

삼성 KPMG

ISSUE MONITOR

제119호

December 2019

삼성KPMG 경제연구원

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬



Contacts

삼성KPMG 경제연구원

김수경
책임연구원

Tel: +82 2 2112 3973
sookyungkim@kr.kpmg.com

이호정
이사

Tel: +82 2 2112 6744
hyojunglee@kr.kpmg.com

김주희
책임연구원

Tel: +82 2 2112 7976
jkim206@kr.kpmg.com



Contents

	Page
Executive Summary	3
농업이 직면한 현재	4
변화하는 농업 환경	4
스마트 농업의 등장 배경	5
스마트 농업 Overview	8
스마트팜과 스마트 농업의 이해	8
스마트팜(Smart Farming)이란	8
스마트 농업(Smart Agriculture)이란	9
변화하는 농업의 밸류체인	11
글로벌 스마트 농업 시장 및 정책 동향	15
글로벌 스마트 농업 시장 현황	15
지속가능한 스마트 농업을 향한 해외 농업 주도국의 움직임	15
(1) 미국 : 농업의 미래화를 향해 농업과 ICT 융합 관련 R&D 정책 추진 활발	17
(2) EU : 지속가능한 농업 위해 국가 간 협력 R&D 프로젝트를 활발히 전개	18
(3) EU - 네덜란드 : 수출 기반의 작지만 강한 농업 부국	19
(4) 일본 : 정부 주도하에 민관 합동의 스마트 농업 개발·실용화에 적극적	21
(5) 중국 : 정부의 농업 현대화 정책과 기업의 대규모 투자로 성장세 가속화	23
국내 스마트 농업 시장 및 정책 동향	24
국내 스마트 농업 시장 현황	24
국내 스마트 농업 경쟁력 제고를 위한 정책 동향	24
(1) 스마트 농업 보급·확산 관련 정책 동향	25
(2) 스마트 농업 기술개발 정책 동향	27
시사점 및 대응 전략	30

본 보고서는 삼정KPMG 경제연구원과 KPMG member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼정KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간, 복제할 수 없습니다.

Executive Summary

농가 인구 감소 및 고령화에 따른 노동력 부족, 기후변화 심화에 따른 리스크 확대 등 국내 농업이 마주한 현실적 도전과제를 해결하기 위한 방안으로서 스마트 농업이 대두되고 있다. 오늘날 각종 스마트한 시설과 장비에 데이터와 센서가 결합되어 농업의 첨단산업화가 이어지고 있으며, 이에 농업의 패러다임이 변화하고 있다. 이와 같이 농업과 첨단기술의 융합을 통해 다양한 신사업이 창출됨에 따라 무수한 기회를 마주하게 될 것으로 보인다. 본 보고서는 스마트 농업이 부상한 배경 및 스마트 농업의 등장에 따른 농업 밸류체인의 변화 양상을 살펴보았다. 아울러 국내외 스마트 농업 시장 동향 및 정책적 움직임을 파악하였다. 이를 통해 스마트 시장의 발전을 위해 나아가야 할 방향과 스마트 농업 시장으로의 진출을 염두에 둔 기업이 고려해야 할 사항을 제시하고자 한다.

Executive Summary

■ 스마트 농업 Overview

- 4차 산업혁명의 핵심 기술이 접목되어 농작업의 무인화·지능화가 구현되고, 전통적인 농업의 투입 요소인 노동력, 지식, 경험 등을 데이터가 대신하는 농업 4.0 시대에 진입
- '스마트 농업(Smart Agriculture)'이란 ICT(정보통신기술)를 비롯 각종 첨단 기술이 생산을 비롯해 농업 밸류체인 전반에 접목되어 농업 전체의 스마트화를 이루는 개념으로 이해
- 본 고에서는 농업 생태계 전반에 걸친 스마트 농업화는 신제품 개발 등이 이뤄지는 '농사 사전 단계'인 종자산업에서 시작될 때 가능한 것으로 보고, '육종-채종-육묘-생육-수확-유통-소비'를 농업의 밸류체인으로 정의

■ 국내외 스마트 농업 시장 동향

- 전 세계 농업 선진국은 지리적 특성을 고려해 자국 환경에 맞는 방식으로 스마트 농업을 전개 중
- 미국 : 정밀농업, 빅데이터 등 스마트 농업 관련 기술에 대한 R&D를 오래 전부터 추진해왔으며, 노지 농업에 대한 스마트화와 데이터 라이브러리 축적에 강점이 있음
- EU(유럽연합) : 지속가능한 농업을 위해 농민, 전문가, 기업, NGO 등 각 주체가 연계된 국제적 협력 연구를 수행 중
- 네덜란드 : 작은 면적의 토지에서 생산성을 높이고자 시설원예 농업, 과수, 축산 등의 분야를 중심으로 첨단 농업 시스템을 구현하고 농업 전 밸류체인에 걸친 고부가가치화를 꾀하며 성장
- 일본 : 정부 지휘하에 민관 합동 및 연구기관의 협업으로 데이터에 기반을 둔 스마트 농업의 개발·실용화 추진 중
- 중국 : 거대 내수 시장을 기반으로 정부, 민간의 강력한 사업 추진을 바탕으로 전 세계 스마트 농업 시장을 빠르게 추격 중
- 한국은 스마트팜의 보급·확산 및 스마트 농업 관련 R&D 정책적 노력으로 농업의 스마트화 실현을 위한 잔걸음

■ 시사점 및 대응 전략

- (1) 농업의 진정한 스마트화 실현을 위해 농업 생태계 전반으로 밸류체인이 확장되어야 할 것, (2) 스마트 농업 시장에서의 경쟁 우위 확보 위해 능동적이고 주도적인 혁신 생태계 조성될 필요 (3) 데이터 이력 추적 가능한 '데이터 라이브러리 구축'으로 가시성 향상 (4) 스마트 농업 관련 사업 진출 전, 사업 운영 방향에 대한 충분한 사전 검토가 선행되어야 할 것, (5) 중장기적 관점에서 기능성 작물 발굴 및 선택과 집중 통해 수익성 제고 필요

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

농업이 직면한 현재

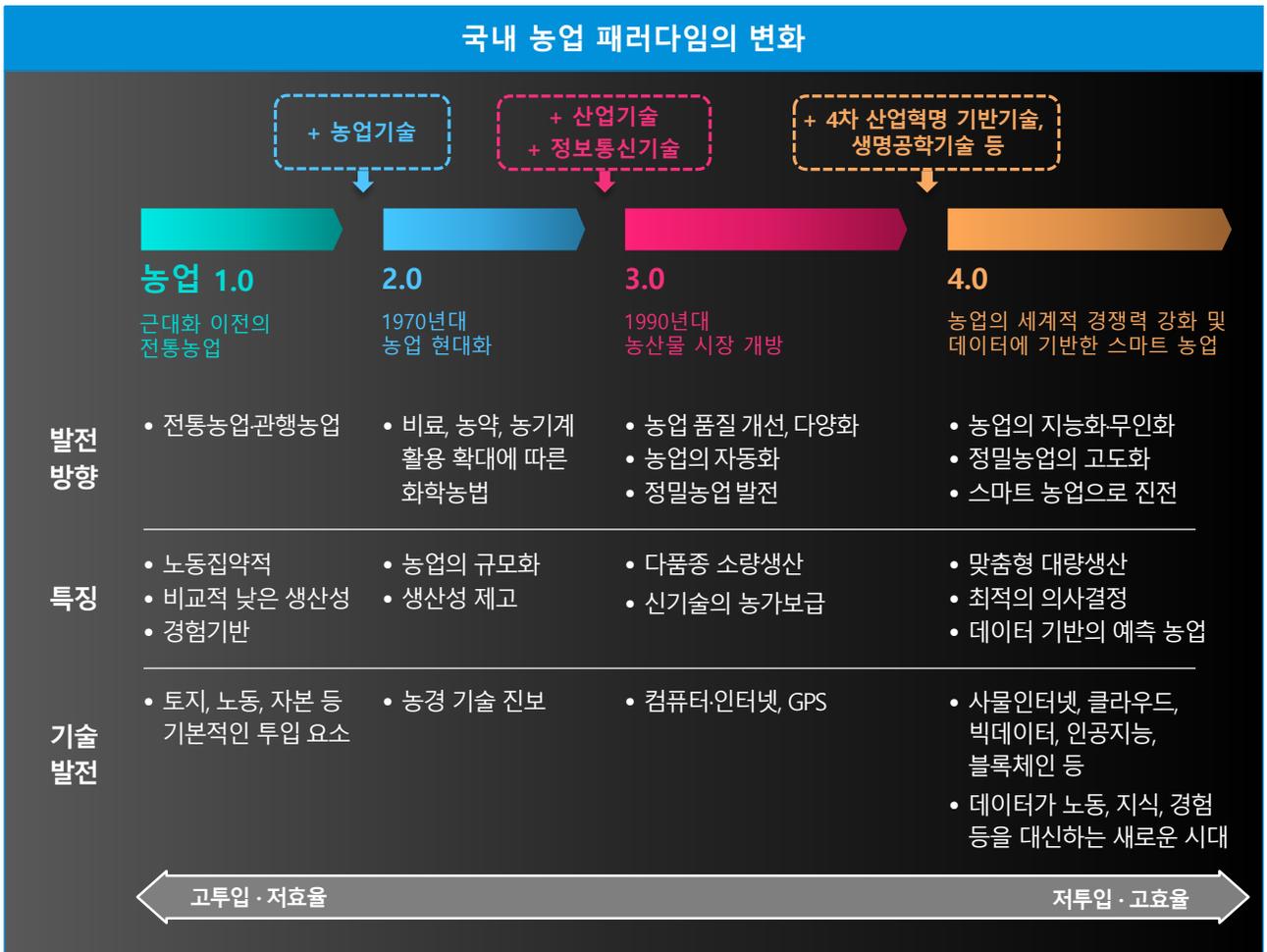
변화하는 농업 환경

우리나라 농업은 토지, 농업, 자본에 의존해 농사를 지었던 때부터 오늘날 첨단 디지털 기술이 접목된 스마트 농업에 이르기까지 상당한 발전을 거듭해왔다. 과거에서부터 오늘날까지 우리나라 농업이 발전해 온 과정을 그동안 농업 환경에 직간접적으로 영향을 미친 다양한 경제적·사회적·기술적 요인을 고려하여 구분한다면, 크게 네 단계로 구분할 수 있다.

“ 농업 환경은 다양한 경제적·사회적·기술적 요인에 영향을 받으며 변화를 거듭 ”

근대화 이전의 농업 1.0 시기에는 투입요소라곤 토지, 농업, 자본 등이 전부였던 탓에 노동집약적 특성이 강하게 나타났으며, 생산성 또한 저조했다. 전통적 농업은 각종 비료, 농약, 농기계 등이 도입되어 생산성이 점차 향상되기 시작했으며, 1970년대 새마을 운동과 함께 농업의 현대화가 진전되면서 농업 2.0 시기를 맞이하게 되었다.

농업 3.0 시기에 접어들면서 농업 환경 패러다임의 변화 조짐이 보이기



Source: 농촌진흥청, 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

시작했다. 1995년 우루과이라운드 협상이 타결됨에 따라 농산물 시장이 개방됐고, 컴퓨터·인터넷 등 정보기술의 발달이 농업에 영향을 미치면서 농업의 자동화가 이뤄지기 시작했다. 아울러 위성 위치 확인 시스템(GPS, Global Positioning System), 지리 정보 체계(Geographic Information System), 생육·토양 측정 센서, 투입재를 조절하는 변량률 기술(Variable-rate Technology) 등 네 가지 요소 기술을 중심으로 한 당시의 정밀농업(Precision Farming) 또한 신규 농법으로 개발되어 점차 발전해나갔던 때이다.

“**첨단 시설·장비, 데이터 및 센서가 결합된 스마트 농업에 의해 농업의 첨단산업화가 진전 ... 농업의 패러다임이 변화**”

2000년대 들어서는 4차 산업혁명의 핵심 기술이 적용되어 농작업의 무인화·지능화를 이루고, 농업에서 없어서는 안될 요소인 노동력, 지식, 경험 등을 데이터가 대신하는 새로운 시대에 접어들었다. 바야흐로 농업 4.0 시대를 맞이한 것이다. 데이터에 기반한 ‘팜 인텔리전스(Farm Intelligence)’가 농업에 적용되면서 농업 환경이 변화하고 있다. 기존에는 불가능했던 한 해 수확량을 계산할 수 있게 됐으며 병충해 진단, 토지의 수분량 측정, 지표 상태 측정, 수확 시기 진단, 작황 상태 모니터링 등이 가능하게 됐다.

농업 4.0의 중심에는 스마트 농업이 자리해있으며, 각종 스마트 시설과 장비에 데이터와 센서가 결합되어 농업의 첨단 산업화로 농업의 패러다임이 변화하고 있다. 이와 같이 농업 4.0 시대에서는 데이터에 기반한 농업이 가능해지면서 농업 생산성의 대폭적인 향상이 기대된다. 앞으로 농업과 ICT(정보통신기술) 및 생명공학기술 등의 융·복합으로 스마트한 농업으로의 진전이 더욱 가속화될 것으로 예상된다.

스마트 농업의 등장 배경

스마트 농업이 주목 받게 된 배경을 글로벌과 국내의 상황적 측면으로 구분하여 살펴보고자 한다.

우선 전 세계적으로 스마트 농업이 대두되고 있는 배경으로는, 전 세계적인 인구 증가와 가파른 속도의 인구 성장세에 의한 식량 생산 부족이 주 요인으로 꼽힌다. 인구 증가는 향후 더 많은 식량 및 에너지를 필요로 한다. 미래 식량 및 에너지 위기를 대비하기 위하여 농산물, 바이오 소재, 생산성 증대의 필요성이 높아지는 시점이다. 유엔 경제사회국(DESA)은 ‘2019년 세계 인구 전망(World Population Prospects 2019)’ 보고서에서 2019년 세계 인구는 77억 1,300만 명, 2030년에는 85억 명을 돌파한 뒤 2050년에는 97억 명에 달할 것으로 전망했다. 반면 폭발적으로 늘어날 인구 수 대비 미래 식량은 턱없이 부족한 형편이다. 세계자원연구소(WRI, World Resources Institute)는 2050년에 2006년의 식량 생산량보다 69%를 더 증산해야 할 것이라고 추산했다. 식량 안보 대비에 힘쓰지 않으면 미래 먹거리 확보가 어려워진 상황에 직면했다. 전 세계는 이 같은 현실을 마주한 가운데, 각종 첨단기술과 생명과학 기술이 접목된 스마트 농업이 현재의 식량 생산 수준을 증대시킬 방안 중 하나로 꼽히면서 각 국내 스마트 농업 도입의

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

“스마트 농업은 국내외 농업이 마주한 현실적 도전과제를 해결하기 위한 방안이 될 것”

필요성이 대두되는 이유다.

