

발간등록번호

11-1543000-002380-01

# ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발 최종보고서

2018. 11. 20.

주관연구기관 / (주)엘시스  
1협동연구기관 / 순천대학교 산학협력단  
2협동연구기관 / 광양시 농업기술센터  
3협동연구기관 / (사)한국매실사업단  
4협동연구기관 / (주)청인  
위탁연구기관 / (주)문무

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

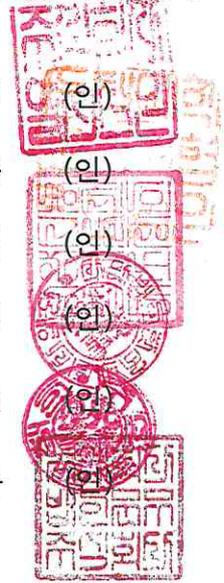
## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

“ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발”(개발기간 : 2015.08.14. ~ 2018.08.13.)과제의 최종보고서 9 부를 제출합니다.

2018. 11. 09 .

주관연구기관 : (주)엘시스	(대표자) 양 주 형	(인)
제1협동연구기관: 순천대학교 산학협력단	(대표자) 조 병 록	(인)
제2협동연구기관: 광양시 농업기술센터	(대표자) 홍 찬 의	(인)
제3협동연구기관: (사) 한국매실 사업단	(대표자) 김 선 일	(인)
제4협동연구기관: 청인	(대표자) 송 용 진	(인)
위탁연구기관: 농업회사 법인 문무	(대표자) 최 은 규	(인)



주관연구책임자 : 오 경 우  
 제1협동연구책임자 : 신 창 선  
 제2협동연구책임자 : 허 명 구  
 제3협동연구책임자 : 김 선 일  
 제4협동연구책임자 : 송 용 진  
 위탁연구 책임자 : 최 은 규

농림축산식품부훈령 제27조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	315018-03-3-SB010	해당단계 연구기간	2015.08.14. ~ 2018.08.13.	단계구분	(3단계)/ (3단계)
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	농생명산업기술개발			
연구과제명	대과제명	ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발			
	세부과제명				
연구책임자	해당단계 참여연구원 수	총: 36 명 내부: 33 명 외부: 3 명	해당단계 연구개발비	정부:1,200,000천원 민간: 405,000천원 계:1,605,000천원	
	해당단계 참여연구원 수	총: 36 명 내부: 33 명 외부: 3 명	해당단계 연구개발비	정부:1,200,000천원 민간: 405,000천원 계:1,605,000천원	
연구기관명 및 소속부서명	(주)엘시스			참여기업명 순천대학교 산학협력단 광양시 농업기술센터 (사) 한국매실사업단	
국제공동연구	상대국명:	상대국 연구기관명:			
위탁연구	연구기관명: 농업회사 법인 문무			연구책임자: 최은규	
※ 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)

370 페이지

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발</li> <li>○ 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 개발</li> <li>○ ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발 및 구축</li> <li>○ 주요 재배지역 자동수집이 불가능한 현장 데이터 수집</li> <li>○ GIS 기반 병해충, 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발</li> <li>○ 주요 재배지역 환경에 적합한 기상재해 및 병해충 발생 예찰 모형 개발</li> <li>○ 광양 특용과수 재배지역 환경에 최적화된 합성농약 최소화방제 매뉴얼 개발</li> <li>○ 재배지역에 특화된 특용과수 재배력 매뉴얼 개발</li> <li>○ 순천 재배지역 환경에 맞는 매실 방제력 데이터 수집</li> <li>○ 특용과수의 전주기 생장 모니터링 구축</li> <li>○ 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증</li> <li>○ 매실의 주요 9종의 병해에 대한 병원균 시기별, 일자별 발생양상 기록정리</li> <li>○ 기관별 매실 방제 홍보자료 수집, 방제 홍보자료 활용정도 설문조사</li> <li>○ 매실 생육조사(초발생일, 10%발생일) 기준 제시 및 자료 수집</li> <li>○ 매실 과원에서 복숭아씨살이좀벌의 서식지 환경 조사</li> <li>○ 병해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석</li> <li>○ 병해충 발생 모니터링을 위한 UI/UX 시스템 설계</li> <li>○ 수집 데이터에 대한 데이터 시각화 및 통계 기능 개발</li> </ul>
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 및 광역 기상, 병해충정보 수집 시스템 구축             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계</li> <li>- 통합플랫폼아키텍처 설계서 1건                     <ul style="list-style-type: none"> <li>: 통합플랫폼 DB 테이블 명세서(통합데이터베이스 설계) 1건</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 특용과수 병해충 및 기상재해 관리 데이터베이스 설계 및 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 특용과수 토양 환경정보 및 조사자료 신규 데이터베이스 설계                     <ul style="list-style-type: none"> <li>: 통합플랫폼 DB 테이블 명세서(통합데이터베이스 설계) 1건</li> </ul> </li> <li>- 특용과수의 기상재해 및 병해충 예측정보 데이터베이스 설계                     <ul style="list-style-type: none"> <li>: 통합플랫폼 DB 테이블 명세서(통합데이터베이스 설계) 1건</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 개발                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 유관기관 데이터베이스 연계 방안 수립                     <ul style="list-style-type: none"> <li>: 유관기관 데이터베이스 연계방안 설계서 1건</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

- ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발
  - IoT 데이터수집 시스템 분석 및 규격 설계
  - IoT 데이터수집 장치 설계서 1건
  - IoT 데이터수집 시작품 개발 1건
- 재배지 센싱 네트워크 구축
  - 네트워크 구성도 1건
  - 재배지 센싱 네트워크 구축( 순천 2건, 광양 2건)
- ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 설계
  - 생장 환경 모니터링 프로그램 개발 1건
- 주요 재배지역 현장조사 및 병해충 이미지 수집을 위한 현장조사시스템 개발
  - 주요 재배지역 현장조사 및 병해충 이미지 수집을 위한 현장조사시스템 개발
    - : 현장조사시스템 화면설계서 1건
    - : 현장조사시스템 DB테이블 명세서 1건
    - : 현장조사 스마트폰 APP 개발 1건
- 특용과수의 주요 병해충 및 기상재해 발생 모형 수집 및 모델링을 통한 예찰 알고리즘 설계
- 주요 재배지역 환경에 적합한 기상재해 및 병해충 발생 예찰 모형 설계
  - 기상정보, 병해충 현장데이터 수집
  - 매실 신규이상 증상 조사 및 자료정리
    - : 매실 꽃 시들음 증상 (3가지 세균 분리 동정)의 기상, 품종과의 연관성 분석
    - : 매실 신규 발생 병해 동정보고 (매실 균핵썩음병, Sclerotinia rot)
  - 재배지 발생 해충 조사
    - : 유자 과원 1개소 해충 8종류 자료 확보
    - : 매실 과원 2개소(순천, 광양) 복숭아유리나방 성충 우화양상 조사
    - : 매실 과원 5개소(순천, 영광, 순창, 고흥, 광양) 복숭아씨살이좀벌의 암컷성충 우화양상 조사
- 주요 재배지역 환경에 적합한 병해충 발생예찰 모형 데이터 수집
  - 매실의 복숭아씨살이좀벌 방제법 정리 및 개선
    - : 복숭아씨살이좀벌 초발생일 조사 및 방제시기 적용 학술발표 1건
  - 유자 병해충 조사
    - : 육안 조사 및 사육을 통한 동정, 이미지 자료 확보
- 주요 재배지역(광양, 고흥)에 특화된 특용과수 재배력 및 친환경 방제

매뉴얼 개발

- 주요재배지역에 특화된 특용과수 재배력 및 친환경 방제 매뉴얼 설계
  - 특용과수 시기별 병해충발생 정보 분석
    - : 매실 재배지 구분 기본 생육조사
    - : 북부(승주), 남부(해룡) 과원생육조사 생육자료 정리(6종)
    - : 다압, 진월 기상환경데이터, 생육조사 자료 정리
    - : 재배지 발생 9종 병해 사진 촬영
  - 특용과수 기존 방제체계 분석
    - : 매실 주요 병해 생활환 정리(주요 병해 3종 생활환 정리)
    - : 농약살포 현황 분석(순천시 농약사용 자료 분석 정리)
  - 방제시기, 방제약제, 방제 방법에 따른 매뉴얼 개발
    - : 기존 방제력 자료 수집, 대표농가 방제효과 조사(방제 시기별 방제 효과 분석자료 정리)
    - : 신규 병해 방제 조사(약제 살포 효과 분석자료 정리)
  - 친환경 유기농자재활용 방제 프로그램 설계
    - : 친환경 유기농자재활용한 방제 프로그램 검증(영농일지 1건)
    - : 유기농자재활용 방제 프로그램 교육 1건
- GIS 기반 병해충, 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발
  - 병해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석
    - 병해충 발생 지역의 공간자료 수집

주소	경도	위도
전라북도 순창군 팔덕면 구항길 29-16	127.102278	35.392917
전라남도 영광군 군남면 봉덕로12길 171	126.416681	35.237064
전라남도 순천시 황전면 대치건천길 82-50	127.479269	35.130221
전라남도 광양시 다압면 죽천길 101	127.669985	35.135843
전라남도 고흥군 과역면 쌍정자길 207-18	127.402442	34.672949

- 의사결정 지원을 위한 시계열 분석
  - : 병충해 발생지역과 기상정보, 병해충 피해 수, 우화율, 매실크기, 온도측정을 회귀분석식을 통한 포아송 분포도에 의하여 가우시안 확산모델을 사용 DB생성
  - : Spatial Analyst 방식으로 발병률 산출
- 기후인자 상관관계 조사
  - : 병해충 발생지역과 발병률이 온도, 습도 및 강우량 등 기후인자와 과실 크기 상관관계 확인
- CCTV 및 영상 획득 기술을 이용한 특용과수의 전주기 생장 모니터링 시스템 개발

- CCTV 등 영상데이터 수집 처리 기술을 적용한 특용과수 전주기 생장 데이터 수집 시스템 구축
  - 재배지 현장 특용과수 전주기 생장 데이터 수집 시스템 구축 1개소
- 통합관리 플랫폼 현장적용을 통한 실용화 모델 개발
  - 특용과수 재배지(미세지역) 환경 센서 수집기를 이용한 현장 수집
    - 순천 2과원, 광양 2과원 미세기상 데이터 수집 시스템 구축
  - Micro-Environments용 기상정보 및 병해충 예찰 소프트웨어 엔진 설계
    - 병해충 예찰 프로그램 기능사항명세서 1건
    - 병해충 예찰 프로그램 화면설계서 1건
  - 영농조합 농장 기상환경, 생장환경 데이터 수집
    - 매실 주산단지 재배환경데이터 수집(2개소)
    - 순천 주요 매실 재배지역 생육상황 조사
    - 동정보고 기존 매실 재배력 자료 조사
  - 미생물제재 및 천연농약 실증 테스트 진행
    - 천연농약 효능 실증 자료 영농일지 1건
- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 실용화 모델 효과 예측
  - 병충해 발생 예측 정보와 그에 해당하는 방제법을 SNS 알림 서비스 주2회 제공
    - 네이버 밴드 및 카카오톡 서비스를 활용한 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 실용화 모델 운영 (순천 2개소, 광양 1개소)
- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 개발
  - 기상재해 및 병해충 대응을 위한 스마트 방제력 Web/APP 개발
    - 요구사항 정의서 1건, 서비스기능정책정의서 1건
    - DB테이블 설계서 1건, DB테이블 ERD(logical) 1건
    - DB테이블 ERD(physical) 1건, WEB 화면설계서 1건
    - APP 화면설계서 1건
    - 기상재해 및 병해충 예찰을 위한 특용과수 플랫폼 개발
      - : 관리자 기능, 기상정보, 기상재해, 병해충 예찰, 방제력 관리 기능 개발
    - 기상재해 및 병해충 예찰을 위한 스마트 방제력 APP 개발
      - : 기상정보, 기상재해, 병해충 예찰 정보 제공
  - 유관기관 기상재해 및 병해충 예찰정보와 연계기능 개발
    - 유관기관 기상재해 및 병해충 예찰 정보 연계를 위한 인터페이스 개발
    - 가시화 및 맞춤형 서비스 설계 및 지식 인프라 및 플랫폼 설계
  - 현장조사 시스템 위자드 개발

- 특용과수 재배정보 및 생장환경 데이터와 병해충 발생정보 수집
  - : 테이블 정의서 1건, 화면 설계서 1건
- 병해충 예찰을 위한 통합플랫폼 시스템의 기반데이터로 활용
  - : 스마트디바이스를 이용한 현장조사시스템 고도화
  - : 지식베이스 기반 현장 입력시스템 핵심기능 개발
- GIS기반 병해충 예측 확산모델 개발
  - 병해충 발생 모니터링을 위한 GIS 기술 적용 데이터 시각화 기술 개발
  - 포장지내 예찰 알고리즘을 통한 타 시군 병해충 확산모델 개발
  - 수집된 기초 데이터 및 기상 자료 등 병해충 예측관련 정보 DB와 통계 자료 제공
- 기후 및 병해충 이상 발생 정보시스템 개발
  - Open Web 기반 맞춤형 통보 기술 개발
    - 통합 플랫폼, 서비스 플랫폼 연계를 위한 인터페이스 개발
    - 스마트폰 푸시메세지를 이용한 실시간 기상재해, 병해충 알림 서비스 기술 개발
- 병해충 예찰 알고리즘을 적용한 소프트웨어 엔진 개발
  - 재배지 기상환경에 맞는 특용과수 병해충 예찰 소프트웨어 엔진 개발
    - 매실 크기 예측 모델 (Linear Model) 적용
    - Generalized Linear Model(family : Poisson) 적용
    - poisson 분포를 사용하여 온도, 강수량, 풍속, 습도, 일사량, 매실열매 크기의 상관관계에 따른 병 발생지수 계산
- 미세기상과 연계한 특용과수 재배지 ICT 생장환경 관리시스템 개발
  - 특용과수 맞춤형 기상위험 지수화를 통한 농장별 기상실황 상세화 연계 기술 개발
    - 광양시, 순천시 매실농가 맞춤형 서비스 연계
  - 기상재해 방지를 위해 농장에 설치된 미세살수 시스템 제어 기술 개발
    - 통합제어기 제어노드 Hardware 규격 정의
      - : 제어노드 GBR 및 제어노드 SCH
    - 통합제어기 센서노드 Hardware 규격 정의
      - : 센서노드 GBR 및 센서노드 SCH
    - 재배지 내 실황정보 수집을 위한 기상관측기 설치
    - 스프링클러 배전함 설계 및 개발
    - 모터펌프 설치 및 동작제어를 위한 핵심기술 개발
    - 야외에서 데이터 수집 및 제어를 위한 리피터 함 제작
  - 노지과수 데이터 수집을 위한 센싱네트워크 기능 고도화

- oneM2M 기반 센싱네트워크 시스템 개발 및 oneM2M 서버 플랫폼 구축
- MQTT 프로토콜에 기반한 센싱 및 제어기능 개발
- 매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 설계 및 개발
  - 적산온도에 따른 성충의 발생예측을 위한 자료 확보
    - 대상과수원 : 순천(승주, 해룡), 광양(진월, 다압) 총 4곳
    - 환경데이터 : 대상과수원 4곳에 환경데이터 확보
    - 기상데이터 : 순천, 광양 기상청데이터 확보
  - 복숭아씨살이좀벌 성충의 50% 우화시기 예측
    - 복숭아씨살이좀벌 번데기의 발육영점인 10.03°C, 적산온도 137.5DD를 이용
    - 2017년 순천 지역의 매실 과원에서 성충의 50% 우화시기를 예측
  - 현장조사 데이터 및 기상데이터들의 특성 분석 및 표본 추출
    - 병해충 발생지역의 생장환경 및 기상데이터와 지역에 따른 영향력 분석 수행
    - 병해충 발생시기 예찰모형 적용을 위한 유의 설명변수(기상요인) 추정과정 포함 분석 수행
      - : 광양(다압,진월): 온도/습도 0.62, 온도/일사량 0.20, 강수량/습도 0.29, 풍속/일사량 0.15
      - : 순천(해룡,승주): 온도/강수량 0.24, 온도/풍속 -0.46, 온도/습도 0.45, 강수량/습도 0.33, 강수량/일사량 -0.33, 풍속/습도 -0.51, 습도,일사량 -0.66
  - 누적 데이터들의 중요성 및 연결특성 판단 기준 연구
    - 예측 알고리즘에 대한 사전평가 모델로 ARIMA 분석 수행
    - 온도 데이터에 대한 ARIMA Model을 적용하여 예측 수행
      - : ARRIMA AR1 0.7433, AR2 -0.2764, AR3 -0.8105 계수 적용
      - : 모델식  $(1+0.7433B)-(0.2764B^2)+(0.0563B^3)$
  - 병해충발생 및 기상 요인 간 상관관계 분석을 통한 유효 정보 추출 연구
    - 병해충 발생 시기 예측을 위한 사전 기상 영향 요인 분석 및 예측 수행
    - 대상과수원에 설치된 온도, 습도, 풍속, 강수량, 일사량에 대한 기반 분석 수행 및 사전 영향력 평가
      - : 기상데이터에 따른 지역 간 편차 정보 추출

지역	RMSE(° C)	MAPE(%)
순천(승주)	3.7240	1.2021
순천(해룡)	3.7240	1.0560
광양(다압)	4.6238	0.6568
광양(진월)	4.4024	0.7035

- 유효 파라미터 검출을 위한 예측 모형 및 알고리즘 연구

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목측 및 실측 데이터 수집을 통한 병해충 발생 시기 데이터와 적산 온도 데이터 수집 및 기반 분석 수행</li> <li>- 머신러닝 방법의 하나인 뉴럴 네트워크 모델을 통한 병해충 발생 시기 예측 연구</li> <li>- 병해충 발생 시기 예측 및 실제 데이터 비교를 위해 뉴럴 네트워크 (Sigmoidal Model) 모델 적용</li> <li>• 지역별 현장 데이터 및 발생 예찰 모형을 활용하여 방제 시기 정보 제공</li> <li>- 뉴럴 네트워크(Sigmoidal Model)에 적용하여 지역별 현장에 병해충 발생 시기 예측 수행 및 방제 시기 정보 제공</li> <li>- 알고리즘 정밀도 향상을 위한 파라미터 및 bias에 대한 추정 과정 포함</li> <li>○ 매실과원에서 복숭아유리나방의 종합적방제(IPM)를 위한 발생 예찰 모형 설계 및 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 복숭아유리나방 성충의 발생소장 조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 페로몬트랩을 설치하여 1주일 간격으로 성충의 유살수를 조사</li> <li>- 2017년에는 5월 상순부터 1회기 성충 발생 확인</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 매실과원에서 병해 발생 예찰 모형 및 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 매실 크기에 따른 병해 발생 예측을 위한 자료 확보 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 병해 발생 대상과수원 : 순천(승주, 해룡), 광양(진월, 다압) 4곳</li> <li>- 대상과수원 4곳에 병해 현장 조사 데이터 확보</li> <li>- 매실 크기 : 순천, 광양 매실 크기 데이터 확보</li> </ul> </li> <li>• 현장 조사 데이터 및 매실 크기 데이터 현황 분석 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 병해의 종류는 목측 후 수기로 작성 된 것이며, 관측 데이터가 없는 병해가 존재</li> <li>- 병해 타입은 미발생(0), 발생(1)의 로지스틱 형태로 변환하여 병해 발생 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>: 흰가루병 4월 24일, 5월 11일 2차례 발생</li> <li>: 균핵병 4월 20일, 4월 28일 2차례 발생</li> <li>: 검은별무늬병 5월 20일, 6월 2일 2차례 발생</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 현장 조사 데이터 및 매실 크기 기반의 병해 발생 예찰 후보 모형(또는 알고리즘) 설계 및 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 매실 크기 자료를 선형 모델 피팅을 통해 기간이 다른 이전 자료 추출 <ul style="list-style-type: none"> <li>: 매실 크기에 대한 선형 모델 피팅 결과 98% 설명력을 가진 모델 (단변량 선형모델이므로 오버피팅 가능성은 배제)</li> <li>: 모델식 <math>y = 4.29774 + (0.61342 * x)</math></li> </ul> </li> <li>- 병해 발생 데이터가 매우 작아, 푸아송 회귀로 분석</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--

: Explained  $1 - (\text{residual Deviance} / \text{Null Deviance}) = 1 - (7.536 / 13.67)$   
 = 0.4487198

: 푸아송 회귀 분석시 Explained는 44% 설명력을 갖는 모델임  
 : 모델식

$$y = 8.92150 + (0.06397 * \text{temp}) + (0.17082 * \text{rainfall}) - (0.91148 * \text{windspeed}) - (0.20355 * \text{humidity}) + (0.02160 * \text{radiation}) - (0.06859 * \text{plumsize})$$

- 병해 발생 시기 예측 후보 모형을 활용하여 방제 시기 정보 제공
  - 순천시의 매실과원에 대한 흰가루병 및 균핵병에 대한 발생 시기 예측
  - 발병 확률은 낮으나 가능성이 있는 병해 예측 후보 모형을 활용하여 방제 시기 정보 제공
- 주요 재배지역에 특화된 특용과수 재배력 및 친환경 방제 매뉴얼 개발
  - 광양지역에 특화된 특용과수 재배력 및 친환경 방제 매뉴얼 설계
    - 생육데이터 및 미세기상자료 기반의 병해충 발생 데이터 수집 : 2개소(진월, 다압)
    - 방제시기, 방제약제, 방제 방법에 따른 매뉴얼 개발
      - : 리플릿 제작 배부 1건 4,000부, 보도자료 배포 2건 9회, 농가 교육 1건
    - 친환경 유기농자재활용 방제 프로그램 개발
      - : 유기농자재활용 방제 프로그램 교육 1건, 유기농자재활용 방제효과 분석 1건
- 외부 환경과 차단된 비닐하우스에서 매실 생장 모니터링 및 주요 병해충 관찰 모형개발
  - 서리피해 등 외부 기상요인과 차단된 상태에서 병증 병환 연구
    - 개화시기 등 노지작물 생장조건 조절을 통한 병해충 예찰 방제 시기 연구
- 순천지역 매실 방제력 데이터 분석
  - 기존 방제력을 분석하여 재배지 실정에 맞는 방제력 제공
    - 종합 방제력 1건, 복숭아씨살이좀벌 1건
- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 기본 자료 제공
  - 미세기상장치 구축, 매실 생애 전주기 데이터 구축
  - 유관기관 기상정보 및 병해충 예찰정보 제공
- CCTV 및 영상 획득 기술을 이용한 특용과수의 전주기 생장 모니터링 시스템 설치 운영
  - CCTV 등 영상데이터 수집 처리 기술을 적용한 특용과수 전주기 생장 데이터 수집 시스템 구축
- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 실용화 모델 효과 예측
  - 병충해 발생 예측 정보와 해당 병해충 방제법 SNS알림 서비스 주 2

	<p>회 제공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 네이버 밴드 및 카카오톡 서비스를 활용한 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 실용화 모델 운영 중(순천 2개소, 광양 1개소)</li> <li>○ 매실 과원 현장에서 이해할 수 있는 복숭아씨살이좀벌 피해 양상 및 방제 방법 자료 제공 : 1건</li> <li>○ 복숭아씨살이좀벌 방제 교육 : 3회</li> <li>○ 기존 페로몬에 대한 효과 검증 및 새로운 페로몬 개발 기초자료 제공</li> <li>○ 복숭아씨살이좀벌의 화학적, 물리적 방제 효과 제공 : 1건</li> <li>○ 복숭아씨살이좀벌의 기피 물질 선발 : 1건</li> <li>○ 복숭아씨살이좀벌의 예찰, 유인용 트랩 효과 검증 : 1건</li> <li>○ 순천지역 기상환경에 적합한 병해충 재배 매뉴얼 기반 방제시기, 약제, 방법 매뉴얼 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 친환경 농자재 사용 소비패턴 설문조사 결과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 동계살포 : 기계유제(12월), 황토유황합제(1월), 석회유황합제(2월)</li> <li>- 생육기 : 멀충대장, 선초, 오가네골드, 박머루</li> <li>: 4월초부터 5월 간격으로 5회 살포(1,000배액)</li> </ul> </li> <li>• 농약살포 현황분석 설문조사결과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가장 문제시 되는 병 : 흑성병</li> <li>- 살포약제 : 델란 3농가, 디치 1농가</li> <li>- 살포일자 : 3하~4초(꽃받침 떨어질 때)</li> <li>- 살포량 : 1,000배액으로 면적에 따라 살포</li> <li>- 살포횟수 : 1~3회</li> </ul> </li> <li>• 매실 방제력 수집 비교 설문조사 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수집 여부 : 있음(39), 없음(11)</li> <li>- 활용 정도 : 매우활용(3), 약간활용(11), 보통(23), 미활용(3)</li> <li>- 보유기간 : 1년(23), 2년(8), 3년(2), 4년(0), 5년(6)</li> <li>- 신뢰도 : 매우신뢰(2), 약간신뢰(9), 보통(27), 불만(1), 매우불만(0)</li> <li>- 개선사항 <ul style="list-style-type: none"> <li>: 친환경 약제 기재</li> <li>: 석회유황합제, 기계유제 추가</li> <li>: 지역별 방제시기 구분</li> <li>: 수확시기 방제 농작업 표기</li> <li>: 조생종, 만생종 차이 표기</li> <li>: 깨씨병 추가</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 통합플랫폼 실증 및 운영 모델 개발</li> </ul>
--	---

- 이기종 디바이스 연계를 위한 국제 표준 플랫폼 모델 oneM2M 인터페이스 설계 및 개발
  - IoT Device 5종(Mqtt디바이스, TCP디바이스, UDP디바이스, CoAP 디바이스, HTTP디바이스)에 대한 연계 기술 개발
  - oneM2M 기반의 IoT Broker에서 지원 가능한 프로토콜에 대한 총 개수 및 프로토콜 컨버전 지표를 확인하는 자체 시험인증
- oneM2M 인터페이스를 이용한 현장 실측 데이터 수집 시스템 구축 및 운영
  - oneM2M 인터페이스를 이용한 현장 실측 데이터 수집 서비스 설계 및 개발
  - 현장에서 수집한 실측 데이터 저장을 위한 데이터베이스 설계 및 개발
- 모니터링 및 통계 기능을 통한 수집 데이터 활용방안 제공
  - 기상환경 센서에서 수집된 데이터를 이용한 시간별/일별 모니터링 화면 개발
  - 시간별/일별 모니터링 기능을 통해 과거 수집 데이터와 현재 수집 데이터를 비교하여, 기상환경 예측
  - 그래프와 표로 구성된 모니터링 화면을 통해 수집 데이터 변화 흐름 관찰
- 서브파티 기관에서 정보를 활용할 수 있도록 데이터 제공 API 인터페이스 구축 및 운영
  - oneM2M에서 수집한 기상환경 데이터의 외부기관 활용을 위한 REST API 서비스 개발
  - 통합플랫폼의 지역별 읍면동 기상청 데이터와 테스트 베드에서 수집하고 있는 기상환경 데이터의 외부기관 활용을 위한 REST API 서비스 개발
- oneM2M 인터페이스를 이용한 현장 기기 제어 시스템 구축 및 운영
  - 기상 위험 화면 스프링클러 동작 제어 영역에서 스프링클러의 동작을 ON/OFF로 설정 및 자동중지 설정 가능
- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 고도화 및 재배지역 실증 농장 적용
  - 수집 데이터 모니터링 및 통계를 기반으로 한 전문가의 의사결정 시스템 구축
    - 요구사항정의서 1건, 서비스기능정책정의서 1건,
    - DB테이블 설계서 1건, DB테이블 ERD(logical) 1건
    - DB테이블 ERD(physical) 1건, 화면설계서 1건
    - 모바일 화면설계서 1건 개발함.
  - 광양/순천의 읍면동 단위 세분화 지역에 대한 통합 플랫폼 서비스 적용
  - 고도화에 따른 APP 기능 수정 및 보완
  - 유관기관 기상재해 및 병해충 예찰정보와 연계기능 수정 및 보완

- 순천지역 읍면동별 각 1개 농가에 테스트 베드 구축 및 통합 시험
- 농장 테스트베드를 활용한 통합플랫폼 현장적용 및 실증 시험 결과에 따른 문제점 도출 및 수정보완
  - 재배환경관리 기술 확립 및 개선방안 도출
  - 국내농가 실증에 맞는 통합플랫폼 수정 및 보완
  - 복숭아유리나방 방제시기 예측 정보 제공
- 주요 재배지역 환경에 적합한 해충 발생예찰 모형 고도화
  - 복숭아씨살이좀벌 성충의 발생예측 및 방제시기 구명
  - 매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 고도화
  - 매실과원에서 복숭아유리나방의 방제를 위한 발생 예찰 모형 고도화
  - 매실과원의 병해 발생 예찰
    - 매실과원에 발생하는 병해 분석 및 발생 시기 예찰
      - 포아송회귀 및 뉴럴네트워크 모델 기반 흰가루병, 균핵병, 검은별무늬병에 대한 모델 방정식 도출
      - 논문 3건 : 국내 저널 2건 / SCI 1건 심사중
    - 질병별 포아송 회귀 모델 방정식 도출
      - 흰가루병 (X2)의 경우 2016년 포아송 회귀모델이 99% 설명력을 갖는 것으로 나타남
 
$$\mu_i = t_i \exp(-22.06 + 1.12X_{2i} + 1.35X_{3i} + (-5.83)X_{4i} + (-1.37)X_{5i} + (-1.75)X_{6i} + (-18.63)X_{7i} + 20.41X_{8i})$$
      - 균핵병(X6)의 경우 2016년 포아송 회귀모델이 59% 설명력을 갖는 것으로 나타남
 
$$\mu_i = t_i \exp(-62.23 + 0.367X_{2i} + (-0.444)X_{3i} + 0.761X_{4i} + 0.648X_{5i} + 0.874X_{6i} + (-3.16)X_{7i} + 2.87X_{8i})$$
      - 검은별무늬병(X7)의 경우 2016년 포아송 회귀모델이 99% 설명력을 갖는 것으로 나타남
 
$$\mu_i = t_i \exp(-451.97 + 8.708X_{2i} + (-0.005)X_{3i} + 12.94X_{4i} + 3.13X_{5i} + 3.67X_{6i} + (-21.92)X_{7i} + 18.88X_{8i})$$
- 병해충 예찰 통합플랫폼 및 천연농약 방제 실증 사이트 운영
  - 3차년도에 개발된 병해충 예찰 통합플랫폼 농업 현장 적용
    - 선도농가 병해충 예찰 통합플랫폼 활용 교육 및 보완사항 회의 3회 실시
    - 선도농가의 순천관내 매실재배농가 통합플랫폼 활용 교육 2회 실시
    - 개발된 통합플랫폼 자료 업, 다운로드 권한을 부여받아 무분별한 방제를 지양하고 신중한 방제를 해야한다는 안내글 개제
- 신규 병해 진단 및 분석을 위한 현장 활동, 병해충 영상 데이터 수집, 스마트 센싱 체계 구축
  - 신규 병해(매실꽃썩음, 잿빛 곰팡이병) 진단 및 분석을 위한 현장 활동

- 발현시기 및 발현양상 파악을 위한 현장 활동을 통해 병해에 대한 자료 및 발현시기를 네이버 밴드를 통해 농가에 제공
- 계월마을에 설치된 영상장치를 활용하여 주기적으로 병해충 영상 데이터 수집
- 순천지역 매실 방제력 데이터 분석
  - 기존 방제력(순천농업기술센터 자료(병해충 수록자료, 시기))을 분석
- 통합 플랫폼 운영 및 현장 적용 실증
  - 주관 기관에서 개발된 프로그램 선도농가 현장 적용,
  - 선도농가 통합플랫폼 교육 실시 후 활용상 개선점 토론 하고 보완 사항 제공
- 사업단 참여농가 대상 사업화 추진
  - 기존 웹(안드로이드, 애플)을 농가에서 불편함 없이 활용할 수 있도록 사업화 구상중임
- 영상, 사진을 활용한 개화, 수확, 낙엽 시기 등 생육 중요사항 기록
  - 계월마을에 설치된 영상장치 및 사진을 활용하여 개화, 수확, 낙엽 시기를 기록

핵심연구개발성과

○ ICT기반 스마트 방제력 통합플랫폼 서비스 실시

- 광양/순천 지역의 읍면동 기상청 데이터를 활용하여, 각 읍면동의 생육시기, 알람정보, 병해충 발생일, 병해충 상세정보, 방제정보를 통합 플랫폼 서비스 제공



○ 스마트 방제력 기반 매실 재배력 및 방제력 팜플렛 제작 및 배포

- 매실재배농가에 스마트방제력 기반 방제력 팜플렛 제가 배포함



연구개발성과의  
활용계획  
(기대효과)

- 특용과수 재배에 있어 ICT를 접목하여 특용과수 재배 관련사업을 ICT 중심으로 재편
  - 특용과수의 노지 재배 시 ICT 융복합으로 관리함으로써 재배 농가의 신속한 현장점검 가능
- 특용과수의 노지재배에 있어 품목의 특성, 성장환경에 최적화된 스마트팜 보급 확대
  - 특용과수 중 온·습도 및 병해충 관리에 민감한 지역전략품목에 대하여 효율적인 관리로 작물의 생산성강화
  - 노지작물의 재배시설에 대해 저렴한 한국형 스마트 팜의 보급으로 노동력 절감 및 편의성 향상
- 특용과수에 대해 ICT를 접목하여 운영의 효율화 및 원격 환경관리 시스템 지원
  - IoT 및 ICT를 활용한 농업생산성 향상에 적극적인 지자체, 생산자단체 등과 협업하여 주산지에 스마트팜을 확산하고 ICT 우수사례로 확보
- 전국 특용과수의 재배농가에 효율적인 재배 방법 제시
  - 재배지의 미세환경센싱 기반의 재배 방법 제시를 통한 효율적인 재배방법 제시 및 농가 교육 가능
  - 농약의 오용 및 남용 방지를 통한 작물 안정성 및 환경 안정성 확보
  - 매실재배농가의 복숭아씨살이좀벌의 발생에 대한 정보를 확인한 농민의 경우 각 농장별 특징을 고려하여 화학적인 방제나 생물학적인 방제 또는 경종적인 방제 방법을 통하여 복숭아씨살이좀벌 발생에 대비 할 수 있도록 함
  - 예찰 모델의 농업관련 정부 기관에 제공하여 대농민 서비스 및 재배 방법제공 가능
- 특용과수 특히, 매실재배 생산에 있어 융합 ICT를 접목한 병충해 예찰 산업 확산 촉진
  - 국내에 적합한 매실재배 시 발병하는 질병에 대한 예찰모형을 제시하여 농약사용의 감소 및 농가 수입 또한 환경 친화적 작물 생산 가능함
- 기대효과

	본 연구의 결과를 바탕으로 특용과수의 재배에 있어 ICT와 접목된 효율적인 재배가 가능하며, 지역 특용과수 재배에 미래지향적 농업 추구로 재배농가가 안정적이고 안전한 국내 특용과수 생산과 소득증대에 기여 할 것으로 기대함				
국문핵심어 (5개 이내)	특용과수	병해충	예찰시스템	스마트방제	진단 프로그램
영문핵심어 (5개 이내)	Fruit tree	Disease and insect pest	Monitoring system	Smart control	Diagnostic program

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

## < 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요 .....	19
2. 연구수행 내용 및 결과 .....	85
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 .....	343
4. 연구결과의 활용 계획 등 .....	344
붙임. 참고 문헌 .....	345
별첨. 주관연구기관의 자체평가의견서 .....	349
별첨. 연구성과 활용계획서 .....	355
별첨. 연구성과 리스트 .....	360

# 1. 연구개발과제의 개요

## 1-1. 연구개발 목적

### □ 연구 개발의 최종 목표

특용과수의 기상재해 / 병해충 발생 감시, 예보 및 확산 방지를 위한 실시간 ICT기반 특용과수용 통합관리 플랫폼을 개발하고 광역 기상정보 및 농업 환경지수 정보와 재배지역의 미세환경(Micro-Environments) 및 재배지내의 지중/지상 환경정보와 미세기상(Micro-Climate) 정보를 실시간으로 수집하여 적용한다. 특용과수 기상재해 및 병충해의 발생 징후 및 확산을 예찰하고 이를 다양하게 시각화 하거나 즉각적 대응을 위해 해당 농가에 통보하고, 언제 어디서나 재배지의 특용과수 생장 환경 모니터링과 병충해 발생예찰 및 다양한 재배 의사결정지원 서비스 제공하는 시스템을 개발한다.

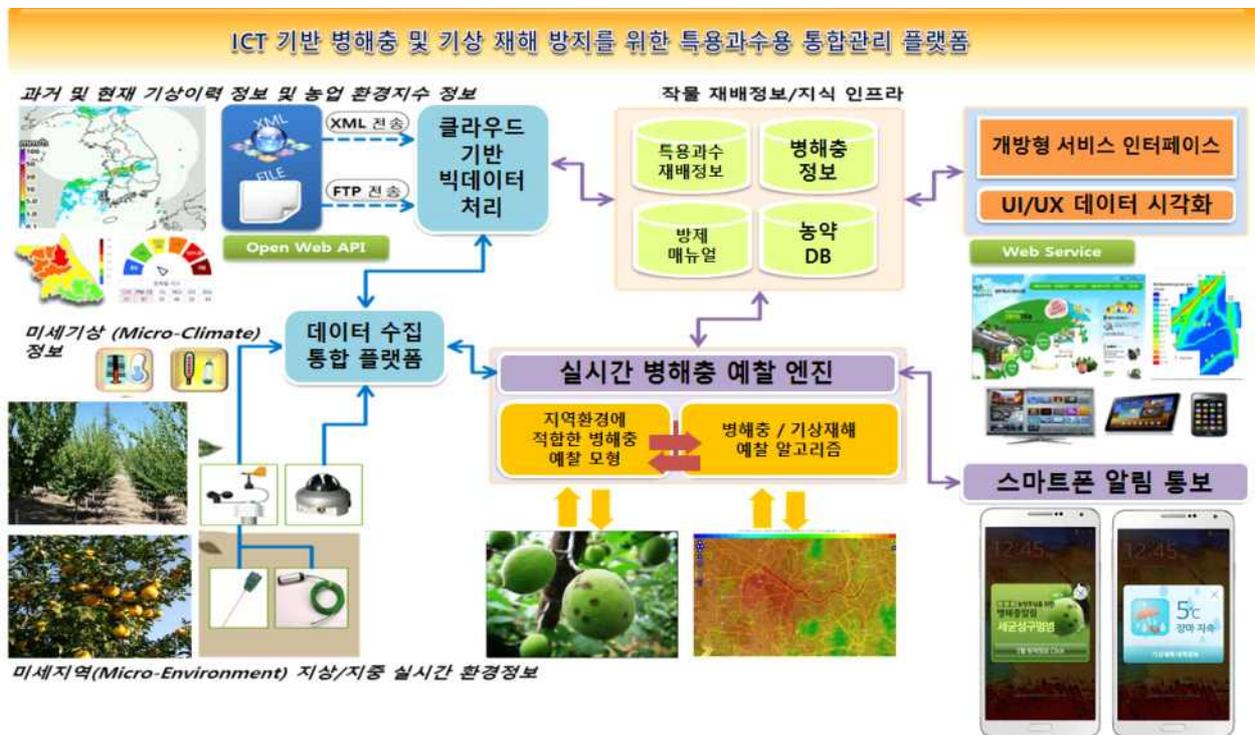


그림1. ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼

□ 주요 연구 개발 내용

- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발
- 특용과수 병해충 및 기상재해 관리 데이터베이스 설계 및 개발
- 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 개발
- ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발
- 주요 재배지역 현장조사 및 병해충 이미지 수집을 위한 현장조사시스템 개발
- GIS 기반 병해충, 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발
- 주요 재배지역 환경에 적합한 기상재해 및 병해충 발생 예찰 모형 개발
- CCTV 및 영상데이터 처리를 통한 특용과수 전주기 생장 모니터링 개발
- 친환경 유기농자재활용 방제 프로그램개발
- 재배지역에 특화된 특용과수 재배력 매뉴얼 개발
- 방제력 데이터 분석
- 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증
- 개발된 프로그램 및 방제력관련 매실재배농가 교육

□ 연구방법

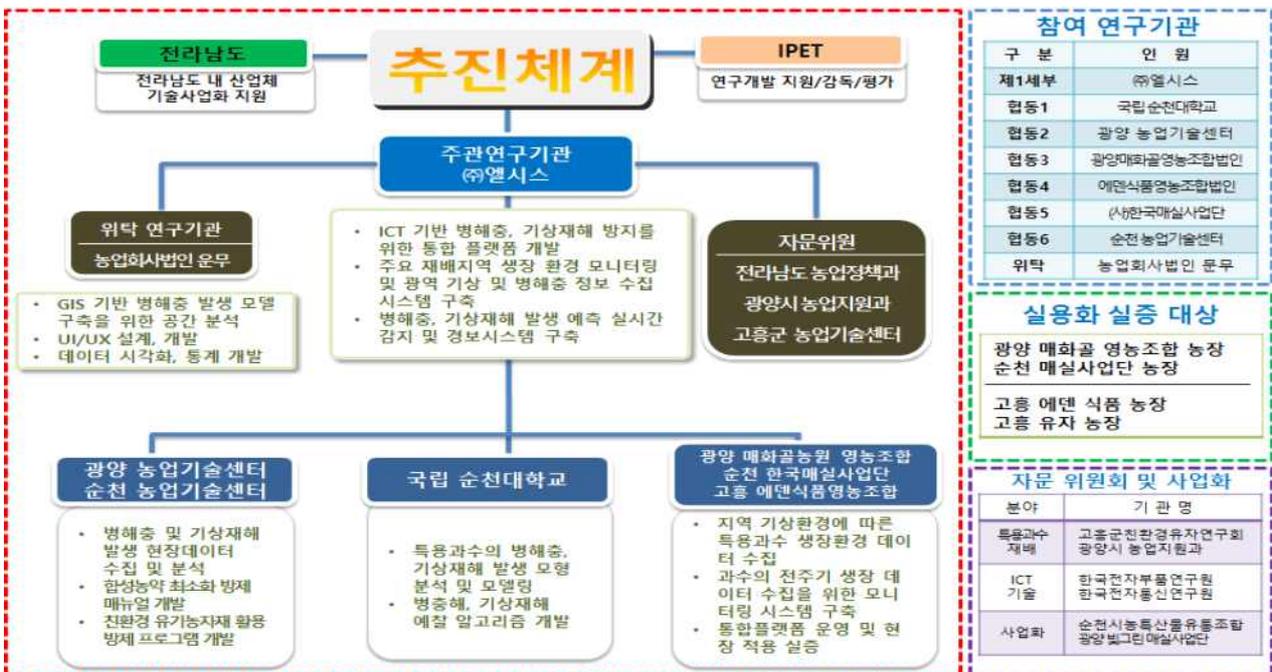


그림2. 연구 추진체계

- 자체 기술개발 사업단 운영을 통한 연구개발조직체계 관리
- 운영위원회 정기회의 개최를 통한 체계적인 과제 관리
- 연구계획 및 개발현황 토의 및 자체 평가 운용
- 체계적인 프로젝트 관리 시스템 도입

□ 연구개발에 따른 기대성과 (상품화 및 사업화 방법 등 포함)

- 전국 특용과수 농가에 효율적인 재배 방법 제시
- 특용과수 산업과 첨단 IT 산업 유합을 통해 생산량 증가 촉진
- 특용과수(매실, 유자) 농가의 안정적인 재배 환경 조성
- 고품질 특용과수 (매실, 유자) 생산기반 조성
- 특용과수 (매실,유자) 방제력 활용을 통한 병해충 방지 방법 향상
- ICT 기반의 특용과수의 재배 시스템 확립

본 연구의 결과를 바탕으로 IT와 접목된 농업의 구현을 통한 미래지향적 농업 추구 가능하며 안정적이고 안전한 주요 재배지 특용 과수 생산 및 이를 바탕으로 특용 과수 수출에도 기여 할 것으로 판단함

1-2. 연구개발의 필요성

- 매실의 경우 순천, 광양지역에서 전국의 30% 이상, 유자의 경우 고흥지역에서 전국의 35% 이상 재배되는 등 특정지역 지역에 집중되어 있음
- 농촌진흥청에서 배포 중인 매실 및 유자 재배 방제 매뉴얼은 우리나라 평균 기상환경에 맞춰 제작되어 실제 지역 적용에 한계가 있음, 따라서 지역 기상환경 및 특징을 반영한 재배력 및 병해충 방제 데이터 필요
- 국가농작물병해충관리시스템(NCPMS)가 구축, 실용화 되어 있으나 특용과수(매실, 유자)에 대한 전문정보 부족
- 신속 간편한 병해충 진단 부재로 관련 기관 업무부하 과중 유발에 따라 ICT 기술 기반 병해충 지능형 분석 및 예찰 시스템 필요

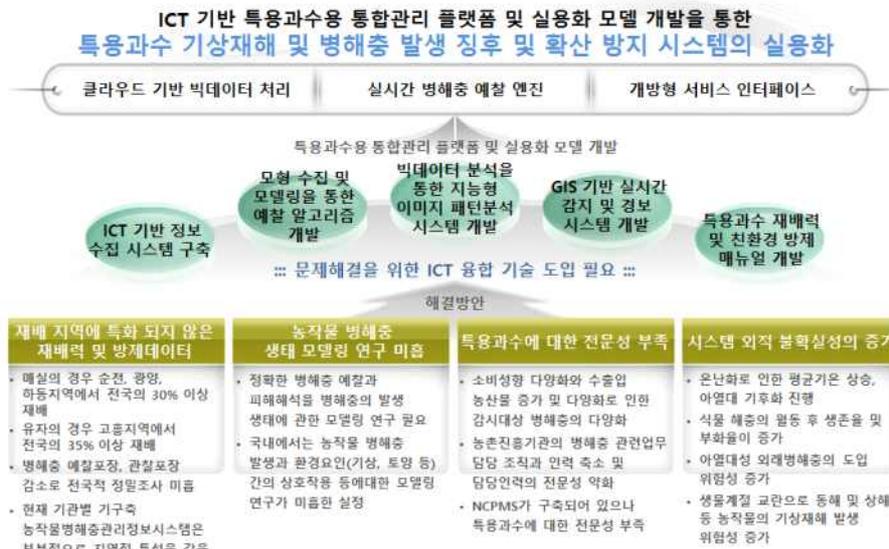


그림3. 연구의 필요성

## 가. 연구배경

- 지속적인 경제 발전과 생활수준의 향상이 불러온 의식주의 변화, 특히 식생활의 변화는 ‘빨리’, ‘많이’, ‘포만감’을 추구하던 식문화가 건강하게 즐기는 문화로 점차 옮겨가고 있는 실정
- 바르고 건강한 먹거리를 찾는 트렌드 속에서 매실, 유자, 석류 등과 같이 맛과 건강을 함께 잡을 수 있는 약용과실에 사람들의 관심이 집중
- 오래 전부터 3독(음식물의 독, 물의 독, 핏속의 독)을 제거한다고 알려져 온 매실과, 비타민C와 구연산, 칼슘 등 각종 미네랄이 풍부해 고혈압, 혈액순환, 피부미용 등에 좋은 유자는 몸에 도 좋고 구하기도 쉬운 재료로 많은 음식의 재료로 활용됨
- 매실과 유자의 경우 다른 과수에 비해 병해충이 별로 없는 과수로 약제 살포 횟수는 다른 과수보다 적은 편에 속하나 두 과수 모두 특별한 경우를 제외하고 껍질째 사용되므로 약제 살포에 주의가 필요
- 잘못된 시기나 약제의 살포는 조기낙엽되는 과원이 많거나 가지가 말라죽을 위험성이 있으므로 적절한 시기에 적절한 약제를 사용하는 것은 재배의 측면에서나 과실의 활용 측면에서에서 매우 중요
- 매실의 경우 이른 봄에 개화하여 초여름인 6월 상순경에 수확이 종료되기 때문에 농약을 살포할 상황이 거의 발생하지 않아 매실에 대한 연구는 주로 가공과 관련되어 있고, 매실의 병해충 관련 전문 연구는 거의 없는 실정임
- 매실과 유자의 경우 농촌진흥청에서 재배력 매뉴얼을 제작 배포하고 있으나 우리나라 평균 기상환경에 맞춘 매뉴얼에 따른 지역(광양, 순천, 고흥등)적 특징을 반영하지 못해 실질적으로 지역 농가에서는 참고자료로만 사용하고 있음
- 장기적인 측면에서 특용과수의 재배가 특정지역에 집중됨에 따라 재배면적 확대와 수세의 안정화 필요성에 기인한 지역 기상환경 및 특징을 반영한 병해충 및 기상환경 예찰 및 방제 시스템이 반드시 필요함

## 나. 병해충 예찰시스템의 필요성

- 지구 기후변화로 인해 지난 100년간 한반도 평균기온이 1.5℃ 상승하였는데 이는 세계평균 기온 상승 보다 2.5배 높은 수치임
- 온도상승으로 봄꽃의 개화시기가 6~8일 빨라지고 벼줄무늬잎마름병, 벼흰잎마름병 등 고온성 병해충의 밀도 증가로 인한 피해가 확산되고 있으며 농업환경 및 산림식생의 변화에 따른 잠재해충인 꽃매미 발생이 확산되고 있음
- 개방화에 따른 교역 증가로 감자갈썩병, 토마토덤불위축병 등 총 11종의 외래 병해충이 유입되어 피해를 주고 있으며 가시박, 새삼, 도깨비가지 등 외래 잡초가 유입되어 산림 및 생태계 교란이 발생하는 등 병해충으로 인한 농작물의 손실이 날로 증가하고 있어 국가적인 관리체계의 구축이 필요하게 됨

#### 다. 농작물 병해충 관리의 문제점

- 농작물 병해충은 전국적으로 동시 다발적으로 발생하고 있지만 병해충의 예찰과 방제를 위한 노력은 지역별로 특정 작목에 한하여 이루어지고 있는 실정임
- 예를 들면 병해충 예찰 시스템, 사과, 배 병해충 발생정보, 성페로몬 시스템 등 작목별로 독립적인 시스템이 개발·운영되어 국가적으로 병해충 관리업무가 비효율적으로 운영되고 있었음
- 기존에 운영되던 시스템은 정기에예찰을 위한 시스템으로 돌발 병해충 발생 시 신속한 자료 수집을 위한 시스템의 부재로 발견에서 분류동정 후 방제에 이르기까지 많은 시간이 소요되어 방제 적기를 놓치는 경우가 많았음



그림4. 국가 농작물 병해충관리시스템

- 병해충 적기방제를 위한 예측 모형 연구를 수행하여 개발한 모델을 공개적으로 서비스할 수 있는 시스템이 없어 연구사업 성과물로만 관리되고 실용화되지 못하였음
- 병해충 진단정보를 제공하는 사이트가 작목별로 다르고 제공방식도 표준화가 되어 있지 않아 농업인에게 혼란을 초래하고 있어 국가적 병해충 표준도감이 절실히 요구되고 있음
- 농업현장에서 수시로 발생하는 병해충 진단관련 민원을 즉석에서 해결하기를 희망하는 농업인 수요가 증가하는 반면에 농업연구 및 지도기관의 지방화 등 병해충 관련 업무부서 및 인력 축소로 업무량 과중과 관련 부서 및 병해충 전문가 간 소통채널 부재로 관련 업무에 대한 협력체계가 약화됨

## 라. 국가 병해충 관리시스템 가동 및 주요 구축 내용

- 농촌진흥청은 이러한 농작물 병해충 관련 문제점에 대해 효율적으로 대처하기 위해 기존에 개별적으로 운영해오던 벼 병해충 예찰정보시스템, 과수종합정보시스템, 농작물 생육상황시스템, 농작물 병·해충·잡초정보 등 4개의 병해충 관련 전산시스템을 통합하고 병해충 조사 작물을 확대하여 국가병해충 관리시스템(NPMS)을 구축하여 2011년 2월부터 가동을 시작하였는데 그 주요내용은 아래와 같다.

### (1) 병해충예찰

- 농촌진흥청은 농작물병해충에 대한 발생 예찰에서 예측·진단까지의 과정을 One-stop으로 처리하게 되었음
- 기존에 벼의 병해충 발생 정보만을 수집하였던 것을 벼, 사과, 배, 포도, 감귤, 단감, 고추, 콩, 맥류, 토마토, 감자 10개 작물의 주요 병해충을 대상으로 범위를 확대하였으며 2013년도부터는 15개 작물로 확대할 예정임
- 주산지에서 예찰한 병해충 발생정보를 인터넷과 스마트폰을 이용 실시간으로 등록할 수 있게 하였고, 전국의 병해충 발생상황과 그에 따른 제반사항을 웹 지도상에서 한 눈에 파악할 수 있는 시스템을 구현함
- 농가예찰 시스템에서는 내 농장의 병해충 발생상황을 등록하게 되면 기관과 다른 농가에서 등록된 예찰정보를 함께 실시간으로 검색할 수 있는데 이를 바탕으로 내 농장의 방제 적기를 결정할 수 있으며 이 시스템을 이용하기 위해서는 회원가입 후에 마이페이지에서 “일반농가예찰지점신청”을 하고 승인 후에 사용할 수 있음

### (2) 병해충예측

- 농촌진흥청은 서울대 박은우 교수 연구팀과 협력하여 개발한 벼, 사과, 배, 감귤, 고추의 30종 병해충에 대한 예측 모형을 국가농림기상센터에서 제공하는 960m 격자단위의 기상정보를 기반으로 구동하여 5개 작물 30종의 병해충에 대한 발생 예측정보를 일 단위 혹은 시간 단위로 실시간으로 제공하고 이를 통해 농업 현장에서 방제 여부를 결정할 수 있는 정보를 서비스하는 시스템을 구현하였음
- 배나무 검은별무늬병, 붉은별무늬병, 고추 탄저병, 역병, 벼 세균벼알마름병, 잎도열병은 병원균의 감염시기를 알려줘 병징이 보이기 전에 예방적으로 방제를 할 수 있는 정보를 제공해 주고 있음
- 해충의 경우 꼬마배나무이, 복숭아순나방 등의 적기 방제 정보를 알려줘 병해충 예찰의 트랩조사 정보와 비교하여 최적의 방제시기를 찾을 수 있음
- 이러한 예측정보는 SMS 문자로 회원에게 오전 7시에 제공되는데 회원 본인이 대상작물 및 병해충, 지역을 선택하여 직접 문자서비스를 받아 볼 수 있음

### (3) 병해충진단

- 사용자들이 보다 쉽게 사진을 통해 병해충을 간단하게 진단하고 결과정보를 획득할 수 있는 서비스뿐만 아니라 전국 농촌진흥기관의 병해충 전문가를 연결하는 전문가 진단 시스템을 구축하여 새로운 병해충에 대한 보다 정확한 진단이 가능함
- 또한 스마트폰 진단 앱을 개발하여 현장에서 직접 병해충을 검색하고 사진을 찍어 진단의뢰를 할 수 있음
- 안드로이드폰의 경우에는 안드로이드 마켓에서 국가병해충 관리시스템을 검색하여 다운로드할 수 있고, 아이폰의 경우에는 스마트폰으로 인터넷 접속(<http://npms.rda.go.kr>)을 하여 로그인 후 ‘이용안내’ 메뉴에서 해당 앱 프로그램을 다운받아 사용할 수 있음



그림5. 예찰 및 진단 스마트폰 앱

### (4) 기타

- 병해충 업무 담당자는 병해충 예찰 조사 현황과 기상정보와 연계하여 제공되는 병해충 예측 정보와 진단 및 방제현황 전 과정을 관계화면을 통하여 한눈에 실시간으로 파악하여 돌발 상황 시 신속히 대응할 수 있도록 하였음
- 해충 발생 정도에 따라 해당 작물의 수량감소 정도를 추정하고 경제적 방제수준을 결정할 수 있는 정보를 제공하고 있음

## 마. 국가 병해충 관리시스템 운영효과

### (1) 돌발병해충 신속 대응

- 농촌진흥청은 시스템을 통하여 돌발병해충 발생 시 병해충 발생상황을 신속히 전파하고 병해충 예찰 조사부터 방제까지 신속하게 진행하여 병해충 확산을 방지하고 농업인의 피해를 최소화할 수 있는 기반을 마련하게 됨

## (2) 적기 방제 정보 제공

- 농업인은 시스템에서 제공하는 병해충 예찰 정보와 예측정보를 문자서비스를 통해 받아보고 내 농장과 주변의 병해충 발생상황을 고려하여 적기에 방제가 가능하게 되었고, 주기적으로 여러 농약을 혼용하여 살포하던 관행에서 예찰·예측 정보를 활용하여 병해충 발생이 우려되지 않는 상황에서는 농약 사용을 줄일 수 있어 과수의 경우 농약 1종을 1회 미 살포시 ha 당 20만원의 경영비 절감효과를 거둘 수 있게 되었음

## (3) 현장민원 즉시 해결

- 농업현장에서 수시로 발생하는 병해충 진단관련 민원을 즉석에서 해결함으로써 서비스 향상과 전문가와 민원인 간의 커뮤니티 채널을 제공할 수 있게 되었음 (생활과 농약, 2012)

## 바. 미생물제제 농약

- 최근 친환경농업 육성정책 및 지자체 보조사업에 힘입어 친환경농자재 산업이 급속도로 성장하고 있고, 아울러 친환경 농자재 사용량 역시 급속도로 증가되고 있음
- 친환경농자재는 관리체계에 따라 미생물농약과 친환경유기농자재로 구분하기도 하고, 사용 목적에 따라 병해관리용 자재, 충해관리용 자재 및 작물병해충 관리용 자재로 구분하기도 함
- 병해충 방제 및 생육촉진을 위하여 사용되는 다양한 미생물이 효과적으로 활용되기 위해서는 저장 및 유통 친환경농자재내 유효미생물이 일정한 수준으로 유지되어야 함
- 미생물농약 제제에 사용되는 미생물로는 *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* 등 *Bacillus* 속 세균, *Streptomyces* 속 방선균, *Ampelomyces*속 진균 등이 알려져 있고, 친환경유기농자재의 미생물은 그 종류가 다양하고 제제에 따라서는 여러 가지 미생물이 혼용되기도 함
- 미생물제제의 유효미생물 밀도는 종 및 제형에 따라 저장 및 유통 중에 영향을 받음
- 농자재 제품이 제대로 효과를 발현하기 위해서는 유효미생물이 일정기간 생존이 가능한 제형개발, 적절한 저장온도 및 저장기간 설정 등이 농자재의 품질관리에 있어서 매우 중요함
- 농자재 제형 중 유효미생물의 저장성을 향상시키기 위하여 영양원을 첨가해주기도 하고, 환경을 조정하기도 하고 여러 가지 부재료 등을 첨가해주기도 함
- 그 예로 lactose와 pyrophillite, talc, kaolinite, 티아민과 같은 영양원을 첨가하기도 하고, pH와 습도를 조절하고 CaCO<sub>3</sub>와 같은 영양원을 첨가해주기도 함
- 친환경농자재 제품 제조시 첨가되는 화합물들은 유효미생물의 생존 및 증식을 위한 영양원이 되므로 적절한 기질을 선택하는 것도 매우 중요함
- 온도 또한 미생물의 효과발현을 위한 주요한 요인이 되므로 미생물 배양 및 저장 유통시 적절한 온도를 유지해 주기도 함

- Vandenhove 등에 따르면 *Pseudomonas fluorescens*를 이용하여 만든 제제를 5°C, 15°C, 25°C에서 저장하면서 일일감소요소값을 조사한 결과 5°C와 15°C에 비하여 25°C에서 감소치가 월등함으로 보고한 바 있음
- 미생물이 생존하고 증식하는 데 있어서 온도와 습도는 매우 중요한 요인이 되며, 제품 중 유효미생물이 오랫동안 일정한 밀도로 유지되기 위해서는 적절한 제형 개발이 매우 중요함
- 미생물제제는 제형 및 함유 영양원에 따라 유효미생물의 생존능력이 있어서 큰 차이를 보임
- Fravel 등은 알지네이트, 칼슘글루코네이트와 점토를 이용한 제제를 만들어 유효미생물의 밀도를 높이고 활력을 오랫동안 유지할 수 있도록 하였는데 실용화하지는 못함
- Heijnen 등은 벤토나이트 점토를 이용한 제형화로 균근류의 생존이 월등히 개선됨으로 보고하였고, Macguire와 ShaSha는 *Bacillus thuringiensis*를 전분 또는 전분과의 matrix로 제제화하여 잔류활성(residual activity)이 증가됨을 보고함
- Chen과 Alexander는 미생물이 고농도의 염류가 포함된 배지에서 성장되었을 때 건조한 조건에 대한 내성이 발현되어 건조한 상태에서 오랫동안 생존이 가능함을 보고함
- 제제 중 유효미생물은 빛에 노출되었을 경우 자외선에 의해 영향을 많이 받음

## 사. 매실/유자 수급 현황

### (1) 매실 수급현황

#### (가) 생산현황

- 매실의 재배면적과 생산량은 '90년대 중반까지 증가 이후 감소하다 최근 TV드라마 영향에 따른 수요증가로 재배면적이 급증함
  - 재배면적: '80년 156ha → '95년 1,371ha → '99년 1,027ha → '06년 2,723ha
  - '06년 생산량은 25.0kt으로 '98년 6.8kt의 3.8배 수준이며, 이는 재배면적의 증가뿐만 아니라 단수의 증가에 의한 것임
  - 단수(kg/10a) : '90~'94년 평균 601 → '02~'06년 평균 760(126%)
- 매실의 '05년 호당재배면적은 0.18ha로 '95년에 비해 0.02ha가 감소하였음
  - ※ 자가소비를 위한 소규모재배 농가가 급증함

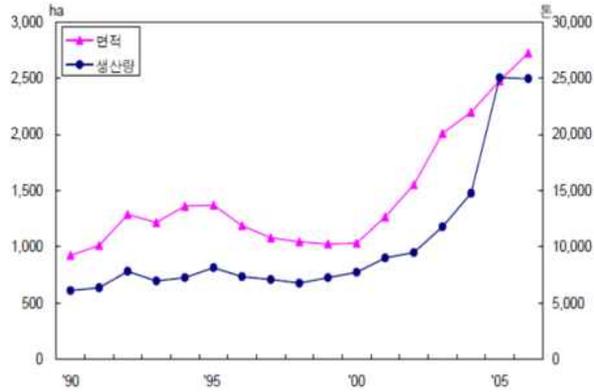


그림6. 매실 재배면적 및 생산량 추이

- 매실은 '95년의 경우 남부지역(전남 52%, 경남 33%)에서 85%가 재배되었으나, 전북,경북으로 산지가 확산되어 남부지역의 점유율이 66%('05년)로 낮아짐
- 5대 주산지는 광양시, 순천시, 하동군, 진주시, 양산시에서 전국 41%를 재배되고 있음

표1. 매실 5대 주산지 수확면적 ( '05년)

(단위 : ha, %)

광양시	순천시	하동군	진주시	양산시
474 (12.8)	468 (12.7)	261 (7.1)	199 (5.4)	101 (2.7)

자료 : 통계청, 농업총조사, 2007

- 매실은 연평균 기온 12~15℃ 인 지역에서 안전재배가 가능하나, 동계 고온으로 개화가 빠르면 늦서리 피해로 결실이 불량한 경우가 있어 남부해안지역을 다소 벗어난 남부지역에 주산지가 분포함

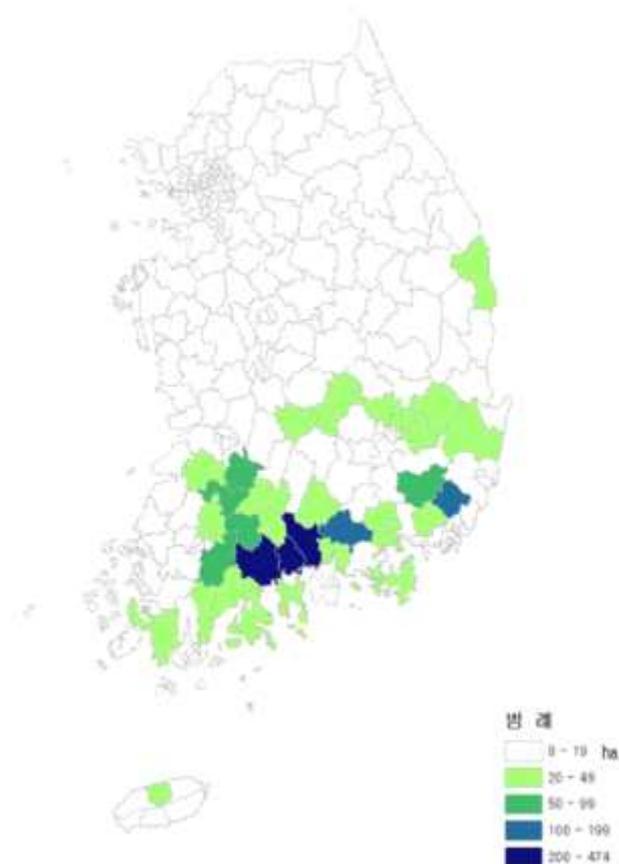


그림7. 매실 산지 분포도

(나) 가공 및 교역 현황

○ 가공현황

- 매실 가공실적은 소비 트렌드, 매실가격 등 다양한 요인이 작용하며, 해마다 큰 차이를 보이고 있음
- '05년의 가공량은 1,673톤으로 생산량의 6.7%이며, 가공이 가장 활발했던 '00년(72.7%) 이후 매년 낮아지고 있음. 이는 소비자 및 생산자의 소규모 가공이 활발하게 이루어지고 있음을 시사함
- 매실의 가공유형은 '90~'93년에는 주스류가 많았으나, 이후부터는 음료기타가 대부분을 점유하고 있으며, 최근에는 술과 식초로의 가공이 일부 이루어지고 있음
- ▶ '05년 가공유형별 비율(%) : 음료기타(75), 술(18), 식초(4), 잼(2) 등

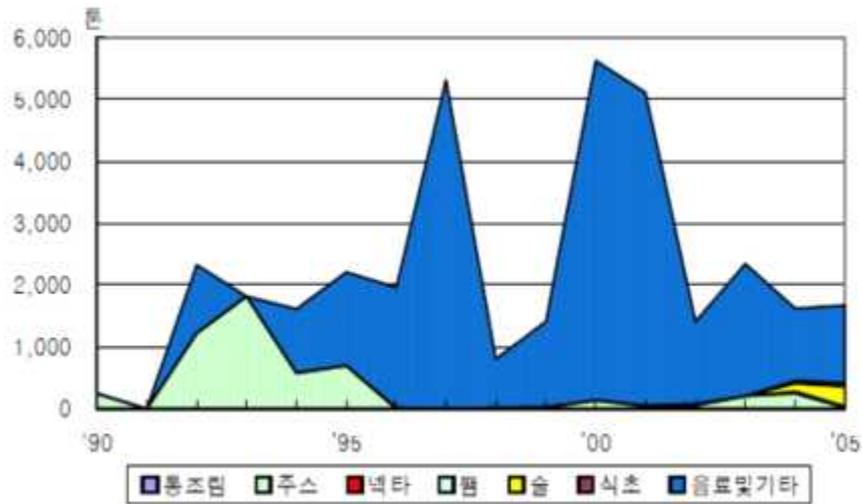


그림8. 매실 연차별 가공유형별 가공량

- 신선 매실은 수입관세가 67.5%이고 교역량은 1톤 미만이나, 매실 가공 상품은 일부 음료에 첨가 되는 것으로 보아 상당량이 교역되고 있을 것으로 보임

표2. 매실 수출입 추이

		'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06
수출	양(kg)	0	0	0	100	0	0	0	393	0
	금액(\$)	0	0	0	356	0	0	0	4,355	0
수입	양(kg)	36	0	0	67	0	0	0	0	0
	금액(\$)	781	0	0	254	0	0	0	0	0

(다) 출하시기 및 가격 동향

- 매실의 주출하시기는 6월이며, 적기수확에 대한 농업인의 인식이 높아지면서 출하시기가 6월로 더욱 집중됨

표3. 월별 시장반입량 비율 변화(가락동도매시장)

	계	5	6	7	8	9	단위: %
'86	100	19.3	53.1	27.6	0.0	0.0	
'96	100	20.9	77.2	1.8	0.0	0.1	
'06	100	14.1	85.2	0.7	0.0	0.0	

- 주출하기인 6월의 매실가격은 '01년까지 급등하는 추세를 보이다 생산량의 급증으로 하락하였으며, '06년에는 '05년 생산량과는 큰 차이는 없으나 가격은 55% 상승함 → 이는 매년 매실의 수요가 증가하고 있음을 시사하는 것임
- 출하시기별 매실 가격은 5월이 6월에 비해 다소 높은 경향은 있으나, 해에 따라서는 6월 가격이 높은 경우도 있음

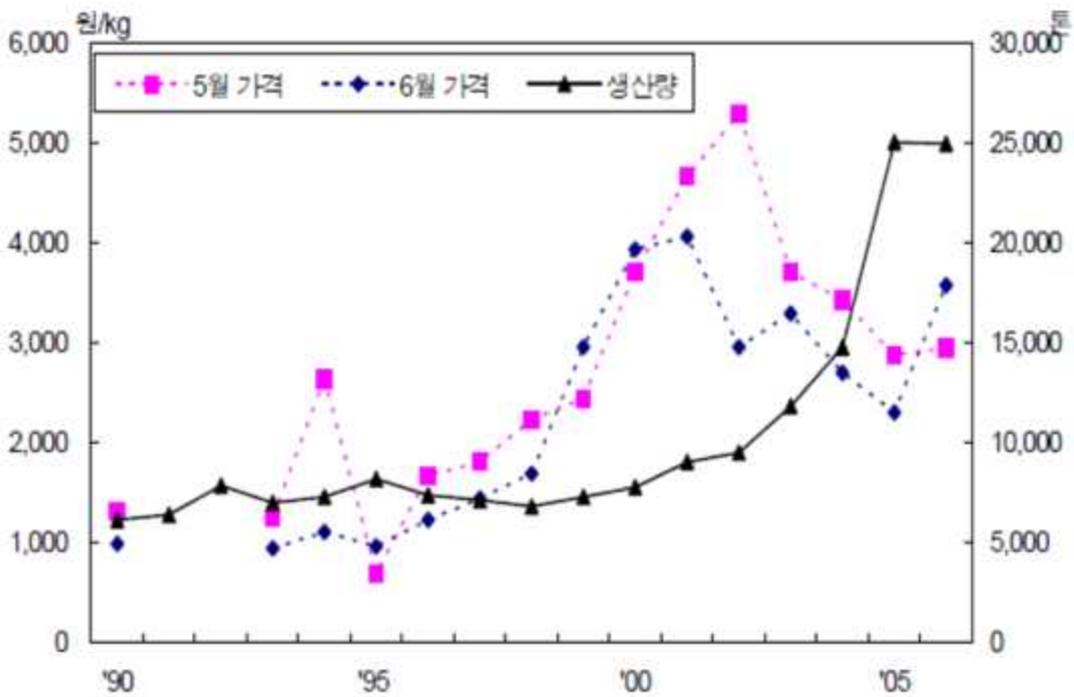


그림9. 매실 생산량과 가격(가락동도매시장, 상품)

(2) 유자수급현황

(가) 생산현황

- 유자 재배면적은 '96년까지 급증한 이후 급격히 감소하고 있으며, 생산량은 '98년을 정점으로 감소하다 최근 단수증대로 증가함
  - 재배면적 : '80년 94ha → '96년 5,121ha → '06년 1,240ha
  - '06년 생산량은 11.4kt으로 '98년 19.8kt 보다는 43% 감소한 수준이며, '03년 7.4kt에 비해서는 54%증가한 수준임
  - ▶ 단수(kg/10a) : '90~'94년 383 → '02~'06년 751(196%), '06년 916kg/10a
- 유자의 '05년 호당재배면적은 0.20ha로 경영규모가 작음

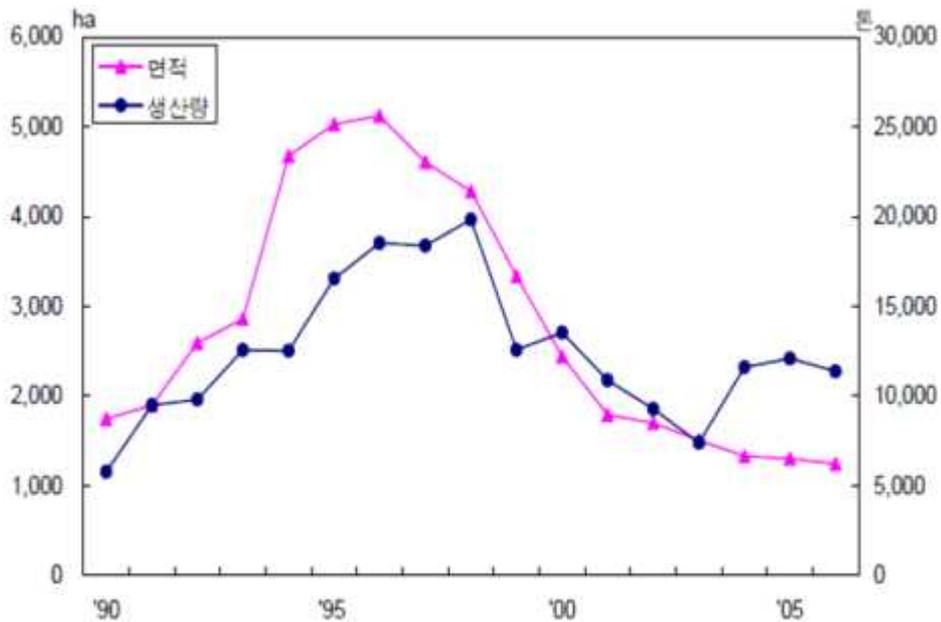


그림10. 유자 재배면적 및 생산량 추이

- 유자는 남부지역(전남 64%, 경남 32%)에서 96%가 재배되고 있음
  - 5대 주산지는 고흥군, 완도군, 거제시, 남해군, 통영시 등이며, 83%가 이 지역에 재배되고 있음

표4. 유자 5대 주산지의 수확면적('05년)

(단위 : ha, %)				
고흥군	완도군	거제시	남해군	통영시
373 (35.2)	197 (18.6)	172 (16.2)	94 (8.9)	48 (4.5)

자료 : 통계청, 농업총조사, 2007

- 유자의 재배적지는 남향(남동~남서)의 경사방향과 연평균 기온이 13.6℃ 이상, 1월 최저 평균기온이 -3.9℃ 이상인 지역이며, 주산지가 대부분 남부해안지역에 분포하고 있음



그림11. 유자 산지 분포도

(나) 가공 및 교역 현황

○ 가공현황

- '05년의 가공량은 11,357톤으로 생산량의 86.1%이며, 과잉생산으로 가격이 폭락하였던 '98년을 제외하고는 가공량이 증가하는 추세를 보이고 있음
- 유자의 가공유형은 대부분이 음료 및 기타이며, 일부 주스, 술로 가공되고 있으며, '03년에는 잼으로의 가공이 약간 있었으나 지금은극히 소량만이 잼으로 가공됨
- ▶ '05년 가공유형별 비율(%) : 음료기타(98), 주스(1), 술(1) 등

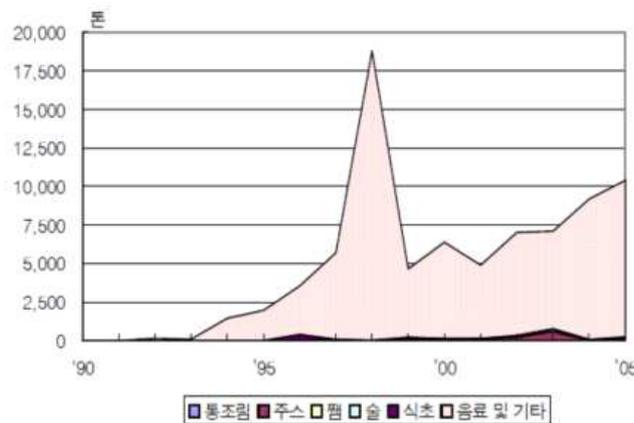


그림12. 유자 연차별 가공유형별 가공량

- 유자의 '07년 상반기 수출실적은 12백만\$이며, '06년까지는 별도의 분류코드가 없어 정확한 파악은 어려우나 관련 제품의 수출실적을 보면 '03년부터 본격적인 수출이 있었던 것으로 추정됨
- '07년 수출실적(6월말 현재) : 3,989톤, 12,008천\$
- 수출대상국은 일본(37%), 중국(27), 홍콩(15), 대만(14)등 29개 국가임

표5. 유자 조제품 수출현황

(단위 : 천\$, ton)

	일본	중국	홍콩	대만	미국	기타
금액	4,468	3,291	1,742	1,638	348	521
물량	1,211	1,260	618	610	100	190

'07.6월 현재

(다) 출하시기 및 가격 동향

- 유자의 주출하시기는 11~12월이며 대부분이 이 시기에 출하됨
- '06년의 경우는 11월에 60%, 12월에 40%가 출하됨

표6. 별 시장반입량 비율 변화 (가락동도매시장)

(단위 : %)

	계	1	2	3	4	5	...	10	11	12
'86	100	0.4	0.0	5.5	0.0	0.0	...	2.8	69.6	21.7
'96	100	4.0	2.0	0.8	0.1	0.1	...	2.7	55.6	34.7
'06	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	...	0.0	59.8	40.2

- 유자의가락동도매시장 거래량은 '96년의 경우 1,456톤이었으나, '06년에는 75톤으로 극히 일부만이 도매시장에서 거래됨 → 유자는 지역농협의 수매 혹은 직거래를 통하여 많은 량이 가공업체로 납품되고 있음을 시사함
- 유자 가격은 생산량의 증감에 따라 등락하며 생산량이 가장 많았던 '98년에 가격이 가장 낮게 형성되고 있는 데 최근('05~'06년)에는 생산량에는 큰 차이는 없으나 가격은 상승함 → 이는 최근 유자의 수요가 증가하고 있음을 시사하는 것임
- 출하시기별 유자 가격은 11월이 12월에 비해 높은 경향이 있었으나, 최근 12월 가격이 11월에 비해 높음

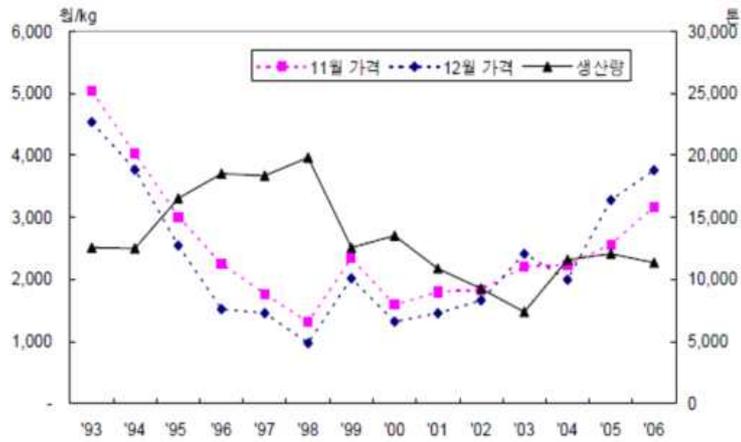


그림13. 유자 생산량과 가격(가락동도매시장, 상품)

### 아. 매실/유자 수요 및 적정면적 추정

#### (1) 매실 수요 및 적정면적 추정

##### (가) 수요분석

##### ○ 분석방법 및 자료

- 1인당 소비량과 1인당 GNI, 도매가격의 관계를 분석함
- 모형설정
  - ▶ 모형1 :  $Q = a+bY+cP$  / ▶ 모형2 :  $Q = a+b \times \ln(Y)+cP$
- 분석자료 : '90~'06년 ('91년, '92년 제외)
  - ▶ 1인당소비량 : 생산량(농림부)/인구수
  - ▶ 1인당 GNI, 인구수 - 통계청(<http://kosis.nso.go.kr/>)
  - ▶ 가격 : 주출하기(5~6월) 가락동 도매시장 상품가격의 가중치 평균가격을 소비자물가지수로 디플레이터함

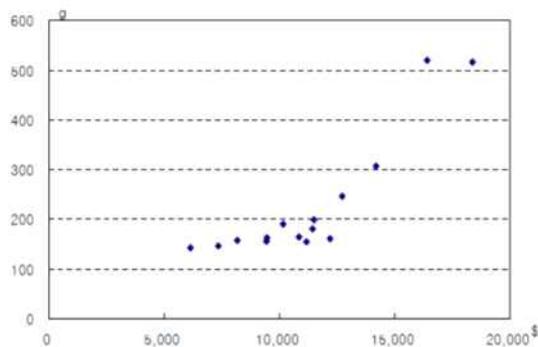


그림14. 1인당 매실 소비량과 1인당 GNI

○ 분석결과

- 모형1 : 매실의 1인당 소비량은 1인당 GNI 1,000\$ 증가에 따라 34g 증가함

$Q = -148.602 + 0.034Y - 0.005P$   
 (-2.125) (6.347) (-0.304) ad-R2 : 0.738  
 Q : 1인당 소비량(g), Y : 1인당 GNI(\$), P : 가격(원/kg) ( )내 t값

- 모형2 : 매실의 1인당 소비량은 1인당 GNI가 현재('06년)에 비해 1,000\$ 증가하면 18.7g 증가함

$Q = -148.602 + 0.034Y - 0.005P$   
 (-2.125) (6.347) (-0.304) ad-R2 : 0.738  
 Q : 1인당 소비량(g), Y : 1인당 GNI(\$), P : 가격(원/kg) ( )내 t값

(나) 매실의 장기수요 및 적정면적 추정

○ 매실의 장기수요 추정

- 추정방법

- 조건 : 최근 5년 매실 평균 가격 수준을 전제로 추정함

- 추정식 : 모형1 -  $Q_t = (-165.669 + 0.034 \times Y) \times P_o$

모형2 -  $Q_t = (-3,061.7 + 353.4 \times \ln(Y)) \times P_o$

- ▶  $Q_t$  - 국내 수요량(톤), Y - 1인당 GNI(\$),  $P_o$  - 인구수(백만)

- 추정자료

- ▶ GNI는 LG연구소의 중장기 경제 전망 5%를 적용

- ▶ 인구는 통계청의 추계자료([http://kosis.nso.go.kr/cgi-bin/sws\\_999.cgi](http://kosis.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi)) 이용

- 매실 장기 수요량 추정결과 2010년에는 23.1~29.1kt, 2020년에는 31.7~52.4kt 인 것으로 추정됨

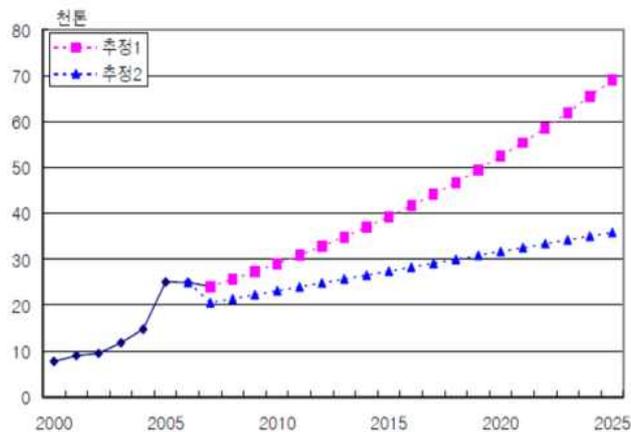


그림15. 매실의 장기 수요량 추정

○ 매실의 적정면적 추정

- 최근 5년 평균 단수(760kg/10a)가 유지된다는 가정에서 현재와 같이 교역이 없을 때의 적정재배면적을 추정함
- 매실 적정재배면적은 지금까지의 소비추세를 보면 2020년에 6,893ha로 추정되나, 농산물의 특성을 감안한다면 추정2의 4,170ha가 더 타당한 것으로 판단됨

표7. 매실의 적정면적

	(단위 : ha)		
	2010	2015	2020
추정1	3,826	5,169	6,893
추정2	3,043	3,609	4,170

(2) 유자 수요 및 적정면적 추정

(가) 수요분석

○ 분석방법 및 자료

- 1인당 소비량과 1인당 GNI, 도매가격의 관계를 분석함
- 모형설정 :  $Q = aYbPced$
- 분석자료 : '93~'06년 ('99년 이전 소비패턴 차로 더미변수처리)
  - ▶ 1인당소비량 : 생산량(농림부)/인구수
  - ▶ 1인당 GNI, 인구수 - 통계청(<http://kosis.nso.go.kr/>)
  - ▶ 가격 : 주출하기(11~12월) 가락동 도매시장 상품가격의 평균을 소비자물가지수로 디플레이터함

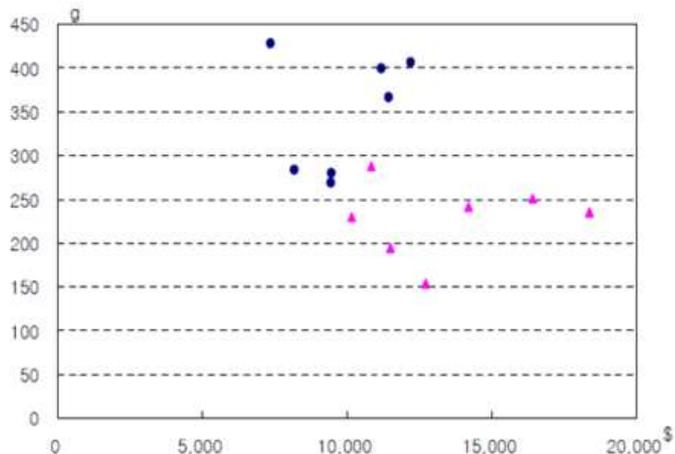


그림16. 1인당 유자 소비량과 1인당 GNI

- 분석결과

- ▶ 유자는 1인당 GNI 10%증가에 따라 1인당 소비량이 3.2% 증가함
- ▶ 유자는 가격이 10% 상승하면 1인당 소비량이 2.6% 감소

$\ln(Q) = 4.375 + 0.320\ln(Y) - 0.259\ln(P) + 0.608\ln(ed)$   
 (1.813) (1.214) (-2.200) (4.433) ad-R2 : 0.628  
 Q : 1인당 소비량(g), Y : 1인당 GNI(\$), P : 가격(원/kg)  
 d : '93~'99년은 1, ( )내 t값

(나) 유자의 장기수요 및 적정면적 추정

○ 유자의 장기수요량 추정

- 추정방법

◦ 조건 : 최근 5년 유자 평균 가격 수준을 전제로 추정함

◦ 추정식 :  $Q_t = (10.340 \times Y^{0.320}) \times P_o$

▶  $Q_t$  - 국내 수요량(톤), Y - 1인당 GNI(\$),  $P_o$  - 인구수(백만)

◦ 추정자료

▶ GNI는 LG연구소의 중장기 경제 전망 5%를 적용

▶ 인구는 통계청의 추계자료([http://kosis.nso.go.kr/cgi-bin/sws\\_999.cgi](http://kosis.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi)) 이용

- 유자 장기 수요량 추정결과 2010년에는 12.5kt, 2020년에는 14.7kt 인 것으로 추정됨

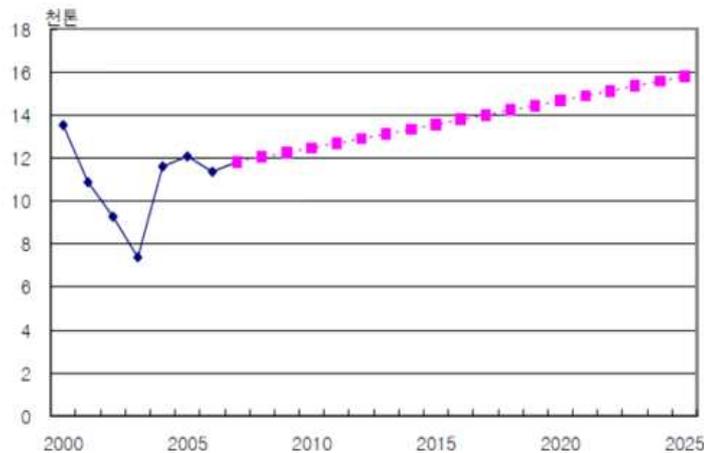


그림17. 유자의 장기 수요량 추정

○ 유자의 적정면적 추정

- 최근 5년 평균 단수(751kg/10a)가 유지된다는 가정에서 교역이 없을 때의 적정재배면적을 추정하였으며, 수출이 호조를 보일 경우 적정면적은 추정치보다 증가할 수 있음

- 유자 적정재배면적은 지금까지의 소비추세를 보면 2010년에 1,661ha, 2015년 1,806ha, 2020년 1,954ha로 추정됨

### 1-3. 연구개발 범위

○ 제 1세부 : (주)엘시스

#### 가. 기술개발 목표 및 내용

- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발
- 특용과수 병해충 및 기상 재해 관리 데이터베이스 설계 및 개발
- 병해충 예찰, 광역 기상정보등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 개발
- ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발 및 구축
- 주요 재배지역 자동수집이 불가능한 현장 데이터 현장조사시스템 개발
- GIS 기반 병해충 ,기상 재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발

#### 나. 기술개발 상세내용

(1) ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합플랫폼 설계 및 개발

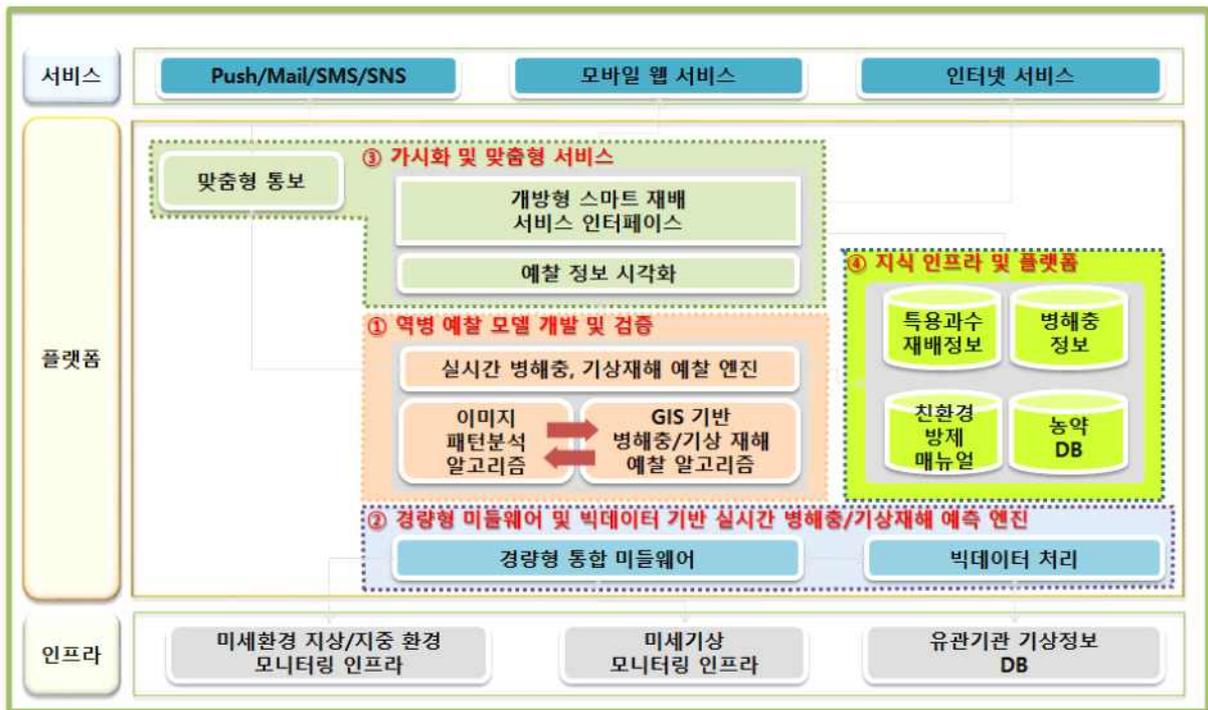


그림18. 통합플랫폼 아키텍처 설계 및 핵심 기술 개발

- 유관기관의 DB 인프라와 연동하여 광역 기상정보 및 농업 환경지수 정보 등을 수집, 미세 지역 재배지내의 지중/지상 환경정보와 미세기상 정보를 실시간으로 수집, 특용과수의 기

상재해, 병해충 예찰 모델과 발생인자 수집/방법을 분석환경을 구축, 재배 지역별 맞춤 통  
보가 가능한 통합관리 플랫폼의 아키텍처 설계 및 핵심기술 개발

○ ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계

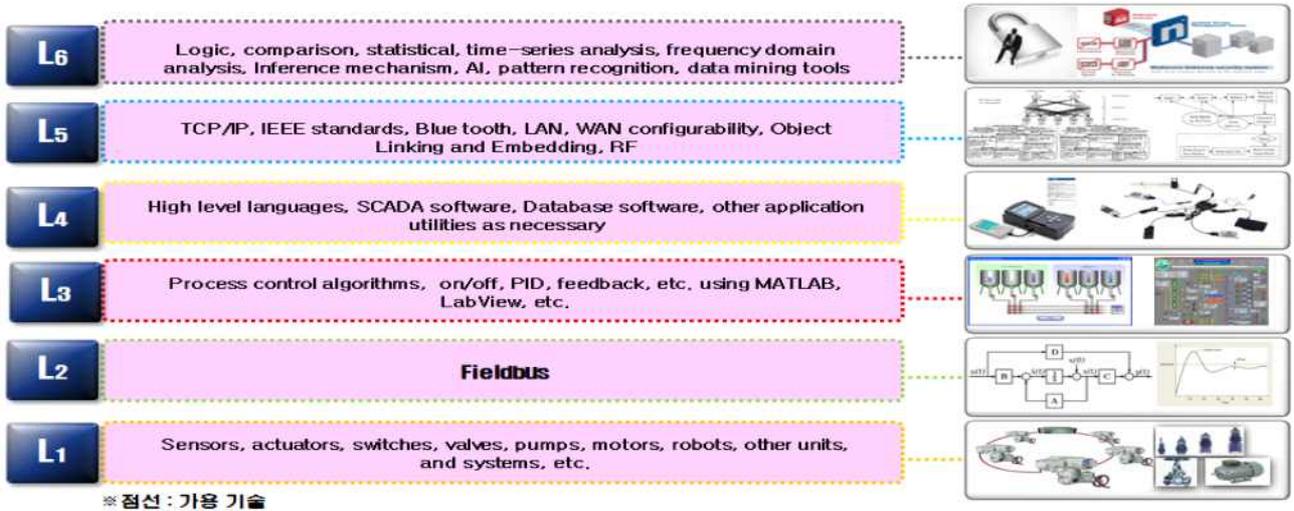


그림19. S/W 레이어 및 Services 구축 방안

(2) 특용과수 병해충 및 기상재해 관리 데이터베이스 설계 및 개발

○ 특용과수(매실, 유자) 토양 환경정보 및 조사자료 신규 데이터베이스 설계

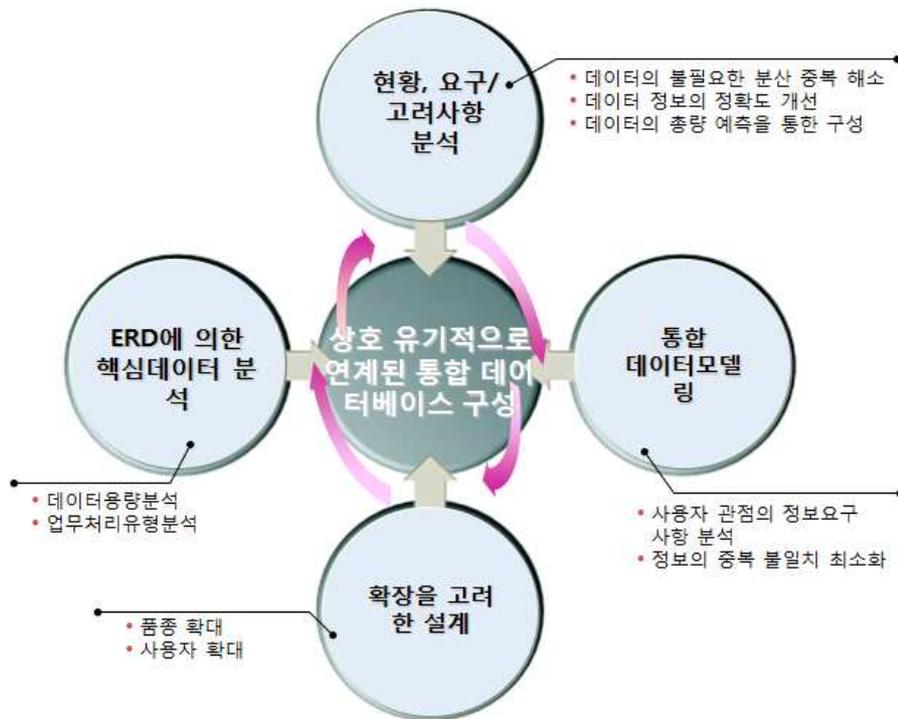


그림20. 데이터베이스 설계 고려사항

- 농산물 표준코드” 를 활용하여 향후 표준화의 기초자료로 설계 및 개발
- 특용과수 재배지(미세지역) 환경 센서 수집기를 이용한 현장 수집 정보 활용
  - 센서 수집기를 이용한 환경정보 수집 데이터
- : 특용과수 재배지역에 설치된 예측정보 센서 수집기를 통해 온도, 습도, 강우량 등의 기상데이터 수집 DB 구축
  - pH, EC, 토양습도, 토양 온도등의 토양분석자료를 주기적으로 수집
- : 재배농가에 방문, 수집한 토양 분석자료를 개발된 입력 시스템을 통하여 서버로 전송 DB 구축
- 조사, 분석 자료 데이터베이스 표준화
  - 데이터베이스 설계의 정규화
- 지중환경, 기상, 관측정보를 수집 활용하여 향후 유용한 데이터로 활용하기 위한 데이터 설계 및 개발
- 경량형 통합미들웨어를 통해 수집한 빅데이터 정보 활용
- 수집자료 데이터베이스 표준화
  - 데이터베이스 설계의 정규화
  - 데이터베이스의 확장성을 고려한 설계

(3) 병해충 예찰, 광역 기상정보등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 구축

○ 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 유관기관 데이터베이스 연계 방안 수립

- 국가 병해충관리시스템 (<http://npms.rda.go.kr>) 연계
- 농촌진흥청 농약관리시스템 (<http://epmso.rda.go.kr/epmso/index.action>) 연계
- 기상청(KMA) 기상환경데이터 정보 연계
- 국가 공공데이터 포탈 OPEN API 연계



그림21. 국가공공데이터 포탈

(4) ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발

- 특용과수의 기상재해, 병해충 예측정보 데이터 요구사항 분석 및 정의
  - 지역별/시기별 온도/습도, 풍향/풍속, 일사량, CO2, 기후 정보 등에 분석
  - 작물별/지역별/시기별 생육 및 생산량 이상 징후 기준 설정
- IoT 수집 모니터링 시스템 요구사항 분석 및 규격 설계
- IoT 수집 모니터링 시스템 H/W 프로토타입 설계
- IoT 수집 모니터링 시스템 미들웨어 기능 설계
- 기상재해, 병해충 이상 징후 모니터링 알고리즘 설계
- 스마트 기기간 데이터 근거리 송수신 기술(WLAN 등) 개발



그림22. 기상재해, 병해충 예측정보 데이터 요구사항 분석 및 규격 정의

- 요구사항에 정의된 수집 데이터 센싱네트워크 구축
  - 온도/습도, 풍향/풍속 측정 센서 / 태양 일사량 측정 센서
  - CO2 측정 센서
  - 토양 온도/습도, 유기물 센서
  - 엽온/줄기 변화, 광합성, 이미지 센서



그림23. 현장데이터 수집장치 설치 예정지

- oneM2M 기반 특용과수 기상재해, 병해충 예측정보 수집 IoT 지원 모니터링 시스템 개발
  - 센서노드와 게이트웨이간의 통신 프로토콜 정의
  - 환경 데이터 수집 및 데이터 gathering 기능 개발

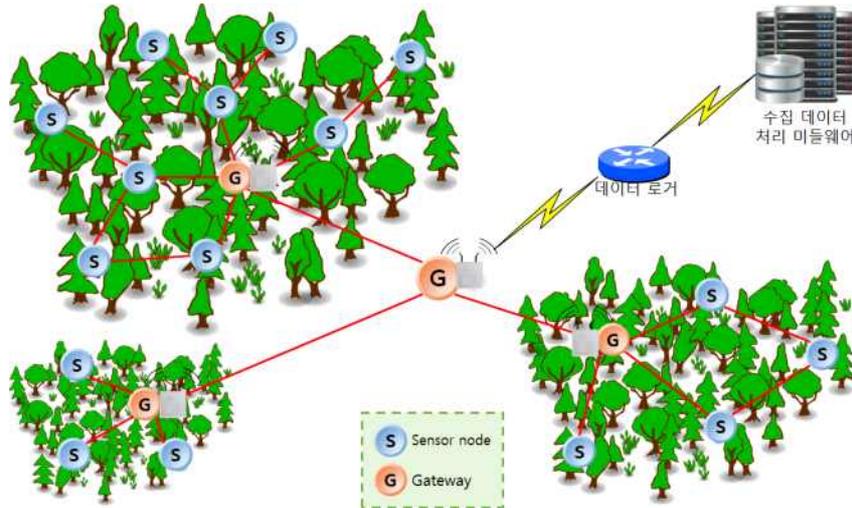


그림24. 재배지역 기상환경, 성장환경 정보 데이터 수집 IoT 장치 설치 개요도

- oneM2M 기반 IoT 수집 플랫폼 H/W 실용시제품 개발
- oneM2M 기반 IoT 수집 플랫폼 미들웨어 개발
- IoT 수집 플랫폼과 서버간 원거리 데이터 송수신 기술(3G/4G 등) 개발

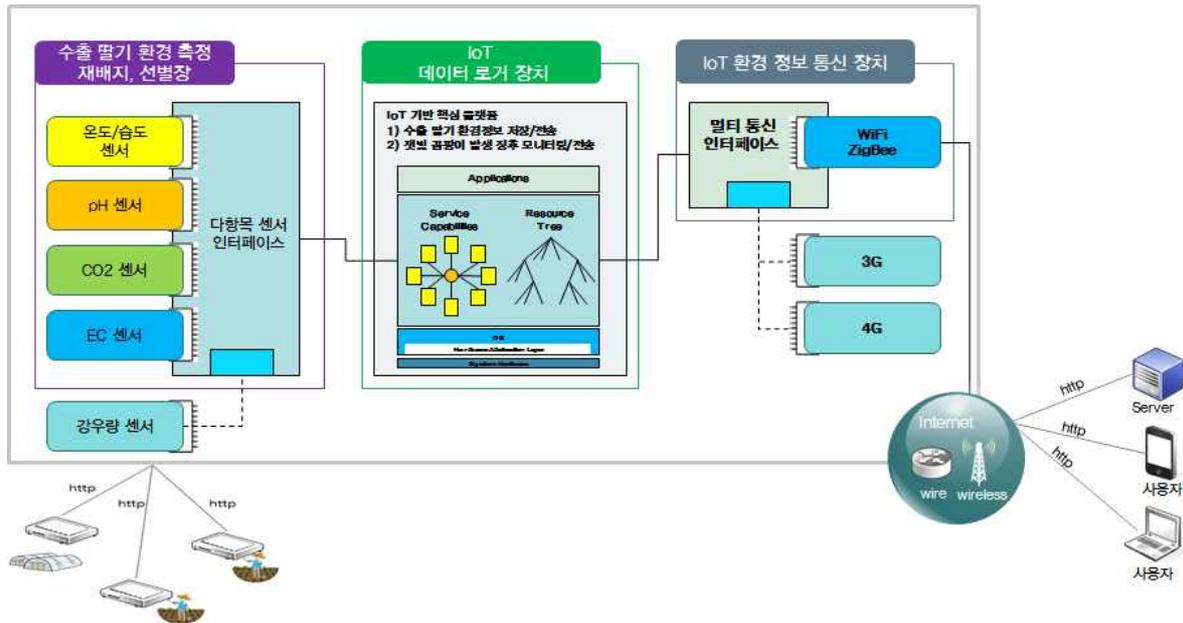


그림25. oneM2M 기반 재배지역 기상환경, 성장환경 정보 데이터 수집 IoT 모니터링 시스템 개발

(5) 주요 재배지역 자동수집이 불가능한 현장 데이터 현장조사시스템 개발

- 재배지역 환경 모니터링 수집 시스템에서 자동으로 취득 할 수 없는 재배이력 데이터 등의 수집을 위한 스마트디바이스 기반 현장조사설문시스템 개발
- 농업기술센터 및 영농조합 등 현장조사요원 기록데이터의 데이터처리 미들웨어 자동연계 기능 개발
  - 기존 현장조사의 경우 현장기록카드등 수기 작성등의 작업으로 DB화 어려움
  - 재배력에 따른 성장환경 데이터 등 시기별 병해충 예찰을 위한 데이터 수집
- 기상재해, 병해충 발생 시 스마트기기를 통한 현장 전송 통합DB 자동저장 기능

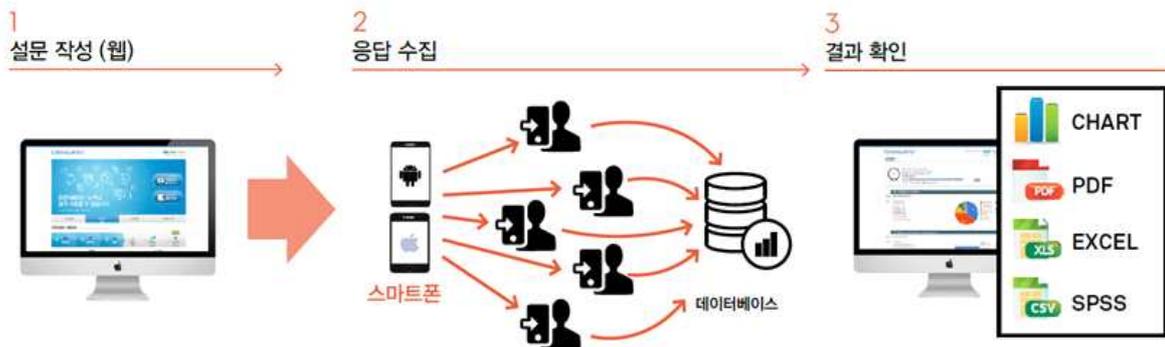


그림26. 현장설문조사시스템 프로세스



그림27. 스마트디바이스를 이용한 현장조사시스템

- 지역별, 작목별 현장조사 항목 작성 및 수정에 용이한 워드 기능 개발
- 현장 특화데이터 수집 및 수집 방법 배포를 위한 현장조사 매뉴얼 개발

질문유형	내용	세부사항
단일 선택형 (Single choice)	제시된 보기 중 1개 선택	재배 작물, 상육현황, 크기, 무게
복수 선택형 (Multiple choice)	제시된 보기 중 1개 이상 선택	방제방식, 방제요소
점수형 (Score)	숫자형 데이터 직접 입력	파종시기, 출하시기, 위치데이터, 재배지 면적, 저장량, 작과시기, 작과수
순위형 (Rank order)	제시된 응답보기 순위설정	판매지, 판매량
합계 점수형 (sum of Score)	합계점수 범위 내에서 카테고리별 점수 배분	성장환경에 따른 품질, 방제에 따른 데이터
패트릭스 (Matrix)	항목에 대한 내용 추가	인증유형, 재배지주소, 재배 세부종명
서술형 (Open-ended)	텍스트 데이터 직접 입력	생산자명, 연락처, 관리번호, 재배방식
멀티미디어 데이터 (Multi-media Data)	영상 및 사진 데이터 입력	재배지 사진, 기상 재해, 병충해 발생 사진

그림28. 유형별 조사데이터 자동생성 기능

(6) GIS 기반 병해충 ,기상 재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발

○ Micro-Environments용 기상 재해 및 병해충 예찰 소프트웨어 엔진 설계

- 병해충 예찰 모델에 따른 소프트웨어 엔진 요구사항 분석 및 기능 명세
- Micro-Environments에서의 특용과수 기상 재해, 병해충의 발생 감시, 예보 및 확산 방지를 위한 서비스 요구사항 분석
- Micro-Environments 환경인자와 특용 과수별/지역별/시기별 병해충의 상관성 분석
- 병해충 예찰 모델에 따른 소프트웨어 아키텍처 개발
- 특용과수별/지역별/시기별 병해충을 고려한 방제 스케줄링 소프트웨어 설계

○ Open Web API 기반 맞춤형 통보 기술 개발

- 병해충 예찰 모델용 API(Application Programming Interface) 개발
- 공통 입출력 데이터 프레임 포맷 및 프로토콜 개발
- 경량형 통합 미들웨어 인터페이스 개발
- DB 연동 인터페이스 개발

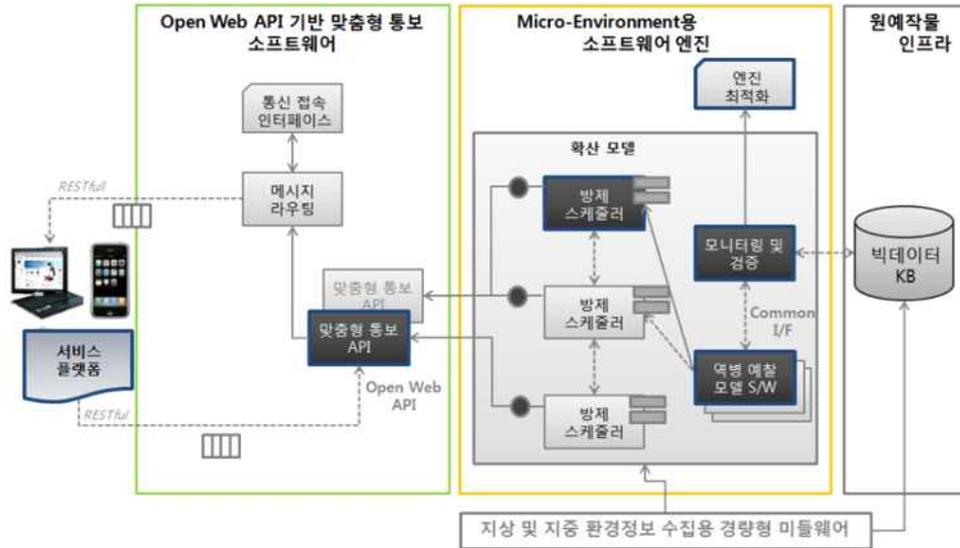


그림29. 실시간 병해충 예측 소프트웨어 엔진 및 맞춤형 통보 기술 개념도

- 사용자 편의를 위한 스마트 디바이스 기반의 맞춤형 통보 API 개발
- 스마트 디바이스 사용자를 대상으로 맞춤형 Push 메시지를 Real-Time으로 전송하고 수신율, 응답률 등 메시지 전송결과 제공 및 사용자의 반응을 관리 분석해주는 GPNS(Google Push Notification Service) 도입 및 통합플랫폼 연계 개발
- 농가별 사용자 대상 실시간 기상재해, 병해충 알림서비스를 위한 시스템 구축

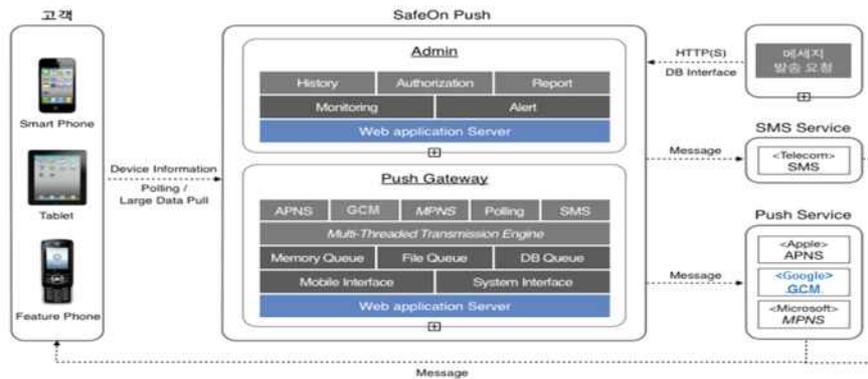


그림30. 알림서비스를 위한 시스템 구축

- 스마트디바이스를 통한 실시간 병해충, 기상재해 정보서비스 개발
  - 푸시 메시지 발송 시스템 외부시스템과 연계를 위한 일반 인터페이스 설계 및 구성
  - 데이터 베이스 연결 인터페이스, 사용자 관리 인터페이스 설계 및 개발
  - 사용자 관리, 디바이스 관리, 메시지 관리, 이벤트 관리, 애플리케이션관리, 시스템 관리 기능 개발



그림31. 스마트폰 푸시메세지를 이용한 실시간 기상재해, 병해충 알림 서비스

○ 제 1협동 : 국립 순천대학교

가. 기술개발 목표 및 내용

- 주요 재배지역 환경에 적합한 기상재해 및 병해충 발생 예찰 모형 개발
- 복숭아씨살이좀벌의 발생시기와 온도와의 관계 규명

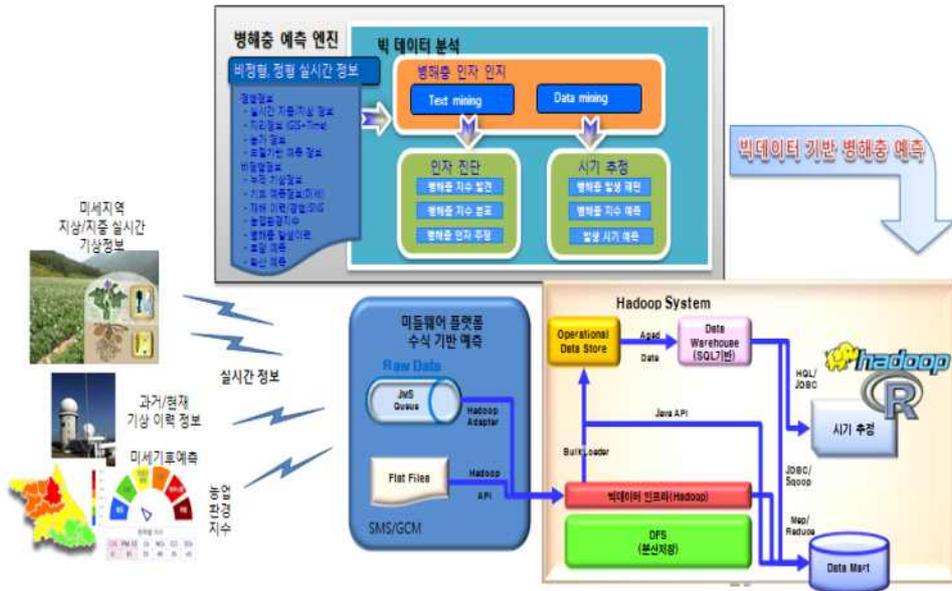


그림32. 연구 추진방법

나. 기술개발 상세내용

(1) 주요 재배지역 환경에 적합한 병해충 발생예찰 모형개발

○ 기존 국내 모형 비교/분석/모듈화/선발

- 국내/외 현재 사용되거나, 문헌상으로 발표된 과거 예찰모형 및 예찰법 정리
- 각 모형의 공통된 기후인자를 확립하고, 모형별 기능모듈로 분리 가능성 여부 정리
- 각 기능 모듈이 기존의 모형들이 가지는 인과관계를 파악하여 대표적인 모듈로 세분화
- 세분화할 수 있는 모듈 중 개선가능성이 있는 부분은 개선하되, 특히 포장의 실시간 기상자료를 활용할 수 있도록 모형을 변형
- 각 모형별 필요한 기상자료 정리 및 표준화
- 예찰조건(Action threshold)를 정리 및 표준화
- 과거 국내 병해충 발생자료 및 기상상황을 정리, 표준화하여, 모형에 도입
- 기 사용되는 예찰모형의 예찰도를 비교, 분석
- 국내 자료 최적 예찰 모형 선발 및 과거 자료를 이용하여 모형을 Validation 실시

- 국내/외의 모형을 정리하여 분석
- 선행 자료 정리 결과
- 특히 병해충의 예찰모형은 초기 발생일 예찰(prediction of initial appearance)이 그 핵심임
- 초기 발생 이후 바로 방제가 실시되어야 그 확산을 막을 수 있으며 피해가 최소화 됨
- 국내 사용되는 혹은 발표된 예찰모형
  - 이동그래프법 (Hahm et al., 1978)
    - 과거 누적 자료를 이용한 선행적 방법
    - 예찰조건을 만족하지 않아도 전후의 기상조건을 고려하여 병해충 발생 예보
    - 예찰조건
      - a. 상대습도가 임계치 이상 연속 지속
      - b. 일일평균 기온을 적산하여 평균한 값이 이상
      - c. 강수량의 적산치가 임계치 이상 지속
      - d. 위의 조건을 모두 만족시키는 기간이 연속되면 예보를 실시하고 일정 기간 이후 병충해가 발생할 것으로 예찰
  - BLITECAST (Krause et al., 1975)
    - Hyre와 Wallin의 시스템을 선별, 조합함
    - 각 기상요소를 가공한 Severity Value (SV)라는 수치를 계산하여 적산 SV가 되는 날부터 일정 기간 내에 변이 발생할 것으로 예찰
    - 예찰조건
      - a. 일일 상대습도가 임계치 이상 지속시간과 평균기온과의 관계를 등급화한 SV 계산
      - b. 계산된 SV를 생산 및 출아 후부터 일일 단위로 적산
      - c. 적산 SV가 일정기간 이후에 발병할 것으로 예보
  - 이동평균법 (안 등, 1998)
    - 불규칙변동을 보이는 상대습도를 “시계열성” 자료로 인식하고, 통계학의 시계열 분석모형의 “Moving Average” 즉 Smoothing Method(평활법)를 이용하여 최근의 일정 기간 동안의 대상 수치를 단순 이동평균하여 구하는 방법
    - 이동평균계산을 위해 과거의 자료를 분석하고 역추적하여 가. 어느 정도 기간을 이동 평균할지, 나. 얼마이상의 조건을 기준으로 할지 계산함
    - 예찰조건
      - a. 일일평균 기온을 적산하여 평균한 값이 일정 온도 이상 (이동 그래프법과 동일)
      - b. 상대습도가 이동평균치 일정 비율 이상 연속 될 경우
      - c. 위 두 조건을 만족하는 날 이후 일정 기간 사이에 발병할 것으로 예보
- 미세 기상조건에 적합한 모형 개발 및 웹기반 구동을 위한 알고리즘 제시
  - 실시간 미세기상조건은 주관기관과 다른 참여연구팀의 자료를 제공받아 각 모듈에 적합할 수 있게 변형
  - 국내 기 병해충 발생자료와 당시의 기후조건 및 시험 포장자료와 미세 기후자료를 이용하

- 여 기존모형들과 모듈화하여 각각을 조합한 새로운 모형을 Validation하고 그 결과를 통계적으로 비교, 분석하여 최적의 모듈조합을 찾아냄
- 분석결과를 종합하여 국내 상황에 적합하고 미세기상자료를 기반으로 실시간 구동되는 새로운 예찰모형을 개발
  - 새로운 예찰모형을 각 모듈별로 정리한 이후 알고리즘을 개발



그림33. 기술개발추진방법 미세지역 상황에 적합한 최적의 병해충 예찰 모형개발

○ 제2협동 : 광양농업기술센터

1. 기술개발 목표 및 내용

개발 목표	개발 내용
광양 재배 지역 환경에 최적화된 합성농약 최소화 방제 매뉴얼 개발	- 매실, 유자 시기별 병해충발생 정보 분석 - 매실, 유자 기존 방제체계 분석 - 병해충 발생에 따른 최적 합성 농약 효과 분석 - 방제시기, 방제약제, 방제 방법에 따른 매뉴얼 개발
친환경 유기농자재활용방제 프로그램개발	- 매실, 유자에 적용 가능한 친환경 유기농자재 분석 - 화학 비료 대체 가능한 미생물 제제 비료 선발 - 미생물 농약 방제 효과 검증 - 합성농약 방제 매뉴얼과 적용 가능한 유기농 자재 선발 및 방제프로그램 개발
재배지역에 특화된 특용과수 재배력 매뉴얼 개발	- 매실(광양) 지역 주요 재배환경 분석 - 재배환경에 따른 최적 재배력 매뉴얼 개발
광양 재배지역 환경에 맞는 매실 방제력 데이터 분석	농약 사용의 최소화를 위한 농약안전사용 기준에 적합한 병해 방제력 개발 및 방제기술 지원을 하고자 하며, 이를 위하여 기존 방제 데이터 및 병해충 방제 효과 데이터 획득을 통한 최적의 방안 기초 데이터 수집
통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	영농조합법인 소유의 유자 농장에 대한 방제력 데이터 수집 및 년차별 수집 데이터 분석을 위한 통합플랫폼 운영. 미생물제제 및 천연농약 성능 검증을 위한 현장 적용 실증화 모델 개발

2. 기술개발 상세내용

가. 매실 주산단지에 적합한 최적 재배방법 및 이를 활용한 방제 매뉴얼 개발

○ 매실 시기별 병해충발생 정보 분석

- 시기별 재배환경 (온도, 습도, 강우량 등)에 따른 병해충 발생 동향 분석
- 병해, 충해의 초기 발생 시기 예찰을 통한 최적 합성농약 방제 매뉴얼 개발
- 농약 계통별 효과 검증을 통한 농약 선발

○ 매실 기존 방제체계 분석 (친환경 유기 농자재 포함)



그림34. 연구 추진방법

- 주산단지 (광양) 지역내 매실 농약 살포 현황 분석
- 친환경 농자재 소비 패턴 분석
- 경종적 방제 기술 및 미생물 제제를 이용한 시비 및 방제 체계 분석
- 기존 방제력에 따른 최종 방제 효과 분석

○ 재배 매뉴얼 기반 방제시기, 방제약제, 방제 방법에 따른 매뉴얼 개발

- 개발된 방제력의 살포 방법 및 재배력과 연결된 매뉴얼 개발
- 과실 수확후 관리가 포함된 재배력 개발

나. 유자 주산단지에 적합한 최적 재배방법 및 이를 활용한 방제 매뉴얼 개발

○ 유자 시기별 병해충발생 정보 분석

- 시기별 재배환경 (온도, 습도, 강우량 등)에 따른 병해충 발생 동향 분석
- 병해, 충해의 초기 발생 시기 예찰을 통한 최적 합성농약 방제 매뉴얼 개발
- 농약 계통별 효과 검증을 통한 농약 선발

○ 유자 기존 방제체계 분석 (친환경 유기 농자재 포함)

- 주산단지 (광양) 지역내 매실 농약 살포 현황 분석
- 친환경 농자재 소비 패턴 분석
- 경종적 방제 기술 및 미생물 제제를 이용한 시비 및 방제 체계 분석
- 기존 방제력에 따른 최종 방제 효과 분석
- IPM에 의한 최적 방제 체계 구축

- 재배 매뉴얼 기반 방제시기, 방제약제, 방제 방법에 따른 매뉴얼 개발
  - 개발된 방제력의 살포 방법 및 재배력과 연결된 매뉴얼 개발
  - 과실 수확후 관리가 포함된 재배력 개발

다. 매실 병해 발생 정보 분석 및 주요 방제법

- 매실은 최근 과실의 수요증가와 절임과실의 수출증대 및 건강식품으로 소비가 늘고 있어 점차 새로운 소득 과수로 등장하게 되었다. 매실의 재배면적은 1980년대초에는 150ha정도로 미비하다가 그후 급격이 증가하여 '95년 현재 1,371ha에 이르고 있으며 재배면적의 증가에 따라 각종 병해충이 발생하여 생산성의 불안정과 과실의 품질저하로 국제경쟁력을 약화시키는 원인이 되고 있음
- 병해방제의 기본적인 것으로는 조기방제와 약제방제 이전에 병의 생리 생태를 고려한 적정한 비배관리로 병의 발생을 적게 하는데 있음
- 병해를 완전 방제하는 것은 곤란한 문제로 될 수 있는 대로 병원균의 밀도를 적게 함으로써 방제효과를 높이도록 하는데 발생이 많으면 농약살포 노력뿐만 아니라 방제효과도 반감되기 때문이며 새로 식재 시에는 무병묘목을 구입해서 과수원에 병원균이 들어오는 것을 막아야 함
- 병해 방제법
  - 월동하는 피해가지를 제거하여 병원균의 월동밀도를 적게 함
  - 신초로의 제 1차 전염을 막음
  - 우기 등 전염하기 쉬운 환경조건이 되지 않도록 함
  - 가을철의 전염을 막아서 병원균의 월동을 막음
- 해충 방제법
  - 해충의 생활사를 파악해서 해충이 가장 약한 시기에 방제함
  - 해충을 잡아먹는 천적을 이용
  - 해충이 좋아하는 빛깔이나 향기로 유인하여 방제
  - 싫어하는 빛이나 냄새로 접근을 방지
  - 재배법이나 관리방법으로 해충의 번식이나 활동을 제한
  - 최후의 수단으로 안전한 약제에 의한 방제

라. 매실 병해의 종류 및 방제

(1). 궤양병 (canker)

- 피해 및 진단
  - 가지, 잎, 과실, 꽃등 지상부의 모든 부분에 발병하며 특히 피해가 큰 부위는 과실과 신초 월년지(2년생)로서 병원세균은 가지의 피목으로 침입하지만 낙엽흔 또는 전정부위에 발병함

- 개화기전후에 먼저 발병하여 건전한 수피에 침으로 뚫은 것 같은 농록색 수침상의 반점이 생김
- 잎에는 이른봄 전엽중에 감염하면 흑색엽소증상이 되며 전엽후 새잎에 감염하면 수침상 부정형의 흑갈색병반이 되며 대부분의 잎에는 구멍이 생겨 조기낙엽이 되기도 함
- 과실에는 침으로 뚫은 것 같은 작고 깊은 병반이 생기며 그 주위는 적자색으로 번지는데 병반이 많이 발생한 과실표면은 까칠까칠하며 금이 감
- 진단은 개화 전부터 전년에 발육한 가지에 암록색 수침상의 병반이 생기며 묵은 가지에는 우박의 피해처럼 중심에 구멍이 생기고 과실에는 적자색의 병반이나 흑색의 병반이 생김

○ 병원균의 생활사

- 이 병원균은 간상세균으로 ppa배지에서 백색 평면평활, 습성광택이 있는 colony를 형성함
- 배지상에서 발육적온은 15~23℃ 이나 23℃ 보다 18℃ 이하에서 발육이 양호 하며 발병은 기온 12℃ 에 강우시 발생이 심함
- 병원균은 전년 발육지에 녹색병반이나 피목부위에 잠복감염 상태로 월동 하고 병원균은 무상의 표피를 관통하여 침입할수 없으며 상처나 기공피 목 등을 통해서 침입함

○ 발생조건

- 바람이 닿는 곳에서 다발하며 특히 비를 동반한 바람이 강하게 불 때 전 염이 됨
- 병균이 붙은 묘목을 심으면 처음부터 다발하기 쉬움
- 산간지의 안개가 자주 끼는 곳이나 저습지 등에서 다발함

○ 방제

- 무병묘를 심는다.
- 발병최성기는 개화 후 약 1개월간으로 이 시기에 바람이 닿지 않는 곳에 개원하거나 방풍 벽을 설치한다.
- 스트렙토 마이신제 1000~2000배를 살포한다.



