

Premium Report 제89호
(2021. 11. 30)

디지털 융·복합 시대

스마트 팜 기술 동향과 시사점

 한국정보통신산업연구원

작 성 자 : 연구원 전민정

내용 문의 : T - (031) 231-3443 / E - jmj@kici.re.kr

1

스마트 팜(Smart farm)의 개념

- **(협의의 정의)** 스마트 팜을 좁은 개념으로 한정하면 ICT를 비닐하우스·축사·과수원 등에 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장을 의미함
- **(광의의 정의)** 농업과 ICT 융합으로 생산분야 이외에 유통·소비 및 농촌생활에 이르기까지 현장의 혁신을 꾀할 수 있도록 다양한 형태로 적용될 수 있으며, 이를 광의의 스마트팜이라 할 수 있음

< 차세대 한국형 스마트팜 >



- ▶ **(스마트팜 운영원리)** 작물 생육정보와 환경정보 등에 대한 정확한 데이터를 기반으로 언제 어디서나 작물, 가축의 생육환경을 점검하고, 적기 처방을 함으로써 농산물의 생산성과 품질 제고가 가능한 농업

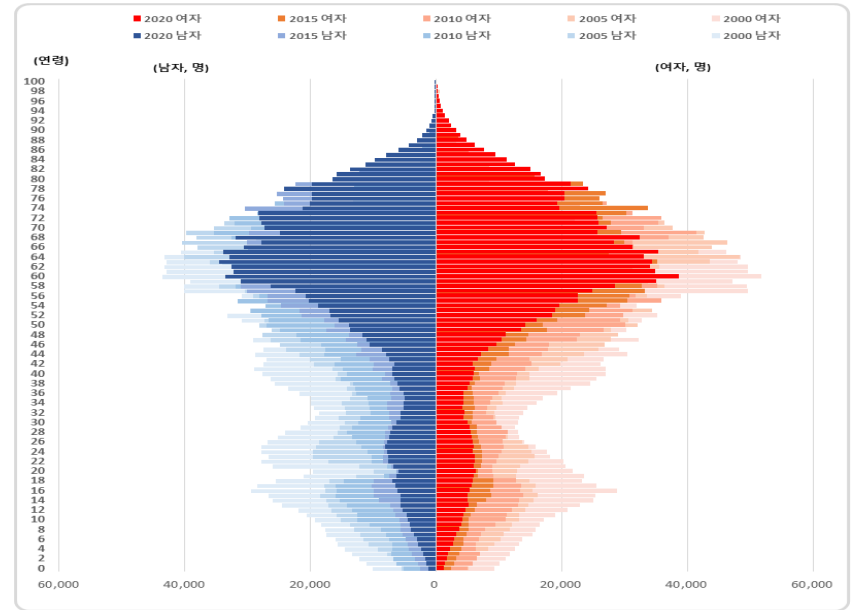
○ 농가 인구는 고령인구(65세 이상) 비중은 42.3%로 2015년에 비해 3.9%p 증가

< 연령대별 농가 인구 >

(단위: 천명, %)

	2015				2020				증감	증감률
	합계	남	여	성비	합계	남	여	성비		
합 계	2,569 (100.0)	1,265 (100.0)	1,305 (100.0)	96.9	2,314 (100.0)	1,153 (100.0)	1,161 (100.0)	99.4	-255	-9.9
0~9세	83 (3.2)	43 (3.4)	40 (3.1)	106.5	51 (2.2)	26 (2.3)	25 (2.1)	105.8	-32	-38.3
10~19세	156 (6.1)	83 (6.6)	73 (5.6)	113.2	108 (4.7)	57 (5.0)	51 (4.4)	111.6	-48	-30.7
20~29세	148 (5.8)	79 (6.2)	69 (5.3)	114.1	132 (5.7)	73 (6.3)	59 (5.1)	124.7	-16	-11.0
30~39세	135 (5.2)	75 (5.9)	60 (4.6)	124.5	104 (4.5)	57 (4.9)	47 (4.1)	120.4	-31	-22.9
40~49세	237 (9.2)	121 (9.6)	116 (8.9)	104.4	176 (7.6)	92 (7.9)	84 (7.3)	108.5	-61	-25.8
50~59세	517 (20.1)	246 (19.5)	271 (20.7)	91.0	422 (18.3)	202 (17.5)	220 (19.0)	91.9	-95	-18.3
60~69세	599 (23.3)	292 (23.1)	307 (23.5)	95.3	642 (27.7)	314 (27.3)	327 (28.2)	96.0	43	7.2
70세이상	694 (27.0)	325 (25.7)	369 (28.3)	88.2	679 (29.3)	332 (28.8)	347 (29.9)	95.6	-15	-2.2

