

과제구분	기본연구		수행시기	전반기	
연구과제 및 세부과제	연구분야	수행기간	과제책임자 및 세부책임자		
인공지능 및 드론의 농업적 활용기술 개발	미래농업	'16~'19	경기도원 원예연구과	이영석	
1) 영상을 이용한 식물생육 모니터링 시스템 개발	미래농업	'16~'19	경기도원 원예연구과	박주현	
2) 영상이미지 활용 배나무 병해충 조사 기술 개발	미래농업	'17~'19	경기도원 원예연구과	박주현	
3) 드론을 이용한 농약방제 적용시험	미래농업	'16~'18	경기도원 원예연구과	이영석	
4) 인공지능이용 과수 수분매개충 관리 생력화 기술개발	미래농업	'17~'19	경기도원 원예연구과	이영석	
색인용어	드론, 영상, 생육예측, 방제, 농약살포, 인공지능, 수분매개충, 양봉				

## 1. 연구개요

### 가. 연구의 필요성

- ICT기술을 적용하여 생산성 향상, 품질향상을 위한 생육예측 시스템개발, 완전 제어형 무인화 환경 제어 플랫폼 개발 등 첨단기술 농업적용에 대한 농업경쟁력 강화 필요
- 위성 영상 등을 이용하여 정규화 식생지수(NDVI, The Normalized Difference Vegetation Index)를 산출하여 콩, 밀 생산량 예측(NASA 등)
- 인공위성 데이터는 우리나라와 같은 소규모 영농업체에서 활용하기 힘들기 때문에 드론 등을 이용한 영상데이터를 이용할 경우 정확성을 높일 수 있음
- 최근 사과, 배 등 장미과 과수에 치명적인 세균성 질병(화상병, 가지검은마름병 등)이 다수 발생하여 과수 수량감소, 식물전체 고사 등 농가에 큰 피해를 주고 있으며, 곤충, 전정도구 등에 의한 2차감염의 우려가 있어 예방 및 조기진단을 통한 관리가 중요함
- 현재 발병시기가 4~7월에 집중되고, 예찰을 위한 전문인력의 부족으로 조기방제가 어려운 실정임
- 최근 열화상 카메라 영상과 식생지수 등을 활용하여 식물체 스트레스와 질병을 진단하는 연구가 진행 중에 있음
- 농업에 있어서 영상이미지 활용을 위하여 소프트웨어를 이용한 멀티 스펙트럼 카메라 개발(경기도원, 2015)

- 상업용 민간 국내 드론시장은 도입초기로 미미한 편이지만 고 성장세를 보이며 향후 15년간 1.6조원 시장으로 발전 전망(드론 부상이 산업에 미치는 영향과 시사점, 2015)
- 농촌 고령화 및 농촌 일손 부족으로 인한 노동력 절감 및 효율적 생산방법으로 항공방제가 부각되고 있음
- 무인항공방제를 위한 작물보호제의 종류 및 적용 작물의 한계가 있음
  - 무인헬기용 농약은 살균제 37종, 살충제 29종, 제초제 18종 등 89종이 등록되어있음
  - 무인헬기용 작물보호제는 주로 수도작 병해충 방제용으로 과수, 채소 등 다양한 작물에 대한 적용이 필요함(경기농업포커스, 2015)
- 2016년 3월 알파고와 이세돌 9단의 바둑대결을 통해 전 세계에 큰 이슈로 부각된 인공지능기술은 4차 산업혁명을 리더하는 미래 핵심기술로 인식되고 있음.
- 인공지능은 에어컨, 냉장고에 설치되는 단순한 제어 프로그램에서부터 빅데이터를 바탕으로 스스로 학습하고 판단하거나 감정을 인식할 수 있는 로봇(왓슨 IBM社 개발), 무인자동차, 스마트 가전산업, 3D프린터 등에 이르기까지 다양한 형태로 산업에 접목되고 있음
- 양봉농가에서 가장 애로사항으로 여기는 일은 슛벌 제거, 분봉, 꿀채취 작업 등 모든 작업에 앞서 여왕벌의 위치를 먼저 찾고 여왕벌을 안전한 위치에 옮겨 놓은 후 다른 작업이 이루어지며, 여왕벌 찾는 일에 상당한 시간과 노력이 소요됨

