

117007-0 2-2-SB010	보안 과제(), 일반 과제(<input checked="" type="checkbox"/>) / 공개(), 비공개()발간등록번호()
270min 10a 살균용 보행 자주식소형방제기 개발	발간등록번호 11-1543000-002545-01
	<h1>270min 10a 발작물 뿌리 병충해 살균용 보행 자주식 소형방제기 개발</h1>
	최종보고서
2018	2019.02.11.
농림축산식품부 농림식품기술기획평가원	주관연구기관 / (주)토브기술
	<h2>농림축산식품부 농림식품기술기획평가원</h2>

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “270min 10a 발작물 뿌리 병충해 살균용 보행자주식 소형방제기 개발”
(개발기간 : 2017.12.28~2018.12.27)수행과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 02. 11.

주관연구기관명 : (주)토브기술	(대표자) 최병일	(인)
협동연구기관명 :	(대표자)	(인)
참여기관명 :	(대표자)	(인)

주관연구책임자 : 최병일

협동연구책임자 :

참여기관책임자 :

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의
합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	117109-01 -1-SB010	해 당 단 계 연 구 기 간		단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	침단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	270min 10a 발작물 뿌리 병충해 살균용 보행자주식 소형방제기 개발			
연구책임자	최병일	해당단계 참여연구원 수	총: 1명 내부: 1명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 48,000천원 민간: 17,000천원 계: 65,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 1명 내부: 1명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 48,000천원 민간: 17,000천원 계: 65,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)토브기술 기술경영부			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

본 과제를 통한 연구 성과를 요약하면 다음과 같다.

1. 소형 방제기의 기술핵심인 약액주입헤드장치 개발
2. 소형 방제기의 기술핵심인 약액주입헤드 이송장치 개발
3. 뿌리 병충해 살균용 소형 방제기 PLC 자동컨트롤러 개발
4. 발작물의 뿌리 병충해 살균용 소형 방제기 개발

보고서 면수

63

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>1. 연구의 목적 ○ 발작물의 뿌리 병충해 방제를 위하여 작업 성능 270min/10a 이상, 최대 주입 깊이가 15cm 이상, 최대주입간격 35cm, 최대 주입폭 80 cm, 최대주입간격 및 1회 최대주입 허용범위 ±10% 이내 성능을 갖는 약액주입장치 개발</p> <p>2. 연구의 내용 ○ 발작물의 다양한 형태(평탄지, 경사지)에 적용 가능한 보행자주식 전동차대 개발 ○ 약액주입장치의 스프링이 장착된 주입봉, 이물질 방지를 위한 체크플레이트 노즐, 주입봉 간격조절을 위한 가이드부레일, 주입깊이 조절을 위한 탄력 스프링 개발 ○ 약액주입장치의 SET-UP 자동 제어, 약액주입헤드 이동장치의 수평유지기능 자동 제어, 약액이송과 약액분출량을 자동 제어, 주입봉의 땅속 주입 깊이가 자동 제어 개발</p>				
<p>연구개발성과</p>	<p>□ 1차년 연구개발성과 ○ 약액주입분사헤드장치 요소장치 설계 ○ 장치 탑재용 전동차대 및 조향제어 장치 개발 제작 ○ 약액주입분사헤드 이송장치 개발 제작 ○ 약액주입분사헤드 개발 제작</p> <p>□ 2차년 연구개발성과 ○ 약액탱크 및 약액 이송 주입장치 개발 ○ 약액주입 자동컨트롤러 시스템 개발 ○ 농가 적용 현장 실증시험 및 평가 ○ 기술적 신뢰성 인증(공인인증기관 시험성적 확보)</p>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>○ 토양방제기와 차별된 작물 뿌리(지하)부에 약액주입 살균하는 방제기 출시 ○ 작물의 두둑상태에 따라 다목적(약액, 양액, 공극) 사용이 가능한 농기계다 ○ 휴대용 토양주입기의 효과에 비하여 1회 다량의 뿌리 병충해 방제로 농작업 효율성과 방제비용과 노동력 절감을 효과 ○ 파종, 정식 작물의 생육기간에 수시방제 통한 병충해 예방의 소득증대 효과 ○ 뿌리병 살균용 방제만 아니라 양액을 뿌리에 주입하는 관주장치로 활용 ○ 뿌리병 방제기 개발로 밭농업기계 보급과 기계화 장려정책에 크게 기여</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>토양처리기</p>	<p>토양관주기</p>	<p>뿌리방제기</p>	<p>뿌리관주기</p>	<p>뿌리소독기</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>					

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

제 1 장 연구개발과제의 개요 7

- 제 1 절 연구개발의 목적
- 제 2 절 연구개발의 필요성
- 제 3 절 연구개발의 내용 및 범위

제 2 장 연구수행 내용 및 결과 12

- 제 1 절 연구개발 목표
- 제 2 절 연구개발 내용
- 제 3 절 세부연구개발 내용

제 3 장 연구개발 목표 달성도 35

- 제 1 절 연구목표 달성도

제 4 장 연구결과의 활용 계획 39

- 제 1 절 연구개발 성과요약
- 제 2 절 연구 활용 계획
- 제 3 절 판로 계획
- 제 4 절 연구개발 기대효과

붙임. 참고 문헌 42

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발 목적

농작물 재배지의 토양뿌리 방제용으로는 휴대용 관주 및 약제 장치로 시중에 출시가 되어 사용되고 있으나 현재는 보급이나 사용이 저조한 실정에 처해있다. 이런 제품들은 현재의 농촌 실증에서 주기적으로 뿌리 병원균 방제 활동을 할 여건이 매우 어렵다. 그래서 본 연구개발의 목표는 노약자나 여성농업인 그리고 귀농을 계획하는 많은 농가에게 농작물의 뿌리 병충해 피해로부터 수시 방제할 수 있는 농작물의 생육기간 동안 주기적으로 방제하여 귀한 농작물을 뿌리병 으로부터 안전한 지킬 수 있는 새로운 발농업 방제장치 개발에 있다.

제2절 연구개발의 필요성

2-1. 연구개발 동기

- 가. 현행 농업에서 매년 발작물의 뿌리병으로 인하여 많은 피해가 있는데도 불구하고 예찰 및 방제 방법은 여전히 재래식에만 의존하고 있는 실정임.
- 나. 무엇보다 발작물 뿌리병해가 심각하여 농작물에 많은 영향을 주어 피해가 극심하지만 현 농업용 방제장치로는 뿌리에만 특정하여 약액을 주입하는 방제장치가 없는 상황임.

2-2. 약대방제 작업 현황



그림 1. 농민이 직접 약대 방제 모습 _ (좌) 자두나무 (우)사과나무

- 가. 현재 사용되는 재래식 방제방법이나 방제장치 중 발작물의 뿌리부분만 방제할 수 없기 때문에 발작물의 뿌리 부분만 집중하여 방제할 수 있는 농업기계의 개발이 절실히 요구 된다.
- 나. 그리고 발작물의 뿌리부의 병충해만 방제할 수 있는 농업용 기계제품이 출시되어야 뿌리 병원균 방제 능력을 높이고, 토양오염 및 약액소비량 저감을 통한 농가의 생산성이 향상될 것으로 사료됨.
- 다. 특히 농촌인구의 감소 및 농업 노동력의 노령화, 여성화 및 발작물의 방제 작업의 어려움으로 생산성이 하락함에 따라 발작물 방제 기계가 요구됨.

2-3. 국내 발작물 현황

- 가. 국내 발작물 재배지역은 토양이 고정화되고 연작이 불가피해짐에 따라 연작에 따른 토양 병해충 피해가 늘어나고 있어 생산성 감소가 커다란 문제로 대두되고 있다.
- 나. 발작물의 병충해는 공기전염성 병해의 국부적인 병반과는 달리 병해충이 뿌리속에 살고 있으며 뿌리에 침해하여 식물 전체를 말라죽게 하는데 병 발생 이후에는 방제가 불가능한 경우가 대부분이다.
- 다. 발작물의 경우 동일포장 내에 연작하여 계속적으로 심게 되어 토양내의 생물적 균형이

깨져 그 작물과 관련있는 미생물만 살아남고 관련 없는 유익한 미생물은 그 밀도가 줄어들어 병충해가 발생 원인이 된다

다. 국내 발작물 토양의 대부분은 산성비료를 많이 쓰기 때문에 토성이 산성화 되어 병충해 발생을 가중시키는 원인이 되고 있다.

다. 발작물 토양은 유기물 함량이 낮아서 미생물의 번식이 줄어들게 되어 토양병 발생을 많이 하는 한 요인으로 작용하는데 토양의 정화능력이 약화되어 토양병 발생을 많이 하는 요인이 되고 있다.

2-4. 국내 유사장치 현황

가. 유사장비 현황

구분	(유사제품-토양소독 등)기존 토양살균 제품		
	배지증기열수 살균장치	자주식 심토 환경개선기	자주식 토양 에어레이터
제품 이미지			
적용대상	토양소독처리기	심토파쇄장치	토양 공기배급장치
동작 및 작업 메커니즘	보일러 증기와 열수발생	공압식 분사노즐 방식	공압식드릴 작동방식
핵심특징	토양소독처리	토양파쇄처리	토양 산소 공급장치
장점	기존의증기소독기에 비해 살균시간을 줄임	토양 파쇄 후 토양 개량제로 토양질 향상	빈약한 토양 구조개선
양액주입 기능	없음	없음	없음

나. 유사장비 대비 연구개발 결과

구분	연구개발제품	타사 제품	
	뿌리 병충해 방제장치	토양소독기	토양방제기
여성자,고령자	작업쉬움	작업어려움	작업어려움
작동 시스템	단순	복잡	복잡
운전방식	보행형	승용형(자주형)	승용형(부착형)
총중량	90kg미만	500kg이상	150kg이상
안전성	다양한 안전장치 설계	안전장치 미설계 및 없음	안전장치 미설계 및 없음
원가성	저원가성	고원가성	고원가성
차별성	뿌리방제 장치는 없음	유사제품 다수 있음	유사제품 다수 있음
독창성	특허등록 발농업기계	유사기술성	유사기술성

2-5. 연구개발의 필요성

가. 기존 방제작업의 문제점

- (1) 발작물 재배지역의 재배연작등에 따른 뿌리병원균의 피해가 늘어나고 있어 생산성 감소가 커다란 문제로 대두되고 있다.
- (2) 발작물은 주로 파종이나 정식전에 로타리나 트랙터로 밭을 갈아서 병충해를 없애지만 씨를 뿌리고 썩이난 후 뿌리에 병충해가 발생할 때는 사용할 수 없어서 기존의 방법인 농약을 공중 살포하는 분무법, 토양에 뿌리는 입제살포법, 토양관주법, 훈증과 같은 토양소독처리법등은 지상부 및 토양표면 방제에 국한되어 있다.
- (3) 토양 해충 및 선충 방제는 정식이나 파종 전에 약제를 토양표면에 뿌린 뒤 경운 또는 로타리 작업을 통하여 토양혼화, 토양전면처리를 통하여 방제하고 있다.

나. 뿌리 방제기의 필요성

- (1) 작물정식 후 또는 생육 기간중에 사용할 경우에는 달리 방제할 수 없으며, 방제약효가 저하되어 사용하지 않는다.
- (2) 농작물 재배지의 토양뿌리 방제용으로는 휴대용 관주 및 약제 장치로 시중에 출시가 되었으나 현재는 보급 사용율이 저조한데 비하여 본 제품처럼 다수개의 주사기장치로 방제하는 농업기계가 없는 실정이다.
- (3) 기존의 뿌리 병원균 유사 방제로 토양방제 방법으로 국한되어 있어 많은 농작물의 병충해 피해가 사실상 확산되고 있다. 농작물의 생육기간 동안 수시로 뿌리속까지 방제가 필요하지만 현 농업기계장치가 없다.

다. 뿌리 방제기의 실용성

- (1) 토양 해충 및 선충 방제가 되었다 하더라도 현실적으로 발작물의 뿌리 병충해가 심각하다. 특히 작물이 뿌리를 내릴 때 선충이 기생할 확률이 높아서 정식후 30~60일 기간 안에 뿌리가 내릴 때 본 장치를 통해서 뿌리(근권)부에 예찰 및 예방을 통하면 방제 효과가 상당히 크다.
- (2) 본 제품은 기존 발작물의 경우 파종이나 씨 뿌린 후 두둑에 비닐피복으로 멀칭할 경우 더 이상의 뿌리 병충해 방제를 할 수 없었지만 본 개발제품으로 수시로 멀칭상태에서도 방제 가능

제3절 연구개발의 내용 및 범위

3-1. 1차년 연구개발 내용

가. 전동차대 제작

기존 동력운반차 보다 중량이 가볍게 50kg 내외의 본체로 설계 되었으며 전/후진, 좌/우 운행시 전자식 속도조절 기능, 전자동브레이크 안전성, 브레이크 해제기능(전자식),충전방식 전기을 적용하여 콤팩트하게 제작하였다.



그림 2. 뿌리병 방제용 전동차대(후면)

나. 약액주입헤드 이송장치 개발

연구계획서상 약액주입헤드 이송장치는 유압방식의 설계, 제작을 계획하였으나 연구과정에서 차대 플레이트의 공간과 장치 특성상 경량화 측면에서 유압식보다 공압식의 설계가 더 효과적으로 판단되어 약액주입헤드 이송장치의 구동기기는 공압 실린더 방식으로 설계 제작했다.



그림 3. 약액주입헤드 이송장치 개발

다. 약액주입헤드장치 Ass'y 개발

약액주입헤드장치는 상/하 동작용 가이드 박형 실린더에 연동되게 취부 되어 있고 내부에는 약액 주입봉과 주입 깊이 조절용 탄성스프링을 두고 외부에는 커버등과 브라켓 구조로 설계되고 거치대 후면부에는 수평제어용 틸트 가이드가 취부 되도록 제작하였다.



그림 4. 약액주입헤드장치 Ass'y 개발

3-2. 2차년 연구개발 내용

가. 약액주입헤드 자동이송 주변장치 개발

약액주입헤드 이송장치의 방제작업 동작을 구현하는 주변장치로 내부(컴프레서, 밧데리, 순환펌프, 약제탱크등)와 외부(전자식솔밸브, 분배기, 유량조절기, 방향제어용솔밸브등)의 배관연결과 각종 취부 브라켓으로 설계 제작했다.

