 총 400회 중 각각 10회씩 결속실패.
- 기존 결속기 3종의 실증시험 총 1800회 중 실패 횟수 총 180회 실패.
- 100일 경과 후 고추 끈 결속 확인 시 열융착을 비롯해 최초 결속 성공 필름 모두 100%의 결속율을 유지.
- 포도 끈 결속시험 시 열융착 결속기 1차, 2차, 3차 실증시험 시 각각 4회, 3회, 3회 결속실패.
- 기존 결속기 3종의 실증시험 총 1800회 중 실패 횟수 총 67회 실패.
- 100일 경과 후 포도 끈 결속 확인 시 열융착의 경우, 총 600회 중 96.6% 결속율을 유지하

였고, 기존 결속기 3종의 결속율은 MB-4000, HT-R, HT-B 순서로 각각 98.3%, 91.6%, 80%로 유지.

표 3-5. 고추 끈 결속시험

결속기	실험		
	결속 횟수 (1차/2차/3차)	결속 실패 횟수 (1차/2차/3차)	결속율 (%)
1. 열융착	200/200/200	10/10/0	96.6
2. MB-4000	200/200/200	10/0/0	98.3
3. HT-R	200/200/200	30/20/0	91.6
4. HT-B	200/200/200	60/50/10	80

표 3-6. 고추 끈 결속 유지율(결속후 100일)

결속기	실험		
	결속 횟수 (1차/2차/3차)	결속 유지 실패 횟수 (1차/2차/3차)	결속 유지율 (%)
1. 열융착	200/200/200	0/0/0	100
2. MB-4000	200/200/200	0/0/0	100
3. HT-R	200/200/200	0/0/0	100
4. HT-B	200/200/200	0/0/0	100

표 3-7. 포도 줄기 결속시험

결속기	실험		
	결속 횟수 (1차/2차/3차)	결속 실패 횟수 (1차/2차/3차)	결속율 (%)
1. 열융착	200/200/200	4/3/3	98.3
2. MB-4000	200/200/200	1/0/0	99.8
3. HT-R	200/200/200	12/10/8	95.0
4. HT-B	200/200/200	16/14/10	93.3

표 3-8. 포도 줄기 결속 유지율(결속후 100일)

결속기	실험		
	결속 횟수 (1차/2차/3차)	결속 유지 실패 횟수 (1차/2차/3차)	결속 유지율 (%)
1. 열융착	200/200/200	1/0/0	99.8
2. MB-4000	200/200/200	1/1/0	99.6
3. HT-R	200/200/200	0/0/0	100
4. HT-B	200/200/200	0/0/0	100

3-5. 고추 및 포도를 대상 결속기 실증시험 실패 원인분석

가. 필름 및 기계적 결합에 대한 결속실패 및 결속 유지 실패

- 열융착 결속기 모델의 경우 최초 용착시 용착 열을 충분히 받지 못하여 결속력 부족으로 떨어지는 현상이 발생.
- MB-4000 모델의 경우 결속중 구동부 집게에서 테이프의 이탈이 발생.
- HT-R 모델의 경우 테이프 케이스의 스톱퍼의 과도한 장력으로 인해 테이프가 풀리지 않아 구동부가 벌어지지 않는 현상이 발생.
- HT-B 모델의 경우 구동부 집계에 테이프가 걸리기 전에 테이프 홀더에서 잦은 이탈이 발생하며, 구동부 집계가 테이프를 걸지 못하는 현상 발생.



그림 3-26. 열융착 실패 테이프



그림 3-27. MB-4000 구동부 집게



그림 3-28. 구동부 집게 이탈



그림 3-29. HT-R 테이프케이스 내부의 텐션조절장치

3-6. 원예용 열융착 결속기의 경제적, 환경적 분석

가. 결속기 내구성 분석

- 스테이플러 방식의 경우 1 set의 끝에 다다랐을 때 밀대스프링의 스트로크가 길어져 고정력이 떨어지며, 핀을 밀어내는 구동부의 이탈로 인해 핀이 걸리는 현상이 발생.
- 구동부의 손잡이를 누르면 손잡이에 연결된 걸쇠가 이동하면서 동작. 스프링의 장력으로 원래의 위치로 되돌아오게 되는 원리.
- 구동 횟수가 늘어나면서 스프링의 장력이 감소하여 걸쇠가 올바른 위치로 돌아오지 못하고 이탈하는 경우가 발생.



