

발 간 등 록 번 호

11-1543000-003302-01

© 2020-24 | 2020. 5. |

스마트 농업 육성 방안 연구

연구기관
한국농촌경제연구원

A large, stylized graphic on the left side of the page. It features a central circle with the text 'KREI' inside. Surrounding this are several concentric, semi-circular lines of varying thickness and spacing, creating a sense of motion or a digital interface. The background behind these lines is a dark grey, while the lines themselves are white and light grey.

KREI



농림축산식품부

연구 담당

김연중 | 선임연구위원 | 연구 총괄, 제1장, 제4장, 제5장 집필

서대석 | 연구위원 | 제4장, 제5장 집필

박지연 | 연구위원 | 제2장, 제3장 집필

추성민 | 연구원 | 제2장, 제3장 집필

김의준 | 연구원 | 자료 수집

문지혜 | 연구원 | 자료 수집

수탁연구보고 C2020-24

스마트 농업 육성 방안 연구

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2020. 5.

발 행 인 | 김홍상

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | (주)프리비

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 「스마트 농업 육성 방안 연구」 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2020년 5월

연 구 기 관 : 한국농촌경제연구원

연 구 책 임 자 : 김연중 (선임연구위원)

연 구 참 여 자 : 서대석 (연 구 위 원)

박지연 (연 구 위 원)

추성민 (연 구 원)

김의준 (연 구 원)

문지혜 (연 구 원)

연구 배경

우리 농업은 농가소득의 정체, 곡물 자급률 하락, 농촌인구의 감소와 고령화, 수급불안 등 많은 도전에 직면해 있다. 정부는 이러한 문제를 해결하고 우리나라 농업을 한 단계 성장시키기 위해서 다양한 정책적 노력을 강구 중이며, 최근에는 그 일환으로 스마트 농업을 보급·확대하고 있다.

스마트팜은 정보통신기술(ICT)을 비닐하우스, 축사, 과수원 등에 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장을 의미한다. 농가 또는 법인이 스마트팜을 도입하게 되면 농가는 생산량 증가, 품질 향상, 노동력 절감, 간편 영농으로 농업소득 향상과 잉여 노동력을 활용하여 농외소득 증대를 가져올 수 있다. 스마트 농업은 시설원예·축사·과수원·노지분야에 생산·유통·소비분야와 후방산업까지를 포함하는 것이다. 후방 산업은 종자부터, 자율주행농기계, 드론, 로봇 등을 말한다. 즉 모든 분야에 ICT 기술을 융복합하여 생산의 정밀화, 유통의 지능화, 경영의 선진화 등 농업에 새로운 가치를 창출하는 것을 의미한다.

더 나아가 스마트 농업을 통해 우리 농업이 가야 할 미래를 준비할 필요가 있다. 즉 우리 미래농업은 농업 생산성 및 생산량 증대, 기후변화 대응, 지속가능 농업으로 전환, 농업에서 신가치를 창출, 농업의 범위 확대로 농업을 생명공학과 연계, 바이오 생물학 적용을 통한 신약 개발 및 에너지 생산, 합성생물학을 이용한 인공 배양육 생산 등으로 농업의 영역을 1차 생산물에만 국한하지 않고 확대된 스마트 농업으로 전환되어야 한다. 이에 이번 연구에서는 스마트 농업 확대의 걸림돌이 무엇인지를 규명하고, 이를 해결할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

연구 방법

연구방법으로 문헌조사, 정책자료, 선행연구 자료 수집·분석을 하였으며, 스마트 농업 도입 및 미도입 농가 대상 조사, 스마트 농업 관련 전문가 조사, 그리고 전문가 회의 등을 수행하였다.

스마트 농업 도입농가 조사에서는 스마트 농업 도입배경 및 만족도, 애로사항 및 확대 저해요인, 데이터 수집-분석 활용, 컨설팅 여부, 교육, 자금 지원, 정책에 대한 만족도 등을 조사·분석하였고, 스마트 농업 미도입 농가 조사에서는 향후 도입의향, 스마트 농업 정보 수집경로, 스마트 농업 미도입 이유, 스마트 농업 확대 가능성이 있는 작물 등을 조사·분석하였다.

스마트 농업 관련 전문가 조사에서는 스마트 농업 확산의 중요성, 스마트 농업 확산 정책에 대한 성과, 만족도, 문제점, 개선방안 등을 심층적으로 조사·분석하였으며, 향후 스마트 농업이 확대되기 위한 단기·중기·장기 정책 방향을 제시하였다.

이를 뒷받침하기 위해 스마트 농업 전문가 세미나를 5회 개최할 예정이었다. 그러나 코로나19로 인해 세미나 개최가 어려워 결과적으로 2차 세미나까지만 실시하였고, 나머지 4개 분야는 원고를 취합하여 정리하였다.

스마트 농업 보급실태 데이터 관리

스마트 농업은 2014년 이후 본격적으로 도입되기 시작하였으며, 지속적으로 신규 도입 농가가 증가하고 있으며, 2022년까지 스마트팜 7,000ha, 스마트축사 5,750호라는 목표를 제시하고 있다. 2019년 기준 스마트팜은 5,383ha, 스마트축사는 2,390호 보급하여 2022년 목표치 대비 2019년 스마트팜은 76.9%, 스마트축사 41.6%이다.

스마트 농업 도입농가의 만족도 결과, 원예농가의 경우 스마트 농업 도입의 가장 큰 이유

는 영농편이성 증대(41.3%), 축산농가의 경우 생산성 향상(53.8%)으로 나타나 품목별 스마트 농업 도입의 주요 이유에 다소 차이가 있지만, 생산성 향상과 노동력 절감, 영농편이성 증대가 원예와 축산농가 모두 상위 이유로 나타났다.

스마트 농업에서 가장 중요한 것은 데이터 수집, 분석, 이용이다. 조사결과에 의하면, 스마트 농업을 도입한 시설원예 농가의 63.7%, 축산 농가 66.7%가 스마트 농업을 하면서 생성되는 데이터를 저장하고 있다.

스마트팜 운영 시 환경 및 생육 관련 장치 조절 등을 위한 저장 데이터 활용도를 살펴보면, 원예농가가 축산농가보다 유용하게 사용(매우 유용+유용)하고 있는 비율이 높게 나타났다. 하지만 매우 유용하게 이용하고 있는 비율은 오히려 축산농가가 높은 것으로 나타나, 높은 수준으로 데이터를 스마트 농업 운영에 적극 활용하는 농가 비율은 오히려 축산이 높은 것으로 분석되었다.

향후 데이터 기반 영농활동을 위해 농가에서 생성된 데이터를 외부기관에 제공하고 외부기관이 분석한 결과를 활용할 의향이 있는지 조사한 결과, 시설원예농가는 67.1%, 축산농가는 69.4%가 데이터를 제공할 의사가 있다고 응답하였다.

스마트 농업 기술 수준과 기술격차

스마트 농업의 보급·확대를 위해서는 기술이 매우 중요하다. 스마트 농업 기술 수준 진단 및 시사점과 스마트 농업 기술 수준 및 기술격차를 참고자료로 활용할 수 있으나, 이는 서로 기술 수준 평가에 기준 및 측정변수가 달라 직접 비교하는 데 한계가 있어 참고자료로 활용하는 것을 권장한다.

스마트 농업 기술 수준 및 기술격차를 중심으로 보면, 한국의 스마트 농업 분야 기술 수준은 최고기술보유국 네덜란드 대비 76.2%로 추격그룹에 속하며, 주요 9개 국가 중 8위로 분석되었다. 국가별 기술 수준은 네덜란드(100.0%), 미국(98.8%), 독일(89.9%), 영국

(84.6%), 프랑스(84.3%), 일본(84.0%), 호주(78.4%), 한국(76.2%), 중국(69.8%) 순으로 조사되었다. 한국의 최고기술보유국 네덜란드 대비 기술격차는 4.0년으로 대부분의 국가보다 뒤쳐져 있으나, 중국보다는 0.8년 앞서 있다.

스마트 농업의 시장 전망

스마트 농업 시장 규모와 전망은 세계, 일본, 한국을 대상으로 하였다. 단, 시장 규모 및 전망자료에 인용된 문헌은 세계 시장 및 한국 시장의 경우 marketsandmarkets(2020)¹⁾이며, 일본의 경우 야노경제연구소(2019) 자료이다. 스마트 농업 시장 규모 및 전망자료는 자료마다 서로 분류 기준, 범위, 대상 등이 달라 동일하게 비교하는 데 한계가 있다. 연구의 한계에서 제시한 바와 같이 “스마트 농업시장 규모 및 전망”은 향후 연구 과제로 추진되어야 한다.

전 세계 스마트 농업 시장 규모는 2020년 138억 달러에서 연평균 성장률 9.8% 성장하여 2025년에는 220억 달러에 이를 것으로 전망하였다(Marketsandmarkets 2020). 향후 5년 동안 스마트 농업 세계 시장 규모가 82억 달러 성장할 것으로 예상된다.

일본의 스마트 농업 관련 시장 규모는 2018년에 141억 2천만 엔에서 2025년에는 442억 7,900만 엔으로 연평균 15.6% 성장할 것으로 전망하였다(야노경제연구소 2019). 시장 규모를 분야별로 보면 정밀농업의 비중이 32.0%로 가장 높고, 농업용 무인 항공기 솔루션이 23.5%, 영업지원 솔루션, 재배지원 솔루션 순이다(야노경제연구소 2019).

우리나라의 스마트 농업 시장은 2017년 8,810만 달러에서 연평균 성장률 23.44%로 증가하여, 2022년에는 2억 5,260만 달러에 이를 것으로 전망된다. 세계 시장은 2017년 대비 2022년까지 1.9배 증가하는 데 비해 한국은 2.9배로 더욱 빠르게 성장할 것으로 예상

¹⁾ <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>, 검색일: 2020. 5. 22.

되고 있다.

세계 및 일본 시장의 성장 요인을 통해 우리나라의 스마트 농업 또한 시설원예 중심에서 시장 규모를 크게 확대할 수 있는 경종작물 및 축산 등으로 확산할 필요가 있으며, 드론 및 자동화 기기 등 첨단 장비와 기자재 발전을 기초로 이를 활용할 솔루션과 영농 및 농업경영 지원을 위한 종합적인 솔루션(S/W)의 개발도 매우 중요할 것으로 판단된다.

스마트 농업 확산모델

스마트 농업 확산사업 평가를 통해 스마트 농업 확산 모델을 제시하고자 한다. 스마트 농업이 확대, 보급되기 위해서는 생산, 유통, 소비 그리고 전후방 산업이 연계되어야 한다. 특히 농산물의 최종 수요자인 소비자 니즈에 맞도록 생산단계에서부터 유통, 가공 단계까지 소비자가 원하는 농산물이 제공되어야 한다.

생산자인 농가와 유통업체 등도 경영성과 제고를 위해 생산, 유통, 가공산업에 적용되는 H/W(무인·자율농기계, 드론, 로봇 등)와 각종 운영프로그램 S/W(애플리케이션, 스마트 앱)를 개발 보급해야 한다.

스마트 농업 확산모델에 필요한 것은 데이터 수집, 분석, 적용할 수 있는 가치 빅데이터 기반 스마트 농업센터 설립이며, 농업 및 농업 관련 산업의 혁신역량 강화를 위한 스마트 농업 관련 정책, R&D, 법, 제도, 교육, 플랫폼, 생태계 조성방안을 구체화할 필요가 있으며, 스마트 농업의 대상 품목별(수도작, 시설원예, 노지 작물 등)·단계별(생산, 유통, 소비, 전후방 산업)·적용 기술별(H/W, S/W)로 구분하고 이들 상호 간 연계가 가능토록 해야 한다. 우리나라 농업인의 수용 의지, 기반 정비, 토지여건, 시장 규모, 법, 제도, 스마트 농업을 이끌고 갈 주체, 주체별 역할, 주체 간 협력 등 스마트 농업 확산의 걸림돌이 되는 여건을 개선할 수 있는 정책이 더욱 필요하다.

스마트 농업관련 정책과 사업

농림축산식품부는 「농림식품과학기술육성법」에 근거하여 5년마다 ‘농림식품과학기술 육성 종합계획’을 세우고, 매년 종합계획에 따른 ‘시행계획’을 수립하여 추진하여야 한다. 종합계획에는 농림식품과학기술의 중점 기술 개발 전략, 중장기 투자계획, 보급 및 실용화 방안 등이 포함되며, 이 법령에 따라 종합계획 및 시행계획을 심의하고 농림식품 R&D 분야의 주요 정책을 총괄 조정하는 역할을 수행하는 ‘농림식품과학기술위원회’를 2009년에 설립하였다.

「제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2020~2024)」에서는 ①무인 자동화 3세대 스마트팜과 센싱·위성·드론을 활용한 노지 스마트 농업 기술, 수급예측 시스템 고도화 등 빅데이터와 인공지능, 정보통신기술을 적용한 스마트 농업 기술 중점 개발을 제시하고 있다. 이 계획의 중점 연구분야는 빅데이터·AI·ICT 기술 적용한 스마트 농업 고도화, AI+로봇 등 첨단 기술이 융합된 완전 무인자동화 시설 설치, 원격 센싱, 농업위성·드론 영상 기반 작물분류, 작황평가 기술 등 노지 스마트 농업 핵심 기술 개발, 자율주행 농기계 고도화, 팜맵·유통정보 등 빅데이터 활용 농산물 수급 예측·관리 시스템 고도화이다.

농림축산식품부는 관계부처와 함께 2018년 4월 16일, “스마트팜 확산 방안”을 발표하였다. 기존의 농가 중심 시설·기자재 보급 지원 정책을 보완하고, 정책 범위를 청년 농업인 교육과 창농, 전후방 기업의 기술 실증 등으로 확대하여, 농업 부문 혁신성장의 거점을 마련하고자 한 것이다.

농식품부의 스마트 농업확산방안은 4차산업혁명위원회와 관계부처가 합동하여 발표한 “혁신성장을 위한 사람 중심의 4차산업혁명 대응계획”의 기본방향과 부합된다. 첫째, 청년 창업 보육센터와 실증단지를 통해서 시설원예 산업의 지능화 혁신을 도모한다는 것이고, 둘째, 청년창업 보육센터와 임대형 스마트팜을 통해 우수한, 젊은 창농 인력을 육성하고 양질의 새로운 일자리를 창출한다는 것이다. 마지막으로 스마트 농업 관련 농가·농기업·연구

기관의 혁신벨리 집적을 통해 높은 수준의 지능화 기술·데이터·네트워크를 구축한다는 것이다.

주요국의 스마트 농업 관련 정책

일본 정부는 일본판 아그리젠토(Agrigento)를 통해 일본 농업이 직면한 고령화, 농업인구 감소, 시장개방 등의 문제를 해결하고 농업의 경쟁력을 제고하기 위한 정책을 수립하였다. 이를 위해 다양한 스마트 농업 관련 정책들이 추진되고 있는데, 기업의 농지 소유 자유화, 무인경작 확대, 식물공장 건설 확대 등이 이에 해당된다.

미국은 스마트 농업 관련 제도 개선 및 인프라 구축을 위해 정부 통계의 생산과 관리를 강화하고 데이터 거래 산업에 대한 투명성을 강화하고 있는데 오픈데이터 정책(Open Data Policy-Managing Information as an Asset), 데이터법(Data Act-Digital Accountability and Transparency Act of 2014), 알고리즘과 인권 보호(Big Data: A report on Algorithmic System, Opportunity, and Civil Right, 2016) 등이 이에 해당한다. 오픈데이터 정책을 통해 국립기상서비스(NWS)와 USDA가 2014년부터 데이터를 기반으로 한 각종 농업 관련 서비스 개발을 지원하고 있다.

네덜란드 경제부는 Topsector라고 불리는 네덜란드 경제에서 영향력이 가장 큰 9개 주요 산업 분야를 선정하고 이에 집중하는 Topsector 정책을 전략적으로 시행하고 있다. Topsectors는 원예, 농업과 식품, 수자원, 생명공학과 보건, 화학물질, 첨단기술, 에너지, 유통, 신산업을 포함하고 있으며 정부의 혁신기금도 Topsector에 집중적으로 투자되고 있다. 정부와 기업, 연구기관은 관련 주체 및 전체 산업의 기술, 혁신 및 경제적 효과를 더욱 향상시키기 위해 협력하고 있는데, 각 Topsector 내 정부와 기업, 연구기관은 기술과 혁신의 의제 및 목적에 따라 Topconsortia for Knowledge and Innovation(TKI, 지식과 혁신을 위한 톱컨소시아)를 조직하여 운영하고 있다.

중국 정부는 1호 문건을 통해 농촌경제 활성화를 중점 과제로 부각시키며 ‘스마트 농업’ 활성화 정책을 추진하고 있다. 2015년 ‘인터넷 플러스’ 정책과 2016년 ‘전국농업현대화계획(全國農業現代化規劃)(2016~2020년)’을 발표, 농업 현대화의 일환으로 스마트 농업을 강조하였다. 리커창 총리는 2018년 3월 업무보고 중 ‘농업 분야에서 공급 측 개혁을 위해 인터넷 농업을 적극 추진할 것’임을 밝혔다. 여기서 농업의 스마트화, 디지털화 관련 기술을 개발하고 국영농장에 선진 시스템을 적용하면서 중국 현실에 맞는 시스템을 개발 중이다.

스마트 농업 확산을 위한 법, 제도

스마트 농업의 근간인 데이터와 관련된 데이터 3법이 개정되었다(2020.2). 스마트 농업의 근간은 데이터라 할 수 있다. 개인정보의 가명 처리로 데이터를 활용할 수 있는 길이 넓어지면서 데이터 경제 시대가 본격 개막하게 되었다.

정부도 한국형 뉴딜 정책의 한 축인 디지털 뉴딜 정책에서 데이터 댐 건설을 추진하고 있다. 농업부문의 데이터 댐은 농업의 생산, 유통, 소비, 전후방 산업, 기상, 토양 데이터 등 다양한 양질의 데이터가 축적되어야 한다. 양질의 데이터를 기초로 이를 활용하여 농업의 스마트화 이루어질 수 있을 것으로 전망한다.

농작업의 편의성을 위한 드론 관련 법규는 항공안전법, 항공사업법 및 각 하위 시행령, 시행규칙이 있다. 드론을 영리적으로 이용하려면 반드시 항공사업법상 초경량비행장치사용사업 등록을 하고 보험 또는 공제에 가입해야 하는데, 이에 대한 분석과 규제 정비도 필요하다.

지능형 로봇은 개인의 건강이나 안전, 교육 및 학습, 농업 분야 외에도 공공의 안전이나 안보 영역 등 사회 전반적인 영역에서 필요하다는 것이 지배적인 의견이다. 한국은 2008년 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법이 제정되었다. 지능형 로봇을 인간의 책임 능력과 같은 수준으로 인정하기 힘들어 지극히 제한적으로 인정, 책임 소재를 파악하기 힘들 때 피해

배상을 위한 보험을 고려할 필요 있다.

농작업에 이용되는 자율주행 농기계에 대한 법이 없는 상황이다. 따라서 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」을 벤치마킹할 필요가 있다. 자율주행 자동차의 도입·확산 등을 위한 행정적·재정적 지원, 기술 개발 촉진을 위한 지원정책 마련·추진, 전문 인력 양성, 해외 진출 및 국제협력 지원 등에 관한 사항을 규정하고 있다(제23조부터 제26조까지). 이를 농업의 특성을 고려하여 법을 제정할 필요가 있다.

끝으로 스마트 농업이 지속적으로 보급 확대되고 그 기능을 다하기 위해서는 법률 제정이 필요하다. 현재는 “스마트 농업법”이 없는 상황이며, 법에 대한 연구는 별도로 수행되어야 한다.

스마트 농업 확산 전략

스마트 농업은 2010년 이후 보급확대가 지속적으로 이루어지고 있다. 초반에는 스마트 팜으로 시설 내에서 재배하고 있는 시설원예와 축산 부문에 국한되었으며, 특히 생산 부문이 대부분이었다. 최근 스마트팜에서 스마트 농업으로 전환되고 있는 상황에 생산-유통-소비-전후방 산업까지 포괄하는 스마트 농업이 등장하였으나, 보급확대가 생각보다 진전되고 있지 않다. 따라서 스마트 농업의 육성방안이 마련되어야 하는 시점에 와 있다. 스마트 농업을 통해 농업을 “미래 성장산업으로 도약” 시킨다는 비전을 설정하고, 이에 따른 방향으로 스마트 농업 보급·확대, 스마트 농업 경쟁력 제고, 인프라 구축, 거버넌스 체계가 구축되어야 한다.

스마트 농업의 보급·확대를 위해 시설, 축산 중심에서 노지스마트 팜으로 확대, 스마트팜 개별 농가와 농가가 상호 기술 및 데이터를 공유할 수 있는 커넥티드팜 시범사업을 통해 보급·확대, 생산, 유통, 소비 가치사슬 단계별 현안 문제를 발굴하고, 이를 해결할 수 있는 스마트 농업 구현, 기존 생산 중심의 스마트팜을 생산, 유통, 소비, 전후방 산업이 연계된 스

마트 농업으로 전환할 수 있는 스마트 농업확산 모델 구축 등 4가지 전략을 제시하였다.

스마트 농업이 경쟁력을 갖기 위해서는 스마트 농업을 하고 있는 농업인 및 농업 관련 업체뿐만 아니라 스마트 농업을 지원하는 스마트 관련 업체가 경쟁력을 갖는 것이 중요하다. 스마트 농업을 하고 있는 농업인 및 농업 관련 업체는 스마트 농업 관련 교육 및 실습을 강화해야 한다. 스마트 농업을 지원하는 스마트 관련 업체의 경쟁력은 스마트 기기의 표준화·국산화, 스마트 농업을 영유하는 스마트팜 플랜트 수출, 민간 기업 기술 및 민간 자본 참여 확대가 이루어질 수 있도록 해야 한다.

스마트 농업이 확대되기 위해서는 인프라 구축전략도 필요하다. 인프라로는 스마트 농업의 핵심이라 할 수 있는 빅데이터 수집, 분석, 컨설팅 전문기관 설립 육성이 필요하고, 스마트 농업 법, 제도 정비 및 규제 완화 정책과 스마트 농업 플랫폼 구축 사업이 시급하다.

스마트 농업이 체계적으로 보급·확대 및 스마트 농업이 추구하는 목적 달성을 위해서는 정부(농림축산식품부, 과기부, 기재부, 농진청 등)와 학교(작물학, 공학 등), 연구소, 민간 기업 등이 협력할 수 있도록 역할을 강화하고, 이를 전체적으로 끌고 갈 컨트롤타워 또는 협의체를 구성할 필요가 있다. 협의체는 스마트 농업에 대한 중장기 정책 방향을 수립하는데 기여할 수 있어야 한다.

제1장 서론

1. 연구의 필요성	1
2. 연구 목적	4
3. 연구 범위 및 방법	4
4. 연구 내용 구성	6
5. 연구의 한계	7

제2장 스마트 농업의 보급실태와 시장 전망

1. 스마트 농업의 보급실태	9
2. 스마트 농업 미도입 농가의 수용성	29
3. 스마트 농업 기술 수준, 진단 및 기술개발 방향	36
4. 스마트 농업의 시장 전망	56

제3장 스마트 농업 사례와 확산 모델

1. 스마트 농업의 가치사슬 단계별 사례	65
2. 스마트 농업 확산 방향성	101
3. 가치사슬 단계별 스마트 농업 확산 모델	104

제4장 국내외 스마트 농업 정책과 법, 제도 개선

1. 스마트 농업 관련 정책	117
2. 주요국의 스마트 농업 관련 정책과 시사점	133
3. 스마트 농업 확산을 위한 법, 제도 개선	148

제5장 스마트 농업의 확산 전략

1. 스마트 농업의 비전	155
2. 스마트 농업의 보급확대 전략	157
3. 스마트 농업 경쟁력 제고 전략	160
4. 스마트 인프라 구축 핵심 전략	163
5. 스마트 농업 거버넌스 체계 구축 전략	167
참고문헌	169

제2장

〈표 2-1〉 스마트팜 보급 실적 및 목표 11

〈표 2-2〉 스마트팜 실태조사 모집단의 사업연도별 농가 수 12

〈표 2-3〉 스마트팜 실태조사 모집단의 품목별·사업연도별 농가 비율(시설원예) 13

〈표 2-4〉 스마트팜 실태조사 모집단의 품목별·사업연도별 농가비율
(노지과수·화훼·축산) 14

〈표 2-5〉 농업인 연령별·품목별 스마트팜 비율 14

〈표 2-6〉 스마트팜 농가의 경영체 유형 및 조직 형태 15

〈표 2-7〉 스마트팜 시설 및 장비 설치율(경종) 16

〈표 2-8〉 설치한 통합제어시스템의 국산화율(경종) 17

〈표 2-9〉 스마트팜 시설 및 장비 설치율(축산) 17

〈표 2-10〉 스마트팜 조정장치 18

〈표 2-11〉 스마트팜 조정장치별 데이터 저장(원예) 18

〈표 2-12〉 스마트팜 조정장치별 데이터 저장(축산) 19

〈표 2-13〉 스마트팜 데이터의 유용성(원예) 20

〈표 2-14〉 스마트팜 데이터의 유용성(축산) 20

〈표 2-15〉 향후 스마트팜 데이터 제공 의향(원예) 21

〈표 2-16〉 향후 스마트팜 데이터 제공 의향(축산) 21

〈표 2-17〉 스마트팜 데이터를 활용한 정기적 컨설팅 여부 22

〈표 2-18〉 스마트팜 교육 여부 22

〈표 2-19〉 스마트팜 도입 이유 24

〈표 2-20〉 스마트팜 도입 만족도 25

〈표 2-21〉 스마트팜 운영 관련 애로사항 25

〈표 2-22〉 스마트팜 확대 방안 26

〈표 2-23〉 스마트팜 정책 확산 필요성 26

〈표 2-24〉 설문조사 대상 인구통계학적 특성 29

〈표 2-25〉 스마트팜에 대한 인지도	31
〈표 2-26〉 스마트팜 도입의향	32
〈표 2-27〉 스마트팜 도입을 희망하는 이유	33
〈표 2-28〉 스마트팜 도입을 희망하지 않는 이유	34
〈표 2-29〉 스마트팜 도입을 확대·촉진시킬 수 있는 방안	35
〈표 2-30〉 품목별 스마트팜 도입의 필요성	36
〈표 2-31〉 국내외 시설원에 스마트팜 기자재 기술 진단 점수 종합	39
〈표 2-32〉 축산 스마트팜 축종별 주요 장비 구분	39
〈표 2-33〉 스마트 축산 공통장치 기술 진단 점수	41
〈표 2-34〉 양돈 기술진단 점수	43
〈표 2-35〉 양계 기술진단 점수	45
〈표 2-36〉 낙농/한우 기술진단 점수	48
〈표 2-37〉 스마트팜 기술 수준 평가 - 9개국 기술 수준 및 기술격차	51
〈표 2-38〉 스마트팜 세부 기술별 기술 수준	51
〈표 2-39〉 일본의 스마트 농업 시장 규모 분류	61

제3장

〈표 3-1〉 스마트 농업 가치사슬 단계별 실현 솔루션	66
〈표 3-2〉 ONFARM의 등급별 제공 서비스	68
〈표 3-3〉 WAGRI 이용 요금	70
〈표 3-4〉 무인·자율농기계 기술단계별 국내외 기술 수준	92
〈표 3-5〉 스마트 농업 확산을 위한 사업 발굴	102
〈표 3-6〉 스마트 농업 확산을 위한 대응방안별 추진시기	103
〈표 3-7〉 노지작물의 현안 문제와 해결의 주요 내용	106
〈표 3-8〉 시설원예작물의 현안 문제와 해결의 주요 내용	108
〈표 3-9〉 축산 부문 현안 문제와 해결의 주요 내용	110

〈표 3-10〉 유통·가공 분야 현안문제와 해결의 주요 내용	112
〈표 3-11〉 소비 분야 현안 문제와 해결의 주요 내용	114

제4장

〈표 4-1〉 농림축산식품부 스마트팜 지원사업 추진현황	122
〈표 4-2〉 2019년 자펀드 출자계획	128
〈표 4-3〉 전국 혁신밸리 주요 특징	132
〈표 4-4〉 일본 정부가 추진 중인 농업 계획	134
〈표 4-5〉 스마트 농업과 관련된 네덜란드와 EU 혁신기금(2017년)	140
〈표 4-6〉 주요 국가별 농업 ICT 관련 현황 및 특징	143
〈표 4-7〉 주요 국가별 유통 분야 ICT 융합기술 사례	145

제2장

〈그림 2-1〉 스마트팜 실태조사 모집단의 품목별 농가 비중	12
〈그림 2-2〉 스마트팜 기술 수준 진단	37
〈그림 2-3〉 스마트팜 기술 수준 평가항목	50
〈그림 2-4〉 종류별·용도별 전 세계 시장 규모	57
〈그림 2-5〉 스마트 농업 글로벌 시장 규모 전망	57
〈그림 2-6〉 세계 주요 지역별 스마트 농업 시장 규모 전망	59
〈그림 2-7〉 일본의 스마트 농업 총 시장 규모	62
〈그림 2-8〉 우리나라 스마트 농업 시장의 시장 규모 및 전망	63

제3장

〈그림 3-1〉 ONFARM의 비즈니스 모델	67
〈그림 3-2〉 WAGRI를 경유한 데이터의 제공	71
〈그림 3-3〉 유비엔의 스마트팜 서비스 구상도	75
〈그림 3-4〉 팜링크 v3.0의 시스템 구성도	76
〈그림 3-5〉 축산컨설팅지원플랫폼 업무프로세스	78
〈그림 3-6〉 인공지능망 가격 예측 및 단수 예측 모델	82
〈그림 3-7〉 빅데이터 기반 채소류 가격정보 및 예측 시스템	82
〈그림 3-8〉 빅데이터 기반 채소류 수급예측 시스템	83
〈그림 3-9〉 농업경영체의 전반 프로세스 관리를 위한 시스템	85
〈그림 3-10〉 팜랩스: 농장경영지원 솔루션	86
〈그림 3-11〉 마켓메이트 솔루션	87
〈그림 3-12〉 농기계별 기술 수준과 부가가치 수준	93
〈그림 3-13〉 일본 농기계 개발 동향	94
〈그림 3-14〉 구보다 “Farm Pilot” GPS 농기계 시리즈	94
〈그림 3-15〉 CNH사의 무인·자율 트랙터 콘셉트 모델	95

〈그림 3-16〉 호주 시드니 대학의 태양광 정밀 제초기 96
〈그림 3-17〉 4차 산업혁명 기술 적용 스마트 농업 확산 기본 모델 105
〈그림 3-18〉 노지작물의 경영성과 제고 시스템 107
〈그림 3-19〉 생산, 유통, 소비, 전후방 연계 확산 모델 116

제4장

〈그림 4-1〉 농식품 모태펀드 운용 체계 128
〈그림 4-2〉 네덜란드의 골든트라이앵글 구조 139

제5장

〈그림 5-1〉 스마트 농업의 비전과 핵심 전략 156

1 서론

1. 연구의 필요성

- 우리 농업의 현안 문제 해결과 미래 농업에 대비하기 위해 스마트 농업¹⁾이 도입·확대되어야 함.
- 우리 농업은 농가소득의 정체, 곡물 자급률 하락, 농촌인구의 감소와 고령화, 수급불안 등 많은 도전에 직면해 있음. 정부는 이러한 문제를 해결하고 우리나라 농업을 한 단계 성장시키기 위해서 다양한 정책적 노력을 강구 중이며, 최근에는 그 일환으로 스마트 농업을 보급·확대하고 있음.
- 미래 농업에 대한 주요 이슈는 농업 생산성 및 생산량 증대, 기후변화 대응, 지속가능 농업으로 전환, 농업에서 신가치를 창출, 농업의 범위 확대로 농업을 생명공학과 연계, 바이오 생물학 적용을 통한 신약 개발 및 에너지 생산, 합성생물학을 이용한 인공 배양육 생산 등으로 농업의 영역을 1차 생산물에만 국한하지 않고 확대하는 것임.

1) 스마트 농업은 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷 등의 4차산업혁명 핵심 기술을 활용하여 드론, 로봇, 자율주행 농기계, 웹사이트, 애플리케이션을 개발하여 농업생산, 유통, 소비 분야에 적용하는 것을 말함.

- 스마트 농업 확산을 통해 우리 농업의 현안 문제를 우선 해결하고, 더 나아가 미래 농업에 대응하기 위한 노력이 필요함.
- 현안 문제 해결을 위한 필요성을 구체적으로 보면 다음과 같음.
 - 인구 증가에 따른 식량안보의 필요성
 - 국내외 여건을 보면 식량안보가 매우 중요한 시기임. OECD 통계자료를 이용하여 분석한 결과, 세계 인구가 2010년에 70억 명에서 2050년에는 95억 명으로 급증할 것으로 전망되어 세계적으로 식량에 대한 수요가 확대될 것으로 보임.
 - 우리나라의 곡물 자급률은 1997년 21.6%에서 2017년 15.1%로 하락하였으며, 향후 지속적으로 하락하여 2026년 13.0%에 이를 것으로 전망됨.
 - 축산물 자급률도 1997년 82.2%에서 2017년 63.7%로 하락하였고 2026년 축산물 자급률은 61.9% 수준으로 전망됨.
 - 식량의 수입의존도도 지속적으로 높아질 전망이며, 향후 많은 수요가 창출될 것으로 예상되는 바이오 관련 농산물 원료 및 가공품에 대한 수입의존도 또한 높아질 것으로 전망됨.
 - 경지면적 감소로 생산성 증대의 필요성
 - 농촌의 고령화 및 농산물 시장 개방에 따른 수입농산물의 국내시장 잠식, 농가 교역조건 악화에 따른 농업소득 감소 영향 및 농지 전용수요 증가로 경지면적은 지속적으로 감소할 전망이다.
 - 1997년 1,924천 ha이었던 경지면적은 2017년 1,617천 ha로 16% 감소하였으며, 2027년에는 2017년 대비 7% 감소한 1,506천 ha로 전망됨.
 - 농촌 인구의 고령화 및 농가인구 감소로 인한 스마트 농업의 필요성
 - 한국 농업이 당면한 첫 번째 과제는 고령화 및 농업노동력 부족임. 시장개방으로 인한 농업경쟁력 약화 및 국내 농가교역 조건의 악화로 인한 도농 간 소득격차 확대가 지속될

것으로 예상됨에 따라 도시로의 이농이 계속될 것으로 전망됨.

○ 농가인구는 1997년 447만 명에서 2017년 245만 명으로 45% 이상 감소하였으며, 향후에도 연평균 2.7% 감소하여 2027년 농가인구는 200만 명 수준으로 전망됨.

- 65세 이상 농가인구 비율은 1997년 19.2%에서 2017년 41.2%로 크게 증가하였고, 앞으로도 지속적으로 증가하여 2027년에는 49.6%로 농가 고령화가 더욱 심화될 전망이다.

- 전체 농가인구의 감소와 농가인구의 고령화가 함께 진행됨에 따라 농업노동력은 빠르게 감소되고, 그 결과 노동력이 부족할 것으로 예상됨.

□ 기후변화로 인한 재배여건 악화를 극복할 수 있는 스마트 농업의 필요성

○ 최근 기후변화로 인한 태풍, 집중호우, 한파와 폭설 등과 같은 자연재해의 빈도 및 강도가 증가하고 있으며, 이에 따라 기상청에서 발표하는 기상특보 발령횟수도 함께 증가하는 추세임. 전체 기상특보 발령횟수는 1994년 640회에서 2014년 1,460회로 지난 20년간 228% 증가하였음.

○ 1990년대 이후 자연재해로 인한 농경지 유실 및 매몰 피해와 같은 농업 부문 피해의 빈도가 증가하고 피해 강도 또한 커지고 있음. 농업 부문의 자연재해 피해에서 유실이나 매몰과 같은 농경지 피해보다 농작물 피해의 비중이 더 큰 것을 고려한다면, 농업 부문의 총 피해액은 국민안전처가 발표하는 농경지 피해액보다 더 클 것으로 추정됨.

○ IPCC 등 많은 국제기구들이 예상하는 것과 같이 향후 기후변화가 지속적으로 진행되고 기상이변의 빈도 및 강도가 높아진다면, 농업환경의 악화 및 피해가 점점 커질 것으로 예상됨.

2. 연구 목적

- 지금은 스마트 농업의 확산이 필요한 시기이며, 정부도 스마트 농업 확산을 위해 다방면으로 정책을 수립·시행하고 있음. 즉, 스마트 농업 확산 사업, 스마트 농업 모델개발 사업, 자금 지원 사업, 교육 지원, 단지 조성 등 많은 정책 등이 있음.
- 따라서 이 연구는 생산 중심의 스마트팜을 농업 전 과정으로 확대하는 데 걸림돌이 무엇인지를 규명하고, 이를 해결할 수 있는 방안을 모색하고자 함.

3. 연구 범위 및 방법

3.1. 연구 범위

- 본 연구의 범위는 생산·유통·소비 부문을 다루고, 생산의 경우 가능한 한, 시설원예, 노지, 과수, 축산을 대상으로 하며, 이를 원활하게 작동될 수 있도록 하는 전후방산업과 지원활동이라 할 수 있는 기술, 정책 등임.

3.2. 연구 방법

- 연구수행을 위해 문헌조사, 정책자료, 선행연구 자료 수집·분석을 하였으며, 조사와 전문가 회의 등을 수행
- 스마트 농업 도입농가 조사
 - 주요내용: 도입배경 및 만족도, 애로사항 및 확대 저해요인, 데이터 수집-분석 활용, 컨설팅 여부, 교육, 자금 지원, 정책에 대한 만족도 등
 - 조사 수: 스마트 농업을 도입한 농가의 모집단 2,727 농가, 스마트 축산 511 농가를 대상으로 이메일 및 전화조사 결과 응답한 184 농가를 대상으로 분석

○ 스마트 농업 미도입 농가 조사

- 주요내용: 도입의향, 정보 수집경로, 도입할 이유, 미도입 이유, 도입확대 방안, 확대 가능 작물, 확대 정책 등
- 조사 수: 스마트 농업 미도입 농가 1,250 농가, 이메일 조사 결과 응답한 농가 712명을 대상으로 분석

○ 스마트 농업 관련 전문가 조사

- 주요내용: 스마트 농업 확산 중요성, 스마트팜 확산 정책에 대한 성과, 만족도, 문제점, 개선방안, 정책 추진의 단·중·장기계획 등
- 조사수: 스마트 농업 전문가 55명 중, 이메일 조사 결과 응답한 31명을 대상으로 분석

○ 스마트 농업 전문가 세미나

- 총 5차에 걸쳐 세미나 실시 예정이었으나 코로나19로 인해 세미나 개최가 어려워 결과적으로 2차 세미나까지만 실시. 단, 원고 취합은 5개 분야 모두 취합, 정리하였음.
- 주요 내용
 - 제1주제: 스마트 농업 활성화 관련 논의
 - 제2주제: 스마트 농업 활성화 방안(생산분과)
 - 제3주제: 스마트 농업 활성화 방안(유통-소비분과)
 - 제4주제: 스마트 농업 활성화 방안(후방산업)
 - 제5주제: 스마트 농업 활성화를 위한 인프라 및 법, 제도

○ 스마트 농업 연구세미나 실시: 2020. 5. 27.(수)

4. 연구 내용 구성

- 최근 5년 전부터 정부는 스마트 농업의 확산에 대한 정책을 수립해왔음. 스마트 농업이 더욱 확산되기 위한 요인이 무엇인지를 파악하여 분석함으로써 스마트 농업 확대 정책의 효과를 높이기 위한 것이 목적이며, 그 구성은 다음과 같음.
- 제2장에서는 스마트 농업의 보급현황으로 지금까지 보급실태를 파악함. 스마트 농업을 도입한 농가가 농장에서 수집 가능한 데이터를 수집하고 이용하는지, 스마트 농업 관련 교육, 스마트팜 도입 만족도, 향후 확대 의향 등을 조사 분석하였음. 그리고 스마트 농업을 도입하지 않는 농가의 향후 도입 희망 여부, 도입 확대하기 위한 방안을 조사·분석하였으며, 우리나라 스마트 농업 관련 기술 수준을 파악하고, 향후 기술 개발 방향을 제시하였음. 또한 스마트 농업 시장 규모와 향후 전망은 세계·일본·한국 시장규모와 전망을 분석하고, 향후 스마트 농업의 성장 가능성을 제시하였음.
- 제3장에서는 스마트 농업의 사례와 확산방안을 제시하였음. 해외는 미국, 일본의 스마트 농업의 사례와 국내 사례 분석을 통해 시사점을 도출하였고, 이를 기초로 국내 스마트 농업의 확산을 위한 새로운 정책사업을 제시하였음. 스마트 농업의 확산을 위한 대응 방향과 이것을 기초로 단계별(생산, 유통, 소비) 수요자가 원하는 스마트 농업의 확산 모델을 제시하였음.
- 제4장에서는 국내외 스마트 농업의 정책과 시사점을 제시하였음. 국내 확산정책으로 확산 사업, 생산 분야에 모델개발 사업, 자금지원, 교육, 단지화 등을 언급하였으며, 유통, 소비 분야의 융복합 사업, 타 부처 공동 추진 사업, 전후방 산업 육성정책과 시사점을 제시하였고, 주요국인 일본, 미국, 네덜란드, 중국의 정책을 살펴보고 시사점을 도출하였으며, 이들을 종합적으로 고려하여 국내 스마트 농업 확산을 위한 문제점과 정책과제를 도출하였음.
- 제5장에서는 스마트 농업의 확산 전략으로 스마트 농업의 비전을 제시하고 전략 및 정책과제를 도출하였음.

5. 연구의 한계

- 본 연구의 한계로 지적한 것은 향후 다른 과제에서 정밀한 연구가 필요한 부문임.
- “스마트 농업 시장규모 및 전망”에 대한 연구가 필요함. 스마트 농업의 범위, 분류를 다른 국가와 동일하게 적용하여 시장 규모를 추정할 필요가 있으며, 이 연구에서 제시한 시장규모는 향후 스마트 농업의 방향성 제시에 활용될 수 있음.
- 스마트 농업이 지속적으로 보급·확대되고 그 기능을 다하기 위해서는 법률 제정이 선행되어야 함. 이 연구에서 제시한 법, 제도는 스마트팜 관련 시설, 시설에 대한 인허가, 데이터 관련 사항, 스마트 농업에 활용되고 있는 드론, 로봇, 자율주행 농기계 등은 스마트 농업의 일부에 그치고 있음.

2

스마트 농업의 보급실태와 시장 전망

1. 스마트 농업의 보급실태

- 이 절에서는 우리가 스마트 농업이 생산, 유통 부문에 어느 정도 보급되었는지를 파악하고, 스마트 농업 관련 데이터 수집 및 이용 실태, 스마트 농업 관련 교육, 스마트팜 도입 만족도, 향후 확대 의향 등을 분석하였음.
- 스마트팜 보급 실태를 파악하기 위하여 이 절에서는 세 가지 자료를 활용하였음.
 - 농림수산물교육문화정보원의 스마트팜 실태조사(2018년 스마트팜 실태조사 결과 보고서 기준) 모집단(5,784 농가)
 - 농림수산물교육문화정보원의 스마트팜 실태조사(2018년 스마트팜 실태조사 결과 보고서 기준) 표본농가(807 농가)
 - 한국농촌경제연구원의 자체조사(184 농가)
- 농림수산물교육문화정보원은 스마트팜 실태조사를 위해 모집단을 구성함. 일정 시점까지 취합된 자료만을 대상으로 모집단을 구축하였기 때문에 전체 스마트팜 모집단 현황과는 상이할 수 있음.