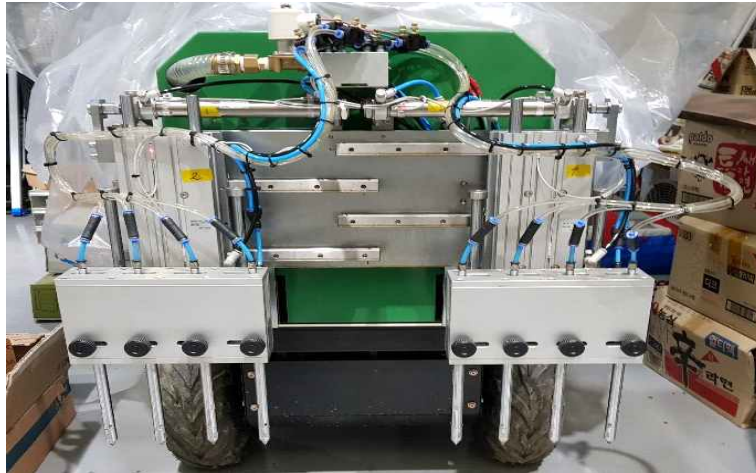


그림 5. 약액주입헤드 자동이송 주변장치 개발

나. PLC 자동제어장치 개발

본체 내부 내장된 PLC 자동 컨트롤러에서 약액주입량, 주입속도, 주입봉 주입깊이, 약액이송압력 등 약액방제에 필요한 모든 자동제어 시스템을 구현하도록 개발 제작했다.



그림 6. PLC 자동제어장치 개발

제2장 연구수행 내용 및 결과

제1절 연구개발 목표

1-1. 작업 성능 270min/10a 이상 최대 주입 깊이 15cm 이상, 최대주입간격 35cm, 최대 주입 폭 80 cm, 최대주입간격 및 1회 최대주입 허용범위 $\pm 10\%$ 이내 성능을 갖는 약액주입장치 개발

(가) 발작물 뿌리 방제시 땅속 주입용 약액주입헤드장치 개발

(나) 최대 주입 깊이 15cm 이상, 최대주입간격 35cm, 최대 주입 폭 80 cm, 최대주입간격 및 1회 최대주입 허용범위 $\pm 10\%$ 이내 성능을 갖는 땅속 약액주입장치 개발

(다) 주입봉 간격조절 레일식 구조, 약액 주입속도, 약액이송, 적정 약액량 분사 제어 알고리즘을 위한 자동컨트롤러 시스템 개발

(라) 발작물의 뿌리 병충해 방제장치의 설계, 제작, 운용 매뉴얼 개발

2-2. 재배농가 적용 현장실증시험 및 평가

(가) 현장 작업성능, 안정성, 실용성 평가

(나) 본 작업장치 적용을 통한 경제성 평가

2-3. 기술적 신뢰성 인증

(가) 발작물의 뿌리 병충해 방제장치의 성능에 대한 공인인증기관 시험성적서 확보

(나) 연구 및 개발 성과에 대한 최종보고서 제출

제2절 연구개발 내용

2-1. 1차년 연구 내용 및 결과

연구내용	연구결과
1. 약액방제용 전동차대 제작	가. 기존 동력운반차 보다 중량을 가볍게 50kg 내외의 본체로 설계 되었으며 전/후진, 좌/우 운행시 전자식속도조절 기능, 전자동 브레이크 안전성, 브레이크 해제기능(전자식), 충전방식전기를 적용하여 콤팩트하게 제작. 나. 전동차대 구동부 전원부(DC12V/80AH*2), 구동부(DC24V/250W*2), 충전부(DC24V) 다. 전동차대 제원 길이(1040mm)*폭(550mm)*높이(840mm)
2. 약액주입헤드 이송모듈장치 개발 나. 약액주입헤드 이송모듈 주변장치 제작	가. 연구계획서상 약액주입헤드 이송장치는 유압방식의 설계, 제작을 계획하였으나 연구과정에서 차대 플레이트의 공간과 장치 특성상 경량화 측면에서 유압식보다 공압식의 설계가 더 효

	<p>과적으로 판단하여 약액주입헤드 이송장치의 구동기기는 공압 실린더 방식으로 설계 제작.</p> <p>나. 약액주입헤드장치의 동작을 구동하는 구성품들이 취부 되는 베이스 플레이트와 좌/우 수평이송 역할의 가이드 실린더와 상/하 구동시 LM가이드를 베이스 플레이트 단면에 취부하고 LM가이드의 레일 따라 가이드 박형 실린더 플레이트가 연결된 구조로 설계 제작.</p>
3. 약액주입헤드장치 Ass'y 개발	<p>가. 약액주입헤드장치는 상/하 이송용 가이드 박형 실린더에 연동되게 취부 되어 있고 내부에는 약액 주입봉, 주입 깊이 조절용 탄성스프링을 두고 외부에는 커버등과 플레이트 구조를 두고 거치대 후면부에는 수평제어용 틸티 가이드가 취부 되도록 제작.</p>

2-2. 2차년 연구개발 내용 및 결과

개발내용	개발결과
1. 전동차대 적재 플레이트 제작	<p>가. 1차 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> -전동차대 적재 플레이트 800mm*600mm에서 800mm*520mm 사양 변경에 따른 제작 -전동차대 플레이트 두께 3t, 약액장치 거치대 플레이트 두께 5t 제작 <p>나. 2차 개선</p> <ul style="list-style-type: none"> -전동차대 적재 플레이트 1040mm*520mm에 사양 변경에 따른 제작 -전동차대 플레이트 두께 5t, 약액장치 거치대 플레이트 두께 10t 변경 제작
2. 약액주입헤드 자동이송 주변장치 개발	<p>가. 약액주입헤드 이송장치의 방제작업 작동을 구현하는 주변장치로 내부(콤프레셔, 밧데리, 순환펌프, 약제탱크등)와 외부(전자식솔밸브, 분배기, 유량조절기, 방향제어용솔밸브등)의 약액과 공기 배관연결과 각종 취부 브라켓으로 설계 제작</p> <p>나. 작동 정지시 예도 미량의 약액이 분출되는 현상이 발생되어 약액의 이송방향 제어용인 전자식솔밸브를 채택</p> <p>다. 약액주입헤드 이송장치의 좌/우 동작시 중간 정지를 위해 복동형 솔밸브를 채택하였지만 시운전 과</p>

	<p>정에서 중간정지 동작이 되지 않는 문제가 발생하여 KS320I, 단순전환용 솔밸브를 테스트한 후 동작이 원활하지 못해서 최종적으로 올블럭형 솔밸브 (KS320H)를 채택함.</p> <p>라. 약액주입헤드장치의 주입봉 끝부분이 지면에 거의 닿을 정도로 문제가 발생하여 장치 위치를 플레이트 위로 약 150mm 상승 설계 후 땅속 약액주입 (150mm)성능에 문제 없도록 가이드 제작</p>
<p>3. PLC 자동제어장치 개발</p>	<p>가. 본체 내부 내장된 PLC 자동 컨트롤러에서 약액주입량, 주입속도, 주입봉 주입깊이, 약액이송압력 등 약액방제에 필요한 모든 자동제어 시스템을 구현하도록 개발 제작</p> <p>나. 노약자와 여성농업인의 편의성 위주로 조차부 설계 제작</p>

2-3. 계획대비 연구개발 변경 사항

개발계획 내용	개발결과 내용
<p>1. 약액주입헤드 이송장치 유압방식 설계</p>	<p>가. 연구계획서상에는 약액이송장치의 구동방식을 유압식으로 설계하였지만 연구과정에서 장치의 핵심인 약액주입의 이송 힘과 토양에 대한 주입압력 토크를 비교했을 때 공압구동기로 설계</p> <p>나. 전동차대 플레이트의 공간과 장치 특성상 경량화 측면에서 유압식 주변장치보다 공압식의 설계가 더 효과적일 것으로 판단되어 약액주입헤드 이송장치의 구동기기는 공압 실린더 방식으로 설계</p>
<p>2. 주입봉 스프링체크플레이트 노즐 설계</p>	<p>가. 당초 계획서상에 약액분사 노즐의 폐쇄현상을 방지하기 위하여 스프링체크플레이트 구조로 설계하였지만 연구과정에서 토양경도에 대한 약액 분출 압력에 문제가 없고 약액 분출시 노즐 내/외부 차압발생으로 폐쇄문제가 없음을 판단하여 푸쉬노즐로 제작</p>
<p>3. 약액주입헤드의 수평제어용 틸티 센서 및 모터 설계</p>	<p>가. 연구계획서상 약액주입헤드의 땅속 주입시 토양의 높낮이에 따라 수평 제어용으로 틸티 센서와 모터 설계 하였으나 연구과정에서 토양의 경사에 따라 땅속 주입시 약액주입헤드가 경사에 연동될 수 있는 스프링이 내장된</p>

	틸티 가이드로 설계 제작
4. PILOT 약액주입헤드장치 구조 개선 제작	<p>가. 약액주입헤드장치의 고중량에 따른 시간경과시 지면으로 흘러 내리는 현상 발생, 약액주입헤드 장치의 중량 감량을 통한 압력손실 및 하강문제 해결</p> <p>나. 약액주입장치의 구조개선을 위해서 약액주입헤드 이송장치의 수평 실린더(180mm→300mm)와 LM가이드(340mm→480mm)의 행정거리를 기존보다 120mm 확장 설계</p> <p>다. 방향제어 솔 밸브 위치는 외부 분배기 위치에서 본체 탱크 측부에 취부 검토</p> <p>라. 분배기 위치는 에어실린더의 수직이격 배치 관계로 플레이트가 아닌 본체 하우징 정면부 취부, 분배기는 기존 4포토식에서 2포토식으로 변경 제작</p>

제3절 세부연구개발 내용

3-1. 연구개발 준비 과정

가. 발작물 경작지 상태 조사

본 개발제품의 전동차대가 보행형 농용 동력운반차의 차체를 구동 방식으로 채택하므로 일부에서는 경사지의 발작물 뿌리방제에 대한 안전성에 대하여 부정적인 견해가 있는바 기술 안전성을 확보

(1) , 산록지에서의 발작물 뿌리병충해 방제 작업시 안전 운전 적용.

- 좌/우, 상/하 15°경사에서 좌우,상하로 전도되지 않도록 제작되고, 기울기가 15°이상 도달시 경사경보장치(적색경고등)가 설치되어 위급시 작업자의 안전을 보호 할 수 있도록 설계.

(2) 발작물의 경우 경사조건에 맞는 안전작업 한계 경사 적용.

- 경운기 부착용 예취기의 경우 안전작업 한계경사 15°이하이므로 동일하게 적용.
- 주/정차 브레이크는 15% 경사로에서 전,후방향 밀림이 없도록 제작.

(3) 운행 최고속도가 4km이하로 유지되어 경사지, 산록지등 정속운행 가능.

- 농업기계 검정필증 보행형 동력운반차의 차대를 설계/제작함으로 안전성 확보

예) 근력과 민첩성이 떨어지는 농가의 고령화 시대에 발작물의 운송 및 편이성을 위해서 손수레식에서 충전식 동력 운반차(승용형, 보행형)의 보급이 해마다 증가하고 사례로 봐서 안전성에 전혀 문제가 없다고 사료됨.

나. 발작물 토양 물리성(경도) 조사

(1) 본 개발제품의 약액주입헤드장치의 주입봉의 두둑에 주입가능할 지여부를 우선 국내 발작물의 토양 경도를 조사하는 과정으로 대부분 토양의 경도는 두손가락으로 토양의 경도를 측정하는 기준을 적용한 것을 알 수 있었다.

구 분	손가락 촉감	경도계 해당 수치
매우 영성	거의 저항감 없이 들어감	10mm이하
영성	저항감을 느끼나 잘 들어감	10mm~15mm
보통	강한 저항감을 느끼나 들어감	15mm~20mm
치밀	들어가지 않고 자국은 남음	20mm~25mm
매우 치밀	들어가지도 않고 자국도 전혀 남지 않음.	25mm이상

- (2) 2013년도 농업환경변동조사사업 보고서에 게재된 밭 토양 토심별 토양 물리성 조사내용 가운데 경상북도 조사내용중 일부만 발췌함
- (3) 밭작물의 경우 정상적인 생육을 위해서는 일반적으로 20mm(1.18mg/cm³)이하가 알맞다고 하는데 위 조사 자료에 의하면 경상북도 밭작물의 토양 물리성(경도)는 대부분 10~15kg/cm² 로 손가락으로도 쉽게 토양 주입이 가능한 것으로 조사되었다. 따라서 본 개발제품의 약액주입장치의 스피어(spear)가 땅속 뿌리 주입에는 전혀 문제가 되지 않는다.

다. 밭작물 토양 병해충 조사

- (1) 토양 해충 및 선충 방제는 정식이나 파종 전에 약제를 토양표면에 뿌린 뒤 경운 또는 로타리 작업을 통하여 토양혼화, 토양전면처리를 통하여 방제하고 있다.
- (2) 작물정식 후 또는 생육 기간중에 사용할 경우에는 달리 방제할 수 없으며, 방제약효가 저하되어 사용하지 않는다.
- (3) 토양 해충 및 선충 방제가 되었다 하더라도 현실적으로 밭작물의 뿌리 병충해가 심각하다. 특히 작물이 뿌리를 내릴 때 선충이 기생할 확률이 높아서 정식후 30~60일 기간 안에 뿌리가 내릴 때 본 장치를 통해서 뿌리(근권)부에 예찰 및 예방을 통하면 방제 효과가 상당히 크다.

