

2021. 06

유망시장 Issue Report

스마트 농업

INNOPOLIS
연구개발특구진흥재단



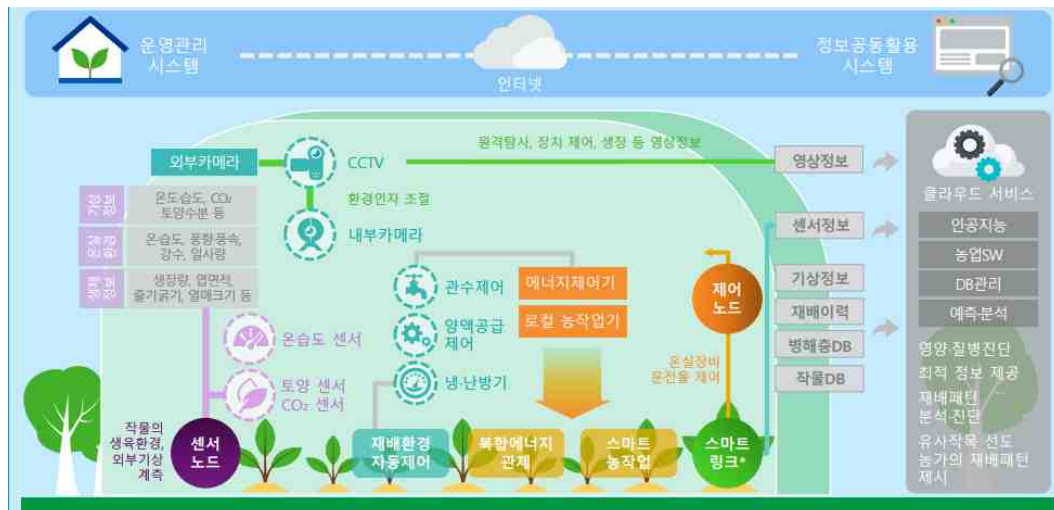
목 차

I . 개요	01
II . 정책 동향	06
III . 기술 동향	16
IV . 시장 동향	23
V . 산업 동향	29

I. 개요

1. 아이템 개요

- 스마트 농업은 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 전반에 첨단 ICT 기술이 접목되어 자동화와 지능화를 구현하는 개념
- 스마트팜, 정밀농업, 디지털농업, 스마트 파밍 등 스마트 농업에 관련된 다양한 용어들은 ICT 기술이 융합되는 범위에 따라 구별



[그림] 스마트 팜·스마트 농업 구조도

※ 출처 : 스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬, 삼정KPMG, 2019

- (정밀농업) 가장 오래된 개념으로 농경지를 세밀하게 모니터링하고 적재적소에 물과 양분을 투입하는 농업이며, 최근 위성·항공영상, 센서 등이 상용화되며 현실화되고 있음
- (스마트팜) 실내 시설 농장(온실, 축사)에 해당하는 것으로 사물인터넷, 빅데이터 등을 이용해 생육환경이 모니터링되고 적기에 최적의 영농 의사결정이 수행되는 농장을 의미
- (디지털 농업) 농업 관련 전반의 데이터를 디지털화하여 수집·분석하고 공유하는 기술을 의미
- (스마트 파밍) 스마트팜이 노지로 확장되는 개념으로 시설농업과 노지 농업을 포함



[그림] 스마트 농업 관련 개념들의 적용 범위

※ 출처 : 스마트 농업, 한국과학기술기획평가원, 2021

- 4차 산업혁명에 따른 파괴적 기술의 확산으로 제품·생산방식의 혁신, 새로운 비즈니스 모델의 등장 등이 가속화되면서 ICT 농업 필요성 증대
- 4차 산업혁명 도래로 제품의 디지털화, 데이터화 및 지능화 진전에 따라 제조업과 서비스업의 경계 파괴 및 폭넓은 융합 진행

[표] 농업과 ICT 융복합의 주요 유형 및 사례

구분		내용
생산	시설원예 환경제어	- 센싱 기반 시설물 제어 및 생장환경 관리 - 환경 센서 : 온·습도, CO₂, pH, LED - 시설 센서 : 정전 센서, 창문, 차양, 환풍기 등
	지능형 축사관리	- 센싱 기반 시설물 제어 및 생장환경 관리 - 환경센서 : 온·습도, CO₂, pH, LED - 시설센서 : 정전센서, 창문, 차양, 환풍기 등
유통	산지유통센터 ERP	- 유통센터 경영 및 생산·가공·유통 관리 - POS-Mall 및 가상스토어를 통한 농산물 전자거래 - ERP(입고-선별-가공-포장-저장-출하) - SCM(수발주), POS, NFC 등
소비	식재료 안심유통	- 학교급식 등 식재료 안전·안심 정보 모니터링 - 생산/가공/유통 이력·인증정보 제공 - RFID기반 이력추적관리
농촌	u-농촌관광	- 농촌관광(체험정보, 주말농장, 문화, 축제 등) - GIS/GPS기반 위치정보 서비스 - 문화재, 관광지 등 화재센서 서비스

※ 출처 : 동향보고서, 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단, 2020

- 국내 농업의 발전 과정은 농업 환경에 직간접적으로 영향을 미친 다양한 경제적·사회적·기술적 요인을 고려하여 크게 4단계로 구분 가능
- (1단계, 농업 1.0) 근대화 이전의 농업 1.0 시기 투입 요소는 토지, 농업, 자본 등이 전부였던 탓에 노동집약적 특성이 강하게 나타나며 생산성 저조
 - (2단계, 농업 2.0) 전통적 농업은 각종 비료, 농약, 농기계 등이 도입되어 생산성이 향상되기 시작했으며, 1970년대 새마을 운동과 함께 농업의 현대화가 진전되면서 농업 2.0 시기 도래
 - (3단계, 농업 3.0) 1995년 우루과이라운드 협상이 타결됨에 따라 농산물 시장이 개방됐고, 컴퓨터·인터넷 등 정보기술의 발달이 농업에 영향을 미치면서 농업의 자동화가 이뤄지기 시작
 - (4단계, 농업 4.0) 2000년대 들어서는 4차 산업혁명의 핵심기술이 적용되어 농작업의 무인화·지능화를 이루고, 농업에서 없어서는 안 될 요소인 노동력, 지식, 경험 등을 데이터가 대신하는 새로운 시대 시작



[그림] 국내 농업 패러다임 변화

※ 출처 : 스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬, 삼정KPMG, 2019

○ 인공지능(AI), 클라우드 머신러닝, 위성사진, 첨단 분석 등의 기술은 소규모 농지에서의 농작물 수확량을 증가시키고 가격 통제에 의한 소득을 증대시키는 데 도움을 주고 있음

- 농업에 GPS 기술을 적용시킴으로써, 노동의 효율성을 향상시킬 수 있음
- 가축 모니터링의 경우, 스마트 기술의 도움을 받아 가축의 건강, 위생, 위치 추적 등에 대한 실시간 정보를 제공받아 가축 관리와 품질을 개선하고 생산성을 높이는 데 도움을 줌
- 정밀 양식업의 경우, 스마트 기술을 구현함으로써 먹이 패턴을 감시하고 어류의 질병을 사전에 탐지하고 수질을 조절하며 불법 어획물을 퇴치하는 데 도움을 줄 수 있음

2. Value Chain

○ 스마트 농업과 관련한 기술은 농업의 밸류체인 전반에 걸친 ICT와의 접목으로 1차 산업인 농업을 6차 산업으로의 전환을 가능하게 하고 있음

- 스마트 농업은 각 밸류체인 단계에 따라 시스템이 구축되고, 기술이 적용되어 이루어짐

○ 스마트 농업의 밸류체인은 크게 3단계로 구분

- (농사 사전 단계) 종자산업의 밸류체인(육종-채종-육묘)에 해당
- (농사 진행 단계) 작물의 생산·재배·관리 및 수확·선별 단계 포함
- (유통·소비 단계) 작물을 수확한 이후, 출하·유통 및 소비 단계