그림 3-30. 구동부 걸쇠 및 스프링



그림 3-31. 구동 스프링 확대 자료



그림 3-32. 구동부 결쇠 확대 자료



그림 3-33. 결속작업 시 구동부



그림 3-34. 손잡이 눌렀을 때 결쇠

나. 경제적 효과

○ 스테이플러 방식 결속기의 소모품 비용과 열융착 결속기의 소모품 및 에너지소비 비용을 분석.

- 열융착기 전체 구매비용, 열융착 테이프 비용, 고추, 포도 재배농가 현황에 따라 작업기준.
- 스테이플러결속기 필름: 380원, 30M, 10cm/1회, 25M500원
- 결속기 가격: MB-4000 (76,440원)
- 용착테이프:100M, 4000원, 1300원(원가)



그림 96. 열융착 결속기 시간당 소비 전력



그림 97. 열융착 결속기 월평균 소비 전력

표 3-9. 결속방식에 따른 소모품 처리비용(원/1000회)

Process		열융착	스태이플러 결속기
재료비	필름 (원/100 m)	1300원, 4000원/1000회	1266원, 2000원/1000회
	철심	-	560원/1000회
에너지 비용	Power (W)	0.1	-
	Time (h)	3.25	
	사용 전력 (KWh)	0.000325	
	사용 전력 (KWh/월)	0.661	
	월평균전기사용량 1~200 KWh, 93.3원/KWh (원/월)	69	
합계		4069원	2560원

다. 환경적 효과

- 스타이플러 결속기 및 열융착 결속기의 버려지는 필름, 철심의 처리비용(1년으로 계산하여 비용분석, 우리나라 또는 지역의 농가 결속기 사용 단위 임의선정).
- 열융착기의 에너지 이용비용과 대입하여 처리비용의 산정.
- 토양에 버려지는 철심의 산화 작용으로 인하여 원소 형태로 존재하던 비소가 산화철과 반응을 일으켜 토양을 오염. 농약 살포 시 비소 발생의 원인이 됨.
- 비소로 인해 오염된 토양의 효과적, 경제적 처리 방법이 토양세척법.
- 토양 정화 및 처리 비용 299.4€/ton 환산 시 연간 397,106원. 토양의 오염 정도, 사용하는 토양의 면적에 따라 비용은 달라짐. 열융착 결속기 사용 시 철심으로 인해 발생하는 추가 처리비용 절감.

표 3-10. 작물 별 토양세척법에 따른 물리적 성질과 처리 비용

구분	분류		비고
	과채류	엽채류	
작물 성장 토양 세척 비용(천원/ton)	397		
토양 용적 밀도(Mg/m^3)	1.35	1.28	
작물 성장 토양 깊이(두께, cm)	13.2	12.8	
작물의 평 당 총 성장 부피(m^3)	0.4364	0.4198	
평 당 세척되는 토양의 무게(kg)	589.09	537.39	
평당 토양 정화 비용(원)	233,931	213,400	

4. 결론

1. 원예용 작물의 가지나 순, 과일을 유인끈에 결속하는 방법으로 기존의 스테플러 결속 방식을 대체하는 열융착식 결속기를 개발하였다.
2. 열융착식 원예용 결속기는 기존의 스테플러 결속방식에서 사용하는 PE원단 리본을 대체하여 열 융착이 가능한 PE와 PET를 합성한 원단 리본을 사용하였다.
3. 열융착식 결속기는 합사 원단을 결속하는 목표지점에서 순간적인 전기로 히터를 가열하여 융착식으로 결속하는 방식을 적용하였다.
4. 열융착식 결속기는 고장율이 30%인 스테플러 방식과 대비하여 1% 이내로 실패율을 경감할 수 있었고, 이로 인하여 하루 작업량은 4000회에서 5000회 이상을 증가하였다.
5. 스테플러 철심을 사용하는 방식보다 제품의 무게를 600g에서 550g으로 경감하여 작업자의 노동강도와 피로도를 낮추는 데 도움이 되었다.