이와 같이 글로벌 거시적 변화가 지속되고 있는 반면 글로벌 상황과는 달리 국내의 경우 농업에 의한 식량 생산은 공급 부족이 아닌, '공급 과잉'이 문제되고 있는 것이 현실이다. 또한 폭발적인 인구 증가가 예상되는 글로벌 상황과 다르게, 국내에서는 인구 증가세가 둔화되고 있는 상황이다.

우리나라의 인구 수는 오랜 기간 정체되어 있는 데 반해 식량 생산과 해외로부터의 농산물 수입이 지속적으로 증가하고 있다. 이에 국내에서는 수요 대비 농산물 공급과잉 심화가 문제로 지적되고 있다. 국내에서는 농산물의 수급 불균형 현상을 극복하기 위한 노력이 필요하다. 수급상황에 따른 생산 조정, 시장의 예측 가능성이 제고되어야 하는 현 시점에서 스마트 농업은 국내의 수급 관련 현안을 일부 해결할 수 있는 방안이 될 것으로 보인다. 또한 농업과 ICT의 융합은 저렴한 수입 농산물과의 경쟁에 노출되고 있는 국내 농가의 경쟁력 강화가 절실한 현 상황에서, 다양한 신사업을 창출함에 따라 무수한 기회를 마주할 길을 열어줄 것이다.

국내 스마트 농업의 등장 배경

	1	국내 인구 수 정체 ... 농산물 생산 및 수입산 공급 증대 통제된 첨단시설을 통해 농산물 수급 불균형 해결 및 가격 안정화를 도모
	2	농촌 고령화 및 노동력 감소 농업의 자동화를 통한 생산성 및 효율성 제고 필요성 증대
	3	기후변화 등 리스크 발생, 작목별 변동·수급 불안정 심화 기후·생육 과정에 대한 데이터 축적 및 예측 강화. 또한 기후 조건에 보다 자유로운 식물공장 등 실내형 농업으로 극복
	4	농축산물의 생산·유통 안전 관리 니즈 증대 식품안전 관련 문제 혹은 가축질병 발생 예측 가능한 대비체계·시스템 구축으로 사전 대응
	5	FTA 확대 및 수입 농산물과의 경쟁 심화 통제된 첨단시설을 통해 연중 안정적 생산을 도모하며, 국내 농산물 경쟁력 제고 및 국내외 시장 창출

Source: 삼성KPMG 경제연구원

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

우리나라 농촌과 농업을 둘러싸고 스마트 농업의 도입이 강조되고 있는 또 다른 이유 중 하나는 농가의 고령화 때문이기도 하다. 국내에서 농업 관련 종사자는 점차 줄어들고 있는 데 반해 농촌의 고령화는 심화되고 있다. 이 같은 농가의 노동력 부족은 현실적인 도전과제로서 지속적으로 해결책 마련을 위하여 논의되어 왔다. 스마트 농업은 농촌 인구 고령화 및 부족한 노동력을 대체하는 수단이 될 것으로 기대된다.

아울러 국내 농업의 지속가능한 성장을 위해서는 식품안전, 가축질병 등 농축산물의 안전 관리가 필수적이다. 농산물 생산부터 유통, 소비자에 이르기까지 농식품 생산·관리·유통 안전 제고 중요성은 더욱 높아지고 있다. 스마트 농업을 통해 농업인의 농식품 생산·유통 과정에서의 리스크 감소는 물론 농축산물 안전에 대한 소비자 신뢰도 제고가 가능하다.

마지막으로 지구 온난화 등으로 기후변화 리스크가 점차적으로 심화되고 있으며, 국내에서도 기후변화에 따른 피해가 심각하다. 지구온난화에 따른 기온 상승으로 농산물 재배지가 북상하고 있으며, 최근 아열대 작목이 늘고 수온 상승으로 어종까지 변화하고 있는 실정이다. 기후변화 리스크를 극복해나가기 위한 방안으로도 스마트 농업이 대두되고 있다. 특히 노지 농업의 경우, 데이터 라이브러리를 구축하여 생육 과정에서의 기상·생육 데이터를 축적함으로써 기후 영향에 대한 예측을 강화하여 사전 대비가 가능하기 때문이다. 한편 기후변화와 병해충에 따른 피해로부터 보다 자유로운 시설원예·식물공장 등의 실내농업(Indoor Farming)으로 극복해나갈 수 있을 것이다.



스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

스마트 농업 Overview

“ ‘스마트팜(Smart Farming)’은 ICT 등 스마트 기술이 접목돼 작물의 생육환경을 적정 수준으로 원격 관리·제어할 수 있는 농장 ”

스마트팜과 스마트 농업의 이해

스마트팜(Smart Farming)이란

농업의 스마트화가 진전됨에 따라 ‘스마트팜(Smart Farming)’을 도입하는 농가가 늘고 있다. 스마트팜이란, 온실, 과수원, 축사 등에 ICT 기술을 접목해 가축 및 작물의 생육환경을 시간·공간에 따른 제약 없이 적정 수준으로 제어·관리할 수 있는 농장을 의미한다. 즉, 스마트팜에서는 IoT(사물인터넷), 클라우드 등의 기술로 농작물 재배 시설의 온도와 습도, 일조량 등을 측정·분석하고 모바일 기기를 통해 작물의 생육환경을 원격으로 제어한다.

오늘날 이 같은 스마트팜 분야에서는 농업의 효율성을 극대화시키는 정밀농업(Precision Agriculture)이 중심이 되어 구현되고 있다. 정밀농업은 각종 ICT를 활용해 비료, 물, 노동력 등의 투입 자원을 최소화하면서 생산량은 최대화시키는 생산 방식이다.

스마트팜과 스마트 농업의 개념 및 범위

ICT 등 기술 + 시설원예·축산·노지 등 “농장” = 스마트팜

ICT 등 스마트 기술이 시설원예·노지·축산 등의 ‘농장’에 접목

ICT 등 스마트 기술이 접목되어 자동화·원격 제어가 가능한 스마트 온실, 스마트 과수, 스마트 축사(양계·양돈 등) 등을 의미. 온·습도, 일조량 등을 측정·분석하고 모바일 기기로 원격 제어가 가능

밸류체인상 생산 단계에서 주로 이뤄짐

스마트팜

ICT·BT·GT·ET 등 기술 + 농업 = 스마트 농업

육종-채종-육묘부터 생육-수확-유통-소비 등 농업 밸류체인의 모든 단계에 접목하는 데이터 기반의 ICT 융복합 ‘농업’

스마트팜보다 광범위하게 이해되어야 함

디지털 농업, 데이터 기반 농업, 정밀농업, 스마트팜 등으로 세분화되어 구분되기도 함

스마트 농업

ICT(Information and Communications Technologies, 정보통신기술)
BT(Bio Technology, 생명공학기술)
GT(Genetic Technology, 유전공학기술)
ET(Environmental Technology, 환경공학기술)

Source: 농촌진흥청(2016), ‘RDA인테러뱅 179호’, 과학기술정책연구원(2018.10), 이가은 외, ‘스마트농업 현장 착근을 위한 기술정책 제고 방안’, 삼성KPMG 경제연구원 재정리

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

스마트팜은 시설원예, 노지농업, 축산 등의 분야에 속하는 농업 경영체를 중심으로 이뤄져 있다. 농업의 밸류체인 전체를 두고 볼 때 '생산' 단계에 초점이 맞춰져 있다.

“스마트팜은 농업의 밸류체인 상에서 '생산·재배' 단계에서 집중적으로 이뤄짐”

시설원예 분야에서의 스마트화는 폐쇄된 온실·암실과 같은 실내에서의 농작물 생육 환경을 실시간으로 제어하는 '컨트롤 로직'과 '제어 알고리즘을 개발하여 탑재한 제어모듈·솔루션을 핵심으로 하여 구동된다. 국내 대규모 스마트 시설원예를 운영하는 사업체는 현재 전 세계적으로 널리 보급된 네덜란드 기반 프리바(Priva)의 온실 환경 제어 솔루션에 대다수 의존하고 있는 실정이다. 150년 이상의 기술 노하우가 집적된 프리바는 제품 안정성 측면에서 우수한 평가를 받고 있기 때문이다.

축산 부문에서의 스마트화는 가축의 성장과정 및 기상변화에 따른 사양관리 및 축사환경을 최적의 상태로 조절하는 기술 체계를 중심으로, 착유 관리, 사양관리, 가축 질병 관리, 유전자원관리, 동물 행동 모니터링, 농장경영관리 등이 주로 포함되어 있다.

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 지고 있다. 노지농업 중 과수 부문의 경우, 과수나무, 조경용 관상수는 종묘 관리 방식의 고도화, 과수작물(과일) 생장에 대한 예측, 기상 조건에 대한 수확량 맵핑(Mapping) 등의 노력이 이루어지고 있다.

[Case Study] 네덜란드의 프리바(Priva)

프리바(Priva)는 네덜란드의 온실 환경 정밀 제어 전문 기업이다.

프리바는 정밀 제어를 위한 다양한 센서와 자동화 기자재를 설치하며, 운영 솔루션을 제공한다. 이에 개별 농가 및 온실 환경에 맞춰 다양한 기자재 및 성능의 옵션을 가지고 있다.

1959년 가족기업으로 탄생된 프리바는 온실 안의 온도를 조절하는 설비를 주로 생산해왔으나, 이후 실내 환경을 모니터링하고 제어하는 솔루션을 개발하면서 현재의 프리바로 성장했다.

프리바 컨트롤 박스 안에는 온도·습도·이산화탄소·농도 등을 측정하는 센서가 들어있으며, 프리바는 표준화된 유리온실 모델 안에서 가장 생산성 높은 생육정보를 뽑아내

제공한다.

프리바 솔루션은 온도와 습도를 일정하게 유지하는 한편 화분에 공급되는 수분과 영양소를 최적의 상태로 조절함으로써 온실 속에서 작물이 자라는 환경을 최대한 완벽하게 제어하는 것이 목적이다.

프리바 시스템은 세계적으로 수집된 데이터와 전문가의 경험이 접목된 솔루션이다. 50년 이상의 기술 노하우가 집적되어 있으며, 실내 환경 제어를 위한 기술을 지속적으로 발전시켜오고 있어 제품 안정성이 우수하다는 평가를 받는다.

국내에도 1990년대부터 농가에 프리바 솔루션이 도입되기 시작한 가운데, 현재 국내 시설원예 운영 사업체 대다수가 프리바 솔루션을 활용 중이다.

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

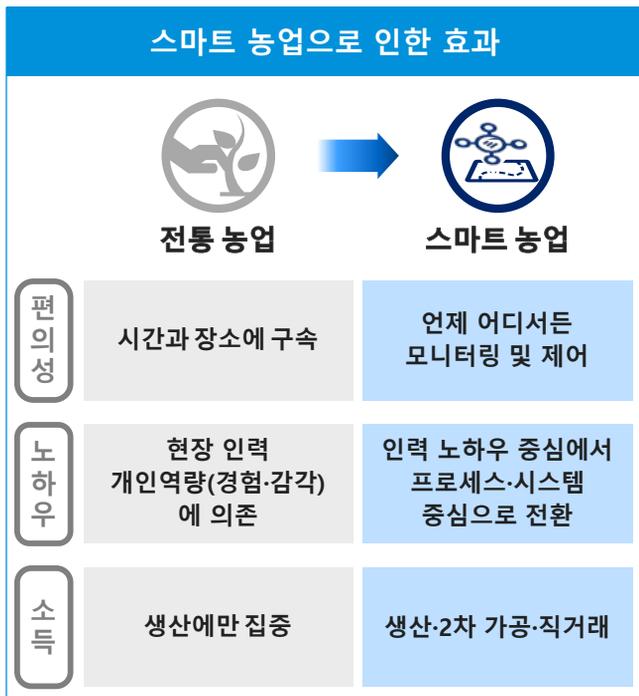
스마트 농업(Smart Agriculture)이란

농업과 ICT(Information and Communications Technologies, 정보통신기술), 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 진화해나가고 있다.

스마트 농업은 기존 농업에 혁신적인 기술을 적용하는 것을 아우르는 표현으로 종종 일컬어진다. 스마트 농업을 정의하는 명확한 기준은 아직까지 정해져 있지 않다. 이에 밸류체인 분류, 농업 형태, 농업 기술 등 다양한 항목 중 어디에 중점을 두는 지 등에 따라 디지털 농업, 데이터 기반 농업, 정밀농업, 스마트팜 등 다양한 용어로 일컬어지고 있는 실정이다.

“ '스마트 농업(Smart Agriculture)' 이란, 생산 단계 외에 농업의 전 밸류 체인 전반에 접목하여 구현하는 농업의 스마트화 ”

본 고에서는 스마트팜의 경우, 시설원예, 과수, 축산 등에서 ICT 융복합 기술이 접목된 첨단 '농장'으로, 스마트 농업은 고도화된 스마트팜을 포함한 농업 활동 전반으로 간주하였다. 즉, 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 도모하는 개념으로 정의하였다. 스마트 농업 환경에서는 센서로 기상정보, 온실환경 정보, 생체정보를 수집하고, 작물의 지상·지하부 생육환경을 원격으로 자동 제어한다. 이를 통해 확보한 모든 데이터는 클라우드 서비스로 전송되어 농작물의 재배패턴 등을 보여줌으로써 농업 관련인의 의사결정을



Source: 농촌진흥청(2016), 'RDA인테러뱅 179호', 과학기술정책연구원(2018.10), 이가은 외, '스마트농업 현장 착근을 위한 기술정책 제고 방안', 언론보도 종합, 삼성KPMG

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

돕는다. 한편 정보공동활용 시스템과 같은 데이터 라이브러리를 통해 농가 간 데이터 공유가 가능하다.

