

발간등록번호

11-1543000-002556-01

보안 과제(), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개()발간등록번호()

첨단생산기술개발사업 최종 보고서

저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발 최종보고서

2018. 12. 31.

주관연구기관 / 승진상사
협동연구기관 / 국립안동대학교
한국로봇융합연구원

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발”(개발기간 : 2016.05.19 ~ 2018.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 12. 31.

주관연구기관명 : 승진상사 (대표자) 박승진 (인)

참여기관명 : 국립안동대학교 산학협력단 (대표자) 이혁재 (인)

한국로봇융합연구원 (대표자) 홍영진 (인)

주관연구책임자 : 박승진

참여기관책임자 : 이장창

김대회

연구원 : 권순욱

김월인

이기용

조희근

김한수

권혁두

파이힘 아흐메드

센구투반 산토스

서갑호

우성용

홍형길

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	316020033SB010	해 당 단 계 연 구 기 간	2016.05.19.~ 2018.12.31	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	2016년도 농림축산식품 연구개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	저농약 살포를 위한 과수방제용 스피드 스프레이어 개발			
연구책임자	박승진	해당단계 참여연구원 수	총: 13명 내부: 13명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부:240,000천원 민간: 80,000천원 계:320,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 13명 내부: 13명 외부: 0명	총 연구개발비	정부:650,000천원 민간:216,700천원 계:866,700천원
연구기관명 및 소속부서명	승진상사			참여기업명: 승진상사	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 안동대학교, 한국로봇융합연구원			연구책임자: 이장창, 김대희	

※ 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

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

○ 연구개발 목표 및 성과

- 목표는 과수원용 저농약 고밀도 살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발
- 세부로 과수 방제용 미립자 분사노즐 및 저소음 고효율 송풍장치를 개발하여 제품의 질적인 성능향상을 도모함
- 지형 맵핑 시스템 및 측정오차 보정 시스템을 도입하여 농약살포가 불필요한 영역에 과도한 농약살포로 인한 토양오염을 예방함
- 과수의 형상을 자동 감지하여 과수에만 집중살포가 가능하게 함

○ 연구 결과

- 과수 방제용 미립자 분사 노즐 개발
- 보조 날개를 가진 고효율 송풍기 시스템 설계 및 제작
- 과수 형상 측정 보정 시스템 개발
- 휴대용 원격 통제 시스템 및 운용기술 개발
- 과수 인식에 따른 자율살포 기능 개발

보고서 면수

308

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>○ 연구 목적 과수원용 저농약 고밀도 살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발 및 보급을 목표로 함</p> <ul style="list-style-type: none"> • 농약 사용량을 감소시키기 위해 고효율 송풍장치, 미립자 분사 및 정밀 변량 살포 시스템을 적용함 • 과수 형상 측정 보정 시스템을 통해 노즐 제어, 송풍량 제어, 주행성능 제어를 스피드 스프레이어에 장착시켜 과수에 최적화된 농약 분사 시스템을 구축함 • 작업자가 농약 살포 지역에서 벗어난 장소에서 스피드 스프레이어를 작동시킬 수 있도록 휴대용 원격 통제 시스템을 구축함 <p>○ 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1차년 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> - 구동부/본체/약액탱크/제어부 설계 및 변량 살포기 개발 - 구동플랫폼 및 스피드 스프레이 관련 기술력 확보 - 정밀 변량 살포 제어알고리즘 개발 - 밸브 제어기 설계 및 제작 - 송풍시스템 기구 최적설계 및 노즐 분사각도 제어 시스템 개발 • 2차년 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> - 과수 형상에 따른 스피드 스프레이어 살포 제어 및 미립자 분사 노즐 개발 - 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발 - 휴대용 원격 통제 시스템 및 운용기술, 자율살포 기능 개발 - 과수 형상 특성에 따른 분사 노즐 및 송풍팬 최적 제어 및 살포거리, 살포량 살포각도, 살포입자의 산출 알고리즘 개발 • 3차년 연구내용 <ul style="list-style-type: none"> - 농가 현장 실증 시험 및 문제점 발굴, 제품 고도화 진행 - 통합시스템 개발 및 통합운용실험 				
<p>연구개발성과</p>	<p>○ 사업화지표 : 특허출원 9건, 기술실시 1건, 기술료 26백만원, 제품화 3건, 고용창출 3건</p> <p>○ 연구기반지표 : 비SCI논문 1건, 학술발표 13건, 교육지도 5건, 인력양성 4건, 홍보전시 3건</p>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>본 연구 개발의 결과물을 현재 생산 중인 보행형 스피드 스프레이어에 적용하여 향상된 성능의 제품을 생산이 가능하게 한다. 또 향상된 부품의 성능과 소프트웨어를 이용하여 현장에서 요구되는 최적화된 운영이 가능한 제품을 생산에 기여하며 개발한 요소기술을 주요부품 생산업체와 공유하여 기술력 향상을 도모한다. 최종적으로 개발된 제품은 과수원 방제 작업자에 발생하는 농약 노출 예방 및 농기계 사고로부터 안전성을 확보한다. 작업자의 작업환경을 개선이 기대되며 개발된 제품의 판로 확대를 통하여 고용창출을 유발하여 지역경제에 도움이 될 것으로 보인다.</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>스피드 스프레이어</p>	<p>과수 방제</p>	<p>자동화</p>	<p>변량살포</p>	<p>형상 측정</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>speed sprayer</p>	<p>pest control</p>	<p>automation</p>	<p>variant spray</p>	<p>shape measurement</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

목 차

1. 연구개발과제의 개요	1
1-1절 연구개발의 목적	1
1-2절 연구개발의 필요성	1
1-3절 연구개발의 범위	9
2. 연구수행 내용 및 결과	13
2-1절 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발	13
2-2절 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발	21
2-3절 저소음 고효율 송풍시스템 개발	43
2-4절 고성능 분사노즐 개발	53
2-5절 농가 현장 실증 실험	66
2-6절 자체 평가 실험	73
2-7절 연구수행 결과	76
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	79
3-1절 연구목표	79
3-2절 연구목표 달성도	81
3-3절 관련분야의 기술발전예의 기여도	89
4. 연구결과의 활용 계획 등	91
 붙임. 참고 문헌	 92
<부록 1> 특허출원: 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치	93
<부록 2> 특허출원: 주행용 동력분사장치에 사용되는 약액사용 절감형 분사노즐 장치	120
<부록 3> 특허출원: 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치	143
<부록 4> 특허출원: 동력분무기의 위험자체 대처장치 및 방법	162
<부록 5> 특허출원: 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법	178
<부록 6> 특허출원: 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법	190
<부록 7> 특허출원: 분사각 가변이 가능한 노즐을 갖는 자주식 살포기	210
<부록 8> 특허출원: 자주식 방제기의 분무기	222
<부록 9> 특허출원: 농약살포기 송풍장치	233
<부록 10> 스피드 스프레이어 규격 및 성능 설명서(농업기술실용화재단)	255
<부록 11> 스피드 스프레이어 안전검정 결과(농업기술실용화재단)	259
<부록 12> 잔류 농약(320 성분) 시험 성적서(한울생명과학(주))	264
<부록 13> 시료(사과나무 잎)에 대한 잔류농약 분석(농업기술실용화재단)	280

제1장 연구개발과제의 개요

- 1-1. 연구개발의 목적
- 1-2. 연구개발의 필요성
- 1-3. 연구개발의 범위

제 1 장 연구개발과제의 개요

1-1절 연구개발의 목적

우리나라에서 스피드 스프레이어는 과수원에 약 3만대 이상 보급되어 있고, 과수 농가의 90% 이상에서 이용되고 있다. 최근에는 스피드 스프레이어를 포함한 농업기계들이 농촌의 노동인력 감소, 노동연령의 고령화, 작업환경의 열악 등의 현상과 밀접한 관계를 가지고 발전해 오고 있다. 특히, 과수생산에 있는 여러 작업 단계 중 가장 힘이 들고 고용 노동력을 구하기 어려운 것은 병해충 방제작업이다. 방제작업 중 작업자에 발생하는 농약 노출 예방, 농기계 전복 등의 사고로 부터의 안전성 확보 등 외에도 고령농·여성 농업인의 농작업 편의성을 높이기 위해 로봇기술을 활용한 무인 원격조종 기술이 적용된 스피드 스프레이어가 필수적이다.

과다한 농약 살포로 인한 환경오염, 작업자의 농약 중독으로 이어지는 사고가 급격히 증가하고 있다. 전 세계적으로 매년 최소 3백만명의 급성 또는 심각한 농약중독 환자가 발생하여 2만여명이 농약노출로 사망하고 있는 것으로 국제보건기구에서 발표하고 있다. 국내에서도 농약을 살포한 후에 두통, 어지럼증 등과 같은 농약중독으로 의심되는 증상을 경험한 경우에 대해 조사한 결과, 조사 대상자의 39.9%가 농약 중독을 경험한 것으로 보고(농촌진흥청 2006)되고 있고, 이러한 이유로 농약중독은 국내·외적으로 심각한 문제로 여겨지고 있다. 이러한 사고를 줄이기 위해서는 농약 사용 방식과 살포방식의 변화, 저농약 고밀도 살포가 가능한 스피드스프레이어 개발이 필수적이다.

본 연구를 통해 개발하고자 하는 과수원용 저농약 고밀도 살포가 가능한 스피드 스프레이어는 미립자 분사 노즐과 고효율 송풍장치가 적용되어 저농약 사용과 고밀도 살포가 가능하게 됨으로 과다한 농약 살포로 인한 환경오염을 예방할 수 있다. 또한 무인탑승과 무선원격조정 기술을 이용하여 농약 살포 상황을 카메라로 모니터링하면서 원거리에서도 스피드 스프레이어를 조종하며 농약을 살포할 수 있어 작업자의 농약 중독 사고를 줄일 수 있는 장점이 있다.

기술개발 후 상용화 과정과 후속 추가 연구를 통하여 저농약 살포와 고밀도 분사기술을 적용한 무인 방제 로봇개발을 통하여 방제 횟수 감소, 방제 비용 절감, 병해충 피해율 감소 등의 효과가 기대된다.

1-2절 연구개발의 필요성

1. 연구 개발의 개요

- 가. 농촌의 노동력은 양적감소와 더불어 고령화에 따른 질적 저하가 지속되고 있으며, 여성 농업인의 수가 증가하고 있어 고령농·여성농업인의 농작업 편의성을 높일 수 있고, 노동력을 대체할 수 있는 농작업용 장비가 필수적임
- 나. 과수생산에 있어서 많은 작업 중 가장 힘이 들고, 고용 노동력을 구하기 어려운 작업이 병해충 방제 작업임. 농약에 무방비 상태로 노출되고 농기계 사고로 부터의 안정성을 확보 및 과수 작업자의 작업 환경 개선이 필요한 상황임
- 다. 농약과 방제기가 개발되어 적은 노력과 비용으로 넓은 영역의 면적의 과수에 대해 방제가 가능하게 됨에 따라 농약 살포의 효율성이 부각되고 있음. 살포된 농약의 20% 이하만이 과수에

부착되고, 65%는 지면으로, 15% 이상은 공기 중으로 날아가 80% 이상의 농약이 낭비되고 있고 낭비된 농약은 환경오염의 원인이 됨

- 라. 현재 과수 방제작업에는 동력분무기와 스피드스프레이어를 사용하고 있으며, 동력분무기의 경우 가격이 싼 반면에 작업 성능이 떨어지고, 농작업자의 농약에 노출의 위험이 높음. 스피드스프레이어는 고성능의 펌프와 송풍기로 다량의 농약을 살포하는 방식으로 가격이 비싸고 농약 사용량이 과다함
- 마. 최근에 스피드스프레이어가 성능이 높고 농약중독이 상대적으로 적어 농가에 보급이 증가되고 있음에 따라 농약사용량과 에너지 사용을 효율적으로 줄이기 위한 기술개발이 필요한 상황임

2. 연구개발 대상의 국내외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술현황

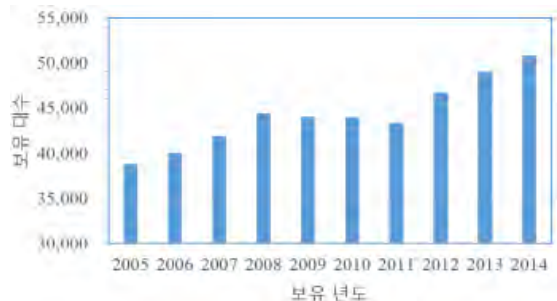
- (가) 과수원 과수 재배에서는 다양한 병해충이 발생하고 있음. 이러한 병해충을 방제하기 위해서 분무식방제, 스프링 클러식 방제, 무인헬기 방제, SS(Speed Sprayer)기에 의한 방제 등이 사용되고 있음
- (나) 노동력 절감 및 고령화로 인한 농촌의 인력부족, 생산력증대 등의 효과를 거두기 위해서는 SS기 방제기가 최적의 대상임
- (다) 국내에서 생산되는 SS기의 일부 모델은 방제기와 운반기 겸용으로 사용하고 있는 방식을 채택하고 있음. 이 기술은 국내 독자기술로 제품을 생산하고 있는 실정임
- (라) 현재 국내 SS 방제기 제작 기술은 외국의 제품을 모방하는 수준이며 방제기 제작 업체들이 독자적으로 개발하는 능력이 미흡한 편임
- (마) 국내의 SS기 제작은 주로 중, 소형 기업에서 담당하고 있으며 대부분의 제품이 외국의 모델을 모방하여 제작하고 있음. 엔진, 샤프트 등 중요 부품은 대기업의 독자적인 기술에 의해서 일정 부분 국내기술을 가지고 있으나, 첨단 송풍 시스템의 독자모델 및 최적설계 기술은 아주 낙후된 실정임
- (바) 특히 SS기의 송풍기 블레이드의 형상은 최적화 형상으로 바뀌어야 한다. 현재 블레이드의 형상도 최적화를 통하여 소음, 진동 등 많은 부분이 개선될 여지가 있음
- (사) 외국의 경우 송풍 시스템의 개발 기술이 국내보다 앞서 있으며 유체 유동해석, 열구조 연성 해석, 진동 해석, 등 수 많은 전산구조공학 해석을 통하여 설계를 수행하고 있음

(2) 시장현황

(가) 국내 총 과수농가수 : 249,010 가구 (2010년 통계청 자료)

(나) 전국 스피드 스프레이어 보유 : 46,710대
(2012년 농림수산부 자료, 전체 농가수 18.6%)

(다) 국내 스피드 스프레이어 보유 현황
(2005~2014년)



(3) 경쟁기관현황

(가) 시판 중인 소형 SS기의 사양은 아래와 같음

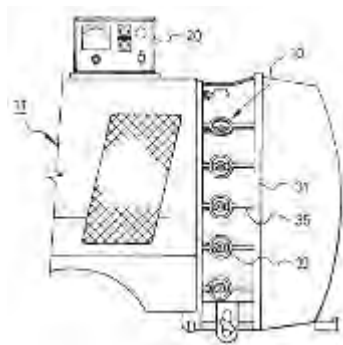
(나) 대부분 탱크용량 400~600L, 동력 20HP, 압력 약 15~20bar, 차폭 950~1,290mm의 제원을 가지며, 방제거리가 짧은 과원의 경우 약 10~20% 정도의 성능개선이 필요함

제조회사	크기(길이*폭*높이)	탱크용량 (L)	토출량 (l/min)	노즐수 (ea)	동력 (hp)	중량 (kg)	최고압력 (bar)
그린테크 (GT600)	3,600*1,200*1,160 견인형	600	81	14	19	300	50
한아에세스 (HA-S00CM)	3,100*1,200*1,200 자주식	500	100	14	20	1150	45
아세아 농기계 (ASS-SSSCTLD)	3,215*1,290*1,260 자주식	500	54.3	33	5.4(주) 16(방)	1205	20
한서정공 (HSS-400CTLD)	2,225*950*1,100 자주식	400	-	-	21	647	15~20
한성티엔아이 (400CTLD)	2,245*1,000*1,210 자주식	400	-	14	8(주) 16(방)	700	15~20
mmspray 800L (M2106011)	120*320*138 견인형	800	90	6+6	40	420	50
mmspray 1500L (M2115022)	140*335*150 견인형	1500	120	7+7	60	500	50
mmspray 2000L (M2115033)	150*350*160 견인형	2000	120	7+7	70	590	50

(4) 지식재산권현황

(가) 스피드스프레이어용 정전대전 살포장치

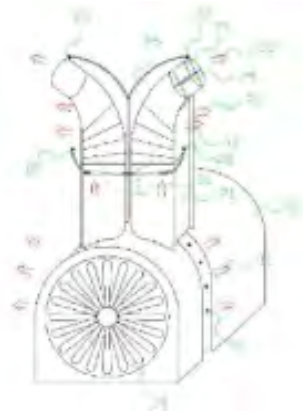
- ① 스피드스프레이어에 설치되는 정전발생장치 및 후방영역에 설치되어 농약을 살포하는 분무노즐을 갖는 스피드스프레이어용 정전대전 살포장치에 관한 것임
- ② 특징 : 정전발생장치로부터 송전된 양극의 고전압을 음전극으로 대전시켜 비산 집지된 작물을 음전극으로 대전된 약액에 대하여 양전극으로 작용하여 약액의 전위차에 의하여 발생된 정전기력에 의해 작물 잎의 뒷면에 부착시키는 정전대전장치를 더 포함
- ③ 장점 : 작물에 분무되는 약액에 정전기를 대전시켜 작물에 농약의 부착률을 향상시킴으로써 농약 살포량을 줄임
- ④ 정전발생장치(20) 및 정전대전 살포장치(10)



(나) 스피드 스프레이어 분무유도장치

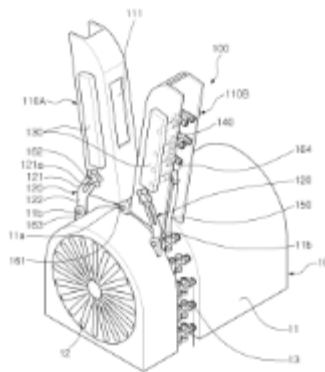
- ① 스피드스프레이어의 송풍배출구에 착탈가능한 송풍 유도장치를 장착하여 송풍팬의 기류를 유도하여 수평과 45도 상향으로 집중 분사되게 하고, 유도장치의 곡부와 끝단부에 분무노즐을 설치 농약을 분무하여 약액 미도달구역을 없애고 방제효과를 극대화하는 기술임

- ② 특징 : 수직으로 분무되어 낭비되는 농약을 없애고, 낮은 송풍팬의 회전속도에서 충분한 방제효과를 낼 수 있어 농약사용량의 25% 절감, 사용연료량의 30% 절감이 가능한 스피드스프레이어(ss기)용 송풍유도장치임
- ③ 스피드 스프레이어 분무유도장치 개략도



(다) 스피드 스프레이어의 분무장치

- ① 안내 덕트와 조정 링크와 보조 덕트와 덕트 분무노즐과 분무호스를 포함하는 스피드 스프레이어의 분무장치에 관한 것임
- ② 특징 : 스피드 스프레이어에서 발생한 약액을 안내 덕트 내부에서 덕트 분무노즐을 통해 원하는 방향으로 용이하게 분무하며 과수의 높이에 따라 다양한 방향으로 적절하게 살포반경을 조절할 수 있고, 안내 덕트의 개구부를 통해 유입되는 공기에 의해 덕트 분무노즐에서 분사되는 약액의 분무효과를 높이고 스피드 스프레이어의 본체에 간단하게 설치할 수 있다는 효과를 가짐
- ③ 스피드 스프레이어의 분무장치 개략도



(5) 표준화현황

- (가) 국내에서 스피드 스프레이어기의 표준화 수준은 미미한 상태이며 구체적인 기준이 명확하게 명문화 되어 있지 않음
- (나) 스피드 스프레이어의 부품 및 제작 형식은 정부에서 표준화하여 규제를 하지 않고 있으며, 다만 농기계로 등록하기 위해서 등록 항목 중에는 다음과 같은 것이 있음
- (다) 형식과 규격
 - ① 형식은 주행형, 보행형, 견인형으로 구분되며 국내 스피드 스프레이어의 형식의 약 90% 정도는 주행형이며, 보행형 7%, 견인형 약 1%의 수준으로 보급되어 있음
 - (라) 동력전달 장치 : 클러치형식, 변속방식, 변속단수(주변속/부변속)

- (마) 주행장치 : 차축형식, 구동방식, 차륜의 종류, 차륜의 규격, 차륜조절범위, 차륜의 개수, 최대 허용하중, 타이어 공기압, 무한궤도 접지길이, 구동륜의 크기 등
- (바) 제동장치 : 정차브레이크, 주차브레이크, 형식 및 작동방식
- (사) 분무용 펌프 : 왕복형 펌프, 우심형 펌프, 분무분출구 개수 등
- (아) 기타 기체의 크기, 중량, 축간거리, 차륜거리, 차축중심 높이, 조향장치 등의 항목으로 검사를 수행함

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술현황 및 시장현황

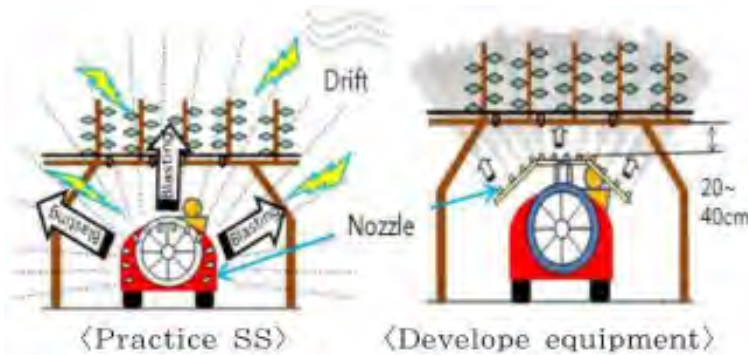
- (가) 외국에서는 풍력발전기, 항공기 블레이드 제작 등의 핵심 기술이 농업용 송풍기 제작 기술에 그대로 적용되는 경우가 많음
- (나) SS기의 국내외 현황 및 기술수준

구 분		국 내	국 외
견인식	사용률	약 5%	약 97%
	업 체	(주) 그린테크	Kubota (JAPAN) John Deere (U.S.A) Caffini SpA. (ITALIA) Andreoli Eng. (ITALIA) Genesini Machine Agricole (ITALIA) Nobili SpA. (U.K.) Tifone (ITALIA) etc.
	기술확보율	20%	100%
	기술수준	독자기술 무(외제 모방)	매우 높음
	시 장	국내 국한	세계 시장
자주식	사용률	약 95%	약 1~3%
	업 체	(주) 아세아 농기계 (주) 한서정공 (주) 한성티엔아이 (주) 한아에세스	Tifone (Cobra) Andreoli Eng. (Atom)
	기술확보율	50~60%	100%
	기술수준	60%	100%
	시 장	국내 (95%이상)	세계시장
기타	연구, 기술 수준 및 상용제품	- 단순한 몇 가지 표준적인 모델에만 국한됨 - 독자적인 기술수준이 미약함 - 자본, 연구인력, 시장성이 매우 낮음	- 다양한 형태와 기능을 가지는 제품의 연구와 개발이 이루어짐 - 기술수준이 매우 높고 독자적인 모델을 개발함 - 자본과 기술력을 바탕으로 세계 시장을 개척함

(다) 일본의 약제 살포 기계

- ① 사과 과수원에 SS기가 적용되었고, 현재 재배면적의 80% 이상이 이용하고 있음
- ② 문제점 : SS기에 의한 농약살포로 인해 과수원 밖으로 농약이 표류 비산하여 환경에 악영향을 미치고 있는 점과 송풍기에서 발생하는 소음 등이 해결할 문제임
- ③ 관행 SS기의 노즐을 덕에서 20 ~ 40 cm 떨어진 지점까지 이동시켜 농약을 살포할 수 있도록 개량함
- ④ 개선점

항목	관행 SS기	개선된 SS기
비산액의 농도 (10-20m 지점)	0.11-0.03 ppm	0.01ppm
엔진 회전수	2,500-3,000 rpm	1,800 rpm
소음 (사방 20m 지점)	85dB 이상	85dB 이하
송풍량	290 ~ 465m ³ /min	190 m ³ /min



(2) 경쟁기관현황

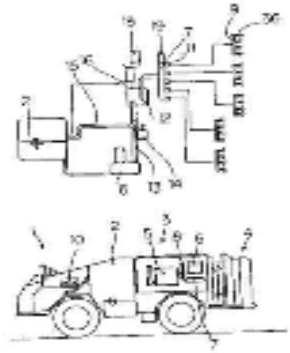
(가) 국외에서 다양한 형태의 SS 방제기가 개발이 되고 있으며, 사용 목적과 환경에 따라 다양한 기능과 형태를 가지는 제품이 개발되고 있음

		
소형 자주식 방제기(이탈리아)	직립형 방제기(유럽)	원통형 방제기(유럽)
		
소형 방제기(유럽)	일방향 견인형 방제기(유럽)	소형 SS기(유럽)

(3) 지식재산권현황

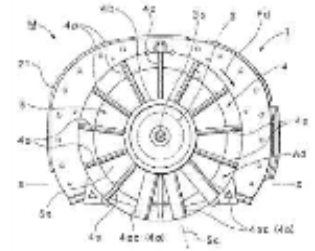
(가) 스피드 스프레이어의 물약 분무 장치(일본)

- ① 운전석에 조정장치를 통해 솔레노이드 밸브, 압력조절밸브 등을 사용하여 분사압력을 조정하는 것이 가능함
- ② 스피드 스프레이어의 물약 분무 장치 개략도



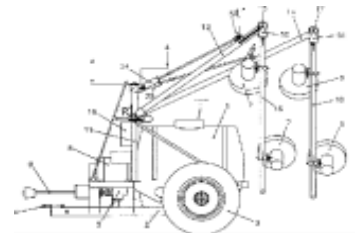
(나) 스피드 스프레이어의 송풍기구(일본)

- ① 공기 블로잉 효율을 개선하고, 차량 근처에 액체성 농약이 슬데없이 흩뿌러지는 것을 막을 수 있는 최적화된 송풍 시스템을 제공함
- ② 스피드 스프레이어의 송풍기구 개략도



(다) 농업/포도 재배 스프레이어(미국)

- ① 덩굴 작물의 행을 부분적으로 둘러싸일 수 있는 만곡 된 한 쌍의 팔을 포함하는 농업용/포도 재배 스프레이 분무 형태임. 각 팔은 여러개의 팬 스프레이 복수를 운반하고, 각 팔은 회전할 수 있는 수직 피봇에 설치되어 회전이 가능한 구조임
- ② 농업/포도 재배 스프레이어 개략도



(4) 표준화현황

- (가) 전세계적으로 스피드 스프레이어기의 표준화는 제정되어 있지 않음
- (나) 유럽, 일본, 미국 등 각국에서 개별적인 회사의 기준에 의하여 제작하고 있으며, 세계에서 공통으로 규격 및 검사 시험 성적서를 요구하여 표준화 하고 있지 않음
- (다) 스피드 스프레이어의 제작에 들어가는 기계요소 즉 볼트, 너트, 축, 기어 등은 표준 규격에 의해 제작된 부품을 사용함
- (마) 국제적으로 표준화 되어 있지 않는 이유는 각국에서 고유의 모델로 제작하고 있으며, 수출 할 경우에도 각 개별회사 고유의 규격과 제작 형식에 맞는 모델을 제공함

3. 연구개발의 중요성

가. 기술성

- (1) 국내 기존 방제기의 경우는 전부 동력원으로 단순하게 일률적인 분무와 송풍으로 방제하는 스피드 스프레이어기를 개발하여 사용하고 있음
- (2) 차세대 스마트팜 구현을 위하여 자동화, 고효율화, 무인화가 겸비된 스피드 스프레이어기 개발이 필요하게 됨

- (3) 기존 스피드 스프레이어의 경우는 일률적으로 동일한 분무로 방제하기 때문에 농약 손실이 크다. 따라서 농약의 손실이 적고 과수의 형태에 따라 적절하게 분무량, 분무각도를 조절하는 자동제어 시스템의 구축이 절실함
- (4) 방제기의 성능을 좌우하는 가장 큰 요인 중의 하나는 송풍기 임. 기존 송풍기는 소음이 크고 비효율적인 유체 유로로 설계로 되어 있으므로 손실이 크고 효율이 낮음
- (5) 스피드 스프레이어의 효율을 극대화하기 위해서는 송풍기의 효율을 개선할 필요가 있으며 공기역학적으로 최적의 유로 및 송풍을 할 수 있는 송풍기 시스템의 개발이 필요함
- (6) 농약 방제에 있어서 가장 근본적인 문제점 중의 하나는 작업자가 농약에 쉽게 노출되고, 더운 여름날에 농약 방제작업을 하기가 매우 어려움. 따라서 작업자가 농약에 노출되지 않고, 작업의 효율성을 높이며, 노동력을 절감할 수 있는 무인방제기의 개발이 필요함
- (7) 무인 방제기의 경우 원활한 작업을 위하여 원거리에서 원격조정이 가능하고 방제 영상정보를 무선으로 전달할 수 있는 장치와 기술이 필요함
- (8) 차세대 첨단 스피드 스프레이어의 개발을 위해서는 이러한 다양한 기능들을 통합하여 시스템을 구성할 수 있는 시스템 통합기술과 최적화 기술이 필요함

나. 경제 산업적

- (1) 전 세계적으로 농업 방제를 위한 스피드 스프레이어의 시장은 매우 크며, 현재 한국은 스피드 스프레이어의 수출이 미미한 실정임
- (2) 첨단 자동화, 무인화 된 스피드 스프레이어의 개발로 침체된 국내 방제기 시장을 활성화 시킬 수 있을 뿐만 아니라, 수출로 인한 경제적 효과는 수천억 원의 잠재 시장이 될 것으로 예측됨
- (3) 농업의 기계화 무인화로 인한 노동력 감소와 생산력 증대로 인한 경제적 파급효과가 매우 크며, 타 부품 산업으로의 응용 분야가 많음

다. 사회 문화적 측면

- (1) 농업의 첨단화로 인한 이미지 재고와 새로운 신산업으로의 자리매김을 할 수 있는 중요한 역할을 할 수 있음
- (2) 국가 기술력 향상을 통하여 국가의 대내외적 이미지 재고와 국제적 과학기술 위상을 높일 수 있음
- (3) 무인화, 자동화, 첨단 기계화를 통한 농업의 질적 고급화로 귀촌, 귀농의 자연스러운 사회 현상을 유도 할 수 있으며 농업이 새로운 차세대 산업으로 변신하기 위한 중요한 발판이 됨
- (4) 새로운 첨단 기술을 가진 농업인을 배출하고 사회에 공급함으로써 국내 노동시장을 활성화 하고 새로운 일자리 창출 및 정부의 창조경제 부흥 정책과 잘 일치함

1-3절 연구개발의 범위

1. 연구개발의 최종 목표

구분	내용																																																														
최종목표	○ 과수원에서 저농약 고밀도 농약살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발 및 보급																																																														
세부목표	<p>○ 주요 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> • 저농약 살포를 위한 고효율 방제 시스템 개발 • 과수 방제용 미립자 분사 노즐 • 과수 방제용 저소음, 고효율 송풍팬, 송풍장치 개발 • 과원의 지형적 특성과 과수 형상 특성 측정 및 맵핑 시스템 개발 • 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발 • 과수 형상 특성에 따른 정밀 변량 살포 제어 시스템 개발 • 과원 및 과수의 형상을 맵핑하고 자동 감지를 통하여 과수에만 집중 살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발 <p>○ 주요 특징 및 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기존 스피드 스프레이어에 저소음 고효율 송풍장치, 변량 살포 시스템, 과수 형상 측정 보정 시스템 등을 적용함 • 과수 형상 측정 보정 시스템을 통해 노즐 제어, 송풍량 제어, 주행성능 제어를 통해 과수에 최적화된 농약 분사를 수행함으로써 토양오염을 예방함 • 고효율 송풍장치, 미립자 분사 및 정밀 변량 살포를 통해 농약 500L로 1,850㎡ 면적을 살포함으로써 농약의 사용량(기존 1,750㎡) 및 노동력을 저감시킴 • 스피드 스프레이어를 작동할 수 있는 유효거리를 50m 이상 증가시킴으로써 작업자가 농약을 접촉할 수 있는 환경으로부터 크게 벗어나게 함 (피부노출량 1.3mg → 1.1mg 이하) • 따라서 피부 노출량 감소를 통해 과수 작업자의 건강을 보호하며, 농약 소비량 및 노동력의 감소를 통해 농가의 경제적 이득, 환경오염 방지 등을 가져옴 <p>○ 주요 성능치</p> <table border="1" data-bbox="306 1451 1241 1982"> <thead> <tr> <th>평가항목 (주요성능 Spec)</th> <th>단위</th> <th>비중 (%)</th> <th>연구개발전 국내수준</th> <th>개발목표치</th> <th>평가방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 펌프효율</td> <td>%</td> <td>5</td> <td>63% 이상</td> <td>63% 이상</td> <td rowspan="11">외부공인기관 시험성적서 및 자체평가</td> </tr> <tr> <td>2. 체적효율</td> <td>%</td> <td>5</td> <td>93% 이상</td> <td>93% 이상</td> </tr> <tr> <td>3. 압력변동률</td> <td>%</td> <td>10</td> <td>10% 이내</td> <td>10% 이내</td> </tr> <tr> <td>4. 등판능력</td> <td>%</td> <td>10</td> <td>20 이내</td> <td>20 이내</td> </tr> <tr> <td>5. 송풍구 효율</td> <td>%</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1.2 이상</td> </tr> <tr> <td>6. 노즐 제어 범위</td> <td>분할</td> <td>10</td> <td>3이내</td> <td>4이상</td> </tr> <tr> <td>7. 주행성능</td> <td>m/s</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>8. 변량살포 효율</td> <td>유/무</td> <td>10</td> <td>무</td> <td>유</td> </tr> <tr> <td>9. 원격제어 유효거리</td> <td>m</td> <td>10</td> <td>50 이하</td> <td>50 이상</td> </tr> <tr> <td>10. 피부노출량</td> <td>mg</td> <td>10</td> <td>1.3mg</td> <td>1.1mg 이하</td> </tr> <tr> <td>11. 농약 소비량</td> <td>L/3.3㎡</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>0.95 이하</td> </tr> </tbody> </table>	평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중 (%)	연구개발전 국내수준	개발목표치	평가방법	1. 펌프효율	%	5	63% 이상	63% 이상	외부공인기관 시험성적서 및 자체평가	2. 체적효율	%	5	93% 이상	93% 이상	3. 압력변동률	%	10	10% 이내	10% 이내	4. 등판능력	%	10	20 이내	20 이내	5. 송풍구 효율	%	10	1	1.2 이상	6. 노즐 제어 범위	분할	10	3이내	4이상	7. 주행성능	m/s	10	1	1.1	8. 변량살포 효율	유/무	10	무	유	9. 원격제어 유효거리	m	10	50 이하	50 이상	10. 피부노출량	mg	10	1.3mg	1.1mg 이하	11. 농약 소비량	L/3.3㎡	10	1	0.95 이하
평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중 (%)	연구개발전 국내수준	개발목표치	평가방법																																																										
1. 펌프효율	%	5	63% 이상	63% 이상	외부공인기관 시험성적서 및 자체평가																																																										
2. 체적효율	%	5	93% 이상	93% 이상																																																											
3. 압력변동률	%	10	10% 이내	10% 이내																																																											
4. 등판능력	%	10	20 이내	20 이내																																																											
5. 송풍구 효율	%	10	1	1.2 이상																																																											
6. 노즐 제어 범위	분할	10	3이내	4이상																																																											
7. 주행성능	m/s	10	1	1.1																																																											
8. 변량살포 효율	유/무	10	무	유																																																											
9. 원격제어 유효거리	m	10	50 이하	50 이상																																																											
10. 피부노출량	mg	10	1.3mg	1.1mg 이하																																																											
11. 농약 소비량	L/3.3㎡	10	1	0.95 이하																																																											

2. 연차별 개발 목표 및 내용

가. 1차년도 개발 목표 및 내용

과제명	개발 목표	개발 내용
<ul style="list-style-type: none"> 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발 (승진상사) 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발 (KIRO) 과수 방제용 분사노즐 및 저소음, 고효율 송풍시스템 개발 (안동대) 	○ 밭 지형에서 주행 가능한 구동 플랫폼 개발	• 스피드 스프레이 구동 형식(케도식), 동력(내연기관) 및 구동방식(유압시스템)을 적용함
	○ 스피드 스프레이어 기구 설계 및 제작	• 케도부, 본체, 약액탱크, 제어부 등에 대한 개선을 수행하고, 설계에 반영함
	○ 정밀 변량 살포가 가능한 제어기 개발	• 정밀 변량 살포를 위한 밸브 제어 알고리즘 개발 및 밸브 제어 알고리즘 탑재를 위한 제어기 설계 및 제작
	○ 실시간 거리측정 및 과수인식을 통한 농약살포 알고리즘 개발	• 거리측정 모듈을 이용하여 과원 내 과수와의 거리 계산 및 과수가 밀집된 영역 인식을 통해 농약살포를 위한 목표지점을 계산하기 위한 기능 개발
	○ 최적 유로설계에 의한 저소음, 고효율 송풍기 시스템 설계	• 토출구에서 최대 유속을 가지는 송풍시스템 설계 • 경량, 고강도, 저비용의 목적을 달성하기 위한 최적 GFRP (Glass Fiber Reinforced Plastic) 개발 • 설계요구조건 분석을 통하여 설계변수를 설정하고 최적 설계 프로그램을 통하여 설계변수들을 최적화 함

나. 2차년도 개발 목표 및 내용

과제명	개발 목표	개발 내용
<ul style="list-style-type: none"> 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발(승진상사) 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발(KIRO) 과수 방제용 분사노즐 및 저소음, 고효율 송풍시스템 개발(안동대) 	○ 과수 형상에 따른 스피드 스프레이어 살포 제어	• 4분할 살포 제어 및 송풍팬을 제어할 수 있는 알고리즘을 적용함
	○ 과수 방제용 미립자 분사 노즐 개발	• 초미립자 분사를 실현하기 위해 직경 0.3~0.5mm 분사구를 가진 노즐 개발 • 지상부 반원(180도) 방향으로 분사노즐이 설치되어 일정한 작업 반경까지 약액이 균일하게 분무할 수 있는 농약 살포 시스템의 모듈화 방안을 적용함
	○ 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발	• 과원의 지형적 특징 정보를 바탕으로 과수 측정 및 정밀 제어가 가능하도록 개발함
	○ 휴대용 원격 통제 시스템 및 운용기술 개발	• 휴대용 원격 통제 시스템 개발 및 과수 방제시스템의 원격 조작 인터페이스 및 모니터링 기능 설계
	○ 자율살포 기능 개발	• 최적 분사 조건 알고리즘과 정밀 변량 살포 기능 연동 작업 • 원격 주행 제어와 자율 살포 알고리즘의 유기적 연동
	○ 과수 형상 특성에 따른 분사 노즐 및 최적 송풍시스템 제작	• 과수의 형태, 거리, 크기, 방향, 분포 등에 따른 최적의 분사 노즐을 개발하고 시험을 통하여 검증함 • 고효율, 고성능, 저소음의 송풍시스템을 제작함 (송풍구 형상 최적 설계) • 송풍시스템은 유리섬유강화 복합재(Glass Fiber Reinforced Plastic)를 사용하여 제작함
○ 과수 형상 특성에 따른 살포거리, 살포량, 살포각도, 살포입자 등에 따른 노즐 제어 알고리즘 개발	• 과수의 형상에 따른 살포거리, 살포량 등을 활용하여 노즐 각도 및 분무량 제어 알고리즘 개발 • 원격 조정에 의한 제어 시스템으로 개발함	

다. 3차년도 개발 목표 및 내용

과제명	개발 목표	개발 내용
<ul style="list-style-type: none"> • 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발 (승진상사) • 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발(KIRO) • 과수 방제용 분사노즐 및 저소음, 고효율 송풍시스템 개발 (안동대) 	○ 농가 현장 실증 시험	<ul style="list-style-type: none"> • 과수원 현장에서 실증 시험 수행함
	○ 문제점 발굴 및 제품 고도화	<ul style="list-style-type: none"> • 실증 시험을 통한 문제점 발굴 및 개선 방안 제시 • 개선 과정을 통해 제품을 고도화 시킴 • 농업기술 실용화 재단으로부터 스피드 스프레이어 검증 형식에 따라 검증 받음
	○ 통합제어 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 통합 운용을 위한 인터페이스 설계, 안정화 및 모듈화
	○ 통합운용 실험	<ul style="list-style-type: none"> • 원격 주행 조작, 농약 살포 제어 안정화 및 실환경 통합 실증 실험
	○ 통합제어 시스템 연동 실험	<ul style="list-style-type: none"> • 과수의 형태, 거리, 크기 등에 따라 노즐의 분사량 조절이 가능한 구조 시스템 제작 • 운전 환경 시스템과 연동하여 실시간 운전이 가능하도록 개발함 • 형상 최적화 구조설계 및 경량화 구조설계

제2장 연구수행 내용 및 결과

- 2-1. 저농약 살포를 위한
과수 방제용 스피드 스프레이어 개발
- 2-2. 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발
- 2-3. 저소음 고효율 송풍시스템 개발
- 2-4. 고성능 분사노즐 개발
- 2-5. 농가 현장 실증 실험
- 2-6. 자체 평가 실험
- 2-7. 연구수행 결과

제 2 장 연구수행 내용 및 결과

2-1절 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발

1. 스피드 스프레이어 구동 플랫폼 개발

가. 소요 동력/플랫폼 형상/약액탱크 형상/구동부 유압모터 사양 선정 및 샘플기계 제작함

나. 이태리 농기계 전시회 참관하여 SS 부착 노즐 종류/송풍 휠 형상/프레임 구조에 대한 벤치마킹을 실시하여 본 연구의 Frame 구조에 반영함

다. 구동 플랫폼 기본형 선정

- (1) 엔진 사양 18HP 급 기체의 길이, 폭, 높이 선정
- (2) 무한궤도 크기 선정 180 × 60 × 50
- (3) 1.5T의 하중을 고려한 프레임의 강도 선정

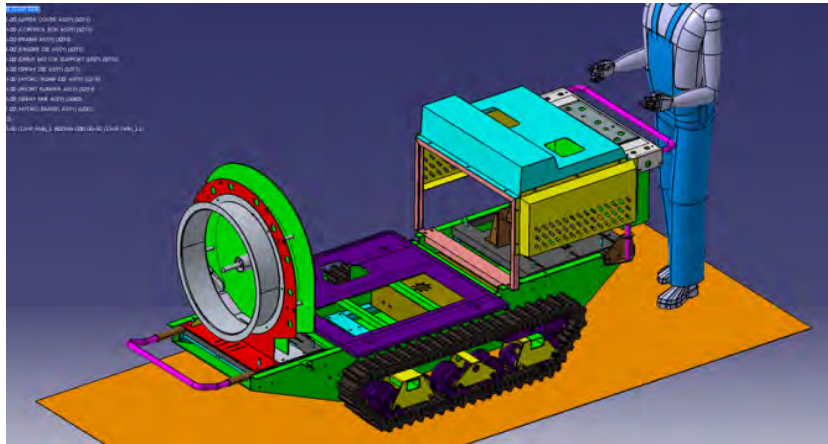


Fig. 1 구동 플랫폼 기본형 3D data

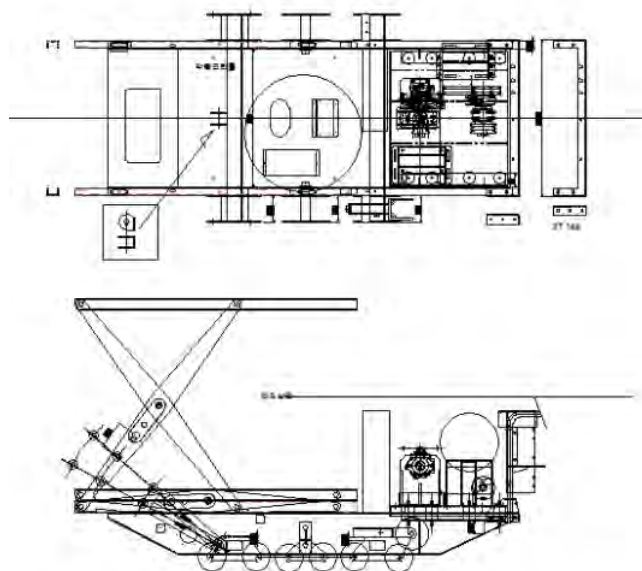


Fig. 2 구동 플랫폼 기본형 2D data

2. 스피드 스프레이어 기구 설계 및 제작

가. 무한 궤도부

- (1) 궤도 이탈 방지 적용
 - In/Out 롤러를 적용하여 비탈진 곳에서의 궤도 이탈을 방지하였음
- (2) 텐션 롤러 하중으로 인한 휨 방지 적용함("A")

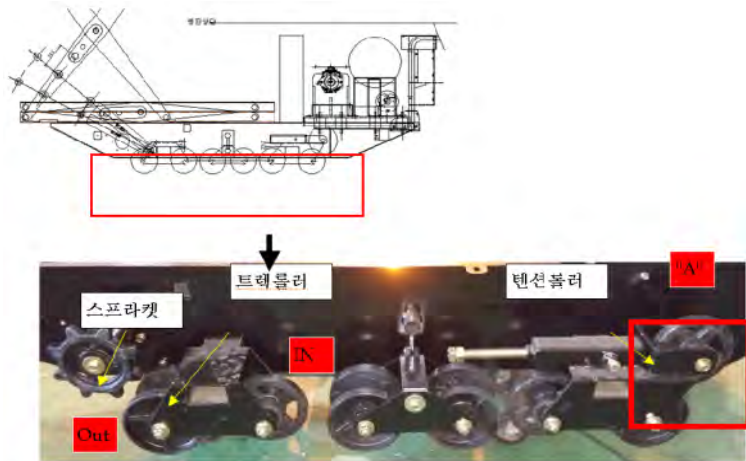


Fig. 3 무한궤도부 설계 Data 및 실물

나. 약액 펌프 구동 부분

- (1) 쌍기통 엔진(3600rpm, 18hp)을 장착하여 구동 및 약액 펌프를 구동하도록 설계함



Fig. 4 18hp급 쌍기통 엔진

다. 구동용 솔레노이드 밸브

- (1) 좌/우 유압모터를 구동하기 위하여 Solenoid valve(DC 12V)를 장착하여 원격조종이 용이하게 설계함

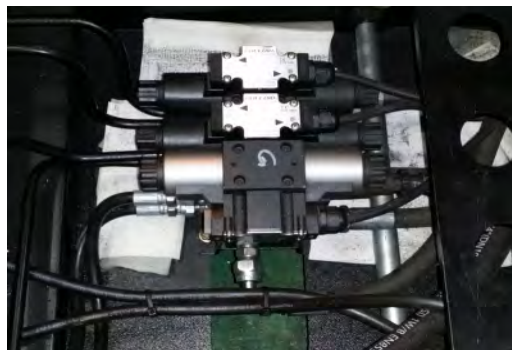


Fig. 5 구동용 솔레노이드 밸브

라. 분사용 피스톤 펌프

- (1) 분당 토출량 65L/min을 가진 피스톤 펌프로써 전자클러치를 연결하여 벨트구동식으로 작동함



Fig. 6 분사용 피스톤 펌프

마. 전자클러치

- (1) 동력분무기 동력 전달용 전자클러치를 장착하여 자동 모드에서 원격으로 분무기를 on/off 할 수 있도록 설계되었음



Fig. 7 전자클러치

바. 리니어 액츄레이터

- (1) 방제기는 저속부터 고속까지 속도의 가변이 필요하므로 리니어 액츄레이터를 사용하여 유량을 조절함으로써 유압모터의 회전수, 즉 스피드 스프레이어의 속도를 제어함

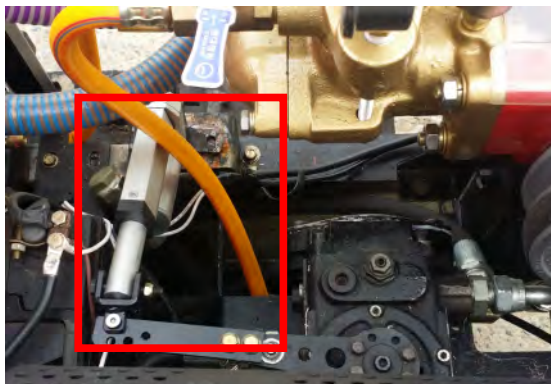


Fig. 8 리니어 액츄레이터

3. EIMA 이태리 전시회 구동 프레임과 연구 과제 비교

가. 연구과제 프레임

- (1) 좌/우 유압모터를 장착하여 속도 및 방향, 원격제어가 용이하게 설계를 하였음

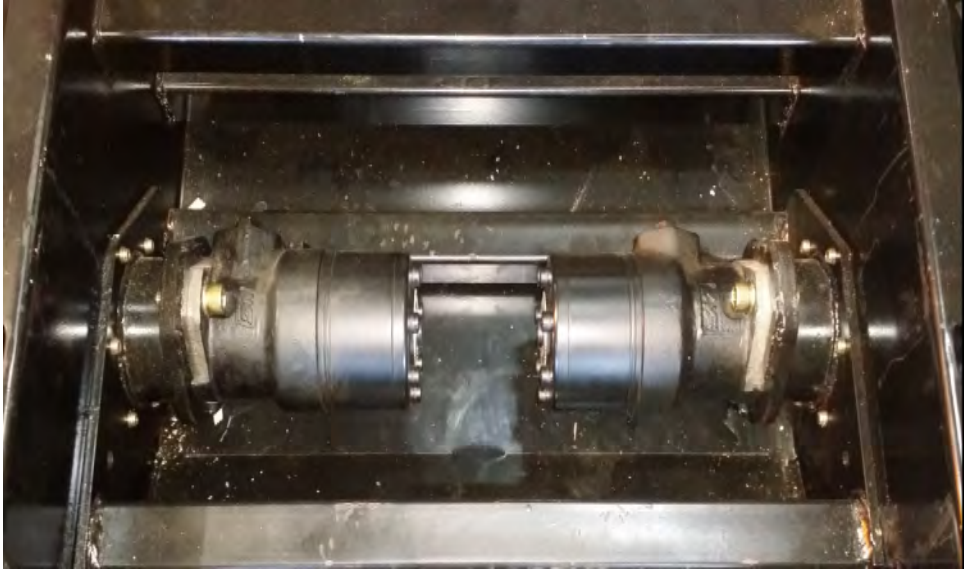


Fig. 8 유압모터 및선 보강프레임

나. 이태리 업체 수출용 프레임

- (1) 본 연구의 프레임과 이태리 업체의 제품과 유압모터 부위의 보강 구조는 기본적으로 유사하나 기존 제품은 유압모터를 측면에 바로 취부하는 구조로 이루어져 있어 유압모터축이 장착되어 있는 스프라켓에 과부하시에 파손될 위험이 있음



Fig. 9 유압모터 및선 프레임(이태리)

다. 모터 장착도 비교

- (1) 개발 유압모터 및 기존 모터의 장착도를 비교해 보면, 개발 유압모터 장착도에서는 유압모터에서 Shaft를 연장하여 두 개의 Bearing이 Shaft를 지지하는 형상임. 기존 모터 장착도에서는 유압모터가 직접 스프라켓에 부착된 모습을 보여줌
- (2) 만약, 스프라켓에 과도한 힘 즉 구동체가 약액을 싣고 주행 시 순간 하중이 스프라켓에 걸리게 되면 유압모터에 과도한 힘이 전달되어 파손이 예상됨

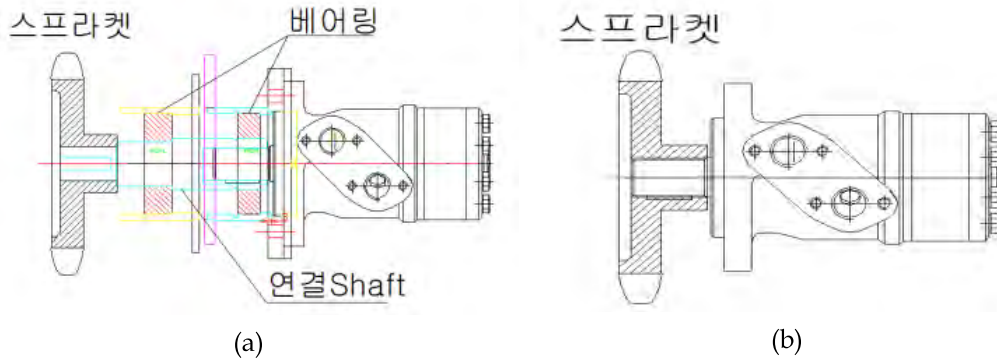


Fig. 10 (a)개발 유압모터 장착도 및 (b)기존 모터 장착도

4. 스피드 스프레이어 구조 개선

가. Body frame 구조 개선

- (1) 신규 제작하는 frame은 약액탱크 부위와 송풍부위가 상승 가능한 구조로 설계되었음. 이러한 구조는 약액을 상승부로 더 비산 시킬 수 있으며, 약액살포 후 적재함을 탑재하여 운반 및 퇴비 살포가 가능한 다목적으로 사용할 수 있는 구조임

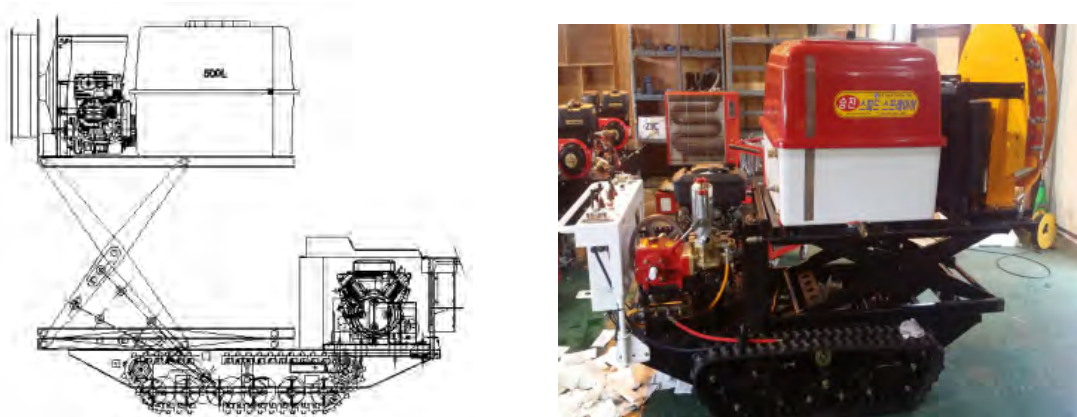


Fig. 11 신규 Body frame 설계도 및 제작 실물

나. 노즐 부분 개선

- (1) 더블휠 구조를 보여주고 있으며 1개의 엔진으로 상/하부 송풍휠 구동을 하여 효율성을 향상시키고 상부에도 액셀휠을 위치시킴으로써 과수의 상부에 충분히 약액이 살포가 되어 방제효과를 극대화하기 위함임
- (2) 기존 하부휠 1개는 상부에 약액을 비산하기 위하여 고 압력/고 회전이 요구되어 송풍 날개가 커져야 하는 단점이 있으나 설계된 더블휠은 상부에 송풍 날개가 하나 더 있으므로 저 회전으로 송풍날개가 돌아가더라도 약액을 충분히 원하는 위치에 도달시킬 수 있는 장점이 있음

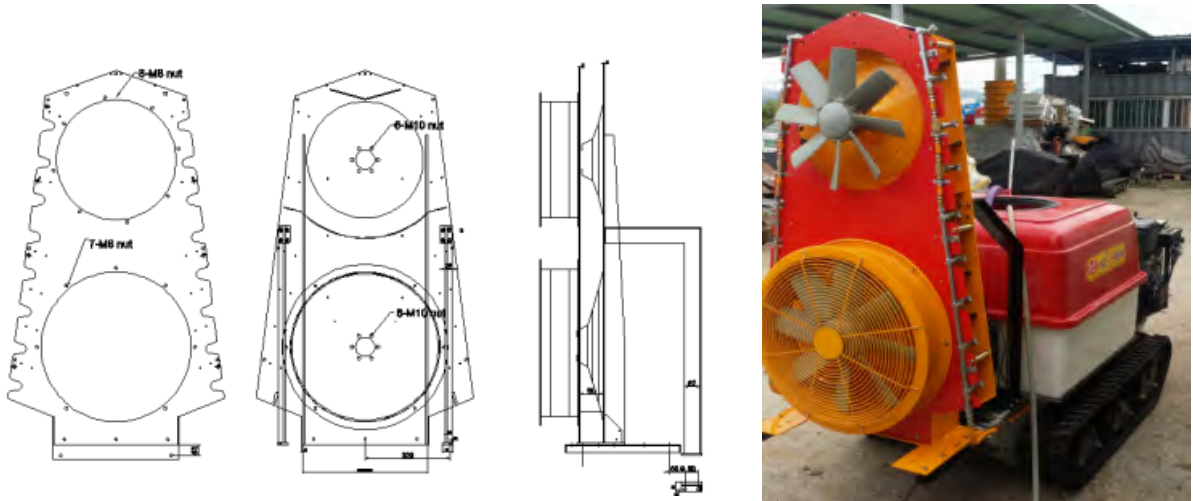


Fig. 12 4분할 노즐 장착 가능한 송풍휠

다. 개선된 스피드 스프레이어 구조

- (1) 본 과제를 수행하면서 동력원으로 엔진을 1개 사용 할 것인지와 2개의 엔진을 별도로 사용할 것인지에 대해 제작 및 검토한 결과 송풍 및 주행 별도의 2개의 엔진 적합하다고 판단됨
- (2) 최종적으로 설계 검토된 방제기의 구성
 - (가) 험한 지형(과수원)에서도 구동 가능한 구조로 주행 전용엔진 장착 18hp
 - (나) 송풍휠 전자 클러치 적용
 - (다) 분무기 고압 솔레노이드 적용으로 원격조정 및 수동/원격 조정이 용이함
 - (라) 분당 65리터 이상의 피스톤 펌프를 사용한 구조의 구성요소가 최적의 결과임을 알 수 있었음

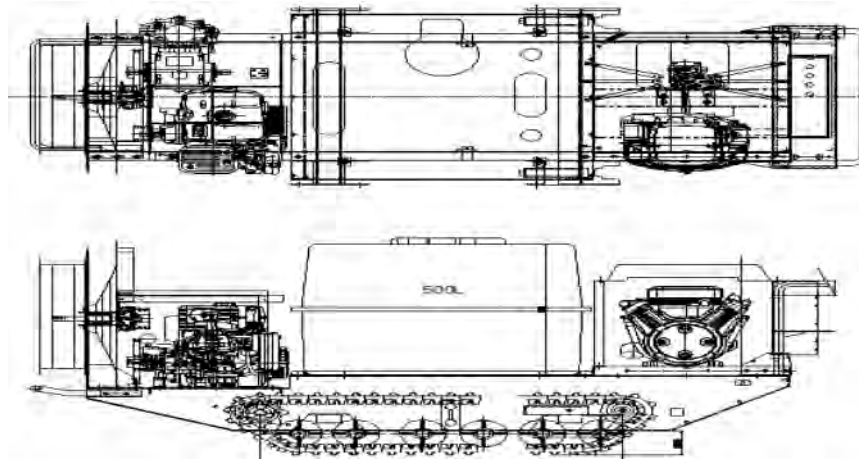


Fig. 13 본 과제에 적합한 방제기의 최종 구조

5. 제품 상품화를 위한 스피드 스프레이어

가. 제품 상품화를 위한 3D design concept

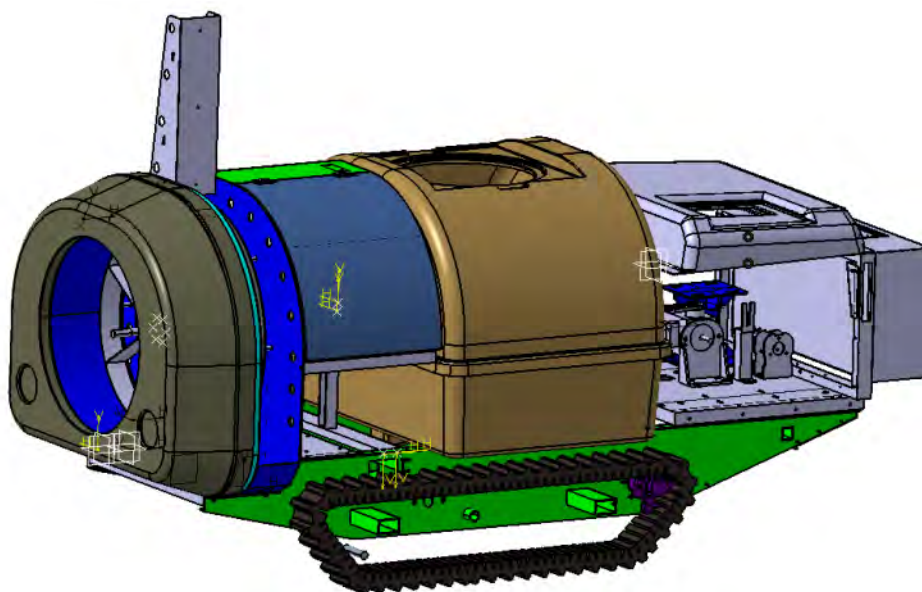


Fig. 14 제품 상품화를 위한 최종 설계

나. 기계 부착 커버류 및 약액탱크 FRP 제작

- (1) 방제기의 내부식성을 향상시키기 위해 외부에 약품이 비산되는 곳은 FRP 재질을 사용함으로써 약액에 의한 Frame의 부식을 사전에 차단함



Fig. 15 최종 제작된 스피드 스프레이어 사진

다. 최종 제작된 스피드 스프레이어의 특징

- (1) 최종 제작된 방제기는 송풍부/약액탱크/주행엔진부로 나뉘며 경사지 및 험로 주행에 용이하도록 무한궤도형으로 제작되었음
- (2) 전/후 무게 중심을 고려하여 궤도부를 배치하였고, 송풍부위는 4분할 방제가 가능하도록 상부에 추가 노즐을 장착하였음
- (3) 약액의 손실을 최소화 하는 한편 변량살포가 가능한 구조로 제작되었음
- (4) 최대한 유선형으로 Design 되어 과수 나뭇가지 간섭을 피할 수 있게 제작되었으며, 농민이 편리하게 사용 하도록 유/무선 겸용으로 제작되었음

2-2절 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발

1. 저농약 살포용 제어 시스템

- (1) 저농약 살포용 제어시스템은 통합제어기, 원격제어기, 전/후방 영상 수집 및 모니터링 장치, 과수인식 영상처리 시스템, 노즐장치, 구동출력으로 구성됨

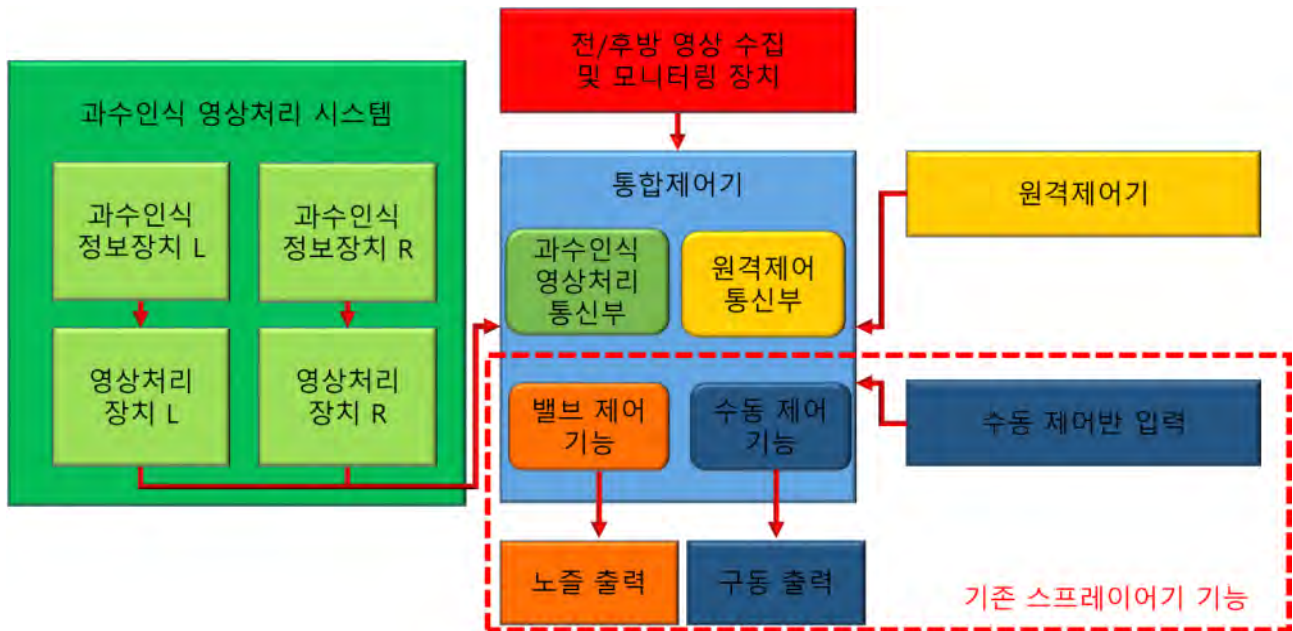


Fig. 16 저농약 살포용 제어 시스템 구성도

- (2) 기존 스프레이어기를 사용하면 과도한 농약 살포로 인한 환경오염, 작업자의 농약 중독, 농기계 전복 등의 사고가 발생하며 이를 해결하기 위해서 저농약 살포 및 무인 원격조정 기술이 적용된 스피드 스프레이어기가 필수적임
- (3) 개발한 저농약 살포용 제어 시스템에서는 기존 스프레이어기 기능에 무인 원격 조정 기술과 저농약 살포 기술을 제어 시스템에 탑재하기 위해서 과수인식 영상처리 시스템, 원격제어기, 전/후방 영상 수집 및 모니터링 장치를 추가함
- (4) 통합제어기 시스템은 과수인식 영상처리 통신부, 원격제어 통신부, 노즐 작동 출력부 3가지로 구성이 되어있으며 스피드 스프레이어기의 구동을 위하여 상호 기능구현이 필요한 통신기능과, 직접 입/출력 기능을 내장해서 분무용 장치(노즐)를 제어하는 장치임
- (5) 전/후방 영상 수집 및 모니터링 장치는 스피드 스프레이어기의 원격지에서 제어를 위하여 사용자에게 기기의 주행로의 상태나 작동 상태 정보를 제공하여 원활한 주행이 가능하기 위하여 제공되는 장치임
- (6) 과수인식 영상처리 시스템은 스트레오 카메라와 영상처리 장치를 이용해서 자동 분사 모드에서 과수원의 양 옆의 과수들을 인식하여, 기존의 수동 분사 모드에서 제공하는 농약 살포에서 발생하는 농약의 낭비를 줄이기 위한 장치임
- (7) 원격제어기는 기존의 스피드 스프레이어기의 구동하기 위해 장비에 부착된 제어 기능들을

휴대가 가능한 원격제어기에 구현하여 농약 살포시 사용자가 농약에 노출되는 것을 최소화시키고 간편하게 제어하기 위해서 개발된 장치임

2. 과수인식 영상처리 시스템

가. 영상처리 모듈 구성

- (1) 영상처리 모듈의 역할은 과수원을 이동하면서 양 옆의 과수를 판단해서 인식된 영역에만 농약을 변량 살포하기 위해 구현함
- (2) 영상처리 모듈은 크게 2가지의 구성으로 스트레오 카메라와 과수인식용 영상처리 장치로 구성됨
- (3) 과수인식용 영상처리부 모듈은 내장형 컴퓨터로 좌/우에 각각 1개씩 위치하고 스트레오 카메라도 스피드 스프레이어의 좌/우에 각각 1개씩 설치가 되어있고, 내장형 컴퓨터에서 과수 인식 및 형상 알고리즘의 결과를 UART 통신으로 통합 제어기에 전송함

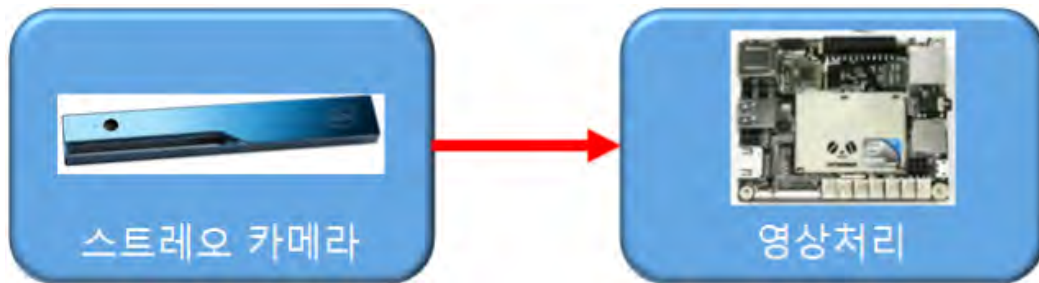


Fig. 17 영상처리 모듈 구성

나. 과수거리 및 과수형상 환경 실험

(1) 테스트 환경

- (가) 과수원 내 과수는 묘목, 밀식, 큰나무 등 다양한 크기와 형태로 재배되고 있음
- (나) 과수간의 거리는 과수의 나이 및 품종에 따라 틀리며, 4m, 5m, 6m, 10m등의 간격으로 재배됨
- (다) 본 실험은 문경시에 위치하고 있는 사과연구소 내 과수원에서 진행되었음