[그림] 스마트 농업의 밸류체인

※ 출처 : 스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬, 삼정KPMG, 2019

II. 정책 동향

1. 국내 정책 동향

○ 국내 스마트 농업 정책은 2013년 발표된 ‘농식품 ICT 융복합 확산 대책’을 시작으로 본격 추진되어, 현재 현장 보급 및 시범생산단지 조성이 추진되고 있음

- 농식품 ICT 융복합 확산대책(2013, 농식품부)은 스마트 농업 추진전략 및 로드맵 수립을 통해 스마트팜 확산 등의 정책 방향을 설정하고 R&D와 정책의 연계 강화 추진

가. 스마트 농업 확산

○ 농림축산식품부는 2017년 11월 스마트팜 확산을 혁신성장 핵심 선도 사업의 하나로 선정하였으며 2018년 4월, 관계 부처 합동으로 스마트팜 확산방안을 마련

- **(목표)** 2022년까지 스마트팜 7,000ha, 축사 5,750호의 농가 보급과 스마트팜 혁신밸리 4개소 구축
- 기존 농가 단위의 스마트팜 보급 전략을 보완하고, 정책대상을 청년 농업인, 전후방 산업으로 확대하고, 집적화된 확산 거점을 조성

○ 주요 추진사항으로는 청년 스마트팜 창업 생태계 구축, 스마트팜 사업 인프라 구축, 스마트팜 혁신밸리 조성이 있음

○ **(청년 스마트팜 창업 생태계 구축)** 2019년부터 스마트팜 청년창업 보육센터 4개소 지정, 전문 교육과정을 통해 2022년까지 500명 전문 인력 양성 목표

- 보육 센터 수료 청년 농업인이 초기 시설투자 없이 적정 임대료만 내고도 스마트팜 창업이 가능하도록 ‘청년 임대형 스마트팜’ 조성
- 스마트팜 창업 또는 승계받거나 규모 확대를 원하는 청년에게도 정책 자금, 농지임대, 투자유치 관련 프로그램 지원

○ (스마트팜 산업인프라 구축) 전후방 기업의 실증연구, 제품테스트, 창업·전시·체험 기능 갖춘 실증단지 조성

- 연구개발(R&D)이 현장에서 조기에 성과 창출되도록 부처 간 연계와 협업(과기부, 산업부, 농진청 등) 강화하고 민관 공동연구 추진
- 스마트팜 빅데이터(온·습도 등 환경정보, 생육정보) 수집·분석 체계 개선, 기자재 표준화 가속화
- 스마트팜 기자재 기업의 해외시장 개척 적극 지원

○ (스마트팜 혁신밸리 조성) 생산·교육·연구 기능이 집약된 첨단 융복합 지구(클러스터)로, 2022년까지 전국에 4개소 조성 목표

- 청년창업-기술혁신(R&D)-판로개척 기능이 집약된 농업인-기업-연구기관 간 시너지를 창출하는 거점
- 농업인은 생산을, 기업은 연구·개발을 담당하게 되고, 특히 중소기업이 참여하여 개발한 신제품과 기술을 향후 농촌에 널리 보급하는 방식



[그림] 스마트팜 혁신밸리 조감도

※ 출처 : 스마트팜 확산방안, 정부, 2018

○ 스마트팜 혁신밸리는 2018년 경북 상주와 전북 김제가 선정되었으며 2019년 2차 조성 지역으로 전남 고흥과 경남 밀양이 선정

- (경북 상주) 스타트업 캠퍼스에서 취·창업을 지원하며, 문화거리 조성

주거시설 공급으로 청년 유입-성장-정착을 원스톱으로 지원

- 기존 농업인이 참여하는 수출 전문 단지를 연계 조성해 농업인과 청년 농업인 간 상생 모델을 만들 계획
- (전북 김제) 스마트팜 관련 풍부한 연구개발 인프라(농촌진흥청, 실용화 재단, 종자산업진흥센터, 국가식품클러스터, 전자부품연구원 등)를 활용한 연구(농진청 등)-실증(실증단지)-검인증(실용화재단) 체계를 구축해 기술 혁신을 앞당기고, 농업과 전후방 산업 간 동반 혁신 모델을 구축할 계획

[표] 경북 상주, 전북 김제 추진 계획

구분	경북 상주	전북 김제
위치	▪ 경북 상주시 사벌면 일원	▪ 전북 김제시 백구면 일원
주요 특징	▪ 청년 유입-성장-정착을 원스톱 지원 ▪ 선도 농가 멘토링, 판로·수출 지원 ▪ 농업+문화를 통한 6차 산업화	▪ 농생명 인프라를 활용, 연구-실증-검인증을 잇는 기술혁신 체계 구축 ▪ 기존 농가 노후시설의 스마트화
주요 참여기관	▪ 경북대학교, 한국전자통신연구원, 다수 지역 농업법인, 유통기업, 통신기업 등	▪ 전북대, 실용화재단, 조자산업진흥센터(+종자기업), 국가식품클러스터, 전자부품연구원, 바이오 기업, 농협 등

※ 출처 : 대한민국정책브리핑, 정부, 2020

- (전남 고흥) 남방형 스마트팜으로 기후변화에 대응하고 지역농업인과의 상생모델을 목표로 하고 있음
- (경남 밀양) 지역에서 자체 개발한 육종 품목 중심의 수출과 에너지 비용절감, 기자재 국산화 등 연구에 중점을 둘 계획

[표] 전남 고흥, 경남 밀양 계획

구분	전남 고흥	경남 밀양
위치	▪ 전남 고흥군 고흥만 일원	▪ 경남 밀양시 삼랑진읍 일원
주요 특징	▪ 기후변화 대비 아열대 작물 육성 및 양액, 시설 등 수입 대체화 ▪ 육묘장, 지역주민 참여 단지 등 조성으로 지역농업인과 청년농 상생	▪ 지역육종 품목 등 품목다변화 실증 ▪ ATEC(경남 농업기술원) 활용 및 해외 농업 기술 교육 적용한 교육 커리큘럼 운영
주요 참여기관	▪ 순천대, 전남대, 목포대 ▪ 한국생산기술연구원, 전남테크노파크, 전남 농업 기술원 등	▪ 농업기술원, 경남무역, 부산대학교, 경상대학교 등

※ 출처 : 대한민국정책브리핑, 정부, 2020

- **(노지)** 노지 스마트팜 시범단지를 조성(3개소, ~2023년)하여 주 산지 중심 데이터 기반 영농으로 전환 및 첨단디지털 기술을 접목한 자동·기계화 촉진
 - 과수 농가 등을 대상으로 스마트팜 장비(관수시설 등) 지원 지속 추진
 - 노지스마트팜시범단지(2020~2022) : 충북 괴산(콩), 경북 안동(사과)
 - 첨단무인자동화농업생산시범단지(2020~2023) : 전남 나주(벼)
- **(축산)** 축산농가 ICT 시설·장비 설치 및 축산 스마트팜 시범단지 조성 등을 통해 스마트 축사 확대
 - **(연도별 보급실적(누적, 호))** 23 (2014년) → 801(2017년) → 2,390(2019년) → 5,750(2022년 목표)
 - **(시범단지 조성)** 2019년 3개소(강릉, 당진, 울진), 2020년 2개소(경남 고성, 평창)
- **(수출)** 스마트팜 시스템 수출이 활성화되도록 해외 데모온실을 조성하고 (~2021, 카자흐스탄·베트남) 추진
 - 바이어 발굴·연결 디지털 홍보 콘텐츠 제작 등 추진
- **(R&D)** 스마트팜 실증, 차세대 융합·원천 기술 등을 연구하여 산업 경쟁력을 제고할 수 있도록 스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발 사업 추진(2021~2027)
 - 데이터 기반 생육관리의 현장실증·고도화 및 지능형 로봇 등 차세대 융합·원천 기술 개발 지원(농식품부·농진청·과기부 / 총 3,867억 원)