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	5억원
		관련제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	10억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 0 % 국외 : 0 %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 0 % 국외 : 0 %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년			
	소요예산(백만원)	300			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		0	5	10	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0	50	70
		국외	0	50	50
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		원예용 결속기			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

5. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

5-1. 목표

○ 평가의 착안점 및 기준

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용홍보		기타(타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
논문	논문평균 I F	학술발표	건	건	건	명	명	명	명	명	명	명	명	명					
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	명	명	명	명	명
가중치	20			10		20	20		10				10					10	
최종목표	1	1		1		6	580		1				1		1			1	
1차년도									1										
2차년도	1			1		1	10						1		1			1	1
소 계	1			1		1	10		1				1		1			1	1
종료 1차년도		1				1	20		1	1								2	1
종료 2차년도						1	30		1									2	1
종료 3차년도						1	40		1									2	
종료 4차년도						1	50		1									2	
종료 5차년도						1	60		1									2	
소 계		1				5	210		5	1								10	2
합 계	1	1		1		6	600		6	1			1		1			12	3

* 단계별 연구성과 목표는 향후 중간/최종/추적평가 등의 정량적 평가지표로 활용됨

** 연구성과는 연구개발계획에 맞춰 도출하고 예시와 같이 작성

*** 가중치 총합 100을 기준으로 성과목표지표별 중요도, 난이도에 따라 배분하되 가중치 총합이 100이 되도록 배분(산업화과제의 경우 사업화지표에 70 이상 배분)

○ 정량적 평가지표

주요 성능지표	단위	개선전 수준	최종 개발목표	세계최고수준 (보유국 /보유기업)	가중치 (%)	객관적 측정방법 시험규격
1. 일사용횟수	회	4000 (스테플러)	5000	4000(일본/맥스)	30	실용화재단 *
2. 결속실패율	%	30	1 이내	20(일본/맥스)	30	〃
3. 제품무게	g	600	550	600(일본/맥스)	10	〃
4. 소모품	원	2,000 (스테플러)	100 (충전비)	-	10	〃
5. 특허	건		1	-	10	자체
6. 제품화	건		1	-	10	〃

* 본 과제의 계획에서는 농업실용화재단의 성적서를 제시하고자 하였으나 개발한 농기자재에 대한 검사기준이 미비하여 검사를 수행할 수 없다는 회신을 받고 아래와 같이 한국 기계연구원의 검사성적서로 대체함

**『신뢰성바우처사업』
참 여 기 업 신 청 서**

지원유형

상 생 형

수 시 형

기업 현황	기 업 명	Magicgreen	대 표 자 명	서해영
	설 립 일	2009년 08월 11일	기 업 형 태	<input type="checkbox"/> 법인 <input checked="" type="checkbox"/> 개인
	사업자등록번호	314-13-08430	법인등록번호	
	소 재 지 (주소)	대전광역시 유성구 복용북로33번길 26-12		
	업 종	제조업	상 시 인 원	5명
	자 본 금	166,695천원	매 출 액	639,195천원('19)
	주 생 산 품	원예용결속기	직 수 출 액	1,320천원('20)
총괄 책임자	성 명	서해영	전 화 번 호	(042) 489 - 0147
	핸 드 폰	(010) 4402 - 0142	E - m a i l	bjashy@naver.com
실무 담당자	성 명	서해영	전 화 번 호	(042) 253 - 489 - 0147
	핸 드 폰	(010) 4402 -0142	E - m a i l	bjashy@naver.com
기업 구분	<input checked="" type="checkbox"/> 중소기업 <input type="checkbox"/> 중견기업 <input type="checkbox"/> 기타 ()			

「신뢰성바우처사업 시행계획 공고」에 따라 신뢰성 기술향상 및 융복합 소재부품 기술개발을 위한 서비스 지원을 받기 위해 신뢰성바우처사업에 참여하고자 신청합니다.