스마트 농업은 빅데이터 기반 예측관리에 기초하며, 스마트 농업은 우리나라의 미래 농업을 예측 기반 관리 체계로의 변화를 주도해나가며 지속가능한 농업의 실현을 이끌 것으로 예상된다.

변화하는 농업의 밸류체인

“ 농업의 밸류체인은 작물 재배가 이뤄지는 생산 단계에서 시작하는 것이 아닌, 농사의 사전 단계인 ‘육종·채종·육묘’에서부터 시작

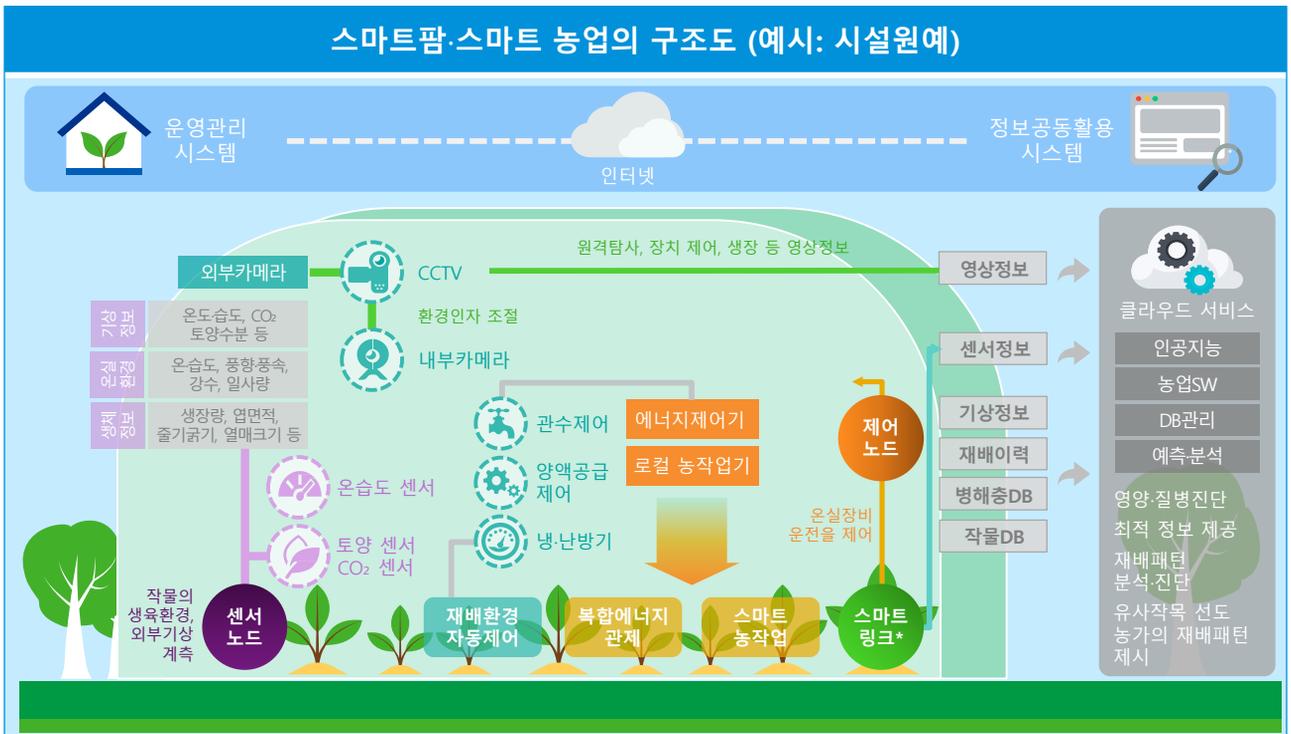
”

흔히 농업의 밸류체인은 농작물 재배가 이루어지는 생산·생육 단계에서 시작되는 것으로 간주되었다. 통상적으로 논의되어 온 농업의 밸류체인은 크게 농·축산물 및 식품의 생산 - 유통·판매 - 소비 등의 3단계로 구분되어 왔다. 오늘날 한국의 스마트 농업 역시 밸류체인 흐름상 농산물 재배가 이루어지는 생산 단계에 상당 부분 치우친 구조를 보이는 것이 사실이다.

그러나 실질적인 농업의 밸류체인은 작물의 재배가 이뤄지는 생산 단계에서 시작되는 것이 아닌, 작물의 품종 개발이 이루어지는 작물 생산의 사전 단계에 즉, 종자산업에서 시작한다고 할 수 있다. 특히, 고품질의 농산물을 생산하기 위해서는 품종 개발 단계에서부터 첨단기술의 접목이 이뤄져야 한다.

종자산업은 씨앗과 같이 종자를 개발하고 보급하여 생산능가에 판매하는 산업을 일컬으며, 전통적으로 농약 및 비료산업과 함께 대표적인 투입재

스마트팜·스마트 농업의 구조도 (예시: 시설원예)



Source: 농촌진흥청(2018.06), '스마트팜 표준화 심포지엄', 중소기업기술정보진흥원(2019.04), '중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트팜', 언론보도 종합, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

Note: '스마트 링크'란 외부 인터넷과 연결하는 내부 ICT장비 통합 관제 장치임

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

산업으로 꼽힌다. 종자는 농산물의 생산, 생산 이후의 가공, 유통, 저장 등의 방향까지 결정하는 핵심 요소로 평가된다. 종자산업의 종자, 비료, 농약 등은 전자 제품의 핵심 부품소재인 반도체와 같이 '농업의 반도체'라 불릴 만큼 높은 전체 높은 중요성을 지닌다. 최근 생명공학 기술을 바탕으로 다양한 특성을 지닌 새로운 품종이 개발되고, 시장 내 막대한 부가가치를 창출하는 등 패러다임의 변화가 관찰되고 있다. 이에 종자산업은 더욱이 농업의 경쟁력을 좌우하는 분야로서 중요성이 더욱 증대되고 있다.

“ 농업의 진정한 스마트화는 육종-채종-육묘-생육-수확-유통-소비에 이르는 농업 전후방 산업에 걸쳐 데이터가 축적될 때 비로소 가능 ”

아울러 기존 종자 기업의 수요자는 농업인에 국한했으나, 점차 농산물 유통·가공 회사 및 제약·화장품 등의 제조 기업, 최종 소비자에 이르기까지 종자산업의 밸류체인 자체가 확장되어 가고 있는 실정이다. 이처럼 종자산업의 밸류체인 또한 농업의 흐름에 따라 이어지며, 스마트 농업의 밸류체인을 농산물의 생산 단계 그 이전 단계라고 할 수 있는 종자산업부터 봐야 하는 이유이기도 하다.

전 세계적으로 스마트 농업 시장이 확대되고 시장 경쟁이 심화되고 있는 가운데, 생산 단계에 치우친 현 시점의 스마트 농업으로는 경쟁력 제고에 한계가 존재한다. 우리나라 농업의 대내외적 경쟁력을 확보하고, 농업의 진정한 스마트화를 추진해나가기 위해서는 육종-채종-육묘-생육-수확-유통-소비에 이르는 농업 전후방 산업에 걸쳐 데이터가 축적되어야 한다. 또한 각 단계별 축적된 데이터가 작물의 생육환경과 재배환경을 관리하는 데 유연하게 활용될 수 있도록 하는 데이터 이력 추적 기능(Traceability)을 확보하는 것이 필수적이다. 즉, 농업 생태계 전반에 걸친 스마트 농업화가 절실하다.

삼성KPMG는 기존에 생산·유통·소비로 논의되는 농업의 밸류체인이 아닌, 이보다 더 확장시켜 밸류체인을 바라보았다. 스마트 농업의 밸류체인 역시 '농사의 사전 단계(Pre-Production)'에서 시작하는 것으로 새로이 정의하였다.

이에 스마트 농업의 밸류체인 역시 '생산의 사전 단계(Pre-Production)'에서 시작되는 것으로 바라보았다. 이에 스마트 농업의 밸류체인을 크게 ①종자산업의 밸류체인(육종 - 채종 - 육묘)에 해당하는 '농사 사전 단계', ②작물의 생산·재배·관리 및 수확·선별 단계가 포함된 '농사 진행 단계', ③작물을 수확한 이후, 출하·유통 및 소비 단계에 이르는 '유통·소비 단계' 등 크게 3단계로 구분하였으며, 이를 바탕으로 스마트 농업 시장을 분석하였다.

스마트 농업과 관련한 기술은 농업의 밸류체인 전반에 걸친 ICT와의 접목으로 1차 산업인 농업을 6차 산업으로의 전환을 가능하게 하고 있다. 이를 통해 보다 지속가능한 농업의 구현을 도모한다. 스마트 농업은 각 밸류체인 단계에 따라 시스템이 구축되고, 기술이 적용되어 이루어진다. 본 고에서는 앞서 정의한 스마트 농업의 밸류체인을 토대로 단계별 접목 가능한 기술을 매치한 '테크놀로지맵(Technology Map)'을 작성했다.

오늘날 스마트 농업을 이루는 각종 기술은 어그테크(AgTech)로 불리며

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬



Source: 언론보도 종합, 농림수산물교육문화정보원(2017), 삼성KPMG 경제연구원 재구성

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

농업의 패러다임 변화를 이끌고 있다. 이와 같은 가운데, 농사 사전 단계인 'Pre-Production' 단계에서는 정밀농업 기술과 유전학 및 마이크로바이옴 (Microbiome) 등을 포함하는 농업 생명공학기술(Ag Biotechnology)이 주로 활용될 수 있다. 농작물 생산 및 가축 관리 등이 이뤄지는 '생산·재배·관리 단계'와 '수확·선별' 단계에서는 실내농장 시스템, 로봇틱스·농기계·드론 등을 활용한 자동화로 생산성을 향상시킬 수 있고, 바이오에너지 및 바이오소재 관련 기술을 활용 가능하다. 유통·소비 단계에서는 재고 관리 및 운송·물류의 자동화 실현, 생산부터 유통에 이르는 농식품의 이력 추적 등에 식품 공급망 기술 등이 활용된다.



스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

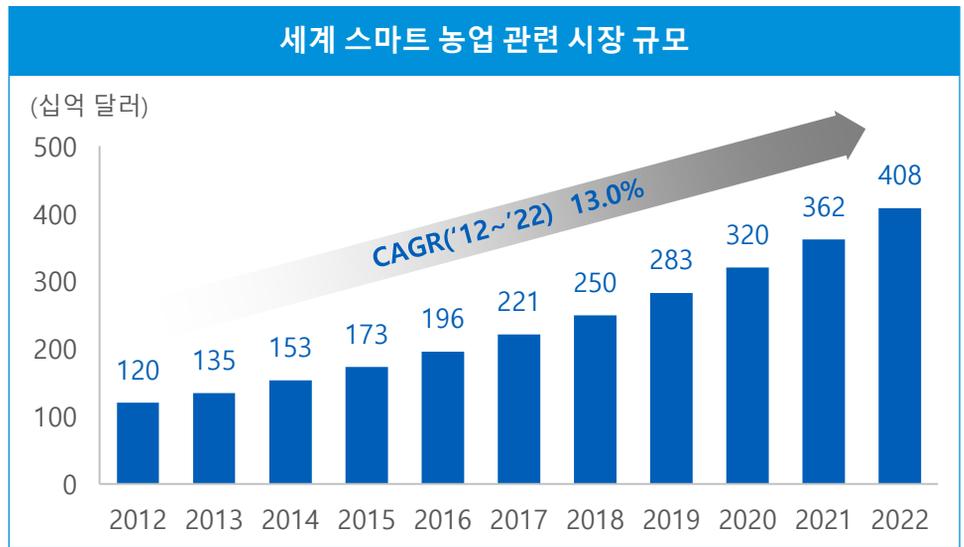
글로벌 스마트 농업 시장 및 정책 동향

“ 글로벌 스마트 농업 시장, 2012년부터 2022년까지 연평균 13% 수준의 성장세로 지속 확대 예상 ”

글로벌 스마트 농업 시장 현황

4차 산업혁명 시대 도래로 농업의 첨단산업화가 이전보다 빠르게 진전되면서 농업은 전성시대를 맞이했다. 먹거리를 둘러싼 글로벌 농업 혁신 경쟁이 한창이다. 세계는 지금 자국 스마트 농업의 경쟁력을 높이고, 농업을 통한 부가가치 창출을 위해 총력을 기울이고 있는 만큼 스마트 농업 시장의 성장세도 가파르다.

글로벌 스마트 농업 시장은 2012년 1,198억 달러에서 2016년 1,960억 달러로 확대되었다. 전 세계 스마트 농업 시장은 2017년 약 2,210억 달러, 2022년에는 4,080억 달러에 이를 것으로 예상되는 가운데, 2012년부터 2022년까지 연평균 13% 수준의 성장률을 보이며 지속적으로 확대될 것으로 전망된다.



Source: 중소기업청(2019), '중소기업 기술로드맵 2019-2021 : 스마트팜', 국내외 스마트농업 산업동향 분석 보고서(2018)
 Note: 2017년부터 2022년까지는 전망치

지속가능한 스마트 농업을 향한 해외 농업 주도국의 움직임

세계 각 국은 스마트 농업을 미래 성장산업으로서 적극적으로 육성하고 있다. 스마트 농업 관련 기술개발 및 생태계 조성을 위해 정부 차원에서 적극 힘쓰고 있다. 한편 각 국가가 가지고 있는 환경적 특성별로 스마트 농업을 전개하고 있는 모습이 다르게 나타난다.

농업에 이용할 수 있는 땅이 넓은 국가, 대표적으로 미국과 호주 등은 조방농업(Extensive Agriculture) 국가로서 노지농업이 발달되어 있다. 이들 국가는 노지농업과 관련한 스마트 농업 관련 기술 개발에 집중하며 해당 기술에 강점을 가지고 있기도 하다. 넓은 토지에서 농업을 보다 효율적으로 전개해나가는 데 도움이 되는 정밀농업 관련 기술 중에서도 드론, 작황 로봇

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

등에 전문성을 보유하고 있다. 조방농업 국가는 기업적인 농업 경영이 가능하여 경영규모를 확대해나가고 있는 모습이다.