나. 농업 가치사슬 전반의 ICT 융복합 R&D 로드맵 수립

- 정부는 2019년 농업 가치사슬 전반의 ICT융복합 R&D 로드맵을 수립하고, 2020년 분야별 핵심기술 R&D 및 데이터 선순환체계 구축을 추진할 계획을 발표
- 제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2020~2024)은 ICT 융복합 스마트 농업을 5대 중점연구분야 중 하나로 설정하여 시설원예, 축사, 노지농업,

유통 분야 R&D 로드맵을 제시

- 농식품부, 농진청, 과기정통부는 2세대 스마트팜의 실증·고도화 및 3세대 스마트팜 핵심기술 확보를 위해 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술개발 사업(2021~2027, 3,333억 원)을 추진
- 과기정통부는 ‘그린바이오 연구개발 투자효율화 전략(2020)’을 통해 그간 부처별로 추진되던 R&D 사업을 통합하여 시설, 노지 등 핵심기술 R&D를 지원하고, 전주기 데이터 연계·활용체계 구축에 투자할 계획을 발표
 - 시설과 노지농업, 수산업 및 유통·물류의 첨단화를 위해 범부처, 민관 협력 중심의 R&D를 지원하고, 그간 분절되어 활용되기 어려웠던 농업 빅데이터의 순환체계 구축에 투자



[그림] 스마트 농업 전주기 데이터 선순환체계 개념도(안)

※ 출처 : 과학기술정보통신부, 2020

2. 해외 정책 동향

가. 미국

- 1900년대 초반부터 농식품 관련 다양한 R&D 정책을 실행하고 있음
 - 1910년대부터 1990년에 이르기까지 농업의 기계화, 우수 종자 개발, 각종 비료·농약 개발 등 생산성 향상, 농촌개발, 친환경, 식품안전성, 삶의 질 제고 등 농식품과 관련한 광범위한 연구개발을 추진
- 농무부(USDA)를 중심으로 스마트 노지농업의 연구개발 및 보급을 지원하고 있으며, 최근 농촌의 광대역망·데이터 인프라 확장을 추진
 - 1980년대 이후 저투입·고효율 농업을 위해 지리정보시스템(GIS)과 항공사진 등을 이용한 정밀농업 기술 연구개발에 투자해왔으며, 최근 ICT융합 원천기술 및 상용화에 투자를 확대
- USDA 산하 ARS(Agricultural Research Service) 및 NIFA(National Institute of Food and Agriculture)를 중심으로 중장기적 연구를 추진
- USDA는 스마트 노지농업의 실제 적용에 필수적인 농촌 지역 인터넷망(e-Connectivity) 및 데이터 인프라 확장을 중심으로 스마트 농업 추진 전략을 발표함(USDA, 2019)

나. EU

- EU(유럽연합)는 생산성 중심의 농업 성장전략에서 지속가능성 중심의 농업으로의 전환을 강조
 - EU에서는 유럽혁신파트너십(EIP, European Innovation Partnership)의 5개 영역 중 ‘EIP-AGRI(EIP on the Agricultural Sustainability and Productivity)’가 농업 관련 조직으로, 농민·전문가·기업·NGO 등이 모여 스마트 농업, 정밀농업에 대한 다양한 협력 연구 추진

- EU 및 각국은 스마트 농업 분야의 산학연관 협력을 강화하고 전략 산업으로 육성하기 위한 연구사업 및 인프라 조성을 추진
- Horizon 2020 프로그램을 통해 스마트 농업 전반의 연구사업을 추진한 바 있으며, 유럽 그린딜 정책 및 Horizon 유럽 프로그램을 통해 스마트 농업을 지속 지원할 예정
 - Horizon 2020 프로그램(2014~2020)은 ICT-AGRI(2014~2017, 237만 유로), IoF 2020(2017~2020, 3,500만 유로) 등의 국제 공동연구 프로젝트를 지원
 - 유럽 그린딜(2019)에서 농약, 항생제 등의 저감 및 농산물 부가가치 제고를 위한 수단으로 스마트 농업을 명시했으며, Horizon 유럽 프로그램(2021~2027)에서 관련 R&D를 지원할 예정
- (네덜란드) 농식품과 원예를 국가 선도산업으로 선정하고, 애그리포트(Agriport A7), 그린포트(Greenport) 등 농업 클러스터를 구축하여 농업 핵심지로 육성
 - (애그리포트) 네덜란드 최대 규모의(1,000 ha) 첨단 유리온실 단지로 비즈니스 파크 및 데이터센터 보유



[그림] 네덜란드 애그리포트

※ 출처 : 애그리포트 홈페이지(<https://www.agriporta7.nl>)

- (그린포트) 2004년 환경부의 ‘국토 사용 전략’을 기반으로 항만·운송을 고려해 6개 지역에 그린포트를 조성했고 현재 네덜란드의 주요 원예 지구로 기능하고 있음



[그림] 네덜란드 그린포트

※ 출처 : 그린포트 홈페이지(<https://www.greenportholland.com/zes-greenports>)

- (독일) 연방식품농업부(BmEL)를 중심으로 “농업 4.0”의 구현을 위해 스마트 농업 보급 관련 기술개발 및 정책기획을 추진
 - 프라운호퍼 연구소 등에서 스마트 노지농업(정밀농업)의 보급을 위한 연구 사업 및 농촌 인터넷망의 확충을 위한 ‘디지털마을 프로젝트’ 추진

다. 일본

- 일본은 농업 종사자의 고령화가 심화되면서 농업 규모의 감소세를 보이고 있으며 이를 해결하기 위해 농업 분야의 전면적 개혁 추진
- 농촌의 고령화·인구감소에 대응하기 위해 기업의 농업 진출을 허용하고, 농연기구(NARO)를 중심으로 스마트 농업 실증 및 데이터 플랫폼 구축 추진
 - 일본 농림수산성은 식물공장 프로젝트(2011년), 차세대 시설원에 추진 사업(2013년, 10곳 선정) 스마트 농업 생산 현장 도입/실증(2019년)을 통해 2025년까지 모든 농업에 데이터를 활용하고자 스마트 농업 실증 프로젝트 실시

- 2009년 농지법 개정으로 기업의 농업 진출을 전면 허용하고, 2014년 농지집적은행 설립 및 유휴 농지의 기업 임차를 촉진하여 농업의 기술 집적화 기반을 마련
- 아베 정부는 ‘일본재흥전략 2016’에서 스마트 농업을 국가발전 전략사업으로 선정하고, 2025년까지 모든 농작업을 데이터 기반으로 전환하는 계획을 수립
- 정부 농업연구기관인 농연기구는 2019년 농업데이터 플랫폼 WAGRI를 출시하고 2년간(2019~2020) 470억 원을 투입하여 전국에 스마트 농업 실증사업을 추진
 - 농업데이터연계기반협의회(WAGRI)는 농업 생산 전반의 데이터를 통합적으로 분석·공유할 수 있는 클라우드 기반 플랫폼이며, 다양한 기업의 데이터의 상호 호환이 가능
 - 스마트 농업 실증사업에 참여하는 농가는 농연기구에서 기술지원을 받는 대신 데이터를 제공할 의무를 가짐



[그림] WAGRI의 데이터 흐름 구조도

※ 출처 : 스마트 농업, 한국과학기술기획평가원, 2021

라. 중국

- 정부의 농업의 스마트화를 향한 적극적인 정책 지원과 함께 중국의 대표 ICT 대기업의 관련 비즈니스 진출이 맞물려, 중국은 전 세계 스마트 농업 시장에서 최대 규모를 자랑