< 농가 인구 피라미드 >



자료 : 통계청(2021), 2020년 농림어업총조사 결과

- ▶ 농가 인구 중 60대는 2015년에 비해 7.2% 증가한 27.7%인 반면에, 다른 연령층은 모두 감소하였으며 10세미만(-38.3%)과 10대(-30.7%)에서 인구 감소율이 가장 높음
- ▶ 연령대별 농가 인구 비중은 70대 이상(29.3%), 60대(27.7%), 50대(18.3%) 순이며, 60대 이상이 57.0%를 차지하는 것으로 나타남

3 스마트 팜 국내 활성화 정책 추진경과(과기정보통신부)(1/2)

- 스마트팜은 4차 산업혁명 기술을 통한 농업 경쟁력 강화와 동시에 농업 분야 청년유입을 촉진할 핵심 수단으로 인식

스마트팜 구축·운영의 기대효과

- (생산성 향상) 최적화된 생육환경 제공으로 투입재, 노동력 절감 가능
- (수출 확대) 통제된 첨단 시설을 통해 연중 안정적 생산 및 바이어 요구 대응
- (일자리 창출) 전문재배사, 소프트웨어 개발자, 사물인터넷 서비스 기업 등 청년 일자리 창출
- (환경 친화적) 병해충·질병 감소·약취 관리, 불필요한 양분 공급 감소 등

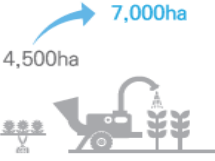

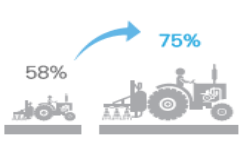
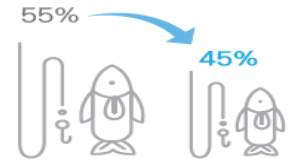

자료 : 과기정통부 보도자료(2018), '데이터가 짓는 농업, 미래 스마트팜'

- ▶ 정부의 스마트팜 확산을 위한 정책지원 확대 및 성과인식에 따라 스마트팜 확산이 가속화 되고 있음
- ▶ 2022년까지 스마트팜 7,000ha, 축사 5,750호의 농가 보급과 정책대상을 청년 농업인, 전후방 산업으로 확대하고, 집적화된 확산 거점을 조성

구분(누계)	`13년 이전	`14년	`15년	`16년	`17년	`22년(목표)
시설원예(ha)	345	405	769	1,912	4,010	7,000
축산(호)	-	23	177	411	790	5,750

○ 스마트 팜 지능화·기술·데이터·네트워크를 확보하기 위한 [지능화 혁신 프로젝트] 추진

< 스마트팜 인공지능 기반 무인화·과학화로 정밀 농업실현 >

생산			유통	재해대응		
<ul style="list-style-type: none"> - 생육정보분석 · 생산량 예측 - 스마트팜 보급확대 <ul style="list-style-type: none"> · 원예:(‘17), 4,500ha → (‘22), 7,000ha · 축산:(‘17), 1,350호 → (‘22), 5,000호 - 파종 · 수확 로봇: 농가인구감소 - 밭농업기계화율:(‘16), 58% → (‘22), 75 			<ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터기반 수급예측 - 화상경매 스마트 유통망 - 축산물 영상등급 - 양식수산물 수급예측 유통비용절감 <ul style="list-style-type: none"> · (‘16), 55% → (‘22), 46% 	<ul style="list-style-type: none"> - 재해 예측 지도 - 농장단위 조기경보 - 가축질병예방드론, 철새 정밀예찰 - 구제역 · AI확산예측모델 - 해양 재해 예측 <ul style="list-style-type: none"> · (‘16), 12시간 → (‘22), 8시간 		
 <p>4,500ha → 7,000ha</p>	 <p>1,350호 → 5,000호</p>	 <p>58% → 75%</p>	 <p>55% → 45%</p>	 <p>재해예측 12시간 → 재해예측 8시간</p>		
〈원예농가〉			〈축산농가〉	〈밭농업기계화율〉	〈양식수산물 수급예측 유통비용 절감〉	〈해양 재해 예측 시간〉