- 시설원예, 화훼, 노지과수의 경우, ICT 융복합 확산 사업 리스트, 지자체/농협/농촌진흥청에서 제출한 스마트팜 농가 리스트, 선도농가 리스트 등을 취합하여 활용
- 축산(양돈, 한우, 낙농, 양계)의 경우, ICT 융복합 확산 사업 리스트, 지자체/농협/농촌진흥청에서 제출한 스마트팜 농가 리스트, 선도농가 리스트, 컨설팅 리스트 등을 취합하여 활용

○ 모집단의 총 농가 수는 5,784호임. 이 중 시설원예의 비중이 78.5%로 대다수를 차지하며, 축산의 비중은 14.3%임.

○ 스마트팜 실태조사 모집단에서 추출된 표본농가의 설문결과를 기반으로 분석을 진행함.

- 시설원예, 화훼, 노지과수의 표본오차는 95% 신뢰수준에서 $\pm 3.3\%p$ 이며, 축산의 경우 95% 신뢰수준에서 $\pm 9.4\%p$ 임.

○ 2018년 스마트팜 실태조사는 스마트팜 운영 실태 등을 파악하기 위한 설문조사임.

- 조사기간: 2018년 10월 12일~2018년 11월 13일
- 조사방법: 전문조사원에 의한 농가 방문 면접조사
- 응답자 수: 시설원예농가 580호, 화훼농가 74호, 노지과수농가 46호, 양돈농가 36호, 한우농가 30호, 낙농농가 20호, 양계농가 21호

○ 한국농촌경제연구원은 2018년 스마트팜 실태조사 이외의 주요 이슈 관련 추가 분석을 위하여 스마트팜 농가를 대상으로 자체 설문을 실시함. 주로 데이터 활용, 스마트팜 도입배경 및 애로사항 등을 조사함.

- 조사기간: 2020년 3월
- 조사방법: 전화 조사(스마트 농업을 도입한 농가의 모집단 2,727 농가, 스마트 축산 511 농가를 대상으로 이메일 및 전화 조사)
- 응답자 수(184 농가): 원예농가 147호, 축산농가 37호

1.1. 스마트팜 생산 부문 보급실태

○ 농림축산식품부는 2022년까지 스마트팜 7,000ha, 스마트축사 5,750호라는 목표를 제시하였으나, 2019년 기준 스마트팜은 5,383ha, 스마트축사는 2,390호 보급하여 목표치 대비 스마트팜 76.9%, 스마트축사 41.6% 달성하였음.

- 2019년 기준 스마트팜은 전체 시설작물 재배 밭 면적의 7.7%, 스마트축사는 전체 축산농가의 4.5% 수준임.

표 2-1 스마트팜 보급 실적 및 목표

단위: ha, 호, %

구분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2022년	
원예	시설작물 재배면적(밭)(A)*	50,210	66,919	67,407	67,532	69,567	70,187	-	
	스마트팜	누적면적(B)**	405	769	1,912	4,010	4,900	5,383	7,000
		스마트팜 비율(B/A)	0.81	1.15	2.84	5.94	7.04	7.67	-
축산	축산 총농가(C)***	57,885	53,301	53,462	54,876	52,870	53,098	-	
	스마트축사	누적농가(D)**	23	181	430	801	1,425	2,390	5,750
		스마트축사 비율(C/D)	0.04	0.34	0.80	1.46	2.70	4.50	-

자료: * 농업면적조사(통계청 홈페이지(<http://kosis.kr>) 최종접속일: 2020.10.7.)의 시설작물 재배면적 중 밭 면적.

** 농림수산물교육문화정보원(2020).

*** 농림어업조사(통계청 홈페이지(<http://kosis.kr>) 최종접속일: 2020.10.7.)의 영농형태별 농가 중 축산.

○ 스마트팜의 현황을 파악하기 위하여 농림수산물교육문화정보원이 매년 실시하는 스마트팜 실태조사의 원자료를 분석함.

○ 모집단의 스마트팜 도입연도를 살펴보면, 스마트팜이 2014년 이후 본격적으로 도입되기 시작하였으며, 지속적으로 신규 도입 농가가 증가하고 있음을 알 수 있음.

- 2018년의 경우, 자료수집 등의 이유로 신규 스마트팜 도입 농가가 대부분 반영되지 못한 것으로 판단됨.

표 2-2 스마트팜 실태조사 모집단의 사업연도별 농가 수

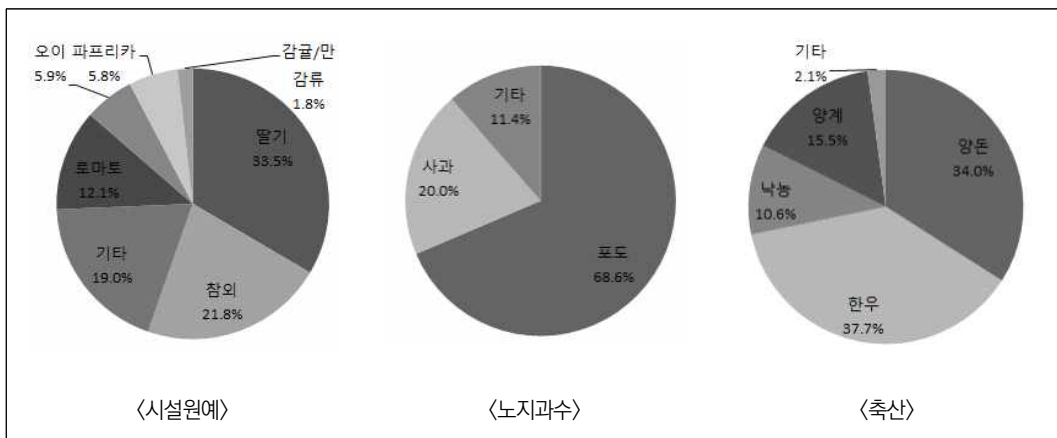
단위: 호

구분	시설원예	화훼	노지과수	양돈	한우	낙농	양계
2000	1	0	0	0	0	0	0
2006	3	0	0	0	0	0	0
2008	1	0	0	0	0	0	0
2009	7	1	0	0	0	0	0
2010	16	3	0	0	0	0	0
2011	1	0	0	0	0	0	0
2012	4	0	0	0	0	0	0
2013	40	5	0	0	0	0	0
2014	312	38	0	19	4	0	0
2015	615	50	13	67	63	9	28
2016	1,151	160	20	70	54	20	40
2017	2,349	84	28	92	194	50	57
2018	31	5	0	0	0	1	0
미응답	9	0	9	40	4	10	6
합계	4,540	346	70	288	319	90	131

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산식품교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

○ 모집단의 품목별 비중을 살펴보면, 시설원예의 경우, 딸기가 33.5%로 가장 많았고, 참외 21.8%, 토마토 12.1%, 오이 5.9%, 파프리카 5.8% 순으로 나타남. 노지과수의 경우, 포도가 68.6%, 사과 20.0%로 노지과수 스마트팜의 대다수를 차지함. 축산의 경우 한우 37.7%, 양돈 34.0%, 양계 15.5%, 낙농 10.6% 순임.

그림 2-1 스마트팜 실태조사 모집단의 품목별 농가 비중



자료: 2018년 스마트팜 실태조사 모집단 원자료(농림수산식품교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

- 모집단의 시설원에 스마트팜 도입연도를 살펴보면, 스마트팜이 2014년 이후 본격적으로 도입되기 시작하였으며, 지속적으로 신규 도입 농가가 증가하고 있음을 알 수 있음.
 - 시설원에 스마트팜 중 가장 비중이 큰 딸기나 선도적으로 스마트팜을 도입하였던 토마토, 파프리카의 경우, 2015년부터 스마트팜 도입이 꾸준히 이루어지고 있는 반면, 참외의 경우, 2017년에 스마트팜 도입이 폭발적으로 증가하였음.
 - 이는 초기 스마트팜 보급 사업이 딸기, 토마토, 파프리카 중심으로 이루어졌으나, 스마트팜 품목의 다각화를 위하여 참외와 같은 새로운 스마트팜 품목을 적극적으로 개발·지원한 것으로 생각됨.

표 2-3 스마트팜 실태조사 모집단의 품목별·사업연도별 농가 비율(시설원예)

단위: %

구분	딸기	참외	토마토	오이	파프리카	감귤/ 만감류	기타	시설원예 합계
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.1
2008	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2009	0.0	0.0	0.2	0.0	1.9	0.0	0.1	0.2
2010	0.2	0.0	1.9	0.4	0.4	0.0	0.1	0.4
2011	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.2	0.1
2013	0.4	0.0	3.1	0.0	1.1	0.0	1.6	0.9
2014	9.4	0.4	12.2	0.8	7.3	2.4	9.0	6.9
2015	17.4	1.5	20.4	14.7	16.4	7.3	16.4	13.7
2016	32.4	1.9	29.3	37.4	34.0	34.1	31.5	25.6
2017	40.1	96.2	32.6	46.8	36.6	56.1	41.0	52.2
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: n=4,531

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산물교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

- 노지과수 스마트팜은 포도와 사과를 중심으로 2015년부터 본격적으로 보급되어 있으며, 화훼 스마트팜은 2009년부터 점진적으로 보급이 확대되고 있는 추세임.
- 축산 부문 스마트팜은 2014년부터 보급되고 있으며, 초반에는 양돈과 양계를 중심으로 보급되었으나 최근에는 한우, 낙농, 기타 축산 또한 스마트팜 보급이 이루어지고 있음.

표 2-4 스마트팜 실태조사 모집단의 품목별·사업연도별 농가비율(노지과수·화훼·축산)

단위: %

구분				노지 과수 합계	화훼 합계						축산 합계
	포도	사과	기타			양돈	낙농	양계	한우	기타	
2009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2013	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	7.7	0.0	0.0	1.3	0.0	2.9
2015	20.8	30.0	0.0	21.3	14.7	27.0	11.4	22.4	20.0	11.1	21.5
2016	37.5	10.0	33.3	32.8	46.9	28.2	25.3	32.0	17.1	5.6	23.6
2017	41.7	60.0	66.7	45.9	24.6	37.1	63.3	45.6	61.6	83.3	52.0
합계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

주: 노지과수 n=61, 화훼 n=346, 축산 n=950

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산식품교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

○ 스마트팜을 운영하는 농업인의 연령 비중은 전 품목에서 50대가 가장 큰 것으로 나타나, 일반농가보다 연령이 낮은 것으로 판단됨.

- 2018년 기준 전체 농가 중 50대 농업인 비중은 18.2%, 60세 이상 농업인 비중은 76.1%임(농림축산식품부 2019b).
- 50대 농업인 비중은 스마트팜이 전체 농가의 약 두 배, 60세 이상 농업인 비중은 스마트팜이 전체 농가의 절반가량임.
- 50대 농업인이 30~40대 농업인에 비해 평균적으로 자금력이 안정된 시기임을 고려할 때 스마트팜을 운영함에 있어 자금이 중요함을 시사함.

표 2-5 농업인 연령별·품목별 스마트팜 비율

단위: %

품목		40세 미만	41~50세	51~60세	61~70세	71세 이상	합계
시설원예	딸기	8.0	23.3	35.6	31.3	1.8	100.0
	참외	6.3	37.5	34.4	21.9	0.0	100.0
	토마토	10.5	25.8	37.1	24.2	2.4	100.0
	오이	6.3	25.0	42.2	23.4	3.1	100.0
	파프리카	15.1	20.8	39.6	22.6	1.9	100.0
	굴/만감류	0.0	28.9	26.3	18.4	26.3	100.0
	기타	4.7	20.6	34.6	37.4	2.8	100.0
	합계	7.7	24.4	36.1	27.9	3.8	100.0

(계속)

품목		40세 미만	41~50세	51~60세	61~70세	71세 이상	합계
노지과수	포도	9.7	22.6	29.0	22.6	16.1	100.0
	사과	8.3	8.3	41.7	33.3	8.3	100.0
	기타	0.0	20.0	20.0	40.0	20.0	100.0
	합계	8.3	18.8	31.3	27.1	14.6	100.0
화훼 합계		1.4	13.5	39.2	40.5	5.4	100.0
축산	양돈	7.9	21.1	47.4	18.4	5.3	100.0
	낙농	15.0	15.0	45.0	25.0	0.0	100.0
	양계	4.8	28.6	38.1	19.0	9.5	100.0
	한우	6.5	22.6	35.5	32.3	3.2	100.0
	합계	8.2	21.8	41.8	23.6	4.5	100.0

주: 조사농가 수 - 시설원예 580호, 노지과수 46호, 화훼 74호, 축산 107호

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산식품교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

○ 스마트팜 농가의 경영체 유형을 살펴보면, ‘일반농업인’의 비중이 가장 높게 나타나며, 그다음으로는 노지과수를 제외한 전 품목에서 ‘후계농’, ‘귀농인’ 순으로 비중이 높은 것으로 조사됨.

- 특히, 높은 기술 수준이 요구되는 화훼나 축산은 타 품목에 비해 귀농인의 비중이 낮게 나타남(사전 교육, 규제 완화 등으로 귀농, 후계농 육성 필요)

○ 스마트팜 농가의 출자 형태는 ‘일반농업인’이 대다수인 것으로 조사되었으며, 그다음으로는 ‘영농조합법인’ 순으로 나타남.

- 시설원예의 경우, 타 품목에 비해 일반농업인의 비중이 낮고, 영농조합법인의 비중이 다소 높게 나타남.

표 2-6 스마트팜 농가의 경영체 유형 및 조직 형태

품목	경영체 유형				조직 형태				
	일반농	후계농	귀농인	합계	일반농업인	영농조합법인	농업회사법인	합계	
시설원예	딸기	34.4	28.2	37.4	100.0	84.0	14.1	1.8	100.0
	참외	53.1	15.6	31.3	100.0	81.3	18.8	0.0	100.0
	토마토	40.3	31.5	28.2	100.0	53.2	36.3	10.5	100.0
	오이	60.9	26.6	12.5	100.0	79.7	20.3	0.0	100.0
	파프리카	56.6	32.1	11.3	100.0	56.6	30.2	13.2	100.0

(계속)

품목	경영체 유형				조직 형태				
	일반농	후계농	귀농인	합계	일반 농업인	영농조합 법인	농업회사 법인	합계	
시설 원예	굴/만감류	50.0	36.8	13.2	100.0	97.4	2.6	0.0	100.0
	기타	52.3	21.5	26.2	100.0	81.3	11.2	7.5	100.0
	합계	46.0	27.7	26.3	100.0	74.7	20.0	5.3	100.0
노지 과수	포도	38.7	29.0	32.3	100.0	96.8	3.2	0.0	100.0
	사과	41.7	33.3	25.0	100.0	91.7	8.3	0.0	100.0
	기타	75.0	0.0	50.0	125.0	100.0	0.0	25.0	100.0
	합계	42.6	27.7	31.9	102.1	95.7	4.3	2.1	100.0
화훼 합계		84.9	11.0	5.5	101.4	93.2	6.8	1.4	100.0
축산	양돈	60.5	26.3	13.2	100.0	88.9	11.1	5.6	100.0
	낙농	45.0	45.0	10.0	100.0	100.0	0.0	0.0	100.0
	양계	52.4	28.6	19.0	100.0	100.0	0.0	23.5	100.0
	한우	51.6	32.3	16.1	100.0	89.3	10.7	7.1	100.0
	합계	53.6	31.8	14.5	100.0	93.1	6.9	7.9	100.0

주: 조사농가 수 - 시설원예 580호, 노지과수 46호, 화훼 74호, 축산 107호

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산식품교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

1.2. 스마트 장비 설치 및 운영

○ 시설원예 및 화훼 스마트팜의 경우, 온실 관리 시설 및 장비 설치율이 가장 높으며, 외부 환경, 모니터링 순으로 설치율이 높게 나타남. 반면, 과수 스마트팜의 경우, 환경 관리와 내/외부 환경 시설 및 장비 설치율이 높게 나타남.

표 2-7 스마트팜 시설 및 장비 설치율(경종)

단위: %

구분	외부 환경	내/외부 환경	온실 내부	온실 관리	환경 관리	모니터링	연계시설	양액기	기타
시설원예	58.6	-	50.5	73.9	-	58.5	46.5	54.4	-
화훼	84.0	-	38.2	93.2	-	56.8	37.3	18.9	-
노지과수	-	46.9	-	-	66.7	37.0	63.5	-	16.7

주: 조사농가 수 - 시설원예 580호, 노지과수 46호, 화훼 74호

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산식품교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

○ 화훼와 노지과수 스마트팜에 설치된 통합제어 시스템은 모두 국산 제품으로 나타났으며, 시설원예의 경우, 처음 설치한 통합제어 시스템의 89.0%, 두 번째 통합제어시스템

의 77.8%만이 국산 제품으로 나타나, 수입한 통합제어 시스템을 일부 사용하고 있는 것으로 조사됨.

표 2-8 설치한 통합제어시스템의 국산화율(경종)

단위: %

구분	시설원에		화훼	노지과수
	1번	2번		
국산화율	89.0	77.8	100.0	100.0

주: 조사농가 수 - 시설원에 1번 581호, 시설원에 2번 18호, 노지과수 46호, 화훼 74호.

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산물교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

○ 축산 스마트팜은 영상 관련 시설 및 장비의 설치율이 대부분 높게 나타나며, 이외의 시설 및 장비 설치율은 양계를 제외한 전 품종에서 전반적으로 낮게 조사됨.

- 양계 스마트팜의 경우, 통합제어시스템을 제외한 시설 및 장비의 설치율이 모두 50% 이상으로 비교적 높은 것으로 나타남.

표 2-9 스마트팜 시설 및 장비 설치율(축산)

단위: %

구분	외부 환경	돈사/계사 내부	돈사 외부	환경 센서	안전 센서	생체 정보 센서	착유 시스템	급이 시스템	주요 관리 장비	영상 장비	구동기	통합 제어 시스템
양돈	-	34.7	20.4	-	64.5	19.7	-	-	-	86.8	36.0	2.6
한우	-	-	-	8.4	-	8.5	-	15.1	-	87.1	-	3.2
낙농	-	-	-	10.5	-	26.3	35.0	43.3	-	65.0	-	20.0
양계	54.0	50.5	-	-	69.0	-	-	-	69.0	95.2	-	9.5

주: 조사농가 수 - 양돈 36호, 한우 30호, 낙농 20호, 양계 21호

자료: 2018년 스마트팜 실태조사 원자료(농림수산물교육문화정보원 2019)를 활용하여 연구진 분석.

○ 스마트팜 운영 시 환경 및 생육 관련 장치 조절을 위한 조정장치로 원예 농가는 스마트폰만 이용하거나(51.7%) 컴퓨터와 스마트폰을 모두 이용한다(40.6%)고 응답한 반면, 축산농가는 이에 비해 컴퓨터와 스마트폰을 모두 이용하거나(72.2%), 컴퓨터만 이용하는 것(22.2%)으로 나타남.

- 다시 말해, 원예농가는 스마트폰을 주로 사용하고 있는 반면, 축산농가는 컴퓨터를 주로 사용하고 있음.

표 2-10 스마트팜 조정장치

단위: %

구분	원예	축산
컴퓨터만 이용	7.7	22.2
컴퓨터와 스마트폰 모두 이용	40.6	72.2
스마트폰만 이용	51.7	5.6
합계	100.0	100.0

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

1.3. 데이터 축적 및 활용

○ 원예 스마트팜의 63.7%가 스마트팜에서 생성되는 데이터를 저장하고 있는 것으로 나타났으며, 자가 컴퓨터에만 저장하는 농가가 34.3%로 가장 비중이 높은 것으로 조사됨.

- 스마트팜 운영 시 환경 및 생육 관련 장치 조절을 위한 조정장치로 컴퓨터만 이용하는 농가는 스마트팜의 데이터를 외부기관에 저장하지 않는 것으로 나타났으며, 그에 비해, 조정장치로 스마트폰을 이용하는 농가는 스마트팜의 데이터를 외부기관과 공유하는 비율이 높게 나타남. 조정장치로 스마트폰만 이용하는 농가는 데이터를 저장하지 않는 비율이 39.2%로 높게 나타남.

○ 스마트 농업에서는 데이터 수집, 분석, 컨설팅이 중요한데, 스마트 농가가 아직 데이터의 중요성 및 데이터의 활용에 관심이 적어 이에 대한 정책이 필요함.

표 2-11 스마트팜 조정장치별 데이터 저장(원예)

단위: %

구분	컴퓨터만 이용	컴퓨터와 스마트폰 모두 이용	스마트폰만 이용	합계
자가 컴퓨터에만 저장	63.6	46.6	20.3	34.3
자가와 외부기관 모두 저장	0.0	19.0	10.8	13.3
외부기관에만 저장	0.0	13.8	20.3	16.1
데이터를 수집하지만 저장하지 않음	27.3	17.2	39.2	29.4
잘 모름	9.1	3.4	9.5	7.0
합계	100.0	100.0	100.0	100.0

주: n=146

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 축산 스마트팜의 66.7%는 스마트팜에서 생성되는 데이터를 저장하고 있는 것으로 조사되었으며, 자가 컴퓨터에만 저장하는 농가가 55.6%로 가장 비중이 높고 원예 스마트팜에 비해서도 비중이 높은 것으로 나타남.

- 원예 스마트팜과 마찬가지로, 조정장치로 스마트폰만 이용하는 농가는 데이터를 저장하지 않는 비율이 50.0%로 높게 나타남.

표 2-12 스마트팜 조정장치별 데이터 저장(축산)

단위: %

구분	컴퓨터만 이용	컴퓨터와 스마트폰 모두 이용	스마트폰만 이용	합계
자가 컴퓨터에만 저장	37.5	61.5	50.0	55.6
자가와 외부기관 모두 저장	12.5	11.5	0.0	11.1
외부기관에만 저장	0.0	0.0	0.0	0.0
데이터를 수집하지만 저장하지 않음	25.0	19.2	50.0	22.2
잘 모름	25.0	7.7	0.0	11.1
합계	100.0	100.0	100.0	100.0

주: n=37

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 스마트팜에서 생성된 데이터의 활용도를 살펴보면, 전반적으로 원예농가가 축산농가보다 유용하게 사용(매우 유용+유용)하고 있는 비율이 높게 나타남. 하지만 매우 유용하게 이용하고 있는 비율은 오히려 축산농가가 높은 것으로 나타나, 높은 수준으로 데이터를 스마트팜 운영에 적극 활용하는 농가 비율은 오히려 축산이 높은 것으로 판단됨.

- 원예와 축산 스마트팜 모두 조정장치로 컴퓨터와 스마트폰 모두 이용하는 농가가 스마트팜에서 생성된 데이터를 가장 유용하게 활용하고 있는 것으로 조사되었고, 원예 스마트팜의 경우 조정장치로 컴퓨터만 이용하는 농가, 축산 스마트팜의 경우 조정장치로 스마트폰만 이용하는 농가의 데이터 유용성이 가장 낮게 나타남.

표 2-13 스마트팜 데이터의 유용성(원예)

단위: %

구분	컴퓨터만 이용	컴퓨터와 스마트폰 모두 이용	스마트폰만 이용	합계
매우 유용하게 이용	36.4	41.4	25.7	32.9
유용하게 이용	36.4	53.4	68.9	60.1
전혀 이용하지 않음	18.2	5.2	5.4	6.3
잘 모름	9.1	0.0	0.0	0.7
합계	100.0	100.0	100.0	100.0

주: n=146

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

표 2-14 스마트팜 데이터의 유용성(축산)

단위: %

구분	컴퓨터만 이용	컴퓨터와 스마트폰 모두 이용	스마트폰만 이용	합계
매우 유용하게 이용	25.0	57.7	0.0	47.2
유용하게 이용	37.5	34.6	0.0	33.3
전혀 이용하지 않음	25.0	7.7	50.0	13.9
잘 모름	12.5	0.0	50.0	5.6
합계	100.0	100.0	100.0	100.0

주: n=146

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 원예 스마트팜의 67.1%는 향후 본인의 스마트팜에서 생성된 데이터를 외부기관에 제공할 의향이 있다고 응답하였음.

- 현재 스마트팜 데이터를 외부기관에 제공하고 있는 농가의 의향이 80.9%로 현재 제공하지 않고 있는 농가보다 높게 나타났음. 하지만 현재 본인 스마트팜의 데이터를 제공하지 않고 있는 농가의 60.2%가 향후 데이터 제공 의향이 있다고 응답하여, 원예농가들이 스마트팜 데이터 공유에 대해 긍정적인 것으로 사료됨.

○ 스마트팜 데이터 공유에 대해서는 농가들이 공감하고 있지만, 데이터를 수집분석 및 데이터를 가공·분석하여 컨설팅 주체에 대해서는 정해진 바가 없음. 따라서 정부는 이에 대한 사업화 방안이 필요함. 특히 데이터 수집의 목적이 무엇이고, 목적에 따라 데이터 종류를 결정하고, 주체가 민간 중심으로 갈 것인지, 정부 주도로 갈 것인지에 대한 결정이 중요함.

표 2-15 향후 스마트팜 데이터 제공 의향(원예)

단위: %

구분		현재 스마트팜 데이터를 외부기관에 제공 여부		
		제공하고 있음	제공하지 않음	합계
향후 데이터 제공 의향	있음	80.9	60.2	67.1
	없음	19.1	39.8	32.9
	합계	100.0	100.0	100.0

주: n=146

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 축산 스마트팜의 69.4%는 향후 본인의 스마트팜에서 생성된 데이터를 외부기관에 제공할 의향이 있다고 응답하였음.

- 현재 스마트팜 데이터를 외부기관에 제공하고 있는 모든 농가가 향후 데이터 제공 의향이 있다고 응답하여, 데이터 제공에 긍정적인 것으로 나타났으며, 현재 본인 스마트팜의 데이터를 제공하지 않고 있는 농가의 63.3%가 향후 데이터 제공 의향이 있다고 응답하여, 축산농가들이 스마트팜 데이터 공유에 원예농가 보다 긍정적인 것으로 판단됨.

표 2-16 향후 스마트팜 데이터 제공 의향(축산)

단위: %

구분		현재 스마트팜 데이터를 외부기관에 제공 여부		
		제공하고 있음	제공하지 않음	합계
향후 데이터 제공 의향	있음	100.0	63.3	69.4
	없음	0.0	36.7	30.6
	합계	100.0	100.0	100.0

주: n=37

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 원예 스마트팜의 14.6%, 축산 스마트팜의 37.8%가 스마트팜에서 축적된 데이터를 활용하여 전문 컨설턴트로부터 정기적으로 컨설팅을 받고 있는 것으로 나타나, 스마트팜 데이터를 활용한 컨설팅이 축산 분야에서 더욱 활성화되어 있음을 알 수 있음.

- 실제로 축산 분야는 스마트팜 데이터를 포함한 다양한 데이터를 기반으로 한 컨설팅이 생산자협회를 중심으로 활성화되고 있음.

표 2-17 스마트팜 데이터를 활용한 정기적 컨설팅 여부

단위: %

구분	원예	축산
예	14.6	37.8
아니오	85.4	62.2
합계	100.0	100.0

주: n=183

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 스마트팜 관련 교육을 받은 농가는 원예 50.4%, 축산 52.8%로 절반가량의 스마트팜 농가가 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사되었음.

- 원예의 경우, 농가가 스마트팜 교육을 대부분 농업기술센터나 도농업기술원과 같은 지자체 관련 기관에서 주로 받고 있으며, 일부 스마트팜 회사에서 교육을 받고 있는 것으로 조사됨.
- 축산은 대부분 스마트팜 회사나 대학에서 스마트팜 관련 교육을 받고 있는 것으로 나타나, 축산과 원예의 스마트팜 관련 교육 경로가 다른 것으로 파악됨.

표 2-18 스마트팜 교육 여부

단위: %

구분	원예	축산
예	50.4	52.8
아니오	49.6	47.2
합계	100.0	100.0

주: n=183

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 현재 대부분의 스마트팜은 ICT 기기의 단순 설치 및 자동화 수준에 머무르고 있으며, 진정한 스마트 농업이라 할 수 있는 데이터의 활용, 데이터 기반 농업으로는 발전하지 못하고 있음. 데이터 기반 농업으로 나아가기 위해서는 데이터 수집-분석-활용 전 단계의 개선이 필요한 것으로 판단됨.

○ 데이터 수집의 경우, 스마트팜에 설치된 ICT 기기(대다수는 환경센서)에서 생산되는 데이터만 자동 저장되고 있음.

- 농가의 생산성을 분석하기 위한 최소의 정보가 투입재(input), 농업생산물(output), 환경 정보임. 다시 말해, 얼마만큼의 투입재를 어떻게 사용하여 얼마만큼의 생산물을 만들어냈는가가 핵심 분석 내용임에도 불구하고, 현재 스마트팜에서 수집되는 정보는 환경 정보에만 한정되어 있음. 따라서 농협이나 출하장 등의 투입재, 생산물 데이터와의 연계성을 통해, 농가의 혁신성을 분석할 수 있는 데이터가 구축되어야 함.
 - 또한, 환경 정보도 그 자체만으로는 가치가 높다고 할 수 없음. 생육 데이터와의 연계가 필수적임. 현재 재배업의 경우, 생육 데이터 수집은 기술적 한계 등으로 인하여 어려운 실정임. 반면, 축산, 특히 한우, 양돈과 같은 대동물의 경우, 개체별 생육 데이터가 일부 수집되고 있으나, 데이터가 개체 중심이 아닌 기기 중심으로 수집되어 실질적 활용이 어려움.
- 이처럼 의미 있는 분석이 이루어지기 힘든 단순 환경 정보 중심의 데이터 수집, 농가에서 생산된 데이터 공유 및 분석을 위한 시스템 부족 등으로 인하여 농가에서 활용할 수 있는 수준으로 분석·제공되지 못하고 있음.
- 데이터의 의미 있는 분석은 농가가 수행할 수 있는 것이 아니며, 전문기관, 특히 컨설팅과 연계할 수 있는 전문가가 데이터의 분석을 통해 농가의 현황 및 문제점, 모니터링 등을 수행할 때 그 활용성이 커질 수 있음.
 - 현재도 축산 분야 컨설팅은 데이터를 기반으로 이루어지고 있으나, 스마트팜에서 생산되는 빅데이터를 기반으로 한다면 분석 및 컨설팅이 더욱 고도화될 것으로 기대됨.
- 현재 농업인이 받고 있는 스마트팜 교육은 대부분 스마트팜의 개념 및 소개나 HW 활용법 수준에 그치고 있음.
- 따라서 스마트팜 교육을 데이터 및 데이터 기반 농업에 관한 교육으로 확대하고 경영 분석을 포함한 기본적인 데이터 활용 능력을 배양할 수 있는 교육을 실시해야 함.

1.4. 스마트팜 만족도 및 향후 의향

○ 농가들의 스마트팜 도입 이유를 알아보기 위하여 자체 조사를 한 결과, 원예농가의 경우 스마트팜 도입의 가장 큰 이유는 영농편이성 증대(41.3%), 축산농가의 경우 생산성 향상(53.8%)으로 나타나 품목별 스마트팜 도입의 주요 이유에 다소 차이가 있는 것으로 조사됨.

- 하지만 생산성 향상과 노동력 절감, 영농편이성 증대가 원예와 축산농가 모두 상위 이유로 나타남.

표 2-19 스마트팜 도입 이유

단위: %

구분	원예	축산
생산성 향상	23.8	53.8
품질 향상	11.2	5.1
비용 절감	0.7	0.0
노동력 절감	19.6	15.4
영농편이성 증대	41.3	17.9
노동환경 안전 증대	2.1	2.6
친환경적 농업 추구	0.0	0.0
기타	1.4	5.1
합계	100.0	100.0

주: n=183

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 스마트팜 농가는 스마트팜 도입 후 ‘영농편이성 증대’와 ‘경영 도움’에 대하여 가장 크게 만족하는 것으로 조사됨.

- ‘품질 향상’과 ‘친환경적 농업 추구’를 제외한 전 항목에서 원예 스마트팜의 만족도가 축산보다 높게 나타났음.
- 축산 스마트팜은 스마트팜 도입에 대하여 ‘매우 만족+만족’한다고 응답한 비율이 대부분 원예와 비슷하거나 높게 나타났지만, 스마트팜 도입에 대하여 ‘매우 불만족+불만족’한다고 응답한 비율 또한 높게 나타났음.

표 2-20 스마트팜 도입 만족도

단위: %

구분	원예				축산			
	평균*	응답률			평균*	응답률		
		매우 불만족 +불만족	보통	매우 만족 +만족		매우 불만족 +불만족	보통	매우 만족 +만족
전반적 만족도	3.82	6.4	27.0	66.7	3.65	21.6	16.2	62.2
경영도움	3.80	5.8	26.6	67.6	3.65	18.9	10.8	70.3
생산성 향상	3.60	8.6	34.5	56.8	3.59	21.6	16.2	62.2
품질 향상	3.57	7.1	39.0	53.9	3.62	18.9	18.9	62.2
비용절감	3.50	9.3	43.6	47.1	3.30	27.0	24.3	48.6
노동력 절감	3.79	7.0	29.6	63.4	3.54	21.6	10.8	67.6
영농편이성 증대	3.87	9.2	15.6	75.2	3.65	18.9	16.2	64.9
노동환경 안전 증대	3.62	7.2	37.0	55.8	3.35	24.3	27.0	48.6
친환경적 농업 추구	3.33	10.8	53.2	36.0	3.36	25.0	25.0	50.0

주1: n=183

주2: 1 매우 불만족, 2 불만족, 3 보통, 4 만족, 5 매우 만족.

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 스마트팜 운영의 애로사항으로 원예농가는 투자비용 대비 성과 낮음(23.4%), 기자재의 비표준화로 인한 낮은 호환성(20.6%), 본인의 스마트팜 운영기술 미흡(17.7%) 등을 선택하였고, 축산농가는 투자비용 대비 성과 낮음(24.3%), 본인의 스마트팜 운영기술 미흡(21.6%), 기자재의 비표준화로 인한 낮은 호환성과 시공업체의 A/S 지원 부족(각 16.2%)을 선택함. 우선순위에는 다소 차이가 있으나 원예와 축산농가가 느끼는 애로사항은 비슷한 것으로 파악됨.

표 2-21 스마트팜 운영 관련 애로사항

단위: %

구분	원예	축산
투자비용 대비 성과 낮음	23.4	24.3
스마트 기자재의 고장이 잦아 활용도 저하	5.0	8.1
기자재의 비표준화로 인한 낮은 호환성	20.6	16.2
시공업체의 A/S 지원 부족	16.3	16.2
본인의 스마트팜 운영기술 미흡	17.7	21.6
유지비용 부담	8.5	13.5
기타	8.5	0.0
합계	100.0	100.0

주: n=183

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 스마트팜 도입 농가들은 우리 농업의 스마트팜 도입을 확대·촉진하기 위한 방안으로 기술 및 시설 도입자금 및 운영자금 지원 강화와 스마트팜 관련 컨설팅 및 교육 프로그램 강화, 스마트팜 도입에 따른 성과의 불확실성 해소 등이 필요하다고 응답하였음.

표 2-22 스마트팜 확대 방안

단위: %

구분	원예	축산
스마트팜 도입에 따른 성과의 불확실성 해소	11.0	16.2
기술 및 시설 도입자금 및 운영자금 지원 강화	44.8	51.4
농가가 테스트해볼 수 있는 시설 운영	6.9	5.4
스마트팜 도입 농가 간 상호 연계 정보 공유	4.8	2.7
스마트팜 관련 컨설팅 및 교육 프로그램 강화	21.4	16.2
스마트팜 운영 애플리케이션 조작을 쉽도록 제작 공급	7.6	5.4
기타	3.4	2.7
합계	100.0	100.0

주: n=183

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

○ 스마트팜을 이미 도입한 농가들은 대부분 우리나라 농업의 발전을 위하여 지속적인 스마트팜 확산이 필요하다고 응답하였음.

- 스마트팜 확산 정책이 필요하다고 응답한 이유는 데이터 기반의 과학영농의 필요성, 노령화 등으로 인한 노동력 감소 대응, 노동편이성 증대 등이 제시되었음.
- 스마트팜 확산 정책이 불필요하다고 응답한 이유로는 과잉생산 우려와 현재 설비 및 기술력으로는 충분히 활용되기 어려운 점 등이 제시되었음.

표 2-23 스마트팜 정책 확산 필요성

단위: %

구분	원예	축산
있다	92.3	97.3
없다	7.7	2.7
합계	100.0	100.0

주: n=183

자료: 한국농촌경제연구원 자체 조사.

1.5. 유통·소비 분야

- ICT의 급속한 발전에 따른 4차 산업혁명 시대에 유통·소비 분야의 적용·활용이 기대되는 주요 부분은 농식품 수급안정, 농식품 유통 효율화 증진(물류시스템, 판매촉진), 농식품의 고부가가치화 증대 등임.
- 농식품 유통 및 식품산업에서 다양한 유통경로 활성화를 추진 중이나 ICT의 접목과 활용을 위한 인프라와 소프트웨어 운영이 미흡한 실정임.
 - ICT 발전을 유통 개선에 적용하려는 부분들은 대표적으로 ICT를 활용한 농산물 직거래·직배송 시스템 기술 개발, 모바일 직거래 플랫폼 구축, ICT를 활용한 도매시장 운영 효율화, 산지유통 정보시스템 구축 및 효율성 제고, SCM(공급사슬관리), 자동저장반출장치 등의 유통시스템 관리 부문 등임.
- 빠르게 발전하는 ICT를 농산물 수급 안정성을 높이는 것에 활용하기 위해 가격정보 실시간 수집 및 인공지능망을 활용한 가격예측모형 개발, 빅데이터를 활용한 시장분석 및 출하량 조절 등 다양한 연구와 적용이 시도되고 있음.
 - 하지만 수급 관련 빅데이터의 확보가 어렵고 빅데이터의 정확성 및 활용도가 낮아 수급 관측 및 수급 조절 활용에 대한 성과는 미흡한 편임.
- 현재 우리나라에서 적용하고 있는 수급안정 분야의 4차 산업혁명 기술은 사물인터넷 데이터 수집, 클라우드에 업로드 정도임.
 - 향후 클라우드에 저장된 저장량, 계약재배면적 등의 데이터를 인공지능을 통해 분석한다면 수급예측과 농산물 수급안정에 기여할 수 있을 것으로 예상됨.
- 물류시스템 현대화와 관련하여 우리나라에서 적용하고 있는 4차 산업혁명 기술은 사물인터넷 데이터 수집, 빅데이터 분석 정도이며 상용앱을 통해 개별 유통업체가 판단하여 의사결정을 하는 수준임.

- 온라인 경매 플랫폼 설치, 원격구매, 전자주문시스템 개발, 운반차량 관리 등이 실현된다면 물류시스템 현대화에 기여할 수 있을 것으로 예상됨.
- 외식산업 부문에서는 스마트폰, 빅데이터를 활용한 맛집 추천, 주문·예약, 음식배달 등의 푸드테크 영역에서 활용도를 제고 중임.
 - 빅데이터 분석을 통한 신제품 개발, 식품 전주기 모니터링 시스템을 구축하고 있으나 식품(외식)산업에서 품질·위생 관리 측면의 기술활용은 미흡한 편임.
- 농식품 소비 분야에서는 디지털 정보 증가와 함께 소비자의 요구와 권리가 다양화·구체화되고 있음.
 - 안전성이 높고 품질이 좋은 농산물에 대한 소비자 요구가 증가하고 있으며, 식품소비의 편이성 추구경향이 확대되고 있고, 가성비 및 가격 대비 만족도가 높은 식품에 대한 소비가 증가하는 추세임.
 - 따라서, 국내 식품산업도 소비자 선호와 시장변화에 대한 신속한 대응을 통해 경쟁력을 제고할 필요가 있음.
- 소비자가 요구하는 고품질 농산물 확보를 위해서는 생산단계에서 선별, 환경제어, 품질 모니터링, 예찰 및 방제, 시비 및 선별, 가축 질병 예방이 필요하고, 유통단계에서는 등급판정, 수확 후 저장기술, 소비자 니즈가 반영된 상품을 개발·보급하기 위한 기술 등이 필요함.
- 유통·소비 분야에 ICT 기술을 이용한 애플리케이션 또는 웹사이트 등의 S/W가 유통·소비단계에 국한되지 않고, 소비 부문의 소비자 니즈를 반영하고, 소비자 니즈가 생산단계에 전달되어 생산이 소비자 니즈에 맞는 농산물이 생산될 수 있도록 생산-유통-소비-전후방 산업이 연계되어야 함.
- 이와 같은 것이 실현되기 위해서는 정부가 시범사업으로 생산-유통-소비-전후방 산업이 연계된 웹, 애플리케이션 개발 시범사업 필요

2. 스마트 농업 미도입 농가의 수용성

2.1. 조사 개요 및 응답 농가의 특성

- 이 절에서는 스마트 농업을 도입하지 않은 농가가 신규로 스마트 농업을 도입할 의향이 있는지, 미도입 농가에 대해서 스마트 농업에 대한 인지도, 도입의향, 도입 확대방안, 도입 필요성이 있는 작물에 대해 조사 분석하였음.
- 국내 스마트 농업 미도입 농가의 스마트 농업에 대한 인식과 수용 가능성을 분석하기 위해 한국농촌경제연구원에 등록된 KREI 현지통신원을 대상으로 설문조사를 실시하였음.
 - 조사기간: 2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.
 - 조사방법: 온라인 조사
 - 응답자 수: 712명
- 응답 농가의 인구통계학적 특성을 정리한 것임. 교육수준별로는 대졸 이상이 49.9%로 가장 많았으며, 대부분의 응답자가 고졸 이상임. 영농규모별로는 0.5ha 미만 농가가 25.7%로 가장 높고, 0.5~1.0ha 미만 농가가 21.8%로 낮은 비율을 차지함. 생산 품목의 경우, 과수 농가(38.0%) 비율이 가장 높게 나타났으며, 노지채소(27.7%), 식량작물(20.6%)의 비율도 높은 것을 알 수 있음. 연령별로는 60대가 44.6%로 가장 많았으며 농업 생산으로 발생하는 매출 규모별로는 1천만 원 미만 농가가 22.6%로 가장 많은 것으로 조사됨.

표 2-24 설문조사 대상 인구통계학적 특성

단위: 명, %

구분		빈도	백분율
교육수준	초졸	5	0.7
	중졸	39	5.7
	고졸	197	28.6
	초/전문대학	104	15.1
	대졸 이상	343	49.9

(계속)

구분		빈도	백분율
영농규모	0.5ha 미만	183	25.7
	0.5~1.0ha	155	21.8
	1.0~1.5ha	75	10.5
	1.5~2.0ha	82	11.5
	2.0~3.0ha	55	7.7
	3.0~5.0ha	84	11.8
	5.0ha 이상	78	11.0
생산작물	식량작물	146	20.6
	노지채소	196	27.7
	시설채소	35	4.9
	과수	269	38.0
	화훼류	20	2.8
	특용작물	32	4.5
	축산	10	1.4
성별	남성	576	82.3
	여성	124	17.7
연령	20대 이하	4	0.6
	30대	34	4.9
	40대	80	11.6
	50대	203	29.4
	60대	308	44.6
	70대 이상	61	8.8
농업 매출액	1천만 원 미만	159	22.6
	1천만~2천만 원	123	17.5
	2천만~4천만 원	113	16.1
	4천만~6천만 원	115	16.4
	6천만~8천만 원	77	11.0
	8천만 원 이상	116	16.5

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

2.2. 스마트팜에 대한 인지도

○ 스마트팜에 대한 인지도에 대해 설문한 결과 49.4%의 응답자가 ‘알고 있음’ 또는 ‘잘 알고 있음’으로 응답하였으며, ‘잘 모름’ 또는 ‘전혀 모름’이라고 응답한 20.9%를 고려할 때 스마트팜에 대한 인지도가 상당히 높음을 알 수 있음.

