

318092-03

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

발간등록번호

11-1543000-003723-01

스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발

2021.11.19

주관연구개발기관 / 순천대학교 산학협력단
공동연구개발기관 / (주)길소프트

(주)호현에프앤씨

한국시설원에CT협동조합

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발

2021

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발”(개발기간 : 2018.11.20 ~ 2021.08.19)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.11.19



주관연구개발기관명 :	순천대학교 산학협력단	(대표자)	허재선 (인)
공동연구개발기관명 :	(주)길소프트	(대표자)	류종길 (인)
공동연구개발기관명 :	(주)호현에프앤씨	(대표자)	이성호 (인)
공동연구개발기관명 :	한국시설원에ICT협동조합	(대표자)	안장덕 (인)



주관연구책임자 : 순천대학교 여현 교수
공동연구책임자 : (주)길소프트 류종길 대표
공동연구책임자 : (주)호현에프앤씨 이성호 대표
공동연구책임자 : 한국시설원에ICT협동조합 안장덕 이사

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

< 요약 문 >

사업명		첨단생산기술개발사업		총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)		ICT융복합시스템		연구개발과제번호		318092-03	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0804	40 %	LB0801	20 %	EE0110	20%
	농림식품 과학기술분류	CA0302	30 %	RC0103	30 %	AB0102	20%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명		스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발					
전체 연구개발기간		2018. 11. 20 - 2021. 08. 19(2년 9개월)					
총 연구개발비		총 1,470,000 천원 (정부지원연구개발비: 1,100,000 천원, 기관부담연구개발비 : 370,000 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	○ 데이터 수집기 및 공유플랫폼 연구개발을 통해 스마트팜 혁신 벨리 내 데이터활용모델을 도출하여 농가 생산성 향상 지원 및 기업체 기술·제품 개발 활용 등 지속 가능한 스마트팜 데이터 활용 생태계 조성					
	전체 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개방형 스마트팜 데이터 수집·연계 장치 및 공유 플랫폼 개발 정보화전략계획(ISP) 수립 ○ 스마트팜 관련 장비, 데이터, 기술수준 등 현황 분석 및 데이터 수집 체계 정립 설계 <ul style="list-style-type: none"> • 국내외 주요 스마트팜(시설원예, 축산) 기업의 ICT기기 현황, 기술 수준 및 관련 스마트팜 기기장치 세부 현황 조사 • 스마트팜 센서 등 관련 시설의 균등한 설치, 품질 확보를 위한 스마트팜 설치 표준 및 혁신벨리 데이터 수집 관련 표준 시방서, 데이터 전송 네트워크 구조 설계·개발 ○ IoT 표준 기반 스마트팜 통합 데이터 수집기(HW) 및 전송 시스템(SW) 개발 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 장비에서 생성되는 데이터를 클라우드 서버로 표준 전송할 수 있는 데이터 수집 장치(HW) 및 데이터 분류·송신 Embedded SW 개발 ○ 데이터 활용성 제고를 위한 데이터 표준화 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발 <ul style="list-style-type: none"> • 다양한 스마트팜 ICT 기기에서 생성되는 데이터의 맵핑 및 관련 표준화 방안 연구 • 단순통계를 탈피하고 현장수요를 반영한 데이터 서비스 활용 플랫폼(모델) 개발 • 사용 실증 및 보완(스마트팜 혁신벨리에 개발 시스템 적용 및 사용자 의견 수렴) ○ 자유롭게 확장 및 활용할 수 있는 개방형 플랫폼 개발 및 공개 					
연구개발성과		<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 데이터 수집·전송 장치(HW 및 Embedded SW) 상용화 제품 개발 ○ 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발 및 소스코드 공개를 통한 관련 데이터 분석 서비스 시장 확대 ○ 수집된 스마트팜 데이터 표준 맵핑 방안 제시를 통해 데이터 활용성 제고 					

	○ 스마트팜 센서, ICT 장비 표준 설치 매뉴얼(시방서)을 통한 균질한 데이터 확보												
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	○ 스마트팜 혁신밸리에서 관련 수집 데이터를 활용하여 생육·생산 모델 개선 등 질 높은 정보를 활용할 수 있어 작물 생산성 향상에 도움되고 ○ 향후, 스마트팜의 다양향 분석, 예측 등 정밀 농업기술 발전 확대 가능성												
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해당 사항 없음												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종		
								생명 정보	생물 자원		정보	실물	
	3	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
국문핵심어 (5개 이내)	스마트팜		공유데이터		표준		빅데이터		사물인터넷				
영문핵심어 (5개 이내)	Smart Farm		Sharing Data		Standard		Big Data		IoT				

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1-1. 연구개발 배경	2
1-2. 연구개발 분야 및 정책 현황	5
1-3. 연구개발 대상 및 기술	8
1-4. 연구개발 대상의 국내·외 현황	16
1-5. 연구개발의 중요성	34
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	37
2-1. 1차년도 연구개발 목표 및 결과	38
2-2. 2차년도 연구개발 목표 및 결과	83
2-3. 3차년도 연구개발 목표 및 결과	181
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	208
4. 목표 미달 시 원인분석	286
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도	287
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	288

1. 연구개발과제의 개요

연구 목적

◇ 스마트팜 농가 및 혁신밸리 농장 등을 통해 **지속적이고 균질한 데이터를 수집·공유** 하여 **농가 생산성 향상과 제품 성능향상 유도 및 기술 개발 활용**

□ 연구 배경

- 본격적으로 스마트팜 보급을 시작한 이후 도입면적은 증가('14:60ha→'17:4,010) 중이나, 여전히 **기술수준, 데이터 활용도 등은 저조한 상황임**
- 농업 시설·환경기계·시스템 기술수준은 네덜란드의 68~76%(시설원에 76%, 축산 68.6%) 수준이며 **센싱·데이터 분석 등 정밀한 환경관리 미흡함**
 ※ 최고수준(미국) 대비 농업 ICT 융합 기술수준 76.5%, 기술격차 4.5년('16년, 농기평)
- 정부에서는 스마트팜 청년창업과 산업 생태계 조성의 마중물이자, 첨단농업의 거점이 될 「**스마트팜 혁신밸리**」 조성('22년까지 4개소 조성)할 계획임
 ※ 혁신밸리 스마트팜 빅데이터 **수집·분석·공유체계를 마련**하고, 빅데이터 센터 **기획·운영 지원 등 역할 정립**
- 이에 기존 스마트팜 빅데이터 플랫폼(농정원) **수집 체계 및 서비스를 개선하여 지속적이고 신뢰성 있는 데이터 확보·공유**를 통한 빅데이터 생태계 조성을 위해 **본 연구를 추진하게 됨**

□ 추진 현황

- 그간 농정원은 토마토, 파프리카, 딸기, 양돈 중심의 4개 품목(60호) 스마트팜 우수농가에 대한 생육·환경 정보 하둡 기반의 빅데이터 솔루션 도입을 통한 수집('15년~)을 진행함
- '17년까지 시설원에 중심으로 8개 품목, 210농가, 7억건 수집 중이며, 올해 신규 30호와 기존 농가 중 단절된 농가 30호 재연계 진행 중에 있음

표 3 농정원 데이터 수집 농가 현황

토토	파프리카	딸기	참외	오이	국화	양돈	낙농	합계
64	53	48	10	5	10	15	5	210

- 기존 데이터 수집 한계점 해결을 위해 HW 기반의 데이터 수집기* 개발을 통한 정보수집 방식 연구 및 이상치·결측치 보정기술 개발 등 데이터 연속성 및 유의성 강화 연구 필요
 ※ 다양한 통신 프로토콜 지원(Ethernet, RS-232, RS-422, RS-485, WIFI, Zigbee 등)
- 향후, 기업 수요를 반영한 데이터 기반의 단기 체감형 서비스 모델(병해관리 서비스) 개발 → 데이터 수집 단계부터 민간 참여 → 기업을 통한 상용화 추진 필요

1-1. 연구개발 배경

1) 농업의 현주소 : 구조적 문제 → 투자 부진 → 혁신 동력 저하

- 개방화 효과가 누적되면서 국산 농산물에 대한 수요가 감소, 경영비가 증가함에 따라 농업의 수익성(농가 교역조건*)은 악화

※ 농가교역조건(농가판매가격지수/농업구입가격지수, 2010=100) : ('97) 152 → ('16) 105

- 고령화는 심화*되는 반면, 신규 인력·기술 유입은 저조해 투자위축** → 생산성 둔화, 성장 모멘텀 약화

* 65세 이상 경영주 비중은 56%, 40세 미만은 1.1%('16)

** '06년 이후 순고정자본형성이 부진하여 부(負)의 투자 지속('08, '13 제외)(KREI)



- 최근 10년간 농업 생산액, 실질성장률과 농업소득은 정체*

* 농업GDP('10년 기준) : ('07) 27.1조원 → ('16) 28.4 / 농업소득 : ('07) 1,040만원 → ('16) 1,007

2) 스마트팜, 경험보다 과학이 농사짓는 시대로

- 한편, 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트팜*이 청년 유입과 우리 농업의 경쟁력 제고를 촉진할 대안으로 부상

※ 사물인터넷, 빅데이터 등을 활용해 최적 생육환경을 자동 제어하는 농장



- 스마트팜에서는 최적의 생육환경이 자동 제어되어 생산성 향상 가능

- 통제된 환경에서 안정적 생산이 가능해짐에 따라 수요자의 요구(안전, 균질, 연중공급 등)에 맞게 생산 → 판로확보·수출에 유리

- 기존 관행농업은 장기간의 기술, 경험 습득과정이 필요했으나, 스마트팜은 기록(빅데이터)을 통해 청년들이 비교적 쉽게 도전 가능

※ 스마트팜으로 생산성 증대, 수요자 중심 농업, 청년 유입이 가능

3) 정책지원 확대, 성과 인식 → 스마트팜 확산 가속화

- 정부는 '14년부터 스마트팜 확산을 농업의 핵심 성장동력으로 보고, 스마트팜 확산을 위한 정책 지원 확대

* 스마트팜 보급 예산 : ('14) 220억원 → ('16) 468억원 → ('18) 761

- (시설원예) 시설현대화와 연계하여 ICT 기자재 보급('14~), 스마트 온실 신축('16~) 및 스마트 원예단지 기반조성('17~) 지원

- 스마트팜 성과에 대한 인식이 확산되면서 파프리카·토마토 등 시설채소 농가 중심으로 스마트팜 보급 면적 급격히 증가 추세

- 스마트팜 도입성과 및 성공모델 발굴·홍보, 현장 지원센터 운영

○ (축산) ICT 융복합 확산사업을 통해 자동 급이기, 음수기 등 ICT 기자재 보급, 스마트 축사 신·개축 및 전문가 컨설팅 지원('14~)

- 최근 3년간 성과확산 및 홍보로 대상 축종 및 농가 급격히 확대

* 대상 축종 : ('14) 양돈 → ('15) 양계 → ('16) 한우, 낙농 → ('17) 오리, 사슴

** 보급농가/예산 : ('14) 23호/60억원 → ('15) 154/89 → ('16) 234/200 → ('17) 379/269

표 4 연도별 정부의 보급 물량

구분(누계)	'13년 이전	'14년	'15년	'16년	'17년
시설원예(ha)	345	60	769	1,912	4,010
축산(호)	-	23	177	411	790

○ (R&D) ICT 기자재 표준화·국산화, 품목별 생육관리기술 개발을 R&D 중점과제로 추진

- R&D 예산 : ('14) 120억원 → ('15) 146 → ('16) 189 → ('17) 239 → ('18) 327

○ (표준화) 산업 인프라 구축, 농가 편의를 위해 시설원예(25종, '16년) 및 축산(19종, '17년) 분야의 핵심 센서·제어기 등에 대한 단체표준 등록

4) 주요국에 비해 기술 수준과 기업 경쟁력 열세

□ 주요국과의 경쟁력 비교

○ 농가당 면적도 작고(0.4ha, 약 1,200평 / 네덜란드 파프리카 3ha, 1만평), 시설도 산재되어 있어 경영효율성이 낮음

○ 스마트팜 기반 기술(농업 ICT 융합기술) 수준은 세계 최고(미국) 대비 76.5%, 기술격차 4.5년('16년)

- 최근 국산 업체의 경쟁력이 향상되고 있으나, 선진국 대비 생산성*, 온실구조, 소프트웨어(복합환경제어 등), 운영능력의 격차는 여전

• 파프리카의 경우 우리 선도 농가의 생산성은 190톤/ha인 반면 네덜란드는 300톤/ha

○ 표준화 R&D 및 빅데이터 수집 확대에도 불구하고, 여전히 기술표준·검정 체계 부재, 빅데이터 분석 능력도 다소 미흡

- 국내 스마트팜 기자재 기업(등록업체 기준)의 경우 자본금 5억원 미만이 83%, 고용규모 10인 미만이 67%에 이르는 등 영세한 수준

○ 농촌 인구의 감소와 고령화, 농경지 감소, 기후변화 등 농업의 불안정성이 점차 심화되고 있어 이런 문제점을 효과적으로 해결하기 위한 스마트팜이 국내외적으로 주목 받고 있어 산업적 관점의 정부 지원 필요

- 우리나라 식량자급률(사료 포함)은 OECD 국가 중 최하위로 '11년 45.2%, '12년 45.7%, '13년 47.5%, '14년 49.7%로 해외 의존도가 증가하고 있으며, 글로벌 식량시장 규모와 투자는 점차 확대되고 있는 추세

- 글로벌 식량시장(5.8)은 자동차(1.6), IT(2.9), 철강(1.4) 분야 대비 시장 성장 가능성이 높으며, 이에 따른 스마트팜 관련 투자도 최근 급속히 증가 * 자료:현대증권, 단위:Tr\$

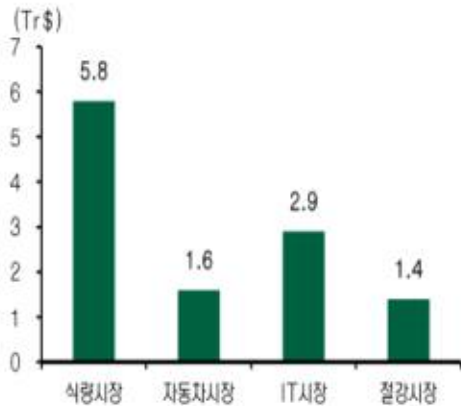


그림 2 글로벌 주요 시장 규모

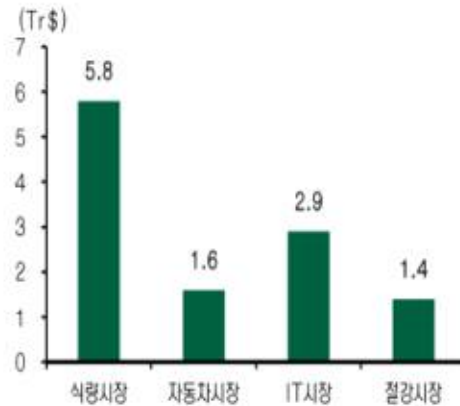


그림 3 국내 스마트팜 관련 투자 및 과제 추이

- 농식품부는 '14년부터 스마트팜 확산 정책을 본격 추진하여 관련 산업 생태계는 조성되었으나 국내 스마트팜의 기술수준과 시장은 미흡하여 국내외의 안정적인 시장 개척과 지원이 절실
 - 국내 스마트팜 보급량도 정책 도입 첫해('14) 대비, '16년도는 19배 수준으로 증대되었고, 향후 스마트팜 발전 추세에 따라 더욱 성장 할 것으로 전망 됨
 - 시설원에 스마트팜 보급현황('14 : 405ha → '15 : 769 → '16 : 1,912), 축사현황(30호 → 156 → 234)
 - 스마트팜 국내 기업 현황 : 시설원에 66개, 축사 47개 이나 매출액 10억원 미만 49.6%, 종업원 10인 미만이 61.5%로 매우 영세한 실정 (농정원, '17. 2)
- 최근 동남아시아, 카타르 등을 중심으로 한국 스마트팜에 대한 관심이 큰 상태임을 감안할 때, 국가 별 환경과 농가 선호도에 맞는 데이터 기반, 스마트팜 접목모델·관리 기술개발 시급
 - 농식품부는 「한-카타르고위급전략협의회」('16.12.2) 후속조치로 스마트팜 플랜트 진출 협의 중이나
 - 품목별 데이터 수집 및 관련 모델 개발은 미진하고 국내 중소기업의 역량만으로는 데이터 수집과 활용 분야 등에 진출 난항 예상

1-2. 연구개발 분야 및 정책 현황

1) 연구개발 분야

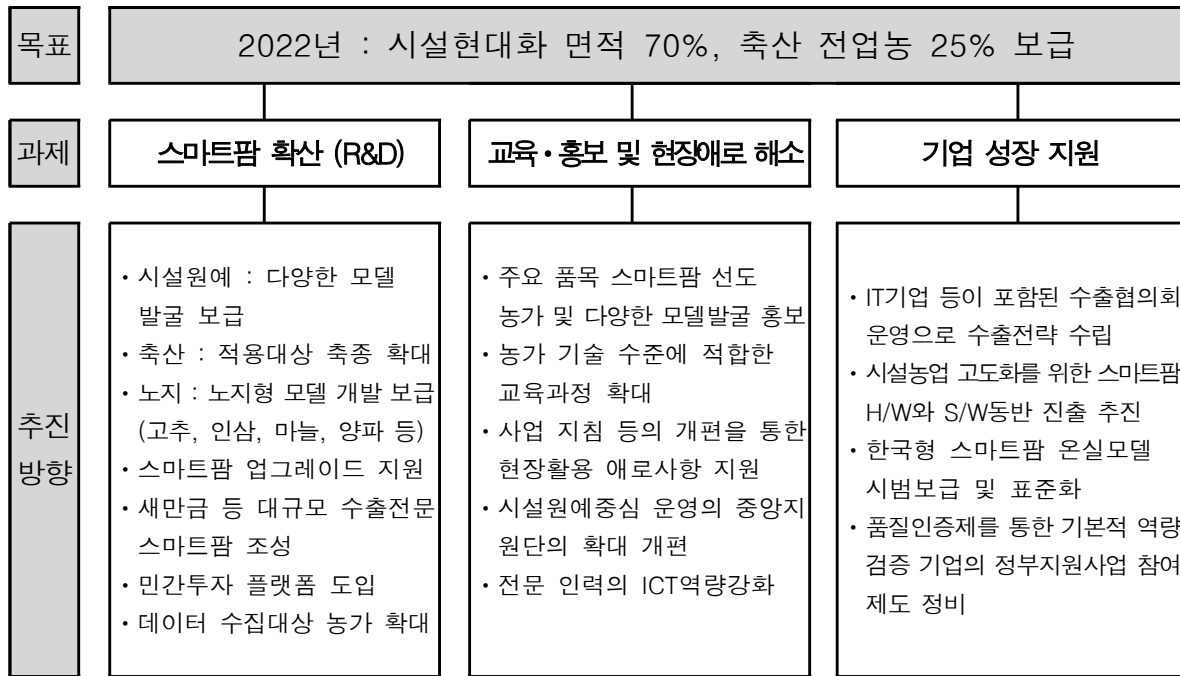
□ 농림축산식품부의 농정비전 및 중점 추진과제(‘18~22)

중점 추진 과제	농업인 소득경영 안전망의 촉진확충	직불제 확대·개편	<ul style="list-style-type: none"> ○ 직불제의 공익적 기능 강화 - 농업환경보전프로그램 도입 ○ 쌀 변동직불제 개편
		농가 경영 안전장치 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업 재해지원, 수입보장보험 확대 ○ 농기계 공동이용 확대 등 경영비 절감
		농산물 가격 안정과 유통 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ○ 쌀 산업 개편 ○ 채소가격안정제 확대 등 수급안정 강화
	지속가능한 농식품산업 기반 강화	농식품 혁신성장 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 등 스마트농업 육성 ○ R&D, 빅데이터 등 혁신인프라 정비
		농업·농촌 일자리 창출	<ul style="list-style-type: none"> ○ 청년 창업농 등 미래인력 육성 ○ 농생명소재, 반려동물산업 등 육성
		환경친화형 농축산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경농업 확산 ○ 축사현대화 등 축산환경 개선
	안전한 먹거리 공급체계 구축	안심 먹거리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가/지역단위 푸드플랜 수립 ○ 콩 등 수입의존도 높은 품목의 식량자급률 제고
		건강한 식생활 지원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 학교 과일간식 지원제도 도입 등 ○ 공공급식의 품질 제고
		농축산물 안전품질 관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 예방 위주 가축질병 방역체계 강화 ○ GAP·HACCP 등 예방적 안전관리 강화
	누구나 살고 싶은 복지농촌 조성	아름답고 쾌적한 농촌 구현	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통합적 지역개발 등 농촌뉴딜 ○ 산림을 복지·휴양공간으로 활용
		농촌 주민의 삶의 질 제고	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농촌 특화형 복지 확충 ○ 여성농업인의 위상 제고
		지역 순환경제와 공동체 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사회적경제 육성, 귀농귀촌 활성화 등

※ 농식품 혁신성장 역량 강화 : 스마트팜 육성 및 R&D, 빅데이터 등 혁신 인프라 정비

2) 정부의 스마트팜 보급현황 및 정책 목표

□ 농림축산식품부의 스마트팜 추진방향



□ (보급현황) '14년부터 보급사업 추진, '17년 기준 4,010ha(현대화된 온실의 40%), 축산 790개소(전업농의 3.4%)에 보급

표 5 스마트팜 보급 실적 및 확산 목표('22)

구분 (누계)	'13년이전	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	'22년
시설원예 (단위 : ha)	345ha*	405	769	1,912	4,010	4,510	5,017	5,621	6,253	7,000
축산 (단위 : 호)	-	23	177	411	790	1,350	2,150	3,150	4,350	5,750

※ 시설원예('13년 이전) : 첨단유리온실 사업을 통해 보급된 스마트팜 보급 물량

□ (축산) 전업농의 25%(5,750호)를 대상으로 스마트 축사 보급

표 6 연도별 스마트 축사 보급 목표

(단위: 호)

구분	~'17	'18	'19	'20	'21	'22	누적
양돈	250	100	150	200	250	300	1,250
양계	100	100	150	200	250	300	1,100
한우	300	300	350	400	450	500	2,300
낙농	100	100	150	200	250	300	1,100
합계	750	600	800	1,000	1,200	1,400	5,750

- (시설원예) 현대화된 온실 약 10천ha 중 수출이 가능하거나 생산성 향상 및 노동력 절감이 기대되는 70%(7천ha)에 보급

표 7 시설원예 보급 현황

구 분	'17	'18	'19	'20	'21	'22	시나리오	가격조건
토마토	785	824	865	909	954	1,002	연 5% 증가	('17) 2,080원/kg → ('22) 2,024
파프리카	575	587	601	614	627	642	연 2% 증가	('17) 2,832원/kg → ('22) 2,400
딸기	600	720	864	1,037	1,244	1,493	연 20% 증가	('17) 7,845원/kg → ('22) 7,865
오이	201	231	266	306	352	404	연 15% 증가	('17) 2,037원/kg → ('22) 2,240
수박	600	660	726	799	878	966	연 10% 증가	('17) 2,335원/kg → ('22) 2,599
참외	400	460	529	608	700	805	연 15% 증가	('17) 3,611원/kg → ('22) 3,894
화훼	839	965	1,110	1,276	1,467	1,688	연 15% 증가	('17) 615원/본 → ('22) 753
합 계	4,000	4,447	4,961	5,549	6,222	7,000	현대화된 온실 면적(10,500ha)의 70% 수준	
증가율		11.2	11.6	11.9	12.1	12.5	연 10% 이상 매년 점증하는 구조	

- 농림축산식품부 스마트팜 정책 시사점

- 그동안 정부의 스마트팜 도입 정책('14)이후 스마트 온실과 축사는 2014년 대비 5배 이상이 증가 되었고, 우수 사례의 확산을 통해 확산이 가속화 되고 있으며, 도입농가의 생산량 증가 및 품질향상, 노동력 절감은 농가 총수입 31% 향상('15.11, 서울)을 이루었으며, 이러한 규모화는 대형유통업체와의 직거래 및 수출 경쟁력 향상이라는 결과를 가져왔음
- 그러나 이러한 스마트팜 도입을 위해서는 온·습도 자동 제어장비 등의 시설현대화가 선행 되어야 하나 자동 제어 장비는 전체 온실의 20% 수준이며, 그나마 스마트팜 농가비율은 전체 시설 농가 대비해서 그 규모가 극히 미미한 수준이라고 할 수 있음
- 본 연구는 ICT 기기의 통합적인 접근과 데이터 수집, 전송 및 데이터 속성 등을 고려하여 정부에서 적극 추진하는 빅데이터 기반의 온실과 축사 등의 생육 데이터, 환경 데이터 활용 방안을 안정적으로 제공하는 것을 목표로 하고 있으며, 스마트팜에 대한 정부 투자 및 시장 확대를 기반으로 관련 산업이 동시에 발전하는 선순환 생태계 조성을 목표로 함
- 따라서 스마트팜의 생육·생장·경영·환경 등의 데이터 분석을 통해 빅데이터 기반의 정밀 농업 실현을 위해선 ICT 장비로의 접속과 데이터 생산 방식, 데이터 속성 등에 대한 안정적 활용체계 마련을 위해선 스마트팜 분야에서 가장 효과가 높은 분야(시설원예, 축산) 선정을 통해 관련 기술 발전의 교두보 역할이 가능한 분야 선택

1-3. 연구개발 대상 및 기술

1) 연구 개발 대상

□ 연구개발 대상의(스마트팜 데이터 수집·활용) 주요 문제점 및 원인

주요 문제점	원인
<p>(수집/관리) 센서 설치 위치에 따라 측정 오차 존재</p> <p>농장주 또는 설치 업체 의견에 따라 위치·방법 결정 (데이터 신뢰성)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 기기장치 표준 설치·운영 등에 관한 가이드라인(시방서) 개발 필요 • 실내 온·습도, 광향, CO2 센서는 생장점에 근접하여 설치하여야 하며, 생장점 이동이 필요한 작물에 대한 센서 설치 ○ 설치 위치에 대한 점검, 교육 등 부재
<p>(수집/관리) 센서 오류 발생</p> <p>보급실적으로 성능 대치 및 장비 관리 인식 부족 (이상치 발생)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장비 성능 실증 할 환경 부족 ○ 장비 관리 인식 부족, 관리 매뉴얼 부재 ○ 장비규격 및 서비스 기준 권고 수준
<p>(수집/관리) 관련 PC 전원 OFF</p> <p>낙뢰·폭우 대비 전원 차단 후 장시간 유지, 인터넷 해지 등 (결측치 발생 및 데이터 재전송시 서버 부하 발생)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관리 PC를 통한 데이터 수집 의존도 ↑ • OS 재설치 등에 따른 수집 프로그램 삭제 ○ 관리 PC에 설치된 정보 수집 SW 관리 곤란 ○ 이기종간 데이터 수집 전송 상용 기술 없음 • 데이터 수집 중단 시 조치 방법, 인력 부재
<p>(수집/관리) 1작기 수동 생육조사</p> <p>매년 용역사업자(조사원) 조사 (1작기 생육정보로 존재)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상용화된 자동 수집 기술 없음 ○ 조사비용으로 총 사업비 30% 발생 ○ 센서 값 변화를 통한 생육 정보 수집 필요
<p>(수집/관리) 외산 및 이기종간 정보 수집 곤란</p> <p>스마트팜 시설업체에 종속되어 있는 정보 수집체계</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 외산 및 이기종 장비로부터 독립적 데이터 수집이 가능한 전용 수집장치 개발 필요 ○ 스마트팜 데이터 수집·관리 플랫폼 필요 ○ 데이터 유형별 데이터 셋 정의 필요
<p>(분석/활용) 스마트팜 벤치마킹서비스 활용을 저조</p> <p>현장 컨설팅 기법 시스템화 및 비교 대상 농가 부족 등 (타켓팅 및 서비스 개선)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단순 통계를 탈피하고 현장 수요를 반영한 다양한 서비스 제공 플랫폼 개발 필요 • 농장주, 컨설턴트 등 유형별 대상을 위한 관제·교육·컨설팅 등의 서비스 필요 ○ 다품목·다항목 수집, 완전한 데이터셋 부족 등 ○ 정보 제공에 대한 피드백 서비스 부족

□ 연구개발 범위 및 핵심 추진과제

RFP 연구 범위

1) 데이터 수집 장치 및 데이터 공유플랫폼 개발 ISP 수립

·스마트팜 혁신밸리 중심의 데이터 수집 장치 및 공유 플랫폼 개발 ISP 수립

2) 국내외 스마트팜 관련 장비, 데이터, 기술 수준 등 세부현황 조사 분석

·시설원예 중심의 관련 세부 현황 조사 분석

3) 스마트팜 센서 등 관련 시설의 균등한 설치, 품질 확보를 위한 표준 설치 시방서

·서로 다른 온실에서도 균질한 데이터를 안정적으로 확보하기 위한 스마트팜 표준 설치 시방서 개발

4) IoT 표준기반 데이터 수집장치 설계 및 클라우드 데이터 전송 네트워크 설계

·데이터 수집 안정성 강화를 위해 전용 데이터 수집기에서 클라우드로 직접 관련 데이터 전송 하는 장치 설계
·센싱, 생육 등 데이터관리시스템 설계

5) IoT 표준기반 데이터 수집 및 전송 장치 개발

·이기종 스마트팜 장비에서 생산되는 데이터를 원하는 곳으로 표준 전송하는 데이터 수집 장치(SW 포함) 개발
·아날로그, 디지털 신호를 모두 수용하고 다양한 프로토콜 지원

6) 스마트팜 데이터 운영관리 시스템 개발

·스마트팜 혁신밸리 단지별 수집 데이터 모니터링 및 관리 시스템 개발

7) 스마트팜 데이터 활용성 제고를 위한 데이터 표준화 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발

·이기종간 데이터 맵핑 표준화 방안 개발
·현장수요 반영한 데이터 서비스 활용 플랫폼 및 서비스 모델 개발

8) 자유롭게 확장 및 활용할 수 있는 개방형 플랫폼 개발 및 공개

· 데이터 공유 플랫폼→개방형 플랫폼 고도화
· 개방형 플랫폼 사용자 실증 및 검증, 공개

**연구팀 제안 범위
⇒ 핵심 추진과제**

·스마트팜 혁신밸리 및 스마트팜 농가를 포함한 관련 데이터 통합 수집 장치 개발 및 관련 공유 플랫폼 개발
⇒ **스마트팜 빅데이터 관련 목표 모델 제시**

·시설원예(온실) 및 축산분야를 포함한 스마트팜 관련 기기장치, 데이터 속성, 기술수준 등 세부현황 조사 분석 실시
⇒ **스마트팜 기업(장비) 기술수준 현황분석**

·스마트팜 센서, 기기장치 관련 표준 설치 시방서(매뉴얼) 개발
⇒ **혁신밸리 및 스마트팜 농가 장비 설치 표준 매뉴얼을 통한 관련 품질 균등화**

·스마트팜 혁신밸리 및 농가의 스마트팜 데이터 전송 네트워크 구조 설계
·농가 환경에 독립적인 데이터 수집기 설계
⇒ **혁신밸리 거점, 농가 간 안정적 정보 수집 네트워크 설계**

·시설원예, 노지 등을 포함한 스마트팜 데이터 수집 전용 장치(HW) 관련 시스템(SW) 개발
⇒ **IoT 표준기반, 데이터 수집 장치(HW) 개발**
⇒ **스마트팜 데이터 수집, 공유, 규격화 및 실시간 데이터 수집·전송 시스템(SW) 개발**

·스마트팜 혁신밸리 단지별 수집 데이터 모니터링 하는 플랫폼 기반 운영관리 시스템 개발
⇒ **혁신밸리 거점별 데이터 운영관리 체계 정립**

·스마트팜 데이터 표준화 연구
·스마트팜 데이터 활용 및 공유 플랫폼 개발
⇒ **혁신밸리 및 축산 농가 데이터 활용 방안 마련(데이터 기반 컨설팅 지원 활성화)**

·생산 중심에서 유통·경영을 포함하는 확장형 플랫폼 개발 및 공개
⇒ **관련 기술 공개 및 활용성 제고**

□ 스마트팜 데이터 수집 대상(예시)

표 8 분야별 데이터 수집 내용(예시)

구분	정보 값	세부내용	수집사항
시설원예	내부환경	내부온도, 내부습도, 내부 CO2, 내부조도	발생 즉시 수집
	외부환경	외부온도, 외부습도, 외부풍향, 외부풍속, 외부강수, 일사량	발생 즉시 수집
	토양환경	지습, 토양EC, 토양pH	발생 즉시 수집
	양액정보	공급횟수, 공급EC, 공급pH, 총급액, 배액EC, 배액pH, 총배액	발생 즉시 수집
	출하정보	출하수량(고용·관리), 등급정보	출하 후 수집
	생육정보	슬라브 센서를 통한 작물 생육 정보 수집	발생 즉시 수집
축산 (양돈)	돈사환경	온도, 습도, 암모니아	발생 즉시 수집
	입식정보	입식체중, 입식두수, 사료량, 음수량	발생 즉시 수집
	급이정보	사료량, 음수량	발생 즉시 수집
	성장정보	중량 센서를 통한 성장 정보 수집	발생 즉시 수집
	제어정보	급이제어	발생 즉시 수집
	출하정보	출하체중, 출하두수	출하 후 수집
	비용정보	인건비(고용관리), 연료비, 전기료, 작업비	주 단위 수집
	HACCP정보	폐사두수, 약품사용기록	주 단위 수집

□ 스마트팜 데이터 수집 대상 주요 장비(예시)

내외부 환경관리기		구동기/제어기/급이기		감지 센서 등	생육정보
온도/습도 센서	지온 센서	센서 노드	양액기/관비기	창개폐울감지	슬라브센서
EC/pH 센서	근권수분센서	제어 노드	급이기/음수기	정전/화재	데이터패턴분석
CO2 센서	공급/배액량계	제어기	사료빈관리기	구동기작동감지	
일사(광) 센서	유량계	구동기/개폐기	사료효율측정기		

통신방식

Analog	+3V ~ 12V
Serial port	Rs-485, 422, 232
LAN Port	Ethernet(TCP/IP)
Wireless	WiFi, ZigBee

접속단자

시리얼 포트	9 PIN
디셍터클	SCN 커넥터
터미널 단자	터미널 결속 단자

그림 4 스마트팜 데이터 수집 대상 주요 장비(예시)

2) 연구 개발 기술

□ 핵심 개발 기술

- 기존 스마트팜 레거시 장비들 연동을 가능하게 할 스마트팜 데이터 수집·연계 장치 개발
 - oneM2M 플랫폼 기술 적용을 통한 스마트팜 데이터 수집 및 전송
 - 스마트팜 농가에서 사용중인 다양한 ICT 기기 및 레거시 통신(Ethernet, RS-485, RS-422, RS-232, WiFi, ZigBee)과 환경 값 설정 후 즉시 연동 가능

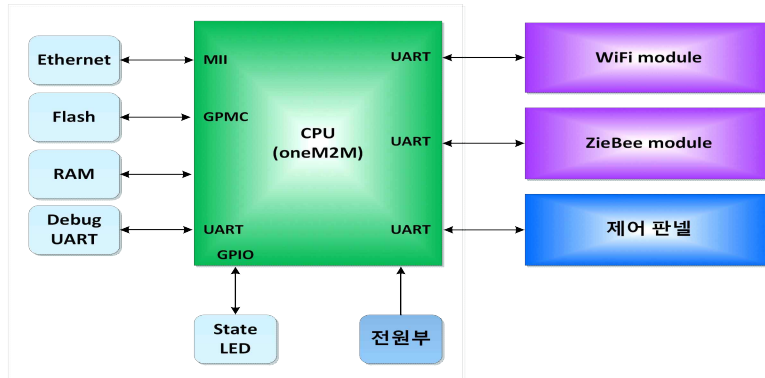


그림 5 < 데이터 중계 장치 H/W 개념도 >

○ Sensor data to File Transfer 기술

- 데이터 수집기에서 게이트웨이 서버 또는 클라우드 서버 파일 생성 후 데이터 전송

```
Probably illegal but in fedora linux at 9600 baud for standard ascii characters:
tail -f /dev/ttyUSB0 > myfile
to append
tail -f /dev/ttyUSB0 >> myfile
To watch it in another terminal do
tail -f myfile

dataFile = SD.open("/");
numFile = printDirectory(dataFile);

fileName = String(numFile) + ".txt";

Serial.begin(9600);
Serial.println(fileName);

dataFile = SD.open(fileName, FILE_WRITE);
dataFile.println("Start!");
dataFile.close();
```

그림 6 Sensor data to File Transfer 기술 ①

- 데이터 수집기에서 데이터베이스(DB Table)로 직접 데이터 전송

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
no	int(10)	NO	PRI	NULL	auto_increment
humidity	int(11)	NO		NULL	
temperature	int(11)	NO		NULL	

```
{
  client.println( " HTTP/1.1");
  client.println( "Host: 192.168.0.222" ); //클라우드 서버 주소
  client.println( "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded" );
  client.println( "Connection: close" );
}
```

그림 7 Sensor data to File Transfer 기술 ②

○ File to DB 형태 데이터 전송 및 연계 기술(Gateway Server → Cloud Server)

- 스마트팜 ICT 장치에 설치한 데이터 수집기는 각 장치의 데이터를 파일로 생성
- 연계 HUB는 Adapter를 이용하여 각 스마트팜의 장비에 접근, 파일 수집
- 각 스마트팜의 장비에서 상호통신할 수 있는 환경일 경우 XML, REST 포맷 지원함
- 수집된 파일은 매핑 Spec에 의해 가공, 공유시스템 DB 저장

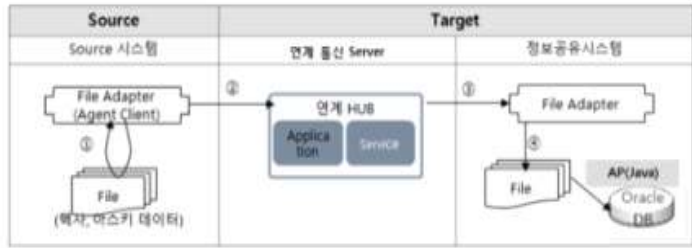


그림 8 File to DB 형태 정보 연계 기술 예시

○ DB to DB 형태 정보 연계 기술

- 스마트팜 관리시스템 대부분은 Stand Alone 방식으로 구성되어 있으나 수집된 정보를 전송해줄 수 있는 경우, API 방식으로 통신
- 스마트팜 관리시스템에서 연계 HUB 내의 임시 테이블로 매핑 Spec에 맞춰 데이터 전송
- 임시 테이블은 대기하고 있는 Agent가 공유 시스템의 RDB에 저장

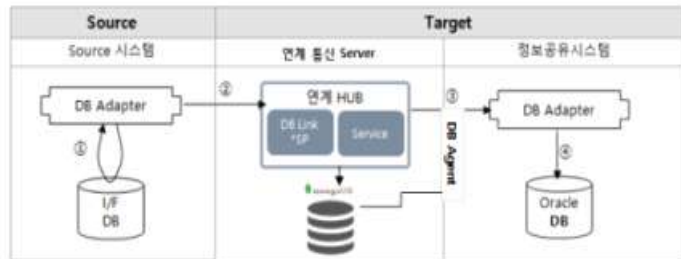


그림 9 DB to DB 형태 정보 연계 기술 예시

○ oneM2M 기반 농장-클라우드간 통신기술 개발

- 표준 양액, 측창, 천창, 온·습도, pH 등 데이터를 획득함에 있어 non-oneM2M IoT 노드를 포함하는 Area Network와 oneM2M 연동을 위해 IoT-Hub에서 저속 무선 네트워크 표준을 위한 LoRa 모듈을 사용하여 데이터를 수집하고 수집한 데이터를 oneM2M 리소스로 맵핑하여 클라우드 간의 통신을 하는 기술 개발

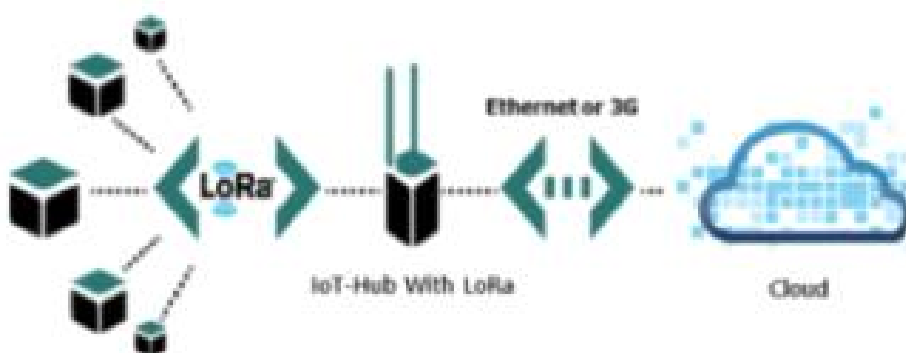
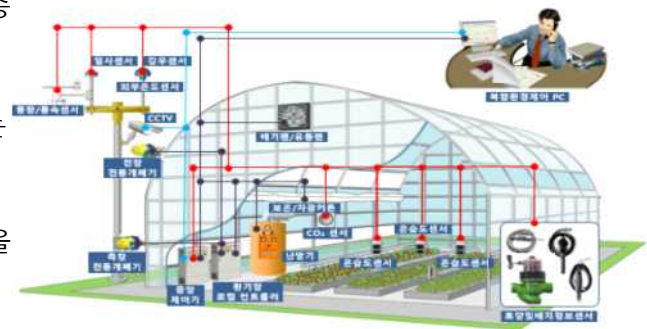


그림 10 IoT-Hub Cloud

- 433/868MHz의 LoRa 모듈은 유럽통신지침 관련 인증을 받은 무선 모듈로, 개발 시간을 단축시키고 개발 비용을 줄여주며 소형 모듈 폼팩터와 14개 GPIO를 결합해 높은 공간 활용성은 물론 수많은 센서와 액추에이터를 연결하고 제어할 수 있는 유연성을 제공함

□ 스마트팜 ICT 장치 설치 관련 표준 시방서 개발

- 스마트팜을 구성하는 센서와 제어기 등의 설치 위치 및 관리 방법에 따른 스마트팜 운영 성과를 비교 분석하여 합리적인 기준을 설정하고, 이 기준에 따라 스마트팜을 설치 운영하기 위한 표준 시방서를 개발
 - 온실의 특성(지리적, 구조적)과 작물의 조건에 따라 온실 내의 환경은 다양하게 분포하고, 온실 관리방법도 달라지며, 이를 반영하여 센서의 설치 위치가 결정되어야 함
 - 온실은 혹독한 기상여건(80℃이상 등) 및 농약 살포 등 특수상황이 발생하는 곳으로, 이러한 상황을 고려하여 센서, 제어기 등 스마트팜 기기가 설치, 운영되어야 함
- 현재 농촌진흥청과 스마트팜 보급 업체에서 시행하고 있는 스마트팜 설치 및 관리 방법론에 대한 조사 분석을 통해 시방서 초안 작성
 - 농촌진흥청의 스마트팜 설치 및 운영 관련 정책자료 조사 분석
 - 주요 스마트팜 기기 제작, 설치 업체 매뉴얼 조사 분석
- 개발된 시방서 초안에 따라 스마트팜이 설치된 온실과 기존에 설치, 운영되고 있는 온실의 환경관리 및 경영성과를 비교 분석하여 표준 시방서를 개발
 - 2019년 스마트팜을 설치하는 9개 온실 이상(토마토, 파프리카, 딸기 3개 작목)에 표준시방서 초안을 적용하여 설치, 운영하고, 해당 온실의 환경제어 및 경영성과를 조사 분석
 - 2018년 이전에 스마트팜을 설치, 운영하고 있는 30개 이상 온실(토마토, 파프리카, 딸기 3개 작목)의 환경제어 및 경영성과를 조사 분석
 - 이들 온실의 환경제어 데이터 및 작물 생장, 생산성 데이터를 분석하여 스마트팜 기기의 설치, 운영방식이 미치는 효과를 검증하고 이를 반영하여 시방서 초안을 보완한 표준 시방서를 개발
- 2020년 이후 스마트팜 보급사업에 개발된 표준 시방서를 적용하도록 하고, 업계 및 농가의 의견을 수렴하여 개선점을 보완하여 최종 표준시방서 확정
 - 2020년 이후 스마트팜 정부 정책사업에는 표준 시방서 적용을 의무화
 - 매년 스마트팜 보급 업체와 농가의 의견을 수렴하여 표준시방서를 개선




* 참고: 센서의 특성과 관리방법

○ 센서의 구성과 배치

- 기상관측 센서의 종류 및 특성

표 9 기상관측 센서 종류 및 특성

구분	센서	특성	관리방법
 그림 11 기상관측센서①	외기온도 센서	·온실외부 온도 측정	- 직사광이 없고 통풍이 가능한 환경에 설치 - 센서커버 오염시 복사열에 의한 온도상승
	일사량 센서	·광량, 일출, 일몰, 구름량	- 정남향으로 설치, 먼지 등 이물질 제거 - 보호막에 실금이 갈수 있으며 조류 배설물 등 이물질
	감우계	·비와 눈 감지	- 내부에 전열히터 설치되어 있음 - 히터가 고장나면 수분이 증발되지 않아 계속 비오는 것으로 감지 - 영하 3도이하일 경우 눈으로 감지
	풍속	·바람 속도	- 끈 등 이물질 걸리지 않게 관리 - 바람속도에 따라 환기창 개폐범위 변경 - 강풍, 태풍, 돌풍 감지
	풍향	·바람 방향	- 온실 내 외부바람 유입을 차단 - 외부바람은 온실의 환경을 급변하게 하고 각종 병충해 유입
 그림 12 기상관측센서②			


- 온실내부 센서의 종류 및 특성

표 10 온실 내부 센서 종류 및 특성

구분	센서	특성	관리방법
 그림 13 온실내부센서①	온도 습도	·백엽상 설치 ·건구·습구 센서 ·유동팬 설치	- 온실 내 온도관리에 사용 - 무선센서는 오작동의 위험이 있어 유선으로 설치 - 디지털 센서는 방제작업 등으로 기기고장, 오작동 발생 - 센서는 전용케이블로 연결 - 습도센서용 통의 물은 일주일 간격 교체 - 녹조 및 오염방지를 위해 증류수 권장
	근권 온도	·지온, 근권부 온도측정	- 근권온도 측정 - 2~3곳 순차적으로 온도 측정
	난방관 온도	·온수 난방관 온도	- 순환펌프와 3Way밸브 연동제어 - 습도와 온도를 안정적으로 관리 - 열풍사용시 주의
 그림 15 온실내부센서③	CO2	·온실 내 CO2측정	- 비접촉센서 사용 - 전자식 센서는 방제작업 등으로 기기고장, 오염될 수 있음

- 관수·관비·양액 센서의 종류 및 특성

표 11 관수·관비·양액 센서의 종류 및 특성

구분	센서	특성	관리방법
 <p>그림 16 관수·관비·양액센서①</p>	수위 센서	·물의 수위 측정	<ul style="list-style-type: none"> - 저수위, 중수위, 만수위 측정 - 전극방식은 장기사용시 센서봉 스케일발생 - 부력식 스위치는 수명이 짧고 오동작 위험 - 초음파 수위 측정 센서 - 수압식 센서 활용, 복수 설치로 오동작 방지
	E.C	<ul style="list-style-type: none"> ·전기 전도도 물에 녹아 있는 이온량 측정 ·원수, 양액, 배액, 근권 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 저항식과 초음파 방식 활용 - 유량이 많아야 정확한 측정 가능 - 펌프 등 전기적 특성으로 최소1m이상 이격 - 열팽창계수에 의한 오차수정 필요
	pH	<ul style="list-style-type: none"> ·수소이온농도 측정 ·얇은유리막으로 형성 ·진동에 약함 ·센서표면 건조하면 편차발생 	<ul style="list-style-type: none"> - 진동에 약해 오동작과 파손위험 유의 - 수압이 약한 부위에 설치 - 탱크 아래쪽 펌프 입출구 쪽은 진동에 의해 오동작과 파손위험이 높음
	수온	<ul style="list-style-type: none"> ·저장탱크 물의 온도 ·양액온도 ·지하수 온도 	<ul style="list-style-type: none"> - 수온은 계절별, 시기별 차이가 큼 - 작물에 공급하는 수온은 근권온도의 $\pm 10\%$이내 - 찬물과 복사열에 의한 높은 수온은 작물 근권환경을 파괴 - 원수탱크를 땅속에 매설하면 온도편차를 줄일 수 있음 - 양액 공급시 수온변화에 주의 - 방제작업시 수온을 작물온도 보다 +2도 높게 관리
	펌프 온도	<ul style="list-style-type: none"> ·펌프 보호 ·관수공급 수온유지 	<ul style="list-style-type: none"> - 공회전 밸브 이상등으로 펌프온도가 올라가는 것을 예방 - 급수 펌프의 온도이상은 작물에 악영향
선택	함수률	·전자저울을 이용한 근권 무게	- 근권환경을 측정하기 위해서는 가능한 넓은 면적 측정
	배액 카운터	·배액량 측정	<ul style="list-style-type: none"> - 우량계와 비슷한 측정방식 - 녹조 등 균+충 발생구역이므로 관리주의
	근권 온도	·저온, 근권온도, 슬라브 온도	- 작물의 영양소 이동은 온도에 직접적 영향

1-4. 연구개발 대상의 국내·외 현황

1) 국내 기술 수준 현황

□ 농업선진국과 한국의 스마트팜 기술비교 및 국내 여건 현황

- 스마트팜 선진국인 네덜란드와 비교 시 한국은 경쟁력이 열위에 있다고 볼 수 있으나, 글로벌 시장 성장에 따른 농업환경, 가격경쟁력 등에 시장조건이 형성되고 있음

표 12 농업선진국(네덜란드)와 한국의 스마트팜 기술 비교

분 야	농업 선진국(네덜란드)	한국
ICT 기자재 표준화 국산화	- 온습도, 일사, CO2 센서 등 대부분 기자재를 생산·보급, 기자재 대부분은 규격화되어 있고, 내구성과 신뢰성이 우수	- 센서소자를 구입하여 조립품 생산수준 - 온도 습도 및 CO2 센서는 업체별 다양하게 개발되어 호환성 부족, 스마트팜 기자재 규격화 미흡
스마트팜 시설 표준화	- 설계기준과 시방서가 국가표준으로 정립되어 있음(NEN 3859) - 복합환경제어가 가능한 환경조절장치 및 재배시스템이 일체형으로 구성된 온실 설계서가 보급 - CASTA 프로그램에 의한 기본설계서를 토대로 현장여건에 맞는 설계도면 제작	- 설계기준과 시방서가 없어 시공업체 제각기 운영 - 시공시 설계에 공사비의 5~10% 소요 - 내재해형 설계서 및 시방서가 있으나 구조측면만 명시, 환경조절장치 및 재배시스템 일체형 설계서는 부재
빅데이터 기반 생장 (사양) 관리	- 국가 표준매뉴얼 등은 없으나 업체별 최적생육관리를 위한 프로세스가 정립 - 환경제어모델이 복합환경제어시스템에 탑재 - 파프리카, 토마토, 화훼류 등 재배 품목이 단조로워 최적생육관리 기술 개발 용이	- ICT 기반의 최적생육관리는 일부 선도 농가를 중심으로 진행 중 - 국내 여건에 적합한 ICT 기반 최적생육관리 기술은 개발 중이나 재배품목이 다양하고, 지역별 환경요소도 상이하여 최적생육 관리모델링에 애로
스마트팜 확산모델	- 원예시설 중 99%가 유리온실로 벤로형이 87%로 규격화되어 있음 - 보급 온실의 대부분이 시설현대화가 되어있으며, ICT+에너지+내재해형이 결합된 표준 모델 보급 중	- 시설면적 중 비닐온실이 98.8%이며, 온실의 형태도 품목별, 지역별로 다양함 - 유리온실 등 첨단온실은 대부분 자동화 - 연동온실은 천창과 측창, 보온커튼장치, 양액, 난방기 등 자동화 진입 중 - 단동온실은 반자동 또는 수동으로 재재 활용

※ 자료 : 스마트팜 운영실태분석 및 발전방향 연구. 농촌경제연구원

- 국내 시설원에 스마트팜은 토마토, 파프리카, 딸기, 오이 등의 농가에서 활용도가 높게 나타나고 있으며, 네덜란드 제품과 경합중이나 기술력이 열위 상태이나, 가격 및 유지보수 용이성에서 우위를 점하고 있음.
- 단, 외산제품은 고가격, AS의 어려움, 기술종속화, 생산DB의 해외 유출 등의 이슈를 내포하고 있음
- 시설원에, 축산 등 스마트팜 기술 잠재력 향상
 - 농촌진흥청, 농정원을 비롯한 공공기관, 서울대, KIST 등의 연구기관, 노루기반, KT 등 민간 기업에서 관련 분야에 대한 기술개발 사업을 적극 추진하고 있음

□ 국내 농축산물의 생육·성장·경영·환경 데이터 표준 연계·수집 기술 및 관련 데이터 명세에 대한 전반적 현황

◇ 농축산물의 생육·성장·경영·환경 데이터 표준 연계·수집 기술

-> 시설원예, 축산 등 ICT 적용 농가에 사용된 기기장치는 각 업체별 방법에 따라 관련 데이터를 생산은 하지만, 관련 정보의 접속·연계·수집 등에 관한 연구 및 기술 개발을 전무한 상황

◇ 농축산물의 생육·성장·경영·환경 데이터 명세

-> 동아시아(한중일) 관련 기관들에서 아시아 표준 명세를 제정하기 위한 요구사항이 있지만, 아직까지 제안된 표준도 진행한 연구과제도 없음

□ 농촌진흥청 “ICT기반 스마트온실 산업화 표준화방안 연구”

○ 비표준화된 복합환경제어 시장의 표준화, 상호호환성, 알고리즘 고도화 등을 통해 장비중심 사업에서 소프트웨어 중심으로 사업생태계 혁신을 목적으로 2014~2016(3년간) 연구

○ 주요 연구내용

- Open Source 기반의 개방형 설계, TTA 표준 적용 및 개정표준 적용
- Open API 개발(각 협동조합사들의 센서, 구동기 연결)
- 알고리즘 설계, 원격모니터링, 원격제어기술 개발
- 센싱장치, 제어기 등 표준 통합 설계(모듈형) 및 운용시스템 제작
- 센서개발 기업간의 정보 공유를 통한 통합장치 산업화

□ SKT “B2B 및 B2C서비스 적용이 용이한 표준 기반 IoT 플랫폼 구축”

○ SKT는 IoT 전용망과의 Seamless Interworking 지원, Key Vertical 공약을 위한 Domain Knowledge 및 Data 분석과 관련된 기능을 보강하여 IoT 사업을 지원

○ LoRa는 LTE-M, LTE NB-IoT와 비교하여 비면허 대역에서 운영이 가능하고 표준화 가능

○ SK텔레콤의 IoT 전용망은 이미 상용화를 완료한 LTE-M Cat.1보다 낮은 대역폭과 낮은 전력이 소모되는 Small and Micro packet network에 최적화된 서비스로 IoT 플랫폼 연동이 가능하여 더 낮은 비용으로 최적의 서비스를 구축할 수 있음

○ 또한 디바이스 MAC 프로토콜 처리, AES-128기반 데이터 암호화 ADR 등 다양한 보안 기술 적용하여 전송 데이터의 위/변조 및 간섭, 분산 공격 등에 대응 가능한 안정성 지원

□ oneM2M

○ 최근까지 세계적으로 통합된 IoT 표준화기구가 없었으나 2012년에 TTA, ATIS, ETSI를 비롯한 미국·유럽·아시아 표준개발기관 및 주요 기업들로 구성 된 M2M 및 IoT 분야 국제 표준화 협력체인 oneM2M이 결성되었다. oneM2M이 2014년 8월 M2M/IoT 다양한 산업적 군간 연관 요구사항, 아키텍처, 프로토콜, 보안기술, 단말관리, 시맨틱 추상화 기술 관련된 9개 기술규격이 담겨있는 표준 후보 ‘Release 1.0’을 발표하였음

□ 스마트팜 빅데이터 활용 서비스 관련(농식품부, 농정원 사례 중심)

- 스마트팜 빅데이터 제공을 통한 한국형 스마트팜 개발
- 연구기관과 기업에서 작물생육 연구 및 빅 데이터 분석 등을 통해 스마트팜 제품 업그레이드가 가능하도록 정보 제공
 - 제공기관(14개 : 농진청, 서울대, KT, SKT, 경기·충남 농업기술원 등)
 - 제공정보 : 토마토 등 6개 품목 153개 농가, 59개 정보항목, 3억2천만 건

표 13 스마트팜 정보 활용 빅데이터 활용 서비스

구분	주요 내용
농업인	스마트팜 우수농가의 생육·환경정보, 경영관리 정보 등의 활용 및 전문가와의 데이터 공유를 통한 생산성 향상
연구기관	현장 스마트팜 축적정보의 분석을 통해 생산성 향상 기술의 추가 연구 및 최적 생육모델 정보의 농가 환류
기업	빅데이터 분석 S/W 탑재 및 추가 서비스 제공 등을 통한 스마트팜 제품 기술 개발 및 성능 업그레이드

2) 국내 시장 현황

- 정부 정책 및 확산사업의 노력으로 노동력 절감 및 생산비 절감을 위해 스마트팜 현장의 ICT기기 보급은 급속히 확대되는 추세임
- 시설원에, 축산은 ICT기기는 아직까지도 수입산 기기 선호도가 높은 편이며, 주로 자동화 부문에서 국산화 시도가 이루어지고 있음
- 환경 모니터링 분야에서는 다양한 환경 다중센서(온도, 습도, 이산화탄소 등)를 활용하여 환기량 및 온·습도 제어 정보를 제공하는 장비의 국산화가 일반적인 상황이며, 축산 모니터링 분야에서는 젖소 발정탐지기를 중심으로 국산화 연구가 추진되고 있음
- 최근 스마트팜 농가의 ICT기기 설치가 급증하고 있지만 국산화 미진으로 외산 ICT기기 의존도가 높고, 현장에 보급된 ICT기기의 제조회사와 종류가 다양한데 비해 데이터 수집 활용 체계가 구축되지 않아 농가는 ICT기기별 단순 정보 조회에 그치고 있는 실정임
- ICT 융복합 장비의 다양한 계측정보를 빅데이터로 분석하여 피드백하고, 그에 따른 생산량 변화상황을 농가가 자가진단을 할 수 있는 시스템 개발 연구는 최근 기초 단계에서 이루어지고 있으나, 이 또한 ICT데이터 표준화 부재로 특정 제조회사 제품에 국한되고 있는 실정임
- 정부는 ICT 분야 환경관리센서 및 사양관리장비에 대한 기계적·전기적 인터페이스 규격과 작동 방식에 대한 세부사항을 표준화하는 정보통신단체표준(TTA)을 지정함으로써 설비의 호환성 및 유지보수성을 개선하였음. 이와 같은 안정적 데이터 생산을 위한 표준화와 더불어, 국가단위 스마트팜 데이터의 체계적인 활용을 위한 표준화 기준 마련이 요구되는 시점임
- ICT 융복합 장비의 다양한 계측 데이터 분석하여 사양관리에 적용 또는 자동화 장비를 제어하고, 제어결과에 따른 생산성적의 변화상황을 수집하여 농가 또는 컨설턴트가 자가진단을 할 수 있는 시스템 개발에 대한 연구는 최근 기초 단계에서 이루어지고 있는 상황임

□ 데이터 기반의 농업시설 환경시스템

- 농산물 시장개방 확대에 경쟁이 심화되고, 국내 농업 생산액 감소 가속화로 새로운 부가가치 창출과 수출농업으로 체질개선 필요
 - FTA 체결국 농산물 비중 지속 확대 1.1%('04) → 53.5('12)
 - 채소, 과수 등 원예작물 중심으로 국내 농업생산액의 최대 14% 감소 추정('12)
- 시설재배면적이 증가하고, 기후변화 대응과 안전 농산물의 생산을 위해 시설환경제어, 공장형 생산시스템이 요구가 확대됨
 - 노지재배면적 감소에 따른 시설재배면적 증가 25천ha('90) → 51천ha('13)
- 식물공장관련 시장규모는 급성장하고 있는 추세이며 식물공장은 주로 산업체나 연구기관 등에 소규모로 설치가 많이 되어 있고, 업체류 재배에서 고부가 작물 개발로 방향을 전환 중에 있음
 - 식물공장관련 국내 시장규모 급성장 100억원('13) → 345억원('15)

□ 국내 스마트팜 관련 표준화 현황

- 농업 및 ICT분야의 국내 표준은 2010년 당시 ETRI, 순천대, 농촌진흥청 등을 중심으로 하여 RFID/USN 포럼 내에 농업·ICT 워킹 그룹을 통해 이뤄졌으며, 포럼에서 작성된 표준들이 TTA를 통해 표준화 진행됨
- 국내 TTA 정보통신표준화위원회의 정보기술융합(TC4)분야에 위치한 스마트농업 프로젝트 그룹(PG426)을 통해 순천대, ETRI 및 농업관련 기업을 중심으로 하여 현재 스마트팜(생산) 분야 및 유통관련 분야로 나누어져 진행 중에 있음
- 2017년 9월 19일 농업기술실용화재단에서 주관하는 스마트팜ICT융합표준화 포럼 창립을 통해 한국형 스마트팜 ICT 부품 및 장비 표준화 기반을 구축. 단체표준으로 축산 사양관리 공동 규격 도출 및 단체표준안을 작성중에 있으며, 국가표준으로 스마트팜 센서(13종) 및 구동기(9종) TTA 단체표준을 국가표준으로 고도화 진행 중이며, 국제표준으로 19년도 국제표준안(1종) 제출을 위한 전문가 협의회 등을 추진

□ TTA는 2017년 농업ICT분야의 원활할 진행 및 목표를 위하여, ICT 표준화 전략맵을 통해 ICT융합분야-스마트농업을 중심으로 하는 표준 로드맵 발표

- ICT 기술을 기반으로 농축산물, 식품의 생산, 유통, 판매, 소비 전주기 프로세스에 대한 생산성, 안전성, 경제성 및 품질 향상과 각 단계의 활동 주체(농가, 소비자 등)들 간에 상생 생태계 구축을 위해 요구되는 융합 기술로 정의하고 비전 및 방향, 로드맵 등을 발표

□ 사물인터넷에 대한 협의된 표준화된 정의는 존재하지 않지만, 사물인터넷을 바라보는 각 기관들의 시선은 그동안 종적으로 개발되고 제공되던 서비스 (vertical services)들을 이제는 횡으로 모두 연계 (horizontal interconnection)하는 글로벌 인프라 (Internet of Things) 구축을 통해서 기존 산업의 부가가치를 높이고, 신산업, 스마트한 사회를 실현하는 것이 사물인터넷의 궁극적인 지향점이라는 데에는 인식을 같이 하고 있음

- 국제 표준기구(de jure)인 ITU-T, ISO/IEC에서 사물인터넷 관련 표준 개발이 활발하며, 글로벌 사실상 표준기구(de facto) IETF, IEEE, OGC, OMA, ETSI, oneM2M 등에서 사물인

터넷 관련 정의, 기술 분류 및 필요한 요소 기술들에 대한 표준들을 활발하게 개발하고 있으며, 이러한 표준단체 외에도 AllSeen 얼라이언스, OIC, Thread Group과 같은 얼라이언스들을 통해서도 영향력 있는 글로벌 기업이 주도적으로 관련 표준을 개발하고, 이를 기업의 제품으로 내재화함으로써 사실상의 표준으로 확산시키는 움직임 활발

- 현재까지는 ITU, ETSI, oneM2M에서 서비스 모델, 서비스 연동 등의 큰 구조 및 관련 기능 모듈 및 인터페이스 등에 대한 작업을 진행하고 있으며, IETF, IEEE, OGC 및 기타 얼라이언스 등을 통해서 특정 프로토콜에 대한 표준 개발을 진행하고 있음
- 국내의 경우 oneM2M표준을 중심으로 OCEAM을 통해 보급하고 있으며, 최근 삼성 등 대기업을 중심으로 하는 표준 그룹도 등장하여 진행중임
- 사물인터넷포럼은 M2M/IoT포럼과 RFID/USN융합포럼을 통합하여 2014년 4월 창립되었으며 사물인터넷 표준 개발, 적용 및 확산, 사물인터넷 기반 IT 융합 서비스 확산과 기술개발 촉진을 목표로 하고 있다. 현재 SKT, KT, ETRI, KISDI, KETI 등의 기관 참여
- 농림축산식품부의 스마트팜 표준화 실적 및 계획

표 14 농림축산식품부의 스마트팜 표준화 실적 및 계획

핵심 성과	성과 목표(종)				
	2016	2017	2018	2019	2020
1-1. 온실 ICT 기기 표준화	- 단체표준 25종 · 구동기 9종 · 센서류 13종 · 복합장비 3종	- 국가표준(안) 마련	- 국가표준 8종 · 센서 등 4종	- 국제표준(안) 마련	- 국제표준 3종 · 센서류 등 3종
1-2. 축산 ICT 기기 표준화	- 단체표준(안) 마련	- 단체표준 19종 · 센서류 19종	- 단체표준 11종 · 사양관리 11종	- 국가표준 4종 · 센서 등 4종	
합계	-단체표준 25종	-단체표준 19종	- 국가표준 8종 - 단체표준 11종	- 국가표준 4종	- 국제표준 3종

3) 국외 기술현황

□ 미국 현황

- 미국 샬러드 채소의 80%를 생산하는 살리나스 밸리에 실리콘밸리의 첨단 ICT 산업을 접목하여 스마트 농업을 실현하는 프로젝트 추진
- 미국은 살리나스 밸리에서 생육환경이 센서를 통해 자동 모니터링되며 무인농업로봇을 개발하여 농사에 활용하고 있음



그림 17 미국 살리나스 밸리



그림 18 무인 농업 로봇

□ 네덜란드 현황

- 네덜란드는 각종 첨단기술을 활용해 유럽 평균 대비 5배 높은 농업 생산성을 달성하는 등 ICT 선진국으로서의 위치를 점유
 - 축산물과 화훼가 농업 총생산의 74%를 차지하여, 화훼부문은 대부분 수출
 - 채광량, 온도, 이산화탄소 등을 컴퓨터를 통해 관리하는 하이테크 하우스 기술 보유



그림 19 블레이스베이크의 유리온실



그림 20 고설식 유리온실 농장

○ 온실복합환경제어 시스템(네덜란드 Priva)

- 네덜란드 Priva사는 1959년 농업용 온실에 필요한 난방시스템을 수입 판매하는 단순한 무역 회사에서 시작해, 1977년에 작물이 필요로 하는 조명, 온도, 수분, 영양요소 등 원에 농업과 온실 운영을 총체적으로 관리하는 컴퓨터를 출시하였고, 현재는 전 세계로 시설원에 관련 제품과 기술을 수출하고 있는 세계적인 기업으로 성장했음
- Priva에서 제공하는 주요 제품들은 다음과 같다. 온실 환경 제어 시스템은 각종 환경센서 및

원격 모니터링을 통해 온실 환경을 측정하고 최적의 생장 환경을 유지하는 복합환경제어시스템임

- 관개용수 관리 시스템(Priva VIALux)은 기존의 시스템이 단순히 물을 펌프하여 사용했던 것과는 달리 관개용수를 효율적으로 소독한 뒤 물의 투과율을 측정하고 점검하는 시스템임
- 온실 데이터 기록 시스템(Privassist)은 온실에서 나온 각종 생산 및 운영 데이터를 기록하여 필요시 검색해 사용할 수 있으며, 모바일 단말기를 통해 기록 및 검색이 가능함
- 액체 비료 투여 시스템(Priva NUTRIFit)은 고농도의 액체 비료를 혼합하여 제공하며, 작물별로 설정해 놓은 데이터에 맞추어 저장 용기에서 직접 혼합하여 투여하는 시스템임
- Priva는 50년 이상의 축적된 데이터와 기술력을 바탕으로 환경제어시스템을 제공함으로써 작물의 최적 생산조건을 만들어 최대의 효과를 제공함



그림 21 Priva사 온실 환경 제어 시스템 및 관개용수 관리 시스템

□ 이스라엘 현황

- 이스라엘은 건조한 지역적 특성상 첨단 기술을 활용한 다양한 농업혁신기술을 개발하여 전 세계 농업기술을 선도
 - 점적관수(Drip irrigation) : 자정(self-cleaning)기능, 수질 및 수압에 관계없이 일정한 흐름을 유지하는 것이 핵심 기술
 - 사막화 등 불리한 환경적 여건의 극복을 위해 국가 물 수송시스템 구축

□ 일본 현황

- 일본은 농업·ICT 융복합 기술인 Smartagri 시스템, 영농정보관리시스템(FARMS, Farm Management System)을 개발하여 농업의 기계화·자동화 구현
 - Smartagri 시스템 : 농업과 관련된 여러 가지 정보(환경, 생체 등) 수집, 분석 및 디지털화를 통해 식물 생육을 최적으로 제어하는 시스템
 - 영농정보관리시스템(FARMS) : 농작업 이력 추적 및 DB화를 통해 GIS의 지도정보와 밀접하게 관련시키는 종합관리시스템

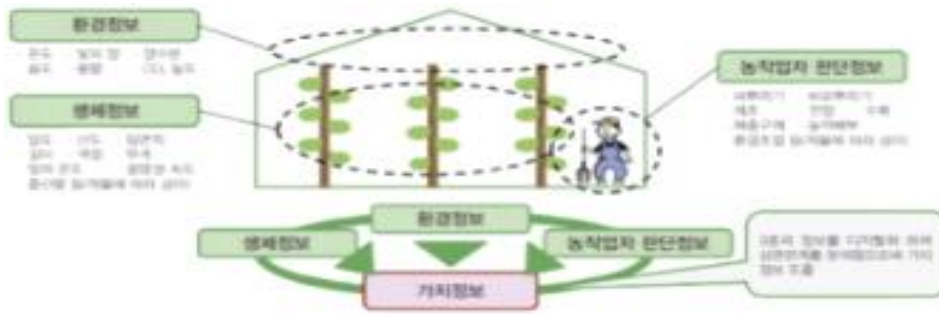


그림 22 일본의 스마트 농업 사례

○ Akisai Cloud System(일본 후지쯔)

- 일본 후지쯔는 축산 농장을 관리하는 시스템마다 농장 DB를 기관별로 관리하고 있어 연계 및 공동 활용의 문제 발생과 부정확한 농장 DB 및 탐문 중심의 역학조사 등으로 예방·예찰부터 진단 및 통제까지 프로세스의 비효율적인 문제가 발생하는 것을 보고 각 기관별로 나누어져 있는 농업관련 정보의 융합과 기관별로 산재해 있는 가축 방역 및 농장 정보 관련 데이터를 융합 분석할 수 있는 선제적 의사 결정 지원 기관의 필요하다고 판단하였음
- 이를 위해 농작물의 생산부터 판매까지 데이터로 관리하기 위하여 농작물 관련 데이터 수집과 분석을 통해 과학적으로 농작물을 재배 관리할 수 있는 효율적인 농업 경영 시스템 아키사이를 개발했음
- 후지쯔는 농지에 날씨와 토양환경 등을 측정하는 센서를 설치하고 수집되는 빅데이터를 분석하여 최적의 파종, 농약살포, 수확 시점을 모바일로 제공할 수 있는 빅데이터 기술을 접목한 식품·농업 클라우드 서비스인 ‘아키사이’를 ‘12년 10월부터 개시하였음
- 또한, 농수산물을 스마트폰이나 태블릿 PC로 농작물 관련 데이터를 입력하고 확인할 수 있는 환경을 마련하여 날씨와 지도, 과거 수확실적 등도 참고해 업무 효율성을 향상시켰음
- 농장에서 작업자가 비료를 뿌리는 시간 등 작업 내용과 농작물 성장 상황을 사진으로 찍어 스마트폰에 기록하면 후지쯔 데이터 센터에 관련 데이터가 저장되어 컴퓨터를 통해 농장 당 작황과 비용, 수익성 등 각종 현황 정보 확인이 가능해졌고, 최적의 농약 살포시기를 제공 받을 수 있게 되었음
- 2008년부터 농업 생산법인 등 10개 테스트베드를 통해 실증 실험 진행하여 양배추 수확이 30% 가량 늘어나는 성과를 가져왔음
- 아키사이를 통해 기관별 농장정보, 축산관계자, 가축이동 정보는 물론 해외 질병 발생, 출입국자, 농장방문 정보 등을 융합하여 농업 문제시 최적의 인력, 장비, 물자 등 대응자원을 확보하고 농장 방문 및 이동 통제, 위기 경보 등을 메뉴얼화 된 지령을 빠르게 전파할 수 있어 사전예방, 진단, 통제가 가능해졌음
- 또한, 유통이나 외식업체, 농산물 도매업체를 대상으로 정보 서비스를 제공함으로써 수확량 일괄관리가 가능함
- 아울러 농산물 조달 계획을 수립할 수 있어 유통기간을 감소시켜 신선한 농산물을 제공할 수 있음

□ oneM2M 기반 농업 서비스

- 국외의 경우 국내보다 활발하게 미국과 유럽을 중심으로 IBM, Intel, GE, 구글, 탈레스 등에서 개방형 IoT 플랫폼연구를 진행하고 있으며 Google Nest, Philips Hue, Jawbone, AllJoyn, oneM2M Platform 등이 있음



그림 23 Intel IoT Platform

- IBM은 1~2km²의 좁은 지역들을 위한 정확한 지역 일기예보를 제공하는 ‘지역밀착형’ 일기예보를 제공하는 IBM의 딥썬더를 기반으로 작물의 재식, 재배, 추수, 운송 등 농업 전반에서 기상 예측모델과 접목을 통한 작물 손실 25% 축소를 통한 수확량 증가, 품질개선을 지원할 수 있는 시스템을 개발하였음

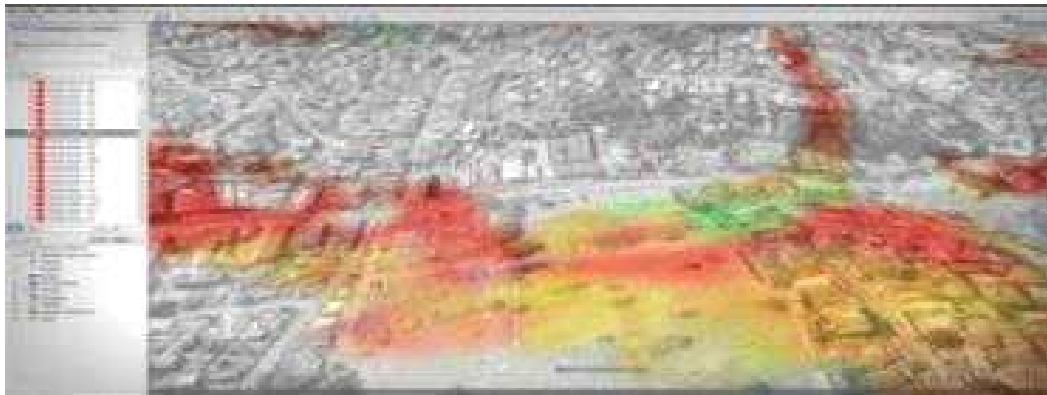


그림 24 IBM Deep Thunder

4) 국외 시장현황

□ 농업시설 환경시스템

- 세계 채소 시장은 증가 추세이며, 유럽, 일본, 미국을 중심으로 경쟁력과 부가가치가 높은 작물 중심으로 차별화하여 집중 투자
 - 세계 채소 시장규모는 53조원 수준이며('14), 연간 10% 지속 성장
- 유럽이나 일본 등 탄소배출을 줄이기 위한 농업기술 개발과 기후변화에 대응한 미래 기술로 식물공장 보급이 증가되고 있으나, 식물공장의 시설비가 높아 시장경쟁력을 위한 저비용 식물공장 시장이 확대 추세임
 - 일본의 식물공장 시장규모 증가 추세 139억엔('09) → 300억엔('15P)
 - 네덜란드의 식물공장 재배면적 증가 추세 36%('05) → 50%('10)

□ 농산물 품질 계측 및 수확 후 관리시스템

- 기후변화 등으로 농산물의 수급불균형이 지속되고 있고, 식량부족으로 곡물가격이 급등하는 등 농산물의 안보(security)가 강화되면서, 농산물의 국제간거래, 국제규약, 생산방식이나 제품 표준화가 확대되고 있어 수확 후 관리시스템의 획기적인 변화가 요구
- 농산물의 공급체계 목표가 기존의 공급자 중심의 효율성, 경제성, 신속성에서 소비자 중심의 안정성, 품질유지로 변화하면서, 선진국을 중심으로 신선도와 완전성(wholesomeness)을 보존하여 농산물을 공급할 수 있는 공급체제로 패러다임이 변화

□ 종합정보관리시스템

- 주요 산업 분야의 ICT 융합산업 세계시장 규모는 2010년 1조 1,000억 달러 규모이지만 세계 경제 성장률 예상치인 3% 수준을 상회하는 연평균 13%정도의 고성장 전망되어 2020년 3조 8,000 억 달러로 추정되며 기계, 자동차 분야가 더 빠른 성장세 유지 전망되며 농기계 분야 비중은 약 10%로 추정

5) 지식재산권 동향

□ 해외(미국, 일본 등)에는 농업·IT 기술 개발 중 성장환경 관제 및 최적 제어 기술 전반에 관한 핵심특허들이 다양하게 출원/등록되어 있는 반면, 국내에는 이제 막 출원이 시작함

- 일본의 경우에는 히타치 제작소 1975년 관련 출원이 이루어진 이후 1994년 이후부터 소폭 증가하는 추세를 보이고 있음
- 미국의 경우 1976년 Integrated Development and Manufacturing Company에 의해 관련 출원이 시작된 이후 관련 출원이 지속적으로 증가
- 유럽의 경우 Ludvig Svensson International B.V. 등에 의해 1980년 관련 출원이 이루어진 이후 관련 출원이 지속적으로 이루어지고 있음
- 한국의 경우 1983년 관련 출원이 시작된 이후 관련 출원이 지속적으로 출원되고 있으며, 2007년부터 관련 출원이 급격히 증가함
- 한국은 2013년, 2014년이 가장 많은 출원 활동을 보이고 있어, 특허의 공개시점을 고려하여 볼 때 현재까지도 많은 출원 활동이 있음을 유추해 볼 수 있음

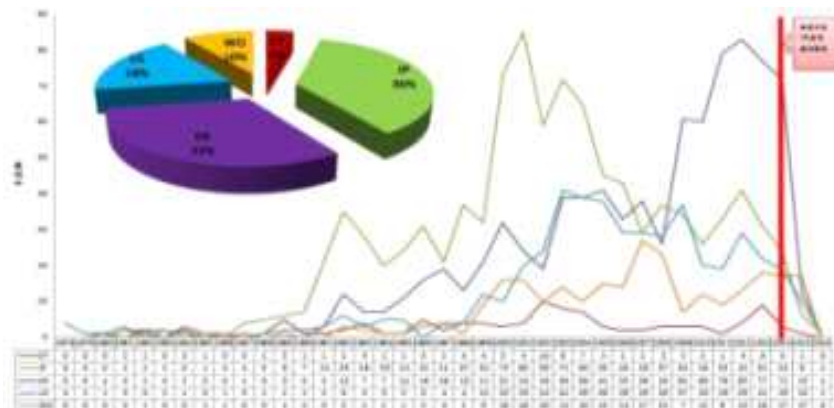


그림 25 스마트농축산업 지식재산권 연도별, 국가별 동향(출처 : TTA 표준화 전략맵)

- 국가별로는 일본(36%)이 가장 많았으며, 한국(32%), 미국(18%), 국제지식재산권(10%), 유럽(4%) 순
 - 지능형 성장 예측 및 증대기술 관련해서는 농산물의 영상을 통한 성장예측 방법과 다양한 환경 센서로 부터 수집된 데이터를 이용하여 농작물의 성장상태 모니터링하고 최적의 성장환경을 제어하는 기술에 대해서는 국내외에 출원/등록되어 있으나 다양한 환경센서 및 기기 장치에서 생산되는 데이터를 표준화 기반의 안정적 수집 전송 및 활용 등에 관한 언급은 없음
 - "IoT 기반 작물 재배 융합기술" 기술의 핵심기술영역에 대한 유사특허 출원수가 유사하고 유사도 또한 대등하므로, 해외대비 국내의 상대적 기술수준 차는 동등한 수준임
 - 각 핵심기술과 유사한 특허가 국내외에 고루 분포되어 있어 해외기술 대비 한국의 기술수준 및 기술격차는 크지 않음
- 주요 출원인별 출원 현황