자료 : 4차 산업혁명 위원회(2017)

- ▶ 농가인구 감소·고령화에 대응하여, 농작업의 자동화와 노동력을 많이 필요로 하는 밭농업의 기계화율을 높이고, 글로벌 스마트 농업로봇시장을 개척
- ▶ 유통부문에서는 농산물의 수급안정화 및 소비자 신뢰성제고와 재해 대응 차원에서 이상기후 및 재해 발생을 사전에 예측하고 선제적으로 대응

4 스마트 팜 국내 활성화 정책 추진경과(지자체, 스마트팜 혁신밸리 조성)

- 스마트팜 규모화·집적화, 청년 창업, 기술혁신, 판로개척 기능이 집약되고, 농업인-기업-연구기관 간 시너지를 창출하는 거점



1. 수요자 중심 생산체계

생산·유통 시설 스마트화·규모화
→ 고품질·안전·균일한 농산물 안정적 공급

2. 농업·농촌에 청년 유입

스마트팜 전문 보육체계, 창업 및 주거공간 구축
→ 청년의 안정적 창업·정착






3. 농업과 전후방산업 동반성장

기업-연구기관-농업인간 R&D 등 협력
→ 기술혁신, 신제품 발굴로 시장 창출·수출

- ▶ 센서·제어기 등 주요 기술 성능 개선·표준화 중심에서 나아가 AI, 빅데이터 등 지능정보기술을 활용한 스마트팜 고도화 연구 추진
- ▶ 혁신밸리를 중심으로 농업 데이터의 생산·수집을 확대하고, 클라우드 기반 데이터 플랫폼을 구축하여 데이터 분석·활용이 자유로운 여건을 조성

○ 스마트팜을 향한 해외 농업주도국의 움직임 활발

- ▶ 스마트팜관련 기술개발 및 생태계조성을 위해 각국은 정부차원 미래 성장산업으로 적극 육성하고 있으며 환경적 특성에 따라 스마트 팜 시장 조성

국가	주요 현황
 미국	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 관련 오랜 R&D추진으로 정밀농업, 처방농업 등 전 세계적으로 노지분야에서의 최첨단 농업 관련 기술 선도 민간 중심 ICT분야에서의 강점을 다른 산업에 이식하고, 미국 농무부(USDA)에서 제도적으로 지원하며 대응
 유럽	<ul style="list-style-type: none"> 'EIP-AGRI'에서 농민, 전문가, 기업, NGO간의 스마트 팜 관련 협력연구를 진행 EU 내 주요농업 선진국이 예산 상당 부분을 연구개발(R&D)에 할당하며, 이를 통한 산업 발전 지속
 네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> 수출구조의 농업으로 생산성 제고, 기업과 대학이 주도하고 중앙·지방정부가 지원하는 산업 클러스터를 구축·육성하여 산업성장 및 수출견인 첨단 유리온실 및 차세대 식물 생산시스템 등에 대한 R&D를 적극 추진하고 있으며, 글로벌 온실 솔루션시장에서 독보적 입지 확보
 일본	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 등 상대적 우위 기술을 이용한 국가혁신프로젝트를 전개 <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 활용에 중점을 두고 4차 산업혁명 선도 전략을 마련(2016) - '로봇新전략'을 통해 2020년까지 무인농기계 실용화 방침
 중국	<ul style="list-style-type: none"> 거대 내수시장 기반으로 한 정부·민간 공동 사업추진으로 전세계 스마트 팜 시장을 빠르게 추격 '전국농업현대화계획(2016~2020)' 발표에서 스마트팜의 중요성 강조