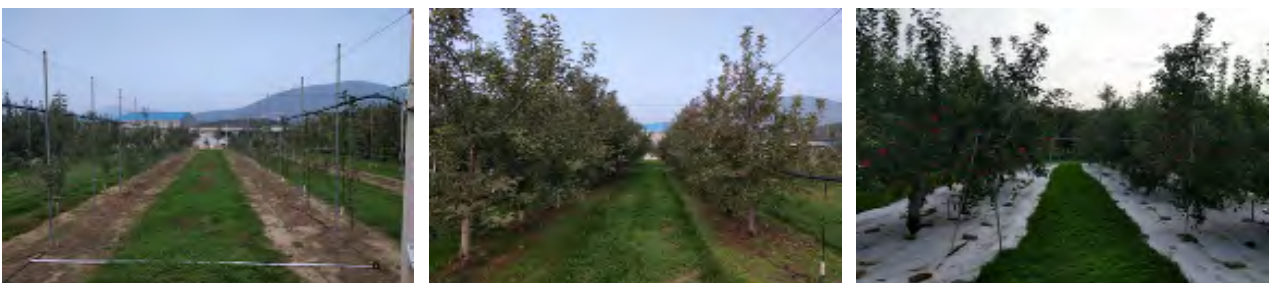


Fig. 18 사과연구소 내 테스트 환경

(2) 과수 거리 측정 실험

(가) 스피드 스프레이어의 높이 약 85cm 위치에 센서를 장착하여 진행

(나) 간이 이동 구조물을 이용하여 측정 위치를 변경하며 데이터 획득

(다) 거리측정이 가능한 Depth 카메라, TOF 카메라, LRF 거리측정 센서를 이용하여 과수 거리 측정



Fig. 19 과수거리 측정 실험 환경

(라) Depth 카메라는 저가, 1920*1080(RGB), 640*480(Depth), 30fps, 77*47*70도의 RGB 이미지의 화각, 70*46*59도의 Depth 이미지 화각, 약7m 측정이 가능함

(마) TOF 카메라는 320*240 해상도, 74*59도의 화각, 최대 60fps, 최대 4m 측정이 가능함

(바) LRF 센서는 240도 범위 내 거리측정이 가능하며, 600개 이상의 포인트 거리 측정이 가능함

(사) 아래 이미지는 각각의 센서의 동작 결과를 나타내며, LRF 센서의 경우 Z축 방향으로 장착하여 측정한 결과를 나타냄

(아) 거리측정 센서는 제품화 및 장착의 편의성 등을 고려하여 Depth카메라를 선정함

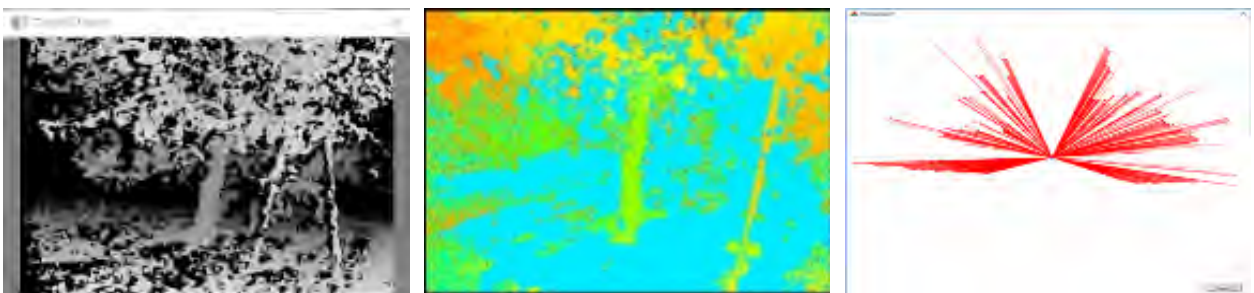


Fig. 20 과수거리 거리 측정 실험 결과(왼쪽부터 Depth, TOF, LRF)

(3) 과수인식 실험

(가) 입력된 RGB 형태의 영상데이터의 색상 구분 및 분리가 용이한 HSV 형태로 변경

(나) 과수의 색상 분포 영역을 파라미터로 설정하여 추출하고자 하는 영역을 설정함

(다) 과수 이외의 노이즈 데이터 제거를 위해 모폴로지, Labeling, Group Size Filtering 적용함

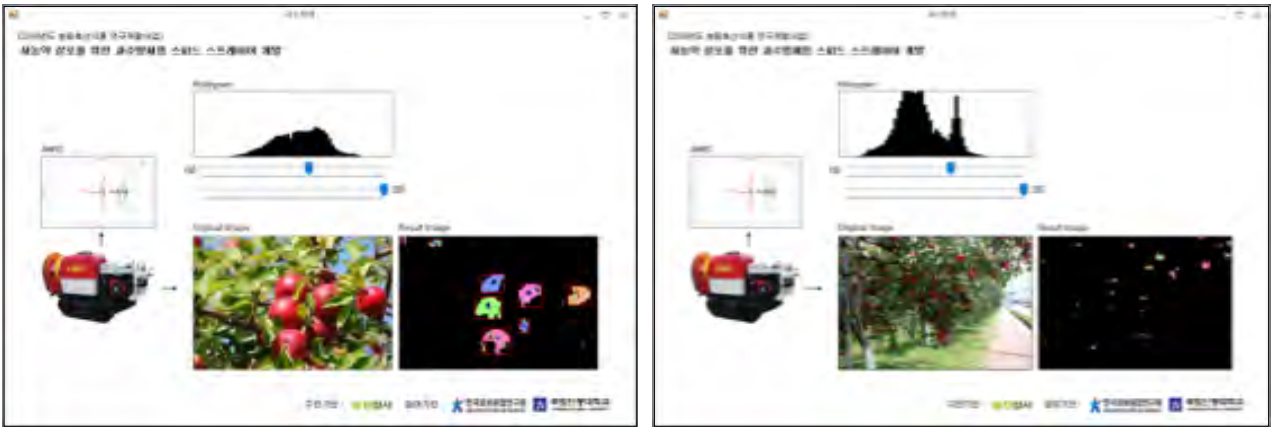


Fig. 21 색상 임계 범위 150~255 적용 결과

다. 과수인식 및 과수형상 알고리즘 개발

(1) 농약살포 알고리즘

- (가) Depth Camera 이미지의 거리 정보 값 사용
- (나) 사용될 노즐의 개수 만큼 Vertical 영역을 나누어 적용
- (다) 각각의 영역의 Min, Max 범위 내 평균 값을 사용
- (라) 임계 거리 Parameter 값에 따라 노즐 ON/OFF 정보 생성



Fig. 22 과수 인식 모니터링 프로그램 UI

- (마) 과수 조밀 지역과 아닌 지역에 따라 노즐 ON/OFF
- (바) 임계 값은 실험적 결과를 통해 수정 및 적용 가능
- (사) 자이로 센서의 입력값을 이용하여 스피드 스프레이어기의 기울어짐 정보를 판단할 수 있으며, 기울어진 정도에 따라 지면위쪽의 거리 값을 필터링 하여 적용

(2) 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발

(가) 과수 형상 인식 및 스프레이어 살포 제어 알고리즘

① 과수 인식 인터페이스 및 모니터링 기능 개선

- 과수 인식 모니터링 프로그램의 인터페이스 개선
- 기존 가로로 배치되었던 카메라를 과수 인식이 용이하도록 세로로 재배치
- 카메라 내부 파라미터(Exposure, Gain)를 조절을 통해 외부 환경(날씨, 그림자 등)에 대응
- Exposure의 경우 카메라의 노출도를 조절하여 들어오는 빛의 양을 조절 가능
- Gain은 들어온 빛의 양에 Weight Factor를 곱해주어 인식 결과가 더욱 명확하게 보이게 함
- 기존의 인터페이스는 알고리즘 파라미터가 코드화 되어 있어서 수정이 번거롭고 어려움
- 알고리즘의 파라미터(Threshold, 노출 변수)를 인터페이스 상에서 수정 할 수 있도록 변경
- AP 안테나 망을 추가하여 외부에서 무선으로 실시간 모니터링 및 조작이 가능함

② 과수 인식 알고리즘 및 프로그램 개선

- 기존의 알고리즘 : Intensity 형태로 과수 검출. 노출 기준 값에 따라 분사 노즐 On/OFF.
- 기존 알고리즘의 문제점 : 거리 값이라고 계산된 Depth Intensity 값은 동일한 환경(빛의 영향이 적고, 움직임이 적을 때)에서는 사용 가능하지만 실외환경에서 지속적으로 이동하는 플랫폼에는 사용이 불가
- 정확한 거리 값 검출의 필요성 : 과수원은 과수가 여러 줄로 배치되어 있음. 기존의 부정확한 거리 값으로는 검출하고자 하는 과수의 뒤편의 과수를 분사 대상으로 인식하는 경우가 발생
- 최적, 효율적인 분사를 위해 정확한 거리 값을 검출해야하며, IR이 발사되고 돌아오는 시간을 이용해 거리로 환산하는 TOF(Time Of Flight) 알고리즘을 사용함

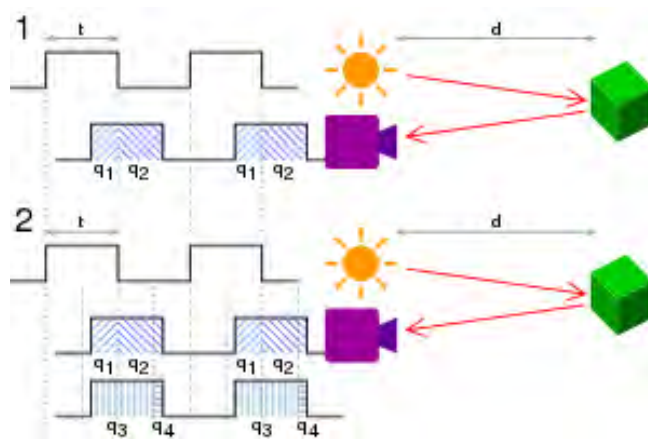


Fig. 23 IR Time Of Flight 알고리즘 개념도(위), 거리 환산식(아래)

- c는 빛의 속도, t는 IR이 반사되어 돌아온 펄스의 길이, S1과 S2는 픽셀 별로 검출되는 analog timer의 memory elements 임
- 외부 환경에서 실험한 결과 5% 이내의 정확도를 가지는 것을 확인하였으며, 아래 그림은 실제 나무와 카메라의 렌즈 사이의 거리를 줄자로 잰 뒤에, 렌즈에서 TOF 알고리즘으로 나온 검출된 거리 값을 비교한 실외 실험으로 카메라의 렌즈와 실제 나무 거리는 5,090mm 이며 렌즈에서 획득한 거리 값은 5,056mm로 큰 오차가 없는 것을 확인함



Fig. 24 IR Time Of Flight 실외 실험 실측거리(왼), TOF에서 취득된 거리 값(우)

(3) 과수형상 특성 측정 알고리즘 성능 개선 작업

- (가) 기존의 알고리즘의 문제점 : 카메라에서 취득된 Intensity 값을 사용함으로써, 동일한 환경 (빛의 영향이 적고, 움직임이 적을 때)에서는 사용 가능하지만 실외환경에서 지속적으로 이동하는 플랫폼에는 적용이 어려운 문제가 발생함
- (나) 정확한 거리 값 검출의 필요성 : 과수원은 과수가 여러 줄로 배치되어 있음. 기존의 부정확한 거리 값으로는 검출하고자 하는 과수의 뒤편의 과수를 분사 대상으로 인식하는 경우가 발생함
- (다) 최적, 효율적인 분사를 위해 정확한 거리 값을 이용해서 인식이 필요함
- (라) 정확한 거리 값을 과수 인식에 사용하기 위해서 정규화 과정을 통해서 영상화를 시킬 수 있으며 0~255 범위로 표시함

$$x = \frac{(D_{real} - D_{min}) \times 255}{(D_{max} - D_{min})} \quad (1)$$

- (마) 수식 1을 참조하면, D_{real}은 실제 거리 값이며 D_{max} 최대 거리 값과 D_{min} 최소 거리 값을 설정해서 원본 영상을 정규화 적용함.
- (바) 카메라에서 취득된 Intensity는 동일하지 않으며, 거리 값을 영상 정규화하면 실외환경에서 지속적으로 변화하는 환경(오전, 오후)에 대해서도 절대적인 거리로 획득이 가능함

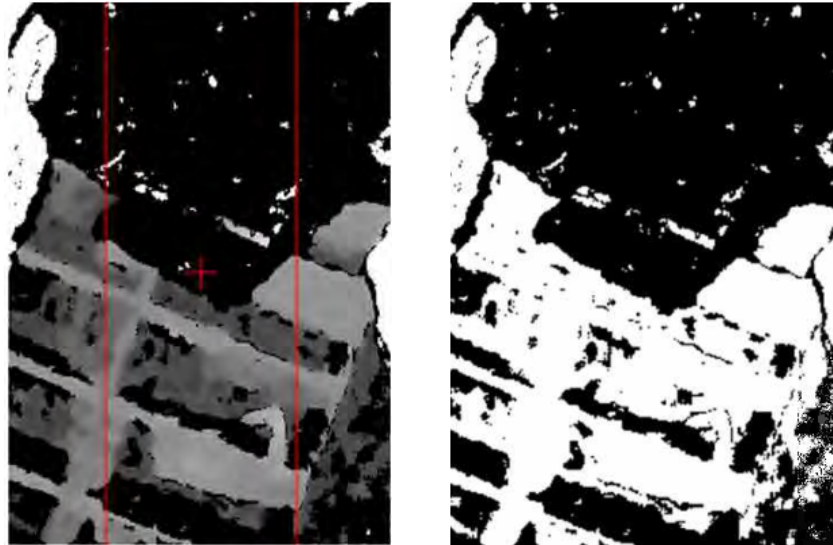


Fig. 25 원본 영상(좌) 정규화 적용 결과(우)

(사) 과수원에 과수가 여러 줄로 배치되어 있는 것을 고려하여 정확한 거리 값을 영상 정규화해서 획득하였고, 정확한 거리 값으로는 검출하고자 하는 앞의 과수만 분사 대상으로 인식하기 위해서 거리 분포 및 후처리 필터링 등을 이용해서 뒤편의 과수를 분사 대상에서 인식하였고, 하기 그림을 참조하면 뒤편의 나무가 제거된 것을 확인 가능함



Fig. 26 실외 환경에서 실험 결과
(왼쪽부터 RGB, Depth 원본영상, 정규화적용결과)



Fig. 27 과수원 및 실외 환경에서 실험 결과
(왼쪽부터 RGB, Depth 원본영상, 정규화적용결과)

- (아) 과수원에서 총 1,234 장을 촬영을 하였으며, DB1, DB3은 동일한 과수원에서 장소를 달리하여 날짜와 시간을 달리해서 오전에 촬영된 영상이며, DB2, DB4는 오후에 촬영된 영상임
- (자) 표 1을 참조하면, 여기서 Accuracy가 최종적인 과수형상을 검출한 결과를 의미하며, Groundtruth로 지정한 나무를 제대로 검출했는지 오검출을 했는지를 모두 반영한 결과임. Precision은 실제 알고리즘이 검출된 결과에서 Groundtruth로 지정한 나무를 얼마나 제대로 검출한 것의 비율을 의미하며, Recall은 실제 Groundtruth로 지정한 나무에서 잘 검출했는지에 대한 비율을 의미하며, 일반적으로 두 Precision과 Recall은 trade-off 관계로 모두 균등하게 높게 나타나야 잘 검출된 것을 의미하며, 검출이 잘 된 것을 확인 가능함

표 1. 과수형상 검출 실험결과

	Accuracy(%)	Precision(%)	Recall(%)
DB1	82.3	85.3	84
DB2	90.2	92.6	91
DB3	97.72	100	96.15
DB4	100	100	100

3. 전/후방 영상 수집 및 모니터링 장치

- (1) 영상의 정보 제공은 스피드 스프레이어의 원격지에서 제어를 위하여 사용자에게 기기의 주행로의 상태와 작동 상태 정보를 제공하여 원활한 주행이 가능하기 위하여 제공되는 장치임
- (2) 전/후방 영상 수집 장치는 크게 3가지의 구성으로 영상 수집용 카메라와 카메라의 정보를 무선으로 송신하는 송출기, 송출된 신호를 받아 사용자에게 출력하는 모니터로 구성됨
- (3) 주행로의 장애물이나 상태의 정보와 기기 후방에서 작동 및 약제의 분출되는 상황을 영상기반의 정보로 사용자에게 제공하기 위해 제작과 적용이 용이한 소형 카메라와 무선 송출기를 통하여 기능을 구현함



Fig. 28 전/후방 영상 수집 장치의 구성

- (4) 무선 송출기는 용량이 큰 영상을 송출하기 위하여 고주파의 신호생성이 가능하면서, 동시에

주변 신호의 간섭을 최소화 할 수 있어야하며, 수신거리를 확보하기 위하여 출력이 1W이상의 고출력이 가능해야 하기에 5.8GHz, 2W출력을 가지는 송출기를 적용함

- (5) 원격조종기에 장착되는 수신용 모니터는 2개의 카메라의 정보를 확인이 가능해야함으로 다 채널 수신기능과 채널 선택기능 및 사용 중 채널 변경기능을 제공하여 모니터링 기능을 구현함

4. 통합제어장치의 개발

- (1) 통합제어장치는 스피드 스프레이어의 구동을 위하여 상호 기능구현이 필요한 장치에는 통신 기능과, 직접 구동 부는 입/출력 기능을 내장하여 총 4가지의 구성을 가지고 있음
- (2) 통합제어기의 4가지 구성에는 수동 구동정보 입력과 구동 정보의 출력기능, 과수인식용 영상처리 장치와의 통신기능, 원격제어기간의 통신기능, 약재의 분사를 위한 솔레노이드 밸브의 제어 기능을 가짐



Fig. 29 통합제어기장치의 구성

- (3) 통합제어기에서 통신사양이 요구되는 장치에는 각각의 통신 프로토콜을 가지며 각 프로토콜의 내용과 사용자의 요청에 따라 내장된 알고리즘을 통하여 기능을 처리함

가. 수동제어반 구동정보 입력 장치

- (1) 수동 제어반은 기기의 작동을 제어반을 통하여 점점신호를 기기에 전달하는 형태이며, 이전 사양의 수동 제어반은 전원의 방향성을 주기 위하여 3단 이상의 스위치와 전원의 (+), (-)를 모두 연결하여 폐회로와 논리회로로 전체 회로를 구성함으로서 사용되는 선과 회로가 복잡함
- (2) 기 개발된 수동 제어반은 통합제어장치의 회로에 풀다운 회로를 구성하여 폐회로를 구성할 필요가 없으며, 각 제어신호에 입력의 유/무로만 신호를 전달하여 별도의 논리회로를 구성할 필요가 없어서 3단 이상을 쓰던 스위치 회로에서 2단 이하로 구성을 가짐으로써 간결하고 제작의 편리성을 가짐

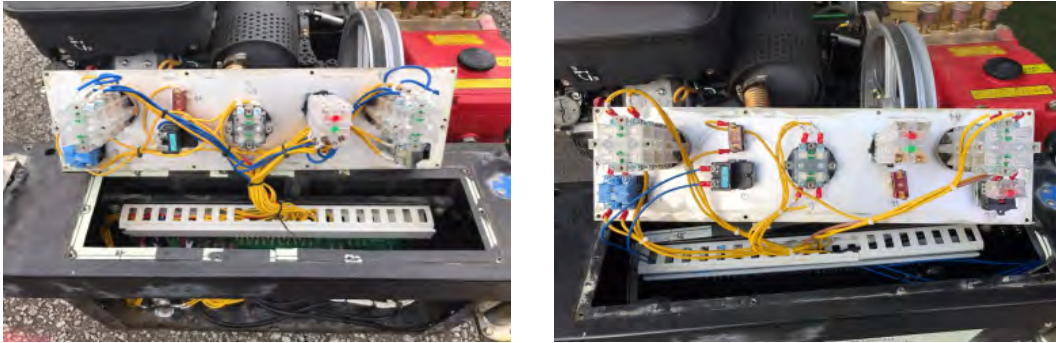


Fig. 30 개발 전단계의 수동 제어반(좌)과 기 개발된 수동 제어반(우)의 비교

(3) 전달되는 수동 제어반의 신호는 통합제어장치에 내장된 구동알고리즘을 통하여 구동과 밸브 작동을 정의하고 실행함

나. 밸브제어 및 노즐 출력장치의 개발

(1) 밸브제어 회로의 개발

- (가) 스피드 스프레이어의 약제를 효과적인 분사를 위하여 고압의 압력을 견디면서 제어기에서 작동 신호를 내릴 때 즉각 적으로 스위칭작용이 가능해야 함.
- (나) 따라서 고압 유체를 제어가 가능하며 반응속도가 전기적인 신호에 반응하고, 스피드 스프레이어의 주 전원 사양인 DC 12V 사양에서 작동이 가능한 전기 코일을 이용한 여자방식의 밸브인 솔레노이드 밸브를 활용함.
- (다) 솔레노이드 밸브에도 IP등급이 64등급 이상이며, 70bar이상의 압력을 견디며, 12V 전원에서 작동이 가능하면서 작동속도가 약 10Hz가량 발생하는 제품으로 STH시리즈로 선정함



항 목 (Descriptions)		사 양 (Specification)
사용 유체 (Fluid)		공기, 물, 기름 (50cts이하)
작동 방식(Operating)		상시 닫힘형 (Magna-lift Type Normal open)
접속구경(Port Size)	(inch)	Rc(PT) 1/2" PF
오리피스(Orifice Size)	(mm)	Φ14.5
유효 단면적 (Effective Area)	(mm ²)	60
최대 작동 압력 (bar) Max. Operating Pressure	AC	0.3 ~ 40
	DC	0.3 ~ 40
내 압 력 (Pressure Proof)	(bar)	75.0
주위 온도 (Ambient Temperature)	(°C)	0 ~ 60
유체 온도 (Fluid Temperature)	(°C)	0 ~ 60 (단, 동결이 없을 것)
시트 재질 (Seat Materials)		표준(STD) : FKM
응답 속도 (Response Cycle)	(ms)	ON: MAX 80/ OFF: 100
사용 전압 (Rated Voltage)	(V)	DC 12, DC24, AC110/ AC220 (50~60Hz)
전압 보상율 (Voltage Allowance)	(%)	AC : ±10 / DC : ±5
소비 전력 (Power Consumption)	(W)	DC: 14 / AC: 18 (DIN DC: 18 / AC : 24VA)
배선 방식 (Wire Connection)		리드 와이어 300mm (Lead Wire 300mm), or DIN
방수 등급 (IP Grade)		IP65
절연 등급 (Insulation Grade)		CLASS F

Fig. 31 STH시리즈 솔레노이드 밸브의 외형 및 사양

(라) 솔레노이드 밸브는 소비 전력이 14W로 전압 12V인가시 1.17A가량의 전류를 소모하는 것으로 계산이 가능하지만, 실제 물리적인 밸브의 작동과에 따른 주변 회로의 구성을 위하여 소비 전력의 확인이 필요함

- (마) 솔레노이드 밸브를 대상으로 소비 전류 실험을 통하여 약 1.1A를 소모하는 것으로 확인되었으며, 1A 이상의 순간적인 전류 소모와 연속적인 작동 및 스위칭 작동으로 인한 작동용 스위칭 소자의 취약점을 고려하여 전자석 방식인 릴레이를 활용한 드라이버로 작동 방식을 구성함



Fig. 32 솔레노이드 밸브 작동 실험

(2) 변량제어를 통한 밸브제어 알고리즘 개발

- (가) 효과적인 약재 분사를 위하여 안동대에서 제공한 밸브의 작동 주파수 및 펄스 폭 모듈레이션(PWM)과 분사각간의 상호 결과에 따라서 4Hz기반의 가변 PWM을 통한 분사 작동이 이상적으로 확인됨
- (나) 결과에 따라서 분사 주파수는 4Hz를 바탕으로 PWM을 영상처리부에서의 도출된 신호 결과에 따라서 신호폭을 가변함
- (다) 가변된 신호폭으로 영상 강도가 모두 감지될시 듀티가 100%가 되어 계속 분사와 같은 효과를 가지고 오며, 이하의 강도에서는 4Hz의 PWM을 기반으로 변량제어를 수행함

다. 원격제어 통신부의 개발

(1) 원격제어 통신을 위한 무선송수신하드웨어

- (가) 원격제어를 위하여 원격지에서 원활한 데이터의 송수신을 위하여, 5.8GHz의 영상신호 송출 주파수와, 2.4GHz 휴대폰 및 무선데이터 통신과의 혼선을 피하기 위하여 400MHz 대역의 신호를 사용함
- (나) 400MHz대역은 GHz대역의 주파수보다 멀리 신호가 전파되기 때문에 100m이상의 원격제어기용 주파수로 적합함
- (다) 교체와 장착이 용이하도록 핀헤더 타입의 연결용 커넥터를 가지는 모듈로 채택함
- (라) 통합제어기의 UART통신 기능을 이용하여 원격제어기와의 통신 속도 매칭과 모듈의 주파수 매칭을 통하여 통신이 이루어짐



Fig. 33 원격제어 통신용 무선 송수신 모듈

(2) 통합제어기와 원격제어기의 프로토콜 개발

- (가) 통합제어기에서 외부 원격지에서 오는 명령을 작동신호로 인식시키기 위하여 기기간의 명시된 신호전송체계를 정하여 각 내용에 따른 작동이 가능하도록 정형화해야 함
- (나) 신호체계는 양방향으로 원격제어기로부터 오는 데이터와 스피드 스프레이어기로부터 가는 데이터가 있음

과수방제 통신 프로토콜(원격 통제기<->SS기)											
원격 통제기											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte
SXT	CMD	Dir	Speed	Spray_on/off	Spray_M/A	Spray_option	Air_on/off	Rev	REMOT CON	Crc	EXT
0x02	(1)	0(정지), 1(전진), 2(후진), 3(우측), 4(좌측)							0x64	(3)	0x03

SS기											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte
SXT	CMD	Dir	Speed	Spray_on/off	Spray_M/A	Spray_option	Air_on/off	Rev	REMOT CON	Crc	EXT
0x02	(1)	0(정지), 1(전진), 2(후진), 3(우측), 4(좌측)							0x64	(3)	0x03

Interface UART1 (RS 232)	BaudRate	9600
	WordLength	8
	StopBits	1
	Parity	None

Command (1)	REMOTE_OFF	0x00
	REMOTE_ON	0x01
	EMO	0x02

Dummy (2)	Dummy Data(0x00)
--------------	------------------

CRC (3)	<pre> CRC 계산 : CRC이전 모든 Byte XOR for(i=0; i<(PacketLength-2); i++) { crc ^= ReceiveData[i]; } </pre>
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fig. 34 원격제어기와 통합제어기간의 통신 프로토콜

- (다) 무선 신호의 경우 처음과 끝을 지정하여 전체 데이터를 하나의 덩어리로 인식을 시키기 위한 필터용 시작문자와 끝 문자를 가지며, 해당 데이터는 0번째와 11번째 데이터에 해당함

- (라) 1번째는 정의된 명령 체계의 번호를 나타내며, 2번째는 기기의 방향, 3번째는 속도정보, 4번째는 약재의 분무 여부를 나타내며, 5번째는 기기의 자동 혹은 수동여부를 나타내고, 6번째는 분무의 형태와 노즐 정보를 나타냄
- (마) 7번째는 분무의 켜고 끄는 것이며, 8번째는 예비용 데이터, 9번째 데이터는 원격 통제 시스템과 통합 제어기의 1:1 매칭을 위한 데이터 영역으로, 여러 기기로 부터의 데이터 혼선을 방지하며, 10번째는 데이터의 무결성을 추가적으로 확인이 가능하도록 하였음.

(3) 프로토콜 기능의 상세 정의

- (가) 각 데이터는 11byte로 구성되어 있으며, 0번째는 시작 필터를 나타내며, 1번째는 원격제어기의 켜짐 혹은 꺼짐을 각각 0과 1로 나타내며, 원격제어기로부터의 비상정지 신호명령을 2의 숫자로 나타냄
- (나) 2번 데이터 : 원격제어기로부터 오는 방향에 대하여 0에서 4까지 번호를 통하여 정지 및 전/후진, 좌/우를 각각 구분을 통해 각 번호에 따른 구동용 유압 밸브를 제어함
- (다) 3번 데이터 : 속도 명령은 증/감소, 유지의 신호를 원격제어기의 스위치로 변경됨에 따라서 0(유지), 1(속력 증가), 2(속력 감소)의 값을 주어 속도제어용 모터를 작동하도록 함
- (라) 4번 데이터 : 분사용 밸브의 열고 닫음을 나타내며, 메인 분사용 솔레노이드 밸브의 작동을 나타냄
- (마) 5번 데이터 : 분사모드를 나타내며, 0은 수동을 1은 자동모드를 나타냄
- (바) 6번 데이터 : 스프레이옵션으로 2분사 및 4분할 분사 모드를 나타냄
- (사) 7번 데이터 : 팬의 작동 상태를 0과 1로 나타냄
- (아) 9번 데이터 : 리모컨의 ID를 나타내며 송수신기는 같은 번호로의 송수신으로 서로가 짝임을 나타냄.
- (자) 10번 데이터 : 데이터의 무결성 검사를 위하여 데이터를 XOR를 취하여 CRC분석을 하여 나타냄

라. 과수인식용 영상처리 통신부의 개발

(1) 과수인식 영상처리부의 통신 연결

- (가) 과수인식용 영상처리부 모듈은 내장형 컴퓨터로 좌/우에 각각 1개씩 위치하여 총 2개의 하드웨어와 통합제어기간의 20byte 내외의 정보를 교환하기 때문에 내장형 컴퓨터에 내장된 UART 통신으로 기능과 데이터를 쉽게 처리가 가능하며, 통합제어기에서 한번에 여러개의 통신을(최대 4회선) 지원하는 사양이 UART 통신으로 이므로 UART통신을 이용하여 내부 통신을 구성함
- (나) 과수인식 영상처리부와 통합제어기간의 통신은 유선으로 연결되며, 유선으로 연결시 각기 다른 하드웨어사용으로 인한 통신의 신호의 전압수준의 차이가 발생함에 따라, 통신 신호를 동일하게 조절을 위하여 별도의 증계보드를 두어 연결이 쉽도록 커넥터를 별도로 장착 가능하게 하였으며, 통신 회선을 별도로 분리하려 통신이 원활하게 되도록 함

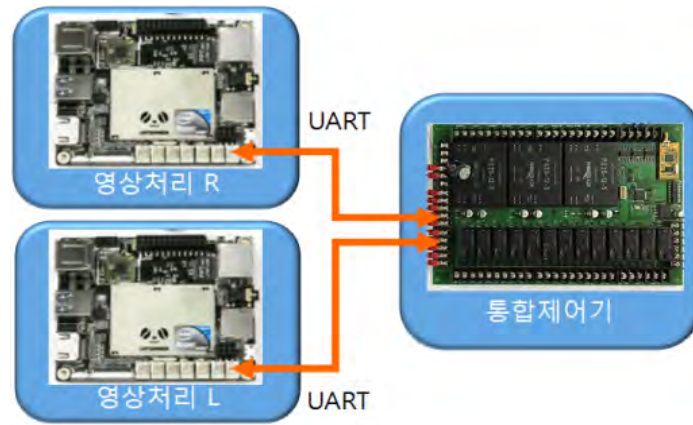


Fig. 35 과수인식 영상처리부 및 통합제어기간의 통신구성

(2) 통합제어기와 과수인식 영상처리기의 프로토콜 개발

- (가) 통합제어기의 자동모드에서의 약재 분사를 위한 밸브 구동명령은 영상처리기의 신호처리 결과를 바탕으로 하기 때문에 영상처리 결과를 분사신호로 변환이 용이하도록 시스템간의 통신 프로토콜을 정형화가 필요함
- (나) 영상처리 장치로부터 오는 데이터는 총 17byte로 앞, 뒤시작과 끝을 정의하는 마스크 데이터와 예비 데이터를 제외한 총 13개의 유효 데이터를 가짐
- (다) 유효데이터는 좌/우 영상처리부의 인식을 위한 ID 부분과, 과수인식과 강도 및 상하를 나타내는 10개의 인식 데이터부, 카메라와 노즐간의 떨어진 거리 값에 따른 노즐 작동시작 시점의 보정을 위한 보정데이터 및 데이터 무결성 검사영역으로 나누어짐

과수방제 통신 프로토콜(영상처리부 <-> SS7)																
영상처리부																
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte
SXT	CMD	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Delay tim(100ms)	Dummy	crc	EXT
0x02	(1)	0(좌) or 1(우)	상 -> 하, 0 ~ 100 단계												(3)	0x03

SS7					
0	1	2	3	4	5
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	1Byte
SXT	CMD	Dummy		crc	EXT
0x02	(1)	(2)	(3)	(3)	0x03

Interface RF (RS 232)	BaudRate	115200
	WordLength	8
	StopBits	1
	Parity	None

Command (1)	CMD_DATA	0x01
	CMD_REQ	0x02

Dummy (2)	Dummy Data(0x00)
--------------	------------------

CRC (3)	<pre> CRC 계산 - CRC이전 모든 Byte XOR for(j=0; j<(PacketLength-2); j++) { crc ^= ReceiveData[j]; } </pre>
------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fig. 36 영상처리장치 및 통합제어기간 통신 프로토콜

(3) 프로토콜 기능의 상세 정의

- (가) 각 데이터는 17byte로 구성되어 있으며, 0번과 16번 데이터는 시작과 끝 필터를 나타내며, 1번은 영상처리 데이터의 전송과 요청에 대한 내용을 명령으로 송부함

- (나) 2번 데이터 : 영상처리부는 좌/우 각각 위치하며, 위치한 모듈의 구분을 위하여 0은 좌측 1은 우측의 처리부로 구분하여 데이터를 수신함
- (다) 3~12 번 데이터 : 과수인식영역으로 0~100 단계를 수치와 하며, 영상처리부의 판단에 따라 상하의 영역을 동시에 구분이 가능한 정보를 전달하는 영역임
- (라) 13번 데이터 : 100ms 단위의 시간 데이터를 통합제어기로 송부하여 해당 데이터는 카메라와 분사노즐간의 거리에 따른 분사 시작시점의 보정을 위한 보정 데이터 영역임
- (마) 15번 데이터 : 데이터의 무결성 검사를 위하여 데이터를 XOR를 취하여 CRC분석을 하여 나타냄

마. 통합제어기 하드웨어 개발

- (1) 통합제어기의 4개의 구성인 원격제어 통신부, 과수인식 영상처리 통신부, 수동제어 기능부, 밸브제어 기능부로 나뉘어 따라 각 기능을 구현하기 위하여 통신과 입/출력 기능을 구성함
- (2) 전원은 스피드 스프레이기기의 주 전원인 DC 12V를 사용하여 입/출력과 제어기능을 구현하기 위하여 DC 5V의 디지털 신호처리용 전원과 통합제어기의 처리장치 작동 전압인 3.3V 전원라인을 가짐
- (3) 각 기능 구현을 위하여 입력신호의 전압과 제어전원이 다른 경우를 대비하여 다양한 전압신호 처리가 가능한 포토커플러로 구성하여 입력신호의 선택의 폭과 가변성을 증대 시켰으며, 총 입력은 수동 제어반의 신호 입력을 위한 10개와 예비 2개 채널로 총 12개의 입력단자를 제공함
- (4) 출력단자는 작동단의 높은 전류 소모와 이상신호의 역 입력을 대비하여 릴레이 출력단으로 구성하였으며, 농약상포를 위한 밸브 제어용 4채널과, 스피드 스프레이기기의 전/후, 좌/우를 구동하는 2개의 밸브의 작동을 위한 4개의 접점, 전자클러치 1개로 총 9개와 예비 4개의 접점신호를 제공함
- (5) 속도조절을 위하여 유압용 속도조절용 전동 실린더가 있고, 실린더는 리니어 모터를 통하여 내부에서 직선 운동을 하며, 속도제어는 1개의 모터에 의하여 이루어지므로 제어하기 위하여 1개의 모터 제어 채널을 제공함

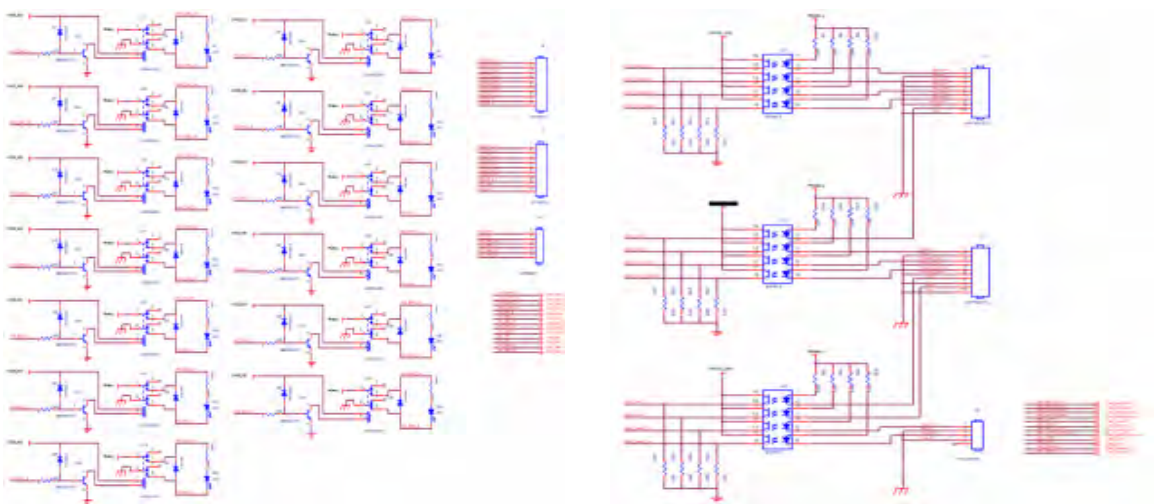


Fig. 37 통합제어기의 입력(좌), 출력(우) 회로도

기능	채널 수	상세
전원(직류)	12V, 5V, 3.3V	카메라 모듈 및 외부 모듈 전원 인가
디지털 입력	12채널	컨트롤 패널 스위치 입력
디지털 출력	13채널	각종 릴레이 출력, 밸브 및 클러치 제어
- 솔레노이드밸브	4채널	농약 살포 제어
- 구동 및 방향밸브	4채널	스피드 스프레이어 구동 및 방향 제어
- 전자클러치	1채널	분무압력 단속용
통신	3채널	원격제어기 및 영상처리 모듈 통신
DC 모터 제어	1채널	리니어 모터 제어

Fig. 38 통합제어기의 입력/출력 구성

5. 원격제어기의 개발

가. 스피드스프레이어 실험용 원격제어기의 개발

- (1) 원격제어기에 필요한 기능과 시스템의 개발에 따른 유동적인 변화에 대응을 위하여 컴퓨터 기반의 원격제어기 환경을 구성하여 기능의 구현과 동작 실험을 통하여 각 기능에 적합한 신호 명령 체계를 구현함

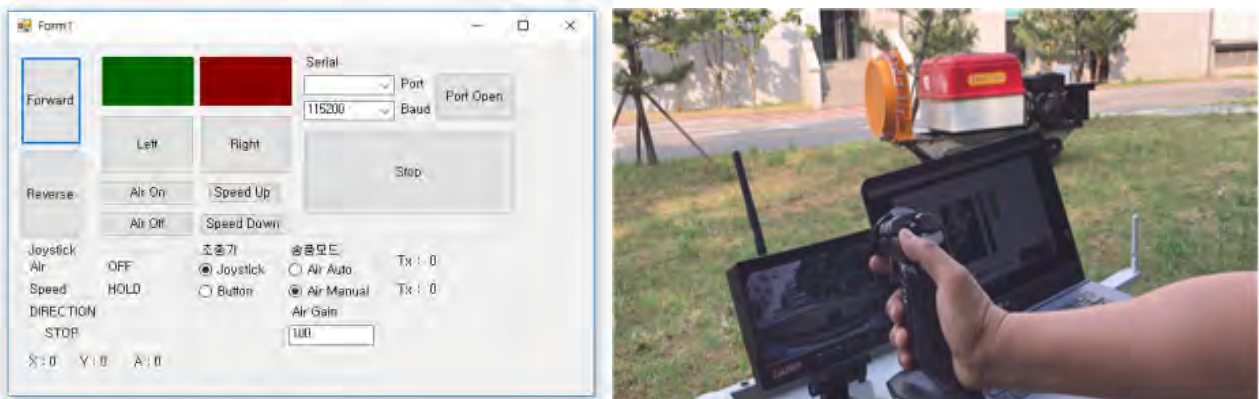


Fig. 39 UI(좌)와 조이스틱(우)연동을 통한 원격제어기 테스트

- (2) 스피드 스프레이어기에 장착된 작동용 유압밸브는 2개이며, 각각 2개의 신호인 A와 B의 접점신호를 받아 총 4개의 접점신호를 필요로 함
- (3) 유압밸브는 A만 입력, B만 입력, A와 B 모두 입력하지 않은 상태로 각 3개의 경우의 수가 발생하며 이 경우의 수에 따라서 전진과 후진, 좌회전과 우회전의 동작이 발현되며, 각 밸브 입력에 따라 기기의 구동 형상을 정의하고 정의된 명령을 프로그램에 삽입하여 최종 작동을 도출함

기능	밸브1		밸브2	
	A	B	A	B
전진	X	○	○	X
후진	○	X	○	X
좌회전	X	○	X	X
우회전	X	X	○	X
정지	X	X	X	X

Fig. 40 작동용 유압밸브의 기능별 입력신호

(4) 솔레노이드밸브는 기기를 작동하지 않는 상태에서 내부에 저장된 약제의 흐름이 발생하거나 유출을 방지하기 위하여 평상시 닫힘 상태를(상시 닫힘형) 유지하는 밸브를 사용하며, 엔진의 출력을 공유하는 기능인 PTO관련 기능에도 상시 닫힘형 밸브 및 신호체계를 사용하여, 각 밸브의 버튼이 활성화가 되면 제어기에서 ON 신호를 전송하도록 함

나. 휴대용 원격제어기의 개발

- (1) 실험용 원격제어기는 테스트 환경에서 사용은 가능하지만, 실 환경에서 스피드 스프레이기를 구동하기에는 구성과 장비가 많고 비대하여 실험용 원격제어기의 기능을 구현하는 휴대가 가능한 원격제어기를 통하여 기기에 적용이 필요함에 따라 휴대용 원격제어기의 개발을 함
- (2) 실험용 원격제어기를 기반으로 각 구동에 필요한 기능을 도출하여 화면상의 버튼과 조이스틱상의 버튼과 조그 기능을 대응하여 휴대가 가능한 원격제어기를 구성함



Fig. 41 실험용 원격제어기를 기반으로 구축된 휴대용 원격제어기의 구성

- (3) 전/후진 및 좌/우 회전 구동은 조그 버튼을 통하여 기능 사용시 점점의 신호가 인가되며, 사용하지 않을 때는 자동으로 중립위치로 돌아가므로 상시 정지상태를 유지하여 조작 안전성을 향상 시킴
- (4) 전방과 후면 영상수집용 장치를 통하여 전송되는 영상은 LCD화면을 통하여, 기기의 전방의 상태와 후면의 기기 작동상태를 사용자에게 보여 줄 수 있도록 위치함
- (5) 약제의 분사와 자동 및 수동 조작을 위한 각각의 버튼은 조작이 용이하도록 사용자의 손가락이 닿는 위치에 배치를 하며, 원격제어기의 전원 상태와 비상 상황에 작동을 위한 긴급 정지용

비상정지 버튼 등이 구성되어 배치됨

- (6) 전원의 구성은 에너지 밀도가 높고 충전 후 장시간의 구동이 가능하기 위하여 7.2V Li-Po 배터리를 채택하여 원격제어기에 전원을 공급하며, 공급된 전원은 5V 및 3.3V 전원으로 변경하여 원격제어기의 전자부속의 구동에 필요한 각 전원을 소자에 공급이 가능하도록 함.
- (7) 각 기능용 신호는 버튼을 통하여 전달이 되기 때문에 각 버튼을 연결이 가능하도록 전용 단자를 설치하여 연결과 수리 및 수정이 가능하도록 함

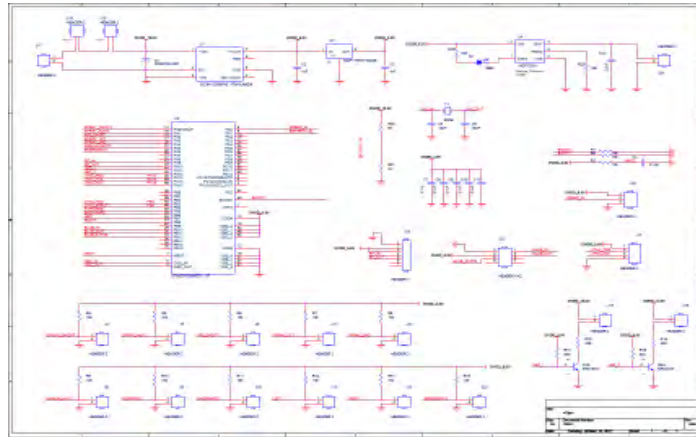


Fig. 42 휴대용 원격제어기의 시스템 회로도

- (8) 제작된 원격제어기의 시스템 제어보드의 크기는 180(가로) X 35(세로)(mm)로 소형화 하여 휴대용 원격제어기의 제작에 있어서 케이스 및 각 기능용 스위치 배치에 용이하도록 하였으며, 배터리 전원부와 무선신호 송수신기 간의 이격 거리를 주어 최대한의 노이즈 유입을 최소화 하여 개발함

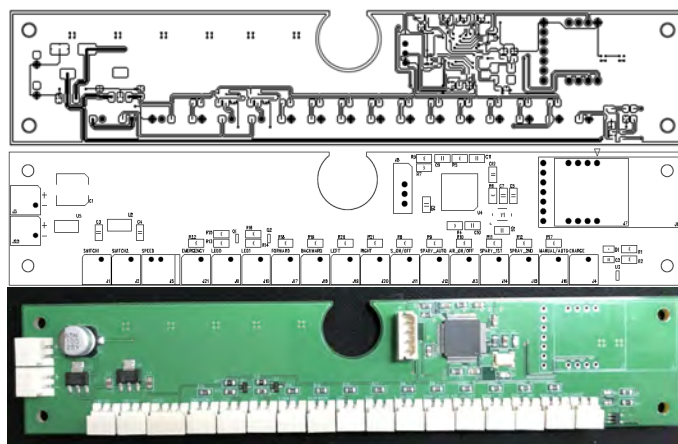


Fig.43 휴대용 원격제어기의 시스템 제어보드

- (9) 휴대용 원격제어기의 각 기능용 버튼과, 조그 버튼, 모니터를 장착하여 케이스를 제작하여 전체 크기 330(가로) X 175(세로) X 60(높이)(mm)로 제작하였으며, 모니터는 야외에서 작동으로 인하여 태양 빛으로 인한 시안성을 고려하여 썬캡을 장착하였으며, 케이스는 오염방지기능을 내장한 외장용 시트지로 마감하여 먼지나 흙 등으로 인한 오염에도 견딜 수 있도록 하였음



Fig. 44 휴대용 원격제어기의 외형

6. 영상처리용 중계보드 개발

- (1) 영상처리는 내장형 컴퓨터에서 이루어지며, 내부 연산과 처리 알고리즘을 통하여 오른쪽과 왼쪽의 영상 처리결과를 통합제어기로 내부 통신을 통하여 보내게 됨
- (2) 내장형 컴퓨터는 전원을 5V라인을 사용하며, 통합제어기의 내부 연산용 칩은 3.3V라인으로 구성됨에 따라, 전압차이로 발생하는 통신신호 차이를 극복할 필요가 있으며, 이를 통신컨버터용 칩을 통해 각 통신정보 교환에 문제를 없게 만들어야 함
- (3) 통합제어기에 모든 기능을 내장할 경우 보드의 크기가 비대해 지고, 내장형 컴퓨터의 크기와 복잡한 회로에 의한 노이즈를 최소화하기 위하여 별도의 전원과 통신처리를 하는 중계보드에 각 내장형 컴퓨터를 두어 모듈화와 정비성, 그리고 통신의 회선을 분리할 수 있도록 함

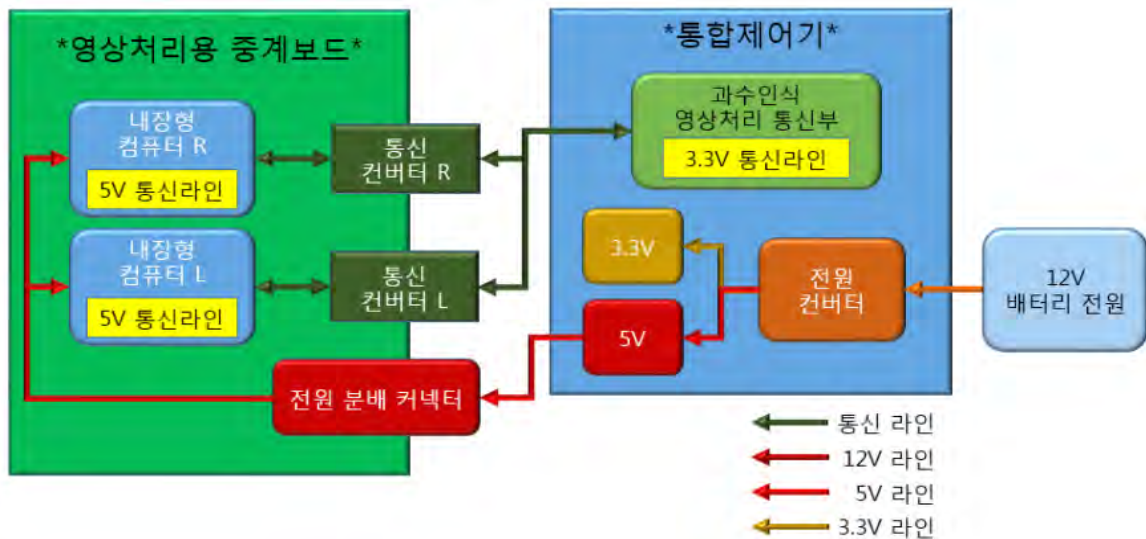


Fig. 45 영상처리용 중계보드 신호 및 전원 연결 개념도

- (4) 통신신호의 처리는 5V라인의 내장형 컴퓨터에서 3.3V 신호로 저감하는 칩을 이용하여 신호의 형태를 유지하고 신호의 크기만을 조절한 후 UART 전용 칩을 통하여 다시 통합제어기간

연결이 가능한 커넥터에 연결하도록 하며, 중계보드상에 위치하는 내장형 컴퓨터와 기타 주변 하드웨어에 필요한 전원 입력용 터미널을 각각 두어 배선연결의 용이성을 증대시켜 회로를 구성함

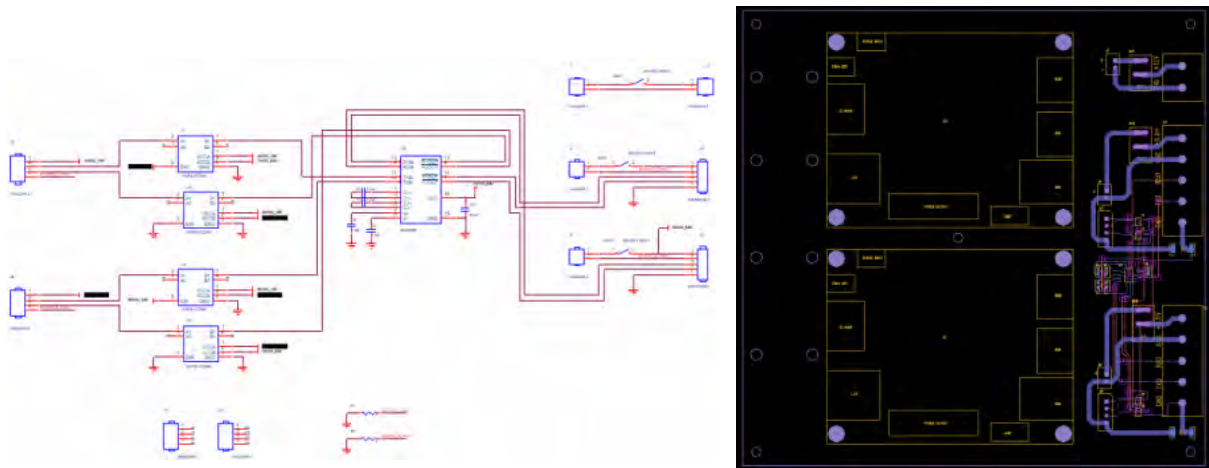


Fig. 46 연결용 보드 회로도 및 보드 외형

- (5) 개발된 영상처리용 중계보드는 개발된 통합제어 보드와 유선으로 1:1 배선이 가능하도록 커넥터의 위치를 만들어 장착시 별도의 구분 없이 바로 작업이 가능하게하며, 동시에 정비나 관리성을 증대시킴
- (6) 각 전원라인에는 테스트와 전원 리셋이 필요할 경우 사용이 가능하도록 별도의 전원 스위치를 두어 통합제어보드 및 중계보드와 내장형컴퓨터의 각 부분의 별도의 작업과 전원관리에 용이하도록 함

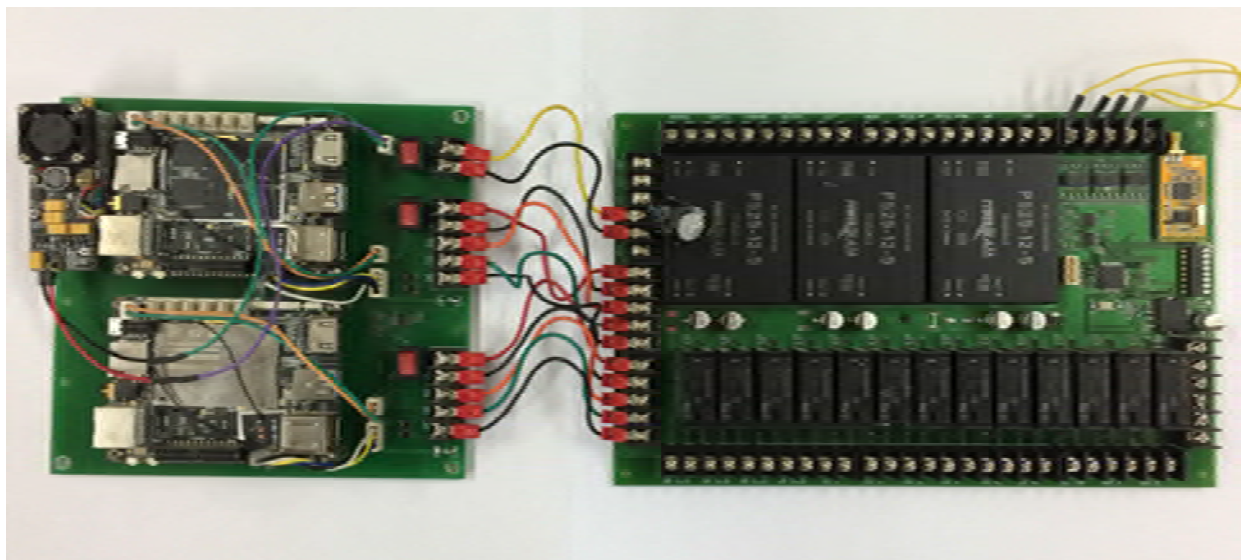


Fig. 47 영상처리용 내장형 컴퓨터(좌)와 통합제어보드(우)간 연결 중계보드를 장착한 모습

7. 통합운용 실험을 통한 성능 및 안전성 검증

가. 통합운용 실험 테스트

- (1) 테스트를 통해 최종적으로 변경된 통합 제어 시스템은 아래 그림과 같음
- (2) 안동시농업기술센터, 영주 과수원, 분원 내에서 주기적으로 지속적인 테스트를 진행하였으며, 발생된 문제점들을 확인해서 영상처리용 내장형 컴퓨터 및 통합 제어기 연결 보드, 프로토콜, 4분할 시스템, 통합제어 모듈 방수 성능, 원격 제어기 통신, 과수형상 특성 측정 알고리즘 성능 등을 개선함



Fig. 48 테스트 환경 (왼쪽부터 안동시농업기술센터, 영주 과수원, 경북분원)

나. 농약 배관 분할을 통한 변량제어 기능 보완

- (1) 기존에는 노즐을 통해서 유량제어가 가능하도록 솔레노이드 밸브를 배치하였으며, 이들의 종합적 관리를 위해서 추가로 4분할된 배관구조를 취하였으나 소프트웨어적으로 2분할된 ON/OFF 제어가 가능하도록 구현함
- (2) 테스트를 통해 4분할된 배관구조에 맞게 소프트웨어적으로 기능을 구현하였으며 ON/OFF 제어와 Duty에 의한 변량제어가 동시에 이루어지게 되므로, 보다 빠른 환경변화(이동중 과수의 인식 변경)에 대응이 되도록 구현함

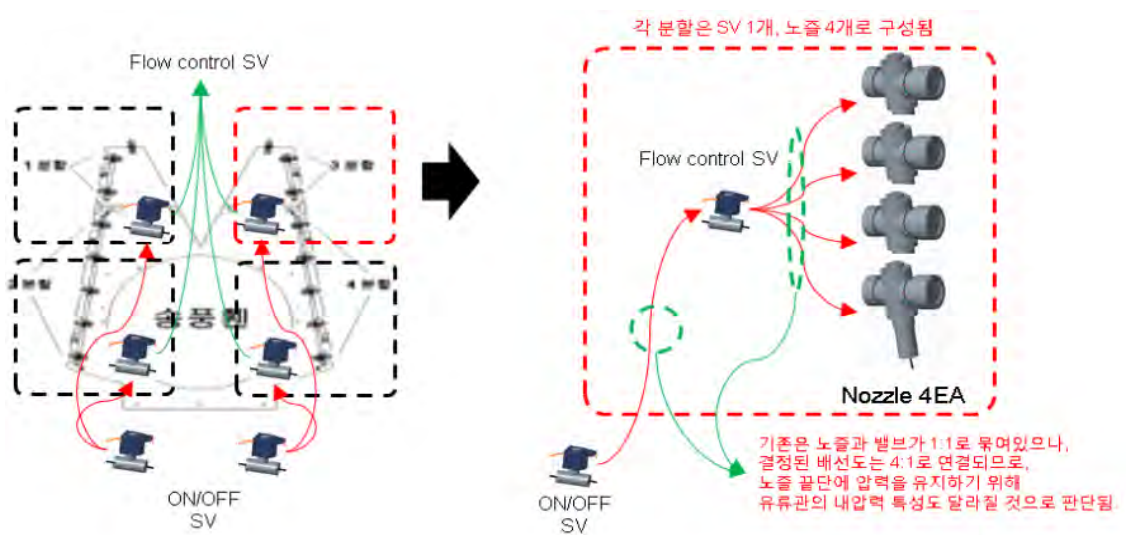
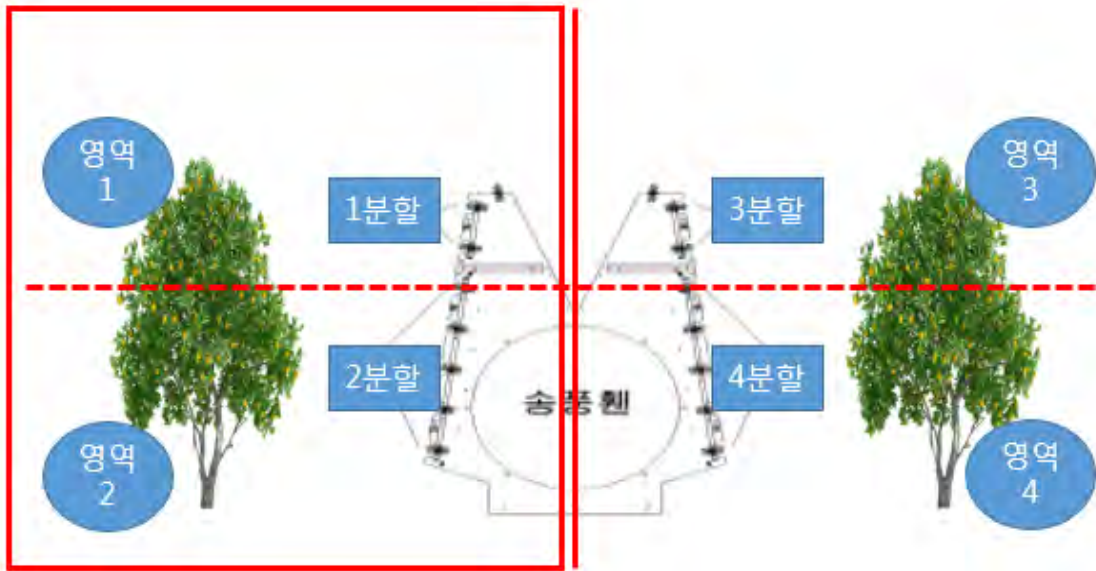


Fig. 49 분할을 통한 살포량 제어기능 보완

다. 4분할 시스템의 최적화



이전의 4분할 방식		→	개선된 4분할 방식	
감지 영역	분할 노즐 작동		감지 영역	분할 노즐 작동
감지 없음	작동 없음		감지 없음	작동 없음
1	1, 2		1	1
2	2		2	2
1, 2	1, 2		1, 2	1, 2

Fig. 50 영역 1에서 2의 감지에 따른 1에서 2분할 노즐의 작동 유무

- (1) 작동 영역을 1에서 2영역으로 한정하여 각 영역의 감지에 따른 노즐의 작동 방식은 낮은 부분에 과수가 감지되면 낮은 부분을 관장하는 노즐이 작동하며, 높은 부분의 과수가 인식이 되면 낮은 부분의 과수는 대부분 있다는 가정을 하여 한쪽의 노즐이 모두 작동이 되는 형태로 작동이 됨에 따라 작동의 경우의 수는 3가지임
- (2) 최적화된 분할분사 방식은 영상처리의 값을 상단과 하단을 명확히 인지하여 작동이 되므로 과수의 상단과 하단의 획득된 데이터 값에 따라서 작동 조건을 각 노즐에 독립적으로 할당하여 각 영역이 감지되면 감지된 영역에 관장하는 노즐이 독립적으로 작동이 가능하도록 했으며, 따라서 한쪽의 작동의 경우의 수는 4가지가 되면서 이전 개발 방식에 비하여 더 효과적인 분사와 절약효과를 가짐

2-3절 저소음 고효율 송풍시스템 개발

1. 송풍 팬 동력 전달 및 전체 구조체

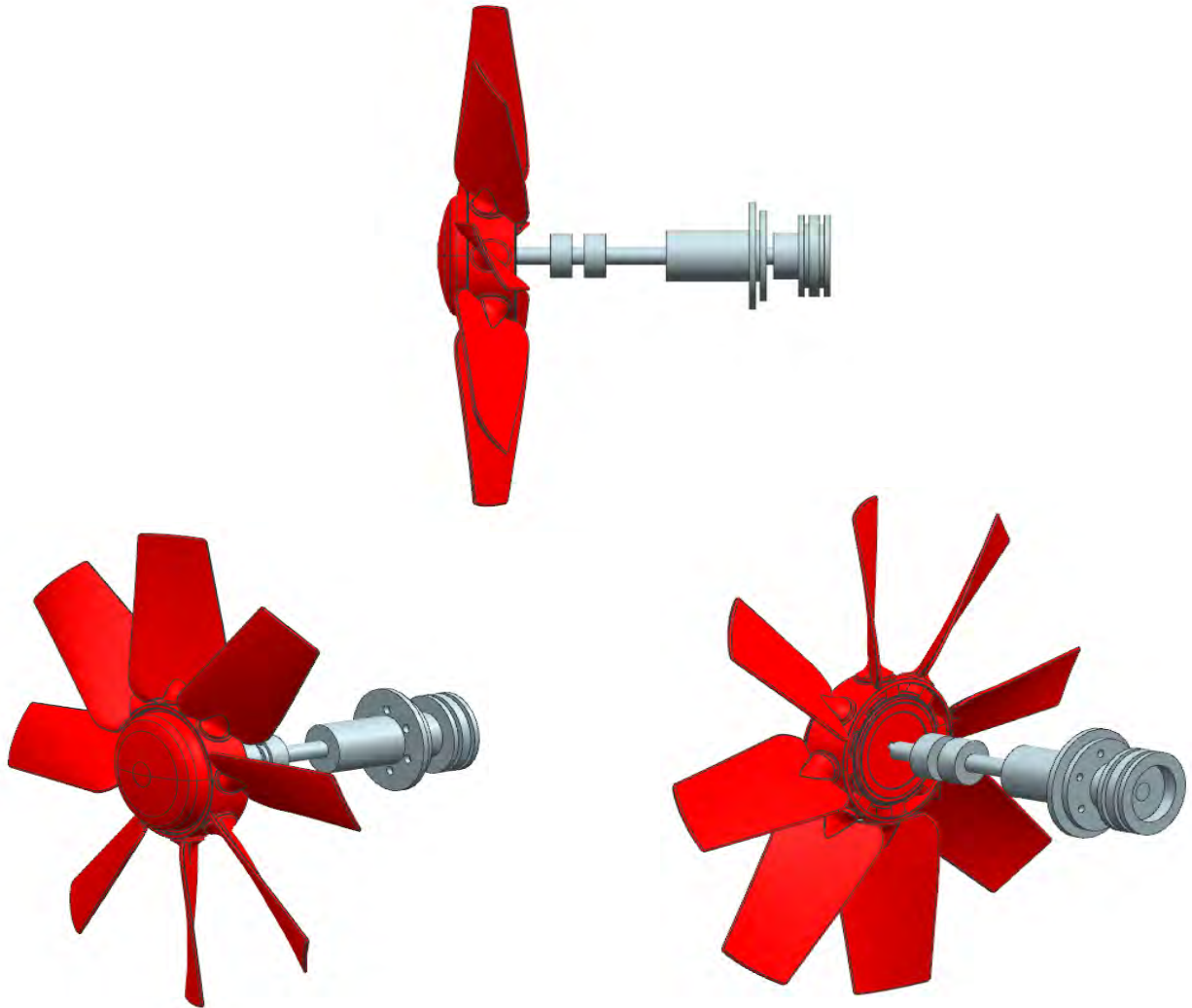


Fig. 51 Power transmission of the blast fan

가. 고속으로 회전하는 팬은 동력을 엔진으로부터 전달받는다. 엔진에서 발생한 동력을 팬으로 전달하는 동력전달 계통을 Fig. 51 에 나타내었음

나. 동력전달 계통은 엔진 → 감속기 → V벨트 → 축 → V벨트 팬 축 → 팬으로 진행됨

다. 팬 축의 마지막 부분은 백플레이트에 고정되며 팬과 고정단의 길이가 크지 않게 때문에 진동을 상당부분 막아 주는 역할을 함

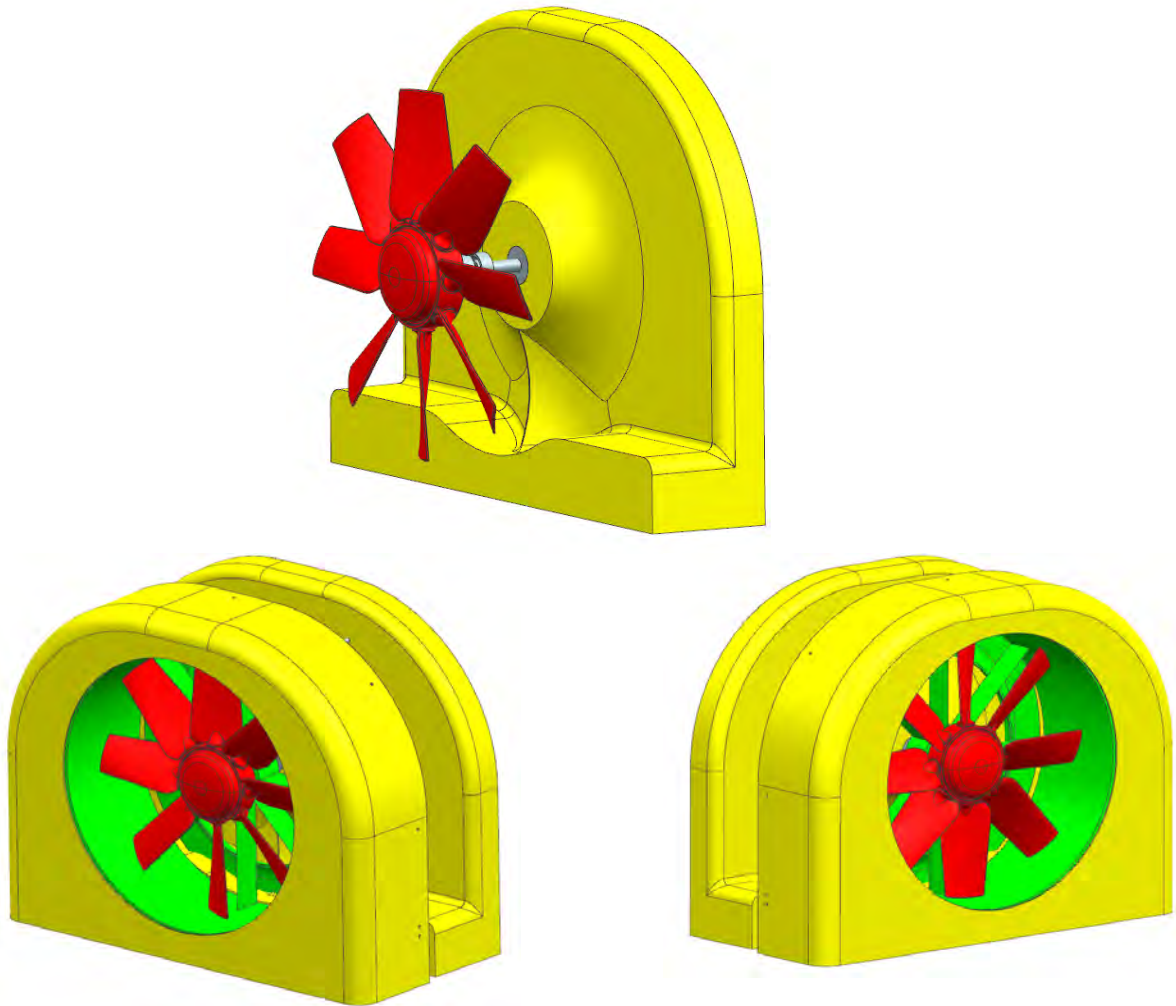


Fig. 52 Blast fan module

- 라. 개발된 송풍 팬의 모델을 Fig. 52에 나타내었으며, 전체적으로 유선형으로 제작되었으며 조립이 용이하도록 설계되었음
- 마. 전체 구조체는 크게 세 가지 부분으로 나뉘며, 전면 플레이트, 후면 플레이트, 중간부분의 유로 안내 구조체 등임
- 바. 송풍 팬과 팬의 하우징 사이는 바람에 의한 손실을 막고 효율을 높이기 위하여 수mm 간격으로 설계하였음
- 사. 송풍 팬의 모델을 선정함에 있어서는 효율, 사이즈, 무게, 성능, 가격 등을 종합적으로 검토하였음
- 아. 후면 플레이트의 경우 유동의 와류에 의한 손실을 최소화하기 위하여 유선형으로 바람을 유도하여 상, 하, 좌, 우 방향으로 비교적 고르게 바람의 유량이 분배되도록 설계하였음