그림35. 궤양병 증상

## (2) 흑성병 (scab)

### ○ 피해 및 진단

- 과실과 가지에 발병하여 격발하면 잎자루나 잎맥에도 발병함
- 과실에는 녹흑색 또는 담갈색 원형으로 직경 1~3mm이며 병반의 표면에는 녹흑색 그을음 형태의 곰팡이가 피며 심할 때는 병반이 겹쳐서 넓은 병반이 되며 가끔 과면이 벌어지고 가지에는 당년생의 어린가지에 발병함
- 처음에는 황녹색 후에는 황갈색으로 변하며 원형 또는 부정원형의 병반으로 심하면 병반이 겹침
- 진단은 과실에 원형, 녹흑색의 병반이 생기며 궤양병의 병반과 비슷하지만 가지, 과실의 병반이 궤양병은 병반이 깊고 흑성병은 얇아서 작은 칼로 깎아 보면 바로 알 수 있음

### ○ 병원균의 생활사

- 이 병원균은 복숭아 흑성병균과 동일균으로 불완전균류에 속하며 분생포자만을 형성함
- 과실의 병반상에 생긴 흑녹색의 곰팡이는 이 균의 담자경 및 분생포자이며 발육최적 온도는 20~27℃, 최고온도는 33℃, 최저온도는 2℃임
- 잠복기간은 아주 길어서 과실에서는 42~77일, 가지에서는 25~45일이며 병원균은 가지의 병반 속에서 살아남아 이른 봄에 분생포자를 형성 전염하는데 전염은 주로 강우에 의해서 옮겨짐

### ○ 발생조건

- 낙과 후부터 5월에 비가 많은 해에 발병이 많음
- 저습지나 통풍이 나쁜 포장에서 다발하기 쉬움
- 가지에 병반이 많은 나무의 과실에 다발하기 쉬움
- 어린나무보다 늙은 나무에 다발하기 쉬움
- 이른 봄의 기온이 예년보다 높은 해에 다발함

### ○ 방제대책

- 무병묘목을 심음
- 휴면기살포는 (석회유황합제)약량을 충분히 해서 가지 끝에서 줄기 끝까지 흘러내리도록 살포함
- 생육기인 (벤레이트 2,000배) 4~5월에 발병이 적을 때는 2~3회, 많을 때는 4회 정도 살포함



그림36. 흑성병 피해과실

### (3) 잎탄저병 (leaf anthracnose)

#### ○ 피해

- 잎에 발병하며 잎의 선단 또는 엽연이 반원형으로 마르며 처음에는 암갈색, 후에는 회색으로 변함
- 병반이 회색으로 변하게 되면 표면에 흑색 또는 암갈색의 소립점이 밀생함

#### ○ 병원균의 생활사

- 이 병원균류는 자낭균에 속하며 자낭포자와 분생포자를 형성함
- 병원균의 전염경로는 충분히 연구되지 않았지만 가지에 침입해서 월동하거나 병엽에서 월년 전염하는 것으로 생각됨
- 이 균의 배지상의 생육적온은 약 23℃, 최고 30~34℃, 최저 6~7℃임

#### ○ 발생조건

- 태풍으로 잎에 상처를 받았을 때 다발하기 쉬움
- 해안지대에서 조풍을 받아 잎에 상처를 받을 때 다발함
- 여름이후 가을에 발생하기 쉬움

#### ○ 방제대책

- 근본적으로는 이 병의 다발원인이 되는 공해, 조풍해 등을 막거나 이와 같은 해를 받지 않도록 함
- 방제의 필요가 있을때는 다이센 400배 등을 몇 차례 살포함



그림37. 잎탄저병에 걸린 잎

### (4) 잿빛곰팡이병 (gray mold)

#### ○ 피해

- 이 병에 의한 매실의 피해는 과실의 병반형성에 의한 상품가치 저하뿐만 아니라 유과기에 조장되는 낙과는 큰 손실을 가져옴
- 발병정도가 심하거나 조기에 발병하면 낙과하나 발병정도가 가벼우면 낙과하지 않고 나무위에 피해과로 남음
- 과실의 초기증상은 흑색소형반점이지만 과실이 비대하면 함몰한 동심원위 대형반점이 됨

○ 병원균의 생활사

- 잿빛곰팡이병균은 다발성으로 많은 작물에 기생하기 때문에 매실의 전염원은 매실과수원 이외의 채소, 화훼, 잡초 등의 발병식물로 추정됨
- 이 병원균의 발병적온은 최저 2℃, 최고 31℃, 최적 23℃이며 매실의 개화는 평균기온 10℃ 이하를 보이지만 낙화기~유과기의 기온은 균의 번식적온에 해당함

○ 발생조건

- 낙화기~유과기에 강우가 많을 때 다발하며 균의 발육적온은 20℃이지만 적온외에 아침, 저녁의 급격한 저온도 균의 번식을 조장함
- 개화기가 늦은 해가 개화기가 늦은 품종에 발생이 많은 경향으로 이것은 낙화기~유과기와 봄비가 많은 시기와 중첩되기 때문임
- 결과량이 많은 나무나 소매에 발생이 많음

○ 방제대책

- 방풍수의 정비, 간벌 등에 의해 과원이 다습하지 않도록 통풍과 햇볕 쪼임이 양호하게 함
- 봄에 제초작업을 철저히 하며 토양배수에 힘씀
- 개화가 많은 나무는 특히 비배관리에 힘써 과실의 초기발육을 촉진시킴
- 땅에 떨어진 발병과는 다음해의 전염원이 되므로 중경에 의해서 과실을 파묻음
- 방제약제로는 노부랄 수화제나 노리란 수화제 등이 있음



그림38. 잿빛곰팡이병 피해 과실

(5) 지고병 (botryosphaeria canker)

○ 피해 및 진단

- 가지, 줄기에 발생하며 가지는 2년생 이상의 주지, 부주지, 측지에 종방향으로 긴 열상병 반이 생기며 수세가 약해짐
- 발병한 해에 고사하기도 하지만 수년을 지낸 후 고사하는 것이 많고 진단의 요점은 수확 시기에 잎이 시들어 쪼개진 상처가 있으며 여기에서 수지가 누출되면 이 병에 틀림이 없음
- 정확한 진단을 위해 병환부의 표피하에 생긴 흑색자좌 속의 포자형성을 점경함

○ 병원균의 생활사

- 이 병원균은 다발성으로 과수에는 매실 이외에 배, 사과, 밤, 감, 무화과, 포도 등에 발생되며 이 병원균의 발육온도는 8~37℃이며 발육적온은 28~30℃ 임
- 이 병원균의 식물체 침입경로는 전정절부, 아고부(芽枯部), 단과지의 고사부, 피해흔이며 1년지는 무상의 표피면으로도 균이 침입함

○ 발생조건

- 어린나무의 조기결실이 발생을 조장함
- 이 병은 주로 상처를 통해 침입하므로 강진정은 발생을 쉽게 하는 것으로 생각됨
- 소매중에 발생이 많은 경향임

○ 방제대책

- 발병과수의 치료법으로는 발병초의 병환부를 도려내고 도포용 살균제를 도포하여 상처를 보호함
- 포자비산기인 4~7월에 예방효과가 있는 톱신엠 수화제, 벤레이트 수화제를 수회 살포함



그림39. 지고병 피해 가지

(6) 고약병 (felt)

○ 피해 및 진단

- 측지이상의 큰 가지에 발생이 많으며 병반의 형태는 회색의 고약을 퍼바 른 것처럼 가지에 둥글게 나타나기도 하고 가지를 완전히 감아 퍼지기도 함
- 이 병은 깍지벌레가 병균을 전파시키고 깍지벌레 위에 병반을 만들어 공동생활을 하며 병반이 커져서 가지를 완전히 감게 되면 수세가 약해지고 가지는 말라 죽게 됨

○ 방제법

- 겨울철에 석회유황제 5도액을 살포함
- 깍지벌레의 방제를 철저히 함
- 과원내의 통풍을 잘 되게 하고 습도가 높지 않도록 관리함
- 병환부를 긁어 없애고 석회유황제를 발라줌



그림40. 가지의 고약병 발병상태

(7) 변엽병 (caeoma makinoi kusano)

○ 피해 및 진단

- 꽃이 필 무렵 발생하지만 특히 5~6월에 피해가 눈에 보이고 처음에는 잎이 두터워지며 또 가늘어지고 잎맥이 뒤틀려 기형이 된 후 여러 모양으로 부풀며 이것이 등황색으로 변함
- 부풀어진 표면이 찢어지고 등황색의 분말(녹포자)이 비산하여 눈은 전부 병변 고사하며 발생조건은 산간지에 발생이 많은 경향임

○ 방제법

- 피해가지에 발생한 피해엽은 다량의 녹포자를 비산시키므로 등황색의 녹포자비산전에 잘라서 소각함
- 약제방제법은 아직 확립되어 있지 않는 새로운 병임



그림41. 변엽병에 감염된 매실나무의 열매와 병반

마. 매실 해충 발생 정보 분석 및 주요 방제법

(1) 복숭아유리나방 (유리나방과 : sesiidae)

○ 피해

- 유충이 복숭아나무, 자두나무, 살구나무 및 벚나무의 지간부(枝幹部) 수 피 밑을 가해하여 형성층을 먹고 다니며 이 때문에 나무가 쇠약해지고 이어서 나무의 부패균이 침입하며 심하면 나무전체를 고사시키기도 함

○ 형태

- 성충은 체장이 15mm정도이고 흑자색이며 날개는 투명하고 날개맥만 흑색이며 암컷의 배에는 2개의 황색테가 있음
- 알은 장경이 1mm정도의 타원형이며 다갈색으로 조피틈에 산란하고 다 자란 유충은 23mm정도, 몸은 담황색에 머리가 황갈색임
- 용은 16mm정도이며 황갈색으로 배 끝에는 돌기가 있음

○ 생태

- 년 1회 발생하고 유충대로 월동하나 영기는 여러가지로 일정치 않아서 체중이 수mg인 어린유충에서 200mg이상인 노숙유충에 이름
- 전자는 다음해 8월하순경에 후자는 6월경에 성충이 되므로 우화시기가 고르지 않으나 수원지방에서는 8월에 우화가 많은 것 같음
- 노숙하면 나무껍질 밑에 나무부스러기나 똥으로 고치를 짓고 용화하며 우화시 용은 꼬리 끝의 가시를 이용해 용각을 절반정도 밖으로 내놓고 성충이 나옴
- 성충은 주행성이며 미교미 암컷은 강한 선펜로몬을 내어 수컷을 유인하여 교미하는데 오후 5~6시경이 최고로 많음

○ 방제법

- 성충의 발생시기는 일정치 않고 일단 줄기 속으로 들어가면 약제방제가 곤란해서 봄철에 가해를 시작하기 이전에 수지나 벌레 똥을 찾아서 칼이나 철사로 철저히 유충을 잡아 주는 것이 좋음
- 피해가 많은 과수원에서는 6~8월 우화최성기에 유기인제나 합성제충국제를 줄기에 충분히 살포하거나 성충이 산란하지 못하도록 접촉성살충제 등을 혼합한 백도제를 가해부 줄기에 발라줌
- 천적으로 파리가 일부 기생하고 있으나 효과를 기대하기 어려우므로 매년 정기적 관찰을 실시하여 발생초기에 대책을 강구해야만 함



그림42. 복숭아유리나방 성충 및 피해흔적

(2) 빨밀각지벌레 (밀각지벌레 : coccidae)

○ 피해 및 생태

- 가지에 다수 기생하여 즙액을 흡수하기 때문에 수세가 쇠약해지고 또 이 벌레의 분필균에 의해 그을음병이 발생함
- 차나무와 감나무 등에 많이 기생하며 암컷성충은 약 8mm의 회백색 납질각지로 되어있고 둘레에 8개, 중앙에 1개의 용상돌기가 있음
- 년 1회 발생하고 암컷성충으로 월동하여 5월하순~6월중순에 산란하고 6월중순~7월하순에 부화하여 작은 가지에 기생함
- 9~10월에 성숙되어 성충이 되고 월동에 들어감
- 약제방제는 6월중~하순에 나크수화제, 다이아톤유제, 수푸라사이드 등을 살포함

(3) 가루각지벌레 (mulberry mealybug)

○ 가해상태

- 배, 사과, 감, 감귤, 복숭아, 자두, 살구, 매실, 무화과, 포도, 밤나무, 호도나무, 뽕나무, 미류나무, 단풍나무 등을 기주로 하여 즙액을 빨아 먹는데 배나무나 사과나무에 있어서는 심하면 과실이 기형이 되며 또한 그을음병을 유발함

○ 형태 및 생활사

- 성충의 몸길이가 3~4.5mm정도이고 타원형이며 황갈색임
- 흰가루로 덮여 있으며 몸둘레는 하얀 가루의 돌기가 17쌍 있고 배끝의 1쌍이 길어서 다른 것과 구별할 수 있음
- 수컷은 1쌍의 투명한 날개가 있고 날개를 편 길이는 2~3mm이며 알은 황색이고 넓은 타원형이며 길이는 0.4mm임
- 1년에 3회 발생하며 나무껍질 밑, 뿌리근처 기타 가지사이에서 대개는 알로 겨울을 지나지만 암컷의 약충 또는 어른벌레로도 겨울을 남
- 제 1회 발생은 6월, 제 2회 발생은 8월상순, 제 3회 발생은 9월상순~10월상순임

○ 방제법

- 겨울철에 기계유유제 20~25배액을 살포함
- 발아 후에는 석회유황합제 0.3도액을 뿌림
- 알에서 부화하는 시기 및 어린벌레 활동기에 유기인제계통의 살충제를 살포함 (수푸라사이드 1,000배)



그림43. 깍지벌레 피해현황

(4) 복숭아순나방(oriental fruit moth)

○ 기주

- 복숭아나무, 자두나무, 매실나무, 살구나무, 사과나무, 배나무 등

○ 분포

- 한국, 일본, 중국, 북아메리카, 오스트레일리아 (전국분포)

○ 가해상태

- 각종 과수의 새순과 과실을 먹어 들어가 피해를 줌
- 새순피해는 복숭아나무가 가장 심하고 사과 및 기타 과수 순으로 피해를 줌
- 5월상순 제 1회 발생한 유충은 복숭아나무의 새순을 갉아먹고 제 2회 유충은 새순과 옷자란 가지 및 과실을 먹어 들어가며 제 3~4회 유충은 과실만 가해함
- 4~5월 성충이 우화하여 길이가 10cm정도인 새순의 앞 뒷면에 알을 낳으면 부화유충은 잎자루의 부착부로부터 먹어 들어가 새순의 어린조직을 아래로 먹어 들어가는데 약 1주일에 피해새순이 말라 황색으로 변하면 진과 똥을 배출하므로 쉽게 발견할 수 있음
- 1마리의 유충이 3~6개의 새순을 가해함
- 과실에 침입하면 먹어 들어가는 입구로부터 즙액과 똥이 배출되므로 각종 나방과 파리, 말벌, 꽃등애, 개미 등이 몰려들게 되며 각종 병균이 전염되어 부패됨
- 만생종 과실에 피해가 심함

## ○ 형태

- 성충 : 수컷은 몸길이가 6~7mm이고 날개를 편 길이가 12~13mm인 작은 나방이며 머리, 가슴, 배 모두 암회색이고 암컷은 수컷에 비하여 약간 큼
- 알 : 납작한 원형이고 유백색이며 진주광택을 가지고 있는데 1주일 후에는 광택을 잃고 홍색을 띠게 되며 7~15일 사이에서 유충이 깨어 나옴
- 유충 : 머리는 황갈색, 몸은 옅은 등황색이며 등에는 약간 돌기가 나 있고 길이는 10~13mm임
- 고치 : 나무껍질속이나 죽은 가지 등에 고치를 지으며 타원형이고 길이가 7~8mm이며 늙은 유충으로 겨울을 지냄

## ○ 생활사

- 연간 발생횟수 및 발생기는 지역에 따라 약간 다름
- 추운 곳에서는 2~3회 따뜻한 곳에서는 4~5회 발생을 되풀이 함
- 제 1회 성충은 4월하순~5월하순, 제 2회는 6월중하순, 제 3회는 7월하순~8월상순, 제 5회는 9월상순에 출현함
- 전체적으로 연간 최대발생기는 8월하순~9월하순경임
- 성충의 수컷은 7~10일이고, 암컷은 10~14일정도임
- 낮에는 나무그늘에 숨어 해가 진후에 나와 활동함
- 다소 주광성이 있어 해가 진후 30~60분 사이에는 유인되는데 강한 광선보다. 약한 광선에 유인됨
- 알을 낳는 곳은 1화기에는 복숭아나무 새순 끝에서 3~5매하부의 잎 뒷면에 1개씩 낳고 제 2회 성충일부와 3~4회 성충은 과실에 보통 3개씩 알을 낳음
- 월동 유충은 피해과실에서 탈출하여 수간의 그늘진 곳이나 저장고 및 근처의 적당한 틈에서 고치를 만들고 그 속에서 월동함

## ○ 방제법

- 봄철에 거친 껍질을 제거하여 월동유충을 잡아 태움
- 과실에 봉지를 씌워 산란 및 유충의 침입을 방지함
- 피해과실은 유충이 탈출 전에 따서 물속에 담그어 질식사시켜 죽임
- 봄철 1화기 유충이 새순 끝에 들어가 있을 때 새순을 잘라 불태우고 말라버린 새순은 이미 유충이 다른 가지로 이동한 후이므로 잘라도 소용이 없음
- 6월 하순부터 9월까지 산란기에 적용약제를 살포함
- 당밀액을 만들어 유살병에 넣어 나무에 걸어놓고 유인하여 잡음(당밀액은 5일마다 교체)
- 자외선을 이용한 등화유살을 함
- 페르몬으로 유인하여 잡음
- 천적을 이용하여 잡음 (농촌진흥청)



그림44. 복숭아순나방 성충 및 피해흔적

(5) 기타해충

- 매실나무에 많이 발생하는 해충 중 즙액을 흡즙하는 진딧물과 잎을 갇아 먹는 썩기나방과 텐트나방은 빼놓을 수 없는 해충임
- 진딧물의 종류는 딱 많을 뿐만 아니라 건조한 날씨가 계속되면 많이 발생하여 즙액을 흡즙하여 잎이 말라지고 심하면 가지가 말라죽고 과실품질을 떨어뜨리므로 발생기에 진딧물 전용약제를 교호로 살포토록 함
- 썩기나방과 텐트나방은 늦여름부터, 가을철에 발생하여 크게 확산하여 잎을 가해하므로 확산되기 전에 가지를 잘라 불에 태우거나 살충제를 뿌려 구제토록 함

표8. 매실 병해충 지존 방제력

회수	시기	대상병해충	방제약제
1	3월 (개화 전)	까지벌레류	기계유유제
2	4월	세균성 구멍병	농용신수화제 (아그렙토) 1,000배
		진딧물류	메타시스톡스 1,000배
		복숭아 유리나방	파라치온, 다이아톤 1,000배
3	5월	검은별 무늬병	캡타폴 (디포라탄) 800배
		탄저병	만코지 (다이센 M-45)
		까지벌레류	메치온유제 1,000배
		진딧물류	아시트 (오토란) 1,000배
4	6월	검은별 무늬병	펜코나졸 (돈나) 1,000배
		반점성 낙엽병	시스템엠 500배

		각지벌레류 진딧물류	디메토 (록손) 1,000배
5	7월	세균성 구멍병 각지벌레류 진딧물류	엠지스 (아다킹) 700배 디메토 (로고) 1,000배
6	8월	세균성 구멍병 복숭아 유리나방 각지벌레류 진딧물류	농용신, 쿠퍼수화제 (타미나) 1,000배 과라치온, 다이아톤 1,000배 디메토 (록손) 1,000배
7	9월	세균성 구멍병 각지벌레류	농용신수화제(부라마이신) 1,000배 메치온 (수프라사이드) 1,000배
8	11~ 2월	월동병해충	석회유황합제 1,000배

※ 매실의 주산단지인 광양 지역의 재배환경과 주요 병해충 발생 예찰 정보를 제공 받아 각 시기별 발생 병해충에 적합한 약제를 선발 및 농약혼용가부표를 참고하여 방제력 작성

바. 유자 병해 발생 정보 분석 및 주요 방제 약제

(1) 검은점무늬병 (흑점병, Melanose)

○ 증상

- 잎, 가지, 과실에 발병되며 유목보다는 15년 이상 된 성목에 많이 발생하고 검은 점 모양, 눈물무늬, 진흙딱지모양 등 병징이 다양
- 잎에는 주로 새잎의 뒷면에 작은 흑점이 나타나고 그 주위는 누렇게 변하나 이 반점은 커지면서 다소 융기되고 황색의 띠는 없어짐
- 흑점은 보통 산재하지만 집단을 이루기도 하고 때로는 물방울이 고였던 윤곽처럼 둥근테를 이루기도 하며, 햇가지에 감염되면 잎에서와 같은 흑점이 생기지만, 심하게 감염되면 선단부부터 적갈색을 띠며 말라죽게 되므로 가지마름병이라고 불리기도 하는데 과실에서도 잎에서와 같이 흑점이 산재되는 흑점상이 가장 흔하게 발생

○ 발생원인

- 병원균은 마른 가지에서 균사 또는 병자각 상태로 월동하는데, 비과, 아왜나무, 나한송 등에도 병자각을 형성하며 만들어진 병자각은 3년간 감염능력을 보유
- 전염시기는 잎의 전개기부터 장마기인 여름철이며, 살아있는 조직에서 2차 전염은 되지

않으며 침입 후 6일간의 잠복기간을 거쳐 증상이 나타나는데 발병을 조장하는 환경은 스프링클러 등으로 잦은 수상관수시와 마른 가지가 많은 노목에서 주로 발생

○ 방제법

- 마른 가지를 과수원에서 제거하는 재배적 대책과 비가 오기 하루 전에 예방약제를 살포하는 것이 효과적이며, 약제를 살포하더라도 비가 200mm 이상 내리면 다시 살포해야 함



그림45. 잎과 과실의 검은점무늬병 증상

(2) 수지병(Gummosis)

○ 증상

- 장마기부터 초가을 사이에 굵은 가지의 잎이 파랗게 마르면서 고사하는 병으로서 주로 지상부 50cm 내외에서 발생하며, 보통 적갈색 수액이 유출되어 수지덩어리가 가지에 부착되는데 이병 부위의 나무껍질을 벗겨보면 껍질과 목질부에 검은 점선이 있는 것이 특징

○ 발생원인

- 수세가 약한 나무와 상습적 동해 시에 발생하며 추위에 의해 죽은 가지로 병원균이 침입

○ 방제법

- 분지 등 부적지에 과수원을 조성하지 않고, 방상팬과 같은 시설로써 냉기침체를 방지
- 적정시비 및 결실로 수세를 유지해야 하며 햇빛쪼임 상태를 개선

(3) 더뎡이병 (Citrus scab)

○ 증상

- 잎, 가지, 과실에 발병되며 주로 과실에 피해를 주어 상품성을 떨어뜨리며, 피해를 받은 과실은 과피가 부스럼 모양으로 울퉁불퉁하고 두꺼우며 신맛이 강하고 착색 불량
- 발병 부위는 연한 갈색으로 되며, 병반은 끝이 비교적 둥글며 조직이 연한 시기에 발생하는 사마귀형과 병반 끝이 뾰족하며 조직의 경화되는 과정에 주로 발생하는 더뎡이형이 있음

○ 발생원인

- 이병된 가지, 잎에서 월동하며, 지난해 감염조직에서 계속 전염되는데 병원균 포자의 발아 온도는 20~28℃이며 반드시 물이 필요하며 잎에서의 잠복기간은 5~9일, 과실에서는 10~15

### 일입

- 발생 최성기는 4월 하순경 발아기와 6월 중순경 생리적 낙과기로서 10년생 미만의 나무나 유과기때 비가 많을 경우 그리고 질소질 비료의 사용이 많을수록 발생할 확률이 높음

### ○ 방제법

- 겨울전정시 이병된 조직을 제거하는 것이 가장 효과적이며, 발아기와 유과기때 베노밀수 화제, 티오파네이트메칠수화제를 살포하여 예방

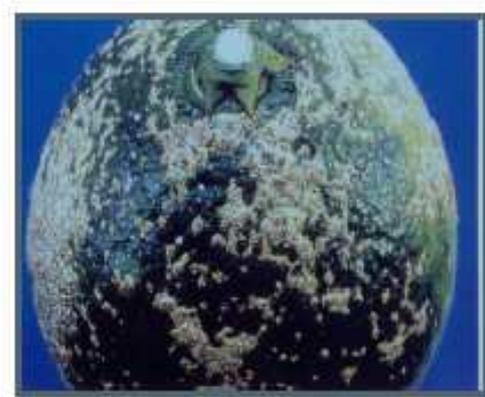


그림46. 유자 더덩이병 이병과일

### (4) 역병(Phytophthora rot)

#### ○ 증상

- 1~2년생의 어린 묘목과 성목의 지제부, 지면에 가까운 과실에서 발생하며 흔하지는 않지만 일단 발병되면 전염력이 크고 치명적임

#### ○ 발생원인

- 병원균은 물을 좋아하는 균으로 유주자(zospore) 상태로 토양에서 물을 매개로 식물체에 침입
- 토양 중에서 2년 이상 생존하며 영하의 날씨나 건조상태에서도 식물체내에 난포자(oospore) 상태로 수년간 생존 가능하며, 난포자(oospore)나 후막포자(chlamydospore) 상태로 월동함

#### ○ 방제법

- 저항성으로 알려진 탱자대목을 이용하고 배수로를 설치하여 토양이 과습하지 않도록 유지해야 하며, 오염된 흙물이 지상부에 튀어오르지 않도록 멀칭을 해주면 어느 정도 예방이 가능함
- 현재까지 등록된 약제는 없으며, 감귤역병에 준하여 방제

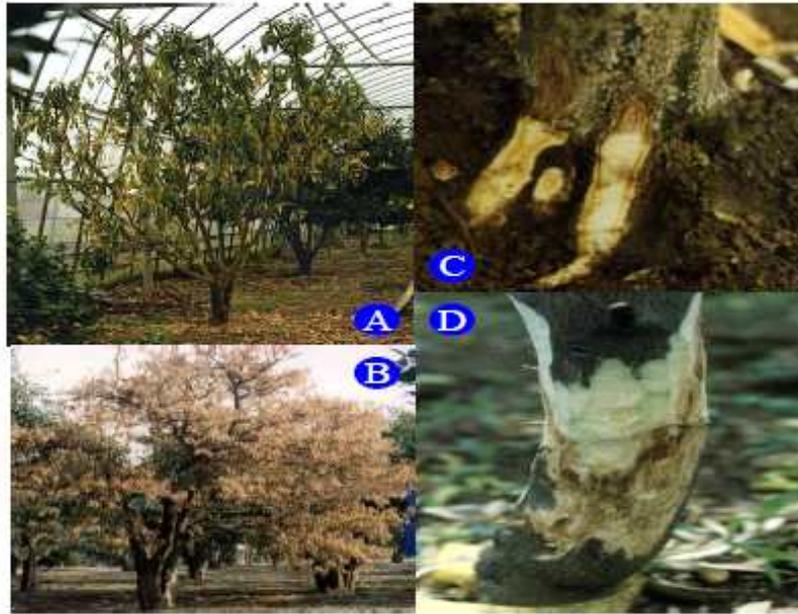


그림47. 유자역병 방병 증상; 잎의 시들음 황화 (A,B), 도관의 갈변고사 (C,D)

#### (5) 트리스테자 바이러스 (Citrus tristeza virus, CTV)

##### ○ 증상

- 이 병은 거의 모든 과수원에서 퍼져 있는 것으로 추정되는 병으로 피해증상은 ‘스토프티팅’이라는 증상과 ‘퀘양성호반증’의 두 종류로 나타남
- ‘스토프티팅’의 경우 잎이 뒤로 말리고 뺏뺏하며 심할 경우 굵은 줄기에 세로로 움푹 패인 골이 보이며 나무의 세력이 약해져 정상인 나무에 비해 키가 작고 과실이 작아져 상품성이 저하되고, 가지의 움푹 패인 곳의 껍질을 벗겨보면 안쪽의 목질부에 세로방향으로 찢개진 흠이 보임
- ‘퀘양성호반증’은 녹색의 과실표면에 2~4mm 크기의 부정형 황색 반점이 생기는 경우 반점주위가 황갈색 내지 다갈색이 되고 반점이 다소 함몰되며, 움푹 패인 반점에서 수지가 나오면서 굳어지고 반점부분이 코르크화되는 특징을 보임

##### ○ 발생원인

- 감염은 주로 이병된 접수에 의한 경우가 가장 많으며, 진딧물에 의한 경우 최소 5분 이상 진딧물이 흡즙을 해야만 이루어지는데 매개충체 내에서 바이러스 보독기간은 24시간 정도이며 3일이 지나면 전염력을 상실하게 되며, 진딧물에 의해 감염된 경우 증상이 나타나기 까지 6~7년이 소요됨

##### ○ 방제법

- 현재로서는 감염된 이후에는 치료가 어려우며, 이병된 나무는 제거해 주고 바이러스에 감염되지 않은 무독모수에서 접수를 채취하여 묘목 생산

사. 유자 해충 발생 정보 분석 및 주요 방제법

(1) 귤응애(Citrus red mite)

○ 증상

- 가장 발생이 많고 약제방제가 어려운 해충으로 식물체의 전 부위를 가해하는데 엽록소를 흡즙하여 광합성을 저해하므로 수세를 약화시키고 심할 경우 낙엽이 되며 착색기 이후에는 주로 과실에 서식함
- 고흥지역은 5월 하순경부터 발생하여 7월 하순에 급격히 증가하고 10월 수확직전에 발생 최성기가 되며, 제주도는 6월경에 가장 많이 발생하고 7~8월에는 거의 발생하지 않음

○ 발생원인

- 알, 유충, 제1약충, 제2약충, 성충의 단계를 거치는데, 알이나 유충단계에서는 잎 뒷면에 서식하며 성충은 잎 표면에 많은데, 너무 뜨거운 태양 아래서는 잎 뒷면의 그늘진 곳으로 이동하며, 전엽 중인 잎에서는 밀도가 낮고 경화 직전의 잎에 서식량이 많으며, 월동은 알, 약충, 성충의 각 태로 가능

○ 방제법

- 잎 당 2~3마리 정도가 보일 때 봄 방제 위주로 살포하며, 동일 약제를 계속해서 사용시 약제에 대해 저항성을 나타내므로 동일 약제의 이어서 사용은 피해야 함



그림48. 유자 귤응애 피해잎(좌)와 성충(우)

(2) 녹응애(Pink citrus rust mite)

○ 증상

- 잎과 과실을 가해하지만 주로 과실에 피해를 일으키며, 과실이 탁구공 크기만 할 때 피해를 받으면 윤기있는 초콜렛색으로 변하고 착색기에 회흑색으로 변해 유자 고유의 색깔인 황색으로 착색이 되지 않아 상품성이 저하됨
- 해충형태는 크기가 매우 작아서 눈으로는 볼 수 없으며 25배 정도의 돋보기로 봐야 겨우 알

수 있는데 모양은 역삼각형 모양으로 머리쪽이 넓고 꼬리쪽이 가늘게 보이며 베이지색을 띠

○ 발생원인

- 월동은 눈의 인편에 붙어서 하고 연간 10회 정도 발생하지만 큰 피해를 주는 것은 7~8월이며, 성장속도가 매우 빨라 성충이 되기까지 일주일 정도 소요되고 고온건조하거나 장마기가 짧은 경우 많이 발생

○ 대책

- 6월 하순과 8월 하순에 검은점무늬병 방제와 동시 방제함



그림49. 유자 굴녹응애 피해과실(좌) 및 성충(우)

(3) 귤굴나방(Citrus leafminer)

○ 증상

- 알에서 깨어난 애벌레가 여름과 가을에 발생한 경화되지 않은 잎의 엽육을 뚫고 들어가 표피 속에 은빛의 구불구불한 터널모양으로 표피를 식해함

○ 발생원인

- 성충은 크기가 4mm 정도이고 은회색빛을 띤 작은 해충으로 알은 0.3mm정도로 육안으로 거의 보이지 않음
- 번데기로 월동하며, 잎 뒷면의 가장자리에 조직을 뚫고 1개씩 산란하여 7월 초에 발생하기 시작하며 9월 상·중순이 발생 최성기로서 주로 새순에만 유충이 서식하며, 기온이 높을 시 발생하므로 봄에는 발생되지 않고 여름~초가을에 많이 발생

○ 대책

- 여름 순이 나오기 시작하면 델타메트린유제, 클로르피리포스수화제, 프로티오포스수화제 살포
- 발아와 동시에 가해가 시작되므로 약제를 최소한 10일에 1회 정도 9월 중순까지 살포하는데, 최근 미국에서 천적이 조사됨 (Citrspilus, Pnigalia, Horismems 속 등)



그림50. 유자 귤나방 피해 잎

#### (4) 노린재류

##### ○ 증상

- 유자에 발생하는 종류에는 갈색날개노린재, 풀색노린재, 툽다리개미허리노린재 등이 있으며, 9~10월 경 과피에 침을 찔러 유포주위를 함몰시켜 ‘궤양성호반증’ 과 비슷한 증상을 나타냄
- 피해 받은 과실의 과피 외층을 살짝 깎아보면 흡즙한 침구멍이 보이며, 피해를 받은 과실은 손으로 눌러보면 과즙이 나오며 낙과되는데 밤나방에 의한 경우도 가해양상이 비슷하나 흡즙 흔적이 훨씬 큼

##### ○ 발생원인

- 야행성으로 주로 야간에 흡즙하며, 삼나무, 뽕나무, 오동나무, 뽕나무, 감, 배, 복숭아, 포도나무 등에서 서식하다가 대개 성충 상태로 날아와서 가해하며, 알은 잎 뒤에 직경 1mm 정도의 새눈무늬 같은 알들이 모여서 군집을 이루며 성충상태로 월동하며, 연간 1~2회 정도 발생

##### ○ 대책

- 현재까지 유자에 등록된 약제는 없으며, 감귤에 준하여 접촉성 살충제를 살포하되 이른 아침이나 야간에 살포하는 것이 효과적



그림51. 툽다리개미허리노린재 가해모습

(5) 깍지벌레류

○ 증상

- 깍지벌레는 주로 잎 가장자리, 과실, 가지에 붙어서 즙액을 빨아먹으므로 수세를 약화시키며 심할 경우 가지나 나무를 고사시키는데 다른 해충만큼 발생량은 많지 않으나 발생 시 피해는 훨씬 크고 방제도 어려움
- 유자에 발생하는 깍지벌레의 종류에는 배나무 흰깍지벌레(가칭, *Lopholeucaspis japonica*), 사철나무굴깍지벌레(가칭, *Lepidosaphes pallidula*), 긴굴깍지벌레(가칭, *Lepidosaphes gloverii*) 등으로 추정

○ 발생원인

- 음지를 좋아하므로 밀식된 과수원이나 전정을 하지 않는 방임 과수원 및 평소 농약사용량이 적은 경우 발생이 많음

○ 대책

- 유자에 등록된 약제는 없으나 봄 전정이 끝난 3월 하순~4월 상순경에 기계유유제를 살포하고, 부화후 유충이 정착될 시기인 6월 하순~7월 중순경에 감귤에 준하여 방제



그림52. 유자 깍지벌레 피해과실

표8. 유자 병해충 기존 방제력

월	순별	대상 병해충	약 제(선택1)	방 제 요 령
3	중순	굴응애	기계유유제 80배액	낙엽적이고 수세 양호한 경우만 살포
4	하순	더듬이병	베노밀 1,500배, 디치 1,000배 지오판 1,000배	새순이 1cm정도 자랄때 살포
5	하순	굴응애	보라매 2,000배 피리다벤 2,000배 치마스·기계유유제 200배	월동중 낙엽이 적었던 성목의 경우 앞당 성충 2마리 보일때 살포 (유목에서는 살포량:500 ㎖ 내 외/10a)
		방화해충 (꽃무지, 총채벌레)	할로스린 1,000배, 델타린 1,000배, 이미다클로프리드 2,000배, 모노프 1,000배	개화율 30% 정도시 살포
		진딧물	"	과다 발생시 살포(유목중심)
6	상순	굴응애	아미트 1,000배, 보라매 2,000배 밀베엑틴 1,000배	성충 2마리(앞당)보일때 살포
		더듬이병	디치 1,000배, 베노밀 1,500배	과실 크기가 콩알크기될때 살포 (전년도 발생 없었던 곳 생략)
	하순	검은점무늬병	만코치 500배, 프로피 600배 디치 1,000배	죽은가지 많은 15년 이상의 나무 에 종점살포(어린나무는 생략)
7	상순	진딧물	피레스 1,000배, 모노프 1,000배 아미다클로프리드 2,000배 델타린 1,000배	발생 많을시만 살포 (어린나무 중심 살포)
		굴굴나방	"	어린나무의 발아초기부터 7일간격 3회 살포
	중순 ~ 하순	검은점무늬병 녹 응애	만코치 500배, 프로피 600배 디치 1,000배	죽은가지 많은 15년 이상의 성목 (비오기전 살포가 방제효과 큼)  녹응애 동시방제의 경우는 만코치 선택
8	중순	굴응애 녹응애	보라매 2,000배, 아미트 1,000배 피리다벤 2,000배, 페나지퀸 2,000 배	겨울철 낙엽 많은 어린나무 중심 살포
9	중순	굴응애	아시딘 1,500배, 프로지 740배 테부펜피라드 2,000배	결실된 성목중심 살포
		흡즙해충 (노린재, 나방류)	모노프 1,000배, 그로프 1,000배펜 프로 1,000배 알파스린 1,000배	결실된 성목중심 살포

※ 유자의 주산단지인 고흥 지역의 재배환경과 주요 병해충 발생 예찰 정보를 제공 받아 각 시기별 발생 병해충에 적합한 약제를 선발 및 농약혼용가부표를 참고하여 방제력 작성

아. 방제력 데이터 수집

- 매실 기존 병해충 발생 이력을 통해 지역환경 데이터 수집
  - 기상 데이터와 병해충과 상관관계 분석을 통한 연관 데이터 수집 작업
  - 특정 기간에 발생한 병해충 이력과 연관인자 추론



그림53. 매실 방제력(포스터) 내역

자. 병해충 방제 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증

- 데이터 수집 및 분석을 위한 통합플랫폼 개발 및 운영
  - 영농조합법인 소유의 농장에 대한 병해충 발생 인자, 발생 내역 확인 및 데이터 수집을 위한 통합플랫폼 운영
  - 표준화한 방제력에 대한 검증 및 실증 데이터 수집



그림54. 광양 매실 농장 전경

- 매실 재배지 역병 발생 신규 데이터
  - 매실 재배지는 영농조합법인 소유의 농장 농장으로 지정
  - 매실 품종은 농장 보유의 '남고', '갑주최소', '천매' 사용



대상 품종 (좌:남고, 중:갑주최소, 우:천매)

- 재배 기간 중 발생하는 역병 발병율 및 발병정도 데이터 확보
- 역병 발병 조사는 주 1 회 실시
- 조사 지점은 재배 포장의 경우 10 미터 단위로 발병율 및 발병정도를 조사
- 재배포장 및 시험포장의 이병주율(%) = (이병주수/조사총주수) × 100
- 발병도 (%) = [(0n)+(1n)+(2n)+(3n)+(4n)]/조사주수 × 4] × 100; n: 발병주수
- 발병 정도 (Disease Index): 1 = 1/4 정도의 잎/줄기/과실에 병징 발생, 2 = 1/2정도의 잎/줄기/과실에 병징 발생, 3 = 3/4 정도의 잎/줄기/과실에서 병 발생 및 고사된 잎이 1/2, 4 = 3/4정도 잎이 고사 또는 줄기 고사
- 매실 재배지 토양 물리성 및 이화학성 분석
  - 역병 발생 빈도가 높은 농가와 낮은 농가를 선정하여 비교 분석토양 물리성 및 이화학성 분석 및 데이터 확보
  - 토양 물리성 및 이화학성 조사항목:
    - ㉠ EC, 토양수분 및 온도 실시간 모니터링
    - ㉡ pH, T-N, 유기물, Av.P2O5, Ex.-(K, Ca, Mg)
    - ㉢ 토성, 포장용수량과 토양 절대수분관계 분석
- 생물제재 및 천연농약 실증 테스트 진행
  - 미생물 배양액의 성능시험 및 검증 테스트 시행
  - 토착 미생물 배양액, 유기물 활성화를 위한 토양관리의 효율 테스트 진행 및 경제성, 안정성 검증
  - 다양한 비율의 천연농약에 대한 성능 검증 및 제조 표준화 방안 마련

○ 제 3협동 : 순천 (사)한국매실사업단

가. 기술개발 목표 및 내용

개발 목표	개발 내용
순천 재배지역 환경에 맞는 매실 방제력 데이터 수집	농약 사용의 최소화를 위한 농약안전사용 기준에 적합한 병해 방제력 개발 및 방제기술 지원을 하고자 하며, 이를 위하여 기존 방제 데이터 및 병해충 방제 효과 데이터 획득을 통한 최적의 방안 기초 데이터 수집
특용과수의 전주기 생장 모니터링 구축	농장주에 의해 수동으로 관찰되는 특용과수의 생장 관리를 CCTV 등 영상자동획득 기술을 이용하여 특용과수의 전주기 생장 모니터링 시스템을 구축 데이터 수집 및 분석기반 마련
통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	매실사업단 참여 농장에 대한 방제력 데이터 수집 및 년차별 수집 데이터 분석을 위한 통합플랫폼 운영. 미생물제제 및 천연농약 성능 검증을 위한 현장 적용 실증화 모델 개발
사업화 추진	(사)한국매실사업단에 참여중인 순천시, 구례군 매실 1,539농가 대상 및 지역전략식품육성산업 사업 연계 사업화 추진

나. 기술개발 상세내용

(1) 방제력 데이터 수집

- 매실 기존 병해충 발생 이력을 통해 지역 환경 데이터 수집
  - 기상 데이터와 병해충과 상관관계 분석을 통한 연관 데이터 수집 작업
  - 특정 기간에 발생한 병해충 이력과 연관인자 추론

(2) 특용과수의 전주기 생장 모니터링 구축

- 농민에 의해 수동으로 관찰되는 특용과수 생장관리 방법 분석
  - 냉해 피해 과수에 대한 리본 형태 수기 관찰 방법
  - 복숭아씨살이좀벌의 경우 낙과 매실을 기주로 삼아 동절기를 보내고 봄에 활동하기 때문에 1년이상 활동주기를 관찰 할 수 있는 모니터링 시스템 필요
  - CCTV 등 영상데이터 획득 기술 이용 특용과수의 전주기 생장모니터링 시스템 구축 및 데이터 수집을 통한 분석기반 마련



그림55. 리본형태 수기기록



그림56. 농민에 의한 직접 관찰 기록

(3) 해충 방제 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증

○ 데이터 수집 및 분석을 위한 통합플랫폼 개발 및 운영

- 영농조합법인 소유의 농장에 대한병해충 발생 인자, 발생 내역 확인 및 데이터 수집을 위한 통합플랫폼 운영
- 표준화한 방제력에 대한 검증 및 실증 데이터 수집



그림57. 순천 향 매실농원 실증단지

## ○ 제 4 협동 : 청인

### 가. 기술개발 목표 및 내용

- 순천지역의 매실 주요 재배 지역을 북부, 남부지역으로 나누어 매실의 기본 생육 조사(낙엽기, 개화기, 만개기, 낙화기, 출엽기, 열매 장폭)자료 수집 정리를 기반으로 기상재해, 병해충 발생 자료 수집을 위한 ICT기반 특용과수용 통합관리 플랫폼 개발에 자료를 제공한다. 이를 기반으로 기상재해 및 병충해의 발생 징후 및 확산을 예찰하고 이를 다양하게 시각화(가시화)하거나 즉각적 대응을 위해 해당 농가에 통보하고, 언제 어디서나 이러한 재배자의 매실 생장 환경 모니터링 및 병충해 발생 예찰, 그리고 다양한 재배 의사결정 지원 서비스 제공을 통한 시스템 실용화 기반자료 제공

### 나. 기술개발 상세내용

#### (1) 주요재배지역 환경에 적합한 병해충 발생예찰 모형에 필요한 데이터 수집

- 순천 매실 재배지 특성으로 북부지역(주암면, 승주읍), 남부지역 (해룡면) 매실 과원을 각 1개소씩 선정하여 개화기 등 6가지 특징을 육안조사
  - 낙엽기는 각 과원에서 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 잎에서 낙엽이 70% 이상 된 시기를 평균하여 대표 일자로 기록함.
  - 개화기는 각 과원에서 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 꽃에서 초 개화기(10% 이하), 개화기(10% 이상), 만개기(90% 이상) 시기를 평균하여 대표일자로 기록함.
  - 낙화기는 각 과원에서 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 꽃에서 만개기 이후 꽃잎이 떨어지거나 시들어져 꽃잎이 퇴색되어 없어지는 시기의 마지막 날짜를 평균하여 대표일자로 기록함.
  - 출엽기는 각 과원에서 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 잎에서 잎이 전개되기 시작하여 잎이 70% 이상 전개된 시기를 평균하여 대표 일자로 기록함.
  - 열매 장폭은 낙화기 이후 각 과원에 식재된 수령 10년 ~ 15년 사이의 남고, 천매 품종 매실을 3주를 대상으로 주간을 중심으로 3등분하여 30개 열매의 길이와 폭을 버니어캘리퍼스로 측정한 평균 길이를 기록함.

#### (2) 매실 과원에서 발생이 알려진 병해에 대하여 발생 부위별 사진을 촬영, 신규 발생이 보고된 병에 대한 현장 사진DB 및 농업인에게 정확히 전달하기 위한 연출 사진 등을 제작 정리

#### ○ 과원 현장 및 촬영 및 연출 촬영 병해 사진 자료

- ①매실검은별무늬병, ②흰가루병 ③탄저병 ④고약병 ⑤갈색고약병 ⑥갯빛곰팡이병 ⑦균핵병 ⑧궤양병 ⑨구멍병

- (3) 매실의 주요 9종의 병해에 대한 병원균 시기별, 일자별 발생양상을 기록하여 정리
- 조사대상 : 매실 재배북부지역(주암면) 중간니역(승주읍), 남부지역(해룡면) 매실 과원을 각 1개소 선정하여 약제살포 무처리 구를 대상으로 발생 상황을 조사
- (4) 순천지역의 특성상 매실 재배지역을 남부와 북부로 나누고 북부(황전면, 월등면, 승주읍), 남부(해룡면, 낙안면, 서면, 별량면, 상사면) 병해별 농약 살포 시기, 살포량, 횟수를 기록
- 북부(월등면, 승주읍)지역 각 대표농가 1개소씩 선정, 남부(해룡면, 낙안면) 각 대표농가 1개소씩 선정 설문지 방문 조사 및 전화 조사
  - 설문내용 : 문제시 되는 병, 살포 약제, 살포 일자, 살포량, 살포횟수
  - 과원상황 : 재배면적, 수령, 품종
  - 인적사항 : 성별, 연령, 주소, 재배경력
- (5) 기관별 매실 방제 홍보자료 수집, 방제 홍보자료 활용정도 설문조사.
- (6) 지역별(북부 2개소, 남부 2개소)과원 방제 효과 조사
- 매실 방제력을 수집 비교 분석. 제작년도, 기관, 제작부수 매실 병해충 방제에 활용하는 정도를 50농가 대상 설문 조사
  - 설문내용 : 매실 방제력을 입수한 적이 있습니까?, 방제력 활용 정도, 보유 기간, 방제력 신뢰도, 불만 및 추가요구, 개선 사항
  - 과원상황 : 재배면적, 수령, 품종
  - 인적사항 : 성별, 연령, 주소, 재배경력 설문 조사를 바탕으로 매실 병해 방제 메인 화면 구성
- (7) 2014년 이후 발생이 보고되지 않은 신규 병해에 대한 발생보고 및 약제 선발 살포 효과 현장 검증
- (8) 2014년 이전 발생이 보고가 되었으나 약제 선발 실험이 진행되지 않거나 매실에 등록된 약제가 없는 병해를 대상으로 살포 효과 검증
- 2015년 최초 발생 보고된 매실 균핵썩음병(Sclerotinia rot)에 대한 2016년 균 접종 실험
  - 목적 : 코호의 가설에 준한 병징발현 및 검출 실험
  - 대상지 : 2개소(승주, 해룡)
  - 균주 : 매실균핵썩음병균(순천대)
  - 인공접종 : 상처, 무상처
  - 매실균핵병, 고약병(갈색고약병) 방제효과 검증
  - 목적 : 2015년 4~5월 발생이 심하였던 과원을 대상으로 약제방제 효과 검증
  - 대상지 : 3개소(월등, 승주, 해룡)
  - 약제 : Nadcc, 균핵앤
  - 살포농도 : Nadcc(물20L, 약 제15그램), 균핵앤(물20L, 약제20그램)
  - 반복 : 난괴법 3반복, 10일 간격 회, 15일 간격 5회 살포
- (9) 순천지역 매실 방제력 데이터 보완
- 3종의 재배, 병해 방제 기술 자료수집 분석결과 신규병해에 대한 방제 정보 없음
  - 매실균핵썩음병, 꽃썩음병, 가지, 열매 궤양병, 고약병, 갈색고약병 등

○ 종합적방제 모델 제시

- 2월 14일 기준 고약병, 갈색고약병 월동기 방제
- 3월 15일 기준 매실균핵썩음병, 꽃썩음병, 궤양병 동시방제
- 4월 15일 기준 복숭아씨살이좀벌, 검은별무늬병 등 균제 종합방제

(10) 매실 현장 데이터 수집

○ 복숭아씨살이좀벌 농가 방제 시기 조사

- 우화 전인 3월30~4월10일 집중방제로 방제효과 떨어지고 경제적 손실 발생
- 매실 과원별 농가 표준 우화 일자 판단방법 제시 : 페트병(피해 씨앗 50개) 관찰법
- 우화 일자+7일 후부터 첫방제 시작

○ 복숭아씨살이좀벌 발생생태 및 산란활동 양상

- 노지 과원 우화 : 4월 6일~4월 12일
- 4월 1일 이후 9~11시 평균기온이 23℃ 이상 되는 시점에 활발한 활동
- 최적 첫 방제 시기 제공 : 4월 13일 ~ 4월 19일

○ 최근 매실 과원에서 심각한 피해를 주는 병해에 대한 신속한 상황 파악, 방제법 제공

- 매실 균핵썩음병 : 3월 15일 기준(살균제 방제)
- 꽃썩음병 : 월동기 2월 14일 기준(항생제+Nadcc 혼용방제)

(11) 매실 생육조사(초발생일, 10%발생일) 기준 제시 및 자료 수집

- 지역 : 북부(주암면), 중부(승주읍), 남부(해룡면)
- 병해 : 검은별무늬병, 흰가루병, 탄저병, 균핵병, 꽃썩음병, 고약병, 갈색고약병, 잣빛무늬병, 궤양병(가지, 열매), 구멍병(잎, 열매)

(12) 매실 궤양병에 대한 외과적 처리방법 컨설팅

○ 주간, 가지 발생 궤양병은 나무를 서서히 고사시킴

- 처리방법 : 환부 도려내기(목질부까지)→자몽추출액(1)+매실농축액(1) 도포→환부 보호

(13) 매실 과원에서 복숭아씨살이좀벌의 서식지 환경 조사

- 노지 과원 우화 시기인 4월~5월 서식지 조사 결과 : 최초 씨앗에서 구멍을 뚫고 우화→낮은 풀↔햇빛 잘 드는 잎(가지)→양지 상향성↔잎→열매 크기 평균 13cm±2cm일 경우 산란 시작
- 비가오거나, 바람이 불면 열매 주위에서 멀어짐

(14) 2년차 복숭아씨살이좀벌 예찰방법 및 기피방법 효과 검증(검증 방법 정립 등 자료 미제공)

- 예찰결과 : 황색롤 트랩 예찰은 효과적이지 못함
- 약제방제 : 기존 살충제 방제효과 검증, 방제시기가 중요, 3회이상 살포시 방제가 75%
- 기피물질 : 크레졸비누액은 설치하지 않는 무처리구 85% 피해 발생. 1주당 230ml의 원액을 5개처리구 35% 피해 발생으로 약간의 기피효과는 있지만 처리구는 반경 30cm에서 60% 정도 기피, 반경 1m이상은 효과 없음.
- 트랩 : 유인물질 처리 트랩에서 최고 24마리 포획. 전용 포획기, 유인물질 개발 필요

- (15) 복숭아씨살이좀벌 피해 열매에 대한 수확 후 관리 모델(검증 방법 정립 등 자료 미제공)
  - 수확기 : 6월이 되면 잘 떨어지므로, 열매가 달려있는 시기에 감염과, 의심과 별도 수확
  - 수확후 : 피해가지, 나무 표시
  - 월동기 : 씨앗 주워내기
  - 생육기 : 60% 이상 피해 가지 아래 부직포 덮기
- (16) 병해(신규) 사진 촬영 및 증상 분석
  - 매실균핵썩음병 : 열매꼭지 반대쪽, 측면에 병징 발견, 토양에서 균핵병 포자가 빗물 등에 의해 아래서 위로 튀어 전염됨
  - 매실꽃썩음병 : 꽃잎, 꽃받침이 갈색으로 변함. 짙은 갈색으로 말라 결실이 안됨.
- (17) 매실 병해별 생활환 정리 : 9종
- (18) 농약 살포 현황 분석 : 매실 과원 약제 살포 횟수, 살포량 등 조사
  - 기존 방제력에 따른 최종 방제 효과 분석 : 기존 병해충별 5회 → 혼용방제 3회
  - 병해 초기 발생 시기 예찰, 방제 : 월동기 병해방제 2월 14일 기준
  - 친환경 농자재 소비 패턴분석 : 퇴비 이외에 병해 방제는 화학약제 의존
- (19) 수확 후 관리가 포함된 종합방제 모델 제시 : 표준 재배 방제력 1건 제공

○ 위탁기관 : 농업회사법인 문무

가. 기술개발 목표 및 내용

- 병해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석
- 병해충 발생 모니터링을 위한 UI/UX 시스템 설계
- 수집 데이터에 대한 데이터 시각화 및 통계 기능 개발

나. 기술개발 상세내용

- (1) 병해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석

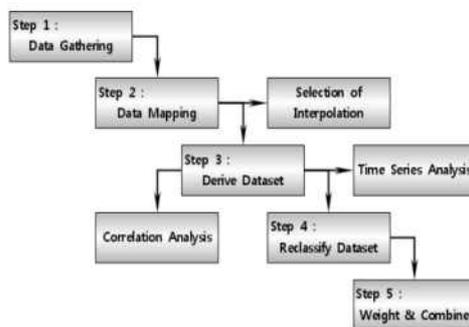


그림58. 공간분석 업무 흐름

- 병해충 발생 지역의 공간자료 수집
  - 실험지역의 DB화 된 공간자료 수집
  - 분석에 사용될 Dataset 결정을 위한 수집 자료 분석 실시
- 의사결정 지원을 위한 시계열 분석
  - 실증포장에서 획득된 미세 기후 자료 및 토양 및 기상환경 자료의 공간분포에 대한 시계열 분석
  - 시험포장에서 획득된 미세 기후 자료 및 토양 및 기상환경 자료의 공간분포에 대한 시계열 분석
- 기후인자 상관관계 조사
  - 확보된 기상청 연계 자료 및 시험 포장내 미기상 정보를 활용 하여 병해충 발생과 연관된 기후인자의 상관관계 규명
- Mapping 된 Dataset을 활용한 공간 분석
  - Data Gathering
    - 공간분석에 활용을 위해 공간정보(좌표 및 Datum)를 포함한 DB화된 병해충 발생 중요변수 자료의 수집
    - 수집된 자료를 분석하여 바로 사용할 수 있는 데이터와 가공 후 사용할 수 있는 데이터로 구분하여 분석에 사용될 Dataset 결정
  - Data Mapping
    - 분석에 사용될 Dataset을 공간좌표에 Mapping하고 기본도와 중첩하여 획득자료의 공간 분포 특성 확인

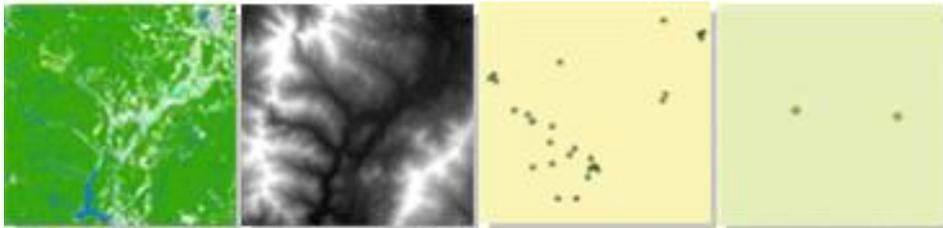


그림59. Mapping Dataset

- Derive Dataset
  - 공간 분석도구, 3차원 분석도구, 지리통계 분석도구, 표면 분석도구 등을 활용하여 수집/Mapping된 Dataset을 공간정보에 활용 가능한 Dataset으로 변환

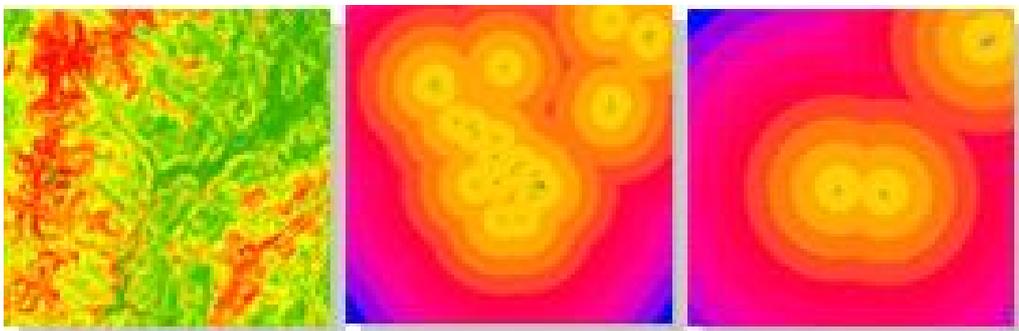


그림60. Deriving Dataset

- Reclassify Dataset

- 공간 분석을 위한 적합성 속성 부여를 위해 Dataset에 공통 Scale로 재분류

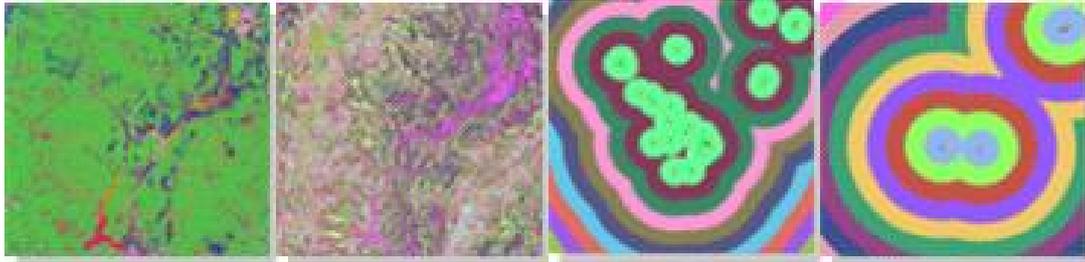


그림61. Reclassifying Dataset

- Weight & Combine Dataset

- 의사결정 지원의 신뢰도 향상을 위해 공통 Scale로 재분류된 Dataset의 중요도에 따라 가중치 적용
- 가중치 적용 후 Raster Calculator를 활용하여 Overlay Map Calculation을 실시

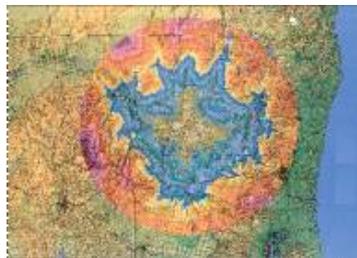


그림62. Spatial Analysis Model

(2) 병해충 발생 모니터링을 위한 UI/UX 기술 적용 데이터 시각화 기술 개발

○ 작물 및 생육환경 통계 데이터 서비스

- Data Logger 및 관측 센서를 통해 실시간 수집 데이터 시각화 기술 개발
- 수집된 기초 데이터 및 기상자료 등 병해충 예측관련 정보 DB와 통계 자료의 제공
- 통계 데이터는 데이터 모델의 이해 용이성을 위해 다양한 통계작성기관의 수준에 부응하기 위한 직관적인 통계 데이터베이스 구조로 구축



그림63. 병해충 발생 모니터링을 위한 통계 데이터 시각화 기술 개발

□ 사업추진을 위한 사업설명회 및 관계자회의 실시

<p>ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발 - 매실재배농가 및 시민 사업설명회 실시-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장소: 순천대학교</li> <li>○ 날짜: 2015년 10월 23일</li> <li>○ 총 참석인원: 40명</li> <li>○ 매실재배농가 및 시민대상 사업설명회 실시</li> </ul> 		
<p>사업 Kick off 미팅</p>	<p>관계자 회의</p>	<p>전문가 활용 교육</p>
		
<p>관계자 회의</p>	<p>매실재배농 관계자회의</p>	<p>매실재배농 관계자회의</p>
		
<p>관계자 회의</p>	<p>재배지 환경데이터 수집장치 시제품 확인</p>	<p>신재생에너지 기반 환경데이터 수집장치</p>
		
<p>미세환경 데이터 수집장치</p>	<p>재배지 각종 센서 설치</p>	<p>재배지 현장방문</p>

그림64. 사업추진을 위한 각종 관계자회의 및 현장 조사

## 2. 연구수행 내용 및 결과

### □ 기존 해충 발생 예측 모형 분석

- sigmoid, logistic, exponential, Weibull 모형 기반의 비선형회귀 분석 함수 사용
  - 분석 기반 데이터: 발육영점온도, 기상자료, 누적유효적산온도, 누적개체 수, 상대습도, 강수량 등
  - 주요 Factor: 절대온도에서의 발육률, 기체상수, 25°C에서의 발육률, 활성화 엔탈피, 저온 불활성화와 관련된 엔탈피 변화, 저온에 의한 50% 활성 온도, 고온 불활성화와 관련된 엔탈피 변화 등
  - 발육단계: 알, 유충, 번데기, 성충 전 기간 등
  - 현재 쓰이는 유효 모델
    - : 누적개체수와 유효적산일간의 bimodal 함수
    - : 온일도 모형, 유효적산온도 모형(온도 발육 모형 등), 변온조건의 산란 모형, 세대발생 모형

- Briere 1(Briere et al., 1999):  $r(T) = aT(T - T_{min})(T_{max} - T)^2$

- Briere 2(Briere et al., 1999):  $r(T) = aT(T - T_{min})(T_{max} - T)^n$

- Lactin 1(Lactin et al., 1995):  $r(T) = e^{\rho T} - e^{\left(\rho T_{max} - \frac{T_{max}-T}{\Delta T}\right)}$

- Lactin 2(Lactin et al., 1995):  $r(T) = e^{\rho T} - e^{\left(\rho T_{max} - \frac{T_{max}-T}{\Delta T}\right)} + \lambda$

- Logan 6(Logan et al., 1976):  $r(T) = \psi[e^{\rho T} - e^{(\rho T_{max}-\tau)}], \tau = \frac{T_{max}-T}{\Delta T}$

- Logan 10(Logan et al., 1976):  $r(T) = a\left[\frac{1}{1+Ke^{-\rho T}} - e^{-\tau}\right], \tau = \frac{T_{max}-T}{\Delta T}$

※ 온도에 따른 발육율, 온도, 매개변수, 발육영점온도, 치사 상한온도, 최적온도에서 발육율 상수, 고온부분 경계지역의 온도범위(생리적인 장애가 최우선 영향이 되는 온도 범위), 온도 범위(음의 y절편 값을 가지게 하는 발육영점온도 추정 값), 최대발육율

: Campbell et al., 1974는 온도와 발육과의 관계를 나타낸 선형 모형으로 최소자승법을 사용 (온도에 따라 발육단계별 평균 발육기간의 역수로 표현함)

$$r(T_i) = aT_i + b$$

- $r(T_i)$ 은 온도에 따른 발육율,  $T_i$ 는 온도(°C), a는 직선회귀식의 기울기, b는 0°C에서 발육율
- 아카이케정보기준(Akaike Information Criterion):  $AIC = -2((-N/2) \cdot \ln(RSS/N)) + 2K$
- 베이저안정보기준(Bayesian Information Criterion):  $BIC = -2((-N/2) \cdot \ln(RSS/N)) + K \cdot \ln(N)$

※ N은 표본크기, RSS는 잔차제곱합, K는 에러를 포함한 파라메타 개수

: Wagner et al., 1984b의 각 발육단계별 발육완료 분포 모형을 구하기 위한 3-parameter Weibull 모형

$$F(x) = 1 - \exp[-((\chi - \gamma) / \eta)^\beta]$$

- F(x)는 표준화된 시간,  $\chi$  (발육기간/평균발육기간)에서 동일한 연령집단의 개체들 중에 다

음 연령단계로 발육이 완료된 개체의 누적 비율을 의미,  $\gamma$ ,  $\eta$ ,  $\beta$ 는 비선형 회귀식의 매개변수

- : Kersting et al.(1999), Liu et al.(2000), Kim et al.(2004), Choe et al.(2006) 등은 전체유충의 발육영점과 유효적산온도를 기준으로 실내 조건에서는 유효적산온도가 비슷하지만 포장조건에서는 낮과 밤의 온도차이가 나지만 전체적으로 고온으로 유지되기에 유효적산온도만으로는 판단하기 힘들
- : 선형 및 비선형 모형들을 활용하여 온도와 발육율과의 관계 분석시 발육치사온도는 비현실적으로 추정될 확률이 높으며, 여러 모델들을 각 상황에 맞추어 적용할 시 각각의 관계를 잘 설명할 수 있는 적합한 모델을 찾을 수 있음
- : 3-parameter Weibull 함수에 적용시켜 동일한 발육단계와 연령집단의 발육완료를 추정하는 경우에도 각 령기별로 누적발육율을 평가하기 보다는 전약충과 후약충으로 나누어 평가하는 것이 보다 적합한 모델 설계에 도움을 줌
- 기존모델의 한계점
- : 발육최저온도 범위에서는 계산된 유효적산온도가 정확하지 않다는 단점을 지니고 있기에 발육속도 또는 2차년도의 분석을 통한 주요 매개변수 등이 중심이 된 모형이 필요

**□ 매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 암컷성충 우화양상 조사**

- 조사지역: 전북 순창, 전남 영광, 순천, 광양, 고흥(5개소)  
(순창군 팔덕면 용산리 산 31, 영광군 군남면 설매리 산 102, 순천시 황전면 대치리 51-2, 광양시 다압면 고사리 산 38-10, 고흥군 과역면 쌍정자길 207-18)
- 조사방법: Cone trap을 설치하여 낙과된 씨앗으로부터 우화 성충 수 확인
- 조사내용: 암컷성충의 누적 우화율, 매실 과일의 크기(단경)
- 조사결과: 암컷성충 우화양상

표8. 매실과원의 복숭아씨살이좀벌의 우화양상

항 목	전북 순창	전남 영광	전남 순천	전남 고흥	전남 광양*
총 우화수	46	35	117	239	18
최초 우화일	4월 18일	4월 22일	4월 15일	4월 10일	4월 14일
50% 우화일	4월 27-28일	4월 28-29일	4월 25-26일	4월 22-23일	-
최종 우화일	5월 5일	5월 7일	5월 7일	5월 4일	-

※ 전남 광양은 암컷성충의 우화수가 적어 자료 미반영

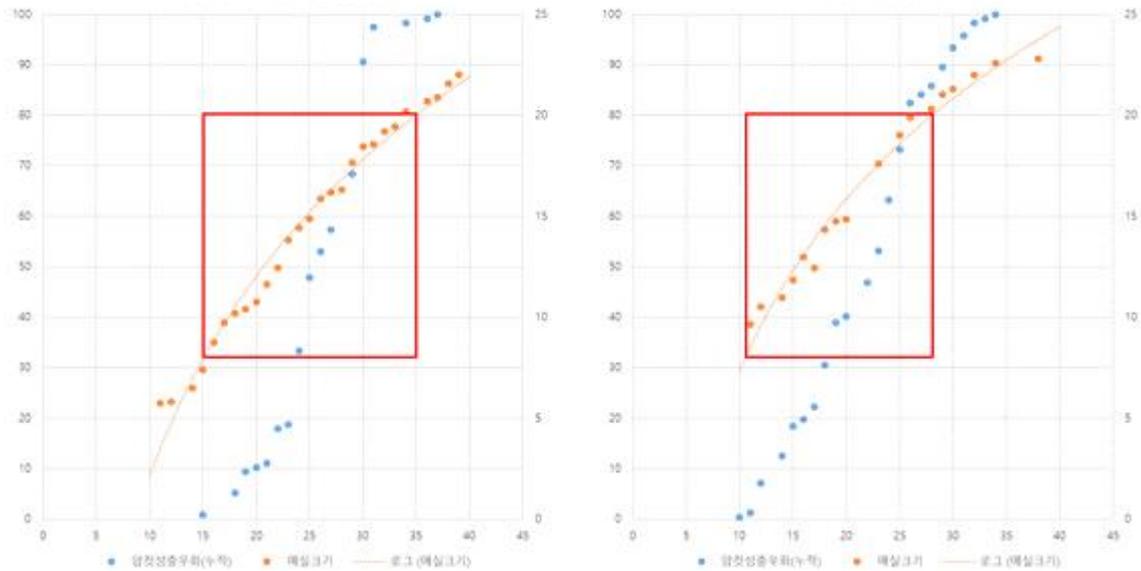


그림65. 복숭아씨살이좀벌의 초발생일 및 매실크기의 상관관계(순천(좌), 고흥(우))

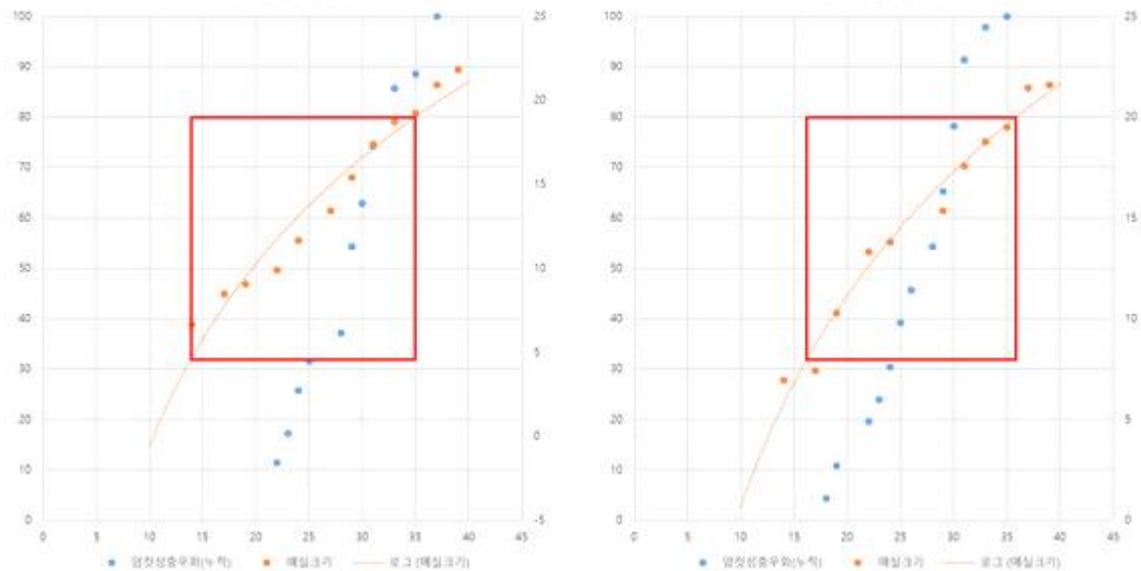


그림66. 복숭아씨살이좀벌의 초발생일 및 매실크기의 상관관계(영광(좌), 순창(우))

- 조사결과: 매실 과일이 암컷성충의 산란이 가능한 크기(8~20mm)에 도달하는 시기임.

표9. 복숭아씨살이좀벌 산란시기와 매실직경과의 관계

항 목	전북 순창	전남 영광	전남 순천	전남 고흥	전남 광양
직경 8mm	4월 18-19일	4월 19일	4월 16-17일	4월 10-11일	4월 16-17일
직경 20mm	5월 7일	5월 7-8일	5월 7-8일	4월 29일	5월 2-3일

- 복숭아씨살이좀벌 암컷의 산란이 가능한 매실의 직경은 8mm에서 20mm 사이로 밝혀짐

- 복숭아씨살이좀벌의 산란을 방지하기 위한 약제살포는 최초 발생일 이후 5일 간격으로 3회 이상 살포하는 것이 효과적일 것이며, 그러한 내용을 SNS “순천엔 매실공감” 밴드를 활용하여 공지



매실 씨앗을 섭식하는 유충



번데기



우화한 번데기의 탈출공 뚫기



성충의 산란탐색

그림67. 복숭아씨살이좀벌의 이미지

- 복숭아씨살이좀벌 성충 우화시기 및 우화율 조사



그림68. 복숭아씨살이좀벌 성충 우화시기 및 우화율 조사

□ 매실 과원에서 복숭아유리나방 성충 우화양상 조사

- 조사지역: 전남 순천, 광양(2개소)
- 조사방법: 복숭아유리나방 페로몬 트랩 이용
- 조사내용: 주별 성충 포획수
- 조사결과: 페로몬 트랩을 이용한 복숭아유리나방 성충의 주차별 유살수

표10. 복숭아유리나방 성충의 주차별 유살수

주차별	전남 순천시 주암면	전남 광양시 옥룡면
5월 1주차	0	1
5월 2주차	0	0
5월 3주차	1	1
5월 4주차	0	0

- 5월 상순부터 매실 포장에서 복숭아유리나방 월동유충세대의 성충이 포획되었음



복숭아유리나방 성충(수컷)



성충의 우화시기 확인을 위한 매실 피해고사목

그림69. 복숭아유리나방 성충 및 피해고사목



그림70. 페로몬 트랩 설치를 통한 성충 발생 시기 조사

□ 유자 과원에서 해충 종류 조사

- 조사지역: 전남 고흥(1개소)
- 조사방법: 포장 육안 조사 및 사육을 통한 동정, 영상자료 확보
- 조사결과

표11. 유자과원 해충종류 조사

4월 17일	5월 17일
주머니나방 일종(유충)	주머니나방 일종(유충)
민달팽이(성충)	굴응애(알/성충)
	진딧물 일종 1(무시충)
	진딧물 일종 2(무시충)
	진딧물 일종 3(무시충)
	딱정벌레목 일종(1령유충)
	나방 일종(알/1령유충)

- 현재까지 나방류 2종, 민달팽이, 진딧물류 3종, 딱정벌레류, 굴응애 등 8종의 해충 확인
- 조사 및 사육을 통한 동정, 이미지자료 확보

		
주머니나방 일종의 유충	굴응애 알 및 성충	진딧물 일종 1
		
진딧물 일종 2	진딧물 일종 3	딱정벌레목 일종 유충
		
나방 일종 알	나방 일종 1령 유충	나방 일종 사육 중(6월 11일)

그림71. 유자과원 해충 종류 이미지



• 조사지역: 광양 다압, 광양 진월 (2개소)

- 광양 다압

월별	일별	평균기온	최저기온	최고기온	강수량	평균풍속	평균습도 (%)	누적 일사량 (MJ/m <sup>2</sup> )	최대풍속 속(m/s)	매실 생육상황 조사(다압)				매실 생육상황 조사(해동, 남고)										
										조개화	만개기	낙화기	수입기	평균 열매 폭(mm)	평균 열매 길이(mm)	조개화	만개기	낙화기	수입기	평균 열매 폭(mm)	평균 열매 길이(mm)			
29일		18.5	17.8	19.5	0	0.3	76	0	3.1															
30일		17.3	13.3	19.8	2	0.3	86	23	3.4															
<b>평균</b>		<b>17.9</b>	<b>16.6</b>	<b>19.7</b>	<b>1.8</b>	<b>0.3</b>	<b>81.8</b>	<b>11.5</b>	<b>3.3</b>															
10월	1일	18.6	15.7	24.2	77	1.7	89	1.39	17.5															
	2일	15.1	6.9	23.5	0	1	62	17.93	14.9															
	3일	16.7	9.4	25.2	0	1.4	77	14.5	7.6															
	4일	18.1	12.7	26.7	0	1.1	68	14.62	6.1															
	5일	16.6	11.6	26.7	0	0.5	76	15.47	4.4															
	6일	16.2	10.6	28.2	0	0.9	76	16.42	5.7															
	7일	16	9.5	26.3	0	0.6	78	13.19	4.9															
	8일	16.8	11.6	25.1	0	1.1	77	9.91	6.2															
	9일	16.8	11.3	22	0	1.9	60	14.52	9.5															
	10일	14.1	6.2	23.1	1	1	76	12.44	8.4															
	11일	14.2	9.6	17.7	0	1.4	65	8.51	12															
	12일	14	9.2	19.7	0	1.5	68	13.05	11															
	13일	14	6.2	23.9	0	1	70	15.48	8.4															
	14일	13.7	4.8	25	0	0.6	77	15.28	5.8															
	15일	15	9	24.3	0	0.6	81	13.27	4.8															
	16일	15.7	9.4	24.6	0	0.7	84	10.89	5.1															
	17일	15.6	9.1	27.1	0	0.9	79	14.6	6.6															
	18일	15.9	8.5	27.7	0	1.2	73	14.51	6.6															
	19일	16	8.5	26.1	0	0.6	77	13.41	5.2															
	20일	16.7	11.3	26.2	0	1.1	78	11.48	6.5															
	21일	16.4	10.5	25.5	0	0.6	85	10.37	5.5															
	22일	16.5	10.2	23.5	0	0.9	82	9.8	8.4															
	23일	17.3	12.4	24.8	0	0.5	81	11.79	5.9															
	24일	16.4	11.6	23.9	0	1.9	81	9.11	8.4															
	25일	14.4	9.4	22.5	0	0.8	75	13.37	6.8															
	26일	12.7	6.8	21.6	0	0.5	80	11.52	5.4															
	27일	13.6	10.7	19.6	16.5	1.9	76	5.81	13.7															
	28일	10.2	3.5	18.7	0	0.6	73	12.62	8.9															

월별	일별	평균기온	최저기온	최고기온	강수량	평균풍속	평균습도 (%)	누적 일사량 (MJ/m <sup>2</sup> )	최대풍속 속(m/s)	매실 생육상황 조사(다압)남고				매실 생육상황 조사(%) 남고										
										조개화	만개기	낙화기	수입기	평균 열매 폭(mm)	평균 열매 길이(mm)	개화율	단자비	과자비	낙실비	낙실률				
4일		9.3	7.4	11.6	49	0	98	1.05	2.6															
5일		12.1	9.9	15.1	112	1.2	98	0.19	10.8															
6일		13.7	6.6	19.1	3.5	1.3	74	11.21	8.5															
7일		10.7	4.9	17.8	0	1.1	79	9.94	6.6															
8일		8.1	3.2	12.1	8	1.2	69	2.17	9.2															
9일		5.5	1.1	10.6	3	3.2	58	13.32	9.3															
10일		2.7	-0.1	8.1	0	3.6	41	15.53	10.6															
11일		1.5	-5.5	7.8	0	2	47	17.77	8.1															
12일		3.2	-3	10.9	0	1.5	50	16.49	6.4															
13일		4.9	0.4	9.5	0	0.9	62	4.63	5.7															
14일		5.6	0.1	12.6	0	2.3	64	15.95	7.7															
15일		6.3	0.2	14.8	0	1.9	60	16.63	8.5															
16일		9.2	2.1	18.5	0	0.8	55	14.97	6.6	만개기														
17일		10.4	2	19.2	0	2.2	57	15.97	7.7															
18일		10.5	8	13.3	21.5	0.2	97	1.23	4															
19일		13.1	6.8	19.2	0	1.4	77	12.46	5.7															
20일		9.6	3.3	15.6	0	1.3	73	8.27	6.6															
21일		9.4	2.3	16.7	0	1	73	15.43	6.2															
22일		11.2	3.5	21.7	0	1.8	55	17.94	8.1															
23일		10.8	6.2	17.3	0	2.8	43	16.4	10.8															
24일		7.8	2.2	14.4	0	1.7	57	14.18	7.9															
25일		6.7	4.2	9.7	2	0.7	81	8.55	4.3															
26일		6.7	1.1	14.5	0	1.9	57	16.16	6.9															
27일		8.8	2.6	15.6	0	1.8	45	15.62	7.2															
28일		9.7	2.8	18.8	0	2.3	46	19.12	9															
29일		9.5	1.2	16.5	0	1	73	10.9	10.3															
30일		12.5	5.1	21.3	0	1.3	89	16.74	6.2															
31일		11.8	4.1	21.6	0	0.7	78	12.47	5.9															
<b>평균</b>		<b>8.1</b>	<b>2.3</b>	<b>14.9</b>	<b>6.7</b>	<b>1.5</b>	<b>64.5</b>	<b>12.5</b>	<b>7.6</b>															
4월	1일	14.5	7.1	25.5	0	1.9	58	18.35	8.7															
	2일	12.5	4.2	20.5	0	1.3	76	14.04	8.3															

그림73. 광양 다압 매실생육조사

- 광양 진월

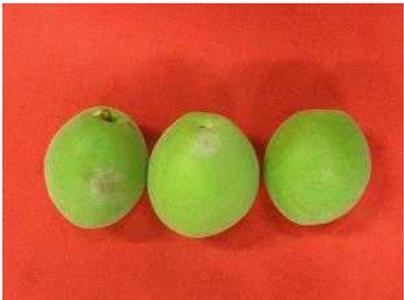
										매실 생육상황 조사(진월)				매실 생육상황 조사( ) 남고							
월별	일별	평균 기온	최저기온	최고기온	강수량	평균풍속	평균습도 (%)	누적 일사량 (MJ/m <sup>2</sup> )	최대환풍속 (m/s)	조개화	만개기	낙과기	출연기	평균 열매 폭(mm)	평균 열매 길이(mm)	조개화	만개기	낙과기	출연기	평균 열매 폭(mm)	평균 열매 길이(mm)
9월		18.8	14.8	25	1	0.6	69	460	6.2												
10월		17.9	13.2	23.6	0	0.6	71	433	4.4												
11월		17.1	13.6	20.7	1005	0.4	72	58	6.6												
12월		17.5	14.6	20.2	3	1.4	67	493	9.2												
1월		21	14.3	26.6	0	1.4	51	479	8.1												
2월		18.8	14	24.7	0	0.4	72	270	4.3												
3월		21.8	18.2	27.5	1.5	0.9	77	289	5.2												
4월		19.5	15	25.2	0	0.8	75	472	5.4												
5월		18.7	10.4	27.7	0	0.5	56	348	4.1												
6월		15.3	14	16.1	12	0.3	78	91	4.5												
7월		19.3	12.5	26.5	0	0.5	74	477	5.4												
8월		19.5	13.8	25.5	0	0.6	52	517	8												
9월		19.5	10.2	28.7	0	0.5	53	542	5.4												
10월		21	15.4	27.3	0	0.5	51	452	5.3												
11월		19.9	15.3	27.7	0	0.5	62	233	4.1												
12월		20.6	13.4	28.7	0	0.5	62	474	3.9												
1월		21.6	14.4	30	0	0.7	58	503	4.7												
2월		23.7	14	33.4	0	0.5	47	569	4.8												
3월		22.8	15.1	31	0	0.6	53	505	4.6												
4월		22.4	16.6	31.6	0	0.6	56	451	6												
5월		22.6	14.3	30.2	0	0.6	60	558	4.3												
6월		20.8	18.4	23.2	8	0.1	77	117	2.9												
7월		21.8	19	29.2	0	0.8	67	330	4.7												
8월		19.5	13.8	25.8	5.6	0.8	53.4	400.6	3.3												
9월	1일	22.3	15.9	28.9	0	0.6	67	1095	4.6												
10월	2일	20.9	17.6	25.1	0	0.4	75	1013	4.2												
11월	3일	24.2	18.5	32	0	0.4	57	18.4	3.7												
12월	4일	21.8	13.8	29.8	0	0.6	55	20.24	4.9												
1월	5일	16.8	14.7	20.4	10	0.4	74	5.93	5.1												
2월	6일	19	13.5	26	0	0.5	70	17.81	4.5												
3월	7일	19.7	14.8	26.4	0	0.3	69	14.04	4.2												

										매실 생육상황 조사(진월), 남고				매실 생육상황 병해충 조사(진월), 남고								
월별	일별	평균 기온	최저기온	최고기온	강수량	평균풍속	평균습도 (%)	누적 일사량 (MJ/m <sup>2</sup> )	최대환풍속 (m/s)	조개화	만개기	낙과기	출연기	평균 열매 폭(mm)	평균 열매 길이(mm)	개화병	탄저병	관자루	혹성병	곰팡이	특수이식 상이률	
18월		15.4	11.2	20.5	0	1.3	41	14.34	7													
19월		14.7	8	20.6	0	0.8	53	19.04	5.1													
20월		14.1	8.2	20.2	0	0.7	65	16.94	4.9													
21월		15.4	12.7	19.3	48	0.2	84	2.52	3.3													
22월		17.2	11.1	24.8	0	0.8	72	17.21	4.9													
23월		17.3	14	22.1	0	0.5	59	7.45	4.2													
24월		16.1	10	23.4	0	0.7	55	17.37	5.2													
25월		16.6	9.3	26.8	0	0.7	56	17.84	5.4													
26월		16.5	8.7	25.8	1	0.6	68	15.38	4.8													
27월		13.2	12.3	15.8	40.5	1.6	81	1.82	8.5													
28월		15.5	12.3	19.6	4.5	0.4	76	8.59	4.2													
29월		16.1	12.4	20.5	0	0.8	68	16.53	5.5													
30월		15.9	9.5	22	0	1.1	65	18.24	6.7													
1월		14.3	10.1	20.7	3.8	0.8	66.4	15.17	5.8													
2월	1일	16.9	9.6	23.5	0	0.8	66	18.26	6.5													
3월	2일	17.6	11.5	23.6	0	1	79	13.47	6.9													
4월	3일	16.8	13.9	19.7	26.5	2	77	4.69	10.8													
5월	4일	18.5	13.1	25.2	0	1.7	44	19.27	9.9													
6월	5일	17	9	24	0	0.5	54	18.48	3.9													
7월	6일	18.7	16	23.4	5	0.5	80	7.42	4.5													
8월	7일	19.3	13.2	25.6	0	0.5	53	17.49	4.3													
9월	8일	18.2	10.8	25.2	0	0.8	55	17.47	6.8													
10월	9일	18.3	15.9	21.9	0	0.1	59	6.13	2.4													
11월	10일	16	13.9	18	33.5	0.2	81	1.82	6.4													
12월	11일	17.1	13.9	22.1	0	0.6	72	11.34	4.5													
1월	12일	18.7	12.9	25.1	0	0.7	68	19.63	5.1													
2월	13일	18.3	12.6	24.9	0	0.4	69	13.14	6													
3월	14일	18.5	13.2	25.1	0	0.7	66	19.43	4.8													
4월	15일	18.1	13.3	21.5	4.5	0.4	82	4.94	4.8													
5월	16일	16.7	10.5	23.3	6.5	0.6	57	13.38	6.6													
6월	17일	17.6	7.5	29.4	0	0.5	56	20.35	3.7													

그림74. 광양 진월 매실생육조사

□ 재배지 발생 병충해 조사

- 병해 조사 자료

병 명	열 매	가지, 열매
매실 검은별무늬병		
매실 균핵병(열매)		
매실 갈색고약병, 고약병(가지)		
매실 흰가루병(열매)		
매실 탄저병(가지)		

<p>매실 잿빛무늬병(열매)</p>		
<p>매실 잿빛곰팡이병(열매)</p>		
<p>매실 궤양병</p>		
<p>매실 세균성 구멍병</p>		
<p>매실 그을음병(잎)</p>		
<p>매실 그을음병(진딧물)</p>		



그림75. 매실재배지 각종 병해충 이미지

□ 매실 재배지 생육환경 및 적산온도 조사  
- 생육환경

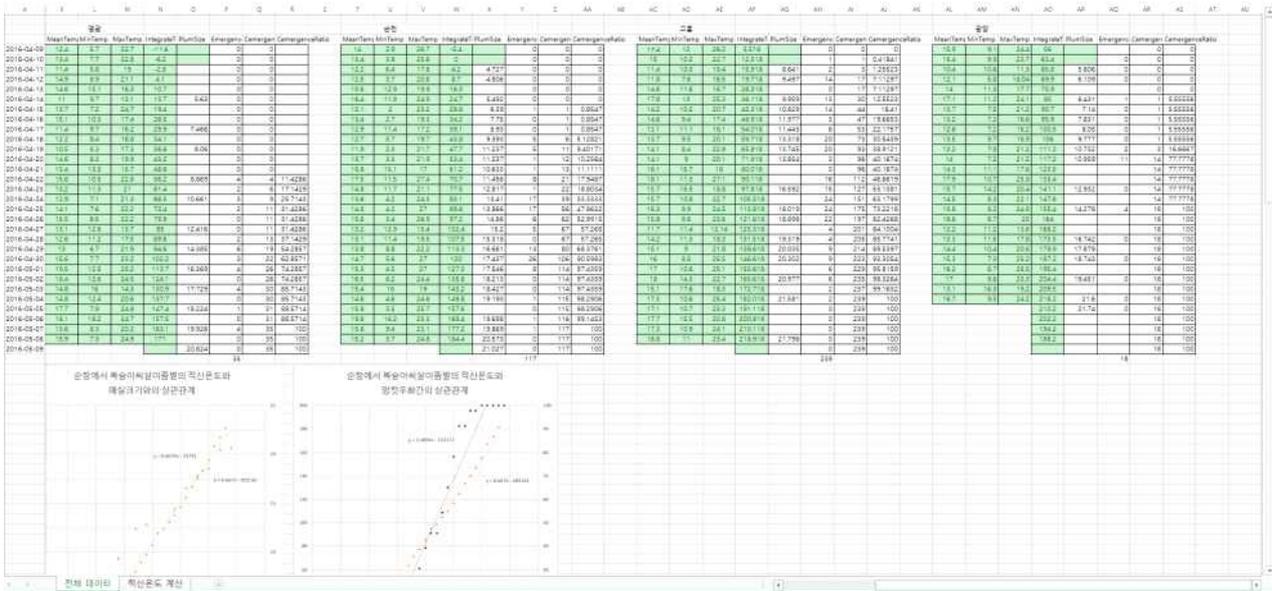


그림76. 매실재배지 생육환경조사

- 재배지 적산온도

지역	재배지	적산온도	매실크기	암컷성충우화	상관관계
순천	순천1	2.2	40.5	8.9	
	순천2	2.9	46.2	5.1	
	순천3	1.9	48.9	6.4	
	순천4	2.9	42.2	4.8	
	순천5	3.9	57.7	13.0	
	순천6	4.1	58.1	12.9	
	순천7	3.8	53.5	10.8	
	순천8	3.2	51.7	8.3	
	순천9	3.1	51.7	8.3	
	순천10	3.1	51.7	8.3	
영광	영광1	2.2	40.5	8.9	
	영광2	2.9	46.2	5.1	
	영광3	1.9	48.9	6.4	
	영광4	2.9	42.2	4.8	
	영광5	3.9	57.7	13.0	
	영광6	4.1	58.1	12.9	
	영광7	3.8	53.5	10.8	
	영광8	3.2	51.7	8.3	
	영광9	3.1	51.7	8.3	
	영광10	3.1	51.7	8.3	
고흥	고흥1	2.2	40.5	8.9	
	고흥2	2.9	46.2	5.1	
	고흥3	1.9	48.9	6.4	
	고흥4	2.9	42.2	4.8	
	고흥5	3.9	57.7	13.0	
	고흥6	4.1	58.1	12.9	
	고흥7	3.8	53.5	10.8	
	고흥8	3.2	51.7	8.3	
	고흥9	3.1	51.7	8.3	
	고흥10	3.1	51.7	8.3	
영광	영광1	2.2	40.5	8.9	
	영광2	2.9	46.2	5.1	
	영광3	1.9	48.9	6.4	
	영광4	2.9	42.2	4.8	
	영광5	3.9	57.7	13.0	
	영광6	4.1	58.1	12.9	
	영광7	3.8	53.5	10.8	
	영광8	3.2	51.7	8.3	
	영광9	3.1	51.7	8.3	
	영광10	3.1	51.7	8.3	
순창	순창1	2.2	40.5	8.9	
	순창2	2.9	46.2	5.1	
	순창3	1.9	48.9	6.4	
	순창4	2.9	42.2	4.8	
	순창5	3.9	57.7	13.0	
	순창6	4.1	58.1	12.9	
	순창7	3.8	53.5	10.8	
	순창8	3.2	51.7	8.3	
	순창9	3.1	51.7	8.3	
	순창10	3.1	51.7	8.3	