표 15 한국지식재산권에서의 주요 출원인별 출원 현황

출원인 \ 기술	농작물 생육 및 환경 데이터 명세	축산시설장비 간 상호 운용성 확보를 위한 연동 인터페이스 기술	시설원예장비 간 상호 운용성 확보를 위한 연동 인터페이스 기술	농식품 유통정보 통합 및 조회기술	농식품 안전 및 품질 인증 기술	합계
농촌진흥청	9	4	20	5	7	45
왕영성	23	0	0	0	0	23
순천대학교 산학협력단	5	4	6	0	0	15
ETRI	6	0	4	1	1	12
한국식품연구원	0	0	0	10	2	12
LG 전자	0	0	2	7	1	10
나경만	0	0	0	0	10	10
삼성전자	0	0	3	6	0	9
서울대학교 산학협력단	0	0	3	0	5	8
식품의약품 안전처장	0	0	0	3	4	7

※ 출처 : 2017 TTA 표준화 전략맵

- 기술 분야별 출원 활동은 농촌진흥청이 가장 활발하나 학교로는 순천대학교가 가장 많은 활동 중
 - 순천대학교 산학협력단은 농작물 생육 및 환경 데이터 명세 분야와 축사시설, 시설원예장비 간 상호 운용성 인터페이스 기술에서 많은 출원량을 보이고 있음
- 순천대학교 표준화 제정 실적
- 순천대학교 농식품ICT융합연구센터는 2010년부터 온실, 축산, 유통, 클라우드등 표준들을 다방면으로 제정하며 국내 농업 ICT 표준화에 앞장서고 있음
 - 클라우드 관련 표준
 - (TTAK.KO-10.0937) 클라우드 기반 스마트팜 서비스 요구사항
 - : 클라우드 서비스를 기반으로 스마트온실 장치 가상화 운용 요구사항 정의

- (TTAK.KO-10.1005) 팜클라우드 기반 병해충 대응 서비스 인터페이스

: 팜클라우드 기반 병해충 대응 서비스의 병해충 관리앱, 이미지 촬영 장치 등 병해충 영상의 취득이 가능한 서비스 단말을 통해 촬영한 병해충 이미지로 병해충 여부 및 종류 등을 진단

- (TTAK.KO-10.1006) 팜클라우드와 서드파티 응용서비스 간의 인터페이스

: 팜클라우드 용어를 정리하고 팜클라우드(FaaS)와 서드파티 응용서비스에 대한 소개와 기능적인 요구사항 및 인터페이스 구성 방법을 제안

- (TTAK.KO-10.1007) 팜클라우드와 클라우드 장치간 데이터 전송 프로토콜

: 클라우드 게이트웨이와 다수의 클라우드 엔드디바이스 간 인터페이스, 클라우드 엔드디바이스의 구성, 통신 환경, 운영 관리 등의 사용 환경, 프로토콜을 위한 프레임 구조 및 각 필드의 구성, 클라우드 엔드디바이스와 클라우드 게이트웨이 간 통신 절차, 클라우드 게이트웨이와 팜클라우드 서버 간 통신 절차에 대해 정의

□ 유형별 주요 연구 및 지식재산권 현황

○ 스마트팜

표 16 스마트팜 분야 주요 연구 및 지식재산권 현황

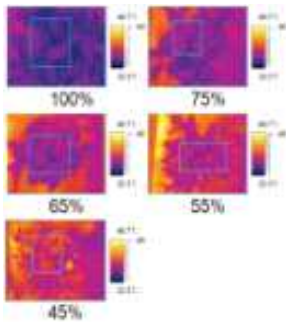
황두홍 (2010) 저탄소 녹색산업을 위한 스마트팜 시스템에 관한 연구		
Keywords		<ul style="list-style-type: none"> · 지능형 식물재배농장 IT 융합기술 응용방안 및 효과규명 - 녹색산업정책을 위한 국내외 스마트팜 기술 분석 - 스마트팜에 접목가능한 IT 기술과 방안 - IT기술을 접목한 스마트팜 시스템 효과 및 개선 방안 - 기술,경제,산업적 기대효과
<ul style="list-style-type: none"> · Green · Smart Farm · Information technology · Simulator · PLC 		
조규정 (2015) 온실 ICT 기술 적용 실태조사 및 랙피니언천창 내재해 단동 온실 설계		
Keywords	-	<ul style="list-style-type: none"> · 스마트 온실 기술 적용 실태와 문제점 파악 및 ICT 기술 적용을 위한 온실 구조 장애요인 개선 - ICT 기술 적용 실태 조사 - 내재해 단동온실 설계 방향 제시
<ul style="list-style-type: none"> · 온실 · 랙피니언천창 · 내재해 단동온실 · ICT 		
이지용 (2014) 농업 ICT 융합기술 동향 및 발전 방향		
Keywords	-	<ul style="list-style-type: none"> · 농업 ICT 융합기술 개념과 국내·외 농업 ICT 융합 관련정책 및 연구동향 검토 - 국내외 농업 ICT 융합 정책 동향 분석 - 국내외 농업 ICT 융합기술 개발동향분석
<ul style="list-style-type: none"> · 농업 · ICT · 연구 동향 · 발전 방향 		
정승권 (2014) 지능형 경작관리를 위한 스마트팜 기술 개발		
Keywords		<ul style="list-style-type: none"> · 스마트팜 기술 개발 연구 동향 조사 -국내·외 스마트팜 적용 기술 개발 관련 동향
<ul style="list-style-type: none"> · 스마트팜 · 지능형 경작관리 · 팜팩트 		
황성일 (2015) 수경인삼 식물공장 사례를 통한 ICT 기반 스마트팜 팩토리 시스템		
Keywords		<ul style="list-style-type: none"> · 기존 식물공장과 수경인삼 식물 공장의 분석 및 제안기술 적용을 위한 스마트 팜팩토리 시스템의 향후 과제 분석 -기존 식물공장과 수경인삼 재배용 식물공장 비교 분석 -USN기술의 스마트팜 팩토리 적용
<ul style="list-style-type: none"> · Smart Farm Factory · ICT · Plant factory · Hydroponic ginseng · Platform 		

○ 모니터링 및 제어

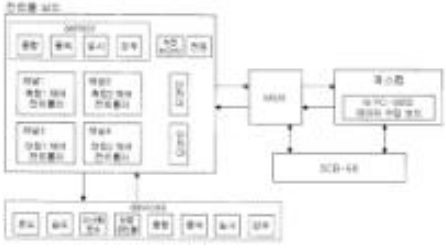
표 17 모니터링 및 제어 분야 주요 연구 및 지식재산권 현황

김종만 (2011) 실시간 온실환경 조절을 위한 복합모니터링시스템		
Keyword	<p>(임베디드 제어시스템의 전체 블록도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 수분의 최적제어 및 인공광원 시스템의 설계 - 최적 지능 모니터링 프로그램 구현 - LED별 특성실험 통한 가능성 입증
<ul style="list-style-type: none"> • Composite Monitoring system • Multi sensors • Physiological activity of sprouts 		
주희동 (2008) u-IT 기반의 정밀농업을 위한 수확량 모니터링 시스템 설계		
Keyword		<ul style="list-style-type: none"> • 작물재배 및 수확을 위한 농산물 수확량 모니터링 시스템의 설계 - 환경정보를 RFID와 USN기술을 통해 실시간 모니터링
<ul style="list-style-type: none"> • u-IT • RFID • USN • Greenhouse environment monitoring 		
이영동 (2013) 무선센서네트워크 기반 온실환경 모니터링 시스템 구현		
Keywords	<p>(시스템 모니터링 및 제어 구성도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 무선 센서 네트워크 기반 온실 환경 모니터링 시스템 설계
<ul style="list-style-type: none"> • Wireless sensor network • Greenhouse environment monitoring • Remote control • Integrated management system 		
서정희 (2003) LabView를 이용한 실시간 온실 모니터링 및 원격 제어		
Keywords	<p>(모니터링 및 원격 제어의 흐름도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • LabView를 이용한 모니터링 및 원격 제어 시스템 설계 - 다양한 언어로 구성된 모듈의 단점 극복위한 LabView 그래픽 언어 적용
<ul style="list-style-type: none"> • Automation control • real-time monitoring • web control • multimedia data processing 		
Kyeong Ah Ahn (2015) Data analysis of a multi-climate controller in tomato greenhouse production and the implications of ICT convergence: The TOMGRO model		
Keywords	-	<ul style="list-style-type: none"> • multi-climate control system을 통한 온실 내 토마토 성장모델 평가 - 줄기 신장율에 대한 평균대기 온도 및 이산화탄소 농도의 영향성 평가
<ul style="list-style-type: none"> • 기상 복합 조절기 • 토마토 온실 • TOMGRO • ICT 융합 		

J.Y. Kim (2015) Measurement of photosynthetic response to plant water stress using a multi-model sensing system

Keywords		<ul style="list-style-type: none"> · 광합성 속도에 있어서 가스 교환 시스템을 이용한 수분 스트레스의 비교 -작물 수분 스트레스에 따른 광합성 속도 측정 -Spectral sensor 이용한 Canopy 반사도 측정 · 분석 -Thermal imager 이용한 Canopy 온도 측정
<ul style="list-style-type: none"> · Apple trees · Leaves · Measurement · Sensors · Spectral analysis · Temperature · Water stress 		

서정희 (2008) 온실환경 데이터의 효과적인 모바일 모니터링 시스템 구현

Keyword <ul style="list-style-type: none"> · 모니터링 · 제어 · 온실 환경 시스템 · 모바일 	 <p>(지역 제어 모듈의 하드웨어)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 온실 환경 데이터 모니터링 시스템 구현 - 무선 모바일 어플리케이션 연동 - 웹기반 모니터링 및 제어
---	---	--

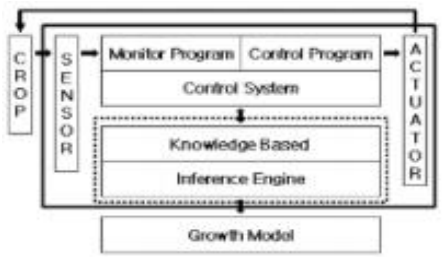
김순용 (2014) IoT 센서기반 온실천창 제어 시스템 설계

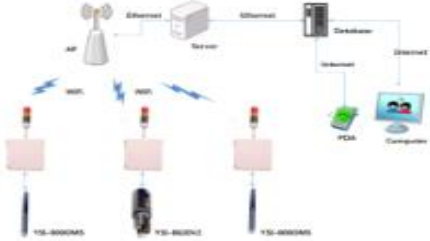
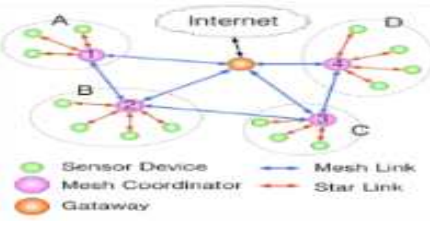

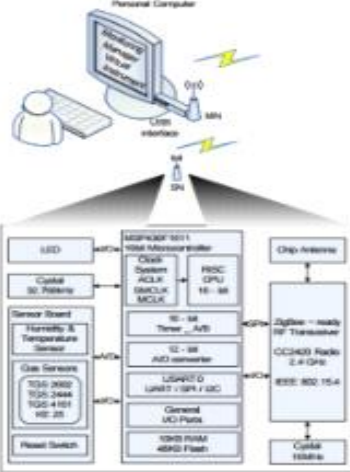
Keywords <ul style="list-style-type: none"> · 자동화 시스템 · 작물생장 환경 · 압력센서 · 강우센서 	 <p>(센서를 이용한 천창자동화 시스템)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 센서를 이용한 온실 천창의 자동화 시스템 설계
--	--	---

김보경 (2010) 센서네트워크를 이용한 인공광 이용형 유비쿼터스 식물공장 모니터링 시스템 테스트 베드 구축

Keywords <ul style="list-style-type: none"> · Sensor network · Ubiquitous plant factory · Artificial lighting 	 <p>(시스템 구조도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · USN 기반 인공 광 이용형 식물공장의 모니터링 시스템 개발 - 환경정보-조도, 온·습도의 주기적 실시간 모니터링 - 데이터베이스화를 통한 최적 성장 조건 분석
---	---	---

서광규 (2011) 유비쿼터스 식물공장의 통합환경관리를 위한 적응형 뉴로-퍼지 추론시스템 기반의 자동제어시스템 설계

Keywords <ul style="list-style-type: none"> · Adaptive neuro-fuzzy inference system · integrated environment management · plant factory 	 <p>(자동 제어 시스템의 구성)</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 유비쿼터스 식물공장의 센서 네트워크 구성 - 환경 변화 추론을 위한 적응형 뉴로-퍼지 추론 시스템 적용 - 식물공장 재배 환경 제어 체계 설계
---	--	---

예성빈 (2012) 컴포넌트 기반 환경정보모니터링시스템 개발		
<p>Keywords</p> <ul style="list-style-type: none"> • 컴포넌트 • 환경정보 • 모니터링 시스템 	 <p>(환경정보모니터링시스템)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적 컴포넌트 기반 환경 정보 모니터링시스템 제안 - 센서 노드에서 실시간 정보수집
임혁진 (2008) 유비쿼터스 그린 하우스를 위한 무선 메쉬 네트워크 성능분석		
<p>Keywords</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유비쿼터스 • 무선 메쉬 네트워크 • 메쉬 코디네이터 		<ul style="list-style-type: none"> • 유비쿼터스 센서 네트워크를 이용한 유비쿼터스 그린하우스 제안 - 다중 경로를 통한 데이터 전송 안정성 개선
이명훈 (2009) 유비쿼터스 농업에서의 온실 환경 통합관리 시스템		
<p>Keyword</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유비쿼터스 • 온실환경 통합 관리 시스템 • USN 모니터링 	 <p>(온실 환경 정보 제공 동작 프로세스)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 유비쿼터스 농업환경을 위한 통합관리 시스템 개발 - 온실 내 환경 특성 측정 위한 센서 네트워크 구성 - 온실 제어를 위한 온실 환경 모니터링 시스템 제안
김영웅 (2011) 작물성장환경 모니터링을 위한 무선 가스 자동측정 및 인식 시스템 구현		
<p>Keywords</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crop growth environment monitoring • wireless sensor node • gas recognition system • TGS gas sensor 	 <p>(가스 측정 시스템 구성)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 작물 성장환경 요소 및 휘발성 유기화합물 가스 등의 측정 시스템 개발 - 무선 센서 네트워크 기술을 접목한 구동회로 및 구동 드라이버 설계 - 신경회로망 알고리즘 기술을 이용한 가스 인식 시스템 설계

안병태 (2013) 유비쿼터스 기반의 농작물 원격 제어 시스템 연구		
Keywords	<p>(통합 시스템 구성)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 온실 내의 상태 정보의 유비쿼터스 센서 네트워크 기반의 실시간 모니터링 농작물 원격 제어시스템 설계 시나리오 및 인터페이스 시각화
이은진 (2010) 통합 센서 모듈을 이용한 농업 환경 모니터링 시스템 개발		
Keyword	<p>(통합 센서 모듈 보드 구성)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 센서의 변환 및 제어 모듈의 특성을 고려한 통합 센서 모듈 개발 개발된 통합 센서 모듈의 동작 상태 검증 센서 모듈에 적합한 센서 네트워크 모니터링 시스템 개발
고대식 (2011) 식물공장 성장환경 모니터링 시스템 설계에 관한 연구		
Keyword	<p>(식물공장 모니터링 시스템 구성도)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 성장환경 관리 모니터링 시스템 설계 필요한 모니터링 변수 파악 성장 환경 모니터링 시스템 구조
문애경 (2011) 식물공장을 위한 컴포넌트 기반 온실 통합관리 플랫폼에 대한 연구		
Keyword		<ul style="list-style-type: none"> 컴포넌트 기반의 지능형 온실 통합관리 플랫폼 개발 온실 통합 관리 시스템 온실 운영 시스템 개발 온실 통합 제어기 개발
정호석 (2015) 완전제어형 식물공장 환경제어 시스템에 관한 연구		
Keyword	<p>(완전제어형 식물공장 시스템 프로세스)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ICT 기반 스마트온실 모니터링 및 제어기술 개발 센서를 활용한 밀폐 식물공장 모니터링

○ 서비스 플랫폼

- 모니터링 및 제어 수준을 넘어서서 작물의 최적 성장환경의 제어와 센서 기반의 재배작물의 성장 데이터 수집뿐만 아니라 분석을 함으로써 웹 또는 모바일을 통하여 하나의 서비스 형태로 결과를 제공하는 서비스 플랫폼과 관련한 연구가 수행중임

표 18 모니터링 및 제어 분야 주요 연구 및 지식재산권 현황

강민수 (2007) 최적성장 환경 조성을 위한 온실 모니터링 시스템		
Keywords		
<ul style="list-style-type: none"> • u-IT • USN • u-Farming • 모니터링 시스템 		<ul style="list-style-type: none"> • USN 기반의 온실 관리시스템 개발 -기상, 토양, 작물의 생체정보 모니터링 -최적성장 조성을 위한 알고리즘 개발
정경진 (2011) 센서 네트워크와 3G 통신 기반 스마트 성장환경 관리시스템 개발		
Keyword		
<ul style="list-style-type: none"> • IT 농업 • u-농업 • 유비쿼터스 • 농수축산물 		<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 성장환경 관리 시스템 개발 -클라이언트 시스템과 서버 시스템의 무선 인터넷을 통한 데이터수집 모듈 개발 -실시간 농가 성장 환경 데이터 수집 및 컨설팅 시스템 제안
김경옥 (2011) u-IT Based greenhouse environment monitoring system		
Keywords		
<ul style="list-style-type: none"> • Greenhouse • USN • monitoring system 		<ul style="list-style-type: none"> • 웹기반의 온실 환경 원격 모니터링 시스템 제안 -환경 정보 및 생체 정보 수집 -통계적 처리를 통한 최적 성장 환경 정보 제공

1-5. 연구개발의 중요성

1) 기술적 측면 (정부정책 방향과 부합)

□ 정부의 스마트팜 개념 재정립

- 정부는 기존의 ICT를 융복합하여 PC, 스마트폰으로 작물·가축 등의 생육 환경을 원격 제어하는 농장에서 에너지절감 기술, 기계공학, 빅데이터 분석 등 최신 과학기술을 접목하여 농업 생산성과 편의성을 높이고 생산 이전·이후 단계까지 혁신을 이룩하는 농장을 구축하는 기존 스마트팜 개념을 재정립 함

□ 산업인프라 구축 및 농가·기업 지원

- 표준화, 빅데이터, R&D 등으로 산업 인프라를 구축하여 스마트팜의 국산화율을 높이고, “한국형 프리바(Priva)” 육성

- 프리바(Priva) : 세계 최고 수준의 온실 환경제어 시스템을 생산하는 네덜란드 기업

- 빅데이터 수집 및 분석·공개로 S/W 역량 고도화

- 최적 생육환경관리가 가능한 인공지능형 스마트팜 개발을 위하여 **빅데이터 수집을 확대** 하고, 민간기업 중심의 기술개발을 촉진

- 생육·환경 데이터 수집 확대('18: 9품목, 240호 → '22: 10품목, 800호)

- 수집된 데이터는 온라인을 통해 공개해 일반농가의 벤치마킹을 돕고, 대학·기업(서울대, KT 등)들의 연구 및 제품개발 등에 활용 촉진

- 기관별(농식품부, 농진청 등)로 산발적으로 수집하던 빅데이터를 ‘농식품 빅데이터 플랫폼’으로 통합관리 하는 시스템 구축('20년)

- 스마트팜 빅데이터 분석 및 확산모델 개발('18~'20 30억원, '18:10)

- 스마트 기자재 통신 표준화 추진

- 시스템 유지관리 및 정비 편의를 위해 **ICT 기자재·통신 표준화 추진**

- 스마트 기자재 표준의 수준을 단체표준 → 국가표준('18년) → 국제표준('20년)으로 고도화, 범위도 설비 규격 → 통신으로 확대

- 기본 성능이 확인된 스마트팜 기자재가 현장에 보급되도록 스마트팜 기자재 검·인증체계 도입

- 스마트팜 검·인증 기준, 방법, 매뉴얼 마련('~'18년)

□ 농식품부 축산업 근본적 개선대책 중 ICT 분야('17. 11)

- '25년까지 ICT(축사 환경관리, 가축 사양관리, 경영분석 등) 지원을 통한 스마트 축사를 1만호 (전업농의 40% 수준) 보급하여 생산성 30% 향상
 - * 스마트 축사 보급 : ('17) 700호 → ('25) 10,000호(전업농 40%)
- ICT 장비 도입과 IoT, 빅데이터 등 첨단기술을 활용한 생산성 제고
 - * ICT 장비 표준화, 축산 데이터 공유기반 마련 및 빅데이터 활용 확대

2) 기술 발전 측면의 중요성

- 데이터 기반의 스마트팜을 위하여 개방형 정보 수집체계 최적화를 통해 국가 필수 산업인 농업 분야에서 중심에서 생산 시스템 산업 중심의 방향 전환 및 이를 위한 SW 및 HW에 이르는 전 방위적으로 관련 데이터 활용성 제고 가능
- 특히, 스마트팜 클라우드 시스템의 IoT 기반 개방형 시스템 및 스마트팜 모바일 서비스 등을 이용하여 농민 스스로의 다양한 의사결정시스템 활용을 높이고, 경험을 공유하도록 하는 등의 업무에는 반드시 관련 데이터의 효율적 수집·연계가 가능하여야 함
- 현재 농업 현장에서는 편의성 보조 위주의 제품 도입이 진행되고 있으나, 유럽 선진 기술과의 경쟁을 위한 원천 기술 개발에는 부족한 상황에서 국내 열악한 농업·ICT관련 중소기업의 해당 기술 활용을 높이고 유럽 등과 해외에서 경쟁 가능할 수 있도록 클라우드 기반 스마트팜 소프트웨어, 개발환경, 분산형 미들웨어, 인공지능경망 지식 서비스 및 지능형 베드 시스템 중심의 토털 솔루션지원으로 기술 경쟁력이 강화되어야 하며, 이를 위해선 상호 데이터 수집·연계 활용이 필요함
- 2세대 스마트팜 및 빅데이터 기반의 스마트팜을 구축하기 위하여 본 과제에서 개발하는 오픈형 스마트팜 정보 수집/연계/활용 등이 중요 기술임. 또한, 한국형 스마트팜 모듈화와 플랫폼화 기술화를 이어주며 향후 글로벌 수출을 위한 3세대 스마트팜을 이루는데 중요함

개발 단계	1세대	2세대	3세대
시행 목표	편의성 향상	생산성 증대	글로벌 수출
핵심 기술	인공지능 원격 감시 간편 제어	분산 제어 생육 모델 지능 제어	한국형 모듈 모듈, 플랫폼 글로벌 표준
적용 분야	노지	정밀농업, 스마트농기계, 작형·재배관리	
	원예	한국형 스마트온실, 스마트사육·과실·양돈	
	축산	중소규모 스마트축사 모델, 지능형 방역시스템	
기본 기술	환경계측, IoT, 모듈화·시스템화·신설화 기술		
인프라	통신·클라우드인프라, 데이터센터, 법·제도		
적용 범위	농장 -> 소규모 -> 유망 -> 농촌		

그림 26 ICT 융합 한국형 스마트팜 개발 전략

3) 정부지원의 필요성

□ 정부정책방향 부합 및 선제적 대응

○ 고령화가 심화되는 반면, 신규 인력·기술 유입은 저조해 투자가 위축되고 생산성이 둔화되고 있음

- 65세 이상 경영주 비중은 56%, 40세 미만은 1.1%('16)
- 이로써 고부가가치 기술농업 확산을 위한 인프라 구축 및 '과학기술기반 농업혁신전략'을 통해 농업분야 정부정책 방향을 설정하고, 예산, 인적역량, R&D에 집중 투자

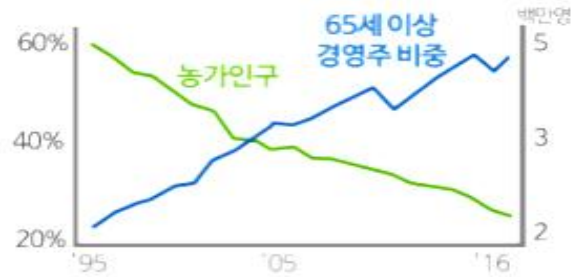


그림 27 농가 인구 대비 65세 경영주 비중
* 출처 : KREI

○ 하지만, 농업 R&D 확대와 더불어 과학기술 수준이 발전되고 있으나, 성과가 현장에서 충분히 발현되지 않고 있는 실정임

○ 본 연구를 통해 네덜란드와 같은 대표적인 ICT 우수국가의 글로벌 수준의 '한국형 스마트팜' 개발로 생산성 제고 및 해외시장 확대 전략 현실화

□ 기존 스마트팜 확산의 한계점 보완으로 현장 확산이 용이한 도입 시점 도래

○ 스마트팜 확산 지연의 이유 : 고가, A/S 어려움, 데이터 수집 어려움 ('15, 농식품부 여론조사)

○ 상기 사유로 스마트팜 확산이 지연됨에 따라 전체 시설농가 대비 0.9%, 재배면적 대비 1.4% 수준에 그치고 있음

○ 또한, 스마트팜 농가의 활용 역량 한계로 성과 사례가 부족한 부분이 있어 수요자의 투자대비 효과가 불확신

○ 현재 스마트팜은 도입 초기 시점으로 독자적인 모델이 구축되지 않아 핵심기술과 기자재에 대한 국산화와 표준화가 미흡함

○ 본 연구를 통해 다양한 ICT 기기, 기자재, 소프트웨어 등에서 필요로 하는 스마트팜 관련 정보를 손쉽게 수집·연계·활용할 수 있는 체계를 마련하여 향후, 빅데이터 기반의 한국형 스마트팜의 표준화, 기술적 발전 등에 기여하기 위한 연구 지원 필요

○ 현재까지 진행된 정부의 연구과제, 정책 방향 등을 살펴 볼 때도 빅데이터 활용에 대한 필요성은 많이 언급되어 있지만, 빅데이터의 수집·연계에 대한 현장의 복잡함과 문제를 해결하는 노력은 전무한 상황이며 아래 농촌진흥청에서 주관하는 ICT 융합 한국형 스마트팜 기술에도 데이터 수집·연계 활용 등에 관한 연구는 없는 상황임

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

□ 최종목표

1. 비표준화, 비호환 형태의 복잡 다양한 스마트팜 데이터의 수집·전송 체계 정립
2. 환경에 독립적인 스마트팜 데이터 전용 수집 장치(HW) 및 전송 시스템(SW) 개발
3. 업체별, 농가별 설치 및 운영 방법이 다른 스마트팜 설치, 운영 표준 매뉴얼 개발
4. 데이터 기반 교육, 컨설팅 등 실제 농가에 필요한 스마트팜 공유 서비스 플랫폼 개발
5. 스마트팜 데이터 활용성 제고를 위한 데이터 표준화 방안 마련

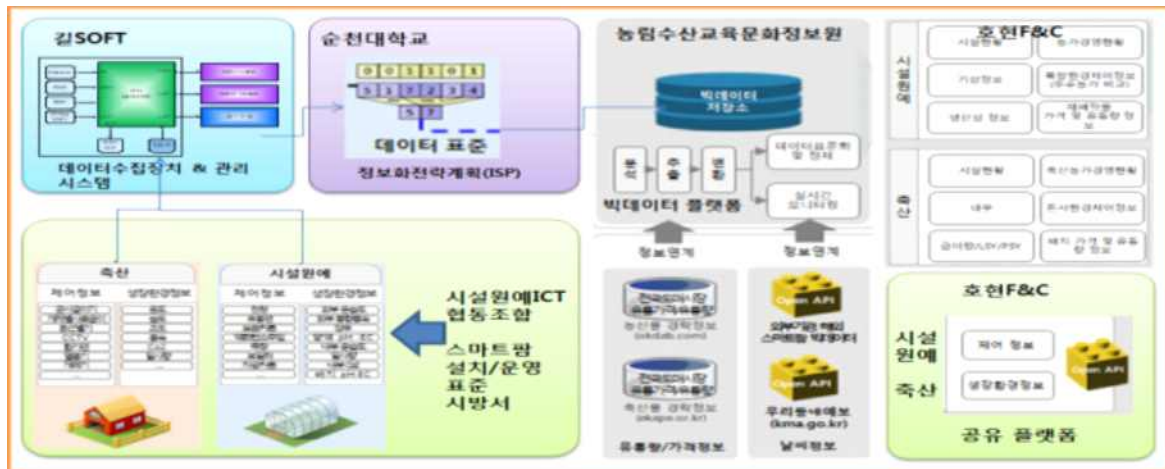


그림 28 최종 목표 연구 개념도

2-1. 1차년도 연구개발 목표 및 결과

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
1차 년도 (2018)	정보화 전략 계획(ISP) 수립 및 현황 조사 (순천대학교)	- 개방형 데이터 수집 장치 및 데이터 공유 플랫폼 개발 정보화 전략 계획(ISP) 수립	- 스마트팜 환경분석을 시작으로 개선방향 도출, 목표 및 비전체계 수립, 이행로드맵 작성 순서로 정보화 전략 계획(ISP) 수립	- 개방형 스마트팜 데이터 수집/연계 장치 및 데이터 공유 플랫폼 구축 정보화 전략 계획 수립
		- 시설원예, 축산 분야 국내외 ICT 장비 현황(업체), 기술수준 등 세부현황 조사	- 스마트팜의 보급실태를 분야별(시설원예, 축산)로 파악하고, 운용 사례 분석 - 국내외 스마트팜 시장현황, 기술수준, 제도 등 산업현황 조사 - 스마트팜 분야 단체/국가/국제표준화 등 관련 동향 조사 및 분석	- 스마트팜 현황 및 운용 기자재 운용 사례 분석 - 국내외 스마트팜 산업현황 조사 - 스마트팜 분야 각종 표준화 관련 동향 조사 및 분석
	스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발 (주)호현에프앤씨)	- 국내외 스마트팜 - 복합환경제어 - 시스템의 기능분석	- 대상기업의 복합환경제어 SW매뉴얼 및 활용 농가의 실제 활용도를 파악하여 기능 정의	- 2016~2017년 농식품부의 스마트팜 확산 사업 시장 점유율 기준으로 대상업체 선정 - 후발 기업이나 공격적 시장 확산 정책을 표방하는 업체 연계 분석 - 국내 7개사 및 해외 1개사 총 8개사 제품의 환경제어기 기능 분석
	- 개방형 데이터 공유플랫폼의 화면설계 및 Data Base 설계	- 온실의 기본 구조에서 출발하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 화면설계 - 정보수집·분석 항목별 시계열분석, 상관분석, 회귀분석 결과가 비주얼하게 보여질 수 있도록 화면 설계 - RDB의 사용성을 확보하되, 빅데이터 기반의 HBASE와 연동이 가능하도록 확장성이 높은 DB설계	- 스마트팜 코리야의 농장데이터, 환경데이터, 제어데이터, 설정데이터, 생육데이터, 유통데이터, 경영데이터 등 정보연계 항목 분석 - 생리장애, 병해충 등 생육정보 수동입력 체계 등 구현 - 데이터 항목별 측정범위 지수화를 통한 분석모듈 구현 - 시설원예 스마트팜 개방형 공유 플랫폼 설계 산출물 * Menu 구조도	

				<ul style="list-style-type: none"> * 화면설계서 * Table 정의서 * Function 정의서 * Sequence 정의서 * Index 정의서 * Design style guide
데이터수집기 (주)길소프트	- 데이터 수집전송 네트워크 구조 설계	- 스마트팜 데이터 수집전송 네트워크 구조 설계	- 유무선 네트워크 구조 설계 완료	
	- 데이터 수집전송 장치 설계 및 개발	- 스마트팜 데이터 수집전송 장치 설계 및 개발	- 디지털 및 아날로그 데이터 수집전송 장치 설계 반영 및 개발	
데이터전송 시스템(SW)개발 (주)길소프트	- 데이터 전송 SW 개발	- 클라우드 데이터 전송 SW 개발	- 유무선 기반 클라우드 데이터 전송 SW 개발	
스마트팜 표준시방서 보급 및 보완 (한국시설원에 ICT협동조합)	- 현재 농촌진흥청과 스마트팜 보급 업체에서 시행하고 있는 스마트팜 설치 및 관리 방법론에 대한 조사 분석을 통해 시방서 초안 작성	- 농촌진흥청의 스마트팜 설치 및 운영 관련 정책자료 조사 분석	<ul style="list-style-type: none"> - (농어촌공사) 스마트팜온실설치 과업지시서 및 시방서 조사 - (농정원) 2017년 장비 설치규격 및 서비스기준 조사 - (농진청) 센서및구동기 규격표준화 조사 - (농진청) 축시방서(연동형하우스) 조사 - (한국전력공사)16년도 제3차 표준규격 제개정 비교표 및 전문(20170103) 조사 	

1) 세부 연구목표

주요 연구과제	주요 연구내용 및 성과물	수행기관
정보화 전략 계획(ISP) 수립 및 현황 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 환경 분석 - 현황 분석 - 목표 모델 설계 - 이행 계획 	순천대학교
IoT 표준 기반 스마트팜 데이터 수집 장치 및 전송 네트워크 설계 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트팜 데이터 전용 수집기에서 클라우드 서버나 게이트웨이 서버, 농가 PC로 직접 데이터 전송 네트워크 구조 설계 - 이기종 센서·센서노드, 제어기·제어노드 등의 ICT장치에서 스마트팜 데이터를 직접 수집할 수 있는 전용 장치 설계 및 개발 - 임베디드 형 데이터 수집장치 및 데이터 전송 시스템 개발 - 스마트팜 혁신밸리 단지의 데이터 수집, 전송, 데이터 규격화 및 실시간 데이터 수집·활용 체계 및 거점별 데이터 운영체계 정립 - Ethernet, Serial 통신, WiFi, ZigBee 등 다양한 통신 방식 수용 	(주)호현 에프앤씨
스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 국내외 스마트팜 복합환경 제어 시스템의 기능분석 - 시설원에 스마트팜 정보수집 - 시설원에 복합환경제어기 - 개방형 데이터 공유플랫폼의 화면설계 및 Data Base 설계 	(주)길소프트
스마트팜 표준시방서 보급 및 보완	<ul style="list-style-type: none"> - 환경정보 수집센서의 설치 - 환경제어장치의 설치 - 원예시설내 배선공사 - 구동기기의 설치 - 조작배전반의 설치 - 영상장치의 설치 - 비상전원공급장치의 설치 	한국시설원에 ICT협동조합

2) 연구개발 수행내용 및 결과

□ 정보화 전략 계획(ISP) 수립 및 현황 조사

○ 연구 배경

- 스마트팜 혁신밸리 구축을 통한 새로운 기회 요소 전략을 수립



그림 29 연구 배경

○ 연구 추진 절차

- 스마트팜 환경분석을 시작으로 개선방향 도출, 목표 및 비전체계 수립, 이행로드맵 수립 순의 절차로 추진

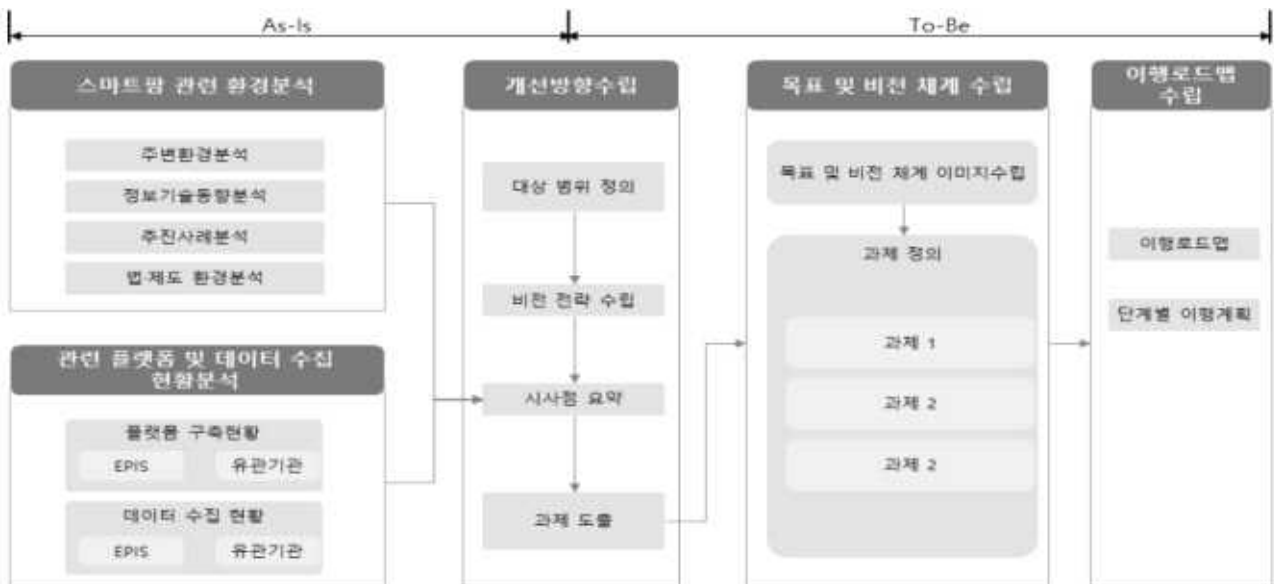


그림 30 연구 추진 절차

○ 환경 분석

- 농림축산식품부는 스마트팜 관련 R&D의 컨트롤타워 역할을 수행해 기술개발 방향을 제시하고 기관간 중복 투자를 해소하기 위하여 협업 기관별 역할을 정립하고자 노력 중

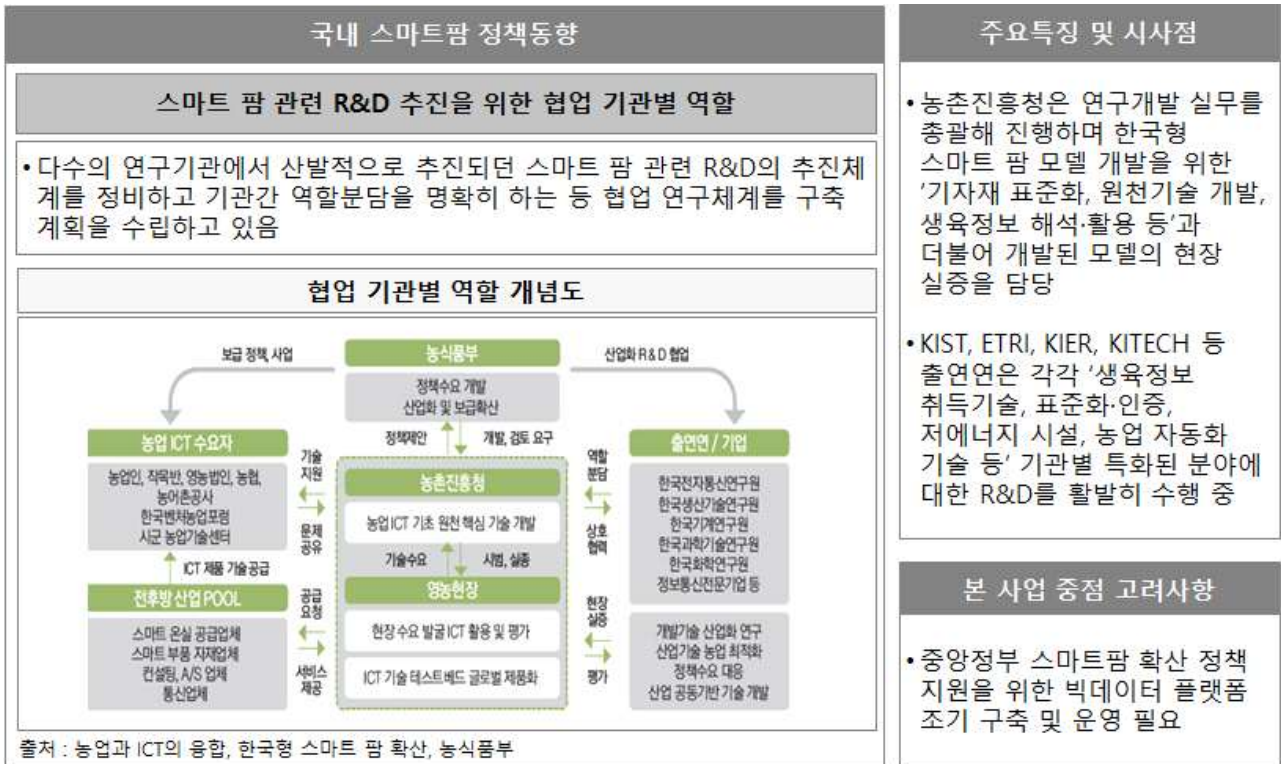


그림 31 국내 스마트팜 정책 동향 및 주요 특징

- 스마트팜 빅데이터 플랫폼 운영을 위한 법률적 근거가 부재하며, 이해관계자 정보 제공 의무를 포함한 플랫폼 운영 주체 및 조직 구성에 관한 법/제도 마련이 우선시 되어야 함
 - 국제 경쟁력을 갖춘 미래성장산업으로서의 농업의 비전 달성을 위해 스마트팜 가속화, 교육 홍보강화, 기업성장 지원, R&D 투자확대 부문으로 추진전략을 설정함
 - 관련 R&D 투자확대에서는 빅데이터 기반 정보 수집 및 분석체계 수립과 분야별(축산분야, 노지분야) 소프트웨어 개발을 중점적으로 추진함
- 현황 1. 쓰임새 있는 빅데이터 부재
 - 현황 2. 실시간 빅데이터 수집체계 미흡
 - 현황 3. 빅데이터 처리 플랫폼(서비스) 미흡
 - 현황 4. 빅데이터 품질 미흡

○ 시사점 도출

- 내·외부 환경 분석 결과를 토대로 도출한 시사점을 기반으로 경쟁력 및 포지셔닝 정립 방향 결과를 반영하여 본 사업의 추진방향을 도출함

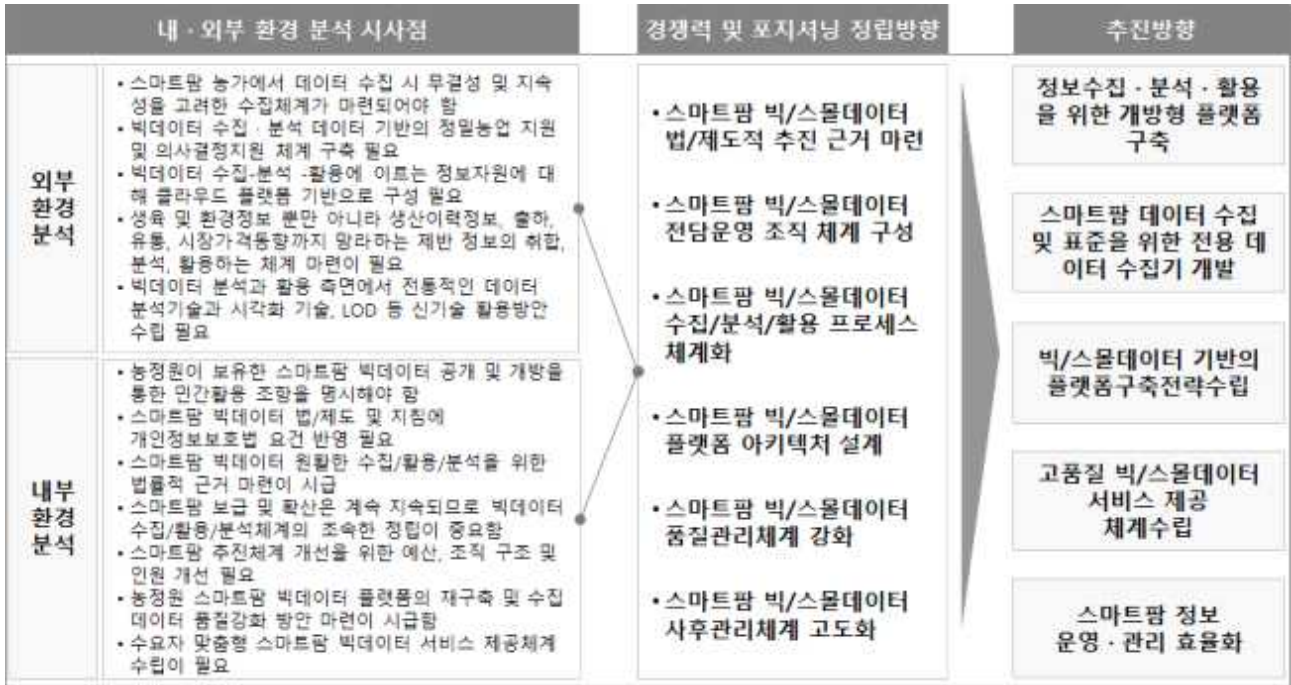


그림 32 환경 분석을 통한 시사점 도출

○ 빅데이터 플랫폼 현황 분석

- 내부 시스템으로 옥답4.0과 연계하고, 외부 연계로 품목별 정보수집 대상 농가를 통해 스마트팜 원천 데이터를 자동/수동 형태로 연계하였으며, 그 외 유관기관과 기상청 등과 연계하고 있음

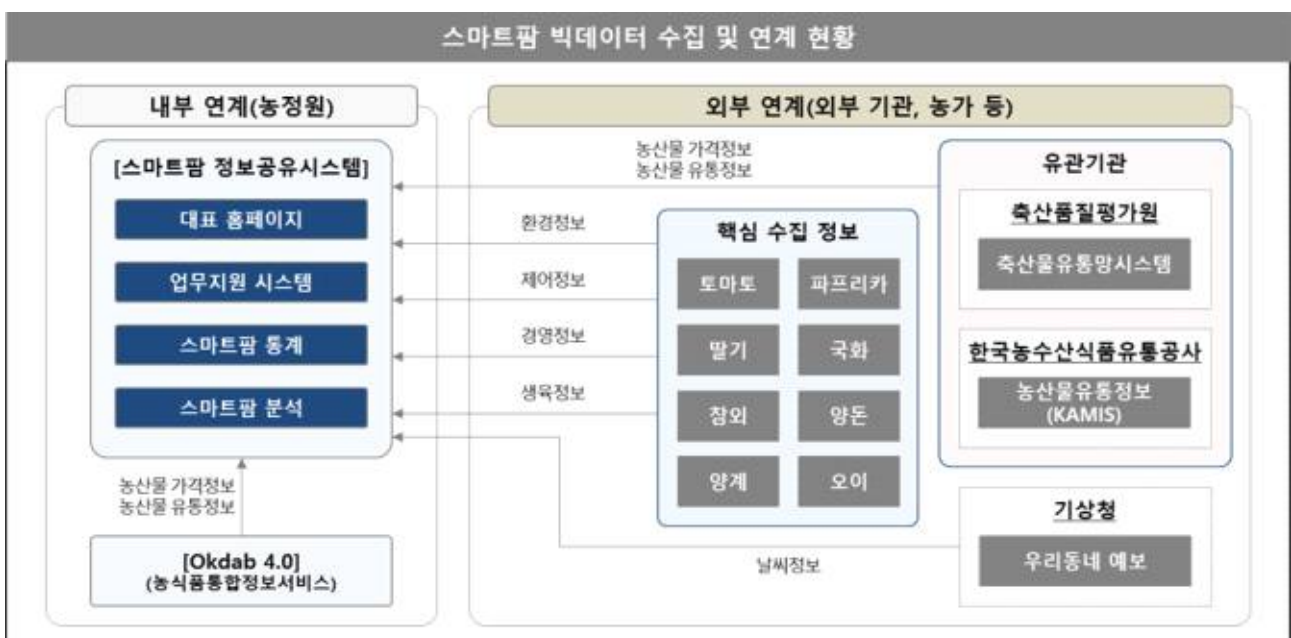


그림 33 스마트팜 빅데이터 수집 및 연계 현황 분석

○ 목표 모델 설계

- 혁신밸리를 통해 스마트팜 데이터 수집체계를 완성하되 빅데이터 공유 플랫폼은 기존 농정원의 시스템을 활용하고, 혁신밸리는 통합 관제 플랫폼 구축을 통해 관련 시스템의 모니터링, 관제 및 데이터 관리 등의 업무를 수행하여 상호간 역할 정립

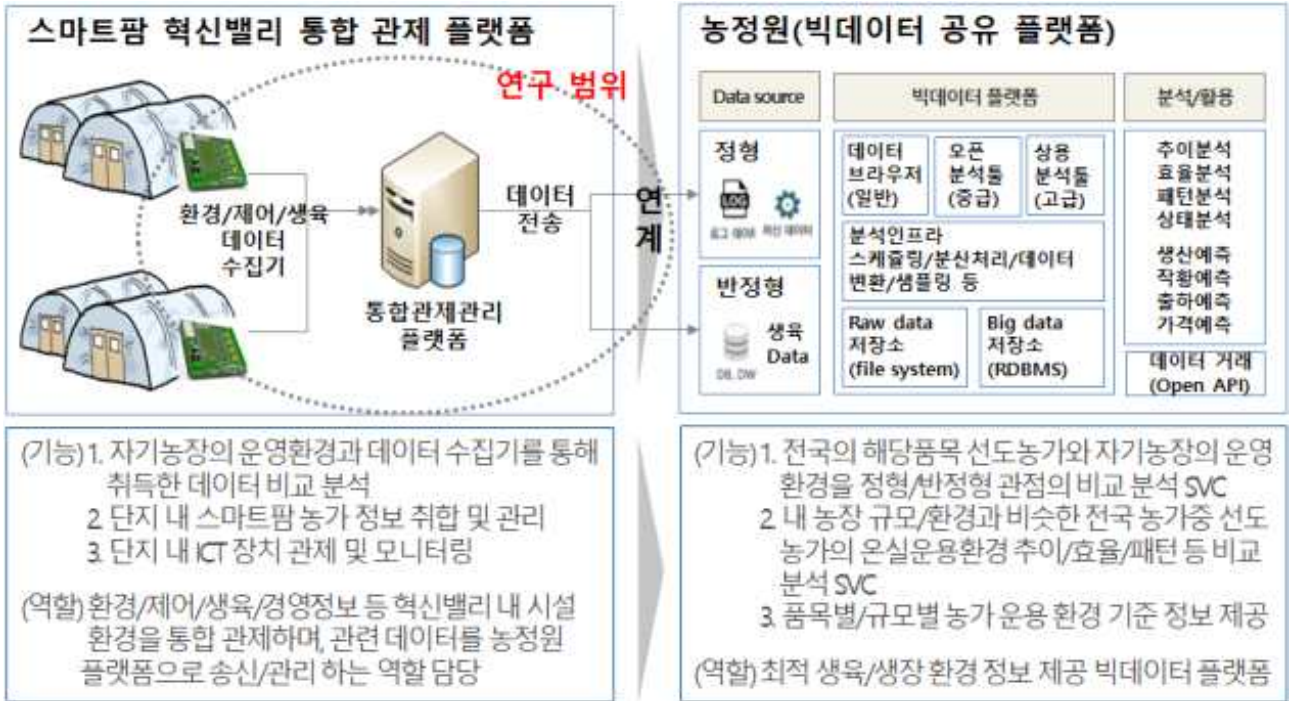


그림 34 혁신밸리를 통한 목표 모델 설계

- 혁신밸리 스마트팜 빅데이터 운용조직 To-Be 개선과제 설계

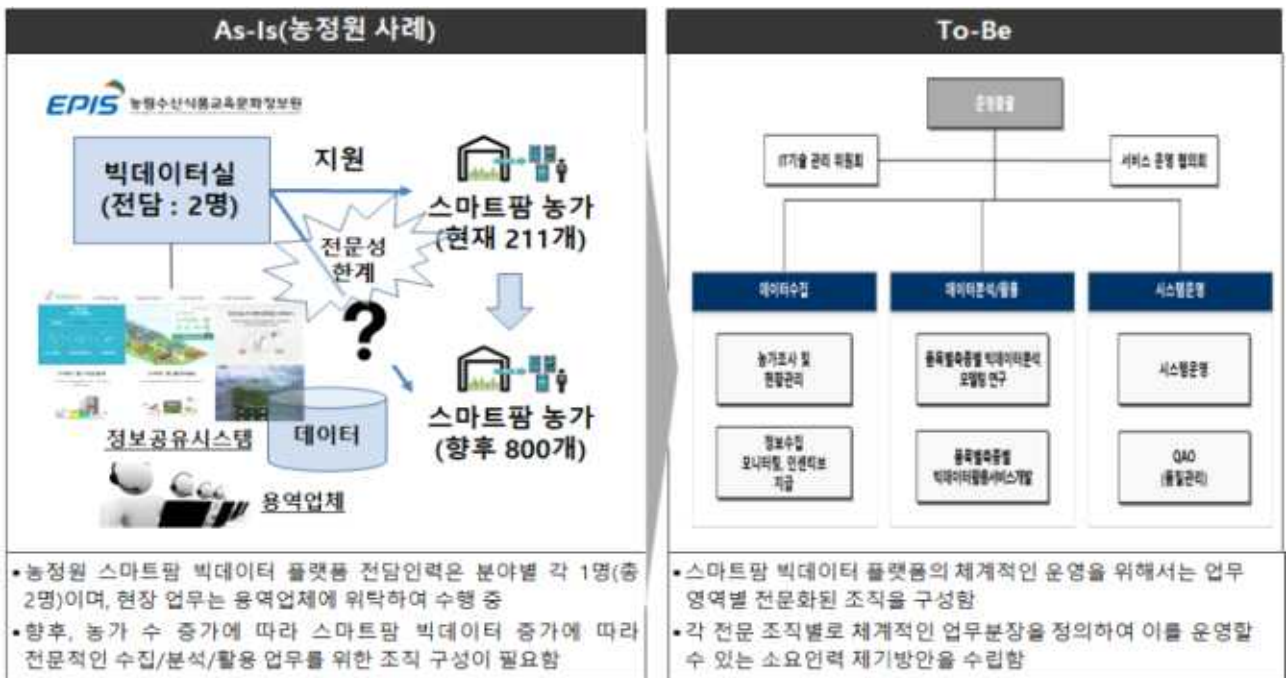


그림 35 농정원 사례 기반 개선과제 설계

○ 이행 계획

- 이행과제 도출

대상 부문	정보화 추진 상세 내용
제도 및 지침	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 빅데이터 플랫폼 구축 및 운영 제도화 개인식별 기능정보 제공 및 활용 동의 규정 마련 개인정보보안 강화 및 처리 방안
사업추진체계	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 빅데이터 운영조직 구조 설계 단기/중장기 운영조직 역할별 R&R 상세 정의 단기/중장기 소요인력 산정 스마트팜 빅데이터 사업 운영 구조 개선
업무 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 빅데이터 수집 프로세스 설계 스마트팜 빅데이터 분석 프로세스 설계 스마트팜 빅데이터 활용 프로세스 설계 스마트팜 빅데이터 지원 프로세스 설계
표준 아키텍처	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 빅데이터 수집 아키텍처 설계 스마트팜 빅데이터 저장/처리 아키텍처 설계 스마트팜 빅데이터 분석 아키텍처 설계 스마트팜 빅데이터 플랫폼 기능 개발
분석 서비스	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 빅데이터 분석 맞춤형 서비스 구축 스마트팜 빅데이터 통합 분석 DB 구축 스마트팜 빅데이터 사용자 주도 분석 서비스 제공 스마트팜 빅데이터 분석 서비스 개인화
시스템 운영	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 빅데이터 품질관리체계 수립 데이터 수집 상시 모니터링 강화 수요자 지원 서비스 데스크 구축

이행 과제

- 1 스마트팜 빅데이터 사업추진체계 정립
- 2 스마트팜 빅데이터 업무 프로세스 설계
- 3 스마트팜 빅데이터 표준 아키텍처 설계
- 4 스마트팜 빅데이터 수집 안정화 구축
- 5 스마트팜 빅데이터 서비스 고도화
- 6 스마트팜 빅데이터 활용 강화
- 7 스마트팜 빅데이터 농가 지원 강화
- 8 스마트팜 빅데이터 운영 품질 강화
- 9 기타

그림 36 부문별 정보화 추진 내용에 따른 이행과제 도출

○ 이행과제 우선순위

- IT Portfolio Evaluation Quadrant 상 Quick Wins 영역을 중심으로 우선적 IT 투자가 이루어지고 다음 단계별로 이행과제 가 진행될 수 있도록 Portfolio를 구성함

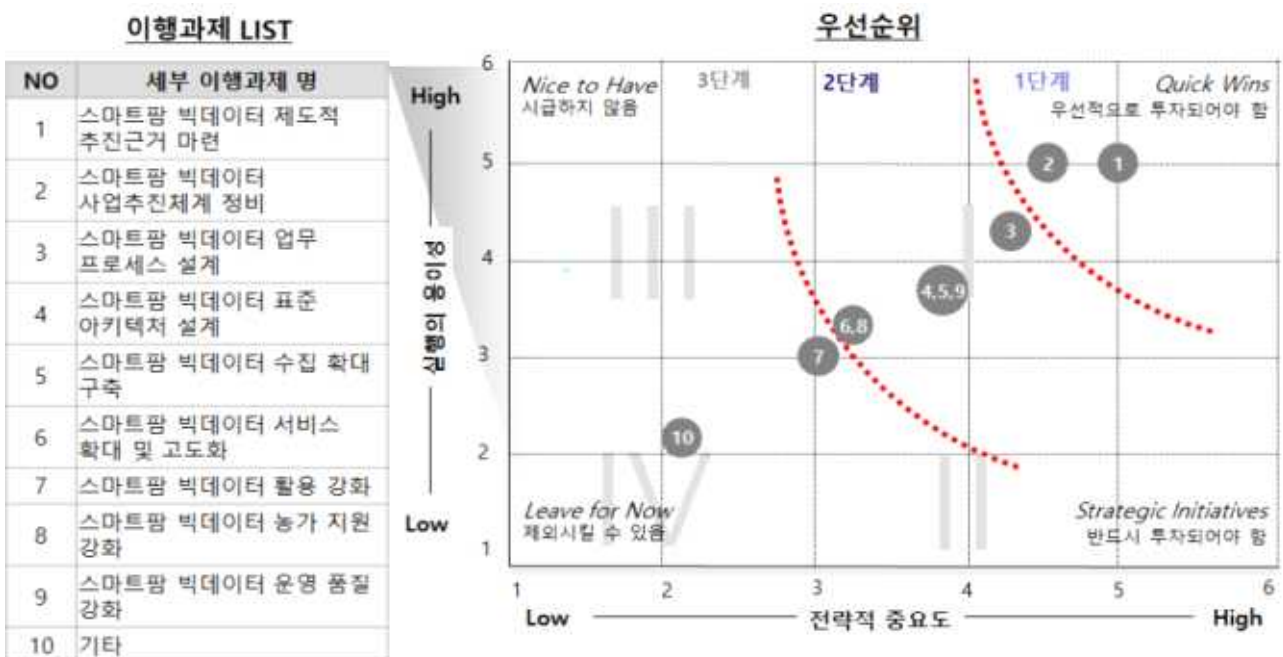


그림 37 이행과제 리스트 별 우선순위 도출

○ 사업추진 체계

- 효율적이고 효과적인 스마트팜 빅데이터 사업 추진을 위한 조직구성과 역할을 정립함

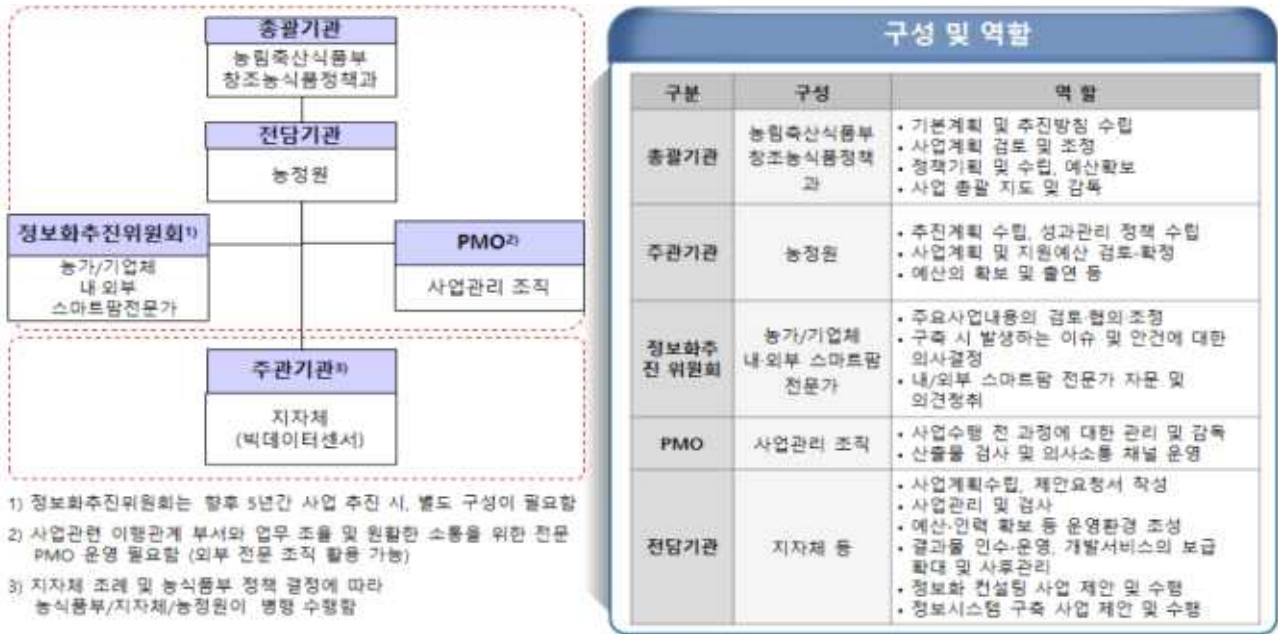


그림 38 기관별 구성 및 역할

○ 기대효과

- 스마트팜 빅데이터 수집/분석/활용체계 정립에 따른 관련 비용절감은 연 152.2억원으로 추정됨

스마트팜 빅데이터 수집/분석/활용체계 정립에 따른 관련 비용절감 효과 (연 152.2억)

구분	내역	
절감 가능한 생육 영농 비용 (생육비 절감)	스마트팜 도입 농가수 (A)	800가구
	절감가능한 영농비 비율 (B)	30.00%
	농가당 농업소득/년 (C)	1억원
	농가당 총수입비/년 (D)	3,127만원
	농가당 평균 농업경영비/년 (E)	2,021만원
	예상 가능한 데이터 부족에 따른 총 영농절감비용 [A * B * (C-D-E)]	116.4억원
사회경제적 손실비용	생육 데이터 미확보 농가수(40%) (F)	320가구
	2016년 농가당 평균소득 (G)	3,719만원
	스마트팜 도입 농가수	800가구
	생육 데이터 미확보로 인한 사회경제적 소득손실 비율 (추정) (H)	30.00%
	수작업 영농 의존도 증가에 따른 소득손실 총 비용 [F * G * H]	35.7억원
비용 손실액 [A * B * C] + [F * G * H]	152.2억원/년	

* 참조: 2016년 농가 및 어가경제조사 결과 (통계청)

- 「스마트팜 빅데이터 수집/분석/활용체계」 정립에 따른 편익비용은 전체 스마트팜 도입 농가수의 30%가 절감 가능한 비용이 발생하고, 이에 따른 생육비용과 사회경제적 손실비용으로 계산
 - 통계청 농가 및 어가경제조사 결과, 절감 가능한 생육비의 비율은 약30%로 추정
 - 일반적으로 절감 가능한 적절한 영농시기와 생육비용은 양질의 영농 빅데이터 서비스를 통해 최소화 가능
- 생육 데이터 미확보 농가수는 약 320명/년, 농가당 평균소득은 약 3,719만원
 - 통계청, 2016년 농가경제조사 결과
 - 소득종류별 농가소득, 농가의 농업총수입 및 농업경영비 참조

그림 39 스마트팜 빅데이터 수집/분석/활용체계 정립에 따른 비용절감 효과

□ 스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발

○ 국내외 스마트팜 복합환경 제어 시스템의 기능분석

- 복합환경제어기 기술 수준 비교

- 2016~2017년 농식품부의 스마트팜 확산사업 시장 점유율 기준으로 대상업체 선정
- 후발 기업이나 공격적 시장 확산 정책을 표방하는 업체 연계 분석
- 국내 7개사 및 해외 1개사 총 8개사 제품의 복합환경제어기 기능 분석

표 20 국내 업체별 복합환경제어기 기술 수준 비교

중분류	소분류	기술 비교									
		기준값	미푸코 그린 (주)	(주) 나래 트렌드	그린 씨에스 (주)	(주) 우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한 에이텍 (주)	(주) 엘지유 플러스	(주) 한국 네타팜
2.1. 환기온도 설정	2.1.1 제어단계	6	6	6	6	8	3-MAX	6	6	10	
	2.1.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.1.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.1.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.1.5 환기 목표온도 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.1.6 습도 정보 연동	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.1.7 습도 연동 범위 개수	4	Y	•	4	4	8	4	Y	6	
	2.1.8 일사량 정보 연동	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	Y	
	2.1.9 일사량 최대최소범위	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	
	2.1.10 누적 일사량 정보 연동	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	Y	
	2.1.11 누적 일사량 최대/최소범위	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	
	2.1.12 상승시간 관리	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.1.13 하강시간 관리	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.1.14 이중천창 환기보정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.1.15 외부 온도 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.1.16 외부 습도 연동	•	Y	Y	•	•	Y	Y	•	•	
	2.1.17 풍속 정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.1.18 풍향 정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.1.19 강우 정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.1.20 강설 정보 연동	•	Y	Y	•	•	•	Y	•	•	
	2.1.21 기상 예보 연동	•	Y	Y	•	•	Y	Y	•	•	
	2.1.22 경보 기능	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
2.2. 난방온도 설정	2.2.1 제어단계	6	6	6	6	8	3-MAX	6	6	10	
	2.2.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.2.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.5 난방온도(최저/최고)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.2.6 난방온도(목표)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.7 일사량 조절	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	
	2.2.8 일사량 (최대/최소)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	
	2.2.9 누적 일사량 조절	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.10 누적 일사량(최대/최소)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.11 습도 조절	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.2.12 습도 조절(최대/최소)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.13 상승기간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.2.14 하강시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	

종분류	소분류	기술 비교									
		기준값	미푸코 그린 (주)	(주) 나래 트렌드	그린 씨에스 (주)	(주) 우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한 에이텍 (주)	(주) 엘지유플 러스	(주) 한국 네타콤
2.2. 난방온도 설정	2.2.15 조조 가온 상승시간	30분	사용자설정 에따름	•	30분	60	30분	30분	•		
	2.2.16 보온 스크린 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.2.17 습도 정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.2.18 외부 온도 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.2.19 외부 습도 연동	•	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	•	
	2.2.20 일사량 정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.2.21 순차제어 기능	•	Y	Y	•	•	Y	Y	•	•	
	2.2.22 기상 예보 연동	•	Y	Y	•	•	Y	Y	•	•	
	2.2.23 경보 기능	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.3. 냉방온도 설정										
2.4. 측창개폐 설정 (1,2,3중창)	2.4.1 개폐 제어 설정 단계	6	6	6	6	8	3~MAX	6	6	10	
	2.4.2 개폐폭 설정 기능(구간)	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.3. 개폐 상태 확인(방법)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.4 온도정보 연동	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.5 습도정보 연동	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.6 풍향정보 연동	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.7 풍속정보 연동	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.8 강우정보 연동	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.9 CO ₂ 정보 연동	Y	Y	•	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.10 (좌우)분리 제어 기능	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.11 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.4.12 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.13 상대시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.14 환기온도	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.15 좌측창위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.16 우측창위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.17 작동온도폭	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.18 강우시 좌측창 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.19 강우시 우측창 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.20 폭풍시 좌측창 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.21 폭풍시 우측창 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.22 측창좌 열림시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.23 측창좌 닫힘시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.24 측창우 열림시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.25 측창우 닫힘시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.26 예비1	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.4.27 예비2	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	

중분류	소분류	기술 비교									
		기준값	미푸코 그린 (주)	(주) 나래 트렌드	그린 씨에스 (주)	(주) 우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한 에이텍 (주)	(주) 엘지유 플러스	(주) 한국 네타폼
2.5. 천창개폐 설정 (풍상창, 풍하창)	2.5.1 개폐 제어 설정 단계	6	6	6	6	8	3~MAX	6	6	100%	
	2.5.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.5 풍상창(최대/최소) 개폐율	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.6 풍하창(최대/최소) 개폐율	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.7 온도 사역폭	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.8 대기시간(최대/최소)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.9 개폐 단계	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.10 풍상창 지연	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.11 풍속(최대/최소)범위	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.12 풍상창(최대/최소) 온도	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.13 풍하창(최대/최소) 온도	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.14 강우시(풍상/풍하) 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.15 폭풍시(풍상/풍하) 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.16 외부온도(최저/최고)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.17 적분 적용	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	•		
	2.5.18 환기 온도차	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.5.19 개폐 상태 확인(방법)	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	개도를 센서	
	2.5.20 습도정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.5.21 CO ₂ 정보 연동	•	Y	Y	Y	Y	N	Y	•	•	
2.6. CO ₂ 공급 설정	2.6.1 개폐 제어 설정 단계	6	6	6	6	5	3~MAX	6	6	10	
	2.6.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.6.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	
	2.6.5 종료시간설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.6.6 CO ₂ 농도	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.6.7 작동시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.8 정지시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.9 절대 최저 CO ₂ 범위	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.6.10 사역폭	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.6.11 일사량 조절(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	Y	
	2.6.12 일사량 범위(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	Y	
	2.6.13 풍속 조절(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.14 풍속 범위(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.15 천창 조절(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.16 천창 범위(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.6.17 습도 조절(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	•	Y	
	2.6.18 습도 범위(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	•	Y	

중분류	소분류	기술 비교									
		기준값	미푸코 그린 (주)	(주) 나래 트렌드	그린 씨에스 (주)	(주) 우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한 에이텍 (주)	(주) 엘지유 플러스	(주) 한국 네타폼
2.7. 유동팬 설정	2.7.1 유동팬 제어 설정 단계	6	6	6	6	5	3~MAX	6	6	10	
	2.7.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.7.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.4 상대시간 설정	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	
	2.7.5 시작시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.6 종료시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.7 최소/최대 동작시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.7.8 최저/최대 대기시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.7.9 연속동작 시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.7.10 순환동작시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.7.11 작동온도	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.12 작동습도	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.13 유동팬 가동율	Y	Y	Y	•	•	Y	Y	Y	Y	
	2.7.14 정지온도범위	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.15 정지습도범위	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.16 센서1,2번차 작동	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.7.17 고온시 연속동작	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
2.8. 배기팬 설정	2.8.1 배기팬 제어 설정 단계	3	3	6	3	5	Y	3	3	10	
	2.8.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.8.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.8.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	•	Y	
	2.8.5 시작시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.8.6 종료시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.8.7 작동온도	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.8.8 분정지온도	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.8.9 작동풍속	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	
2.9. 포그 시스템 설정	2.9.1 포그시스템 제어 설정 단계	3	3	6	3	5	3~MAX	•	3	5	
	2.9.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	Y	
	2.9.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	
	2.9.4 상대시간 설정	Y	Y	Y	Y	•	Y	•	Y	Y	
	2.9.5 시작시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	
	2.9.6 종료시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	

중분류	소분류	기술 비교									
		기준값	미푸요 그린 (주)	(주) 나래 트렌드	그린 씨에스 (주)	(주) 우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한 에이텍 (주)	(주) 엘지유 플러스	(주) 한국 네타핌
2.10. 스크린 설정 (차광, 보온, 보충)	2.10.1 스크린 제어 설정 단계	6	6	6	6	5	3~MAX	6	6	•	
	2.10.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	
	2.10.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	
	2.10.5 대기 시간(최소/최대)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.6 외부온도 사역폭	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.7 일사 사역폭	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.8 외부 온도(최저/최고)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.9 최소/최대 커튼 열림(온도) 비율	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.10 최소/최대 커튼 열림(습도) 비율	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.11 실내 온도(최저/최고)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.12 외부 온도 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.13 열림/닫힘 일사 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.14 열림 단계	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.15 열림 단계 한계 위치	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.16 닫힘 단계	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	
	2.10.17 일사한계 적용 단계	4	4	Y	4	Y	Y	4	•	•	
	2.10.18 열림 위치 설정 단계	4	4	Y	4	Y	Y	4	•	•	
	2.10.19 난방기 작동 연계 여부	6	Y	Y	6	Y	Y	6	•	•	
2.11. 양액공급 설정	2.11.1 동작시간 제어 기능	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	•	
	2.11.2 유량제어 기능	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	•	•	
	2.11.3 필터 자동세척 기능	Y	Y	•	•	•	•	•	•	•	
	2.11.4 필터 사용시간 측정 기능	Y	Y	•	•	•	•	•	•	•	
	2.11.5 필터 압력 측정 기능	Y	Y	•	•	•	•	•	•	•	
	2.11.6 급액 패턴 설정	Y	Y	•	•	Y	Y	•	•	•	
	2.11.7 살균 기능	Y	Y	•	•	•	•	•	•	•	
2.12. 보광등 설정 (전조, 작물, 열매)	2.12.1 보광등 제어 설정 단계	3	3	6	3	5	3~MAX	3	3	3	
	2.12.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	
	2.12.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	
	2.12.4 상대시간 설정	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	
	2.12.5 시작시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	
	2.12.6 종료시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	
	2.12.7 일사량	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	•	
	2.12.8 일사 사역폭	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	Y	•	
	2.12.9 적산일사량	Y	Y	Y	Y	•	Y	Y	Y	•	
	2.12.10 HDI작동시간	Y	Y	•	•	•	Y	Y	Y	•	
	2.12.11 HDI대기시간	Y	Y	•	•	•	Y	Y	Y	•	

중분류	소분류	기술 비교									
		기준값	미푸코 그린 (주)	(주) 나래 트랜드	그린 씨에스 (주)	(주) 우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한 에이텍 (주)	(주) 엘지유 플러스	(주) 한국 네타픽
2.13. 스프링 클러 설정	2.13.1 스프링클러 설정 단계	6	6	6	6	5	3~MAX	6	6	5	
	2.13.2 사용여부	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.3 작동조건 입력	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.4 상대시간설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.5 종료시간 설정	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.6 작동 온도	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.7 작동 습도	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.13.8 온도제어방식	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.13.9 습도제어방식	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	•	Y	
	2.13.10 온도사역폭	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.11 습도사역폭	Y	Y	•	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.12 작동시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
	2.13.13 정지시간	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	

○ 시설원에 스마트팜 정보수집

- 농정원 스마트팜 코리아 정보연계 항목

- 스마트팜 코리아의 농장데이터, 환경데이터, 제어데이터, 설정데이터, 생육데이터, 유통 데이터, 경영데이터 등 정보연계 항목 분석

표 26 농정원 스마트팜 코리아 정보연계 항목

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	비고	
내부환경	내부온도	도	자동	1분	낮평균, 밤평균 온도 계산	
	내부습도	절대습도	%	자동	1분	
		상대습도	%	자동	1분	
	내부CO2	ppm	자동	1분		
	광량	μmol/m ² ·s	자동	1분		
	토양수분	%	자동	1분		
	일사량	W/m ² ·s	자동	1분		
외부환경	외부온도	도	자동	1분	최저, 최고, 평균 온도, 주/야 평균 온도는 수집데이터로 계산	
	외부풍향	E/W/S/N	자동	1분		
	외부풍속	m/s	자동	1분		
	강우감지	Y/N	자동	1분		
	일사량	W/m ² ·s	자동	1분	누적일사량은 수집데이터로 계산	

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	비고	
수경정보	급액량(유량)	liter	자동	1분		
	급액pH	dS/m-1	자동	1분		
	급액EC	ph	자동	1분		
	배지함수율	%	자동	1분		
	배지온도	도	자동	1분		
	베드무게	g	자동	1분		
	배액량	liter	자동	1분		
	배액EC	dS/m-1	자동	1분		
	배액pH	ph	자동	1분		
제어정보	천창 (일/이/삼중)	개도율	%	자동	1분	최대열림시간대비 열림작동시간
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
		설정온도	도	자동	1분	사용자 설정온도
		제어온도	도	자동	1분	시스템 연산 결과온도
	측창 (일/이/삼중)	개도율	%	자동	1분	최대열림시간대비 열림작동시간
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
		설정온도	도	자동	1분	사용자 설정온도
		제어온도	도	자동	1분	시스템 연산 결과온도
	보온커튼	개도율	%	자동	1분	최대열림시간대비 열림작동시간
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
		설정온도	도	자동	1분	사용자 설정온도
	차광커튼	개도율	%	자동	1분	최대열림시간대비 열림작동시간
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	유동팬	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
운전모드		1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지	
생육정보 (토마토/ 파프리카 공통)	초장	cm	수동	주1회	지표에서 선단까지의 길이 / 예를 들어, 줄기의 길이가 50cm인 경우 → 50으로 표기	
	엽수	개/주	수동	주1회	주당 앞의 수 / 예를 들어, 주당 앞의 수가 10개 → 10으로 표기	
	엽장	cm	수동	주1회	앞의 길이 / 예를 들어, 앞의 길이가 150mm 경우 → 150으로 표기	
	엽폭	mm	수동	주1회	앞의 넓이 / 예를 들어, 앞의 넓이가 100 → 100으로 표기	
	엽온	도	수동	주1회		
	엽면적	m ² /주	수동	주1회		

분류	항목		단위	수집방식	수집주기	비고
제어정보	보광등	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	3WAY벨브	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	배기팬	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	환기팬	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	관수작동 상태 (토경)	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	양수작동 상태 (수경)	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	습관리장치	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	난방기	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	냉방기	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
	훈증기	작동여부	ON/OFF	자동	1분	
		운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지
수막시스템	작동여부	ON/OFF	자동	1분		
	운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지	
CO2발생기	작동여부	ON/OFF	자동	1분		
	운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지	
CO2발생기 +난방기	작동여부	ON/OFF	자동	1분		
	운전모드	1,2,3	자동	1분	자동, 수동, 정지	

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	비고
생육정보 (토마토/ 파프리카 공통)	엽에 부정여부	Y/N	수동	주1회	앞에 부정아 발생시 Y로, 발생하지 않았을 경우 N으로 표기
	측지제거여부	Y/N	수동	주1회	옆으로 뺀어나온 가지 제거 여부 / 결가지를 제거했을 경우 Y로, 제거하지 않았을 경우 N으로 표기
	경경	mm	수동	주1회	생장점에 첫화방 바로 아래 줄기굵기 측정 / 조사시점 : 첫화방의 꽃이 2~3개 피었을 때 / 조사방법 : 줄기굵기가 12mm경우 → 12로 표기
	화방	번째	수동	주1회	화방 형성 순서 / 첫 번째 화방일 경우 1로, 두 번째 화방일 경우 2로 표기
	화방별 꽃수	개/화방	수동	주1회	한 화방에 핀 꽃의 개수
	생장점과 화방거리	cm	수동	주1회	생장점에서 첫 번째 화방까지의 거리 측정 / 조사시점 : 첫화방의 꽃이 2~3개 피었을 때 / 조사방법 : 생장점에서 첫 화방까지의 거리가 17cm인 경우 → 17로 표기
	생장속도(개화속도)	%	수동	주1회	한화방의 꽃이 피는 속도(꽃이 개화하여 완전히 개화할 때까지 속도 - 7일간 피는 속도) / 조사방법 : 꽃만개를 기준(100%)으로 1일차에 10%일 피었을 경우 → 10으로 표기
	생장점	1,2	수동	주1회	생장점의 형성상태 / 예를 들어, 생장점이 굵고 강하며 색이 엷을(영양생장) 경우 1로 표기, 생장점이 가늘고 약하며 색이 진할(생식생장) 경우 2로 표기
	화방형태	1,2	수동	주1회	화방의 형성 형태 / 화방이 가늘고 길며 하늘로 향하고 있으면 1로, 화방이 굵고 강하고 짧을 경우 2로 표기
	개화군	개/화방	수동	주1회	
	착과군	개/화방	수동	주1회	
	수확군	개/화방	수동	주1회	
	착과수	개/화방	수동	주1회	화방에 열매가 달린 개수
	수확량	kg/m ²	수동	주1회	m ² 당 수확량 / 예를 들어 m ² 당 수확량이 100kg 경우 → 100으로 표기