2. 최적 유로설계에 의한 송풍시스템 설계

가. 보조 날개를 가진 송풍기 구조

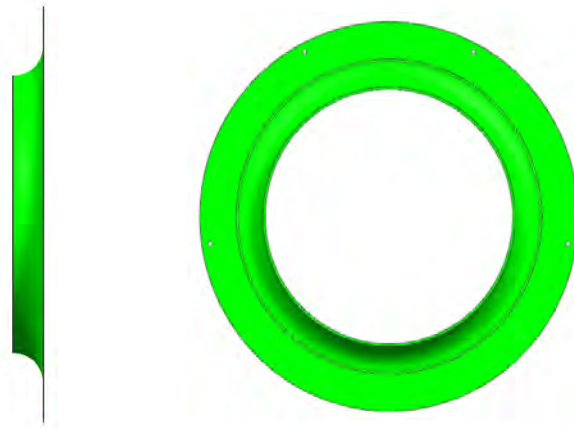


Fig. 53 Fan system with horizontal plate

- (1) 송풍 팬에서 발생한 바람을 안내날개로 바람의 방향을 유도하여 2단으로 나누어서 분리 배출함으로써 바람의 분배를 적절히 하여 효율을 극대화함
- (2) 유입되는 바람의 70~80% 정도를 바깥쪽으로 유출하도록 Fig. 53에서와 같이 보조날개를 장착하였고, 내부로 유입되는 바람은 상대적으로 저속이기 때문에 후면의 2단계에서 외부로 유출하도록 하였음
- (3) 송풍 팬에서 고속으로 발생된 바람을 효율적으로 대상물에 전달하기 위해서는 중간에 바람의 방향을 효율적으로 유도하는 유로의 설계가 중요하다. 유로는 유체(바람)의 손실수두를 작게 하여 효율을 높일 뿐만 아니라 유체의 흐름을 원활하게 하고 소음 등에도 영향을 미치므로 설계 시 특별히 유의하여야 함
- (4) 프로펠러를 통해 들어온 바람의 유체 거동은 불규칙하고 비효율적이기 때문에 Fig. 54 에서와 같이 수직 및 수평 플레이트를 통하여 약액 분사 시 최적의 유동을 만들 수 있도록 설계함

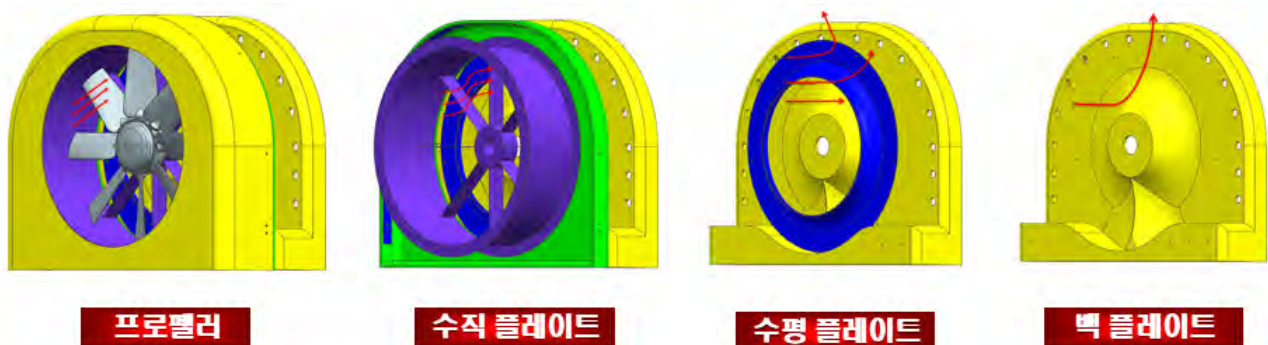


Fig. 54 Optimal design of the wind flow

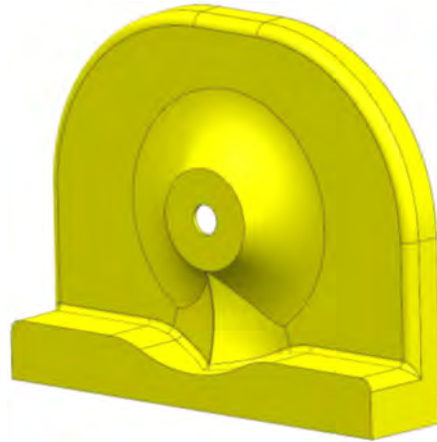


Fig. 55 Back plate

- (5) 송풍구의 가장 후단에서 바람의 방향을 최종적으로 결정하는 것이 후면 플레이트이다. 후면 플레이트는 보조날개에서 1차적으로 방향이 결정되어 속도벡터가 결정된 바람을 외부로 송출하기 위한 최종적 구조체임
- (6) 후면 플레이트는 송풍기의 중간부분에서 유입되는 바람을 90도 방향으로 방향을 바꾸어서 송출하기 위한 구조로써 바람의 방향이 급격하게 변하기 때문에 유로 형상에 따른 손실이 매우 큼
- (7) 전체 구조체는 부식, 무게, 강도, 가격 등을 종합적으로 고려하여 최적의 재료 중 하나인 유리섬유 강화 플라스틱 (GFRP: glass fiber reinforced plastic)을 사용하여 제작하였음

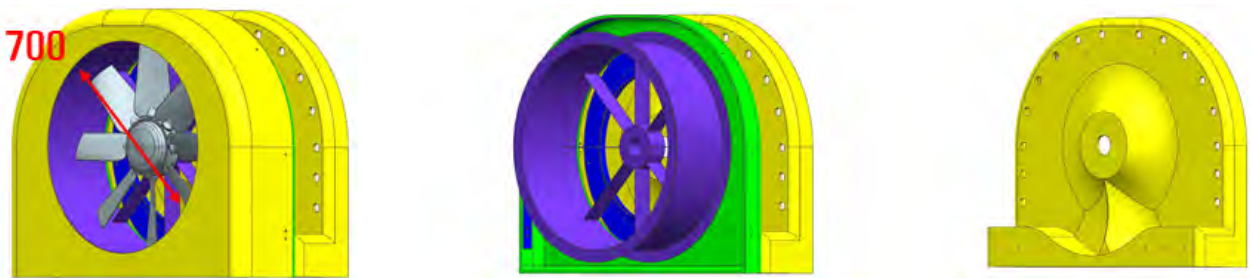


Fig. 56 Fan details

- (8) 송풍 팬의 사이즈는 지름이 700mm 이며, 수직 플레이트로 유동의 방향을 조절하도록 설계하였음
- (9) 전체 노즐의 개수는 16개이며 4분할 방식으로 설계하였음. (3,5,5,3) 또한 방향을 조절하기 위하여 안내 날개를 추가로 구성하였음
- (10) 송풍 팬을 보호하고 있는 원통형의 구조체는 steel 재질로 제작되었음
- (11) 파트별로 제작하여 볼트 조립에 의하여 전체 구조체를 조립함

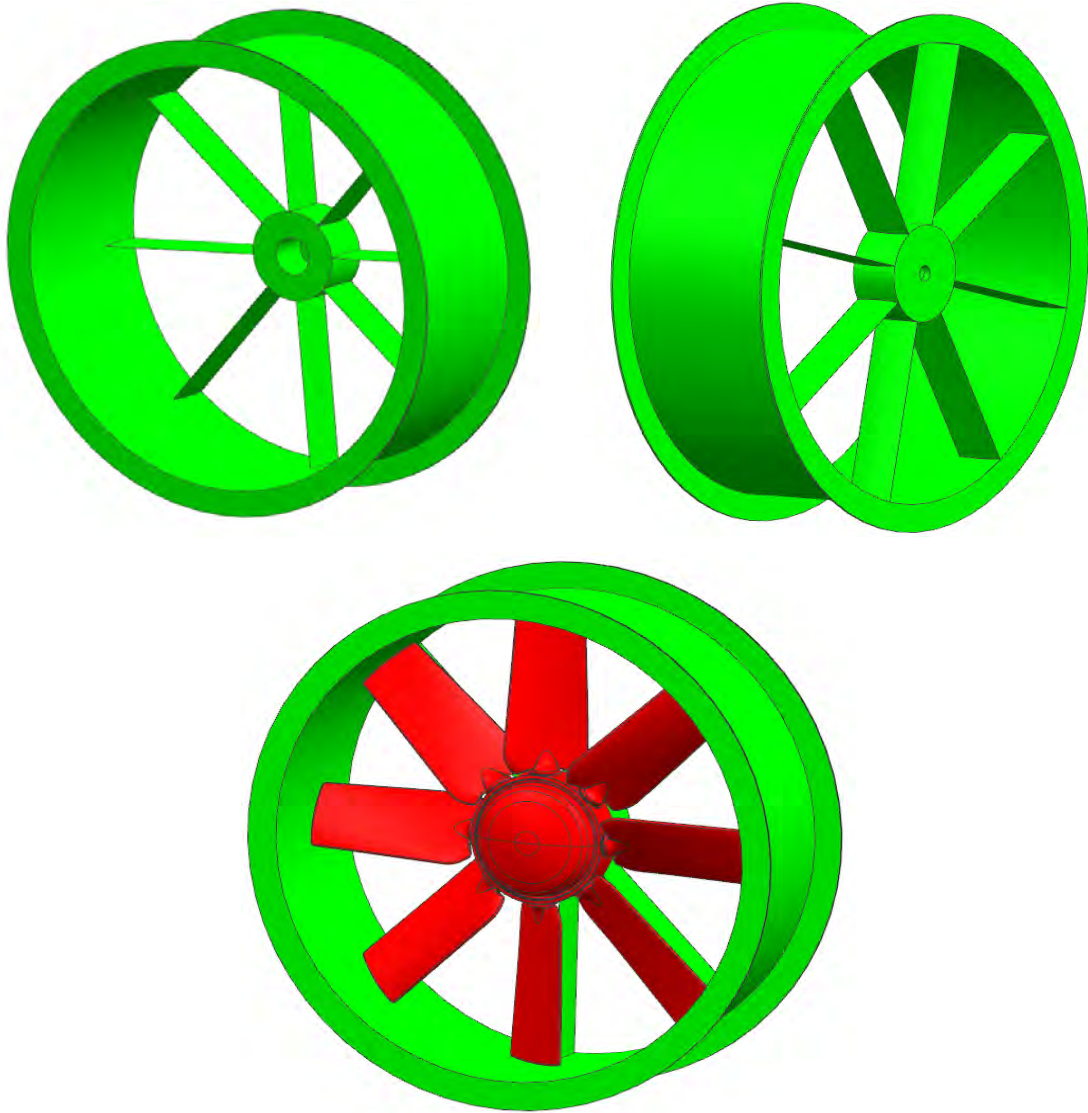


Fig. 57 Vertical plate system

- (12) 송풍 팬에서 발생된 바람이 아무런 구조체를 지나지 않고 곧바로 후면 플레이트에서 90도로 바람의 방향이 바뀌는 구조이면 효율이 낮아짐. 송풍 팬에서 발생한 바람은 고속이기 때문에 와류, 마찰, 난류 등이 발생하여 바람입자의 속도벡터 불안정, 손실증가, 소음증가 및 기타 손실이 커짐
- (13) 따라서 Fig. 57과 같이 송풍 팬에서 후면 플레이트 사이에 직선형의 안내 날개를 장착하여 팬에서 발생한 바람의 방향을 어느 정도 일정하게 유지하기 위한 보조 역할을 하도록 하였음
- (14) 안내날개는 바람의 유동을 원활하게 하고 와류발생, 난류 발생을 최소화하는 역할을 함

나. 변형된 안내날개

- (1) 안내날개는 팬에서 발생된 유동이 와류를 형성하지 않고 원활하게 바람의 방향을 90도로 변형시키는 것이 최상의 설계임
- (2) 팬에서 형성된 바람은 일직선으로 후방으로 향하는 것이 아니라 팬 날개의 경사도 때문에 일정한 각도를 가지고 후방으로 향함
- (3) 일정한 각도를 가지고 후방으로 향하는 바람을 원활하게 후방으로 일직선으로 바람의 방향을 유도하기 위해서 안내날개의 끝 부분을 약간 휘어지게 설계함
- (4) 약간 휘어진 안내날개는 경사진 바람의 방향을 후방으로 잘 안내하는 역할을 함

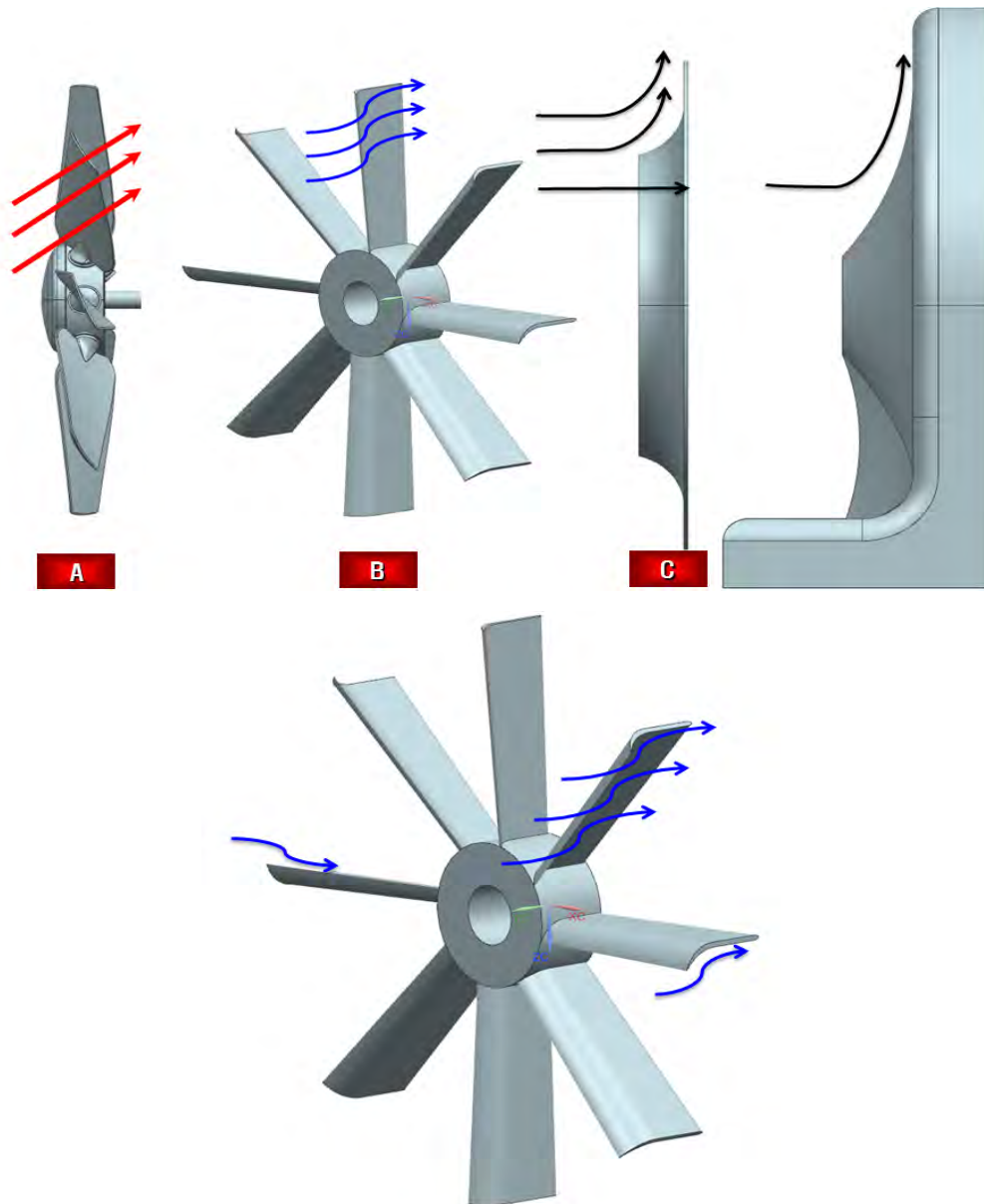


Fig. 58 Modified vertical plate

다. 변형된 보조날개

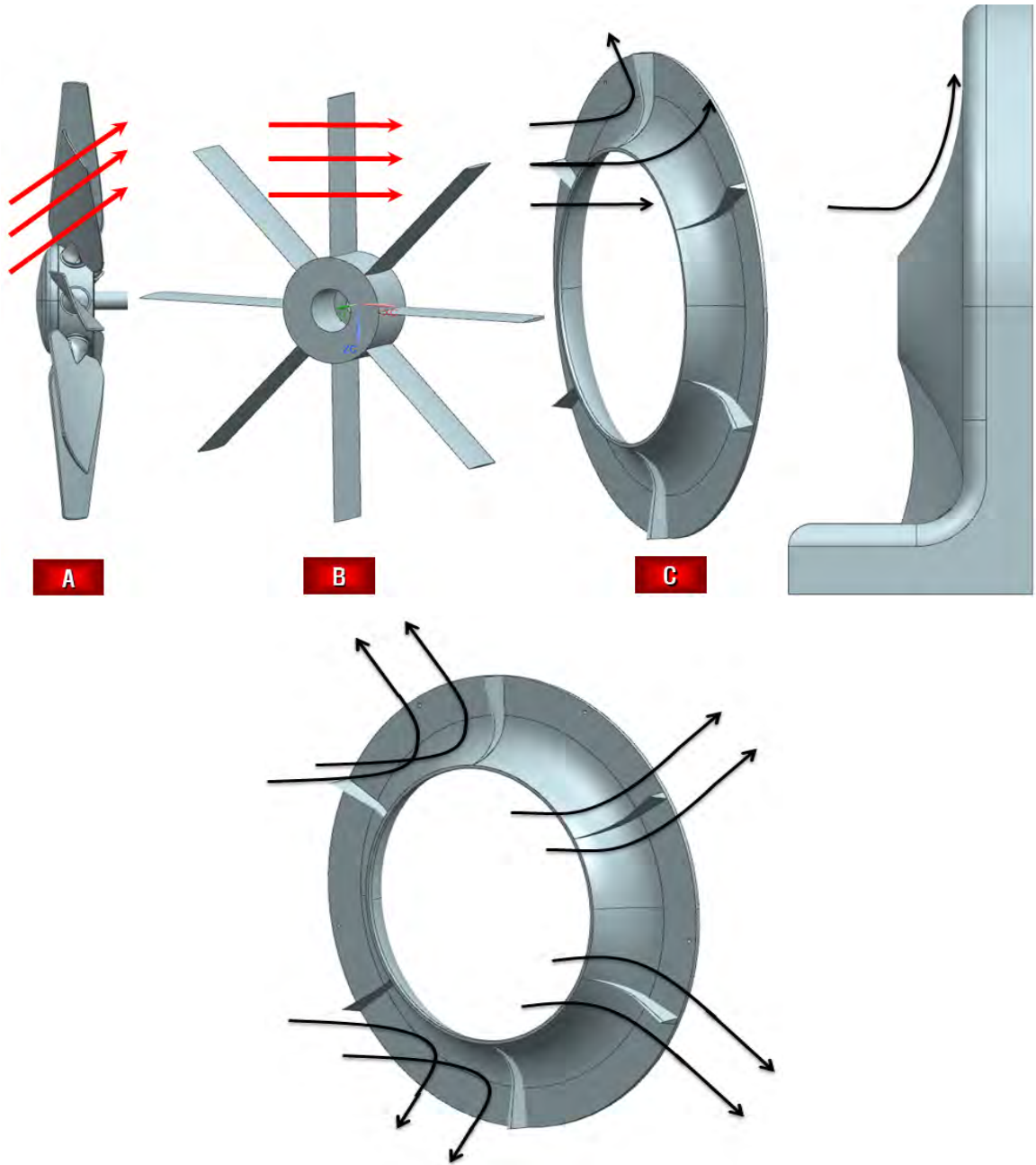


Fig. 59 Modified horizontal plate

- (1) 바람의 유동 방향을 90도로 변경하는 플레이트의 전면에 작은 블레이드를 부착하였음
- (2) 작은 블레이드는 바람의 방향을 균일하고 원활하게 유도하는 역할을 함
- (3) 블레이드는 고속으로 급격히 변화하는 바람의 방향에 의해 발생하는 와류를 최소화 하고 효율을 극대화 하는 역할을 함
- (4) 다수의 블레이드를 대칭적으로 부착하여 설계를 구현함

3. 고강도 유리섬유 송풍시스템 구조체 제작

가. 유리섬유 강화 복합재

- (1) 고강도 유리섬유복합재로 송풍구 시스템의 구조체를 제작함
- (2) 유리섬유 복합재는 고강도, 경량, 내부식성, 내구성 등이 탁월하며 또한 가격이 저렴하여 고성능 구조체 개발에 많이 적용됨
- (3) 복합재 구조체는 기존의 철, 스테인리스강, 알루미늄 구조체에 비해 15~70% 정도 크게 향상된 기계적 성능을 보이고 있으며 종류에 따라서는 설계비용 측면에서도 매우 효과적인 것으로 나타남



Fig. 60 Manufacturing process of GFRP

나. 선택적 FRP 구조체 제작

- (1) 구조강도와 제작성을 고려한 선택적 FRP 구조체를 제작함
- (2) 파트별 조립은 볼트 체결로 함

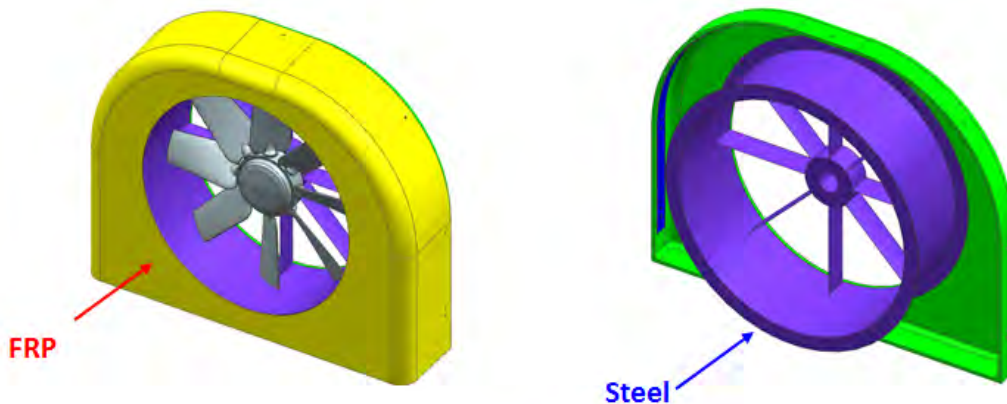


Fig. 61 Selective FRP structure

4. SS기 형상 개선에 의한 송풍기 형상 수정

가. 작업성과 외관을 고려하여 유선형, 일자형으로 SS기 형상을 개선함

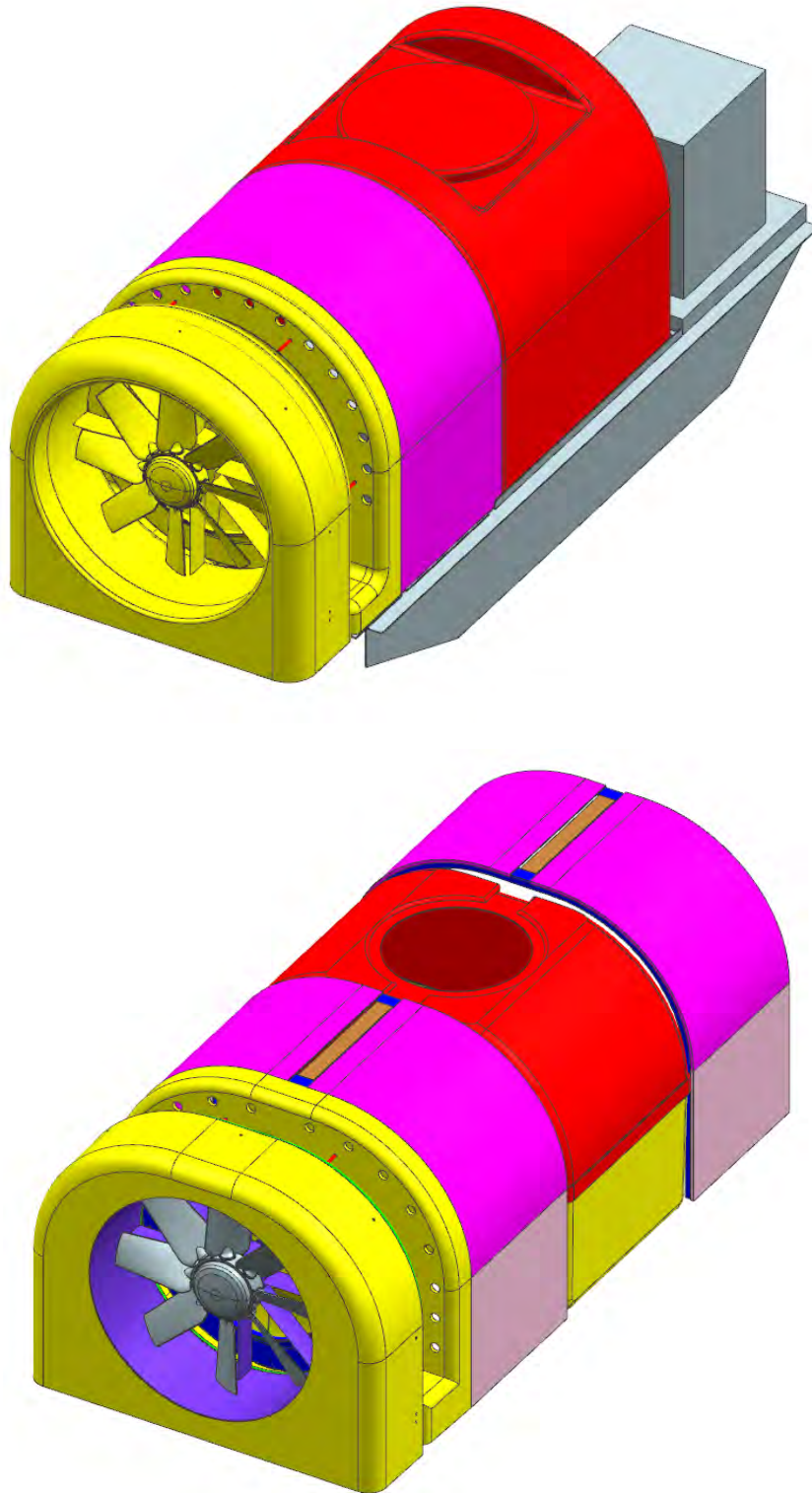


Fig. 62 Modification of the SS's body shape
(upper : original / lower : modified)

나. 물탱크, 엔진커버 형상 개선에 따라 조립을 위한 송풍기의 후면 플레이트 형상을 수정함
다. 조립성과 구조 안정성을 위해 안내날개를 Steel 재질로 변경함

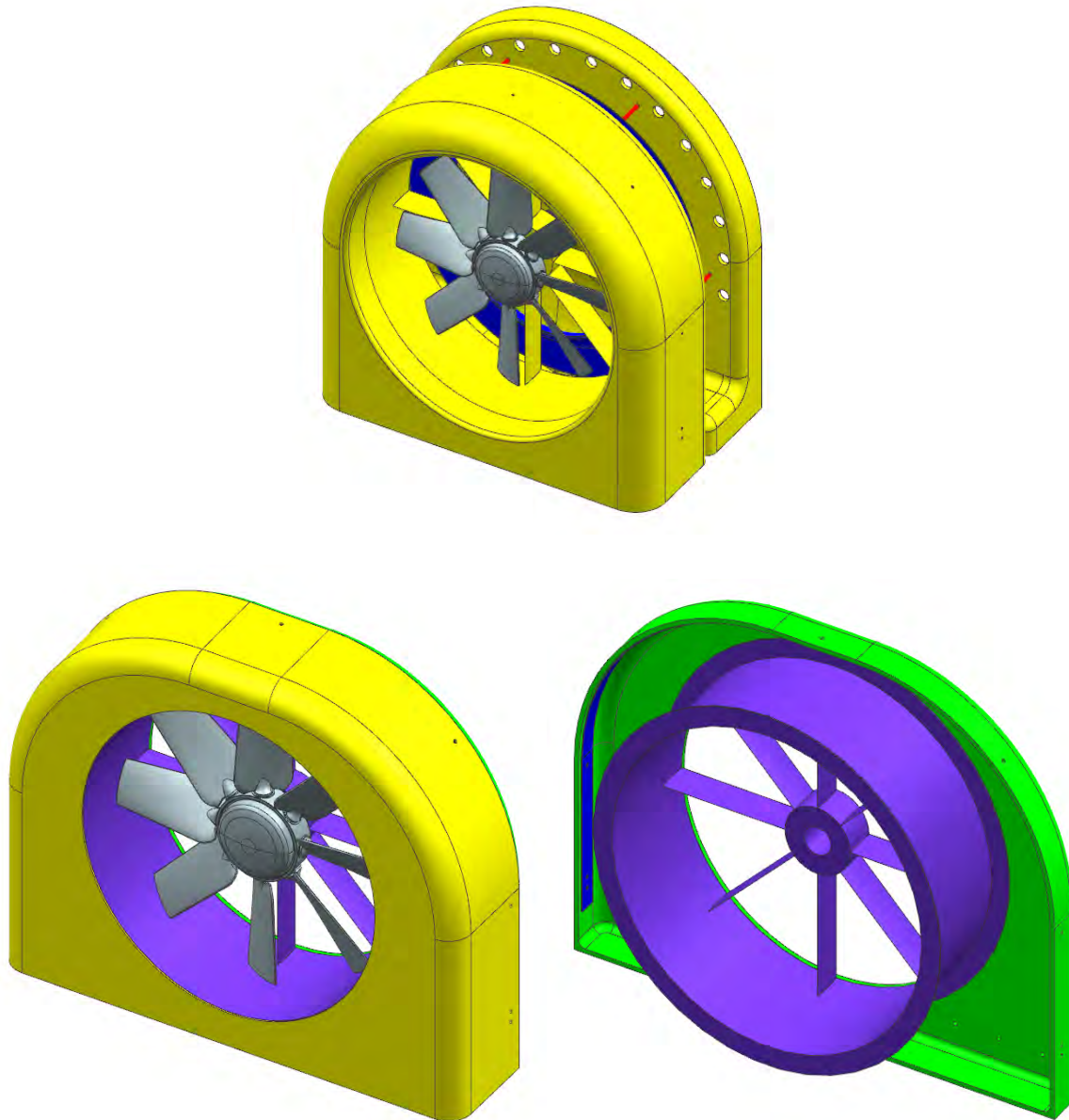


Fig. 63 Modification of the blast fan module
(upper : original / lower : modified)

2-4절 고성능 분사노즐 개발

과수농가에 널리 보급되어 있는 스피드 스프레이어(speed sprayer, SS기)는 붐 방제 살포(boom pest control spraying) 시스템으로써 환상으로 배치되어 있는 수십 개의 압력 노즐에서 미세한 입자를 발생시키고 미세입자는 송풍기의 와류를 타고 작물에 부착되는 구조이다.

본 연구에서는 노즐의 구조를 분석하고 실험과 수치해석을 이용하여 기존의 노즐과 본 과제에서 개발한 노즐의 성능을 비교 분석하였다.

1. 노즐의 구조 및 지배 방정식

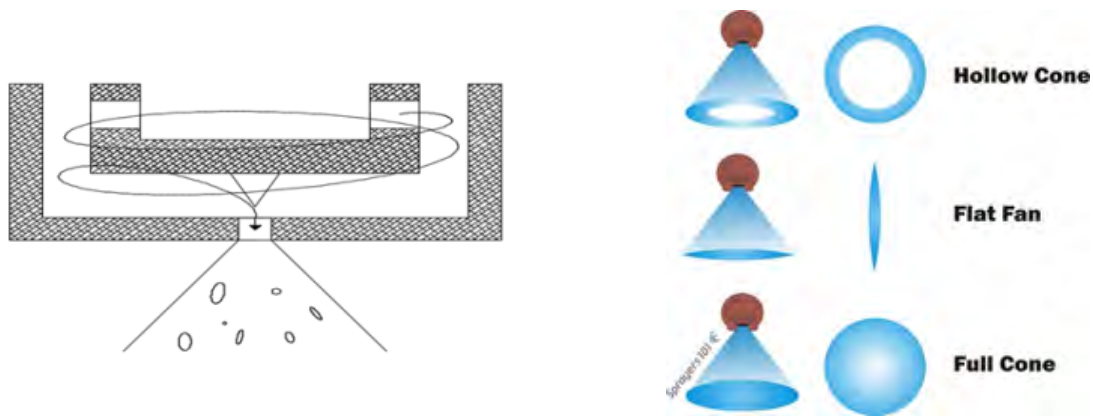


Fig. 64 Nozzle structure & Three types of spray patterns

- 가. 압력 노즐은 회전판(whirl)과 분판(disc)으로 구성되어 있음
- 나. 회전판과 분판의 형상은 분사되는 약 액의 미립화에 상당한 영향을 미치는데 고압의 유체가 회전판을 통과하면 노즐 내부에 와류가 형성되고 와류는 노즐 벽면과 고속으로 충돌하면서 입자의 미립화가 이루어짐(Fig. 64)
- 다. 미립자는 분판을 통과하면서 원추 형태의 살포각도로 분사됨(Fig. 64)
- 라. 일반적으로 입자가 미세할수록 약 액이 작물의 잎사귀에서 흘러내리지 않고 잘 부착되어 방제효과가 더 좋은 것으로 알려져 있음
- 마. 노즐의 통과 유량에 대한 공식

$$Q_n = C_v C_A A V_t = C_D A \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\rho}}$$

여기서, Q_n = 노즐 통과 유량 [m^3/s], V_t = 이론적인 제트속도 [m/s], C_A = 단면계수, C_v = 오리피스 속도계수, $C_D = C_v C_A$ = 배출계수, A = 노즐 분무공 면적 [m^2].

2. 변량제어(pulse width modulation (PWM))에 따른 노즐 분무특성에 관한 실험적 연구

가. 솔레노이드 밸브(S/V)를 이용한 변량제어(PWM)에 대한 개요

- (1) 과수의 밀집 정도에 따라 약 액 살포의 차등 분사를 위해 솔레노이드 밸브를 이용함
- (2) 과수 형상 측정 정보 시스템의 입력 신호에 따라 솔레노이드 밸브의 개폐를 조절함으로써 정밀 살포를 달성할 수 있음
- (3) 이러한 이상적인 방제 시스템만이 과다한 농약 살포를 줄이고 방제효과는 높이면서 환경오염을 예방될 수 있음

나. 실험 장비의 개략도

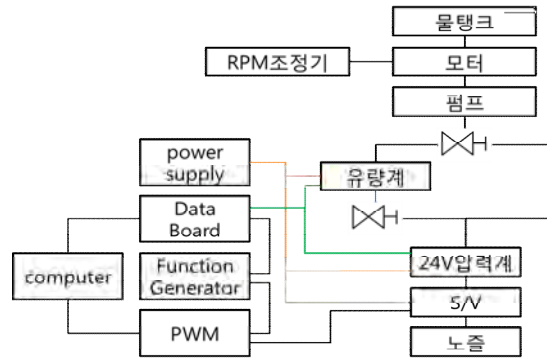


Fig. 65 Schematic diagram of experimental equipment

- (1) 솔레노이드 밸브(S/V) 모델: STH220151V 2way Valve, Rc(PT) 1/2", DC 12V 30bar
- (2) 응답속도: ON: MAX 80[ms], OFF: 100[ms], 유체온도: 0~60[°C]
- (3) 압력: 10~30[bar], 모터 회전수: 750[RPM], 유량 측정 횟수: 20~30[회/sec]

다. 변량제어(PWM) 실시에 따른 실험방법

- (1) RPM 조정기에 원하는 RPM 값을 설정하고 테스트를 통해 모터의 회전수를 측정함
- (2) 모터의 회전수가 정상 상태에 도달하면 모터에 달린 압력 밸브를 조정하여 원하는 압력 값을 설정함
- (3) 모터에 의해 구동되는 펌프의 유량과 압력 데이터 값들은 DasyLab (Data Acquisition System Laboratory) 소프트웨어를 이용하여 20초 동안 700여개의 데이터를 채집하고 그 평균 값을 통과 유량과 압력 값으로 채택하였음
- (4) 노즐에서 분사되는 유량에 변화를 주기 위해 솔레노이드 밸브(S/V)를 이용하여 변량제어(PWM)를 실시함. 또한 S/V의 frequency와 Duty Ratio(솔레노이드 ON/OFF 상태비)를 달리 해 가면서 노즐의 분사각과 통과 유량의 변화를 조사하였음
- (5) 솔레노이드 밸브(S/V)는 multi vir analyzer 프로그램을 이용하여 밸브의 개폐 횟수와 통과 유량을 조절하였으며, 노즐 주위에 설치된 schlieren 장치와 초고속 카메라를 이용하여 노즐의 분사 각도를 측정하였음

라. Albus nozzle과 New nozzle

- (1) SS기용 초미세 분사 압력 노즐을 새로 개발함(Fig. 66의 은색 노즐)
- (2) 변량제어(PWM)없이 Albus 노즐의 통과 유량과 새로 개발한 초미세 분사 노즐의 통과 유량을 비교 분석하였을 때 두 노즐의 통과 유량은 유사한 경향을 보임(Fig. 67)
- (3) 새 노즐은 변량제어의 유/무에 따라 통과 유량이 약 두 배 정도 차이가 남(Fig. 68)



Fig. 66 Shape & layout of Albus nozzle and New nozzle

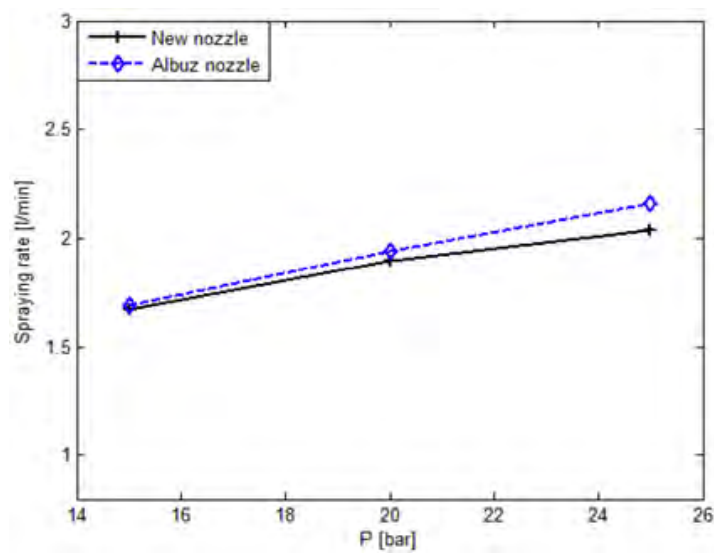


Fig. 67 Comparison of spraying rate for two nozzles without PWM

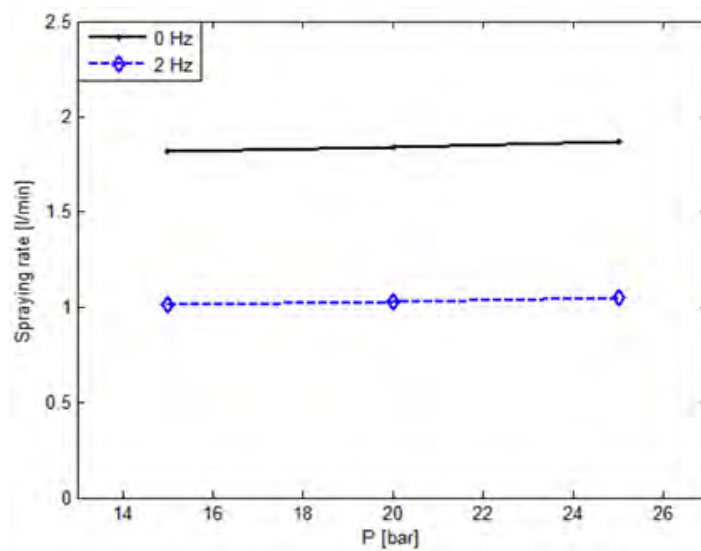


Fig. 68 Spraying rate for New nozzle with/without PWM

(4) 새로 개발한 노즐에 대해 솔레노이드 밸브(S/V)의 다양한 frequency와 Duty Ratio 따라 변량 제어(PWM)를 실시했을 때 새 노즐의 통과 유량 특성(Figs. .69~71)

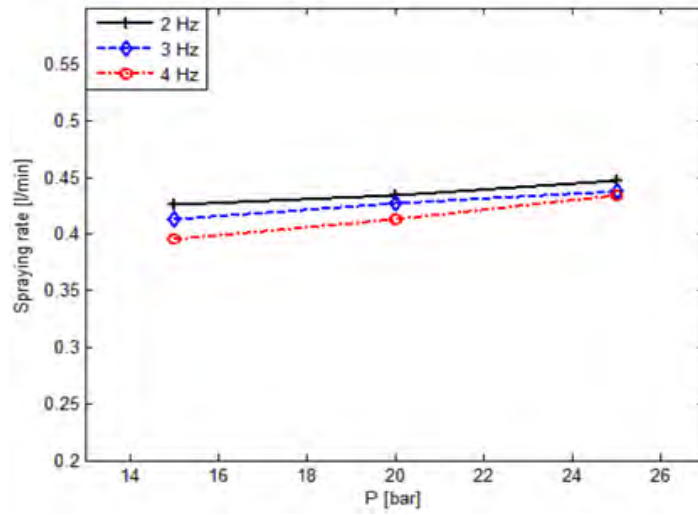


Fig. 69 Spraying rate for New nozzle with PWM with Duty Ratio 20%

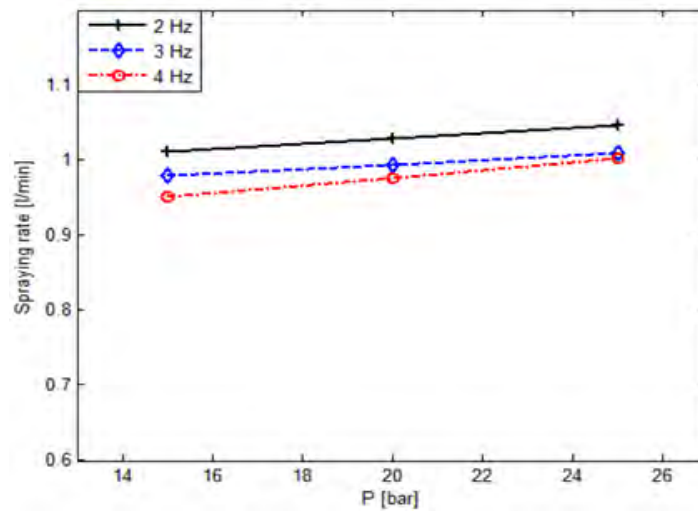


Fig. 70 praying rate for New nozzle with PWM with Duty Ratio 50%

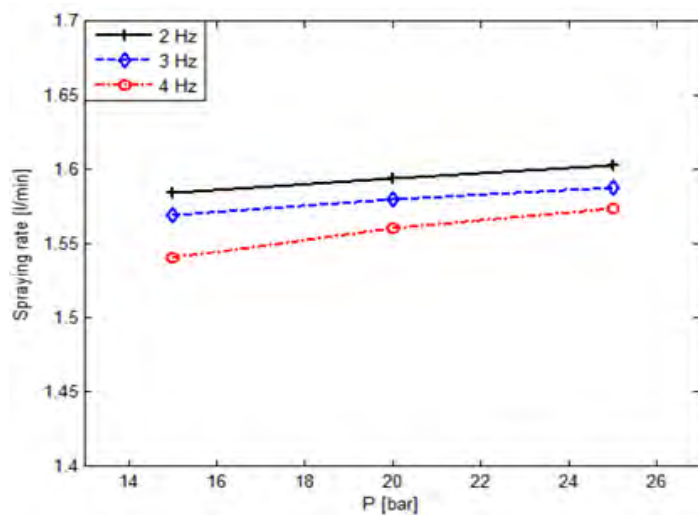


Fig. 71 praying rate for New nozzle with PWM with Duty Ratio 80%

(5) Duty ratio가 증가할수록 분무량(spraying rate)은 증가하였고, 각 Duty ratio에서는 모든 Frequency에서 압력이 증가할수록 분무량이 선형적으로 증가하였음(Figs. 69~71)

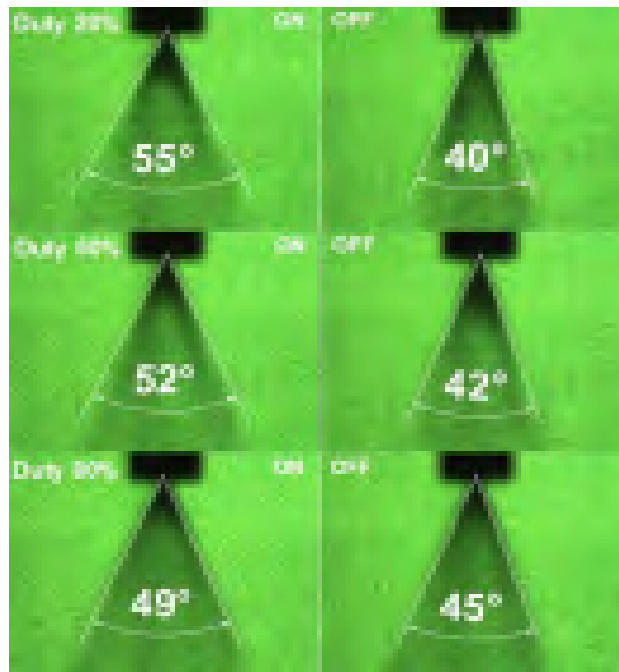


Fig. 72 Schlieren image of angle variation at disk with PWM according to 3Hz and 20bar

(6) Duty ratio(솔레노이드 ON/OFF 상태비)에 따른 새 노즐의 분사각 비교에서는 Duty ratio가 증가할수록 ON/OFF 상태의 분사각 차이는 줄어들었음(Fig.72)

마. Albuz nozzle과 New nozzle B & C

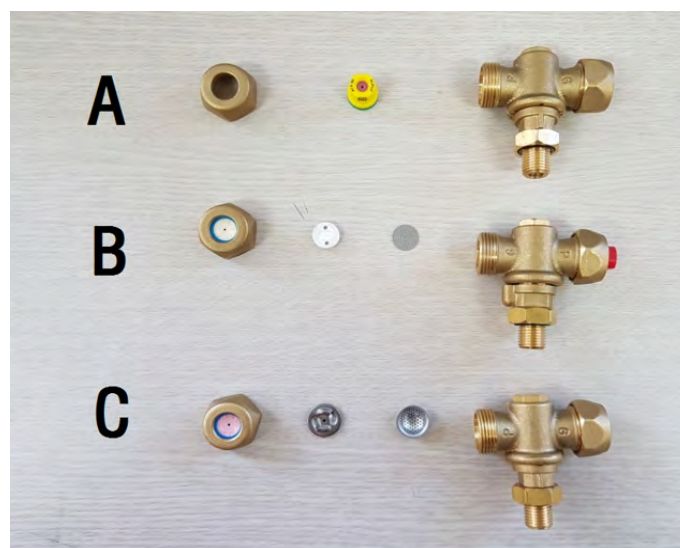


Fig. 73 Albuz(A), Flat filter nozzle(B), and Arc filter nozzle(C)

- (1) 세 가지 형태의 새로운 분사 노즐을 개발하고 분무 특성을 실험적으로 조사하였음
- (2) A형 노즐은 Albus 노즐을 장착할 수 있는 노즐
- (3) B형 노즐은 분판(disc)과 2구 회전판(whirl) 및 평판 필터(flat filter)로 구성된 노즐
- (4) C형 노즐은 분판(disc)과 나선형 회전판(whirl) 및 둥근 필터(arc filter)로 구성된 노즐
- (5) 세 노즐에 대해 변량제어(PWM)에 따른 노즐의 분무량 비교((Fig.73)에서는 평판 필터(flat filter)가 달린 B형 새 노즐의 분무량이 가장 높게 나왔음

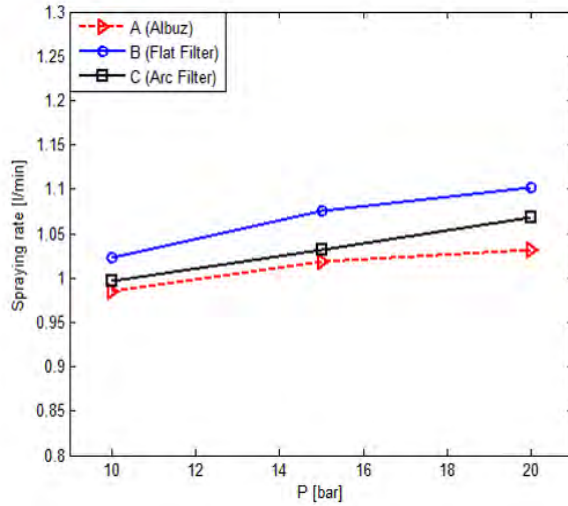


Fig. 74 Comparison of spraying rate for three nozzle with PWM with duty ratio 40% with 3Hz

- (6) 세 노즐에 대해 변량제어(PWM)에 따른 노즐의 분사각 (Fig. 75)에서는 ON/OFF 상태 모두 B형 노즐의 분사각이 제일 크게 나타났음

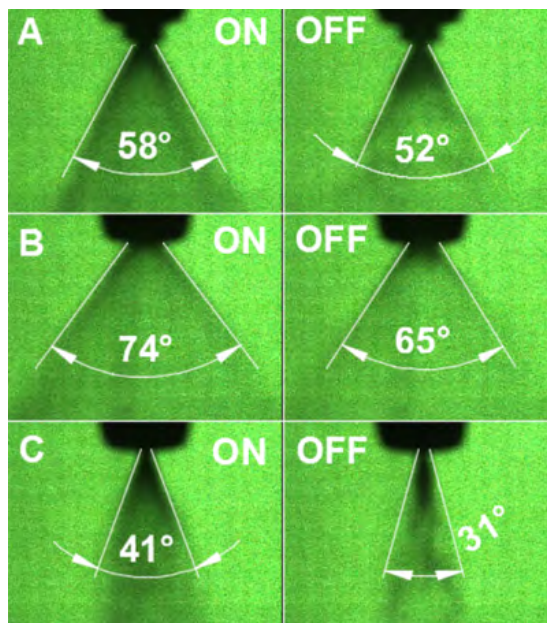


Fig. 75 Schlieren image of angle variation at disk with PWM with duty ratio 40% according to 3Hz and 20bar

- (7) 평판 필터(flat filter)가 달린 B형 노즐이 분무량과 분사각 모두 제일 크게 나타났음
- (8) 노즐 내의 유동 정체 현상은 B(Flat) > C(Arc) > A(Albuz) 순으로 일어남(Fig. 74). 이 현상은 수치해석의 streamline 비교에서도 같은 결과를 확인할 수 있었음(Fig. 89)

3. SS기용 분사노즐에 대한 수치해석적 연구

가. 과수 방제용 분사 노즐의 수치해석에 대한 개요

- (1) 분사 노즐 형상의 CAD 모델 형상 작업
- (2) 분사 노즐 형상에 대해 CFD 시뮬레이션을 위한 격자 생성
- (3) 다양한 형상의 회전판과 분판 조합에 따른 3차원 수치해석 수행

나. 다양한 형상의 회전판과 분판에 대한 CAD 모델형상

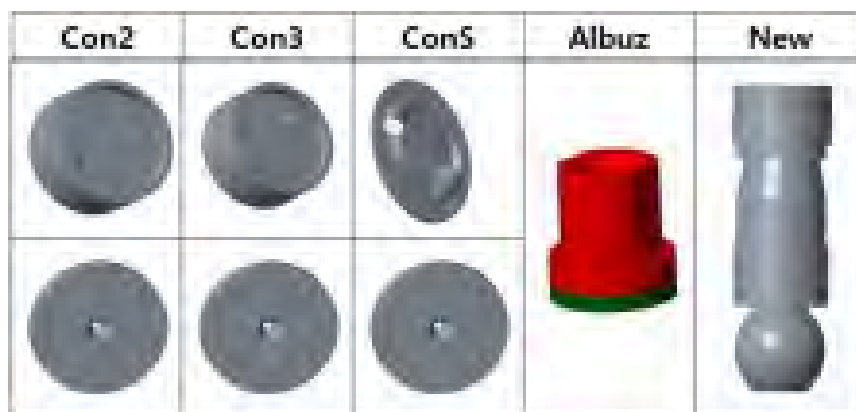


Fig. 76 Shape of the combination of whirl and disk, Albuz nozzle, and new nozzle

- (1) 다양한 분판과 회전판으로 구성된 결합형 노즐과 일체형 노즐을 나타냄(Fig. 76)
- (2) 출구 지름이 1.1[mm]인 분판(disc)과 2구 회전판으로 구성된 Con2 노즐, 1.1[mm] 분판(disc)과 3구 회전판으로 구성된 Con3 노즐, 그리고 1.1[mm] 분판(disc)과 나선형(spiral) 회전판으로 구성된 ConS 노즐을 나타내고 있음
- (3) Albuz 노즐과 새 노즐은 분판/회전판이 일체형인 노즐임
- (4) 새 노즐의 분해도와 Albuz 노즐의 단면도를 Fig. 77에 나타냄

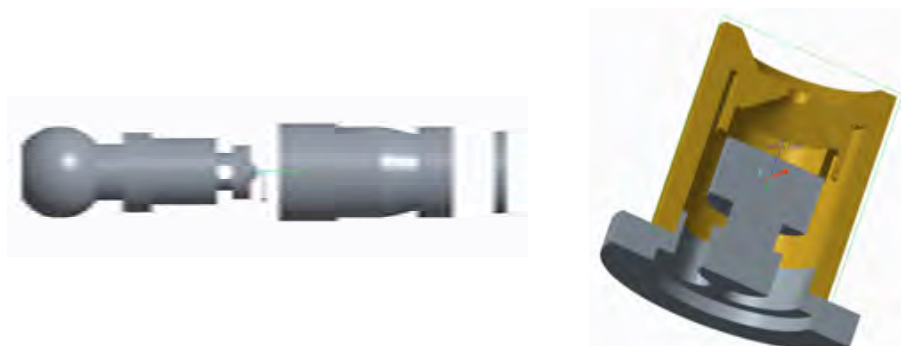


Fig. 77 Layout of new nozzle & Sectional view of Albuz nozzle

다. 다양한 형상의 회전판/분판으로 구성된 노즐에 대한 3-D 수치해석 수행

- (1) ANSYS FLUENT 18.2 프로그램을 이용하여 노즐 내부의 유동을 3차원 비압축성 점성 유동으로 가정하고 수치해석 수행함
- (2) 노즐 내부에 비정렬 격자를 이용하여 격자를 생성하였고, 약 액이 분사되는 노즐 외부는 직육면체로 가로 세로 높이의 비는 60x60x100[mm]로 설정하였음(Fig. 78)
- (3) 약 액의 분사는 2상 유동으로 가정하였으며 노즐 내부의 압력은 15[bar]~25[bar]로 다양한 압력을 사용하였음
- (4) 노즐 외부의 압력과 온도는 각각1[atm]과 288.16[K]로 가정하였으며 경계 조건으로는 pressure inlet 조건과 pressure outlet 조건을 사용하였음. 또한 Pressure base 조건과 내재적 기법(implicit) 및 least squares cell based 조건을 사용하였으며 공간 차분 법으로 2nd order upwind scheme을 사용하였음
- (5) 난류모델은 Fluent에서 제공하는 k-ε 모델을 사용하고 난류강도는 5%로 주었으며 총 격자수는 약 40만개임
- (6) Albuz 노즐에 대한 수치해석을 검증하기 위하여 주어진 압력에서 Albuz의 실험 데이터와 비교하였음(Fig. 79). 압력이 증가 할수록 노즐의 분무량은 증가하였으며, 각각의 주어진 압력에서 수치해석의 질량유량은 실험값보다 각각 1.7%, 2.28%, 2.67% 크게 남

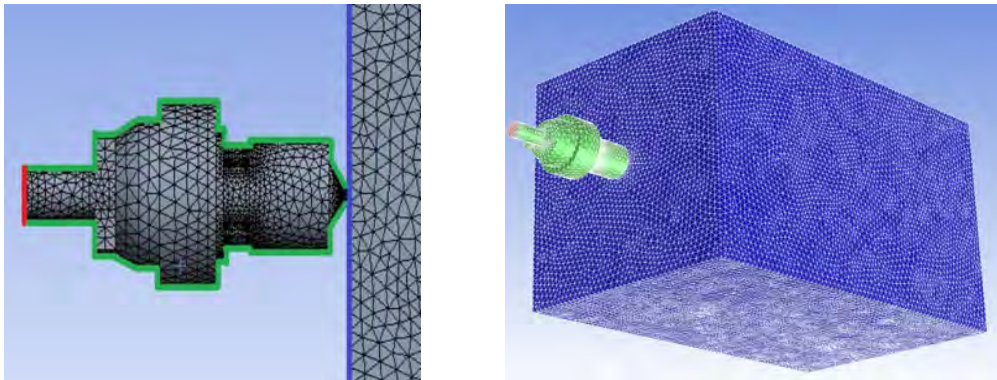


Fig. 78 Numerical grid for in/out side of nozzle

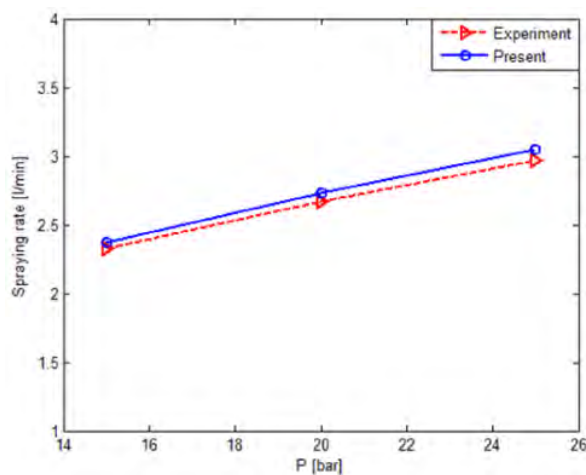


Fig. 79 Validation of numerical analysis for Albuz nozzle

(7) New nozzle, Con3, ConS nozzle의 분무량은 주어진 압력에서 거의 같은 분무특성을 나타내고 있으며, Albuz 와 Con2와 노즐은 주어진 압력에서 각각 약 8.3%, 16.1% 정도 적게 나타났음 (Fig. 80)

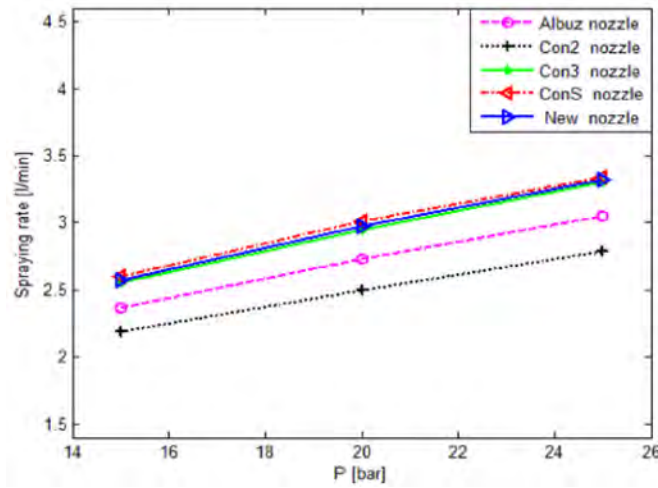


Fig.80 Comparison of spraying rate for various nozzles

(8) 노즐의 분사 속도 contour를 나타내고, 각 노즐의 출구 분사각도를 측정하였음(Fig. 81). 분판과 회전판이 일체형인 Albuz 노즐과 새 노즐의 분사각은 조합형 노즐Con2, Con3, ConS의 분사각보다 약 1.8배~2.2배 크게 나타남

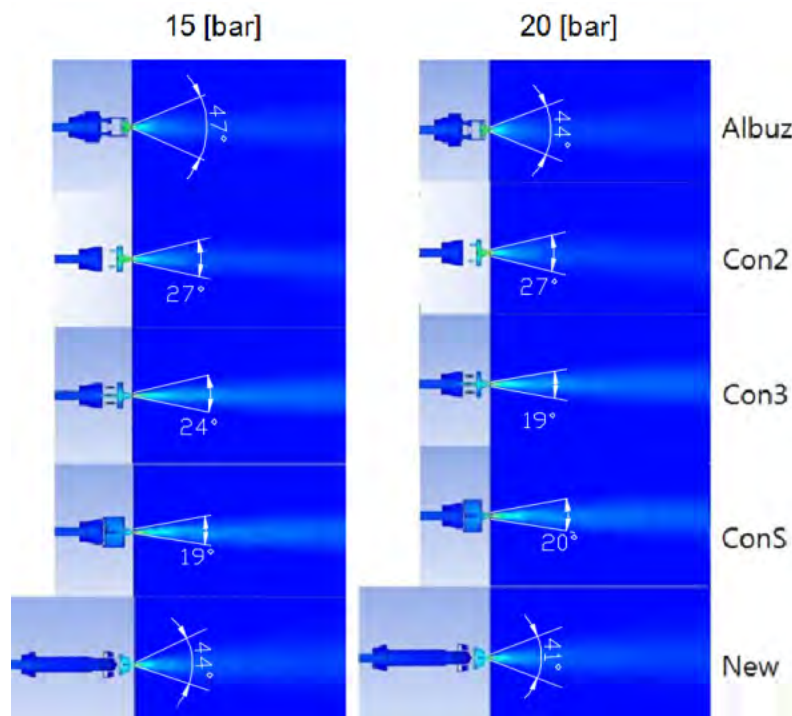


Fig. 81 Velocity contours for various nozzles

(9) 육면체의 중심선을 따라 측정된 속도변화는 압력에 상관없이 $x=0.025[m]$ 까지 대체로 Con2, AlbuZ, (New, ConS, Con3) 노즐그룹 순서로 급격하게 감속되었음(Fig.82~84)

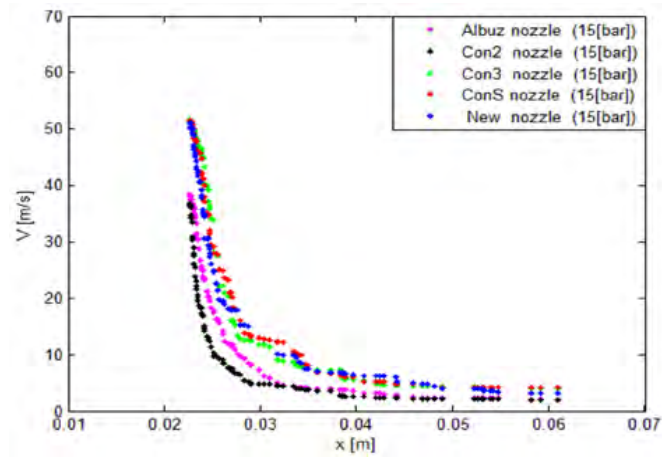


Fig. 82 Change of velocity along center line at outside of nozzle with 15bar

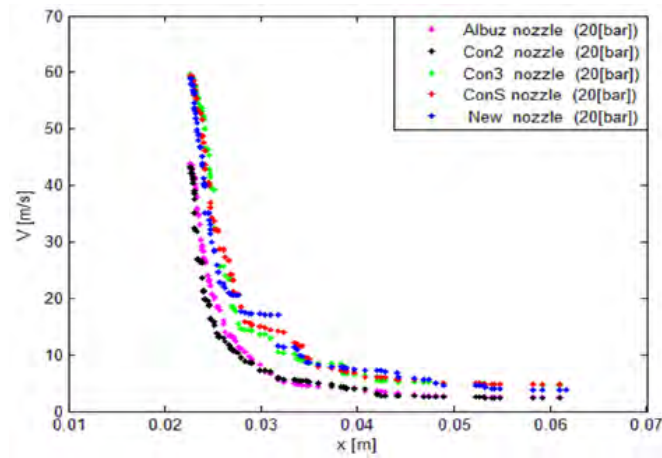


Fig. 83 Change of velocity along center line at outside of nozzle with 20bar

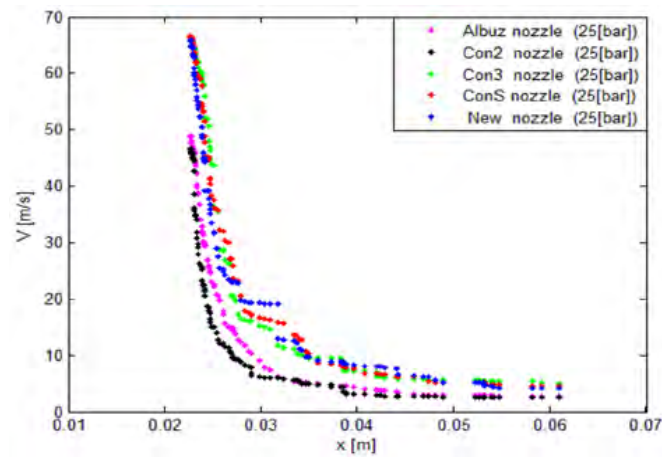


Fig. 84 Change of velocity along center line at outside of nozzle with 25bar

라. 다양한 형상의 회전판/분판 그리고 filter가 있는 노즐에 대한 3-D 수치해석 수행

- (1) 세 가지 형태의 분사 노즐(Fig. 73의 A형, B형, C형)에 대해 3차원 수치해석 수행하고, 분무 특성을 조사하였음
- (2) A형, B형, C형 노즐에 대한 CAD 형상(Fig. 85)
- (3) 노즐 내부에 비정렬 격자를 이용하여 격자를 생성하였고, 약 액이 분사되는 노즐 외부는 지름이 50[mm]이고 길이가 50[mm]인 원통형(cylinder)으로 설정하였음(Fig. 86)
- (4) 약 액의 분사는 2상 유동으로 가정하였으며 노즐 내부의 압력은 10[bar]~25[bar]로 다양한 압력을 사용하였음
- (5) 난류모델은 k-ε 모델을 사용하고 난류강도는 5%로 주었으며 총 격자수는 약 140만개를 사용하였음(Fig. 86)

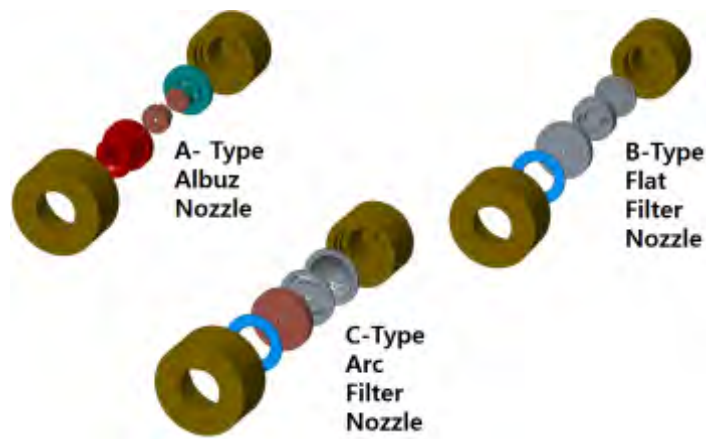


Fig. 85 CAD models of A, B, and C type nozzle



Fig. 86 Numerical grid for in/out side of Arc nozzle and boundary conditions

- (6) 세 노즐에 대한 분무량의 변화를 Fig. 87에 나타냈음
- (7) 평판 필터(flat filter)가 있는 B형 노즐과 둥근 필터(arc filter)가 있는 C형 노즐의 분무량은 주어진 모든 압력에서 거의 같은 값을 나타내고 있음
- (8) 유량은 B(Flat)와 C(Arc)노즐이 A(Albus)노즐보다 약 22% 높게 나타났음

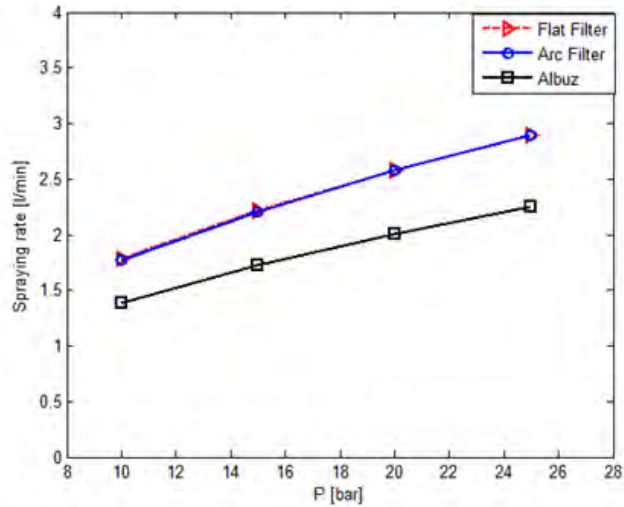


Fig. 87 Comparison of spraying rate for various nozzles

(9) 세 노즐의 출구 분사각도를 Fig. 88에 나타냈음. 세 노즐 모두 압력이 증가할수록 분사각은 감소하였음. 노즐의 분사각은 Flat > Albuz > Arc 순으로 큼(Fig. 88)

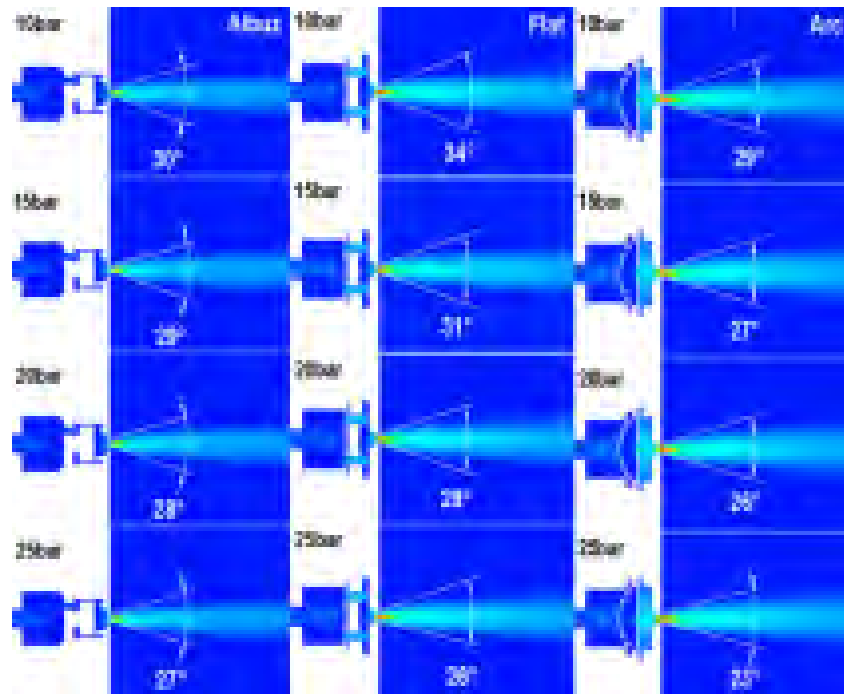


Fig. 88 Velocity contours for A, B, and C type nozzle

(10) Arc filter를 부착한 C 노즐과 Albuz 노즐은 유동의 꼬임 현상이 많음(Fig. 89)

(11) 노즐 출구의 중심선을 따라 측정된 세 노즐의 속도변화는 $x=0.008[m]$ 까지 A(Albuz), B(Flat), C(Arc) 순으로 급격하게 감속함(Fig. 90)

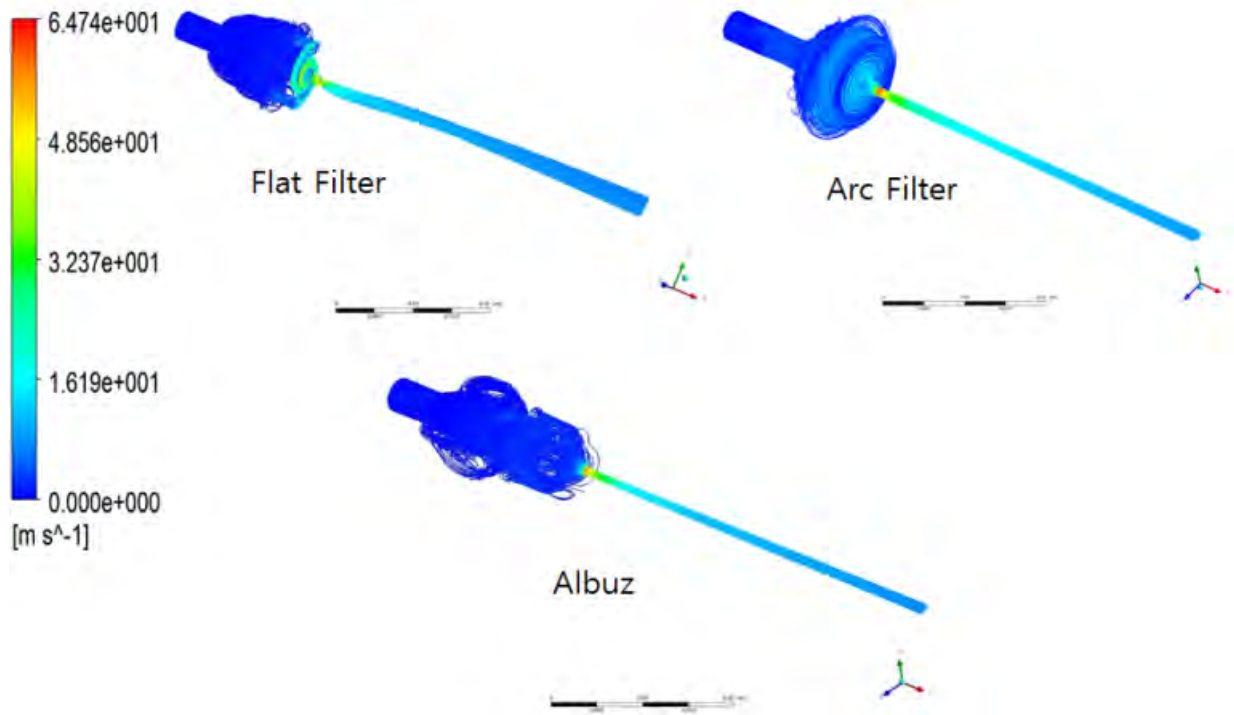


Fig. 89 Velocity streamline view of various nozzles

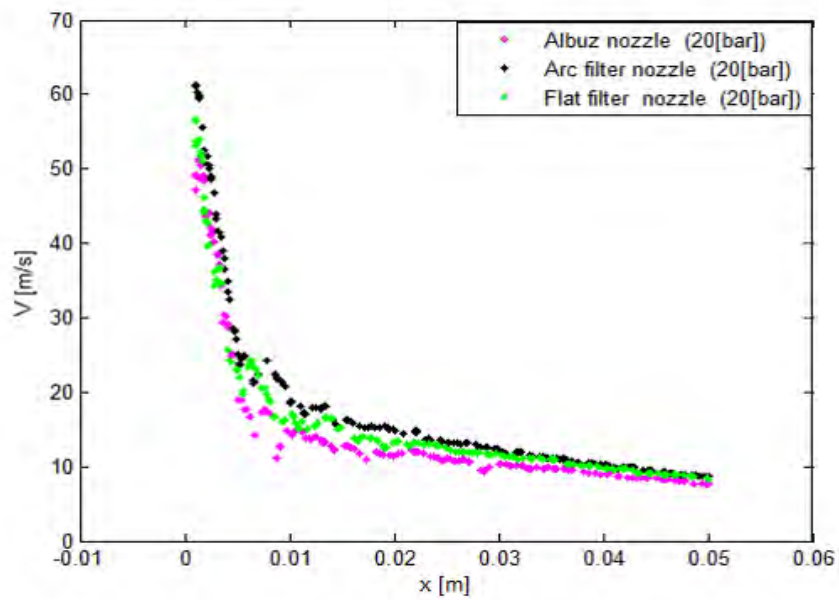


Fig. 90 Change of velocity along center line at outside of nozzle with 20bar

2-5절 농가 현장 실증 실험

1. 실증 실험 과수원 정보

다음의 과수원에서 개발된 스피드 스프레이어를 갖고 실증 실험을 수행하였다.