그림77. 매실재배지 적산온도조사

□ 지역별 복숭아씨살이좀벌의 적산온도와 매실크기, 암컷성충우화 상관관계 분석

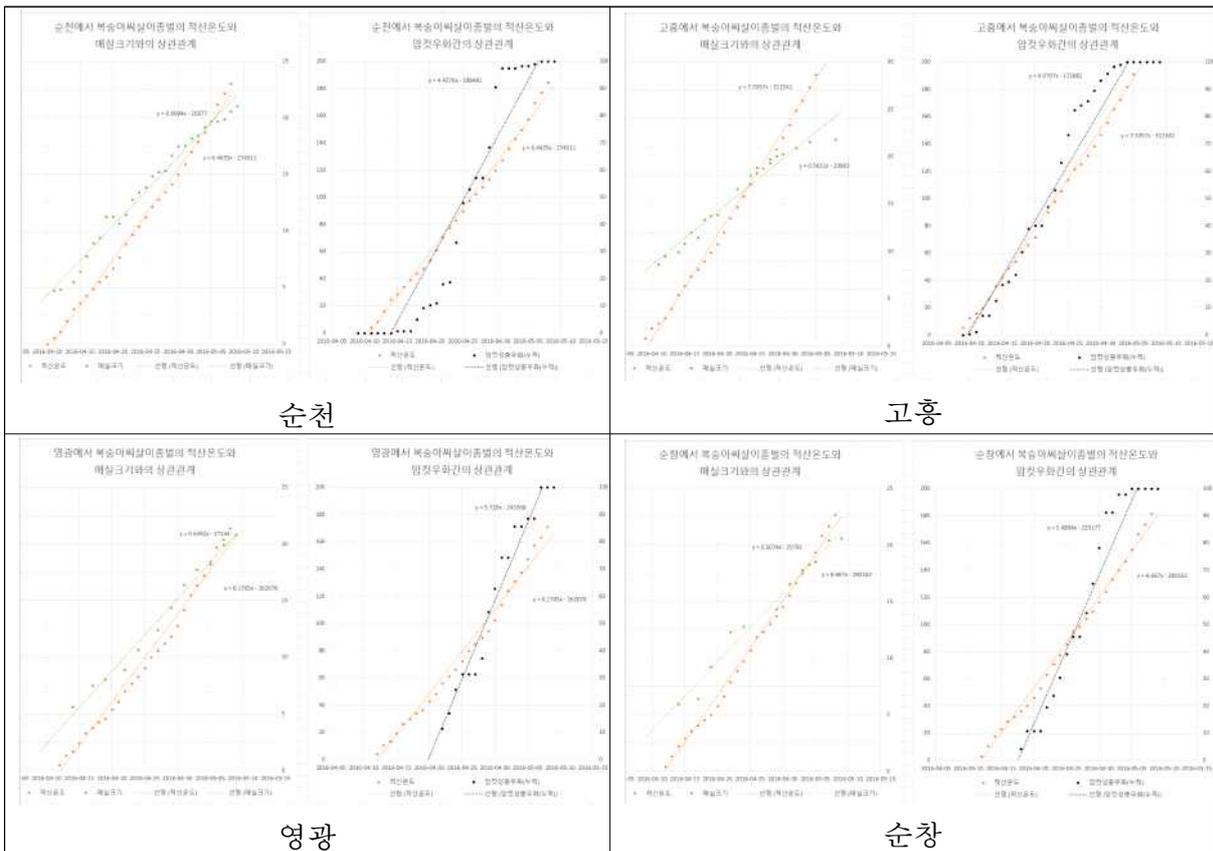


그림78. 지역별 복숭아씨살이좀벌의 적산온도와 매실크기, 암컷성충우화 상관관계

□ 매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 설계 및 개발

- 적산온도에 따른 성충의 발생 예측을 위한 자료 확보

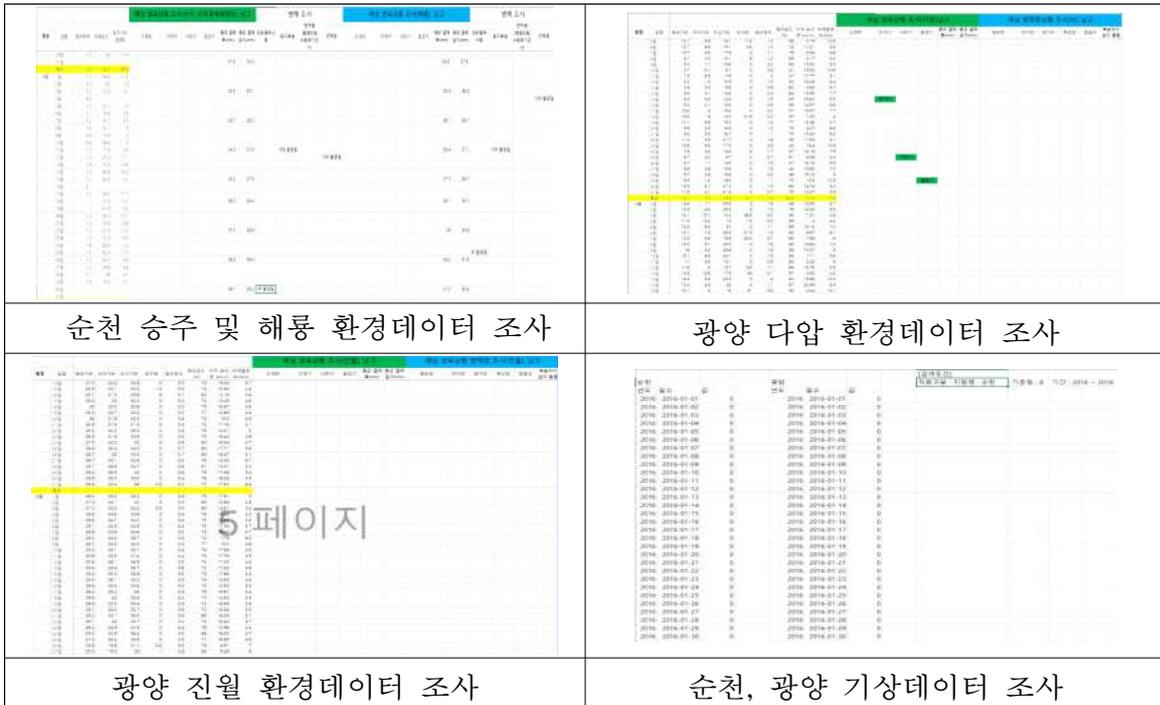


그림79. 매실재배지 환경 및 기상데이터 조사

- 복숭아씨살이좀벌 성충의 50% 우화시기 예측
  - 복숭아씨살이좀벌 번데기의 발육영점 10.03°C, 적산온도 137.5DD를 이용하여 2017년 순천 지역의 매실 과원에서 성충의 50% 우화시기를 예측함



그림80. 복숭아씨살이좀벌 성충의 누적우화율 (순천 황전, 2017)

- : 50% 예측우화일은 2017년 4월 29-30일이었으며, 포장(순천 황전)에서 50% 실측우화일은 4월 27-28일로 2일 정도의 편차가 발생
- : 복숭아씨살이좀벌 성충에 대한 산란방지를 위한 적절한 약제살포 시기로는 4월 22일부터 5일 간격으로 3회 살포하면 효과적일 것으로 판단
- 현장조사 데이터 및 기상데이터들의 특성 분석 및 표본 추출
  - 병해충 발생지역의 생장환경 및 기상데이터와 공간정보(지역)에 따른 영향력 분석 수행
  - 병해충 발생시기 예측모형 적용을 위한 유의 설명변수(기상요인) 추정과정 포함 분석 수행
- : 광양(다압,진월) 온도/습도 0.62, 온도/일사량 0.20, 강수량/습도 0.29, 풍속/일사량 0.15
- : 순천(해룡,송주) 온도/강수량 0.24, 온도/풍속 -0.46, 온도/습도 0.45, 강수량/습도 0.33, 강수량/일사량 -0.33, 풍속/습도 -0.51, 습도/일사량 -0.66

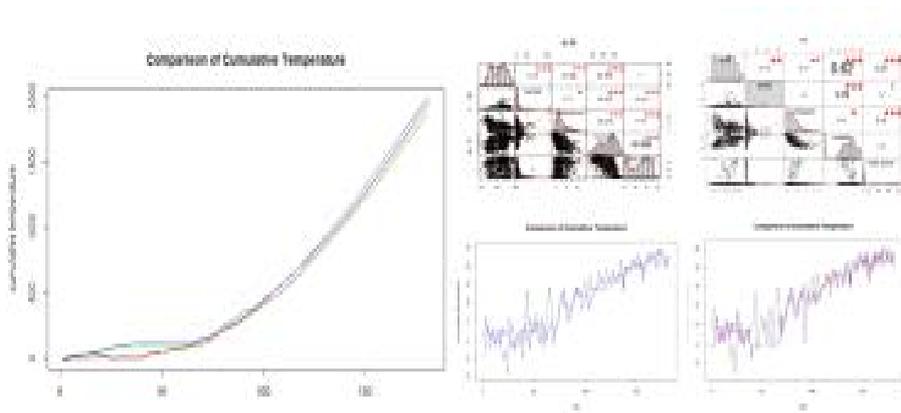


그림81. 기상데이터의 특성 분석 및 표본 추출

- 누적 데이터들의 중요성 및 연결특성 판단 기준 연구
  - 예측 알고리즘에 대한 사전평가 모델로 ARIMA 분석 수행
  - 온도, 습도, 강수량, 풍속, 일사량 데이터에 대한 ARIMA Model을 적용하여 예측 수행
    - : ARRIMA AR1 0.7433, AR2 -0.2764, AR3 -0.8105 계수 적용
    - : 모델식  $(1+0.7433B)-(0.2764B^2)+(0.0563B^3)$

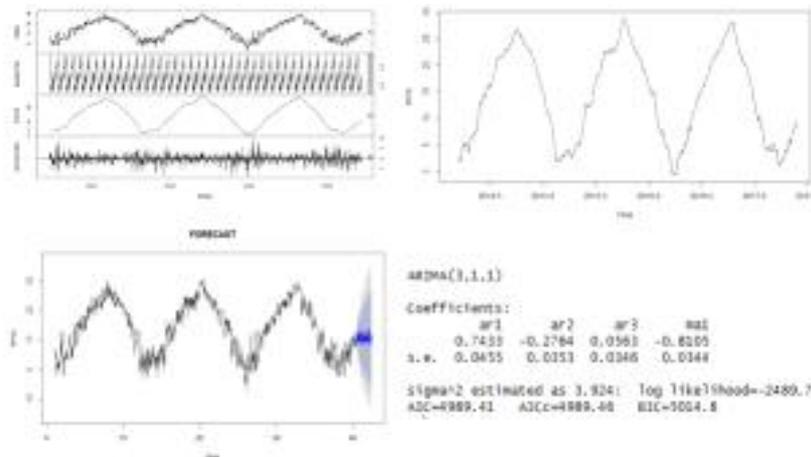


그림82. 알고리즘에 대한 사전평가 모델을 위한 ARIMA 분석

- 병해충발생 및 기상 요인 간 상관관계 분석을 통한 유효 정보 추출 연구
  - 병해충 발생시기 예측을 위한 사전 기상 영향 요인 분석 및 예측 수행
  - 순천(해룡,승주), 광양(진월,다압) 지역에 설치된 온도, 습도, 풍속, 강수량, 일사량에 대한 기반 분석 수행 및 사전 영향력 평가

표12. 기상데이터에 따른 지역 간 편차

지역	RMSE(° C)	MAPE(%)
순천(승주)	3.7240	1.2021
순천(해룡)	3.7240	1.0560
광양(다압)	4.6238	0.6568
광양(진월)	4.4024	0.7035

- 유효 파라미터 검출을 위한 예측 모형 및 알고리즘 연구
  - 순천/광양 지역의 병해충 발생 현황이 포함된 목측 및 실측 데이터 수집을 통한 병해충 발생시기 데이터와 적산온도 데이터 수집 및 기반 분석 수행
  - 병해충 발생시기 예측 및 실제 데이터 비교를 위해 뉴럴 네트워크(Sigmoidal Model) 적용
    - : 예측을 수행하는 과정에서 패턴 학습 알고리즘이 동작하는 병해충 발생의 적정시기 예측에 적합한 모형임
    - : 뉴럴 네트워크는 머신러닝 중 하나의 방법으로 예측 대상과 관련된 복수의 요인(파라미터)을 설정하고, 이들의 관계를 고려한 알고리즘임

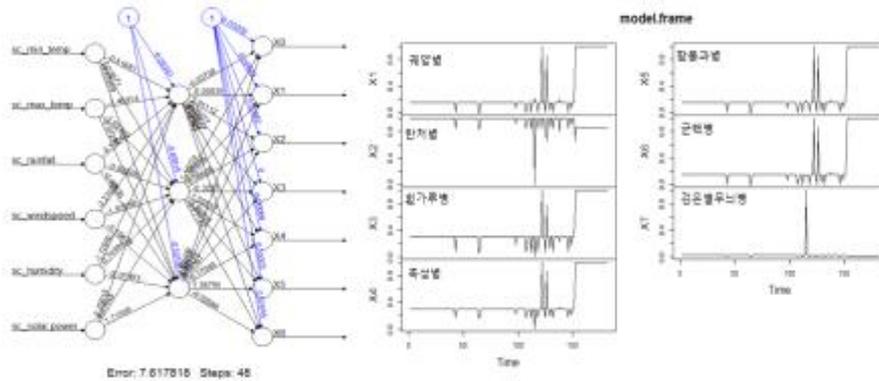


그림83. 예측 모형 및 알고리즘 개발

- 지역별 현장 데이터 및 발생 예찰 모형을 활용하여 방제 시기 정보 제공
    - 뉴럴 네트워크(Sigmoidal Model)에 적용하여 지역별 현장에 병해충 발생 시기 예측 수행 및 방제 시기 정보 제공
    - 알고리즘 정밀도 향상을 위한 파라미터 및 bias에 대한 추정 과정 포함
- : 뉴럴 네트워크 예측모델은 기후 데이터를 기반으로 하며 병해충 발생지역의 데이터를 분석한 결과 실제 병해충 발생시기와 매우 유사함 보여줌

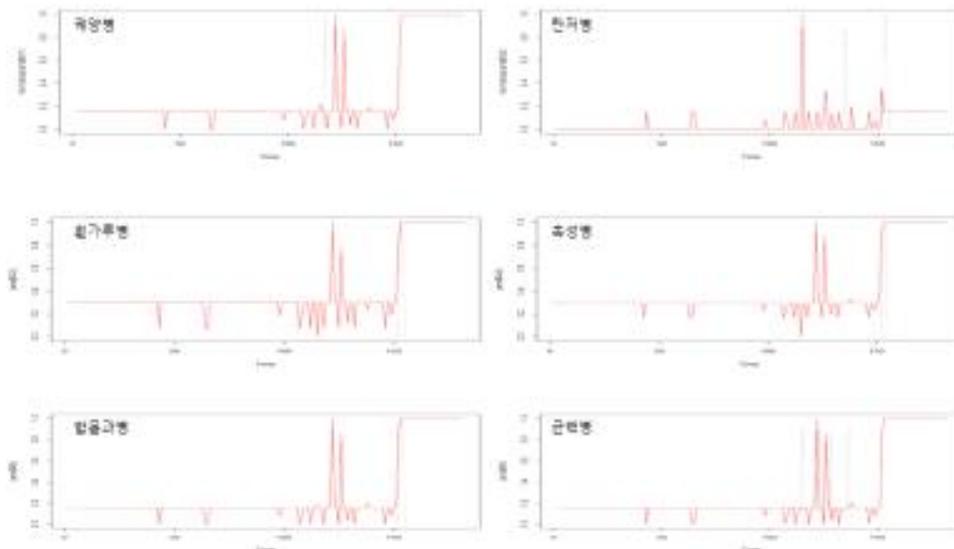
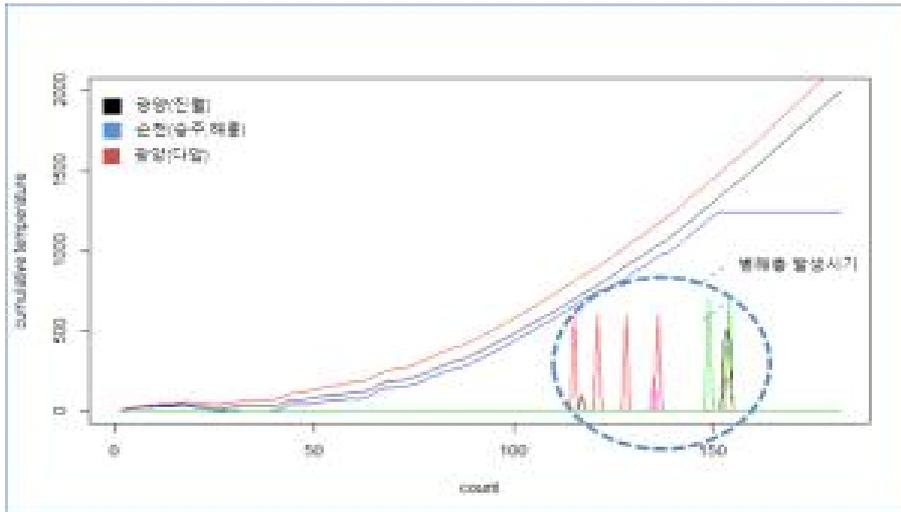


그림84. 현장 데이터 및 발생 예찰 모형을 활용하여 방제 시기에측

□ 매실과원에서 복숭아유리나방의 종합적방제(IPM)를 위한 발생 예찰 모형 설계 및 개발

- 복숭아유리나방 성충의 발생소장 조사
  - 매실 과원(순천 해룡 및 광양 옥룡)에서 복숭아유리나방 성충의 우화양상을 조사하기 위해 페로몬트랩을 설치하여 1주일 간격으로 성충의 유살수를 조사
  - 2016년에는 순천 및 광양 포장 모두 8월 하순부터 9월 하순까지 2화시 성충의 발생이 발생



그림85. 복숭아유리나방 성충 유살(순천 해룡 및 광양 옥룡 포장, 2016)

- 2017년에는 5월 상순부터 1화기 성충이 발생이 확인되었고, 5월 24일까지 조사가 이루어진 현재 2016년에 비해 상당히 많은 양의 성충이 유살되어 이어지는 어린 유충세대에 대한 적절한 방제가 요구



그림86. 복숭아유리나방 성충 유살(순천 해룡 및 광양 옥룡 포장, 2017)

□ 매실과원의 병해 발생 예찰 모형 및 개발

- 매실재배에 따른 병해 발생 예측을 위한 자료 확보
  - 병해 발생 대상과수원 : 순천(승주, 해룡), 광양(진월, 다압) 4곳
  - 대상과수원 4곳에 병해 현장 조사 데이터 확보
  - 과실 단경 크기 : 순천, 광양 과실 단경 크기 데이터 확보

year	month	day	temp	humidity	wind	precip	sun	cloud	light	uv	rain	temp	humidity	wind	precip	sun	cloud	light	uv	rain
2017-01-01	1월	1일	4.4	48.0	1.4	0.0	4	0.75	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-02	1월	2일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-03	1월	3일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-04	1월	4일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-05	1월	5일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-06	1월	6일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-07	1월	7일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-08	1월	8일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-09	1월	9일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-10	1월	10일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-11	1월	11일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-12	1월	12일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-13	1월	13일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-14	1월	14일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-15	1월	15일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-16	1월	16일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-17	1월	17일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-18	1월	18일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-19	1월	19일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-20	1월	20일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-21	1월	21일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-22	1월	22일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-23	1월	23일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-24	1월	24일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-25	1월	25일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-26	1월	26일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-27	1월	27일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-28	1월	28일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-29	1월	29일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-30	1월	30일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017-01-31	1월	31일	5.0	45.0	1.2	0.0	5.2	0.70	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

순천\_해룡

순천\_승주

Date	Year	Month	Temp	Humidity	Wind	Plum Size	Emergence	Cemergen	CemergenceRatio
2015-01-01	15	1	1.7	89	0	84	0	0	0
2015-01-02	15	1	4.3	82	0	84	0	0	0
2015-01-03	15	1	3.2	7	0	27	0	0	0
2015-01-04	15	1	23	142	0	11	0	0	0
2015-01-05	15	1	-1	152	0	12	0	0	0
2015-01-06	15	1	41	124	0	22	0	0	0
2015-01-07	15	1	12	13	0	39	0	0	0
2015-01-08	15	1	12	84	0	28	0	0	0
2015-01-09	15	1	11	86	0	23	0	0	0
2015-01-10	15	1	4	162	0	12	0	0	0
2015-01-11	15	1	42	78	0	18	0	0	0
2015-01-12	15	1	62	82	0	11	0	0	0
2015-01-13	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-14	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-15	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-16	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-17	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-18	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-19	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-20	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-21	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-22	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-23	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-24	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-25	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-26	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-27	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-28	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-29	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-30	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-31	15	1	33	104	0	15	0	0	0

Date	Year	Month	Temp	Humidity	Wind	Plum Size	Emergence	Cemergen	CemergenceRatio
2015-01-01	15	1	1.7	89	0	84	0	0	0
2015-01-02	15	1	4.3	82	0	84	0	0	0
2015-01-03	15	1	3.2	7	0	27	0	0	0
2015-01-04	15	1	23	142	0	11	0	0	0
2015-01-05	15	1	-1	152	0	12	0	0	0
2015-01-06	15	1	41	124	0	22	0	0	0
2015-01-07	15	1	12	13	0	39	0	0	0
2015-01-08	15	1	12	84	0	28	0	0	0
2015-01-09	15	1	11	86	0	23	0	0	0
2015-01-10	15	1	4	162	0	12	0	0	0
2015-01-11	15	1	42	78	0	18	0	0	0
2015-01-12	15	1	62	82	0	11	0	0	0
2015-01-13	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-14	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-15	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-16	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-17	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-18	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-19	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-20	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-21	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-22	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-23	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-24	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-25	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-26	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-27	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-28	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-29	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-30	15	1	33	104	0	15	0	0	0
2015-01-31	15	1	33	104	0	15	0	0	0

광양\_다압

광양\_진월

순환									
MeanTem	MinTemp	MaxTemp	IntegrateT	PlumSize	Emergen	Cemergen	CemergenceRatio		
14	2.9	26.7	-5.4		0	0	0		
13.4	3.8	25.6	0		0	0	0		
12.2	6.4	17.8	4.2	4.727	0	0	0		
12.5	3.7	20.6	8.7	4.806	0	0	0		
15.6	12.9	19.9	16.3		0	0	0		
16.4	11.9	24.9	24.7	5.492	0	0	0		
12.1	2	23.2	28.8	6.39	1	1	0.854701		
13.4	2.7	19.3	34.2	7.75	0	1	0.854701		
12.9	11.4	17.2	39.1	8.93	0	1	0.854701		
12.7	5.7	19.7	43.8	9.993	5	6	5.128205		
11.9	2.3	21.7	47.7	11.237	5	11	9.401709		
13.7	3.3	21.9	53.4	11.237	1	12	10.25641		
15.8	15.1	17	61.2	10.633	1	13	11.111111		
17.5	11.5	27.4	70.7	11.456	8	21	17.94872		
14.8	11.7	21.1	77.5	12.617	1	22	18.80342		
13.6	4.2	24.3	83.1	13.41	17	39	33.333333		
14.5	4.2	27	89.6	13.866	17	56	47.86325		
15.6	3.4	26.9	97.2	14.86	6	62	52.99145		
13.2	12.9	15.4	102.4	15.2	5	67	57.26496		
13.1	11.4	19.5	107.5	15.318	0	67	57.26496		
13.8	8.8	22.2	113.3	16.661	13	80	68.37607		
14.7	5.6	27	120	17.437	26	106	90.59829		
15.3	4.5	27	127.3	17.546	8	114	97.4359		
16.5	6.2	24.4	135.8	18.213	0	114	97.4359		
15.4	18	19	143.2	18.427	0	114	97.4359		
14.6	4.6	24.6	149.8	19.193	1	115	98.2906		
15.8	3.5	25.7	157.6		0	115	98.2906		
19.8	16.2	25.3	169.4	19.698	1	116	99.1453		
15.8	9.4	23.1	177.2	19.869	1	117	100		
15.2	3.7	24.8	184.4	20.573	0	117	100		
				21.027	0	117	100		

광양									
MeanTem	MinTemp	MaxTemp	IntegrateT	PlumSize	Emergen	Cemergen	CemergenceRatio		
15.9	9.1	24.4	56						
15.4	9.9	23.7	63.4						
10.4	10.8	11.3	65.8	5.806	0	0	0		
12.1	5.8	18.04	69.9	6.109	0	0	0		
14	11.3	17.7	75.9						
17.1	11.2	24.1	85	6.431	1	1	5.555555556		
13.7	7.5	21.2	90.7	7.14	0	1	5.555555556		
13.2	7.2	16.6	95.9	7.831	0	1	5.555555556		
12.6	7.2	16.2	100.5	8.05	0	1	5.555555556		
13.5	9.7	18.9	106	9.777	0	1	5.555555556		
13.2	7.8	21.2	111.2	10.732	2	3	16.666666667		
14	7.2	21.2	117.2	10.959	11	14	77.77777778		
14.3	11.1	17.6	123.5						
17.9	10.7	25.8	133.4						
15.7	14.2	20.4	141.1	12.932	0	14	77.77777778		
14.5	8.3	22.1	147.6						
15.8	8.2	24.8	155.4	14.278	4	18	100		
16.6	8.7	25	164						
12.2	11.2	13.6	168.2						
13.3	11.5	17.8	173.5	16.742	0	18	100		
14.4	10.4	20.6	179.9	17.879	0	18	100		
15.3	7.3	25.2	187.2	18.743	0	18	100		
16.2	8.7	25.5	195.4						
17	9.8	23.3	204.4	19.451	0	18	100		
13.1	16.3	19.2	206.5						
16.7	9.5	24.2	218.2	21.6	0	18	100		
			210.2	21.74	0	18	100		
			202.2						
			194.2						
			186.2						

그림87. 매실의 크기 조사

- 현장 조사 데이터 및 과실 단경 크기 데이터 현황 분석

표13. 병해 발생 조사자료 구조

Variable	Description
AreaCode	SC : Busanarea, ST : Daegu/Tong
AreaSubCode	DA : Daep, HL : Haeryong, SI : Seungju, TV : Tanyul
date	YYYY-MM-DD
mean_temp	FLOAT(2,1)
min_temp	FLOAT(2,1)
max_temp	FLOAT(2,1)
rainfall	FLOAT(1,1)
relativedew	FLOAT(1,1)
humidity	FLOAT(1,1)
total_point	FLOAT(1,1)
Disease_type	0 : (0개병) X0 : 위발병 X1 : 반이병 X2 : 황가루병 X3 : 녹진병 X4 : 방울과병 X5 : 복숭아사슴이병 X6 : 균핵병 X7 : 검은별무늬병

표14. 매실 크기 조사자료 구조

Variable	Description
date	YYYY-MM-DD
mean_temp	FLOAT(2,1)
min temp	FLOAT(2,1)
max temp	FLOAT(2,1)
IntegrateTemp	FLOAT(1,1)
PlumSize	FLOAT(2,3)
Emergance	INT(1)
Convergance	INT(2)
ConverganceRatio	FLOAT(2,9)

- 병해의 종류는 목측 후 수기로 작성 된 것이며, 관측 데이터가 없는 병해가 존재 (X2, X6, X7 이외에 데이터는 존재하지 않음)
- 병해 타입은 미발생(0), 발생(1)의 로지스틱 형태로 변환
- : 흰가루병 4월 24일, 5월 11일 2차례 발생
- : 균핵병 4월 20일, 4월 28일 2차례 발생
- : 검은별무늬병 5월 20일, 6월 2일 2차례 발생

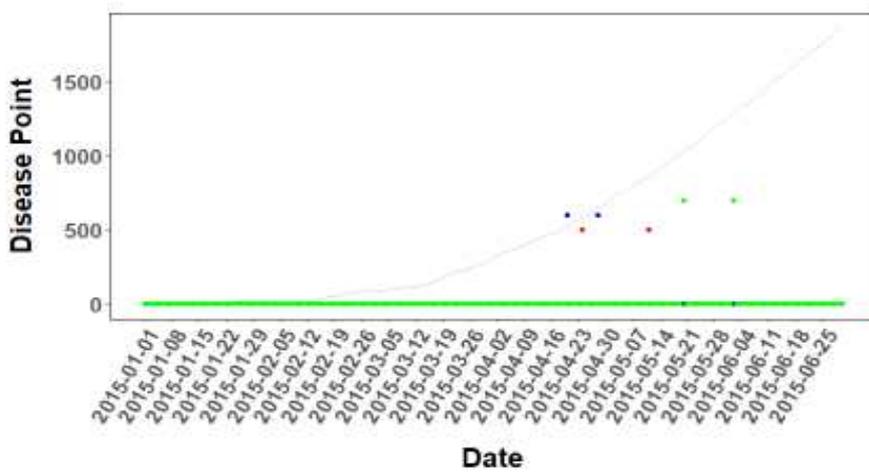


그림88. Gray - Cumulative Temperature, Red - X2, Blue - X6, green - X7

표15. 수집 데이터에 대한 기초 통계 자료

	mean temp	min temp	max temp	rainfall	wind speed	humidity	solar power
Min.	-4.6	-9.3	-1.4	0	0.5	0	0
1st Qu.	2.8	-2.8	8.8	0	1.3	51.6	3.3
Median	11.2	4.3	17.3	0	1.7	63.3	7.3
Mean	10.3	4.721	16.6	3.056	2.06	64.07	6.273
3rd Qu.	18.1	11.3	24.6	1	2.7	77.3	9.7
Max.	23.4	20.4	32.8	62	5.4	93.4	12.2

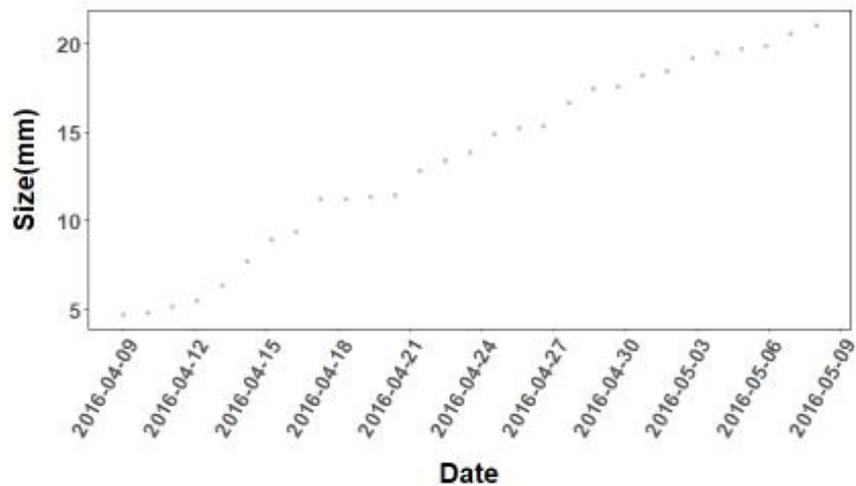


그림89. 매실 크기 데이터는 선형성이 나타남

: 과실 단경 크기는 한달 간 수집된 데이터로 목측 후 수기로 작성 된 것으로 데이터에 공백이 존재하고 병해 현장 조사 데이터와 기간이 일치하지 않음

(병해데이터 : 2015.01.01. ~ 06.30. / 매실 크기 데이터 :2016.04.09. ~ 05.19)

- 현장 조사 데이터 및 과실 단경 크기 기반의 병해 발생 예측 후보 모형(또는 알고리즘) 설계 및 개발
  - 모델 적합에 평균온도, 강수량, 풍속, 습도, 일사량 변수를 사용
  - 매실 크기 데이터는 선형성을 나타내고 있으므로 선형 모델 피팅을 통해 기간이 다른 이전 자료 추출이 가능

```

Call:
lm(formula = plumSize ~ plumNumber, data = df.plum)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.2594 -0.5487  0.1731  0.4741  1.4185

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  4.29774    0.26859   16.00 2.67e-15 ***
plumNumber   0.61342    0.01564   39.23 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7046 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9828,    Adjusted R-squared:  0.9821
F-statistic: 1539 on 1 and 27 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

- : 매실 크기에 대한 선형 모델 피팅 결과 R-squared가 0.98로 98% 설명력을 가진 모델 (단변량 선형모델이므로 오버피팅 가능성은 배제)
- : 모델식 :  $y = 4.29774 + (0.61342 * x)$
- : 과실 크기는 선형성으로 증가하는 경향이 있으며, 모델의 설명력은 98%, 잔차 에러는 0.7046으로 선형모델예측력이 높음.
- : 추정된 과실 크기를 기반으로 추후 사용 모델에 인자로 활용하여 과실 크기에 따른 병해 예측을 위해 활용됨.

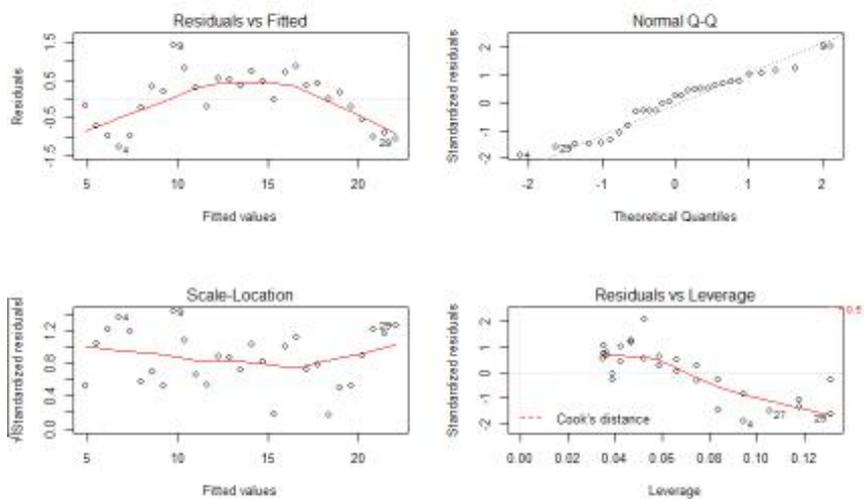


그림90. 선형 모델 피팅 결과

- 매실의 생산 주기는 일정함으로 선형모델을 통한 매실 크기 계산 수행 후 병해 발생 자

료에 merge 후 사용

- 병해 발생 데이터가 매우 작아, 푸아송 회귀로 분석

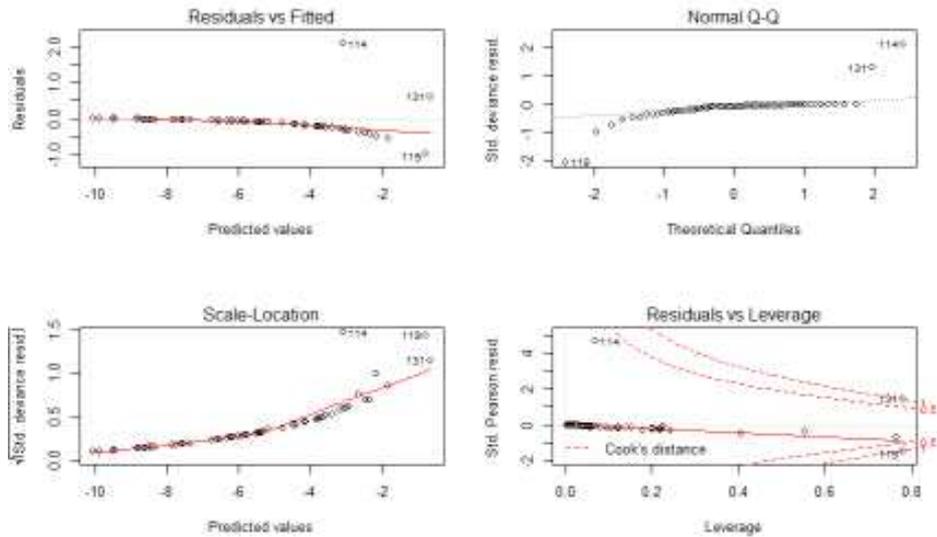


그림91. Outlier 확인을 위) GLM 피팅 결과

```
Call: glm(formula = X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
  solar.power + plumSizeEsti, family = poisson(link = "log"),
  data = sc_sj_agri_newFrame)

Coefficients:
(Intercept)    mean_temp    rainfall    windspeed    humidity
solar.power    plumSizeEsti
      8.92150      0.06397      0.17082      -0.91148      -0.20355
0.02160      -0.06859

Degrees of Freedom: 60 Total (i.e. Null);  54 Residual
Null Deviance:      13.67
Residual Deviance: 7.536      AIC: 25.54
```

< Results of Poisson Regression >

: Explained  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (7.536/13.67) = 0.4487198$

: 44% 설명력을 갖는 모델임

: 모델식

$$y = 8.92150 + (0.06397 * temp) + (0.17082 * rainfall) - (0.91148 * windspeed) - (0.20355 * humidity) + (0.02160 * radiation) - (0.06859 * plumsize)$$

: 병해 발생 시기에 대해 44% 설명력을 갖는 모델을 구축하였으며, 인자는 온도, 강수량,

풍속, 습도, 일사량, 과실 단경 크기를 사용함

- 병해 발생 시기 예측 후보 모형을 활용하여 방제 시기 정보 제공
  - 순천시의 매실과원에 흰가루병 및 균핵병에 대한 발생 시기 예측

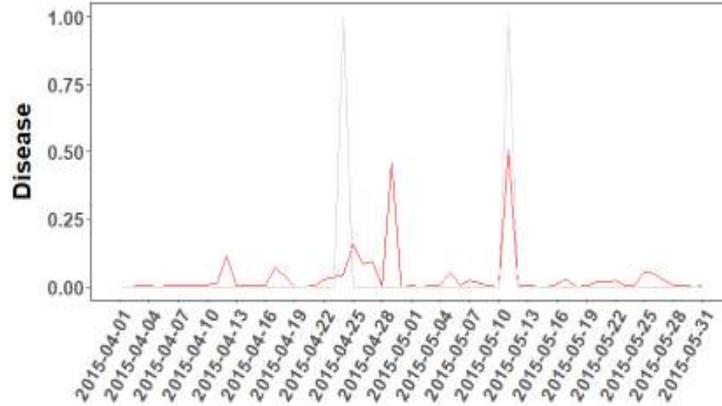


그림92. X2(흰가루병)에 대한 예측 모델 적합 결과

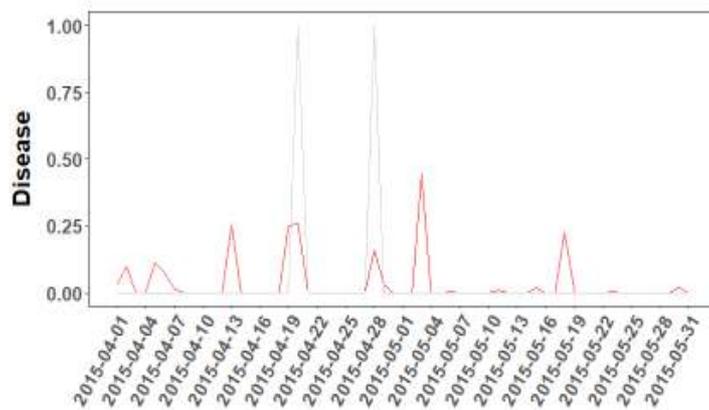


그림93. X6(균핵병)에 대한 예측 모델 적합 결과

: Gray - 실제 발병일, Red - 예측 발생일

: 모델 적합결과 설명력은 44%를 갖는 모델을 구축

: 발병 확률은 낮으나 가능성이 있는 병해 예측 후보 모형을 활용하여 방제 시기 정보 제공 가능

#### □ ARIMA 분석 종합결론

- 수집된 데이터로부터 기상요인 차이에 대한 분석을 수행하고, ARIMA 모형을 통해 온도 예측 모델을 구축함.
- 목측 후 수기 작성된 과실 크기를 기반으로 선형모형을 구축하여 98%의 설명력과 잔차 에러0.7046인 과실 크기 추정 모델을 구축함.
- 두 가지 추정 모델을 통해 병해 예측을 3가지 모델; 적산온도 기반 뉴럴 네트워크, 멀티 인풋 뉴럴 네트워크, 다변량 포아송 회귀 모델을 사용하여 병해 예측 모델을 구축.

- 뉴럴 네트워크 모델 구축에서, 실제 발생일에 가까운 예측력을 보임; 실제 기록 데이터에 앞서 병해 발생 확률이 수준 이상 계산되었으나, 실증을 통해 확인한 결과 뉴럴 네트워크 모델의 예측력이 높은 수준으로 계산되고 있음.
- 다변량 포아송 회귀 모델 구축; 인자는 온도, 강수량, 풍속, 습도, 일사량, 과실 단경 크기가 사용되었으며, 예측 결과 44%의 예측력을 보임. 목측 후 수기 작성된 데이터에서 유실 데이터 미확인 데이터를 감안하여 매우 우수한 예측력임을 보임.
- 모델식

$$y = 8.92150 + (0.06397 * temp) + (0.17082 * rainfall) - (0.91148 * windspeed) - (0.20355 * humidity) + (0.02160 * radiation) - (0.06859 * plumsize)$$

□ 복숭아씨살이좀벌 성충의 산란방지를 위한 약제살포시기 예측

- 발육영점 및 적산온도를 이용한 예측 (2017)
  - 복숭아씨살이좀벌 번데기의 발육영점 10.03°C, 적산온도 137.5DD를 이용하여 순천 지역의 매실 과원에서 성충의 50% 우화시기를 예측한 결과
  - 2017년에 50% 예측우화일은 4월 29-30일이었으며, 포장(순천 황전)에서 50% 실측우화일은 4월 27-28일로 2일 정도의 편차가 발생하였음
  - 따라서 2017년 발육영점온도 및 적산온도를 바탕으로 한 복숭아씨살이좀벌 성충에 대한 산란방지를 위해 적절한 약제살포 예측시기로는 4월 22일부터 5일 간격으로 3회 살포하면 효과적일 것으로 판단됨



그림94. 복숭아씨살이좀벌 성충의 누적우화율(순천 황전, 2017)

- 매실 과일의 크기를 이용한 예측(2018)

- 복숭아씨살이쫄벌 성충의 산란관 길이(약 5mm)로 볼 때 매실 과일의 크기가 1cm 이상부터 2cm가 될 때까지만 산란이 가능하므로 그를 바탕으로 순천 지역의 매실 과원에서 산란이 가능시기를 예측한 결과(그림 2)

- 2018년에는 매실 과일의 크기가 1cm에 도달한 시기가 4월 22일로 확인되었음

- 따라서 2018년에 매실의 크기 변화를 바탕으로 한 복숭아씨살이쫄벌 성충에 대한 산란방지를 위해 적절한 약제살포 예측시기로는 4월 22일부터 5월 간격으로 3회 살포하면 효과적일 것으로 판단됨

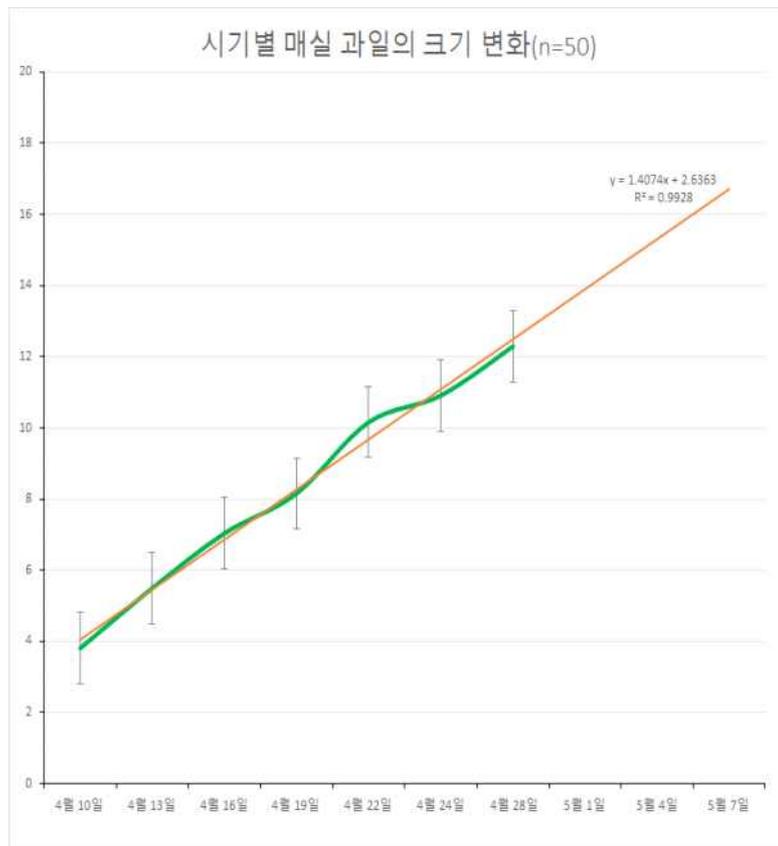


그림95. 시기별 매실 과일의 크기 변화(n=50; 순천 황전, 2018)

□ 매실과원에서 복숭아유리나방의 방제를 위한 발생 예찰 모형 고도화

- 복숭아유리나방 성충의 산란방지를 위한 약제살포시기 예측
  - 매실 과원(순천 해룡 및 광양 옥룡)에서 복숭아유리나방 성충의 우화양상을 조사하기 위해 페로몬트랩을 설치하여 1주일 간격으로 성충의 유살수를 조사한 결과(그림 3),
  - 년 2회 성충이 우화하며, 봄철에 우화하는 1화기는 낮은 밀도로 4월 하순부터 6월 하순까지 나타나고, 가을철에 우화하는 2화기는 높은 밀도로 8월 하순부터 9월 하순까지 나타남
  - 특히 가을철에 성충이 높은 밀도로 우화하므로 봄철에 우화한 성충의 산란방지를 위한 방제활동이 필요함
  - 북미 원산의 복숭아를 가해하는 유리나방 일종인 *Synanthedon exitiosa*의 발육영점온도가 10℃로 알려져 있으며(Johnson and Mayes, 1983), 이를 이용하여 복숭아유리나방의 1화기 및 2화기 발육적산온도(DD)를 추정해 본 결과, 1화기 초발생은 100 DD (순천지역 2016년 4월 20일경; 2017년 4월 30일경), 50% 우화는 450 DD (순천지역 2016년 6월 5일경; 2017년 6월 12일경), 2화기 초발생은 1,600 DD (순천지역 2016년 8월 17일경; 2017년 8월 27일경), 50% 우화는 1,850 DD (순천지역 2016년 9월 4일경; 2017년 9월 18일경)로 계산되었음
  - 따라서 복숭아유리나방 1화기 성충의 산란방지를 위한 위해 적절한 약제살포 예측시기로는 성충의 수명(Strickland (2018)에서 *Synanthedon exitiosa*의 경우 약 5일)이 짧기 때문에 6월 중순부터 7월 상순까지 1주일 간격으로 3회 살포하면 효과적일 것으로 판단됨

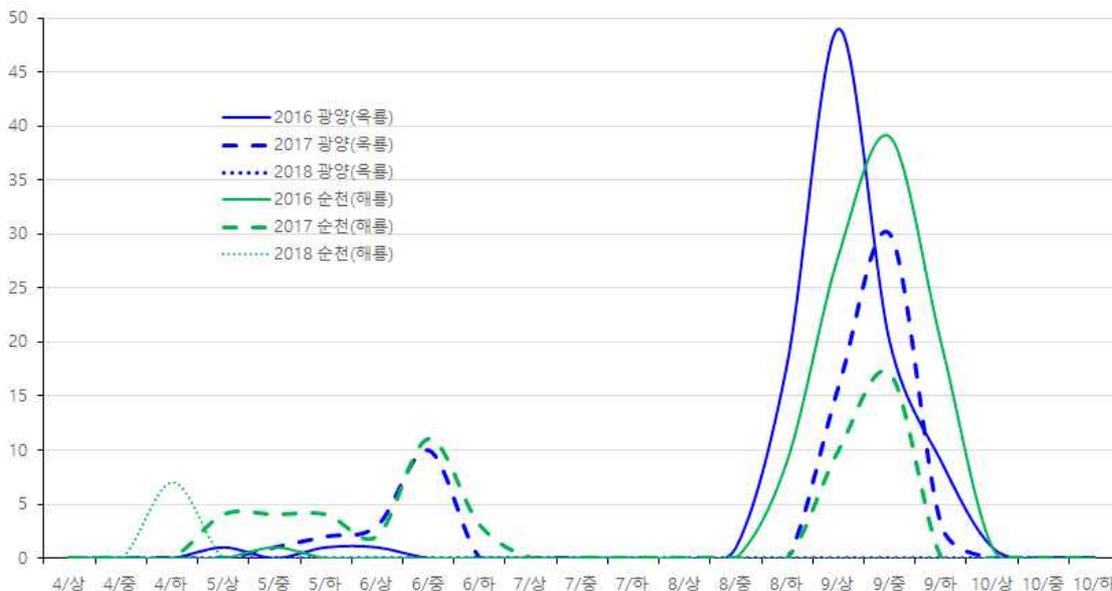


그림96. 매실 과원에서 복숭아유리나방 성충의 우화양상 (2016.8.-2018.7; 순천 및 광양)

□ 매실과원의 병해 발생 예찰

- 매실과원에 발생하는 병해 분석 및 발생 시기 예찰
  - 매실과원에 발생하는 주요 병해 중 목록 확보

표16. 병해 발생 조사자료 구조

Variable	Description
AreaCode	SC : <b>Suncheon</b> , GY : GwangYang
AreaSubCode	DA : Daap, HL : <b>HaeRyong</b> , SJ : SeungJu, JW : JinWol
date	YYYY-MM-DD
mean_temp	FLOAT(2,1)
min_temp	FLOAT(2,1)
max_temp	FLOAT(2,1)
rainfall	FLOAT(1,1)
windspeed	FLOAT(1,1)
humidity	FLOAT(2,1)
solar.power	FLOAT(1,1)
disease type	0, 1 (logistic)
	X0 : 궤양병
	X1 : 탄저병
	<b>X2 : 흰가루병 (powdery mildew)</b>
	X3 : 흑성병
	X4 : 함몰과병
	X5 : 복숭아씨살이좀벌
	<b>X6 : 균핵병 (Sclerotinia sclerotiorum)</b>
<b>X7 : 검은별무늬병 (Screening of scab)</b>	

: 작기 중 실제 발견된 병해 X2(흰가루병), X6(균핵병), X7(검은별무늬병) 3가지 종류에 대한 환경 요소와의 상관성 분석 수행

- 수집기간 : 2015-01-01 ~ 2015-05-30, 2016-01-01 ~ 2016-05-30.
- 특이사항 : 병해의 종류는 목측(目測) 후 수기(手記) 된 것이며, 관측 데이터가 없는 병해가 존재함. (X2, X6, X7 이외의 데이터 없음), 병충해 타입은 미발생(0), 발생(1)의 Logistic 형태로 변환, 광양의 데이터에는 병해 발생 현황이 기록되어 있지 않음
- 병해 발생 데이터가 매우 작아, Neural Network, Logistic, Poisson Regression 이 적합할 것으로 사료됨

- 병해 발생 자료
  - 흰가루병은 4월 24일, 5월 11일 발생
  - 균핵병은 4월28일, 5월 13일 발생
  - 검은별무늬병은 5월 25일 발생

Plum Data 2015

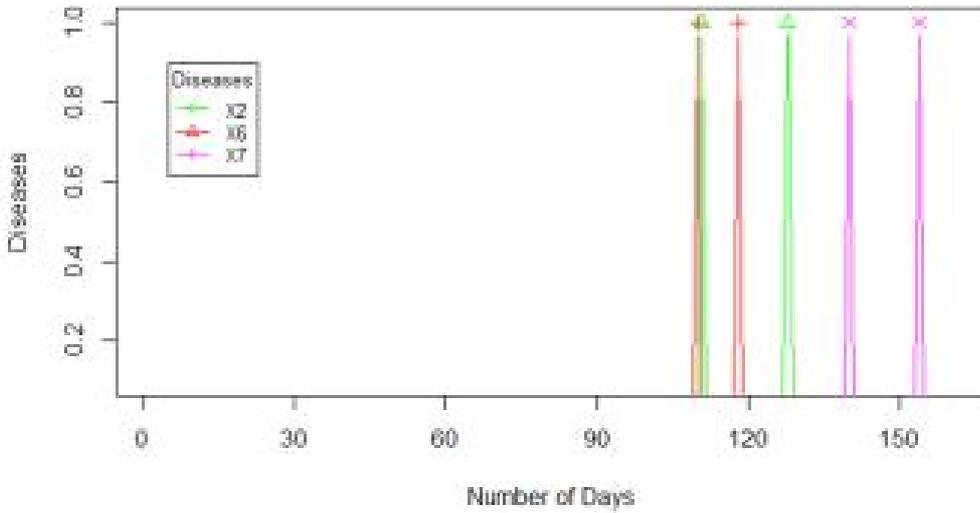


그림97. Diagram shows for various diseases occurred in plum Data 2015.

Plum Data 2016

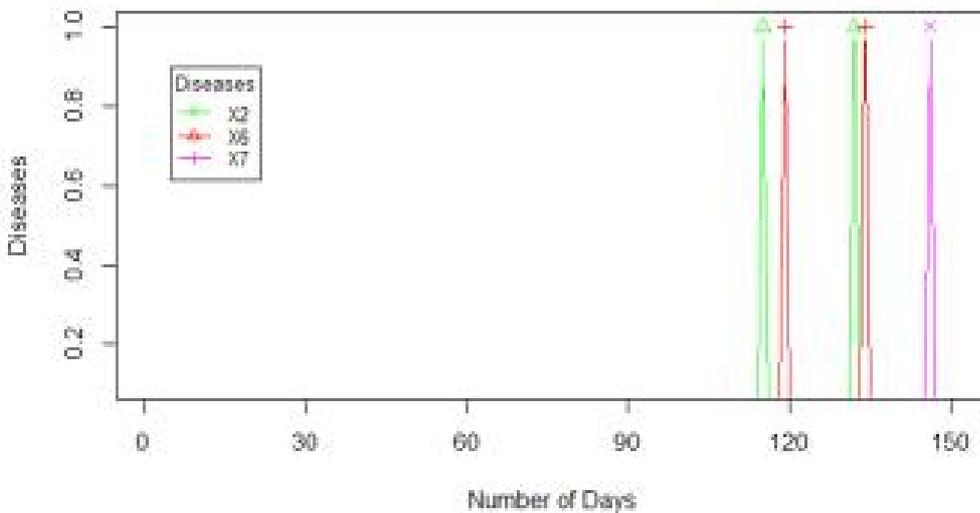


그림98. Diagram shows for various disease occurred in plum Data 2016.

- 15년, 16년 데이터상 병해 발견 상황은 상기 그래프와 같으며, 실험 대상 지역에서는 X2, X6, X7 3종류의 병해가 발생 되었음
- : X2(흰가루병), X6(균핵병), X7(검은별무늬병)

- 분석을 위한 모델 선정

- 푸아송 회귀 모델을 사용한 분석 수행

: 푸아송 회귀에서 발병률은 회부 변수 집합들 (X' s)에 의해 결정된다고 가정

: 발병 수치와 관련된 표현식

$$\mu = t \exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)$$

:  $X_1 \equiv 1$  and  $\beta_1$ 는 절편(intercept)

: 회계 계수  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ 는 데이터 셋에서 추정된 unknown parameter로서 각각의 추정치는  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ 로 표시

: 이 표기법을 이용해 관찰된  $i$ 에 대한 기본 포아송 회귀 모형

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서,

$$\mu_i = t_i \mu(X_i' \beta),$$

$$\mu_i = t_i \exp(\beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})$$

#### - 뉴럴 네트워크 모델

: ANN은 인공 뉴런이라고 불리는 연결된 장치나 노드의 집합체에 기초하고, 이것은 생물학적 뇌에서 뉴런을 느슨하게 모델링함

: 각각의 연결은, 생물학적 뇌의 시냅스처럼, 하나의 인위적인 뉴런에서 다른 뉴런으로 신호를 전송할 수 있으며, 신호를 받는 인공 뉴런은 그것을 처리하고 그것에 연결된 추가적인 인공 뉴런에 신호를 보낼 수 있음.

: 기본 방정식

$$input = \omega_1 * i_1 + \omega_2 * i_2 + b_1 * 1$$

:  $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_k$ 는 가중치,  $i_1, i_2, \dots, i_n$ 는 입력변수,  $b_1, b_2, \dots, b_m$ 는 편의(bias)

: 로지스틱 함수를 이용해 얻은 출력결과는

$$output = \frac{1}{1 + e^{-input}}$$

#### • 2015년 데이터 모델 기반 병해 분석 - 포아송 회귀

- 2015년 모델은 환경정보와 병해간 상관성 위주로 분석 수행

- 흰가루병 (X2-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도출

```
fit.glm <- glm(X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower, data =
p2015, family = poisson(link="log"))
```

fit.glm

```
Call: glm(formula = X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower, family = poisson(link = "log"), data = p2015)
```

Coefficients:

(Intercept)	mean_temp	rainfall	windspeed	humidity
-5.44103876	0.07570994	-112.06851716	-1.08251105	0.02897134
solarpower				
0.07023926				

Degrees of Freedom: 160 Total (i.e. Null); 155 Residual

Null Deviance: 17.55303

Residual Deviance: 13.79208 AIC: 29.79208

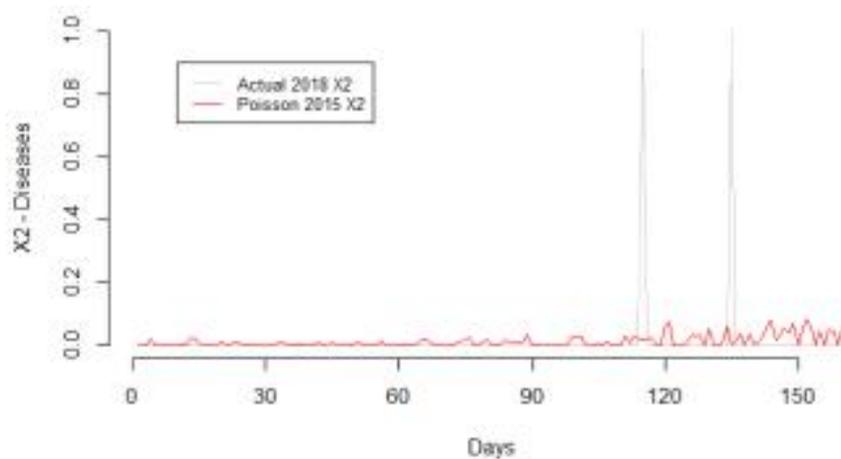


그림99. 흰가루병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 흰가루병(X2)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서

$$\mu_i = t_i \exp(-5.44 + 0.07X_{2i} + (-112.07)X_{3i} + (-1.08)X_{4i} + 0.029X_{5i} + 0.07X_{6i})$$

$X_{2i}$  는 평균온도,  $X_{3i}$  은 강우량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (13.79/17.55) = 1 - 0.7857 = 0.2143$ , 21% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년 실제 발생한 흰가루병 데이터와 2015년 데이터를 기반한 모델간 비교임.  
 결과적으로 흰가루 병의 경우 해당 모델에 적합하지 않은 것으로 판단됨.

- 균핵병 (X6-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 균핵병 발생 상황을 결과로 도시

```
fit.glm <- glm(X6 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower, data =
p2015, family = poisson(link="log"))
fit.glm

Call: glm(formula = X6 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower, family = poisson(link = "log"), data = p2015)

Coefficients:
(Intercept)  mean_temp  rainfall  windspeed  humidity
-6.52289016  0.25781961  -0.03695058  0.43071346  0.00813895
solarpower
-1.95503526

Degrees of Freedom: 160 Total (i.e. Null); 155 Residual
Null Deviance: 17.55303
Residual Deviance: 8.457145 AIC: 24.45715
```

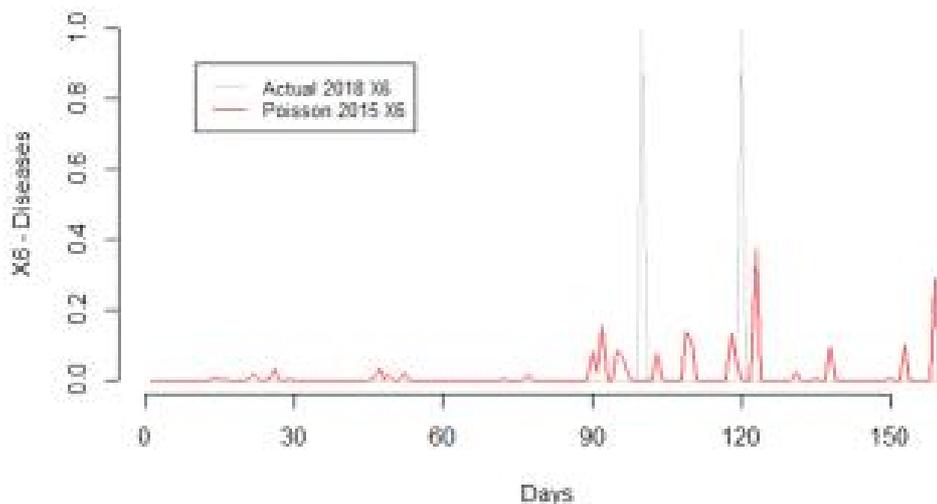


그림100. 균핵병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 균핵병(X6)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서

$$\mu_i = t_i \exp(-6.52 + 0.26X_{2i} + (-0.04)X_{3i} + 0.43X_{4i} + 0.0081X_{5i} + (-1.95)X_{6i})$$

$X_{2i}$  는 평균온도,  $X_{3i}$  은 강우량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (8.45/17.55) = 1 - 0.4818 = 0.5182$ ,  
51% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018 년 실제 X6 질병과 2015 년 X6 질병에 대한 비교 수행. 회색은 실제 질병을 나타내고 붉은 색은 모델로 예측된 결과로서 그래프 기준으로 실제 값과 거의 일치하는 결과를 볼 수 있음

- 검은별무늬병 (X7-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 검은별무늬병 발생 상황을 결과로 도시

```
fit.glm <- glm(X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower, data =  
p2015, family = poisson(link="log"))  
fit.glm  
  
Call: glm(formula = X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +  
solarpower, family = poisson(link = "log"), data = p2015)  
Coefficients:  
(Intercept) mean_temp rainfall windspeed humidity  
-10.0514166 0.5977833 0.2419513 1.7231688 -0.3655505  
solarpower  
0.7445292  
  
Degrees of Freedom: 160 Total (i.e. Null); 155 Residual  
Null Deviance: 17.55303  
Residual Deviance: 3.977402 AIC: 19.9774
```

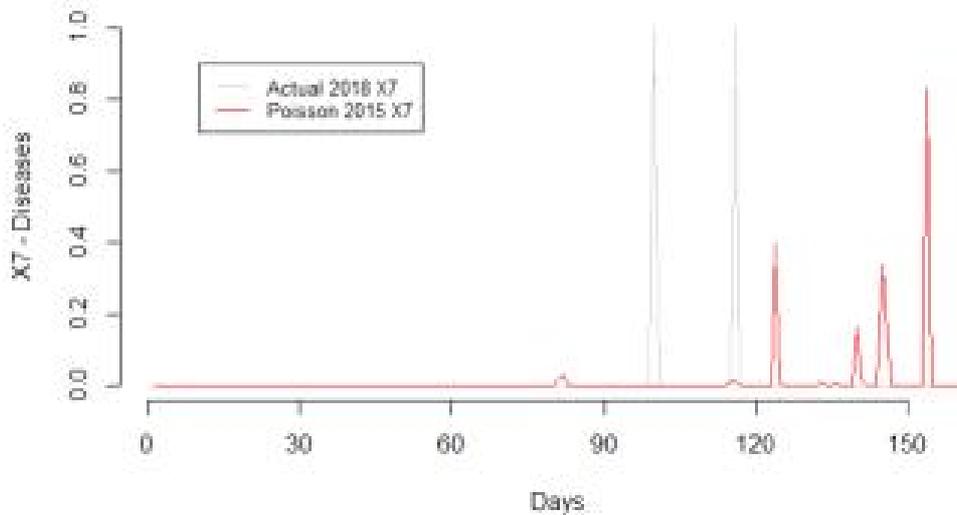


그림101. 검은별무늬병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 검은별무늬병(X7) 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서

$$\mu_i = t_i \exp(-10.05 + 0.598X_{2i} + 0.242X_{3i} + 1.723X_{4i} + (-0.368)X_{5i} + 0.744X_{6i})$$

$X_{2i}$  는 평균온도,  $X_{3i}$  은 강우량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (3.977/17.55) = 1 - 0.2265 = 0.7735$ , 77% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018 년 실제 X6 질병과 2015 년 X6 질병에 대한 비교 수행. 회색은 실제 질병을 나타내고 붉은 색은 모델로 예측된 결과로서 그래프 기준으로 실제 값에 비해 기간이 초과되어 발생하는 양상을 보임

- 2015년 데이터 모델 기반 병해 분석 - 뉴럴네트워크

```
nnet_model <- neuralnet( X2 + X6 + X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity
+ solarpower, data = df.nnet, hidden = c(7,5,3), likelihood=TRUE)
plot(nnet_model) # plot the neural networks
model.frame <- as.data.frame(nnet_model$net.result)
nnet_model$result.matrix
```

error	0.013451225037
reached.threshold	0.007870535810
steps	1103.000000000000
aic	224.026902450073
bic	569.144191328333
Intercept.to.llyahid1	-1.809048892629
mean_temp.to.llyahid1	-0.760466990825
rainfall.to.llyahid1	-0.373977142632
windspeed.to.llyahid1	4.314549197758
humidity.to.llyahid1	-0.223097286523
solarpower.to.llyahid1	-0.746897082457
Intercept.to.llyahid2	-2.139234935228
mean_temp.to.llyahid2	8.183633421611
rainfall.to.llyahid2	8.189495083159
windspeed.to.llyahid2	6.152267028398
humidity.to.llyahid2	1.101027875140
solarpower.to.llyahid2	3.668272709268
Intercept.to.llyahid3	2.908208204170
mean_temp.to.llyahid3	-5.991571862089
rainfall.to.llyahid3	0.474205289653
windspeed.to.llyahid3	2.218907468248
humidity.to.llyahid3	0.229132622053
solarpower.to.llyahid3	-0.680236432119
Intercept.to.llyahid4	1.653832296097
mean_temp.to.llyahid4	-10.133628778834
rainfall.to.llyahid4	4.831068775229
windspeed.to.llyahid4	2.429235186642
humidity.to.llyahid4	2.280552773521
solarpower.to.llyahid4	0.462748382708
Intercept.to.llyahid5	0.418502328879
mean_temp.to.llyahid5	-1.198658778774
rainfall.to.llyahid5	-3.581755793776
windspeed.to.llyahid5	-0.707251650306
humidity.to.llyahid5	0.902792543686
solarpower.to.llyahid5	-0.004616608655

Intercept.to.l1ayhid6	-1.526353216407
mean_temp.to.l1ayhid6	0.254937826520
rainfall.to.l1ayhid6	-0.087785453665
windspeed.to.l1ayhid6	0.624253448522
humidity.to.l1ayhid6	-1.003769947416
solarpower.to.l1ayhid6	-0.065271116004
Intercept.to.l1ayhid7	-0.244066526457
mean_temp.to.l1ayhid7	0.333335064952
rainfall.to.l1ayhid7	-0.368963909807
windspeed.to.l1ayhid7	-0.423318676088
humidity.to.l1ayhid7	1.763983086946
solarpower.to.l1ayhid7	0.895842452025
Intercept.to.2layhid1	0.689788894707
l1ayhid.1.to.2layhid1	-2.698213466283
l1ayhid.2.to.2layhid1	18.302267667764
l1ayhid.3.to.2layhid1	-25.487295181902
l1ayhid.4.to.2layhid1	-4.402004035850
l1ayhid.5.to.2layhid1	-9.681326542395
l1ayhid.6.to.2layhid1	-0.477945004352
l1ayhid.7.to.2layhid1	0.253851203824
Intercept.to.2layhid2	-1.874411127137
l1ayhid.1.to.2layhid2	4.652754085290
l1ayhid.2.to.2layhid2	0.248488706804
l1ayhid.3.to.2layhid2	-9.489557880763
l1ayhid.4.to.2layhid2	-36.781410959231
l1ayhid.5.to.2layhid2	-2.355123413276
l1ayhid.6.to.2layhid2	1.523055780955
l1ayhid.7.to.2layhid2	-9.988210790490
Intercept.to.2layhid3	2.288584274642
l1ayhid.1.to.2layhid3	-3.112809227448
l1ayhid.2.to.2layhid3	0.192889094612
l1ayhid.3.to.2layhid3	8.648871979020
l1ayhid.4.to.2layhid3	-1.441883791473
l1ayhid.5.to.2layhid3	1.298008385240
l1ayhid.6.to.2layhid3	-1.606270372919

l1ayhid.7.to.2layhid3	3.654058318517
Intercept.to.2layhid4	1.062680218166
l1ayhid.1.to.2layhid4	0.190859724774
l1ayhid.2.to.2layhid4	-11.164815160127
l1ayhid.3.to.2layhid4	25.326588298064
l1ayhid.4.to.2layhid4	-10.482903745410
l1ayhid.5.to.2layhid4	3.427580473760
l1ayhid.6.to.2layhid4	3.099439120152
l1ayhid.7.to.2layhid4	0.383602321155
Intercept.to.2layhid5	-0.685220966070
l1ayhid.1.to.2layhid5	4.001298208192
l1ayhid.2.to.2layhid5	15.718345313635
l1ayhid.3.to.2layhid5	-23.806948221229
l1ayhid.4.to.2layhid5	-1.566139412123
l1ayhid.5.to.2layhid5	-7.299336479366
l1ayhid.6.to.2layhid5	-10.989745788923
l1ayhid.7.to.2layhid5	-1.271137895075
Intercept.to.3layhid1	-0.787160239578
2layhid.1.to.3layhid1	1.910329828957
2layhid.2.to.3layhid1	4.254901369641
2layhid.3.to.3layhid1	-2.711279009892
2layhid.4.to.3layhid1	0.609096389356
2layhid.5.to.3layhid1	-1.348806294654
Intercept.to.3layhid2	-0.958576110598
2layhid.1.to.3layhid2	1.341021246864
2layhid.2.to.3layhid2	-4.234227875629
2layhid.3.to.3layhid2	-1.057158630272
2layhid.4.to.3layhid2	-3.016490943614
2layhid.5.to.3layhid2	-4.355196841149
Intercept.to.3layhid3	0.057155761339
2layhid.1.to.3layhid3	-2.060031109451
2layhid.2.to.3layhid3	10.507678794460
2layhid.3.to.3layhid3	-0.483860016071
2layhid.4.to.3layhid3	-0.904227974607
2layhid.5.to.3layhid3	1.138467290279

Intercept.to.X2	0.142852851858
3layhid.1.to.X2	5.781349802168
3layhid.2.to.X2	6.044377205512
3layhid.3.to.X2	-2.331846609446
Intercept.to.X6	-0.154019052345
3layhid.1.to.X6	-2.535891518796
3layhid.2.to.X6	8.953364109853
3layhid.3.to.X6	1.093744940035
Intercept.to.X7	-0.236605477881
3layhid.1.to.X7	1.661436760049
3layhid.2.to.X7	-1.046541106258
3layhid.3.to.X7	0.744126109007

: 설명 - 뉴럴네트워크의 결과는 오류 값, 도달 임계값(기본값: 0.01), 단계(단계 처리 수), AIC 및 BIC 값 연결(시스템 성능 점검), 숨겨진 노드 수(숨겨진 값)으로 구성됨.

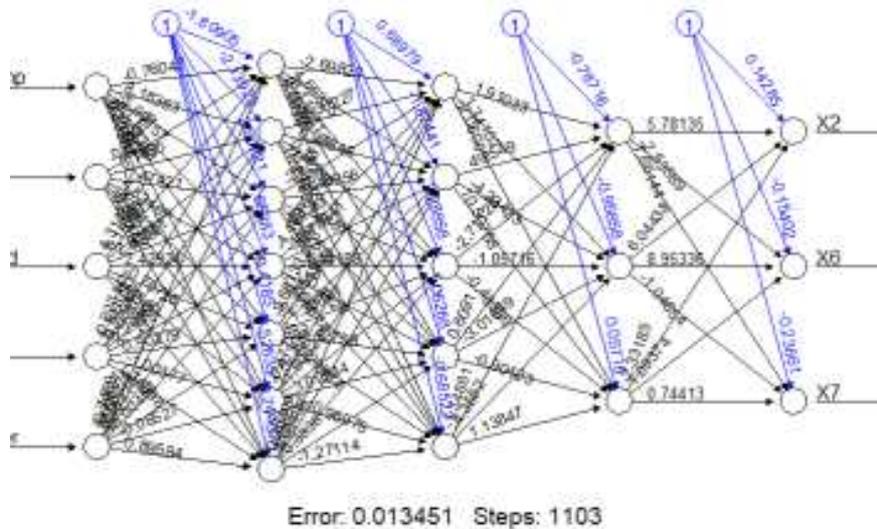


그림102. Neural Network Plot.

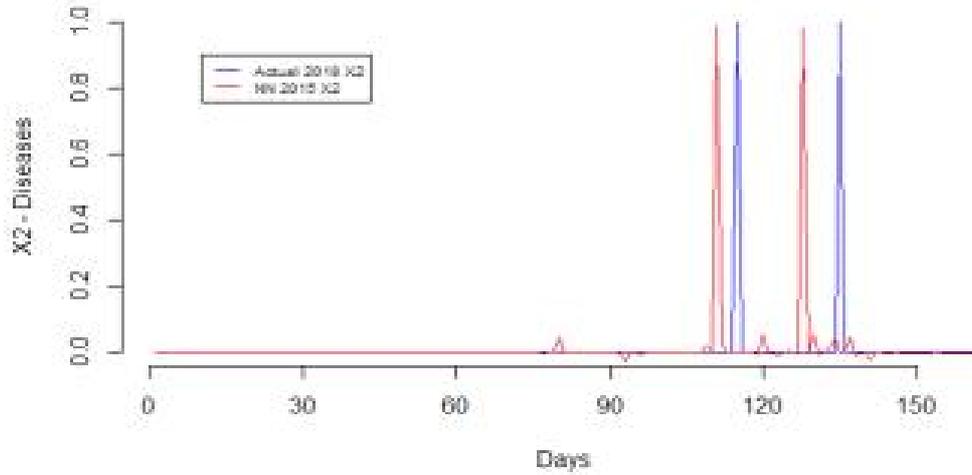


그림103. 흰가루병(X2) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년의 실제 X2 질병과 2015년의 nn X2 질병 비교로서, 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. nn 적합치는 실제 데이터에 가깝다

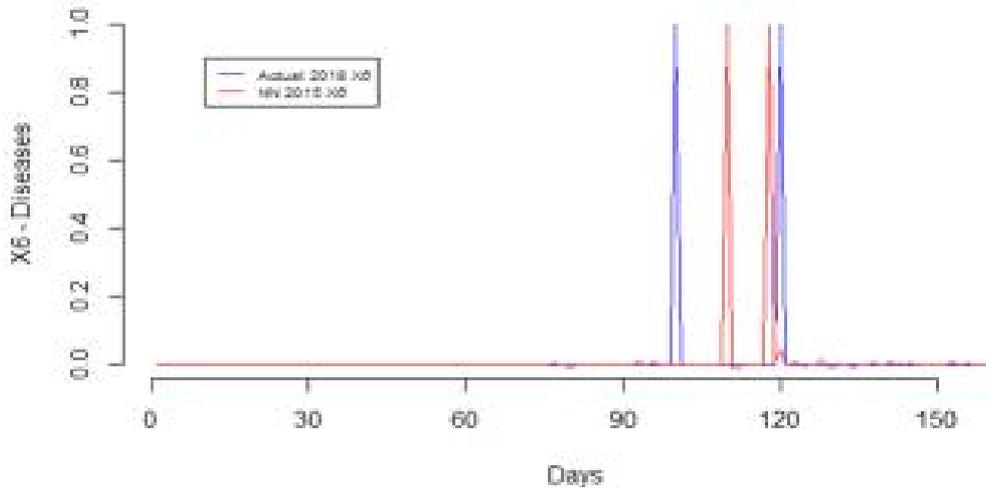


그림104. 균핵병(X6) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년의 실제 X6 질병과 2015년의 nn X6 질병 모델을 비교한 결과로서, 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. nn 적합치는 실제 데이터에 가깝다.

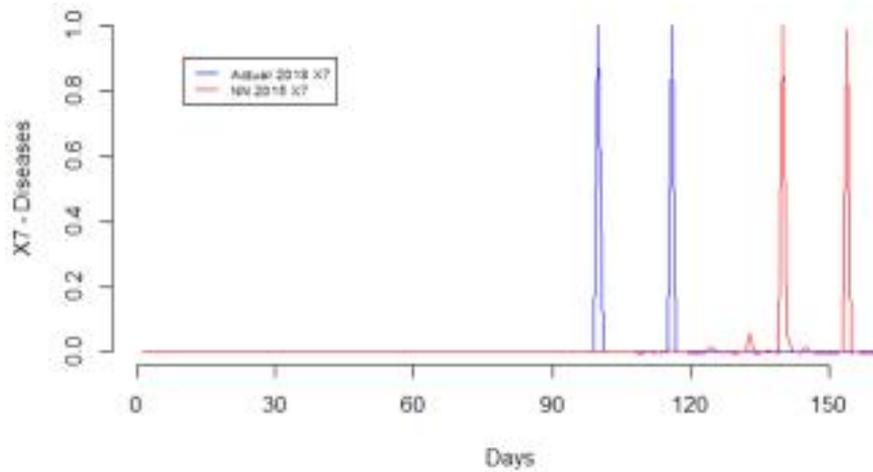


그림105. 검은별무늬병(X7) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년의 실제 X7 질병과 2015년의 nn X7 질병 모델을 비교한 결과로서, 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. nn 적합치는 실제 데이터 범위를 상당히 벗어남.

- 데이터 모델 기반 병해 분석 - 포아송 회귀

- 2016년 모델은 환경정보와 병해간 데이터의 발병시기 매실의 크기간 관계를 함께 분석
- 흰가루병 (X2-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도출

```
fit.glm <- glm(X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower +
plum_width + plum_length, data = p2016, family = poisson(link="log"))
fit.glm

Call: glm(formula = X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower + plum_width + plum_length, family = poisson(link = "log"),
data = p2016)

Coefficients:
(Intercept) mean_temp rainfall windspeed humidity
-22.060342 1.119023 1.354313 -5.833351 -1.370563
solarpower plum_width plum_length
-1.752221 -18.632816 20.413355

Degrees of Freedom: 150 Total (i.e. Null); 143 Residual
Null Deviance: 17.29653
Residual Deviance: 0.000000005842425 AIC: 20
```

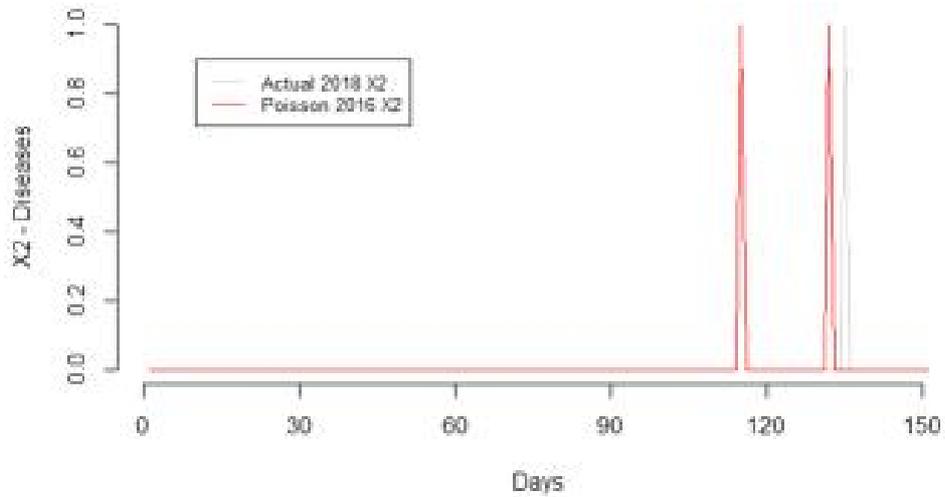


그림106. 흰가루병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 흰가루병(X2)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서

$$\mu_i = t_i \exp(-22.06 + 1.12X_{2i} + 1.35X_{3i} + (-5.83)X_{4i} + (-1.37)X_{5i} + (-1.75)X_{6i} + (-18.63)X_{7i} + 20.41X_{8i})$$

$X_{2i}$  은 평균기온,  $X_{3i}$  강수량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량,

$X_{7i}$  은 매실 크기 (width),  $X_{8i}$  은 매실크기(length)

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (0.0000000058/17.29) = 1 - 0.0000000033 = 0.9999$ , 99% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년의 실제 X2 질병과 2016년의 X2 질병 모델과의 비교를 보여주는 그림으로서, 회색은 실제 질병을 나타내며 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. 그래프에 따라 포아송 회귀 모형이 실제 X2 질병에 잘 맞아 떨어짐.

- 균핵병 (X6-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도출

```
fit.glm <- glm(X6 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower +
plum_width + plum_length, data = p2016, family = poisson(link="log"))
fit.glm

Call: glm(formula = X6 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower + plum_width + plum_length, family = poisson(link = "log"),
data = p2016)

Coefficients:
(Intercept)  mean_temp  rainfall  windspeed  humidity
-62.2346549   0.3677238  -0.4441869   0.7614970   0.6480471
solarpower  plum_width  plum_length
 0.8739740  -3.1585905   2.8677019

Degrees of Freedom: 150 Total (i.e. Null); 143 Residual
Null Deviance: 17.29653
Residual Deviance: 7.03786 AIC: 27.03786
```

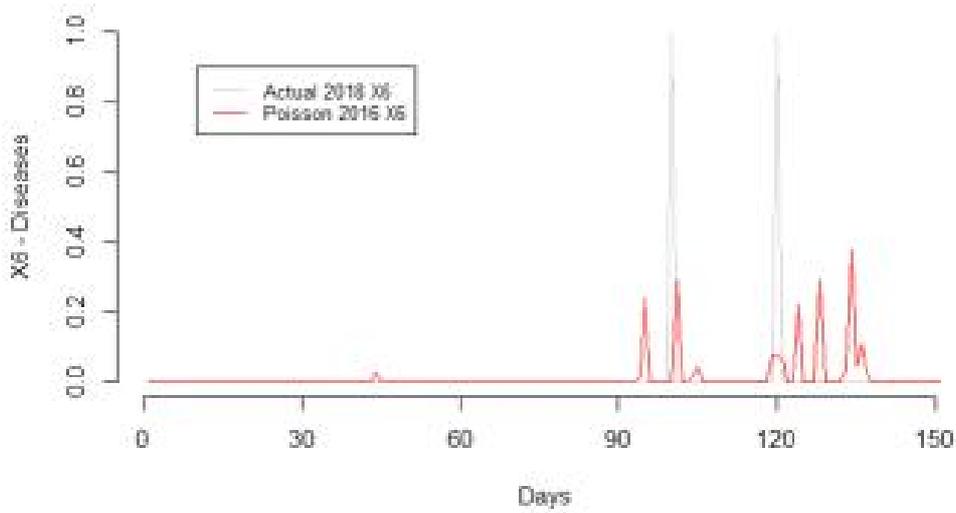


그림107. 균핵병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 균핵병(X6)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서,

$$\mu_i = t_i \exp(-62.23 + 0.367X_{2i} + (-0.444)X_{3i} + 0.761X_{4i} + 0.648X_{5i} + 0.874X_{6i} + (-3.16)X_{7i} + 2.87X_{8i})$$

$X_{2i}$  은 평균기온,  $X_{3i}$  강수량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량,  
 $X_{7i}$  매실 크기 (width),  $X_{8i}$  은 매실 크기(length)

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (7.037/17.29) = 1 - 0.4069 = 0.5931$ , 59% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년의 실제 X6 질병과 2016년의 X6 질병 모델과의 비교를 보여주는 그림으로서, 회색은 실제 질병을 나타내며 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. 그래프에 따라 포아송 회귀 모형이 실제 X6 질병에 거의 맞지 않음.

- 검은별무늬병 (X7-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도출

```
fit.glm <- glm(X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower +
plum_width + plum_length, data = p2016, family = poisson(link="log"))
fit.glm

Call: glm(formula = X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower + plum_width + plum_length, family = poisson(link = "log"),
data = p2016)

Coefficients:
(Intercept)      mean_temp      rainfall      windspeed
-451.974286105    8.708682391   -0.005556932    12.938748759
      humidity      solarpower      plum_width      plum_length
  3.134124382    3.674721840  -21.921648368    18.887319543

Degrees of Freedom: 150 Total (i.e. Null); 143 Residual
Null Deviance:      10.03456
Residual Deviance: 0.0000000155133    AIC: 18
```

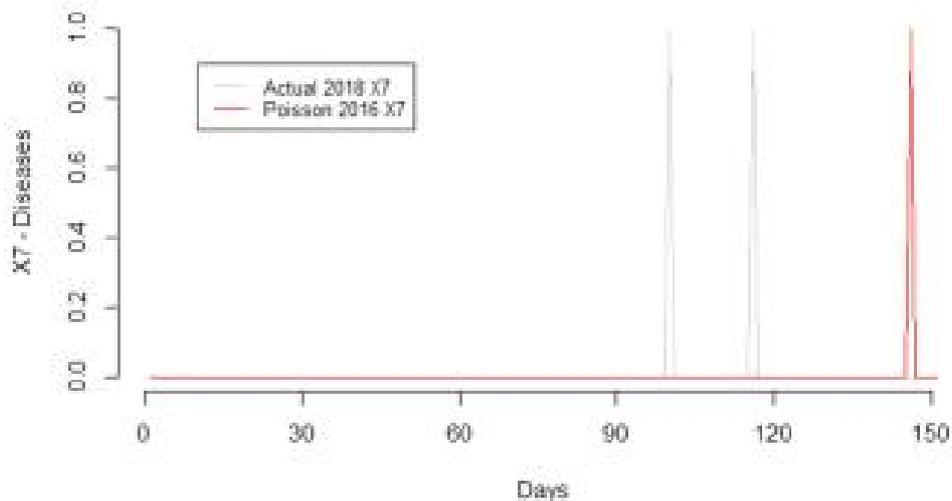


그림108. 검은별무늬병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 검은별무늬병(X7)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서

$$\mu_i = t_i \exp(-451.97 + 8.708X_{2i} + (-0.005)X_{3i} + 12.94X_{4i} + 3.13X_{5i} + 3.67X_{6i} + (-21.92)X_{7i} + 18.88X_{8i})$$

$X_{2i}$  은 평균기온,  $X_{3i}$  강수량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량,  
 $X_{7i}$  매실 크기 (width),  $X_{8i}$  은 매실 크기(length)

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (0.000000015/10.03) = 1 - 0.00000000149 = 0.999$ , 99% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년의 실제 X7 질병과 2016년의 X7 질병 모델과의 비교를 보여주는 그림으로서, 회색은 실제 질병을 나타내며 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. 그래프에 따라 포아송 회귀 모형이 실제 X7 발병일에 비해 초과된 날짜에 적합됨.

- 2016년 데이터 모델 기반 병해 분석 - 뉴럴네트워크

```
nnet_model <- neuralnet( X2 + X6 + X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity
+ solarpower, data = df.nnet, hidden = c(7,5,3), likelihood=TRUE)
plot(nnet_model) # plot the neural networks
model.frame <- as.data.frame(nnet_model$net.result)
nnet_model$result.matrix

```

	1
error	0.0005324862715
reached.threshold	0.0094457085978
steps	1852.0000000000000
aic	224.0010649725430
bic	561.9364066958145
Intercept.to.l1ayhid1	-1.1993219302694
mean_temp.to.l1ayhid1	1.9905683380480
rainfall.to.l1ayhid1	-4.6630443074815
windspeed.to.l1ayhid1	14.2208166771009
humidity.to.l1ayhid1	0.9448055207763
solarpower.to.l1ayhid1	-0.6078872660872
Intercept.to.l1ayhid2	-3.3596441802392
mean_temp.to.l1ayhid2	-0.9356708202019
rainfall.to.l1ayhid2	10.6837602248070
windspeed.to.l1ayhid2	-1.7330636661305
humidity.to.l1ayhid2	-7.4240403743721

solarpower.to.l1ayhid2	-0.1377003905295
Intercept.to.l1ayhid3	-0.4182570913712
mean_temp.to.l1ayhid3	0.1517496791161
rainfall.to.l1ayhid3	0.7483952730327
windspeed.to.l1ayhid3	0.3147666946747
humidity.to.l1ayhid3	-0.0695724107702
solarpower.to.l1ayhid3	-0.3352148193611
Intercept.to.l1ayhid4	2.3041445607622
mean_temp.to.l1ayhid4	-5.3521214596386
rainfall.to.l1ayhid4	2.7974750682791
windspeed.to.l1ayhid4	0.8680772569154
humidity.to.l1ayhid4	-1.3998037957340
solarpower.to.l1ayhid4	0.4944186513290
Intercept.to.l1ayhid5	0.3480566669773
mean_temp.to.l1ayhid5	-2.5718072107537
rainfall.to.l1ayhid5	-4.4887735513783
windspeed.to.l1ayhid5	-20.8279813941797
humidity.to.l1ayhid5	-9.3183081173566
solarpower.to.l1ayhid5	-4.0793470229223
Intercept.to.l1ayhid6	11.3845411712639
mean_temp.to.l1ayhid6	2.9440812281299
rainfall.to.l1ayhid6	0.4022389846873
windspeed.to.l1ayhid6	1.4701989534207
humidity.to.l1ayhid6	-2.8325526673465
solarpower.to.l1ayhid6	-3.3208842570438
Intercept.to.l1ayhid7	3.2077165187575
mean_temp.to.l1ayhid7	0.3782195473396
rainfall.to.l1ayhid7	-0.6857786121340
windspeed.to.l1ayhid7	0.7654790855147
humidity.to.l1ayhid7	2.2996807035440
solarpower.to.l1ayhid7	-0.0448395268851
Intercept.to.2layhid1	1.3280749811211
l1ayhid.1.to.2layhid1	1.0875050089213
l1ayhid.2.to.2layhid1	0.6568902580600
l1ayhid.3.to.2layhid1	0.6885145365780

l1ayhid.4.to.2layhid1	0.0184388740945
l1ayhid.5.to.2layhid1	1.2890806220002
l1ayhid.6.to.2layhid1	2.1643114226949
l1ayhid.7.to.2layhid1	-0.2440115126431
Intercept.to.2layhid2	0.0719018368209
l1ayhid.1.to.2layhid2	-3.3416151020207
l1ayhid.2.to.2layhid2	7.6197005189086
l1ayhid.3.to.2layhid2	0.3389498989098
l1ayhid.4.to.2layhid2	-17.5497850096899
l1ayhid.5.to.2layhid2	-3.9877197756394
l1ayhid.6.to.2layhid2	-2.3018984489925
l1ayhid.7.to.2layhid2	-1.0551901595763
Intercept.to.2layhid3	-0.7864443443070
l1ayhid.1.to.2layhid3	-7.9315355061483
l1ayhid.2.to.2layhid3	5.5283567834592
l1ayhid.3.to.2layhid3	0.3694970429968
l1ayhid.4.to.2layhid3	-20.7078682519580
l1ayhid.5.to.2layhid3	-10.4189621739784
l1ayhid.6.to.2layhid3	-1.0036800482913
l1ayhid.7.to.2layhid3	0.0447519591162
Intercept.to.2layhid4	-1.1451321086068
l1ayhid.1.to.2layhid4	-9.5258153767560
l1ayhid.2.to.2layhid4	0.6449726051282
l1ayhid.3.to.2layhid4	1.2904325240664
l1ayhid.4.to.2layhid4	-17.1157285434887
l1ayhid.5.to.2layhid4	-9.8272055525909
l1ayhid.6.to.2layhid4	1.4776323600990
l1ayhid.7.to.2layhid4	1.2122382101307
Intercept.to.2layhid5	0.3643319952633
l1ayhid.1.to.2layhid5	0.8397856450374
l1ayhid.2.to.2layhid5	0.7579586086012
l1ayhid.3.to.2layhid5	0.0929169415825
l1ayhid.4.to.2layhid5	0.0011488498072
l1ayhid.5.to.2layhid5	0.9700241835703
l1ayhid.6.to.2layhid5	2.3037612766603

1layhid.7.to.2layhid5	0.8842412539543
Intercept.to.3layhid1	0.4563818611934
2layhid.1.to.3layhid1	0.1955762588780
2layhid.2.to.3layhid1	119.2685385956934
2layhid.3.to.3layhid1	-71.7797561806151
2layhid.4.to.3layhid1	68.7133374626860
2layhid.5.to.3layhid1	-6.7470931433225
Intercept.to.3layhid2	0.3365081002151
2layhid.1.to.3layhid2	-0.6067930951105
2layhid.2.to.3layhid2	1.4488489289853
2layhid.3.to.3layhid2	-7.5101230932227
2layhid.4.to.3layhid2	-5.8492483810554
2layhid.5.to.3layhid2	1.9192054875196
Intercept.to.3layhid3	0.5640893231345
2layhid.1.to.3layhid3	1.6615753196363
2layhid.2.to.3layhid3	-0.5201788873986
2layhid.3.to.3layhid3	-6.7955379860325
2layhid.4.to.3layhid3	1.5074057343945
2layhid.5.to.3layhid3	-1.0623440527429
Intercept.to.X2	-0.9202959043272
3layhid.1.to.X2	0.9431670042714
3layhid.2.to.X2	1.6141910918849
3layhid.3.to.X2	-0.5678441512062
Intercept.to.X6	-0.0691695586805
3layhid.1.to.X6	0.0588250566072
3layhid.2.to.X6	-1.4555120525661
3layhid.3.to.X6	1.6895807648397
Intercept.to.X7	1.0523769614529
3layhid.1.to.X7	-0.0176767442775
3layhid.2.to.X7	-0.1884952371834
3layhid.3.to.X7	-1.1747168824160

: 설명 - 뉴럴네트워크의 결과는 오류 값, 도달 임계값(기본값: 0.01), 단계(단계 처리 수), AIC 및 BIC 값 연결(시스템 성능 점검), 숨겨진 노드 수(숨겨진 값)으로 구성됨.

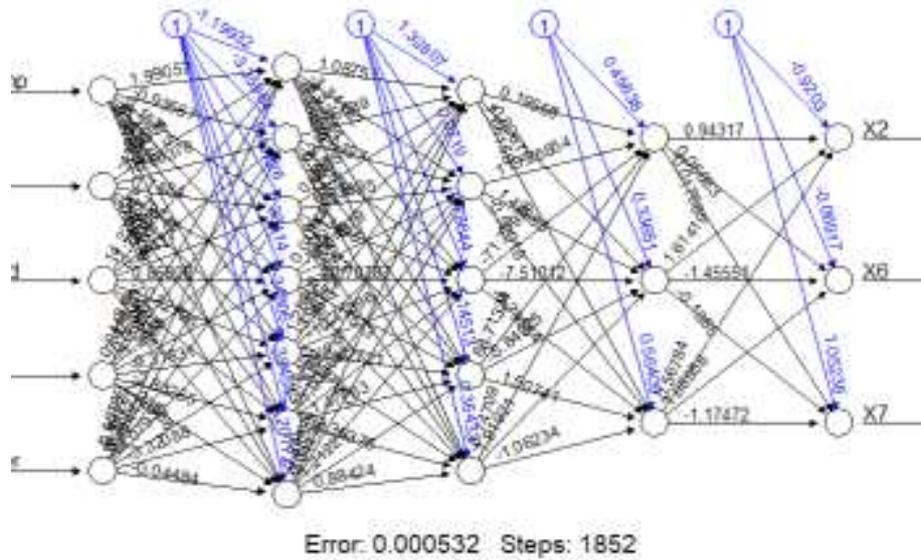


그림 109. Neural Network Plot.

: 설명 - 상기 신경망 구조에는 온도, 강우, 습도, 풍속, 태양열 등 다섯 가지 요소가 있으며, 숨겨진 계층은 3개이고, 첫 번째 숨겨진 계층은 7개 노드, 두 번째 숨겨진 계층은 5개 노드, 세 번째 숨겨진 계층은 3개 노드로 구성되어 있음. X2, X6, X7 세 질병을 결과로 맞춤.

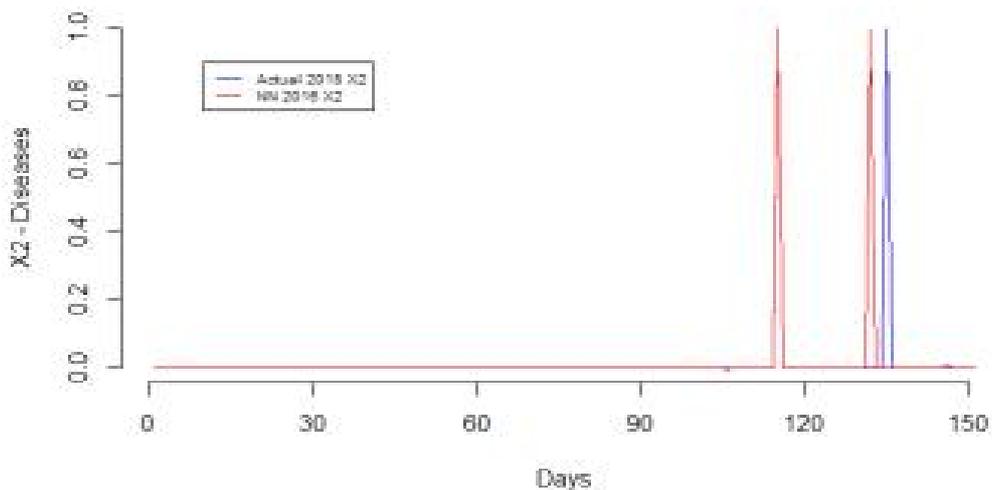


그림110. 흰가루병(X2) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년 X2 질병의 실제 발병 결과와 2016년 X2 질병 모델을 비교한 결과. 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 예측된 질병 결과를 나타냄. nn 모델은 실제

X2 질병과 비교적 일치하거나 근접한 결과를 그려냄을 알 수 있음.

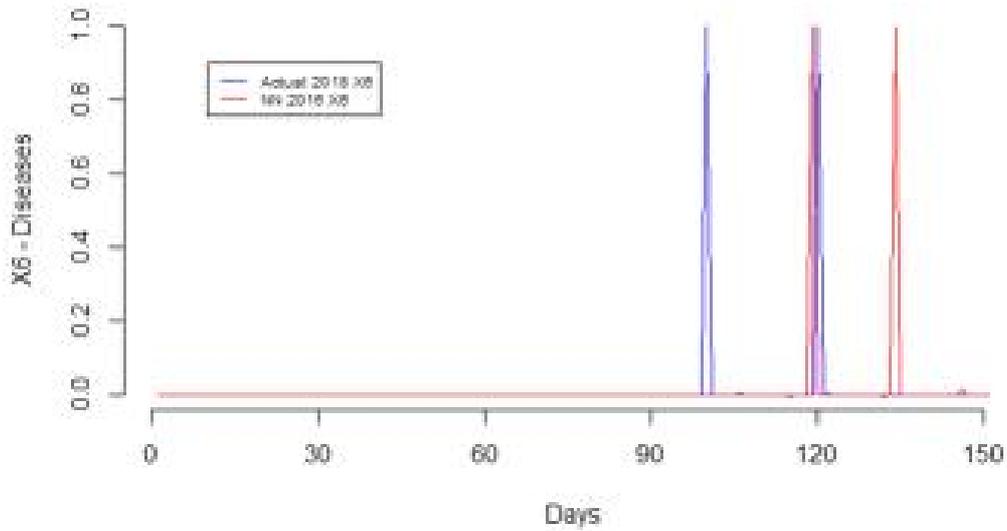


그림111. 균핵병(X6) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년 X6 질병의 실제 발병 결과와 2016년 X6 질병 모델을 비교한 결과. 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 예측된 질병 결과를 나타냄. nn 모델이 실제 X6 질병과 비교적 근접한 결과를 보여줌

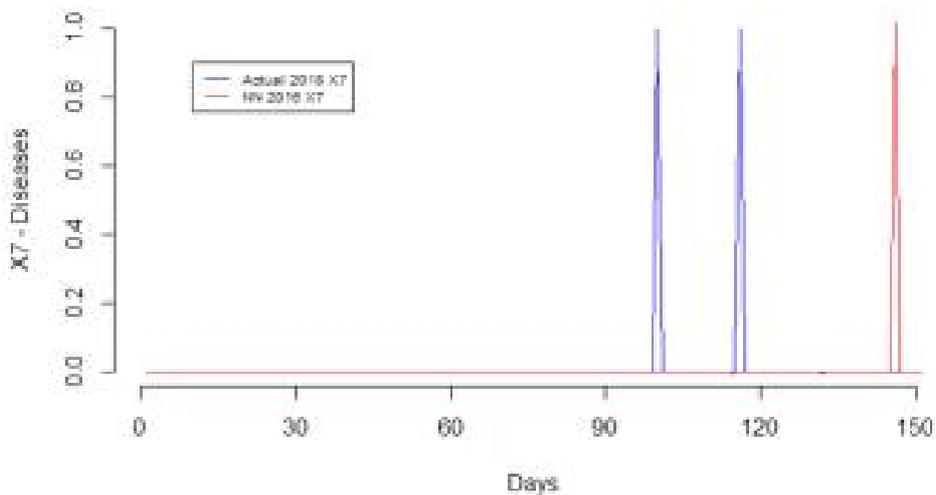


그림112. 검은별무늬병(X7) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년 X7 질병의 실제 발병 결과와 2016년 X7 질병 모델을 비교한 결과. 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 예측된 질병 결과를 나타냄. nn 모델이 실제 X7 질병의 발병일을 상당히 초과하여 그려냄.

- 2015, 2016 합병 모델 기반 병해 분석 - 포아송 회귀
- 2015년과 2016년 모델의 오차를 교정하여 합병한 모델식 기반으로 분석 수행
- 흰가루병 (X2-Disease)
- : 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도출

```
fit.glm <- glm(X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower +
plum_width + plum_length, data = pd1516, family = poisson(link="log"))
fit.glm
```

```
Call: glm(formula = X2 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower + plum_width + plum_length, family = poisson(link = "log"),
data = pd1516)
```

Coefficients:

(Intercept)	mean_temp	rainfall	windspeed	humidity
-2.51929509	0.15892168	0.04675110	-1.91590963	-0.03358589
solarpower	plum_width	plum_length		
0.04993880	-1.18471279	1.16409193		

Degrees of Freedom: 300 Total (i.e. Null); 293 Residual

Null Deviance: 34.56653

Residual Deviance: 21.87203 AIC: 45.87203

Description: The above source code for fitting the X2 disease in plum data. In this disease, the environmental factors taken as input and X2 disease taken as output.

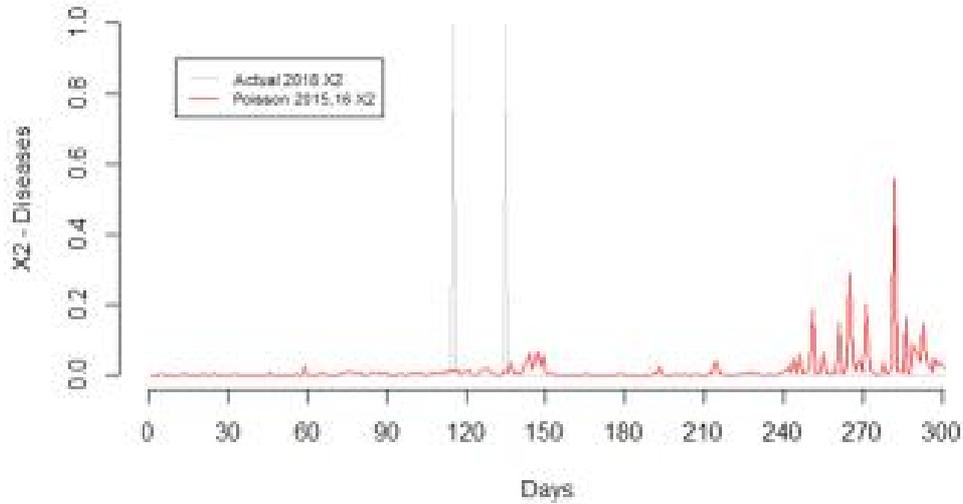


그림113. 흰가루병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 흰가루병(X2)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서,

$$\mu_i = t_i \exp(-2.519 + 0.159X_{2i} + 0.047X_{3i} + (-1.916)X_{4i} + (-0.033)X_{5i} + 0.049X_{6i} \\ (-1.184)X_{7i} + 1.164X_{8i})$$

$X_{2i}$  은 평균기온,  $X_{3i}$  강수량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량,

$X_{7i}$  매실 크기 (width),  $X_{8i}$  은 매실 크기(length)

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (21.87/34.56) = 1 - 0.6328 = 0.3672$ , 36% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년의 실제 X2 질병과 합병된 X2 질병 모델과의 비교를 보여주는 그림으로서, 회색은 실제 질병을 나타내며 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. 그래프에 따라 포아송 회귀 모형은 실제 X2 질병 발생 날짜를 초과한 날짜에 발병을 예측하여 그려냄.

- 균핵병 (X6-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도시

```
fit.glm <- glm(X6 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower +
plum_width + plum_length, data = pd1516, family = poisson(link="log"))
fit.glm
```

```
Call: glm(formula = X6 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower + plum_width + plum_length, family = poisson(link = "log"),
data = pd1516)
```

Coefficients:

(Intercept)	mean_temp	rainfall	windspeed	humidity
-18.87768310	0.19865100	-0.04079091	0.43021416	0.15171403
solarpower	plum_width	plum_length		
0.05848757	-1.62044085	1.48423250		

Degrees of Freedom: 300 Total (i.e. Null); 293 Residual

Null Deviance: 34.56653

Residual Deviance: 22.16501 AIC: 46.16501

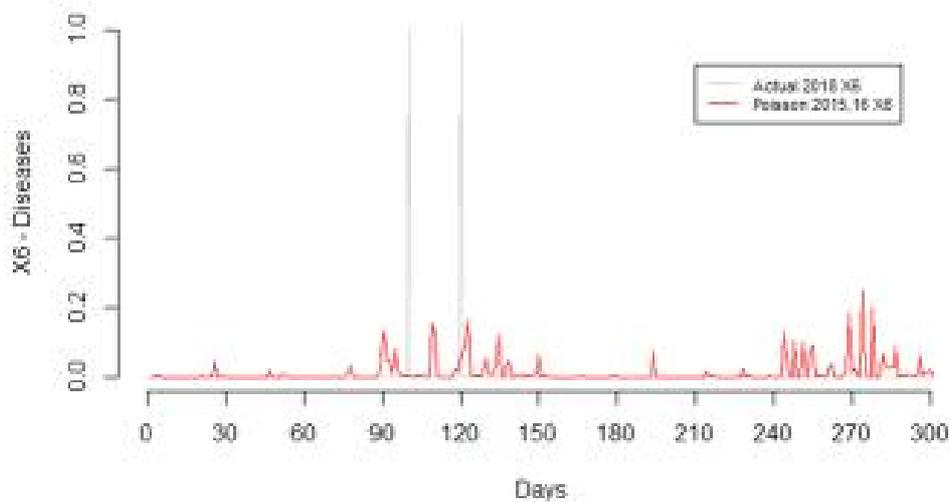


그림114. 균핵병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 균핵병(X6)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서,

$$\mu_i = t_i \exp(-18.88 + 0.199X_{2i} + (-0.04)X_{3i} + 0.43X_{4i} + 0.152X_{5i} + 0.058X_{6i} \\ (-1.62)X_{7i} + 1.48X_{8i})$$

$X_{2i}$  은 평균기온,  $X_{3i}$  강수량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량,

$X_{7i}$  매실 크기 (width),  $X_{8i}$  은 매실 크기(length)

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (22.16/34.56) = 1 - 0.6412 = 0.3588$ , 35% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년의 실제 X6 질병과 합병된 X6 질병 모델과의 비교를 보여주는 그림으로서, 회색은 실제 질병을 나타내며 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. 그래프에 따라 포아송 회귀 모형은 실제 X6 발병률에 비해 매우 낮은 발병률을 그려냄.

- 검은별무늬병 (X7-Disease)

: 환경 요소를 입력으로, 흰가루병 발생 상황을 결과로 도출

```
fit.glm <- glm(X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity + solarpower +
plum_width + plum_length, data = pd1516, family = poisson(link="log"))
fit.glm

Call: glm(formula = X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity +
solarpower + plum_width + plum_length, family = poisson(link = "log"),
data = pd1516)

Coefficients:
(Intercept)    mean_temp    rainfall    windspeed    humidity
-16.27282432  0.46748464  0.02250814  0.90430381  0.02417093
solarpower    plum_width    plum_length
0.07106937   10.79606564  -10.92164555

Degrees of Freedom: 300 Total (i.e. Null); 293 Residual
Null Deviance: 20.05585
Residual Deviance: 12.71053 AIC: 32.71053
```

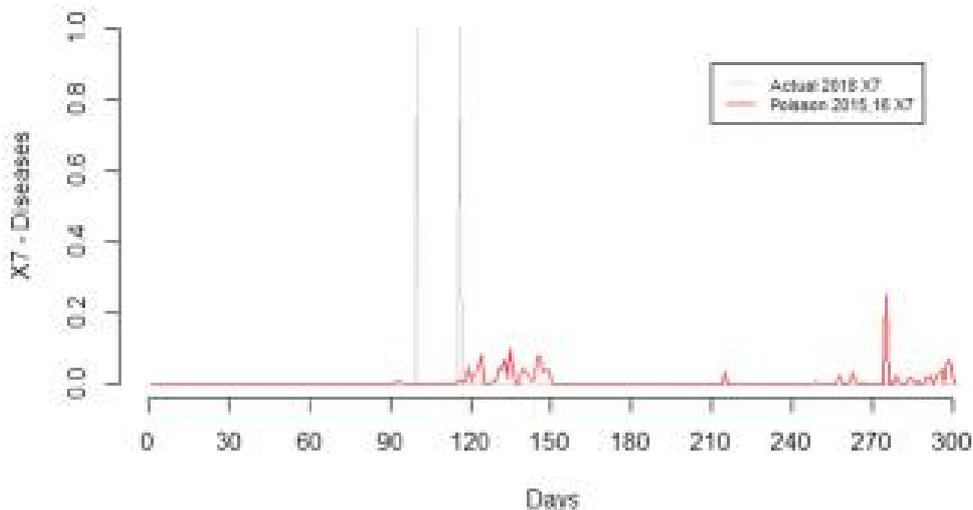


그림115. 검은별무늬병 발생 상황과 포아송회귀 모델 결과와 비교

: 검은별무늬병(X7)의 모델 방정식

$$\Pr(Y_i = y_i | \mu_i, t_i) = \frac{e^{-\mu_i t_i} (\mu_i t_i)^{y_i}}{y_i!}$$

: 여기서,

$$\mu_i = t_i \exp(-16.273 + 0.467X_{2i} + 0.022X_{3i} + 0.904X_{4i} + 0.024X_{5i} + 0.071X_{6i} + 10.796X_{7i} + (-10.922)X_{8i})$$

$X_{2i}$  은 평균기온,  $X_{3i}$  강수량,  $X_{4i}$  풍속,  $X_{5i}$  습도,  $X_{6i}$  일사량,  
 $X_{7i}$  매실 크기 (width),  $X_{8i}$  은 매실 크기(length)

: 모델 설명값 :  $1 - (\text{Residual Deviance}/\text{Null Deviance}) = 1 - (12.71/20.05) = 1 - 0.6339 = 0.3661$ , 36% 설명력을 갖는 모델.

: 설명 - 2018년의 실제 X7 질병과 합병된 X7 질병 모델과의 비교를 보여주는 그림으로서, 회색은 실제 질병을 나타내며 빨간색은 적합한 질병을 나타냄. 그래프에 따라 포아송 회귀 모형은 실제 X7 발병률에 비해 매우 낮은 발병률을 그려냄.

- 2015, 2016 합병 모델 기반 병해 분석 - 뉴럴네트워크