○ 생산작물별로는 시설채소, 화훼류, 축산, 과수 농가의 인지도가 각각 65.8%, 63.1%, 60.0%, 54.6%로 다른 품목 생산 농가에 비해 상대적으로 높게 조사됨.

○ 연령이 낮을수록 스마트팜에 대한 인지도가 높은 것으로 조사되었으며, 특히 60대 이상부터 인지도가 크게 감소하는 경향을 보임.

○ 스마트팜 등 스마트 농업에 대한 인지도를 확대하는 것도 중요하겠으나, 새로운 ICT 기술의 농업 부문 적용이라는 혁신의 관점에서 볼 때, 스마트 농업에 대한 인지도와 수용성이 높은 시설채소, 화훼류, 축산, 과수 부문을 먼저 스마트 농업화하는 것이 필요함.

표 2-25 스마트팜에 대한 인지도

단위: %

구분	전혀 모름	잘 모름	보통	알고 있음	잘 알고 있음	
전체	1.7	19.2	29.7	36.9	12.5	
생산작물	식량작물	2.8	23.4	32.4	33.1	8.3
	노지채소	1.5	23.6	29.2	33.8	11.8
	시설채소	0.0	14.3	20	42.9	22.9
	과수	1.5	13.4	30.5	40.5	14.1
	화훼류	0.0	15.8	21.1	52.6	10.5
	특용작물	3.1	34.4	25.0	31.3	6.3
	축산	0.0	10.0	30.0	30.0	30.0
연령	20대 이하	0.0	0.0	25.0	50.0	25.0
	30대	0.0	8.8	17.6	50.0	23.5
	40대	1.3	12.5	25	37.5	23.8
	50대	0.5	14.9	27.4	45.3	11.9
	60대	2.6	20.8	33.6	33.9	9.1
	70대 이상	3.3	37.7	31.1	16.4	11.5

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

2.3. 스마트팜 도입의향 및 희망·미희망 이유

○ 향후 스마트팜을 도입할 의향이 있다고 응답한 농가는 59.5%로 과반수 이상의 농가가 스마트팜 도입에 관심이 있는 것으로 조사됨(〈표 2-26〉 참조).

○ 생산작물별로는 시설채소 농가의 도입의향(68.6%)이 가장 높게 나타났으며 특용작물(62.5%), 축산(60.0%), 과수(59.9%), 식량작물(59.6%) 농가의 도입의향도 높은 것을 알 수 있음.

- 연령별로 30대 농가의 도입의향이 가장 높았으며, 이후 연령이 증가할수록 도입의향이 감소함.
- 영농규모별로는 5.0ha 이상 농가의 도입의향(65.4%)이 가장 높은 것으로 조사됨. 1.0~1.5ha 미만 농가의 스마트팜 도입의향(50.7%)은 상대적으로 낮았으나 0.5ha 미만 농가(59.1%)와 0.5~1.0ha 미만 농가(60.4%)의 도입의향은 높게 조사되어 상대적으로 영농규모가 작아도 스마트팜에 대한 도입의향이 상당함을 알 수 있음.
- 농업매출액에 따른 도입의향을 분석한 결과, 매출액이 클수록 도입의향이 높은 것으로 조사됨. 특히 8천만 원 이상 매출액을 기록한 농가의 경우 78% 이상의 응답자가 스마트팜을 도입할 의향이 있는 것으로 나타남.

표 2-26 스마트팜 도입의향

단위: %

구분		있음	없음
전체		59.5	40.5
생산작물	식량작물	59.6	40.4
	노지채소	56.9	43.1
	시설채소	68.6	31.4
	과수	59.9	40.1
	화훼류	55.0	45.0
	특용작물	62.5	37.5
	축산	60.0	40.0
연령	20대 이하	75.0	25.0
	30대	82.4	17.6
	40대	65.0	35.0
	50대	64.5	35.5
	60대	55.8	44.2
	70대 이상	46.7	53.3
영농규모	0.5ha 미만	59.1	40.9
	0.5~1.0ha	60.4	39.6
	1.0~1.5ha	50.7	49.3
	1.5~2.0ha	61.0	39.0
	2.0~3.0ha	61.8	38.2
	3.0~5.0ha	58.3	41.7
	5.0ha 이상	65.4	34.6

(계속)

구분		있음	없음
농업 매출액	1천만 원 미만	38.0	62.0
	1천만~2천만 원	51.2	48.8
	2천만~4천만 원	60.2	39.8
	4천만~6천만 원	67.0	33.0
	6천만~8천만 원	76.6	23.4
	8천만 원 이상	78.4	21.6

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

○ 스마트팜을 도입할 의향이 있는 응답자를 대상으로 스마트팜 도입을 희망하는 이유를 3 순위까지 선택하도록 하였음(〈표 2-27〉 참조).

○ 스마트팜 도입할 의향 이유

- 첫 번째 이유로 가장 많이 선택된 항목은 ‘생산성 향상’(29.2%), ‘영농편이성 증대’(22.1%), ‘노동력 절감’(21.6%) 순으로 나타남.
- 2순위 이유로 가장 많은 선택을 받은 항목은 ‘노동력 절감’(24.0%), ‘영농편이성 증대’(18.5%), ‘생산성 향상’(18.0%) 순으로 나타남.
- 3순위 이유는 ‘노동력 절감’(21.9%), ‘품질 향상’(17.2%), ‘생산성 향상’(16.0%), ‘영농편이성 증대’(16.0%) 순으로 조사됨.

표 2-27 스마트팜 도입을 희망하는 이유

단위: 명, %

구분	생산성 향상		품질 향상		비용 절감		노동력 절감		영농편이성 증대		노동환경 안전 증대		환경친화적 농업 추구		합계
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	
1순위	123	29.2	47	11.2	21	5.0	91	21.6	93	22.1	9	2.1	37	8.8	421
2순위	75	18.0	81	19.4	42	10.1	100	24.0	77	18.5	18	4.3	24	5.8	417
3순위	64	16.0	69	17.2	29	7.2	88	21.9	64	16.0	49	12.2	38	9.5	401

주1: 스마트팜을 도입할 의향이 있는 농가를 대상으로 조사함.

주2: 비율은 순위별 합계 대비 빈도를 나타냄.

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

○ 스마트팜 도입의향이 없다고 응답한 농가를 대상으로 스마트팜 도입을 희망하지 않는 이유에 대해 설문한 결과임.

- 첫 번째 이유는 '투자비용 대비 낮은 성과'(59.2%), '본인의 스마트팜 운영기술 미흡'(22.7%), '유지비용 부담'(13.1%) 순으로 조사됨.
- 2순위 원인으로 선택된 항목은 '유지비용 부담'(39.0%), '본인의 스마트팜 운영기술 미흡'(19.9%), '투자비용 대비 낮은 성과'(15.4%) 순으로 나타났음.
- 3순위 원인은 '유지비용 부담'(28.5%), '본인의 스마트팜 운영기술 미흡'(20.3%), '비표준화로 인한 낮은 호환성'(15.0%)으로 조사됨.

표 2-28 스마트팜 도입을 희망하지 않는 이유

단위: 명, %

구분	투자비용 대비 낮은 성과		찾은 고장으로 인한 활용도 저하		비표준화로 인한 낮은 호환성		시공업체의 A/S 지원 서비스 부족		본인의 스마트팜 운영기술 미흡		유지비용 부담		합계
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	
1순위	154	59.2	3	1.2	10	3.8	0	0.0	59	22.7	34	13.1	260
2순위	38	15.4	21	8.5	25	10.2	17	6.9	49	19.9	96	39.0	246
3순위	28	13.5	27	13.0	31	15.0	20	9.7	42	20.3	59	28.5	207

주1: 스마트팜을 도입할 의향이 있는 농가를 대상으로 조사함.

주2: 비율은 순위별 합계 대비 빈도를 나타냄.

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

- 이러한 조사결과는 스마트팜 도입의향이 스마트팜 도입에 따른 기대수익 증가 여부에 의해 결정되고 있음을 시사함. 또한 기존에 초기 투자비용, 유지비용 등을 감당할 수 있는 소득을 창출하고 있는 농가의 스마트팜 도입 의향이 클 것임을 기대할 수 있음.
- 스마트팜 도입을 확대·촉진시킬 수 있는 방안에 대한 설문 결과도 위와 같은 맥락에서 이해할 수 있음.
- 농가는 스마트팜 도입을 확대·촉진할 수 있는 1순위 방안으로 '도입자금 및 운영자금 지원 강화'(43.8%), '스마트팜 도입에 따른 성과의 불확실성 해소'(22.8%), '농가가 테스트할 수 있는 시설 운영'(13.3%)이 필요하다고 응답함.
- 즉, 농가는 스마트팜 도입에 따른 기대수익을 증가시키는 정책을 수요하고 있으며, 운영

기술 미흡에 따른 손실 확률을 줄이기 위해 테스트 베드, 컨설팅 및 교육 등이 필요하다고 인식하고 있음.

○ 이에 따라 주요 사업 대상을 두 그룹으로 구분하여 지원정책을 추진할 필요가 있을 것으로 보임. 먼저 스마트팜 도입을 할 수 있는 자금을 충분히 갖고 있으나 새로운 기술 등에 대한 이해가 상대적으로 부족한 기존의 농업인을 대상으로 스마트팜 도입에 따른 불확실성 해소를 지원하여 스마트 농업 진출을 유도할 수 있을 것으로 판단됨.

- 예를 들어, 빅데이터 전담기구의 설치를 통해 축적된 데이터를 분석하여 활용도를 제고함으로써 개별 농가의 의사결정을 지원하고, 스마트 기기의 표준화를 통해 스마트팜 설치 과정에서의 비효율성, 어려움 등을 감소시킬 수 있음. 이러한 표준화는 스마트팜에 대한 컨설팅 및 교육을 용이하게 하도록 하는 측면도 있어 기존 농가의 진입에 도움이 될 것으로 보임.

○ 또한 관련 기술에 대한 이해, 분석 능력, 수용 능력 등을 갖추었으나 운영 자금을 마련하지 못할 가능성이 높은 젊은 청년층의 경우 도입 및 운영 자금 지원, 테스트베드 운영 등을 통해 스마트 농업에 진입할 수 있도록 하는 정책을 수립할 필요가 있음.

표 2-29 스마트팜 도입을 확대·촉진시킬 수 있는 방안

단위: 명, %

구분	스마트팜 도입에 따른 성과의 불확실성 해소		도입자금 및 운영자금 지원 강화		농가가 테스트할 수 있는 시설 운영		스마트팜 도입 농가 간 상호연계, 정보공유		스마트팜 관련 컨설팅 및 교육 강화		스마트팜 운영 애플리케이션의 이용편이성 제고		합계
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	빈도
1순위	156	22.8	300	43.8	91	13.3	35	5.1	74	10.8	29	4.2	685
2순위	99	14.4	158	23.0	128	18.7	77	11.2	151	22.0	73	10.6	686
3순위	82	12.5	90	13.8	100	15.3	83	12.7	161	24.6	138	21.1	654

주: 비율은 순위별 합계 대비 빈도를 나타냄.

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

○ 품목별 스마트팜 도입의 필요성에 대해 설문한 결과, 시설원예(89.9%)에 대한 스마트팜 도입이 필요하다고 응답한 비율이 가장 높았으며, 다음으로 축산(79.4%), 특용작물(54.7%), 과수류(53.6%), 노지작물(43.5%) 순으로 나타남. 이에 비해, 수도작(18.6%),

맥류 등 식량작물(18.2%) 등의 경우, 스마트팜 도입이 필요하다는 의견이 상대적으로 매우 낮게 조사됨.

○ 시설원예에 대한 스마트화가 다른 품목류에 비해 상당히 이루어진 점을 고려할 때, 향후 스마트 농업 정책은 축산, 노지 등으로 범위를 확대해 나가야 함.

○ 이 일환으로 농림축산식품부는 스마트축산 단지조성 사업과 노지 스마트 농업 시범사업을 진행하고 있음(농림축산식품부 보도자료 2019. 12. 26.).

표 2-30 품목별 스마트팜 도입의 필요성

단위: %

구분	불필요	보통	필요
수도작	44.7	36.8	18.6
맥류 등 식량작물	41.4	40.5	18.2
서류	38.8	41.1	20.2
두류	38.7	41.5	19.8
마늘, 양파 등 동계작물	29.7	37.7	32.7
고추, 배추, 무 등 노지작물	20.9	35.6	43.5
사과, 배 등 과수류	15.3	31.1	53.6
인삼 등 특용작물	16.4	28.9	54.7
축산(한우, 양돈, 양계)	6.8	13.8	79.4
시설원예	4.3	6.8	89.9

자료: 스마트팜 미도입 농가 대상 설문조사 결과(2020. 3. 4. ~ 2020. 3. 11.).

3. 스마트 농업 기술 수준, 진단 및 기술개발 방향²⁾

○ 스마트 농업의 보급확대를 위해서는 기술이 매우 중요함. 우리나라 스마트 농업 기술 및 기술 수준이 선진국에 비해 아직 초기단계임. 스마트 농업이 보급 확대되기 위해서는 어느 기술을 개발해야 하는지에 대한 시사점을 제시하고자 함.

- 스마트 농업 기술 수준 진단 및 시사점과 스마트 농업 기술 수준 및 기술격차를 참고 자료로 활용. 이는 서로 기술 수준에 대한 시각이 달라 직접 비교하는 데 한계가 있음.

²⁾ 이성호 외(2018)를 주로 참고하여 작성함.

그림 2-2 스마트팜 기술수준 진단



자료: 연구진 작성.

- 시설원예는 기자재 기술 진단: 장치의 다양성, 데이터 측정범위, 데이터의 정확성, 고장 발생률, 센서의 다양성, 구동기의 다양성, 구동기의 개수, 복합환경제어기능, 데이터의 분석 기능으로 분류하여 기술 수준을 진단함.
- 축산 부문은 공통장비, 축종별로 나누어서 기술 수준 진단을 실시하였음. 공통장비로는 환경 관리기, 음수 관리기, 사료빈 관리기가 있으며, 축종은 양돈, 양계, 낙농/한우 관련 장비별로 구분하였음.

3.1. 스마트팜 시설원에 기술 수준 진단³⁾

- 국내외 시설원에 스마트팜 장비의 기술 수준 진단은 장비조사 → 기술요소분석 → 기술 진단지표 개발 → 기술진단측정의 과정을 통해 진행함.
- 장비조사는 스마트팜코리아에 등록된 국내외 복합환경제어기회사 중 최근 3개년간 시장점유율이 높은 기업을 우선순위로 하되 업체의 조사 협조가 가능한 기업을 대상으로 실시함.
- 외국제품은 프리바를 중심으로 진행하였으며, 국내 제품은 우성하이텍, 신한에이텍, 그린씨에스, KT, LG유플러스, 유비엔, 나래트랜드의 자료를 수집함.
- 기술진단지표의 도출은 연구팀에서 조사한 자료를 토대로 시설원에 전문가집단(컨설턴트, 업체 등)을 대상으로 한 설문조사 방식으로 진행하였으며, 장치의 다양성, 데이터 측정범위, 데이터의 정확성, 고장 발생률, 센서의 다양성, 센서의 수용 개수, 구동기의 다양성, 구동기의 수용 개수, 복합환경제어기의 기능, 데이터 분석 기능 등 10개 항목에 관하여 기술진단 요소를 도출하였음.
- 또한 전문가 집단을 대상으로 대상 항목의 항목별 기술 수준을 10점 척도로 평가하고, 각각의 기술진단요소별 중요도 분석을 통해 항목별 가중치를 도출함.
- 전문가, 스마트팜 사용 농가의 진단항목별 산출점수와 항목별 중요도를 나타내는 설문 조사결과 국내 6.7점, 수입 제품 9.5점의 환산점수가 도출되었으며, 국내 제품과 수입 제품의 기술 수준이 2.8포인트의 차이가 발생하였는데, 이는 해외 우수 제품이 10점 만점에서 9.5점의 기술 수준이라면, 국내 제품은 6.7점에 해당한다고 판단할 수 있음.
- 복합환경제어기의 분석기능과 데이터 분석기능에서 수입 제품과 큰 기술적 차이를 나

³⁾ 이성호 외(2018)를 참고하여 작성함.

타내고 있었으며, 데이터의 측정범위, 센서의 개수, 다양성 등에서는 큰 차이가 나타나지 않았음.

- 국내 스마트팜 기업을 대상으로 복합환경제어기 기능 고도화 및 분석 기능 강화를 통한 국내외 기술격차 해소에 대한 지원 노력이 요구되는 것으로 분석됨.

표 2-31 국내외 시설원에 스마트팜 기자재 기술 진단 점수 종합

기술 진단 요소	기술진단 점수		항목별 가중치	기술진단 지수(환산점수)	
	국내	수입		국내	수입
장치의 다양성	7	10	7.2%	0.5	0.7
데이터 측정범위	10	10	4.8%	0.5	0.5
데이터 정확성	8	9	19.4%	1.6	1.8
고장 발생률	6	8	13.9%	0.8	1.1
센서의 다양성	7	10	8.3%	0.6	0.8
센서의 개수	6	10	4.4%	0.3	0.4
구동기의 다양성	8	10	6.1%	0.5	0.6
구동기의 개수	6	9	2.4%	0.1	0.2
복합환경제어기의 기능	6	10	16.7%	1.0	1.7
데이터 분석 기능	5	10	16.7%	0.8	1.7
종합	69	96	100.0%	6.7	9.5

자료: 이성호 외(2018).

3.2. 스마트 축산 장비별 기술 수준 진단

- 축산 부문의 기술 수준 평가는 분류별, 축종별로 나누어 실시하며, 급이기, 급수기, 생산 출하, 환경 관리, 번식, 농자시설 관리, 통신 제어, 각종 S/W로 구분하여 평가함.

표 2-32 축산 스마트팜 축종별 주요 장비 구분

분류	양돈	양계	낙농	한우
급이기	모든 군사급이기 모든 자동급이기 사료믹스 자동급이기 컴퓨터 액상급이기 사료빈 관리기	사료 자동급이기(육계용) 사료 자동급이기(산란계용) 사료빈 관리기	송아지 자동포유기 농후사료 자동급이기 조사료 자동급이기 TMR 자동급이기, TMR 배합기, 푸쉬로봇사료빈 관리기	
급수기	음수 관리기, 자동급수기	음수 관리기, 자동급수기	음수관리기, 자동급수기	
생산 출하	사료효율측정기 출하돈선별기	난선별기 계선별기(체중기)	(로봇)자동착유기 유량/유성분측정기 체중측정기	체중측정기
번식	모돈발정체크기	부화기	발정탐지기, 분만알림이	

(계속)

분류	양돈	양계	낙농	한우
환경 관리	환경정보수집장치(온도, 습도, CO ₂ 암모니아, 풍향, 풍속), 환경제어장치, 냉방기, 난방기, 쿨링패드, 환기팬	환경정보수집장치(온도, 습도, CO ₂ 암모니아), 풍향, 풍속), 환경제어장치, 냉방기, 난방기, 쿨링패드, 환기팬	환경정보수집장치(온도, 풍향, 풍속, 강우), 환경제어장치, 우사지붕 개폐장치, 원치커튼, 송풍팬	
농장 시설 관리	낙뢰보호기, 정전 센서 화재, 불꽃 센서 CCTV(DVR+모니터)	낙뢰보호기, 정전 센서 화재, 불꽃 센서 CCTV(DVR+모니터)	낙뢰보호기, 정전 센서 화재, 불꽃 센서 CCTV(DVR+모니터)	
통신 제어	통신중계기 시설제어 관리 프로그램	통신중계기 시설제어 관리 프로그램	통신중계기 시설제어 관리 프로그램	
S/W	생산경영 관리 프로그램	생산경영 관리 프로그램	생산경영 관리 프로그램	
공통	환경 관리기, 음수 관리기, 사료빈 관리기			

자료: 이성호 외(2018).

3.2.1. 스마트팜 축산 공통장비 기술 수준 진단

○ 축산 장비의 기술진단을 위해 양돈, 양계, 낙농 그리고 한우 4개 축종에서 공통으로 활용하고 있는 환경 관리기, 음수 관리기, 사료빈 관리기의 기술 수준을 측정함.

○ 국내외 축산 스마트팜 장비의 기술 수준 진단은 장비별 10개 항목에 관하여 기술진단 요소를 도출하였음.

○ 전문가, 스마트팜 사용 농가의 진단항목별 산출점수와 항목별 중요도를 나타내는 설문 조사 결과를 통해 환산점수를 도출함.

□ 환경 관리기

○ 환경 관리기의 진단항목 10개는 연계센서의 종류, 센서의 확장(개수), 센서의 수명, 데이터의 계측범위, 데이터의 계측주기, 정확성(오차범위), 데이터 연계통신, 데이터의 분석(S/W 기능), 기기 제어 로직, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 25.6%, 21.1%, 11.8%, 10.5%, 10.9%, 3.0%, 5.7%, 4.0%, 4.9%, 2.5%임.

○ 환경 관리기 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.32로 높은 기술 수준을 가지는 데 반해 국내 제품은 7.95로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 가중치가 높은 '연계센서의 종류'나 '센서의 확장(개수)'에서 차이를 보임.

□ 음수 관리기

○ 음수 관리기의 진단항목 5개는 데이터의 정확성, 실시간 정보 수집기능, 사고 알람 기능, 분석 S/W 기능, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 25.6%, 27.7%, 13.6%, 20.4%, 12.6%로 정함.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 음수 관리기의 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.22, 국내 제품은 9.99로 현재 국내 기술 수준은 수입 제품보다 기술 수준이 높은 것으로 나타남.

○ 수입 제품의 경우, 도입 비용이 국내 제품과 비교하여 상대적으로 높음.

□ 사료빈 관리기

○ 사료빈 관리기의 진단항목 8개는 데이터의 정확성, 데이터 측정 범위, 정확성(오차범위), 데이터 호환성, SMS 알람 기능, 중량측정 고장 발생률, 분석 S/W 기능, 도입 비용이며, 가중치는 각각 11.0%, 29.2%, 8.5%, 17.9%, 14.1%, 6.1%, 9.1%, 4.1%로 정함.

○ 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.91로 높은 기술 수준을 가지는 데 반해 국내 제품은 8.04로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 가중치가 높은 '데이터 측정 범위'가 큰 차이를 보임.

표 2-33 스마트 축산 공통장치 기술 진단 점수

장치명	기술진단점수		환산점수	
	국내	수입	국내	수입
환경 관리기	85.5	86.5	7.95	9.32
음수 관리기	50.0	43.9	9.99	9.22
사료빈 관리기	73.3	77.7	8.04	9.91

자료: 이성호 외(2018).

3.2.2. 양돈 스마트팜 기술 수준 진단

□ 모돈 자동급이기

○ 양돈의 모돈 자동급이기 진단항목 10개는 공급량 정확성, 재질 내구성, 사료 잔량 확인 가능, 스마트폰 연계, 데이터 동기화 기능, 음수 공급 기능, 터치기 고장 발생률, 사료공급 고장 발생률, 분석 S/W, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 12.0%, 21.4%, 14.1%, 12.8%, 12.7%, 8.7%, 5.4%, 4.3%, 4.9%, 3.6%로 구성됨.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.07로 높은 기술 수준을 가지는 데 반해 국내 제품은 7.63으로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 가중치가 높은 ‘스마트폰 연계’, ‘공급량 정확성’에서 큰 차이를 보임.

□ 군사 자동급이기

○ 양돈의 군사 자동급이기 진단항목 10개는 공급량 정확성, 재질의 내구성, 사료 잔량 확인 기능, 스마트폰 연계 기능, 데이터 동기화 기능, 체중 측정 기능, 개체인식 고장 발생률, 사료공급 고장 발생률, 분석 S/W 기능, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 11.9%, 17.5%, 13.8%, 13.9%, 14.2%, 10.6%, 5.2%, 4.0%, 5.4%, 3.4%로 구성됨.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 8.31, 국내 제품은 8.61로 비슷한 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 수입 제품의 경우, 도입 비용이 국내 제품과 비교하여 상대적으로 높음.

□ 사료믹스 자동급이기

○ 사료믹스 자동급이기 진단항목 10개는 재질의 내구성, 재질의 내연성, 사료 믹스 기능, 스마트폰 연계 기능, 데이터 동기화 기능, 음수 공급 기능, 자동 청소 기능, 사료공급 고장 발생률, 분석 S/W 기능, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 19.4%, 18.6%, 9.5%,

14.5%, 13.1%, 7.5%, 6.5%, 3.5%, 4.9%, 2.7%로 구성됨.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 8.31, 국내 제품은 7.92로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 수입 제품의 경우, 도입 비용이 국내 제품과 비교하여 상대적으로 높으며, 국내 제품의 경우, '자동청소 기능'에서 큰 차이를 보임.

□ 출하돈 선별기

○ 출하돈 선별기 진단항목 10개는 재질의 내구성, 체중계 정확성, 체중 범위, 처리 두수/대, 개체인식 기능, 개체인식 고장 발생률, 출구 고장 발생률, 체중계 고장 발생률, 분석 S/W 기능, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 28.1%, 8.7%, 14.1%, 13.5%, 9.9%, 6.1%, 6.0%, 4.8%, 5.5%, 3.3%로 구성됨.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 10.00, 국내 제품은 9.22로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유함.

○ 진단 항목 중 가중치가 높은 '체중범위', '처리두수/대'에서 큰 차이를 보임.

표 2-34 양돈 기술진단 점수

장치명	기술진단점수		환산점수	
	국내	수입	국내	수입
모돈 자동급이기	81.0	88.6	7.63	9.07
군사 자동급이기	90.0	81.1	8.61	8.31
사료믹스 자동급이기	80.0	80.4	7.92	8.31
출하돈 선별기	94.3	100.0	9.22	10.00

자료: 이성호 외(2018).

3.2.3. 양계 스마트팜 기술 수준 진단

□ 사료 자동급이기

○ 사료 자동급이기 진단항목 10개는 구동방식, 사료 이송량 정확성, 사료 이송량 체크, 부품의 수명, 부품 교환 편리성, 제품 내구성(재질), 데이터 연계 및 통신, 데이터의 저장, 데이터 분석 S/W, 제품 비용이며, 가중치는 순서대로 30.6%, 12.5%, 10.4%, 9.3%, 10.1%, 7.6%, 6.5%, 5.7%, 4.2%, 3.0%로 구성됨.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 8.76, 국내 제품은 8.92로 비슷한 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 수입 제품의 경우, 도입 비용이 국내 제품과 비교하여 상대적으로 높음.

□ 음수 자동급이기

○ 음수 관리기 진단항목 10개는 수량계 정확성(오차범위), 누수 감지 및 확인, 음수 공급량 체크, 유지보수(청소), 부품의 수명, 부품 교환 편리성, 제품 내구성(재질), 데이터 연계 및 통신, 데이터의 저장, 제품 비용이며, 가중치는 순서대로 15.1%, 8.8%, 8.4%, 19.0%, 10.1%, 10.7%, 8.2%, 9.0%, 6.7%, 4.1%로 구성됨.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 10.00, 국내 제품은 9.11로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유함.

○ 국내 제품의 경우 'Data 연계 및 통신'에서 큰 차이를 보임.

□ 난선별기

○ 난선별기 진단항목 10개는 시간당 처리개수(eggs), 선별 정확성(오차범위), 선별 컴퓨터 제어방식, 세척 정확성(오차범위), 건조 정확성(오차범위), 부품의 수명, 파란 검출방식, 이상란 검출방식, 제품 내구성(재질), 제품 비용이며, 가중치는 순서대로 25.2%, 10.4%, 14.6%, 9.7%, 8.8%, 9.1%, 7.2%, 6.5%, 5.2%, 3.3%로 구성됨.

- 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.84, 국내 제품은 8.94로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.
- 진단항목 중 가중치가 높은 ‘시간당 처리개수(eggs)’, ‘제품 비용’에서 큰 차이를 보임.

표 2-35 양계 기술진단 점수

장치명	기술진단점수		환산점수	
	국내	수입	국내	수입
사료 자동급이기	80.0	82.8	8.92	8.76
음수 자동관리기	90.0	100.0	9.11	10.00
난 선별기	95.8	95.0	8.94	9.84

자료: 이성호 외(2018).

3.2.4. 낙농/한우 스마트팜 기술 수준 진단

□ 자동급이기

- 자동급이기 진단항목 9개는 기능설정의 다양성, 공급량의 정확성, 사료 잔량 확인 기능, 모터 종류 및 내구성, 데이터 연계 통신, 데이터 호환성, 기기 제어 로직, 데이터 분석 S/W, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 30.0%, 10.6%, 10.2%, 9.2%, 11.3%, 9.5%, 9.2%, 5.6%, 4.4%로 구성

- 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.62, 국내 제품은 8.54로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

□ TMR 배합기

- TMR 배합기 진단항목 10개는 균일 혼합/일괄 배출, 절삭성능, 배합통의 확장성, 계량 및 비율 혼합, 재질의 내구성, 재질의 내연성, 데이터 연계 통신, 데이터 분석 S/W, 기기 제어 로직, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 13.3%, 13.3%, 20.3%, 6.6%, 8.6%, 7.4%, 11.1%, 8.6%, 7.1%, 3.6%로 구성

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 7.81, 국내 제품은 6.68로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 가중치가 높은 '데이터 연계 통신'에서 큰 차이를 보임.

○ 수입 제품의 경우, 도입 비용이 국내 제품과 비교하여 상대적으로 높음.

□ 착유기

○ 착유기 진단항목 10개는 유성분 분석 기능, 정확성(오차범위), 맥동조절 기능, 이상 원유감지, 분리 기능, 산유량 예측 정확성, 부품 호환성, 데이터 연계통신, 데이터 분석 S/W, 기기 제어 로직, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 25.3%, 16.6%, 8.9%, 6.1%, 9.0%, 8.8%, 8.0%, 5.5%, 8.3%, 3.5%로 구성

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.31, 국내 제품은 6.72로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 가중치가 높은 '유성분 분석 기능', '정확성(오차범위)', 'Data 연계 통신'에서 큰 차이를 보임.

○ 수입 제품의 경우, 도입 비용이 국내 제품과 비교하여 상대적으로 높음.

□ 자동포유기

○ 자동포유기 진단항목 10개는 센서의 종류, 재질의 내구성, 완전교반 전 급이 보류, 생우유 배합 포유 기능, 스마트폰 연계 기능, ml 단위 포유량 조절 기능, 자동세척 기능, 포유 온도 자동조절, 데이터 분석 S/W, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 22.8%, 20.0%, 12.9%, 10.8%, 9.3%, 6.8%, 4.6%, 3.8%, 5.2%, 3.8%로 구성

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수

입 제품의 경우 8.65, 국내 제품은 3.75로 상대적으로 낮은 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 가중치가 높은 '센서의 종류', '생우유 배합 포유 기능' 등 많은 항목에서 차이를 보임.

□ 체중측정기

○ 체중측정기 진단항목 8개는 데이터의 정확성, 데이터 측정범위, 정확성(오차범위), 중량 측정 고장 발생률, 데이터 통신방식, 데이터 분석 S/W 연계성, 데이터 분석 S/W, 도입 비용임.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.60, 국내 제품은 9.59로 비슷한 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 '데이터의 정확성', '데이터 통신방식'에서 차이를 보임.

□ 발정 탐지기

○ 발정 탐지기 진단항목 11개는 센서의 개수, 센서의 정확성, 센서의 내구성, 데이터의 계측범위, 데이터의 계측주기, 정확성(오차범위), 재질의 내구성, 사용연한(배터리 용량), 사용연한(절전 기능), 데이터 분석 S/W 정확성, 도입 비용이며, 가중치는 순서대로 28.9%, 8.6%, 10.3%, 12.6%, 12.4%, 4.7%, 6.0%, 4.4%, 4.8%, 3.5%, 3.8%로 구성.

○ 기술 수준 진단 항목과 항목별 가중치에 따라 국내 제품과 수입 제품을 비교한 결과 수입 제품의 경우 9.39, 국내 제품은 9.49로 비슷한 기술 수준을 보유하고 있음.

○ 진단항목 중 '센서의 개수' 및 '도입비용'에서 차이를 보임.

표 2-36 낙농/한우 기술진단 점수

장치명	기술진단점수		환산점수	
	국내	수입	국내	수입
자동 급이기	73.0	81.4	8.54	9.62
TMR 배합기	78.0	85.9	6.68	7.81
착유기	71.0	87.9	6.72	9.31
자동 포유기	34.0	88.3	3.75	8.65
체중 측정기	75.7	78.0	9.59	9.60
발정 탐지기	98.8	107.2	9.49	9.39

자료: 이성호 외(2018).

3.3. 스마트 시설원에 및 축산 기술 진단 결과 시사점

3.3.1. 스마트팜 시설원에 기술 진단 결과 시사점

- 스마트 시설원에 중 수입 기계와 국내산 기계의 기술 격차가 크게 나타난 것은 데이터 분석 기능, 복합환경제어기의 기능으로 나타남. 복합환경제어기의 기능이 좋아진다면 데이터 분석 기능도 같이 좋아질 수 있으므로 데이터 분석 기능 강화가 필요함.
- 스마트 기기 10개 중 기술 격차를 보기 위해 항목별로 가중치를 주었는데 가중치가 높은 데이터의 정확성, 고장발생률, 복합환경제어기, 데이터 분석 기능 등에서 우리 기기의 수준이 낮은 것으로 나타남.

3.3.2. 스마트팜 축산 기술진단 결과 시사점

- 축산 스마트팜 기술 수준은 이스라엘, 네덜란드, 독일 등 유럽 선진국이 상당 부분 앞섬.
- 양계 및 낙농/한우의 경우, 외산 제품의 의존도가 높고 국내 기업의 수가 상대적으로 적음.
- 축종 공통으로 사용되는 장비로서 환경관리기의 경우 ‘연계센서의 종류’, ‘센서의 확장(개수)’ 면에서 외산 제품에 비해 차이를 크게 보이고 있으며, 사료빈 관리기의 경우 ‘데

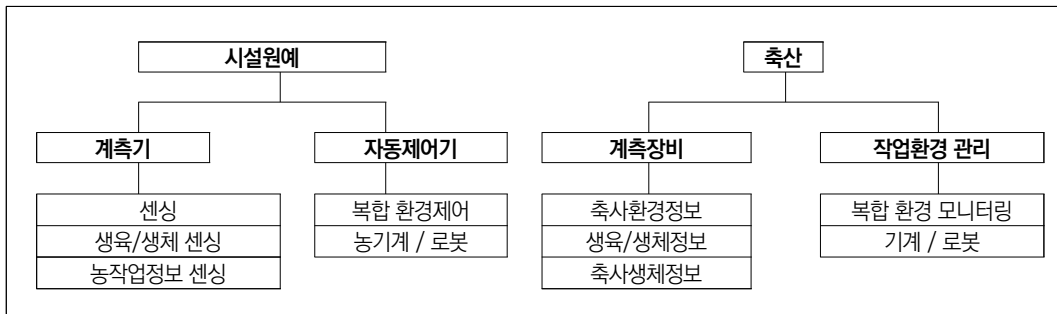
이터 측정 범위' 면에서 차이를 보임. 반면 음수 관리기의 경우 기능적 차이는 거의 없는 것으로 나타나며 도입 비용의 경제성 면에서 국내 제품이 우위를 차지한다고 볼 수 있음.

- 양돈의 군사 자동급이기, 출하돈 선별기의 경우 국내 제품의 기술 수준이 외산 제품과 비슷하거나 약간 상위하는 수준으로 경쟁단계에 진입함. 그러나 모든 자동급이기의 경우 '스마트폰 연계', '공급량 정확성' 면에서 상대적으로 취약하고, 사료믹스 자동급이기의 경우 '자동청소 기능' 면에서 취약함.
- 양계의 사료 자동급이기, 음수 자동급이기의 경우 국내 제품의 기술 수준이 외산 제품과 비슷하거나 약간 상위하는 수준으로 경쟁단계에 진입함. 난선별기의 경우, '시간당 처리개수(eggs)'에서 차이를 보이거나 제품 비용의 경제성 면에서 우위를 보임.
- 낙농/한우의 체중 측정기, 발정 탐지기의 경우 '데이터 정확성', '센서의 개수' 등에서 차이를 보이거나 기술 수준 총점은 큰 차이를 보이지 않음. 그러나 자동급이기, TMR 배합기, 착유기, 자동포유기의 경우 국내 제품과의 외산 제품의 기술 수준 차이가 큰 것으로 나타나며 특히 자동포유기가 가장 큰 차이를 보임.
- 축종 공통 장비 및 축종별 장비에서 국내 제품이 외산 제품에 비해 기술 수준 격차가 나는 항목들을 살펴보면 '연계센서의 종류', '센서의 확장(개수)', '데이터 정확성' 등 센서 및 데이터의 기술과 '자동청소 기능', '스마트폰 연계' 등 기능 면에서 차이가 있는 것을 알 수 있음.
- 국내 제품이 외산 제품에 비해 경쟁력을 갖기 위해서는 이러한 센서 및 데이터 기술, 기능의 보완이 필요하다고 보임.

3.4. 스마트 시설원예, 축산 기술 수준과 기술격차⁴⁾

- 스마트 시설원예 및 축산의 기술 수준을 선진국과 비교했을 때, 어느 수준이며, 선진국과 기술격차가 몇 년 정도인지를 파악
- 시설원예 계측기와 자동제어기 기술 수준
 - 계측기: 센싱, 생육/생체 센싱, 농작업 정보 센싱
 - 자동제어기: 복합환경제어와 농기계/로봇
- 축산은 계측장비와 작업환경관리기 기술 수준
 - 계측장비: 축산환경정보, 생육/생체 정보, 축사 생체정보
 - 작업환경관리: 복합환경 모니터링, 기계/로봇

그림 2-3 스마트팜 기술 수준 평가항목



자료: 연구진 작성.

- 한국의 스마트팜 분야 기술 수준은 최고기술보유국 미국 대비 76.2%로 추격그룹에 속하며, 주요 9개 국가 중 8위임.
 - 국가별 기술 수준은 네덜란드(100.0%), 미국(98.8%), 독일(89.9%), 영국(84.6%), 프랑스(84.3%), 일본(84.0%), 호주(78.4%), 한국(76.2%), 중국(69.8%) 순으로 조사됨.

⁴⁾ 류형근 외(2018)를 참고하여 작성함.

- 기술 수준 최고 그룹은 네덜란드이며, 미국, 독일, 프랑스, 영국, 일본은 기술 수준 80% 이상 100% 미만으로 선도그룹에 속하며, 호주, 한국, 중국은 추격그룹에 속함.
- 한국의 최고기술보유국 미국 대비 기술격차는 4.0년으로 대부분의 국가보다 뒤쳐져 있으나, 중국보다는 0.8년 앞서 있음.

표 2-37 스마트팜 기술 수준 평가 - 9개국 기술 수준 및 기술격차

단위: 네덜란드 100, 년

구분	한국	중국	호주	일본	네덜란드	독일	프랑스	영국	미국
기술 수준	76.2	69.8	78.4	84.0	100.0	89.9	84.3	84.6	98.8
기술격차	4.0	4.8	3.5	2.1	0.0	0.7	1.4	1.8	0.5

자료: 류형근 외(2018).

- 스마트팜 시설원에 계측장비 분야의 기술 수준이 상대적으로 높으며, 스마트팜 축산 작업환경 관리 제어 및 자동화 분야의 기술 수준은 상대적으로 낮음.

표 2-38 스마트팜 세부 기술별 기술 수준

단위: 네덜란드 100

시설원예		축산	
스마트팜 계측장치	제어 및 자동화 장치	스마트팜 계측장치	제어 및 자동화 장치
77.9	75.9	76.6	74.6

자료: 류형근 외(2018).

3.4.1. 스마트 시설원예 계측 장비

□ 시설원예 센싱 기술

- 시설원예 환경 센싱 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 76.3%, 기술격차는 3.7년으로 조사됨.

- 시설원예 환경 센싱 기술 분야의 기술격차는 주로 인력의 전문성 및 수급, 정부연구비 투자로 인해 발생하는 것으로 조사됨.

- 시설원에 생육/생체 정보 센싱 기술(병해충 포함)
- 시설원에 생육/생체 정보 센싱 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 78.6%, 기술격차는 3.5년으로 조사됨.
- 시설원에 생육/생체 정보 센싱 기술 분야의 기술격차는 전문인력 부족, 대규모 연구시설 부족, 단기 성과 매몰 등으로 인해 발생하는 것으로 조사됨.
- 시설원에 농작업 정보 센싱 기술(사람, 기계)
- 시설원에 농작업 정보 센싱 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 78.9%, 기술격차는 3.4년으로 조사됨.
- 시설원에 농작업 정보 센싱 기술 분야의 기술 수준 격차는 연구인력의 절대적인 숫자 부족, 장비의 공동 활용 저조, 신시장 창출을 위한 기술집약적 연구지원 부족에 기인하는 것으로 조사됨.

3.4.2. 스마트 시설원에 제어 및 자동화

- 스마트팜 복합 환경 제어 기술(온습도, 에너지 등)
- 스마트팜 복합 환경 제어 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 75.6%, 기술격차는 3.7년으로 조사됨.
- 스마트팜 복합 환경 제어 기술 분야의 기술 수준 격차는 해당 연구 분야 기피, 정부 투자비 부족 및 규모의 작음 등에 기인하는 것으로 조사됨.
- 스마트팜 농기계/로봇 기술
- 스마트팜 농기계/로봇 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 76.1%, 기술격차는 3.8년으로 조사됨.
- 스마트팜 농기계/로봇 기술 분야의 기술 수준 격차는 인재 부족, 까다로운 행정절차와 간섭, 연구자들의 자유로운 왕래 부족 등에 기인하는 것으로 조사됨.

3.4.3. 스마트 축산 계측장비

□ 축사 환경 정보 센싱

○ 축사 환경 정보 센싱 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 77.1%, 기술격차는 4.0년으로 조사됨.

○ 축사 환경 정보 센싱 기술 분야의 기술 수준 격차는 연구인력의 전문성 부족, 규제 개선 미흡, 동일한 산학연 협력의 지속 등에 기인하는 것으로 조사됨.

□ 축사 생육/생체 정보 센싱 기술

○ 축사 생육/생체 정보 센싱 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 76.1%, 기술격차는 4.4년으로 조사됨.

○ 축사 생육/생체 정보 센싱 기술 분야의 기술 수준격차는 특정 부문으로의 연구인력 편중, 시설장비 투자 부족, 연구비의 단기적인 지원 등에 기인하는 것으로 조사됨.