- (1) 위치 : 경상북도 영주시 안정면 봉암리 480
- (2) 시험 일시 : 2018년 10월 23일
- (3) 평수 : 약 600평
- (4) 사과나무 : 12년생 시나노 스위트 200주, M9

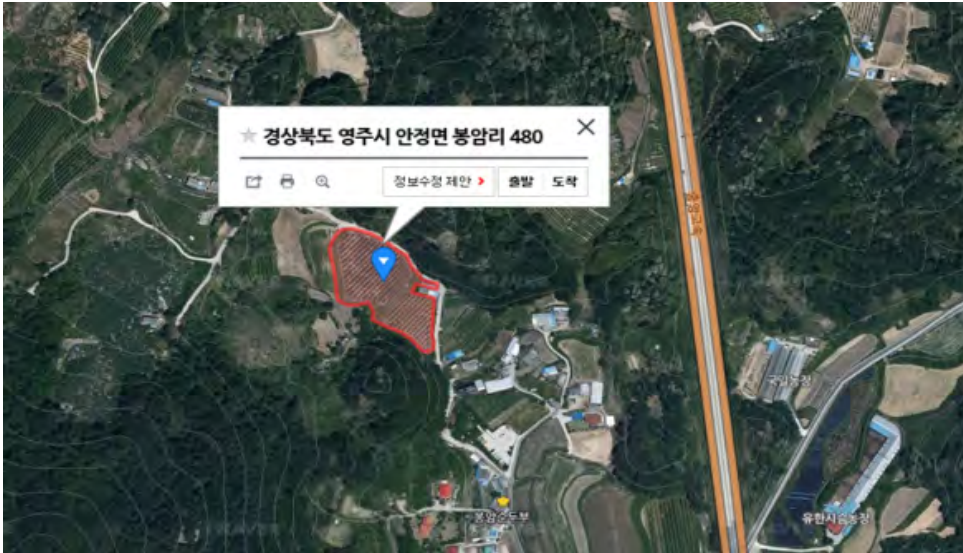


Fig. 91 The location and satellite photos of experiment site

과수원에 배치된 사과나무는 열간거리 4m, 재식거리 2m 및 수관높이 3.5~3.8m를 갖고 있다. 감수지를 부착한 사과나무에 번호(Fig. 92 참조)를 부착하여 구분하였다.

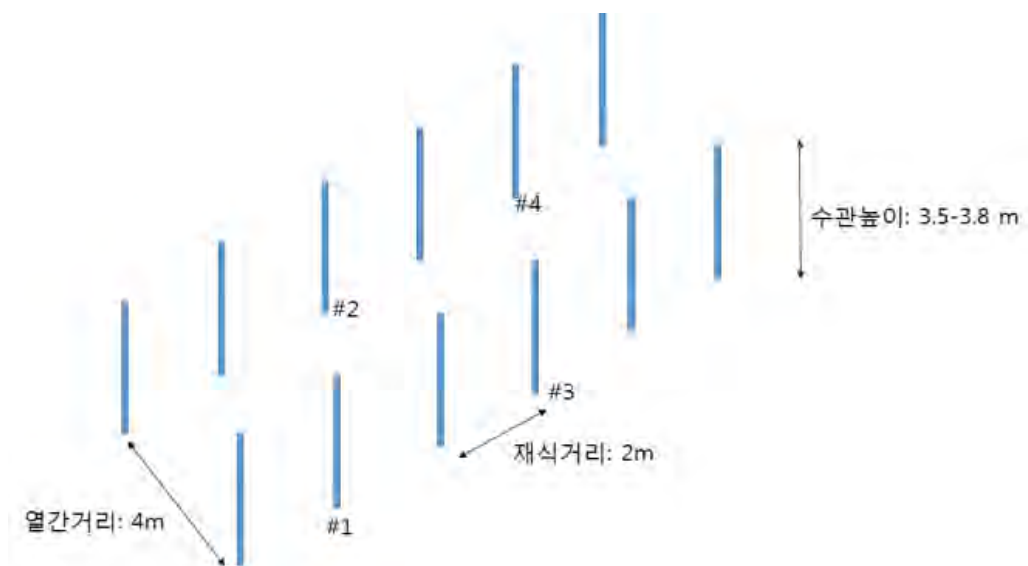


Fig. 92 An arrangement of apple trees in an orchard

2. 스피드 스프레이 조정 방식

개발된 스피드 스프레이는 크게 직접조정 및 원격조정으로 구동되고, Fig. 93에 조정 방식을 나타냈다. 직접조정은 작업자가 스피드 스프레이를 잡고 운전하는 것이고, 원격조정은 작업자가 리모트 컨트롤(remote control)을 사용하여 스피드 스프레이와 떨어진 상태에서 운전하는 것이다. 일반분사는 스피드 스프레이의 압축기의 압력을 일정한 값으로 고정한 조건에서 모든 노즐을 통해 농약을 분무시키는 것이다. 개발된 스피드 스프레이의 압축기에서 배출되는 농약은 4개 분배관으로 배분되고, 각 분배관은 솔레노이드 밸브(on/off 기능)를 갖고 있으며 여러 개의 노즐과 연결되어 있다. 4분할 분사는 각 분배관에 있는 솔레노이드 밸브를 on/off 시킴으로 스피드 스프레이의 4개 부분(상하 및 좌우 부분)의 각각에 대하여 농약의 배출을 제어하는 기능이다. 변량제어는 스피드 스프레이에 부착된 카메라가 사과나무의 나뭇잎 분포를 인식하여 나뭇잎이 많은 곳 또는 적은 곳에 따라 농약 분사량을 자동으로 제어하는 기능이다. 원격조정의 수동모드 및 자동모드는 작업자가 리모트 컨트롤(remote control)로 스피드 스프레이를 작동할 수 있지만, 수동모드에서는 사과나무의 나뭇잎 분포에 상관없이 농약 분사량이 일정하다.

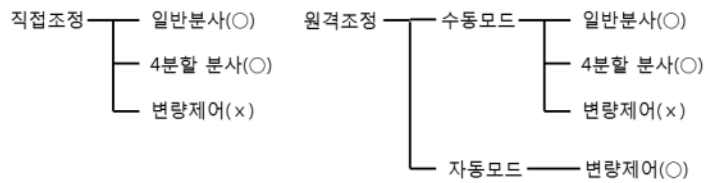


Fig. 93 The operating mode of the speed sprayer. '○' is operable case and '×' is an inoperable case



(a)



(b)

Fig. 94 The operating mode of the speed sprayer. (a) Normal injection at direct control
(b) Normal injection at remote control



Fig. 95 Variable control at automatic mode.

3. 사과나무에 감수지 부착 및 살포 결과

스피드 스프레이의 원격조정에서 수동모드 및 자동모드(변량제어)를 통해 농약을 분사한 경우 농약이 사과나무의 나뭇잎에 부착되는 정도를 조사하였다. 4개의 사과나무(Fig. 92 참조) 각각에 11장의 감수지(Maldegem 제품, 52mm×76mm, www.aams-salvarani.com)를 부착하였다. 1개 감수지를 반으로 접고(52mm×38mm), 핀으로 사과나무의 나뭇잎에 부착하였다. 과수원의 지표면에서 110cm를 1단 높이로 하고, 사과나무의 형상에 따라 2단 및 3단 높이를 정하였다. 1단에 감수지 3장, 2단에 감수지 5장 및 3단에 감수지 3장을 부착하였다. 4개 사과나무에 감수지가 부착된 위치 정보 및 사진은 Figs. 96~99에 나타냈다. 스피드 스프레이로 농약을 사과나무에 분사하기 전에 감수지는 노란색이었으나 농약이 감수지에 묻으면 파란색으로 변한다.

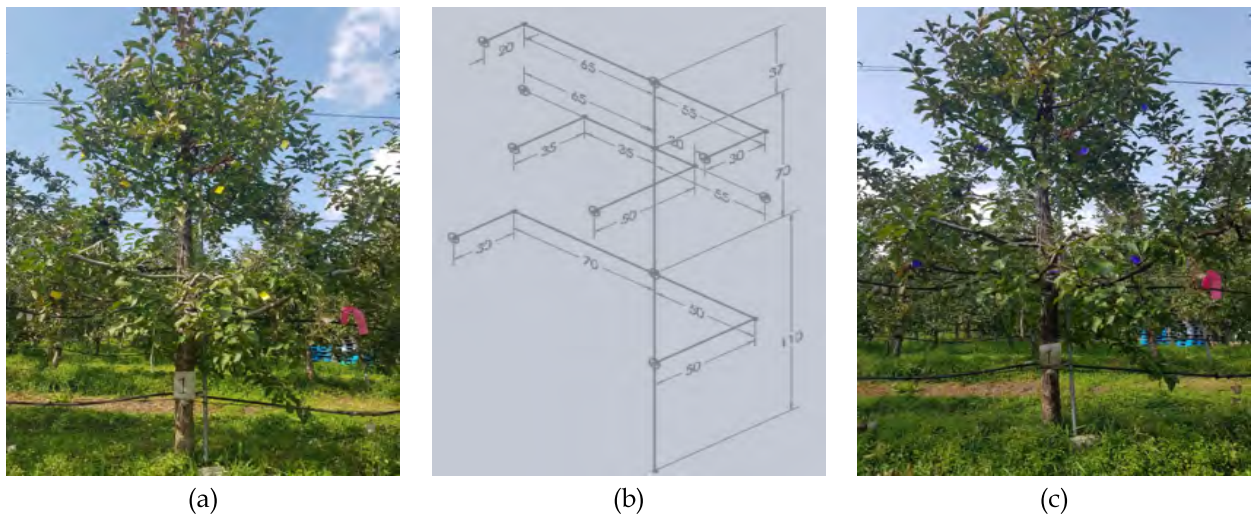


Fig. 96 The location and photos of the water sensitive papers attached to the apple tree of No. 1. (a) before pesticide spraying (b) locations of water sensitive papers (c) after pesticide spraying

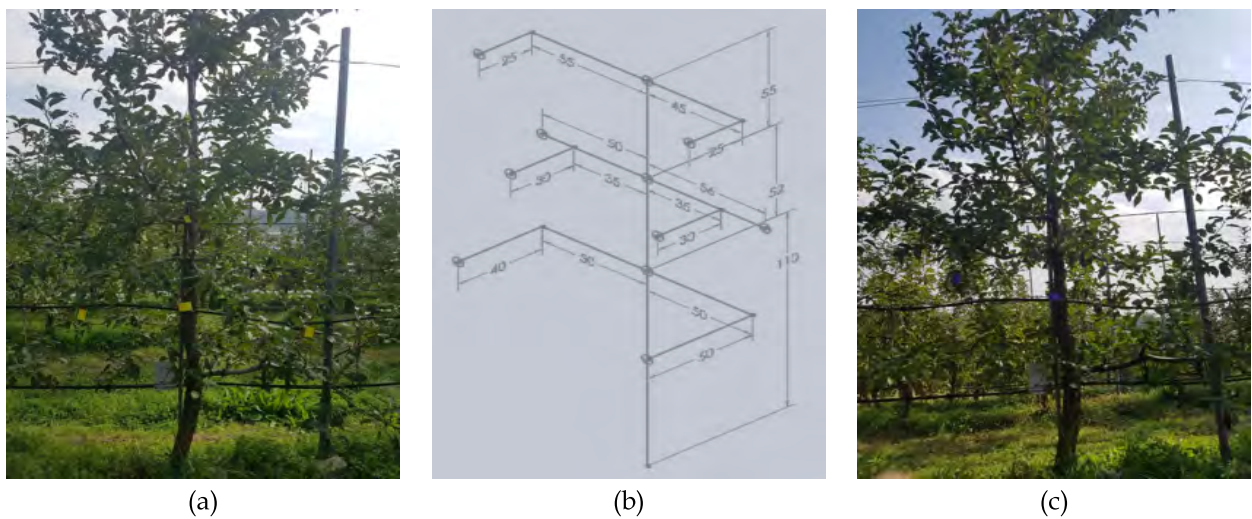


Fig. 97 The location and photos of the water sensitive papers attached to the apple tree of No. 2. (a) before pesticide spraying (b) locations of water sensitive papers (c) after pesticide spraying

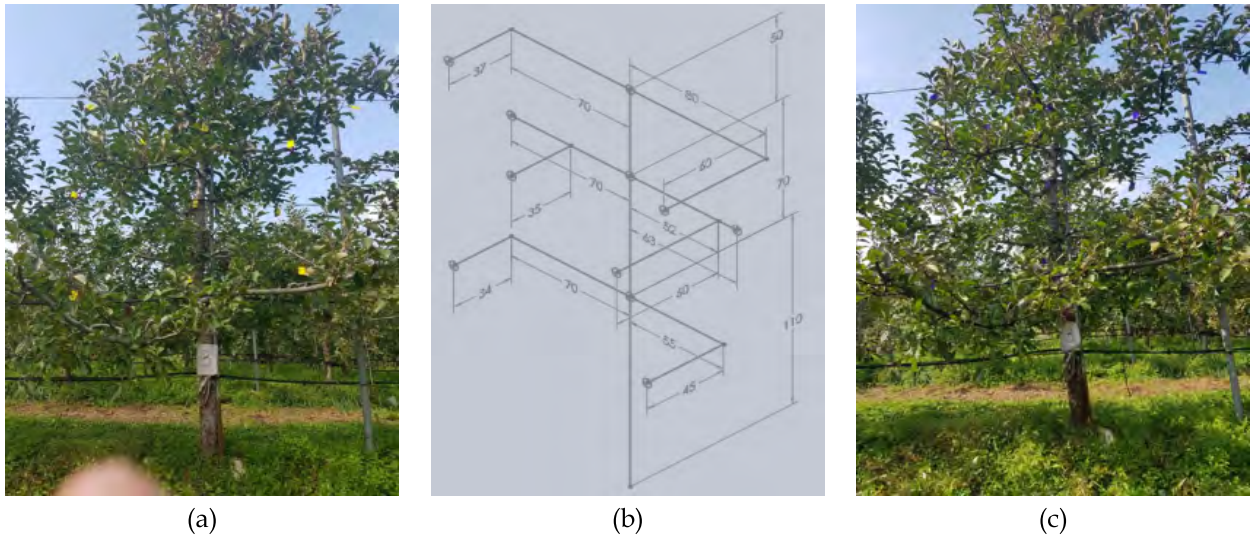


Fig. 98 The location and photos of the water sensitive papers attached to the apple tree of No. 3.
 (a) before pesticide spraying (b) locations of water sensitive papers (c) after pesticide spraying

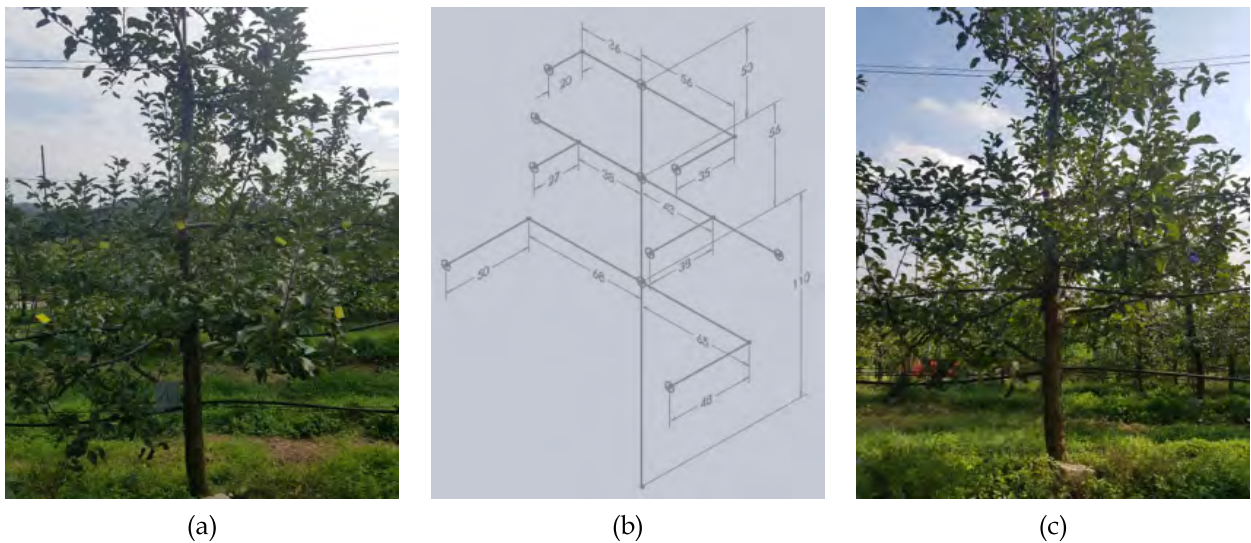


Fig. 99 The location and photos of the water sensitive papers attached to the apple tree of No. 4.
 (a) before pesticide spraying (b) locations of water sensitive papers (c) after pesticide spraying

스피드 스프레이로 농약을 사과나무에 분사하고 감수지에 묻은 농약이 완전히 마를 때까지 기다린 후 사과나무에 부착된 감수지를 떼어냈다. 탈착한 감수지를 사과나무 번호 및 감수지 위치에 맞게 정렬하였고, 사진 찍은 것을 Fig. 100에 나타냈다. 원격조정의 수동모드로 농약을 분사한 결과 총 44개의 감수지 모두 파란색으로 변화였고, 감수지 농약 피복율이 100%이다. 이는 스피드 스프레이로 농약을 사과나무에 분사하였을 때 농약이 사과나무 나뭇잎의 앞면 및 뒷면 면적에 부착되었음을 입증한다.

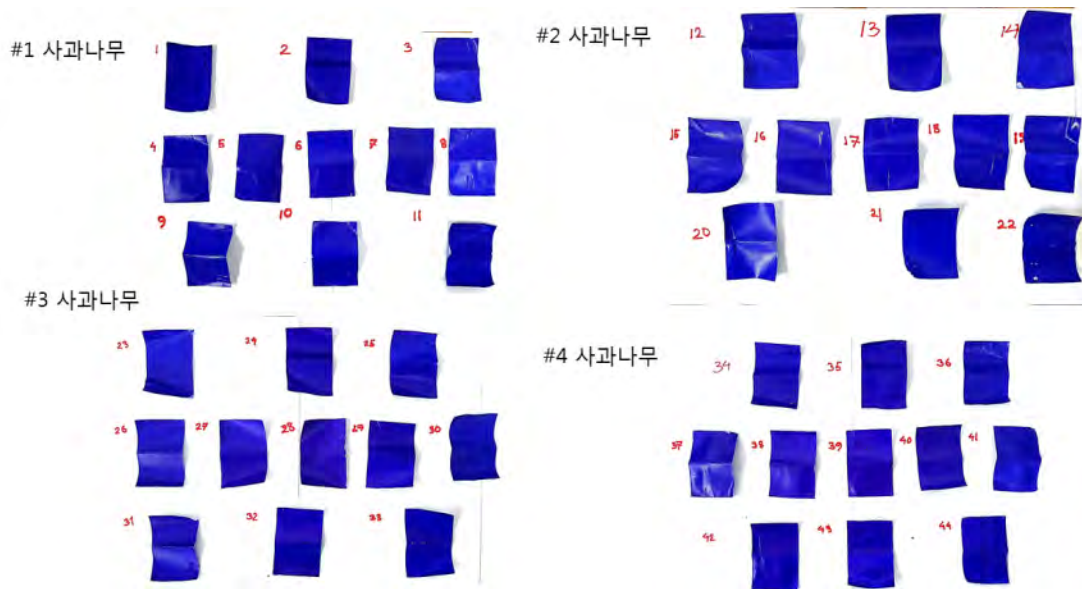


Fig. 100 The color of the water sensitive papers attached to the apple tree after pesticide spraying without the variable control

스피드 스프레이에서 원격조정의 자동모드(변량제어)를 통해 물을 분사한 경우 농약이 사과나무의 나뭇잎에 부착되는 정도를 조사하였다. 2번 및 3번 사과나무(Fig. 92 참조)에 각각 11개의 감수지를 부착하였다. 사과나무의 나뭇잎에 부착된 감수지의 위치는 앞선 실험(Fig. 97 및 98 참조)과 같았다. 스피드 스프레이에서 원격조정의 자동모드(변량제어)를 통해 농약을 분사한 결과, 총 22개의 감수지 색깔이 모두 파란색으로 변화하였다(Fig. 101 참조). 이는 스피드 스프레이에서 원격조정의 자동모드(변량제어)로 농약을 사과나무에 분사하였을 때 농약이 사과나무 나뭇잎의 앞면과 뒷면의 면적에 잘 부착되었음을 입증한다. 스피드 스프레이의 원격조정에서 자동모드(변량제어)로 농약을 분사하더라도 수동모드의 경우와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

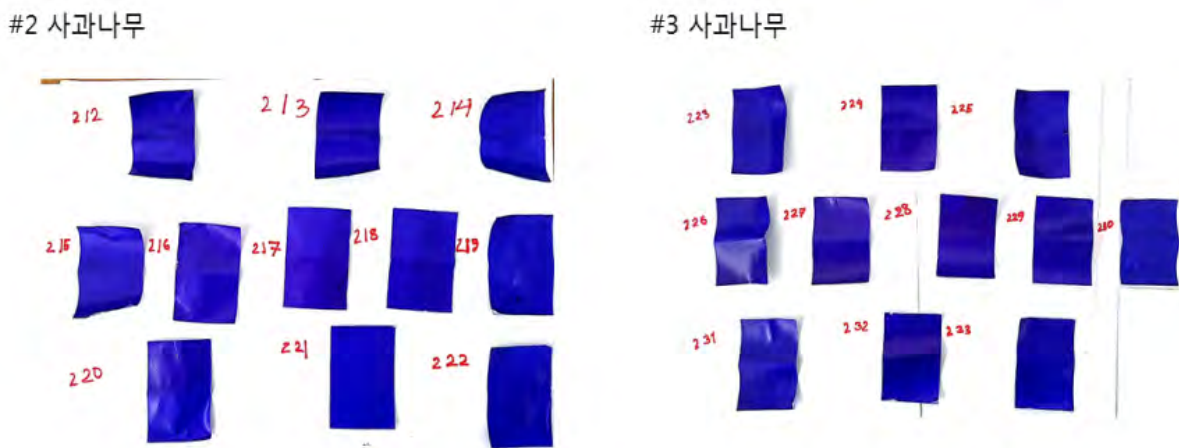


Fig. 101 The color of the water sensitive papers attached to the apple tree after pesticide spraying with the variable control

4. 작업자 노출량 측정 결과

스피드 스프레이를 사용하여 농약을 살포한 살포자에 대하여 작업자 노출량 측정을 수행하였다. 살포자는 내복과 작업복을 순차적으로 착용하였다. 내복은 폴리에스터 100%(발수코팅), 작업복은 상하복으로 구성되어 있고 면 100%의 제품이다. 또한 살포자는 보호장비인 마스크, 고글, 모자, 장갑 및 장화를 착용하였다. 이 후 직접조정 및 원격조정(수동모드)을 통해 500L가 모두 소모될 때까지 농약 살포는 각각 1번씩 수행되었다.

스피드 스프레이를 사용하여 농약 살포를 마친 후 살포자의 보호장비인 마스크, 고글, 모자, 및 장갑을 수거하였다. 또한 살포자로부터 작업복과 내복을 순차적으로 수거하면서 8개 부분 별로 절단 및 구분하여 지퍼백(폴리에틸렌 재질, 냉동용)에 넣었다. 이 후 냉동고(영하 20℃)에 보관하였고, 한울생명과학(주)에서 수거한 후 320개 항목에 대한 잔류 농약 검사를 실시하였다. 작업자의 보호 장비로부터 잔류 농약 검사에 대한 결과(부록 12, 수동은 직접조정, 자동은 원격조정을 의미함)를 정리하여 Table 1에 나타냈다. 사용한 농약은 빅카드로서 클로티아니딘(Clothianidin) 액상 수화제이기에 잔류 농약 검사에서 대부분 클로티아니딘이 검출되었다. 작업자가 원격조정을 하면서 과수원에 있는 물건에 접촉함으로써 클로티아니딘 외에 다른 물질(Dicloran 및 Diphenylamine 및 Carbendazin)이 검출된 것으로 판단된다. 작업자의 클로티아니딘 노출량은 직접조정이 원격조정 보다 약 15배 더 많았다. 직접조정에서 모자, 마스크 및 고글에서 많은 양의 농약이 검출되었는데 이는 노출로부터 비산한 농약이 작업자의 머리 및 얼굴로 낙하했기 때문이다.

Table 1. The results of exposure dose for a sprayer. (unit: mg/kg)

번호	구 분	직접조정	원격조정(수동모드)
1	모자, 마스크 및 고글	Clothianidin: 0.538	Clothianidin: 0.027 Dicloran: 0.454
2	가슴	Clothianidin: 0.012	Dicloran: 0.056 Diphenylamine: 0.15
3	등	Clothianidin: 0.003	불 검출
4	우측 팔 및 장갑	Clothianidin: 0.006	불 검출
5	좌측 팔 및 장갑	Clothianidin: 0.035 Carbendazin: 0.005	불 검출
6	영덩이	Clothianidin: 0.004	Clothianidin: 0.024
7	우측 다리	불 검출	불 검출
8	좌측 다리	Clothianidin: 0.18	불 검출
합 계		Clothianidin: 0.778	Clothianidin: 0.051

5. 잔류 농약 측정 결과

스피드 스프레이의 직접조정 및 원격조정을 통해 농약 또는 물을 1번 또는 2번 사과나무에 살포하였고, 살포한 후 나뭇잎에 검출되는 농약의 양을 측정하였다. 과수원을 직접조정, 원격조정(수동모드) 및 원격조정(수동모드 및 자동모드(변량제어))의 3개 지역으로 나누어서 농약 또는 물을 살포하였다. 직접조정은 2번 및 원격조정(수동모드)은 1번의 농약을 살포하였고, 원격조정(자동모드(변량제어))은 1번의 물을 살포하였다. 따라서 원격조정(수동모드 및 자동모드)은 농약 및 물이 각각 1번 살포된 지역이다. 자동모드의 변량제어를 통해 분사되는 것을 지근 거리에서 비디오로 촬영하기 위해 분사 액체는 물을 사용하였다.

나뭇잎에 부착된 농약이 마른 후 스피드 스프레이의 운전조건 마다 농약이 살포된 과수원의 각각 열에서 골고루 나뭇잎을 약 500g 정도 채취하여 지퍼백(폴리에틸렌 재질, 냉동용)에 넣었고, 이 후 냉동고(영하 20°C)에 보관하였다. 실험 당일(2018년10월23일)에 나뭇잎을 채취하였고, 매 2일이 지난 후(2018년10월25일 및 2018년10월27일) 같은 방법으로 나뭇잎을 채취 및 보관하였다. 냉동 보관된 나뭇잎은 냉동된 상태에서 농업기술실용화재단 보내졌고, 분석시험을 의뢰했으며 분석결과를 얻었다. 농업기술실용화재단의 잔류농약 분석 결과(부록 13 참조)를 Fig. 102에 나타냈다. 여기서 “0”은 실험 당일, “2” 및 “4”는 실험 후 각각 2일 및 4일이 지난 것을 의미한다. 농약 살포 후 시일이 지날수록 나뭇잎에 부착된 잔류 농약은 감소한다. 농약이 2번 살포된 직접조정의 경우 농약이 1번 살포된 원격조정(수동모드)의 경우보다 나뭇잎의 잔류 농약이 높게 나타난다. 원격조정(수동모드 및 자동모드(변량제어))의 경우 농약이 1번 살포되었지만 직접조정의 경우와 거의 비슷한 잔류 농약 농도를 보여준다. 이것은 원격조정(수동모드)을 통해 분사된 농약이 바람에 의해 원격조정(수동모드 및 자동모드)에 분사된 지역으로 이동해서 나뭇잎에 부착된 것으로 판단된다.

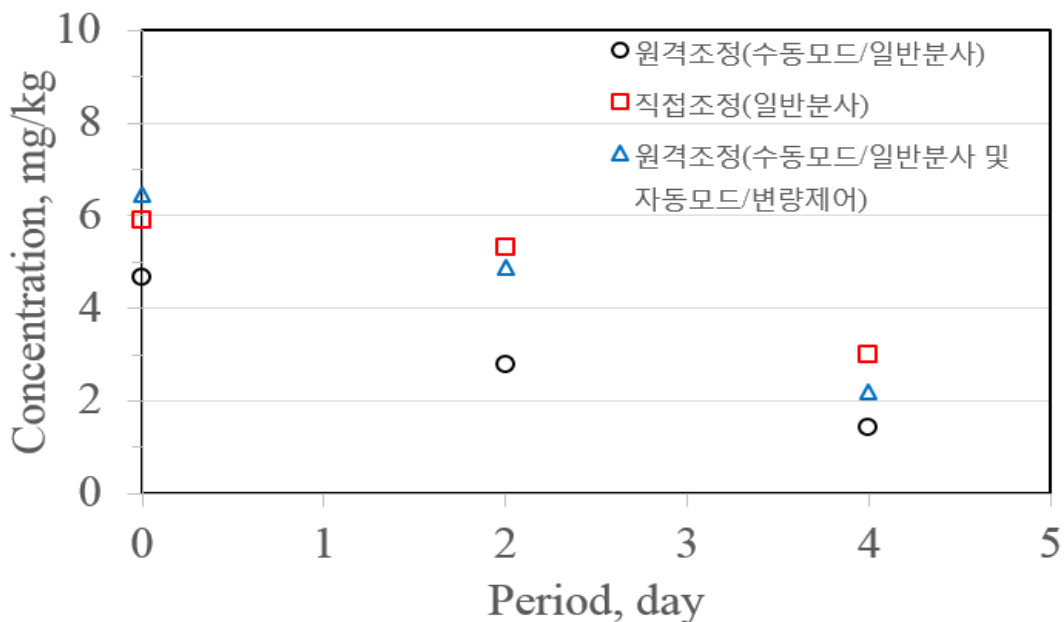


Fig. 102 The Concentration of pesticide attached to leaves with respect to period.

2-6절 자체 평가 실험

1. 스피드 스프레이어 운전속력

줄자 및 스톱와치를 사용하여 스피드 스프레이어의 운전속력을 측정하였다. 무단변속을 설정함으로써 스피드 스프레이어의 운전속력은 결정된다. 최대속도로 설정하여 20m의 거리 당 시간을 측정하였고, 3번 반복한 후 평균 속력을 계산하였다.

무단변속 모드	운전속력, m/sec	운전속력, km/h
최대속도	1.10±0.0049	3.95

2. 스피드 스프레이어 등판능력

스피드 스프레이어를 작업장으로 이동시키기 위해 화물차에 상차 및 하차를 하고 있다. 지상과 화물차 짐칸을 연결하는 지지대를 사용하여 스피드 스프레이어를 상차 또는 하차 시키고 있다. 스피드 스프레이어 등판능력은 스피드 스프레이어를 화물차에 상차하는 것으로 측정을 하였다. 지지대를 설치하였을 때(Fig. 103 참조), 측정된 길이는 255cm(지지대가 화물차 짐칸에 놓인 지점에서 지지대가 지상에 우치한 지점까지의 길이), 높이는 75cm(지상에서 화물차 짐칸까지 높이) 였다. 등판능력이 퍼센트(%)인 경우, 수평거리에 대한 수직거리의 퍼센트로 정의된다. 따라서 스피드 스프레이어 등판능력은 33.3%이다.



Fig. 103 The measurement on the gradeability of the speed sprayer

3. 스피드 스프레이어의 원격제어 유효거리

작업자가 리모트 컨트롤(remote control)을 사용하여 스피드 스프레이를 원격조정 할 수 있다. 원격제어 유효거리는 리모트 컨트롤을 갖고 스피드 스프레이를 작동하는 작업자와 스피드 스프레이어의 거리를 의미한다. 비디오 카메라 및 줄자를 사용하여 스피드 스프레이어의 원격제어 유효거리를 측정하였다. 그 결과 50m 이상 떨어진 조건에서도 작업자가 리모트 컨트롤(remote control)을 사용하여 스피드 스프레이를 원격조정 할 수 있었다.

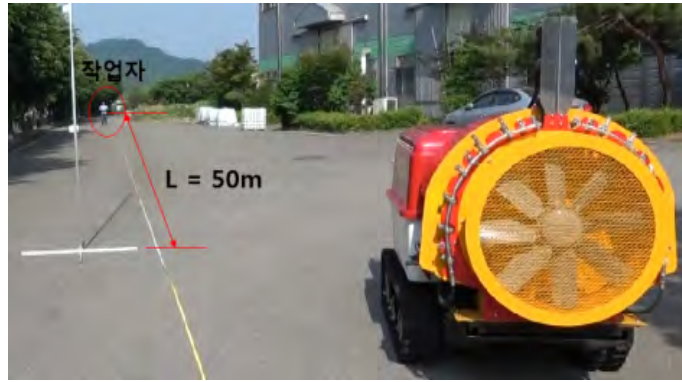


Fig. 104 The measurement on the effective distance of the remote controller

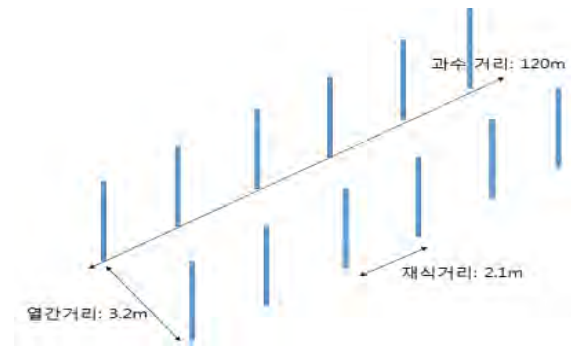
4. 농약 소비량 측정

다음의 과수원에서 개발된 스피드 스프레이어를 갖고 농약 소비량 측정 실험을 수행하였다.

- (1) 위치: 경상북도 예천군 상리면 은풍로 910
- (2) 사과나무: 8년생 미안마 부사



(a)



(b)

Fig. 105 An arrangement of apple trees in an orchard (a) photo (b) schematic diagram

과수원에 배치된 사과나무는 열간거리 3.2m 및 재식거리 2.1m이고, 가장 긴 과수거리는 120m이다. 스피드 스프레이어를 원격조정의 2개 모드(수동모드 및 자동모드)로 작동시켜 100m를 이동했을 때 소비된 물을 측정하여 농약 소비량을 계산하였다. 스피드 스프레이어에 있는 펌프를 사용하여 약액통에 있는 물을 배출시켜서 약액통에 남은 물을 일정하게 했다. 이 후 스피드 스프레이어의 약액통에 계량된 물을 넣고, 노즐을 통해 분사시킨 후, 펌프를 통해 약액통에 있는 물을 받아 매스실린더(2L 용량)로 계량하였다. 일반분사 및 변량제어에 대하여 각각 3번 씩 수행하였고, 그 결과는 아래와 같다. 면적 당 소비량(L/3.3m²)은 소비량(L)을 320m²(열간거리 3.2m×이동거리 100m)로 나누어 계산하였고, ±는 표준편차이다.

작동 모드	농약 소비량 (L)	면적 당 소비량 (L/3.3m ²)
수동모드	117.07 ± 1.64	1.207
자동모드(변량제어)	50.54 ± 3.37	0.521

자동모드(변량제어)에서 농약 소비량은 수동모드 것의 43%로써 자동모드로 스피드 스프레이어를 작동할 경우 같은 농약량을 갖고 더 넓은 면적에 농약 분사가 가능하다. 사과나무에 나뭇잎이 없는 조건이기에 57%까지 농약 절약이 가능하고, 나뭇잎이 있는 경우 절약 정도는 감소할 것으로 판단된다.

5. 송풍구 효율 측정

새로 개발된 스피드 스프레이어의 송풍구의 바람세기를 측정하여 송풍구 효율을 진단하였다. 신 모델에서는 송풍구에 안내 깃(horizontal plate)을 설치하여 풍속의 운동에너지 감소를 최소화하였다(Fig.106). 풍속 측정은 출구로부터 약 25[cm] 높이에 풍속계를 설치하여 측정하였으며 그 결과를 그래프로 나타냈다(Fig. 107). 그래프에서 신 모델의 풍속이 Fan의 회전속도에 상관없이 전 범위에 걸쳐 평균적으로 약 27.4% 향상된 것을 볼 수 있다.

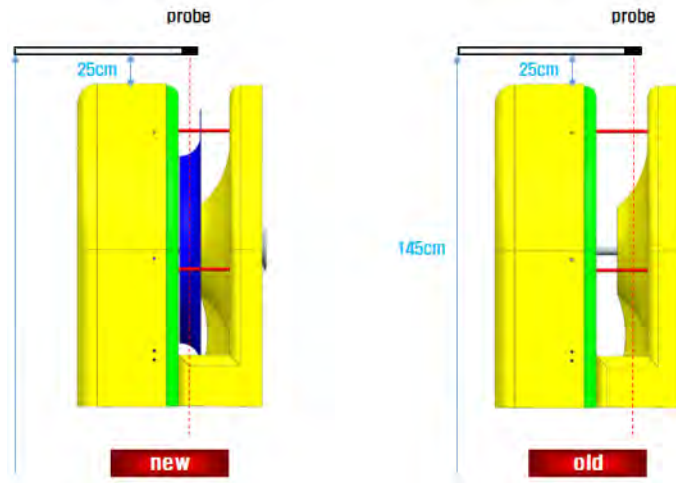


Fig. 106 The diagram of blowhole of speed sprayer

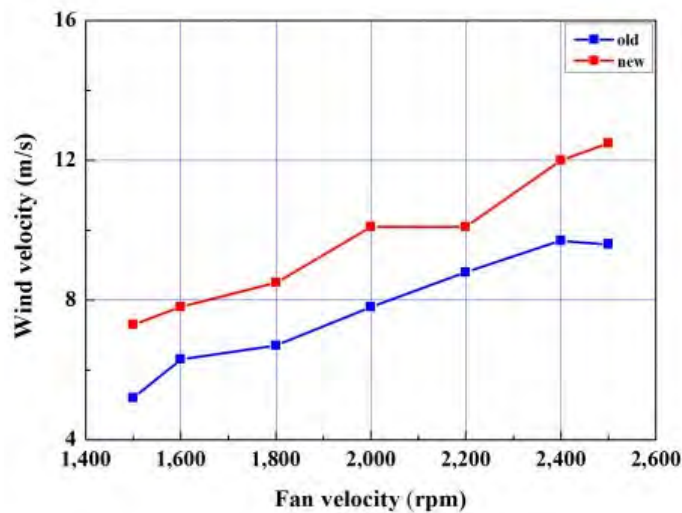


Fig. 107 The change of wind velocity at blowhole

2-7절 연구수행 결과

1. 연구수행 결과

과수원용 저농약 고밀도 살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발을 목표로 과수 방제용 미립자 분사노즐 및 저소음 고효율 송풍장치를 개발하여 제품의 질적인 성능향상을 가져왔다. 지형 맵핑 시스템 및 측정오차 보정 시스템을 통한 변량 살포 제어가 가능하여 불필요한 영역에 농약이 살포되는 것을 억제하는 한편 과수에만 집중 살포가 가능해졌다. 본 연구수행을 통해 다음의 연구 결과를 획득했다.

- 가. 과수 방제용 미립자 분사 노즐 개발
- 나. 보조 날개를 가진 고효율 송풍기 시스템 설계 및 제작
- 다. 과수 형상 측정 보정 시스템 개발
- 라. 휴대용 원격 통제 시스템 및 운용기술 개발
- 마. 과수 인식에 따른 자율살포 기능 개발

2. 사업화성과 및 매출실적

가. 사업화 성과

항목	세부항목		성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0억원
			향후 3년간 매출	15억원
		관련제품	개발후 현재까지	50억원
			향후 3년간 매출	20억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0% 국외 : 0%
			향후 3년간 매출	국내 : 15% 국외 : 0%
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 40% 국외 : 0%
			향후 3년간 매출	국내: 100% 국외 : 0%
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		3위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		1위

나. 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		1년		
	소요예산(백만원)		100		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			0	15	20
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	40	80	100
국외		0	10	20	
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		0	0	0
	수 출				

다. 경쟁업체 가격 및 제원비교

제 원		A사	B사	개발품
가	격(천원)	18,000	19,000	18,500
성 능	약액 탱크용량	400리터	400리터	500리터
	분무기	80A	88A	80A
	주행엔진	8Hp	8Hp	18Hp
	송풍엔진	21Hp	19.7Hp	18Hp
	형 식	승용	승용	원격조종형

- (1) 기존 시장에 통용되고 있는 스피드스프레이어(이하SS기)는 승용 및 보행형 2종류로 나누어져 있음
- (2) 개발품은 원격조종이 가능하며 변량 살포가 가능한 기능을 가지고 있어 승용SS기와 비교 하여도 안전성/가격/성능을 고려하여도 충분히 시장에서 경쟁력이 있을 것으로 예상됨

제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 연구목표

3-2. 연구목표 달성도

3-3. 관련분야의 기술발전예의 기여도

제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1절 연구목표

1. 연구개발의 최종 목표

구 분	내 용																																																														
최종목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과수원에서 저농약 고밀도 농약살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발 및 보급 																																																														
세부목표	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 기능 <ul style="list-style-type: none"> • 저농약 살포를 위한 고효율 방제 시스템 개발 • 과수 방제용 미립자 분사 노즐 • 과수 방제용 저소음, 고효율 송풍팬, 송풍장치 개발 • 과원의 지형적 특성과 과수 형상 특성 측정 및 맵핑 시스템 개발 • 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발 • 과수 형상 특성에 따른 정밀 변량 살포 제어 시스템 개발 • 과원 및 과수의 형상을 맵핑하고 자동 감지를 통하여 과수에만 집중 살포가 가능한 스피드 스프레이어 개발 ○ 주요 특징 및 장점 <ul style="list-style-type: none"> • 기존 스피드 스프레이어에 저소음 고효율 송풍장치, 변량 살포 시스템, 과수 형상 측정 보정 시스템 등을 적용함 • 과수 형상 측정 보정 시스템을 통해 노즐 제어, 송풍량 제어, 주행성능 제어를 통해 과수에 최적화된 농약 분사를 수행함으로써 토양오염을 예방함 • 고효율 송풍장치, 미립자 분사 및 정밀 변량 살포를 통해 농약 500L로 1,850㎡ 면적을 살포함으로써 농약의 사용량(기존 1,750㎡) 및 노동력을 저감시킴 • 스피드 스프레이어를 작동할 수 있는 유효거리를 50m 이상 증가시킴으로써 작업자가 농약을 접촉할 수 있는 환경으로부터 크게 벗어나게 함 (피부노출량 1.3mg → 1.1mg 이하) • 따라서 피부 노출량 감소를 통해 과수 작업자의 건강을 보호하며, 농약 소비량 및 노동력의 감소를 통해 농가의 경제적 이득, 환경오염 방지 등을 가져옴 ○ 주요 성능치 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 25%;">평가항목 (주요성능 Spec)</th> <th style="width: 10%;">단위</th> <th style="width: 10%;">비중(%)</th> <th style="width: 15%;">연구개발전 국내수준</th> <th style="width: 15%;">개발목표치</th> <th style="width: 25%;">평가방법</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 펌프효율</td> <td>%</td> <td>5</td> <td>63% 이상</td> <td>63% 이상</td> <td rowspan="11" style="vertical-align: middle; text-align: center;">외부공인기관 시험성적서 및 자체평가</td> </tr> <tr> <td>2. 체적효율</td> <td>%</td> <td>5</td> <td>93% 이상</td> <td>93% 이상</td> </tr> <tr> <td>3. 압력변동률</td> <td>%</td> <td>10</td> <td>10% 이내</td> <td>10% 이내</td> </tr> <tr> <td>4. 등판능력</td> <td>%</td> <td>10</td> <td>20 이내</td> <td>20 이내</td> </tr> <tr> <td>5. 송풍구 효율</td> <td>%</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1.2 이상</td> </tr> <tr> <td>6. 노즐 제어 범위</td> <td>분할</td> <td>10</td> <td>3이내</td> <td>4이상</td> </tr> <tr> <td>7. 주행성능</td> <td>m/s</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>8. 변량살포 효율</td> <td>유/무</td> <td>10</td> <td>무</td> <td>유</td> </tr> <tr> <td>9. 원격제어 유효거리</td> <td>m</td> <td>10</td> <td>50 이하</td> <td>50 이상</td> </tr> <tr> <td>10. 피부노출량</td> <td>mg</td> <td>10</td> <td>1.3</td> <td>1.1 이하</td> </tr> <tr> <td>11. 농약 소비량</td> <td>L/3.3㎡</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>0.95 이하</td> </tr> </tbody> </table> 	평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중(%)	연구개발전 국내수준	개발목표치	평가방법	1. 펌프효율	%	5	63% 이상	63% 이상	외부공인기관 시험성적서 및 자체평가	2. 체적효율	%	5	93% 이상	93% 이상	3. 압력변동률	%	10	10% 이내	10% 이내	4. 등판능력	%	10	20 이내	20 이내	5. 송풍구 효율	%	10	1	1.2 이상	6. 노즐 제어 범위	분할	10	3이내	4이상	7. 주행성능	m/s	10	1	1.1	8. 변량살포 효율	유/무	10	무	유	9. 원격제어 유효거리	m	10	50 이하	50 이상	10. 피부노출량	mg	10	1.3	1.1 이하	11. 농약 소비량	L/3.3㎡	10	1	0.95 이하
평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중(%)	연구개발전 국내수준	개발목표치	평가방법																																																										
1. 펌프효율	%	5	63% 이상	63% 이상	외부공인기관 시험성적서 및 자체평가																																																										
2. 체적효율	%	5	93% 이상	93% 이상																																																											
3. 압력변동률	%	10	10% 이내	10% 이내																																																											
4. 등판능력	%	10	20 이내	20 이내																																																											
5. 송풍구 효율	%	10	1	1.2 이상																																																											
6. 노즐 제어 범위	분할	10	3이내	4이상																																																											
7. 주행성능	m/s	10	1	1.1																																																											
8. 변량살포 효율	유/무	10	무	유																																																											
9. 원격제어 유효거리	m	10	50 이하	50 이상																																																											
10. 피부노출량	mg	10	1.3	1.1 이하																																																											
11. 농약 소비량	L/3.3㎡	10	1	0.95 이하																																																											

2. 연차별 개발 목표

가. 1차년도 개발 목표

과제명	개발 목표
<ul style="list-style-type: none"> 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발 (승진상사) 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발 (KIRO) 과수 방제용 분사노즐 및 저소음, 고효율 송풍시스템 개발 (안동대) 	- 밭 지형에서 주행 가능한 구동 플랫폼 개발
	- 스피드 스프레이어 기구 설계 및 제작
	- 정밀 변량 살포가 가능한 제어기 개발
	- 실시간 거리측정 및 과수인식을 통한 농약살포 알고리즘 개발
	- 최적 유로설계에 의한 저소음, 고효율 송풍기 시스템 설계

나. 2차년도 개발 목표

과제명	개발 목표
<ul style="list-style-type: none"> 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발 (승진상사) 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발 (KIRO) 과수 방제용 분사노즐 및 저소음, 고효율 송풍시스템 개발 (안동대) 	- 과수 형상에 따른 스피드 스프레이어 살포 제어
	- 과수 방제용 미립자 분사 노즐 개발
	- 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발
	- 휴대용 원격 통제 시스템 및 운용기술 개발
	- 자율살포 기능 개발
	- 과수 형상 특성에 따른 분사 노즐 및 최적 송풍시스템 제작
	- 과수 형상 특성에 따른 살포거리, 살포량, 살포각도, 살포입자 등에 따른 노즐 제어 알고리즘 개발

다. 3차년도 개발 목표

과제명	개발 목표
<ul style="list-style-type: none"> 저농약 살포를 위한 과수 방제용 스피드 스프레이어 개발(승진상사) 변량 살포 제어 및 형상 측정 보정 시스템 개발 (KIRO) 과수 방제용 분사노즐 및 저소음, 고효율 송풍시스템 개발 (안동대) 	- 농가 현장 실증 시험
	- 문제점 발굴 및 제품 고도화
	- 통합제어 시스템 개발
	- 통합운용 실험
	- 통합제어 시스템 연동 실험

3-2절 연구목표 달성도

1. 주요 성능치 달성도

평가항목 (주요성능 Spec)	단위	비중 (%)	연구개발전 국내수준	개발 목표치	달성도	평가기관	비고
1. 펌프효율	%	5	63% 이상	63% 이상	63%	농업기술 실용화재단	부록10
2. 체적효율	%	5	93% 이상	93% 이상	98%	농업기술 실용화재단	부록10
3. 압력변동률	%	10	10% 이내	10% 이내	5%	농업기술 실용화재단	부록10
4. 등판능력	%	10	20 이내	20 이내	33.3%	자체평가	
5. 송풍구 효율	%	10	1	1.2 이상	1.74	자체평가	
6. 노즐 제어 범위	분할	10	3이내	4이상	4분할	자체평가	농가 현장 실증 시험
7. 주행성능	m/s	10	1	1.1	1.1	자체평가	
8. 변량살포 효율	유/무	10	무	유	유	자체평가	농가 현장 실증 시험
9. 원격제어 유효거리	m	10	50 이하	50 이상	50 이상	자체평가	
10. 피부노출량	mg	10	1.3	1.1 이하	0.051	한울생명과학(주)	부록12
11. 농약 소비량	L/3.3m ²	10	1	0.95 이하	0.521	자체평가	농가 현장 실증 시험

가. 펌프효율

- (1) 농업기술실용화재단의 규격 및 성능설명서 (부록10) 참고.
- (2) 펌프효율 : 63%

나. 체적효율

- (1) 농업기술실용화재단의 규격 및 성능설명서 (부록10) 참고.
- (2) 체적효율 : 98%

다. 압력변동률

- (1) 농업기술실용화재단의 규격 및 성능설명서 (부록10) 참고.
- (2) 압력변동률 : 5%

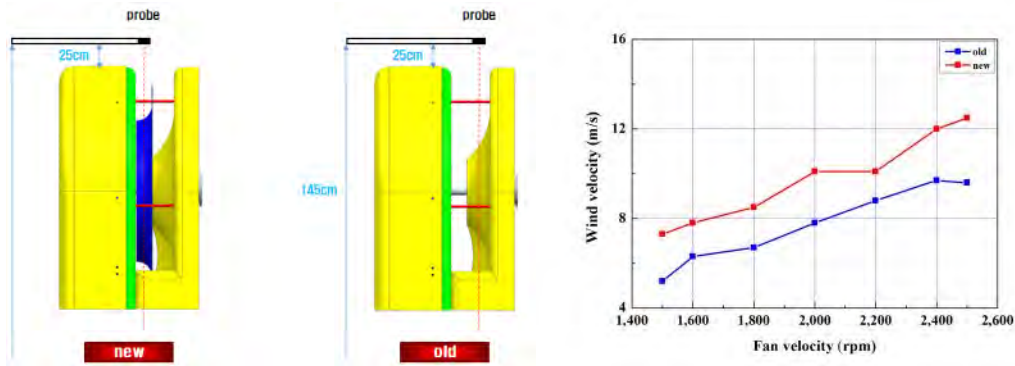
라. 등판능력

- (1) 자체 평가 시험에 의해 검증함.
- (2) 등판능력은 지지대 설치 시 수평거리에 대한 수직거리의 퍼센트로 정의됨.
- (3) 등판능력 : 33%



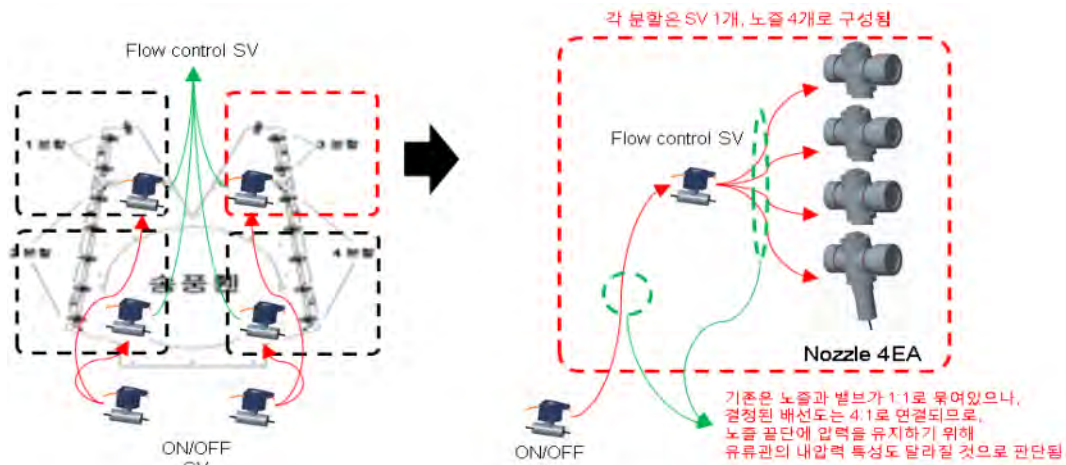
마. 송풍구 효율

- (1) 자체 평가 시험에 의해 검증함.
- (2) 출구로부터 25cm 높이에 풍속계를 설치하여 송풍구의 바람세기를 측정함.
- (3) 안내 깃을 설치한 개발 모델이 전 범위에 걸쳐 27.4% 향상된 성능을 보임.



바. 노즐 제어 범위

- (1) 농가 현장 실증 시험에 의해 검증함.
- (2) 송풍부위는 4분할 방제가 가능하도록 상부에 추가 노즐을 장착함.
- (3) 각 노즐을 통한 유량제어가 가능하도록 솔레노이드 밸브를 배치함.





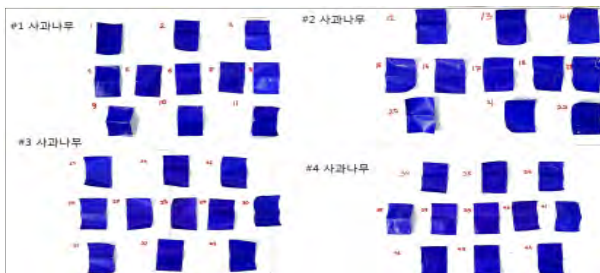
[4분할 변량살포]

사. 주행성능

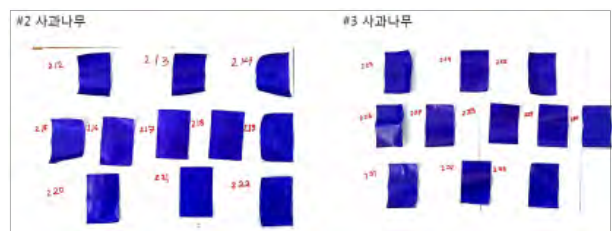
- (1) 자체 평가 시험에 의해 검증함.
- (2) 무단변속 최대속도 설정으로 20m 거리 주행시간을 측정함.
- (3) 3회 반복 후 평균 속도 : 1.10 ± 0.0049 m/s

아. 변량살포 효율

- (1) 농가 현장 실증 시험에 의해 검증함.
- (2) 수동모드 및 자동모드(변량제어)에 대하여 농약 부착 정도를 측정함.
- (3) 사과나무별로 각각 11장의 감수지를 부착 후 농약에 의한 변색을 측정함.
- (4) 수동모드 뿐만 아니라 자동모드(변량제어) 역시 농약 피복율이 100% 측정됨.



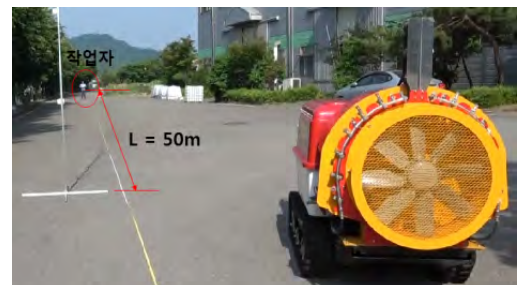
[수동모드]



[자동모드(변량제어)]

자. 원격제어 유효거리

- (1) 자체 평가 시험에 의해 검증함.
- (2) 50m 이상의 거리에서 리모트 컨트롤을 사용하여 스피드 스프레이어를 원격조정함.



