



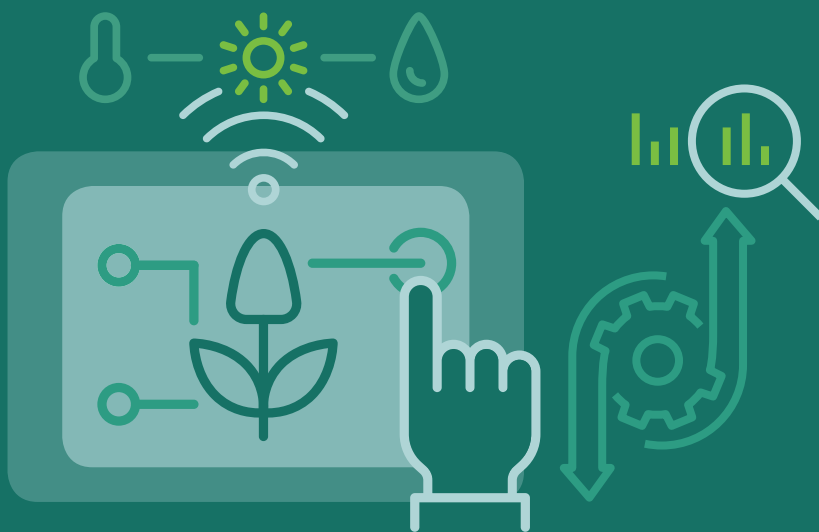
2022. 6. 15.

국회에산정책처 | 사업평가

스마트농업 육성사업 추진현황과 개선과제

Analysis on the status and
future development of
Smart Farming projects

변재연



국회에산정책처
NATIONAL ASSEMBLY BUDGET OFFICE

스마트농업 육성사업
추진현황과 개선과제

스마트농업 육성사업 추진현황과 개선과제

총괄 | 송병철 예산분석실장

기획·조정 | 서세욱 사업평가심의관
전용수 경제산업사업평가과장

작성 | 변재연 경제산업사업평가과 예산분석관

지원 | 김창민 경제산업사업평가과 자료분석지원요원
이채원 경제산업사업평가과 행정실무원

본 보고서는 「국회법」 제22조의2 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의
의정활동을 지원하기 위하여 발간되었습니다.

문의 : 예산분석실 경제산업사업평가과 | 02) 6788-3777 | eie@nabo.go.kr

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)를 통하여 보실 수 있습니다.

“본 보고서는 담당 분석관의 연구 결과를 바탕으로 작성된 것으로
국회예산정책처의 공식의견과는 다를 수 있음을 알려드립니다.”

스마트농업 육성사업 추진현황과 개선과제

2022. 6.



본 보고서는 스마트농업 육성사업의 전반적인 현황을 살펴보고, 주요 쟁점별 문제점과 개선방안을 제시하고자 하였습니다. 분석 결과, 우선 경영효율성 등 경쟁력을 강화하기 위해서 고도화·규모화된 스마트팜 시설을 보급하고 시장성 있는 품목을 발굴·확대하는 한편, 스마트농업 데이터 수집·활용을 강화할 필요가 있습니다. 또한 농림식품 기계시스템·융복합 등 스마트농업 관련 기술수준을 향상시키고 산업인프라 구축 강화를 통해 한국형 스마트농업이 정착될 수 있도록 체계적으로 관리해나갈 필요가 있습니다.

본 보고서가 우리나라 농업·농촌의 발전과 스마트농업 육성에 관심을 가지고 계시는 의원님들의 의정활동에 유용하게 활용되기를 바라며, 앞으로도 국회예산정책처는 전문적이고 객관적인 분석을 통해 의원님들의 의정활동을 적극 지원하겠습니다.

본 보고서는 「국회법」 제22조의3 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처 보고서발간심의위원회의 심의(2022.5.26)를 거쳐 발간되었습니다.

끝으로 본 보고서는 담당 분석관의 연구 결과를 바탕으로 작성된 것으로 국회예산정책처의 공식견해와 다를 수 있음을 알려드립니다.

요 약 / 1

I. 개 요 / 1

- 1. 분석의 배경과 목적 1
- 2. 분석의 구성과 방법 4

II. 현 황 / 6

- 1. 스마트농업의 개념과 목적 6
- 2. 스마트농업 육성 관련 법령 및 상위 계획 12
- 3. 스마트농업 육성 관련 재정사업 현황 20

III. 주요 쟁점 분석 / 26

- 1. 스마트농업 보급 실태 분석 26
 - 가. 현황 26
 - 나. 고도화·규모화된 시설 보급 강화 필요 29
 - 다. 시장성 있는 새로운 품목 발굴 필요 33
 - 라. 지속적인 청년층 유입 강화 필요 42



2. 스마트농업 데이터 수집·활용 현황 분석	47
가. 현황	47
나. 데이터 수집·활용 강화 필요	50
다. 농업 데이터 권리·혜택 등에 대한 제도적 기준 마련 필요	56
라. 분산된 데이터 플랫폼의 조속한 연계·통합 운영 필요	59
3. 스마트농업 기술수준 및 연구개발 현황 분석	62
가. 현황	62
나. 스마트농업 관련 기술수준의 지속적인 향상 노력 필요	65
다. 스마트농업 연구개발에 대한 자원배분 개선 필요	69
라. 스마트팜 연구센터의 성과향상 노력 필요	75
4. 스마트농업 산업인프라 구축 성과 분석	79
가. 현황	79
나. 스마트농업 시설·장비의 국산화율 향상 및 기업 성장 지원 필요	81
다. 스마트농업 ICT 기자재 표준화의 지속적인 고도화 필요	86
라. 스마트농업 수출 성과 개선 노력 필요	90
마. 전문인력 양성 강화 필요	95
바. 스마트팜 혁신밸리의 조속한 성과 창출 필요	102

IV. 시사점 / 105

요 약

I. 개요

1. 분석의 배경과 목적

- 개방화, 고령화 등 농업의 구조적인 문제가 투자위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모멘텀이 약화되고 있는 가운데, 농업에 ICT¹⁾ 기술을 접목한 스마트농업은 우리나라 농업의 경쟁력 제고, 청년 유입, 농업과 전후방 산업의 투자를 이끌어낼 수 있는 효과적인 대안으로 부상
 - － 스마트농업은 생산·가공·유통·소비 등 농업 가치사슬(value chain)의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 것
- 미국·네덜란드 등 스마트농업을 선도하고 있는 국가들에서는 자국의 농업 구조 및 특성에 맞는 스마트농업을 추진하고 있음
 - － 미국의 경우 영농규모가 커서 노지 분야의 정밀농업과 데이터 비즈니스를 활성화하고 있음
 - － 네덜란드에서는 좁은 면적을 효율적으로 활용하여 생산성을 극대화하기 위해 첨단유리온실을 통한 수출 중심의 농업을 시행 중
- 정부에서는 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」, 「스마트팜 확산방안」 등 관련 법령 및 상위계획에 따라, 농업의 생산성 향상, 청년일자리 창출, 산업인프라 구축 등을 목적으로 스마트농업 육성 정책·사업을 시행 중
- 본 보고서에서는 우리나라의 스마트농업 육성 정책·사업이 ①시설 보급·확산 부문, ②ICT 데이터 수집·활용 부문, ③연구개발(R&D) 부문, ④산업인프라 구축 부문으로 시행되고 있다는 점을 감안하여, 각 부문별 성과와 문제점과 더불어 종합적인 성과와 문제점을 분석하고 한국형 스마트농업 발전을 위한 개선방안을 도출하고자 하였음²⁾

1) ICT: 정보통신 기술(Information and Communication Technologies)

2) 스마트농업은 새로운 정부의 국정과제(71. 농업의 미래 성장산업화)의 일환으로도 추진되고 있다.

2. 분석의 구성과 방법

- 현황에서는 스마트농업의 개념과 목적, 관련 법령과 상위계획, 재정사업 현황을 정리하였음
- 주요 쟁점분석은 ①시설 보급·확산, ②ICT 데이터 수집·활용, ③기술수준 및 연구개발(R&D), ④산업인프라 구축 부문의 순으로 구성

[스마트농업 육성 사업 보고서의 구성과 주요 내용]

구분	주요 분석 내용
I. 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 분석의 배경 및 목적, 분석의 구성 및 방법
II. 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업의 개념과 목적 • 관련 법령 및 상위계획 • 재정사업 현황
III. 주요 쟁점 분석	<div>□ 스마트팜·스마트축사 등 시설 보급실태 분석</div> <ul style="list-style-type: none"> • 시설원예, 축산, 노지작물·과수 등 분야별 보급 추이 분석 • 경영규모별, 1·2·3세대별 보급 추이 분석 • 토마토·딸기·파프리카 등 세부 품목별 보급 추이 분석 • 경영주 연령별 보급 추이 분석 <div>□ ICT 데이터 수집·활용 현황 분석</div> <ul style="list-style-type: none"> • ICT 데이터 수집·활용 현황 분석 • ICT 데이터 수집·활용 등에 관한 권리현장 등 제도적 기반 구축 현황 분석 • ICT 데이터 수집·활용을 위한 데이터 플랫폼 구축 현황 <div>□ 스마트농업 기술수준 및 연구개발 현황 분석</div> <ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업 관련 기술수준 분석 • 연구개발 사업 재원배분의 적정성 검토 • 스마트팜 연구센터의 성과 분석 <div>□ 스마트농업 산업인프라 구축 성과 분석</div> <ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업 시설장비의 국산화율 및 관련 기업규모 등 분석 • ICT 기자재의 표준화 실적 분석 • 스마트팜 등 수출 성과 분석 • 전문인력 양성 성과 분석 • 스마트팜 혁신밸리 추진 실적 분석
IV. 시사점	<ul style="list-style-type: none"> • 종합 제언

II. 현황

1. 스마트농업의 개념과 목적

- 스마트팜이란, 비닐하우스·유리온실 등의 시설원예, 축사 등에 사물인터넷(IoT)³⁾, 빅데이터⁴⁾, 인공지능, 로봇 등 정보통신기술(ICT)을 접목하여 작물과 가축의 생육환경을 원격·자동으로 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장
 - － 대상 품목에 따라 시설원예, 축산, 노지작물·과수 등으로 구분할 수 있으며, 일반적으로 토마토·파프리카·딸기 등 시설원예의 경우를 ‘스마트팜’, 한우·젓소·양돈·양계 등 축산의 경우는 ‘스마트축사’, 쌀·콩·사과·배 등 노지작물·과수의 경우를 ‘노지스마트팜’이라고 부르고 있음
- 스마트팜(축사)이 주로 생산 기능을 강화하기 위한 시설장비(H/W)에 초점을 둔 협의적 개념이라고 하면, 스마트농업은 생산 뿐만 아니라 가공·유통·소비 등 농업 가치사슬(value chain)의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 광의적 개념
- 스마트농업 추진 목적은 보급 확대를 통한 생산성 향상, 일자리 창출, 산업인프라 구축을 통한 전후방 산업 경쟁력 강화 등으로 볼 수 있음⁵⁾
 - － 스마트농업 시설·장비를 보급하여 최적화된 생육환경을 제공함으로써 투입재·노동력 등을 절감하여 생산성을 향상시키는 것이 첫 번째 목적
 - － 두 번째 목적은 농업에 청년 유입이 감소하는 상황에서 스마트팜을 통해 양질의 지속가능한 청년·지역 일자리를 창출하는 것임
 - － 그리고, 연구개발(R&D), ICT 기자재 표준화, 데이터 수집·활용 촉진, 기업성장 지원, 기자재 수출 등 산업인프라를 구축·강화하는 것이 세 번째 목적이라고 할 수 있음

3) IoT(Internet of Things, 사물인터넷): 인터넷을 기반으로 모든 사물을 연결하여 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스를 말한다.

4) 빅데이터란 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 데이터뿐 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터를 말한다.

5) 관계부처 합동, 「스마트팜 확산방안」, 2018., 관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.

2. 스마트농업 육성 관련 법령 및 상위 계획

- 현재 스마트농업 육성 관련 정책·사업은 「자유무역협정체결에 따른 농어업 인 등의 지원에 관한 특별법」, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 등 개별 법령에 의해서 시행되고 있음
 - － 정부는 그동안 스마트농업을 종합적·체계적으로 육성·발전하도록 지원할 수 있는 제도적 기반이 미흡하다는 배경 하에, 스마트농업의 육성 및 지원에 필요한 사항을 포괄하는 별도의 「스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률(안)」을 제정하고자 추진 중⁶⁾
- 스마트농업 관련 상위계획은 「ICT 융복합 스마트팜 확산대책(2013)」, 「스마트팜 확산방안(2018)」, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책(2021)」 등이 있음
 - － 생산 단계의 시설(H/W) 확산 중심에서 가공·유통·소비 등 전 단계에 걸쳐 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 둔 산업생태계 구축으로 정책 초점이 이동하고 있음

3. 스마트농업 육성 관련 재정사업 현황

- 스마트농업 육성과 관련된 재정사업은 스마트팜·축사 등 시설 보급·확산, 산업인프라 구축, 연구개발 등 3개 부문⁷⁾ 36개 사업⁸⁾이 있음⁹⁾
 - － 예산은 2014년 464억원에서 2022년 3,044억원으로 증가하였으나, 최근 3년간은 감소하고 있음(2020년 3,440억원 → 2022년 3,044억원)
 - － 부문별로 살펴보면, 2022년 기준으로 시설 보급·확산 부문이 1,078억원(35.4%), 산업인프라 구축 부문이 1,126억원(37.0%), 연구개발 부문이 839억원(27.6%)임

6) 동 법률안은 규제영향분석을 거쳐 2021년 4월에 법제처를 통해 행정상 입법예고 되어있다.

7) 데이터 수집·활용 부분은 크게 산업인프라 구축 부문에 포함된다.

8) 2014년부터 2022년까지 시행되어 왔던 사업수를 합한 것이며, 2022년 기준으로는 29개 사업이 시행 중이다.

9) 농림축산식품부와 농촌진흥청의 재정사업을 합한 것이다.

Ⅲ. 주요 쟁점 분석

1. 스마트농업 보급 실태 분석

가. 현황

- 스마트농업 육성 정책사업의 1차적인 목표는 혁신농업의 미래를 위해 스마트팜, 스마트축사를 농가에 보급하는 것임
- 2021년(잠정)까지의 보급 실적을 살펴보면, 시설원에 부문 스마트팜의 경우 6,485ha, 축산 부문 스마트축사의 경우 4,743호를 보급하여 「스마트팜 확산 방안」(2018)에서 목표로 한 2022년 7,000ha 및 5,750호에 근접

[스마트농업 연도별 보급 실적]

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 목표
스마트팜(ha)	405	769	1,912	4,010	4,900	5,383	5,985	6,485	7,000
스마트축사(호)	23	181	430	801	1,425	2,390	3,463	4,743	5,750

주: 누적 기준이며, 2021년 수치는 잠정 기준임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

나. 고도화·규모화된 시설 보급 강화 필요

- 그동안 우리나라의 시설원에 부문 스마트농업은 기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 보급되고 있어, 향후 경영효율성 등 경쟁력을 강화하기 위해서는 고도화 및 규모화된 스마트팜 보급이 필요할 것으로 보임
- 스마트농업의 수익성·경영효율성 등 경쟁력 등을 담보하기 위해서는 스마트팜 시설면적 및 스마트축사 사육두수 등에서 규모화를 필요로 함¹⁰⁾
 - － 정부에서도 고품질·안전·균질한 농산물의 안정적 공급을 위해 생산·유통시설의 규모화를 도모하고 있음
- 그리고, 스마트농업의 생산성 및 지속가능성 향상을 위해서는 인공지능, 농작업로봇 등 고도화된 스마트팜의 보급·확산이 더욱 중요해질 전망¹¹⁾

10) 전자신문, 「스마트팜 전략 콘퍼런스 2019」, 2019.10.

- 농가당 스마트농업 보급면적 추이를 살펴보면, 스마트팜(시설원예)의 경우 농가당 보급면적은 2020년 기준으로 0.51ha(5,100㎡, 1,543평)에 불과
 - － 연도별로는 2017년 0.72ha에서 2019년 0.58ha, 2020년 0.51ha로 계속 감소
 - － 시설원예 선진국인 네덜란드의 경우 평균 3ha 정도의 규모화를 갖춘 스마트팜이 보급되고 있는 것에 비해 소규모임
- 스마트축사의 경우 농가당 평균 사육두수(2020년)는 한우 137마리, 젖소 162마리, 양돈 5,241마리, 양계 73,206마리로서, 전체 축산농가의 평균 사육두수(한우 37마리, 젖소 68마리, 양돈 1,846마리, 양계 63,790마리)에 비해 큼
 - － 축산전업농의 기준이 한우·젖소 50마리 이상, 양돈 1,000마리 이상, 양계 30,000마리 이상이라는 점을 감안했을 때에도 규모화가 진전
- 한편, 스마트농업의 발전 수준은 1·2·3세대로 구분할 수 있는데¹²⁾, 우리나라의 세대별 스마트농업 보급 실적을 살펴보면, 상대적으로 기술수준이 낮은 1세대 위주로 보급이 이루어지고 있음
 - － 스마트팜(2020년): 1세대 비중(84.2%), 2세대 비중(15.8%), 3세대 없음
 - － 스마트축사(2021년): 1세대 비중(85.0%), 2세대 비중(15.0%), 3세대 없음
- 이와 같이, 그동안 우리나라의 시설원예 부문 스마트농업은 기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 보급되고 있어, 온실 등에 센서 등 사물인터넷이 설치되어 원격제어는 가능하나, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등 고급기술 활용은 제한적일 수 있음
- 향후 경영효율성 등 경쟁력을 강화하기 위해서는 2세대·3세대 중심으로 시설보급을 고도화하고 일정부분 규모화를 도모할 필요가 있음
 - － 그리고, 농림축산식품부는 스마트농업 시설보급 성과관리에 있어서 단순한 양적 보급관리 외에도, 세대별 고도화 및 규모화 등 질적인 측면에서 관리를 강화할 필요가 있음

11) 유사한 시설에서 토마토를 재배하더라도 데이터활용도가 높은 고도화된 네덜란드의 생산성은 68kg/㎡로서 우리나라의 60kg/㎡보다 약 13% 높은 것으로 나타났다.(관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.)

12) 1세대 모델은 정보기술(IT)을 활용해 시설의 환경정보를 모니터링하고 스마트폰으로 원격제어하는 수준을 말하고, 빅데이터·인공지능·사물인터넷(IoT) 등을 기반으로 한 2세대 모델은 정밀 생육관리가 가능하다. 3세대는 지능형 로봇농장처럼 IT·빅데이터·인공지능·로봇 등 첨단기술의 융합을 통한 무인·자동화 모델이다.

다. 시장성 있는 새로운 품목 발굴 필요

- 스마트팜의 경우 딸기·참외·토마토·파프리카 4개 품목에 80% 이상이 집중되어 있고 노지작물·과수 부문의 보급 실적은 미미한 수준으로, 향후 시장성 있는 품목을 대상으로 실증 및 R&D 강화를 통해 추가 확산을 도모할 필요
 - 스마트농업 품목별 보급 추이를 살펴보면, 스마트팜(시설원예)의 경우 2020년 기준으로 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 딸기(33.8%)이고, 참외(21.8%), 토마토(14.1%), 파프리카(11.4%)의 순임
 - － 이들 4개 품목의 비중은 81.1%로서, 스마트팜의 경우 부가가치가 상대적으로 높고 자동화가 잘되어 있는 일부 품목에 편중
 - 정부는 품목별 다양화를 위해 노지작물이나 과수 부문에서도 스마트농업을 추진 중인데, 2020년 기준으로 시설원예 부문 스마트농업이 1만 1,633호 보급된 것에 비해 노지작물·과수 부문 보급 농가는 149호로서 미미한 수준
 - － 축산의 경우에는 2021년 기준으로 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 한우(60.0%)이고, 이어서 돼지(16.3%), 낙농(15.4%), 닭(7.3%)의 순임
 - 이와 같이, 스마트팜의 경우 딸기·참외·토마토·파프리카 4개 품목에 80% 이상이 집중되어 있고 노지작물·과수 부문의 보급 실적은 미미한 수준으로, 노지작물 중심으로 다품종 농업 경영이 이루어지고 있는 우리나라 농업 전반에 스마트농업이 정착되고 있다고 보기 곤란한 측면
 - － 품목별 편중 현상이 발생하게 된 것은 적지 않은 시설투자 비용¹³⁾이 소요되는 가운데 부가가치가 상대적으로 낮은 작물에 도입이 어려울 수 있다는 점, 다양한 품목의 실증을 통한 실용화 지원이 부족했다는 점¹⁴⁾, 그리고 각종 교육지원 사업에 있어서도 딸기·토마토·파프리카 등 품목 위주로 진행되고 있다는 점¹⁵⁾ 등에 기인한 것으로 볼 수 있음

13) 농림축산식품부 등의 「2020년 스마트팜 현황조사 및 성과분석(2021.2)」에 따르면, 평균 투자액(전체)은 시설원예 4,848만원, 노지작물·과수 2,892만원, 축산 13,039만원으로 조사된 바 있다.

14) 농림축산식품부에서는 현재 조성되고 있는 스마트팜 혁신밸리 4개소 내에서 스마트팜 실증단지 운영할 계획인데, 2022년 3월 기준 2개소(전북 김제, 경북 상주) 정도가 운영 중이다.

15) 스마트팜 청년창업 보육센터 등에서의 교육 품목에 대해서는 [제4절 마. 전문인력 양성 강화 필요]를 참조할 것.

- 스마트농업 농산물의 유통구조는 기존 농업과 차별화되어 있지 않은 가운데, 생산량 증가는 경쟁으로 인한 가격 정체·하락 요인으로 작용할 수 있으므로 수익성 확보를 위해 새로운 시장·수요처 발굴 등이 필요할 것으로 보임
 - 스마트농업을 도입하면 사물인터넷, 빅데이터 등을 활용하여 최적화된 생육 환경이 제공됨에 따라 투입재·노동력이 절감되고 생산량 및 생산성 향상 등이 기대되고 있음
 - － 현재 스마트농업 생산물의 유통구조를 살펴보면, 극히 일부¹⁶⁾를 제외하고는 기존 농산물과 차별화되어 있지 않음
 - 스마트농업이 본격적으로 시행된 2014년부터 2020년까지 대표적인 스마트팜 작물인 파프리카의 중장기 생산량, 수출량, 가격 등 추이를 살펴보면, 생산량 증가분에 비해 가격(국내 도매가격, 수출가격) 증가율이 상대적으로 저조
 - － 파프리카 생산량은 2014년 6만 4,363톤에서 2020년 8만 1,841톤으로 27.2% 증가하였으나, 평균 도매가격은 같은 기간 중 5,062원/kg에서 5,704원/kg으로 12.7% 증가하는데 그침
 - － 수출량은 같은 기간 중 2만 3,138톤에서 3만 274톤으로 30.8% 증가하였지만, 단위 생산량 당 수출가격은 같은 기간 중 3,441달러/톤에서 2,855달러/톤으로 △17.0% 감소¹⁷⁾¹⁸⁾
 - 현재 스마트팜에서 생산되는 농작물은 자동화가 잘 이루어진 토마토, 파프리카, 딸기 등 일부 작물에 집중되어 있고, 유통구조도 차별화되지 않은 가운데 농업생산자 간 경쟁은 심화될 수 있음
 - － 따라서, 스마트농업 생산물이 시장에 미치는 영향에 대한 면밀한 분석과 검토가 필요하며, 국내 및 수출 시장에서 경쟁으로 인한 단가 하락을 예방할 수 있도록 새로운 시장·수요처 발굴 등 개선방안을 마련할 필요

16) 수출전문 온실신축 사업에서 지원받은 농업인은 스마트팜에서 생산된 농산물 중 일정 물량을 수출하도록 되어 있는 정도이다.

17) 다만, 전체 파프리카 재배 농가 중에서 스마트팜 농가의 비중이 5.7% 수준이고, 최근 코로나-19 등으로 인한 무역 제한 등으로 인해 수출이 원활하지 못했다는 점을 감안하였을 때, 스마트농업을 통한 생산량 증가로 인해 가격이 정체·하락되었다고 보기 힘든 측면이 있다.

18) 그리고, 가격이나 수익성 등과 같은 정량적 요인 외에도 영농편리성, 노동시간 절감 등으로 인한 삶의 질 변화 등과 같은 정성적 요인도 스마트농업 도입의 효과로 볼 수 있다.

라. 지속적인 청년층 유입 강화 필요

- 스마트농업 육성 목표 중 하나는 스마트팜 청년 창업생태계를 조성하는 것인데¹⁹⁾ 스마트팜 경영주 중 청년층은 최근 3년간 10% 내외로 정체되고 있어, 임대형 스마트팜의 조속한 완공·운영, 청년층에 대한 창업자금 지원 확대 등을 통해 청년층 유입을 강화할 필요
- 스마트농업 농가 중 청년층(40세 미만) 비중은 정체·감소
 - (시설원예) 2018년 9.2% → 2019년 13.2% → 2020년 10.9%
 - (축산) 2018년 11.9% → 2020년 12.2%
 - (노지작물·과수) 2018년 19.1% → 2020년 3.8%
 - * 상대적으로 경제적 여유가 있는 50~65세 중장년층을 중심으로 스마트팜이 보급
- ‘스마트팜 도입 과정의 어려움에 대한 설문조사’ 결과에 따르면, 40세 미만 청년 농업인들은 초기 투자 비용, 전문 교육프로그램 강화, 농지 확보 애로 등을 호소
- 정부에서도 청년층 유입을 강화하고자 임대형 스마트팜²⁰⁾ 도입, 스마트팜 청년창업 보육센터²¹⁾를 통한 교육 및 인력 양성, 스마트팜 종합자금을 활용한 자금지원 등을 하고 있으나, 각종 사업이 지연되고 수혜대상이 소수에 한정되어 있어 향후 성과 가시화를 위한 개선노력이 필요
 - 임대형 스마트팜의 경우, 스마트팜 혁신밸리(4개소)와 지역특화 임대형(2개소) 등 총 6개 지역을 대상으로 2021년 12월 완공 후 운영을 목표로 하였으나, 지역별로 4~12개월 지연되어 현재 입주 후 운영되고 있는 곳은 경북 상주와 전북 김제 2개소의 32명 수준
 - 그리고, 대표적인 창업지원 자금인 스마트팜 종합자금의 경우에도 청년층의 비중이 9.6% 수준으로 낮고, 매년 3~4명 정도만 수혜를 받고 있음

19) 농업의 고령화가 심화되는 반면 청년인력 유입은 미흡해 노동력이 부족하고 생산성이 둔화되고 있는 가운데, 스마트농업은 청년 유입을 촉진할 대안으로 기대되고 있다.(관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.

20) 임대형 스마트팜은 초기 투자비용 및 농지 확보 등으로 인해 청년의 스마트농업 진입이 어려운 점을 고려하여 청년들에게 적정 임대료로 스마트농업 경영 기회를 제공하는 것이다.(기본기간 3년)

21) 스마트팜 청년창업 보육센터는 청년들이 스마트팜을 활용하여 창농할 수 있도록 기본교육, 현장·경영실습, 전문가컨설팅 등 전과정 보육관리를 통해 영농 조기정착을 도모하기 위한 것이며, 구체적인 성과와 문제점에 대해서는 [4절 마. 전문인력 양성 강화 필요]를 참조할 것.

2. 스마트농업 데이터 수집·활용 현황 분석

가. 현황

- 스마트농업을 구현하기 위해서는 생산과 환경, 유통, 소비 전반에 이르는 농업 데이터 수집·활용이 필수적인 요소로 작용
 - － 스마트농업 데이터는 스마트농업에 활용되거나 스마트 농업과정에서 생산되는 생육환경 및 유통, 소비 등에 관하여 기계적 활용이 가능한 수치·문자·영상 등 ICT 정보를 말함
- 정부에서도 「스마트팜 확산 방안」의 추진전략 중 하나를 ‘빅데이터 수집을 체계화하고 현장 체감형 서비스 발굴·확산’으로 설정
 - － 관련 재정사업은 스마트농업 확산지원(농림축산식품부)과 농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상 모델개발(농촌진흥청) 등이 있음

나. 데이터 수집·활용 강화 필요

- 스마트농업을 구현하기 위해서는 생산과 환경, 유통, 소비 전반에 이르는 데이터 수집·활용이 필수적인 요소인데, 현재 데이터 수집·분석 비중이 높지 못하고 대부분 생산 관련 데이터가 중심이 되고 있어 향후 적극 개선노력 필요
- 2020년도 기준으로 스마트농업 데이터 수집²²⁾을 실시하는 비중이 시설원예의 경우 65.2%, 축산의 경우 58.9% 노지작물·과수의 경우 22.4%에 불과²³⁾
- 그리고, 수집된 데이터를 바탕으로 분석²⁴⁾을 하는 비중이 시설원예의 경우 57.9%, 축산의 경우 51.4%, 노지작물·과수의 경우 20.1%에 불과
 - － 데이터 수집 및 분석 시에도 외부 등 전문기관 보다는 자가의 비중이 높게 나타났음

22) 데이터 수집은 온실·축사 등에 설치된 센서 등을 통해 일사량·온도·습도·이산화탄소 등의 생육·환경 정보를 수집하거나, 영상 매체를 통해 생장·질병·병해충 정보를 수집하고, on/offline 조사를 통해 재배면적·생산량·품종 등에 대한 정보를 취득하는 것 등을 말한다.

23) 농림축산식품부·농림수산물교육문화정보원, 「스마트팜 현황조사 및 성과분석」, 2021.2.

24) 데이터 분석은 수집된 각종 데이터를 시스템에 전송·저장하여 데이터베이스화하고, 수집된 다양한 데이터를 비교·분석하여 적정 생육환경 조정·개선 등의 솔루션을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

- 관련 재정사업의 성과를 살펴보면, 스마트농업 보급 농가 대비 데이터 수집·분석 농가수의 비중은 낮은 상황
 - － 농식품부의 「스마트팜 2.0」 플랫폼²⁵⁾의 경우, 시설원예 수집농가수는 454호로서 전체 보급농가 1만 1,633호의 3.9%이고, 축산의 경우 수집농가수는 434호로서 전체 보급농가 5,750호의 7.5%에 불과
 - － 농촌진흥청의 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」²⁶⁾의 경우에도 데이터를 수집·분석하는 농가수는 총 1,130호(시설원예 677호, 축산 52호 등) 수준임
- 스마트농업 데이터 수집·분석이 낮은 사유는 다음과 같음
 - － 농업 종사자의 경험에 의존한 생산과 데이터 공유에 대한 인식 부족, 자동화 및 ICT 시스템에 대한 신뢰성 부족
 - － 데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 기준이 부재하고, 행정기관별로 수집된 공공데이터의 공유에도 한계가 발생 등
- 스마트농업의 성공은 농업 생태계 현장에서 발생하는 다양한 데이터의 안정적인 수급에 달려있음
 - － 스마트농업을 선도하는 미국, 네덜란드, 일본 등은 정부·기업·대학 등이 데이터 확보·분석 차원에서 적극 투자하여 생산과 가공, 유통, 물류, 소비 전반에 이르는 방대한 데이터가 축적
 - － 현재 우리나라의 스마트농업은 ICT 기술이 접목된 새로운 기기나 시설 도입 사업 위주로 진행되고 데이터 수집·분석 비중도 높지 못하여, 데이터에 기초하는 농업, 진정한 의미의 스마트농업이라고 보기 어려운 상황
- 향후, 정부는 농업 데이터 이·활용에 대한 농가 교육강화, 표준화된 데이터의 생산 확대 지원, 데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 제도적 기반 구축 등을 통해 데이터 수집·분석을 강화해나갈 필요
 - － 현재 수집·분석되고 있는 데이터도 대부분 농작물 생육 및 환경 관련 데이터가 중심이 되고 있는데²⁷⁾, 향후 생산 뿐만 아니라 유통, 소비 전반에 이르는 데이터로 확대해나갈 필요

25) 「스마트팜 2.0」 플랫폼은 농림축산식품부의 ICT 융복합 및 농림행정통계체계 구축(농식품 ICT 융복합 촉진)사업의 내역으로 시행되고 있다.

26) 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」은 농촌진흥청의 농업빅데이터 수집 및 생산성향상 개발사업의 내역으로 시행되고 있다.

27) 농림축산식품부는 환경·제어 데이터 위주에서 생육 및 일부 경영 데이터까지 수집·분석 범위를 확대하고 있다고 설명하고 있다.

다. 농업 데이터 권리·혜택 등에 대한 제도적 기준 마련 필요

□ 농가의 데이터 제공을 유도하고 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력을 강화하기 위해 농업 데이터의 권리·수집·접근·이용 등에 대한 기준을 마련할 필요

- 앞서 살펴본 바와 같이, 우리나라의 농업 데이터 수집·활용이 높지 못한 사유 중 하나는 데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 기준이 부재하기 때문
 - － 농업인들은 고유한 경험과 노하우가 축적된 각종 농업데이터를 왜 외부(공공기관·기업·다른 농가 등)에 제공·공개해야 하는지 거부감이 들거나, 제공한다면 어떤 혜택이 돌아오는지에 대한 의문이 있을 수 있음
 - － 그리고 수집된 데이터는 누가 어떤 방식을 통해 누구에게 제공하고, 데이터 활용에 따른 대가나 부작용에 따른 책임소재도 불분명한 상황
- 미국, EU, 일본 등 외국에서는 데이터 영농이 확산하는 가운데 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력이 낮게 나타나는 구조적 문제²⁸⁾를 보완하고 농가의 데이터 제공을 유도하는 수단으로 농업 데이터 권리현장²⁹⁾을 수립³⁰⁾
 - － (미국) 「농업 데이터에 대한 개인정보 및 보안 원칙」(2014)
 - － (EU) 「계약상 협약에 따른 농업 데이터 공유에 대한 행동 규범」(2018)
 - － (일본) 「농업 분야 AI·데이터 관련 계약 가이드라인」(2020)
- 정부는 2021년 12월 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」을 마련하고, 데이터 기반 스마트농업의 확산 및 고도화를 도모하겠다고 밝힌 바 있으나, 농업 데이터 수집·이용 등 권리에 대한 내용은 미포함
 - － 우리나라의 농업 데이터 수집·활용 비중이 높지 못한 가운데, 농가의 데이터 제공을 유도하고 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력을 강화하기 위해 농업 데이터에 대한 권리·수집·접근·이용 등에 대한 기준을 마련할 필요가 있음

28) 집계된 데이터 대비 개별 농가 데이터의 가치는 매우 낮은 편이고 농업 데이터 창출 과정에 여러 주체가 관여해 데이터 거래 교섭력이 저하된다.

29) 농업 데이터 권리현장은 농업 데이터의 소유권, 수집, 접근, 이용, 배포, 보안, 폐기 등 농업 데이터 권리를 둘러싼 이해 관계자들이 농업 데이터 시장에서 준수하도록 권고되는 문서화된 규칙으로, 법적 구속력이 없어 자발적인 행동 규범(voluntary codes of conduct)으로 통칭된다.

30) 조현경, 「농업 데이터 권리현장의 해외 추진동향과 시사점」, CEO Focus 제434호, 농협경제연구소, 2021.12.

라. 분산된 데이터플랫폼의 조속한 연계·통합 운영 필요

- 농업 데이터의 가용성·접근성 향상 및 체계적인 관리를 위해 현재 기관별로 분산된 농업 데이터플랫폼을 조속히 연계·통합 운영할 필요가 있음
 - 농업 데이터 생태계 구축을 위해서는 농업기술정보 시스템을 연계하고 연구 데이터를 민간이 이용하기 쉽게 개방·공유할 필요가 있는데, 데이터 활용도 제고를 위해서는 메타데이터 도출, 오픈포맷, 분석서비스가 가능한 클라우드 기반의 플랫폼 마련이 필수적임³¹⁾
 - 현재 우리나라의 농업 데이터 플랫폼 설치 현황을 살펴보면, 농림축산식품부, 농촌진흥청, 농림식품기술기획평가원 등 기관별로 분산되어 있음
 - － 농림축산식품부와 농림수산물교육문화정보원에서는 2015년부터 농식품 ICT 융복합 촉진사업을 통해 「스마트팜 2.0 플랫폼」을 운영
 - － 농촌진흥청에서는 2017년부터 농업빅데이터수집 및 생산성향상모델 개발(R&D) 사업 등을 통해 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」을 운영
 - － 농림식품기술기획평가원에서도 2021년부터 시작된 스마트팜 다부처 패키지 사업 수행을 위해 「스마트팜 연구개발 빅데이터 플랫폼」을 운영
 - 결국, 각 기관은 소관 재정사업별 범위 내에서 목적과 사업내용이 유사한 플랫폼을 분산·운영하고 있고, 개별 플랫폼의 농업 데이터 수집·분석 비중은 높지 못한 상황임
 - － 정부에서도 문제점을 인식하고 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」(2021.12.)을 수립하면서, 공공기관 스마트농업 관련 플랫폼을 데이터·서비스 단일창구로 연계하여 통합 운영한다고 밝히고 있음
 - － 그러나, 서버 통합 등에 관한 물리적 요인, 생육·환경·유전체·경제 등 다양한 데이터 통합에 대한 기능적 요인, 기관간 의사결정 지연 등으로 인해 데이터플랫폼 통합·운영은 용이하지 않은 것으로 보임
 - 향후 정부는 통합 플랫폼 시범 구축·확대, 데이터의 표준화 강화, 기관간 면밀한 협의 등을 통해 데이터플랫폼을 통합·운영해나갈 필요가 있음

31) 농촌진흥청, 「디지털농업 촉진 기본계획」, 2021.3.

3. 스마트농업 기술수준 및 연구개발(R&D) 현황 분석

가. 현황

- 스마트농업은 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 전반에 첨단 ICT기술이 접목되어 자동화와 지능화를 구현하는 것이며, 이를 위해서는 단계별로 다양한 연구 및 기술개발이 필요
 - － 정부에서도 「스마트팜 확산 방안」의 추진전략 중 하나를 ‘스마트팜 관련 R&D 체계화’로 설정하고 연구개발 및 기술증진을 도모하고 있음

나. 스마트농업 관련 기술수준의 지속적인 향상 노력 필요

- 전체 농림식품 기술수준 대비 스마트농업 관련 기술수준이 상대적으로 낮은 것으로 나타나서, 향후 전문인력 양성 및 타 산업 전문가 그룹과 협력 강화, 연구비 투자 확대, 개발 기술 시장적용을 위한 지속적인 산업화 지원 등을 통해 기술수준을 향상시켜 나갈 필요
- 농림식품 기술수준 평가³²⁾ 대상 기술 중 스마트농업과 관련성이 높은 것은 농림식품 기계·시스템 및 농림식품 융복합 분야임
 - － 2020년의 경우 전체 농림식품 기술수준³³⁾이 최고기술국인 미국 대비 82.3%인데 비해, 농림식품 기계·시스템은 81.4%이고, 농림식품 융복합은 78.8%로서 상대적으로 기술수준이 낮음
 - － 연도별로 살펴보면, 전체 농림식품 기술수준의 경우 2010년 67.4%에서 2020년 82.3%로 14.9%p 상승한 것에 비해, 농림식품 융복합의 경우 66.7%에서 78.8%로 12.1%p 상승하여 상대적으로 기술진척도가 더딤
- 기술격차가 발생하는 원인은 인력의 수급 미흡, 전문성 부족, 기술개발에 대한 자금 지원 등 산업화 지원 지속성 부족, 기술과 시스템의 시장과 산업분야에 적용이 가능한 산업생태계 조성 미흡 등에 기인

32) 농림식품분야 기술수준에 대한 국가 간 비교를 통해 우리나라의 기술수준을 진단하고 발전추이를 파악하여 정책기초자료로 활용하기 위한 목적으로 격년 단위로 시행되고 있다.

33) 기술수준은 최고기술국의 기술수준을 100%로 가정할 경우 해당국가의 상대적인 기술수준을 말한다.