3.4.4. 스마트 축산 작업환경 관리제어 및 자동화

□ 축사 복합환경 정보 모니터링 및 관리 기술

○ 국내 축사 복합환경 정보 모니터링 및 관리 기술 분야의 응용연구 기술 수준이 기초연구 기술 수준보다 0.8%p 높은 것으로 분석됨.

○ 축사 복합환경 정보 모니터링 및 관리 기술 분야의 기술 수준 격차는 전공별 전문성 미비, 산업생태계 조성 미비에 따른 상용화 역량 부족 등에 기인한 것으로 조사됨.

□ 축사 관리 및 자동화 축사 실현을 위한 기계/로봇 기술

○ 축사 관리 및 자동화 축사 실현을 위한 기계/로봇 기술 분야의 최고기술보유국은 네덜란드이며, 한국의 기술 수준은 74.2%, 기술격차는 4.3년으로 조사됨.

○ 축사 관리 및 자동화 축사 실현을 위한 기계/로봇 기술 분야의 기술 수준 격차는 연구환경의 열악, 규제상충, 실효적인 연구비 투자 미흡, 민간투자 여건 미비 등에 기인한 것으로 조사됨.

□ 축산 스마트팜 기술개발 방향

○ 축산부문의 계측장비 기술과 작업환경 관리 기술 수준을 선진국과 비교했을 때 계측장비 부문이 작업환경관리 부문보다 기술 수준이 높게 나타남.

○ 계측장비의 축사환경 정보, 생육/생체 정보, 축사 생체 정보 기술을 이용하여 수집된 데이터를 빅데이터, 인공지능 등으로 분석하여 이를 복합환경 모니터링, 기계/로봇 등에 활용될 수 있도록 작업환경 관리 기술개발이 시급함.

3.5. 스마트팜 기술개발 방향

3.5.1. 스마트 시설원예 기술개발 방향

○ 시설원예 계측기 기술과 자동제어기 기술 수준을 선진국과 비교했을 때 계측기 부문이 자동제어기 부문보다 기술 수준이 높게 나타남.

○ 계측기의 센싱 기술을 이용하여 수집된 데이터를 빅데이터, 인공지능 등으로 분석하여 복합환경제어 및 농기계/로봇 등에 활용될 수 있도록 자동제어 기술개발이 시급함.

3.5.2. 스마트 축산 기술개발 방향⁵⁾

○ 축산 스마트팜 기술 수준은 이스라엘, 네덜란드, 독일 등 유럽 선진국이 상당 부분 앞섬.

○ 양계 및 낙농/한우의 경우, 외산 제품의 의존도가 높고 국내 기업의 수가 상대적으로 적음.

⁵⁾ 이성호 외(2018)를 참고하여 작성함.

- 축종 공통으로 사용되는 장비로서 환경 관리기의 경우 ‘연계센서의 종류’, ‘센서의 확장(개수)’ 면에서 외산 제품에 비해 차이를 크게 보이고 있으며, 사료빈 관리기의 경우 ‘데이터 측정 범위’ 면에서 차이를 보임. 반면 음수 관리기의 경우 기능적 차이는 거의 없는 것으로 나타나며 도입 비용의 경제성 면에서 국내 제품이 우위를 차지한다고 볼 수 있음.
- 양돈의 군사 자동급이기, 출하돈 선별기의 경우 국내 제품의 기술 수준이 외산 제품과 비슷하거나 약간 상위하는 수준으로 경쟁단계에 진입함. 그러나 모든 자동급이기의 경우 ‘스마트폰 연계’, ‘공급량 정확성’ 면에서 상대적으로 취약하고, 사료믹스 자동급이기의 경우 ‘자동청소 기능’ 면에서 취약함.
- 양계의 사료 자동급이기, 음수 자동급이기의 경우 국내 제품의 기술 수준이 외산 제품과 비슷하거나 약간 상위하는 수준으로 경쟁단계에 진입함. 난선별기의 경우, ‘시간당 처리개수(eggs)’에서 차이를 보이거나 제품 비용의 경제성 면에서 우위에 있음.
- 낙농/한우의 체중 측정기, 발정 탐지기의 경우 ‘데이터 정확성’, ‘센서의 개수’ 등에서 차이를 보이거나 기술 수준 총점은 큰 차이를 보이지 않음. 그러나 자동급이기, TMR 배합기, 착유기, 자동포유기의 경우 국내 제품과의 외산 제품의 기술 수준 차이가 큰 것으로 나타나며 특히 자동포유기가 가장 큰 차이를 보임.
- 축종 공통 장비 및 축종별 장비에서 국내 제품이 외산 제품에 비해 기술 수준 격차가 나는 항목들을 살펴보면 ‘연계센서의 종류’, ‘센서의 확장(개수)’, ‘데이터 정확성’ 등 센서 및 데이터의 기술과 ‘자동청소 기능’, ‘스마트폰 연계’ 등 기능 면에서 차이가 있는 것을 알 수 있음.
- 국내 제품이 외산 제품에 비해 경쟁력을 갖기 위해서는 이러한 센서 및 데이터 기술, 기능의 보완이 필요하다고 보임.

4. 스마트 농업의 시장 전망

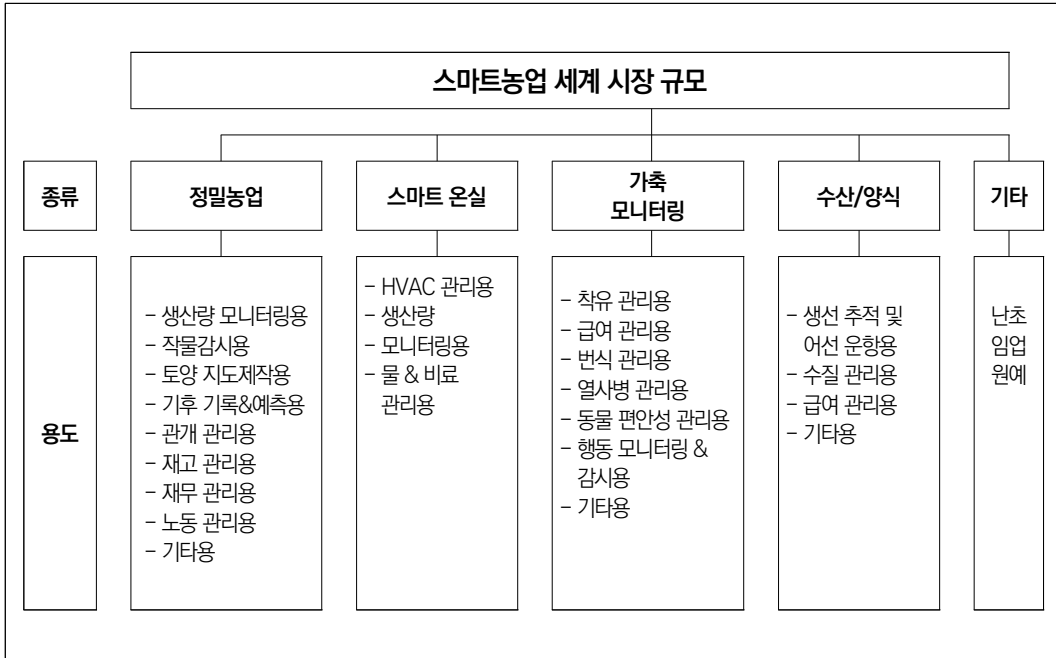
- 이 절에서 제시한 스마트 농업 시장 규모와 전망은 세계, 일본, 한국을 대상으로 함. 단, 시장 규모 및 전망자료에 인용된 문헌은 세계 시장 및 한국 시장의 경우 Marketsandmarkets(2020) 요약자료이며, 일본의 경우 야노경제연구소(2019) 자료임. 스마트 농업 시장 규모 및 전망자료는 자료마다 서로 분류 기준, 범위, 대상 등이 달라 동일하게 비교하는 데 한계가 있음.
- 연구의 한계에서 제시한 바와 같이 향후 “스마트 농업시장 규모 및 전망”이라는 연구가 필요함.

4.1. 세계 시장⁶⁾

- 전 세계 스마트 농업 시장 규모는 농업 종류에 따라 정밀 농업, 스마트 그린하우스, 가축 모니터링, 수산/양식, 기타(난초 재배용, 임업용, 원예용 등)로 분류하여 추정함.
- 전 세계 스마트 농업 시장 규모는 2020년 138억 달러에서 연평균 성장률 9.8% 성장하여 2025년에는 220억 달러에 이를 것으로 전망됨.
 - 5년 동안 스마트 농업 세계 시장 규모가 82억 달러, 1.6배 성장할 것으로 전망됨에 따라 빠른 성장세가 지속될 것으로 전망하고 있음.
 - 다만, 세계 스마트 농업 시장 규모는 2017~2022년 사이 연평균 13.3% 성장할 것으로 전망한 것에 비해 성장세는 둔화될 것으로 보임.

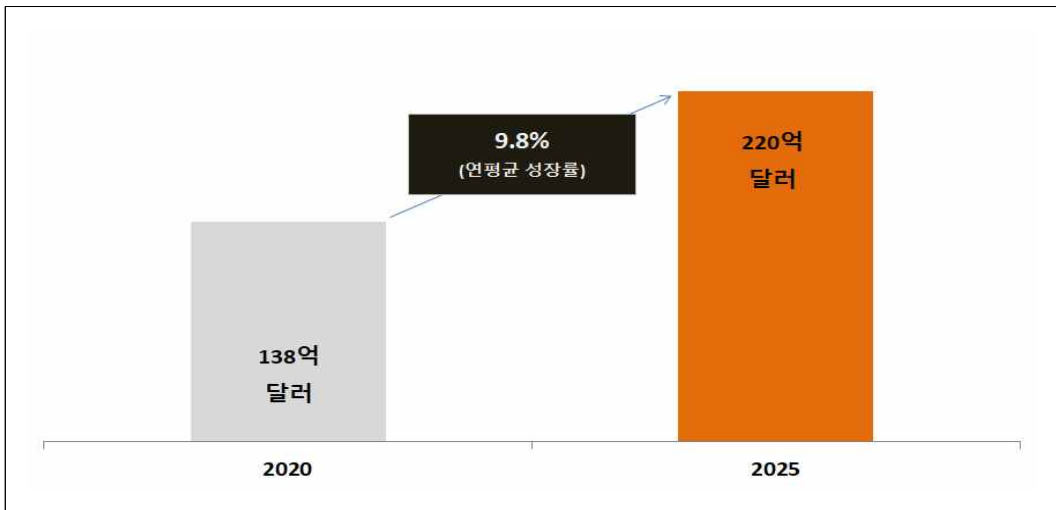
⁶⁾ Marketsandmarkets(2020) 요약자료를 주로 참고하여 작성함. (<<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>>, 검색일: 2020. 5. 22.

그림 2-4 종류별·용도별 전 세계 시장 규모



자료: 연구진 작성.

그림 2-5 스마트 농업 글로벌 시장 규모 전망



자료: Marketsandmarkets(2020).

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>,

검색일: 2020. 5. 22.

- 2020년 추정치를 기준으로 세계 스마트 농업 시장을 지역별로 보면, 미주 시장의 규모가 가장 큰 55억 달러 수준으로 전체 시장의 40% 내외 규모를 차지하는 것으로 추정됨.
 - 미국과 캐나다 등 미주 시장은 스마트 농업 관련 기술과 기자재를 조기에 채택하여 운영함으로써 전체 미주 및 세계 시장을 주도하고 있음.

- 미주 지역 다음으로 큰 시장은 유럽지역으로 전체 시장은 30% 규모인 42억 달러 수준으로 추정됨.

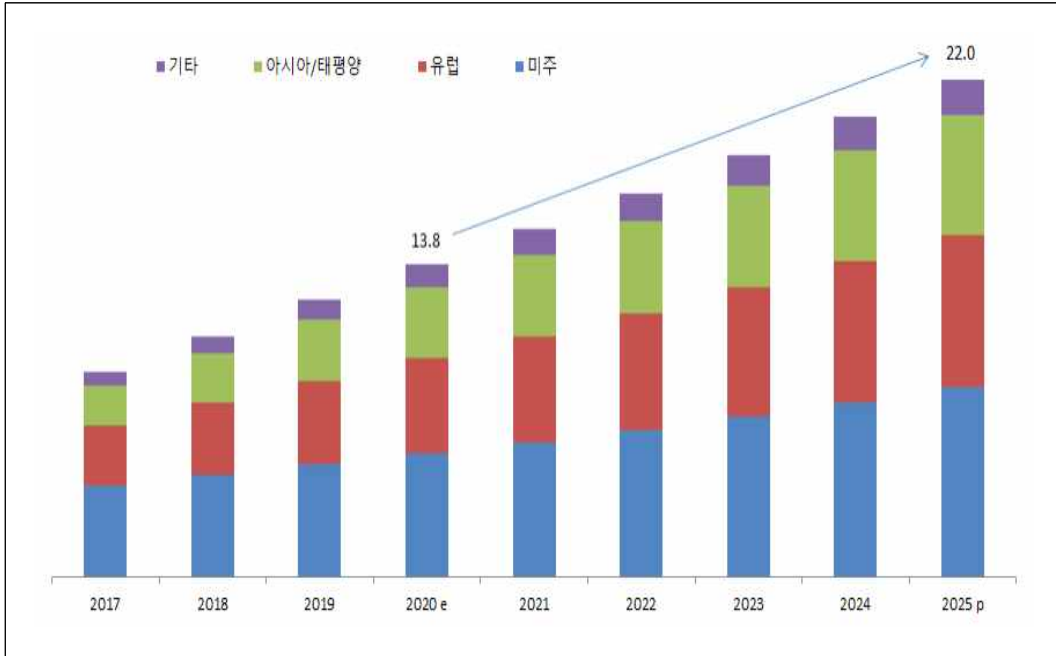
- 중국과 일본, 우리나라를 포함하는 아시아태평양 지역의 시장 규모는 31억 달러 수준으로 전 세계 시장의 23% 수준으로 추정됨.

- 미주, 유럽과 아시아태평양 지역을 제외한 기타 세계 시장 규모는 10억 달러 수준인 7% 내외 규모로 추정하고 있음.

- 그러나 아시아태평양과 유럽지역의 성장세가 미주 지역에 비해 높아 향후 세계 시장은 유럽과 아시아태평양 지역의 성장이 관건으로 판단됨.

그림 2-6 세계 주요 지역별 스마트 농업 시장 규모 전망

단위: 10억 달러



자료: Marketsandmarkets(2020) 요약자료를 활용하여 연구진 재추정.

4.2. 일본의 스마트 농업 시장 전망⁷⁾

- 일본의 스마트 농업 관련 시장 규모는 2018년에 141억 2천만 엔에서 2025년에는 442억 7,900만 엔으로 연평균 15.6% 성장할 것으로 전망됨.
- 일본의 스마트 농업 관련 시장은 크게 스마트 농업 제어 관련 소프트웨어 및 제어장치 등(솔루션) 시장과 정밀농업 관련 하드웨어 시장을 비롯하여 농업용 무인항공과 항공 솔루션 및 농업용 로봇으로 분류하고 있음.
- 시장 규모를 분야별로 보면 정밀농업의 비중이 32.0%로 가장 높고, 농업용 무인 항공기 솔루션이 23.5%, 영업지원 솔루션, 재배지원 솔루션 순임.

⁷⁾ 야노경제연구소(2019)를 주로 참고하여 작성함.

- 재배지원 솔루션 시장은 2018년 47억 5,700만 엔에서 64억 7,800만 엔으로 연평균 4.5% 성장할 것으로 전망됨.
 - 재배지원 솔루션 시장은 농업 클라우드, 복합환경제어장치와 축산환경장치 등으로 분류하고 있으며 축산환경장치 시장 성장률이 7% 수준으로 상대적으로 빠른 성장을 전망됨.

- 영업지원 솔루션 시장은 동기간 9억 6,400만 엔 수준에서 68억 6,400만 엔 수준으로 연평균 32.4% 수준의 빠른 성장이 전망됨.

- 경영지원 솔루션 시장은 24억 8,300만 엔 수준에서 60억 8,600만 엔 수준으로 연평균 13.7% 성장이 전망됨.

- 정밀농업 시장은 53억 7천만 엔 수준에서 131억 5,700만 엔 수준으로 연평균 9.3% 성장할 것으로 전망됨.
 - 정밀농업 시장은 GPS 맵, 자동조타장치와 차량형 로봇시스템 등으로 분류하고, 이 중 차량형 로봇시스템 시장은 연평균 40% 이상의 고성장이 전망됨.

- 농업용 무인 항공기 솔루션 시장은 3억 4,600만 엔 수준에서 107억 6,500만 엔 수준으로 연평균 63% 초고도 성장이 전망됨.
 - 이 중 농약, 비료, 종자파종 솔루션 시장이 3억 2,800만 엔에서 86억 3,200만 엔 규모로 시장을 주도하고 포장 센싱 솔루션 시장은 1,800만 엔에서 21억 3,200만 엔으로 연평균 97.8%로 가장 빠른 성장 속도를 나타낼 것으로 전망됨.

- 농업용 로봇 시장은 2억 엔 시장에서 9억 2,900만 엔 규모로 연평균 24.5%의 성장률이 전망됨.

- 일본의 스마트 농업 시장 전망의 특징은 농업용 드론 등 무인 항공기 분야가 가장 빠른 성장을 보임에 따라 향후 스마트 농업의 성장을 주도할 것으로 보이며, 시장 규모 면에

서는 GPS와 자동조타장치 및 차량형 로봇 시스템을 중심으로 한 정밀농업이 132억 엔 규모 이상이 될 것으로 전망하고 있음.

○ 그러나 이러한 하드웨어 이외 솔루션(재배지원, 영업지원 및 경영지원) 시장 규모가 194억 엔 규모 이상이 될 것으로 전망됨에 따라 소프트웨어 시장 규모가 가장 큰 시장이 될 것으로 전망하고 있음.

표 2-39 일본의 스마트 농업 시장 규모 분류

단위: 백만 엔, %

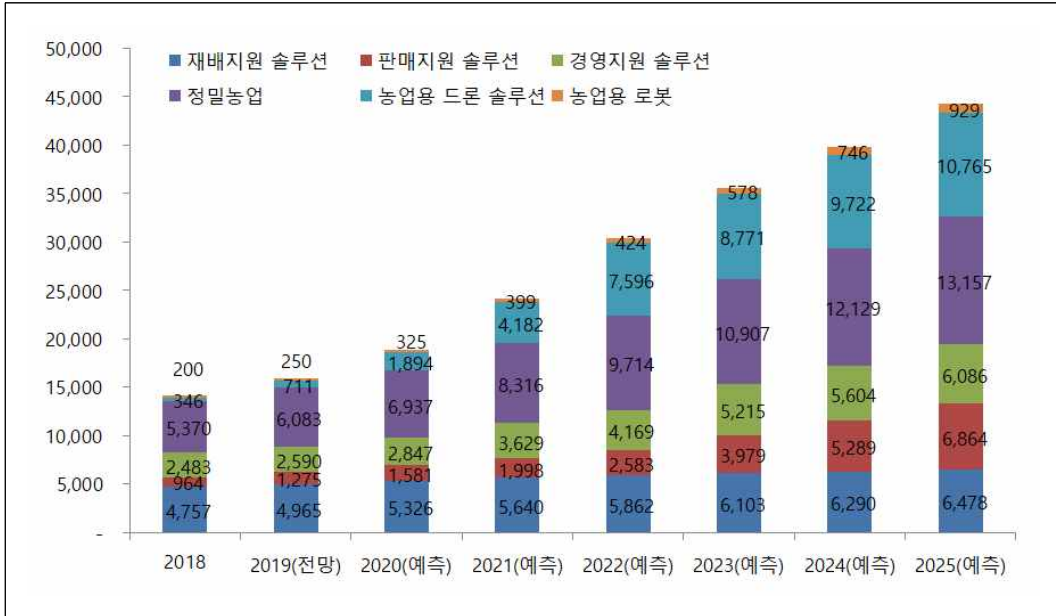
분야	항목	시장규모				연평균 성장률
		2018		2025		
재배지원 솔루션	농업 클라우드	1,643	(11.6)	2,204	(4.8)	4.3
	복합환경 제어장치	1,958	(13.9)	2,392	(5.2)	2.9
	축산환경장치	1,156	(8.2)	1,882	(4.1)	7.2
	소계	4,757	(33.7)	6,478	(14.2)	4.5
영업지원 솔루션		964	(6.8)	6,864	(15.0)	32.4
경영지원솔루션		2,483	(17.6)	6,086	(13.3)	13.7
정밀농업	GPS 맵	1,570	(11.1)	2,531	(5.5)	7.1
	자동조타장치	3,800	(26.9)	6,014	(13.1)	6.8
	차량형 로봇 시스템	-	-	4,612	(10.1)	41.8
	소계	5,370	(38.0)	13,157	(32.0)	9.3
농업용 무인 항공기 솔루션	농약, 비료, 종자파종 솔루션	328	(2.3)	8,632	(18.9)	59.5
	포장 센싱 솔루션	18	(0.1)	2,132	(4.7)	97.8
	소계	346	(2.5)	10,765	(23.5)	63.4
농업용 로봇		200	(1.4)	929	(2.0)	24.5
합계		14,120	(100.0)	44,279	(100.0)	15.6

주: ()는 비중을 나타냄.

자료: 야노경제연구소(2019).

그림 2-7 일본의 스마트 농업 총 시장 규모

단위: 백만 엔



자료: 야노경제연구소(2019).

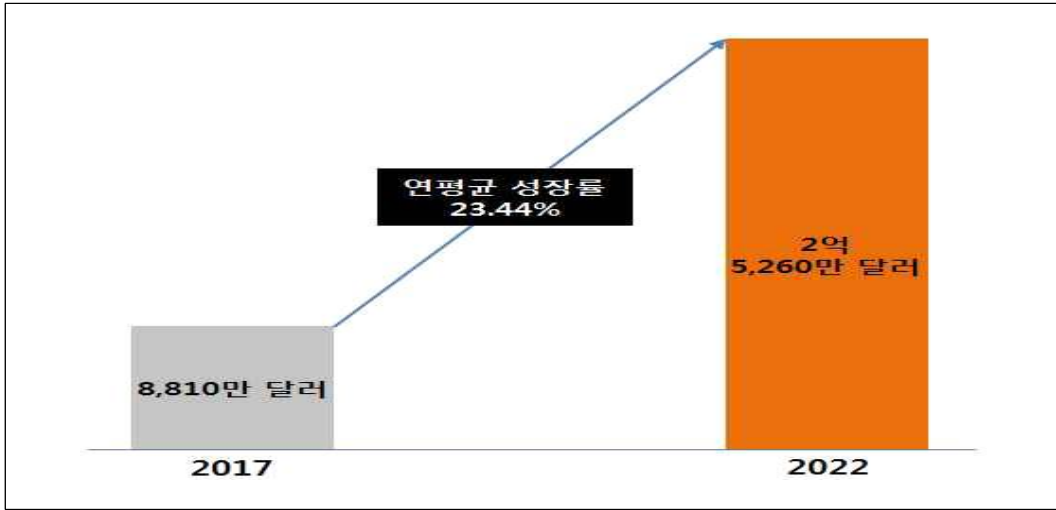
4.3. 우리나라 스마트 농업 시장 규모 및 전망

○ 우리나라의 스마트 농업 시장은 2017년 8,810만 달러에서 연평균 성장률 23.44%로 증가하여, 2022년에는 2억 5,260만 달러에 이를 것으로 전망됨.

- 우리나라의 스마트 농업은 1990년대에 정부기관 및 대학의 연구원들에 의한 국제 세미나, 심포지엄, 연구 프로젝트를 통해 도입되기 시작하였음.
- 우리나라는 농업 소프트웨어 패키지, 수확량 모니터링 센서, 작물 재배 센서, 가변 비율 양분 응용 시스템, 현장 특유의 가변성 시스템과 같은 새로운 기술을 개발하고 있음.

※ 한국의 스마트 농업 관련 시장 규모는 전 세계 시장 규모보다 더 빠르게 성장 가능 전망. 세계 시장은 2017년 대비 2022년까지 1.9배 증가하는 데 비해 한국은 2.9배로 더욱 빠르게 성장할 것으로 전망됨.

그림 2-8 우리나라 스마트 농업 시장의 시장 규모 및 전망



자료: Marketsandmarkets(2017) 요약자료를 활용하여 연구진 재추정.

4.4. 시사점

- 세계 스마트 농업은 2020~2025년 사이 연평균 약 10%씩 성장할 것으로 전망됨. 세계 스마트 농업 시장의 빠른 성장은 급격히 증가하는 인구에 의한 식량 수요 확대, 소득 증가에 따른 육류와 어류에 대한 수요 증가, 급속한 기술 발전에 따른 새로운 농업 기술과 첨단 농기자재의 도입 및 IoT와 AI 등 4차혁명 기술 발전에 따른 농산업 융복합 발전과 생산성 증대를 위한 노력 등의 결과임.
- 세계 정밀농업 시장은 전체 스마트 농업 시장 규모 중 가장 큰 비중(46%)을 차지할 것으로 전망됨. 이러한 정밀농업의 발달은 원격 자동화 시스템의 도입이 필수적이므로 GPS/GNSS 장비, 농업 용수 관리 장비, 자동화 유도장치, 드론 등 무인항공기 등 관련 장비와 장치시장의 확대가 전체 시장을 주도할 것으로 전망됨.
- 일본의 스마트 농업 관련 시장의 전망 역시 2018~2025년 연평균 16%의 고성장이 전망됨. 일본 시장 역시 세계 시장과 유사하게 정밀농업 시장이 전체 30% 이상의 가장 큰 비중을 차지하며 시장을 주도할 것으로 전망됨.

- 일본 시장의 특징은 정밀농업 및 자동화 시스템의 핵심인 장비와 무인 항공 시스템 및 자동화 로봇 등의 시장 규모가 크게 확대될 것으로 전망됨. 또한 스마트 농업 시장의 핵심인 장비와 장치산업뿐만 아니라, 농업 클라우드 등 재배지원 솔루션, 영농 및 경영지원 솔루션 등 소프트웨어 시장의 중요도와 시장 규모가 크게 확대될 것으로 전망하고 있음.

- 이러한 세계 및 일본 시장의 성장 요인을 통해 우리나라의 스마트 농업 또한 시설원에 중심에서 시장 규모를 크게 확대할 수 있는 경종작물 및 축산 등으로 확산할 필요가 있으며, 드론 및 자동화 기기 등 첨단 장비와 기자재 발전을 기초로 이를 활용할 솔루션과 영농 및 농업경영 지원을 위한 종합적인 솔루션(S/W)의 개발도 매우 중요할 것으로 판단됨.

3

스마트 농업 사례와 확산 모델

1. 스마트 농업의 가치사슬 단계별 사례

- 스마트 농업은 스마트팜을 확장한 것으로 생산에서부터 유통 그리고 소비까지를 다루는 것임. 생산, 유통, 소비 그리고 전후방 산업에 ICT 기술이 접목되어 스마트 농업의 성과를 높이는 것임.
- 스마트팜은 시설원예, 노지농업, 축산 분야에 속하는 농업경영체를 중심으로 이루어졌음. 농업의 밸류체인 전체를 두고 볼 때, 생산단계에 초점이 맞춰져 있었음. 그러나 스마트 농업의 경우 시설원예, 과수, 축산 등에 ICT 기술을 포함한 각종 첨단 기술을 농업의 밸류체인인 생산단계를 비롯하여 가공, 유통, 소비 그리고 농업의 전후방 산업에 접목시켜 농장뿐만 아니라 농업 전체의 스마트화를 도모하는 것임.
- 스마트 농업 환경에서 센서로 기상 정보, 온실 환경 정보, 생체 정보를 수집하고 작물의 지상·지하부 생육환경을 원격으로 자동제어함. 이를 통해 확보된 데이터를 클라우드 서비스로 전송하여 농작물의 재배패턴을 보여줌으로써 농업인 및 농업 관련인의 의사결정을 돕게 하는 것임.

- 흔히 농업의 밸류체인은 농작물 재배가 이루어지는 생산·생육 단계에서 시작되며, 유통, 판매, 소비단계가 포함되어야 함. 농업의 진정한 스마트화를 위해서는 생육, 수확, 소비 그리고 전후방 산업에 걸쳐 데이터가 축적되어야 하며, 단계별로 축적된 데이터를 분석, 가공하여 분석결과가 각 단계에 피드백되어 관련 주체가 의사결정을 하거나, 시스템이 자동으로 그에 맞도록 작동될 수 있는 것이 진정한 스마트 농업임.
- 그래서 이 절에서는 재배 관리, 유통-소비 부문, 경영 부문을 실현할 수 있는 스마트 농업솔루션과 전후방산업으로 농업용 드론, 로봇, 자율주행 농기계가 활동할 수 있는 솔루션을 검토하고 시사점을 도출하고자 함.

표 3-1 스마트 농업 가치사슬 단계별 실현 솔루션

S/W(솔루션)	H/W(솔루션)
재배 관리(노지, 시설원예, 축산) 솔루션	자율주행농기계 솔루션
유통-소비 부문 솔루션	농용 드론 솔루션
경영 부문 솔루션	농작업 로봇 솔루션

자료: 연구진 작성.

1.1. 재배 관리

1.1.1. 노지 스마트 농업 사례

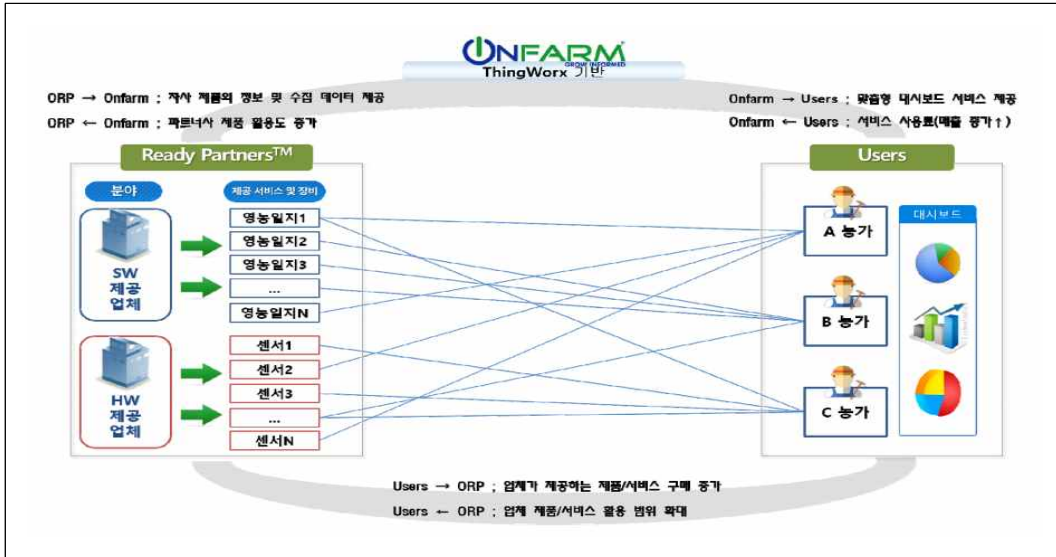
가. (미국) ONFARM

□ ONFARM 개요

○ ONFARM은 미국의 노지 농업에서 클라우드 기반 스마트팜 서비스를 구현하고 있는 기업으로 28개 파트너 기업들과 얼라이언스를 통해 현장의 데이터를 손쉽게 ONFARM의 서비스로 통합하고 이를 이용하여 다양한 처방농업 서비스를 제공하는 기업임.

○ ONFARM은 개별 농장에서 발생 가능한 데이터를 클라우드 저장소로 수집해 사용자 기반의 대시보드 서비스를 제공하는 비즈니스를 수행하고 있으며, 이를 위해 “Onfarm Ready Partners™”로 불리는 기업들과의 협업 네트워크를 구성하였음.

그림 3-1 ONFARM의 비즈니스 모델



자료: 박훈동 외(2019).

□ 등급별로 제공되는 다양한 서비스

○ ONFARM의 통합대시보드 서비스는 농장에서 설치 운영 중인 각종 장비, 소프트웨어 들로부터 데이터를 수집하여 의사결정을 고도화하는 가치를 제공하고 있음.

○ 이를 위해 2가지 등급으로 서비스를 제공하고 있는데 월 50달러를 내는 Standard 등급 과 월 250달러로 이용할 수 있는 Enterprise 등급으로 구분하여 서비스를 제공 중임.

- Standard 서비스: 사용료는 월 50달러이며, 이기종 장비 연계를 3개 업체까지 가능 하도록 하고 있고, 사용자 계정을 5개까지 발급해주기 때문에 농장에서는 5인 이하의 관리자들이 이용할 수 있는 소규모 농장에 적합함. 제공되는 서비스는 200개의 시각 화된 데이터 차트가 제공되고 고급 기상 정보와 생육 모델, 질병 관리 모델 등의 서비 스가 가능함.

- Enterprise 서비스: 사용료는 월 250달러이며, Standard 서비스에서 제공되는 기 본 서비스 외에 Onfarm과 제휴된 28개 업체들의 이기종 장비들 모두 연동이 가능하 며, 500개의 시각화된 데이터 차트를 제공하고 사용자 교육은 현장에서 이루어지고 있음.

표 3-2 ONFARM의 등급별 제공 서비스

구분	Standard 서비스	Enterprise 서비스
비용	· \$50/월	· \$250/월
서비스 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 최대 3개 업체와의 연계 가능 · 최대 5개의 계정 생성 가능 · 관수 일정 관리 · 200개의 시각화 데이터 스트림 · 데이터 필터링 및 Export · 데이터 기술 통계 · 문자 및 음성 알람 · 알람 설정 · 고급 기상 서비스 · 생육 모델 · 질병 관리 모델 · 고객 지원 	<ul style="list-style-type: none"> · Standard 등급 서비스 · 모든 업체와의 연계 가능 · 무제한 계정 생성 · 무제한 데이터 히스토리 뷰 · 500개의 시각화 데이터 스트림 · 고급 고객 지원 · 현장 트레이닝

자료: 연구진 작성.

□ ONFARM 사례를 통한 농업클라우드 시사점

○ 시장의 전체 이익 증가

- Onfarm은 노지 농가가 활용하는 제품/서비스 관련 주요 기업과 연계해 상호 이익이 증가되는 비즈니스 생태계를 조성함.
- 서비스 사용자(농가)가 늘어날수록 Onfarm과 연계된 기업 역시 직/간접적으로 이익이 늘어나는 구조임.
- 참여자(기업, 농가)가 많아질수록 각자의 이익과 더불어, 축적된 데이터를 기반으로 보다 질 높은 서비스가 생성될 가능성이 높아짐.

○ 플랫폼을 이용한 서비스 개발 및 자원 관리 효율화 증대

- IoT 플랫폼의 지속적인 발전으로 기존 서비스 개발 업체가 집중해야 할 영역이 변화하고 있음.
- 기존에는 제공하고 있는 서비스에 대한 기획과 개발에 동일한 리소스가 투입되어야 했으나, 플랫폼의 발달로 서비스 기획 및 전략에 집중할 수 있는 여건이 마련됨.
- Onfarm 또한 개발에 소요되는 자원을 최소화하고 있으며, 서비스 관리 및 전략 구상에 집중하고 있음.

- 일정 비용을 지불해야 하는 플랫폼 활용은 명과 암이 존재하나, 현재 비즈니스 생태계에서 요구되는 유연함을 갖추려면 그 활용은 필수적임.

○ 분산된 데이터를 한곳에 모은 정보를 기반으로 통합 서비스를 제공함에 따라 이용자의 니즈 상승

- Onfarm은 Thing Worx를 이용해 흩어져 있는 데이터를 한곳에 모아 사용자가 효과적으로 농장을 관리할 수 있는 현황 및 예측 분석을 맞춤형 대시보드로 제공하고 있음.
- 분산된 데이터를 수집, 분석해서 의미 있는 결과를 도출함으로써 이용자 니즈가 더욱 커질 것으로 예상됨.

나. (일본) WAGRI(와그리넷)⁸⁾

○ 일본 정부 주도로 “농업 데이터 연계 기반(WAGRI)의 구축”하였고 주요 기능은 ‘데이터 연계’, ‘데이터 제공’, ‘데이터 공유’임.

○ WAGRI는 다양한 농업관련 서비스와 데이터를 연결하기 위한 허브가 되는 플랫폼임.

- 이에 대한 구체적인 시책으로서 각기 다른 농업 ICT 시스템의 연계, 그리고 품목 및 부문 간 공유해야 할 데이터의 표준화, 공적 기관 등이 보유하고 있는 농업·지도·기상 등의 정보의 공개 및 제공에 의해 다양한 데이터를 공유하고 활용할 수 있는 “농업 데이터 연계 기반(WAGRI)의 구축”을 제시하고 있음(우리나라 빅데이터 센터 구축 방안 제시에 참고)

○ 농업 데이터 연계 기반 구축은 기업들의 제품과 서비스 등에서 발생하는 데이터가 상호 호환될 수 있도록 하자는 것임.

- IoT시대에 들어서, 본격화되는 스마트 농업은 향후 한층 더 공동 대응이 증가할 것으로 예상되나 각 서비스 기업들의 제품과 서비스가 상호 호환되기 위해서는 서로 데이터를 주고받는 형식이 제각각인 상태여서 쉽지 않은 상태임.

⁸⁾ IRS Global. 일본의 스마트농업관련 기술개발 동향과 선진사례분석. 2019.

- 이러한 문제를 극복하기 위하여 내각부·전략적혁신창조프로그램(SIP)의 “차세대 농림 수산업 창조 기술”을 통해 와그리넷(농업데이터연계기반 農業データ連携基盤)이 2016년 설립되었음.
- 일본 내각부 등이 IT벤더 및 농기계 메이커의 서로 다른 시스템 간에 데이터 연계가 가능한 「농업 데이터 연계기반 협의회(WAGRI)」를 창립함.

□ WAGRI(www.wagri.net) 개요

○ WAGRI는 정부 주도로 “농업 데이터 연계 기반의 구축” 시스템임. 주요 기능은 ‘데이터 연계’, ‘데이터 제공’, ‘데이터 공유’함을 원칙으로 하고, 담당주체는 정부, 데이터를 제공하는 농가, 데이터를 이용하는 기업, 이를 총괄하는 농연구구(NARO: National Agriculture and Food Research Organization)가 있음.

○ WAGRI 이용 비용

- 2019년 4월부터 WAGRI 이용을 희망하는 기관에 대해서 데이터 이용기업과 데이터 이용·제공 기업은 5만엔/월, 데이터 제공기업은 3만엔/월을 농연구구(NARO)에 지불

표 3-3 WAGRI 이용 요금

구분	이용요금	비고
데이터 이용기업 데이터이용-제공기업	<ul style="list-style-type: none"> · 5만엔/월 - 민간기업 등이 제공하는 유상데이터 등을 이용하는 경우에는 해당 데이터를 제공하는 기관과 계약을 기반으로 별도의 데이터 이용료 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · ID 제출 후 최초 2개월간(ID의 제출이 완료된 당월과 다음달은 무료)
데이터 제공기업	<ul style="list-style-type: none"> · 3만엔/월 - 무상으로 데이터 제공만을 실시하고 있는 기관에 대해서는 농연구구가 해당 데이터의 유용성을 확인한 후, 원칙으로 무상이용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · ID 제출 후 최초 2개월간(ID의 제출이 완료된 당월과 다음달은 무료)

자료: 농림수산업성. 2019.. 농업데이터 연휴기반

○ 데이터 연계: WAGRI는 농업담당자가 데이터를 사용하여 농업 현장에서 생산성을 향상하고 경영을 개선하는 데 기여할 수 있도록 도움을 주며, 농기계 제조-유통, 농산물 유통에서 소비까지 연계하는 등 다양한 분야의 참여와 협력을 위해 데이터를 연계하고 있음

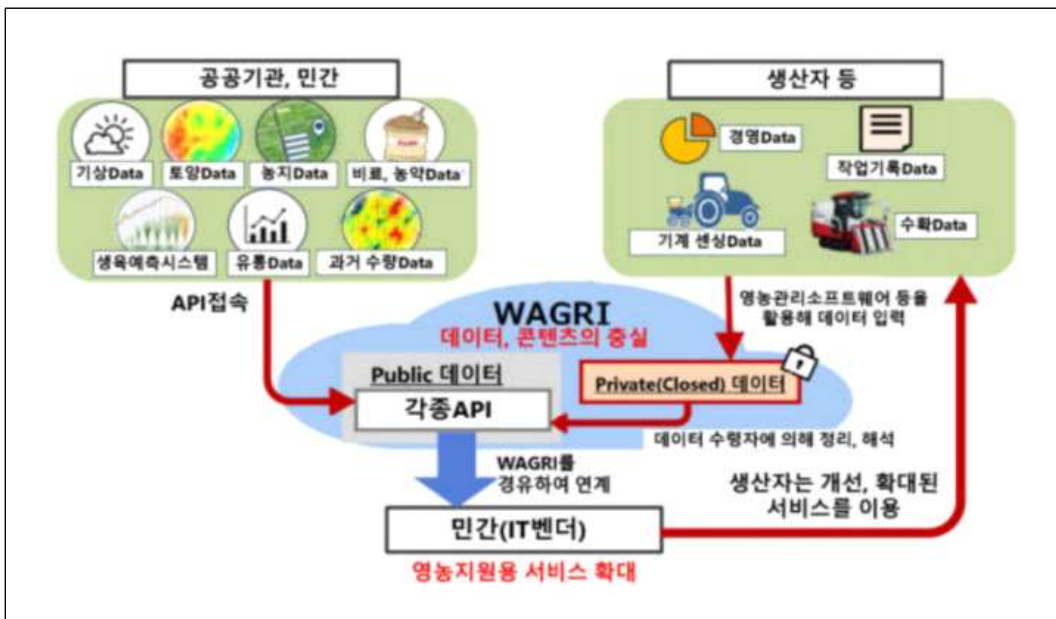
며, 농기계 제조, 판매업체, ICT 업체, 농업연구기관, 정부기관, 농협, 농업인 등 농업 관계기관의 정보를 종합적으로 취합하여 공유하고, 제공하는 서비스를 실시하고 있음.

○ 데이터 제공: 데이터는 민간 기업과 농업연구기관, 행정기관에 의해 생성된 데이터와 농업 현장에서 발생하는 데이터를 ICT 업체를 통해 수집하여 종합적으로 제공하고 있음. 생육 예측모델 데이터와 실제 생육 데이터를 모두 수집하고 있어 모델과 현장 데이터 비교 분석이 가능하도록 설계되었음.

- 공공 데이터뿐 아니라 민간 기업의 상업적 데이터까지 포괄적으로 제공하고 있으며, 일부 상업적 데이터는 수수료를 지급하고 구매하고 있음.

○ 데이터 공유: 개개인의 농업인의 데이터를 저장하는 영역을 확보하고, 그 데이터를 본인의 의견을 반영하여 공개, 혹은 특정 제3자에게만 공유할 수 있도록 함.

그림 3-2 WAGRI를 경유한 데이터의 제공



자료: 일본 농림수산성(2019).

□ WAGRI 데이터 클라우드 활용 기대효과

○ 이처럼 WAGRI를 활용한 히타치 솔루션의 프로젝트 사례처럼 농업 클라우드 서비스로서 WAGRI는 농업인 및 보급조직, 그리고 서비스 제공자에게 다양한 이익을 제공하게 됨.