○ 통신기술 및 통신설비를 이용하여, 자동화, 지능화, 연결화 등의 서비스뿐 아니라 원격 제어를 가능

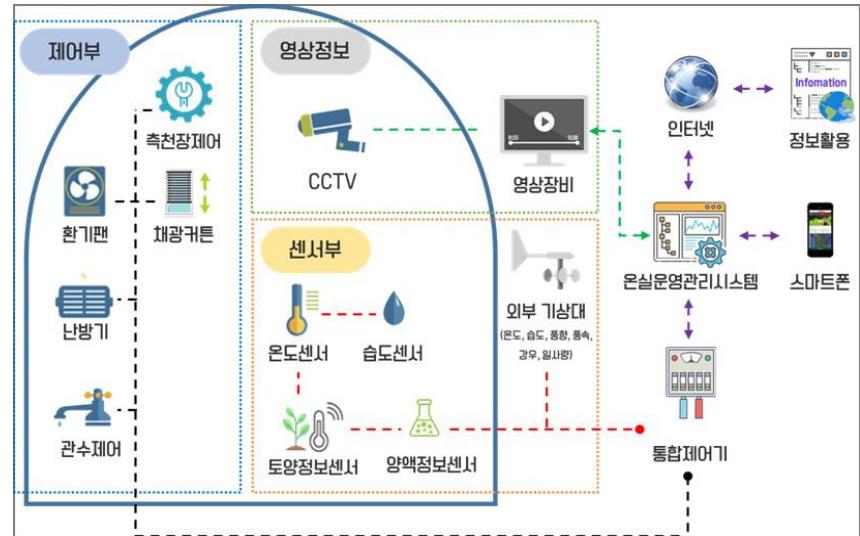
< 5G기반 드론활용 스마트 영농 실증확산사업 조감도 >



자료 : 정보통신신문

- ▶ 스마트팜 통신설비인 통신망(유·무선)설비, CCTV, IoT(온도습도·토양·양액센서), 정보제어(환기팬, 난방기, 관수제어, 창문 개폐 등) 등을 사용하여, 자동화 구현
- ▶ 5G 전용망 구축을 통한 통합관제 및 빅데이터 시스템 구축 등이 추진되며, 이를 기반으로 사계절 영농 플랫폼 구축을 위한 실증 사업이 본격적으로 진행
- ▶ 5G 드론 활용 2020년부터 2023년까지 4개년 계획으로 164억원을 투입해 5G통신을 기반으로 무인 드론운용시스템 설비와 드론 성능평가 장비 등 구축을 목표로 추진
- ▶ 전국 유일의 드론 5G 전용망도 올해까지 구축할 예정이며 이를 통해 드론의 실시간 데이터 수집이 가능한 '통합관제시스템'과 실시간 영상처리정보를 저장 가공처리 할 수 있는 '빅데이터시스템'이 가능

< 스마트 원예 구성도 >



자료 : 삼성디스플레이 뉴스룸

○ 스마트팜 생육 및 환경데이터, 인공지능기반 데이터 가공 및 활용 기술 동향

생육 및 환경
데이터



피노타이핑 기술

• 피노타이핑 기술

피노믹스(Phenomic)가 스마트 팜 에 도입되어 천연물 소재 개발뿐만 아니라 식물의 생육상태와 대사체를 접목해 신규바이오 마커 개발과 육종의 소재로 활용