[원격제어 유효거리 측정]

차. 피부 노출량

- (1) 한울생명과학(주) 시험 성적서 (부록 12) 참고
- (2) 직접조정 및 원격조정(수동모드)에 대하여 작업자의 노출량을 각 1회씩 측정함
- (3) 보호장비를 포함, 내복 및 작업복을 절단 후 8개 부분별로 구분하여 잔류 농약을 측정함
- (4) 직접조정의 경우, 살포 농약의 주요 성분인 클로티아니딘 검출량이 원격조정의 15배

(단위 : mg/kg)

번호	구분	직접조정	원격조정(수동모드)
1	모자, 마스크 및 고글	Clothianidin: 0.538	Clothianidin: 0.027 Dicloran: 0.454
2	가슴	Clothianidin: 0.012	Dicloran: 0.056 Diphenylamine: 0.15
3	등	Clothianidin: 0.003	불 검출
4	우측 팔 및 장갑	Clothianidin: 0.006	불 검출
5	좌측 팔 및 장갑	Clothianidin: 0.035 Carbendazin: 0.005	불 검출
6	엉덩이	Clothianidin: 0.004	Clothianidin: 0.024
7	우측 다리	불 검출	불 검출
8	좌측 다리	Clothianidin: 0.18	불 검출
합 계		Clothianidin: 0.778	Clothianidin: 0.051

카. 농약 소비량

- (1) 농가 현장 실증 시험에 의해 검증함
- (2) 일반분사 및 변량제어에 대하여 3회씩 반복하여 수행함

작동 모드	농약 소비량 (L)	면적 당 소비량 (L/3.3m ²)
수동모드	117.07±1.64	1.207
자동모드(변량제어)	50.54±3.37	0.521

2. 연차별 개발 목표 달성도

가. 1차년도

개발 목표	개발 내용
○ 밭 지형에서 주행 가능한 구동 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 스피드 스프레이어 구동 형식은 궤도식으로 크기는 80 X 60 X 50으로 선정함 • 동력은 15HP급 내연기관, 구동방식은 유압시스템을 적용함 • 1.5t의 하중을 고려한 프레임의 강도 선정
○ 스피드 스프레이어 기구 설계 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> • 무한 궤도 이탈 방지, 약액 펌프 구동 엔진, 유압모터 구동용 솔레노이드 밸브, 분사용 피스톤 펌프, 전자클러치, 리니어 액츄레이터 등 각 부분별로 개선을 수행하고, 설계에 반영함
○ 정밀 변량 살포가 가능한 제어기 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀 변량 살포를 위한 밸브 제어 알고리즘 개발 및 밸브 제어 알고리즘 탑재를 위한 제어기 설계 및 제작 • 주제어보드의 기능 : 12V(4채널)/5V(6채널) 전원, 디지털입력(8채널)/디지털출력(4채널), 통신(3채널)
○ 실시간 거리측정 및 과수인식을 통한 농약살포 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 거리측정이 가능한 Depth 카메라, TOF 카메라, LRF 거리측정 센서를 이용하여 과수 거리를 측정함 • 입력된 RGB 형태의 영상데이터를 색상 구분 및 분리가 용이한 HSV 형태로 변경 후 노이즈 데이터를 제거하여 과수인식 • Depth Camera 이미지의 거리 정보 값 사용하여 농약살포
○ 최적 유로설계에 의한 저소음, 고효율 송풍기 시스템 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 보조 날개와 안내 날개를 가진 송풍시스템을 설계함 • 경량, 고강도, 저비용의 목적을 달성하기 위해 GFRP (Glass Fiber Reinforced Plastic) 구조체 개발 • 보조 날개 및 안내 날개의 형상 및 치수, 노즐의 수와 배치 등 설계변수를 설정하고 최적설계 프로그램을 통하여 설계변수들을 최적화 함

나. 2차년도

개발 목표	개발 내용
○ 과수 형상에 따른 스피드 스프레이어 살포 제어	<ul style="list-style-type: none"> • 4분할 변량살포 제어 및 송풍팬을 제어할 수 있는 개발 알고리즘을 스피드 스프레이어에 적용함 • 원격제어 중에 사용자가 과수를 실시간으로 감시를 하지 않더라도 과수인식 모듈에 의해서 과수의 존재유무를 판단하고, 그의 형상에 따라 살포의 위치와 살포량을 결정하도록 자율살포 기능을 구현함
○ 과수 방제용 미립자 분사 노즐 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 과수 방제용 분사노즐을 개발하고 기존의 분사노즐과 분무 특성에 관한 비교 실험을 수행함 • 개발한 분사노즐과 기존의 분사노즐에 대하여 수치해석을 수행하여 분사각과 분사량 등 수치해석의 결과를 실험과 비교함
○ 과원의 지형적 특성에 따른 과수 형상 측정 보정 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘 파라미터가 코드화 되어 있어서 수정이 번거롭고 어려운 기존의 인터페이스를 알고리즘의 파라미터(Threshold, 노즐 변수)를 인터페이스 상에서 수정할 수 있도록 변경함 • 정확한 거리 값을 과수 인식에 사용하기 위해서 정규화 과정을 통해서 영상화를 시켜 실외환경에서 지속적으로 변화하는 환경(오전, 오후)에 대해서도 절대적인 거리로 획득이 가능케 함
○ 휴대용 원격 통제 시스템 및 운용기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 개발된 UI는 조이스틱을 이용하여 방향을 제어하며, UI버튼을 이용하여 분사 방식 선택, 송풍, 속도 조절이 가능 함 • 제어보드는 스피드 스프레이 살포기 조작용을 위한 11개의 Digital Input, 속도 조절을 위한 1개의 Analog Input, 조작기 상태를 표시할 2개의 Digital Output 및 통신을 위한 RF 및 블루투스 모듈 커넥터로 구성됨 • 영상처리용 내장형 컴퓨터와 통합제어기 통신프로토콜 및 원격 통제 시스템 및 통합제어기 통신프로토콜을 최적화함
○ 자율살포 기능 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 과수인식과 원격제어 모듈을 본체의 주제어모듈과 통합을 하고, 그에 따라 방제장치와 송풍장치를 연동함으로써 변량제어가 가능하도록 함. • 각 노즐을 통해서 유량제어가 가능하도록 솔레노이드 밸브를 배치하여 보다 빠른 환경변화에 대응이 되도록 구현함
○ 과수 형상 특성에 따른 분사 노즐 및 최적 송풍시스템 제작	<ul style="list-style-type: none"> • 변형된 안내 날개 및 보조 날개 등 송풍구 형상 최적 설계를 통하여 고효율, 고성능, 저소음 송풍시스템을 제작함 • 송풍시스템은 구조강도와 제작성을 고려하여 선택적 유리섬유강화 복합재 구조체로 제작함 • 스피드 스프레이어 외관형상 개선에 따른 송풍기 형상을 수정함
○ 과수 형상 특성에 따른 살포거리, 살포량, 살포각도, 살포입자 등에 따른 노즐 제어 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 최적화된 분할분사 방식은 과수의 상단과 하단의 획득된 데이터 값에 따라서 작동 조건을 각 노즐에 독립적으로 할당하여 이전 개발 방식에 비하여 더 효과적인 분사와 절약효과를 가짐 • 50m 이상 거리에서 원격 조정이 가능한 제어 시스템으로 개발함

다. 3차년도

개발 목표	개발 내용
○ 농가 현장 실증 시험	<ul style="list-style-type: none"> 과수원 현장에서 4분할 변량살포, 농약 소비량 및 작업자 노출량 측정 등 실증 시험을 수행함
○ 문제점 발굴 및 제품 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 농업기술 실용화 재단으로부터 스피드 스프레이어 검증 형식에 따라 검증 받음 한울생명과학(주)에서 작업자의 농약 노출량 분석을 수행함 농가 현장 실증 시험 및 자체 시험 평가를 통한 문제점 발굴 이태리 농기계 전시회 참관하여 부착 노즐 종류, 송풍 휠 형상, 프레임 구조에 대한 벤치마킹을 실시하여 Frame 구조에 반영함 제품 상품화를 위한 최종 설계 및 시제품 제작 완료
○ 통합제어 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 과원의 지형적 특성 및 과수 형상 특성 계측 시스템, 정밀 변량 살포 제어 시스템, 미립자 분사 노즐, 능동 분사 시스템으로 구성됨 테스트를 통하여 최종적으로 변경된 통합 제어 시스템이 적용된 신규 방제기를 제작함
○ 통합운용 실험	<ul style="list-style-type: none"> 농가 실증 시험 및 자체테스트를 진행하여 원격 주행 조작, 농약 살포 제어 안정화 및 실환경 통합 검증 및 문제점 발굴 개선함 작업성과 외관을 고려하여 유선형, 일자형으로 스피드 스프레이어 형상을 개선하고, 선택적 FRP 구조체 설계 제작으로 구조안정성과 제품의 경량화를 동시에 달성함
○ 통합제어 시스템 연동 실험	<ul style="list-style-type: none"> 안동시농업기술센터, 영주 과수원, 한국로봇융합연구원 분원 내에서 주기적으로 지속적인 테스트를 진행하였으며, 발생된 문제점들을 확인해서 영상처리용 내장형 컴퓨터 및 통합 제어기 연결 보드, 프로토콜, 4분할 시스템, 통합 제어 모듈 방수 성능, 원격 제어기 통신, 과수형상 특성 측정 알고리즘 성능 등을 개선함

3. 최종 성과목표 달성도

가. 사업화지표 : 특허출원 9건, 기술실시 1건, 제품화 3건, 고용창출 3명

나. 연구지표 : 비SCI논문 1건, 학술발표 13건, 교육지도 5건, 인력양성 4명, 홍보전시 3회

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용· 홍보		기타 (타 연구용 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	
												SCI	비 SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	15	5		5	5	5	5	5	15					10	5		5		
최종목표	6	3		1	10	3			2			3	3	6	3	4		2	
연구기간내 달성실적	9	0		1	26	3			3			0	1	13	5	4		3	
달성율(%)	150	0		100	260	100	0	0	150			0	33	217	167	100		150	

3-3절 관련분야의 기술발전예의 기여도

1. 무인주행

가. 무인주행기술은 차세대 스마트팜의 핵심기술

- (1) 이앙작업, 트랙터, 콤바인 등 다양한 농업, 축산업 기계의 무인화는 차세대 스마트팜 핵심기술으로써 농업, 축산업, 어업등 다양한 분야에 원천기술 적용가능
- (2) 인공지능(AI) 기술을 융합한 무인화는 농업기계의 패러다임을 변화시킬 차세대 기술임

2. 변량 살포

가. 변량 살포 기술의 핵심은 SS기의 시스템 전체 제어기술으로써 주변 환경인식, 농약 살포 제어 및 원격조정 등의 시스템 통합 제어 기술임

나. 스마트 스프링클러, 축사 소독기, 및 기타 분사기에 응용 가능함

다. 변량 살포를 위한 이미지 센싱 기술

- (1) 이미지 센싱 및 처리 기술은 다양한 산업분야의 대상물 분석 및 처리 기술과 연동되는 것으로써 특히 과수의 선별처리에 많이 응용됨
- (2) 개발된 이미지 센싱 및 제어 기술은 대상물의 상태를 분석하고 처리하여 시스템을 제어하는 로봇 기술과 잘 융합할 수 있는 기술임

3. 저소음 고효율 송풍 시스템

가. 본 연구에서 개발된 저소음 고효율 송풍시스템은 기존의 농약 살포기에 비해서 사용자에게 편의성을 제공하는 역할을 함

나. 본 기술은 농축산업 및 일반 산업기계의 편의성, 고효율성, 인간친화성 등의 기능을 향상시키는데 기여함

다. 차후 송풍기 개발에 있어서 효율성 및 소음 및 진동 등의 문제점을 해결하는데 다양한 정보를 제공함

4. 과수 형상 특성에 따른 분사노즐

가. 과수 형상에 따라 분사 노즐의 제어로 인하여 살포거리, 살포량 등을 제어하는 노즐 제어 알고리즘은 기존의 일반적인 정량 사포에 비해서 한단계 진일보한 기술으로써 차후 이 분야의 심층적인 연구를 위한 기반을 마련함

나. 노즐제어를 통해서 농약의 살포량 감소, 노동력 저하, 생산성 향상 등의 효과가 기대됨

다. 세척기, 분무기 및 일반 산업분야의 노즐 제어 분야에 응용이 가능한 기술이며 특히 경제성 분야에서 높은 효과성이 기대됨

제4장 연구 결과의 활용 계획

제 4 장 연구결과의 활용 계획

1. 예상되는 연구 성과의 활용분야 및 활용방안

- (1) 향상된 부품 성능 및 소프트웨어를 통한 최적 운영을 통해 현장에서 요구되는 제품을 생산함
- (2) 현재 생산 중인 보행형 스피드 스프레이어에 적용하여 기존보다 향상된 보행 스피드 스프레이어 제품을 생산함
- (3) 국내시장에서 스피드 스프레이어 생산량 증대를 가져오고, 참여기업에서 신규 인력의 고용을 창출 할 수 있음

2. 추가 연구의 필요성 및 타 연구에의 응용

- (1) 개발된 방제 기술들을 시설원에 환경에 맞게 소형화 시킬 필요성이 있으며, 방제 기능이 필요한 농업 로봇이나 농기계에 응용할 계획임
- (2) 개발된 원격 기술들을 제초기, 트랙터, 이앙기 등에 응용할 계획임
- (3) 송풍장치, 분사펌프, 분사 노즐 등 중요한 부품 생산업체와 정보를 공유해서 부품 성능 향상에 관련된 연구도 필요함
- (4) 개발된 변량살포 방제기술이 실제적 농가에서 사용되어 효과를 검증하기 위해서는 최소 2년 이상의 추적조사가 필요함으로 판매 후 지속적인 모니터링이 필요함

3. 기업화 추진방안

- (1) 본 과제를 통해 개발된 제품은 농업기술실용화 재단의 농기계 검증을 통과 하였고 3월中 농기계 가격등록을 통하여 4월부터 본격적인 판매 예정임.
- (2) 상품화 및 제품의 안정화를 위하여 KIRO와 주관기업간의 원격제어 및 변량살포 기술공유를 통하여 제품의 신뢰성을 바탕으로 방제기 시장에서의 상품 점유율을 높일 예정임.
- (3) 매출 실적이 발생되도록 홍보에 적극적으로 임할 것이며 4월 농업기계 박람회를 통하여 개발품을 농민에게 홍보하고, 방제기의 특성상 농가 시운전이 병행되어야 함으로 직접 샘플 살포를 통해 제품의 우수성을 알릴 예정임

4. 기술이전

- (1) 승진프로슈머에 본 과제에서 개발된 방제 기술들을 기술 이전 하였으며, 방제기를 판매하는 중소기업들에 기술 이전할 계획임
- (2) 본 과제에서 개발된 원격 조정 기술을 농기계 적용 가능하므로 농기계 업체에 기술 이전할 계획임

붙임. 참고문헌

- 1) 김상수, 권혜영, 이강수, 2017, “우리나라 사과원의 농약 살포물량 설정을 위한 LWA 모델 적용 연구,” 농약과학회지, 제21권 제2호, pp. 114-122.
- 2) 이재운, 노현호, 박효경, 정혜립, 진미지, 박경훈, 김정환, 경기성, 2016, “전신복장법을 이용한 농약 조제 및 살포 과정 중 살충제 Imidacloprid에 대한 사과 수원 농작업자의 노출 평가,” 농약과학회지, 제20권 제3호, pp. 271-279.
- 3) 문성환, 권혜영, 홍수명, 김상수, 손경애, 임치환, 2016, “살포기 종류별 살포물량별 사과 중 농약 잔류량의 비교,” 농약과학회지, 제20권 제3호, pp. 264-270.
- 4) 김은혜, 이해리, 최훈, 문준관, 홍순성, 정미혜, 박경훈, 이효민, 김정환, 2011, “농작업자에 대한 농약 노출의 정량적 측정 방법,” 농약과학회지, 제15권 제4호, pp. 507-528.
- 5) 농촌진흥청, 2006, 농업인 직업성 질환 및 건강수준 평가 결과보고서, 수원: 농촌진흥청
- 6) Lee, H.D., Noh, S.Y., Moon, J.D. and Lee, S.W., 2002, “Development of electrostatic sprayer system for orchard,” Final Report, Ministry of Agriculture, pp.1-12.
- 7) Kim, S.H., Shin, B.S., Koo, Y.M. and Kim, K.I., 1999, “Development of spread sprayer for the control of chemical spray,” Final Report, Ministry of Agriculture, pp.1-54.
- 8) <http://sprayers101.com/airblast101/A> handbook of Best Practices in Airblast Spraying.
- 9) Launder, B.E. and Spalding, D.B., 1974, “The numerical computation of turbulent flows,” Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol.3, No.2, pp.269-289.

부 록

- <부록 1> 특허출원: 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치
- <부록 2> 특허출원: 주행용 동력분사장치에 사용되는 약액사용 절감형 분사노즐 장치
- <부록 3> 특허출원: 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치
- <부록 4> 특허출원: 동력분무기의 위험자체 대처장치 및 방법
- <부록 5> 특허출원: 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법
- <부록 6> 특허출원: 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법
- <부록 7> 특허출원: 분사각 가변이 가능한 노즐을 갖는 자주식 살포기
- <부록 8> 특허출원: 자주식 방제기의 분무기
- <부록 9> 특허출원: 농약살포기 송풍장치
- <부록 10> 스피드 스프레이어 규격 및 성능 설명서(농업기술실용화재단)
- <부록 11> 스피드 스프레이어 안전검정 결과(농업기술실용화재단)
- <부록 12> 잔류 농약(320 성분) 시험 성적서(한울생명과학(주))
- <부록 13> 시료(사과나무 잎)에 대한 잔류농약 분석(농업기술실용화재단)

2017-09-29

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치{An injection nozzle device having a long and short distance injection nozzle}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 고압으로 이동되는 유체상태인 약액을 미세하게 분사할 수 있도록 이루어진 분사노즐장치에 관한 것으로, 상세하게는 분사되는 약액의 도달거리를 다양하게 조절할 수 있도록 함으로써 다양한 환경의 조건에서 사용할 수 있도록 이루어진 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 일반적으로 농가에서는 병충해 예방 및 농작물의 수확량의 증가를 위하여 살충제, 영양제 등의 유체상태인 다양한 약액을 분사형태로 농작물에 공급하게 된다.

【0004】 이러한 유체상태인 약액의 분사작업 능률을 향상시키고, 작업자의 노동력을 감소시키고자 다양한 동력분사장치가 개발되었으며, 보다 나은 작업능률을 향상시키고, 안전성을 위하여 지속적인 개발이 이루어지고 있는 실정이다.

【0005】 본 출원인 또한 이러한 실정에 부합할 수 있도록 다양한 기술을 아래와 같은 특허문헌들로 제공하였다.

【0006】 등록특허 제10-0794607호인 방사형 분무장치, 등록특허 제10-1367316호인 다기능을 가지는 동력주행형 SS분무기, 등록특허 제10-1570200호 유압 구동방식의 동력분무기, 등록특허 제10-1385233호 간이 SS분무기 등.

【0007】 일반적으로 유체상태인 약액(살충제, 영양제 성분 등의 액체)은 유체펌프를 통하여 분사노즐로 고압의 상태로 전달되어 분사되게 된다.

【0008】 분사되는 약액이 도달하는 거리(지면에서 떨어진 높이)는 농작물의 종류에 따라 다양하고, 분사되는 지형에 따라 또한 다양하다. 예를 들면, 고추, 오이, 배추 등과 같은 밭작물의 경우에는 지면에 위치하나, 사과, 배 등과 같은 과수작물의 경우는 지면에서 상당한 높이에 위치한다.

【0009】 그러나 종래의 주행형 동력분무기의 경우 약액을 분사하는 분사노즐체가 설치되는 노즐대의 위치가 고정되어 있음으로써 밭작물과 과수작물과 같은 다양한 작물에 사용하고자 할 때에 분사되는 약액의 도달거리의 조정이 어려워 사용에 많은 문제점이 있었다.

【0010】 또한, 종래의 분사노즐체의 경우 유체펌프의 구동이 멈출시 혹은 유체펌프의 구동이 저속으로 구동하여 유체의 압력이 떨어질시에 유체를 안내하는 호스와 노즐대에 남아 있는 유체가 분사노즐을 통해 흘러 내림나옴으로써 유체의 손실이 많아지고, 흘러 나오는 유체로 인하여 생각지도 못하는 피해가 종종 발생하는 문제점이 있다.

【0011】 예를 들면, 분사작업의 위치를 이동하고자 일시적으로 분사작업 중지할 경우 유체펌프는 지속적으로 회전을 하게되며 유체의 압력은 떨어지게 된다. 이때 분사노즐몸체 또는 유체를 안내하는 노즐대 등에 남아 있는 약액은 분사노즐을 통해 외부로 흘러나오게 된다.

【0012】 이와 같이 흘러나오는 약액이 살충제의 경우 의도하지 않은 농작물에 공급되거나 또는 동물등에 공급될 수 있으며, 약액의 손실이 발생하게 된다.

【0013】 농작물에 공급될 경우 필요없는 살충제 성분이 더 공급이 되며, 동물에 공급될 경우 중독현상을 일으킬 수 있으며, 약액사용량을 증가시키는 요인이 된다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0015】 (특허문헌 0001) (KR) 등록특허 10-0794607 방사형 분무장치.

(특허문헌 0002) (KR) 등록특허 10-1367316 다기능을 가지는 동력주행형 SS 분무기.

(특허문헌 0003) (KR) 등록특허 10-1570200 유압구동방식의 동력분무기.

(특허문헌 0004) (KR) 등록특허 10-1385233 간이 SS분무기.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0016】 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 기술을 제공하고자 한다.

【0017】 본 발명은 발작물, 과수작물과 같이 지면에서 떨어진 높이 즉 분사되는 약액이 도달하는 거리(높이)가 상이한 다양한 농작물에 1대의 주행형 동력분무기의 사용으로 해결할 수 있도록 하는데 제1목적이 있다.

【0018】 본 발명은 공급되는 유체상태인 약액의 압력저하시 분사노즐몸체 내 또는 유체를 안내하는 분사조즐이 설치되는 노즐대 등에 존재하는 약액이 분사노즐을 통하여 흘러나옴으로써 발생하는 문제점을 해결할 수 있도록 하는데 제2의 목적이 있다.

【과제의 해결 수단】

【0020】 이러한 본 발명의 목적은, 유체가 공급되는 노즐대에 설치되어 유체를 안내하도록 이루어진 회전축 연결관을 중심으로 회전하는 복수의 분사노즐체가 구비된 분사노즐몸체를 포함하여 이루어지고, 복수의 분사노즐체 중 선택되는 분사노즐체에서 분사가 이루어지는 분사노즐장치에 있어서, 상기 복수의 분사노즐체는 장거리용 분사노즐체와 단거리용 분사노즐체로 이루어지며, 상기 장거리용 분사노즐체는 유체분사의 방향을 임의의 방향으로 설정할 수 있도록 회전축 연결관과 직교되는 'X'축을 중심으로 임의각도로 조절되는 것으로, 일단에 구형의 회전연결부가 형성되고 타단에 유체회전유도부가 형성되고 외주면의 일부분에 조절용 외측나사부

가 형성된 조절용 직관부를 포함하는 회전용 유로연결조절구와, 상기 회전용 유로연결조절구를 분사노즐몸체의 일측에 구형의 회전연결부를 중심으로 회전하도록 고정하는 고정용 너트와, 상기 조절용 외측나사부와 나사결합이 이루어지도록 일측의 내주면에 조절용 내측나사부가 형성된 조절용 직관부를 수용하는 조절용 수용직관부를 가지고 타측에는 노즐홀이 형성된 분사노즐판이 설치되는 조절용 캡관을 포함하며, 상기 조절용 캡관은 회전시 회전용 유로연결조절구를 따라 이동하여 유체회전유도부와 분사노즐판의 이격거리를 조절하도록 함을 특징으로 하는 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치로 해결될 수 있다.

【0021】 상기 유체회전유도부는 조절용 직관부의 일측단부분에 직경이 작게 형성되어 유체배출공간을 형성시키는 유체배출용 홈부와, 상기 유체배출용 홈부에 형성되고 유체를 안내하는 내측유로부와 연통하는 유체배출용 유로홀과, 상기 유체배출용 유로홀로 배출되는 유체를 나선형태로 회전하도록 단부분의 외주면인 회전외주면에 형성된 유체안내용 나선홈을 포함한다.

【0022】 상기 유체차단장치는, 유로제어용 회전축관의 유체유로 상에 형성된 유차단용 목과, 상기 유차단용 목을 차단하는 유로차단용 볼과, 상기 유로차단용 볼을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링로 이루어진다.

【발명의 효과】

【0024】 이와 같이 이루어진 본 발명인 주행형 동력분무기에 사용될 수 있는 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치는, 장거리용 분사노즐체와 단거리용 분사노즐체 중 어느 하나를 선택하여 분사가 이루어질 수 있음으로써 1대의 주행형 동력분무기가 지면에서 다양한 위치에 있는 농작물에 모두 사용할 수 있으며, 상당한 높이의 과수작물에도 사용이 가능한 장점을 가진다.

【0025】 또한, 장거리용 분사노즐체는 분사되는 방향을 조절할 수 있음으로써 보다 다양한 환경속에서도 적절하게 사용할 수 있을 수 있는 장점을 가진다.

【0026】 또한, 분사노즐몸체 내에 구비된 유체유로차단장치에 의하여 유체인 약액의 압력 저하시 유체가 이동하는 유로가 자동의 차단되어 분사노즐을 통해 유체가 외부로 배출되지 않음으로써 종래에 압력저하시 분사되지 못하고 외부로 배출됨으로써 발생하는 약액의 소모량 증가 등의 문제점을 해결할 수 있는 장점이 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0028】 도 1은 본 발명인 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치가 설치되어 사용될 수 있는 주행용 동력분무기에 대한 실시 예를 나타낸 사시도.

도 2는 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 정면도를 나타낸 것으로, 장거리용 분사노즐체가 소정의 각도록 조절될 수 있음을 보여주고 있다.

도 3은 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 정면도를 나타낸 것으로, 장거리용 분사노즐체가 분사거리를 조절하기 위한 상태를 보여주고 있다.

도 4는 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 장거리용 분사노즐체에 대한 분리상태 정면도.

도 5는 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 장거리용 분사노즐체 부분에 대한 단면도.

도 6는 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 장거리용 분사노즐체 부분에 대한 분리사시도.

도 7은 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 유체유로차단장치 부분을 설명하기 위한 단면 개략도.

도 8은 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 유체유로차단장치 부분을 설명하기 위한 분리 단면개략도.

도 9는 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 유체유로차단장치에 대한 작동상태를 나타낸 단면 개략도.

도 10은 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 단거리용 분사노즐체에 대한 분리상태 사시도.

도 10은 본 발명의 실시 예를 나타낸 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치의 구성 중 단거리용 분사노즐체의 주요부분이 미세분사용 유체회전구에

대한 사시개략도.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0029】 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 될 것이며, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

【0031】 본 발명은 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치(A)는, 도 1과 같이 유체상태인 액약을 주행을 하면서 농작물을 액약을 분사할 수 있도록 이루어진 주행용 동력분무기에 설치된 노즐대(B)에 설치되어 사용되며, 약액의 도달하는 분사거리를 다양하게 조절할 수 있도록 함으로써 다양한 농작물에 사용될 수 있도록 한다.

【0032】 이러한 본 발명인 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치(A)에 대하여 실시 예를 나타내고 있는 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

【0033】 도 2와 도 3을 참조하면,

【0034】 본 발명인 약액사용 절감형 분사노즐장치(A)는 주행용 동력분무기에 구비되어 약액을 공급하는 노즐대(B)에 설치되어 사용되는 것으로, 그 구성에 대하여 크게 살펴보면,

【0035】 유체가 공급되는 노즐대(B)에 설치되어 유체를 안내하도록 이루어진 회전축 연결관(20)을 중심으로 회전하도록 설치되는 분사노즐몸체(10)와, 상기 분사노즐몸체(10)에 일측에 각각 설치되어 회전축 연결관(20)으로 안내되는 유체를 분사하는 장거리용 분사노즐체(40)와 단거리용 분사노즐체(50)로 이루어진 분사노즐체(30)로 이루어진다.

【0036】 도 7과 도 9을 참조하면,

【0037】 상기 회전축 연결관(20) 내부에는 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체(30)로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치(60)가 구비된다.

【0038】 상기 유체유로차단장치(60)는 공급되는 유체의 압력의 저하 또는 유체의 공급의 차단시 자동으로 유체가 이동하는 유로를 차단하여 분사노즐체(30)에서 약액이 분사되지 않고 흘러 내리는 현상과 약액을 안내하는 호스에 남아 있는 약액이 유출되는 현상을 방지한다.

【0040】 상기 분사노즐몸체(10)는, 중앙에 유로제어용 회전축관(20)의 삽입되도록 관통홀(11)이 형성되고, 양측으로 장거리용 분사노즐체(40)와 단거리용 분사노즐체(50)가 설치될 수 있도록 외주면에 나사홈이 형성된 분사노즐설치부(12)가 형성되고, 상기 분사노즐설치부(12)에 설치되는 장거리용 분사노즐체(40)와 단거리용 분사노즐체(50)에 유체(약액)이 안내되도록 분사노즐용 유로홀(13)이 형성된다.

【0041】 또한, 상기 관통홀(11)에는 삽입되는 유로제어용 회전축관(20)의 회전시 마찰력을 줄이는 한편 약액이 누수되는 현상을 방지할 수 있도록 부싱부재(14)가 설치되며, 상기 부싱부재(14)에는 복수의 분사노즐용 유로홀(13)과 각각 대응하는 유로홀이 형성된다.

【0043】 상기 유로제어용 회전축관(20)은, 분사노즐몸체(10)를 'Y'축을 중심으로 회전할 수 있도록 지지하는 한편, 노즐대(B)에 설치되어 노즐대(B)로부터 안내되는 유체(약액)을 분사노즐설치부(12)에 설치되는 장거리용 분사노즐체(40) 또는 단거리용 분사노즐체(50)에 중 어느 하나에 선택적으로 안내하도록 하는 구성이다.

【0044】 이러한 상기 유로제어용 회전축관(20)은 분사노즐몸체(10)의 관통홀(11)에 삽입되는 몸체삽입부와, 상기 몸체삽입부의 반대쪽에는 노즐대(B)에 설치되도록 설치용 나사부가 형성된 노즐연결부(24)로 구분된다.

【0045】 상기 유로제어용 회전축관(20)은 내측으로 유체상태인 약액을 안내하는 유체유로(21)가 형성되며, 상기 유체유로(21)와 수직방향으로 형성되어 분사노즐몸체(10)의 회전시 복수의 분사노즐용 유로홀(13) 중 어느 하나에 대응하는 연결유도용 홀(22)이 형성되어 있으며, 상기 유체유로(21) 상부에는 고정위 위한 설치고정나사(24)가 결합될 수 있도록 고정나사부(23)가 형성되어 있다.

【0047】 상기 노즐분사체(30)는, 분사노즐몸체(10)에 형성된 복수의 분사노즐설치부(12)에 설치되어 공급되는 약액을 분사하는 구성으로, 분사환경에 따라 분사형태를 변화시킬 수 있도록 다양한 형태의 분사가 이루어질 수 있도록 분사형태가 분사거리가 긴 장거리용 분사노즐체(40)와, 상기 장거리용 분사노즐체(40)와 비교하여 상대적으로 분사거리가 짧은 단거리용 분사노즐체(50)로 이루어진다.

【0048】 상기 장거리용 분사노즐체(40)는 종래에 약액을 미세하게 분사하기 위하여 사용되고 있는 일반 분사노즐체에 비교하여 보다 장거리로 분사할 수 있도록 이루어진 구성인 한편, 도 2와 같이 유체분사의 방향을 임의의 방향으로 설정할 수 있도록 회전축 연결관(20)과 직교되는 'X'축을 중심으로 임의각도로 조절될 수 있는 구성이다.

【0049】 이러한 상기 장거리용 분사노즐체(40)는, 일단에 구형의 회전연결부(42)가 형성되고 타단에 유체회전유도부(43)가 형성되고 외주면의 일부분에 조절용 외측나사부(44-1)가 형성된 조절용 직관부(44)를 포함하는 회전용 유로연결조절구(41)와, 상기 회전용 유로연결조절구(41)를 분사노즐몸체(10)의 일측에 구형의 회전연결부(42)를 중심으로 회전하도록 고정하는 고정용 너트(45)와, 상기 조절용 외측나사부(44-1)와 나사결합이 이루어지도록 일측의 내주면에 조절용 내측나사부(46-1)가 형성된 조절용 직관부(44)를 수용하는 조절용 수용직관부(46-2)를 가지고 타측에는 노즐홀(47a)이 형성된 분사노즐판(47)이 설치되는 조절용 캡관(46)을 포함한다.

【0050】 상기 회전용 유로연결조절구(41)은 분사노즐설치부(12)에 나사결합하는 고정용 너트(45)에 의하여 분사노즐몸체(10)의 일측에 설치되며, 회전축 연결관(20)과 직교되는 'X'축을 중심으로 소정의 각도록 회전할 수 있도록 이루어진 구성이다.

【0051】 이러한 상기 회전용 유로연결조절구(41)은 일단에 분사노즐설치부(12)의 일부가 삽입되는 구형의 회전연결부(42)가 형성되고, 조절용 캡관(46)과 나사결합되며 상기 조절용 캡관(46)이 'X'축 방향으로 이동할 수 있도록 외주면의 일부분에 조절용 외측나사부(44-1)가 형성된 조절용 직관부(44)가 형성되고, 타단에 내측에 형성된 내측유로부(41a)로 안내되는 유체를 노즐홀(47a)이 형성된 분사노즐관(47)으로 회전하여 진행할 수 있도록 이루어진 유체회전유도부(43)이 형성된다.

【0052】 상기 유체회전유도부(43)는 조절용 직관부(44)의 일측단부분에 직경이 작게 형성되어 유체배출공간을 형성시키는 유체배출용 홈부(43-1)와, 상기 유체배출용 홈부(43-1)에 형성되고 유체를 안내하는 내측유로부(41a)와 연통하는 유체배출용 유로홀(43-2)과, 상기 유체배출용 유로홀(43-2)로 배출되는 유체를 나선형태로 회전하도록 단부분의 외주면인 회전외주면(43-3)에 형성된 유체안내용 나선홈(43-4)으로 이루어진다.

【0053】 상기 조절용 캡관(46)은 조절용 직관부(44)의 외부면 중간부분에 형성된 조절용 외측나사부(44-1)와 나사결합되어 조절용 직관부(44)을 따라 이동을 하여 유체회전유도부(43)와 유체를 노즐홀(47a)이 형성된 분사노즐관(47) 사이의 거리를 조절하여 약액의 분사거리를 조절하는 구성이다.

【0054】 이러한 상기 조절용 캡관(46)은 조절용 직관부(44)이 삽입되는 일측 단부의 내주면에는 조절용 외측나사부(44-1)와 나사결합되도록 조절용 내측나사부(46-1)가 형성되고, 조절용 직관부(44)를 수용하는 조절용 수용직관부(46-2)를 가지며, 타측단의 외주면에는 노즐홀(47a)이 형성된 분사노즐판(47)이 설치되도록 분사노즐 캡(48)과 나사결합되는 분사노즐 캡용 나사부(46-3)이 형성된다.

【0056】 상기 단거리용 분사노즐체(50)는 장거리용 분사노즐체(40)이 설치된 반대쪽의 분사노즐설치부(12)에 설치된 구성으로, 장거리용 분사노즐체(40)에 비하여 비교적 짧은 거리로 약액이 분사될 수 있도록 이루어진 구성이다.

【0057】 상기 단거리용 분사노즐체(50)에는 분사능력을 향상될 수 있도록 약액을 분사하는 분사용 노즐홀(51a)에 공급되기 전 약액(유체)를 분사용 노즐홀(51a)을 중심으로 회전하도록 하는 미세분사용 유체회전구(52)를 포함한 것을 사용한다.

【0058】 도 10과 도 11을 참조하면,

【0059】 이러한 상기 단거리용 분사노즐체(50)는 분사노즐설치부(12) 내에 설치되어 공급되는 유체를 회전시키도록 이루어진 미세분사용 유체회전구(52)과, 상기 미세분사용 유체회전구(52)을 통해 회전공급되는 유체를 분사하도록 노즐홀(51a)이 형성된 분사노즐판(51)과, 분사노즐설치부(12)에 형성된 나사부와 결합되는 노즐캡 너트(53)를 포함한다.

【0060】 상기 미세분사용 유체회전구(52)에는 복수의 회전용 유로홀(52-1)과, 상기 회전용 유로홀(52-1)을 통하여 공급되는 유체를 중앙부분으로 안내하되, 일측 일면인 회전면(52')에는 회전유도할 수 있도록 회전유도안내면(52-3)이 형성된 회전유도공간부(52-3)가 형성된다.

【0062】 도 7 내지 도 9를 참조하면,

【0063】 상기 유체유로차단장치(60)는, 유체유로(21)를 따라 안내되는 유체 상태인 약액의 압력의 저하시 유로를 차단하여 분사노즐체(30, 40, 50)에 약액이 공급되지 않도록 함으로써 약액이 손실되는 현상을 방지하는 구성으로, 유체유로(21) 상에 형성된 유차단용 목(61)과, 상기 유차단용 목(61)을 차단하는 유로차단용 볼(62)과, 상기 유로차단용 볼(62)을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링(63)으로 구성된다.

【0064】 이와 같이 이루어진 유체유로차단장치(60)는 약액의 압력이 분사노즐체(30, 40, 50)로 분사할 수 있는 압력일 경우에는 도 9의 (a)와 같이 유로가 개방되고, 약액의 압력이 분사노즐체(30, 40, 50)로 분사할 수 있는 없는 압력일 경우에는 9 5의 (b)와 같이 유로가 차단되게 된다.

【0066】 이와 같이 이루어진 본 발명인 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치(A)는, 도 1에서와 같이 노즐대(B)가 고정되어 있음으로써 지면으로부터

터 떨어지 거리(높이)가 상이한 농작물의 사용시 많은 애로사항이 있었던 것을 복수의 분사노즐체(30)가 장거리용 분사노즐체(40)와 단거리용 분사노즐체(50)로 구성됨으로써 해결할 수 있는 장점을 가진다.

【0068】 누수방지를 위하여 다수의 패키징이 첨부된 도면에서와 같이 설치되며, 상기 패키징에 대해서는 도면부호를 부여하지 않았다.

【부호의 설명】

【0070】 A : 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치

10 : 분사노즐몸체

11 : 관통홀

12 : 분사노즐설치부

20 : 유로제어용 회전축관

21 : 유체유로

22 : 연결유로용 홀

30 : 분사노즐체

40 : 장거리용 분사노즐체

41 : 회전용 유로연결조절구

42 : 구형의 회전연결부

43 : 유체회전유도부

44 : 조절용 직관부

45 : 고정용 너트

46 : 조절용 캡관

47 : 분사노즐관

50 : 단거리용 분사노즐체

60 : 유체유로차단장치

61 : 유로차단용 목

62 : 유로차단용 볼

63 : 유로차단용 스프링

【청구범위】

【청구항 1】

유체가 공급되는 노즐대에 설치되어 유체를 안내하도록 이루어진 회전축 연결관을 중심으로 회전하는 복수의 분사노즐체가 구비된 분사노즐몸체를 포함하여 이루어지고, 복수의 분사노즐체 중 선택되는 분사노즐체에서 분사가 이루어지는 분사노즐장치에 있어서,

상기 복수의 분사노즐체(30)는 장거리용 분사노즐체(40)와 단거리용 분사노즐체(50)로 이루어지며,

상기 장거리용 분사노즐체(40)는 유체분사의 방향을 임의의 방향으로 설정할 수 있도록 회전축 연결관(20)과 직교되는 'X'축을 중심으로 임의각도로 조절되는 것으로, 일단에 구형의 회전연결부(42)가 형성되고 타단에 유체회전유도부(43)가 형성되고 외주면의 일부분에 조절용 외측나사부(44-1)가 형성된 조절용 직관부(44)를 포함하는 회전용 유로연결조절구(41)와, 상기 회전용 유로연결조절구(41)를 분사노즐몸체(10)의 일측에 구형의 회전연결부(42)를 중심으로 회전하도록 고정하는 고정용 너트(45)와, 상기 조절용 외측나사부(44-1)와 나사결합이 이루어지도록 일측의 내주면에 조절용 내측나사부(46-1)가 형성된 조절용 직관부(44)를 수용하는 조절용 수용직관부(46-2)를 가지고 타측에는 노즐홀(47a)이 형성된 분사노즐판(47)이 설치되는 조절용 캡관(46)을 포함하며, 상기 조절용 캡관(46)은 회전시 회전용 유로연결조절구(41)를 따라 이동하여 유체회전유도부(43)와 분사노즐판(47)의

이격거리를 조절하도록 함을 특징으로 하는 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 유체회전유도부(43)는 조절용 직관부(44)의 일측단부분에 직경이 작게 형성되어 유체배출공간을 형성시키는 유체배출용 홈부(43-1)와, 상기 유체배출용 홈부(43-1)에 형성되고 유체를 안내하는 내측유로부(41a)와 연통하는 유체배출용 유로홀(43-2)과, 상기 유체배출용 유로홀(43-2)로 배출되는 유체를 나선형태로 회전하도록 단부분의 외주면인 회전외주면(43-3)에 형성된 유체안내용 나선홈(43-4)을 포함함을 특징으로 하는 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 회전축 연결관(20) 내에는 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체(30)로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치(60)를 포함함을 특징으로 하는 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 유체차단장치(60)는,

유로제어용 회전축관(20)의 유체유로(21) 상에 형성된 유차단용 목(61)과, 상기 유차단용 목(61)을 차단하는 유로차단용 볼(62)과, 상기 유로차단용 볼(62)을

유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링(63)로 이루어짐을
특징으로 하는 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치.

【요약서】

【요약】

본 발명은 고압으로 이동되는 유체상태인 약액을 미세하게 분사할 수 있도록 이루어진 분사노즐장치에 관한 것으로, 상세하게는 분사되는 약액의 도달거리를 다양하게 조절할 수 있도록 함으로써 다양한 환경의 조건에서 사용할 수 있도록 이루어진 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치에 관한 것이다.

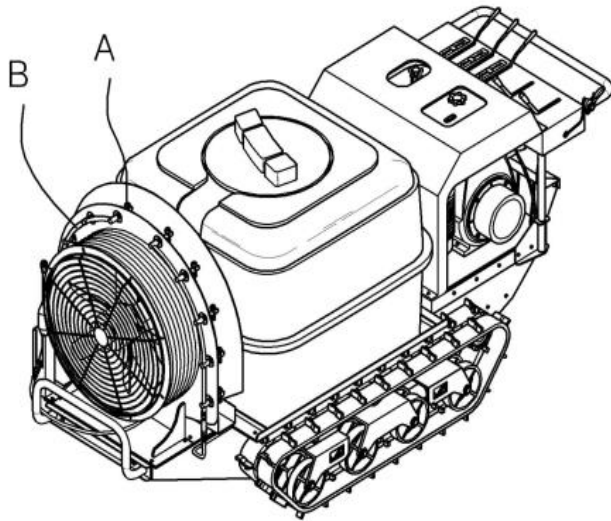
이러한 본 발명인 장단거리분사형 분사노즐을 가지는 분사노즐장치는 유체가 공급되는 노즐대에 설치되어 유체를 안내하도록 이루어진 회전축 연결관을 중심으로 회전하는 복수의 분사노즐체가 구비된 분사노즐몸체를 포함하여 이루어지고, 복수의 분사노즐체 중 선택되는 분사노즐체에서 분사가 이루어지는 분사노즐장치에 있어서, 상기 복수의 분사노즐체는 일반 분사노즐체에 비교하여 분사 거리가 긴 장거리용 분사노즐체와, 상기 장거리용 분사노즐체에 비교하여 단거리용 분사노즐체로 이루어진 것이다.

【대표도】

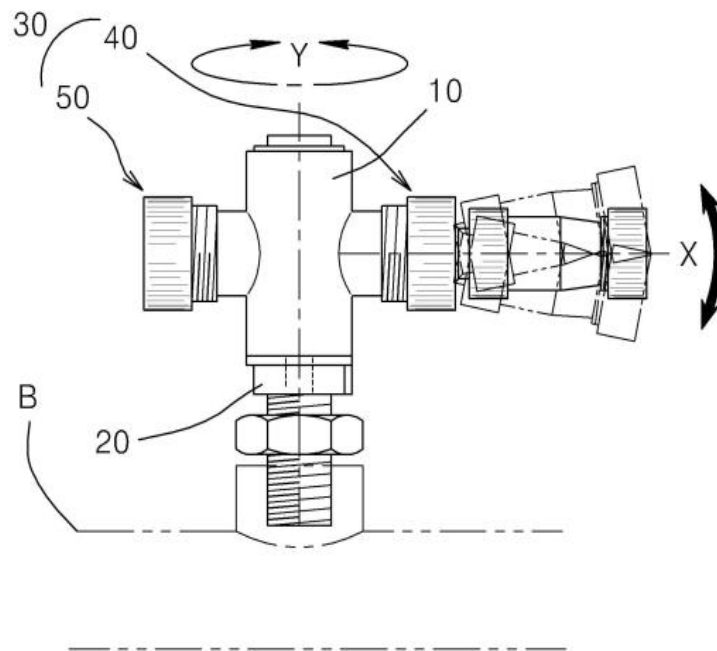
도 5

【도면】

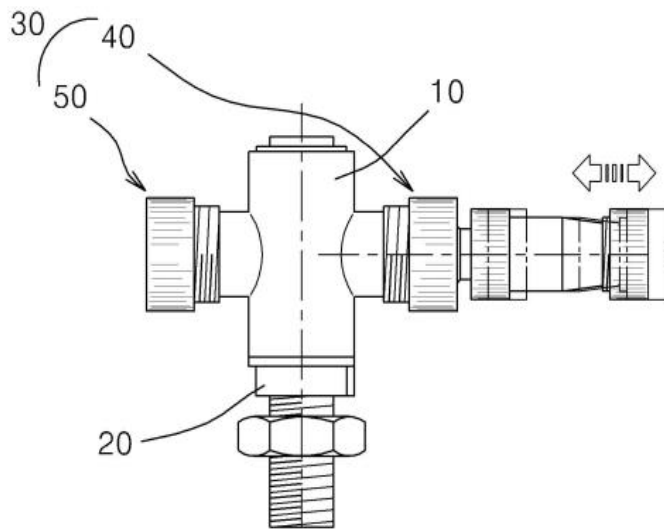
【도 1】



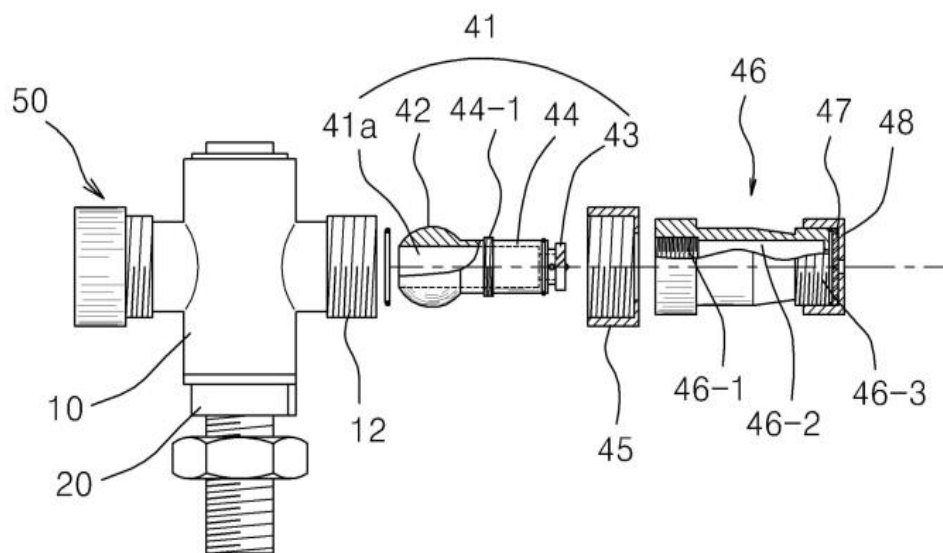
【도 2】



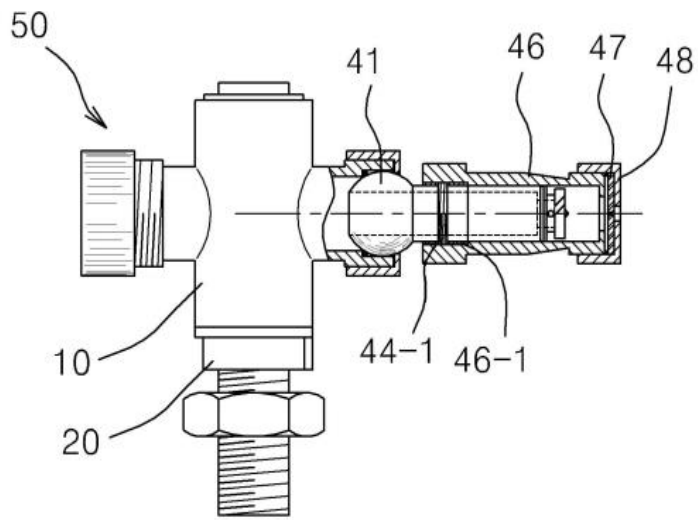
【도 3】



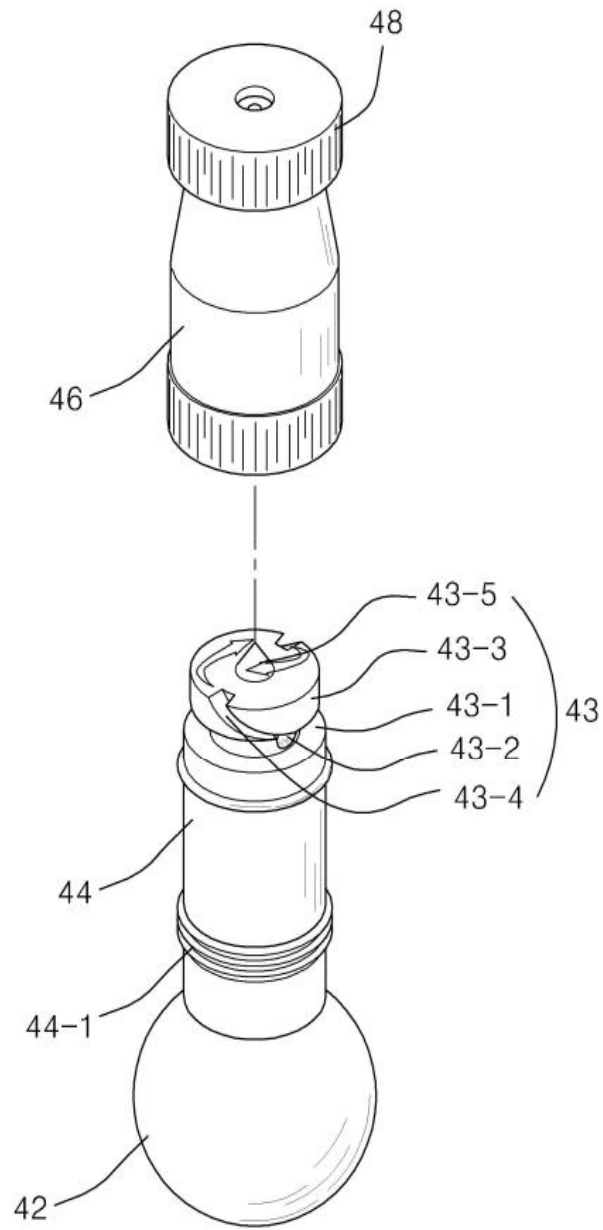
【도 4】



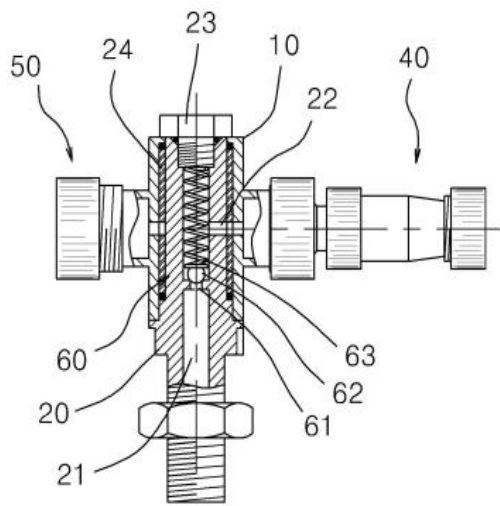
【도 5】



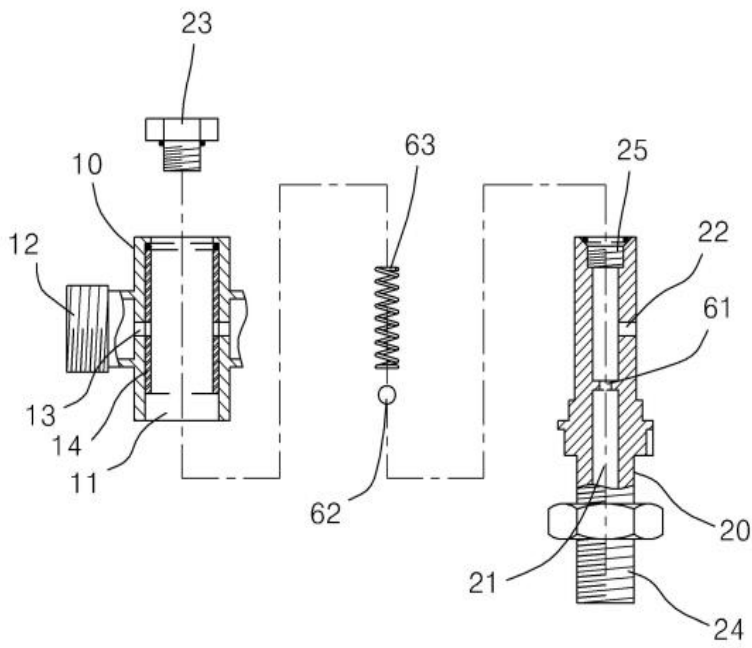
【도 6】



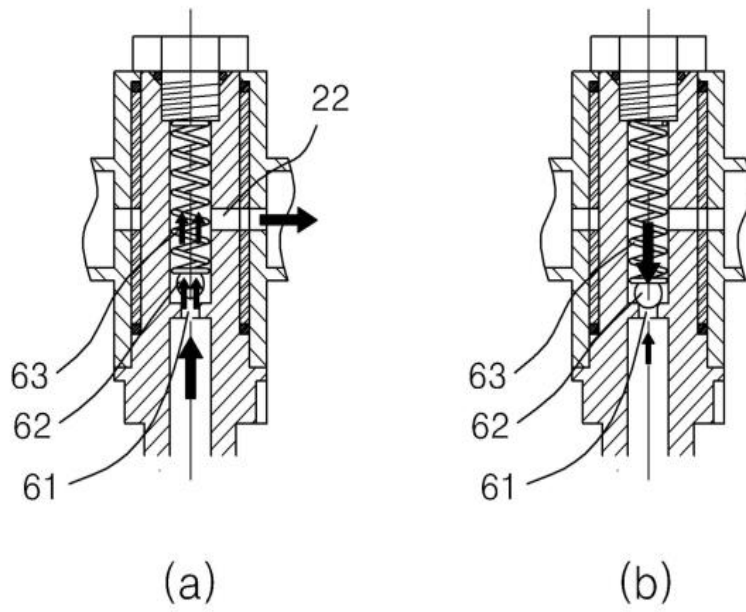
【도 7】



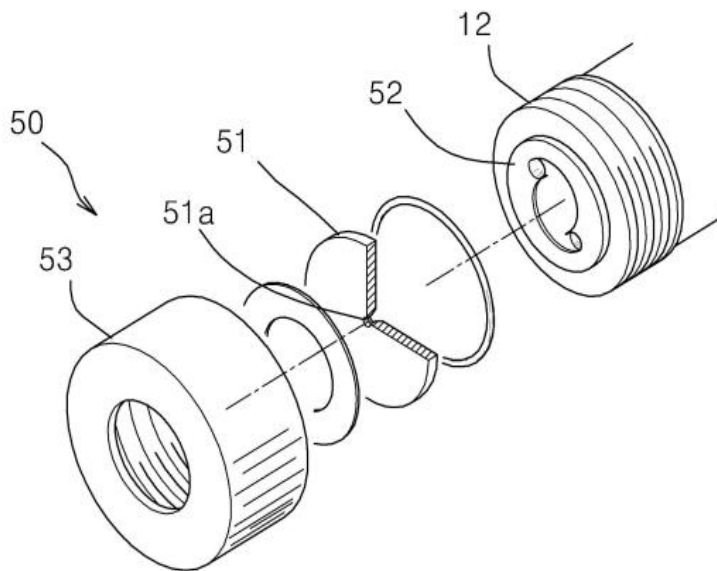
【도 8】



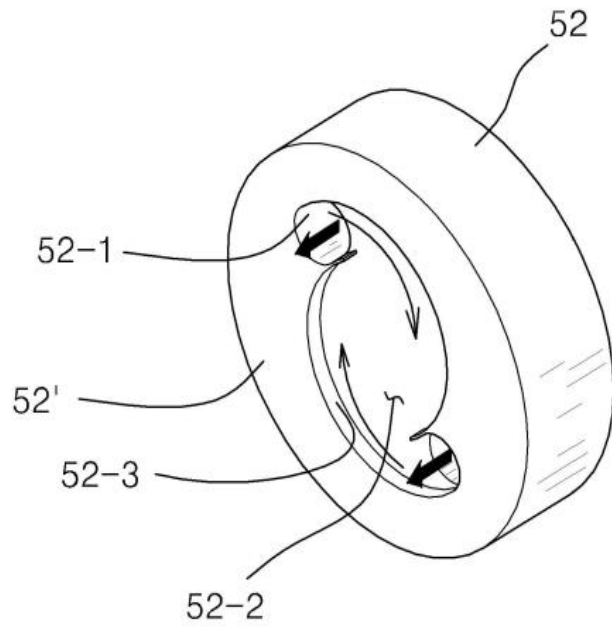
【도 9】



【도 10】



【도 11】



2017-09-29

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

주행용 동력분사장치에 사용되는 약액사용 절감형 분사노즐장치{Fluid-use injection nozzle device}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 고압으로 이동되는 약액을 미세하게 분사할 수 있도록 이루어진 분사노즐장치에 관한 것으로, 상세하게는 약액의 사용량을 절감할 수 있도록 하여 약액으로부터 발생하는 문제점을 해결할 수 있도록 이루어진 약액사용 절감형 분사노즐장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 일반적으로 농가에서는 병충해 예방 및 농작물의 수확량의 증가를 위하여 살충제, 영양제 등의 유체상태인 다양한 약액을 분사형태로 농작물에 공급하게 된다.

【0004】 이러한 유체상태인 약액의 분사작업 능률을 향상시키고, 작업자의 노동력을 감소시키고자 다양한 동력분사장치가 개발되었으며, 보다 나은 작업능률을 향상시키고, 안전성을 위하여 지속적인 개발이 이루어지고 있는 실정이다.

【0005】 본 출원인 또한 이러한 실정에 부합할 수 있도록 다양한 기술을 아래와 같은 특허문헌들로 제공하였다.

【0006】 등록특허 제10-0794607호인 방사형 분무장치, 등록특허 제10-1367316호인 다기능을 가지는 동력주행형 SS분무기, 등록특허 제10-1570200호 유압 구동방식의 동력분무기, 등록특허 제10-1385233호 간이 SS분무기 등.

【0007】 일반적으로 유체상태인 약액(살충제, 영양제 성분 등의 액체)은 유체펌프를 통하여 분사노즐로 고압의 상태로 전달되어 분사되게 된다.

【0008】 그러나 유체펌프의 구동이 멈출경우 혹은 유체펌프의 구동이 저속으로 구동하여 유체의 압력이 떨어질 경우에 유체를 안내하는 호스와 노즐대에 남아 있는 유체가 분사노즐을 통해 흘러 내림나옴으로써 유체의 손실이 많아지고, 틀러 나오는 유체로 인하여 생각지도 못하는 피해가 종종 발생하는 문제점이 있다.

【0009】 예를 들면, 분사작업의 위치를 이동하고자 일시적으로 분사작업 중지할 경우 유체펌프는 저속으로 회전을 하게되며 유체의 압력은 떨어지게 된다. 이때 분사노즐몸체 또는 유체를 안내하는 노즐대 등에 남아 있는 약액은 분사노즐을 통해 외부로 흘러나오게 된다.

【0010】 이와 같이 흘러나오는 약액이 살충제의 경우 의도하지 않은 농작물에 공급되거나 또는 동물등에 공급될 수 있으며, 약액의 손실이 발생하게 된다.

【0011】 농작물에 공급될 경우 필요없는 살충제 성분이 더 공급이 되며, 동물에 공급될 경우 중독현상을 일으킬 수 있으며, 약액사용량을 증가시키는 요인이 된다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0013】 (특허문헌 0001) (KR) 등록특허 10-0794607 방사형 분무장치.

(특허문헌 0002) (KR) 등록특허 10-1367316 다기능을 가지는 동력주행형 SS 분무기.

(특허문헌 0003) (KR) 등록특허 10-1570200 유압구동방식의 동력분무기.

(특허문헌 0004) (KR) 등록특허 10-1385233 간이 SS분무기.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0014】 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 기술을 제공하고자 한다.

【0015】 본 발명은 공급되는 유체상태인 약액의 압력저하시 분사노즐몸체 내 또는 유체를 안내하는 분사조절이 설치되는 노즐대 등에 존재하는 약액이 분사노즐을 통하여 흘러나옴으로써 발생하는 문제점을 해결할 수 있도록 이루어져, 약액의 사용량을 절감할 수 있도록 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치를 제공하고자 한다.

【0016】 즉, 공급되는 유체인 약액의 압력의 저하시 분사하는 분사노즐 몸체 내에 자동적으로 유체유로를 차단하도록 함으로써 약액이 분사노즐로 흘러나오는 현상을 방지할 수 있도록 이루어지는 한편, 주행용 동력분사장치에 사용될 수 있는

약액사용 절감형 분사노즐장치를 제공하고자 한다.

【0017】 또한, 농작물 또는 주위 환경에 따라 분사형태를 변화 시킬 수 있도록 이루어진 약액사용 절감형 분사노즐장치를 제공하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

【0019】 이러한 본 발명의 목적은, 중앙에 형성된 관통홀을 중심으로 회전하며, 유체를 분사하는 복수의 분사노즐체가 구비된 분사노즐몸체와; 상기 관통홀에 삽입되고 유체를 공급하는 노즐대에 설치되어 노즐대를 통하여 안내되는 유체를 복수의 분사노즐체에 선택적으로 안내할 수 있도록 하는 유체유로가 형성된 유로제어용 회전축관과; 상기 유로제어용 회전축관 내에 구비되어 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치를 포함함을 특징으로 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치로 해결될 수 있다.

【0020】 상기 유체차단장치는, 유로제어용 회전축관의 유체유로 상에 형성된 유차단용 목과, 상기 유차단용 목을 차단하는 유로차단용 볼과, 상기 유로차단용 볼을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링으로 이루어진다.

【0021】 즉, 본 발명의 목적을 해결하고자 이루어지는 약액사용 절감형 분사노즐장치는, 유체를 분사하는 복수의 복수의 분사 노즐체가 설치되는 분사노즐몸체와; 상기 분사노즐몸체와 유체를 공급하는 노즐대 사이에 구비되는 유로제어용 회

전축관과; 상기 유로제어용 회전축관 내에 구비되어 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치를 포함하는 한편,

【0022】 상기 분사노즐몸체에는, 중앙에 유로제어용 회전축관이 삽입되는 관통홀과, 상기 관통홀과 수직방향으로 연통하는 복수의 분사노즐용 유로홀과, 상기 분사노즐용 유로홀과 연결되는 노즐용 유체유로를 가지는 분사노즐설치부를 포함하고, 상기 유로제어용 회전축관은, 분사노즐몸체의 관통홀에 삽입되는 몸체삽입부와, 노즐대에 설치되는 노즐연결부로 이루어지며, 내측으로 형성된 유체유로와 수직방향으로 형성되어 분사노즐몸체의 회전시 복수의 분사노즐용 유로홀 중 어느 하나에 대응하는 연결유도용 홀을 포함하고, 상기 유체유로차단장치는, 유체유로 상에 형성된 유차단용 목과, 상기 유차단용 목을 차단하는 유로차단용 볼과, 상기 유로차단용 볼을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링을 포함함을 특징으로 한다.

【0023】 상기 노즐분사체에는 유체를 미세하게 분사하도록 이루어진 분사용 노즐홀에 공급되기 전 유체를 분사용 노즐홀을 중심으로 회전하도록 하는 미세분사용 유체회전구를 포함한다.

【0024】 상기 분사노즐몸체에는 분사노즐체가 설치되는 노즐용 유체유로와 설치용 나사부가 형성된 복수의 분사노즐 설치부가 형성되고, 상기 노즐분사체는, 노즐용 유체유로 내에 삽입되는 다수의 홀이 형성된 타공판체와, 상기 타공판체를 통과한 공급되는 유체를 회전시키도록 이루어진 미세분사용 유체회전구과, 상기 미

세분사용 유체회전구를 통해 회전공급되는 유체를 분사하도록 분사용 노즐홀이 형성된 노즐흡용 디스크와, 설치용 나사부에 결합되는 노즐캡 너트를 포함하며, 상기 미세분사용 유체회전구에는 복수의 회전용 유로홀과, 상기 회전용 유로홀을 통하여 공급되는 유체를 중앙부분으로 안내하되, 일측 일면인 회전면에는 회전유도할 수 있도록 회전유도안내면이 형성된 회전유도공간부가 형성됨을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0026】 이와 같이 이루어진 본 발명인 주행용 동력분사장치에 사용되는 약액사용 절감형 분사노즐장치는, 분사노즐몸체 내에 구비된 유체유로차단장치에 의하여 유체인 약액의 압력 저하시 유체가 이동하는 유로가 자동의 차단되어 분사노즐을 통해 유체가 외부로 배출되지 않음으로써 종래에 압력저하시 분사되지 못하고 외부로 배출됨으로써 발생하는 약액의 소모량 증가 등의 문제점을 해결할 수 있는 장점이 있다.

【0027】 또한, 분사노즐몸체에는 분사노즐체가 설치될 수 있는 복수의 분사노즐설치부가 구비됨으로써 복수의 분사노즐체가 설치될 수 있음으로 분사형태가 상이한 분사노즐체가 설치가 가능하여 본 발명의 과제인 농작물 또는 주위 환경에 따라 분사형태를 바꿀 수 있으며, 이로 인하여 작업능률과 약액의 사용량을 줄일 수 있는 장점이 있다.

【0028】 또한, 구성 및 조립이 간결하여 약액사용 절감형 분사노즐장치의 제품단가를 낮출수 있는 장점을 가진다.

【도면의 간단한 설명】

【0030】 도 1은 본 발명인 약액사용 절감형 분사노즐장치가 설치되어 사용되는 주행용 동력분사장치에 대한 실시 예를 나타낸 사시도.

도 2는 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 정면도.

도 3은 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 내부를 보인 단면 개략도.

도 4는 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 주요부분인 유체유로차단장치에 대한 분리단면 개략도.

도 5는 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 주요부분인 유체유로차단장치의 작동상태를 나타낸 단면 개략도.

도 6은 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 주요부분인 분사노즐체에 대한 분리 사시개략도.

도 7은 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 주요부분인 분사노즐체에 대한 단면 개략도.

도 8은 본 발명의 실시 예를 나타낸 약액사용 절감형 분사노즐장치의 주요부

분인 분사노즐체의 구성 중 미세분사용 유체회전구에 대한 사시개략도.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0031】 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 될 것이며, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

【0033】 본 발명은 약액사용 절감형 분사노즐장치는, 도 1과 같이 유체상태인 액약을 주행을 하면서 농작물을 액약을 분사할 수 있도록 이루어진 주행용 동력 분사장치에 보통 사용되며, 사용되는 약액의 사용량을 절감하여 다소나마 환경오염을 줄이는 한편, 손실되는 약액에 따른 필요없는 경제적 손실을 줄이고, 손실되는 약액으로부터 예상하지 못할 수 있는 피해를 방지할 수 있다.

【0034】 이러한 본 발명인 약액사용 절감형 분사노즐장치에 대하여 실시 예를 나타내고 있는 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

【0035】 도 2와 도 3을 참조하면,

【0036】 본 발명인 약액사용 절감형 분사노즐장치(A)는 주행용 동력분사장치에 구비되어 약액을 공급하는 노즐대(B)에 설치되어 사용되는 것으로, 그 구성에 대하여 크게 살펴보면,

【0037】 유체를 분사하는 복수의 분사노즐체(30)가 구비된 분사노즐몸체(10)와, 상기 분사노즐몸체(10)의 중심인 관통홀(11)에 일부분이 삽입되고, 타측부분은 유체를 공급하는 노즐대(B)에 설치되는 유로제어용 회전축관(20)과, 상기 유로제어용 회전축관(20) 내에 구비되어 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체(30)로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치(40)와, 상기 유로제어용 회전축관(20)을 중심으로 회전을 하는 분사노즐몸체(10)의 위치를 고정하는 위치설정용 고정스토퍼(50)를 포함한다.

【0039】 상기 분사노즐몸체(10)는, 중앙에 유로제어용 회전축관(20)의 일부분이 삽입되는 관통홀(11)과, 상기 관통홀(11)과 수직방향으로 연통하는 복수의 분사노즐용 유로홀(12)과, 상기 분사노즐용 유로홀(12)과 연결되는 노즐용 유체유로(13)와 설치용 나사부(14)를 가지는 복수의 분사노즐설치부(10')를 가진다.

【0040】 실시 예에서는 분사노즐체(30)가 복수가 설치될 수 있도록 상기 분사노즐설치부(10')가 2개인 복수인 상태를 나타내고 있으나, 3개 또는 4개의 분사노즐설치부(10')가 형성될 수 있는 것으로 그 수는 한정하지 않는다.

【0041】 이러한 상기 분사노즐몸체(10)는 관통홀(11)에 일부분이 삽입되는 유로제어용 회전축관(20)을 중심(C)으로 회전을 하며, 상기 관통홀(11)에는 회전시 마찰력을 줄이는 한편 약액이 누수되는 현상을 방지할 수 있도록 부싱부재(15)가 설치되며, 상기 부싱부재(15)에는 복수의 분사노즐용 유로홀(12)과 각각 대응하는

유로홀(15-1)이 형성된다.

【0042】 또한, 상기 분사노즐몸체(10)의 하부 밀면에는 위치설정용 고정스토퍼(50)를 이용하여 위치가 고정될 수 있도록 복수의 스톱퍼용 홈(16) 형성되어 있다.

【0044】 상기 유로제어용 회전축관(20)은, 분사노즐몸체(10)의 관통홀(11)에 삽입되는 몸체삽입부(20a)와, 상기 몸체삽입부(20a)의 반대쪽에는 노즐대(B)에 설치되도록 설치용 나사부가 형성된 노즐연결부(20b)를 가지며, 중간부분에는 분사노즐몸체(10)에 고정을 위한 고정용 확장부(20c)가 형성되며, 내측으로 유체상태인 약액을 안내하는 유체유로(21)가 형성되며, 상기 유체유로(21) 상에는 유체를 차단하기 위한 유차단용 목(31)이 형성되어 있으며, 상기 몸체삽입부(20a)에는 유체유로(21)와 수직방향으로 형성되어 분사노즐몸체(10)의 회전시 복수의 분사노즐용 유로홀(12) 중 어느 하나에 대응하는 연결유도용 홀(22)이 형성되어 있으며, 상기 유체유로(21) 상부에는 고정의 위한 설치고정나사(25)가 결합될 수 있도록 고정나사부(24)가 형성되어 있으며, 상기 고정용 확장부(20c)에는 위치설정용 고정스토퍼(50)를 위한 스톱퍼 안착홈(23)이 형성된다.

【0046】 상기 노즐분사체(30)는, 분사노즐몸체(10)에 형성된 복수의 분사노즐설치부(10')에 설치되어 공급되는 약액을 미세하게 분사하는 구성으로, 분사환경

에 따라 분사형태를 변화시킬 수 있도록 다양한 형태의 분사가 이루어질 수 있도록 분사형태가 상이한 제1 노즐분사체(30a), 제2 노즐분사체(30b)가 설치되는 것이 바람직하다. 즉, 분사각도가 상이하거나, 분사길이가 상이한 제1 노즐분사체(30a), 제2 노즐분사체(30b)를 설치하여 작업환경에 따라 변경하면서 사용할 수 있도록 한다.

【0047】 이러한 제1 노즐분사체(30a), 제2 노즐분사체(30b)로 이루어진 노즐분사체(30) 중 적어도 어느 하나는 분사능력을 향상될 수 있도록 약액을 분사하는 분사용 노즐홀(34)에 공급되기 전 약액(유체)를 분사용 노즐홀(34)을 중심으로 회전하도록 하는 미세분사용 유체회전구(32)를 포함한 것을 사용한다.

【0048】 즉, 상기 노즐분사체(30)는 노즐용 유체유로(13) 내에 삽입되는 다수의 홀이 형성된 타공판체(31)와, 상기 타공판체(31)를 통과한 공급되는 유체를 회전시키도록 이루어진 미세분사용 유체회전구(32)과, 상기 미세분사용 유체회전구(32)를 통해 회전공급되는 유체를 분사하도록 분사용 노즐홀(34)이 형성된 노즐홈용 디스크(33)와, 설치용 나사부(14)에 결합되는 노즐캡 너트(35)를 포함하며, 상기 미세분사용 유체회전구(32)에는 복수의 회전용 유로홀(32-1)과, 상기 회전용 유로홀(32-1)을 통하여 공급되는 유체를 중앙부분으로 안내하되, 일측 일면인 회전면(32')에는 회전유도할 수 있도록 회전유도안내면(32-3)이 형성된 회전유도공간부(32-3)가 형성된 것을 사용한다(도 6 내지 도 7 참조).

【0050】 상기 유체유로차단장치(40)는, 유체유로(21)를 따라 안내되는 유체

상태인 약액의 압력의 저하시 유로를 차단하여 분사노즐체(30)에 약액인 공급되지 않도록 함으로써 약액이 손실되는 현상을 방지하는 구성으로, 유체유로(21) 상에 형성된 유차단용 목(41)과, 상기 유차단용 목(41)을 차단하는 유로차단용 볼(42)과, 상기 유로차단용 볼(42)을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링(43)으로 구성된다.

【0051】 이와 같이 이루어진 유체유로차단장치(40)는 약액의 압력이 분사노즐체(30)로 분사할 수 있는 압력일 경우에는 도 5의 (a)와 같이 유로가 개방되고, 약액의 압력이 분사노즐체(30)로 분사할 수 없는 압력일 경우에는 도 5의 (b)와 같이 유로가 차단되게 된다.

【0053】 상기 위치설정용 고정스토퍼(50)는 유로제어용 회전축관(20)을 중심으로 회전하는 분사노즐몸체(10)가 특정위치에서 고정상태를 유지할 수 있도록 하는 것으로, 스토퍼(51)와, 상기 스토퍼(51)를 탄성지지하는 탄성스프링(52)으로 구성되고, 상기 스토퍼(51)와 탄성스프링(52)은 스토퍼 안착홈(23)에 삽입설치되어 스토퍼용 홈(16)에 스토퍼(51)의 일부분이 삽입되어 분사노즐몸체(10)가 특정위치에서 고정상태를 유지할 수 있도록 한다.