다. 스마트농업 연구개발(R&D)에 대한 자원배분 개선 필요

- 「스마트팜 확산 방안(2018)」 이후 전체 스마트농업 관련 예산 중에서 연구개발 예산에 대한 비중이 감소·정체되고 있는 가운데, 관련 기술수준 향상 등을 위하여 연구개발에 대한 투자배분을 강화할 필요
 - 정부는 「스마트농업 확산방안(2018)」을 수립하면서 스마트농업 연구개발에 대한 투자를 강화하겠다고 밝히고 있으나, 2018년 이후 스마트농업 연구개발 예산 비중은 감소·정체되고 있는 실정
 - － 스마트농업 연구개발 예산(비중): 2014년 230억원(49.6%) → 2018년 539억원(40.7%) → 2022년 839억원(27.6%)
 - － 「스마트농업 확산방안(2018)」 수립 이후 스마트팜·스마트축사 등 시설 보급 사업이 중심이 되어, 연구개발 예산의 비중이 감소되고 있음
 - － 앞서 살펴본 바와 같이, 농림식품 기계·시스템 및 융복합 등 스마트농업 관련 기술수준이 상대적으로 낮은 가운데, 기술수준을 향상시키기 위한 해소방안 중 하나로 적극적인 연구개발 투자도 요구되고 있음
 - 한편, 스마트농업 구현을 위해서는 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 단계 별로 다양한 연구 및 기술개발이 필요한데, 스마트농업 관련 연구개발 사업 내역을 살펴보면, 주로 생산 단계에 대한 내용이 중심이 되고 있음
 - － 유통 단계와 관련성이 있는 연구는 2022년도부터 시작되는 ‘스마트농산물 유통저장 기술개발(농식품부, 58.3억원)’, ‘농축산물수확후 관리데이터 활용기술개발(농진청, 37.5억원)’사업 정도임
 - － 대표적인 스마트농업 관련 연구개발 사업인 ‘스마트팜다부처패키지 혁신 기술개발’ 사업의 49개 세부과제도 대부분 생산 관련 내용
 - 향후 정부는 관련 기술 수준 향상 등을 위하여 스마트농업 연구개발에 대한 투자배분을 강화할 필요
 - － 그리고 스마트농업은 생산 뿐만 아니라 유통, 소비 등 전단계에 걸쳐 다양한 기술개발이 필요하므로, 향후 유통, 소비 등 단계에 대해서도 연구개발을 확산시켜 나갈 필요

□ 연구개발 투자가 산업경쟁력 강화의 핵심요소라는 점을 감안하여, 스마트농업 연구개발의 경우 국가 전체 및 농림식품 분야 등에 비해 상대적으로 저조한 민간 부문의 투자를 확대해나갈 필요

- 연구개발 분야 상위계획인 「민간 R&D 투자 활성화 방안(2013)」 및 「제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2020)」 등에 따르면 민간 R&D 투자를 주요 추진방향으로 설정
 - － 「스마트농업 확산방안(2018)」 에서도 투자전략으로서 민관공동 추진을 명시하면서 현장수요를 적극 반영하여 관련 기업·농업인 등 민간참여 R&D를 활성화하겠다고 밝힌 바 있음
- 정부·공공 부문과 민간 부문으로 나누어 연구개발비³⁴⁾ 투자지출 현황을 살펴보면, 대표적인 스마트농업 연구개발사업인 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발 사업의 경우 민간 부문의 투자가 국가 전체 및 농림식품 분야에 비해 저조³⁵⁾
 - － (국가 전체) 정부·공공부문 20.9%, 민간부문 79.1%
 - － (농림식품 분야) 정부·공공부문 66.6%, 민간부문 33.3%
 - － (스마트팜다부처패키지 혁신기술개발 사업) 정부·공공부문 80.0%, 민간부문 20.0%
- 이는 중소기업에 대한 민간부담금 비율이 낮은 농림축산식품 연구개발사업 운영규정에 따른 것으로 영세 기업이 많은 스마트농업 업계 현황이 반영된 것으로 보임
 - － 향후 정부는 식품·외식·유통기업 등과 연계하여 민간투자를 촉진해나갈 필요가 있음

34) 정부·공공 부문은 국내외 중앙행정기관, 지방자치단체, 국·공립연구기관, 정부출연 연구기관, 지방자치단체출연 연구기관, 기타 비영리 민간연구기관, 국·공립대학 및 사립대학, 의료기관에서 지출한 연구개발비이며, 민간 부문은 국내외 기업체에서 지출한 연구개발비를 말한다.

35) 농림축산식품부는 국가 전체 R&D와 농림식품 R&D 통계에 활용된 「연구개발활동 조사보고서」의 경우 정부 출연에 따른 대응 투자가 아닌 기업의 자체 연구활동에 집행되는 비용을 조사한 것이고, 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발사업의 경우 민간투자는 국가연구개발사업 참여에 따른 대응자금만을 포함하므로 비교대상이 다를 수 있다고 설명하고 있다.

라. 스마트팜 연구센터의 성과향상 노력 필요

□ 스마트팜 연구 및 인력양성을 위해 만들어진 스마트팜 연구센터에 대한 평가가 다른 연구센터에 비해 상대적으로 낮고, 제품화 및 취업인력 등의 목표 대비 실적이 저조한 것으로 나타나서 향후 성과향상을 위한 노력 필요

- 농림축산식품부는 농산업의 신성장 동력화를 촉진하기 위한 첨단 핵심기술 개발과 우수 연구인력 육성을 위해 대학을 해당 분야의 농림축산식품연구센터³⁶⁾로 지정·지원하고 있음
 - － 2010년 채소육종연구센터 등을 시작으로 2017년 스마트팜 연구센터까지 총 9개 연구센터가 지정·운영 중
- 최근 4년간(2017~2021년) 센터별 자체평가 내역을 살펴보면, 스마트팜 연구센터의 경우, 우수(A) 이상의 평가를 받은 과제수의 비중이 다른 센터에 비해 낮고, 미흡(C) 이하의 평가의 비중이 상대적으로 높은 것으로 나타났음³⁷⁾
 - － 스마트팜 연구센터를 제외한 8개 센터의 경우, 총 202개 과제 중 매우우수(S) 및 우수(A) 평가를 받은 과제 비중은 45.1%였고, 미흡(C) 및 매우 미흡(D)의 평가를 받은 과제 비중은 10.4%
 - － 반면, 스마트팜 연구센터의 경우, 총 47개 과제 중 매우우수(S) 및 우수(A) 평가를 받은 과제 비중은 17.0%였고, 미흡(C) 및 매우 미흡(D)의 평가를 받은 과제 비중은 25.5%
- 그리고, 스마트팜 연구센터는 정량적 기술수준, 사업화, 우수연구인력 등 당초 계획한 목표 대비 전반적으로 양호한 실적을 보이고 있으나, 제품화 및 취업인력 등의 항목에서 당초 목표 대비 실적이 저조
 - － (제품화) 목표 24건 대비 실적은 14건으로 달성도 58.3%
 - － (취업인력) 목표 23명 대비 실적은 18명으로서 달성도는 78.3%

36) 농림축산식품연구센터는 고급 연구인력을 네트워크화하여 장기연구개발 및 인력양성을 도모하는 체계화된 농식품 부문 R&D 집단을 의미한다.

37) 농림축산식품부는 스마트팜 연구센터의 경우 사업이행도에 대한 철저한 점검 및 환류를 위해 보다 엄격한 기준으로 자체평가를 실시하였고, 타 연구센터에 비해 시작 시점이 3~7년 늦어 평가점수가 상대적으로 낮게 나온 측면이 있다고 설명하고 있다.

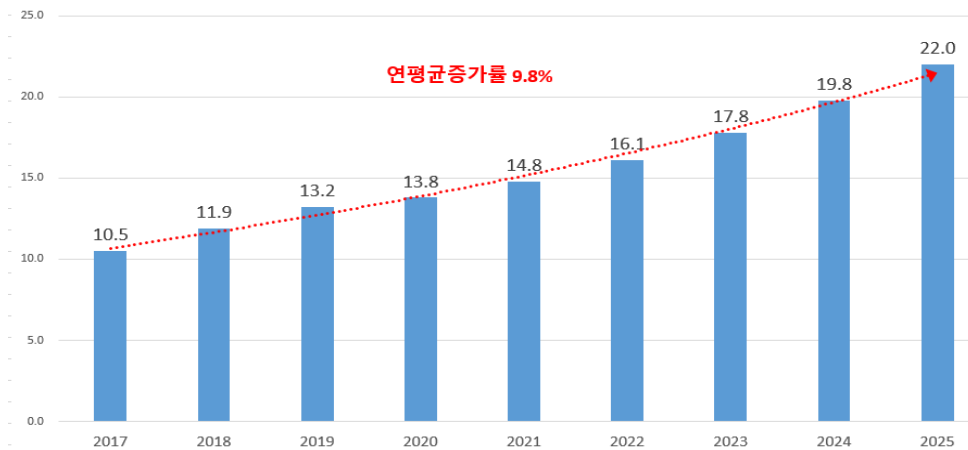
4. 스마트농업 산업인프라 구축 성과 분석

가. 현황

- 2021년 전세계 스마트팜 시장규모는 148억달러로 추정되며, 앞으로 지속 증가하여 2025년에는 220억달러로 연평균 9.8% 증가할 것으로 전망
 - － 각국의 스마트팜 기술혁신과 정책이 뒷받침되어 경쟁력이 향상되고 있는 만큼, 스마트팜 시장의 성장세도 가파르게 증가할 것으로 보임
 - － 국내 스마트팜 관련 시장도 성장하여 2015년 3조 6,051억원에서 2020년 5조 4,048억원 규모에 이를 것으로 전망³⁸⁾

[전세계 스마트팜 시장 전망]

(단위: 십억달러)



자료: MarketsAndMarkets, 「Smart Agriculture Market(2020)」(재인용)

- 정부에서도 「스마트팜 확산 방안」(2018)에 따라 스마트농업의 시장확대를 위하여 산업인프라를 구축한다는 계획
 - － 스마트팜의 국산화율을 높이고 한국형 프리바³⁹⁾를 육성하며, 스마트팜 혁신밸리를 중심으로 청년인력 육성, 기자재 표준화, 수출 등을 통해 전후방 산업 경쟁력을 강화한다는 계획

38) 비티제이기술거래, 「국내외 스마트농업 산업동향 분석보고서」, 2020.

39) 프리바(Priva)는 세계 최고 수준의 온실 환경제어 시스템을 생산하는 네덜란드 기업이다.

나. 스마트농업 시설·장비의 국산화율 향상 및 기업 성장 지원 필요

- 낙농·양계 등 축산 부문과 중규모(2,000평) 이상 시설원에 부문의 스마트농업 시설·장비의 국산화율이 타 부문에 비해 상대적으로 낮고, 대부분의 스마트농업 관련 기업은 영세하여 국산화 및 기술고도화에 어려움을 겪을 수 있음
 - 스마트농업 주요 장비별 국산·외국산 비중을 살펴보면, 시설원예의 경우 경영규모가 커질수록 국산화 비율이 감소하고, 축산의 경우 한우와 양돈에 비해 양계와 낙농의 국산화율이 낮음
 - (시설원예) 국산화율: 1,000평 이상(95.9%) > 1,000~2,000평(94.5%) > 2,000평 이상(79.5%)
 - (축산) 국산화율: 한우(88.8%) > 양돈(81.4%) > 양계(67.0%) > 낙농(43.4%)
 - 스마트농업 관련 기업의 직원수 현황을 살펴보면, 총 755개 기업 중에서 직원수 5명 이하가 373개(49.4%)로 가장 많고, 5~10명이 192개(25.4%), 11~20명이 113개(15.0%)의 순으로 나타났음⁴⁰⁾
 - 다시 말하면, 직원수 5명 이하의 기업이 거의 절반이고, 직원수 10명 이하가 전체의 3/4에 이르며, 직원수 20명 이하는 전체의 약 90%에 이르고 있어, 대부분의 기업이 영세함⁴¹⁾
 - 향후 정부는 기업 등과 연구개발 협력 등을 강화하여 축산 및 중규모 이상 시설원예 부문 등에서 국산화율을 지속적으로 높여나가고, 제품성능 테스트, 실증연구 등을 지원하여 스마트농업 기업의 성장을 지원해나갈 필요
 - 그리고, ICT 기기들은 업체마다 제품의 규격이 달라 호환되지 않는 경우가 있어 스마트팜 농가의 통합관리 및 유지보수를 어렵게 하는 단점이 있으므로, 국산제품의 개발보급도 중요하지만 국내에 유통되는 제품들의 규격을 통일하여 산업화의 기반을 조성하는 것이 선행될 필요⁴²⁾

40) 기업정보 누출 우려 등으로 인해 농림축산식품부는 기업의 매출액 등 정보를 보유하고 있지 않다.

41) 한편, 데이터농업 스타트업 기업인 ○□△의 경우, 창업 5년만에 누적 투자 유치액이 2,100억 원에 이르는 등 예비 유니콘으로 성장한 사례도 있다. 유니콘기업은 비상장기업으로 기업가치가 1조원 이상인 기업을 말하며, 스타트업 기업이 상장하기도 전에 기업 가치가 1조 원 이상이 되는 것은 마치 유니콘처럼 상상 속에서만 존재할 수 있다는 의미로 사용된다.

42) 자세한 것은 다음 절을 참조할 것

다. 스마트농업 ICT 기자재 표준화의 지속적인 고도화 필요

- 스마트농업 ICT 기자재의 국가표준 및 국제표준 등에 있어서 지정 성과가 다소 미흡한 상황이므로, 향후 정부는 표준화 제정 대상 장비를 확대하고 제조기업이 표준을 적용할 수 있도록 지원을 강화해나갈 필요
 - 스마트농업 ICT 기자재⁴³⁾의 품질향상, 호환성 증대와 농산업체 제품 경쟁력 제고를 위해서는 표준화가 필요⁴⁴⁾
 - － 정부는 「스마트팜 확산 방안」(2018)에서 ‘ICT 기자재·통신 표준화’를 추진과제 중 하나로 설정하고, 스마트 기자재 표준의 수준을 단체표준 → 국가표준(2018년) → 국제표준(2020년)으로 고도화한다는 계획
 - 현재까지 표준화 실적을 보면, 단체표준 69종, 국가표준 22종, 국제표준 6종이 지정되어 있음
 - － 스마트농업 관련 종합 누리집인 「스마트팜 코리아」에 등록된 기자재수가 총 2,081건이라는 점을 감안했을 때, 국가표준 실적은 미흡한 수준⁴⁵⁾
 - 한편, 국가표준 등 제정 이후에는 이를 적용하기 위한 기업의 참여가 중요하며, 정부는 기업참여를 지원하기 위해 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산지원 사업을 2020년부터 시행하고 있음
 - － 동 사업에 참여한 기업수 추이를 살펴보면, 2020년 70개, 2021년 93개 등 총 163개 기업이 참여하고 있으나, 스마트팜 코리아에 기자재 제조업(국내)으로 등록된 기업수가 453개임을 감안할 때 참여 비중은 36.0%에 불과한 실정⁴⁶⁾

43) 스마트농업 ICT 기자재는 스마트팜 설치운영에 필수적인 센서, 구동기, 제어장치 등을 말한다.

44) 농가 측면에서는 농장환경에 맞게 구동기 및 센서를 자유롭게 선택·구현 가능하고, 부품 교환 등 A/S 편의성 증대를 도모할 수 있으며, 기업 측면에서는 제품 설계 및 개발 비용이 감소하여 스마트팜 기자재 보급확산과 산업 경쟁력 강화 등이 가능하다.

45) 농림축산식품부는 스마트팜 코리아에 등록된 기자재수는 중복된 기자재가 많다고 설명하고 있다.

46) 농림축산식품부는 2020년 신규사업임을 감안하면 참여기업수가 지속적으로 확대될 것으로 예상한다고 설명하고 있다.

라. 스마트팜 수출 성과 개선 노력 필요

- 스마트팜 플랜트·기자재의 수출 실적은 증가하고 있으나 목표 대비 미미한 실정이고 전략 국가와 실제 수출국가와의 차이가 발생하고 있는 가운데, 판로 개척 및 시장정보 지원 강화 등을 통해 수출성과를 개선해나갈 필요
 - 정부는 스마트농업 산업인프라 구축을 위해 스마트팜 플랜트·기자재의 수출 확대를 추진하고 있음⁴⁷⁾
 - － 「스마트팜 플랜트 수출 확대방안」(2019)에서는 2025년까지 수출규모 3억달러 달성이라는 목표를 설정하였으며, 핵심 전략국가(중앙·동남 아시아, 중동, 아프리카) 중심으로 K-Farm 진출 확대 등을 추진 중
 - 스마트팜 등 수출실적 추이를 살펴보면, 2018년 24만 1천달러에서 2021년 557만 1천달러로 성장하고 있으나, 최근 성장 추세를 감안했을 때 2025년 목표로 하고 있는 3억달러를 달성하기에는 곤란할 것으로 보임
 - － 건당 수출액도 2018년 8만달러에서 2021년 18만 6천달러로 성장하고 있으나 여전히 소규모 수출액에 그치고 있음
 - － 수출 업체수도 2021년 8개로서 소수이고 매년 동일한 업체⁴⁸⁾ 위주로 수출이 이루어지고 있음
 - － 해외수출에 있어서 애로사항은 시장 및 판로개척(40%), 운영자금 부족(24.3%), 시장 정보 부족(22.6%), 수출전문인력 부족(9.6%) 등임⁴⁹⁾
 - 정부는 첨단 농업에 대한 정부 지원이 활발하고 한국산에 대한 선호도가 높으며 ODA 진출 지역 등을 중심으로 핵심 전략권역(중앙·동남아시아, 중동, 아프리카)을 설정한 바 있는데, 이들 권역의 수출비중은 47.1% 수준⁵⁰⁾
 - － 수출지역의 다변화가 이루어진 것은 긍정적인 측면이지만, 전략권역 설정에 문제가 있거나 이들 지역에 대한 수출지원 노력이 부족한 결과로도 볼 수 있음

47) 스마트팜은 온실 설비·기자재(종자, 비료 농약 등)·데이터·인력 등이 포함된 플랜트형 특징을 가지고 있어 수출 시 높은 부가가치 달성이 가능하다.

48) 2021년에 수출실적이 있는 8개 업체 모두 과거에 수출 경험이 있는 업체이다.

49) 농림축산식품부 연구용역, 「스마트팜 해외시장 분석 및 수출 지원방안 연구」, 2020.4.

50) 농림축산식품부는 전략권역에 대한 수출 비중(47.1%)은 상당 부분을 차지한다고 설명하고 있다.

마. 전문인력 양성 강화 필요

- 스마트팜 청년창업 보육센터의 경우 수료생의 대부분이 관련 분야에 취·창업하는 등 성과가 나타나고 있으나 선발 후 중도에 포기하는 인원이 최소화될 수 있도록 노력할 필요가 있으며, 현재 스마트농업 보급 품목이 딸기·토마토 등에 집중되어 있는 측면을 감안해서 교육생의 재배품목도 다양화시켜 나갈 필요
- 우리나라의 스마트농업 전문인력은 부족한 가운데, 스마트농업 기술확산과 정착을 위해 전문인력의 양성은 지속적으로 요구
 - － 정부에서도 스마트팜 청년창업 보육센터, 스마트농업전문가 양성 등을 통해 전문인력을 양성한다는 계획
- 스마트팜 청년창업 보육센터는 청년들이 스마트팜을 활용하여 창농할 수 있도록 실습 위주의 장기교육(최대 20개월), 전문가 컨설팅 등을 통해 영농 조기정착을 도모하고자 하는 것임
 - － 스마트팜에 대한 인기도와 다양한 혜택⁵¹⁾에 따라 선발 경쟁률은 높은 수준(2021년 3대 1)에서 유지되고 있고, 수료생의 대부분은 스마트팜 창업 등 관련 분야에 취·창업하고 있음
- 그런데, 최초 선발 교육생 대비 수료생의 비율은 2018년 75.0%, 2019년 77.9%로서 매년 약 1/4 정도의 교육생이 중도에 포기하고 있음
 - － 수료율이 낮은 사유는 보육운실 조성 지연 등에 기인
- 그리고, 교육생의 재배 품목 현황을 보면, 총 580개 품목 중에서 딸기·토마토·파프리카 3개 품목이 419개로서 72.2%에 달함

51) 교육생에게 소요되는 보육운영비는 1인당 연간 2,000만원 수준이며, 수료생에게는 임대농장 우선 입주, 스마트팜 청년 종합자금 대출 신청자격 부여, 농신보 보증비율 우대 등의 혜택이 주어진다.

□ 농촌진흥청의 스마트농업전문가 양성의 경우, 40세 미만 청년층 선발비중 및 취업률이 감소하고 있어 사업성과 향상을 위한 개선 노력 필요

- 농촌진흥청에서도 「농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상모델 개발사업」을 통해 스마트농업전문가를 양성하고 있음
 - － 동 사업은 농업환경, 생산, 유통, 소비 등 빅데이터를 수집·분석하여, 데이터 기반 생육환경 조절 및 농가 경영 개선 컨설팅을 위한 것임
 - － 이 과정에서 데이터 조사요원의 역량 강화를 통해 미래 유망 스마트농업전문가로 양성하여 창농, 창업, 기업체 취업 등 양질의 일자리를 창출하고자 하는 것임
- 스마트농업전문가 연령별 육성 현황을 살펴보면, 청년층(40세 미만)의 비중이 2017년 78.8%에서 2021년 69.3%로 낮아지고 있음⁵²⁾
 - － 동 사업의 목적이 청년 실업을 완화를 위한 공공 분야 일자리 창출이라는 점을 감안했을 때 개선의 필요성이 있음
- 육성 후 취업현황을 살펴보면, 농업 및 타분야 취업, 차년도 과제 참여⁵³⁾를 합한 취업률은 2017년 69.7%에서 2021년 44.7%로 낮아지고 있음
 - － 앞서 살펴본 스마트팜 청년창업 보육센터(농림축산식품부)의 관련 분야 취·창업률이 거의 100%에 가깝다는 점을 감안할 때 상대적으로 성과가 미흡⁵⁴⁾
- 이와 같이, 농촌진흥청의 스마트농업전문가 육성의 경우 사업취지를 감안하여 청년층 선발 비중을 강화하고, 현장 중심의 실무 활동을 강화하여 성과를 향상시켜 나갈 필요

52) 스마트팜 청년창업 보육센터(농림축산식품부)의 경우, 40세 미만을 자격 요건으로 하고 있음

53) 기존 생육조사 요원이 빅데이터 수집·분석·교육 등을 통해 데이터 기반 농가 컨설팅을 수행할 수 있는 전문성을 갖춘 경우 선발 시 우대하여, 최대 5년 이하의 연장 근로계약이 가능하다.

54) 농촌진흥청은 동 사업이 스마트농업전문가 육성을 도모하는 측면이 있기는 하나, 농업빅데이터 수집을 주목적으로 하여 이에 보다 중점을 두고 추진하고 있는 사업이며, 데이터 조사요원의 역량강화 교육은 데이터 수집 일정, 교육 예산 등을 고려하여 전체 집합교육과 도농업기술원별 자체교육으로 구성하여 매달 1회씩 추진되고 있어, 실제 스마트농업전문가로 성장하기에는 어느 정도 시간이 필요하다고 설명하고 있다. 그리고, 코로나-19 발생 이후 취업률이 감소하였다고 설명하고 있다.

바. 스마트팜 혁신밸리의 조속한 성과 창출 필요

- 스마트농업 산업인프라 구축의 핵심거점인 스마트팜 혁신밸리의 경우 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있어, 청년창업보육, 기업의 실증지원 등에서 지장을 주고 있으므로 향후 조속한 완공을 통해 성과를 창출해나갈 필요
 - 「스마트팜 확산방안」에서의 산업인프라 구축의 핵심 내용은 스마트팜 혁신밸리를 중심으로 청년인력 육성, 기자재 표준화, 수출 등을 통해 전후방 산업 경쟁력을 강화한다는 것임
 - － 스마트팜 혁신밸리는 청년창업, 기술혁신(R&D), 판로개척 기능을 집약하여 농업인-기업-연구기관 간 시너지를 창출하는 거점을 의미
 - － 스마트팜 혁신밸리는 2022년까지 전국 거점에 4개소 조성(핵심시설 2021년 완공)을 목표로 하였으며, 현재 경북 상주, 전북 김제, 경남 밀양, 전남 고흥 등 4개소에서 추진 중에 있음
 - 스마트팜 혁신밸리는 기반조성, 청년창업보육센터, 임대형스마트팜, 실증단지를 기본 구성요소로 하고 있는데, 4개 지역에서 내역별로 모두 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있음
 - － (경북 상주) 부지매입·인허가 지연, 지장물(분묘, 축사) 철거 지연 등으로 인해 내역별로 6~20개월 지연
 - － (전북 김제) 멸종위기종 발견에 따른 환경단체 민원, 폐저수지 기반안정화 등으로 인해 내역별로 5~20개월 지연
 - － (경남 밀양) 토지수용에 따른 보상협의 지연 등으로 인해 내역별로 4~13개월 지연
 - － (전남 고흥) 부지 성토 지연 등으로 인해 6~13개월 지연
 - 스마트농업 산업인프라 구축의 핵심거점인 스마트팜 혁신밸리의 경우 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있어, 청년창업보육, 기업의 실증지원 등에서 지장을 주고 있으므로 향후 조속한 완공을 통해 성과를 창출해나갈 필요

IV. 시사점

- 스마트팜이 주로 생산 기능을 강화하기 위한 시설·장비(H/W)에 초점을 둔 협의적 개념이라고 하면, 스마트농업은 생산 뿐만 아니라 가공·유통·소비 등 농업 가치사슬(value chain)의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 광의적 개념
 - 현재까지 우리나라 스마트농업 추진 현황을 종합해서 살펴보면, ①기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 자동화된 시설·장비(H/W)가 보급이 확대된 수준이고, 스마트농업의 기반이 되는 데이터 수집·활용 비중도 높지 못하여 진정한 의미의 스마트농업이라고 보기 힘들
 - ②딸기·토마토·파프리카 등 시설원에 부분의 일부 품목에 편중되어, 노지작물 중심으로 다품종 농업경영이 이루어지고 있는 우리나라 농업 전반에 정착되고 있다고 보기 곤란한 측면
 - ③스마트농업 관련 기술수준도 타 부문에 비해 상대적으로 저조한 상황에서 연구개발(R&D) 투자도 최근 정체되고 있는 실정
 - 그리고, ④산업인프라 구축을 위한 국내 기업 육성, ICT 기자재 표준화, 수출 확대, 인력육성 등의 성과도 아직 충분하지 못한 상황
- 한편, 미국·네덜란드·일본 등 스마트농업을 선도하고 있는 국가들에서는 자국의 농업 구조 및 특성에 맞는 스마트농업을 추진하고 있음
 - 미국의 경우 영농규모가 커서 노지 분야의 정밀농업과 데이터 비즈니스를 활성화하고 있음
 - 네덜란드에서는 좁은 면적을 효율적으로 활용하여 생산성을 극대화하기 위해 첨단유리온실을 통한 수출 중심의 농업을 시행 중
- 우리나라의 경우 시설원예, 노지작물, 축산 등 다방면으로 보급 확산을 도모하고 있으나 핵심 전략품목이 불분명하고, 스마트농업 생산물 및 관련 기자재의 목표시장도 수출 중심인지 국내시장인지 명확하지 못한 측면⁵⁵⁾
 - 향후 정부는 전략품목, 목표시장, 관련 기술 등에 있어서 한국형 스마트농업의 개념을 명확히 하고, 시설 보급을 넘어서 데이터에 기반을 둔 진정한 스마트농업으로 발전할 수 있도록 체계적으로 관리해나갈 필요

55) 스마트농업 생산물의 유통구조는 기존 농산물과 차별화되어 있지 않다.

1

분석의 배경과 목적

개방화, 고령화 등 농업의 구조적인 문제가 투자위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모멘텀이 약화되고 있는 가운데, 농업에 ICT¹⁾ 기술을 접목한 스마트농업은 우리나라 농업의 경쟁력 제고, 청년 유입, 농업과 전후방 산업의 투자를 이끌어낼 수 있는 효과적인 대안으로 부상하고 있다.²⁾

스마트농업이란, 생산·가공·유통·소비 등 농업 가치사슬(value chain)의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 것이다.

미국·네덜란드·일본 등 스마트농업을 선도하고 있는 국가들에서는 자국의 농업 구조 및 특성에 맞는 스마트농업을 추진하고 있는데, 미국의 경우 영농규모가 커서 노지 분야의 정밀농업과 데이터 비즈니스를 활성화하고 있으며, 네덜란드에서는 좁은 면적을 효율적으로 활용하여 생산성을 극대화하기 위해 첨단유리온실을 통한 수출 중심의 농업을 시행하고 있다.

한편, 우리나라 정부에서도 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」, 「스마트팜 확산 방안」 등 관련 법령 및 상위계획에 따라, 농업의 생산성 향상, 청년일자리 창출, 산업인프라 구축 등을 목적으로 스마트농업 육성 정책·사업을 시행하고 있다.

스마트농업 육성 정책·사업은 크게 ①시설 보급·확산 부문, ②ICT 데이터 수집·활용 부문, ③연구개발(R&D) 부문, ④산업인프라 구축 부문으로 구분할 수 있다.

시설 보급·확산 부문은 스마트팜, 스마트축사 등 시설·장비를 농가에 보급하여 최적화된 생육환경을 제공함으로써 투입재·노동력을 절감하여 생산성을 향상하기 위한 것이다.

ICT 데이터 수집·활용 부문은 스마트농업 구현의 핵심요소인 ICT 데이터의 수집과 활용을 촉진하여 스마트농업을 고도화하기 위한 것이다.

1) ICT: 정보통신 기술(Information and Communication Technologies)

2) 관계부처 합동, 「스마트팜 확산방안」, 2018.4.

연구개발(R&D) 부문은 AI·빅데이터 등 지능정보기술을 활용하여 스마트팜을 고도화하고 시장성 있는 신품목을 발굴하는 한편, 현장 실증연구 지원 등을 통해 기술수준을 향상시키기 위한 것이다.

산업인프라 구축 부문은 ICT 기자재 표준화, 스마트팜 등 기자재 수출, 기업성장 지원, 전문인력 양성, 스마트팜 혁신밸리 조성 등을 통해 전후방산업의 인프라를 구축하는 것을 말한다.

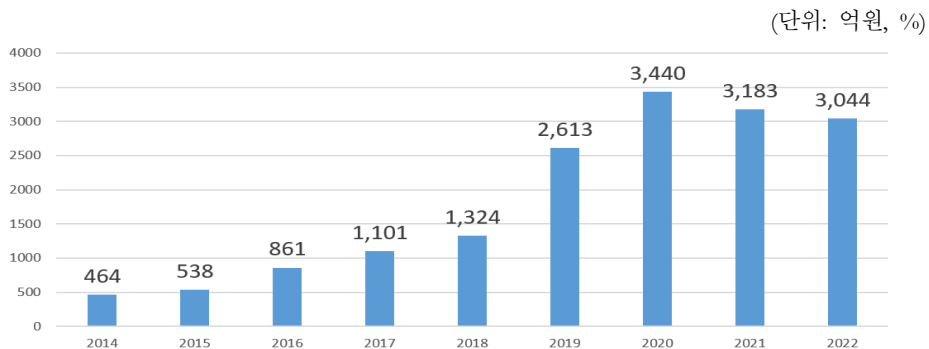
[우리나라 스마트농업 육성 정책]

구분	주요 내용
시설 보급·확산	• 스마트팜, 스마트축사 등 시설·장비를 농가에 보급하여 최적화된 생육환경을 제공함으로써 투입재·노동력을 절감하여 생산성을 향상
ICT 데이터 수집·활용	• 스마트농업 구현의 핵심요소인 ICT 데이터의 수집과 활용을 촉진하여 스마트농업을 고도화
연구개발 (R&D)	• AI·빅데이터 등 지능정보기술을 활용하여 스마트팜을 고도화하고 시장성 있는 신품목을 발굴하는 한편, 현장 실증연구 지원 등을 통해 기술수준을 향상
산업인프라 구축	• ICT 기자재 표준화, 스마트팜 등 기자재 수출, 기업성장 지원, 전문인력 양성, 스마트팜 혁신밸리 조성 등을 통한 산업인프라 구축

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

스마트농업 육성 관련 재정사업 예산은 2014년 464억원에서 2022년 3,044억원으로 증가하고 있는데, 예산 증가에 따라 얼마만큼의 사업성과가 나타나고 있는지도 점검할 필요가 있다.³⁾

[스마트농업 육성 관련 재정사업 예산 추이]



주: 본예산 기준임

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

3) 2022년도의 경우 스마트농업 육성 관련 재정사업 예산은 농림축산식품부·농촌진흥청 총지출(18조 660억원)의 1.68%를 차지하고 있다.

본 보고서에서는 우리나라의 스마트농업 육성 정책·사업이 ①시설 보급·확산 부문, ②ICT 데이터 수집·활용 부문, ③연구개발(R&D) 부문, ④산업인프라 구축 부문으로 시행되고 있다는 점을 감안하여, 각 부문별 성과와 문제점과 더불어 종합적인 성과와 문제점을 분석하고 한국형 스마트농업 발전을 위한 개선방안을 도출하고자 하였다.

본 보고서의 구성과 분석내용을 살펴보면, 먼저 현황에서는 스마트농업의 개념과 목적, 관련 법령과 상위계획, 재정사업 현황을 정리하였다.

주요 쟁점분석은 ①시설 보급·확산, ②ICT 데이터 수집·활용, ③기술수준 및 연구개발(R&D), ④산업인프라 구축 부문의 순으로 구성하였다.

먼저 시설 보급·확산 부문에서는 시설원예, 축산, 노지작물·과수 등 분야별 보급 추이, 경영규모별·세대별 보급 추이, 토마토·딸기·파프리카 등 세부 품목별 보급 추이, 경영주 연령별 보급 추이에 대해서 분석하였다.

ICT 데이터 수집·활용 부문에서는 스마트농업 관련 ICT 데이터 수집·활용 현황, 데이터 수집·활용 등에 관한 권리현장 등 제도적 기반 구축 현황, 데이터 플랫폼 구축 현황 등에 대해서 분석하였다.

기술수준 및 연구개발(R&D) 부문에서는 우리나라의 스마트농업 관련 기술수준, 연구개발 사업 재원배분의 적정성, 스마트팜 연구센터의 성과 등에 대해서 분석하였다.

산업인프라 구축 부문에서는 스마트농업 시설·장비의 국산화율 및 관련 기업 규모, ICT 기자재의 표준화 실적, 스마트팜 등 수출 성과, 전문인력 양성 성과, 스마트팜 혁신밸리 추진 실적 등에 대해 분석하였다.

마지막으로 시사점에서는 우리나라 스마트농업 육성 사업·정책의 종합적인 성과 및 문제점 분석을 통해 향후 발전방향을 검토하였다.

객관적인 검토를 위해 농림축산식품부와 더불어 농촌진흥청, 농림수산식품교육문화정보원, 농업인단체 등 관련 기관·단체 등과 협의하고 전문가의 의견을 청취하였으며, 정부 내부자료 및 각종 국내외 통계자료를 활용·분석하였다. 그리고, 미국·네덜란드·일본 등 해외사례와 비교·분석을 통해 시사점을 도출하고자 하였다.

[스마트농업 육성 사업 평가의 구성과 주요 내용]

구분	주요 분석 내용
I. 개요	<ul style="list-style-type: none"> • 분석의 배경 및 목적, 분석의 구성 및 방법
II. 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업의 개념과 목적 • 관련 법령 및 상위계획 • 재정사업 현황
III. 주요 쟁점 분석	<div> <input type="checkbox"/> 스마트팜·스마트축사 등 시설 보급실태 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 시설원예, 축산, 노지작물·과수 등 분야별 보급 추이 분석 • 경영규모별, 1·2·3세대별 보급 추이 분석 • 토마토·딸기·파프리카 등 세부 품목별 보급 추이 분석 • 경영주 연령별 보급 추이 분석 </div> <div> <input type="checkbox"/> ICT 데이터 수집·활용 현황 분석 <ul style="list-style-type: none"> • ICT 데이터 수집·활용 현황 분석 • ICT 데이터 수집·활용 등에 관한 권리현장 등 제도적 기반 구축 현황 분석 • ICT 데이터 수집·활용을 위한 데이터 플랫폼 구축 현황 </div> <div> <input type="checkbox"/> 스마트농업 기술수준 및 연구개발 현황 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업 관련 기술수준 분석 • 연구개발 사업 재원배분의 적정성 검토 • 스마트팜 연구센터의 성과 분석 </div> <div> <input type="checkbox"/> 스마트농업 산업인프라 구축 성과 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업 시설장비의 국산화율 및 관련 기업규모 등 분석 • ICT 기자재의 표준화 실적 분석 • 스마트팜 등 수출 성과 분석 • 전문인력 양성 성과 분석 • 스마트팜 혁신밸리 추진 실적 분석 </div>
IV. 시사점	<ul style="list-style-type: none"> • 종합 제언

1

스마트농업의 개념과 목적

가. 개념

스마트팜이란, 비닐하우스·유리온실 등의 시설원예, 축사 등에 사물인터넷(IoT)¹⁾, 빅데이터²⁾, 인공지능, 로봇 등 정보통신기술(ICT)을 접목하여 작물과 가축의 생육환경을 원격·자동으로 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장을 말한다.³⁾

[스마트팜 및 스마트농업의 개념]

구분	주요 내용	비고
스마트팜	<ul style="list-style-type: none"> 비닐하우스·유리온실 등의 시설원예, 축사 등에 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능, 로봇 등 정보통신기술(ICT)을 접목하여 작물과 가축의 생육환경을 원격자동으로 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장 대상 품목에 따라 시설원예, 축산, 노지작물·과수 등으로 구분할 수 있으며, 일반적으로 시설원예의 경우를 ‘스마트팜’, 축산의 경우는 ‘스마트축사’, 노지작물·과수의 경우를 ‘노지스마트팜’이라고 부르고 있음 	생산 기능을 강화하기 위한 시설장비(H/W)에 초점을 둔 협의적 개념
스마트 농업	<ul style="list-style-type: none"> 시설원예, 축산, 노지작물·과수 분야에 생산·유통·소비 분야와 전후방산업까지를 포함하며, 전후방산업은 종자부터, 자율주행 농기계, 드론, 로봇 등을 말함 즉 모든 분야에 ICT 기술을 융복합하여 생산의 정밀화, 유통의 지능화, 경영의 선진화 등 농업에 새로운 가치 및 혁신을 창출하는 것 	생산 뿐만 아니라, 가공·유통·소비 등 농업 가치사슬의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 광의적 개념

자료: 농림축산식품부 및 각종 연구자료를 바탕으로 재작성

- 1) IoT(Internet of Things, 사물인터넷): 인터넷을 기반으로 모든 사물을 연결하여 정보를 상호 소통하는 지능형 기술 및 서비스를 말한다.
- 2) 빅데이터란 디지털 환경에서 생성되는 데이터로 그 규모가 방대하고, 생성 주기도 짧고, 형태도 수치 데이터뿐 아니라 문자와 영상 데이터를 포함하는 대규모 데이터를 말한다.
- 3) 관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.3.

대상 품목에 따라 시설원예, 축산, 노지작물·과수 등으로 구분할 수 있으며, 일반적으로 토마토·파프리카·딸기 등 시설원예의 경우를 ‘스마트팜’, 한우·젖소·양돈·양계 등 축산의 경우는 ‘스마트축사’, 쌀·콩·사과·배 등 노지작물·과수의 경우를 ‘노지스마트팜’이라고 부르고 있다.

스마트팜(축사)이 주로 생산 기능을 강화하기 위한 시설장비(H/W)에 초점을 둔 협의적 개념이라고 하면, 스마트농업은 생산 뿐만 아니라 가공·유통·소비 등 농업 가치사슬(value chain)의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 광의적 개념이다.

스마트농업은 시설원예, 축산, 노지작물·과수 분야에 생산·유통·소비 분야와 전후방산업까지를 포함하는 것이며, 전후방산업은 종자부터, 자율주행 농기계, 드론, 로봇 등을 말한다. 즉 모든 분야에 ICT 기술을 융복합하여 생산의 정밀화, 유통의 지능화, 경영의 선진화 등 농업에 새로운 가치 및 혁신을 창출하는 것을 말한다.⁴⁾

스마트농업의 기능을 사전단계·생산·수확·유통·소비 등 농업 가치사슬 단계별로 살펴보면, 먼저 육종·채종·육묘 등 사전단계의 경우 정밀농업 기술과 농업생명공학기술을 활용하여 신품종 육성개발, 종자의 채취·처리·가공 자동화, 육종·개발된 종자의 실용화 등 종자산업 밸류체인 형성에 기여한다.

생산 단계에서는 센싱 기반 시설물 제어 및 생장환경 모니터링, 로봇·드론을 활용한 농작업 자동화, IoT·AI 기반의 스마트팜으로 최적 재배 등 생산의 정밀화 자동화를 도모할 수 있다.

수확·선별 단계에서는 AI·드론·빅데이터 활용을 통해 병해충 질병 예측 및 조기대응, IoT·로봇·AI 기반 수확 후 처리 자동화, 포장 공정의 자동화 등을 통해 수확량·수확 시기 판단 조절이 가능하다.

출하·유통 단계에서는 드론을 활용한 작황 관측, AI·빅데이터 활용 농산물 가격·수급 예측, 스마트 유통 시스템 및 창고 활용 등을 통해 스마트 유통·가격예측이 가능하다.

소비 단계에서는 식재료 정보 모니터링, 생산·가공·유통 단계에 이르는 이력 인증 정보 제공, IoT·빅데이터 활용 소비자 맞춤형 농산물 주문 및 생산확대 등을 통해 안전·안심할 수 있는 소비가 가능하다.

4) 김연중·서대석 등, 「스마트농업 육성방안 연구」, 2020.5.

[농업 가치사슬 단계별 스마트농업의 기능]

구분	주요 내용
육종·채종·육묘	<ul style="list-style-type: none"> □ 종자산업 밸류체인 • 신품종 육성개량, 종자의 채취·처리·가공 자동화 • 육종에 의해 개발된 종자를 대량확산하여 실용화 • 양질의 묘(苗)를 육성
생산·재배·관리	<ul style="list-style-type: none"> □ 생산의 정밀화·자동화 • 센싱 기반 시설물 제어 및 생장환경 모니터링 • 로봇·드론을 활용한 농작업 자동화 • IoT·AI 기반의 스마트팜으로 최적 재배
수확·선별	<ul style="list-style-type: none"> □ 수확량·수확 시기 판단 • AI·드론·빅데이터 활용을 통해 병해충 질병 예측 및 조기대응 • IoT·로봇·AI 기반 수확 후 처리 자동화 • 포장 공정의 자동화
출하·유통	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트 유통·가격예측 • 드론 활용한 작황 관측 • AI·빅데이터 활용 농산물 가격·수급 예측 • 스마트 유통 시스템 및 창고 활용
소비	<ul style="list-style-type: none"> □ 안전·안심·소비 • 식재료 정보 모니터링 • 생산·가공·유통 단계에 이르는 이력 인증 정보 제공 • IoT·빅데이터 활용 소비자 맞춤형 농산물 주문 및 생산확대

자료: 삼성 KPMG, 「스마트농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬」, 2019

한편, 해외 주요국은 자국의 농업 구조 및 특성에 맞는 스마트농업을 추진하고 있다.

미국의 경우, 영농규모가 크고 첨단기계의 사용이 활발해 농산물 생산량 및 교역량 측면에서 세계적으로 높은 수준을 차지하고 있는데, 스마트팜 관련 오랜 R&D 추진으로 정밀농업, 처방농업 등 전 세계적으로 노지 분야에서의 최첨단 농업 관련 기술을 선도하고 있다. 그리고, 클라이밋 코퍼레이션(Climate Corporation), 파머스 비즈니스 네트워크(Farmers Business Network) 등과 같은 빅데이터 기반 농장 관리 서비스를 제공하는 데이터 파밍(Data Farming) 기업들을 중심으로 비즈니스모델이 활성화되어 있다.