“ 농업 선진국은 자국의 지리적 특성을 고려하여 자국 환경에 맞는 방식으로 스마트 농업을 전개 ”

미국 외 EU의 대표적인 농업 선진국으로는 네덜란드, 덴마크, 독일 등이 꼽히며, 특히 네덜란드와 덴마크는 우리나라보다 영토가 좁거나 지면 조건이 열악함에도 불구하고 농업을 발전시켜 온 농업 강대국으로 대표된다. 네덜란드는 환경적 특성상 시설원에 부문 특히, 첨단유리온실을 중심으로 자동화를 통해 최적의 생산 재배 조건을 유지해오며 스마트 농업을 지속적으로 발전시켜왔다. 네덜란드는 좁은 면적을 효율적으로 활용하면서 생산성을 극대화하기 위해 첨단 유리온실 및 차세대 식물생산시스템이라 불리는 식물공장(Plant Farming) 등에 대한 연구개발에 나서며 기술력을 쌓아왔다. 오늘날 전 세계적으로 시설원예 부문의 스마트 농업을 구현함에 있어 필수 솔루션으로 꼽히는 프리바(Priva)는 네덜란드를 대표하는 온실 솔루션 기업이기도 하다. 우리나라와 가까우면서 기후환경이 유사한 일본 역시 국토가 좁은 특성상 효율적으로 토지를 활용하고자 네덜란드를 벤치마킹하여 일본 환경에 맞는 식물공장을 개발해왔으며, 식물공장을 통해 유기농 채소 및 과수원에 관련 분야에 특화된 기술력을 가지고 있다. 덴마크와 독일의 경우, 축산·낙농 분야에 강점을 가지고 있으며 이에 양돈·사료·도축·양계 및 축유 등에서 뛰어난 기술력을 가지고 있는 것은 물론 농장 관리 솔루션을 보유하고 있다.

주요 농업 선진국의 스마트 농업 관련 사업 추진 현황



미국

- 미국은 스마트 농업 관련 오랜 연구개발 추진으로 정밀농업, 처방농업 등 전 세계적으로 노지 분야에서의 최첨단 농업 관련 기술을 선도
- 민간을 중심으로 ICT 분야에서의 강점을 다른 산업에 이식하고, 미국 농무부(USDA)에서 제도적으로 지원하며 대응



EU

- 'EIP-AGRI'에서 농민, 전문가, 기업, NGO 간의 스마트 농업 관련 협력 연구를 진행
- EU 내 주요 농업 선진국이 예산 상당 부분을 기술 연구개발(R&D)에 할당하며 이를 통한 산업 발전 지속



네덜란드

- 국토면적은 작지만, 수출 구조의 농업으로 생산성 제고. 기업과 대학이 주도하고 중앙·지방정부가 지원하는 산업 클러스터 구축하여 클러스터를 적극 육성하여 산업성장 및 수출 견인
- 첨단 유리온실 및 차세대 식물생산시스템 등에 대한 연구개발에 일찍 나서며 글로벌 온실 솔루션 시장에서 독보적 입지 확보



일본

- 로봇 등 상대적 우위 기술을 이용한 국가 혁신 프로젝트를 전개
- 빅데이터 활용에 중점을 두고 4차 산업혁명 선도 전략을 마련 (2016)
- '로봇 新전략'을 통해 2020년까지 무인 농기계 실용화 방침



중국

- 거대 내수시장을 기반으로 한 정부, 민간의 강력한 사업 추진으로 전 세계 스마트 농업 시장을 빠르게 추격
- 2016년 '전국 농업 현대화 계획(2016~2020)' 발표에서 스마트 농업을 강조

Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

(1) 미국 : 농업의 미래화를 향해 농업과 ICT 융합 관련 R&D 정책 추진 활발

미국은 1900년대 초반부터 농식품 관련 다양한 R&D 정책을 마련하고 실행해오고 있다. 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 추진해왔다. 1990년대부터 농업이 식량 안보의 직접적 해결책이 될 것이라는 인식하에 지속가능한 농업환경 구축을 위한 전략을 실행해오고 있다. 미국의 R&D 관련 정책은 미국 농무부(USDA, U.S Department of Agriculture)에서 총괄한다. 농무부의 하위 기관 중 ARS(농업연구청, Agriculture Research Service), NIFA(국립식품농업연구소, National Institutes of Food and Agriculture) 등의 조직이 R&D 수행의 핵심 역할을 담당한다. NIFA는 연구를 직접적으로 수행하지는 않으나, 농업·자연자원 부문과 식품·지역사회자원 부문별 R&D 프로그램의 기획·총괄, 기술정보 제공 및 연구자금 집행, 관리 등을 맡는다. ARS는 장기간 소요되는 연구분야로 국가 차원에서 개발해야 할 중점 분야에 대한 연구에 투자한다. ARS의 경우, 기관 내 연구결과·성과의 응용과 상업화를 도모하기 위한 기관인 OTT(기술거래소, Office of Technology Transfer)를 두고 있는 것이 특징이다.

“ 미국, 오랜 기간 스마트 농업 관련 R&D를 추진 ... 빅데이터, 위성·항공 이미지 분석 등 정밀농업 관련 기술에 전문성 확보 ”

최근 미국에서는 의회를 통한 생산자 단체의 요구 수렴, 대학 및 산업체와의 공동연구 수행 및 기술 이전을 통한 개발 기술의 산업화의 중요성이 증대되고 있는 추세를 띠고 있다. ARS에서 수행하는 기술 이전 사업의 주 목적은 수익창출이 아닌 개발기술의 산업화이며, ICT 융합의 원천기술 개발을 위한 R&D가 확대되고 있는 모습이 관찰된다. 2017년 4월, 미국 트럼프 대통령은 소니 퍼듀(Sonny Perdue) 농무부 장관을 주축으로 '농업과 농민 번영을 위한 태스크포스(Interagency Task Force on Agriculture and Rural Prosperity)'를 구성·운영한 바 있다. 트럼프 대통령은 태스크포스를 통해 농촌 지역의 경제발전, 일자리 확충, 기반시설 개선, 기술 혁신, 에너지 안보 등을 목표로 관련 법제도와 정책을 고도화하기 위한 과제 도출을 지시했다. 소니 퍼듀 농무부 장관은 2018년 1월, 미국 농촌 지역에 존재하는 기회를 활용해나갈 수 있는 5대 목표 및 31개 권고사항 등 태스크포스의 조사 결과를 발표하였다. 이 중 농업 관련 기술혁신에 대한 내용에는 빅데이터 활용 확산, 자동화 농기구, 위성·항공 이미지, 농업 생명공학 기술 실용화 확대 등 스마트 농업의 기술 혁신을 위한 과제가 포함되어 있다.

이와 같은 연구개발에 힘입어 미국은 스마트팜, 정밀농업(Precision Agriculture), 처방농업(Prescription Farming) 등 최첨단 농업 관련 기술을 선도하고 있다. 아울러 오랜 기간 동안 관련 기술개발을 지속적으로 추진해 온 결과, 미국은 영농 규모가 크고 첨단 기계의 사용이 활발한 농업 선도 국가 중 하나로 꼽히고 있으며, 세계적인 농산물 생산과 교역량을 자랑하는 국가로 대표된다. 넓은 토지와 기술력이 뒷받침되는 미국의 스마트팜 시장은 최근 농업용 드론으로 더욱 농업 개발을 고도화 해나가고 있다. 농업용 드론을 활용하여 농작물의 효과적인 생산·유통이 가능할 뿐만 아니라 드론을 통해

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

토양 상태를 측정하여 파종에 적합한 토양을 3D 지도로 제작하여 농작물 수급 예측에 활용 가능하다. 미국은 스마트팜 기술 분야에서도 농업용 드론 제조 분야에서 독보적인 기술력을 자랑하고 있다. 이와 동시에 미국은 드론 및 항공 위성 등으로 토양에 대한 다년간 축적된 방대한 데이터를 분석하여 신뢰성 있는 예측모델을 구현하고 솔루션을 제시하는 데 강점을 가지고 있는 국가이다. 스타트업을 중심으로 미국의 크고작은 기업들이 농업용 드론 및 데이터 관련 기술 개발에 박차를 가하며, 신기술 개발을 선도해나가고 있는 것으로 파악된다.

(2) EU : 지속가능한 농업 위해 국가 간 협력 R&D 프로젝트를 활발히 전개

EU(유럽연합)는 생산성 중심의 농업 성장전략에서 지속가능성 중심의 농업으로의 전환을 강조하고 있다. 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 연구가 추진되고 있다.

'유럽혁신파트너십'은 EU가 보다 스마트하고 지속가능한 성장을 공동의 성장전략으로서 주도해나가기 위해 혁신연합(Innovation Union)을 구축하고 도입한 국제협력체계이다. 2012년 발족된 EIP-AGRI에서 추진되는 협력 프로젝트의 주요 혁신활동 유형은 ①연구혁신활동(RIA, Research and Innovation Actions), ②혁신활동(IA, Innovation Actions), ③중개·지원활동

“ EU(유럽연합), 기존 생산성 중심의 농업에서 지속가능한 농업을 위한 R&D 전개 중 ... 농민, 전문가, 기업, NGO 각 주체가 연계된 국제적 협력 연구 수행 ”

《 EU 혁신활동 유형별 EIP-AGRI 주요 프로젝트 사례 예시 》

유형	프로젝트명	참여국가	추진 전략
연구혁신활동 RIA	Flourish	스위스(주관) 외 3개국	• 무인비행체(UAV), 로봇을 연계한 정밀농업 솔루션 개발 ('15~'18년, 478만 유로)
혁신활동 IA	IOF2020	네덜란드(주관) 외 15개국	• 'Internet of Food and Farm'이라는 프로젝트 명칭하에 유럽 농식품 산업 밸류체인 전반에 IoT 적용 가속화 ('17~'20년, 3,471만 유로)
	SWEEPER	네덜란드(주관) 외 3개국	• 파프리카 온실 내 수확로봇 상용화 위한 기능 개선 ('15~'18년, 435만 유로)
중개·지원활동 CSA	ICT-AGRI 2	덴마크(주관) 외 16개국	• ICT, 로봇 기술 기반의 정밀농업 상용화 촉진 ('14~'18년, 237만 유로)
	SMART-AKIS	그리스(주관) 외 7개국	• 유럽 스마트 농업 기술(SFT) 확산을 위한 연구네트워크-현장실증 지원-중개 플랫폼 ('16~'18년, 200만 유로)
실행그룹 OG	CTF	벨기에	• 4개 중규모 참여농장 대상 CTF(Controlled Traffic Farming) 기술의 현장실증을 통한 효과 검증과 현장 관심도 제고
	SOCROSense	벨기에	• GPS 기반 토양 및 작물 근접센서기술 활용 선도농가의 경험 전파와 상호학습 증진

Source: 과학기술정책연구원(2018.10) 이가은 외, '스마트 농업 현장 착근을 위한 기술정책 제고방안', EU연구개발정보서비스 웹사이트(<https://cordis.europa.eu/>)(2019.12)

Note: 각 활동유형에 대한 설명은 본문 참조

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

(CSA, Coordination and Support Actions) 3개 유형으로 구분된다. 혁신활동 그룹은 융복합 신기술·제품 등에 대한 연구를 기반으로 기술 시현과 소규모 시제품 실증 등을 통해 타당성을 검증하는 역할을 한다. 이들 혁신활동에 더해 국가 및 지역 차원의 특정 문제에 대한 현장 주체 중심의 솔루션 탐색·확산을 목표로 하는 ④실행그룹(OG, Operation Group) 또한 존재한다. 각 혁신활동 유형별로 스마트 농업에 관한 프로젝트를 수행하며 국가 간 협력을 도모해나가고 있다.

한편 세계 원예산업을 주도하고 있는 네덜란드를 비롯한 덴마크, 독일 등 유럽 농업 선진 국가로 꼽히는 각 국가 다수가 예산 상당 부분을 기술 R&D에 투자하고 있는 것으로 알려져 있다. 이 같은 대규모 기술개발에 대한 투자가 오늘날의 많은 유럽의 농업 선진국을 배출한 근간이 됐다.

(3) EU - 네덜란드 : 수출 기반의 작지만 강한 농업 부국

네덜란드는 작은 면적의 토지에서 생산성을 높이기 위해 자본과 기술을 집약적으로 투자하고 있다. 네덜란드의 국토 면적은 우리나라 대비 약 42%에 불과하다. 그러나 세계적인 농업 강대국으로 꼽히고 있다. 네덜란드가 농업 선진국으로 도약할 수 있었던 배경에는 농가, 연구기관, 기업 간 긴밀한 연계를 바탕으로 이뤄진 선진적 농업 시스템이 근간이 된 데 기인한다.

네덜란드는 축산·낙농업 및 화훼농업이 발달한 국가이다. 네덜란드는 우리나라처럼 토지 면적이 좁아 온실농업, 즉 시설원에 분야를 육성하며 높은 농업 생산성을 창출하고 있다. 네덜란드에서 주력하는 주요 농산물은 꽃·장식용 나무 등의 화훼묘목과 쇠고기·양고기·돼지고기·가금류 등의 육류이며, 이들이 상당 비중을 차지한다.

화훼 등 원예 분야에서는 구근을, 사과 등 과수 분야에서는 종묘, 돼지·소 등은 종돈을 육성하는 데 집중하고, 이를 전 세계에 수출하며 성장해왔다. 이와 같은 네덜란드의 농업 성장전략은 타 국가 대비 비교적 좁은 국토 면적을 보다 효율적으로 활용해 고부가가치를 창출해낼 수 있는 농업 시스템을 구현하기 위한 것으로 해석된다. 이처럼 네덜란드는 농업 생산의 핵심이라고 여겨지는 종자산업, 종묘·종축산업을 집중적으로 육성하며 농업의 생산에서부터 유통까지 이어지는 농업의 밸류체인을 장악했다.

한편 네덜란드 내 다수 농가가 첨단 설비를 도입한 스마트 농가가 된 데는 농업의 선진화를 위한 '농지 통합(Land Consolidation)' 정책에 기인한다. 정부는 농지를 사들여 규모를 키우고 첨단 설비를 도입하는 농부에게 보조금을 지급했다. 반면 농사를 포기하고 도시로 이주하는 사람들을 위해 토지를 적정에 가격에 팔 수 있도록 지원했다.