【0055】 이와 같이 이루어진 본 발명인 약액사용 절감형 분사노즐장치(A)는, 상기 분사노즐몸체(10)의 관통홀(11)에 유로제어용 회전축관(20)의 몸체삽입부

(20a)를 삽입하고, 상기 유로제어용 회전축관(20)의 유체유로(21) 상부에서 유체유로차단장치(40)의 구성인 유로차단용 볼(42)과 유로차단용 스프링(43)을 삽입한 후 설치고정나사(25)를 결합하여 분사노즐몸체(10)와 유로제어용 회전축관(20)을 일체 형태로 고정할 수 있는 구조이다(도 4 참조).

【0056】 누수방지를 위하여 다수의 패킹이 첨부된 도면에서와 같이 설치되며, 상기 패킹에 대해서는 도면부호를 부여하지 않았다.

【부호의 설명】

【0058】 A : 약액사용 절감형 분사노즐장치

10 : 분사노즐몸체	10' : 분사노즐설치부
11 : 관통홀	12 : 분사노즐용 유로홀
20 : 유로제어용 회전축관	21 : 유체유로
22 : 연결유로용 홀	
30, 30a, 30b : 분사노즐체	
40 : 유체유로차단장치	41 : 유로차단용 볼
42 : 유로차단용 볼	43 : 유로차단용 스프링

【청구범위】

【청구항 1】

중앙에 형성된 관통홀(11)을 중심으로 회전하며, 유체를 분사하는 복수의 분사노즐체(30)가 구비된 분사노즐몸체(10)와;

상기 관통홀(11)에 삽입되고 유체를 공급하는 노즐대(B)에 설치되어 노즐대(B)를 통하여 안내되는 유체를 복수의 분사노즐체(30)에 선택적으로 안내할 수 있도록 하는 유체유로(21)가 형성된 유로제어용 회전축관(20)과;

상기 유로제어용 회전축관(20) 내에 구비되어 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체(30)로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치(40)를 포함함을 특징으로 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 유체차단장장치(40)는,

유로제어용 회전축관(20)의 유체유로(21) 상에 형성된 유차단용 목(41)과, 상기 유차단용 목(41)을 차단하는 유로차단용 볼(42)과, 상기 유로차단용 볼(42)을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링(43)로 이루어짐을 특징으로 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치.

【청구항 3】

유체를 분사하는 복수의 복수의 분사 노즐체(30)가 설치되는 분사노즐몸체(10)와; 상기 분사노즐몸체(10)와 유체를 공급하는 노즐대(B) 사이에 구비되는 유

로 제어용 회전축관(20)과; 상기 유로제어용 회전축관(20) 내에 구비되어 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체(30)로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치(40)를 포함하는 한편,

상기 분사노즐몸체(10)에는, 중앙에 유로제어용 회전축관(20)이 삽입되는 관통홀(11)과, 상기 관통홀(11)과 수직방향으로 연통하는 복수의 분사노즐용 유로홀(12)과, 상기 분사노즐용 유로홀(12)과 연결되는 노즐용 유체유로(13)를 가지는 분사노즐설치부(10')를 포함하고,

상기 유로제어용 회전축관(20)은, 분사노즐몸체(10)의 관통홀(11)에 삽입되는 몸체삽입부(20a)와, 노즐대(B)에 설치되는 노즐연결부(20b)로 이루어지며, 내측으로 형성된 유체유로(21)와 수직방향으로 형성되어 분사노즐몸체(10)의 회전시 복수의 분사노즐용 유로홀(12) 중 어느 하나에 대응하는 연결유도용 홀(22)을 포함하고,

상기 유체유로차단장치(40)는, 유체유로(21) 상에 형성된 유차단용 목(41)과, 상기 유차단용 목(41)을 차단하는 유로차단용 볼(42)과, 상기 유로차단용 볼(42)을 유체 공급방향과 반대방향으로 탄성지지하는 유로차단용 스프링(43)을 포함함을 특징으로 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 노즐분사체(30)에는 유체를 미세하게 분사하도록 이루어진 분사용 노즐

홀(34)에 공급되기 전 유체를 분사용 노즐홀(34)을 중심으로 회전하도록 하는 미세 분사용 유체회전구(32)를 포함함을 특징으로 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치.

【청구항 5】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분사노즐몸체(10)에는 분사노즐체(30)가 설치되는 노즐용 유체유로(13)와 설치용 나사부(14) 형성된 복수의 분사노즐 설치부(10')가 형성되고,

상기 노즐분사체(30)는, 노즐용 유체유로(13) 내에 삽입되는 다수의 홀이 형성된 타공판체(31)와, 상기 타공판체(31)을 통과한 공급되는 유체를 회전시키도록 이루어진 미세분사용 유체회전구(32)과, 상기 미세분사용 유체회전구(32)을 통해 회전공급되는 유체를 분사하도록 분사용 노즐홀(34)이 형성된 노즐몸용 디스크(33)와, 설치용 나사부(14)에 결합되는 노즐캡 너트(35)를 포함하며,

상기 미세분사용 유체회전구(32)에는 복수의 회전용 유로홀(32-1)과, 상기 회전용 유로홀(32-1)을 통하여 공급되는 유체를 중앙부분으로 안내하되, 일측 일면인 회전면(32')에는 회전유도할 수 있도록 회전유도안내면(32-3)이 형성된 회전유도공간부(32-3)가 형성됨을 특징으로 하는 약액사용 절감형 분사노즐장치.

【요약서】

【요약】

본 발명은 고압으로 이동되는 약액을 미세하게 분사할 수 있도록 이루어진 분사노즐장치에 관한 것으로, 상세하게는 약액의 사용량을 절감할 수 있도록 하여 약액으로부터 발생하는 문제점을 해결할 수 있도록 이루어진 약액사용 절감형 분사노즐장치에 관한 것이다.

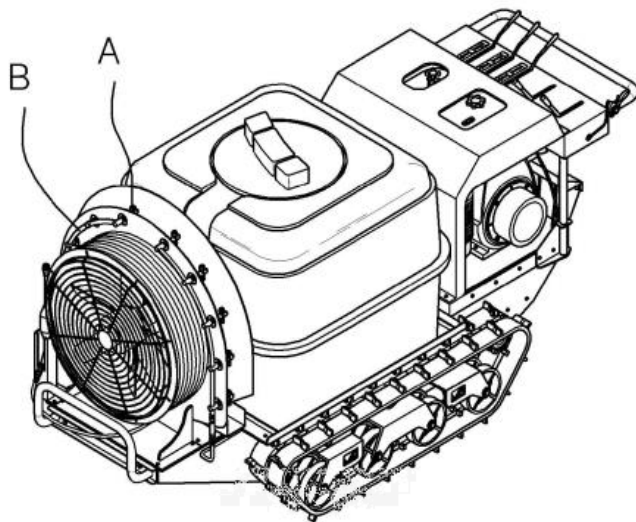
이러한 본 발명인 약액사용 절감형 분사노즐장치는 중앙에 형성된 관통홀을 중심으로 회전하며, 유체를 분사하는 복수의 분사노즐체가 구비된 분사노즐몸체와; 상기 관통홀에 삽입되고 유체를 공급하는 노즐대에 설치되어 노즐대를 통하여 안내되는 유체를 복수의 분사노즐체에 선택적으로 안내할 수 있도록 하는 유체유로가 형성된 유로제어용 회전축관과; 상기 유로제어용 회전축관 내에 구비되어 공급되는 유체의 압력저하시 분사노즐체로 안내되는 유체의 공급을 차단하도록 이루어진 유체유로차단장치를 포함하도록 이루어진 것이다.

【대표도】

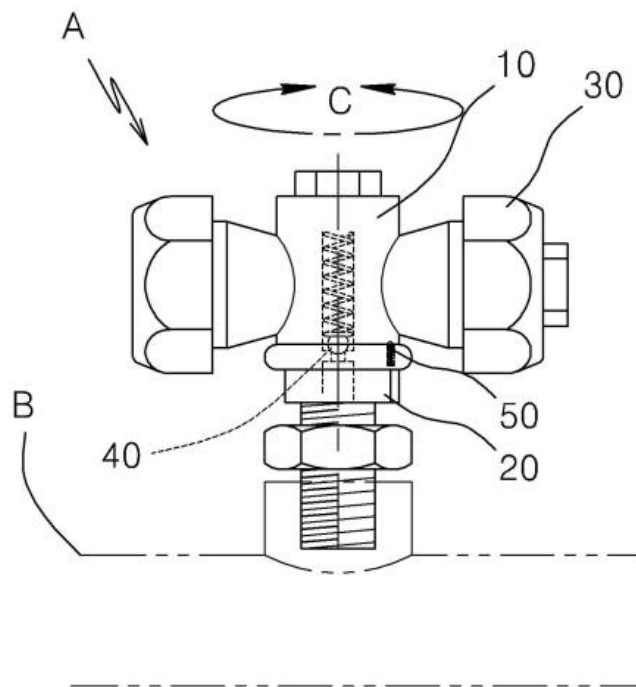
도 3

【도면】

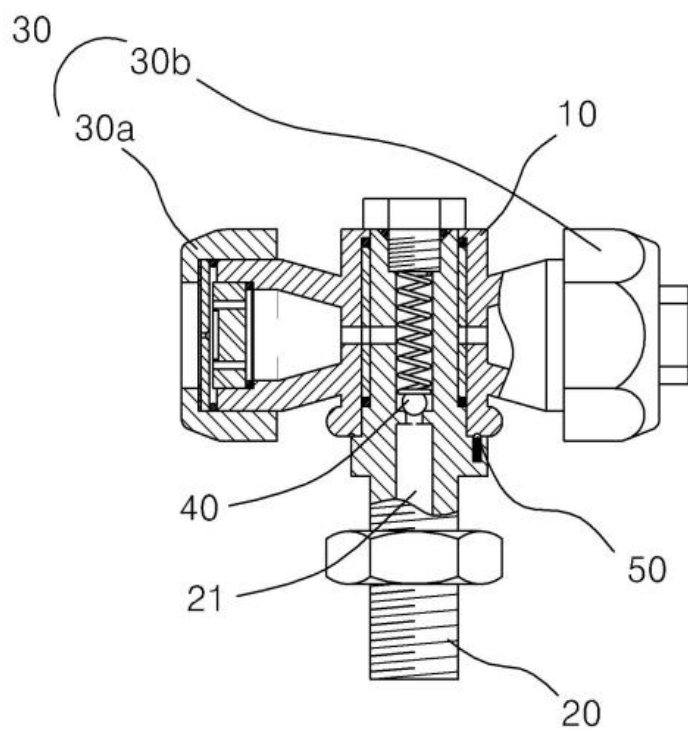
【도 1】



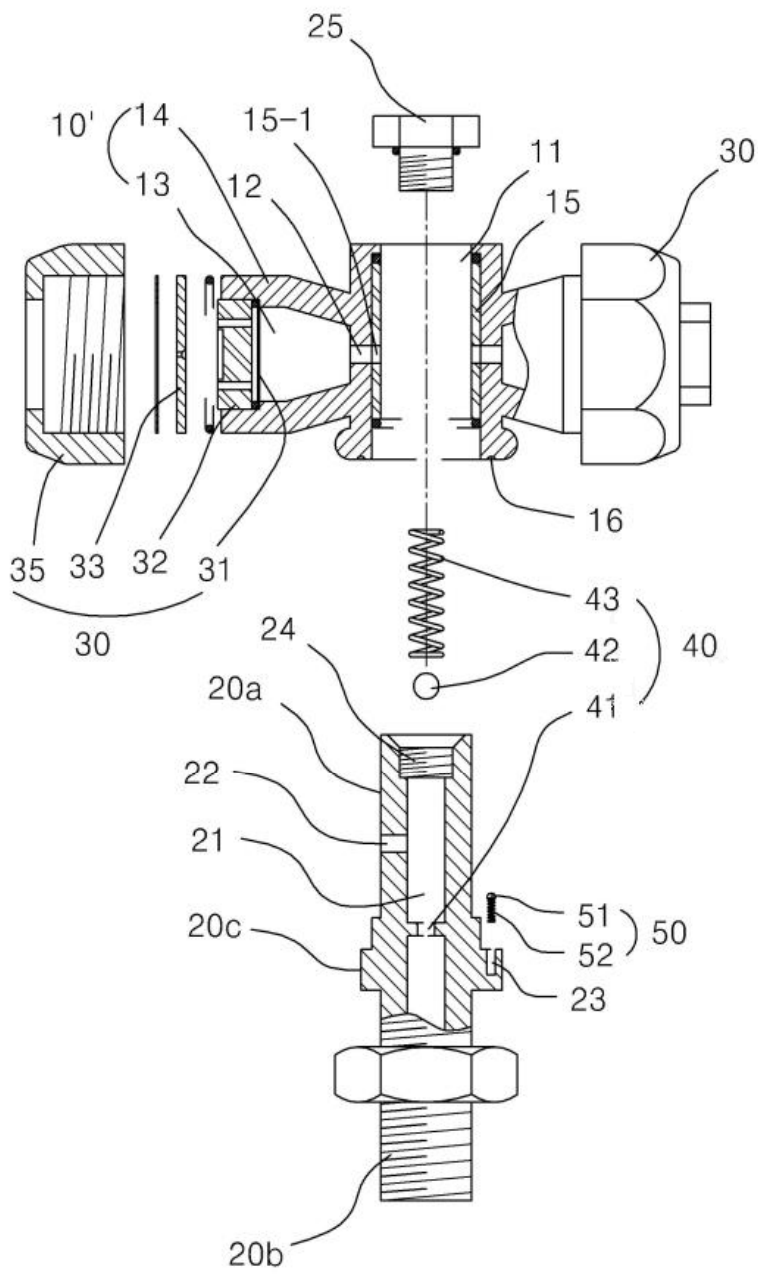
【도 2】



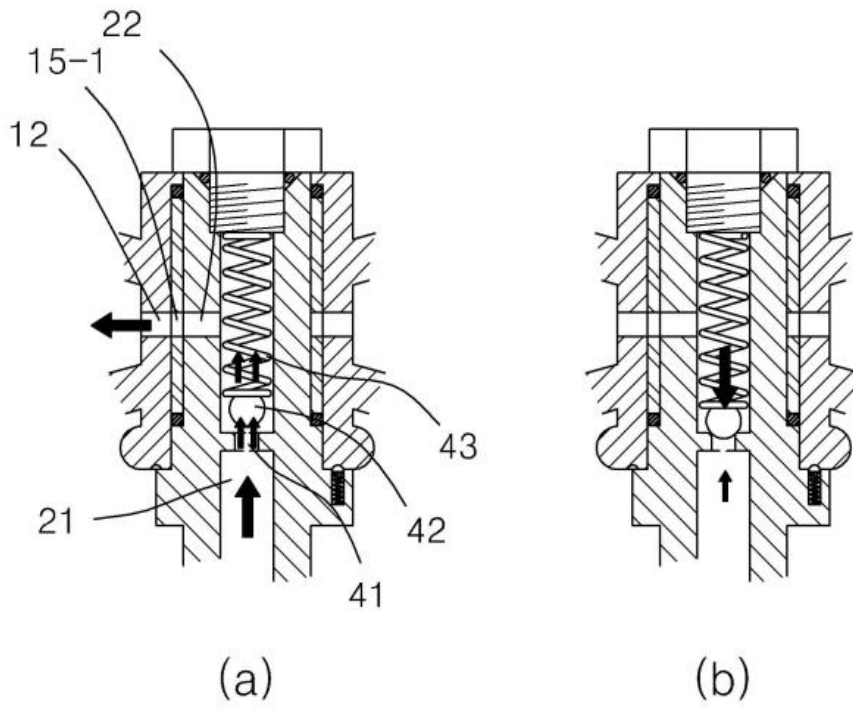
【図 3】



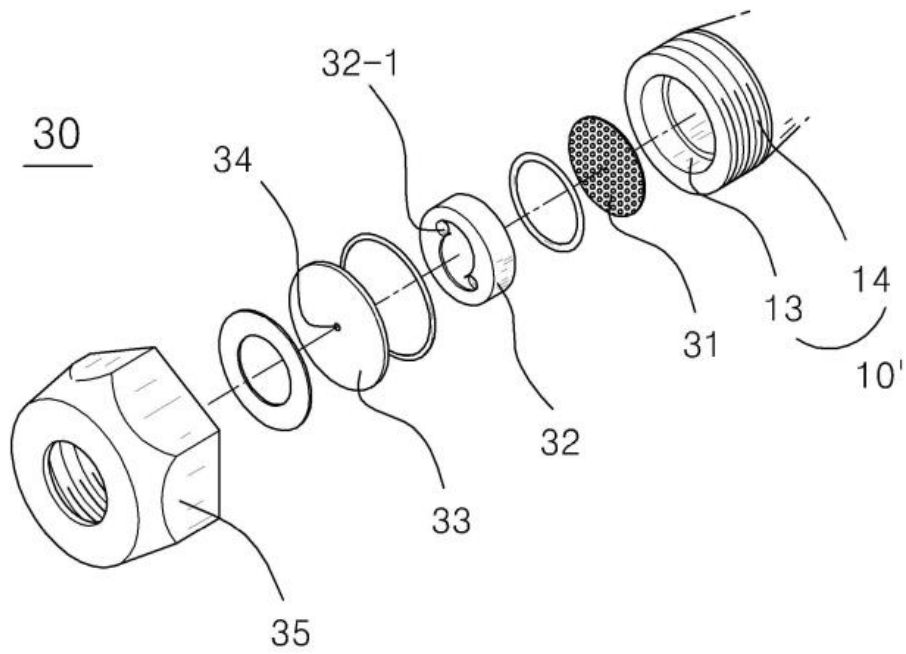
【図 4】



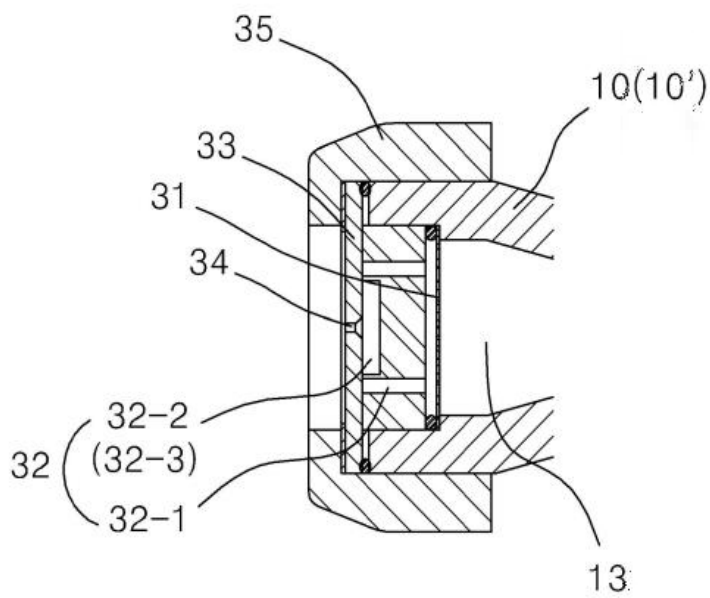
【図 5】



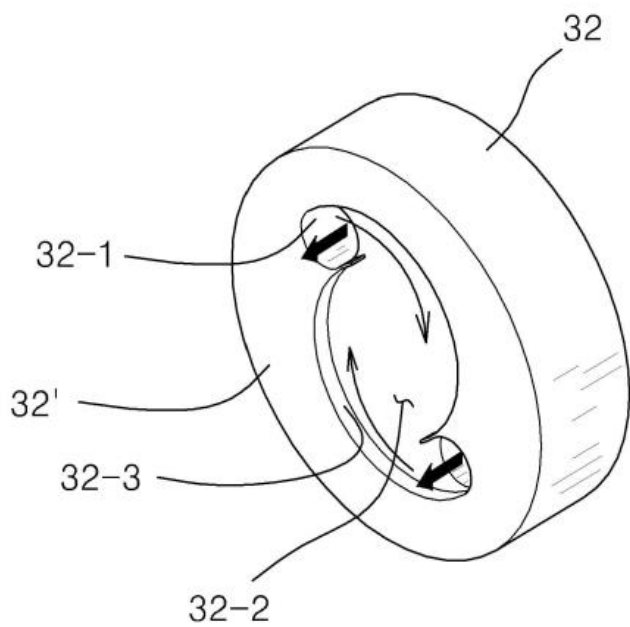
【도 6】



【도 7】



【도 8】



2018-12-19

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

2단 분사타입의 자주식 S S 분무장치{A self-driving sprayer with a two-stage injection type}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 동력장치를 구비하여 주행을 하면서 강력한 바람을 이용하여 미세분사를 하도록 이루어진 자주식 SS분무장치에 관한 것으로, 상세하게는 보다 낮거나 높은 곳에 위치한 작물에 각각 분사가 이루어질 수 있도록 한 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 일반적으로 농작물의 병충해 방지 및 작물의 원활한 성장을 위해 약액을 분무하여 살포한다. 약액은 살균, 살충제 및 기타 영양제를 통칭하는 것으로 농작물의 해충을 방제함과 아울러 농작물의 성장을 돕는 역할을 한다.

【0004】 일반적으로 용액을 저장하는 약액용 탱크와, 상기 탱크 내의 약액을 압력을 가지고 이동시키는 분무펌프와, 상기 분무펌프에 호스로 연결되어 분무하는 분무노즐이 설치된 노즐대로 작업자가 이동하며 한손으로 노즐대를 파지하고, 다른 손으로는 호스를 잡고 이동하면서 농작물에 약액을 분무(살포)하였다. 이와 같은 방법은 적어도 2명 이상의 작업자를 필요로 하며, 작업자로 하여금 많은 노동력을

소모시키게 하는 단점이 있다.

【0005】 이러한 단점을 보완하고자 동력장치를 구비하여 주행을 하면서 약액을 분사(살포)하도록 이루어진 다양한 장치가 개발되어 제공되어 있다.

【0006】 본 출원인에 의하여 제공된 (KR) 등록특허 제1367316호인 다기능을 가지는 동력주행형 SS분무기의 경우, 주행을 위한 주행장치가 구비되고, 상기 주행장치에 동력을 공급하는 주행용 엔진이 후방에 탑재되며, 전방으로 적재부가 형성된 동력주행용 몸체; 상기 동력주행용 몸체의 적재부에 탈부착 가능하도록 형성되어 적재되는 약액용탱크; 상기 동력주행용 몸체의 적재부에 탈부착되는 약액을 공급받아 분무하는 노즐부와, 상기 노즐부에 고속의 바람을 공급하는 바람공급장치와, 상기 바람공급장치에 동력을 공급하는 고속분무용 엔진을 포함하는 고속분무용 동력장치가 수용되는 고속분무용 엔진몸을 포함하는 탈부착용 SS분사장치;를 포함하는 한편, 주행을 위한 주행용 엔진과 고속분무를 위한 고속분무용 엔진으로 구별되도록 하며, 중량물의 이동시키는 이동수단이나 다른 이동수단에 탑재되어 고속분무작업을 수행할 수 있도록 이루어진다.

【0007】 이와 같이 본 출원인이 제공한 기술 또는 종래에 제공된 기술은 강한 바람을 약액이 분사되는 노즐에 공급하여 분사되는 약액이 공급된 바람에 의하여 미세화가 이루어지고, 멀리 그리고 균일하게 분사가 이루어지도록 하고 있다.

【0008】 그러나, 높이 높은 과수나무 등과 같이 높이가 높은 위치에 약액을 분사하고자 할 경우 약액이 도달하지 않거나, 양이 적은 문제점이 있으며, 이러한 문제점을 해결하고자 다른 약액분사장치를 사용하여 별도로 약액분사를 하거나 또

는 주행속도를 늦추워 많은 약액을 분사하도록 함으로써 원하는 양의 약액이 도달할 수 있도록 하고 있다.

【0009】 이러한 경우 작업자가 별도의 약액분사장치를 사용하여 분사작업을 함으로써 노동력이 증가하거나 또는 주행속도를 늦추워 작업을 실시함으로써 작업효율의 저하 및 약액의 사용량이 많아져 경제적이지 못한 단점이 발생하게 된다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0011】 (특허문헌 0001) (KR) 특허등록 제0901935호

(특허문헌 0002) (KR) 특허등록 제0901935호

(특허문헌 0003) (KR) 등록특허 제1367316호

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0012】 본 발명은 종래 기술이 가지는 문제점을 해결하기 위한 것이다.

【0013】 본 발명은 높이가 높은 큰 과수나무와 같이 높은 위치에 약액분사시 원활하게 도달하도록 하여 약액이 낮은 위치와 균일하게 도달할 수 있도록 이루어진 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치를 제공하는데 목적이 있다.

【과제의 해결 수단】

【0015】 이러한 목적을 위한 본 발명인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치는,

【0016】 약액이 분사되는 노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지고, 동력장치를 구비하여 주행이 가능한 자주식 SS분무장치에 있어서,

【0017】 주행용 동력장치가 구비된 주행몸체와; 상기 주행몸체의 중간부분에 안착된 약액탱크와; 상기 약액탱크를 중심으로 후방측 설치되는 조작용을 위한 조작부와; 상기 약액탱크를 중심으로 전방측 설치되며, 약액이 분사되는 약액 분사노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지는 SS분무기를 포함하며,

【0018】 상기 SS분무기는, 상기 주행몸체의 일측에 설치된 SS분무용 동력부와; 상기 주행몸체에 수직되게 설치되고 바람을 양측방향으로 안내할 수 있도록 안내하는 바람안내구가 형성된 SS분무용 수직프레임과; 상기 SS분무용 수직프레임의 바람안내구 끝부분에 위치하도록 양측부분에 수직방향으로 설치되는 약액의 공급과 차단을 각각 제어할 수 있도록 이루어진 다수개의 약액 분사노즐이 구비된 약액 분사노즐부와; 상기 SS분무용 동력부로부터 동력을 전달받아 다수의 약액 분사노즐에 바람을 공급하는 하측의 제1 웬부와, 상기 제1 웬부 상측에 위치하는 제2 웬부로 구성되며, 상기 제1 웬부와 제2 웬부는 각각 SS분무용 동력부로부터의 동력을 전달받아 구동할 수 있도록 이루어진 2단 웬부를 포함함을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0020】 이와 같이 이루어진 본 발명인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치는 실시 예의 도면 3 내지 6에 나타낸 바와 같이 작물의 높이 또는 환경 등 다양한 형태에 맞게 약액을 분사할 수 있음으로써 약액의 분사작업을 빠르게 진행할 수 있으며, 불필요하게 소실되는 약액을 줄일 수 있는 장점을 가진다.

【도면의 간단한 설명】

【0022】 도 1은 본 발명의 일 실시 예를 나타낸 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 측면개략도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예를 나타낸 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 정면개략도.

도 3은 본 발명의 일 실시 예인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 사용상태도이며, 위치가 낮고 높은 상태의 작물일 때에 약액을 분사하는 상태를 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 사용상태도이며, 위치가 높은 상태의 작물일 때에 약액을 분사하는 상태를 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 사용상태도이며, 위치가 낮은 상태의 작물일 때에 약액을 분사하는 상태를 나타낸

것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 사용상태도이며, 양측의 작물이 상이하여 위치가 서로 상이할 때에 약액을 분사하는 상태를 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0023】 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 될 것이며, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

【0025】 본 발명은 주행을 하면서 강력한 바람을 이용하여 미세분사를 하되, 낮거나 높은 곳에 위치한 작물에 각각 분사가 이루어질 수 있도록 한 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치에 관한 것이다.

【0026】 이러한 본 발명인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

【0028】 도 1과 도 2를 참조하면,

【0029】 본 발명인 약액이 분사되는 노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지고, 동력장치를 구비하여 주행이 가능하도록 이루어진 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치의 구성은 주행몸체(10)와, 상기 주행몸체(10)의 중간부분에 안착된 약액탱크(20)와, 상기 약액탱크(20)를 중심으로 후방측 설치되는 조작을 위한 조작부(30)와, 상기 약액탱크(20)를 중심으로 전방측 설치되며, 바람을 이용하여 약액을 미세분사 하도록 이루어지는 SS분무기(40)를 포함하도록 구성된다.

【0030】 상기 주행몸체(10)는 일측에 주행 및 분무용 동력장치(11)가 구비되고, 하측으로 주행을 위한 무한궤도 형식의 이동수단(12)을 포함하는 것으로, (KR) 등록특허 제1367316호 등의 특허기술에 공지되어 있다.

【0031】 상기 약액탱크(20)는 무게중심이 중심에 위치하여 작업시 안전된 주행을 할 수 있도록 주행몸체(10)의 중간부분에 위치하도록 설치되는 것이 바람직하다.

【0032】 상기 조작부(30)는 SS분무기(40)의 반대측인 후방에 위치하며, 작업자가 직접 조작할 수 있도록 다수의 조작용 레버, 버튼 등이 구비되며, 무선 또는 유선으로 조작할 수 있는 리모콘 컨트롤러를 포함할 수 있다.

【0033】 리모콘의 사용은 작업자가 원거리에서 조작할 수 있도록 하여 작업자가 약액에 의한 피해 또는 SS분무장치와의 충돌 등과 같은 안전사고를 방지할 수 있도록 한다.

【0034】 상기 SS분무기(40)는 주행몸체(10)의 전방에 위치하여 약액탱크(20)로부터 공급되는 약액을 분사하고, 강한 바람을 사용하여 미세분사 이루어지도록 하는 구성이다.

【0035】 상기 SS분무기(40)는, 주행몸체(10)의 일측에 설치된 SS분무용 동력부(100)와, 상기 주행몸체(10)에 수직되게 설치되는 SS분무용 수직프레임(200)과, 공급과 차단을 각각 제어할 수 있도록 이루어진 다수개의 약액 분사노즐(310)이 구비된 약액 분사노즐부(300)와, 상기 SS분무용 동력부(100)로부터 동력을 전달받아 각각 구동할 수 있도록 설치된 제1 웬부(410)와 상기 제1 웬부(410) 상측에 위치하는 제2 웬부(420)로 구성된 2단 웬부(400)를 포함한다.

【0036】 상기 SS분무용 동력부(100)는 강한 바람을 생성할 수 있도록 2단 웬부(400)에 공급될 동력으로 보통 내연기관을 이용한 엔진을 사용하며, 전기모터 또는 유압모터를 사용할 수도 있다.

【0037】 상기 SS분무용 수직프레임(200)은 주행몸체(10)에 수직되게 설치되며, 보통 분리가능하도록 볼트, 너트를 사용하여 설치가 되며, 2단 웬부(400)에서 발생한 바람을 양측방향으로 안내하는 바람안내구(210)가 형성된 2단 웬부(400)가 설치되는 제1 수직프레임(201)과, 상기 제1 수직프레임(201)과 이격되게 위치하는 제2 수직프레임(202)으로 이루어진다.

【0038】 즉, 상기 제1 수직프레임(201)과 이격되게 위치하는 제2 수직프레임(202)에 의하여 2단 웬부(400)에서 발생한 바람을 양측방향으로 안내하는 바람안내

구(210)가 형성된다.

【0039】 상기 약액 분사노즐부(300)는 SS분무용 수직프레임(200)의 제1 수직 프레임(201) 양측끝부분에 각각 설치되는 제1 약액 분사노즐대(301)와 제2 약액 분사노즐대(302)로 이루어지며, 상기 제1 약액 분사노즐대(301)와 제2 약액 분사노즐대(302)에는 각각 약액의 공급과 차단을 각각 제어할 수 있도록 이루어진 다수개의 약액 분사노즐(310)이 설치된다.

【0040】 이와 같이 설치되는 다수개의 상기 약액 분사노즐(310)은 바람안내 구(210) 끝부분에 위치하게 되어 약액 분사노즐(310)로부터 분사되는 양액은 바람 안내구(210)로 안내되는 강력한 바람에 의하여 미세분사가 이루어지게 된다.

【0042】 이와 같이 이루어지는 본 발명인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치는 도 3내지 도 6과 같이 주변환경(작물의 형태, 크기 등의 특성)에 따라 다양한 방식으로 분사될 수 있다.

【0043】 도 3과 같이 높이가 낮고 높은 작물에 모두 양액이 공급되도록 분사 작업을 할 수 있으며,

【0044】 도 4와 같이 높이가 높은 작물만으로 이루어진 경우 하측에 위치하는 약액 분사노즐(310)에서 분사가 이루어지지 않도록 조작을 하고, 제1 웬부(410)의 작동을 정지하는 방식으로 상측부분에서만 분사될 수 있도록 할 수 있으며,

【0045】 도 5와 같이 높이가 낮은 작물만으로 이루어진 경우 상측에 위치하는 약액 분사노즐(310)에서 분사가 이루어지지 않도록 조작용 하고, 제2 웬부(420)의 작동을 정지하는 방식으로 상측부분에서만 분사될 수 있도록 할 수 있으며,

【0046】 도 6과 같이 양측의 작물이 상이하여 각각 높이가 상이한 경우에는 양측에 분사되는 높이가 상이하도록 약액 분사노즐(310)을 조작하여 환경에 맞게 분사될 수 있도록 할 수 있다.

【0048】 이와 같은 본 발명인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치는 작물의 특징 및 주변환경에 따라 분사되는 높이가 상이하더라도 환경에 적합하게 약액을 분사할 수 있으므로, 작업능률을 향상시키고, 불필요한 약액의 소모를 줄일 수 있게 된다.

【부호의 설명】

【0050】 10 : 주행몸체	20 : 약액탱크
30 : 조작용	40 : SS분무기
100 : SS분무용 동력부	
200 : SS분무용 수직프레임	
300 : 약액 분사노즐부	
400 : 2단 웬부	410 : 제1 웬부

420 : 제2 원부

【청구범위】

【청구항 1】

약액이 분사되는 노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지고, 동력장치를 구비하여 주행이 가능한 자주식 SS분무장치에 있어서,

주행 및 분무용 동력장치(11)가 구비된 주행몸체(10)와;

상기 주행몸체(10)의 중간부분에 안착된 약액탱크(20)와;

상기 약액탱크(20)를 중심으로 후방측 설치되는 조작을 위한 조작부(30)와;

상기 약액탱크(20)를 중심으로 전방측 설치되며, 약액이 분사되는 약액 분사노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지는 SS분무기(40)를 포함하며,

상기 SS분무기(40)는, 상기 주행몸체(10)의 일측에 설치된 SS분무용 동력부(100)와; 상기 주행몸체(10)에 수직되게 설치되고 바람을 양측방향으로 안내할 수 있도록 안내하는 바람안내구(210)가 형성된 SS분무용 수직프레임(200)과; 상기 SS분무용 수직프레임(200)의 바람안내구(210) 끝부분에 위치하도록 양측부분에 수직방향으로 설치되는 약액의 공급과 차단을 각각 제어할 수 있도록 이루어진 다수개의 약액 분사노즐(310)이 구비된 약액 분사노즐부(300)와; 상기 SS분무용 동력부(100)로부터 동력을 전달받아 다수의 약액 분사노즐(310)에 바람을 공급하는 하측의 제1 웬부(410)와, 상기 제1 웬부(410) 상측에 위치하는 제2 웬부(420)로 구성되며, 상기 제1 웬부(410)와 제2 웬부(420)는 각각 SS분무용 동력부(100)로부터의 동

력을 전달받아 구동할 수 있도록 이루어진 2단 웬부(400)을 포함하는 것을 특징으로 하는 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치.

【요약서】

【요약】

본 발명은 주행을 하면서 강력한 바람을 이용하여 미세분사를 하되, 낮거나 높은 곳에 위치한 작물에 각각 분사가 이루어질 수 있도록 한 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치에 관한 것이다.

이러한 본 발명인 2단 분사타입의 자주식 SS분무장치는, 약액이 분사되는 노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지고, 동력장치를 구비하여 주행이 가능한 자주식 SS분무장치에 있어서, 주행용 동력장치가 구비된 주행몸체와; 상기 주행몸체의 중간부분에 안착된 약액탱크와; 상기 약액탱크를 중심으로 후방측 설치되는 조작을 위한 조작부와; 상기 약액탱크를 중심으로 전방측 설치되며, 약액이 분사되는 약액 분사노즐을 바람이 공급되는 통로에 설치하여 미세분사가 이루어지는 SS분무기를 포함하며, 상기 SS분무기는, 상기 주행몸체의 일측에 설치된 SS분무용 동력부와; 상기 주행몸체에 수직되게 설치되고 바람을 양측방향으로 안내할 수 있도록 안내하는 바람안내구가 형성된 SS분무용 수직프레임과; 상기 SS분무용 수직프레임의 바람안내구 끝부분에 위치하도록 양측부분에 수직방향으로 설치되는 약액의 공급과 차단을 각각 제어할 수 있도록 이루어진 다수개의 약액 분사노즐이 구비된 약액 분사노즐부와; 상기 SS분무용 동력부로부터 동력을 전달받아 다수의 약액 분사노즐에 바람을 공급하는 하측의 제1 웬부와, 상기 제1 웬부 상측에 위치하는 제2 웬부로 구성되며, 상기 제1 웬부와 제2 웬부는 각각 SS분무용 동

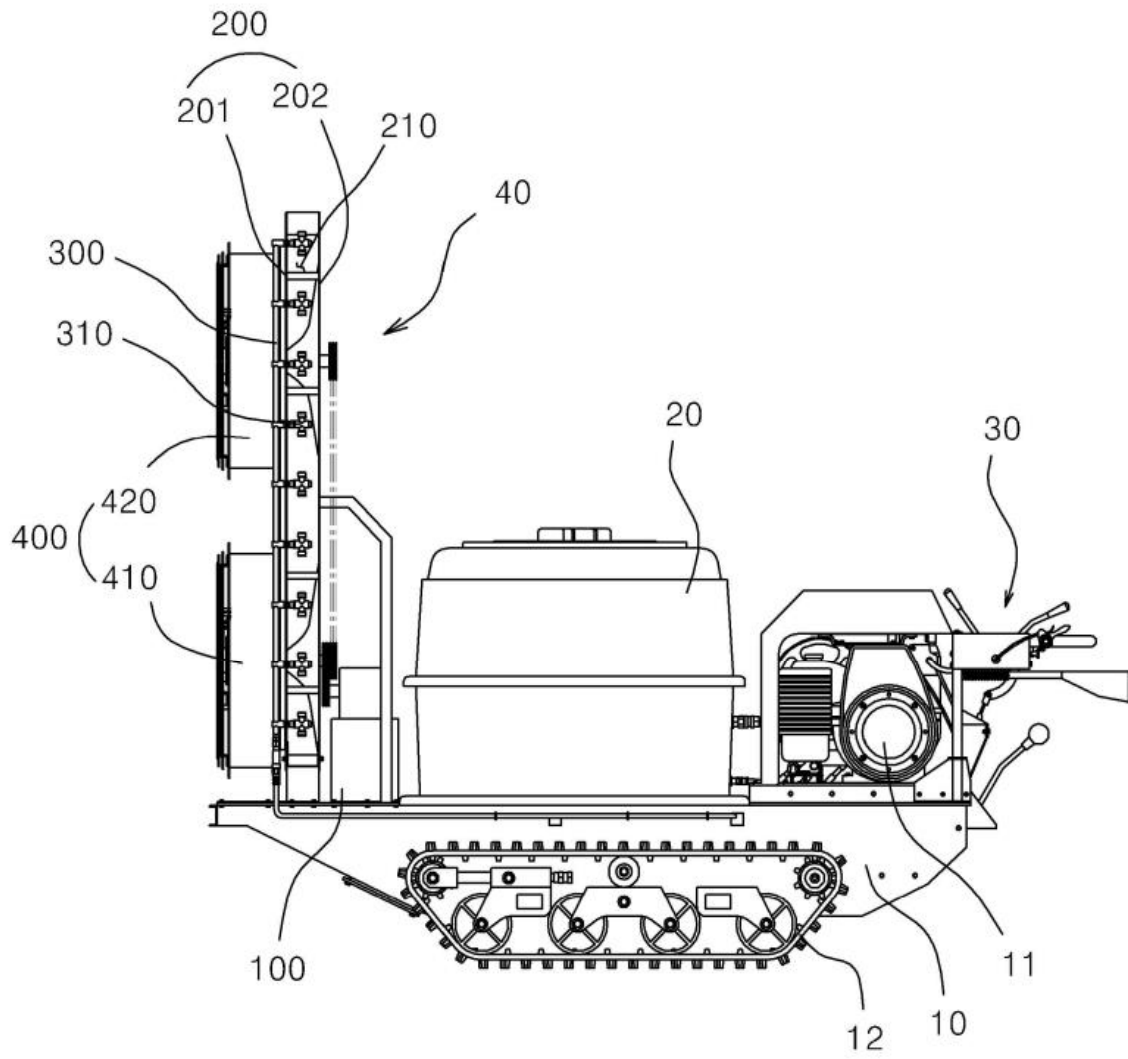
력부로부터의 동력을 전달받아 구동할 수 있도록 이루어진 2단 웬부를 포함하도록 이루어진 것이다.

【대표도】

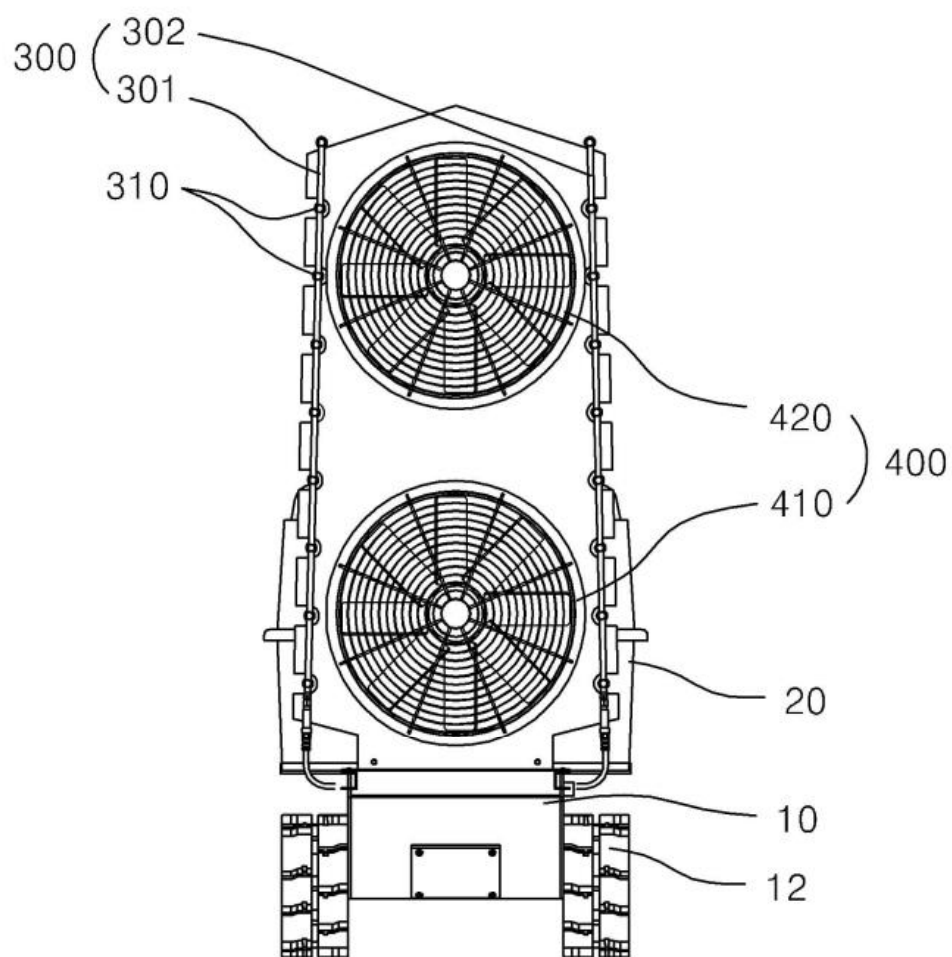
도 1

【도면】

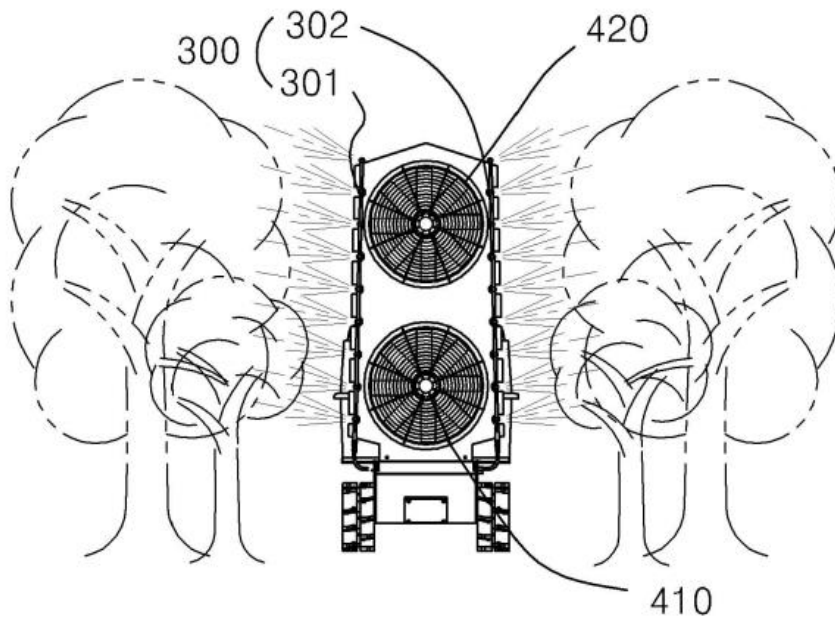
【도 1】



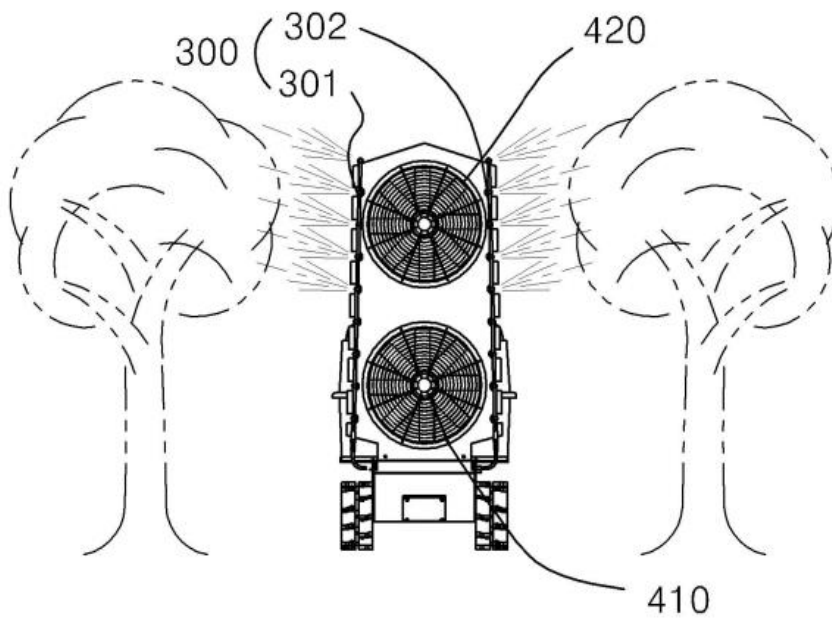
【도 2】



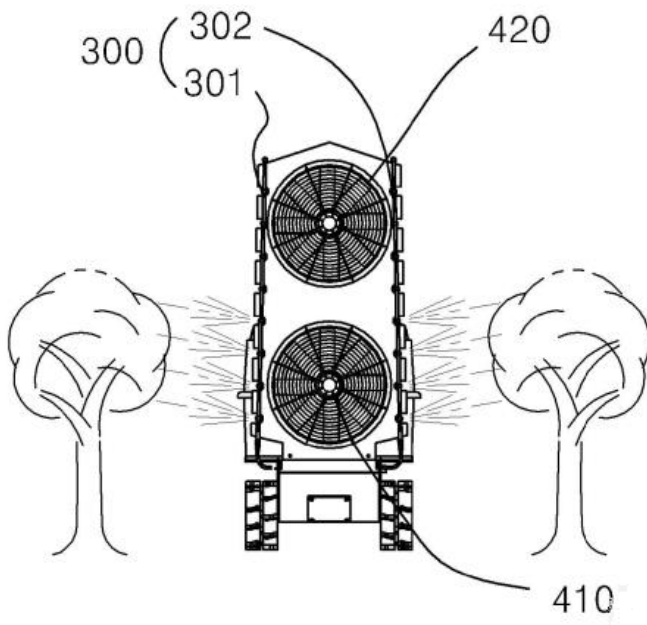
【도 3】



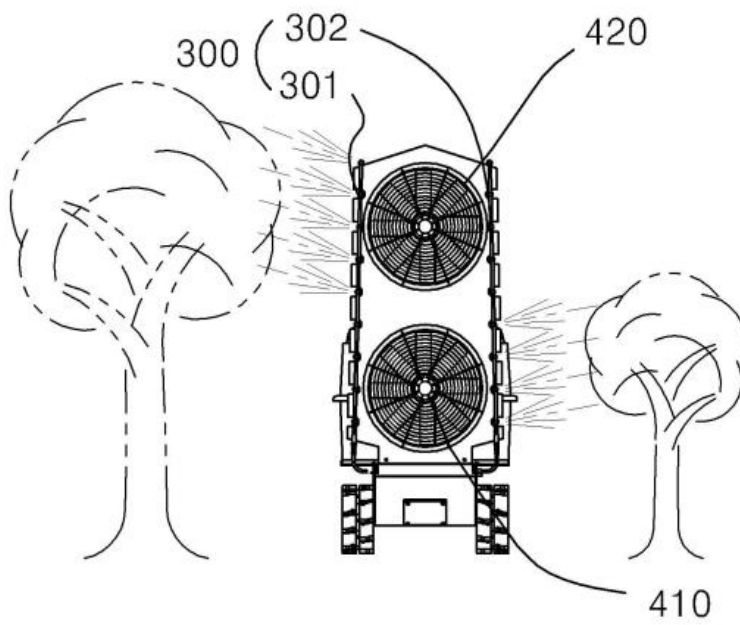
【도 4】



【도 5】



【도 6】



2018-10-29

【발명의 설명】**【발명의 명칭】**

동력분무기의 위험자세 대처장치 및 방법{APPARATUS FOR MANAGING DANGEROUS ATTITUDE OF SPEED SPRAYER AND THEREOF METHOD}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 과수원에 이용되는 동력분무기(Speed Sprayer)에 관한 것으로, 특히, 동력분무기의 위험자세 대처장치 및 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 동력분무기는 과수원 등에서 과수 방제를 위해 사용되는 동력 장치로서, 고속 분무기라고도 불리우고 있다. 동력분무기는 사람이 탑승하는 탑승형과, 사람이 탑승하지 않고 리모콘으로 주행을 조정하는 보행형이 있다.

【0003】 우리나라의 과수원 환경은 평지에 형성되어 있기도 하지만, 산에 형성되어 있는 경우도 많기 때문에 길이 일정하지 않고 경사가 높은 편이며 자갈이나 돌 등에 의한 주행 환경이 나쁜 상황이다.

【0004】 이런 이유로 실제 동력분무기를 이용한 과수 방제시에 동력분무기가 전복되어 사용자가 깔리는 사고가 발생하고 있고, 동력분무기가 전복된 후 분무 중인 농약이 사용자에게 뿌려져 농약 중독으로 사용자가 사망하는 사고가 발생하고 있다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0005】 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 동력분무기의 전복이 발생되기 전에 사용자가 위험 상황을 인식할 수 있게 하는 동력분무기의 위험자세 대처장치 및 방법을 제공하는 것이다.

【0006】 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 동력분무기가 분무 상태로 전복되더라도 사용자가 분무중인 농약에 피해를 받지 않게 하는 동력분무기의 위험 자세 대처장치 및 방법을 제공하는 것이다.

【0007】 상기 과제 이외에도 구체적으로 언급되지 않은 다른 과제를 달성하는 데 본 발명에 따른 실시 예가 사용될 수 있다.

【과제의 해결 수단】

【0008】 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명은 동력분무기의 전후좌우 기울기를 감지하는 센서로 구성된 센서부, 센서부로부터 수신된 동력분무기의 측정 기울기를 제1 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제1 임계치 이상인지를 판단하고 측정 기울기가 제1 임계치 이상이 되면 위험 상황임을 알리는 전복위험 감지부, 전복위험 감지부로부터 전복위험 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 경고 알림 동작을 수행하는 경고 알림부, 전복위험 상황인 경우에 동작하며, 동력분무기의 측정 기울기를 제2 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제2 임계치 이상인지를 판단하며 측정 기울기가 제2 임계치 이상이 되면 전복 상황임을 알리는 전복 감지부, 그리고 전복 감지부로부터 전복 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 전복대응

동작을 수행하는 동작 중지부를 포함하는 동력분무기의 위험자세 대처장치 및 이 장치에 의한 방법을 제공한다.

【발명의 효과】

【0009】 본 발명의 실시 예에 따르면, 동력분무기의 전복이 발생되기 전에 사용자에게 경고하여 사용자가 위험 상황을 벗어날 수 있게 한다.

【0010】 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 동력분무기가 분무 상태로 전복 되더라도 분무 동작을 중지시키거나 동력분무기의 전원을 오프하여 사용자가 분무 중인 농약에 피해를 받지 않게 한다.

【도면의 간단한 설명】

【0011】 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처장치의 동작 개념도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 종류를 보인 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처장치의 블록 구성도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처방법을 보인 순서도이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처방법을 보인 순서도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0012】 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체에서 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한, 널리 알려져 있는 공지 기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.

【0013】 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

【0014】 이하에서는 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처장치 및 방법을 설명한다.

【0015】 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처장치의 동작 개념도이다. 도 1을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처장치(100)는 동력분무기(A) 내에 탑재가 된다.

【0016】 동력분무기의 위험자세 대처장치(100)는 동력분무기(A)가 주행 중에 동작하며, 동력분무기(A)의 자세 즉, 동력분무기(A)의 전, 후, 좌, 우 기울기를 감지하여 동력분무기의 자세가 전복 위험이 있는 자세(이하 "전복위험자세"라고 함)인지를 판단한다. 위험 자세 대처 장치라고 판단되면 전복위험 경고 동작을 수행하여

사용자가 동력분무기의 전복 위험을 인지하게 한다.

【0017】 또한, 위험자세 대처장치(100)는 전복위험자세라고 판단한 후 동력분무기(A)가 전복되었다고 판단하면 동력분무기(A)의 전원을 오프시키거나, 분무 동작을 중지시켜 동력분무기(A)가 분무 동작을 하지 못하게 만든다.

【0018】 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 종류를 보인 도면이다. 도 2를 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기(A)는 (a)와 같이 사람이 탑승하지 않는 보행형 동력분무기일 수 있고, (b)와 같이 사람이 탑승하는 탑승형 동력분무기일 수 있다.

【0019】 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처장치의 블록 구성도이다. 도 3을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 위험자세 대처장치(100)는 센서부(110), 전복위험 감지부(120), 경고 알람부(130), 전복 감지부(140) 및 동작 중지부(150)를 포함한다.

【0020】 센서부(110)는 동력분무기(A)의 전후좌우 기울기를 감지하는 센서로 구성된다. 센서부(110)의 센서는 하나일 수 있고, 또한 2개 이상일 수 있으나 비용적인 측면 및 효율적인 측면을 고려하면 최대 5개로 구성하는 것이 양호하다. 센서부(110)의 센서는 3축 가속도 센서와 자이로스코프일 수 있으며, 3축 가속도 센서와 자이로스코프를 탑재하고 있는 IMU(Inertial Measurement Unit, 관성측정장치)일 수 있다. 센서부(110)는 동력분무기(A)의 기울기를 감지하고 감지 결과를 전복 위험 감지부(120)와 전복 감지부(140)에 제공한다.

【0021】 한편 센서부(110)는 노이즈 제거 필터 즉, 상보 필터(complementary filter)를 더 구성으로 할 수 있다. 상보 필터는 가속도 센서의 출력 데이터 및 자이로스프의 출력 데이터에 포함된 노이즈를 제거하는 기능을 수행한다.

【0022】 전복위험 감지부(120)는 센서부(110)로부터 수신된 동력분무기(A)의 측정 기울기를 제1 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제1 임계치 이상인지를 판단한다. 전복위험 감지부(120)는 측정 기울기가 제1 임계치 이상이 되면 경고 알람부(130)에 위험 상황임을 알린다.

【0023】 경고 알람부(130)는 전복위험 감지부(120)로부터 전복위험 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 경고 알람 동작을 수행한다. 경고 알람 동작은 경고음 발생, 사용자 리모콘으로 경고 알람, 경고 안내멘트 송출 등 중 적어도 하나 일 수 있다.

【0024】 전복 감지부(140)는 전복위험 상황인 경우에 동작하며, 동력분무기(A)의 측정 기울기를 제2 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제2 임계치 이상인지를 판단한다. 전복 감지부(140)는 측정 기울기가 제2 임계치 이상이 되면 동작 중지부(150)에 전복 상황임을 알린다. 상기에서 제2 임계치는 제1 임계치보다 높은 기울기값으로 설정된다.

【0025】 동작 중지부(150)는 전복 감지부(140)로부터 전복 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 전복대응 동작을 수행한다. 전복대응 동작은 분무를 중지시키는 동작 및 동력분무기(A)의 전원(동력)을 오프시키는 동작 중 적어도 하나

일 수 있다.

【0026】 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처 방법을 보인 순서도이다. 도 4를 참고하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처방법은 센서부(110)를 구성하는 IMU 센서가 하나인 경우에 대한 것이다. 이때 IMU 센서는 동력분무기(A)의 어떠한 위치에 설치되어도 무방하나, 동력분무기(A)의 중심축이나 전방에 설치된 센서 박스 내에 설치되는 것이 양호하다.

【0027】 동력분무기(A)가 주행을 시작하면 IMU 센서가 작동을 하고, 전복위험 감지부(120)는 IMU 센서의 출력을 수신하여 전복위험을 감지하는 동작을 수행한다.

【0028】 구체적으로, 전복위험 감지부(120)는 가속도 센서의 출력을 분석하여 동력분무기(A)의 X축, Y축 및 Z축에 대한 단위시간당 속도 변화를 검출하여 동력분무기(A)가 X축, Y축 및 Z축 중 어떠한 축방향으로 움직이는 지를 인식한다.

【0029】 전복위험 감지부(120)는 동력분무기(A)가 직진 방향으로 움직이는 경우에 안정적인 주행으로 판단하고, 좌측 및 우측 방향으로 설정값만큼 움직이는 경우에 불안정한 주행으로 판단한다. 여기서 전복위험 감지부(120)는 Z축 방향으로의 감지를 생략이 가능하다.

【0030】 전복위험 감지부(120)는 동력분무기(A)가 불안정한 주행을 하는 경우이면 자이로스코프의 출력 데이터(Yaw, Roll, Pitch)를 분석하여 동력분무기(A)

의 기울기를 측정하고, 동력분무기(A)의 측정 기울기를 제1 임계치와 비교하여 전복 가능성이 있는지를 판단한다.

【0031】 전복위험 감지부(120)는 동력분무기(A)의 측정 기울기가 제1 임계치 이상이면 전복 가능성이 있다고 판단하여 전복위험 상황을 알리는 신호를 출력하고, 경고 알림부(130)는 전복 위험을 알리는 경고 동작을 수행한다.

【0032】 그리고 전복 감지부(140)는 전복 위험 상황에서 자이로스코프의 출력 데이터(Yaw, Roll, Pitch)를 분석하여 동력분무기(A)의 기울기를 측정하고, 동력분무기(A)의 측정 기울기를 제2 임계치와 비교하여 전복이 되었는지를 판단한다. 이때 동력분무기(A)가 전복되었다고 판단하면, 전복 감지부(140)는 동작 중지부(150)를 통해 분무 중지 또는 동력분무기(A) 전체의 동작을 중지시킨다.

【0033】 한편, 동력분무기(A)가 안정적인 주행을 하는 상태이면 분무 준비 및 분무가 이루어지게 한다.

【0034】 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처 방법을 보인 순서도이다. 도 5를 참고하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처방법은 센서부(110)를 구성하는 IMU 센서가 두개인 경우에 대한 것이다. 이때 IMU 센서는 동력분무기(A)의 어떠한 위치에 설치되어도 무방하나, 동력분무기(A)의 중심축을 기준으로 대향하게 설치되는 것이 양호하고, 전방에 설치되는 것이 양호하다.

【0035】 본 발명의 제2 실시 예에 따른 동력분무기의 위험자세 대처방법은 본 발명의 제1 실시 예와 전반적인 동작이 유사하나, 2개의 IMU 센서의 출력 데이터를 이용하는 방법에서 차이가 있다. 즉, 본 발명의 제2 실시 예는 2개의 IMU 센서의 출력 데이터의 평균값을 이용하는 방법과, 2개의 IMU 센서의 출력 데이터 중 신뢰도가 높은 하나의 IMU 센서의 출력 데이터를 이용하는 방법 중 하나를 이용한다.

【0036】 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지로 변형 및 개량한 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

【청구범위】

【청구항 1】

동력분무기(A)의 전후좌우 기울기를 감지하는 센서로 구성된 센서부(110),
 센서부(110)로부터 수신된 동력분무기(A)의 측정 기울기를 제1 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제1 임계치 이상인지를 판단하고 측정 기울기가 제1 임계치 이상이 되면 위험 상황임을 알리는 전복위험 감지부(120),

전복위험 감지부(120)로부터 전복위험 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 경고 알림 동작을 수행하는 경고 알림부(130),

전복위험 상황인 경우에 동작하며, 동력분무기(A)의 측정 기울기를 제2 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제2 임계치 이상인지를 판단하며 측정 기울기가 제2 임계치 이상이 되면 전복 상황임을 알리는 전복 감지부(140), 그리고

전복 감지부(140)로부터 전복 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 전복대응 동작을 수행하는 동작 중지부(150)를 포함하는 동력분무기의 위험자세 대처 장치.

【요약서】

【요약】

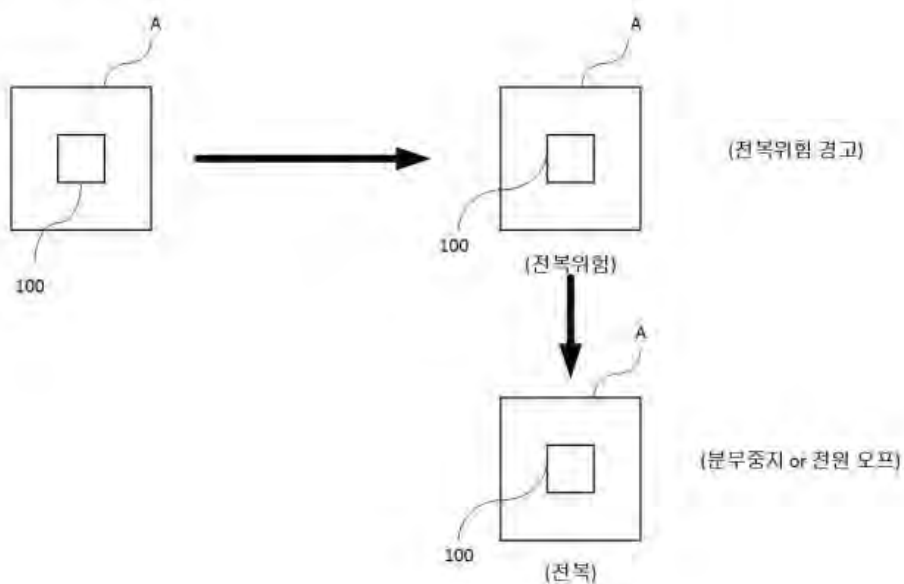
본 발명은 동력분무기의 전후좌우 기울기를 감지하는 센서로 구성된 센서부, 센서부로부터 수신된 동력분무기의 측정 기울기를 제1 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제1 임계치 이상인지를 판단하고 측정 기울기가 제1 임계치 이상이 되면 위험 상황임을 알리는 전복위험 감지부, 전복위험 감지부로부터 전복위험 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 경고 알람 동작을 수행하는 경고 알람부, 전복위험 상황인 경우에 동작하며, 동력분무기의 측정 기울기를 제2 임계치와 비교하고, 측정 기울기가 제2 임계치 이상인지를 판단하며 측정 기울기가 제2 임계치 이상이 되면 전복 상황임을 알리는 전복 감지부, 그리고 전복 감지부로부터 전복 상황임을 알리는 신호를 수신하면 동작하여 전복대응 동작을 수행하는 동작 중지부를 포함하는 동력분무기의 위험자세 대처장치 및 이 장치에 의한 방법에 관한 것이다.

【대표도】

도 1

【도면】

【도 1】



【도 2】

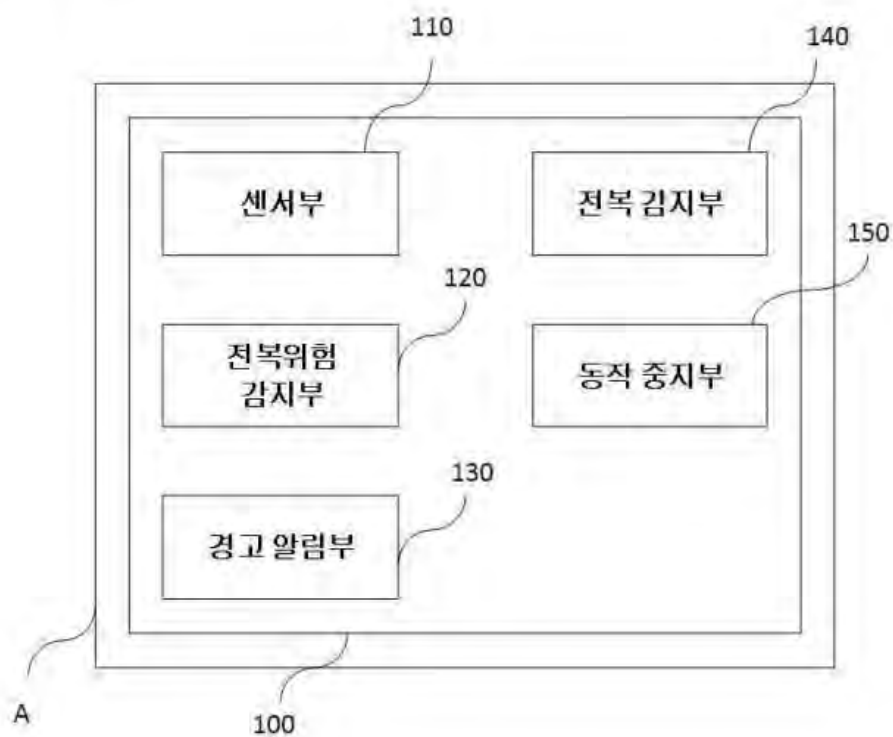


(a)

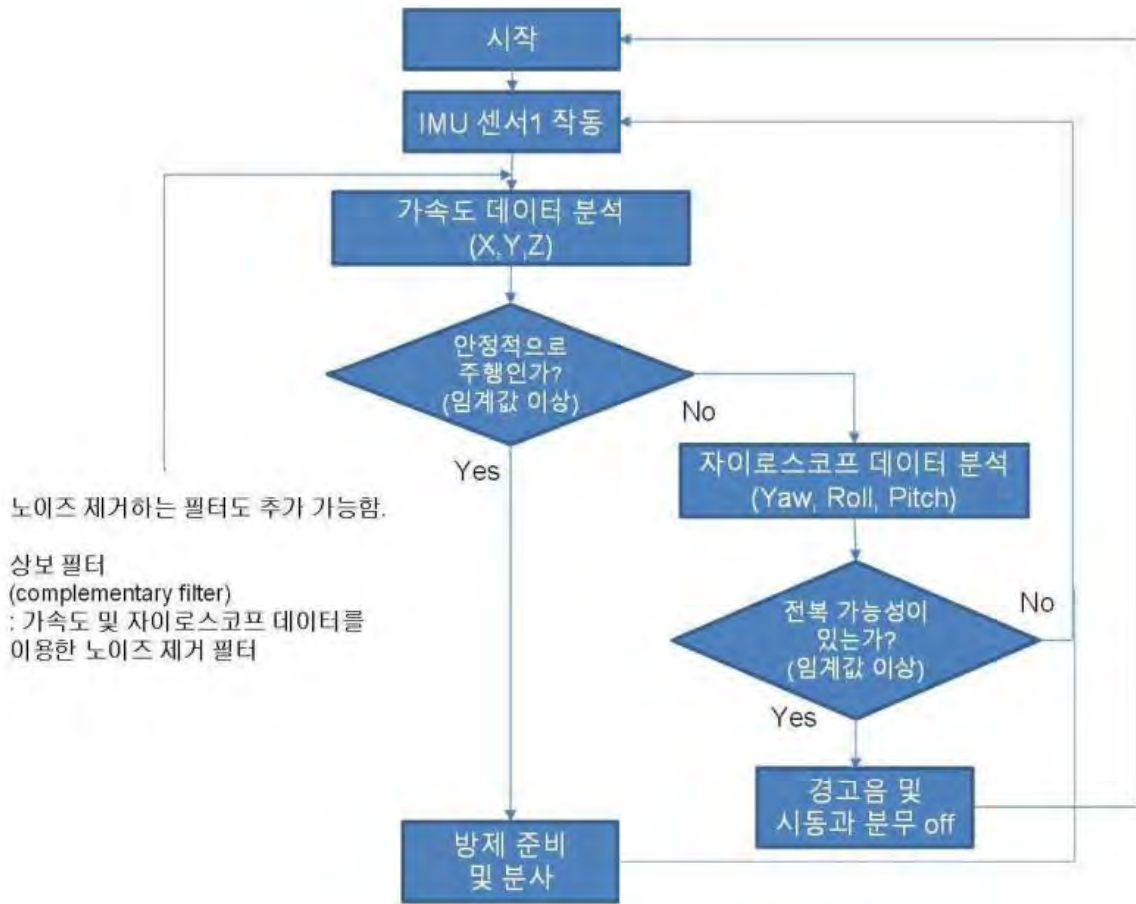


(b)

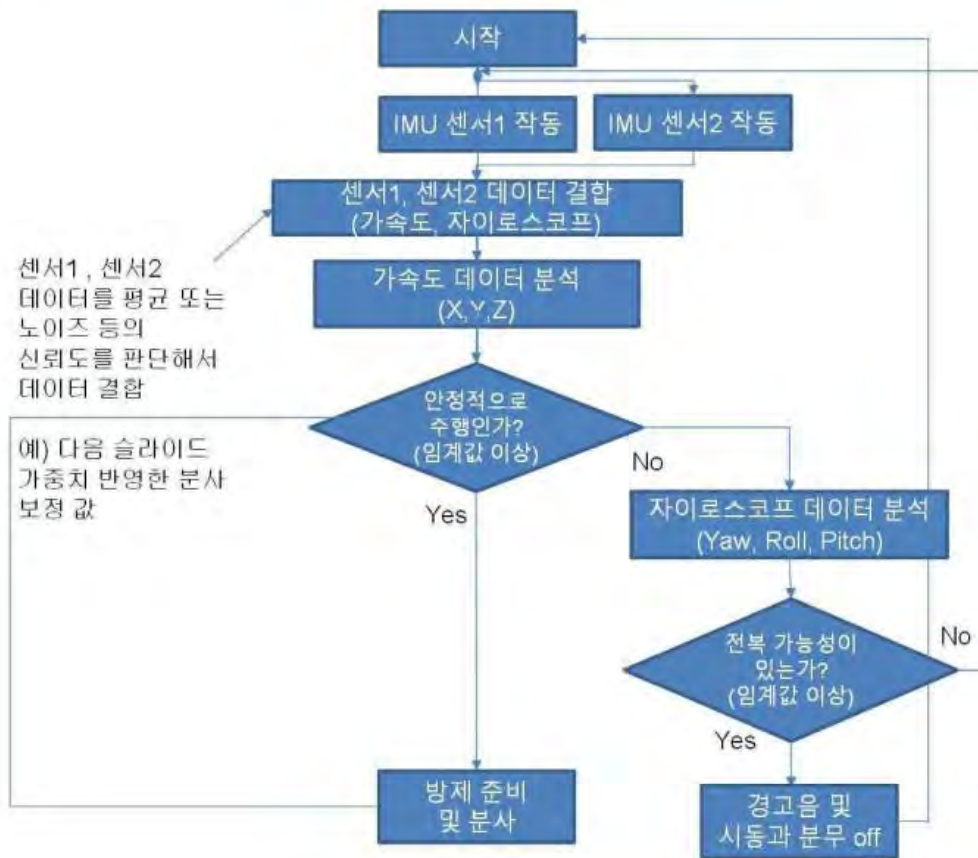
【도 3】



【도 4】



【도 5】



2018-10-29

【발명의 설명】**【발명의 명칭】**

동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법{APPARATUS OF SPEED SPRAYER FOR CONTROLLING SPRAY BASED ON RECOGNITION OF FRUIT}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 과수원에 이용되는 동력분무기(Speed Sprayer)에 관한 것으로, 특히, 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 동력분무기는 과수원 등에서 과수 방제를 위해 사용되는 동력 장치로서, 고속 분무기라고도 불리우고 있다. 동력분무기는 사람이 탑승하는 탑승형과, 사람이 탑승하지 않고 리모콘으로 주행을 조정하는 보행형이 있다.