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	비고
생육정보 (토마토/ 파프리카 공통)	평균과중	g/개	수동	주1회	과일(상품과)의 평균 무게 / 예를 들 어, 토마토 하나의 무게가 10g 경우 → 10으로 표기
생육정보 (딸기)	엽수	cm	수동	주1회	
	최대엽장	cm	수동	주1회	
	엽병장	cm	수동	주1회	
	관부직경	cm	수동	주1회	
	주당 화방수	개	수동	주1회	
	화방별 꽃수	개	수동	주1회	
	착과수	개	수동	주1회	
	적엽량	kg	수동	주1회	
	출력	YY/MM/DD	수동	주1회	
재배기초	정식일시	YY/MM/DD	수동	필요시	
	작목/품종		수동	필요시	
	재식밀도	주/m ²	수동	필요시	
	적엽일시	YY/MM/DD	수동	필요시	
재배기초	적엽량	kg/주	수동	필요시	
	적심유무/적심시기	YY/MM/DD	수동	필요시	
	적심절위		수동	필요시	
	적과량		수동	필요시	
경영체정보	참여사업명		수동	필요시	(예:2013 토마토확산사업)
	분야		수동	필요시	시설원예/노지재배/축산
	조직명		수동	필요시	
	사업자명		수동	필요시	
	대표자명		수동	필요시	
	대표품목		수동	필요시	
	대표품종		수동	필요시	
	지역		수동	필요시	(예:경기, 충남, 충북 등)
	주소		수동	필요시	도/시/군 주소
	연락처		수동	필요시	
재배시설정보		수동	필요시	(예:온실-A, 온실-B)	

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	비고		
재배시설 정보	기본 정보	재배시설유형		수동	필요시	(예:단동, 연동, 유리온실, 기타)	
		재배형태		수동	필요시	(예:토경재배, 수경재배)	
		재배면적		수동	필요시	(예:남북100동서50높이5)	
		시설형태		수동	필요시	(예:방향:남북, 길이:100, 폭:50, 측고:5)	
		배지형태		수동	필요시	(예:사용안함, 펄라이트, 코이어, 암면, 유기재배, 기타)	
		재배시설 위치(경위도)		수동	필요시		
		자동 수집 센서정보		수동	필요시	(예:내부온도 센서 1개, 외부온도 센서 2개)	
	시설 정보	통합 제어 기	제조사		수동	필요시	(예:우성, 그린CS, 동우 등)
			유형		수동	필요시	(예:단순, 복합환경제어, 기타)
			모델		수동	필요시	
			설치위치		수동	필요시	(예:온실내부, 온실외부, 별도건등, 기타)
			수량		수동	필요시	
		양 액 / 관 수 기	제조사		수동	필요시	
			유형		수동	필요시	(예:양액기, 관수기)
			모델		수동	필요시	
			설치위치		수동	필요시	(예:온실내부, 온실외부, 별도건등, 기타)
			수량		수동	필요시	
	시설 정보	냉 난 방 장 치	제조사		수동	필요시	
			유형		수동	필요시	(예:냉방기, 난방기, 냉난방기, 수막 시스템, CO2발생기+난방기, 기타)
			모델		수동	필요시	
			설치위치		수동	필요시	
수량				수동	필요시		
재배시설 정보	센서정보	센서유형		수동	필요시	(예:내부온도센서, 내부습도센서, 외부온도센서, 기타)	
		센서위치		수동	필요시	(예:센터기준 - 북40 / 서20 / 높이3)	
		센서정상범위		수동	필요시	정상수치 범위 또는 이상알림 기준	
	구동기 정보	구동기 유형		수동	필요시	(예:통합구동, 개별구동1-측창/천장, 개별구동2-보온커튼/차광커튼,기타)	
		구동기 수량		수동	필요시		
		구동기 위치		수동	필요시	(예:동측창, 천창, 동측커튼 등)	
		구동기 자동유무		수동	필요시	자동제어, 타이머, 수동	

표 27 시설원에 스마트팜 정보연계 항목

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	항목매칭	프리바 항목명	
내부 환경	내부온도	도	자동	1분	161	Meas GH Temp	
	내부습도	절대습도	g/m3	자동	1분	157	Meas Abs Hum
		상대습도	%	자동	1분	207	Meas Rel Hum
	내부CO2	ppm	자동	1분			
	광량	μmol·m ⁻² ·s ⁻¹	자동	1분	151	Light Acc Per	
	일사량	W/m2	자동	1분	152	Light Acc Today	
외부 환경	외부온도	도	자동	1분	125	Ave Day Otemp	
	외부풍향	E/W/S/N	자동	1분	173	Meas Wind Dir	
	외부풍속	m/s	자동	1분	174	Meas Wind Speed	
	강우감지	Y/N	자동	1분	177	Minutes Rain	
	일사량	W/m-2	자동	1분	150	Light Acc 24Hr	
토경 정보	지습	%	자동	1분			
	지온	도	자동	1분			
	관수량	liter	자동	1분			
	EC	dS/m-1	자동	1분			
	pH	ph	자동	1분			
양액 정보	급액량	liter	자동	1분			
	급액pH	dS/m-1	자동	1분	131	Calc pH Level	
	급액EC	ph	자동	1분	128	Calc EC Level	
	지습	%	자동	1분			
	지온	도	자동	1분			
	수분함수율		자동	1분			
	배액량	liter	자동	1분			
	배액EC	dS/m-1	자동	1분			
제어 정보	천창 (일/이/삼 중)	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정지원	DATA	자동	1분		
		설정온도	도	자동	1분		
		열림값	%	자동	1분		
		닫힘값	%	자동	1분		
		온도폭	도	자동	1분		
		개도	%	자동	1분	216	Act Vent Pos
	측창 (일/이/삼 중)	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
		설정온도	도	자동	1분		
		열림값	%	자동	1분		
닫힘값		%	자동	1분			
온도폭		도	자동	1분			
보온커튼	작동시간	TIME	자동	1분			
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			
	작동상태	Y/N	자동	1분			
	설정정보	DATA	자동	1분			

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	항목매칭	프리바 항목명	
제어 정보	차광커튼	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	유동팬	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분	252	HAF State
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분	253	HAF Status
		작동온도	도	자동	1분		
		정지온도	도	자동	1분		
		작동습도	도	자동	1분	247	Calc RH HAF
		정지습도	도	자동	1분		
	보광등	작동시간	TIME	자동	1분	120	Accum Light Lvl
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	3WAY 밸브	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	배기팬	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	환기구	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	관수 작동상태 (토경)	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
양수 작동상태 (수경)	작동시간	TIME	자동	1분	11	V #Starts Today	
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			
	작동상태	Y/N	자동	1분			
	설정정보	DATA	자동	1분	10	V #Starts Per	
습관리 장치	작동구분	제습/가습	자동	1분			
	작동시간	TIME	자동	1분			
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			
	작동상태	Y/N	자동	1분			
	설정정보	DATA	자동	1분			
난방기	작동시간	TIME	자동	1분			
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			
	작동상태	Y/N	자동	1분			
	설정정보	DATA	자동	1분			
	작동온도	도	자동	1분			
	정지온도	도	자동	1분			

분류	항목	단위	수집방식	수집주기	항목매칭	프리바 항목명	
제어 정보	냉방기	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분	250	Cooling Status
		작동온도	도	자동	1분		
		정지온도	도	자동	1분		
	냉난방기	작동구분	냉방/난방	자동	1분		
		작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
		작동온도	도	자동	1분		
	훈증기	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	수막 시스템	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
	CO2 발생기	작동시간	TIME	자동	1분		
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		
		작동상태	Y/N	자동	1분		
		설정정보	DATA	자동	1분		
CO2 발생기+ 난방기	작동시간	TIME	자동	1분			
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			
	작동상태	Y/N	자동	1분			
	설정정보	DATA	자동	1분			

- 업체별 장비센서 연계정보

- 통합제어 내/외부환경센서장비, 기타 장비 등 업체별 장비센서 연계정보 조사

표 30 업체별 장비센서 연계정보

구분	제 품 명	업 체 명								
		미푸코 그린(주)	(주)나래 트렌드	그린 씨에스 (주)	(주)우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한에이 텍(주)	(주)엘지 유플러스	(주)한국 네타픽
통합 제어	농가운용PC	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	정보시스템	○	○		○	○	○	○		○
	환경제어기	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	양액 관리	○		○	○	○		○		
내부 환경 센서 장비	온도센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	습도센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	CO ₂ 센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	토양센서	○	○	○	○	○	○		○	○
	EC센서	○	○	○	○	○	○	○	○	
	PH센서	○		○	○	○	○	○	○	
	조도센서	○	○			○	○		○	
	광량센서	○	○	○	○	○			○	
	지온센서	○	○	○	○	○	○	○	○	
	천장개도센서	○			○				○	
수분센서 (함수율)	○		○	○	○		○			
외부 환경 센서 장비	온도센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	습도센서	○	○		○	○	○		○	○
	풍향센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	풍속센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	감우센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	일사센서	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	강우센서					○			○	
기타 장비	영상장비	○	○		○	○	○	○	○	
	구동제어	○	○		○	○	○	○		
	수온센서	○		○	○	○				
	양액기	○		○	○	○		○	○	○
	유동팬			○	○	○			○	
	관비기	○		○	○	○			○	
	유량계				○	○			○	
	유량감지					○				
	화재센서	○	○	○		○				
	무선라우터		○			○	○			
	여과기	○			○					
	아크감지센서	○	○							
	적외선센서									
	유황훈증기	○					○ (제어가능)			

- 업체별 장비센서 규격 및 측정 범위

- 온·습도, 풍향, 풍속, 일사, 강우 등 측정범위 기준치에 따른 업체별 장비센서 규격 조사

표 31 업체별 장비센서 규격

구분	측정범위 (기준치)	업체명								
		미푸코 그린(주)	(주)나래 트렌드	그린씨에 스(주)	(주)우성 하이텍	(주) 케이티	(주) 유비엔	신한에이 텍(주)	(주)엘지 유플러스	(주)한국 네타픽
온도	-40℃~60℃	-40~60	-25~65	-40~60	-20~60	-40~125	-20~80 (±0.3)	-40~80	-190~600	
습도	0~100%	0~100	0~100	0~100	0~100	0~100	0~100 (±2)	0~100	0~100	0~100
풍향	0~100°	0~360	0~50m/s	0~360	0~360	0~368	0~360	0~359	0~100	0~359
풍속	0~60ms ⁻¹	0~60	4~20mA	0~60	0~70	0~70	0.1	0~36	0~60	
일사	0~200W/m ²	0~200	0~2000, 정밀도 ±5%	0~1800	0~1800	0~1800	-	-100~ 2000	0~200	
강우	1전도(Bucket)당 0.5~1.0mm/ 1000mm이상	-	점점방식, 히팅기능, 지연회로 탑재	-	-	측정범위: <=240mm/hr (4mm/min) 측정분해능 0.2mm	-	-	1전도(Buck et)당0.5~1 .0mm/ 1000mm 이상	
감우	비, 눈,우박등 강수현상	비, 눈, 우박등 강수현상	점점방식, 히팅기능, 지연회로 탑재	on/off	비, 눈, 우박등 강수현상	비, 눈, 우박등 강수현상	-	On/Off	비, 눈, 우박등 강수현상	
CO ₂	0~3,000PPM	0~3,000	0~10,000 디스플레이	0~3,000	0~3,000	0~3,000	0~3,000	0~3,000	0~3,000	0~5,000
조도	0~200klx	0~200	0~200 정밀도±3%	-	-	0~200	10 ~ 10,000l ux	-	0~200	
지온	-40℃~ +120℃	-40~ +120	-10~55	-40~ +120	-0~60	-40~80	-40~ +120	-	-40~ +120	
지습	0~ 100% VWC	0~100	0~100	0~100	0~100	0~100	0~100	-	0~100	
EC	0~20ms/cm	0~20	0.01~ 1.5S/m	0~10	0~12	0~12	0~20	0.01~10	0~20	0.1~10
pH	pH 1 ~ pH11	1~ 11	-	1~14	1~ 11	1~ 11	-	3~10	1~ 11	3~10
함수율	0~100%	0~100	-	0~100	0~100	0~100	-	-	-	
작물온도/ 엽온측정	0~160mm	0~160	-	-	-	-	-	-	-	
줄기변화	5~50℃	-	-	-	-	-	-	-	-	
수액흐름	±3ml/heat	-	-	-	-	-	-	-	-	

○ 시설원에 복합환경제어기

- 연동 가능한 센서의 종류

- 연동 가능한 센서의 종류를 분류하여 업체별 연동 가능한 센서의 종류 조사

표 32 업체별 연동 가능 센서 종류

번호	중분류	소분류	연동 센서									
			기준	미푸코 그린(주)	쑤나래 트렌드	그린씨 에스(주)	쑤우성 하이텍	(주) 케이티	쑤 유비엔	신한에 이텍(주)	쑤엘지 유프 러스	(주)한국 네타팜
1	온도센서	1.1 외부 온도	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		1.2 내부 온도	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		1.3 난방관(rail) 온도	●	●		●	●	●			●	
		1.4 난방관(growing) 온도	●	●		●	●	●			●	
		1.5 난방관(top) 온도	●	●				●			●	
		1.6 지온	●	●	●	●	●	●	●		●	
		1.7 양액 온도	●	●				●			●	
		1.8 엽온(작물) 온도	●	●								
2	습도센서	2.1 외부습도	●	●	●		●	●	●		●	
		2.2 내부습도	●	●	●	●	●	●	●		●	
		2.3 지습	●	●	●	●	●	●	●		●	
3	풍향센서	3.1 풍향	●	●	●	●	●	●	●		●	
4	풍속센서	4.1 풍속	●	●	●	●	●	●	●		●	
5	일사센서	5.1 외부 일사량	●	●	●	●	●	●			●	
		5.2 내부 일사량	●	●	●			●			●	
6	조도센서	6.1 조도	●	●	●			●	●		●	
7	CO ₂ 센서	7.1 내부 CO ₂	●	●	●	●	●	●	●		●	
8	강우센서	8.1 강우량	●	●			●	●	●			
9	강설센서	9.1 강설량	●	●					●			
10	EC센서	10.1 공급 EC	●	●		●	●	●	●		●	
		10.2 슬라브 EC	●	●		●		●	●		●	
		10.3 배액 EC	●	●	●	●	●	●	●		●	
11	PH센서	11.1 공급 PH	●	●		●	●	●	●		●	
		11.2 슬라브 PH	●	●				●	●			
		11.3 배액 PH	●	●	●	●	●	●	●		●	
12	증발량센서	12.1 증발량	●									
13	양액량 센서	13.1 공급량	●	●		●	●	●				
		13.2 배액량	●	●			●	●				
14	중량센서	14.1 배지 중량	●	●		●	●					
15	압력센서	15.1 양액 공급속도	●	●								
16	CCTV	16.1 작물 생육 상태	●				●	●	●		●	
		16.2 구동기 동작 상태	●		●		●	●	●		●	

- 연동 가능한 센서의 설치 수량

- 연동 가능 센서를 기준으로 분류하여 연동 가능한 센서의 설치 수량 조사

표 33 업체별 연동 가능 센서 설치 수량

번호	중분류	소분류	설치 수량								
			미푸코 그린(주)	쥬나래 트랜드	그린씨 에스(주)	쥬우성 하이텍	(주) 케이티	쥬 유비엔	신한에 이텍(주)	쥬엘지 유플 러스	(주)한국 네타팜
1	온도센서	1.1 외부 온도	4	20	1	1	2	10		1	
		1.2 내부 온도	4	20	2	3	8	10		1	
		1.3 난방관(rail) 온도	4		1	2	4			1	
		1.4 난방관(growing) 온도	4		1	2	4			1	
		1.5 난방관(top) 온도	4				4			1	
		1.6 지온	4	10	1	1	8	10		1	
		1.7 양액 온도	4				1			1	
		1.8 엽온(작물) 온도	4								
2	습도센서	2.1 외부습도	4	10		1	2	10		1	
		2.2 내부습도	4	10	2	3	8	10		1	
		2.3 지습	4	10	1	1	8	10		1	
3	풍향센서	3.1 풍향	4	10	1	1	1	10		1	
4	풍속센서	4.1 풍속	4	10	1	1	1	10		1	
5	일사센서	5.1 외부 일사량	4	10	1	1	1			1	
		5.2 내부 일사량	4	10			1			1	
6	조도센서	6.1 조도	4	10			1	10		1	
7	CO ₂ 센서	7.1 내부 CO ₂	4	10	1	1	8	10		1	
8	강우센서	8.1 강우량	4			1	1	10			
9	강설센서	9.1 강설량	4					10			
10	EC센서	10.1 공급 EC	4		1	1	1	10		1	
		10.2 슬라브 EC	4		1		4	10		1	
		10.3 배액 EC	4	10	1	1	4	10		1	
11	PH센서	11.1 공급 PH	4		1	1	1	10		1	
		11.2 슬라브 PH	4				4	10			
		11.3 배액 PH	4	10	1	1	4	10		1	
12	증발량센서	12.1 증발량									
13	양액량 센서	13.1 공급량	4		1	1	1				
		13.2 배액량	4				1	1			
14	중량센서	14.1 배지 중량	4		1	1	1				
15	압력센서	15.1 양액 공급속도	4								
16	CCTV	16.1 작물 생육 상태				1	1	10		1	
		16.2 구동기 동작 상태		16		3	1	10		1	

- 연동 가능한 구동기의 종류

- 연동 가능한 구동기의 종류를 파악하여 업체별 연동 가능한 구동기의 종류 파악

표 34 업체별 연동 가능 구동기 종류

번호	중분류	소분류	연동 구동기									
			기준	미푸코 그린(주)	쥬나래 트랜드	그린씨 에스(주)	쥬우성 하이텍	(주) 케이티	쥬 유비엔	신한에 이텍(주)	쥬엘지 유플 러스	(주)한국 네타팜
1	창	측창	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
		천창	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
2	스크린	차광스크린	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
		보온스크린	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
		기타스크린	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	⊙		⊙	
3	팬	유동팬	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
		배기팬	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
4	양액기	A, B탱크	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
		혼합기(C탱크)	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
		D, E탱크	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
		펌프	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
		필터	⊙	⊙		⊙	⊙					
		구역 밸브	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
		비료흡입 밸브	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
		양액순환시스템	⊙	⊙			⊙	⊙				
5	난방기	보일러	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙			⊙	
		순환펌프	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙			⊙	
		3Way 밸브	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙			⊙	
		바닥(rail) 밸브	⊙	⊙				⊙			⊙	
		열매(growing) 밸브	⊙	⊙				⊙			⊙	
		제설(top) 밸브	⊙	⊙							⊙	
		온풍기	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙			⊙	
6		이산화탄소 공급기	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
7	보광등	전조등	⊙	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙		⊙	
		작물 보광등	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
		열매 보광등	⊙	⊙				⊙			⊙	
8		냉방기	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
9		스프링쿨러	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
10		훈증기	⊙	⊙		⊙	⊙	⊙				
11		포그시스템	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙			⊙	
12		생육 계측장비	⊙					⊙				
13		노동량 정보입력 장치	⊙	⊙					⊙			
14		증산량 분석기	⊙						⊙			

- 연동 가능한 구동기의 설치수량

- 연동 가능한 구동기의 종류를 파악하여 업체별 연동 가능한 구동기의 설치 수량 파악

표 35 업체별 연동 가능 구동기 설치 수량

번호	중분류	소분류	설치 수량								
			미푸코 그린(주)	썬나래 트랜드	그린씨 에스(주)	썬우성 하이텍	(주) 케이티	썬 유비엔	신한에 이텍(주)	썬엘지 유플 러스	(주)한국 네타팜
1	창	측창	4	16	2	6	10	8		1	
		천창	4	16	2	4	2	8		1	
2	스크린	차광스크린	4	16	1	1	3	8		1	
		보온스크린	4	16	1	3	4	8		1	
		기타스크린	4	16	2		3	8		1	
3	팬	유동팬	4	32	1	2	8	8		1	
		배기팬	4	32	1	2	8	8		1	
4	양액기	A, B탱크	4		1	1	1				
		혼합기(C탱크)	4		1	1	1				
		D, E탱크	4		1	1	1				
		펌프	4		1	2	8				
		필터	4		1	1					
		구역 밸브	4		1	12	8				
		비료흡입 밸브	4		1	5	8				
		양액순환시스템	4			1	1				
5	난방기	보일러	4		1	2	1			1	
		순환펌프	4		1	2	2			1	
		3Way 밸브	4		1	2	2			1	
		바닥(rail) 밸브	4				2			1	
		열매(growing) 밸브	4				2			1	
		제설(top) 밸브	4							1	
		온풍기	4		1	2	4			1	
6	이산화탄소 공급기	4	32	1	1	1	8		1		
7	보광등	전조등	4	32		1	1	8		1	
		작물 보광등	4		1	1	8	8		1	
		열매 보광등	4					8		1	
8	냉방기	4		1	1	4	8		1		
9	스프링쿨러	4		1	1	8	8		1		
10	훈증기	4		1	1	8					
11	포그시스템	4	32	1	1	1			1		
12	생육 계측장비					1					
13	노동량 정보입력 장치	4				1					
14	증산량 분석기										

□ 개방형 데이터 공유플랫폼의 화면설계 및 Data Base 설계

- 시설원에 스마트팜 개방형 공유 플랫폼 설계 산출물
- 생리장애,병해충 등 생육정보 수동입력 체계 등 구현
- 데이터 항목별 측정범위 지수화를 통한 분석모듈 구현
- 시스템 메뉴구조도

표 36 시스템 메뉴구조도

메뉴 구조도					
시스템명	시설원에 스마트팜 개방형 공유 시스템		작성자	고대환	
업무명	시설원에 스마트팜 개방형 공유 시스템		작성일	2018.12.05	
LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3	LEVEL4	화면ID	비고
1.로그인	로그인		로그인	UI_vsw_001	
	아이디/비밀번호 찾기	아이디찾기	아이디찾기	UI_vsw_002	
		비밀번호찾기	비밀번호찾기	UI_vsw_003	
	회원가입하기	가입유형 선택	가입유형 선택	UI_vsw_004	
		약관동의	약관동의	UI_vsw_005	
		정보입력	정보입력	UI_vsw_006	
		가입완료	가입완료	UI_vsw_007	
2.온실환경 제어	온실환경 제어		온실환경제어	UI_vsw_008	
			제어정보 확인	UI_vsw_009	
			온실환경 제어관리	UI_vsw_010	
			환경 장비제어 및 장애기상태	UI_vsw_011	
		기상대설정 및 시간동기화	기상대설정 및 시간동기화	UI_vsw_012	
		환기설정	환기설정	UI_vsw_013	
		난방온도설정	난방온도설정	UI_vsw_014	
		천장설정	천장설정	UI_vsw_015	
		축상설정	축상설정	UI_vsw_016	
		저온설정	저온설정	UI_vsw_017	
		속저온설정	속저온설정	UI_vsw_018	
		유동팬설정	유동팬설정	UI_vsw_019	
		배기팬설정	배기팬설정	UI_vsw_020	
		CO2제어	CO2제어	UI_vsw_021	
		훈증기설정	훈증기설정	UI_vsw_022	
		냉/난방기작동	냉/난방기작동	UI_vsw_023	
		난방관 온도설정	난방관 온도설정	UI_vsw_024	
		순환팬프설정	순환팬프설정	UI_vsw_025	
		3WAY밸브설정	3WAY밸브설정	UI_vsw_026	
		분무설정	분무설정	UI_vsw_027	
		스프링클러	스프링클러	UI_vsw_028	
		보광등설정	보광등설정	UI_vsw_029	
3.모니터링		시나리오선택	시나리오선택	UI_vsw_030	
		실습시나리오화면	실습시나리오화면	UI_vsw_031	
4.데이터분석		리스트	리스트	UI_vsw_032	
		생물파일다온로드	생물파일다온로드	UI_vsw_033	
		비교대상 농가그래프	비교대상 농가그래프	UI_vsw_034	
5.실습시나리오		리스트	리스트	UI_vsw_051	
		신규등록	신규등록	UI_vsw_052	
		교육생등록합업	교육생등록합업	UI_vsw_053	
	실습시나리오 데이터선택	농정원 입력	농정원 입력	UI_vsw_054	
		파일 입력	파일 입력	UI_vsw_055	
		온실제어 입력	온실제어 입력	UI_vsw_056	
		실습시나리오 (실습데이터 설정보기)	실습시나리오 (실습데이터 설정보기)	UI_vsw_057	
		실습시나리오 (제어정보선택합업)	실습시나리오 (제어정보선택합업)	UI_vsw_058	
		실습시나리오 (생육정보선택합업)	실습시나리오 (생육정보선택합업)	UI_vsw_059	
		농가별분석	온실환경정보	UI_vsw_060	
		농가별분석	온실제어정보	UI_vsw_061	
		농가별분석	생육정보	UI_vsw_062	
6.교육생관리			교육생관리	UI_vsw_063	
7.커뮤니티	공지사항	리스트	리스트	UI_vsw_064	
		상세보기	상세보기	UI_vsw_065	
		글쓰기	글쓰기	UI_vsw_066	
	문의하기	리스트	리스트	UI_vsw_067	
		상세보기	상세보기	UI_vsw_068	

- 온실의 기본 구조에서 출발하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 화면설계

- 정보수집·분석 항목별 시계열분석, 상관분석, 회귀분석 결과가 비주얼하게 보여질 수 있도록 화면 설계
- 대시보드화면 열람 시 월별 수강 교육생 현황 및 실습시나리오 현황 그래프 조회 가능

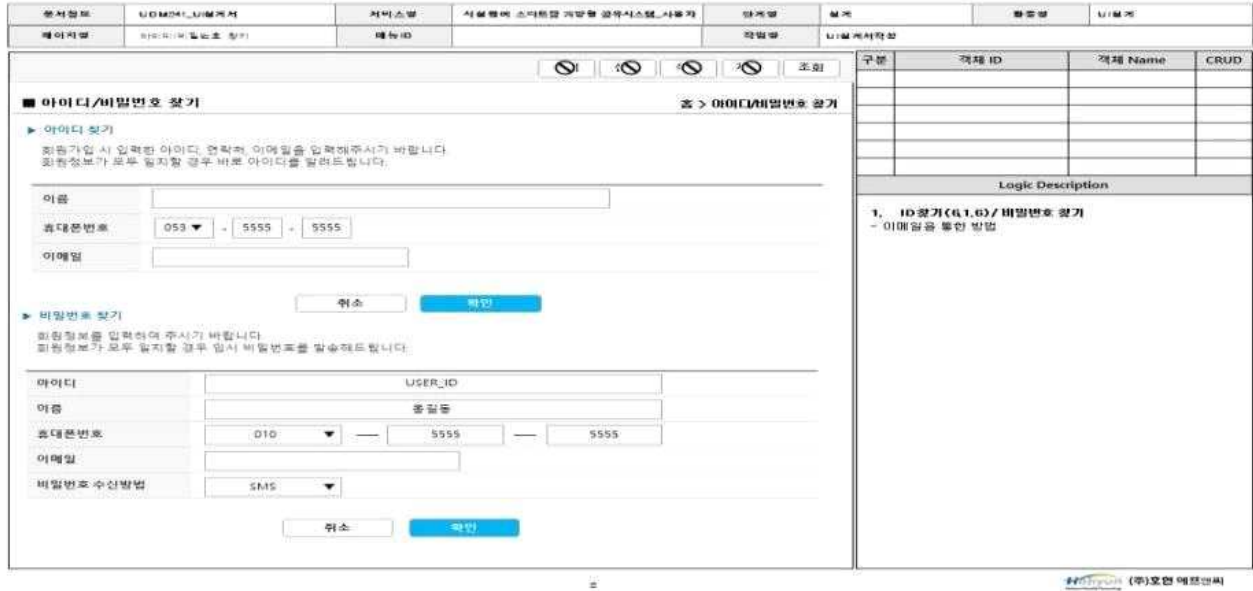


그림 40 로그인 화면

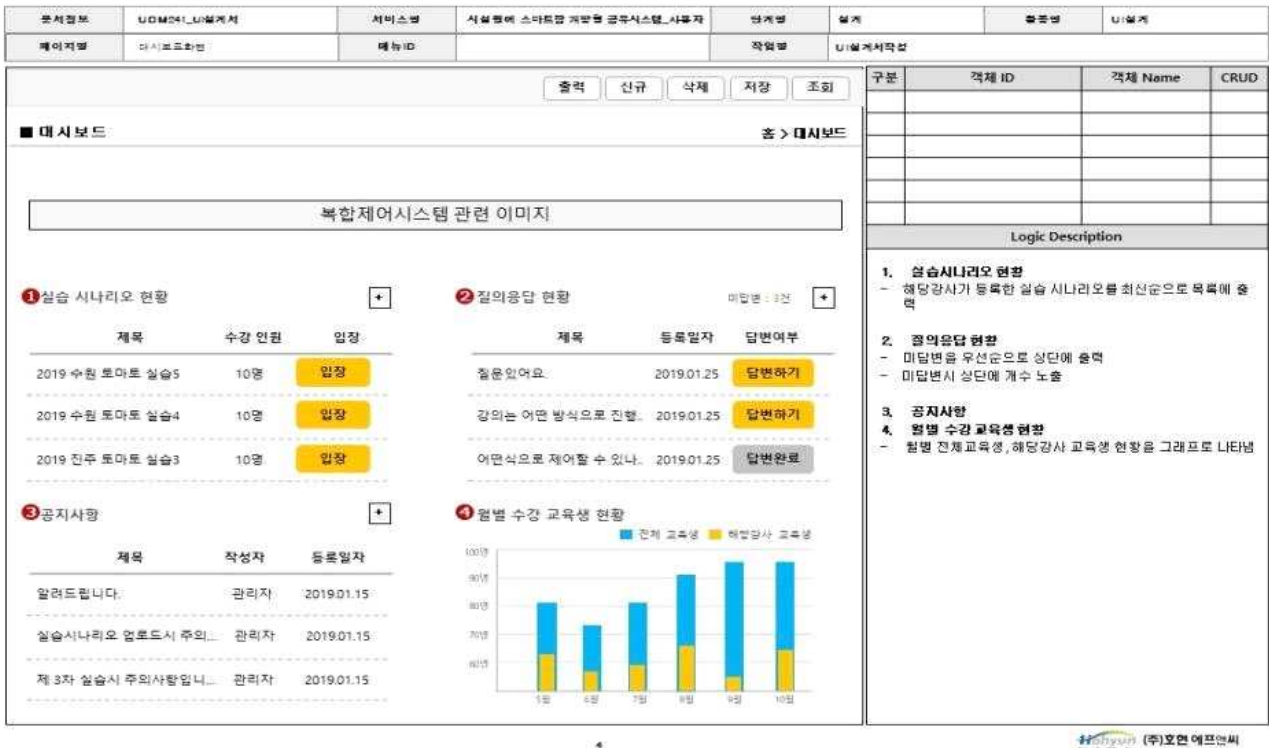


그림 41 대시보드화면

- (온실환경제어) 온실의 기본 구조에서 출발하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 화면설계
- 메뉴 이동 시 우측 '온실 모니터링, 환경제어상태, 양액기 상태' 클릭하여 화면 이동

문서정보	UDM041_UI설계서	서비스명	시설영어 스마트팜 개발용 컴퓨터시스템_사용자	양계명	일계	출판명	UI설계서
페이지명	온실환경 제어	메뉴ID		작업명	UI설계서작성		

온실환경 제어

온실환경 제어 2019.01.15(목) 15:04

☀️ 05:30 ~ 09:30 ☀️ 17:30 ~ 19:00

* 원하는 이미지를 클릭하시면 관련정보 확인이 가능합니다.

1. 제어정보 저장

2. 제어정보 보기

3. 온실 모니터링

4. 양액기 상태

Logic Description

1. 기상대 정보
 - 클릭시 레이어 팝업, 내용 노출
 - **태양정보, 양액기 정보, 보일러 온수, 3way정보 모두 동일**
 - 노출되는 정보는 다음페이지 동일
2. 메뉴 이동
 - 메인 우측 '온실 모니터링' '환경제어상태' '양액기 상태' 클릭 or 스크롤에 화면 이동
3. 애니메이션 효과
 - 컨트롤 영접단면, 유동권, 배기관 작동
4. 외부 기상대
 - 동방계 마우스로 방향 이동 가능
 - 동방계 이미지 클릭하여 디자인 작업 필요
5. 배경
 - 밤, 낮 구분해 이미지 변경
6. 입력수치 값
 - 화면 내 수치는 현재 측정값
 - 마우스 오버시 측정값, 난방설정값 표시
 - 노출되는 정보는 다음페이지 동일 가능
 - 클릭 시 설정화면 이동
7. 일출지연시간, 일몰당기는 시간 표기
8. 난방관 온도 1 (레굴, 바닥용)
9. 난방관 온도 2 (그로우, 토마토 나무용)
10. 제어정보 저장, 제어정보 보기 클릭시 팝업
 - 관련내용은 다음페이지에서 확인 가능
 - 11. 토마토 설정을 8단계로 표현하여 나타냄
 - 이미지는 제공될 예정

그림 42 UI설계서 온실환경제어화면

문서정보	UDM041_UI설계서	서비스명	시설영어 스마트팜 개발용 컴퓨터시스템_사용자	양계명	일계	출판명	UI설계서
페이지명	기상대 설정 및 시간동기화	메뉴ID		작업명	UI설계서작성		

기상대 설정 및 시간동기화

ON 기본값읽기 기본값저장 가이드 보기

2. 외부기상대 설정

3. 온실위치 설정

4. 시간동기화 및 온도센서 선택

외부기상대 설정

강우감지 지연 0 초 폭풍한계 설정 8.0 m/s 풍향대기 시간 0 초

강우해지 지연 10 초 폭풍해지 지연 10 초 폭풍해지 지연 10 초 풍향각우 각도 90 도

온실위치 설정

위도 35 도 6 분 온실방향(좌) 90 도 현상방향(좌) 90 도

경도 128 도 27 분 온실방향(우) 270 도 현상방향(우) 270 도

시간 동기화

현재시간 2016-09-12 11:29:48 온도센서 선택 1.2번 평균온도

시간오차 0분 시간 동기화

저장

Logic Description

1. 팝업 (15~34페이지)
2. 외부기상대 설정
 - 가. 폭풍한계 설정
 - 폭풍으로 인식할 바람의 세기 설정(0-30)
 - 나. 폭풍감지 지연
 - 폭풍한계 이상의 바람이 계속되는 시간을 설정(0-600)
 - 다. 폭풍해지 지연
 - 폭풍한계 이상에서 폭풍한계 이하의 바람세기가 되었을때 폭풍 해지할 시간

폭풍 설정은 2가지
- 예종 (지속되는 비폭)
- 폭풍 (순간적인)
폭풍은 순간적으로 폭풍이 풀리기는 힘들 그러므로 대기 시간이 있음
3. 온실방향 설정 추가
 - 온실의 방향은 360도 방향으로 설정 (이성순대표님 의견 반영)
4. 현상방향 설정 수정

그림 43 UI설계서 온실환경제어 설정화면

문서장부	UDM241_시설계서	서비스명	시설원에 스마트팜 개발할 공무시스템_사용자	단계명	실계	출판명	시설계
페이지명	모니터링	메뉴ID		작성명	시설계서작성		

출력 신규 삭제 저장 초기

■ 모니터링

실습시나리오 5

2019.01.15 (목) 15:04 05:30 17:30

실습데이터 불러오기

홈 > 모니터링

The dashboard displays a 3D model of a smart farm with various sensors and equipment. Data points include:

- Temperature (Left/Right): 0.0
- Humidity: 0.0
- CO2: 0.0
- Light: 0.0
- Wind speed: 0.0
- Plant growth: 0.0
- Equipment status: All 0.0

구분	객체 ID	객체 Name	CRUD

Logic Description

1. 선택된 실습 시나리오에 해당하는 화면 노출됨.
2. 다른 시나리오 선택시 버튼 클릭

그림 44 모니터링 화면

문서장부	UDM241_시설계서	서비스명	시설원에 스마트팜 개발할 공무시스템_사용자	단계명	실계	출판명	시설계
페이지명	데이터분석	메뉴ID		작성명	시설계서작성		

출력 신규 삭제 저장 초기

■ 데이터분석

실습자료 5

홈 > 데이터분석

선택	번호	제목	등록구분	등록자	분석	등록일시
<input type="checkbox"/>	5	실습자료 5	역할	농가1	확인	2019.01.15 11:00:00
<input type="checkbox"/>	4	실습자료 4	역할	농가1	확인	2019.01.15 11:00:00
<input type="checkbox"/>	3	실습자료 3	역할	농가1	확인	2019.01.15 11:00:00
<input type="checkbox"/>	2	실습자료 2	역할	농가1	확인	2019.01.15 11:00:00
<input type="checkbox"/>	1	실습자료 1	역할	농가1	확인	2019.01.15 11:00:00

삭제
실습자료 등록

구분	객체 ID	객체 Name	CRUD

Logic Description

그림 45 데이터 분석화면 (1)

- (데이터 분석화면) 비교하고 싶은 농가를 선택하여 나의 농가와 비교대상의 데이터 화면 출력 가능

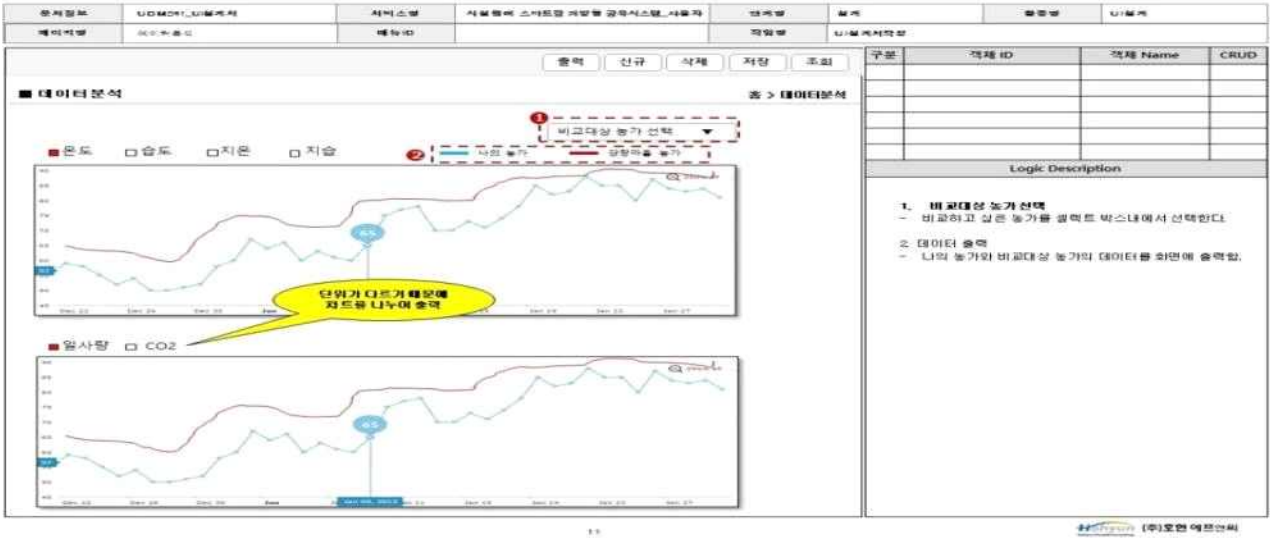


그림 46 데이터 분석화면 (2)

- (실습시나리오) 설정된 교육생 정보로 실습데이터에 따른 정보 출력
- 설정된 교육생 정보로 실습데이터에 따른 정보 출력



그림 47 실습시나리오 등록

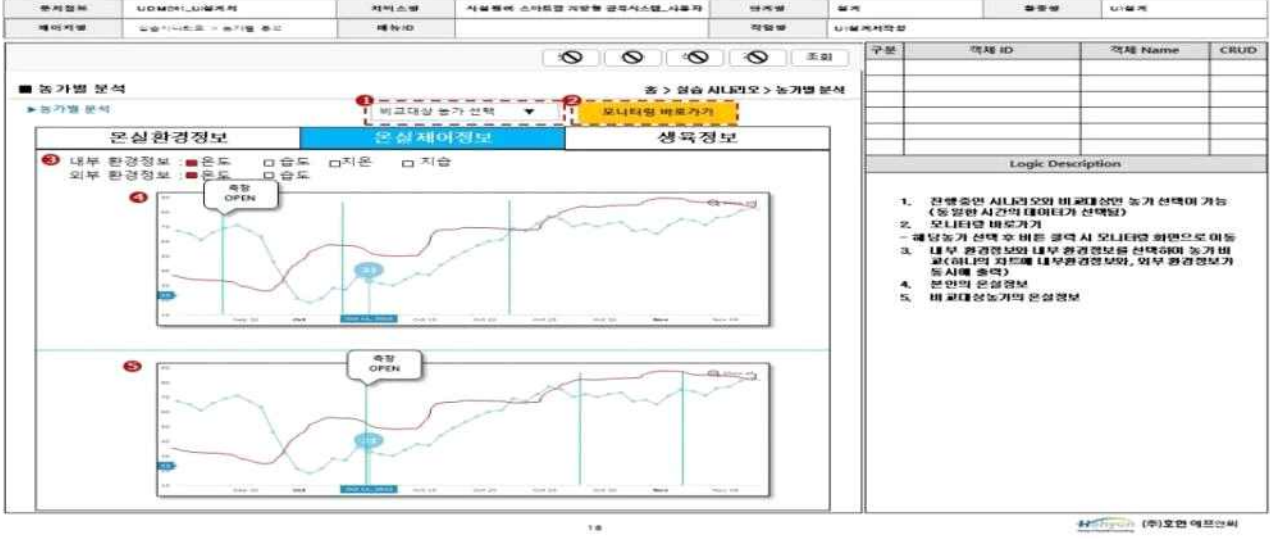


그림 48 실습시나리오 농가별 분석

- 테이블 정의서

- 수집 내/외부 환경정보 바탕으로 수집정보 및 시나리오 정보 등 테이블 정의

표 37 테이블 정의서

테이블 목록			
시스템명	시설종매 스마트팜 개방형 공 유 플랫폼	작성자	지창근
업무명	시설종매 스마트팜 개방형 공 유 플랫폼	작성일	2019.02.10
No.	업무기능명	테이블 ID	테이블명
1	온실 제어 설정	TB_3WAY_VALVE_SET	3WAY밸브설정
2	온실 제어 설정	TB_ACAH_SET	냉난방기설정
3	온실 제어 설정	TB_ACAH_STEP_SET	냉난방기단계설정
4	수집정보	TB_ACQ_AUTO_BASE_INFO	수집 환경 기본 정보
5	수집정보	TB_ACQ_EXT_ENV_INFO	수집 외부 환경 정보
6	수집정보	TB_ACQ_GAD_INFO	수집 생육 정보
7	수집정보	TB_ACQ_INT_ENV_INFO	수집 내부 환경 정보
8	수집정보	TB_ACQ_MANL_INFO	수집 제어 정보
9	수집정보	TB_ACQ_MANL_SENSOR_INFO	수집제어센서정보
10	회원정보	TB_ADMIN_INFO	관리자 정보
11	회원정보	TB_ADMIN_LOGIN_HIST	관리자 로그인 이력
12	온실 제어 설정	TB_ATOMIZING_SET	분무설정
13	온실 제어 설정	TB_ATOMIZING_STEP_SET	분무단계설정
14	온실 제어 설정	TB_AUXILIARY_LAMP_SET	보광등설정
15	온실 제어 설정	TB_AUXILIARY_LAMP_STEP_SET	보광등단계설정
16	기본셋팅정보	TB_AVG_EXT_ENV_INFO	평균외부환경정보
17	게시판	TB_BBS_COMMENTS	게시판 댓글
18	게시판	TB_BBS_DESIGN	게시판 디자인
19	게시판	TB_BBS_DETAIL	게시판 상세
20	게시판	TB_BBS_FILE_INFO	게시판 첨부파일 정보
21	게시판	TB_BBS_FILES	게시판 첨부파일
22	게시판	TB_BBS_INFO	게시판 정보
23	온실제어설정	TB_CIRCULA_PUMP_SET	순환펌프설정
24	온실제어설정	TB_CO2_SET	CO2설정
25	온실제어설정	TB_CO2_STEP_SET	CO2단계설정
26	공통코드	TB_COM_CODE	공통 코드
27	온실제어설정	TB_CURTAIN_SET	커튼설정
28	온실제어설정	TB_CURTAIN_STEP_SET	커튼단계설정
29	생육예측	TB_DAIP_INFO	병해충정보
30	수집정보	TB_DATA_ACQ_HIST	데이터 수집 이력
31	온실제어설정	TB_EXHAUST_FAN_SET	배기팬설정
32	온실제어설정	TB_EXHAUST_FAN_STEP_SET	배기팬단계설정
33	생육예측	TB_FERT_INFO	비료정보
34	온실제어설정	TB_FLOATING_FAN_SET	유동팬설정
35	온실제어설정	TB_FLOATING_FAN_STEP_SET	유동팬단계설정
36	온실제어설정	TB_FUMIGATION_SET	훈증기설정
37	온실제어설정	TB_FUMIGATION_STEP_SET	훈증기단계설정
38	생육예측	TB_GAD_PRED_HIST	생육예측이력
39	생육예측	TB_GAD_PRED_HIST_DETAIL	생육예측이력상세

40	생육예측	TB_GHOUSE_ENV_MANAGE	온실환경관리
41	생육예측	TB_GHOUSE_ENV_MANAGE_STEP_SET	온실환경관리단계설정
42	생육예측	TB_GHOUSE_ENV_MANL_IN	온실환경제어지수
43	생육예측	TB_GHOUSE_ENV_MNTG_IN	온실환경모니터링지수
44	생육예측	TB_GHOUSE_SHAPE	온실형태
45	생육예측	TB_GROW_PLACE	재배장소
46	온실제어설정	TB_HEATING_PIPE_TEMP_SET	난방관온도설정
47	온실제어설정	TB_HEATING_PP_TEMP_STEP_SET	난방관온도단계설정
48	온실제어설정	TB_HEATING_TEMP_SET	난방온도설정
49	온실제어설정	TB_HEATING_TEMP_STEP_SET	난방온도단계설정
50	메뉴정보	TB_MENU_INFO	메뉴 정보
51	온실제어설정	TB_METEO_PHENO_SET	기상대설정
52	생육예측	TB_PLANT_MNTG	작물모니터링
53	온실제어설정	TB_SIDE_CURTAIN_SET	측커튼설정
54	온실제어설정	TB_SIDE_WINDOW_SET	측창설정
55	온실제어설정	TB_SIDE_WINDOW_STEP_SET	측창단계설정
56	온실제어설정	TB_SKYLIGHT_SET	천창설정
57	온실제어설정	TB_SKYLIGHT_STEP_SET	천창단계설정
58	시나리오관리	TB_SNRO_AUTO_SENSOR_INFO	시나리오 환경 센서 정보
59	시나리오관리	TB_SNRO_INFO	시나리오 정보
60	시나리오관리	TB_SNRO_MANL_SENSOR_INFO	시나리오 제어 센서 정보
61	시나리오관리	TB_SNRO_PRACTICE_DATA_SET	시나리오 실습 데이터 설정
62	시나리오관리	TB_SNRO_STDT_SET	시나리오 교육생 설정
63	생육예측	TB_SPICES_INFO	품종정보
64	온실제어설정	TB_SPRINKLER_SET	스프링클러설정
65	온실제어설정	TB_SPRINKLER_STEP_SET	스프링클러단계설정
66	생육예측	TB_STEP_NS_INFO	단계별양액정보
67	생육예측	TB_SURVEY_ANSWER	설문답변
68	생육예측	TB_SURVEY_FATR	설문항목
69	생육예측	TB_SURVEY_QUESTION	설문질문
70	회원정보	TB_USER_INFO	사용자 정보
71	회원정보	TB_USER_LOGIN_HIST	사용자 로그인 이력
72	온실제어설정	TB_VENTL_SET	환기설정
73	온실제어설정	TB_VENTL_STEP_SET	환기단계설정

- FUNCTION 정의서

- 게시판 정보조회, 공통코드 조회, 메뉴정보, 게시판 댓글 조회 기능 정의

표 38 FUNCTION 정의서

FUNCTION 정의서			
시스템 명	시설원에 스마트팜 개방형 공유 플랫폼		작성자
업무명	시설원에 스마트팜 개방형 공유 플랫폼		작성일자
No	FUNCTION 명	설명	
1	FN_GET_BBS_ORDER	게시판정보 조회	
2	FN_GET_CODE_NAME	공통코드 조회	
3	FN_GET_MENU_ORDER	메뉴정보 조회	
4	FN_GET_REPL_ORDER	게시판 댓글 조회	

- Sequence 정의서

- 메뉴 및 게시판, 모니터링 지수, 생육예측 이력정보 등 시퀀스 정의

표 39 Sequence 정의서

SEQUENCE 정의서			
시스템 명	시설원예 스마트팜 개방형 공유 플랫폼		작성자
업무명	시설원예 스마트팜 개방형 공유 플랫폼		작성일자
			2019.02.18
NO	SEQUENCE 명	설명	
1	CODE_SEQ	공동코드 시퀀스	
2	MENU_SEQ	메뉴 시퀀스	
3	BBS_SEQ	게시판 시퀀스	
4	BBS_INFO_SEQ	게시판정보 시퀀스	
5	BBS_COMMENT_SEQ	게시판댓글 시퀀스	
6	BBS_FILE_SEQ	게시판파일 시퀀스	
7	BBS_FILE_INFO_SEQ	게시판파일정보 시퀀스	
8	LOGIN_HIST_USER_SEQ	로그인이력사용자 시퀀스	
9	LOGIN_HIST_ADMIN_SEQ	로그인이력관리자 시퀀스	
10	SNRO_SEQ	시나리오 시퀀스	
11	STDY_SET_SEQ	시나리오교육생설정 시퀀스	
12	MNTG_IN_SEQ	모니터링지수 시퀀스	
13	NS_INFO_SEQ	양액정보 시퀀스	
14	MANL_IN_SEQ	제어지수 시퀀스	
15	PLANT_MNTG_SEQ	작물모니터링 시퀀스	
16	DAIP_SEQ	병해충 시퀀스	
17	QUESTION_SEQ	질문 시퀀스	
18	PRED_HIST_INFO_SEQ	생육예측이력정보 시퀀스	
19	ACQ_HIST_SEQ	수집이력 시퀀스	
20	GAD_SEQ	생육 시퀀스	
21	ACQ_INFO_SEQ	수집정보 시퀀스	
22	EXT_ENV_SEQ	외부환경 시퀀스	
23	INT_ENV_SEQ	내부환경 시퀀스	
24	MANL_SEQ	제어 시퀀스	
25	EXHAUST_FAN_SEQ	배기팬 시퀀스	
26	ACAH_SEQ	냉난방기 시퀀스	
27	FUMIGATION_SEQ	훈증기 시퀀스	
28	METEO_PHENO_SEQ	기상대 시퀀스	
29	CIRCULA_PUMP_SEQ	순환펌프 시퀀스	
30	SIDE_CURTAIN_SEQ	측커튼 시퀀스	
31	CO2_SEQ	co2 시퀀스	
32	FLOATING_FAN_SEQ	유동팬 시퀀스	
33	CURTAIN_SEQ	커튼 시퀀스	
34	SKYLIGHT_SEQ	천창 시퀀스	
35	HEATING_PP_TEMP_SEQ	난방펌프온도 시퀀스	
36	THR_WAY_VALVE_SEQ	3way 시퀀스	
37	SPRINKLER_SEQ	스프링클러 시퀀스	

38	AUXILIARY_LAMP_SEQ	보광등 시퀀스
39	ATOMIZING_SEQ	분무 시퀀스
40	SIDE_WINDOW_SEQ	측창 시퀀스
41	VENTI_SEQ	환기 시퀀스
42	HEATING_TEMP_SEQ	난방온도 시퀀스
43	GHOUSE_ENV_STEP_SET_SEQ	온실환경단계설정 시퀀스
44	ENV_MANAGE_SEQ	환경관리 시퀀스
45	PRED_GROUP_SEQ	생육예측그룹 시퀀스
46	PRACTICE_SEQ	실습 시퀀스
47	ACQ_GROUP_SEQ	수집그룹 시퀀스

- Index 정의서 - 수집정보 및 설정값에 따른 Index 정의

표 40 Index 정의서

인덱스 정의서								
시스템 명		시설원예 스마트팜 개방형 공유 플랫폼			작성자		강경완	
업무명		시설원예 스마트팜 개방형 공유 플랫폼			작성일자		2019.02.23	
엔터티타입명	테이블명	인덱스명	컬럼명	타입	인덱스 스페이스	인덱스 유형	정렬	구분
게시판 정보	TB_BBS_INFO	PK_12	bbs_info_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
게시판 상세	TB_BBS_DETAIL	PK_09	bbs_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
게시판 디자인	TB_BBS_DESIGN	PK_13	bbs_info_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
게시판 첨부파일 정보	TB_BBS_FILE_INFO	PK_11	bbs_atch_file_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
게시판 첨부파일	TB_BBS_FILES	PK_10	file_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
게시판 댓글	TB_BBS_COMMENTS	PK_08	comment_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
사용자 정보	TB_USER_INFO	PK_01	user_id	VARCHAR2 (20)	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
사용자 로그인 이력	TB_USER_LOGIN_HIST	PK_04	seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
데이터 수집 이력	TB_DATA_ACQ_HIST	PK_34	acq_hist_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 정보	TB_SNRO_INFO	PK_27	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 환경 센서 정보	TB_SNRO_AUTO_SENSOR_INFO	PK_31	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			code	VARCHAR2 (20)	ISINDEX02		ASC	

시나리오 제어 센서 정보	TB_SNRQ_MANL_SENSOR_INFO	PK_30	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			code	VARCHAR2(20)	ISINDEX02		ASC	
시나리오 교육생 설정	TB_SNRQ_STD_T_SET	PK_29	stdt_set_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			snro_seq	NUMBER	ISINDEX02		ASC	
			user_id	VARCHAR2(20)	ISINDEX02		ASC	
관리자 정보	TB_ADMIN_INFO	PK_02	admin_id	VARCHAR2(20)	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
관리자 로그인 이력	TB_ADMIN_LOGIN_HIST	PK_03	seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 코드 정보	TB_SNRQ_CODE_INFO	PK_TB_SNRQ_CODE_INFO	sect_code	CHAR(2)	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			fld_code	CHAR(2)	ISINDEX02		ASC	
			code	VARCHAR2(10)	ISINDEX02		ASC	
시나리오 제어 센서 설정	TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET	PK_TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 환경 센서 설정	TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET	PK_TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 환경 기본 정보	TB_ACQ_AUTO_BASE_INFO	PK_32	acq_info_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 제어 센서 설정 이력	TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET_HIST	PK_TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET_HIST	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 환경 센서 설정 이력	TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET_HIST	PK_TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET_HIST	snro_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
메뉴 정보	TB_MENU_INFO	PK_05	menu_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 생육 정보	TB_ACQ_GAD_INFO	PK_33	gad_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 내부 환경 정보	TB_ACQ_INT_ENV_INFO	PK_35	int_env_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 외부 환경 정보	TB_ACQ_EXT_ENV_INFO	PK_36	ext_env_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 제어 정보	TB_ACQ_MANL_INFO	PK_37	manl_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
기상대설정	TB_METEO_PHENO_SET	PK_44	meteo_pheno_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
환기설정	TB_VENTI_SET	PK_67	venti_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
난방온도설정	TB_HEATING_TEMP_SET	PK_68	heating_temp_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
천창설정	TB_SKYLIGHT_SET	PK_53	skylight_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
측창설정	TB_SIDE_WINDOW_SET	PK_65	side_window_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
커튼설정	TB_CURTAIN_SET	PK_51	curtain_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
측커튼설정	TB_SIDE_CURTAIN_SET	PK_46	side_curtain_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
유동팬설정	TB_FLOATING_FAN_SET	PK_49	floating_fan_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
배기팬설정	TB_EXHAUST_FAN_SET	PK_38	exhaust_fan_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
CO2설정	TB_CO2_SET	PK_47	co2_seq	NUMBER	ISINDEX02	UNIQUE	ASC	PK

시나리오 제어 센서 정보	TB_SNRQ_MANL_SENSOR_JNFO	PK_30	snro_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			code	VARCHAR2(20)	1SINDEX02		ASC	
시나리오 교육생 설정	TB_SNRQ_STD_T_SET	PK_29	stdt_set_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			snro_seq	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
			user_jd	VARCHAR2(20)	1SINDEX02		ASC	
관리자 정보	TB_ADMIN_INFO	PK_02	admin_jd	VARCHAR2(20)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
관리자 로그인 이력	TB_ADMIN_LOGIN_HIST	PK_03	seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 코드 정보	TB_SNRQ_CODE_INFO	PK_TB_SNRQ_CODE_INFO	sect_code	CHAR(2)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			fld_code	CHAR(2)	1SINDEX02		ASC	
			code	VARCHAR2(10)	1SINDEX02		ASC	
시나리오 제어 센서 설정	TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET	PK_TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET	snro_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 환경 센서 설정	TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET	PK_TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET	snro_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 환경 기본 정보	TB_ACO_AUTO_BASE_INFO	PK_32	accq_info_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 제어 센서 설정 이력	TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET_HIST	PK_TB_SNRQ_MANL_SENSOR_SET_HIST	snro_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
시나리오 환경 센서 설정 이력	TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET_HIST	PK_TB_SNRQ_AUTO_SENSOR_SET_HIST	snro_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
메뉴 정보	TB_MENU_INFO	PK_05	menu_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 생목 정보	TB_ACO_GAD_INFO	PK_33	gad_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 내부 환경 정보	TB_ACO_INT_ENV_INFO	PK_35	int_env_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 외부 환경 정보	TB_ACO_EXT_ENV_INFO	PK_36	ext_env_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
수집 제어 정보	TB_ACO_MANL_INFO	PK_37	manl_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
기상대설정	TB_METEO_PHENO_SET	PK_44	meteo_pheno_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
환기설정	TB_VENTL_SET	PK_67	ventl_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
난방온도설정	TB_HEATING_TEMP_SET	PK_68	heating_temp_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
천창설정	TB_SKYLIGHT_SET	PK_53	skylight_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
측창설정	TB_SIDE_WINDOW_SET	PK_65	side_window_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
커튼설정	TB_CURTAIN_SET	PK_51	curtain_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
측커튼설정	TB_SIDE_CURTAIN_SET	PK_46	side_curtain_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
유동팬설정	TB_FLOATING_FAN_SET	PK_49	floating_fan_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
배기팬설정	TB_EXHAUST_FAN_SET	PK_38	exhaust_fan_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK

CO2설정	TB_CO2_SET	PK_47	co2_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
훈증기설정	TB_FUMIGATION_SET	PK_42	fumigation_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
냉난방기설정	TB_ACAH_SET	PK_40	acah_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
난방관온도설정	TB_HEATING_PIPE_TEMP_SET	PK_55	heating_pp_temp_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
순환펌프설정	TB_CIRCULATION_PUMP_SET	PK_45	circula_pump_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
3WAY밸브설정	TB_3WAY_VALVE_SET	PK_57	thr_way_valve_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
분무설정	TB_ATOMIZING_SET	PK_63	atomizing_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
스프링클러설정	TB_SPRINKLER_SET	PK_59	sprinkler_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
보광등설정	TB_AUXILIARY_LAMP_SET	PK_61	auxiliary_lamp_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
환기단계설정	TB_VENTILATION_STEP_SET	PK_66	venti_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
난방온도단계설정	TB_HEATING_TEMP_STEP_SET	PK_69	heating_temp_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
천창단계설정	TB_SKYLIGHT_STEP_SET	PK_54	skylight_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
측창단계설정	TB_SIDE_WINDOW_STEP_SET	PK_64	side_window_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
커튼단계설정	TB_CURTAIN_STEP_SET	PK_52	curtain_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
공통 코드	TB_COM_CODE	PK_06	code_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
측커튼단계설정	TB_SIDE_CURTAIN_STEP_SET	PK_TB_SIDE_CURTAIN_STEP_SET	seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
유동팬단계설정	TB_FLOATING_FAN_STEP_SET	PK_50	floating_fan_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
배기팬단계설정	TB_EXHAUST_FAN_STEP_SET	PK_39	exhaust_fan_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
CO2단계설정	TB_CO2_STEP_SET	PK_48	co2_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
훈증기단계설정	TB_FUMIGATION_STEP_SET	PK_43	fumigation_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
냉난방기단계설정	TB_ACAH_STEP_SET	PK_41	acah_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
난방관온도단계설정	TB_HEATING_PP_TEMP_STEP_SET	PK_56	heating_pp_temp_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
3WAY밸브단계설정	TB_3WAY_VALVE_STEP_SET	PK_TB_3WAY_VALVE_STEP_SET	seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
분무단계설정	TB_ATOMIZING_STEP_SET	PK_62	atomizing_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	

스프링클러단계설정	TB_SPRINKLER_STEP_SET	PK_58	sprinkler_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
보광등단계설정	TB_AUXILIARY_LAMP_STEP_SET	PK_60	auxiliary_lamp_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
			step_cate	NUMBER	1SINDEX02		ASC	
평균외부환경정보	TB_AVG_EXT_ENV_INFO	PK_07	stnd_date	VARCHAR2(5)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
생육예측이력	TB_GAD_PRED_HIST	PK_19	pred_hist_info_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
설문질문	TB_SURVEY_QUESTION	PK_20	question_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
온실형태	TB_GHOUSE_SHAPE	PK_14	ghouse_shape_code	VARCHAR2(20)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
재배장소	TB_GROW_PLACE	PK_15	local_code	VARCHAR2(20)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
품종정보	TB_SPICES_INFO	PK_16	spices_code	VARCHAR2(20)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
온실환경관리	TB_GHOUSE_ENV_MANAGE	PK_18	env_manage_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
비료정보	TB_FERT_INFO	PK_26	fert_code	VARCHAR2(20)	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
온실환경모니터링지수	TB_GHOUSE_ENV_MNTG_IN	PK_17	mntg_in_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
단계별양액정보	TB_STEP_NS_INFO	PK_24	ns_info_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
작물모니터링	TB_PLANT_MNTG	PK_23	plant_mntg_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
병해충정보	TB_DAIP_INFO	PK_21	daip_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
온실환경제어지수	TB_GHOUSE_ENV_MANL_IN	PK_22	manl_in_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK
온실환경관리단계설정	TB_GHOUSE_ENV_MANAGE	PK_25	ghouse_env_step_set_seq	NUMBER	1SINDEX02	UNIQUE	ASC	PK

□ IoT 표준 기반 스마트팜 데이터 수집 장치 및 전송 네트워크 설계 개발

○ IoT 표준 기반 시설원예, 노지, 축산 분야 데이터 수집 장치 개발

- 스마트팜 혁신밸리 및 농가의 스마트팜 데이터 전송 네트워크 구조 설계
- 농가 환경에 독립적인 데이터 수집기 설계
 - 혁신밸리 거점, 농가 간 안정적 정보 수집 네트워크 설계

○ 시설원예, 노지 등을 포함한 스마트팜 데이터 수집 전용 장치(HW) 관련 시스템(SW) 개발

- IoT 표준기반, 데이터 수집 장치(HW) 개발
- 스마트팜 데이터 수집, 공유, 규격화 및 실시간 데이터 수집·전송 시스템(SW) 개발

○ 스마트팜 현장에서 활용되는 ICT 장비의 통신기능 여부, 통신방식, 통신프로토콜 등 통신사양 등의 조사 및 이를 바탕으로 각 ICT기기를 연결하여 데이터를 수집·전송하는 데이터 통합 수집 장치

- 통신기능이 탑재된 제어기를 사용하는 농가는 제어기/센서노드 ↔ 데이터 수집기 간 통신을 통해 데이터를 수집하고
- 스마트팜 농가 중 통신기능이 탑재되지 제어기 등을 사용하는 농가의 경우를 보완하기 위해, 해당 센서에서 직접 데이터를 수집하는 모듈(또는 통신기능 보완 모듈) 병행 개발

○ 센서, 제어기 등으로부터 수집한 데이터를 1차 가공, 분류하기 위한 데이터 게이트웨이 서버 구축 및 데이터 관리 시스템 개발(클라우드 서버 내)

- 데이터의 품질 유지를 위한 모니터링, 데이터 정제 등 데이터 운영관리 시스템 개발

○ 데이터 수집기를 통해 수집된 데이터를 클라우드에서 통합 관리할 수 있도록 데이터를 송수신하는 통신모듈 개발

- 수집된 데이터를 분석하여 서비스를 제공할 수 있도록 데이터 표준화 코드변환 시스템을 포함한 데이터 관리 시스템 개발

○ 데이터 수집 장치 및 네트워크 구조 설계를 위한 시설원예 농가 현황조사

- 시설원예 표본 농가 조사 후 공통적인 시설 및 데이터 수집 대상 장비, 수량 등에 대해 농가 현황조사를 실시하여 데이터 수집기의 규격 및 사양 등을 설계에 반영
- 아래 그림은 시설원예 농가에서 사용하는 상층 및 근권 센서, 센서노드, 제어노드, 구동 및 개폐기 등 농가 보유 장비의 최대 수량을 파악하여 규격 및 사양에 적용

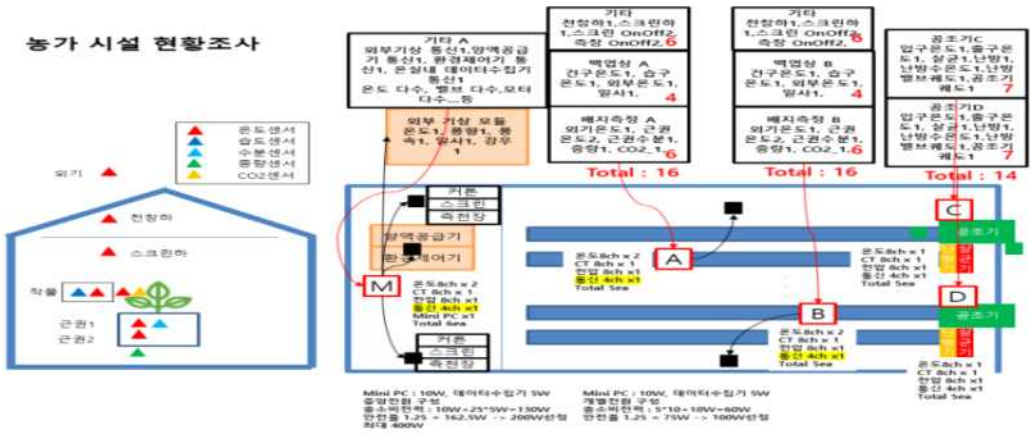


그림 49 농가 시설 현황조사

○ 데이터 수집기 구성(SLOT 보드) 요소별 기능 설계

- 농가의 다양한 ICT 시설에 대응하고 데이터 수집기의 확장성 등을 고려하여 디지털, 아날로그 통신 보드(SLOT) 방식으로 구분하여 설계
- 입력 전원 AC 220, 각 통신 보드 입출력 전원은 DC 5V, AC 24V를 사용하며 SLOT별 각 통신 보드는 백플랜 보드를 통해 상호간 통신하는 방식으로 설계 및 구성

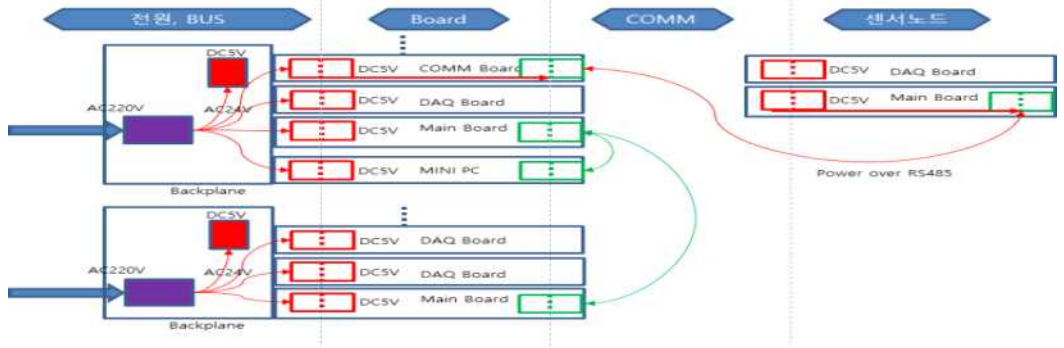


그림 50 데이터 수집기 구성요소별 기능 설계

○ 데이터 수집기 통신 인터페이스 구성 및 설계방안

- 농가에서 사용하는 각종 ICT 장비는 다양한 통신방식을 수용하기 위해 현재 사용되고 있는 ICT 장비의 시리얼 통신 및 유무선 통신 대부분의 통신방식을 수용토록 설계
- 센서 데이터 수집을 위해 많이 사용되는 0~5V, 0~20mA 인터페이스는 독립적으로 구성

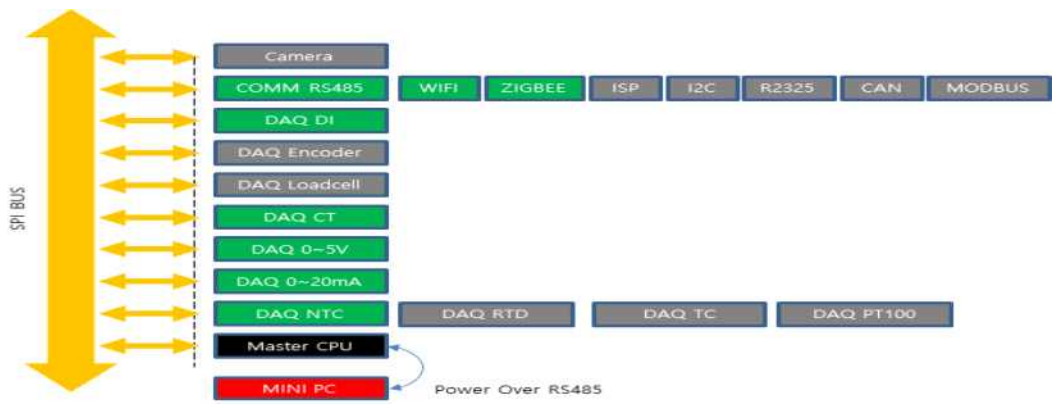


그림 51 데이터 수집기 통신 인터페이스 설계

○ 데이터 수집기 설치 및 네트워크 구성

- 개발되는 데이터 수집기는 클라우드 서버로 데이터 전송을 위해 기본적으로 인터넷망 (TCP/IP 통신)을 사용하며
- 하우스 내 ICT 시설 장비와의 통신은 유선(시리얼 485) 통신을 기본적으로 사용하나 시설 하우스의 환경에 따라 무선 통신을 병행하여 사용

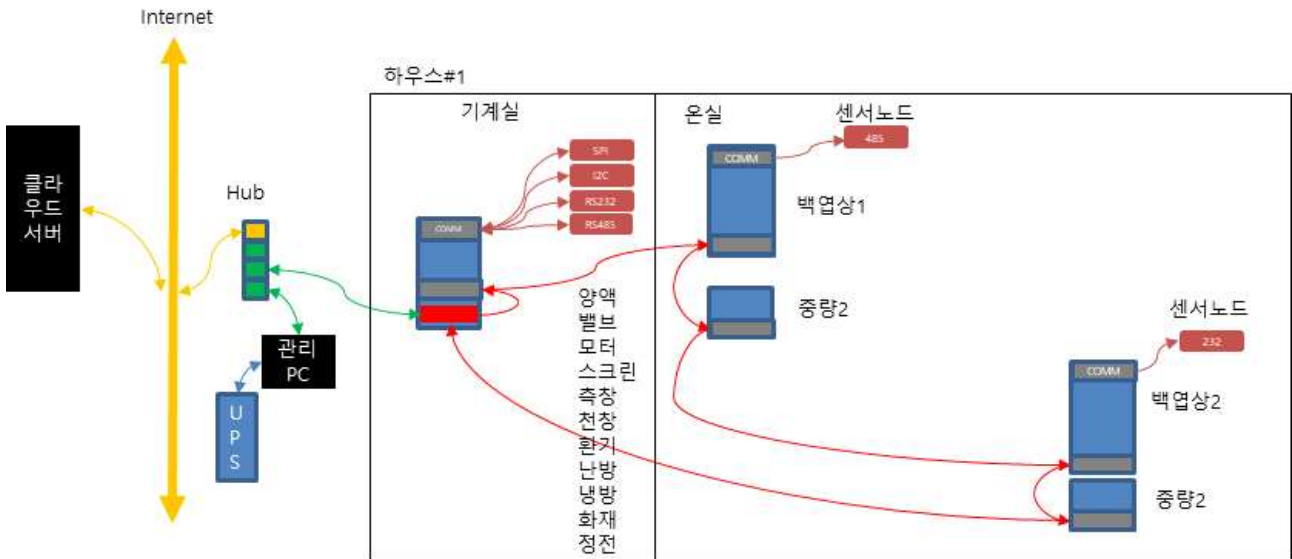


그림 52 데이터 수집기 설치 및 네트워크 구성

○ 데이터 수집기 디자인 설계

- 개발되는 데이터 수집기는 농가의 다양한 ICT 장비를 수용하기 위해 확장성이 용이한 SLOT 방식의 통신 보드를 사용하고 있으므로
- 이를 용이하게 수용할 수 있도록 SLOT 보드의 탈장착이 용이하도록 케이스 디자인 설계

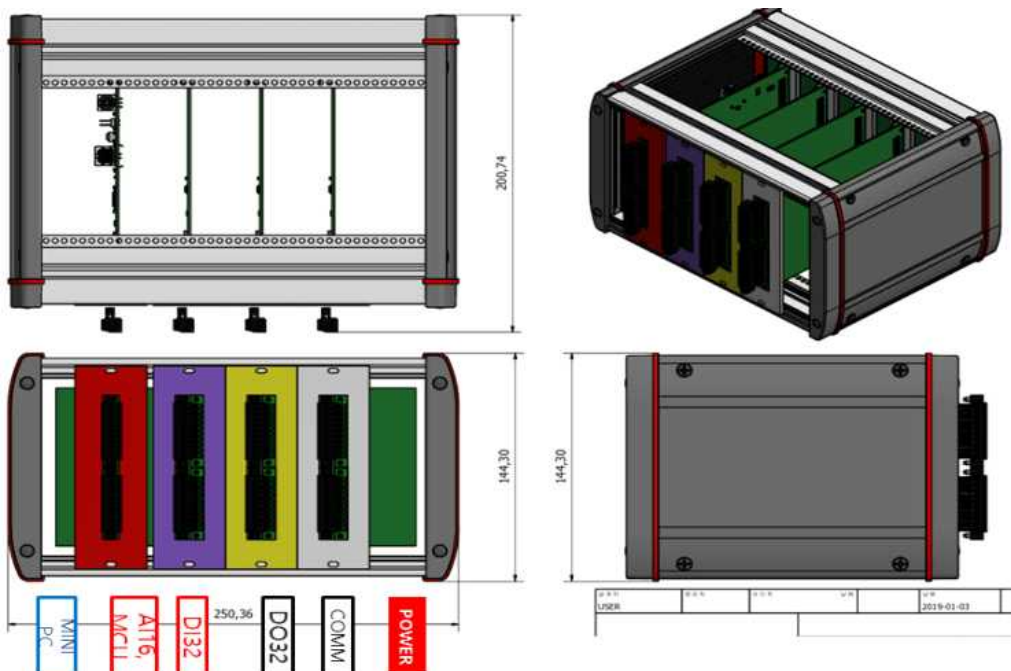


그림 53 데이터 수집기 디자인 설계

2-2. 2차년도 연구개발 목표 및 결과

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
2차 년도 (2019)	현황 조사 및 표준화 방안 조사 (순천대학교)	- 국내외 스마트팜 도입 및 운용 농가 현황 조사	- 국내외 주요 스마트팜(시설원예, 축산) 기업의 ICT기기 현황, 기술 수준 및 관련 스마트 기기장치 세부 현황 조사	- 세부 현황 조사에 따른 시설원예, 축산을 분리하여 스마트팜 관련 장치에 대한 기술 동향 및 선진사례를 분석하고 자료를 토대로 표준화 방안을 수립
		- 시설원예/ 축산 스마트팜 데이터 표준화 방안 도출	- 스마트팜 센서 등 조사를 통해 관련 시설의 균등한 설치 및 품질 확보를 위한 스마트팜 설치 표준안 모델 설계 및 추진	- 연구개발 수행 내용에 따라 시설원예, 축산을 분리하여 농가에 운용되는 스마트팜 장치들의 현황을 분석하고 국내 환경에 맞는 표준 구성 설계 및 제정
	개방형 데이터 공유 플랫폼 개발 (주)호현에프앤씨)	- 개방형 데이터 공유플랫폼 개발	- 스마트팜 장비설정정보수집기능개발	- 18종 정보수집기능
		- 모니터링, 교육, 컨설팅 등 스마트팜 적용모델 개발	- 13단계 교육용 학습모듈 개발 - 데이터분석 실습시나리오 모듈 개발	- 학습모듈(1종), 실습모듈(1종)
	데이터수집기 (주)길소프트)	- IoT 표준기반 데이터 수집기 디바이스 설계 및 개발	- IoT 표준 프로토콜 및 다채널 디바이스 적용 설계	- 시설원예, 축사 등에서 사용할 수 있는 다채널 기반의 데이터 수집기 설계 및 시범장비 완료
	데이터전송시스 템(SW)개발 (주)길소프트)	- IoT 표준 기반 데이터 수집 전송 SW 개발	- HEX, ASCII 코드 기반 데이터 전송 SW 개발	- 시설원예, 축사에서 발생되는 주요 센싱 데이터 수집 SW 개발
	스마트팜 표준시방서 보급 및 보완 (한국시설원예 ICT협동조합)	- 표준시방서 초안 기준으로 설치한 스마트팜 설치 농가와 그렇지 않은 농가의 온실데이터를 수집하여 비교분석	- 표준시방서 초안 기준 스마트팜 설치 농가 선정 및 데이터 수집	- 딸기, 파프리카, 토마토 등 3개 작물 9개 농가 선정 및 온실의 자료 수집 - 선정된 농가 온실의 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터 등을 수집
			- 표준시방서와 다른 기준의 스마트팜 설치농가 선정 및 데이터 수집	- 딸기, 파프리카, 토마토 등 3개 작물 9개 농가 선정 온실의 자료 수집 - 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터 등을 수집
			- 두 집단의 수집데이터 비교분석	- 두 비교집단의 선정은 동일지역, 동일작물을 재배하는 농가를 선정하고 비교함 - 수집데이터는 제어온도, 내부온도, 외부온도와 제어습도, 내부습도 등의 데이터를 수집 및 분석하여 스마트팜기기의 설치 및 운영방식이 미치는 효과 검증