**나. 연차별·단계별 종합연구목표**

구 분	중 합 연 구 목 표
1년차	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 채소 생리장해 영상자료 수집 및 분석 소프트웨어 개발</li> <li>○ 과수 드론 방제를 위한 기초 기술 개발</li> </ul>
2년차	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주요 채소 생리장해 영상 분석 및 분류 모델(지수)개발</li> <li>○ 배나무 병징 영상자료 수집 및 분석 소프트웨어 개발</li> <li>○ 드론 활용 과수병해충 방제 기술 확립</li> <li>○ 여왕벌 위치추적 장치 개발</li> </ul>
3년차	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 영상이용 채소 생리장해 진단모델 정확성 검증 및 보완</li> <li>○ 배나무 병징 영상 분석 및 분류 모델개발 및 정확성 검증</li> <li>○ 과수 병해충 방제를 위한 드론 보급기반 조성</li> <li>○ 여왕벌 위치추적 장치 현장시험 및 산업화</li> </ul>
4년차	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 채소 생리장해 진단기술 확립 및 현장적용</li> <li>○ 배나무 주요 병징 영상이용 조기진단 기술 확립 및 현장적용</li> </ul>

2. 연구추진 내용

가. 종합연구내용

세 부 과 제	주 요 연 구 내 용	연 구 목 표	수행기간
1) 영상을 이용한 채소 생육 모니터링 시스템 개발	○ 식물 영상 자료 DB 구축 및 생육예측	○ 영상자료를 이용한 생육 예측 시스템 개발	'16~'19
2) 영상이미지 활용 배나무 병해충 조사기술 개발	○ 영상 이미지 활용 배나무 병해 발생 조사 효율 증진기술 개발	○ 과수 병해 진단 효율 증진기술 개발 및 실용화	'17~'19
3) 드론을 이용한 농약 방제 적용 시험	○ 드론을 이용한 과수 병해충 방제 기술 개발 적용	○ 과수 병해충 방제 현장 적용 기술 개발	'16~'19
4) 인공지능이용 과수 수분 매개충 관리 생력화 기술 개발	○ 여왕벌 위치추적 장치 개발	○ 인공지능이용 양봉 관리 생력화 기술 개발	'17~'19

나. 당해년도 세부연구내용

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
1) 영상을 이용한 채소 생육 모니터링 시스템 개발	2/4	가. 대상작물 : 상추, 토마토 나. 시험방법 - 무기성분(Fe, B 등) 양액 농도별(0~400%) 영상수집 - 광환경별(태양광, 인공광) 영상수집 다. 조사내용 : 생육특성, 식물체 성분함량 분석, 수치화를 위한 특이과장 선발 및 통계분석
2) 영상이미지 활용 배나무 병해충 조사기술 개발	1/3	가. 대상과수 : 배나무 나. 대상 병해충 : <i>Erwinia</i> sp. 세균성 질병 (화상병, 검은가지마름병 등) 다. 조사 및 이미지 촬영방법 - 영상촬영 : 열화상/멀티스펙트럼/일반카메라 - 촬영시기 : 3월~10월 - 촬영거리 : 초근접, 근접, 원거리 라. 조사내용 : 촬영 방법 및 시기별 병징형태, 병징이미지 확인 가능여부 등

세 부 과 제	연차	연 구 내 용
3) 드론을 이용한 농약 방제 적용시험	2/3	<p>가. 대상작물(병해) : 배(신고배)/흑성병, 적성병  나. 시험장소  - 도내 : 2개소 과수원 현장적용</p> <p>다. 처리내용  - 약제살포방법 : 드론활용 살포, SS기 살포  ※ 약제농도 : 드론(20배 희석), SS기(1000배 희석)  ※ 방제횟수 : 10회 이상</p> <p>라. 조사내용 : 병발생율, 약해, 경제성</p>
4) 인공지능이용 과수 수분매개충 관리 생력화 기술개발	1/3	<p>&lt;시험 1&gt; 벌통내 Tag위치에 따른 전자파 변화량 DB구축</p> <p>가. 시험대상 : 과수 수분용 꿀벌  나. 개발내용  - 벌통내(벌집, 꿀)의 전자파 특성 측정  - 벌통내 Tag 이동에 따른 신호변화량 측정 및 DB 구축  - DB에 따른 패턴 인공지능 분석</p> <p>다. 조사내용 : 전자파특성측정, 변화량 DB구축, Tag 이동에 따른 패턴분석</p> <p>&lt;시험 2&gt; 여왕벌 위치추적 시스템 개발</p> <p>가. 시험대상 : 과수 수분용 꿀벌  나. 개발내용  - 위치추적용 부착가능 Tag개발  - 전자파변화량에 따른 인공지능 알고리즘 적용  - 위치추적 송수신 시스템개발</p> <p>다. 조사내용 : Tag 위치측정, 정확도, 시스템 안정도</p>