【0003】 현재 동력분무기의 분무 방식은 탑승형의 경우에 탑승한 사용자의 분무 조정에 의해 분무가 이루어지고, 보행형의 경우에 리모콘 사용자에 의해 분무가 이루어지고 있다.

【0004】 이러한 현재의 동력분무기의 분무 방식은 사용자에 의해 분무가 이루어지기 때문에 사용자의 피로감이 높아지는 문제가 있으며, 정확한 분무 타이밍을 놓치는 경우에는 제대로 방제가 이루어지지 못하는 문제가 있다. 또한 보행형의 경우에 동력분무기의 동작을 리모콘을 통해 수행하는 과정에서 분무 제어를 수행해야 하는 어려움이 있다.

【발명의 내용】**【해결하고자 하는 과제】**

【0005】 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 동력분무기가 이동속도를 자동으로 과수에게 농약을 분무할 수 있도록 하는 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법을 제공하는 것이다.

【0006】 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 동력분무기가 과수에게만 농약을 분무하도록 하는 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법을 제공하는 것이다.

【0007】 상기 과제 이외에도 구체적으로 언급되지 않은 다른 과제를 달성하는 데 본 발명에 따른 실시 예가 사용될 수 있다.

【과제의 해결 수단】

【0008】 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법은 과수가 존재하는지를 영상을 기반으로 파악하는 단계, 과수가 존재하는 최초 영역에서 분무를 시작하는 단계, 과수가 존재하는 최종 영역에서 분무를 중지하는 단계, 그리고 과수가 존재하지 않는 영역에서 분무를 하지 않고 이동하는 단계를 포함한다.

【발명의 효과】

【0009】 본 발명의 실시 예에 따르면, 본 발명의 실시 예에 따르면, 과수가 위치한 영역에 대해서 동력분무기가 자동으로 분무하도록 하여 분무 작업을 쉽게

하고 농약 소비를 줄이도록 하는 것이 가능하게 한다.

【도면의 간단한 설명】

【0010】 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치의 제작 과정을 보인 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치의 동작 개념도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치의 블록 구성도이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어방법에 대한 순서도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0011】 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체에서 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한, 널리 알려져 있는 공지 기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.

【0012】 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

【0013】 이하에서는 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법을 설명한다.

【0014】 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치의 제작 과정을 보인 도면이다. 도 1을 참고하면, 동력분무기를 이용한 과수 방제를 위해서는 과원의 지형적 특성 파악이 필요하고 과수의 형상 특성을 계측하고 파악하는 시스템이 필요하다. 또한 과수 방제용 미립자 분사 노즐, 분사각도 조절이 가능하고 고효율 송풍 시스템이 갖추어진 정밀 살포 시스템이 필요하며, 이러한 과수 방제 처리 과정을 원격에서 모니터링하고 무선 통제하는 시스템이 요구된다.

【0016】 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치의 동작 개념도이다. 도 2를 참고하면, 동력분무기(A)가 과수원을 이동하는 중에 과수방제 제어장치(100)는 설정된 전방 방향을 촬영하고, 촬영된 영상을 통해 과수가 존재하는지를 판단한다.

【0017】 구체적으로, 과수방제 제어장치(100)는 진행방향을 기준으로 과수의 시작지점과 끝지점을 파악한다. 과수방제 제어장치(100)는 과수의 시작지점에서 자

동으로 분무가 이루어지게 하고, 과수의 끝지점에서 분무가 중지되게 제어한다.

【0018】 따라서, 동력분무기(A)가 과수원을 이동하는 중에 과수방제 제어장치(100)는 과수가 존재하는 영역에 대해서 분무가 이루어지게 하고, 과수가 존재하지 않은 영역에서 분무가 이루어지지 않게 한다.

【0019】 예컨대, 과수1이 위치한 과수영역에서 분무가 이루어지고, 과수1과 과수2가 이격된 이격영역에서는 분무가 이루어지지 않게 하며, 과수2가 위치한 과수영역에서 다시 분무가 이루어지게 한다.

【0021】 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치의 블록 구성도이다. 도 3을 참고하면, 본 발명의 실시 예에 따른 과수방제 제어장치(100)는 카메라부(110), 과수 인식부(120), 분무부(130) 및 과수형상 DB(140)를 포함한다.

【0022】 카메라부(110)는 설정된 전방방향, 예컨대, 우측전방 또는 좌측 전방을 촬영한다.

【0023】 과수 인식부(120)는 카메라부(110)에서 촬영한 영상을 분석하여 과수의 위치를 인식하거나, 과수의 종류 및 위치를 인식한다. 과수의 위치 인식은 촬영된 영상에서 객체를 추출하고, 추출한 객체가 위치한 영역 및 이격 영역을 파악한다.

【0024】 과수의 종류 인식은 촬영된 영상에서 객체(예: 이파리, 열매 등)를 추출하고 추출한 객체를 과수형상 DB(140)에 저장된 과수형상과 비교하여 과수의 종류를 파악한다. 과수의 종류 인식은 경우에 따라 생략될 수 있다.

【0025】 분무부(130)는 과수 인식부(120)와 연동하여 동작하며, 과수 인식부(120)에 의해 파악된 과수의 영역 내에서 분무 동작을 수행한다.

【0026】 과수형상 DB(140)는 각종 과수에 대한 객체의 형상을 저장하고 있다.

【0028】 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 과수 인식 분무 제어방법에 대한 순서도이다. 도 4를 참고하면, 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치(100)는 사용자에게 의해 원격 제어 모드(즉, 자동 모드)로 설정된다. 자동 모드가 설정되면, 카메라부(110)가 작동하여 설정된 전방방향을 촬영하고, 과수 인식부(120)가 카메라부(110)에 의해 촬영된 영상을 분석하여 과수 형상을 인식한다.

【0029】 이에 따라, 과수 인식부(120)는 전방 방향에 과수가 존재하는지의 여부를 판단하게 되고, 과수가 존재가 존재하면 분무부(130)에서 송풍팬을 제어하여 농약을 살포(분무)한다.

【0030】 만약, 과수가 존재하지 않으면 분무 동작이 수행되지 않는다.

【0031】 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지

식을 가진 자가 여러 가지로 변형 및 개량한 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

【청구범위】

【청구항 1】

과수가 존재하는지를 영상을 기반으로 파악하는 단계,
과수가 존재하는 최초 영역에서 분무를 시작하는 단계,
과수가 존재하는 최종 영역에서 분무를 중지하는 단계, 그리고
과수가 존재하지 않는 영역에서 분무를 하지 않고 이동하는 단계를 포함하는
동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법.

【요약서】**【요약】**

본 발명은 과수가 존재하는지를 영상을 기반으로 파악하는 단계, 과수가 존재하는 최초 영역에서 분무를 시작하는 단계, 과수가 존재하는 최종 영역에서 분무를 중지하는 단계, 그리고 과수가 존재하지 않는 영역에서 분무를 하지 않고 이동하는 단계를 포함하는 동력분무기의 과수 인식 분무 제어장치 및 방법을 제공한다.

【대표도】

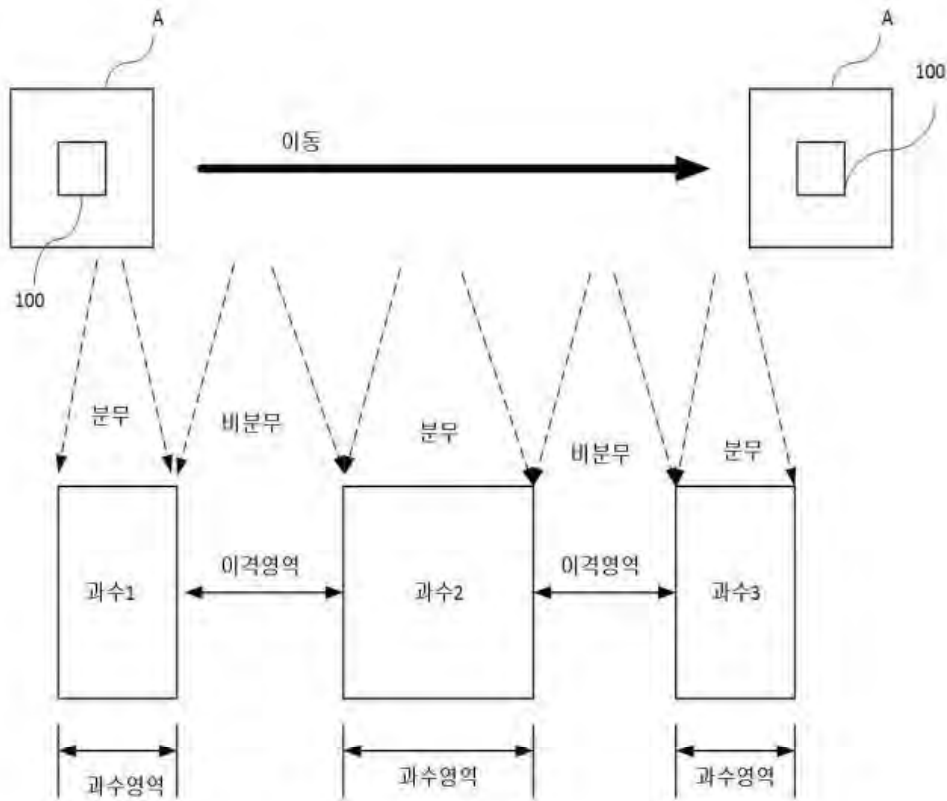
도 2

【도면】

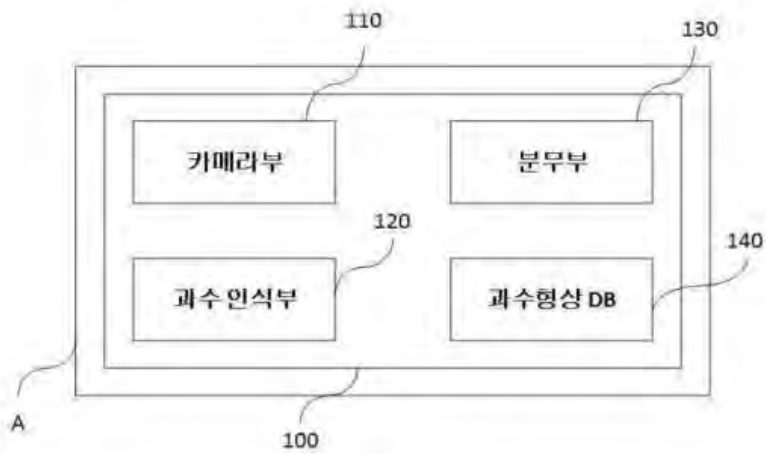
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】



2018-10-29

【발명의 설명】**【발명의 명칭】**

동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법{APPARATUS FOR PREVENTING FRUIT TREE DISEASE CORRESPOND WITH DRIVING SPEED OF A SPEED SPRAYER AND THEREOF METHOD}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 과수원에 이용되는 동력분무기(Speed Sprayer)에 관한 것으로, 특히, 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 동력분무기는 과수원 등에서 과수 방제를 위해 사용되는 동력 장치로서, 고속 분무기라고도 불리우고 있다. 동력분무기는 사람이 탑승하는 탑승형과, 사람이 탑승하지 않고 리모콘으로 주행을 조정하는 보행형이 있다.

【0003】 현재 동력분무기의 분무 방식은 탑승형의 경우에 탑승한 사용자의 분무 조정에 의해 분무가 이루어지고, 보행형의 경우에 리모콘 사용자에게 의해 분무가 이루어지고 있다.

【0004】 이러한 현재의 동력분무기의 분무 방식은 사용자에게 의해 분무가 이루어지기 때문에 사용자의 피로감이 높아지는 문제가 있으며, 정확한 분무 타이밍을 놓치는 경우에는 제대로 방제가 이루어지지 못하는 문제가 있다. 또한 보행형의

경우에 동력분무기의 동작을 리모콘을 통해 수행하는 과정에서 분무 제어를 수행해야 하는 어려움이 있다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0005】 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 동력분무기가 이동속도를 고려하여 자동으로 과수에게 농약을 분무할 수 있도록 하는 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법을 제공하는 것이다.

【0006】 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 분사 시간 보정을 통해 동력분무기가 과수에게만 농약을 분무하도록 하는 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법을 제공하는 것이다.

【0007】 상기 과제 이외에도 구체적으로 언급되지 않은 다른 과제를 달성하는 데 본 발명에 따른 실시 예가 사용될 수 있다.

【과제의 해결 수단】

【0008】 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명은 동력분무기(A)의 이동속도를 고려하여 분무시작 시점 및 분무종료 시점을 결정하고, 또한 분무량(Q)을 결정하고, 이동속도 측정은 가속도 센서를 이용하는 방법 또는 촬영 영상을 이용하는 방법 또는 가속도 센서와 촬영 영상을 모두 이용하는 방법 중 하나를 이용하는 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법을 제공한다.

【발명의 효과】

【0009】 본 발명의 실시 예에 따르면, 과수가 위치한 영역에 대해서 동력분무기가 자동으로 분무하도록 하여 분무 작업을 쉽게 하고 농약 소비를 줄이도록 하는 것이 가능하게 한다.

【0010】 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면 이동 속도에 대응하여 분사 시간을 보정함으로써 과수가 위치한 정확한 지점에 분무가 이루어지게 한다.

【도면의 간단한 설명】

【0011】 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치의 개념도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 과수방제 제어장치의 블록 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 가속도 센서를 통해 측정된 주행속도를 이용하여 분사 시간을 보정하는 방법을 보인 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 영상을 통해 주행속도를 측정하는 방법을 보인 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 영상을 통해 측정된 주행속도를 이용하여 분사 시간을 보정하는 방법을 보인 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어방법을 보인 순서도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0012】 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체에서 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한, 널리 알려져 있는 공지 기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.

【0013】 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

【0014】 이하에서는 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법을 설명한다.

【0015】 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치의 개념도이다. 도 1을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 과수방제 제어장치(100)는 동력분무기(A)의 이동속도를 고려하여 분무시작 시점 및 분무종료 시점을 결정하고, 또한 분무량(Q)을 결정한다.

【0016】 구체적으로, 과수방제 제어장치(100)는 가속도 센서를 이용하는 방법(도 3 참조) 또는 촬영 영상을 이용하는 방법(도 4 및 도 5 참조) 또는 가속도 센서와 촬영 영상을 모두 이용하는 방법(도 6 참조) 중 하나를 이용하여 동력분무

기(A)의 이동속도를 산출한다.

【0017】 동력분무기(A)의 이동속도를 고려하여 분무시작 시점 및 분무종료 시점은 동력분무기(A)의 이동속도가 빠른 경우에 과수가 위치한 시작 영역을 기준으로 빠른 시간에 분무가 시작되게 하고, 동력분무기(A)의 이동속도가 느린 경우에 과수가 위치한 시작 영역을 기준으로 늦은 시간에 분무가 시작되게 한다.

【0018】 예컨대, 과수방제 제어장치(100)는 동력분무기(A)의 이동속도가 빠른 경우에 P1 지점에서 분무가 시작되게 하고 P3 지점에서 분무가 종료되게 하며, 동력분무기(A)의 이동속도가 느린 경우에 P2 지점에서 시작되게 하고 P4 지점에서 분무가 종료되게 한다.

【0019】 여기서 P1 지점은 과수영역의 처음지점으로부터 거리가 P2 지점보다 멀고, P3 지점은 과수영역의 끝지점으로부터 거리가 P4 지점보다 멀다.

【0020】 이와 같이, 과수영역 처음지점에서 분무를 시작하지 않는 것은 분무된 농약이 과수까지 도달하는데 걸리는 제1 시간이 있기 때문이다. 제1 시간은 동력분무기(A)의 분사노즐에서부터 과수까지의 거리와 분무 속도에 영향을 받는다. 또한, 촬영 영상을 이용하는 방법에서는 제1 시간은 카메라의 위치와 분사노즐간의 거리에 영향을 받는다.

【0021】 결국, 과수영역의 처음지점에서부터 과수영역의 끝지점까지만 분무가 되도록 하기 위해서는 동력분무기(A)의 이동속도와 분사노즐과 과수까지의 거리가 고려되어야 하고, 영상을 기반으로 한 이동속도 산출시에 분사노즐과 카메라가

지의 거리 또한 고려되어야 한다.

【0022】 아울러, 본 발명의 실시 예에 따른 과수방제 제어장치(100)는 동력 분무기(A)의 이동속도에 대응하여 분사량을 제어(조절)한다.

【0023】 분사량 제어가 필요한 이유는 다음과 같다. 이동속도가 빠른 경우에 동력분무기(A)가 과수영역을 분무하는 시간은 P1 시점으로부터 P3 시점까지이고, 이동속도가 느린 경우에 동력분무기(A)가 과수영역을 분무하는 시간은 P2 시점으로부터 P4 시점까지이다.

【0024】 이때 도 1에 도시된 바와 같이 이동속도가 빠른 경우에 동력분무기(A)가 P1 시점으로부터 P3 시점까지 이동한 이동시간(T10)은 이동속도가 느린 경우에 동력분무기(A)가 P2 시점으로부터 P4 시점까지 이동한 이동시간(T20)보다 짧다.

【0025】 만약, 동일한 분무량으로 분무를 하는 경우이면 동력분무기(A)의 이동속도가 빠른 경우가 이동속도가 느린 경우보다 분무량이 적어진다. 따라서 동력 분무기(A)의 이동속도가 빠른 경우와 느린 경우 모두 동일한 분무량을 과수에 분무하기 위해서는 이동속도가 빠른 경우의 분무량(Q1)을 이동속도가 느린 경우의 분무량(Q2)보다 많도록 하여야 한다. 여기서, 이동속도가 빠른 경우의 분무량(Q1)을 이동속도가 느린 경우의 분무량(Q2)의 차이는 이동속도의 차이에 비례한다.

【0027】 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 과수방제 제어장치의 블록 구성도이다. 도 2를 참고하면 본 발명의 실시 예에 따른 과수방제 제어장치(100)는 카메라

라부(110), 과수 인식부(120), 센서부(130), 주행속도 산출부(140), 거리 산출부(150), 분무 제어부(160) 및 분무부(170)를 포함한다.

【0028】 카메라부(110)는 설정된 전방방향, 예컨대, 우측전방 또는 좌측 전방을 촬영한다.

【0029】 과수 인식부(120)는 카메라부(110)에서 촬영한 영상을 분석하여 과수의 위치를 인식하거나, 과수의 종류 및 위치를 인식한다. 과수의 위치 인식은 촬영된 영상에서 객체를 추출하고, 추출한 객체가 위치한 영역 및 이격 영역을 파악한다.

【0030】 과수의 종류 인식은 촬영된 영상에서 객체(예: 이파리, 열매 등)를 추출하고 추출한 객체를 과수형상 DB(미도시)에 저장된 과수형상과 비교하여 과수의 종류를 파악한다. 과수의 종류 인식은 경우에 따라 생략될 수 있다.

【0031】 센서부(130)는 가속도 센서와 거리측정센서를 포함한다. 거리측정센서는 예컨대 초음파 센서, 적외선 센서, 레이저 센서, TOF(Time Of Flight) 센서 등 중 하나일 수 있다. 여기서 거리측정센서는 분사노즐 부근에 설치되는 것이 양호하다.

【0032】 주행속도 산출부(140)는 가속도 센서의 출력을 이용하여 주행속도를 산출하거나, 카메라부(110)에서 촬영 영상을 이용하는 주행속도를 산출하거나, 가속도 센서와 촬영 영상을 모두를 이용하여 동력분무기(A)의 이동속도를 산출한다.

【0033】 거리 산출부(150)는 거리측정센서에서 측정된 결과를 이용하여 분사노즐과 과수까지의 거리를 산출한다.

【0034】 분무 제어부(160)는 과수 인식부(120)에 의해 파악된 과수의 위치(즉, 과수 영역)을 기준으로 주행속도 산출부(140)에서 산출한 동력분무기(A)의 주행속도와 거리 산출부(150)에서 산출한 분사노즐과 과수까지의 거리를 고려하여 분무 시작 시점 및 분무 종료 시점을 산출한다. 그리고 분무 제어부(160)는 분무부(170)를 제어하여 분무 시작 시점에 분무가 시작되도록 하고 분무 종료 시점에 분무가 종료(중지)되게 한다.

【0035】 또한 분무 제어부(160)는 분무부(170)를 제어하여 동력분무기(A)의 주행속도에 대응하여 초당 분무량을 조절한다.

【0036】 분무부(170)는 분무 제어부(160)의 제어에 따라 동작하여 분무 시작 및 종료를 하고, 송풍팬의 회전속도를 조절하여 분무 제어부(160)의 제어에 따른 분무량이 분사되게 한다.

【0038】 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 가속도 센서를 통해 측정된 주행속도를 이용하여 분사 시간을 보정하는 방법을 보인 도면이다. 도 3을 참고하면, 가속도 센서는 동력분무기(A)의 주행 가속도를 측정하고, 주행속도 산출부(140)는 가속도 센서에서 측정된 주행 가속도와 내부 측정 시간을 거리와 속도 관계 함수에 대입하여 주행속도를 산출한다.

【0039】이렇게 속도가 산출되면 분무 제어부(160)는 산출한 속도와, 과수영역의 위치 및 분사노즐과 과수까지의 거리를 산출하여 분사 시작 시점 및 분사 종료 시점을 계산하고, 분사량을 산출한다.

【0041】도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 영상을 통해 주행속도를 측정하는 방법을 보인 도면이다. 도 4를 참고하면, 과수방제 제어장치(100)는 카메라부(110)에 의해 촬영된 영상을 이용하여 동력분무기(A)의 주행속도를 산출한다.

【0042】이때 촬영된 영상을 이용한 동력분무기(A)의 주행속도 산출은 저밀도 광류 방식(sparse optical flow), 고밀도 광류 방식(dense optical flow) 등이 이용되며, 저밀도 광류 방식은 예컨대, LKT(Lucas-Kanade Tracker) 알고리즘이 있다.

【0043】LKT(Lucas-Kanade Tracker) 알고리즘은 촬영된 영상의 각 프레임을 분석하여 객체가 각 프레임에서 어떠한 픽셀에 위치하고 있으며, 각 프레임별 위치 변화 즉, 이동한 픽셀수를 파악하여 거리를 산출한다.

【0044】이때의 속도 산출식은 도 5에 도시된 바와 같이

$speed = f_R \times FPS \times C,$ 로 정의된다. 여기서 FPS는 초당 프레임의 수이고, C는 초당 이동거리 즉, cm/s(second)이며, f_R 은 영상 내의 플로우 벡터의 픽셀 값을 실제 거리 단위로 환산한 값이다.

【0046】 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어방법을 보인 순서도로서, 가속도 센서와 영상을 모두 이용하는 경우에 대한 것이다.

【0047】 도 6을 참고하면, 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치(100)는 사용자에게 의해 원격 제어 모드(즉, 자동 모드)로 설정된다. 자동 모드가 설정되면, 카메라부(110) 및 센서부(130)가 작동한다.

【0048】 이에, 카메라부(110)에 의해 설정된 전방방향이 촬영되고, 센서부(130)에 의해 분사노즐과 전방객체까지의 거리 및 가속도가 측정된다. 그리고 과수방제 제어장치(100)의 과수 인식부(120)는 카메라부(110)에 의해 촬영된 영상을 분석하여 과수가 위치하고 있는지를 파악한다.

【0049】 주행속도 산출부(140)는 촬영된 영상을 기반으로 저밀도 광류 방식(sparse optical flow)과 고밀도 광류 방식(dense optical flow) 중 하나를 이용하여 동력분무기(A)의 주행속도를 산출한다. 이와 동시에 주행속도 산출부(140)는 가속도 센서로부터 파악된 동력분무기(A)의 가속도를 이용하여 동력분무기(A)의 주행속도를 산출한다. 이렇게 산출된 주행속도를 이용하여 분무 제어부(160)는 분사시간을 산출한다.

【0050】 이때 정확한 주행속도 산출을 위하여, 주행속도 산출부(140)는 영상 기반 속도 산출시에 프레임의 블러(blur)를 이용한 신뢰도 측정을 수행하고, 가속도 센서 기반 속도 산출시에 가속도 데이터의 노이즈를 이용한 신뢰도 측정을 수행

한다.

【0051】 블러(blur)를 이용하여 얻은 신뢰도와 노이즈를 이용하여 얻은 신뢰도의 차이에 따라 영상 기반 속도 산출에 대한 제1 가중치와 가속도 센서 기반 속도 산출에 대한 제2 가중치를 결정한다. 그리고 제1 및 제2 가중치를 이용하여 다음의 수학적 식 1에 따라 분사 시점을 보정한다.

$$\text{【0052】 (수학적 식 1) } (T_a \times W) + (T_b \times (1-W)) = T_c$$

【0053】 상기 수학적 식 1에서 T_a 는 가속도로 측정된 분사시점이고, T_b 는 영상 정보로 측정된 분사시점이며, T_c 는 보정된 분사시점이고, W 는 제1 가중치이고, $(1-W)$ 는 제2 가중치이다.

【0054】 분무 제어부(160)는 보정된 분사 시점에 따라 분무부(170)의 송풍팬을 제어하여 과수영역의 처음과 끝지점까지만 농약 분사가 이루어지게 한다. 이때 분무 제어부(160)는 다음의 수학적 식 2와 같이 제1 및 제2 가중치를 반영한 동력분무기(A)의 속도를 보정하고, 보정한 속도를 이용하여 분무량을 결정한 후 분무부(170)를 제어하여 결정된 분무량의 분사가 이루어지게 한다.

$$\text{【0055】 (수학적 식 2) } (S_a \times W) + (S_b \times (1-W)) = S_c$$

【0056】 상기 수학적 식 2에서 S_a 는 가속도로 측정된 주행속도이고, S_b 는 영상 정보로 측정된 주행속도이며, S_c 는 보정된 주행속도이다.

【0057】 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명의 권리범위가 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지

식을 가진 자가 여러 가지로 변형 및 개량한 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

【청구범위】**【청구항 1】**

동력분무기(A)의 이동속도를 고려하여 분무시작 시점 및 분무종료 시점을 결정하고, 또한 분무량(Q)을 결정하고, 이동속도 측정은 가속도 센서를 이용하는 방법 또는 촬영 영상을 이용하는 방법 또는 가속도 센서와 촬영 영상을 모두 이용하는 방법 중 하나를 이용하는 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법.

【요약서】**【요약】**

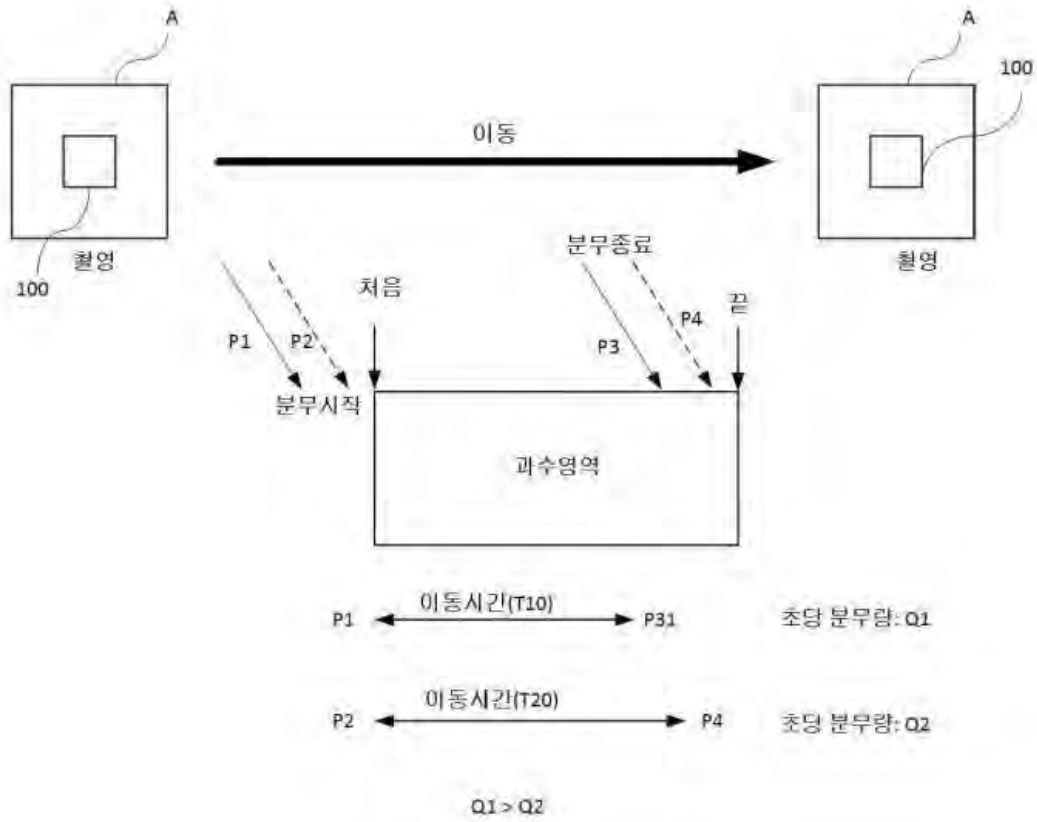
본 발명은 동력분무기(A)의 이동속도를 고려하여 분무시작 시점 및 분무종료 시점을 결정하고, 또한 분무량(Q)을 결정하고, 이동속도 측정은 가속도 센서를 이용하는 방법 또는 촬영 영상을 이용하는 방법 또는 가속도 센서와 촬영 영상을 모두 이용하는 방법 중 하나를 이용하는 동력분무기의 주행속도에 대응한 과수방제 제어장치 및 방법을 제공한다.

【대표도】

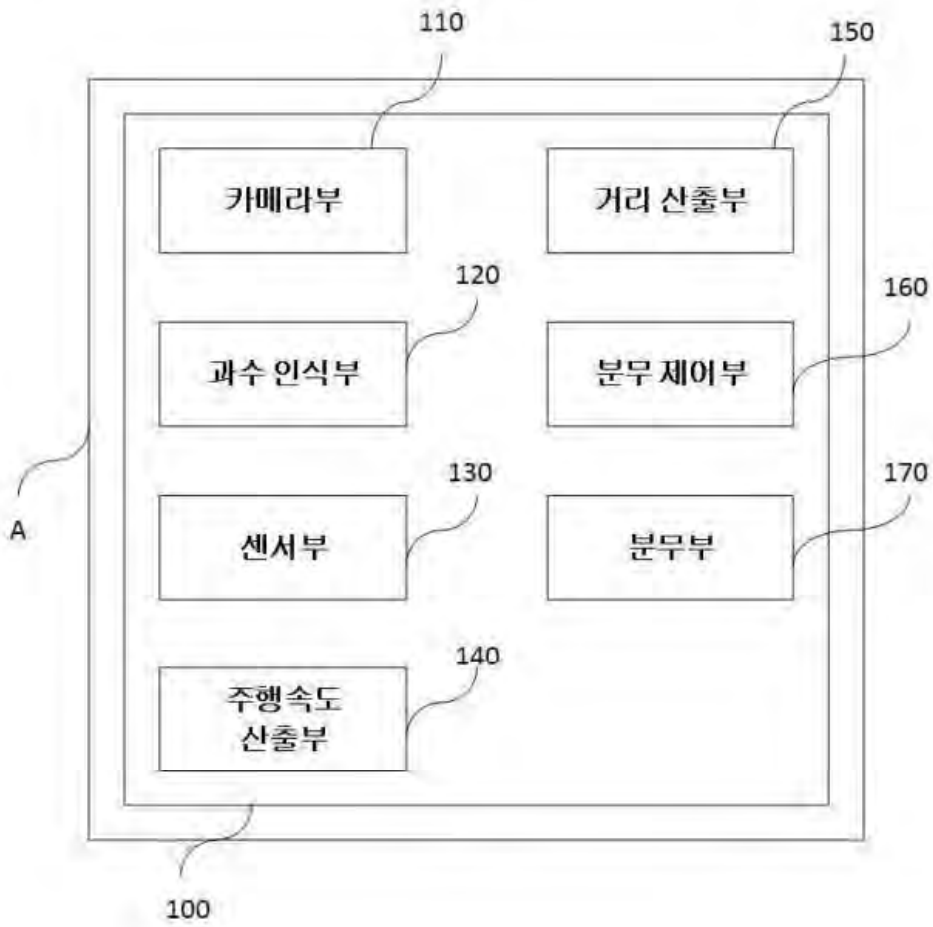
도 1

【도면】

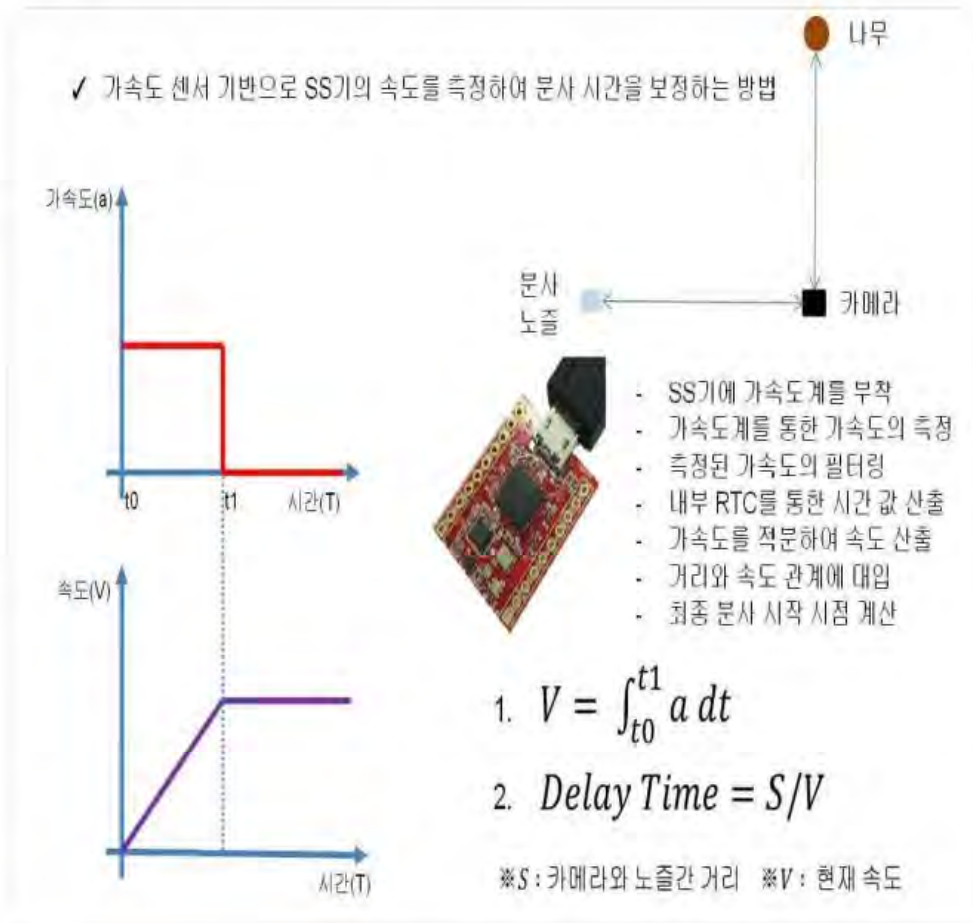
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

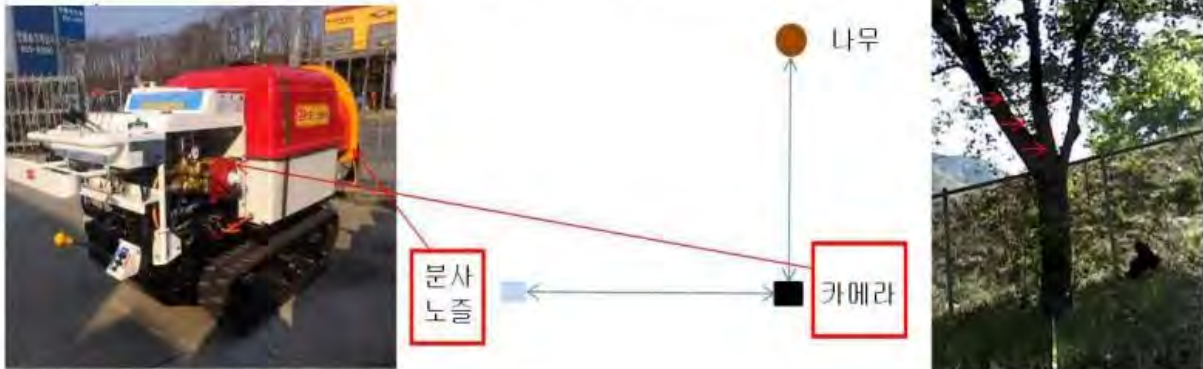
- ✓ 영상 기반 방식으로 SS기의 속도를 측정하여 분사 시간을 보정하는 방법
저밀도 광류 방식(sparse optical flow), 고밀도 광류(dense optical flow)
LKT(Lucas-Kanade Tracker) 알고리즘 등을 이용한 SS기 속도를 측정



LKT 의 예

【도 5】

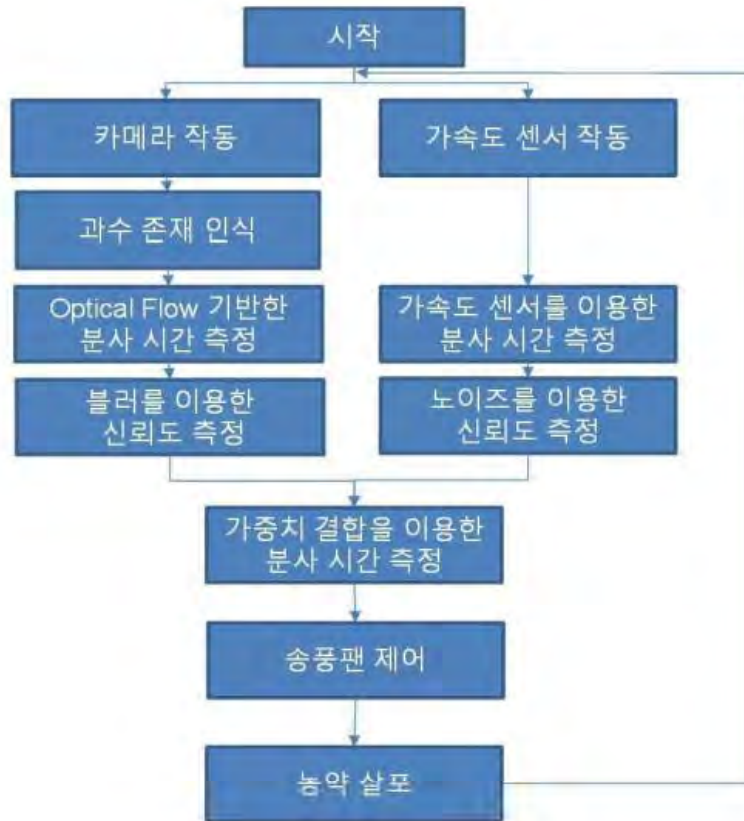
- ✓ 영상 기반 방식으로 SS기의 속도를 측정하여 분사 시간을 보정하는 방법



$$speed = f_R \times FPS \times C,$$

- ✓ FR: 영상 내의 플로우 벡터의 픽셀 값을 실제 거리 단위로 환산한 값
- ✓ FPS: 초당 프레임 수
- ✓ C : cm/s
- ✓ 카메라와 분사노즐간의 거리를 알고 있으므로, 거리만큼 이동 시에 분사함

【도 6】



2016-12-09

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

분사각 가변이 가능한 노즐을 갖는 자주식 살포기{A self-propelled spreader with nozzles with variable spray angle}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 자주식 살포기에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 농작물을 제때하는 밭에서 통로를 왕복 주행하면서 약제나 물 등의 액체를 살포하는 자주식 살포기에서 분사각을 자유롭게 조절할 수 있는 노즐을 갖는 자주식 살포기에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 일반적으로 자주식 방제기는 기체 앞부분에 운전부를 배치하고, 후부에 약액 탱크를 배치하며, 후부에 동력 분무기나 엔진 등을 배치하고, 기체 후단에 약액을 분무하는 분무부를 배치한 구조를 갖는다.

【0003】 상기 분무부에는 노즐을 좌우 방향으로 복수 배설해 정면에서 보았을 때 부채꼴로 형성하며, 상기 분무부를 전후 좌우에 요동하면서 과수 등의 살포 작업을 하고, 살포 방향을 집중시키지 않는 것으로 살포열폭을 줄이고 약액의 과수의 부족 성능을 향상시키도록 하고 있다.

【0004】 하지만, 이와 같은 종래의 분무부에 배치하는 노즐은 분무 범위를 넓게 하기 위해 광각적인 노즐이 이용되고 있어 작물이나 잎이 무성한 선반작이나

수목 간을 주행하면, 수목의 지엽의 표면에는 균일하게 살포할 수 있지만, 광각 노즐이기 때문에 이들의 지엽을 통과해 수목의 상방까지 도달하려면 기체가 부족했다. 그 때문에 선반작의 선반면보다 상방으로 돌출된 종장지에 싹트고 있는 새싹에 충분한 약액을 살포할 수 없었다. 또한 종래 분부부의 각 노즐을 도달 거리를 중시하는 노즐로 교환하면, 상방의 대상물로의 살포는 가능하게 되지만, 선반 등의 하부로의 살포가 불균일하게 이루어지는 문제점이 있었다. 이 때문에 노즐을 교환하고, 다시 분무 작업을 하는 과정을 필요로 하여 작업을 하는데 많은 시간이 소요되는 문제점이 있었다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0005】 (특허문헌 0001) 1. 일본특개평7-255349(1995.10.09)

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0006】 따라서 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 상부 및 하부 등의 광범위로의 살포를 가능하게 하는 노즐을 갖는 자주식 살포기를 제공하는데 그 목적이 있다.

【과제의 해결 수단】

【0007】 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 지상을 주행하는 주행 차체에 액체를 상기 주행 차체의 주위에 살포하기 위한 분무부를 탑재함과 동시에, 상기 주행 차체의 주행 경로를 따르도록 주행 기준체를 이용해 제어하는 제어 수단을 구비한 자주식 살포기에 있어서, 상기 분무부가 노즐팁이 장착되는 수용부가 회동이 가능하도록 구성되어 분사각이 조절 가능한 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0008】 상기와 같은 본 발명은, 자주식 살포기에서 노즐팁이 장착되는 수용부를 회동이 가능하도록 구성함으로써, 약액의 부착이 균일하게 이루어지도록 함으로써, 수목의 상부에서 하부까지의 광범위하게 살포할 수 있어, 반복 작업을 생략할 수 있고 작업시간을 단축할 수 있고 작업 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0009】 도1은 본 발명이 적용되는 자주식 살포기의 측면도이다.

도2는 본 발명에 따른 분사각의 가변이 가능한 노즐헤드를 도시한 사시도이다.

도3은 본 발명에 따른 분사각의 가변이 가능한 노즐헤드를 도시한 단면도이다.

도4a 내지 도4c는 본 발명에 따른 분사각의 가변이 가능한 노즐헤드에 구성된 수용부의 회동에 의해 다양한 분사각도가 가능한 예를 도시한 평면도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0010】 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다. 한편, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다.

【0011】 이하에서, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

【0012】 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

【0013】 또한, 명세서에 기재된 ...부, 모듈 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

【0014】 도 1은 본 발명이 적용되는 자주식 살포기의 측면도이다.

【0015】 도 1에 도시된 바와 같이, 주행 차체(1)의 차체 프레임(2)의 중앙부에는 액체 공급원으로서의 액체 탱크(도시되지 않음)에 연통 접속하는 호스 등의

플렉서블관(6)을 계속 내보내거나 감거나 하기 위한 릴(5)이 탑재되어 있다. 한편, 호스에 의한 액체 공급없이 자체 탑재된 액체 탱크를 갖는 경우에는 플렉서블 관(6)과 릴은 생략될 수 있다.

【0016】 릴(5)의 전방에는 배터리(7)가 배치되어 있고, 배터리의 전방에는 정역회전 가능한 전동 모터(8)가 배치되어 있다. 차체 커버(9)의 전단부에는 공급된 액체 (예를 들면 약제나 물 등)를 주행 차체의 주위에 살포하기 위한 연직형 분무부(100)가 복수개 입설된다.

【0017】 차체 프레임(2) 후단부에는 검출 수단으로서의 자기 센서(11)가 설치되어 있다. 또한 차체 커버(9)의 표면 뒷부분에는 조향 핸들(12)이 설치되어 있다. 차체 프레임(2)의 하면 후부에는 수평 선회 가능하게 구성한 캐스터고리(13)가 승하강 가능하게 설치되어 있어 주행 차체(1) 후단부에 설치한 페달(14)을 하향하여 회동하도록 밟으면, 캐스터고리(13)는 좌우 양 후륜(4,4)보다 하향으로 돌출되어 지면에 접지하도록 구성되어 있다.

【0018】 도 2는 본 발명에 따른 분사각의 가변이 가능한 노즐헤드를 도시한 사시도이고, 도 3은 본 발명에 따른 분사각의 가변이 가능한 노즐헤드를 도시한 단면도이며, 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 분사각의 가변이 가능한 노즐헤드에 구성된 수용부의 회동에 의해 다양한 분사각도가 가능한 예를 도시한 평면이다.

【0019】 본 발명은 약장대에 나사체결방식에 의해 결합되는 연결부(110)가 구성되고, 상기 연결부(110)에는 약장대를 통해 액체가 공급되는 관체(120)가 연결되며, 상기 관체(120)에는 노즐팁(140)이 수용되며 회동이 가능하도록 구성된 수용

부(130)가 연통되어 고정되며, 상기 수용부(130)에는 액체를 분쇄하여 안개 형상으로 분무시키는 노즐팁(140)이 구성된다.

【0020】 상기 관체(120)는 연결부(110)에 공급관(121)이 약장대와 일직선이 되도록 연통되어 고정되고, 상기 공급관(121)에서 양방으로 돌출되어 공급관(121)으로 유입된 액체가 분기되는 분배관(123)이 구성된다. 상기 분배관(123)은 종단이 개방되고, 상기 종단 내측으로 텀홀(125)이 형성되며, 측방에는 내측으로 연통되어 액체가 배출되는 공급구(127)가 구성된다.

【0021】 상기 수용부(130)는 상기 분배관(123)이 끼워지며 상방으로 개방되는 외부관(131)이 구성되고, 상기 외부관(131)의 하단에는 수용부(130)의 회동 정도를 제어할 수 있도록 플랜지(132)를 형성하고, 상기 플랜지(132)는 둘레 하단에 측벽(133)이 돌출되고, 상기 측벽(133)의 하단에는 상기 공급관(121)에 접촉되어 부합되는 오목부(134)가 연이어 형성된다. 또한, 상기 외부관(131)의 측방으로 내측과 연통되어 돌출되며 종단부에 노즐팁(140)이 장착되는 장착관(137)이 구성된다.

【0022】 상기 분배관(123)과 외부관(131)의 사이에는 이격공간(160)이 형성됨으로써, 공급구(127)로 배출되는 액체가 충전된 후, 상기 장착관(137)을 통해 노즐팁(140)으로 분사가 가능하도록 구성된다.

【0023】 상기 수용부(130)의 이탈을 방지하기 위해, 외부관(131)의 개방된 상방을 통해 상기 분배관(123)의 텀홀(125)에 볼트(150)가 체결되는 데, 상기 볼트(150)는 헤드(155)가 외부관(131)의 상단에 걸리는 크기가 되므로 수용부(130)가

분배관(123)에 고정되도록 구성된다.

【0024】 이격공간(160)에 충전된 액체의 누설이 방지되도록 O링(P, Q, R)이 개재되도록 하는 데, 분배관(123)의 외측 하단부와 외부관(131)의 내측 하단 사이 그리고, 볼트(150)의 헤드(155) 하면과 외부관(131)의 상단 및 분배관(123)의 상단 사이에는 누출을 방지하기 위한 O링(P, Q, R)이 개재되어 구성된다.

【0025】 상기 구성에 의한 본 발명에 의하면, 상호 대응되게 수용부(130)가 분배관(123)에 끼워져 볼트(150)에 의해 고정된 형상이 되는 데, 이 상태에서 수용부(130)를 회동시키게 되면, 외부관(131)의 하단에 형성된 플랜지(132)의 오목부(134)에 의해 1클릭씩 일정한 양만큼 회동하게 되며, 회동된 상태가 유지 가능하게 된다.

【0026】 따라서, 도 4a와 같이, 수용부(130)가 전방을 향하여 약장대와 일직선이 되도록 하여 사용할 수도 있고, 도4b와 같이, 수용부(130)가 상호 양방으로 벌어지도록 함으로써, 분사각도를 조정할 수 있게 되며, 도4c와 같이 각 수용부(130)의 분사 방향을 상이하게 함으로써 2방향으로 동시에 분사가 가능하다.

【0027】 이렇게 수용부(130)의 회동을 제어한 후, 약장대를 잡고서 노즐팁(140)이 분사 방향을 향하게 한 후, 농약이나 액비 등의 액체를 약장대의 내측으로 유입시키면 액체는 연결부(110)를 거쳐서 공급관(121)을 지나 분배관(123)의 공급구(127)를 통해 분배관(123)과 외부관(131) 사이의 이격공간(160)에 충전되며, 이때 상기 O링(P, Q, R)에 의해 액체의 누설이 방지되며, 충전된 액체는 장착관(137)을 통해 노즐팁(140)을 지나서 외부로 분사된다.

【0028】 상기에서 분배관(123)과 외부관(131) 사이에 이격공간(160)을 형성함으로써, 수용부(130)가 회동하여 분배관(123)의 공급구(127)가 노즐팁(140)과 일치하지 않더라도 원활하게 연통되어 액체의 분사가 가능하게 된다.

【0029】 이러한 본 발명의 자주식 살포기는 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러므로 게시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【부호의 설명】

【0030】 1: 주행 차체, 2: 차체 프레임, 100: 분무부, 110: 연결부, 120: 관체
130: 수용부

【청구범위】

【청구항 1】

지상을 주행하는 주행 차체에 액체를 상기 주행 차체의 주위에 살포하기 위한 분무부를 탑재함과 동시에, 상기 주행 차체의 주행 경로를 따르도록 주행 기준체를 이용해 제어하는 제어 수단을 구비한 자주식 살포기에 있어서,

상기 분무부가 노즐팁이 장착되는 수용부가 회동이 가능하도록 구성되어 분사각이 조절 가능한 것을 특징으로 하는 자주식 살포기.

【요약서】**【요약】**

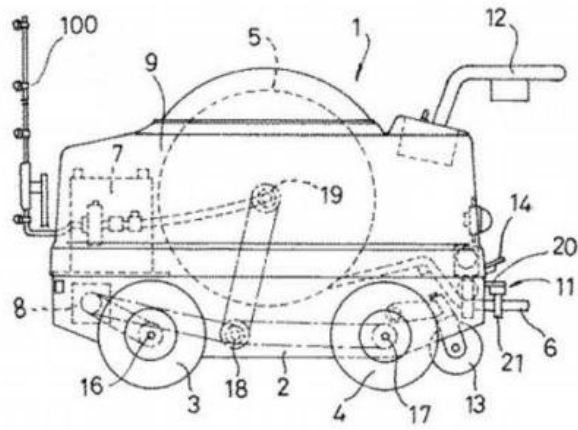
본 발명은, 상부 및 하부 등의 광범위로의 살포를 가능하게 하는 노즐을 갖는 자주식 살포기에 관한 것으로, 지상을 주행하는 주행 차체에 액체를 상기 주행 차체의 주위에 살포하기 위한 분무부를 탑재함과 동시에, 상기 주행 차체의 주행 경로를 따르도록 주행 기준체를 이용해 제어하는 제어 수단을 구비한 자주식 살포기에 있어서, 상기 분무부가 노즐팁이 장착되는 수용부가 회동이 가능하도록 구성되어 분사각이 조절 가능한 것을 특징으로 한다.

【대표도】

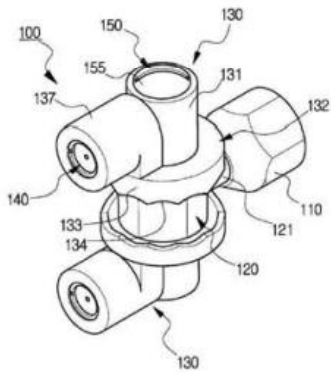
도 2

【도면】

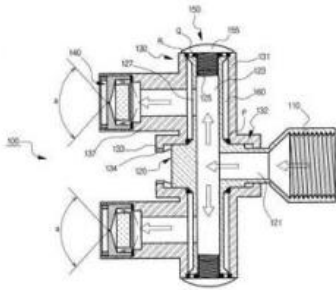
【도 1】



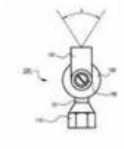
【도 2】



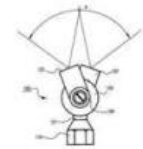
【도 3】



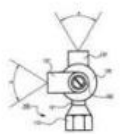
【도 4a】



【도 4b】



【도 4c】



2016-12-09

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

자주식 방제기의 분무기{A self-propelled sprayer}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 자주식 방제기에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 주행차량에 탑재하여 과수 등의 방제 작업을 하는 노즐 요동식 방제기에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 일반적으로 자주식 방제기는 기체 앞부분에 운전부를 배치하고, 후부에 약액 탱크를 배치하며, 후부에 동력 분무기나 엔진 등을 배치하고, 기체 후단부에 약액을 분무하는 분무부를 배치한 구조를 갖는다.

【0003】 상기 분무부에는 노즐을 좌우 방향으로 복수 배설해 정면에서 보았을 때 부채꼴로 형성하며, 상기 분무부를 전후 좌우에 요동하면서 과수 등의 살포 작업을 하고, 살포 방향을 집중시키지 않는 것으로 살포얼룩을 줄이고 약액의 과수로의 부착 성능을 향상시키도록 하고 있다.

【0004】 하지만, 이와 같은 종래의 분무부에 배치하는 노즐은 분무 범위를 넓게 하기 위해 광각적인 노즐이 이용되고 있어 작물이나 잎이 무성한 선반작이나 수목 간을 주행하면, 수목의 지엽의 표면에는 균일하게 살포할 수 있지만, 광각 노즐이기 때문에 이들의 지엽을 통과해 수목의 상방까지 도달하려면 기세가 부족했다. 그 때문에 선반작의 선반면보다 상방으로 돌출된 종장지에 싹트고 있는

새싹에 충분한 약액을 살포할 수 없었다. 또한 종래 분무부의 각 노즐을 도달 거리를 중시하는 노즐로 교환하면, 상방의 대상물로의 살포는 가능하게 되지만, 선반 등의 하부로의 살포가 불균일하게 이루어지는 문제점이 있었다. 이 때문에 노즐을 교환하고, 다시 분무 작업을 하는 과정을 필요로 하여 작업을 하는데 많은 시간이 소요되는 문제점이 있었다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0005】 (특허문헌 0001) 1. 일본특개평7-255349(1995.10.09)

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0006】 따라서 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은, 주행차량에 탑재하여 과수 등의 방제 작업을 하는 노즐 요동식 방제기를 제공하는데 그 목적이 있다.

【과제의 해결 수단】

【0007】 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 기체 후부에 분무부를 가지는 자주식 방제기에 있어서 복수의 노즐을 기체 진행 방향에 대해서 좌우 방향으로 요동하는 요동 구동 기구를 수납한 노즐 요동 케이스와 기체에 입설한 지지 부재에 배치한 노즐 요동 케이스를 기체 진행 방향에 대해서 전후 방향으로 요동 구동하는

전후 요동 구동부에 의해 분무부를 구성한 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

【0008】상기와 같은 본 발명은, 노즐의 수를 줄일 수 있어 호스의 배관이 간단하게 되어, 그 노즐의 요동 기구도 간단하게 할 수 있고 부품수를 절감할 수 있으며, 수목의 상부에서 하부까지의 광범위하게 살포할 수 있게 되어, 반복 작업을 생략할 수 있고 작업시간을 단축할 수 있고 작업 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0009】도1은 본 발명에 따른 노즐 요동형 분무부의 요동 기구를 나타낸 측면도이다.

도2는 본 발명에 따른 분무부의 요동 기구를 나타낸 배면도이다.

도3은 본 발명에 따른 노즐 요동 케이스 내부의 구동 기구를 나타낸 정면도이다.

도4는 본 발명에 따른 노즐과 약액 호스와의 연결을 나타낸 측면도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0010】이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다. 한편, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로

부터 다양한 변형이 가능하다.

【0011】 이하에서, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

【0012】 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

【0013】 또한, 명세서에 기재된 ...부, 모듈 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

【0014】 도 1은 본 발명의 노즐 요동형 분무부의 요동 기구를 나타내는 측면도, 도 2는 분무부의 요동 기구를 나타내는 배면도, 도3은 노즐 요동 케이스 내부의 구동 기구를 나타내는 정면도, 도 4는 노즐과 약액 호스와의 연결을 나타내는 측면도이다.

【0015】 분무부 D는 도 1에 도시된 바와 같이, 노즐 요동 케이스(22)와 복수의 노즐(30)과 상기 노즐(30)의 요동 구동 기구 C로 구성된다. 상기 노즐 요동 케이스 (22)는 거의 원통형으로 구성되고, 요동 구동 기구(C)를 수납하고 있다. 상기 노즐(30)은 원방으로 약액을 분무 가능하게 하는 도달 거리형 노즐을 채용하고 있

어 측면시 L자형으로 구성된 분구(30a)와 상기 분구(30a)를 회동 가능하게 지지하는 파이프부(30b)로 구성되고, 분구(30a)의 선단은 회동 시에 측면 시로 중복하지 않도록 배설되어 있다. 상기 파이프부(30b)는 노즐 요동 케이스(22)의 전후 방향에 추지되어 있다.

【0016】 상기 노즐(30)의 요동 구동 기구(C)는 도면에 도시된 바와 같이, 상기 파이프부(30b)의 전후 방향의 중앙 상에 기어(23 내지 25)를 고정 설치하고, 상기 기어는 치수를 동수로 하는 소경 기어(24, 25)와 상기 소경 기어(24, 25)보다 치수가 많은 대경 기어(23)로 구성하며, 대경 기어(23)에 소경 기어(24)를 서로 맞물리고, 상기 소경 기어(24)에 소경 기어(25)를 서로 맞물리고 있어 소경 기어(24)와 소경 기어(25)가 역회전하도록 구성한다.

【0017】 또한 상기 대경 기어(23)의 측면에는 스테이(27)가 돌출되어, 상기 스테이에는 볼트 구멍이 개구되어 있다. 한편, 링크 구조를 구성하는 조절 링크(28)가 정면시 및 측면시로 L자형으로 구성되고 상기 조절 링크(28)의 횡판(28b)에 긴 구멍(28c)이 개구되고, 이 횡판(28b)의 긴 구멍(28c) 부분이 상기 스테이 사이에 삽입되고, 볼트(31)에 의해 긴 구멍(28c)의 범위에서 위치 조정 가능하게 고정하고 있다. 상기 조절 링크(28)의 타단에는 추지축(28a)이 설치되어 링크 암(37)의 일단을 추지하고 있다.

【0018】 또한 노즐 요동 케이스(22) 내에는 요동 모터(29)가 수납 고정되고, 상기 요동 모터(29)의 출력축(32) 상에 웜기어(33)가 고정 설치되고 상기 웜기어(33)에 웜 휠(34)이 서로 맞물려 있고, 상기 웜 휠(34)은 노즐 요동 케이스(22)에

회전 가능하게 지지된 구동축(35) 상에 고정 설치되어 있다. 상기 구동축(35) 상에는 회동 링크(36)가 고정 설치되고 상기 회동 링크(36)의 타단에 상기 링크 암(37)의 타단이 추지축(36a)에 의해 추지되어 있다.

【0019】 이와 같은 구성에서 상기 요동 모터(29)를 구동하면, 회동 링크(36)와 링크 암(37)으로 크랭크 운동을 하고, 조절 링크(28)를 통해 대경 기어(23)를 일정 각도내에서 왕복 회동하며, 상기 대경 기어(23)의 회동에 수반되고, 소경 기어(24)와 소경 기어(25)가 대경 기어(23)보다 큰 각도로 회동하고, 도 3에 도시된 화살표와 같이 각 노즐(30)이 요동하게 되어, 좌우 중앙 상방에 많이 살포하도록 한다.

【0020】 그리고 상기 파이프부(30b) 전단은 노즐 요동 케이스(22)의 전면벽(22a)보다 전방으로 돌출되어, 단부에 약액 호스(39)를 접속하고, 동력 분무기에서 압송된 약액을 분무할 수 있도록 하고 있다.

【0021】 본 실시에서는 도 4에 도시된 바와 같이 파이프부(30b)와 약액 호스(39) 사이를 회동 가능한 부시(41)에 의해 연결하고 있어, 파이프부(30b) 단은 소켓(41a), 약액 호스(39) 단부에는 플러그(41b)를 고정 설치하고, 약액 호스(39)를 짧게 하고 있다.

【0022】 이와 같은 분무부 D의 각 노즐(30)의 좌우에 요동하면서, 분무부 D의 전후 요동을 동시에 수행하고, 구동 모터(50)의 구동을 조정함으로써 각 노즐(30)에 의한 분무를 원운동 또는 타원 운동으로 요동하게 되어, 분무 작업 시에는 기체의 전진 주행도 가해지고, 동력 분무기에 의해 약액탱크(20)로부터의 약액이

노즐(30)에서 나선형으로 분무되고, 과수의 잎을 요동시켜, 잎의 표리에 아래에서 불균일 없게 부착시켜 방제 작업을 할 수 있다.

【0023】 이러한 본 발명의 자주식 방제기는 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【부호의 설명】

【0024】 D: 분무부, 21: 지지주
 30: 노즐, 48: 수평링크
 49: 회동링크, 50: 구동모터

【청구범위】**【청구항 1】**

기체 후부에 분무부를 가지는 자주식 방제기에 있어서 복수의 노즐을 기체 진행 방향에 대해서 좌우 방향으로 요동하는 요동 구동 기구를 수납한 노즐 요동 케이스와 기체에 입설한 지지 부재에 배치한 노즐 요동 케이스를 기체 진행 방향에 대해서 전후 방향으로 요동 구동하는 전후 요동 구동부에 의해 분무부를 구성한 것을 특징으로 하는 자주식 방제기.

【요약서】**【요약】**

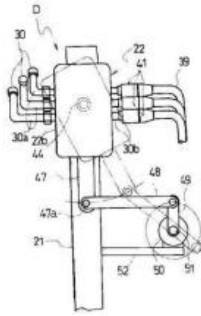
본 발명은, 주행차량에 탑재하여 과수 등의 방제 작업을 하는 노즐 요동식 방제기에 관한 것으로, 기체 후부에 분무부를 가지는 자주식 방제기에 있어서 복수의 노즐을 기체 진행 방향에 대해서 좌우 방향으로 요동하는 요동 구동 기구를 수납한 노즐 요동 케이스와 기체에 입설한 지지 부재에 배치한 노즐 요동 케이스를 기체 진행 방향에 대해서 전후 방향으로 요동 구동하는 전후 요동 구동부에 의해 분무부를 구성한 것을 특징으로 한다.

【대표도】

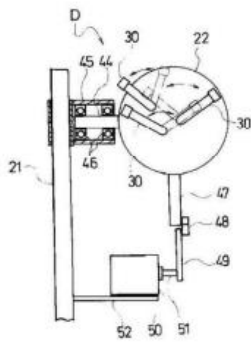
도 1

【도면】

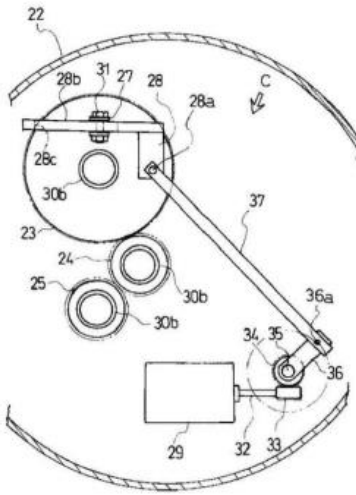
【도 1】



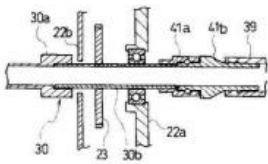
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【발명의 설명】

【발명의 명칭】

농약살포기 송풍장치 {Blower unit of Agricultural chemicals sprayer}

【기술분야】

본 발명은 농약을 살포하는 농약살포기에 관한 것으로서, 구체적으로는 농약이 원거리까지 비산되도록 송풍량과 송풍속도를 최적화 할 수 있는 유로구조를 채택하여, 저소음 고효율의 농약살포 기능을 가지는 농약살포기 송풍장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 종래의 농약살포기가 공지되어 있다.

구체적으로 살펴보면, 종래 원거리 액체 비산 장치(10)는 경작지에 여러 방향으로 액상의 농약을 뿌려주는 장치로서, 액체 공급 유닛(20), 송풍 유닛(40), 이동 유닛(11)을 구비한다. 액체 공급 유닛(20)은 농약 등의 액체를 복수의 노즐을 통해 분출하는 유닛이고, 송풍 유닛(40)은 공기를 승압하여 고속으로 송풍하는 유닛이며, 이동 유닛(11)은 액체 공급 유닛(20)과 송풍 유닛(40)을 탑재하고 이동할 수 있게 구성된 유닛이다. 또한, 이동 유닛(11)에는 바퀴(13)를 굴리고, 액체 공급 유닛(20) 내부의 펌프를 동작시키기 위한 동력을 발생시키는 엔진(미도시)이 포함될 수 있다



액체 공급 유닛(20)은 운전석(16)의 후방에 설치되고, 노즐관(28)은 하우징(21)을 관통하여 후방으로 돌출되며, 하우징(21) 외부로 노출된 노즐관(28)의 말단부에는 액체가 분출되도록 복수의 노즐(nozzle)이 마련된다.

송풍 유닛(40)은 송풍 팬(fan)(43), 공기 유입 가이드(41), 송풍 가이드(50), 및 덕트 조립체(60)를 구비한다. 송풍 팬(43)은 외부에서 유입되는 공기를 승압하여 고속 유동시켜 덕트 조립체(60)를 향해 방출한다. 송풍 가이드(50)는 송풍 팬(43)과 덕트 조립체(60) 사이에 개재되어 승압된 고속의 공기를 덕트 조립체(60)까지 안내한다.