```
nnet_model <- neuralnet( X2 + X6 + X7 ~ mean_temp + rainfall + windspeed + humidity
+ solarpower, data = df.nnet, hidden = c(7,5,3), likelihood=TRUE)
plot(nnet_model) # plot the neural networks
model.frame <- as.data.frame(nnet_model$net.result)
nnet_model$result.matrix
              1
error          0.021653468749
reached.threshold 0.009941266467
steps          13341.000000000000
aic            224.043306937498
bic            639.239656589372
Intercept.to.l1ayhid1 3.025637848645
mean_temp.to.l1ayhid1 -1.173202198127
rainfall.to.l1ayhid1 -0.290113423960
windspeed.to.l1ayhid1 -0.597637422175
humidity.to.l1ayhid1 0.069936956170
```

solarpower.to.llayhid1	-3.573775552663
Intercept.to.llayhid2	0.081929364908
mean_temp.to.llayhid2	2.302105937313
rainfall.to.llayhid2	9.230144236757
windspeed.to.llayhid2	2.705566345624
humidity.to.llayhid2	-3.930790448179
solarpower.to.llayhid2	0.124965415274
Intercept.to.llayhid3	3.170975988829
mean_temp.to.llayhid3	-9.706222647545
rainfall.to.llayhid3	24.061280590383
windspeed.to.llayhid3	-20.030838072133
humidity.to.llayhid3	5.970514059471
solarpower.to.llayhid3	-6.243109562427
Intercept.to.llayhid4	0.332477651977
mean_temp.to.llayhid4	2.531554063592
rainfall.to.llayhid4	8.516022477233
windspeed.to.llayhid4	0.821504520498
humidity.to.llayhid4	-0.593725609756
solarpower.to.llayhid4	0.734345247373
Intercept.to.llayhid5	2.227138775451
mean_temp.to.llayhid5	-2.355776219966
rainfall.to.llayhid5	8.341282277769
windspeed.to.llayhid5	7.441053388284
humidity.to.llayhid5	-1.683482422256
solarpower.to.llayhid5	-3.821768051873
Intercept.to.llayhid6	-10.838995654992
mean_temp.to.llayhid6	2.185409560170
rainfall.to.llayhid6	13.663243752736
windspeed.to.llayhid6	-1.978148690136
humidity.to.llayhid6	-11.059761541776
solarpower.to.llayhid6	-2.041973702745
Intercept.to.llayhid7	2.637871799298
mean_temp.to.llayhid7	-4.966276447965
rainfall.to.llayhid7	1.433717090971
windspeed.to.llayhid7	2.655276191655

humidity.to.1layhid7	-2.044921705908
solarpower.to.1layhid7	-2.926728900376
Intercept.to.2layhid1	-8.101862585780
1layhid.1.to.2layhid1	-66.570484384748
1layhid.2.to.2layhid1	2.774716805552
1layhid.3.to.2layhid1	-30.146321189379
1layhid.4.to.2layhid1	-3.968093427484
1layhid.5.to.2layhid1	15.419302809222
1layhid.6.to.2layhid1	11.893016412809
1layhid.7.to.2layhid1	-27.349496097497
Intercept.to.2layhid2	-6.196947251395
1layhid.1.to.2layhid2	-51.217020806437
1layhid.2.to.2layhid2	-96.699251932950
1layhid.3.to.2layhid2	2.966089525263
1layhid.4.to.2layhid2	22.259270737021
1layhid.5.to.2layhid2	61.291413447859
1layhid.6.to.2layhid2	168.104945179173
1layhid.7.to.2layhid2	-31.341785438181
Intercept.to.2layhid3	-20.896681801914
1layhid.1.to.2layhid3	-11.823927718611
1layhid.2.to.2layhid3	-0.900429699582
1layhid.3.to.2layhid3	-0.120618594732
1layhid.4.to.2layhid3	0.338348065941
1layhid.5.to.2layhid3	-6.952740516483
1layhid.6.to.2layhid3	30.350470049525
1layhid.7.to.2layhid3	20.479744794948
Intercept.to.2layhid4	2.624078660721
1layhid.1.to.2layhid4	-24.879488329311
1layhid.2.to.2layhid4	15.412976391015
1layhid.3.to.2layhid4	42.487410071473
1layhid.4.to.2layhid4	18.154012443145
1layhid.5.to.2layhid4	-54.730764952875
1layhid.6.to.2layhid4	-36.150294013079
1layhid.7.to.2layhid4	191.910481474172
Intercept.to.2layhid5	5.465003443464

1layhid.1.to.2layhid5	1.552059439827
1layhid.2.to.2layhid5	1.933930829477
1layhid.3.to.2layhid5	-0.018659916319
1layhid.4.to.2layhid5	0.019328529438
1layhid.5.to.2layhid5	-0.157731271511
1layhid.6.to.2layhid5	-15.976017300295
1layhid.7.to.2layhid5	2.513189752084
Intercept.to.3layhid1	0.133357865038
2layhid.1.to.3layhid1	-3.286860435982
2layhid.2.to.3layhid1	-0.776873994026
2layhid.3.to.3layhid1	0.606586946224
2layhid.4.to.3layhid1	-2.000911776649
2layhid.5.to.3layhid1	-0.174840406502
Intercept.to.3layhid2	1.003049268766
2layhid.1.to.3layhid2	-12.129374905358
2layhid.2.to.3layhid2	0.856890514096
2layhid.3.to.3layhid2	2.502315212873
2layhid.4.to.3layhid2	-3.030217788893
2layhid.5.to.3layhid2	3.388962576702
Intercept.to.3layhid3	0.506711670116
2layhid.1.to.3layhid3	-16.224753977755
2layhid.2.to.3layhid3	-5.926800123214
2layhid.3.to.3layhid3	3.121947742816
2layhid.4.to.3layhid3	2.746077240914
2layhid.5.to.3layhid3	-2.836049169396
Intercept.to.X2	-0.195031713361
3layhid.1.to.X2	3.805642910860
3layhid.2.to.X2	-0.104063295231
3layhid.3.to.X2	-0.264560908918
Intercept.to.X6	-0.062623853777
3layhid.1.to.X6	-3.819859863351
3layhid.2.to.X6	1.654743248278
3layhid.3.to.X6	-1.353240293712
Intercept.to.X7	1.286953029868
3layhid.1.to.X7	0.515618758281

3layhid.2.to.X7	-1.526757754364
3layhid.3.to.X7	-0.216848852244

: 설명 - 뉴럴네트워크의 결과는 오류 값, 도달 임계값(기본값: 0.01), 단계(단계 처리 수), AIC 및 BIC 값 연결(시스템 성능 점검), 숨겨진 노드 수(숨겨진 값)으로 구성됨.

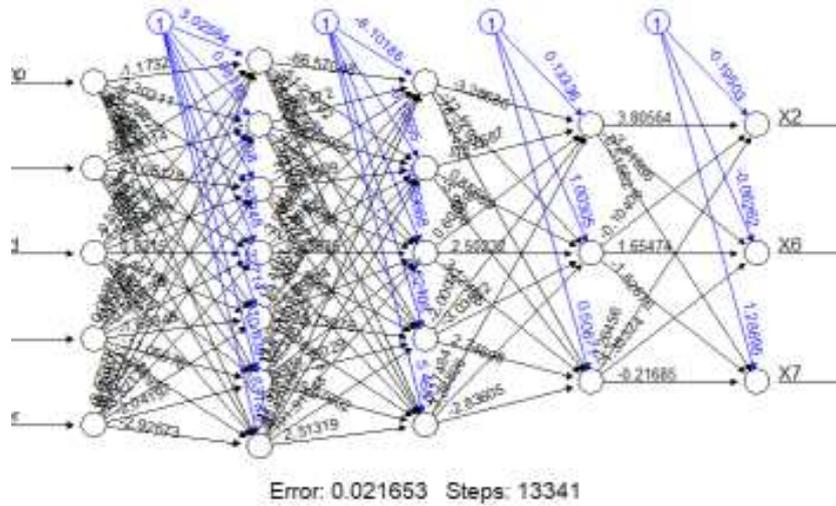


그림116. Neural Network Plot.

: 설명 - 상기 신경망 구조에는 온도, 강우, 습도, 풍속, 태양열 등 다섯 가지 요소가 있으며, 숨겨진 계층은 3개이고, 첫 번째 숨겨진 계층은 7개 노드, 두 번째 숨겨진 계층은 5개 노드, 세 번째 숨겨진 계층은 3개 노드로 구성되어 있음. X2, X6, X7 세 질병을 결과로 맞춤.

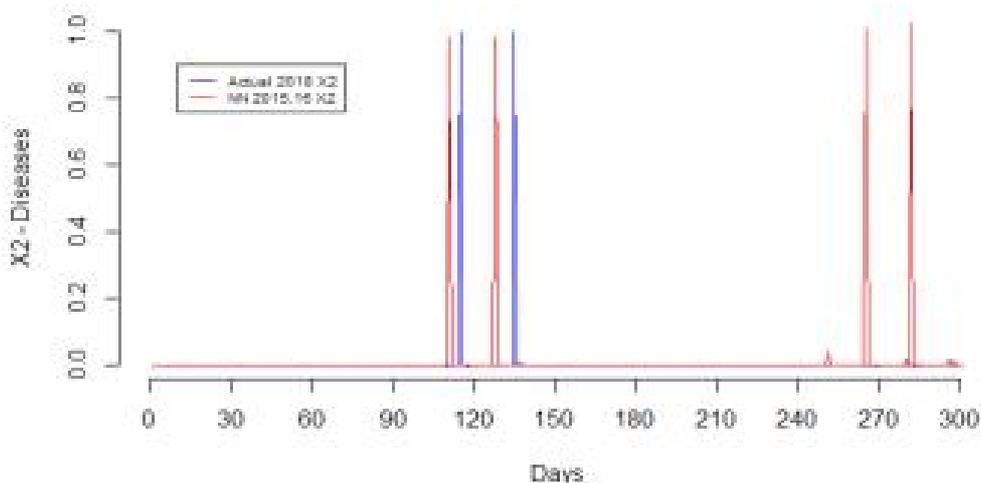


그림117. 흰가루병(X2) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년 X2 질병의 실제 발병 결과와 합병된 X2 질병 모델을 비교한 결과. 파란색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 예측된 질병 결과를 나타냄. nn 모델은 실제

X2 질병과 비교적 근접하게 그려내며, 실제 발병일의 범위를 벗어나게 그려내는 경우도 나타남.

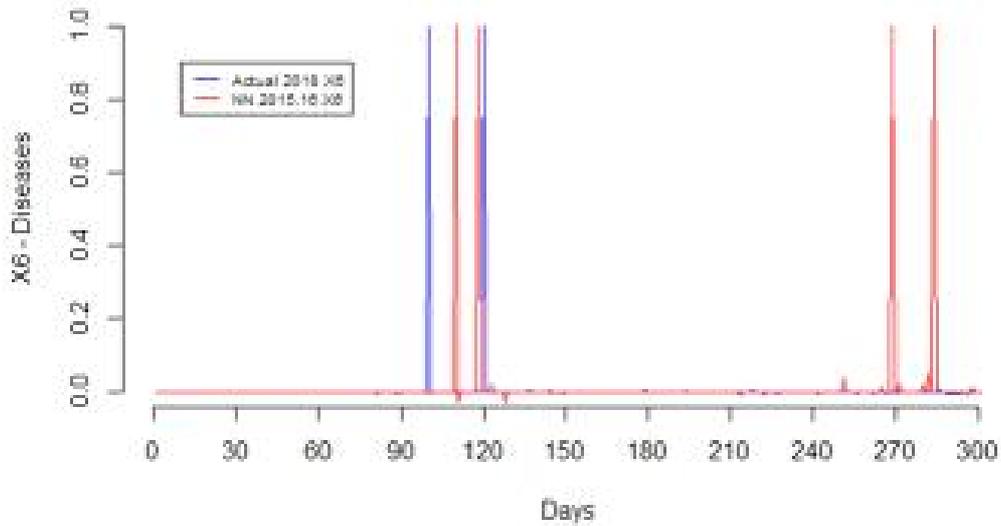


그림118. 균핵병(X6) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년 X6 질병의 실제 발병 결과와 합병된 X6 질병 모델을 비교한 결과. 파란 색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 예측된 질병 결과를 나타냄. nn 모델은 실제 X2 질병과 비교적 근접하게 그려내며, 실제 발병일의 범위를 벗어나게 그려내는 경우도 나타남.

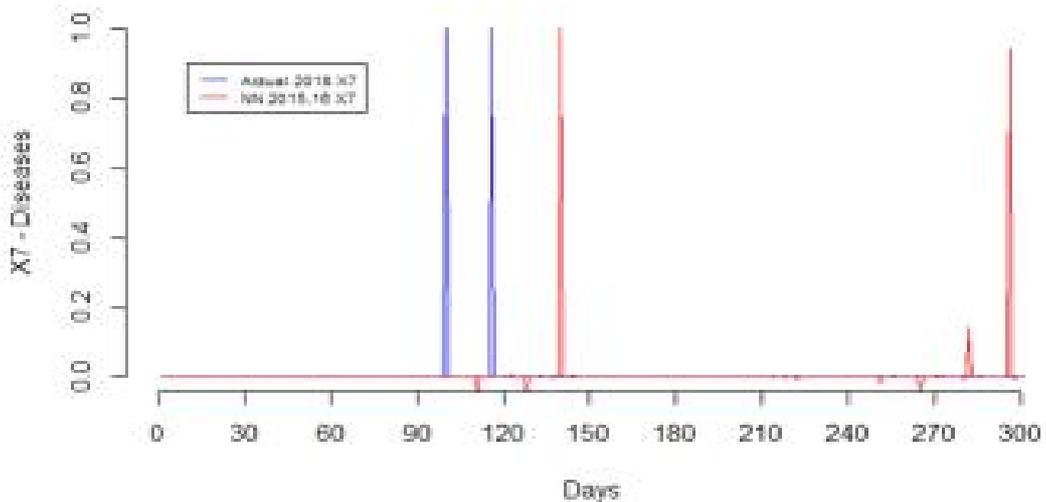


그림119. 검은별무늬병(X7) 실제 발병과 뉴럴네트워크 모델 예측 결과 비교

: 설명 - 2018년 X6 질병의 실제 발병 결과와 합병된 X6 질병 모델을 비교한 결과. 파란 색은 실제 질병을 나타내고 빨간색은 예측된 질병 결과를 나타냄. nn 모델은 실제 X2 질병의 발병일에서 유효 범위를 벗어난 곳에 그려짐.

□ 매실과원의 병해 발생 예측 관련 분석 결과

- 실제 발병한 3가지 병 흰가루병, 균핵병, 검은무늬병에 대한 환경 요소와 병해간 상관성 분석
- 비교적 유효한 예측 결과를 보여준 포아송 회귀와 뉴럴네트워크 모델을 이용하여 각 병해에 대한 적정 모델을 위한 예측 및 2018년 실측 데이터에 대한 모델 피팅 수행
- 현재 보유 중인 데이터 요소의 한계를 극복하기 위한 수단으로 다양한 모델 피팅 방법을 시도했으나, 유효한 결과를 도출하지는 못함.

• 실측 데이터를 기반했을 때 각 질병에 따라 적정 모델은 아래와 같음

- 흰가루병 (X2)의 경우 2016년 포아송 회귀모델이 99% 설명력을 갖는 것으로 나타남

: 모델 방정식은

$$\mu_i = t_i \exp(-22.06 + 1.12X_{2i} + 1.35X_{3i} + (-5.83)X_{4i} + (-1.37)X_{5i} + (-1.75)X_{6i} + (-18.63)X_{7i} + 20.41X_{8i})$$

- 균핵병(X6)의 경우 2016년 포아송 회귀모델이 59% 설명력을 갖는 것으로 나타남

: 모델 방정식은

$$\mu_i = t_i \exp(-62.23 + 0.367X_{2i} + (-0.444)X_{3i} + 0.761X_{4i} + 0.648X_{5i} + 0.874X_{6i} + (-3.16)X_{7i} + 2.87X_{8i})$$

- 검은별무늬병(X7)의 경우 2016년 포아송 회귀모델이 99% 설명력을 갖는 것으로 나타남

: 모델 방정식은

$$\mu_i = t_i \exp(-451.97 + 8.708X_{2i} + (-0.005)X_{3i} + 12.94X_{4i} + 3.13X_{5i} + 3.67X_{6i} + (-21.92)X_{7i} + 18.88X_{8i})$$

- 세 모델은 공통적으로 기존의 환경 정보에 추가적으로 질병 발생시기의 매실의 크기 데이터를 포함하여 분석을 수행 하였음.

- 2015년과 2016년 두 포아송 회귀모델을 합병하여 분석을 수행 결과 30% 중반의 설명력을 갖음. 현 상태에서 활용도를 논하기는 어려우나, 이후 추가적인 데이터 누적에 따른 추가 연구를 수행해 볼 필요는 있을 것으로 사료됨.
- 뉴럴네트워크를 기반한 모델의 경우 실제 발병일을 초과하는 시기에 발병 예측을 보여 부적합한 것으로 보이나, 실제 발병일을 기준으로 했을 때는 유효 범위 (병해 발병 전후 10일 정도)내에서 상당히 근접한 예측결과를 보여 줌으로 타 모델의 예측치와 병행하여 의사결정수단으로 활용할 수 있는 여지는 있을 것으로 보임.
- 기타 사항 : 각 모델 방정식의 설명력 계산을 위해 1개 작기의 전체 기간의 병해를 예측하고 실제 한 시즌의 작기동안 취득된 데이터와의 비교분석을 수행하였으나, 이는 연구수행을 위한 하나의 방법일 뿐 실제 서비스를 위한 방법론이 될수 없음. 실제 응용서비스를 위해서는 1개 작기 전체의 예측이 아니라 기상청의 단기 예보등을 활용한 단기 예측 서비스를 목표로하여 설계될 필요가 있음.

□ 종합결론

- 수집된 데이터로부터 기상요인 차이에 대한 분석을 수행하고, ARIMA 모형을 통해 온도 예측 모델을 구축함.
- 목측 후 수기 작성된 과실 크기를 기반으로 선형모델을 구축하여 98%의 설명력과 잔차 예러0.7046인 과실 크기 추정 모델을 구축함.

- 두 가지 추정 모델을 통해 병해 예측을 3가지 모델; 적산온도 기반 뉴럴 네트워크, 멀티 인풋 뉴럴 네트워크, 다변량 포아송 회귀 모델을 사용하여 병해 예측 모델을 구축.
- 뉴럴 네트워크 모델 구축에서, 실제 발생일에 가까운 예측력을 보임; 실제 기록 데이터에 앞서 병해 발생 확률이 수준 이상 계산되었으나, 실증을 통해 확인한 결과 뉴럴 네트워크 모델의 예측력이 높은 수준으로 계산되고 있음.
- 다변량 포아송 회귀 모델 구축; 인자는 온도, 강수량, 풍속, 습도, 일사량, 과실 단경 크기가 사용되었으며, 예측 결과 44%의 예측력을 보임. 목측 후 수기 작성된 데이터에서 유실 데이터 미확인 데이터를 감안하여 매우 우수한 예측력임을 보임.
- 모델식

$$y = 8.92150 + (0.06397 * temp) + (0.17082 * rainfall) - (0.91148 * windspeed) - (0.20355 * humidity) + (0.02160 * radiation) - (0.06859 * plumsize)$$

□ 재배지 미세기상조건에 적합한 기상재해 및 병해충 예찰 소프트웨어 엔진설계

- 병해충 예찰 프로그램 기능사항명세서

<p><b>기능사항 명세서</b> 특목과수업 기상재해, 병해충 예찰 예측시스템</p> <p>2016. 02</p> <p><b>ELSYS (주)엘시스</b> ELSYS Co., Ltd</p>	<p>문서이력정보</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>버전</th> <th>이력일</th> <th>수정내역</th> <th>수정인원</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0</td> <td>2016.02.02</td> <td>최초 개발</td> <td>김민준</td> <td>초기 개발</td> </tr> </tbody> </table>	버전	이력일	수정내역	수정인원	비고	1.0	2016.02.02	최초 개발	김민준	초기 개발	<p>기능사항 개요</p> <p>목적: 과수 재배 지역의 기상 조건을 기반으로 병해충 발생 여부를 예측하고, 이를 예방하기 위한 조치를 안내하는 시스템이다.</p> <p>대상: 과수 재배 농가 및 관련 기관</p> <p>주요 기능: 기상 데이터 수집, 병해충 발생 위험도 분석, 예방 조치 안내</p> <p>기술 요구사항: 기상 데이터 API, 웹/모바일 플랫폼 지원</p> <p>기타: 보안 강화, 데이터 백업</p>	<p>기능사항 상세</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>구분명</th> <th>구분내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">시스템</td> <td>운영체제</td> <td>Windows 7 이상</td> </tr> <tr> <td>데이터베이스</td> <td>MySQL 5.6 이상</td> </tr> <tr> <td>서버</td> <td>최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간</td> </tr> <tr> <td>브라우저</td> <td>Chrome 40 이상, Firefox 34 이상</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">기능</td> <td>데이터 수집</td> <td>기상 데이터 실시간 수집</td> </tr> <tr> <td>분석</td> <td>병해충 발생 위험도 분석</td> </tr> <tr> <td>알림</td> <td>이메일, SMS 알림</td> </tr> <tr> <td>관리</td> <td>시스템 관리, 사용자 관리</td> </tr> </tbody> </table>	구분	구분명	구분내용	시스템	운영체제	Windows 7 이상	데이터베이스	MySQL 5.6 이상	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상	기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집	분석	병해충 발생 위험도 분석	알림	이메일, SMS 알림	관리	시스템 관리, 사용자 관리																																																					
버전	이력일	수정내역	수정인원	비고																																																																																			
1.0	2016.02.02	최초 개발	김민준	초기 개발																																																																																			
구분	구분명	구분내용																																																																																					
시스템	운영체제	Windows 7 이상																																																																																					
	데이터베이스	MySQL 5.6 이상																																																																																					
	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간																																																																																					
	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상																																																																																					
기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집																																																																																					
	분석	병해충 발생 위험도 분석																																																																																					
	알림	이메일, SMS 알림																																																																																					
	관리	시스템 관리, 사용자 관리																																																																																					
<p>기능사항 상세</p> <p>기능사항 개요</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>구분명</th> <th>구분내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">시스템</td> <td>운영체제</td> <td>Windows 7 이상</td> </tr> <tr> <td>데이터베이스</td> <td>MySQL 5.6 이상</td> </tr> <tr> <td>서버</td> <td>최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간</td> </tr> <tr> <td>브라우저</td> <td>Chrome 40 이상, Firefox 34 이상</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">기능</td> <td>데이터 수집</td> <td>기상 데이터 실시간 수집</td> </tr> <tr> <td>분석</td> <td>병해충 발생 위험도 분석</td> </tr> <tr> <td>알림</td> <td>이메일, SMS 알림</td> </tr> <tr> <td>관리</td> <td>시스템 관리, 사용자 관리</td> </tr> </tbody> </table>	구분	구분명	구분내용	시스템	운영체제	Windows 7 이상	데이터베이스	MySQL 5.6 이상	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상	기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집	분석	병해충 발생 위험도 분석	알림	이메일, SMS 알림	관리	시스템 관리, 사용자 관리	<p>기능사항 상세</p> <p>기능사항 개요</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>구분명</th> <th>구분내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">시스템</td> <td>운영체제</td> <td>Windows 7 이상</td> </tr> <tr> <td>데이터베이스</td> <td>MySQL 5.6 이상</td> </tr> <tr> <td>서버</td> <td>최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간</td> </tr> <tr> <td>브라우저</td> <td>Chrome 40 이상, Firefox 34 이상</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">기능</td> <td>데이터 수집</td> <td>기상 데이터 실시간 수집</td> </tr> <tr> <td>분석</td> <td>병해충 발생 위험도 분석</td> </tr> <tr> <td>알림</td> <td>이메일, SMS 알림</td> </tr> <tr> <td>관리</td> <td>시스템 관리, 사용자 관리</td> </tr> </tbody> </table>	구분	구분명	구분내용	시스템	운영체제	Windows 7 이상	데이터베이스	MySQL 5.6 이상	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상	기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집	분석	병해충 발생 위험도 분석	알림	이메일, SMS 알림	관리	시스템 관리, 사용자 관리	<p>기능사항 상세</p> <p>기능사항 개요</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>구분명</th> <th>구분내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">시스템</td> <td>운영체제</td> <td>Windows 7 이상</td> </tr> <tr> <td>데이터베이스</td> <td>MySQL 5.6 이상</td> </tr> <tr> <td>서버</td> <td>최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간</td> </tr> <tr> <td>브라우저</td> <td>Chrome 40 이상, Firefox 34 이상</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">기능</td> <td>데이터 수집</td> <td>기상 데이터 실시간 수집</td> </tr> <tr> <td>분석</td> <td>병해충 발생 위험도 분석</td> </tr> <tr> <td>알림</td> <td>이메일, SMS 알림</td> </tr> <tr> <td>관리</td> <td>시스템 관리, 사용자 관리</td> </tr> </tbody> </table>	구분	구분명	구분내용	시스템	운영체제	Windows 7 이상	데이터베이스	MySQL 5.6 이상	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상	기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집	분석	병해충 발생 위험도 분석	알림	이메일, SMS 알림	관리	시스템 관리, 사용자 관리	<p>기능사항 상세</p> <p>기능사항 개요</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>구분명</th> <th>구분내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">시스템</td> <td>운영체제</td> <td>Windows 7 이상</td> </tr> <tr> <td>데이터베이스</td> <td>MySQL 5.6 이상</td> </tr> <tr> <td>서버</td> <td>최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간</td> </tr> <tr> <td>브라우저</td> <td>Chrome 40 이상, Firefox 34 이상</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">기능</td> <td>데이터 수집</td> <td>기상 데이터 실시간 수집</td> </tr> <tr> <td>분석</td> <td>병해충 발생 위험도 분석</td> </tr> <tr> <td>알림</td> <td>이메일, SMS 알림</td> </tr> <tr> <td>관리</td> <td>시스템 관리, 사용자 관리</td> </tr> </tbody> </table>	구분	구분명	구분내용	시스템	운영체제	Windows 7 이상	데이터베이스	MySQL 5.6 이상	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상	기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집	분석	병해충 발생 위험도 분석	알림	이메일, SMS 알림	관리	시스템 관리, 사용자 관리
구분	구분명	구분내용																																																																																					
시스템	운영체제	Windows 7 이상																																																																																					
	데이터베이스	MySQL 5.6 이상																																																																																					
	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간																																																																																					
	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상																																																																																					
기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집																																																																																					
	분석	병해충 발생 위험도 분석																																																																																					
	알림	이메일, SMS 알림																																																																																					
	관리	시스템 관리, 사용자 관리																																																																																					
구분	구분명	구분내용																																																																																					
시스템	운영체제	Windows 7 이상																																																																																					
	데이터베이스	MySQL 5.6 이상																																																																																					
	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간																																																																																					
	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상																																																																																					
기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집																																																																																					
	분석	병해충 발생 위험도 분석																																																																																					
	알림	이메일, SMS 알림																																																																																					
	관리	시스템 관리, 사용자 관리																																																																																					
구분	구분명	구분내용																																																																																					
시스템	운영체제	Windows 7 이상																																																																																					
	데이터베이스	MySQL 5.6 이상																																																																																					
	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간																																																																																					
	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상																																																																																					
기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집																																																																																					
	분석	병해충 발생 위험도 분석																																																																																					
	알림	이메일, SMS 알림																																																																																					
	관리	시스템 관리, 사용자 관리																																																																																					
구분	구분명	구분내용																																																																																					
시스템	운영체제	Windows 7 이상																																																																																					
	데이터베이스	MySQL 5.6 이상																																																																																					
	서버	최소 4GB 메모리, 10GB 디스크 공간																																																																																					
	브라우저	Chrome 40 이상, Firefox 34 이상																																																																																					
기능	데이터 수집	기상 데이터 실시간 수집																																																																																					
	분석	병해충 발생 위험도 분석																																																																																					
	알림	이메일, SMS 알림																																																																																					
	관리	시스템 관리, 사용자 관리																																																																																					



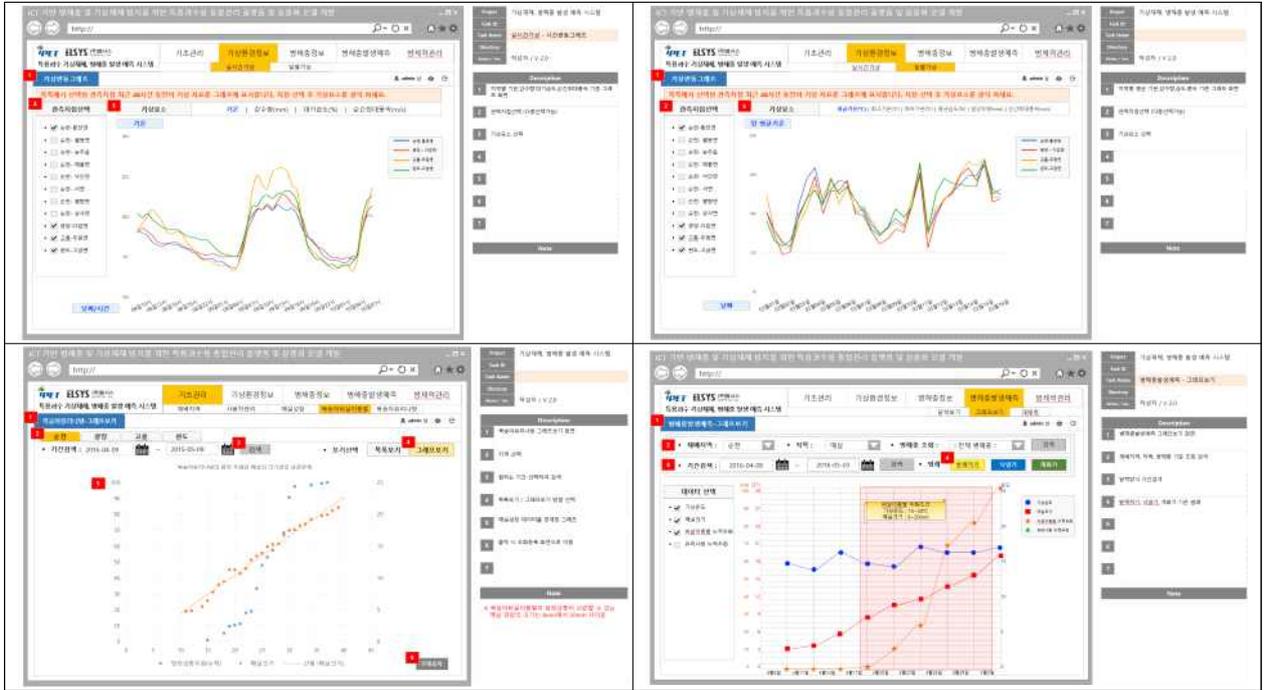


그림120. 병해충 예찰 프로그램 화면설계서

□ 특용과수의 전주기 생장 자료 수집(CCTV)시스템 구성도

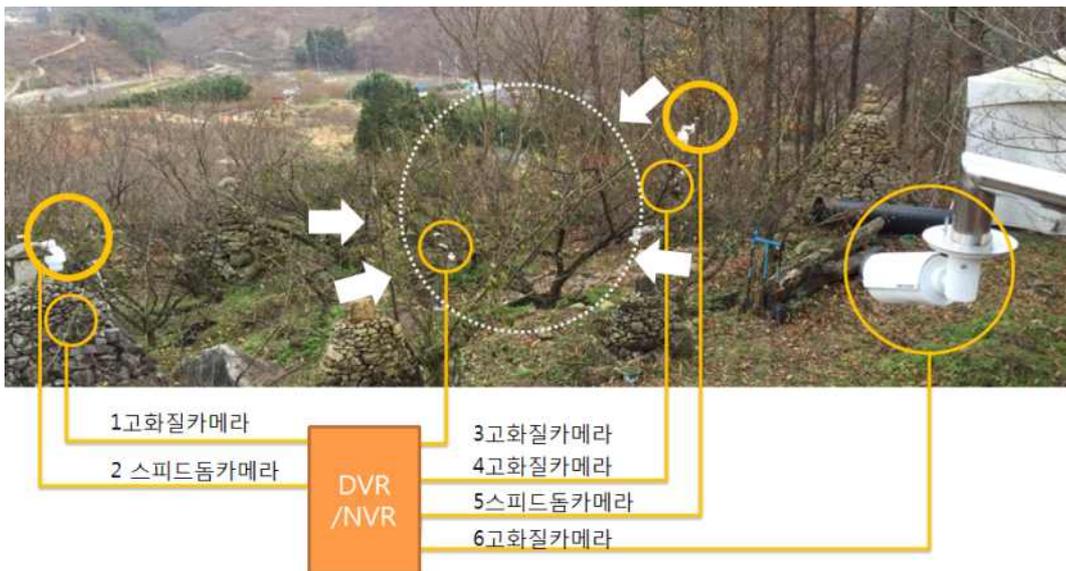


그림121. 매실재배지 CCTV 설치장소



그림122. 매실재배지 CCTV 시스템 구성도

□ CCTV를 활용한 특용과수의 전주기 생장 자료 수집

- 조사지역: 전남 순천시 월등면 계월리
- 수집방법: CCTV를 설치하여 4방향 수형, 농장 및 2방향 근접 각도 촬영으로 과수의 생장 자료수집
- 조사내용: 개화 시기 및 냉해관련 연관조사, 매실 과일의 크기(단경),해충의 발생 징후 조사
- 조사결과: 생장시기별 과수 양상

표17. CCTV를 통한 생장시기별 조사항목

항 목	시기	비고
첫 개화기	2/16	
마지막 만개기	4/1-4/5	
낙화기	4/5-	
새잎발아	4/10-	
유과기	4/10~4/19	매실직경 (8mm)
신초발생	4/27	
비대기(초기)	4/29~5/8	매실직경 (20mm)
비대기(후기)	6/10~	매실직경 (37mm이상)



그림123. 매실과원 성장영상 자료 수집 화면분할



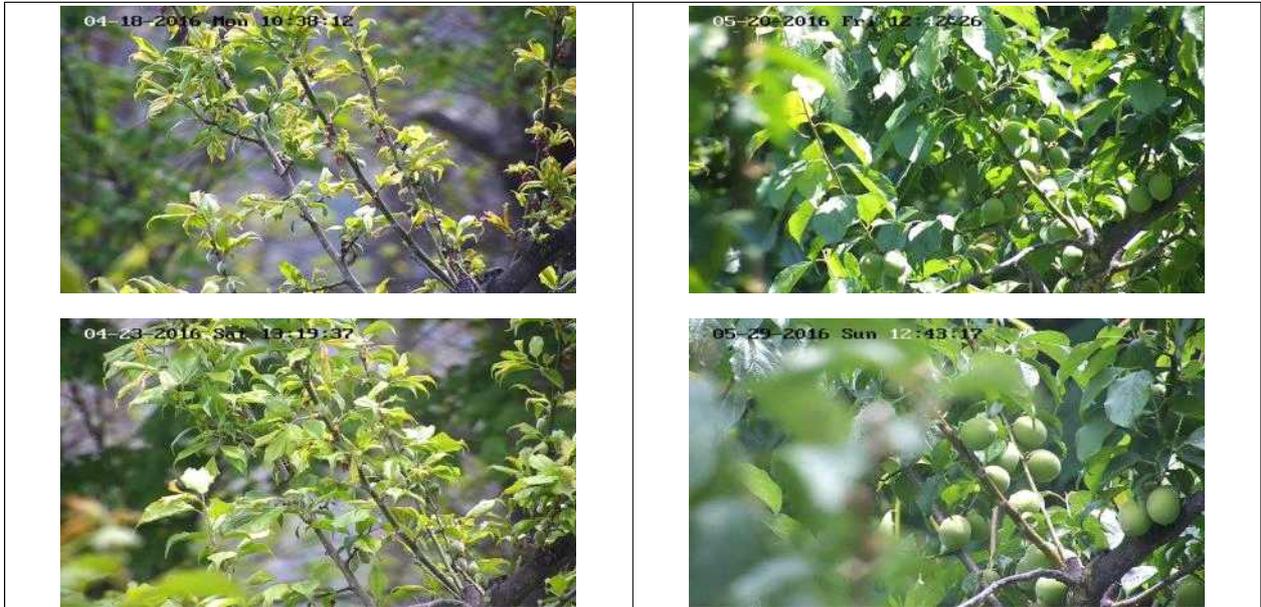


그림124. 매실과원 근접 성장영상 자료 수집 개화기-비대기

- 재배지 발생 병충해 조사개회시기 및 냉해관련 연관조사
  - 조사지역: 전남 순천월등면
  - 조사방법: 냉해피해예상 과수에 대한 리본형태 수기관찰
  - 2월 하순부터 개화된 매화가 만개 후 꽃잎이 붙어 떨어지지 않는 현상이 발생(전매등)



그림125. 매실재배지 냉해 이미지

□ GIS 틀을 활용한 공간 분석

- GIS기반 기상재해 발생 예측 실시간 감시 및 경보 시스템 설계

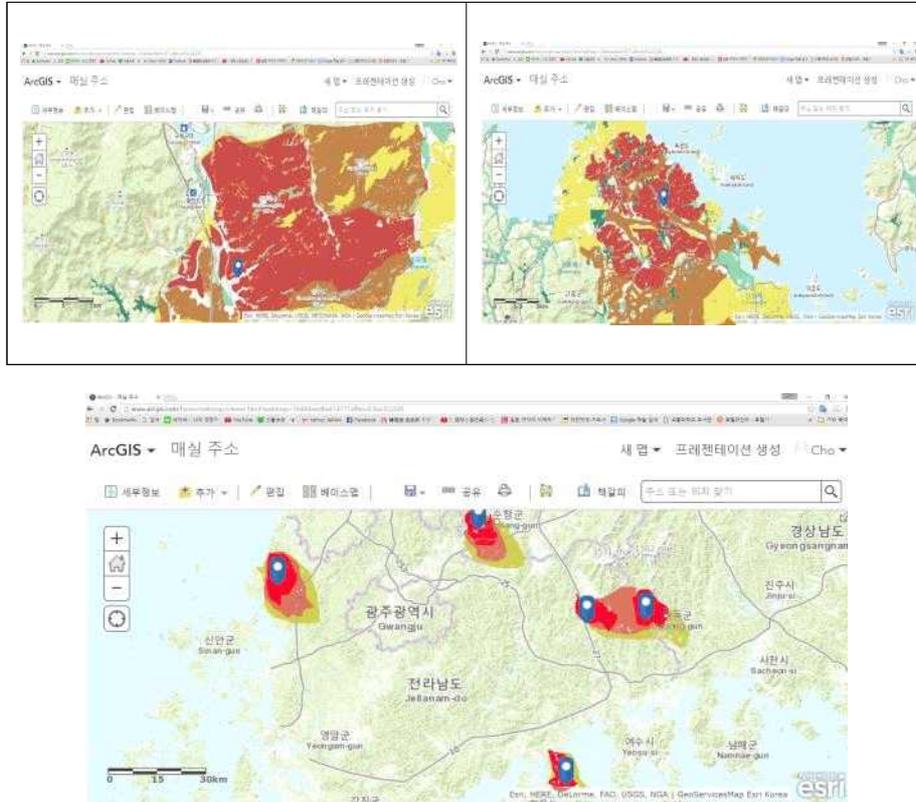


그림126. 매실 발병에 따른 percentile별 보간법 적용된 공간 분석

표18. GIS 기반 각 사이트별 조사 위치

주소	경도	위도
전라북도 순창군 팔덕면 구항길 29-16	127.102278	35.392917
전라남도 영광군 군남면 봉덕로12길 171	126.416681	35.237064
전라남도 순천시 황전면 대치건천길 82-50	127.479269	35.130221
전라남도 광양시 다압면 죽천길 101	127.669985	35.135843
전라남도 고흥군 과역면 쌍정자길 207-18	127.402442	34.672949

- 병해충 발생 지역의 공간자료 수집을 통하여 기상청 데이터(온도, 습도, 강우량 등)와 매실의 병해충 발생 예측
- 실험지역 공간에 따른 DB화를 위하여 기상재해와 병해충 피해수에 따른 우화율 매실크기 온도 추정을 회귀분석식을 통한 포아송 분포도에 의하여 가우시안(Gaussian) 확산모델을 적용
- Spatial Analyst의 방법을 선택하여 실험지역의 음영대별 매실의 발병률을 계산하였음

□ 병해충 및 기상재해방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계

- 통합플랫폼아키텍처 설계

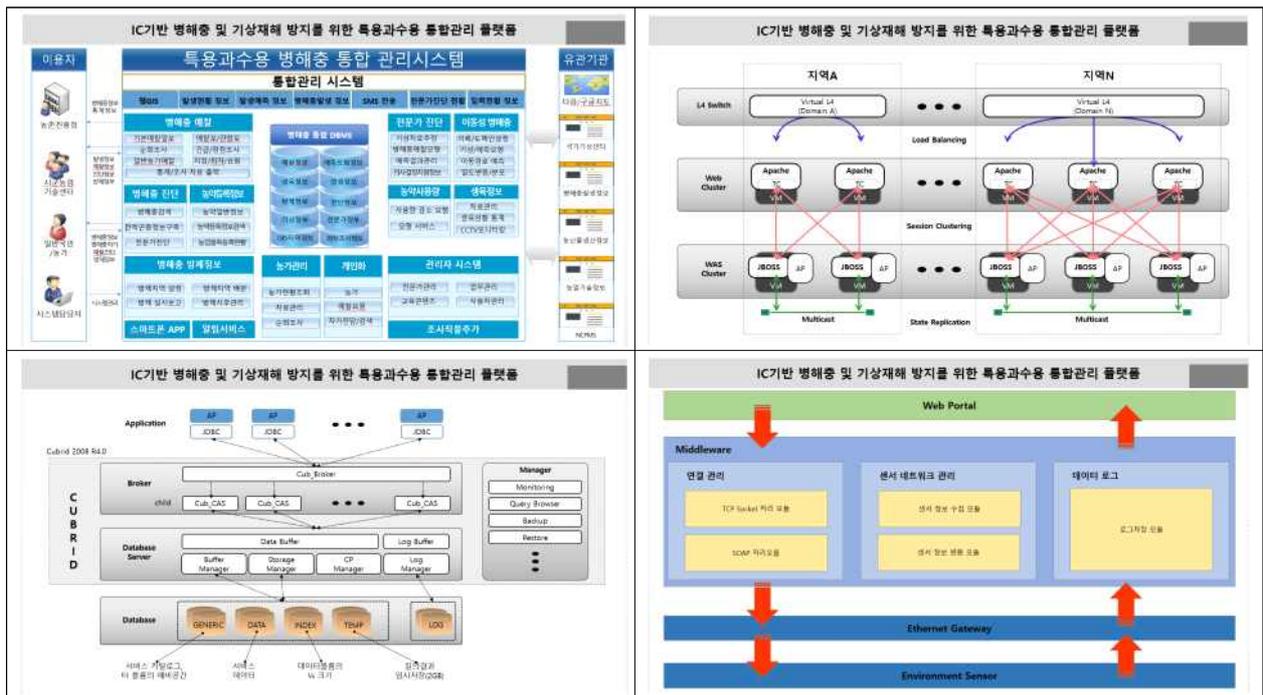


그림127. 통합플랫폼아키텍처 설계







- IoT 성장환경모니터링 프로그램

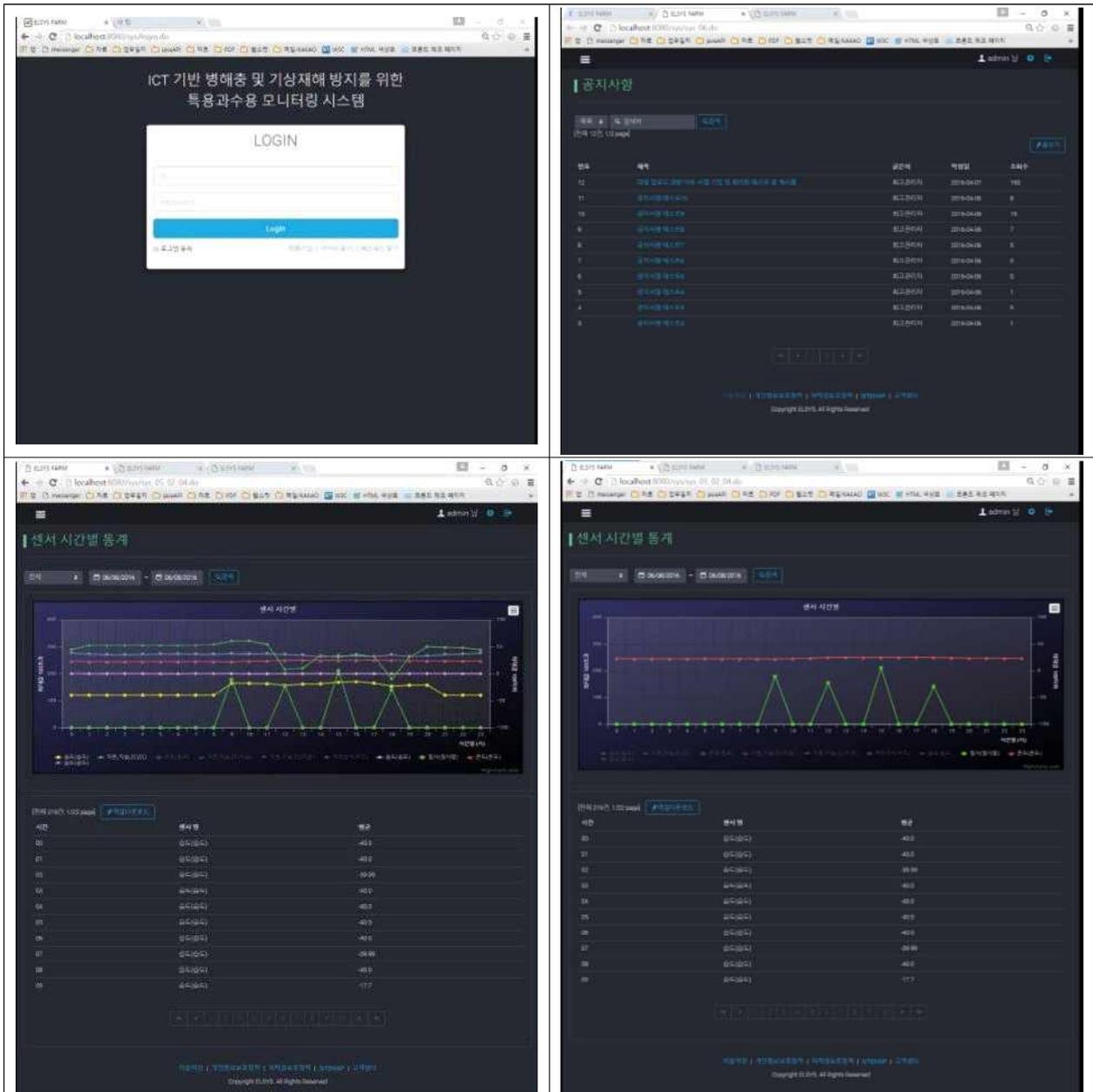


그림128. IoT 성장환경모니터링 프로그램

□ IoT 기반 데이터 수집 시스템 분석 및 규격 설계

: IoT 기반 데이터 수집 시스템 GBR

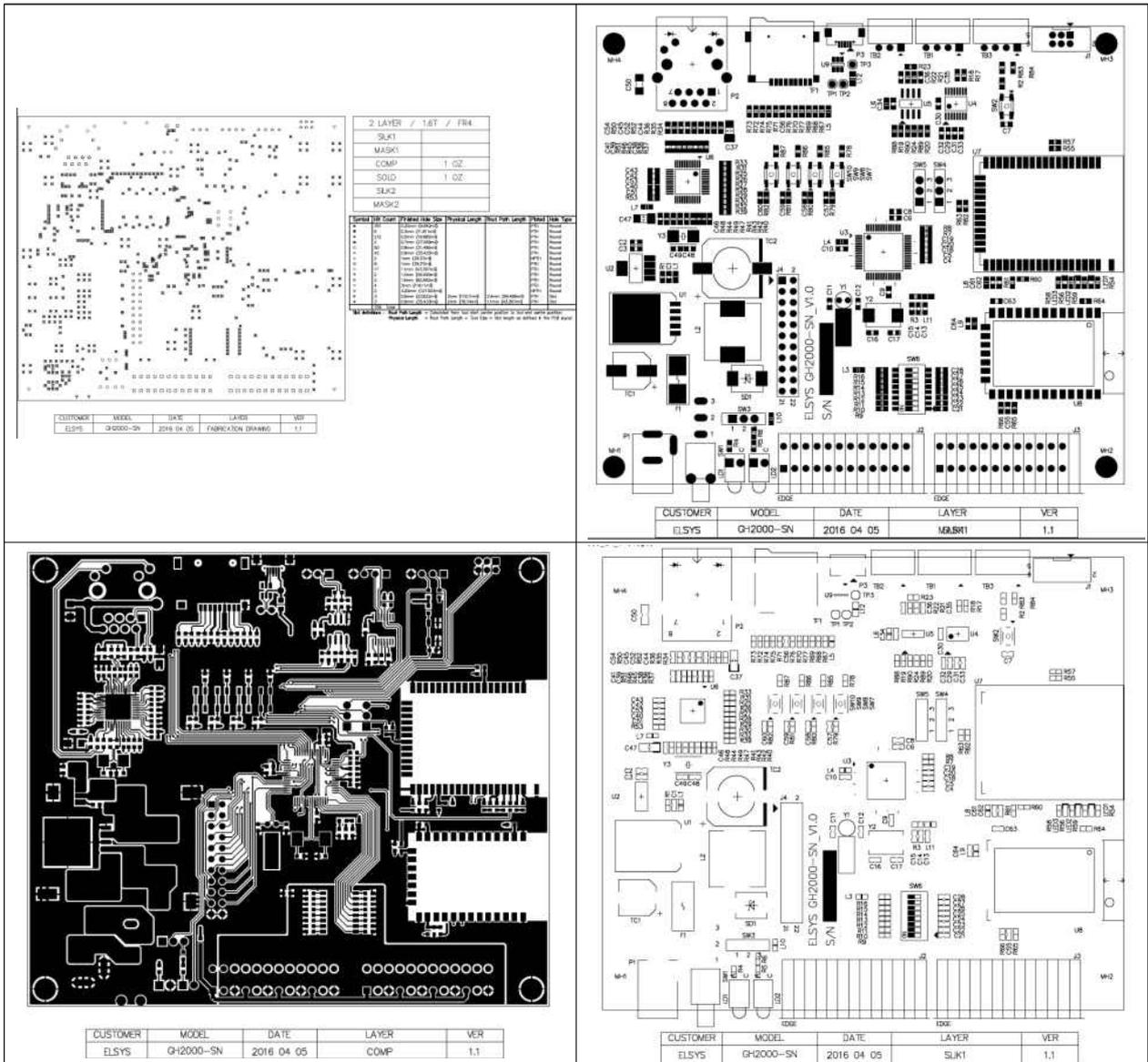


그림129. IoT 기반 데이터 수집 시스템 GBR

: IoT 기반 데이터 수집 시스템 아트워크 설계

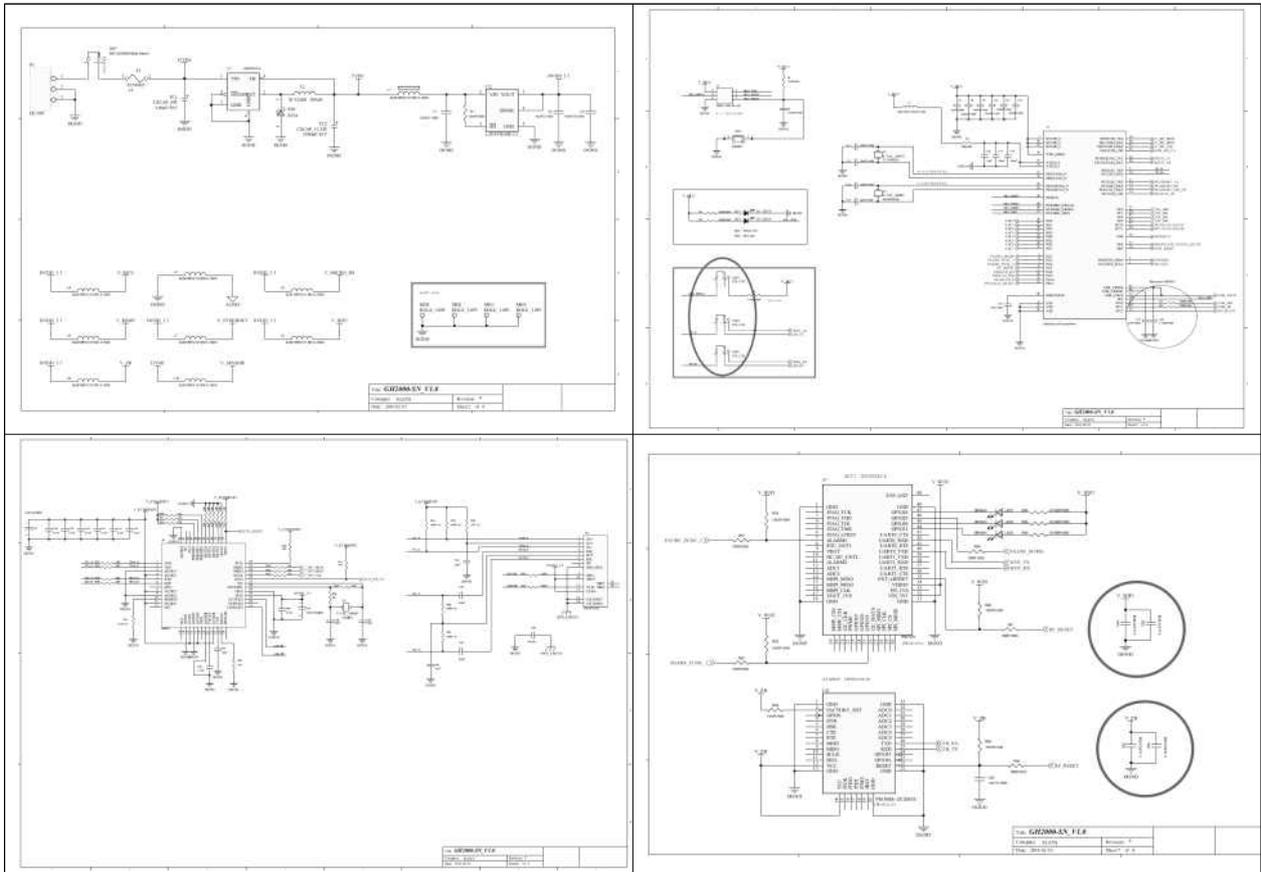


그림130. IoT 기반 데이터 수집 시스템 아트워크 설계

: IoT 기반 데이터 수집 장치 시작품 제작

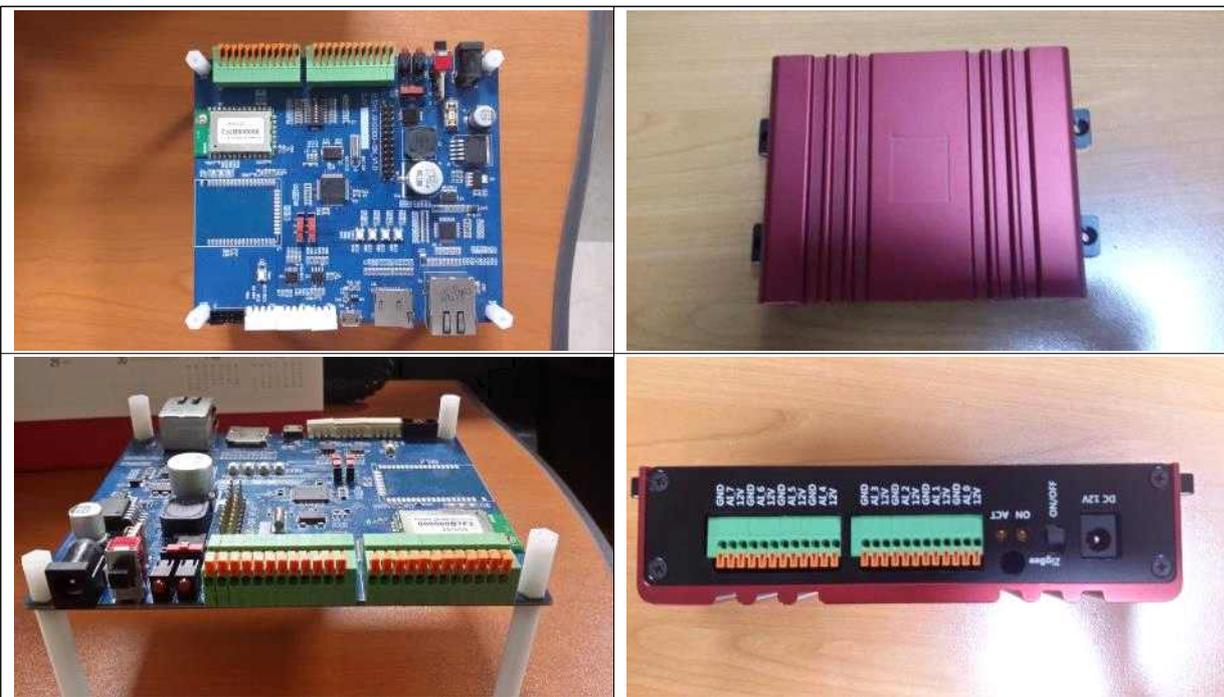


그림131. IoT 기반 데이터 수집 장치 시작품 제작

□ IoT 수집 데이터 센싱 네트워크 구축

: IoT 데이터 센싱 네트워크 구성도

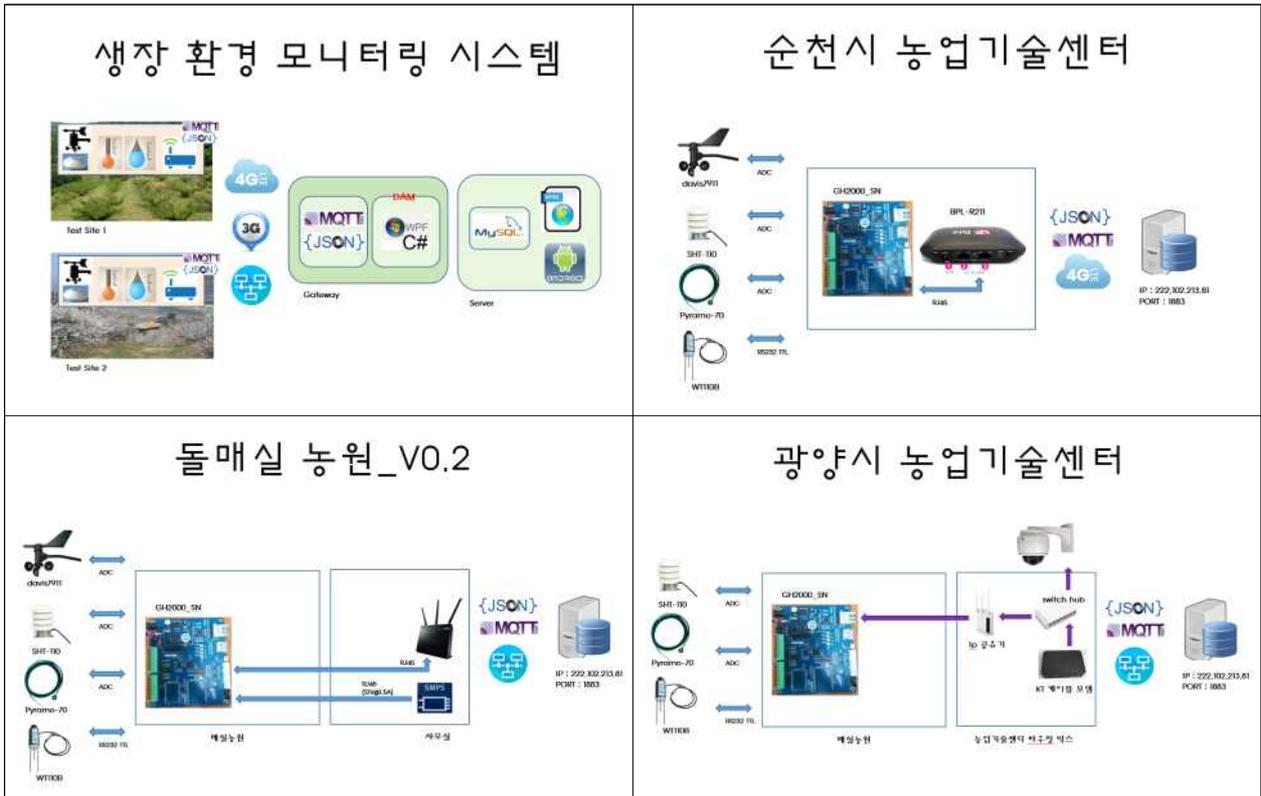


그림132. IoT 데이터 센싱 네트워크 구성도

: 환경센서 수집기 현장 설치





- 현장조사 APP개발

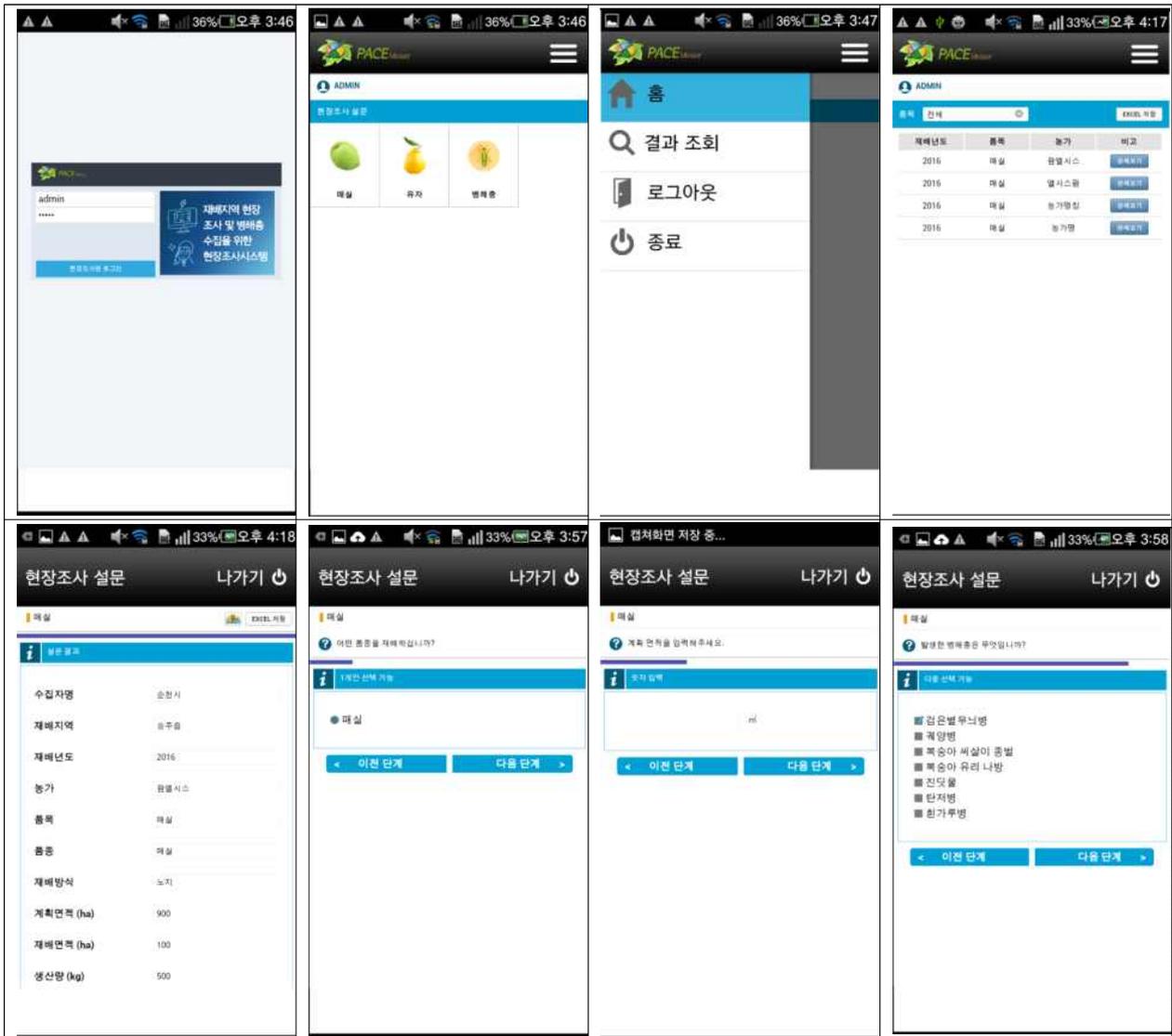


그림134. 현장조사 APP화면



## □ 서비스기능정책정의서

### 1. 특용과수의기상재해,병해충예측시스템(Web)의기능

#### 1.1 관리자기능

##### 1.1.1 알림설정

- 기상재해, 병해충재해, 영농정보를 재해구분에서 선택할 수 있다.
- 선택한 재해구분을 바탕으로 선택한 재해구분의 재해를 선택할 수 있다. 단, 재해구분의 영농정보에 대해서는 재해를 선택하지 않는다.
- 재해구분과 재해를 선택하면 재해단계(안전, 주의, 경고)를 선택할 수 있으면, 알림메시지를 포함하여 알림을 발송할 수 있다.
- 알림 메시지를 발송하면 발송내역을 통해 확인 할 수 있다.

##### 1.1.2 oneM2M관리

- oneM2M관리는 장치관리, 노드관리, 아날로그관리로 구분된다.
- 장치관리는 각 농장에 설치되어 있는 장치들을 등록, 수정, 삭제 등의 기능을 제공한다. 또한, 장치의 작동/중지를 제어할 수 있으며, 컨테이너관리 및 채널관리 등의 기능을 제공한다.
- 노드관리는 센서의 데이터가 보내지는 노드들을 관리하는 기능을 제공한다. 각 노드들의 노드번호, 노드명, 노드 구분, 채널 수, 데이터 타입, 데이터 단위, 값 등을 관리한다.
- 아날로그관리는 아날로그 데이터로 들어오는 센서값들에 대한 데이터 타입, 데이터 단위, 입력 최소값, 입력 최대값, 출력 최소값, 출력 최대값등을 관리한다.

##### 1.1.3 농장관리

- 농장관리는 농장의 코드 및 지역, 기상예측 API코드를 관리하는 기능을 제공한다.
- 등록된 농장에 대한 정보를 수정, 삭제하는 기능이 포함되어 있다.

##### 1.1.4 코드관리

- 코드관리는 대분류 코드, 중분류 코드, 소분류 코드로 구성되어 있다..
- 대분류 코드, 중분류 코드, 소분류 코드에 대한 등록, 수정, 삭제의 기능을 제공한다.
- 지역코드, 재해구분, 재해단계, 푸쉬, 매실생육시기 등의 코드 및 정보를 관리하는 기능을 제공한다.

#### 1.2 기상정보

##### 1.2.1 농장검색

- 기상정보의 농장검색 기능은 농장별 기상환경정보를 조회하는데 활용된다.
- 농장검색은 통해 등록된 농장의 목록을 통해 사용자의 가독성과 편의성을 제공한다.
- 등록된 농장목록을 통해 사용자가 손 쉽게 농장을 검색할 수 있도록 한다.

### 1.2.2 일자검색

- 기상정보의 일자검색 기능은 시간별, 일별 기상환경정보를 조회하는데 활용된다.
- 일자검색은 달력형태의 UI를 제공함으로써 사용자의 가독성과 편의성을 제공한다.
- 년도별, 월별 목록을 통해 사용자가 손 쉽게 일자를 검색할 수 있도록 한다.

### 1.2.3 시간별

- 농장검색 및 일자검색을 통해 선택된 농장, 일자의 기상환경정보에 대한 시간별 평균값을 제공한다.
- 일자검색을 통해 선택된 일자의 시간별 기상환경정보 데이터 목록으로 출력한다.

### 1.2.4 일별

- 농장검색 및 일자검색을 통해 선택된 농장, 일자의 기상환경정보에 대한 일별 평균값을 제공한다.
- 일자검색을 통해 선택된 일자의 일별 기상환경정보 데이터 목록으로 출력한다.

### 1.2.5 그래프보기

- 농장검색 및 일자검색을 통해 선택된 농장, 일자의 기상환경정보에 대한 시간별, 일별 평균값을 그래프로 표출한다.

## 1.4 병해충예찰

### 1.4.1 농장검색

- 병해충 예찰의 농장검색은 농장관리에 등록된 농장을 검색하는 기능을 제공한다.
- 병해충 예찰의 농장검색은 농장목록 탭 또는 농장목록 선택이 검색기능을 대신한다.
- 사용자의 편의성을 위해 병해충예찰의 하위메뉴를 통해 농장을 선택하는 기능을 제공한다.

### 1.4.2 병해충검색

- 병해충 검색은 병해충 예찰 및 병해충 예측지도에서 해당 병해충을 검색 또는 선택하는 기능을 제공한다.
- 병해충 검색은 방제력관리의 병해충정보에 등록된 병해충을 기반으로 검색 또는 출력한다.
- 병해충 검색은 사용자의 가독성과 편의성을 위해 목록 탭 또는 목록 선택을 통해 검색기능을 대신한다.

- DB테이블 설계서

ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발

테이블 명세서(Ver1.1)

- 특용 과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 -

2019년 11월 14일



1. 특용 과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템

테이블명: TR\_SPL\_G100

설명: 특용과수 기상재해, 병해충, 실용화 모델 개발

No.	Column	Data Type	Default	Not Null	설명
1	USLR_IDK	VARCHAR(30)		Y	안개소
2	HABT	VARCHAR(30)	null	N	이름
3	ID	VARCHAR(30)	null	N	ID
4	PWD	VARCHAR(30)	null	N	패스워드
5	EMAIL	VARCHAR(30)	null	N	이메일
6	ADDR_1	VARCHAR(100)	null	N	주소
7	ADDR_2	VARCHAR(100)	null	N	상세주소
8	ZIP_CD	VARCHAR(30)	null	N	우편번호
9	HP	VARCHAR(30)	null	N	핸드폰번호
10	PH	VARCHAR(30)	null	N	전화번호
11	FAB	VARCHAR(30)	null	N	제조연월
12	AUTH_YR	VARCHAR(30)	null	N	인증연월
13	BZ_NO	VARCHAR(30)	null	N	회사구분번호
14	BZ_NM	VARCHAR(30)	null	N	회사이름
15	BZ_ADDR1	VARCHAR(30)	null	N	회사주소
16	BZ_ADDR2	VARCHAR(30)	null	N	회사상세주소
17	BZ_ZIP_CD	VARCHAR(30)	null	N	회사우편번호
18	STATE	VARCHAR(30)	null	N	상태표시
19	CRFT_YR	VARCHAR(30)	null	N	인증년월
20	CRFT_ZI_CD	VARCHAR(30)	null	N	병도부 인증 코드
21	CRFT_YN	VARCHAR(30)	null	N	병도부 여부
22	CRF_YN	VARCHAR(30)	N	N	식재여부
23	REG_IDK	VARCHAR(30)	null	N	등록 IDK
24	REG_IP	VARCHAR(30)	null	N	등록 IP
25	REG_DT	DATE	null	N	등록 시간
26	UP_IDK	VARCHAR(30)	null	N	수정 IDK
27	UP_IP	VARCHAR(30)	null	N	수정 IP
28	UP_DT	DATE	null	N	수정 시간

Ver1.1 제1차 5/16

테이블명: TR\_SPL\_CODE

설명: 코드소스, 코드종류, 코드대표에 관한 테이블

No.	Column	Data Type	Default	Not Null	설명
1	SYS_CODE_CD	VARCHAR(30)		Y	코드소스
2	SYS_CODE_GRP_CD	VARCHAR(30)		Y	코드종류
3	SYS_CODE_GRP_CD	VARCHAR(30)		Y	코드대표
4	TITLE	VARCHAR(100)	null	N	제목
5	NOTE	VARCHAR(200)	null	N	설명
6	DEL_YN	VARCHAR(30)	null	N	삭제여부
7	USLR_YN	VARCHAR(30)	null	N	사용여부
8	REG_DT	DATE	null	N	등록일
9	REG_IP	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IP
10	REG_IDK	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IDK
11	UP_DT	DATE	null	N	수정일
12	UP_IP	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IP
13	UP_IDK	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IDK

테이블명: TR\_SPL\_CODE\_GRP

설명: 코드대표에 대한 등록수정사항에 대한 정보를 저장하는 테이블

No.	Column	Data Type	Default	Not Null	설명
1	SYS_CODE_GRP_CD	VARCHAR(30)		Y	코드대표
2	TITLE	VARCHAR(100)	null	N	제목
3	NOTE	VARCHAR(200)	null	N	설명
4	DEL_YN	VARCHAR(30)	null	N	삭제여부
5	USLR_YN	VARCHAR(30)	null	N	사용여부
6	REG_DT	DATE	null	N	등록일
7	REG_IP	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IP
8	REG_IDK	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IDK
9	UP_DT	DATE	null	N	수정일
10	UP_IP	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IP

Ver1.1 제1차 5/16

11	UP_IDK	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IDK
----	--------	-------------	------	---	---------

테이블명: TR\_SPL\_CODE\_SGRP

설명: 코드소스, 코드대표에 대한 등록수정사항에 대한 정보를 저장하는 테이블

No.	Column	Data Type	Default	Not Null	설명
1	SYS_CODE_SGRP_CD	VARCHAR(30)		Y	코드소스
2	SYS_CODE_GRP_CD	VARCHAR(30)		Y	코드대표
3	TITLE	VARCHAR(100)	null	N	제목
4	NOTE	VARCHAR(200)	null	N	설명
5	DEL_YN	VARCHAR(30)	null	N	삭제여부
6	USLR_YN	VARCHAR(30)	null	N	사용여부
7	REG_DT	DATE	null	N	등록일
8	REG_IP	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IP
9	REG_IDK	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IDK
10	UP_DT	DATE	null	N	수정일
11	UP_IP	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IP
12	UP_IDK	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IDK

테이블명: TR\_SPL\_CODE\_SGRP

설명: 기상정보 실시간 기상 정보 데이터 테이블

No.	Column	Data Type	Default	Not Null	설명
1	IDK	INT(11)		Y	
2	DATE	VARCHAR(30)		Y	날짜(YYYYMMDD)
3	DATA_01	VARCHAR(100)	null	N	습도(%)
4	WIND_DIRECTION	FLOAT	null	N	방향
5	WIND_SPEED	FLOAT	null	N	속도
6	AIR_TEMP	FLOAT	null	N	온도
7	AIR_HUMIDITY	FLOAT	null	N	습도
8	INSULATION	FLOAT	null	N	일사량

Ver1.1 제1차 5/16



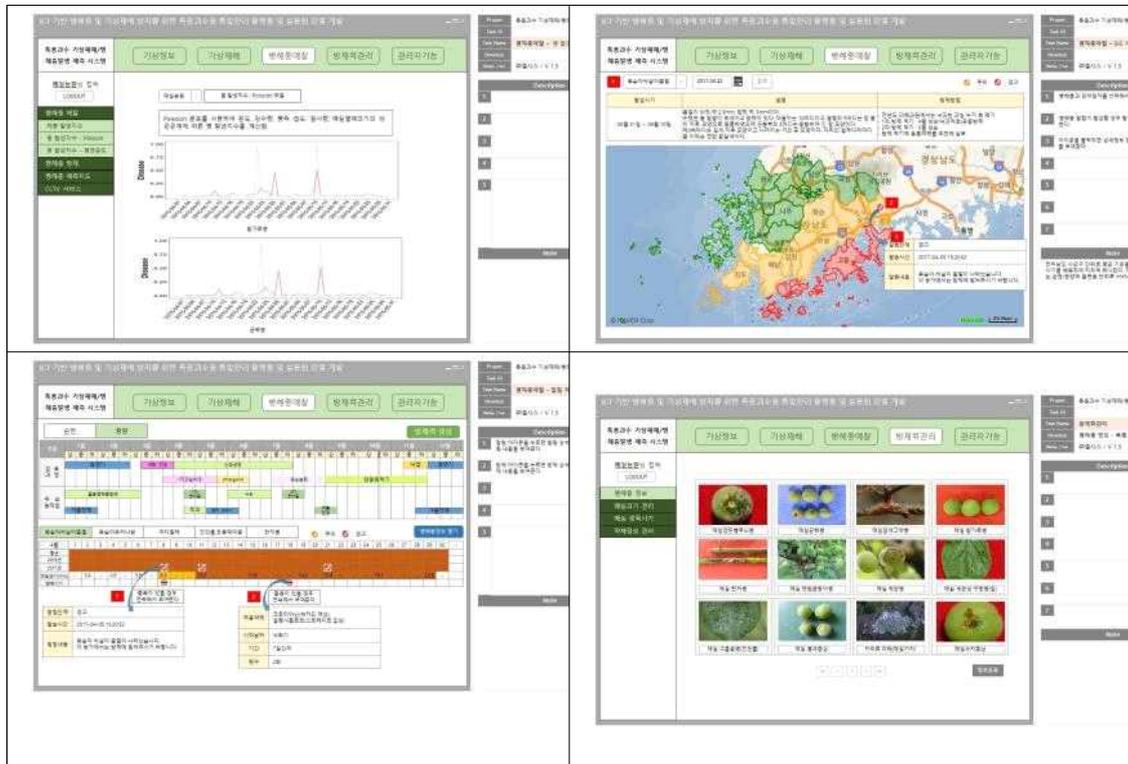


그림135. WEB 화면설계서

- APP 화면설계서

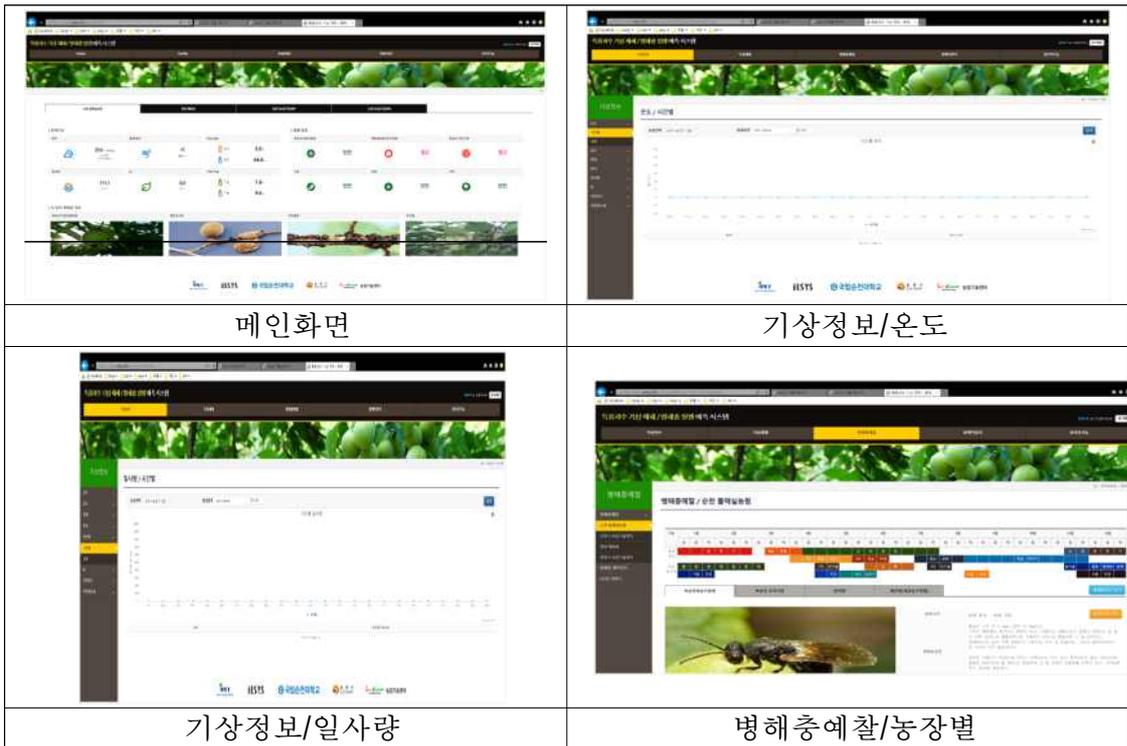




그림136. APP 화면설계서

□ 기상재해 및 병해충 예찰을 위한 특용과수 플랫폼 개발

: 관리자 기능, 기상정보, 기상재해, 병해충 예찰, 방제력 관리 기능 개발



메인화면

기상정보/온도

기상정보/일사량

병해충예찰/농장별

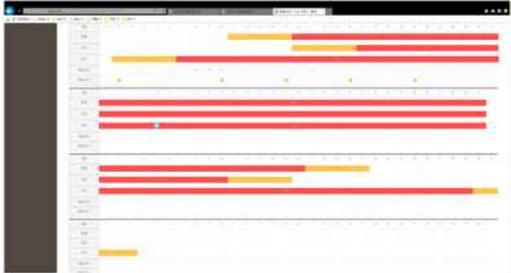
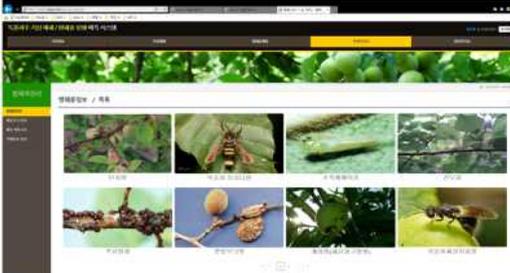
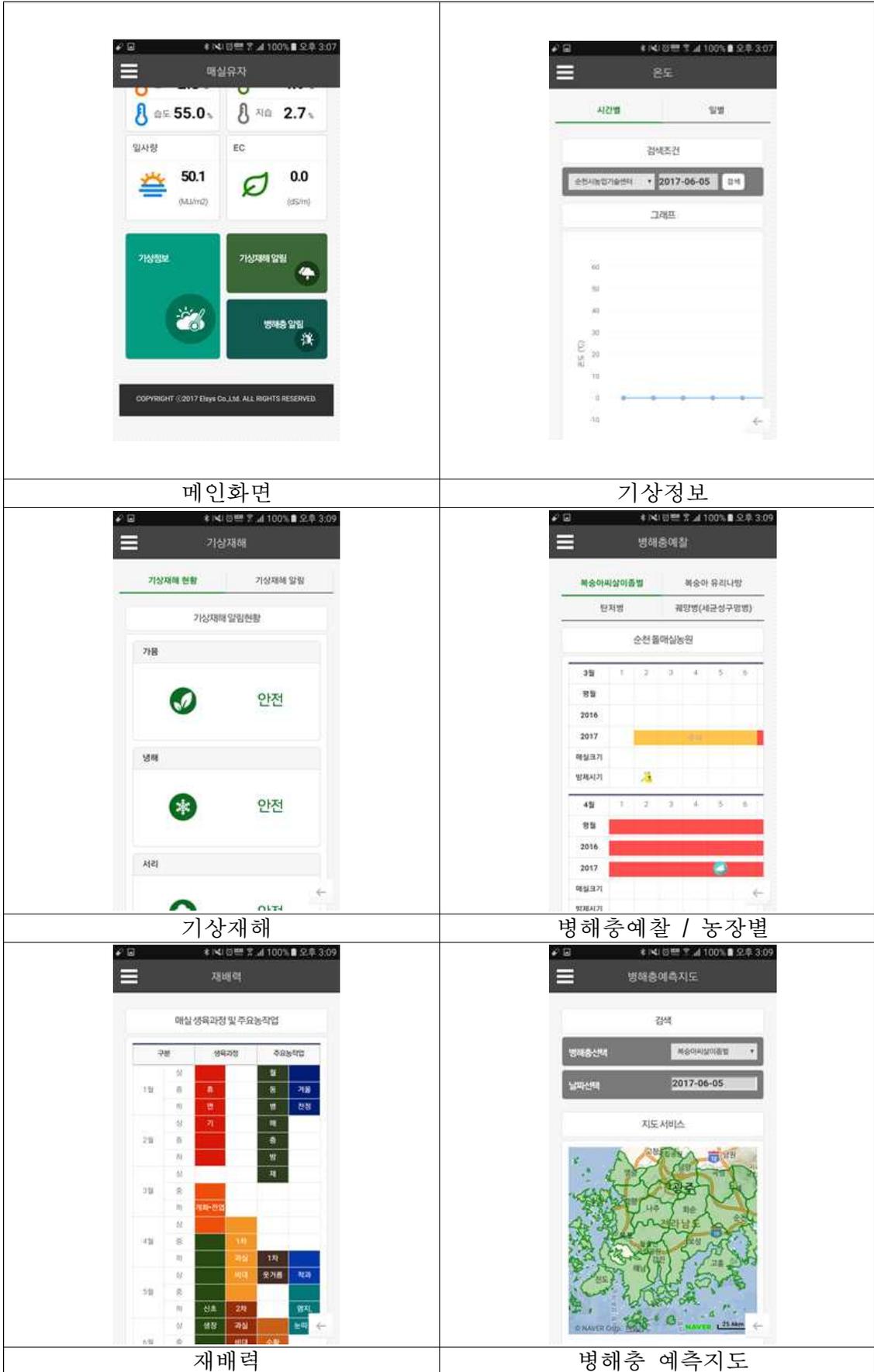
	
<p>병해충예찰/농장별</p>	<p>방제력관리/병해충정보</p>
	
<p>방제력관리 매실생육시기</p>	

그림137. 병해충 예찰을 위한 특용과수 플랫폼 개발

□ 기상재해 및 병해충 예찰을 위한 스마트 방제력 APP 개발

: 기상정보, 기상재해, 병해충 예찰 정보 제공

	
<p>로그인</p>	<p>메인화면</p>



메인화면

기상정보

기상재해

병해충예찰 / 농장별

재배력

병해충 예측지도

그림138. 스마트 방제력 APP

### □ 유관기관 기상재해 및 병해충 예찰정보와 연계기능 개발

- 유관기관 기상재해 및 병해충 예찰 정보 연계를 위한 인터페이스 개발
- 가시화 및 맞춤형 서비스 설계
- 지식 인프라 및 플랫폼 설계

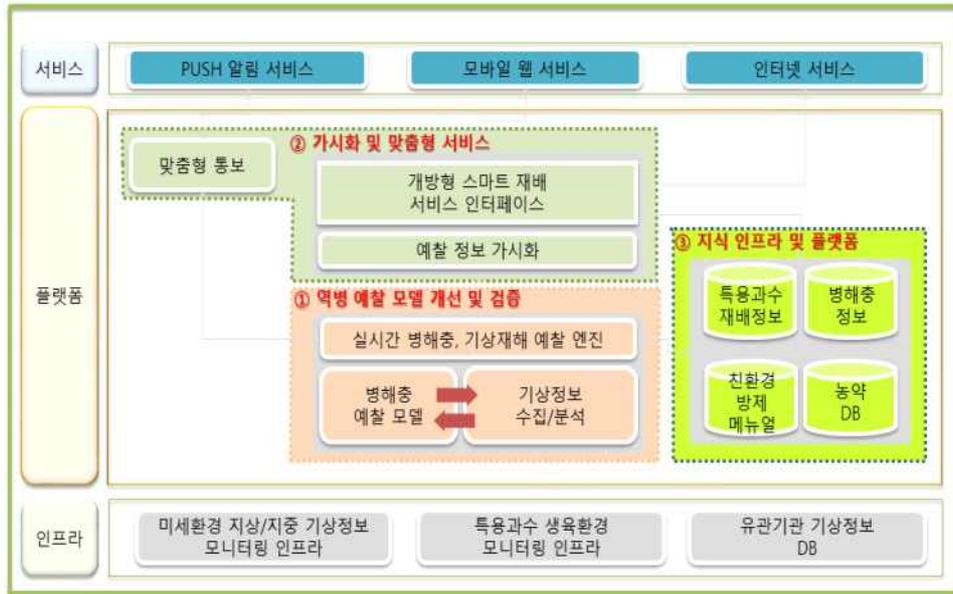


그림139. 통합플랫폼 핵심 기술 개발

### □ 현장조사 시스템 위자드 개발

- 특용과수 재배정보 및 생장환경 데이터와 병해충 발생정보 수집
- : 테이블 정의서

<p>ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발</p> <p><b>테이블 정의서(Ver1.0)</b></p> <p>-특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발-</p> <p>2016년 08월 17일</p> <p><b>ELSYS (주)엘시스</b> ELSYS Co., Ltd.</p>	<p style="text-align: center;"><b>&lt;개정 이력&gt;</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>변경 일자</th> <th>버전</th> <th>개정 내역</th> <th>작성자</th> <th>승인/재검</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016.08.17</td> <td>1.0</td> <td>최종 작성</td> <td>최준필</td> <td>박영신/김영민</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	변경 일자	버전	개정 내역	작성자	승인/재검	2016.08.17	1.0	최종 작성	최준필	박영신/김영민																																									<p>1. 품목</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>품목명</th> <th>품목코드</th> <th>품목명</th> <th>품목명</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>특용과수 재배정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>병해충 정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>병해충 정보</td> <td>병해충 정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>00000000000000000000</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>농약 DB</td> <td>00000000000000000000</td> <td>농약 DB</td> <td>농약 DB</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 품종</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>품종명</th> <th>품종코드</th> <th>품종명</th> <th>품종명</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>특용과수 재배정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>병해충 정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>병해충 정보</td> <td>병해충 정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>00000000000000000000</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>농약 DB</td> <td>00000000000000000000</td> <td>농약 DB</td> <td>농약 DB</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 재배 지역</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지역명</th> <th>지역코드</th> <th>지역명</th> <th>지역명</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>특용과수 재배정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>병해충 정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>병해충 정보</td> <td>병해충 정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>00000000000000000000</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>농약 DB</td> <td>00000000000000000000</td> <td>농약 DB</td> <td>농약 DB</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 사별 방식</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>사별명</th> <th>사별코드</th> <th>사별명</th> <th>사별명</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>특용과수 재배정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>병해충 정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>병해충 정보</td> <td>병해충 정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>00000000000000000000</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>농약 DB</td> <td>00000000000000000000</td> <td>농약 DB</td> <td>농약 DB</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>5. 생애 지역</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지역명</th> <th>지역코드</th> <th>지역명</th> <th>지역명</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>특용과수 재배정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>병해충 정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>병해충 정보</td> <td>병해충 정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>00000000000000000000</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>농약 DB</td> <td>00000000000000000000</td> <td>농약 DB</td> <td>농약 DB</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>6. 기술 내용</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>기술명</th> <th>기술코드</th> <th>기술명</th> <th>기술명</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>특용과수 재배정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td>특용과수 재배정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>병해충 정보</td> <td>00000000000000000000</td> <td>병해충 정보</td> <td>병해충 정보</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>00000000000000000000</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td>친환경 방제 메뉴얼</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>농약 DB</td> <td>00000000000000000000</td> <td>농약 DB</td> <td>농약 DB</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>7. 기타</p>	품목명	품목코드	품목명	품목명	비고	특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보		병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보		친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼		농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB		품종명	품종코드	품종명	품종명	비고	특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보		병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보		친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼		농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB		지역명	지역코드	지역명	지역명	비고	특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보		병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보		친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼		농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB		사별명	사별코드	사별명	사별명	비고	특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보		병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보		친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼		농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB		지역명	지역코드	지역명	지역명	비고	특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보		병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보		친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼		농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB		기술명	기술코드	기술명	기술명	비고	특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보		병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보		친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼		농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB	
변경 일자	버전	개정 내역	작성자	승인/재검																																																																																																																																																																																																						
2016.08.17	1.0	최종 작성	최준필	박영신/김영민																																																																																																																																																																																																						
품목명	품목코드	품목명	품목명	비고																																																																																																																																																																																																						
특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보																																																																																																																																																																																																							
병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보																																																																																																																																																																																																							
친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼																																																																																																																																																																																																							
농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB																																																																																																																																																																																																							
품종명	품종코드	품종명	품종명	비고																																																																																																																																																																																																						
특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보																																																																																																																																																																																																							
병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보																																																																																																																																																																																																							
친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼																																																																																																																																																																																																							
농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB																																																																																																																																																																																																							
지역명	지역코드	지역명	지역명	비고																																																																																																																																																																																																						
특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보																																																																																																																																																																																																							
병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보																																																																																																																																																																																																							
친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼																																																																																																																																																																																																							
농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB																																																																																																																																																																																																							
사별명	사별코드	사별명	사별명	비고																																																																																																																																																																																																						
특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보																																																																																																																																																																																																							
병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보																																																																																																																																																																																																							
친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼																																																																																																																																																																																																							
농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB																																																																																																																																																																																																							
지역명	지역코드	지역명	지역명	비고																																																																																																																																																																																																						
특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보																																																																																																																																																																																																							
병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보																																																																																																																																																																																																							
친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼																																																																																																																																																																																																							
농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB																																																																																																																																																																																																							
기술명	기술코드	기술명	기술명	비고																																																																																																																																																																																																						
특용과수 재배정보	00000000000000000000	특용과수 재배정보	특용과수 재배정보																																																																																																																																																																																																							
병해충 정보	00000000000000000000	병해충 정보	병해충 정보																																																																																																																																																																																																							
친환경 방제 메뉴얼	00000000000000000000	친환경 방제 메뉴얼	친환경 방제 메뉴얼																																																																																																																																																																																																							
농약 DB	00000000000000000000	농약 DB	농약 DB																																																																																																																																																																																																							



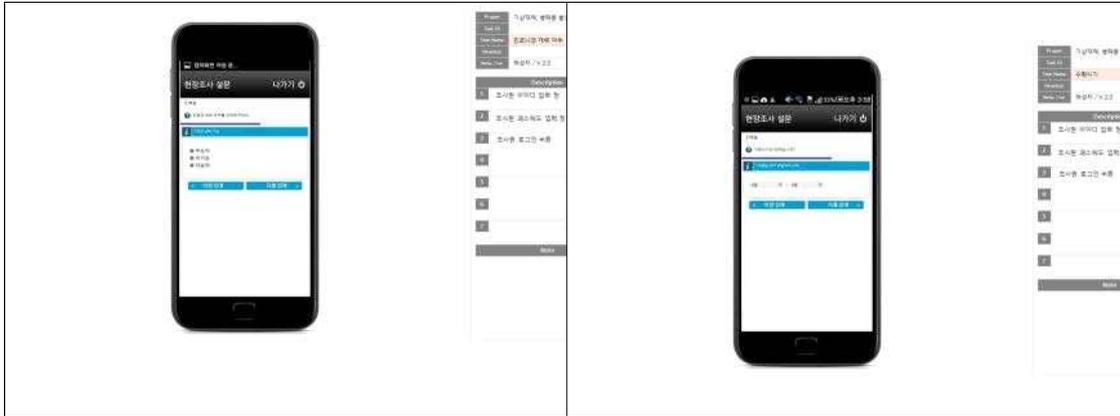
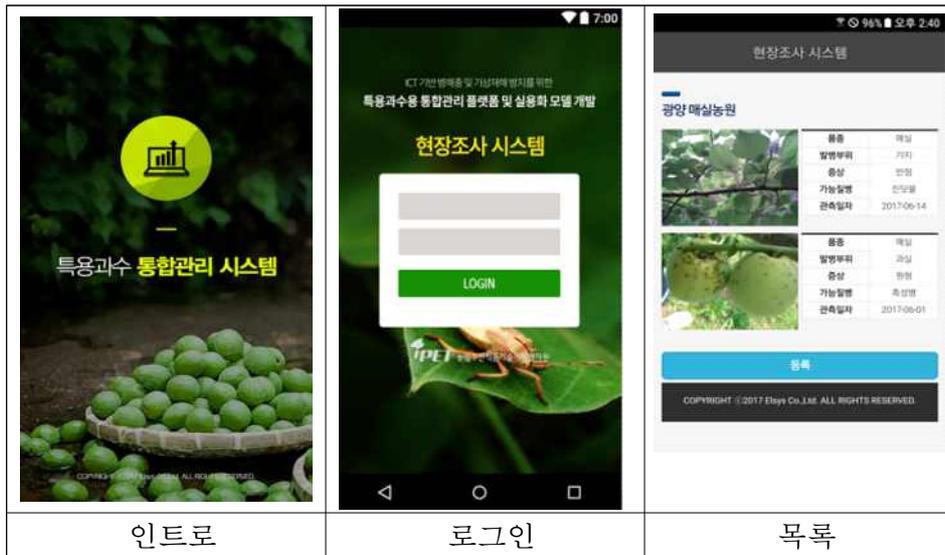


그림140. 화면 설계서

□ 병해충 예찰을 위한 통합플랫폼 시스템의 기반 데이터로 활용

- : 스마트디바이스를 이용한 현장조사시스템 고도화
- : 품목, 품종, 재배 방식, 거래 방식, 재배 지역, 기관 구분, 기관, 조사원, 품종별 수집 기관, 설문 결과, 친환경 재배 여부, 농가 DB 산출물 설계 및 개발
- : 지식베이스 기반 현장 입력시스템 핵심기능 개발
- : 현장기반 지식베이스 내 규칙을 이용하여 논리적 추론이 가능한 병해충 진단 필터링 시스템 개발



인트로

로그인

목록

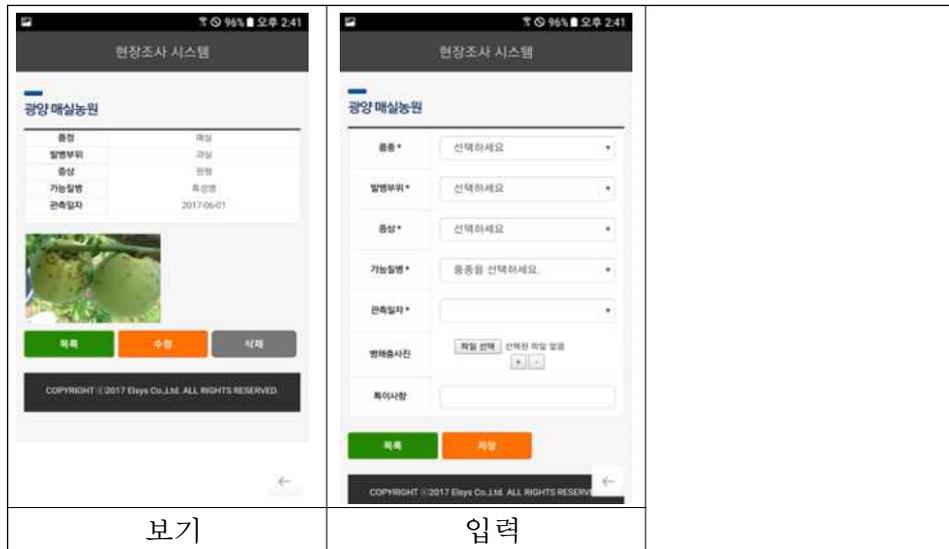


그림141. 스마트디바이스를 이용한 현장조사시스템

□ GIS기반 병해충 예측 확산모델 개발

- 병해충 발생 모니터링을 위한 GIS 기술 적용 데이터 시각화 기술 개발
- 포장지내 예찰 알고리즘을 통한 타 시군 병해충 확산모델 개발
- 수집된 기초 데이터 및 기상 자료 등 병해충 예측관련 정보 DB와 통계 자료 제공



그림142. 병해충 발생 모니터링을 위한 통계 데이터 시각화 서비스 기술 개발

□ 기후 및 병해충 이상 발생 경보시스템 개발

- Open Web 기반 맞춤형 통보 기술 개발
- 통합 플랫폼, 서비스 플랫폼 연계를 위한 인터페이스 개발

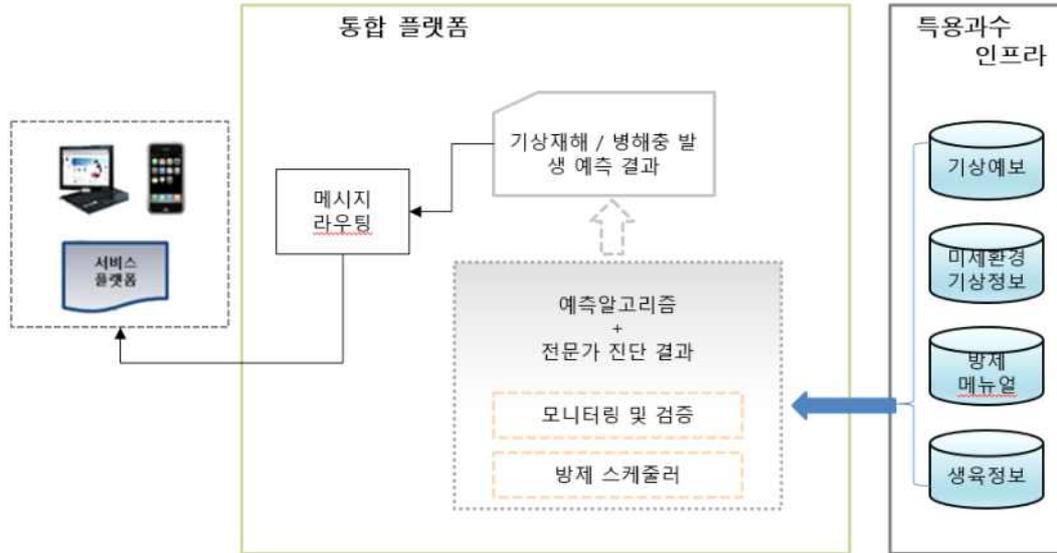


그림143. 실시간 병해충 예측 소프트웨어 엔진 및 맞춤형 통보 기술 개념도



그림144. 스마트디바이스를 병해충 이상 발생 경보시스템

□ 병해충 예찰 알고리즘을 적용한 소프트웨어 엔진 개발

- 특용과수(매실,유자) 생육환경에 맞는 병해충 예찰 소프트웨어 엔진 개발
- 재배지 기상환경에 맞는 특용과수 병해충 예찰 소프트웨어 엔진 개발
  - 매실 크기 예측 모델 (Linear Model) 적용
  - Generalized Linear Model(family : Poisson) 적용

- poisson 분포를 사용하여 온도, 강수량, 풍속, 습도, 일사량, 매실열매크기의 상관관계에 따른 병 발생지수 계산
- 병해충 예찰 알고리즘을 적용한 스마트 방제력 개발
- : Poisson 선형 모델 및 Neural Network 모델 등을 적용한 알고리즘을 기반으로 산출된 병해충 발생 예찰 모형에 특용과수 재배지에서 수집된 실측데이터를 적용하여 해당농가에 맞는 맞춤형 병해충 발생지수를 예찰
- : 알고리즘에 의해서 산출된 병해충 발생지수를 병해충 전문가가 분석하고 분석한 결과를 스마트 방제력 시스템에 적용하여 특용과수 재배농가에 병해충 방제를 위한 지표자료로 제공
- : 스마트기기를 이용하여 각 농가에 병해충 발생 예측정보를 push 알림으로 알림으로써 특용과수를 재배하는 농가들의 병해충 방제에 실질적인 도움이 될 것으로 예상

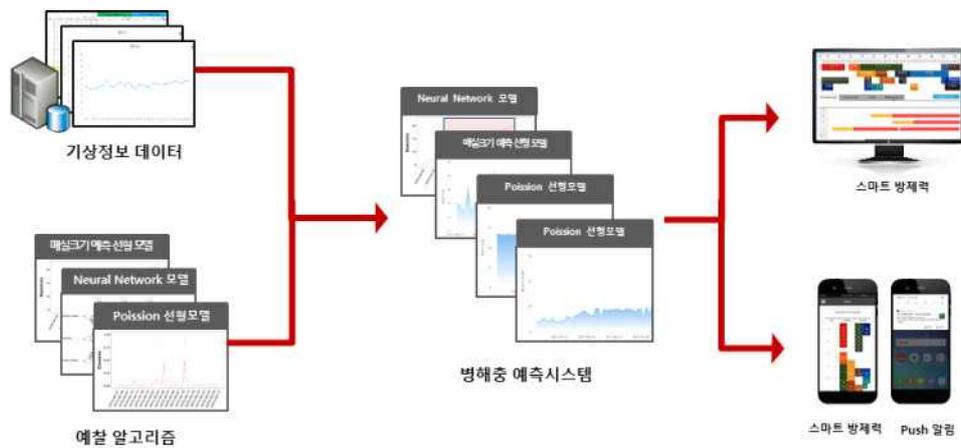
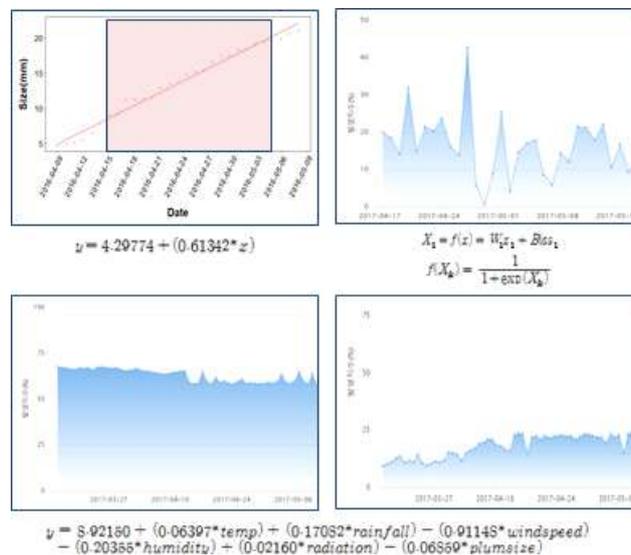


그림145. 해충 예찰 알고리즘을 적용한 소프트웨어 엔진 개발

- 병해충 예찰을 위한 스마트 방제력 개발

- 병해충예찰/해충 발생지수

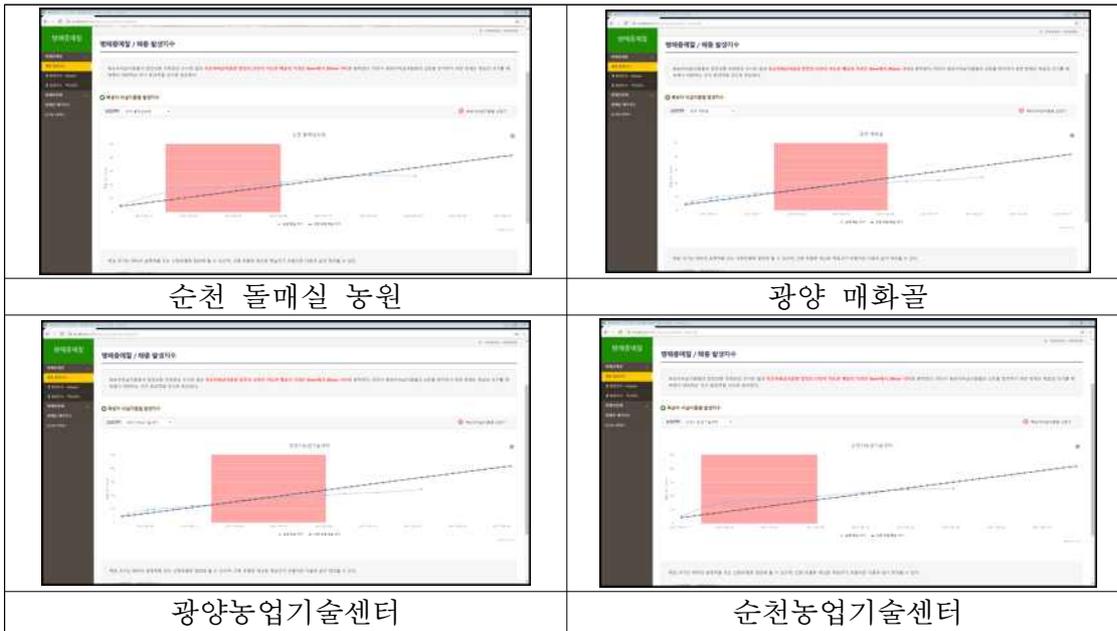


그림146. 병해충예찰/해충 발생지수

- 병해충예찰/ 병 발생지수 - poisson

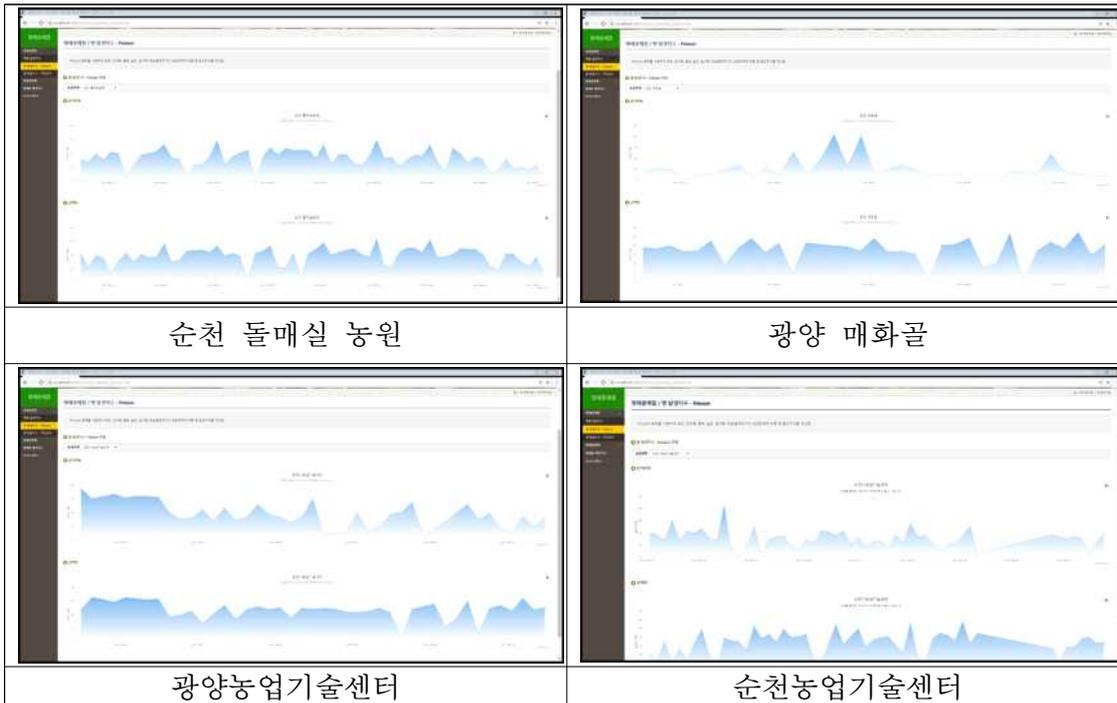


그림147. 병해충예찰/ 병 발생지수 - poisson

- 병해충예찰/ 병 발생지수 (평균온도)

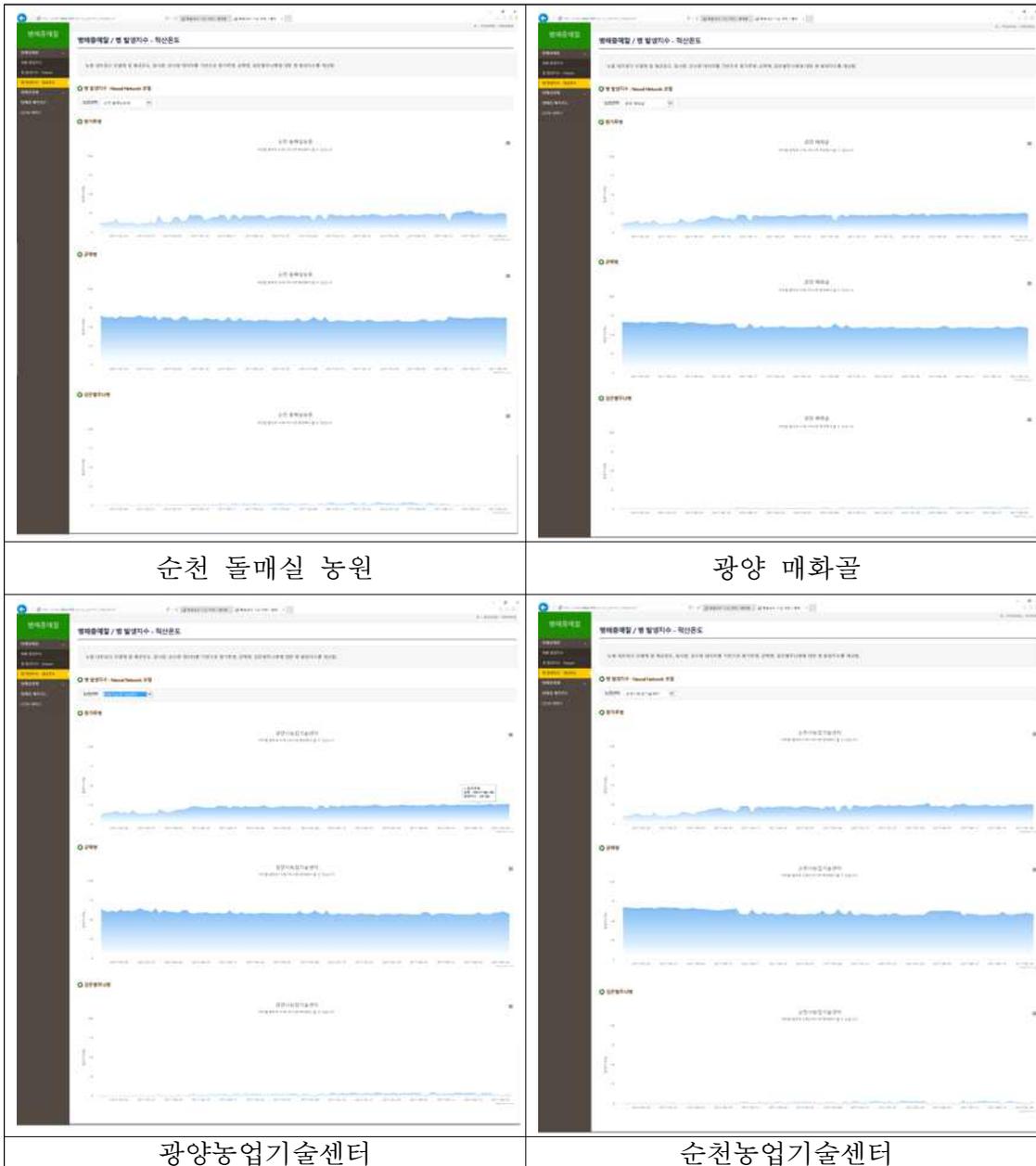


그림148. 병해충예찰/ 병 발생지수 (평균온도)

□ 미세기상과 연계한 특용과수 재배지 ICT 성장환경 관리시스템 개발

- 특용과수 맞춤형 기상위험 지수화를 통한 농장별 기상실황 상세화 연계 기술 개발
- 광양시, 순천시 매실농가 맞춤형 서비스와 연계

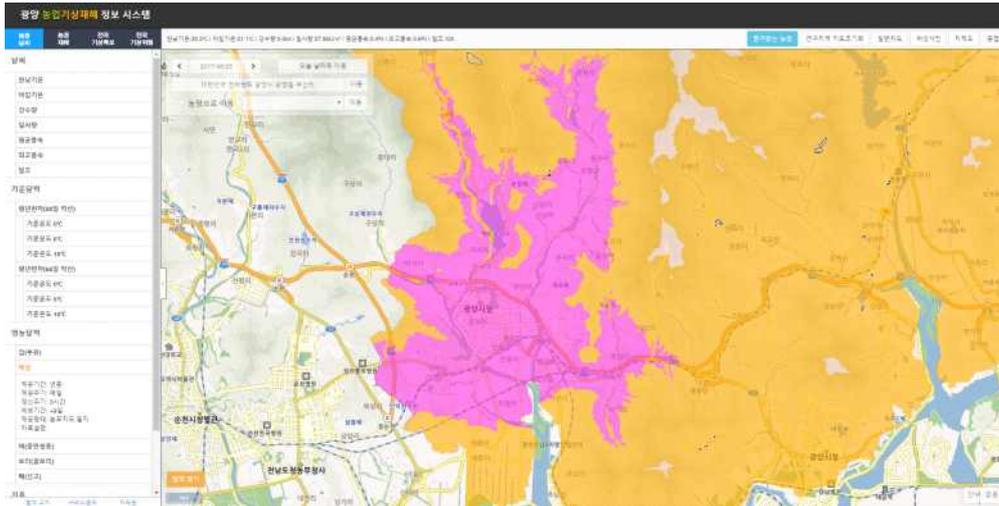


그림149. 광양농업기상재해 정보 시스템

- 기상재해 방지를 위해 농장에 설치된 미세살수 시스템 제어 기술 개발

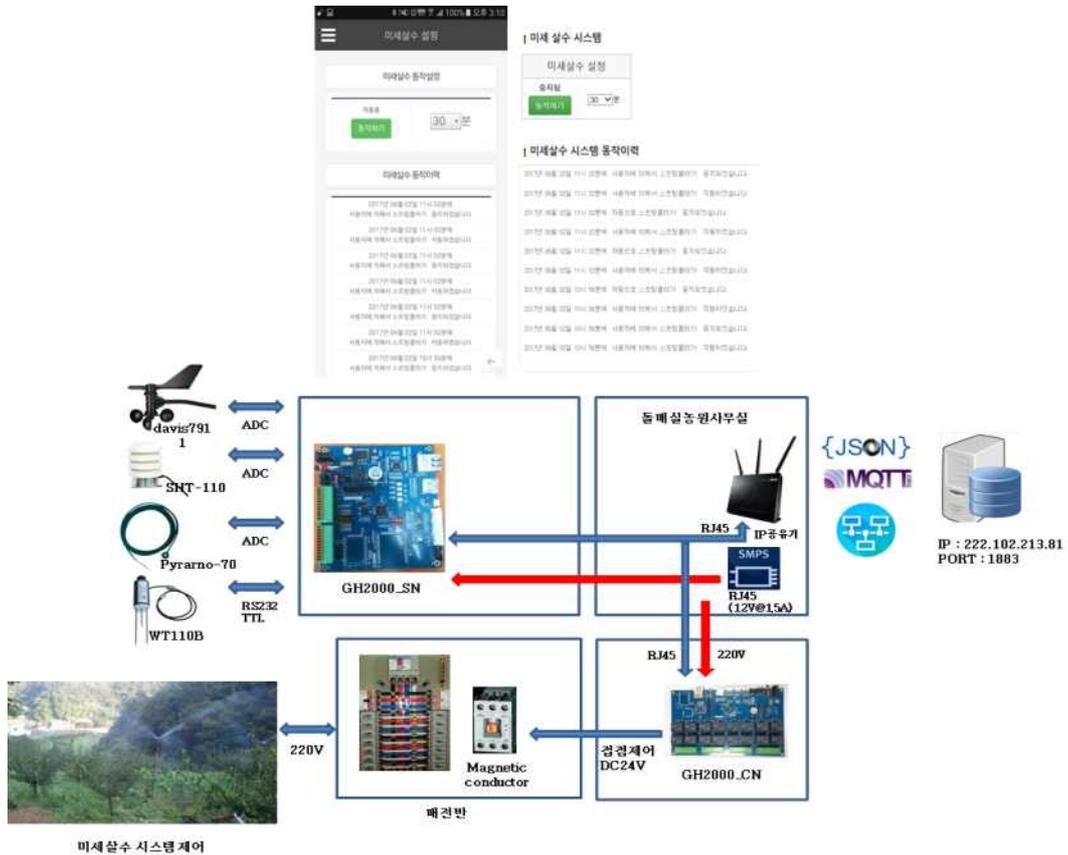


그림150. 성장 환경 관제 시스템 돌매실 농원 설치

표19. 통합제어기 제어노드 Hardware 규격 정의

Item	Specification	Remarks
MCU	ARM Cortex M3 16bit Timer 3EA 2Channel UART, 2Channel USART 12 bit ADC 3 Channel internal DMA	TBD
Debug	J-Link Interface	
전원	24V DC	
Relay	16 Channel	
RS232	1 Channel	
RS485	1 Channel, Half duplex	
Ethernet	1 Channel	
USB	1 Channel, Micro USB AB	
Storage	1 Channel Micro SD	
ZIGBEE Module	2.4GHz 802.15.4 Tx 8dBm(Boost Mode)	
ZIGBEE Antenna	Chip Antenna	

: 제어노드 시제품

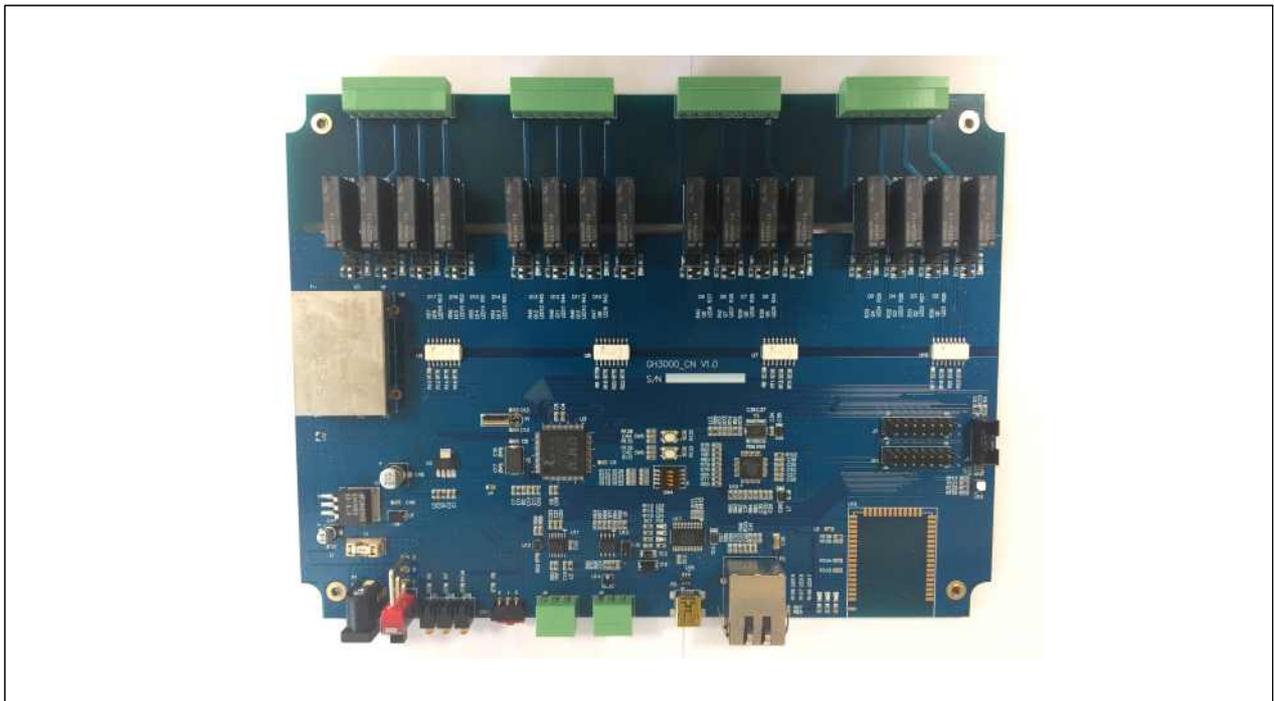


그림151. 제어노드 시제품

: 제어노드 GBR

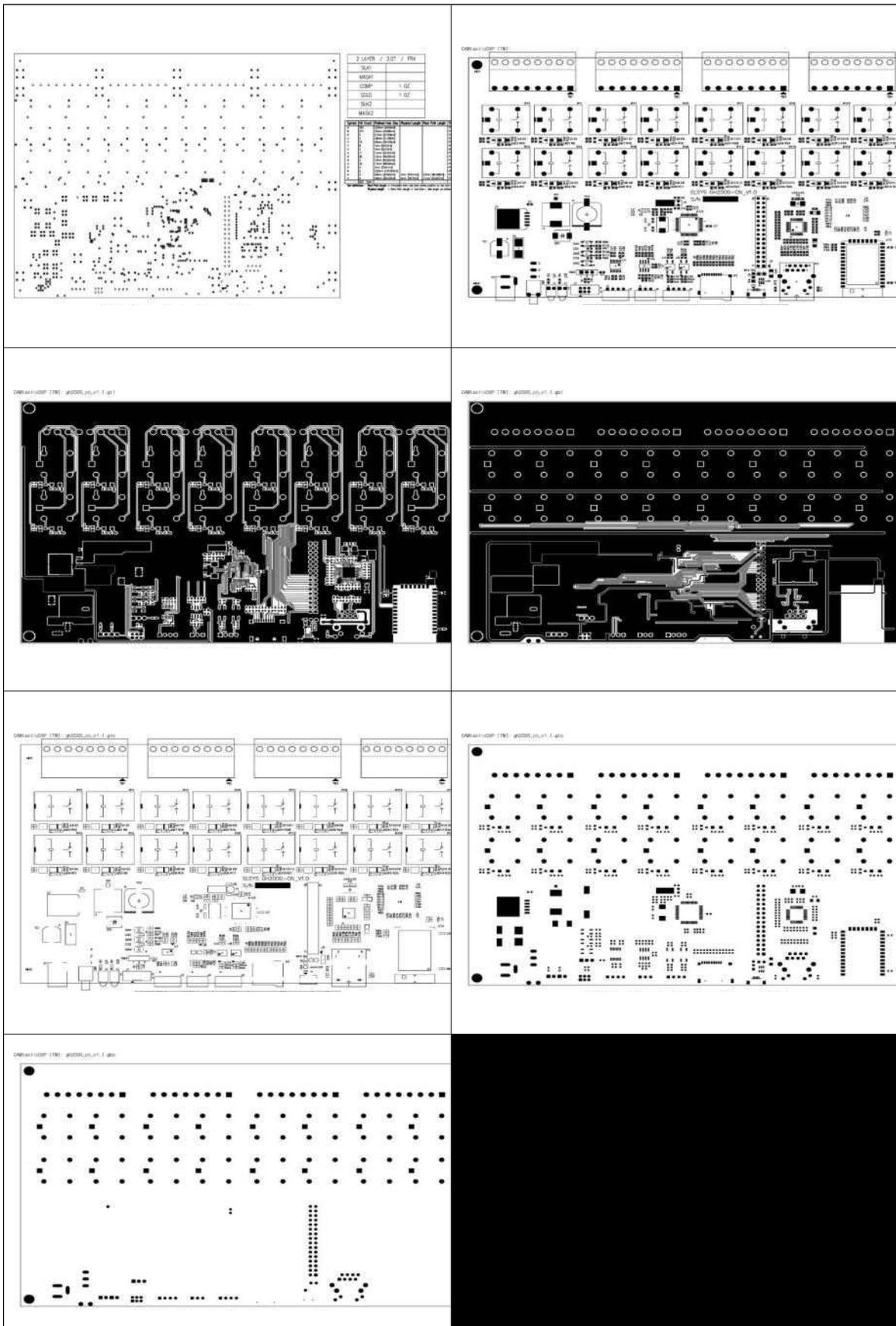


그림152. 제어노드 GBR

: 제어노드 SCH

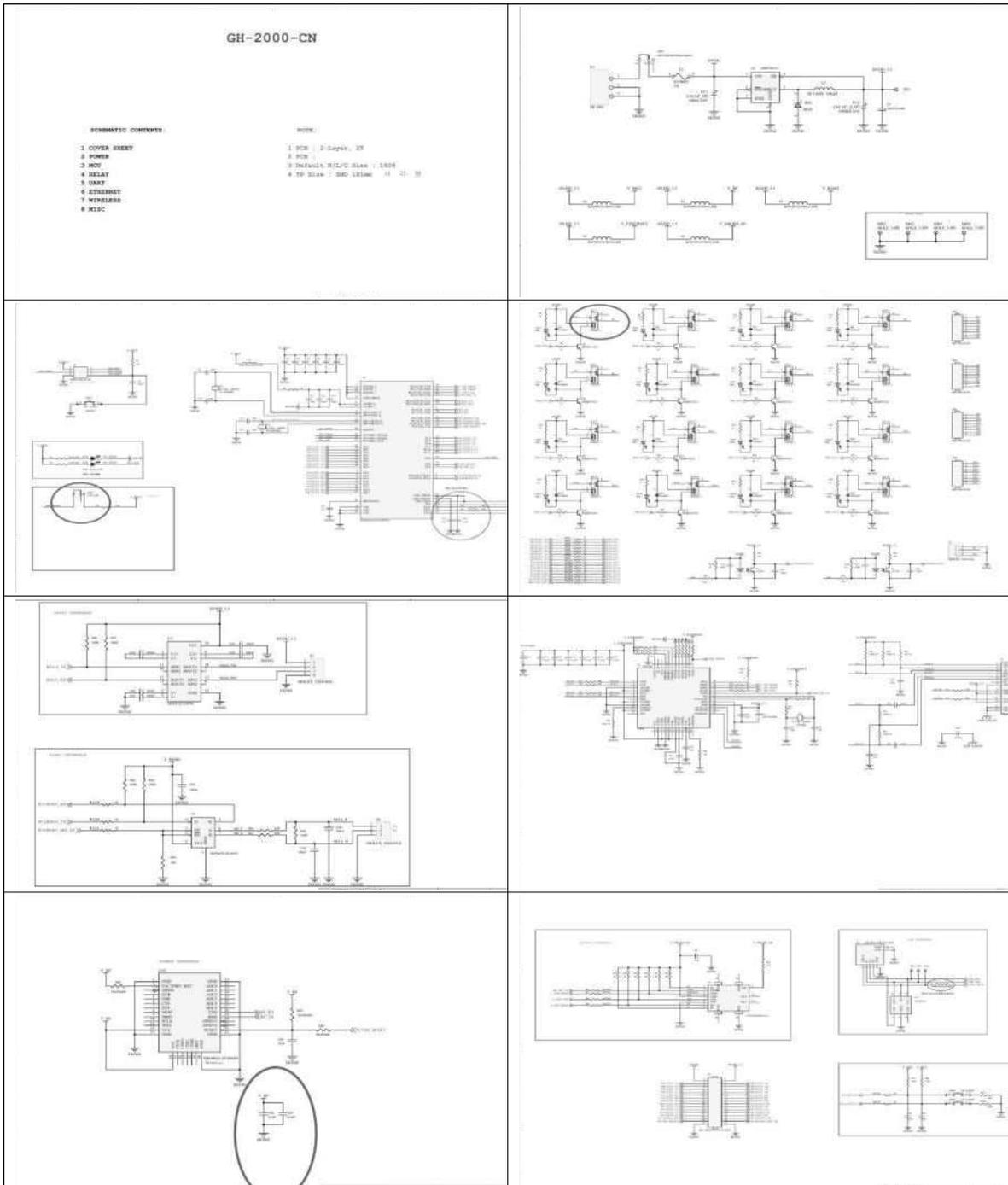


그림153. 제어노드 SCH

표20. 통합제어기 센서노드 Hardware 규격 정의

Item	Specification	Remarks
MCU	ARM Cortex M3 16bit Timer 3EA 2Channel UART, 2Channel USART 12 bit ADC 3 Channel internal DMA	TBD
Debug	J-Link Interface	
전원	12V DC	
센서	8 Channel 지원 타입 : 전압 0 ~ 5V, 전류 4~20mA	TBD
RS232	1 Channel	
RS485	1 Channel, Half duplex	
Ethernet	1 Channel	
LCD	1 Channel SPI Interface	
USB	1 Channel, Micro USB AB	
Storage	1 Channel Micro SD	
WLAN Module	2.4GHz IEEE802.11b Tx 17dBm(Max, 11b기준)	
WLAN Antenna	Chip Antenna	
ZIGBEE Module	2.4GHz 802.15.4 Tx 8dBm(Boost Mode)	
ZIGBEE Antenna	Chip Antenna	

: 센서노드 시제품



그림154. 센서노드 시제품

: 센서노드 GBR

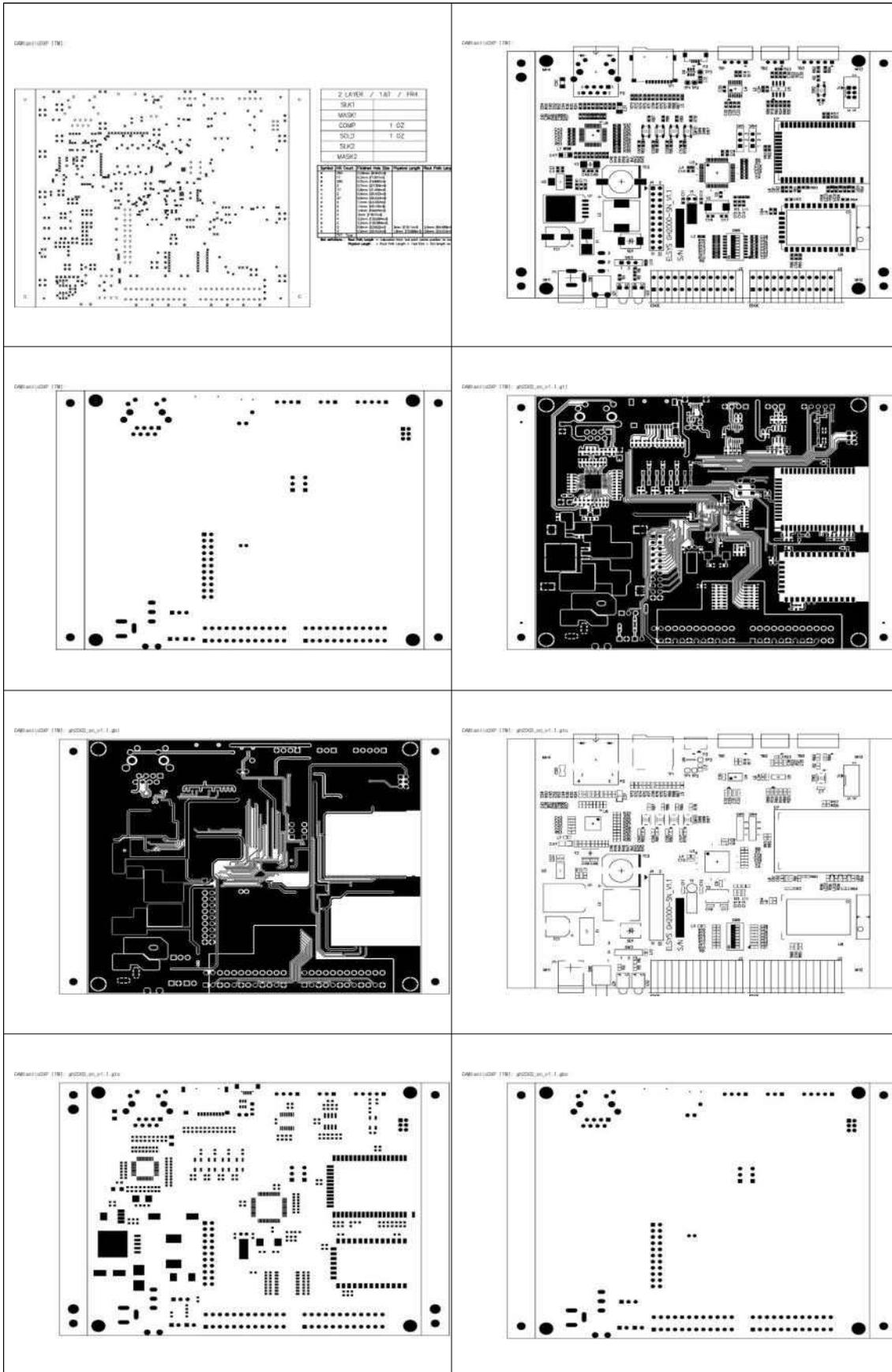


그림155. 센서노드 GBR

: 센서노드 SCH

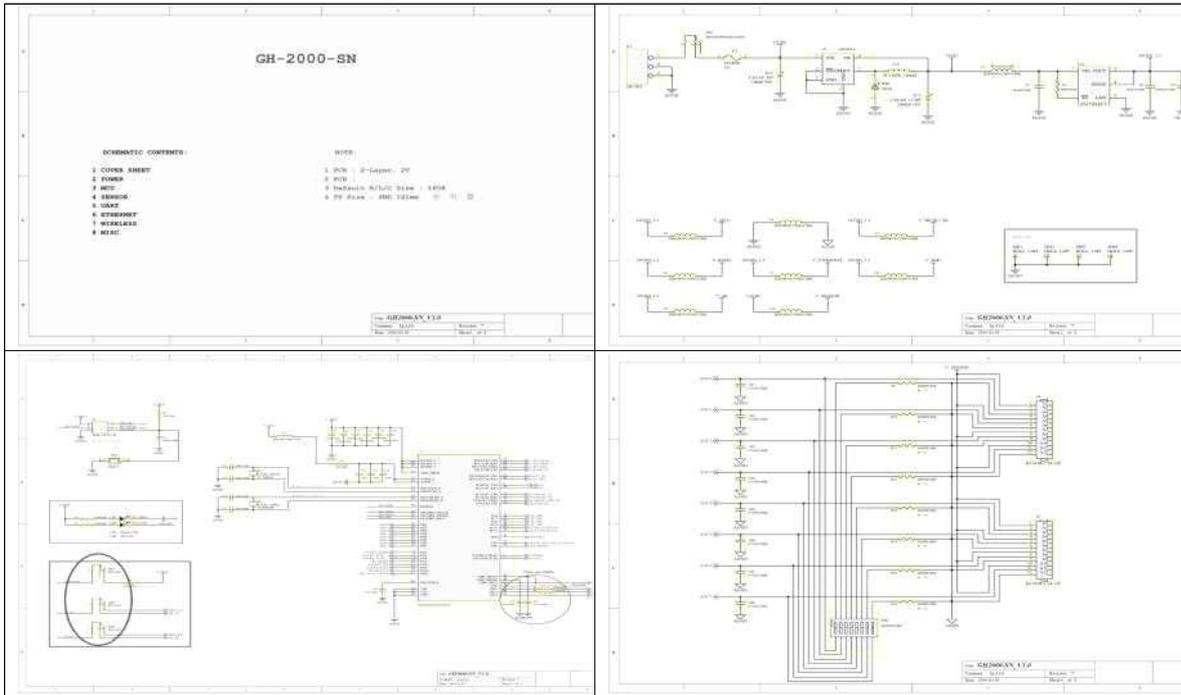


그림156. 센서노드 SCH

- 재배지 내 실황정보 수집을 위한 기상관측기 설치
- 스프링클러 배전함 설계 및 개발
- 모터펌프 설치 및 동작제어를 위한 핵심기술 개발
- 야외에서 데이터 수집 및 제어를 위한 리피터 함 제작



그림157. 서리예방을 위한 미세살수 시스템 설치도



그림158. 서리에방을 스프링클러 설치

□ 노지과수 데이터 수집을 위한 센싱네트워크 기능 고도화

- oneM2M 기반 센싱네트워크 시스템 개발

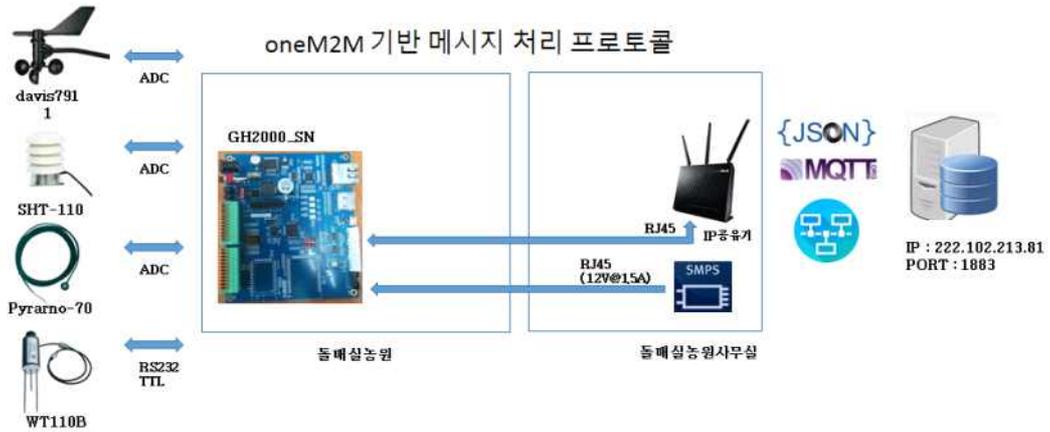


그림159. oneM2M 기반 센싱네트워크 시스템

: 데이터수집장치 현장 설치도



그림160. 데이터수집장치 현장 설치도

- oneM2M 서버 플랫폼 구축

P	V	T	P	T	P	V	T	P	V	T	P	V	T	P	V	T	P	V	T	
oneM2M(0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.160050001)	req_control	20170117152942																		

그림161. oneM2M Platform ↔ Web간 데이터 모델

- MQTT 프로토콜에 기반한 센싱 및 제어기능 개발

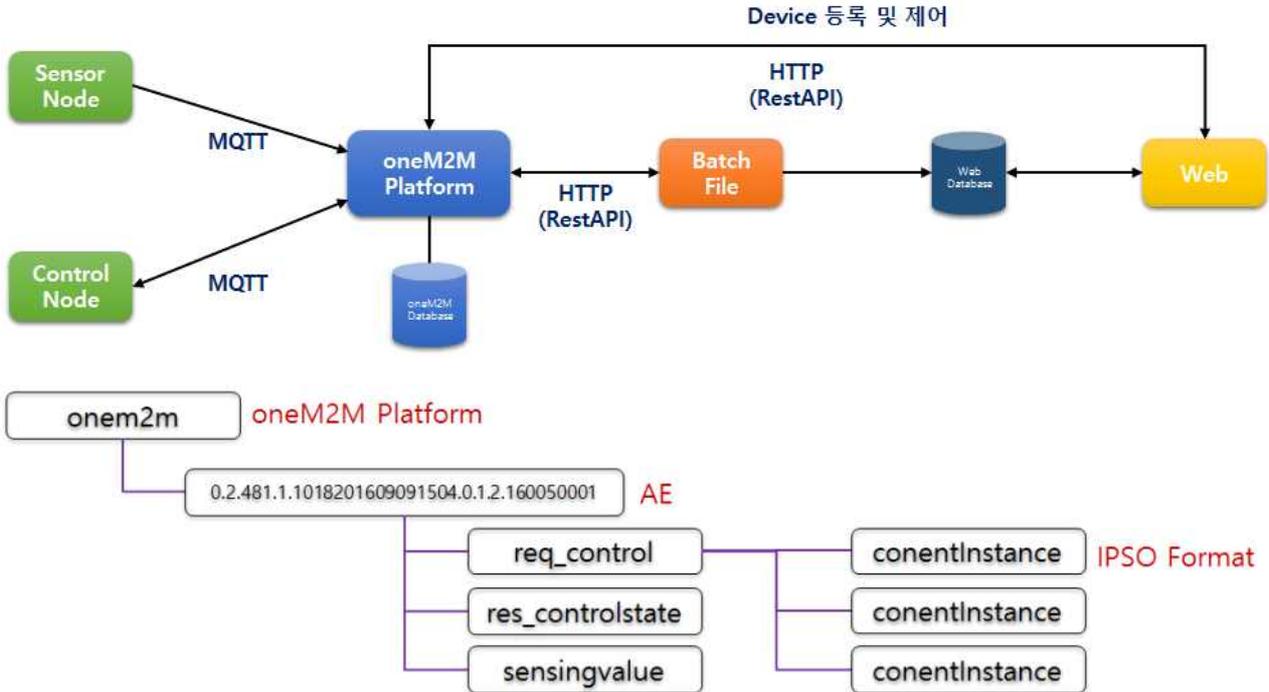


그림162. oneM2M 기반 플랫폼 데이터 목록 및 구조

□ 기상환경데이터 기반 지역 최적화 방제 매뉴얼 개발 및 현장실증

- 생육데이터 및 미세기상자료 기반의 병해충 발생 데이터 분석
- 적정 방제시기 예찰 및 적정 방제 약제 선별을 통한 농가교육

□ 복숭아씨살이좀벌 친환경약제(열충대장균도) 배부표

성명	주소	재배면적	배부량	확인
이동연	옥곡면	2.1	65	
양희성	옥곡면	1.6	50	
정보영	옥곡면	1.0	31	
김진석	옥곡면	2.4	74	
문희주	옥곡면	0.5	16	
박종연	옥곡면	0.6	19	
이정욱	옥곡면	0.7	22	
이호익	옥곡면	0.8	25	
정병진	옥곡면	0.6	19	
이순희	광양읍	0.7	27	
시영포장	봉강면	0.7	27	
계	11	11.7	375	

※ 살포 및 배부기준  
 ○ 살포횟수 : 5회 내외  
 ○ ha당 배부기준 : 500ml 31병  
 ○ ha당 1회 살포시 500ml 6.2병 희석, 약량 1,395 € 살포  
 - 약량 및 희석배수, 살포횟수 농가자를 가감 가능  
 ○ 일면제배포장 약량 23%추가

**광양에서 치명적인 피해를 주는 복숭아씨살이좀벌을 사전에 예방하여 고품질 매실을 생산합시다!**

**피해증상**

- 1년에 1회 발생하여 매실, 복숭아, 사과, 자두 등 핵과류에 피해를 줌
- 과실의 피막속에서 발달하여 발달하여 이듬해 꽃봉우리를 거쳐 성충이 되어 연안지방에 최대 1개년 전입함.
- 알에서 부화한 유충의 배설물 속에서 피막을 갠이 먹으며 성장하여 수확기 무렵 과피가 갈색으로 황폐되어 낙과
- 유충(2월~3월) → 성충(4월) → 성충 1마리가 100여개 알 산란
- 성충 활동시간 : 10시 ~ 17시

**방제요령**

- 과실 피막속에서 활동하므로 나무에 달려있는 과실, 낙과된 과실 수거 배물-소각
- 적기방제
- 1차방제 적기 : 4월 15일경 꽃봉우리(매실 직경 1cm 내외) 크기일 때
- 2차방제 적기 : 4월 22일경
- 3차 방제 : 4월 29일경
- 혹시방 및 잔살방 방제 : 4월 5일경(꽃이 진 후)
- 방제 약제
- 유충방제 : 잔살방 후시 방제 필수 미행상 약제인 오신, 로소피린, 데시노, 아에라 등
- 성충방제 : 박테쿠를러스, 열충대장균도, 출천사, 총세이드 등

**호남매일** 2017년 03월 14일 (화) 07면 3단

**광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 방제**

광양시는 매실, 자두 등 핵과류에 치명적인 피해를 주는 복숭아씨살이좀벌 방제 대책 회의와 함께 기술보급과 현장에서 가졌다. 이번 회의에는 인근 시군 및 전라남도농업기술원 관계 공무원 등 11명이 참여해 복숭아씨살이좀벌 발생 현황 및 방제 대책, 방제 계획 등을 발표, 중앙도의 승인으로 진행했다. 시에서는 복숭아씨살이좀벌 방제 적기를 오는 4월 10일부터 5월 5일까지로 보고 4개 반 16명으로 구성된 지도반을 편성해 오는 20일부터 5월 5일까지 홍보 및 현지지도 활동에 나선다고 밝혔다. 중년적 미래 농업환경은 "고품질 매실을 생산할 수 있도록 복숭아씨살이좀벌 예방과 사전 방제에 중점을 다하겠다"고 밝혔다. 한편, 복숭아씨살이좀벌은 과실의 씨방 속에서 애벌레로 활동하다가 매실이 종알 크기(7mm내외)가 되면 성충이 돼 알컷 1마리가 100여개의 과실에 알을 산란하며, 열황 받은 매실은 수확이 무렵 과실의 외피가 갈색으로 황폐해 낙과된다. **광양-김선경 기자**

**시민신문**

뉴스 기사-영광 **매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화**  
 광양시도반 병포 원장지도, 고품질 매실생산 기여

2017.04.18 22:35:52

광양시는 매실 복숭아씨살이좀벌 피해를 최소화하기 위해 전담지도반을 편성해 사전 홍보와 현장지도에 나섰다. 시는 4월 10일~5월 5일까지 복숭아씨살이좀벌을 효과적으로 방제하기 위한 현지 지도 2~3회 정도의 방제를 실시하도록 요청하고 있다. 방제는 1.2회로 나뉘어 1차 방제는 매실 직경이 1cm 내외 크기일 때, 2차 방제는 1호일 후시 방제한다. 또한, 다량산지에서는 2차 방제 후 보완방제를 하도록 하며, 전년도 피해 과육을 수거하여 매물-소각하고 과실의 고품질 방제를 유도 것을 권장한다.

홍익방송 (방송보급) 094  
 등록일: 2017. 03. 15

**출강 결과 보고서 (매실재배농가 교육)**

출강지	2017년 5월 18일 출강	2017년 5월 18일	출강자
출강일	2017년 5월 18일	출강일	출강자

주요 : 광양농업조합 매실재배농가 교육결과 제반 광양농업 조합원 매실재배농가 복숭아씨살이좀벌 방제 및 재배 교육을 실시 하고 그 결과를 다음과 같이 보고합니다.

1. 일 시 : 2017. 5. 18. 11:00 ~ 12:00
2. 장 소 : 광양농업 3층 회의실
3. 강 사 : 송병석
4. 인 원 : 200명
5. 내 용

가. 정현복 시장 축사  
 나. 김봉안 조합장 인사  
 다. 매실재배농가 및 매실재배 교육  
 ○ 복숭아씨살이좀벌 생애 및 방제  
 ○ 매실 각종병해충 방제 방법  
 ○ 매실구분 (꽃배, 장배, 황배, 홍배 등)  
 ○ 철저관리 및 시범법 등

※ 매실재배농가 출하 선별 등 농업지도 교육

붙임 : 관련사진 1부, 1점.

연호

광양시장 귀하

**사 진 대 지**

위치 : 광양농업 3층

매실 복숭아씨살이좀벌 교육

매실 재배 교육

□ 친환경 유기농자재 방제 천연농약 개발

- 복숭아씨살이좀벌 방제 방법 적용
  - 방제 : 화학적(농약 살포 : 입제, 수화제)
  - 기피 : 좀벌류 기피 화학물질 적용 검증
  - 유인 : 기존 페로몬 적용 검증, 친환경 유인 포살제 조합 검증
  - 트랩 : 예찰, 유인포살용 적용 검증(갈색날개매미충, 미국선녀벌레, 복숭아유리나방 연계 조사)

□ 친환경 유기농자재활용 방제 프로그램개발

- 복숭아씨살이좀벌 방제 교육



그림163. 매실재배농가 교육

□ 외부 환경과 차단된 비닐하우스에서 매실 성장 모니터링 및 주요 병해충 관찰 모형개발

- 비닐하우스에서 식재한 매실과 외부환경에 노출된 매실과의 냉해, 저온, 서리피해 비교분석
- 모니터링을 통해 병해충 밀도 및 성장 데이터 수집

	비가림(하우스)	비가림(하우스내부 땅)	노지(미세살수 구역)	노지
1월				
2월				
3월				
4월				
5월				

그림164. 비닐하우스에서 매실 성장 모니터링 및 주요 병해충 관찰 모형개발

	비가림(하우스)	노지(미세살수 구역)	노지
1월			
2월			
3월			
4월			
5월			

그림165. 비닐하우스에서 매실 성장 모니터링 및 주요 병해충 관찰 모형개발2

□ 농업기상재해조기경보서비스 기반 기상재해 방지를 위한 기본 자료 제공

- 광역기상정보를 활용한 매실재배지의 기상재해 예측 서비스를 위해 본 연구 참여기업인 (사)매실사업단소속 참여농가와 광양농업기술센터 관리 농가의 정보를 바탕으로 순천, 광양 지역 매실재배농가에 농업기상재해조기경보 서비스를 제공하였음.



그림166. 농업기상재해조기경보 서비스

□ 스마트 방제력기반 방제력 팜플렛 제작 배포

- 기존의 방제력은 기상청에서 제공하는 해당지역의 전년도의 평균온도를 바탕으로 제작되어 최근처럼 온난화에 따른 기상이변 등을 제때에 반영하지 못하여 매실 재배농가에게 실질적으로 도움을 주기에는 한계가 있었다. 연구를 진행하면서 ICT기반 미세지역의 기상환경과 기상청에서 제공하는 정보를 바탕으로 스마트 방제력을 개발 하였고, 시시각각 변하는 온도변화에 매실재배농가가 적극적으로 대처 할 수 있도록 기존의 방제력 고도화 한 스마트 방제력 기반 방제력 팜플렛을 제작 배포
- 종합 방제력 1건, 복숭아씨살이좀벌 1건



기존 방제력

스마트 방제력 반영 방제력

그림167. 매실병해충 방제력

□ CCTV 및 영상 획득 기술을 이용한 특용과수의 전주기 성장 모니터링 개발

- CCTV 등 영상데이터 수집 처리 기술을 적용한 특용과수 전주기 성장 데이터 수집 시스템 활용
- Micro-Environments용 기상재해 및 병해충 예찰 소프트웨어 엔진 설계를 위한 재배지 현장 특용과수 전주기 성장 데이터 수집 제공
- 영농조합 농장 기상환경, 성장환경 데이터 수집
- 매실 재배지 구분 기본 생육조사
- 매실 주산단지 재배환경 데이터 수집
- 동정보고 기존 매실 재배력 보완
- CCTV 등 영상데이터 수집 처리 기술을 적용한 특용과수 전주기 성장 데이터 수집 시스템 구축

□ ICT 기반 스마트 방제력 특용과수용 통합관리 플랫폼 서비스 실시

- 스마트 방제력 서비스 개발 후 병해충의 발생에 대하여 매실재배농가에 ① SNS를 통한 신속한 전파, ② Web을 통한 스마트 방제력 서비스 제공 ③ 병해충 발생지수에 대한 push 알림을 통해 신속한 전파를 통해 매실재배농가가 현장에서 신속하게 대응할 수 있도록 하였다.
  - 병충해 발생 예측 정보와 해당 병해충 방제법 SNS알림 서비스 주 2회 제공
  - Push 알림을 통한 병해충 발생 예측 알림 서비스 실시
  - Web을 통한 스마트 방제력 이용 서비스 실시

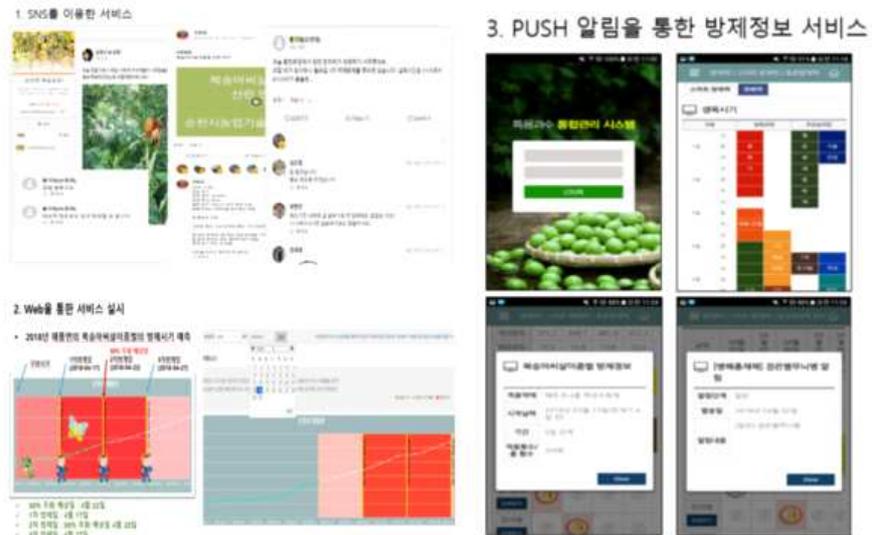


그림168. 병해충발생 및 알림서비스 실시

□ 순천 주요 매실 재배지역 생육 상황조사 및 기록

• 낙엽기

- 각 과원에서 10주를 선정하여 낙엽이 70% 이상 된 시기를 평균하여 대표 일자로 기록

지역	승주	해룡
일자		

• 개화기

- 각 과원에서 10주를 선정하여 초 개화기(10% 이하), 개화기(10% 이상), 만개기(90% 이상) 시기를 평균하여 대표일자로 기록

지역	승주	해룡
초개화기	3. 2.	2. 23.
개화기	3. 6.	2. 27.
만개기	3. 15	3. 5.

• 낙화기

- 각 과원에서 10주를 선정하여 만개기 이후 꽃잎이 떨어지거나 시들어져 꽃 잎이 퇴색되어 없어지는 시기의 마지막 날짜를 평균하여 대표일자로 기록

지역	승주	해룡
일자	3. 31.	3. 21.

• 출엽기

- 각 과원에서 10주를 선정하여 만개기 이후 잎눈에서 잎이 전개되기 시작하여 잎이 70% 이상 전개된 시기를 평균하여 대표 일자로 기록

지역	승주	해룡
일자	4. 24.	4. 17.



□ 병해충관련 교육자료 제작 및 배포

- 복숭아씨살이좀벌 농업현장 방제 교육용 자료 제작
- 매실 과원 현장에서 이해할 수 있는 복숭아씨살이좀벌 피해 양상 및 방제 방법 자료 제공
- 기존 페로몬에 대한 효과 검증 및 새로운 페로몬 개발 기초자료 제공
- 복숭아씨살이좀벌의 화학적, 물리적 방제 효과 제공
- 복숭아씨살이좀벌의 기피 물질 선발
- 복숭아씨살이좀벌의 예찰, 유인용 트랩 효과 검증

<p><b>매실 과원에서 문제되는 복숭아씨살이좀벌 예찰용 끈끈이롤트랩 활용법</b></p> <p><b>복숭아씨살이좀벌 생활사</b></p> <p>유충(6월~2월)    번데기(3월)    성충(4월~5월)    피해과</p> <p>대부분의 기간을 씨앗속에서 보내므로 약제에 노출되지 않음 성충 신란시기(4월~5월)에 <b>예찰을 통한 약제살포가 가장 효과적</b></p> <p><b>재활용 페트병을 이용한 끈끈이롤트랩 제작과정</b></p> <p>① 1.5리터 또는 1.8리터 페트병 준비 ② 페트병에 물 또는 식염수(물:식염수=1:1)를 넣어준다. ③ 물에 꿀을 넣어 달콤한 기미에 유충을 유인한다. ④ 페트병에 투명테이프, 실로끼 테이프 접착제를 사용한다. ⑤ 페트병에 끈끈이롤트랩을 감는다 (폭 20cm, 길이 30cm). ⑥ 페트병의 부분을 사선과 같이 모래준다.</p> <p><b>끈끈이롤트랩 제작방법</b></p> <p>① 지면에서 1.5m ~ 2m 높이에 잘 비추는 곳에 설치 ② 설치수량 : 1주당/제비영 2개 이상</p> <p><b>끈끈이롤트랩 설치 후 관리요령</b></p> <p>① 설치 후 복숭아씨살이좀벌 발생에 따른 끈끈이롤트랩 위치 조정 및 설치수량 조정 필요 ② 장악력이 상실되거나 오염시 교체(전체량 40~50%)</p> <p><b>기타</b> 끈끈이롤트랩 감제살기(예)은 예찰(4월말~9월)으로 활용가능</p> <p>문의전화 T. 061)749-8876, 727-2841</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 끈끈이롤트랩 활용 유인물 배부 : 2회, 3,400매</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복숭아씨살이좀벌 예찰용 끈끈이롤 트랩 설치 : 3.14.~3.16.</li> <li>- 센터직접 설치 : 35개소 362개</li> <li>- 법인공급 설치 : 2개법인 140개 (농가 자체적으로 설치)</li> </ul>

그림170. 끈끈이롤 트랩 이미지

□ 매실주요 병해발생 및 사진정보 정리

		
젓빛무늬병(초기)	젓빛무늬병 피해과	젓빛무늬병 피해과
		
젓빛무늬병 피해	젓빛무늬병(미이라)	젓빛무늬병(낙과)
		
검은별무늬병	검은별무늬병	검은별무늬병
		
복숭아순나방 피해	복숭아순나방 피해	복숭아순나방
		
궤양병	궤양병	궤양병



그림171. 병해발생 이미지

□ 복숭아씨살이좀벌 방제 홍보

- 복숭아씨살이좀벌 발생조사 : 3.31.~4.25.
- 최초발생 : 4. 9.(별량 - 해룡 남가에서 수집한 매실 씨앗)
- 산란관찰 : 4. 12.(해룡 남가)





그림172. 복숭아씨살이좀벌 방제 홍보 및 병해 이미지

□ 매실 기상재해 사진정보 제공 : 서리 및 눈, 우박

- 서리
- 월등 : 2. 27. / 2. 28. / 3. 17. / 3. 28.
- 승주 : 3. 5.
- 눈 : 1. 25. / 3. 7.
- 우박 : 5. 31.
- 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스
- 농가수 : 136명, 면 적 : 71ha
- 기상재해

			
정상화	눈피해(주두고사)	눈피해(꽃)	눈피해(씨방정상)
			
눈피해(꽃)	눈피해(씨방정상)	눈피해(꽃)	눈피해[씨방피해(좌), 씨방정상(우)]
			
눈피해(꽃)	눈피해(씨방정상)	서리피해(꽃)	서리피해(씨방고사)
			
서리피해(꽃)	서리피해(씨방정상)	우박	우박
			
우박 피해과	우박 피해과	우박 피해 낙과	우박 나무피해

그림173. 매실의 기상재해 이미지

□ 농업인 교육

- 2016년 매실 전정 기술교육 : 2016. 11. 10. / 70명

교육일시	2016. 11. 10.(목)	
장소	월등면사무소 회의실	
교육대상	매실 재배농가	
교육내용	매실 전정 기술교육	
교육사진		

- 2017년 매실 병해충 교육 : 2017. 1. 18.~1. 24. / 800명

교육일시	2017. 1. 18. ~ 2017. 1. 24.	
장소	순천시 관내 면사무소 11곳	
교육대상	매실 재배농가	
교육내용	매실 병해충 교육	
교육사진		

- 2017년 생산자와 사업단이 함께하는 원물(매실)수급 대책수립을 위한 공청회  
2017. 11. 28. / 60명

교육일시	2018. 11. 28.(화) 10:00
장소	황전면사무소 회의실
교육대상	매실 재배농가
교육내용	매실의 주요해충관리
교육사진	

- 2018년 매실산업 희망찾기 지역별 토론회 11곳 : 2018. 1. 12. ~ 2018. 1. 19. / 507명

교육일시	2018. 2. 20.(화) 14:00
장소	순천시 관내 면사무소 11곳
교육대상	매실 재배농가
교육내용	고품질 매실재배 교육
교육사진	 

- 2018년 한국매실산업 희망포럼 : 2018. 2. 20. / 814명

교육일시	2018. 2. 20.(화) 14:00	
장소	순천문화예술회관	
교육대상	매실 재배농가	
교육내용	한국매실 세계화를 위한 지역특성별 매실재배 교육	
교육사진		

- 2018년 한국매실 세계화를 위한 지역특성별 재배교육 : 2018. 2. 27. / 212명

교육일시	2018. 2. 27.(화) 14:00	
장소	곡성군민회관	
교육대상	매실 재배농가	
교육내용	한국매실 세계화를 위한 지역특성별 매실재배 교육	
교육사진		

□ 홍보 및 전시

- 2018년 매실 병해충자료 전시(1) : 2018. 2. 20. / 814명

전시일시	2018. 2. 20.(화) 14:00	
장소	순천문화예술회관	
교육사진		

- 2018년 매실 병해충자료 전시(2) : 2018. 2. 27. / 212명

전시일시	2018. 2. 27.(화) 14:00	
장소	곡성군민회관	
교육사진		

□ 교육만족도 설문조사 실시 (설문내용)

※ ICT 기반 특용과수(매실 분야) 병해충 방제 연구사업의 결과로 제공된 방제력, 교육, 자료 제공에 대한 만족도를 조사합니다.

1. 귀하의 연령대를 표기해 주십시오.

- ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 ⑥ 70대이상

2. 응답자 성별

- ① 여 ② 남

3. ICT 기반 특용과수 병해충 방제 연구사업 결과로 매실 신규 병해충(균핵썩음병, 복숭아씨살이좀벌 등) 방제 자료를 받아본 적이 있다?

- ① 있다.(3번 질문 이동) ② 없다

4. 신규 병해충 정보에 대한 전체적인 만족도는?

- ① 매우 만족 ② 만족 ③ 보통 ④ 불만 ⑤ 매우 불만

5. 과원 기상정보 자료를 받아본 적이 있다?

- ① 있다.(5번 질문 이동) ② 없다

6. 과원 기상정보에 대한 전체적인 만족도는?

- ① 매우 만족 ② 만족 ③ 보통 ④ 불만 ⑤ 매우 불만

7. 매실 재배 관련 교육을 받아본 적이 있다?

- ① 있다.(7번 질문 이동) ② 없다

8. 매실 재배 관련 교육에 대한 전체적인 만족도는?

- ① 매우 만족 ② 만족 ③ 보통 ④ 불만 ⑤ 매우 불만

9. 매실 관련 자료(재배력, 병해충 등) 자료를 받아본 적이 있다?

- ① 있다.(9번 질문 이동) ② 없다

10. 매실 관련 자료에 대한 전체적인 만족도는?

- ① 매우 만족 ② 만족 ③ 보통 ④ 불만 ⑤ 매우 불만

11. 매실 기상재해 및 병해충 방제 연구를 위한 제안 및 건의 사항  
(자유롭게 써 주세요)

□ 교육만족도 설문조사 결과

- 교육인원 200명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 매실재배관련 교육을 받아본 농가가 179명, 매실관련자료를 받아 본적이 있는 농가가 179명으로 조사되어 매실관련 교육을 통해 재배관련 각종정보를 획득하는 것으로 파악되었다. 또한, 방제력 데이터를 받아 본 적이 있는 농가는 181명으로 조사 되어 매실재배농가 대부분이 매실의 방제력 관련한 자료를 받아서 실제 활용하고 있음을 알 수 있었다. 매실재배 및 방제관련 교육에서 병해충정보 및 과원 기상정보에 대한 만족도가 높게 조사되어, 농민들이 새로운 병해충정보에 많은 관심이 있음을 알 수 있었다.

단위: 명

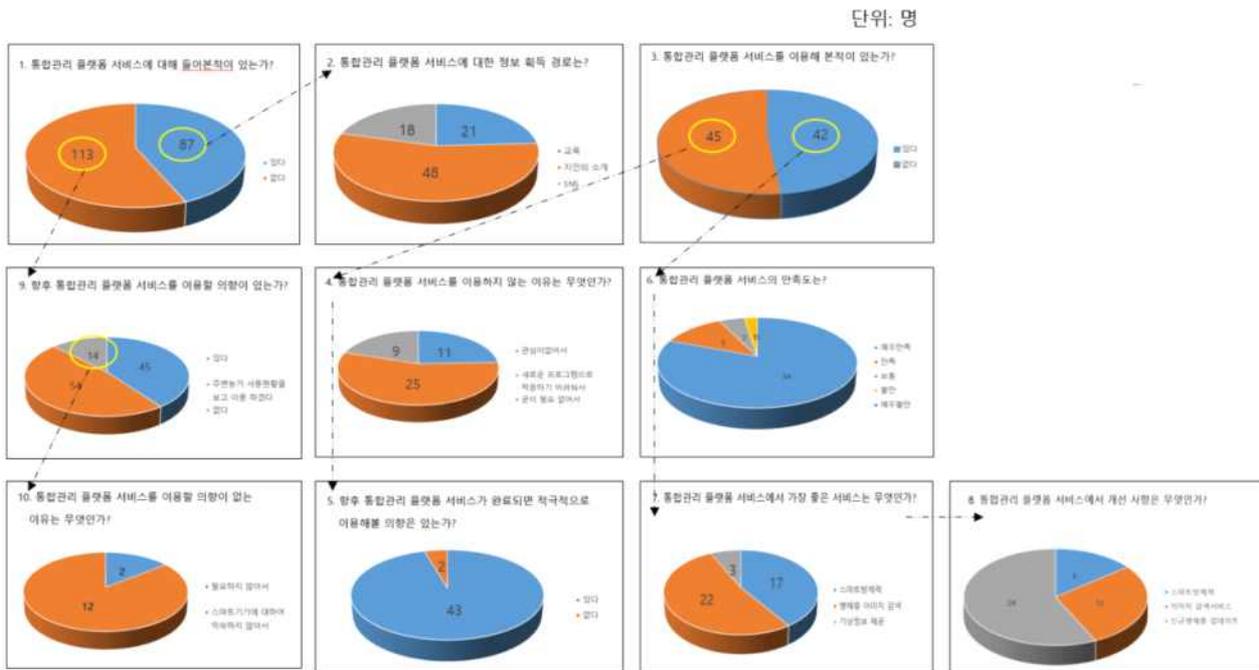


□ 통합관리플랫폼 (스마트방제력서비스) 서비스 설문조사 실시 (설문내용)

1. 통합관리 플랫폼 서비스에 대해 들어본적이 있는가?  
① 있다 ② 없다 (9번으로 이동)
2. 통합관리 플랫폼 서비스에 대한 정보 획득 경로는?  
① 매실관련교육 ② 지인의 소개 ③ SNS
3. 통합관리 플랫폼 서비스를 이용해 본적이 있는가?  
① 있다 (6번 항목으로 이동) ② 없다 (4번 항목으로 이동)
4. 통합관리 플랫폼 서비스를 이용하지 않는 이유는 무엇인가?  
① 관심이 없어서 ② 새로운 프로그램으로 적응하기 어려워서 ③ 굳이 필요 없어서
5. 향후 통합관리 플랫폼 서비스가 완료되면 적극적으로 이용해볼 의향은 있는가?  
① 있다. ② 없다
6. 통합관리 플랫폼 서비스의 만족도는?  
① 매우 만족 ② 만족 ③ 보통 ④ 불만 ⑤ 매우 불만
7. 통합관리 플랫폼 서비스에서 가장 좋은 서비스는 무엇인가?  
① 스마트 방제력 ② 병해충 이미지 검색 ③ 기상정보 제공
8. 통합관리 플랫폼 서비스에서 개선 사항은 무엇인가?  
① 스마트 방제력 ② 이미지검색 ③ 신규병해충 정보
9. 향후 통합관리 플랫폼 서비스를 이용할 의향이 있는가?  
① 있다. ② 주변농가 사용현황을 보고 이용 하겠다 ③ 없다 (10번 항목으로 이동)
10. 통합관리 플랫폼 서비스를 이용할 의향이 없는 이유는 무엇인가?  
① 필요하지 않아서 ② 스마트기기에 대하여 익숙하지 않아서

## □ 통합관리플랫폼 (스마트방제력서비스) 서비스 설문조사 결과

- 교육인원 200명을 대상으로 설문조사를 실시한 후 통합관리 플랫폼에 대하여 알고 있는 87명에 대하여 통합관리 플랫폼 만족도 설문조사를 실시하였다. 만족도 조사결과 약 50%에 해당하는 매실재배농가가 통합관리 플랫폼을 사용해본 경험이 있었고, 80%의 농가가 만족한다는 답변을 얻었다. 또한 통합관리 플랫폼에서 가장 좋은 서비스 항목에 대하여 조사한 결과 스마트 기기를 활용하여 현장에서 빠르게 확인할수 있는 병해충 이미지 검색서비스를 가장 선호 했으며, 개선사항으로는 신규병해충 정보에 대한 빠른 업데이트가 필요 하다고 하였다.
- 통합관리 플랫폼을 들어 봤으나, 직접사용해 보지 않은 농가가 약 50% 정도였으며, 사용하지 않은 이유를 조사한 결과 새로운 프로그램에 적응하기 어렵다는 응답을 가장 높게 하였다. 매실재배농가도 타 농업처럼 고령화에 따른 문제점으로 생각된다.



□ 제품화

• 매실발효사료첨가제

- 매실부산물을 이용하여 친환경 사료첨가제 개발, 양계, 양돈, 축우 등 가축에게 급여하여 매실의 부가가치를 제고시키고, 소비자에게 프리미엄급 안전한 먹거리를 제공하고자 개발함.
- 가축의 면역력향상을 통한 질병예방과 생산성 향상을 위하여 사료첨가제로 공급

2018년 2월 전남대학교 연구소기업 주LHAP에서 사한국매실사업단의 의뢰로 실시한 매실기반 「사료첨가제를 이용한 육계 실증시험 연구」에서 주목 할 만한 결과를 얻었습니다. 면역력 증대와 성장속진, 사료효율 개선, 항생제 사용 저감 등 의 효과를 발견 하였습니다.

**기간 별 증체량 변화**

기간	대조구	매실발효사료첨가제	대조구	매실발효사료첨가제
1주	130.00	130.00	130.00	130.00
2주	140.00	140.00	140.00	140.00
3주	150.00	150.00	150.00	150.00
4주	160.00	160.00	160.00	160.00
5주	170.00	170.00	170.00	170.00
6주	180.00	180.00	180.00	180.00
7주	190.00	190.00	190.00	190.00
8주	200.00	200.00	200.00	200.00
9주	210.00	210.00	210.00	210.00
10주	220.00	220.00	220.00	220.00

**기간 별 사료이용률 변화**

기간	대조구	매실발효사료첨가제	대조구	매실발효사료첨가제
1주	1.00	1.00	1.00	1.00
2주	1.00	1.00	1.00	1.00
3주	1.00	1.00	1.00	1.00
4주	1.00	1.00	1.00	1.00
5주	1.00	1.00	1.00	1.00
6주	1.00	1.00	1.00	1.00
7주	1.00	1.00	1.00	1.00
8주	1.00	1.00	1.00	1.00
9주	1.00	1.00	1.00	1.00
10주	1.00	1.00	1.00	1.00

매실발효사료첨가제의 효과를 보기위해 3개 처리구 (대조구, 2주후급여, 즉시급여)로 나누어 시험한 결과, 매실발효사료첨가제 즉시처리구에서 가장 높은 증체량을 보였고 시험기간중 대조구에 비해 낮은 사료 이용률을 보임

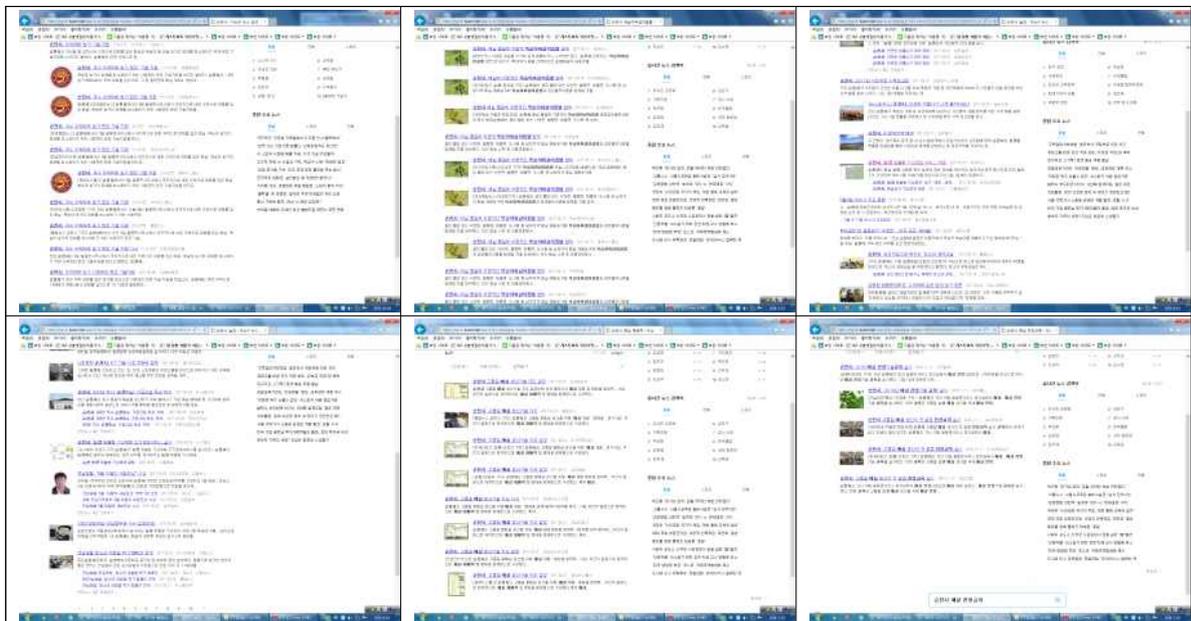
본말 사료 1000kg에 본사의 보조사료제 제품을 2kg 첨가 (0.2%)

(사)한국매실사업단  
KOREA MAESIL CENTER  
(57902) 전라남도 순천시 월등면 월등로 88 Tel : 061-755-2015 / Fax : 061-755-2016

그림174. 매실발효사료첨가제

□ 언론홍보

일자	내용	보도매체
2017.06.09.	순천시, 과수 우박피해농가 현장기술지원	9개
2017.04.13.	순천시 매실 품질에 치명적 복숭아씨살이좀벌 방제	11개
2017.02.07.	순천시, 농장 맞춤형 기상정보 서비스 제공	3개
2017.02.01.	순천시, 고품질 매실 생산기술 지도 앞장	8개
2016.11.11.	순천시, 2016 매실 전정기술 교육 실시	5개
2016.8.25.	순천시, 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 실시	12개



□ 통합플랫폼 실증 및 운영 모델 개발

- 이기종 디바이스 연계를 위한 국제 표준 플랫폼 모델 oneM2M 인터페이스 설계 및 개발
- IoT Device 5종(Mqtt디바이스, TCP디바이스, UDP디바이스, CoAP디바이스, HTTP디바이스)에 대한 연계 기술 개발
- oneM2M 기반의 IoT Broker에서 지원 가능한 프로토콜에 대한 총 개수 및 프로토콜 컨버전 지표를 확인하는 자체 시험인증

## IoT Broker

### 이기종 프로토콜 동시연결 개수 자체시험규격서

**3. 시험절차**

3.1 연동 통신 프로토콜 개수 가능 시험 절차

- 1) IoT Broker의 전원을 연결한다.
- 2) Mqtt IoT 디바이스 전원을 연결한다.
- 3) TCP IoT 디바이스 전원을 연결한다.
- 4) UDP IoT 디바이스 전원을 연결한다.
- 5) CoAP IoT 디바이스 전원을 연결한다.
- 6) HTTP IoT 디바이스 전원을 연결한다.
- 7) 5종 IoT 디바이스와 IoT Broker의 통신이 연결되어 있는지 확인한다.
- 8) Mqtt IoT 디바이스가 10초 단위로 메시지를 전송하고 IoT Broker에서 정상 수신 되었는지 확인한다.
- 9) TCP IoT 디바이스가 10초 단위로 메시지를 전송하고 IoT Broker에서 정상 수신 되었는지 확인한다.
- 10) UDP IoT 디바이스가 10초 단위로 메시지를 전송하고 IoT Broker에서 정상 수신 되었는지 확인한다.
- 11) CoAP IoT 디바이스가 10초 단위로 메시지를 전송하고 IoT Broker에서 정상 수신 되었는지 확인한다.
- 12) HTTP IoT 디바이스가 10초 단위로 메시지를 전송하고 IoT Broker에서 정상 수신 되었는지 확인한다.

**4. 시험 결과**

시험항목	시험기준	시험결과	확인
이기종 프로토콜 동시연결 개수	프로토콜 개수 확인	5종	

#### 시험절차서

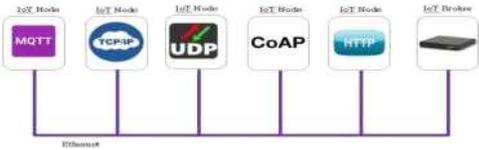
1. 시험 개요  
본 항목은 oneM2M 기반의 IoT Broker에서 지원 가능한 프로토콜에 대한 총 개수 및 프로토콜 컨버전 지표를 확인하는 시험이다.

2. 시험환경

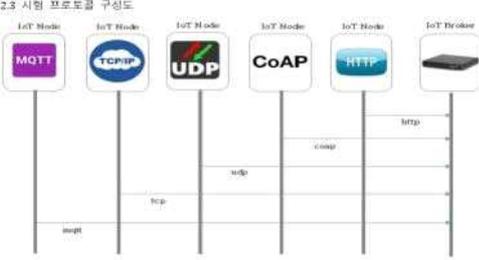
2.1 DUT

- IoT Device 5종(Mqtt디바이스, TCP디바이스, UDP디바이스, CoAP디바이스, HTTP디바이스)
- IoT Broker

2.2 시험망 구성도



2.3 시험 프로토콜 구성도



5. 측정결과 로그

- 측정시험환경 사진 첨부




- 로그 첨부






○ 모니터링 및 통계 기능을 통한 수집 데이터 활용방안 제공

- 테스트 베드에 설치된 기상환경 센서의 데이터 수집
- 기상환경 센서에서 수집된 데이터를 이용한 시간별/일별 모니터링 화면 개발
- 시간별/일별 모니터링 기능을 통해 과거 수집 데이터와 현재 수집 데이터를 비교하여, 기상 환경 예측
- 그래프와 표로 구성된 모니터링 화면을 통해 수집 데이터 변화 흐름 관찰



그림176. 테스트 베드에 설치된 기상환경 센서의 데이터 수집

- 기상청 API를 이용한 순천시/광양시 읍면동 날씨정보 수집 및 서비스
- 순천시/광양시 읍면동 날씨정보 서비스를 통한 읍면동에 따른 상세 날씨정보 확인

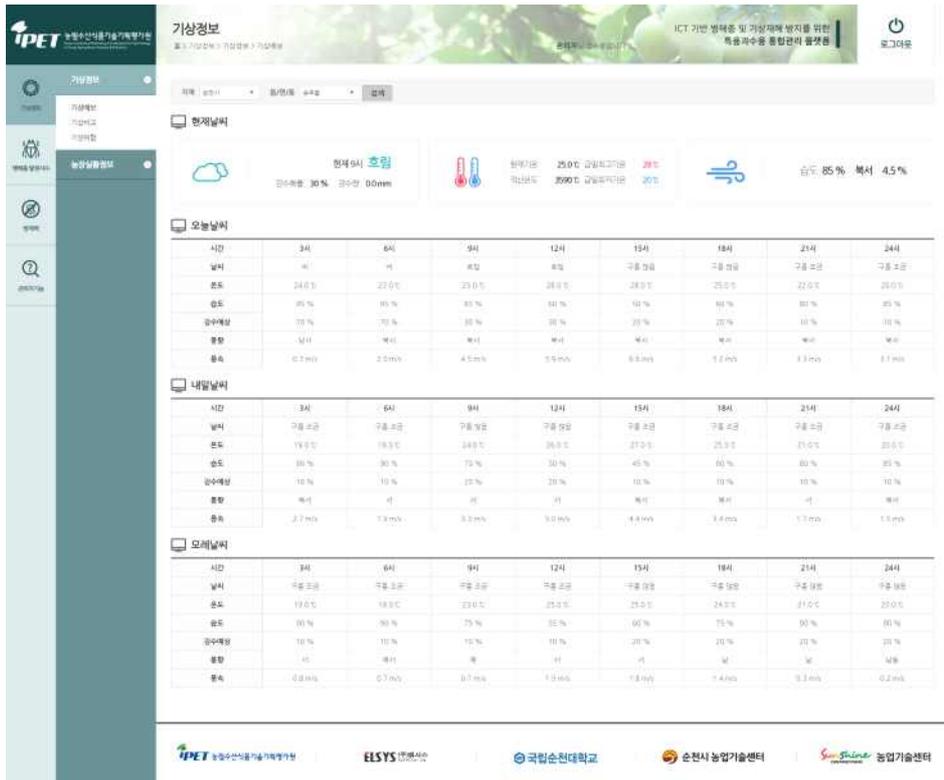


그림177. 기상예보 화면

- 기상청 데이터를 기반으로 순천시/광양시 읍면동 별 기상위험 예측 서비스
- 기상위험이 발생하는 기상조건과 순천시/광양시 읍면동 별 기상청 데이터를 비교하여, 가뭄, 서리, 냉해와 같은 기상위험에 대해 예측



그림178. 가뭄 기상위험 화면



### 디바이스(AE) 리스트

- 현실유자 현재 설치된 디바이스 OID 목록
  - 광안 동계원 : 0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.16005001 (센서노드)
  - 순천 동계원 : 0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.16005002 (센서노드)
  - 순천 동계원 : 0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.16005003 (센서노드)
  - 광안 비활성 : 0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.16005004 (센서노드)
  - 순천 동계원 : 0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.16005005 (센서노드)
- 각 디바이스당 할당된 Container
  - req\_control : 디바이스 동작제어 Container
  - res\_controlstate : 디바이스 장치 상태확인 Container
  - sensingvalue : 디바이스 센싱데이터 확인 Container

Ex) 광안 동계원