### 3. 연차별 연구결과 활용계획 및 실적

연도(연차)	활용구분	제 목
2017(2년차)	학술발표	영상 이미지 활용 채소 생리장해 분석
	영농활용	드론을 이용한 과수 병해충 방제
	산업재산권	드론 부착 과수 하부방제용 약제살포 장치
2018(3년차)	학술발표	영상 이미지 활용 과수 병해충 조사 분석
	시범사업 제안	드론활용 과수 병해충 방제 사업
2019(4년차)	산업재산권	여왕벌 위치 추적 장치
	산업재산권	영상 이미지 분석기술 활용 과수 주요 병해충 조사기술
	기술이전	여왕벌 위치 추적 시스템

4. 세부과제 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속 (과/팀)	직 급	성 명	수 행 업 무	참 여 기간
1) 영상을 이용한 채소 생육 모니터링 시스템 개발	연구책임자	경기도원 원에연구과	농업연구사	박주현	시험수행 총괄	'16~'19
	공동연구자	"	농업연구관	하태문	자료분석	'16~'19
	"	"	농업연구사	이영석	자료조사	'16~'19
	"	"	"	이정혜	자료조사	'16~'19
	"	"	농업연구관	서명훈	결과검토	'16~'19
	"	(주)솔트웨어	이사	김창배	기술검토	'16~'19
2) 영상이미지 활용 배나무 병해충 조사기술 개발	연구책임자	경기도원 원에연구과	농업연구사	박주현	시험수행 총괄	'17~'19
	공동연구자	"	"	이영석	자료분석	'17~'19
	"	"	농업연구관	하태문	자료조사	'17~'19
	"	"	농업연구사	이정혜	자료조사	'17~'19
	"	"	농업연구관	서명훈	결과검토	'17~'19
	"	경기도원 기술보급과	농촌지도사	신종덕	현장 조사 지원	'17~'19
"	(주)솔트웨어	이사	김창배	기술검토	'17~'19	
3) 드론을 이용한 농약방제 적용시험	연구책임자	경기도원 원에연구과	농업연구사	이영석	시험수행 총괄	'16~'18
	공동연구자	"	농업연구관	하태문	자료분석	'16~'18
	"	"	농업연구사	이정혜	자료조사	'16~'18
	"	"	"	박주현	자료조사	'16~'18
	"	"	"	황규현	자료조사	'16~'17
	"	"	농업연구관	서명훈	결과검토	'16~'18
4) 인공지능이용 과수 수분매개충 관리 생력화 기술개발	연구책임자	경기도원 원에연구과	농업연구사	이영석	시험수행 총괄	'17~'19
	공동연구자	"	"	이정혜	자료분석	'17~'19
	"	"	"	박주현	자료조사	'17~'19
	"	"	농업연구관	하태문	자료조사	'17~'19
	"	"	"	서명훈	결과검토	'17~'19
	"	경기도원 농촌자원과	농촌지도관	이기택	현장 조사 지원	'17~'19
"	(주)타우테크	대표	이희균	기술검토	'17~'19	

## 5. 연도별 연구비 소요예산

(단위 : 백만원)

과 제 및 세 부 과 제	2016	2017	2018	2019	계
인공지능 및 드론의 농업적 활용기술 개발	70	130	140	110	450
1) 영상을 이용한 채소 생육 모니터링 시스템 개발	30	40	40	40	150
2) 영상이미지 활용 배나무 병해충 조사기술 개발	-	40	40	40	120
3) 드론을 이용한 농약방제 적용시험	40	30	30	-	100
4) 인공지능이용 과수 수분매개충 관리 생력화 기술개발	-	20	30	30	80

## 6. 기대 및 파급효과

- 영상시스템을 이용한 채소 생육 및 수량 예측
- 영상이미지 이용 과수병징 조기진단 기술개발로 방제효율 증진 및 예찰 생력화
- 드론을 이용한 과수 항공방제기술 개발에 따른 노동력 절감
- 인공지능이용 과수 수분매개충 관리 생력화 기술개발로 악성노동력 경감, 생산성 및 소득 향상