덕트 조립체(60)는 덕트(duct)(67)를 구비하며, 덕트(67)를 통해 상기 승압된 고속의 공기는 서로 다른 방향으로 토출된다.

송풍 팬(43)의 중앙 통공(48)에는 회전날개(46)가 배치되고, 송풍 가이드(50)의 중앙 통공(53)에는 승압된 고속 공기의 압력 강하를 최소화하여 덕트 조립체(60)로 안내하는 고정 날개(55)가 마련된다.

덕트(67)는 액체 공급 유닛(20)의 하우징(21)과 덕트 조립체(60)의 보디 사이에 배치되고, 승압된 공기를 토출하도록 공기 유출구가 보디의 외측을 향해 개방된다.

노즐관(28) 말단의 노즐은 덕트(67)의 공기 유출구에 각각 배치되고, 이에 따라 각 노즐을 통해 분출된 액체는 상기 공기 유출구를 통해 토출된 고속의 공기에 실려 원거리까지 비행한 후 낙하한다.

도 3 및 도 4는 또 다른 종래의 농약살포기 분사장치를 보여주고 있다.



도시된 바와 같이,

또 다른 종래의 농약 살포기의 분사장치(100)는 케이싱(110), 송풍팬 지지체(120), 제1지지플레이트(130), 제2지지플레이트(140), 분사노즐(150), 송풍가이드(160)를 포함한다.

케이싱(110)은 후방이 개구되고, 전방에 외기 유입구멍(111)이 마련된다.

상기 외기 유입구멍(111)의 전방에는 안전망(112)이 설치된다.

송풍팬 지지체(120)는 송풍팬이 지지되는 것으로, 케이싱(110)의 내부에 삽입 설치된다.

제1지지플레이트(130)는 케이싱(110)의 후방에 고정 설치되고, 중앙에 송풍구멍(131)이 마련된다.

제2지지플레이트(140)는 제1지지플레이트(130)의 후방에 설치되며, 제1지지플레이트(130)와 제2지지플레이트(140)는 복수의 연결브라켓트(145)를 통해 일정 간격 이격된 상태로 연결된다.

제2지지플레이트(140)는 전방 하단부에 돌출 형성되는 이격받침부(141); 중앙에 마련되는 송풍유도 돌출부(142); 송풍유도 돌출부(142)의 상단 양측에 마련되는 원호형의 유도부(143);를 포함한다.

분사노즐(150)은 농약이 분무되는 것으로, 제1지지플레이트(130)와 제2지지플레이트(140)의 사이의 이격공간에 복수개가 방사상으로 설치된다.

송풍가이드(160)는 각 분사노즐(150) 쪽으로 바람을 균일하게 송풍할 수 있도록 하는 것으로, 제1지지플레이트(130)와 제2지지플레이트(140)의 사이의 이격공



간에 설치된다.

상기 송풍가이드(160)는 제1지지플레이트(130)에 고정설치되는 전방체(160a), 제2지지플레이트(140)에 고정 설치되는 후방체(160b)로 분할된다.

상기 송풍가이드(160)의 전방체(160a)의 후면, 그리고 후방체(160b)의 전면에는 복수의 유도돌출부(161)가 방사상으로 돌출 형성되며, 각 유도돌출부(161)의 내측면 및 외측면은 그의 내측 및 외측에 설치되는 분사노즐(150)과 동심의 원호형으로 형성된다.

이와 같은 종래의 농약 살포기의 분사장치(100)는 송풍팬을 통해 케이싱(110)의 내부로 유입되는 외부공기를 송풍가이드(160)를 통해 각 분사노즐(150)로 균일하게 공급할 수 있게 된다.

그렇지만, 상기와 같은 종래 농약살포기의 송풍구조는 농약이 원거리까지 비산되도록 송풍량과 송풍속도가 최적화되지 않았으며, 송풍되는 공기와 송풍장치의 부품이 충돌하여 소음이 발생되면서, 농약의 살포효율이 떨어지는 문제점이 있었다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

등록특허공보 제10-1625072호 (2016.05.27. 공고)

등록특허공보 제10-1708183호 (2017.02.20. 공고)



【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

본 발명 농약살포기 송풍장치는 농약이 원거리까지 비산되도록 송풍량과 송풍속도를 최적화한 유로구조를 채택하여, 저소음 고효율의 농약살포 기능을 가질 수 있도록 하고자 함이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명 농약살포기 송풍장치는, 전방에 외기 유입구멍(111)이 형성된 케이싱과, 송풍팬블레이드가 지지되며 케이싱의 내부에 삽입 설치된 송풍팬 지지체와,

케이싱의 후방에 고정 설치되고, 중앙에 송풍구멍이 형성된 제1지지플레이트와, 제1지지플레이트의 후방에 설치된 제2지지플레이트와, 제1지지플레이트와 제2지지플레이트의 사이의 이격공간에 방사상으로 설치된 분사노즐과, 제1지지플레이트에 고정설치되는 전방체 및 제2지지플레이트에 고정 설치되는 후방체와, 제1지지플레이트와 송풍팬지지체 사이에 송풍가이드가 더 구비되어 있는 농약살포기 송풍장치에 있어서,

송풍가이드의 고정날개는 송풍팬블레이드에서 유입되는 송풍방향쪽으로 모서리가 형성되되; 모서리부터 시작되는 고정날개의 상면에는 상면곡률이 형성되고, 하면에는 하면곡률이 형성되며, 상면곡률은 하면곡률보다 곡률이 크게 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 전방체의 후면과 후방체의 전면에는 유도돌출부가 방사상으로 돌출 형



성된 것을 특징으로 한다.

또한, 제2지지플레이트의 중앙에 송풍유도 돌출부가 형성된 것을 특징으로 한다.

또한, 제1지지플레이트 및 제2지지플레이트를 연결브라켓트가 일정 간격 이격된 상태로 연결시킨 것을 특징으로 한다.

【발명의 효과】

본 발명 농약살포기 송풍장치는 농약이 원거리까지 비산되도록 송풍량과 송풍속도를 최적화한 유로구조를 채택하여, 저소음 고효율의 농약살포 기능을 가지는 효과가 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 농약살포기의 사시도

도 2는 종래 농약살포기 송풍유닛의 분해사시도

도 3은 또 다른 종래 농약살포기 분사장치의 사시도

도 4는 또 다른 종래 농약살포기 분사장치의 분해사시도

도 5는 본 발명 농약살포기 송풍장치의 분해사시도

도 6은 본 발명 송풍가이드의 작동상태도

도 7는 본 발명 송풍가이드 고정날개의 사시도 및 부분확대도



【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 참고로, 본 발명을 설명하는데 참조하는 도면에 도시된 구성요소의 크기, 선의 두께 등은 이해의 편의상 다소 과장되게 표현되어 있을 수 있다.

또, 본 발명의 설명에 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의한 것이므로 사용자, 운용자 의도, 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 이 용어에 대한 정의는 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 내리는 것이 마땅하다.

그리고 본 출원에서, '포함하다', '가지다' 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특정의 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지칭하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

또한, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

그러므로, 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 구현 예(態樣, aspect)(또는 실시 예)들을 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며,



본 발명의 기술적 사상에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, 본 명세서에서 사용한 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 주지 또는 공지된 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다

이하 본 발명을 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다

본 실시 예는 앞서 설명한 종래의 농약살포기를 개량한 것이므로, 종래의 농약살포기의 구조와 동일한 구성의 구체적 설명은 생략하고, 특징이 되는 부분만을 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명 농약살포기 송풍장치의 분해사시도이고, 도 6은 본 발명 송풍가이드의 작동상태도이며, 도 7는 본 발명 송풍가이드 고정날개의 사시도 및 부분확대도이다.

도시된 바와 같이 본 발명 농약살포기 송풍장치는,

전방에 외기 유입구멍(111)이 형성된 케이싱(110)과, 송풍팬블레이드(121)가 지지되는 것으로 상기 케이싱(110)의 내부에 삽입 설치된 송풍팬 지지체(120)와, 케이싱(110)의 후방에 고정 설치되고, 중앙에 송풍구멍(131)이 형성된 제1지지플레이트(130)와,

제1지지플레이트(130)의 후방에 설치된 제2지지플레이트(140)와,

제1지지플레이트(130) 및 제2지지플레이트(140)와 일정 간격 이격된 상태로 연결된 연결브라켓트(145)와,



제2지지플레이트(140)의 중앙에 형성된 송풍유도 돌출부(142)와,
제1지지플레이트(130)와 제2지지플레이트(140)의 사이의 이격공간에 방사상으로 설치된 분사노즐(150)과,

제1지지플레이트(130)에 고정설치되는 전방체(160a), 제2지지플레이트(140)에 고정 설치되는 후방체(160b), 그리고 전방체(160a)의 후면과 후방체(160b)의 전면에는 유도돌출부(161)가 방사상으로 돌출 형성된 구성이 결합되어 있는데, 이러한 구성은 종래의 구성과 다름이 없다.

본 발명의 실시 예에서는, 제1지지플레이트(130)와 송풍팬지지체(120) 사이에 송풍가이드(50)가 더 구비되어 있으며, 송풍가이드(50) 자체도 종래의 기술과 다름이 없다.

도 6을 참조하여 본 발명 송풍가이드의 작동상태를 살펴보면, 송풍팬블레이드(121)를 통하여 송풍된 공기는 송풍가이드(50)의 고정날개(55) 사이를 통과하면서 승압된 고속공기의 압력강하를 최소화하면서, 수평방향으로 가이드 되고, 후방체(160b)의 유도돌출부(161)와 제2지지플레이트(140)의 송풍유도돌출부(142)를 통하여 방사방향으로 가이드 되어 외부로 배출되는 유로 구조를 가지고 있다.

본 발명은 위에서 설명한 송풍가이드(50) 고정날개(55)의 형상을 특징하여, 송풍되는 공기의 송풍속도를 가속하는데 특징이 있다.

도 7을 참조하여 본원의 특징이 되는 구성을 살펴보면,

고정날개(55)는 송풍팬블레이드(121)에서 유입되는 방향쪽으로 모서리(55a)가 형성되어 있으며, 상기 모서리(55a)부터 시작되는 고정날개(55)의 상면에는 상



면곡률(R)이 형성되어 있고, 하면에는 하면곡률(r)이 형성되어 있으며, 상면곡률(R)은 하면곡률(r)보다 곡률이 크게 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

위와 같이 고정날개(55)는 모서리(55a) 및 상면곡률(R)이 하면곡률(r)보다 곡률이 크게 형성되어, 상,하면의 곡률이 다른 캠버구조를 가지고 있기 때문에, 송풍팬블레이드(121)에서 송풍된 공기는 고정날개(55)의 날카로운 모서리(55a) 부분에 최초로 접촉하게 되므로, 고정날개(55)와의 충돌면적이 줄어진다.

따라서 송풍된 공기와 고정날개(55)와의 충돌 소음이 최소화되면서, 충돌에 의하여 풍속이 감소되는 것도 최소화하는 기능 및 효과를 가지게 된다.

또한, 고정날개(55)의 상면곡률(R)을 지나는 송풍된 공기는, 상면곡률(R)이 형성된 고정날개(55)의 상면에서 공기의 압력이 낮아지는 것으로 인하여 풍속이 빨라지게 되므로, 결과적으로 고정날개(55)를 지나는 공기의 풍속을 빨라지게 하여, 그 가속된 공기에 의하여 농약이 살포되는 범위를 넓히는 기능 및 효과를 가지게 된다

또한, 고정날개(55)는 상면곡률(R)이 하면곡률(r)보다 곡률이 크게 형성된 캠버구조를 가지고 있으므로, 고정날개(55)를 지나는 공기의 풍속을 가속하는 기능 가지면서도, 고정날개(55)의 전체 체적을 적게 제조할 수 있는 것이어서, 재료의 절감과 고정날개를 경량화하는 효과를 더불어 가진다.

본 발명 고정날개의 또 다른 특징을 살펴보면,

상면곡률(R)은 모서리(55a)에 근접한 곳의 지점으로부터 제1상면곡률(R1), 제2상면곡률(R2), 제3상면곡률(R3)이 순차적으로 형성되어 있는데, 제1상면곡



를(R1)은 제2상면곡률(R2)보다 크고, 제2상면곡률(R2)은 제3상면곡률(R3)보다 큰 구조를 가지고 있으며,

하면곡률(r)도 모서리(55a)에 근접한 곳의 지점으로부터, 제1하면곡률(r1), 제2하면곡률(r2), 제3하면곡률(r3)이 순차적으로 형성되어 있고, 제1하면곡률(r1)은 제2하면곡률(r2)보다 크고, 제2하면곡률(r2)은 제3하면곡률(r3)보다 큰 구조를 가지고 있다.

이와 같이 상면곡률과 하면곡률을 한정하는 것으로 인하여, 송풍되는 공기의 풍속을 가속하면서도, 풍압에 의한 고정날개의 변형을 방지하는 보강의 효과를 더하여 가지게 되는 것이다.

이상과 같은 본 발명 농약살포기 송풍장치는 농약이 원거리까지 비산되도록 송풍량과 송풍속도를 최적화한 유로구조를 채택하여, 저소음 고효율의 농약살포 기능을 가진다.



【부호의 설명】

50:송풍가이드	53:통공
55:고정날개	55a:모서리
110:케이싱	111:외기유입구멍
120:송풍팬지지체	121:송풍팬블레이드
130:제1지지플레이트	140:제2지지플레이트
142:송풍유도돌출부	145:연결브라켓트
150:분사노즐	160a:전방채
160b:후방채	161:유도돌출부
R:상면곡률	R1:제1상면곡률
R2:제2상면곡률	R3:제3상면곡률
r:하면곡률	r1:제1하면곡률
r2:제2하면곡률	r3:제3하면곡률



【청구범위】

【청구항 1】

전방에 외기 유입구멍(111)이 형성된 케이싱(110)과,
송풍팬블레이드(121)가 지지되며 케이싱(110)의 내부에 삽입 설치된 송풍팬
지지체(120)와,

케이싱(110)의 후방에 고정 설치되고, 중앙에 송풍구멍(131)이 형성된 제1지
지플레이트(130)와,

제1지지플레이트(130)의 후방에 설치된 제2지지플레이트(140)와,

제1지지플레이트(130)와 제2지지플레이트(140)의 사이의 이격공간에 방사상
으로 설치된 분사노즐(150)과,

제1지지플레이트(130)에 고정설치되는 전방체(160a) 및 제2지지플레
이트(140)에 고정 설치되는 후방체(160b)를 포함하되;

제1지지플레이트(130)와 송풍팬지지체(120) 사이에 송풍가이드(50)가 더 구
비되어 있는 농약살포기 송풍장치에 있어서,

상기 송풍가이드(50)의 고정날개(55)는 송풍팬블레이드(121)에서 유입되는
송풍방향쪽으로 모서리(55a)가 형성되되;

상기 모서리(55a)부터 시작되는 고정날개(55)의 상면에는 상면곡률(R)이 형
성되고, 하면에는 하면곡률(r)이 형성되며, 상면곡률(R)은 하면곡률(r)보다 곡률이
크게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 농약살포기 송풍장치



【청구항 2】

청구항 제1항에 있어서,

전방체(160a)의 후면과 후방체(160b)의 전면에는 유도돌출부(161)가 방사상으로 돌출 형성된 것을 특징으로 하는 농약살포기 송풍장치

【청구항 3】

청구항 제2항에 있어서,

상기 제2지지플레이트(140)의 중앙에 송풍유도 돌출부(142)가 형성된 것을 특징으로 하는 농약살포기 송풍장치

【청구항 4】

청구항 제3항에 있어서,

상기 제1지지플레이트(130) 및 제2지지플레이트(140)를 연결브라켓트(145)가 일정 간격 이격된 상태로 연결시킨 것을 특징으로 하는 농약살포기 송풍장치



【요약서】

【요약】

본 발명 농약살포기 송풍장치는 농약이 원거리까지 비산되도록 송풍량과 송풍속도를 최적화한 유로구조를 채택하여, 저소음 고효율의 농약살포 기능을 가질 수 있도록 하고자 하는 것으로써, 전방에 외기 유입구멍(111)이 형성된 케이싱(110)과, 송풍팬블레이드(121)가 지지되며 케이싱(110)의 내부에 삽입 설치된 송풍팬 지지체(120)와, 케이싱(110)의 후방에 고정 설치되고, 중앙에 송풍구멍(131)이 형성된 제1지지플레이트(130)와, 제1지지플레이트(130)의 후방에 설치된 제2지지플레이트(140)와, 제1지지플레이트(130)와 제2지지플레이트(140)의 사이의 이격 공간에 방사상으로 설치된 분사노즐(150)과, 제1지지플레이트(130)에 고정설치되는 전방체(160a) 및 제2지지플레이트(140)에 고정 설치되는 후방체(160b)와, 제1지지플레이트(130)와 송풍팬지지체(120) 사이에 송풍가이드(50)가 더 구비되어 있는 농약살포기 송풍장치에 있어서, 상기 송풍가이드(50)의 고정날개(55)는 송풍팬블레이드(121)에서 유입되는 송풍방향쪽으로 모서리(55a)가 형성되되; 상기 모서리(55a)부터 시작되는 고정날개(55)의 상면에는 상면곡률(R)이 형성되고, 하면에는 하면곡률(r)이 형성되며, 상면곡률(R)은 하면곡률(r)보다 곡률이 크게 형성되어 있는 것을 요지로 한다.

【대표도】

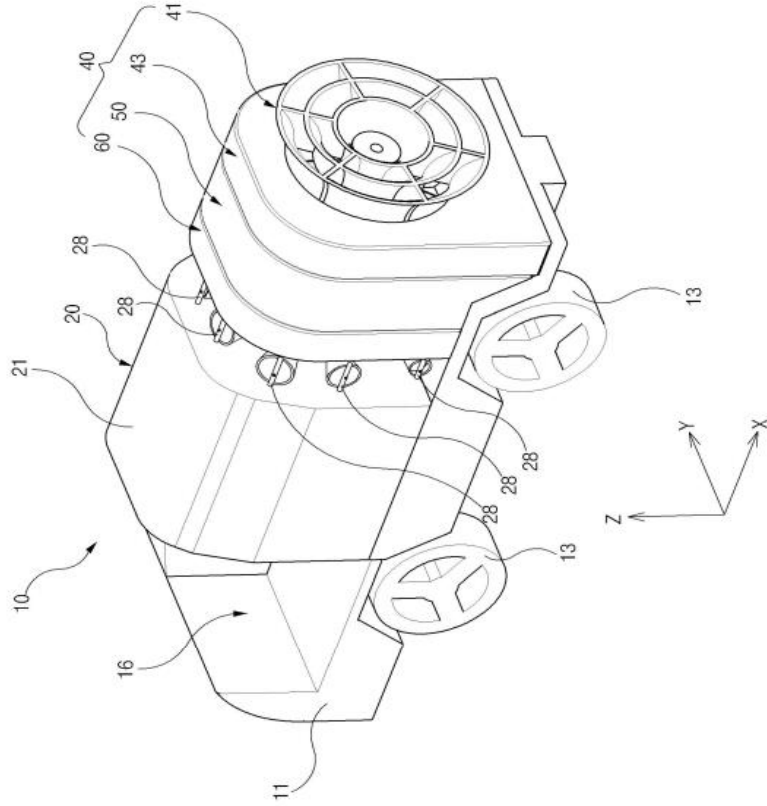
도 7

22-15



【도면】

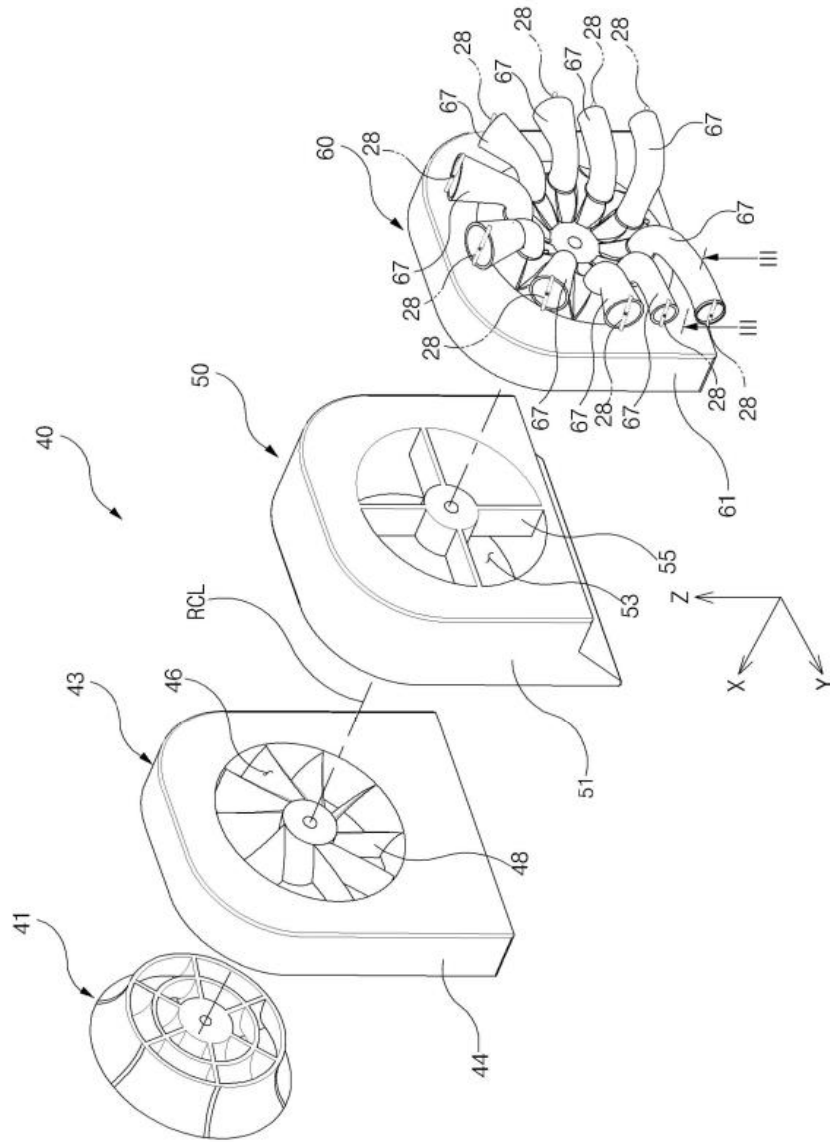
【도 1】



22-16



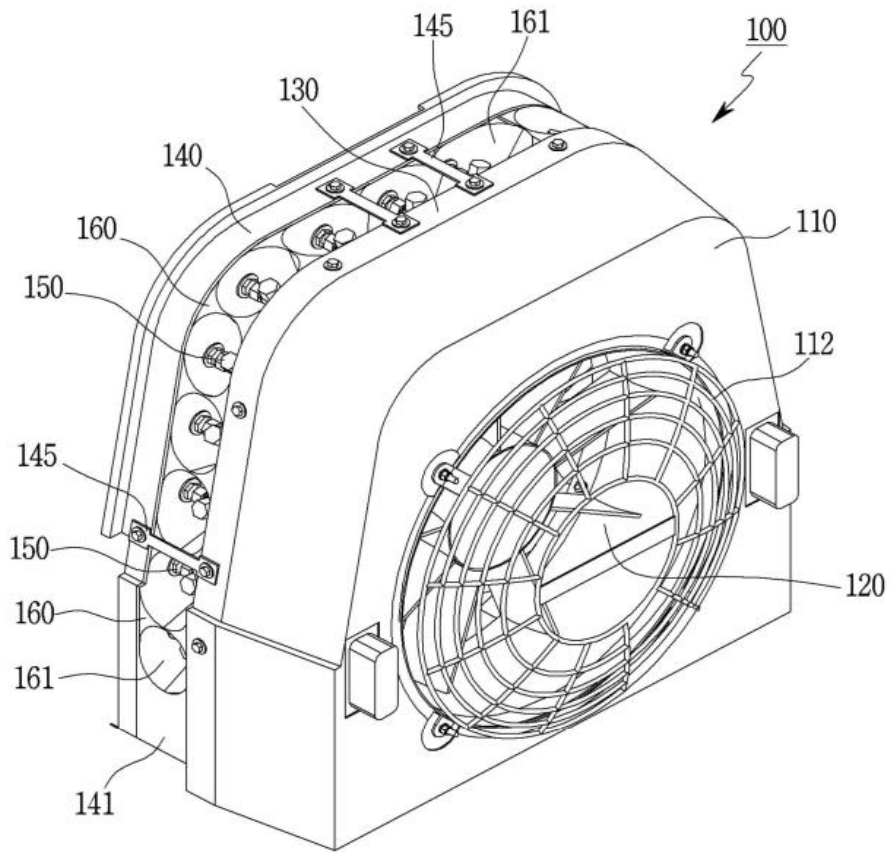
【図 2】



22-17



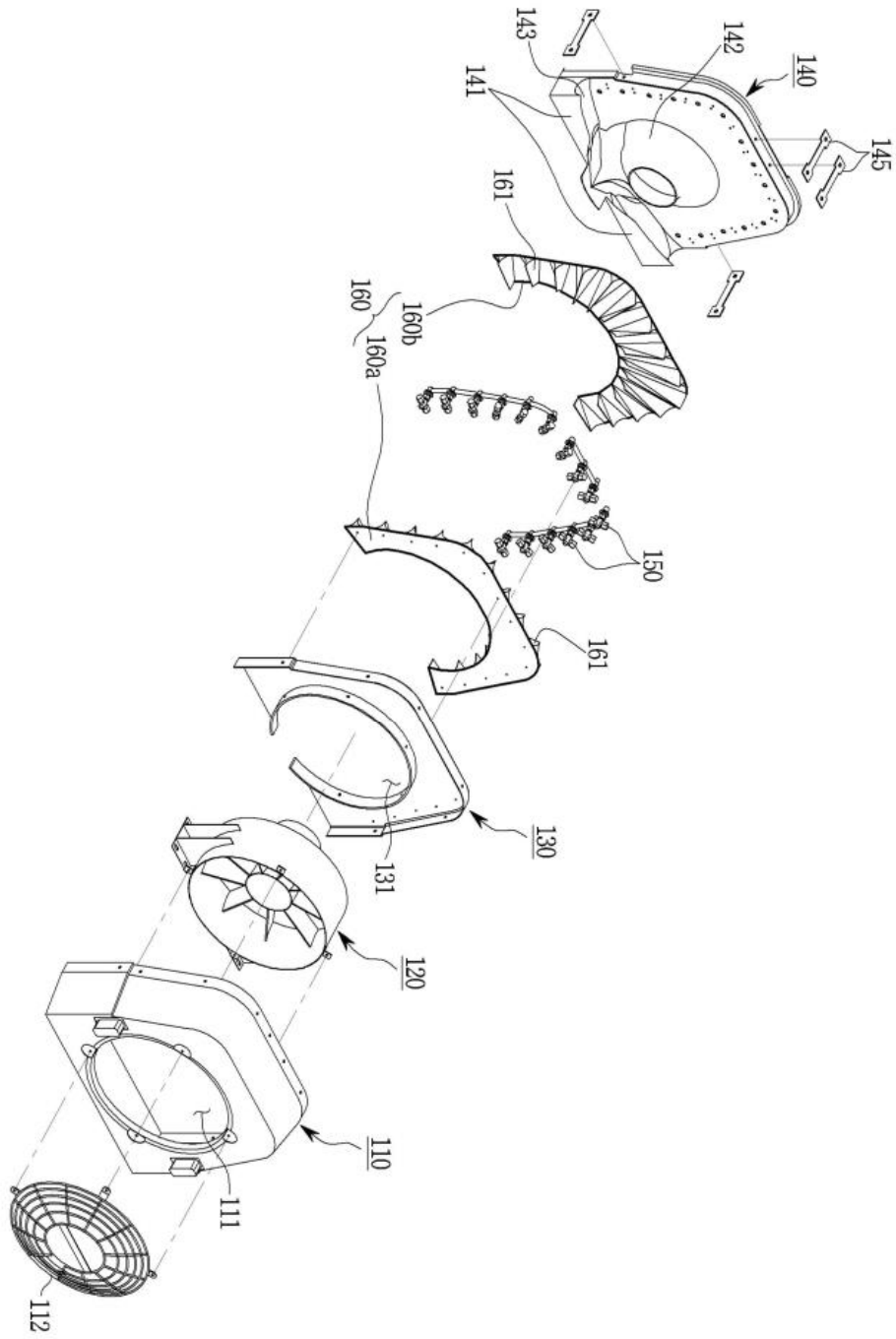
【도 3】



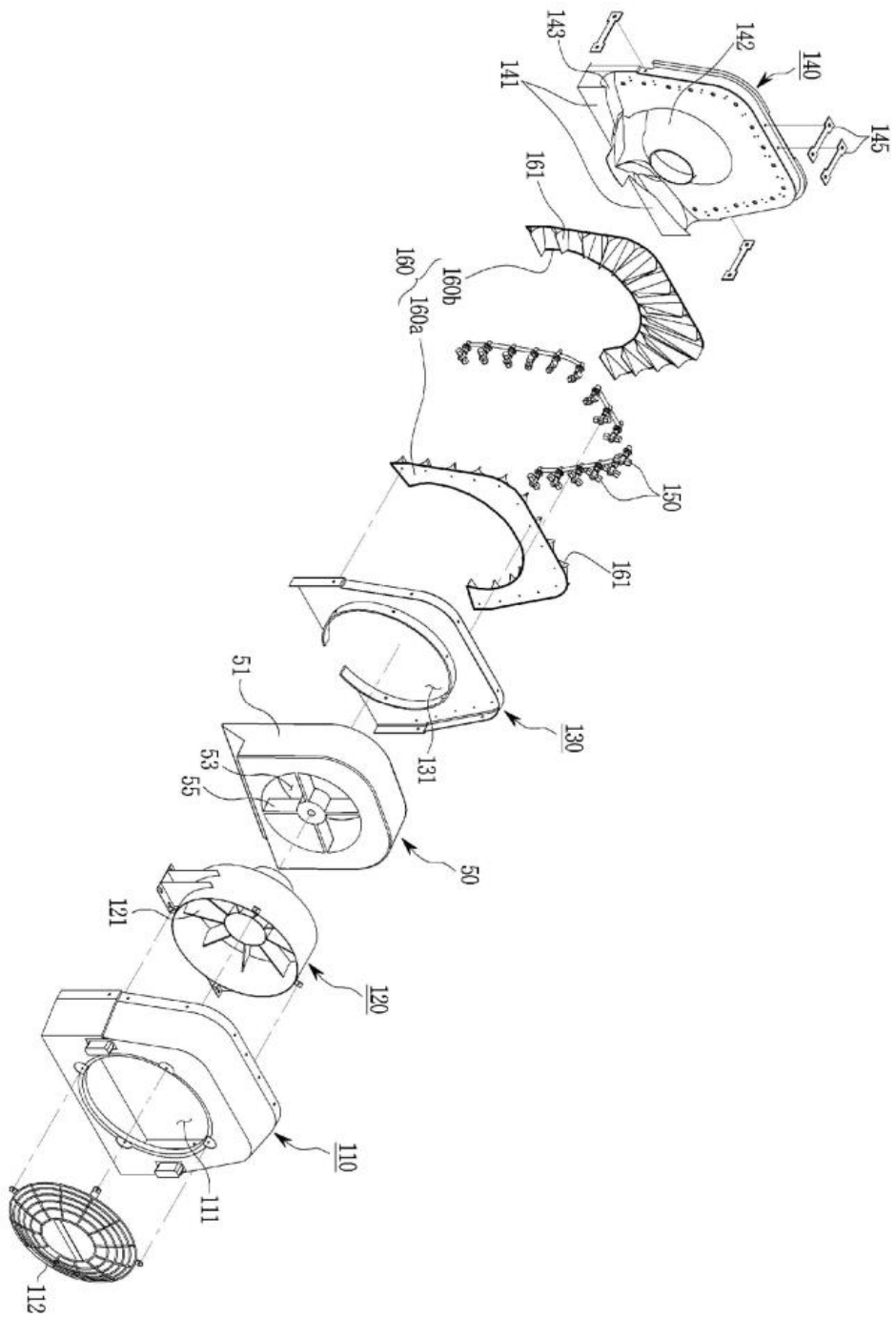
22-18



【도 4】



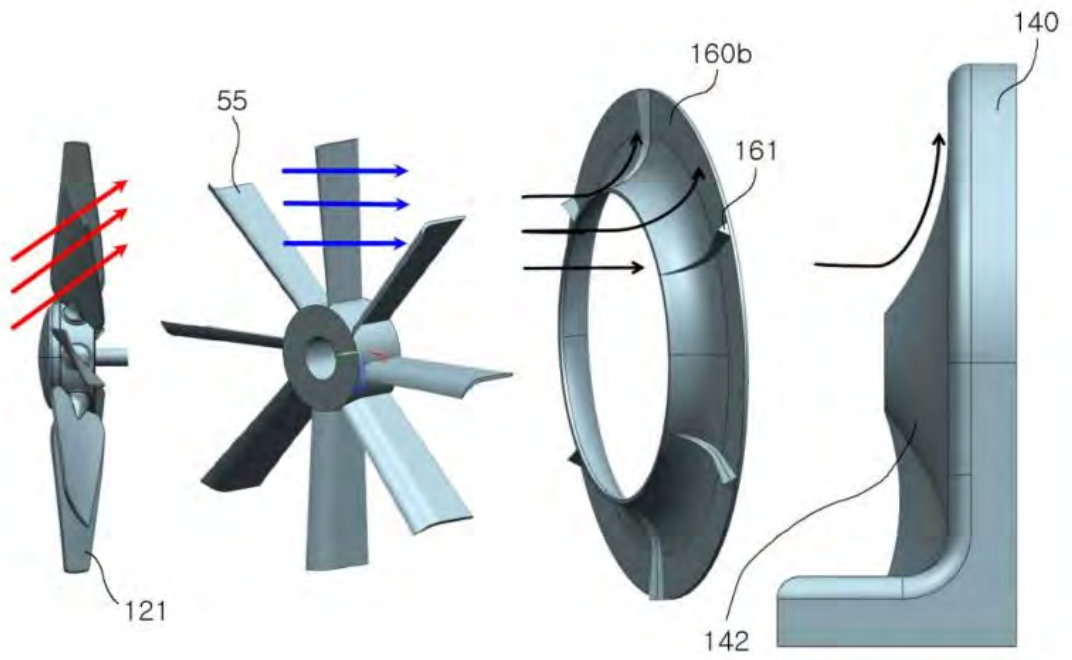
【図 5】



22-20



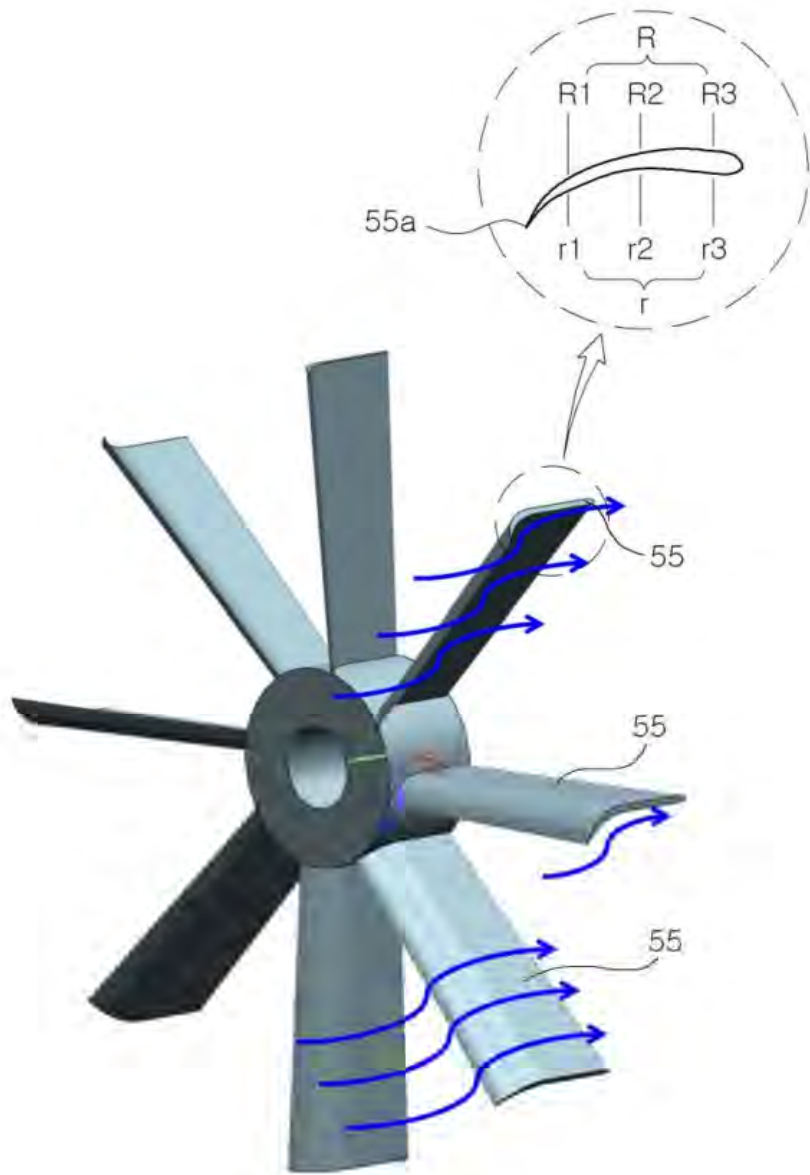
【도 6】



22-21



【도 7】



22-22



규격 및 성능설명서

- (1) 형식명 : SJS-1000RW
- (2) 형식 및 규격 : 보행자주형, 500 L
(적용 과수 : 사과, 배, 포도)
- (3) 기체의 크기
(가) 길이(mm) 2784mm (앞에서 조작판 끝까지)
(나) 폭(mm) 1110mm (궤도 우측면 끝 에서 좌측면 끝 까지)
(다) 높이(mm) 1207mm (지면 에서 휠 끝단 까지)
- (4) 중량
(가) 중량(kg)
(나) 배분중량(전차륜/후차륜) (kg)
(다) 배분비(전차륜/후차륜) (%)
- (5) 축간거리(mm) : 1135
- (6) 차륜거리(mm) : 833
- (7) 최저지상고(mm) : 130
- (8) 차축중심높이(mm)
- (9) 동력전달장치
(가) 클러치형식 : 카풀링 직결(유압구동식) (나) 변속방식: 유량조절방식
(다) 변속단수 : 무단변속
- (10) 조향방식 : 전기스위치(조이스틱) / 무선 리모콘 겸용
- (11) 주행장치
(가) 차륜의 종류 : 고무무한궤도 (나) 차륜의 규격 : 180 x 60,50개
(다) 무한궤도접지길이 : 1000 mm (라) 무한궤도 외폭 : 980 mm
(마) 구동륜 크기
1) 구동륜 외경 : 174 mm 2) 스프로켓 개수 : 4
(바) 유동륜 개수 : 12개
- (12) 제동장치
(가) 정차브레이크 형식 : 유압식
(나) 정차브레이크 작동방식 :
(다) 주차브레이크 형식 : 건식레버확장식
(라) 주차브레이크 작동방식 : 버튼 ON시 작동
- (13) 분무용 펌프 : 원대분무기
(가) 왕복형 펌프일 경우
1) 형식명 : WPS-80A 2) 형식 : 3열 횡형플러저식
3) 상용회전속도(rpm) : 750r/min 4) 상용압력(KPa) : 2500 (25.5.kg.f/cm²)

5) 최고압력(kPa) : 3500 (35.7 kg.f/cm²)

6) 가압부

가) 종류 : 플러저식

나) 직경(mm) : 32

다) 행정(mm) : 34

7) 분무분출구

가) 직경(mm)×개수(개) : ∅10×1개, ∅8.5×2개

8) 공기실 용량(mL) : 820CC

9) 윤활유

가) 종류 : SAE # 20 ~ 40

나) 용량(mL) : 1300

10) 폴리

가) 종류 : 카플링 직결

나) 폴리외경(mm)×련수(련) : 없음

(14) 급수펌프

(가) 형식 : 젯트식

(나) 구경(흡입/토출) (mm):흡입(∅32mm),토출(∅13mm)

(다) 역류방지장치 : 있음

(라) 호스(흡입/배출)길이(m)×내경(mm)

(15) 송풍장치

(가) 살포방식 : 양쪽살포식

(나) 형식 : 축류식

(다) 토출구경(mm) : ∅600

(라) 날개매수(고정/회전) : (회전) 8매

(16) 분무장치

(가) 노즐종류 : 원판형

(나) 노즐구경 및 분무수 : [∅1.2 mm x 9개, ∅1.4mm x 9개]

좌,우 분할 가능

(다) 분무넓힘각도(°) 147

(라) 도풍판 형상 : 유선형

(17) 약액탱크장치

(가) 약액탱크 용량(L)× 개수(개) : 500 x 1개

(나) 약액혼합 방식 여수식 (여수식의 경우 분당여수량 : L/min)

(18) 탑재엔진 (주행+분무)

(가) 기종명 : V형 공랭2기통 4행정 가솔린 기관 (나) 형식명 : 356447

(다) 규 격 : 정격출력 11.7 / 3600 (kw/rpm) 최대출력 12.1/ 3600 (kw/rpm)

(라) 제조회사명 : 벵가드

탑재엔진 (송풍웬)

(가) 기종명 : V형 공랭2기통 4행정 가솔린 기관 (나) 형식명 : 356447

(다) 규 격 : 정격출력 11.7 / 3600 (kw/rpm) 최대출력 12.1/ 3600 (kw/rpm)

(라) 제조회사명 : 벵가드

(19) 분무용 펌프 : 원대분무기 WPS-80A

1) 펌프효율(%) : 63

2) 체적효율(%) : 98

3) 이론배출량(L/min) : 61.49

4) 실제배출량(L/min) : 61.1

5) 압력변동율(%) : 5

6) 소요동력(kW) : 3.73

(20) 송풍량시험

(가) 풍량(㎥/min) : 270/358

(나) 축동력(kW) : 3.04

(다) 최고 정압효율(%) : 40

(21) 급수펌프급수량(L/min)

(22) 노즐분당분무량(L/min) : 22 ~35

(23) 부착도시험

(가) 분무펌프 상용회전속도(rpm) : 750

(나) 송풍기 상용회전속도(rpm) : 2250

(다) 분무펌프상용압력(kPa) : 2500 (25.5kg.f/cm²)

(라) 살포속도(m/s) : 0.7

(마) 부착도

(24) 주행속도(전진/후진) :

(25) 조종장치 : 위치도 첨부(좌석 기준점에서 조향장치, 제동장치, 동력전달장치, 가속장치, 등화장치의 거리 위치 등 표시)

(26) 방호장치

(가) 장치명 :

(나) 형상 :

(다) 재질 :

(라) 크기 :

(27) 등화장치

(가) 전조등

1) 크기 :

2) 부착위치 : 좌측 전면

3) 수량 :1개

(나) 후미등

1) 크기 :

2) 부착위치 :

3) 수량 :

(다) 제동등

1) 크기 :

2) 부착위치 :

3) 수량 :

(라) 방향지시등

1) 크기 :

2) 부착위치 :

3) 수량 :

(마) 후사경

1) 크기 :

2) 부착위치 :

3) 수량 :

제 FACT19-0057 호

농업기계 안전검정 확인서

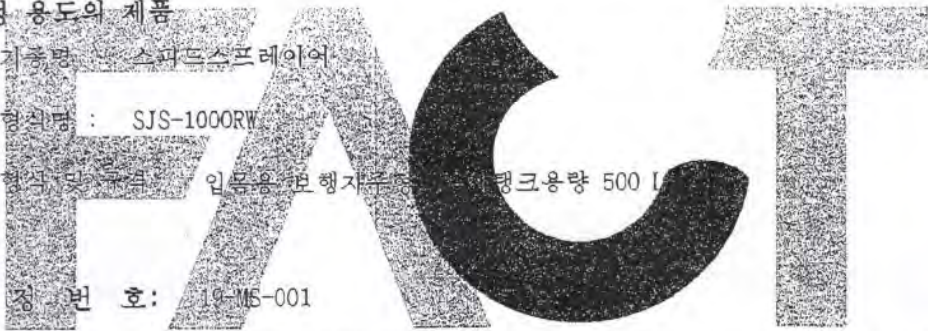
1. 신청인

- 가. 성명 : 박승진
- 나. 사업자등록번호 : 512-09-91822
- 다. 주소 : 경상북도 예천군 예천읍 시장로 158
- 라. 상호 : 승진상사



2. 검정 용도의 제품

- 가. 기종명 : 스피드스프레이어
- 나. 형식명 : SJS-1000RW
- 다. 형식 및 규격 : 입동용 보행자주행 스프레이어 탱크용량 500 L



3. 검정 번호: 19-M5-001

「농업기계화 촉진법」 제9조 제1항 및 같은 법 시행규칙 제3조에 따라 검정 신청한 농업기계에 대한 안전검정 결과 관련 기준에 적합함을 확인합니다.

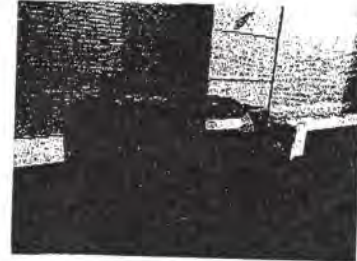
2019년 01월 25일

농업기술실용화재단 이사장



검정 성적

- 1. 기종명 : 스피드스프레이어
- 2. 검정 번호 : 19-MS-001
- 3. 형식명 : SJS-1000RW
- 4. 형식 : 입목용 보행자주형
- 5. 규격 : 약액탱크용량 500 L
- 6. 검정 성적



6.1 구조

6.1.1 기체의 크기

- 길이 : 2 780 mm
- 폭 : 1 110 mm
- 높이 : 1 440 mm
- 중량 : 725 kg

6.1.2 최저지상고

- 최저지상고 : 120 mm

6.1.3 동력전달장치

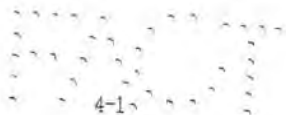
- 클러치 형식 : 없는 구조임
- 변속방식 : 유압식
- 주행단수 : 무단

6.1.4 주행장치

- 차륜의 종류 : 무한궤도
- 무한궤도의 규격(폭×피치, 피치수) : (180 × 60) mm, 50 개
- 무한궤도 접지길이 : 1 000 mm(규격 및 성능설명서에 의함)
- 무한궤도 중심간 거리 : 920 mm
- 구동륜 크기 : Ø174 mm

6.1.5 조향장치

- 조향형식 : 좌 우궤도 유압차단식
- 조향방식 : 레버식 및 버튼식(무선원격조종기)



6.1.6 제동장치

- 정차제동장치
형식
- 주차제동장치
형식
작동방식

없는구조임(유압차단시 정지되는 구조)

내부확장식
스위치식

6.1.7 분무용 펌프

- 형식명
- 형식
- 상용회전속도
- 상용압력
- 최고압력
- 플린저크기(직경×행정)
- 토출구(내경×개수)

WPS-80A
3런칭형플린저식
750 r/min
2 500 kPa
3 500 kPa
($\varnothing 32 \times 34$) mm
 $\varnothing 10 \text{ mm} \times 1 \text{ 개}, \varnothing 8.5 \text{ mm} \times 2 \text{ 개}$

6.1.8 급수펌프

- 형식
- 구경

제트식
(흡입) $\varnothing 32 \text{ mm}$, (토출) $\varnothing 13 \text{ mm}$

6.1.9 송풍장치

- 살포방식
- 형식
- 토출구경
- 날개수

양쪽살포식
축류식
 $\varnothing 600 \text{ mm}$
(고정) 6 개, (회전) 8 개

6.1.10 분무장치

- 노즐종류
- 노즐구경×분두수

원관형
 $\varnothing 1.2 \text{ mm} \times 9 \text{ 개}, \varnothing 1.4 \text{ mm} \times 9 \text{ 개}$

6.1.11 약액탱크

- 용량
- 약액혼합방식

500 L
여수식



6.1.12 탑재엔진

- 형식명 (주행·분무용, 송풍용) 356447
- 형식 (주행·분무용, 송풍용) V형공랭2기통4행정가솔린 기관
- 제조사 (주행·분무용, 송풍용) BRIGGS & STRATTON(일본)
- 검정번호 (주행·분무용, 송풍용) 14-FACTMT-052

6.2 안전성시험

6.2.1 가동부의 방호

- 커버 주행·분무용, 송풍용 엔진축 동력전달 벨트·폴리
- 방호망 송풍팬
- 케이스 유압모터

6.2.2 안전장치

- 시동 안전장치 주행레버 '중립'시 시동되는 구조
- 긴급정지장치 비상정지버튼

6.2.3 제동장치

- 주차브레이크 제동거리 0.2 m
- 20% 구배 경사로에서 밀림 현상 유무 전·후방향 밀림이 없음

6.2.4 운전·조작장치

- 운전·조작장치의 안전 및 용이성
주행레버, 좌·우조향레버, 조속레버, 비상정지버튼, 전원스위치, 조작장치 선택레버, 좌·우분무 선택레버, 주차브레이크 작동/해제레버 등의 조작은 통상작업 위치에서 안전·용이하게 조작할 수 있도록 배치되어 있음

6.2.5 고온부의 방호

- 커버 소음기, 배기관

6.2.6 축전지의 방호

- 설치위치 조작부 하단 내장
- 고정방식 브라킷 고정

6.2.7 안전표시

- 주의 사용설명서 속지, 작업전 주의사항, 작업중 주의사항, 작업후 주의사항, 엔진 사용시 주의사항, 엔진오일 교체시 주의사항



- 경고 도로주행금지, 평탄한 곳에 주·정차, 기대 탑승금지
- 위험 기대 상부 적재금지, 경사지 주행위험, 주행시 서행

6.2.8 취급성

- 취급내용 기계 사용전, 사용중, 사용후의 안전관련 사항이 사용설명서에 기재되어 있음

6.2.9 기타

- 급수펌프 역류방지장치 체크밸브
- 주유구설치높이 (주행·분무용) 970 mm (송풍용) 930 mm

7. 검정제품 개요

- 가. 본 기대는 입목용 보행자주행 스피드스프레이로 약액탱크용량은 500 L임
- 나. 동력전달장치의 주클러치형식은 없는 구조이고, 변속방식은 유압식이며 주행단수는 무단, 조향형식은 좌·우레드 유압조절식, 조향방식은 레버식 임
- 다. 분무용펌프는 3련횡형플런저식이고 분무펌프 및 송풍장치는 스위치로 작동 및 정지 가능한 구조임
- 라. 무선원격제어장치는 주행, 조향, 분무 작동 및 정지 등 조작이 가능한 구조임

8. 검정결과

본 검정성적은 농업기계 검정 및 안전관리 세부실시요령 제4조의 규정에 의하여 실시한 안전검정 성적으로 관련 검정기준에 적합하였음

책임연구원 이익봉	이익봉	선임연구원 박진근	박진근	연구원 정진우	정진우	전임연구원 박성민	박성민
--------------	-----	--------------	-----	------------	-----	--------------	-----

문서번호: HW-R18101905 제 목: 시험성적서 교부
시행일자: 2018년 11월 05일 발 음: 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동, 안동대학교)
발 신: 한울생명과학(주) 안동대학교 산학협력단 귀하
담당자: 신남섭 36729

시험 성적서

검체명	자동-좌측다리	시험목적	참고용	접수번호	HW-R18101905
의뢰인	안동대학교 기계공학과	시험항목	잔류농약(320항목)	접수일	2018년 10월 25일
채취장소	경상북도 안동시 경동로 1375	채취자		발송일	2018년 11월 05일

□ 시험 결과

Abamectin B1, Acephate, Acetamiprid, Acrinathrin, Alachlor, Aldicarb, Aldrin, Ametoctradin, Amisulbrom, Anilofos, Azaconazole, Azimsulfuron, Azinphos-methyl, Azoxystrobin, Bendiocarb, Benfuresate, Bensulfuron-methyl, Benthialcalcarb-isopropyl, Benzobicyclon, Benzoximate, BHC(α, β, γ), Bifenox, Bifenthrin, Bitertanol, Boscalid, Bromacil, Bromobutide, Bromopropylate(Acarol), Buprofezin, Butachlor, Butafenacil, Cadusafos, Cafenstrole, Carbaryl(NAC), Carbazim, Carbofuran, Carbophenothion, Carboxin, Carfentrazone-ethyl, Carpropamide, Chlorantraniliprole, Chloridane, Chlorfenapyr, Chlorfenvinphos, Chlorfluzuron, Chlorobenzilate, Chlorpropham, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Chlorsulfuron, Chromafenozide, Clethodim, Clofentezine, Clomazone, Clothianidin, Cyazofamid, Cyclosulfamuron, Cyflufenamid, Cyfluthrin, Cyhalofop-butyl, Cyhalothrin(lambda), Cymoxanil, Cypermethrin, Cyproconazole(I, II), Cyprodinil, Daimuron(Dymron), DDT, Deltamethrin(tralomethrin), Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos(DDVP), Dicyclof-methyl, Dicloran, Dicofof, Dieldrin, Diethofencarb, Difenoconazole, Diflubenzuron, Dimepiperate, Dimethametryn, Dimethenamide, Dimethoate, Dimethomorph(E, Z), Dimethylvinphos(Z), Diniconazole, Dinotefuran, Diphenamid, Diphenylamine, Disulfoton, Dithiopyr, Diuron(Karmex), Edifenphos, Endosulfan(total), Endrin, EPN, Epoxiconazole, Esprocarb, Ethaboxam, Ethalfuralin, Ethiofencarb, Ethion, Ethoprophos(Ethoprop), Ethoxysulfuron, Etofenprox, Etoxazole, Etriazole(Terrazole), Etrifos, Famoxadone, Fenamiphos, Fenarimol, Fenazaquin, Fenbuconazole, Fenclorim, Fenhexamide, Fenitrothion(MEP), Fenobucarb(BPMC), Fenothiocarb, Fenoxanil, Fenoxaprop-ethyl, Fenoxycarb, Fenpropathrin, Fenpyroximate, Fenthion(MPP), Fenrazamide, Fenvalerate, Ferimzone, Fipronil, Fionocamid, Flucacrypyrim, Flubendamide, Fluacetosulfuron, Flucythrinate, Fludioxonil, Flufenacet, Flufenoxuron, Flumioxazine, Fluopicolide, Fluopyram, Fluquinconazole, Flusilazole, Flutolanil, Fluxapyroxad, Fonofos, Forchlorfenuron, Fosthiazate, Fthalide, Furathiocarb, Gibberellic acid, Halfenprox, Halosulfuron-methyl, Haloxypop, Heptachlor, Hexaconazole, Hexaflumuron, Hexazinone, Hexythiazox, Imazalil, Imazosulfuron, Imibenconazole, Imicyafos, Imidacloprid, Inabentide, Indanofan, Indoxacarb, Iprobenfos, Iprodione, Iprovalicarb, Isazofos, Isofenphos, Isoprocarb(MIPC), Isoprothiolane, Isopyrazam, Kresoxim-methyl, Lindane(gamma-BHC), Linuron, Lufenuron, Malathion, Mandipropamid, Mecarbam, Mefenacet, Mepanipyrim, Mepronil, Metalaxyl, Metamifop, Metazosulfuron, Metconazole, Methabenzthiazuron, Methidathion, Methiocarb, Methomyl, Methoxyfenozide, Metobromuron, Metolachlor, Metolcarb, Metrafenone, Metribuzin, Mevinphos, Milbemectin(A3, A4), Molinate, Monocrotophos, Myclobutanil, Napropamide, Nicosulfuron, Novaluron, Nuarimol, Ofurace, Omethoate, Oxadiazon, Oxadixyl, Oxaryl, Oxaziclonefone, Oxyfluorfen, Paclobutrazol, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Penconazole, Pencycuron, Pendimethalin, Penoxsulam, Penthiofpyrad, Pentoxazone, Permethrin, Phenothrin, Phenthoate : PAP, Phorate, Phosalone, Phosphamidon, Phoxim, Picoxystrobin, Piperonyl butoxide, Piperophos, Pirimicarb, Pirimiphos-ethyl, Pirimiphos-methyl, Pretilachlor, Probenazole, Prochloraz, Procyimdone, Profenofos, Promecarb, Prometryn, Propachlor, Propamocarb, Propanil, Propequizafop, Propazine, Propiconazole(Tilt), Propisochlor, Propoxur(Baygon), Propyzamide, Prothiofos, Pyraclofos, Pyraclostrobin, Pyrazolate, Pyrazophos, Pyribenzoxim, Pyributicarb, Pyridaben, Pyridalyl, Pyridaphenthion, Pyrifluquinazon, Pyrifthalid, Pyrimethanil, Pyrimidifen, Pyriminobac-methyl(E, Z), Pyrimisulfan, Pyriproxyfen, Pyroquilon, Quinalphos, Quinmerac, Quinoclamine, Quintozene, Quizalofop-ethyl, Saflufenacil, Sethoxydim, Silaflufen, Simazine, Simeconazole, Simetryn, Spinetoram, Spirodiclofen, Spiromesifen, Spirotetramat, Sulfoxafior, Tebuconazole, Tebufenozide, Tebufenpyrad, Tebupirimfos, Teflubenzuron, Tefluthrin, Terbufos, Terbutylazine, Terbutryn(Prebane), Tetraconazole, Tetradiol, Thenylchlor, Thiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thiazopyr, Thidiazuron, Thifensulfuron-methyl, Thifluzamide, Thiobencarb, Thiodicarb, Tiadinil, Tolclofos-methyl, Triadimefon, Triadimenol, Tri-allate, Triazophos, Tricyclozole, Trifloxystrobin, Triflumizole, Triflumuron, Trifluralin, Uniconazol, Vamidothion, Vinclozolin, Zoxamide

시험결과	잔류농약 320항목 불검출	
	검출된 항목 (단위 mg/kg)	없음

※ 본 시험성적서는 의뢰인이 제공한 시료에 대한 시험결과로 유사 대상시료 및 전체 제품에 적용 할 수 없습니다.

※ 본 시험성적서는 시험목적 이외의 용도(광고·홍보) 및 법정 분쟁의 수단으로 사용할 수 없습니다.



2018년 11월 05일

한울생명과학(주)

문서번호: HW-R18101909 제 목: 시험성적서 교부
시행일자: 2018년 11월 05일 발 음: 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동, 안동대학교)
발 신: 한울생명과학(주) 안동대학교 산학협력단 귀하
담당자: 신남섭 36729

시험 성적서

검 체 명	수동-가슴	시 험 목 적	참고용	접 수 번 호	HW-R18101909
의뢰인	안동대학교 기계공학과	시 험 항 목	잔류농약(320여종)	접 수 일	2018년 10월 25일
채취장소	경상북도 안동시 경동로 1375	채 취 자		발 송 일	2018년 11월 05일

□ 시험 결과

Abamectin B1, Acephate, Acetamiprid, Acrinathrin, Alachlor, Aldicarb, Aldrin, Ametoctradin, Amisulbrom, Anilofos, Azaconazole, Azimsulfuron, Azinphos-methyl, Azoxystrobin, Bendiocarb, Benfuresate, Bensulfuron-methyl, Benthiallcarb-isopropyl, Benzobicyclon, Benzoximate, BHC(α, β, γ), BifenoX, Bifenthrin, Bitertanol, Boscalid, Bromecil, Bromobutide, Bromopropylate(Acarol), Buprofezin, Butachlor, Butafenacil, Cadusafos, Cafenstrole, Carbaryl(NAC), Carbazim, Carbofuran, Carbophenothion, Carboxin, Carfentrazone-ethyl, Carpropamide, Chlorantraniliprole, Chloridane, Chlorfenapyr, Chlorfenvinphos, Chlorfluzuron, Chlorobenzilate, Chlorpropham, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Chlorsulfuron, Chromafenozide, Clethodim, Clofentezine, Clomazone, Clothianidin, Cyazofamid, Cyclosulfamuron, Cyflufenamid, Cyfluthrin, Cyhalofop-butyl, Cyhalothrin(lambda), Cymoxanil, Cypermethrin, Cyproconazole(I, II), Cyprodinil, Daimuron(Dymron), DDT, Deltamethrin(tralomethrin), Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos(DDVP), Diclofop-methyl, Dicloran, Dicofol, Dieldrin, Diethofencarb, Difenoconazole, Diflubenazuron, Dimepiperate, Dimethametryn, Dimethenamide, Dimethoate, Dimethomorph(E, Z), Dimethylvinphos(Z), Diniconazole, Dinotefuran, Diphenamid, Diphenylamine, Disulfoton, Dithiopyr, Diuron(Karmex), Edifenphos, Endosulfan(total), Endrin, EPN, Epoxiconazole, Esprocarb, Ethaboxam, Ethalfluralin, Ethiofencarb, Ethion, Ethoprophos(Ethoprop), Ethoxysulfuron, Etofenprox, Etoazole, Etridiazole(Terrazole), Etrinfos, Famoxadone, Fenamiphos, Fenarimol, Fenazaquin, Fenbuconazole, Fenclorim, Fenhexamide, Fenitrothion(MEP), Fenobucarb(BPMC), Fenothiocarb, Fenoxanil, Fenoxaprop-ethyl, Fenoxycarb, Fenpropathrin, Fenpyroximate, Fenthion(MPP), Fentrazamide, Fenvalerate, Ferimzone, Fipronil, Fionicamid, Flucacrypyrim, Flubendiamide, Fluacetosulfuron, Flucythrinate, Fludioxonil, Flufenacet, Flufenoxuron, Flumioxazine, Flupicolide, Fluopyram, Fluquinconazole, Flusilazole, Flutolanil, Fluxapyroxad, Fonofos, Forchlorfenuron, Fosthiazate, Fthalide, Furathiocarb, Gibberellin acid, Halfenprox, Halosulfuron-methyl, Haloxypop, Heptachlor, Hexaconazole, Hexaflumuron, Hexazinone, Hexythiazox, Imazalil, Imazosulfuron, Imibenconazole, Imicyafos, Imidacloprid, Inabentide, Indanofan, Indoxacarb, Iprobenfos, Iprodione, Iprovalicarb, Isazofos, Isofenphos, Isoprocarb(MIPC), Isoprothiolane, Isopyrazam, Kresoxim-methyl, Lindane(gamma-BHC), Linuron, Lufenuron, Malathion, Mandipropamid, Mecarbam, Mefenacet, Mepanipyrim, Mepropril, Metalaxyl, Metamifop, Metazosulfuron, Metconazole, Methabenzthiazuron, Methidathion, Methiocarb, Methomyl, Methoxyfenozide, Metobromuron, Metolachlor, Metolcarb, Metrafenone, Metribuzin, Mevinphos, Milbectin(A3, A4), Molinate, Monocrotophos, Myclobutanil, Napropamide, Nicosulfuron, Novaluron, Nuarimol, Ofurace, Omethoate, Oxadiazon, Oxadixyl, Oxaryl, Oxaziclonefone, Oxyfluorfen, Paclobutrazol, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Penconazole, Pencycuron, Pendimethalin, Penoxsulam, Penthioopyrad, Pentoxazone, Permethrin, Phenothrin, Phenthoate : PAP, Phorate, Phosalone, Phosphamidon, Phoxim, Picoxystrobin, Piperonyl butoxide, Piperophos, Pirimicarb, Pirimiphos-ethyl, Pirimiphos-methyl, Pretilachlor, Probenazole, Prochloraz, Procyimdone, Profenofos, Promecarb, Prometryn, Propachlor, Propamocarb, Propanil, Propequizafop, Propazine, Propiconazole(Tilt), Propisochlor, Propoxur(Baygon), Propyzamide, Prothiofos, Pyraclofos, Pyraclostrobin, Pyrazolate, Pyrazophos, Pyribenzoxim, Pyributicarb, Pyridaben, Pyridalyl, Pyridaphenthion, Pyrifluquinazon, Pyrifthalid, Pyrimethanil, Pyrimidifen, Pyriminobac-methyl(E, Z), Pyrimisulfan, Pyriproxyfen, Pyroquilon, Quinalphos, Quinmerac, Quinoclamine, Quintozene, Quizalofop-ethyl, Saflufenacil, Sethoxydim, Sitaliufen, Simazine, Simeconazole, Simetryn, Spinetoram, Spirodiclofen, Spiromesifen, Spirotetramat, Sulfoxafior, Tebuconazole, Tebufenozide, Tebufenpyrad, Tebupirimfos, Teflubenzuron, Tefluthrin, Terbufos, Terbutylazine, Terbutryn(Prebane), Tetraconazole, Tetradifon, Thenylchlor, Thiabendazole, Thiacloprid, Thiamethoxam, Thiazopyr, Thidiazuron, Thifensulfuron-methyl, Thifluzamide, Thiobencarb, Thiodicarb, Tiadinil, Tolclofos-methyl, Triadimefon, Triadimenol, Tri-allate, Triazophos, Tricyclozole, Trifloxystrobin, Triflumizole, Triflumuron, Trifluralin, Uniconazol, Vamidothion, Vinclozolin, Zoxamide

시 험 결 과	잔류농약 319항목 불검출, 1항목 검출	
	검출된 항목 (단위 mg/kg)	Clothianidin : 0.012


※ 본 시험성적서는 의뢰인이 제공한 시료에 대한 시험결과로 유사 대상시료 및 전체 제품에 적용 할 수 없습니다.

※ 본 시험성적서는 시험목적 이외의 용도(광고·홍보) 및 법정 분쟁의 수단으로 사용할 수 없습니다.



2018년 11월 05일

한울생명과학(주)

발급번호 18-PRES-1-00545		<input type="checkbox"/> 시험 <input checked="" type="checkbox"/> 분석 <input type="checkbox"/> 검정		결 과 통 지 서	
① 의 뢰 인	성 명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009	
	주 소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)			
② 의 뢰 내 용	대상물품명	2018-10-23 #1			
	접 수 번 호	분석의뢰-U-18-02000	접수 년월일	2018.11.20	
	용 도	농기평 과제의 분석자료로 사용함			
③ 분 석 결 과	항 목	성 적 (단 위)		비 고	
	클로티아니딘	4.66 mg/kg 이하 여백			
「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.					
이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하지 수 없습니다.			2018년 12월 03일		
농 업 기 술 실 용 화 재 단 이 사					

발급번호

18-PRES-1-00546

- 시험
- 분석
- 검정

결과통지서

① 의뢰인	성명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		

② 의뢰내용	대상물품명	2018-10-23 #2		
	접수번호	분석의뢰-U-18-02000	접수년월일	2018.11.20
	용도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분석결과	항목	성적 (단위)	비고
	클로티아니딘	5.90 mg/kg 이하 여백	

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00547

- 시험
- 분석
- 검정

결 과 통 지 서

① 의 뢰 인	성 명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주 소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		
② 의 뢰 내 용	대상물품명	2018-10-23 #3		
	접 수 번 호	분석의뢰-U-18-02000	접수 년월일	2018.11.20
	용 도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분 석 결 과	항 목	성 적 (단 위)	비 고
	클로티아니딘	6.47 mg/kg 이하 여백	

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00548

- 시험
- 분석
- 검정

결과통지서

① 의뢰인	성명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		

② 의뢰내용	대상물품명	2018-10-25 #1		
	접수번호	분석의뢰-U-18-02000	접수년월일	2018.11.20
	용도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분석결과	항목	성적 (단위)	비고
	클로티아니딘	2.79 mg/kg 이하 여백	

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00549

- 시험
- 분석
- 검정

결과통지서

① 의 뢰 인	성 명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주 소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		
② 의 뢰 내 용	대상물품명	2018-10-25 #2		
	접 수 번 호	분석의뢰-U-18-02000	접수 년월일	2018.11.20
	용 도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분 석 결 과	항 목	성 적 (단 위)	비 고
		클로티아니딘	5.31 mg/kg 이하 여백

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00550

- 시험
- 분석
- 검정

결과통지서

① 의뢰인	성명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		
② 의뢰내용	대상물품명	2018-10-25 #3		
	접수번호	분석의뢰-U-18-02000	접수년월일	2018.11.20
	용도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분석결과	항목	성적 (단위)	비고
	클로티아니딘	4.87 mg/kg 이하 여백	

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00551

- 시험
- 분석
- 검정

결과통지서

① 의뢰인	성명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		
② 의뢰내용	대상물품명	2018-10-27 #1		
	접수번호	분석의뢰-U-18-02000	접수년월일	2018.11.20
	용도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분석결과	항목	성적 (단위)	비고
		클로티아니딘	1.44 mg/kg 이하 여백

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00552

- 시험
- 분석
- 검정

결 과 통 지 서

① 의 뢰 인	성 명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주 소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		
② 의 뢰 내 용	대상물품명	2018-10-27 #2		
	접 수 번 호	분석의뢰-U-18-02000	접수 년월일	2018.11.20
	용 도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분 석 결 과	항 목	성 적 (단 위)	비 고
	클로티아니딘	3.01 mg/kg 이하 여백	

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장



발급번호

18-PRES-1-00553

- 시험
- 분석
- 검정

결 과 통 지 서

① 의 뢰 인	성 명	안동대학교 산학협력단	사업자등록번호	508-82-06009
	주 소	36729 경상북도 안동시 경동로 1375 (송천동) 안동대학교 기계공학과(공대 1호관 5층)		
② 의 뢰 내 용	대상물품명	2018-10-27 #3		
	접 수 번 호	분석의뢰-U-18-02000	접수 년월일	2018.11.20
	용 도	농기평 과제의 분석자료로 사용함		

③ 분 석 결 과	항 목	성 적 (단 위)	비 고
		클로티아니딘	2.19 mg/kg 이하 여백

「농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정」 제4조의 규정에 의하여 2018년 11월 20일자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험)성적입니다.

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로
관련사항 이외의 선전 소송 등 증거자료로 사용하실
수 없습니다.

2018년 12월 03일

농업기술실용화재단이사장