1) 세부 연구 목표

주요 연구과제	주요 연구내용 및 성과물	수행기관
시설원예, 축산 분야 국내외 ICT 장비 현황, 기술수준 등 세부현황 조사	-국내외 주요 스마트팜을 시설원예 축산으로 나누어 각 기업의 ICT 기기 현황, 기술 수준 및 관련 스마트 기기장치 세부 현황 조사 -세부현황 조사에 따른 시설원예, 축산을 분리하여 스마트팜 관련 장치에 대한 기술 동향 및 선진사례를 분석하고 자료를 토대로 표준화 방안 수립	순천대학교
스마트팜 데이터 표준화 방안 연구	-스마트팜 ICT 센서 등의 조사를 통해 관련 시설의 균등한 설치 및 품질 확보를 위한 스마트팜 설치 표준안 모델 설계 및 추진 -표준안 모델 설계 및 추진에 따른 시설원예, 축산을 분리하여 농가에 운용되는 스마트팜 장치들의 현황을 분석하고 국내 환경에 맞는 표준 구성 설계 및 제정	
스마트팜 데이터 모니터링 관리 시스템 개발	-스마트팜 농가, 혁신밸리 농장 등에서 수집되는 데이터의 결측, 오류 보정, 표준 데이터 맵핑, 데이터 오류 경고 등 모니터링 시스템 개발 -온실, 축사 등에 설치된 장비별 데이터 표준 변환 및 맵핑 설계	
개방형 스마트팜 데이터 공유 플랫폼 개발	-스마트팜 데이터 수집·공유·활용 생태계 마련을 위해 혁신밸리 빅데이터 센터와 농정원 플랫폼 간 유기적 연계 시스템 구축 -기존 농정원 빅데이터 플랫폼을 확장·활용이 용이한 개방형 플랫폼 기반의 데이터 공유 시스템으로 단계적 개발 -농가, 농장 단위 스마트팜 데이터 유형별 모니터링 및 관리 시스템 설계 및 개발	(주)호현 에프앤씨
개방형 데이터 공유 플랫폼 검증 및 공개	-혁신밸리 적용 모델에 대한 농업인, 농정원, 농식품 ICT 컨설턴트 대상의 시연회 실시	
IoT 표준 기반 스마트팜 데이터 수집 장치 및 전송 네트워크 설계 개발	-스마트팜 데이터 전용 수집기에서 클라우드 서버나 게이트웨이 서버, 농가 PC로 직접 데이터 전송 네트워크 구조 설계 -이기종 센서·센서노드, 제어기·제어노드 등의 ICT장치에서 스마트팜 데이터를 직접 수집할 수 있는 전용 장치 설계 및 개발 -임베디드 기반, 데이터 수집장치 데이터 전송 시스템 개발 -스마트팜 혁신밸리 단지의 데이터 수집, 전송, 데이터 규격화 및 실시간 데이터 수집·활용 체계 적용 -Ethernet, Serial 통신, WiFi, ZigBee 등 다양한 통신 방식 수용	(주)길소프트
스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발	- 표준시방서 초안 기준 스마트팜 설치 농가 선정 및 데이터 수집진행 -이를 통해 딸기, 파프리카, 토마토 등 3개 작물 9개 농가 선정 및 온실의 자료 수집 및 선정된 농가 온실의 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터 등을 수집 - 표준시방서와 다른 기준의 스마트팜 설치 농가 선정 및 데이터 수집을 통해 딸기, 파프리카, 토마토 등 3개 작물 9개 농가 선정하여 온실의 자료 수집 - 이를 통해 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터 등을 수집 - 동일 지역, 동일작물 재배 농가 선정 후 두 집단의 수집데이터 비교분석을 통한 제어온도, 내부온도, 외부온도와 제어습도, 내부습도 등의 데이터를 수집 및 분석하여 스마트팜기기의 설치 및 운영방식이 미치는 효과 검증	한국시설원예 ICT협동조합

2) 연구개발 수행 내용 및 결과

□ 농가 현황 조사 및 표준화 방안 조사

○ 연구 배경

- 데이터 수집기 표준 제정을 통한 농가 생산성 향상과 제품 성능 향상 유도 및 기술 개발활용

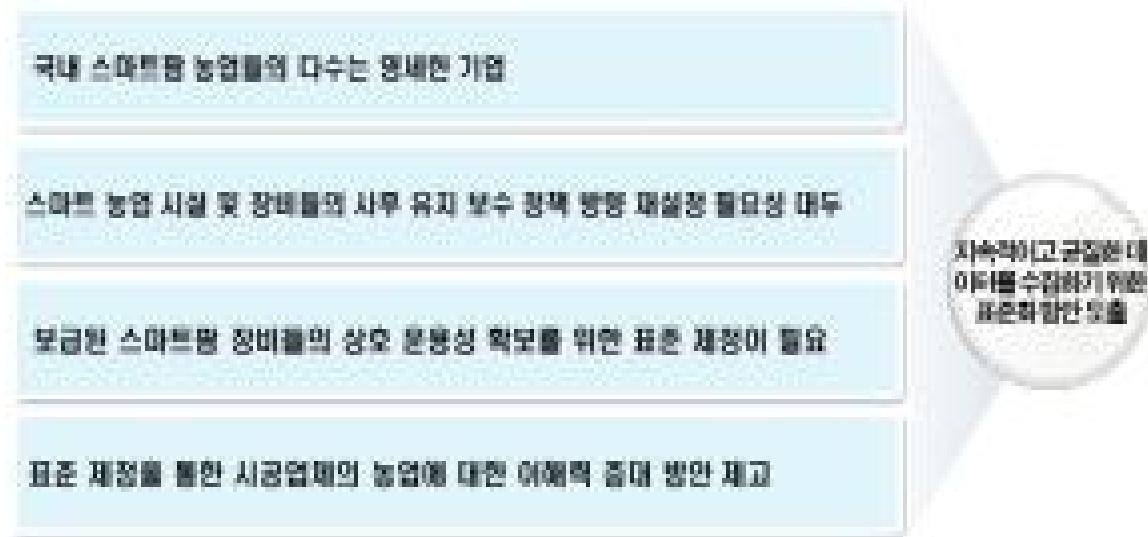


그림 54 연구 배경

○ 연구 추진 절차

- 데이터 관련 설비 표준을 제정하기 위한 스마트팜 관련 농가 조사를 시작으로 모델 설계, 표준화 제정 추진 이행 절차로 진행

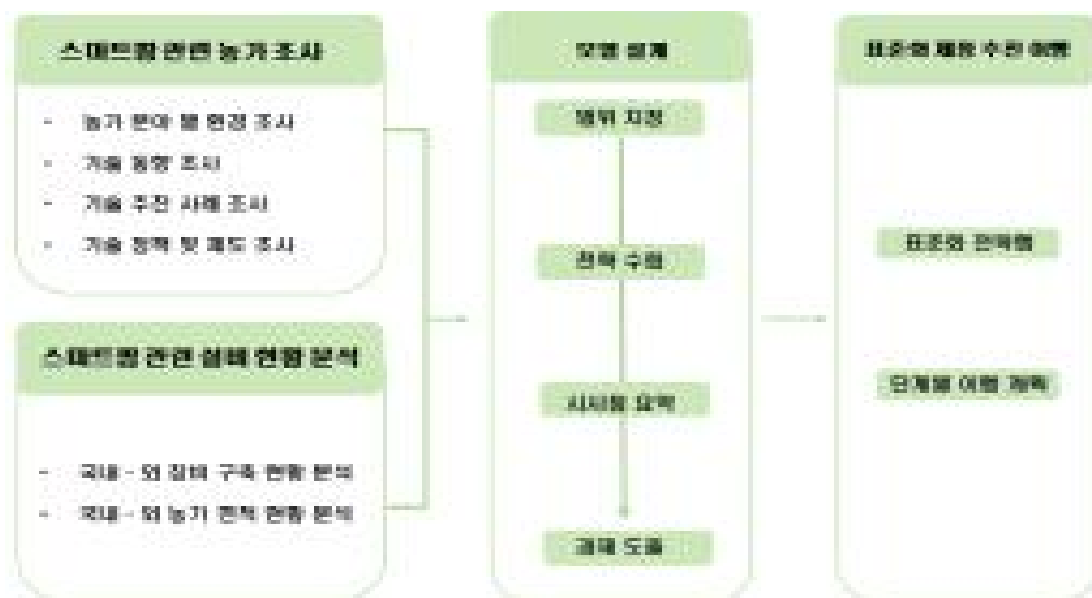


그림 55 연구 추진 절차

○ 스마트팜 도입 농가 조사 및 분석

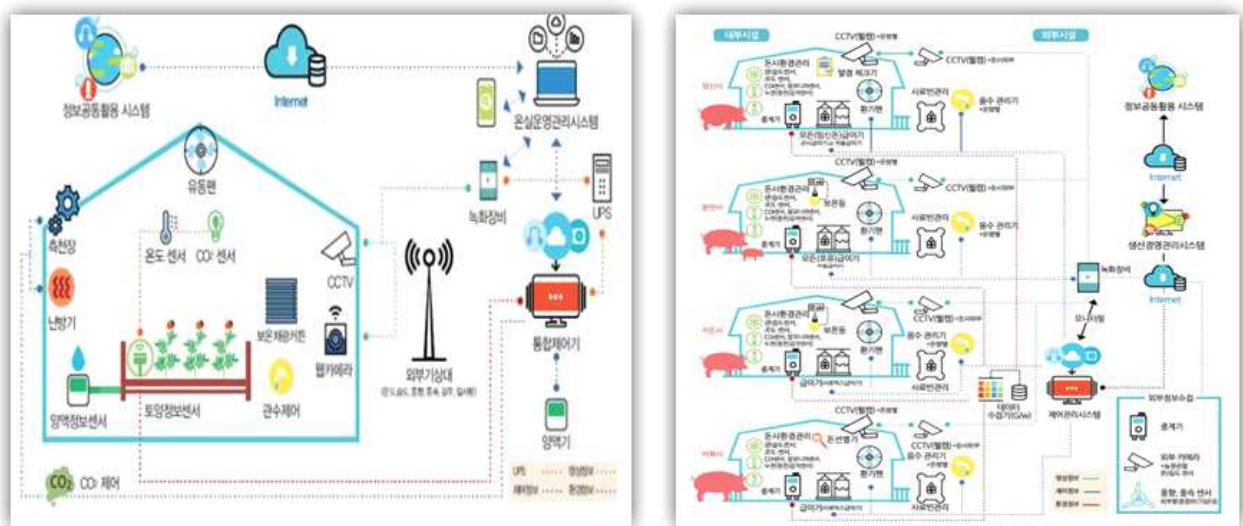


그림 56 스마트팜 도입 농가 조사 및 분석

- 도입 농가를 대상으로 성과를 분석한 결과 스마트팜 도입 후 평균 생산량이 25.2% 증가하고 인건비는 9.5% 감소하였으며 이에 따라 소득은 30.6% 늘었음 *출처, '스마트팜' 도입 농가 급증, 연합뉴스
- 농식품부는 ICT를 활용해 농촌 주민 복지를 향상하고 6차산업화를 촉진하는 '농촌 창조마을' 12곳을 시험 조성해 운영함 *출처, '스마트팜' 도입 농가 급증, 연합뉴스
- 토마토 재배 스마트팜 농가가 일반 농가 대비 면적당 44.6%의 작물 생산량 증가가 나타났으며, 농가의 소득 또한 10ha당 20.3% 증가한 것으로 나타났다. 농촌진흥청은 직제개편을 통해 '농업 빅데이터를 활용한 컨설팅과 환경 제어 프로그램 설정·활용기술에 대한 지원을 할 것으로 밝힘 *출처, 소몰리에타임즈, 한상민
- 한우, 젓소, 양돈 농장에는 ICT기술이 접목된 자동사료 공급장치 설치가 이루어지고 있으며, 데이터 실시간 측정 기술 또한 발전하고 있다. 이로 인하여 40가지 질병의 조기치료가 가능하고, 분만 예측을 통한 생산량 증대가 이루어지고 있음 *출처, '축산업계도 ICT기술 접목한 스마트 바람' chosunBiz, 2020.06

○ 스마트팜 도입 장비 분석

- 4차 산업 혁명 관련 기술로 IoT 기술과 스마트 농업의 반밀폐 온실이 부각 되고 있음



출처, 국내외 기자재 기술현황 분석 보고서

그림 57 스마트팜 도입 장비 분석

- 현재 축산 스마트팜 장비 관련 기업은 '20년 농정원 기준 409개의 기업이 운영 중
- 많은 기업들의 센서 및 설비 표준 미규정으로 데이터 수집이 잘 이루어지고 있지 않은 실정
- 4차 산업 혁명의 ICT 기술 개발의 목표는 '데이터 축적'이다. 현재 축사자동화장치, 생체정보 수집 장치 국산화를 통한 선진기술이 나타나고 있지만, 빅데이터 공유 플랫폼에 필요 데이터가 공유 되고 있지 않은 상황이며, 데이터 축적이 잘 이루어지지 않는 문제 발생 *출처, 홍기원, 한국 농정, 2020

○ 스마트팜 도입 센서 종류

표 41 온실 외부 기상 센서의 종류와 관리

	센서명	특성	관리 방법
필수	외기온도센서	외기온도 측정	<ul style="list-style-type: none"> - 직사광이 없고 통풍이 가능한 환경에 설치 - 센서 커버 오염시 복사열에 의한 온도 상승 - 내부 온도 값과 비교 하여 개폐범위 설정
	일사량 센서	광량, 일출, 일몰, 구름량	<ul style="list-style-type: none"> - 정남향으로 설치, 먼지 등 이물질 제거 켈 - 보호막에 실금이 갈수 있으며 조류 배설물 등 이물질에 의한 오염 가능성 높음 - 광 세기에 따른 내부 환경조절 - 스크린의 개폐 시간 및 개폐율 조정 - 관수 설정의 기준
	감우계	비와 눈 감지	<ul style="list-style-type: none"> - 센서 내부에 전열히터 설치되어 있음 - 히터가 고장 나면 수분이 증발되지 않아 계속 비오는 것으로 감지 할 수 있음 - 영하 3도 이하일 경우 눈으로 감지
	풍속	바람속도	<ul style="list-style-type: none"> - 끈 등 이물질 걸리지 않게 관리 - 바람속도에 따라 환기창 개폐 범위 변경 - 강풍과 태풍, 돌풍 등 감지
	풍향	바람방향	<ul style="list-style-type: none"> - 바람의 방향 - 온실 내 외부 바람 유입을 최소 - 외부 바람은 온실의 환경을 급변하게 하고 각종 병해충 유입 가능성 높음
선택	습도계	외기 습도 측정	<ul style="list-style-type: none"> - 건습구 센서의 경우 정류수 부족하지 않게 관리 - 전자센서의 경우 오염될 수 있으므로 수시 확인 - 외부 공기의 엔탈피 계산에 활용
	우량계	강우량 측정	<ul style="list-style-type: none"> - 측정컵 먼지 등 오염물질 흡착 주의 - 새, 나방 등 해충 접근 주의
	기압계	기압측정	<ul style="list-style-type: none"> - 편차가 심하므로 수시 확인 조정 필요함
	지온계	토양 온도측정	<ul style="list-style-type: none"> - 설치 장소에 따라 측정값의 변화 많음
	강설(雪)계	적설량 측정	<ul style="list-style-type: none"> - 광센서를 사용 적설량을 산출
			<ul style="list-style-type: none"> - 온실 방향과 형태에 따라 바람 영향을 받을 수 있으므로 주의 - 피뢰침을 설치하고 개별 접지를 설치 - 온실 높이 보다 최소 2m 이상 위에 설치 - 환경제어 컴퓨터와 가까운쪽 - 일사량계를 정남향으로 설치

표 42 온실 내부 센서의 종류와 관리

	센서명	특성	관 리 방 법
필수	온도 습도	백엽상 설치 건구, 습구 온도센서 유동철헌 설치	- 시설내 온도 관리에 사용 - 무선 센서는 오동작 위험 있어 유선으로 연결 - 센서는 전용 케이블로 연결하고 실드선은 별도 접지 - 건습구 온도센서를 비교 습도 계산 - 전자식 습도센서는 방제 작업 등에 오염될 수 있음 - 습구센서용 통의 물은 7~10일 간격으로 교체 - 녹조 및 오염될 수 있어 증류수(식염수) 사용
	근권온도	지온, 근권부 온도측정	- 근권 온도측정 - 2~3곳 설치 순차적 온도 측정
	난방관 온도	온수 난방관 온도	- 순환펌프와 3Way 밸브 연동 제어 - 습도와 온도를 안정적 관리 - 열풍 사용 시 주의
	CO2	시설내 CO2 측정	- 비접촉 센서 사용 - 전자식 센서는 방제 작업 등으로 오염될 수 있음
선택	상부온도	백엽상 설치	- 복사열에 의한 오동작 방지 - 측고가 높으면 1.5m 간격으로 복수 설치 - 상하 온도 편차를 활용해 증산량 예측
	온도 1~3	온실 여러곳 설치	- 유,무선 센서 활용 - 시설 내 온도 편차 확인 등
<ul style="list-style-type: none"> - 온실의 환경은 외부 기상변화보다 더 악조건 - 백엽상과 유동철헌을 활용해 가능한 많은 공기량의 온도 측정 - 방제 작업 및 병충해 발생으로 센서 오염될 가능성 높음 - 저렴하고 구하기 쉬운 센서 사용 			

표 43 축사 내·외부 기상 센서의 종류와 관리

	센서명	특성	관 리 방 법
필수	온도	온도 측정	- 직사광이 없고 통풍이 가능한 환경에 설치 - 센서 커버 오염시 복사열에 의한 온도 상승 - 내부 온도 값과 비교 하여 개폐범위 설정
	습도	습도	- 건습구 센서의 경우 정류수 부족하지 않게 관리 - 전자센서의 경우 오염될 수 있으므로 수시 확인 - 외부 공기의 엔탈피 계산에 활용
	Co2	이산화탄소 농도 측정	- 이산화탄소 측정 센서를 사용 이산화탄소 농도량을 산출
	암모니아	암모니아 농도 측정	- 암모니아 측정 센서를 사용 암모니아 농도량을 산출 - 설치 장소에 따라 측정값의 변화 많음
	조도	조도 측정	- 광센서를 사용 적설량을 산출
	O2	산소농도 측정	- 내부 산소 농도 값과 비교 하여 개폐범위 설정
	차압	차압 측정	축사 내부와 외부의 대기압 차이를 검출
	풍속/풍향	풍속/풍향 측정	- 끈 등 이물질 걸리지 않게 관리 - 강풍과 태풍, 돌풍 등 감지 - 외부 바람은 온실의 환경을 급변하게 하고 각종 병해충 유입 가능성 높음
	정전 센서	정전 감지	- 전력 공급 차단을 감지
	누전 센서	누전 감지	축사 내에 구동기의 전류의 누전을 감지
	아크 센서	아크 감지	-
낙뢰보호기	낙뢰 감지	자연재해(낙뢰) 발생시 축사 내부 낙뢰 유입을 방지 수시 점검이 필요	

○ 스마트팜 시설원에 재배 시설 정보¹⁾

- 국내 시설원에 전체 재배 면적은 8만 4395ha이며 이중 스마트팜 시설원에 보급 면적 2019년 기준 5017ha
- 스마트팜 시설원에 과채류 주요 작물은 파프리카, 토마토, 딸기 등이며 특히, 파프리카의 스마트팜 재배면적은 401ha로 전체 파프리카 재배면적의 67.1%에 달하는 것으로 나타났음

표 44 시설원에 스마트팜 온실 분류

(단위: %)

		채소	화훼	과수	특용	기타	전체
온실분류	단동	34.1	18.4	0.0	73.5	50.0	31.0
	연동	65.9	81.6	100.0	26.5	50.0	69.0
	전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
온실형태	유리온실	7.1	2.7	1.7	0.0	0.0	5.2
	경질판온실	0.8	0.0	0.0	2.9	0.0	0.8
	비닐온실	90.9	94.6	98.3	11.8	75.0	85.2
	재배사	1.2	2.7	0.0	85.3	25.0	8.8
	전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- 시설원에 분야 ICT 적용 기술은 양액 또는 신재생에너지만을 활용하는 단순 구동방식의 농가수가 21.5%이며 양액, 개폐, 온습도 제어 및 보안시설 등을 2개 이상 제어하는 농가가 46.5%, 3개이상 구동 농가는 15.5%, 모든 시설 갖춘 농가는 0.6%로 나타남
- 채소류는 단순 구동방식이 36.1%로 가장 높아 스마트팜 보급 규모에 비해 ICT 제어 수준은 떨어지는 것으로 나타남. 화훼류, 과수류, 특용작물은 대부분 위 시설 중 2개 이상 구동하는 방식이 가장 많았음
- 3개이상 제어시설을 구동하는 비중은 화훼류가 가장 높으며, 특히 개폐, 양액, 온습도, 보안 까지 갖춘 농가(5%)도 있는 것으로 파악됨. 따라서 전반적인 ICT 구동 수준은 화훼류가 가장 높은 것으로 나타남

표 45 시설원에 ICT 제어 구분

(단위: %)

구분	채소	화훼	과수	특용	전체
양액제어	35.1	10.0	-	-	20.9
신재생에너지시설	1.0	-	-	-	0.6
양액제어 + 개폐제어	29.9	25.0	1.9	33.3	20.9
개폐제어 + 온습도제어	13.4	35.0	76.9	33.3	35.5
개폐제어 + 보안시설	2.1	5.0	21.2	-	8.1
양액제어 + 온습도제어	4.1	-	-	-	2.3
온습도제어 + 보안시설	-	-	-	33.3	0.6
양액제어 + 개폐제어 + 온습도제어	6.2	5.0	-	-	4.1
개폐제어 + 온습도제어 + 보안시설	5.2	5.0	-	-	3.5
양액제어 + 개폐제어 + 보안시설	3.1	10.0	-	-	2.9
개폐제어 + 양액제어 + 온습도제어 + 보안시설	-	5.0	-	-	0.6
전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- 시설원에 분야 ICT 적용 기술은 양액 또는 신재생에너지만 활용하는 단순 구동방식의 농가 수가 21.5%, 양액제어, 개폐제어, 온습도제어, 보안시설 등을 2개 이상 제어하는 농가가 46.5%, 3개 이상 구동하는 농가가 15.5%, 모든 시설을 갖춘 농가는 0.6%로 나타났음
- 채소류는 단순 구동 방식이 36.1%로 가장 높아 스마트팜 보급 규모에 비해서는 ICT제어 수준은 떨어지는 것으로 나타났음. 화훼류, 과수류, 특용작물은 대부분 위 시설 중 2개 이상

1) 김연중 외 3인, 스마트팜 운영 실태 분석 및 발전방향 연구.2016

을 구동하는 방식이 가장 많음

- 3개 이상의 제어시설을 구동하는 비중은 화훼류가 가장 높으며, 특히 개폐, 양액, 온습도, 보안까지 갖춘 농가(5%)도 있는 것으로 파악됨. 따라서 전반적인 ICT 구동 수준은 화훼류가 가장 높은 것으로 나타났음

○ 스마트팜 시설원에 복합환경제어 활용도

- 현재 국내 스마트팜 시설원에 연동 온실은 대부분 복합환경제어기를 설치하여 사용하며, 제어 대상이 되는 환기, 보온, 차광, 난방, CO₂, 유동팬·배기팬 등도 대부분 갖추고 있으며, 연동 온실에서는 환경데이터와 제어데이터를 취득할 수 있는 환경이 갖추어진 경우가 대부분이다.
- 단동온실의 경우 복합환경제어기를 설치하는 경우가 드물며, 온도와 시간 데이터에 기반한 환기량 단순제어를 대부분 사용하고 있다.²⁾

○ 표준안 모델 설계

- 표준화 추진 모델을 통해 스마트팜 장비 표준화 데이터 수집체계를 완성하고, 각 기관과 참여 대학, 기업체 기타 서비스 업체는 공청회, 수집 데이터 관리 등의 업무를 수행하여 상호간 역할을 정립
- 스마트 온실 및 스마트 축사에 대한 표준화 추진
- 스마트팜 산업협회 참여 기업들, 농림수산물교육문화정보원 및 TTA 등 국내의 스마트 농업 관련 민간/국가 표준 기관과 협력하여 표준화 추진

○ 표준화 추진(표준 2 건 제정 완료)

- 스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 표준화 추진
- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트축사 관리 시스템간의 인터페이스 표준화 추진
- 한국정보통신기술협회(TTA) 스마트 농업 프로젝트 그룹 (PG426)을 통한 표준화 제정 추진



그림 58 TTA 표준 공청회
(2019.11.29)

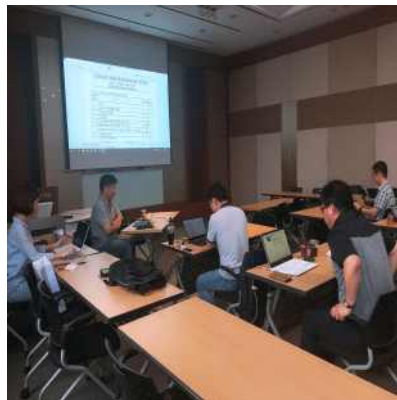


그림 59 TTA PG426 회의
(2019.09.16)



그림 60 단체표준 워크숍
(2019.08.29)

2) 김태완 외 4인, ICT 시설원에 데이터 기반 복합환경제어기 기능개선 방안,2016

- 2019년도 하반기 한국정보통신기술협회 표준 제정(제정일 : 2019년 12월 11일)

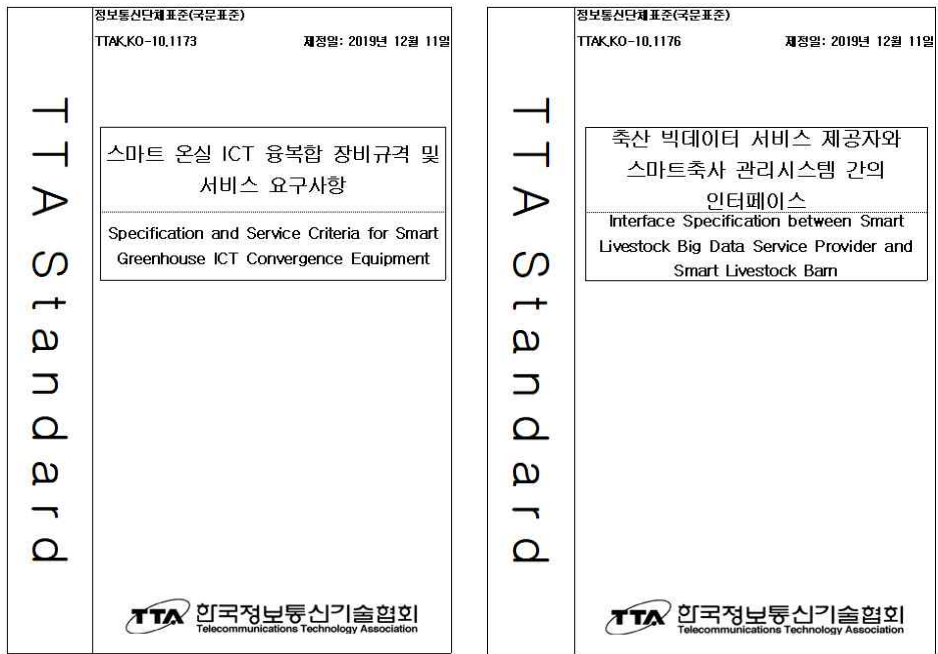


그림 61 2019년 12월 11일 표준 2건 제정

- 스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항(TTAK.KO-10.1173)
- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트축사 관리시스템 간의 인터페이스(TTAK.KO-10.1176)

- 주요 표준 내용

- 스마트팜 도입 및 운용 농가에 대한 현장 현황 조사 및 데이터 표준화 방안 도출 과정을 통한 표준화로써 TTAK.KO-10.1173,TTAK.KO-10.1176을 2019년 하반기에 제정하였음

□ 데이터 수집 공유 플랫폼 개발

○ 연구 배경

- 스마트팜 농가 및 혁신밸리 농장 등을 통해 **지속적이고 균질한 데이터를 수집·공유**하여 농가 생산성 향상과 제품 성능향상 유도 및 기술 개발 활용
- 본격적으로 스마트팜 보급을 시작한 이후 도입면적은 증가 중이나, 여전히 **기술수준, 데이터 활용도** 등은 **저조한 상황**
- 농업 시설·환경기계·시스템 기술수준은 네덜란드의 68~76%(시설원에 76%, 축산 68.6%) 수준이며 **센싱·데이터 분석** 등 정밀한 환경관리 미흡
- ICT 융복합 장비의 다양한 계측 데이터 분석하여 사양관리에 적용 또는 자동화 장비를 제어하고, 제어결과에 따른 생산성적의 변화상황을 수집하여 농가 또는 컨설턴트가 자가진단을 할 수 있는 시스템 개발에 대한 연구는 최근 기초 단계에서 이루어지고 있는 상황임
- 최근 스마트팜 농가의 ICT기기 설치가 급증하고 있지만 국산화 미진으로 외산 ICT기기 의존도가 높고, 현장에 보급된 ICT기기의 제조회사와 종류가 다양한데 비해 데이터 수집 활용 체계가 구축되지 않아 농가는 ICT기기별 단순 정보 조회에 그치고 있는 실정임

○ 연구 추진 절차

구분	추진전략 내용
현장(농가) 의견 수렴	⇒ 스마트팜 정보관리 등 현장 운용에 대한 문제점 및 애로사항 파악
ICT 장비, 데이터 현황 조사	⇒ 스마트팜 정보 수집 체계 구축을 위한 스마트팜 농가 유형별 현황 조사
전문가 네트워크 의견 수렴	⇒ 농업관련 유관기관, 관련 대학, 스마트팜 기업 등 전문가 의견 수렴
관련기관, 기업 협력	⇒ 농업관련 유관기관(RDA, EPIS, 등) 및 관련 대학과 협력 네트워크 구축
정보 시스템 개발	⇒ 개방형 스마트팜 데이터 수집 전송 장치 및 데이터 공유 플랫폼 개발
시범 적용(테스트베드)	⇒ 주요 축산농가 및 스마트팜 혁신밸리 단지 시범 적용
현장 확산 네트워크 구축	⇒ 관련기관, 협의회 등을 통해 현장 확산 기반 구축

그림 62 연구 추진 절차

○ 개방형 스마트팜 데이터 수집 공유 플랫폼 개발



그림 63 메인화면

화면 설명

1. 로그인한 회원의 정보를 알 수 있음
2. 확대하기 버튼 클릭 시 확대할 수 있는 방법에 대한 팝업창이 열림
 - 회원정보수정 버튼 클릭 시 정보수정페이지로 이동함
 - 로그아웃 버튼 클릭 시 바로 로그아웃 할 수 있음
3. 각 서브페이지로 이동할 수 있는 메뉴임
4. 실습시나리오 현황
 - 실습시나리오별 이름과 인원이 출력됨
 - [입장하기]버튼 클릭 시 각 실습장으로 화면 이동됨
 - 우측 상단 [더보기] 버튼 클릭 시 화면 이동됨
5. 공지사항
 - 공지사항 게시판에 등록된 최신데이터 4건을 불러와 메인화면에 출력함
 - 등록된 공지사항이 없으면 “등록된 공지사항이 없습니다.” 문구를 출력함
 - 출력된 공지사항 클릭시 해당 게시글로 이동함
 - + 아이콘을 클릭하면 게시판 서브메뉴로 화면 이동됨
6. 온실환경제어/모니터링 바로가기
 - 컨텐츠 클릭 시 해당 페이지로 화면 이동



그림 64 온실환경제어

화면 설명

1. 현재 날짜와 시간이 노출됨
2. 일출지연시간과 일몰 당기는 시간표기
 - 저장된 일출/일몰시간을 뿌려 화면에 표기됨
3. 제어정보 저장 / 제어정보 보기 (버튼을 클릭하면 팝업이 열림.)
4. [온실모니터링] 버튼 클릭 시 해당 페이지로 이동됨
5. [환경, 장비 제어 및 양액기 상태] 버튼 클릭 시 해당 페이지로 이동됨
6. 온실환경 제어
 - 각 설정부분을 클릭 시 팝업이 열림
 - 해당 설정값, 동작값을 설정할 수 있음



그림 65 기상대설정 및 시간 동기화

화면 설명

1. 현재 설정 팝업창의 제목을 표시함
2. 통신상태가 꺼지면 회색으로, 통신상태가 켜지면 주황색으로 표시함
 - 저장된 일출/일몰시간을 뿌려 화면에 표기됨
3. 기본 값 읽기
4. 기본 값 저장
5. 가이드보기
 - [가이드보기] 버튼 클릭시 온실제어에 관한 설명을 볼 수 있음
6. 탭을 선택하여, 각 탭의 정보를 확인함
 - 탭을 클릭하여 해당 항목과 설정 정보를 확인할 수 있음
7. 해당 탭별 설정 정보를 입력 및 수정 함
8. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 66 환기설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~6단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 67 난방온도설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~6단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [단기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 68 천창설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~6단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 69 측창설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~6단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음

그림 70 커튼설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~6단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 71 측커튼설정

화면 설명

1. 설정값을 입력 및 수정함
2. 측커튼 설정에 대한 주의사항을 알려줌
3. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 72 유동팬설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 유동팬 설정에 대한 주의사항을 알려줌
5. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 73 배기팬설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 74 CO2제어

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 75 훈증기설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정 값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정 값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정 값을 입력 및 수정함
3. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 76 냉/난방기작동

화면 설명

1. 그래프 내 설정 값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정 값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정 값을 입력 및 수정함
3. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 77 난방관 온도설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~6단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 78 순환펌프설정

화면 설명

해당하는 설정값을 입력 및 수정함

보조난방기 작동온도를 입력

- 4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 79 3WAY밸브설정

화면 설명

1. 3way 1회 개폐범위를 선택함
2. 각 설정값을 입력 및 수정함
3. 추가로 입력 할 부분을 확인하고 설정값을 입력함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 80 분무설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 분무설정에 대한 주의사항을 알려줌
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 81 스프링쿨러

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 82 보광등설정

화면 설명

1. 그래프 내 설정값을 단계별로 수정하고 입력함
 - 설정 및 확인하고 싶은 단계를 클릭 후 화면 내 설정값 입력이 가능함
 - 1단계~3단계까지 있을 경우 사용여부 선택하여 사용 안할 경우 비활성화 처리
2. 설정값을 입력 및 수정함
3. 각 추가설정의 설정값을 입력 및 수정함
4. 저장된 값을 조회한 내용으로 팝업이 열리는 것을 확인할 수 있음
 - [저장] 버튼 클릭 시 설정한 값이 저장되고, 팝업창이 종료됨
 - [닫기] 버튼 클릭 시 수정된 값을 반영하지 않고, 팝업창만 닫음



그림 83 모니터링

화면 설명

실습시나리오 데이터를 조회하여, 온실과 연동하여 확인할 수 있음

1. 현재 날짜와 시간이 노출됨
2. 일출지연시간과 일몰 당기는 시간표기
 - 저장된 일출/일몰시간을 뿌려 화면에 표기됨
3. [실습데이터 불러오기] 버튼 클릭 시 팝업이 생성됨

시나리오 선택

1. 선택한 실습시나리오를 선택해 주세요.

선택	제목	등록구분	등록자	등록일시
<input type="checkbox"/>	실습시나리오명	예를	김서1	2016.05.05
<input type="checkbox"/>	실습시나리오명	예를	김서2	2016.05.05
<input type="checkbox"/>	실습시나리오명	예를	김서4	2016.05.05
<input type="checkbox"/>	실습시나리오명	예를	김서3	2016.05.05
<input type="checkbox"/>	실습시나리오명	예를	김서7	2016.05.05

2. 취소 / 확인

그림 84 실습데이터 불러오기

화면 설명

1. 선택한 검색조건 및 검색어에 일치하는 실습시나리오의 목록을 조회
2. 체크박스로 선택된 시나리오 정보가 삭제됨

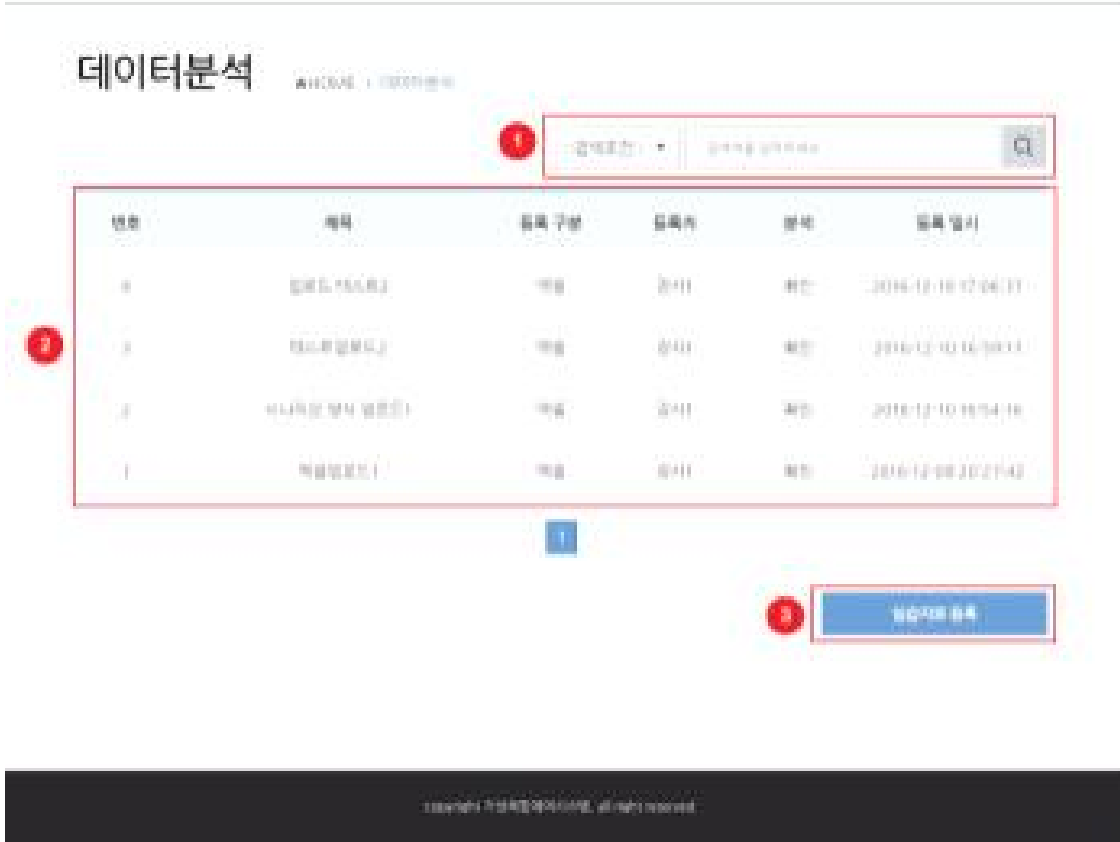


그림 85 데이터분석

화면 설명

실습시나리오 데이터와 비교대상 농가의 데이터를 차트로 비교대조 하여 분석할 수 있음

1. 등록된 실습자료 목록을 조회
2. 삭제할 데이터들을 선택하고, [삭제] 버튼을 클릭
3. [실습자료 등록] 버튼을 클릭하면 실습자료등록을 위한 팝업창이 열림

데이터분석

실습자료 > 실습등록자료



그림 86 실습등록자료

화면 설명

1. 클릭하면 실습자료 샘플파일을 다운받음
2. 등록할 파일의 제목을 입력
3. [업로드] 버튼을 클릭하면 파일선택 창이 뜨고 파일을 첨부
4. [저장] 버튼을 클릭하면, 해당 정보가 저장이 되고, [취소] 버튼을 클릭하면 팝업창이 종료됨

데이터분석

실습자료 | 데이터분석

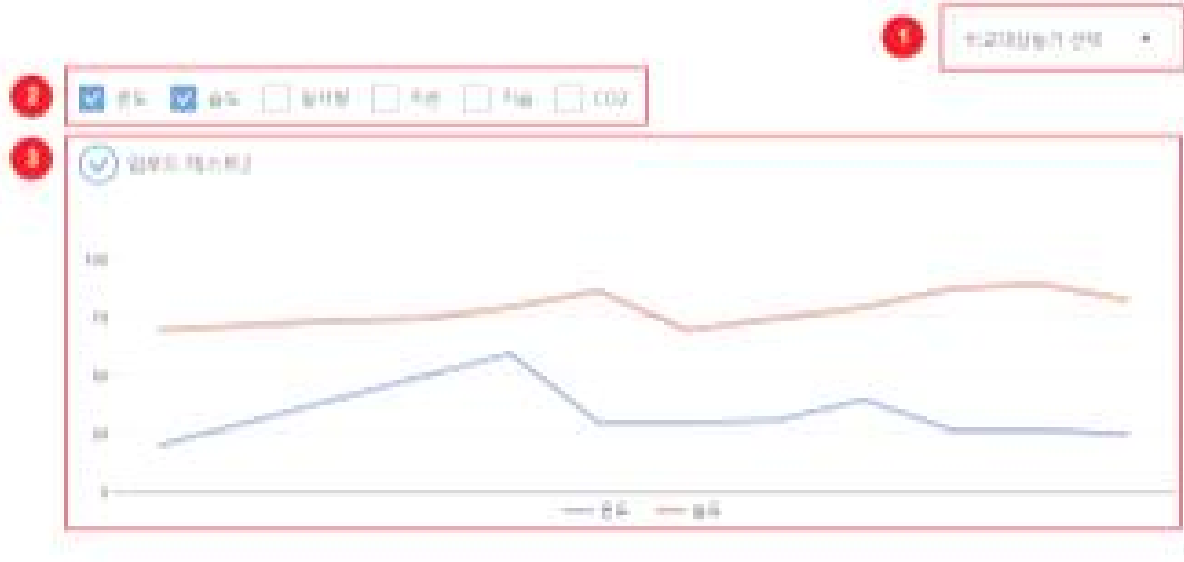


그림 87 데이터분석

화면 설명

1. 해당 실습자료와 비교대상 농가로 지정된 데이터를 조회함
2. 비교기준(온도, 습도, 지온, 지습, CO2)중 선택된 항목을 차트로 출력함
3. 비교대상 농가 및 비교기준은 변경할 수 있으며, 그에 따라 비교차트도 새롭게 로딩됨

생육예측

HOME > 생육예측 > 1단계 : 온실면적에 따른 생산량 예측

STEP 01 온실면적에 따른 생산량 예측

그림 88 1단계 : 온실면적에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 입력 필드에 맞는 값들을 모두 입력해야 함
2. 입력 필드에 맞는 값들을 모두 입력하고 [예측량 보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능함. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함

생육예측

HOME > 생육예측 > 2단계 > 재식간격에 따른 생산량 예측

STEP 02 재식간격에 따른 생산량 예측



그림 89 2단계 : 재식간격에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 재식간격을 입력함. 입력 필드에 맞는 값들을 모두 입력해야 함
 - 중간간격과 재식간격을 입력
 - 우측에 중간/재식 간격 보기 이미지를 참고
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능함. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함.

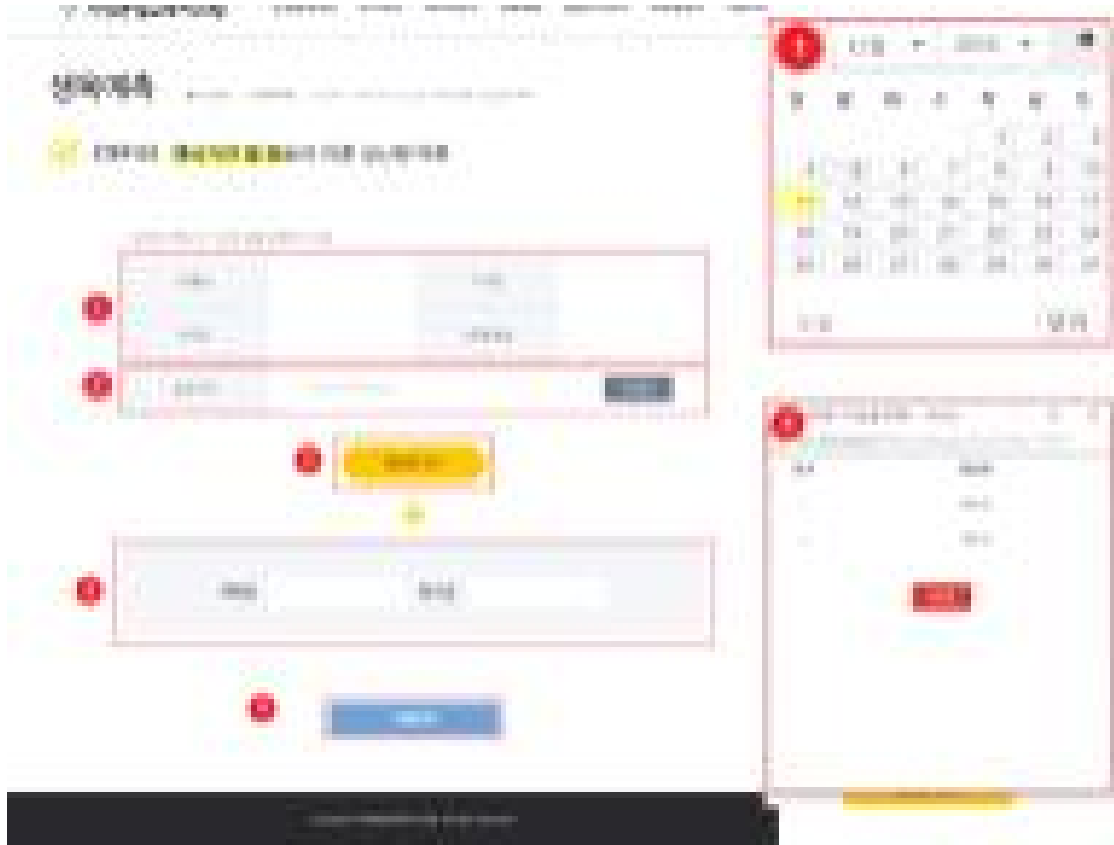


그림 90 3단계 : 재식기간 및 장소에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 재배시기 및 장소를 입력. 입력 필드에 맞는 값들을 모두 입력해야 함
 - 파종일, 가식일, 정식일, 수확종료일 입력창을 누르면 날짜를 선택할 수 있는 팝업이 뜨고 해당 날짜를 클릭하면 자동으로 입력폼에 출력이 됨.
2. [지역찾기] 버튼을 클릭하면 해당 지역을 선택할 수 있는 팝업창이 나타남.
 - 팝업창에서 해당하는 지역을 클릭 후 [선택] 버튼을 누르면, 자동으로 지역이 선택됨.
3. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
4. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
5. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함.



그림 91 4단계 : 품종 및 출하규격에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 품종 및 출하규격값을 입력. 입력 필드에 맞는 값들을 모두 입력해야 함
 - 품종 정보는 셀렉트 박스를 클릭하여 선택
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함

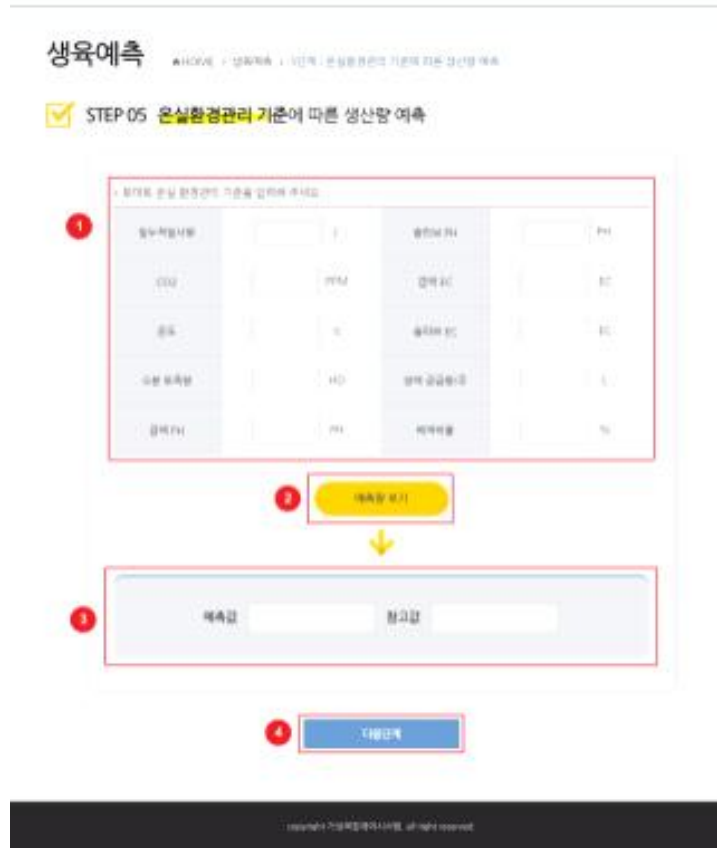


그림 92 5단계 : 온실환경관리 기준에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 온실 환경관리 기준값을 입력. 입력 필드에 맞는 값들을 모두 입력해야 함.
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함.



그림 93 6단계 : 온실환경정보 수집장치에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 온실의 환경정보수집장치값을 선택
 - 각 항목별 사용 미사용 라디오 버튼을 선택하여 체크
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함



그림 94 7단계 : 온실환경 제어장치에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 온실 환경관리장치값을 입력
 - 양액기 및 포그시스템 항목에 사용 여부를 체크
 - 난방관종류 및 보광등 종류 체크박스를 선택 (중복체크가능)
 - 각 항목별 값을 입력
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함



그림 95 8단계 : 작물의 영양관리에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 온실 환경관리장치를 입력
 - 재배단계를 선택 후 A탱크와 B탱크의 입력값을 입력
 - [행추가] 버튼을 클릭하면 각 항목별 비료종류와 투입량 입력필드가 추가됨
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함



그림 96 9단계 : 병원성 세균 피해에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 병충해 피해값을 입력
 - 세균유형, 발병시기, 치료기간, 피해유형, 피해량의 값을 입력
 - [행추가] 버튼을 클릭하면 각 항목별 입력필드가 추가됨
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함



그림 97 10단계 : 해충 피해에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 해충해 피해값을 입력
 - 해충유형, 발병시기, 치료기간, 피해유형, 피해량의 값을 입력
 - [행추가] 버튼을 클릭하면 각 항목별 입력필드가 추가됨
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함



그림 98 11단계 : 생리장애 피해에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 생리장애 피해값을 입력
 - 생리장애, 발생시기, 치료기간, 피해유형, 피해량의 값을 입력
 - [행추가] 버튼을 클릭하면 각 항목별 입력필드가 추가됨
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함

생육예측

WFOZFE > 생육예측 > 12단계 : 작물모니터링에 따른 생산량 예측

STEP 12 작물모니터링에 따른 생산량 예측

1. 토마토 작물모니터링 정보를 입력해 주세요.

수량	100	개	유형별 수	100	개
생기종수	100	개	유형별 수	100	개
날짜	10.0	일	유형별 수	10.0	일
유형별 수	10.0	개	유형별 수	10.0	개
유형별 수	10.0	개	유형별 수	10.0	개

2. 예측량 보기

3. 예측값 참고값

4. 다음단계

그림 99 12단계 : 작물모니터링에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 작물모니터링 정보를 입력
 - 각 유형별 입력폼에 수치를 입력
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함

생육예측

※ KCMIS | 생육예측 | 13단계 : 경영기술에 따른 생산량 예측

STEP 13 경영기술에 따른 생산량 예측

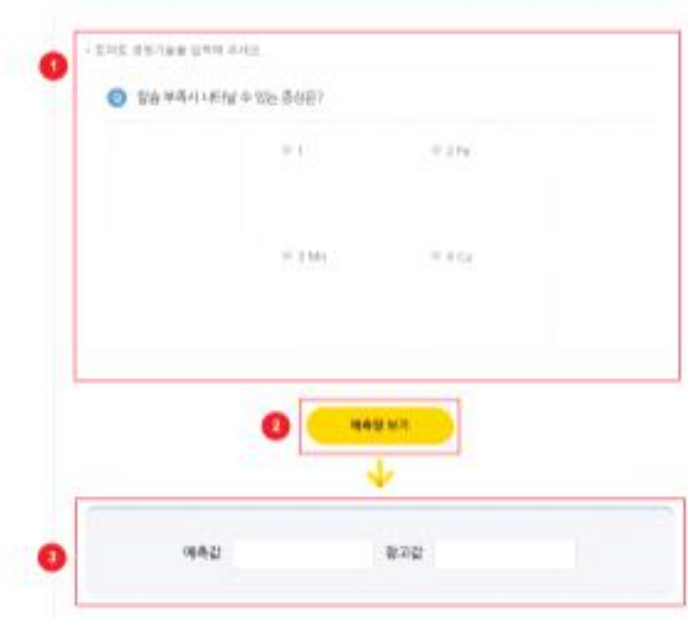


그림 100 13단계 : 경영기술에 따른 생산량 예측

화면 설명

1. 토마토 경영기술에 따른 질문이 출력됨
 - 질문에 대한 이미지가 있을 경우 이미지가 함께 출력됨
 - 4가지의 보기 중 정답을 선택 할 수 있다, 보기에 관한 이미지가 있을 경우 이미지가 함께 출력이 되고 이미지가 없을 경우 보기에 관한 글만 출력됨
2. 입력 후 [예측량보기] 버튼을 클릭
3. 하단의 결과 정보에 예측값과 참고값이 출력됨
4. [다음단계] 버튼을 클릭하면 다음단계로 이동이 가능. 단, 예측량 보기를 먼저 진행해야 함

생육예측

관리자 권한 | 생육예측 이력

1

번호	최종진행단계	예측값	실고값	등록 일시
1	1단계	0.0	0.0	2016-12-17 17:52:46
2	2단계	0.0	0.0	2016-12-17 17:57:21
3	3단계	137.94643	137.94643	2016-12-17 18:54:39
4	4단계	179.79.312	179.79.312	2016-12-18 09:19:30
5	5단계	-820.3125	-820.3125	2016-12-07 18:11:28
6	6단계	-45937.5	-45937.5	2016-12-07 18:11:28
7	7단계	-45937.5	-45937.5	2016-12-07 18:11:28
8	8단계	-458.25	-458.25	2016-12-07 18:15:15



그림 101 생육예측 이력

화면 설명

1. 토마토 재배농가 생육예측 프로그램을 실행한 이력이 기록됨

매뉴얼

매뉴얼 > 검색조건 > 매뉴얼



그림 102 매뉴얼

화면 설명

검색조건 및 검색어를 입력하고 [조회]버튼을 클릭. 매뉴얼 목록이 정상적으로 조회됨.

2. 매뉴얼 목록을 확인
3. 해당 매뉴얼의 상세화면으로 이동

매뉴얼

홈 > 관리 > 매뉴얼



그림 103 매뉴얼 상세보기

화면 설명

매뉴얼에 대한 상세 정보를 확인

1. 첨부파일을 확인하고 클릭하면 해당첨부파일을 다운로드 받을 수 있음
2. [목록] 버튼을 클릭하면 매뉴얼 리스트 페이지로 이동

실습 시나리오

HOME > 실습 시나리오 > 실습 시나리오

1

검색조건: * 검색어 입력하기

2

3

4

1

선택	번호	제목	등록 구분	등록자	상태	등록 일시
<input type="checkbox"/>	1	실습시나리오	EXCEL	김지민	등록	2016-01-01
<input type="checkbox"/>	2	실습시나리오-결과분석	EXCEL	김지민	등록	2016-01-01
<input type="checkbox"/>	3	실습시나리오	AI	김지민	등록	2016-01-01
<input type="checkbox"/>	2	실습시나리오	EXCEL	김지민	등록	2016-01-01
<input type="checkbox"/>	1	실습시나리오(등록)	EXCEL	김지민	등록	2016-01-01

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

그림 104 실습시나리오

화면 설명

1. 검색조건 및 검색어를 입력하고 [조회]버튼을 클릭
2. [엑셀업로드] 실습자료 등록을 위한 팝업창이 열림
3. 실습시나리오 목록을 확인 후 삭제할 시나리오 체크박스를 선택
4. 삭제할 시나리오를 선택하고, [삭제] 버튼을 클릭
등록할 시나리오가 필요할 경우 [등록]버튼을 클릭



그림 105 실습시나리오 등록

화면 설명

1. 제목을 입력하고, 시나리오에 참여할 교육생 및 데이터를 팝업을 이용하여 데이터를 설정한 뒤, [등록] 버튼을 클릭
2. 교육생설정 [등록] 버튼 클릭 시 해당 팝업이 생성됨
3. 데이터설정 [등록] 버튼 클릭 시 해당 팝업이 생성됨
4. 입력한 정보로 신규 시나리오가 등록되고, 팝업창은 종료됨



그림 106 실습시나리오 > 교육생 등록

화면 설명

1. 전체 교육생이 목록으로 표시됨
 - 교육생을 선택하고 우측으로 이동시키는 화살표 형태의 버튼을 클릭하면, 선택교육생 목록으로 해당 교육생의 이름이 이동함
 - 기존에 선택된 교육생이 있는 경우, 해당 학생은 이미 선택된 상태로 표시됨
2. [저장] 버튼을 클릭하면 교육생설정 팝업창이 종료됨
 - 선택한 교육생은 실습시나리오 등록화면에 표시됨



그림 107 실습시나리오 > 데이터선택 > 농정원 입력

화면 설명

실습 시나리오에서 선택할 수 있는 데이터 정보를 조회할 수 있음
 3종(농정원입력, 파일입력, 온실제어입력)의 탭을 클릭하면 각각에 해당하는 정보를 조회하여 화면에 표시함. 이중 원하는 데이터를 선택할 수 있음

입력창을 클릭하면 날짜를 선택할 수 있는 팝업창이 열림

2. 온도, 습도, 일사량, 지온, 지습, CO2 중 해당하는 데이터의 체크박스를 클릭
3. [저장] 버튼을 클릭하면, 실습시나리오 등록화면에 해당 정보가 표시되고, 데이터설정 팝업은 종료됨



그림 108 실습시나리오 > 데이터선택 > 파일 입력

화면 설명

실습 시나리오에서 선택할 수 있는 데이터 정보를 조회할 수 있음
 3종(농정원입력, 파일입력, 온실제어입력)의 탭을 클릭하면 각각에 해당하는 정보를 조회하여 화면에 표시함. 이중 원하는 데이터를 선택할 수 있음.

1. 입력창을 클릭하면 날짜를 선택할 수 있는 팝업창이 열림.
2. 온도, 습도, 일사량, 지온, 지습, CO2 중 해당하는 데이터의 체크박스를 클릭
3. [저장] 버튼을 클릭하면, 실습시나리오 등록화면에 해당 정보가 표시되고,
 데이터설정 팝업은 종료됨



그림 109 실습시나리오 > 데이터선택 > 온실제어 입력

화면 설명

실습 시나리오에서 선택할 수 있는 데이터 정보를 조회할 수 있음
 3종(농정원입력, 파일입력, 온실제어입력)의 탭을 클릭하면 각각에 해당하는 정보를 조회하여 화면에 표시함. 이중 원하는 데이터를 선택할 수 있음

전체 교육생이 목록으로 표시됨

- 선택할 목록을 선택하고 우측으로 이동시키는 화살표 형태의 버튼을 클릭하면, 대상제어정보 목록으로 해당 목록의 이름이 이동함

2. [저장] 버튼을 클릭하면 팝업창이 종료됨

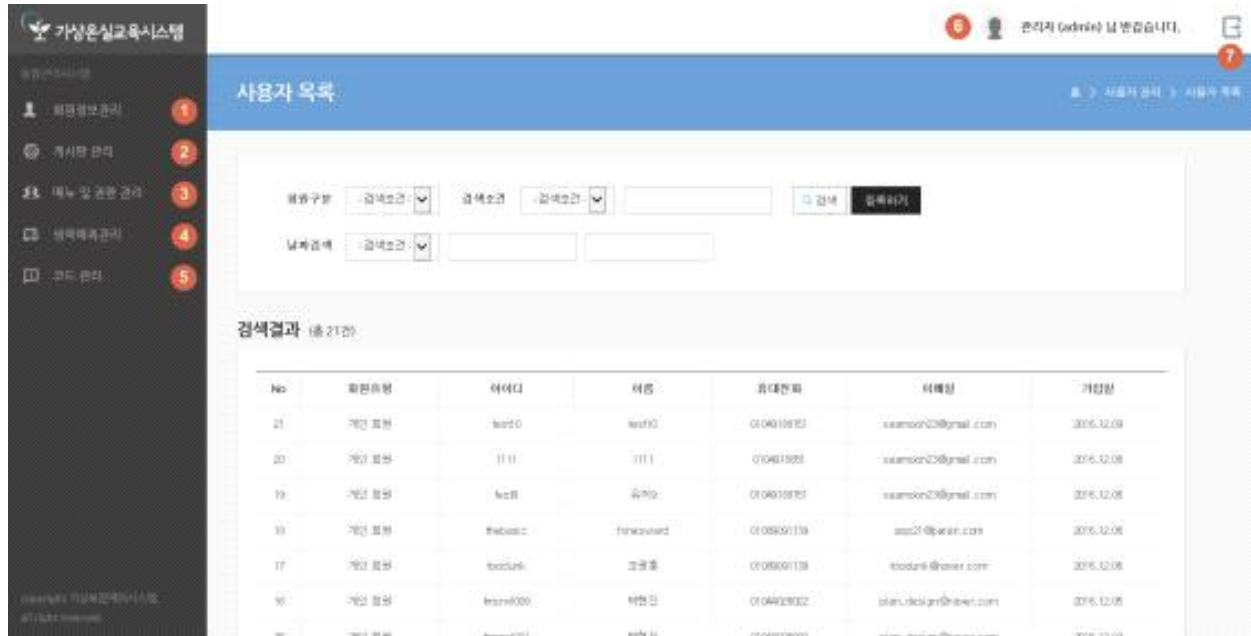


그림 111 통합관리시스템 로그인 후 최초 표시되는 화면

화면 설명

회원정보 관리

- 현재 가입되어 있는 일반회원 및 관리자 회원에 대해 조회/수정/삭제가 가능

2. 게시판 관리

- 게시판을 생성, 수정, 삭제 할 수 있으며, 각 게시판에 대한 게시물 관리가 가능

3. 메뉴 및 권한 관리

- 사용자 웹의 메뉴 및 접근권한 지정이 가능

4. 생육예측관리

- 생육예측에 사용되는 항목들을 추가 및 수정, 삭제 할 수 있음

5. 코드관리

- 사용자 웹 및 통합관리시스템에 사용되는 코드들을 생성 및 수정, 삭제 할 수 있음

6. 현재 로그인 정보

7. 로그아웃

회원정보관리
강사/일반회원
사용자 목록

사용자 웹을 이용하는 강사 및 일반회원의 목록을 확인 할 수 있음



그림 112 사용자 웹을 이용하는 강사 및 일반회원의 목록을 확인 할 수 있음

화면 설명

1. 검색기능 사용시 회원의 구분을 지정 할 수 있음 (개인회원 / 강사)
2. 검색기능 사용시 회원의 아이디 및 이름을 선택하고, 검색어를 입력 할 수 있음
3. 검색기능 사용시 회원가입일 범위를 지정하여 검색 할 수 있음
4. 1, 2, 3항의 조건을 검색
5. 검색된 회원 수를 확인 할 수 있음
6. 페이지에 표시되지 않은 다음 리스트로 이동
7. 새로운 사용자를 등록 할 수 있음
8. 클릭 할 경우 해당 열의 사용자 정보로 이동. 사용자 정보를 수정 혹은 삭제 할 수 있음

회원정보관리
강사/일반회원
사용자 등록

새로운 사용자를 등록 할 수 있음

사용자 등록

회원정보 (강사/일반회원/강사/일반회원)

1 아이디 중복검사 2

3 비밀번호

4 비밀번호 확인

5 회원구분

6 이름

7 이메일

8 전화번호

9 완료 10 취소

그림 113 새로운 사용자를 등록 할 수 있음

화면 설명

1. 사용자의 아이디를 입력
2. 1항의 내용을 중복검사 하여 검증이 완료 될 경우 등록을 완료 할 수 있음
3. 사용자의 비밀번호를 입력
4. 3항의 비밀번호를 재입력 받아 검증
5. 사용자의 구분을 선택. 개인회원 혹은 강사를 선택 할 수 있음
6. 사용자의 이름을 입력
7. 사용자의 이메일을 입력
8. 사용자의 전화번호를 입력
9. 1~8항의 내용이 모두 올바른지 검증 한 뒤 사용자 등록을 진행
10. 사용자 등록을 취소하고 사용자 목록으로 돌아감

회원정보관리
강사/일반회원
사용자 수정

기존 사용자의 정보를 수정 할 수 있음



그림 114 기존 사용자의 정보를 수정 할 수 있음

화면 설명

1. 가입 혹은 등록시 사용한 아이디가 표시
2. 비밀번호를 수정 할 수 있음
3. 2항의 비밀번호를 재입력 받아 검증
4. 회원 구분을 변경 할 수 있음
5. 가입 혹은 등록시 사용한 이름이 표시됨
6. 이메일을 변경 할 수 있음
7. 전화번호를 변경 할 수 있음
8. 입력한 정보로 수정함
9. 사용자 정보를 삭제
10. 사용자 목록으로 돌아감

회원정보관리
관리자
관리자 목록

등록된 관리자들을 확인 할 수 있음

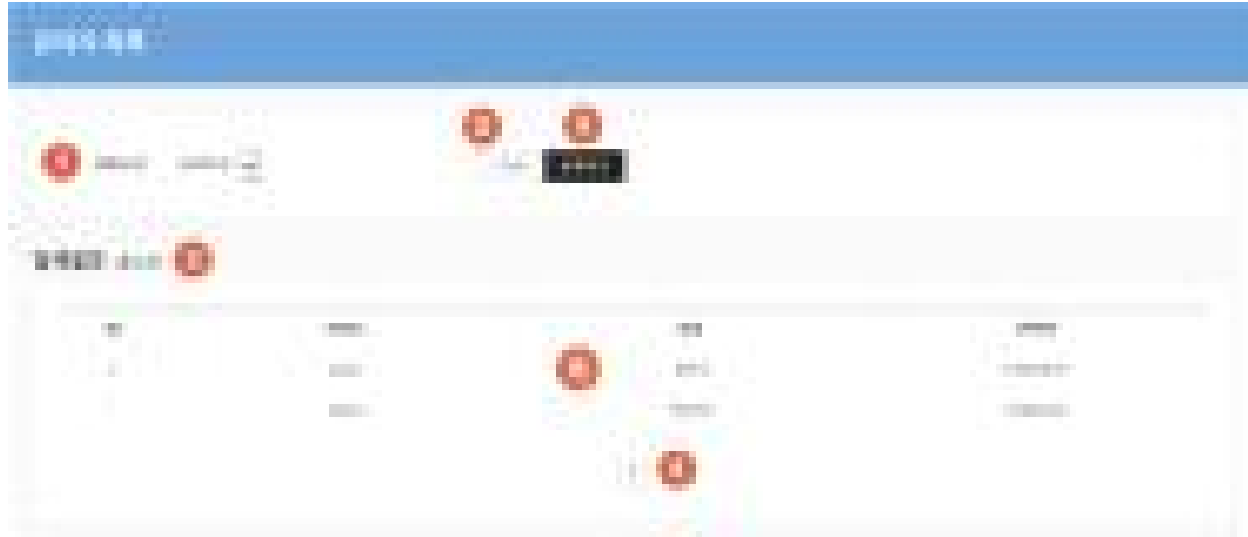


그림 115 등록된 관리자들을 확인 할 수 있음

화면 설명

1. 검색기능 사용시 이름 및 아이디를 입력하여 검색이 가능함
2. 1항의 조건을 검색
3. 검색된 관리자 수를 확인 할 수 있음
4. 등록된 관리자 목록을 한 페이지에 표시 할 수 없을 경우 숫자가 늘어나며, 다음 목록 페이지로 이동 할 수 있음
5. 새로운 관리자를 등록 할 수 있음
6. 클릭 할 경우 해당 열의 관리자 정보로 이동. 관리자 정보를 수정 할 수 있음

회원정보관리
관리자
관리자 등록

새로운 관리자를 등록 할 수 있음

관리자 등록

관리자 정보 (신용카드 사용안함)

1. 아이디 중복검사 2.

3. 비밀번호

4. 비밀번호 확인

5. 이름

6. 전화번호

7. 등록 8. 취소

그림 116 새로운 관리자를 등록 할 수 있음

화면 설명

1. 등록 할 관리자의 아이디를 입력
2. 1항의 내용을 중복검사 하여 검증이 완료 될 경우 등록을 완료 할 수 있음
3. 관리자의 비밀번호를 입력
4. 3항의 비밀번호를 재입력 받아 검증함
5. 관리자의 이름을 입력
6. 관리자의 전화번호를 입력
7. 1~6항의 내용이 모두 올바른지 검증 한 뒤 사용자 등록을 진행함
8. 관리자 등록을 취소하고 관리자 목록으로 돌아감

회원정보관리
관리자
관리자 수정

기존 관리자 정보를 수정 할 수 있음



그림 117 기존 관리자 정보를 수정 할 수 있음

화면 설명

1. 관리자 등록시 사용한 아이디를 확인 할 수 있음
2. 해당 관리자의 비밀번호를 변경 할 수 있음
3. 2항에 입력된 비밀번호를 재입력 받아 검증
4. 관리자 등록시 사용한 이름을 확인 할 수 있음
5. 해당 관리자의 전화번호를 변경 할 수 있음
6. 해당 관리자의 정보를 입력된 정보로 변경
7. 관리자 수정을 취소하고 관리자 목록으로 돌아감

게시판 관리
게시판 목록

등록된 게시판 목록을 확인 할 수 있음



그림 118 등록된 게시판 목록을 확인 할 수 있음

화면 설명

검색기능 사용시 게시판 코드 및 게시판 이름을 입력하여 검색이 가능

1. 1항의 조건을 검색
2. 검색된 게시板的 총 개수를 확인 할 수 있음
3. 등록된 게시판을 한 페이지에 표시 할 수 없을 경우 숫자가 늘어나며, 다음 목록 페이지로 이동 할 수 있음
4. 새로운 게시판을 등록 할 수 있음
5. 해당 열의 게시판을 수정 할 수 있음
6. 해당 열의 게시판을 삭제 할 수 있음
7. 해당 열의 게시판 게시물 목록으로 이동 할 수 있음

게시판 관리
게시글 관리

등록된 게시판의 게시글을 확인 할 수 있음



그림 119 등록된 게시판의 게시글을 확인 할 수 있음

화면 설명

검색기능 사용 시 게시글 제목, 내용, 등록자를 선택 검색어를 입력하여 검색이 가능

1. 1항의 조건을 검색
2. 검색된 게시물 개수를 확인 할 수 있음
3. 등록된 게시글을 한 페이지에 표시 할 수 없을 경우 숫자가 늘어나며, 다음 목록 페이지로 이동 할 수 있음
4. 새로운 게시글을 등록 할 수 있음
5. 해당 열의 게시글을 수정 할 수 있음
6. 해당 열의 게시글을 삭제 할 수 있음
7. 해당 열을 클릭시 해당 게시글을 상세하게 확인 할 수 있음

대뉴얼 | 게시글 등록



그림 120 새로운 게시글을 등록 할 수 있음

화면 설명

1. 게시글의 제목을 입력 할 수 있음
2. 게시글의 내용을 입력 할 수 있음
3. 찾아보기 버튼을 클릭 할 경우 게시글의 첨부파일을 입력 할 수 있음
4. 등록된 정보로 게시글을 등록
5. 게시글 등록을 취소하고 게시글 목록으로 돌아감

게시판 관리
게시글
상세보기

등록된 게시글을 확인 할 수 있음

매뉴얼 | 게시글 상세

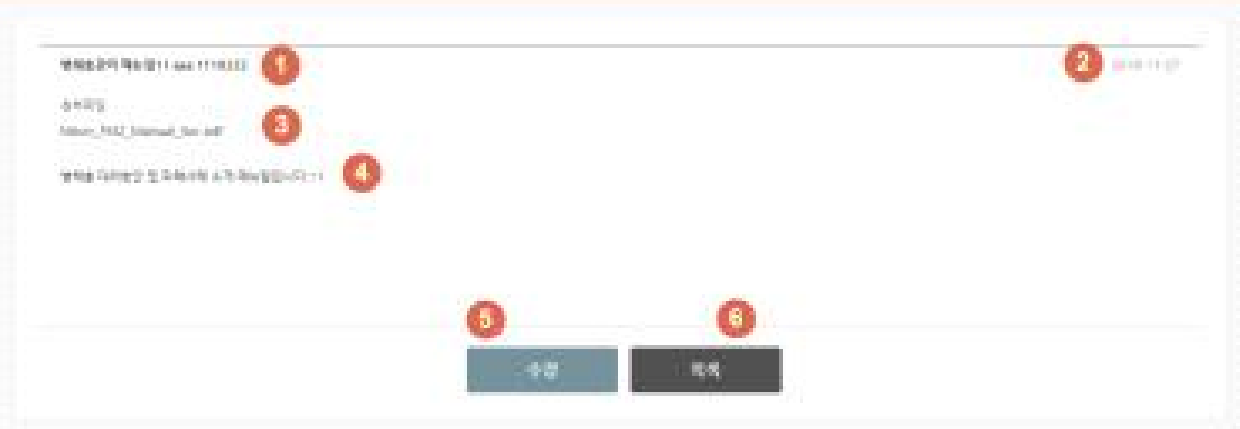


그림 121 등록된 게시글을 확인 할 수 있음

화면 설명

1. 게시글의 제목이 표시됨
2. 게시글의 등록일자를 확인 할 수 있음
3. 게시글의 첨부파일을 확인 할 수 있음
4. 게시글의 내용이 표시됨
5. 해당 게시글을 수정 할 수 있음
6. 해당 게시판의 게시글 목록으로 돌아감



그림 124 새로운 메뉴를 등록 할 수 있음

화면 설명

1. 메뉴 이름을 입력 할 수 있음
2. 메뉴 코드를 입력 할 수 있음
3. 메뉴 타입을 지정 할 수 있다. 게시판 및 링크로 지정 가능함
 - 메뉴타입을 게시판으로 지정 할 경우 등록된 게시판 선택이 가능함
 - 메뉴타입을 링크로 지정 할 경우 링크를 입력하여 지정 할 수 있음
4. 새 창 사용 여부를 지정 할 수 있다. 현재 창 혹은 새 창 및 팝업으로 지정 가능함
5. 메뉴 사용여부를 지정 할 수 있음
6. 전체공개 여부를 지정 할 수 있음
7. 메뉴 접근권한을 지정 할 수 있음
8. 입력한 정보로 새로운 메뉴를 등록함
9. 등록을 취소하고 목록으로 돌아감

메뉴 및 권한관리
메뉴 수정

등록된 메뉴를 수정 할 수 있음



그림 125 등록된 메뉴를 수정 할 수 있음

화면 설명

1. 메뉴 이름을 수정 할 수 있음
2. 메뉴 코드를 수정 할 수 있음
3. 메뉴 타입을 수정 할 수 있다. 게시판 및 링크로 지정 가능함
 - 메뉴타입을 게시판으로 지정 할 경우 등록된 게시판 선택이 가능함
 - 메뉴타입을 링크로 지정 할 경우 링크를 입력하여 지정 할 수 있음
4. 새 창 사용 여부를 수정 할 수 있다. 현재 창 혹은 새 창 및 팝업으로 지정 가능함
5. 메뉴 사용여부를 수정 할 수 있음
6. 전체공개 여부를 수정 할 수 있음
7. 메뉴 접근권한을 수정 할 수 있음
8. 입력된 정보로 메뉴를 수정함
9. 해당 메뉴의 하위 메뉴를 등록 할 수 있음
10. 해당 메뉴를 삭제 할 수 있음
11. 수정을 취소하고 목록으로 돌아감



그림 126 새로운 하위 메뉴를 등록 할 수 있음

화면 설명

1. 하위메뉴 이름을 입력 할 수 있음
2. 하위메뉴 코드를 입력 할 수 있음
3. 하위메뉴 타입을 지정 할 수 있음. 게시판 및 링크로 지정 가능함
 - 하위메뉴 타입을 게시판으로 지정 할 경우 등록된 게시판 선택이 가능함
 - 하위메뉴 타입을 링크로 지정 할 경우 링크를 입력하여 지정 할 수 있음
4. 새 창 사용 여부를 지정 할 수 있음. 현재 창 혹은 새 창 및 팝업으로 지정 가능함
5. 하위 메뉴 사용여부를 지정 할 수 있음
6. 전체공개 여부를 지정 할 수 있음
7. 하위 메뉴 접근제한을 지정 할 수 있음
8. 입력한 정보로 새로운 하위메뉴를 등록함
9. 하위메뉴 등록을 취소하고 목록으로 돌아감

□ 데이터 수집 장치 개발

○ 연구 배경

- IoT 표준 기반, 데이터 수집 장치(H/W) 및 데이터 처리, 데이터 송수신을 위한 임베디드 S/W개발
- 이기종 스마트팜 장비에서 생산되는 데이터를 원하는 곳으로 표준 전송하는 데이터 수집 장치 및 관련 소프트웨어 개발



그림 128 연구 배경

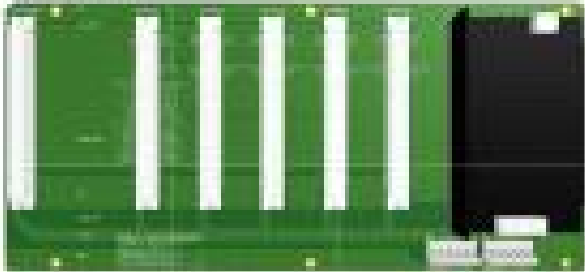
○ 연구 추진 절차

- 스마트팜 ICT 장비의 통신기능 여부, 통신방식, 통신프로토콜 등 통신사양 등을 바탕으로 각 ICT기기를 연결하여 데이터를 수집·전송하는 데이터 통합 수집 장치
- 통신기능이 탑재된 제어기를 사용하는 농가는 제어기/센서노드 ↔ 데이터 수집기 간 통신을 통해 데이터를 수집
- 센서, 제어기 등으로부터 수집한 데이터를 1차 가공, 분류하기 위한 데이터 게이트웨이 서버 구축 및 데이터 관리 시스템 개발
- 데이터의 품질 유지를 위한 모니터링 및 전송 등 데이터 운영 시스템 개발
- 데이터 수집기를 통해 수집된 데이터를 클라우드에서 통합 관리할 수 있도록 데이터를 송수신하는 통신모듈 개발
- 수집 데이터를 분석하여 표준 전송하기 위해 JSON 포맷 변환 관리 시스템 개발

○ IoT 표준기반 데이터 수집기 디바이스 설계 및 개발

- 데이터 수집기 하드웨어 구성도
- 데이터 수집기 백플랜 보드

1) 3D Top



2) 3D Bottom

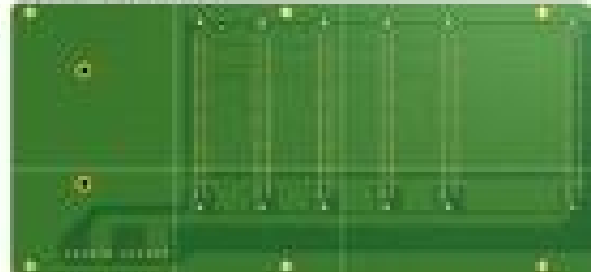
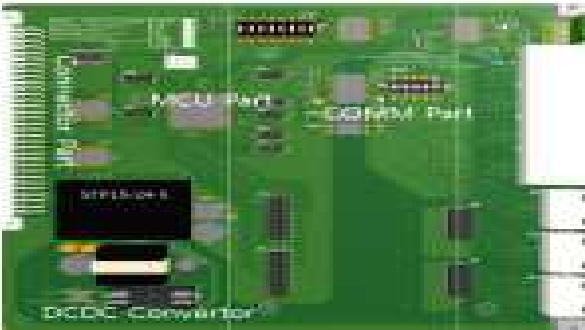


그림 129 데이터 수집기 백플랜 보드

- SLOT TYPE 데이터 수집기 마스터 보드 (센서, 기기장치의 데이터 수집 장치)

1) 3D Top



1) 3D Bottom

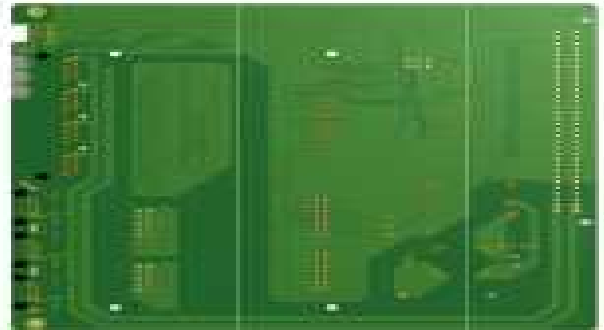
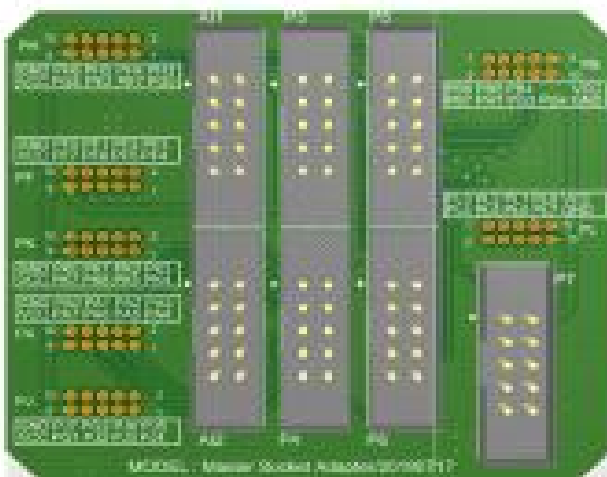