```

  onem2m -- oneM2M Server
  |
  | 0.2.481.1.1018201609091504.0.1.2.16005001 AE
  |
  |--- req_control
  |   |--- conentinstance IPSO Format
  |   |--- conentinstance
  |   |--- conentinstance
  |
  |--- res_controlstate
  |   |--- conentinstance
  |   |--- conentinstance
  |   |--- conentinstance
  |
  |--- sensingvalue
  |   |--- conentinstance
  |   |--- conentinstance
  |   |--- conentinstance
  
```

### 디바이스(AE) 등록

\* AE 생성 Request API 호출 URL (<http://192.168.10.81:7579/onem2m>) [POST]

- m (ResourceName) : 디바이스(AE) 명칭
- api (appid) : application id.

### AE 조회

\* 디바이스정보 조회 (Request) API 호출 URL (<http://192.168.10.81:7579/onem2m/OID>) [GET]

- Container가 같은 경우는 위의 URL에 path 추가  
Ex) <http://192.168.10.81:7579/onem2m/OID/passive>

### AE 삭제

\* 디바이스정보 조회 (Request) API 호출 URL (<http://192.168.10.81:7579/onem2m/OID>) [DELETE]

- AE 삭제시 하위 Container 동시에 같이 삭제

### Container 생성

\* Container 생성 완료 (Response)

### 디바이스 제어

\* API 호출을 이용하여 디바이스를 제어하기 위해선 아래와 같은 절차가 필요

- ① 디바이스(AE) 에 제어명령을 등록할 Container를 생성(req\_control)
- ② req\_control Container에 제어명령을 각 디바이스로 내려줄 subscribe 생성

API 호출 URL ([http://192.168.10.81:7579/onem2m/device/req\\_control](http://192.168.10.81:7579/onem2m/device/req_control)) [POST]

- m (ResourceName) : subscribe 명칭
- Nu : mqtt 제어Path  
mqtt/127.0.0.1/OID

### 디바이스 제어

디바이스 제어 IPSO 포맷 정리

Ex) "con": {"W":dW;{"W":oW;3306.W"W":1.W"eW";{"W":nW"W":5850W,W"vW":0}}"

- d (Data) : 데이터
- p (objected) : 3306(Actuation)
- i (instanceID) : 제어할 장치 relay id
- e : 리소스 리스트
- n (Name) : 5850 (on/off)
- v (Value) : 0 = off / 1 = on

실제 변경이 필요한 부분

\* 디바이스 제어 완료 후 res\_controlstate Container 안에 장치 상태 값 업로드

### 디바이스 상태 조회

\* 디바이스 상태 데이터 포맷(IPSO)

```

  {
    "d": [
      [{"o":5550,"r":1,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":2,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":3,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":4,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":5,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":6,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":7,"e":{"m":5550,"v":0}},
      [{"o":5550,"r":8,"e":{"m":5550,"v":0}}
    ]
  }
  
```

그림 181. oneM2M RestAPI\_ver1.0

- 통합플랫폼의 지역별 읍면동 기상청 데이터와 테스트베드에서 수집하고 있는 기상환경 데이터의 외부기관 활용을 위한 REST API 서비스 개발

통합플랫폼 기상환경 데이터 RestAPI

A. Sensor API

농장에서 수집하고 있는 oneM2M 서버의 실시간 기상정보 센싱데이터를 일별 또는 시간별로 제공하는 API입니다.

a. 센싱데이터

- 대기온도(°C), 대기습도(%), 지면온도(°C), 지면함수율(%), 일사량(W/m<sup>2</sup>), EC(dS/m), 풍향(°), 풍속(m/s)

b. 데이터 요청 방법

b-1. 데이터 통신 : RESTFUL API (JSON) 통신

b-2. request parameter (GET 방식)

- farmCode : 농장 코드

- dateType : 데이터 측정기준 (day : 일별 / hour : 시간별)

- searchDate : 측정일자

※ 측정일자는 입력하지 않아도 유효함.

※ 측정일자 입력

- 측정일자를 입력하지 않은 경우

→ 측정일자를 입력하지 않으면, 측정일자는 현재일자로 지정

→ 데이터측정기준(dateType)을 day(일별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 현재일자(YYYY-MM) 형식으로 자동입력

→ 데이터측정기준(dateType)을 hour(시간별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 현재일자(YYYY-MM-DD) 형식으로 자동입력

- 측정일자를 입력한 경우

→ 데이터측정기준(dateType)을 day(일별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 YYYY-MM 형식으로 입력

→ 데이터측정기준(dateType)을 hour(시간별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 YYYY-MM-DD 형식으로 입력

b-3. 결과 (JSON 형식)

- state : 응답상태 (success : 성공 / fail : 실패)

- message : 응답 오류시, 오류 메시지

- deviceType : 디바이스 구분 (sensor : 센서)

- farmCode : 농장 코드

- farmName : 농장명

- dateType : 데이터 수집시간기준 (day : 일별 / hour : 시간별)

- crtDt : 데이터 수집시간

※ 데이터 수집시간 출력

- 데이터 수집시간기준(dateType)이 day(일별)일 경우 데이터 수집시간은 YYYY-MM-DD 형식으로 출력

· 데이터 수집시간기준(dateType)이 hour(시간별)일 경우 데이터 수집시간은 YYYY-MM-DD HH:ii:SS 형식으로 출력

- data(요청대상 데이터) : 실측값

※ data와 실측값은 farmCode(농장코드)에 따라 항목이 다르다. 자세한 내용은 아래에 기술되어 있습니다.

c. api 사용방법 : api 호출

c-1. 준비하기

api call하기 위해서는 URL이 필요합니다.

URL을 구현하기 위해서는 farmCode 및 dateType를 알아야합니다.

farmCode는 농장 코드로, 센싱데이터를 구분하는 unique key이며, dateType은 데이터 측정기준 값으로, 센싱데이터를 일별로 출력할지 시간별로 출력할지 구분하는 code입니다.

searchDate 측정일자는 데이터 측정 기준일자로, 입력하지 않아도 유효합니다.

단, 입력하지 않을 경우 측정일자는 현재일자로 자동 지정됩니다.

※ farmCode : 농장 코드, dateType : 데이터 측정기준 코드

c-2. 시작하기

- api call URL

ex1) [http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=농장코드&dateType=데이터측정기준  
&searchDate=측정일자](http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=농장코드&dateType=데이터측정기준&searchDate=측정일자)

ex2) <http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=농장코드&dateType=데이터측정기준>

- URL 예시

ex1) [http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=FA000001&dateType=day  
&searchDate=2018-05](http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=FA000001&dateType=day&searchDate=2018-05)

ex2) <http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=FA000001&dateType=day>

- api를 호출하기 위해서 api URL 형식에 맞추어 URL을 입력한다.

c-3. 결과

화면에 JSON형식으로 oneM2M 서버의 실시간 기상정보 센싱데이터가 화면에 표출됩니다.

```
{ "state" : "(success / fail)",  
  "message" : "응답 오류시 오류 메시지",  
  "deviceType" : "sensor",  
  "farmCode" : "농장 코드",  
  "farmName" : "농장 명",  
  "dateType" : "데이터 수집시간기준",  
  "crtDt" : "데이터 수집시간",  
  "data" : "실측값" }
```

※ message

· success일 경우 출력하지 않음.

- fail일 경우 출력 (4가지)
  - API URL에 farmCode(농장코드)가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 farmCode가 존재하지 않습니다.”
  - farmCode(농장코드)에 대한 데이터가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 dateType(데이터측정기준)이 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 dateType이 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 dateType(데이터측정기준)이 day 또는 hour이 아닐 때,  
“ dateType을 잘못입력하였습니다. dateType은 day이거나, hour로 입력해야합니다.”
  - API URL에 searchData(측정일자)가 현재일자 보다 빠를 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. 측정일자가 현재일자 보다 빠릅니다”

※ dateType : 데이터 수집시간기준(day: 일별 / hour: 시간별)

※ crtDt : 데이터 수집시간(일별: YYYY-MM-DD / 시간별: YYYY-MM-DD HH:ii:SS)

#### c-4. data 항목정의

- airTempAvg : 대기온도(°C)
- airHumidityAvg : 대기습도(%)
- soilTempAvg : 지면온도(°C)
- soil\_humidityAvg : 지면함수율(%)
- insolationAvg : 일사량(W/m<sup>2</sup>)
- soilEcAvg : EC(dS/m)
- windDirectionAvg : 풍향(°)
- windSpeedAvg : 풍속(m/s)

#### B. Area Weather API

읍/면/동 기준으로, 기상청에서 3시간마다 수집하는 실시간 기상정보 데이터를 제공하는 API입니다.

##### a. 기상데이터

- 날씨상태(흐림, 구름많음, 구름조금, 맑음, 비, 눈, 눈/비), 온도(°C), 습도(%), 예상 강수량(%), 풍향(8방위), 풍속(m/s)

##### b. 데이터 요청 방법

b-1. 데이터 통신 : RESTFUL API (JSON) 통신

b-2. request parameter (GET 방식)

- areaMCode : 지역 코드
- areaSCode : 읍/면/동 코드
- searchData : 검색일자
  - ※ 검색일자는 입력하지 않아도 유효함.
  - ※ 검색일자 입력
    - 검색일자를 입력하지 않은 경우
      - 검색일자를 입력하지 않으면, 검색일자는 현재일자로 지정

- 검색일자는 현재일자(YYYY-MM-DD) 형식으로 자동입력
- 검색일자를 입력한 경우
  - 검색일자는 YYYY-MM-DD 형식으로 입력
- 검색일자가 현재일자보다 앞선 미래일자일 경우
  - 기상청에서 수집한 실시간 기상데이터가 존재하지 않으므로, 미래일자는 입력 불가능함.
  - 미래일자를 입력할 경우 에러 메시지 출력

b-3. 결과 (JSON 형식)

- state : 응답상태 (success / fail)
- message : 응답 오류시, 오류 메시지
- areaMName : 지역 명
- areaSName : 읍/면/동 명
- date : 검색일자(YYYY-MM-DD)
- hour : 시간(3시간 기준)
- data(요청대상 데이터) : 실측값
- crtDt : 데이터 수집시간(YYYY-MM-DD HH:ii:SS)

※ data와 실측값의 자세한 내용은 아래에 기술되어 있습니다.

c. api 사용방법 : api 호출

c-1. 준비하기

- api call하기 위해서는 URL이 필요합니다.
- URL을 구현하기 위해서는 areaMCode와 areaSCode를 알아야합니다.
- areaMCode는 지역 코드로, 시/군 지역을 구분하는 code입니다.
- areaSCode는 읍/면/동 코드로, 읍/면/동 지역을 구분하는 code입니다.
- searchDate는 검색하고자하는 기상데이터 기준일자로, 입력하지 않아도 유효합니다.
- 단, 입력하지 않을 경우 검색일자는 현재일자로 자동 지정됩니다.
- ※ areaMCode : 지역 코드 areaSCode : 읍/면/동 코드

c-2. 시작하기

- api call URL
  - ex1) `http://maesil.elsys.info/api/areaWeather.do?areaMCode=지역코드 &areaSCode=읍/면/동코드&searchDate=검색일자`
  - ex2) `http://maesil.elsys.info/api/areaWeather.do?areaMCode=지역코드 &areaSCode=읍/면/동코드`
- URL 예시
  - ex1) `http://maesil.elsys.info/api/areaWeather.do?areaMCode=46150 &areaSCode=4615025000&searchDate=2018-03-23`
  - ex2) `http://maesil.elsys.info/api/areaWeather.do?areaMCode=46150 &areaSCode=4615025000`
  - ※ areaMCode : 46150(지역코드: 순천시), areaSCode : 4615025000(읍/면/동 코드: 승주읍)
- api를 호출하기 위해서 api URL 형식에 맞추어 URL을 입력한다.

### c-3. 결과

화면에 JSON형식으로 기상청에서 3시간마다 수집하는 실시간 기상정보 데이터가 화면에 표출됩니다.

```
{ "state" : "(success / fail)",  
  "message" : "응답 오류시 오류 메시지",  
  "areaMName" : "지역 명",  
  "areaSName" : "읍/면/동 명",  
  "date" : "데이터 조회일자",  
  "data" : "실측값",}
```

#### ※ message

- success일 경우 출력하지 않음.
- fail일 경우 출력 (4가지)
  - API URL에 areaMCode(지역코드)가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 areaMCode가 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 areaSCode(읍/면/동코드)가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 areaSCode가 존재하지 않습니다.”
  - areaMCode(지역코드)와 areaSCode(읍/면/동코드)에 대한 데이터가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 searchData(검색일자)가 현재일자 보다 빠를 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”

※ date : 데이터 조회일자(YYYY-MM-DD)

※ hour : 데이터 조회일자시간(HH), 3시간 단위

※ crtDt : 데이터 수집시간(YYYY-MM-DD HH:ii:SS)

### c-4. data 항목정의

- airTemp : 대기온도(℃)
- airHumidity : 대기습도(%)
- Precipitation : 예상강수량(%)
- windDirection : 풍향(8방위: 북동, 동, 남동, 남, 남서, 서, 북서, 북)
- windSpeed : 풍속(m/s)
- wState : 날씨상태(흐림, 구름많음, 구름조금, 맑음, 비, 눈, 눈/비)
- hour : 데이터 수집시간(예측시간)
- crtDt : 기상청 데이터 수집시간

- 지역 및 테스트베드 기상청 데이터 확보



그림182. 지역별 기상청 데이터

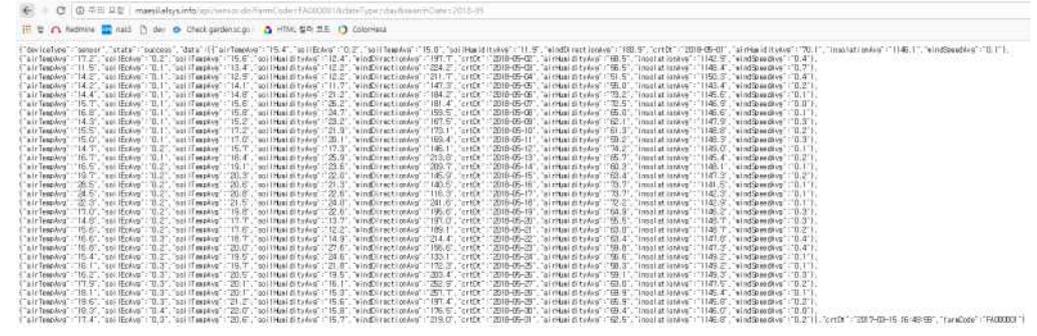


그림183. 테스트 베드의 기상환경 일별 데이터

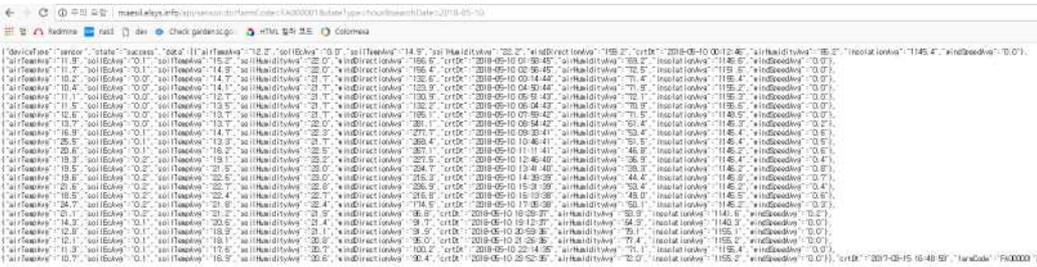


그림184. 테스트 베드의 기상환경 시간별 데이터

○ oneM2M 인터페이스를 이용한 현장 기기 제어 시스템 구축 및 운영

- 기상위험 화면 스프링클러 동작 제어 영역에서 스프링클러의 동작을 ON/OFF로 설정 및 자동중지 설정 가능
- 자동중지 설정은 상시동작, 30분 후 중지, 60분 후 중지, 90분 후 중지, 120분 후 중지, 150분 후 중지가 가능
- 스프링클러 동작 제어시, 동작로그를 출력

스프링클러 동작 제어

설정   
  자동중지 설정   
  상시동작   

OFF

---

2018년 06월 21일 11시 38분에 관리자에 의해서 스프링클러가 **작동** 했습니다.

2018년 04월 09일 15시 28분에 관리자에 의해서 스프링클러가 **중지** 했습니다.

2018년 04월 09일 15시 28분에 관리자에 의해서 스프링클러가 **작동** 했습니다.

그림185. 스프링클러 동작 제어 영역

## □ ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 고도화 및 재배지역 실증 농장 적용

○ 수집 데이터 모니터링 및 통계를 기반으로 한 전문가의 의사결정 시스템 구축

• 요구사항정의서\_ver1.1

### (1) 목적

사용자 요구사항들에 대한 시스템 또는 개발자적 관점에서 시스템의 요구 사항들을 정의한다. 본 시스템 요구사항정의서에서 언급하게 될 요구사항들은 향후 시스템 구현과 직결되므로 모든 요구사항들이 누락되지 않고 작성되어야 한다. 본 시스템 요구사항정의서에서 언급될 요구사항들은 다음과 같은 특징을 갖추어야 한다.

- 완전성(Completeness): 사용자의 요구사항이 누락없이 작성되어야 한다.
- 일관성(Consistency): 사용자 요구사항 내부 혹은 사용자 요구사항 간에 불일치가 없어야 한다.
- 정확성(Correctness): 사용자 요구사항에서 제시된 모든 사용자 기능이 만족되어 시스템이 원래 사용자 요구를 충족시켜야 한다.
- 테스트 용이성(Testability): 사용자 요구사항에서 제시된 항목들은 테스트에 의해서 검증 가능하여야 한다.
- 명확성(Unambiguity): 사용자 요구사항의 기술은 명확하여 애매 모호함이 없어야 한다.
- 설계와의 독립성(Design Freedom): 사용자 요구사항 정의로 인해 설계 대안에 제약을 주어서는안된다.
- 전달성(Communicability): 사용자 요구사항은 명시적으로 기술되어 이해가 용이하도록 하고, 애매모호한 점이 없어 의사전달이 쉬워야 한다.
- 모듈화 및 변경에 대한 견고성(Modularity/Change Robustness): 사용자 요구사항의 작성시에 새로운 항목을 추가하고, 기존 항목을 수정 및 변경할 때 다른 부분에 커다란 영향을 미치지 않도록 기술되는 항목들이 구조화되어 있어야 한다.
- 필요성(Necessity): 기술된 요구사항들은 사용자 요구사항의 목적에 부합하여 원래의 사용자 요구 목적에 기여하여야 한다.

### (2) 범위

시스템 요구사항 정의서에서 기술한 요구사항의 범위는 개발하게 될 시스템이나 개발자의 관점으로 국한한다. 따라서 모든 요구사항에는 요구사항 항목별로 고유의 식별자가 부여되고, 모든 요구사항의 목표치는 시스템의 유효성 확인을 할 수 있도록 한다.

### (3) 요구사항

- 필요성과 목표

현재 농촌진흥청에서 배포 중인 매실 및 유자 재배 방제 매뉴얼은 우리나라 평균기상환경에

맞춰 제작되어 실제 지역 적용에 한계가 있다. 또한, 매실의 경우 순천, 광양지역에서 전국의 30% 이상을 재배하는 등 특정지역에 집중되어 있으며, 지역기상환경 및 특징을 반영한 재배력 및 병해충 방제, 특용 과수에 대한 전문정보에 대한 데이터가 필요성 대두되고있다.

이러한 연구개발의 필요성에 따라 ICT 기반 병해충 및 기상 재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발을 통해 ICT기술 기반 병해충 지능형 분석 및 예찰 시스템의 개발이 필요하다.

특용 과수(매실, 유자 등)의 기상재해/병해충 발생 감시, 예보 및 확산 방지를 위한 실시간 광역 기상정보 및 농업 환경지수 정보와 재배지역에 특화된 미세지역(Micro-Environments) 재배지내의 지중/지상 환경정보와 미세기상(Micro-Climate) 정보를 실시간으로 수집하고 적용하여, 특용과수(매실, 유자 등) 기상재해 및 병충해의 발생 징후 및 확산을 예찰하고 이를 다양하게 시각화(가시화)하거나 즉각적 대응을 위해 해당 농가에 통보하고, 언제 어디서나 이러한 재배자의 특용과수(매실, 유자 등)의 성장 환경 모니터링 및 병충해 발생 예찰, 그리고 다양한 재배 의사결정 지원 서비스 제공하는 시스템을 개발한다.

ICT기술 기반 병해충 지능형 분석 및 예찰 시스템 개발을 바탕으로 IT와 접목된 농업의 구현을 통한 미래지향적 농업 추구가 가능하며 안정적인 안전한 주요 재배지 특용 과수 생산 및 이를 바탕으로 특용 과수 수출에도 기여 할 수 있어야 한다.

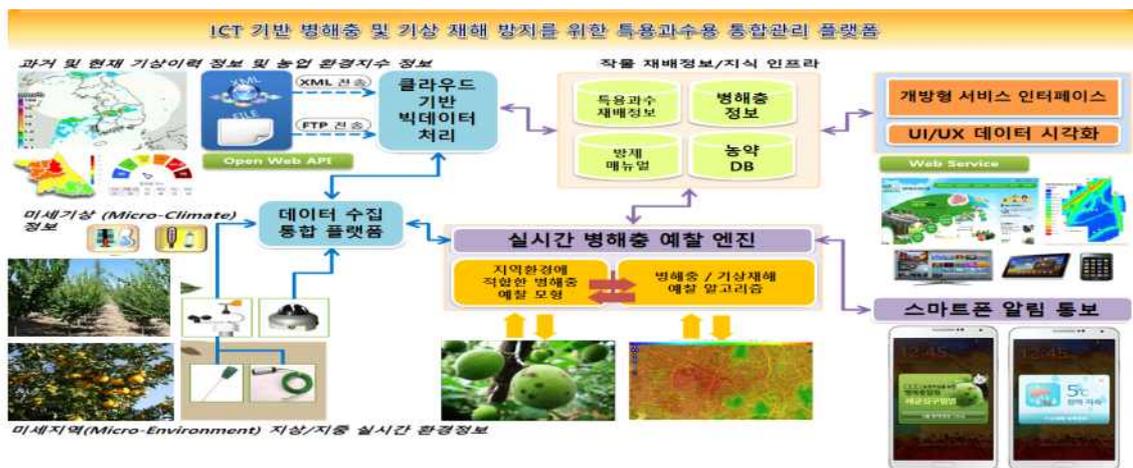


그림186. 요구사항 구성도

• 02. 서비스기능정책정의서\_ver1.1

특용 과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템(Web)의 기능

가. 관리자 기능

(1) 알림 설정

- 기상재해, 병해충재해, 영농정보를 재해구분에서 선택할 수 있다.
- 선택한 재해구분을 바탕으로 선택한 재해구분의 재해를 선택할 수 있다.
- 단, 재해구분의 영농정보에 대해서는 재해를 선택하지 않는다.
- 재해구분과 재해를 선택하면 재해단계(안전, 주의, 경고)를 선택할 수 있으면, 알림메시지를 포함하여 알림을 발송할 수 있다.
- 알림 메시지를 발송하면 발송내역을 통해 확인 할 수 있다.

(2) oneM2M관리

- oneM2M관리는 장치관리, 노드관리, 아날로그관리로 구분된다.
- 장치관리는 각 농장에 설치되어 있는 장치들을 등록, 수정, 삭제 등의 기능을 제공한다. 또한, 장치의 작동/중지를 제어할 수 있으며, 컨테이너관리 및 채널관리 등의 기능을 제공한다.
- 노드관리는 센서의 데이터가 보내지는 노드들을 관리하는 기능을 제공한다. 각 노드들의 노드 번호, 노드명, 노드 구분, 채널 수, 데이터 타입, 데이터 단위, 값 등을 관리한다.
- 아날로그관리는 아날로그 데이터로 들어오는 센서값들에 대한 데이터 타입, 데이터 단위, 입력 최소값, 입력 최대값, 출력 최소값, 출력 최대값등을 관리한다.

(3) 농장관리

- 농장관리는 농장의 코드 및 지역, 기상예측 API코드를 관리하는 기능을 제공한다.
- 등록된 농장에 대한 정보를 수정, 삭제하는 기능이 포함되어 있다.

(4) 코드관리

- 코드관리는 대분류 코드, 중분류 코드, 소분류 코드로 구성되어 있다.
- 대분류 코드, 중분류 코드, 소분류 코드에 대한 등록, 수정, 삭제의 기능을 제공한다.
- 지역코드, 재해구분, 재해단계, 푸쉬, 매실생육시기 등의 코드 및 정보를 관리하는 기능을 제공한다.

나. 기상정보

(1) 농장검색

- 기상정보의 농장검색 기능은 농장별 기상환경정보를 조회하는데 활용된다.
- 농장검색은 통해 등록된 농장의 목록을 통해 사용자의 가독성과 편의성을 제공한다.
- 등록된 농장목록을 통해 사용자가 손 쉽게 농장을 검색할 수 있도록 한다.

(2) 일자검색

- 기상정보의 일자검색 기능은 시간별, 일별 기상환경정보를 조회하는데 활용된다.
- 일자검색은 달력형태의 UI를 제공함으로써 사용자의 가독성과 편의성을 제공한다.
- 년도별, 월별 목록을 통해 사용자가 손 쉽게 일자를 검색할 수 있도록 한다.

### (3) 시간별

- 농장검색 및 일자검색을 통해 선택된 농장, 일자의 기상환경정보에 대한 시간별 평균값을 제공한다.
- 일자검색을 통해 선택된 일자의 시간별 기상환경정보 데이터 목록으로 출력한다.

### (4) 일별

- 농장검색 및 일자검색을 통해 선택된 농장, 일자의 기상환경정보에 대한 일별 평균값을 제공한다.
- 일자검색을 통해 선택된 일자의 일별 기상환경정보 데이터 목록으로 출력한다.

### (5) 그래프보기

- 농장검색 및 일자검색을 통해 선택된 농장, 일자의 기상환경정보에 대한 시간별, 일별 평균값을 그래프로 표출한다.

## 다. 기상재해

### (1) 알림현황

- 기상재해 알림 현황에서는 가뭄, 냉해, 서리로 구분된다.
- 관리자기능/알림설정에서 PUSH를 보낸 알림 현황을 표출한다.
- 가뭄, 냉해, 서리의 각 재해에 대해 PUSH알림이 발생 후 5일동안 해당 재해단계를 유지하도록 한다.

### (2) 알림목록

- 기상재해 알림 목록은 가뭄, 냉해, 서리에 대한 알림정보 목록을 표출한다.
- 알림목록에는 재해구분, 재해대상, 재해단계, 내용, 발송시간 등의 내용이 포함된다.
- 기상재해 알림 목록은 최근순으로 정렬하여 사용자의 편의성을 제공한다.

### (3) 미세살수 시스템 작동기능

- 미세살수 시스템 작동기능은 특정 농장의 미세살수 시스템의 동작/중지 기능을 제공한다.
- 미세살수 시스템의 동작 시간을 설정할 수 있다.
- 미세살수 시스템의 동작/중지는 미세살수 시스템 작동 이력을 통해 확인할 수 있다.

### (4) 미세살수 시스템 작동 이력

- 미세살수 시스템 작동이력은 미세살수 시스템의 동작/중지한 이력을 조회하는 기능을 제공한다

다.

- 동작/중지 시간, 동작구분 등의 내용이 포함되어 있다.
- 미세살수 시스템 작동이력은 최근순으로 정렬하여 사용자의 편의성을 제공한다.

#### (5) 기상지도

- 농업기상재해 정보 시스템의 연계를 통해 필지단위의 기상재해정보를 제공한다.
- 필지단위의 농장 기상정보 및 영농정보를 제공한다.
- 작물별 재해를 정상, 주의, 경고 등의 재해단계정보를 제공한다.
- 강풍, 호우, 한파, 건조, 태풍, 대설, 황사, 폭염에 대한 전국 기상특보 정보를 제공한다.
- 가뭄, 일조부족, 냉해 등의 전국단위 기상 위험정보를 제공한다.
- 이러한 정보를 사용자의 편의성을 위해 지도정보 서비스를 이용하여 표출한다.

#### 라. 병해충 예찰

##### (1) 농장검색

- 병해충 예찰의 농장검색은 농장관리에 등록된 농장을 검색하는 기능을 제공한다.
- 병해충 예찰의 농장검색은 농장목록 탭 또는 농장목록 선택이 검색기능을 대신한다.
- 사용자의 편의성을 위해 병해충예찰의 하위메뉴를 통해 농장을 선택하는 기능을 제공한다.

##### (2) 병해충 검색

- 병해충 검색은 병해충 예찰 및 병해충 예측지도에서 해당 병해충을 검색 또는 선택하는 기능을 제공한다.
- 병해충 검색은 방제력관리의 병해충정보에 등록된 병해충을 기반으로 검색 또는 출력한다.
- 병해충 검색은 사용자의 가독성과 편의성을 위해 목록 탭 또는 목록 선택을 통해 검색기능을 대신한다.

##### (3) 날짜검색

- 날짜검색은 특정 날짜에 대한 데이터를 제공받기 위해 사용된다.
- 날짜검색은 달력 형식의 UI를 통해 사용자의 편의성을 제공한다.
- 사용자가 원하는 년도, 월을 선택할 수 있도록 하는 기능을 제공한다.

##### (4) 방제력보정

- 방제력 보정은 농장별 병해충예찰의 정보를 수정하는 기능을 제공한다.
- 선택된 농장의 병해충별 발생 시작일 및 발생 종료일 수정할 수 있도록 한다.
- 선택된 병해충의 사진, 발생시기, 병해충 설명, 방제방법에 대한 정보를 표출한다.
- 방제력 보정은 전문가에 의해서만 방제력을 수정할 수 있도록 권한을 부여한다.

##### (5) 달력/그래프 보기

- 달력/그래프보기 기능은 사용자의 가독성과 편의성을 위해 월별 데이터가 제공된다.
- 선택된 농장의 병해충별 올해 발생예측시기, 매실크기, 평원 발생시기, 전년도 발생시기, 방제시기, 알림정보 등을 제공한다.
- 방제시기 및 알림정보에 대한 상세한 정보를 사용자가 확인할 수 있는 UI를 제공한다.

#### (6) 병해충 예측지도

- 병해충검색 기능과 날짜검색 기능을 통해 선택된 병해충, 날짜에 대해 병해충 예측 지도를 표출한다.
- 선택된 병해충에 대한 발생시기, 설명, 방제방법에 대한 정보를 제공한다.
- 병해충 예측 지도는 전남 시.군.구를 구분하여 재해단계를 색깔별로 표출한다.
- 선택된 날짜에 해당하는 알림내용을 지도에 위치와 내용을 함께 표출한다.

### 마. 방제력 관리

#### (1) 농장검색

- 매실크기관리 기능 및 매실 생육시기관리 기능에 사용될 농장검색 기능을 제공한다.
- 농장관리를 통해 등록된 농장의 목록을 제공한다.
- 선택된 농장의 데이터를 제공한다.

#### (2) 날짜검색

- 매실크기관리 기능 및 매실 생육시기관리 기능에 사용될 날짜 검색 기능을 제공한다.
- 사용자의 가독성과 편의성을 위해 달력형식의 UI를 제공한다.
- 달력형태의 UI에 특정날짜를 선택하여 데이터를 조회한다.

#### (3) 병해충정보

- 병해충정보는 발생할 병해충에 대한 등록, 수정, 삭제, 목록 기능을 제공한다.
- 목록기능에서는 병해충별 사진과 함께 표출하여 사용자가 쉽게 찾을 수 있도록 편의성을 제공한다.
- 병해충별 상세정보(발생시기, 병해충설명, 방제방법, 주요 병해충 지정, 사진)를 제공한다.
- 방제방법 설정은 관리자만 볼 수 있도록 권한을 설정한다.

#### (4) 방제방법 설정

- 방제방법 설정은 관리자에 의해서만 사용되도록 권한을 부여한다.
- 특정 병해충에 대하여 약재명, 방제시작일, 방제횟수, 방제간격 등에 대한 정보를 제공한다.
- 방제방법에 대한 목록, 등록, 수정, 삭제 기능을 제공한다.

• 03. DB테이블 설계서\_ver1.2

:특용 과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템

테이블명		TB_CHEMICAL			
설명		약재 정보			
No.	Column	Data Type	Default	Not Null	코멘트
1	CODE	CHAR(10)		Y	약재 코드
2	ITEM	VARCHAR(200)		Y	품목명
3	BRAND	VARCGAR(200)	null	N	상표명
4	DEL_YN	ENUM( 'Y' , ' N' )	'N'	N	삭제 유무
5	REG_DT	DATETIME	null	N	등록일
6	REG_IP	VARCHAR(30)	null	N	등록 IP
7	REG_IDX	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IDX
8	UP_DT	DATETIME	null	N	수정일
9	UP_IP	VARCHAR(30)	null	N	수정 IP
10	UP_IDX	VARCHAR(30)	null	N	수정자 IDX

테이블명		TB_CONTROL_HISTORY			
설명		제어장치 제어 이력정보			
No.	Column	Data Type	Default	Not Null	코멘트
1	IDX	INT(11)		Y	구분 코드
2	OID	VARCHAR(50)		Y	디바이스 OID
3	OBJECT_ID	CHAR(4)	null	Y	Object 구분코드
4	INSTANCE_ID	TINYINT(4)	null	Y	채널번호
5	RESOURCE_ID	CHAR(4)	null	Y	Resource 구분코드
6	ACTION	ENUM('start','stop')	null	N	동작 구분
7	METHOD	ENUM('auto','manual')	null	N	조작 구분
8	REG_DT	DATETIME	null	N	등록일
9	REG_IP	VARCHAR(30)	null	N	등록 IP
10	REG_IDX	VARCHAR(30)	null	N	등록자 IDX

- 04. DB테이블 ERD(logical)\_ver1.2

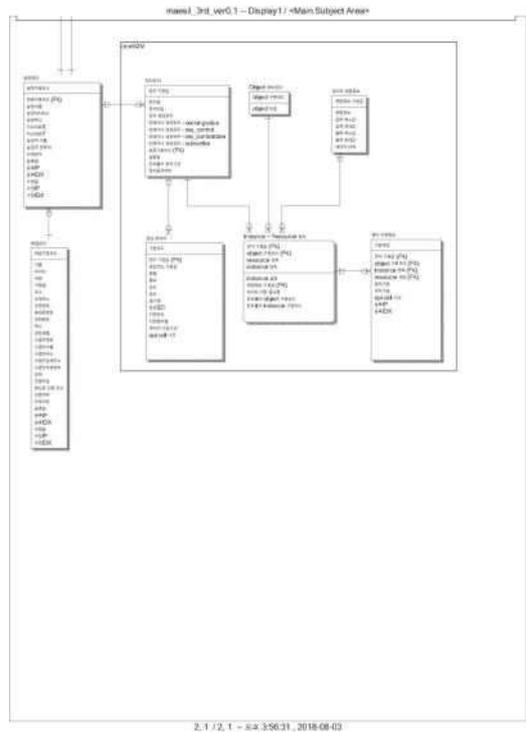
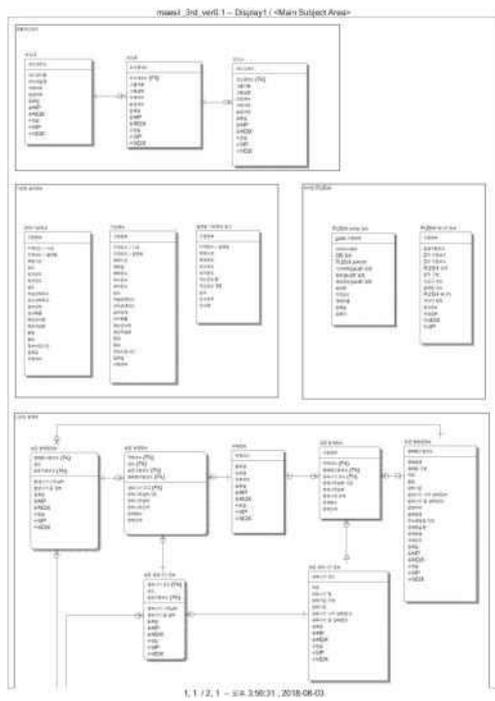


그림187. DB테이블 ERD(logical)\_ver1.2

- 05. DB테이블 ERD(physical)\_ver1.2

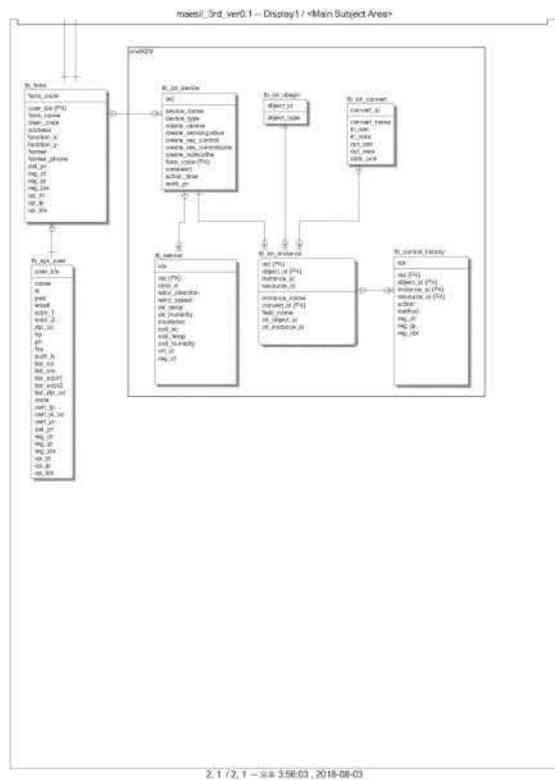
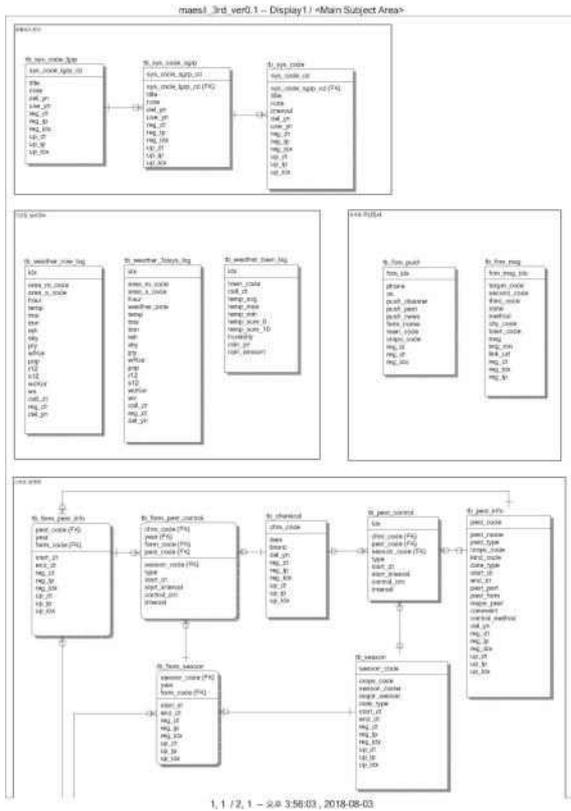


그림188. DB테이블 ERD(physical)\_ver1.2

• 06. 화면설계서\_ver0.23



그림189. 화면설계서\_ver0.23

• 07. 모바일 화면설계서\_ver1.2



그림190. 모바일 화면설계서\_ver1.2

○ 광양/순천의 읍면동 단위 세분화 지역에 대한 통합 플랫폼 서비스 적용

- 광양/순천 지역의 읍면동 기상청 데이터를 활용하여, 각 읍면동의 생육시기, 알림정보, 병해충 발생일, 병해충 상세정보, 방제정보를 통합 플랫폼 서비스 한다.

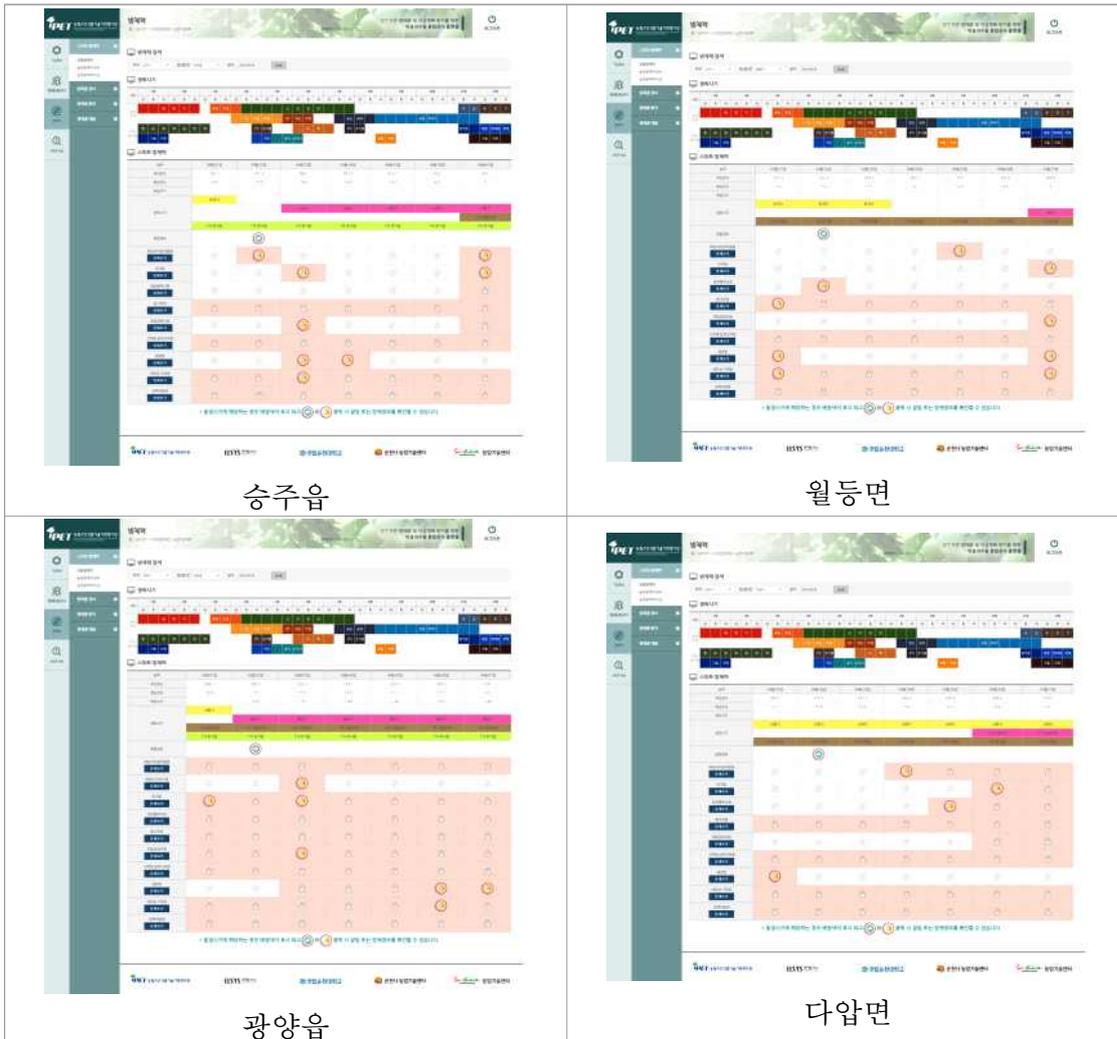


그림191. 통합 플랫폼 서비스 적용

○ 특수과수용 기상재해/병해충 발생 예측 시스템 api 설계

특수과수용 기상재해/병해충 발생 예측시스템 api

A. Sensor API  
 농장에서 수집하고 있는 oneM2M 서버의 실시간 기상정보 센싱데이터를 일별 또는 시간별로 제공하는 API입니다.

a. 센싱데이터

- 대기온도(°C), 대기습도(%), 지면온도(°C), 지면합수율(%), 일사량(W/m2), EC(dS/m), 풍향(°), 풍속(m/s)

b. 데이터 요청 방법

b-1. 데이터 통신 : RESTFUL API (JSON) 통신

b-2. request parameter (GET 방식)

- farmCode : 농장 코드
- dateType : 데이터 측정기준 (day : 일별 / hour : 시간별)
- searchData : 측정일자
  - ※ 측정일자는 입력하지 않아도 유효함.
  - ※ 측정일자 입력
    - 측정일자를 입력하지 않은 경우
      - 측정일자를 입력하지 않으면, 측정일자는 현재일자로 지정
      - 데이터측정기준(dateType)을 day(일별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 현재일자(YYYY-MM) 형식으로 자동입력
      - 데이터측정기준(dateType)을 hour(시간별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 현재일자(YYYY-MM-DD) 형식으로 자동입력
    - 측정일자를 입력한 경우
      - 데이터측정기준(dateType)을 day(일별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 YYYY-MM 형식으로 입력
      - 데이터측정기준(dateType)을 hour(시간별)로 입력하였을 경우, 측정일자는 YYYY-MM-DD 형식으로 입력

b-3. 결과 (JSON 형식)

- state : 응답상태 (success / fail)
- message : 응답 오류시, 오류 메시지
- deviceType : 디바이스 구분 (sensor : 센서)
- farmCode : 농장 코드
- farmName : 농장명
- dateType : 데이터 수집시간기준 (day : 일별 / hour : 시간별)
- crtDt : 데이터 수집시간
  - ※ 데이터 수집시간 출력
    - 데이터 수집시간기준(dateType)이 day(일별)일 경우 데이터 수집시간은 YYYY-MM-DD 형식으로 출력
    - 데이터 수집시간기준(dateType)이 hour(시간별)일 경우 데이터 수집시간은 YYYY-MM-DD HH:ii:SS 형식으로 출력
- index(요청대상 데이터) : 실측값
  - ※ index와 실측값은 farmCode(농장코드)에 따라 항목이 다르다. 자세한 내용은 아래에 기술되어 있습니다.

c. api 사용방법 : api 호출

c-1. 준비하기

api call하기 위해서는 URL이 필요합니다.

URL을 구현하기 위해서는 farmCode 및 dateType를 알아야합니다.

farmCode는 농장 코드로, 센싱데이터를 구분하는 unique key이며, dateType은 데이터 측정 기준 값으로, 센싱데이터를 일별로 출력할지 시간별로 출력할지 구분하는 code입니다.

searchDate 측정일자는 데이터 측정 기준일자로, 입력하지 않아도 유효합니다.

단, 입력하지 않을 경우 측정일자는 현재일자로 자동 지정됩니다.

※ farmCode : 농장 코드, dateType : 데이터 측정기준 코드

c-2. 시작하기

- api call URL

ex1) `http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=농장코드&dateType=데이터측정기준&searchDate=측정일자`

ex2) `http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=농장코드&dateType=데이터측정기준`

- URL 예시

ex1) `http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=FARM001&dateType=day&searchDate=2018-03-23`

ex2) `http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?farmCode=FARM001&dateType=day`

- api를 호출하기 위해서 api URL 형식에 맞추어 URL을 입력한다.

### c-3. 결과

화면에 JSON형식으로 oneM2M 서버의 실시간 기상정보 센싱데이터가 화면에 표시됩니다.