네덜란드는 좁은 면적을 효율적으로 활용하여 생산성을 극대화하기 위해 첨단 유리 온실 및 차세대 식물 생산시스템 등의 식물공장에 대한 R&D를 추진하여, 수

출구조의 농업으로 생산성을 제고하는 한편, 기업과 대학이 주도하고 중앙·지방정부가 지원하는 산업클러스터를 구축·육성하여 산업성장 및 수출을 견인하고 있다. 프리바(Priva), 홀티맥스(Hortimax) 등의 기업들은 글로벌 온실 솔루션 시장에서 독보적 입지를 확보하고 있다.

일본의 경우, 국토가 좁은 특성상 효율적으로 토지를 활용하고자 네덜란드를 벤치마킹하여 일본 환경에 맞는 식물공장 개발 등을 통해 유기농 채소 및 과수 관련 분야 기술이 특화되어 있다. 최근에는 노지 중심으로 다양한 품목을 대상으로 첨단 농기계, 기술 현장 보급 사업 등 스마트농업 실증사업을 적극 추진중이다. 정부 주도로 스마트농업 실현에 필요한 모든 데이터가 집약·통합된 농업데이터연계 기반 플랫폼인 WAGRI를 운영하고 있는 것도 특징 중 하나이다.

[해외 주요국의 스마트농업 추진 사례]

구분	주요 내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 농업은 영농규모가 크고 첨단기계의 사용이 활발해 농산물 생산량 및 교역량 측면에서 세계적으로 높은 수준을 차지함 • 스마트팜 관련 오랜 R&D 추진으로 정밀농업, 처방농업 등 전세계적으로 노지 분야에서의 최첨단 농업 관련 기술 선도 • 클라이밋 코퍼레이션(Climate Corporation), 파머스 비즈니스 네트워크(Farmers Business Network) 등과 같은 빅데이터 기반 농장 관리서비스를 제공하는 데이터 파밍(Data Farming) 기업들을 중심으로 비즈니스모델이 활성화되어 있음
네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> • 좁은 면적을 효율적으로 활용하여 생산성을 극대화하기 위해 첨단유리 온실 및 차세대 식물 생산시스템 등의 식물공장에 대한 R&D 추진 • 수출구조의 농업으로 생산성 제고, 기업과 대학이 주도하고 중앙·지방정부가 지원하는 산업클러스터를 구축·육성하여 산업성장 및 수출 견인 • 프리바(Priva), 홀티맥스(Hortimax) 등의 기업들은 글로벌 온실 솔루션 시장에서 독보적 입지를 확보하고 있음
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 국토가 좁은 특성상 효율적으로 토지를 활용하고자 네덜란드를 벤치마킹하여 일본 환경에 맞는 식물공장 개발 등을 통해 유기농 채소 및 과수 관련 분야 기술이 특화되어 있음 • 최근에는 노지 중심으로 다양한 품목을 대상으로 첨단 농기계, 기술 현장 보급 사업 등 스마트농업 실증사업을 적극 추진중 • 스마트농업 실현에 필요한 모든 데이터가 집약·통합된 농업데이터연계기반 플랫폼인 WAGRI를 운영하고 있음

자료: 한국농수산식품유통공사의 「미국 스마트농업 및 IT 시스템을 활용한 농작물 재배현황 및 관리」(2019.9), 과학기술일자리진흥원의 「스마트팜 기술 및 시장동향보고서」(2019.11.), 정보통신기획평가원의 「스마트팜 최근 동향과 시사점」(2021.10) 등을 바탕으로 재작성

나. 스마트농업의 추진배경과 목적

우리나라의 스마트농업 추진배경과 목적을 관련 상위계획을 통해 살펴보면, 다음과 같다.

개방화, 고령화 등 농업의 구조적 문제가 투자 위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모멘텀이 약화되는 가운데, 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트농업이 우리 농업의 경쟁력 제고와 청년 유입을 촉진할 효과적인 대안으로 기대되었기 때문이다.

그리고, 세계 스마트농업 시장이 빠르게 성장하는 가운데, R&D, 관련 기자재 수출, 인력양성 등 스마트농업 산업인프라 구축을 통한 농업 혁신이 필요하기 때문이다.

스마트농업 추진 목적은 보급 확대를 통한 생산성 향상, 일자리 창출, 산업인프라 구축을 통한 전후방 산업 경쟁력 강화 등으로 볼 수 있다.

[우리나라 스마트농업 추진배경과 목적]

구분	주요 내용
추진배경	<ul style="list-style-type: none"> • 개방화, 고령화 등 농업의 구조적 문제가 투자 위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모멘텀 약화 • 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트농업이 우리 농업의 경쟁력 제고와 청년 유입을 촉진할 효과적인 대안으로 기대 • ICT 기술 발전으로 세계 스마트농업 시장이 빠르게 성장하는 가운데, 스마트농업 산업인프라 구축을 통한 농업 혁신 필요
목적	<ul style="list-style-type: none"> • (보급 확대를 통한 생산성 향상) 스마트농업 시설·장비를 보급하여 최적화된 생육환경을 제공함으로써 투입재·노동력 등을 절감하여 생산성 향상 • (일자리 창출) 농업에 청년 유입이 감소하는 상황에서 스마트팜에서 양질의 지속가능한 청년·지역 일자리 창출 • (산업인프라 구축) 연구개발(R&D), ICT 기자재 표준화, 데이터 이·활용촉진, 기업성장 지원, 기자재 수출 등 산업인프라 구축·강화

자료: 관계부처 합동의 「스마트팜 확산방안」(2018) 및 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」(2021.12.) 등을 바탕으로 재작성

먼저, 스마트농업 시설·장비를 보급하여 최적화된 생육환경을 제공함으로써 투입재·노동력 등을 절감하여 생산성을 향상시키는 것이 첫 번째 목적이다.

두 번째 목적은 농업에 청년 유입이 감소하는 상황에서 스마트팜을 통해 양질의 지속가능한 청년·지역 일자리를 창출하는 것이다. 그리고, 연구개발(R&D), ICT 기자재 표준화, 데이터 수집·활용 촉진, 기업성장 지원, 기자재 수출 등 산업인프라를 구축·강화하는 것이 세 번째 목적이라고 할 수 있다.

한편, 스마트농업을 추진하게 되면, 시설원예, 노지작물·과수, 축산 등 분야별로 노동력·투입비용은 절감되고 생산성 및 소득은 증가하는 것으로 조사된 바 있다.⁵⁾

[스마트농업 분야별 기대효과]

구분	관련 내용	기대효과
시설원예	<ul style="list-style-type: none"> 환경·생육 복합데이터 자동 수집 및 빅데이터화 빅데이터·인공지능 기반 작물별 생육환경 제어 병충해 관리, 생육 예측 등 최적 의사결정 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 생산성 37.6% 증가 노동력 11.1% 절감 투입비용 3.9% 저감 소득 46.3% 증가
노지작물·과수	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터·인공지능 기반 관수·장비, 병충해 관리, 수량 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 생산성 2.0% 증가 노동력 21.3% 절감 투입비용 7.5% 저감 소득 46.3% 증가
축산	<ul style="list-style-type: none"> 영상 분석, 바이오센서 등을 통한 가축의 생체 특성, 건강상태 등 모니터링 빅데이터·인공지능에 기반한 최적 사양관리, 질병성장 예측 등으로 경영비 절감 	<ul style="list-style-type: none"> 생산성 8.1% 증가 노동력 11.7% 절감 투입비용 4.1% 저감 소득 10.2% 증가

자료: 관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.

그리고, 스마트농업 육성사업은 새로운 정부의 국정과제(71. 농업의 미래 성장 산업화)의 일환으로 추진되고 있다.⁶⁾

5) 생산성 증가, 노동력 절감 등의 효과는 농림축산식품부·농림수산물교육문화정보원의 「스마트팜 현황 및 성과분석 보고서」를 바탕으로 스마트팜 도입 전후를 비교·추산한 것이다. 관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.

6) 제20대 대통령직 인수위원회, 「윤석열 정부 110대 국정과제」, 2022.5.

가. 관련 법령

현재 스마트농업 육성 관련 정책·사업은 「자유무역협정체결에 따른 농어업인 등의 지원에 관한 특별법」, 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 등 개별 법령에 의해서 시행되고 있는데, 정부는 스마트농업 육성 정책을 체계적으로 추진하기 위해 별도의 법안을 준비 중이다.

현재 스마트농업 육성 관련 법령을 살펴보면, 스마트팜·스마트축사 등의 확산·보급을 위해서 「자유무역협정체결에 따른 농어업인 등의 지원에 관한 특별법」 제5조(농어업 등의 경쟁력 향상을 위한 지원) 등에 따라, 스마트팜 ICT 융복합 확산, 축사시설현대화(축사스마트팜), 과수생산유통지원(과수스마트팜) 등의 재정사업을 시행하고 있다.

스마트농업 관련 기자재 표준화, 데이터 수집·활용, 기술 실증, 수출 등 산업인프라 구축을 위해서는 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제36조의2(정보통신기술 융복합 기반의 농업·농촌 및 식품산업 육성) 등에 따라, 스마트팜 ICT 기자재 국가 표준화 지원, ICT 융복합 및 농림행정통계체제 구축, 데이터기반 스마트농업 확산 지원, 스마트팜 실증단지, 스마트팜 패키지 수출활성화 등의 재정사업을 시행하고 있다.

스마트농업 관련 기술 및 연구개발을 위해서는 「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제36조(농업 및 식품 관련 산업의 기술개발 추진) 및 「농촌진흥법」 제5조(연구개발사업의 실시) 등에 따라, 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발, 농식품기술융합 창의인재양성, 노지분야 스마트농업기술 단기고도화 및 농촌진흥청 소관 연구개발사업 등의 재정사업을 시행하고 있다.

[스마트농업 육성 관련 현행 법령의 주요 내용]

구분	주요 내용	관련 사업
스마트팜, 축사 등 확산·보급	<p>「자유무역협정체결에 따른 농어업인 등의 지원에 관한 특별법」 제5조(농어업 등의 경쟁력 향상을 위한 지원)</p> <p>① 정부는 협정의 이행으로 피해를 입는 농어업 등의 경쟁력 제고를 위하여 다음 각호의 사항에 대하여 보조 또는 용자로 특별지원할 수 있다.</p> <p>5. 농산물 또는 수산물 가공·유통시설의 설치 및 운영</p> <p>7. 농어업 등의 생산시설 현대화 및 규모확대 촉진</p> <p>「농어업인 부채경감에 관한 특별조치법」 제10조(재원 및 이차보전)</p> <p>① (농어업인의 금융부담을 완화함으로써 농어가의 경영 안정과 농어업의 안정적인 발전을 도모하기 위해) 자금은 국가예산 또는 금융기관의 자금을 재원으로 한다.</p>	스마트팜 ICT 융복합 확산, 축사시설 현대화(축사스마트팜), 과수생산유통지원(과수스마트팜), 농업자금이차보전(스마트팜 시설 및 운전자금 등) 등
표준화, 데이터, 실증, 수출 등 관련 산업인프라 구축	<p>「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제36조의2(정보통신기술 융복합 기반의 농업·농촌 및 식품산업 육성)</p> <p>① 정부는 협정의 이행으로 피해를 입는 농어업 등의 경쟁력 제고를 위하여 다음 각호의 사항에 대하여 보조 또는 용자로 특별지원할 수 있다.</p> <p>5. 농산물 또는 수산물 가공·유통시설의 설치 및 운영</p> <p>7. 농어업 등의 생산시설 현대화 및 규모확대 촉진</p> <p>「농림수산식품 투자조합 결성 및 운용에 관한 법률」 제7조(농식품투자모태조합의 결성)</p> <p>① 투자관리전문기관은 다음 각 호의 자로부터 출자를 받아 농식품경영체에 대한 투자를 목적으로 설립된 조합 또는 회사에 출자하는 농림수산식품투자모태조합을 결성할 수 있다.</p>	스마트팜 ICT 기자재 국가표준화 지원, ICT 융복합 및 농림행정통계체제 구축, 데이터기반 스마트농업 확산지원, 스마트팜 패키지 수출활성화, 농식품모태펀드 출자(스마트농업펀드),
기술 및 연구개발	<p>「농업·농촌 및 식품산업 기본법」 제36조(농업 및 식품 관련 산업의 기술개발 추진)</p> <p>① 국가와 지방자치단체는 농업 및 식품 관련 산업의 기술 등을 신속하게 개발·보급하기 위하여 관련 연구기관 또는 단체 등에 농업 및 식품 관련 산업의 기술개발 연구를 수행하게 할 수 있다.</p> <p>「농촌진흥법」 제5조(연구개발사업의 실시)</p> <p>① 농촌진흥청장은 연구개발사업을 효율적으로 추진하기 위하여 고유연구사업 이외에 공동연구사업 등을 실시할 수 있다.</p>	스마트팜다부처패키지 혁신기술개발, 농식품기술융합 창의인재양성, 노지분야 스마트농업기술 단기고도화 및 농촌진흥청 소관 연구개발사업 등

자료: 국회법률정보시스템 및 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

한편, 정부는 그동안 스마트농업을 종합적·체계적으로 육성·발전하도록 지원할 수 있는 제도적 기반이 미흡하다는 배경 하에, 스마트농업의 육성 및 지원에 필요한 사항을 포괄하는 별도의 「스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률(안)」을 제정하고자 추진 중에 있다. 동 법률안은 규제영향분석을 거쳐 2021년 4월에 법제처를 통해 행정상 입법예고 되어있다.

[「스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률(안)」의 주요 내용]

구분	주요 내용
제정 배경	<ul style="list-style-type: none"> • 농업의 경쟁력과 지속가능성을 높일 수 있는 스마트농업의 중요성이 증가하고 있는 가운데, 스마트농업을 종합적·체계적으로 육성·발전하도록 지원할 수 있는 제도적 기반이 없는 상황이어서, 스마트농업 관련 육성·확산 정책이 일관성을 갖고 효과적으로 추진되지 못하고 있음 • 스마트농업의 육성 및 지원에 필요한 사항을 포괄하는 별도의 법률을 제정함으로써, 스마트농업 정책을 체계적으로 추진하여 국내 농업의 발전과 함께, 관련 서비스 및 기자재 산업의 성장과 수출 확대에 이바지하고자 함
제1조(목적)	<ul style="list-style-type: none"> • 농업 및 연관 산업과 첨단 정보통신기술 등의 융합을 통해 농업의 자동화·정밀화·무인화 등을 촉진함으로써 농업인과 농업·농촌의 성장·발전에 기여하고자 함
제2조 (정의)	<ul style="list-style-type: none"> • ‘스마트농업’이란 경영비 절감, 생산성·품질향상 및 노동력 절감을 위하여 농업 분야에 정보통신기술 등 첨단기술을 접목한 농업을 말함 • ‘스마트농업 데이터’는 스마트농업에 활용되거나 스마트농업 과정에서 생산되는 생육 환경 및 상황 등을 나타내는 기계적 활용이 가능한 수치·품문자·품영상 등 정보를 말함
제5~8조 (각종 계획 수립)	<ul style="list-style-type: none"> • 체계적·일관적인 스마트농업 육성 정책 추진을 위해 중장기 목표, 기반조성, 표준화 및 데이터 활용지원 등이 포함된 5년 단위 육성계획, 연차별 시행계획, 시도계획 수립 등을 규정 • 정책 수립의 타당성을 도모할 수 있도록 매년 스마트농업에 관한 실태조사추진을 규정
제9~13조 (기반조성)	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트농업 관련 산업생태계가 조성되도록 활용모델 개발, 연관 서비스 산업 육성, 선도 거점 구축 등 집적화 등을 규정
제14~18조 (인력육성 등)	<ul style="list-style-type: none"> • 전문인력 육성을 통해 국내 스마트농업 경쟁력 확보를 도모할 수 있도록 인력 육성 및 교육 지원을 규정하고, 스마트농업관리사 및 스마트농업 전문인력 교육기관 지정에 대해서 규정
제19~23조 (기술개발 및 표준화)	<ul style="list-style-type: none"> • 선진국과의 기술격차를 극복하고 핵심 기자재 등의 국산화를 지원하기 위해 기술개발계획을 수립하고 지원사업 추진을 규정 • 정부 주도로 기자재 표준 개발, 데이터 수집방식 표준개발 등을 지원할 수 있도록 표준화 추진을 규정
제24~28조 (데이터)	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 기반 스마트농업의 확산·육성을 위해 각종 데이터를 수집·제공·처리하는 등에 필요한 물적 기반을 구축할 수 있도록 규정
제29~37조 (보급·확산)	<ul style="list-style-type: none"> • 농가단위로 기자재 등 기술·장비를 보급하고, 컨설팅을 지원할 수 있도록 규정 • 집적화·규모화를 위해 스마트농업 육성지구를 지정·조성할 수 있도록 규정

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

나. 상위 계획

스마트농업 관련 상위계획은 「ICT 융복합 스마트팜 확산대책(2013)」, 「스마트팜 확산방안(2018)」, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책(2021)」 등이 있으며, 생산 단계의 시설(H/W) 확산 중심에서 가공·유통·소비 등 전 단계에 걸쳐 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 둔 산업생태계 구축으로 정책 초점이 이동하고 있다.

스마트팜 육성 관련 최초 상위계획은 2013년 8월에 수립된 「ICT 융복합 스마트팜 확산대책」이다. 추진배경을 살펴보면, 정부는 FTA 확산 추세 등 글로벌 경쟁 시대를 대비하여 농식품 경쟁력 제고 방안을 지속적으로 모색해나갈 필요가 있고, 우리나라 농식품산업 분야에서도 ICT를 적극 활용해 나가면 품질 및 생산성 향상 등으로 경쟁력 제고 및 미래성장 산업화가 가능할 것으로 전망한 바 있다.

「ICT 융복합 스마트팜 확산대책」의 주요 내용

구분	주요 내용
추진배경	<ul style="list-style-type: none"> FTA 확산 추세 등 글로벌 경쟁시대를 대비, 농식품 경쟁력 제고 방안을 지속적으로 모색해나갈 필요 우리나라 농식품산업 분야에서도 ICT를 적극 활용해 나가면 품질 및 생산성 향상 등으로 경쟁력 제고 및 미래성장 산업화 가능
비전	<ul style="list-style-type: none"> 창조적 ICT 융복합 확산으로 농촌활력 및 농식품산업의 미래성장산업화에 기여
목표	<ul style="list-style-type: none"> ICT 융복합 활용 7,000농가 확산 직거래 통합정보시스템 등 유통경영체 100개소 보급 ICT 활용 6차 산업화 주체 50개 마을 육성
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> ICT 융복합 성과모델 개발·확산 <ul style="list-style-type: none"> 우수모델 보급 확산(시설원예·과수·축산 등 중심) 성과모델 발굴 및 검증 원천·응용 신기술 개발(R&D과제 추진) ICT 산업 생태계 조성 <ul style="list-style-type: none"> 산학연관 협력네트워크 구축 표준화 및 통합정보활용체계 구현 농식품 ICT 융복합 시장여건 조성 기초 인프라 확충 <ul style="list-style-type: none"> 교육 및 홍보 강화 법·제도 개선 및 제정 평가검증체계 구축·운영

자료: 농림축산식품부, 「ICT 융복합 스마트팜 확산대책」, 2013.8.

동 대책은 창조적 ICT 융복합 확산으로 농촌활력 및 농식품산업의 미래성장산업화에 기여한다는 것을 비전으로 설정하였으며, ICT 융복합 활용 7,000농가 확산, 직거래 통합정보시스템 등 유통경영체 100개소 보급, ICT 활용 6차 산업화 주체 50개 마을 육성 등을 목표로 설정하였다.

이를 위해 ICT 융복합 성과모델 개발·확산, ICT 산업 생태계 조성, 기초 인프라 확충 등을 추진전략으로 설정하였다.

이후 「스마트팜 확산방안」(2018)이 수립되었는데, 추진배경을 살펴보면 개방화·고령화 등 농업의 구조적 문제가 투자 위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모델템이 약화되는 가운데, 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트팜이 우리 농업의 경쟁력 제고와 청년 유입을 촉진할 효과적인 대안으로 기대하였기 때문이다.

[「스마트팜 확산방안」의 주요 내용]

구분	주요 내용
추진배경	<ul style="list-style-type: none"> 개방화, 고령화 등 농업의 구조적 문제가 투자 위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모델템 약화 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트팜이 우리 농업의 경쟁력 제고와 청년 유입을 촉진할 효과적인 대안으로 기대
비전	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜에서 커가는 혁신농업의 미래
목표	<ul style="list-style-type: none"> (농가보급) 22년까지 스마트팜 7,000ha, 축사 5,750호 (혁신거점) 22년까지 스마트팜 혁신밸리 4개소 구축
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 청년 창업생태계 조성 <ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 청년 창업보육 및 임대형 스마트팜 도입 창업자금과 농지지원 및 실패에 대한 안전망 강화 스마트팜 산업인프라 구축 <ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 실증단지 구축 및 R&D 체계화 빅데이터 수집·활용 체계화 및 기자재·통신 표준화 전문인력 양성 시장·품목 다변화 확산 거점으로서 스마트팜 혁신밸리 조성 <ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 혁신밸리 사업계획 공모·선정 스마트팜 혁신밸리 구축 추진

자료: 관계부처 합동, 「스마트팜 확산방안」, 2018.4.

동 방안에서는 ‘스마트팜에서 커가는 혁신농업의 미래’를 비전으로 설정하였으며, 22년까지 시설원예(스마트팜) 7,000ha, 축산(스마트축사) 5,750호를 보급하고, 스마트팜 혁신밸리 4개소를 구축하는 것을 목표로 설정하였다.

이를 위해 스마트팜 청년 창업생태계 조성, 스마트팜 산업인프라 구축, 확산 거점으로서 스마트팜 혁신밸리 조성 등을 추진전략으로 설정하였다.

〔「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」의 주요 내용〕

구분	주요 내용
추진배경	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 저변 확대, 빅데이터·인공지능 등을 통한 농업혁신 가속화로 고령화·기후변화 등 농업문제 대응 강화 필요 빅데이터·인공지능 등을 활용하는 농업의 스마트화를 가속화하고, 농업 전 분야로 확산할 필요
비전	<ul style="list-style-type: none"> 스마트농업 확산 및 고도화를 통한 농업혁신 가속화
목표	<ul style="list-style-type: none"> 스마트농업 확산 <ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 시설원예 8,000ha, 축사 9,000호 보급 스마트농업 산업경쟁력 강화(기술격차 축소) 스마트농업 전문인력 양성
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> 농업 빅데이터·인공지능 인프라 구축 <ul style="list-style-type: none"> 표준화된 데이터 수집 확대 및 관리 강화 클라우드 기반 통합 플랫폼 등 데이터 개방·공유 촉진 바우처, 인공지능 경진대회 등 데이터 활용 촉진 스마트농업 거점 육성 <ul style="list-style-type: none"> 혁신밸리를 보육·실증·데이터 거점으로 육성 「농업 + 빅데이터·인공지능」 전문인력 양성 기업 육성 및 투자촉진 기술·장비, 인공지능 서비스 등 보급 전·후방 산업 연계 한국형 스마트팜 수출 활성화 <ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 수출거점 조성 등 패키지 수출 지원 기술협력, ODA 등 스마트팜 국제협력 강화
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 전환을 촉진하는 스마트농업 육성 법률 제정·지원 5년 주기로 「스마트농업 육성계획」 수립·시행 중앙정부, 지자체, 학계, 산업계 등을 포괄하는 거버넌스 구성 스마트농업 진흥 전담기관에서 스마트농업 육성 총괄 수행

자료: 관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.

그리고, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책(2021)」은 빅데이터·인공지능 등을 활용하는 농업의 스마트화를 가속화하고, 농업 전 분야로 확산할 필요가 있다는 배경하에 수립되었다.

‘스마트농업 확산 및 고도화를 통한 농업혁신 가속화’를 비전으로 설정하였으며, 25년까지 스마트팜 8,000ha, 축사 9,000호를 보급하고, 스마트농업 산업경쟁력 강화(기술격차 축소) 및 스마트농업 전문인력 양성 등을 목표로 설정하였다.

이를 위해 농업 빅데이터·인공지능 인프라 구축, 스마트농업 거점 육성, 한국형 스마트팜 수출 활성화 등을 추진전략으로 설정하였다.

[최근 상위계획의 비교]

구분	「스마트팜 확산방안(2018)」	「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책(2021)」	특징
비전 목표	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜에서 커가는 혁신농업의 미래 스마트팜 보급확대 (시설원에 7,000ha, 축사 5,750호, ~2022년) 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트농업 확산 및 고도화를 통한 농업혁신 가속화 스마트농업 확산 (시설원에 8,000호, 축사 9,000호, ~2025년) 산업경쟁력 강화 전문인력 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 정책범위를 스마트팜에서 스마트농업으로 확장하고 스마트농업을 고도화하여 농산업 전반을 혁신
정책 대상	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜의 적용이 용이한 시설원에·축산 등이 주요 정책대상 	<ul style="list-style-type: none"> 시설원에·축산 스마트팜을 고도화하고 국내 농업의 대부분을 차지하는 노지농업에 대한 R&D, 스마트농업 보급 등 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 시설원에, 축산 중심에서 노지를 포함한 농업 전분야로 스마트농업을 확산하여 고령화 등에 적극 대응
정책 수단	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 장비 보급 스마트팜 혁신밸리 조성 양질의 데이터 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 스마트농업을 실현할 수 있는 데이터 활용 기반 구축 빅데이터·인공지능 기반 농가지원 서비스 보급 	<ul style="list-style-type: none"> ICT 장비(H/W) 뿐만 아니라 빅데이터·인공지능(S/W) 측면 강화
범위	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜을 통한 농업 생산 및 기자재 제조 등에 초점 	<ul style="list-style-type: none"> 제조·가공, 유통, 기자재, 비료·농약 등 전후방 산업을 포괄 	<ul style="list-style-type: none"> 농업 가치사슬 전반을 스마트화

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

이전 대책과 비교하면, ①정책범위를 스마트팜에서 스마트농업으로 확장하고 스마트농업을 고도화하여 농산업 전반을 혁신한다는 점, ②시설원예, 축산 중심에서 노지를 포함한 농업 전분야로 스마트농업을 확산하여 고령화 등에 적극 대응한다는 점, ③스마트팜 시설 및 ICT 장비(H/W) 뿐만 아니라, 빅데이터·인공지능(S/W) 측면을 강화하고 있다는 점, ④생산 뿐만 아니라, 제조가공, 유통 등 농업 가치사슬 전반을 스마트화하겠다는 점 등이 주요 특징이다.

한편, 농촌진흥청에서도 다양한 농업기술정보 시스템을 작물재배와 농정에 제공 중인데 디지털농업 촉진을 위해 데이터 수집 확대 및 시스템 고도화가 필요하다는 배경 하에 「디지털농업 촉진 기본계획」(2021)을 수립하여 시행하고 있다.

동 계획은 ‘데이터 기반의 디지털농업으로 지속가능한 농업 구현’을 비전으로 설정하였으며, 디지털농업 기술개발로 농업의 생산성 향상과 편리성 및 환경성을 개선한다는 것을 목표로 설정하였다.

이를 위해 데이터 수집, 이용, 공유를 위한 데이터 생태계 구축, 자동화·지능화를 통한 농업생산기술 디지털 혁신, 디지털농업 기술로 유통·소비·정책을 지원 등을 추진전략으로 설정하였다.

「디지털농업 촉진 기본계획」의 주요 내용

구분	주요 내용
추진배경	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 농업기술정보 시스템을 작물재배와 농정에 제공 중인데 디지털농업 촉진을 위해 데이터 수집 확대 및 시스템 고도화 필요
비전	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 기반의 디지털농업으로 지속가능한 농업 구현
목표	<ul style="list-style-type: none"> 디지털농업 기술개발로 농업의 생산성 향상과 편리성 및 환경성을 개선
추진전략	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 수집, 이용, 공유를 위한 데이터 생태계 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 수집과 관리 - AI 서비스 플랫폼 구축 - 데이터 개방·공유 및 활용 자동화·지능화를 통한 농업생산기술 디지털 혁신 <ul style="list-style-type: none"> - 자동화·지능화 기반기술 개발 - 곡물 생산성 향상 디지털 기술, 원예작물 수급안정과 품질향상 디지털 기술 - 가축 정밀사양 디지털 기술, 디지털 육종 기반기술 개발 디지털농업 기술로 유통·소비·정책을 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 작목선택·유통·소비 의사결정 지원 - 농촌과 농업정책 지원
추진체계	<ul style="list-style-type: none"> 디지털농업추진단 운영+ 유관기관 협업체계 구축

자료: 농촌진흥청, 「디지털농업 촉진 기본계획」, 2021.3.

스마트농업 육성과 관련된 재정사업은 스마트팜·축사 등 시설 보급·확산, 산업 인프라 구축, 연구개발 등 3개 부문 36개 사업이 있으며, 예산은 2014년 464억원에서 2022년 3,044억원으로 증가하였으나, 최근 3년간(2020~2022년)은 감소되고 있다.

스마트농업 육성 관련 재정사업은 크게 ①스마트팜·축사 등 시설 보급·확산, ②스마트농업의 산업인프라 구축, ③연구개발 등 3개 부문⁷⁾ 36개 사업⁸⁾으로 나누어 추진 중에 있다.⁹⁾

시설 보급·확산 부문은 시설원예 및 노지작물·과수분야의 스마트팜, 스마트축사 보급을 확산하기 위한 것으로, 스마트팜 ICT 융복합 확산, 과수 스마트팜 확산, 축사 스마트팜, 스마트팜 종합자금 등 7개 사업이 있다.

스마트농업의 산업인프라 구축 부문은 스마트농업 관련 기자재 표준화, 데이터 수집·활용, 기술 실증, 수출 등을 위한 것으로, 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원, 데이터기반 스마트농업 확산지원, 스마트팜 실증단지, 스마트팜 패키지 수출 활성화 등 13개 사업이 있다.

연구개발 부문은 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 전반에 걸쳐 첨단 ICT 기술을 접목하기 위한 기술 및 연구개발 사업으로, 첨단생산기술개발, 스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발, 농업빅데이터수집 및 생산성향상 모델개발 등 16개 사업이 있다.

스마트농업이 본격적으로 시작된 2014년부터 현재까지 예산 추이를 살펴보면, 2014년 464억원에서 2022년 3,044억원으로 전반적으로 증가 추세에 있다. 그러나 최근 3년간에 한정하여 살펴보면, 2020년 3,440억원에서 2021년 3,183억원, 2022년 3,044억원으로 감소 추세에 있다.

7) 데이터 수집·활용 부문은 크게 산업인프라 구축 부문에 포함된다.

8) 2014년부터 2022년까지 시행되어 왔던 사업수를 합한 것이며, 2022년 기준으로는 29개 사업이 시행 중이다.

9) 농림축산식품부와 농촌진흥청의 재정사업을 집계한 것이며, 자세한 것은 [별표. 스마트농업 육성 관련 사업 세부 현황]을 참조할 것.

한편, 2022년 기준으로 농림축산식품부·농촌진흥청 총지출은 18조 660억원이고 스마트농업 관련 예산은 3,044억원으로 비중은 1.68% 수준이며, 최근 3년간 비중은 2020년 2.05%에서 2022년 1.68%로 감소하고 있다.¹⁰⁾

부문별로 살펴보면, 2022년 기준으로 스마트농업 관련 사업 예산은 총 3,044억원이며, 시설 보급·확산 부문에 1,078억원(35.4%), 산업인프라 구축 부문에 1,126억원(37.0%), 연구개발 부문에 839억원(27.6%)이 편성되어 있다. 연도별 추이를 살펴보면, 시설 보급·확산 부문의 비중은 2014년 41.2%에서 2022년 35.4%로 감소 추세에 있고, 산업인프라 구축 부문은 같은 기간 중 9.3%에서 37.0%로 증가 추세에 있다. 연구개발 부문은 같은 기간 중 49.5%에서 27.6%로 감소하였다.

[스마트농업 관련 예산 추이]

(단위: 억원, %)

구분		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
스마트농업 예산(A)		464	538	861	1,101	1,324	2,613	3,440	3,183	3,044
부 문 별	시설 보급	191 (41.2)	229 (42.6)	442 (51.4)	581 (52.8)	627 (47.4)	1,097 (42.0)	1,436 (41.7)	1,025 (32.2)	1,078 (35.4)
	산업인프라	43 (9.3)	53 (9.8)	53 (6.2)	90 (8.2)	158 (11.9)	829 (31.7)	1,185 (34.5)	1,590 (50.0)	1,126 (37.0)
	연구개발	230 (49.5)	255 (47.5)	365 (42.4)	430 (39.0)	539 (40.7)	687 (26.3)	819 (23.8)	567 (17.8)	839 (27.6)
부 처 별	농식품부	444	508	769	980	1,102	2,320	3,006	2,923	2,593
	농진청	20	30	92	121	222	293	434	259	418
농식품부·농진청 총지출(B)		148,607	152,817	152,953	154,048	154,378	156,001	167,992	173,817	180,660
비중(A/B)		0.31	0.35	0.56	0.71	0.86	1.68	2.05	1.83	1.68

주: 괄호 안은 당해연도 전체 예산 대비 비중임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/1>

10) 최근 3년간 스마트농업 예산이 감소하고 있는 것은 산업 인프라 구축 부문에서 스마트팜 혁신밸리 관련 공사 사업(스마트원예단지 기반조성, 스마트팜 청년창업보육센터, 스마트팜 실증단지 등)의 연차별 예산 감소 등에 기인한다.

[별표. 스마트농업 육성 관련 사업 세부 현황]

사업명	사업내용(지원방식)
농림축산식품부	
[시설 보급·확산 부문]	
스마트팜 ICT 융복합 확산	시설원에 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)
과수스마트팜 확산	노동력 절감, 생산성 및 품질향상 등을 통한 경쟁력 강화를 위해 과수스마트팜 장비를 지원(보조·용자)
축사스마트팜	ICT 융복합 장비지원으로 최적의 사양관리를 통한 축산업 경쟁력 제고(보조·용자)
스마트축산 ICT 시범단지 조성	ICT 기반 축산단지 조성을 위한 기반조성 및 관제시설 지원하여 축산의 사회적 문제해결 및 미래지향적 축산모델 제시(보조·용자)
스마트팜 종합자금(시설)	스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)
스마트팜 종합자금(운전)	
첨단온실신축	
[산업인프라 구축 부문]	
스마트원예단지 기반조성	규모화된 스마트팜 원예단지 및 혁신밸리 기반 조성을 통한 시설원에 경쟁력 제고로 농업의 미래성장산업화 유도(보조)
수직형농장 비즈니스모델 실증	수직형농장(식물공장) 비즈니스 모델의 실증을 추진하기 위해 3개소의 시범조성을 지원(보조)
노지스마트농업 시범사업	노동집약적·관행농법 위주 노지재배 방식을 주산지 중심 데이터 기반 영농으로 전환하고 스마트영농 확산기반 마련을 지원(보조)
스마트팜 청년창업보육센터	청년들이 스마트팜을 활용하여 창농·취업할 수 있도록 실습 위주의 장기교육에 필요한 보육온실 및 교육 운영 지원(보조)
스마트팜 실증단지	스마트팜 혁신밸리 내에서 스마트팜 기자재 실증, 재배환경별 생육 실증 등 전문 서비스 지원(보조)
임대형 스마트팜	높은 초기 투자비용으로 청년의 스마트팜 진입이 어려운 점을 감안하여 임대온실을 조성하여 지원(보조)
바이오첨단농업복합단지	채종기능성 작물 등 재배를 위한 첨단농업복합단지를 조성(보조)
첨단무인자동화 농업생산 시범단지 조성	무인 자율주행 트랙터, 농업용 드론, 농업용로봇 등 ICT 농기계를 이용한 농업생산 시스템 시범단지 조성(보조)
스마트팜 패키지 수출 활성화	인력, 기술 등을 패키지화하여 스마트팜 모델수출을 활성화하고, 스마트팜 관련 기업 및 종사자의 해외진출을 촉진(보조)
스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산지원	스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)
ICT 융복합 및 농림행정통계체계 구축	농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)
데이터기반 스마트농업 확산지원	농업 현장에서 농업인이 직면하고 있는 핵심 문제 해결을 위한 데이터 기반 솔루션 서비스를 농가에 적용 및 실증 지원(보조)
스마트농업펀드	스마트팜 분야의 우량 기술이나 역량을 가진 농식품 벤처기업에 투자(출자)
[연구개발 부문]	
첨단생산기술개발	인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷, 빅데이터 등 4차 산업을 활용한 최첨단 미래농업으로 발전기반 조성 지원(출연)
1세대 스마트플랜트팜 산업화 기술개발	스마트팜 확산을 위해 1세대 기술의 현장실증과 개발 제품의 기술 고도화 및 산업화 지원을 통해 2세대 스마트팜 활성화 기반 구축(출연)

사업명	사업내용(지원방식)
1세대 스마트애니멀팜 산업화 기술개발	1세대 스마트축산 기술의 고도화를 기반으로 축산물의 안정 생산과 생산성 증대를 위한 스마트축산 모델 확산(출연)
스마트팜연구센터·스마트팜특수대학원	스마트농업, 전문인력 부족 분야 현장형 전문가 양성을 위한 특수대학원 설립 및 인력양성 기반 융복합 연구개발 지원(출연)
스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발	2세대 스마트팜 기술 고도화 및 차세대(3세대) 스마트팜의 핵심이 되는 융합·원천기술 개발의 선택 및 집중 지원(출연)
노지분야 스마트농업 기술단기 고도화	노지농업의 디지털 전환을 위한 주요 농기계(자율주행 트랙터, 무인기 등) 중 수입 의존도가 높은 소부·장의 국산화 및 자율주행 기반기술개발(출연)
스마트농산물 유통저장 기술개발	신선농산물 유통·소비 혁신을 위한 데이터 기반의 저장·수급 관리 기술개발 및 첨단 로봇 적용 선별, 이송, 적재 등 물류 전단계 자동화 구현(출연)
농촌진흥청	
[연구개발 부문]	
ICT 융합형 한국형 스마트팜 핵심기반기술개발	ICT 융합기반의 동식물 생육 최적 환경제어 및 자동측정 기술 개발로 시설농업의 생산성 향상과 관리비 절감을 도모(직접)
첨단기술융복합 차세대 스마트팜 기술개발	첨단기술 융복합 차세대 한국형 스마트팜 핵심기술 및 보급형 모델 개발을 통한 농업의 생산성 향상과 스마트팜 플랜트 수출 지원(직접)
1세대 스마트플랜트팜 고도화 및 실증	1세대 스마트온실 고도화 및 품목별 실증연구로 농작업의 편의성 향상과 데이터 수집 확대를 통한 2세대 스마트팜 기술의 확산기반 구축(직접)
1세대 스마트애니멀팜 고도화 및 실증	1세대 스마트축산 고도화 및 품목별 실증연구로 농작업의 편의성 향상과 데이터 수집 확대를 통한 2세대 스마트축산 기술의 확산기반 구축(직접)
농업빅데이터수집 및 생산성향상 모델 개발	빅데이터 기반 농업 R&D 지원과 스마트농업 전문가 육성을 위한 농업 빅데이터 수집 및 데이터조사업역 역량강화(직접·보조)
노지 디지털농업 기술 단기 고도화	노지농업의 디지털 전환을 위한 주요 농기계(자율주행 트랙터, 무인기 등) 중 수입 의존도가 높은 소부·장의 국산화 및 자율주행 기반기술개발(직접)
농작물수확후 관리데이터 활용기술개발	산지 농축산물 생산·수확·출하 과정 데이터 표준화 및 전 과정 정보연계를 위한 수확 후 관리 기술 고도화(직접)
스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발	2세대 스마트팜 기술 고도화 및 차세대(3세대) 스마트팜의 핵심이 되는 융합·원천기술 개발의 선택 및 집중 지원(직접)
스마트영농지원체계 구축	스마트농업 테스트베드 교육장 및 고도화, 수직형 스마트팜 모델시범 구축, 품목별 데이터기반 생산모델 보급 등(직접·보조)

- 주: 1. 과수스마트팜 확산은 과수생산유통지원 사업에 포함된 내역사업임
 2. 축사스마트팜 및 스마트축산 ICT 시범단지 조성은 축사시설현대화 사업에 포함된 내역사업임
 3. 스마트팜 종합자금(시설, 운전), 첨단온실신축은 농업자금이차보전 사업에 포함된 내역사업임
 4. 스마트농업펀드는 농식품모태펀드 출자사업에 포함된 내역사업임
 5. 스마트팜연구센터·스마트농업특수대학원은 농식품기술융합 창의인재양성 사업에 포함된 내역사업임

자료: 농림축산식품부, 농촌진흥청 사업설명자료를 바탕으로 재작성

[별표. 스마트농업 관련 사업 예산 추이(세 부사업별)]

(단위: 백만원, %)

유형	사업명	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
스마트농업 예산 합계 (A=B+C) [농림축산식품부 소계] (B)	스마트팜 ICT 융복합 확산	46,443	53,756	86,060	110,091	132,395	261,307	344,023	318,253	304,377
	과수스마트팜 확산	44,443	50,756	76,874	98,011	110,152	232,038	300,649	292,309	262,559
	축사스마트팜	10,500	10,500	20,600	27,145	8,216	24,769	12,620	10,340	9,254
	축사스마트팜 확산	2,100	2,200	1,740	1,740	1,740	920	460	410	280
	축사스마트팜	5,975	8,855	20,020	26,890	49,800	71,294	102,906	74,046	84,146
	스마트축산 ICT 시범단지 조성	-	-	-	-	-	7,875	22,500	13,000	9,183
	스마트팜 종합자금(시설)	-	-	-	-	-	1,727	2,561	2,753	2,648
	스마트팜 종합자금(운전)	-	-	-	-	-	53	64	47	32
	첨단온실신축	570	1,340	1,840	2,331	2,942	3,016	2,457	1,926	2,273
	소계	19,145	22,895	44,200	58,106	62,698	109,654	143,568	102,522	107,816
스마트농업 산업인프라 구축	스마트팜예산단지 기반조성	-	-	-	3,500	10,500	28,000	8,925	5,600	3,273
	수직형농장 비즈니모델 실증	-	-	-	644	744	-	-	-	-
	노지스마트농업 시범사업	-	-	-	-	1,100	3,000	8,840	14,270	10,240
	스마트팜 청년창업보육센터	-	-	-	-	-	12,190	17,388	17,982	8,000
	스마트팜 실증단지	-	-	-	-	-	19,227	40,809	32,308	8,426
	임대형 스마트팜	-	-	-	-	-	16,400	26,104	47,696	41,000
	바이오첨단농업복합단지	-	-	-	-	-	-	2,300	7,450	2,535
	첨단무인자동화 농업생산 시범단지 조성	-	-	-	-	-	-	630	4,345	7,513
	스마트팜 패키지 수출 활성화	-	-	-	-	-	-	800	4,732	1,769
	스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산지원	-	-	-	-	-	-	4,500	4,100	5,000
연구개발	ICT 융복합 및 농림행정통계체계 구축	4,320	5,332	5,332	4,852	3,432	4,062	8,238	10,048	8,157
	데이터기반 스마트농업 확산지원	-	-	-	-	-	-	-	-	6,235
	스마트농업펀드	-	-	-	-	-	-	-	10,500	10,500
	소계	4,320	5,332	5,332	8,996	15,776	82,879	118,534	159,031	112,648
	첨단생산기술개발	20,978	22,529	27,342	29,909	30,678	28,505	23,547	9,972	900
	1세대 스마트플랜트팜 산업화 기술개발	-	-	-	-	-	5,750	8,000	-	-
	1세대 스마트에니멀팜 산업화 기술개발	-	-	-	-	-	4,250	4,000	-	-
	스마트팜연구센터·스마트팜특수대학원	-	-	-	1,000	1,000	1,000	3,000	3,000	3,000
	스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발	-	-	-	-	-	-	-	17,784	20,140
	노지분야 스마트농업 기술단기고도화	-	-	-	-	-	-	-	-	12,226

(단위: 백만원, %)

유형	사업명	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
[농촌진흥청 소계] (C)	스마트농산물 유통저장기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	5,829
	소계	20,978	22,529	27,342	30,909	31,678	39,505	38,547	30,756	42,095
	ICT 융합형 한국형 스마트팜 핵심기반기술 개발	2,000	3,000	9,186	12,080	22,243	29,269	43,374	25,944	41,818
	첨단기술융복합 차세대 스마트팜 기술개발	2,000	3,000	9,186	12,080	14,743	-	-	-	-
	1세대 스마트플랜트팜 고도화 및 실증	-	-	-	-	6,000	9,200	16,817	-	-
	1세대 스마트에니멀팜 고도화 및 실증	-	-	-	-	-	9,450	9,750	-	-
	농업빅데이터수집 및 생산성향상 모델 개발	-	-	-	-	-	2,038	3,091	3,094	3,995
	노지 디지털농업 기술 단계 고도화	-	-	-	-	-	-	-	-	8,000
	농작물수확후 관리데이터 활용기술개발	-	-	-	-	-	-	-	-	3,750
	스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발	-	-	-	-	-	-	-	17,784	21,260
농림축산식품부·농촌진흥청 총지출(억원) (D)	스마트영농지원체계 구축	-	-	-	-	1,500	3,031	10,716	5,066	4,813
	소계	4,000	3,000	18,372	12,080	22,243	29,269	43,374	25,944	41,818
농림축산식품부·농촌진흥청 총지출(억원) (D)		148,607	152,817	152,953	154,048	154,378	156,001	167,992	173,817	180,664
비중 (AVD)		0.31	0.35	0.56	0.71	0.86	1.68	2.05	1.83	1.68

주: 1. 본예산 기준임

- 과수스마트팜 확산은 과수생산유통지원 사업에 포함된 내역사업임
- 축사스마트팜 및 스마트축산 ICT 시범단지 조성은 축사시설현대화 사업에 포함된 내역사업임
- 스마트팜 종합자금(시설, 운전), 첨단온실신축은 농업자금이차보전 사업에 포함된 내역사업임
- 스마트농업펀드는 농식품모태펀드 출자사업에 포함된 내역사업임
- 스마트팜연구센터·스마트팜특수대학원은 농식품기술융합 창의인재양성 사업에 포함된 내역사업임
- 자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

1

스마트농업 보급 실태 분석

가. 현황

스마트농업 육성 정책의 1차적인 목표는 혁신농업의 미래를 위해 스마트팜, 스마트축사를 농가에 보급하는 것이다. 스마트농업 관련 상위계획인 「스마트팜 확산 방안」(2018)에서는 2022년까지 시설원예 부문의 스마트팜을 7,000ha, 축산 부문의 스마트축사를 5,750호 보급한다는 목표를 가지고 있다.