- 첨부 제출서류 : 사업자등록증 사본 1부.

2020 . 12 . 14 .

업 체 명 : Magicgreen

대 표 자 : 서 해 영



한국산업기술진흥원장 귀하

1. 제품 내용 및 지원 필요성



2. 수행목표

3. 수행내용

3. 수행내용		
주요내용		
용도명	수행항목	수행내용
SmartTuner-ET101 (별첨책식 판매용절속기)	배터리 반출시 접촉횟수	4.3V 반출시에서 접촉해서 접촉간질 때까지의 횟수 접촉 할때의 V수치
	접촉 시 리터와 온도 범위	반출 시 접촉할 때의 온도와 접촉간질 때의 열점선의 온도
	고온(40도)저온(10도)에서의 접촉현상	40도에서의 접촉과 상온에서의 접촉,저온에서의 접촉 현상

현재수준	목표수준
<ol style="list-style-type: none"> 1.작업하기 때문에 전도가 정확해야 됨 2.작업을 마무리해야하기 때문에 힘이 많이 들므로 피로가 누적됨 3.하루 수천번 하기 때문에 노각자 부러짐들이 사용자들이 용이하지 않음 4.힘이 들어감으로 된 제품이 많음 5.힘을 휴대하고 작업하므로 부러지는 면이 많이 발생되어 전소모가 많고 결핵나 작동에 적절 않여가있음 	<ol style="list-style-type: none"> 1.별첨책식으로 가볍게 대어주면 되므로 힘이 들지않음 2.별선으로 눌러주면 되기 때문에 전도가 필요치 않음으로 고장이 없음. 3.하루수천번해도 힘이 들지 않음으로 노각자나 부러짐도 사용하지 않음. 4.용접식으로 불필요한 비용이절감됨 5.배터리1개로 4000번이상 가능하므로 간편함(대어모1개,세터리반출1개로 휴대가 간단함)

과 용도 및 주요기능 : 용도, 주요기능 및 스펙

- **종류** : 과수 및 원예작물 묶어주는 원예용갈색기

① 원예용갈색기

- 토도, 오이, 토마토, 고추, 호박 등 지주에 묶어 주어야 하는 작물을 지주나 유인물에 쉽게 묶어주는 기계로 원예작물에는 전혀 해문에 필수적인 기계임



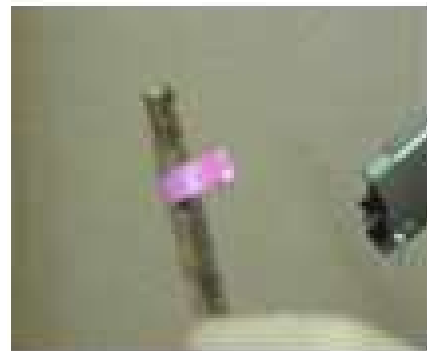
② 적용 작물

토도순, 오이냉장, 호박순, 고추거지, 거지물거, 토마토물거, 배번자거지등 전체의 5~10배의 효과가 발생한 원예농가의 필수 기계임.

- **주요기능** : 기존의 STAPLE식 기계가 고정되어 요구되어 같은 고정과 스테플을 묶을 때 허무 공업 일을 필요로 해서 손힘의 피로가 심하였다. 특히 노약자나 여성들은 많은 피로를 호소하고, 본토의 비활성으로 고장이 빈번히 유발되고 있어 어려움을 겪고있음.



[기존STAPLE식 원예용갈색기]



STAPLE를 묶는 모습

- **제품(SMART_TIMER-ET1016)** : 견인차의 엔진을 이용하여 발전하여 결속하므로 본토의 비활성에서 아무런 관계없이 화면에 고장이 없어 사용할 수 있고, 절전형 되기 때문에 불필요한 곳에 들지 않아서 작업의 피로도도 없다. 물론 노약자나 부녀자, 어린이도 쉽게 사용이 가능하다.