```
{ "state" : "(success / fail)",  
  "message" : "응답 오류시 오류 메세지",  
  "deviceType" : "sensor",  
  "farmCode" : "농장 코드",  
  "farmName" : "농장 명",  
  "dateType" : "데이터 수집시간기준",  
  "crtDt" : "데이터 수집시간",  
  "index" : "실측값" }
```

※ message

- success일 경우 출력하지 않음.
- fail일 경우 출력 (2가지)
  - API URL에 farmCode(농장코드)가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 farmCode가 존재하지 않습니다.”
  - farmCode(농장코드)에 대한 데이터가 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 dateType(데이터측정기준)이 존재하지 않을 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 dateType이 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 searchDate(측정일자)가 현재일자 보다 빠를 때,  
“ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”

※ dataType : 데이터 수집시간기준(day: 일별 / time: 시간별)

※ crtDt : 데이터 수집시간(일별: YYYY-MM-DD / 시간별: YYYY-MM-DD HH:ii:SS)

### c-4. index 항목정의

- airTemp : 대기온도(°C)
- airHumidity : 대기습도(%)
- soil\_temp : 지면온도(°C)
- soil\_humidity : 지면함수율(%)
- insolation : 일사량(W/m2)
- soil\_ec : EC(dS/m)
- wind\_direction : 풍향(°)
- wind\_speed : 풍속(m/s)

## B. Area Weather API

읍/면/동 기준으로, 기상청에서 3시간마다 수집하는 실시간 기상정보 데이터를 제공하는 API입니다.

### a. 기상데이터

- 날씨상태(흐림, 구름많음, 구름조금, 맑음, 비, 눈, 눈/비), 온도(°C), 습도(%), 예상 강수량(%), 풍향(8방위), 풍속(m/s)

### b. 데이터 요청 방법

b-1. 데이터 통신 : RESTFUL API (JSON) 통신

b-2. request parameter (GET 방식)

- areaMCode : 지역 코드
- areaSCode : 읍/면/동 코드
- searchDate : 검색일자
  - ※ 검색일자는 입력하지 않아도 유효함.
  - ※ 검색일자 입력

- 검색일자를 입력하지 않은 경우
  - 검색일자를 입력하지 않으면, 검색일자는 현재일자로 지정
  - 검색일자는 현재일자(YYYY-MM-DD) 형식으로 자동입력
- 검색일자를 입력한 경우
  - 검색일자는 YYYY-MM-DD 형식으로 입력
- 검색일자가 현재일자보다 앞선 미래일자일 경우
  - 기상청에서 수집한 실시간 기상데이터가 존재하지 않으므로, 미래일자는 입력 불가능함.
  - 미래일자를 입력할 경우 에러 메시지 출력

### b-3. 결과 (JSON 형식)

- state : 응답상태 (success / fail)
  - message : 응답 오류시, 오류 메시지
  - areaMName : 지역 명
  - areaSName : 읍/면/동 명
  - date : 검색일자(YYYY-MM-DD)
  - hour : 시간(3시간 기준)
  - index(요청대상 데이터) : 실측값
  - crtDt : 데이터 수집시간(YYYY-MM-DD HH:ii:SS)
- ※ index와 실측값의 자세한 내용은 아래에 기술되어 있습니다.

### c. api 사용방법 : api 호출

#### c-1. 준비하기

api call하기 위해서는 URL이 필요합니다.

URL을 구현하기 위해서는 areaMCode와 areaSCode를 알아야합니다.

areaMCode는 지역 코드로, 시/군 지역을 구분하는 code입니다.

areaSCode는 읍/면/동 코드로, 읍/면/동 지역을 구분하는 code입니다.

searchDate는 검색하고자하는 기상데이터 기준일자로, 입력하지 않아도 유효합니다.

단, 입력하지 않을 경우 검색일자는 현재일자로 자동 지정됩니다.

※ areaMCode : 지역 코드 areaSCode : 읍/면/동 코드

#### c-2. 시작하기

- api call URL

ex1) `http://maesil.elsys.info/api/areaWeather.do?areaMCode=지역코드  
&areaSCode=읍/면/동코드&searchDate=검색일자`

ex2) `http://maesil.elsys.info/api/areaWeather.do?areaMCode=지역코드  
&areaSCode=읍/면/동코드`

- URL 예시

ex1) `http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?areaMCode=46150&areaSCode=4615025000  
&searchDate=2018-03-23`

ex2) `http://maesil.elsys.info/api/sensor.do?areaMCode=46150&areaSCode=4615025000`

※ areaMCode : 46150(지역코드: 순천시), areaSCode : 4615025000(읍/면/동 코드: 송주읍)

- api를 호출하기 위해서 api URL 형식에 맞추어 URL을 입력한다.

#### c-3. 결과

화면에 JSON형식으로 기상청에서 3시간마다 수집하는 실시간 기상정보 데이터가 화면에 표출됩니다.