라. 세부연구개발 과정

(1) 1차년 기구 설계

(가) 소형방제기 시제작 설계

- ① 밭작물의 주행과 방제작업에 적합한 소형 전동차대 설계
- ② 전동차대 전방 측에 지면과 수직으로 고정되는 거치판과 약액주입이송장치 설계

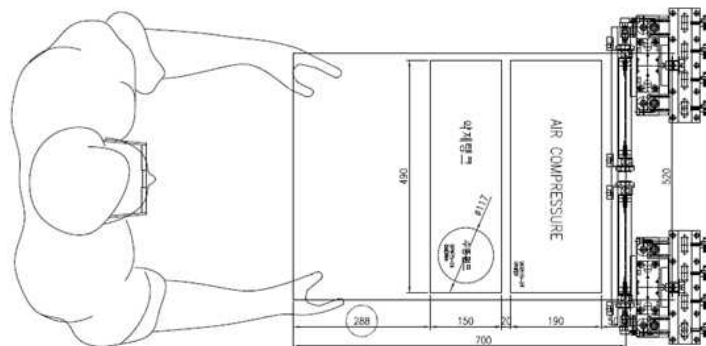


그림 7. 시제작 전동차대 및 방제기 예시도

(나) 약액주입헤드 이송장치 설계

- ① 전동차대 전방 측에 지면과 수직으로 고정된 거치판(베이스플레이트) 설계
- ② 거치판의 상부에 고정구로 고정된 수평실린더와 로드 끝단에 연결된 좌우이송판 설계

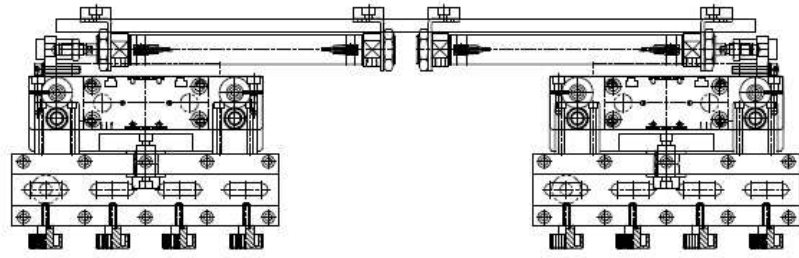


그림 8. 약액주입헤드 이송장치 평면도

- ③ 좌우이송판에 연결 구성된 수직실린더 및 다수의 LM가이드 설계
- ④ 거치판 전방에 고정된 LM블럭과 좌우이송판 후방에 고정된 LM레일 설계
- ⑤ 수직실린더 하단부의 샤프트홀더에 연결된 양측 가이드샤프트 설계

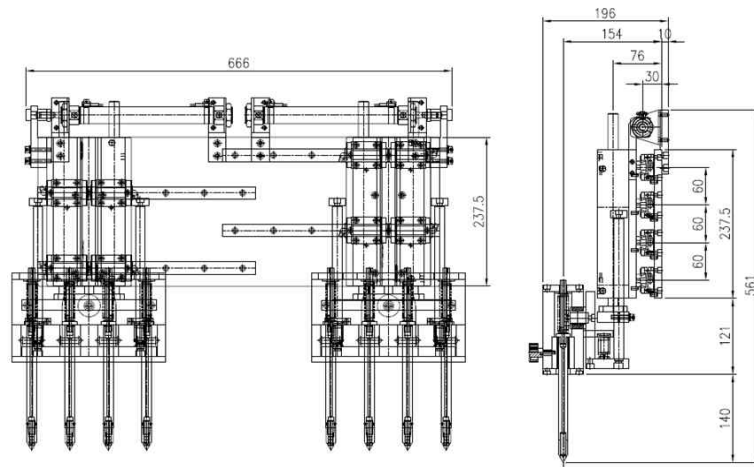


그림 9. 약액주입헤드 이송장치 정면도

(다) 약액주입헤드장치 설계

- ① 가이드샤프트의 하단부에 고정된 수평 및 수직연결관 설계
- ② 수직연결관의 하단부의 후방플레이트 및 중심부와 연결된 라이너샤프트 설계

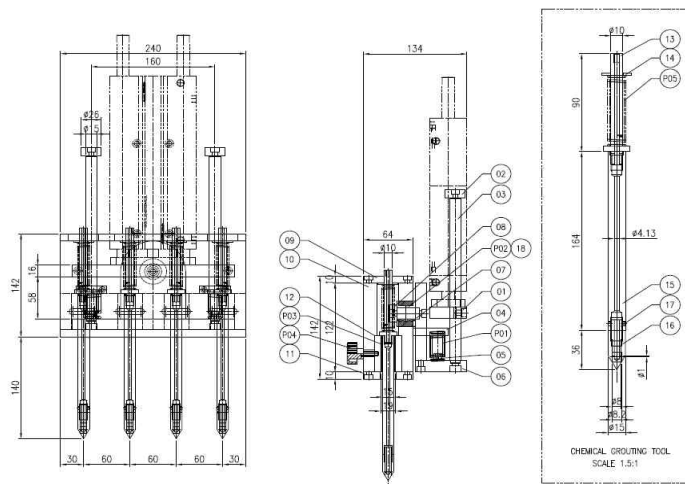


그림 10. 약액주입헤드장치 부품도

- ③ 상/하플레이트에 형성된 홀 내부의 약액주입관, 전/후방플레이트의 형성된 슬라이드

공간에 연통하는 슬라이딩부시 및 슬라이딩블록 설계

④ 약액주입관 내부의 깊이조절 탄성스프링 및 플랜지를 구비한 노즐 연결관 설계

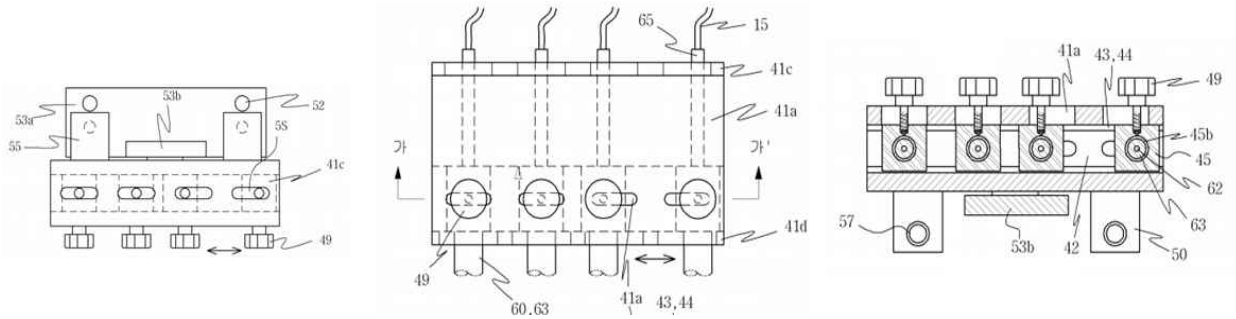


그림 11. 약액주입헤드장치 외부 구조도

⑤ 미들파이프, 커버, 툴의 구조로 내부의 관로를 형성한 원통형의 약액주입관 설계

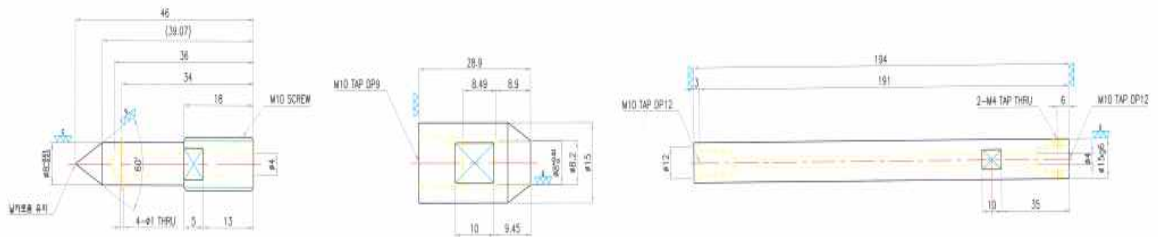


그림 12. 약액주입헤드장치의 약액주입관 부품도

(2) 1차년 연구내용

(가) 전동차대 제작

- ① 전동차대 개발 전 우리나라 밭작물의 밭고랑 폭을 조사한 결과 폭이 30~120cm로 다양한 가운데 일반 작물의 경우 약 0.4~0.6m로 나타나 본 개발차대 적용함.
- ② 운반차대는 밭작물 방제 작업시 고랑의 직선 및 횡 구간으로 이동, 진입을 원활하게 하기 위한 구조와 기능으로 제작
- ③ 밭작물의 특성상 고랑과 두둑의 지형에서 주행과 작업수행에는 궤도형 바퀴보다 타이어 구조의 차대가 주행 효율성이 좋다고 판단되어 보급형 차대로 제작



그림 13. 약액주입용 운반차대 제작

전원부	구동부	충전부	차체규격(mm)		
			길이	폭	높이
DC12/80AH*2	DC24V/250W*2	DC24V	1,040	550	840

(나) 약액주입헤드 이송장치 개발

(1) 약액주입장치 베이스 플레이트 제작

약액주입헤드장치의 동작을 구동하는 구성품들이 취부되는 베이스 플레이트와 좌/우 수평이송 역할의 가이드실린더와 상/하 이송의 LM가이드를 베이스 플레이트 단면에 취부하고 LM가이드의 레일 따라 가이드 박형 실린더 플레이트 구조로 제작했다

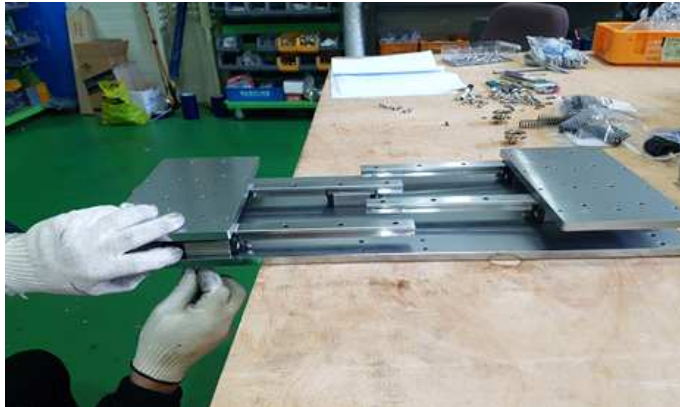


그림 14. 약액주입장치 실린더 플레이트 제작

(다) 약액주입장치 가이드 실린더 제작

약액주입헤드 이송장치의 좌/우 이송을 동작할 수 있도록 각종 취부 브라켓으로 가이드 실린더를 결속하고 베이스 플레이트 단면에 LM가이드 채택하도록 설계



그림 15. 가이드 실린더 및 LM 가이드 제작

(라) 약액주입장치 가이드 박형실린더 제작

약액주입헤드 이송장치의 상/하 수직 동작을 위하여 LM가이드 결속 후 LM가이드 레일 위에 가이드 박형 실린더 플레이트를 채택 설계 제작



그림 16. 약액주입장치 가이드 박형 실린더 제작

(마) 약액주입헤드 이송장치 제작

약액주입헤드 이송장치는 뿌리 방제기 정면부 상단에 구조 설계되어 약액주입장치의 모든 방제동작을 원활하게 수행 할 수 있도록 설계 제작함



그림 17. 약액주입헤드 이송장치 제작

(바) 약액주입헤드장치 제작

(1) 틸티 가이드 및 슬라이드 실린더 결속

약액주입헤드가 땅속 주입시 토양의 높낮이에 따라 수평 제어가 가능 하도록 상/하 이송 구조의 가이드 박형 실린더엔 연동되게 결속하여 설계 제작



그림 18. 틸티 가이드 및 슬라이드 실린더 결속

(2) 주입봉 가이드레일 브라켓 및 깊이조절 스프링 제작

약액주입헤드장치의 내부 주입봉이 작물 간격에 따라 자유롭게 간격 조절이 가능한 가이드 레일 브라켓과 토양의 경사나 경도에 따라 주입 깊이를 조절할 수 있는 탄성 스프링 구조 설계

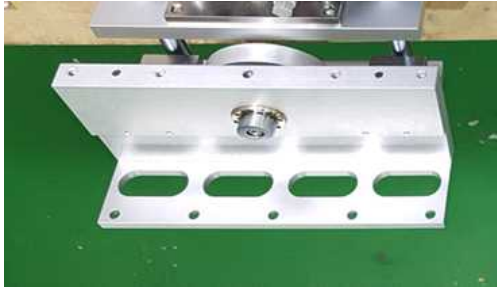


그림 19. 주입헤드 레일 브라켓 제작



그림 20. 깊이조절 스프링 제작

(3) 주입봉 및 우퍼커버 제작

약액주입헤드장치의 간격조절 가이드로 설계된 어퍼커버와 로우커버, 간격조절용 플레이트, 샤프트, 미들파이프, 튜, 툴커버로 구성되는 주입노즐, 주입깊이 조절 스프링 내장한 구조로 제작



그림 22. 주입 샤프트 제작



그림 22. 주입헤드 커버 제작

(4) 약액주입헤드장치의 주입봉 제작

당초 계획서상에 약액분사 노즐의 폐쇄현상을 방지하기 위하여 스프링체크플레이트 구조로 설계하였지만 연구과정에서 토양경도에 대한 약액 분출 압력에 문제가 없고 약액분출시 노즐 내/외부 차압발생으로 폐쇄문제가 없음을 판단하여 푸쉬노즐로 제작



그림 23. 체크플레이트 주입봉 제작

(5) 약액주입헤드장치 Ass'y 제작

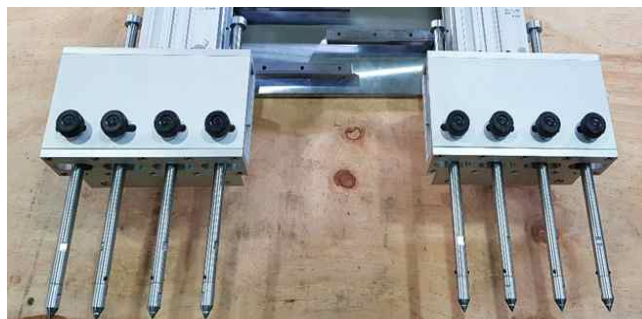


그림 24. 약액주입헤드장치 Ass'y 제작

(3) 2차년 설계 내용

(가) 2차년 기구 설계

(1) 차대 약액자동이송장치 적재 플레이트 설계

- ① 차대 상단부 약액자동이송장치 적재 플레이트 설계
- ② PLC판넬, 에어컴프레서, 축전지, 약액탱크, 전자식솔밸브함 설계

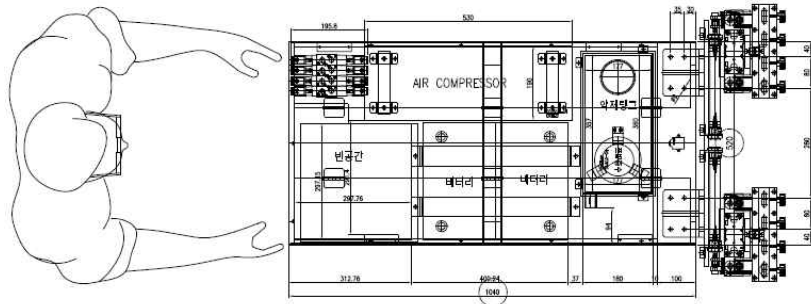
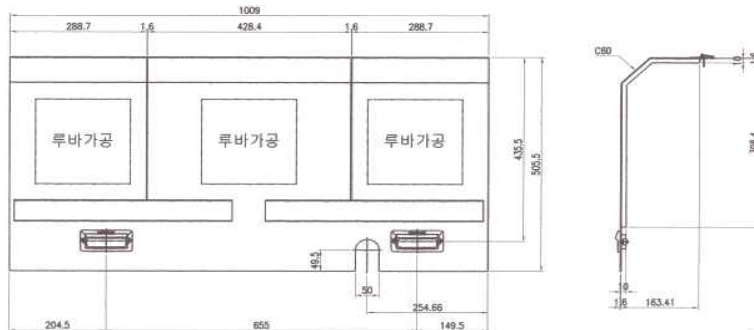