○ 농업인 입장에서의 WAGRI의 이용 장점

- WAGRI 시스템 내에 농지 데이터를 구축하기 때문에 데이터 축적이 용이
- 농작업의 장기 작업 계획 설정에 있어서의 효율성 및 정확성 향상.
- 또한 인접 농지의 정보를 참고로 한 다양한 의사결정이 가능하며, 귀농하려는 사람에게 제도 도움이 될 수 있음.

○ 영농지도를 담당하는 보급조직 입장에서의 WAGRI 이용의 장점

- 작물 생육 단계에서의 정확한 장기 작업계획, 치밀한 정보에 따른 보다 정확한 분석이 가능하며, 이를 농가의 영농지도에 활용함으로써, 농가의 소득 안정이라는 효과를 얻을 수 있게 됨.

○ 히타치 솔루션 서비스 제공자 입장에서의 장점

- 서비스 제공자는 모든 데이터가 동일한 인증 시스템 및 API의 사양하에서 제공되기 때문에 시스템 내에서 데이터의 활용이 보다 용이해짐
- 또한, 농지 단위의 작업 기록을 별도의 프로그램 개발 없이 데이터로서 등록·관리할 수 있게 되며, 많은 생육 기록에 근거한 높은 예측 수준을 실현할 수 있게 됨.
- 그 밖에 다품종에 대응한 생육 예측 API를 제공할 수 있으며, 예측을 위한 설명변수 데이터는 예측대상 연월에 따라 자동 계산되기 때문에 해당 데이터를 따로 입력할 필요가 없음.

□ WAGRI 사례를 통한 농업 클라우드 시사점

○ 공공, 민간 조직에 흩어져 있는 농업 관련 데이터를 통합 제공하여 새로운 서비스 개발에 쉽게 활용할 수 있도록 제공

- 농지 데이터, 기상 데이터, 각 농업조직들의 생산, 유통 데이터를 축적하여 활용이 용이하게 API(Application Programming Interface)로 제공
- 하지만 아직 제공 데이터의 공백이 많고 정제되지 않은 데이터가 많아 지속적으로 투자가 필요함.
- 향후 스마트팜 ICT 장비들과 농기계, 드론 등 기계장치 데이터 등을 수집·제공하고자 하는 계획을 가지고 있음.

○ GIS, 음성인식 장치 등을 시스템에서 제공하여 SaaS(Software as a Service) 개발 시 활용 지원

- 농지, 토양, 기상 등을 지도 API로 매시업하여 제공하면 응용 서비스 개발 시 매우 간편해질 수 있음.
- 히타치 솔루션은 밀재배 지원 클라우드 시스템을 개발하면서 해당 데이터를 자체 GeoMation 지리정보 시스템으로 연결하여 제공하고 있으나 이러한 기반이 없는 기업들도 GIS 기반 서비스를 SaaS로 개발 시 사용할 수 있음.
- 음성인식 모듈 등을 PaaS(Platform as a Service) 서비스로 제공하여 SaaS 개발자들이 활용할 수 있도록 제공

○ 공공 데이터와 민간회사의 상업적 데이터를 획득하여 제공 시 데이터 계약 및 데이터 거래 정책 등에 대한 구체적 계획이 정비되고 있음.

- 데이터 취급관리 규정을 수립하여 개인정보 누출 및 기업 소유 데이터의 보호
- 이를 이용하여 데이터 거래소로서 자리매김할 기반을 갖춰가고 있음.

○ WAGRI 사례가 국내 스마트 농업에 주는 시사점

- 우리나라 빅데이터 설립이유 근거자료 제공
- 데이터가 상호 연계 가능하도록 데이터 표준화 강조
- 공공 데이터, 민간 데이터를 상호 연계하도록 하고, 민간 데이터에 대한 계약 및 거래

정책 수립에 기여

- 데이터에 대한 개인정보 보호 및 개인정보 이용자 계약체결 정책 필요

□ 기타 주요 사례

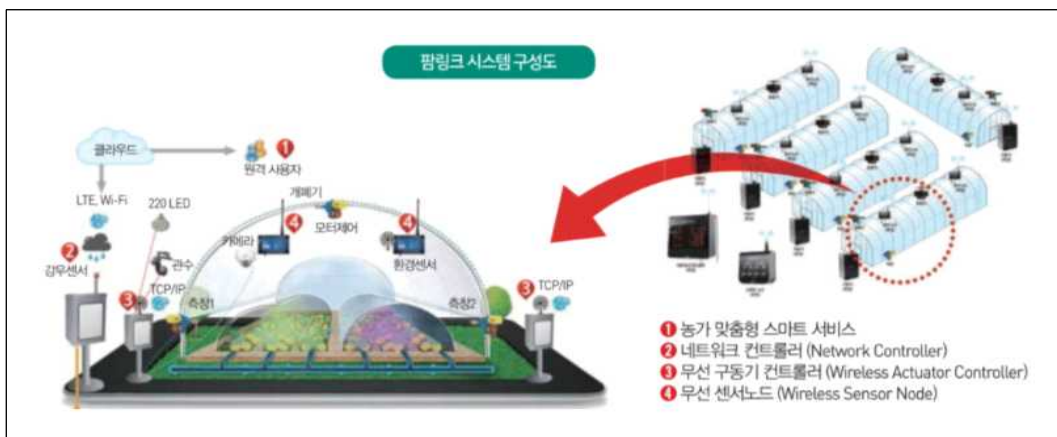
- 미국의 Climate Corporation은 디지털 농업 서비스 플랫폼으로 구글 출신 과학자와 엔지니어들이 만든 기업으로 미국 내 주요 농지의 과거 60년간 수확량 데이터, 1,500억 곳의 토양 데이터, 250만 개 지역의 기후정보 데이터를 확보하고 빅데이터 분석 서비스 제공, 처방 농업의 방법으로 필드뷰(FieldView) 플랫폼을 통해 날씨와 토양 상태, 작물 상태를 통해 예상 수확량, 판매 시 가격, 전년 대비 성장률 등 다양한 정보를 예측함(투이컨설팅 기사. 2018. 11. 1.)
- (주)PS솔루션은 농장 환경 데이터의 AI 분석을 통해 생육단계별 작업지시, (주)구보다는 KSAS를 통해 벼농사 및 밭작물을 대상으로 하여 작업 이력, 농장별 수량 및 품질정보의 분석을 지원, (주)AgriJapan은 벼농사 및 밭작물을 대상으로 하여 농기계의 GPS 정보, 농약 및 비료의 이력 정보의 분석을 통해 작업계획을 지원, (주)스페이스애그리는 위성 데이터를 활용하여 시비 정보를 제공함.
- 이스라엘의 CropX는 토양의 수분, 온도, 전기 전도도를 측정하는 최대 4년까지 사용이 가능한 H/W 및 S/W를 통해 25% 정도의 물 절약이 가능한 관개 시스템을 개발하여 미국 농장을 중심으로 테스트함.
- 아일랜드 Limerick의 무선 관개 시스템인 WaterBee는 무선 센서 네트워크(Zigbee)와 기계 학습을 통한 데이터 분석 및 모델링을 통해 지능형 관개 시스템을 제공, 이탈리아, 스페인, 영국 등을 중심으로 테스트를 진행함.
- 이스라엘의 Prospera Technologies는 인공지능을 기반으로 카메라와 센서를 활용해 실시간 병해충의 진단 및 방제방법을 제시하는 서비스를 제공, 빅데이터를 활용하여 분석, 예측 정밀도 등 향상

1.1.2. 시설원에

□ 팜링크

- (주)유비엔의 스마트팜 솔루션 ‘팜링크’는 스마트폰으로 시설하우스의 온습도 등을 확인할 수 있고, 자동개폐 및 CCTV 실시간 확인이 가능해 언제 어디서나 농작물의 상태를 관리할 수 있음. ‘팜링크’는 국내 최초 분산처리 클라우드형 스마트팜으로 다양한 작물과 온실에 적용 가능하고, 무선기반의 스마트팜을 구현해 자체 배터리로 동작하는 무선 센서 및 무선 제어노드를 적용하고 있음.
- 분산처리 스마트팜은 동/구역마다 구동기와 센서를 두어 개별동작과 통합동작이 동시에 가능한 시스템으로 온실 구조에 따른 확장성이 뛰어나.
- 무선과 자체 배터리 내장형 제품은 농가가 손쉽게 설치, 업그레이드하고 확장할 수 있는 장점이 있어 단동 중심의 국내 시설원예산업에서 최적화된 제품임.
- 스마트팜 통합 솔루션 “Farmlink v3.0”은 클라우드 기반으로, 무선으로 제어되는 구동기, 자체 배터리로 동작하는 무선센서, 사용자 맞춤형 웹/모바일 서비스 등으로 구성되는 무선통신 기반의 스마트팜임(첨단뉴스 기사. 2018. 10. 2.).

그림 3-3 유비엔의 스마트팜 서비스 구성도

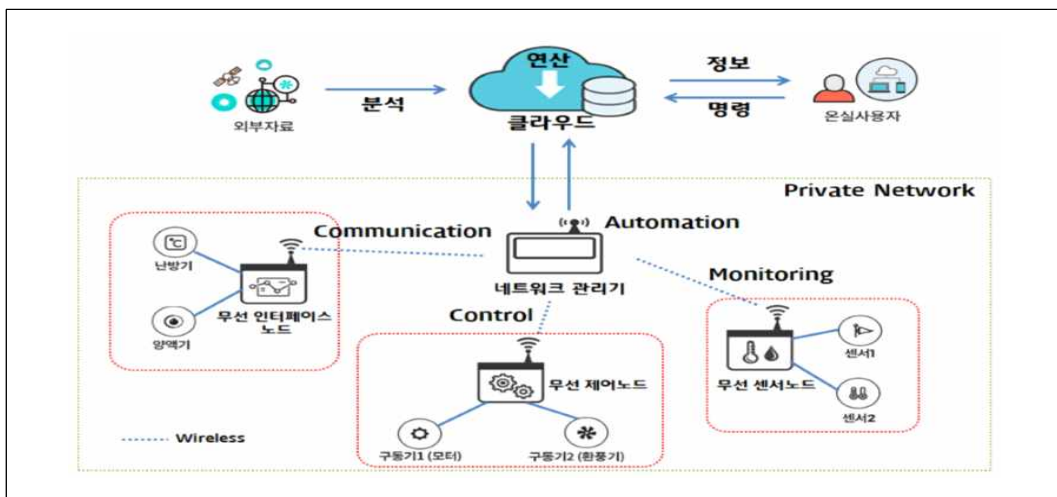


자료: (주)유비엔 홈페이지(www.ubncorp.kr).

○ 클라우드 기반 기술과 서비스

- 인터넷에 접속하기만 하면 언제 어디서든 데이터 이용과 제어가 가능
- 모바일 및 웹서비스를 통해 복잡한 온실 관리를 편리하게 이용 가능
- 실시간 장비 상태를 스마트폰을 통해 확인 가능
- 향후 빅데이터 분석 및 인공지능 기술을 위한 데이터 수집/분석/관리 가능

그림 3-4 팜링크 v3.0의 시스템 구성도



자료: ㈜유비엔 홈페이지(www.ubncorp.kr).

○ 팜링크는 소규모 농가에서 주로 활용되는 단순제어 스마트팜 기술을 고도화하여, 무선 통신 기반으로 모듈화되고 규격화된 제품으로 확장성을 높임. 또한, 원격 업데이트 등 원격지 관리가 가능하여 고비용 유지보수를 저비용으로 이용할 수 있도록 개선하였음.

○ 팜링크 시스템의 수정 없이 타사의 센서, 구동기, 설비 등의 기자재를 인터페이스 노드를 통해 연결하고 관리할 수 있어 시스템의 호환성과 확장성이 매우 높은 시스템

○ 스마트팜 운영에 대한 모든 데이터를 클라우드에 저장하고, 관리함으로써 데이터 농업을 위한 기반을 구축하고, 향후 빅데이터, 인공지능 기술 도입을 위한 플랫폼으로 발전 가능성

□ 기타 시설원예 주요 사례

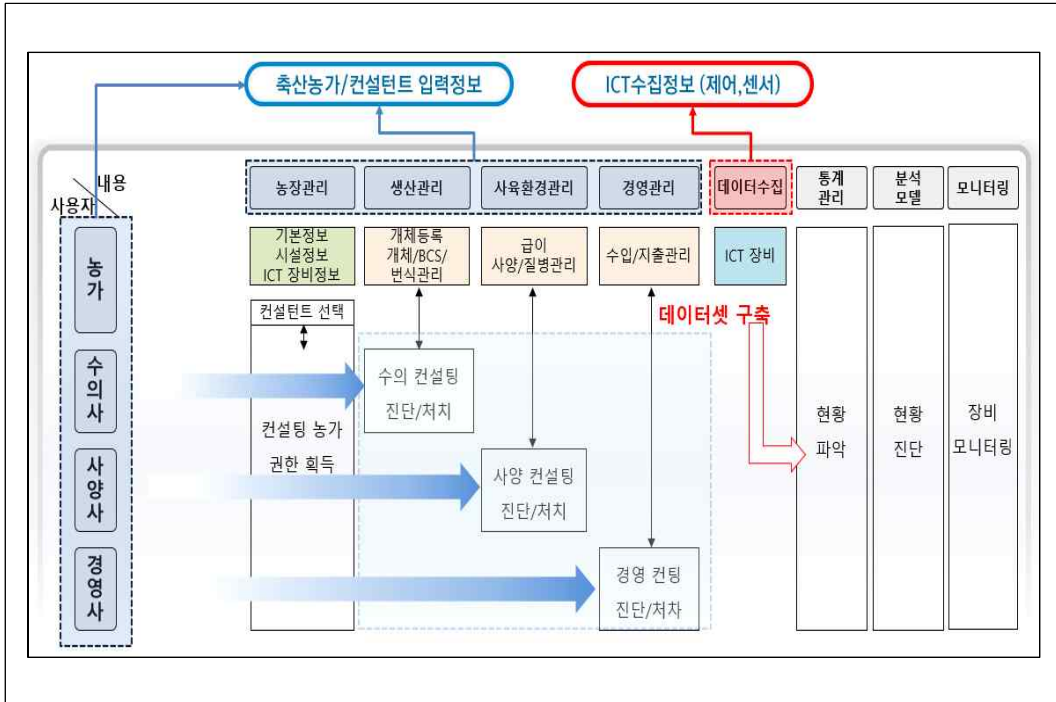
- (주)GRA는 ICT를 활용한 딸기와 토마토의 온습도, 일사량, CO₂ 등을 데이터로 관리. 특히 우수 농가의 경험을 데이터화하여 재배 환경을 최적화. 미가키 딸기의 브랜드화를 성공함.

1.1.3. 축산

가. (국내) 축산데이터플랫폼(농림수산식품교육문화정보원)

- 스마트축사에서 발생하는 데이터의 활용도를 제고하고, 데이터 기반 축산을 통한 농가의 경영성과 향상을 위하여 농림수산식품교육문화정보원(농정원)은 축산데이터플랫폼을 구축함.
 - 스마트축사에서 생산되는 농장기본정보, 사육환경정보, 경영관리정보 수집
 - 수집된 축산 전주기 데이터를 분석·활용한 데이터 기반 정밀사육 지원 및 맞춤형 컨설팅 제공
 - 빅데이터의 공유를 위한 통합플랫폼 구축
- 축산데이터플랫폼은 축산농가의 ICT장비에서 생산되는 데이터와 축산농가 및 컨설턴트의 수동입력 정보, 유관기관 및 생산자단체의 정보를 수집·저장함.
- 수집된 빅데이터를 기반으로 축종별 컨설팅을 지원함.
 - 각 관련 주체가 등록·수집한 농장관리, 생산, 사육환경, 경영 관련 정보들을 활용하여, 농가의 현황을 파악 및 진단하고, 지속적인 모니터링을 수행함.
 - 축산농가는 농장 생산정보(개체/번식/출하), 사육환경정보(급이/사양/질병), 경영정보(수입/지출내역)등 수동입력정보를 등록·관리하고, - ICT장비에서 자동생산되는 자료를 관리함.
 - 컨설턴트는 축산농장이 등록한 수동정보와 수집된 ICT 장비 데이터를 분석하여 농가 현황 진단 및 맞춤형 컨설팅을 수행함.

그림 3-5 축산컨설팅지원플랫폼 업무프로세스



자료: 인포벨리코리아 내부자료(2020).

○ 축산데이터플랫폼은 다양한 유관기관과 연계하여 공공 및 민간부문 축산관련 데이터를 수집 및 분석하고 있음.

- 대표적으로 종축개량협회(개체유전능력 정보), 젓소개량사업소(월별검정성적), 농림축산식품부(경영체 농장정보, 시설정보), 축산물품질평가원(이력제 개체정보), 농림축산검역본부(전국질병발생정보) 등이 포함되어 있음.

○ 또한, 방대하게 수집된 정보를 활용하여 현장활용성 중심 축종별 데이터 활용 모델 서비스를 개발중임.

- 한우의 경우, 기존의 한우 혈통정보 서비스, 축평원 서비스에서는 제공되지 않는 기대유전능력(EPD), 등급판정 성적, ICT 급이패턴 종합 연관분석을 통한 출하예정 개체 분석 서비스를 제공하고자 함.
- 낙농의 경우, 기존의 한우리, 급이기 현황 서비스, 유성분 분석 서비스에서는 제공되

지 않는 유성분 분석 보고서, ICT 자동급이기 급이패턴, 환경센서정보 종합 연관분석을 통한 이상개체 판별 및 알림 서비스를 개발·제공하고자 함.

- 양돈의 경우, 기존의 한돈팜스, 피그플랜, 급이기 현황 서비스에서는 제공되지 않는 환경센서정보, 모든 생산성적, ICT 모돈개체급이기 급이패턴 종합연관분석을 통한 최적 급이전략 정보 제공서비스를 개발·제공하고자 함.
- 양계의 경우, 현재 통합되어 있지 않은 전국 질병 발생 정보, 농장 생산관리 서비스, ICT 센서/급이 데이터를 연계하여 전국단위 질병유행-차단방역능력-생산성적-ICT 환경 종합 연관분석을 통한 농장 생산성 영향 위험요인 정보 제공 서비스를 개발·제공하고자 함.

나. 기타 스마트축산 사례

- 이탈리아의 PigWise는 RFID 및 CCTV를 통해 돼지 축사 내 동물 행동탐지, 사료섭취 감시, 알람 시스템을 통해 돼지의 건강, 성장 등과 관련한 문제 발생을 예측하는 긴급 알람 기능을 제공함.
- 벨기에의 Soundtalk 시스템은 돼지 및 육계의 소리 분석을 통해 건강 상태의 실시간 감시, 호흡기 질병의 예찰, 환기 상태의 분석 및 제어를 통해 폐사율 감소 및 생산성 향상 서비스를 제공함.
- eYeSCAN은 8대의 카메라를 통해 돼지 활동성 및 출하 체중을 분석, 사료 급이기를 통한 사료 효율의 분석 등 노동력 절감과 생산성 향상을 위한 서비스를 제공함.
- 오스트리아의 smaXtec은 4년 이상 사용이 가능한 삽입 센서를 통해 젓소의 사료섭취, 움직임, 체온, pH 등 데이터 수집을 통해 빅데이터 기반으로 지역별, 규모별, 축종과 품종별로 최적의 사육관리 시스템을 제공하여 건강상 특이 진단 및 치료방법에 대한 서비스를 제공함.

1.2. 유통 부문

1.2.1. 동향분석

○ ICT가 유통 분야에 적용 및 활용이 기대되는 부분은 농식품 수급안정, 유통효율화 증진, 고부가가치화 등임.

○ ICT 발전을 유통 개선에 적용하려는 부분들은 대표적으로

- ICT를 활용한 농산물 직거래·직배송 시스템 기술 개발
- 모바일 직거래 플랫폼 구축
- ICT를 활용한 도매시장 운영 효율화
- 산지유통정보시스템 구축 및 효율성 제고

등이 있음.

○ 고령화, 1인 가구 확대, 온라인 거래 증가, 초고속 드론 등 배송기술의 발전에 따라 농식품 부문에서 스마트 생산·유통·소비 시스템이 활성화될 가능성이 있음.

- 빅데이터를 통한 출하량 조절
- 소비자 식생활 스타일을 고려한 개인 맞춤형 농산물 주문시스템
- 스마트 산지유통센터를 통한 농산물 전자상거래,
- 이력추적관리, 위해요소 관리 등 기존의 유통시스템의 스마트화 가속
- 온라인과 모바일을 통해 중간유통단계 없이 생산자에서 음식점이나 소비자로의 공급 증가
- 3D 프린팅을 활용한 식품 및 농자재, 농기계 부품, 도구의 자체 제작

1.2.2. 활용사례

- 농업인의 손쉬운 결제서비스를 위한 지불 결제 서비스(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017)
 - 농장을 찾는 소비자들이 손쉽게 카드를 이용하여 결제하기를 원하고 있음.
 - 이를 위한 산지의 대응으로 카드결제 시스템을 도입하여 온·오프라인 통합 고객 관리를 추구하고 있음.

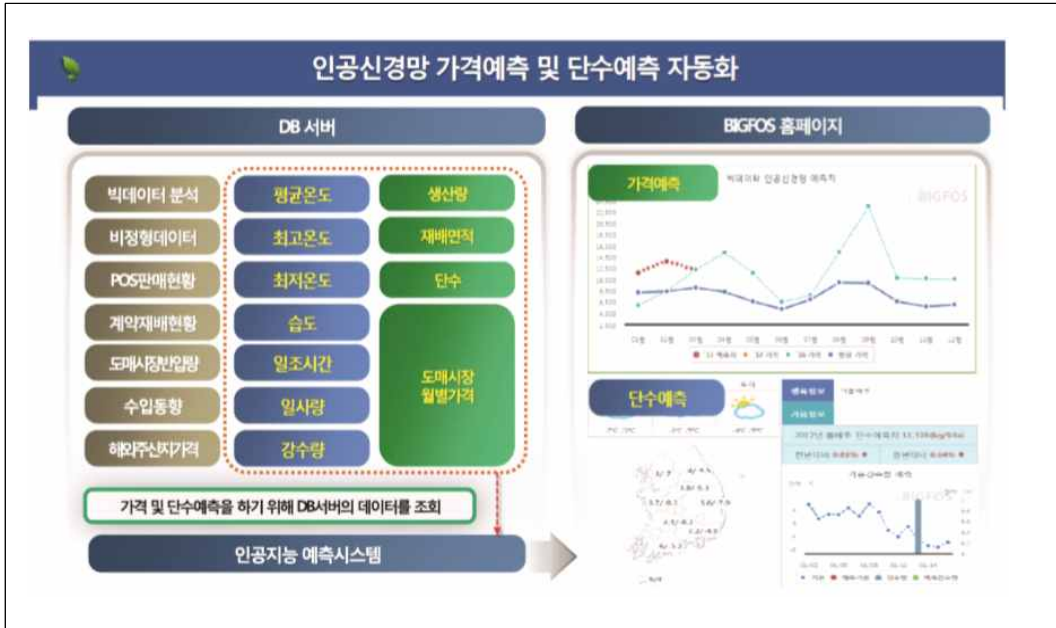
- 경기도가 운영하고 있는 경기사이버장터(www.kgfarm.gg.go.kr)는 모바일 POS시스템을 온라인 쇼핑몰 서비스에 적용하여 농업인들이 온라인 고객 및 오프라인 고객을 통합 관리할 수 있도록 서비스를 확대(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017)

- 농산물 유통 부문에서 ICT를 접목하여 유통구조를 개선하려는 다각적인 시도가 이루어지고 있으며, 바코드·QR코드와 같은 광학인식 기술, 인터넷을 활용한 전자상거래 등은 이미 폭넓게 활용되고 있음(김연중 외 2013).

- 빅데이터 기반 수급·유통에 관한 연구
 - 농림축산식품부는 2015년부터 빅데이터 기반 농산물 수급예측을 위한 서비스 시스템 개발을 위하여 “과학기술 기반 채소류 수급유통에 관한 연구”를 시작(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017)

 - 가격정보의 제공 및 인공지능망을 이용한 채소류 가격 예측 모델 등을 개발(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017)

그림 3-6 인공지능경망 가격 예측 및 단수 예측 모델



자료: 농식품신유통연구원 홈페이지(www.newma.or.kr).

그림 3-7 빅데이터 기반 채소류 가격정보 및 예측 시스템



자료: 농식품신유통연구원 홈페이지(www.newma.or.kr).

그림 3-8 빅데이터 기반 채소류 수급예측 시스템



자료: 농식품신유통연구원 홈페이지(www.newma.or.kr).

○ 글로벌 농산물 수출을 위한 GS1 코드 기반 Global ERP 시스템 구축(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017)

- Global GAP 등 국제기준의 농식품 유통체계 대응을 위한 시스템적 관리가 농업 전반에 확대될 것으로 예상된다.
- 농식품 안전관리를 위한 대응으로서 산지유통센터의 체계적 데이터 관리가 도모되어야 하며, 소비자의 다양한 농식품에 대한 부응을 위해 산지의 생산정보를 축적하고 유통할 수 있는 시스템 기반이 구축되어야 함.

○ 산지유통경영체의 ERP 기반 경영을 위한 정책

- 농산물별 과잉 부족 현상이 반복되는 가운데 적절한 농산물의 저장, 최적의 유통거래처 관리 등 데이터 기반 서비스가 산지유통센터의 성과를 좌우하게 될 것임(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017).
- 따라서 산지유통센터의 내부 데이터와 외부 시장 데이터를 빅데이터로 분석하고 적

정한 수급을 관리할 수 있는 빅데이터 기반 유통모델이 결합되어야 함(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017).

○ 현재는 스마트 농업 경영 시스템은 회계업무 관련 소프트웨어가 대부분이지만 향후 수급예측 기반 빅데이터 서비스, IoT 기반 스마트팜 농장 관리 및 저장고/선별기 관리, 경영전반의 프로세스 관리 등 ERP 기능이 탑재된 서비스가 농업경영체에 보급될 것으로 예상됨(과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터 2017).

- 스마트 유통, 소비 분야가 매우 중요함. 스마트 유통은 최종 수요자인 소비자의 니즈를 파악하고, 이를 공급자인 생산자에게 전달함으로써 공급자는 수요자가 원하는 제품과 유통경로를 새롭게 창출하는 단계임.

- 따라서 생산, 유통, 소비를 연계할 수 있는 단계는 스마트 유통의 역할임. 방법으로는 생산자와 소비자의 니즈 데이터가 클라우드에 올려지면 이 데이터를 가공 분석하여 정보를 생산하고, 이를 이용하여 생산자, 유통업체, 소비자가 각각 자기가 원하는 의사결정을 할 수 있도록 하는 단계임.

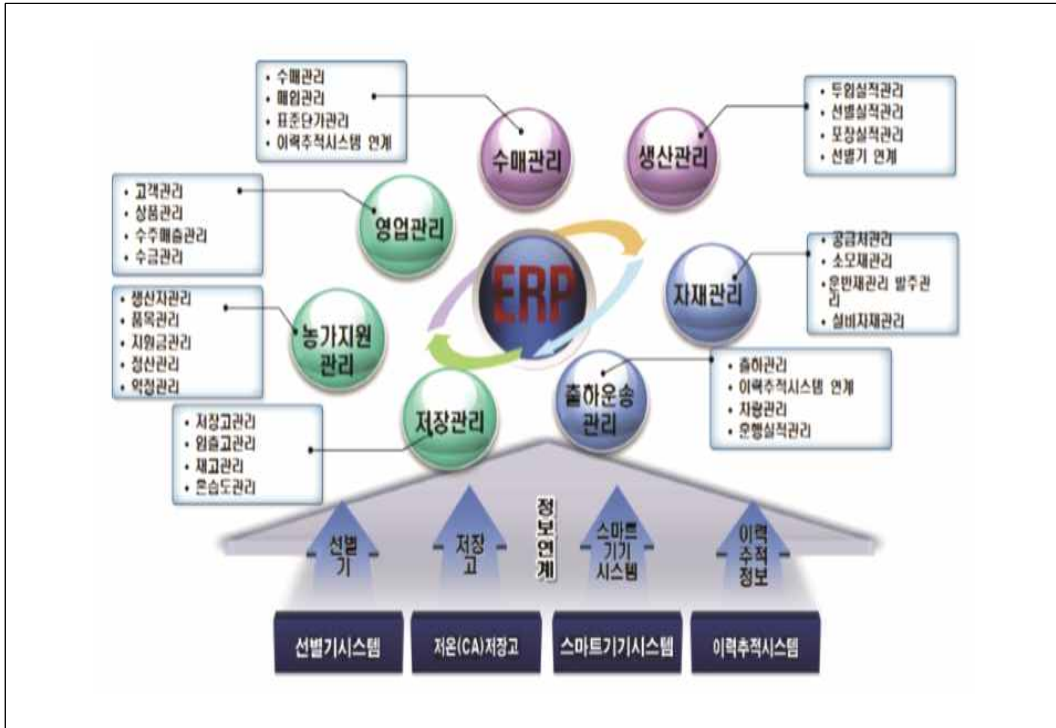
1.3. 경영 분야 사례

1.3.1. 동향분석

○ 농업인 및 농업경영조직들의 경영 전반을 관리하기 위한 S/W로서 생산과정, 전처리/수매/저장 결정, 매출처 관리, 경영성과 관리 등을 종합적으로 관리함(소프트웨어정책연구소 2014).

○ 농업경영체의 수매, 생산, 자재, 출하, 저장, 농가지원, 영업 등 전반 프로세스의 관리를 위한 시스템이며 최근 IoT 기술과 결합하여 1) RFID 기반 수매/저장/선별 시스템, 2) 이력추적, GAP 인증, 친환경 인증, HACCP 인증 등 인증관리, 3) CA 저장고, 비파괴선별기 등 IoT 데이터 연계, 4) 생산농가의 스마트팜 데이터 연계, 5) 빅데이터 기반 수급예측 서비스 등이 서비스 모듈로 추가되고 있음(소프트웨어정책연구소 2014).

그림 3-9 농업경영체의 전반 프로세스 관리를 위한 시스템



자료: 이지팜 홈페이지(www.ezfarm.co.kr).

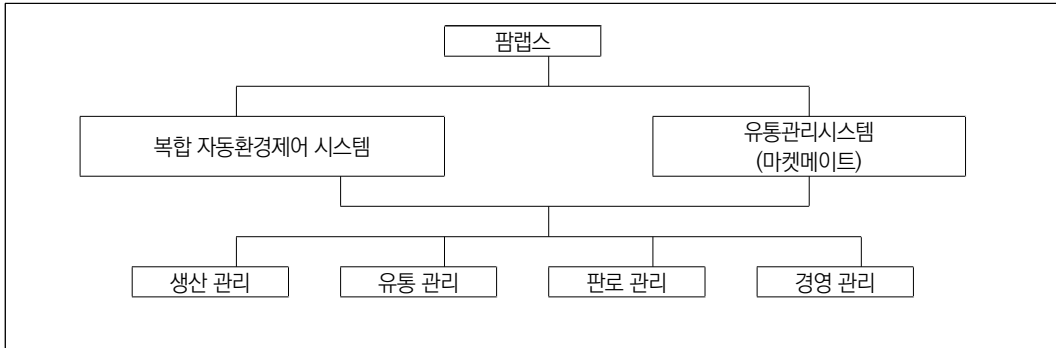
1.3.2. 활용 사례

□ 그린랩스의 팜랩스

○ ‘팜랩스’는 농장 경영 관리 토탈 시스템으로서 농작물 생산 관리, 유통 관리, 판로 연결에 이르는 모든 농산업 밸류체인을 IT 서비스로 구현함.

- 이용자는 ICT 환경제어 스마트팜으로 생산 관리를 함은 물론 유통관리 시스템을 통해 B2B 및 B2C 유통채널에 연동하여 농산물 판매까지 단일 프로그램으로 이용할 수 있음.

그림 3-10 팜랩스: 농장경영지원 솔루션



자료: 연구진 작성.

○ 대화형 복합 자동 환경제어 시스템

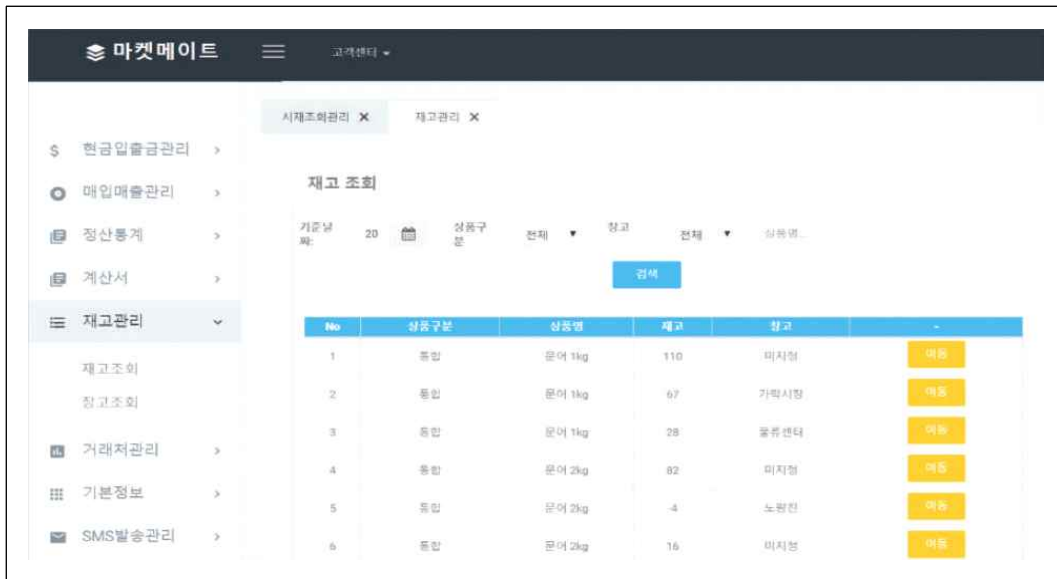
- 온도, 시간 등 단일조건에 의한 단순제어 기능 구현
- 온도, 습도, CO₂ 등 복합적인 조건을 기준으로 등록하여 자동제어 기능 구현
- 에너지 절감을 위한 단계제어(예 : 1차 보온커튼 개폐, 2차 창문 개폐, 3차 온풍기 제어) 기능 구현
- 시간/센서 정밀 제어를 일출·일몰 시간을 계산하고 자동제어 시간 및 반복 설정을 통해 생육환경을 보다 정밀하게 관리
- 한 화면에서 모니터링 및 제어가 가능한 원클릭 UI 적용
- 농가가 직접 농장 환경에 맞춰 자동제어 조건을 시스템에서 실시간으로 등록 및 수정
- 대화형으로 구현하여 별도 설명서 없이 간편하게 기능 이용

○ 유통관리 시스템 탑재

- 마켓메이트 솔루션으로 생산 관리와 유통 관리를 동시에 지원(생산-유통-소비 연계)
- 현금 입출금 관리, 매입·매출 관리, 정산 통계, 계산서, 재고 관리, 거래처 관리 등 농장 경영에 필수적인 기능 위주로 구성
- 로캠페이: 현장에서 카드 단말기 없이도 휴대폰으로 간편하게 흥정된 가격으로 결제를 수행할 수 있는 지불 결제 서비스

- 출하기 고객 관리를 위한 SMS 일괄발송 및 간편결제 연동 기능 구현
- 국내 주요 택배사와 시스템 연동으로 운송장 자동발행 기능 구현
- 바코드를 활용한 간편한 재고 관리 기능 구현
- 농산물 판매를 위한 식품 판매 대행 서비스(그린랩스 모회사와 연결)

그림 3-11 마켓메이트 솔루션



자료: 팜랩스. <<http://www.farmlabs.co.kr/>>. 검색일: 2020. 5. 4.

- ‘팜랩스’는 손쉬운 UI 적용으로 서비스 만족도가 높은 것으로 평가됨.
 - UI/UX 전문가가 기획에 참여하여 프로그램 전반 기획
 - 기존 센서, 제어기 보급 위주의 스마트팜 회사와 비교해 소프트웨어 경쟁력 보유(경영관리 프로그램)
 - 지속적인 애플리케이션 업데이트로 출시 후 대폭적으로 기능 보강
- 또한, 스마트 농업 전체 가치사슬을 관통하는 토털 패키지형 클라우드 서비스를 제공함.
 - 스마트팜 환경제어 시스템을 기본으로 다양한 농장 경영 지원 기능 솔루션화

- 바코드 기반 재고 관리 시스템, 온라인 B2B 신선식품 거래 시스템, 온라인 수·발주 시스템, 화물 및 택배 운송관리 시스템, 농사 핀테크 시스템 등 통합 연동

□ 일본의 아키사이(Akisai)⁹⁾

- 후지쓰의 식·농클라우드 Akisai는 시설원예, 쌀·채소, 축산, 과수분야의 농가경영, 생산, 판매부분에서 이노베이션을 지원하고 있음.
- Akisai 농장은 연구를 위한 시험포장의 성격으로 자사농장을 개설하여 실험에서 얻은 데이터로 검증한 결과를 바탕으로 서비스 개발을 가속화 시키고 있고, 전문 농업인과의 콜라보레이션하여 새로운 재배기술을 확립하고 있음(자사농장: 하우스2동·352㎡, 노지 1,000㎡).
- 생육관리: 하우스의 온·습도와 같은 환경정보, 기기 제어상태 등에 대해 스마트폰, 태블릿 등을 이용하여 원격지에서 실시간 파악 가능함. 축적 데이터는 복수의 환경정보, 제어정보에 대해 기간을 지정하거나 정식일(定植日)과 같이 기준일을 지정하는 등 다양한 조건을 중첩시켜 확인 가능함.
- 생산경영관리: 생산부문에서는 시험포장의 일일 데이터를 식·농 클라우드에 수집하여 축적·분석한 뒤 계획관리(생산·작부·출하), 실적관리(작업실적, 센싱, 순찰사진, 생산이력·GAP), 점검(실적집계·그래프 표시) 등을 지원함. 경영부문에서는 식·농 클라우드의 데이터 기반으로 경영관리(회계·급여·세무신고)와 경영분석(경영분석·대시보드)정보를 제공하고, 농업경영현장에서는 이러한 데이터를 활용하여 경영자의 판단, 경영계획 입안, 생산·포장관리 인재육성, 작업점검·경영분석활동이 이루어짐.
- 판매관리: 현재 일본 내 새싹채소, 주조, 곡물류, 노지채소, 피망, 귤, 노지·시설채소 경영체에서 아키사이를 활용하고 있고, 전국 생산자 조합인이세키노키와 협업하여 OEM으로 판매되고 있음.

9) 전북도농업기술원.2019. ICT 융복합 기술 및 현장 적용 사례.

○ Akisai 도입사례 및 성과

- 수확기 예측·생산계획 책정으로 양배추 수확량·매출 전년비 30%향상
- 적기작업으로 고당도 브랜드 꺾의 비율을 3년간 3배화 목표로 하고 있고 2년이 지난 현재 2배 달성함(소화카주엔, 와카야마현)
- 지금까지 Excel로 관리했던 코스트 집계, 사진 데이터 관리 등을 Akisai의 농업 생산 관리 클라우드 활용으로 경영자 코스트 파악으로 가격 교섭력 향상, 작업상황의 가시화로 기술력 향상(시세이어그리, 오이타현). 매출 약 1.3배 확대, 비료값 약 30%절감
- Excel로 관리했던 작업이력을 생산관리 클라우드에 이행하여 포장별 생산원가관리, 트러블 조기파악, 스킵업 등의 효과(스즈나리, 시즈오카현). 150포장 현황을 사진으로 확인 가능, 산지보고서 작성 시간 단축

○ 스마트 농업비즈니스 모델 개발

- 스마트 농업비즈니스 모델 개발 프로젝트는 공동가치창조를 위해 생산·가공, 인프라 아웃소싱, 종묘라이센스사업을 구상하였고 각 회사의 장점을 살려 추진하고 있음.
- 생산·가공사업: 농업생산법인과 연계하여 생산·가공·판매하고 있으며 개발·마케팅 프로세스에서도 종묘·재배·유통 기능을 적절히 믹스하고 있음
- 인프라 아웃소싱 사업: 고도 환경제어가 설비된 종묘·재배시설 하우스환경을 그대로 생산농가에게 빌려주어 생산하도록 하며 시설 하우스 환경제어 및 판매는 ORIX가 사용료를 받고 관리하는 방식
- 종묘 라이선스 사업: 종묘·생산·유통을 일원화 하여 그간에 MASUDA가재배기술이 없어 시도하지 않았던 신품종에 대하여 후지쓰가 환경제어, 생육관리 등의 정보를 매뉴얼화 하여 제공함.

1.3.3. 시사점

○ 글로벌 농산물 수출을 위한 GS1 코드 기반 Global ERP 시스템 구축이 필요함(소프트웨어정책연구소 2014).

- Global GAP 등 국제 기준의 농식품 유통체계 대응을 위한 시스템적 관리가 농업 전반에 확대될 것으로 예상됨.

- 농식품 안전관리를 위한 대응으로서 산지유통센터의 체계적 데이터 관리가 도모되어야 하며, 소비자의 다양한 농식품에 대한 부응을 위해 산지의 생산정보를 추적하고 유통할 수 있는 시스템 기반이 구축되어야 함.

○ 산지유통경영체의 ERP 기반 경영을 위한 정책이 필요함.

- 농산물별 과잉 부족 현상이 반복되는 가운데 적정한 농산물의 저장, 최적의 유통거래처 관리 등 데이터 기반 서비스가 산지유통센터의 성과를 좌우하게 될 것임.
- 따라서 산지유통센터의 내부 데이터와 외부 시장데이터를 빅데이터로 분석하고 적정한 수급을 관리할 수 있는 빅데이터 기반 유통모델이 결합되어야 함.

○ 현재는 스마트 농업 경영 시스템은 회계업무 관련 소프트웨어가 대부분이지만 향후 수급예측 기반 빅데이터 서비스, IoT 기반 스마트팜 농장 관리 및 저장고/선별기 관리, 경영전반의 프로세스 관리 등 ERP 기능이 탑재된 서비스가 농업경영체에 보급될 것으로 예상됨.

1.4. 자율주행 농기계¹⁰⁾

○ 스마트 농업에서 농작업에 이용되는 H/W는 농용 드론, 농작업 로봇 그리고 자율주행 농기계 등임. 우선 전문가들은 농용 드론에 대해 평균적으로 약 2년 후 실현가능할 것으로 판단하고 있음. 반면, 농작업 로봇과 자율주행 농기계의 경우 약 7~8년으로 상대적으로 긴 시간이 소요될 것으로 예상됨(스마트에프엔 기사. 2019. 12. 14.).

○ 농용 드론은 일차적으로 작물 관찰, 시비, 방제 등에 이용될 수 있으며, 나아가 빅데이터 등과 연계하여 지형, 토양 성분, 품목 특성 등의 분석 결과에 따른 시비 또는 방제에도 가능한 적용 수단임. 현재에도 시비, 방제에 드론을 이용하고 있는 점을 고려할 때 빠른 시간 내에 실현이 가능할 것으로 판단됨.

¹⁰⁾ 김연중 외(2018)를 주로 참고하여 작성함.

- 농작업 로봇이나 자율주행 농기계의 경우 농용 드론에 비해 상대적으로 많은 시간이 소요될 것으로 조사되었는데, 이는 전문가들이 밭작물의 기계화율¹¹⁾이 낮은 현실을 인지하고 있기 때문인 것으로 이해됨. 또한 품목별 특성과 지형 등에 따라 농작업 로봇 개발이 필요할 것으로 보이며 개발·보급하는 데는 시간이 많이 걸릴 것으로 보임.