[신개량품(SMART_TIMER ET-1016)
(절전형의 원예용갈색기)]



원예용갈색띠 모습

신희성장상목표

- 새로운 제품으로 우리 자체시장은 안정을 얻 있기 때문에 소비자나 구매자들로 부터 긍정적인 신뢰를 받고 싶음.
- 특히 농촌의 열악한 환경과 비닐하우스나 우렁에서도 농촌에서는 일을 하기 때문에 어떠한 조건에서도 사용가능하여야함.

표3 신희성 향상을 위한 시험 항목

구분	단위	현재수준	목표수준	최종목표 확인방법
배터리사용시간 (4.2V-3.5V)	회	3000회	5000회	시험 성적서
결빙역 온도 구간	도	240도~265도	140도~200도	시험 성적서
저온상태서 점화성	상온 영하10도 영하40도	점화가능	모든온도에서점화가능	시험 성적서

4.수출실적

5.기대효과

구분		기술지원 전	기술지원 후	총괄
매출량(단)	내수	800백만 원/년	2,600백만 원/년	1,400백만 원/년
	수출	12백만 원/년	3,000백만 원/년	2,800백만 원/년

5-2. 목표 달성여부

○ 평가의 착안점 및 기준

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책 활용	홍보전시	
											SCI	비SCI	논문평균 I F						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건		건	명	건	건		
가중치	20			10		20	20		10				10				10		
최종목표	1	1		1		6	580		1				1		1		1		
1차년도									1										
2차년도	1			1		1	10						1		1		1	1	
달성성과	2			1		1			1		8		2		1		1	1	
합계	2			1		1	0		1		8		2		1		12		

○ 정량적 평가지표

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	최종 성과
1. 일사용횟수	회	5000	5000
2. 결속실패율	%	1 이내	1
3. 제품무게	g	550	550
4. 충전시간	hr	-	5
5. 사용시간	hr	-	8
6. 특허	건	1	1
7. 제품화	건	1	1

5-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등) 달성하였음.

6. 연구결과의 활용 계획 등

- 열융착식 원예용 결속기의 기계화
- 기타 농산물의 재배관리에 필요한 노동강도 및 피로도 경감 추진
- 기본 모델 이외 주문 사양에 따른 디자인 등 차별화 추진
- 본 과제의 수행으로 제품화까지 완성하였음.
- 미국 수출 협상진행 및 KOTRA 등 해외진출 추진

7. 사업화 추진 계획

가. 생산

- 설계, 조립, 가공 : 매직그린
- 일부 부품 : 외주 가공
- 생산 방식 : 발주처의 주문사양 제작

나. 영업

- 전국 대리점, 온라인, 미국 수출
- 열융착식 결속기 300,000원
추후 공급실적 향상에 따라 가격인하

붙임. 참고문헌

- Ji Weon Choi, Woo Moon Lee, Kyung Ran Do, Mi Ae Cho, Chang Kug Kim, Me Hea Park, Ji Gang Kim. 2013. Changes of Postharvest Quality and Microbial Population in Jujube-Shaped Cherry Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) by Stem Maintenance or Remova. The Korean Society of Food Preservation, 30-36(7p).
- Kim JK. 2010. Current status and prospect of fresh-cut produce in food service industry. Food World, Seoul, Korea
- Lee HD, Yoon HS, Choi JU. 2001. Changes of quality characteristics on the cherry tomatoes during the CA (Controlled Atmosphere) storage. Korean J

연구개발보고서 초록

과 제 명	열융착 방식 원예용 결속기계 개발 Development of horticultural binder with heat-melting tape				
주관연구기관	매직그린		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 매직그린	
참 여 기 업				(성명)서 해 영	
총연구개발비 (300,000천원)	계	300,000	총 연 구 기 간	2019 04.16 - 2020.12.31 (21개월)	
	정부출연 연구개발비	225,000	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	10
	기업부담금	75,000		내부인원	10
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	최종 성과
1. 일사용횟수	회	5000	5000
2. 결속실패율	%	1 이내	1
3. 제품무게	g	550	550
4. 소모품	원	100(충전비)	100
5. 특허	건	1	2
6. 제품화	건	1	1