그림 25. 차대 약액자동이송장치 적재 플레이트 설계도

(2) 기구 새시, 커버, 도어 설계

- ① 방제 작업시 작업자에게 위험을 미치지 않도록 새시 커버 설계
- ② 방제 작업시 외부 이물질 흡입방지 및 내부 청소용 홀 설계



작측

그림 26. 소형방제기 새시 커버 부품도

- ③ 내부 구성품의 과열 방지 및 배기등의 통기성 홀 설계
- ④ 내부 부품 수리 및 교체 용이시 양쪽 오픈 도어 설계

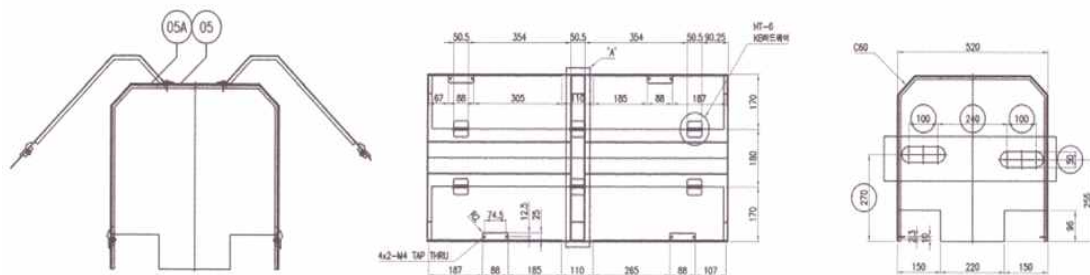


그림 27. 소형방제기 새시 도어 부품도

(2) 시제작 약액주입헤드이송장치 구조 개선 설계

약액주입헤드장치의 중량 감량을 통한 에어압력손실 및 지면 하강문제 개선 설계

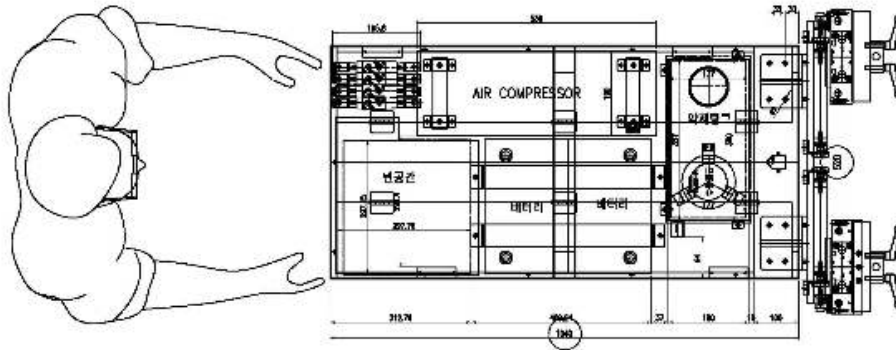


그림 28. 약액주입헤드장치의 구조 개선 예시도

(3) 약액주입헤드 이송장치 개선 설계

- ① 좌우 이송판에 연결 구성된 수평/수직 실린더 및 LM가이드 확장 설계
- ② 거치판 전방에 고정된 LM블럭과 좌우이송판 후방에 고정된 LM레일 변경 설계

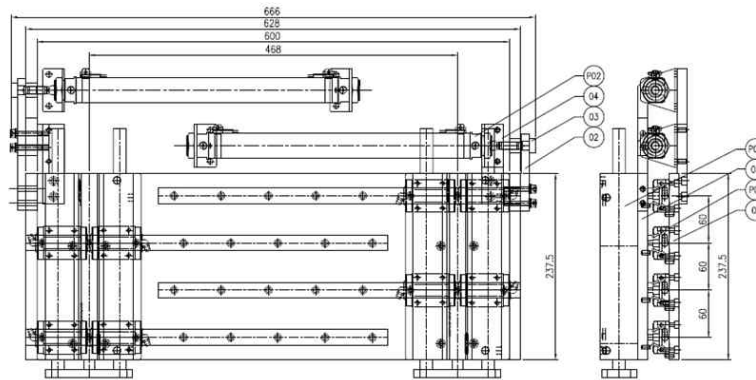


그림 29. 약액주입헤드 이송장치 개선 설계도

(4) 약액주입헤드장치 개선 설계도

- ① 수평연결관의 고정된 전방 가이드플레이트 및 블록 설계
- ② 가이드블럭에 고정된 노즐연결관 및 약액주입관 개선 설계

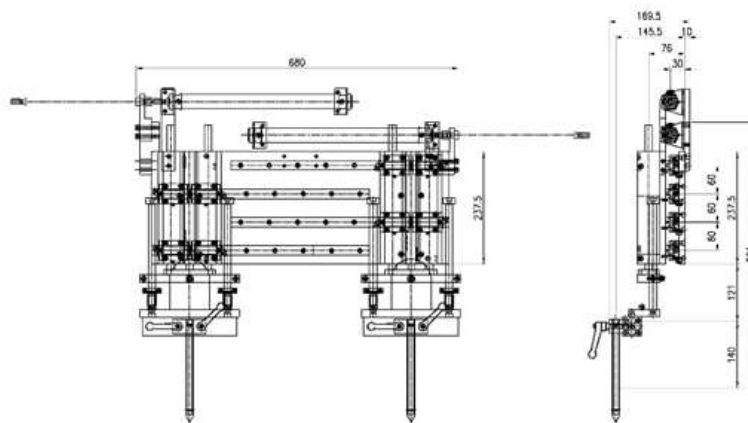


그림 30. 약액주입헤드장치 개선 설계도

(4) 2차년 연구내용

(가) 차대 적재 플레이트 제작

① 1차 개선 제작

전동차대 적재 플레이트 800mm*600mm에서 800mm*520mm 사양 변경 및 차대 플레이트 두께 3t, 약액장치 거치대 플레이트 두께 5t 제작



그림 31. 차대 적재 플레이트(초기)



그림 32. 차대 적재 플레이트(개선)

② 2차 개선 제작

전동차대 적재 플레이트 1040mm*520mm에 사양 변경 및 차대 플레이트 두께 5t, 약액장치 거치대 플레이트 두께 10t 변경 제작



그림 33. 차대 적재 플레이트(2차 개선)

(나) 약액주입헤드 자동이송 주변장치 개발

약액주입헤드 자동이송 주변장치의 외부 주변장치로 약액 분배기, 올블럭형 및 방향전환 솔밸브, 원터치 밸브등 약액 및 공기 배관 연결과 각종 취부 브라켓 설계 제작



그림 34. 약액주입헤드 이송장치 개발

(다) 약액탱크의 부대장치 제작

약액주입헤드 자동이송 주변장치의 내부 주변장치로 약액 이송 순환펌프, 구동부 밧데리, 에어 콤프레셔등 내부 구성품 취부 브라켓,샤프트 설계 제작



그림 35. 약액탱크의 부대장치 제작

(라) PLC 자동제어장치 개발

- (1) 약액주입 압력, 주입속도, 이송압력 제어, 약액주입봉 주입깊이 제어, 약액분출량 제어등 PLC 컨트롤러판넬 제작



그림 36. PLC 자동제어장치 개발

(2) 조작스위치 박스

- 노약자와 여성농업인의 편의성 위주로 조향스틱(토글스위치식)의 조작부 설계 제작(긴 급정지 스위치, 경사지 브레이크장착등)



그림 7조작스위치 박스

마. 시제품 제작 및 시운전

(1) PILOT 제작

- (가) PILOT 방제기 제작 사진

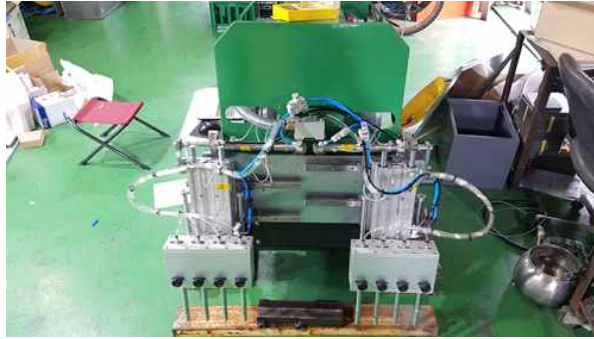


그림 38. PILOT 방제기 전면사진



그림 39. PILOT 방제기 측면사진

바 PILOT 시운전 과정

- (1) 약액주입헤드 이송장치 가이드 플레이트 행정거리 연장 필요
- (2) 본체 새시 약액이송용 배관호스 홀 위치 및 파이 변경
- (3) 약액모터 정지시 약액주입봉에서 잔량의 약액이 분출 현상
- (4) 구동부 동력 정지시 가이드 실린더와 슬라이드 실린더의 중간정지 불안정
- (5) 약액주입시 주입봉 푸쉬 노즐의 일시적 막힘 현상 발생
- (6) 약액주입헤드장치가 일정시간 무작동시 지면으로 흘러 내리는 현상이 발생

사 PILOT 시운전 결과

- (1) 방향제어용 솔밸브 채택

시운전시 약액모터 정지에도 약액주입장치의 주입봉 노즐부에서 미량의 약액이 분출되는 현상이 발생되어 약액의 이송방향 제어용인 전자식솔밸브를 채택



그림 40. 방향제어용 솔밸브 미채택



그림 41. 방향제어용 솔밸브 채택

- (2) 중간정지용 솔밸브 채택

약액주입헤드 이송장치의 좌/우, 상/하 동작시 중간 정지를 위해 복동형 솔밸브를 채택하였고 시운전 과정에서 중간정지 동작이 원활하지 못하여 KS320I, 단순전환용 솔밸브로 변경 테스트한 결과 다소 중간정지가 불안하여 최종적으로 그림30의 올블럭형 솔밸브(KS320H)를 채택함.



그림 42. 중간정지용 올블럭형 솔밸브 채택

(3) 약액주입노즐의 유입 유량 편차 조절용 솔밸브 채택

시운전시 약액펌프 동작과 정지시에 약액주입장치의 주입봉 각 노즐부에서 분출되는 약량의 차이가 있어 약액 분출 유량의 편차 조절용 솔밸브를 채택함.



그림 43. 일반호스 연결용 원터치밸브사용

그림 44. 각 노즐 유량 조절 솔밸브 채택

(4) 약액주입헤드장치 베이스 플레이트 위치 변경

약액주입헤드장치의 주입봉 끝부분이 지면에 거의 닿을 정도로 문제가 발생하여 장치 위치를 플레이트 위로 약 150mm 상승 설계 후 땅속 약액주입(150mm)성능에 문제 없도록 가이드 제작



그림 45. 약액주입헤드장치 메인 플레이트 위치 변경

아. PILOT 시운전 사진

(1) PILOT PLC 자동제어 Test



그림 46. PILOT 기구동작 Test

(2) PILOT 무약액 Test

약액주입헤드장치의 좌/우 행정거리(주입 최대 폭)과 상/하 최대 행정거리(최대 주입깊이) Test



그림 47. 약액주입헤드 좌/우 주입 최대 폭



그림 48. 약액주입헤드장치의 상/하 최대주입깊이

자. PILOT 약액주입헤드장치 구조 개선 제작

(1) 약액주입헤드장치의 고중량에 따른 시간경과시 지면으로 흘러 내리는 현상 발생, 약액주입헤드장치의 중량 감량을 통한 압력손실 및 하강문제 해결 (장치중량 2kg 이하, 주입봉 수량 1EA, 주입봉 및 노즐 외경 변경)



그림 49. 약액주입헤드 및 이송장치(개선전)

(2) 약액주입장치의 구조개선을 위해서 약액주입헤드 이송장치의 수평 실린더(180mm→300mm)와 LM가이드(340mm→480mm)의 행정거리를 기존보다 120mm 확장 설계



그림 50. 수평실린더 및 LM가이드 제작

(3) 약액주입장치에 프로파일 가이드레일 채택후 주입봉 좌/우 행정거리 최대화 설계



그림 51. 약액주입헤드장치(개선전)



그림 52. 약액주입헤드장치(개선후)

(4) 방향제어 솔 밸브 위치는 외부 분배기 위치에서 본체 탱크측부에 취부 검토



그림 53. 전자식 솔 밸브(개선전)



그림 54. 전자식 솔 밸브(개선후)

(5) 분배기 위치는 에어실린더의 수직이격 배치 관계로 플레이트가 아닌 본체 하우징 정면부 취부, 분배기는 기존 4포트식에서 2포트식으로 변경 제작



그림 55. 4 포트 분배기(개선전)

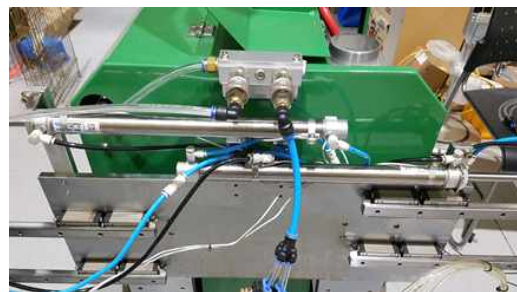


그림 56. 2 포트 분배기(개선후)

(6) 약액주입헤드장치의 구조 개선 후에 기존 약액주입헤드거치대를 그림44 과 같이 체결하여 개선장비에 호환되도록 제작

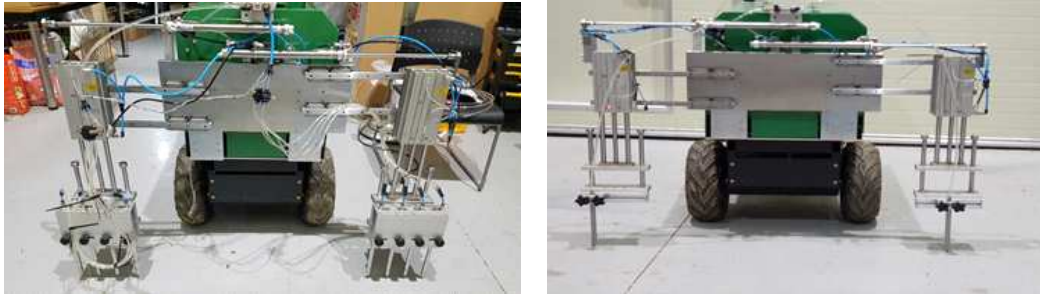


그림 57. 약액주입헤드장치 호환 작동(깊이 측정)