센서를 통한 복합 환경 제어 기술

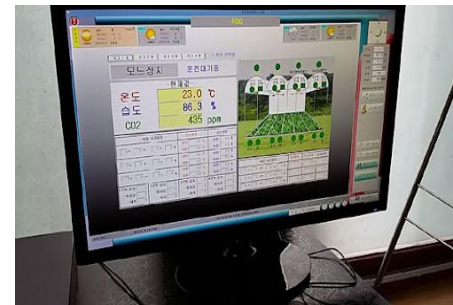
인공지능기반
데이터 가공
기술

기계학습 기술

컴퓨터가 외부에서 주어진 방대한 농업 데이터를 바탕으로 스스로 학습하는 기술

예측 분석 기술

알고리즘을 기반으로 현재 이용 가능한 데이터를 분석하여 작물 수확량과 식물의 생육 상태를 예측할 수 있는 기술



컴퓨터 비전 기술

컴퓨터 비전 기술

작물 생육을 모니터링하고 식물의 영양 결핍을 탐지하는데 적용

인공지능기반
데이터 활용
기술

정밀 농업

알고리즘을 기반으로 현재 이용 가능한 데이터를 분석하여 작물 수확량과 식물의 생육 상태를 예측할 수 있는 기술

스마트온실 및 토양 관리

냉난방 환기 관리, 물 재활용 및 비료 관리

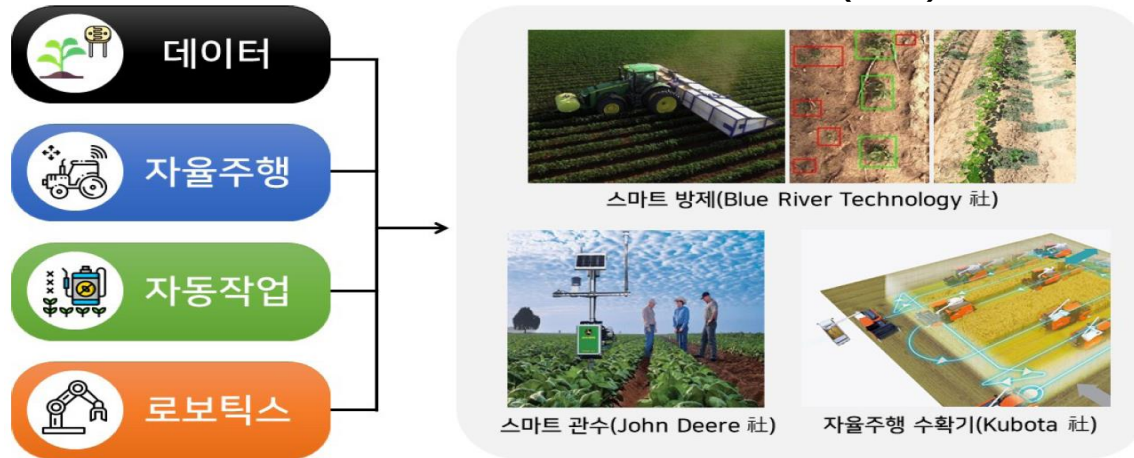


농업 로봇

자동 수확 시스템 및 무인 지상 차량, 무인 트랙터, 드론

- 센서 기술 및 데이터 분석기술의 발전으로 농작업의 자동화 및 효율화가 극대화되고 있으며, 클라우드 기술을 통해 데이터 기반 농업 보급이 확대되고 있음

< 스마트 노지농업 분야 첨단기술 융합(예시) >



자료 : KISTEP 기술동향브리프(2021), 스마트농업

- ▶ 농업 측정 데이터를 저장하고 공유하여 일반 농업인들이 손쉽게 사용 가능한 빅데이터 플랫폼이 사용화되어 있으며, **농기자재에서 지속적으로 데이터 축적되어 고도화되고 있음**
 - ※ 빅데이터 플랫폼 활성화를 위해 타사 제품 호환성을 갖추고 있으며(John Deere 性), 미국 전체 농업인의 약 60% 정도가 1개 이상의 데이터 서비스를 이용하고 있음(한국농수산물유통공사, 2019)
- ▶ 토양 순분함량을 분석해 물이 과도하거나 부족할때 경고 메시지를 전달하고 **관수를 제어하여 물과 양분 유실을 방지하는 '제한적 자율 관수'시스템이 일부 사용화됨**
- ▶ 적외선 온도센서, 수분장력계 등을 통한 환경 측정, 카메라와 라이다(Lidar)를 활용한 꽃, 과실 구분, 개수 및 상태 파악 등 **실시간 모니터링 기술이 발전**