```
{ "state" : "(success / fail)",
  "message" : "응답 오류시 오류 메시지",
  "areaMName" : "지역 명",
  "areaSName" : "읍/면/동 명",
  "date" : "데이터 조회일자",
```

“hour“ : “데이터 조회시간“,  
 “index“ : “실측값“,  
 “crtDt” : “데이터 수집시간” }

※ message

- success일 경우 출력하지 않음.
- fail일 경우 출력 (2가지)
  - API URL에 areaMCode(지역코드)가 존재하지 않을 때,  
 “ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 areaMCode가 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 areaSCode(읍/면/동코드)가 존재하지 않을 때,  
 “ API 데이터요청이 실패하였습니다. API URL에 areaSCode가 존재하지 않습니다.”
  - areaMCode(지역코드)와 areaSCode(읍/면/동코드)에 대한 데이터가 존재하지 않을 때,  
 “ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”
  - API URL에 searchDate(검색일자)가 현재일자 보다 빠를 때,  
 “ API 데이터요청이 실패하였습니다. 데이터가 존재하지 않습니다.”

※ date : 데이터 조회일자(YYYY-MM-DD)

※ hour : 데이터 조회일자시간(HH), 3시간 단위

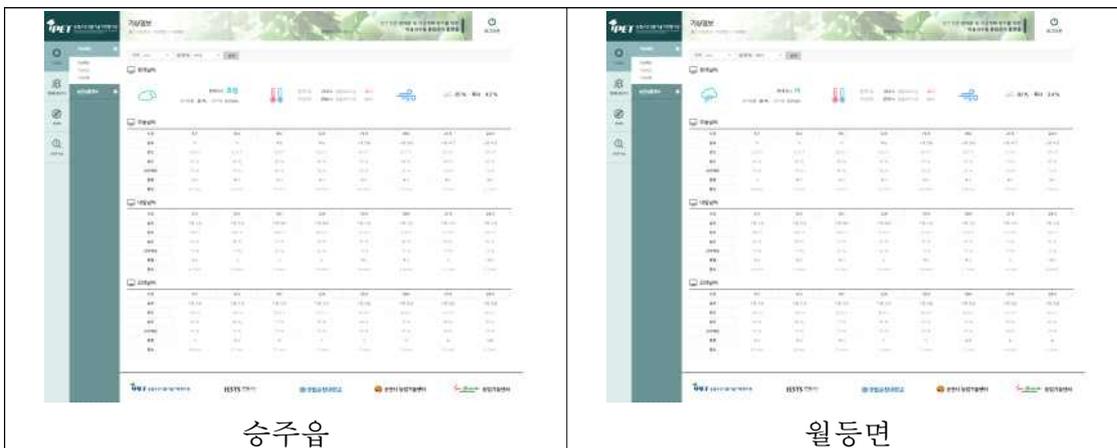
※ crtDt : 데이터 수집시간(YYYY-MM-DD HH:ii:SS)

#### c-4. index 항목정의

- airTemp : 대기온도(℃)
- airHumidity : 대기습도(%)
- Precipitation : 예상강수량(%)
- wind\_direction : 풍향(8방위: 북동, 동, 남동, 남, 남서, 서, 북서, 북)
- wind\_speed : 풍속(m/s)
- wState : 날씨상태(흐림, 구름많음, 구름조금, 맑음, 비, 눈, 눈/비)

### ○ 유관기관 기상재해 및 병해충 예찰정보와 연계기능 수정 및 보완

- 기상청 API를 통해 날씨정보를 획득하여 기상재해 및 병해충 발생예측 정보로 활용하기 위해 개발
- 기상재해 대비를 위해 읍면동의 현재 날씨, 오늘 날씨, 내일 날씨, 모레 날씨를 제공하기 위해 개발



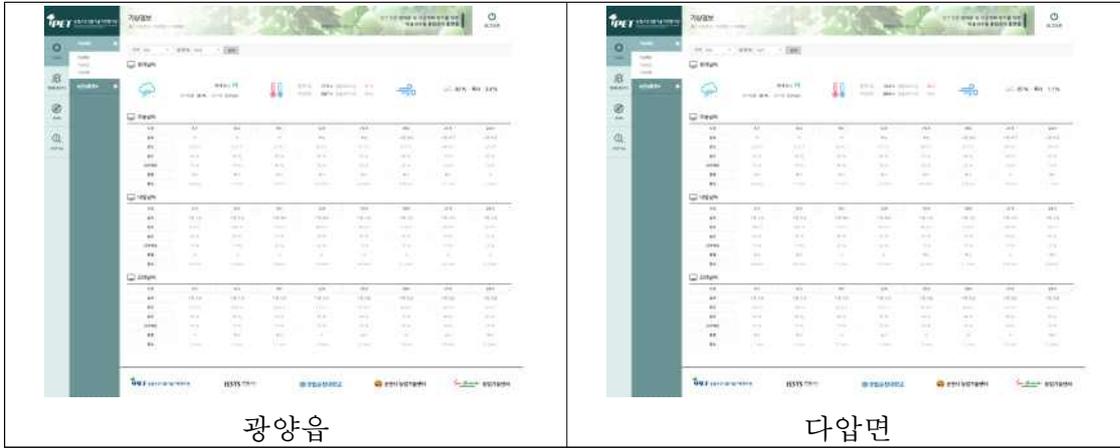


그림192. 기상화면

○ 병해충 발생 예측을 위한 읍면동의 7일 이전, 이후 날씨 및 이전 30일 강수량 정보를 제공하기 위해 개발

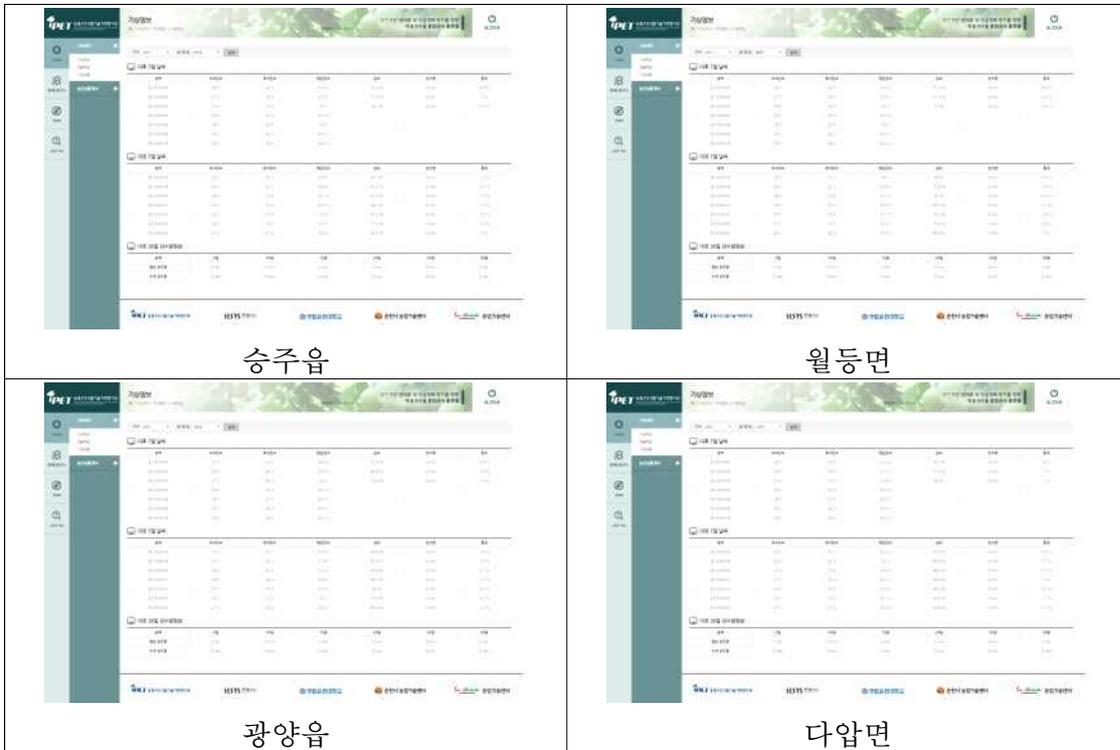


그림193. 기상비교 화면

- 순천지역 읍면동별 각 1개 농가에 테스트 베드 구축 및 통합 시험
- 순천지역 읍면동별 농장의 생육시기, 알림정보, 병해충 발생일, 병해충 상세정보, 방제정보 통합 플랫폼을 제공한다.

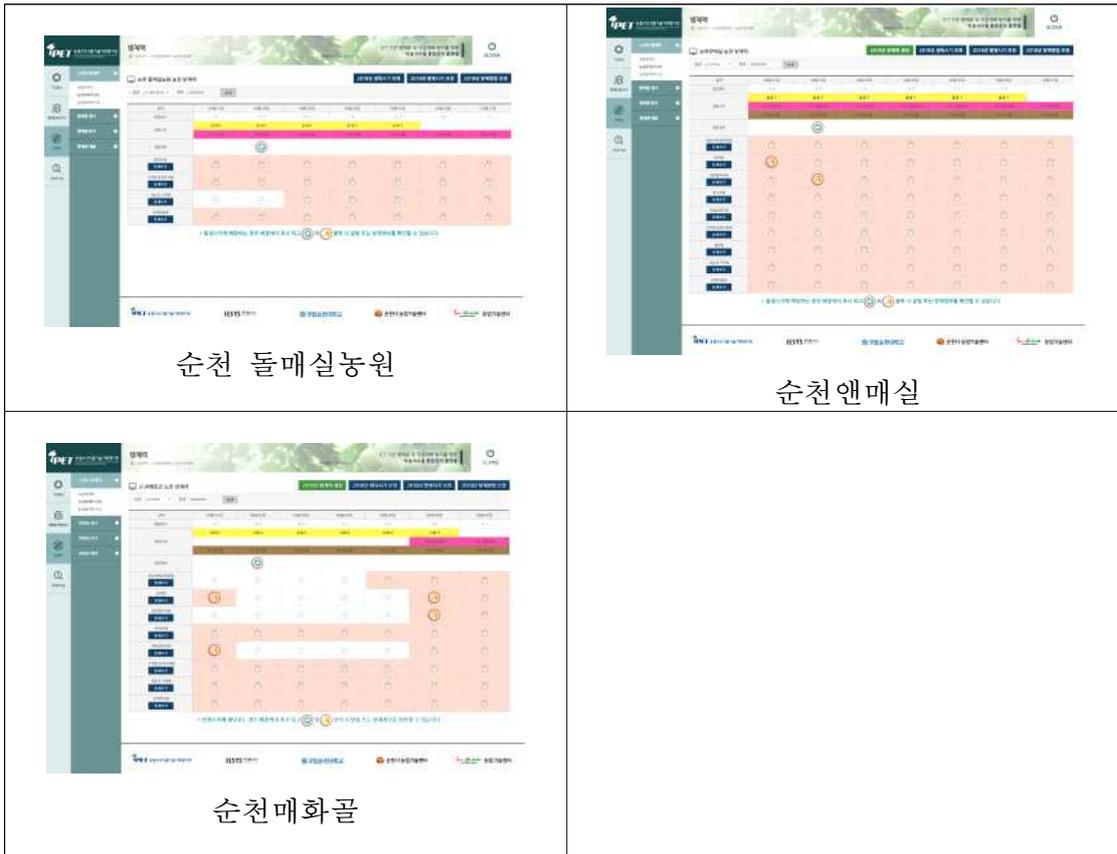


그림194. 농장방제력 관리 화면

- 순천지역 읍면동별 농장의 생육시기 보정, 발병시기 보정, 방제방법 보정 기능을 제공하여 농장별 농장방제력 관리기능을 제공한다.



생육시기 보정 목록 화면



생육시기 보정 수정 화면



발병시기 보정 목록 화면



발병시기 보정 수정 화면



방제방법 보정 목록 화면



방제방법 보정 수정 화면

그림195. 농장의 매실 생육시기, 발병시기 및 방제방법 보정 기능제공

○ 국내농가 실증에 맞는 통합플랫폼 수정 및 보완

- 국내농가 실증에 맞는 통합플랫폼 제공을 위해 복숭아씨살이좀벌과 복숭아유리나방을 선정하여 방제시기 예측 서비스를 개발
- 복숭아씨살이좀벌 방제시기 예측 정보 제공
- 적산온도 137.5DD(발육영점 10.03℃ 기준)가 되는 일자를 기준으로,
  - 우화시기 : 10일 전부터 10일 후 구간
  - 방제시기 : 5일 전부터 5일 후 구간
  - 1차 방제일 : 5일 전
  - 2차 방제일 : 해당일
  - 3차 방제일 : 5일 후

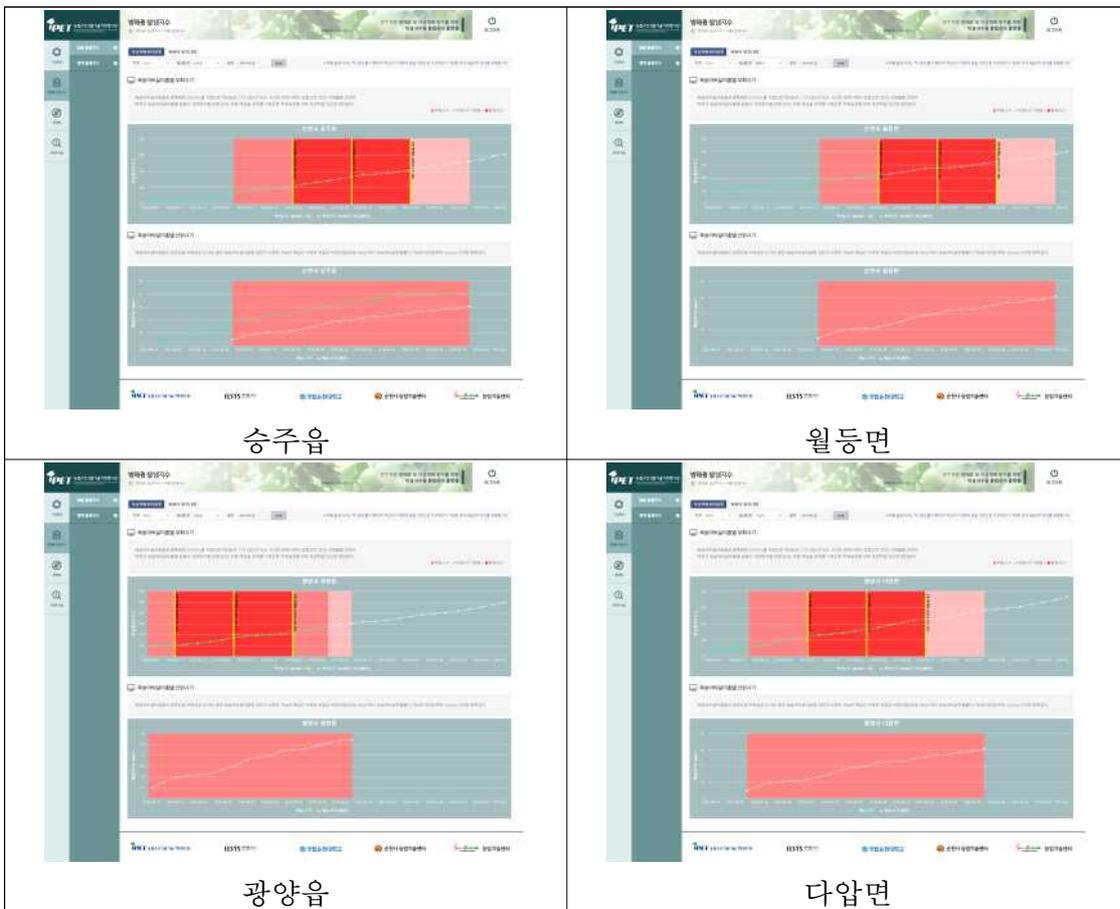


그림196. 복숭아씨살이좀벌 방제시기 예측 정보 화면

- 복숭아유리나방 방제시기 예측 정보 제공

- 복숭아유리나방 성충의 우화양상을 조사한 결과와 발육영점온도(10℃)를 이용한 발육적산 온도를 추정한 결과를 통한 약제살포 예측 시기를 제공

**복숭아유리나방 특징**

- 성충의 몸길: 날개 편 길이 약 30mm, 발과 비슷한 생김새를 가지며, 검은색이고 잘 날개는 가늘고 길며 투명하다.
- 알 낳았: 흰색의 알을 낳는다.
- 유충의 몸길: 몸 길이 25~35mm, 무른 실처럼 끈끈한 특징이 있다.
- 번데기의 크기: 유충이 약 20mm, 표피가 단단해 풀이나 나무껍질에 묻어 있다.
- 성충의 산란: 낮에 나무그늘을 날아다니며, 가지의 끝부분 상측 부위나 나무껍질에 작은 알을 1개씩 산란 한다.

**복숭아유리나방 피해**

- 10~20일째 부화한 유충은 수년 나무껍질로 먹어 줄기까지, 잎갈림수해 증상만을 유발해 농장주에는 항상유에 의하여 결실 품질을 낮게 만든다.
- 시설하우스에서 재배되는 복숭아는 유충의 침입에 따라 가지, 송이에 손실이 발생한다.
- 유충은 식물의 부패를 가깝지만, 큰 피해량을 가져다 주는데 영향을 준다. 구멍은 쉽게癒어진다.
- 수리가 나오는 복숭아는 잎이 사해되기 때문에 손가적으로 농가에서 피해 발생한다.

**복숭아유리나방 방제**

- 복숭아유리나방은 년 2회: 성충이 무성하며, 봄철(최대기)에는 늦은 말로로 4월 하순부터 6월 하순까지 나타난다.
- 가을(최대기)에는 늦은 말로로 9월 하순부터 11월 하순까지 나타난다.
- 겨울철(최대기)에 성충이 높은 밀도로 유충이므로 불충이 되기때 유충은 산송의 산란방지를 위한 방제활동이 필요하다.
- 복숭아유리나방의 발육영점온도(10℃)를 이용해 발육적산온도(10℃)를 추정해 온 결과,
  - 1회기 방제온: 1000D (순천지역 2015년 4월 20일경, 2017년 4월 30일경, 10% 무화는 4000D (순천지역 2016년 6월 5일경) > 2017년 6월 12일경)
  - 2회기 방제온: 1,600D (순천지역 2016년 8월 17일경, 2017년 8월 27일경, 50% 무화는 1,800D (순천지역 2016년 8월 4일경, 2017년 8월 18일경)으로 계산되었다.
- 복숭아유리나방 1회기 성충의 산란방지를 위한 약제 살포 예측 시기는 성충의 수량이 많기 때문에 **6월 하순부터 7월 상순까지 1주를 간격으로 3회 살포**시 효과를 얻을 것으로 판단된다.

그림197. 복숭아유리나방 방제시기 예측 정보화면

○ 실증실험을 통한 현장적용 기술 농가보급화

- 실증실험을 통한 병해충 분석기능을 농가에 제공하기 위해 개발
- 구분(병, 해충) / 발병 시기(월) / 발병부위(열매, 가지, 잎, 뿌리, 꽃) / 형태(부정형, 원형, 타원형, 반점, 함몰)를 선택하여 병해충 분석기능 제공
- 검색된 병해충의 방제 정보 확인 기능 제공

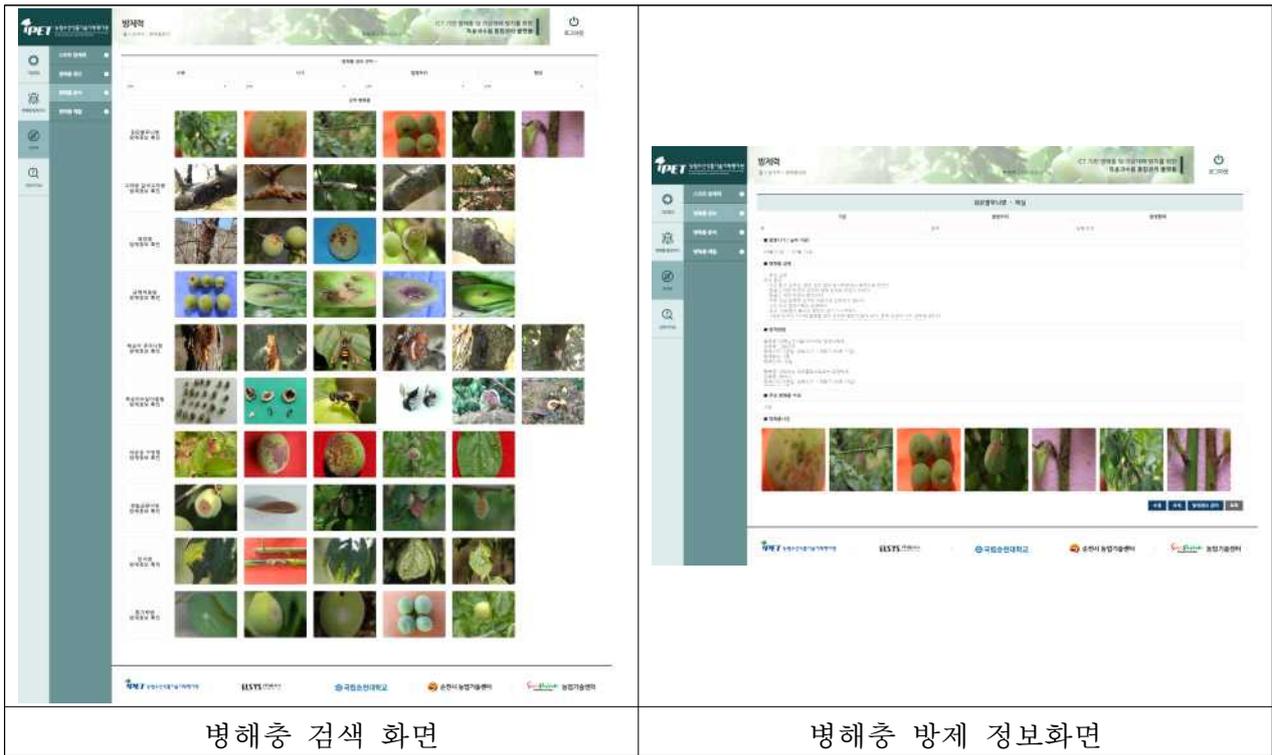


그림198. 검색된 병해충의 방제 정보 확인 기능

○ 최종 단위 및 전체 시스템 연동 시험

- 시스템에서 제공하는 정보를 SNS에 서비스하여 각 농가에 적절한 방제시기 및 방법을 제공함.
- SNS 서비스를 통해 각 농가의 농장주는 손쉽게 정보를 공유하며, 소통을 통해 정보의 다양성 구축.
- 대표적인 예로, 복숭아씨살이좀벌 우화시기를 SNS에 서비스하여, 각 농가의 농장주에게 복숭아씨살이좀벌의 우화시기에 대한 정보를 제공함.

<p><b>순천엔매실공감!</b></p> <p>안녕하세요! (주)엘시스 연구원입니다. 농림수산식품기술평가원 ICT기반 병해충 및 기생재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼" 과제를 진행하고 있습니다. 순천대학교 용기정 교수님과 복숭아씨살이좀벌 우화 및 산란시기를 연구해왔는데 매실농장에서 실제 복숭아씨살이좀벌이 매달 시기에 나타나는지 알고 싶습니다. 작년과 올해 정보가 맞다면 2019년부터는 복숭아씨살이좀벌 산란 및 우화시기를 예측할 수 있을 것 같으니 매실농가(현장)의 도움을 부탁드립니다.</p> <p><b>연구자료</b> 복숭아씨살이좀벌은 발육영점 10.03℃을 기준으로 적산온도 137.5DD가 되는 시기에 변태기에서 성충으로 50% 우화율을 보인다. 따라서 복숭아씨살이좀벌 성충의 산란방지를 위해 50% 우화 예상일 전후를 기준으로 약제살포하면 효과적일 것으로 판단된다</p> <p>1. 매룡면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 13일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월21일 2. 서면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월18일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월25일 3. 향전면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월25일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월28일 4. 월동면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월26일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월29일 5. 주암면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월25일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월28일 6. 낙안면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월23일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월29일 7. 송광면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월27일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 추후제공 8. 외서면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월25일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 추후제공 9. 별량면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월14일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월22일 10. 상사면 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월18일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월24일 11. 향동 - 복숭아씨살이좀벌 산란시기 4월11일, 복숭아씨살이좀벌 우화시기 4월19일</p> <p><b>방제시기 예시(월동면 기준):</b> - 1차 방제는 50% 우화율을 보이는 4월 29일로부터 5일전인 4월24일 방제 실시 - 2차 방제는 50% 우화율을 보이는 4월 29일 방제 실시 - 3차 방제는 50% 우화율을 보이는 4월 29일 5일 후인 5월 4일 방제 실시 이와같이 하는게 효과적이라는 연구결과가 나왔습니다. 참고하여 주시기 바랍니다.</p> <p>댓글로 복숭아씨살이좀벌이 발견된 시기를 알려주시면 감사하겠습니다. (농가에서 도움주신다면 복숭아씨살이좀벌 방제에 활용하실 수 있도록 사단법인 한국매실사업단 - 순천엔매실-을 통해 관련정보를 사전에 제공할 수 있는 예측 알고리즘이 만들어질 수 있습니다.) 연구참여기관: (주)엘시스, 국립순천대학교, (사)한국매실사업단, 순천시/광양시농업기술센터, (주)정인</p> <p>공유하기</p>	<p><b>광양매화골농원</b></p> <p>안녕하십니까, (주)엘시스입니다.</p> <p>4월16일에 매룡면의 복숭아씨살이좀벌 우화시기 및 산란시기 그래프를 올려드렸는데, 이번에는 2018년4월23일을 기준으로 한 '송주읍'과 '향전면'의 복숭아씨살이좀벌 우화시기 및 산란시기 예측일을 그래프로 올려드립니다.</p> <p>각 매실재배농가에서 복숭아씨살이좀벌 방제에 참고하시기 바랍니다.</p> <p>순천시와 광양시 내의 타 읍면동에 대한 정보가 필요하실 경우 댓글을 달아주시면, 추가로 올리도록 하겠습니다.</p> <p><b>송주읍</b></p> <p><b>향전면</b></p> <p>공유하기</p>
<p>순천엔매실공감 밴드게시글</p>	<p>광양매화골농원 밴드게시글</p>

그림199. 스마트방제력 SNS 서비스

## □ 스마트 방제력의 실증

통합관리플랫폼 개발 후 스마트방제력의 효과를 알아보기 위해 지역 농가 7곳을 선정하여 5개 농가 (농가1~농가5)를 대상으로 적극적으로 스마트 방제력을 사용하도록 지속적으로 관리하였고, 비교군으로 2개 농가 (농가6,농가7)를 선정하여 스마트방제력 관련 효과를 실증 하였다. 아래 표에서 보듯이 스마트 방제력을 사용한 농가는 전년도 대비 평균 생산량이 1a 당 14.7kg이 증가 하였으나, 스마트 방제력을 적용하지 않고 기존의 농법을 사용한 농가는 복숭아 씨살이좀벌의 피해를 입어 생산량이 급감하였다. 스마트 방제력이 생산량증가에 직접적인 원인인지는 현재 규명하기는 어려우나 매실재배농가에서 효율적으로 사용 한다면, 생산량증가에 일조 할수 있다고 판단된다.

구 분	재배면 적(a)	2017년 생산량 (Kg)	2018년 생산량 (Kg)	생산량증감 (Kg/a)	비 고
농가1	8.3	3,500	4,000	60.24	스마트방제력 적용
농가2	115.7	5,000	4,800	-1.73	스마트방제력 적용
농가3	49.6	2,000	2,000	0	스마트방제력 적용
농가4	99.2	11,000	12,000	10.08	스마트방제력 적용
농가5	198.3	13,000	14,000	5.04	스마트방제력 적용
농가6	165.3	7,000	3,000	-24.2	스마트방제력 비적용
농가7	132.2	4,200	3,500	-5.3	스마트방제력 비적용

## □ 매실 생육 조사

순천 매실 재배지 및 지형적 특성을 고려하여 북부지역인 주암면, 중간지역인 승주읍, 남부 지역인 해룡면 매실 과원을 각 1개소씩 선정하여 개화기(초개화기, 10%이상 개화기), 만개기, 낙화기, 출엽기(10% 이상), 열매크기(장, 폭), 수확 시작기, 수확 성기, 수확 종기, 낙엽기를 조사하였다.

### 가. 개화기 조사

개화기는 주암면 요곡리, 승주읍 유평리, 해룡면 해창리 매실 과원에서 꽃의 개화 정도를 측정하였다. 개화기는 각 과원에서 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 꽃에서 초 개화기(10% 이하), 개화기(10% 이상), 만개기(90% 이상) 시기를 평균하여 대표일자로 기록하였다.

### 나. 낙화기 조사

낙화기는 주암면 요곡리, 승주읍 유평리, 해룡면 해창리 매실 과원에서 각 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 꽃에서 만개기 이후 꽃잎이 떨어지거나 시들어져 꽃잎이 퇴색되어 없어지는 시기의 마지막 날짜를 평균하여 대표일자로 기록하였다.

### 다. 출엽기 조사

출엽기는 주암면 요곡리, 승주읍 유평리, 해룡면 해창리 매실 과원에서 각 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 잎에서 잎이 전개되기 시작하여 잎이 70% 이상 전개된 시기를 평균하여 대표 일자로 기록하였다.

### 라. 열매 크기(장폭) 조사

열매 크기는 주암면 요곡리, 승주읍 유평리, 해룡면 해창리 매실 과원에서 각 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 열매 장폭은 낙화기 이후 각 과원에 식재된 수령 10년~ 15년 사이의 남고, 천매 품종 매실을 3주를 대상으로 주간을 중심으로 3등분하여 30개 열매의 길이와 폭을 버니어캘리퍼스로 측정한 평균 길이를 기록하였다.

### 마. 낙엽기 조사

낙엽기는 주암면 요곡리, 승주읍 유평리, 해룡면 해창리 매실 과원에서 각 3주를 무작위로 선정하여 1주당 주간을 중심으로 4등분하여 무작위로 100개의 잎에서 낙엽이 70% 이상 된 시기를 평균하여 대표 일자로 기록하였다.

**□ 매실 과원에서 발생이 알려진 병해에 대한 사진자료 확보 및 병해 발생조사**

전국의 매실 재배지에서 발생이 알려진 병해에 대하여 발생부위별 사진을 촬영하고 신규로 발생이 보고된 병에 대한 다양한 현장 사진을 촬영, 농업인에게 정확히 전달하기 위한 연출사진을 편집하여 주관 연구기관, 협동연구기관, 농업인에게 제공하였다.

병징의 이미지 특징 설명과 기존에 알려진 방제법을 정리하여 전자문서로 주관기관에 제공하였고 신규 병해, 방제가 어려운 병해에 대한 방제법을 제공하여 다수의 농업인이 쉽게 볼 수 있도록 정리하였다.

**가. 주요 병해에 대한 이미지 사진 자료 촬영**

현재 매실에 빈번하게 발생하는 주요 병해 9종을 선정(①매실검은별무늬병, ②흰가루병 ③탄저병 ④고약병 ⑤갈색고약병 ⑥잿빛곰팡이병 ⑦균핵병 ⑧궤양병 ⑨구멍병)하였다. 각 병징에 대한 발생 초, 중, 후기를 촬영하여 누구나 쉽게 병을 비교 진단하는데 사용하도록 하였다.

**나. 신규 병해에 대한 이미지 사진 자료 촬영**

연구 기간 중 새로이 발견된 병해는 매실균핵썩음병, 꽃썩음병 증상이었다. 각 병징에 대한 발생환경에 대한 다양한 이미지 사진자료를 주관 기관, 협동연구 기관, 농업인에게 제공하였다. 병원균 동정 분리가 진행 중인 병해에 대해서는 전문 분석기관에 의뢰하거나 기타 병해 자료로 분류 하였다.

**다. 매실 주요 병원균의 특징 및 방제방법 정리 제공**

매실 주요 병해에 대하여 병원균의 특징, 생활사, 방제방법(경종적, 화학적)을 정리하여 주관 기관, 협동연구 기관, 농업인에게 제공하였다. 방제가 어려운 병해 또는 방제법이 알려지지 않는 병해는 농약대체 물질, 신규 등록 약제를 사용하여 방제 실험을 진행하였고 약제 방제 실험은 별도로 진행하였다.

매화 건전화 표식 가지에서 이병화 또는 결실 불량과 조사를 위하여 해룡, 승주, 주암면 3지역의 매실 과원에서 결과지를 선정하여 건전화와 결실 불량화 수를 조사하여 백분율로 표시하였다.

표21. 매실 주요 병원균 조사 방법

병명	조사 방법	병징(표징)
검은별무늬병	5월10일부터 2일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 검은별무늬병 병반을 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 각 4등분 중 가지 당 무작위로 25개의 과실, 1주당 100개를 조사 발병 판정은 1주당 3과 이상, 10주 중	

	3주 이상 발견시	
흰가루병	4월20일부터 5월 20일까지 2일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실, 잎에서 흰가루병 병반을 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 각 4등분 중 가지 당 무작위로 25개의 과실, 1주당 100개 조사 초발생일 판정은 1주당 잎 1매이상, 과실 1과 이상 1주 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 잎, 과실 중에서 10% 이상 발병	 
탄저병	4월10일부터 5월20일까지 10일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 잎에서 잎 병반을 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 잎 1매이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 잎 중에서 10% 이상 발병	 
고약병	4월20일부터 5월12일까지 2일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 과실 병반을 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 과실 1개이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 과실 중에서 10% 이상 발병	
갈색고약병	4월20일부터 5월12일까지 2일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 과실 병반을 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 과실 1개이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 과실 중에서 10% 이상 발병	
꽃썩음병	만개기 추정일인 3월 23일 전후 15일부터 경핵기 이전 4월5일까지 매일 조사 병든 꽃 수를 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 병든 꽃 1개이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 잎 중에서 10% 이상 발병	
갯빛무늬병	4월10일부터 5월30일까지 10일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 병든 과실수를 조사 1주 당 주간을 중심으로	
균핵병	4월20일부터 5월12일까지 2일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 과실 병반을 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 과실 1개이상 발견시	

<p>궤양병(가지)</p>	<p>이 병은 세균에 의한 병해로 표징이 나타나는 시기에는 병 발생이 진전된 상황에서 세균 덩어리와 수액이 혼합되어 표피 밖으로 흘러나오면서 굳는다. 전 과원에서 생에 전 주기 1년간 조사 발병 판정은 열매, 주간, 주지 등 1가지에 병반 1개 이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 과실 중에서 10% 이상 발병</p>	
<p>궤양병(열매)</p>	<p>4월10일부터 5월30일까지 10일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 병든 과실수를 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 과실 1개이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 과실 중에서 10% 이상 발병</p>	
<p>구멍병(잎)</p>	<p>4월10일부터 5월30일까지 10일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 병든 잎 수를 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 과실 1개이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 잎 중에서 10% 이상 발병</p>	
<p>구멍병(열매)</p>	<p>4월10일부터 5월30일까지 10일 간격 조사 각 과원에서 대표지점 10곳을 선정하고 1주당 100개의 과실에서 병든 과실수를 조사 1주 당 주간을 중심으로 4등분 조사 초발생일 판정은 1주당 과실 1개이상 발견시 10% 발생일 판정은 초발생 관찰된 나무에서 100개 과실 중에서 10% 이상 발병</p>	



## 매실 병해충 방제 홍보자료 활용 실태 조사

1. 매실 병해충 방제 자료를 수집은 어떻습니까?

① 구하기 어렵다(1-1 질문) ② 쉽게 구한다(1-2 질문) ③ 관심 없다

1-1. 구하기 어렵다면 무슨 이유에서입니까?

① 정보가 전혀 없거나, 주변에서 구할 수 없다

② 수량이 부족하다

③ 기타( )

1-2. 쉽게 구한다면 무슨 이유에서입니까?

① 농약방, 농업기술센터, 농협 등에서 구할 수 있다

② 우편물, 인터넷, SNS 등에서 쉽게 접한다

③ 기타( )

2. 매실 병해충 방제 자료의 정보에 대한 활용 정도?

① 매우 잘 활용 ② 잘 활용 ③ 보통

④ 별로 활용하지 않음(2-1 질문) ⑤ 전혀 활용성 없음(2-1 질문)

2-1. 매실 병해충 방제자료의 정보를 별로 활용하지 않거나, 전혀 활용성이 없는 이유는?(복수 응답 가능)

① 정보가 정확하지 않다 ② 알아보기 어렵다 ③ 보관이 어렵다

④ 한번 보고 지속적인 활용하지 않는다. ⑤ 기타( )

3. 매실 병해충 방제 자료를 어떠한 형태로 만들면 좋은지 자유로이 의견을 써 주세요

## □ 매실 주요 병해에 대한 발생상황 조사

순천지역 매실 주 재배 단지인 주암, 승주, 황전, 월등, 서면, 해룡, 별량 지역에서 각각 3개 소씩 21개소를 무작위로 선정하여 매실의 주요 병해 발생에 대하여 조사하였다. 조사 방법은 각 과원에서 10주를 무작위로 선정하였다. 검은별무늬병, 흰가루병, 균핵병, 잣빛무늬병, 구멍병, 궤양병은 1주를 4등분하여 각 100개의 과실 중 이병과 수를 조사하였다. 꽃썩음병은 1주를 4등분하여 각 100개의 꽃, 꽃봉오리 중 이병화 수를 조사하였다. 고약병, 갈색고약병은 조사 이전에 꺾이는 가지, 햇빛에 가려져 있는 가지 겨드랑이 등에서 기 발생된 병반을 고체 형광팬으로 들레를 표기 한 후, 기 표기된 가지 또는 주변의 1가지 당 기 발생 표기되지 않은 병반(크기 1cm 정도)의 개수를 조사하여 백분율로 환산 후 발병율 + ; 20% 이하, ++ ; 21~40%, +++ ; 41%이상으로 표기 하였다.

## □ 2014년 이후 발생이 보고되지 않은 매실 발생 신규 병해에 대한 발생보고 및 약제 살포효과 검증

가. 순천지역 매실 균핵썩음병 발생보고

순천지역 매실 주 재배 단지인 주암, 승주, 황전, 월등, 서면, 해룡, 별량 지역에서 각각 3개

소씩 21개소를 무작위로 선정하여 매실의 주요 병해 발생에 대하여 조사하였다. 조사 방법은 각 과원에서 10주를 무작위로 선정하였다. 1주를 4등분하여 각 100개의 과실 중 이병과 수를 조사하였다.

나. PDA배지에서 *Sclerotinia sclerotiorum*의 최적 생육온도 조건 실험

순천 지역에서 채집된 매실 균핵썩음병에 대한 적정 생육온도를 조사하기 위하여 PDA 배지에 병원균을 접종시켜 5일 동안 배양시킨 균총의 가장자리에서 5mm 씩 원형 천공하여 5℃, 9℃의 저온조건과 12℃부터 40℃까지 3℃ 간격으로 배양하여 72시간 후 균총의 생장을 측정하였다.

다. PDA배지에서 각종 살균제에 대한 *Sclerotinia sclerotiorum* 감수성 조사

매실 균핵썩음병균(*Sclerotinia sclerotiorum*)에 대하여 Metconazole, Boscalid•kresoxim-methyl, Isoprothiolane, Tebuconazole, Fludioxonil, Fluquinconazole•prochloraz manganese, Fluquinconazole, Flutolanil, Hexaconazole, Carbendazim•diethofencarb, Benomyl, Azoxystrobin, Sodium dichloroisocyanurate•sodium hydrogen carbonate, Nadcc를 100~10,000ppm 균사저지 효과는 포자현탁액을 PDA배지에 도말하고 Paper disc(직경 10mm)에 분주한 후 26℃ 배양기에서 2~3일간 배양하여 균사 저지원, 포자 발아력에 대한 민감성 정도를 +, ++, +++ 3단계로 표시하였다.(범례 : + : 1mm 이상 ; ++ : 2mm 이상, +++ : 3mm 이상 ; - : 0.5mm 이하, 효과없음)

라. 매실균핵썩음병균 방제 약제 살포효과 검증

매실 균핵썩음병에 대한 예방 약제의 실내 선발 실험 결과 생장 억제 효과가 우수한 것으로 조사된 Tebuconazole, Carbendazim•diethofencarb 2종을 매실 포장에서 순천시 해룡면과 주암면 소재 매실 과원에서 2017, 2018년 2~4월에 걸쳐 각 과수원에 농약공업협회의 권장 사용 농도로 희석하여 난괴법 3반복으로 분무 살포하였다. 각 약제를 살포한 후 수확 전(해룡면 5월 29~30일, 주암면 6월 10일)에 각 약제 처리구당 1,200개의 매실에서 병해 발생 유무를 조사하여 방제 효과를 검증 하였다.

표22. 매실균핵썩음병 예방약제 지역별 살포시기 및 살포 횟수

장소	살포 횟수	살포 일자
순천시 해룡면	1	2/15
	2	2/15, 2/25
	2	2/25, 3/4
	3	2/15, 2/25, 3/4
	4	2/15, 2/25, 3/4, 3/15
	5	2/15, 2/25, 3/4, 3/15, 3/25
순천시 주암면	1	2/11
	2	2/11, 2/21
	2	2/22, 2/31
	3	2/11, 2/21, 2/31
	4	2/11, 2/21, 2/31, 2/10
	5	2/11, 2/21, 2/31, 3/10, 3/20

표23. 매실균핵썩음병 육안조사 기준

구분	매실균핵썩음병 병징 형태		
	초기	중기	후기
매실 균핵썩음병	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 초기 병징은 구별이 어렵다.</li> <li>- 주로 꽃잎이 말라 탈락하지 않은 열매 끝 부분에 갈색의 흠</li> <li>- 열매꼭지 보다는 옆부분에 작은 갈색 반점이 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 열매 측면, 끝 부분에 갈색의 반점이 움푹 들어가 있다.</li> <li>- 적갈색의 반점</li> <li>- 병반이 거칠어지기 시작 하고 융합 한다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 반점 융합, 대형화</li> <li>- 부정형 흑색반점 형태로 가운데가 갈라짐</li> <li>- 소형으로 다시 갈라짐</li> <li>- 움푹 들어가지만 진물, 수액 등은 나오지 않음</li> </ul>

### □ 매실 주요 병해 약제 종합방제 프로그램 정립

#### 가. 매실 주요 병해 예방약제 살포시기 구명

매실 주요 병해 예방약제의 살포시기를 구명하기 위하여 선발된 우수 약제 및 혼용가능한 약제를 농약사용 지침서를 참고하여 약제들을 선발하였다. 시험은 전남 순천시 해룡면, 주암면 소재 매실 과원에서 난괴법 3반복으로 수행하였으며, 매실 수확전인 2016년, 2018년 2차례 5월 30일 ~ 6월 10일 각 처리 당 300개의 과실, 잎 에서 발생한 병해 발생율을 조사한 후 무처리구의 발병율과 비교하여 방제효과를 평가하였다.

표24. 매실주요 병해 예방약제의 살포시기, 살포횟수 및 살포일자

살포 시기	살포 횟수	살포 일자				
월동기	1	2월 14일				
	2	2월 14일	2월 21일			
	2		2월 21일	3월 2일		
	3	2월 14일	2월 21일	3월 2일		
개화기	1	3월 9일				
	2	3월 9일	3월 14일			
	2	3월 9일	3월 14일	3월 21일		
	3		3월 14일	3월 21일	3월 30일	
발아기 및 경색기	1	4월 5일				
	2	4월 5일	4월 11일			
	2		4월 11일	4월 18일		
	3	4월 5일	4월 11일	4월 18일		
	3		4월 11일	4월 18일	4월 25일	
	4	4월 5일	4월 11일	4월 18일	4월 25일	
	4		4월 11일	4월 18일	4월 25일	5월 1일
	5	4월 5일	4월 11일	4월 18일	4월 25일	5월 1일

나. 매실 주요 병해 예방약제 적정 살포 횟수 구명

매실 주요 병해에 대한 예방약제의 적정 살포횟수를 조사하기 위하여 선발된 우수 약제 및 혼용가능한 약제를 농약사용 지침서를 참고하여 약제들을 선발하였다. 1회부터 5회까지 다양한 횟수로 매실나무에 살포한 후 각 시기별 적정 살포 횟수를 구명하였다. 각 시험은 전남 순천시 해룡면, 주암면 소재 매실 과원에서 난괴법 3반복으로 수행하였다. 매실 수확전인 2016년, 2018년 2차례 5월 30일 ~ 6월 10일 각 처리 당 300개의 과실, 잎 에서 발생한 병해 발생율을 조사한 후 무처리구의 발병율과 비교하여 방제효과를 평가하였다.

□ 매실꽃썩음병 증상 균주 채집 및 인공접종 실험

가. 매실꽃썩음병 증상 균주 채집 및 분리 동정

매실 꽃이 부분적으로 시들어가는 증상이 있는 꽃에서 균을 분리하여 코호 법칙에 의거하여 처리하였다. 만개기의 만생종 매화 1주 3가지를 대상으로 3균주를 10<sup>6</sup> 으로 희석하여 2016년 4월 4일 100개의 꽃과 꽃봉오리에 3반복 살포하였다. 살포 후 꽃 시들음 결실 불량 상태를 조사하였다. 또한 균주 살포 10일 후 샘플을 채취하여 균 재분리 실험을 하였다.

나. 매실꽃썩음병 증상 균주 분리 및 유전분석

2018년 매실 꽃이 부분적으로 시들어가는 증상이 있는 꽃에서 다양한 균을 분리하여 병원성 세균으로 의심이 되는 균을 분리하였다. 병원성이 있는 균주에 대한 16s RNA 동정을 실시하여 병원성 균주 여부를 판단하였다.

다. 매실꽃썩음증상 병원성 균주에 대한 전자현미경 촬영

시료 채취 후 병원성 세균을 PSA 배지에 배양하여 시료 균주를 회수 하였다. 균주는 원심 분리하여 회수 후 다음의 전처리 과정을 진행하였다. 1차 고정은 2.5% glutaraldehyde 3시간, 4시간 진공처리 후 버퍼액(cacodylate)에 15분, 2회처리), 2차 고정 작업은 1% Osminm teroxide 처리 후 1차 고정과 동일하게 버퍼액으로 씻은 후 4℃에서 탈수 작업(멸균수 세척 10분, 2회→50% 에탄올 10분, 2회→70% 에탄올 10분→80% 에탄올 10분→90% 에탄올 10분→ 100% 에탄올 10분, 2회→Propylenoxide 15분 2회) 처리후 침투과정(proopylenoxide : 100% Epon-812 3:1→1:1→ 1:3 각각 3시간, 100% Epon-812 3시간(2회), 100% resin 으로 60~70℃에서 2일 전처리를 한 후 코팅하여 촬영하였다.

□ 매실궤양병에 대한 외과적 처리 방법

가. 매실궤양병 육안 진단 방법 기준

표25. 매실나무 과실에서 발생하는 주요 세균성 병해의 육안 조사 기준

구분	세균성 병해 병징		
	초기	중기	후기
궤양병 (가지)	- 투명, 주황색의 수지 분비	- 수지의 크기가 커짐 - 붉은색 반점 - 주변에 곤충 분비물 등이 없이 수지만 흘러나오면서 주황~붉은색으로 변함	- 수지 융합, 커짐 - 파보면 노란색 세균 덩어리가 보임 - 소형으로 갈라짐 - 움푹 들어가거나 진물이 나옴 - 수지가 단단해 짐

나. 매실궤양병 친환경 치료 및 처치 방법

처리방법{환부 진단 및 도려내기(목질부까지)→자몽 추출액(1)+매실농축액(1) 도포→환부 보호}으로 자몽추출액과 매실농축액을 200ml를 기준으로 일정비율로 혼합하여 사용하였다. 나무를 기준으로 매실 궤양병 병환부위를 주간, 가지로 나누고 주간은 54개 병환, 가지는 108개 병환 총 162개 병환에서 도포 실험을 하였다. 주간, 가지에서 나무가 고사하지 않고 정상 생육하는 곳을 조사하여 처리수와 생존수로 나누어 백분율을 계산하였다.

매실궤양병의 특성상 목질부와 형성층 사이에서 존재하고 세균 유출액이 흘러나와 병환부를 목질부까지 박피 후 준비한 식물유래 자몽추출액, 매실농축액을 도포하였다.

표26. 혼합 비율(1처리구 당 200ml, 자몽추출액 : 매실농축액 : 멸균수 비율)

구분		자몽 추출액			처리수
		100%	80%	40%	
매 실 농 축 액	100%	100 <sup>b</sup> :100 <sup>+</sup> :0 <sup>‡</sup>	80:100:20	60:100:40	9주
	60%	100:60:40	80:60:100	60:60:80	9주
	20%	100:20:80	80:20:200	60:20:120	9주
처리수		9주	9주	9주	54주

(<sup>b</sup> : 자몽추출액, <sup>+</sup> : 매실농축액, <sup>‡</sup> : 멸균수)

상기 자몽 추출물은 자몽(*Citrus paradisi* Maf.(Rutaceae)) 과실을 사용하였다. 원료 과실 세척 1단계 물량에 10%의 베이킹 소다를 사용한다. 세척 2단계 물량에 2% 식초와 소금을 사용하여 10분간 교반, 침지를 반복한다. 세척 후 10mm이하로 세절하여 열수 추출물의 분리를 이용하여 약재를 추출하였다. 각각의 세척 세절된 재료와 물을 1:5 비율로하여 1~72시간 동안 가열 교반하면서 추출 후 여과 또는 원심 분리하여 얻어진 추출액을 감압 농축하여 얻어진 것으로서, 본 실험에 사용한 조성물 분석표는 아래표와 같다.

표27. 자몽 추출물 분석 결과(Grapefruit Pink(*Citrus paradisi*))

Ingredient	Ratios %
Pinene <alpha>	0.54
Sabinene	0.38
Pinene <beta>	0.12
Myrcene	1.94
Octanal	0.40
Phellandrene <alpha->	0.02
3-Carene	0.03
Cymene <para->	0.02
Limonene	94.58
Phellandrene <beta>	0.05
Ocimene <E-beta>	0.06
Terpinene <gamma>	0.05

n-Octanol	0.02
Terpinolene	0.01
Linalool	0.08
Pelargonaldehyde	0.04
Mentha-2,8-dien-1-ol <trans-, para->	0.02
Limonene oxide <cis>	0.03
Limonene oxide <trans>	0.04
Citronellal	0.04
Terpineol <alpha->	0.08
Decanal	0.37
Octyl acetate	0.05
Carveol <trans->	0.01
Neral	0.04
Carvone	0.03
Geranial	0.09
Perillaldehyde	0.01
Cubebene <alpha>	0.01
Copaene <alpha>	0.08
Geranyl acetate	0.02
Cubebene <beta>	0.03
Elemene <beta>	0.03
Caryophyllene <trans-beta>	0.34
Farnesene <E-beta>	0.01
Humulene <alpha>	0.05
Germacrene D	0.03
Bicyclogermacrene	0.02
Cadinene <delta->	0.07
Elemol <alpha->	0.02
Nootkatone	0.14

상기 매실농축액 생산 공정도는 아래그림과 같다.

매실 생과를 직접이용하였고 씨를 분리한 후 분쇄, 효소처리, 냉각, 필터프레스 분리, 1차농축, 여과 2차 농축, 살균하여 사용하였다. 추출, 농축액을 멸균수를 이용하여 부피비로 혼합하여 사용하였다.

### 매실농축액(65Bx) 제조공정도

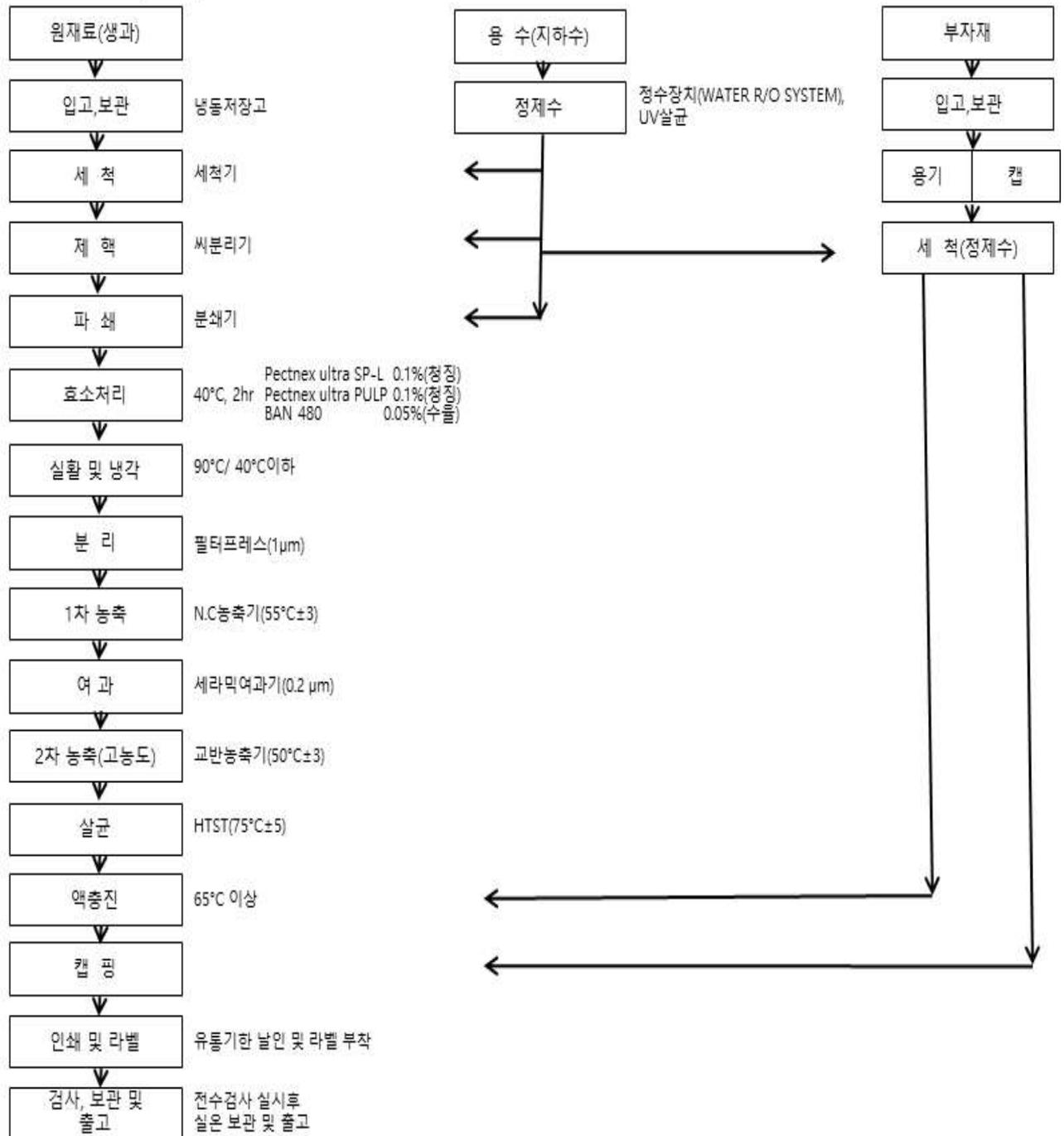


그림200. 매실 농축액 생산 공정도

□ 결과

○ 매실 생육조사

해룡면 매실과원에서 주암면 매실과원 두 지점의 직선거리는 북서쪽 방향으로 34.3km 였다. 순천의 남부지역인 해룡면은 조사된 매실 생육기에서 가장 이른 개화와 수확 시작기를 보였지만 낙엽기는 2~5일정도 늦었다. 해룡면의 초개화기가 승주읍보다 4일, 주암면보다 9일정도 차이가 났다. 북부지역인 주암면은 가장 늦은 만개기인 4월2일±1일 이었다. 수확기는 남부지역인 해룡면은 5월24일±1일 이었지만 북부지역인 주암면은 최소 7일이상 차이가 났다. 그러나 출엽기 10% 이상은 지역별로 4월2일 정도로 별 차이가 없었다. 매실 생육은 남부지역인 해룡면이 승주, 주암면 보다 개화기, 낙화기, 수확기가 빨리 조사되었다.

매실의 개화 10%이하 일자부터 수확 성기의 기간은 해룡면 90일, 승주읍 96일, 주암면 94일 정도로 모든 지역에서 90일 이상으로 조사되었다.

남부지역인 해룡면과 북부지역인 주암면의 개화 10% 이상의 차이는 8일 이상 차이가 났다. 수확 시작 시기 역시 7일 정도의 차이로 구별되었다. 이는 주로 과실을 이용하는 매실 나무의 특성상 과실에 대한 방제시기를 적절히 조절해야 한다.

각 지역별 수확 종기는 순천매실 공동선별장의 작업종료시기이며, 농가의 개별 선별 종료 시점과는 차이가 있다.

해룡면과 주암면의 매실생육 차이에는 농장 관리 등 여러 요인에 의하여 차이가 있을 수 있으나 북쪽에 위치한 주암면은 지형이 중요한 요인으로 작용한다고 생각된다. 순천 매실은 북쪽지역과 남쪽지역이 기후적인 영향을 크게고 있다고 할 수 있다. 이는 매실 병해 발생과 방제에도 차이가 있을 수 있다고 생각된다.

표28. 순천지역 매실과원 생육조사

구분	개화기			낙화기	출엽기 (10% 이상)	수확			낙엽기
	초	10%이하	만개			시작	성기	종기	
해룡면	2/26±3	3/1±2	3/23±3	4/4±1	4/1±5	5/24±1	5/30±1	6/18±1	11/2±5
승주읍	3/1±2	3/3±3	3/28±2	3/30±2	4/2±2	6/1±2	6/10±2	6/26±3	10/30±3
주암면	3/5±2	3/9±2	4/2±1	4/2±1	4/2±1	6/1±1	6/15±1	6/30±3	10/27±3

표29. 시기별 매실 평균 크기 조사

구분	해룡				승주				주암			
	남고		천매		남고		천매		남고		천매	
시기	열매 폭 (mm)	열매 길이 (mm)										
3/08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/31	2.0	3.2	1.7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.9	1.5	2.7
4/02	3.2	5.7	3.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.4	2.9	4.9
4/04	4.2	6.1	4.1	6.1	1.4	2.5	1.2	2.3	3.5	5.8	3.9	5.8
4/06	5.4	6.7	5.2	6.5	2.5	4.5	2.3	4.3	4.7	6.4	4.7	6.2
4/08	6.1	7.5	5.8	7.0	3.9	5.7	3.7	5.5	5.3	7.2	5.6	6.7
4/11	9.8	13.1	8.7	12.5	4.7	7.1	4.5	6.9	9.1	12.8	9.4	12.2
4/14	12.5	18.0	11.9	16.8	7.3	10.2	7.1	10.0	11.8	17.7	11.7	17.7
4/19	14.0	19.0	15.2	17.8	11.0	12.4	10.8	12.2	13.3	18.7	13.8	16.7
4/21	16.8	19.2	16.1	18.5	14.8	18.2	14.6	18.0	16.1	18.9	15.9	18.2
4/24	17.8	20.3	17.8	20.8	16.8	19.7	16.6	19.5	17.0	20.0	16.7	19.2
4/28	19.8	21.4	18.2	22.1	20.1	23.2	19.9	23.0	19.1	21.1	17.5	21.8
4/30	24.6	31.5	23.1	27.2	22.4	25.3	22.2	25.1	23.9	31.2	22.1	26.9
5/03	24.5	27.8	24.1	27.1	23.6	26.8	23.4	26.6	23.0	27.5	23.9	26.8
5/05	24.9	27.5	24.4	28.8	24.0	26.3	23.8	26.1	24.2	27.2	24.2	28.5
5/11	25.8	27.5	26.5	28.9	25.5	27.0	25.4	26.8	25.1	27.2	25.1	28.6
5/15	26.8	28.1	26.4	27.2	26.4	27.8	26.2	27.6	26.0	27.8	26.2	26.9
5/20	32.0	34.0	28.0	30.1	27.5	28.9	27.3	28.7	27.2	32.0	27.5	29.8
5/22	32.7	34.9	28.6	30.7	28.5	31.5	28.3	31.3	32.0	32.7	28.4	30.4
5/25	33.5	35.0	29.7	31.0	32.0	33.4	31.8	33.2	23.0	33.1	29.5	30.7
5/31	35.2	36.2	33.7	35.4	34.2	35.3	33.7	34.3	32.8	34.0	33.5	34.8

매실의 길이(세로 측정)는 조사 지역과 품종에 상관없이 매실의 폭(가로 측정)보다 길게 나타났다. 남고 품종과 천매 품종의 전체 크기는 조사 지역별로 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 남부지역 해룡면 수확시기를 고려하여 5월 31일까지 해룡면 남고 매실의 폭의 평균 크기는 35.2mm로 같은 시기의 북부지역 주암면의 32.8mm 보다 크게 조사되었다. 이는 해룡면과 주암면의 수확 시작기가 평균 6일정도 차이가 나는 것과 연관이 있었다.

그러나 매실의 크기는 초개화 시기부터 만개기까지의 기간이 해룡면과 주암면이 27일 정도 차이가 나 수확기의 매실 크기가 다양하였다. 그래서 매실 수확 시작기에 일시 수확보다는 상품성 있는 29mm 이상의 과실을 순차적으로 수확하는 것이 좋다.

○ 매실 과원에서 발생이 알려진 병해에 대한 발생조사 및 사진자료 확보

가. 주요 병해 및 신규 병해에 대한 이미지 사진 자료 촬영

병명	대표 이미지 자료			비고
검은별무늬병 (가지)				
검은별무늬병 (열매)				
흰가루병				
탄저병				
고약병				
갈색고약병				
꽃썩음병				신규
균핵병				신규

잣빛무늬병				
궤양병(가지)				
궤양병(열매)				
구멍병(잎)				
구멍병(열매)				

그림201. 매실 주요병해 대표 이미지 자료

전국의 매실 재배 과원에서 주로 발생하여 상품과 수량 감소로 인하여 경제적 피해를 주는 병해에 대하여 병징 이미지 자료를 촬영한 결과 주로 9개 병해가 많은 비중을 차지하였다.

검은별무늬병은 과실과 가지에서 발견되었다. 과실에서는 열매꼭지부분과 상부 측면에서 병반이 많이 발견되었다. 이는 가지에서 월동하여 경핵기 이후 열매꼭지 상부에서부터 이병됨을 증명해 준다. 병이 심해지거나 시간이 경과함에 따라 작은 병반이 합쳐지거나 열매꼭지 반대 쪽으로 번져간다. 심하게 이병된 경우에는 잎이 나오지 않거나 탈락되는 특징이 있지만 잎에는 전염되지 않는다. 검은별무늬병 병반도 작은 검은색 또는 붉은색을 띄는 것이 있어 좀더 세밀한 조사가 필요하다. 또한 구멍병에 의한 열매 피해와 혼동될 수 있다. 가지에서는 호피 무늬 형태로 나타나며 심하면 중앙부위는 회색으로 나타난다. 가지에 병반이 심하게 나타나도 잎에는 병반이 나타나지 않으며, 과실 수확기에 잎보다는 열매에 피해를 많이 준다.

가루병은 잎과 열매에 병반이 나타나며 가지, 줄기 등에는 발견되지 않았다. 생육 초기보다는 왕성한 생육을 하는 중기, 후기에 나타난다. 초기에는 잎 뒷면에 병반이 보이지만 쉽게 발견하기 어렵다. 생육 후기로 갈수록 과실과 잎에 뚜렷히 나타나며 수확기에 상품성을 떨어트린다. 다범성 균으로 매실에 발생하는 흰가루병에 대한 동정이 필요하다.

탄저병은 매실 잎과 가지에 나타나며 심한 경우 결과지를 마르게 할 수 있다. 운문 형태의 병반이 타원, 장방향으로 나타나며 시간이 경과함에 따라 검은색의 분생포자 덩어리가 보인다.

고약병, 갈색고약병은 신초보다는 주로 묵은 가지, 오래된 주지에서 나타나며, 3년생 이상의 연약한 가지를 고사시키기도 한다. 병든 부분은 . 주로 묵은 나뭇가지나 나무줄기에서 발생하는데, 병든 부분은 그 표면에 원형 또는 불규칙형의 두꺼운 막층이 생기며 고약을 바른 것과 같이 보였다.

꽃썩음병은 꽃, 꽃봉오리에서 발생한다. 꽃받침이 갈변하는 것이 특징이며 결실되지 않는다. 개화기에 주로 발생하며 심하면 결과지 전체가 결실이 되지 않았다. 개화기에 냉해, 저온피해에 의한 결실불량과의 차이는 이병부위가 불규칙적으로 나타난다는 점이다. 승주읍 매실과원에서 건전화 대비 결실불량 비율이 평균 84.3%로 나타났다. 그러나 해룡면 매실 과원에서는 63.3%로 나타났다. 병든 꽃은 같은 가지에서도 건전 꽃과 이병 꽃이 구별되어 나타난다. 냉해, 저온피해는 가지 전체가 일관된 피해를 나타내야 한다. 그러나 꽃썩음병균에 의한 피해를 관찰한 결과 동시에 꽃이 핀 가지에서도 불규칙적으로 꽃이 시들어 결실이 되지 않았다.

표30. 매화 건전화 표식 가지에서 이병화 또는 결실 불량과 조사 결과

구분	해룡면			승주읍			주암면		
	건전화	결실불량	비율	건전화	결실불량	비율	건전화	결실불량	비율
1반복	12	8	66.7	10	10	100.0	22	18	81.8
2반복	20	12	75.0	15	12	80.0	10	9	90.0
3반복	17	9	52.9	12	8	66.7	15	10	66.7
4반복	18	10	55.6	10	10	100.0	17	11	64.7
5반복	15	10	66.7	16	12	75.0	12	10	83.3
평균	16.4	9.8	63.3	12.6	10.4	84.3	15.2	11.6	77.3

매화가 저온피해 등 기상재해로 시들어서 결실이 불량하게 되었는지, 병원성 세균이 주인이 되어 결실불량이 되었는지는 세밀하게 연구가 진행되어야 한다.

#### 나. 신규 병해에 대한 이미지 사진 자료 촬영

매실균핵썩음병균을 이병과에서 분리하여 코흐법칙에 의거하여 상처, 무상처 접종, 지제부 균핵병 배지 8개 방치 후 병징을 관찰하고 접종한 곳에서 매실균핵썩음병균을 재분리하였다. 매실균핵썩음병 : 열매꼭지 반대쪽 또는 토양에서 균핵병균 포자가 빗물 등에 의하여 아래에서 위로 튀어 전염되므로 측면에 병징 발현. 이병과 사진촬영 및 관찰 결과를 바탕으로 이병과 100개에서 병반, 감염부위의 패턴을 분석하여 정리한 결과 매실 열매꼭지부분을 기준으로

과실 측면과 반대쪽에 주로 병징이 나타났다.

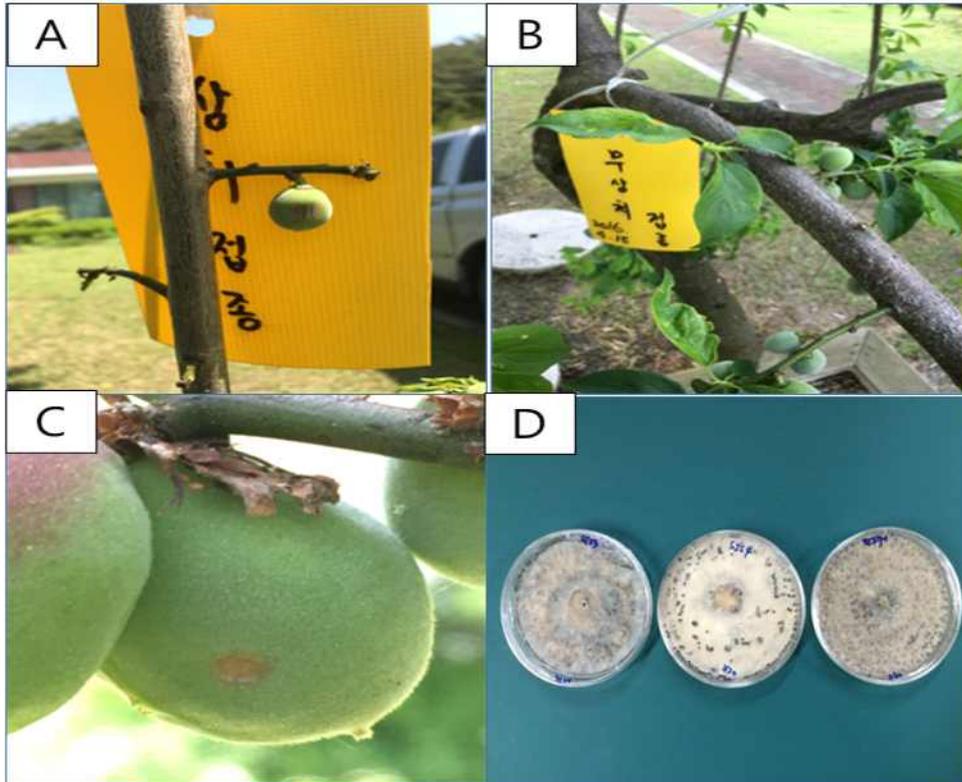


그림202. 매실균핵병균 인공접종

A : 상처접종, B : 무상처접종, C : 지체부 균핵병 배지 8개 방치

D : 이병 부위에서 균핵병균 분리

다. 매실 주요 병원균의 특징 및 방제방법 정리 제공

매실 주요 병해 9종에 대하여 월동기~전반~감염기를 도식화 정리하여 이용자가 병원균의 생태를 쉽게 알 수 있도록 사진과 방제 방법을 정리하여 주관기관 및 농업인에게 제공함.

(1). 매실 검은별무늬병

병명	시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
검은별 무늬병	4월중순	열매, 가지	A	전체, 일부	원형	검정, 붉은색	상	B	C

○ 주요증상

- 작고 둥근 검은점, 붉은 점이 열매 꼭지부분에서 측면으로 번진다.
- 둥글고 작은 반점이 심하면 열매 전체에 반점이 퍼진다.
- 둥글고 작은 반점이 합쳐진다.

- 주로 과실 표면에 생기며 과육으로 침투하지 않는다.
- 가지 또는 결과지에도 감염한다.
- 둥근, 타원형의 불규칙 병반이 생기기 시작한다.
- 1년생 녹색의 가지에 발병할 경우 심하면 병반이 합쳐진다. 호피 모양이 가지 전체에 생긴다.
- 2년생 이상의 가지도 지속적으로 발생하여 심하면 호피 모양으로 가지 전체에 생긴다.
- 발병율은 높으나 침투력이 약하여 오래된 가지의 수피에는 병징을 관찰하기 어렵다.
- 나무(수체), 전정가지, 낙과, 토양 등 다양한 곳에서 월동하여 재 감염한다.

○ 열매 증상

초기 : 열매꼭지, 측면에 검은색, 붉은색의 반점 1~5개 형성

중기 : 반점의 숫자가 늘어나면서 합쳐진다.

후기 : 과실 표면 전체에 반점이 생긴다.

가지, 결과지 증상

초기 : 갈색~검정색의 작은 반점이 1~5개 형성

중기 : 반점 중앙부는 갈색, 테두리 부분은 검정색으로 커지면서 번진다.

후기 : 반점이 서로 합쳐지면서 호피 모양으로 가지 전체에 번진다.

○ 생활사

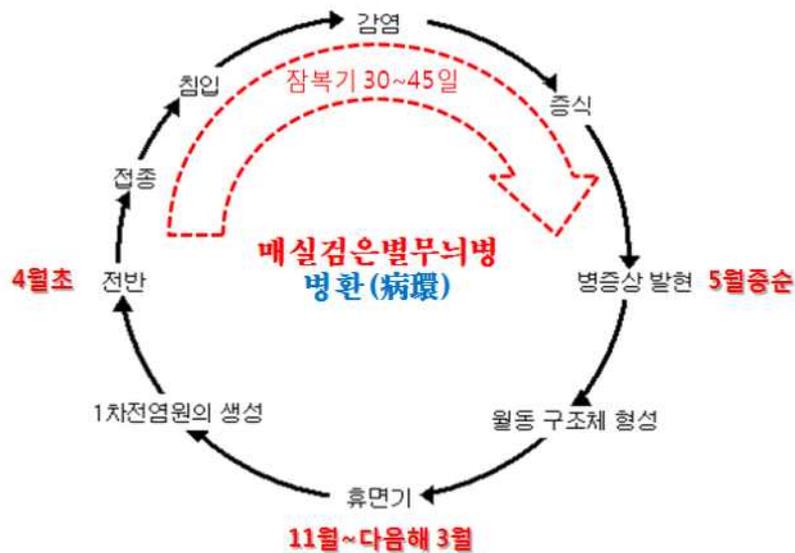


그림203. 검은별무늬병원균의 생활사

- 월동처 : 과원 내 결과지, 전정가지, 낙과 열매 등
- 전반 : 4월초~말
- 잠복 : 4월~5월
- 병 증상 발현 : 열매(5월말~7월중순), 결과지, 새순(5월~11월)
- 월동기 : 11월~다음해 3월말

○ 방제약제(상표명)

경농디치, 델란, 아그로텍디치, 아우라, 리스펙트, 메카니, 그랑프리, 백마탄, 올레디, 살림꾼, 벨리스에스, 아미스타탑, 백작, 부티나, 탈렌트, 찬찬, 에이플, 카브리오에이

○ 방제방법

• 화학적

- 적용 약제를 4월초~중순에 미리 살포한다.
- 첫 방제는 수화제(근접 살포 기간이 긴 것)부터 후기에는 입상수화제(근접 살포 기간이 짧은 것)
- 방제 약제 사용 안내

표31. 검은별무늬병의 방제 약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	물20L당	안전사용기준	
			사용약량	시기	횟수
디티아논 수화제	델란, 경농디치, 아그로텍디치	4월 중순부터 10일간격	20g	수확30일전까지 사용	4회이내
디티아논 수화제	아우라	4월 중순부터 10일간격, 경엽 처리	20g	수확30일전까지 사용	4회이내
디티아논 입상수화제	델란	4월 중순부터 10일간격	13g	수확21일전까지 사용	3회이내
디티아논 · 매트코나졸 입상수화제	리스펙트	4월 중순부터 10일간격, 경엽 처리	20g	수확21일전까지 사용	4회이내
디티아논 · 피라클로스트로빈 유현탁제	메카니	4월 중순부터 10일간격	10ml	수확7일전까지 사용	4회이내
디페노코나졸 · 디티아논 입상수화제	그랑프리	4월 중순부터 10일간격, 경엽 처리	10g	수확14일전까지 사용	3회이내
디페노코나졸 · 메트라페논 액상수화제	백마탄	4월 중순부터 10일간격, 경엽 처리	10ml	수확14일전까지 사용	4회이내
디페노코나졸 · 크레속심메틸 액상수화제	올레디	4월 중순부터 10일간격	10ml	수확14일전까지 사용	3회이내
메트코나졸 액상수화제	살림꾼	4월 중순부터 10일간격	6.7ml	수확21일전까지 사용	3회이내
보스칼리드 · 피라클로스트로빈 액상수화제	벨리스에스	4월 중순부터 10일간격	10ml	수확7일전까지 사용	4회이내
아족시스트로빈 · 디페노코나졸 액상수화제	아미스타탑	4월 중순부터 10일간격	4ml	수확7일전까지 사용	4회이내
아족시스트로빈 · 티오파네이트메틸 액상수화제	백작	4월 중순부터 10일간격	10ml	수확7일전까지 사용	4회이내
이미녹타던트리스알베실레이트 액상수화제	부티나, 탈렌트	4월 중순부터 10일간격	20ml	수확7일전까지 사용	5회이내

이프로디온 트리플록시스트로 빈 입상수화제	찬찬	4월 중순부터 10 일간격, 경엽 처리	20g	수확14일전까지 사용	4회이내
트리플록시스트로 빈 입상수화제	에이플	4월 중순부터 10일 간격	5g	수확14일전까지 사용	5회이내
피라클로스트로빈 입상수화제	카브리오에이	4월 중순부터 10 일간격	6.7g	수확14일전까지 사용	4회이내

- 물리적

- 전정 직후 이병 가지 수거, 화목으로 활용

- 경종적 (재배적 방제, 복합영농)

- 과원 내 전정가지 주위내어 불태우기

- 과습 방지, 질소 비료 과용 금지

- 주간 간격을 8~10m 유지, 통풍이 잘 되도록 재배

- 나무 주간을 중심으로 양측 60cm 정도 가지를 정리하여 수관부 중심으로 햇빛이 들어오도록 대류작용 유도

- 매실 씨앗이 단단하게 익는 적정 수확(수정 후 85~100일)시기에 수확, 과숙하면 방제 후에도 병이 발생할 수 있음

- 기타

- 월동기(꽃 피기 전, 2월 중순) 보호용 살균제(석회유황합제) 살포

- 경핵기(수정 후 4월 중순)부터 바이오그린-K 10일 간격 3~5회 살포

- 이 병은 전반~잠복기가 30~45일 정도로 길며, 초기 방제가 중요함.

- 순천 남부지역(해룡, 별량, 낙안 등)은 4월 10일경, 북부지역(월등, 황전 등)은 4월 15일경 첫 방제.

## (2). 매실 흰가루병

병명	시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
매실 흰가루병	4월 중순	잎, 열매	A	전체, 일부	원형	검정, 붉은색	중	B	C

▶ 발병 시기는 육안관찰 이므로 이미 병징이 나타나 과실에 상품성이 떨어지기 시작하는 시점이다.

▶ 앞에는 신초보다는 성숙된 뒷면에서 병징이 나타나 초기 육안 관찰이 어렵다.

### ○ 주요증상

- 병징이 하얀 밀가루를 뿌린것처럼 나타난다고 해서 흰가루병이다.

- 초기에는 미세한 흰가루 형태로 나타나 어느 정도 병반이 커져서 늦게 발견된다.

- 중기에는 흰가루 형태의 병징 면적이 점차 커진다.

- 주로 과실 표면에 생기며 과육으로 침투하지 않는다.
- 주로 성숙된 잎에서 발견이 되며 과실에도 감염한다.
- 국부적, 집중적으로 일정한 모양없이 흰색을 띄며 점차 병반이 커진다.
- 후기에는 중앙부터 엷은 갈색으로 변하며 점차 흰색에서 짙은 갈색으로 변하면서 넓어진다.
- 열매에서 심하게 발병하면 이병부위 증상은 짙은 갈색으로 변하며 주변 열매 번진다.
- 재 발병율이 높으며 침투력이 약하여 오래된 가지의 수피에는 병징을 관찰하기 어렵다.
- 병든 과실, 낙엽 등에서 월동하여 재 감염된다.
- ▶ 별병율과 이병 과원이 늘어가는 추세이며 한번 발생한 곳에서는 매년 발생하므로 초기 방제가 중요하다.
- ▶ 습기, 습도, 수분의 변화가 급격하게 변하면서 발병하기 시작한다.

○ 열매증상

- 초기 : 미세한 흰가루 형태로 나타나 육안 관찰이 어렵다.
- 중기 : 육안 관찰은 어느 정도 병반이 커진 후 발견되며 흰색이 선명하게 나타난다.
- 후기 : 중앙부위부터 갈색으로 변하며 주변 과실로 번진다.

○ 잎증상

- 초기 : 잎 뒷면을 관찰하지 않으면 발견이 어렵다. 주로 잎 뒷면에 희미한 흰색이 나타난다.
- 중기 : 잎 앞면으로 둥근 흰색 반점이 보이기 시작하며 커진다.
- 후기 : 잎 앞면에 흰 밀가루를 뿌린 것처럼 선명하게 나타나며 중앙 부위는 점차 갈변한다.

○ 생활사

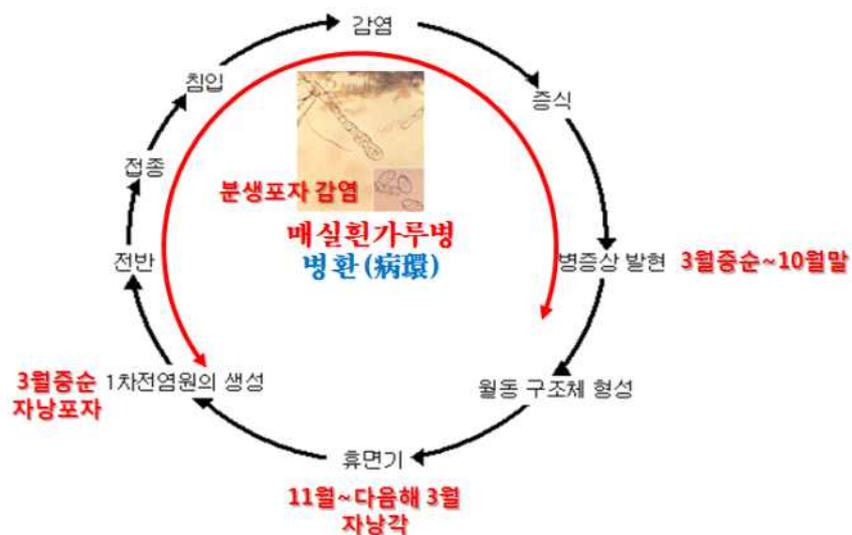


그림204. 흰가루병원균의 생활사

- 월동처 : 병든 과실, 낙엽에서 자낭각 형태로 월동
- 1차 전염원 : 3월~10월에 걸쳐 분생포자 전염
- 전반 : 3월중순
- 감염 : 4월중순
- 증식 : 4월중순~9월말
- 병 증상 발현 : 열매(4월중순~6월말, 수확기까지), 잎(5월~10월말)
- 월동기 : 11월~다음해 3월말

○ 방제약제(상표명)

표32. 흰가루병의 방제약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	물20L당	안전사용기금	
			사용약량	시기	횟수
보스칼리드·크레속 심메틸 액상수화제	코리스	발병초 7일간격	20ml	수확14일전까지 사용	2회이내
사이플루페나미드· 트리플루미졸	실버스타	발병초 7일간격	10ml	수확14일전까지 사용	3회이내
테트라코나졸 유타제	에머넌트	발병초 7일간격	10ml	수확14일전까지 사용	3회이내
트리플루미졸 수화제	트리후민, 큰댁, 배뭇	발병초 7일간격	10g	수확14일전까지 사용	3회이내

○ 방제방법

- 화학적
  - 적용 약제를 4월초~중순에 미리 살포한다.
  - 성분이 다른 약제를 교대로 살포 한다.
  - 발병된 과원에서는 지속적으로 발생되므로 초기 방제가 중요하다.
  - 방제 약제 사용 안내
- 물리적
  - 이병과 수확 후 매몰처리
  - 수확 상자에 담겨 선별장으로 이동되지 않도록 한다.
  - 수확, 선별, 저장관리 시설 등을 소독한다.
- 경종적(재배적 방제, 복합영농)
  - 과원 내 수분, 습도 등 너무 건조하거나 과습하지 않도록 관리한다.

- 과습 방지, 질소 비료 과용 금지
- 발병된 과원에서는 지속적으로 발생
- 과원 내 햇빛이 잘 들 수 있도록 전지, 전정 관리해야 한다.
- 기타
  - 다범성 병해
  - 나무 이외 다양한 기구 등 과원 관리 범위를 소독해야 한다.
  - 이 병은 초기 방제가 중요하며 한 번 발생된 과원에서는 지속적으로 발생한다.
  - 순천 남부지역(해룡, 별량, 낙안 등)은 4월 15일경, 북부지역(월등, 황전 등)은 4월 15일경 첫 방제.

(3). 매실 탄저병

병명	시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
매실 탄저병	4월 중순	잎, 가지	A	전체, 일부	원형	담황색, 갈색	하	B	C

○ 주요증상

- 타원~원형의 작은 형태에서 약간 움푹 들어간 형태로 번져간다.
- 진전되면 병반이 원형 내지 부정형의 겹무늬 형태로 확대된다.
- 병반 부위에는 담황색 내지 황갈색의 포자 덩어리가 형성된다.
- 주로 잎, 가지에서 생기며 열매에서는 병반이 발견되지 않았다.
- 다범성 균으로 다양한 작물에서 발생한다.
- 신초(어린잎)보다는 성숙된 잎에서 발생
- 심하면 잎이 마르며 조기 낙엽된다.
- 수피가 생긴 묵은 가지보다는 녹지(어린 가지)에서 주로 발생하며 심하면 가지가 마른다.
- 발병율과 침투력 높으며, 한 번 발생한 과원에서는 낙엽, 전정가지, 수체에서 월동하여 재 발병이 심하다.

○ 잎 증상

초기 : 작은 갈색의 수침상 병반이 생긴다.

중기 : 병반이 겹무늬형태로 번져가면서 담황색 내지 황갈색의 포자덩어리가 형성된다.

후기 : 건전 부위(녹색)와 이병 부위(갈색)의 경계가 뚜렷해지며 저지대가 형성되면 붉은색 테두리가 생긴다.

○ 가지, 결과지 증상

초기 : 장타원형의 작은 갈색의 수침상 병반이 생긴다.

중기 : 병반이 겹무늬형태로 번져가면서 담황색 내지 황갈색의 포자덩어리가 형성된다.

후기 : 건전 부위(녹색)와 이병 부위(갈색)의 경계가 뚜렷해지며 저지대가 형성되면 검붉은색 테두리가 생긴다.

○ 생활사

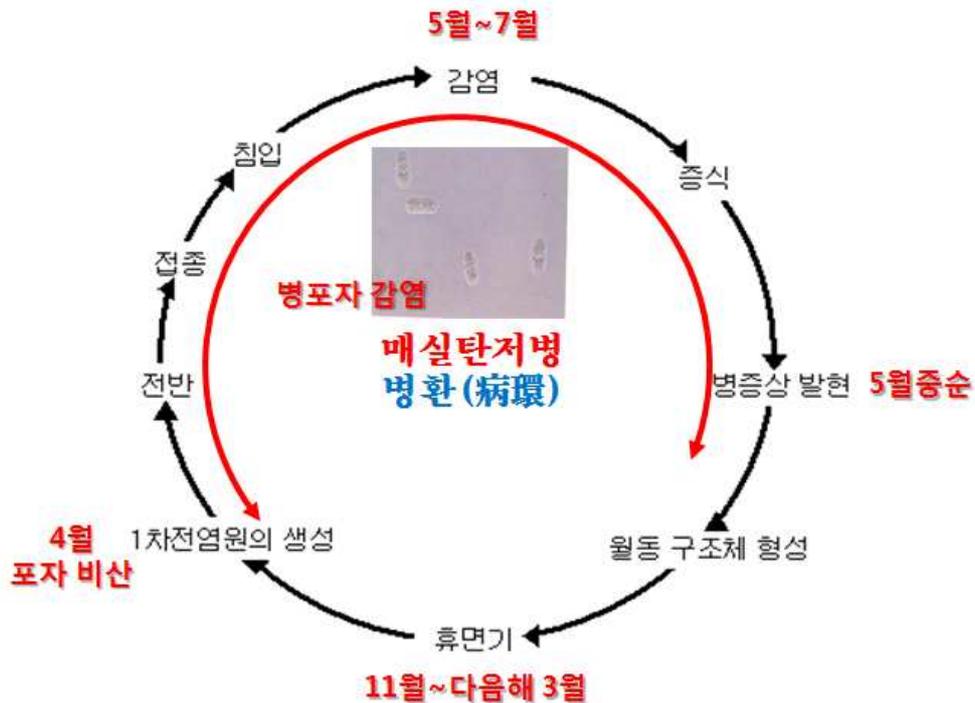


그림205. 탄저병원균의 생활사

- 월동처 : 병든 낙엽, 가지
- 1차 전염원 : 포자는 4월부터 비산
- 전반 : 4월 초순
- 감염 : 5월~7월말
- 병 증상 발현 : 잎, 가지(5월)
- 월동기 : 11월~다음해 3월말

○ 방제약제(상표명)

표33. 탄저병의 방제약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	안전사용기금		
			물20L당 사용약량	시기	횟수
디티아논 입상수화제	델란	발병초 10일간격	13g	수확21일전 까지 사용	3회이내
디티아논 · 매트코나졸 입상수화제	리스펙트	발병초 10일간격 경엽처리	20g	수확21일전 까지 사용	4회이내

디티아논 · 피라클로스트로빈 유현탁제	매카니	발병초 10일간격	10ml	수확7일전 까지 사용	4회이내
메트코나졸 액상수화제	살림꾼	발병초 10일간격	6.7ml	수확21일전 까지 사용	3회이내
아족시스트로빈 · 디페노코나졸 액상수화제	아미스타탑	발병초 10일간격	5ml	수확7일전 까지 사용	4회이내
아족시스트로빈 · 티오파네이트메틸 액상수화제	백작	발병초 10일간격	10ml	수확7일전 까지 사용	4회이내
클로로탈로닐 · 디페노코나졸 액상수화제	단단	발병초 10일간격	20ml	수확21일전 까지 사용	3회이내
트리플록시스트로빈 입상수화제	에이플	발병초 10일간격	5g	수확14일전 까지 사용	5회이내
피라클로스트로빈 입상수화제	카브리오에 이	발병초 10일간격	6.7g	수확14일전 까지 사용	4회이내

○ 방제방법

• 화학적

- 적용 약제를 4월초~중순에 미리 살포한다.
- 성분이 다른 약제를 교대로 살포 한다.
- 발병된 과원에서는 지속적으로 발생되므로 초기 방제가 중요하다.
- 첫 방제는 수화제(근접 살포 기간이 긴 것)부터 후기에는 입상수화제

• 물리적

- 전정 직후 이병 가지 수거, 화목으로 활용

• 경중적(재배적 방제, 복합영농)

- 발병된 과원에서는 지속적으로 발생
- 과습 방지, 질소 비료 과용 금지
- 과원 내 햇빛이 잘 들 수 있도록 전지, 전정 관리해야 한다.
- 과원 내 전정가지 주위내어 불태우기
- 주간 간격을 8~10m 유지, 통풍이 잘 되도록 재배
- 나무 주간을 중심으로 양측 60cm 정도 가지를 정리하여 수관부 중심으로 햇빛이 들어오도록 대류작용 유도

• 기타

- 다범성 병해
- 이 병은 초기 방제가 중요하며 한 번 발생된 과원에서는 지속적으로 발생한다.
- 경핵기(수정 후 4월 중순)부터 바이오그린-K 10일 간격 3~5회 살포
- 순천 남부지역(해룡, 별량, 낙안 등)은 4월 10일경, 북부지역(월등, 황전 등)은 4월 15일경

첫 방제.

(4). 매실 잿빛곰팡이병

병명	시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
잿빛곰팡이병	4월 초순	열매	A	전체, 일부		갈색, 암갈색	중	B	C

○ 주요증상

- 주로 저온에서 발생한다.
- 수정이후 꽃잎, 꽃받침, 수술 등 잠복하여 있다가 연약한 열매로 전염되는 경우가 많다.
- 탄저병과 비슷한 동심원상의 병반이 점차 번져 나가지만 열은 갈색으로 병반 중앙부에는 병반 부위에는 담황색 내지 황갈색의 포자 덩어리 형성이 보이질 않는다.
- 발병 초기에는 꽃받침 등이 과실에 닿아 열은 갈색으로 번진다..
- 여러개의 병반 보다는 한 개의 병반이 번져 나간다.
- 주로 과실 표면에 생기며 과육으로 침투한다.
- 열매꼭지, 가지, 잎 등 경화된 부위에는 잘 감염되지 않지만 심하면 작은 열매, 가지까지도 갈색으로 말라들어 간다.
- 둥근, 타원형의 불규칙 병반이 번진다.
- 심하면 열매 전체가 미이라처럼 말라들어 간다.
- 주변 열매로 감염되지만 잎, 결과지에는 피해가 적다.
- 침해력이 높고 침투력이 강하다.
- 나무(수체), 전정가지, 낙과, 토양 등 다양한 곳에서 월동하여 재 감염한다.

○ 열매 증상

- 초기 : 열매 꼭지, 측면에 열은 갈색의 윤문형 병반 형성
- 중기 : 암갈색의 윤문형 병반이 커진다.
- 후기 : 초기발생 부위에는 과실 표면이 움푹 들어가며 점차 갈색으로 번져나간다.

○ 가지, 결과지 증상

- 초기 : 국부적으로 발생하며 초기에는 아무런 증상이 없다.
- 중기 : 과실 전체로 번져가면서 열매꼭지부위까지 부생균과 함께 번진다.
- 후기 : 초기발생 꽃받침 등에서 감염된 부위가 주변을 부패시킨다.

○ 생활사(매실에서는 정확한 생활사는 밝혀지지 않았음)

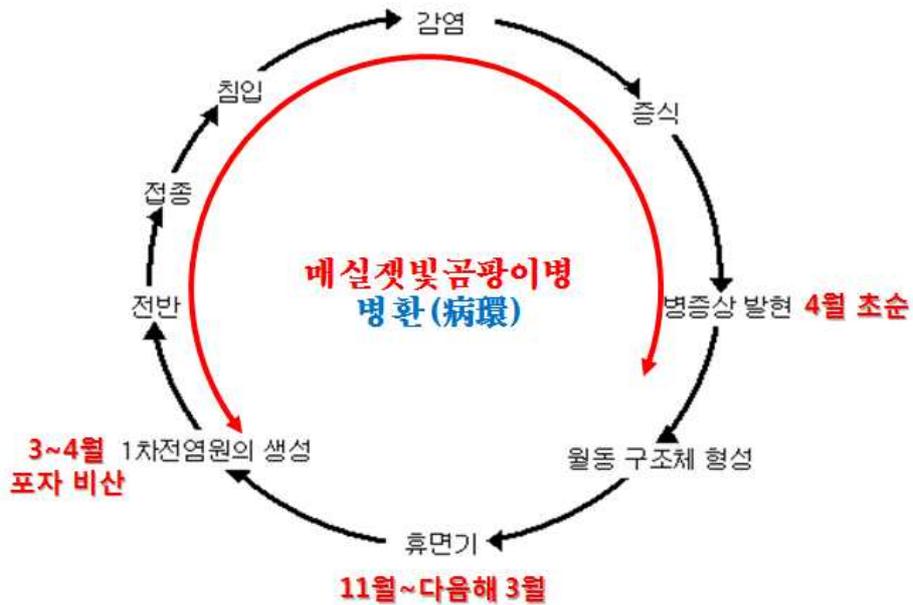


그림206. 매실 잣빛곰팡이병원균의 생활사

- 월동처 : 과원 내 결과지, 전정가지, 낙과 열매 등
- 전반 : 4월초~말
- 잠복 : 4월~5월
- 병 증상 발현 : 열매(4월초~7월중순)
- 월동기 : 11월~다음해 3월말

○ 방제방법

표34. 매실 잣빛곰팡이병원균의 방제약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	물20L당	안전사용기금		
			사용약량	시기	횟수	
이미녹타딘 액상수화제	트리스알베실레이트	부티나, 탈렌트	발병초 10일간격	20ml	수확7일전까지 사용	5회이내

- 화학적
  - 적용 약제를 4월초~중순에 미리 살포한다.
  - 성분이 다른 약제를 교대로 살포 한다.
  - 발병된 과원에서는 지속적으로 발생되므로 초기 방제가 중요하다.
  - 첫 방제는 수화제(근접 살포 기간이 긴 것)부터 후기에는 입상수화제(근접 살포 기간이 짧은 것)
  - 방제 약제사용 안내

- 물리적
  - 이병과 수확 후 매몰처리
  - 수확 상자에 담겨 선별장으로 이동되지 않도록 한다.
  - 수확, 선별, 저장관리 시설 등을 소독한다.
- 경종적(재배적 방제, 복합영농)
  - 과원 내 수분, 습도 등 너무 건조하거나 과습하지 않도록 관리한다.
  - 과습 방지, 질소 비료 과용 금지
  - 발병된 과원에서는 지속적으로 발생
  - 과원 내 햇빛이 잘 들 수 있도록 전지, 전정 관리해야 한다.
  - 발병된 과원에서는 지속적으로 발생
  - 과원 내 햇빛이 잘 들 수 있도록 전지, 전정 관리해야 한다.
  - 주간 간격을 8~10m 유지, 통풍이 잘 되도록 재배
  - 나무 주간을 중심으로 양측 60cm 정도 가지를 정리하여 수관부 중심으로 햇빛이 들어오도록 대류작용 유도
- 기타
  - 다범성 병해
  - 나무 이외 다양한 기구 등 과원 관리 범위를 소독해야 한다.
  - 이 병은 초기 방제가 중요하며 한 번 발생된 과원에서는 지속적으로 발생한다.
  - 경핵기(수정 후 4월 중순)부터 바이오그린-K 10일 간격 3~5회 살포
  - 순천 남부지역(해룡, 별량, 낙안 등)은 4월 10일경, 북부지역(월등, 황전 등)은 4월 15일경 첫 방제.

(5). 매실 고약병 / 매실 갈색고약병

병명	▶시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
매실 고약병, 갈색고약병	추정	주간, 주지, 가지, 결과지	A	일부	타원형, 부정형	흰색~ 갈색	중	B	C

- ▶ 발병 시기 등 생태에 관한 정확한 연구가 미진한 실정임.
- ▶ 담자균에 속하며 자실층에서 담자포자가 형성되어 공기전염 하는 것으로 보고됨
- ▶ 주로 해충(진딧물, 깍지벌레류)의 배설물이 많은 곳에서 많이 발생하지만 담자포자의 전반으로 감염된다.
- ▶ 발생 시기는 담자포자가 비산하는 3월 하순이후로 추정한다.

○ 주요증상

- 다범성균으로 두터운 고약을 바른 형태로 흰색~갈색을 띤다.
- 초기에는 미세한 원형의 병반이 나타나기 시작하여 점차 주변으로 번져 나간다.
- 중기에는 주로 목은 가지 아랫부분에서 번지며 점차 가지를 둘러쌓는다.
- 가지 표면(수피)에 생기며 가지 내부로 침투하지 않는다.
- 가지(주간, 주지, 가지, 결과지)에 발생하며 신초 보다는 목은 가지에서 발생한다.
- 국부적, 집중적으로 일정한 모양없이 흰색~갈색(암갈색)을 띄며 점차 병반이 커진다.
- 후기에는 병반의 중앙부터 갈라지며 퇴색한다.
- 심하면 작은 결과지부터 말라들어가며, 2~3년이 경과하면 가지, 주지도 말라들어간다.
- 가지에서 침투력은 약하지만 두터운 자실층을 형성하여 가지의 광합성, 호흡 장애를 일으켜 국부적으로 마름증상을 보인다.
- 병든 가지, 전정가지, 수체에서 월동하여 재 감염된다.
- ▶ 별병울과 이병 과원이 늘어가는 추세이며 한번 발생한 곳에서는 매년 발생하므로 발생 밀도를 낮추는 것이 중요하다.
- ▶ 밀식, 과번무에 의한 햇빛 투과, 통풍이 불량한 곳에서 주로 발생한다.

○ 가지 증상

- 초기 : 연약하고 미세한 흰색의 흔적으로 초기 육안 관찰시 대수롭지 않게 무시되는 경향이다.
- 중기 : 어느 정도 병반이 커진 후 발견되며 흰색~갈색이 선명하게 나타난다.
- 후기 : 병반 중앙부위부터 점차 커지거나 합쳐지며 가지 전체를 감싼다.

○ 생활사

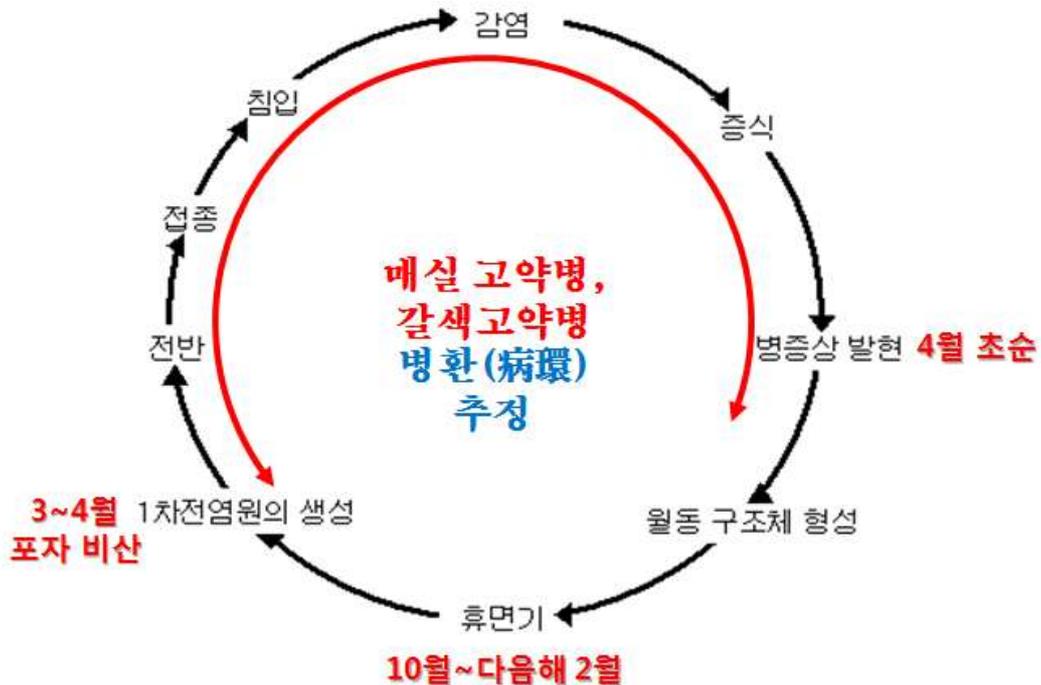


그림207. 매실 고약병 및 매실 갈색고약병원균의 생활사

- 월동처 : 병든 가지, 전정가지
- 1차 전염원 : 3월~4월 자실층에서 담자포자 전염 추정
- 전반 : 3월하순
- 감염 : 4월초순
- 증식 : 4월중순~10월말
- 병 증상 발현 : 가지(4월중순~6월말, 수확기까지)
- 월동기 : 10월~다음해 3월말

○ 방제약제(상표명)

표35. 매실 고약병 및 매실 갈색고약병원균의 방제약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	물20L당	안전사용기금	
			사용약량	시기	횟수
디티아논·피라클로스 트로빈 유현탁제	매카니	월동전, 개화직전	10ml	수확7일전까지 사용	4회이내

○ 방제방법

- 화학적
  - 적용 약제를 월동기, 개화기에 미리 살포한다.
  - 발병된 과원에서는 지속적으로 발생되므로 초기 방제가 중요하다.
  - 진딧물, 깍지벌레류를 방제하여 배설물에 의하여 쉽게 병이 발생하는 여건을 줄여준다.
  - 방제 약제 사용 안내
- 물리적
  - 병든 가지 제거 후 화목 활용
  - 긁어내고 도포제 발라줌, 가지 엽록소 및 형성층에 피해를 줄수 있으므로 되도록 상처주지 않는다.
  - 가스 토치 등으로 살짝 구워주는 방법을 사용하지만 화재 및 나무 스트레스를 유발 할 수 있다.
- 경중적(재배적 방제, 복합영농)
  - 과원 내 수분, 습도 등 너무 건조하거나 과습하지 않도록 관리한다.
  - 밀식, 과번무에 의한 햇빛 투과, 통풍이 불량하지 않도록 관리한다.한 곳에서 주로 발생한다.
  - 발병된 과원에서는 지속적으로 발생
  - 과원 내 햇빛이 잘 들 수 있도록 전지, 전정 관리해야 한다.
  - 병든 가지, 전정가지, 수체에서 월동하여 재 감염되므로 즉시 제거한다.
- 기타

- 다범성 병해
- 나무 이외 다양한 기구 등 과원 관리 범위를 소독해야 한다.
- 이 병은 초기 방제가 중요하며 한 번 발생된 과원에서는 지속적으로 발생한다.
- 월동기~개화기(2월 24일) 부터 바이오그린-K 10일 간격 2~3회 살포

(6). 매실 궤양병

병명	시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
궤양병	-	열매, 잎, 주간, 주지, 가지, 결과지	A	전체	타원형, 부정형	붉은색	상	B	C

- ▶ 발병 시기 등 생태에 관한 정확한 연구가 미진한 실정임.
- ▶ 월동기~경핵기에 발생하는 것이 일반적이지만, 여름을 경과하고 수확기 이후인 7~8월에도 발병(고홍)하는 것이 조사되어 분화형이 있는 것으로 추정, 지속적인 연구가 필요하다.
- ▶ 세균병으로 상처, 비바람 등으로 전염되므로 굵은 가지 전정 시에는 도포제를 처리하여 보호해야 한다.

○ 주요 증상

- 주간, 주지, 가지 등에 붉은 수액, 고품의 표징이 보인다.
- 가지 등에서 심하면 말라들어 죽고 표피아래 형성층 부위에 노란색~주황색의 세균덩어리가 있다.
- 열매에는 작은 부정형으로 과육을 침투하여 암갈색~흑색의 병징을 보인다.
- 열매에서 심하면 흰색, 노란색~갈색의 세균 덩어리가 물방울처럼 나온다.
- 잎에서는 햇빛에 비추면 달무리 형태의 작은 반점이 보인다,
- 잎에서 심하면 낙엽되고, 붉은 반점형태로 번져 중심부부터 괴사한다.
- 나무 전체를 감염시킨다.

○ 열매 증상

- 초기 : 발견이 어렵고, 감염된 부위는 부정형의 갈색으로 변한다. 꼭지, 측면에 검은색, 붉은색의 반점 1~5개 형성
- 중기 : 부정형의 갈색~흑색 반점 내부가 괴사하여 날카로운 형태로 들어간다.
- 후기 : 과실 표면 전체에 부정형 흑색의 괴사부위가 합쳐지고 과실 표면을 잘라보면 병징이 깊게 들어가 있다. 심하면 흰색, 노란색~갈색의 세균 덩어리가 물방울처럼 나온다.

○ 가지, 결과지 증상

- 초기 : 세균은 목질부와 형성층 사이에서 증식하므로 초기 육안 발견이 잘 안된다.

중기 : 붉은 수액, 큰 물방울 형태의 고품의 세균덩어리가 나온다.

후기 : 병든 부위는 말라들어가고 괴사한다.

○ 생활사 : 정확한 생활사가 연구되지 않았음. 세균성 병해로 분화형이 있는 것으로 추정

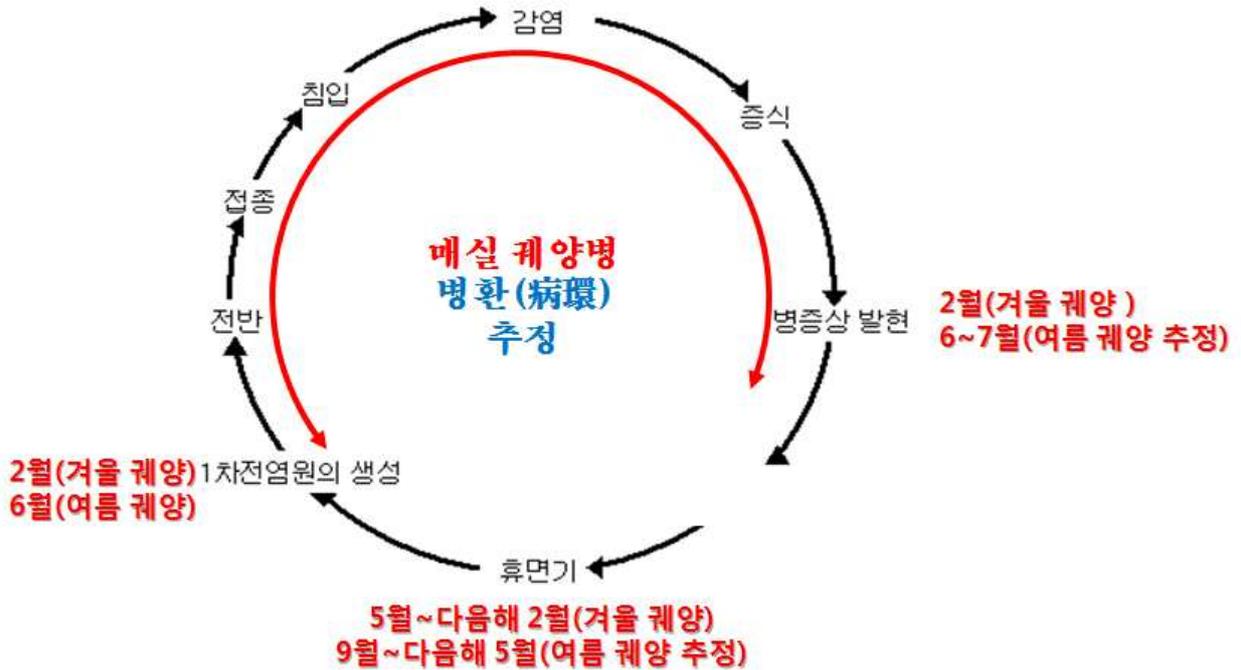


그림208. 매실 궤양병원균의 생활사

- 월동처 : 이병 가지, 잎, 열매, 전정가지, 낙과 열매 등
- 전반 : 2월(겨울 궤양), 6월(여름 궤양), 전정 상처, 비바람
- 잠복 : 증식시기
- 병 증상 발현 : 빠르면 2월말~3월초
- 월동기 : 5월~다음해 2월(겨울 궤양), 9월~다음해 5월(여름 궤양 추정)

○ 방제약제(상표명)

표35. 매실 궤양병원균 방제약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	사용 약량	1000㎡(10a)당 사용량		안전사용기금	
				약량	살포량	시기	횟수
스트렙토마이신 수화제	티로트리신, HE농용신, 케이씨농용신	낙화직후부터 10일간격 경엽처리	20g	-	-	수확7일 전까지 사용	3회 이내
스트렙토마이신	아그렙토, 부라	낙화직후부터	20g	-	-	수확7일	3회

수화제	마이신, 아그로텍농용신, 인바이오농용신, 삼공농용신, 아라농용신, 선문농용신	10일간격			전까지 사용	이내
스트렙토마이신·발리다마이신에이 수화제	방범대	발병직전 7일간격	10g		수확14일 전까지 사용	3회 이내
옥솔린산·스트렙토마이신 수화제	아무리	낙화직후부터 10일간격	20g		수확30일 전까지 사용	3회 이내
옥시테트라사이클린 수화제	성보싸이클린	낙화직후부터 10일간격	20g	약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌림	수확30일 전까지 사용	3회 이내
옥시테트라사이클린·스트렙토마이신황산염 수화제	아그리마이신	낙화직후부터 10일간격, 수관처리	13g	약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌림	수확21일 전까지 사용	5회 이내
옥시테트라사이클린·스트렙토마이신황산염 입상수화제	젠토마이신	낙화직후부터 10일간격 경엽처리	13.4g	-	수확14일 전까지 사용	3회 이내

### ○ 방제방법

#### • 화학적

- 적용 약제를 2월초~중순에 보호용으로 미리 살포한다.
- 현재, 등록된 약제는 발병직전, 낙화직후로 나뉘어져 있으며, 수확후 관리가 중요하다.
- 특히, 과도한 전지, 전정을 한 후에는 도포제, 상처부위 소독을 해야 한다,
- 전정 도구 등으로 전염이 되므로 전정가위, 톱 등을 청결하게 소독하여야 한다.
- 월동기에는 보호용 살균제인 석회보르도액, 석회유황합제
- 접촉성 치료용 살균제인 바이오그린-K 등을 살포한다.

#### • 물리적

- 전정 직후 이병 가지 수거, 화목으로 활용
- 비가림 재배, 낙엽 제거
- 병든 가지 부위에서 1~2m 절단제거
- 화염 소독

#### • 경종적(재배적 방제, 복합영농)

- 과원 내 전정가지 주위내어 불태우기
- 과습 방지, 질소 비료 과용 금지
- 병 발생 과원 방문 및 왕래 금지
- 작업도구(전정 가위 등) 소독 사용
- 태풍 등 비바람이 심하게 피해를 받거나, 들어오는 위치는 주기적으로 주의 깊게 나무를 관찰한다.
- 이병 나무(가지 등)은 반드시 표기하여 관리한다.
- 기타
  - 전염성이 강한 병해이므로 예방 관리가 중요하다.
  - 심하게 병든 나무는 제거 후에도 태우지 않으면 죽은 나무속에서도 수년간 잠복한다.

(7). 매실구멍병

병명	▶시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
구멍병	4~5월	잎, 열매	A	일부	작은 원형	붉은색 (달무리)	중	B	C

- ▶ 주로 잎에 발생하며, 경핵기 이후(4월 초~중순) 잎이 충분히 전개 되어 짙은 녹색으로 성숙하는 시기에 발생
- ▶ 어린잎 보다는 성숙한 잎에서 발생, 광합성 양분이 열매로 활발히 전달되기 시작하는 시기에 발생
- ▶ 세균병으로 상처, 비바람이 치는 시기에 전염

○ 주요 증상

- 주로 열매에 움푹 들어간 형태로 초기에 피해를 주고 병원균은 사라져 원인균을 발견하기 어렵다.
- 심하면 열매에 심하면 부정형의 상처가 생기며 조기 낙과 한다.
- 열매에는 작은 부정형으로 과육을 침투하여 암갈색~흑색의 병징을 보인다.
- 초기 발견은 어렵고 단 기간에 급속히 병징이 발생한다.
- 주변 과실 전체를 감염시킨다.

○ 열매 증상

초기 : 초기 발생이 집단적으로 나타나는 경향이 있다. 발견이 어렵고, 감염된 부위는 부정형의 갈색으로 변한다.

중기 : 부정형의 갈색~흑색 반점 내부가 괴사 움푹 들어간다.

후기 : 과실 아랫부분, 측면 표면 전체에 부정형 흑색의 괴사부위가 합쳐지고 과실 표면을 잘라보면 병징이 깊게 들어가 있다.

- 생활사 : 정확한 생활사가 연구되지 않았음. 토양 내에서 월동한 균핵이 저온, 강우 등의 영향으로 포자가 비산하여 감염하는 것으로 추정

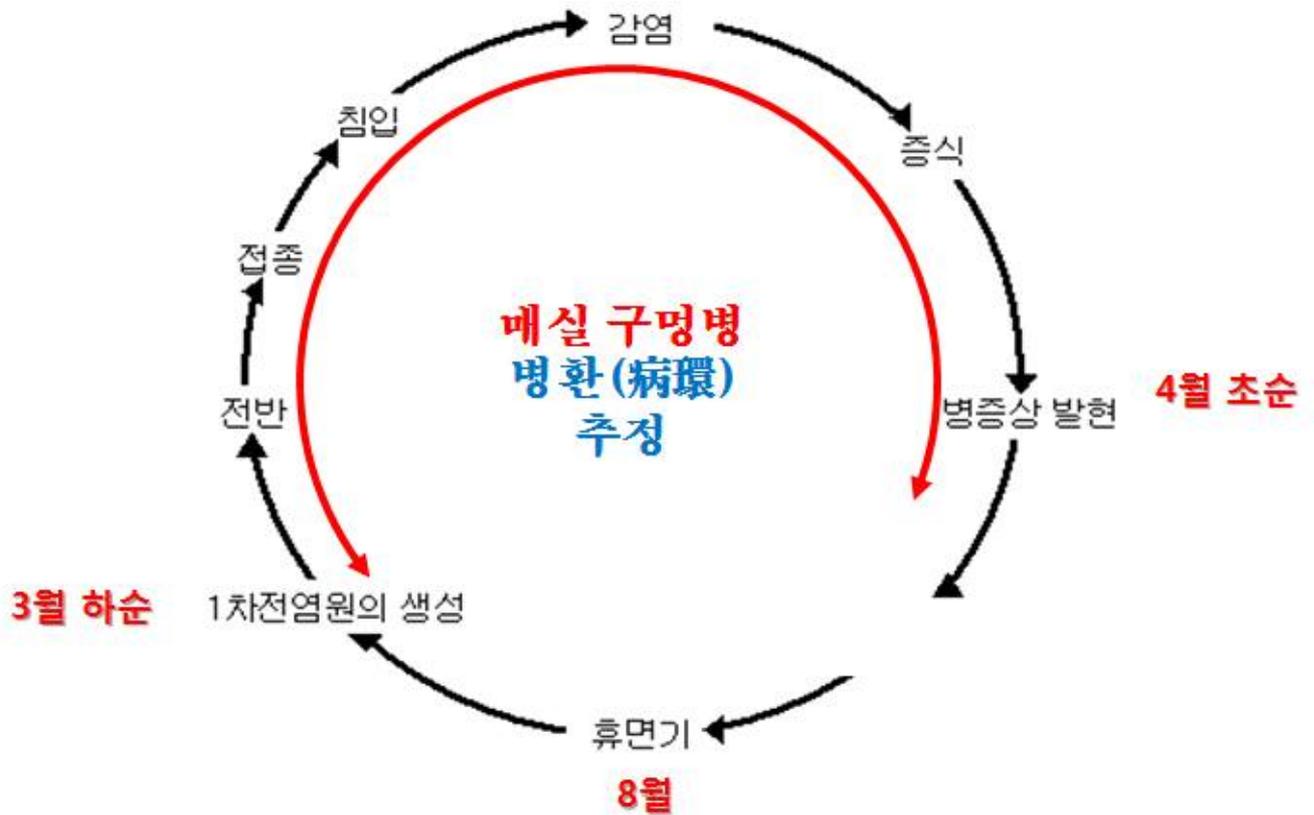


그림209. 매실구멍병원균의 생활사

- 월동처 : 토양
- 전반 : 3월 하순~4월 중순
- 병 증상 발현 : 4월 하순
- 월동기 : 8월~다음해 3월 하순

○ 방제약제(상표명)

표36. 매실구멍병원 방제약품

수화제	상표	사용적기 및 방법	물20L	1000㎡(10a)당 사용량		안전사용기금		
			사용 약량	약량	살포 량	시기	횟수	
스트렙토마이신 수화제	티로트리신, HE농용신, 케이씨농용신	낙화직후부터 10일간격 경엽처리	20g	-		수확7일 전까지 사용	3회 이내	
스트렙토마이신 수화제	아그렙토, 부라마이신, 아그로텍농용신, 인 바이오농용신, 삼공농용신, 아라농용신, 선문농용신	낙화직후부터 10일간격	20g			수확7일 전까지 사용	3회 이내	
스트렙토마이신·발리다마이신에이 수화제	방법대	발병직전 7일간격	10g			수확14일 전까지 사용	3회 이내	
옥솔린산·스트렙토마이신 수화제	아무러	낙화직후부터 10일간격	20g			수확30일 전까지 사용	3회 이내	
옥시테트라사이클린 수화제	성보싸이클린	낙화직후부터 10일간격	20g			약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌림	수확30일 전까지 사용	3회 이내
옥시테트라사이클린·스트렙토마이신황산염 수화제	아그리마이신	낙화직후부터 10일간격, 수관처리	13g			약액이 충분히 묻도록 골고루 뿌림	수확21일 전까지 사용	5회 이내
옥시테트라사이클린·스트렙토마이신황산염 입상수화제	젠토마이신	낙화직후부터 10일간격 경엽처리	13.4g	-	수확14일 전까지 사용	3회 이내		

○ 방제방법

- 화학적
  - 월동기에는 보호용 살균제인 석회보르도액, 석회유황합제
  - 접촉성 치료용 살균제인 바이오그린-K 등을 살포한다.
- 물리적

- 비가림 재배, 낙엽 제거

경종적(재배적 방제, 복합영농)

- 과습 방지, 질소 비료 과용 금지
- 병 발생 과원 방문 및 왕래 금지
- 작업도구(전정 가위 등) 소독 사용
- 태풍 등 비바람이 심하게 피해를 받거나, 들어오는 위치는 주기적으로 주의 깊게 나무를 관찰한다.
- 이병 나무는 표기하여 관리한다.

• 기타

- 예방 관리가 중요하다.

(8). 매실 균핵썩음병

▶ 병명	시기 (월)	발병 부위	증상	분포	형태	색상	병증 정도	방제 약제	방제 방법
균핵썩음병	4월중 순	열매	A	일부	부정형	검정	상	B	C

▶ 2015년 순천에서 최초 보고 됨.

▶ 동해, 저온, 서리 등 기상재해로 인식하였으나, 병 분리 동정 결과 주인은 균핵썩음병균으로 밝혀짐.

○ 주요 증상

- 주로 열매에 움푹 들어간 형태로 초기에 피해를 주고 병원균은 사라져 원인균을 발견하기 어렵다.
- 심하면 열매에 심하면 부정형의 상처가 생기며 조기 낙과 한다.
- 열매에는 작은 부정형으로 과육을 침투하여 암갈색~흑색의 병징을 보인다.
- 초기 발견은 어렵고 단 기간에 급속히 병징이 발생한다.
- 주변 과실을 감염시킨다.

○ 열매 증상

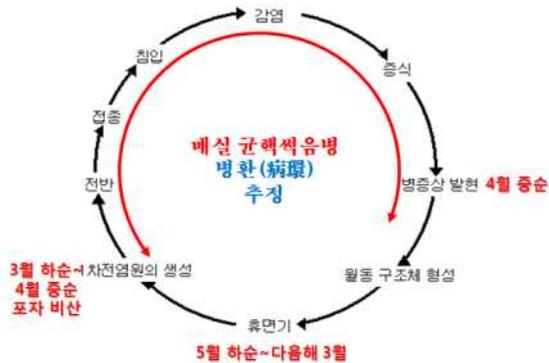
초기 : 초기 발생이 집단적으로 나타나는 경향이 있다. 발견이 어렵고, 감염된 부위는 부정형의 갈색으로 변한다.

중기 : 부정형의 갈색~흑색 반점 내부가 괴사 움푹 들어간다.

후기 : 과실 아랫부분, 측면 표면 전체에 부정형 흑색의 괴사부위가 합쳐지고 과실 표면을

잘라보면 병징이 깊게 들어가 있다.

- 생활사 : 정확한 생활사가 연구되지 않았음. 토양 내에서 월동한 균핵이 저온, 강우 등의 영향으로 포자가 비산하여 감염하는 것으로 추정



- 월동처 : 토양
- 전반 : 3월 하순~4월 중순
- 병 증상 발현 : 4월 하순
- 월동기 : 5월~다음해 3월 하순

그림210. 매실 균핵썩음병원균의 생활사

- 방제약제(상표명)-방제 약제 선발 실험이 필요함
- 방제 방법
  - 화학적
    - 월동기에는 보호용 살균제인 석회보르도액, 석회유황합제
    - 접촉성 치료용 살균제인 바이오그린-K를 2월 24일부터 10일 간격 1~3회 살포한다.
  - 물리적
    - 토양 전염성 병해로 이병 과원의 흙이 신발 등으로 묻어가지 않도록 방문시 비닐 장화를 사용하거나 신발 소독을 한다.
  - 경종적(재배적 방제, 복합영농)
    - 과습 방지, 질소 비료 과용 금지
    - 병 발생 과원 방문 및 왕래 금지
    - 이병 나무 주위 토양은 소독해야 한다.
    - 잡초 제거 및 관리가 필요함
  - 기타
    - 화학약제 선발이 되지 않아 유인에 의한 정보(저온 강우 지속일 수 등)수집이 필요하다.

□ 매실의 주요 병해에 대한 병원균의 시기별 일자별 발생양상 조사

순천시 매실 주요재배 지역의 병해는 매실꽃썩음증상이 3월 18일로 조사되었고 매실검은별무늬병은 5월 31일로 나타났다.

매실 주요 병해의 발생 양상을 조사한 결과 매실검은별무늬병은 주암면 매실 과원에서 5월 31일 조사되어 가장 늦게 발생한 지역 이었다. 흰가루병의 10%이상 발생일은 주암면에서 5월 23일 해룡면은 5월 15일로 조사되었다. 그러나 탄저병은 주암면과 해룡면이 30일 정도의 차이가 났다.

표36. 순천지역 매실과원 병해 발생양상 조사(2018년)

구분	주암면		승주읍		해룡면	
	초발생일	10% 발생일	초발생일	10% 발생일	초발생일	10% 발생일
검은별무늬병	5/31	6/3	5/28	5/31	5/25	5/28
흰가루병(잎)	5/19	5/23	5/16	5/20	5/11	5/15
탄저병(잎)	5/3	5/23	4/30	5/20	4/25	5/15
고약병 갈색고약병	4/23	5/3	4/20	4/30	4/10	4/30
꽃썩음병	3/18	4/8	3/15	4/5	3/10	3/30
잿빛무늬병	4/17	5/3	4/14	4/20	4/10	4/26
균핵병	5/11	5/12	4/28	5/10	4/22	5/4
궤양병(열매)	5/28	6/7	5/25	6/4	5/20	5/28
구멍병(잎)	4/28	5/7	4/25	5/4	4/20	4/30
구멍병(열매)	5/24	6/1	5/21	5/29	5/16	5/24

□ 매실 과원 약제 살포 양상 및 병해충 방제 정보 활용 조사

가.매실과원 농약 사용실태 설문 결과

2016년과 2018년에 매실 재배 농업인을 대상으로 210건 중 성실히 작성된 182건을 대상으로 설문에 대한 내용 및 비율을 산출하였다.

- 질문 : 매실 과원 소재지를 표시해 주세요.

합계(비율)	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
100건	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
(100%)	8.2	11.0	6.0	4.4	7.7	11.0	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5

- 질문 : 매실 과원 운영 기간을 표시해 주세요.

구분(비율)	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
182건	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
1~5년												3
6~10년		3	1	1	9	3	1					5
11~20년	5	12	3	5	5	15	7	21	3		3	
21~30년	10	5	7	2		2			12	8	12	2
31~40년										15	2	
41년이상												

- 질문 : 매실 과원 면적을 표시해 주세요.

구분(비율)	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
182건	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
990㎡이하												1
990㎡~ 1,980㎡	6	14	6	3	6	8	3	7	5	2		9
1,980㎡~ 3,960㎡	9	6	5	5	8	11	5	12	9	15	12	
3,960㎡이상						1		2	1	6	5	

- 질문 : 매실 과원 1년 평균 약제 살포 횟수를 적어 주세요.

구분(비율)	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
182건	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
무방제									1			2
1~3회	5	12	3	5	3	7	5	9	6	4	3	8
4~5회	9	7	8	3	11	11	3	11	7	16	12	
6회 이상	1	1				2		1	1	3	2	

- 질문 : 매실 과원 1회 평균 약제 살포량을 적어 주세요.(            평/            말)

구분(비율)	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
182건	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
모름	2	2	2	2	1	3	2	1	2	3	2	6
1000평/25말	8	5	3	1	5	7	3	17	10	3	5	3
900평/25말	5	13	6	5	8	9	3	3	3	16	10	
800평/25말						1				1		1

- 질문 : 매실 과원에서 문제시 되는 병을 표기해 주세요(복수 선택 가능).

구분(비율)	합계	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
합계	182	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	100	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
검은별무늬병	116	15	10	8	7	8	15	5	10	10	10	8	10
흰가루병	29	1		2	2	5	6	2	3		5	3	
균핵병	29	2							5	2	10	10	
고약병 (갈색고약병)	68	8	9		6	6	7	3	7	4	8	2	8
잣빛무늬병	8										6	2	
탄저병	8								8				
괘양병	16				3	2				3		8	
구멍병	2												2
꽃썩음병	79	6	10	10		8	7		10	3	5	15	5
기타	48	2	3		1	3	3			3	20	11	2

- 질문 : 매실 과원에서 문제시 되는 해충을 표기해 주세요(복수 선택 가능).

구분(비율)	합계	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
합계	182	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	100	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
복숭아씨살이좀벌	182	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
진딧물	46	5	2	4	3	1	5	3	3	2	7	6	5
응애	10			2	5			3					
복숭아유리나방	60	2	6	4	5	2	2	2	5	6	10	14	2
거위벌레	0												
노린재	6	1		2	1	1		1					
잎벌레	61	6	7		3	1	4	5	8	8	9	7	3
각지벌레	40	4	2	3	3	4	6		6	4	3	2	3
갈색날개매미충	27	2		2	1	1		4	5	5	5	2	
기타	17	3	2	1		1	1		2	1	2	3	1

- 질문 : 귀하의 성별은? (남, 여)

구분(비율)	합계	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
합계	182	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	100	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
남	153	10	18	11	8	14	17	4	21	10	18	12	10
여	31	5	2			2	3	4		5	5	5	

- 질문 : 귀하의 연령은 ?

구분(비율)	합계	승주	주암	송광	외서	낙안	별량	상사	해룡	서면	황전	월등	기타
합계	182	15	20	11	8	14	20	8	21	15	23	17	10
(100%)	100	8.2	11.0	6.1	4.4	7.7	11.1	4.4	11.5	8.2	12.6	9.3	5.5
20세이하	0												
20~30세	0												
31~40세	0												
41~50세	2												2
51~60세	32		2	3				3	6	2	5	3	8
61~70세	132	12	18	8	8	14	18	5	12	13	15	9	
71세 이상	16	3					2		3		3	5	

□ 매실 병해충 방제 홍보자료 활용 정도 설문지 정리

2016년과 2018년에 매실 재배 농업인을 대상으로 117중 성실히 작성된 102건을 대상으로 설문에 대한 내용 및 비율을 산출하였다.

(1) 질문 : 매실 병해충 방제 자료를 수집은 어떻습니까?

① 구하기 어렵다(1-1 질문) : 82

② 쉽게 구한다(1-2 질문) : 9

③ 관심 없다 : 11

(1-1) 질문 : 구하기 어렵다면 무슨 이유에서입니까?

① 정보가 전혀 없거나, 주변에서 구할 수 없다. 82

② 수량이 부족하다. 5

③ 기타. 15

(1-2) 질문 : 쉽게 구한다면 무슨 이유에서입니까?

① 농약방, 농업기술센터, 농협 등에서 구할 수 있다. 5

② 우편물, 인터넷, SNS 등에서 쉽게 접한다

③ 기타 4

(2) 질문 : 매실 병해충 방제 자료의 정보에 대한 활용 정도?

① 매우 잘 활용

② 잘 활용

③ 보통 9

④ 별로 활용하지 않음(2-1 질문) 72

⑤ 전혀 활용성 없음(2-1 질문) 10

(2-1) 질문 : 매실 병해충 방제자료의 정보를 별로 활용하지 않거나, 전혀 활용성이 없는 이유는?

(복수 응답 가능)

① 정보가 정확하지 않다 35

② 알아보기 어렵다 25

③ 보관이 어렵다 32

④ 한번 보고 지속적인 활용하지 않는다. 47

⑤ 기타 12

(3) 질문 : 매실 병해충 방제 자료를 어떠한 형태로 만들면 좋은지 자유로이 의견을 써 주세요

## □ 매실 주요 병해에 대한 발생상황 조사

순천매실 주요 재배 지역을 대상으로 수확 전에 주요 병해에 대한 조사를 한 결과 모든 과원에 서 병해가 발견되었다. 특히 꽃썩음병 증상은 월등면 망룡리에서 41% 이상의 발병율을 보였다.

표36. 매실 주 재배지역 병해 발생상황 조사

연 번	조사일	조사 장소			검은별 무늬병	흰가루병	갈색 (고약)병	균핵병	탄저병	갯빛무늬병	퀘양명	구멍병	꽃썩음병 증상
1	5월26일	순천시	해룡면	남가리1	+	+	++	+	+	+	+	+	++
2				남가리2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	5월28일		서면	죽평리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4				대구리	+	+	++	+	+	+	+	+	+
5			별량면	대룡리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6				마산리	+	+	++	+	+	+	+	+	+
7	6월3일		낙안면	평촌리	+	+	++	+	+	+	+	+	+
8				하송리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9			외서면	쌍울리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10				월암리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	6월10일		월등면	망룡리	+	+	++	+	+	+	+	+	+++
12				계월리	+	+	++	+	+	+	+	+	++
13			황전면	괴목리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14				황학리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	6월12일		승주읍	유평리	+	+	+	+	+	+	+	+	++
16				승주읍	+	+	++	+	+	+	+	+	+
17			송광면	월산리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18				후곡리	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	6월14일		주암면	요곡리	+	+	++	+	+	+	+	+	++
20				창촌리	+	+	++	+	+	+	+	+	+

발병율 : + ; 20% 이하, ++ ; 21 ~ 40%, +++ ; 41%이상.

□ 2014년 이후 발생이 보고되지 않은 매실 발생 신규 병해에 대한 발생보고 및 약제 살포효과 검증

가. 순천지역 매실 균핵썩음병 발생보고

2015년 4월 24~28일 순천시, 보성군, 강진군, 광양시, 하동군, 고흥군, 구례군, 곡성군에서 매실균핵썩음병 증상을 조사한 결과 월등면에서 60%의 비교적 높은 발병율이 조사되었다. 발병 초기에는 저온에 의한 피해를 의심하였고, 순천시에서는 저온 재해로 보상금이 지급되었다.

표37. 매실 주요 재배지 21개소에서 조사된 매실균핵썩음병 발병율(2015)

연번	조사 지역	발병율(%)	비고
1	순천시 월등면 송천	60	
2	순천시 황전면 비촌	45	
3	순천시 해룡면 해창	35	
4	순천시 주암면 고산	36	
5	순천시 승주읍 유평	32	
6	순천시 송광면 구룡	25	
7	순천시 외서면 쌍울	30	
8	순천시 서면 청소	45	
9	순천시 상사면 응령	36	
10	순천시 별량면 봉림	25	
11	순천시 낙안면 내온	28	
12	보성군 별교읍 징광	17	
13	강진군 도암면 덕산리	20	
14	해남군 산이면 예정	23	
15	광양시 진월면 진상	20	
16	광양시 다압면 고사	25	
17	하동군 악양면 대봉	15	
18	고흥군 동강면 한동	10	
19	구례군 구례읍 계산	25	
20	곡성군 곡면 죽곡리	20	

나. PDA배지에서 *Sclerotinia sclerotiorum*의 최적 생육온도 조건 실현

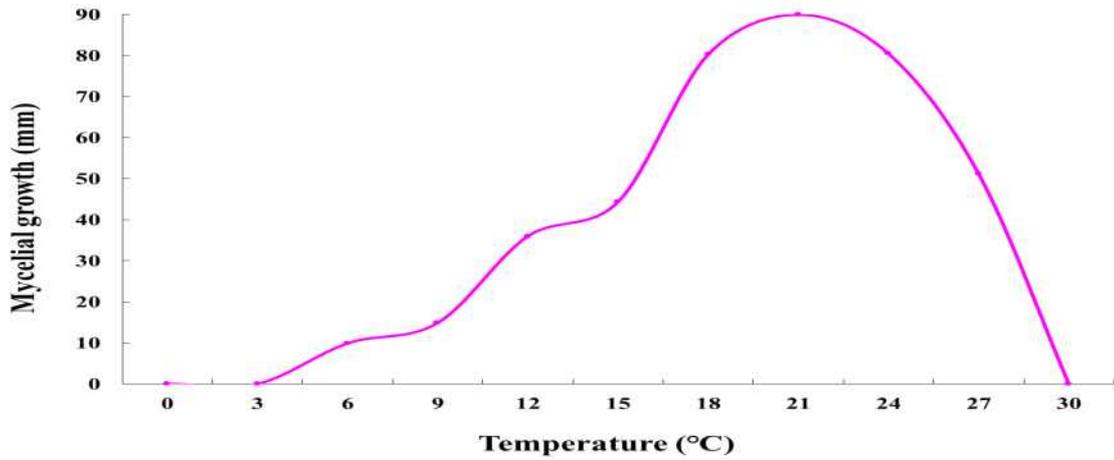


그림211. PDA 배지에서 *Sclerotinia sclerotiorum*의 5일 동안 균사생장 정도 측정(온도 0~30°C)

*Sclerotinia sclerotiorum*는 3°C 저온에서는 거의 성장하지 않았고, 6-9°C 사이의 저온에서도 아주 느린 성장율을 나타냈으나, 18°C에서는 급격한 성장을 보이기 시작하여 19~21°C에서 가장 많이 성장하였으며, 24°C부터 감소하기 시작하여 30°C 이상에서는 거의 성장하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 주로 저온기에 매실균핵썩음병이 발생한 것과 연관이 있었다. *Sclerotinia sclerotiorum*균은 토양과 감염된 열매에서 월동하여 기온이 상승하는 5월~6월에 급속한 발병을 하며 증식된 병원성 세균은 매실 나무에 고루 전파되어 상존하면서 감염을 일으키고 궤양병을 일으키는 병환을 되풀이 하는 것으로 추정 할 수 있다.

□ PDA배지에서 각종 살균제에 대한 *Sclerotinia sclerotiorum* 감수성 조사

농약사용지침서에 등록된 주요 살균제를 13품목 선별하여 사용 권장량으로 희석하여 매실균 핵썩음병을 일으키는 *Sclerotinia sclerotiorum* 균주에 대한 생장 억제 효과를 조사한 결과 Carbendazim•diethofencarb, Fluquinconazole•prochloraz manganese, Tebuconazole에서 효과적인 저지대가 형성 되었다. 그러나 Metconazole, Isoprothiolane, Flutolanil, Benomyl, Azoxystrobin은 효과가 없는 것으로 나타났다.

표38. 다양한 살균제 처리에서 PDA 배지의 매실 균핵병균 균사생장 민감성 정도

Fungicides	Formulation(a.i.%) <sup>a</sup>	Concentration (ppm)	Sensitivity
Metconazole	GR(0.75)	900	-
Boscalid•kresoxim-methyl	WP(18.2+9.1)	1,000	++
Isoprothiolane	GR(12)	600	-
Tebuconazole	WP(25)	2,000	+++
Fludioxonil	SC(20)	335	++
Fluquinconazole•prochloraz manganese	WP(5+25)	2,000	+++
Fluquinconazole	SC(10)	1,000	+
Flutolanil	EC(15)	1,000	-
Hexaconazole	SC(2)	500	+
Carbendazim•diethofencarb	WP(25+25)	1,000	+++
Benomyl	WP(50)	665	-
Azoxystrobin	WG(50)	100	-
Sodium dichloroisocyanurate•sodium hydrogen carbonate	SP(75+25)	10,000	+
		5,000	-
		2,000	-
		1,000	-
		500	-

<sup>a</sup>EC: Emulsifiable concentrate, GR: Granule, SC: Suspension concentrate, SP: Water soluble powder, WG: Water dispersible granule, WP: Wettable powder.

□ 매실균핵썩음병균 방제 약제 살포효과 검증

실내 실험에서 선발된 4종류의 약제중 등록된 2종류의 약제와 농약 대체물질로 특허등록된 Nadcc, 균핵병 미등록 약제인 균핵엔을 시기별로 각 지역에 나누어 살포 하였다. Tebuconazole, Carbendazim•diethofencarb, Nadcc, 균핵엔 수화제는 주암면과 해룡면 매실 과원에서 좋은 방제 효과를 나타내어 매실균핵썩음병 방제 약제로 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

순천시 월등면 소재 매실 과원의 무처리구 평균 발병율은 18.2%로 해룡면 11.3%보다 높게 나타나 지역별로 차이를 보였다.(표 14). 4종류의 약제에서 발병율을 억제하였으며, 1회 단독 처리 보다는 살포 횟수가 많은 처리구로 갈수록 높은 방제가를 보여 순천시 월등면의 4회 처리구에서는 78.0%의 방제가를 보였고, 해룡면의 4회 처리구에서는 92.3%의 높은 방제가를 나타내었다. 그러나 살포 횟수의 증가는 방제효율이 떨어지며 경제적 부담이 생기기 마련이다.

이번 실험에서 특이한 점은 방제 횟수를 줄일수 있는 방법을 모색하는데 있다. 그래서 방제가는 떨어지지만 같은 3회 처리구에서도 첫 방제 시기가 발아기인 2월 15일로 방제 시기가 빠를수록 방제 효과가 높게 나타남을 알수 있었다. 살포 횟수가 동일하고 첫 방제 시기가 다른 터부코나졸 3회 살포구에서 첫 방제 시기가 빠를수록 방제가가 높게 나타났다.

표39. 매실균핵썩음병균 방제약제 살포시 발병율과 방제가(2016년)

구분			매실균핵썩음병 발병율(%)							
			살포 약제							
			Tebuconazole		Carbendazim•diethofencarb		Nadcc		균핵엔 <sup>†</sup>	
장소	횟수	살포 일자	발병율 (%)	방제가 (%)	발병율 (%)	방제가 (%)	발병율 (%)	방제가 (%)	발병율 (%)	방제가 (%)
무처리			18.2	-	18.2	-			18.2	-
		1	2/15	11.0	51.8	12.0	37.7		15.7	48.3
		2	2/15, 2/25	8.1	55.7	7.4	60.1		14.8	58.4
	순천시 월등면	2	2/25, 3/4	11.7	41.2	10.8	41.1		12.3	55.1
		3	2/15, 2/25, 3/4	6.5	62.1	6.5	65.4		10.5	69.2
4		2/15, 2/25, 3/4, 3/15	3.1	78.0	3.1	83.1		8.0	75.3	
	5	2/15, 2/25, 3/4, 3/15, 3/25	2.5	86.0	2.0	91.6		8.0	75.3	
무처리			11.3	-	11.3	-	11.3	-		
		1	2/15	9.2	52.1	12.4	41.5	13.3	47.3	
		2	2/15, 2/25	7.1	62.2	8.4	60.4	6.7	58.4	
	순천시 해룡면	2	2/25, 3/4	6.0	63.3	7.0	67.0	7.4	55.1	
		3	2/15, 2/25, 3/4	4.2	77.1	7.2	66.0	4.4	69.2	
4		2/15, 2/25, 3/4, 3/15	1.0	92.3	2.0	90.6	1.0	75.3		
	5	2/15, 2/25, 3/4, 3/15, 3/25	0.8	92.0	2.0	90.6	1.0	75.3		

† : 미 생산 품목

## □ 매실주요 병해 약제 종합방제 프로그램 정립

가. 매실 주요 병해 예방약제 살포적기 구명

매실의 검은별무늬병, 흰가루병, 잿빛무늬병, 궤양병, 탄저병, 복숭아씨살이좀벌 방제를 위하여 4종의 약제를 혼용하였다{살균제(dithianon-metconazole), 세균제(oxylinic acid · streptomycin), 살충제(clothianidin), Nadcc(Sodium dichloroisocyanurate)}. 혼용 결과 약해 또는 이상증상은 없었고 수확에 영향을 주지 않았다.

4종 혼용 살포에서 궤양병, 탄저병, 복숭아씨살이좀벌은 병해충의 발생 시기를 고려하여 3월 14일부터 살포를 시작하였다. 또한 1회~2회 살포는 생략하고 최소 3회 살포구로 배치하였다.

4종의 약제를 혼용 살포한 결과 4월 5일부터 5월 1일 혼용 살포구에서 방제효과가 좋았다(표 -1, -2). 궤양병 무처리구 발병율 12.0%, 탄저병 10.2%로 조사대상 병해 중 비교적 낮게 나타났다.

매실검은별무늬병은 경핵기인 4월 5일부터 첫 방제가 시작된 곳에서 82.7%의 방제가를 나타냈다. 그러나 수확시기가 늦어질수록 방제 효과가 떨어지는 경향을 보였고 첫 방제시기가 4월 중순으로 갈수록 방제 효과가 낮아지는 경향이였다.

흰가루병 무처리구는 22.3%로 검은별무늬병에 비하여 절반 수준의 발병율을 보였다. 4월 5일 첫방제 시작구에서 78.5%의 방제가를 나타냈지만 검은별무늬병과 비교면 4월 11일 첫방제 시점에서 86.9%의 방제가를 보여 6일정도 늦게 방제하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 그러나 이는 수량 및 상품과 생산에 큰 영향을 주지 않는 수준이였다.

잿빛무늬병은 4월 5일 첫 방제에서 좋은 효과를 나타내어 방제가가 85.2% 였다. 첫 방제 시기가 4월 11일로 늦어지거나 횡수가 증가하여도 비슷한 방제 효과를 나타내었다. 이는 병 발생 지역에 과원 청결 상태등 초기 병해 방제가 중요한 것으로 생각된다.

궤양병과 탄저병은 실험 과원에서 발병율이 낮게 나타내어 약제 방제 효과를 구명하기에 적절하지 않았다. 그러나 방제 시기는 4월 5일 첫 방제이후 살포 횡수가 2회 이상인 경우에는 50%의 방제가를 나타내어 무처리구와 차이를 나타내었다. 횡수가 5회 이상일 경우에는 궤양병은 치료 효과가 있는 것으로 판명되어 병이 발생한 과원에서는 지속적으로 방제 할 필요가 있다고 생각 한다. 그러나 세균병의 특성상 강우, 비바람, 기온 등의 영향에 따라 발병율의 차이를 나타내는 병이므로 주기적인 병해 발생 관찰이 필요하다.

복숭아씨살이좀벌은 무방제구에서 35.0%의 비교적 높은 발생비율을 나타내었다. 방제 횡수가 많을수록 튼튼한 방제가를 나타냈지만 5회 방제구에서도 5%의 발병율을 나타내어 발생한 과원에서는 매년 많은 비용과 노동력을 들여 방제해야 하는 해충피해로 생각된다. 발생한 과원에서는 최소 3~4회의 농약 살포로도 방제가 쉽지 않는 해충이였다. 그러나 4종 혼용 살포로 별도의 방제를 하지 않아도 되었다. 4월 5일부터 5월 1일까지 지속적인 방제가 필요하였다.

표40. 매실 주요 병해 예방 약제 살포시기 및 살포 횟수별 발병율(2016년)

살포 장소 (순천시 해룡면)	살포 일자 및 구분	처리횟수	4중 혼용 살포 농약 (①dithianon-metconazole + ②oxylolinic acid · streptomycin + ③clothianidin + ④Sodium dichloroisocyanurate)						
			검은별무늬병		흰가루병		갯빛무늬병		
			발병율(%)	방제가	발병율(%)	방제가	발병율(%)	방제가	
		무처리	45.5		22.3		21.8		
월동기 (2월 14일 기준)	1	2/14	28.2	4.6	18.2	6.2	18.4	0.6	
	2-A	2/14, 21	19.5	18.9	17.1	13.3	15.7	21.7	
	2-B	2/21, 3/02	16.3	42.3	16.2	14.6	15.0	42.9	
	3	2/14, 21, 3/02	14.6	42.3	13.4	30.5	15.0	42.9	
개화기 (3월 14일 기준)	1	3/09	21.7	4.6	18.3	3.8	17.7	27.4	
	2-A	3/09, 14	18.5	18.9	13.4	30.5	15.4	29.1	
	2-B	3/14, 21	9.2	53.7	12.2	42.5	17.1	42.3	
	3	3/14, 21, 30	7.3	53.7	11.1	44.4	5.0	71.4	
발아기 및 경핵기  최적 살포시기 (4월 11일 기준)	1	4/05	13.3	29.1	15.4	20.6	12.5	28.6	
	2-A	4/05, 11	7.4	55.6	7.1	55.2	7.5	57.1	
	2-B	4/11, 18	6.2	59.7	7.4	53.1	7.5	57.1	
	3-A	4/05, 11, 18	6.7	73.3	5.7	62.5	5.0	71.4	
	3-B	4/11, 18, 25	5.8	67.0	6.1	65.3	5.0	71.4	
	4-A	4/05, 11, 18, 25	2.3	82.7	4.7	78.5	3.2	85.2	
	4-B	4/11, 18, 25, 5/01	4.5	75.4	1.3	86.9	3.2	85.2	
	5	4/05, 11, 18, 25, 5/01	0.3	98.1	1.3	89.1	3.2	85.2	

표41. 매실주요 병해 예방 약제 살포시기 및 살포 횟수별 발병율(2016년)

살포 장소 (순천시 해룡면)	살포 일자 및 구분	처리횟수	4중 혼용 살포 농약 (①dithianon-metconazole + ②oxylolinic acid · streptomycin + ③clothianidin + ④Sodium dichloroisocyanurate)						
			퀘양병(열매)		탄저병		복숭아씨살이좀벌		
			발병율(%)	방제가	발병율(%)	방제가	발병율(%)	방제가	
		무처리	12.0		10.2		35.0		
월동기 (2월 14일 기준)	1	2/14	-	-	-	-	-	-	
	2-A	2/14, 21	-	-	-	-	-	-	
	2-B	2/21, 3/02	-	-	-	-	-	-	
	3	2/14, 21, 3/02	-	-	-	-	-	-	
개화기 (3월 14일 기준)	1	3/09	-	-	-	-	-	-	
	2-A	3/09, 14	-	-	-	-	-	-	
	2-B	3/14, 21	-	-	-	-	-	-	
	3	3/14, 21, 30	10.0	4.2	5.0	48.5	-	-	
발아기 및 경핵기  최적 살포시기 (4월 11일 기준)	1	4/05	10.0	4.2	5.0	48.5	30.0	5.0	
	2-A	4/05, 11	10.0	4.2	5.0	48.5	30.0	5.0	
	2-B	4/11, 18	5.0	50.0	5.0	48.5	30.0	5.0	
	3-A	4/05, 11, 18	5.0	50.0	5.0	48.5	30.0	5.0	
	3-B	4/11, 18, 25	5.0	50.0	2.0	80.0	12.0	45.7	
	4-A	4/05, 11, 18, 25	5.0	50.0	2.0	80.0	12.0	45.7	
	4-B	4/11, 18, 25, 5/01	4.5	75.4	0.0	100.0	5.0	70.3	
	5	4/05, 11, 18, 25, 5/01	0.3	98.1	0.0	100.0	5.0	70.3	

나. 매실 주요 병해 예방약제 적정 살포 횟수 구명

4종의 약제를 혼용한 결과 4월 5일부터 3~5회 살포에서 좋은 방제효가가 나타났다. 그러나 방제 비용을 정확히 계산하지 않았지만 최근 매실 가격 동향을 감안하면 방제 횟수에 따라 농가에서 방제하지 못하거나 할 수 없는 수준으로 생각된다.

□ 매실꽃썩음병 증상 균주 채집 및 인공접종 실험

가. 매실꽃썩음병 증상 균주 채집 및 분리 동정

코호의 가설에 준하여 실험(매실 꽃썩음 증상 나무에서 세균을 검출 → 인공배지 증식 → 매실 꽃에 인공 접종 → 인공접종 한 매실 꽃에서 같은 시들음 증상 및 결실불량 확인 → 인공접종 한 곳에서 동일 세균 분리) 결과 인공접종 한 매실 꽃에서 같은 시들음 증상을 나타내었고 접종한 곳에서는 균주와 상관없이 결실이 되지 않았다. 그러나 인공접종 10일 후에는 동일 세균을 분리하지 못하였다. 피해표본 채취 후 순천대 식물외학과에 병균 분리 동정 의뢰(2016년 3월 29일)한 결과, 세균 3종, 진균 1종 분리(4월 2일)되었다. 세균 3종을 순천시 산지원예체협장 매실 품종 인공접종(3세균, 3반복, 4월 4일)한결과 매실 꽃 시들음 증상 발현일은 4월 11일로 조사되었다.

나. 세균 인공접종 사진



인공접종 전



인공접종 중(3반복)



인공접종 후(시들음 결실불량)

그림212. 세균인공접종사진

□ 매실꽃썩음병 증상 균주 분리 및 유전분석



그림213. 매실 과원에서 다양한 꽃썩음증상 샘플 채취



그림214. 병원성 세균을 분리 과정

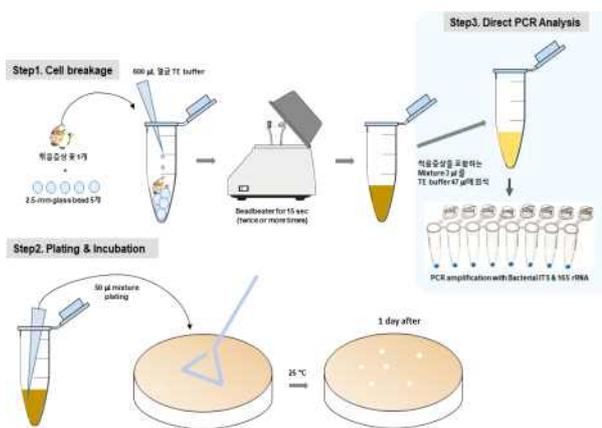


그림215. 매실꽃썩음병 세균 분리 과정

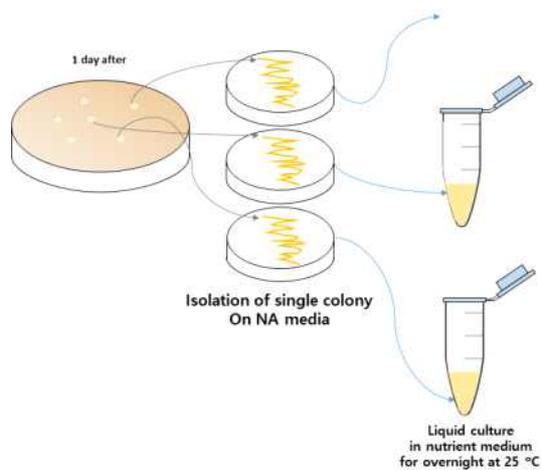


그림216. 세균 유전분석을 위한 준비

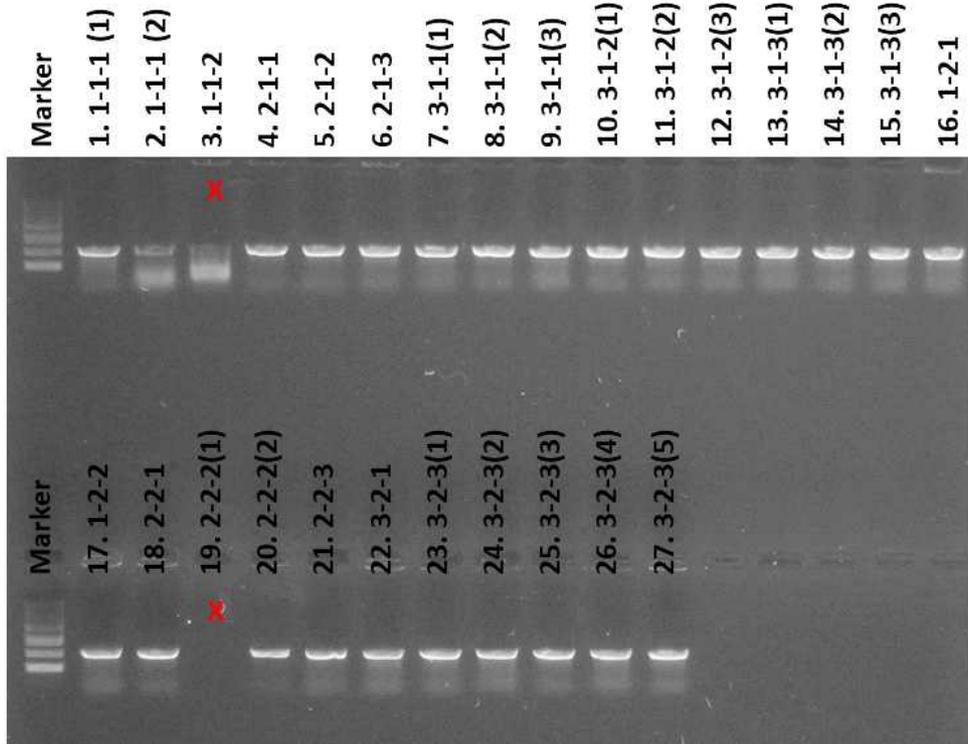


그림217. PCR증폭, 병원성 세균 16S rRNA 밴드 검출(1-1-2번 샘플)

□ 매실꽃씩음증상 병원성 균주에 대한 전자현미경 촬영

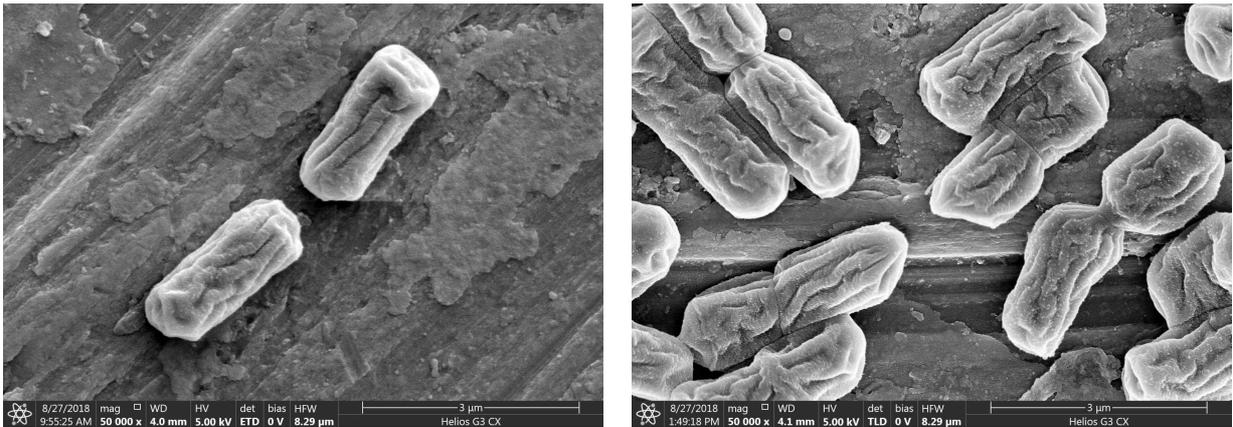


그림218. 싹꽃씩음증상 병원성 균주의 전자현미경 사진

□ 매실궤양병에 대한 외과적 처리 방법

가. 매실궤양병 육안 진단 방법 기준

매실 궤양병은 수지분비 증상, 복숭아유리나방 피해 증상과 유사하게 나타나지만 세균병의 특징이 확실하게 나타난다. 핵과류의 수지분비 증상은 흰색~유백색을 띤다. 복숭아유리나방 피해는 붉은색의 수액이 혼합되어 나오지만 유충 분비물이 섞여 지저분하게 보이며 구멍이 있는 것이 특징이다. 반면 매실궤양병은 육안으로 쉽게 진단할 수 있는 특징은 붉은색 수액이

나오며 안을 파보면 노란색~주황색 세균덩어리가 보이며, 심하면 식물체 표면 밖으로 흘러나오다가 물방울 형태로 굳는다. 열매에서는 심하면 노란색의 세균 덩어리가 흘러나온다.



매실궤양병 가지

매실궤양병 주간

매실궤양병 열매

그림219. 매실궤양병 증상



복숭아유리나방 주간

복숭아유리나방 유충

매실나무 수지분비 증상

그림220. 복숭아 유리나방의 병해충 사진

#### □ 매실궤양병 친환경 치료 및 처치 방법

매실 궤양병으로 육안 진단된 병환부 주간, 가지 2곳을 선정하여 주간은 농도별 각 3개소씩, 주지는 농도별 각 10개소 3반복 총 30군데를 자몽추출액과 매실농축액을 일정비율로 혼합하여 처리한 결과 자몽추출액의 비율이 높을수록 방제 효과가 크게 나타났다.

모든 처리 조합에서 108군데 중 완치된 주수는 74군데로 68.5%의 치료 효과를 나타냈다. 그러나 가지에 1:1로 처리한 2곳에서 가지 마름 증상이 나타났다. 이는 처리방법 환부 진단 및 도려내기(목질부까지)→자몽 추출액(1)+매실농축액(1) 도포→환부보호.} 중 목질부까지 도려내는 과정에서 연약해진 가지가 피해를 보거나 약해진 가지에 원액이 피해를 준 것으로 추정한다.

표42. 매실 궤양병 주간부위 친환경 치료 및 처치 효과

구분 완치주/처리주 (방제율)		자몽 추출액			완치주/처리주
		100%	80%	40%	
매 실 농 축 액	100%	3/3 (100%)	3/3 (100%)	1/3 (33.3%)	7/9
	60%	3/3 (100%)	2/3 (66.6%)	1/3 (33.3%)	6/9
	20%	2/3 (66.6%)	2/3 (66.6%)	1/3 (33.3%)	5/9
완치주/처리주		8/9주	7/9	3/9	

주간부위의 모든 처리 조합에서 54주 중 완치된 주수는 36주로 66.6% 이상의 방제율을 보였다. 그러나 자몽추출액과 매실 농축액의 비율이 높을수록 완치를 나타내어 친환경 자재로 사용이 가능할 것으로 판단된다.

표43. 매실 궤양병 가지부위 친환경 치료 및 처치 효과

구분 완치주/처리주 (방제율)		자몽 추출액			완치주/처리주
		100%	80%	40%	
매 실 농 축 액	100%	4/6 (66.6%)	6/6 (100%)	3/6 (50%)	13/18 (72.2%)
	60%	6/6 (100%)	4/6 (66.6%)	3/6 (50.0%)	13/18 (72.2%)
	20%	4/6 (66.6%)	4/6 (66.6%)	3/6 (50.0%)	11/18 (61.1%)
완치주/처리주		14/18주	14/18	9/18	

가지 부위 108개에서 처리 농도가 높으면 고사하는 경우가 나타났다. 자몽추출액의 비율이 80%인 경우 또는 매실농축액의 비율이 60%인 경우가 적절하였다. 자몽추출액과 매실 농축액의 비율을 적정히 사용하면 가지 치료용 친환경 자재로 사용이 가능할 것으로 판단된다.

□ 매실 고약병 및 갈색고약병 치료를 위한 방제방법

최근 유기농산물과 식품안전성에 관한 소비자의 관심이 증가함에 따라 화학농약 대체제에 의한 병해 방제법 개발이 다각적으로 시도되고 있다. 연구에서는 광범위 소독제로 사용하고 있는 화학농약 대체제인 NaDCC를 매실의 고약병 및 갈색고약병의 치료효과를 보고자 실시하였다. 매실의 고약병 및 갈색고약병은 매실 나무 등 과수와 조경수 주지, 가지, 결과지에 발생하는 다범성 병해로 매실 고약병, 갈색 고약병의 치료 목적으로 NaDCC를 원재로 하여 화학농약대체제로 특허 등록된 바이오그린-K(상표명)의 매실 질병 치료의 활용 가능성을 검토하였다.

매실에 발생하는 고약병, 갈색고약병 치료를 위한 적정살포 농도는 1,500배~1,000배액 이었다. 적정 살포 시기는 2월 24일 10일 간격 2회 이상 이었다. 이 시기의 꽃봉오리, 꽃에 피해가 없었으며 수정이후 수확량에도 피해가 없었다. 고약병, 갈색고약병 병반의 특성상 약액이 흘러내리거나 충분한 침투가 쉽지 않은 점을 고려하여 다양한 살포방법 실험 결과 엔진분무기(최대 압력 25kgf/cm<sup>2</sup>, rpm 1,800)를 활용하는 것이 치료에 효과적 이었다. 무처리구에 비하여 89.2의 치료 효과를 보였으며, 신규 병반의 생성이나 감염부위의 확장이 미비하였다. 치료부위는 병반이 자연스럽게 떨어졌으며, 2~3년 이내에는 재발병이 관찰되지 않았다. 약제를 살포하여 치료된 부위는 병반의 일부가 부풀거나 병원균의 특성상 질은 검은색으로 변하고 시간의 경과에 따라 수피에서 떨어져 나갔다. 이병 부위(수피)는 건전하였으며 약해 피해는 없었다.

(표). 갈색고약병 치료를 위한 Biogreen-K의 효과.

Treatment	Dilution						
	100	500	750	1,000	1,500	1,750	2,000
stem	0	0	0	0	0	0	0
main branch	0	0	0	0	0	0	0
side branch	0	0	0	0	0	0	0
bearing branch	1	0	0	0	0	0	0
young leaves	3	0	0	0	0	0	0
leaves	3	0	0	0	0	0	0
bud	3	2	1	0	0	0	0
flower	3	2	1	0	0	0	0
fruit	3	1	0	0	0	0	0

## □ 매실 주요 병해충 종합방제 모델 및 재배력 제공

매실은 월동기인 2월 14일을 기준으로 농약 대체 물질(Nadcc) 2월 14일부터, 물 20L/15g, 2회 살포에 의한 고약병, 갈색고약병 방제력을 추가하였다. 기존의 월동기 석회유황합제 살포로 방제가 어렵기 때문이다. 주요 병해 9종의 방제 시기는 4월 5일~11일 첫방제를 시작하는 것을 권장 한다. 특히 복숭이씨살이좀벌은 각 과원마다 발생 상황을 고려하여 방제하는 것이 좋다.

순천지역 해룡면 매실 수확 성기인 5월 30일을 기준으로 5월 10일+7일 이전에는 병해충 방제가 종료되어야 안전한 농산물을 유통시킬 수 있을 것으로 생각된다.

농림축산식품부의 재원으로  
농림수산식품기술기획위원의 농산영양산업기술개발사업의  
지원을 받아 연구되었음 (315018-03-1-HD060)

### 매실 주요 병해충 방제력

kme ELSYS  
(사)한국매실사업단 ELSYS CO., LTD

구분	1월			2월			3월			4월			5월			6월			7월			8월			9월			10월			11월			12월		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
주요 진균성 병해 방제	<p>추연증상</p> <p>매실 진균병 발생 보고 : 14종 2018년 농약사용지침서 병해(한국작물보호협회) 등록약제 : 5종 갈색열무늬병, 귀양병, 점발곰팡이병, 탄저병, 분가루병) 보호제 상급제 월동기 살포로, 추연증상 등 진균성 병해 예방 (석회유황합제, 보르도액 등) 과실의 상품성 향상을 위하여 3~4월 진균성 병해 집중 예방</p>																																			
주요 세균성 병해 방제	<p>귀양병, 구멍병</p>																																			
주요 총해방제 (초기 밀도 억제)	<p>봉나두각지벌레, 복숭아유리나방 (명상부 비파 후 유충), 복숭아씨살이좀벌(나일, 여황에 따라), 애기일말이나방, 봉나두각지벌레</p>																																			
매실 생육과정	<p>휴면기, 개화, 새싹, 새순 생장, 낙엽, 휴면기</p> <p>1차 과실 비대, 생리낙과, 1차 솎거름</p> <p>2차 과실 비대, 생리낙과, 2차 솎거름</p> <p>꽃눈 형성기, 하기전정</p> <p>성장 및 양분 축적 시기, 밀거름, 겨울전정</p>																																			
재배 주요 사항	<p>전년도 복숭아유리나방, 귀양병, 동고병, 흰날개유리나방, 고약병 등 병해충 피해 주간, 가지 주의 관찰 (꽃눈 불량)</p> <p>개화기 농서리에 의한 기상피해 대비 (적정 시비, 연유법 등 피해 대비), 서리에 의한 불완전화 발생, 진균성 주요 병해 방제</p> <p>가뭄, 건조 피해 대비 관수시설 점검, 과실 비대 불량, 결과지 일소 피해, 수확장업(과실 핵이 단단할 때 수확), 수확 전 안전 과일 예취 및 선별 준비</p> <p>과다 시비 과원 도장지 다발생, 밀실 과원 장마기 토양습해 주의, 꽃눈 형성, 저장양분 축적 불량, 조기 낙엽, 마른가지, 일 관찰</p>																																			

매실 과원에서 발생하는 병해충 사진



그림221. 매실주요 병해충 종합 방제력

## □ 사업화성과 및 매출실적

### - 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	5억원	
			향후 3년간 매출	12억원	
		관련제품	개발후 현재까지	7억원	
			향후 3년간 매출	25억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 10 % 국외 : 5 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 30 % 국외 : 10 %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 20 % 국외 : 3 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 60 % 국외 : 20 %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			위

### - 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		3년		
	소요예산(백만원)		300		
	예상 매출규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			5	12	30
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	10	30	40
		국외	5	10	15
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		통신관련 제품 및 통합 플랫폼 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		50	400	500
	수 출				

□ 연구개발성과

1. 기술실시 및 이전

연번	기술실시대상	기술실시내용	비고
1	광양매화골영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술 실시
2	에덴식품영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술실시
3	광양시농업기술센터	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
4	사)한국매실사업단	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
5	순천대학교 산학협력단	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
6	순천시 농업기술센터	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
7	광양매화골영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술이전
8	에덴식품영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술이전

[별지 13의2]

기술실시보고서				(단위 : 원)			
사업명	농생명산업기술개발사업	연구과제번호	315018-03	연구과제명	ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발	연구기관명	광양매화골영농조합법인
연구기관명	광양매화골영농조합법인	연구책임자	김기복	참여기업명	광양매화골영농조합법인	연구협약일	2015.08.14
연구협약일	2015.08.14	연구기간	2015.08.14-2018.08.13(3년)	연구개발비	정부출연금 10,000,000원	기타 ( )	0원
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명: 방제력 데이터 수집 계약(활용)일: 2015.08.14-2018.08.13(3년)   실시(활용)기간: 2015.08.14-2018.08.13(3년) 지재권 종류: 노허우   실시권 유형: 양도 * 지재권이 특허(출원, 등록)된 경우: 없음 계약명: 88*엠시스   기관명: 중소기업 주 소: (57956)전라남도 순천시 광명로 6, 1층 광천동(본점)   대표 자: 양수영 사업자번호: 416-81-49997   전화번호: 061-740-2824 부서(담당자): 기업부설연구소(김원정)   e-mail: pink3268@naver.com						
기술요산정내역	정부출연금 10,000천원 * 10%(중소기업) * 20%(참여 중소기업 김민) * 70%(일시납부 김민) = 140천원 정책기술료: -   경상기술료: -   기타 조건: - 기술료: 2017-08-31 140천원   매출에 따른 기술료: -   매출액의 ( %) : -						
기타특기사항	국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다. 불임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시). 2017년 08월 04일 협동연구기관 광양매화골영농조합법인의 대표 김기복 [직인] 농림식품기술기획평가원장 귀하						

1. 광양매화골영농조합법인 기술실시

[별지 13의2]

기술실시보고서				(단위 : 원)			
사업명	농생명산업기술개발사업	연구과제번호	315018-03	연구과제명	ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발	연구기관명	에덴식품영농조합법인
연구기관명	에덴식품영농조합법인	연구책임자	김경욱	참여기업명	에덴식품영농조합법인	연구협약일	2015.08.14
연구협약일	2015.08.14	연구기간	2015.08.14-2017.08.13(2년)	연구개발비	정부출연금 800,000,000원	기타 ( )	0원
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명: 방제력 데이터 수집 계약(활용)일: 2015.08.14-2017.08.13(2년)   실시(활용)기간: 2015.08.14-2017.08.13(2년) 지재권 종류: 노허우   실시권 유형: 양도 * 지재권이 특허(출원, 등록)된 경우: 없음 계약명: -   기관명: -   기업명: - 주 소: (57956)전라남도 순천시 광명로 6, 1층 광천동(본점)   대표 자: 양수영 사업자번호: 416-81-49997   전화번호: 061-740-2824 부서(담당자): 기업부설연구소(김원정)   e-mail: pink3268@naver.com						
기술요산정내역	정부출연금 10,000천원 * 10%(중소기업) * 20%(참여 중소기업 김민) * 70%(일시납부 김민) = 140천원 정책기술료: -   경상기술료: -   기타 조건: - 기술료: 2017-08-31 140천원   매출에 따른 기술료: -   매출액의 ( %) : -						
기타특기사항	국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다. 불임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시). 2017년 08월 04일 협동연구기관 에덴식품영농조합법인의 대표 송계천 [직인] 농림식품기술기획평가원장 귀하						

2. 에덴식품영농조합법인 기술실시



<p>■ 계약명 : 농생명산업기술개발사업(315018-03)</p> <p>2017년 8월 04일</p> <p>계약당사자</p> <p>*갑* 주소 : 전남 삼례시 대입면 군본리 227 대표 : 김기복</p> <p>*을* 주소 : 전라남도 순천시 광명로 63 1층 광원동(관청) 편안남도 여주시 읍촌면 덕동리 354-2번지(여주시청) 대표 : 김수영</p>	<p>기술 이전 계약서</p> <p>■ 계약명 : 농생명산업기술개발사업(315018-03)</p> <p>2017년 8월 04일</p> <p>계약당사자</p> <p>*갑* 주소 : 전남 고흥군 무량면 천암리 331 대표 : 홍지철</p> <p>*을* 주소 : 전라남도 순천시 광명로 63 1층 광원동(관청) 편안남도 여주시 읍촌면 덕동리 354-2번지(여주시청) 대표 : 김수영</p>
7. 광양매화골영농조합법인 기술이전	8. 에덴식품영농조합법인 기술이전

2. 제품사업화

연번	사업화 년도	제품화명	매출액 (천원)
1	2015	IoT통합제어시스템	₩53,300
2	2015	IoT 기반통합제어시스템 구축	₩24,200
3	2015	IoT 기반 통합모니터링 시스템 구축	₩14,300
4	2015	통합제어시스템 구축	₩33,000
5	2015	통합제어시스템 구축	₩26,400
6	2015	통합모니터링 시스템 구축	₩11,000
7	2016	IoT 기반 통합제어시스템 개발	₩31,262
8	2016	에너지통합관리시스템 개발	₩143,000
9	2016	통신제어및 알고리즘 개발	₩55,000
10	2018	GIS 기반 제어시스템 소프트웨어 모듈	₩49,500
11	2018	데이터 계측용 통합 모니터링 및 제어시스템	₩55,000
12	2018	센서 및 제어노드 프로그램 개발	₩5,100
13	2018	통합환경제어 및 감시 시스템 제작	₩55,000
14	2018	포크테라 순매실청	₩5,390
15	2018	포크테라 순매실청	₩1,200
16	2018	매실청	₩2,701
17	2018	매실청	₩67
계			₩565,420

**농림축산식품연구개발과제 사업확실제 확인서**

과제명	IoT 병행종 및 기상예측 임기종 작물 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 프로젝트		
주관연구기관	농경시스템	협력기관	
책임자	김유민	연구기간	2015년 08월 ~ 2016년 09월총 1년
정부출연금	270,000	기타보조금	135,000 / 총계 405,000
기술이전명	기술실시대상기관		
기술료	기술실시명		
구분	기술이전 형태 (권리 범위) * 특이사항: 원천기술에 대해 해당		해당 기술을 통한 사업화 실적
차관 총계	4,000	채권자	I
실차관 총계	500	채권자	
의무채 총계	3,500	기술개발/판매/채권	24,300,000
재정적 총계	5,000	채권자	

개발명 실적						
구분	개발명	개발사명	개발 출시일 (연월일)	개발비 (백만원)	생산자 수익 (백만원)	총합 (연구비)
1	IoT 통합제어 시스템		2015.9.30	24	100%	대형인공
2						
3						

연구책임자 : 김유민 (사명: 농경시스템)  
2015년 09월 15일

\* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 지원(세금계산서, 매출원장 등)

**전자세금계산서**

송금번호	416-81-49997	송금일	2015-09-30	송금금액	270,000	과세액	52,500	합계	322,500
수령번호	20150930-10000000-32926486	수령일	2015-09-30	수령금액	270,000	과세액	52,500	합계	322,500

일	일	품목	금액	수량	단가	공급가액	세액	비고
09	30	IoT 통합제어시스템 구축	270,000			270,000	52,500	

본 인쇄물은 국제표준 형식(3333)에 따라 발행된 것으로서, 전자세금계산서 발급을 위한 효력이 없습니다.  
발급처는 확인한 자가 홈페이지의 내역 발급 신청서로 발급신청시, 해당 발급사실 조항 및 미발급사실 조항에 따라 발급됩니다.

**1. IoT 통합제어시스템**

**농림축산식품연구개발과제 사업확실제 확인서**

과제명	IoT 기반 병행종 및 기상 예측 임기종 작물 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 프로젝트		
주관연구기관	농경시스템	협력기관	
책임자	김유민	연구기간	2015.08.04 ~ 2016. 08. 31
정부출연금	270,000	기타보조금	135,000 / 총계 405,000
기술이전명	기술실시대상기관		
기술료	기술실시명		
구분	기술이전 형태 (권리 범위) * 특이사항: 원천기술에 대해 해당		해당 기술을 통한 사업화 실적
차관 총계	4,000	채권자	I
실차관 총계	1,100	채권자	
의무채 총계	2,900	기술개발/판매/채권	58,000,000
재정적 총계	5,000	채권자	

개발명 실적						
구분	개발명	개발사명	개발 출시일 (연월일)	개발비 (백만원)	생산자 수익 (백만원)	총합 (연구비)
1	IoT 기반 통합 관리 시스템		2015.12.15	24	100%	대형인공
2						
3						

연구책임자 : 김유민 (사명: 농경시스템)  
2016년 12월 15일

\* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 지원(세금계산서, 매출원장 등)

**전자세금계산서**

송금번호	416-81-49997	송금일	2015-12-15	송금금액	58,000	과세액	9,800	합계	67,800
수령번호	20161215-10000000-96583482	수령일	2015-12-15	수령금액	58,000	과세액	9,800	합계	67,800

일	일	품목	금액	수량	단가	공급가액	세액	비고
12	15	IoT 기반 통합제어시스템 개발금액	58,000			58,000	9,800	

본 인쇄물은 국제표준 형식(3333)에 따라 발행된 것으로서, 전자세금계산서 발급을 위한 효력이 없습니다.  
발급처는 확인한 자가 홈페이지의 내역 발급 신청서로 발급신청시, 해당 발급사실 조항 및 미발급사실 조항에 따라 발급됩니다.

**2. IoT기반통합제어시스템 구축**

**농림축산식품연구개발과제 사업확실제 확인서**

과제명	IoT 병행종 및 기상예측 임기종 작물 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 프로젝트		
주관연구기관	농경시스템	협력기관	
책임자	김유민	연구기간	2015년 08월 ~ 2016년 09월총 1년
정부출연금	270,000	기타보조금	135,000 / 총계 405,000
기술이전명	기술실시대상기관		
기술료	기술실시명		
구분	기술이전 형태 (권리 범위) * 특이사항: 원천기술에 대해 해당		해당 기술을 통한 사업화 실적
차관 총계	4,000	채권자	I
실차관 총계	1,100	채권자	
의무채 총계	2,900	기술개발/판매/채권	20,000,000
재정적 총계	5,000	채권자	

개발명 실적						
구분	개발명	개발사명	개발 출시일 (연월일)	개발비 (백만원)	생산자 수익 (백만원)	총합 (연구비)
1	IoT 기반 통합 관리 시스템 구축		2015.12.04	23	100%	대형인공
2						
3						

연구책임자 : 김유민 (사명: 농경시스템)  
2015년 12월 04일

\* 첨부 : 매출액 확인이 가능한 지원(세금계산서, 매출원장 등)

**전자세금계산서**

송금번호	416-81-49997	송금일	2015-12-04	송금금액	30,000	과세액	3,000	합계	33,000
수령번호	20151204-10000000-82995949	수령일	2015-12-04	수령금액	30,000	과세액	3,000	합계	33,000

일	일	품목	금액	수량	단가	공급가액	세액	비고
12	04	IoT 기반 통합제어시스템 구축	30,000			30,000	3,000	

본 인쇄물은 국제표준 형식(3333)에 따라 발행된 것으로서, 전자세금계산서 발급을 위한 효력이 없습니다.  
발급처는 확인한 자가 홈페이지의 내역 발급 신청서로 발급신청시, 해당 발급사실 조항 및 미발급사실 조항에 따라 발급됩니다.

**3. IoT 기반 통합모니터링 시스템 구축**





농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	ICT 기반 방제용 및 기장재배 방지를 위한 특종과수용 통합관리 플랫폼 및 상용화 모델 개발	연구기관	경북대학교
주관연구기관	농림축산식품부	연구기간	2015년 08월 ~ 2018년 07월(3년)
책임자	오경우	연구책임자	오경우
총부출연금	270,000	기업부담금	135,000
기출연연명	기출연시대상기관	총 계	405,000
기술도	기출연시대상기관		
구분	기출연시대상기관 (국내/해외) * 2017년도 영안연구과제에 의해 선정	배양기술을 통한 사업화 실적	
기술 중재	40%	배양기술	1건
기술 중재	30%	기타(특정기술/특수 기술)	
배양액 중재	30%	기타(특정기술/특수 기술)	

2017년 08월 12일  
연구책임자 : 오경우

전자세금계산서

출판번호	20170912-10000000-92362174
발행번호	416-81-49997
발행일자	2017-09-12
발행처	45,000,000
수령처	4,500,000
합계	49,500,000

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 관할 관공처 전자세금계산서 발급사실 확인을 하기 위해서는 「국세청 홈택스」 전자세금계산서(국세청) 발급사실 조회를 이용하시기 바랍니다.

10. GIS 기반 제어시스템 소프트웨어 모듈

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	ICT 기반 방제용 및 기장재배 방지를 위한 특종과수용 통합관리 플랫폼 및 상용화 모델 개발	연구기관	경북대학교
주관연구기관	농림축산식품부	연구기간	2015년 08월 ~ 2018년 07월(3년)
책임자	오경우	연구책임자	오경우
총부출연금	270,000	기업부담금	135,000
기출연연명	기출연시대상기관	총 계	405,000
기술도	기출연시대상기관		
구분	기출연시대상기관 (국내/해외) * 2017년도 영안연구과제에 의해 선정	배양기술을 통한 사업화 실적	
기술 중재	40%	배양기술	1건
기술 중재	30%	기타(특정기술/특수 기술)	
배양액 중재	30%	기타(특정기술/특수 기술)	

2017년 08월 25일  
연구책임자 : 오경우

전자세금계산서

출판번호	20170925-10000000-93926175
발행번호	416-81-49997
발행일자	2017-09-25
발행처	90,000,000
수령처	9,000,000
합계	99,000,000

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 관할 관공처 전자세금계산서 발급사실 확인을 하기 위해서는 「국세청 홈택스」 전자세금계산서(국세청) 발급사실 조회를 이용하시기 바랍니다.

11. 데이터 계측용 통합 모니터링 및 제어 시스템

농림축산식품연구개발과제 사업화실적 확인서

과제명	ICT 기반 방제용 및 기장재배 방지를 위한 특종과수용 통합관리 플랫폼 및 상용화 모델 개발	연구기관	경북대학교
주관연구기관	농림축산식품부	연구기간	2015년 08월 ~ 2018년 07월(3년)
책임자	오경우	연구책임자	오경우
총부출연금	270,000	기업부담금	135,000
기출연연명	기출연시대상기관	총 계	405,000
기술도	기출연시대상기관		
구분	기출연시대상기관 (국내/해외) * 2017년도 영안연구과제에 의해 선정	배양기술을 통한 사업화 실적	
기술 중재	40%	배양기술	1건
기술 중재	30%	기타(특정기술/특수 기술)	
배양액 중재	30%	기타(특정기술/특수 기술)	

2017년 08월 28일  
연구책임자 : 오경우

전자세금계산서

출판번호	20170828-10000000-81930563
발행번호	416-81-49997
발행일자	2017-08-28
발행처	4,636,364
수령처	463,636
합계	5,100,000

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 관할 관공처 전자세금계산서 발급사실 확인을 하기 위해서는 「국세청 홈택스」 전자세금계산서(국세청) 발급사실 조회를 이용하시기 바랍니다.

12. 센서 및 제어노드 프로그램 개발

전자세금계산서

출판번호	20170828-10000000-81930563
발행번호	416-81-49997
발행일자	2017-08-28
발행처	4,636,364
수령처	463,636
합계	5,100,000

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 관할 관공처 전자세금계산서 발급사실 확인을 하기 위해서는 「국세청 홈택스」 전자세금계산서(국세청) 발급사실 조회를 이용하시기 바랍니다.



3. 교육 및 컨설팅: 총94회 / 7643명 참여

연번	년도	교육명	참석인원
1	2016	유자안정생산 및 품질향상 기술교육	30
2	2016	매실산업동향 및 재배	100
3	2016	특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업 기초조사	
4	2016	2016년 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 신청서_136개농가	
5	2016	병충해 조사 농가 컨설팅	10
6	2016	2016년 매실 전정 기술교육 추진결과 보고	74
7	2016	특허 관련 및 매실상품 개발방향 교육	106
8	2016	ICT기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 교육	106
9	2016	2017 새해영농계획수립을 위한 작목별 교육	1,851
10	2016	생산자와 사업단이 함께 찾아가는 매실산업 희망 찾기 지역별 토론회	558
11	2016	한국매실의 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트	805
12	2016	2017년 새해농업인 실용(매실) 교육	93
13	2016	광양농협 조합원 매실재배농가 교육	200
14	2017	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 배부 결과 및 사용 효과 분석 계획	375
15	2017	광양농업기술센터 매실재배 및 생육조사요령 교육 (66회)	1,742
16	2017	한국매실사업단 매실재배 교육 및 병해충 관리 교육 (14회)	1,593

<p style="text-align: center;"><b>유자안정생산 및 품질향상 기술교육</b></p> 	
<p>1. 유자안정생산 및 품질향상 기술교육</p>	<p>2. 매실산업동향 및 재배(육성교육)</p>

인쇄 : 박상 / 미래농업과 (2017-01-06 10:01:21)

장원을 품은 행복도시, 미래를 여는 더 큰 순천

순 천 시

수신 내부결재 (경유)  
 제목 특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업-병해 발생 기초조사 1차

EL-20161001-001(2016.10.01.)호와 관련하여 특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업 병해 발생 기초 조사 1차 결과를 다음과 같이 보고 합니다.

1. 과제명 : ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발
2. 연구기간 : 2016. 08. 13 ~ 2017. 08. 14
3. 연구책임자 : 농촌지도사 박상
4. 추진내용 : 병해충 발생 기초조사(갈색고약병, 세균성갈병, 세균성구멍병)
5. 추진일자 : 2016. 08. ~ 11.

연 번	일 자	장 소	농가명	연구내용	특이사항	비 고
1	2016.8.26	월동면 갈평리 산 16-2 지적 25,590㎡	김병규	세균성갈병	피해심함	
2	2016.8.26	월동면 갈평리 산 52 지적 18,185㎡	반송환	세균성갈병	피해중간	
3	2016.10.27	송주읍 신하리 산2-3 지적 3,483㎡	순천시 농업기술센터	갈색고약병	항아리-덧댕이치 연결지점 다 발생	
4	2016.11.04	송주읍 신하리 산5-1 지적 5,693㎡	세균성구멍병 갈색고약병	세균성구멍병 일몰미 탈피 정도보고		

6. 추진결과

■ 고약병(靑藥病菌)

가) 분류학적위치 : 진균문(담자균아문)모균강(고약병균목)고약병균과)고약병균속

나) 영양원 : 깻지벌레의 배설물, 분비물, 죽은 곤충을 영양원으로 발육

해 : 깻지벌레의 번식, 균체가 수피를 물리적으로 피복

다) 고약병균-깻지벌레와의 공생 : 깻지벌레가 고약병균의 균체에 보호되어 충체를 안전하게 보호

※ 5월~7월에 상층의 자실층 표면에 담자포자 발생→균사층의 아래부위에서 깻지벌레의 알이 부화→ 유충→유충이 균사층이 표면에 나와 이동→담자포자 발아하여 깻지벌레 충체내로 이동→충체내에서 증식된 균사가 기공을 통하여 충체 밖으로 배출

라) 깻지벌레의 방제를 통하여 고약병균과의 예방적 방제가 중요함

마) 방제약제 : 메카니(유린약제)/사용시기 월동전, 개화직전, 사용약량 10ml/물20l/당

※ 메카니 특징 : 뛰어난 살균제인 디티아논과 스트로빌루린계, 살균제인 피라클로 스트로브린의 혼합제로 예방 및 치료효과가 있음. 이 농약은 포자 분사관리카드제농업과-14237 1/2

### 3. 특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업 기초조사

인쇄 : 박상 / 미래농업과 (2017-01-06 10:01:21)

장원을 품은 행복도시, 미래를 여는 더 큰 순천

순 천 시

수신 수신자 참조 (경유)  
 제목 2016년 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 신청서 및 신청내역 제출

농장별 및 재해정보 사전제고를 위한 2016년 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 신청서 및 신청내역을 붙임과 같이 제출합니다.

1. 신청농가수 : 136농가
2. 신청 면적 : 713,036㎡
3. 품 목 : 매실
4. 지금까지 추진상황

가. 읍면동 서비스 신청서 접수 및 홍보계획 수립 : 2016.08.24  
 나. 신청서 접수 : 2016. 08.25. ~ 09. 02.  
 다. 홍보실적 : 12개 매체

붙임 1. 신청서 136매(별도송부).  
 2. 신청내역 1부, 끝.

순 천 시

수신자 직할농업과행정팀(가우분서담당자), 순천청내일(주)

부서명	직책	책임담당자명	신용호	미래농업과장	박재수	농업기술센터	2016. 8. 20.
합동차 주관관	김준수					소장	박준수
수신 미래농업과-10366		(2016. 8. 20.)	접수				

우 67908 순천시 순천시 송주읍 송주로 608, (농업기술센터) / http://www.seoncheon.go.kr/  
 전화번호 061)749-6876 팩스번호 061)749-6882 / ea2142@korea.kr / 비공개(10)

### 4. 2016년 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 신청서\_136개 농가

인쇄 : 박상 / 미래농업과 (2017-01-06 10:51:21)

장원을 품은 행복도시, 미래를 여는 더 큰 순천

순 천 시

수신 내부결재 (경유)  
 제목 특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업-병해 발생 기초조사 1차

EL-20161001-001(2016.10.01.)호와 관련하여 특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업 병해 발생 기초 조사 1차 결과를 다음과 같이 보고 합니다.

1. 과제명 : ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발
2. 연구기간 : 2016. 08. 13 ~ 2017. 08. 14
3. 연구책임자 : 농촌지도사 박상
4. 추진내용 : 병해충 발생 기초조사(갈색고약병, 세균성갈병, 세균성구멍병)
5. 추진일자 : 2016. 08. ~ 11.

연 번	일 자	장 소	농가명	연구내용	특이사항	비 고
1	2016.8.26	월동면 갈평리 산 16-2 지적 25,590㎡	김병규	세균성갈병	피해심함	
2	2016.8.26	월동면 갈평리 산 52 지적 18,185㎡	반송환	세균성갈병	피해중간	
3	2016.10.27	송주읍 신하리 산2-3 지적 3,483㎡	순천시 농업기술센터	갈색고약병	항아리-덧댕이치 연결지점 다 발생	
4	2016.11.04	송주읍 신하리 산5-1 지적 5,693㎡	세균성구멍병 갈색고약병	세균성구멍병 일몰미 탈피 정도보고		

6. 추진결과

■ 고약병(靑藥病菌)

가) 분류학적위치 : 진균문(담자균아문)모균강(고약병균목)고약병균과)고약병균속

나) 영양원 : 깻지벌레의 배설물, 분비물, 죽은 곤충을 영양원으로 발육

해 : 깻지벌레의 번식, 균체가 수피를 물리적으로 피복

다) 고약병균-깻지벌레와의 공생 : 깻지벌레가 고약병균의 균체에 보호되어 충체를 안전하게 보호

※ 5월~7월에 상층의 자실층 표면에 담자포자 발생→균사층의 아래부위에서 깻지벌레의 알이 부화→ 유충→유충이 균사층이 표면에 나와 이동→담자포자 발아하여 깻지벌레 충체내로 이동→충체내에서 증식된 균사가 기공을 통하여 충체 밖으로 배출

라) 깻지벌레의 방제를 통하여 고약병균과의 예방적 방제가 중요함

마) 방제약제 : 메카니(유린약제)/사용시기 월동전, 개화직전, 사용약량 10ml/물20l/당

※ 메카니 특징 : 뛰어난 살균제인 디티아논과 스트로빌루린계, 살균제인 피라클로 스트로브린의 혼합제로 예방 및 치료효과가 있음. 이 농약은 포자 분사관리카드제농업과-14237 1/2

### 5. 병해충조사 및 농가 컨설팅

인쇄 : 박상 / 미래농업과 (2017-01-06 10:50:59)

장원을 품은 행복도시, 미래를 여는 더 큰 순천

순 천 시

수신 내부결재 (경유)  
 제목 2016년 매실 전정 기술교육 추진결과 보고

미래농업과-12193(2016.10.31.)호와 관련하여 매실 전문신청서 양상 및 매실 재배 농업인 전정의 체계적인 이론과 1:1 맞춤형 현장교육으로 과원관리 매로시할 해결 및 순천매실 명품화를 위한 2016년 매실 전정 기술교육 추진결과를 다음과 같이 보고 합니다.

1. 일 사 : 2016. 11. 10.(목) 14:00 ~ 17:30
2. 장 소 : 월동면사무소 회의실(2층), 면사무소 뒤 매실포장
3. 교육인원 : 70명(신청서 45, 농업인 25)
4. 관련공무원 : 3명(미래농업과장 외 2명)
5. 교육강사 : 장준영(현 순천대 농업미시스터대학 교수)

6. 추진일정

1부 : 14:00~15:00/순천매실(주)전정사업단

- 매실 전정지원사업 추진방향 및 안전철-세균성병 예방교육(미래농업과장 외 1)
- 2부 : 15:00~17:30/순천매실(주)전정사업단, 매실 재배 농업인
- 2017년도 벼 청부 보급품 공급 불가 농가교육 : 15:00~15:30(미래농업과장)
- 매실 전정기술 이론교육 : 15:30~17:00(강사 장준영)
- 매실 전정기술 실습 : 17:00~17:30(강사 장준영)

7. 교육총평

- 현장에서 이론과 실습을 동시에 교육 받아 이해가 쉽고 매실 과원전정서 많은 도움이 되었음
- 매실 재배기술에 대한 후속 현장 맞춤형 프로그램 요청
- 순천시 매실산업 정책방향에 대하여 쉽게 알 수 있는 자리였음

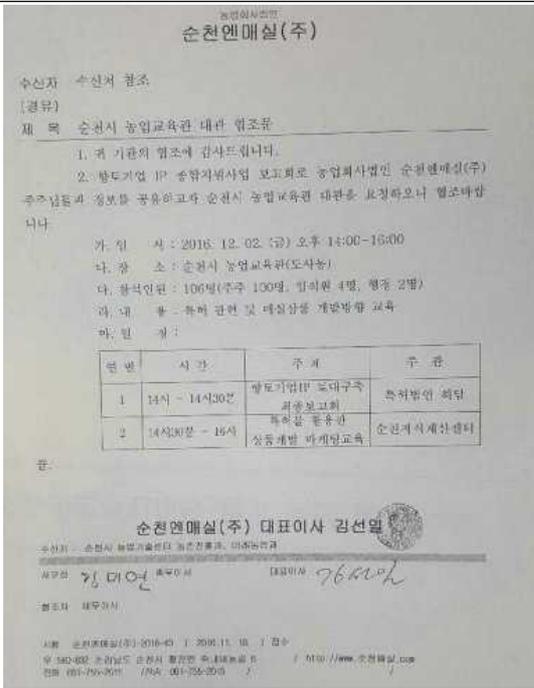
8. 소요예산 : 금210,000원(금입실일만원)/2시간 강사수당  
 9. 산출내역 : 1시간 130천원 + 추가 1시간 80천원 = 210천원(일만강사 2급)  
 10. 예산과목 및 관리사항

(정착)농촌인력육성 (단위)맞춤형 농업인 교육 세부사업)동북지방농업인 연구모임 육성(정착)일만강사( 품계)작사관리비 (단위:천원)

예산액	배정액	이미집행액	이벤집행액	잔 액	비 고
3,200	3,200	2,600	210	390	

붙임 1. 교육사진 1부.  
 2. 참석자 등록부 1부, 끝.

### 6. 2016년 매실 전정 기술교육



7. 특허 관련 및 매실상품 개발방향 교육

8. ICT기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 교육

**행복한 농업인, 소득 있는 농촌을 위한  
2017 새해농업인실용교육 결과보고**

○ 미래농업 소득안정을 위한 친환경농업기술 확대보급 및 체계적 전문교육으로 지식기반사회에 적합한 창의적인 전문 농업인력 양성  
○ 새해 영농계획 수립, 연구 개발된 새로운 기술 및 경영마케팅, 유통 등 창조농업 교육으로 농업인 소득증대에 기여

**1 교육개요**

■ 교육추진기관  
○ 주 관 : 군 수  
○ 실 시 : 농업기술센터소장(읍·면장)  
○ 후 원 : 농촌지도자회, 생활개선회, 4-H회, 농업경영인회 등

■ 교육기간 : 2017. 1. 9.(월) ~ 20.(금) / 10일간  
■ 교육장소 : 농업기술센터, 면사무소 회의실, 문화센터 등  
■ 교육강사 : 외부전문가, 센터 자체강사 또는 지역 선도자 중 교육 과정별 담당부서 추천, 교육주관 부서와 협의 선정

■ 교육과정 및 인원 : 4개 분야, 11개 반, 1,851명(97.3%)

분야	내용	개소	인원		교육장소
			계획	참석	
<b>4분야</b>	<b>11개반</b>	<b>22</b>	<b>1,900명</b>	<b>1,851명</b>	
농업경영 선도자	농업경영 영농실용 마케팅	1	300	289	문화센터 동아아트룸
영농기술	식량작물 친환경벼 (자면농업 농가) 배 물푸레리 캐 리 매 실 딸 기 고 추 한 후 곤충산업	11	830	970	읍면 회의실, 종합회관
		1	50	53	해동농조합법인 교육장
		1	50	53	농업기술센터 대청마당
		1	50	42	문화센터 평생학습실
		2	120	156	죽곡, 삼기면사무소 회의실
		1	60	30	농업기술센터 대청마당
		1	100	31	군민회관 참여마당
		1	100		군민회관 참여마당
청년농업인	청년리더	1	40	40	문화센터 평생학습실
농촌자원	6차산업	1	250	161	문화센터 동아아트룸

"열매를 맺는 사업단"  
**사단법인 한국매실 사업단** POCO terra

주 목 생산자와 사업단이 함께 찾아가는 매실산업 희망 찾기 지역별 토론회 결과 보고서

○ 일 시 : 2017. 01. 18.(수) ~ 2017. 01. 25.(수)  
○ 장 소 : 순천 곡성 권역(읍·면·동 회의실)  
○ 참석인원 : 558명(매실생산농가553, 사업단 3, 행정 2)  
○ 주요내용

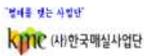
- (사)한국매실사업단 추진 경과 보고 및 2017년 사업계획 설명
- 매실의 아미그달린 성분 분석에 관한 연구 보고
- (사)한국매실사업단 신하 자회사(순천엔매실, 곡성매실)의 효용의 운영을 위한 생산자 의견수렴 및 토론
  - 공동선별장을 이용할 수 없는 지역의 주구에 대한 매실가공품 수매에 대한 대안 요구 및 선별장 신속 요구(서면, 상사등)
  - 매실의 관류농약 발생하지 않도록 GAP기준 매실재배 준수 요청에 대한 생산자 동의
  - 생산자는 고품질 매실 재배에 주력, 사업단은 매실 가공에 주력하여 매실산업의 발전과 생산자 고부가가치 창출을 위한 상생의 길 모색
  - 매실재배 기술 및 병해충 교육 실시

○ 지역별 참석 인원

면	지역	일자	시간	소요	장소	예정 인원	참석 인원
1	순천	1/18	10:00-13:30	3' 30"	송주읍사무소 회의실	30	24
			14:00-17:00	3' 30"	주암면사무소 회의실	40	29
			10:00-13:30	3' 30"	월전중학교 대강당	300	227
			14:00-17:00	3' 30"	서면사무소 회의실	40	66
5	해동면	1/20	10:00-13:30	3' 30"	해동면사무소 회의실	60	45

9. 2017 새해영농계획수립을 위한 작목별 교육

10. 생산자와 사업단이 함께 찾아가는 매실산업 희망 찾기 지역별 토론회




**생산자단체 및 참여농가 교육지원(순천)**  
**한국매실의 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트**

**I 개요**

- 일 시 : 2017. 02. 15.(수)
- 장 소 : 순천문화예술회관
- 참석인원 : 805명(매실생산농가800, 사업단 3, 행정 2)
- 주요내용
  - 콜미커뮤니티 연구원 김광호 원장 특강
  - 한국매실의 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트
  - 매소년 신종섭 박사 특강
  - 한국매실의 세계화를 위한 병해충 예방 및 방제교육

**II 세부일정**

"한국매실산업 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트"				
14:40	14:50	5'	내빈 소개 및 개회	개회
14:45	14:50	5'	전라남도지사상 농촌진흥청장상, 순천시장상, 감사패	시상
14:50	14:55	5'	(사)한국매실사업단장 김성일	환영사
14:55	15:25	30'	전라남도지사, 순천시장, 순천시의회 의장	축사
15:25	16:45	80'	한국매실산업 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트	콜미커뮤니티연구원 김광호 원장
16:45	17:45	60'	한국매실의 세계화를 위한 병해충 예방 및 방제교육	매소년 신종섭 박사

인제 : 박근규 / 농림기술센터 (2017-05-16 17:31:49)

지원의 사명이 공존하는 활동도시 구례


**구례군농업기술센터**


수신 내부결재 (경유)  
 제목 2017년 새해농업인 실용(매실) 교육 결과

농업기술센터-1691(2017.2.13.)호에 의거 추진한 『2017년 새해농업인 실용(매실) 교육 결과』를 다음(붙임)과 같이 보고합니다.

1. 일 시 : 2017. 2. 21.(화) 14:00~16:00
2. 장 소 : 세류형 농업창업지원센터
3. 인 원 : 93명(계획 100명)
4. 강 사 : 신종섭(순천시농업기술센터)
5. 내 용
  - 병명상시청 : 귀농·귀촌인 지역민간 갈등해소를 위한 농촌드라마 상영
  - 주요 병저충(복숭아 씨살이좀벌 등) 방제법
  - 주요 친청 및 수형 관리법
  - 생육시기별 시비 및 관리법 등

붙임 1. 새해농업인 실용(매실)교육 사진 1부.  
 2. 참석자 등록부 1부(붙임)

**11. 한국매실의 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트**

문서번호	기술보급과-5894
등록일자	2017. 05. 19.

**출장 결과 보고서(매실재배농가 교육)**

출 장 지	2017년 5월 18일 출발	2017년 5월 19일	출 장 지
함 양 읍	2017년 5월 18일 귀향	결과 보고	총 명 석

**제 목** : 광양농협 조합원 매실재배농가 교육결과 복명  
 광양농협 조합원 매실재배농가 복숭아씨살이좀벌 방제 및 재배 교육을 실시 하고 그 결과를 다음과 같이 보고합니다.

1. 일 시 : 2017. 5. 18. 11:00 ~ 12:00
2. 장 소 : 광양농협 3층 회의실
3. 강 사 : 송 명 석
4. 인 원 : 200명
5. 내 용
  - 가. 정원복 시장 축사
  - 나. 김봉만 조합장 인사
  - 다. 매실병해충방제 및 매실재배 교육