1947년부터 60여 년간 일관된 정책을 펼쳐온 네덜란드의 노력에 힘입어 개별 농가의 규모화가 진전됐으며, 다수가 첨단 기술이 접목된 스마트 농장으로 거듭났다. 네덜란드 농업의 규모화·첨단화는 세계적인 온실 환경 제어 기업,

“ 네덜란드, 우리나라보다 작은 토지에서 생산성을 높이기 위한 R&D를 지속적으로 추진해오며 농업 강대국으로 부상 ”

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

“ 네덜란드는 프리바 (Priva) 등 세계적인 환경 제어 솔루션 기업을 보유한 시설원에 관련 제어 모듈·솔루션 분야의 선도국 ”

자동화된 축사 제조업체 등을 탄생시킬 수 있었던 기반이 됐으며, 특히 네덜란드가 시설원에 관련 제어 모듈·솔루션 시장의 선도국으로 올라서는 데 크게 일조했다. 네덜란드에는 온실 자재 관련 선두 기업 프리바(Priva)를 필두로 홀티맥스(Hortimax), 호겐도른(Hoogendoorn) 등 환경 제어 솔루션 분야에서 독보적인 위치를 점하고 있는 기업이 다수 포진해있다. 이들은 모두 단순 설비 제조뿐만이 아닌 빅데이터 기반의 작물의 정밀재배에 강점을 가진 기업들이다. 이들 업체와 정부는 생육 데이터를 오랜 기간 축적함으로써 지역별·농가 규모별 맞춤형 관리가 가능하도록 시스템을 구축해왔으며, 오랜 기간 수집된 데이터는 오늘날 네덜란드의 경쟁력이 됐다.

“ 작물 생육 정보를 수집·축적·분석·공유 가능한 빅데이터 플랫폼 ‘렛츠grow (LetsGrow)’ 구축 ”

온실 분야에서 가장 보편적으로 사용되는 농업 빅데이터 교환 플랫폼은 바헤닝언대학연구센터(Wageningen UR, Wageningen University and Research Center)가 2002년에 개발한 ‘렛츠grow(LetsGrow)’라는 플랫폼이다. 렛츠grow에는 지난 약 20여 년간의 네덜란드 내 딸기·파프리카 등 작물 생육 정보가 수집되어 있다. 해당 플랫폼하에서는 네덜란드 시설원에 농가 대다수가 연결되어 있으며, 전 세계 어디에서나 데이터에 접근 가능하며, 온실 환경에 대한 실시간 모니터링, 타 재배자와의 성과 비교·분석·공유가 가능하다. 바헤닝언대학연구센터는 정부 연구조직(DLO, National Agricultural Research Station)과 바헤닝언대학(WR, Wageningen University)이 1997년 통합되어 연구개발의 효율화를 위해 설립된 기관이다. 한편 렛츠grow 플랫폼 개발은 바헤닝언대학연구센터에서, 운영은 네덜란드의 유명 환경 제어 설비 기업 호겐도른이 맡고 있다. 네덜란드는 오랜 기간 경험을 통해 쌓은 데이터로 경쟁력을 갖추며 각 조건별 최상의 제어 방식을 강구해올 수 있었다.



스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

네덜란드에서 눈에 띄는 연구개발 구조 중 하나는 'ERR(Education-Extension-Research)'이라고 불리는 형태, 다시 말해 대학(Education)-지도(Extension)-연구(Research) 기관 간 산학연 협력 체계가 긴밀히 이뤄지고 있다는 점이다. 대표적인 예가 '푸드밸리(Food Valley)'이다.

네덜란드는 식품산업을 육성하고 수출을 촉진하기 위한 목적으로 '푸드밸리'를 구축했으며, 푸드밸리는 ERR 연합체의 시너지가 발휘되고 있는 핵심 단지다. 한편 푸드밸리는 최근 국내 정부에서 구축하겠다고 발표한 '스마트팜 혁신밸리'의 모태가 된 곳이기도 하다. '푸드밸리'는 하나의 산업단지가 아닌, 바헤닝언(Wageningen)시를 중심으로 반경 30km 이내에 있는 8개 도시에 소재하는 식품관련 기업-대학-정부기관의 연합체를 의미한다. 푸드밸리에는 네슬레(Nestle), 캄피나(Campina), 하이네켄(Heineken) 등 네덜란드를 대표하는 세계적인 식품회사와 식품과학업체 2,600여 개, 농식품 분야 연구기관 20여 개 등이 입주해 국가의 식품산업을 선도하고 있다. 푸드밸리 외에도 그린포트(Green Ports)와 시드밸리(Seed Valley)라는 원예산업 클러스터 단지를 조성하여 기업, 연구기관, 정부가 산-학-연 협업을 이루며 기술혁신을 추진하고 물류를 비롯한 기반시설을 제공하고 있다.

(4) 일본 : 정부 주도하에 민관 합동의 스마트 농업 개발·실용화에 적극적

일본은 농업 종사자의 고령화가 심화되면서 농업 규모의 감소세를 보이고 있다. 일손 부족과 더불어 수입 농산물과의 경쟁 심화 및 소득 감소 등이 문제점으로 꼽히고 있는 실정이다. 일본 정부는 농업 분야가 당면한 도전과제를 해결하기 위해 전면적 개혁을 실시해오고 있다.

2003년 임차에 의한 기업의 농업 진입이 특구에 한해 허용됐고, 2009년 농지법이 개정되면서부터 대상 지역이 전국으로 확대됐다. 기업에 의한 리스 방식으로 농업 진출이 전면적으로 자유화되면서 농업에 참여하는 기업이 증가하게 됐다. 농지법 개정으로 농업생산법인에 대한 기업 등의 출자 제한도 완화됐으며, 이종 업종 기업의 농업 참여가 확대되는 계기가 되었다. 일본에서 기업의 농업 진출 방식은 농지 임차 외, 농지소유적격법인 출자나 농업인과 함께 농지소유적격법인을 설립하는 방식 등이 있다. 2014년에는 이농 농가-규모 축소 농가, 지역 내 분산되어 있는 농지나 경작 방치 농지를 일괄적으로 임차해 대규모 농가나 농업생산법인 등에 임대하는 기관인 '농지중간관리기구(농지집적은행)'를 설립하여 향후 10년간 전업농이 전체 농지의 80%를 점유하는 구조를 확립하고 유휴지가 발생하는 것을 억제하도록 했다. 이 같은 정책이 시행된 이후 생산법인 등 조직 경영체가 등장하기 시작했고, 농업의 6차 산업화가 확산되는 등 농업의 성장산업화를 위한 전략적 움직임이 이어지면서 기업체의 농업 진입이 활발한 추세다.

일본 농림수산성은 2011년 식물공장 프로젝트, 2013년 차세대 시설원에 추진사업 10곳 선정, 2019년 스마트 농업을 생산현장에 도입·실증함으로써 2025년까지 모든 농업에 데이터를 활용하고자 '스마트 농업 실증 프로젝트'를

“ 일본은 민·관이 축적한 데이터를 바탕으로 실증할 수 있는 스마트 농업을 전파하는 것을 목적으로 '농림수산업의 스마트화'를 활발히 추진

”

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

실시하고 있다. 해당 프로젝트는 홋카이도에서부터 오키나와에 이르기까지 69개 생산단체가 파종 단계부터 유통 등 전 단계에 걸쳐 스마트 농업 기술을 정부·농업식품산업기술총합연구기구(NARO, National Agriculture and Food Research Organization) 등으로부터 지원 받는 대신 데이터를 제공해야 하는 의무를 갖는다.

일본 정부는 민·관이 축적한 데이터를 바탕으로 실증할 수 있는 스마트 농업을 전파하는 것을 목적으로 두고 있다. 일본은 제18회 미래투자회의에서 일본의 성장전략인 '미래투자전략 2018'을 발표했으며, 이 중 '지역 커뮤니티 중소기업 관련 프로젝트의 일환으로 '농림수산업의 스마트화'를 추진하며 현장에서 센서·데이터 및 빅데이터 분석을 통해 재배 관리 최적화를 도모하고 로봇 및 드론을 통한 무인화, 비용 최소화 추진 등을 포함시켰다.

데이터에 바탕을 둔 농업을 추진해나가기 위해서는 농업 ICT 활용이 요구되나, 현재는 데이터 및 서비스 간의 상호 연계가 매우 미비한 상황이며, 광범위한 다양한 데이터가 여러 곳에 산재해있고, 데이터 형식·형식 역시 다르기 때문에 이를 실현하는 데 한계가 존재한다.

이에 일본에서는 스마트 농업이 직면한 과제를 해결하기 위해 농업 데이터를 공동화하기 위한 움직임을 보이고 있다. 일본 내각부는 ICT벤처 및 농기계 제조 업체 등 상호가 보유하고 있는 서로 다른 시스템 간의 데이터 연계를 가능하도록 하기 위해 '농업데이터연계기반협의회(WAGRI)'를 창립했다. WAGRI는 농업인이 데이터를 활용하여 생산성을 향상시키거나 경영 개선을

“ 일본은 농업 데이터를 공동화하기 위해 서로 다른 시스템 간의 데이터 연계를 위한 노력에 박차 ”

일본 WAGRI의 주요 기능	일본 WAGRI의 구조 및 기대효과
<p>데이터 연계 기능</p> <p>공급 업체 및 제조 업체 간 데이터 격차를 해소하고 다양한 농업 ICT·농기계·센서 등의 데이터 연계가 가능</p>	<p style="text-align: center;">데이터를 총체적으로 활용하여 개별 농가에 가장 적합한 재배 관리 실시</p> <p style="text-align: center;">데이터를 축적하여 재배관리를 고도화</p>
<p>데이터 공유 기능</p> <p>특정 규칙에 따라 데이터 공유가 가능하며, 이를 통해 데이터 간 비교·분석, 생산성 향상을 지원하는 서비스 제공이 가능하도록 지원</p>	
<p>데이터 제공 기능</p> <p>토양, 기상, 시황 등의 공공데이터를 오픈데이터화 시키며, 이를 정비하여 농가에 실질적 도움이 되는 정보가 될 수 있도록 기여</p>	
<p>업체별 시스템 간의 데이터 연계가 가능하며, 생산활동을 통해 취득한 데이터를 모두 활용함으로써 개별 농가에 가장 적합한 재배 관리를 할 수 있도록 도움</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 생산성과 품질이 낮은 농장의 원인을 파악 ✓ 원인에 맞는 대책을 세워 농산물 품질 및 수익률 제고 ✓ 매년 데이터를 축적함으로써 선진적 생산 관리가 가능 	

Source: 일본 농림수산업성(2018), '농업데이터 연계 기반(WAGRI)의 구축에 관해', 삼성KPMG 경제연구원 재구성

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

도모할 수 있는 환경을 조성하기 위한 데이터 플랫폼이며, 2019년 4월부터 본격적으로 가동되고 있다. 일본 정부는 동 프로젝트의 본격적 가동과 함께 농업과 관련한 단체의 폭넓은 참여를 추진하여 데이터의 제휴·공유·제공의 범위를 생산에서 가공, 유통, 소비에 이르는 밸류체인 전체로 확대했다.

이처럼 일본은 정부 지휘하에 민관합동 및 연구 기관의 제휴로 스마트 농업의 개발 및 실용화를 적극적으로 추진하고 있다. 이 같은 노력으로 다양한 업종에 속한 기업이 농업 분야에 뛰어들면서 기술개발이 이뤄지고 기술의 보급·상용화가 빠르게 진전되고 있다.

(5) 중국 : 정부의 농업 현대화 정책과 기업의 대규모 투자로 성장세 가속화

중국은 다른 농업 선진국 대비 스마트 농업 관련 정책·사업화 추진이 시기적으로 늦었음에도 불구하고 가파른 스마트 농업 시장 성장세를 기록하고 있는 국가로 꼽힌다. 정부의 농업의 스마트화를 향한 적극적인 정책 지원과 함께 중국의 대표 ICT 대기업의 관련 비즈니스 진출이 맞물려, 중국은 이제 전 세계 스마트 농업 시장에서 최대 규모를 자랑한다.

중국 정부는 2004년 '중앙 1호 문건'에서 농촌 경제의 활성화를 내건 이후 16년 연속 농업 현대화에 적극적인 정책 지원을 추진하고 있다. '중앙 1호 문건'이란 중국공산당 중앙위원회가 2004년부터 매해 가장 먼저 발표해오고 있는 문건으로, 중국 정부의 새해 첫 지시 사항을 의미한다. 일반적으로 핵심 국정과제이자 최대 역점사업으로 삼는 주요 사항을 담는다. 2019년 중국 중앙 1호 문건에서 '농업·농촌 우선 발전 견지 및 삼농(농업·농촌·농민) 업무의 원활한 수행에 관한 의견'이라는 제목으로 8개 분야의 35개 조항을 발표한 바 있다.

중국 정부는 2015년 '인터넷 플러스 정책'을 발표한 이듬해 2016년 '전국 농업 현대화 계획'을 발표했는데, 이 때 농업 현대화의 일환으로 '스마트 농업'을 강조하였다. 리커창 중국 국무원 총리 역시 2018년 3월 업무보고 중 "농업 분야의 공급 개혁을 위해 인터넷 농업을 적극 추진할 것이다"고 밝히며 스마트 농업에 대한 의지를 드러낸 바 있다. 중국 내에서는 중앙정부 외 지방정부에서도 농업 발전을 위해 인공지능을 비롯한 다양한 기술 및 농업 구조 개혁에 대한 프로젝트를 추진하고 있다.

한편 2014년 중국 거대 ICT 기업 알리바바(Alibaba)는 국가의 정책적 방향과 맞춰 2014년 100억 위안 규모를 투자해 현(縣)단위의 전자상거래 센터 1,000개와 농촌 서비스센터 10만개를 설립하는 '인터넷+농업' 프로젝트인 '천현만촌(千縣萬村)'을 추진하기도 했다. 이후 징둥닷컴(JD.com)은 2017년 12월 인공지능을 활용한 식물공장을 운영 사업에, 텐센트(Tencent)는 2018년 4월부터 웨왕(粵旺)농업그룹과 협력을 체결하고 '스마트 농업' 플랫폼 개발에 착수하는 등 이를 기점으로 중국 IT기업의 농업 진출이 가속화됐다. 이처럼 정부, 민간 기업 구분 없이 스마트 농업화에 박차를 가하고 있어 더욱 큰 폭의 성장세를 이어나갈 것으로 보인다.