○ 연구내용 및 결과

원예용 결속기는. 과수, 과채류, 화훼 등 작물의 가지나 순, 과일 등을 유인줄에 고정하는 농기자재로 기존의 결속기는 철재 스테플을 이용하여 고정 결속하여 이용함. 철재 스테플의 환경오염, 스테플러의 고장률, 악력에 의한 고정 노동 피로도 등 많은 문제점이 있어, 본 과제에서 순간 전기열을 이용하여 리본을 열융착 방식으로 고정하는 결속기를 개발하여 제품화 함.

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 열융착식 원예용 결속기의 기계화
- 기타 농산물의 재배관리에 필요한 노동강도 및 피로도 경감 추진
- 기본 모델 이외 주문 사양에 따른 디자인 등 차별화 추진
- 본 과제의 수행으로 제품화까지 완성하였음.
- 미국 수출 협상진행 및 KOTRA 등 해외진출 추진

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		119002-02	
사업구분					
연구분야	농업기계			과제구분	단위
사업명	첨단생산기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	열융착 방식 원예용 결속기계 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	매직그린			연구책임자	서해영
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	19.04.16~19.12.31	75,000	25,000	100,000
	2차연도	20.01.01~20.12.31	150,000	50,000	200,000
	3차연도				
	4차연도				
	5차연도				
	계	19.04.16~20.12.31	225,000	75,000	300,000
참여기업					
상대국	상대국연구기관				

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021.01.31

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
매직그린	대표	서해영

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	--

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

우수

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
1. 일사용횟수	30	30	달성함
2. 결속실패율	30	30	"
3. 제품무게	10	10	"
4. 소모품	10	10	"
5. 특허	10	20	"
6. 제품화	10	10	"
합계	100점	110점	"

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

성실하게 목표 달성함

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

국내 사업화 완성
미국 수출 상담진행 중
업그레이드 연구 진행

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구기관 자체의 검토결과

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	열융착 방식 원예용 결속기계 개발			
주관연구기관	매직그린	주관연구책임자	서 해 영	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	225,000	75,000		300,000
연구개발기간	2019. 04. 16 - 2020. 12. 31 (21개월)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
1. 일사용횟수	5000/5000
2. 결속실패율	1/1
3. 제품무게	550/550
4. 소모품	100/100
5. 특허	1/2
6. 제품화	1/1

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용		기타 (타연구활용등)	
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문	비SCI	논문평균 I F			학술발표	정책활용		홍보전시
단위	건	건	건	건	백	건	백만	백	명	백	건	건	건	건	명	건	건			

				만원		원		만원		만원									
가중치	20			10		20	20		10					10				10	
최종목표	1	1		1		6	580		1					1		1		1	
연구기간내 달성실적	2			1		1			1		8			2		1		1	1
달성율(%)	20			10		10	0		10		8			20		10		10	0

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	열응착식 원예용 결속기 개발
②	

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	v	v				v	v	v		
②의 기술										
③의 기술										
·										
·										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	국내상품화, 미국 수출추진, 타 연구 활용
②의 기술	
③의 기술	
·	
·	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용홍보		기타 (타연구활)
	특허	특허	품종	건수	기술	제품	매출	수출	고용	투자		논문		학술			정책	홍보	
												SC	비문						

	출원	등록	등록	료	화	액	액	창출	유치	I	SC I	평균 IF	발표	활용	전시	용등)	
단위	건	건	건	건	백만 원	건	백만 원	백만 원	명	백만 원	건	건	건	건	명		
가중치	20			10		20	20		10				10			10	
최종목표	1	1		1		6	580		1				1	1		1	
연구기간 내 달성실적	2			1		1			1		8		2	1		1	1
연구 종료 후 성과창출 계획		2					580										

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 기타 결정)	<input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의	()
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
 통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.