○ 스마트 팜 통신방식 및 장비 규격 호환으로 유수보수 관리 필요

- ▶ 보급되고 있는 ICT 기기들은 업체마다 제품의 규격이 달라 서로 호환되지 않으므로 스마트팜 농가의 통합관리 및 유지보수가 어려운 단점
- ▶ 하지만, 시설원에 및 축산에 사용되는 각종 센서 및 제어기에 대하여 형식과 통신방식 등을 하나의 공동규격으로 통일하는 표준화 작업이 추진 중

스마트팜관련 단체표준

SPS-FACT 0001-7293 스마트축산 사양관리 기기 및 정보수집 제1부 : 소

SPS-FACT 0002-7294 스마트축산 사양관리 기기 및 정보수집 제2부 : 돼지

SPS-FACT 0003-7295 스마트축산 사양관리 기기 및 정보수집 제3부 : 닭

TTAK.KO-10.0934 스마트온실 기능요소 간 인터페이스

TTAK.KO-10.0945/R1 스마트 온실을 위한 원격 감시용 스마트 영상 장치

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

TTAK.KO-10.1174-part1 노지 분야 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 - 제1부: 스마트 채소밭

TTAK.KO-10.1174-part2 노지 분야 ICT 융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 - 제2부: 스마트 과수원

TTAK.KO-10.1175-part2 축산 분야 ICT융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 - 제2부: 양계

TTAK.KO-10.1175-part3 축산 분야 ICT융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 - 제3부: 한우

TTAK.KO-10.1175-part4 축산 분야 ICT융복합 장비규격 및 서비스 요구사항 - 제4부: 낙농

TTAK.KO-10.1178-part1 스마트온실 설치 지침서 -제1부:통신기술

○ 스마트 팜을 시공하는 업종이 모호해지면서 유관·연관 사업 간 충돌 발생 우려

- ▶ 스마트 팜은 ICT+농업산업이 융합이 된 산업이기 때문에 온도, 습도, 토양, 양액 등 데이터 및 정보가 중요하다고 생각하기 때문에 스마트팜에서 정보통신설비가 중요 인식
- ▶ 스마트팜관련 공사 입찰 조사에서는 금속구조물·창호·온실공사업과 기계설비공사업 등 스마트팜을 시공하는 업종이 모호해지면서 유관·연관 사업 간 충돌 발생

<스마트팜관련 공사 입찰 조사>

년도	공고기관	스마트 팜 공사 공고명	업종제한
2021	경상북도 농업기술원	참외 고설베드 스마트팜 제어시설 설치공사	정보통신공사업
2021	전라남도 담양군	2021년 딸기 스마트팜 조성 공모사업	금속구조물·창호·온실공사업
2021	경상남도 고성군	2021년 스마트팜 ICT 융복합확산사업	금속구조물·창호·온실공사업
2021	부산광역시	스마트팜 관제시스템 구축공사	정보통신공사업
2021	전라남도 구례군 농업기술센터	스마트팜 경영실습 임대농장 조성공사	금속구조물·창호·온실공사업
2021	전라남도	스마트팜 연구온실 실증작물 육묘시설 설치공사	금속구조물·창호·온실공사업
2021	서울특별시 구로구	구로 스마트팜 센터 신축공사	건축공사업과 기계설비공사업 또는 토목건축공사과 기계설비공 사업을 등록한 업체
2021	서울특별시 구로구	구로 스마트팜 센터 신축 전기공사	전기공사업
2021	전라남도 순천시	ICT 스마트팜 양액 및 무인방제 설비 공사	기계설비공사업
2021	경상북도 문경시	표고버섯 스마트 재배단지 스마트팜 설치공사	정보통신공사업

○ 스마트 팜의 경쟁력 제고를 위한 법·제도 정비 및 우수 인력 양성 필요

- ▶ 스마트팜 보급 확대에 중점을 둔 정책을 펼치고 있는 가운데, 스마트 팜 산업의 활성화를 위한 법, 제도 및 인재양성 뒷받침 중요
- ▶ 4차 산업기술을 통해 농업 경쟁력 강화와 농촌인구 감소 및 고령화에 의한 노동력 부족을 해결하기 위해 청년들을 위해 교육 필요
- ▶ 잦은 스마트팜 장비 도입에 따른 부담, 장비 부품 간 호환성 부족으로 고체의 어려움, 그리고 농가 자체 사후관리할 수 있는 체계 요구에 대응하기 위해서 스마트팜 기기·장비 제조 및 서비스기업의 기기장비 표준화와 이들을 호환시켜주는 기기장비의 개발 및 교육 필요