(7) 개선 전/후 약액주입헤드장치를 가동 후 작업성능 시간(270min)동안 무작동 테스트 한 결과 그림 45와 같이 SET-UP 상태로 그대로 유지되었다.(기존처럼 흘러내리지 않았다)

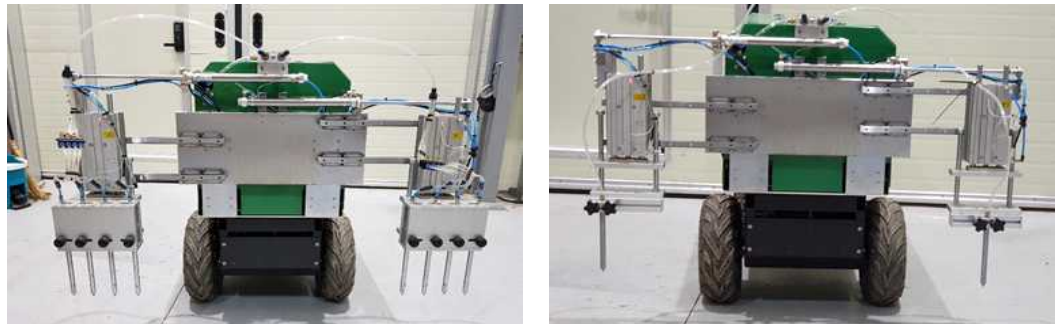


그림 58. 약액주입헤드장치 호환 작동 (내구성)

(8) 약액주입헤드장치의 구조 개선 후에 그림 58 과 같이 약액분출 성능 테스트로 일반 용수를 사용하여 분출압력 및 분출량등 시운전 테스트



그림 59. 약액주입헤드장치 분출 Test (개선후)

(8) 약액주입헤드장치의 구조 개선 후 성능비교

항목	개선 전	개선 후	성능 효과
에어실린더	180mm	300mm	행정거리 120확장, 주입 폭 개선
LM가이드	340mm	460mm	행정거리 120확장, 주입 폭 개선

전자식슬벨브	외부취부	내부취부	컴팩트, 이송배관 연결 용이,미관수려
분배기	4포트/2ea	2포트/4ea	컴팩트, 이송배관 연결 용이,미관수려
약액주입헤드장치	중량 8kg	중량 1.5kg	무게감량으르 흘러내림 현상 해결
주입봉/노즐 제작	주입봉 ϕ 8.2/노즐 ϕ 0.5	주입봉 ϕ 7.9/노즐 ϕ 4	외경 확대통한 일부 막힘 현상 해결
가이드 플레이트	1주입봉/ 300mm	1주입봉/200mm	행정거리 확장으로 주입간격 조절가능'

차. 기타 연구 활동

(1) 시제작 소형 방제기 농가현장 자체 시운전

(가) 현장평가 실험대상 밭작물의 고랑과 두둑 형성이 불안정하거나 형성이 미비하여 개밭목표 성능시험 평가시 어려움이 예상되는 관계로 별도의 밭 경지에 일부면적을 관리기로 밭을 정리하고 이랑(고랑과두둑)을 형성하여 평가 실시함.

(나) 1차 시운전 DATA LIST

- 시운전 일자 : 2018.10.26
- 이랑 폭 : 고랑 550mm*두둑 500mm
- 두둑 높이 : 300mm(\pm 15mm)
- 줄 간격(주입폭) : 800~1000mm
- 심는 간격(주입간격) : 400mm
- 주입 깊이 : 150~200mm



그림 60. 시제작 소형방제기 자체 시운전 Test

• 1차 시운전 결과

구분	시운전 항목	시운전 결과	비 고
1	최대 주입 깊이	200mm	150mm 이상 달성(주입깊이 타이머:2.5/t)
2	최대 주입 간격	500mm	350mm 이상 달성
3	최대 주입 폭	900mm	800mm 이상 달성
4	1회 최대 주입편차	\pm 15	\pm 10 미달성(약액주입 타이머:2/t)
5	약액주입의 균일상태	양호	방제작업(깊이,간격,폭)의 일관성
6	방제 작업의 안전성	16°	한계경사 15° 기울기 적합
7	방제 작업 성능 평가	양호	방제작업(깊이,간격,폭)의 작업능률 달성

(다) 2차 시운전 DATA LIST

- 시운전 일자 : 2018.10.31
- 이랑 폭 : 고랑 550mm*두둑 500mm
- 두둑 높이 : 300mm(±15mm)
- 줄 간격(주입폭) : 800~1000mm
- 심는 간격(주입간격) : 400mm
- 주입 깊이 : 150~200mm



그림 61. 발작물 농가 현장실증 시험

• 2차 시운전 결과

구분	시운전 항목	시운전 결과	비 고
1	최대 주입 깊이	170mm	150mm 이상 달성(주입깊이 타이머:2/t)
2	최대 주입 간격	400mm	350mm 이상 달성
3	최대 주입 폭	850mm	800mm 이상 달성
4	1회 최대 주입편차	±9	±10 달성(주입타이머:1.5/t)
5	약액주입의 균일상태	양호	방제작업(깊이,간격,폭)의 일관성
6	방제 작업의 안전성	16°	한계경사 15° 기울기 적합
7	방제 작업 성능 평가	양호	방제작업(깊이,간격,폭)의 작업능률 달성

(2) 공인시험기관 성능 시험

(가) 개발제품에 대한 작업성능, 최대 주입 깊이, 최대 주입간격, 최대 주입폭, 1회 최대 주입량 등 연구목표에 대한 신뢰성 확보를 위하여 공인시험기관의 성능 시험 장면



그림 62. 공인시험기관 성능 시험 장면

(나) 공인시험 성능평가 DATA LIST

- 시험평가 일자 : 2018.10.31
- 이랑 폭 : 고랑 550mm*두둑 500mm
- 두둑 높이 : 300mm(±15mm)
- 줄 간격(주입폭) : 800~1000mm
- 심는 간격(주입간격) : 400mm'
- 주입 깊이 : 150~200mm
- 공인시험 성능평가 결과

구분	평가 항목	평가 결과	비 고
1	작업 성능 평가	260min/10a	270min/10a 이상 목표달성
2	최대 주입 깊이	16cm	15cm 이상 달성(주입타이머:2/t)
3	최대 주입 간격	42cm	35cm 이상 달성
4	최대 주입 폭	100cm	80cm 이상 달성
5	1회 최대 주입편차	±7	±10 이내 달성(주입타이머:1/t)
6	약액주입의 균일상태	양호	방제작업(깊이,간격,폭)의 일관성

※ 위 자체 및 공인시험 성능평가에 적용된 이랑(고랑과 두둑)은 실제 작물 재배시 관리기로 작물 형태에 따른 동일한 이랑 형성하여 실제 필드와 동일한 조건(고랑폭,두둑높이,토양경도, 줄간전, 기울기등)의 상태에서 테스트함과 차이가 없다고 사료가 되며, 다만 계절상, 농가형편상 뿌리가 내려진 작물의 실제 생육상태에서 테스트를 하지 못한 차이가 있음을 인지하여 추후 고도화 시 제품 제작 후 뿌리작물에 대한 실증테스트를 추진할 계획입니다.

(3) 시제작 소형방제장치의 핵심기술

(가) 약액주입헤드 자동이송기능:

거치판의 LM가이드에 구비된 실린더의 약액이송관 좌우/상하 이송기술

(나) 약액주입헤드 주입 깊이 조절기능:

수직실린더 하단부의 샤프트홀더에 연결된 양측 가이드샤프트의 주입 깊이 조절기술

(다) 약액주입헤드 주입 수평 조절기능:

가이드샤프트의 하단부에 연결구로 고정되는 수평연결판과 수직연결판을 “ㄴ” 자 형태로 형성하여 내부에 완충스프링 구비한 주입 수평(탄성)력 유지기술

(라) 약액주입헤드 관주기능:

상/하부플레이트의 형성된 홀 내부에 약액주입관이 체결되고 전방플레이트에 슬라이드공간이 형성되어 외부로 노출되는 노브를 슬라이딩블록과 체결한 거리조절 기술

(마) 뿌리 방제장치에 대한 특허 (등록번호 제 10-1885672호) _ 청구항 본문 발췌

청구항 요약

【청구항 1】

운반대차(10) 전방 측에 지면을 향해 수직으로 고정되도록 하는 거치판(20)와;상기 거치판(20)의 상부에 고정구(35)로 고정하여 대칭으로 구비한 수평실린더(3S)의 로드 끝단에 연결한 연결구(36)로 전방에 수직실린더(5S)를 구비하는 좌우 이송관(32)을 연결 구성하되, 거치판(20)과 좌우이송관(32) 사이에 좌우 방향으로 구성한 다수의 LM가이드(31)로 연결하여 거치판(20)의 전방에서 복수의 좌우이송관(32)이 수평실린더(3S)에 의해 좌우 대칭방향 이동하는 수평이동수단(30)과; 내부에 좌우방향으로 연통하는 설치공간(42)을 유지하는 조립블록(41)의 설치공간(42) 하부에 다수의 슬라이딩블록(45)을 좌우방향으로 나열하여 구성하되 각각의 슬라이딩블록(45) 중심부에 관주(60)가 수직방향으로 관통하되 관주(60) 하단부에 구성하는 지면삽입관주(61)가 조립블록(41)의 하단부로 돌출하도록 구성하는 약액주입수단(40)과;상기 좌우이송관(32)의 전면에, 장착구성한 수직실린더(5S)의 로드 끝단

부에 연결구성한 샤프트홀더(51)의 양측에 가이드샤프트(52)를 수직실린더(5S)의 양쪽 측면외부에 유지하도록 각각 고정하되 복수의 가이드샤프트(52) 하단에 고정된 하나의 브라켓(53)에 상기 조립블록(41)을 고정하도록 구성하는 수직이동수단(50)을 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서;
상기 수평이동수단(30)은 거치관(20)의 상부에 고정구(35)로 고정하여 대칭으로 구비한 수평실린더(3S)의 로드 끝단에 연결한 연결구(36)로 좌우 이송판(32)을 연결 고정하고, 거치관(20) 전방에 LM블록(33)을 고정하고, 좌우이송판(32)의 후방에 LM레일(34)을 고정하여, 거치관(20)에 고정된 LM블록(33)에 연결 구비된 LM레일(34)이 수평실린더(3S)의 작동에 의한 로드의 행정거리만큼 좌우 이송판(32)과 함께 길이방향으로 이동하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서;
상기 약제주입수단(40)은 전방플레이트(41a)와 후방플레이트(41b)을 일정간격을 유지한 상태로 상부플레이트(41c)와 하부플레이트(41d)로 상하 끝단 부를 연결하여 내부에 좌우로 연통하는 설치공간(42)을 형성하되, 설치공간(42) 내부의 전방플레이트(41a)와 후방플레이트(41b)의 하부에 유지하는 일정면적을 함몰하여 상단부에 걸림면(44)을 형성한 슬라이드공간(43)이 좌우방향으로 연통하는 조립블록(41)의 슬라이드공간(43)에, 중심부에 상하방향으로 연통하는 슬라이딩부시(45b)를 내장하여 구성한 다수의 슬라이딩블록(45)을 좌우방향으로 나열하여 구성하되, 각각의 슬라이딩블록(45)의 슬라이딩부시(45b) 안지름에 수직방향으로 관통하여 상하방향으로 슬라이드 하는 관주(60)의 주입관(63)을 삽입하여 연결관(65)의 상단부가 상부플레이트(41c) 외부로 돌출되도록 하고 지면삽입관주(61)이 하부플레이트(41d) 하단면 외부로 돌출하도록 하되, 연결관(65)의 외경에 완충스프링(46)을 구비하여 상부가 상부플레이트(41c) 하단 면에 하부가 플랜지(66) 상단 면에 밀착하도록 하여 관주(60)가 완충스프링(46)의 탄성력에 의해 하부로 밀착하여 유지하도록 구성하는 것을 특징으로 하는 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서;
상기 수직이동수단(50)은 좌우이송판(32)의 전면에, 로드가 하부에 유지하도록 장착 구성한 수직실린더(5S)의 로드 끝단 부에 연결되어 수평 구비된 로드플레이트(5P) 하단 면에 체결하여 고정한 샤프트홀더(51)의 양측에 수직실린더(5S)의 승강 작동시 흔들림을 방지하는 복수의 가이드샤프트(52)를 수직실린더(5S)의 양쪽측면 외부에 유지하도록 각각 고정하여, 각각의 가이드샤프트(52) 하단부를 하나의 수평연결관(53a)으로 연결 고정하되, 수평연결관(53a)의 전면 중심부에 수직연결관(53b)을 구성하여 “L” 자 형태로 형성된 브라켓(53)이 복수의 가이드샤프트(52)의 하단부에 유지하도록 구성하고, 수직연결관(53b)의 중심부에 라이너샤프트(54)를 돌출 구성하여 약제주입수단(40)의 조립블록(41)의 후면을 유지하는 후방플레이트(41b)의 중심부에 체결고정 하도록 하며, 수직연결관(53b)의 중심부 양측 상단 면에 복수의 고정돌기(56)를 돌출시켜서 고정돌기(56) 외부로 지지스프링(57)을 구비하여 조립블록(41)의 후방플레이트(41b)의 중심부 양측 외경 면에 고정한 지지판(55)의 하단 면에 지지스프링(57)의 상단 면이 밀착되도록 구성하는 것을 특징으로 하는 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치.

【청구항 5】

제 3항에 있어서;
상기 관주(60)는 중심부에 길이방향으로 연통하는 관로(62)를 형성한 원통형의 주입관(63)과, 중심부에 길이방향 상부로 연통하는 관로(62)를 구비하고 하부에 복수 이상의 배출공(64)을 구비한 지면삽입관주(61)과, 중심부에 길이방향으로 연통하는 관로(62)와 하부 외경으로 플랜지(66)를 구비한 연결관(65)을 각각 구성하되, 주입관(63)의 상단 면에 플랜지(66)가 밀착하도록 하여 연결관(65)을 체결하고, 주입관(63) 하단 면에 지면삽입관주(61)를 체결구(67)로 체결 고정하여 구성하는 것을 특징으로 하는 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치.