그림 130 SLOT TYPE 데이터 수집기 마스터 보드

- 마스터 보드의 소켓 어댑터 보드 (센서, 기기장치의 데이터 수집 확장 장치)

1) 3D Top



2) 3D Bottom

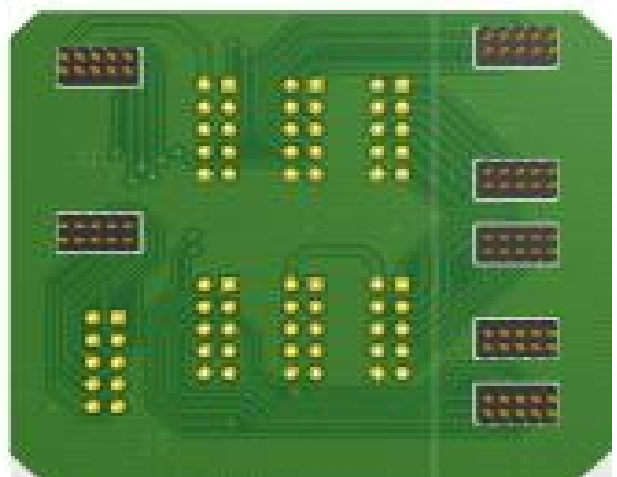


그림 131 마스터 보드의 소켓 어댑터 보드

- 데이터 수집기 시스템 다이어그램

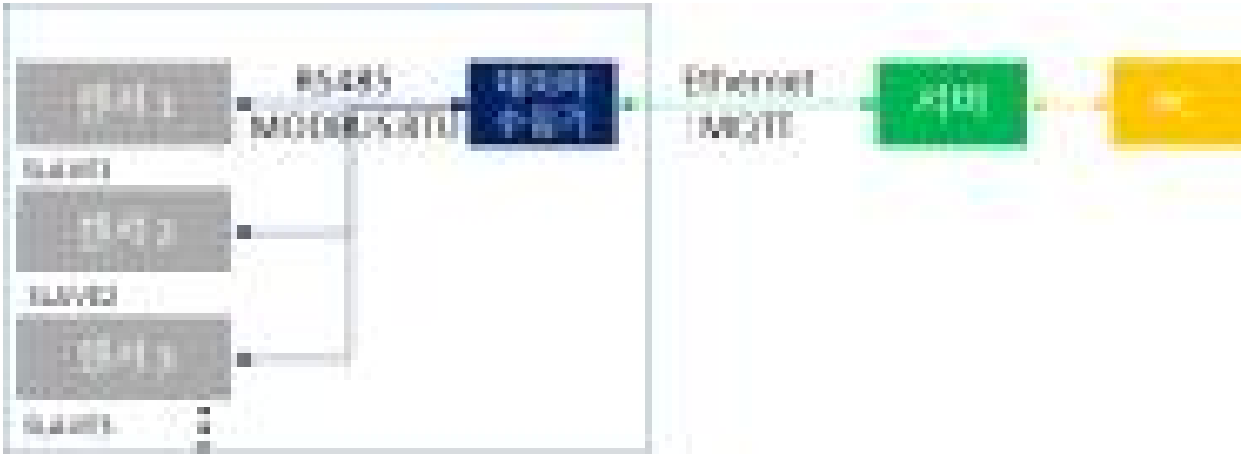


그림 132 데이터 수집기 시스템 다이어그램

- 데이터 수집 시스템 데이터 수집 및 전송 포맷

```
{ "Datetime": "20191216091625", "FARMMER": "77J0J", "DATETIME": "2020191211000000", "TEMP_OUTSIDE": "3.8", "TEMP_INSIDE": "9.2", "FEED_KG/CNT": "150", "FEED_CNT": "1", "FEED_KG/DAY": "150", "OPEN1_AUTO": "1", "OPEN1_OPEN": "0", "OPEN1_STOP": "0", "OPEN1_DOWN": "0", "MOVE1_AUTO": "1", "MOVE1_RUN": "0", "MOVE1_STOP": "0", "MOVE2_AUTO": "1", "MOVE2_RUN": "0", "MOVE2_STOP": "0" }
```

/* Comment */

- JSON FORMAT

- FARMMER : 농장주전화번호

- DATA PATH = /home/bigdata/

- FILE NAME = 농장주전화번호-yyyymmddhhmmss.txt

- 통신 방식 : RS485-Half Duplex

- 프로토콜 : MODBUS RTU

- Baud Rate : 115200bps

- Data : 8, Stop:1, None parity, Flow None

○ MODBUS RTU 프로토콜

표 110 MODBUS RTU 프로토콜

구분	RS (RTU)	EMF (RTU)	Host Address (16bit)		Slave Address (16bit)		CRC16 (16bit)	
	01	04	H4	H0	S4	S0	C4	C0
Request (byte)	01	04	00	00	00	00	00	00
Response (byte total)	1	1	1	1	2	2	1*16	

- 데이터 패킷 예시

표 111 데이터 패킷 예시

Pubisher Topic: sgtaurmsat2mq02020022701

Packet	20230710T12015-12-3d 12:54:56[20]용2계111001725.028.0154계1500.530L5381111000
--------	---

Packet 상세: "3계 현대육선 MCTT 프로토콜" 참조

- 데이터 수집 기본 정보 테이블 구성

표 112 데이터 수집 기본 정보 테이블

Column Name	Data Type	Default	Comment	Not Null
용2계111001725	varchar(30)		수령차인	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	용2계111001725	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)		용2계111001725	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	char(1)	Y	수령여부	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	용2계111001725	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	timestamp	current_timestamp	수령일시	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	용2계111001725	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	timestamp	current_timestamp	수령일시	<input checked="" type="checkbox"/>

- 데이터 수집 대상 장비 정보 테이블 구성

표 113 데이터 수집 대상 장비 정보 테이블

Column Name	Data Type	Default	Comment	Not Null
용2계111001725	varchar(30)		수령차인	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	용2계111001725	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)		용2계111001725	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	char(1)	Y	수령여부	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	용2계111001725	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	timestamp	current_timestamp	수령일시	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	용2계111001725	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	timestamp	current_timestamp	수령일시	<input checked="" type="checkbox"/>

- 데이터 수집 대상 장비 세부정보 테이블 구성

표 114 데이터 수집 대상 장비 세부정보 테이블

Column Name	Data Type	Default	Comment	Not Null
용2계111001725	varchar(30)		수령차인	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)		수령차인	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)		수령차인	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	char(1)	Y	수령여부	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	수령차인	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	timestamp	current_timestamp	수령일시	<input checked="" type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	수령차인	<input type="checkbox"/>
용2계111001725	varchar(30)	NULL	수령차인	<input type="checkbox"/>

- 데이터 수집항목 정의

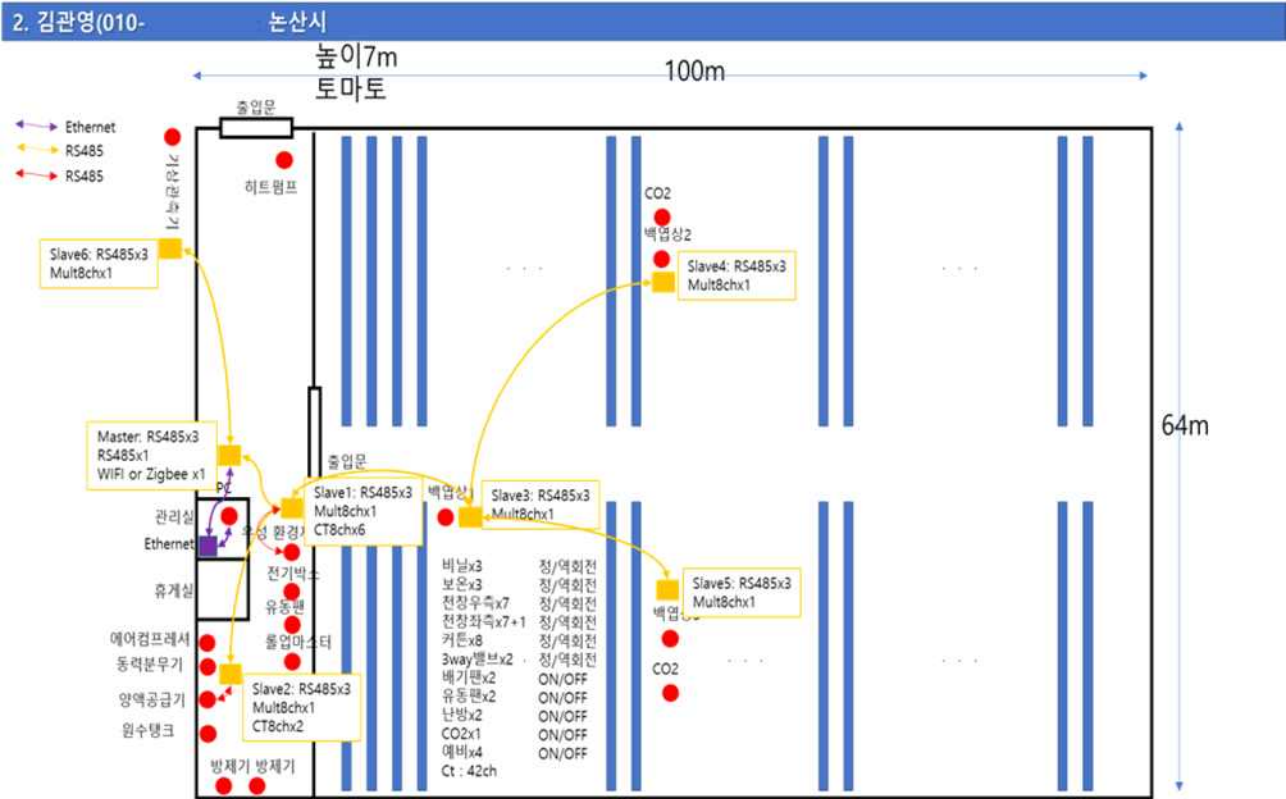
표 115 데이터 수집항목 정의

분류	항목		단위	방식	수집 주기	수집여부 (O/X)	수집 방법	참고사항
내부환경	내부온도		도	자동	1분		오토닉스 센서	
	내부습도	절대습도	g/m ³				오토닉스 센서	건구/습구 센서 측정 결과 정보로 계산
		상대습도	%	자동	1분		오토닉스 센서	건구/습구 센서 측정 결과 정보로 계산
	내부CO2		ppm	자동	1분			
	광량		μmol·m ⁻² ·s ⁻¹	자동	1분			
	일사량		W/m ²	자동	1분			
외부환경	외부온도		도	자동	1분			
	외부풍향		E/W/S/N	자동	1분			
	외부풍속		m/s	자동	1분			
	강우감지		Y/N	자동	1분			
	일사량		W/m ⁻²	자동	1분			
토양정보	지습		%	자동	1분			
	지온		도	자동	1분			
	관수량		liter	자동	1분			
	EC		dS/m-1	자동	1분			
	pH		ph	자동	1분			
수경정보	급액량		liter	자동	1분			
	급액pH		dS/m-1	자동	1분			
	급액EC		ph	자동	1분			
	지습		%	자동	1분			
	지온		도	자동	1분			
	수분함수율			자동	1분			
	배액량		liter	자동	1분			
	배액EC		dS/m-1	자동	1분			
배액pH		ph	자동	1분				
제어정보	천창	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	(일/이/삼중)	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정지원	DATA	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 계산 후 측정
		설정온도	도	자동	1분			작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
		열림값	%	자동	1분			천창 개폐율 측정 센서가 있는 경우 수집
		닫힘값	%	자동	1분			천창 개폐율 측정 센서가 있는 경우 수집
		온도폭	도	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
제어정보	측창	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	(일/이/삼중)	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 계산 후 측정
		설정온도	도	자동	1분			작동시간, 온도값 누적

							데이터로 계산
	열림값	%	자동	1분			천창 개폐율 측정 센서가 있는 경우 수집
	닫힘값	%	자동	1분			천창 개폐율 측정 센서가 있는 경우 수집
	온도폭	도	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
보온커튼	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
차광커튼	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
유동팬	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
	작동온도	도	자동	1분			작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
	정지온도	도	자동	1분			작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
	작동습도	도	자동	1분			작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
	정지습도	도	자동	1분			작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
보광등	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
3WAY벨브	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
배기팬	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
환기구	작동시간	TIME	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동여부	ON/OFF	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	작동상태	Y/N	자동	1분			CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분			작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
제어정보	관수작동 상태	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	(토경)	작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
	양수작동 상태	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	(수경)	작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산

	습관리장치	작동구분	제습/가습	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
	난방기	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
		작동온도	도	자동	1분		작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
		정지온도	도	자동	1분		작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
	냉방기	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
		작동온도	도	자동	1분		작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
		정지온도	도	자동	1분		작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
	냉난방기	작동구분	냉방/난방	자동	1분		X
		작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
		설정정보	DATA	자동	1분		
		작동온도	도	자동	1분		작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
		정지온도	도	자동	1분		작동시간, 온도값 누적 데이터로 계산
훈증기	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정	
	작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정	
	작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정	
	설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산	
수막시스템	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정	
	작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정	
	작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정	
	설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산	
제어정보	CO2발생기	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산
	CO2발생기	작동시간	TIME	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	+난방기	작동여부	ON/OFF	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
		작동상태	Y/N	자동	1분		CT 센서 측정 결과 정보로 측정
	설정정보	DATA	자동	1분		작동시간, 온도값 등 누적 데이터로 계산	

- 데이터 수집기 설치 구성도



- 데이터 수집기 설치 결과 정보

- 설치 농가 농장주 : 김관영(010-xxxx-xxxx)
- 데이터 수집기 설치일 : 2020년 4월 13일
- 데이터 수집 시작일 : 2020년 4월 15일

- 데이터 수집기 수집 및 생성 규칙

- 파일명 : PF_00000013-yyyymmddss.txt
- 파일 생성 시간(주기) : 10분 단위

- 데이터 포맷 규칙

표 117 데이터 포맷 규칙

전송값	01	03	00	02	00	01	25	CA
	장비번호	(READ)	Address		데이터 시작	데이터 끝	CRC16	
응답값	01	03	02	00	DD	78	1D	
	장비번호	(READ)	바이트수	데이터값	CRC16			

- 데이터 수집기 현장 설치 이미지



그림 136 데이터 수집기 현장 설치 이미지

- 수집 데이터 샘플

```

{"Datetime":"20190417150756","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":25,"Humidity-2":24,"CO2-1":406,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}
{"Datetime":"20190417150758","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":25,"Humidity-2":24,"CO2-1":405,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}
{"Datetime":"20190417150801","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":25,"Humidity-2":24,"CO2-1":405,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}
{"Datetime":"20190417150804","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":24,"Humidity-2":24,"CO2-1":405,"CO2-2":407,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}
{"Datetime":"20190417150807","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":24,"Humidity-2":25,"CO2-1":405,"CO2-2":407,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}
{"Datetime":"20190417150810","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":24,"Humidity-2":25,"CO2-1":406,"CO2-2":408,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

```

{"Datetime":"20190417150813","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":24,"Humidity-2":26,"CO2-1":407,"CO2-2":407,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

{"Datetime":"20190417150816","Temp-1":28.3,"Temp-2":28.9,"Humidity-1":24,"Humidity-2":26,"CO2-1":406,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

{"Datetime":"20190417150819","Temp-1":28.3,"Temp-2":29.0,"Humidity-1":24,"Humidity-2":27,"CO2-1":406,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

{"Datetime":"20190417150822","Temp-1":28.3,"Temp-2":29.0,"Humidity-1":24,"Humidity-2":27,"CO2-1":406,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

{"Datetime":"20190417150825","Temp-1":28.3,"Temp-2":29.0,"Humidity-1":25,"Humidity-2":26,"CO2-1":406,"CO2-2":407,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

{"Datetime":"20190417150828","Temp-1":28.3,"Temp-2":29.0,"Humidity-1":26,"Humidity-2":25,"CO2-1":407,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

{"Datetime":"20190417150831","Temp-1":28.3,"Temp-2":29.0,"Humidity-1":26,"Humidity-2":24,"CO2-1":407,"CO2-2":406,"Act-Nutrient":"OFF","Set-top-window":15.0,"Target-top-window":15.0,"Open-top-window":15.4,"Set-side-window":0.0,"Target-side-window":0.0,"Open-side-window":0.0,"Set-heat":14.5,"Act-heat":14.5,"Min-heat":14.0,"Set-CO2":500,"Act-CO2":500,"Min-CO2":350,}

□ 스마트팜 표준 시방서 보급 및 보완

○ 연구 배경

- 기존 스마트팜 빅데이터 플랫폼(농정원) 수집 체계 및 서비스를 개선하여 지속적이고 신뢰성 있는 데이터 확보·공유를 통한 빅데이터 생태계 조성을 위해 본 연구를 추진하게 됨
- 이를 위해 스마트팜 센서 등 관련 시설의 균등한 설치, 수집되는 센서 데이터 품질 확보를 한 스마트팜 표준 설치 및 혁신밸리 데이터 수집 관련 스마트팜 ICT 기자재 표준 설치 매뉴얼(시방서) 개발 필요

○ 표준시방서 도출 절차

- ① 기존 정책자료, 업체 매뉴얼, 농가 실태조사를 통한 표준시방서 개발
- ② 개발된 표준시방서에 따라 스마트팜 농가에 스마트팜 설치 또는 기존 농가 중 표준에 따라 설치한 농가와 그렇지 않은 농가를 선정하고 비교분석함
- ③ 비교분석 결과를 바탕으로 표준시방서 초안을 보완함

○ 연구 추진 절차

- 농진청 정책자료, 업체 매뉴얼, 농가 실태조사 결과를 토대로 토마토, 파프리카, 딸기 등 3개 작목의 온실 형태별(단동, 연동) 스마트팜 표준 시방서 초안 개발
 - 현재 농촌진흥청과 스마트팜 보급 업체에서 시행하고 있는 스마트팜 설치 및 관리 방법론에 대한 조사 분석
 - 스마트팜 보급실적이 20개 농가 이상인 스마트팜 기기 제작, 설치 업체 매뉴얼 조사 분석
 - 현재 스마트팜이 설치, 운영되고 있는 30개 이상 농가의 스마트팜 설치 현황 조사 분석
- 개발된 시방서 초안에 따라 스마트팜이 설치된 온실과 기존에 설치, 운영되고 있는 온실 등 두 그룹의 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터를 비교 분석하여 초안을 보완한 표준 시방서 개발
 - 스마트팜을 설치하는 9개 온실 이상(토마토, 파프리카, 딸기 3개 작목)에 표준시방서 초안을 적용하여 설치, 운영하고, 해당 온실의 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터를 조사 분석
 - 표준시방서 초안을 적용하지 않은 기존 스마트팜을 설치, 운영하고 있는 온실(토마토, 파프리카, 딸기 3개 작목)의 설치방법, 환경 및 제어, 생산성 데이터를 조사 분석
- 표준 시방서 초안 기준 온실 및 2018년 이전 스마트팜 설치 농가자료/수집 및 분석 표준 시방서 초안에 근접하게 설치된 스마트팜 농가와 2018년 이전 스마트팜 설치 농가 등 두 개의 그룹으로 나누어 수집한 자료를 토대로 설치방법, 내부환경데이터, 생육자료, 생산성 등의 비교 분석을 진행함.
- 환경데이터 수집 농가의 조건은 작물재배를 위한 환경제어 및 관리가 가능한 시설이 되어 있는 온실에, 시험 대상 ICT 기기를 설치하여 환경데이터 및 제어데이터를 취득할 수 있는 농가를 대상으로 자료수집을 하였음.

○ 표준 시방서 초안을 기준으로 온실 및 2018년 이전에 스마트팜 설치한 농가 분류

- 두집단의 분류 기준은 같은 품목, 지역을 대상으로 표준 시방서 초안 적용 및 미적용 그룹으로 분류하여 수집된 데이터를 비교 분석함
- 표준 시방서에 따라 스마트팜을 설치한 농가 및 미적용 농가 목록

표 118 표준 시방서 적용 및 미적용 농가 목록

순번	작물	지역	적용 농가	미적용 농가	수집(비교)항목
1	딸기	전북 부안	김동섭	최현진	온도, 습도
2	딸기	전북 김제	강희구(강병현)	류창영	온도, 습도
3	딸기	전남 장성	기선자	이장호	온도, 습도
4	토마토	전북 완주	김대만	강윤성	온도, 습도
5	토마토	전남 화순	최양언	김성수	온도, 습도
6	토마토	전남 강진	최광호	신선영	온도, 습도
7	파프리카	경남 함안	박성출	박윤규	온도, 습도
8	파프리카	전남 영광	최유리	김민환	온도, 습도
9	파프리카	경남 의령	김기철(김근호)	오천석	온도, 습도

○ 품목 및 지역별 스마트팜 설치 농가 표준 시방서 적용 / 미적용 농가 상세 분류

- 시방서 초안은 센서를 온실 길이의 방향으로 입구에서 10m 이상 떨어진 위치와 1/4 ~ 3/4 위치에 설치해야 하며, 하나의 구역에 온도센서 2개, 습도센서 2개, CO2센서 1개를 최소 설치 수량으로 설치하고, 작물 생장점 높이에 맞추어 센서의 높이 조정이 가능하도록 해야 함
- 적용농가와 미적용 농가의 선정 방법은 시방서초안 내용을 기준으로 다르게 설치한 농가를 선정하였으며, 적용농가로 분류한 농가는 시방서 초안에 대체적으로 근접하여 설치한 농가를 선정하였음.

① 딸기 - 전북 부안

표 119 전북 부안 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(딸기)

적용 농가		미적용 농가	
김동섭		최현진	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

② 딸기 - 전북 김제

표 120 전북 김제 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(딸기)

적용 농가		미적용 농가	
강희구(강병현)		류창영	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

③ 딸기 - 전남 장성

표 121 전남 장성 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(딸기)

적용 농가		미적용 농가	
기선자		이장호	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

④ 토마토 - 전북 완주

표 122 전북 완주 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(토마토)

적용 농가		미적용 농가	
김대만		강윤성	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

⑤ 토마토 - 전남 화순

표 123 전남 화순 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(토마토)

적용 농가		미적용 농가	
최양언		김성수	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

⑥ 토마토 - 전남 강진

표 124 전남 강진 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(토마토)

적용 농가		미적용 농가	
최광호		신선영	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

⑦ 파프리카- 경남 함안

표 125 경남 함안 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(파프리카)

적용 농가		미적용 농가	
박성출		박윤규	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

⑧ 파프리카- 전남 영광

표 126 전남 영광 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(파프리카)

적용 농가		미적용 농가	
최유리		김민환	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

⑨ 파프리카- 경남 의령

표 127 경남 의령 표준 시방서 적용 및 미적용 농가(파프리카)

적용 농가		미적용 농가	
김기철(김근호)		오천석	
온실외부	환경제어기	온실외부	환경제어기
			
센서위치도	온실내부	센서위치도	온실내부
			

○ 내부 환경데이터[온도, 습도, CO2] 수집 및 분석 방법

- 내부 온도 분석
 - 분석대상 데이터 : 날짜/시간, 내부온도, 목표온도(제어), 외부온도
 - 분석대상 데이터시간 : 11~12시, 14~15시, 2월 중 한주
 - 분석내용 : 두 집단간 온실 내부온도 비교, 목표온도와 내부온도 차 비교

① 딸기

- 딸기의 수집된 환경데이터에 대한 수집 분석은 동일지역별 적용/미적용 그룹 과 품목을 지역 구분 없이 통합적으로 적용/ 미적용만으로 구분 하였으며 조회 기간은 2월 한주(02.10 ~ 16)를 기준으로 오전(11~12), 오후(14~15) 시간대를 기준으로 수집된 자료를 바탕으로 비교 분석 하였음.
- 딸기 온실 환경데이터를 각 지역 및 전체적으로 비교 해봤을 때 내부온도는 대체적으로 시방서 초안과 가까운 농가가 그렇지 않은 농가보다 평균적으로 1도 ~ 2도 낮은 측정치를 보였으며 내부/외부온도와 제어/내부 온도 차이는 시방서 초안 적용 유무와 상관없이 비슷한 측정치를 보였음

• 딸기 동일지역별 적용/미적용 그룹 비교 분석

표 128 전북 김제 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(딸기)



표 129 전북 부안 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(딸기)

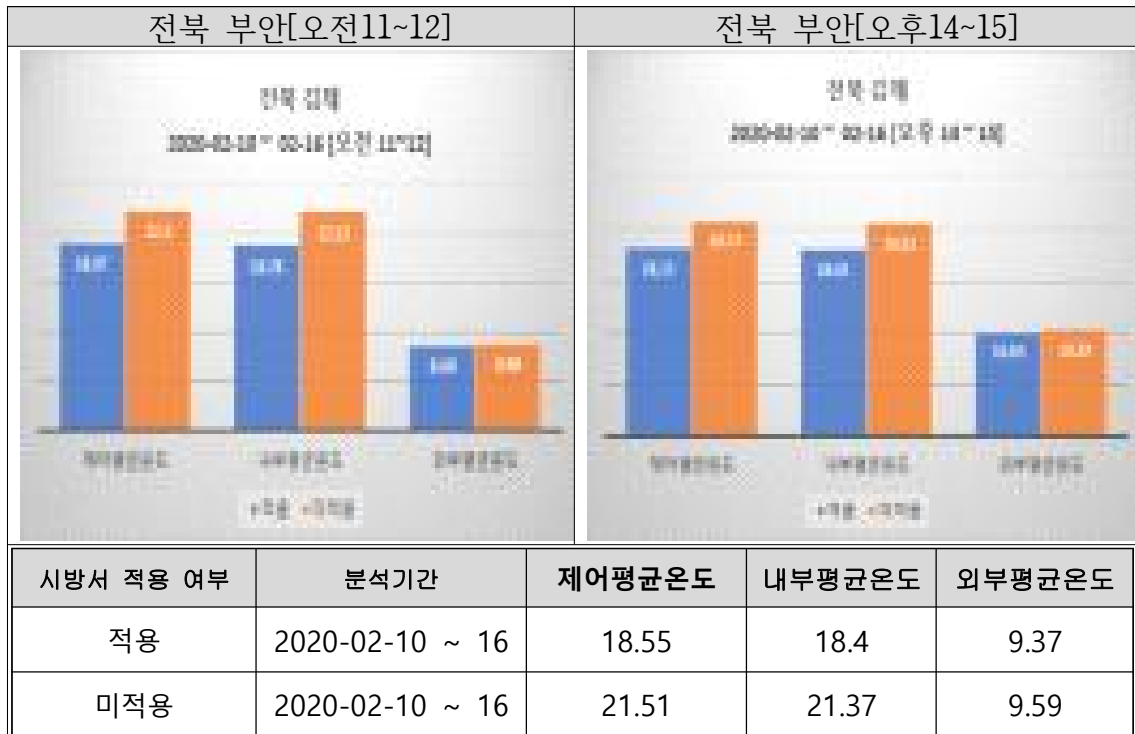


표 130 전남 장성 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(딸기)



- 딸기 적용/미적용 그룹별 전체 비교 분석

표 131 딸기 전체 평균치



② 토마토

- 토마토 동일지역별 적용/미적용 그룹 비교 분석
- 토마토의 수집된 환경데이터에 대한 수집 분석은 동일지역별 적용/미적용 그룹 과 품목을 지역 구분 없이 통합적으로 적용/ 미적용만으로 구분 하였으며 조회 기간은 2월 한주(02.10 ~ 16)를 기준으로 오전(11~12), 오후(14~15) 시간대를 기준으로 수집된 자료를 바탕으로 비교분석 하였음.

- 토마토 온실 환경데이터를 각 지역 및 전체적으로 비교 해봤을 때 내부온도가 대체적으로 시방서 초안과 가까운 농가가 그렇지 않은 농가 보다 평균적으로 1도 미만 정도 높은 측정치를 보였으며 시간대 별로 봤을때 약 1~2도 정도 차이가 있었지만 평균적으로는 미세한 차이만있었음. 내부/외부온도와 제어/내부 온도 폭 차이는 시방서 초안 적용 유무와 상관없이 비슷한 측정치를 보였음

표 132 전북 완주 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(토마토)

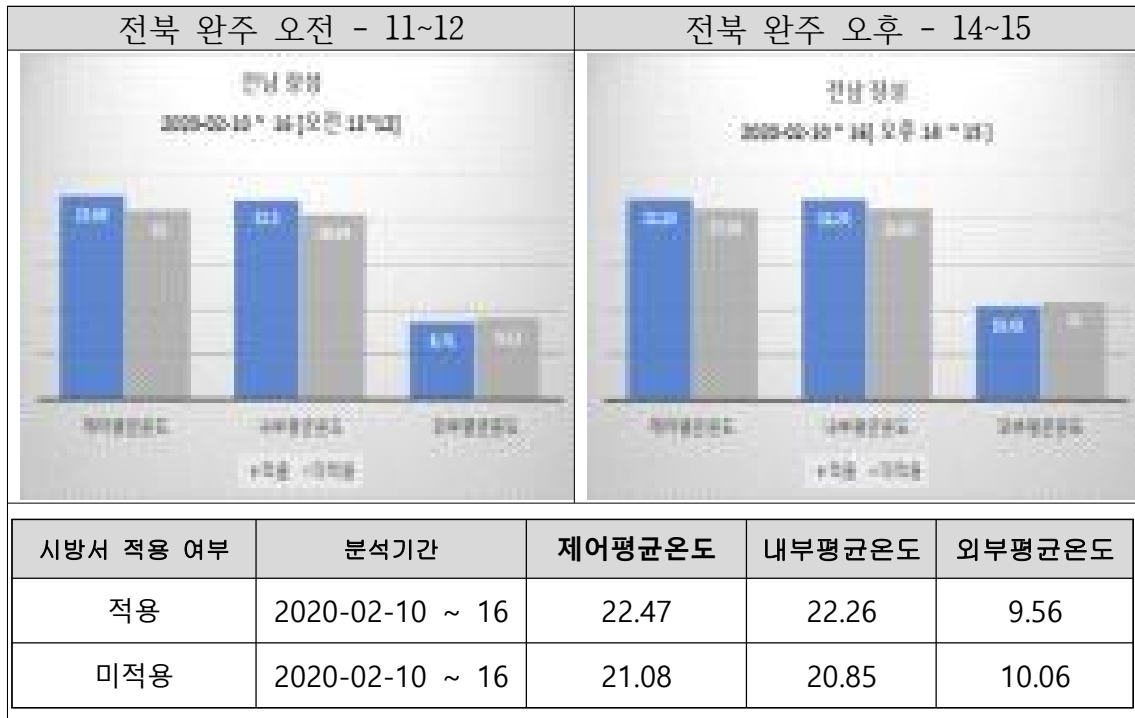
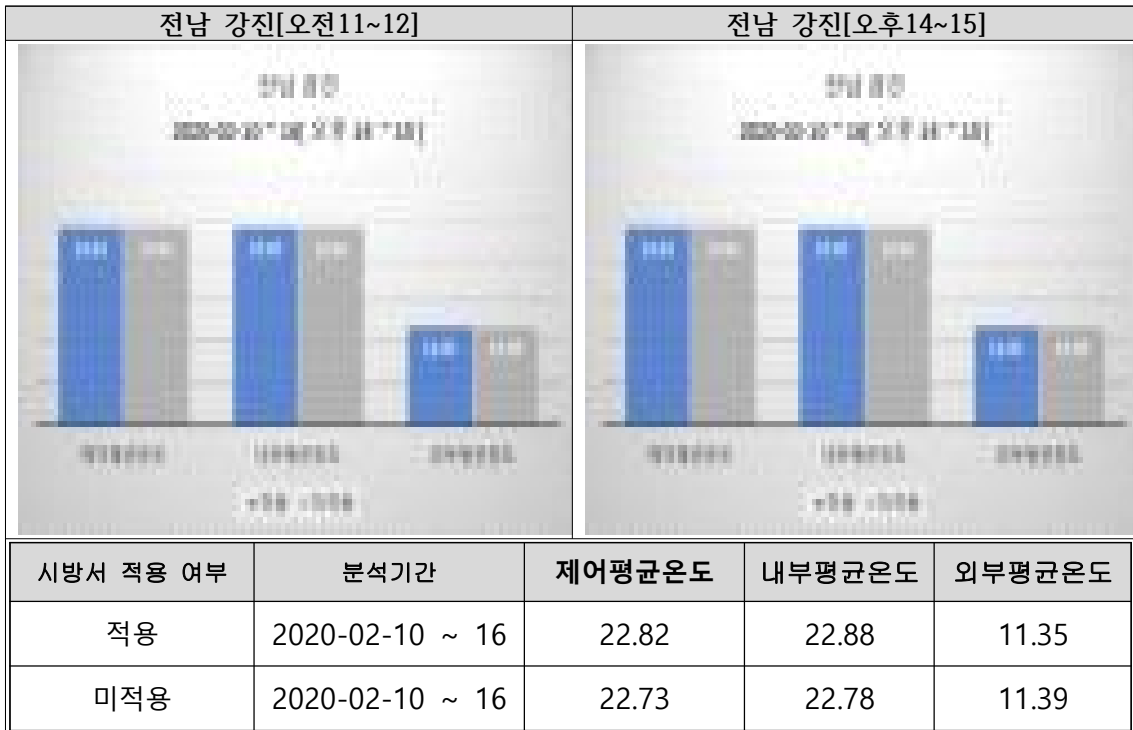


표 133 전남 화순 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(토마토)

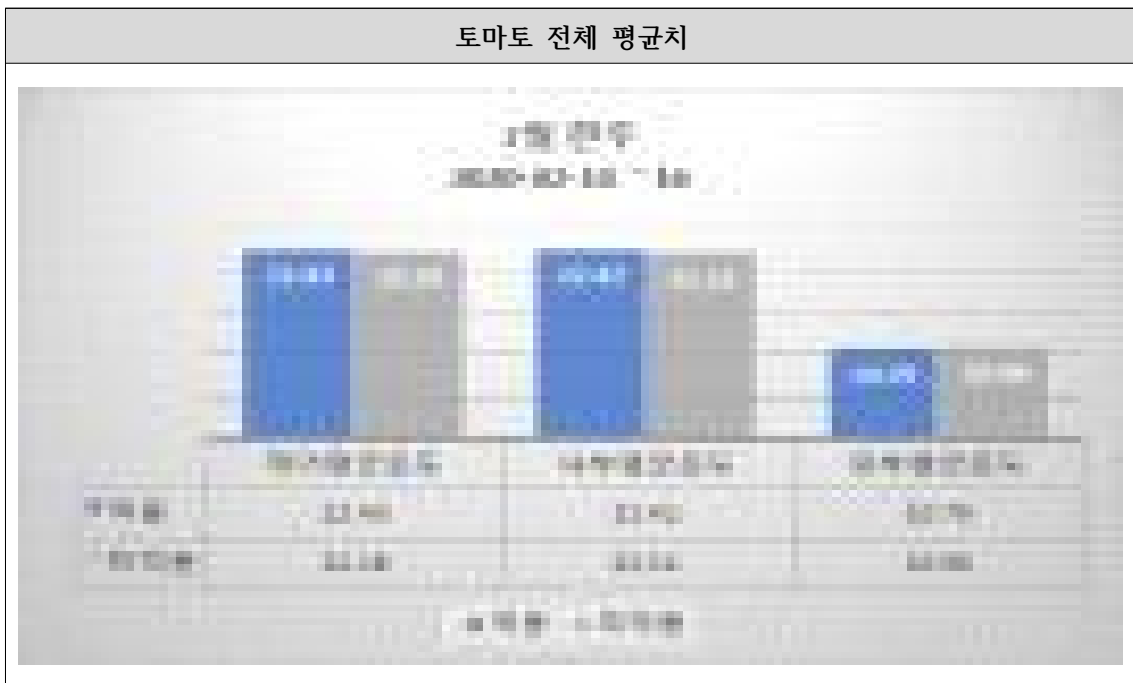


표 134 전남 강진 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(토마토)



- 토마토 적용/미적용 그룹별 전체 비교 분석

표 135 토마토 전체 평균치



③ 파프리카

- 파프리카 동일지역별 적용/미적용 그룹 비교 분석
- 파프리카의 수집된 환경데이터에 대한 수집 분석은 동일지역별 적용/미적용 그룹 과 품목을 지역 구분 없이 통합적으로 적용/ 미적용만으로 구분 하였으며 조회 기간은 2월 한주(02.10 ~ 16)를 기준으로 오전(11~12), 오후(14~15) 시간대를 기준으로 수집된 자료를 바탕으로 비교 분석 하였음.
- 파프리카 온실 환경데이터를 각 지역 및 전체적으로 비교 해봤을 때 내부온도가 대체적으로 시방서 초안과 가까운 농가가 그렇지 않은 농가 보다 평균적으로 약 2 ~ 3도 높게 측정 되었음.
- 제어온도/내부 온도는 적용/미적용 상관없이 비슷한 폭으로 내부온도가 목표온도와 근사치로 측정 되고 있었지만 두 그룹 간 내부온도 차가 있어 내/외부 온도 차이 폭이 시방서 초안과 가까운 농가가 약 2도 정도 높게 나타났음.

표 136 경남 함안 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(파프리카)

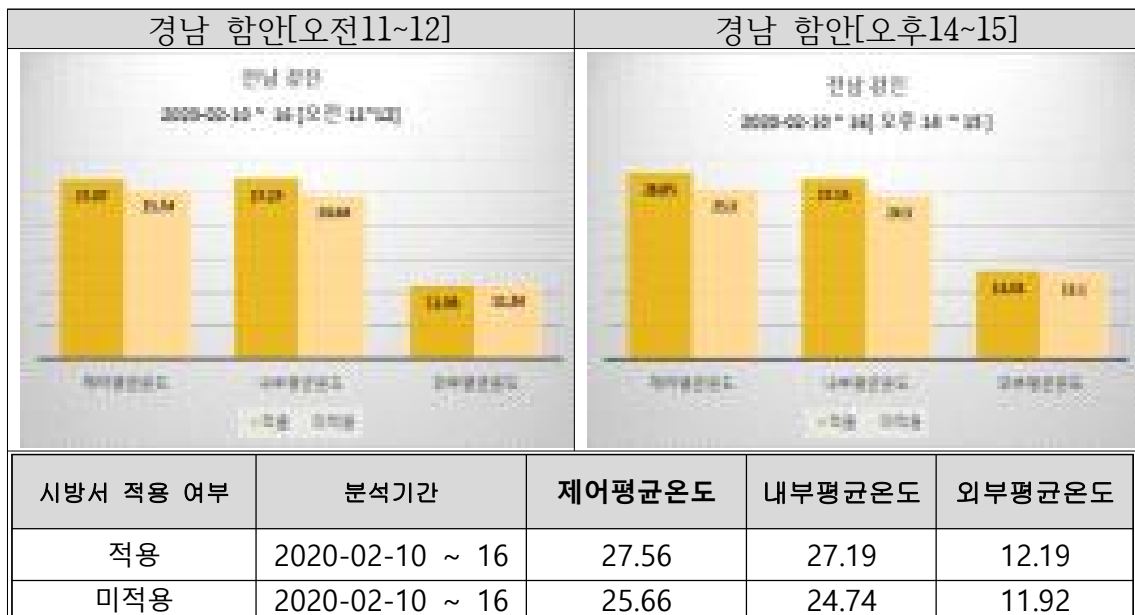
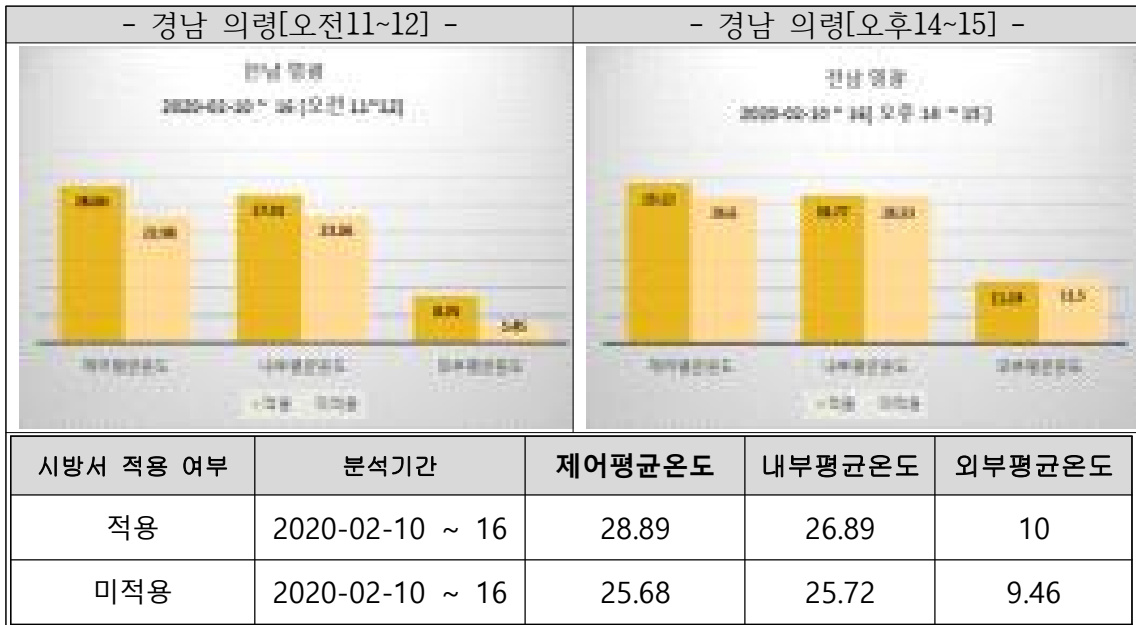


표 137 전남 영광 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(파프리카)



표 138 경남 의령 표준 시방서 적용/미적용 그룹 비교 분석(파프리카)



- 파프리카 적용/미적용 그룹별 전체 비교 분석

표 139 파프리카 전체 평균치



- 내부 습도 분석

- 분석대상 데이터 : 날짜/시간, 내부습도, 목표습도, 외부습도
- 분석대상 데이터시간 : 11~12시, 14~15시, 2월 중 한주
- 분석내용 : 두 집단 간 온실 내부습도 비교, 목표습도와 내부습도 차 비교

2-3. 3차년도 연구개발 목표 및 결과

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
3차 년도 (2020)	스마트팜 ICT 장치 데이터 맵핑 정의 방안 구축 및 수립 (순천대학교)	- 분야별 데이터 표준 정의서 수립	- 데이터 수집 장치 표준 위한 표준 활동 수행	- 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 표준 제정
		- 스마트팜 ICT 장치 요소별 표준 데이터 맵핑 정의 방안 구축	- 스마트팜 ICT 장치 요소별 표준 데이터 맵핑 정의 방안 구축	- 스마트 온실 분야 ICT 장치 MIB 정보체계 표준(안) 마련
	개방형 데이터 공유 플랫폼 개발 (주)호현에프앤씨	- 개방형 데이터서비스 활용 플랫폼 Backoffice 알고리즘설계 및 개발	- 개방형 데이터 플랫폼 Back office 개발	- 온실형태, 재배장소, 품종, 환경, 시설, 비료, 양액, 작 물생육상태, 병해충, 재배 역량별 생산량관리개발
		- 수집된 데이터의 시계열분석 및 농가간의 비교분석 진행	- 농가별 데이터별 비교가 가능한 분석차트 개발	- 실증농장의 데이터를 수집 및 농가별 분석차트 개발
	스마트팜 실증 테스트 (주)길소프트	- 스마트팜 다채널 데이터 수집·전송 장치 설계 및 개발	- 스마트팜 다채널 데이터 수집·전송 장치 설계 및 개발	- 스마트팜 다채널 데이터 수집·전송 장치 설계 및 개발
		- 스마트팜 혁신밸리 단지 내 시스템 연동 테스트	- 스마트팜 혁신밸리 단지 내 시스템 연동 테스트	- 스마트팜 혁신밸리 미 구축으로 인해 자체 실증 농가(9개소) 선정 및 데이터 수집 실시
스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발 (한국시설원에 ICT협동조합)	- 스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발	- 스마트팜 표준 시방서 보완 - 주요 스마트팜 기업에 표준시방서 보급	- 양액공급장치 설치 표준시방서 추가 - 그린씨에스, 신한에이텍, 우성하이텍 등에 표준시방서 보급 및 활용요청	

1) 세부 연구 목표

주요 연구과제	주요 연구내용 및 성과물	수행기관
분야별 데이터 표준 정의서 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 온실 분야 이기종 장치 데이터 수집 및 빅데이터 구축 위한 데이터 수집장치 기반 표준 안전 도출 및 추진 - 20년 하반기 스마트 온실 데이터 수집 장치 데이터 프레임 워크 표준 제정 완료 	순천대학교
스마트팜 ICT 장치 요소별 표준 데이터 맵핑 정의 방안 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 온실 ICT 장치 MIB 정보 체계 일반사항 정의 - 스마트 온실 ICT 장치 요소(온실 통합 제어기, 센서, 구동기 노드, 양액기 등)별 데이터 맵핑 위한 MIB 정보 체계 표준(안)마련 	
스마트팜 데이터 모니터링 관리 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 기상대설정, 환기설정, 난방온도설정, 천창, 측창, 커튼, 측커튼, 유동팬, 배기팬, CO2, 훈증기, 냉난방기, 난방관, 순환펌프, 3Way밸브, 분무, 스프링클러, 보광등 설정 등 관리 시스템 개발 	
개방형 스마트팜 데이터 공유 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 환경데이터, 설정데이터, 생육데이터 모니터링 시스템 개발 - 생육량 예측 학습용 프로그램 개발 - 관리자를 위한 Back office(온실형태, 재배장소, 품종, 환경, 시설, 비료, 양액, 작물생육상태, 병해충, 재배역량별 생산량관리) 개발 	(주)호현 에프앤씨
개방형 데이터 공유 플랫폼 검증 및 공개	<ul style="list-style-type: none"> - 시설원에(토마토)농가 생육 및 환경정보 수집(3개 농가/1작기) - 스마트팜 다부처 패키지 연구기관과 플랫폼 공개 협의 (농협대학, 한국온실작물연구소, 그린랩스 등) 	
IoT 표준 기반 스마트팜 데이터 수집 장치 및 전송 네트워크 설계 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트팜 센서 등 관련 시설의 균등한 설치, 품질 확보를 위한 스마트팜 설치 표준 및 혁신밸리 데이터 수집 관련 표준 시방서, 데이터 전송 네트워크 구조 설계·개발 - 스마트팜 장비에서 생성되는 데이터를 클라우드 서버로 표준 전송할 수 있는 데이터 수집 장치(HW) 및 데이터 분류·송신 Embedded SW 개발 	(주)길소프트
스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 시설원에 스마트팜 ICT기자재 설치시방서(초안) 세부내용 보완 및 양액 공급장치 설치시방 추가 - 그린씨에스, 신한에이텍, 우성하이텍 등에 표준 설치시방서 보급 및 활용요청 	한국시설원에 ICT협동조합

2) 연구개발 수행 내용 및 결과

□ 스마트팜 ICT 장치 요소별 표준 데이터 맵핑 정의 방안 구축 및 수립

○ 연구 배경

- 이기종 장비 간 낮은 호환성 극복 위한 장비별 데이터 맵핑 정의 방안 구축
- 이기종 장치 간 원활한 데이터 수집 위한 데이터 수집 장치 표준 제정

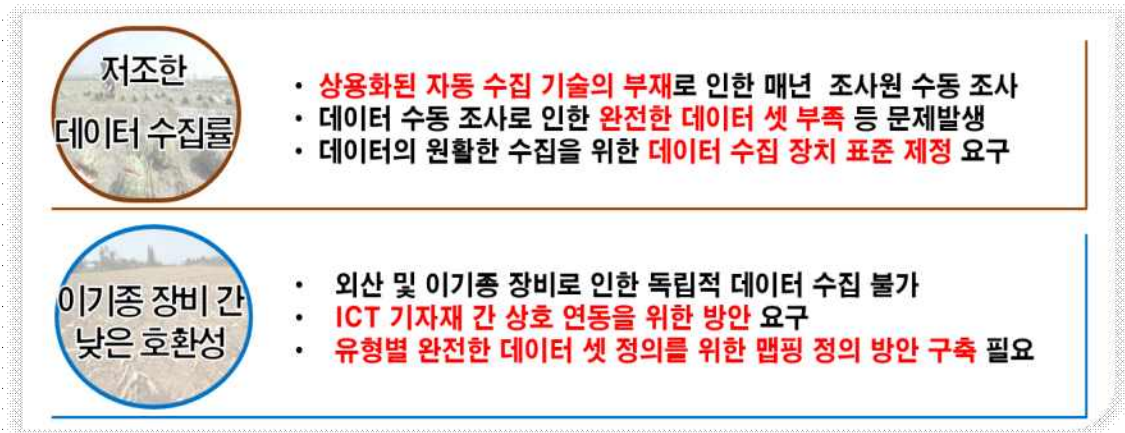


그림 137 연구 배경

○ 연구 추진 절차

- 스마트 온실 분야 이기종 장치 데이터 수집 및 빅데이터 구축 위한 데이터 수집장치 기반 표준 안건 도출
- 20년 하반기 TTA(한국정보통신기술협회) 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426)을 통한 단체 표준 제정 추진
- 20년 12월 표준 1건 제정
(스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부 : 서비스 요구사항, TTA.KO-10.1244-Part1)

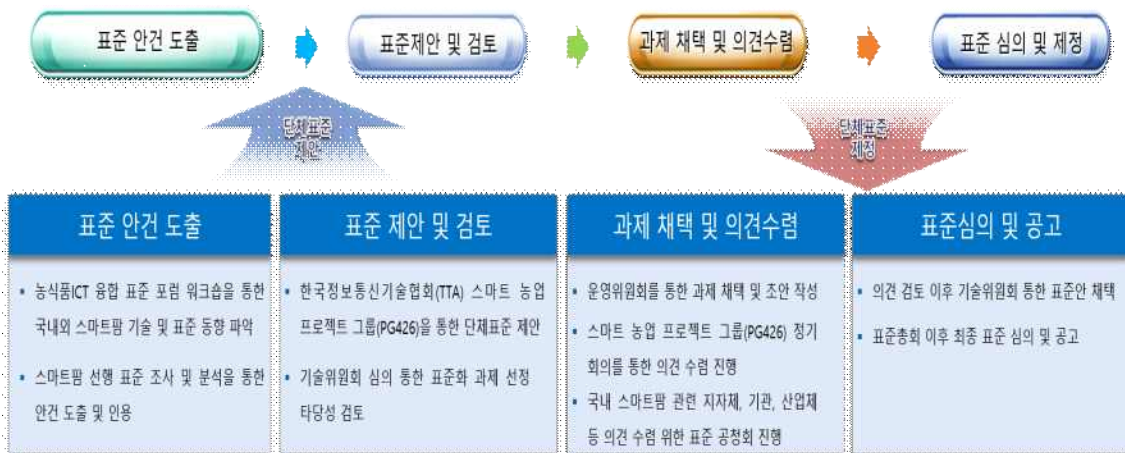


그림 138 데이터 수집 장치 관련 표준 제정 추진 절차

- 스마트팜 ICT 장치 요소별 표준 데이터 맵핑 정의 방안 구축을 위한 전문가 협의회 운영
- ICT 장치 간 데이터 맵핑 위한 MIB 정보 체계 정립



그림 139 ICT 장치 간 데이터 맵핑 위한 MIB 정보 체계 정립 추진 절차

□ 스마트 온실분야 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 단체표준 제정

○ 표준 안건 도출



그림 140 농식품ICT 융합표준포럼 워크숍

- 단체표준 안건 도출을 위한 농식품 ICT 융합 표준 포럼 워크숍 참가 후 국내외 스마트팜 기술 및 표준화 동향 파악
- 제정 추진하고자 하는 단체표준인 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부 : 서비스 요구사항에 대한 연관성 분석 및 의견수렴
- 기존 선행 표준 분석을 통한 표준안건 도출 및 인용 진행
 - 19' 하반기 제정 단체표준 : 스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 분석 (TTAK.KO-10.1173)
 - 해당 선행표준 분석 진행 후 제정 대상 표준인 “스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 -

제 1부 : 서비스 요구사항 표준” 본문 작성에 인용 진행

* 스마트 온실 구성도, 주요 통신방식 인용하였음

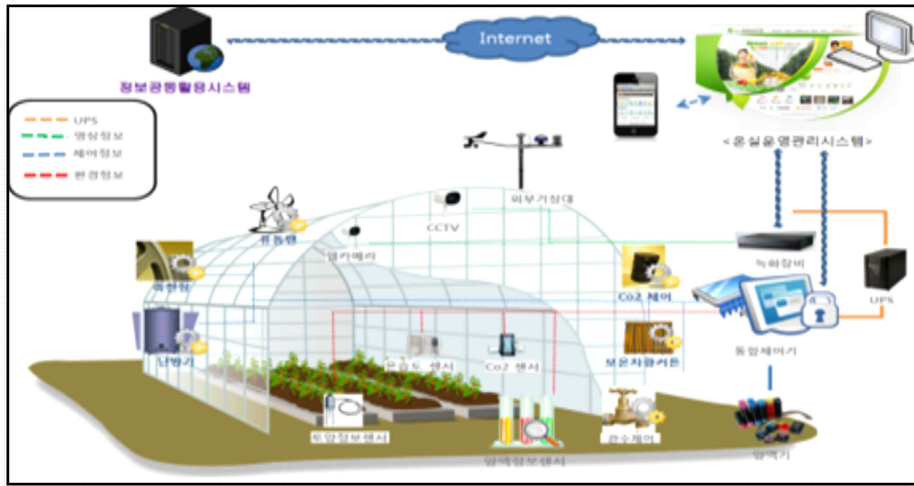


그림 141 스마트 온실 구성도

* 출처 : TTA.KO-10.1173, 스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항

- 스마트 온실은 센서와 구동기를 갖춘 스마트 온실과 통합제어기로 구성되며, 온실 운영시스템과 연결
- 온실 운영시스템은 인터넷을 통해 정보 공동 활용 시스템(온실 통합관리 시스템)과 연결

표 140 스마트 온실의 주요 통신방식

항목	세부항목	규격	
통신방식	유선	Ethernet(IEEE802.3); TCP/IP	
		RS-485 ModbusRTU; 9600, 19200, 57600 bps	
	무선	LPWA	
		3G, 4G	
		ISM 밴드	IEEE802.11x(WI-FI)포함; 902~928 MHz, 2.412 MHz~2.484 GHz, 4.915~5.825 GHz
			IEEE802.15.4(Zigbee); 2.405~2.480 GHz
	IEEE802.15.1(Bluetooth); 2.405~2.480 GHz		

○ 단체표준 제안

- 한국정보통신기술협회(TTA) 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426)을 통한 단체표준 제안
- 기술위원회 심의 통한 표준화 과제 선정 및 타당성 검토

표준제안 표준화 참여 > 제안서작성

제안서 작성안내
※제안서 작성시 필독

표준 (● 제정, ○ 개정, ○ 폐지) 제안서

제안자

1. 제안 단체 또는 개인 명칭: 여천, 류종길, 한국스마트팜산업협회, PG426 (과제 채택 후, 수정 불가)
※ 제안자는 복수로 작성 가능(예시: 단체명, 단체명(제안자), 제안자2, ...), 개인(소속))

2. 연락 책임자: 성명: 여현
※ "표준(과제) 제안자"에 포함되지 않음 부서: 순천대학교
(연락책임자의 소속이 제안기관과 상이할 시 소속기관명칭 포함)
직위: 교수

3. 연락처: 전화: 010-9427-3591
E-mail: yhyun@sccnu.ac.kr
FAX:

4. 주소: 우편번호: 57922
전라남도 순천시 중앙로 255 공과대학 3호관 604호

제안 표준명

• (<-표준', '-규격' 등의 불필요한 접미어를 생략하고, 구체적인 기술명으로 표현 권장 단, 의미/정확성 필요시는 예외)

1. 국문명: 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부: 서비스 요구사항

2. 영문명: Conversion Framework on Heterogeneous Device Data in Smart Greenhouse - Part 1: Service Requirements

그림 142 단체표준 제안

○ 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426) 의견수렴

- 제안 표준(스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부: 서비스 요구사항)의 견 수렴 위한 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426) 정기 회의 참석
- 표준 용어 현행화 및 동작, 서비스 요구사항 보완 요청
 - 동작 요구사항 : 국가표준 KSX3266에서 정의하는 센서 인터페이스 지원 여부 보완
 - 서비스 요구사항 : 상시 전원 이상 발생시에 대한 대처 방안 보완

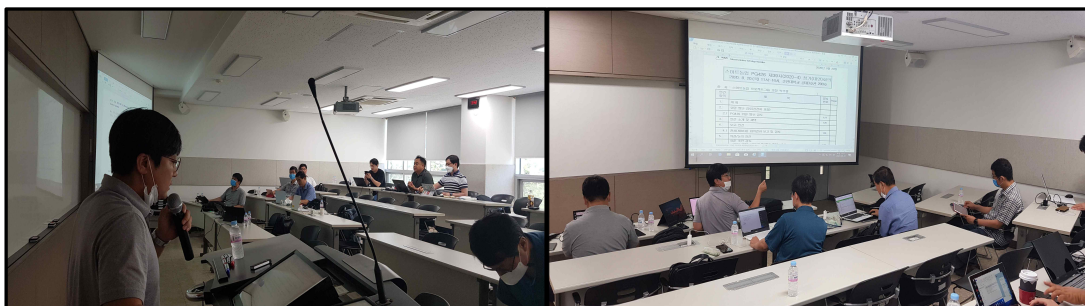


그림 143 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426) 정기회의

○ 표준 공청회를 통한 의견수렴

- 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426) 정기 회의를 통해 의견 수렴 완료된 데이터 변환 프레임워크 표준에 대한 기업체 의견수렴 진행
- 스마트팜 기관 및 기업체 등 패널 토론을 통해 농업 현장에서 요구되는 스마트팜 표준기술에 대한 토론 진행



그림 144 국내 스마트팜 표준 공청회

○ 표준 제정 추진에 따른 결과

- 의견 수렴 및 검토 이후 기술위원회를 통한 표준안 채택
- TTA 표준화 위원회 표준총회(20.12.02 ~ 20.12.10) 이후 최종 표준 제정 완료
- 20년 12월 10일 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부 : 서비스 요구사항(TTAK.KO-10.1244-Part1) 표준 제정

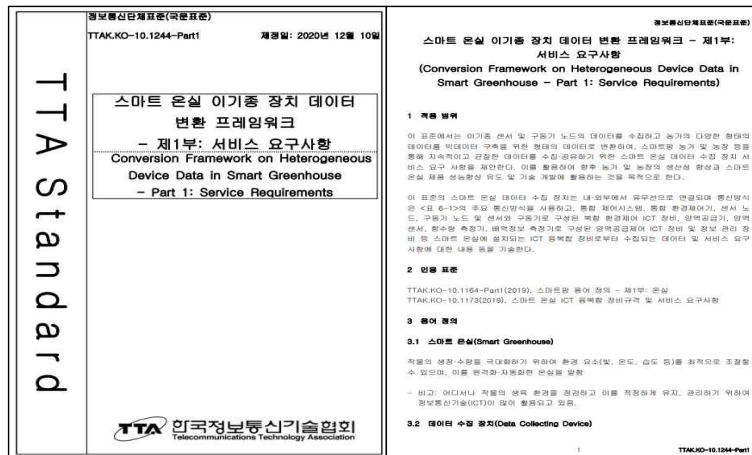


그림 145 20년 하반기 표준 제정

□ 스마트팜 ICT 장치 요소별 데이터 맵핑 정의 방안 구축

○ ICT 장치 간 데이터 맵핑 위한 전문가 협의회 구성 및 운영

- 스마트 온실 분야 표준 전문가 협의회 구성

표 141 스마트 온실 표준 전문가 명단

구분	표준 전문가 명단
스마트 온실	순천대 여현 교수, 서울대 손정익 교수, ETRI 박주영 책임, 지농 박훈동 대표, 신한에이텍 장재욱 연구소장, 시설원에CT조합 안장덕 이사, 그린씨에스 허성훈 선임 등

- 단계별 표준 문서 개발을 위한 전문가 회의는 코로나 19로 인한 온라인 화상 회의(ZOOM 미팅)로 진행

○ 표준 수요 발굴 회의 진행

- 1차 표준 수요 발굴 전문가 회의 진행(21.05.04)

- 주요 안건 : 스마트 온실 ICT 장치 데이터 맵핑 위한 데이터 연계 표준개발 수립
- 스마트 온실 분야 ICT 장치의 확장성을 고려한 데이터 연계표준 개발 하는 것을 선행하기로 결정



그림 146 1차 표준 수요 발굴 전문가 회의

- 2차 표준 수요 발굴 전문가 회의 진행(21.05.18)

- 주요 안건 : 스마트 온실 ICT 장치 데이터 연계 표준요소 도출
- 데이터 정보 연계를 위한 MIB 표준 개발로 표준요소가 도출되었음



그림 147 2차 표준 수요 발굴 전문가 회의

○ 표준 문서 작성 회의 진행

- 표준문서 작성 위한 전문가 회의 진행 1회차 (21.05.27)
 - 주요 안건 : 스마트 온실 정보체계(MIB) 표준문서 작성 범위 설정
 - 스마트 온실 양액관리기 정보체계(MIB) 작성 범위 설정 논의



그림 148 표준 문서 작성 전문가 회의 1회차

- 표준문서 작성 위한 전문가 회의 진행 2회차 (21.06.17)
 - 주요 안건 : 스마트 온실 정보체계(MIB) 표준문서 중복성 검토 및 요구사항 정리
 - 스마트 온실 MIB 표준의 중복성 검토 후 장비간 연동이 가능하도록 표준의 범용성을 고려하여 작성 요구됨
 - 스마트 온실 MIB 표준의 분류로 1부 : 요구사항, 2부 : 온실통합제어기, 3부 : 양액기로 작성 추진

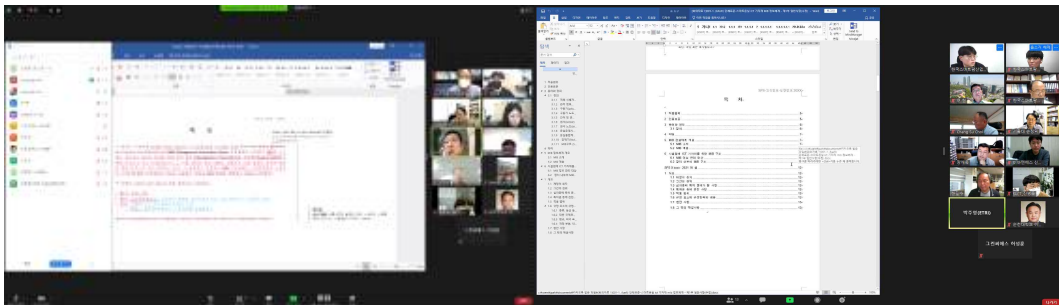


그림 149 표준 문서 작성 전문가 회의 2회차

- 표준문서 작성 위한 전문가 회의 진행 3회차 (21.07.15)
 - 주요 안건 : 스마트 온실 정보체계(MIB) 표준문서 용어 정의 수정 및 내용 보완
 - 스마트 온실 특성을 고려하여 명확한 용어 정의 작성 진행



그림 150 표준 문서 작성 전문가 회의 3회차

○ 표준 문서 의견 수렴 위한 설명회 진행(21.06.25)

- 35개 기(관)업 (서울대, 순천대, 축산과학원, ETRI 등) 참석하여 표준 문서 설명회 진행에 따른 의견수렴
- MIB 표준의 수직농장 적용으로 확대·적용할 수 있는 방안 검토
 - 추후 MIB 프로토콜을 수직농장과 연동하는 방식으로 연계 진행 가능
 - 표준 이용자의 이해를 돕기 위하여 스마트 온실 분야와 수직농장을 구분하여 제정 요구됨
 - SW와 HW 등 연동 및 호환성이 제공되면 국내 스마트팜 기업 발전의 계기가 될 것



그림 151 표준문서 의견 수렴 위한 설명회

○ 21년도 실용화재단 단체표준(SPS-FACT) 접수 신청 제출(21.06.30)

- 스마트 온실 ICT 기자재 MIB 정보체계 - 제 1부 : 일반사항
- 스마트 온실 ICT 기자재 MIB 정보체계 - 제 2부 : 온실통합제어기
- 스마트 온실 ICT 기자재 MIB 정보체계 - 제 3부 : 양액기

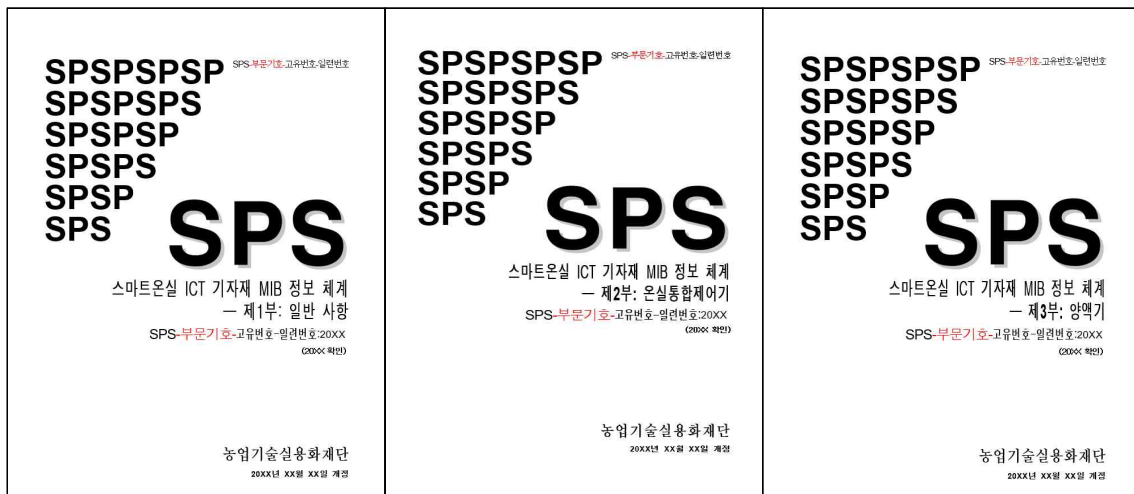


그림 152 스마트 온실 MIB 단체표준 접수 신청 3건

□ 개방형 스마트팜 데이터 공유 플랫폼 개발

○ 연구 배경

- 스마트팜 업체별 비표준, 비호환 체계, 상이한 디바이스 연결 방식 등으로 곤란한 데이터 수집·분석·활용을 표준 IoT 기반 데이터 수집·연계 장치를 개발하여 각종 센서·제어기 등 이기종간 기기장치의 데이터 수집·연계 할 수 있도록 함
- 사용자 그룹 전체의 접근·활용성이 높은 빅데이터 서비스플랫폼을 구축하여 장비도입의 성과를 제고하고, 선진국과의 기술격차를 해소함

○ 연구 추진 절차

- 국내외 상위기업의 복합환경제어시스템의 기능조사로 통합형 설정 모듈 개발(제어기능없음)
- 길소프트 수집기와 데이터 수집기술을 구현하고, 추가로 일반농가 데이터 전송모듈개발
- 길소프트 등 전송되는 데이터의 관제시스템을 구현하고, 이를 농정원 등에 개방 전송
- 스마트팜농가를 위한 데이터 분석화면을 구현하고, 추가적인 기능의 필요성을 인식하여 생육량 예측모델을 개발함
- 데이터수집, 분석알고리즘의 한계가 나타났으며, 중장기 연구를 위한 신규과제 개발 진행



그림 153 연구 추진 절차

○ 개방형 플랫폼 메인페이지

○ 개방형 플랫폼 메인 페이지

- 개방형 플랫폼은 온실환경제어 실습, 데이터 모니터링 및 분석, 역량진단의 기능을 제공하며, 회원가입, 로그인 등의 일반기능을 제공함
- 기상대설정, 환기설정, 난방온도설정, 천창, 축창, 커튼, 축커튼, 유동팬, 배기팬, CO2, 훈증기, 냉난방기, 난방관, 순환펌프, 3Way밸브, 분무, 스프링클러, 보광등 설정 등 관리 시스템 개발



그림 154 시설원에 개방형 플랫폼 메인페이지

○ 데이터 분석

- 농가가 본인 농가 데이터 또는 비교 대상 농가의 데이터를 업로드 하여 데이터 분석 할 수 있도록 데이터 분석 기능 개발

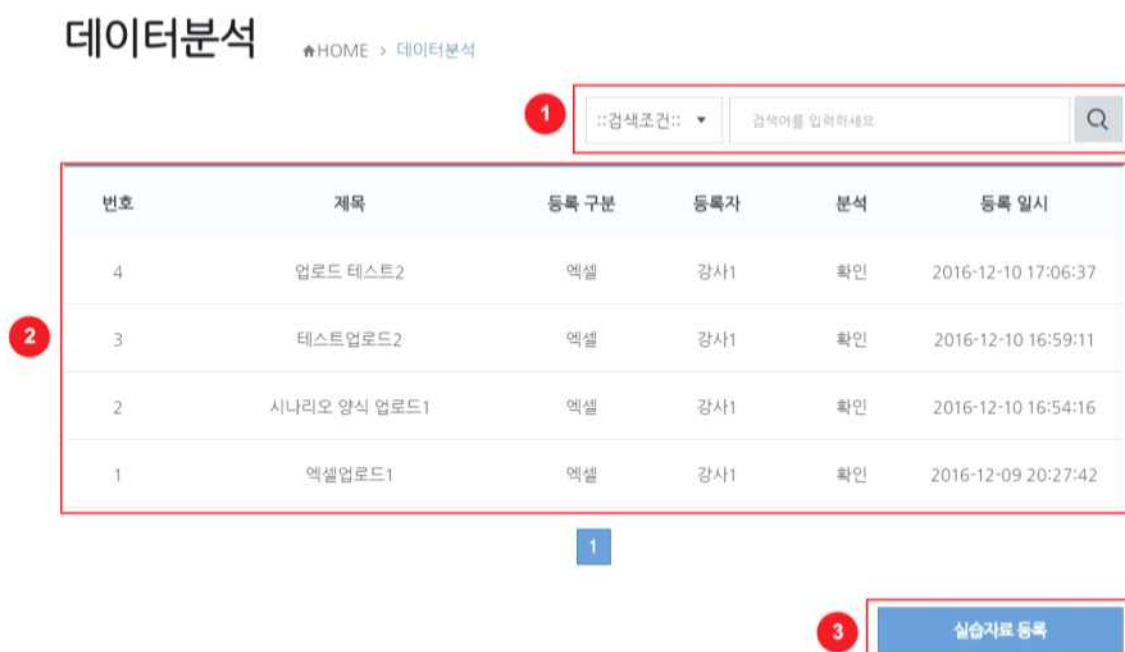


그림 155 데이터분석 리스트 화면

○ 실증농가 데이터수집(토마토 3개 농가)

- 당초 스마트팜혁신밸리를 실증대상으로 추진코자 하였으나, 혁신밸리 사업일정지연으로 시설원에 농가 데이터를 수집

1	시설ID	농가명	시도	시군구	품목명	품종	재배면적	시설유형	재배형태	수집일	내부CO2	내부습도	내부온도	지온	강우강지	일사량	외부온도	외부풍향	외부풍속	지습
2	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 17:00:00	438	82	14		0	22	11			1
3	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 18:00:00	466	82	12		0	0	10			0
4	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 19:00:00	477	84	12		0	0	10			1
5	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 20:00:00	486	85	13		0	0	10			1
6	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 21:00:00	501	89	14		0	0	10			1
7	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 22:00:00	520	91	14		0	0	9			2
8	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-01 23:00:00	533	91	14		0	0	9			2
9	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 00:00:00	549	90	14		0	0	7			1
10	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 01:00:00	562	87	14		0	0	7			2
11	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 02:00:00	575	87	14		0	0	5			2
12	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 03:00:00	587	84	14		0	0	4			2
13	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 04:00:00	596	85	14		0	0	2			2
14	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 05:00:00	605	84	14		0	0	1			3
15	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 06:00:00	610	83	14		0	0	0			2
16	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 07:00:00	618	80	15		0	5	-1			2
17	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 08:00:00	623	80	15		0	62	-1			3
18	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 09:00:00	573	79	16		0	263	0			3
19	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 10:00:00	421	80	20		0	431	0			3
20	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 11:00:00	312	79	22		0	547	0			3
21	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 12:00:00	296	80	23		0	608	1			3
22	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 13:00:00	329	70	23		0	609	1			3
23	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 14:00:00	289	80	24		0	550	1			4
24	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 15:00:00	271	79	22		0	431	2			5
25	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 16:00:00	230	84	19		0	264	1			4
26	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 17:00:00	358	80	13		0	57	0			3
27	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 18:00:00	380	83	12		0	0	0			4
28	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 19:00:00	416	79	13		0	0	-1			3
29	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 20:00:00	446	79	13		0	0	-1			3
30	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 21:00:00	474	77	13		0	0	-2			4
31	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 22:00:00	497	78	13		0	0	-2			2
32	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-02 23:00:00	512	75	14		0	0	-2			1
33	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-03 00:00:00	531	74	14		0	0	-2			1
34	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-03 01:00:00	550	75	14		0	0	-2			2
35	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-03 02:00:00	563	76	14		0	0	-1			3
36	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-03 03:00:00	579	76	14		0	0	-2			3
37	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-03 04:00:00	589	76	14		0	0	-3			2
38	PF_0020724_01	권*	경주시	강동면	토마토	대프니스	3,564	비닐	수경	2021-02-03 05:00:00	601	76	14		0	0	-3			2

그림 156 실증농가 데이터 수집 정제 데이터(토마토)

1	우측일중천장 작동여부	좌측일중천장 작동여부	우측일중축창 작동여부	좌측일중축창 작동여부	차광커튼작동상태	조사일	주차	생장길이	화병높이	줄기직경	엽장	엽폭	엽수	개화군	착과군	열매수	최종화병차수	
2		30	0	0	0													
3		17	0	0	0													
4		10	0	0	0													
5		2	0	0	0													
6		0	0	0	0													
7		0	0	0	0													
8		0	0	0	0													
9		0	0	0	0	2021-02-02	22주차	10	12	7	31	26	13	8	6	13	13	
10		0	0	0	0													
11		0	0	0	0													
12		0	0	0	0													
13		0	0	0	0													
14		0	0	0	0													
15		0	0	0	0													
16		0	0	0	0													
17		0	0	0	0													
18		0	0	0	0													
19		0	0	0	0													
20		8	0	0	0													
21		10	0	0	0													
22		18	0	0	0													
23		3	0	0	0													
24		3	0	0	0													
25		4	0	0	0													
26		0	0	0	0													
27		1	0	0	0													
28		0	0	0	0													
29		0	0	0	0													
30		0	0	0	0													
31		0	0	0	0													
32		0	0	0	0													
33		0	0	0	0													
34		0	0	0	0													
35		0	0	0	0													
36		0	0	0	0													
37		0	0	0	0													
38		0	0	0	0													

그림 157 실증농가 데이터 수집 정제 데이터(토마토) 2

○ 실증농가 데이터수집 에이전트(SW) 개발(데이터수집기 미설치 농가용)

① 에이전트 설치 화면

표 142 에이전트 설치 화면

<p>STEP1. 에이전트 설치파일 실행</p>	<p>STEP2. 이용약관 확인 및 동의</p>																																				
<p>STEP3. 설치 위치 확인</p>	<p>STEP4. 설치 중</p>																																				
<p>STEP5. 설치 완료 후 중요정보 확인</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>버전</th> <th>설치일자</th> <th>설치방법</th> <th>업데이트</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>version 0.2.0</td> <td>2021-07-29</td> <td>설치방법</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.1.5</td> <td>2021-06-21</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.1.4</td> <td>2021-05-14</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.1.3</td> <td>2021-03-18</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.1.2</td> <td>2020-09-10</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.1.1</td> <td>2020-08-08</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.1.0</td> <td>2020-06-15</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> <tr> <td>version 0.0.9</td> <td>2020-05-14</td> <td>업데이트</td> <td>업데이트</td> </tr> </tbody> </table>	버전	설치일자	설치방법	업데이트	version 0.2.0	2021-07-29	설치방법	업데이트	version 0.1.5	2021-06-21	업데이트	업데이트	version 0.1.4	2021-05-14	업데이트	업데이트	version 0.1.3	2021-03-18	업데이트	업데이트	version 0.1.2	2020-09-10	업데이트	업데이트	version 0.1.1	2020-08-08	업데이트	업데이트	version 0.1.0	2020-06-15	업데이트	업데이트	version 0.0.9	2020-05-14	업데이트	업데이트	<p>STEP6. 기본 설치 완료</p>
버전	설치일자	설치방법	업데이트																																		
version 0.2.0	2021-07-29	설치방법	업데이트																																		
version 0.1.5	2021-06-21	업데이트	업데이트																																		
version 0.1.4	2021-05-14	업데이트	업데이트																																		
version 0.1.3	2021-03-18	업데이트	업데이트																																		
version 0.1.2	2020-09-10	업데이트	업데이트																																		
version 0.1.1	2020-08-08	업데이트	업데이트																																		
version 0.1.0	2020-06-15	업데이트	업데이트																																		
version 0.0.9	2020-05-14	업데이트	업데이트																																		

② 수집 데이터의 보안 관리

- 농가의 수집정보는 '정보동의서'를 전제로 수취하며, 제3자에게 데이터를 공유할 경우 '제3자에 대한 정보제공동의서'를 수신함.(제 3자는 농정원에 해당하는 경우만 현재 존재)
- 수집데이터는 후이즈, 세종대 데이터센터 등 방화벽을 갖춘 데이터센터내 서버에서 관리
- 수집된 개인정보는 암호화된 상태로 서버에 저장하도록 코딩

③ 수집 소유권, 생애주기 및 보상관리

- 수집된 원시소유권은 제공자, 가공데이터의 소유권은 플랫폼운영자에게 귀속됨
- 농가데이터 수집시 농장과의 협의를 통해서 적정수준의 정보제공료 지급체계 검토

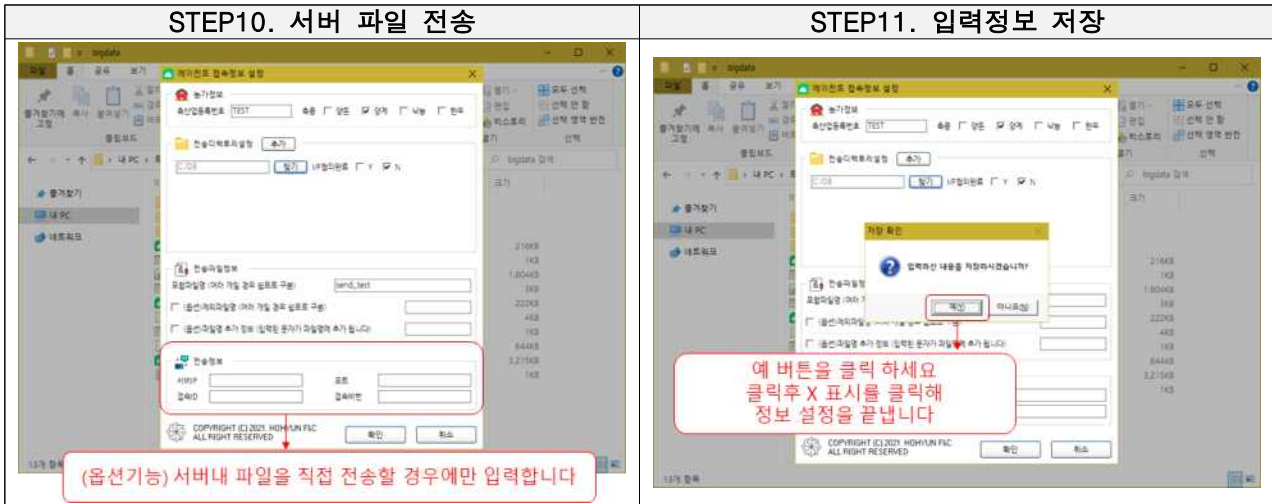
② 전송 테스트 및 로컬 설정정보 입력

표 143 전송 테스트 및 로컬 설정정보 입력

<p>STEP7. 전송 테스트</p> 	<p>STEP8. 설정정보 입력창 접근</p> 
<p>STEP9-1. 설정 정보 입력 (축산업등록번호 입력)</p> 	<p>STEP9-2. 설정 정보 입력 (축종선택)</p> 
<p>STEP9-3. 설정 정보 입력 (디렉토리 설정)</p> 	<p>STEP9-4. 설정 정보 입력 (전송 파일 정보 입력)</p> 

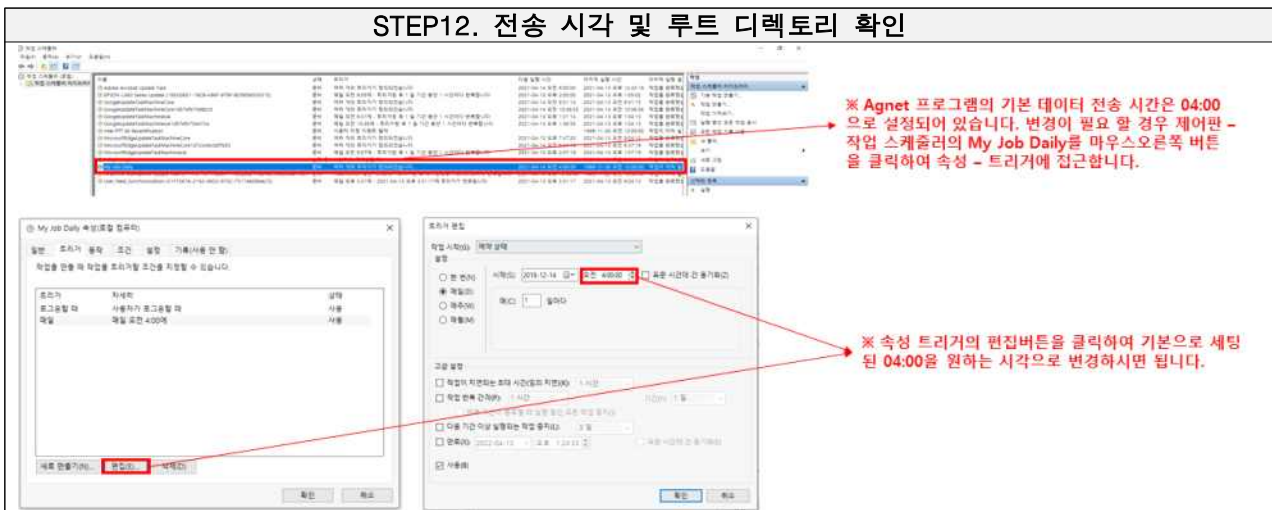
③ 서버 파일 전송 및 입력 정보 저장

표 144 서버 파일 전송 및 입력 정보 저장



④ 전송 시각 및 루트 디렉토리 수정

표 145 전송시각 및 루트 디렉토리 수정



- Agent 프로그램의 기본 데이터 전송 시간은 04:00으로 설정되어 있음
- 변경이 필요할 경우 제어판 - 작업 스케줄러 - My Job Daily에 접근하여 수정 가능

○ 길소프트 수집기 데이터 수집 관제 및 전송기능 개발

① Raw Data 전송 및 파일 이상여부 체크

- 데이터 관제 센터를 통해 길소프트가 송신 중인 Raw Data의 파일 전송현황을 확인

No	KCT 업체명	축종	작업명	연계항목	전송주기	전송형태	파일전송 및 변환상황 (파일명/수)	데이터 저장의상황 (파일명/수)	데이터 전송상태
1	JATECH		QJXPO_ENV	온도, 습도, CO2	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (0)	●
2	KILSOFT		KS_BAOC9_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (0)	●
3	KILSOFT		KS_067M9_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
4	KILSOFT		KS_AAHR_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
5	KILSOFT		KS_AAJYU_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
6	KILSOFT		KS_US7R9_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
7	KILSOFT		KS_T43Q2_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
8	KILSOFT		KS_US4V9_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
9	KILSOFT		KS_V00D9_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●
10	KILSOFT		KS_TC0G5_ENV	온도, 습도	30분	파일	FILEPARSER	06:20 (4)	●

그림 158 데이터 관제 센터 데이터 모니터링 화면

- 길소프트가 송신 중인 Json 양식의 파일에서 필수 값 여부 체크, 이상 값 여부를 체크하여 변환프로그램에서 프로세스 진행

```

{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926010000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "19.6", "HUMIDITY": "90"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926020001", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.8", "HUMIDITY": "92"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926030002", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.5", "HUMIDITY": "91"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926040000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.5", "HUMIDITY": "91"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926050000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.1", "HUMIDITY": "90"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926060001", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.4", "HUMIDITY": "87"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926070002", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "17.9", "HUMIDITY": "91"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926080000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.5", "HUMIDITY": "92"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926090000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "21.4", "HUMIDITY": "77"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926100002", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.4", "HUMIDITY": "69"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926110000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.7", "HUMIDITY": "66"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926120001", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "24", "HUMIDITY": "66"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926130000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.8", "HUMIDITY": "68"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926140000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.1", "HUMIDITY": "72"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926150001", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.3", "HUMIDITY": "71"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926160002", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.4", "HUMIDITY": "70"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926170000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "23.8", "HUMIDITY": "67"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926180000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "22.9", "HUMIDITY": "74"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926190000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "20.6", "HUMIDITY": "89"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926200001", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "19.4", "HUMIDITY": "92"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926210000", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.9", "HUMIDITY": "93"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926220001", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.9", "HUMIDITY": "93"}
{"FARMER": "AAJYU", "DATETIME": "20210926230002", "CP": "KILSOFT", "VER_NO": "1", "BARN_NO": "1", "TEMPERATURE": "18.4", "HUMIDITY": "95"}
    
```

그림 159 길소프트 내부 온도·습도 Raw Data

② Raw Data 표준 형태 변환

- Json 양식으로 전송된 파일을 앤서에서 표준화한 인터페이스에 맞게 변환
- 변환 중 필수값(농장번호, 업체명 등)이 누락 될 경우 변환 과정 중 에러로 처리

● 파일전송 및 변환상황

● 파일갯수 : 4건

No	파일명	연계항목 ^	전송시간
1	KS_AAJIR_ENV_1_S006002_20210927062008584	습도	06:20:00
2	KS_AAJIR_ENV_1_S006002_20210927062008566	습도	06:20:00
3	KS_AAJIR_ENV_1_S006001_20210927062008584	은도	06:20:00
4	KS_AAJIR_ENV_1_S006001_20210927062008566	은도	06:20:00

확인

그림 160 데이터 관제 센터 데이터 변환 화면

```

KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|01|00|02|18.8|20210927062008|aeda01e3c8a34de18efe|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|02|00|02|18.5|20210927062008|dbb2bf45a2594a15b428|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|03|00|01|18.4|20210927062008|c19001c129c84429b9b2|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|04|00|01|18.4|20210927062008|83bc14df1aa0411ba0bd|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|05|00|01|18.4|20210927062008|61e7f03957bd4320bab8|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|06|00|01|17.8|20210927062008|88296032473f4b138bca|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|07|00|01|17.6|20210927062008|68efdb22ded54d399585|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|08|00|02|19.1|20210927062008|d94b0f5404974c279e10|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|09|00|02|20.4|20210927062008|7a7faf35866d45119788|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|10|00|01|21.4|20210927062008|f7220deac9134540bfe1|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|11|00|01|23.4|20210927062008|865385ab7b82401195f6|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|12|00|02|24.3|20210927062008|ca2300ea9f0a41b482a2|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|13|00|02|25.9|20210927062008|ef3a25d762764a2994fd|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|14|00|02|25.8|20210927062008|6c0740ebc22d4fb0ae89|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|15|00|02|26.3|20210927062008|e5c328aa1cfb43fd830d|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|16|00|00|26.3|20210927062008|f4c427e849d3445f8b5a|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|17|00|00|25.1|20210927062008|29095d0dd2c0481f9614|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|18|00|01|23.6|20210927062008|84a820df2dd04359b3ad|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|19|00|01|21.8|20210927062008|df1a759d3afc4fd590a5|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|20|00|02|20.8|20210927062008|0ec878935114424ea07a|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|21|00|02|20.4|20210927062008|96b841eb37ad474d913d|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|22|00|02|20.2|20210927062008|662245ba48764c68acac|0.0.0.0
KILSOFT|AAJIR|1|S004004|S005010|1||S023001|S024058|2021|09|26|23|00|01|20.2|20210927062008|2ed23be605134c67a54d|0.0.0.0
    
```

그림 161 길소프트 데이터 표준화 변환

③ 농정원 등 수요기관 데이터 송신

- 표준으로 변환된 데이터를 집계하여 농정원에 데이터 송신

데이터 재정의상황			
No	원본파일명 ^	변환 파일명	전송시간
1	KS_AAJIR_ENV_1_S006001_20210927062008566	T_HANWOO_ENV_TP-20210927062016055	06:20:00
2	KS_AAJIR_ENV_1_S006001_20210927062008584	T_HANWOO_ENV_TP-20210927062016055	06:20:00
3	KS_AAJIR_ENV_1_S006002_20210927062008566	T_HANWOO_ENV_HD-20210927062016084	06:20:00
4	KS_AAJIR_ENV_1_S006002_20210927062008584	T_HANWOO_ENV_HD-20210927062016084	06:20:00

확인

그림 162 데이터 관제 센터 데이터 재정의 화면

<표 146> 농정원 전송 데이터

KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 27 00 00 02 20.4 20210927000002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 23 00 01 20.2 20210926230001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 22 00 02 20.2 20210926220002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 21 00 02 20.4 20210926210002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 20 00 02 20.8 20210926200002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 19 00 01 21.8 20210926190001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 18 00 01 23.6 20210926180001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 17 00 00 25.1 20210926170000 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 16 00 00 26.3 20210926160000 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 15 00 02 26.3 20210926150002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 14 00 02 25.8 20210926140002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 13 00 02 25.9 20210926130002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 12 00 02 24.3 20210926120002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 11 00 01 23.4 20210926110001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 10 00 01 21.4 20210926100001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 09 00 02 20.4 20210926090002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 08 00 02 19.1 20210926080002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 07 00 01 17.6 20210926070001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 06 00 01 17.8 20210926060001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 05 00 01 18.4 20210926050001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 04 00 01 18.4 20210926040001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 03 00 01 18.4 20210926030001 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 02 00 02 18.5 20210926020002 20210927062016
KILSOFT AAJIR 1 S004004 S005010 1 S023001 S024001 2021 09 26 01 00 02 18.8 20210926010002 20210927062016

○ 역량진단 프로그램 개발

- 토마토 재배농가를 위한 역량진단 프로그램(생육량 예측 학습)
- 농가는 13단계의 데이터를 단계별로 입력하면서 생육량을 예상할 수 있음

• 온실환경제어

• 모니터링

• 역량진단

• 데이터분석

• 실습시나리오

역량진단

HOME > 역량진단

토마토 재배농가 역량진단 교육용 프로그램입니다.