이후 수립된 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」(2021)에서는 2025년까지 스마트팜(시설원예)을 8,000ha, 스마트축사를 9,000호 보급한다는 것으로 목표를 상향 조정한 바 있다.

[스마트농업 보급 목표]

구분	주요 내용
비전	□ 스마트팜에서 커가는 혁신농업의 미래
보급 목표	□ 농가 보급 <ul style="list-style-type: none"> • (스마트팜) 2022년까지 7,000ha 보급 → 2025년까지 8,000ha 보급 • (스마트축사) 2022년까지 5,750호 보급 → 2025년까지 9,000호 보급
집계 방법	□ (스마트팜) 스마트팜 보급 현황은 농림축산식품부, 농촌진흥청, 지자체 보조사업으로 스마트팜 시설장비를 지원한 온실면적(ha)을 기준으로 집계 <ul style="list-style-type: none"> • (관련 사업) 스마트팜 ICT 융복합 확산, 시설원예현대화, 스마트팜 종합자금, 신재생에너지시설 및 지자체·농촌진흥청의 스마트팜 지원 사업 • (집계 방법) 사업별 지자체 정산결과 보고자료, 지자체·농촌진흥청의 자체 사업 지원 실적 보고자료 □ (스마트축사) 농림축산식품부 및 관계기관(농촌진흥청, 지자체) 등을 통해 가축 사양관리 또는 축사 환경관리 자동화 장비를 지원받은 농가 수를 토대로 집계

자료: 관계부처 합동의 「스마트팜 확산 방안」(2018), 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」(2021) 및 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

스마트농업 집계 방법을 살펴보면, 시설원에 부문 스마트팜의 경우 농림축산식품부, 농촌진흥청, 지자체 보조사업으로 스마트팜 시설장비를 지원한 온실면적(ha)을 기준으로 집계하고 있다. 관련 사업은 스마트팜 ICT 융복합 확산, 시설원예현대화, 스마트팜 종합자금, 신재생에너지시설 및 지자체·농촌진흥청의 스마트팜 지원사업 등이 있다. 집계 방법은 사업별 지자체 정산결과 보고자료, 지자체·농촌진흥청의 자체 사업 지원 실적 보고자료 등을 기초로 하고 있다.

축산 부문의 스마트축사의 경우 농림축산식품부 및 관계기관(농촌진흥청, 지자체) 등을 통해 가축 사양관리 또는 축사 환경관리 자동화 장비를 지원받은 농가 수를 토대로 집계하고 있다.

2021년(잠정)까지 보급 실적을 살펴보면, 스마트팜의 경우 6,485ha, 스마트축사의 경우 4,743호를 보급하여 「스마트팜 확산 방안」(2018)에서 목표로 한 2022년 7,000ha 및 5,750호에 근접한 것으로 보인다.

[스마트농업 연도별 보급 실적]

(단위: ha, 호)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 목표
스마트팜	405	769	1,912	4,010	4,900	5,383	5,985	6,485	7,000
스마트축사	23	181	430	801	1,425	2,390	3,463	4,743	5,750

주: 1. 누적 기준임

2. 2021년 수치는 잠정 기준임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/2>

한편, 전체 농가 대비 스마트농업 보급 비중을 살펴보면, 스마트팜의 경우 2020년 기준으로 보급 면적은 5,985ha이고 전체 시설원예¹⁾ 면적은 54,526ha로서 비중은 11.0%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

축사의 경우 2020년 기준으로 보급 농가수는 3,463호이고, 전체 축산 전업농가 수²⁾는 2만 9,695호로서 비중은 11.7%를 차지하고 있다.

1) 전체 시설원에 면적은 농림축산식품부의 「시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적」 및 「화훼생산 현황」에서 노지를 제외한 시설채소, 화훼 온실면적을 집계한 것이다.

2) 통계청, 「농림어업총조사」, 2020.

[전체 농가 대비 스마트농업 보급 비중]

구분		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
스마트팜	스마트팜 (ha) (A)	405	769	1,912	4,010	4,900	5,383	5,985
	전체 시설원예 (ha) (B)	54,168	55,015	54,218	54,632	53,274	54,118	54,526
	비중 (%) (A/B)	0.7	1.4	3.5	7.3	9.2	9.9	11.0
스마트 축사	스마트축사 (호) (C)	23	181	430	801	1,425	2,390	3,463
	축산전업농 (호) (D)	32,768	30,128	33,177	34,415	33,377	34,957	29,695
	비중 (%) (C/D)	0.1	0.6	1.3	2.3	4.3	6.8	11.7

주: 전체 시설원예 면적은 농림축산식품부의 「시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적」 및 「화훼 생산현황」에서 노지를 제외한 시설채소, 화훼 온실면적을 집계한 것임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/3>

나. 고도화·규모화된 시설 보급 강화 필요

그동안 우리나라의 시설원예 부문 스마트팜은 기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 보급되고 있어, 향후 경영효율성 등 경쟁력을 강화하기 위해서는 고도화 및 규모화된 스마트팜 보급이 필요할 것으로 보인다.

스마트농업의 수익성·경영효율성 등 경쟁력 등을 담보하기 위해서는 스마트팜 시설면적 및 스마트축사 사육두수 등에서 규모화를 필요로 한다.³⁾ 농림축산식품부에서도 고품질·안전·균질한 농산물의 안정적 공급을 위해 생산·유통시설의 규모화를 도모하고 있다.⁴⁾

그리고, 스마트농업의 생산성 및 지속가능성 향상을 위해서는 인공지능, 농작업로봇 등 고도화된 스마트팜의 보급·확산이 더욱 중요해질 전망이다.⁵⁾

먼저, 현재까지의 스마트농업 농가당 보급면적 추이를 살펴보면, 스마트팜(시설원예)의 경우 농가당 보급면적은 2020년(누적) 기준으로 0.51ha(5,100㎡, 1,543평)에 불과하다. 그리고, 연도별 추이를 살펴보면, 2017년 0.72ha에서 2019년 0.58ha, 2020년 0.51ha로 계속 감소하고 있는 것으로 나타났다.

농림축산식품부의 자료⁶⁾에 따르면 시설원예 선진국인 네덜란드의 경우 평균 3ha 정도의 규모화를 갖춘 스마트팜이 보급되고 있는 것에 비해, 우리나라에 보급되는 스마트팜은 상대적으로 소규모인 것으로 나타났다.

[농가당 스마트팜(시설원예) 보급 면적]

(단위: ha, 호)

구분	2017	2018	2019	2020
스마트팜 보급 면적(A)	4,010	4,900	5,383	5,985
보급 농가수(B)	5,585	7,653	9,254	11,633
농가당 보급 면적(A/B)	0.72	0.64	0.58	0.51

주: 누적 기준임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/4>

3) 전자신문, 「스마트팜 전략 콘퍼런스 2019」, 2019.10.

4) 관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.

5) 유사한 시설에서 토마토를 재배하더라도 데이터활용도가 높은 고도화된 네덜란드의 생산성은 68kg/㎡로서 우리나라의 60kg/㎡보다 약 13% 높은 것으로 나타났다.(관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.)

6) 관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.

스마트축사의 경우 사육두수를 기준으로 경영규모를 살펴보았다. 2020년 기준으로 한우의 경우, 스마트축사의 평균 사육두수는 137마리로서 우리나라 전체 축산농가의 평균 사육두수 37마리에 비해 큰 것으로 나타나 일정 부분 규모화가 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 그리고, 낙농(젖소), 양돈, 양계 스마트축사의 평균 사육두수는 각각 162마리, 5,241마리, 7만 3,206마리로서 전체 축산농가의 평균 사육두수(68마리, 1,846마리, 6만 3,790마리)에 비해 많은 것으로 나타났다.

또한, 농림축산식품부의 축산전업농의 기준⁷⁾이 한우·육우·젖소 50마리 이상, 양돈 1,000마리 이상, 양계 30,000마리 이상이라는 점을 감안했을 때, 스마트축사의 경영규모가 큰 것으로 나타났다.

[스마트축사 농가당 사육두수 비교]

(단위: 마리)

구분		2018	2019	2020
한우	스마트축사 평균 사육두수	136	126	137
	전체 평균 사육두수	32	34	37
낙농	스마트축사 평균 사육두수	166	111	162
	전체 평균 사육두수	68	68	68
양돈	스마트축사 평균 사육두수	4,262	4,180	5,241
	전체 평균 사육두수	1,889	1,880	1,846
양계	스마트축사 평균 사육두수	73,224	96,940	73,206
	전체 평균 사육두수	61,783	61,757	63,790

주: 1. 스마트축사 축종별 평균 사육두수는 농림축산식품부에서 제출한 축산 ICT 대상자 명부를 바탕으로 계산한 것임

2. 사육두수가 미입력된 농가는 제외하고 산출한 것임

자료: 농림축산식품부 제출자료 및 「농림축산식품 주요통계」를 바탕으로 재작성

한편, 스마트농업의 발전 수준은 1·2·3세대로 구분할 수 있다. 1세대 모델은 정보기술(IT)을 활용해 시설의 환경정보를 모니터링하고 스마트폰으로 원격제어하는 수준을 말한다. 빅데이터·인공지능·사물인터넷(IoT) 등을 기반으로 한 2세대 모델은 정밀 생육관리가 가능하다. 3세대는 지능형 로봇농장처럼 IT·빅데이터·인공지능·로봇 등 첨단기술의 융합을 통한 무인·자동화 모델이다.

7) 농림축산식품부의 「축사시설현대화 사업시행지침서」 상 기준이다.

[스마트농업 세대별 구분]

구분	1세대	2세대	3세대
목표·효과	편의성 향상 ‘좀 더 편하게’	생산성 향상 ‘덜 투입, 더 많이’	지속가능성 향상 ‘누구나 고생산·고품질’
주요기능	원격 시설제어	정밀 생육관리	전주기 지능·자동관리
핵심정보	환경정보	환경정보, 생육정보	환경정보, 생육정보, 생산정보
핵심기술	통신기술	통신기술, 빅데이터/AI	통신기술, 빅데이터/AI, 로봇
의사결정 / 제어	사람/사람	사람/컴퓨터	컴퓨터/로봇
대표예시	스마트폰 온실제어 시스템	데이터 기반 생육관리 소프트웨어	지능형 로봇농장

자료: 농림축산식품부·농촌진흥청 자료 등을 바탕으로 제작성

농림축산식품부에서는 보조사업으로 지원한 시설장비의 종류에 따라 1세대, 2세대로 분류하고 있으며, 현재 3세대로 보급된 사례는 없다.

스마트팜의 경우, 단순환경관리시스템, 양액재배시설, 자동개폐기 등을 지원한 것을 1세대로 분류하고 있고, 스마트팜 온실신축, 복합환경관리시스템, 지열폐열 냉난방시설을 지원한 것을 2세대로 분류하고 있다. 스마트 축사의 경우, 가축 사양관리 및 축사 내부의 환경관리를 위한 장비를 동시에 지원하였거나 낙농가에게 착유기를 지원한 경우를 2세대로, 그 외는 모두 1세대로 구분하고 있다.

[스마트농업 세대별 집계방식]

	1세대	2세대	3세대
시설 원예	단순환경관리시스템, 시설원예현대화(양액재배시설, 자동개폐기) 등 지원 면적	스마트팜 온실 신축, 복합환경관리시스템, 지열폐열 냉난방시설 지원면적	없음
축사	2세대를 제외한 것을 모두 1세대로 간주	가축 사양관리 및 축사 내부의 환경관리를 위한 장비를 지원하였거나 낙농가에게 착유기를 지원한 경우	없음

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 제작성

우리나라의 세대별 스마트농업 보급 실적을 살펴보면, 스마트팜의 경우 2020년(누적) 기준으로 1세대 보급 비중이 84.2%이고, 2세대 보급 비중은 15.8%로서 상대적으로 기술 수준이 낮은 1세대 위주로 보급이 이루어진 것으로 나타났다. 다만, 최근 4년간 연도별 추이를 살펴보면, 2세대 보급 비중은 2017년 15.0%에서 2019년 15.5%, 2020년 15.8%로 미세한 증가 추세를 보이고 있다.

스마트축사의 경우에도 2021년(누적) 기준으로 1세대 보급 비중이 85.0%이고, 2세대 보급 비중은 15.0%로서 1세대 위주로 보급이 이루어진 것으로 나타났다. 다만, 최근 4년간 연도별 추이를 살펴보면, 2세대 보급 비중은 2017년 9.4%에서 2019년 13.4%, 2021년 15.0%로 일부 증가 추세를 나타내고 있다.

[스마트농업 세대별 보급 실적]

(단위: %)

구분	세대	2017	2018	2019	2020	2021
스마트팜	1세대	85.0	85.1	84.5	84.2	-
	2세대	15.0	14.9	15.5	15.8	-
	3세대	-	-	-	-	-
	소계	100.0	100.0	100.0	100.0	-
스마트축사	1세대	90.6	88.2	86.6	85.4	85.0
	2세대	9.4	11.8	13.4	14.6	15.0
	3세대	-	-	-	-	-
	소계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 1. 누적 기준이며, 스마트팜의 경우 2021년 실적은 현재 미집계

2. 세대 구분이 불가능한 수치를 제외한 것임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/5>

이와 같이, 그동안 우리나라의 시설원예 부문 스마트농업은 기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 보급되고 있어, 온실 등에 센서 등 사물인터넷이 설치되어 원격제어는 가능하나, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등 고급기술 활용은 제한적일 수 있다.

향후 경영효율성 등 경쟁력을 강화하기 위해서는 2세대·3세대 중심으로 시설 보급을 고도화하고 일정부분 규모화를 도모할 필요가 있다. 그리고, 농림축산식품부는 스마트농업 시설보급 성과관리에 있어서 단순한 양적 보급관리 외에도, 세대별 고도화 및 규모화 등 질적인 측면에서 관리를 강화할 필요가 있다.

다. 시장성 있는 새로운 품목 발굴 필요

첫째, 스마트팜의 경우 딸기·참외·토마토·파프리카 4개 품목에 80% 이상이 집중되어 있고 노지작물·과수 부문의 보급 실적은 미미한 수준으로, 향후 시장성 있는 품목을 대상으로 실증 및 R&D 강화 등을 통해 추가 확산을 도모할 필요가 있다.

앞서 살펴본 바와 같이, 스마트농업 보급은 확대되어 「스마트팜 확산 방안」(2018)에서 설정한 목표에 근접한 것으로 보인다. 그런데, 스마트농업이 우리나라 농업 전반에 정착하기 위해서는 다양한 품목을 대상으로 보급될 필요가 있다. 정부에서도 식품·외식·유통기업 등과 연계하여 공동 R&D 추진 및 실증을 통해 품목의 다양화를 도모하고 있다.⁸⁾

스마트농업 품목별 보급 추이를 살펴보면, 스마트팜의 경우 2020년(누적) 기준으로 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 딸기(33.8%)이고, 이어서 참외(21.8%), 토마토(14.1%), 파프리카(11.4%)의 순으로 나타났다.

[스마트농업 품목별 보급 비중]

(단위: %)

구분	품목	2017	2018	2019	2020	2021
스마트 팜	딸기*	39.2	36.2	35.6	33.8	-
	참외*	18.3	19.2	19.5	21.8	-
	토마토*	14.5	14.7	14.4	14.1	-
	파프리카*	11.7	11.8	12.0	11.4	-
	장미	2.1	2.2	2.2	2.4	-
	기타	14.2	16.0	16.3	16.5	-
	합계	100.0	100.0	100.0	100.0	-
	* 4개 품목 소계	83.7	81.9	81.5	81.1	-
스마트 축사	한우	45.7	48.8	56.7	58.1	60.0
	돼지	29.2	26.3	20.4	16.9	16.3
	낙농	9.4	13.5	13.9	16.3	15.4
	닭	13.0	9.7	7.8	7.8	7.3
	오리	0.9	0.6	0.5	0.4	0.4
	기타	1.9	1.1	0.6	0.6	0.5
	소계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 1. 누적 기준이며, 품목 구분이 불가능한 수치를 제외한 것임

2. 시설원예 중 기타는 가지, 고추, 밀론, 버섯, 포도, 새싹인삼 등이며, 스마트축사 중 기타는 오리, 양봉 등임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

8) 관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.

이들 딸기, 참외, 토마토, 파프리카 4개 품목의 비중은 81.1%로서, 스마트팜의 경우 부가가치가 상대적으로 높고 자동화가 잘 되어 있는 일부 품목에 편중되어 있는 것으로 나타났다. 다만 연도별 추이를 살펴보면 4개 품목의 비중은 2017년 83.7%에서 2020년 81.1%로 다소 감소하고 있다.

축산의 경우에는 2021년(누적) 기준으로 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 한우(60.0%)이고, 이어서 돼지(16.3%), 낙농(15.4%), 닭(7.3%)의 순으로 나타났다.

연도별 추이를 살펴보면, 한우의 경우 2017년 45.7%에서 2021년 60.0%로 증가하고, 낙농의 경우 같은 기간 중 9.4%에서 15.4%로 증가한 반면, 돼지는 같은 기간 중 29.2%에서 16.3%로 감소하고, 닭은 같은 기간 중 13.0%에서 7.3%로 감소하여, 상대적으로 부가가치가 높은 한우와 낙농 위주로 보급이 진척되고 있는 것으로 나타났다.

한편, 해당 품목별로 전체 농가(전업농) 대비 스마트농업이 얼마나 보급되었는지를 살펴보면, 딸기의 경우 전체 딸기 시설원에 면적(5,634ha) 중에서 스마트팜 면적(1,902ha)의 비중은 33.8%이고, 참외의 비중은 35.9%, 토마토 14.4%, 파프리카 5.7%의 순으로 나타났다. 축산의 경우 한우의 비중은 13.8%이고, 낙농의 비중은 22.5%, 양돈의 비중은 27.6%, 양계의 비중은 14.7%로 나타났다.

[주요 품목별 전체농가(전업농) 대비 스마트농업 보급 비중]

(단위: ha, 호, %)

구분		스마트팜 보급면적	전체 시설원예	비중
스마트팜	딸기	1,902	5,634	33.8
	참외	1,223	3,409	35.9
	토마토	794	5,521	14.4
	파프리카	641	11,171	5.7
구분		스마트축사 보급호수	전체 축산전업농가수	비중
스마트축사	한우	2,021	14,640	13.8
	낙농	564	2,505	22.5
	양돈	584	2,119	27.6
	양계	271	1,849	14.7

주: 1. 전체 시설원예 면적은 농림축산식품부의 「2020년 시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적」(2021) 기준임

2. 전체 축산전업농가수는 통계청의 「2020년 농림어업총조사(2021)」 기준이며, 한우의 경우 한우와 육우 50마리 이상 농가수를 합한 것이고, 낙농의 경우 젖소 50마리 이상 농가수를 합한 것이고, 양돈의 경우 돼지 1,000마리 이상 농가수를 합한 것이고, 양계의 경우 산란계와 육계 30,000마리 이상 농가수임

자료: 농림축산식품부 제출자료 및 각종 통계자료를 바탕으로 제작됨

한편, 정부는 품목별 다양화를 위해 딸기·토마토 등 시설원에 부문 외에도 노지작물이나 과수 부문에 스마트농업을 추진 중인데⁹⁾, 2020년 기준으로 시설원에 부문 스마트농업이 1만 1,633호 보급된 것에 비해 노지작물·과수 부문 보급농가는 149호로서 미미한 것으로 나타났다.

노지작물·과수 분야의 품목별 보급 비중을 살펴보면, 2020년(누적)기준으로 감귤이 55.0%로 가장 높고, 사과(14.8%), 포도(8.7%), 배(6.0%)의 순으로 나타났다.

[스마트농업(노지작물·과수) 품목별 보급 실적]

(단위: 호, %)

구분	품목	2017	2018	2019	2020	비중
노지작물· 과수	사과	17	18	18	22	14.8
	배	3	6	7	9	6.0
	포도	2	2	8	13	8.7
	감귤	4	11	54	82	55.0
	복숭아	1	1	3	4	2.7
	단감	1	1	1	2	1.3
	기타	9	10	14	17	11.4
	합계	37	49	105	149	100.0
시설원에 농가호수		5,585	7,653	9,254	11,633	-

주: 1. 누적 기준이며, 품목 구분이 불가능한 수치를 제외한 것임

2. 기타는 자두, 블루베리, 콩 등임

3. 비중은 2020년도 합계에서 해당 품목이 차지하는 비중임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

이와 같이, 스마트팜의 경우, 시설원에 부문에서 딸기·참외·토마토·파프리카 4개 품목에 80% 이상이 집중되어 있고, 노지작물·과수 부문의 스마트팜 보급 실적은 미미한 수준에 있어, 노지작물 중심으로 다품종 농업 경영이 이루어지고 있는 우리나라 농업 전반에 스마트농업이 정착되고 있다고 보기 곤란한 측면이 있다.

스마트농업에 있어서 품목별 편중 현상이 발생하게 된 것은 적지 않은 시설투자 비용¹⁰⁾이 소요되는 가운데 부가가치가 상대적으로 낮은 작물에 도입이 어려울

9) 과수 분야의 스마트농업 보급을 위한 사업은 과수생산유통지원 사업의 내역사업인 과수 스마트팜 확산사업이 있다.

10) 농림축산식품부·농림수산식품교육문화정보원의 「2020년 스마트팜 현황조사 및 성과분석(2021.2)」에 따르면, 평균 투자액(전체)은 시설원에 4,848만원, 노지작물·과수 2,892만원, 축산 13,039만원으로 조사된 바 있다.

수 있다는 점과 더불어, 다양한 품목의 실증을 통한 실용화 지원이 부족했다는 점¹¹⁾, 그리고 각종 교육지원 사업에 있어서도 딸기·토마토·파프리카 등 품목 위주로 진행되고 있다는 점¹²⁾ 등에 기인한 것으로 볼 수 있다.

한편, 농업 환경이 우리나라와 유사한 일본의 경우, 「스마트농업 실증 프로젝트 사업」¹³⁾을 통해 노지 중심의 다양한 품목을 대상으로 첨단 농기계, 기술 현장보급 사업 등 스마트농업 실증사업을 적극 추진 중이다.

일본은 2019년부터 2021년까지 총 182개 실증사업을 전국 각지에서 수도작(24.2%), 노지채소(22.0%), 과수(17.0%), 시설원예(13.2%), 밭작물(9.9%), 축산(8.2%) 등 다양한 품목을 대상으로 시행하고 있다.

[일본의 스마트농업 실증 프로젝트 현황]

(단위: 개소, %)

품목	2019	2020	2021	비중
수도작	30	43	44	24.2
밭작물	6	14	18	9.9
노지채소	10	31	40	22.0
시설원예	8	17	24	13.2
화훼	1	3	5	2.7
과수	9	23	31	17.0
차	2	4	5	2.7
축산	3	13	15	8.2
합계	69	148	182	100.0

주: 누적 기준이며, 비중은 2020년도 합계에서 해당 품목이 차지하는 비중임

자료: 일본 농림수산업의 「스마트농업의 전개에 대해서(スマート農業の展開について)」(2021.9)를 바탕으로 재작성

향후 정부는 스마트농업 추가 확산을 위해서는 시장성이 있는 품목을 대상으로 실증 및 연구개발 강화 등을 통해 품목의 다양화를 도모해나갈 필요가 있다.

11) 농림축산식품부에서는 현재 조성되고 있는 스마트팜 혁신밸리 4개소 내에서 스마트팜 실증단지를 운영할 계획인데, 2022년 3월 기준 운영되고 있는 곳은 없다.

12) 스마트팜 청년창업 보육센터 등 교육 품목에 대해서는 [제4절 마. 전문인력 양성 강화 필요]를 참조할 것.

13) 스마트농업 실증 프로젝트 사업은 연구개발→기술실증→실용화 단계에 걸쳐, 로봇·AI·IoT 등 첨단기술을 실제 생산현장에 도입하여 기술 도입에 따른 경영개선 효과를 밝히는 것이며, 수출 중점 품목의 생산확대 등 농업지원 서비스에 대해서도 실증이 이루어지고 있다.

둘째, 스마트농업 농산물의 유통구조는 기존 농업과 차별화되어 있지 않은 가운데, 생산량 증가는 경쟁으로 인한 가격 정체·하락 요인으로 작용할 수 있으므로 수익성 확보를 위해 새로운 시장·수요처 발굴 등이 필요할 것으로 보인다.

스마트농업을 도입하면 사물인터넷, 빅데이터 등을 활용하여 최적화된 생육환경이 제공됨에 따라 투입재·노동력이 절감되고 생산량 및 생산성 향상 등이 기대되고 있다. 스마트팜 도입 시 생산량은 27.9% 증가하고, 고용노동비는 16% 절감되고, 병해충질병은 53.7% 감소하는 것으로 조사된 바 있다.¹⁴⁾

그런데, 스마트팜에서 생산된 농산물이 새로운 시장·수요처를 발굴하지 못하고 기존 농산물과 경쟁할 경우, 생산량 증가는 가격 정체·하락 요인으로 작용하여 투자비 증가 이외의 농가소득 안정으로 이어지게 할 수 있을지 우려가 있다.

현재 스마트농업 생산물의 유통구조를 살펴보면, 극히 일부를 제외하고는 기존 농산물과 차별화되어 있지 않다. 스마트팜의 경우 농업생산에 ICT융복합 기술을 적용하여 기존 재배환경을 자동화·스마트화한 것으로 유통과정에서 기존 농산물과 차별화되어 있지 않다. 다만, 수출전문 온실신축 사업에서 지원받은 농업인은 스마트팜에서 생산된 농산물 중 일정 물량을 수출하도록 되어 있는 정도이다.

축산물의 경우에도 기존 농가에 자동화 장비를 지원하여 기존 축사시설을 자동화한 것으로 기존 축산농가에서 생산되는 축산물과 동일하게 유통되고 있다.

[스마트농업 생산물의 유통구조]

구분	주요 내용
시설원예, 과수	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜은 농업생산에 ICT융복합 기술을 적용하여 기존 재배환경을 자동화·스마트화한 것으로 유통과정에서 기존 농산물과 차별화하고 있지는 않음 다만, 재정사업 중 수출전문 온실신축 사업에서 지원받은 농업인은 스마트팜에서 생산된 농산물 중 일정물량*을 수출하도록 하고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 의무수출비율: 딸기 60%, 파프리카 50%, 토마토 40%, 기타 30%
축산	<ul style="list-style-type: none"> 축산 스마트팜 사업은 기존 농가에 자동화 장비를 지원하여 기존 축사시설을 자동화하는 사업으로 기존 축산농가에서 생산되는 축산물과 동일하게 유통됨

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

14) 스마트팜 도입 시 생산량은 27.9% 증가하고, 고용노동비는 16% 절감되고, 병해충질병은 53.7% 감소하는 것으로 조사된 바 있다.(관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.)

「스마트팜 현황조사 및 성과분석」 자료를 바탕으로 스마트팜(시설원예) 부문의 주요 품목별로 유통 내역을 살펴보면, 파프리카를 제외하고는 모두 국내유통 중심으로 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

토마토의 경우 2020년 국내유통 비중이 94.9%이고 수출 비중은 5.1%였으며, 딸기의 경우 국내유통 비중이 96.4%이고 수출 비중은 3.6%였다. 파프리카의 경우에는 국내유통 비중이 52.0% 수출 비중이 48.0%인 것으로 조사되었다.

[스마트팜(시설원예) 주요 품목별 유통 비중]

(단위: 호, %)

구분	사례수	2019		2020	
		국내유통	수출	국내유통	수출
토마토	165	95.4	4.6	94.9	5.1
딸기	139	96.8	3.2	96.4	3.6
파프리카	65	53.2	46.8	52.0	48.0
참외	10	100.0	0.0	100.0	0.0
전체 평균	489	88.8	11.2	90.4	9.6

자료: 농림축산식품부·농림수산물교육문화정보원의 각년도 「스마트팜 현황조사 및 성과분석」을 바탕으로 재작성

스마트농업이 본격적으로 시행된 2014년부터 2020년까지 대표적인 스마트팜 작물인 파프리카의 중장기 생산량, 수출량, 가격 등 추이를 살펴보면, 생산량 증가분에 비해 가격(국내 도매가격, 수출가격) 증가율이 상대적으로 저조하여 수익성 악화가 우려되는 측면이 있다.

최근 7년간 파프리카 생산량을 살펴보면, 2014년 6만 4,363톤에서 2020년 8만 1,841톤으로 27.2% 증가하였으나, 평균 도매가격은 같은 기간 중 5,062원/kg에서 5,704원/kg으로 12.7% 증가하는데 그쳤다.

수출량은 같은 기간 중 2만 3,138톤에서 3만 274톤으로 증가하였지만, 단위 생산량 당 수출가격은 같은 기간 중 3,441달러/톤에서 2,855달러/톤으로 △17.0% 감소한 것으로 나타났다.

앞서 살펴본 바와 같이, 전체 파프리카 재배 농가 중에서 스마트팜 농가의 비중이 5.7% 수준이고, 최근 코로나-19 등으로 인한 무역 제한 등으로 인해 수출이

원활하지 못했다는 점을 감안하였을 때, 스마트농업을 통한 생산량 증가로 인해 가격이 정체·하락되었다고 보기 힘든 측면이 있다.

그리고, 가격이나 수익성 등과 같은 정량적 요인 외에도 영농편리성, 노동시간 절감 등으로 인한 삶의 질 변화 등과 같은 정성적 요인도 스마트농업 도입의 효과로 볼 수 있다.

[파프리카 생산량, 수출량, 가격 등 추이]

(단위: %)

구분	2014 (A)	2015	2016	2017	2018	2019	2020 (B)	증감률 (B-A)/A
생산량(톤)	64,363	72,950	77,476	78,108	75,138	80,770	81,841	22.6
평균 도매가격 (원/kg)	5,062	4,207	5,108	4,784	5,506	4,788	5,704	12.7
수출량(톤)	23,138	29,376	30,276	34,843	31,920	35,325	30,274	30.8
수출액(천불)	79,611	85,154	93,793	89,485	92,260	91,515	86,437	8.6
수출비중(%)	35.9	40.3	39.1	44.6	42.5	43.7	37.0	2.9
톤 당 수출가격 (불/톤)	3,441	2,899	3,098	2,568	2,890	2,591	2,855	△17.0

자료: 농림축산식품부의 「시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적」 및 한국농수산물유통공사의 「농수산물무역정보(KATI)」를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/6>

[딸기 생산량, 수출량, 가격 등 추이]

(단위: %)

구분	2014 (A)	2015	2016	2017	2018	2019	2020 (B)	증감률 (B-A)/A
생산량(톤)	209,901	194,513	191,218	208,699	183,639	234,225	163,646	△22.0
평균 도매가격 (원/kg)	10,413	10,270	10,792	10,037	10,256	9,459	11,717	△22.0
수출량(톤)	3,657	3,678	4,125	5,109	4,895	5,740	4,823	31.9
수출액(천불)	33,374	33,027	34,116	43,978	47,511	54,448	53,747	61.0
수출비중(%)	1.7	1.9	2.2	2.4	2.7	2.5	2.6	53.0
톤 당 수출가격 (불/톤)	9,126	8,980	8,271	8,608	9,706	9,486	11,144	22.1

자료: 농림축산식품부의 「시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적」 및 한국농수산물유통공사의 「농수산물무역정보(KATI)」를 바탕으로 재작성

한편, 딸기의 경우, 최근 7년간 생산량을 살펴보면, 2014년 20만 9,901톤에서 2020년 16만 3,646톤으로 22.0% 감소하였고¹⁵⁾, 평균 도매가격은 같은 기간 중 10,413원/kg에서 11,717원/kg으로 12.5% 증가하였다. 이상 기후 등으로 인한 생산량 감소가 도매가격 상승으로 이어진 것으로 보인다.

수출량은 같은 기간 중 3,657톤에서 4,823톤으로 31.9% 증가하였지만, 단위 생산량 당 수출가격은 같은 기간 중 9,126달러/톤에서 11,144달러/톤으로 22.1% 증가하는 데 그쳤다.

토마토의 경우, 최근 7년간 생산량을 살펴보면, 2014년 49만 9,960톤에서 2020년 34만 4,048톤으로 31.2% 감소하였고¹⁶⁾, 평균 도매가격은 같은 기간 중 2,882원/kg에서 3,451원/kg으로 19.7% 증가하였다. 최근 타작목 전환 등으로 인한 생산량 감소가 도매가격 상승으로 이어진 것으로 보인다.

수출량은 같은 기간 중 3,288톤에서 4,315톤으로 31.2% 증가하였지만, 단위 생산량 당 수출가격은 같은 기간 중 2,882달러/톤에서 3,451달러/톤으로 19.7% 증가하는 데 그쳤다.

[토마토 생산량, 수출량, 가격 등 추이]

(단위: %)

구분	2014 (A)	2015	2016	2017	2018	2019	2020 (B)	증감률 (B-A)/A
생산량(톤)	499,960	456,982	390,303	355,107	388,580	358,580	344,048	△31.2
평균 도매가격 (원/kg)	2,882	2,689	2,751	2,728	2,767	2,623	3,451	19.7
수출량(톤)	3,288	3,779	3,798	4,203	4,940	5,259	4,315	31.2
수출액(천불)	9,812	9,701	10,687	11,313	13,653	14,803	12,545	27.9
수출비중(%)	3.0	2.6	2.8	2.7	2.8	2.8	2.9	△3.3
톤 당 수출가격 (불/톤)	2,882	2,689	2,751	2,728	2,767	2,623	3,451	19.7

자료: 농림축산식품부의 「시설채소 온실현황 및 채소류 생산실적」 및 한국농수산물유통공사의 「농수산물무역정보(KATI)」를 바탕으로 제작성

15) 2020년에 딸기 생산량이 전년도에 비해 크게(△22%) 감소한 것은 겨울철(1~2월) 온도저하 및 주 생산시기(3~5월) 일사량 부족 등에 기인한다.

16) 2020년에 토마토 생산량이 전년도에 비해 감소한 것은 코로나로 인한 인력 부족, 타작목 전환 등으로 재배면적이 감소하였기 때문이다.

이와 같이, 현재 스마트팜에서 생산되는 농작물은 자동화가 잘 이루어진 토마토, 파프리카, 딸기 등 일부 작물에 집중되어 있고, 유통구조도 차별화되지 않은 가운데 농업생산자 간 경쟁은 심화될 수 있다.

따라서, 스마트농업 생산물이 시장에 미치는 영향에 대한 면밀한 분석과 검토가 필요하며, 국내 및 수출 시장에서 경쟁으로 인한 단가 하락을 예방할 수 있도록 새로운 시장·수요처 발굴 등 개선방안을 마련할 필요가 있다.

라. 지속적인 청년층 유입 강화 필요

스마트농업 육성 목표 중 하나는 스마트팜 청년 창업 생태계를 조성하는 것인데 스마트팜 경영주 중 청년층은 최근 3년간 10% 내외로 정체되고 있어, 임대형 스마트팜의 조속한 완공·운영, 청년층에 대한 창업자금 지원 확대 등을 통해 청년층 유입을 강화할 필요가 있다.

스마트농업의 육성 목표 중 하나는 스마트팜 등 보급을 통해 청년 창업 생태계를 조성하는 것이다. 농업에 청년 유입이 감소하는 상황에서 스마트팜을 통해 양질의 지속가능한 청년·지역 일자리 창출이 가능하다는 판단 하에, 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트팜이 우리 농업의 경쟁력 제고와 청년 유입을 촉진할 효과적 대안으로 부상하였기 때문이다.¹⁷⁾

정부는 스마트팜 청년 창업 생태계 조성을 위해 스마트팜 청년 창업보육 및 임대형 스마트팜을 도입하고, 창업 자금과 농지 지원 및 실패에 대한 안전망을 강화한다는 계획이다.

[스마트농업 청년층 유입 배경과 추진과제]

구분	주요 내용
추진배경	<ul style="list-style-type: none"> □ 청년 유입을 통한 일자리 창출 <ul style="list-style-type: none"> • 농업에 청년 유입이 감소하는 상황에서 스마트팜을 통해 양질의 지속가능한 청년·지역 일자리 창출이 가능 • 농업에 4차 산업혁명 기술을 접목한 스마트팜이 우리 농업의 경쟁력 제고와 청년 유입을 촉진할 효과적 대안으로 부상
추진과제	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 청년 창업 생태계 조성 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 청년 창업보육 및 임대형 스마트팜 도입 <ul style="list-style-type: none"> - 창업보육센터를 통해 실습중심의 전문화·체계화된 장기교육을 제공하여 2022년까지 전문인력 600명 양성 • 창업 자금과 농지 지원 및 실패에 대한 안전망 강화
관련 재정사업	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 청년창업 보육센터(2019년~) • 임대형 스마트팜(2019년~) • 스마트팜 종합자금(2017년~) 등

자료: 관계부처 합동의 「스마트팜 확산 방안」(2018.4)를 바탕으로 재작성

17) 농업의 고령화가 심화되는 반면 청년인력 유입은 미흡해 노동력이 부족하고 생산성이 둔화되고 있는 가운데, 스마트농업은 청년 유입을 촉진할 대안으로 기대되고 있다.(관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.