1.4.1. 자율주행 농기계 현황

- 농업인구의 감소 및 고령화가 빠르게 진행됨에 따라 우리나라뿐 아니라 일본 등 많은 국가에서 무인·자율농기계에 대한 관심과 투자가 증가하고 있음.
- 무인 농기계의 핵심 기술인 GPS 시스템, 자동조향장치, 통합제어 시스템, 센서, 통신기술 등은 무인기 및 자율주행 자동차에도 적용되는 공통 기술로, 무인 이동체 기술 개발을 통해 무인농기계의 핵심 기술력 또한 확보할 수 있음.
- 또한, 우리나라의 소규모·고밀도 경작구조와 비료·농약 사용량을 줄이는 친환경 농법에 적합한 한국형 정밀농업 시스템(소구획 경지 자율항법, 국부방제 등) 구축에 대한 수요가 커지고 있음.
- 세계 무인 농기계 시장은 2015년 19억 달러 규모에서 2020년 108억 달러로 연평균 42%씩 급성장할 것으로 예측되고 있음(강왕구 2017). 무인 농기계 시장은 무인 이동체 시장들 중에서 자율주행차(연평균 29% 성장)보다 더 빠르게 성장할 것으로 전망됨.

1.4.2. 무인·자율농기계 기술 수준

- 국내외 무인·자율농기계 관련 기술 수준을 살펴보면, 선진국은 자율작업(Level 3) 단계가 이미 일부 상용화되었으며, 무인 자율작업(Level 4) 단계는 실증·검토 중인 것으로 조사되었음.

11) 4차산업혁명위원회 보도자료(2017. 11. 30.).

- 미국의 경우, John Deere 등과 같은 농기계 회사들은 자율작업 단계의 상용화를 추진하고 있으며, 고도 경사지 안정성, 장애물 회피 등에 대하여 지속적으로 연구·개발을 이어나가고 있음.
- 일본의 대표적인 농기계 회사인 구보다는 자율작업 단계 연구를 완료하였고, 2018년 12월 자율작업 콤바인을 출시했음.
 - 자율작업 콤바인의 수확정보, 기계의 동작정보 등을 무선랜을 통해서 서버에 전송한 후 수확량, 기계의 작업시간, 고장 여부 등의 통합적인 작업 관리가 가능하도록 서비스하고 있으며, KSAS(Kubota Smart Agri System)를 통해 클라우드를 서비스하고 있으며, 농가경영을 지원하고 있음. 농가 사용료는 월 3,500엔 정도임.
- 독일의 AGCO는 선행 트랙터(유인)의 주행 경로를 따라 조향 및 주행속도를 제어하는 무인자율작업 트랙터 시스템을 연구·개발하고 있는 것으로 조사되었음.

표 3-4 무인·자율농기계 기술단계별 국내외 기술 수준

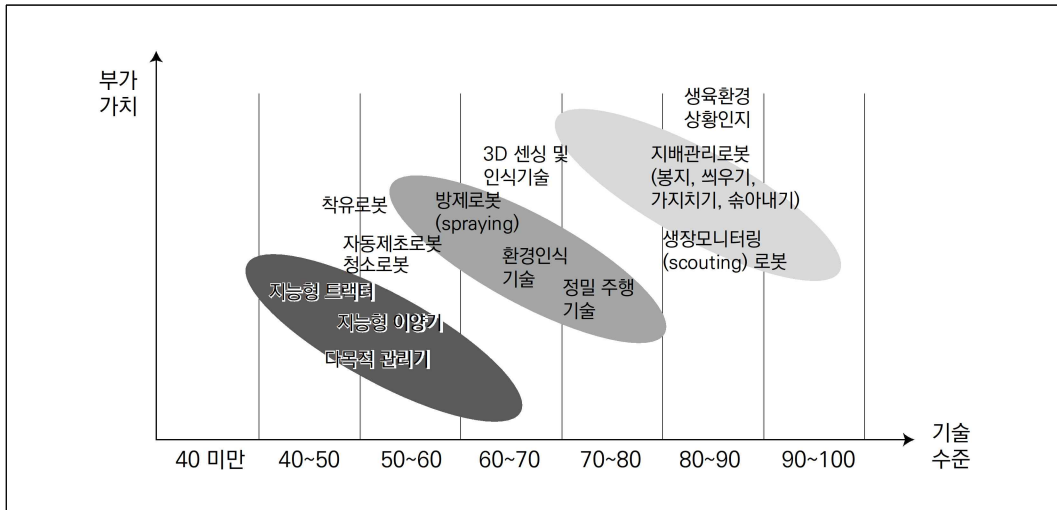
구분	Level 1 자동조향	Level 2 자율주행	Level 3 자율작업	Level 4 무인자율작업	
국외	기술단계	상용화	상용화	연구개발완료	실증·검토 중
	기업	이탈리아 ASI 미국 Ag-leader	일본 TOPCON	미국 John Deere 일본 Kubota	미국 John Deere 독일 AGCO
국내	기술단계	상용화 준비	시제품개발	도입단계	연구개발단계
	기업	동양물산	동양물산	동양물산	-

자료: 농촌진흥청 보도자료(2018. 2. 9.).

- 반면 우리나라의 무인·자율농기계는 대체적으로 자동조향(Level 1) 단계에 머물러 있으며 기술격차는 최고기술 보유국과 최소 5년 이상 나는 것으로 추정됨.
- 농촌진흥청은 1997~2003년 자율주행(Level2)과 원격제어 트랙터 관련 연구 개발을 수행하였으며, 2017년 동양물산 등 6개 산학연 컨소시엄이 110kW급 자율주행 트랙터의 시제품을 개발하였음. 또한 동양물산의 자동조향 수준의 트랙터가 2019년부터 상용화되었음.

- 무인·자율농기계로 완전히 인력을 대체하는 기술 수준을 100으로 볼 경우 지능형 트랙터 기술은 40~50 수준, 정밀주행 기술은 70~80 수준으로 평가됨(박현섭·김상철 2015).

그림 3-12 농기계별 기술 수준과 부가가치 수준



자료: 박현섭·김상철(2015: 46).

- 미국의 John Deere는 농기계 상호 간 통신, 농지 정보 파악을 위한 센서 기술 등에 투자하여 농기계뿐만 아니라 토질분석 S/W 기업으로의 발전도 추진하고 있음(임지아 2016). 파종장비는 토양의 상태 등에 따라 씨앗의 조밀도를 조절하여 파종하고, 비료 변량 분사기는 생육과 토질에 따라 자동으로 분사량을 조절할 수 있음.

- John Deere는 또한 2017년에 VRT 변량살포기술 기업인 Blue River Technology를 3.5억 달러에 인수하였는데, Blue River Technology는 영상인식 및 패턴 학습 기술을 이용하여 잡초가 있는 곳에만 제초제를 뿌리는 'See and Spray' 기술을 보유함.

- 미국이 대규모 농장형에 집중하는 반면 일본은 분산 포장형 무인·자율농기계 개발에 투자하고 있음.

○ 일본은 무인·자율농기계 분야의 선두 업체인 구보다가 지금까지 내놓은 것은 이앙기, 트랙터, 콤바인 3가지 종류로 모두 논농사에 최적화되어 있음(김연중 외 2018). 2017년 하반기부터는 농기계의 복합자동화 수준을 벗어난 상업용 자율농기계로 출시되었음(김연중 외 2018). 구보다의 자율농기계는 Farm Pilot 시리즈로, 구보다는 2016년 9월 직선유지 기능의 이앙기, 2016년 12월 자동조향 기능의 트랙터를 출시하였고, 2017년 6월 자율주행트랙터를 시범적으로 출시하였음.

그림 3-13 일본 농기계 개발 동향



자료: 홍영기(2018: 23).

그림 3-14 구보다 “Farm Pilot” GPS 농기계 시리즈



자료: 구보다 홈페이지 기사. 2017. 1. 25.

- 일본 구보다의 완전자동운전 농기계¹²⁾의 상품화를 위해서 2018년에 출시한 콤파인에 대해서는 무인화 불가, 무선 데이터 수집에 적용되는 규제법 「개인정보보호법」과 「정보통신망법」을 단순화 또는 일원화하는 것이 필요하다고 언급함.
- 유럽의 경우, CNH Industrial¹³⁾이 2016년에 이미 무인·자율주행 트랙터의 콘셉트 모델(Case IH)을 발표하여 세계적 주목을 끌었으며, 자율주행의 핵심 기술은 미국 유타주에 있는 오프로드 자율주행 솔루션 개발업체인 Autonomous Solutions Inc.로부터 공급받았음. 이 콘셉트 트랙터는 운전석이 없이 디자인한 것으로 미국의 'Good Design Awards 2017'에서 산업 부문 우수디자인상을 수상하기도 하였음.

그림 3-15 CNH사의 무인·자율 트랙터 콘셉트 모델



자료: [https://www.caseih.com/northamerica/en-us/Pages/campaigns/autonomous concept vehicle.aspx](https://www.caseih.com/northamerica/en-us/Pages/campaigns/autonomous%20concept%20vehicle.aspx): 2018. 8. 30.

- 스페인 AGROBOT는 딸기의 모양과 크기를 카메라로 인식하여 로봇 칼날로 자동 수확하는 딸기 수확기를 개발한 바 있음. EU는 2014년부터 약 180개의 기업과 연구기관이 공동으로 로봇 분야의 연구·혁신 프로젝트인 'EU SPARC Project'를 추진하고 있는데, 농업을 포함한 제조, 헬스, 교통, 사회안전 등의 분야에서 사용될 실용로봇 개발에 총 28억 유로를 투자하고 있음.

12) '농기계가 스스로 농장까지 가서 작업을 하고 돌아오는 전 과정을 무인화한다'는 것으로, 인공지능(AI) 기술이 적용된 것을 의미함(김연중 외 2018).

13) CNH Industrial은 2013년 Fiat Industrial SpA와 CNH Global NV가 합병하여 네덜란드의 법률에 따라 조직된 회사임. 뉴욕과 이탈리아 증시 상장되어 있음(김연중 외 2018).

- 호주 시드니 대학의 Australian University of Field Robotics에서는 2018년에 태양광 4륜 구동의 잡초식별장비(RIPPA) 및 가변분사 제초장비(VIIPA)를 개발하였으며, 현재 판매되고 있음.

그림 3-16 호주 시드니 대학의 태양광 정밀 제초기



자료: The Weekly Times 기사. 2018. 7. 3.

1.4.3. 무인·자율농기계 이용 성과와 전망

- 무인·자율농기계의 주요 성과를 살펴보면, 자율주행 트랙터는 오차범위를 2~3cm로 줄이며, GPS 기반 대비 오차를 대폭 감소시키고 있음. 자율주행의 직선화에 따른 대규모 농지에 효율적으로 이용되고 있음. 이로 인해 수도작의 경우 생산비를 관행농법과 비교해서 30%가량 감소시킬 수 있어 초기투자비를 2년 내에 회수 가능함.
- 또한 벼농사의 경우, 제초작업을 무인화로 전환하면 인력 사용 시 10a당 16시간 소요되던 것이 무인제초기 사용 시에는 10a당 1시간 만에 가능해지며 획기적으로 소요시간을 절감할 수 있음. 비용 면에서도 인력 사용 시 5,602천 원/3회/5ha에서 무인제초기 사용 시 2,251천 원/3회/5ha로 감소하여 59.8%의 비용감소 효과를 가져올 수 있음.
- 무인·자율농기계의 전망을 살펴보면, 자율주행 농기계는 대규모 작업용 대형 농기계와 소형 농기계로 이원화되어 생산 및 개발이 이루어질 것으로 전망됨. 규모화·단지화되어 있는 논 농업에는 대형 농기계 위주로, 밭 농업과 같이 규모가 작고 경지정리가 잘 이루어지지 못한 농업에는 소형 농기계 위주로 보급될 전망이다.

- 농기계에 결함이 발생할 경우 사용자가 인지하지 못하는 상황에서도 농기계 회사는 사전에 원격으로 상황을 판단하여 A/S를 할 수 있는 차별화된 서비스가 이루어질 것으로 전망됨.

1.4.4. 무인·자율농기계 개선과제

- 스마트 농업은 농기계의 작동 메커니즘의 디지털화가 진전되어야 함. 그러기 위해서는 변속기 등이 무인으로 전환될 수 있는 기반이 마련되어야 함.
- 자율주행 농기계의 효율성을 높이기 위해서는 농지기반 정비, 특히 밭농사의 표준화가 필요하며, 파종 및 정식시기부터 자율주행 농기계의 활용이 가능하도록 하는 농업기반 조성 및 재식거리의 표준화가 이루어져야 수확 시에도 자동으로 수확할 수 있게 됨. 따라서 재배체계 표준화가 농기계 부품의 표준화로 연계 가능하도록 해야 함.

1.5. 드론 농기계¹⁴⁾

1.5.1. 드론 현황

- 드론 회사인 A업체는 2015년부터 약 4년간 제품을 개발하였으며, 2018년 연말에 신제품을 추가로 개발하였음. A업체는 2016년부터 판매를 시작하여 2016년에는 120대, 2017년 120대, 2018년에는 50대를 판매하였음.
- 생산하는 드론은 주로 파종 및 방제(액체, 알비료, 균제, 과수 연막방식 등에 사용되고 있으며, 대상작물은 수도작, 노지작물, 시설원예, 과수 등으로 다양한 작물에 적용되고 있음.

¹⁴⁾ 김연중 외(2018)를 참고하여 작성함.

1.5.2. 드론 기술 수준 및 기술개발 방향

- 드론은 인공위성의 GPS 수신을 기반으로 구동하며, 배터리가 모두 소모되기 전까지 사용 가능함. 파종 및 방제 간격은 사용자가 설정할 수 있는데(2m, 5m, 7m 등), 사용자의 설정에 따라 자동으로 동작하게 됨.
- 기술개발 방향은 기체 제작 관련 국산 하드웨어 개발이 필요함. 또한 H/W 관련 인프라도 부족한 상황임. 현재 기체를 생산하는 모터나 카보놈 같은 부속품들은 단가 문제로 국내에서는 구할 수 없으며, 중국 제품에 의존하고 있는 실정임. 이처럼 부속품을 수입에 의존하게 되면 궁극적으로 A/S의 문제가 야기될 수밖에 없음. 배터리의 경우도 비행 시간 및 이륙 중량을 높일 수 있도록 경량화와 배터리 소모에 저항력이 높은 제품 개발이 요구되고 있음.
- 드론의 경우 핵심 기술은 소프트웨어 기술이며, S/W 기술개발이 절실함. 국내산 제어 시스템이 없다 보니 어쩔 수 없이 중국 DJI의 드론을 구매하게 되는데, 드론 DJI는 산업/항공촬영용 FC(Flight Controller)와 연동되어 있어, 드론에서 축적된 자료가 모두 중국 회사에 노출되는 심각한 문제가 발생하고 있음. 모양과 좌표정보가 중국에 넘어가면 우리나라 관련 빅데이터가 중국에 쌓이게 되는 구조임. 다행히 금년부터 관련 연구사업이 정부 주도로 이루어지고 있으나 소프트웨어 개발은 드론산업 발전을 위해서는 반드시 선행되어야 할 과제임.

1.5.3. 드론 이용 성과

- 농용 드론의 가장 큰 성과는 농약 사용량 및 농작업 시간의 감소임. 병해충이 발생하면, 발생 면적에만 선별적으로 농약을 살포하기 때문에 관행농법 대비 농약비가 1/3 수준으로 감소함. 관행농법 재배 시 방제를 위해 많은 양의 물을 사용하기 때문에 노동 강도가 심하고, 줄잡기 등에 소요되는 인원까지 5명 정도 소요되나 드론으로는 2명 필요함. 농업용 드론은 15분/1회 비행, 1회 살포면적 4,500평, 1일 최대 살포면적은 30ha 정도임(김연중 외 2018b).

- 현재 드론으로 방제 시 평당 90원 정도가 보조되고 있는데, 90원에는 방제 시 고용 노임 및 농약비가 포함되어 있음. 따라서 드론방제 고용 노동비가 30~50원 수준임을 감안하면 방제 비용이 거의 없는 수준이라고 봐도 무방함.
- 현재 드론은 농기계 임대사업과 연계되어 공급 및 판매가 증가하고 있음. 전국 농기계 임대사업소가 시군별로 있어서, 농기계 임대사업소에서 드론을 구매하여 농가에 임대를 시작하게 되면 농가의 부담도 감소하고 드론 이용률도 높아지게 될 것임.

1.5.4. 농용 드론 산업의 문제점과 개선방향

- 현재로서 농용 드론 사용의 가장 큰 문제는 농촌지역의 데이터망이 원활하지 못해 기체의 LTE 송수신 능력이 현저히 떨어진다는 것임. 따라서 LTE 송수신이 되지 않는 지역에서는 사용자가 개인 휴대폰의 핫스팟 기능 등을 사용해야 하는데, 사용자가 휴대폰 핫스팟 기능을 지속적으로 사용하면 데이터 사용량이 많아져 휴대폰 요금이 상승하게 되어 경제적으로 부담이 커지게 됨.
- 또한 드론에 이용되고 있는 약제에 대한 혼합비율 기준이 마련되어야 하며, 고농도 약제 개발도 필요함. 현재 항공약제는 희석비율 기준이 있어 문제가 없으나, 드론 이용과 관련해서는 희석비율 기준이 없어 일반 농가의 경우 관행약제를 사용하는 경우가 많음.
- 드론 관련 각종 규제도 완화되어야 함. 현재 드론의 정기검사는 소형이 1년, 대형은 2년마다 이루어지고 있으며 안전성 검사도 동시에 이루어지고 있음(전국항공안전연구원에서 실시되며 안전성 미비 시 다시 수리하여 합격완료 시까지 진행). 그리고 각종 행정처리가 복잡하고 처리 기간도 30~45일이 소요됨. 안전성 검사의 경우에도 현재 25kg 드론을 기준으로 하고 있는데 농가들은 노동력 절감을 위해 보다 큰 중량을 선호하고 있기 때문에 이를 30kg 이상으로 완화할 필요가 있음.
- 산업용 드론의 경우 비행거리 기준이 비교적 멀지만 농업용은 200~300m로 제한되어 출시되고 있음. 자기이동 시작점에서 300m를 넘게 되면 자동으로 멈추게 되어 있고,

20m 이상의 고도로 올라가지 못하게 조정되어 있음. 반면 장난감 드론은 이동 거리의 제한이 없는데, 농업용의 경우에도 농장의 규모, 드론 기술을 감안할 때 비행거리, 높이를 제한하는 것은 불필요한 규제에 해당된다는 의견이 많음.

○ 드론을 운용할 수 있는 자격증 취득에 있어서도 시간적 부담이 큼. 현재 농가의 자격증 취득 비용은 300만 원 수준에서 200만 원까지 하락하여 경제적 부담은 경감되었으나, 취득에 요구되는 시간이 문제인 것으로 나타났음. 농가가 3주 이상 계속 합숙하면서 자격증을 취득하기에는 현실적으로 어려움이 있음. 따라서 드론 생산 업체에서 일정 부분 교육을 이수할 경우에도 드론 운용이 가능하도록 탄력적으로 제도를 운용할 필요가 있음. 실제로 업체에서 일주일간의 집중 교육을 받으면 충분히 드론을 운용할 수 있는 것으로 판단됨.

○ 마지막으로 드론이 최대의 효율성을 갖기 위해서는 농업 기반 정비가 필요함. 자동차의 경우 내비게이션에서 오차가 어느 정도 발생해도 무방하나 드론의 경우 오차가 발생하면 절대 안 됨. 왜냐하면 드론 사용자의 논밭 이외의 다른 재배지의 다른 품종이 파종 또는 방제되는 일이 없어야 하기 때문임. 우리나라는 농업구조상 수도작을 제외하면 소규모 경작지에 다품목이 재배되는 형태가 많음. 따라서 위와 같은 오차 발생의 피해를 줄이기 위해서는 드론산업 자체의 발전도 중요하지만 논밭의 기반 정비도 동시에 이루어질 필요가 있음.

2. 스마트 농업 확산 방향성

2.1. 스마트 농업 확산 사업의 방향성

- 우리나라에서 스마트 농업의 필요성에 부응하기 위해서 스마트 농업이 필요한 이유로 농업을 신성장산업으로 육성, 기후변화 대응 스마트 농업을 들 수 있고, 스마트 농업이 농업인 및 사회의 수용성을 기초로 확대해 가면 스마트 농업 전후방 산업의 고용 확대로 이어질 수 있도록 해야 함.
- 스마트 농업 확산을 위한 추진 방향성을 1) 스마트 농업 추진 목표의 명확화, 2) 농업인 및 사회 수용성 확대, 3) 전후방 산업 육성, 4) 적극적으로 지원 정책 추진, 5) 사업화 정책 등으로 설정함.
- 농업인들에게 스마트팜 제고를 위해 추진되어야 할 정책 또는 해결되어야 할 문제점에 대해 자유롭게 의견을 개진하도록 하였으며, 여러 의견이 제시됨.
- 주요 의견은 아래 분류를 기준으로 정리하였음.
 - 센서 등 관련 장비 투자 강화
 - 시설 및 장비 표준화
 - 청년 참여 강화
 - 스마트팜 교육 강화
 - 시설 투자자금 지원
 - 운영 및 유지 자금 지원
 - 판로 확보 및 가격 하락 방지
 - 기타(AS 강화 등)

- 응답 비율이 가장 높은 의견은 “스마트팜 교육 강화”인 것으로 조사됨. 스마트팜의 기본적인 개념에 대해 인지 등이 부족하다는 의견이 많았으며, 관련 기술 교육 등에 대한 수요도 매우 높은 것으로 나타남.
- 다음으로는 시설 투자자금에 대한 지원이 강화되어야 할 필요가 있다는 의견이 많았으며, 이와 관련된 운영 및 유지 자금에 대한 의견도 일부 있었음.

표 3-5 스마트 농업 확산을 위한 사업 발굴

구분	비율
센서 등 관련 장비 투자 강화	10.3
시설 및 장비 표준화	3.1
청년 참여 강화	3.8
스마트팜 교육 강화	34.0
시설 투자자금 지원	24.4
운영 및 유지 자금 지원	6.9
판로 확보 및 가격 하락 방지	5.8
기타(AS 강화 등)	11.7
합계	100.0

자료: 전문가 대상 설문조사 결과.

2.2. 스마트 농업 확산 사업의 과제와 추진 시기

- 추진 목표 및 사업화 정책의 세부 전략과 과제에 대해 추진 시기에 대해 설문함.
- ‘스마트 농업 추진 목표의 명확화’와 관련된 세부 전략에서는 ‘스마트 농업 다변화 및 개념 확산’(74.1%)이 가장 단기적으로 추진되어야 할 과제로 선택됨. 전문가들은 이후 중기 과제로는 ‘농업의 신성장동력화’(55.6%), ‘농업 구조 및 여건 변화 적극 대응’(51.9%)을 선택하였으며, 장기 과제로 ‘기후변화 대응 및 지속가능 농업’(59.3%)이 필요하다고 생각하는 것으로 조사됨.
- ‘농업인 및 사회 수용성 확대’ 목표와 관련한 세부 전략 중에서는 ‘스마트팜 도입의 성과 제고 및 홍보 강화’(66.7%)와 ‘스마트팜 영농기술 교육 및 전문 지원 강화’(59.3%)가 필

요하다고 생각하는 것으로 나타남. '안전 및 예측 가능한 농산물 수급 관리'는 중기 과제(66.7%)로 추진하고 장기 과제로 '농업의 공익적 가치 및 신성장 산업화 육성'(40.7%) 추진이 필요하다고 응답하였음.

- 세 번째 추진 목표인 '전후방 산업 육성'의 경우, 다수의 전문가들이 각 세부 전략을 중기 과제로 추진하여야 한다고 생각하는 것으로 분석됨.
- 마지막 추진 목표인 '적극적 지원 정책 추진'의 세부 전략에서는 '효율적 정부 지원 강화'(70.4%), '다부처 및 유관기관 협력·연계'(70.4%), '스마트팜 거버넌스 체계 구축'(66.7%)을 단기 과제로 추진하여야 한다고 응답하였음. '정부 중심에서 민간 주도 방식 전환'(55.6%)은 중기 과제로 추진되어야 한다는 의견이 많았음.
- 세부 사업별로는 '스마트팜 기기 표준화'(66.7%) 및 '빅데이터 전담'(44.4%) 사업을 단기적으로 추진하여야 한다는 의견이 많았으며, 이후 '커넥티드 팜'(74.1%), '스마트팜 플랫폼 수출'(63.0%), '스마트팜 기자재 국산화'(51.9%)를 중기 과제로 추진하여야 한다고 응답함.

표 3-6 스마트 농업 확산을 위한 대응방안별 추진시기

추진 목표	세부 대응 방안	단기 과제 (1~5년)	중기 과제 (5~10년)	장기 과제 (10년 이상)
스마트 농업 추진 목표의 명확화	농업의 신성장동력화	25.9	55.6	18.5
	기후변화 대응 및 지속가능 농업	7.4	33.3	59.3
	농업 구조 및 여건 변화 적극 대응	33.3	51.9	14.9
	스마트 농업 다변화 및 개념 확산	74.1	14.8	11.1
농업인 및 사회 수용성 확대	농업의 공익적 가치 및 신성장 산업화 육성	25.9	33.3	40.7
	스마트팜 영농기술 교육 및 전문 지원 강화	59.3	29.6	11.1
	스마트팜 도입의 성과 제고 및 홍보 강화	66.7	25.9	7.4
	안전 및 예측 가능한 농산물 수급 관리	11.1	66.7	22.2
전후방 산업 육성	후방산업 육성	29.6	55.6	14.8
	전방산업 육성	14.8	66.7	18.5
	빅데이터 플랫폼	25.9	48.2	25.9
	스마트팜 플랫폼 수출	7.4	63.0	29.6

(계속)

추진 목표	세부 대응 방안	단기 과제 (1~5년)	중기 과제 (5~10년)	장기 과제 (10년 이상)
적극적 지원 정책 추진	효율적 정부 지원 강화	70.4	14.8	14.8
	정부 중심에서 민간 주도 방식 전환	25.9	55.6	18.5
	스마트팜 거버넌스 체계 구축	66.7	29.6	3.7
	다부처 및 유관기관 협력·연계	70.4	25.9	3.7
사업화 정책	빅데이터 전담	44.4	22.2	33.3
	스마트팜 플랫폼 수출	11.1	63.0	25.9
	노지 스마트팜 확대	29.6	55.6	14.8
	커넥티드 팜	11.1	74.1	14.8
	스마트팜 기기 표준화	66.7	25.9	7.4
	스마트팜 기자재 국산화	33.3	51.9	14.8

자료: 전문가 대상 설문조사 결과.

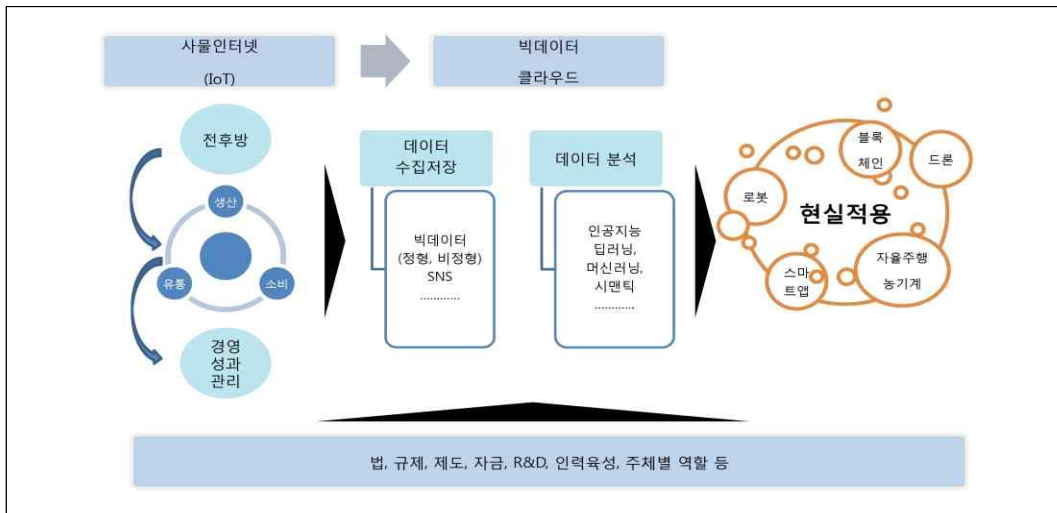
3. 가치사슬 단계별 스마트 농업 확산 모델¹⁵⁾

- 현재 우리나라 농업은 3차 산업혁명 단계에 머물러 있음. 3차 산업혁명에서 데이터는 현 장조사 또는 통계자료 등 정형화된 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 모델화하여 그 정보를 웹을 통해 농가에게 제공하면 농가는 정보를 받아 수동으로 컨트롤하는 정도임.
- 진정한 스마트 농업이 실현되기 위해서는 4차 산업혁명 기술이 접목되어야 함. 4차 산업혁명 기술이 농업 부문에 활용되기 위해서는 자료 수집은 사물인터넷을 통해 자동으로 이루어지고, 수집·분석된 자료는 생산·유통·소비, 전후방산업과 연계되어야 하며, 더 나아가 경영성과 관리가 자동으로 이루어져야 함.
- 이를 위해서는 사물인터넷으로 수집된 정형 데이터와 SNS 등으로부터 수집된 비정형 데이터를 딥러닝, 머신러닝, 인공지능 기술로 분석하고, 분석된 결과를 클라우드 시스템에 올리고, 올려진 정보를 자율주행 농기계, 자동로봇, 무인 드론, 농업 관련 웹, 애플리케이션 등이 스마트 농업에 연계되어야 함.

¹⁵⁾ 이 절은 김연중 외(2017)를 참고하여 작성함.

- 스마트 농업의 선진국이라 할 수 있는 네덜란드의 경우, 온실 시공, 센서 기술 등 이른바 하드웨어(H/W) 부문은 후발 국가(한국, 중국 등)들과 기술 차이가 크게 없다고 판단하여, 이제는 지금까지 축적된 데이터를 분석하고, 분석된 결과를 농업 관련 소프트웨어 개발에 적용하거나, 컨설팅 자료로 활용하는 데 전념하고 있음.
- 네덜란드는 스마트 농업에 적용할 수 있는 여러 나라 데이터를 20년 이상 축적하고 있으며, 이를 기반으로 소프트웨어, 웹, 애플리케이션을 선도적으로 개발하여 다른 국가와 기술 격차를 더욱 벌리고 독점적 우월성을 갖고자 함.
- 우리나라도 스마트 농업이 확산되기 위해서는 데이터 기반 확산모델이 개발되고 이를 뒷받침할 수 있는 R&D, 인력 육성, 자금 지원, 법, 규제, 제도 정비 및 주체별 역할 등이 명확하게 이루어져야 함.
- 스마트 농업 확산을 위해 스마트 농업을 하고 있는 농가의 현안 문제가 무엇인지, 스마트 농업을 통해 생산된 농산물의 유통단계의 현안 문제, 소비자가 현안으로 생각하는 니즈 등이 무엇인지를 파악하고 이를 해결하기 위한 스마트 농업 확산 모델을 구상함.

그림 3-17 4차 산업혁명 기술 적용 스마트 농업 확산 기본 모델



자료: 김연중 외(2017).

3.1. 노지작물 분야

- 노지작물 생산 분야의 현안은 생산성 증대, 생산비 절감, 품질 향상임. 생산비 절감에서 가장 중요한 것은 인건비 절감과 투입 요소를 적기, 적소, 적량 투입임.
- 노지작물의 생산성 증대는 정밀농업을 통해 이루어질 수 있음. 정밀농업은 그 지역의 기온, 토양수분, 강우 등을 센서로 계측하고, 그 결과를 활용할 수 있어야 함. 즉, 환경정보, 생육 정보, 병해충 예찰 정보를 실시간으로 수집하여 처방할 수 있어야 함.
- 노지작물의 생산비 절감 중 인건비 절감 방안으로 물 관리 등을 원격 제어장치 이용, 경운·정지, 수확 작업을 자율주행 농기계 이용, 파종작업 비료·농약 살포 작업에 드론 등을 이용, 투입요소 절감을 위해서는 생육시기별 적량 비료살포, 관수, 관비 제어 등이 이루어져야 함.
- 품질 향상을 위해서는 생육 진단과 처방, 병해충 예찰, 수확 후 관리, 소비자 니즈 반영 작물 생산 등이 이루어져야 함. 현재는 IoT를 이용하여 생육 진단, 병해충 자료를 수집·분석하여 정보를 제공하면 경영주는 상용 앱 또는 수동으로 조절하는 단계임. 앞으로는 위에서 말한 데이터를 인공지능 등을 통해 분석한 후 자동으로 조절할 수 있는 기술이 개발·보급될 때 품질 향상에 더욱 기여할 것으로 봄.
- 우리나라의 노지 스마트 농업은 시설원예, 축산에 적용되고 있는 스마트 농업보다 기술 수준이 아직 초보 단계임.

표 3-7 노지작물의 현안 문제와 해결의 주요 내용

현안	문제 해결 주요 내용
생산성 증대 (단수 증가)	정밀농업
	환경센서(기온, 토양수분, 강우 등)
	공간재배 기술
	생육진단 예측 기술, DB 구축
	원격 전문가 지원

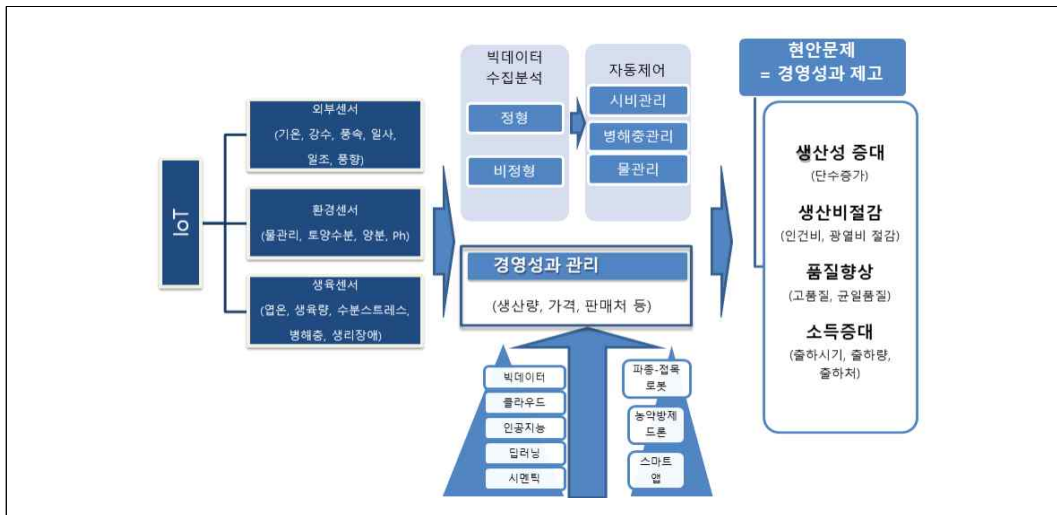
(계속)

현안		문제 해결 주요 내용
생산비 절감	인건비 절감	원격 제어 관리, GPS
		파종-수확 자동화, 드론
		경운, 정지, 수확, 자율주행 농기계
	투입요소 절감	농작업 데이터 관리
		생육시기별 비료 살포
		관수, 관비 제어
품질 향상	기상데이터 결합	
	생육 진단과 처방	
	병해충 예찰(화상)	
	수확 후 관리(고품질, 안전성)	
	소비자 니즈 반영	
		전문 컨설팅

자료: 연구진 작성.

○ 위의 결과를 바탕으로 노지 스마트 농업의 경영성과 제고를 위한 노지 스마트팜 확산 시스템을 구상하였음. 먼저 IoT 기술을 이용하여 데이터를 수집하고(외부 센서, 환경 센서, 생육 센서를 이용 계측한 데이터), 수집된 정형 데이터와 비정형 데이터를 분석하여, 자동제어(시비 관리, 병해충 관리, 물 관리)할 수 있어야 함. 실행 수단으로는 파종-접목 로봇, 농약 및 비료 살포 드론, 농장 관리를 위한 스마트 앱이 개발 보급되어야 함.

그림 3-18 노지작물의 경영성과 제고 시스템



자료: 김연중 외(2017).

3.2. 시설원에 분야

- 시설원에 생산 분야의 현안은 생산성 증대, 생산비 절감, 품질 향상임. 생산비에서는 인건비 절감과 광열비 절감이 가장 큰 현안으로 대두됨.
- 시설원에 분야의 생산성 증대를 위해서는 복합환경제어 관리, 공간재배 기술, 생육진단 예측 기술, 원격 전문가 지원 등이 필요함. 복합환경제어 항목은 온습도 제어, 탄산가스 시비 등이 포함되며, 실제로 적용되고 있는 4차 산업혁명 기술은 IoT로 데이터를 수집하고 빅데이터로 분석한 후 클라우드에 올리는 정도에 머물러 있음.

표 3-8 시설원예작물의 현안 문제와 해결의 주요 내용

현안		문제 해결 주요 내용
생산성 증대 (단수 증가)		복합환경 제어 관리 - 온도, 습도, 제습 제어 - 관수, 시비 제어 - 탄산가스 시비
		공간재배 기술
		생육진단 예측기술
		원격 전문가 지원
생산비 절감	인건비 절감	원격 제어 관리
		파종-수확 자동화
		온습도 자동제어
		개폐 자동제어
	광열비 절감	양액 자동제어
		원격 제어 관리
		농작업 데이터 관리
		에너지 통합 관리 시스템 - 생육시기별 온습도 제어 - 국소 냉방, 난방 제어
		기상데이터 결합
품질 향상		정밀 생육환경 조절
		생육 진단과 처방
		병해충 예찰(화상)
		수확 후 관리(고품질, 안전성)
		소비자 니즈 반영
		전문 컨설팅

자료: 김연중 외(2017).

- 시설 원예 분야 생산비 가운데 인건비를 절감하기 위한 핵심 기술은 원격 제어 관리, 파종·수확 자동화, 온습도 자동제어, 개폐 자동제어, 양액 자동제어, 원격 제어 관리, 수확 작업의 자동화 등임. 현재 우리나라 기술 적용 상황은 IoT로 데이터 수집과 빅데이터 분석, 상용 앱을 통한 원격 창문 개폐와 양액 자동공급 정도인 것으로 나타남. 그러나 일부 품목에서는 로봇을 이용한 파종과 수확으로 노동력을 절감하고 있기도 함.
- 시설원예에서는 생산비 절감 차원의 광열비 절감은 매우 중요함. 에너지 통합관리 시스템을 이용하여 생육시기별 온습도 제어, 국소 냉난방 제어, 기상 데이터와 연계하여 시설 내 온습도를 최적으로 관리할 경우 광열비 절감을 실현할 수 있음. 이 분야의 우리나라 현재 기술 수준은 IoT로 데이터를 수집하고 분석하는 단계에 머물러 있다고 판단되며 온습도 및 냉난방 시설 가동은 수동으로 처리함.
- 품질 향상을 위해서는 정밀 생육환경 조절, 생육 진단과 처방, 병해충 예찰, 신선도를 위한 수확 후 관리 등이 중요함. 현재 적용되고 있는 기술은 IoT를 이용하여 생육상황, 병해충 자료를 수집·분석하여 정보를 제공하면 경영주는 상용 앱 또는 수동으로 조절하는 단계임. 향후 수집된 데이터를 인공지능 등을 통해 분석한 후 자동으로 조절할 수 있는 기술이 개발·보급될 때 품질 향상에 더욱 기여할 것으로 보여짐.
- 우리나라의 시설원예 분야에 적용된 기술 수준은 아직 초보단계임. 공학전문가, 농학전문가들이 공동으로 수집된 정형 데이터, 비정형 데이터를 분석하고, 딥러닝 등을 통해 농가가 개입하지 않는 자동 제어 앱과 로봇 등의 개발이 필요함.
- 위의 결과를 바탕으로 4차 산업혁명 기술을 이용하여 시설원예 분야의 경영성과를 제고하기 위한 시스템을 구상해 보았음. 먼저 IoT 기술을 이용하여 데이터를 수집하고(외부 관리 데이터, 환경 관리 데이터, 생육 관리 데이터 등), 수집된 정형 데이터와 비정형 데이터를 결합하여 빅데이터 분석을 수행한 후 딥러닝, 시맨틱, 인공지능 기술을 통해 기술의 실행 수단인 로봇(파종-접목, 농약 방제), 스마트 앱으로 자동제어를 실시할 필요가 있음. 이것이 실현될 경우 비로소 스마트 농업이 한 차원 성장하여 농가 경영성과 제고가 실현되고 현안 문제인 생산성 증대, 생산비 절감, 품질 향상, 소득 증대도 꾀할 수 있음.

3.3. 축산 분야

- 축산 생산 분야의 현안 문제는 생산성 증대, 생산비 절감, 품질 향상, 축분 관리 등을 들 수 있음. 생산비 절감에서는 시설원예와 마찬가지로 인건비 절감, 광열비 절감이 우선시됨.

표 3-9 축산 부문 현안 문제와 해결의 주요 내용

현안		문제 해결 주요 내용
생산성 증대		가축 개량
		사료 관리
		축사 내 환경 관리
		가임 적기 판정
		폐사율 관리
		방역 관리
생산비 절감	인건비 절감	축사 내 환경 제어
		급이기 자동 및 계량화
		돈선별기 자동화
	광열비 절감	음수기 및 군사사양 관리
		사육시기별 환경 제어
품질 향상		신재생에너지 이용
		질병 예방
		사육 진단과 처방
		가축행동 탐지
		컨설팅
축분 관리	분뇨처리	소비자 니즈
	악취제거	퇴비화, 에너지화
		악취제거

자료: 김연중 외(2017).

- 축산 분야의 생산성 증대를 위해서는 가축 개량, 사료 관리, 축사 내 환경 관리, 가임 적기 판정, 폐사율 관리, 방역 등이 필요함. 현재 적용되고 있는 4차 산업혁명 기술은 IoT 데이터 수집, 수집된 빅데이터의 분석, 분석된 빅데이터를 클라우드 업로드하는 정도임. 축산 분야는 다른 분야에 비해 비교적 많은 정보를 수집하여 분석하고 있는 편임. 특히 사료 관리는 생육단계, 체중 등이 고려되어 로봇 등으로 급여하는 곳도 있음.

- 생산비 중 인건비를 절감하기 위해서는 축사 내 환경제어, 급이기 자동화 및 계량화, 돈

선별기 자동화 등이 필요함. 현재 우리나라에서 적용되고 있는 4차산업혁명 기술은 IoT 데이터 수집, 수집된 빅데이터 분석, 상용 앱을 통한 농가 원격 관리 등이 해당됨. 향후 수집된 데이터를 인공지능으로 분석하여 자동 제어가 가능할 경우 생산비 절감에 도움이 될 것으로 예상됨.