- 중국 정부는 2004년 ‘중양 1호 문건’ (중국 정부의 새해 첫 지시사항)에서 농촌 경제의 활성화를 내건 이후 16년 연속 농업 현대화에 적극적인 정책 지원을 추진
 - 2019년 중국 중양 1호 문건에서 ‘농업·농촌 우선 발전 견지 및 삼농 (농업·농촌·농민) 업무의 원활한 수행에 관한 의견’이라는 제목으로 8개 분야의 35개 조항을 발표

- 중국 정부는 2015년 인터넷 플러스 정책을 발표한 후 2016년 전국 농업 현대화 계획을 발표하며 농업 현대화의 일환으로 스마트 농업 강조

Ⅲ. 기술 동향

1. 기술범위 및 특징

- 스마트 농업은 시설농업, 노지농업 및 생산 후 유통·물류·소비 전반에 ICT 기술이 융합되어 데이터 기반의 효율적 의사결정 및 자동화를 이루는 농업
- 스마트 농업은 ICT를 비롯한 각종 첨단 기술을 농업 밸류체인의 생산 단계를 비롯해 종자 개발, 생산, 관리, 가공 유통, 소비 등 농업 전후방 산업에 접목시켜 농장뿐만 아니라 농업 전체의 스마트화를 도모
 - 스마트 농업 환경에서는 센서로 기상정보, 온실환경 정보, 생체정보를 수집하고, 작물의 지상·지하부 생육환경을 원격으로 자동 제어
- 농업과 ICT(Information and Communications Technologies, 정보통신 기술), BT(Bio Technology, 생명공학기술), GT(Genetic Technology, 유전공학기술), ET(Environmental Technology, 환경공학기술) 등 다양한 첨단기술의 융·복합이 이뤄짐에 따라 스마트팜은 스마트 농업이라는 보다 발전된 형태로 점차 진화



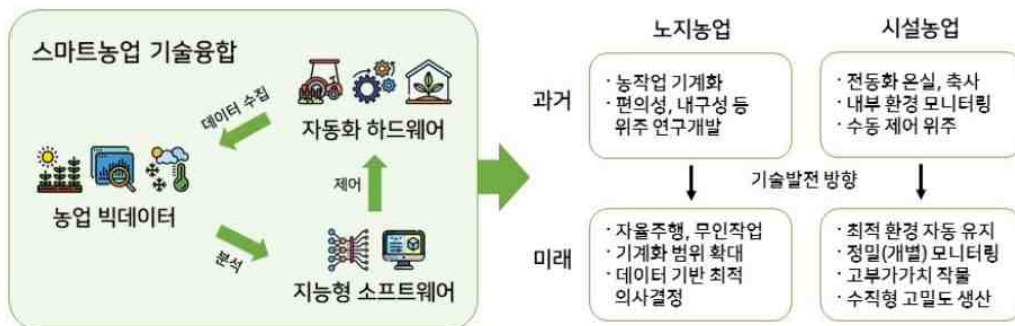
[그림] 스마트 농업 개념

※ 출처 : Issue Monitor 제119호, 삼정 KPMG, 2019

2. 국내/외 기술 Trend

- 스마트 농업 기술은 기존의 농업기술에 정보통신기술의 융합을 통해 생산의 효율화 및 농작물의 고부가가치 창출을 목표로, 농업의 생산·유통·소비 전 과정에 걸쳐 생산성·효율성과 품질향상, 농식품과 노동의 안전 등 실현을 위해 많은 기관에서 연구 중에 있음
- 국내 스마트 농업은 유통, 소비 등의 분야로 확산되고 있지만, 현재까지는 농업생산을 핵심으로하여 전개
 - 농업생산 중에서도 모니터링 및 제어단계에 집중되어 있으며 최적화 알고리즘 개발, 로봇 등과 연계된 자동화 기술 등은 현재 연구개발 단계
- 스마트 농업 핵심 기술은 기존의 농업기계 및 전동화 시설에 인공지능 영농의사결정 SW, 로봇틱스 등의 첨단 ICT기술이 융합되는 형태로 발전하는 추세
 - 기존의 트랙터, 이앙기 등의 농업기계나 온실 전동제어 시설로 기계화가 어려웠던 농작업들에 최신 로봇 기술 등이 적용되어 생산성 및 편의성을 제고
 - 수확·파종 시기, 농약 살포 위치·양 등 기존에 농업인의 지식과 경험에 의존했던 영농활동에 인공지능 기술을 접목하여 의사결정을 지원하고 궁극적으로 무인 자동화가 가능할 전망
- 스마트 농업은 초기에 환경 측정 및 원격제어 설비 위주로 개발되었으며, 최근에는 빅데이터와 인공지능 기반의 영농의사결정을 중심으로 개발되고 있음
 - 농식품부·농진청·과기정통부의 정의(2019)에 따르면, 현재 보급이 추진 중인 1세대 스마트 팜이 편의성 중심
 - 차세대(2, 3세대) 스마트팜은 지능화된 농업 플랫폼으로 데이터와 인공지능에 기반하여 누구나 저투입·고효율의 농업을 영위할 수 있는 지능화된 농업 플랫폼

- 식량작물 등의 생산을 위한 대규모 노지경작과 신선채소, 고부가 작물 등을 위한 원예시설, 식물공장 등 스마트 농업은 농업 형태에 따라 다변화
 - (노지농업) 광대한 농지의 콩, 옥수수, 밀, 쌀 등의 경작을 자동화·최적화하기 위한 작황 모니터링·예측, 자율주행 트랙터, 스마트 관수·관비 및 기상 데이터 등이 중심
 - 과수 농업의 경우 효과적인 방제·수확 등을 위해 산업용 로봇이 개량되어 적용
 - (시설농업) 다양한 고부가가치 작물의 연중생산을 위한 정밀 환경(광, 온도, 습도 등) 제어 기술이 발전하고 있으며, 축산은 개별 가축의 관리를 통해 생산량 증대와 품질향상을 실현
 - 수직형·적층형 등 다양한 재배법으로 면적당 생산량을 극대화한 식물공장은 도심에도 설치가 가능하여 유통을 효율화할 수 있고, 환경제어로 약용 등 특수 작물의 재배도 가능
 - 영상, 센서 등으로 개별 가축의 성장·건강을 모니터링하는 스마트 축산 기술이 개발 중