농림축산식품부에서 스마트농업 보급 집계 시 경영주 연령을 별도로 관리하고 있지 않은 상황에서, 「스마트팜 현황조사 및 성과분석」을 바탕으로 스마트농업 농가의 연령 추이를 살펴보면, 40세 미만의 청년층은 최근 3년간 10% 내외에서 정체되어 있는 것으로 나타났다.

스마트팜(시설원예) 경영주의 경우 2020년 기준 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 50~65세(53.3%)이고, 이어서 40~50세(23.6%), 65세 이상(11.9%), 40세 미만(10.9%)의 순으로, 상대적으로 경제적 여유가 있는 50~65세 중장년층을 중심으로 스마트팜이 보급되고 있는 것으로 조사되었다. 연도별로 보면, 40세 미만 청년층의 비중은 2018년 9.2%에서 2019년 13.2%, 2020년 10.9%로 정체되어 있다.

[스마트농업 경영주 연령 추이]

(단위: 세, %, 년)

구분		2018 (A)	2019	2020 (B)	증감 (B-A)
시설 원예	평균 연령	53.0	52.3	52.9	△0.1
	- 40세 미만	9.2	13.2	10.9	1.7
	- 40~50세 미만	29.1	22.6	23.6	△5.5
	- 50~65세 미만	52.0	54.9	53.3	1.3
	- 65세 이상	9.7	9.3	11.9	2.2
	평균 영농경력	20.2	20.3	19.0	△1.2
축산	평균 연령	53.3	-	53.7	0.4
	- 40세 미만	11.9	-	12.2	0.3
	- 40~50세 미만	55.4	-	22.9	△32.5
	- 50~65세 미만	25.1	-	48.3	23.2
	- 65세 이상	7.6	-	16.6	9.0
	평균 영농경력	21.1	-	21.6	0.5
노지 작물, 과수	평균 연령	55.6	-	58.7	3.1
	- 40세 미만	19.1	-	3.8	△15.3
	- 40~50세 미만	49.8	-	12.9	△36.9
	- 50~65세 미만	22.9	-	59.6	36.7
	- 65세 이상	8.3	-	23.8	15.5
	평균 영농경력	23.2	-	27.3	4.1

주: 1. 축산의 경우, 2019년도에는 미조사

2. 노지작물·과수의 경우 2019년도에는 각각 별개로 조사하여 통계상 일관성이 부족하여 제외하였음

자료: 농림축산식품부·농림수산식품교육문화정보원의 각년도 「스마트팜 현황조사 및 성과분석」을 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/7>

스마트축사 경영주의 경우 2020년 기준 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 50~65세(48.3%)이고, 이어서 40~50세(22.9%), 65세 이상(16.6%), 40세 미만(12.2%)의 순으로 나타났다. 연도별로 보면, 40세 미만 청년층의 비중은 2018년 11.9%에서 2020년 12.2%로 다소 증가된 것으로 조사되었다.

노지작물·과수 스마트농업 경영주의 경우에도 2020년 기준 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것은 50~65세(59.6%)이고, 이어서 65세 이상(23.8%), 40~50세(12.9%), 40세 미만(3.8%)의 순으로 나타났다. 연도별로 보면, 40세 미만 청년층의 비중은 2018년 19.1%에서 2020년 3.8%로 감소된 것으로 조사되었다.

「2020년도 스마트팜 현황조사 및 성과분석」의 ‘스마트팜 도입 과정 및 해소방안에 대한 설문조사’ 결과에 따르면, 40세 이하 청년 농업인들은 초기 투자 비용, 전문 교육프로그램 강화, 농지 확보 애로 등을 호소하고 있는 것으로 나타났다.

[스마트농업 도입 과정의 어려움 및 해소방안(2020년도, 시설원예)]

(단위: %)

구분	항목	평균	40세 미만	40~ 50세	50 ~65세	65세 이상
스마트농업 도입과정에서 겪은 가장 큰 어려움	설치비용(자부담) 확보	42.5	45.5	48.9	38.0	46.6
	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	29.5	31.7	28.4	31.2	23.6
	설치 업체와의 커뮤니케이션	10.9	-	7.9	15.6	5.9
	스마트팜 설치를 위한 농지확보 곤란	6.5	17.9	4.0	3.5	13.4
	추가 기반 구축 어려움(인터넷 등)	5.5	4.9	5.3	5.9	4.5
	기타 ¹⁾	5.2	-	5.5	5.8	6.0
	소계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
어려움 해소를 위한 방안	스마트팜 교육 참여	26.6	17.9	20.5	29.0	32.7
	지자체 및 농업기술센터 활용	25.9	30.8	29.4	23.3	26.8
	특별한 해소 활동을 하지 않음	18.4	17.3	17.7	19.4	16.3
	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	17.2	17.9	22.4	14.5	18.4
	인터넷 검색 등 온라인 활용	9.1	16.1	4.1	11.7	3.0
	기타 ²⁾	2.8	-	5.9	2.0	2.8
	소계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 1) 기타 응답에는 업체 선정, 스마트팜에 대한 제반 정보 부족, 제대로 설치 안되어 서비스 받아야 했음, 설비 운영의 어려움, 행정절차가 너무 많음 등이 있음

2) 기타 응답에는 언론 활용, 대출, 업체 상담, 공급사 교육 참여, 컨설턴트와 상담, 시설 개보수, 컨설팅 업체의 도움 등이 있음

자료: 농림축산식품부·농림수산식품교육문화정보원의 「2020년도 스마트팜 현황조사 및 성과분석」(2021.2)을 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/8>

2020년 시설원에 농가를 대상으로 ‘스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움’에 대해 조사한 결과, 40세 미만 청년층의 경우 ‘설치비용 확보’로 대답한 비율이 45.5%로 가장 많았으며, 이어서 ‘스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도’ 31.7%, ‘스마트팜 설치를 위한 농지확보 곤란’ 17.9%의 순으로 나타났다. 40세 미만 청년층이 이들 항목에 대한 답변 비중은 전체 농업인 평균에 비해서도 높은 것으로 조사되었다.

그리고, ‘스마트팜을 도입하면서 겪은 어려움 해소 방안’에 대해 조사한 결과, 40세 미만 청년층의 경우 ‘지자체 및 농업기술센터 활용’으로 대답한 비율이 30.8%로 가장 많았으며, 이어서 ‘스마트팜 교육 참여’ 17.9%, ‘스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학’ 17.9%의 순으로 나타났다. 40세 미만 청년층이 이들 항목에 대한 답변 비중은 전체 농업인 평균에 비해서도 높은 것으로 조사되었다.

한편, 정부에서도 청년층 유입을 강화하고자 임대형 스마트팜¹⁸⁾ 도입, 스마트팜 청년창업 보육센터¹⁹⁾를 통한 교육 및 인력 양성, 스마트팜 종합자금을 활용한 자금지원 등을 하고 있으나, 각종 사업이 지연되고 수혜대상이 소수에 한정되어 있어 향후 성과 가시화를 위한 개선노력이 필요하다.

[임대형 스마트팜 완공 목표 대비 추진 실적]

구분	지역	목표	실적	지연	수용인원	입주실적
스마트팜 혁신밸리	경북 상주	'21.06.	'21.12.	6개월	36	9
	전북 김제	'21.06.	'21.11.	5개월	30	23
	경남 밀양	'21.12.	'22.04.	4개월	39	-
	전남 고흥	'21.12.	'22.06.	6개월	36	-
지역특화	충북 제천	'21.12.	'22.12.	12개월	30	-
임대형	강원 평창	'21.12.	'22.12.	12개월	30	-

주: 지연 사유는 경북(부지 매입·인허가 지연, 지장물 철거 지연), 전북(멸종위기종 발견에 따른 환경단체 민원, 폐저수지 기반 안정화에 따른 지연), 경남(토지수용에 따른 보상협의 지연), 전남(부지 성토 지연), 충북 및 강원(사업비 부족으로 최대 임대면적 확보를 위한 검토로 세부 설계 지연) 등임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

18) 임대형 스마트팜은 초기 투자비용 및 농지 확보 등으로 인해 청년의 스마트농업 진입이 어려운 점을 고려하여 청년들에게 적정 임대료로 스마트농업 경영 기회를 제공하는 것이다.(기본기간 3년)

19) 스마트팜 청년창업 보육센터는 청년들이 스마트팜을 활용하여 창농할 수 있도록 기본교육, 현장·경영실습, 전문가컨설팅 등 전과정 교육관리를 통해 영농 조기정착을 도모하기 위한 것이며, 구체적인 성과와 문제점에 대해서는 [4절 마. 전문인력 양성 강화 필요]를 참조할 것.

임대형 스마트팜의 경우, 스마트팜 혁신밸리(4개소)와 지역특화 임대형(2개소) 등 총 6개 지역을 대상으로 2021년 12월 완공 후 운영을 목표로 하였으나, 지역별로 4~12개월 지연되어 현재 입주 후 운영되고 있는 곳은 경북 상주와 전북 김제 2개소의 32명 수준인 것으로 나타났다.

그리고, 대표적인 창업지원 자금인 스마트팜 종합자금²⁰⁾의 경우에도 청년층의 비중이 9.6% 수준으로 낮고, 매년 3~4명 정도만 수혜를 받고 있는 것으로 나타났다.

[스마트팜 종합자금 대상별 지원추이]

(단위: 명, %, 백만원)

구분		2017	2018	2019	2020	2021	누적
지원 대상	일반	17(100.0)	30(90.9)	31(91.2)	24(85.7)	24(85.7)	122(90.4)
	청년농업인	-	3(9.1)	3(8.8)	4(14.3)	4(14.3)	13(9.6)
	합계	17(100.0)	33(100.0)	34(100.0)	28(100.0)	28(100.0)	135(100.0)
융자금모(전체)		39,749	90,900	93,706	71,692	64,349	360,396

주: 1. 시설자금과 운전자금을 합한 것임

2. 괄호 안은 합계 대비 비중임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

스마트농업 육성 목표 중 하나는 스마트팜 청년 창업 생태계를 조성하는 것인데 스마트팜 경영주 중 청년층은 최근 3년간 10% 내외로 정체되고 있다. 물론, 우리나라 전체 농가 중 40세 이하 청년농가의 비중(1.2%)에 비해 상대적으로 높지만, 앞서 살펴본 바와 같이 스마트농업의 주력 대상층이 청년층이라는 점을 감안했을 때 지속적으로 청년층 유입을 강화할 필요가 있다.

이를 위해, 정부는 임대형 스마트팜의 조속한 완공·운영, 청년층에 대한 창업 자금 지원 확대 등 관련 사업 성과를 가시화할 필요가 있다.

20) 스마트팜 종합자금은 스마트팜 진입 시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위한 것으로 농업자금 이차보전사업 내에 포함된 내역사업이다. 기존에는 나이 제한 없는 일반 스마트팜 종합자금으로 시행되었으나 2018년부터는 능력있는 청년농의 진입 촉진과 지원을 위해 청년농 스마트팜 종합자금 지원을 개시하였으며, 만 40세 미만 인력 중 ①농고 또는 대학의 농업 관련 학과를 졸업하였거나 ②정부가 지정한 스마트팜 청년 창업보육센터 교육 이수자를 대상으로, 1~1.5%의 금리로 최대 30억원까지 대출을 지원하고 있다.

가. 현황

스마트농업은 인공지능을 필두로 정보통신기술(ICT)과 농업이 결합하여 생산에서 소비에 이르는 농업 가치사슬의 모든 단계가 최적화되는 농산업혁신이라고 말할 수 있다.²¹⁾ 이러한 스마트농업을 구현하기 위해서는 생산과 환경, 유통, 소비 전반에 이르는 데이터 수집·활용이 필수적인 요소로 작용한다.

그동안 스마트농업 확산으로 농장에 사물인터넷(센서) 등이 설치되고 있으나, 단순 기계화·자동화 수준으로 빅데이터, AI, 클라우드 컴퓨팅 등 디지털 기술의 활용은 제한적으로 데이터 기반 스마트농업으로의 필요성이 제기되어 왔다.²²⁾

스마트농업 데이터는 스마트농업에 활용되거나 스마트 농업과정에서 생산되는 생육환경 및 유통, 소비 등에 관하여 기계적 활용이 가능한 수치·문자·영상 등 ICT 정보를 말한다.

생산 부문의 데이터는 농작물 및 가축 생산량, 건강상태(영양, 병해충, 질병) 관측, 재배조건, 수확량 예측 등이고, 생육 환경 부문의 데이터는 기상, 토양, 온실환경, 농경지도, 에너지 관리 등이다. 유통 부문의 데이터는 품질원산지 등 농산물 출하정보 이력 관리, 농산물 가격·수급 예측 등이고, 소비 부문의 데이터는 각 지역, 시기별 농산물 소비·구매 데이터 분석을 통해 소비자 맞춤형 주문·생산 등이다.

[생산-유통-소비 단계별 스마트농업 데이터(예시)]

구분	주요 내용
생산	• 농작물 및 가축 생산량, 건강상태(영양, 병해충, 질병) 관측, 재배조건, 수확량 예측 등
환경	• 기상, 토양, 온실환경, 농경지도, 에너지 관리 등
유통	• 품질원산지 등 농산물 출하정보 이력 관리, 농산물 가격·수급 예측 등
소비	• 각 지역, 시기별 농산물 소비·구매 데이터 분석을 통해 소비자 맞춤형 주문·생산 등

자료: 한국과학기술평가원·농림식품기술기획평가원, 「데이터 농업의 미래」, 2020.3

21) 유거승 등, 「스마트농업」, 정보통신정책연구원, KISTEP 기술동향브리프 3호, 2021.

22) 서현권, 「인공지능 기반 스마트농업 주요 이슈 및 활성화 방안」, 정보통신정책연구원, KISDI AI Outlook Vol.5, 2021.

정부에서도 「스마트팜 확산 방안(2018)」에 따라 추진전략 중 하나를 ‘빅데이터 수집을 체계화하고 현장 체감형 서비스 발굴·확산’으로 설정하였다.

이를 위해 데이터 수집 범위, 방법 등을 개선하여 양질의 데이터 확보에 주력하고, 빅데이터 기반 현장체감형 서비스를 발굴·확산하는 한편, 정밀한 의사결정을 지원할 수 있는 품목별 최적 생육환경관리 프로그램을 개발한다고 계획하였다.

관련 재정사업은 데이터 기반 스마트농업 확산지원(농림축산식품부)과 농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상 모델개발(농촌진흥청) 등이 있다.

[데이터 기반 스마트농업 추진 배경 및 전략]

구분	주요 내용
추진 배경	<ul style="list-style-type: none"> □ 단순 기계화·자동화 중심의 스마트팜 보급에서 데이터 기반 스마트농업으로 전환 필요 • 그동안 정부의 스마트농업 확산으로 농장에 사물인터넷(센서) 등이 설치되고 있으나, 단순 기계화·자동화 수준으로 빅데이터, AI, 클라우드 컴퓨팅 등 디지털 기술의 활용은 제한적임
추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> □ 빅데이터 수집을 체계화하고 현장 체감형 서비스 발굴·확산 • 데이터 수집 범위, 방법 등을 개선하여 양질의 데이터 확보에 주력 • 빅데이터 기반 현장체감형 서비스 발굴·확산 • 정밀한 의사결정을 지원할 수 있는 품목별 최적 생육환경관리 프로그램 개발(농촌진흥청)
재정 사업	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 융복합 및 농림행정통계체제 구축(농림축산식품부, 2014년~) • 데이터 기반 스마트농업 확산지원(농림축산식품부, 2022년~) • 농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상 모델개발(농촌진흥청, 2019년~)

자료: 관계부처 합동의 「스마트팜 확산 방안」(2018) 등을 바탕으로 재작성

한편, 2022년부터는 디지털기반 스마트농업은 다부처 협업과제로 추진되고 있다. 다부처 협업과제란, 사업목적이 유사하거나 시너지 효과가 기대되는 다부처 연계사업군은 부처가 공동으로 사업을 기획하고 사업단을 구성하는 등 협업예산으로 패키지화하는 것을 말한다.²³⁾

23) 기획재정부, 「2022년도 예산안 편성 및 기금운용예산안 작성 세부지침」, 2021.

2022년 예산안에 편성된 「디지털 기반 스마트 농업」 협업과제는 데이터·플랫폼 부문에 초점이 두어져 있다.

데이터·플랫폼 부문에서 농식품부는 문제해결형 데이터 기반 솔루션 개발 및 상용화 지원, 데이터 저장공개를 위한 시스템 유지 지원, 플랫폼 구축 및 센터 육성 관련 기획 협업을 담당하고, 과학기술정보통신부는 AI 학습용 데이터 셋 구축, 빅데이터 플랫폼 구축, 빅데이터 센터 육성 등을 담당한다. 이를 통해 데이터기반 스마트농업 생태계 조성 및 확산을 지원한다는 계획이다.

[디지털 기반 스마트 농업 협업 내용]

데이터		+	플랫폼		→	데이터기반 농업 보급	
농 식 품 부	<ul style="list-style-type: none"> 문제해결형 데이터 기반 솔루션 개발·상용화 지원 데이터 저장공개를 위한 시스템 유지 지원 		농 식 품 부	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 구축 및 센터 육성 관련 기획 협업 		농 식 품 부	<ul style="list-style-type: none"> 데이터기반 스마트농업 생태계조성 및 확산지원
과 기 부	<ul style="list-style-type: none"> AI 학습용 데이터 셋 구축 		과 기 부	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 플랫폼 구축 빅데이터 센터 육성 			

자료: 기획재정부, 「강한경제, 민생 버팀목 2022년 예산안」, 2021.8

나. 데이터 수집·활용 강화 필요

스마트농업을 구현하기 위해서는 생산과 환경, 유통, 소비 전반에 이르는 데이터 수집·활용이 필수적인 요소인데, 현재 데이터 수집·분석 비중이 높지 못하고 대부분 생산 관련 데이터가 중심이 되고 있어 향후 적극적인 개선 노력이 필요하다.

앞서 살펴본 바와 같이, 스마트농업을 구현하기 위해서는 생산과 환경, 유통, 소비 전반에 이르는 데이터 수집·활용이 필수적인 요소로 작용한다. 그런데 현재 스마트농업 데이터 수집·분석 비중은 높지 못한 것으로 나타났다.

「스마트팜 현황조사 및 성과분석」에 따르면, 2020년도 기준으로 스마트농업 데이터 수집²⁴⁾을 실시하는 비중이 시설원예의 경우 65.2%, 축산의 경우 58.9% 노지작물·과수의 경우 22.4%에 불과하다. 데이터 수집을 하는 경우에도 외부 등 전문기관보다는 자가의 비중이 높게 나타났다.

그리고, 수집된 데이터를 바탕으로 분석²⁵⁾을 하는 비중이 시설원예의 경우 57.9%, 축산의 경우 51.4%, 노지작물·과수의 경우 20.1%에 불과한 실정이다. 데이터 분석을 하는 경우에도 외부 등 전문기관보다는 자가의 비중이 높게 나타났다.

[ICT 데이터 수집 및 분석 비중(2020년도)]

(단위: %)

구분			시설원예	축산	노지작물·과수
ICT 데이터 수집	실시 여부	실시	65.2	58.9	22.4
		미실시	34.8	41.1	77.6
	실시 주체	자가	68.9	82.1	52.7
		외부기관	39.6	19.5	47.3
ICT 데이터 분석	실시 여부	실시	57.9	51.4	20.1
		미실시	42.1	48.6	79.9
	실시 주체	자가	66.3	79.0	33.4
		외부기관	41.3	21.8	68.6

주: 복수응답임

자료: 농림축산식품부·농림수산식품교육문화정보원의 「2020년도 스마트팜 현황조사 및 성과분석」(2021.2)을 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/9>

24) 데이터 수집은 온실·축사 등에 설치된 센서 등을 통해 일사량·온도·습도·이산화탄소 등의 생육·환경 정보를 수집하거나, 영상 매체를 통해 생장·질병·병해충 정보를 수집하고, on/offline 조사를 통해 재배면적·생산량·품종 등에 대한 정보를 취득하는 것 등을 말한다.

25) 데이터 분석은 수집된 각종 데이터를 시스템에 전송·저장하여 데이터베이스화하고, 수집된 다양한 데이터를 비교·분석하여 적정 생육환경 조정·개선 등의 솔루션을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.

농림축산식품부·농림수산물교육문화정보원에서는 「스마트팜 2.0」 플랫폼을 통해 스마트농업 농가의 데이터를 수집·분석하고 있다.²⁶⁾ 「스마트팜 2.0」은 온실의 환경·제어·생육정보의 통계적 데이터를 기반으로 품목·시설·기후 등 조건이 유사한 스마트 팜 농가의 정보 분석을 통해 생산성 향상을 꾀하기 위한 컨설팅 기반의 플랫폼 서비스이다.

사업이 시작된 2015년부터 2021년까지 데이터 수집 추이를 살펴보면, 데이터 수집량과 수집농가수 모두 증가하고 있다. 2021년까지 수집된 데이터량은 총 3,448GB이고 수집농가수는 총 1,158호이다.

그런데, 스마트농업 보급 농가수가 시설원예의 경우 1만 1,633호인 점을 감안했을 때, 수집농가수의 비중은 3.9%에 불과하고, 축사의 경우에도 보급 농가수가 5,750호이므로 수집농가수의 비중은 7.5%에 그치고 있다.

[스마트팜 2.0 서비스의 데이터 수집 추이]

(단위: 호, %)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (A)	스마트농업 농가수(B)	비중 (A/B)
데이터 수집량	0.7	4	94	166	404	2,106	3,448	-	-
수집농가수	61	118	143	188	390	489	1,158	-	-
- 시설원예	61	118	143	188	326	332	454	11,633	3.9
- 축사	-	-	-	-	7	66	434	5,750	7.5
- 기타	-	-	-	-	57	91	270	-	-

주: 누적 기준이며, 기타는 노지작물, 과수 등임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/10>

농촌진흥청에서도 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」을 통해 스마트농업 농가의 데이터를 수집·분석하고 있다.²⁷⁾ 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」은 농업현장 및 연구데이터의 체계적인 수집, 관리, 분석, 활용 지원과 데이터를 활용한 분석모델 개발·활용을 위한 것이다.

26) 「스마트팜 2.0」은 농림축산식품부의 ICT 융복합 및 농림행정통계체계 구축(농식품 ICT 융복합 촉진사업)의 내역으로 시행되고 있다.

27) 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」은 농촌진흥청의 농업빅데이터 수집 및 생산성향상 개발사업의 내역으로 시행되고 있다.

2019년부터 시작된 동 플랫폼의 데이터 수집·분석 실적을 살펴보면, 2021년까지 총 1,130호로부터 데이터를 수집·분석하고 있는 것으로 나타나서, 전체 스마트 농업 대비 수집·분석 농가수의 비중은 높지 못하다.

[스마트팜 빅데이터 플랫폼의 데이터 수집 추이]

(단위: 호)

구분	2019	2020	2021	누적
시설원예	225	230	222	677
축산	-	52	-	52
노지작물, 과수	130	115	156	401
합계	355	397	378	1,130

자료: 농촌진흥청 제출자료를 바탕으로 재작성

스마트농업 데이터 수집·분석이 낮은 사유를 연구자료를 통해 살펴보면, ①농업 종사자의 경험에 의존한 생산과 데이터 공유에 대한 인식 부족, 자동화 및 ICT 시스템에 대한 신뢰성 부족, ②데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 기준이 부재하고, 행정기관별로 수집된 공공데이터의 공유에도 한계가 발생, ③데이터 수집·가공을 위한 프로토콜, 생산·유통·소비의 전주기 데이터 연결을 위한 플랫폼 등이 부재, ④데이터 수집 환경이 기후, 장소에 따라 모두 다르고 작물별, 기기별 데이터 수집방식이 상이하여 데이터 통합에 한계, 서비스 활성화를 위한 데이터의 표준화 방식 부족 등에 기인한 것으로 보인다.

[ICT 데이터 수집 및 분석 등이 낮은 사유]

구분	주요 내용
스마트농업 데이터 수집·분석 낮은 사유	<ul style="list-style-type: none"> 농업 종사자의 경험에 의존한 생산과 데이터 공유에 대한 인식 부족, 자동화 및 ICT 시스템에 대한 신뢰성 부족 데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 기준이 부재하고, 행정기관별로 수집된 공공데이터의 공유에도 한계 데이터 수집·가공을 위한 프로토콜, 생산·유통·소비의 전주기 데이터 연결을 위한 플랫폼 등이 부재 데이터 수집 환경이 기후, 장소에 따라 모두 다르고 작물별, 기기별 데이터 수집방식이 상이하여 데이터 통합에 한계, 서비스 활성화를 위한 데이터의 표준화 방식 부족

자료: 한국과학기술기획평가원·농림식품기술기획평가원, 「데이터 농업의 미래」, 2020.3

스마트농업의 성공은 농업 생태계 현장에서 발생하는 다양한 데이터의 안정적인 수급에 달려있다. 스마트농업을 선도하는 미국, 네덜란드, 일본 등은 정부·기업·대학 등이 데이터 확보·분석 차원에서 적극 투자하여 생산과 가공, 유통, 물류, 소비 전반에 이르는 방대한 데이터가 축적되어 있다.

[해외 농업 빅데이터 활용 현황]

구분	집계 방법
미국	<p>□ 클라이밋 코퍼레이션(Climate Corporation)</p> <ul style="list-style-type: none"> 미국 내 주요 농업현장에서 발생하는 다양한 데이터를 분석하여 농가의 의사결정을 지원하는 서비스를 제공 주요 농지의 과거 60년간 수확량 데이터, 1,500억 곳의 토양 데이터, 250만개 지역의 기후정보 데이터를 확보하고 빅데이터 분석을 통해 농업인들이 리스크를 피하고 수확량을 높일 수 있는 과학적인 방법을 제시 데이터 분석을 기반으로 작물의 성장상황, 건강상태, 수확량 예측 등의 정보를 실시간으로 제공함으로써 생산 비용을 줄여주고 생산량은 증가시켜 수익을 극대화
네덜란드	<p>□ 바헤닝언 대학(WUR, Wageningen University & Research)</p> <ul style="list-style-type: none"> 바헤닝언 대학에서는 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 및 농업로봇 등 디지털 농업분야에서 산학연관 혁신형 연구가 활발히 진행 디지털 농업 경쟁력 강화를 위해 2016년 3개의 공과대학과 협업연맹 4TU(4-Technical University)을 발족하고, 농식품 분야 빅데이터 연구활성화를 위해 빅데이터 사이언스 센터를 설립 <p>□ 프리바(Priva)</p> <ul style="list-style-type: none"> 네덜란드의 온실 환경 정밀 제어 전문기업으로 정밀제어를 위한 다양한 센서와 자동화 기자재를 설치하고 운영 프로그램을 제공 프리바 시스템은 세계 100개국 이상에 공급되고 있으며, 프리바는 이들로부터 수집한 데이터를 바탕으로 다양한 솔루션을 제공
일본	<p>□ 일본 농림수산성의 와그리(WAGRI)</p> <ul style="list-style-type: none"> 농업데이터 플랫폼인 와그리는 농지, 비료, 농약, 농지, 기상, 토양, 품종 등을 포괄하는 데이터베이스인 동시에, 농업연구소(NARO) 연구자들이 개발한 토양지도, 작물 생육모델을 제공하는 통합 플랫폼 <p>□ 후지츠(Fujitsu, 富士通)의 아키사이(Akisai, 秋彩)</p> <ul style="list-style-type: none"> 농업생산현장의 데이터를 축적하여 기업형 농업 경영을 지원하는 서비스로 빅데이터의 효율적인 활용이 핵심임 ①현장에서 경영까지 기업농업 경영을 실현하는 서비스와, ②노지, 시설원예, 축산을 포함한 농산업 전체를 지원하는 서비스와, ③경영 및 조직 관리 혁신적인 농산업을 지원하는 서비스를 제공

자료: 여현의 「해외 농업 빅데이터 활용 현황」(한국농촌경제연구원 세계농업 6월호, 2019), 한국농촌경제연구원의 네덜란드 해외출장보고서(2018.6), 일본 농림수산성의 「농업데이터 연계기반에 대하여」(2021.11.) 등을 바탕으로 재작성

미국의 클라이밋 코퍼레이션(Climate Corporation)은 2006년 구글 출신 과학자와 엔지니어가 만든 기업²⁸⁾으로 미국 내 주요 농업현장에서 발생하는 다양한 데이터를 분석하여 농가의 의사결정을 지원하는 서비스를 제공하고 있다.

주요 농지의 과거 60년간 수확량 데이터, 1,500억 곳의 토양 데이터, 250만개 지역의 기후정보 데이터를 확보하고 빅데이터 분석을 통해 농업인들이 리스크를 피하고 수확량을 높일 수 있는 과학적인 방법을 제시하고 있다. 또한 데이터 분석을 기반으로 작물의 성장상황, 건강상태, 수확량 예측 등의 정보를 실시간으로 제공함으로써 생산 비용을 줄여주고 생산량은 증가시켜 수익을 극대화하고 있다.

네덜란드의 바헤닝언 대학²⁹⁾은 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 및 농업로봇 등 디지털 농업분야에서 산학연관 혁신형 연구가 활발히 진행되고 있으며, 디지털 농업 경쟁력 강화를 위해 2016년 3개의 공과대학과 협업연맹 4TU(4-Technical University)을 발족하고, 농식품 분야 빅데이터 연구활성화를 위해 빅데이터 사이언스 센터도 설립하였다.

프리바(Priva)는 세계적인 온실 환경 정밀 제어 전문기업으로 정밀제어를 위한 다양한 센서와 자동화 기자재를 설치하고 운영 프로그램을 제공하고 있다. 프리바 시스템은 세계 100개국 이상에 공급되고 있으며, 프리바는 이들로부터 수집한 데이터를 바탕으로 다양한 솔루션을 제공하고 있다.

일본의 경우, 농림수산성과 농업연구기구(NARO)에서는 농업데이터 플랫폼인 와그리(WAGRI)³⁰⁾ 시스템을 개발하여 2019년부터 본격적인 운영을 하고 있다. 와그리는 농지, 비료, 농약, 농지, 기상, 토양, 품종 등을 포괄하는 데이터베이스인 동시에, 연구자들이 개발한 토양지도, 작물 생육모델을 제공하는 통합 플랫폼이다.

글로벌 IT 기업인 후지쯔에서는 2008년 현장 실증을 거쳐서 2012년부터 농업 빅데이터 기반의 클라우드 서비스인 아키사이 서비스를 개시하였다. 농업생산현장

28) 클라이밋 코퍼레이션(Climate Corporation)은 세계적인 중자기업인 몬산토 그룹이 2013년 10월 9억 3천만달러에 인수하였으며, 그 후 다국적 기업인 바이엘이 몬산토를 630억 달러에 인수하면서 현재 바이엘의 자회사가 되었다.

29) 바헤닝언 대학(WUR, Wageningen University & Research)은 1997년 국립농업대학인 바헤닝언 대학과 국립연구기관(DLO)가 통합되어 설립된 것으로, 대학은 기초연구에 집중하고 연구센터는 응용연구를 수행하여 상호 시너지효과를 극대화하고 있다.

30) 와그리(WAGRI)는 농업데이터 플랫폼이 다양한 데이터와 서비스를 연계시키는 고리(輪, WA)가 되어 농업(Agriculture) 분야에서 혁신을 이끈다는 의미에서 생겨난 조어(WA+AGRI)이다.

의 데이터를 축적하여 기업형 농업 경영을 지원하는 서비스로 빅데이터의 효율적인 활용이 핵심이다.

이와 같이 스마트농업을 선도하는 미국·네덜란드·일본 등의 사례에 비해, 현재 우리나라의 스마트농업은 ICT 기술이 접목된 새로운 기기나 시설 도입 사업 위주로 진행되고 데이터 수집·분석 비중도 높지 못하여, 데이터에 기초하는 농업, 진정한 의미의 스마트농업이라고 보기 어려운 상황이다.³¹⁾

향후, 정부는 농업 데이터 이·활용에 대한 농가 교육강화, 표준화된 데이터의 생산 확대 지원, 데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 제도적 기반 구축 등을 통해 데이터 수집·분석을 강화해나갈 필요가 있다.

그리고, 현재 수집·분석되고 있는 데이터도 대부분 농작물 생육 및 환경 관련 데이터가 중심이 되고 있는데³²⁾, 향후 생산 뿐만 아니라 유통, 소비 전반에 이르는 데이터로 확대해나갈 필요가 있다.

31) 한편, 우리나라에서도 데이터농업 스타트업 기업인 ○□△◎의 경우, 창업 5년 만에 누적 투자 유치액이 2,100억원에 이르는 등 예비 유니콘으로 성장한 사례도 있다.

32) 농림축산식품부는 환경·제어 데이터 위주에서 생육 및 일부 경영 데이터까지 수집·분석 범위를 확대하고 있다고 설명하고 있다.

다. 농업 데이터 권리·혜택 등에 대한 제도적 기준 마련 필요

농가의 데이터 제공을 유도하고 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력을 강화하기 위해 농업 데이터에 대한 권리·수집·접근·이용 등에 대한 기준을 마련할 필요가 있다.

앞서 살펴본 바와 같이, 우리나라의 농업 데이터 수집·활용이 높지 못한 사유 중 하나는 데이터의 권리·혜택·책임활용 등에 대한 기준이 부재하기 때문이다.

농업인들은 자신들의 고유한 경험과 노하우가 축적된 각종 농업데이터(생육, 환경, 유통 등)를 왜 외부(공공기관·기업·다른 농가 등)에 제공·공개해야 하는지 거부감이 들거나, 제공한다면 어떤 혜택이 돌아오는지에 대한 의문이 있을 수 있다. 그리고 수집된 데이터는 누가 어떤 방식을 통해 누구에게 제공하고, 데이터 활용에 따른 대가나 부작용에 따른 책임소재도 불분명한 상황이다.

[농업데이터 권리 등에 대한 농업인 우려사항]

구분	주요 내용
농업인 우려사항	<ul style="list-style-type: none"> • 농업데이터에 대한 접근이 넓어지면 농장에 대한 개인 정보 또는 상업적으로 민감한 정보가 공개될 위험 • 많은 농업 데이터가 개인의 농장에서 수집되지만 데이터의 관리, 제어 가치 추출은 디지털 서비스 제공업체나 정부기관에서 실시하는 등 농업인 데이터 통제권 배제 • 농업인은 정보 서비스 제공자(업체)와의 계약에서 자신들이 기술적 측면에서 더 불리하다고 생각 • 농업인들은 정부 및 기관 등에서 농업 데이터에 접근하여 규제 목적으로 사용하는 것에 대한 경계심을 갖고 농업 데이터의 공유를 꺼림

자료: 외교부, 「OECD 디지털 혁신과 데이터 거버넌스 구축 관련 주요 이슈」, 2020.

한편, 미국, EU, 일본 등 외국에서는 스마트 농업 보급 확대로 데이터 영농이 확산하는 가운데 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력이 낮게 나타나는 구조적 문제³³⁾를 보완하고 농가의 데이터 제공을 유도하는 수단으로 농업 데이터 권리현장을 수립하고 있다.

33) 집계된 데이터 대비 개별 농가 데이터의 가치는 매우 낮은 편이고 농업 데이터 창출 과정에 여러 주체가 관여해 데이터 거래 교섭력이 저하된다.

농업 데이터 권리현장은 농업 데이터의 소유권, 수집, 접근, 이용, 배포, 보안, 폐기 등 농업 데이터 권리를 둘러싼 이해 관계자들이 농업 데이터 시장에서 준수하도록 권고되는 문서화된 규칙으로, 법적 구속력이 없어 자발적인 행동 규범(voluntary codes of conduct)으로 통칭된다.³⁴⁾

농업 데이터 권리현장 시행주체를 살펴보면, 대체로 농민 단체를 중심으로 발표되었으나, EU나 일본과 같이 정부나 관련 협회가 포함된 사례도 존재한다.

[주요 국가의 농업 데이터 권리현장 현황]

국가 (시행연도)	시행주체	권리현장명	주요 내용
미국 (2014)	US American Farm Bureau Federation (미국 농민연맹)	US Privacy and Security Principles for Farm Data(농업 데이터에 대한 개인정보 및 보안 원칙)	<ul style="list-style-type: none"> 농업 기술 제공업체를 대상으로 계약서 작성 지침을 제시 지침 준수에 대한 인증제도를 통해 데이터 거래를 위한 신뢰기반 구축
EU (2018)	COPA-COGECA(EU 농민·농협연맹), CEMA(유럽 농업기기 협회), CEJA(EU 청년 농업인 협의회) 등	EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement(계약상 협약에 따른 농업 데이터 공유에 대한 행동 규범)	<ul style="list-style-type: none"> 참여주체를 데이터 원작자, 데이터 배포자, 데이터 이용자, 제3자로 구분하고, 이해관계자 간 신뢰구축을 위해 공정성·투명성에 기반한 계약 관계 설정의 중요성을 강조
일본 (2020)	농림수산성	「農業分野におけるAIデータに関する契約ガイドライン」(농업 분야 AI·데이터 관련 계약 가이드라인)	<ul style="list-style-type: none"> 이해관계자 간 계약유형을 다양하게 제시하고 계약 유형별 개념, 양식 등 실무내용 정리 정보 유출을 의식하여 이용 권한에서 지역을 제한할 수 있도록 한 점이 특징

자료: 조현경, 「농업 데이터 권리현장의 해외 추진동향과 시사점」, CEO Focus 제434호, 농협경제연구소, 2021.12.

미국의 경우, 미국농민연맹(US American Farm Bureau Federation)이 주체가 되어 2014년 「농업 데이터에 대한 개인정보 및 보안 원칙(US Privacy and Security

34) 조현경, 「농업 데이터 권리현장의 해외 추진동향과 시사점」, CEO Focus 제434호, 농협경제연구소, 2021.12.

Principles for Farm Data)」을 제정하였다. 농업 기술 제공업체를 대상으로 계약서 작성 지침을 제시하며, 지침 준수에 대한 인증 제도를 통해 데이터 거래를 위한 신뢰 기반 구축을 주요 내용으로 하고 있다.

EU의 경우, EU 농민·농협연맹(COPA-COGECA), 유럽 농업기기협회(CEMA), EU 청년 농업인 협의회(CEJA) 등이 주체가 되어, 2018년 「계약상 협약에 따른 농업 데이터 공유에 대한 행동 규범(EU Code of Conduct on Agricultural Data Sharing by Contractual Agreement)」을 수립·발표하였다.

참여주체를 데이터 원작자, 데이터 배포자, 데이터 이용자, 제3자로 구분하고, 이해관계자 간 신뢰구축을 위해 공정성·투명성에 기반한 계약 관계 설정의 중요성을 강조하고 있다.

일본의 경우, 농림수산성에서 2020년 「농업 분야 AI·데이터 관련 계약 가이드라인(農業分野におけるAI・データに関する契約ガイドライン)」을 수립·발표하였다. 이해관계자 간 계약유형을 다양하게 제시하고 계약 유형별 개념, 양식 등 실무내용이 정리되어 있으며, 정보 유출을 의식하여 이용 권한에서 지역을 제안할 수 있도록 한 점이 특징이라고 할 수 있다.

정부는 지난 2021년 12월 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」을 마련하고, 데이터 기반 스마트농업의 확산 및 고도화를 도모하겠다고 밝힌 바 있으나, 농업 데이터의 수집·이용 등 권리에 대한 내용은 포함되어 있지 않다.

우리나라는 농업 데이터 수집·활용 비중이 높지 못한 가운데, 농가의 데이터 제공을 유도하고 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력을 강화하기 위해 농업 데이터에 대한 권리·수집·접근·이용 등에 대한 기준을 마련할 필요가 있다.

라. 분산된 데이터플랫폼의 조속한 연계·통합 운영 필요

농업 데이터의 가용성·접근성 향상 및 체계적인 관리 등을 위해 현재 기관별로 분산된 농업 데이터 플랫폼을 조속히 연계·통합 운영할 필요가 있다.

농업 데이터의 합리적인 활용은 자원 사용 및 새로운 부가가치 창출의 효율성 향상에 기여한다. 농업 데이터의 접근, 공유 및 이용은 가치있는 정보를 생성하고, 이를 통해 농업인을 비롯한 이해 관계자의 합리적인 의사 결정이 가능하기 때문이다.

반면, 농업 데이터의 사용을 관리하는 정책 환경은 복잡해지는 중인데, 분산화되고 불명확한 농업 데이터 거버넌스 처리 방식은 데이터 관리체계에 대한 신뢰의 문제를 유발하고, 잠재적으로 디지털 솔루션을 채택하려는 농업인의 의지에 악영향을 미쳐 농업 데이터의 가용성과 접근성을 감소시킬 수 있다.³⁵⁾

농업 데이터 생태계 구축을 위해서는 농업기술정보 시스템을 연계하고 연구데이터를 민간이 이용하기 쉽게 개방·공유할 필요가 있는데, 데이터 활용도 제고를 위해서는 메타데이터 도출, 오픈포맷, 분석서비스가 가능한 클라우드 기반의 플랫폼 마련이 필수적이다.³⁶⁾

현재 우리나라의 농업 데이터 플랫폼 설치 현황을 살펴보면, 농림축산식품부, 농촌진흥청, 농림기술기획평가원 등 기관별로 분산되어 있다.

농림축산식품부와 농림수산교육문화정보원에서는 2015년부터 농식품 ICT 융복합 촉진사업을 통해 「스마트팜 2.0 플랫폼」을 운영하여 왔는데, 스마트팜에서 생산되는 데이터를 수집·관리·활용하여 농업인 및 농업 관련 기업에 유용한 농업 서비스 개발·제공하기 위한 것이다.