【청구항 6】

제 3항에 있어서 상부플레이트(41c)와 하부플레이트(41d)에 다수의 장공(41e)을 각각 형성하여 연결관(65)과 주입관(63)이 장공(41e)을 통해 돌출하도록 하고, 전방플레이트(41a)에 슬라이드공간(43)의 중심부와 연통하는 거리조절장공(41e)을 형성하여 전방플레이트(41a) 외부로 노출되는 노브(47)를 거리조절장공(41e)을 통해 슬라이딩블록(45)과 체결하여 구성하는 것을 특징으로 하는 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치.

제3장 연구개발 목표 달성도

제1절 연구개발 목표 달성도

주요 성능지표	단위	계획	실적	달성여부	비고
1. 작업 성능	min/10a	270이상	260	달성	공인시험성적서
2. 최대 주입 깊이	cm	15이상	16	달성	공인시험성적서
3. 최대 주입 간격	cm	35	42	달성	공인시험성적서
4. 최대 주입 폭	cm	80	100	달성	공인시험성적서
5. 최대주입간격 및 1회 최대주입량	%	±10이내	±7	달성	공인시험성적서
6. 용액의 주입이 균일하고 작업상태가 양호	-	Pass	-	달성	자체시험성적서
7. 땅속 뿌리병 방제율	%	10이상	54	달성	공인시험성적서
8. 차대새시파트의 내식성(염수분무 180hr 이상)	-	적층 없을것	적층 없음	달성	공인시험성적서
9. 안전성	-	pass	-	달성	자체시험성적서

1. 작업 성능 평가

가. 시험조건

- (1) 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 밭 경지에 일부 면적을 관리기로 밭을 정리하고 이랑을 형성한 후 평가 실시
- (2) 당일 평균 외부온도 16℃

나. 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 주입깊이 15cm 이상, 주입간격 35cm이상, 주입폭 80cm이상으로 작업 할 때 방제 가능한 면적을 타코메타를 사용하여 측정 평가함.

다 시험기관

국가공인검사기관인 대구부품기계연구원

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
방제 작업 성능	270	min/10a	260	100

2. 최대 주입 깊이 평가

가 시험조건

- (1) 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 밭 경지에 일부 면적을 관리기로 밭을 정리하고 이랑을 형성한 후 평가 실시
- (2) 당일 평균 외부온도 16℃

나 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 주입 가능한 최대 깊이를 줄자를 사용하여 측정 평가함.

다 시험기관

국가공인검사기관인 대구부품기계연구원

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
최대 주입 깊이	15 이상	mm	16	100

3. 최대 주입 간격

가 시험조건

- (1) 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 발 경지에 일부 면적을 관리기로 밧을 정리하고 이랑을 형성한 후 평가 실시
- (2) 당일 평균 외부온도 16℃

나 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 작업시 주입 가능한 최대 간격을 줄자로 측정하여 평가함.

다 시험기관

국가공인검사기관인 대구부품기계연구원

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
최대 주입 간격	35 이상	mm	42	100

4. 최대 주입 폭

가 시험조건

- (1) 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 발 경지에 일부 면적을 관리기로 밧을 정리하고 이랑을 형성한 후 평가 실시
- (2) 당일 평균 외부온도 16℃

나 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 작업시 주입 가능한 최대 폭을 줄자로 측정하여 평가함.

다 시험기관

국가공인검사기관인 대구부품기계연구원

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
최대 주입 폭	80 이상	mm	100	100

5. 1회 최대 주입량 편차

가 시험조건

약액주입노즐의 수량(좌 4/우4)의 비컵을 준비하여 약액주입을 한 후 각 비컵(좌 4/우4)의 1회 주입량의 중량편차로 평가 실시

나 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 1회 주입한 약액주입량의 편차를 전자저울로 측정 평가함

다 시험기관

국가공인검사기관인 대구부품기계연구원

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
1회 주입량 편차	±10 이내	%	±7	100

6. 용액의 주입 균일과 작업상태 양호 평가

가 시험조건

- (1) 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 밭 경지에 일부 면적을 관리기로 밭을 정리하고 이랑을 형성한 후 평가 실시
- (2) 본 평가항목은 국가공인검사기관인 대구부품기계연구원의 시험항목에 해당사항이 없는 관계로 부득이 전항의 평가항목을 근거로 자체 시험성적서로 제출합니다.

나 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 시험평가 항목인 주입깊이, 주입간격, 주입폭등의 방제 동작 시 약액주입이 균일하고 작업상태가 양호한지 여부를 육안으로 평가함.

다 시험기관

제작업체 자체평가

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
주입 균일과 작업상태	-	-	양호	100

7. 땅속 뿌리병 방제율

가 개발목표 변경

평가항목	단위	변경 전	변경 후	변경사유
땅속 뿌리병 방제율	%	90이상	10이상	하단참조

나 개발목표 변경 사유

본 항목에 대한 개발목표 계획시 방제율에 대한 이해도가 부족한 가운데 본인의 실수로 목표수치 오류를 범하였습니다. 즉, 개발목표 계획시 대조군의 기준값 10%이상 방제가 되면 결과물이 90%이상의 방제율이 된다고 착각하여 목표 설정을 90% 이상으로 했습니다. 따라서 본 연구에서의 땅속 뿌리병 방제율을 수정하여 개발목표를 10% 이상으로 변경하고자 합니다.

다 시험조건

토양 시료는 각각 대조군(원토양)과 실험군(약액방제토양)으로 채취하고 실험군 시료는 약 400g의 중량에 리도참골드 살균제(수화제) 약 5g을 물과 희석하여 방제한 시료를 의뢰

라 시험규격 및 방법

농업기술실용화재단의 토양 방제 시험 검사시 해충에 관한 시험규격은 없는 관계로 병균에 관한 시험(진균,세균,방선균)만 의뢰함

마 시험기관

농업기술실용화재단

바 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
땅속 뿌리병 방제율	10	%	양호	100

※ 시험결과 세균성에서 방제전 93.5 개체수에서 약액방제후 42.7개체수로 감소하여 방제율은 54.3%으로 개발목표인 방제율 10%이상 목표 달성함

8. 차대 새시 파트의 내식성 평가

가 시험조건

본 항목 실험용으로 차대 외부 새시로 제작된 우측 커버를 가지고 직접 평가 실시

나 시험규격 및 방법

- (1) KS D 9502 : 2009 염수분무 시험방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
- (2) 염수분무 180hr 노출 후 적층 없을 것

다 시험기관

국가공인검사기관인 대구부품기계연구원

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
차대 새시 내식성	180hr 이상 적층 없을 것	-	적층 없음	100

9. 안전성 평가

가 시험조건

- (1) 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 밭 경지에 일부 면적을 관리기로 밭을 정리하고 이랑을 형성한 후 평가 실시
- (2) 본 평가항목은국가공인검사기관인 대구부품기계연구원의 시험항목에 해당사항이 없는 관계로 부득이 전항의 평가항목을 근거로 자체 시험성적서를 제출합니다.

나 시험규격 및 방법

별도의 시험 규격은 없으며 시험평가 항목인 주입깊이, 주입간격, 주입폭등의 방제 동작 시 차대의 구조, 주행속도, 차대 기울기등 여부를 육안 및 기계 측정으로 평가함.

다 시험기관

제작업체 자체평가

라 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
안전성	-	-	양호	100

제4장 연구결과의 활용계획

제1절 연구개발 성과요약

1. 기술적 성과

- 가. 귀농자, 도시 농업인 및 여성 농업인에게 적합한 농기계를 공급함으로써 도시농업 및 농업활성화에 기여함
- 나. 고령자 및 여성의 농업진출의 높은 장벽을 해소 할 것으로 기대함
- 다. 향후 개발될 다양한 종류의 여성친화형 발작물 기계의 기반 기술로써 역할이 가능

2. 경제적 성과

- 가. 소형 방제기의 발작물 기계화를 통해 정식 후 농작물의 생산성 향상
- 나. 밭 작업의 효율을 높여 농업인의 작업환경을 개선하고 농가 수익을 증대시킴
- 다. 땅 속 양액 주입이 필요한 모든 작물 뿌리에 발근촉진제 및 영양제를 직접 공급하는 장치로 이른바 『양분공급 생육촉진 장치』로 활용

제2절 연구 활용 계획

1. 다목적 활용

- (1) 쟁기 및 로타리 작업이 끝난 밭이나, 발작물이 자라는 뿌리에 병충해가 발생한 곳에 직접 약액을 주입하여 방제작업으로 활용
- (2) 땅 속 양액 주입이 필요한 모든 작물 뿌리에 발근촉진제 및 영양제를 직접 공급하는 장치로 이른바 『양분공급 생육촉진 장치』로 활용
- (3) 기존 방제용 농기계(토양살균기, 동력분무기, 동력살분무기, 스피드스프레이어) 대체용 활용

2. 경북농업기술원 실증 활용

발작물 뿌리병충해 방제를 위해서 경북농업기술원의 박준홍연구원의 자문을 기초로 하여 본 장치의 기술 구현성을 관내 발작물 농가 대상으로 실증평가를 통한 사업화 지원 추진.

제3절 판로 계획

1. 제품 계획

(1) 기술적 신뢰성 인증 취득

본 연구개발을 통해서 시제작된 뿌리 살균용 방제장치를 시장고객으로부터 안정적이고 신뢰성 있는 인지도 확보를 위하여 추가 제품 고도화 기술을 통해 권리확보

2. 양산 계획

- (1) 상용화를 위한 양산설계 및 생산체제 구축
- (2) 시제품 시험 및 검정 완료와 동시에 양산 설계 및 제품화
- (3) 농가 맞춤형 보급 모델 설계 및 제작

3. 향후 추가 계획

가. 제품 IP 시험 계획

- (1) 농기계검정 전문기관인 농업기술실용화재단(종합분석검정센터)의 국내 생산, 판매되는 농기계에 대한 검정기준 및 방법에는 IP등급과 관련된 시험항목이 없음을 확인함.
- (2) 다만 본 제품이 발작물의 뿌리 병충해 방제용 발 농기계로서 상용화 단계 전에 제품의 신뢰성과 판로향상을 위하여 전문연구기관인 산업기술시험연구원 및 대구기계부품연구원등을 통하여 추가적인 IP 테스트를 시험할 계획입니다.
- (3) 또한 고도화된 상용제품을 가지고 농업기술실용화재단에 “신기술농업기계 지정” 신청할 계획입니다.

나. 제품 고도화 계획

- (1) 투박한 외장 농기계의 이미지를 탈피하여 콤팩트한 외장 디자인 적용 계획
- (2) 일반 남성에 비해 작은 체구의 여성들도 작동 및 작업 편의를 위해 핸들손잡이 기준, 핸들높이, 작업시 기체의 좌우 수평유지에 적은 힘으로도 조정할 수 있는 기구 설계
- (3) 제품의 기능 및 기술적 고도화 계획

구분	시제품 기술		고도화 기술	효과
동력부	동력	축전지 DC24V 2SET	축전지 DC24V 1SET	작업시간 연장 (급유시 무한대 사용)
	충전 방식	AC220V 콘센트 충전	발전기 탑재	
구동부	타이어	공장,창고,야지용	관리기용 굵형태,	토양지형에 따라 타이어 종류 및 타이어 폭 조정 가능
	전폭 조정	윤간거리 고정	윤간거리 조정 가능	
약액 탱크 & 펌프	설치 위치	기내 설치	기외설치	약액보충 및 펌프수리등 편의성
노즐구동	기구	에어실린더	전동실린더	공기압의 동력소모 제거 및 구성품(LM가이드)내구성 개선

제4절 연구개발 기대효과

1. 기술적 효과

- 가. 현재 토양방제용 농기계 등은 파종이나 정식 전에 토양표면 방제에 국한되어 있는 실정으로써 파종이나 정식 이후에 뿌리병원균의 발생 예방을 위해서 뿌리에 직접 관주할 수 있는 장치가 전무한 상황이다. 본 제품은 농작물이 생육하는 기간 동안 언제든지 뿌리 병원균을 예방을 위해서 직접 뿌리에 주사할 수 있는 장치이다.
- 나. 농작물의 재배 종류에 따라 평이랑의 형태나 두둑의 높낮이, 심기 방법이 상이할 수 있지만 본 제품은 밭고랑의 형상, 작물의 형태 등의 특성을 고려하여 자동 제어에 의거 뿌리부분에만 관주할 수 있는 신 개념 뿌리병 방제 장치이다.
- 다. 무엇보다 정부의 발 농업 경쟁력 제고를 위한 발 농업기계 개발 R&D 투자일환으로 농정개선과 농가 경쟁력 강화 차원에서 효과가 있다.

2. 경제적 효과

- 가. 기존 토양방제는 농약이나 고가의 훈증제를 지상부나 토양에 살포 하고 고온스팀이나 고열가스를 토양 매립을 통하여 토양방제로 사용되어 오는데 이는 상당한 약제의 소비량과 시설비용이 가중되고 있는 것이 사실이다. 그러나 본 제품은 뿌리 근접부분을 집중 관주하는 장치로서 약제 소비량이나 기타시설 비용이 현저히 절감시킨다.
- 나. 기존 토양방제 방법은 농민이 직접 수작업 방제작업은 노동력의 가중되고 농작업의 불편함과 안전사고에 노출되어 있다. 그러나 본 장치는 농작업의 불편이 없고 노동력 절감과 농작업의 효율성으로 작물의 생산성이 향상 된다.
- 다. 또한 정부정책의 “2025년 밭기계화율 85% 달성” 및 “농림축산식품부 고시 제 213-173호(2013.10.7.) 농업기계화 기본계획” 에 따라 본 기술개발제품은 밭농업기계 보급과 일관작업 기계화를 촉진하여 농가의 경제성에도 크게 기여할 것으로 사료됨.
- 라. 아울러 밭 농업의 기계화는 밭작물의 경쟁력과 작물의 생산성과 작물의 품질에 큰 영향을 미치는 요인 중의 하나인데 특별히 정부에서는 여성농업인의 일손부담 경감 및 생산비 절감을 위해서 여성친화형 주요농기계를 공급 확대할 방침여서 이 정책에 부합한다.