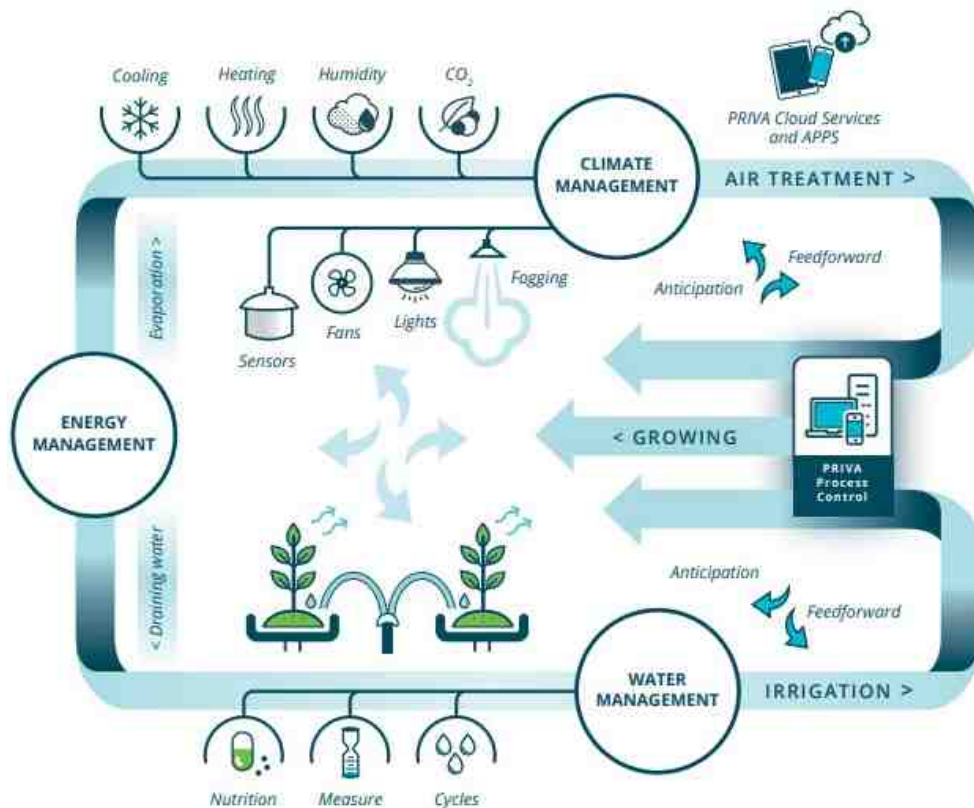
[그림] 스마트 농업 기술 발전 추세

※ 출처 : 스마트 농업, 한국과학기술기획평가원, 2021

- 최근 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile), 인공지능(AI), 드론 등의 급격한 발전으로 정밀농업은 기술적 한계에서 벗어나 본격적인 비상을 시작
 - ICT기술의 발달과 더불어 어그테크에 대한 활발한 투자로 정밀농업과 관련된 스타트업이 주목 받음
 - 최근 3년간 어그테크 벤처기업에 대한 글로벌 펀드 투자가 미국, 유럽 등을 중심으로 약 102억 달러가 이루어져 정밀농업에 대한 기대와 투자 환경 조성

가. 식물공장

- 식물공장이란 기존에 땅에서 식물을 키우던 방식에서 벗어나 식물의 특성에 따라 적합한 인공적 환경을 제공함으로써 식물을 재배하는 자동 시스템을 의미
 - 식물공장은 현재 농업기술에 문제점을 해결하기 위한 획기적인 시스템으로 날씨나 계절과 관계없이 농작물을 안정적으로 생산하고, 비료나 농약 사용량을 크게 줄일 수 있다는 장점 보유
- 일반 자연 상태 농경지에서 재배하던 방식에서 비닐하우스로 재배되는 시설재배, 식물을 영양 배지가 첨가된 물에서 키우는 수경재배에 이어 식물이 자라기 위해 필요한 빛, 온도, 습도 등 모든 조건의 환경을 제어하는 식물공장으로 발전
- 식물공장은 국내에 비해 해외에서 빠르게 상업화에 접어들었으며, 미국뿐만 아니라 일본, 유럽에서는 다양한 방식을 통하여 소비자들에게 판매가 진행 중
- 수직형 식물공장 및 시설원예(온실)는 네덜란드, 이스라엘, 미국 등이 선도하고 있으며, 정밀 환경제어기술 및 데이터 분석기술로 생산성과 경제성을 극대화
- **(인공광원)** 빛 파장에 따른 식물 성장 효과 데이터를 기반으로 최적의 빛을 공급하기 위해 OLED, 파장변화 LED 등의 조명 시스템이 유리 온실 및 식물공장에 적용되고 있음
 - 태양광을 이용하는 유리 온실도 부족한 광을 보충하기 위한 보광 등을 통해 식물성장 극대화
 - 특히 식물공장은 최근 비타민, 인슐린 등 고부가 식의약품 생산이 가능한 기능성 식물의 대량 재배에 적용하기 위한 연구가 활발



[그림] 스마트 시설원에 시스템 모식도

※ 출처 : 스마트 시설원에 시스템 모식도, Priva

- (로보틱스) 실내농업의 특성을 활용한 정치형 원예 로봇이 상용화되었으며
노지농업과 유사하게 묘목의 이식, 작물 수확 등 농작업의 자동·
무인화가 추진

나. 노지농업

- 노지농업에서의 스마트화는 논, 밭에서 생육을 관찰하고 작업을 돕는
트랙터, 이앙기(모내기 장비), 드론 등을 활용하는 기계 장비를 통한
스마트화가 구현되고 있으며, 이들 기계 장비를 중심으로 기술 개발이
이루어 짐
- 노지농업 중 과수 부문의 경우, 과수나무, 조경용 관상수는 종묘 관리
방식의 고도화, 과수작물(과일) 성장에 대한 예측, 기상 조건에 대한

수확량 맵핑(Mapping) 등의 노력이 이루어지고 있음

○ 대규모 노지농업이 발달된 미국을 중심으로 자율주행, 인공위성, 빅데이터 등 다양한 첨단기술이 접목되어 데이터 기반 정밀농업이 상용화되고 있음

○ **(데이터)** 최근 토양, 기상, 생육 측정센서 및 드론·위성 촬영 기술의 발달로 넓은 농지를 세밀하게 모니터링하고 데이터를 공유하는 빅데이터 플랫폼이 서비스 단계에 진입

- 농경지에 설치되어 데이터를 수집하는 고정형 센서 이외에도 농기계, 드론에 탑재되어 위치 정보와 작물정보를 함께 수집하는 이동형 센서 기술 개발

○ **(자율주행)** GPS, 영상처리, 3D 맵핑 등의 기술을 기반으로 농기계(트랙터 등)의 자동조향 및 주행이 현재 상용화되어 있는 수준으로 2~3년 내 자율작업 단계에 도달할 것으로 전망

○ **(자동작업)** 카메라, 광학센서 등을 이용해 필요한 위치에 필요한 양의 농약, 비료 등을 살포(변량살포)하는 기술이 상용화되어 농기계에 탑재 되고 있음

- 작물과 잡초를 구분해 제초제를 잡초에만 국소 살포하여 제초제 사용량을 90%까지 절감

○ **(로보틱스)** 산업용 로봇이 농업에 적용되어 수확, 제초, 조류퇴치 등의 농작업의 자동화가 확산되고 있으며, 자율주행/작업 기술과 융합되어 무인 자동 농기계가 곧 상용화될 전망

다. 축산 분야

○ 축산 분야는 센서를 이용하여 개별 가축 또는 축사 내 환경을 모니터링 하고 입식, 사육, 착유 등 전 과정의 자동화 및 최적 관리를 실현

- 카메라나 소리 센서 등을 통해 가축의 행동 및 건강을 실시간 측정하여 이상을 탐지하고 건강이나 성장 문제를 조기에 예측·예방할 수 있는 최적 환경을 제공
 - 체내 삽입 또는 착용형 센서를 통해 대형 가축(소 등)을 개별 모니터링 하고, 인공지능을 기반으로 질병 치료 또는 번식·출하 시기, 적정 착유량 등의 의사결정을 지원

- 축사 내·외부 환경(악취, 미세먼지 등) 관리를 위한 분뇨처리 설비 및 내부환경 제어설비도 스마트 축사 시스템에 포함되어 같이 발전하고 있음

IV. 시장 동향

- 현재 스마트 농업 시장은 성장 단계에 있으며, 향후 첨단기술의 채택 증가로 인해 더욱 성장할 것으로 예상
- 세계적으로 도시화가 활성화됨에 따라 지구 온난화로 인한 많은 문제들 가운데 식량 공급 문제가 대두되며 스마트 농업에 대한 관심도 증가
- 현재 국내 농업은 농촌인구 고령화와 감소, 식량자급률 하락, 농가소득 정체, 기후변화 및 지구 온난화의 심화 등으로 작물 생산이 제대로 이루어지지 못하고 있음