농촌진흥청에서는 2017년부터 농업기술정보화(정보화) 및 농업빅데이터수집 및 생산성향상모델 개발(R&D) 사업을 통해 「스마트팜 빅데이터 플랫폼」을 운영하고 있는데, 농업현장 및 연구데이터의 체계적인 수집·관리·분석·활용을 지원하고 데이터를 활용한 분석모델을 개발·활용하기 위한 것이다.

한편, 농림식품기술기획평가원에서도 2021년부터 시작된 스마트팜 다부처 패키지 사업 수행을 위해 「스마트팜 연구개발 빅데이터 플랫폼」을 운영하고 있는데, 연구개발 전 과정의 데이터를 체계적으로 추적·관리·공유할 수 있는 시스템 개발 및 운영기반 확립을 위한 것이다.

35) 외교부, 「OECD 디지털 혁신과 데이터 거버넌스 구축 관련 주요 이슈」, 2020.

36) 농촌진흥청, 「디지털농업 촉진 기본계획」, 2021.3.

[농식품부/농진청 등의 데이터플랫폼의 차이 비교]

구분	스마트팜 2.0 플랫폼 (농식품부/농정원)	스마트팜 빅데이터 플랫폼 (농촌진흥청)	스마트팜 연구개발 빅데이터 플랫폼 (농기평)
시행 목적	스마트팜에서 생산되는 데이터를 수집·관리·활용 하여 농업인 및 농업 관련 기업에 유용한 농업 서비스 개발·제공	농업현장 및 연구데이터의 체계적인 수집, 관리, 분석, 활용 지원과 데이터를 활용한 분석모델 개발·활용	‘스마트팜 다부처 패키지 사업(R&D)’ 연구수행
운영 개시연도	2015년	2017년	2021.11월
사업 내용	스마트팜 생육관리 노하우를 다른 농가가 벤치마킹 할 수 있는 서비스 및 데이터 제공	농업 빅데이터의 수집, 관리 시스템(ABMS) 구축 및 운영 15개 품목에 대한 농가현장의 환경·생육데이터셋 수집 및 데이터활용 모델 개발	‘스마트팜 다부처 패키지 사업(R&D)’ 소과정의 데이터를 체계적으로 축적·관리·공유할 수 있는 시스템 개발 및 운영기반 확립
데이터 확보량	8,786,521,228B	농가현장 데이터, 연구데이터 등 약 11억 건(132GB) * AI학습용 데이터 1,700만 건 (10TB) 별도	연구 DB로 생성 규모 예측 불가(~27)
데이터 수집 방식	자동/수동 병행하여 수집 * 환경 제어 : 자동 생육 경영 : 수동	API 등 자동수집, 조사파일의 시스템(ABMS) 업로드 (주1회) 방식	자동/수동 병행 수집하며, 클라우드에 저장
수집 농가수	전체 : 1,238호 * 시설원예(456호), 축사(512호), 노지(270호)	15품목 300농가(21년)	참여농가·산업체 등 수집예정(대상 수 미정)
관련 재정사업	농식품 ICT 융복합 촉진사업	농업기술정보화(정보화) 농업빅데이터수집 및 생산성향상모델 개발(R&D)	스마트팜다부처패키지 혁신기술개발(R&D)

자료: 농림축산식품부, 농촌진흥청 제출자료를 바탕으로 재작성

결국, 각 기관은 소관 재정사업별 범위 내에서 목적과 사업내용이 유사한 플랫폼을 분산·운영하고 있고, 앞서 살펴본 바와 같이 개별 플랫폼의 농업 데이터 수집·분석 비중은 높지 못한 상황이다.

정부에서도 이러한 문제점을 인식하고 2021년 12월 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」을 수립하면서, 공공기관 스마트농업 관련 플랫폼을 데이터·서비스 단일창구로 연계하여 통합 운영한다고 밝히고 있다.

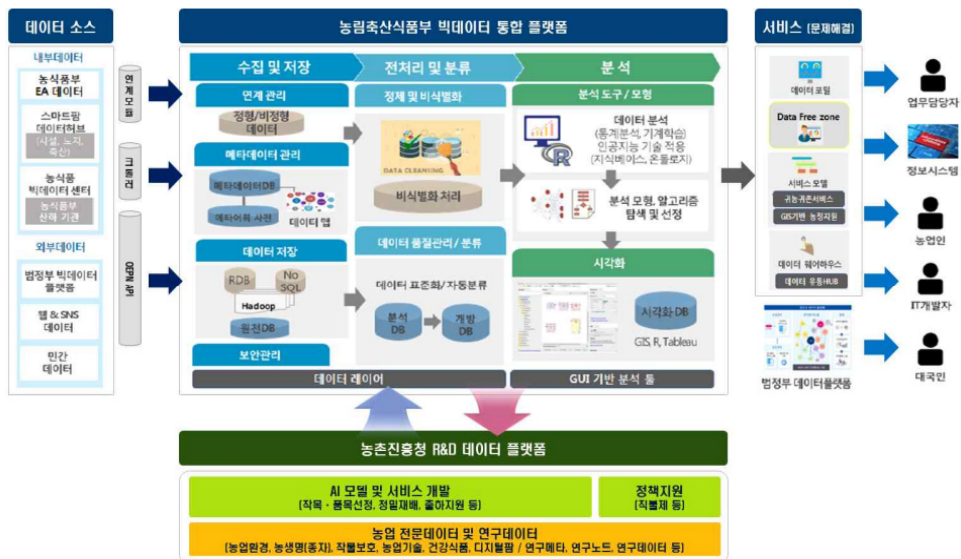
농촌진흥청의 스마트팜 빅데이터 플랫폼 등을 (가칭) 농식품 빅데이터 통합 플랫폼에 연계하여 지속가능한 농업의 혁신성장을 지원한다는 계획이다.

[클라우드 기반 통합 플랫폼 등 데이터 개방·공유 계획]

구분	주요 내용				
플랫폼 구축	<p>□ 데이터 개방공유와 인공지능 기반 서비스 개발 등 축진을 위해 클라우드 기반 플랫폼 구축·통합(2020년~)</p> <ul style="list-style-type: none"> 민간 클라우드에 농업 데이터의 수집·분석·유통·활용을 지원하는 스마트팜 빅데이터 플랫폼 구축 공공기관 스마트농업 관련 플랫폼을 연계하여 통합 운영 <ul style="list-style-type: none"> 스마트농업 관련 R&D 사업을 통해 생산된 데이터 수집·연계 				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>기존</th><th>개선</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>공공기관별 개별 플랫폼 구축 (비연계)</td><td>데이터·서비스 단일창구(농진청, 농기평 등 개별 플랫폼을 연계)</td></tr> </tbody> </table>	기존	개선	공공기관별 개별 플랫폼 구축 (비연계)	데이터·서비스 단일창구(농진청, 농기평 등 개별 플랫폼을 연계)
기존	개선				
공공기관별 개별 플랫폼 구축 (비연계)	데이터·서비스 단일창구(농진청, 농기평 등 개별 플랫폼을 연계)				

자료: 관계부처 합동, 「빅데이터·인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」, 2021.12.

[농식품 빅데이터 통합 플랫폼 연계도]



자료: 농촌진흥청, 「디지털농업 촉진 기본계획」, 2021.3.

그러나, 서버 통합 등에 관한 물리적 요인, 생육·환경·유전체·경제 등 다양한 데이터 통합에 대한 기능적 요인, 기관간 의사결정 지연 등으로 인해 데이터플랫폼 통합·운영은 용이하지 않은 것으로 보인다. 향후 정부는 통합 플랫폼 시범 구축·확대, 데이터의 표준화 강화, 기관간 면밀한 협의 등을 통해 데이터플랫폼을 통합·운영해나갈 필요가 있다.

가. 현황

스마트농업은 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 전반에 첨단 ICT기술이 접목되어 자동화와 지능화를 구현하는 것이며, 이를 위해서는 단계별로 다양한 연구 및 기술개발이 필요하다.³⁷⁾

[스마트농업 관련 단계별 R&D 및 필요 기술]

단계	육종·채종·육묘	생산·재배·관리	수확·선별	출하·유통	소비
주요 내용	<div><input type="checkbox"/> 종자산업 밸류체인<ul style="list-style-type: none">• 신품종육성개발량• 종자의 채취 처리가공• 육종에 의해 개발된 종자를 대량확산하여 실용화• 양질의 묘를 육성</div>	<div><input type="checkbox"/> 생산의 정밀화·자동화<ul style="list-style-type: none">• 센싱 기반 시설물 제어 및 생장환경 모니터링• 로봇·드론을 활용한 농작업 자동화• IoT·AI 기반의 스마트팜으로 최적 재배</div>	<div><input type="checkbox"/> 수확량·수확시기 판단<ul style="list-style-type: none">• AI·드론·빅데이터 활용을 통해 병해충 질병 예측 및 조기대응• IoT·로봇·AI 기반 수확 후 처리 자동화• 포장 공정의 자동화</div>	<div><input type="checkbox"/> 스마트 유통·가격예측<ul style="list-style-type: none">• 드론 활용한 작황 관측• AI·빅데이터 활용 농산물 가격·수급 예측• 스마트 유통 시스템 및 창고 활용</div>	<div><ul style="list-style-type: none">• 안전·안심·소비• 식재료 정보 모니터링• 생산·가공·유통 단계에 이르는 이력 인증 정보 제공• IoT·빅데이터 활용 소비자 맞춤형 농산물 주문 및 생산 확대</div>
필요 기술 개발	<div><input type="checkbox"/> 정밀농업<ul style="list-style-type: none">• 농업 관련 데이터 수집장치• 의사결정지원 소프트웨어• 빅데이터 분석</div> <div><input type="checkbox"/> 농업 생명공학 기술<ul style="list-style-type: none">• 농작물을 위한 투입물• 동물 사육 관련 생명공학 기술• 품종육성개발</div>	<div><input type="checkbox"/> 영상분석<ul style="list-style-type: none">• 영상분석기술(영상·AI·열화상·카메라 등)</div> <div><input type="checkbox"/> 로봇·기계화, 장비<ul style="list-style-type: none">• 농기계, 자동화, 드론, 작물 재배를 위한 장비</div> <div><input type="checkbox"/> 새로운 농업 시스템<ul style="list-style-type: none">• 실내농장, 곤충, 조류 및 미생물 생산</div> <div><input type="checkbox"/> 바이오에너지&바이오소재 기술<ul style="list-style-type: none">• 비식품 추출 및 가공, 원료 기술</div>	<div><input type="checkbox"/> 공급망 기술<ul style="list-style-type: none">• 농장 투입물 재고 관리• APC·RPC·저온저장고 등 유통시설의 스마트공장화</div>	<div><input type="checkbox"/> 농식품·사료 공급망<ul style="list-style-type: none">• 식품안전, 추적기술, 전방운송 및 물류</div>	

자료: 삼성 KPMG의 「스마트농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬」(2019) 및 유거송 등의 「스마트농업」(한국과학기술기획평가원 기술동향브리프, 2021.3.) 등을 바탕으로 재작성

37) 삼성 KPMG의 「스마트농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬」, 2019., 유거송 등, 「스마트농업」, 한국과학기술기획평가원 기술동향브리프, 2021.3.

육종·채종·육묘 단계에서는 종자산업 밸류체인 형성을 위해 정밀농업 기술(농업 관련 데이터 수집장치, 의사결정지원 소프트웨어, 빅데이터 분석 등)과 농업 생명공학기술(농작물을 위한 투입물, 동물 사육관련 생명공학기술 등)이 필요하다.

생산 및 수확 단계에서는 생산의 정밀화·자동화 등을 위해 영상분석기술(영상·AI·열화상카메라 등), 로보틱스·기계화·장비 기술, 실내농장 및 미생물 등 새로운 농업시스템, 바이오에너지 및 바이오소재 기술개발이 필요하다.

출하·유통 단계에서는 스마트 유통·가격예측을 위해 농장 투입물 재고관리, APC³⁸⁾·RPC³⁹⁾·저온저장고 등 유통시설의 스마트공장화 등 공급망 기술이 필요하다. 그리고 소비단계에서는 안전·안심·소비를 위해 식품안전, 추적기술, 전방 운송 및 물류 등 농식품·사료 공급망에 대한 연구 및 기술개발이 필요하다.

정부에서도 「스마트팜 확산 방안」에서 ‘스마트팜 관련 R&D 체계화’를 중점 추진과제로 설정하고 연구개발 및 기술증진을 도모하고 있다.

[스마트팜 관련 R&D 체계화]

구분	집계 방법
투자 전략	<ul style="list-style-type: none"> □ 기술·인력·제도·정책 연계, 부처간 연계, 민관공동 추진 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 관련 R&D를 주요 정책 및 제도개선, 인력양성과 연계하여 지원하는 패키지형 투자플랫폼 구축 • 기초부터 산업화 연구까지 스마트팜 R&D 체계화, 부처간 협업을 통한 시너지 창출을 위해 다부처 신규 사업 공동기획 • 현장 수요를 적극 반영, 관련 기업·농업인 등 민간참여 R&D 활성화
중점 분야	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 고도화 및 시장성 있는 신품목 발굴 <ul style="list-style-type: none"> • 센서·제어기 등 주요 기술 성능개선·표준화 중심에서 나아가 AI, 빅데이터 등 지능정보기술을 활용한 스마트팜 고도화 연구 추진 • 식품·외식·유통기업 등과 연계, 기능성 식품원료 등 신품목 발굴 • 선도 농가의 생산부터 유통까지 전 과정을 모델화하여 보급하는 스마트팜 영농기법 모델화를 다양한 작물로 확대

자료: 관계부처 합동의 「스마트팜 확산 방안」(2018)을 바탕으로 재작성

투자전략으로서 ‘기술·인력·제도·정책 연계, 부처간 연계, 민관공동 추진’을 설정하고, 스마트팜 관련 R&D를 주요 정책 및 제도개선, 인력양성과 연계하여 지

38) APC(농산물산지유통센터, Agriculture Products Process Center)

39) RPC(미곡종합처리장, Rice Process Facilities Center)

원하는 패키지형 투자플랫폼을 구축하는 한편, 현장 수요를 적극 반영, 관련 기업·농업인 등 민간참여 R&D를 활성화시킨다는 계획이다.

중점분야로서는 ‘스마트팜 고도화 및 시장성 있는 신품목 발굴’을 설정하고, 센서·제어기 등 주요 기술 성능개선·표준화 중심에서 나아가 AI, 빅데이터 등 지능정보기술을 활용한 스마트팜 고도화 연구를 추진하며, 식품·외식·유통기업 등과 연계, 기능성 식품원료 등 신품목을 발굴한다는 계획이다.

나. 스마트농업 관련 기술수준의 지속적인 향상 노력 필요

전체 농림식품 기술수준 대비 스마트농업 관련 농림식품 기계·시스템 및 융복합 기술수준이 상대적으로 낮은 것으로 나타나서, 향후 전문인력 양성 및 타 산업 전문가 그룹과 협력 강화, 연구비 투자 확대, 개발기술 시장적용을 위한 지속적인 산업화 지원 등을 통해 기술수준을 향상시켜 나갈 필요가 있다.

농림축산식품부 등은 「농림식품과학기술육성법」 제16조제2항⁴⁰⁾에 의거하여 농림식품 과학기술 기술수준 평가를 격년으로 시행하고 있다. 동 평가는 농림식품분야 기술수준에 대한 국가 간 비교를 통해 우리나라의 기술수준을 진단하고 발전추이를 파악하여 정책기초자료로 활용하기 위한 목적으로 시행되고 있다.

[농림식품 기술수준 평가 주요 내용]

구분	주요 내용
목적	농림식품분야 기술수준에 대한 국가간 비교를 통해 우리나라의 기술수준을 진단하고 발전추이를 파악하여 정책기초자료로 활용
기술수준평가 대상 기술	① 농산, ② 축산, ③ 산림자원, ④ 농림식품 융복합, ⑤ 식품, ⑥ 임산공학, ⑦ 농림식품 환경생태, ⑧ 수의, ⑨ 농림식품기계시스템, ⑩ 농림식품경제사회 등 「농림식품과학기술분류체계」상 10대 분야 32개 중분류 131개 소분류 기술
비교대상국가	한국, 미국, 일본, 영국, 프랑스, 네덜란드, 독일, 호주, 중국(9개국)
평가방법	농림식품기술분류체계의 소분류 수준에서 전문가 Delphi방법으로 기술수준을 조사하고, 기술위원회 검토를 거쳐 최종 기술수준을 도출 (전문가 정성평가로 진행되는 Delphi방법론을 보완하기 위해 사전에 기술동향과 특허논문 기반의 경쟁력 분석을 진행하여 제공)
기술수준 측정지표	최고기술품에 대한 상대적 기술수준 및 기술격차기간 <ul style="list-style-type: none"> 100%: 세계 최고수준 90~99%: 최고기술품과 대등한 수준 80~89%: 최고기술품에 근접한 수준 70~79%: 최고기술품에 다소 뒤쳐진 수준 60~69%: 최고기술품보다 낮은 수준 59%이하: 아주 낮은 수준

자료: 농림식품기술기획평가원, 「2020년 농림식품 기술수준평가」, 2020.12.

40) 「농림식품과학기술 육성법」

제16조(기술영향 및 기술수준의 평가) ① 농림축산식품부장관은 새로운 농림식품과학기술의 발전이 농림업 및 식품산업 환경 등에 미치는 영향에 대하여 사전평가를 하고 그 결과를 정책에 반영할 수 있다. ② 농림축산식품부장관은 농림식품과학기술의 발전을 촉진하기 위하여 중요한 핵심기술의 기술수준에 대하여 평가(이하 이 조에서 "기술수준평가"라 한다)를 하고 그 기술수준의 향상을 위한 시책을 수립·추진하여야 한다.

기술수준평가의 조사대상 기술은 「농림식품과학기술분류체계」상 10대 분야 32개 중분류 131개 소분류 기술을 대상으로 하며, 주요 9개 국가별 기술수준 및 격차를 조사하고 있다.

평가방법은 전문가 Delphi방법으로 기술수준을 조사하고 기술위원회 검토를 거쳐 최종 기술수준을 도출하고 있는데, 전문가 정성평가로 진행되는 Delphi방법론을 보완하기 위해 사전에 기술동향과 특허논문 기반의 경쟁력 분석을 진행하여 평가자에게 제공하고 있다. 기술수준 측정지표는 한국, 미국 등 9개 국가에 대한 최고 기술국 대비 상대적 기술수준과 기술격차기간으로 구성된다.

10대 분야별 기술 중 스마트농업과 관련성이 높은 것은 농림식품 기계·시스템과 농림식품 융복합 분야이다.

[농림식품 기술수준 평가 조사 대상 기술]

대분류	중분류	소분류
농림식품 기계·시스템	농업기계시스템	농작업기계·시스템 농업시설·환경기계·시스템 농업 자동화·로봇화 농산물품질계측·가공기계·시스템
	축산업기계시스템	축산물생산기계시스템 축산업시설·환경기계·시스템 축산물품질계측·가공기계·시스템
농림식품 융복합	농생명 신소재시스템	바이오칩 바이오센서 바이오공정·기기 나노소재 기능성소재 식물공장
	농생명 에너지 자원	농산에너지 생산·활용 축산에너지 생산·활용
	농생명 정보·전자	유비쿼터스 정보화 농생물정보 바이오페노믹스

자료: 농림식품기술기획평가원, 「2020년 농림식품 기술수준평가」, 2020.12.

전체 농림식품 기술수준⁴¹⁾의 경우 2020년 기준으로 최고 기술국(미국) 대비 82.3%인 것으로 나타났다. 최근 10년간 최고기술국(미국) 대비 2010년 67.4%에서 2020년 82.3%로 계속 상승하고 있다. 「제2차 농림식품과학기술 육성 종합계획 (2015~2019)」에서는 세계최고기술국 대비 87%까지 기술수준을 높이겠다고 목표를 설정한 바 있으나, 2020년 82.3% 수준으로 목표를 달성하지 못하였다.

그리고, 2020년의 경우 전체 농림식품 기술수준이 82.3%인데 비해, 농림식품 기계·시스템은 81.4%이고, 농림식품 융복합은 78.8%로서 상대적으로 기술수준이 낮은 것으로 나타났다.⁴²⁾

연도별로 살펴보면, 전체 농림식품의 경우 2010년 67.4%에서 2020년 82.3%로 14.9%p 상승한 것에 비해, 농림식품 기계시스템의 경우 64.7%에서 81.4%로 16.7%p 상승하여 상대적으로 기술진척도가 높았으나, 농림식품 융복합의 경우 66.7%에서 78.8%로 12.1%p 상승하여 상대적으로 기술진척도가 더딘 것으로 나타났다.

[10대 분야별 농림식품 기술수준 추이]

(단위: %, %p)

구분	2010 (A)	2012	2014	2016	2018	2020 (B)	증감 (B-A)
전체 농림식품	67.4	75.4	76.1	78.4	80.0	82.3	14.9
산림자원	-	-	75.3	82.3	86.5	87.6	-
농산	69.1	74.5	77.4	83.6	85.4	87.1	18.0
농림식품 환경생태	68.1	73.9	72.1	77.9	80.7	82.9	14.8
식품	65.2	78.8	76.4	79.5	79.5	82.4	17.2
농림식품경제사회	-	-	72.3	80.5	79.7	82.1	-
수의	67.9	75.8	76.2	74.8	76.2	80.4	12.5
농림식품 기계·시스템	64.7	72.9	72.7	75.0	79.0	81.4	16.7
임산공학	-	-	-	77.9	79.1	80.1	-
축산	63.2	73.7	74.0	75.0	77.3	79.9	16.7
농림식품 융복합	66.7	70.8	73.0	73.0	76.4	78.8	12.1

주: 산림자원과 농림식품경제사회는 2014년부터 조사를 실시하였고, 임산공학은 2016년부터 조사를 실시

자료: 농림축산식품부의 각년도 「농림식품 기술수준평가」를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/11>

41) 기술수준은 최고기술국의 기술수준을 100%로 가정할 경우 해당국가의 상대적인 기술수준을 말한다.

42) 한편, 기술격차의 경우 2020년 기준으로 전체 농림식품(3.1년), 농림식품 기계시스템(3.1년), 농림식품융복합(3.0년) 등 유사한 것으로 조사되었다. 기술격차 기간은 최고기술국의 기술격차기간을 0년으로 할 경우 세계 최고기술에 도달하기까지 소요되는 기간을 말한다.

이와 같이, 기술격차가 발생하는 원인을 살펴보면, 공통적으로 인력의 수급 미흡, 전문성 부족, 기술개발에 대한 자금 지원 등 산업화 지원 지속성 부족, 기술과 시스템의 시장과 산업분야에 적용이 가능한 산업생태계 조성 미흡 등에 기인한 것으로 나타났다.

그리고, 기술격차를 해소하기 위해서는 산업에 적용할 수 있는 전문가 양성 및 타 산업 전문가 그룹과 협력 강화, 연구비 투자 증진, 개발기술 시장적용을 위한 지속적인 산업화 지원 등이 필요한 것으로 조사되었다.

[기술격차 발생원인 및 해소방안]

구분	기술격차 발생원인	기술격차 해소방안
농림식품 융복합	<ul style="list-style-type: none"> • (농생명 신소재 시스템) 인력 전문성 부족, 시설장비 노후화에 대한 개선방안 부재 및 정부연구비 투자 부족 등에 기인 • (농생명 에너지 자원) 전문인력 부족, 기술개발에 대한 자금 지원 등 산업화 지원 지속성 부족 및 각종 규제에 의한 산업생태계의 미성숙 등에 기인 • (농생명 정보 전자) 인력의 수급 미흡, 전문성의 부족 및 공공분야에서 신기술 지원 및 국내 개발 신기술의 접목을 기피하는 현상 등에 기인 	<ul style="list-style-type: none"> • (농생명 신소재 시스템) 산업에 적용할 수 있는 전문가 양성, 시설장비 보급경로 개선, 정부연구비 투자 증진 등 • (농생명 에너지 자원) 전문인력 양성을 위한 특성화 대학원 선정, 개발기술 시장적용을 위한 지속적인 산업화 지원, 시장참여기업 지원강화로 생태계 활성화 유도 • (농생명 정보 전자) 전문 교육기관을 통한 실무자 교육 확대, 농업과 ICT 기술 활용 전문기업 육성, 공공분야의 선도적인 기술 개발 강화
농림식품 기계·시스템	<ul style="list-style-type: none"> • (농업기계·시스템) 융복합 기술개발을 위한 전문인력 부족, 핵심 원천기술에 대한 투자 부족, 기술과 시스템의 시장과 산업분야에 적용이 가능한 산업생태계 조성 미흡 • (축산업기계·시스템) 연구개발 분야 전문인력 부족, 축산농가의 고령화로 기술의 쇠퇴, 선진국 대비 R&D 투자에 대한 국가지원 시스템 부족, 국내 수요 시장의 한계로 실증테스트 불확실 등 	<ul style="list-style-type: none"> • (농업기계·시스템) 타 산업 기술 전문가 그룹과 협력 강화, 로봇 관련 인력의 농업진출 도모, 기술과 시스템의 시장과 산업분야에 적용이 가능한 산업생태계 설정 및 체계적인 조성 등 • (축산업기계·시스템) 연구개발 분야 연구인력에 대한 기술연수 필요, 스마트 축산 체계적인 상용화 보급지원 확대, 기술개발 후 실증테스트를 위해 국내외 산학협력 필요

자료: 농림식품기술기획평가원, 「2020년 농림식품 기술주준평가」, 2020.12.

다. 스마트농업 연구개발(R&D)에 대한 자원배분 개선 필요

첫째, 「스마트농업 확산방안(2018)」 수립 이후 전체 스마트농업 관련 예산 중에서 연구개발(R&D) 예산에 대한 비중이 감소·정체되고 있는 가운데, 관련 기술 수준 향상 등을 위하여 연구개발에 대한 투자배분을 강화할 필요가 있다.

스마트농업이 시작된 2014년부터 현재까지 스마트농업 관련 연구개발 예산 추이를 살펴보면, 2014년 230억원에서 2022년 839억원으로 증가하고 있다. 다만, 전체 스마트농업 관련 예산 대비 비중은 2014년 49.6%에서 2022년 27.6%로 감소하고 있다.

초창기(2014~2017)에는 연구개발 예산의 비중인 39.1~49.6% 수준으로, 연구개발이 중심이 되어 왔으나, 「스마트농업 확산방안(2018)」 수립 이후에는 스마트팜·스마트축사 등 시설 보급 사업이 중심이 되어, 연구개발 예산의 비중이 감소되고 있는 것으로 나타났다.

부처별 내역을 살펴보면, 2022년도의 경우 농림축산식품부가 421억원, 농촌진흥청이 418억원으로 절반씩을 담당하고 있다.

그리고, 전체 농축산 연구개발 예산⁴³⁾ 대비 스마트농업 연구개발 예산의 비중을 살펴보면, 2014년 2.9%에서 2022년 7.3%로 전반적으로 증가하고 있으나, 2019년 이후 비중을 살펴보면, 2019년 7.9%, 2020년 8.6%, 2022년 7.3%로 정체 상태에 있다.

[스마트농업 관련 연구개발 예산 추이]

(단위: 억원, %)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전체 스마트농업 관련 예산(A)	464	538	861	1,101	1,324	2,613	3,440	3,183	3,044
스마트농업 연구개발(R&D) 예산(B)	230	255	365	430	539	688	819	567	839
농림축산식품부	201	225	273	309	317	395	385	308	421
농촌진흥청	20	30	92	121	222	293	434	259	418
비중(B/A)	49.6	47.4	42.4	39.1	40.7	26.3	23.8	17.8	27.6
전체 농축산 연구개발(R&D) 예산(C)	7,976	8,373	8,492	8,462	8,731	8,743	9,481	10,779	11,435
비중(B/C)	2.9	3.0	4.3	5.1	6.2	7.9	8.6	5.3	7.3

주: 농림축산식품부와 농촌진흥청을 합한 것임

자료: 농림축산식품부, 농촌진흥청 제출자료를 바탕으로 재작성

43) 농림축산식품부와 농촌진흥청의 연구개발(R&D) 예산을 합한 것이다.

정부는 「스마트농업 확산방안(2018)」을 수립하면서 스마트농업 연구개발에 대한 투자를 강화하겠다고 밝히고 있으나, 2018년 이후 스마트농업 연구개발 예산 비중은 감소·정체되고 있는 실정이다.

앞서 살펴본 바와 같이, 농식품기계·시스템 및 농식품 융복합 등 스마트농업 관련 기술수준이 다른 기술수준에 비해 상대적으로 낮은 가운데, 기술수준을 향상시키기 위한 해소방안 중 하나로서 적극적인 연구개발 투자도 요구되고 있다.

한편, 스마트농업 구현을 위해서는 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 단계별로 다양한 연구 및 기술개발이 필요한데, 스마트농업 관련 연구개발 사업내역을 살펴보면, 주로 생산 단계에 대한 내용이 중심이 되고 있는 것으로 나타났다. 유통 단계와 관련성이 있는 연구는 2022년도부터 시작되는 ‘스마트농산물 유통저장 기술개발(농림축산식품부, 2022년 예산 58억 2,900만원)’, ‘농축산물수확후 관리데이터 활용기술개발(농촌진흥청, 2022년 예산 37억 5천만원)’사업 정도인 것으로 나타났다.

대표적인 스마트농업 관련 연구개발 사업인 ‘스마트팜다부처패키지 혁신기술개발사업’⁴⁴⁾의 총 49개 세부과제별 내역을 살펴보아도, 모두 생산과 관련된 내용으로 나타났다.

이와 같이, 「스마트농업 확산방안(2018)」 수립 이후 전체 스마트농업 관련 예산 중에서 연구개발(R&D) 예산에 대한 비중이 정체되고 있는 가운데, 관련 기술 수준 향상 등을 위하여 연구개발에 대한 투자배분을 강화할 필요가 있다.⁴⁵⁾

그리고 스마트농업은 생산 뿐만 아니라 유통, 소비 등 전단계에 걸쳐 다양한 기술개발이 필요하므로, 향후 유통, 소비 등 단계에 대해서도 연구개발을 확산시켜 나갈 필요가 있다.

44) 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발사업은 농림축산식품부·과학기술정보통신부·농촌진흥청 3개 기관이 공동기획한 사업으로, 농업 지속가능성과 글로벌 경쟁력 제고를 위해 2세대 스마트팜의 현장 실증·고도화 및 차세대 스마트팜 융합원천기술 개발을 집중 지원하기 위한 것이다. 2021년부터 2027년까지 7년간 총사업비 3,333억원이 투입되는 총사업비관리대상사업이다.

45) 농림축산식품부와 농촌진흥청은 2021년 12월 수립된 「빅데이터인공지능 기반 스마트농업 확산 종합대책」에 따라 향후 스마트농업 관련 R&D를 확대해나가겠다고 설명하고 있다.

[2022년 스마트농업 관련 연구개발(R&D) 사업 내용]

(단위: 백만원)

구분	사업 내용	2022 예산
[농림축산식품부]		
첨단생산 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> (ICT융복합시스템) 인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷, 빅데이터 등 4차 산업을 활용한 최첨단 미래농업으로 발전기반 조성 지원 	900
농식품기술융합 창의인재양성	<ul style="list-style-type: none"> (교육훈련) 스마트농업, 전문인력 부족 분야 현장형 전문가 양성을 위한 특수대학원 설립 및 인력양성 기반 융복합 연구개발 지원(스마트농업 연구센터) 	3,000
스마트팜다부처 패키지혁신기술개발	<ul style="list-style-type: none"> (스마트팜 실증·고도화 연구) 지역·생산규모·품목 등 농작물 및 축산업 특성을 고려한 2세대 스마트팜 기술 고도화 및 현장 착근 지원을 통해 지속가능한 농촌경제 활성화 및 스마트팜 보급확산 (차세대 융합·원천 기술연구) 스마트팜의 국내 농업현장 적용 및 글로벌 시장에서의 수월성을 확보하기 위한 차세대(3세대) 스마트팜의 핵심이 되는 융합·원천기술 개발의 선택 및 집중 지원 	20,140
노지분야 스마트농업 기술단기·고도화	<ul style="list-style-type: none"> (자율주행 농기계 핵심부품 국산화) 노지농업의 디지털 전환을 위한 주요 농기계(자율주행 트랙터, 무인기 등) 중 수입 의존도가 높은 핵심 소부·장의 국산화 및 자율주행 기반 기술로 전환 (노지농업 정밀 측정 기술 국산화) 식량작물, 채소, 과수 등 총 6종의 대표품목 디지털농업 구현을 위한 데이터 활용체계(모델) 개발 	12,226
스마트농산물 유통저장 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> (스마트유통관리) 농식품 지능형 저장·수급, 품질관리 기술개발 및 유통·소비 전주기 데이터 활용 강화를 위한 연계체계 구축 (물류·유통 자동화) 신선농산물 물류·유통 분야에 자율주행 로봇 등 첨단 기술 접목을 통해 APC 및 물류센터 자동화·스마트화 	5,829
[농촌진흥청]		
농업빅데이터수집 및 생산성향상모델개발	<ul style="list-style-type: none"> (농업빅데이터수집 및 데이터인프라구축) 빅데이터 기반 농업 R&D 지원과 스마트농업 전문가 육성을 위한 농업 빅데이터 수집 및 데이터조사요원 역량강화 (농업빅데이터활용모델개발 및 인공지능개발) 수집 빅데이터 활용 디지털 농업기반 구축을 위한 생산성 향상 모델, 인공지능 개발 등 R&D 연구 	3,995
노지 디지털농업 기술 단기 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 상기 농림축산식품부 사업과 동일 	8,000
농축산물수확후 관리 데이터 활용기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 산지 농축산물 생산·수확·출하 과정 데이터 표준화 및 전 과정 정보연계를 위한 수확 후 관리 기술 고도화 	3,750
스마트팜다부처 패키지혁신기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 상기 농림축산식품부 사업과 동일 	21,260

자료: 농림축산식품부 및 농촌진흥청 사업설명자료를 바탕으로 작성

[스마트팜다부처패키지 혁신기술개발 사업 세부과제 내역]

구분	과제명
1	시설 과채류 작물 생육·수확량 예측 기반 온실환경 모델링 및 시뮬레이션 SW 개발
2	시설 과채류 작물의 디지털 재배관리를 위한 의사결정 SW 개발
3	영상 기반 시설 과채류 정밀 생육·생체 특성 측정 및 진단 기술 개발
4	고생산성 온실 환경 모니터링 및 조절 기술 개발
5	수경재배 스마트 온실 무인 방제 기반 기술 개발
6	스마트 온실의 순환식 수경 재배 시스템 개발
7	2세대 스마트 온실 생산성 실증·고도화 및 지능형 환경제어 모델 개발
8	수출용 고온다습형 스마트 온실 패키지 모델 개발
9	수출용 북방형 스마트팜 패키지 모델 개발
10	스마트 온실 경영 및 생산 관리 기술개발
11	절소 외모 및 선형심사 자동화 시스템 기술개발
12	돼지 경제형질 체중, 체척 및 외모심사 정밀 측정·관리 시스템 구축
13	가축(축우, 돼지) 생체정보 측정 기술 개발 및 고도화
14	축우 생체정보 기반 개체별 정밀모니터링 및 사양관리 기술개발
15	돼지(비육돈, 번식돈) 정밀 모니터링 및 지능형 사양관리 기술
16	가금(육계, 산란계) 개체별 정밀 모니터링 및 지능형 사양관리 기술
17	축종(한우, 절소, 돼지)별 성장 및 생장 예측 모델 개발
18	축사(양돈, 양계) 복합환경 센싱 및 국내 적합형 양돈·양계 표준 모델 개발
19	축사(돈사, 계사) 복합환경 지능형 동적제어 기술 개발
20	현장 맞춤 지능형 축산(양돈, 양계) 냄새 제어 기술
21	스마트 축사 정보 수집 및 통신 기술 표준화 연구
22	축우(한우/절소) 2세대 스마트 축산 모델 개발 및 실증
23	2세대 돼지 스마트 축산 모델 개발 및 실증
24	2세대 가금 스마트 축산 모델 개발 및 실증
25	K-FARM 전용 MCU 보드 개발·적용한 무인자율형 스마트 모델 팜 개발 및 실증
26	인공지능을 이용한 스마트 온실의 완전자율형 복합환경 제어 플랫폼 개발
27	화훼류 수경재배에 적합한 지능형 양액제어 플랫폼 개발
28	인공지능 기반 자율형 스마트 온실 생산환경 관리용 빅데이터 플랫폼 개발
29	스마트팜 영농 컨설팅 전문가시스템 개발
30	스마트 온실용 저전력·경량 다중 센서 시스템 개발 및 실증
31	수경재배 과채류 재배 모니터링, 적과 및 수확 로봇 기술 개발
32	스마트 온실용 지능형 농작업 로봇 개발
33	무인자동화 차세대 고밀도 작물재배 컨테이너 시스템 개발
34	기능성 작물 적용 디지털 트윈 핵심기술 개발
35	빅데이터 기반 스마트 육묘 표준화 기술 개발 및 실증
36	스마트 온실 전용 선택적 광투과 태양전지 기술 개발
37	스마트팜용 탄소연료전지 기반 초고효율 열병합발전 시스템 개발
38	시설 온실용 연료전지 배열 에너지 순환 및 CO2 자원화 기술 개발
39	계절 간 자연냉기 저장·이용 기반 차세대 신재생 스마트 온실 냉방 기술
40	스마트 온실 에너지 및 이산화탄소 관리 모니터링 및 최적 설계 시뮬레이터 개발
41	이상기후 대응 스마트 온실 냉난방 패키지 개발
42	가축질병 실시간 예측 기술 및 지능형 방역/위생 시스템 개발
43	가축 성장·생산 모델 기반 사양환경·경영 관리 인공지능 플랫폼 개발
44	축산 생력화 로봇 개발
45	가축분뇨 반건식 혐기소화 고도화 및 수소전환 기술 개발
46	지역/국가단위 경축순환 모델 개발
47	모돈(임신돈/포유돈) 및 포유/이유자돈 스마트 축사 통합모델 설정 및 실증
48	스마트팜 사업의 성과 활용 및 사업화 지원방안
49	한우 개체별 경제형질 정밀 측정·관리·예측 모델링 기술

자료: 농림축산식품부 및 농촌진흥청 사업설명자료를 바탕으로 재작성

둘째, 연구개발(R&D) 투자가 산업 경쟁력 강화의 핵심요소라는 점을 감안하여, 스마트농업 연구개발의 경우 국가 전체 및 농림식품 분야 등에 비해 상대적으로 저조한 민간부문의 투자를 확대해나갈 필요가 있다.

정부는 민간 부문 기술 투자가 국가 경제성장을 주도한다는 방침 하에 「민간 R&D 투자 활성화 방안」(2013)을 마련하면서, 민간의 기술개발 역량강화 및 투자여건 개선을 통한 민간자본의 자발적 연구개발 투자를 확대하고 있다.

농림식품 분야에서도 국가 R&D 대비 민간 R&D 투자 비중이 낮다는 인식 하에 「제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획」(2020)을 수립하면서 민간 R&D 투자 확대를 추진방향으로 설정하고 있다.

그리고, 스마트농업 연구개발에서도 「스마트팜 확산방안」(2018)을 수립하면서, 투자전략으로 민관공동 추진을 명시하며, 현장수요를 적극 반영하여 관련 기업·농업인 등 민간참여 R&D를 활성화하겠다고 밝힌 바 있다.

[민간 R&D 투자 강화 계획]

구분	주요 내용
국가 전체	「민간 R&D 투자 활성화 방안」 • 민간의 기술개발 역량강화 및 투자여건 개선을 통한 민간 자본의 자발적 연구개발 투자를 확대
농림식품과학기술분야	「제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획」 • 민간 R&D 투자 확대를 추진방향으로 설정
스마트농업 연구개발	「스마트농업 확산방안」 • (투자전략) 민관공동 추진, 현장수요를 적극 반영하여 관련 기업·농업인 등 민간참여 R&D 활성화

자료: 국가과학기술심의회 및 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

정부·공공 부문과 민간 부문으로 나누어 주체별 연구개발비⁴⁶⁾ 투자지출 현황을 살펴보면, 2020년 기준으로, 국가 전체의 경우 정부·공공부문 20.9%, 민간부문 79.1%로 민간 부문의 투자가 큰 것으로 나타났다. 반면, 농림식품 분야의 경우, 정부·공공부문 66.6%, 민간부문 33.3%로 정부부문의 투자비중이 큰 것으로 나타났다.

46) 정부·공공 부문은 국내외 중앙행정기관, 지방자치단체, 국·공립연구기관, 정부출연 연구기관, 지방자치단체출연 연구기관, 기타 비영리 민간연구기관, 국·공립대학 및 사립대학, 의료기관에서 지출한 연구개발비이며, 민간 부문은 국내외 기업체에서 지출한 연구개발비를 말한다.

한편, 대표적인 스마트농업 관련 연구개발사업인 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발 사업의 경우, 최근 7년간 총 투자액 3,944억원 중 정부·공공부문은 3,155억원으로 80.0%를 차지하고 있고, 민간부문은 789억원으로 20.0%에 그치고 있다.⁴⁷⁾

이는 중소기업에 대한 민간부담금 비율이 낮은 농림축산식품 연구개발사업 운영규정에 따른 것으로 영세 기업이 많은 스마트농업 업계 현황이 반영된 것으로 보인다.