- 축산 분야의 광열비 절감을 위해서는 사육시기별 환경제어, 신재생에너지를 이용한 냉난방 등이 필요하나 현재 기술 수준은 IoT 이용 온습도 데이터 수집 정도이며 이를 분석하여 농가가 직접 시설 내 온습도 및 냉난방 시설을 수동으로 관리함.
- 품질 향상을 위해서는 질병예찰, 생육단계별 사육진단과 처방, 가축행동탐지 등이 중요함. 현재 적용되고 있는 기술은 생산비 분야와 비슷하나 생산에서 수집·분석된 정보를 이용하여 경영주가 상용 앱을 이용하여 축사를 조절하는 단계까지는 실현되고 있음.
- 축산 분야에서 가장 큰 현안 문제로 대두되는 것이 분노처리와 악취제거 문제임. 분노를 퇴비화하거나, 에너지화하는 기술을 개발하고 있으나, 경제적인 측면과 제도적인 측면이 연계되어 실효성 있는 기술 개발이 필요하며, 악취문제는 냄새에 대한 발생원인, 감축방안 등을 분석하여 실용화할 필요가 있음.
- 우리나라 축산 분야에 적용된 4차 산업혁명 관련 기술 수준은 다른 농업 분야에 비해 한 단계 높다고 판단됨. 하지만 보다 발전된 스마트 축산의 실현을 위해서는 시설원예 분야와 마찬가지로 공학전문가 및 축산전문가들이 협력을 통해 발전방안을 모색해 나갈 필요가 있음.
- 4차 산업혁명 기술을 이용하여 축산 분야의 경영성과를 제고하기 위해서는 IoT 기술을 이용하여 각종 센서(환경 센서, 사양 센서, 번식 센서, 질병 및 분노 센서)를 통해 데이터를 수집하고 수집된 정형 데이터와 비정형 데이터를 빅데이터 분석, 딥러닝, 머신러닝, 인공지능으로 분석하여 사료 자동급이기, 포유 로봇, 비육돈 출하선별기, 스마트 애플리케이션 등으로 자동 관리할 수 있어야 함. 자동관리에는 환경 관리, 사양 관리, 번식 관리, 질병 관리 등의 솔루션 개발이 필요함.

3.4. 유통·가공 분야

- 일반 농산물의 유통·가공 분야의 현안은 수급 안정, 유통 효율화, 품질 향상으로 요약될 수 있으며 유통 효율화는 다시 물류 시스템 정비, 판매 촉진이 핵심임.
- 유통·가공 분야의 핵심인 수급 안정을 위해서는 수급예측, 계약재배, 생산·유통(ERP), 저장 및 가공기술, 가축이력 추적 등이 필요함(김병률 외 2018). 현재 우리나라에서 적용되고 있는 수급안정 분야 4차 산업혁명 기술은 IoT 데이터 수집, 빅데이터 분석, 클라우드에 업로드 정도임. 향후 클라우드에서 데이터를 받아 인공지능을 통해 분석해야 할 부분은 저장량, 계약재배면적 등이며 이를 통해 수급예측이 자동으로 이루어지면 농산물 수급 안정에 기여할 것으로 예상됨.

표 3-10 유통·가공 분야 현안문제와 해결의 주요 내용

현안		문제 해결 주요 내용
수급 안정		수급예측
		계약재배
		생산-유통(ERP)
		저장 및 가공 기술
		가축이력 추적
유통 효율화	물류 시스템	온라인 경매 플랫폼
		원격 구매
		온라인 직거래
		전자주문 시스템
		입출고 물류창고제어
		운반차량 관리
		생산유통소비 최적화
	판매 촉진	웹(이미지) 경매
		SNS, 블로그
		구매패턴 분석
품질 향상		스마트 상점
		저온저장시설
		등급판정

자료: 김연중 외(2017).

- 유통 효율화 현안 중 물류 시스템 현대화는 온라인 경매 플랫폼 설치, 원격 구매, 전자주문 시스템 개발, 운반차량 관리 등이 실현될 때 가능해질 것으로 예상됨. 이 분야의 우리나라 4차산업혁명 기술 역시 IoT 데이터 수집, 빅데이터 분석 정도이며 상용 앱을 통해 개별 유통업체가 판단하여 의사결정을 하는 수준임.
- 또 하나의 유통효율화 현안인 판매촉진은 구매패턴 분석, 스마트 상점 등의 설치·운영에 의한 비용 절감과 소비자 만족도를 높여야 함. 현재 유통 분야는 그나마 많은 부문 자동화되어 있다고 판단되나 향후 온디멘딩, 블록체인 등과 같은 기술의 질적 향상이 필요할 것으로 사료됨.
- 마지막으로 농산물의 품질 향상 현안을 해결하기 위해서는 저온저장시설 현대화와 등급판정 등이 중요한 이슈임. 이에 대한 우리나라에서 관련 적용 기술은 기초적인 데이터 수집·분석과 저장량 및 저장 상태 파악 정도임. 반면 등급판정은 자동판정기기가 보급되어 이용되고 있는 곳도 있음.
- 유통 분야의 경영성과 제고를 위해서는 수급 데이터, 물류 데이터, 판매 데이터의 통합 IoT 솔루션이 필요하며 데이터를 이용한 이미지 경매, 소비자 성향에 맞는 판촉, 판매처 선택 시스템, 수·발주 자동 시스템 등이 개발·보급되어야 함.

3.5. 소비 분야

- 소비 분야의 현안 문제를 해결하기 위해서는 생산 및 유통단계와 다르게 접근해야 함. 즉 4차 산업혁명 시대에는 각 단계의 구분이 모호해지기 때문에 오히려 소비 분야의 현안을 생산단계와 유통단계에서 사전에 포착해야 함.
- 소비자가 원하는 것은 고품질, 안전성, 가격안정임. 생산자, 유통업체는 소비자의 소비 트렌드의 변화에 맞춰 생산, 유통·가공이 사전에 이루어져야 함.

- 고품질 농산물 확보를 위해서는 생산단계에서 선별, 환경 제어, 품질 모니터링, 예찰 및 방제, 시비 및 선별, 가축질병 예방이 필요함. 유통 분야에서는 등급판정, 수확 후 저장 기술, 소비자 니즈가 반영된 상품의 개발·보급이 필요함.
- 소비자가 원하는 농산물 안전성을 위해서는 생산단계의 이력제, 원산지 표시, 잔류농약검사, GAP 인증, HACCP 인증, 천적·화분매개곤충 이용, 친환경농자재 사용, 동물복지 등을 위한 기술이 필요함. 유통단계에서는 성분 표시, 유통기간 및 보관방법 등의 기술 개발이 필요함.

표 3-11 소비 분야 현안 문제와 해결의 주요 내용

현안		문제 해결 주요 내용
고품질	생산	선별(크기, 모양, 당도)
		환경제어
		품질 모니터링
		예찰 및 방제
		시비 및 선별
		가축질병 예방
	유통	등급판정
		수확 후 저장 기술
		소비자 니즈
안전성	생산	이력제
		원산지
		잔류농약 검사
		GAP 인증
		HACCP 인증
		천적·매개곤충 이용
		친환경농자재 사용
		동물복지인증
	유통	성분표시 정보
		유통기간 등
가격안정	생산	수급정보
		기상피해분석 및 예측
	유통	수출입 정보
		유통업체별 시장정보
		국내외 농산물 이동추적
소비 트렌드		병원식, 고령식, 유아식
		최적배송체계

자료: 김연중 외(2017).

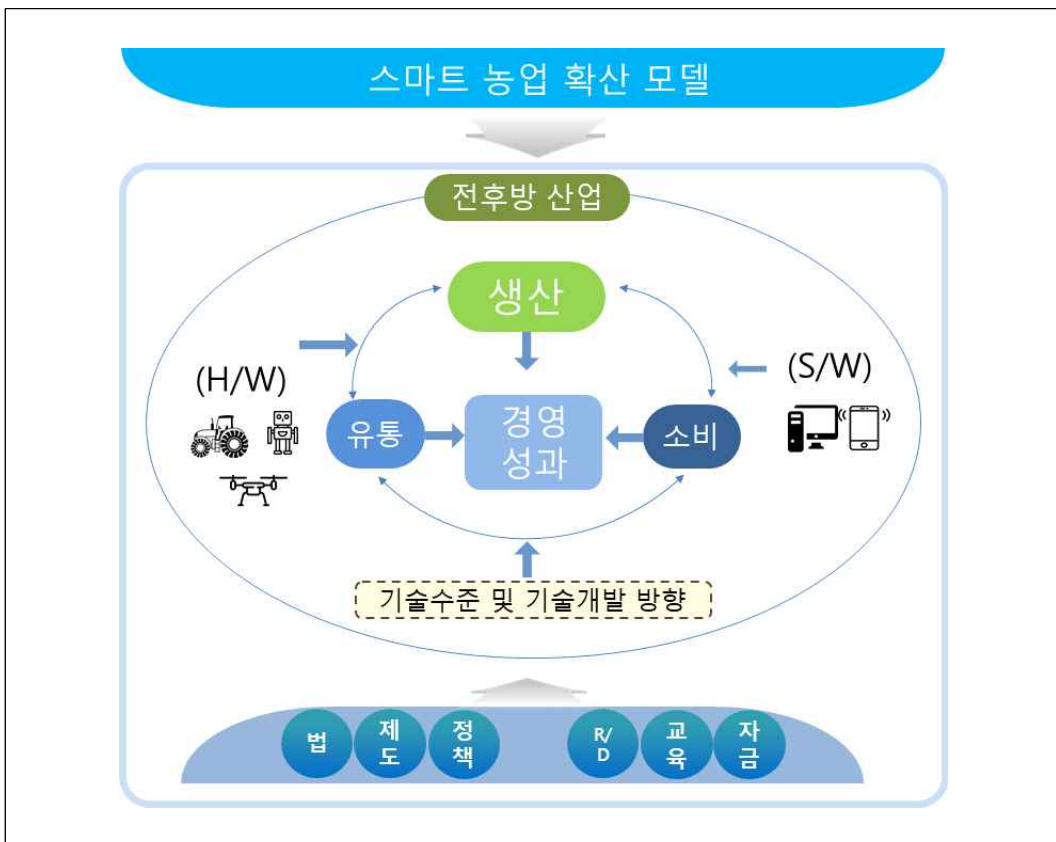
- 가격안정을 위해 생산단계에서는 수급정보를 사전에 파악하고, 기상 등의 변화에 따라 생산예측 정보가 필요함. 유통단계에서는 가격안정을 위해서 수출입 정보, 유통업체별 시장정보, 국내외 농산물 이동추적 등의 정보가 수집·분석되어야 함.
- 또한 소비 트렌드가 반영된 제품도 공급되어야 함. 특히 병원식, 고령식, 유아식 등 특정 소비층을 위한 제품이 개발되어야 하며, 가상(증강) 현실 구매가 가능한 기술도 보급될 필요가 있음.
- 이를 해결하기 위해서는 데이터 수집 단계에서 안정성 관련 정보를 수집하고, 품질을 높일 수 있는 센서, 수요파악을 위한 정보 등의 데이터가 필요함. 이런 데이터는 IoT 기술을 이용하여 수집해야 함. 수집된 데이터를 보다 정확하고 빠르게 분석하기 위해 딥러닝, 인공지능(AI) 기술이 적용되어야 하며, 분석된 데이터를 클라우드 상태로 올려놓고, 이 데이터를 이용하여 온라인 쇼핑, 모바일 앱, 스마트폰으로 구입할 수 있도록 하는 등 소비자의 만족도를 높일 수 있는 기술이 개발·보급되어야 함.

3.6. 생산, 유통, 소비, 전후방 연계 모델의 방향성과 과제

- 스마트 농업이 확대, 보급되기 위해서는 생산, 유통, 소비 그리고 전후방 산업이 연계되어야 함. 특히 농산물의 최종 수요자인 소비자 니즈에 맞도록 생산단계에서부터 유통, 가공 단계까지 소비자가 원하는 농산물이 제공되어야 함.
- 생산자인 농가와 유통업체 등도 경영성과 제고를 위해 생산, 유통, 가공산업에 적용되는 H/W(무인·자율농기계, 드론, 로봇 등)와 각종 운영프로그램 S/W(애플리케이션, 스마트 앱)를 개발·보급해야 함.
- 스마트 농업이 보다 확산되기 위해서는 스마트 농업에서 기본인 데이터 수집, 분석, 적용할 수 있는 가치 빅데이터 기반 스마트 농업센터 설립이 필요함,

- 농업 및 농업 관련 산업의 혁신역량 강화를 위한 스마트 농업 관련 정책, R&D, 법, 제도, 교육, 플랫폼, 생태계 조성방안을 구체화할 필요가 있음.
- 스마트 농업의 보급확대를 위해서는 대상 품목별(수도작, 시설원예, 노지 작물 등)·단계별(생산, 유통, 소비, 전후방 산업)·적용 기술별(H/W, S/W)로 구분하고 이들 상호 간 연계가 가능토록 해야 함.
- 향후 정책은 우리나라 농업인의 수용 의지, 기반 정비, 토지여건, 시장 규모, 법, 제도, 스마트 농업을 이끌고 갈 주체, 주체별 역할, 주체 간 협력 등 스마트 농업 확산의 걸림돌이 되는 여건을 개선할 수 있는 정책이 더욱 필요함.

그림 3-19 생산, 유통, 소비, 전후방 연계 확산 모델



자료: 연구진 작성.

4

국내외 스마트 농업 정책과 법, 제도 개선

1. 스마트 농업 관련 정책

1.1. 스마트 농업 관련 정책과 사업

○ 2009년 4월 1일 제정된 「농림식품과학기술육성법」은 농림식품과학기술을 체계적으로 육성하기 위해 농림식품 R&D를 총괄 조정하는 법령임.¹⁶⁾ 이 법령에 근거하여 농림축산식품부는 5년마다 ‘농림식품과학기술 육성 종합계획’을 세우고, 매년 종합계획에 따른 ‘시행계획’을 수립하여 추진해야 함. 종합계획에는 농림식품과학기술의 중점 기술 개발 전략, 중장기 투자계획, 보급 및 실용화 방안 등이 포함됨. 또한 이 법령에 따라 종합계획 및 시행계획을 심의하고 농림식품 R&D 분야의 주요 정책을 총괄 조정하는 역할을 수행하는 ‘농림식품과학기술위원회’를 2009년에 설립함.

- 「제2차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2015~2019)」에서는 원예용 첨단 자재 산업화 기술 개발, 첨단 농림기계 기반 기술, 지능형 정밀농업 생산 구현 기술, 수익형 식물공장 비즈니스 모델 개발 등 ICT 융복합 기술을 50대 핵심 전략 기술로 제시함.

¹⁶⁾ 농림식품과학기술은 “농산물과 식품의 품종 개량, 재배, 사육, 채취, 운반, 가공, 상품 개발, 유통, 소비 등 생산 및 이용에 관련된 과학기술”을 의미함.

또한 창조경제혁신센터를 통해 농식품 벤처·창업 지원센터를 확대하도록 함.

- 2017년 4월에 수립된 「2017년 농림식품과학기술 육성 시행계획(안)」에 따르면, 2017년 기준 전체 R&D 예산 중 농업의 첨단산업화 분야 투자 비중은 5.5%로 그 규모가 523억 원에 달함. 부처별 중점 투자 분야는 농림축산식품부의 경우 스마트팜연구센터, 농축산 ICT 기자재 표준 정립, 농업기계 전자제어 장치 품질 고도화 등이며, 농촌진흥청은 한국형 스마트온실 구조 및 환경 최적화, 데이터 기반 시설원에 복합환경 제어 기능 개선, 노지 스마트팜 실시간 제어 등임.

- 「(2020~2024) 제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(안)」에서는 무인 자동화 3세대 스마트팜과 센싱·위성·드론을 활용한 노지 스마트 농업 기술, 수급예측 시스템 고도화 등 빅데이터와 인공지능, 정보통신기술을 적용한 스마트 농업 기술을 중점 개발할 계획임. 이 계획 중 스마트 농업과 관련한 중점 연구분야는 아래와 같음.

- 빅데이터·AI·ICT 기술 적용한 스마트 농업 고도화, AI+로봇 등 첨단 기술이 융합된 완전 무인자동화 시설 설치
- 원격 센싱, 농업위성·드론 영상 기반 작물분류, 작황평가 기술 등 노지 스마트 농업 핵심 기술 개발, 자율주행 농기계 고도화
- 팜맵·유통정보 등 빅데이터 활용 농산물 수급 예측·관리 시스템 고도화

○ 「자유무역협정 체결에 따른 농어업인 등의 지원에 관한 특별법」은 자유무역협정으로 인해 농수산물 수입이 늘어남에 따라 가격 하락으로 농어업인 등의 경영 및 생활상에 피해를 보전하기 위해 2004년 3월 22일에 제정됨. 동법 제5조(농어업 등의 경쟁력 향상을 위한 지원)는 “협정의 이행으로 피해를 입거나 입을 우려가 있는 농어업 등의 경쟁력을 높이기 위하여” 제7호의 “농어업등의 생산시설 현대화 및 규모확대 촉진”을 보조 또는 용자로 지원할 수 있도록 규정함. 동법에 의거하여 ‘ICT 융복합 확산-스마트팜 시설 보급사업’, ‘시설원예현대화 지원사업’ 등 대다수 스마트팜 시설 보급 사업이 자유무역협정이행지원 기금을 재원으로 시행되고 있음.

○ 「농어촌정비법」은 농업생산기반을 조성·확충하는 등 농어촌정비사업을 실시하여 관련

산업의 경쟁력 제고와 생활환경 개선을 목적으로 함. 동 법을 근거로 농업생산기반 정비 사업의 일환으로 정부는 집적화된 스마트팜 단지의 기반 조성 등을 추진할 수 있음.

○ 스마트 농업과 관련된 포괄적인 농식품 부문 정책은 2018년 농림축산식품부의 「2018~2022 농업·농촌 및 식품산업 발전계획」에 제시되어 있음.

- 정부는 농업을 경쟁력 있는 첨단 농업으로 육성하기 위해 연구개발 체계 개편, 데이터 생태계 구축, 후방산업 지원 등 농식품 혁신역량을 제고하고자 함.
- 그 세부 방안으로는 첫째, 생산에서 유통·소비, 위험 관리 등 농업 전반으로 스마트 농업을 확산하고자 함.
- 둘째, 스마트팜 혁신밸리 조성(2022년: 4개소) 등 스마트팜 창업생태계를 조성하고자 함.
- 셋째, 고질적인 현장문제 해결, 4차 산업혁명 투자전략 마련 등 농식품 혁신성장 동력 확충에 실질적 도움이 되도록 연구개발 체계를 개편하고자 함.
- 넷째, 생산·유통·이력 등 데이터를 망라한 농식품 빅데이터 지도 작성 및 빅데이터 활용 플랫폼 구축으로 활용도를 제고하고자 함.
- 다섯째, 민간기업, 창업 희망자, 농업인 등이 새로운 제품·서비스를 자유롭게 시험해 볼 수 있는 테스트베드를 조성하고, 스마트팜 전문연구센터 운영으로 산학연 공동연구를 촉진하며, ‘농식품 벤처·창업지원 지원센터’ 확대 운영으로 컨설팅·마케팅·투자유치 등 전 주기적 지원을 강화하고자 함.

○ 농림축산식품부는 관계부처와 함께 2018년 4월 16일, “스마트팜 확산 방안”을 발표하였음. 기존의 농가 중심 시설·기자재 보급 지원 정책을 보완하고, 정책 범위를 청년 농업인 교육과 창농, 전후방 기업의 기술 실증 등으로 확대하여, 농업 부문 혁신성장의 거점을 마련하고자 한 것임(김연중 외 2018 재인용).

- 주요 정책과제¹⁷⁾로는 세 가지가 있는데, 첫째, 스마트팜 청년 창업 생태계 조성을 통

¹⁷⁾ 농림축산식품부 보도자료(2018. 4. 18.)를 참고하여 정리하였음.

해 청년인력의 농업 유입을 촉진하고자 함. ‘스마트팜 청년창업 보육사업’을 신설해 2022년까지 600명 이상의 전문 인력을 양성하고, 임대형 스마트팜 조성으로 초기 창농을 지원함. 또한 청년 스마트팜 종합자금 도입, 농식품 벤처펀드 조성 등을 통해 스마트팜 투자를 촉진하고자 함.

- 둘째, 스마트팜 연관 산업의 기술혁신과 동반성장을 촉진하고자 함. 스마트팜 실증단지를 조성하여, 농기자재·식품기업·연구기관·농업인 등이 함께 실증연구를 통해 기술과 신제품을 개발할 수 있도록 지원함.
- 셋째, 스마트팜 확산과 혁신의 거점으로 ‘스마트팜 혁신밸리’를 조성. ‘스마트팜 혁신밸리’는 청년 교육 및 창업, 기술혁신 등 교육·창업·연구 기능이 집약된 첨단 융복합 클러스터의 개념임. 2021년까지 청년창업 보육센터, 임대형 스마트팜, 실증단지를 핵심 시설로 하는 4개소를 조성하는 계획이 마련됨.

○ 농식품부의 스마트 농업확산방안은 4차산업혁명위원회와 관계부처가 합동하여 발표한 “혁신성장을 위한 사람 중심의 4차산업혁명 대응계획”의 기본방향과 다음과 같은 면에서 부합함.

- 첫째, 청년창업 보육센터와 실증단지를 통해서 시설원에 산업의 지능화 혁신을 도모한다는 것임.
- 둘째, 청년창업 보육센터와 임대형 스마트팜을 통해 우수한, 젊은 창농 인력을 육성하고 양질의 새로운 일자리를 창출한다는 것임.
- 마지막으로 스마트 농업 관련 농가·농기업·연구기관의 혁신밸리 집적을 통해 높은 수준의 지능화 기술·데이터·네트워크를 구축한다는 것임.

1.2. 스마트팜 지원 사업의 경과

○ 정부의 농정 비전과 정책 추진 계획을 제시한 「2018~2022 농업·농촌 및 식품산업 발전 계획」(농림축산식품부 2018)에 따르면, 사물인터넷(IoT), 인공지능, 빅데이터 등 기술

발전으로 농식품산업이 첨단화되고 사회경제구조에 많은 변화가 있을 것으로 전망함.

- 이에 스마트팜 등 스마트 농업을 육성하고 R&D, 빅데이터 등 관련 인프라를 정비하여 우리 농업의 역량을 기를 것을 중점추진과제로 선정함. 스마트 농업 육성을 위한 구체적인 추진 계획을 보면, 생산뿐만 아니라 유통, 소비, 위험 관리 등 농업 전 분야에 스마트 농업을 확대하고자 함.

○ 농림축산식품부는 2018년 업무보고에서 농식품 부문 일자리 창출의 수단으로 스마트팜 창업 생태계 구축을 통한 청년 창업농 육성을 제시함(고용노동부·중소벤처기업부·보건복지부·농림축산식품부·해양수산부 보도자료. 2018.1.18.).

- 창업보육기관 100개소, R&D 바우처, 벤처펀드 지원 등을 통해 스마트온실 개수를 2017년 4,010ha에서 2022년까지 7,000ha로, 스마트축사 개수를 2017년 790호에서 2022년까지 5,750호로 증가시키는 것이 목표임. 목표를 달성한다면 5년 사이에 각각 74.6%, 6배 이상의 성장률을 보이게 됨.

○ 2018년 4월 16일 관계부처 합동으로 발표한 「스마트팜 확산 방안」에서는 ‘스마트팜 혁신밸리’를 거점으로 전·후방산업을 발전시키고 스마트팜에 청년농 진출을 촉진할 계획임. 이 밖에 스마트팜 산업인프라를 구축하기 위하여 스마트팜 테스트베드 구축, 스마트팜 다부처 공동 R&D 기획, 빅데이터 수집 확대 및 생육환경관리 프로그램 개발, 스마트팜 기자재 국가표준 도입, 노지 스마트팜 및 수직농장 모델 보급, 스마트팜 판로 및 수출 촉진 등을 추진함.

1.3. 국내 스마트팜 지원사업 현황

○ 시설 보급, 모델 개발, 자금 지원, 교육 지원, 단지 조성 등 다방면에서 스마트팜 지원사업을 추진하고 있음.

- 시설 보급 사업에는 시설원에 분야에 ‘ICT 융복합 확산-스마트팜 시설보급사업’, ‘시

설원예현대화 지원사업'이 있으며, 과수 분야에 '과수ICT 분야 시설보조사업', '과수 생산시설 현대화 지원사업'이 있음.

- 축산 분야는 '축산 분야 ICT 융복합 확산사업', '축사시설 현대화사업'이 있으며, 그 밖에 '스마트원예단지 기반조성사업'이 있음.
- 스마트팜 농가에 자금 및 교육을 지원하는 사업에는 '농식품 모태펀드', '농식품 크라우드펀딩', '스마트팜 종합자금' 및 '스마트팜 청년창업 보육센터' 사업이 있음.

표 4-1 농림축산식품부 스마트팜 지원사업 추진현황

구분		사업명
확산사업	시설원예	ICT 융복합 확산-스마트팜 시설보급사업
		시설원예현대화 지원사업
	과수	과수ICT 분야 시설보조사업(과수 분야 스마트팜 확산사업)
		과수생산시설 현대화 지원사업(과수고품질시설 현대화사업)
	축산	축산 분야 ICT 융복합 확산사업
축사시설 현대화사업		
노지	노지 스마트 농업 시범사업	
자금지원	농식품	농식품 모태펀드
		농식품 크라우드펀딩
	스마트팜	스마트팜 종합자금(청년농 스마트팜 종합자금 포함)
교육지원		스마트팜 청년창업 보육센터, 농업·농촌교육훈련지원사업
단지조성		스마트원예단지 기반조성사업
		종합 스마트 농업 단지화 사업(혁신밸리)

자료: 연구진 정리.

1.3.1. 확산사업¹⁸⁾

가. 시설원예 분야

□ ICT 융복합 확산-스마트팜 시설보급사업

○ 시설원예 분야의 ICT 시설·장비 및 정보 시스템 설치에 필요한 보조·용자를 지원하고 컨설팅을 제공함. 양액기 등 ICT 기반 구축시설장비의 설치를 지원하는 '시설원예현대화 지원사업'과 병행 가능함.

¹⁸⁾ 이 절은 농림축산식품부(2018b)를 참고하여 작성함.

- 시설 안팎의 환경 정보를 수집하고 모니터링하기 위한 센서 장비, 정보를 출력하기 위한 영상장비, 천창·측창 등 환경제어에 필요한 제어장비 등이 시설원에 분야 ICT 시설·장비에 포함됨.

○ 사업 대상자는 육묘, 벚꽃, 인삼, 약용채소를 포함한 채소·화훼류를 재배하는 자동화 시설을 운영하는 농업인·농업법인·생산자단체임. 우선 지원 대상자 및 가점 부여는 다음의 경우에 한함.

- 노후화된 온실 개보수(시설원예현대화사업)와 동시에 추진하는 경우
- 태풍·화재 등 재해 피해 농업인·농업법인(시장·군수 종합검토 필요)
- 화훼류 중 신수출전략품목 재배 농업인·농업법인(화훼류 재배농가에 한함)
- 의무자조금을 납부하는 농업인·농업법인(의무자조금 단체 결성 품목)
- 농작물재해보험(원예시설) 가입
- 「원예·특작시설 내재해 설계기준 및 내재해형 시설규격의 등록 등에 관한 규정」에 따른 규격 시설
- GAP 농산물 및 친환경농산물, 저탄소농축산물 인증 농가
- 발작물공동경영체육성지원사업 참여
- 지역 푸드플랜 참여(또는 참여 약정) 또는 노후온실단지 기반조성사업 참여

○ 보조 60%(국고 30%, 지방비 30%), 자부담 40%임.

○ 사업비는 2억 원까지 지원 가능하며, 총 사업비가 100만 원 미만이면 지원에서 제외됨.

- 표준사업비는 1,000평(0.33ha) 기준 복합환경관리 2,000만 원, 단순환경관리 700만 원임.

□ 시설원예현대화 지원사업

○ 시장 개방에 대응하여 원예작물의 품질을 개선하기 위해 고정식 시설에서 원예작물을 재배하는 농업인·농업법인·생산자단체를 대상으로 온실, 공정육묘장 등 스마트팜 기반

시설(측고인상, 관수관비, 환경관리 등) 구축을 지원함. 또한 전략품목 화훼류 재배농가에 주년생산에 필요한 시설과 설비를 지원함.

○ 보조 50%(국고 20%, 지방비 30%), 본인 부담 50%(용자 30%, 자부담 20%)임. 본인 부담금 중 용자금은 일부를 지방비로 대체할 수 있으나 자부담은 대체가 불가능함.

나. 과수 분야

□ 과수ICT 분야 시설보조사업(과수 분야 스마트팜 확산사업)

○ 과수 분야의 ICT 시설·장비 및 정보 시스템 설치에 필요한 보조·용자를 지원함.

- 온습도, 토양수분 등 정보를 수집하고 모니터링하기 위한 센서장비, 정보를 출력하기 위한 영상장비, 관수·시비·농약살포 등을 제어하기 위한 제어장비 등이 과수 분야 ICT 시설·장비에 포함됨.

○ 사업 대상자는 과수를 심어 재배하고 관수 등이 가능한 시설·노지 과수원을 운영하는 농업경영체임. 우선 지원 농가는 조직 단위로 신청한 농가, 수출 농가 등임.

- 사업 예정지 최소 면적은 1,000㎡이며, 1만㎡를 기본단위로 하여 규모별로 적용됨.

○ 보조 50%(국고 20%, 지방비 30%), 본인 부담 50%(용자 30%, 자부담 20%)임. 본인 부담금은 지방비로 대체 가능함.

○ 사업비는 2억 원까지 지원 가능함.

- 표준사업비는 1,000평(0.33ha) 기준 시설의 경우 복합환경관리 2,000만 원, 단순환경관리 700만 원임. 노지의 경우 1ha당 2,000만 원임.

□ 과수생산시설현대화 지원사업(과수고품질시설현대화사업)

○ 과수재배농가의 경쟁력 있는 생산 기반을 구축하기 위해 고품질 과실을 생산하는 데 필요한 시설과 장비를 구입·설치하는 자금을 지원함.

- 지원이 가능한 세부사업에는 관수관비시설, 관정개발, 농산물운반기(레일형), 무인 방제시설, 방풍망시설, 배수시설, 비가림시설, 비가림하우스, 서리우박피해방지, 야생동물방지시설, 작업로 정비, 지주시설, 친환경과원 관리, 품종갱신(기존 시설 활용 가능), 다겹보온커튼(기존 일반 비가림하우스의 동해 방지용), 환풍기, 공동이용설비, 재해 예방용·농업용 난방기, 기 지원시설·장비 중 사후관리기간이 경과한 시설·장비의 개·보수, 감귤원 원지 정비(기존 수목 굴취, 이랑 조성, 우량품종 묘목식재(기존 수목의 이식 가능), 방풍수 정비), 지역·품목별 맞춤형 사업 등이 있음.

○ 보조 50%(국고 20%, 지방비 30%), 본인 부담 50%(용자 30%, 자부담 20%)임.

다. 축산 분야

□ 축산 분야 ICT 융복합 확산사업

○ 한우, 양돈, 양계, 낙농 분야의 ICT 시설·장비 및 정보 시스템 설치에 필요한 보조·용자를 지원하고 컨설팅을 제공함. 환풍기, 냉난방기 등 환경제어, 정전/화재감시, 모돈 발정체크기, 부화기, 컴퓨터용 액상급이기 등 ICT 연계를 위한 시설·장비도 지원 가능함. 농림사업(예: 축사시설 현대화)에서 지원받은 동일 시설의 동류 장비는 중복 지원이 어려움.

- 축사 외부 및 내부 환경 정보를 수집하고 모니터링하기 위한 센서 장비, 정보를 출력하기 위한 영상장비, 사료 자동급이기·선별기 등 사양 관리에 필요한 제어장비 등이 축산 분야 ICT 시설·장비에 포함됨.

○ 사업 대상자는 ICT 시설을 운영할 수 있는 한우, 양돈, 양계, 낙농, 곤충 분야 등 축산업에 허가를 받은자임.

○ 국고보조 30%, 국고용자 50%, 자부담 20%임. 용자 금리는 2%, 3년거치 7년분활상환이며, 용자금 일부는 지방비로 대체 가능하며, 자부담은 지방비 대체가 불가능함.

○ 사업비는 15억 원까지 지원 가능함.

- 표준사업비는 1억 원임.
- 환경관리, CCTV, 사양 관리 SW 중심(일반형)인 경우, 사업비 기준은 양돈·양계 3,000만 원, 한우·낙농 5,000만 원임. 상한액은 2억 원임.

□ 축사시설현대화사업

- ICT 융복합축사를 조성하려는 경우 선정 우선순위 2순위로 ‘축사시설현대화사업’의 지원을 받을 수 있음. 지원 내용은 축사, 축사시설, 축산시설, 방역시설, 경관개선시설의 신축, 개·보수, 신규 구비 및 교체임.
- 지원능가는 2014년 12월 31일 기준 축산업 허가·등록증에 기재된 축산면적을 기준으로 중소규모, 대규모로 구분함. 중소규모는 용자 80%(fta기금), 자부담 20%이며, 대규모는 국고보조 없이 용자 80%(이차보전), 자부담 20%임. 20% 자부담은 지방비로 대체 가능하며, 보조는 용자로, 용자는 자부담으로 대체할 수 있음.

라. 노지 분야: 노지 스마트농업 시범사업¹⁹⁾

- 노동집약적이며 관행농법 위주의 노지작물의 영농방식을 스마트 농기계를 활용하여 생산의 편의성 및 효율성을 제고하고, 데이터에 기반한 관측 및 수급예측 등 유통의 스마트화를 도모하는 것이 시범사업의 목적임.
- 정부는 2018년에는 노지양념채소 분야(5개 시군 59호 자동관수 적용), 2019년에는 노지작물을 다양화하고 10개 시군으로 확대하여 시범사업을 추진하였음.
- 2020년 이후 지역별 주산지 중심으로 특화 품목을 선정하여 노지 스마트 농업 시범 사업을 추진하고, 2개 시도를 대상으로 3년에 걸친 다년도 사업으로 추진함.
- 주요 사업 내용은 생산의 스마트화와 유통의 스마트화로 구성됨.

¹⁹⁾ 농림축산식품부(2019a)를 참고하여 작성함.

- 생산의 스마트화: 노지작물 집단·단지화 지역(2개소)에 즉시 적용 및 현장실증이 가능한 장비를 집중 지원, 노지영농의 스마트화 추진동력 마련
 - ① ICT 관수·관비 장비 ② 스마트농기계(드론, 로봇, 무인트랙터 등) ③ 기존 시설 스마트공장화(APC, RPC 등)
 - 유통의 스마트화: 데이터를 수집하여 수급예측, 관측기술, 생산-소비 효율성·유통투명성 제고, 신재생에너지를 통한 자급형 농업 등 활용
- 사업대상자는 지자체로 노지작물 주산지·공동경영체 중심 농업인·농업법인이며 국고보조 50~100%이고 식량작물 또는 원예작물 2품목, 한 개소당 50ha 이상 규모이어야 함.
- 3년간 총사업비는 497억 원 규모로 개소당 약 250억 원 수준임.
- 2019년 12월 공모결과 충청북도 괴산군과 경상북도 안동시가 대상지역으로 선정됨(농림축산식품부 보도자료, 2019. 12. 27.).

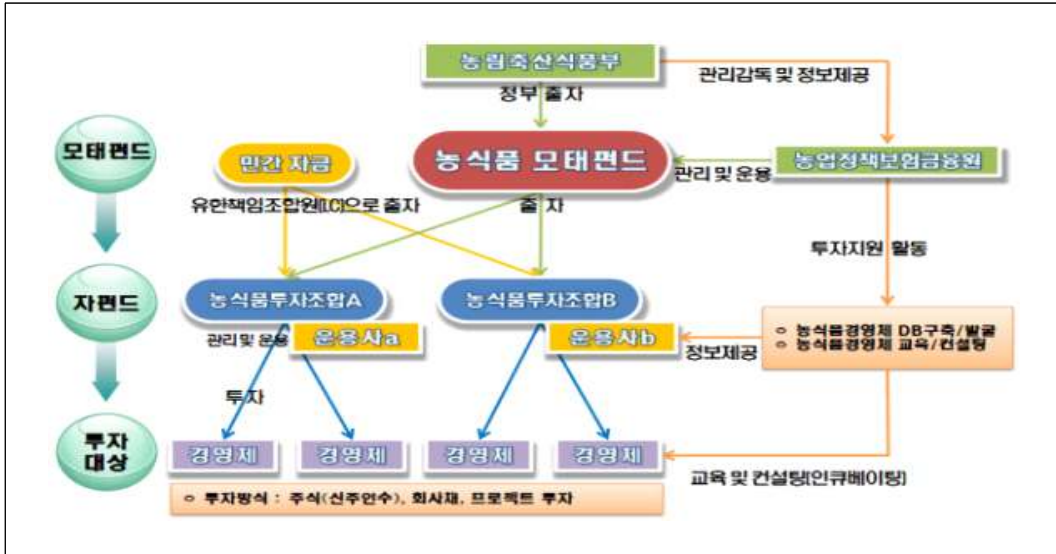
1.3.2. 자금지원

□ 농식품 모태펀드

- 2010년에 출범한 농식품 모태펀드는 정부가 조성한 농식품 모태펀드와 민간이 출자하여 결성한 자펀드(매칭펀드)를 농식품투자조합을 통하여 농어업인, 농어업법인, 식품사업자 등 농식품경영체에 투자함.
- 근거 법령은 2010년에 제정·시행된 「농림수산식품투자조합 결성 및 운용에 관한 법률」이며, 농식품경영체에 대한 투자를 통해 농식품산업의 성장을 도모하고자 함.
- 2019년 농식품 모태펀드 조성 계획은 총 810억 원 규모로, 마이크로펀드 125억 원, 농식품벤처펀드 125억 원, ABC펀드 100억 원, 일반펀드 460억 원 등임(농림축산식품부 보도자료, 2019. 2. 19.).

- 2019년 정부 예산 200억 원, 농식품 모태펀드 투자회수금 300억 원, 민간출자 310억 원 규모임(농림축산식품부 보도자료, 2019. 2. 19.).

그림 4-1 농식품 모태펀드 운용 체계



자료: 농림축산식품부 보도자료, 2019. 2. 19. “2019년 농식품펀드 810억 원 규모 신규 조성-농림축산식품부, '19년 농식품 모태펀드 운용계획 발표”.

표 4-2 2019년 자펀드 출자계획

단위: 개, 억 원

구분	펀드종류	조성개수	모태펀드	민간	합계
특수목적	마이크로펀드	2	100	25	125
	농식품벤처펀드	1	100	25	125
	ABC펀드	1	70	30	100
일반펀드	일반펀드	2	230	230	460
총계		6	500	310	810

자료: 농림축산식품부 보도자료, 2019. 2. 19. “2019년 농식품펀드 810억원 규모 신규 조성-농림축산식품부, '19년 농식품 모태펀드 운용계획 발표”.

- 2018년에 신규로 조성된 농식품벤처펀드는 2022년까지 매년 100억 원 이상의 펀드로 조성하여 결성 펀드의 20% 이상을 만 39세 이하 청년 창업 기업에 투자하도록 함. 또한 청년 창업 지원의 일환으로 스마트팜 보육센터 수료자가 창업한 5년 미만의 스마트팜 경영체는 투자 시 투자금의 5%를 지급함. 창업 기업의 경우, 손실 발생 시 농식품 모태

펀드에서 출자금의 10% 이내로 손실을 우선 부담함(농림축산식품부 보도자료. 2018. 2. 19.).

- 농식품벤처펀드의 투자 대상은 5년 미만의 농식품경영체로서 1) 농업계열 고교나 농식품계열 대학 졸업자가 최대주주이거나 2인 이상이 등기 임원인 경영체 또는 2) 대표자가 만 39세 이하 또는 만 39세 이하 임직원 비중이 50% 이상인 경영체 또는 3) 사업 준비단계 또는 사업개시 후 3년 미만 농식품 경영체 또는 4) 스마트팜 보육센터 수료자가 창업한 스마트팜 경영체임(농림축산식품부 보도자료. 2018. 2. 19.).

○ 2010년부터 2018년까지 농식품 모태펀드 총 출자금액은 8,930억 원(정부 5,012억 원, 민간 3,918억 원) 규모로 55개 자펀드 결성하였으며, 총 307개 경영체에 5,937억 원 규모 투자를 완료함(농식품경영체 249개, 5,098억 원, 86% 비중)(농림축산식품부 보도자료. 2019. 2. 19.).

□ 농식품 클라우드펀딩²⁰⁾

○ 농식품 클라우드펀딩은 후원 및 기부금 납입으로 자금을 모집하는 후원형과 지분증권, 채무증권, 투자계약증권 등을 통해 이루어지는 증권형(투자형)으로 구분할 수 있음. 소액 투자자는 중계업체를 통해 원하는 기업에 투자(후원)하고, 그 대가로 후원형은 후원 기업이 생산 또는 유통하는 재화 및 서비스를 제공받고 증권형(투자형)은 수익을 배분받음.

○ 발행인 자격요건은 후원형의 경우 농식품 분야의 관련 기술 또는 제품을 보유한 사업자이며, 증권형(투자형)은 창업한 지 7년 이내인 비상장 중소기업으로서 프로젝트성 사업이어야 함. 개인 농업인과 영농조합법인은 투자계약증권만 발행할 수 있음.

○ 투자 금액 한도는 후원형에는 적용되지 않으며, 증권형(투자형)은 연 3억 원 초과 5억 원 이하는 공인회계사의 확인이 필요하며, 연 5억 원 초과 7억 원 이하는 공인회계사의 회계감사가 필수 요건임.

²⁰⁾ 스마트팜 정보공유시스템(농림수산식품교육문화정보원)을 참고하여 작성함.

□ 청년농 스마트팜 종합자금²¹⁾

- 40세 미만으로 농업계 고등학교 또는 대학에서 농업 관련 학과를 졸업하거나 정부 지정 ‘스마트팜 청년창업 보육센터’에서 교육을 이수한 자에게 스마트팜 시설을 설치하는 데 필요한 자금을 지원함(농림축산식품부 보도자료. 2018. 4. 13.).
- 시설 사업비의 90%를 자금 대출 방식으로 지원하며, 대출 최대한도는 동일인당 30억 원임. 단, 10억 원 이하의 시설자금은 자부담이 없음. 대출 금리의 경우, 시설 개·보수자금은 고정금리 연 1.0%, 운전자금은 고정금리 연 1.5% 또는 변동금리임(농림축산식품부 보도자료. 2018. 4. 13.).
- 대출심사는 재무 평가를 생략하고, 농업 경력, 자격증 보유, 사업 계획 등 비재무 평가로 실시함. 대출 후 매년 대출 농가의 경영 실태를 점검하고 컨설팅을 제공함(농림축산식품부 보도자료. 2018. 4. 13.).

□ 스마트팜 종합자금²²⁾

- 농업 경력과 기술력을 보유한 농업인에게 나이 제한 없이 자금 대출 방식으로 동일인당 최대 50억 원까지 지원함. 대출심사는 재무평가 30%, 비재무평가 70%로 이루어짐.
- 신청자격은 최근 5년간 300시간 이상 영농 기술을 이수한 농업인, 영농 경력이 5년 이상이면서 150시간 이상 영농 기술을 이수한 농업인, 또는 농업계 대학을 졸업한 자임.
- 대출 금리는 시설자금 연 1.0%, 운전자금 연 1.5%(고정금리) 또는 6개월 주기 변동금리임. 사업계획 수립부터 농장 완공 이후까지 컨설팅을 제공함.