교육목적으로 제작된 것을 온실의 이상적 제어상황을 전제로 한 모형으로 실제 수확량과 차이가 있습니다.

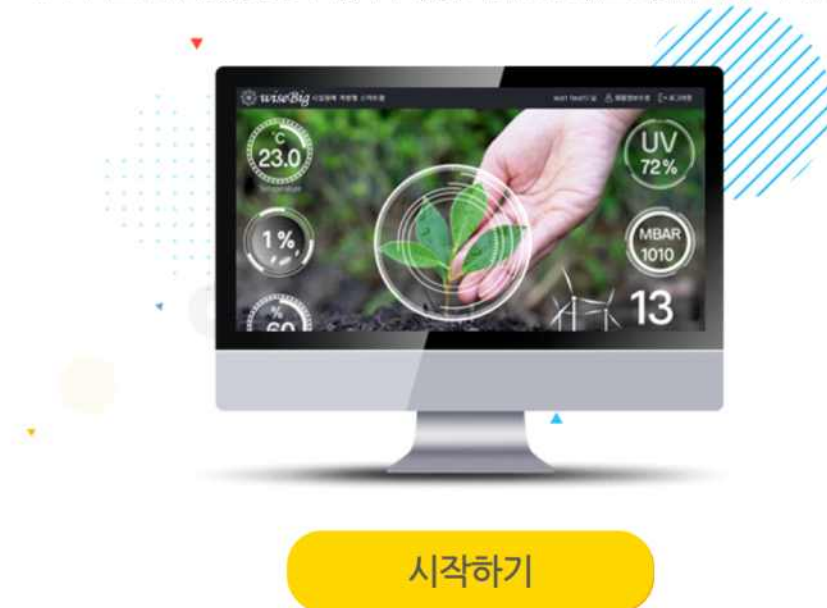


그림 163 역량진단프로그램 사용자화면(생육량 예측 학습용)

- 온실형태, 재배장소, 품종, 환경, 시설, 비료, 양액, 작물생육상태, 병해충, 재배역량별 생산량관리 등의 분석용 데이터를 관리자가 입력하는 기능

□ 스마트팜 다채널 데이터 수집·전송 장치 설계 및 개발

○ 연구 배경

① (수집) 양질의 활용가치 높은 데이터 확보 미흡

- 시설원예, 축산을 중심으로 스마트팜 데이터를 수집하고 있으나 다양한 유형의 스마트팜 현황 파악 및 분석을 위한 자료로는 아직도 매우 부족한 상황

- 국내 온실 형태·규모 등 다양한 특성을 고려한 품목과 항목을 수집하고 있으나 체계화된 전략 목표* 없이 수집으로 데이터 활용한계

* 연도별 수집 목표(목적) : 작목, 유형, 규모, 지역, 대상 수, 항목 등

표 147 농가별 데이터 수집 현황

작목	토마토	파프리카	딸기	참외	화훼	오이	양돈	낙농	합계(호)
농가수	65	53	47	10	10	5	15	5	210
구분	환경정보		생육정보		제어정보		경영정보		계(천건)
항목수	33		13		13		7		66개
수집건	366,788		420		225,378		1		592,587

- 기관 간 데이터 수집 및 활용 과정에서 발생하는 문제, 중복 등의 애로사항 해결을 위한 교류 및 소통 등 거버넌스 체계 미흡

* 농진청, 현장지원센터, 기업, 연구기관 등 대상 중복, 정보연계 단절 발생

- 시설 보급 업체마다 데이터 비표준화 및 PC로부터 빈번한 연계 단절 문제 등으로 정보 수집 자체가 어렵고, 생육·경영 정보의 경우 농가의 자발적 제공 미흡에 따른 수집 한계 존재

- 데이터를 수집하기 위해서는 별도의 코드 매핑 등을 통해 수집하고 있으며, 기업마다 연계 방식 다양화*로 특성에 맞게 Agent 개발·설치

* 동우(File to File), 나래트랜드·삼일엔지니어링·큰돌(Web), 우성·그린CS·신한(소켓)

- 농가 PC 전원차단, 인터넷 끊김, 재해로 인한 장비이상(낙뢰, 폭우), 기업체의 임의 조작 등 여러 사유로 정보단절 발생

- 생육정보의 경우 많은 예산을 투입하여 조사요원을 통해 조사·입력하고 있으며 경영정보는 농가의 비협조로 수집 불가

② (공유·활용) 현장에서 체감할 수 있는 분석 및 활용 데이터 부족

- (농가) 빅데이터 기반 스마트팜 우수농가 벤치마킹 서비스*를 하고 있으나 양질의 데이터 축적이 안 되고, 표본수 부족 등으로 활용률이 저조

- 품목별 현장 컨설팅 기법을 시스템화 하여 다양한 분석서비스를 구현하였으나 농가가 스스로 활용하기에는 복잡하고 어렵다는 지적

* 스마트팜 우수농가의 환경·생육정보 등을 수집·분석하여, 공유함으로써 일반 농가의 생산성 향상을 지원하는 정보 서비스 (월평균 방문자수 600명)

- 도입 이후에도 주변 농가와 함께 환경·생육 데이터 분석 및 피드백(10회 이상)을 통해 활용 수준 제고 노력이 중요하나, 현재는 정보제공 농가 대상 2회내로 활용 체험 수준임

- 농가 상황에 맞는 벤치마킹 할 비교 대상 농가 표본수 부족으로 활용에 대한 한계점 존재
- (기업·기관) 연구기관과 기업 등에 작물생육 연구 및 데이터 분석 등 위해 수집된 데이터 제공하고 있으나, 양질의 데이터셋 요구, 가공된 정보 등 다양한 요구사항 존재
 - 현재는 스마트팜에서 수집되는 빅데이터(환경·생육 로우데이터)를 원소스 그대로 제공 중이나 수요기업은 이용 목적에 맞게 데이터를 맞춤형으로 제공 받거나, 가공에 소요되는 비용 지원을 희망
 - 민간에서 다양한 서비스를 개발하기 위해서는 생산 단계 데이터뿐만 아니라, 유통·소비* 까지 포함한 전 단계 제공을 희망
 - * (예) 통신·카드사 데이터의 지역별, 기간별, 연령대별 분류·결합 등

○ 연구 추진 절차

① 스마트팜 데이터 항목별 수집 내용 및 관련 현황 분석

- 스마트팜 데이터 수집 현황

표 148 스마트팜 데이터 수집 현황

구분	수집 내용	주기	입력주체	비고
농장 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 농가별 작기·품목·품종 및 시설유형 등 현황 - (품목) 재배시기, 육묘, 정식/종료일 등 - (시설) 온실유형, 규모, 시설형태 등 - (일반) 경영체 등록번호 등 	작기별 1회	농가(1차), 컨설턴트·조사 원(2차)	
환경 (제어)	<ul style="list-style-type: none"> • 수집 에이전트 활용한 데이터 수집 - (환경) 온·습도, CO2, 일사량, EC 등 26개 항목 - (제어) 천창, 측창, 커튼, 배기팬 등 13개 항목 	분	(S/W)	
생육 정보	<ul style="list-style-type: none"> • KIST 이미지 센싱 기술 활용(토마토, 딸기) - 생장·잎길이, 잎폭, 잎수 등 13개 항목 • 작물생육자동측정시스템 활용 실시간 측정 • 일반 작물 경우 생육조사 매뉴얼 활용 측정 	주 단위	실습·임대 (농가), 생산단지 (조사원)	
양액 (제어)	<ul style="list-style-type: none"> • 근건부 측정 센서(배지함수율) 활용 실시간 측정 - (양액) 배지중량, 배액 EC, PH 등 7개 항목 * 실증단지 활용하여 시설 설치 및 데이터 수집 	분	실증단지 (연구원)	
경영	<ul style="list-style-type: none"> • 농가의 수익, 비용, 영농활동 등 경영 관련 데이터 - (수익) 생산량, 출하량, 등급, 판매비 등 - (비용) 인건비, 양액, 방제, 유지비용 등 - (영농) 생산관리, 병해충관리, 시설환경 관리 등 - (에너지) 냉난방 종류, 월 에너지 사용량 등 	상시	실습·임대 (농가), 생산단지 (1차농가, 2차조사원)	
유통 소비	<ul style="list-style-type: none"> • 생산-유통-소비 정보 활용 방안 마련 - APC ERP(유통), 중앙 하나로마트(소비) 연계 - 산지-도매-소비 유통단계별 가격정보 연계 * 산지(산지공판장 경락가격), 소비(유통공사 농수축산물 조사가격) 	1일	-	
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 생산성 향상을 위한 외부 정보 연계 확대 발굴 - 농업기상정보, 병해충발생정보, 에너지정보 등 	상시	-	

- 데이터 수집 장치 및 네트워크 구조 설계를 위한 현황조사

- 시설원에 표본 농가 조사 후 공통적인 시설 및 데이터 수집 대상 장비, 수량 등에 대해 농가

현황조사를 실시하여 데이터 수집기의 규격 및 사양 등을 설계에 반영

- 아래 그림은 시설원에 농가에서 사용하는 상층 및 근권 센서, 센서노드, 제어노드, 구동 및 개폐기 등 농가 보유 장비의 최대 수량을 파악하여 규격 및 사양에 적용

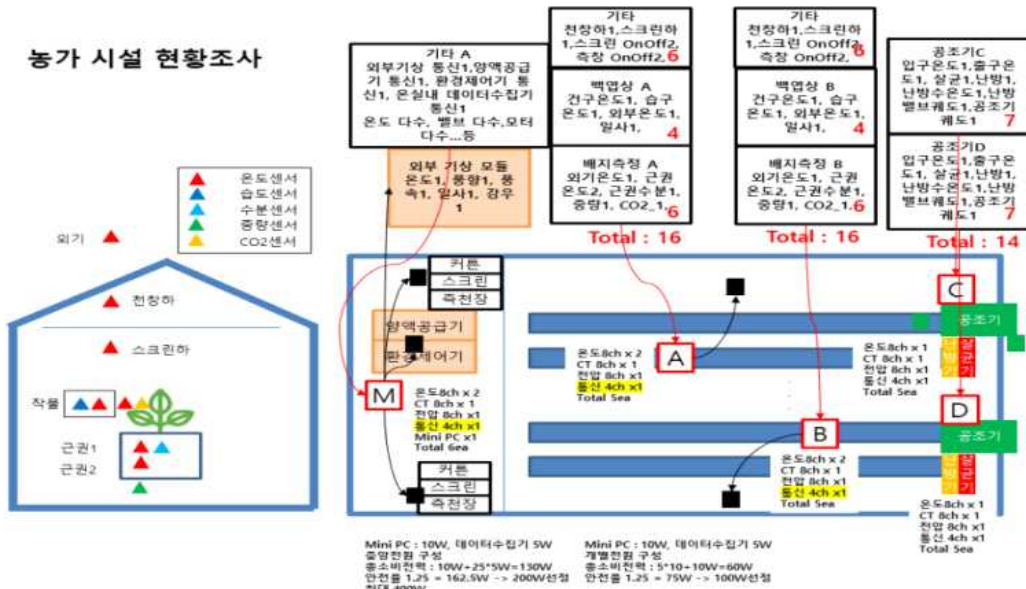


그림 164 농가 시설 현황조사

- 스마트팜 환경 실 데이터(예시)

- 환경데이터 : 온도, 습도, CO2, 풍속, 일사량, EC, pH 등 26개 항목
- 제어데이터 : 천창, 축창, 커튼, 배기팬, 유동팬, 난방, 양액 등 21개 항목

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	외부기상	농가코드	농가명	구역	제어온도	내부온도1	내부온도2	내부온도3	제어습도	내부습도1	내부습도2	내부습도3	지온	순환온도	이슬점	CO2농도	양분농도	풍속	일사량	농작물사온감부	제어양액	제어난방	제어수분	제어수온	제어수분	제어수온
2	20161101	H5004	박*수	1	25.1	27.7	23.0	27.7	66.4	61.5	60.4	99.7	0	10	31.5	19.5	231.1	10.3	1.9	620.3	1091.2	0	20.3	17.9	27.9	17.1
3	20161101	H5004	박*수	1	26.4	28.3	26.4	28.3	76	72.9	76	99.8	0	10	31	22.9	175.9	10.2	2	527.2	1261.1	0	20.6	18.2	28.8	21
4	20161101	H5004	박*수	1	25.1	26.9	25.1	26.9	83.3	75.6	83.3	99.7	0	10	30.1	22.2	146.9	10	2.1	370.7	1423.6	0	21	18.5	26.6	20.1
5	20161101	H5004	박*수	1	21.9	23.5	21.9	23.5	89.2	76.8	89.2	99.7	0	10	28.7	19.1	115.7	9.1	2.4	162.3	1520.4	0	21	18.9	21.7	16.7
6	20161101	H5004	박*수	1	18.3	19.2	18.3	19.2	91.2	75.5	91.2	99.6	0	10	38.1	14.7	101.5	7.5	2	12.1	1546	0	20.8	18.1	16.7	12.6
7	20161101	H5004	박*수	1	18.6	19.5	18.6	19.5	89.6	77	89.6	99.7	0	10	34	15.3	133.9	6.2	0.6	0	1547	0	19.1	16.1	17	13.1
8	20161101	H5004	박*수	1	17.1	18.8	17.1	18.8	86.9	73.6	86.9	99.7	0	10	31.7	13.9	163.8	4.2	0.2	0	1547	0	17.3	15	16.2	11.9
9	20161101	H5004	박*수	1	15.8	18	15.8	18	85.9	69.9	85.9	99.8	0	10	30	12.4	183.9	2.9	0.3	0	1547	0	17	15	15.5	10.8
10	20161101	H5004	박*수	1	15.6	17.2	15.6	17.2	83	66.2	83	99.7	0	10	32.5	10.7	203.3	2.5	0.2	0	1547	0	17	15	14.7	9.7
11	20161101	H5004	박*수	1	15.5	16.6	15.5	16.6	82.4	65.1	82.4	99.7	0	10	30.7	9.9	175.8	1.4	0.1	0	1547	0	17	15	14.1	9.2
12	20161101	H5004	박*수	1	15.5	16.5	15.5	16.5	78.9	62.2	78.9	99.8	0	10	34.7	9.2	230.3	0.5	0.1	0	1547	0	17	15	14.1	8.8
13	20161101	H5004	박*수	1	15.6	16.8	15.6	16.8	78.3	60.5	78.3	99.7	0	10	36.1	9.1	245	0.1	0.3	0	1547	0	17	15	14.3	8.7
14	20161101	H5004	박*수	1	15.6	16.9	15.6	16.9	78.2	60	78.2	99.7	0	10	34.3	9	259.7	0	0.6	0	1547	0	17	15	14.4	8.6
15	20161101	H5004	박*수	1	15.7	16.9	15.7	16.9	79.3	60.2	79.3	99.7	0	10	32.2	9.1	273.8	-0.3	0.9	0	1547	0	17	15	14.4	8.7
16	20161101	H5004	박*수	1	15.5	17.2	15.5	17.2	80.8	60.5	80.8	99.8	0	10	34	9.5	288.1	-0.6	0.9	0	1547	0	17	15	14.7	8.9
17	20161101	H5004	박*수	1	15.5	16.6	15.5	16.6	81.9	61.6	81.9	99.8	0	10	33.7	9.2	300.7	-0.7	0.9	0	1547	0	17	15	14.2	8.7
18	20161101	H5004	박*수	1	15.2	16.4	15.2	16.4	84.4	62.6	84.4	99.8	0	10	32.8	9.1	311.6	-0.8	0.8	0	1547	0	17.2	15.2	13.9	8.7
19	20161101	H5004	박*수	1	15.8	16.3	15.8	16.3	84.3	63.8	84.3	99.7	0	10	35.4	9.4	326.1	-0.8	0.8	0.5	1489.7	0	17.5	15.5	13.9	8.8
20	20161101	H5004	박*수	1	16	16.6	16	16.6	86.7	65.9	86.7	99.6	0	10	37.7	10.1	337.5	-0.3	0.8	5.1	5	0	17.9	15.9	14.1	9.2
21	20161101	H5004	박*수	1	17.1	17.9	17.1	17.9	87.4	64.9	87.4	99.7	0	10	31	11.1	319.8	3	0.8	230.5	53.6	0	18.2	16.2	15.4	9.9
22	20161101	H5004	박*수	1	20.3	21.3	20.3	21.3	80.4	64.6	80.4	99.8	0	10	33	14.3	211.6	7.4	0.9	419.4	172.1	0	18.5	18.5	19	12.1
23	20161101	H5004	박*수	1	21.6	23.4	21.6	23.4	71.6	60.7	71.6	99.7	0	10	32	15.4	166.9	9.9	1.7	551.6	348.8	0	18.9	16.9	21.6	11.1
24	20161101	H5004	박*수	1	22.8	25.2	22.8	25.2	68.7	60.3	68.7	99.7	0	10	32.6	17	169	10.7	2.1	632.7	564.1	0	19.2	17.2	24.1	14.5
25	20161101	H5004	박*수	1	23.8	26	23.8	26	67.1	57.3	67.1	99.8	0	10	33.1	16.9	175.7	11.5	1.7	648.2	796.4	0	19.5	17.5	25.3	14.5
26	20161101	H5004	박*수	1	26.3	27.8	26.3	27.8	71	62.9	71	99.7	0	10	33.6	20	172.4	12.5	2.6	605.4	1023.3	0	20.2	17.9	28	17.6
27	20161101	H5004	박*수	1	29.5	27.5	29.5	27.5	75.7	70.1	75.7	99.8	0	10	33.6	21.5	165.3	12.7	2	402.1	1222.9	0	20.6	18.2	27.5	19.3
28	20161101	H5004	박*수	1	25.1	26.5	25.1	26.5	85.2	75.3	85.2	99.7	0	10	28.6	21.7	139.9	12.7	1.6	330.2	1371.1	0	21	18.2	26	19.5
29	20161101	H5004	박*수	1	22.4	23.9	22.4	23.9	91	79.9	91	99.7	0	10	29.2	25.2	116.7	12.2	1.2	136.1	1455.3	0	21	18.9	22.3	17.8
30	20161101	H5004	박*수	1	19.1	20.1	19.1	20.1	92.7	78.9	92.7	99.8	0	10	28.9	16.3	104.1	10.7	0.4	12.8	1477.3	0	20.8	17.3	17.7	14
31	20161101	H5004	박*수	1	18.3	19.7	18.3	19.7	90.6	79.7	90.6	99.7	0	10	27	16.1	139.4	8.9	0.4	0	1478	0	19	15	17.2	13.7
32	20161101	H5004	박*수	1	17.2	18.9	17.2	18.9	89	76.3	89	99.7	0	10	26.8	14.6	171.5	5.8	0.5	0	1478.3	0	17.3	15	16.4	12.5
33	20161101	H5004	박*수	1	16	18.1	16	18.1	87.9	73	87.9	99.8	0	10	25.8	13.1	194	4.5	0	0	1479	0	17	15	15.5	11.3

그림 165 토마토 스마트팜 환경 및 제어데이터

- 작물(토마토) 생육 실 데이터(예시)

- 생육데이터 : 생장길이, 잎길이, 잎폭, 잎수, 줄기굵기 등 20항목

Weeknumber	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2
생장길이									26.5	27.3	28.0	19.5	18.8	19.0	19.5	17.5	14.9	19.3	16.0	12.8	19.5	13.5	15.5	19.5
잎길이									25.7	26.3	27.4	23.0	11.8	13.0	22.7	10.5	12.9	10.5	21.2	22.1	23.5	20.1	21.3	23.3
잎폭									47.3	44.3	44.8	39.8	38.8	40.5	33.0	31.0	39.8	36.5	30.0	30.3	34.0	30.0	33.0	33.0
잎수									49.0	49.3	44.5	40.0	39.0	39.5	40.8	25.0	22.0	30.3	28.5	21.0	28.0	23.3	25.5	25.5
줄기굵기									16.3	13.3	13.5	15.5	15.5	16.0	18.8	23.0	21.8	20.5	18.8	18.8	16.0	15.8	17.0	19.5
줄기길이									13.7	13.8	11.4	11.5	10.1	9.3	16.0	9.9	9.7	10.5	10.4	8.9	10.1	9.9	9.8	10.7
줄기폭									22.0	23.0	26.8	26.0	26.5	25.5	27.0	23.3	20.5	23.5	23.8	21.3	23.3	23.5	28.0	23.8
잎면적									3.9	4.9	6.1	6.5	7.1	7.7	9.6	9.0	9.5	10.4	11.0	11.6	12.0	12.5	13.4	13.8
줄기면적									3.7	4.4	5.3	6.2	6.7	7.0	7.6	8.2	8.7	9.6	9.6	10.7	11.3	11.8	12.4	12.7
줄기중량									1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
줄기중량률									8.8	11.3	14.0	15.0	15.8	15.8	14.5	12.8	13.3	13.5	13.3	12.6	12.8	13.0	14.5	15.0
줄기중량률률									23.0	30.7	38.3	41.0	43.0	43.0	39.6	34.8	36.3	36.3	36.2	34.2	34.3	35.5	39.6	41.0
줄기중량률률률									3.9	4.0	3.2	0.4	0.7	0.6	0.9	0.5	0.6	0.9	0.6	0.6	0.3	0.6	0.9	0.4
줄기중량률률률률									3.7	3.2	0.9	0.9	0.6	0.3	0.6	0.6	0.5	0.9	0.7	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4
줄기중량률률률률률									4.3	3.6	3.9	3.3	3.3	3.2	2.6	2.0	3.4	2.4	1.6	2.4	1.7	1.8	2.2	2.2
줄기중량률률률률률률									0.75	0.77	0.77	0.77	0.80	0.83	0.74	0.71	0.72	0.69	0.69	0.69	0.67	0.73	0.79	0.79
줄기중량률률률률률률률									7110	6849	6630	5475	5254	4909	5143	4320	5001	3924	4480	3247	3829	4300	4871	4651
줄기중량률률률률률률률률									21	2860	3034	2969	3243	3373	3822	4213	3200	2829	2982	3104	2888	3303	2771	2800
줄기중량률률률률률률률률률									126820	1492	5396	5779	6000	5368	4698	4953	4294	4426	3931	3726	3826	4609	4371	4711

그림 166 토마토 생육데이터

- (현재) 농가 PC에서 직접 송신 또는 국내 시설업체 기술 수준* 및 제품 특성에 따라 다양한 방식 및 형태로 데이터 수집

- 미니 PC(통신모듈)가 탑재된 제어기 제품은 국내 우수, 그린 등 일부

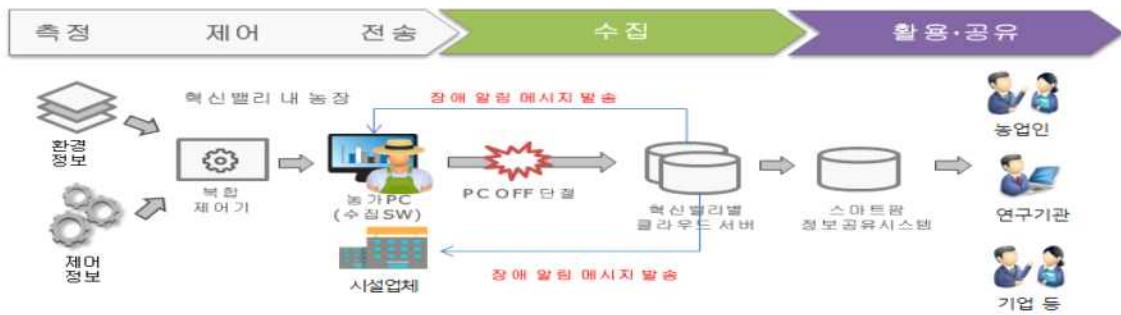


그림 167 데이터 수집 방식 및 형태

- (개선) IoT 표준 기반, 데이터 수집 장치(H/W) 및 데이터 처리, 송수신 임베디드 S/W 데이터 수집기 개발

- 실시간 데이터 수집이 가능해지며, 데이터 연계가 어려운 외산 제품에 대한 환경·제어 정보 자동 수집 기능 포함
- * 로컬에 쌓인 데이터를 가져오는 방식이 아닌, 스마트팜 데이터가 로컬에도 쌓이고 농정원 클라우드 서버에도 쌓이는 방식으로 전환

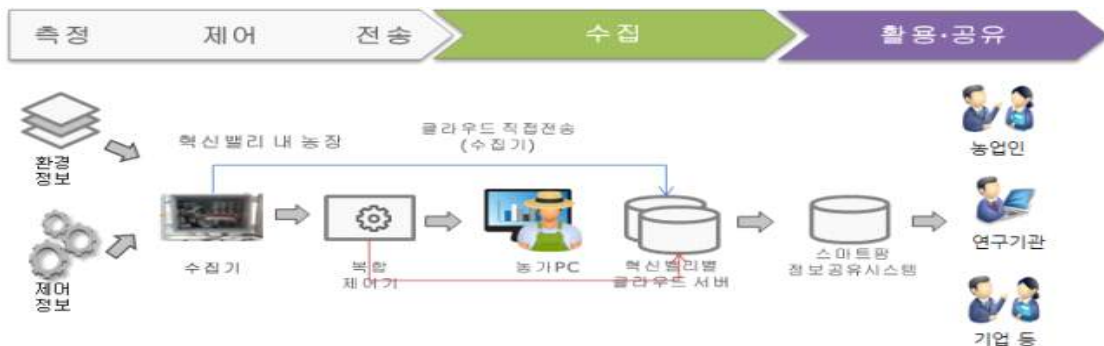


그림 168 데이터 수집 및 공유 절차

□ 스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발

○ 연구 배경

- 기존 스마트팜 빅데이터 플랫폼(농정원) 수집 체계 및 서비스를 개선하여 지속적이고 신뢰성 있는 데이터 확보·공유를 통한 빅데이터 생태계 조성을 위해 본 연구를 추진하게 됨
- 이를 위해 스마트팜 센서 등 관련 시설의 균등한 설치, 수집되는 센서 데이터 품질 확보를 한 스마트팜 표준 설치 및 혁신밸리 데이터 수집 관련 스마트팜 ICT 기자재 표준 설치 매뉴얼(시방서) 개발 필요

○ 연구 추진 절차

표 149 연구 추진 절차

1차년	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 농촌진흥청과 스마트팜 보급 업체에서 시행하고 있는 스마트팜 설치 및 관리 방법론에 대한 조사 분석을 통해 시방서 초안 작성
2차년	<ul style="list-style-type: none"> - 2019년 스마트팜을 설치하는 9개 온실 이상(토마토, 파프리카, 딸기 3개 작목)에 표준시방서 초안을 적용하여 설치, 운영하고, 해당 온실의 환경제어 데이터 및 작물생육, 생산성 데이터를 수집, 분석 - 2018년 이전에 스마트팜을 설치, 운영하고 있는 30개 이상 온실(토마토, 파프리카, 딸기 3개 작목 이상)의 환경제어 데이터 및 작물생육, 생산성 데이터를 수집, 분석 - 이들 온실의 환경제어 데이터 및 작물 생장, 생산성 데이터를 분석하여 스마트팜 기기의 설치, 운영방식이 미치는 효과를 검증하고, 이를 반영하여 시방서 초안을 보완한 표준 시방서를 개발
3차년	<ul style="list-style-type: none"> - 2020년 이후 스마트팜 보급사업에는 개발된 표준 시방서를 적용 <ul style="list-style-type: none"> • 2020년 이후 스마트팜 정부 정책사업에는 표준 시방서 적용을 의무화 • 표준 시방서를 스마트팜 기기 업체, 컨설팅 기관 등에 배포 - 표준 시방서에 따라 스마트팜이 설치 운영되는 농가와 보급업체에 대한 설문 조사를 통해 개선점을 도출하고, 시방서를 보완

□ 스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발

○ 일반사항

① 적용 범위

- 본 시방서는 시설원예를 위한 원예시설에 스마트팜 ICT기자재 설치를 위한 것이며, 공사시방서, 원예시설 설계서에 별도로 명기되지 않은 사항은 이 시방서에 의함
- 본 시방서는 원예시설에 설치되는 설비의 제어기능 및 감시기능에 대한 최소한의 기준을 제시한 것이며, 시공상의 특기시방은 본 시방을 기본으로 각 원예시설의 특성에 맞게 최적의 시방을 제시하여 작성함
- 본 시방서는 원예시설에 설치되는 모든 전기설비의 제어에 적용되며, 시방서에 명시된 수치에 대하여 도면 및 특기시방에 별도의 지시가 있을 때에는 그에 따르고 본 시방서와 도면의 내용이 상이한 경우에는 감독원의 지시에 따름

② 공사 범위

- 스마트팜 ICT기자재인 센서류, 제어기류, 영상장치류의 설치와, 설치에 사용하는 배선자재의 규격을 포함함
- 설치되는 제어기는 원예시설에 설치된 환기창개폐구동기, 배기FAN, 공기교반FAN, 냉·난방기, CO₂공급기, 관수펌프 등의 설비를 자동으로 제어함
- 원예시설 유형별 제어대상 장치
 - 비닐온실 : 자연환기 천창개폐구동기, 자연환기 측창개폐구동기, 차광막개폐구동기, 보온용 수평커튼개폐구동기, 보온용 수직커튼개폐구동기, 환기FAN, 유동FAN, CO₂공급기, 냉·난방기, 보광등 등
 - 유리온실 : 자연환기 천창개폐구동기, 자연환기 측창개폐구동기, 차광막개폐구동기, 보온커튼개폐구동기, 환기FAN, 유동FAN, CO₂공급기, 냉·난방기, 보광등 등

③ 적용 규격 및 법규

- 본 시방서는 다음의 규격에 따르며, 이 사양에 명기 되지 않은 사양은 상호 협의에 의함
 - 한국공업규격(KS)
 - 한국 전력 공사 규격(ESB)
 - 한국 전기공업협동조합 규격(KEMC)
 - 전기 내선규정
 - 전기용품 및 생활용품 안전관리법
 - 스마트팜 장비 및 센서의 기계·전기적 연결규격 단체표준(농림축산식품부)

④ 안전관리

- 공사 수급자는 안전관리자를 선임하여 현장의 안전관리를 책임져야하며 수시로 안전관리 사항을 감리원(감독원)에게 보고하여야 함
- 공사 수급자는 전기 안전사고 및 재해 발생이 우려되는 현장에 경고 표시를 하여 외부인의 접촉 및 출입을 막아야 함

⑤ 완성검사 및 공사인도

- 공사가 완료되었을 때에는 관공서 및 공공단체의 시험 및 검사를 필요로 하는 것은 그 시험 및 검사에 합격하여야 함
- 준공검사 후 시운전을 시행하고 취급설명서, 제품설명서(카다로그 등)와 기기류에 부착된 공구류 및 기타 부품 등을 발주자에 제출하고 공사를 인수인계함
- 수급자는 공사가 준공된 후 발주자가 요청하는 경우 시설물의 관리자에게 시설내용에 대한 상세한 안내와 교육을 실시함
- 교육내용은 각종 시설물의 설치위치, 배선경로, 각종 기기의 조작방법, 조작상의 주의사항, 조작순서 등 시설물을 운전하는데 필요한 전반적 사항을 포함한다.

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

참여기관	구분	정성적 목표 항목
순천대학교	1	스마트 온실 분야 ICT장비 표준 제정
	2	스마트 축산 분야 데이터 표준 제정
	3	스마트 온실 데이터 수집장치 표준 제정
	4	스마트 온실 MIB 표준 제안
(주)호현에프앤씨	5	개방형 데이터 공유 플랫폼 개발
(주)길소프트	6	스마트팜 다채널 데이터 수집·전송 장치 개발
한국시설원에ICT협동조합	7	스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발

□ 스마트 온실 분야 ICT장비 표준 제정

① 스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항(TTAK.KO-10.1173)

스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 (Specification and Service Criteria for Smart Greenhouse ICT Convergence Equipment) (TTAK.KO-10.1173)

○ 스마트 온실 구성도

- 스마트 온실은 센서와 구동기를 갖춘 스마트 온실과 통합제어기로 구성되며, 이는 온실 운영시스템과 연결됨
- 온실 운영시스템은 인터넷을 통해 정보 공동 활용 시스템(온실 통합관리 시스템)과 연결됨



그림 169 스마트 온실 구성도

○ 통신 방식

- 스마트 온실에서 사용되는 ICT 장비의 통신방식 공통사항에 대한 세부 항목들은 아래의 표와 같은 통신방식을 사용

표 153 스마트 온실의 주요 통신방식

항목	세부항목	규격	
통신방식	유선	Ethernet(IEEE802.3); TCP/IP	
		RS-485 ModbusRTU; 9600, 19200, 57600 bps	
	무선	LPWA	
		3G, 4G	
		ISM 밴드	IEEE802.11x(Wi-Fi)포함; 902~928 MHz, 2.412 MHz ~2.484 GHz, 4.915~5.825 GHz
			IEEE802.15.4(Zigbee); 2.405~2.480 GHz
IEEE802.15.1(Bluetooth); 2.405~2.480 GHz			

○ 스마트 온실 시스템 구성

- 스마트 온실 시스템은 아래의 표와 같이 복합환경제어 ICT 장비, 양액공급제어 ICT 장비, 영상 장비로 구성

표 154 스마트 온실 시스템 구성

구분	장비 목록		세부 내용
복합환경제어 ICT 장비	통합 제어시스템		<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 온실에 설치된 장비를 제어하기 위한 소프트웨어로서, 비례 제어, 적분제어 등의 알고리즘이 사용되고 연산결과를 통합환경 제어기에 전송 - 온도, 습도, 일사량, CO2, 풍향/풍속, 감우 등의 환경데이터를 복합적으로 사용하며, 온도제어, 습도제어, 일사량관리, CO2 제어, 공기유동제어 등을 유기적으로 제어 - 통합환경제어기 및 외부시스템과 통신기능을 가짐
	통합 환경제어기		<ul style="list-style-type: none"> - 통합제어시스템의 제어신호를 받아 전기공급 및 접점을 제어 하는 장비로서, 스마트 온실에 설치된 장비를 작동 및 정지시킴 - 환기창제어, 난방기제어, 차광/보온 커튼제어, CO2공급기제어, 유 동팬제어, 배기팬제어, 관수모터제어 등을 유기적으로 제어하며, 센서 노드 및 구동기 노드와 통신기능을 가지고 있음
	센서 노드 및 센서	온실내부	- 스마트 온실의 내부환경을 측정하기 위한 센서로서, 온도센서, 습도 센서, CO2 센서, 토양수분 센서, 배지수분 센서, 조도 센서 등이 있음
		온실외부	- 스마트 온실의 외부 기상환경을 측정하기 위한 센서로서, 온도 센서, 일사량 센서, 풍향/풍속 센서, 감우 센서 등이 있음
양액공급제어 ICT 장비	양액공급기		<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 온실의 무토양재배 또는 토양재배에서 재배작물에 양분을 공급하기 위한 장비 - 공급량, 공급주기, 양분의 EC 및 pH 농도 등을 제어

	양액센서	- 양분과 배지의 상태를 측정하며, 양분은 EC, pH, 공급량(L)을 측정하고, 배지 또는 토양의 함수율, EC, 온도 등을 측정
	함수량 측정기	- 배지의 함수량을 알기하기 위해 베드의 무게를 측정하는 장비이며, 고설베드 아래쪽에 설치하여 양분공급에 따라 베드 무게의 변화를 연속적으로 측정
	배액정보 측정기	- 배지에서 배출되는 배액의 EC, pH, 배액량을 측정하는 장비이며, 고설베드 배액 배출구에 설치하여 배액정보를 측정
영상 장비	CCTV, 네트워크 카메라	- 스마트 온실의 내부와 외부에 설치하여 작물의 생육상태확인, 시설물관리, 출입확인 용도로 사용하며, 외부에서 스마트폰 등으로 실시간으로 영상을 확인함
	DVR, NVR	- CCTV 등의 영상을 실시간으로 녹화하는 장비로서, 저장된 영상을 검색 및 백업함

○ 스마트 온실 시스템 기능 및 동작

- 스마트 온실 시스템의 기능 및 동작은 아래의 표에 나타난 바와 같이 복합환경제어 ICT 장비의 경우 환기창 제어, 차광/보온 커튼제어, 냉/난방제어 등의 기능을 하고, 양액공급 제어 ICT 장비는 양액 공급제어, 양액 공급정보 조회의 기능을 함

표 155 스마트 온실 시스템 기능 및 동작

구 분	기능 요소	동작 내용
복합환경제어 ICT 장비	환기창제어	- 온실 내·외부의 온도, 습도, 풍향/풍속, 감우 및 기타 환경기기 운전 상태에 따라 천장, 측창 등 환기창 개폐를 제어(좌우개별제어)
	차광/보온 커튼제어	- 온실 내·외부의 온도, 습도, 일사량 등에 따라 차광커튼 및 보온커튼을 제어
	냉/난방제어	- 온실 내·외부의 온도, 습도 등에 따라 냉/난방기를 제어
	기타 장비 제어	- 온실 내·외부의 온도, 습도, 풍향/풍속 및 기타 환경기기 운전 상태에 따라 스프링클러, 순환펌프, 배기팬, 유통팬 등을 제어
	이상상황 알림	- 설정된 생장 환경의 범위를 벗어났을 경우 SMS 알림 기능
	센서상태정보	- 센서의 정상동작 여부를 확인
	환경 및 제어정보	- 실시간으로 온실 내·외부 환경정보를 조회 - DB에 저장된 과거의 환경 및 제어 정보를 텍스트 및 그래프로 조회
양액공급제어 ICT 장비	양액공급제어	- (누적)일사량에 따라 공급량, 공급주기, 공급양분 EC 및 pH 등을 제어
	양액공급정보	- 과거의 (누적)일사량, 공급량, 공급주기, 공급양분 EC 및 pH, 베드무게, 배액EC, 배액pH 등을 조회
영상 장비	영상저장 및 모니터링	- 실시간으로 CCTV 영상을 확인하고, 저장된 영상을 검색 및 백업함
생산 및 경영관리 시스템 (옵션)	출하관리	- 스마트 온실에서 생산된 농산물의 일자, 금액, 출하량, 납품처 등을 관리
	비용관리	- 스마트 온실에서 농산물 생산원가 계산에 필요한 주요 비용을 관리
	작업관리	- 스마트 온실을 운영하고 작물을 재배하기 위한 작업내용, 일정, 계획 등을 관리

○ 스마트 온실 장비 설치 기준

- 스마트 온실 장비는 복합환경제어 ICT 장비, 양액공급제어 ICT 장비, 영상 장비로 구성 되는데 각 장비별로 생성되는 데이터는 아래의 표에 나타낸 바와 같음

표 156 스마트 온실 운용 장비 및 생성 데이터

구 분	장비 구분	장비 목록	생성 데이터	
복합환경제어 ICT 장비	통합제어시스템	통합제어시스템(S/W)	- 제어기준데이터, 제어 데이터, 이슬점온도, 누적일사량 등	
	통합환경제어기	통합환경제어기		
	센서 노드 및 센서	온실 내부	온도 센서, 습도 센서, CO2 센서, 토양수분 센서, 조도 센서 등	- 온도, 습도, CO2, 토양수분, 조도 등
		온실 외부	온도 센서, 일사량 센서, 풍향/풍속 센서, 감우 센서 등	- 온도, 일사량, 풍향/풍속, 감우 여부 등
양액공급제어 ICT 장비	양액공급기	양액공급기	- 공급시간, 공급구역, 누적일사량 등	
	양액 센서	EC 센서, pH 센서, 유량계, 배지함수율, 배지온도계 등	- EC, pH, 공급량, 배지 함수, 배지온도 등	
	함수량 측정기	함수량측정 로드셀	- 무게	
	배액정보 측정기	EC센서, pH센서, 유량계 (또는 로드셀)	- 배액량, 배액 EC, 배액 pH	
영상 장비	카메라	CCTV, 네트워크 카메라	- 동영상, 정지영상	
	영상저장장치	DVR, NVR	- 생성되는 데이터 없음	

○ 장비 설치 요구 사항

- 센서 노드는 센서와 통신모듈이 결합되어 있거나 또는 분리되어 있을 수 있으며, 환경 요소(온도, 습도, CO2, 일사량, 풍향/풍속, 감우 등)를 측정할 수 있어야 하고 측정된 환경 값을 통합환경제어기에 전달할 수 있어야 함
- 통합환경제어기와 통신할 수 있는 유·무선 통신모듈을 포함해야 함
- 센서에서 측정된 정보를 통합환경제어기로 자동 전송이 가능해야 함
- 전원은 상시 전원 또는 배터리 전원을 사용할 수 있어야 함
- 센서는 플러그 형식으로 교체나 추가가 간편해야 함
- 센서 노드 종류 및 동작은 아래의 표와 같음

표 157 센서 종류 및 동작

분류	종 류	동작 내용
내부 센서	온도	- 온실 내부의 온도를 측정하며, 온실 내부의 온도 조건을 맞추기 위한 구동기기의 제어 기준으로 사용
	습도	- 온실 내부의 상대습도를 측정하며, 온실 내부의 상대습도 조건을 맞추기 위한 구동기기의 제어 기준으로 사용
	CO2	- 온실 내부의 CO2 농도를 측정하며, 온실 내부의 CO2 농도 조건을 맞추기 위한 구동기기의 제어 기준으로 사용
	토양수분 (토경재배)	- 온실 내부 토양에 포함된 수분과 온도를 측정하며, 토양에 작물의 생장에 적절한 수분을 포함하고 온도를 유지하고 있는지를 측정
	조도	- 온실 내부의 광량을 측정하며, 보광등 제어, 온실 내부 일사량산출 등의 기준으로 사용
외부 센서	온도	- 온실 외부의 대기온도를 측정하며, 온실 내부의 온도 조건을 맞추기 위한 구동기기의 제어 기준으로 사용
	풍향/풍속	- 온실 외부 대기의 풍향과 풍속을 측정하며, 환기창 및 배기팬 등 구동기기의 제어기준으로 사용
	감우 (강우감지)	- 비가 내리는지 여부를 감지하며, 비가 올 때 온실 환기창의 개폐를 위한 구동기기 제어 기준으로 사용
	일사량	- 온실 외부의 태양 에너지를 측정하며, 작물의 일(광합성)하는 양을 추측 하는 기준과 차광커튼 구동기기의 제어 기준으로 사용

○ 생성데이터

- 내부 센서: 습도, CO2, 토양수분, 조도 등
- 외부 센서: 온도, 일사량, 풍향/풍속, 감우 등

○ 센서 설치 시 고려사항

- 무선통신을 사용하는 센서는 통신장애 요소를 파악하여 정보의 송수신에 영향이 없도록 하여야하며, 유선통신을 사용하는 센서는 작업에 장애가 되지 않도록 설치하고 이전설치의 편리성을 고려하여야 함
- 출입문 입구, 온풍난방기 주변, 전자파 및 잡음 영향권, 직사광선을 직접 받는 장소와 진동가능성이 있는 기계에 센서를 부착할 때는 센서의 측정값과 신호에 영향을 주지 않도록 조치해야 함
- 정밀한 값을 위해 다수의 센서를 설치할 시 한 두개의 센서가 오작동하더라도 다른 센서의 신호 값과 합산 평균되어져 나타나게 되는 경우가 발생하며, 이러한 경우에는 어느 정도의 신호 값이 지속적으로 전송되어 정상 작동하는 것으로 오인할 수 있으므로 다수의 센서 설치 시 오작동에 대한 대처 방안을 마련하여야 함
- 온실 내에 다수의 센서를 설치하는 경우, 온실의 방향(남북, 동서 등)과 면적, 일사각 등을 고려하여 온실내 환경 편차를 파악하여 균등한 환경관리가 가능하도록 역할을 하여야 함
- 온실 내에 설치되는 온·습도, 광량, CO2 센서는 생장점 위치에 설치하여야 하며, 생장점

위치가 변경되는 줄기신장 식물의 경우에는 생장점의 변화에 따라 센서 위치를 변경할 수 있도록 설치하여야 하며, 농가의 재배관리에 문제가 없도록 하여야 함

- 온실 내 근권부에 설치되는 지온, 지습, 수분 함수율, EC, pH 센서 등은 농가의 재배관리 및 센서관리에 문제가 없도록 설치하여야 함
- 또한 수집된 데이터를 통해 센서의 고장 여부를 확인 가능하여야 하며, 오작동에 대한 데이터는 환경정보에 반영되지 않도록 함
- 취급이 용이하고 확실한 동작을 기대할 수 있는 센서를 사용하고, 고장 시 현장에서의 수리가 가능하여야 함
- 센서의 이전설치 및 교체 시 농가에서 탄력적으로 설치할 수 있도록 센서의 설치 방법을 충분히 교육하도록 함
- 센서가 수입품일 경우 한글매뉴얼을 함께 제공하여야 하며, 매뉴얼은 상세한 센서 스펙과 구체적인 유지보수방법을 제시하여야 함

○ 구동기 노드 운용 요구사항

- 구동기를 제어하기 위한 모듈로서 통합환경제어기에 내장되어 있으며, 통합제어 시스템으로부터 전달받은 메시지에 근거하여 제어함
- 통합제어시스템과 통신할 수 있는 유·무선 통신 모듈을 포함
- 통합환경제어기의 신호를 받아 구동기를 구동함
- 구동기 노드와 제어 상태를 통합환경제어기로 전송이 가능해야 함
- 구동기의 종류 및 용도는 아래의 표와 같음

표 158 스마트 온실에서 사용되는 구동기 기능 및 용도

종 류	기능 및 용도
환기창 개폐기	<ul style="list-style-type: none"> - 설정한 기준값과 온실 내·외부 센서에 의해 얻어진 정보를 토대로 환기창 개폐를 제어함 - 환기창 제어는 바람 부는 방향과 반대방향의 창으로 분리하여 제어함 ※ 좌우 개폐가 일체형인 경우 컨설팅 보고서 및 농가의 요구사항 반영 - 환기창의 개폐 시 설정된 기준 값과 외부온도와 풍속과 자동으로 연동되어 작동주기를 조정함 - 온실 외부의 감우센서에 의해 얻어진 감우 정보에 의해 온실 환기창의 개폐를 제어함
보온커튼개폐기	<ul style="list-style-type: none"> - 일사값 및 외부온도값, 실내 온·습도값에 의해 보온커튼 개폐를 제어함
차광커튼개폐기	<ul style="list-style-type: none"> - 일사값 및 실내 온·습도값에 의해 차광커튼 개폐를 제어함
배기팬	<ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부의 온·습도값에 의해 구동을 제어함
유동팬	<ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부의 온·습도 및 좌우 온·습도편차 등에 의해 구동을 제어함
CO2 공급기	<ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부의 CO2 농도에 따라 CO2 공급기를 제어하거나 등을 제어함
관수관비 공급기	<ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부 토양의 토양수분 값에 따라 관수관비 공급기를 제어함
냉·난방기	<ul style="list-style-type: none"> - 온실 내부 온·습도값, 누적일사량 등에 따라 냉·난방기의 작동을 제어함

○ 양액공급제어 ICT 장비 요구 사항

- 스마트 온실의 무토양재배 또는 토양재배에서 재배작물에 공급하는 양분의 공급량, 공급 주기, 공급 EC 및 pH 농도를 실시간으로 제어할 수 있어야 함
- 생성데이터 : 공급시간, 공급구역, 누적일사량 등

○ 양액공급기 설치 시 고려사항

- 양액공급기는 옥내용이므로 직사광선과 진동이 없고, 통풍이 잘되는 장소에 설치
- 양액공급기가 정상작동 되고 있는지 항상 확인할 수 있는 곳에 설치
- 양액공급기 내부에 동물 또는 곤충이 들어갈 수 없는 곳에 설치해야 함
- 양액공급기는 반드시 접지를 해야 함

○ 양액센서

- 양액센서는 작물에 공급하는 양분의 EC와 pH 농도를 실시간으로 측정할 때 사용하며, 양액공급기는 이 값을 기준으로 공급하는 양분을 제어할 수 있어야 함
- 양액센서는 관로에서 흐르는 양분에 직접 접촉되어 측정함으로써 유속 압력에 견딜 수 있고, 실시간 측정이 가능해야 함

○ 생성데이터

- 양분 EC/pH, 공급량, 배지함수율, 배지온도, 배액량, 배액 EC/pH 등
- 양액 센서 종류 및 용도는 아래의 표와 같음

표 159 스마트 온실에 사용되는 양액센서 종류 및 용도

분류	종 류	기능 및 용도
양액 센서	EC 센서, pH 센서	- 작물에 공급되는 양분의 EC와 pH를 실시간으로 측정하며, 공급되는 양분의 EC와 pH 농도를 제어하는 기준으로 사용함
유량계	유량계	- 작물에 공급되는 공급량(물+양분)을 실시간으로 측정하며, 공급량 제어 기준으로 사용함
배지 센서	함수율, 온도, EC	- 일체형 센서로서 배지의 EC, 함수율, 온도를 측정함
함수량측정기	로드셀	- 배지의 함수량 변화를 측정하기 위해 베드의 무게를 측정하며, 배지의 함수량 변화율을 분석할 때 사용함
배액정보측정기	배액량, EC, pH	- 배지에서 배출되는 배액정보를 측정하며, 사용자가 양분의 EC, pH 농도 설정하는데 참고자료로 사용함

○ 영상 장치 운용 요구 사항

- 작물의 성장·생육상태를 확인할 수 있는 온실내부용 관찰카메라와 시설물을 관리하기 위한 영상장비 및 정보관리 장비는 아래의 표와 같음

표 160 영상장비

구분	장비구분	구성요소
영상장비	카메라	CCTV, 네트워크 카메라
	영상저장장치	DVR, NVR
정보관리	전산장비 등	PC, 모니터, UPS 등

○ 영상장비(카메라)

- 작물의 성장·생육상태를 확인할 수 있는 온실내부용 관찰카메라와 시설물을 관리하기 위한 온실 외부용 보안카메라로 구성
- 관찰카메라는 작물의 근접촬영 및 온실내부 환경을 확인할 수 있는 기능을 제공하여야 하며, 야간촬영 및 식별이 가능하여야 하고, 동작감지 기능을 지원해야 함
- 보안카메라는 야간촬영 및 식별이 가능하여야 하고, 동작감지 기능을 지원해야 함
- 렌즈는 카메라의 용도에 적합한 규격을 선택하여 적용
- 실시간으로 모니터링 가능하도록 기능을 제공해야 함

○ 영상장비(영상저장장치)

- 영상저장장치는 ONVIF 등의 표준과 호환되는 제품으로 선정 해야함
- 영상을 실시간으로 저장하고 저장된 영상을 검색 및 백업할 수 있어야 함

○ 네트워크

- 네트워크는 실시간 영상 모니터링을 위하여 고화질 영상전송이 가능한 대역(속도)을 확보해야 함
- 영상장비의 구성은 CCTV를 설치하는 경우에는 “폐쇄회로 텔레비전(CCTV) 시스템의 설계 및 설치”(TTAK.KO-04.0152)의 규정을 준용하고 네트워크 카메라를 설치하는 경우에는 웹 호환성 표준을 권장하여 구성

□ 스마트 축산 분야 데이터 표준 제정

- ① 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트축사 관리시스템 간의 인터페이스(TTAK.KO-10.1176)

축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간의 인터페이스
(Interface Specification between Smart Livestock Big Data Service Provider
and Smart Livestock Barn) (TTAK.KO-10.1176)

○ 축산 빅데이터 수집 체계도

- 축산 빅데이터 서비스 제공자는 축산농장에서 생산하는 데이터와 생산에 필요한 데이터를 수집하여 빅데이터 기반으로 분석·가공된 정보를 제공하는 서비스 제공자임
- 축산 빅데이터 서비스 제공자는 스마트팜 빅데이터 생태계 조성 정책 및 관련 사업을 추진하는 정부 부처, 지방자치단체, 공공기관 및 민간 기업 등이 될 수 있음
- 스마트 축사 관리시스템은 가축의 사육 모니터링 및 관제를 위해 센서 노드, 제어 노드 등을 통하여 다양한 정보를 수집하여 스마트 축사 관리시스템 또는 제어기 등을 통해 가축 사육환경을 제어 관리하는 시스템으로 축사 환경관리, 급이 및 시설관리 제어 등과 같은 다양한 서비스 기능을 제공 함
- 축산 빅데이터 수집 체계도는 아래의 그림과 같이 정의 함



그림 170 축산 빅데이터 수집 체계도

○ 축산 양돈 분야 스마트 축사 구성도

- 아래의 그림은 축산 양돈을 예시로 한 스마트 축사 구성도임
 - 스마트 축사 관리시스템은 단위 시스템(환경관리기, 급이 관리기 등)별로 관리시스템이 존재하며, 각 제조별 특성에 따라 운영방식 및 제어반 등이 존재하고 있어 그 범위 설정 분석이 매우 중요함
-



그림 171 축산 양돈 분야 스마트 축사 구성도

○ 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간 인터페이스 환경

- 아래의 그림과 같이 축산 빅데이터 서비스 제공자는 다양한 스마트 축사 관리 시스템 또는 제어기(제어반) 등 여러 종류의 기기장치와 인터페이스를 가져야 하는데 이것은 각 축종별로도 유형이 다른 관리시스템이 존재하기 때문에 표준 적용이 사실상 곤란함
- 특히, 농가에 보급된 스마트 축사 관리시스템은 축산 빅데이터 서비스 제공자가 필요로 하는 인터페이스 기능을 전혀 갖추고 있지 않음
- PC기반 관리시스템이 존재하는 스마트 축사에는 SW 수집기를 설치하고 제어기(제어반)로만 구성된 스마트 축사에는 HW 수집기를 설치하여 축산 빅데이터 서비스 제공자와 인터페이스를 구성하여야 함



그림 172 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리시스템 간 인터페이스 환경

- 아래의 그림에 따라 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리 시스템 간의 인터페이스 표준의 구성 범위는 다음과 같으며, 해당 SW 또는 HW 데이터 수집기의 기능과 인터페이스는 동일하게 구성됨



그림 173 축산 양돈 분야 스마트 축사 구성도(예시)



그림 174 축산 빅데이터 서비스 제공자와 수집기 간 인터페이스 구성도

○ 축산 빅데이터 서비스 제공자

- 축산 빅데이터 서비스 제공자는 TTAK.KO-10.0899에 정의된 ‘빅데이터 서비스 제공자 (Big data service provider)’의 역할을 아래의 그림에 나타낸 빅데이터 생태계 모델과 같이 수행하여 축사 관리시스템들(데이터 공급자)이 제어기 등을 통하여 수집한 정보를 이용하여 빅데이터 서비스 기능을 제공하고 있음
- 물리적, 시스템적으로 분산 되어있는 축산 농장에서 발생하는 다종·대량의 데이터와 특정 농장의 데이터는 아니지만 활용 가능한 농업용 데이터 (ex. 도매시장 가격정보, 기상정보, 질병 정보 등) 혹은 정보를 수집하고, 이 데이터들을 병렬적으로 통합, 분석하여 최적 환경설정 값을 도출하고 여러 가지 정보를 제공할 수 있는 서비스를 지칭함

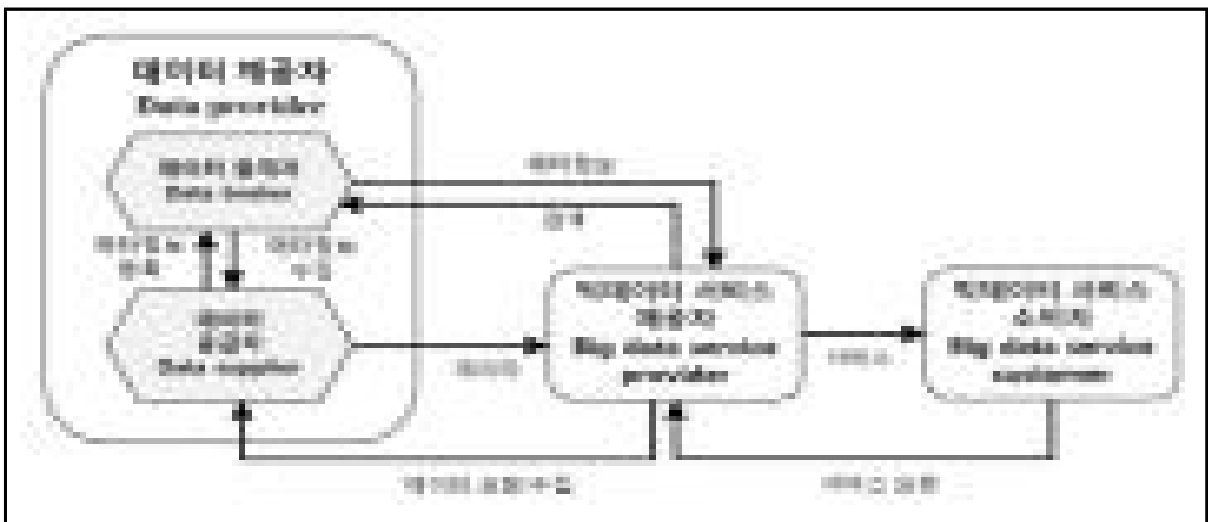


그림 175 빅데이터 생태계 모델

○ 축사 관리 시스템

- 축사 관리시스템은 스마트 축사에서 가축의 성장 모니터링 및 관리를 위해 센서 노드를 통하여 다양한 정보를 수집하고, 이를 활용해 성장 환경을 관리하는 제어 노드를 통해 제어가 가능한 시스템임
- 성장 환경 관리, 성장 환경 제어와 같은 응용 서비스 기능을 제공하고, 축사환경관리기, 급이기관리기, 음수기관리기, 사료빈관리기, 천창·축창(원치) 개폐기, 송풍팬관리기 등 축종별 다양한 종류의 개별적 시스템으로 구성되어 있음



그림 176 스마트 축사 관리시스템의 다양한 구성도

○ 통신 환경

- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 축사 관리시스템 간의 인터페이스는 IP 기반 통신을 사용하며, 보안을 위해 HTTPS 등의 사용을 권장
- 축사 관리시스템과 제어기(관리기) 간 인터페이스는 Serial 통신을 사용하며 RS-485 또는 RS-232 사용을 권장

○ 메시지 포맷

- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 축사 관리시스템 간의 인터페이스는 구조화된 메시지 포맷으로 전송되어야 함
- 메시지 포맷은 축산 빅데이터 서비스 제공자의 요구를 기본적으로 따르나 데이터 제공자(스마트 축사 관리시스템)의 다양한 서비스 포맷을 따를 수 있는 구조를 축산 빅데이터 서비스 제공자는 갖추고 있어야 함

○ 메시지 구성

- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 축사 관리시스템 또는 데이터 수집기는 상대방의 메시지를 분석하여야 하므로 서로 동일한 키워드를 사용해야 함
- 정의된 메시지는 축산 빅데이터 서비스 제공자와 축사 관리시스템 사이에 필수로 공유해야 하는 최소 메시지 객체를 의미
- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 축사 관리 시스템 또는 데이터 수집기 간에 사용되는

메시지 객체는 실 데이터를 포함하고 있는 메시지 객체, 데이터 메시지 객체의 메타 데이터를 표현하는 메시지 디스크립션 객체가 있음

○ 메시지 디스크립션 객체

- 메시지 디스크립션 객체는 데이터 메시지의 구조를 표현하기 위해서 사용됨
- 데이터 메시지는 요구된 축산 농장 데이터와 서비스 응답의 2가지가 있으며, 그 세부 사항을 표현하기 위해 데이터 항목과 데이터 카테고리를 사용함
- 데이터 항목과 데이터 카테고리의 이름은 복수개의 데이터를 포함하는 경우 복수형을 사용

표 162 메시지 디스크립션 객체 종류

구분	영문명	국문명	비고
1	DataField	데이터 항목	데이터의 개별 필드를 정의하는 객체
2	DataCategory	데이터 카테고리	데이터의 세부 카테고리
3	RequestedFarmData	요구된 농장	데이터 요구된 축산농장데이터 구조
4	ServiceRequest	서비스 요청	서비스 요청의 구조
5	ServiceResponse	서비스 응답	서비스 응답의 구조
6	ServiceList	서비스 목록	서비스 목록의 구조

○ 데이터 항목

- 데이터 항목은 데이터의 개별 항목을 정의한다. 항목명, 항목의 데이터타입, 항목의 단위, 항목 필수 구분, 항목에 대한 설명으로 구성됨

표 163 데이터 항목

영문명	국문명	자료형	항목 구분	비고
Name	항목명	string	필수	온습도, NH3 등의 항목명
Type	항목 데이터 타입	string	필수	string, number, file type
Unit	항목 단위	string	선택	데이터 단위
Required	항목 필수 구분	Boolean	선택	true, false로 표기
Description	항목 설명	string	필수	항목에 대한 구체적인 설명

- 항목 설명은 해당 데이터를 명확히 설명 할 수 있는 UTF-8로 된 문자열이어야 함

```
[ {
  "Name" : "Temperature",
  "Type" : "number",
  "Unit" : "℃",
  "Required" : "true",
  "Description" : "대기 온도를 ℃로 나타낸 값"
} ]
```

그림 177 데이터 항목 설명 예시

○ 데이터 카테고리

- 데이터 카테고리는 데이터의 그룹을 정의하며 정의된 그룹은 메시지 객체로 활용될 수 있음
- 카테고리명, 카테고리에 대한 설명, 카테고리별 수집주기, 카테고리에 속한 데이터의 항목들로 구성됨
- 카테고리명은 영문으로 구성되며, 대문자로 시작하는 단어 혹은 단어의 빈칸 없는 연결어임
- 데이터 메시지 객체의 CroppingSeason, CropGrowth, Environment, LocalWeather 등이 데이터 메시지의 이름이자 데이터 카테고리에 해당함

표 164 데이터 카테고리

영문명	국문명	자료형	항목 구분	비고
Name	카테고리명	string	필수	영문으로 대문자로 시작하는 단어의 빈칸 없는 연결어
DataFields	데이터 항목	Array[DataFields]	필수	필수 데이터 항목들의 리스트
Description	카테고리 설명	string	필수	카테고리에 대한 구체적인 설명

- 데이터 카테고리를 명확히 설명 할 수 있는 UTF-8로 된 문자열이어야 함

```
{
  "Name" : "LocalWeather",
  "DataFields" : [{
    "Name" : "AmbientTemperature",
    "Type" : "number",
    "Unit" : "℃", "Description" : "대기 온도를 섭씨로 나타낸 값"
  }],
  {
    "Name" : "AmbientHumidity",
    "Type" : "number",
    "Unit" : "%", "Description" : "대기 습도를 퍼센트로 나타낸 값"
  }
}
```

그림 178 데이터 카테고리 설명 예시

○ 요구된 스마트 축사 농장 데이터

- 요구되는 스마트 축사 농장 데이터는 축사의 동별로 축산 빅데이터 서비스 제공자가 축사

관리시스템으로부터 전달받기를 원하는 축산 농장 데이터의 형식을 정의함

- 축산 농장의 데이터는 축사를 기준으로 생산되는 데이터를 기준으로 생산되는 데이터로 구분됨
- 요구된 축산농장 데이터는 데이터 카테고리의 리스트와 요구된 축산농장 데이터는 축산 농장 식별자와 축산 농장 구역(동) 식별자별에 축산농장 데이터 카테고리명과 수집주기의 리스트를 할당하여 구성함

표 165 요구되는 축산농장 데이터

영문명	국문명	자료형	항목 구분	비고
Target	대상	string	필수	농장 식별자 혹은 축사구역(동)식별자
DataCategory	데이터 항목	DataCategory	필수	데이터 카테고리
Period	데이터 수집주기	number	필수	초 단위 수집 주기 표현

- 데이터 수집 주기는 초 단위의 숫자로 한다. 매분 데이터를 수집하고자 하는 경우 60으로 입력하고, 시간당인 경우 3600으로 입력할 수 있음
- 데이터 수집 주기가 없는 경우 해당 카테고리의 정보가 변경되면 즉시 데이터를 전송해야 함
- 예를 들어 A 농장에 축사 1구역(동)이 있는데, 농장 단위로 지역기상정보를 요구하고 구역(동) 단위로 구역 환경정보를 요구한다면 요구된 농장 데이터의 메시지 디스크립션은 다음과 같음

단, 본 예에서 농장 식별자와 농장 구역 식별자는 다음과 같음

```
[{
  "Target" : "farm#11",
  "DataCategory" : {
    "Name" : "LocalWeather",
    "DataFields" : [{
      "Name" : "AmbientTemperature",
      "Type" : "number",
      "Unit" : "°C",
      "Description" : "대기 온도를 섭씨로 나타낸 값"
    }, {
      "Name" : "AmbientHumidity",
      "Type" : "number",
      "Unit" : "%",
      "Description" : "대기 습도를 퍼센트로 나타낸 값"
    }
  ]
  "Description" : "농장 기상정보로 대기 온도와 대기 습도가 1분에 한번씩 수집되어야 한다."
  }, "Period" : 60
}, {
  "Target" : "farm#11-field#1",
  "DataCategory" : {
    "Name" : "Environment",
    "DataFields" : [{
      "Name" : "AmbientTemperature",
      "Type" : "number",
      "Unit" : "°C",
      "Description" : "구역 온도를 섭씨로 나타낸 값"
    }, {
      "Name" : "AmbientHumidity",
      "Type" : "number",
      "Unit" : "%",
      "Description" : "구역 습도를 섭씨로 나타낸 값"
    }
  ]
  "Description" : "구역 기상정보로 구역 온도와 구역 습도가 1분에 한번씩 수집되어야 한다."
  }, "Period" : 60
}
}]
```

그림 179 요구되는 축산 농장 데이터 예시

○ 서비스 요청

- 서비스 요청은 축사 관리시스템에서 축산 빅데이터 서비스 제공자에게 서비스를 요청할 때 사용하는 메시지를 위한 구조임

- 축산 빅데이터 서비스 제공자는 HTTP GET 방식 과 HTTP PUT 방식으로 서비스를 제공할 수 있음
- 축사 관리시스템에서 GET 방식의 서비스를 요청하는 경우 서비스 요청의 구조를 기반으로 쿼리 스트링을 생성하고, PUT 방식의 서비스를 요청하는 경우 서비스 요청의 구조를 기반으로 구조화된 메시지를 생성하여 서비스를 요청함

표 166 서비스 요청

영문명	국문명	자료형	항목 구분	비고
DataFields	데이터 항목	Array[DataFields]	필수	데이터 항목들의 리스트

- 농장 빅데이터 서비스 제공자가 n 일 뒤 특정 품목의 가격예측정보를 제공하는 CostPredictionService 라는 이름의 서비스를 제공하는데 이 서비스를 조회하기 위해서 필요한 데이터 항목이 품목 코드와 일자라고 한다면 다음과 같이 구성할 수 있음

표 167 서비스 요청 예시

서비스 요청 디스크립션	{ "DataFields" : [{ "Name" : "CropItemCode", "Type" : "string", "Description" : "농수축산물 표준 품목코드의 품종코드" }, { "Name" : "Days", "Type" : "number", "Description" : "현재를 기준으로 몇일뒤 인지를 명시" }] }
GET 방식	GET /CostPredictionService?CropItemCode=060101&Days=5
PUT 방식	PUT /CostPredictionService { "CropItemCode" : "060101", "Days" : "5" }

○ 서비스 응답

- 서비스 응답은 축산 빅데이터 서비스 제공자가 서비스를 제공할 때 지켜야하는 기본적인 메시지 형식임
- 응답코드는 HTTP 응답코드를 활용함

표 168 서비스 응답

영문명	국문명	자료형	항목 구분	비고
DataFields	데이터 항목	Array[DataFields]	필수	데이터 항목들의 리스트

- 서비스의 결과물은 데이터 항목의 배열로 표시됨
- 축산 빅데이터 서비스 제공자가 특정 품목의 가격예측 정보 서비스를 제공한다면 다음과 같은 서비스 응답 구조를 가질 수 있음

표 169 서비스 응답 예시

서비스 응답 디스크립션	<pre>{ "DataFields": [{ "Name": "Price", "Type": "number", "Unit": "W", "Description": "예상 가격" }, { "Name": "Description", "Type": "string", "Description": "예상 가격에 대한 설명이거나 오류가 발생한 경우 오류의 원인" }] }</pre>
서비스 응답의 예	<pre>{ "Price": 30000, "Description": "해당 품종의 현재 가격은 29,000원으로 5일 뒤 30,000원이 될 것으로 예상됩니다." }</pre>

○ 서비스 목록

- 서비스 목록은 축산 빅데이터 서비스 제공자가 제공하는 서비스의 목록을 제공할 때 사용하는 메시지 형식임
- 서비스명, 서비스 방법, 서비스 요청, 서비스 응답으로 구성되는 리스트의 형태임
- 서비스 명은 서비스를 식별하는 이름으로 영문으로 대문자로 시작하는 단어 혹은 단어의 빈칸 없는 연결어임
- 실제 서비스 요청을 보낼 URL을 구성할 때 사용하기 때문에 중복되면 안됨
- 서비스 방법은 HTTP URL 쿼리를 사용하며, GET과 PUT을 주로 사용할 것을 권장
- 축산 빅데이터 서비스 제공자가 특정 품목의 가격정보 서비스를 제공한다면 다음과 같은 서비스 리스트의 구조를 가질 수 있음

표 170 서비스 목록 예시

<pre>[{ "Name": "CostPredictionService", "Method": "GET", "Request": { "DataFields": [{ "Name": "CropItemCode", "Type": "string", "Description": "농수축산물 표준 품목코드의 품목코드" }, { "Name": "Days", "Type": "number", "Description": "현재를 기준으로 며칠 뒤 인지를 명시" }] }, "Response": { "DataFields": [{ "Name": "Price", "Type": "number", "Unit": "W", "Description": "예상 가격" }, { "Name": "Description", "Type": "string", "Description": "예상 가격에 대한 설명이거나 오류가 발생한 경우 오류의 원인" }] } }]</pre>
--

○ 데이터 메시지 객체

- 데이터 메시지 객체로 급이/음수 데이터, 환경 데이터, 사양 데이터, 질병 데이터, 경영 데이터를 제시함
- 데이터 메시지 객체는 축사 관리시스템 또는 데이터 수집기에서 축산 빅데이터 서비스 제공자로 전달되는 요구된 축산 농장 데이터가 됨
- 데이터 메시지는 요구된 축산 농장 데이터에 활용될 수 있도록 데이터 디스크립션을 포함

하어 정의됨

- 데이터 메시지 객체의 영문명은 규칙에 따라 별도 정의함

표 171 데이터 메시지 객체 종류

구분	영문명	국문명	항목구분	비고
1	BreedTime	사육 기간 데이터	필수	축사 구역(동)별 사육 기간 정보
2	Growth	가축 사육 데이터	필수	축사 구역(동)별 사육 정보
3	Feeding	급이/음수 데이터	선택	축사 구역(동)별 급이/급수 정보
4	Environment	환경 데이터	선택	축사 구역(동)별 환경 정보

○ 사육 기간 데이터

- 사육기간 메시지 객체는 가축의 입식부터 출하까지 한 사이클에 대한 정보를 전달하기 위한 메시지 객체임
- 입식일, 출하일, 체중을 필수 항목으로 하며 출하일을 선택 항목으로 함

표 172 사육 기간 정보 메시지 구조

영문명	국문명	자료형	항목구분	비고
BreedDate	입식날짜	String	필수	YYYY-MM-DD
BreedWeight	입식체중	number	필수	kg
Shipdate	출하날짜	number	선택	YYYY-MM-DD
ShipWeight	출하체중	String	필수	kg

○ 가축 사육 데이터

- 가축 사육 데이터 메시지 객체는 가축의 급이량, 급수량 등에 따라 가축의 성장 상태에 대한 정보를 전달하기 위한 메시지 객체임
- 개체별 가축에 대한 사육정보는 가축의 축종에 따라 필요한 정보의 종류와 기준이 상이함

표 173 사육 정보 메시지 구조

영문명	국문명	자료형	항목구분	비고
ArealD	축사구역	String	필수	-
Feeding	급이량	String	필수	-
Water	급수량	String	필수	-
Weight	체중	String	필수	-

○ 축사 환경 정보

- 축사 구역(동) 환경 데이터는 가축이 자라는 공간의 환경에 대한 정보를 표현하기 위한 메시지 객체로 축사의 경우 축사 내부 환경 데이터에 해당함
- 측정시각, 온도, 습도를 필수 데이터로 하며, 이산화탄소 농도, 암모니아농도 등은 선택 데이터로 함

표 174 환경 정보 메시지 구조

영문명	국문명	자료형	항목구분	비고
facilityId	농장ID	String	필수	-
fldCode	분야코드	String	필수	별도 분야코드
fatrCode	센싱항목코드	String	필수	별도 항목코드
measDate	측정일시	String	필수	-
senVal	측정데이터	String	필수	-

표 175 예시 표

영문명	국문명	자료형	항목구분	비고
facilityId	농장ID	String	필수	-
fldCode	분야코드	String	필수	별도 분야코드
dayTemp	주간온도	Double	필수	-
nightTemp	야간온도	Double	필수	-
feedDensity	사료/음수	Double	필수	-
Prescribe	출하/경영	String	필수	-
itemCode	품목코드	String	필수	농수축산물 표준 품목코드

○ 메시지 절차

- 요구된 농장 데이터 목록 절차

- 축사 관리시스템 또는 데이터 수집기(이하 축사 관리시스템)는 농장 식별자를 사용하여 요구된 농장 데이터 확인이 가능함
- 요구된 농장 데이터 목록 서비스를 이용하여 축사 관리시스템은 축산 빅데이터 서비스 제공자에게 전송해야 할 축산 농장 데이터의 디스크립션을 얻게 되고, 이를 이용해서 요구된 농장 데이터를 푸시 함



그림 180 요구된 축산 농장 데이터 목록 확인 절차

- 요구된 농장 데이터 푸시 절차

- 축사 관리시스템은 축산 빅데이터 서비스 제공자로부터 받은 요구된 농장 데이터의 스펙을 확인하고, 주어진 주기에 따라 요구된 농장 데이터를 푸시 해야 함



그림 181 요구된 축산 농장 데이터 푸시 절차

- 축산 농장 빅데이터 리스트 목록 확인 절차

- 축산 관리시스템은 농장 식별자를 사용하여 사용 가능한 농장 빅데이터 서비스 목록을 확인할 수 있음

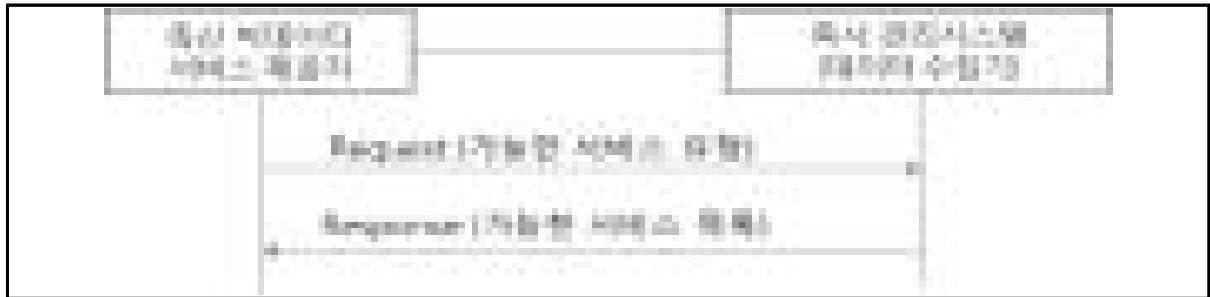


그림 182 축산 농장 빅데이터 서비스 목록 확인 절차

- 농장 빅데이터 서비스 요청 절차

- 축산 관리시스템은 서비스 목록에서 확인한 서비스명과 서비스 요청 메시지 디스크립션 정보를 활용하여 서비스를 요청할 수 있음
- 축산 빅데이터 서비스 제공자는 서비스 목록에서 제공한 서비스 응답 디스크립션에 맞춰 응답을 제공해야 함



그림 183 농장 빅데이터 서비스 절차

□ 스마트 온실 데이터 수집장치 표준 제정

□ 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부 : 서비스 요구사항 (TTAK.KO-10.1244-Part1)

○ 스마트 온실 데이터 수집 장치 개요

- 스마트 온실에는 센서와 구동기, 통합제어기 등이 설치되어 있음
- 보다 정밀한 환경 제어를 필요로 하는 경우에는 복합 환경 제어장치를 활용하여 재배 환경을 조절하고 있음
- 스마트 온실에서 생성되는 다양한 종류의 센서 및 구동기 관련 데이터를 수집·저장하기 위해서는 스마트 온실 데이터 수집 장치가 필요
- 스마트 농업 현장의 빅데이터 수집 분석 처리를 통해 지능화된 서비스를 제공하기 위해서 스마트 온실 데이터 수집 장치의 향후 활용도 향상 기대

○ 스마트 온실 데이터 수집 장치 목적

- 스마트 온실에는 다양한 종류의 센서와 구동기가 설치되어 있음. 다양한 종류의 센서들로부터 수집된 환경 데이터와 여러 종류 구동기의 동작 상태를 파악할 수 있는 데이터는 정밀한 환경제어를 하기 위해 매우 중요한 자료임.
- 이와 같이 유용한 센서 및 구동기 데이터를 데이터 수집 장치를 활용하여 지속적으로 수집 및 공유를 하게 되면 향후 스마트 팜 농가 및 농장의 생산성 향상과 스마트 팜 제품 성능향상 유도 및 기술개발에 활용할 수 있게 될 것임.
- 스마트 온실에서 생성되는 데이터의 원활한 수집을 위해 본 표준에서는 스마트 온실 데이터 수집 장치 서비스 요구사항을 제안함.