[주체별 연구개발비 지출 비교]

(단위: 억원, %)

구분	정부·공공	민간	소계
국가 전체 R&D	194,720 (20.9)	735,998 (79.1)	930,717 (100.0)
농림식품 R&D	11,608 (66.6)	5,803 (33.3)	17,412 (100.0)
스마트팜패키지 다부처 혁신기술개발	3,155 (80.0)	789 (20.0)	3,944 (100.0)

주: 1. 괄호 안은 소계에서 차지하는 비중임

2. 농림식품 R&D는 6개(자연과학·의학, 공학 및 기술, 의약보건학, 농업과학, 사회과학, 인문학) 조사대상 분야 중 농업과학 분야에 해당하는 내역임

3. 국가전체 R&D와 비교하기 위해 「연구개발활동 조사보고서」 기준으로 정리한 것임

4. 스마트팜패키지 다부처혁신기술개발의 경우, 7년간 총투자액임(정부+민간)

자료: 과학기술정보통신부의 「2020년도 연구개발활동 조사보고서」(2021) 및 농림축산식품부 제출 자료를 바탕으로 재작성

연구개발(R&D) 투자가 산업 경쟁력 강화의 핵심요소임에도 불구하고 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발사업 사례와 같이 스마트농업 분야는 산업체의 연구개발(R&D) 투자가 미흡한 측면이 있으므로, 향후 식품·외식·유통기업 등과 연계하여 민간 투자를 촉진해 나갈 필요가 있다.

47) 농림축산식품부는 국가 전체 R&D와 농림식품 R&D 통계에 활용된 「연구개발활동 조사보고서」의 경우 정부 출연에 따른 대응 투자가 아닌 기업의 자체 연구활동에 집행되는 비용을 조사한 것이고, 스마트팜다부처패키지 혁신기술개발사업의 경우 민간투자는 국가연구개발사업 참여에 따른 대응자금만을 포함하므로 비교대상이 다를 수 있다고 설명하고 있다.

라. 스마트팜 연구센터의 성과향상 노력 필요

스마트팜 연구 및 인력양성을 위해 만들어진 스마트팜 연구센터에 대한 평가가 다른 연구센터에 비해 상대적으로 낮고, 제품화 및 취업인력 등의 목표 대비 실적 저조한 것으로 나타나서 향후 성과향상을 위한 노력이 필요하다.

농림축산식품부는 농산업의 신성장 동력화를 촉진하기 위한 첨단 핵심기술 개발과 우수 연구인력 육성을 위해 대학을 해당 분야의 농림축산식품연구센터(ARC, Agricultural Research Center)로 지정·지원하는 농림축산식품연구센터 지원사업⁴⁸⁾을 시행하여 왔다.

농림축산식품연구센터는 고급 연구인력을 네트워크화하여 장기연구개발 및 인력양성을 도모하는 체계화된 농식품 부문 R&D 집단을 의미한다.

[농림축산식품연구센터 지정·운영현황(2022년 기준)]

(단위: 백만원)

센터명	선정연도	주관연구기관	연구기간	총사업비
채소육종연구센터	2010	서울대학교	2010. 9~2020. 8	9,814
식품안전성 및 독성연구센터	2010	서울대학교	2010. 9~2020. 8	9,830
지능형농식품포장연구센터	2010	동국대학교	2010. 9~2020. 8	9,811
천연물식의약소재개발연구센터	2014	단국대학교	2014. 9~2022. 3	6,798
농업생산무인자동화연구센터	2014	전남대학교	2014. 9~2021. 12	6,815
축산물고품질생산관리 기술개발연구센터	2015	제주대학교	2015.12~2022.12	6,293
발농업기계개발연구센터	2016	경북대학교	2016. 2~2023. 2	6,670
가금류질병방제연구센터	2016	전북대학교	2016. 2~2023. 2	6,709
스마트팜연구센터	2017	경상대학교	2017. 4~2023.12	6,732

주: 천연물식의약소재개발연구센터와 농업생산무인자동화연구센터의 경우, 코로나-19 상황에 따라 당초 계획 대비 연구기간이 3~6개월 연장되었음

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

48) 동 사업은 2020년에 일몰 확정되면서, 2020년부터 농식품기술융합 창의인재양성사업의 내역사업으로 지원하고 있다.

2010년 채소육종연구센터 등을 시작으로 2017년 스마트팜 연구센터까지 총 9개 연구센터가 지정·운영되고 있다. 이 중 스마트팜 연구센터는 스마트팜 확산을 위한 전문인력 양성 및 실용화 기술개발을 목표로 2017년부터 2023년까지 운영될 예정이며, 총사업비는 67억 3,200만원이다.

농림축산식품연구센터는 「농림축산식품연구센터 지원사업 평가관리지침」 제17조(자체평가) 및 제18조(단계평가) 등에 따라 자체평가가 이루어지고 있다.

자체평가는 연구센터장 주관으로 각 센터에서 수행하고 있는 세부과제를 대상으로 실시하며, 평가등급에 따라 매우 우수(S) 및 우수(A)의 경우 연구비 증액, 보통(B)의 경우 현행유지, 미흡(C)의 경우 연구비 감액, 매우 미흡(D)의 경우 지원 중단 등의 조치를 할 수 있고, 자체평가 결과를 차년도 사업계획에 반영한다.

[농림축산식품연구센터 평가 개요]

구분	S	A	B	C	D
평가	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡
점수	90점 초과	90~80점	80~60점	60~50점	50점 미만
조치사항	연구비 증액검토	연구비 증액검토	현행유지	연구비 감액검토	지원중단

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

최근 4년간(2017~2021년) 센터별 평가 내역을 살펴보면, 스마트팜 연구센터의 경우 우수(A) 이상의 평가를 받은 과제수의 비중이 다른 센터에 비해 낮고, 미흡(C) 이하의 평가의 비중이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 농림축산식품부는 사업이 행도에 대한 철저한 점검 및 환류를 위해 보다 엄격한 기준으로 평가를 실시함에 따른 것이라고 설명하고 있다.

스마트팜 연구센터를 제외한 8개 센터의 경우, 총 202개 과제 중 매우우수(S) 및 우수(A) 평가를 받은 과제 비중은 45.1%였고, 미흡(C) 및 매우 미흡(D)의 평가를 받은 과제 비중은 10.4%였다.

반면, 스마트팜 연구센터의 경우, 총 47개 과제 중 매우우수(S) 및 우수(A) 평가를 받은 과제 비중은 17.0%였고, 미흡(C) 및 매우 미흡(D)의 평가를 받은 과제 비중은 25.5%였다.

[센터별 연구과제 평가 현황(2017~2021)]

(단위: 개, %)

센터명	S	A	B	C	D	합계
채소육종연구센터	4 (19.0)	9 (42.9)	8 (38.1)	- (-)	- (-)	21 (100.0)
식품안전성 및 독성연구센터	8 (66.7)	3 (25.0)	1 (8.3)	- (-)	- (-)	12 (100.0)
지능형농식품포장연구센터	5 (27.8)	7 (38.9)	5 (27.8)	1 (5.6)	- (-)	18 (100.0)
천연물식의약소재개발연구센터	- (-)	5 (23.8)	13 (51.9)	3 (14.3)	- (-)	21 (100.0)
농업생산무인자동화연구센터	- (-)	19 (79.2)	4 (16.7)	1 (4.2)	- (-)	24 (100.0)
축산물고품질생산관리 기술개발연구센터	3 (12.5)	8 (33.3)	13 (54.2)	- (-)	- (-)	24 (100.0)
발농업기계개발연구센터	1 (2.1)	6 (12.5)	25 (52.1)	12 (25.0)	4 (8.3)	48 (100.0)
가금류질병방제연구센터	- (-)	13 (38.2)	21 (61.8)	- (-)	- (-)	34 (100.0)
스마트팜연구센터 (A)	1 (2.1)	7 (14.9)	27 (57.4)	7 (14.9)	5 (10.6)	47 (100.0)
8개 센터 합계 (스마트팜 제외) (B)	21 (10.4)	70 (34.7)	90 (44.5)	17 (8.4)	4 (2.0)	202 (100.0)
비중 차이(A-B)	△8.3	△19.8	12.9	6.5	8.6	

주: 1. 2017~2021년 기간 중 자체평가가 이루어진 과제수를 합한 것임

2. 괄호안은 센터별 합계 대비 비중임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

그리고, 스마트팜 연구센터는 정량적 기술수준, 사업화, 우수연구인력 등 당초 계획한 목표 대비 전반적으로 양호한 실적을 보이고 있으나, 제품화 및 취업인력 등의 항목에서 당초 목표 대비 실적이 저조한 측면이 있다.⁴⁹⁾

정량적 기술수준(특허출원, 특허등록, SCI 논문, 비SCI 논문), 사업화(매출액, 고용창출), 우수연구인력(박사, 석사) 등 9개 항목의 경우 모두 목표 대비 달성도가 100%를 넘기고 있다.

그런데, 사업화 중 제품화의 경우 목표가 24건인데 비해 실적은 14건으로 달성도가 58.3%이고, 우수연구인력 중 취업인력의 경우 목표 23명에 비해 실적은 18명으로서 달성도는 78.3%이다.

49) 농림축산식품부는 스마트팜 연구센터의 경우 타 연구센터 대비 시작 시점이 3~7년 늦은 점이 있다고 설명하고 있다.

[스마트팜 연구센터 성과 목표 및 실적]

(단위: %)

구분			2017	2018	2019	2020	2021	누적	달성도
정량적 기술 수준	특허출원	목표	2	7	8	3	5	25	164.0
		실적	1	5	25	4	6	41	
	특허등록	목표	-	1	5	5	4	15	100.0
		실적	1	0	5	5	4	15	
	SCI 논문	목표	0	5	16	0	6	27	203.7
		실적	3	13	10	14	15	55	
	비 SCI 논문	목표	2	14	5	6	6	33	109.1
		실적	1	6	16	8	5	36	
사업화	제품화(건)	목표	1	4	4	5	10	24	58.3
		실적	2	1	5	3	3	14	
	매출액 (백만원)	목표	10	275	450	1,300	1,350	3,385	111.4
		실적	16	1,393	868	659	835	3,771	
	고용창출	목표	1	5	5	6	9	26	180.8
		실적	12	8	10	10	7	47	
우수 연구 인력	박사	목표	1	1	8	0	0	10	230.0
		실적	1	8	8	4	2	23	
	석사	목표	1	11	11	7	11	41	104.9
		실적	0	2	14	18	9	43	
	취업인력	목표	2	5	9	3	4	23	78.3
		실적	0	5	9	2	2	18	

주: 달성도는 2017~2021년 누적 목표 대비 실적의 비중임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

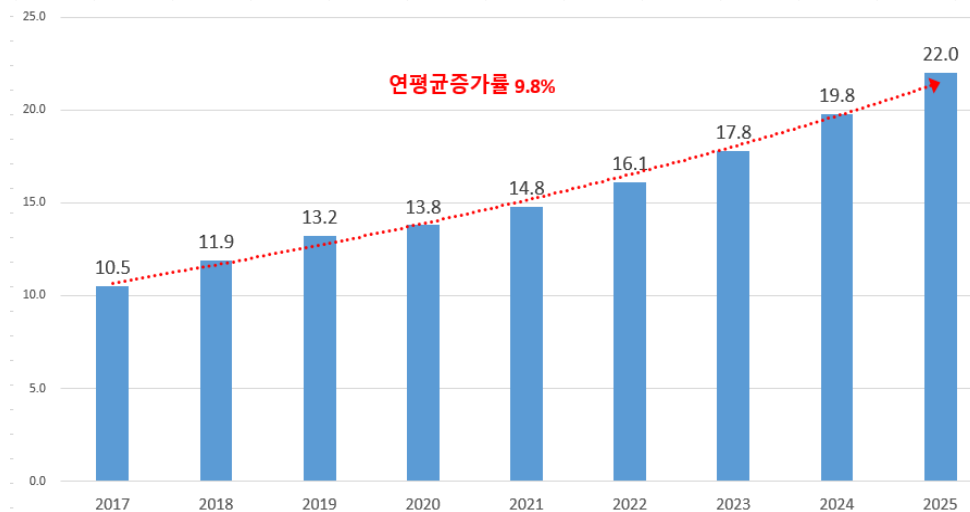
이와 같이, 스마트팜 연구 및 인력양성을 위해 만들어진 스마트팜 연구센터는
기 창출된 특허 및 기술이전 성과 등을 활용해 향후 제품화 실적을 높일 필요가 있
으며, 석박사 인력의 취업 성과 제고에 대한 노력도 필요하다.

가. 현황

2021년 전세계 스마트팜 시장규모는 148억달러로 추정되며, 앞으로 지속 증가하여 2025년에는 220억달러로 연평균 9.8% 증가할 것으로 전망된다. 각국의 스마트팜 기술혁신과 정책이 뒷받침되어 경쟁력이 향상되고 있는 만큼, 스마트팜 시장의 성장세도 가파르게 증가할 것으로 보인다.⁵⁰⁾

[전세계 스마트팜 시장 전망]

(단위: 십억달러)



자료: MarketsAndMarkets, 「Smart Agriculture Market(2020)」(재인용)

한편, 국내 스마트팜 관련 시장도 성장하여 2015년 3조 6,051억원에서 2020년 5조 4,048억원 규모에 이를 것으로 전망된 바 있다.⁵¹⁾

2020년 기준으로 스마트팜 생산시스템 관련 시장은 2조 2,475억원으로 전체 시장의 약 41.6%를 차지하고, 지능형 농작업기 관련 시장은 2조 7,997억원으로 51.8%, 시장 형성 초기단계인 식물공장 관련 시장은 3,576억원(6.6%)로 성장할 것으로 전망되었다.

50) 정보통신기획평가원, 「스마트팜 최근 동향과 시사점」, 2021.10

51) 비티제이기술거래, 「국내외 스마트농업 산업동향 분석보고서」, 2020.

[우리나라 스마트팜 시장 전망]

(단위: 억원)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020
스마트팜 생산시스템	16,251	17,340	18,502	19,741	21,064	22,475
식물공장	1,800	2,759	2,944	3,141	3,352	3,576
지능형 농작업기	18,000	21,600	23,047	24,591	26,239	27,997
합계	36,051	41,699	44,493	47,473	50,655	54,048

자료: 비티제이기술거래, 「국내외 스마트농업 산업동향 분석보고서」, 2020.

정부에서도 「스마트팜 확산 방안」(2018)에 따라 스마트농업의 시장확대를 위하여 산업인프라를 구축한다는 계획이다. 기자재 표준화, 빅데이터, R&D 등으로 산업 인프라를 구축하여 스마트팜의 국산화율을 높이고, 한국형 프리바⁵²⁾를 육성한다는 목표를 세웠다. 스마트팜 혁신밸리를 중심으로 청년인력 육성, 기자재 표준화, 수출 등을 통해 전후방 산업 경쟁력을 강화한다는 내용이다.

[스마트농업 산업인프라 구축 계획]

구분	주요 내용
목표	<p>□ 기자재 표준화, 빅데이터, R&D 등으로 산업 인프라를 구축하여 스마트팜의 국산화율을 높이고, 한국형 프리바 육성</p> <ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 혁신밸리를 중심으로 청년인력 육성, 기자재 표준화, 수출, 등을 통해 전후방 산업 경쟁력 강화
추진전략	<p>□ 수출</p> <ul style="list-style-type: none"> 중동, 중앙아시아 등 전략 지역에 온실시공·설비구축·운영까지 포괄하는 스마트팜 수출 확대 지원 <p>□ ICT 기자재·통신 표준화</p> <ul style="list-style-type: none"> 스마트 기자재 표준의 수준을 단체표준 → 국가표준 → 국제표준으로 고도화, 범위도 설비 규격 → 통신으로 확대 스마트 기자재 검·인증체계 도입을 위한 기준, 매뉴얼 등 마련 <p>□ 전문인력 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 분석 전문가, 컨설턴트 등 전문인력 양성 <p>□ 실증단지</p> <ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 기자재 기업 등의 실증연구, 제품성능 테스트, 빅데이터 분석, 전사체협 기능을 결합한 ‘스마트팜 실증단지’ 구축

자료: 관계부처 합동, 「스마트팜 확산 방안」, 2018.4.

52) 프리바(Priva)는 세계 최고 수준의 온실 환경제어 시스템을 생산하는 네덜란드 기업이다.

나. 스마트농업 시설·장비의 국산화율 향상 및 기업 성장 지원 필요

낙농·양계 등 축산 부문과 중규모(2,000평) 이상 시설원에 부문의 스마트농업 시설·장비의 국산화율이 타 부문에 비해 상대적으로 낮고, 대부분의 스마트농업 관련 기업은 영세하여 국산화 및 기술고도화에 어려움을 겪을 수 있다.

앞서 살펴본 바와 같이, 정부는 기자재 표준화, 빅데이터, R&D 등으로 산업 인프라를 구축하여 스마트팜의 국산화율을 높이고, 한국형 프리바를 육성하겠다고 밝힌 바 있다.

스마트농업 주요 장비별 국산·외국산 비중을 살펴보면, 통합제어시스템⁵³⁾에 대해서만 조사된 시설원예의 경우 국산의 비중은 평균 89.1%인 것으로 나타났다. 다만, 경영규모가 커질수록 국산화의 비율은 낮아지는 것으로 조사되었다.

통합제어시스템에 대해서만 조사된 노지작물·과수의 경우, 대부분 국산을 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

다양한 시설·장비⁵⁴⁾를 대상으로 조사한 축산의 경우, 한우(88.8%), 양돈(81.4%)에 비해 양계(67.0%), 낙농(43.4%)의 국산화율이 낮은 것으로 조사되었다.

[스마트농업 주요 장비별 국산/외국산 비중(2020년도)]

(단위: %)

구분		국산	외국산	비고(국산화율 낮은 장비)
시설원예	1,000평 이상	95.9	4.1	-
	1,000~2,000평	94.3	5.7	-
	2,000평 이상	79.5	20.5	-
	평균	89.1	10.9	-
노지작물·과수		99.5	-	-
축산	양돈	81.4	18.6	발정탐지기(30.5), 사료빈관리기(64.4) 등
	낙농	43.4	54.1	자동포유기(9.5), 로봇착유기(12.0) 등
	한우	88.8	8.2	발정탐지기(73.2) 등
	양계	67.0	27.6	감우센서(38.5), 마킹기(47.4) 등

주: 1. 축산의 경우, 각 시설·장비별 수치의 단순 평균 값임

2. 시설원예 및 노지작물·과수의 경우, 통합제어시스템에 대해서만 조사되었음

3. 무응답/모름은 제외한 것으로 합계가 100.0%가 되지 않을 수 있음

자료: 농림축산식품부·농림수산식품교육문화정보원의 「스마트팜 현황조사 및 성과분석」(2021.2.)을 바탕으로 재작성

53) 스마트팜 통합제어시스템은 일반농가들이 편리하게 관리할 수 있는 스마트폰 앱 등을 통해 온 습도 조절을 실시간으로 확인 가능하며 최적의 생육환경을 제어할 수 있는 장치를 말한다.

54) 세부 시설·장비별 국산화율에 대해서는 [별표. 스마트농업 주요 장비별 국산/외국산 비중 세부 내역(2020년도)]을 참조할 것.

세부 시설·장비별로 국산화율을 살펴보면, 양돈의 경우 발정탐지기(30.5%), 사료빈관리기(64.4%) 등의 국산화율이 상대적으로 낮았고, 낙농의 경우 자동포유기(9.5%), 로봇착유기(12.0%) 등이 낮았다. 한우의 경우 발정탐지기(73.2%) 등의 국산화율이 상대적으로 낮았고, 양계의 경우 감우센서(38.5%), 마킹기(47.4%) 등이 낮았다.

한편, 우리나라의 스마트농업 관련 기업들은 대부분 영세하여 국산화 및 기술고도화에 어려움을 겪을 수 있다.

스마트농업 관련 기업의 직원수 현황을 살펴보면, 총 755개 기업 중에서 직원수 5명 이하가 373개(49.4%)로 가장 많고, 5~10명이 192개(25.4%), 11~20명이 113개(15.0%)의 순으로 나타났다. 다시 말하면, 직원수 5명 이하의 직원이 거의 절반이고, 직원수 10명 이하가 전체의 3/4에 이르며, 직원수 20명 이하는 전체의 약 90%에 이르고 있어, 대부분의 기업이 영세한 것으로 보인다.⁵⁵⁾

[스마트팜 관련 기업의 직원수 현황]

(단위: 개, %)

구분	5명 이하	5~10명	11~20명	21~30명	31~50명	51~100명	101~300명	301~500명	500명 이상	합계
기업수	373	192	113	33	21	11	5	4	3	755
비중	49.4	25.4	15.0	4.4	2.8	1.5	0.7	0.5	0.4	100.0

주: 1. 직원 수 불명인 기업을 제외하고 산출한 것임

2. 기업정보 누출 우려 등으로 인해 농림축산식품부는 기업의 매출액 등 정보를 미보유

자료: 농림축산식품부 제출 자료를 바탕으로 재작성

이와 같이, 낙농·양계 등 축산 부문과 중규모(2,000평) 이상 시설원예의 스마트농업 시설·장비의 국산화율이 타 부문에 비해 상대적으로 낮고, 대부분의 스마트농업 관련 기업은 영세하여 국산화 및 기술고도화에 어려움을 겪을 수 있다.

향후 정부는 기업 등과 연구개발 협력 등을 강화하여 축산 및 중규모 이상 시설원예 부문 등에서 국산화율을 지속적으로 높여나가고, 제품성능 테스트, 실증연구

55) 한편, 데이터농업 스타트업 기업인 ○□△◎의 경우, 창업 5년만에 누적 투자 유치액이 2,100억 원에 이르는 등 예비 유니콘으로 성장한 사례도 있다. 유니콘기업은 비상장기업으로 기업가치가 1조원 이상인 기업을 말하며, 스타트업 기업이 상장하기도 전에 기업 가치가 1조 원 이상이 되는 것은 마치 유니콘처럼 상상 속에서만 존재할 수 있다는 의미로 사용된다.

등을 지원하여 스마트농업 기업의 성장을 지원해나갈 필요가 있다.

그리고, 현재까지 보급되고 있는 ICT 기기들은 업체마다 제품의 규격이 달라 호환되지 않는 경우가 있어 스마트팜 농가의 통합관리 및 유지보수를 어렵게 하는 단점이 있다. 외국제품에 비해 값싼 국산제품의 개발보급도 중요하지만 국내에 유통되는 제품들의 규격을 통일하여 산업화의 기반을 조성하는 것이 선행될 필요가 있다.⁵⁶⁾

또한, 앞서 살펴본 바와 같이, 미국·네덜란드·일본 등의 해외사례에서는 정부와 기업 등이 협업하여 다양한 형태의 스마트농업을 추진하고 있다. 우리나라에서도 공공부문의 정책만으로는 한계가 있다는 점을 감안하여, 기업 등 민간부문과 협업을 강화해나갈 필요가 있다.

[별표. 스마트농업 주요 장비별 국산/외국산 비중 세부내역(2020년도)]

(단위: %)

구분	면적별		국산	외국산	무응답/모름
시설원예 (통합제어 시스템)	1,000평 이상		95.9	4.1	-
	1,000~2,000평		94.3	5.7	-
	2,000평 이상		79.5	20.5	-
	평균		89.1	10.9	-
노지작물·과수 (통합제어 시스템)	1,000~2,000평		100.0	-	-
	2,000평 이상		100.0	-	-
	평균		99.5	-	0.5
양돈	돈사내부	온도센서	96.6	3.4	-
		습도센서	96.8	3.2	-
		CO ₂ 센서	87.8	12.2	-
		조도센서	66.4	33.6	-
		암모니아센서	84.1	15.9	-
	돈사외부	온도센서	96.6	3.4	-
		습도센서	96.8	3.2	-
		CO ₂ 센서	87.8	12.2	-
		조도센서	66.4	33.6	-
		암모니아센서	84.1	15.9	-
	안전센서	누전감시센서	96.6	3.4	-
		경전센서	96.9	3.1	-
	생체정보 장비	체중측정기	76.5	23.5	-
		음수측정기	66.8	33.2	-
		발정탐지기	30.5	69.5	-
		분만탐지기	76.6	23.4	-
		체온측정기	70.2	29.8	-

56) 자세한 것은 다음 절을 참조할 것

(단위: %)

구분	면적별		국산	외국산	무응답/모름
	영상장비	활동량측정기	100.0	-	-
		CCTV	96.7	3.3	-
	구동기	임신돈 군사급이기	84.3	15.7	-
		모돈 자동 급이기	91.3	8.7	-
		사료 믹스 급이기	72.1	27.9	-
		출하돈 선별기	69.7	30.3	-
		사료빈 관리기	64.4	35.6	-
		음수 관리기	79.3	20.7	-
	평균		81.4	18.6	-
낙농	환경센서	온도센서	68.5	31.5	-
		습도센서	56.9	43.1	-
		풍향/풍속센서	65.7	34.3	-
		악취측정기	86.0	14.0	-
	생체정보 센서	체중측정기	31.9	68.1	-
		음수측정기	39.0	61.0	-
		발정탐지기	36.4	62.0	1.6
		분만탐지기	65.0	35.0	-
		송아지 체온측정기	31.9	68.1	-
	착유 시스템	로봇착유기	12.0	88.0	-
		자동착유기	28.2	71.8	-
		유량 센서	21.3	78.7	-
		유성분 분석기	25.9	74.1	-
		유질 분석기	13.1	82.5	4.4
		세척 센서	28.3	69.5	2.2
		공기누수 센서	19.5	74.0	6.5
		냉각기	63.3	29.2	7.5
	급이 시스템	사료자동급이기	45.6	47.1	7.2
		자동포유기	9.5	81.1	9.5
		사료빈 관리기	52.4	34.7	12.9
		TMR 배합기	64.6	32.7	2.8
	영상장비	CCTV	88.8	9.4	1.8
	평균		43.4	54.1	2.6
한우	환경센서	온도센서	90.2	9.8	-
		습도센서	88.6	11.4	-
		풍향/풍속센서	87.8	12.2	-
		악취측정기	100.0	-	-
	생체정보 센서	체중측정기	82.8	8.1	9.2
		음수측정기	89.2	5.4	5.4
		발정탐지기	73.2	25.6	1.2
		분만탐지기	84.9	12.1	3.0
		송아지 체온측정기	89.0	3.5	7.5
	급이 시스템	사료자동급이기	92.4	2.1	5.6
		자동포유기	84.5	15.5	-
		사료빈 관리기	94.9	-	5.1
		TMR 배합기	98.2	2.0	-

(단위: %)

구분	면적별		국산	외국산	무응답/모름
양계	영상장비	CCTV	87.2	7.7	5.1
	평균		88.8	8.2	3.0
	환경관리	온도센서	62.6	35.2	2.2
		습도센서	59.0	38.6	2.4
		감우센서	38.5	61.5	-
		풍향/풍속 센서	42.7	37.9	19.4
		음압센서	49.9	43.8	6.3
		암모니아 센서	47.4	33.8	18.8
		누전감지 센서	67.5	23.1	9.4
		정전감지 센서	66.6	30.1	3.3
		냉방기	69.3	23.4	7.3
		난방기	73.3	26.7	-
		CO ₂ 센서	67.1	10.8	22.1
	사양관리	사료빈 관리기	52.7	43.1	4.1
		사료자동급이기	69.5	30.5	-
		사료계량기	59.9	35.4	4.8
		음수 관리기	62.1	34.6	3.3
		수량계	71.7	28.3	-
		환기 관리기	55.2	39.6	5.3
		조도 관리기	55.0	36.4	8.7
		수압 관리기	70.8	21.3	7.9
	집하관리	선별기	100.0	-	-
		중량선별기	100.0	-	-
		육반·혈반난검출기	68.4	31.6	-
		세란시스템	100.0	-	-
		자외선소독기	84.7	-	15.3
		마킹기	47.4	52.6	-
	영상장비	파란방지시스템	81.3	18.7	-
		CCTV	86.3	9.2	4.5
	평균		67.0	27.6	5.4

주: 1. 평균은 단순 평균 값임

2. 시설원예와 노지작물·과수의 경우 통합제어시스템에 대해서만 조사되었음

자료: 농림축산식품부 제출 자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/12>

다. 스마트농업 ICT 기자재 표준화의 지속적인 고도화 필요

스마트농업 ICT 기자재의 국가표준 및 국제표준 등에 있어서 지정 성과가 다소 미흡한 상황이므로, 향후 정부는 표준화 제정 대상 장비를 확대하고 국가표준 등이 제정된 기자재에 대해서는 제조기업이 표준을 적용할 수 있도록 지원을 강화해나갈 필요가 있다.

스마트농업 ICT 기자재⁵⁷⁾의 품질향상, 호환성 증대와 농산업체 제품 경쟁력 제고를 위해서는 표준화가 필요하다. 농가 측면에서는 농장환경에 맞게 구동기 및 센서를 자유롭게 선택·구현 가능하고, 부품 교환 등 A/S 편의성⁵⁸⁾ 증대를 도모할 수 있다. 기업 측면에서는 제품 설계 및 개발 비용이 감소하여 스마트팜 기자재 보급확산과 산업 경쟁력 강화 등이 가능하기 때문이다.⁵⁹⁾

정부에서는 상위계획인 「스마트팜 확산 방안」(2018)에서 ‘ICT 기자재·통신 표준화를 추진과제 중 하나로 설정하고, 스마트 기자재 표준의 수준을 단체표준 → 국가표준(2018년) → 국제표준(2020년)으로 고도화한다는 계획이다.

[스마트농업 산업인프라 구축을 위한 ICT 기자재 표준화 계획]

구분	주요 내용
표준화의 목적 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트농업 ICT 기자재의 품질향상, 호환성 증대와 농산업체 제품 경쟁력 제고를 통한 선순환적 산업생태계를 조성 • (농가) 농장환경에 맞게 구동기 및 센서를 자유롭게 선택·구현 가능하고, 품 교환 등 A/S 편의성 증대 • (기업) 제품 설계 및 개발 비용이 감소하여 스마트팜 기자재 보급확산과 산업 경쟁력 강화 가능
추진 전략	<ul style="list-style-type: none"> □ ICT 기자재·통신 표준화 • 스마트 기자재 표준의 수준을 단체표준 → 국가표준(2018년) → 국제표준(2020년)으로 고도화, 범위도 설비 규격 → 통신으로 확대 • 스마트 기자재 검·인증체계 도입을 위한 기준, 매뉴얼 등 마련
재정사업	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산지원(2020년~)

자료: 농림축산식품부 보도자료(「스마트팜 기자재 KS 국가표준 제정」, 2018.12.) 및 관계부처 합동의 「스마트팜 확산 방안」(2018)를 바탕으로 재작성

57) 스마트농업 ICT 기자재는 스마트팜 설치운영에 필수적인 센서, 구동기, 제어장치 등을 말한다.

58) 그동안 기업별로 전기적·기계적 규격이 상이하여 상호호환이 안되고 특정 업체가 도산한 경우 사후관리(A/S) 등이 곤란한 문제가 있었다.

59) 농림축산식품부 보도자료, 「스마트팜 기자재 KS 국가표준 제정」, 2018.12.

이를 지원하기 위한 재정사업인 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산지원사업은 스마트팜 ICT 기자재 품질향상, 호환성 증대 및 농산업체 제품 경쟁력 제고를 위해 표준확산 컨설팅, 시제품 제작 및 현장실증, 검정·인증 비용 바우처, 스마트팜 표준화 지원센터 운영 등을 통해 지원하는 사업이다.

스마트농업 ICT 기자재의 표준은 고도화 정도에 따라 단체표준, 국가표준, 국제표준으로 구분할 수 있다.

[스마트팜 ICT 기자재 관련 표준의 구분]

구분	주요 내용
단체표준	<ul style="list-style-type: none"> 생산자 모임인 한국농기계공업협동조합과 한국농업기술진흥원 등에서 생산 업체와 수요자의 의견을 참작해 자발적으로 제정하는 규정으로 단체표준이 활성화되면 일정 수준 이상의 제품생산이 가능해 가격 및 품질·경쟁력이 제고되며 생산성 향상, 유통 체제 확립 등의 효과를 가지고 있음
국가표준	<ul style="list-style-type: none"> 국가표준은 단체표준의 범위적 영역을 넘어 한나라의 영토 내에서 적용되는 표준을 이해 관계자의 합의를 얻어 제정하고 관계자가 사용하는 것으로 우리나라의 경우 한국산업규격(KS: Korean Industrial Standards)과 한국정보통신국가표준(KICS: Korean Information and Communication standard)이 있음 국가표준 제정은 스마트팜 표준화 확립을 원활하게 할 수 있는 원동력이 되며 나아가 국제표준 제정의 기틀 마련에 초석이 될 수 있음
국제표준	<ul style="list-style-type: none"> 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union) 조직 내, 193개 회원국이 참가한 전기통신표준화부문(ITU-T, ITU Telecommunication Standardization Sector)에서 승인하고 있음 정보통신기술(ICT)의 발달로, 통신과 인터넷 등 네트워크 기반 산업이 발전하면서 국제표준이 제정된 기술들이 글로벌 시장을 독점하는 현상이 나타나고 있어 시장선점과 판로확대를 위해 국제표준 채택 필요

자료: 농촌진흥청 국립농업과학원, 「한국형 스마트팜 ICT 부품 및 장비 단체표준 고도화연구」, 2018.

단체표준은 생산자 모임인 한국농기계공업협동조합⁶⁰⁾과 한국농업기술진흥원⁶¹⁾ 등에서 생산 업체와 수요자의 의견을 참작해 자발적으로 제정하는 규정으로 단체표준이 활성화되면 일정 수준 이상의 제품생산이 가능해 가격 및 품질·경쟁력이 제고되는 한편 생산성 향상, 유통 체제 확립 등의 효과를 가지고 있다.

국가표준은 단체표준의 범위적 영역을 넘어 한나라의 영토 내에서 적용되는 표준을 이해 관계자의 합의를 얻어 제정하고 관계자가 사용하는 것으로 우리나라의 경우 한국산업규격(KS: Korean Industrial Standards)과 한국정보통신국가표준(KICS: Korean Information and Communication standard) 등이 있다. 이러한 국가표준 제정은 스마트팜 표준화 확립을 원활하게 할 수 있는 원동력이 될 것이며 나아가 국제표준 제정의 기틀 마련에 초석이 될 수 있다.

그리고, 국제표준은 ITU-T(국제전기통신연합 전기통신표준화부문) 등에서 승인하고 있으며, 정보통신기술(ICT)의 발달로, 통신과 인터넷 등 네트워크 기반 산업이 발전하면서 국제표준이 제정된 기술들이 글로벌 시장을 독점하는 현상이 나타나고 있어 시장선점과 판로확대를 위해 국제표준 채택이 요구된다.

[스마트팜 ICT 기자재 표준화 실적]

(단위: 개)

구분	단체표준	국가표준	국제표준
시설원예	25 (2016)	22 (2018)	6 (2020)
축산	44 (2017)	19 (2020)	-
소계	69	41	6

주: 괄호 안은 표준 제정연도임

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

현재까지 스마트농업 분야 ICT 기자재 표준화 실적을 보면, 단체표준의 경우, 시설원예 및 축산을 합쳐 총 69종이 지정되어 있다.

60) 한국농기계공업협동조합은 농기계와 농업용 공업의 건전한 발전과 조합원 상호간의 복리증진을 도모하며 협동사업을 수행함으로써 자주적인 경제활동을 조장하고 경제적 지위향상을 기하여 농업기계화의 촉진과 국민경제의 균형있는 발전을 도모하기 위하여 1962년에 설립된 민간기관이다.

61) 한국농업기술진흥원(구)농업기술실용화재단]은 「농촌진흥법」 제33조에 따라 농업과학기술분야 연구개발성과의 신속한 영농현장 실용하기 위해 농촌진흥청이 설립한 공공기관(준정부기관)으로서, 2022년 3월 1일부터 명칭이 변경되었다.

그리고, 국가표준의 경우, 시설원예는 총 22종(온도, 습도 등 시설원에 센서 13종, 천창, 측창 등 시설원에 구동기 9종), 축산은 총 19종(기온, 풍향 등 외기 센서 7종, 기온, 습도 등 내기센서 8종, 정전, 누전 등 안전센서 4종)이 지정되어 있다.

국제표준의 경우, 한국농업기술진흥원 주관으로 추진하였던 ‘스마트팜 전주기에 대한 데이터 항목 정의, 데이터 수집·제공 방법에 관한 서비스 모델’(2020년)을 포함하여 총 6건의 국제표준을 승인받았다.

농가의 스마트팜 ICT 기자재 정보제공 등을 위해 마련된 스마트농업 관련 종합 누리집인 「스마트팜 코리아」⁶²⁾에 등록된 기자재수가 총 2,081건이라는 점을 감안했을 때, 국가표준은 향후 지속적으로 강화될 필요가 있다.⁶³⁾

한편, 국가표준 등 제정 이후에는 이를 적용하기 위한 기업의 참여가 중요하며, 정부는 기업참여를 지원하기 위해 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산지원 사업을 2020년부터 시행하고 있다.

동 사업에 참여한 기업수⁶⁴⁾ 추이를 살펴보면, 2020년 70개, 2021년 93개 등 총 163개 기업이 참여하고 있다. 그런데, 스마트팜 코리아에 기자재 제조업(국내)으로 등록된 기업수가 453개임을 감안할 때, 참여 비중은 36.0%에 불과한 실정이다.⁶⁵⁾

[스마트팜 ICT 기자재 표준화 참여기업 추이]

(단위: 개, %)

구분	참여기업수			전체 제조기업수(B)	비중 (A/B)
	2020	2021	누적(A)		
표준화 참여 기업수	70	93	163	453	36.0

주: 전체 제조기업수는 2022년 1월 기준 스마트팜 기자재 제조업으로 등록된 기업수임(유통 등 제외)
자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 작성함

이와 같이, 정부는 스마트농업 ICT 기자재의 품질향상, 호환성 증대와 농산업 체 제품 경쟁력 제고를 위해서 관련 ICT 기자재의 표준화를 도모하고 있으나, 국가 표준 및 국제표준 등에 있어서 성과가 다소 미흡한 상황이다.

향후 정부는 표준화 제정 대상 장비를 확대하고, 국가표준이 제정된 기자재에 대해서는 제조기업이 표준을 적용할 수 있도록 지원을 강화해나갈 필요가 있다.

62) <https://www.smartfarmkorea.net>

63) 농림축산식품부는 스마트팜 코리아에 등록된 기자재수는 중복된 기자재가 많다고 설명하고 있다.

64) 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산사업은 제조기업이 대상이다.

65) 농림축산식품부는 2020년 신규사업임을 감안하면 참여기업수가 지속적으로 확대될 것으로 예상한다고 설명하고 있다.

라. 스마트팜 수출 성과 개선 노력 필요

스마트팜 플랜트·기자재의 수출 실적은 증가하고 있으나 목표 대비 미미한 실정이고 전략 국가와 실제 수출국가와의 차이가 발생하고 있는 가운데, 판로개척 및 시장정보 지원 강화 등을 통해 수출성과를 개선해나갈 필요가 있다.

스마트팜은 온실 설비·기자재(종자, 비료 농약 등)·데이터·인력 등이 포함된 플랜트형 특징을 가지고 있어 수출 시 높은 부가가치 달성이 가능하다.⁶⁶⁾ 정부는 스마트농업 산업인프라 구축을 위해 스마트팜 플랜트 및 기자재의 수출 확대를 추진하고 있으며, 이를 통해 스마트팜 전후방산업을 발전시킨다는 계획이다.

[스마트농업 산업인프라 구축을 위한 스마트팜·기자재수출 계획]

구분	주요 내용
「스마트팜 확산방안」 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> □ 중동, 중앙아시아 등 전략 지역에 온실시공-설비구축-운영까지 포괄하는 스마트팜 플랜트 수출 확대 지원 • 기업, 연구기관, 공공기관 등이 참여해 수출 관련 기술을 연구하고 실제 수출까지 지원하는 스마트팜 수출연구사업단 운영 • UAE, 카타르 등과 스마트팜 관련 국제 기술협력 추진
「스마트팜 플랜트 수출 확대방안」 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> □ 비전 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 수출 확대를 통한 전후방산업 발전 □ 목표 <ul style="list-style-type: none"> • 2025년까지 수출규모 3억불 달성 □ 추진과제 <ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 패키지 수출지원 • 스마트팜 혁신밸리 중심의 종합 지원체계 마련 • 핵심 전략국가(중앙·동남 아시아, 중동, 아프리카) 중심으로 K-Farm 진출 확대
실적 집계방법	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트팜 관련 수출실적은 스마트팜 패키지 활성화 지원(농림축산식품부), 해외 테스트베드 지원사업(농업기술실용화재단) 등 스마트팜 관련 기자재 수출 지원사업에 참여한 기업의 수출실적을 바탕으로 산출

자료: 관련 상위계획 및 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

66) 농림축산식품부 보도자료, 「스마트팜 플랜트 해외 수출 지원 착수」, 2019.12.

상위계획인 「스마트팜 확산방안」(2018)에서는 중동, 중앙아시아 등 전략 지역에 온실시공-설비구축-운영까지 포괄하는 스마트팜 플랜트 수출 확대를 지원한다는 계획이다. 이를 위해 기업, 연구기관, 공공기관 등이 참여해 수출 관련 기술을 연구하고 실제 수출까지 지원하는 스마트팜 수출연구사업단⁶⁷⁾을 운영하고, 아랍에미리트(UAE), 카타르 등과 스마트팜 관련 국제 기술협력을 추진하고 있다.

이어 실행계획으로 수립된 「스마트팜 플랜트 수출 확대방안」(2019)에서는 2025년까지 수출규모 3억불 달성이라는 목표를 설정하였으며, 스마트팜 패키지 수출지원, 스마트팜 혁신밸리 중심의 종합 지원체계 마련, 핵심 전략국가(중앙·동남 아시아, 중동, 아프리카) 중심으로 K-Farm 진출 확대 등을 추진하고 있다.

스마트팜 관련 수출실적은 스마트팜 패키지 활성화 지원(농림축산식품부), 해외 테스트베드 지원사업(한국농업기술진흥원) 등 스마트팜 관련 기자재 수출지원사업에 참여한 기업의 수출실적을 바탕으로 산출되고 있다

스마트팜 등 수출실적 추이를 살펴보면, 2018년 24만 1천달러에서 2021년 557만 1천달러로 성장하고 있으나, 최근 성장 추세를 감안했을 때 2025년 목표로 하고 있는 3억달러를 달성하기에는 곤란할 것으로 보인다.