“ 중국은 정부의 적극적 정책 지원과 대규모 ICT 기업의 활발한 비즈니스 행보의 시너지로 글로벌 스마트 농업 시장 관련 경쟁력 강화 ”

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

국내 스마트 농업 시장 및 정책 동향

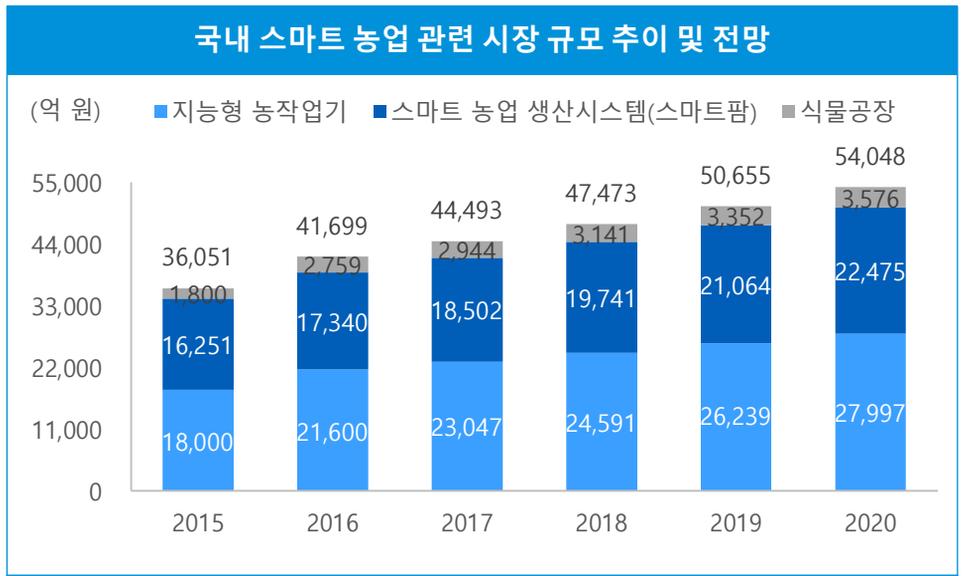
“ 국내 스마트 농업 시장은 2015년부터 2020년까지 연평균 성장률 8.4%를 기록하며 지속 확대 예상 ”

국내 스마트 농업 시장 현황

국내 스마트 농업 시장은 빠른 속도의 성장세를 지속해왔으며, 향후에도 시장규모 확대가 지속될 것으로 전망된다. 2015년부터 2020년까지 국내 스마트 농업 시장은 연평균 8.4%의 성장세를 보일 것으로 전망되고 있다.

2020년 국내 스마트 농업 생산부문 관련 시장은 2015년 3조 6,051억 원 규모 대비 49.9% 성장한 수준인 5조 4,048억 원에 이를 것으로 예상된다. 센서 및 네트워크 기반의 지능형 농작업기, 스마트 농업 생산시스템, 식물공장 기술 등이 생산 영역에서의 주요 산업 기술이다. 우리나라의 스마트 농업 시장은 지능형 농작업기 비중이 52%, 스마트 농업 생산시스템 비중이 42%로 두 개 분야가 90% 이상의 규모를 차지하고 있는 구조를 띠고 있으며, 이 외 식물공장이 약 7%의 비중을 점유하고 있다.

흔히 스마트팜으로 일컬어지는 스마트 농업 생산시스템은 생산시스템 시장규모만 보았을 때는 2015년 1조 6,251억 원으로 기록되고 있으며, 2020년에는 38.3% 성장한 2조 2,475억 원에 이를 것으로 추산된다



Source: 중소기업기술정보진흥원(2019.04), '중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 스마트팜', 과학기술정보통신부(2018.10) '혁신 성장 선도산업 스마트팜', World Agriculture Equipment(2011)
 Note 1: 2016년 이후는 추정·전망치
 Note 2: 식물공장(Plant Farm)이란, 식물의 공장형 생산을 위해 외부 환경을 차단하고 내부 환경을 식물재배에 적합하게 조절하는 것에 초점이 맞춰진 것

국내 스마트 농업 경쟁력 제고를 위한 정책 동향

우리나라 역시 범부처 차원에서 4차 산업혁명 관련 기술과 제도를 빠르게 정비해나가고 있다. 그동안 우리 농업은 농가 소득의 정체, 곡물 자급률 하락, 농촌 인구의 감소와 고령화, 나아가 기후변화 심화 등으로 인해 작물 생산이 계획대로 이뤄지지 않는 등의 어려움을 겪어왔다. 아울러 농산물의 생산량은 일정하지 못해 가격이 등락하는 등 소비자의 먹거리를 안정적으로

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

확보하는 데에도 어려움이 있었다.

이 같은 문제를 해결하기 위해 농업 분야도 IoT, 빅데이터, 무인 드론, 인공지능 등의 신기술 접목을 전략적으로 고려해야 할 때이다. 단순히 생산 단계에 그치지 않고 파종, 재배·관리, 수확·저장, 가공·유통 및 전후방 산업에 접목되면 시너지 효과를 창출할 수 있을 것으로 기대되며, 우리나라 농업 시스템의 한 단계 도약이 이뤄질 기회가 될 것이다.

국내 정부는 스마트 농업 구현을 위해 크게 두 축으로 구분하여 정책 사업을 추진 추진 중이다. 첫째는 보급·확산을 위한 사업이며, 둘째는 농업 관련 기술개발에 대한 사업으로 나뉘어진다.

(1) 스마트 농업 보급·확산 관련 정책 동향

농림축산식품부는 2019년 4월에 개최된 제5차 경제관계장관회의를 통해 정부의 혁신성장 핵심 선도과제 중 하나로 '스마트팜 확산 방안'을 발표했다. 정부는 기존 농가 단위로 진행되었던 스마트팜 보급 전략을 보완했다. 아울러 정책 수혜 대상을 청년 농업인 및 전후방 산업으로 확대하고 집적화된 확산 거점을 조성하는 등의 기본 방향을 제시했다.

아울러 현 정부에서 추진 중인 스마트팜 확산 관련 정책 중 '스마트팜 혁신밸리' 조성 계획이 대표적 정책으로 꼽힌다. 농림축산식품부는 '스마트팜 혁신밸리'는 청년창업-기술혁신(R&D)-판로개척 기능을 집약시켜 농업인·기업·연구기관 간의 시너지가 창출되는 거점으로서 제시했다.

2018년 4개 지자체를 선정하여 시설원에 농업을 위한 스마트팜 혁신밸리를 구축하고 스마트팜을 적극 보급하고 있다. 농업인은 생산, 기업은 연구·개발을 담당하는 가운데, 특히 중소기업이 참여하여 개발한 기술 및 신제품을 향후 농촌에 널리 보급하는 방식으로 운영될 예정이다. 2018년 8월과 2019년 3월 1, 2차에 걸쳐 경북 상주시, 전북 김제시, 전남 고흥군, 경남 밀양시 등 총 4개의 혁신밸리가 선정된 바 있다.

스마트팜 혁신밸리에서는 농업 분야와 관련한 생산유통·기술혁신 기능을 두루 갖출 수 있도록 보육센터와 실습농장, 온실 육묘장을 비롯해 온실 및 농업용 드론 등에 대한 다양한 실증이 가능한 실증단지가 구축될 계획이다. 경북 상주에서는 스타트업 캠퍼스를 통해 취·창업을 지원할 예정이고, 농업인이 참여하는 수출전문단지를 조성하여 농업인-청년 농업인 간의 상생모델 구축에 힘쓸 계획이다. 전북 김제에서는 기능성 작물에 대한 종자 개발부터 기능성 식품에 이르는 제품화까지 연계될 수 있는 모델 개발을 지원하는 연구개발 인프라가 구축된다. 한편 전남 고흥에는 기후변화에 대비하여 아열대 작물을 육성하고, 수입 농산물을 대체할 수 있는 시설이 구축될 것으로 보인다. 경남 밀양에는 지역에서 자체 개발한 육종 품목 중심으로 품목 다변화를 위한 다양한 연구에 중점을 둔다. 농림축산식품부는 혁신밸리 사업의 일환으로

“우 리 나 라 는 스마트팜의 보급·확산 및 스마트 농업 관련 R&D 정책적 노력으로 농업의 스마트화 실현을 위한 발걸음 ”

“국 내 정 부 는 시설원에 및 축산 등의 분야에 대한 스마트팜 보급 확대에 힘쓰는 중 ”

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

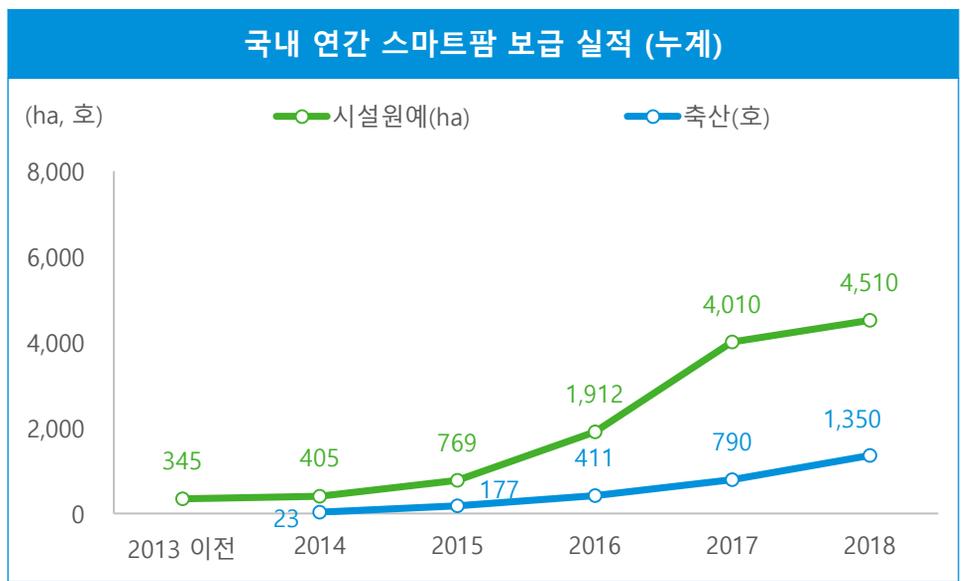
“ 국내 정부, 스마트 농업에서의 빅데이터 플랫폼과 솔루션 도입으로 데이터 중심의 스마트 농업 본격 추진 ... 2020년 빅데이터 센터 발족 목표 ”

스마트팜 빅데이터 센터 건립(2020년(안) 38억 9,800만 원 예산 투입), 스마트 농업 정보 플랫폼 구축 계획(2020년(안) 46억 6,500만 원 예산 투입)을 발표하기도 했다. 특히 빅데이터 센터의 경우 2020년 발족을 목표로 하고 있으며, 농업에 빅데이터 플랫폼과 솔루션을 도입하여 본격적으로 빅데이터 중심의 스마트팜을 추진해나갈 계획이다. 타 스마트 농업 주도 국가와 비교하면 한국은 데이터 농업과 관련해서 다소 부족한 움직임을 보이고 있으나, 2018년부터 본격적으로 스마트팜과 농업의 빅데이터 축적 및 활용을 위해 노력하며 경쟁력을 다지고 있다.

정부는 이와 같은 스마트팜 확산 관련 정책을 2008년부터 마련해오며 지속적으로 스마트팜 보급·확산 관련 정책 지원에 예산을 투입하고 있다. 스마트팜 보급에 투입된 정부 자금 규모는 2014년 220억 원에서 2018년에는 약 3배 이상 늘어난 761억 원에 달한다. 한편 스마트팜 관련 R&D 예산은 2014년 54억 원에서 연평균 57.9%씩 증가해 2018년 336억 원이 투입됐다.

이 같은 정책 추진의 성과로서 시설채소를 중심으로 한 스마트 온실 등 시설원예 관련 스마트팜 보급 면적이 증대되고 있다. 2014년 이전까지 시설원예 부문에서 스마트팜이 도입된 면적은 405ha였으나, 2017년에는 이보다 10배 이상 확대된 4,010ha, 2018년에는 4,510ha까지 면적이 늘어났다. 스마트팜 보급이 진전됨과 동시에 파프리카, 토마토, 딸기는 3대 온실작물로 대표되고 있으며, 생산성이 향상되어 공급이 상당 수준 늘어남에 따라 육성 작물의 다양화가 요구되는 시점이기도 하다.

축산 분야 역시 2015년부터 지난 4년간 스마트팜 관련 홍보 및 정부 지원 성과에 부응해 대상 축종 및 도입 농가가 급속히 확대됐다. 대상 축종의 경우



Source: 과학기술정보통신부(2018.10) '혁신 성장 선도산업 스마트팜'
 Note: 2018년, 2022년 수치는 목표치

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

2014년에는 양돈, 2015년 양계, 2016년 한우 및 낙농, 2017년 오리 및 사슴 등으로 확대해나고 있는 실정이다. 스마트팜을 도입한 축산 농가는 2014년 23호에서 2017년 790호, 2018년 1,350호까지 증가했다. 정부는 2022년까지 시설원예 7,000ha 및 축산분야 5,750호까지 확대할 것을 목표로 스마트팜 보급을 지속적으로 추진 중이다.

(2) 스마트 농업 관련 기술개발 정책 동향

스마트팜 보급·확산 정책이 시설원예 및 축산 등에 집중되어 있던 가운데, 정부는 노지 부문의 스마트 농업 모델 개발을 위한 사업 추진에 박차를 가하고 있다. 노지로 점차 정책·사업 추진이 확대되면서, 데이터 기반의 스마트 영농 확산을 이룰 것으로 기대된다.

농림축산식품부는 2019년 10월, 지자체 단위로 생산자 단체, 농기계 관련 기업, 공공기관 등을 참여자로 한 '노지 스마트 농업 시범사업'을 2020년부터 2022년까지 추진해나갈 것이라고 발표했다.