    - 복숭아씨살이좀벌 생태 및 방제
    - 매실 각종병해충 방제 방법
    - 매실구분 : 꽃매, 실매, 황매, 홍매 등
    - 정지전정 및 시비법 등

※ 매실재배농가 출하 선별 등 농협지체 교육

붙 임 : 관련사진 1부. 끝.

협조: 

--	--	--	--

**광양시장 귀하**

매실농업 담당	기술보급 과장	2017. 5. 19.			공 람
------------	------------	-----------------	--	--	--------

**12. 2017년 새해농업인 실용(매실) 교육**

최정민, 노영, 박보은 영양


**광 양 시**


수신 내부결재 (경유)  
 제목 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경경제 배부 결과 및 사용 효과 분석 계획

1. 기술보급과-5118(2017.4.25.)호에 관하여 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경경제 배부 결과를 다음과 같이 보고합니다.

- 가. 배부일자: 2017. 4. 3. - 4. 17.
- 나. 배부장소: 2개소(광양동부농협 옥곡지점, 옥곡면농업인상담소)
- 다. 대상포장: 11개소
- 라. 배부품목: 멸종대장깡드(500ml) 375명 ※ 세부내역 붙임 2 참고

2. 또한, 매실 친환경 방제 매뉴얼 개발을 위한 기초 자료 수집의 일환으로 친환경경제 사용 효과 분석 계획을 다음과 같이 수립, 추진코자 합니다.

- 가. 조사기간: 2017. 6. 28. - 6. 29. (2일간)
- 나. 조 사 자: 미래농업팀장 외 1명
- 다. 조사방법: 전화 또는 방문 설문
- 라. 조사대상: 멸종대장깡드 배부 농가
- 마. 조사내용: 친환경경제 사용 실태, 매실 복숭아씨살이좀벌 발생정도 등

붙임 1. 사진대지 1부.  
 2. 친환경농지제 멸종대장깡드 농가 보급내역 1부.  
 3. 설문지(안) 1부. 끝.

**13. 광양농협 조합원 매실재배농가 교육**

**14. 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경경제 배부 결과 및 사용 효과 분석 계획**

**광양 농업기술센터 교육  
[2017.8.14. ~ 2018.8.13.]**

- ▷ 총 교육횟수: 66회
- ▷ 총 참석인원: 1,742명
- ▷ 교육일정

연번	교육일자	장소	교육내용	참석인원
1	2018.1.17.	광양읍사무소 회의실	매실 재배 교육	64명
2	2018.1.18.	공약동사무소 회의실	매실 재배 교육	52명
3	2018.1.22.	전성면사무소 회의실	매실 재배 교육	69명
4	2018.1.24.	백운산프리카	매실 재배 교육	51명
5	2018.1.25.	전성면사무소 회의실	매실 재배 교육	57명
6	2018.1.26.	다압농협 회의실	매실 재배 교육	118명
7	2018.1.29.	봉길면사무소 회의실	매실 재배 교육	57명
8	2018.3.7.	기술보급과 회의실	생육조사 요령	10명
9	2018.3.26.	다압면 농업인상남소	트렌 사용 설명 및 홍보	10명
10	2018.7.13.	전성면사무소 회의실	매실 재배 교육	69명
11	2018.7.25.	기술보급과 회의실	생육조사 결과 보고	10명
12	2018.7.26.	다압농협 회의실	여름철 매실 재배 교육	41명
13	2018.6.25.- 7.25.	마을회관, 우산리, 정각 등	여름철 매실 재배 교육	54회 1,134명

15. 광양농업기술센터 매실재배 및 생육조사요령 교육(66회)

**(사) 매실사업단 교육 실적  
[2017.8.14. ~ 2018.8.13.]**

- 총 교육횟수: 14회
- 총 참석인원: 1,593명
- 교육일정

연번	교육일자	장소	교육내용	참석인원
1	2017. 11. 28.	활천면사무소 회의실	매실의 주요해충관리	60
2	2018. 1. 12.- 2018. 1. 19.	순천시 관내면사무소 11곳	고품질 매실재배교육	507
3	2018. 2. 20.	순천문화예술회관	한국매실 '세계화를 위한 지역특성별 매실재배교육	814
4	2018. 2. 27.	곡성군민회관	한국매실 '세계화를 위한 지역특성별 매실재배교육	212

16. 한국매실사업단 매실재배 교육 및 병해충 관리 교육 (14회)

4. 정책활용

연번	년도	주무부처	정책내용
1	2018	전라남도 농업기술원	매실재배시 복숭아씨살이좀벌의 발생시기 예측 및 방제력 관련 정책제안

희망찬 도약, 새로운 꿈입니다

## 광 양 시

수신 전라남도농업기술원장(기술보급과장)  
(경유)

제목 매실재배시 복숭아씨살이좀벌의 발생시기 예측 및 방제력 관련 정책제안

1. 농림축산식품부에서 집행한 "농생명산업기술개발사업"으로 지역특종작물(매실, 유자)의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 연구를 수행하여 매실농가에서 병해충의 방제를 위해 현장에 집중할 수 있는 기술을 아래와 같이 개발하였습니다.

2. 이 연구결과를 매실농가가 현장에서 사용할 수 있도록 검토바랍니다.

□ 연구과제 개요  
가) 기본사항

- 사업명(과제번호) : 농생명산업기술개발사업(315018-03-3-SB010)
- 과제명 : ICT 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델개발
- 사업기간 : 2015. 08. 14. ~ 2018. 08. 13.(36개월)
- 참여기관 : 6개 기관

연번	기관명	비고
1	광양시 농업기술센터	국가기관
2	순천대학교 산학협력단	국가기관
3	우일시스	ICT 전문기업
4	(사)한국매실사업단	매실전문기업
5	우원인	농자재 전문기업
6	(농업법인) 문부	건설업 전문기업

나) 연구결과 : 불일 문서 참조

항목	정책건희/시행	첨부서류, 법령개정, 해뉴법(지침), 시스템 변경 등
과제명	ICT 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델개발	
건의명	매실재배시 복숭아 씨살이좀벌의 발생시기 예측 및 방제력	
주관부처 (담당자)	농림축산식품부	건의일자 (제출일) 2018년 9월 5일
시행명		시행일 (시행예정일) 2018년 12월 14일
주요내용 요약	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예측 도량 설계 및 개발</li> <li>○ 복숭아씨살이좀벌 성충의 발생예측 및 방제시기 규명</li> <li>○ 예측모델 기반 광양 읍면동 복숭아씨살이좀벌 방제시기 서비스</li> </ul> <p>- 다만연은 2018년 4월 21일에 복숭아씨살이좀벌의 50% 우화율을 보인다. 복숭아씨살이좀벌의 효과적인 방제를 하기위해서 이날을 기준으로 5일전인 4월 16일에 복숭아씨살이좀벌 1차 방제, 4월 21일에 2차 방제, 5일 후인 4월26일에 3차 방제를 해야 함 것으로 판단된다.</p> <p>- 봉상연은 2018년 4월 26일에 복숭아씨살이좀벌의 50% 우화율을 보인다. 복숭아씨살이좀벌의 효과적인 방제를 하기위해서 이날을 기준으로 5일전인 4월 21일에 복숭아씨살이좀벌 1차 방제, 4월 26일에 2차 방제, 5일 후인 5월1일에 3차 방제를 해야 함 것으로 판단된다.</p> <p>- 광양읍은 2018년 4월 27일에 복숭아씨살이좀벌의 50% 우화율을 보인다. 복숭아씨살이좀벌의 효과적인 방제를 하기 위해서 이날을 기준으로 5일 전인 4월 22일에 복숭아씨살이좀벌 1차 방제, 4월 27일에 2차 방제, 5일 후인 5월2일에 3차 방제를 해야 함 것으로 판단된다.  </p>	
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 복숭아씨살이좀벌의 잔인어 가능한 조건이 매실의 크기가 8mm - 20mm 사이이기 때문에, 보다 효과적인 방제를 위해서는 각 농가에서 매실의 크기를 주기적으로 확인하여 10mm가 되는 날부터 위의 발생예측날짜를 반영하여 방제를 하면 각 농가의 상황에 맞는 복숭아씨살이좀벌의 효과적인 방제를 할 수 있을 것으로 판단된다.</li> <li>○ 본 연구개발은 매실수확에 심각한 피해를 입히는 복숭아씨살이좀벌이 읍면동별 출현시기에 따른 방제에 대한 것으로 매실재배농가에 보급이 필요하다.</li> </ul>	
충분자료 1 (확단필함)	* 제출 공문 및 건의내용	
충분자료 2 (확단필함)	* 첨부서류 및 법령(개정) 경과 등	

### [붙임]

## 매실재배시 복숭아 씨살이좀벌의 발생시기 예측 및 방제력

**I 연구의 배경**

순천광양지역의 매실 재배지에서 발생하여 매실수확을 포기해야 할 정도로 심각한 피해를 발생시키는 복숭아 씨살이좀벌의 활동에 대해 순천광양 지역 읍면동별 온도차에 따른 복숭아 씨살이좀벌의 발생시기와 방제시기에 대하여 연구하였다.

**II 연구의 방법**

매실재배에 있어 기상재해 / 병해충 발생 감시, 예보 및 확산 방지를 위한 실시간 ICT기반 매실재배 및 방제력 통합관리 플랫폼을 개발하였다. 특히 매실재배에 있어 가장 심각한 피해를 입히는 복숭아 씨살이좀벌의 발생시기에 대해 온도와 해충의 상관관계에 있어 매우 밀접한 연관성이 있음을 확인 하였다. 매실재배 농가의 효율적인 방제를 위해 광역 기상정보와 농업 환경지수 정보를 얻고, 매실 재배지역에 특화된 지중/지상의 환경정보와 미세기상(Micro-Climat) 정보를 실시간으로 수집하고 적용하였다. 매실재배농가가 현장에서 사용할 수 있도록 방충해 발생경우 및 확산을 예방하고 이를 시각화하여 현장에서 즉각적으로 대응을 할 수 있도록 통보하는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 매실재배 농가가 언제 어디서나 재배지의 생산환경 모니터링과 방충해 발생예측, 방제 그리고 다양한 재배 의사결정을 할 수 있도록 구성 하였다.

### 2. 복숭아씨살이좀벌 성충의 발생예측 및 방제시기 규명

- 복숭아씨살이 좀벌의 암컷 우화와 매실의 크기와 상관관계

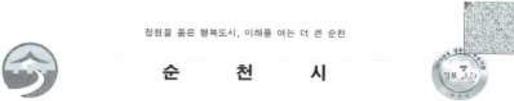
순천시

광양시

- 복숭아씨살이좀벌 누적우화율

5. 타 연구에 활용

연번	년도	타연구 활용	본 연구와 연관성
1	2017	매실유전자관리 및 증식	매실유품종별 병해충발생 상관관계분석



정원을 품은 행복도시, 미래를 여는 더 큰 순천

**순 천 시**

수신 농업생명자원센터소장 (경유)  
 제목 농업생명자원관리기관 2016년 결과보고서 및 2017년 관리계획서 제출  
 농업유전자원센터-4615(2016.11.30.)호와 관련하여 농업생명자원관리기관 2016년 결과보고서 및 2017년 관리계획서를 붙임과 같이 제출합니다.

붙임 1. 2016년 결과보고서 및 2017년 관리계획서 1부.  
 2. 농업생명자원 관리기관 보유목록 및 2017년 자체 총자 산구기능 목록 1부(별도첨부).  
 3. 특성평가 항목 1부(별도첨부). 끝.

순 천 시

[별지 제9호 서식]

**농업생명자원 관리사업 결과보고서**

관리기관명	순천시농업기술센터		
대표자성명	박종수		
주 소	(57908)전남 순천시 승주읍 승주로 628		
전화번호	061)749-8876		
관리책임자	성 명	박 상	E-mail ps2142@kcrea.kr
	소속기관	순천시농업기술센터	부서 미래농업과
	전화번호	061)749-8876	직위 주무관
보유자원명	매실/영양재		
연도	정부출연금	협약내용	
2016	14백만원	영양재 : 수집 100점/증식 100점/특성평가 78점	
당해연도연구기간		2016. 1. 1. ~ 2016. 12. 31. (12개월)	

2016년도 농업생명자원 관리기관으로서의 임무를 성실히 수행하고 농업생명자원 관리기관 결과보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

2016년 12월 일  
 관리책임자 : 박 상  
 관리기관 대표자 : 순천시농업기술센터소장

**농촌진흥청장 귀하**

※ 붙임 : 농업생명자원 관리기관 결과보고서 1부(식물)

[붙임]

**농업생명자원 관리사업 결과보고서 (영양재)**

관리기관 : 순천시농업기술센터      관리책임자 : 박 상

1. 2016년 농업생명자원 관리사업 협약내용

가. 관리자원명 : 매실  
 ○ 보유자원수 : 162종/1,338점(별도붙임 1.)  
 나. 2016년 사업 협약 내용

자원 수집	자원 증식	특성평가	이미지정보	예산
100점	100점	78종 질적형질 13건 양적형질 9건	78건	14백만원

2. 2016년 사업추진 결과

가. 생명자원 수집 및 도입 (별도붙임 1.)  
 ○ 일시 및 장소 : '16. 04. 20.  
 - 국내 수집 : 경북 안동시 도산면 토계리 680 의 19개소  
 - 현지수집부트 : 지도포함 (별도붙임 3.)  
 - 수집대상자원의 현지에서의 중요성  
 \* 경북 안동시 도산면 토계리 680 의 19개소에서 영양재 유전자원 수집  
 \* 토종매와 집단의 유전적 구조분석  
 \* 기후온난화에 대응 매실의 병해충 저항성, 열매특성, 내한성, 기능성분 함량, 교잡진화성 연구 소재활용

○ 확보실적 : 매실 종자자원 20점  
 - 확보자원의 주요 특성 : 사진 포함 (별도붙임 3.)  
 - 수집자원 목록 : 안동도산백매 외 19종(별도붙임 3.)  
 ○ 확보자원의 보존관리 및 계획  
 - 현재의 보존상량 : 162종 1,338주  
 ※ 3개소 : 보존시설 198m(사립), 보존포 5,683m(노지), 증식포 1,400m(노지)

나. 생명자원 증식  
 ○ 자원 증식 몰량 : 매실 자원/안동도산백매 외 19종/200주  
 - 증식자원의 출처 : 순천시 자체 수집

○ 자원 증식 방법  
 - 재배시기 : 2016. 3. ~ 12.  
 - 장 소 : 전남 순천시 승주읍 유펜리 38-4  
 - 면 적 : 1,400㎡  
 - 재배방법 : 노지재배(밀칭)  
 ○ 자원 증식 결과 및 조치계획  
 - 증식수량 : 200주/수집자원 20종-자원당 10주씩 증식  
 - 유전자원센터 입고 : 자원당 몰량 5주

다. 특성평가 실적 (별도붙임 1.)  
 ○ 특성평가 몰량 : 136종  
 - 자원의 출처 : 자체 수집자원  
 ○ 특성평가 내역(자체 추가 특성평가 : 7개 항목)  
 - 양적형질 (13개 형질) : 과중, 나무세력, 엽신길이, 엽신폭, 과실놀이, 과실축면폭, 과실무게 꽃 크기, 꽃잎수, 꽃잎무늬, 세균상구형면, 당도, 산도  
 - 질적형질 (20개 형질) : 맛개기, 숙기, 과실경면모양, 과실바탕색, 특성경도, 과육색 점백성, 엽신 표면 녹색경도, 엽지모양, 엽신 표면모양, 엽신산도, 과실축면모양, 꽃모양, 꽃잎의결정경도, 꽃잎색, 과분양, 꽃받침, 꽃받침색, 꽃술의 생김새, 꽃수술의 생김새

○ 특성평가 결과 자원별 내역 개요  
 - 도종자원 : 94종, 특이자원(내한성, 기능성 등) : 5종(농수청매 외 4종)  
 ○ 이미지 정보 구축결과  
 - 5개항목(열매, 꽃, 잎, 가지, 줄기, 수형) : 78종  
 - 매실 유전자원 도감 제작 : 등록 제SC-0001호(2016.11.)/78p



도 감



표 관

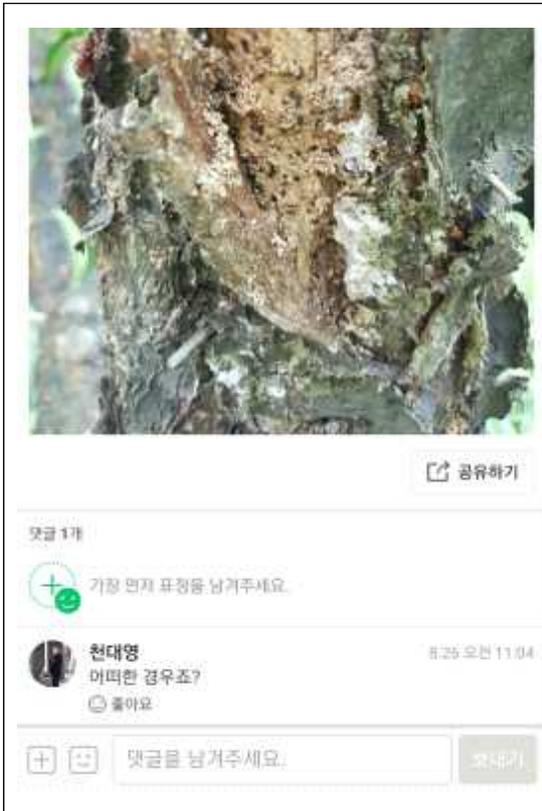


특성평가

6. 기타활용 (CD, 단행본)

연번	년도	제목	내용
1	2016	테이블 정의서(현장조사시스템)	테이블 정의서(현장조사시스템)
2	2016	화면설계서(현장조사시스템)	화면설계서(현장조사시스템)
3	2016	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_4
4	2016	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_2
5	2016	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_3
6	2017	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_4
7	2017	통합관리 시스템 화면설계서	통합관리 시스템 화면설계서
8	2017	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 요구사항정의서
9	2017	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 서비스기능정책정.
10	2017	DB테이블 ERD(physical)_ver1.1	DB테이블 ERD(physical)_ver1.1
11	2017	DB테이블 ERD(logical)	DB테이블 ERD(logical)
12	2017	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 DB테이블 설계서
13	2017	설문조사	매실과원 기상, 재해 예측자료 현장 활용 제 공에 대한 설문 조사
14	2017	통합관리 시스템 모바일 화면설계서	통합관리 시스템 모바일 화면설계서
15	2017	농약사용 및 방제력 설문서	농약 살포 현황 분석 매실 방제력 수집 비교
16	2017	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경.	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 배부 결과 및 사용 효...
17	2017	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경.	매실복숭아씨살이좀벌방제용친환경제제사용 효과분석결과

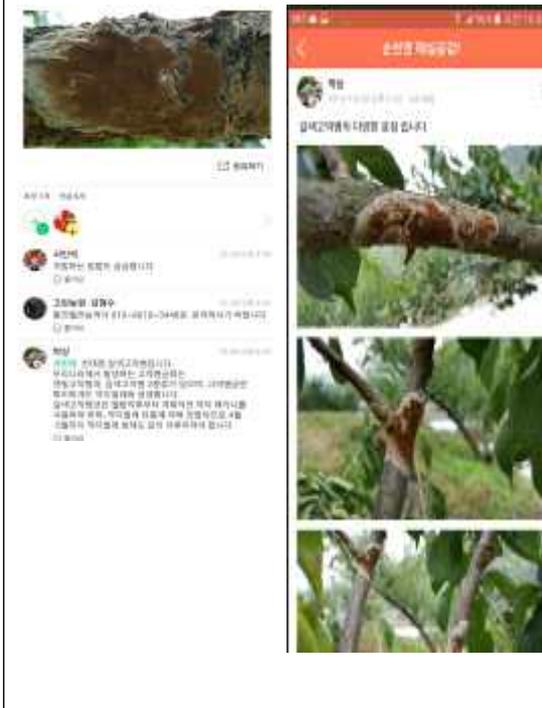
<p>ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발</p> <p><b>테이블 정의서(Ver1.0)</b></p> <p>-특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발-</p> <p>2016년 08월 17일</p> <p><b>ELSYS</b> (주)엘시스 ELSYS Co., Ltd</p>	 <p><b>특용과수용 통합관리 시스템</b></p> <p>현장조사시스템 화면설계서</p> <p><b>V 2.0</b></p>
1. 테이블 정의서(현장조사시스템)	2. 화면설계서(현장조사시스템)



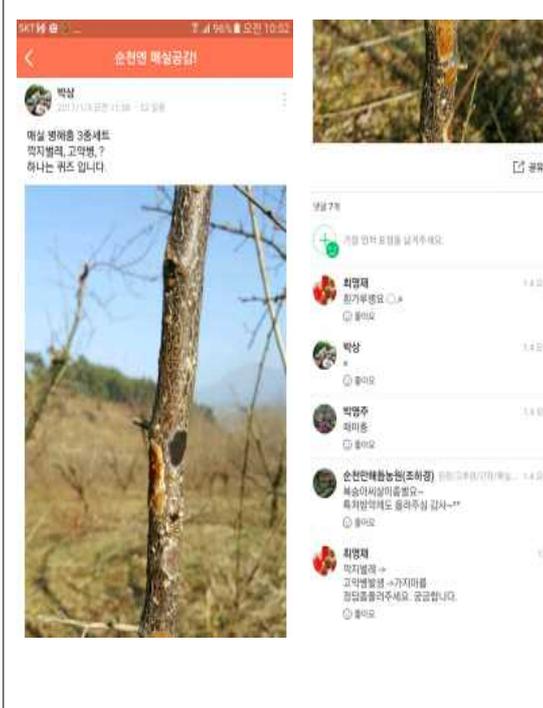
3. 매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅



4. 매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅



5. 매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅



6. 매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅





<p style="text-align: center;">(첨대기) 농약 살포 현황 분석 설문서</p> <p>1. 인적사항 가. 성 별 : 남 나. 연 령 : 49 다. 주 소 : 남부 라. 재배경력 : 25</p> <p>2. 과원현황 가. 재배면적 : 970㎡ 나. 수 령 : 원지 다. 품 종 : 남강, 장수</p> <p>3. 방제 가. 문제시 되는 병 : <u>충해</u> 나. 살포약제 : <u>살충제</u> 다. 살포일자 : <u>2017.6.28</u> 라. 살포량 : <u>200L/1ha</u> 마. 살포횟수 : <u>2회</u></p> <p style="text-align: center;">연세대학교 농업기술센터 4-249 농과대학 농과대학 (56) (520) 54 67</p>	<p style="text-align: center;">희망찬 도약, 새로운 성장!</p> <p style="text-align: center;"> 광 양 시 </p> <p>수신 내부결재 (경유) 제목 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 배부 결과 및 사용 효과 분석 계획</p> <p>1. 기술보급과-5118(2017.4.25.)호와 관련하여 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 배부 결과를 다음과 같이 보고합니다.</p> <p>가. 배부일자: 2017. 4. 3. - 4. 17. 나. 배부장소: 2개소(광양동부농협 옥곡지점, 옥곡면농업인상담소) 다. 대상포장: 11개소 라. 배부품목: 멸종대장굴드(500ml) 375병 @ 세부내역 불임 2 포함</p> <p>2. 또한, 매실 친환경 방제 매뉴얼 개발을 위한 기초 자료 수집의 일환으로 친환경제제 사용 효과 분석 계획을 다음과 같이 수립, 추진코자 합니다.</p> <p>가. 조사기간: 2017. 6. 28. ~ 6. 29. (2일간) 나. 조 사 자: 미래농업팀장 외 1명 다. 조사방법: 전화 또는 방문 설문 라. 조사대상: 멸종대장굴드 배부 농가 마. 조사내용: 친환경제제 사용 실태, 매실 복숭아씨살이좀벌 발생정도 등</p> <p>불임 1. 사전대지 1부. 2. 친환경농자재 멸종대장굴드 농가 보급내역 1부. 3. 설문지(안) 1부. 끝.</p> <hr/> <p>주우편 미래농업팀장 기술보급과장 2017. 6. 28. 참조자 시행 기술보급과-7591 접수</p>
<p>15. 농약사용 및 방제력 설문서</p>	<p>16. 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 배부 결과 및 사용효과 분석 계획</p>
<p style="text-align: center;">희망찬 도약, 새로운 성장!</p> <p style="text-align: center;"> 광 양 시 </p> <p>수신 내부결재 (경유) 제목 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 사용 효과 분석 결과</p> <p>기술보급과-7591(2017.6.28.)호와 관련하여 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 사용 효과 분석 결과를 다음과 같이 보고합니다.</p> <p>가. 조사기간: 2017. 6. 28. - 6. 29. (2일간) 나. 조 사 자: 미래농업팀장 외 1명 다. 조사방법: 전화 설문 라. 조사대상: 11개소 마. 조사내용: 친환경제제 사용 실태, 매실 복숭아씨살이좀벌 발생정도 등</p> <p>불임 1. 복숭아 씨살이좀벌 방제 설문 조사 집계표 1부. 2. 설문지(최종) 1부, 후 원본 별도 보관 3. 조사대상 연락처 1부. 끝.</p> <hr/> <p>주우편 미래농업팀장 기술보급과장 2017. 6. 28. 참조자 시행 기술보급과-7681 접수</p> <p>우 : 57737 전라남도 광양시 중앙동 서천번로 177 / http://www.gwangyang.go.kr 전화번호 061-797-3561 팩스번호 061-797-2096 / agncphy@korea.kr / 부본군계(의) 발령주기 참고 찾아가기 번단 도봉명주소용 사용입니다.</p>	
<p>17. 매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제제 사용 효과 분석 결과</p>	

7. 특허출원

연번	특허출원명	비고
1	특수과수 재배용 통합관리 플랫폼	출원
2	병해충 발생에 관한 설문 조사를 수행할 수 있는 매체에 저장된 애플리케이션	출원
3	매실 세균성 병해의 방제용 조성물	출원
4	매실 추출액을 이용한 국수제조방법	출원/등록
5	특수과수용 병해충 통합 예측시스템을 위한 병해충 이미지 수집방법	출원
6	특수과수용 병해충 통합 예측시스템을 위한 병해충 이미지 분석방법	출원
7	사물인터넷 기반 병해충 예측시스템 및 그 방법	출원
8	인공지능 모델을 통한 질병 및 해충 방제 시스템 통합 시스템 및 그 방법	출원

특허등록

 <p><b>특허증</b> CERTIFICATE OF PATENT</p> <p>특허 제 10-1813446 호 Patent Number</p> <p>출원번호 제 10-2017-0031777 호 Application Number</p> <p>출원일 2017년 03월 14일 Filing Date</p> <p>등록일 2017년 12월 21일 Registration Date</p> <p>발명의 명칭 Title of the Invention 매실 추출액을 이용한 국수제조방법</p> <p>특허권자 Patentee 등록사항원에 기재</p> <p>발명자 Inventor 김선일(660705-*****) 전라남도 순천시 서면 배틀어길 17, 배틀주공아파트 103동 702호</p> <p>위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다. This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.</p> <p>2017년 12월 21일 특허청장 COMMISSIONER, KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE 성 문 보</p> <p>특허청 Korean Intellectual Property Office</p>	<p>등록사항</p> <p>특허 등록 제 10-1813446 호 Patent Number</p> <p>특허권자 Patentee 주식회사 엘시스</p> <p>김선일</p>
<p>특허번호: 제10-1813446호</p>	

특허출원

**관인생략  
출원번호통지서**

출원일자 2016.07.08  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)  
출원번호 10-2016-0086919 (접수번호 1-1-2016-0663604-39)  
출원인명칭 주식회사 엘지화학(1-2006-028932-9)  
대리인성명 특허법인 에이엠(9-2005-100022-2)  
발명자성명 김유빈  
발명의명칭 촉매 과수 재배용 통합 관리 플랫폼

**특 허 청 장**

<<안내>>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 등록된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 011(가산코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경장), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허우(patent.gkr) 접속 > 민원서비스도움말 > 특허법 시행규칙 별지 제4호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> 특허(실용) PCT 제도안내  
※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내  
※ 미국특허청의 상용화물 기종은 무리나리며 우선권 주장은 시, 산출물이 미국특허청이면, 우선권일부터 16개월 이내에 미국특허청에 [전자특허공개서(FTO/SB)39]를 제출하거나 무리나리며 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실은 일부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 중요한이 착무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 공개하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
- 기타 심사 절차에 관한 사항은 등록된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

**관인생략  
출원번호통지서**

출원일자 2016.07.08  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)  
출원번호 10-2016-0086920 (접수번호 1-1-2016-0663605-85)  
출원인명칭 주식회사 엘지화학(1-2006-028932-9)  
대리인성명 특허법인 에이엠(9-2005-100022-2)  
발명자성명 김유빈  
발명의명칭 병해충 발생에 관한 설문 조사를 수행할 수 있는 매체에 저장된 애플리케이션

**특 허 청 장**

<<안내>>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 등록된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 011(가산코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경장), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허우(patent.gkr) 접속 > 민원서비스도움말 > 특허법 시행규칙 별지 제4호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> 특허(실용) PCT 제도안내  
※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내  
※ 미국특허청의 상용화물 기종은 무리나리며 우선권 주장은 시, 산출물이 미국특허청이면, 우선권일부터 16개월 이내에 미국특허청에 [전자특허공개서(FTO/SB)39]를 제출하거나 무리나리며 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실은 일부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 중요한이 착무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 공개하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
- 기타 심사 절차에 관한 사항은 등록된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

1. 특수과수 재배용 통합관리 플랫폼

2. 병해충 발생에 관한 설문 조사를 수행할 수 있는 매체에 저장된 애플리케이션

**관인생략  
출원번호통지서**

출원일자 2016.07.12  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)  
출원번호 10-2016-0087954 (접수번호 1-1-2016-0672484-57)  
출원인명칭 주식회사 엘지화학(1-2006-028932-9)  
대리인성명 특허법인 에이엠(9-2005-100022-2)  
발명자성명 신진섭  
발명의명칭 태실 세균성 병해의 방제용 조성물

**특 허 청 장**

<<안내>>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 등록된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 011(가산코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경장), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허우(patent.gkr) 접속 > 민원서비스도움말 > 특허법 시행규칙 별지 제4호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> 특허(실용) PCT 제도안내  
※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내  
※ 미국특허청의 상용화물 기종은 무리나리며 우선권 주장은 시, 산출물이 미국특허청이면, 우선권일부터 16개월 이내에 미국특허청에 [전자특허공개서(FTO/SB)39]를 제출하거나 무리나리며 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실은 일부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 중요한이 착무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 공개하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
- 기타 심사 절차에 관한 사항은 등록된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

**관인생략  
출원번호통지서**

출원일자 2017.03.14  
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)  
출원번호 10-2017-0031777 (접수번호 1-1-2017-0251622-99)  
출원인명칭 주식회사 엘지화학(1-2006-028932-9) 외 1명  
대리인성명 백두원(9-2010-000842-1)  
발명자성명 김신일  
발명의명칭 태실 추출액을 이용한 국수제조방법

**특 허 청 장**

<<안내>>

- 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
- 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 등록된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
※ 납부자번호 011(가산코드) + 접수번호
- 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [출원인코드 정보변경(경장), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
※ 특허우(patent.gkr) 접속 > 민원서비스도움말 > 특허법 시행규칙 별지 제4호 서식
- 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보장이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
- 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> 특허(실용) PCT 제도안내  
※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내  
※ 미국특허청의 상용화물 기종은 무리나리며 우선권 주장은 시, 산출물이 미국특허청이면, 우선권일부터 16개월 이내에 미국특허청에 [전자특허공개서(FTO/SB)39]를 제출하거나 무리나리며 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
- 본 출원사실은 일부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
- 중요한이 착무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 공개하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
- 기타 심사 절차에 관한 사항은 등록된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

3. 태실세균성 병해의 방제용 조성물

4. 태실추출액을 이용한 국수제조방법 (제 10-1813446호)

관인생략

## 출원번호통지서

출원일자 2017.06.07  
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)  
 출원번호 10-2017-0070631 (접수번호 1-1-2017-0539650-33)  
 출원인명칭 주식회사 엘지시스템(1-2006-028932-9)  
 대리인성명 특허법인 아이엘(9-2005-100022-2)  
 발명자성명 김수진  
 발명의명칭 특이 과수용 병해충 통합 예측 시스템을 위한 병해충 이미지 수집방법

### 특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 우리 길이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행사항은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원이 받은 수수료는 접수일로부터 12개월까지 도청별 납입연수금액 설정, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
 ※ 납부자번호: 바(1)가(2)글(3)다 + 접수번호
3. 규정의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 출사(특허고려번호 정보변경(명칭), 출청신고서)를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
 ※ 특허청(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스(사모포드) > 특허법 시행규칙 및지 제5호 제4항
4. 특허(실용신안특허)출원수용 결재서 또는 도면의 변경이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면의 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일로부터 12개월, 상표는 12개월 이내의 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
 ※ 제도 안내: <http://www.kipo.go.kr> 특허민원 PCT마드리드  
 ※ 우선권 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 미국특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 유럽특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 미국특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 유럽특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 미국특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 유럽특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내
6. 본 출원사항을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 실용특허출원 40-2010-0000000
7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허가 결정될되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효 사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동등본 안내서를 참조하시기 바랍니다.

관인생략

## 출원번호통지서

출원일자 2017.06.07  
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)  
 출원번호 10-2017-0070638 (접수번호 1-1-2017-0539650-33)  
 출원인명칭 주식회사 엘지시스템(1-2006-028932-9)  
 대리인성명 특허법인 아이엘(9-2005-100022-2)  
 발명자성명 김수진  
 발명의명칭 특이 과수용 병해충 통합 예측 시스템을 위한 병해충 이미지 분석방법

### 특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 우리 길이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행사항은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원이 받은 수수료는 접수일로부터 12개월까지 도청별 납입연수금액 설정, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.  
 ※ 납부자번호: 바(1)가(2)글(3)다 + 접수번호
3. 규정의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 출사(특허고려번호 정보변경(명칭), 출청신고서)를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.  
 ※ 특허청(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스(사모포드) > 특허법 시행규칙 및지 제5호 제4항
4. 특허(실용신안특허)출원수용 결재서 또는 도면의 변경이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면의 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허 실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일로부터 12개월, 상표는 12개월 이내의 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.  
 ※ 제도 안내: <http://www.kipo.go.kr> 특허민원 PCT마드리드  
 ※ 우선권 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 미국특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 유럽특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 미국특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내  
 ※ 유럽특허 인정기간: 특허 실용신안 12개월, 상표 12개월 이내
6. 본 출원사항을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.  
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 실용특허출원 40-2010-0000000
7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허가 결정될되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효 사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동등본 안내서를 참조하시기 바랍니다.

5. 특수과수용 병해충 통합 예측시스템을 위한 병해충 이미지 수집방법

6. 특수과수용 병해충 통합 예측시스템을 위한 병해충 이미지 수집방법

[별지 제2호 사식] (개정 2006. 2. 11) 개정 2012. 4. 19

### 발명신고서

발명의 명칭	한글: 사물인터넷 기반 병해충 예측 시스템 및 그 방법 영문: SYSTEM FOR FORECASTING OF DISEASE AND PEST USING IoT AND METHOD OF THE SAME			
□ 국내출원	<input type="checkbox"/> 특허 <input type="checkbox"/> 실용신안 <input type="checkbox"/> 디자인 <input type="checkbox"/> 상표 <input type="checkbox"/> 프로그램등록 <input type="checkbox"/> 저작권 <input type="checkbox"/> 반도체 집적회로배치설계 □ 우선권 주장출원(출원일: /출원번호: )			
□ 국제출원	<input type="checkbox"/> PCT출원 <input type="checkbox"/> 개발국출원( ) 국내 출원정보(출원일: /출원번호: )			
출원비율	<input type="checkbox"/> 신학협력단 <input type="checkbox"/> 연구비 <input type="checkbox"/> 기타( )			
발명자	성명	지분(%)	소속	전화번호
	한글: 신상선 영문: Changsun Shin	30	순천대학교	
	한글: 이명배 영문: Myoungbae Lee	20	순천대학교	
	한글: 조현우 영문: Hyunwook Cho	20	순천대학교	
	한글: 박철영 영문: Chulyung Park	20	순천대학교	
한글: 양수영 영문: Suyung Yang	10	(주)엘시스		
발명의 공개여부 및 계획	<input type="checkbox"/> 논문발표 <input type="checkbox"/> 학술지 게재 <input type="checkbox"/> 연구보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(전시) [첨부: 발표내용(발표일, 학술지명 등)사본]			
발명의 종류	<input checked="" type="checkbox"/> 직무발명 <input type="checkbox"/> 자유발명			
발명의 현단계	<input type="checkbox"/> 아이디어단계 <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발진행중 <input type="checkbox"/> 연구개발완료 <input type="checkbox"/> 시제품제작중 <input type="checkbox"/> 시제품 테스트결과 기술실현성 입증			
사업화를 위한 추가연구의 필요성 여부	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
사업화 가능분야(구체적으로)	농축산ICT융합			
관심을 가질 것으로 예상되는 기업	1. 농촌진흥청 2. 하이얼브리아			
연구노트의 관리여부 및 소재	<input type="checkbox"/> YES(연구실, 신약개발) <input checked="" type="checkbox"/> NO			
본 발명과 관련된 특허				
(특허, 논문, 시장정보) 키워드				
위의 발명을 순천대학교 지식재산권 관리규정 제5조에 따라 신고합니다. 2018년 09월 일 신고(대표)자: 신 상 선 				
순천대학교 신학협력단 귀하				

[별지 제2호 사식] (개정 2006. 2. 11) 개정 2012. 4. 19

### 발명신고서

발명의 명칭	한글: 인공지능 모델을 통한 질병 및 해충 방제 시스템 통합 시스템 및 그 방법 영문: System of Integrated Platform for Disease and Insect-Pest through Artificial Intelligence Model and Method Thereof			
□ 국내출원	<input type="checkbox"/> 특허 <input type="checkbox"/> 실용신안 <input type="checkbox"/> 디자인 <input type="checkbox"/> 상표 <input type="checkbox"/> 프로그램등록 <input type="checkbox"/> 저작권 <input type="checkbox"/> 반도체 집적회로배치설계 □ 우선권 주장출원(출원일: /출원번호: )			
□ 국제출원	<input type="checkbox"/> PCT출원 <input type="checkbox"/> 개발국출원( ) 국내 출원정보(출원일: /출원번호: )			
출원비율	<input type="checkbox"/> 신학협력단 <input type="checkbox"/> 연구비 <input type="checkbox"/> 기타( )			
발명자	성명	지분(%)	소속	전화번호
	한글: 신상선 영문: Changsun Shin	30	순천대학교	
	한글: 이명배 영문: Myoungbae Lee	20	순천대학교	
	한글: 조현우 영문: Hyunwook Cho	20	순천대학교	
	한글: 박철영 영문: Chulyung Park	20	순천대학교	
한글: 양수영 영문: Suyung Yang	10	(주)엘시스		
발명의 공개여부 및 계획	<input type="checkbox"/> 논문발표 <input type="checkbox"/> 학술지 게재 <input type="checkbox"/> 연구보고서 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(전시) [첨부: 발표내용(발표일, 학술지명 등)사본]			
발명의 종류	<input checked="" type="checkbox"/> 직무발명 <input type="checkbox"/> 자유발명			
발명의 현단계	<input type="checkbox"/> 아이디어단계 <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발진행중 <input type="checkbox"/> 연구개발완료 <input type="checkbox"/> 시제품제작중 <input type="checkbox"/> 시제품 테스트결과 기술실현성 입증			
사업화를 위한 추가연구의 필요성 여부	<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO			
사업화 가능분야(구체적으로)	농축산ICT융합			
관심을 가질 것으로 예상되는 기업	1. 농촌진흥청 2. 전남농업기술원			
연구노트의 관리여부 및 소재	<input type="checkbox"/> YES(연구실, 신약개발) <input checked="" type="checkbox"/> NO			
본 발명과 관련된 특허				
(특허, 논문, 시장정보) 키워드				
위의 발명을 순천대학교 지식재산권 관리규정 제5조에 따라 신고합니다. 2018년 09월 일 신고(대표)자: 신 상 선 				
순천대학교 신학협력단 귀하				

7. 사물인터넷 기반 병해충 예측시스템 및 그 방법

8. 인공지능 모델을 통한 질병 및 해충 방제 시스템 통합 시스템 및 그 방법

8. 논문

연번	년도	논문명	저널명	비고
1	2016	First Report of Scab Caused by <i>Venturia carpophila</i> on Japanese Apricot ( <i>Prunus mume</i> ) in Korea	PLANT DISEASE SCI	SCI
2	2017	Epidemiological Characteristics of Scab of Japanese Apricot in Korea	<i>Plant Pathol. J.</i>	SCI
3	2018	An Optimal Model for Plum Plants Diseases Forecasting with Weather Conditions	Cluster Computing	SCI 심사중
4	2017	특용과수의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계에 대한 연구	정보처리학회논문집	비SCI
5	2018	Identification of Environmental Factors in Fruit Disease by Logistic Regression	Journal of Knowledge Information Technology and Systems	권,호,페이지 출판중
6	2018	An Analysis Study Based on Linear Regression Model for Changes of Plum Size over Plum Diseases	Journal of Knowledge Information Technology and Systems	권,호,페이지 출판중

### Disease Note

**Diseases Caused by Fungi and Fungus-Like Organisms**

**First Report of Scab Caused by *Venturia carpophila* on Japanese Apricot (*Prunus mume*) in Korea**, G. H. Kim and D. W. Ju, Department of Plant Medicine, College of Life Science and Natural Resources, Sancheon National University, Sancheon 57622, Korea; N. Y. Park, Koseon Lichen Research Institute, Sancheon National University, Sancheon 57622, Korea; J. S. Shin, Sancheon City Agricultural Development and Technology Center, Sancheon 57908, Korea; W. Choi, Department of Biotechnology and Bioengineering, Dongguk University, Busan 47340, Korea; I. H. Hyun, Risk Management Division, Animal and Plant Quarantine Agency, Gimcheon 39660, Korea; and Y. J. Koh, Department of Plant Medicine, College of Life Science and Natural Resources, Sancheon National University, Sancheon 57622, Korea. This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (IPET) through Agri-Bio Industry Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MARA) (315018-05-1-H0000), Plant Dis. 10921. 2016, published online as <http://dx.doi.org/10.1104/PTES.05-16-0722-FSN>. Accepted for publication 14 June 2016.

The fruit of Japanese apricot (*Prunus mume*) has been commonly used as an ingredient in tea, cuisine, and herbal medicine since about 3,000 years ago in China, Japan, and Korea. In May 2009, typical scab symptoms were observed on most Japanese apricot cultivars in orchards located in the regions of Gyeongsang, Gyeonggi, Ulsangyang, and Seobuk in Chollung Province, Korea. Symptoms consisted of small brownish and circular spots ranging from 1 to 2 mm in diameter at the end of stems and shoulder of the fruit. These spots gradually expanded, and their color changed to brown-red or black. Multiple spots on the fruit often merged, leading to cracking of the skin. In severe cases, up to 100% of the fruits were affected. Diseased tissues from twigs were plated on potato dextrose agar (PDA) after surface sterilization and incubated at 23°C in the dark, resulting in severe rotations. These isolates formed dark gray colonies. Conidia were ellipsoidal or medium to dark brown with their color becoming paler toward the apex and measured 4 to 5 × 18 to 135 µm. They were solitary or formed loose fascicles and appeared unseptate, erect, straight or somewhat flexuous, and usually unbranched. Conidia were ellipsoidal to bowen in color, were cylindrical or spindle-shaped without apical, and measured 4 to 5 × 9 to 19 µm. Conidiogenous cells had subcylindrical shape with smooth or minute stubs (4 to 5 × 5.2 to 35 µm). Three representative isolates confirmed to cause scab, GH120501, GH121002, and GH120803, were characterized to determine their identity. The internal transcribed spacer (ITS) region of the ribosomal DNA was amplified using primers ITS14, producing a 609 bp amplicon. Their sequences (GenBank accession nos. KC261871, KC261872, and KC261873, respectively) showed 100% identity to that of *Venturia carpophila* (AF065449.1). Their morphological and molecular characteristics are consistent with those for *V. carpophila* (Schubert et al. 1999; Sivanesan 1974). Healthy fruits were inoculated with a conidial suspension (10<sup>7</sup> conidia/ml) of the isolates. The control was treated with sterilized distilled water. The inoculated fruits were wrapped with plastic film and were maintained in a moist chamber set at 20°C and 100% relative humidity for 7 days in the dark. Inoculated fruits showed symptoms indistinguishable from the scab symptoms observed on naturally infected fruits. The fungus was reisolated from the infected fruits, thus fulfilling Koch's postulates. To our knowledge, this is the first report of *V. carpophila* as a scab pathogen (Ogawa et al. 1995) on Japanese apricot in Korea and underscores the need for monitoring this disease and developing disease control strategies to prevent severe reduction in the value of fruit.

**References:**  
Ogawa, E. M., et al. 1995. Comparison of some fruit diseases. *APS Press*, St. Paul, MN.  
Schubert, G., et al. 1999. *Phytopathology* 89:100.  
Sivanesan, A. 1974. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria*, No. 402. CMI International, Wallingford, U.K.  
©NRC

*Plant Pathol. J.* 33(5): 456-457 (2017)  
<https://doi.org/10.5423/PP1.DA.03.2017.0644>  
pISSN 1598-2254 eISSN 2093-9280

**The Plant Pathology Journal**  
©The Korean Society of Plant Pathology

**Research Article Open Access**

**Epidemiological Characteristics of Scab of Japanese Apricot in Korea**

Gyoung Hee Kim<sup>1</sup>, Kyoung Yoon Jo<sup>1</sup>, Jong Sup Shin<sup>2</sup>, Gil Ho Shin<sup>1</sup>, and Young Jin Koh<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Plant Medicine, Sancheon National University, Sancheon 57622, Korea  
<sup>2</sup>Sancheon City Agriculture Development and Technology Center, Sancheon 57908, Korea  
<sup>3</sup>Jeonnam Agricultural Research and Extension Service, Naju 58213, Korea

(Received on March 1, 2017; Revised on May 10, 2017; Accepted on May 23, 2017)

Scabs caused by *Venturia carpophila* greatly reduce the quality of the fruits of the Japanese apricot (*Prunus mume*) when the disease is not properly managed. The disease produces a superficial blemish that is unlikely to affect the overall yield of processed fruit, but reduce the value of fruit intended for the fresh market. Incidence rates of scab at sprayed and unsprayed orchards range from 0% to 21.5% and from 30.2% to 100%, respectively, in the major cultivation regions of Jeonnam Province during the growing season of 2009. The trends in disease progress were quite similar, regardless of regions, and cultivar Nango was relatively less damaged by scab compared to cultivar Cheonmae among the tested Japanese apricot cultivars. The fruits on branches 1.5 m above the infected Japanese apricot trees and the stem-end parts of the infected fruits were more severely damaged by scabs, possibly because of rain and run-off facilitate dissemination of conidia of *V. carpophila* and subsequent infection of the fruits or branches. The conidia of *V. carpophila* were dispersed from March 24 to April 26 in 2010, and more conidia were dispersed from 2-year-old branches than 1-year-old branches. Since the control efficacies were higher than 90% after more than two applications of Trifloxystrobin WG at 10-day-intervals from mid April, it is that effective fungicides be applied at least two times at 10-day-intervals from the middle of April to

manage scabs of Japanese apricot in orchards.

**Keywords:** control, epidemiology, Japanese apricot, scab, *Venturia carpophila*

**Handling Associate Editor:** Lee, Jungkwan

Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. Et Zucc.), which originates from central China, is a deciduous fruit-tree belonging to the rose family. The fruit of Japanese apricot has commonly been used as an ingredient in tea, cuisine, and herbal medicine for about 3,000 years in China, Japan, and Korea. In recent years, the fruits of Japanese apricot have been used as a pickles after preservation in soy sauce or pepper paste and their extracts have been used as liquor or juice concentrate (Chada et al., 1999; Yoon et al., 2005). The fruit-tree is mainly cultivated in the southern coastal regions of Korea because it is very vulnerable to frost and cold injuries.

Several diseases have reportedly impacted Japanese apricot in Korea (The Korean Society of Plant Pathology, 2009). However, these diseases rarely cause serious problems impacting fruit quality because it is usually harvested early, in late May to late June. In recent years, some the incidence of disease has been increasing because of enlargement of the cultivation area and global warming. Among the diseases, bacterial canker and scab are known as the most detrimental diseases reducing the quality of Japanese apricot fruit in orchards (Kim et al., 2005, 2016).

Scab symptoms consist of small, brownish, and circular spots ranging from 1 to 2 mm in diameter at the ends of stems and shoulders of the fruits of Japanese apricot. These spots gradually expand and become brownish-red or black. Multiple spots on the fruits often merge, leading

\*These authors contributed equally to this work as first authors.  
\*Corresponding author.  
E-mail: [youngjin@snuc.ac.kr](mailto:youngjin@snuc.ac.kr)  
Phone: +82-61-750-3865, FAX: +82-61-750-3208

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Articles can be freely viewed online at [www.pjonline.org](http://www.pjonline.org).

1. First Report of Scab Caused by *Venturia carpophila* on Japanese Apricot (*Prunus mume*) in Korea

2. Epidemiological Characteristics of Scab of Japanese Apricot in Korea

### An Optimal Model for Plum Plants Diseases Forecasting with Weather Conditions

Vasanth Ragu · Chulyoung Park · Myeongbae Lee · Saraswathi Sivamani · Hyunwook Cho · Yongyun Cho · Jangwoo Park · Ki Jeong Hong · Changsun Shin\*

Received date / Accepted date

**Abstract** This study describes the analysis and forecast of plum plants diseases with weather conditions (temperature, wind speed, solar power, rainfall, humidity) and/or to find the controlling method of plum size using Linear Model and Poisson Regression. The main goal of the research is to control plum plants diseases using less agricultural pesticides. The plum data is used to check the occurrence of diseases in plum plant. If the diseases is identified in plum plants, then further process for checking the plum size is initiated. Using Linear Model, we check the plum input data growth to identify the disease. Then, the Poisson Regression is used to fit the model in plum diseases using weather conditions as inputs and gets an output of predicted diseases. Finally, the residuals, Q-Q plot and others test are used to check the accuracy of model fitting in Linear Model, and Maximum Approximation Matching (MAM) value of predicted diseases.

**Keywords** Plum Data · Weather Conditions · Linear Model · Poisson Regression

#### 1 Introduction

At present, global warming is everywhere throughout the world. It effects environmental changes, weather changes, seasons changes and etc. Moreover, it also affects our living things and non-living things in the world. How because, if the weather changes, then it creates some abnormal situations i.e., farms more diseases even plants or animals or human beings in day-to-day life.

Changsun Shin\*  
Department of Information and Communication Engineering,  
Sunchon National University, Suncheon-si, Republic of Korea  
57922  
E-mail: csbin@sunchon.ac.kr

Due to the weather changes, it creates more diseases into the plants and then also affects our production growth and profits. Perhaps, it will be confirmed then it affects our economy in the nation. So, this study focuses on analysing the plum plants diseases with weather condition (temperature, humidity, wind speed, solar power, rainfall) using linear model and Poisson regression.

In the analysis of plum plants diseases, the first stage is checking the occurrence of diseases in plants with corresponding dates. So, in this process, simply identify the dates and diseases of plum plants. If the diseases occurred in plum plants, then move to the further process (second stage process) for checking the plum size and etc. because of checking the plum fruits are affected by diseases or not. In this cases, implement the linear model to identify the growth of plum size i.e., depends on the linear line whether the plum size increases or decreases. So, in this process, using R2 value to check the accuracy of the model fitted in plum size and if the R2 value is 1 (or close to 1) then it is the best model and also shows that perfectly fitted in plum size. Finally, we check the residuals, QQ plots and leverage plots for the accuracy of model fitting and also identify the outliers in the Linear regression model.

The purpose (third stage process) of the Poisson regression is to forecast the plum diseases with the help of weather conditions i.e., temperature, humidity, wind speed, solar power, and rainfall. In Poisson regression, the weather conditions taken as input (Xs), actual plum diseases as output (Y), processing the Poisson regression model and gets the result (Y') of predicted plum diseases. After that we compared both the actual diseases and predicted diseases in plum data with corresponding dates. In results and discussion, explained the result of linear model and Poisson regression model in plots and also explained the residuals, QQ plots, lever-

pISSN: 2287-9891  
http://www.kkips.or.kr

KIPS Transactions on VOL.5, NO.10(Serial Number 048) October 2016

# Computer and Communication Systems

**Special Issue : ICT Convergence Industries**

- An Exact Load Forecasting Scheme for University Campus Buildings Using Artificial Neural Network and Support Vector Regression ..... Jihun Moon · Sangwon Joo · Jinsung Park · Young-Hwan Choi · Eonju Heung · 293
- Development of Kernel-Based Pose Recognition Model for Exercise Game ..... Kyung Won Park · 306
- A Study on the Development of Energy IoT Platform ..... Park Myoung-Hye · Kim Young-Hyun · Lee Seung-Sun · 317
- Individual Fly Detection Using Kernel Depth Information ..... Jangmin Choi · Jungh Lee · Yongheo Chung · Gohye Park · 318
- An Adaptive Vehicle Platoon Formation Mechanism for Road Capacity Improvement ..... Donghyun Son · Seungyeon Ahn · 327
- System for Transcribing Army Hand Signals Using Motion Sensors ..... Seon Eon · Jeehoil Jeon · Myeju Jeon · Sukwon Choi · Su-Ran · 391
- 3 Person Models Based on Person Wide Web for Preventing Privacy Breach ..... Jung Min · Jung-Mi Ma · Sun-ug Son · Seunghee Son · 393
- A Study on Integrated Platform for Prevention of Disease and Insect Pest of Plum Tree ..... An-Hong Seon · Lee Byoung-Bae · Kim Yu-Bin · Cho Yong-Pan · Park Jong-Woo · Shim Chang-Sun · 347
- Development of a System for Predicting Photovoltaic Power Generation and Detecting Defects Using Machine Learning ..... Seungyeon Lee · Woo-Jin Lee · 353

**Information Security**

- Enhancing Identity Privacy Using Identity-Based Encryption in Access Networks of 2GPP ..... Yongjun Jung · Dong-Hoon Lee · 361

**Communication Systems**

- Distribution Method of BLE Programming for Large Scale Indoor Environment ..... Seung Lee · Sang-Ho Son · Jaeho Lee · 375

3. An Optimal Model for Plum Plant Diseases Forecasting with Weather Conditions (논문심사중)

4. 특용과수의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계에 대한 연구

Journal of Knowledge Information Technology and Systems

ISSN 1975-7700  
http://www.kkips.or.kr

### Identification of Environmental Factors in Fruit Disease by Logistic Regression

Vasanth Ragu<sup>1</sup>, Myeongbae Lee<sup>1</sup>, Meonghun Lee<sup>2</sup>, A B M Salman Rahman<sup>1</sup>, Jangwoo Park<sup>1</sup>, Yongyun Cho<sup>1</sup>, Changsun Shin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Information & Communication Engineering, Sunchon National University, Suncheon-si, Republic of Korea-57922  
<sup>2</sup>National Institute of Agricultural Sciences, Jeonju-si

**ABSTRACT**

Plant diseases are one of the most significance issues in agriculture fields. The diseases destroy fruits and are decreased the production rate. They also decrease the economic growth in worldwide and increase the demand about preventing plant diseases. The major cause of plant diseases is climate changes, weather conditions and environmental factors. To prevent the diseases, we need to identify the plant diseases about corresponding environmental factors. In this study, we analysis the plum data and identify the plant diseases with corresponding environmental factors by using Logistic Regression model. The first process is to identify the number of diseases and its type, and then implement Logistic Regression to predict the diseases by using environmental factors as inputs. Finally, we compare the actual value of diseases with predicted value of diseases, and need to check the accuracy of diseases by using correlation method. We also find the environmental factors for the reasons to farms more diseases. In result and discussion, it would be clearly explained about the plum diseases and their environmental factors.

© 2014 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS** : Plum Data, Environmental Factors, Logistic Regression, Correlation Method, Disease Type.

**ARTICLE INFO** : Received 6 April 2014, Revised 20 May 2014, Accepted 13 June 2014.

\*Corresponding author is with the Department of Information & Communication Engineering, Sunchon National University, Suncheon-si, Republic of Korea, 57922.  
E-mail address: csbin@sunchon.ac.kr

#### 1. Introduction

Journal of Knowledge Information Technology and Systems

ISSN 1975-7700  
http://www.kkips.or.kr

### An Analysis Study Based on Linear Regression Model for Changes of Plum Size over Plum Diseases

A.B.M.Salman Rahman, Vasanth Ragu, Myeongbae Lee, Jangwoo Park, Yongyun Cho, Changsun Shin\*

*Department of Information and Communication Engineering, Sunchon National University, Suncheon-Si, Republic of Korea-57922.*

**ABSTRACT**

There are different types of diseases occur in plants, crops, and fruits due to the changes of not only the climate, weather, and seasons, but also the environmental factors like temperature, humidity, and rainfall etc. Diseases can change the structure of plants, fruits and also crops. The influence of plants and fruits disease affects our agriculture industry and agriculture sector. Diseases can interrupt our plant's growth, fruits growth, production growth, and also makes an effect on economic growth all over the world. Farmers have a lot of experience in detecting problems and also they can identify the diseases in various plants. They can easily take care or actions for environmental factorial diseases but sometimes it's not working. Technologies can support farmers to make their methods more reliable to improve farmer's crops and fruits quality for a good production. Therefore in this study, we analyse different types of plum plant diseases and then use the linear regression model to know the condition of plum fruit size using plum growth, plum length and plum width. In result and discussion, we identify the environment factorial diseases in plum and also make a decision by verifying the plum fruits size after diseases occurred in Plum Plants.

© 2014 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS** : Linear regression, Plum diseases analysis, Plum growth analysis, Plum width analysis, Plum length analysis.

**ARTICLE INFO** : Received 6 April 2014, Revised 20 May 2014, Accepted 13 June 2014.

\*Corresponding author is with the Department of Information & Communication Engineering, Sunchon

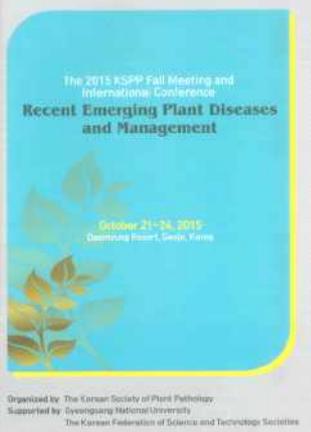
National University, Suncheon-si, Republic of Korea,57922. E-Mail address: csbin@sunchon.ac.kr

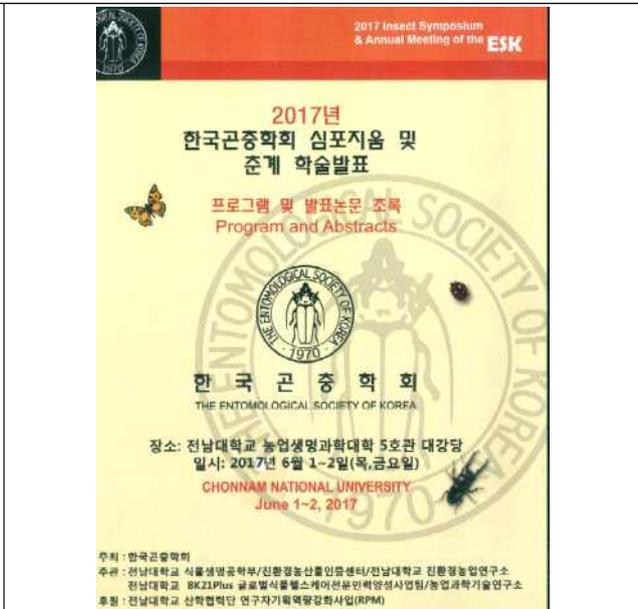
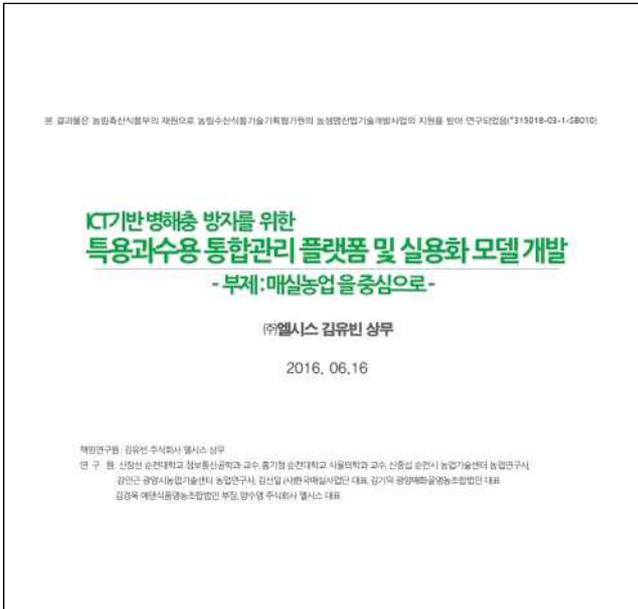
5. Identification of Environmental Factors in Fruit Disease by Logistic Regression (권,호,페이지 출판중)

6. An Analysis Study Based on Linear Regression Model for Changes of Plum Size over Plum Diseases (권,호,페이지 출판중)

## 9. 학술대회

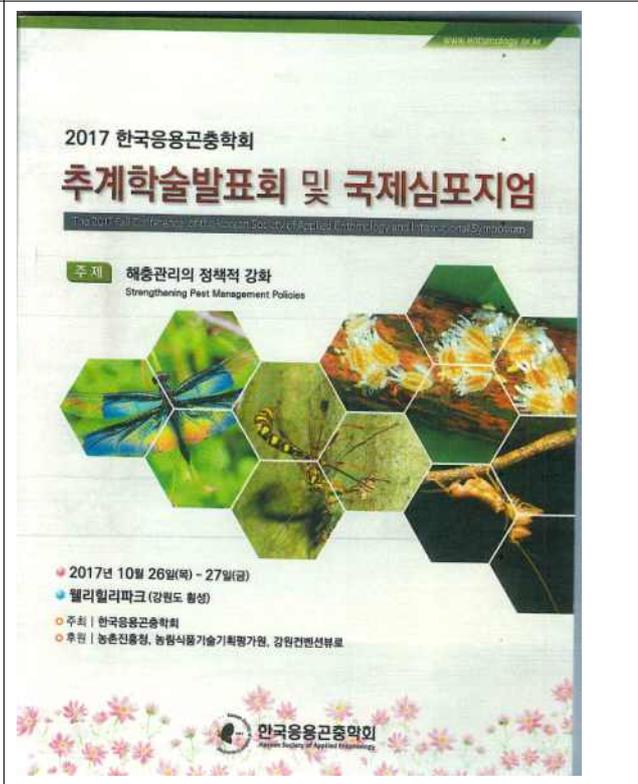
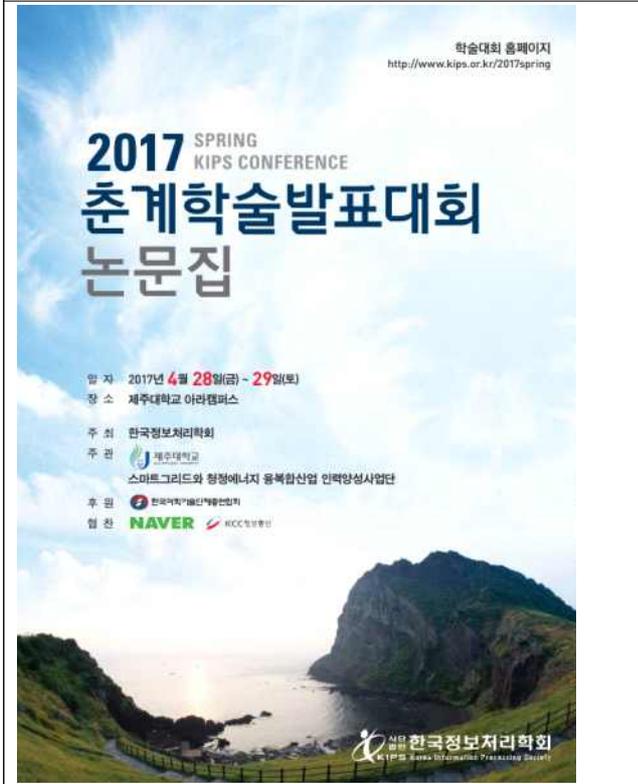
연번	년도	발표명	학회명	비고
1	2015_신종섭	Outbreak of Sclerotinia rot on Japanese apricot cultivated in Suncheon areas	The 2015 KSPP Fall Meeting and International Conference	
2	2016_홍기정	복숭아씨살이좀벌의 번데기에 대한 온도발육	한국응용곤충학회	
3	2016_김유빈	ICT기반 병해충 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발	한국형 스마트팜 산업 전략 국제심포지엄	
4	2017_신종섭	매실 과원에서 복숭아씨살이좀벌의 피해 양상 및 행동 습성에 관한 조사	2017 한국곤충학회 심포지움 및 춘계 학술발표	
5	2017_신창선	딸기 재배시설의 온실환경시스템 연구	2017 정보통신학회 춘계 학술발표대회	
6	2017_홍기정	복숭아씨살이좀벌 산란회피를 위한 매실 크기에 따른 방제 적기	2017 한국응용곤충학회	
7	2015_신종섭	Occurrence and control of major fungal diseases of Japanese apricot ( <i>Prunus mume</i> )	The 2015 KSPP Fall Meeting and International Conference	
8	2017_신창선	An optimal model of plum plant diseases forecasting with weather conditions	The 2017 international conference on future information technology, applications and services	
9	2018_신창선	Identification of Corresponding Environmental Factors in Fruit Diseases using Neural Network Model	International Conference on smart structures and systems	
10	2018_신종섭	Settle of Agricultural Chemicals and Eco-friendly Control for Bacterial Disease Japanese Apricot	2018 International Joint Conference on Plant Protection 2018.10.24.일 예정	

	
<p>1. Outbreak of Sclerotinia rot on Japanese apricot cultivated in Suncheon areas</p>	<p>2. 복숭아씨살이좀벌의 번데기에 대한 온도발육</p>



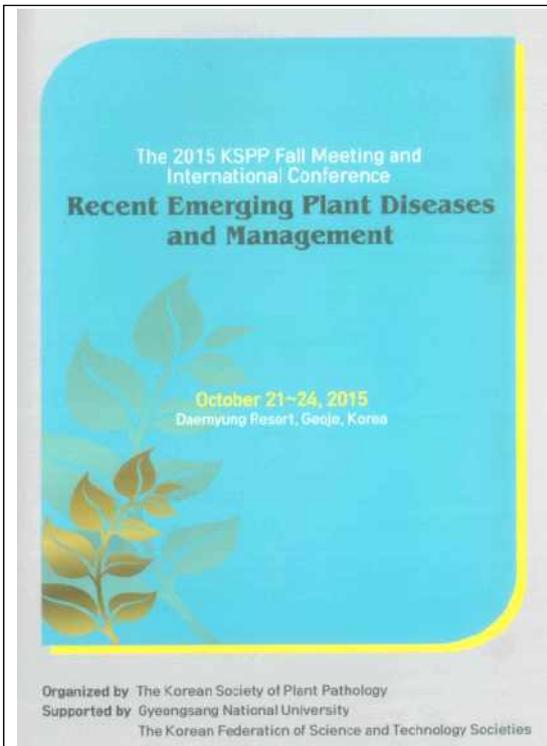
3. ICT기반 병해충 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발

4. 매실 과원에서 복숭아씨살이좀벌의 피해 양상 및 행동 습성에 관한 조사



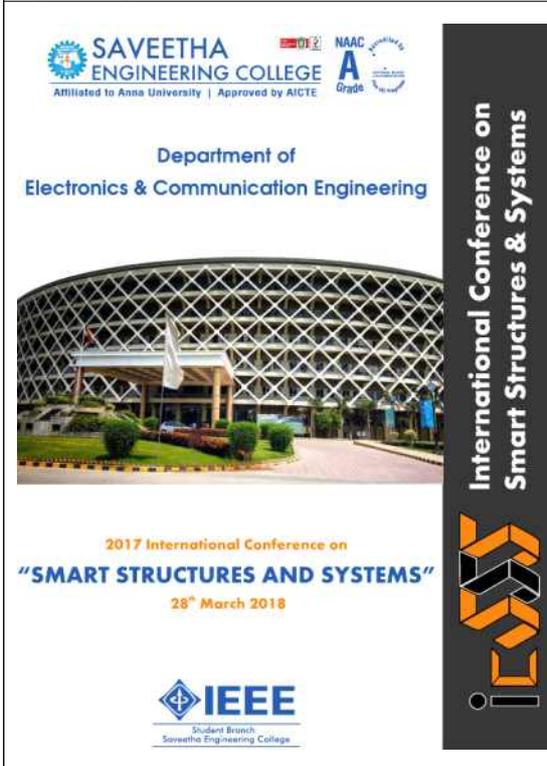
5. 딸기 재배시설의 온실환경시스템 연구

6. 복숭아씨살이좀벌 산란회피를 위한 매실 크기에 따른 방제 적기



7. Occurrence and control of major fungal diseases of Japanese apricot (*Prunus mume*)

8. An optimal model of plum plant diseases forecasting with weather conditions



**Settle of Agricultural Chemicals and Eco-friendly Control for Bacterial Disease Japanese Apricot.**

Jong Sup Chin<sup>1</sup>, Yong Jin Song<sup>2</sup>, Eun Jin Song<sup>3</sup>, Duk Su Kim<sup>4</sup>, Oyoung Hee Kim<sup>5</sup>, Young Jin Koh<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Suncheon Agricultural Technology and Extension Institution Center, Suncheon 57908, Korea; <sup>2</sup>4 Cheong In Co., Jounghobang of 77, Hearyoung myun, Suncheon 58214, Korea; <sup>3</sup>Korea Agriculture Food Analysis Institute, Seomyoung-Hwajung-gil 84-14, 57920, Korea; <sup>4</sup>Department of Plant Medicine, Suncheon National University, Suncheon 57922, Korea.

**Summary**

Bacteria canker and bacterial shot hole of Japanese apricot is a bacterial disease, which is hard to cure. The bacterial causing canker of Japanese apricot is found to be *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*, and bacterial shot hole of Japanese apricot is found to be *Pantoea agglomerans* in Korea.

*Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* and *Pantoea agglomerans* contagion density form the soil, soil, pruned branches, trunk, stream, new shoot is detected at relatively high density from the orchard which was evenly detected.

*Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* gives tree of trunk, branch or twig to manifest that red colored sap (bacterial ooze) in the affected part of tree. The symptom of the brown-dark brown colored was appears from the fruits, the latter term that part of sickness was additions and became larger a hollows fruit surface.

*Pantoea agglomerans* was shows the small red spot in the leaf of the tree, put out the hole in the leaf. To red spot circumference shows the yellow halo zone. The symptom of the red-dark brown colored was appears from the fruits, the latter term that part of sickness was additions and became larger, but did not a hollows fruit surface.

The minimal density of *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* and *Pantoea agglomerans*, a bacterial causing canker and bacterial shot hole for Japanese apricot was  $1 \times 10^4$  cfu/ml and the optimal range of temperature for each grows was confirmed to be 32~34°C and 34~36°C.

9. Identification of Corresponding Environmental Factors in Fruit Diseases using Neural Network Model

10. Settle of Agricultural Chemicals and Eco-friendly Control for Bacterial Disease Japanese Apricot

10. 홍보실적

연번	홍보유형	매체명	제목	날자
1	기타	순천시	매실재배농가 농장 맞춤형 기상 재해 조기경...	2016-08-25
2	Internet	NP 뉴스과워	순천시, 농가에 기상재해 정보 휴대폰 전송...	2016-08-25
3	Internet	동양뉴스통신	순천시 농가에 기상.재해 정보 휴대폰전송 ...	2016-08-25
4	Internet	한국타임즈	순천시, 기상.재해 정보 휴대폰전송 서비스...	2016-08-25
5	Internet	NSP 통신	순천시 농가에 기상.재해 정보 휴대폰전송 ...	2016-08-25
6	Internet	GBS 방송	순천시 농가에 기상.재해 정보 휴대폰전송 ...	2016-08-25
7	Internet	뉴스웨이	순천시, 농장 맞춤형 기상재해 조기경보서비...	2016-08-25
8	Internet	서울매일	순천 농장 맞춤형 기상재해 알림	2016-08-26
9	Internet	한국타임즈	순천시, 고품질 매실 생산의 첫 걸음 전정교...	2016-11-11
10	Internet	NSP 통신	순천시, '2016년 매실 전정기술 교육' 실시	2016-11-11
11	Internet	시민일보	순천시, '2016년 매실 전정기술 교육' 실시	2016-11-13
12	Internet	플러스코리아타임즈	순천시, 농가에 기상재해 정보 휴대폰전송 ...	2017-01-06
13	Internet	鮮京日報	순천시, 농가에 기상재해 정보 휴대폰 전송...	2017-01-06
14	Internet	UPKOREA	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 방제대책 열...	2017-03-13
15	Internet	전남 CBS	광양시, 복숭아씨살이좀벌 방제대책 협의회	2017-03-13
16	Internet	KNS 뉴스통신	광양시, 복숭아씨살이좀벌 방제대책 협의회...	2017-03-13
17	Internet	호남매일	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 방제	2017-03-14
18	Internet	광양경제신문	고품질 매실 생산 위해 방제대책 마련	2017-03-15
19	Internet	광양시	복숭아씨살이좀벌 방제 홍보 전단지 배부	2017-04-06
20	Internet	NSP 통신	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화...	2017-04-10
21	Internet	UPKOREA	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화...	2017-04-10
22	Internet	광양경제신문	매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화 나서	2017-04-12
23	Internet	광양시민신문	매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화	2017-04-16
24	기타	리플릿	복숭아씨살이좀벌을 사전에 예방합니다.	2017-06-01

<p>nsp 통신</p> 	<p>시민일보</p> 
<p>한국타임즈</p>	



11. 전시회

연번	년도	내용	장소
1	2016	순천매실 6차산업설명회 및 전시	순천문화예술회관
2	2017	순천엔매실 정기주주총회 및 매실제품 전시	순천문화예술회관
3	2018	매실사업단 전시회	순천문화예술회관



**순천엔매실(주)**

주식회사법인 순천엔매실(주) 주주 박철웅님 최 1,511명  
(권위)  
재: 농림회사법인 순천엔매실(주) 제4기 정기 주주총회 개최안내

- 주주님의 단복과 대대의 정복이 가득하시기를 기원합니다.
- 본회의 이사회(1월 17일 결산이사회) 결의로 아래와 같이 정기 주주총회를 개최하오니 주주님들께서 참석하여 주시기 바랍니다.

가. 일시 : 2017년 02월 15일 (수) 오후 1시30분  
나. 장소 : 순천시 문화예술회관 대강당 (석원동)  
다. 내용

- 보고 안건 가)제4기 감사보고  
나)제4기 사업보고
- 무의 안건  
제1호 의안 제4기 재무제표 승인의 건  
제2호 의안 정관개정 승인의 건

제1호 의안	제2호 의안	제3호 의안
제1호 의안	제2호 의안	제3호 의안
제4호 의안	제5호 의안	제6호 의안
제7호 의안	제8호 의안	제9호 의안

3. 예심제출(이스크레, 소고, 소견의), 발표하기(참석리, 스태인레스) 농기계, 농기구 전시, 병해충 사진전시  
4. 특강

주 강	주 강	주 강
한국매실산업 재계화를 위한	미래가계영 연구원	김광호원장
도전과 일일 콘서트	김광호원장	

※ 선릉준장 - 북송아씨들이준명 제정음 "근간이용브럼"

**순천엔매실(주) 대표이사 김선영**

이무금 김민정 최우익사 김복희 (대표이사) 김선영

주소지: 순천시 순천동 1-1 (2017.1.31) | 전화: 061-752-2018 | 팩스: 061-752-2018

**(사) 매실사업단 홍보 실적  
(2017.8.14. ~ 2018.8.13.)**

- 총 홍보 횟수 : 2회
- 홍보일정

연번	전시날자	장소	홍보내용	참석인원
1	2018.2.20	순천문화예술회관	매실 병해충 자료전시	814명
2	2018.2.27	곡성군민회관	매실 병해충 자료전시	212명

**매실 가공식품 및 병해충 사진전시(1)**

날자	2018. 2. 20.(화) 14:00
장소	순천문화예술회관
대상	매실 재배농가
홍보내용	매실 병해충 사진자료 전시
전시사진	

**매실 가공식품 및 병해충 사진전시(2)**

날자	2018. 2. 27.(화) 14:00
장소	곡성군민회관
대상	매실 재배농가
홍보내용	매실 병해충 사진자료 전시
전시사진	

12. 수상실적

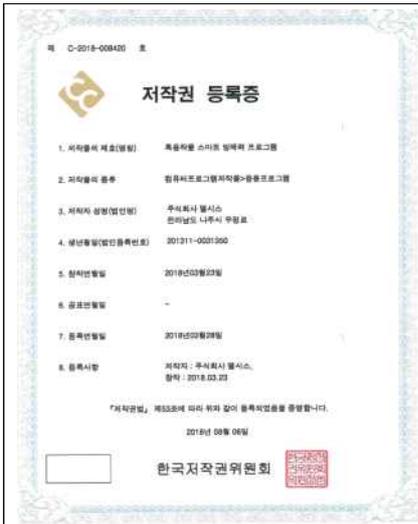
연번	년도	수상명	수상자
1	2017	제 27회 과학기술 우수 논문상 논문제목: 특용과수의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계에 대한 연구	순천대학교 신창선 교수
			<p>1. 제 27회 과학기술 우수 논문상 특용과수의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계에 대한 연구</p>

13. 기술인증

연번	모델명	내용	인증기관
1	ELCON-SN2000	측정전달 신뢰성 판정 인증	한국광기술원
2	MERCURY-R100	데이터수집장치 기술인증	국립전파연구원
			
1. ELCON-SN2000		2. MERCURY-R100	

14. 저작권 (프로그램)

	특허번호	프로그램명
1	C-2018-008420	특용작물 스마트 방제력 프로그램
2	C-2018-008421	특용작물 성장환경 분석을 위한 기상청 데이터 수집 프로그램
3	C-2018-020013	PUSH알림 발송 프로그램
4	C-2018-020014	복숭아씨살이증별 발생지수 프로그램
5	C-2018-020015	특용작물 병해충 검색 프로그램



1. 특용작물 스마트 방제력 프로그램

2. 특용작물 성장환경 분석을 위한 기상청 데이터 수집 프로그램

3. PUSH알림 발송 프로그램



4. 복숭아씨살이증별 발생지수 프로그램

5. 특용작물 병해충 검색 프로그램



### 3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

#### 3-1. 목표

특용과수(매실, 유자 등)의 기상재해 / 병해충 발생 감시, 예보 및 확산 방지를 위한 실시간 ICT기반 특용과수용 통합관리 플랫폼을 개발하여 광역 기상정보 및 농업 환경지수 정보와 재배지역에 특화된 미세지역(Micro-Environments) 재배지내의 지중/지상 환경정보와 미세기상(Micro-Climate) 정보를 실시간으로 수집하고 적용하여, 특용과수(매실, 유자 등) 기상재해 및 병충해의 발생 징후 및 확산을 예찰하고 이를 다양하게 시각화(가시화)하거나 즉각적 대응을 위해 해당 농가에 통보하고, 언제 어디서나 이러한 재배자의 특용과수(매실, 유자 등)의 생장 환경 모니터링 및 병충해 발생 예찰, 그리고 다양한 재배 의사결정 지원 서비스 제공을 통한 시스템 실용화

#### 3-2. 목표 달성여부

- ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발함
- 특용과수 병해충 및 기상재해 관리 데이터베이스 설계 및 개발함
- 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 개발함
- ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발함
- 주요 재배지역 현장조사 및 병해충 이미지 수집을 위한 현장조사시스템 개발함
- GIS 기반 병해충, 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발함
- 주요 재배지역 환경에 적합한 기상재해 및 병해충 발생 예찰 모형 개발함
- CCTV 및 영상데이터 처리를 통한 특용과수 전주기 생장 모니터링 개발함
- 재배지역에 특화된 특용과수 재배력 매뉴얼 개발함
- App을 통한 특용과수 방제력 제공함
- 친환경 유기농자재 방제 천연농약 개발함
- 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증함
- 순천지역 매실 방제력 데이터 보완함
- 매실 생육조사(초발생일, 10%발생일) 기준 제시 및 자료 수집
- 매실 궤양병에 대한 외과적 처리방법 컨설팅함
- 매실 과원에서 복숭아씨살이좀벌의 서식지 환경 조사
- 2년차 복숭아씨살이좀벌 예찰방법 및 기피방법 효과 검증(검증 방법 정립 등 자료 미제공)
- 병해(신규) 사진 촬영 및 증상 분석함
- 매실 병해별 생활환 정리 ( 9종) 정리하여 농가 배포함
- 농약살포 현황 분석 : 매실 과원 약제 살포 횟수, 살포량 등 조사
- 수확 후 관리가 포함된 종합방제 모델 제시 : 표준 재배 방제력 1건 제공

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

- 해당사항 없음

#### 4. 연구결과의 활용 계획 등

- 특용작물 재배에 있어 ICT를 접목하여 특용작물 재배 관련사업을 ICT 중심으로 재편
  - 특용작물의 노지 재배시 ICT 융복합으로 관리함으로써 재배 농가의 신속한 현장점검 가능
- 특용작물의 노지재배에 있어 품목의 특성, 성장환경에 최적화된 스마트팜 보급 확대
  - 특용작물중 온·습도 및 병해충 관리에 민감한 지역전략품목에 대하여 효율적인 관리로 작물의 생산성장화
  - 규모화·현대화가 진전된 작물인 딸기, 오이 등 시설에 ICT를 접목한 스마트 팜 지원으로 생산량, 품질 향상 등 생산성 향상
  - 노지작물의 재배시설에 대해 저렴한 한국형 스마트 팜의 보급으로 노동력 절감 및 편의성 향상
- 시설원에 작물에 대해 ICT를 접목하여 운영의 효율화 및 원격 환경관리 시스템 지원
  - IoT 및 ICT를 활용한 농업생산성 향상에 적극적인 지자체, 생산자단체 등과 협업하여 주산지에 스마트팜을 확산하고 ICT 우수사례로 확보
- 전국 특용작물의 재배농가에 효율적인 재배 방법 제시
  - 재배지의 미세환경 센싱 기반의 재배 방법 제시를 통한 효율적인 재배방법 제시 및 농가 교육 가능
  - 농약의 오용 및 남용 방지를 통한 작물 안정성 및 환경 안정성 확보
  - 매실재배농가의 복숭아씨살이 썩벌의 발생에 대한 정보를 확인한 농민의 경우 각 농장별 특징을 고려하여 화학적인 방제나 생물학적인 방제 또는 경종적인 방제 방법을 통하여 복숭아씨살이썩벌 발생에 대비 할 수 있도록 함
  - 예찰 모델의 농업관련 정부 기관에 제공하여 대농민 서비스 및 재배 방법
- 특용작물 특히, 매실재배 생산에 있어 융합 ICT를 접목한 병충해 예찰 산업 확산 촉진
  - 국내에 적합한 매실재배시 발병하는 질병에 대한 예찰모형을 제시하여 농약사용의 감소 및 농가 수입 또한 환경 친화적 작물 생산 가능함
- 매실 주요 병해 종합적방제 모델 제공(주관연구기관, 농업인)

본 연구의 결과를 바탕으로 ICT와 접목된 특용작물의 재배농업의 구현을 통한 미래지향적 농업 추구가 가능하며 안정적이고 안전한 국내 농산물 생산 및 이를 바탕으로 농산물 수출에도 기여 할 것으로 판단됨

## 붙임. 참고문헌

- Chong, B.M., Kang N.D., and Rho, C.W. 2002. Effect of Tree Thinning Methods on Tree Growth and Yield in High-density Y-Trellis Training of Japanese Apricot Orchards. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* Vol 20(5). 142
- Cutter, C.N. 2000. Antimicrobial effect of herb extracts against *Escherichia coli* O157, H7, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella typhimurium* associated with beef. *J. of Food protection.* 63: 601-607.
- Han, H.S., Koh, Y.J., Hur, J.S., and Jung, J.S. 2003. Identification and characterization of coronatine-producing *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 13: 110-118.
- Hyun, J.W., Ko, S.W., Kim, D.H., Han, S.G., Kim, K.S., Kwon H.M., and Lim H.C. 2005. Effective Usage of Copper Fungicides for Environment-Friendly Control of Citrus Diseases. *Res. Plant Dis.* 11(2): 115 - 121.
- Jung, D.H., and You, J.Y. 1997. Fermented foods of vegetables. *Gang Il sa, Seoul, Korea*
- 강창식. 1992. 수출유망과수의 주요병해 발생생태. 농약연구소 농약생물과.
- Kawasaki, T., Yamauchi, T., and Itakura, N. 1963. Saponins of timo (*Anemarrhena rhizoma*), II, Structure of timosaponin A-III. *Chem. Pharm. Bull.* 11(10): 1 221-1224.
- Kim, D.Y., Han H.S., Koh, Y.J., and Jung, J.S. 2005. Bacterial Canker of Japanese Apricot (*Prunus mume*) Caused by *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*. *Res. Plant Dis.* 11(2): 135 - 139.
- Kim, H.K., and Roh, M.J. 1987. Isolation, Identification, and Evaluation of Biocontrol Potentials of Rhizosphere Antagonists to *Rhizoctonia solani*. *Korean J. Plant Prot.* 26(2) : 88 - 97
- Kim, K.P., Cha, D.Y., and Chung, H.S. 1981. Some Factors Affecting Growth of *Diehlomyces microsporus* and Chemical Control of Truffle Disease in Cultivation of *Agricus bisporus*. *Kor. J. Mycol.* vol. 9, No. 1, 31 - 37
- Lim, J.W., and Lee, G.B. 1999. Studies on the Antimicrobial Activities of *Prunus mume*. *J. East Asian Soc, Dietary Life* Vol. 9, No. 4
- Mizukawa, H., Yoshida, K., Honmura, A., Uchiyama Y., Kaku, H., Nakajima, S., and Haruki, E. 1993. The effect of orengekuto on experimentally-inflamed rats. *American J. of Chinese Medicine.* 21: 71-78.
- Morita, N., Shimizu, M., and Fukuta, M. 1965. Studies on the medical resources. X X IV. Chimonin in *Anemarrhena rhizoma*. *Yakugaku Zasshi.* 85(4): 374-375.
- Park, J.D., and Kim, K.C. 1990. Host range, Life cycle and Natural enemies of Mulberry scale (*Pseudoulacaspis pentagona*) on *Prunus mume* in southern Korea. *Korean. J. Appl.*

- Sen, S., Sahu, N.P., and Mahato, S.B. 1992. Flavonol glycosides from *Calotropis gigantea*, *Phytochemistry* 31: 2919-2921.
- Sheo, H.J., Lee, M.Y., and Chung, D.L. 1990. Effects of *Prunus mume* extracts on the gastric secretion in rats and carbon tetrachloride induced liver damage of rabbits. *Korean J. Food Sci. Nutr.* 19: 21-26.
- Son, S.S., Ji, W.D., and Chung, H.C. 2003. Optimum Condition for Alcohol Fermentation Using *Mume (Prunus mume Sieb. et Zucc)* Fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(4), 529 - 543
- Yang, Y.J., and Lee, K.A. 2003. Effect of Modified Atmosphere on Postharvest Quality in Japanese Apricot. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* Vol 21(1). 69

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발				
	(영문) Fruit trees and a number of harmful organisms comprehensive management technology and on-site demonstration				
주관연구기관	(주) 엘시스		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 엘시스	
참 여 기 업	순천대학교 산학협력단 광양시 농업기술센터 (사)한국매실사업단 (주) 청인 (농업법인) 문무			(성명) 오경우	
총연구개발비 (1,605 백만원)	계	1,605	총 연구 기간	2015.08.14~ 2018.08.13.(36개월)	
	정부출연 연구개발비	1,200	총 참 여 연 구 원 수	총 인원	36
	기업부담금	405		내부인원	33
	연구기관부담금			외부인원	3
<p>○ 연구개발 목표</p> <p>특용과수의 기상재해 / 병해충 발생 감시, 예보 및 확산 방지를 위한 실시간 ICT기반 특용과수용 통합관리 플랫폼을 개발하고 광역 기상정보 및 농업 환경지수 정보와 재배지역의 미세환경(Micro-Environments) 및 재배지내의 지중/지상 환경정보와 미세기상(Micro-Climat) 정보를 실시간으로 수집하여 적용한다. 특용과수 기상재해 및 병충해의 발생 징후 및 확산을 예찰하고 이를 다양하게 시각화 하거나 즉각적 대응을 위해 해당 농가에 통보하고, 언제 어디서나 재배지의 특용과수 생장 환경 모니터링과 병충해 발생예찰 및 다양한 재배 의사결정지원 서비스 제공하는 시스템을 개발한다.</p> <p>○ 연구 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 및 광역 기상, 병해충정보 수집 시스템 구축</li> <li>• 특용과수의 주요 병해충 발생 모형 수집 및 모델링을 통한 예찰 알고리즘 개발</li> <li>• 주요 재배지역에 특화된 특용과수 재배력 및 친환경 방제 매뉴얼 개발</li> <li>• GIS 기반 병해충 및 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발</li> <li>• CCTV 및 영상 획득 기술을 이용한 특용과수의 전주기 생장 모니터링 개발</li> <li>• 통합관리 플랫폼 현장적용을 통한 실용화 모델 개발</li> <li>• ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합 플랫폼 아키텍처 설계 및 개발</li> </ul>					

- 특용과수 병해충 및 기상재해 관리 데이터베이스 설계 및 개발
- 병해충 예찰, 광역 기상정보 등 정보제공 유관기관 데이터베이스 연계 시스템 개발
- ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 개발
- 주요 재배지역 현장조사 및 병해충 이미지 수집을 위한 현장조사시스템 개발
- 주요 재배지역 환경에 적합한 기상재해 및 병해충 발생 예찰 모형 개발
- 재배지역에 특화된 특용과수 재배력 매뉴얼 개발
- 기존 출력물 방제력 데이터 분석 및 스마트 방제력 기반 방제력 팜플렛제작 배포
- 친환경 유기농자재 방제 천연농약 개발 및 통합플랫폼 운영의 현장 적용 실증
- 동일 행정시군 내에 있는 지역일지라도 읍면동 기준으로 기온차가 발생함을 확인함
- 광양읍, 봉강면, 다압면 3곳을 비교했을 때 복숭아씨살이좀벌의 발생예상일이 광양읍 4월 21일, 봉강면 4월 26일, 다압면 4월 27일로 최대 6일의 차이를 확인함
- 온도차에 따른 해충 발생일 차이가 있어 기존 해충 방제시기를 변경해야함

#### ○ 결론

- 동일지역 읍면동별 기온에 매실의 개화 시기가 다르고 병해충이 출현하는 시기가 다르기 때문에 병해충 발생시기에 맞춰 방제를 해야 하며, 본 연구개발을 통해 매실수확에 심각한 피해를 입히는 복숭아씨살이좀벌이 해충의 읍면동별 출현시기에 따른 방제에 대해 스마트방제력 기반 방제력 팜플렛을 제작하여 매실 재배농가에 배포하여 매실재배농가가 현장에서 손쉽게 적용 할 수 있도록 하였음.

<별첨작성 양식>

## 자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호				
사업구분	농생명산업기술개발사업					
연구분야				과제구분	단위	
사업명	농생명산업기술개발사업				주관	
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모 델 개발			과제유형	(기초, <b>응용</b> , 개발)	
연구기관	(주) 엘시스			연구책임자	오경우	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계	
	1차연도	2015.08.14 ~ 2016.08.13	400,000	135,000	535,000	
	2차연도	2016.08.14 ~ 2017.08.13	400,000	135,000	535,000	
	3차연도	2017.08.14 ~ 2018.08.13	400,000	135,000	535,000	
	계		1,200,000	405,000	1,605,000	
참여기업	순천대학교 산학협력단, 광양시 농업기술센터, 사)한국매실사업단, (주) 문무, 농업협동법인 청인					
상대국	상대국연구기관					

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2018. 9 .20

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주) 엘시스	과장	오경우

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

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

<b>확약</b>	
-----------	--

# I. 연구개발실적

## 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 농업인에게 매실병해에 대한 다양한 이미지 자료, 방제법 제공 및 교육을 바탕으로 재배농가가 손쉽게 매실을 재배 할 수 있도록 하였으며, 특히, ICT 기술을 활용한 재배지의 환경 정보 및 매실 수확에 큰 손해를 입히는 복숭아씨살이좀벌의 발생예상일을 스마트 방제력을 통해 예측하여 미리 알려줌으로써 적기에 방제 할 수 있도록 하였음

## 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 매실 생육, 주요 병해, 신규 병해 방제자료 제공 및 교육을 통해 매실재배와 해충 방제 기술을 보급하고, ICT기술을 활용한 매실재배지 현장을 실시간으로 확인 할 수 있도록 하였으며, 통합관리 플랫폼에 다양한 병해충 정보와 다양한 이미지 자료 등을 서비스하였음.
- 통합관리플랫폼을 통해 매실재배농가가 손쉽게 접속하여 정보를 획득하고, 또한 SNS등을 통한 알림제공으로 매실재배농가가 효율적으로 매실을 재배 할 수 있도록 하였음

## 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 최신 ICT 기술을 활용해서 재배지 환경의 다양한 정보를 스마트폰을 통해 확인 할 수 있으며, 특히 병충해관련 다양한 정보를 재배농이 시간에 구애받지 않고 정보를 획득할 수 있음.
- 특히, 통합관리플랫폼에서 제공하는 스마트 방제력은 읍면동별로 병해충 정보를 제공함으로써 매실재배농가가 위치한 지역에 맞는 병해충 발생기간 정보를 확인할 수 있음.
- 매실재배지 현장에서 발생한 병해충을 통합관리플랫폼을 이용하여 병해충 이미지와 피해범위등의 검색을 통한 병해충 식별가능.

## 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 매실생육, 병해 발생정도 등 기초분야의 조사와 자료정리를 매실재배농가와 협조하여 성실히 조사 하였고, 조사내용을 바탕으로 통합관리플랫폼을 개발하고 농민들에게 스마트 방제력 서비스를 할 수 있었음. 또한, 참여기관과 주기적으로 연구 진도관리 미팅을 통해 애로사항에 대하여 논의하고, 상호 협력하여 해결할 수 있도록 하였음. 현장점검형 과제이기 때문에 실제 매실재배 농가가 매실재배에 있어 도움이 될수 있도록 찾아가는 교육을 실시하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

• 본 연구를 수행 하면서 다음과 같은 연구성과를 얻었다.

항목	목표	성과	달성도 (%)	항목	목표	성과	달성도 (%)		
지식	출원	6	7	117	기술인증	2	2	100	
재산권	특허등록	1	1	100	논문	SCI	3	3 <sup>§</sup>	100
	프로그램	4	5	125		비SCI	3	3 <sup>§§</sup>	100
기술	이전	1	2	200	학술발표	6	9	150	
	실시	-	8	800	교육지도	2	94	4,700	
	제품화	1	16	1,600	정책활용	1	1	100	
매출	창출	8	18	225	홍보전시	2	34	1,700	
	매출액	-	565	백만원	기타				
	고용창출	7	9	128					

§ SCI 1건 현재 투고중이며, review 중임  
An Optimal Model for Plum Plants Diseases Forecasting with Weather Conditions Cluster Computing 에 투고하였음  
§§ 비SCI 2편 현재 accept 되었으며, 현재 권,호 출판 대기중

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중(%)	달성도(%)	자체평가
ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 및 미세 기상, 병해충 정보 수집 시스템 구축	20	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>통합플랫폼 개발을 위한 아키텍처 및 데이터베이스 설계, 요구사항에 정의된 수집 데이터 센싱 네트워크를 구축함</li> <li>IoT 수집 모니터링 시스템 요구사항 분석 및 규격을 설계함</li> <li>시군 테스트베드에 생장환경 미세기상데이터 확보를 위한 장치를 구축하여 통합플랫폼 개발을 위한 토대를 마련함.</li> </ul>
GIS 기반 병해충, 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발	10	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석을 통해 의사결정 지원을 위한 시계열 분석함</li> <li>병충해 발생지역과 기상재해, 병해충 피해 수, 우화율, 매실크기, 온도측정을 회귀분석식을 통한 포아송 분포도에 의하여 가우시안 확산모델을 사용 DB생성하여 Spatial Analyst 방식으로 발병률 산출함.</li> <li>병해충 발생지역과 발병률이 온도, 습도 및 강우량 등 기후인자와 과실 크기 상관관계 확인함.</li> </ul>

<p>특용과수의 주요 병해충 발생 모형 수집 및 모델링을 통한 예찰 알고리즘 설계</p>	<p>20</p>	<p>100</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 재배지역 환경에 적합한 병해충 발생 예찰 모형 설계하였으며, 병해충 현장데이터 수집 정리함.</li> <li>• 매실 과원 5개소 (순천, 영광, 순창, 고흥, 광양) 복숭아씨살이좀벌의 암컷 성충 우화양상을 조사함.</li> <li>• 재배지역 환경정보 및 적산온도를 바탕으로 복숭아씨살이좀벌의 발생예측 시기를 적용할 수 있는 예찰 알고리즘을 설계함</li> </ul>
<p>통합관리 플랫폼의 현장적용을 통한 실용화 모델 개발</p>	<p>20</p>	<p>100</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템을 구축함.</li> <li>• 특용과수 재배지(미세지역)에 환경 센서 수집기를 이용한 기상데이터 수집 시스템을 구축하여 농장 기상환경, 생장환경 데이터 수집함</li> </ul>
<p>매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 설계 및 개발</p>	<p>20</p>	<p>100</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복숭아씨살이좀벌 성충의 50% 우화 시기를 예측하고, 현장조사 데이터 및 기상데이터들의 특성 분석 및 표본 추출하였음</li> <li>• 병해충 발생 및 기상 요인 간 상관관계 분석을 통해 지역별 현장데이터 및 발생 예찰 모형과 방제시기 정보를 제공함</li> </ul>
<p>재배지의 기상환경 및 병충해 발생 예측 서비스 실시</p>	<p>10</p>	<p>100</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Open Web 기반 맞춤형 API를 개발함</li> <li>• 스마트 디바이스 기반의 맞춤형 통보 서비스를 개발하여 재배 농가가 손쉽게 접근할 수 있도록 함</li> <li>• 웹 및 스마트 디바이스를 통한 실시간 병해충, 기상재해 정보를 제공함</li> </ul>

### Ⅲ. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 본 연구 과제를 통해 광양,순천지역의 매실 생산량에 있어 많은 피해를 주는 해충의 발생 시기를 예측하는 ICT기반 스마트 방제력을 개발하여 보급했다. 동일시군의 읍면동별 온도와 매실과육의 크기 및 기상환경을 바탕으로 복숭아씨살이좀벌의 발생시기에 관한 상관관계를 분석하고 이에 상응하는 복숭아씨살이좀벌의 발생시기와 방제에 관한 스마트 방제력을 만들어 Web 및 스마트 디바이스에서 손쉽게 확인할 수 있도록 하였다.
- 매실 재배농가가 해충의 발생적기에 방제할 수 있도록 매실주요 병해에 대한 종합적 방제 기술을 집약한 스마트 방제력 기반 팜플렛을 제작하여 보급하였다.
- 아울러, 특용과수 통합플랫폼에 신규 병해(매실균핵썩음병)에 대한 신속한 분리 동정 및 방제법을 찾아 피해를 최소화할 수 있도록 정보를 제공하였다.
- 본 연구는 ICT를 접목한 노지재배 특용과수 재배 및 방제에 관한 연구로써 연구결과를 현장에 접목을 시켜 매실 농가가 재배지에서 다양한 정보를 손쉽게 획득할 수 있도록 함에 그 의의가 크다고 하겠다.

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- ICT 기술을 활용한 노지재배 특용과수의 재배력 및 방제력에 대한 연구자료는 본 연구보고서가 국내에서 처음으로 시도된 연구로서 노지작물의 병해충 발생을 예측할 수 있는 알고리즘개발을 위해 실제 농업에 종사하는 농업인의 도움을 받아 자료를 축적하였다. 또한, ICT 기술을 접목하여 재배지의 환경 데이터를 획득하여, 실측자료와 상호 점검한 연구이다. 현장 접목형 연구는 현장의 다양한 요구와 적용항목 발굴에 애로사항이 많은 것이 한계이지만, 다양한 요구사항을 받아들여 본 연구를 성실히 수행하여 완수하였다. 평가 시 현장 접목형, 특히 노지작물에 관한 연구개발은 많은 애로사항이 있음을 인지해 주기를 요청함.

#### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 매실 농업인 대상 교육을 지속적으로 실시하고, 복숭아씨살이좀벌의 방제력 프로그램을 고도화하고자 함.

### Ⅳ. 보안성 검토

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

#### 1. 연구책임자의 의견

#### 2. 연구기관 자체의 검토결과

○ 사업추진을 위한 사업설명회 실시 및 관계자회의 실시

<p>ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발 - 매실재배농가 및 시면대상 사업설명회 실시-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장소: 순천대학교</li> <li>○ 날짜: 2015년 10월 23일</li> <li>○ 총 참석인원: 40명</li> <li>○ 매실재배농가 및 시면대상 사업설명회 실시</li> </ul> 		
<p>사업 Kick off 미팅</p>	<p>관계자 회의</p>	<p>매실전문가 활용 교육</p>
		
<p>관계자 회의</p>	<p>매실재배농가 방문 교육</p>	<p>매실재배농가 방문 교육</p>
		
<p>관계자 회의</p>	<p>재배지 환경데이터 수집장치 시제품 확인</p>	<p>신재생에너지 기반 환경데이터 수집장치</p>
		
<p>미세환경 데이터 수집장치</p>	<p>재배지 각종 센서 설치</p>	<p>테스트베드 현장방문</p>

[별첨 3]

## 연구성과 활용계획서

### 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	농생명산업기술개발사업	
연구과제명	ICT 기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발			
주관연구기관	(주) 엘시스		주관연구책임자	오경우
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	1,200,000,000	405,000,000		1,605,000,000
연구개발기간	2015. 08. 14 ~ 2018. 08. 13.(36개월)			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(                    ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:                    )			

### 2. 연구목표 대비 결과

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	자체평가
ICT 기반 재배지역 성장 환경 모니터링 및 미세 기상, 병해충정보 수집 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통합플랫폼 개발을 위한 아키텍처 및 데이터베이스 설계, 요구사항에 정의된 수집 데이터 센싱 네트워크를 구축함</li> <li>• IoT 수집 모니터링 시스템 요구사항분석 및 규격을 설계함</li> <li>• 시군 테스트베드에 성장환경 미세기상데이터 확보를 위한 장치를 구축하여 통합플랫폼 개발을 위한 토대를 마련함.</li> </ul>
GIS 기반 병해충, 기상재해 발생 예측 실시간 감지 및 경보 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석을 통해 의사결정 지원을 위한 시계열 분석함</li> <li>• 병충해 발생지역과 기상재해, 병해충 피해 수, 우화율, 매실크기, 온도측정을 회귀분석식을 통한 포아송 분포도에 의하여 가우시안 확산모델을 사용 DB생성하여 Spatial Analyst 방식으로 발병률 산출함.</li> <li>• 병해충 발생지역과 발병률이 온도, 습도 및 강우량 등 기후인자와 과실 크기 상관관계 확인함.</li> </ul>
특용과수의 주요 병해충 발생 모형 수집 및 모델링을 통한 예찰 알고리즘 설계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 재배지역 환경에 적합한 병해충 발생 예찰 모형 설계하였으며, 병해충 현장데이터 수집 정리함.</li> <li>• 매실 과원 5개소 (순천, 영광, 순창, 고흥, 광양) 복숭아씨살이좀벌의 암컷성충 우화양상을 조사함.</li> <li>• 재배지역 환경정보 및 적산온도를 바탕으로 복숭아씨살이좀벌의 발생예측시기를 적용할 수 있는 예찰 알고리즘을 설계함</li> </ul>

통합관리 플랫폼의 현장적용을 통한 실용화 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템을 구축함.</li> <li>특용과수 재배지(미세지역)에 환경 센서 수집기를 이용한 기상 데이터 수집 시스템을 구축하여 농장 기상환경, 생장환경 데이터 수집함</li> </ul>
매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 설계 및 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>복숭아씨살이좀벌 성충의 50% 우화시기를 예측하고, 현장조사 데이터 및 기상데이터들의 특성 분석 및 표본 추출하였음</li> <li>병해충 발생 및 기상 요인 간 상관관계 분석을 통해 지역별 현장데이터 및 발생 예찰 모형과 방제시기 정보를 제공함</li> </ul>
재배지의 기상환경 및 병충해 발생 예측 서비스 실시	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open Web 기반 맞춤형 API를 개발함</li> <li>스마트 디바이스 기반의 맞춤형 통보 서비스를 개발하여 재배농가가 손쉽게 접근할 수 있도록 함</li> <li>웹 및 스마트 디바이스를 통한 실시간 병해충, 기상재해 정보를 제공함</li> </ul>

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능

### 3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	프로그램등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문	학술발표	정책활용	홍보전시					
											SCI					비SCI	논문평균IF	정	홍	
단위	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치																				
최종목표	6	1	4	1		1	8		7		2	3	3		6	2		1	2	
연구기간내 달성실적	8	1	5	8	1.3	16	560		9		2	2	3 <sup>§</sup>		9	94		1	34	
달성율(%)	133	100	125	800		1,600	7,000		128		100	66	100		150	4,700		100	377	

※ SCIE 논문 1건은 현재 Cluster Computing 투고하여 현재 심사중

논문제목: An Optimal Model for Plum Plants Diseases Forecasting with Weather Conditions

§ § 비SCI 2편 현재 accept 되었으며, 현재 권,호 출판 대기중

#### 4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	ICT 기반 재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 설계
②	병해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석
③	통합관리 플랫폼 현장적용을 통한 실용화 모델 개발
④	ICT 기반 병해충 방지를 위한 특용과수용 통합관리 실용화 모델 효과 예측
⑤	ICT 기반 병해충 방지를 위한 통합 플랫폼 개발
⑥	GIS기반 병해충 예측 확산모델 개발
⑦	병해충 예찰 알고리즘을 적용한 소프트웨어 엔진 개발
⑧	매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 설계 및 개발
⑨	통합플랫폼 실증 및 운영 모델 개발
⑩	매실균핵썩음병균 분리 동정 및 방제법 제시
⑪	고약병, 갈색고약병 농약대체 물질처리에 의한 방제법 제시
⑫	매실주요 병해에 대한 이미지 DB 구축
⑬	매실궤양병 치료방법

#### 5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에로 해결	정책 자료	기타
①의 기술					V					
②의 기술		V								
③의 기술		V								
④의 기술		V								
⑤의 기술		V								
⑥의 기술		V								
⑦의 기술		V								
⑧의 기술		V								
⑨의 기술		V								
⑩의 기술								V		
⑪의 기술								V		
⑫의 기술								V		
⑬의 기술								V		

## 6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	• ICT 기반 매실재배지역 생장 환경 모니터링 시스템 설계로 타 작물에 응용할 수 있음
②의 기술	• 매실관련 병해충 발생/확산모델 구축을 위한 공간 분석을 통해 지역기반 타 작물의 병해충발생을 예측할수 있음
③의 기술	• 매실 병해충 관리 통합관리 플랫폼 현장적용을 통한 실용화 모델을 타 작물의 응용할 수 있음
④의 기술	• ICT 기반 병해충 방지를 위한 특용과수용 통합관리 실용화 모델 효과 예측 타 작물에 응용할 수 있음
⑤의 기술	• ICT 기반 병해충 방지를 위한 통합 플랫폼을 타 작물에 응용할 수 있음
⑥의 기술	• GIS기반 병해충 예측 확산모델을 타 작물의 병해충에 적용할 수 있음 타 작물의 병해충 예측 확산모델에 응용할 수 있음
⑦의 기술	• 매실작물의 병해충 예찰 알고리즘을 적용한 소프트웨어 엔진을 타작물의 병해충 예찰 알고리즘 개발에 응용할 계획임
⑧의 기술	• 매실과원에서 복숭아씨살이좀벌의 발생 예찰 모형 설계 및 개발을 통해 타 작물의 병해충 예찰모형에 응용할 수 있음
⑨의 기술	• 통합플랫폼 실증 및 운영 모델 개발을 타 작물의 통합플랫폼에 응용할 수 있음
⑩의 기술	• 개화기 전 매실균핵썩음병 방제 기술 보급. 10a당/100kg/2백만원 정상과 생산소득
⑪의 기술	• 난방제 병해 방제 기술 보급. 결과지 보호 10a당/50kg/1백만원 정상과 생산소득
⑫의 기술	• 매실 주요 병해에 대한 판단력 증가, 재배기간 전화문의 건수 감소 효과 20건/년
⑬의 기술	• 20년생 이상 나무 고사 방지 효과 1년/50주 정상 치료 효과

## 7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	프로그램등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI	논문평균 IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치																				
최종목표																				
연구기간내 달성실적	8	1	5	8 (2)		16	560		9		2	2	3		9	94		1	34	
연구종료후 성과창출 계획						5	200		2											

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 <sup>1)</sup>	복숭아씨살이좀벌 발생시기 및 방제에 관한 통합플랫폼		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	1,000천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간	1개월	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2019년
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	없음		

핵심기술명 <sup>1)</sup>	매실균핵썩음병균 분리 동정 및 방제법		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간	1개월	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2019년
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	없음		

핵심기술명 <sup>1)</sup>	고약병, 갈색고약병 농약대체 물질처리에 의한 방제법		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	0천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자료 제공)		
이전소요기간	1개월	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2019년
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	없음		

핵심기술명 <sup>1)</sup>	매실퀘양병 치료방법		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	0천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자료 제공)		
이전소요기간	6개월	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2019년
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	없음		

[별첨 4]

연구개발 성과 리스트

1. 기술실시 및 이전

연번	기술실시대상	기술실시내용	비고
1	광양매화골영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술실시
2	에덴식품영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술실시
3	광양시농업기술센터	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
4	사)한국매실사업단	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
5	순천대학교 산학협력단	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
6	순천시 농업기술센터	- 특용과수용 통합관리 플랫폼	기술실시
7	광양매화골영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술이전
8	에덴식품영농조합법인	- 방제력 데이터 수집 - 통합플랫폼 운영 및 현장 적용 실증	기술이전

2. 제품사업화

연번	사업화 년도	제품화명	매출액 (천원)
1	2015	IoT통합제어시스템	₩53,300
2	2015	IoT 기반통합제어시스템 구축	₩24,200
3	2015	IoT 기반 통합모니터링 시스템 구축	₩14,300
4	2015	통합제어시스템 구축	₩33,000
5	2015	통합제어시스템 구축	₩26,400
6	2015	통합모니터링 시스템 구축	₩11,000
7	2016	IoT 기반 통합제어시스템 개발	₩31,262
8	2016	에너지통합관리시스템 개발	₩143,000
9	2016	통신제어및 알고리즘 개발	₩55,000
10	2018	GIS 기반 제어시스템 소프트웨어 모듈	₩49,500
11	2018	데이터 계측용 통합 모니터링 및 제어시스템	₩55,000
12	2018	센서 및 제어노드 프로그램 개발	₩5,100
13	2018	통합환경제어 및 감시 시스템 제작	₩55,000
14	2018	포크테라 순매실청	₩5,390
15	2018	포크테라 순매실청	₩1,200
16	2018	매실청	₩2,701
17	2018	매실청	₩67
계			₩565,420

3. 교육 및 컨설팅: 94회 실시, 7643명 참여

연번	년도	교육명	참석인원
1	2016	유자안정생산 및 품질향상 기술교육	30
2	2016	매실산업동향 및 재배	100
3	2016	특용과수를 위한 스마트 병해충 방제력 개발 연구사업 기초조사	
4	2016	2016년 농장 맞춤형 기상재해 조기경보 서비스 신청서_136개농가	
5	2016	병충해 조사 농가 컨설팅	10
6	2016	2016년 매실 전정 기술교육 추진결과 보고	74
7	2016	특허 관련 및 매실상품 개발방향 교육	106
8	2016	ICT기반 병해충 및 기상재해 방지를 위한 특용과수용 교육	106
9	2016	2017 새해영농계획수립을 위한 작목별 교육	1,851
10	2016	생산자와 사업단이 함께 찾아가는 매실산업 희망 찾기 지역별 토론회	558
11	2016	한국매실의 세계화를 향한 도전과 열정 콘서트	805
12	2016	2017년 새해농업인 실용(매실) 교육	93
13	2016	광양농협 조합원 매실재배농가 교육	200
14	2017	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제재 배부 결과 및 사용 효과 분석 계획	375
15	2017	광양농업기술센터 매실재배 및 생육조사요령 교육 (66회)	1,742
16	2017	한국매실사업단 매실재배 교육 및 병해충 관리 교육 (14회)	1,593

4. 정책활용

연번	년도	주무부처	정책내용
1	2018	전라남도 농업기술원	매실재배시 복숭아씨살이좀벌의 발생시기 예측 및 방제력 관련 정책제안

5. 타 연구에 활용

연번	년도	타연구 활용	본 연구와 연관성
1	2017	매실유전자관리 및 증식	매실유품종별 병해충발생 상관관계분석

6. 기타활용 (CD, 단행본)

연번	년도	제목	내용
1	2016	테이블 정의서(현장조사시스템)	테이블 정의서(현장조사시스템)
2	2016	화면설계서(현장조사시스템)	화면설계서(현장조사시스템)
3	2016	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_4
4	2016	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_2
5	2016	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_3
6	2017	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅	매실 병해충 SNS밴드를 활용한 컨설팅_4
7	2017	통합관리 시스템 화면설계서	통합관리 시스템 화면설계서
8	2017	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 요구사항정의서
9	2017	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 서비스기능정책정.
10	2017	DB테이블 ERD(physical)_ver1.1	DB테이블 ERD(physical)_ver1.1
11	2017	DB테이블 ERD(logical)	DB테이블 ERD(logical)
12	2017	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템	특용과수의 기상재해, 병해충 예측 시스템 개발 DB테이블 설계서
13	2017	설문조사	매실과원 기상, 재해 예측자료 현장 활용 제공에 대한 설문 조사
14	2017	통합관리 시스템 모바일 화면설계서	통합관리 시스템 모바일 화면설계서
15	2017	농약사용 및 방제력 설문서	농약 살포 현황 분석 매실 방제력 수집 비교
16	2017	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경제재 배부 결과 및 사용 효...
17	2017	매실 복숭아씨살이좀벌 방제용 친환경	매실복숭아씨살이좀벌방제용친환경제재사용 효과분석결과

7. 특허출원

연번	특허출원명	비고
1	특수과수 재배용 통합관리 플랫폼	출원
2	병해충 발생에 관한 설문 조사를 수행할 수 있는 매체에 저장된 애플리케이션	출원
3	매실 세균성 병해의 방제용 조성물	출원
4	매실 추출액을 이용한 국수제조방법	출원/등록
5	특수과수용 병해충 통합 예측시스템을 위한 병해충 이미지 수집방법	출원
6	특수과수용 병해충 통합 예측시스템을 위한 병해충 이미지 분석방법	출원
7	사물인터넷 기반 병해충 예측시스템 및 그 방법	출원
8	인공지능 모델을 통한 질병 및 해충 방제 시스템 통합 시스템 및 그 방법	출원

8. 논문

연번	년도	논문명	저널명	비고
1	2016	First Report of Scab Caused by <i>Venturia carpophila</i> on Japanese Apricot ( <i>Prunus mume</i> ) in Korea	PLANT DISEASE	SCI
2	2017	Epidemiological Characteristics of Scab of Japanese Apricot in Korea	<i>Plant Pathol. J.</i>	SCI
3	2018	An Optimal Model for Plum Plants Diseases Forecasting with Weather Conditions	Cluster Computing	SCI 심사중
4	2017	특용과수의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계에 대한 연구	정보처리학회논문집	비SCI
5	2018	Identification of Environmental Factors in Fruit Disease by Logistic Regression	Journal of Knowledge Information Technology and Systems	비SCI 권,호,페이지 출판중
6	2018	An Analysis Study Based on Linear Regression Model for Changes of Plum Size over Plum Diseases	Journal of Knowledge Information Technology and Systems	비SCI 권,호,페이지 출판중

9. 학술대회

연번	년도	발표명	학회명	비고
1	2015	Outbreak of Sclerotinia rot on Japanese apricot cultivated in Suncheon areas	The 2015 KSPP Fall Meeting and International Conference	
2	2015	Occurrence and control of major fungal diseases of Japanese apricot ( <i>Prunus mume</i> )	The 2015 KSPP Fall Meeting and International Conference	
3	2016	복숭아씨살이썩벌의 번데기에 대한 온도발육	한국응용곤충학회	
4	2016	ICT기반 병해충 방지를 위한 특용과수용 통합관리 플랫폼 및 실용화 모델 개발	한국형 스마트팜 산업 전략 국제심포지엄	
5	2017	매실 과원에서 복숭아씨살이썩벌의 피해 양상 및 행동 습성에 관한 조사	2017 한국곤충학회 심포지움 및 춘계 학술발표	
6	2017	딸기 재배시설의 온실환경시스템 연구	2017 정보통신학회 춘계학술발표대회	
7	2017	복숭아씨살이썩벌 산란회피를 위한 매실 크기에 따른 방제 적기	2017 한국응용곤충학회	
8	2017	An optimal model of plum plant diseases forecasting with weather conditions	The 2017 international conference on future information technology, applications and services	
9	2018	Identification of Corresponding Environmental Factors in Fruit Diseases using Neural Network Model	International Conference on smart structures and systems	
10	2018	Settle of Agricultural Chemicals and Eco-friendly Control for Bacterial Disease Japanese Apricot	2018 International Joint Conference on Plant Protection 2018.10.24.일 예정	

### 10. 홍보실적

연번	홍보유형	매체명	제목	날자
1	기타	순천시	매실재배농가 농장 맞춤형 기상 재해 조기경...	2016-08-25
2	Internet	NP 뉴스파워	순천시, 농가에 기상재해 정보 휴대폰 전송...	2016-08-25
3	Internet	동양뉴스통신	순천시 농가에 기상.재해 정보 휴대폰전송 ...	2016-08-25
4	Internet	한국타임즈	순천시, 기상.재해 정보 휴대폰전송 서비스...	2016-08-25
5	Internet	NSP 통신	순천시 농가에 기상.재해 정보 휴대폰전송 ...	2016-08-25
6	Internet	GBS 방송	순천시 농가에 기상.재해 정보 휴대폰전송 ...	2016-08-25
7	Internet	뉴스웨이	순천시, 농장 맞춤형 기상재해 조기경보서비...	2016-08-25
8	Internet	서울매일	순천 농장 맞춤형 기상재해 알림	2016-08-26
9	Internet	한국타임즈	순천시, 고품질 매실 생산의 첫 걸음 전정교...	2016-11-11
10	Internet	NSP 통신	순천시, '2016년 매실 전정기술 교육' 실시	2016-11-11
11	Internet	시민일보	순천시, '2016년 매실 전정기술 교육' 실시	2016-11-13
12	Internet	플러스코리아타임즈	순천시, 농가에 기상재해 정보 휴대폰전송 ...	2017-01-06
13	Internet	鮮京日報	순천시, 농가에 기상재해 정보 휴대폰 전송...	2017-01-06
14	Internet	UPKOREA	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 방제대책 열...	2017-03-13
15	Internet	전남 CBS	광양시, 복숭아씨살이좀벌 방제대책 협의회	2017-03-13
16	Internet	KNS 뉴스통신	광양시, 복숭아씨살이좀벌 방제대책 협의회...	2017-03-13
17	Internet	호남매일	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 방제	2017-03-14
18	Internet	광양경제신문	고품질 매실 생산 위해 방제대책 마련	2017-03-15
19	Internet	광양시	복숭아씨살이좀벌 방제 홍보 전단지 배부	2017-04-06
20	Internet	NSP 통신	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화...	2017-04-10
21	Internet	UPKOREA	광양시, 매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화...	2017-04-10
22	Internet	광양경제신문	매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화 나서	2017-04-12
23	Internet	광양시민신문	매실 복숭아씨살이좀벌 피해 최소화	2017-04-16
24	기타	리플릿	복숭아씨살이좀벌을 사전에 예방합니다.	2017-06-01

### 11. 전시회

연번	년도	내용	장소
1	2016	순천매실 6차산업설명회 및 전시	순천문화예술회관
2	2017	순천엔매실 정기주주총회 및 매실제품 전시	순천문화예술회관
3	2018	매실사업단 전시회	순천문화예술회관

### 12. 수상실적

연번	년도	수상명	수상자
1	2017	제 27회 과학기술 우수 논문상 논문제목: 특용과수의 병해충 및 기상재해 방지를 위한 통합관리 플랫폼 설계에 대한 연구	순천대학교 신창선 교수

### 13. 기술인증

연번	모델명	내용	인증기관
1	ELCON-SN2000	측정전달 신뢰성 판정 인증	한국광기술원
2	MERCURY-R100	데이터수집장치 기술인증	국립전파연구원

14. 저작권 (프로그램)

연번	등록번호	프로그램명
1	C-2018-008420	특용작물 스마트 방제력 프로그램
2	C-2018-008421	특용작물 성장환경 분석을 위한 기상청 데이터 수집 프로그램
3	C-2018-020013	PUSH알림 발송 프로그램
4	C-2018-020014	복숭아씨살이좀벌 발생지수 프로그램
5	C-2018-020015	특용작물 병해충 검색 프로그램

15.고용창출 : 9명

연번	고용 기관	고용인원	고용형태
1	광양매화골 농원	1	정규직
2	엘시스	7	정규직
3	매실사업단	1	정규직
	계	9	

### 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농생명산업기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농생명산업기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.