건당 수출액도 2018년 8만달러에서 2021년 18만 6천달러로 성장하고 있으나 여전히 소규모 수출액에 그치고 있다. 수출 업체수도 2021년 8개로서 소수이고 매년 동일한 업체⁶⁸⁾ 위주로 수출이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

[스마트팜 등 수출실적 추이]

(단위: 천달러, 건, 개소, %)

구분	2018	2019	2020	2021 (A)	2025 목표(B)	B/A
수출액(A)	241	2,023	6,209	5,571	300,000	1.9
수출건수(B)	3	16	26	30	-	-
건 당 수출액(A/B)	80	126	232	186	-	-
수출업체수	3	7	7	8	-	-

주: 2017년까지 수출실적이 없으며, 연도별 기준임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

67) 스마트팜 수출연구사업단은 한국농어촌공사 내에 설치되어 있다.

68) 2021년에 수출실적이 있는 8개 업체 모두 과거에 수출 경험이 있는 업체이다.

농림축산식품부의 연구용역 자료를 바탕으로 스마트팜 기업이 해외수출에 있어서 애로사항을 살펴보면 시장 및 판로개척(40%), 운영자금 부족(24.3%), 시장 정보 부족(22.6%), 수출전문인력 부족(9.6%) 등으로 나타났다. 그 외에도 스마트팜 해외수출에 있어 기타 애로사항으로는 현지 법인협약, 유지보수, 협력사 발굴 및 협력 파트너사의 확보로 나타났다.

그리고, 스마트팜 기업이 수출 과정에서의 애로사항은 무엇보다도 해외시장 및 바이어 조사(42.7%)로 나타났다. 이어서 수출 계약체결(15.4%), 수출 물품 확보 및 무역 금융(13.3%), 클레임 등 사후관리(A/S) (8.7%), 신용장 발급 및 검토(7.8%), 수출대금 환수(7.1%)의 순으로 나타났다.

[스마트팜 등 수출시 애로사항]

(단위: 명, %)

구분	항목	비중
스마트팜 해외수출 애로사항	판로 개척	40.0
	운영자금 부족	24.3
	시장정보 부족	22.6
	수출전문인력 부족	9.6
	기타	3.5
	소계	100.0
수출 거래과정 애로사항	해외시장 및 바이어 조사	42.7
	수출 계약체결	15.4
	물품확보 및 무역금융	13.3
	클레임 등 사후처리	8.7
	신용장 발급 및 검토	7.8
	대금 환수	7.1
	기타	5.0
	소계	100.0

주: 1. 스마트팜 해외수출 애로사항 중 기타는 현지 법인협약, 유지보수, 협력사 발굴 및 협력 파트너사의 확보 등임

2. 수출 거래과정 애로사항 중 기타는 해상운송 및 보험계약, 선적 및 통관, 관세 환급 등임

자료: 농림축산식품부 연구용역, 「스마트팜 해외시장 분석 및 수출 지원방안 연구」, 2020.4

한편, 수출내역을 권역·국가별로 살펴보면, 먼저 2018~2021년 누적 기준으로 가장 많은 수출 비중을 차지하고 있는 권역은 동아시아(34.2%)이고, 이어서 중앙아시아(33.2%), 북미(12.2%), 동남아시아(7.0%), 중동(6.9%), 유럽(3.3%), 남미(3.2) 등의 순으로 나타났다. 국가별로는 중국(31.5%), 카자흐스탄(15.8%), 우즈베키스탄(6.7%), 인도(5.5%), 베트남(4.4%), 파키스탄(4.1%)의 순으로 나타났다.

농림축산식품부는 첨단 농업에 대한 정부 지원이 활발하고 한국산에 대한 선호도가 높으며 ODA 진출 지역 등을 중심으로 핵심 전략권역(중앙·동남아시아, 중동, 아프리카)을 설정한 바 있다.

그런데, 이들 핵심 전략권역의 수출비중 합계는 47.1%로서 전체 수출비중 중 절반 정도를 차지하고 있지만, 핵심 전략권역의 수출 비중 확대를 위해 보다 적극적으로 노력할 필요가 있다.

이와 같이, 스마트팜 플랜트·기자재의 수출 실적은 증가하고 있으나 목표 대비 미미한 실정이고 소수 업체 중심으로 소규모 수출이 이루어지고 있다. 그리고, 전략 국가와 실제 수출국가와의 차이가 발생하고 있는 가운데, 판로개척 및 시장정보 지원 강화 등을 통해 스마트팜 수출성과를 개선해나갈 필요가 있다.

[대륙·국가별 스마트팜 등 수출실적 추이]

(단위: 달러, %)

구분		2018	2019	2020	2021	누적	비중
동아시아	중국	188,400	33,030	2,071,401	2,125,005	4,417,836	31.5
	일본	-	256,054	122,638	-	378,692	2.7
	소계	188,400	289,084	2,194,039	2,125,005	4,796,528	34.2
중앙아시아	카자흐스탄	53,000	556,768	612,268	998,915	2,220,951	15.8
	우즈베키스탄	-	927,561	14,468	-	942,029	6.7
	인도	-	2,042	25,803	750,368	778,213	5.5
	파키스탄	-	-	576,061	15	576,076	4.1
	아프가니스탄	-	-	124,138	-	124,138	0.9
	몽골	-	-	15,627	3,673	19,300	0.1
	소계	53,000	1,486,371	1,368,365	1,752,971	4,660,707	33.2
북미	캐나다	-	-	1,505,927	142,972	1,648,899	11.7
	미국	-	-	-	61,233	61,233	0.4
	소계	-	-	1,505,927	204,205	1,710,132	12.2
동남아시아	베트남	-	68,860	53,959	495,149	617,968	4.4
	필리핀	-	-	-	123,830	123,830	0.9
	미얀마	-	32,526	43,320	39,995	115,841	0.8
	인도네시아	-	-	40,293	32,141	72,434	0.5
	태국	-	-	-	41,376	41,376	0.3
	싱가폴	-	-	-	10,712	10,712	0.1
	소계	-	101,386	137,572	743,203	982,161	7.0
중동	UAE	-	25,180	-	452,644	477,824	3.4
	카타르	-	-	330,448	-	330,448	2.4
	이스라엘	-	-	15,205	79,034	94,239	0.7
	이라크	-	-	-	63,402	63,402	0.5
	소계	-	25,180	345,653	595,080	965,913	6.9
유럽	러시아	-	-	395,350	8,313	403,663	2.9
	영국	-	-	42,316	-	42,316	0.3
	체코	-	-	6,678	-	6,678	0.0
	불가리아	-	5,801	-	-	5,801	0.0
	스페인	-	-	-	350	350	0.0
	소계	-	5,801	444,344	8,663	458,808	3.3
남미	브라질	-	70,740	130,320	-	201,060	1.4
	칠레	-	41,220	75,974	37,819	155,013	1.1
	아르헨티나	-	-	-	64,674	64,674	0.5
	에콰도르	-	-	-	27,109	27,109	0.2
	소계	-	111,960	206,294	129,602	447,856	3.2
호주	호주	-	2,732	6,326	12,652	21,710	0.2
합계		241,400	2,022,514	6,208,520	5,571,381	14,043,815	100.0
핵심 전략국가(중앙·동남 아시아, 중동, 아프리카) 소계						6,608,781	47.1

주: 아프리카 권역에 대한 수출실적은 없었음

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

<https://datalink.nabo.go.kr/9791167990532/13>

마. 전문인력 양성 강화 필요

스마트농업이 산업으로서의 역할을 공고히 하기 위해서 관련 인프라를 형성하여야 하며, 관련 기술의 구현을 위한 인력은 무엇보다 중요한 요소이다.⁶⁹⁾ 국내 관련 전문인력은 부족한 가운데, 스마트농업 기술확산과 정착을 위해 전문인력의 양성이 지속적으로 요구되고 있다.⁷⁰⁾

정부에서도 「스마트팜 확산 방안」(2018)을 수립·발표하면서 스마트농업 산업 인프라 구축을 위해 전문인력을 양성하겠다는 계획이다. 농림축산식품부는 스마트팜 혁신밸리 내 창업보육센터를 통해 실습 중심의 전문화·체계화된 장기교육(최대 1년 8개월)을 제공하여, 2022년까지 전문인력 600명을 양성한다는 계획이다.

[스마트농업 산업인프라 구축을 위한 전문인력 양성 계획]

구분	주요 내용
전문인력 양성 필요성	<ul style="list-style-type: none"> • (농가) 농장환경에 맞게 구동기 및 센서를 자유롭게 선택·구현 가능하고, 부품 교환 등 A/S 편의성 증대 • (기업) 제품 설계 및 개발 비용이 감소하여 스마트팜 기자재 보급확산과 산업 경쟁력 강화 가능
추진 전략	<p>□ 빅데이터 분석 전문가, 컨설턴트 등 전문인력 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> • (스마트팜 청년창업 보육센터, 농림축산식품부) 창업 보육센터를 통해 실습 중심의 전문화·체계화된 장기교육(최대 1년 8개월) 제공하여, 2022년까지 전문인력 600명 양성 • (스마트농업전문가, 농촌진흥청) 농업환경, 생산, 유통, 소비 등 빅데이터를 수집·분석 과정에서 데이터 조사요원의 역량 강화를 통해 미래 유망 스마트농업 전문가로 양성하여 창농, 창업, 기업체 취업 등 양질의 일자리를 창출 • 시군 농업기술센터 내 스마트팜 교육장 확대, 지도직 공무원들의 빅데이터 활용·지도 역량 강화 • (융복합) 스마트팜 전문연구센터에서 다양한 학과·기업간 협업연구를 촉진, 석·박사급 전문인력 118명 양성

자료: 농림축산식품부 보도자료(「스마트팜 기자재 KS 국가표준 제정」, 2018.12) 및 관계부처 합동의 「스마트팜 확산 방안」(2018)를 바탕으로 재작성

69) 한국농기계신문, 「미래 스마트팜 성패는 ‘전문 인력 육성’에 달렸다.」, 2020.7.

70) 서현권, 「AI가 만드는 스마트농업의 미래」, 한국원예학회 학술발표요지, 2021.10.

첫째, 스마트팜 청년창업 보육센터의 경우 수료생의 대부분이 관련 분야에 취·창업하는 등 성과가 나타나고 있으나 선발 후 중도에 포기하는 인원이 최소화될 수 있도록 노력할 필요가 있으며, 현재 스마트농업 보급 품목이 딸기·토마토 등에 집중되어 있는 측면을 감안해서 교육생의 재배품목도 다양화시켜 나갈 필요가 있다.

스마트팜 청년창업보육센터는 청년들이 스마트팜을 활용하여 창농할 수 있도록 기본교육, 현장·경영실습, 전문가 컨설팅 등 전과정 보육관리를 통해 영농 조기 정착을 도모하고자 하는 것이다.

만 18세 이상~39세 이하의 미취업자를 선발하여, 스마트팜 혁신밸리 내에 설치된 보육센터에서 스마트팜에 특화된 실습 위주의 장기(20개월) 보육 프로그램을 운영하고 있다. 교육생에 소요되는 보육운영비는 1인당 연간 2,000만원(국비 100%) 수준이며, 교육과정을 수료한 교육생에게는 스마트팜 혁신밸리 내 임대농장 우선 입주, 스마트팜 청년 종합자금 대출 신청자격 부여, 농림수산업자신용보증기금 보증 비율 우대 등의 혜택이 제공된다.

[스마트팜 청년창업 보육센터 주요 내용]

구분	주요 내용
사업목적	<ul style="list-style-type: none"> 청년들이 스마트팜을 활용하여 창농할 수 있도록 기본교육, 현장·경영실습, 전문가 컨설팅 등 전과정 보육관리를 통해 영농 조기정착을 도모하고자 하는 것임
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> 청년들이 스마트팜에 취·창업 할 수 있도록 스마트팜에 특화된 실습 위주의 장기(20개월) 보육 프로그램 운영
지원자격	<ul style="list-style-type: none"> 만 18세 이상~39세 이하의 미취업자를 선발하여 교육 운영
지원내용	<ul style="list-style-type: none"> 교육생에게 소요되는 보육운영비는 1인당 연간 2,000만원(국비 100%) 수준 교육과정을 수료한 교육생에게는 스마트팜 혁신밸리 내 임대농장 우선 입주, 스마트팜 청년 종합자금 대출 신청자격 부여, 농림수산업자신용보증기금 보증 비율 우대 등의 혜택이 제공됨
장소	<ul style="list-style-type: none"> 스마트팜 혁신밸리 4개소(상주, 김제, 고흥, 밀양) 내 보육센터
재정사업	<ul style="list-style-type: none"> (농림축산식품부) 스마트팜 청년창업 보육센터(2019년~)

자료: 농림축산식품부 사업시행지침서를 바탕으로 재작성

2018년부터 시작된 스마트팜 청년창업 보육센터의 신청자 대비 선발 교육생의 비중(경쟁률)을 살펴보면, 선발인원이 연차적으로 확대됨에 따라 2018년 5.0 대 1에서 2021년 3.0 대 1로 다소 낮아지기는 했으나 비교적 높은 경쟁률을 나타내고 있다. 이는 최근 스마트팜에 대한 인기도와 더불어, 앞서 살펴본 바와 같이 다양한 혜택에 기인한 것으로 보인다.

그런데, 최초 선발 교육생 대비 수료생의 비율은 2018년 75.0%, 2019년 77.9%로서 매년 약 1/4 정도의 교육생이 중도에 포기하고 있다. 농림축산식품부는 수료율이 낮은 사유에 대해 스마트팜 혁신밸리 내 보육온실 조성이 지연된 것 등에 기인한다고 설명하고 있다.

[스마트팜 청년창업 보육센터 신청대비 선발·수료 현황]

(단위: 명, %)

구분	2018	2019	2020	2021
신청자(A)	301	280	431	625
선발 교육생(B)	60	104	208	208
경쟁률(A/B)	5.0 대 1	2.7 대 1	2.1 대 1	3.0 대 1
수료생(C)	45	81	(2022.6. 수료)	(2023.6. 수료)
수료 비율(C/B)	75.0	77.9	-	-
비고	1개소	2개소	4개소	4개소

주: 1. 수료생은 선발 후 20개월 과정(입문, 교육형실습, 경영형 실습)에 참여한 대상자임

2. 선발 교육생은 전원 만 40세 미만임

자료: 농림축산식품부 제출자료를 바탕으로 재작성

[수료생의 취·창업 등 현황]

(단위: 명, %)

구분	2018 (20.6월 수료)	2019 (21.6월 수료)
스마트팜 창업	38	72
스마트팜 외 농업분야 창업	-	-
스마트팜 선도농장 취업	4	8
다른 농업분야 취업	-	-
농업 외 타 분야 취업/창업	2	1
무직(대학원 진학)	1	-
합계	45	81

주: 당해연도에 수료한 사람을 대상으로 조사한 것임.

자료: 농림축산식품부 제출 자료를 바탕으로 재작성

그리고, 수료생의 취·창업 현황을 살펴보면, 스마트팜 창업 및 스마트팜 선도농장 취업 등 대부분이 스마트농업 관련 분야에 취·창업하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 교육생의 재배 품목 현황을 보면, 2018~2021년 기간 중 총 419개 품목 중에서 딸기가 269개(46.4%)로 가장 많고, 토마토 119개(20.5%), 멜론 41개(7.1%) 등의 순으로 나타났다. 전국적으로 가장 많이 보급되어 있는 딸기·토마토·파프리카 등 3개 품목의 비중은 72.2%에 달하고 있다.

[교육생 재배 품목 현황]

(단위: 명, %)

구분	2018	2019	2020	2021	누적	비중
딸기	20	59	91	99	269	46.4
토마토	15	14	43	47	119	20.5
멜론	-	5	19	17	41	7.1
오이	10	9	11	10	40	6.9
엽채류	5	8	10	13	36	6.2
파프리카	10	-	9	12	31	5.3
만감류	-	-	19	1	20	3.4
아스파라거스	-	6	5	5	16	2.8
가지	-	3	1	4	8	1.4
소계	60	104	208	208	580	100.0
3개 품목 합계	45	73	143	158	419	72.2

주: 1. 당해연도에 입학한 사람을 대상으로 조사한 것임.

2. 누적 대비 비중임

자료: 농림축산식품부 제출 자료를 바탕으로 작성

이와 같이, 스마트팜 청년창업 보육센터의 경우 수료자의 대부분이 관련 분야에 취·창업하고 수료율도 증가되는 등 성과가 나타나고 있으나 선발 후 중도에 포기하는 인원을 최소화시킬 수 있도록 보육온실 조성 등 관련 기반 조성에 노력할 필요가 있다⁷¹⁾. 그리고, 현재 스마트농업 보급 품목이 딸기·토마토 등에 집중되어 있는 측면을 감안해서 멜론, 오이, 가지, 아스파라거스 등을 교육하고 있으나 더욱 다양화시켜 나갈 필요가 있다.

71) 농림축산식품부는 중도 포기자는 향후 교육에 재참여 할 수 없도록 하고 있으며, 향후 김제(2021), 밀양(2021), 고령(2022) 등의 스마트팜 혁신밸리 내 보육온실을 조기 완공하여 수료율을 제고해나가겠다고 설명하고 있다.

둘째, 농촌진흥청의 스마트농업전문가 양성의 경우, 40세 미만 청년층 선발비율 및 취업률이 감소하고 있어 사업성과 향상을 위한 개선노력이 필요하다.

농촌진흥청에서도 「농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상모델 개발사업」을 통해 스마트농업전문가를 양성하고 있다.

동 사업은 농업환경, 생산, 유통, 소비 등 빅데이터를 수집·분석하여, 데이터 기반 생육환경 조절 및 농가 경영 개선 컨설팅을 위한 것인데, 이 과정에서 데이터 조사요원의 역량 강화를 통해 미래 유망 스마트농업전문가로 양성하여 창농, 창업, 기업체 취업 등 양질의 일자리를 창출하고자 하는 것이다.

스마트농업전문가는 우리 농업의 혁신성장을 위해 작물의 생육 환경, 생육 및 경영 데이터를 수집·분석하여 그 결과를 농가에 환류하여 농업의 생산성과 수익성을 향상시킬 수 있는 역량을 가진 전문가를 말한다.

[농촌진흥청 스마트농업전문가 주요 내용]

구분	주요 내용
사업목적	<ul style="list-style-type: none"> 세부사업인 「농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상모델 개발사업」은 농업환경, 생산, 유통, 소비 등 빅데이터를 수집·분석하여, 데이터 기반 생육환경 조절 및 농가 경영 개선 컨설팅을 위한 것임 이 과정에서 데이터 조사요원의 역량 강화를 통해 미래 유망 스마트농업전문가로 양성하여 창농, 창업, 기업체 취업 등 양질의 일자리 창출 소득 양극화 및 청년 실업률 완화를 위한 공공 분야 일자리 창출
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> 스마트농업전문가란, 우리 농업의 혁신성장을 위해 작물의 생육 환경, 생육 및 경영 데이터를 수집·분석하여 그 결과를 농가에 환류하여 농업의 생산성과 수익성을 향상시킬 수 있는 역량을 가진 전문가를 말함
대상 선정	<ul style="list-style-type: none"> 농업, 컴퓨터공학, 빅데이터 분석 관련 전공자 등 우선 채용 연령 제한 없음 기존 생육조사 요원이 빅데이터 수집·분석·교육 등을 통해 데이터 기반 농가 컨설팅을 수행할 수 있는 전문성을 갖춘 경우 선발 시 우대
임금 및 복지	<ul style="list-style-type: none"> 임금은 최저임금 이상으로 하여 지역 여건에 따라 조정 가능 산재보험, 건강보험, 고용보험, 국민연금의 가입대상에 해당하는 경우에는 사회보험에 가입시켜야 함
장소	<ul style="list-style-type: none"> 도농업기술원에서 채용하여 근무(도 농업기술원장과 근로 계약 체결)
재정사업	<ul style="list-style-type: none"> (농촌진흥청) 농업 빅데이터 수집 및 생산성 향상모델 개발사업 운영(2019년~)

자료: 농촌진흥청의 사업시행지침서를 바탕으로 제작성

스마트농업전문가는 농업, 컴퓨터공학, 빅데이터 분석 관련 전공자 등을 우선 채용하도록 하고 있으며, 연령 제한은 없다. 그리고, 기존 생육조사 요원이 빅데이터 수집·분석·교육 등을 통해 데이터 기반 농가 컨설팅을 수행할 수 있는 전문성을 갖춘 경우 선발 시 우대하고 있다.

스마트농업전문가 연령별 육성 현황을 살펴보면, 2021년의 경우 가장 많은 연령층은 20대(61명)이고, 30대(18명), 40대(16명), 50대(13명), 60대(6명)의 순으로 나타났다.

청년층(40세 미만)의 비중을 살펴보면, 2017년 78.8%에서 2019년 71.0%, 2021년 69.3%로 낮아지고 있는데, 동 사업의 목적이 청년 실업률 완화를 위한 공공 분야 일자리 창출이라는 점을 감안했을 때 개선의 필요성이 있다.

[스마트농업전문가 연령별 육성 현황]

(단위: 명, 세, %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021
20대 미만	0	0	0	0	0
20대	37	45	59	67	61
30대	15	24	17	15	18
40대	7	15	20	20	16
50대	3	5	10	12	13
60대 이상	4	3	1	8	6
합계	66	92	107	122	114
평균 연령(세)	32.8	33.0	33.2	34.9	35.4
40세 미만 (비중)	52 (78.8)	69 (75.0)	76 (71.0)	82 (67.2)	79 (69.3)

자료: 농촌진흥청 제출자료를 바탕으로 재작성

한편, 스마트농업전문가 육성 후 취업 등 현황을 살펴보면, 2021년의 경우 국가기관 공무원, 공무원/계약직, 농업관련 기업 등 농업 분야 취업에 13명, 타분야 취업에 8명, 차년도 과제참여에 30명, 미취업자 63명으로 나타났다.

농업 및 타분야 취업, 차년도 과제 참여⁷²⁾를 합한 취업률은 2021년에 44.7%이고, 연도별로 살펴보면 2017년 69.7%에서 2021년 44.7%로 낮아지고 있다. 앞서 살

72) 앞서 살펴본 바와 같이, 기존 생육조사 요원이 빅데이터 수집·분석·교육 등을 통해 데이터 기반 농가 컨설팅을 수행할 수 있는 전문성을 갖춘 경우 선발 시 우대하여, 최대 5년 이하의 연장 근로계약이 가능하다.

퍼본 스마트팜 청년창업 보육센터의 관련 분야 취·창업률이 거의 100%에 가깝다는 점을 감안할 때 상대적으로 성과가 미흡한 측면이 있다.

농촌진흥청은 동 사업이 스마트농업전문가 육성을 도모하는 측면이 있기는 하나, 농업빅데이터 수집을 주목적으로 하여 이에 보다 중점을 두고 추진하고 있는 사업이며, 데이터 조사요원의 역량강화 교육은 데이터 수집 일정, 교육 예산 등을 고려하여 전체 집합교육과 도농업기술원별 자체교육으로 구성하여 매달 1회씩 추진되고 있어, 실제 스마트농업전문가로 성장하기에는 어느 정도 시간이 필요하다고 설명하고 있다. 그리고, 코로나-19 발생 이후 취업률이 감소하였다고 설명하고 있다.

[스마트농업전문가 육성 후 취업 등 현황]

(단위: 명, %)

구분	기관	2017	2018	2019	2020	2021
취업	스마트팜기업	0	2	0	2	0
	국가기관 공무원 (지도사, 연구사, 농업직 등)	0	2	2	3	2
	공공기관(실용화재단, 농업정책 보험금융원 등)	0	3	2	0	0
	국가(공공)기관 공무원/계약직	2	6	7	11	7
	농업관련기업(농협 등)	0	7	4	6	4
	창농	0	2	3	0	0
	기타(컨설팅 등)	0	0	0	0	0
	농업분야 소계	2	22	18	22	13
	타분야	2	10	11	18	8
	차년도 과제 참여	42	30	23	32	30
	소계 (취업률)	46 (69.7)	62 (67.4)	52 (48.6)	72 (59.0)	51 (44.7)
	미취업자	20	30	55	50	63
미취업	소계	20	30	55	50	63
합계		66	92	107	122	114

자료: 농촌진흥청 제출자료를 바탕으로 작성

이와 같이, 농촌진흥청의 스마트농업전문가 육성의 경우 청년 실업률 완화를 위한 공공 분야 일자리 창출을 목적으로 하고 있는데, 40세 미만의 청년층 선발비율이 2017년 78.8%에서 2021년 69.3%로 낮아지고 있어, 청년층 선발 비중을 강화할 필요가 있다.

그리고 육성 후 취업률도 2017년 69.7%에서 2021년 44.7%로 낮아지고 있는데, 농촌진흥청은 현장 중심의 실무 활동을 강화하여 성과를 향상시켜 나갈 필요가 있다.

바. 스마트팜 혁신밸리의 조속한 성과 창출 필요

스마트농업 산업인프라 구축의 핵심거점인 스마트팜 혁신밸리의 경우 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있어, 청년창업보육, 기업의 실증지원 등에서 지장을 주고 있으므로 향후 조속한 완공을 통해 성과를 창출해나갈 필요가 있다.

앞서 살펴본 바와 같이, 「스마트팜 확산방안」에서의 산업인프라 구축의 핵심 내용은 스마트팜 혁신밸리를 중심으로 청년인력 육성, 기자재 표준화, 수출 등을 통해 전후방 산업 경쟁력을 강화한다는 것이다.

스마트팜 혁신밸리는 청년창업, 기술혁신(R&D), 판로개척 기능을 집약하여 농업인-기업-연구기관 간 시너지를 창출하는 거점을 의미한다.

[스마트팜 혁신밸리 개요]

구분	주요 내용
개념 및 목적	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜에 청년창업, 기술혁신(R&D), 판로개척 기능을 집약하여 농업인-기업-연구기관 간 시너지를 창출하는 거점 • (농업·농촌에 청년 유입) 전문 보육체계, 창업 및 주거공간을 구축하여 청년의 안정적 창업·정착 유도 • (농업과 전후방산업 동반성장) 기업·연구기관·농업인 간 공동 R&D를 통해 기술혁신, 신제품 발굴로 판로 개척
개소수	<ul style="list-style-type: none"> □ 2022년까지 전국 거점에 4개소 조성(핵심시설 2021년 완공) • 현재 경북 상주, 전북 김제, 경남 밀양, 전남 고흥 4개소 추진 중
구성	<ul style="list-style-type: none"> □ 임대형 스마트팜, 창업보육센터, 실증단지를 기본요소(20ha+ α)fn 하여 연계 사업군(유통, 정주여건 개선 등)을 패키지 지원 • (청년 보육) 스마트팜 청년창업보육센터를 통해 청년들이 전문지식 습득 후 경영실습, 임대형 스마트팜을 거쳐 창업으로 정착 • (연구·실증) 스마트팜 실증단지에서 기업·연구기관의 실증·테스트, 빅데이터 분석, 검·인증, 전시·체험 서비스 제공 • (정주) 혁신밸리 입주 기관, 업체, 청년 등의 정착 위한 생활여건 마련
재정사업	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트원예단지 기반조성(농림축산식품부, 2017년~) • 스마트팜 청년창업보육센터(농림축산식품부, 2019년~) • 임대형 스마트팜(농림축산식품부, 2019년~) • 스마트팜 실증단지(농림축산식품부, 2019년~) 등

자료: 농림축산식품부 자료를 바탕으로 재작성

농업·농촌에 청년 유입을 위해 전문 보육체계, 창업 및 주거공간을 구축하여 청년의 안정적 창업·정착을 유도하는 한편, 농업과 전후방산업 동반성장을 위해 기업·연구기관·농업인 간 공동 R&D를 통해 기술혁신, 신제품 발굴로 판로를 개척한다는 목적을 가지고 있다.

스마트팜 혁신밸리는 2022년까지 전국 거점에 4개소 조성(핵심시설 2021년 완공)을 목표로 하였으며, 현재 경북 상주, 전북 김제, 경남 밀양, 전남 고흥 등 4개소에서 추진 중에 있다.

스마트팜 혁신밸리의 구성은 임대형 스마트팜, 창업보육센터, 실증단지를 기본요소(20ha+ α)로 하여 연계 사업군(유통, 정주여건 개선 등)을 패키지 지원하고 있다.

청년 보육을 위해서는 스마트팜 청년창업보육센터를 통해 청년들이 전문지식 습득 후 경영실습, 임대형 스마트팜을 거쳐 창업으로 정착하도록 계획되어 있다. 연구·실증을 위해서는 스마트팜 실증단지에서 기업·연구기관의 실증·테스트, 빅데이터 분석, 검·인증, 전시·체험 서비스를 제공한다는 계획이다. 정주 부문에서는 혁신밸리 입주 기관, 업체, 청년 등의 정착을 위한 생활여건을 마련한다는 계획이다.

[스마트팜 혁신밸리 완공 목표 대비 추진실적]

지역	내역	목표	실적(예정)	지연	지연사유
경북 상주	기반조성	2020. 1	2021. 9	20개월	부지매입·인허가 지연, 지장물(분묘, 축사) 철거 지연
	청년창업보육센터	2020. 4	2021. 8	16개월	
	임대형스마트팜	2021. 6	2021.12	6개월	
	실증단지	2020. 8	2021.11	15개월	
전북 김제	기반조성	2020. 2	2021. 6	16개월	멸종위기종 발견에 따른 환경단체 민원, 폐저수지 기반안정화에 따른 지연
	청년창업보육센터	2020. 3	2021.11	20개월	
	임대형스마트팜	2021. 6	2021.11	5개월	
	실증단지	2020.11	2021.11	12개월	
경남 밀양	기반조성	2021. 2	2021.10	8개월	토지수용에 따른 보상협의 지연 등
	청년창업보육센터	2021. 3	2021. 9	6개월	
	임대형스마트팜	2021.12	2022. 4	4개월	
	실증단지	2021. 3	2022. 4	13개월	
전남 고흥	기반조성	2021. 5	2022. 6	13개월	부지 성토 지연 등
	청년창업보육센터	2021. 4	2022. 5	13개월	
	임대형스마트팜	2021.12	2022. 6	6개월	
	실증단지	2021. 5	2022. 6	13개월	

주: 목표는 농림축산식품부에서 승인한 최초 사업계획서 기준 완공 목표임

자료: 농림축산식품부 제출 자료를 바탕으로 재작성

스마트팜 혁신밸리는 기반조성, 청년창업보육센터, 임대형스마트팜, 실증단지 등을 기본 구성요소로 하고 있는데, 4개 지역에서 내역별로 모두 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있다.

경북 상주의 경우, 부지매입·인허가 지연, 지장물(분묘, 축사) 철거 지연 등으로 인해 내역별로 6~20개월 지연되었으며, 전북 김제의 경우 멸종위기종 발견에 따른 환경단체 민원, 폐저수지 기반안정화 등으로 인해 내역별로 5~20개월 지연되고 있다.

경남 밀양의 경우, 토지수용에 따른 보상협의 지연 등으로 인해 내역별로 4~13개월 지연되고 있으며, 전남 고흥의 경우, 부지 성토 지연 등으로 인해 6~13개월 지연되고 있다.

이와 같이, 스마트농업 산업인프라 구축의 핵심거점인 스마트팜 혁신밸리의 경우 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있어, 청년창업보육, 기업의 실증지원 등에 지장을 주고 있으므로 향후 조속한 완공을 통해 성과를 창출해나갈 필요가 있다.

개방화, 고령화 등 농업의 구조적인 문제가 투자위축으로 이어져 농업의 성장·소득·수출이 정체되는 등 성장 모멘텀이 약화되고 있는 가운데, 농업에 ICT 기술을 접목한 스마트농업은 청년 유입, 농업과 전후방 산업의 투자를 이끌어낼 수 있는 효과적인 대안으로 부상하고 있다.

본 보고서에서는 우리나라의 스마트농업 육성 정책·사업이 ①시설 보급·확산 부문, ②ICT 데이터 수집·활용 부문, ③연구개발(R&D) 부문, ④산업생태계 구축 부문으로 시행되고 있다는 점을 감안하여, 각 부문별 성과와 문제점과 더불어 종합적인 성과와 문제점을 분석하고 한국형 스마트농업 발전을 위한 개선방안을 도출하고자 하였다.

1. 시설 보급·확산 부문

스마트농업 육성 정책의 1차적인 목표는 혁신농업의 미래를 위해 스마트팜, 스마트축사를 농가에 보급하는 것인데, 2021년(잠정)까지 보급 실적을 살펴보면 시설 원예 스마트팜의 경우 6,485ha, 스마트축사의 경우 4,743호를 보급하여 「스마트팜 확산 방안(2018)」에서 목표로 한 2022년 7,000ha, 5,750호에 근접한 것으로 보인다.

그러나, 시설원예 부문 스마트팜은 기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 보급되고 있어, 향후 경영효율성 등 경쟁력을 강화하기 위해서는 고도화 및 규모화된 스마트팜 보급이 필요하다.

그리고, 스마트팜의 경우 딸기·참외·토마토·파프리카 4개 품목에 80% 이상이 집중되어 있고 노지작물·과수의 보급 실적은 미미한 수준으로, 향후 시장성 있는 품목을 대상으로 실증 및 R&D 강화를 통해 추가 확산을 도모할 필요가 있다.

스마트농업 육성 목표 중 하나는 스마트팜 청년 창업 생태계를 조성하는 것인데 스마트팜 경영주 중 청년층은 최근 3년간 10% 내외로 정체되고 있어, 임대형 스마트팜의 조속한 완공·운영, 청년층에 대한 창업자금 지원 확대 등을 통해 청년층 유입을 강화할 필요가 있다.

2. ICT 데이터 수집·활용 부문

스마트농업을 구현하기 위해서는 생산과 환경, 유통, 소비 전반에 이르는 데이터 수집·활용이 필수적인 요소인데, 현재 데이터 수집·분석 비중이 높지 못하고 대부분 생산 관련 데이터가 중심이 되고 있어 향후 적극적인 개선 노력이 필요하다.

그리고, 농가의 데이터 제공을 유도하고 농업 데이터 시장에서 농가 교섭력을 강화하기 위해 농업 데이터에 대한 권리·수집·접근·이용 등에 대한 기준을 마련할 필요가 있다. 농업 데이터의 가용성·접근성 향상 및 체계적인 관리 등을 위해 현재 기관별로 분산된 농업 데이터 플랫폼을 조속히 연계통합 운영할 필요가 있다.

3. 연구개발(R&D) 부문

스마트농업은 농업 밸류체인(생산과 유통, 소비) 전반에 첨단 ICT 기술이 접목되어 자동화와 지능화를 구현하는 것이며, 이를 위해서는 단계별로 다양한 연구 및 기술개발이 필요하다.

전체 농림식품 기술수준 대비 스마트농업 관련 농림식품 기계·시스템 및 융복합 기술수준이 상대적으로 낮은 것으로 나타나서, 향후 전문인력 양성 및 타 산업 전문가 그룹과 협력 강화, 연구비 투자 확대, 개발기술 시장적용을 위한 지속적인 산업화 지원 등을 통해 기술수준을 향상시켜 나갈 필요가 있다.

「스마트팜 확산 방안(2018)」 수립 이후 전체 스마트농업 관련 예산 중에서 연구개발(R&D) 예산에 대한 비중이 감소·정체되고 있는 가운데, 관련 기술수준 향상 등을 위하여 연구개발에 대한 투자배분을 강화할 필요가 있다. 연구개발 투자가 산업 경쟁력 강화의 핵심요소라는 점을 감안하여, 스마트농업 연구개발의 경우 국가 전체 및 농림식품 분야에 비해 상대적으로 저조한 민간 부문의 투자를 확대해나갈 필요가 있다.

그리고 스마트팜 연구 및 인력양성을 위해 만들어진 스마트팜 연구센터에 대한 평가가 다른 연구센터에 비해 상대적으로 낮고, 제품화 및 취업인력 등의 목표 대비 실적이 저조한 것으로 나타나서 향후 성과향상을 위한 노력이 필요하다.

4. 산업인프라 구축 부문

전 세계적으로 스마트팜 시장규모가 지속적으로 성장하고 있는 가운데, 정부에서도 스마트팜의 국산화율을 높이고, 기자재 표준화, 청년인력 육성, 수출 등을 통해 전후방 산업 경쟁력을 강화한다는 계획이다.

낙농·양계 등 축산 부문과 중규모(2,000평) 이상 시설원에 부문의 스마트농업 시설·장비의 국산화율이 타 부문에 비해 상대적으로 낮고, 대부분의 스마트농업 관련 기업은 영세하여 국산화 및 기술고도화에 어려움을 겪을 수 있으므로, 제품 성능 테스트, 실증연구 등을 지원하여 스마트농업 기업의 성장을 지원해나갈 필요가 있다.

스마트농업 ICT 기자재의 국가표준 및 국제표준 등에 있어서 지정 성과가 다소 미흡한 상황이므로, 향후 정부는 표준화 제정 대상 장비를 확대하고 국가표준 등이 제정된 기자재 등에 대해서는 제조기업이 표준을 적용할 수 있도록 지원을 강화해나갈 필요가 있다.

스마트팜 플랜트·기자재의 수출 실적은 증가하고 있으나 목표 대비 미미한 실정이고 전략 국가와 실제 수출국가와의 괴리가 발생하고 있는 가운데, 판로개척 및 시장정보 지원 강화 등을 통해 수출성과를 개선해나갈 필요가 있다.

스마트농업의 산업인프라 형성 및 관련 기술의 구현을 위해서 인력양성은 무엇보다 중요한 요소이다. 인력양성을 위해 시행하고 있는 스마트팜 청년창업 보육센터의 경우 수료생의 대부분이 관련 분야에 취·창업하는 등 성과가 나타나고 있으나 선발 후 중도에 포기하는 인원이 최소화될 수 있도록 노력할 필요가 있으며, 현재 스마트농업 보급 품목이 딸기·토마토 등에 집중되어 있는 측면을 감안해서 교육생의 재배품목도 다양화시켜 나갈 필요가 있다. 그리고 농촌진흥청의 스마트농업전문가 양성의 경우, 40세 미만 청년층 선발 비율 및 취업률이 감소하고 있어 사업성과 향상을 위한 개선노력이 필요하다.

한편, 스마트농업 산업인프라 구축의 핵심거점인 스마트팜 혁신밸리의 경우 당초 계획 대비 사업이 지연되고 있어, 청년창업보육, 기업의 실증지원 등에 지장을 주고 있으므로 향후 조속한 완공을 통해 성과를 창출해나갈 필요가 있다.

5. 종합

스마트팜이 주로 생산 기능을 강화하기 위한 시설·장비(H/W)에 초점을 둔 협의적 개념이라고 하면, 스마트농업은 생산 뿐만 아니라 가공·유통·소비 등 농업 가치사슬(value chain)의 모든 단계에 걸쳐, 데이터·인공지능(S/W)에 기반을 두고 농업혁신을 창출하는 광의적 개념이다.

그런데, 현재까지 우리나라 스마트농업 추진 현황을 종합해서 살펴보면, ①기술수준이 상대적으로 낮은 1세대 소규모 중심으로 자동화된 시설·장비(H/W)가 보급이 확대된 수준이고, 스마트 농업의 기반이 되는 데이터 수집·활용 비중도 높지 못하여 진정한 의미의 스마트농업이라고 보기 힘들고, ②딸기·토마토·파프리카 등 시설원예 부문의 일부 품목에 편중되어, 노지작물 중심으로 다품종 농업경영이 이루어지고 있는 우리나라 농업 전반에 정착되고 있다고 보기 곤란한 측면이 있으며, ③스마트농업 관련 기술수준도 타 부문에 비해 상대적으로 저조한 상황에서 연구개발(R&D) 투자도 최근 저하되고 있는 실정이다. 그리고, ④산업인프라 구축을 위한 국내 기업 육성, ICT 기자재 표준화, 수출 확대, 인력육성 등의 성과도 아직 충분하지 못한 상황이다.

한편, 미국·네덜란드·일본 등 스마트농업을 선도하고 있는 국가들에서는 자국의 농업 구조 및 특성에 맞는 스마트농업을 추진하고 있는데, 미국의 경우 영농규모가 커서 노지 분야의 정밀농업과 데이터 비즈니스를 활성화하고 있으며, 네덜란드에서는 좁은 면적을 효율적으로 활용하여 생산성을 극대화하기 위해 첨단유리온실을 통한 수출 중심의 농업을 시행하고 있다.

그런데, 우리나라의 경우 시설원예, 노지작물, 축산 등 다방면으로 보급 확산을 도모하고 있으나 핵심 전략품목이 불분명하고, 스마트농업 생산물 및 관련 기자재의 목표시장도 수출 중심인지 국내시장인지 명확하지 못한 측면이 있다.¹⁾

향후 정부는 전략품목, 목표시장, 관련 기술 등에 있어서 한국형 스마트농업의 개념을 명확히 하고, 시설 보급을 넘어서 데이터에 기반을 둔 진정한 스마트농업으로 발전할 수 있도록 체계적으로 관리해나갈 필요가 있다.

1) 스마트농업 생산물의 유통구조는 기존 농산물과 차별화되어 있지 않다.

스마트농업 육성사업 추진현황과 개선과제

발간일 2022년 6월
발행인 임익상 국회예산정책처장
편 집 예산분석실 경제산업사업평가과
발행처 **국회예산정책처**
서울특별시 영등포구 의사당대로 1
(tel 02·2070·3114)
인쇄처 (주)디자인여백플러스

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)에서
보실 수 있습니다.

ISBN 979-11-6799-053-2 93350

© 국회예산정책처, 2022

내일을 여는 국민의 국회



(07233)서울특별시 영등포구 의사당대로 1
Tel. 02-2070-3114 www.nabo.go.kr

발 간 등 록 번 호

31-9700486-001958-01



국회에산정책처
NATIONAL ASSEMBLY BUDGET OFFICE