2018년 부터 2019년까지 시·군 단위로 노지 스마트 농업화와 관련한 시범사업을 단년도 사업으로서 추진해왔으나, 지원 장비는 ICT 장비에 그치는 등 사업 추진상 제한적인 부분이 존재했다. 2020년부터 추진될 '노지 스마트 농업 시범사업'을 통해 규모화된 농경지에 IoT, ICT 장비와 더불어 첨단 농작업 기계를 접목해 기상·작황·농작업 정보 등을 수집·활용할 수 있는 데이터 영농을 구현하는 것을 목적으로 한다. 노지에서 발생하는 데이터를 수집·분석, 활용할 수 있는 기반을 마련하고 과학적인 생산계획 및 관측·수급관리가 가능하도록 관련 기술개발을 촉진할 계획이다. 가령 드론을 활용한 농작물 수급 예측 기술 등이 포함된다. 이와 같이 수집된 데이터를 활용해 주요 품목의 작황 파악, 수급 예측과도 연계해나가며 스마트 농업 수준을 점진적으로 제고해나갈 것으로 기대된다.

농림축산식품부는 한국국토정보공사(LX)와 함께 스마트한 농산물 관리를 위해 정확한 위치 기반 서비스를 토대로 한 빅데이터 플랫폼을 갖추며 지리정보시스템(GIS, Geographic Information System) 기반의 스마트 농업 구현에 적극적이다. 농림축산식품부는 2019년 5월, LX와 'GIS 기반 빅데이터 플랫폼 구축사업'을 위한 업무협약'을 체결하고, 농업 분야의 빅데이터 플랫폼 구축을 통해 농산물 수급 불안정을 해결하기 위한 방안을 모색해나갈 계획을 밝힌 바 있다.

본 협약체결에 따라 LX는 제주도 및 강원도 평창 내 농지를 대상으로 드론 및 무인항공기(UAV, Unmanned Aerial Vehicles)을 띄워 지적 기반의 디지털 팜맵(Farm Map)을 구축하며, 농림축산식품부에서 제공하는 다양한 농업 데이터를 접목하여 농산물 수급안정을 위한 예측모델 개발에 나서고 있다. 이처럼 정부는 드론을 활용하여 기존 항공 촬영 대비 보다 높은 해상도로, 정밀하게 촬영하여 농업 빅데이터를 농경지 정보 중심으로 축적해 분석하는

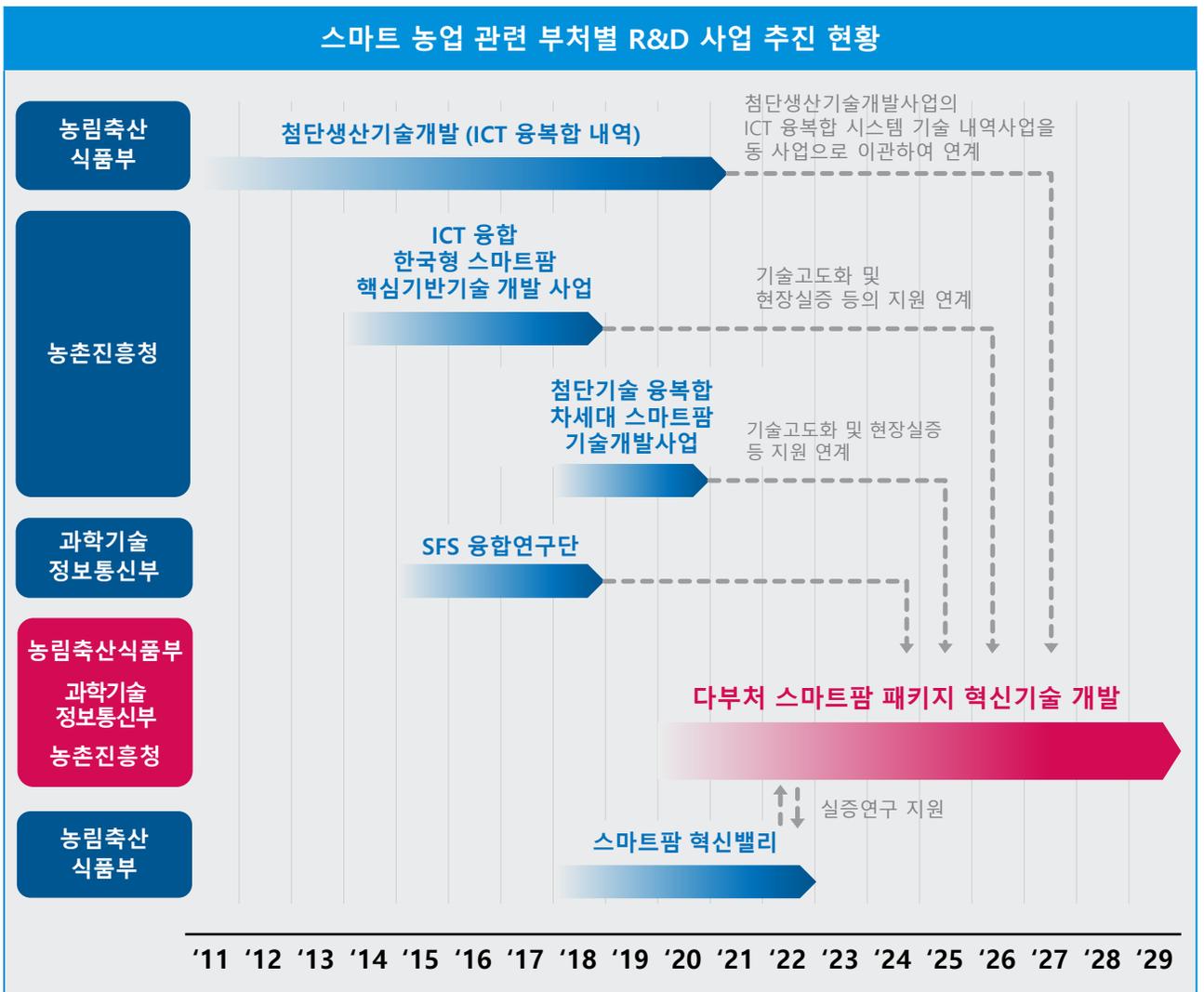
“ 국내 정부, 드론을 통한 지적 기반의 디지털 팜맵 구축하며 다양한 농업 데이터를 통한 예측모델 개발에 착수 ”

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

노력을 2019년부터 시작하며 데이터 농업을 발전시키기 위한 체제 정비에 나서고 있다.

한편 다양한 스마트 농업 관련 기술혁신과 관련하여 실용적인 첨단 미래형 기술개발을 위해 농축산 및 식품 연구 관련 부, 처, 청 간 협력뿐만 아니라 지역혁신기관과 기업을 연계해나가고 있는 양상을 보이고 있다. 이를 통해 농축산 및 식품 부문에 대한 다양한 현안에 관한 기술개발을 주도하고 기반 기술 지원을 확대해오고 있다.

과학기술정보통신부(구 미래창조과학부)는 농림부와 농진청과 함께 국가 신산업 창출을 목적으로 정부출연(연)을 대상으로 융합연구사업을 시행하고, 2015년 10월, 한국과학기술연구원(KIST) 주관으로 스마트팜솔루션(SFS, Smart Farm Solution) 융합연구단을 출범시켰다. SFS 융합연구단을 통해 과학기술정보통신부는 2015년 10월부터 2018년 10월까지 3년간 미래 스마트팜



Source: 농림축산식품부, 과학기술정보통신부, 농촌진흥청(2018), 과학기술정보통신부(2018.10) '혁신 성장 선도산업 스마트팜'

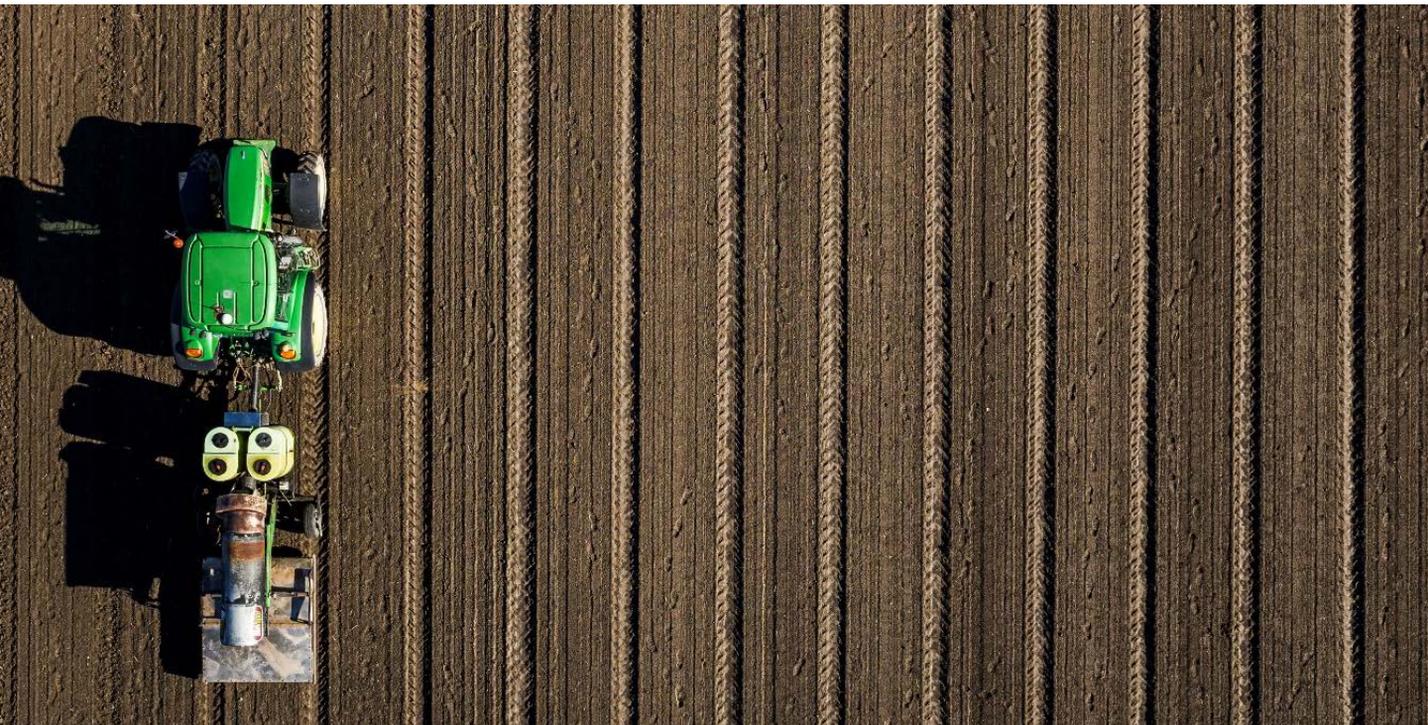
스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

기반기술 개발에 총 276억 원을 투자했다. 해당 기간 동안 연구단은 선진국 성능 대비 저가의 표준기반 국산 시스템을 개발하는 것을 목표로 두고, 비닐하우스 내 작물의 생육상태와 환경을 모니터링하고 맞춤형 시비를 처방하는 기술 개발 등에 중점을 두었다. 그리하여 총 16여 개에 이르는 현장에 바로 적용 가능한 주요 기술 성과를 창출했다.

아울러 과학기술정보통신부는 기술개발 경험과 노하우를 바탕으로 미래 스마트팜 기술개발을 본격 추진하기 위해 농림축산식품부 및 농촌진흥청과 함께 '스마트팜 다부처 패키지 혁신기술개발 사업'을 공동으로 기획, 준비 중이다. 농림축산식품부에서는 즉시 적용 가능한 스마트팜의 표준화·사업화 등을 위한 상용화 기술 개발에 나서며, 농촌진흥청에서는 스마트팜의 고도화를 위한 핵심 기술 개발 추진, 과학기술정보통신부는 차세대 미래 스마트팜 기술 개발을 추진해나갈 예정이다. 2020년부터 2029년까지 10년간 정부출연금 5,438억 원, 민간 부담금 1,722억 원으로 사업규모는 총 7,160억 원에 이르는 기술개발 사업이다. '스마트팜 다부처 패키지 혁신기술개발 사업'은 기존 각 부처에서 추진하고 있던 스마트팜 관련 기술개발 사업을 통합하고, 부처 간 역할을 분담해 연계·협력하여 진행해 나간다는 차원에서 차별점을 가진다.

농림축산식품부, 농촌진흥청, 과학기술정보통신부는 2021년부터 2027년까지 7년간 약 3,867억 원을 ①스마트팜 현장 보급 및 확산을 위한 제2세대 스마트팜의 기술 고도화, ②인공지능·로봇·에너지 등 제3세대 스마트팜 원천기술 확보에 집중적으로 투자해나간다고 밝힌 바 있다.

“ 국내 정부, 농축산 및 식품 연구를 위해 부·처·청 및 지역혁신기관, 기업 간 연계 통한 기술개발로 스마트 농업 기술개발 추진 중 ”



스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

시사점 및 대응 전략

농업 생태계 전반으로 밸류체인 확장할 때 농업의 종합적 스마트화 실현

지속가능한 농업에 대한 중요성이 증대되고 있는 가운데, 스마트 농업이 이를 실현해나갈 방안으로 떠올랐다. 농업 선진국에서는 정부, 민간 모두가 나서 스마트 농업 확산 및 기술개발에 적극적으로 나서고 있다. 이에 전 세계적으로 스마트 농업 관련 경쟁이 고조되고 있으며 글로벌 기초에 발맞춰 우리나라도 스마트팜에서 스마트 농업으로 한 단계 도약해야 할 시점이다.

스마트 농업은 스마트팜과 달리 농업의 생산 단계를 지원하는 '농사 사전 단계'까지 종합적으로 아우르는 개념으로 이해된다. '농사 사전 단계'는 생산의 이전 단계로서 종자를 개량하거나 새로운 품종의 종자를 육성하는 육종부터 채종, 육묘 등이 포함되는 산업이 해당된다.

혁신 농업을 이루기 위해 현재 농업 전후방산업의 부가가치를 높여야한다는 목소리가 높다. 성공적인 스마트 농업 실현은 생산 이전 단계인 종자 단계부터 생산, 유통, 소비에 이르는 전 단계에 기술의 융복합이 이뤄질 때 가능하다.

스마트 농업을 통한 농업 생태계 전반의 혁신을 꾀하기 위해 농업 밸류체인 내 타 기업과의 적극적 협력을 통해 4차 산업혁명 및 ICT 기술 외, 생명공학(BT), 나노기술(NT), 환경기술(ET), 우주기술(ST), 문화기술(CT) 등 융복합 기술 기반의 농산물의 고부가가치화를 꾀는 동시에 농업 혁신을 확산시켜나가야 한다. 또한 범부처 차원에서 농업 전후방산업 간의 협력적 접근을 강화하여 공공 R&D 보유자원의 효과적 활용에 힘써야 할 것이다.