[표] 최근 3년간 식량자급률 실적

(단위 : %, %p)

품목	자급률					
	2017년		2018년		2019년	
	실적(%)	전년대비 증감(%p)	실적(%)	전년대비 증감(%p)	실적(%)	전년대비 증감(%p)
식량자급률	48.9	△1.9	46.7	△2.2	45.8	△0.9
곡물자급률	23.4	△0.3	21.7	△1.7	21.0	△0.7

※ 출처 : 2020년 농림축산식품부 국정감사 자료

1. 글로벌 시장

- 글로벌 스마트 농업 시장은 2019년 42억 7,372만 달러에서 연평균 성장률 8.57%로 증가하여, 2024년에는 64억 4,728만 달러에 이를 것으로 전망
- 세계 인구는 약 73억 명으로 지속적으로 증가하여 2060년 약 100억 명에 이를 것으로 전망되며 지금의 농업 생산방식으로는 식량 부족 문제를 해결할 수 없어 각국은 첨단 기술을 활용한 농업 생산 방식 개발에 경쟁력을 기울이고 있는 실정



[그림] 글로벌 스마트 농업 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Global Smart Farming Market, Technavio, 2020

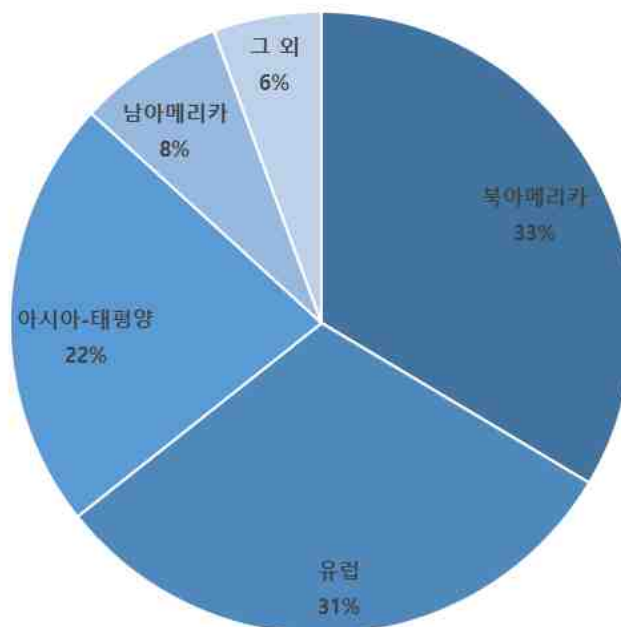
- 글로벌 스마트 농업 시장은 제공에 따라 하드웨어, 소프트웨어, 서비스로 분류
- **(하드웨어)** 하드웨어는 2020년 98억 3,200만 달러에서 연평균 9.0%로 증가하여, 2025년에는 151억 5,400만 달러에 이를 것으로 전망
- **(소프트웨어)** 소프트웨어는 2020년 26억 3,000만 달러에서 연평균 1.9%로 증가하여, 2025년에는 46억 1,200만 달러에 이를 것으로 전망
- **(서비스)** 서비스는 2020년 12억 8,900만 달러에서 연평균 1.2%로 증가하여, 2025년에는 21억 9,600만 달러에 이를 것으로 전망



[그림] 글로벌 스마트 농업 시장의 제공별 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Smart Agriculture Market, MarketsandMarkets, 2020

○ 스마트 농업 시장을 지역별로 살펴보면, 북아메리카 지역이 가장 높은 점유율을 나타냄

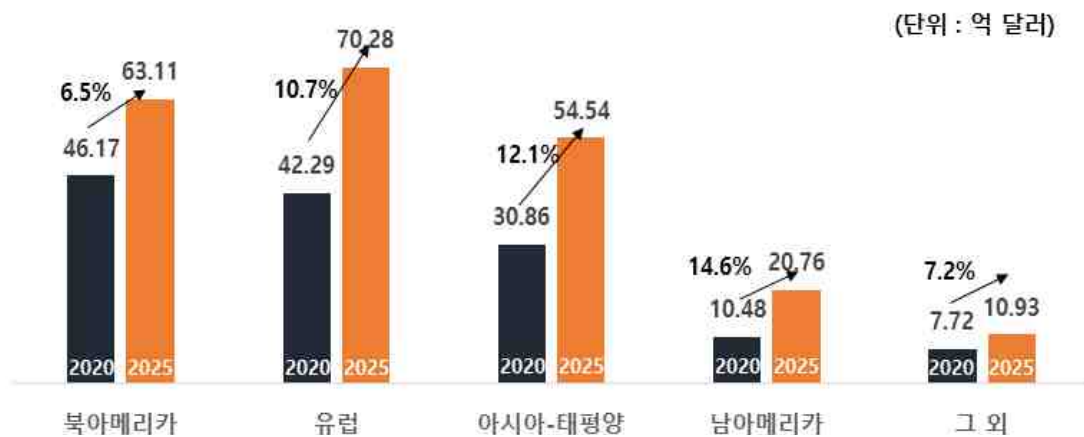


[그림] 2020년 스마트 농업 시장 점유율

※ 출처 : Smart Agriculture Market, MarketsandMarkets, 2020

- 북아메리카 지역은 2020년 46억 1,700만 달러에서 연평균 성장률 6.5% 증가하여, 2025년에는 63억 1,100만 달러에 이를 것으로 전망

- 유럽 지역은 2020년 42억 2,900만 달러에서 연평균 성장률 10.7%로 증가하여, 2025년에는 70억 2,800만 달러에 이를 것으로 전망
- 아시아-태평양 지역은 2020년 30억 8,600만 달러에서 연평균 성장률 12.1%로 증가하여, 2025년에는 54억 5,400만 달러에 이를 것으로 전망
- 남아메리카 지역은 2020년 10억 4,800만 달러에서 연평균 성장률 14.6%로 증가하여, 2025년에는 20억 7,600만 달러에 이를 것으로 전망
- 그 외 지역은 2020년 7억 7,200만 달러에서 연평균 성장률 7.2%로 증가하여, 2025년에는 10억 9,300만 달러에 이를 것으로 전망



[그림] 글로벌 스마트 농업 시장의 지역별 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Smart Agriculture Market, MarketsandMarkets, 2020

2. 국내 시장

- 국내 스마트 농업 시장은 2020년 2억 3,900만 달러에서 연평균 성장률 15.5%로 증가하여, 2025년에는 4억 9,100만 달러에 이를 것으로 전망



[그림] 국내 스마트 농업 시장 규모 및 전망

※ 출처 : Smart Agriculture Market, MarketsandMarkets, 2020

- 국내 스마트팜 보급면적은 시설원예가 5,017ha, 축산농가는 2,150호로 2014년 시설원예 면적 405ha, 축산농가 23호 대비 급격히 증가
- 스마트팜 보급이 진전됨과 동시에 파프리카, 토마토, 딸기는 3대 온실작물로 대표되고 있으며, 생산성이 향상되어 공급이 상당 수준 늘어남에 따라 현재는 육성 작물의 다양화가 요구되는 시점
 - 축산 분야는 2015년부터 지난 4년간 스마트팜 관련 홍보 및 정부 지원 성과에 부응해 대상 축종 및 도입 농가가 급속히 확대
 - 대상 축종의 경우 2014년에는 양돈, 2015년 양계, 2016년 한우 및 낙농, 2017년 오리 및 사슴 등으로 확대해나가고 있는 실정
 - 정부는 2022년까지 시설원예 7,000ha 및 축산 분야 5,750호까지 확대할 것을 목표로 하고 있음