3. 산업적 효과

- 가. 기존 토양방제 방법은 무분별한 약제 사용으로 토양의 산성화 가속과 토양오염의 중요한 원인이 된다. 반면에 본 기술개발 제품은 근권토양의 뿌리 근접부분에 집중적으로 부분 살균하는 장치임에 따라 문제가 되는 토양오염도를 저감시킬 수 있다.
- 나. 기존 토양방제 방법은 주로 파종전에 약제를 뿌려서 밭갈이나 경운을 하고 파종 후에는 땅속 병원균의 방제는 사실상 할 수 있는 조건이 극히 제한되어 있다 , 반면에 본 제품은 특정시기에 구애받지 않고 작물 재배하는 기간동안 언제든지 뿌리 병원균을 방제할 수 있다.
- 다. 기존 밭농사의 경우 작물의 종류가 다양하고 재배단계가 복잡하므로 기계화에 어려움이 있었지만 본 장치의 제공으로 대부분의 밭작물에 적용이 가능하여 농기계 장려 정책에 크게 기여할 것으로 사료됨

4. 해외 수출

- 가. 마케팅 전략 및 제품 경쟁력
 - (1) 국제농기계자재박람회(KIEMSTA 2019)와 해외박람회 참가를 통한 인프라 구축
 - (2) 국내 농기계·자재 관련 해외시장 판로 확대를 위해 해외마케팅 지원을 위한 영문사이트 구축
- 나. 해외시장(또는 고객) 발굴을 위한 정보수집 활동 계획
 - (1) 유기농법의 선두인 서유럽에서 당사 제품의 관심도에 따라 해외 수출까지 기대할 수 있는 획기적인 다목적 방제장비가 될 것으로 본다.

붙임. 참고문헌

1. 한국농업기계학회, 한국농업기계학회 학술발표논문집 21권 2호, “트랙터 부착 밭 방제기 노분무 특성
2. 한국농업기계학회, 바이오시스템공학 23권 3호, “주행속도 보상형 밭방제기의 개발”





[편집순서 5 -공인인증기관의 시험성적서 등 기술개발결과물의 객관적 증빙자료]

1. 농산물 뿌리 방제기 시험성적서





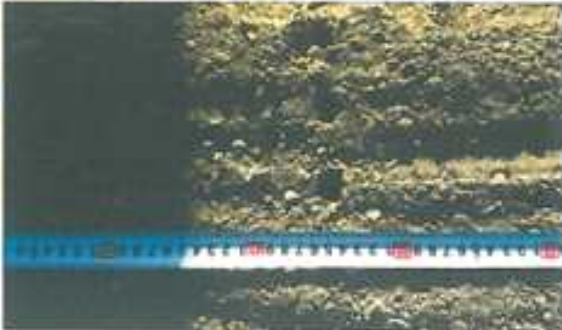
(가) 작업 성능 평가

<h2 style="margin: 0;">시험 결과 (Test Results)</h2>	성적서번호 : TE-18-04576 (8) 쪽 중 (3) 쪽											
<p>1. 작업 성능 평가</p> <p>○ 시험규격</p> <ul style="list-style-type: none"> - 별도의 시험 규격은 없으며, 주입 깊이 15cm 이상, 주입 간격 35cm 이상, 폭 80cm 이상으로 작업 할 때 작업 가능한 면적을 측정하여 평가함. - 작업 면적 10a = 1000 m² (20*50, 또는 10*100)로 계산함. <p>○ 시험장비</p> <ul style="list-style-type: none"> - 타코메타 : MONARCH Pocket Laser Portable Tachometer (PLT 200KIT / Japan) <p>○ 시험사진</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><사진1. 타코메타를 이용한 작업 성능 시험 전경></p> <p>○ 시험결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가항목</th> <th style="width: 20%;">개발목표</th> <th style="width: 10%;">단위</th> <th style="width: 20%;">측정값</th> <th style="width: 30%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>작업 성능</td> <td>270</td> <td>mir/10a</td> <td>260</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">- 이 하 여 백 -</p>			평가항목	개발목표	단위	측정값	비고	작업 성능	270	mir/10a	260	
평가항목	개발목표	단위	측정값	비고								
작업 성능	270	mir/10a	260									





(나) 최대 주입 깊이

<h2 style="margin: 0;">시험 결과 (Test Results)</h2>	성적서번호 : TE-18-04576 (B)쪽 중 (4)쪽											
<p>2. 최대 주입 깊이 평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 시험규격 및 방법 <ul style="list-style-type: none"> - 별도의 시험 규격은 없으며, 주입 가능한 최대 깊이를 측정하여 평가함. ○ 시험장비 <ul style="list-style-type: none"> - 출자 : KOMELON, KMC-36 ○ 시험사진 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><사진2. 철자를 이용한 최대 주입 깊이 시험 전경 및 결과></p> 												
<p>○ 시험결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가항목</th> <th style="width: 20%;">개발목표</th> <th style="width: 10%;">단위</th> <th style="width: 15%;">측정값</th> <th style="width: 35%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최대 주입 깊이</td> <td>15 이상</td> <td>cm</td> <td>16</td> <td>최소 16 - 최대 20 가능</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">- 이 하 여 백 -</p>			평가항목	개발목표	단위	측정값	비고	최대 주입 깊이	15 이상	cm	16	최소 16 - 최대 20 가능
평가항목	개발목표	단위	측정값	비고								
최대 주입 깊이	15 이상	cm	16	최소 16 - 최대 20 가능								

(다) 최대 주입 간격

<h2 style="margin: 0;">시험 결과 (Test Results)</h2>	성적서번호 : TE-18-04576 (B)쪽 중 (S)쪽											
<p>3. 최대 주입 간격 평가</p> <p>○ 시험규격 및 방법 - 별도의 시험 규격은 없으며, 작업 시 주입 가능한 간격을 측정하여 평가함.</p> <p>○ 시험장비 - 줄자 : KOMELON, KMC-36</p> <p>○ 시험사진</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><사진3. 철자를 이용한 최대 주입 간격 시험 전경 및 결과></p> <p>○ 시험결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">평가항목</th> <th style="width: 25%;">개발목표</th> <th style="width: 10%;">단위</th> <th style="width: 20%;">측정값</th> <th style="width: 20%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최대 주입 간격</td> <td>35 이상</td> <td>cm</td> <td>42</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">- 이 하 여 백 -</p>			평가항목	개발목표	단위	측정값	비고	최대 주입 간격	35 이상	cm	42	
평가항목	개발목표	단위	측정값	비고								
최대 주입 간격	35 이상	cm	42									






(라) 최대 주입 폭

<h2 style="margin: 0;">시험 결과 (Test Results)</h2>	성적서번호 : TE-18-04576 (8) 쪽 중 (6) 쪽											
<p>4. 최대 주입 폭 평가</p> <p>○ 시험규격 및 방법 - 별도의 시험 규격은 없으며, 작업 시 주입 가능한 최대 폭을 측정하여 평가함.</p> <p>○ 시험장비 - 줄자 : KOMELON, KMC-36</p> <p>○ 시험사진</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;">     </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><사진4. 철자를 이용한 최대 주입 폭 시험 전경 및 결과></p> <p>○ 시험결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">평가항목</th> <th style="width: 25%;">개발목표</th> <th style="width: 10%;">단위</th> <th style="width: 20%;">측정값</th> <th style="width: 20%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">최대 주입 폭</td> <td style="text-align: center;">80 이상</td> <td style="text-align: center;">cm</td> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">최대폭</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">- 이 하 여 백 -</p>			평가항목	개발목표	단위	측정값	비고	최대 주입 폭	80 이상	cm	100	최대폭
평가항목	개발목표	단위	측정값	비고								
최대 주입 폭	80 이상	cm	100	최대폭								

(마) 1회 최대 주입량(주입편차)

<h2 style="text-align: center;">시험 결과 (Test Results)</h2>	성적서번호 : TE-18-04576 (8) 쪽 중 (7) 쪽													
<p>5. 1회 최대 주입량(주입량 편차) 평가</p>														
<p>○ 시험규격 및 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 별도의 시험 규격은 없으며, 각 노즐에서 1회 주입한 주입량의 편차를 측정하여 평가함. - 1회 주입량 : 0.030kg 기준임. 														
<p>○ 시험장비</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전자 저울 : CAS, WK4C(1g - 5kg) 														
<p>○ 시험 전경</p>														
														
														
<p><사진5. 1회 주입량 편차 측정 전경 및 결과></p>														
<p>○ 시험결과</p>														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">평가 항목</th> <th style="width: 25%;">개발목표</th> <th style="width: 10%;">단위</th> <th style="width: 20%;">측정값</th> <th style="width: 20%;">비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1회 주입량 편차</td> <td>±10 이내</td> <td>%</td> <td>± 7</td> <td>20회 주입량 편차 측정</td> </tr> </tbody> </table>	평가 항목	개발목표	단위	측정값	비고	1회 주입량 편차	±10 이내	%	± 7	20회 주입량 편차 측정				
평가 항목	개발목표	단위	측정값	비고										
1회 주입량 편차	±10 이내	%	± 7	20회 주입량 편차 측정										
<p>- 이 하 여 백 -</p>														

(바) 차대 새시파트의 내식성

<h2>시험 결과 (Test Results)</h2>	성적서번호 : TE-18-04576 (8) 쪽 중 (8) 쪽																			
<p>5. 차대 새시 파트의 내식성 평가</p> <p>○ 시험 규격 및 방법</p> <ul style="list-style-type: none"> - KS D 9502 : 2009 염수분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험) - 염수분무 180hr 노출 후 적층 없을 것. <p>○ 시험 장비 및 시험 조건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시험장비 : Salt/Cass Spray Tester (SUGA, CAP-110) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>염수농도</th> <th>시험온도</th> <th>분무압력</th> <th>분 무 량</th> </tr> <tr> <td>5% NaCl</td> <td>(35 ± 0.5) °C</td> <td>(0.098 ± 0.002) MPa</td> <td>1.3 ml/h at 80 cm'</td> </tr> </table> <p>○ 시험 전경</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><사진6. 차대새시 내식성 시험 전경 및 결과></p> <p>○ 시험 결과</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>평가항목</th> <th>개발목표</th> <th>단위</th> <th>측정값</th> <th>비 고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>차대 새시 내식성</td> <td>180hr 이상 적층 없을 것</td> <td>-</td> <td>적층 없음.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			염수농도	시험온도	분무압력	분 무 량	5% NaCl	(35 ± 0.5) °C	(0.098 ± 0.002) MPa	1.3 ml/h at 80 cm'	평가항목	개발목표	단위	측정값	비 고	차대 새시 내식성	180hr 이상 적층 없을 것	-	적층 없음.	
염수농도	시험온도	분무압력	분 무 량																	
5% NaCl	(35 ± 0.5) °C	(0.098 ± 0.002) MPa	1.3 ml/h at 80 cm'																	
평가항목	개발목표	단위	측정값	비 고																
차대 새시 내식성	180hr 이상 적층 없을 것	-	적층 없음.																	

P-0124-01(2/2)(12)

A4(210×297mm)

(사) 용액의 주입이 균일하고 작업상태 양호

자체 시험 성적서

1. 성적서 번호 : TOV2019-01
2. 시험항목 : 주입균일 및 작업상태 평가
3. 시험조건 : 실험대상 발작물의 고랑과 두둑이 형성되어 있지 않은 관계로 별도의 발 경지에 일부면적을 권리기로 정리하고 고랑과 두둑을 형성하여 평가 실시
3. 시험방법 : 별도의 시험 규격은 없으며 시험평가 항목인 주입깊이, 주입간격, 주입폭등 방제 동차 시 액액주입 균일과 작업상태가 양호한지 여부를 육안으로 평가함.
4. 시험전경



사진1. 주입깊이



사진2. 주입간격



사진3. 주입 폭



사진4. 주입 균일

5. 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
주입균일 및 작업상태 평가	-	-	양호	100

※ 주입균일 과 작업상태 평가 근거

: 주입 깊이, 주입간격, 주입폭 등의 성능 평가시 각 항목의 시험결과가 당초목표 대비 모두 달성한 성능결과를 가지고 평가함

6. 자체 시험평가

※ 국가공인검사기관인 대구부품기계연구원의 시험항목에 해당사항이 없는 시험평가로 부득이 앞의 평가항목을 근거로 자체 시험 성적서를 제출합니다.

2018. 11. 28.

확인	작성작 성 명	취병일	시험평가자 성 명	취병일
----	------------	-----	--------------	-----



(아) 안전성

자체 시험 성적서

1. 성적서 번호 : TOV2019-02
2. 시험항목 : 안전성 평가
3. 시험방법 : 육안검사(입회시험)
4. 시험현장



(사진1. 주행속도,작업성,기동기 평가 현장)

5. 시험결과

평가항목	개발목표	단위	시험결과	달성도(%)
안전성	-	-	양호	100


- *개발 방제기의 안전성 평가는 농업용 동력 운반차(보행형)의 안전검정 및 검정항목 규정에 적합
- (1) 차대구조: 본 개발품은 현행 농업용 동력운반차의 안전검정 항목을 모두 충족한 제품
 - (2) 주행속도: 동력운반차의 분쇄 최고속도 4km이하로 경사지, 산록지를 정속운행 가능함
 - (3) 경사도: 현행 동력운반차의 한계경사 15°이하 적용으로 본 개발품은 성능 평가시 기울기16°에서도 전·후방 밀리거나 넘어지지 않도록 제작

2018. 11. 28.