○ 스마트 온실 데이터 수집 장치 동작

- 스마트 온실 환경에서 데이터 수집 과정은
 - 이기종 센서 및 구동기를 사용하고 있는 스마트 온실의 경우(1)
 - 동일 기종의 센서 및 구동기를 사용하는 경우(2)로 나눌 수 있음

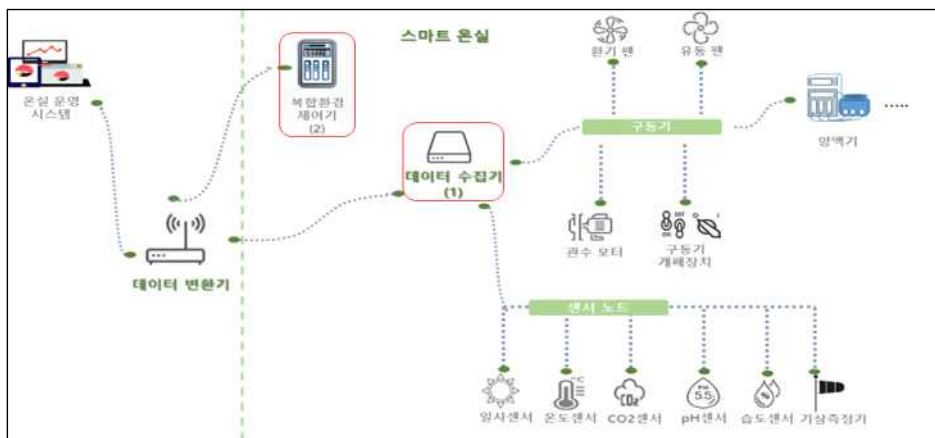


그림 184 스마트 온실 데이터 수집 장치 구성도

- 이기종 센서 및 구동기를 사용하고 있는 스마트 온실의 경우

- 스마트 온실 데이터 수집 장치가 데이터 수집기와 데이터 변환기로 나뉘게 되는데 각 온실에 설치된 데이터 수집기는 이기종 센서 노드 및 구동기 노드로부터 수집된 데이터를 데이터 변환기로 전송하고 데이터 변환기는 온실 운영시스템 또는 온실 통합관리시스템에서 요구하는 형태로 데이터를 변환하여 전송함
 - 데이터 수집기 및 변환기를 활용하여 이기종 장치에서 발생하는 데이터를 수집하고 공유할 수 있는 형태의 데이터로 변환하여, 온실 운영시스템 및 온실 통합관리시스템을 통한 빅데이터 구축 및 활용으로 온실 최적 환경 제어가 가능하여 농작물의 생산성 및 품질을 제고할 수 있게 됨
- 동일 기종의 센서 및 구동기를 사용하는 경우
- 데이터 변환기는 복합환경제어기가 전송하는 환경정보, 생육정보, 제어정보 등을 실시간으로 수집하여 관련 데이터를 온실 운영시스템 또는 온실 통합관리시스템에서 요구하는 데이터 형태로 변환하여 전송함
 - 데이터 수집기 및 변환기를 활용하여 이기종 장치에서 발생하는 데이터를 수집하고 공유할 수 있는 형태의 데이터로 변환하여, 온실 운영시스템 및 온실 통합관리시스템을 통한 빅데이터 구축 및 활용으로 온실 최적 환경 제어가 가능하여 농작물의 생산성 및 품질을 제고할 수 있게 됨

○ 스마트 온실 데이터 수집 장치 시스템 요구사항

- 스마트 온실에는 일반적으로 복합 환경 제어기, 온도·습도 센서 등 각종 센서들과 환기팬이나 온실 개폐기와 같은 구동기들과 같이 다양한 장치들이 사용됨. 또한 이러한 여러 장치들이 이기종 장치들로 구성된 복잡한 환경에서 데이터 수집기 및 데이터 변환기가 설치돼 동작하기 위해서는 고려해야 할 다양한 사항들이 있음. 스마트 온실 내외부에 설치되어 있는 데이터 수집기와 센서(노드) 및 구동기(노드) 상호 간과 데이터 변환기와 복합 환경 제어기 상호 간의 안정된 동작을 제공하기 위한 요구사항은 다음과 같음
- 스마트 온실 데이터 수집기 동작 요구사항

표 176 스마트 온실 데이터 수집기 동작 요구사항

구분	요구사항
스마트 온실 데이터 수집기	KSX3266에서 정의하는 센서 인터페이스 지원이 가능해야 함
	KSX3265에서 정의하는 구동기 인터페이스 지원이 가능해야 함
	센서(노드)가 전송하는 환경 데이터 저장이 가능해야 함
	구동기(노드)가 전송하는 구동기 상태 데이터 저장이 가능해야 함
	마스터(Master) 데이터 수집 장치 장치와 RS485, Zigbee 혹은 Wi-Fi 연결 지원이 가능해야 함 실시간 데이터를 수용하기 위해 충분한 통신 속도를 만족해야 함

- 스마트 온실 데이터 변환기 동작 요구사항

표 177 스마트 온실 데이터 변환기 동작 요구사항

구분	요구사항
스마트 온실 데이터 변환기	복합 환경 제어기와는 RS485 연결 지원이 가능해야 함
	데이터 수집기와 RS485, Zigbee 혹은 Wi-Fi 연결 지원이 가능해야 함
	온실 통합 관리 시스템과의 연결 지원이 가능해야 함
	내·외부 클라우드와의 연결 지원이 가능해야 함 실시간 데이터를 수용하기 위해 충분한 통신 속도를 만족해야 함

○ 스마트 온실 데이터 수집 장치 서비스 요구사항

- 스마트 온실 내외부에 설치되어 있는 데이터 수집기 및 데이터 변환기가 사용자에게 제공하는 서비스 요구사항은 다음과 같음

- 스마트 온실 데이터 수집기 서비스 요구사항

표 178 스마트 온실 데이터 수집기 서비스 요구사항

구분	요구사항
스마트 온실 데이터 수집기	이기종 센서 및 구동기로부터 데이터를 수집하여 데이터 분석기에 실시간 데이터 제공 가능해야 함
	사용자의 요청에 따라 데이터 로그 기간 설정이 가능해야 함
	센서(노드) 및 구동기(노드) 작동 상태 이상 유무 정보를 제공해야 함
	상시 전원에 이상 발생시 2차 전원을 공급할 수도 있음

- 스마트 온실 데이터 변환기 서비스 요구사항

표 179 스마트 온실 데이터 변환기 서비스 요구사항

구분	요구사항
스마트 온실 데이터 변환기	온실운영시스템 또는 온실통합관리시스템에서 요구하는 데이터 형태로 변환하여 실시간 데이터 제공이 가능해야 함
	사용자의 요청에 따라 데이터 로그 기간 설정이 가능해야 함
	데이터 수집기로부터 센서(노드) 및 구동기(노드) 작동 상태 이상 유무 정보를 제공 받아야함
	데이터 수집기로부터 받은 센서(노드) 및 구동기(노드) 정보로부터 센서(노드) 및 구동기(노드)의 동작 이상 유무를 실시간으로 판단 가능해야 함
	온실운영시스템에게 동작 이상 정보를 실시간으로 제공 가능해야 함

○ 스마트 온실 데이터 수집 장치 상호 운용 요구사항

- 스마트 온실 내·외부에 설치될 데이터 변환기 및 데이터 수집기가 스마트 온실 내·외부에 설치된 ICT 기자재와 상호 운용하기 위해서는 스마트 온실이 사용하는 통신방식을 사용해야 함
- 아래의 표는 스마트 온실에서 사용되고 있는 주요 통신방식임
- 데이터 변환기는 데이터 수집기와 기 설치된 ICT 기자재와 상호 운용하기 위한 요구사항은 다음과 같음

표 180 스마트 온실의 주요 통신 방식

항목	세부항목	규격	
통신 방식	유선	Ethernet(IEEE802.3); TCP/IP	
		RS-485 ModbusRTU; 9600, 19200, 57600 bps	
	무선	LPWA	
		3G, 4G	
		ISM 밴드	IEEE802.11x(Wi-Fi)포함; 902~928 MHz, 2.412 MHz~2.484 GHz, 4.915~5.825 GHz
			IEEE802.15.4(Zigbee); 2.405~2.480 GHz
IEEE802.15.1(Bluetooth); 2.405~2.480 GHz			

- 스마트 온실 데이터 수집기 상호 운용 요구사항

표 181 스마트 온실 데이터 수집기 상호 운용 요구사항

구분	요구사항
스마트 온실 데이터 수집기	KSX3266에서 정의하는 센서 인터페이스에 의거 유무선 통신이 가능해야 함
	KSX3265에서 정의하는 구동기 인터페이스에 의거 유무선 통신이 가능해야 함
	센서(노드)의 초기화는 브로드캐스트 통신 방식을 통한 전체 초기화 및 유니캐스트 통신방식을 통한 특정 센서(노드)의 초기화 모두를 지원해야 함
	구동기(노드)의 초기화는 브로드캐스트 통신 방식을 통한 전체 초기화 및 유니캐스트 통신방식을 통한 특정 센서(노드)의 초기화 모두를 지원 가능해야 함

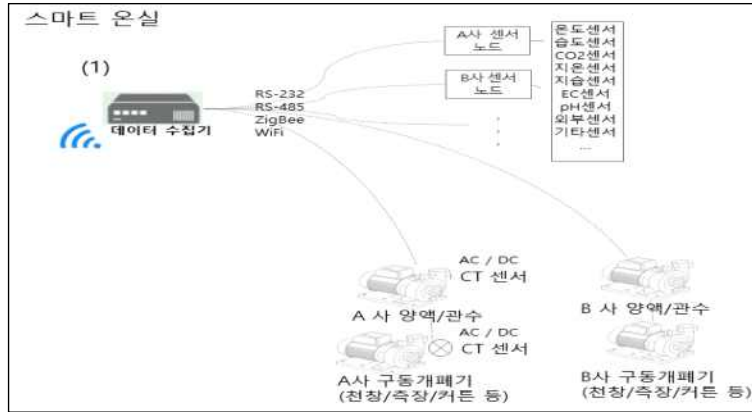


그림 185 데이터 수집기 구성 예시

- 스마트 온실 데이터 변환기 상호 운용 요구사항

표 182 스마트 온실 데이터 변환기 상호 운용 요구사항

구분	요구사항
스마트 온실 데이터 변환기	복합 환경 제어기와는 유무선 통신이 가능해야 함
	데이터 수집기와는 유무선 통신이 가능해야 함
	온실 통합 관리 시스템과 TCP/IP 프로토콜을 통한 연결을 지원해야 함
	다양한 유형의 내·외부 클라우드 시스템과의 연결을 지원해야 함
	기존 ICT 기자재의 통신을 방해해서는 안됨
	각 구동기(노드), 센서(노드)에서 데이터 수집기로 데이터가 주기적으로 자동 전송되면 데이터 변환기는 이 데이터들을 주기적으로 혹은 실시간으로 전송 가능해야 함
필요에 따라 추가 설치 가능해야 함	



그림 186 데이터 변환기 구성 예시

□ 스마트 온실 MIB 표준 제안

① 스마트 온실 ICT 기자재 MIB 정보체계 - 제 1부 : 일반사항

○ 표준 목적 : 스마트 온실에서 사용되는 다양한 종류의 ICT 기자재들은 단독 또는 협업을 통하여 작물을 재배하기 위한 환경을 조정함, 따라서 각각의 ICT기기자재들의 정보를 측정·축척하기 위한 데이터 정립체계를 기술함

○ 인용 표준

- RFC 1155, 1212(Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based Internets)
- RFC 3418, 3433(Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP))
- ITU-T X.208(Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1))
- TTAS.IF-RFC1212(간결한 관리정보베이스 정의 표준)
- TTAK.KO-10.1164-Part1(스마트팜 용어 정의 - 제 1부 : 온실)
- TTAK.KO-10.0258(정보 시스템 성능 관리 지침)
- ISO/IEC 8824-1 : 2015(Information technology - abstract Syntax Notation One (A SN.1) : Specification 외 7건)

○ MIB 정의

- 데이터 관리를 수행할 때 Manage와 Agent사이에 특정한 정보를 주고 받는 것이 통신의 기본이므로, 관리되어야 할 데이터의 특정한 정보나 자원을 통칭하여 객체라고 하고, 이러한 객체를 모아놓은 집합체를 MIB라고 함

○ MIB 구조

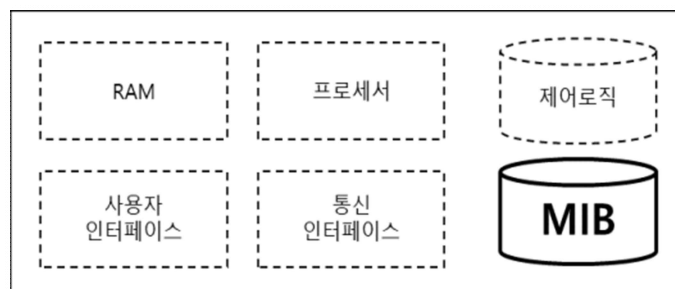


그림 187 MIB 구조

- 제어로직 : 장치의 목적을 수행하기 위한 조건식 관리
- 프로세서 : 장치의 기능을 실행하는 객체로, 제어로직의 연산 수행
- RAM : 프로세서 연산에 필요한 데이터의 저장
- 사용자 인터페이스 : 사용자에게 온실 관제를 위한 입출력 기능 제공
- 통신 인터페이스 : 원격 장치와의 통신 기능 제공
- MIB : 장치를 관리하기 위한 정보들을 저장

○ 전체적인 MIB 계층구조 및 사설 기업의 장치 등록을 위한 MIB 체계

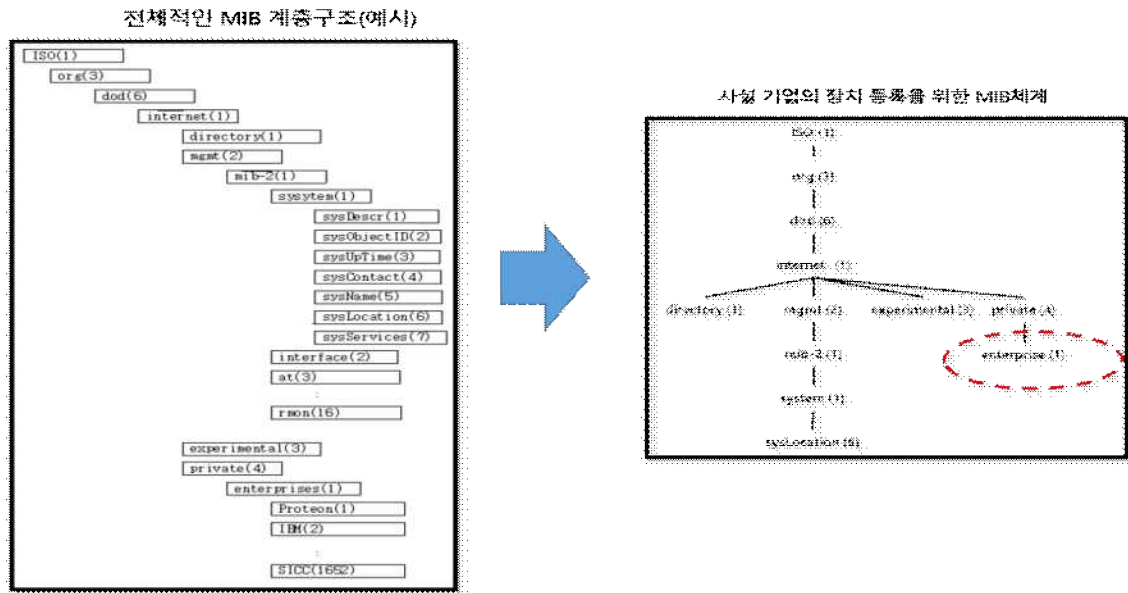


그림 188 MIB 계층구조 및 체계

- 글로벌하게 사용할 수 있게 하기 위해서는 각각의 업체들을 구별하는 OID가 존재해야함
- OID식 표기법 : enterprise = {1(ISO), 3(org), 6(dod), 1(internet), 4(private), 1(enterprise)} 중 앞 숫자만을 나열한 {1, 3, 6, 1, 4, 1}이 됨

② 스마트 온실 ICT 기자재 MIB 정보체계 - 제 2부 : 온실통합제어기

- 표준 목적 : 스마트팜 ICT기자재 중 온실통합제어기의 내부 환경을 제시하는데 사용되는 MIB 정보체계를 기술
- 인용 표준
 - KSX 3267(스마트 온실 센서/구동기 노드 및 온실통합제어기 간 RS485 기반 모드버스 인터페이스)
 - KSX 3268(스마트 온실 구동기 메타데이터)
 - KSX 3269(스마트 온실 센서 메타데이터)
 - RFC 3433(Entity Sensor Management Information Base)
 - ITU-T X.208(Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1))
- MIB 범위

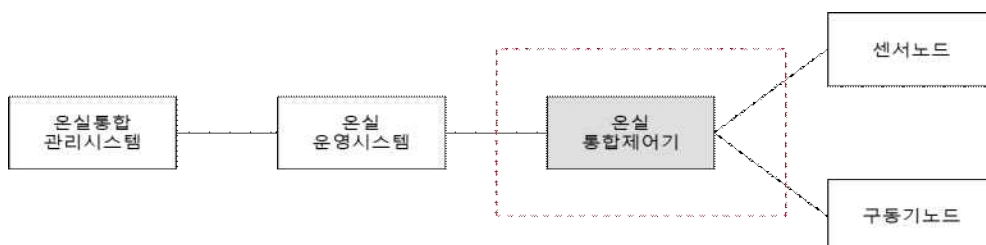


그림 189 MIB 범위

- 온실통합제어기는 온실 환경 측정값과 온실 환경 제어 정보를 온실운영시스템에게 제공
- 온실통합관리시스템과 온실운영시스템은 온실통합제어기가 관리하는 온실의 구역 상태 정보를 관측 할 수 있도록 함

○ 온실통합제어기 MIB 구조

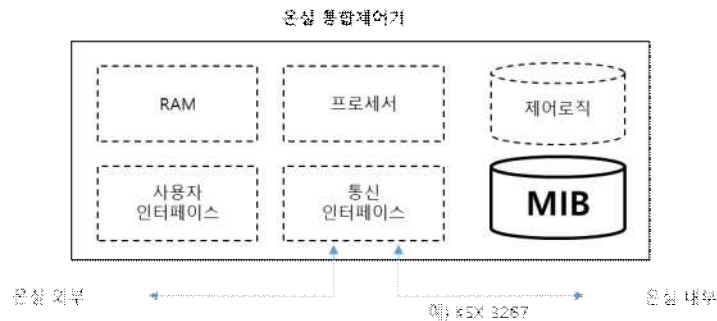


그림 190 온실통합제어기 MIB 구조

- 제어로직 : 장치의 목적을 수행하기 위한 조건식 관리
- 프로세서 : 장치의 기능을 실행하는 객체로, 제어로직의 연산 수행
- RAM : 프로세서 연산에 필요한 데이터의 저장
- 사용자 인터페이스 : 사용자에게 온실 관제를 위한 입출력 기능 제공
- 통신 인터페이스 : 원격 장치와의 통신 기능 제공
- MIB : 장치를 관리하기 위한 정보들을 저장

○ 온실통합제어기 MIB 계층구조

온실통합제어기 MIB 계층구조(예시)

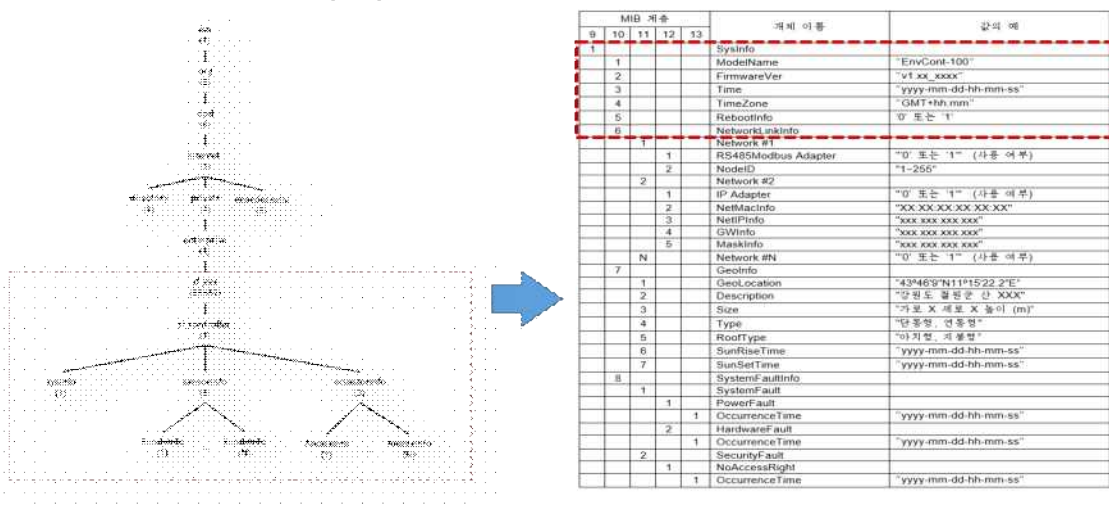


그림 191 온실통합제어기 MIB 계층구조

- 온실통합제어기 시스템 정보 조회 예시

- iso- org - dod- internet - enterprise - sf_xxx- sf_controller- sysinfo
- OID식 표기 = {1, 3, 6, 1, 4, 1, 55667, 1, 1}경로로 조회 가능

③ 스마트 온실 ICT 기자재 MIB 정보체계 - 제 3부 : 양액기

○ 표준 목적 : 인공배지 또는 무배지 상태에서 식물에 필요한 영양분을 알맞은 농도로 용해한 영양액을 공급하는 양액기에 대한 MIB 정보체계 정의

○ 인용 표준

- KSX 3267(스마트 온실 센서/구동기 노드 및 온실통합제어기 간 RS485 기반 모드버스 인터페이스)
- KSX 3268(스마트 온실 구동기 메타데이터)
- KSX 3269(스마트 온실 센서 메타데이터)
- RFC 3433(Entity Sensor Management Information Base)
- TTAK.KO-10.1171(스마트온실에서 온실통합제어기와 양액기 노드 간 RS485 기반 모드버스 인터페이스)

○ MIB 범위

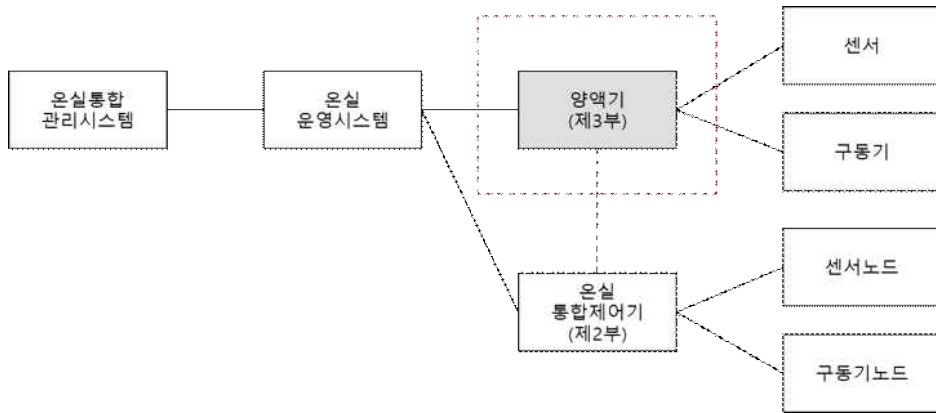


그림 192 양액기 MIB 범위

- 양액기는 온실운영시스템과 통신 장애로 인한 단절이 발생할 경우에도 양액 제어를 하는 구역을 관리할 수 있는 능력을 가져야 함

○ 양액기 MIB 구조

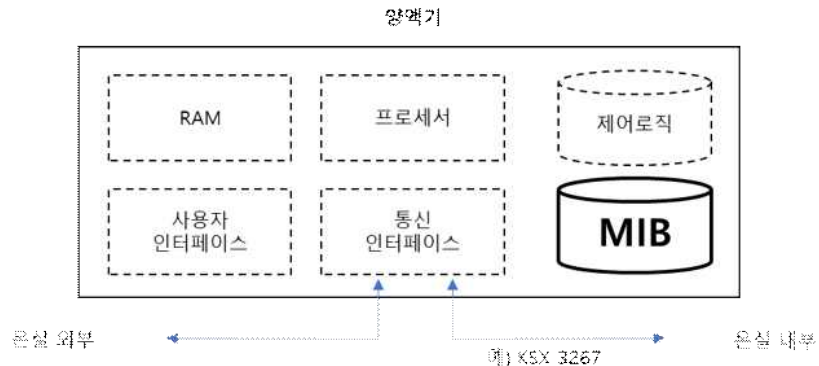


그림 193 양액기 MIB 구조

- 제어로직 : 장치의 목적을 수행하기 위한 조건식 관리
- 프로세서 : 장치의 기능을 실행하는 객체로, 제어로직의 연산 수행
- RAM : 프로세서 연산에 필요한 데이터의 저장

- 사용자 인터페이스 : 사용자에게 온실 관제를 위한 입출력 기능 제공
- 통신 인터페이스 : 원격 장치와의 통신 기능 제공
- MIB : 장치를 관리하기 위한 정보들을 저장

○ 양액기 MIB 계층구조

양액기 MIB 계층구조(예시)

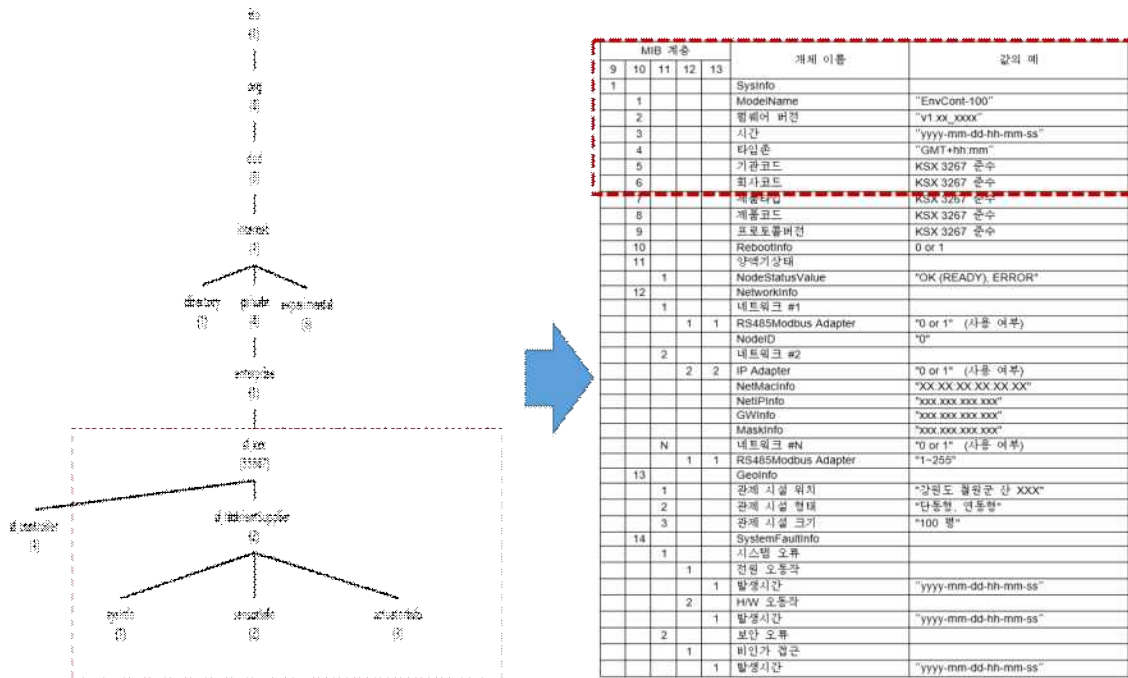


그림 194 양액기 MIB 계층구조

- 양액기 시스템 정보 조회 예시

- iso- org - dod- internet - enterprise - sf_55667- sf_NutreinetSupplier- sysinfo
- OID식 표기 = {1, 3, 6, 1, 4, 1, 55667, 2, 1}경로로 조회 가능

- 개방형 스마트팜 데이터 공유 플랫폼 개발
- 개방형 스마트팜 데이터 공유 플랫폼 개발 내용
 - 개방형 플랫폼 메인 페이지

- 개방형 플랫폼은 온실환경제어 실습, 데이터 모니터링 및 분석, 역량진단의 기능을 제공하며, 회원가입, 로그인 등의 일반기능을 제공함
- 기상대설정, 환기설정, 난방온도설정, 천창, 측창, 커튼, 측커튼, 유동팬, 배기팬, CO2, 훈증기, 냉난방기, 난방관, 순환펌프, 3Way밸브, 분무, 스프링클러, 보광등 설정 등 관리 시스템 개발



그림 195 시설원에 개방형 플랫폼 메인페이지

- 온실환경제어 실습화면

- 온실환경제어 실습에서는 천창제어, 측창제어, 유동팬제어 등의 온실환경제어 설정값 입력을 실행할 수 있음

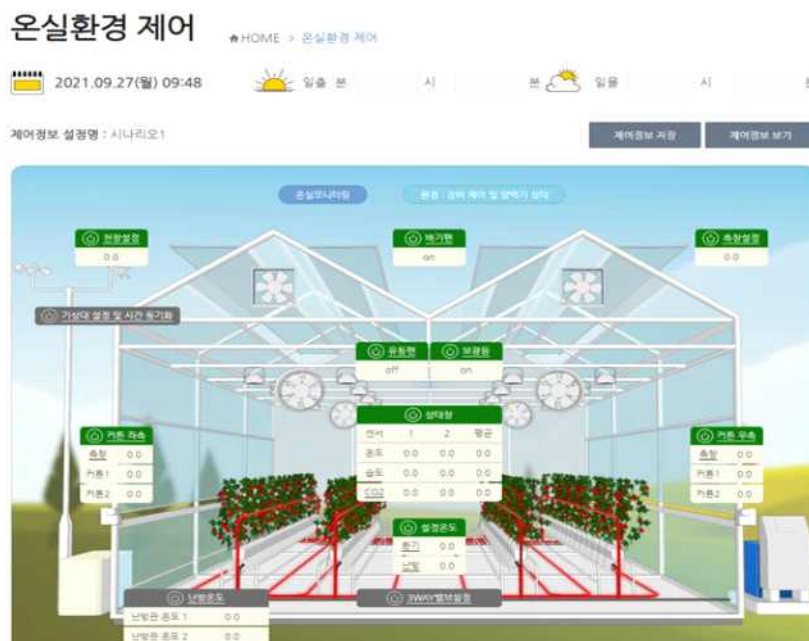


그림 196 온실환경제어 설정화면 메인

○ 천창설정제어 실습화면

- 천창제어설정은 일출, 일몰, 제어단계 및 세부 제어항목을 입력할 수 있음

천창설정
✕

통신상태 ● 가이드보기

일출 시 분

일몰 시 분

1단계
●

2단계
●

3단계
●

4단계
●

5단계
●

6단계
●

01:00

07:34

07:34

07:34

07:34

07:34

• 사용여부 중지 ▼

• 풍향상 최소위치 5 ▼ %

• 반풍향 최소위치 10 ▼ %

• 작동조건 ▼

• 풍향상 최대위치 5 ▼ %

• 반풍향 최대위치 20 ▼ %

• 가감시간 ▼ 0 ▼ 시 0 ▼ 분

추가설정

• 천창작동 온도폭 40 °C

• 대기시간 온도차 1 °C

• 천창적분 1회열림값 0 ▼ %

• 작동대기시간 최소 0 초

• 천창작동 1회열림값 1 ▼ %

• 작동대기시간 최대 0 초

• 천창 척분온도 ▼ °C

천창열림 P밴드설정

• 풍향상 최소P밴드 ▼ °C

• 반풍향 최대P밴드 ▼ °C

• 풍향상 최대P밴드 ▼ °C

• 최저 외부온도 ▼ °C

• 반풍향 최소P밴드 ▼ °C

• 최대 외부온도 ▼ °C

풍향상·반풍향 위치설정

• 강우시 풍향상 위치 0 ▼ %

• 폭풍시 풍향상 위치 0 ▼ %

• 강우시 반풍향 위치 0 ▼ %

• 폭풍시 반풍향 위치 0 ▼ %

그림 197 천창제어값 입력화면

○ 데이터 분석

- 데이터 분석은 농가가 본인 농가 데이터 또는 비교 대상농가의 데이터를 업로드하여 데이터를 분석할 수 있음



그림 198 데이터분석 리스트 화면

- 본인이 가지고 있는 데이터 파일을 업로드 할 수 있음. 시스템에서 파일 업로드에 필요한 표준 양식을 제공함



그림 199 데이터 분석용 파일 업로드 화면

- 업로드된 파일의 내용 중 본인이 필요한 데이터를 선택하여 분석화면을 조회함

데이터분석 상세조회

HOME > 데이터분석 > 데이터분석 상세조회

데이터분석 비교대상 선택

온실환경정보		생육정보		온실제어정보	
<input checked="" type="checkbox"/> 내부온도	<input checked="" type="checkbox"/> 내부습도	<input type="checkbox"/> 절대습도	<input type="checkbox"/> 상대습도	<input type="checkbox"/> 내부CO2	<input type="checkbox"/> 광량
<input type="checkbox"/> 일사량	<input type="checkbox"/> 내부조도	<input type="checkbox"/> 지습	<input type="checkbox"/> 지온	<input type="checkbox"/> 관수량	<input type="checkbox"/> 토양EC
<input type="checkbox"/> 토양PH	<input type="checkbox"/> 공급EC	<input type="checkbox"/> 공급PH	<input type="checkbox"/> 총급액	<input type="checkbox"/> 배액EC	<input type="checkbox"/> 배액PH
<input type="checkbox"/> 총배액	<input type="checkbox"/> 외부일사량	<input type="checkbox"/> 외부온도	<input type="checkbox"/> 외부습도	<input type="checkbox"/> 외부풍향	<input type="checkbox"/> 외부풍속
<input type="checkbox"/> 강우감지	<input type="checkbox"/> 외부강우				

456

그림 200 데이터분석 상세조회

- 데이터 분석은 복수의 데이터 항목을 비교하여 시계열자료를 분석할 수 있음
- 또한 2개의 농가의 데이터와 비교하여 분석할 수 있음

데이터분석 상세조회

HOME > 데이터분석 > 데이터분석 상세조회

데이터분석 비교대상 선택

온실환경정보		생육정보		온실제어정보	
<input checked="" type="checkbox"/> 내부온도	<input checked="" type="checkbox"/> 내부습도	<input type="checkbox"/> 절대습도	<input type="checkbox"/> 상대습도	<input type="checkbox"/> 내부CO2	<input type="checkbox"/> 광량
<input type="checkbox"/> 일사량	<input type="checkbox"/> 내부조도	<input type="checkbox"/> 지습	<input type="checkbox"/> 지온	<input type="checkbox"/> 관수량	<input type="checkbox"/> 토양EC
<input type="checkbox"/> 토양PH	<input type="checkbox"/> 공급EC	<input type="checkbox"/> 공급PH	<input type="checkbox"/> 총급액	<input type="checkbox"/> 배액EC	<input type="checkbox"/> 배액PH
<input type="checkbox"/> 총배액	<input type="checkbox"/> 외부일사량	<input type="checkbox"/> 외부온도	<input type="checkbox"/> 외부습도	<input type="checkbox"/> 외부풍향	<input type="checkbox"/> 외부풍속
<input type="checkbox"/> 강우감지	<input type="checkbox"/> 외부강우				

이성호TU

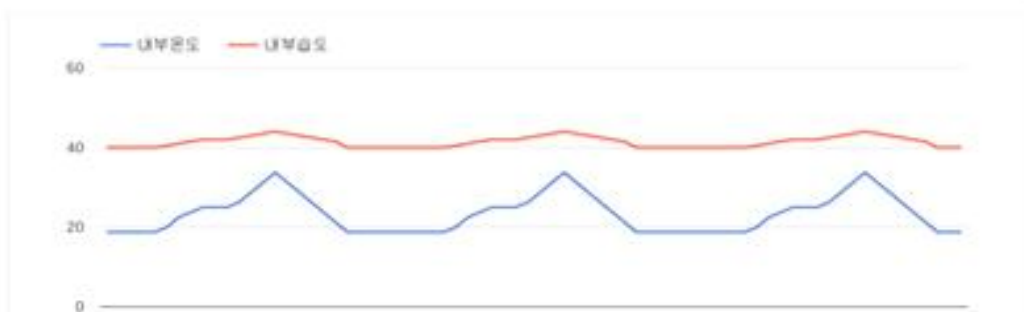


그림 201 데이터분석 상세조회 2

데이터분석 상세조회

HOME > 데이터분석 > 데이터분석 상세조회

데이터분석 비교대상 선택



그림 202 데이터분석 상세조회 3

- 온실환경계어
- 모니터링
- 역량진단
- 데이터분석
- 실습시나리오

실습 시나리오

HOME > 커뮤니티 > 실습 시나리오 > 신규등록

시나리오제목	<input type="text"/>
교육생 설정	<input type="button" value="등록"/>
데이터 설정	<input type="button" value="등록"/>
센서종류	<input type="checkbox"/> 온도 <input type="checkbox"/> 습도 <input type="checkbox"/> 조도 <input type="checkbox"/> 풍향 <input type="checkbox"/> 지온 <input type="checkbox"/> 지습 <input type="checkbox"/> CO2 <input type="checkbox"/> 풍속
제어기 종류	<input type="checkbox"/> 난방온도 <input type="checkbox"/> 환기 <input type="checkbox"/> 축창 <input type="checkbox"/> 분무 <input type="checkbox"/> 보광등 <input type="checkbox"/> 스프링쿨러 <input type="checkbox"/> 난방관온도 <input type="checkbox"/> 3WAY <input type="checkbox"/> 천창 <input type="checkbox"/> 커튼 <input type="checkbox"/> 유동팬 <input type="checkbox"/> CO2 <input type="checkbox"/> 순환펌프 <input type="checkbox"/> 기상대 <input type="checkbox"/> 훈증기 <input type="checkbox"/> 냉난방기 <input type="checkbox"/> 배기팬 <input type="checkbox"/> 축커튼 <input type="checkbox"/> 난방기

그림 203 분석용 실습자료 등록

○ 역량진단 프로그램 개발

- 토마토 재배농가를 위한 역량진단 프로그램(생육량 예측 학습)
- 농가는 13단계의 데이터를 단계별로 입력하면서 생육량을 예상할 수 있음



역량진단

HOME > 역량진단

토마토 재배농가 역량진단 교육용 프로그램입니다.

교육목적으로 제작된 것을 온실의 이상적 제어상황을 전제로 한 모형으로 실제 수확량과 차이가 있습니다.



그림 204 역량진단프로그램 사용자화면(생육량 예측 학습용)

- 온실형태, 재배장소, 품종, 환경, 시설, 비료, 양액, 작물생육상태, 병해충, 재배역량별 생산량관리 등의 분석용 데이터를 관리자가 입력하는 기능



그림 205 역량진단프로그램 관리자(back-office)화면

- 온실형태, 재배장소, 품종, 환경, 시설, 비료, 양액, 작물생육상태, 병해충, 재배역량별 생산량관리 등의 분석용 데이터항목을 관리하기 위한 코드관리 시스템 구축

코드정보

- 관리
 - 온실형태
 - 재배장소
 - 신규코드
 - 코드삭제
- 품종
- 비료
- 병해충
- 실문
- 센서
- 작동조건
- 가장시간
- 수집상태
- 수집구분
- 냉난방
- 희유유형

코드	GN001
코드명	재배장소
코드순서	2
코드설명	
사용여부	<input checked="" type="radio"/> 사용 <input type="radio"/> 사용안함

저장

그림 206 생육량 예측 코드관리 1

코드정보

- 관리
 - 온실형태
 - 유리온실
 - 플라스틱(비닐)
 - 식물공정
- 재배장소
 - 춘천시
 - 태안군
 - 수원시
 - 구미시
 - 익산시
 - 전주시
 - 고양시
 - 경산시
 - 진주시
 - 대구광역시
 - 워주시

코드	GT001002
코드명	플라스틱(비닐)
코드순서	2
코드설명	
사용여부	<input checked="" type="radio"/> 사용 <input type="radio"/> 사용안함

저장

그림 207 생육량 예측 코드관리 2

코드정보

- 전주시
- 품종
 - 데리푸스
 - 세계일
 - 랩소디
 - 쿠마토
 - 라피도
 - 베타리니
- 비료
 - 질산칼슘
 - 질
 - 질산칼륨
 - 황산아그네슘
 - 인산암모늄
 - 황산칼륨
 - 질산암모늄
 - 분사

코드	GT001002
코드명	플라스틱(비닐)
코드순서	2
코드설명	
사용여부	<input checked="" type="radio"/> 사용 <input type="radio"/> 사용안함

저장

그림 208 생육량 예측 코드관리 3

○ 1단계 : 온실면적 및 온실형태(재질)

- 온실재질은 비닐하우스와 유리온실로 구분할 수 있는데 온실재질에 따라 광투과율이 다르고, 광투과율은 식물의 광합성에 영향을 미침
- 비닐하우스의 광투과율은 평균 80%, 유리온실은 90%를 기준으로 하면 일사량에 따른 광합성량 산출. 부가적으로 비닐의 사용횟수와 청소횟수 값을 반영하여 정확도 향상 가능

✓ STEP 01 온실면적에 따른 생산량 예측

* 온실의 면적을 입력해 주세요.

온실형태	가로/장축(m)	세로/장축(m)	높이(m)	동수(ea)
선택	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2 예측량 보기

3 예측값 참고값

4 다음단계

그림 209 온실면적에 따른 생산량 예측 화면

- 예측값 계산을 위하여 온실재질에 따른 광투과율 분석정보를 관리자가 등록운영함

온실형태별 단위생산량 관리

온실형태	광투과율	관리
1 유리	2 6.0 %	3 삭제
PQ	33.0 %	삭제
5 <input type="text"/> 찾기	6 <input type="text"/> %	삭제
4 추가		7 저장

그림 210 온실재질별 생산량 계산을 위한 관리자 화면

○ 2단계 : 재배면적과 재식간격

- 재배면적과 재식간격정보를 입력하며 해당 온실에 총 재식수 계산을 통해 수확량 예측이 가능
- 타 작목에 영향을 주는 임계면적을 기준으로 하여 임계면적을 초과할 경우 수확량 감소분을 반영

☑ STEP 02 재식간격에 따른 생산량 예측

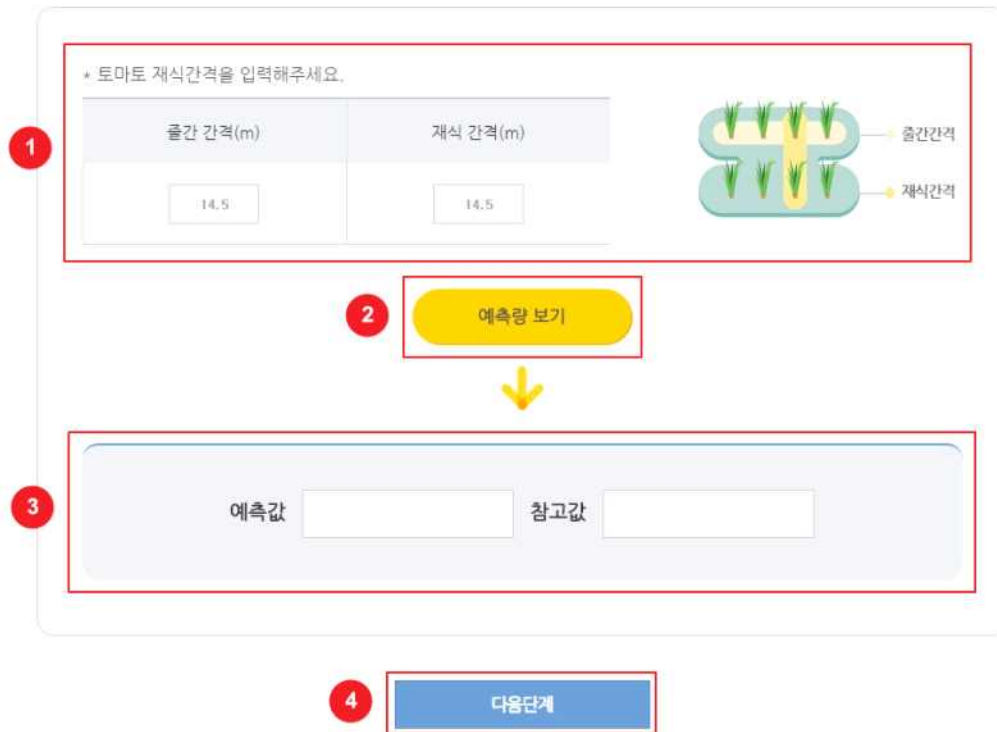


그림 211 재식간격에 따른 생산량 예측 화면

- 예측값출력 = (가로*세로*동수-(가로*2+세로*5))/(줄간격*재식간격)*35*0.75
- 참고값출력 = (가로*세로*동수-(가로*2+세로*5))/(줄간격*재식간격)*35*0.75

○ 3단계 : 재배기간과 재배지역

- 토마토의 재배기간은 35주를 최대 임계치로 보고, 재배기간을 주간단위로 산출하여 수확량을 예측

☑ STEP 03 재식기간 및 장소에 따른 생산량 예측

The interface consists of several numbered steps:

1. Input fields for planting dates: 마종일 (Sowing date), 정식일 (Planting date), 가시일 (Harvest start date), 수확종료일 (Harvest end date).
2. Region selection: 지역선택 (Region selection) button and a dropdown menu for selecting a region.
3. Prediction button: 예측량 보기 (View prediction) button.
4. Results display: A box containing 예측값 (Prediction value) and 참고값 (Reference value) input fields.
5. Next step button: 다음단계 (Next step) button.

그림 212 재식기간 및 장소에 따른 예측화면

- 재배지역별, 월별 생산지수를 계산하여 수확량예측값 계산에 활용함

The interface is titled '재배장소별 생산량 관리' and features a table with the following structure:

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계	관리
화천군	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	108.0	관리
비안군	1.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	78.0	9.0	10.0	130.0	관리
찾기														관리

 Below the table are buttons for '추가' (Add), '저장' (Save), and '관리' (Manage).

그림 213 재배장소별 생산량 관리 화면

○ 4단계 : 품종 및 출하규격

- 토마토는 품종별로 유전적 요인에 의한 생산량의 차이가 발생하는데 품종별 평균 생산량 정보를 활용하여 수확량을 예측
- 토마토는 출하규격(중량)에 따라 생산에 필요한 기간, 총에너지량의 필요량을 산출할 수 있음

☑ STEP 04 품종 및 출하규격에 따른 생산량 예측

1. 품종정보, 평균 화분수, 평균 출하규격(kg), 수확당도(brix) 입력

2. 예측량 보기

3. 예측값, 참고값

4. 다음단계

그림 214 품종 및 출하규격에 따른 예측화면

- 품종별 생산지수의 분석값을 입력하여 생산량 산출 계산에 활용

품종별 단위생산량 관리

단위 생산량은 일주일간의 평균 생산량을 입력해주세요.

품종명	단위생산량	재배특징	관리
1 데리푸스	2 55.0 kg	3 yyyy4444	4 삭제
6 [빈칸] <input type="button" value="찾기"/>	7 [빈칸] kg	8 [빈칸]	[빈칸] 삭제

5. 추가 9. 저장

그림 215 품종별 단위생산량 관리화면

○ 5단계 : 온실환경관리 기준

- 온도, 습도, CO2, 일사량, 풍속 등 온실환경관리기준 항목 및 관리설정값에 따라 총광합성량을 산출할 수 있고, 이를 통하여 수확량을 산출이 가능

☑ STEP 05 온실환경관리 기준에 따른 생산량 예측

도마토 온실 환경관리 기준을 입력해 주세요.

1. 일주적일사량	<input type="text"/>	J	솔리브 PH	<input type="text"/>	PH
2. CO2	<input type="text"/>	PPM	급액 EC	<input type="text"/>	EC
3. 온도	<input type="text"/>	℃	솔리브 EC	<input type="text"/>	EC
4. 수분 부족량	<input type="text"/>	HD	양액 공급량/주	<input type="text"/>	L
급액 PH	<input type="text"/>	PH	배액비율	<input type="text"/>	%

예측값 보기

예측값 참고값

다음단계

그림 216 온실환경관리 기준에 따른 예측화면

- 온실 환경관리기준에 따른 생산지수 분석값을 입력하여 계산식에 활용

온실환경관리실태에 따른 생산량 관리

홈 > 생육예측 >

구분	단위	100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	40%
1. 누적 일사량	J	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2. CO2	PPM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3. 24시간 온도	℃	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

그림 217 온실환경관리 기준에 따른 예측량 관리화면 1

4.수분 부족량 ①	HD	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167
		146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168
		169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191
		170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192
5.급액 PH ②	PH	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215
		194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216
		217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239
		218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
6.슬라브 PH ③	PH	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263
		242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264
		265	267	269	271	273	275	277	279	281	283	285	287
		266	268	270	272	274	276	278	280	282	284	286	288
7.급액 EC ④	EC	289	291	293	295	297	299	301	303	305	307	309	311
		290	292	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312
		313	315	317	319	321	323	325	327	329	331	333	335
		314	316	318	320	322	324	326	328	330	332	334	336

그림 218 온실환경관리 기준에 따른 예측량 관리화면 2

8.슬라브 EC ①	EC	337	339	341	343	345	347	349	351	353	355	357	359
		338	340	342	344	346	348	350	352	354	356	358	360
		361	363	365	367	369	371	373	375	377	379	381	383
		362	364	366	368	370	372	374	376	378	380	382	384
9.입액 공급량/주 ②	L	385	387	389	391	393	395	397	399	401	403	405	407
		386	388	390	392	394	396	398	400	402	404	406	408
		409	411	413	415	417	419	421	423	425	427	429	431
		410	412	414	416	418	420	422	424	426	428	430	432
10.배액비율 ③	%	433	435	437	439	441	443	445	447	449	451	453	455
		434	436	438	440	442	444	446	448	450	452	454	456
		457	459	461	463	465	467	469	471	473	475	477	479
		458	460	462	464	466	468	470	472	474	476	478	480
		④ 저장											

그림 219 온실환경관리 기준에 따른 예측량 관리화면 3

○ 8단계 : 작물의 영양(양액)관리

- 수경재배시 공급하는 양액의 영양관리기준에 통해 생산량을 분석

✓ STEP 8 작물의 영양관리에 따른 생산량 예측

+ 토마토 온실 환경관리장치를 입력해 주세요.

1단계 재배단계를 선택해주세요.

A탱크 + 탱크 추가

비료종류	투입량
복합비료 ▼	<input type="text"/> kg
복합비료 ▼	<input type="text"/> kg
복합비료 ▼	<input type="text"/> kg

B탱크 + 탱크 추가

비료종류	투입량
복합비료 ▼	<input type="text"/> kg
복합비료 ▼	<input type="text"/> kg
복합비료 ▼	<input type="text"/> kg

2 예측량 보기

↓

3

예측값 참고값

4 다음단계

그림 223 작물의 영양관리에 따른 예측화면

- 생육단계별 공급되는 양액의 종류와 양이 수확량에 미치는 분석값을 입력하여 생산량 예측 계산

생육단계별 양액정보 관리

구분	요소	단위	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	6단계	7단계
			용모주	개화기	수확기	저온기	과실기	숙지르기	숙포종기
1	질소	N	1.00388	2.42008	3.48064	4.57038	5.34212	6.03266	7.44070
2	인산	P	8.34607	9.01811	10.7362	11.2880	12.0818	13.6472	14.8008
3	칼륨	K	18.3884	18.6458	17.6804	18.7968	19.8896	20.6963	21.6888
4	칼슘	ca	22.6497	23.7198	24.9914	26.2944	26.4477	27.2937	28.9038
5	마그네슘	Mg	28.3474	30.3629	31.9197	32.2323	33.6214	34.7823	36.1822
6	망간	Mn	36.4032	37.4742	38.7877	39.8418	40.9823	41.9816	42.1822
7	아연	Zn	43.6039	44.2402	45.6823	46.3990	47.6881	48.1364	49.7868
8	구리	Bi	60.7008	61.2848	62.2818	63.0066	64.8927	66.7878	66.0300
9	나트륨	Na	67.0663	68.4913	69.8383	70.2647	61.4766	62.3488	63.0388
10	철	Fe	64.4113	66.6831	66.0169	67.0776	68.1178	69.7864	70.8171
11	붕소	B	71.6886	72.0784	73.7230	74.1826	76.0346	76.6349	77.2870
12	우라	Co	78.2807	79.8038	80.7912	81.7447	82.8266	83.8712	84.2848
13	아연	Zn	86.6011	86.6044	87.2042	88.6	89.8490	90.9488	91.8304
14	몰리브덴	Mo	92.9696	93.6240	94.3782	96.3312	96.8890	97.8878	98.8728
15	붕소	B	99.6499	100.206	101.066	102.016	103.932	104.274	106.493

4 저장

그림 224 생육단계별 양액관리 화면

○ 9~11단계 : 세균, 병해충, 생리장애관리

- 병원성 세균의 유형, 발생시기, 치료기간, 피해유형, 피해량은 최종적인 생산량에 영향도가 연계됨에 따라 이를 계산하여 수확량을 계산

☑ STEP 9 병원성 세균 피해에 따른 생산량 예측

• 토마토 병원성 세균 피해를 입력해 주세요.

세균유형	발병시기	치료기간	피해유형	피해량
온실형태 ▼	14.5	14.5	화분상실 ▼	14.5
온실형태 ▼	14.5	14.5	화분상실 ▼	14.5

2 예측량 보기

3 예측값 참고값

4 다음단계

그림 225 병원성 세균에 따른 예측화면

- 해충의 유형, 발생시기, 치료기간, 피해유형, 피해량은 최종적인 생산량에 영향도가 연계됨에 따라 이를 계산하여 수확량을 계산

☑ STEP 10 해충 피해에 따른 생산량 예측

• 토마토 해충해 피해를 입력해 주세요.

해충유형	발병시기	치료기간	피해유형	피해량
온실형태 ▼	14.5	14.5	화분상실 ▼	14.5
온실형태 ▼	14.5	14.5	화분상실 ▼	14.5

2 예측량 보기

3 예측값 참고값

4 다음단계

그림 226 해충피해에 따른 예측화면

- 생리장애의 유형, 발생시기, 치료기간, 피해유형, 피해량은 최종적인 생산량에 영향도가 연계됨에 따라 이를 계산하여 수확량을 계산

☑ STEP 11 생리장애 피해에 따른 생산량 예측

1. 토마토 생리장애 피해를 입력해 주세요.

생리장애	발생시기	치료기간	피해유형	피해량
온실형태	14.5	14.5	화분상실	14.5
온실형태	14.5	14.5	화분상실	14.5

2. 예측량 보기

3. 예측값 참고값

4. 다음단계

그림 227 생리장애에 따른 예측화면

- 병원성 세균, 해충, 생리장애의 종류와 피해량, 면적, 기간, 치료기간 등의 값이 생산량에 미치는 영향도 분석값을 입력하여 수확량 예측계산식에 적용

세균/해충/생리장애 관리

1. 세균

구분	피해량/면적	발생면적	피해량/기간	치료기간	총피해량	관리
흰가루	12.0	11.0	12	33	12.0	삭제
						삭제

2. 해충

구분	피해량/면적	발생면적	피해량/기간	치료기간	총피해량	관리
애방명나비	555.0	555.0	555	555	555.0	삭제
						삭제

3. 생리장애

구분	피해량/면적	발생면적	피해량/기간	치료기간	총피해량	관리
꽃줄과	55.0	66.0	77	88	99.0	삭제
						삭제

저장

그림 228 세균/해충/생리장애 관리화면

○ 12단계 : 작물모니터링(생육상태)

- 초장, 줄기총길이, 잎길이, 주당엽수, 초장경경, 화방길이, 화방갯수, 개화속도, 주당 화방수, 주당 착과수 등 10개의 작물생육계측값은 미래의 수확량에 영향

☑ STEP 12 작물모니터링에 따른 생산량 예측

1. 토마토 작물모니터링 경보를 입력해 주세요.

초장	14.5	m	화방길이	14.5	cm
줄기 총길이	14.5	m	화방갯수	14.5	개
잎길이	14.5	m	개화속도	14.5	일
주당 엽수	14.5	개	주당 화방수	14.5	개
초장 경경	14.5	cm	주당 착과수	14.5	개

2. 예측량 보기

3. 예측값 참고값

4. 다음단계

그림 230 작물모니터링에 따른 예측화면

작물모니터링 따른 생산량 관리 홈 > 역량전단

구분	단위	100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	40%
1. 초장	M	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6
2. 줄기총길이	M	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5
3. 잎길이	M	0.42	0.41	0.4	0.38	0.36	0.34	0.32	0.3	0.28	0.26	0.24	0.22
4. 주당엽수	개	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0
5. 초장 경경	cm	1.2	1.15	1.1	1.05	1.0	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7	0.65
6. 화방길이	cm	8.2	8.0	7.8	7.6	7.4	7.2	7.0	6.8	6.6	6.4	6.2	6.0
7. 화방갯수	개	8.0	7.7	7.4	7.0	6.7	6.4	6.0	5.7	5.4	5.0	4.7	4.3
8. 개화속도	일	7.2	7.1	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5
9. 주당화방수	개	8.2	8.0	7.7	7.0	6.7	6.4	6.0	5.7	5.4	5.0	4.7	4.4
10. 주당착과수	개	32.0	31.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0	16.0	15.0	14.0

저장

그림 231 작물 모니터링 관리화면

○ 13단계 : 재배기술진단

- 스마트팜 농업인의 경영기술진단을 통하여 수확량을 예측

☑ STEP 13 경영기술에 따른 생산량 예측



그림 232 재배기술에 따른 예측화면

- 관리자는 농업인의 재배역량을 진단하기 위해서 문제은행을 만들 수 있으며, 다양한 문제유형에 따라 농업인의 재배역향을 진단하고, 진단결과에 따른 수확량을 예측해볼 수 있음



그림 233 재배역량진단관리 화면

□ 스마트팜 다채널 데이터 수집·전송 장치 개발

○ 데이터 수집장치 설계 방향 도출 및 개발

1. 시중에서 일반적으로 생산, 보급, 활용되고 있는 센서 값 대부분 수용 가능해야 함
2. 다양한 통신 프로토콜을 지원하여 다양한 사양의 센서와 기기장치 연결이 가능해야 함
3. 아날로그, 디지털 센서를 모두 수용해야 하며, 손쉽게 변화 처리 가능해야 함

- 데이터 수집 장치 및 네트워크 구성

- 개발되는 데이터 수집기는 클라우드 서버로 데이터 전송을 위해 기본적으로 인터넷망 (TCP/IP 통신)을 사용하며
- 하우스내 ICT 시설 장비와의 통신은 유선(시리얼 485) 통신을 기본적으로 사용하나 시설 하우스의 환경에 따라 무선 통신을 병행하여 사용

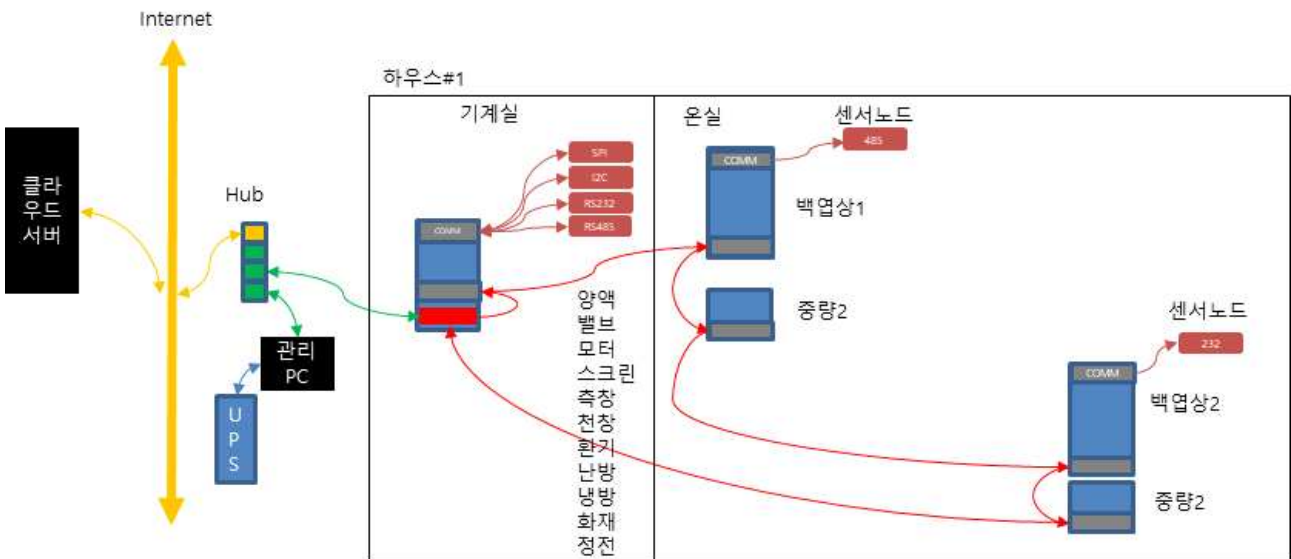


그림 234 데이터 수집 장치 및 네트워크 구성

- 데이터 수집기 통신 인터페이스 구성 및 설계방안

- 농가에서 사용하는 각종 ICT 장비는 다양한 통신방식을 수용하기 위해 현재 사용되고 있는 ICT 장비의 시리얼 통신 및 유무선 통신 대부분의 통신방식을 수용토록 설계
- 센서 데이터 수집을 위해 많이 사용되는 0~5V, 0~20mA 인터페이스는 독립적으로 구성

- 이를 용이하게 수용할 수 있도록 SLOT 보드의 탈장착이 용이하도록 케이스 디자인 설계

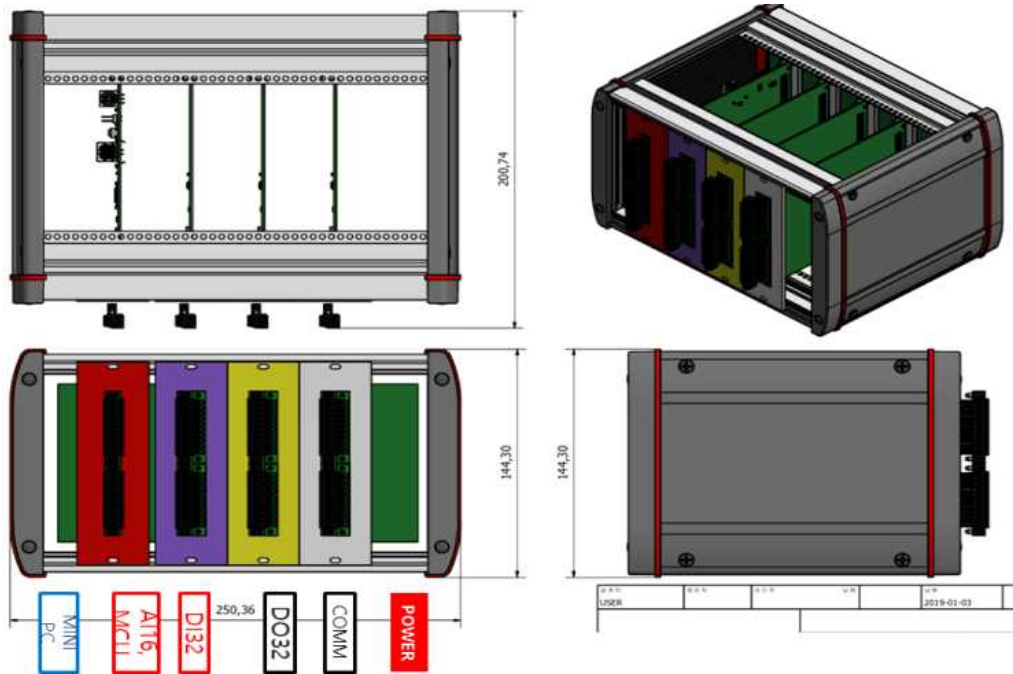


그림 238 데이터 수집기 디자인 설계

③ IoT 표준 기반 데이터 수집장치 실증 제품 개발

- 스마트팜 현장에서 활용되는 ICT 장비의 통신기능 여부, 통신방식, 통신프로토콜 등 통신사양 등의 조사 및 이를 바탕으로 각 ICT기기를 연결하여 데이터를 수집·전송하는 데이터 통합 수집 장치
 - 통신기능이 탑재된 제어기를 사용하는 농가는 제어기/센서노드 ↔ 데이터 수집기 간 통신을 통해 데이터를 수집
 - 스마트팜 농가 중 통신기능이 탑재되지 제어기 등을 사용하는 농가의 경우를 보완하기 위해, 해당 센서에서 직접 데이터를 수집하는 모듈(또는 통신기능 보완 모듈) 병행 개발
- 센서, 제어기 등으로부터 수집한 데이터를 1차 가공, 분류하기 위한 데이터 게이트웨이 서버 구축 및 데이터 관리 시스템 개발(클라우드 서버 내)
 - 데이터의 품질 유지를 위한 모니터링, 데이터 정제 등 데이터 운영관리 시스템 개발
- 데이터 수집기를 통해 수집된 데이터를 클라우드에서 통합 관리할 수 있도록 데이터를 송수신하는 통신모듈 개발
 - 수집된 데이터를 분석하여 서비스를 제공할 수 있도록 데이터 표준화 코드변환 시스템을 포함한 데이터 관리 시스템 개발

- 데이터 수집기 하드웨어 구성도

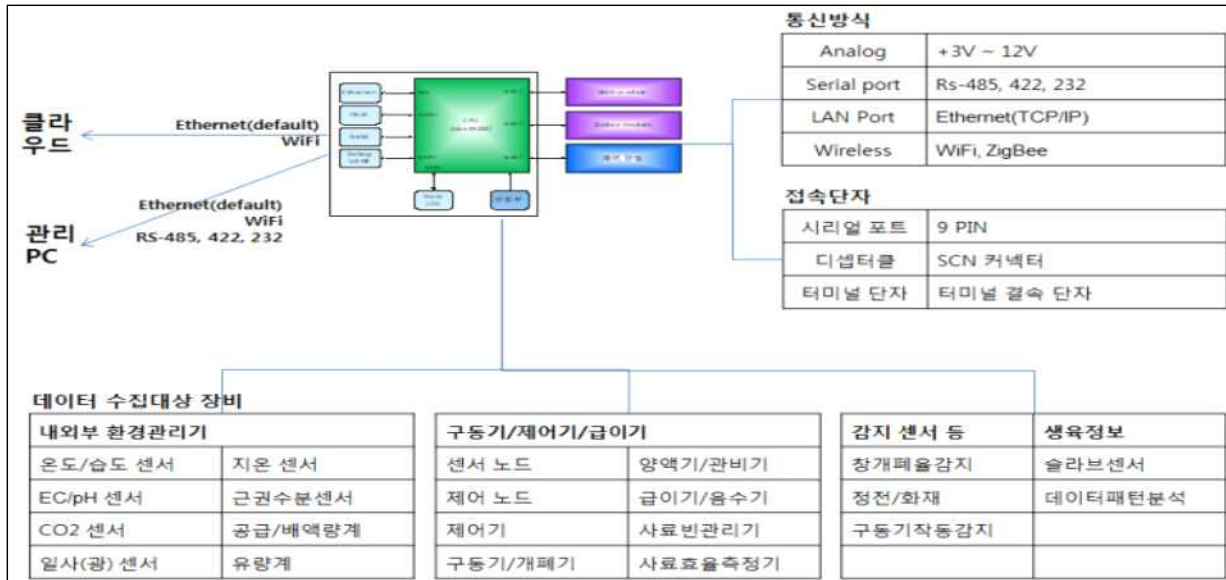


그림 239 데이터 수집기 하드웨어 구성도

- IoT 표준기반 데이터 수집기 주요사양

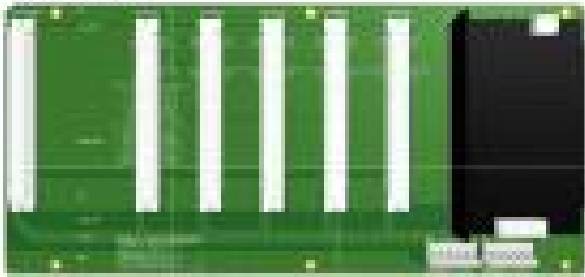
표 184 IoT 표준기반 데이터 수집기 주요사양

구분	분류	사양	비고
기본정보	모델명	• K300-DAQ	
	용도	• 축사 내 장비 데이터 수집 및 전송	
	입력 전원 사양	• AC 220Vac to 24Vdc, 10W	
	케이스	• 밀폐형 HI-BOX	
	통신방식	• RS-485, ETHERNET	
	수집 대상	• 온도/습도/풍향/풍속/급이기/환풍기/안개분무기/TMR/원치커텐	
	측정주기	• 10 minute, 1일1회 전송	
센서정보	온도 센서	<ul style="list-style-type: none"> • Model : NTC 10kohm • Accuracy: +-2 °C • Range : 0~50 °C • Response : 1sec 	
	습도 센서	<ul style="list-style-type: none"> • Model : AM2302 • Input Voltage : 5V • Data Type : Serial Data, Bidirectional Port • Resolution : 0.1 %RH • Range : 0~99.9 %RH • Accuracy : +-2 %RH(@25°C) • Repeatability : +-0.3%RH • Response : 5sec 	
	CT 센서	<ul style="list-style-type: none"> • Model : FS20L6 • Type : Open • Rate : 600:1 • Hz : 10Hz ~ 2KHz • Current Range: 0.5~140A • 2nd Output : AC 3.6mV ~ 1180mV • Working temperature: -25~80°C • Working humidity: 0%~90%RH (No condensation) • Linearity : ±1% • Phase delay error : 180'(3°) • Withstand voltage test : OK ThruAC 2KV Per 1min 	

- 데이터 수집기 보드 설계

- 데이터 수집기 백플랜 보드

1) 3D Top



2) 3D Bottom

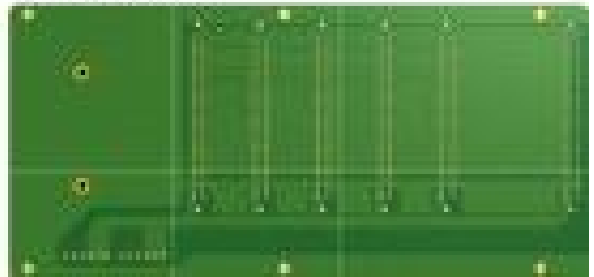
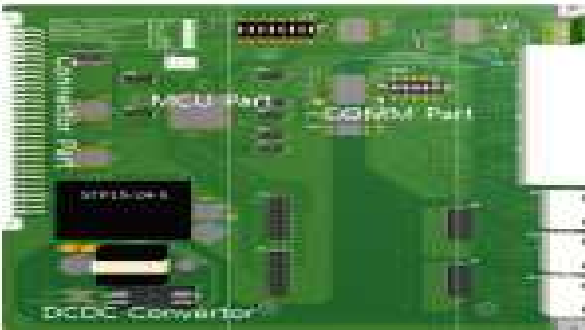


그림 240 데이터 수집기 백플랜 보드

- SLOT TYPE 데이터 수집기 마스터 보드 (센서, 기기장치의 데이터 수집 장치)

1) 3D Top



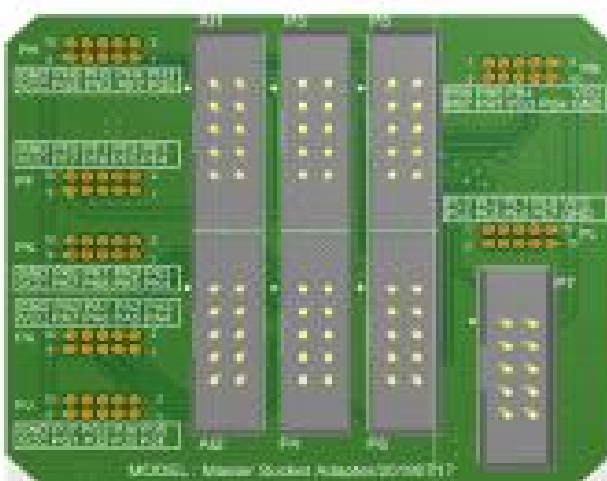
1) 3D Bottom



그림 241 SLOT TYPE 데이터 수집기 마스터 보드

- 마스터 보드의 소켓 어댑터 보드 (센서, 기기장치의 데이터 수집 확장 장치)

1) 3D Top



2) 3D Bottom

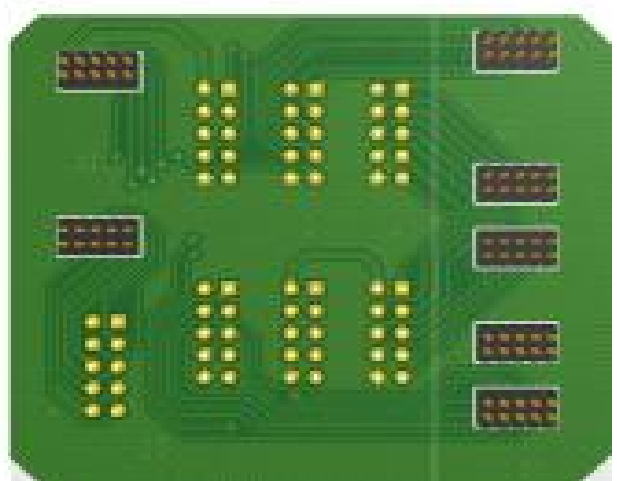


그림 242 마스터 보드의 소켓 어댑터 보드

- 데이터 수집기 실증제품 이미지 정보



그림 243 데이터 수집기 실증제품 이미지

④ 데이터 수집장치 실증

- 데이터 수집기 설치 대상 농가 현황 조사 및 실증 장비 설치 기간

- 추진 일정 : '20. 12. 3 ~ '21. 3. 15

- 데이터 수집기 설치 대상 농가 현황

표 185 데이터 수집기 설치 대상 농가 현황

구분 / 농장주	연락처	농장명	지역	데이터 수집 대상 장비 및 데이터 항목
1 윤남일	010-xxxx-xxxx	금O농장	이천시	온도/습도/풍향/풍속 급이기
2 안치오	010-xxxx-xxxx	청O농장	안성시	온도/습도/풍향/풍속 환풍기 급이기
3 구교철	010-xxxx-xxxx	가O안농장	성주군	온도/습도/풍향/풍속 환풍기 급이기
4 우용구	010-xxxx-xxxx	강O농장	구미시	온도/습도/풍향/풍속 환풍기 급이기
5 이창희	010-xxxx-xxxx	대O농장	영천시	온도/습도/풍향/풍속 환풍기 급이기
6 안재현	010-xxxx-xxxx	태O농장	해남군	온도/습도/풍향/풍속 안개분무기
7 윤성식	010-xxxx-xxxx	태O농장	강진군	온도/습도/풍향/풍속 환풍기
8 노정재	010-xxxx-xxxx	한O름농장	보성군	온도/습도/풍향/풍속 환풍기
9 이태영	010-xxxx-xxxx	상O농장	파주시	온도/습도/풍향/풍속 환풍기 급이기

- 데이터 수집 시스템 데이터 수집 및 전송 포맷

표 186 데이터 수집 시스템 데이터 수집 및 전송 포맷

```
{ "Datetime": "20191216091625", "FARMMER": "77J0J", "DATETIME": "2020191211000000", "TEMP_OUTSIDE": "3.8", "TEMP_INSIDE": "9.2", "FEED_KG/CNT": "150", "FEED_CNT": "1", "FEED_KG/DAY": "150", "OPEN1_AUTO": "1", "OPEN1_OPEN": "0", "OPEN1_STOP": "0", "OPEN1_DOWN": "0", "MOVE1_AUTO": "1", "MOVE1_RUN": "0", "MOVE1_STOP": "0", "MOVE2_AUTO": "1", "MOVE2_RUN": "0", "MOVE2_STOP": "0" }
/* Comment */
- JSON FORMAT
- FARMMER : 농장주전화번호
- DATA PATH = /home/bigdata/
- FILE NAME = 농장주전화번호-yyyymmddhhmmss.txt
- 통신 방식 : RS485-Half Duplex
- 프로토콜 : MODBUS RTU
- Baud Rate : 115200bps
- Data : 8, Stop:1, None parity, Flow None
```

□ 스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서 개발

○ 스마트팜 설치 및 운영 표준시방서 기준 근거

- 한국농어촌공사, 환경제어시방서(cn17-환경제어-시방서), 2017.11.15.
- 한국농어촌공사, 스마트팜 온실신축 설계용역 과업지시서, 2018
- 농림수산물교육문화정보원, ICT융복합 장비규격 및 서비스 기준, 2017.12
- 농촌진흥청, 스마트 온실 ICT 기기 및 부품 표준화 협의 결과, 2015. 05. 13
- 농촌진흥청, 원예축작시설 내재해형 규격 설계도 · 시방서, 2014.07.24
- (주)신하건축사사무소, 2016 부안마케팅지구 수출전문 스마트팜 온실 신축사업 공사시방서(건축, 기계설비), 2018.02
- (사)대한전기협회, 내선규정 추록, 2001. 05
- 정보통신산업진흥원, 누리꿈스퀘어 기술혁신형중소기업센터 입주시설 구축 인테리어 공사 시방서, 2010. 12
- 그린씨에스(주), 복합환경제어시스템 제품 및 설치시방서
- 신한에이텍(주), ICT융복합 시설원예 환경제어시스템 제품시방서 및 설치시방서
- (주)우성하이텍, 재배환경 복합환경제어시스템 표준규격시방서

○ 환경정보 수집센서의 설치

① 적용 범위

- 이 시방은 원예시설 내외부에 설치되는 환경정보 수집센서 설치에 적용함

② 환경정보 수집센서 설치 공통사항

- 환경정보 수집센서는 온도, 상대습도, CO₂, 풍향, 풍속, 일사량 등 원예시설 내외부에 설치하여 환경정보를 측정하는 장치로서, 측정한 환경정보를 환경제어장치로 전송하는 부분까지 포함하며, 원예시설에 설치되는 센서의 종류는 다음과 같음

표 187 원예시설 설치 센서 종류

구분	센서의 종류	비 고
내부환경센서	온도센서, 상대습도센서, CO ₂ 센서, 광양자센서, 일사센서, 토양함수율센서, 토양수분장력센서, 지온센서, EC센서, pH센서	온실 내부에 설치
외부환경센서	온도센서, 일사센서, 풍향센서, 풍속센서, 감우센서	온실 외부에 설치

- 센서 전원 및 신호선은 잘 고정되어 있어야하고, 피복이 벗겨질 우려가 있는 날카로운 부분과 지면에 닿지 않도록 설치함

- 설치된 센서는 그 값이 정상적으로 측정 및 수신되는지 수시로 점검하여야 하며, 문제가 있을 경우 즉시 조치를 취하고, 필요한 경우 제조업체에 요청하여 조치하여야 함
- 설치되는 센서의 사양은 농림수산물교육문화정보원의 시설원예분야 '장비 규격 및 서비스 기준'을 만족하는 제품을 사용해야 함

○ 내부환경센서 설치

① 내부환경센서 설치 공통사항

- 센서 감지부에 직사광선이 직접 닿지 않도록, 반드시 센서 감지부를 케이스 내에 설치하거나 갓 등을 씌워야 함. 또한 센서 감지부의 공기가 원활히 흐를 수 있도록 FAN을 장착하여야 함
- 난방기 또는 냉방기의 직접적인 영향을 받지 않도록 설치함. 예를 들어, 열풍기 또는 냉풍기의 경우 토출구로부터 10M 이상, 덕트를 사용하는 경우 토출구로부터 1.5M 이상, 난방관(파이프)의 경우 난방관으로부터 1M 이상 떨어져 설치함
- 기둥 등 원예시설 구조물에서 1M 이상 떨어진 곳에 설치해야 함.
- 센서 주위의 공기가 원활하게 순환될 수 있는 장소에 설치해야 하며, 측정한 값을 환경제어 장치에 전달할 수 있는 기능을 갖추어야 함.