[그림] 국내 스마트 팜 보급현황

※ 출처 : 농림수산식품교육문화정보원 스마트 팜 코리아 홈페이지

V. 산업 동향

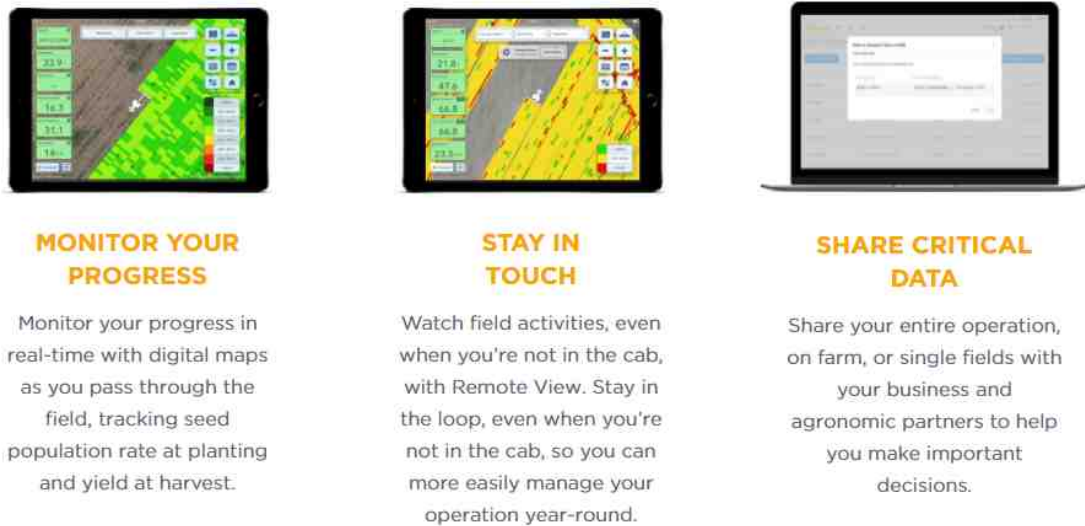
1. 글로벌 산업 동향

- 농산물 소비패턴의 변화에 대응하기 위한 시설화 및 자동화 확산
 - 경제발전으로 인한 국민생활 수준향상은 농산물 소비패턴의 고급화, 다양화, 간편화 등으로 변화를 가져옴
 - 농산물 소비패턴 변화에 부응하기 위해 농산물 생산이 양 중심에서 질 중심으로 전환됨에 따라 농업생산의 시설화 및 자동화가 활발히 진행되고 있음
- 국제적으로 시장 개방화가 진전되고, FTA 등 농업 개방화에 따라 세계 농업 강국들과 경쟁력을 확보하기 위한 방안으로 생산비, 노동력 절감 및 농산물 품질향상을 위한 농업 선진화 요구가 확대되고 있음
 - 농업을 자본 및 기술 집약산업으로 전환하기 위해 정보통신기술(ICT)을 접목한 스마트 농업에 대한 기술개발과 보급이 확대되고 있음

가. 미국

- 글로벌 기업들의 합종연횡 및 벤처캐피탈·빅테크 기업들의 투자 확대로 빅데이터 플랫폼 기반의 처방식 농업 활성화
 - **(처방식 농업)** 파종, 비료·농약 투입, 수확 등의 영농 의사결정을 빅데이터 기반 인공지능이 처방하는 농업
- 전통적 농업 분야의 대기업들은 농업 분야의 인공지능, 데이터 관련 스타트업을 인수하여 데이터 플랫폼 기업으로 전환하여 농업인들을 대상으로 영농 의사결정 지원 서비스를 운영
 - **(John Deere)** DN2K, Blue River Technology를 각각 2015년, 2017년에 인수하여 정밀농업 데이터 기반 최적 파종 처방 서비스 등을 상용화
 - **(Monsanto)** 빅데이터 기업 Climate Corporation을 인수하였고(2013), 날씨·작황 데이터 분석을 통해 영농 의사결정을 지원하는 클라이밋

필드뷰(Climate FieldView) 서비스를 운영



[그림] Climate FieldView 기능

※ 출처 : Climate FieldView 홈페이지

- (Cargill) 자사의 강점(사료)을 기반으로 빅데이터 기반 최적 가축 사료 플랫폼 피딩 인텔리전스(Feeding Intelligence) 서비스를 출시
 - (DowDuPont) 그레놀라(Granular) 서비스를 통해 위성사진 기반의 작황 모니터링 및 의사결정 지원 기능을 제공
- 사모펀드, 벤처캐피탈 및 MS, Google 등 빅테크 기업들은 스마트 농업 분야 스타트업에 대한 투자를 빠르게 늘리고 있음
- 관리의 편리성과 생산성 증대를 제공하는 스마트 농업 서비스는 빠르게 보급되어, 현재 미국 전체 농업인의 약 60%가 1~2개의 데이터 서비스를 이용

나. EU

○ 시설 고도화에 따라 채산성 확보를 위해 농장이 대규모화되고 있는 추세이며, 시설농업 선도 기업들이 세계에 장비 및 운용 플랫폼을 수출하고 있음

○ (네덜란드) 세계 2위 농산물 수출국으로, 스마트 시설원에 선도기업을 보유하고 있으며 농장의 대규모화와 첨단 기술 집적으로 생산량·효율성을 극대화

- Priva, Hortimax 등은 환경제어 장비 및 제어 솔루션을 공급하며, Certhon, Dalsem 등은 전 세계를 상대로 구매자가 바로 사용할 수 있도록 모든 장비와 소프트웨어를 패키지 형태로 제공하는 방식의 첨단 온실을 시공
- 채소 농장당 평균 재배면적은 1980~2017년 사이 약 7배 증가하여 (총 재배면적은 유지) 40,000 m²에 달하며, 면적당 생산량 및 물 사용 효율성이 매우 우수
- 정부·기업·대학 간 협력을 통하여 농식품 클러스터를 구축
- 바헤닝헌 대학 연구소를 중심으로 글로벌 식품기업, 농약회사 등이 밀집된 농식품 클러스터인 푸드밸리(Food Valey)를 조성
 - 2019년 푸드밸리의 매출은 약 6조 원, 네덜란드 GDP의 10%에 달함
 - 현재 푸드밸리 안에 20개 이상의 농식품 기업과 연구소가 있으며, 혁신과 협업의 기반을 마련
- 네덜란드의 기후와 일조량 측면에서 불리한 농업환경을 유리온실로 극복함으로써, 시설원예의 규모화·집단화·첨단화 실현

○ (독일) 네덜란드와 같이 농장의 대형화 추세가 뚜렷하며, 기계·자동차 분야 기술력을 기반으로 노지 스마트 농업 장비·설비 및 데이터 관리 솔루션 산업이 활성화

- (Bosch) 스마트 노지농업 기계·시스템을 공급하고 있으며, Deepfield Robotics를 설립하여 센서기술 기반의 스마트 농업(노지, 축산 등) 시스템 상용화

- (Stadtfarm) 2017년부터 유럽에서 가장 큰 규모의 유리 도시 농장을 운영 중이며 매년 50t의 아프리카산 메기와 30t의 채소류(양상추, 허브, 토마토, 오이 등)를 생산하고, 바나나 등 열대 과일을 생산·유통