스마트 농업 경쟁 우위 확보 위해 능동적·주도적인 혁신 생태계 조성될 필요

글로벌 각 국에서도 정부, 기업 불문하고 농업을 미래 성장 동력으로서 인식하고 경쟁우위 선점에 나서고 있는 양상이다. 점차 심화되고 있는 글로벌 스마트 농업 경쟁환경에서 경쟁력을 확보하기 위해 여러 가지 사업개발 및 정책과 적극적 비즈니스 진출이 동시에 이뤄져야 한다.

주요 농업 선진국으로 꼽히는 미국의 경우, 농업 관련 R&D 정책을 미국 농무부에서 관할하지만, 농무부는 장기적이고 리스크가 높은 기반기술을 중심으로 연구를 추진하고 있다. 단기간 내 상용화 할 수 있는 기술에 대한 R&D는 대학·산업체에서 적극적으로 수행하고 있는 것으로 파악된다. 유럽연합에서는 연합국들과의 협력 프로젝트를 통해 연구개발을 추진하고 있는 가운데, 정부 주도가 아닌, 농민·농업 전문가·기업·NGO단체 간의 협력이라는 점에 주목할 수 있다. 스마트 농업과 관련하여 본격적인 행보를 보이기 시작한 때는 다소 늦지만 그 어느 국가 대비 빠른 속도로 농업 주도국으로 도약하고 있는 중국 또한 눈에 띈다. 정부의 적극적인 정책 지원은 물론, 내로라하는 중국 대표 테크 자이언트들(Tech Giants)이 한 데 모여 스마트 농업 관련 솔루션 개발에 나서며 힘을 합쳤기 때문이다.

미래형 농업으로 부상한 스마트 농업을 글로벌 시장에서 뒤처지지 않는

“ 단순 스마트팜의 보급·확산뿐만 아니라, 농업의 스마트화 실현을 위해 농업 밸류체인 전반에서의 혁신 꾀해야 ”

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

구조로 만들기 위한 속도전이 요구되는 때이다. 우리나라도 정부에서 스마트팜의 확산 및 보급 정책을 마련하고 농가에 오랜 기간 스마트팜 도입을 장려해왔다. 그러나 대내외 스마트 농업의 경쟁력을 제고하기 위해 단순 농가에 대한 스마트팜 보급 지원에 그치는 것이 아닌, 공공·민간 협력 프로젝트 확대, 기업 단위의 솔루션 연구개발에 대한 적극적인 지원 등이 뒷받침되어야 할 것이다. 보다 능동적이고 주도적으로 스마트 농업 관련 경쟁우위를 제고하기 위한 움직임이 필요한 시점이다.

“ 농가의 실질적 니즈를 이해하기 위해 농민, 전문가, 민간 기업 간의 지속적인 상호작용 노력을 해나가야 ”

한편 농업을 단순히 미래 산업으로서 성장 잠재력만 보고 기업이 진출하기에는 비즈니스 환경이 기업에게 그리 녹록치않은 않다. 여전히 농업 분야에 기업이 진출할 경우, 농가·농민 반발이 적지 않은 것이 현실이다. 더군다나 대개 민간 기업의 엔지니어 혹은 소프트웨어 개발자 등은 기본적으로 농업에 대한 전문성이 농민보다 많지 않은 경우가 많으며, 농부 및 농가의 실질적 요구를 이해하지 못하는 경우가 빈번하다.

농업 분야에 첫 발을 내딛는 기업의 경우, 농가에서 실제로 필요로 하는 것이 무엇인지 등을 이해하는 데에는 상당한 시간을 필요로 하며, 이에 농민, 전문가, 민간 기업 간 견해 및 니즈 공유를 위한 지속적인 상호작용을 주고받는 노력을 해나가야 할 것이다.

데이터 이력 추적 가능한 '데이터 라이브러리' 구축 ... 데이터의 활용성 향상

스마트 농업은 다른 말로 데이터 농업, 디지털 농업으로 불릴 만큼 데이터와 디지털에 의해 재배된다고 볼 수 있다. 그리고 데이터의 처리와 관리 역시 간과할 수 없는 아주 중요한 분야 중 하나다.

“ 데이터 이력 추적(Traceability) 가능한 데이터 라이브러리 구축 통해 생산 현장에 대한 통합 가시성(Visibility) 확보하며 예측 농업을 위한 발판 마련해야 ”

현재 국내 스마트 농업은 작물의 생육정보 및 온도, 습도, 일조량과 같은 단순 기상정보, 환경정보 등을 클라우드 시스템에 전송하여 이를 바탕으로 농업의 의사결정을 돕는 단계에 머물러 있다.

향후 스마트 농업은 보다 정밀한 데이터에 기반하여 실시간으로 어떤 형질의 땅에서 어떤 작물을 재배해야 하는지, 기후변화 혹은 투입재 변화에 따른 수확량의 상관관계 등에 대한 보다 세밀하고 고도화된 예측·분석이 이뤄질 것으로 예상된다. 이 같은 방향으로의 전개는 데이터 과학의 발전이 진전되어 갈수록 구체화될 것이다.

스마트 농업은 토지에 과한 부담을 주지 않되, 최적의 수확량을 끌어낼 수 있도록 정확한 용수 및 양분을 공급하는 기능을 제공한다. 이는 결코 단순한 작업이 아니며, 스마트 농업의 성공적 구현을 위해 엔드투엔드(End-to-end) 데이터 플랫폼 구축이 선행될 필요가 있다. 엔드투엔드 플랫폼에서는 하드웨어, 소프트웨어, 각 장치별 커넥티비티(Connectivity), 보안, 수백만 개 디바이스의 연결을 지원하는 툴 등을 지원한다. 디바이스의 연결뿐만 아니라 데이터를 전송하고, 실시간 데이터를 모니터링·관리하고, 분석·예측하는 데

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

필요한 기능을 통합적으로 제공하기도 한다.

농지 센서, 드론을 통한 위성 이미지를 촬영하고 전송, 모니터링, 관리하는 것에서부터 실시간으로 생성되는 데이터는 매우 방대하며, 데이터 프로세싱이 논리적으로 처리될 수 있는 설계 시스템은 필수적이며, 스마트 농업 확산을 위한 노력 이전에 농업의 엔드투엔드 데이터 플랫폼 구축에 역점을 뒀다 한다.

농업 밸류체인에 걸친 데이터가 확보될 때, 온·습도, CO₂ 등 환경 자동 제어 및 생육 정보 데이터 관리 및 분석이 가능하며, 생산현장에 대한 통합 가시성(Visibility)을 확보할 수 있다. 기업 및 농가에서는 이를 생산성 향상 혹은 신제품 개발 등 다양한 목적에 맞게 활용함으로써 농업의 고부가가치를 꾀할 수 있다.

스마트 농업 사업 운영 방향에 대한 면밀한 전략 수립 필수

여러 가지 리스크가 상존하는 스마트 농업 시장에서 관련 시장 진출을 염두에 둔 기업은 속도보다 방향성을 우선시해야 할 것이다. 스마트 농업 관련 신규 비즈니스를 성공적으로 수행해나가기 위해 사업 운영 방향에 대한 정확한 아이디어를 갖는 것은 무엇보다 중요하며, 어떤 비즈니스를, 어떠한 방식으로 운영해나갈 것인지 등 오퍼레이션(Operation) 측면에 대한 사전적 고민이 선행될 때 사업을 통한 고부가가치화를 이룰 수 있다.

“스마트 농업 시장과 같은 새로운 환경에서는 스피드와 유연성을 갖춘 조직 구조로 민첩한 대응력을 갖추는 것이 유리”

가령 대규모 기업의 경우, 스마트 농업·스마트팜 시장에서 기존의 조직 구조를 그대로 가져갈 것인지, 보다 작은 규모의 조직하에 프로젝트성 비즈니스를 운영해나갈 것인지를 고려할 수 있다.

대규모 기업의 경우, 스마트 농업·스마트팜 시장에서 권한과 책임 정도에 따른 직급 구조를 그대로 적용할 경우 비즈니스 운영상의 어려움을 호소할 수 있다. 가족농 및 중소기업의 스타트업이 대다수를 이루는 국내 스마트 농업 시장에서는 비즈니스의 운영 효율성 측면에서 계층적 조직구조가 불리할 수 있다.

변화가 잦은 시장환경하에서는 스피드와 유연성으로 민첩하게 대응해나가야 한다. 이를 위해서는 작은 규모의 조직구조로 지속적인 커뮤니케이션을 행하는 동시에 빠른 실행력을 바탕으로 신속한 리뷰·피드백 등을 거치는 등의 액션이 뒷받침되어야 한다. 기업은 새로운 시장에서는 기존과 다른 사업 방식이 필요하다는 사실을 인지하고 시장과 사업 특성에 맞는 조직구조를 갖출 필요가 있다. 이와 관련하여 기업은 스타트업 혹은 액셀러레이터(Accelerator)를 별도 운영하여 소규모 형태로 비즈니스를 운영하는 방안을 고려해볼 수 있다.

아울러 스마트 농업에 진출하고자 하는 기업은 육종-채종-육묘-생육-유통-소비에 이르는 전 밸류체인 단계상의 농업 전후방 산업에서 자사가 보유한 역량을 십분 활용할 수 있는 분야를 지속적으로 발굴해나가야 한다. 이를 통해

스마트 농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬

국내외 스마트 농업 시장에서의 경쟁력을 제고해나갈 기회의 장을 마련할 수 있을 것이다. 한편 자금 여력이 뒷받침되는 기업의 경우, 중소기업의 기술력을 보유한 기업을 발굴하고, 성장 가능성이 높은 기업에 전략적 투자를 행하는 것이 하나의 스마트 농업 비즈니스 진출의 직간접적인 방안이 될 수 있다. 아울러 기업 수준에서 공공, 타 중소기업 민간 기업체, 농민 등 다양한 연관된 주체 간의 협력 프로젝트 및 적극적인 파트너십을 통한 상생 기반의 사업화 노력을 고려할 수 있을 것이다.

중장기적 관점에서 기능성 작물 발굴 및 선택과 집중 통해 수익성 강화

최근 바이오 열풍에 힘입어 농업 생명공학에 대한 관심이 집중되고 있다. 식품, 제약, 화장품 등 다양한 산업에 기능성 작물의 식물 추출물이 주요 성분으로 활용되고 있는 등 기능성 작물이 부상하고 있다. 그러나 기능성 작물의 국내 재배가 어려워 기능성 원료의 대다수는 수입 비중이 상당 부분 차지하는 실정이다. 최근 스마트 농업으로 작물의 생육 환경을 최적의 상태로 조절하여 기능성 성분의 함유량이 높은 작물을 대량으로 안정적으로 생산할 수 있는 시대가 도래했다. 이에 품종 개발 및 개선을 가능하게 하는 기능성 원료에 이목이 집중되고 있으며, 기능성 작물 재배의 필요성이 높아지고 있다.

그동안 정부 주도로 추진되어 온 스마트팜 도입이 확대되어 왔지만, 그 중 스마트 온실 재배에 특화된 파프리카, 딸기, 토마토 등 특정 작물 재배 실효 현상이 관찰되면서 수급 불균형이 심화되고 있는 추세다. 이와 같은 특정 작물의 공급 과잉을 방지하기 위해 기능성 원료를 함유한 케일, 로메인 등과 같은 작물 개발이 지속적으로 이어지고 있다.

스마트 농업 기반의 기능성 작물 재배는 종자 관련 연구개발을 통한 신제품 개발에서부터 재배 기술에 대한 개발 등 밸류체인 전반에 이르는 R&D가 수반되어야 하므로 오랜 기간 소요될 수 있다. 이에 정부, 농민뿐만 아니라 민간 기업과 연구기관 등 여러 주체 간의 협력이 오랜 기간 바탕이 되어야 한다. 그러나 기능성 작물의 발굴 및 재배 확대는 단순 작물의 생산성 향상을 넘어 다양한 산업의 수요에 유연하게 대응함으로써 부가가치를 창출할 수 있기 때문에 중장기적으로 수익성을 높일 수 있는 분야가 될 수 있다.

변화에 한발 앞서 대응하고 새로운 길을 주도적으로 개척한다는 자세로 농업의 미래에 대한 준비가 필요한 시점이다. 이에 스마트 농업으로 수익을 창출하고자 하는 기업의 경우, 건강기능식품, 의약품, 화장품 성분으로 활용될 수 있는 특수 성분을 지니고 있으면서 재배 효율을 도모할 수 있는 농작물에 대한 선별·발굴을 선제적으로 행해야 한다. 한편 식품 제조 기업 혹은 건강기능식품, 화장품 제조 기업이라면, 자사 제품에 활용될 수 있는 작물 발굴을 통해 시너지를 창출할 수 있는 방안을 모색할 수 있을 것이다. 스마트 농업이 점차 확산되고 있는 현 시점에서 보다 주도적으로 고부가가치 작물을 발굴하고 신시장을 개척함으로써 미래 농업환경에 대비한다면 지속가능한 농업을 실현해나갈 수 있을 것이다.

“ 고부가가치 소재 개발을 통해 기능성 작물 및 약용 작물을 발굴·육성해나감으로써 국내 스마트 농업 경쟁력 제고 필요 ”

Business Contacts

스마트 농업 전문팀

Center of Excellence (CoE)

박문구

전문

T: 02-2112-0573

E: mungupark@kr.kpmg.com

김태영

이사

T: 02-2112-3430

E: taiyoungkim@kr.kpmg.com

Operation Consulting Service

봉찬식

상무

T: 02-2112-7732

E: chansikbong@kr.kpmg.com

최석윤

상무

T: 02-2112-7421

E: sukoonchoi@kr.kpmg.com

Strategy Consulting Service

윤권현

상무

T: 02-2112-7495

E: kyoona@kr.kpmg.com

신기진

상무

T: 02-2112-7738

E: kshin1@kr.kpmg.com

장성원

이사

T: 02-2112-3766

E: sungwonchang@kr.kpmg.com

김기현

이사

T: 02-2112-0187

E: kihyunkim@kr.kpmg.com

kr.kpmg.com

© 2019 Samjong KPMG ERI Inc., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.

The KPMG name and logo are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavour to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.