② 단동 원예시설에 설치하는 경우 설치위치

- 온실의 길이 방향으로 입구에서 10m 이상 떨어진 위치에 설치
- 온실의 길이 방향으로 입구에서 온실길이의 1/4 ~ 3/4 위치에 설치
- 온실 폭의 중앙에서 좌우로 1m 이내의 위치에 설치
- 작물 생장점 높이에 맞추어 센서의 높이 조정이 가능하도록 설치 함(예, 체인, 도르래 등 기구물을 이용하여 설치). 단, 고정하여 설치하는 경우 베드 높이와 작물생장점을 고려하여 1M ~ 1.5M 높이에 위치하도록 함
- 단동 원예시설 여러 동이 나란히 시설된 경우, 가장자리 두 개 동을 제외한 나머지 동에 센서를 설치하며, 가능한 가운데 동에 설치 함(단, 동별로 센서를 설치하는 경우에는 가장자리 동에도 설치할 수 있다).
- 아래의 그림은 단동 원예시설에서 센서를 설치 할 수 있는 위치를 붉은 색 점선으로 나타낸 것임



그림 244 단동 원예시설의 센서 설치 가능 영역(1개동에 설치할 경우)

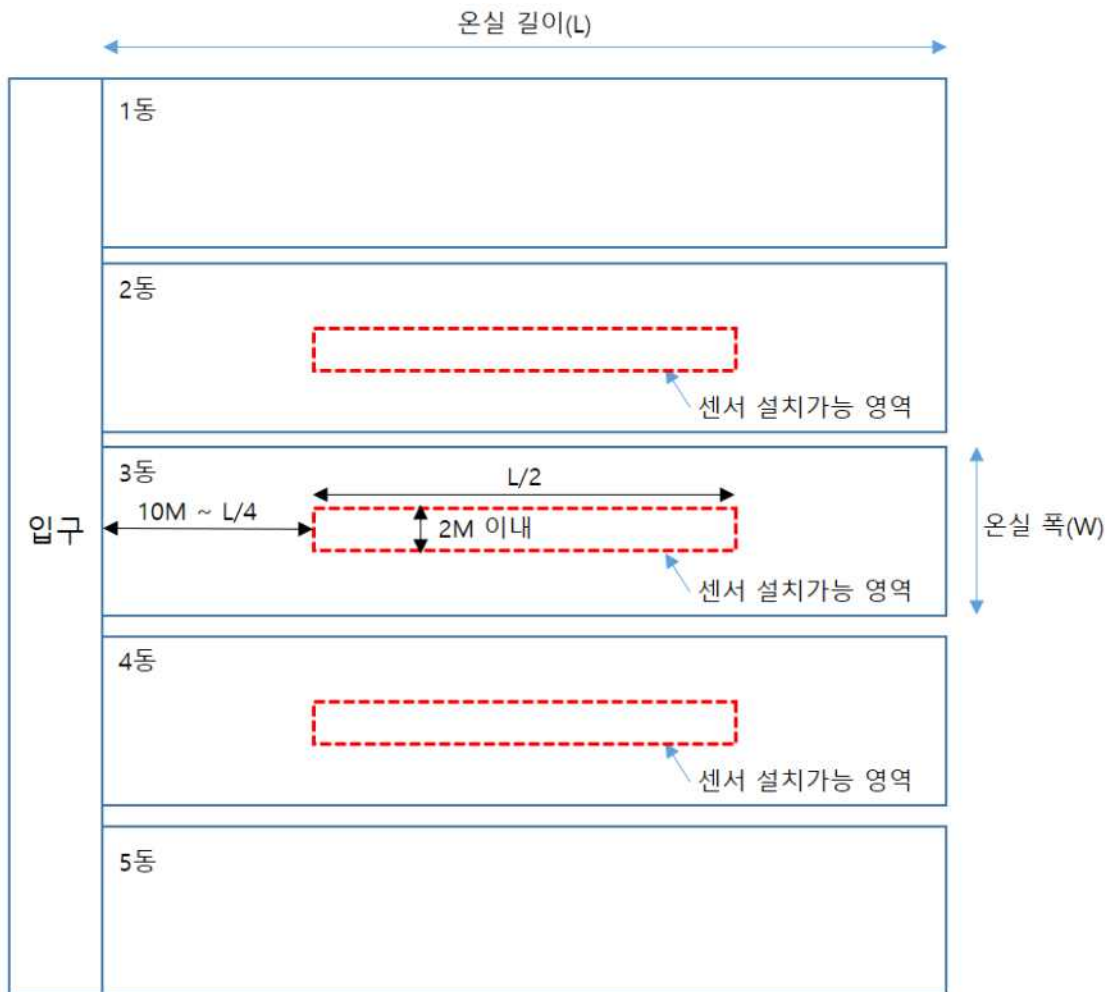


그림 245 단동 원예시설의 센서 설치 가능 영역(여러 동에 설치할 경우)

③ 연동 원예시설에 설치하는 경우 설치위치

- 하나의 구역에 온도센서 2개, 상대습도센서 2개, CO₂센서 1개를 최소 설치수량으로 함
- 온실의 길이 방향으로 입구에서 10m 이상 떨어진 위치에 설치
- 온실의 길이 방향으로 입구에서 온실 길이의 1/4 ~ 3/4 위치에 설치
- 온실 폭을 4등분하여 1/4 라인과 3/4 라인을 중심으로 1m 이내의 위치에 설치(단, 농가의 요구에 따라 대각방향으로 설치될 수 있다).
- 작물 성장점 높이에 맞추어 센서의 높이 조정이 가능하도록 설치(예, 체인, 도르래 등 기구물을 이용하여 설치). 단, 고정하여 설치하는 경우 베드 높이와 작물성장점을 고려하여 1M ~ 1.5M 높이에 위치하도록 함
- 하나의 연동 원예시설을 2개 이상의 구역으로 나누어 제어하는 경우, 반드시 각각의 구역에 연동 원예시설 설치 시방이 독립적으로 적용되어야 함(단, 2개 이상의 구역으로 나누어 제어하고 각각의 구역에 온도 및 상대습도 센서를 1개씩만 설치할 경우에는, 각각의 구역을 단동 원예시설 설치 기준에 따라 설치).
- 아래의 그림은 연동 원예시설에서 센서를 설치할 수 있는 위치를 붉은색 점선으로 나타낸 것임

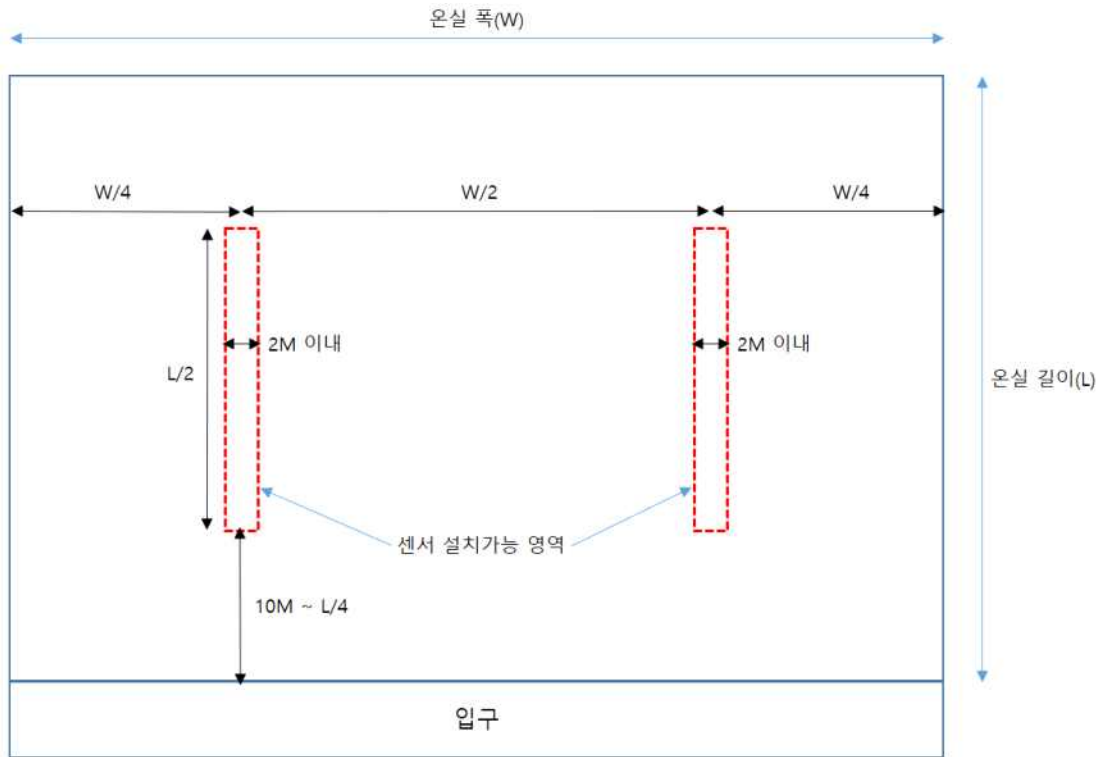


그림 246 연동 원예시설의 센서 설치 가능 영역(1구역으로 제어할 경우)

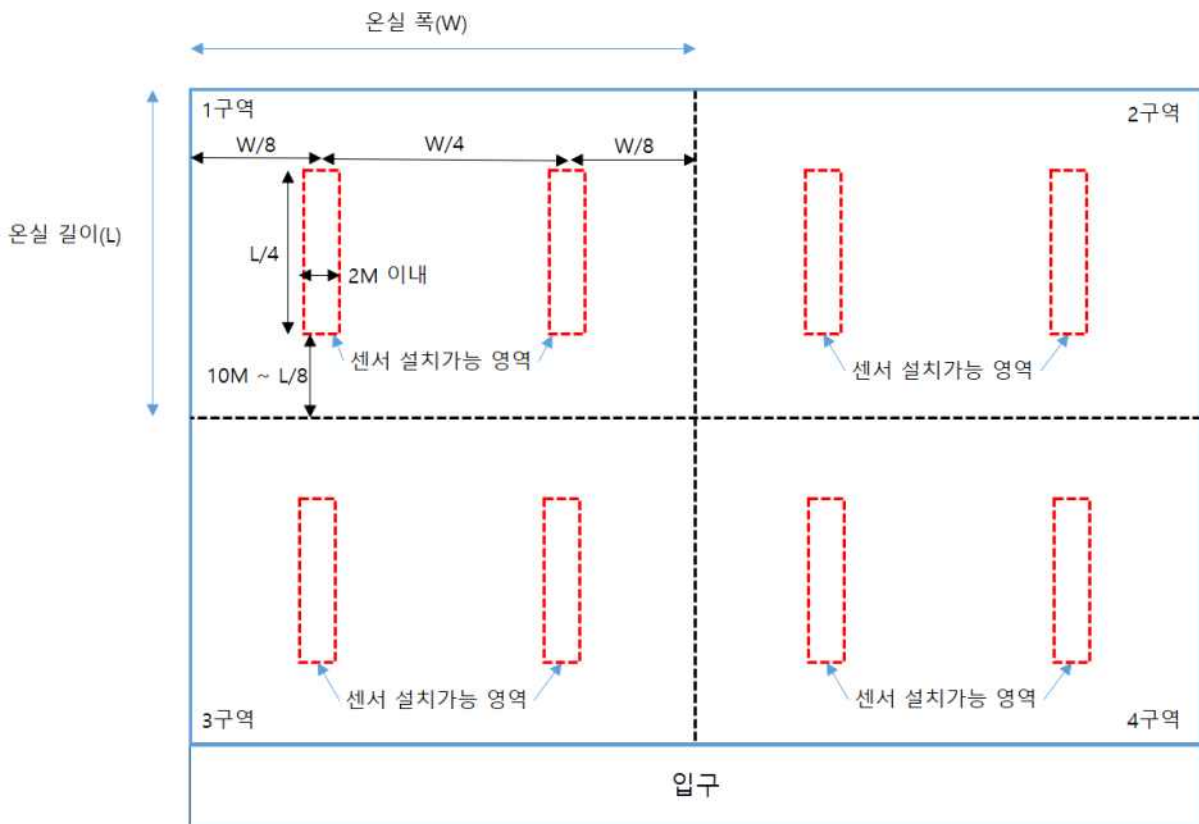


그림 247 연동 원예시설의 센서 설치 가능 영역(4구역으로 나누어 제어할 경우)

④ 외부환경센서 설치

- 외경 30mm 이상의 녹이 슬지 않는 재질의 파이프 및 보조 브라켓 등을 사용하여 설치하고, 바람, 비, 눈에 의해 심하게 흔들리거나 설치된 센서가 돌아가지 않도록 고정해야 함

- 원예시설의 가장 높은 곳보다 1.5m 이상 높게 위치하도록 설치
- 반드시 주변 시설물(나무, 온실, 건물, 기타 시설)에 의해 바람이 막힐 수 있거나, 그늘이 생길 수 있는 곳을 피하여 설치
- 온실 내부로부터 공기(바람)이 흘러나오는 환기창, 환풍구 등은 피해서 설치
- 감우센서는 비를 잘 맞을 수 있는 곳에 설치하되 낙수가 생길 수 있는 나무나 추녀 아래쪽은 피하여 설치
- 일사센서는 반드시 수평을 유지하여 설치하고, 여러 센서를 하나의 기상대에 같은 높이로 설치할 경우 일사센서를 가장 남쪽에 위치하도록 설치한다. 또한 여러 센서를 하나의 기상대에 위아래로 설치할 경우 감우센서와 풍향풍속계는 일사센서 아래쪽에 위치하도록 설치
- 피뢰침이 있는 경우 외부환경센서(기상대)는 피뢰침 아래에 놓이도록 설치
- 아래 그림은 외부환경센서 설치위치를 나타낸 것임

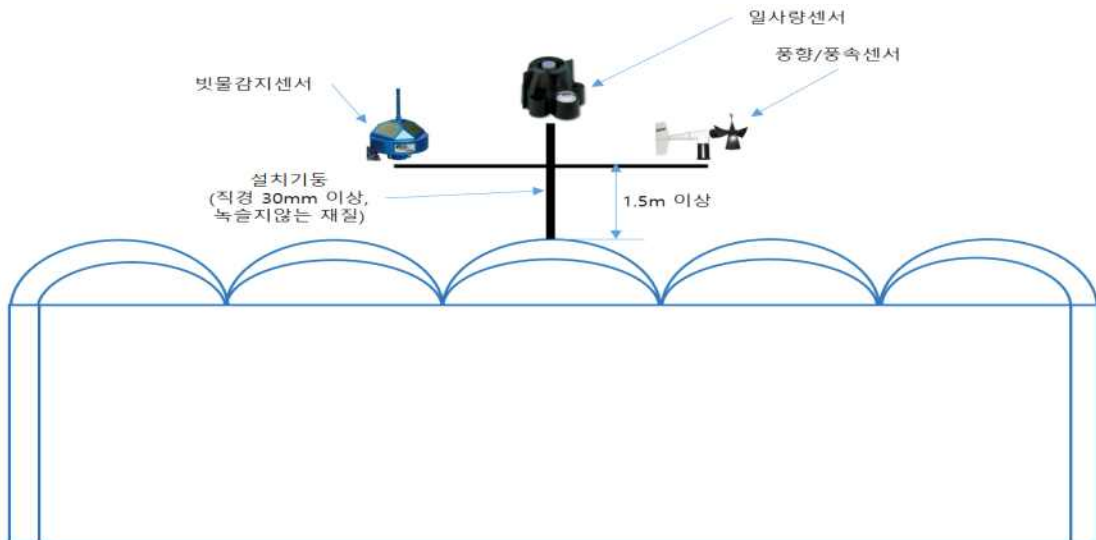


그림 248 외부환경센서 설치 기준 도식도(정면도)

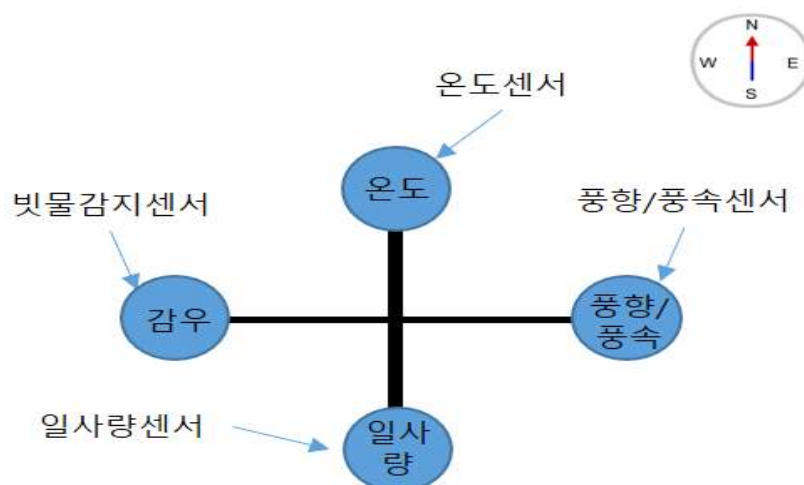


그림 249 외부환경센서 설치 위치 도식도(평면도)

○ 환경제어장치의 설치

① 환경제어장치 설치 요구사항

- 환경제어장치는 원예시설 내외부에 설치된 환경센서로부터 측정값을 입력받고 사용자가 설정한 값과 비교·연산하고, 환경제어를 위해 설치된 구동기기가 작동되게 명령을 내리는 장치로, 환경제어 전용소프트웨어를 구비하고 제어신호를 조작배전반에 전달할 수 있어야 하며, 사용자가 목표 값 및 세부작동 값을 설정할 수 있고, 측정된 환경정보와 구동기기의 실행 값을 저장하고 조회할 수 있어야 함
- 환경제어장치는 옥내용으로 직사광선과 진동이 없고, 통풍이 잘되며, 과습하지 않은 곳에 설치함
- 환경제어장치는 반드시 접지하여 사용해야 함
- 환경제어장치는 반드시 1년 이상의 환경정보, 구동기기 동작정보, 경보발생정보 등을 저장할 수 있어야 하고, 검색기능을 갖추어야 함
- 환경제어장치는 사용자가 원하는 생육환경 설정이 가능하여야 하고, 온도, 상대습도, CO₂, 일사 등의 환경정보를 숫자 혹은 그래프로 표시하여 데이터 확인할 수 있어야 함
- 환경제어장치는 정전 및 고온 등 비상상황 발생 시의 해당정보를 사용자 또는 관리자에게 문자 등을 이용하여 전달하는 기능을 갖추어야 함

○ 양액공급기의 설치

① 양액공급기 설치 요구사항

- 양액공급기는 양액공급기 또는 공급라인에 설치된 환경센서로부터 측정값을 입력받고 사용자가 설정한 값과 비교·연산하고 양액을 공급하는 장치로, 사용자가 목표 값 및 세부작동 값을 설정할 수 있고, 측정된 환경정보와 공급정보를 저장하고 조회할 수 있어야 함
- 양액공급기는 옥내용으로 직사광선과 진동이 없고, 통풍이 잘되며, 과습하지 않은 곳에 설치
- 양액공급기는 반드시 접지하여 사용해야 함
- 양액공급기는 반드시 1년 이상의 환경정보, 공급정보, 경보발생정보 등을 저장할 수 있어야 하고, 검색기능을 갖추어야 함
- 양액공급기는 사용자가 원하는 공급조건 설정이 가능하여야 하고, 공급EC, 공급pH, 공급량, 공급시간 등의 환경정보를 확인할 수 있어야 함
- 양액공급기의 상단 높이보다 고설베드의 높이가 높지 않도록 설치하여야 하며, 양액공급기가 고설베드보다 낮게 설치될 경우 공급라인에 체크밸브를 설치하여 공급된 양액이 역류하지 않도록 해야 함

○ 조작배전반의 설치

① 조작배전반 사양 및 설치

- 조작배전반은 환경제어장치의 명령을 받아 원예시설 환경관리에 필요한 각종 환경제어용 구동기기가 작동되도록 전력을 공급하는 장치임
- 조작배전반은 옥내용으로 직사광선과 진동이 없고, 통풍이 잘되며, 과습하지 않고, 기울어지지 않은 장소에 설치함
- 조작배전반에 의해 구동되는 환경제어 구동기 종류 예

표 188 환경제어 구동기 종류 예

천창개폐구동기	측창개폐구동기	수평커튼개폐구동기	수직커튼개폐구동기
배기FAN	유동FAN	CO ₂ 밸브	관수 펌프
난방기	냉방기	보광등	기타 구동장치

- 조작배전반은 다음과 같은 기능을 갖추어야 함
 - 각 구동기기가 사용하는 전압과 전력량을 계산하여, 그 이상의 부품 및 전선 등을 사용하여 제작되어야 함
 - 환경제어장치에 이상이 발생되었을 경우에도 자체의 스위치를 수동으로 조작하여 구동기기를 작동할 수 있어야 함
 - 조작배전반은 현장의 상황에 따라 구동기기 별로 분리하거나 통합하여 제작할 수 있음

○ 영상장치(CCTV)의 설치

① 영상장치(CCTV) 사양 및 설치 요구사항

- 영상장치는 방수 및 방진이 지원되는 장비사용을 권장하며 사용자의 필요에 따라 협의하여 설치
- 사용자의 스마트폰 또는 개인용PC로 영상을 실시간으로 확인할 수 있어야 함
- 영상장치는 다음과 같은 성능을 기준으로 선정

표 189 영상장치 성능 기준

구분	요구사항
카메라	○ H.264/MPEG/MJPEG 코덱지원 ○ 아날로그 방식 또는 네트워크 방식 호환
영상저장장치	○ 영상 저장 공간 : 1TB 이상 ○ 연결 채널 수 : 2채널이상 ○ 카메라와의 연결 방식: 아날로그, 네트워크 방식 ○ IP : IPv4, IPv6

※영상장치의 선택은 사용자와의 협의에 따라 변경이 가능하다.

○ 비상전원공급장치의 설치

① 비상전원장치 설치 요구사항

- 무정전전원장치(UPS)는 시스템의 안정적 운영과 응급조치를 위해 천창개폐구동기를 최소한으로 동작시키기 위해 설치
- PC 및 환경제어장치를 30분 이상 동작시키고, 천창개폐구동기를 5분 이상 동작시킬 수 있는 용량을 가져야 함
- 무정전전원장치(UPS)는 사용자의 요청이 있을 때는 협의하여 설치

○ 구동기기의 설치

① 천창/측창 개폐구동기

- 이 시방은 원예시설의 환기를 주목적으로 설치하는 개폐구동기에 적용하며, 이외의 목적에 사용할 때에는 이에 따르거나 특기시방에 따름
- 부분적으로 이 시방에 따를 수 없는 사항은 미리 감독원과 협의하여 그 지시에 따름
 - 천창은 창틀 고정축을 기준으로 밀거나 당겨 개폐하는 형식으로 하며, 측창은 권취 형식으로 함
 - 개폐구동기는 창의 무게, 바람, 적설, 강우 등을 고려하여 원활히 개폐할 수 있는 충분한 토크를 가지고 있어야 하고, 감속장치가 적용되어 있어야 함
 - 개폐구동기는 내습형이어야 하고, 원예시설 구조물에 견고하게 부착되어야 함
 - 개폐구동기는 안전을 위해 개폐용 리미트 스위치 2개가 적용되어야 함
 - 개폐구동기는 좌우 창을 독립적으로 개폐할 수 있도록 설치
 - 개폐구동기에 전원을 공급하는 전선은 잘 고정되어 있어야하고, 피복이 벗겨질 우려가 있는 날카로운 부분과 지면에서 닿지 않도록 하고, 개폐구동기의 움직임에 방해되지 않도록 설치

② 수평/수직커튼 개폐구동기

- 이 시방은 원예시설의 보온과 차광을 주목적으로 설치하는 개폐구동기에 적용하며, 이외의 목적에 사용할 때에는 이에 따르거나 특기시방에 따름
- 부분적으로 이 시방에 따를 수 없는 사항은 미리 감독원과 협의하여 그 지시에 따름
 - 개폐구동기는 내습형이어야 하고, 온실구조에 견고하게 부착되어야 함
 - 개폐구동기는 커튼의 무게, 개폐시 생기는 저항, 습에 의한 무게가중 등을 고려하여 원활히 개폐할 수 있는 충분한 토크를 가지고 있어야 하고, 감속장치가 적용되어 있어야 함
 - 개폐구동기는 안전을 위해 개폐용 리미트 스위치 2개가 적용되어야 함
 - 개폐구동기에 전원을 공급하는 전선은 잘 고정되어 있어야하고, 피복이 벗겨질 우려가 있는 날카로운 부분과 지면에서 닿지 않도록 하고, 개폐구동기의 움직임에 방해되지 않도록 설치

③ 유동 FAN

- 이 시방은 원예시설 내부의 공기유동을 주목적으로 설치하는 FAN 설치에 적용하며, 이외의 목적에 사용할 때에는 이에 따르거나 특기시방에 따름
- 부분적으로 이 시방에 따를 수 없는 사항은 미리 감독원과 협의하여 그 지시에 따름
 - 유동 FAN은 저소음형이어야 함
 - 유동 FAN의 설치수량은 다음의 기준에 따라 산출한 값을 최소 수량으로 함
 - * 원예시설 내부 체적의 2배를 산출함(a)
 - * 위 항에서 산출된 (a)값을 설치할 유동 FAN 1개의 풍량으로 나눔(b)
 - * 위 항에서 산출된 (b)값을 최소 수량으로 하여 유동 FAN을 설치

○ 원예시설내 배선공사

① 배선 일반

- 사용 도체의 종별과 규격은 설계도에 의함
- 관이나 덕트에 배선하는 경우에는 전선피복을 상하지 않도록 관내를 충분히 청소하고 입선함
- 특수한 경우를 제외하고 교류 회로에서는 1회로의 전선 전부를 동일 관내에 넣어야 하며 다만, 동극의 왕복선을 동일 관내에 수용하는 경우와 같이 전자적 평형 상태에 시설할 때는 그러하지 아니하여도 됨
- 배전반, 분전반 등과 같이 점검이 빈번한 곳에는 모든 전선에 쉽게 지워지지 않도록 전선 고유 회로번호를 표시하여 회로의 식별을 용이하게 하여야 함
- 케이블을 구부리는 경우에는 피복이 손상되지 아니하도록 하고, 그 굴곡부의 곡률반경은 원칙적으로 케이블 완성품 외경의 6배(단심인 것은 8배)이상으로 함
- 케이블을 조영재의 연면에 따라 노출 시설하는 경우에는 클리트, 새들 등을 사용하여 2m 이내로 견고하게 고정함
- 수직으로 부설되는 트레이 및 덕트 내의 배선은 도체의 수직 하중에 견딜 수 있도록 적절한 간격으로 지지를 하여야 함
- 천정속의 옥내배선으로부터 분기하여 천정 부착 조명기구에 접속하는 배선은 가요전선관을 사용하여야 함

② 상별배선의 표시 및 배열

- 전선의 색별은 다음과 같이하여 부하 평형을 점검할 수 있도록 하여야 하며, 부득이한 경우에는 각 기기 기구와의 접속 선단에 색테이프를 사용하여 구별할 수 있게 하여야 함

표 190 상별배선의 표시 및 배열

구분	배전방식	전압측	중성선 또는 접지측 전선	접지선
저압	단상 2선식	적 또는 흑색	백색 또는 회색	녹색
	단상 3선식	적 또는 흑색	백색 또는 회색	녹색
	삼상 3선식	흑, 적	백색 또는 회색	녹색
	삼상 4선식	흑, 적 청색	백색 또는 회색	녹색
고압	삼상 3선식	흑, 적 청색		녹색
직류		(+)극 적색	(-)극 청색	녹색

- 배선반 단자, 시험용 단자 또는 반등의 기구 배치에 있어 상별배선은 아래의 순서에 의하여 배치하여야 함

표 191 전압별 배치 방법

구 분	배치 방법
교류	<ul style="list-style-type: none"> - 좌우일 경우 : 좌로부터 R.S.T.N - 상하일 경우 : 위로부터 R.S.T.N - 원근일 경우 : 가까운 것부터 R.S.T.N
직류	<ul style="list-style-type: none"> - 좌우일 경우 : 좌로부터 +(P), -(N) - 상하일 경우 : 위로부터 P, N - 원근일 경우 : 가까운 것부터 P, N

③ 저압 전선의 접속

- 전선은 가능한 접속부분이 없도록 단일 전선을 사용하여야 함
- 전선의 접속은 점검할 수 있는 JUNCTION BOX 또는 기구 내에서만 시행함
- 직경 2.0mm 이상의 전선의 상호간을 접속할 경우에는 해당 규격의 WIRE CONNECTOR, 압착슬리브 등을 사용 완전하게 접속함
- 도체의 굵기가 35mm² 이상인 저압의 전선 또는 케이블 상호간을 접속할 경우에는 다음의 방법에 의함
 - 압축슬리브 또는 압착단자를 사용하여 접속한 후 자기용착테이프와 절연테이프를 사용하여 완전하게 절연 처리함
 - 케이블의 표준 접속공법에서 사용하는 접속재(테이프 및 충전재 등의 접속키트, 열수축형 절연튜브, 조립식접속재 등)를 사용하여 접속함
- 각종 전선을 배선기구에 연결할 경우에는 해당 규격에 적합한 압착단자를 사용한다. 다만 배선기구의 전선 연결용 단자의 구조가 압착단자의 효력이 있는 경우에는 제외함
- 전선의 분기는 분기점에 장력이 가해지지 아니하도록 함
- 스위치 선은 항상 전압측 전선(비접지측 전선)에 연결되어 점멸하도록 함

- 코오드 펜단트 기구는 코오드 화스너를 사용하거나 장력이 단자에 걸리는 것을 방지하는 적당한 방법을 써서 단자에 직접 중량이 걸리지 않도록 함

④ 고압케이블의 접속

- 고압이상의 케이블(이하 고압케이블) 상호간을 접속시에는 고압케이블 전용의 접속재를 사용하여 접속하고, 그 시공방법은 제작회사의 표준 시공방법에 의하여 실시함
- 고압케이블의 단말 부분에는 단말처리재(CABLE HEAD)를 사용하여야 하며 그 시공방법은 제작회사의 표준 시공방법에 의하여 실시함
- 고압케이블의 접속이나 단말처리는 고도의 기술과 경험을 가진 숙련자로서 케이블 접속공법에 관한 교육을 이수한 자가 하여야 함
- 주위에 습기가 많거나 우천시 등에는 접속 또는 단말처리 작업시 수분의 침투에 의한 절연 파괴의 우려가 있으므로 습기가 없고 맑은 날 작업을 시행함
- 고압케이블용 접속재 또는 단말처리재는 공인기관의 검사를 필한 실적이 있어야 함

⑤ 전로의 절연저항 및 절연내력

- 회로별로 입선 작업 완료 후 반드시 절연저항을 측정하여야 하며 전력기기 및 배선기구 부착 후에도 절연저항을 측정하여 반드시 기록 관리하여야 함
- 저압의 옥내 및 옥측 배선의 경우 전선상호간 및 전선과 대지간의 절연 저항치는 개폐기를 구분할 수 있는 전로마다 측정하여 아래값 이상이어야 함

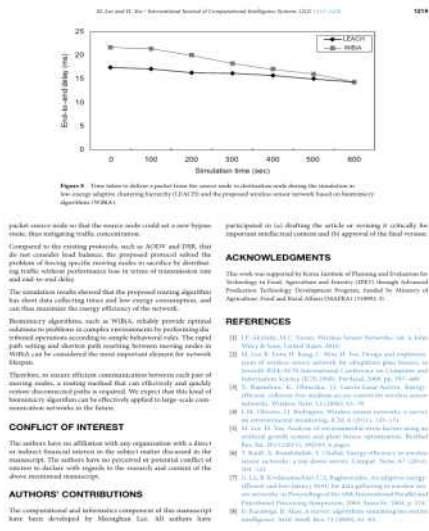
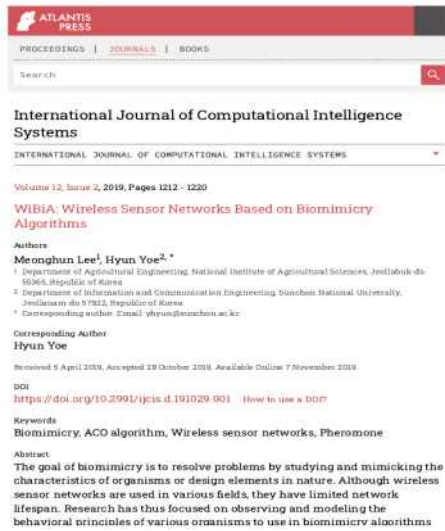
표 192 전로의 절연저항 및 절연내력

전로의 사용전압의 구분		절연저항치
400V 미만	대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선관의 전압을 말함)이 150V이하인 경우	0.1Ω
	대지전압이 150V를 넘고 300V이하인 경우 (전압측 전선과 중성선 또는 대지간의 절연저항)	0.2Ω
	사용전압이 300V넘고 400V미만인 경우	0.3Ω
400V 이상		0.4Ω

- 고압 또는 중성점 접지식 특별고압배선은 고압에서는 그 최대사용전압의 1.5배, 중성점 접지식 특별고압전로에서는 그의 최대사용전압의 0.92배의 시험전압으로 그 전선과 대지사이의 절연 내력을 시험하였을 때 연속하여 10분간 이에 견디어야 함

○ SCI 논문 1건

- WiBiA : Wireless Sensor Networks Based on Biomimicry Algorithms (Meonghun Lee, Hyun Yoe, International Journal of Computational Intelligence, vol.12, pp.1212-1220, 2019)



○ 비SCI 논문 2건

- 국내 스마트팜 기술 및 표준화 현황 (김성진, 여현, 한국통신학회지, vol.36(3), pp.25-31, 2019)



표준화 현황

번호	표준명	발행처	발행일
1	스마트팜 기술 표준화 로드맵	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
2	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
3	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
4	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
5	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
6	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
7	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
8	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
9	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
10	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23
11	스마트팜 기술 표준화 로드맵 (안)	과학기술정보통신부	2019. 12. 23

- A Study on Data Collector and Shared Platform in Smart Greenhouse for Precision Agriculture (김승재, 여현, 이명훈, 류종길, 이성호, Journal of Knowledge Information Technology and Systems (JKITS), vol.15(5), pp.895-903, 2020)

Journal of Knowledge Information Technology and Systems
ISSN 1975-7700 (Print), ISSN 2714-6570 (Online)
http://www.kjits.or.kr

A Study on Data Collector and Shared Platform in Smart Greenhouse for Precision Agriculture

Seung-In Kim¹, Hyun Yoo¹, Meng-Hun Lee², Jong-Kil Ryu¹, Sung-Hee Lee¹

¹Department of Information & Communication Engineering, Suncheon National University, Department of Agricultural Engineering, National Institute of Agricultural Sciences, Gil Soft Corp.
²The HJAT Co., Corp.

ABSTRACT
Due to the recent increase in consumer demand for high-quality agricultural and fishery products and interest in safety, it is necessary to improve the quality and productivity of agricultural and fishery products. One way to solve this problem is the precision farming technology of smart greenhouses, which increases the productivity of crops while reducing energy. To realize precision agriculture, it is necessary to derive optimal growth environment data for crops in greenhouses. In addition to farms that use hydroponic cultivation methods, there are farmers who harvest crops through soil cultivation at agricultural sites, so to derive optimal growth environment data for farmers, including both hydroponic and soil cultivation, a data collector was developed to provide sensor and wireless communication depending on the situation of greenhouses while allowing the linkage of legacy equipment existing farms. It also established a data sharing platform to store, analyze, and share collected data. Data collected from data collectors installed in smart greenhouses will be developed into data sharing platforms through cloud communication, and data sharing platforms will be able to derive an optimized environment through comparative analysis by providing users with greenhouse monitoring functions and sharing data collected from nearby farms. Based on this, it is expected that the data will be developed into forecasting growth of crops, forecasting production, and forecasting insect pests in the future.

© 2020 KJITS. All rights reserved.

KEYWORDS : Smart agriculture, Precision agriculture, Data collector, Platform, IoT

ARTICLE INFO : Received 7 October 2020; Revised 19 October 2020; Accepted 19 October 2020

Corresponding author is with the Department of Korea, E-mail address: phy@suncheon.ac.kr
National University, Suncheon-si 77423, Republic of Korea

○ 학술발표 5건

- 스마트 온실분야 표준화 현황에 관한 연구(2020.08.14, 한국통신학회)

스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구
김승인, 이현, 이병훈, 홍종길, 이상호*
순천대학교 정보통신공학부
kjg09@naver.com, *ijg@suncheon.ac.kr

A Study on the Standardization Status of the Smart Greenhouse
Kim Hyun In, *Yoo Hyun
Suncheon National Univ.

본 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다.

1. 서론
스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다.

2. 연구 방법
스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다.

3. 연구 결과
스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다. 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구는 스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구이다.

김승인, 이현, 이병훈, 홍종길, 이상호*
순천대학교 정보통신공학부 석사과정
순천대학교 정보통신공학부 교수
이병훈@suncheon.ac.kr, hongkj@suncheon.ac.kr
(*)이호준@suncheon.ac.kr
(*)이호준@suncheon.ac.kr

Seung-In Kim received a bachelor's degree in information & communication engineering from Suncheon National University in 2020. He is currently studying for a master's degree in information & communication engineering at Suncheon National University in 2020. His current research interests include smart farms, the Internet of Things and the Cloud. He is a full member of KJITS.
E-mail address: crosid01@naver.com

Hyun Yoo received the bachelor's degree in the Department of Electric Engineering from the Korea Aerospace University in 1984. He received the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Electric Engineering from Soongsil University in 1987 and 1992, respectively. Since 1993, he is professor of Information and Communication Engineering at Suncheon National University. Since 2020, he has been the head of the Center for Intelligent Smart Agriculture Grand ICT Research Center(ARC-GIRC) at Suncheon National University. He has been vice president Korea Association of Smart Farm Industry since 2014. He is conducting an overall research on agricultural ICT technology.
E-mail address: phy@suncheon.ac.kr

Meng-Hun Lee is an researcher of National Institute of Agricultural Sciences, Republic of Korea. He received his M.S. (2006) and Ph.D. (2011) degrees from Suncheon National University. His research

Acknowledgments
This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry(PIFF) through Advanced Production Technology Development Project, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFFA)(11092-1)

- 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구(2020.08.14, 한국통신학회)

스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구
김승인, 이현, 이병훈, 홍종길, 이상호*
순천대학교 정보통신공학부
crosid01@naver.com, *ijg@suncheon.ac.kr, **y1yoo@suncheon.ac.kr

A Study on the Data Collection in the Field of Smart Pig Farming
Kim Seung In, Yoo Hyun*, Ryu Jong Kil**,
Suncheon National Univ.
Gil Soft Corp.*

요약
본 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다.

1. 서론
스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다.

2. 연구 방법
스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다.

3. 연구 결과
스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다. 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구는 스마트 양돈 분야 데이터 수집에 관한 연구이다.

이현, 이병훈, 홍종길, 이상호*
순천대학교 정보통신공학부 석사과정
순천대학교 정보통신공학부 교수
이병훈@suncheon.ac.kr, hongkj@suncheon.ac.kr
(*)이호준@suncheon.ac.kr
(*)이호준@suncheon.ac.kr

Hyun Yoo received the bachelor's degree in the Department of Electric Engineering from the Korea Aerospace University in 1984. He received the M.S. degree and the Ph.D. degree in the Department of Electric Engineering from Soongsil University in 1987 and 1992, respectively. Since 1993, he is professor of Information and Communication Engineering at Suncheon National University. Since 2020, he has been the head of the Center for Intelligent Smart Agriculture Grand ICT Research Center(ARC-GIRC) at Suncheon National University. He has been vice president Korea Association of Smart Farm Industry since 2014. He is conducting an overall research on agricultural ICT technology.
E-mail address: phy@suncheon.ac.kr

Acknowledgments
This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture and Forestry(PIFF) through Advanced Production Technology Development Project, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFFA)(11092-1)

참고 문헌
(1) 김승인, 이현, 이병훈, 홍종길, 이상호, "스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구", 한국통신학회, 2020.
(2) 이현, 이병훈, 홍종길, 이상호, "스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구", 한국통신학회, 2020.
(3) 이현, 이병훈, 홍종길, 이상호, "스마트 온실 분야 표준화 현황에 관한 연구", 한국통신학회, 2020.

○ 표준화 3건

- 스마트 온실 ICT융복합 장비규격 및 서비스 요구사항(2019.12.11, TTA.KO-10.1173)
- 축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리시스템 간의 인터페이스(2019.12.11, TTA.KO-10.1176)
- 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 - 제 1부: 서비스 요구사항(2020.12.10, TTA.KO-10.1244)

TTA Standard	<p>정보통신산업표준(국문표준) TTAKO-10.1173 제정일: 2019년 12월 11일</p> <p>스마트 온실 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항</p> <p>Specification and Service Criteria for Smart Greenhouse ICT Convergence Equipment</p> <p>TTA 한국정보통신기술협회 Telecommunications Technology Association</p>	TTA Standard	<p>정보통신산업표준(국문표준) TTAKO-10.1176 제정일: 2019년 12월 11일</p> <p>축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트축사 관리시스템 간의 인터페이스</p> <p>Interface Specification between Smart Livestock Big Data Service Provider and Smart Livestock Barn</p> <p>TTA 한국정보통신기술협회 Telecommunications Technology Association</p>	TTA Standard	<p>정보통신산업표준(국문표준) TTAKO-10.1244-Part1 제정일: 2020년 12월 10일</p> <p>스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크</p> <p>- 제1부: 서비스 요구사항</p> <p>Conversion Framework on Heterogeneous Device Data in Smart Greenhouse - Part 1: Service Requirements</p> <p>TTA 한국정보통신기술협회 Telecommunications Technology Association</p>
-----------------	--	-----------------	--	-----------------	--

○ 제품화 1건

- 스마트팜 데이터 수집기(2020.10.01, (주)길소프트)


농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과 계 명	스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공급 플랫폼 개발		
추진연구기관	순천대학교	참여기관	(주)길소프트
연구책임자	이현	연구기간	19년 11월 ~ 21년 7월(총 29개월)
총 정부출연금	1,100,000,000원		
해당 기술의 제품출시 유형			
신제품(제품출시 예정)	<input type="checkbox"/> 기존 제품 공동개발 <input type="checkbox"/>		
신제품(제품출시 완료)	<input type="checkbox"/> 기타 <input type="checkbox"/>		
제품 출시 실적			
제품명	제품사진	제품종류	제품 출시율
LOGFARM-DAG		스마트팜 각종 시설 장비에 발생하는 환경정보, 시설장비운영 정보 등을 수집하여 연구기관 또는 일반기업에 유용한 플랫폼으로 실시간 전송하는 장비	2020.10.01 100%

※ 설명: 1.첨단, 첨단연계 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등)
 ※적용F&C: 품목제조보고서 제출 필수

상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.



2020년 12월 23일
연구책임자: 이현 

○ 매출액 124 백만원

- 스마트팜 데이터 수집기 매출 확인서((주)길소프트)

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	국내 스마트팜 기술 및 표준화 현황	한국통신학회지	김성진	36(3)	대한민국	한국통신학회	비SCIE	2019.02.28	1226-4725	100
2	WiBiA: Wireless Sensor Networks Based on Biomimicry Algorithms	International Journal of Computational Intelligence	이명훈	12	영국	Springer	SCIE	2019.11.07	1875-6883	100
3	A Study on Data Collector and Shared Platform in Smart Greenhouse for Precision Agriculture	Journal of Knowledge Information Technology and Systems (JKITS)	김승재	15(5)	대한민국	한국지식정보기술학회	비SCIE	2020.10.15	1975-7700	100

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2020 한국 통신학회 하계 학술대회	김승재	2020.08.14	용평리조트	대한민국
2	2020 한국 통신학회 하계 학술대회	김현준	2020.08.14	용평리조트	대한민국
3	2021 한국 통신학회 하계 학술대회	김승재	2021.06.18	제주 라마다 플라자 호텔	대한민국
4	2021 한국 통신학회 하계 학술대회	양광호	2021.06.18	제주 라마다 플라자 호텔	대한민국
5	2021 한국 통신학회 하계 학술대회	김재현	2021.06.18	제주 라마다 플라자 호텔	대한민국

기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	토마토의 최적 생육환경 학습 시스템 및 방법	대한 민국	이성호	2020. 06.16	10-2020- 0073176					100	전용 실시
2	딥러닝 기술 기반 선반형 작물 배지	대한 민국	김승재, 여현, 이명훈, 양광호	2021. 08.18	10-2021- 0108684					100	전용 실시
3	스마트팜 데이터 통합 수집/분석 및 모니터링/제어/예측 시스템과 그 방법	대한 민국					류종길	2020. 09.24	10-2161 572	100	전용 실시

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
1			√							√
2			√							√
3			√							√

저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증 구분	인증 여부	표준명	표준인증 기구명	제안주체	표준종류	제안/인증일자
1	단체 표준	인증	스마트 온실ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항	한국정보통신기술협회	PG426	신규	2019.12.11
2	단체 표준	인증	축산 빅데이터 서비스 제공자와 스마트 축사 관리시스템 간의 인터페이스	한국정보통신기술협회	PG426	신규	2019.12.11
3	단체 표준	인증	스마트 온실 이기종 장치 변환 프레임워크 - 제 1부 서비스 요구사항	한국정보통신기술협회	PG426	신규	2020.12.10

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	LOGFARM-DAQ	2020.03.10	(주)길소프트	온실/축산	데이터수집	12개월		

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1) 기술이전 또는 자기실시

* 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등

* 3) 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 공유 플랫폼 개발	2020	124,363	-	124,363	제품화 매출액 확인서
합계		124,363	-	124,363	

□ 사업화 계획 및 무역 수치 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내 국외			
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수치 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)			합계
			2018년	2019년	2020년	
1	스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 공유 플랫폼 개발	(주)호현에프엔씨	3	22	8	33
2	스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 공유 플랫폼 개발	(주)길소프트	2	1	5	8
3	스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 공유 플랫폼 개발	한국시설원예ICT협동조합	-	2	-	2
합계			5	25	13	43

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	9
		생산인력	10
	개발 후	연구인력	18
		생산인력	20

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/제택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황																
			학위별				성별		지역별										
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타						

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
1	농기평	스마트팜다부처패키지	영농전문가시스템개발	이성호	29억

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

해당 사항 없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

- 1차년도 추가 성과 : 비SCIE 논문 1건(김성진, 여현, 국내 스마트팜 기술 및 표준화 현황, 한국통신학회 VOL(36(3))

스마트팜 편집위원: 여현(순천대)

국내 스마트팜 기술 및 표준화 현황

여현, 김성진
순천대학교

요약

농업 인구 고령화와 따른 농업 인력 감소와 산업화의 여파로 농업 종사 인구는 지속적으로 감소하고 있다. 이 중 농업의 생산성 향상을 위한 스마트팜 기술의 도입이 중요하다. 이 글에서는 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다. 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다. 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다.

I. 서론

우리나라는 지난 수십년간 급격한 농업 인구 감소 및 고령화 문제로 인해 농업인구 비중이 지속적으로 감소하고 있다. 이 중 농업의 생산성 향상을 위한 스마트팜 기술의 도입이 중요하다. 이 글에서는 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다. 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다.

주제: 국내 스마트팜 기술 및 표준화 현황

표준 기술심사기준(FACT Standard)을 통한 표준 검증 현황

표준번호	표준명	주요내용	검정일
1	KT-FACT-001-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
2	KT-FACT-002-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
3	KT-FACT-003-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
4	KT-FACT-004-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
5	KT-FACT-005-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
6	KT-FACT-006-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
7	KT-FACT-007-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
8	KT-FACT-008-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
9	KT-FACT-009-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
10	KT-FACT-010-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
11	KT-FACT-011-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22

표준 기술심사기준(FACT Standard)을 통한 스마트팜 기술 검증 현황

표준번호	표준명	주요내용	검정일
1	KT-FACT-001-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
2	KT-FACT-002-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
3	KT-FACT-003-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
4	KT-FACT-004-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
5	KT-FACT-005-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
6	KT-FACT-006-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
7	KT-FACT-007-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
8	KT-FACT-008-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
9	KT-FACT-009-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
10	KT-FACT-010-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22
11	KT-FACT-011-2020-7200	스마트팜 시스템 관리 및 운영	2020.10.22

III. 2019년 스마트팜 표준화 계획

이 글에서는 2019년 스마트팜 표준화 계획에 대해 살펴보고 있다. 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다. 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다.

Acknowledgement

본 논문은 농촌진흥청의 지원으로 수행되었습니다. 감사드립니다. (2020-0000-0000)

IV. 결론

4차 산업혁명 기술의 발전에 따라 국내에서는 농업 분야의 스마트팜 기술의 도입이 가속화되고 있다. 이 글에서는 스마트팜 기술의 도입을 위한 스마트팜 기술의 현황과 스마트팜 기술의 표준화 현황을 살펴보고 있다.

30 | 정보특성

MARCH 2019 | 25

ISSN 1234-5678 | www.example.com

그림 271 비SCIE 논문 1건 증빙

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 개방형 데이터 수집 장치 및 데이터 공유 플랫폼 개발 정보화 전략 계획(ISP) 수립 ○ 시설원예, 축산 분야 국내외 ICT 장비 현황(업체), 기술수준 등 세부현황 조사 ○ 국내외 스마트팜 도입 및 운용 농가 현황 조사 ○ 시설원예/축산 스마트팜 데이터 표준화 방안 도출 ○ 분야별 데이터 표준 정역서 수립 ○ 스마트팜 ICT 장치 요소별 표준 데이터 맵핑 정의 방안 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개방형 스마트팜 데이터/수집/연계 장치 및 데이터 공유 플랫폼 구축 정보화 전략 계획 수립 ○ 스마트팜 현황 및 기자재 운용 사례 분석, 산업현황 조사, 표준화 관련 동향 조사 및 분석 ○ 스마트팜 관련 ICT 장치 기술 동향 및 자료 분석 ○ 스마트팜 표준 제정 2건(시설원예/축산) ○ 스마트 온실 이기종 장치 데이터 변환 프레임워크 표준 제정 ○ 스마트 온실 분야 ICT 장치 MIB 정보체계 표준(안) 마련 	100
<ul style="list-style-type: none"> ○ 모니터링 및 관리시스템 개발 ○ 시계열 등 데이터 분석 ○ 현장실증 및 개방 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시설, 생육, 환경정보 모니터링 기능 구현 ○ 시계열 분석 및 생육예측학습프로그램개발 ○ 3개 농가 데이터 수집 및 2개 기관 개방(협업) 	100
<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 데이터 수집 관련 데이터 전송 네트워크 구조 설계·개발 ○ 스마트팜 데이터 수집 장치(HW) 및 데이터 분류·송신 Embedded SW 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유무선 디바이스를 갖춘 데이터 수집장치 설계 및 개발 ○ IoT 표준기반 데이터 수집기 디바이스 설계 및 개발 ○ IoT 표준 기반 데이터 수집 전송 SW 개발 ○ IoT 표준기반 데이터 수집기 실증 및 보완 	100
<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 표준 시방서 보급 및 보완 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 스마트팜 표준시방서 작성 ○ 스마트팜 표준시방서 보급 	100

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

목표 달성 완료

2) 자체 보완활동

목표 달성 완료

3) 연구개발 과정의 성실성

목표 달성 완료

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

□ 기술적 측면

- 인공지능경망 기반 지능형 스마트팜 서비스를 위한 공통 프레임워크 기술 개발을 통해 농업 지능화를 위한 스마트팜 핵심 기술 확보함에 따라 농업 선진국인 유럽과의 대외 경쟁력 확보
- 농업 지식 활용을 위한 서비스 표준 개발을 통해 다양한 스마트 농업 플랫폼 기술 선도를 통해 통합 플랫폼의 구현을 주도하고 개방형 생태계 구축을 통해 제 3의 서비스 활성화를 기대할 수 있음
- 미국, 유럽 등과는 다른 중소형 시설 온실 대상 한국형 농업에 최적화된 기술 확보를 통해 쉬운설치·관리·A/S 제공이 가능한 스마트 팜 시스템 시스템 개발을 통해 국내 열악한 농업·ICT관련 기업의 기술 활용을 높일 수 있음
 - 스마트팜 도입을 꺼리는 이유(비표준화, A/S 미흡, 고가격, 활용성 미흡) 대폭 완화
- 클라우드 기반의 개방형 시스템을 이용하여 표준화된 방식으로 농업전문가의 경험을 축적하여 정보 활용에 대한 숙련도를 높여 농업 생산성의 향상 도모할 수 있음
 - 본 연구결과 개발될 팜클라우드를 통해 생육데이터의 축적 및 영농기록 데이터 등을 조직경영체 들이 농가 수준의 데이터를 확보하여 작목반의 고품질 브랜드 생산에 과학적 관리가 가능해짐
 - 시설원에 컨설턴트 역시 축적된 데이터를 통해 비교분석 및 문제점 발견 등 기존 암묵적 컨설팅에서 과학적 진단, 처방으로 일대 혁신이 가능해짐

□ 경제·산업적 측면

- 농식품부와 농정원 등은 스마트 팜을 중심으로 농식품 소비 촉진, 융복합 인재 양성 등 4차 산업혁명 관련 정책을 개발 및 지원
 - 4차 산업혁명의 핵심 인프라인 농식품 빅데이터 수집, 연계, 활용 기반 인프라 체계 구축을 통해 스마트팜 관련 생육·환경 DB 등 데이터의 무한한 활용 기회를 높여줄 것으로 기대
 - 빅데이터 활용한 스마트 팜 2.0 최적생산모델 개발 지원 및 스마트 팜 우수농가의 생육·환경 정보의 수집 및 공동 활용 서비스 개발, 빅데이터 활용 한국형 스마트 팜 개발 촉진 기대
 - 주요 품목 중심으로 스마트 팜 농가의 생육·환경·경영 정보 및 품목별 빅데이터 수집·활용 기반 인프라 제공
 - 수집된 빅데이터를 기업, 연구기관 등 민간이 활용할 수 있는 체계를 마련하여 제품 성능 제고 및 생산량 분석 모델* 개발에 기여
 - 농가단위에서 즉시 활용 가능한 우수농가 벤치마킹 서비스 제공 가능
 - 현장에서 활용되는 데이터 기반, 재배컨설팅 기법을 분석서비스화하여 앱 기반으로 실시간 제공 가능
 - 스마트팜 정보(생육·환경·경영 등) 활용을 통해 분야별, 대상별 다양하고 부가가치 높은 빅데이터 관련 서비스 제공이 가능하여 농가 소득 향상 기대
-

사회적 측면

- 안전 농식품에 대한 소비자의 불안이 높아지는 상황에서 생산과정부터 과학적 데이터에 기반한 생산관리가 소비자까지 공유되게 되면 스마트팜에 재배되고 생산된 농축산물에 대한 신뢰도가 더욱 높아질 것임
 - 기후변화에 따른 CO2 규제(탄소배출권 제도)가 현실화된 지금 고투입 에너지 산업인 스마트팜 농업은 데이터에 기반한 고정밀 농업으로의 전환이 매우 시급하며, 본 과제인 개방형 정보 수집 시스템을 통해 과학적인 경영이 가능하여 탄소감쇄까지 가능해질 것으로 예상됨
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

기본 연구개발 결과물 활용을 통한 농식품 ICT 관련 산·학·연·관 상생 플랫폼 구축 및 데이터 공유 및 활용 등을 통한 정밀농업 스마트팜을 위한 데이터 활용 기반 제공

- 센서노드, 제어노드에 연결되는 센서, 구동기, 제어기 각종 관리 SW 등에서 비표준화 되어 매우 다양하게 생산되는 주요 데이터를 효율적으로 연계·수집 활용할 수 있는 체계 구현
- 환경제어기 제조업체, 급이기 제조업체 등 스마트팜 알고리즘과 관리기술을 가지고 있는 연구자, 스마트팜 관련기관, 컨설팅 기업 등에서 본 연구의 결과물을 활용하여 정밀농업을 위한 스마트팜 기술 개발에 기여
- 농업인은, 각 업체별 비표준 ICT 기기장비를 사용함으로써 생산되는 데이터로 인해 생장 분석, 경영 분석 등에 데이터 활용성이 떨어지는 문제점 등을 해소하고 보다 정밀한 스마트팜 경영이 가능케 함
- 시설원에 및 양돈 관련 ICT 시설장비 업체
 - 그간 정부, 관련기관, 농가에서 데이터 제공 등에 관한 복잡 다양한 요구로부터 어느 정도 자유가 보장되어 업체 본연의 R&D 개발 가능
 - 향후 단계적으로 스마트팜 빅데이터 수집 요구 환경에 따라 관련 스마트팜 데이터를 생산, 연계 제공하여 상호 다양한 정보를 활용, 수준 높은 스마트팜 기술 개발 등이 가능
 - 시설환경관리기, 급이기, 환경관리기 등 H/W 제작 업체, 관리제어프로그램(S/W) 등을 제작 업체들은 분화되어 각자의 전문 역량에 맞게 사업을 영위
 - 상호 데이터 활용이 보장되는 시스템을 통해 데이터 기반의 스마트팜 기술, 알고리즘, 생장환경관리시스템 등의 안정된 시장 형성이 가능해지게 되어 데이터를 이용한 다양한 고부가가치적인 서비스 시장이 형성될 것임

표준시방서 활용 방안

- 농림부와 지자체가 시행하는 스마트팜 사업의 표준 시방서로 활용
 - 농식품부 ICT융복합(스마트팜) 확산사업에 적용
 - 농식품부 스마트팜 혁신밸리 및 농진청, 지자체 등 스마트팜 정책사업에 적용
-

□ 실용화 및 제품화(현장 확산) 방안

- 국내 상위 5개 업체 중 3개사 이상 데이터를 수집 연계하며 해외 상위 2개 업체 중 최소 1개사 이상 데이터 수집 연계하여 현장 중심의 스마트팜 데이터 통합 수집기 개발
- 스마트팜 데이터 통합 수집기를 스마트팜 혁신밸리 단지에 시범 적용하여 현장 검증 및 제품 홍보
- 기술의 발달로 인해 복수개 이상의 관리시스템을 사용하는 실제 농가 관리 시스템(SW) 취약성을 고려하여 데이터 수집기 기반 클라우드 형 농가용 스마트팜 통합(단일) 관리 시스템을 개발하여 농가 편의성 제고
- 시설원예를 중심으로 적용을 하되 향후 축산, 낙농 등 데이터 수집기 기반 스마트팜 통합 관리 시스템 개발 보급 등 적용대상 확대
- 농정원의 Open API 제공을 통해 스마트팜 정보를 누구든 언제 어디서나 활용할 수 있도록 양돈 분야를 시작으로 타 분야까지 확대하여 온실, 축사 등 관련 내부·외부 환경 정보 센싱 정보, 생장 정보 등을 수집·활용할 수 있도록 플랫폼 형성
- 시설원예, 양돈 등 스마트팜 파급력이 상대적으로 큰 분야의 ICT 업체들과 협력하여 각 업체별로 사용하는 통합제어관리시스템 또는 경영관리시스템 등에 오픈소스 기반의 정보 수집 연계 모듈을 공동으로 제작하여 각 업체의 시스템에 적용
- 개방형 정보 수집 시스템의 개선, 유지관리를 본 과제 참여기관의 주도로 계속 운영하고 스마트팜 운영 관련 SW를 개발하는 각 기업에 관련 모듈을 지속적으로 기술 지원토록 하여 월 단위 최소 비용을 과금할 계획
- 향후, 다양한 스마트팜 관련 장치 및 본 과제 결과물을 제공하여 점차 현장 확대를 꾀함
- 기술이전 교육, 신문/잡지 홍보, 농가/컨설턴트 영입, 방송홍보, 해외판로 개척을 통해 사업화 판촉 전략 수립

구분	2021년	2022년	2023년
제품홍보	<ul style="list-style-type: none"> • 제품설명회 2회 (농업박람회, 지역박람회) • 홍보영상 제작 배포 • 스마트팜 교육 및 홍보 • 국내 잡지 및 신문 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> • 제품설명회 2회 (농업박람회, 지역박람회) • 홍보영상 제작 배포 • 스마트팜 교육 및 홍보 • 국내 잡지 및 신문 홍보 	<ul style="list-style-type: none"> • 제품설명회 2회 (농업박람회, 지역박람회) • 홍보영상 제작 배포 • 스마트팜 교육 및 홍보 • 국내 잡지 및 신문 홍보
판로확보 및 판매전략	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 융복합 지원사업에 판매 • 전문 컨설턴트 세미나 개최 • 기자재 업체 방문 마케팅 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT융복합 지원사업에 판매 • 전문 컨설턴트 세미나 개최 • 기자재 업체 방문 마케팅 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT융복합 지원사업에 판매 • 전문 컨설턴트 세미나 개최 • 기자재 업체 방문 마케팅

□ 사업화 예상 매출액 추정

○ 스마트팜 컨설팅 플랫폼을 통한 연차별 매출 추정

구 분	농가			컨설턴트			ICT 기업 등			
	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	
국내	이용대상수(명)	5,600	5,600	5,600	80	100	150	40	30	20
	도입률(%)	10%	15%	20%	100%	100%	100%	30%	40%	50%
	이용자수(명)	540	840	1,120	80	100	150	12	12	10
	시장점유율(%)	60%	60%	60%	60%	60%	60%	50%	50%	50%
	판매량(단위:대)	324	504	672	48	60	90	6	6	5
	판매단가	36만원	36만원	36만원	200만원	200만원	200만원	300만원	500만원	1,000만원
	매출액(백만원)	116	181	242	98	120	180	30	30	50

○ 제품화를 위한 투자 계획

(단위: 백만원)

구 분	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	합계	
개발비(민간부담금)	64	81	81			226	
판매관리비	30	50	70	120	150	420	
자본적 지출	서버/ 네트워크	50	-	200	-	-	250
	상용SW	20	-	50	-	-	70
	기타 등	10	-	20			30
투자 합계	174	131	421	120	150	996	

< 연구개발성과 활용계획표 >

(단위 : 건, 백만원)

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내
특허등록	국내	1
	국외	-
	계	1
사업화	매출액	850
정책활용·홍보	정책활용	9
	홍보전시	15

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서 2) 연구성과 활용계획서

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	318092-3		
사업구분	첨단생산기술개발사업				
연구분야	농림식품 융복합		과제구분	단위	
사업명	ICT융복합시스템			주관	
총괄과제	-		총괄책임자	-	
과제명	스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발		과제유형	(개발)	
연구개발기관	순천대학교 산학협력단		연구책임자	여 현	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2018.11.20. - 2019.08.19	300,000	100,400	400,400
	2차년도	2019.08.20. - 2020.08.19	400,000	134,800	534,800
	3차년도	2020.08.20. - 2021.08.19	400,000	134,800	534,800
	계	2018.11.20. - 2021.08.19	1,100,000	370,000	1,470,000
참여기업	한국시설원에ICT협동조합, (주)호현에프앤씨, (주)길소프트				
상대국			상대국연구개발기관		

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망


2. 평가일 : 2021.10.19

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
순천대학교	교수	여 현

4. 평가자(연구책임자) 확인 : 여 현

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

확 약	
-----	---

[별첨 1]

I. 연구개발실적

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

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

본 과제는 스마트팜 혁신밸리 내 데이터 활용모델을 도출하여 농가 생산성 향상 지원 및 기업체 기술·제품 개발 활용 등 지속가능한 스마트팜 데이터 활용 생태계 조성을 위한 데이터 수집기 및 공유 플랫폼 연구 개발을 진행했으며, 스마트팜 관련 장비, 데이터 표준 개발에 대한 완성도, 개방형 데이터 공유 플랫폼의 단순 통계를 탈피하고 현장수요가 반영된 데이터 서비스 활용 플랫폼 개발 여부, 스마트팜 ICT 기기종 장치 간 데이터 수집 가능한 데이터 수집기 및 전송시스템 개발의 완성도 및 실증 여부, 스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서의 적용/미적용 농가 간 균질한 데이터 확보 여부를 평가하였음.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

본 과제의 파급효과로는 스마트팜 혁신밸리에서 관련 수집 데이터를 활용하여 생육·생산 모델 개선 등 질 높은 정보를 활용할 수 있어 작물 생산성 향상에 도움을 줄 것이며, 향후 스마트팜의 다양한 분석, 예측 등 정밀 농업 기술 발전 확대 가능성에 기여를 할 것으로 기대됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

본 과제의 연구는 ICT 기기의 통합적인 접근과 데이터 수집, 전송 및 데이터 속성 등을 고려하여 정부에서 적극 추진하는 빅데이터 기반의 온실과 축사 등의 생육 데이터, 환경 데이터를 안정적으로 제공 및 활용할 수 있으며, 스마트팜에 대한 정부 투자 및 시장 확대를 기반으로 관련 산업이 동시에 발전하는 선순환 생태계를 조성 할 수 있을 것임

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

본 과제 중 코로나 바이러스로 인한 연구 실증 및 회의 진행 등의 어려움이 발생하였으나, 온라인 화상 프로그램을 이용한 회의, 행사 참석 등을 통하여 본 과제의 데이터 수집기 및 공유플랫폼 개발, 표준 시방서 개발 및 적용, 관련분야 표준화 등을 수행하는 등, 과제 목표 달성을 위해 노력하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

본 과제에서 진행한 연구개발 성과 중 1건의 SCI 논문, 2건의 비SCI 논문을 발표했으며, 스마트팜 관련 표준으로 한국정보통신기술협회(TTA) 스마트 농업 프로젝트 그룹(PG426)을 통한 온실 2건, 축사 1건의 단체 표준이 제정되었음. 순천대학교에서 특허 출원 1건, (주)호현에프앤씨에서 특허 출원 1건, (주)길소프트에서 특허 등록 1건의 성과를 내었고, 20년에는 한국통신학회에서 주최한 하계 학술대회에서 2건의 학술발표를, 21년 또한 한국통신학회에서 주최한 하계 학술대회에서 3건의 학술발표를 진행하였음

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
스마트팜 데이터 활용성 제고를 위한 데이터 표준화 방안 마련	10	100	스마트팜 데이터 활용성 제고를 위한 표준화 방안 마련을 위해 표준 전문가를 구성하여 협의회를 통해 온실분야 ICT 장치 MIB 표준 개발을 수행하였음
업체별, 농가별 설치 및 운영 방법이 다른 스마트팜 설치, 운영 표준 매뉴얼 개발	15	100	스마트팜 보급사업에 개발된 표준 시방서를 적용을 의무화 하였으며, 표준 시방서를 스마트팜 기기 업체, 컨설팅 기관등에 배포하였음. 설문조사를 통해 개선점을 도출하고 시방서를 보완하였음.
비표준화, 비호환 형태의 복잡 다양한 스마트팜 데이터의 수집·전송 체계 정립	15	100	비표준화, 비호환된 레거시 장비들의 데이터 수집을 위해 개발된 데이터 수집장치의 시스템, 서비스, 상호 운용 요구사항을 제시하는 표준개발 및 제정을 진행하였음
환경에 독립적인 스마트팜 데이터 전용 수집장치(H/W) 및 전송 시스템(S/W) 개발	30	100	실시간 데이터 수집이 가능하고 데이터 연계가 어려운 외산 제품에 대한 환경·제어 정보 자동 수집 기능이 포함된 IoT 표준 기반, 데이터 수집장치 및 송수신 임베디드 S/W 데이터 수집기 개발을 진행하였음
데이터 기반 교육, 컨설팅 등 실제 농가에 필요한 스마트팜 공유 서비스 플랫폼 개발	30	100	개발된 데이터 수집장치를 통해 수집되는 데이터의 관제시스템을 구현하고 이를 농정원 등에 개방 전송이 가능한 공유 플랫폼 개발을 진행하였음
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 과제는 각 컨소시엄간 역할분담을 적절히 잘 이루어 완성도 높은 데이터 수집장치 및 공유 플랫폼이 개발되었고, 이에 따른 단체표준이 제정되었으며, 과제 진행 과정에서 개발된 스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서를 스마트팜 기기 업체, 컨설팅 기관 등에 배포하는 등 지속가능한 스마트팜 데이터 활용 생태계 조성을 위해 진행 된 연구로, 이러한 연구개발을 통해 스마트팜 혁신밸리 내 데이터 활용모델을 도출하여 농가 생산성 향상 지원 및 기업체 기술·제품 개발 활용에 많은 기여를 할 것이라고 생각됨.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

2,3차년도 연구 수행 시 코로나19 바이러스로 대면 미팅을 중점으로 진행하지 않았지만, 온라인 회의를 통해서 컨소시엄간의 개별 업무 협업을 진행하였으며, 본 과제는 연구로 끝나는 것이 아닌, 스마트팜 데이터 활용 생태계 조성을 위해 개발된 데이터 수집장치, 공유플랫폼, 운영 및 설치 시방서, 단체 표준이 발생한 만큼 연구 개발결과에 대한 완성도에 대해 고려해주었으면 함.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 과제의 활용방안으로 국내 스마트 농업의 정밀농업화를 위한 데이터 활용 기반을 제공하고, 다양하게 생산되는 주요 데이터를 효율적으로 연계·수집 활용할 수 있는 체계를 마련할 것임
또한, 개발된 표준시방서를 통해 농식품부 스마트팜 보급 확산사업에 적용하여 농림부와 지자체가 시행하는 스마트팜 사업의 표준 시방서로 활용 할 수 있도록 할 것임.

IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구개발기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		표준 화
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T 평 가 제 도	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논 문				학 술 발 표	정 책 활 용	
											S C I		비 S C I	논 문 평 가 I F					
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건	건	
가중치	5						10	20		40				5			5	5	10
최종 목표	2						1	100		8			2	4					2
1차 연도	목표									5									
	실적									16			1						
2차 연도	목표	1											1	2					1
	실적	1								14			1	2					2
3차 연도	목표	1	1				1	100		3			1	2					1
	실적	1	1				1	124		13			1	3					1
합계	목표	2	1				1	100		8			2	4					2
	실적	2	1				1	124		43			1	2					3
달성률 (%)	100	100					100	120		500			100	100					150

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	이기종 장치 간 데이터 수집이 가능한 데이터 수집장치 표준화
②	환경 독립적인 스마트팜 데이터 전용 수집장치 및 전송시스템
③	개방형 스마트팜 공유 서비스 플랫폼
④	스마트팜 설치 및 운영 표준 시방서

5. 연구결과별 기술적 수준

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

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	- 농가에서 주로 사용되는 데이터 수집 장치의 운영에 대한 가이드라인으로 활용
②의 기술	- 외산 제품 및 레거시 장비에 대한 데이터 수집 및 공유플랫폼 전송에 활용 - 외산 제품과는 다른 쉬운 설치·관리·A/S 제공이 가능하여 국내 농업 ICT 관련 기술 활용 증진에 기여
③의 기술	- 농업 지식 활용을 위한 개방형 데이터 공유 플랫폼을 통해 다양한 스마트 농업 플랫폼 기술 선도 및 통합 플랫폼의 구현을 주도, 제 3의 서비스 활성화 기대
④의 기술	- 스마트팜 보급사업에 개발된 표준 시방서 적용 - 주기적 조사를 통한 개선점 도출 및 표준 시방서 수정 보완을 진행

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		표준화
	특허출원	특허등록	품종등록	S M A R T 평가기법	건수	기술료 백만원	제품화	매출액 백만원	수출액 백만원	고용창출 명		투자유치 백만원	논문 S C I	비 S C I			논문 평 균 I F	학술발표	
											건				건	건			건
단위	건	건	건	평가기법	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건	
가중치	5						10	20		40				5			5	5	10
최종목표		1						850									9	15	
연구기간내 달성실적																			
연구종료후 성과창출 계획		1						850									9	15	

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업 스마트팜 데이터 수집기 및 개방형 데이터 공유 플랫폼 개발 과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.