다. 중국

- 전 세계 온실면적의 약 85%를 차지하는 중국은 일반 비닐온실에서 무가온(무난방) 온실로 전환 중에 있음
 - 중국의 온실은 무가온 온실 99%, 가온 온실 1%(수입원예시설, 약 176.53ha)에 불과하나 일반 비닐온실의 경우 석탄 소모에 따른 생산비 부담, 에너지자원 부족 등으로 인해 무가온 온실로 전환하면서 시설 규모화를 추구
- 풍부한 자본을 바탕으로 글로벌 선도 기업들을 인수하고 있으며, Alibaba, Tencent 등의 IT 기업과 기존 농업기업의 협력이 확대되는 추세
- 식량안보 확보 및 농산물 수요 변화에 대응하기 위해 국영기업을 통해 이미 완성된 농업기업을 인수하여 기반 기술 및 빅데이터를 획득하고 있음
 - (ChemChina) 2016년 ChemChina(CNCC)는 글로벌 농생명 기업 Syngenta를 430억 달러에 인수
- 중국 IT 기업, 지자체 및 기존 농업기업의 협력 사례가 지속 발생하고 있으며, 데이터 이용에 호의적인 중국 정부와 14억 명의 인구가 생산하는 빅데이터의 시너지 효과로 중국의 스마트 농업은 빠르게 발전할 것으로 전망
 - (협력사례) JD.com-베이다황그룹 스마트팜 조성 협약(2018), Alibaba-헤이룽장성 농업 스마트화 추진전략적협약(2019), Tencent-뉴호프그룹 디지털 농업기업(Xinteng Shuzhi) 공동출자(2020) 등

2. 국내 산업 동향

- 현재 국내 농촌은 논밭 중심의 전통적인 농가의 영농 환경이 악화됨에 따라 고소득 작물의 안정적인 재배가 가능한 비닐하우스의 보급이 급증하는 추세
- 국내에서는 정부의 지원과 ICT 기업들의 적극적인 진출로 스마트 농업 도입 사례가 빠르게 증가하고 있고 대규모 기업형 스마트 농업 사례도 등장
 - (동부팜한농) 2012년에는 동부팜한농이 화성시 화웅 간척지에 아시아 최대 유리 온실을 설립하는 등 대규모 기업형 스마트팜 등장
 - 해당 스마트팜은 여론과 지역 농민들의 반발에 부딪힌 동부팜한농이 2015년 사업을 철수하면서 전문 농업생산법인인 우일팜이 인수해 운영
 - (카카오) 카카오는 제주를 기반으로 ‘카카오파머’ 라는 농업과 ICT 결합형 스마트팜 사업을 도입 · 확대
 - (SK텔레콤) SK텔레콤은 사물인터넷 기술을 활용해 ‘스마트팜’ 이라는 비닐하우스 자동제어시스템을 상용화



[그림] SK텔레콤 원격재배관리 시스템
※ 출처 : SK텔레콤 홈페이지

- 시설원에 설비·장비 기업을 중심으로 스마트 농업의 현장 보급이 수행되고 있으며, 스타트업들은 민간 투자를 유치하여 자체 기술·제품 개발 및 출시
- (인성테크) LED광원 다단식 식물공장(7단)을 2010년부터 운영 중이며 엽채류를 생산하고 백화점 등에 판매하고 있음



[그림] 인성테크 One-Stop 재배 관리 프로세스
※ 출처 : 인성테크 홈페이지

- (카스트엔지니어링) LED광원 다단식 식물공장을 2010년부터 운영하며 상추, 딸기, 토마토, 채소류를 재배하며 자체개발 LED조명 제어기술로 식물축성재배 실현



[그림] 카스트엔지니어링 식물공장 수출 현황
※ 출처 : 카스트엔지니어링 홈페이지

- 정부는 익산 토마토 농장, 김제 파프리카 농장, 천안 양돈 농장 등을 스마트팜 선도사업 성공 사례로 선정하는 등 스마트팜 도입에 적극적으로 지원

[표] 국내 스마트 농업 도입 사례

분야	농장	내용
시설재배	전북 익산 토마토 농장	- 복합환경제어 시스템 도입으로 기존에 단순한 온-습도 제어만 가능했던 수준에서 최적의 생육환경 관리 시스템 구축을 통해 정확한 분석 및 제어가 가능한 수준으로 진화 - 스마트팜 시스템 도입 이후 평당 생산량이 100kg에서 140kg으로 증가, 네덜란드 토마토 농가 평균 수확량인 평당 280kg 생산 목표
	경기 화성 유리 온실	- 화성시 화옹 간척지에 있는 아시아 최대 유리온실 - 연간 토마토 생산규모 5,000t으로 온-습도, 이산화탄소 등을 측정할 수 있는 센서가 장착되어 있으며, 바람의 세기와 방향에 따라 유리온실 천장 창문 자동조절이 가능
	전북 김제 파프리카 농장	- 재배환경 자동제어, 온라인을 통한 작물관리 기술 및 정보 공유, 회원농가간 네트워크 구축, 재배이력관리 시스템 등 최첨단 재배환경 구축 40ha의 재배면적에서 연간 7,000t의 파프리카 생산 3,500평 규모의 집하선별장에 자동화 선별라인 구축
축산	충남 천안 양돈 농장	환경관리, CCTV, 사료관리기, 출하선별기 등 스마트팜 관련 ICT 시설장비를 통합 연계하여 PC와 스마트폰을 통해 농장을 실시간 모니터링 및 분석 가능



[그림] 전북 익산 토마토 농장



[그림] 경기 화성 유리 온실



[그림] 전북 김제 파프리카 농장



[그림] 충남 천안 양돈 농장

※ 출처 : 1차산업에서 4차산업으로 진화하는 농업, 스마트팜, KB금융지주 경영연구소, 2019

- 노지농업 분야는 기존 농기계(트랙터 등) 기업 및 스타트업이 존재하지만, 아직 스마트 기술 도입의 초기 단계로 산업이 형성되지 않은 상황
 - 대동공업, 동양물산(TYM), LS엠트론 社 등에서 트랙터, 이앙기 등 농기계를 공급해왔으나, 자율주행·작업 등 스마트 노지농업 기계·설비는 아직 대부분 연구 단계

- 국내 스마트 농업은 아직까지 미국이나 유럽의 선진국들에 비해서 관련 산업 기반이 미약하나, 최근 스마트 농업에 대한 관심이 고조되면서 향후 빠르게 발전할 것으로 전망

[참고문헌]

- 스마트 농업, 한국과학기술기획평가원, 2021
- 한국노동연구원 보도자료(스마트팜 산업은 양질의 일자리 창출이 가능한 미래형 신산업), 한국노동연구원, 2020
- 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단(동향보고서), 2020
- 그린바이오 연구개발 투자효율화 전략, 과기정통부, 2020
- 국내 스마트 농업의 발전과 농협의 추진방향, 협동조합경제경영연구, 제53집, 남기포, 2020
- 스마트 농업과 변화하는 비즈니스 생태계, 삼정KPMG 경제연구원, 2020
- 해외 스마트팜 활성화 사례, KDB미래전략연구소 박성주, 이유나, 2020
- 대한민국정책브리핑, 정부, 2020
- 2020년 농림축산식품부 국정감사 자료, 2020
- Global Smart Farming Market, Technavio, 2020
- Smart Agriculture Market, MarketsandMarkets, 2020
- 미래형 농업기술에 관한 동향 및 전망, 전북대학교, 이규하, 2019
- 스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬, 삼정KPMG 경제연구원, 2019
- 1차산업에서 4차산업으로 진화하는 농업, 스마트팜, KB금융지주 경영연구소, 2019
- 스마트팜 기술 및 시장동향 보고서, 과학기술일자리진흥원, 2019
- 어그테크 국내외 시장 및 정책 동향, 소프트웨어정책연구소, 강송희, 2019
- Issue Monitor 제119호, 삼정 KPMG, 2019
- 스마트팜 확산방안, 정부, 2018
- 4차 산업혁명과 농업의 미래 : 스마트팜과 공유경제, 연세대학교 이현정, 2017
- 스마트팜 기술 동향과 발전 방향, 한국전자통신연구원 민재홍, 2017
- 에그리포트 홈페이지(<https://www.agriporta7.nl>)
- 그린포트 홈페이지(<https://www.greenportholland.com/zes-greenports>)
- 스마트 팜 코리아 홈페이지(<https://www.smartfarmkorea.net/>)
- Climate FieldView 홈페이지(<https://climate.com/>)