○ 스마트 팜을 교육 및 홍보 등으로 인식 개선 필요

- ▶ 현재 스마트 팜은 제어 장치를 통해 농사 환경을 설정하고 데이터 분석을 직접해야 하는데, 60세 이상 노인이 많은 농업인이 컴퓨터·휴대폰으로 직접 설정 및 데이터 분석이 쉽지 않은 점이 한계 임.
 - 장기적인 교육을 통해 ICT제어 및 데이터 분석 교육 필요
- ▶ 농업·농촌 및 식품산업 기본법(약칭: 농업식품기본법) 제36조의 2(정보통신기술 융복합기반의 농업농촌 및 식품산업 육성)에서는 정보통신기술 융·복합기술 명시하고 있으므로, 발주처 등을 대상으로 스마트팜 공사 발주 시 정보통신공사업으로 제한할 수 있도록 인식 교육이 필요

○ 스마트 팜 업역 확보 및 ICT 장비에 대한 중요성 홍보

- ▶ 현재 스마트팜 업역이 모호하여, 금속구조물·창호·온실공사업과 기계설비공사업 등 통신설비에 대한 전문성이 부족한 타업종이 시공하는 경우 통신오류가 발생하는 문제가 있음
 - 스마트 양식장의 경우 물에 의한 전파의 산란(Scattering)이 이루어지기 때문에 유선통신으로 시공, 통신설비는 교류 전원선로와 같이 포설하면 노이즈발생에 의한 통신장애 등과 같이 통신설비의 이해 없이 시공하기 때문에 이를 무시하고 시공하는 경우가 있음
- ▶ 스마트팜은 온·습도, 양액의 양, 가축의 스트레스 등 각각의 데이터가 유기적으로 연결되어 다음 공정에 적용되기 때문에 오차없이 정보를 전달받고 제어하는 것이 매우 중요함. 따라서, 전문성을 가진 정보통신공사업종에서 시공하는 것이 타당할 것임.

○ 농업환경 전반에 걸쳐 데이터 수집이 가능하도록 시스템·플랫폼 확보 선행

- ▶ 스마트팜 혁신 벨리 조성으로 스마트 팜 및 ICT 기술을 전략적으로 구현할 수 있는 기술 개발 인프라를 확대하고, 디지털 농업을 선도적으로 수행하기 위한 시스템 개발 필요
- ▶ 국내 표준화된 시스템 및 플랫폼 구축을 통해, 다양한 농가에서 쉽게 스마트 기술을 활용할 수 있는 환경 조성 필요
- ▶ 가축분뇨의 악취 및 환경오염 문제, 가축전염병 문제를 해결하기 위한 ICT관리 기술이 중요하며, 이를 전략적 지원 확대 및 연구가 필요함

참 고 문 헌

- 과기정통부 보도자료(2018), [데이터가 짓는 농업, 미래 스마트팜]
- 과학기술일자리진흥원(2019.11), [스마트팜 기술 및 시장동향 보고서]
- 과학기술정보통신부(2018.10), [R&D KIOSK 제53호 혁신 성장 선도 사업 스마트팜]
- 관계부처 합동(2018.4), [스마트팜 확산 방안]
- 국회입법조사처(2019.12), [스마트팜 확산·보급 사업 현황과 과제-농업분야 ICT 융복합사업을 중심으로]
- 정보통신기획평가원(2021.10), [이슈분석 200호 스마트 팜 최근 동향과 시사점]
- 중소벤처기업부(2018), 「중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(스마트팜)」
- 통계청(2021), [2020년 농림어업총조사]
- 한국과학기술기획평가원(2021.03), [스마트농업]
- 한국농총경제연구원(2017.10), [4차 산업혁명에 대응한 스마트농업 발전방안]
- 한국정보통신산업연구원(2021.01), [정보통신공사의 설계와 시공현장을 위한 표준공법 개발연구 (ICT+농·수산업)]