확인	작성자 성 명	회명	시험평가자 성 명	회명
----	------------	----	--------------	----



2. 땅속 뿌리병 방제용 시험성적서
(가) 대조군

발급번호 : 19-MICRO-1-00001				
분 석 성 적 서				
① 의 뢰 인	성 명	주식회사 토브기술	사업자등록번호	514-81-94063
	주 소	42403 대구광역시 남구 명덕로 104 (대명동) 801호(대명동, 계명대학교동산관)		
② 의 뢰 내 용	대상 물품명	대조군		
	시 험 개 요	3항목:진균,세균,방선균		
	용 도	연구용		
③ 분석(시험) 성적 :				
항 목		성 적(단위)	비고	
진균		20.2×10 ⁴ CFU/g		
세균		93.5×10 ⁶ CFU/g		
Actinomycetes(방선균)		71.0×10 ⁵ CFU/g 이하 여백		
<p>「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2019년 01월 03일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.</p> <p style="text-align: right;">2019년 01월 21일</p>				
<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red;"> 이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하지 수 없습니다. </div>				
<p>농업기술실용화재단 이사장</p> 				

(나) 실험군

발급번호 : 19-MICRO-1-00002				
분 석 성 적 서				
① 의 뢰 인	성 명	주식회사 토브기술	사업자등록번호	514-81-94063
	주 소	42403 대구광역시 남구 명덕로 104 (대명동) 801호(대명동, 계명대학교동산관)		
② 의 뢰 내 용	대상 물품명	실험군		
	시 험 개 요	3항목:진균,세균,방선균		
	용 도	연구용		
③ 분석(시험) 성적 :				
항 목		성 적(단위)	비고	
진균		25.4×10 ⁴ CFU/g		
세균		42.7×10 ⁷ CFU/g		
Actinomycetes(방선균)		90.3×10 ⁵ CFU/g 이하 여백		
<p>「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2019년 01월 03일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.</p> <p style="text-align: right;">2019년 01월 21일</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: fit-content;"> <p style="color: red; font-size: small;">이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하지 수 없습니다.</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">농업기술실용화재단 이사장</p> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div>				

3 특허출원서

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2018.05.04
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2018-0051690 (접수번호 1-1-2018-0443002-39)
출원인명칭 (주)도브기술(1-2016-013962-4)
대리인성명 특허법인 대연(9-2014-100121-5)
발명자성명 최병일
발명의명칭 농작물 뿌리병충해 방제용 관주장치

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 등본된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표특허출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

4. 특허등록



<뒷면지>

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.

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	270min 10a 발작물 뿌리 병충해 살균용 보행자주식 소형방제기 개발				
주관연구기관	(주)토브기술		주 관 연 구	(소속) (주)토브기술	
참 여 기 업			책 임 자	(성명) 최병일	
총연구개발비 (천원)	계	65,000	총 연구 기간	1차년: 2017.04.21.~2018.12.31.(9개월) 2차년: 2018.01.01.~2018.12.31.(12개월)	
	정부출연 연구개발비	48,000	총 참 여 원 수	총 인 원	1
	기업부담금	17,000		내부인원	1
	연구기관부담금			외부인원	
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 발작물 뿌리 방제 작업 성능 270min/10a 이상 가능한 「소형 방제기」 개발 ▪ 발작물 뿌리 최대 주입 깊이 15cm 이상 가능한 「소형 방제기」 개발 ▪ 발작물 뿌리 최대 주입 간격 35cm 이상 가능한 「소형 방제기」 개발 ▪ 발작물 뿌리 최대 주입 폭 80cm 이상 가능한 「소형 방제기」 개발 ▪ 발작물 뿌리 1회 최대 주입량 허용범위 ±10 이하 가능한 「소형 방제기」 개발 ▪ 발작물 뿌리 용액의 주입이 균일하고 작업상태가 양호한 시험 「소형 방제기」 개발 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <p>□ 1차년 연구성과</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 약액주입분사헤드장치 요소장치 제작 ▪ 장치 탑재용 전동차대 개발 제작 ▪ 약액주입분사헤드 이송장치 개발 제작 ▪ 약액주입분사헤드 개발 제작 <p>□ 2차년 연구성과</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 약액탱크 및 약액 이송 주입장치 제작 ▪ 약액주입 자동컨트롤러 시스템 제작 ▪ 농가 적용 현장 실증시험 및 평가 ▪ 기술적 신뢰성 인증(공인인증기관 시험성적 확보) <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 토양방제기와 차별된 뿌리부에 직접주입 후 살균하는 방제 기계 출시 ▪ 발작물의 이랑과 두둑의 상태에 따라 다목적으로 사용가능한 농업기계다 ▪ 휴대용 토양주입기의 효과에 비하여 1회 다량의 뿌리 병충해 방제로 농작업 효율성과 방제비용과 노동력 절감을 효과 ▪ 파종한 농작물의 생육기간에 수시방제를 통한 수확량 증대등 이익창출 효과 ▪ 뿌리병 살균용 방제만 아니라 양액 및 공극을 뿌리에 주입하는 관주장치로 활용 ▪ 뿌리병 방제기 개발로 밭농업기계 보급과 기계화 장려정책에 크게 기여 					

[별첨 2]

자체평가의견서

1.

		과제번호	117007-02-2-SB010		
사업구분	첨단생산기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	첨단생산기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	270min 10a 발작물 뿌리 병충해 살균용 보행 자주식 소형방제기 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	(주)토브기술			연구책임자	최병일
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2017.04.21.~ 2017.12.31	24,000	8,500	32,500
	2차년도	2018.01.01.~ 2018.12.31	24,000	8,500	32,500
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		48,000	17,000	65,000
참여기업					
상대국	상대국연구기관				

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2019.02.11

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주)토브기술	대표이사	최병일

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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)

본 연구 과정에서 개발된 발작물 뿌리 병충해 살균용 소형방제장치는 연구과정을 통하여 작물의 지제부나 지하부의 뿌리에 방제할 수 있도록 기구 구조나 구현 방법, 자동 제어방식이 잘 개발되었기 때문에 향후 발작물의 지하부 방제장치로 활용도가 높은 농기계 .

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

현행 밭 농업의 기계화는 발작물의 경쟁력과 작물의 생산성등 작물의 품질에 큰 영향을 미치는 요인 중의 하나인데 특별히 정부에서는 노령자나 여성농업인의 일손부담 경감 및 생산비 절감을 위해서 여성친화형 주요농기계를 공급 확대할 방침으로서 밭·농업분야의 작물 뿌리 병충해 방제장치 분야에서 본 개발제품의 파급효과가 기대된다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

현재 토양방제용 농기계 등은 파종이나 정식 전에 토양표면 방제에 국한되어 있는 실정으로써 파종이나 정식 이후에 뿌리병원균의 발생 예방을 위해서 뿌리에 직접 관주할 수 있는 장치가 없는 상황으로 본 연구에서 농작물이 생육하는 기간 동안 언제든지 뿌리 근권부에 주입하여 병원균을 예방할 수 있는 방제 관주장치로서 향후 뿌리 병충해 방제용 농기계로 활성화가 기대되는 장치이다.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구를 진행하는 과정에서 처음 설계했던 계획대로 잘 진행이 되지않고 일부 구현 장애가 발생될 때 어려움이 있었지만 주변 농기계 전문업체의 자문과 도움으로 또 개발의 열정을 가지고 문제를 풀어나갔던 진행 과정들이 국내 처음으로 발작물 뿌리 병충해 살균용 소형 방제기를 개발하게 되었습니다.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

단기과제 1년간 진행된 연구기간에서 연구개발 성과는 국내특허 출원 1건 임.

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
1. 작업 성능	15	100	작업 면적 10a = 1000m ² (20*50,10*100)으로 계산하여 주입 깊이 15cm이상,주입간격35cm이상, 주입폭 80cm이상으로 작업 할 때 작업 작업가능한 면적을 측정한 결과 10a에 260min 평가되어 작업 성능은 우수함
2. 최대 주입 깊이	10	100	주입 깊이 평가시 하부깊이 160mm의 주입봉이 완전히 땅속으로 박힘으로 최대 주입 깊이는 우수함
3. 최대 주입 간격	10	100	주입봉의 땅속 주입시 일측 지점에서 다음 주입시 타측 지점까지의 간격길이가 420mm로 최대 주입간격은 우수함
4. 최대 주입 폭	10	100	약액주입장치의 행정거리가 좌/우 일측 지점에서 타측 지점까지 간격길이가 1000mm으로 최대 주입 폭은 우수함
5. 최대주입간격 및 1회 최대주입량	10	100	약액주입봉 각 노즐에서 1회 주입한 주입량의 편차를 기준으로 하여 20회 주입량 편차 측정결과 1회 평균 주입량 0.030kg의 ±7로 평가되어 1회 최대주입량은 우수함
6. 용액의 주입이 균일하고 작업상태가 양호	10	100	별도의 시험규격은 없이 주입 깊이, 주입간격, 주입폭등 각 항목의 시험결과가 당초목표 대비 모두 달성된 성능결과와 각 항목 방제 동작시 약액주입의 균일과 작업상태를 육안으로 평가시 양호함
7. 땅속 뿌리병 방제율	15	100	토양 시료를 각각 대조군(원토양)과 실험군(약액방제토양)으로 채취한 후 시험한 결과 세균성에서 방제전 93.5 개체수에서 약액방제후 42.7개체수로 감소하여 방제율 우수함
8. 차대새시파트의 내식성 (염수분무 180hr 이상)	10	100	차대 덮개용 외부 새시의 내식성 평가시 염수분무 180hr 이상 노출 후 측정결과 적층 없는 평가로 내식성은 우수함
9. 안전성	10	100	개발장비의 안전성은 주요 시험평가 항목인 작업성능,주입 깊이,주입간격,주입폭,1회 주입량등의 방제작업시 차대의구조,주행속도,차대 기울기등 여부를 육안 및 기계 측정으로 평가한 결과 안전성은 우수함
	100점		

III. 종합의견

1. 대한 종합의견

금회 연구에서 개발된 발작물 뿌리 병충해 살균용 소형방제기는 기존 토양방제에서 파종 전에 약제를 뿌려서 발갈이나 경운을 하고 파종 후에는 땅속병원균의 방제는 사실상 할 수 있는 조건이 극히 제한되어 있었지만 본 개발제품의 출시로 특정시기에 구매받지 않고 작물 재배하는 기간동안 언제든지 뿌리 병원균을 방제할 수 있는 새로운 발작물 뿌리 병해충 살균용 방제장치이다.

2. 고려할 사항 또는 요구사항

특기사항 없음

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 개발제품인 뿌리 살균용 소형방제기는 기존 밭농사에서 작물의 종류가 다양하고 재배단계가 복잡하여 방제장치의 기계화에 어려움이 있었지만 본 연구를 통하여 개발된 방제기 출시로 대부분의 밭작물에 적용이 가능하므로 향후 밭작물 농업기계 연구 및 판매 장려 정책에 크게 기여할 것으로 사료됨 .

IV. 보안성 검토

○ 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과는 상기 본 보고서 보안관리 계획 및 실적에 의함

※ 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 의견

특기사항 없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

특기사항 없음

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	첨단생산기술개발사업	
연구과제명	270min 10a 발작물 뿌리 병충해 살균용 보행자주식 소형방제기 개발			
주관연구기관	(주)토브기술		주관연구책임자	최병일
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	48,000,000	17,000,000		65,000,000
연구개발기간	2017.12.28.~2018.12.27			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" 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. 작업 성능	작업 면적 10a = 1000㎡(20*50,10*100)으로 계산하여 주입깊이 15cm 이상,주입간격35cm이상, 주입폭 80cm이상으로 작업 할 때 작업 가능한 면적을 측정된 결과 10a에 260min 평가되어 270min이상 목표 달성
2. 최대 주입 깊이	주입 깊이 평가시 주입봉의 하부길이 160mm이 토양 주입 측정시 완전히 땅속으로 박힘으로 주입 깊이 15cm 이상의 목표 달성
3. 최대 주입 간격	주입 간격 평가시 주입봉의 주입시 일측 지점에서 다음 주입시 타측 지점까지의 간격길이가 420mm으로 주입간격 35cm 이상의 목표 달성
4. 최대 주입 폭	주입 폭 평가시 주입장치의 좌/우 일측 지점에서 타측 지점까지의 간격길이가 1000mm으로 주입 폭 80cm 이상의 목표 달성
5. 최대 주입간격 및 1회 최대 주입량	주입량 평가시 각 노즐에서 1회 주입한 주입량의 편차를 기준으로 하여 20회 주입량 편차 측정결과 1회 평균 주입량 0.030kg의 ±7로 평가되어 1회 최대 주입량 편차 ±10 이내의 목표 달성
6. 용액의 주입이 균일하고 작업상태가 양호	별도의 시험규격은 없으며 주입 깊이, 주입간격, 주입폭등 각 항목의 시험결과가 당초목표 대비 모두 달성된 성능결과와 각 항목 방제 동작시 약액주입의 균일과 작업상태를 육안으로 평가시 양호함
7. 땅속 뿌리병 방제율	토양 시료를 각각 대조군(원토양)과 실험군(약액방제토양)으로 채취한 후 시험한 결과 세균성에서 방제전 93.5 개체수에서 약액방제후 42.7 개체수로 감소하여 10% 이상의 목표달성
8. 차대새시파트의 내식성 (염수분무 180hr 이상)	차대 덮개용 외부 새시의 내식성 평가시 염수분무 180hr 이상 노출 후 측정결과 적층 없는 평가로 내식성 180hr 이상의 목표 달성
9. 안전성	개발장비의 안전성 평가는 주요 시험평가 항목인 작업성능,주입깊이, 주입간격,주입폭,1회 주입량의 방제작업시 차대의구조,주행속도,차대 기울기등 여부를 육안 및 기계 측정으로 평가한 결과 목표 달성

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기 타 (타 연 구 활 용 등)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시		
												SC I	비 SC I							
단위	건	건	건	건	만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	15	30		15		30												10		
최종목표	1	1		1		1												1		
연구기간내 달성실적	1	1		1		1		1												
달성율(%)	100	100		100		100		100												

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①약액주입헤드 자동이송기능	거치판의 LM가이드에 구비된 실린더의 약액이송관 좌우/상하 이송기술
②약액주입헤드 주입깊이기능	수직실린더 하단부의 샤프트홀더에 연결된 양측 가이드샤프트의 수평연결관과 수직연결관 “L”자 형태로 형성하여 주입깊이 조절기술
③약액주입헤드 탄성조절기능	약제주입장치의 연결관 외부에 완충스프링 구비한 주입탄성력 유지기술
④약액주입헤드 관주기능	상/하부플레이트의 형성된 홀 내부에 약액주입관이 체결되고 전방플레이트에 슬라이드공간이 형성되어 외부로 노출되는 노브를 슬라이딩블록과 체결한 거리조절 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업제이전 (상품화)	현장애로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술		√				√				
②의 기술		√				√				
③의 기술		√				√				
④의 기술		√				√				

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	국내 발작물 뿌리 병충해 살균용 소형 방제장치로 출시할 계획
②의 기술	“
③의 기술	“
④의 기술	“

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (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 SC I	비 SC I	논문 평균 IF	학술발표			정책 활용	홍보 전시	
단위	건	건	건	건	만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치						30	30		20								20			
최종목표						1	1		1								1			
연구기간내 달성실적																				
연구종료 후 성과창출 계획						1	1		1								1			

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"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
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