1.3.3. 교육지원 사업: 스마트팜 청년창업 보육센터²³⁾

- 스마트팜 청년 창업을 지원하기 위해 2018년에 ‘스마트팜 청년창업 보육 프로그램’을

²¹⁾ 농림축산식품부 보도자료(2018. 4. 13.)를 참고하여 작성함.

²²⁾ 농림축산식품부 보도자료(2018. 4. 13.), 머니투데이 기사(2017. 7. 3.)를 참고하여 작성함.

²³⁾ 농림축산식품부 보도자료(2018. 2. 8.)를 참고하여 작성함.

시범 운영함. 60명을 선발하여 전북 농식품인력개발원(김제), 전남대학교 농업생명과학대학(광주), 경상남도농업기술원(진주) 3개 스마트팜 보육센터에서 최대 1년 8개월 간 이론교육, 현장실습교육, 경영실습교육을 실시함.

- 지원요건은 전공에 상관없이 만 18세 이상 40세 미만이어야 함. 교육은 무료로 제공되며, 스마트팜 보육센터 수료자에게는 스마트팜 종합자금 및 농신보 우대 지원, 농지은행 비축농지 장기 임대 우선 지원 등의 창업 지원 혜택 이외에도 농업법인 취업 알선 및 영농정착금 지원 혜택이 제공됨.

1.3.4. 단지 조성

□ 스마트원예단지 기반조성사업²⁴⁾

- 집적화된 시설원에 스마트팜 단지를 조성하기 위해 기초지자체 공모 방식으로 2017~2018년에 20ha 규모의 단지 1개소에 100억 원을 지원함(2017년, 2018년 각각 50억 원).
- 「농어촌정비법」을 법적 근거로 하며, 지원 비율은 국고보조 70%(농어촌구조개선특별회계), 지방비 30%임. 지원금은 부지정지, 용수, 전기, 도로, 하수처리 등 기반조성에 사용됨.
- 부지의 70% 이상에 온실 등 생산시설을, 나머지 부지에는 산지유통센터, 판매장 등 배후시설을 조성함. 스마트팜 단지 인근에 배후시설이 존재하는 경우 배후시설을 설치하지 않아도 됨. 의무수출비율은 주요 품목인 파프리카, 토마토, 딸기는 각각 50%, 40%, 60% 이상이며, 기타 품목은 30% 이상임.
- 2017~2018년 사업에서는 충청남도 부여군이 사업대상자로 선정됨. 조성된 단지에 8개 법인과 2개 농가가 입주할 계획임.

²⁴⁾ 농림축산식품부 보도자료(2017. 6. 27.)를 참고하여 작성함.

□ 스마트팜 혁신밸리 사업²⁵⁾

○ 스마트팜 집적화, 청년 교육 및 창업, 기술혁신(R&D) 및 유통기능을 집약하여 농업인, 산업계 및 연구기관의 시너지를 창출하는 스마트팜 및 미래 농업의 거점을 조성하는 사업임.

○ 스마트팜 단지, 창업보육센터, 실증단지를 기본요소로 연계사업군까지 조성하는 패키지 지원 사업임.

- 생산·유통, 교육, R&D, 창업·비즈니스 등 기능을 집적화하여 첨단 농업으로 시너지 창출
- 청년보육센터를 통해 스마트팜 전문 실무 교육을 실시함으로써 전문 인력 배출
- 배출된 청년 전문 인력에게 임대형 스마트팜을 조성하여 제공
- 기존 농업인들이 영농할 수 있는 스마트팜 단지 조성
- 스마트팜 실증단지(테스트베드) 구축 및 비즈니스 체험 등 홍보시설 운영

○ 2018년에는 경북(상주), 전북(김제), 2019년에는 전남(고흥), 경남(밀양)이 선정되어 전국 4개 사업소 선정을 완료함(농림축산식품부 보도자료. 2018. 8. 3., 농림축산식품부 2019. 3. 29.).

- 2022년까지 전국 4개소 조성을 완료할 계획임(농림축산식품부 2019. 3. 29.).

표 4-3 전국 혁신밸리 주요 특징

혁신밸리	주요 특징
경북(상주)	- 청년 유입-성장-정착 원스톱 지원 - 선도 농가 멘토링, 판로·수출 지원 - 농업과 문화를 통한 6차 산업화
전북(김제)	- 농생명 인프라를 활용, 연구-실증-검인증을 잇는 기술혁신 체계 구축 - 기존 농가 노후시설의 스마트화
전남(고흥)	- 기후변화(온난화) 대비 아열대 작물 육성 및 양액, 시설 등 수입 대체화 - 육묘장, 지역주민 참여 단지 등 조성하여 지역농업인과 청년농 상생
경남(밀양)	- 지역 육종 품목 등 품목 다변화 실증 - ATEC(경남 농업기술원) 활용 및 해외 농업기술교육 적용한 교육 커리큘럼 운영

자료: 농림축산식품부 보도자료(2018. 8. 3.), 농림축산식품부(2019. 3. 29.).

²⁵⁾ 관계부처 합동(2018. 4. 16.)을 참고하여 작성함.

2. 주요국의 스마트 농업 관련 정책과 시사점

2.1. 일본

□ 스마트 농업 관련 정책

- 일본 정부는 일본판 아그리젠토(Agrigento)를 통해 일본 농업이 직면한 고령화, 농업인구 감소, 시장개방 등의 문제를 해결하고 농업의 경쟁력을 제고하기 위한 정책을 수립하였음.
 - 이를 위해 다양한 스마트 농업 관련 정책들이 추진되고 있는데, 기업의 농지 소유 자유화, 무인경작 확대, 식물공장 건설 확대 등이 이에 해당됨.

- 2016년 3월 일본 정부는 전일국가전략특구자문회의를 통해 기업들이 농지를 소유하고 있는 농업생산법인에 50% 이상 지분 출자를 할 수 있도록 규제를 완화하였음(매일경제 기사. 2016. 3. 3.). 기업의 농업 진출 제한을 완화하여 기업의 농업 및 농지 투자가 활발해지면 기업의 농업 진출을 통해서 다양한 첨단 기술의 융복합이 농업에서 일어날 것으로 예상하고 있음. 이러한 첨단 기술과 농업의 융복합으로 인하여 농업 기술의 발전 및 생산성의 혁신을 전망하고 있음. 또한 도시바, 파나소닉, 후지쓰와 같은 반도체나 IT 제품을 제조하던 대기업들이 농업 부문으로 진출하면서 과거 제조업 공장을 식물공장으로 전환하고 있음.

- 하지만 일부에서는 기업의 농업 진출로 인한 우려가 지속되고 있는데, 일본 정부는 이러한 여론을 고려하여 농업 인구 부족으로 인한 어려움을 크게 겪고 있는 지역인 효고현 야부시에서 기업형 농업 프로젝트를 시범적으로 실시하고 있음.

- 일본의 농림수산성은 2016년 농기구 자동주행 지침을 마련한 후 2018년까지 기업들이 자동주행 시스템을 탑재한 농기구를 제품화할 수 있도록 지원할 계획으로, 무인 농기구 3대 가운데 1대는 사람이 타도록 하는 등 생산성 향상은 물론 안전성까지 고려한 구체적인 운용방안을 마련하고 있음(김연중 외 2017). 무인기(드론), 무인차 규제 완화에 대응하여 무인 농기구도 도로를 주행할 수 있도록 법 정비를 계획하고 있음.

표 4-4 일본 정부가 추진 중인 농업 계획

농업 계획	주요 내용
기업의 농지 소유 자유화	농업생산법인에 지분 50% 이상 출자 허용
무인경작 확대	무인농기구 2020년까지 실용화, 관련 법제 정비
식물공장 건설 확대	공산품 생산공장을 식물재배 첨단 시설로 전환

자료: 매일경제신문 기사(2016. 3. 3.). “日, 기업 농지소유 풀고 무인경작시대 연다.”

□ 스마트 농업 관련 솔루션

- 일본은 기계화·자동화 등을 통한 생력화, 편리성 도모, 수익향상, 건강증대, 안전성 확보 등을 주요 목표로 한 농업·ICT 융합 시스템을 개발하였음(장영주·김태우 2019).
- 일본은 원격 탐사, 기상재해 예측, 농업용수 관리, 농기계 자동화 등 스마트팜 구현을 위한 세부 요소 기술 개발에 집중하고 있으며²⁶⁾, 기상재해 예측경보 시스템 분야 스마트팜 기술 시장을 선도하고 있음(장영주·김태우 2019).
 - 농림수산성 등 국가기관에서는 저비용 생산 기술을 확립하거나 ICT를 활용한 효율적인 생산체계를 구축하는 것을 목적으로 한 실증사업을 지원하고 있으며 농업 클라우드 사업이 채택되어 있음.
 - Smartagri 시스템²⁷⁾, 영농정보 관리 시스템(Farm Management System, FARMS)²⁸⁾ 등이 대표 사례이며 그 외 영상·센서 기술 기반의 무인감시시스템, 착유 로봇 시스템 등 기술을 개발하였음.
 - ‘SIP(전략적 이노베이션 참조) 프로그램’에서는 원격 탐사를 활용해 대규모 농장 관리, 기상재해 방지, 관배수 자동화 기술을, ‘로봇 기술 도입 실증사업’에서는 자율주행 농기계, 수확 및 운반 자동화 기계, 스마트 시설원예 시스템 등을 영농 현장에 도입하는 것을 지원하고 있음.

²⁶⁾ 일본 농림수산성(2019b)을 참고하여 작성함.

²⁷⁾ 농업과 관련된 여러 가지 정보(환경, 생체 등) 수집, 분석 및 디지털화를 통해 식물 생육을 최적으로 제어하는 시스템임(장영주·김태우 2019).

²⁸⁾ 농작업 이력 추적 및 DB화를 통해 GIS의 지도정보와 밀접하게 관련시키는 종합적 관리 시스템임. 직업 진척상황 파악을 통한 작업 계획 수립 등 대규모 영농의 효율적 수행을 지원함(장영주·김태우 2019).

- 최근 일본 스마트팜은 농업 클라우드 솔루션이 대표적 특징임(이종원 2017).
 - 농업 기술과 농업 경영에 관한 노하우와 경험이 적은 신규 농가에 농업 클라우드 서비스를 이용하여 단기간에 기술을 습득함으로써 생산성 향상 및 초기 도입 비용을 절감할 수 있음.
 - 농업 클라우드 서비스를 위해 영농 빅데이터 수집, 분석 및 처방(컨설팅) 분야 등 전문화 과정이 필요함.

- 일본 대표 클라우드 솔루션은 ‘아키사이’임.
 - 후지쓰가 개발 보급한 클라우드 솔루션으로 생산 관리뿐만 아니라 경영 관리 및 판매 관리까지 가능함.
 - 클라우드 솔루션의 대상은 농업인뿐만 아니라 식품 가공 회사, 도·소매·외식 산업 등 스마트 농업 전방에 걸쳐 있음.
 - 아키사이 솔루션의 검증 테스트를 위해 노지 및 시설 재배 농장을 직접 운영하고 있음.

- 세계적 농기계회사인 구보다는 ‘KSAS’라는 벼농사 중심의 영농 클라우드 솔루션을 제공하고 있음(이종원 2017).
 - 자사 농기계인 콤파인 등에 수량, 수분, 단백질 함량 등을 측정할 수 있는 센서를 탑재하여 자사 농기계에 대한 정보 분석은 물론, 수확한 벼에 대한 정보(수확량, 단백질 함량, 수분 함량 등)를 수집·분석하고 있음.

- 이 밖에도 농기계 제조업체, IT 서비스 기업 등 민간 기업이 스마트 농업 제품 및 서비스를 개발하여 사업화하고 있음(장영주·김태우 2019).
 - 구보다²⁹⁾, 안마(Yanmar), 이세키농기(井關農機) 등 일본 농기계 제조업체들은 스마트 농기계(트랙터, 헬기, 이양기 등) 개발을 촉진 중임.

²⁹⁾ 2018년 자동조향시스템 탑재 농기계가 제품화됐고, 2020년까지 논밭에 따라 기계가 자동으로 경작하는 원격조작 농업기계를 상용화할 계획임(장영주·김태우 2019).

- 후지쓰, NEC, IBM, NTT 등 대기업들이 농업 분야에 정보통신기술(ICT)을 접목한 서비스를 제공함.
- 베지드림(VEGi-Dream), 도시바, 샤프, 일본전기주식회사(NEC), NTT 등 기업들은 스마트 농업 및 식물공장 사업을 추진 중임.

2.2. 미국

□ 스마트 농업 관련 정책³⁰⁾

- 미국은 식량안보 등의 문제해결을 위하여 1990년대부터 장기적으로 지속가능한 농업 및 환경을 위한 노력을 아끼지 않고 있음. 이에 따라 미국 농업은 규모화와 기계화를 이루었고 그 결과 생산량과 거래량 면에서 세계적으로 농업 강국이 되었음.
- 스마트 농업 관련 제도 개선 및 인프라 구축을 위해 정부 통계의 생산과 관리를 강화하고 데이터 거래 산업에 대한 투명성을 강화하고 있는데 오픈데이터 정책(Open Data Policy-Managing Information as an Asset), 데이터법(「Data Act-Digital Accountability and Transparency Act of 2014」), 알고리즘과 인권 보호(Big Data: A report on Algorithmic System, Opportunity, and Civil Right) 등이 이에 해당함. 오픈데이터 정책을 통해 국립기상서비스(NWS)와 농무부(U.S Department of Agriculture, USDA)가 2014년부터 데이터를 기반으로 한 각종 농업 관련 서비스 개발을 지원하고 있음(김연중 외 2017).

□ 스마트 농업 관련 솔루션

- 미국은 농무부를 중심으로 농업 IT 융합 R&D 정책을 추진 중이며, 장기적이고 위험도가 높은 고비용의 기반기술 개발에 주력하고 있음(장영주·김태우 2019).
 - 미국은 융복합 병해충 및 질병진단 기술, 로봇활용 분야, 농산물생산단계 안전성 조사 및 품질관리 기술 분야를 선도하고 있음.

³⁰⁾ 이종원(2017)을 요약·정리하였음.

- 농업과 나노 기술의 융합을 통한 나노 농약(농약 사용량을 최소화하여 환경을 보호하고 작물 생산비용을 절감), 나노 제초제, 나노 비료, 나노센서 및 감병기(토양분석, 축산 번식 관리, 스마트 유통 시스템 등에 활용) 등 분야에 R&D 집중하고 있음.
- 미국 농무부(USDA)와 국립기상서비스(National Weather Service)가 공동으로 오픈 데이터 정책을 추진하여 각종 농업 관련 서비스를 개발 보급하고 있음(이종원 2017).
- ‘The Climate Cooperation’은 250만 개의 기상 데이터와 과거 60년간의 수확량 및 1,500억 곳의 토양데이터를 분석하여 지역별, 작물별, 수확 피해 발생 확률을 계산하여 농가별 맞춤형 보험 프로그램을 제공하고 있음.
- 미국은 넓은 토지를 활용한 농업이 특징으로, 스마트팜도 대규모 경작지를 효율적으로 관리할 수 있는 농업로봇 개발에 집중하고 있음(김상철 2017).
- ‘로봇공학 이니셔티브 농업 연구·개발(R&D) 프로그램’을 통해 자율주행이 가능한 로봇형 트랙터와 농작업기, 작물 및 해충 관리를 위해 나뭇잎·토양 샘플 등을 자동수집하는 로봇, 상이한 지형과 토양조건에서 농업 생산량 증대를 위해 인간과 협업할 수 있는 농업로봇 플랫폼 개발, ‘로봇-인간’ 및 ‘로봇-환경’ 인터페이스 핵심 기술 개발을 추진하고 있음.
 - 노지농업 분야 스마트팜은 미국 샬러드 채소의 80%를 생산하는 살리나스(Salinas) 밸리 사례가 있음.
 - 실리콘밸리의 첨단 ICT 기술을 접목하여 생육 환경이 센서를 통해 자동 모니터링되고, 무인 농업로봇(드론)을 개발하여 농사에 활용함.
- 미국 정부의 정책적인 지원과 더불어 글로벌 기업들은 통합 솔루션을 제시하고 있으며, 구글(Google)과 마이크로소프트(Microsoft)는 ‘Farm 2050 플랜’을 통하여 미래 농업에 투자하고 있음(장영주·김태우 2019).
- John Deere, AGCO 등 글로벌기업 들이 토털 솔루션을 제공하고 있고, GPS 가이던스 자동조향 등 기술이 농가에 활발히 활용되고 있음.

- 대표적인 ICT 기업인 구글의 경우 농업에 대한 빅데이터를 수집해 종자, 비료, 농약 살포에 도움을 주는 인공지능 의사결정 지원 시스템 기술 개발을 추진 중임.

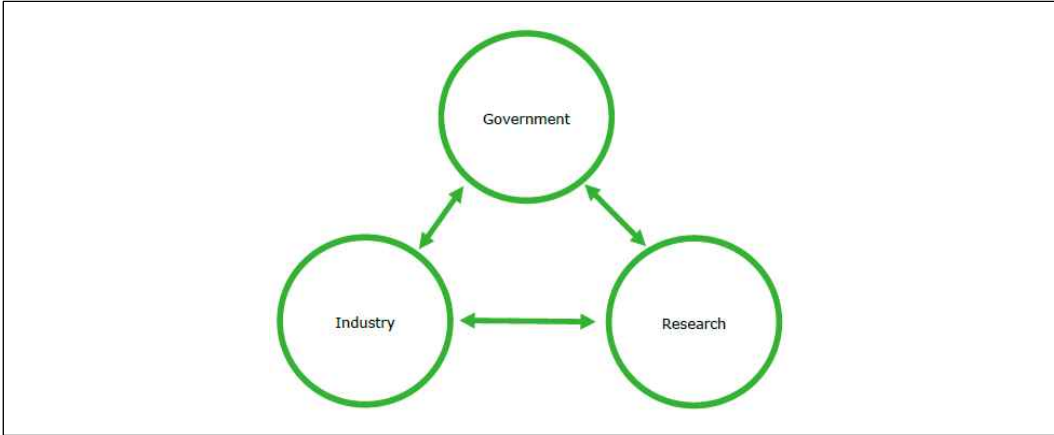
2.3. 네덜란드

□ 스마트 농업 관련 정책³¹⁾

- 네덜란드 정부는 골든트라이앵글(Golden-triangle)이라 불리는 정부와 기업(산업계), 연구기관이 함께 혁신을 이루기 위해 노력하는 공동혁신(co-innovation) 정신과 톱섹터(Topsector) 정책을 바탕으로 혁신정책을 이끌어가고 있음.
- 네덜란드 경제부는 네덜란드 경제에서 영향력이 가장 큰 9개 주요 산업 분야(Topsector)를 선정하고 이에 집중하는 정책을 전략적으로 시행하고 있음.
 - Topsectors는 원예, 농업과 식품, 수자원, 생명공학과 보건, 화학물질, 첨단기술, 에너지, 유통, 신산업을 포함하고 있으며 정부의 혁신기금도 Topsector에 집중적으로 투자되고 있음. 2012~2015년 동안 네덜란드 정부는 Topsector에 약 70억 유로를 투자하였음.
 - 정부와 기업, 연구기관은 관련 주체 및 전체 산업의 기술, 혁신 및 경제적 효과를 더욱 향상시키기 위해 협력하고 있는데, 각 Topsector 내 정부와 기업, 연구기관은 기술과 혁신의 의제 및 목적에 따라 Topconsortia for Knowledge and Innovation (TKI, 지식과 혁신을 위한 톱컨소시아)를 조직하여 운영하고 있음.
- 9개의 Topsector 중에서 농업과 연관성이 높은 것은 농업과 식품, 원예 두 부문임. 농업과 식품 TKI에 의해 결정된 농업과 식품 분야의 2018~2021 혁신 의제는 ① 소비자 및 사회, ② 기후 중립, ③ 건강과 안전, ④ 순환, ⑤ 스마트 기술과 같은 5가지임. 원예 분야의 2016~2019 혁신 의제는 ① 적은 자원으로 품질과 생산성 향상, ② 통합적 가치 사슬, ③ 건강과 웰빙, ④ 식품안전, ⑤ 식량안보임.

³¹⁾ Hoste et al.(2017), 김연중 외(2017)를 참고하여 작성함.

그림 4-2 네덜란드의 골든트라이앵글 구조



자료: Hoste et al.(2017).

- 혁신기업은 식량안보나 고령화와 같은 주요 사회문제에 대한 새로운 해결책을 제시하고 있음. 혁신기업은 새로운 제품을 개발함으로써 새로운 시장을 개척하거나 진입할 수 있고, 경제성장을 촉진하고 일자리를 창출하는 등 긍정적인 외부 효과를 일으킬 수 있다고 봄.
- 기업과 연구기관은 기업-연구기관-정부의 컨소시엄 형태인 공공-민간 파트너십을 통해 협력하고 있음. 기업과 연구기관으로 구성된 파트너십은 Topsector(정부)에 프로젝트를 신청할 수 있으며, 선정된 프로젝트에는 재정적 지원을 제공함. 프로젝트에 참가하는 기업은 직접적인 참여와 재정적 지원을 함께 수행해야 하며 연구기관은 정부와 기업이 지원한 재정으로 기업과 함께 연구를 수행하게 됨.
- 또한 네덜란드 정부는 공공-민간 파트너십의 공동 혁신에 대한 재정적 지원뿐만 아니라 세제 혜택, 혁신 크레딧(innovation credit) 및 보조금, 혁신 엑스포나 국가 아이콘 대회와 같은 행사 개최, 'Volg Innovatie' database('폴흐 이노버티' 데이터베이스)나 Innovation Attaché Network(이노베이션 아타셰 네트워크)와 같은 혁신인프라 지원 등을 통해 혁신을 꾀하는 업체에 대해서 지원하고 있으며 혁신을 위한 일부 EU 보조금 제도가 제공되고 있음.

○ 네덜란드의 스마트 농업은 최우선 순위로 Topsector의 혁신 안전에 통합되어 있음.

표 4-5 스마트 농업과 관련된 네덜란드와 EU 혁신기금(2017년)

단위: 백만 유로

기금	예산
SMART Industry field labs / 스마트산업 필드랩	14.5
Service Design vouchers / 서비스 디자인 바우처	0.24
SME Innovation incentive arrangement for region + Topsectors / 지역+톱섹터의 SMS 혁신 인센티브 협의	14.4
Wet Bevordering Speur-en Ontwikkelingswerk (WBSO) / 연구개발촉진법	1.2
Innovation credit / 혁신 신용	40
Public-private-partnerships research and innovation (PPS) / 정부-민간 합작 연구·혁신	75
Eurostars(European Commission) / 유로스타(유럽연합집행위원회)	18
EUREKA-cluster PENTA(Pan European partnership in micro and Nano-Technologies and Application) / 유레카 클러스터 펜타(마이크로 및 나노 기술과 응용 분야의 유럽공동체)	10
EUREKA-cluster ITEA3 (Information Technology for European Advancement) / 유레카 클러스터 ITEA3 (유럽 발전을 위한 정보기술)	14.2a)
Horizon 2020(European Commission) / 호라이즌 2020(유럽연합집행위원회)	1,140

주: a)는 2016년 기준 자료임.

자료: Hoste et al.(2017).

□ 스마트 농업 관련 솔루션

○ 네덜란드는 세계 제2의 농업 수출 국가로 축산물과 화훼가 농업 총생산의 74%를 차지 하는데, 시설원예와 시설축산은 세계 최고 수준의 기술을 보유하고 있으며 이를 수출하고 있음(장영주·김태우 2019).

- 네덜란드 대부분의 온실이 유리온실인 덕에 새로운 농업 시스템을 쉽게 적용하고 최신 설비를 유지할 수 있었으며, 프리바와 같은 네덜란드 기업은 전 세계 1위 수준의 온실 환경제어 시스템을 개발해 세계 각국으로 수출하여 큰 수익을 거두고 있음.

○ 네덜란드는 온실용 환경제어 기술의 높은 완성도를 바탕으로 완전제어형 친환경 식물 공장 상용화 분야와 친환경 동물복지형 축사 분야 기술을 선도하고 있음.

- 1990년 이전까지는 생산성을 중심으로 발전해왔으나, 이후 에너지와 노동력 투입을 줄이는 지속가능성에 초점을 두고 화석에너지 사용, 온실가스 배출, 용수와 토지 사용을 줄이는 기술 개발이 이루어지고 있음.

- 이를 위해 '과학기술 농업'을 표방하고 정부 주도 아래 농업에 ICT 기술을 접목, 생육 환경을 정밀하게 조절하는 자동화 기술을 개발하고 시스템을 구축하였음.
- 그 결과, 현재 네덜란드 농업은 95%가 과학기술이고 5%가 노동력이라고 할 수준으로 첨단화되어 '창조 농업의 본산'으로 불리는데, ICT와 로봇공학을 적극적으로 농업 경영에 도입하여 농업 비즈니스의 부가가치를 높이기 위해 ICT 기술융합을 꾀하고 있음.

○ 네덜란드 농업 ICT 융합 R&D의 대표적인 사례로 꼽히는 것이 정밀화 사업(Programma Precisie Lanbouw, 이하 PPL)임.

- 2010년 1월부터 4년에 걸쳐 민관 공동 출자에 기반해 친환경 농업 기술 개발을 위한 '정밀농업(Precision Farming)'³²⁾ 프로젝트를 추진함.
- PPL은 민관 파트너십형 사업을 통하여 농업의 정밀화를 추진하는 사업으로 농업의 효율화를 추진하여 에너지 사용량의 억제 및 온실가스 감축을 달성하고 지속가능한 농업의 발전을 목표로 하고 있음.

2.4. 중국³³⁾

○ 중국 정부는 2016년 연속 1호 문건³⁴⁾을 통해 농촌경제 활성화를 중점 과제로 부각시키며 '스마트 농업' 활성화 정책을 추진하고 있음.

- 2015년 '인터넷 플러스' 정책과 2016년 '전국농업현대화계획(全國農業現代化規劃)(2016~2020년)'을 발표, 농업 현대화의 일환으로 스마트 농업을 강조하였으며, 리커창 총리는 2018년 3월 업무보고 중 '농업 분야에서 공급 측 개혁을 위해 인터넷 농업을 적극 추진할 것'임을 밝힘.

³²⁾ 공간정보와 ICT에 기반, 각종 농사 관련 정보의 수집·전달을 통한 생산성 유지 및 경제성 향상을 목표로 하는 환경 친화적 농업 기술임(장영주·김태우 2019).

³³⁾ 장영주·김태우(2019)를 참고하여 작성함.

³⁴⁾ 당해 연도 중국 핵심 국정과제이자 최대 역점사업을 의미하며, 현재 당내 농업 문제를 중시하는 고유명사로 인식함(장영주·김태우 2019).

- 농업의 스마트화, 디지털화 관련 기술을 개발하고 국영농장에 선진 시스템을 적용하면서 중국 현실에 맞는 시스템으로 개발 중임.
- 중국 스마트 농업시장 규모는 2015년 이후 연평균 14.3% 성장, 2020년에 268억 달러 규모에 이를 것으로 예상되고 있음.

○ 중국 정부의 정책지원에 힘입어 스마트팜 관련 특허가 2015년 기준 1만 6천 건으로 미국의 4배에 육박하고, 인공지능 기업은 670개 사(세계 11.2%)에 달하는 등 규모 면에서 성장하고 있으며, 알리바바, 징둥, 텐센트 등 주력 대기업들을 중심으로 농업, 축산업 관련 솔루션을 개발하여 농기업 및 지방정부에 광범위하게 보급하고 있음.

- 알리윈(阿里云)의 ET 농업브레인(ET Agricultural Brain) 프로젝트, 징둥(京東)의 농축산업 유통과 연계한 솔루션 확대, 광시 후위윈신시(广西慧云信息), ‘스마트 과일 농장’, 산둥성 임읍현(臨邑縣) 임난진(臨南鎮)의 스마트농업산업원(山東臨邑臨南鎮智慧農業產業園), ‘슈퍼온실’ 프로젝트 등이 있음.

○ 중국 스마트 농업의 주요 성공사례로 타이저우(泰州)시가 대표적임.

- 타이저우시는 중국 지구급 도시(地級市)에서 최초로 가족농장 서비스연맹을 설립하고 농업 부문, 금융기구, 농업자본 기업 관련 14개 단체를 하나로 통합하였음.
- 이를 통해 가족농장과 같은 재배업과 양식업에 종사하는 농민들에게 정책, 기술, 정보, 종자, 농업자본 등 전방위적인 원스톱 서비스를 제공하고 있음.
- 농사 준비는 인터넷으로, 전문 기술은 ‘서비스연맹’에 일임하고 있음. 농작물 병충해는 사진으로 인터넷에 올리면 전문가들의 지도를 받음. 농기계, 식물 보호 등 전문 서비스가 필요하면 전문 애플리케이션을 이용하여 인근 지역 농업사회화 서비스 단체가 도움을 제공함.
- 이러한 서비스는 ‘타이저우 스마트 농업’ 휴대전화 서비스 관리 플랫폼을 통해 이루어지고 있음.
- 이러한 농업사회화 서비스는 종자, 농약, 비료, 농기계, 축산 수의사, 전문가, 노동력,

금융, 보험 등을 모두 섭렵하고 있어 생산 전체 과정을 모두 포함. 모든 서비스는 기록을 남기고 농민들의 평가와 정부 관련 부서의 감독을 받음.

표 4-6 주요 국가별 농업 ICT 관련 현황 및 특징

구분	주요 현황
일본	<ul style="list-style-type: none"> • ‘농업 정보의 생성·유통 촉진 전략(農業情報創成·流通促進戰略)’을 수립하고 농업 관련 데이터의 수집 및 분석 활성화를 모색 - 총무성(総務省)은 ‘농업 정보의 생성·유통 촉진 전략’과 연계하여 1) 지능형 농작물 생산 시스템의 시연 2) ICT를 활용한 농업 생산지도 시스템의 실증 3) ICT를 활용한 청과물 정보 유통 플랫폼의 시연 등 다양한 시범 사업을 전개 • 2011년 I-Japan 전략에서 농업을 6대 중점 분야의 하나로 선정하고, Smartagri 시스템, 영농정보 관리 시스템 등에 중점을 두고 있음. • 2014년 농림수산성을 주축으로 ‘농업 정보의 생성·유통 촉진 전략’(14.6)을 수립하고 농업 관련 데이터의 수집 및 분석 활성화를 모색 • 2016년 2월에 서명한 TPP(환태평양동반자협정) 협정에 따라 저비용화와 부가가치 향상 등의 대책이 시급해 경영 체제 강화를 위한 소규모 농장의 집약화 및 영농조합 등 지방 단체의 법인화 추진, 각 부처의 보조사업으로 인한 대규모 재배 시설 설립, ICT의 활용 등 고성능 재배 설비의 도입 증가 - 차세대 시설원에 도입 가속화 지원 사업의 확대
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 농업의 성장이 식량안보에 직접적인 해결책이 된다는 인식하에 1990년대부터 지속가능한 농업 및 환경 촉진을 주요 전략으로 설정 • 지속가능한 농수산업을 위해 식량안보, 식품안전, 기후변화 등 7대 연구개발 과제를 선정하여 ICT융복합 기술 등에 집중 투자 • 다양한 분야에서의 기술력을 보유한 기업들이 식량생산 산업에 진입하여 농업과 ICT 기술 간 융합을 시도 - 살리나스 밸리, 무인농업로봇, 정보연계 SW 기술 등 • 오픈 데이터 정책 추진을 통해 각종 농업 ICT 관련 서비스 출현을 촉진 - 미국의 클라이메이트 코퍼레이션(The Climate Corporation)은 250만 개의 기상 데이터와 과거 60년간의 수확량 및 1,500억 곳의 토양 데이터를 바탕으로 지역 및 작물별 수확 피해 발생 확률을 계산하고 이를 토대로 농가를 위한 맞춤형 보험 프로그램을 제공 • 빅데이터 기술을 이용한 정밀농업은 막대한 자본 투입이 불가피한 관계로 대기업(몬산토, 존디어, 듀폰 등) 주도로 이루어지고 있음 • 스타트업 기업의 약진 - 파머스 비즈니스 네트워크(Farmers Business Network), 팜로그스(FarmLogs), 크롭엑스(cropx), 픽트레이스(Picktrace), 애그릴리스트(agrilyst), 640 Labs, 시투센스 등
네덜란드	<ul style="list-style-type: none"> • 농업 분야를 포함한 9개 중점 산업 영역(Top Sector)을 선정하고, 총 15억 유로 규모의 진흥 정책을 개시 • 장기재배에 따른 작물관리 기술 확보, 시설 작물에 대한 최적환경제어모달개발 및 복합환경 제어를 통한 온실 환경의 최적화 구현 • 2014년 5월 유럽연합(European Union, EU)과 네덜란드 원예생산물위원회(Productschap Tuinbouw)의 지원을 받아 와게닝겐(Wageningen) 대학이 3년의 개발 과정 끝에 파프리카 자동 수확 로봇을 개발하였으며, 토마토 적엽 로봇 상용화에 성공
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 2014년 1월 국무원이 ‘농촌개혁의 전면적인 심화와 농업현대화 가속화에 관한 의견’을 발표하는 등 농업 기술 혁신 정책을 적극적으로 추진 • 2015년 12월 제조업 업그레이드, 인터넷 인프라 확충, 글로벌 표준 제정 등이 핵심인 ‘인터넷 플러스 액션플랜(2015~2018년)’을 승인. 칭다오는 10대 분야를 대상으로 인터넷 플러스를 실현할 계획 * (10대 분야: 제조업, 상업, 물류, 금융, 문화, 농업, 관광, 혁신 창업, 복지 서비스, 도시 행정)

자료: 이종원(2017).

2.5. 스마트 농업을 위한 주요 분야별 기술개발 및 활용 사례

2.5.1. 정밀농업 실현 처방농법과 관련 애플리케이션

- 처방농법은 주로 미국의 농가에서 농기계와 농경지에 센서를 장착, 방대한 자료를 수집·분석하여 빅데이터 분석 기법을 활용 최적 농법을 처방하는 방식을 말함.
 - 농가 경영주에게 토양정보, 일기예보, 작물의 생육 상황은 물론 작물의 시세 등 다양한 정보를 제공함.
 - 최근 미국 농가 경영주의 60% 정도가 한두 가지 종류의 데이터 서비스를 이용하며, 미국 내 농업용 트랙터의 80%에 데이터 송수신 장치가 장착되어 있음.
 - 다만 수집되는 정보의 양(1기가/에이커)이 방대한 데다 분석하기 위해 많은 비용이 발생함에 따라 몬산토, 존디어, 듀폰 등 다국적 대기업 중심으로 개발 보급되고 있음.

- 정밀농업을 실현하는 종합 솔루션은 해당 지역의 30년 기후와 토질, 토양의 수분함량 및 종자의 특징을 빅데이터로 실시간 분석함. 분석 자료를 활용하여 파종 종자의 최적 깊이 파종기 조절 및 모니터링 결과를 제공하는 애플리케이션을 제공하고 있음.
 - 몬산토사의 '필드스크립트(Field Scripts)', 존디어사의 '시드스타모바일(Seed Star Mobile)', 듀폰 파이오니어의 '파이오니어 필드360(Pioneer Field360)' 등이 대표적인 관련 애플리케이션임.

2.5.2. 주요 국가별 이력추적 관련 유통 분야 사례

- 유통 부문에서 ICT 융복합의 주요 성과와 목적은 이력추적 시스템임.
 - 이를 통해 농식품 공급망의 운영 최적화, 품질보증 및 식품안전이 주요 목적임.
 - 주로 RFID 센서를 이용한 이력추적 관리가 활용되고 있음.

- (미국) 센스어웨어(SenseAware) 시스템을 이용하여 농식품의 배송 전 과정을 연속 관리하고 RFID를 통해 쇠고기 이력추적 시스템 활용

- (캐나다) 돼지고기 DNA를 이용해 모든 푸드 체인 단계에서 이력추적함으로써 신뢰성을 높이고 있음.
- (스위스) RFID 활용 식품 및 의약품 실시간 위치 모니터링 강화
- (덴마크) RFID 활용 도축 및 가공 시스템 이력 추적
- (일본) 일본 농림수산성 산하 식품종합연구소와 지역 농업 관련 연구소를 연계하여 웹서비스(web service)를 통해 개별 농산물의 생산이력정보를 확인할 수 있음.
- (터키) 과일, 채소, 포장 식자재, 화훼, 어류 등과 같이 부패하기 쉬운 제품에 RFID 센서를 사용하여 운송과 저장 등 과정의 상태를 모니터링하는 솔루션을 제공하고 있음.

표 4-7 주요 국가별 유통 분야 ICT 융합기술 사례

국가	ICT 융합기술 사례	기능 및 특징
미국	• SenseAware(FedEx)	<ul style="list-style-type: none"> • 센스어웨어(SenseAware) 시스템을 통해 배송의 전 과정을 연속적으로 관리할 수 있음 - 배송중인 물품이나 박스에 장착함으로써 빛, 온도, 제품 위치 등의 정보를 추적하고 기록하며, 공급망과 통합하여 문제 발생 지점이나 비효율을 파악할 수 있음 - 선적지에 오래 방치됐거나 부패하기 쉬운 상황에 놓였다는 사실 등을 감지할 수 있으며, 농축산물을 포함한 신선식품의 안전한 배송을 위한 상용화된 서비스라고 할 수 있음
	• RFID 활용 쇠고기 이력추적 시스템 (Brandt Beef사)	<ul style="list-style-type: none"> • RFID와 바코드 기술을 활용해 소의 출생부터 도축까지 관리하는 시스템으로 소매업체에서 판매되는 쇠고기 원산지 추적을 가능하게 하며 광우병 등 쇠고기의 전염병에 대한 신속한 조치가 가능한 것이 특징임
캐나다	• 돼지고기 이력추적 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • DNA를 이용하여 돼지고기 제품을 모든 푸드 체인 단계에서 신뢰성 높고 싼값에 추적할 수 있는 시스템임
스위스	• 식품/의약품 실시간 위치 및 모니터링 (Albis Technologies)	<ul style="list-style-type: none"> • 온도, 습도, 움직임 등을 RFID 태그를 이용하여 신선식품과 의약품 등의 실시간 위치 검색 및 모니터링할 수 있는 자산 추적 시스템을 제공함
덴마크	• RFID 활용 도축 및 가공 시스템 (Danish Crown사)	<ul style="list-style-type: none"> • 스트레스를 주지 않는 도축 기술로 육질을 부드럽게 하기 위한 칼질, 내장과 살코기를 정확히 도려내는 제품이며 육가공 전 과정이 기계화되어 있으며, 철저한 위생 관리를 준수하고 있어 도축 전후 돼지와 돼지고기 관리체계가 매우 안정적인 것이 특징임

(계속)

국가	ICT 융합기술 사례	기능 및 특징
일본	• SEICA(일본농업연구센터)	• 일본 농림성 산하 식품종합연구소와 지역 농업 관련 연구소를 연계하여 웹서비스(Web Services)를 활용하여 개별 농산물의 생산이력정보를 공개적으로 확인할 수 있으며, 지역 특산품과 원산지 확인 및 유기농재배 농산물의 품질보증이 가능한 인터넷 카탈로그임
터키	• RFID-Temperature Sensor Label (Alvin System)	• 과일, 채소, 포장 식자재, 화훼, 어류 등과 같은 부패하기 쉬운 제품에 대해 KSW Microtec사와 Tempsense RFID-Temperature Sensor Label을 사용하여 운송과 저장 동안에 온도에 민감한 물건의 상태를 모니터링하는 솔루션을 제공함

자료: 이종원(2017).

2.6. 시사점

○ 농업의 스마트화는 지속가능한 농업 혁신방안의 하나로 각국의 농업 환경과 구조, 전략 품목에 따라 추진되고 있는데, 기업형 농업 또는 정보통신 민간 기업, 식물공장 등 첨단 기술에 관심 있는 대기업의 참여로 발전하고 있음(장영주·김태우 2019).

- 정보통신기술 분야에 국제경쟁력이 높은 국가들의 정책적 참여형과 정보통신 기술을 활용할 수 있는 기업참여형으로 나눌 수 있는데, 전자는 일본과 한국, 후자는 미국, 네덜란드가 대표적임.
- 국가별 농업 특성에 기반하여 기후변화 대응, 에너지 절감, 노동력 대체, 환경 부하 감소, 생산성 향상 및 관련 기술 수출 등 농업 현장 문제 해결과 부가가치 제고를 위한 현장 수요를 반영하여 스마트팜 관련 ICT 융복합 기술과 모델을 산업화하고 있음.

○ 농업선진국 사례를 살펴본 결과 시사점을 정리하면 다음과 같음.

- 대규모 농업생산기반이 조성되어있는 미국, 네덜란드 등의 생산시설, 첨단 기술 등을 소규모의 농업생산기반과 노후화된 생산시설이 많은 우리나라에 확산·보급하는 것은 부작용이 클 수 있으므로, 농업 구조 개선을 위한 생산기반 정비와 이에 맞춘 핵심 기술의 수요 개발을 고려하여야 할 것임.
- 1990년대 네덜란드의 첨단 유리온실을 국내에 보급하고자 했던 지원사업들이 자본

의 과다 투입과 농산물의 가격 하락으로 참여 농가가 파산하는 등 확산되지 못한 전례가 있으므로 신증을 기할 필요가 있음.

- 정밀농업을 비롯한 농업의 스마트화 기술, 농업과의 ICT 융복합 기술을 개발하고 수출할 때에는 해당 국가의 농업정책, 농업 구조, 농업계의 수요 및 자연·기후·지역적 특성, 전략 농산물 등 우리나라와 다른 요인들을 고려할 필요가 있음.
- 농업 스마트화는 국가별로 기존 농업과의 ICT 융복합 기술형, 스마트온실 및 스마트 축사와 같은 스마트팜형, 제조업과 같은 생산형태인 식물공장형 등 발전 전략에 따라 적용되는 기술 수준과 첨단 과학 분야가 다르므로, 우리나라 농업 환경과 기술 수준에 맞추어 전략을 수립하여야 함.
 - 유럽, 미국 등 농업 규모가 큰 국가들은 최근 빅데이터나 인공지능과 같은 의사결정을 지원하는 핵심 기술과 자동화 관련 로봇 기술의 효율성을 높이고, 4차 산업혁명 관련 기술들이 융복합된 인간-기계, 기계-기계가 소통하고 의사 결정하는 커넥티드 팜(connected farm)의 형태로 발전하고 있음.
 - 농업 선진국 사례를 살펴보면, 다른 국가의 최첨단 기술을 도입하여 단시간에 농업 혁신을 이루는 것은 불가능한 일이며, 농업 내부적 혁신 요구와 혁신 기술을 접목할 수 있는 생산기반과 기술 활용 체계가 구축되었다는 가정하에 농업의 스마트화가 달성될 수 있음을 알 수 있음.
- 세계적으로 시설원예농업 면적이 세계 1위인 중국은 정부의 적극적인 지원으로 스마트팜 관련 산업이 급성장하고 있으므로, 우리나라 시설원예농업 경쟁력이 낮아지지 않도록 스마트팜 및 ICT 융복합 적용 품목의 선정에 신증을 기할 필요가 있음.

3. 스마트 농업 확산을 위한 법, 제도 개선

○ 스마트 농업을 활성화하는 데 근간이 되는 데이터 관련법, 스마트 기계화 범위 및 ICT 융합 시설, 농업기계화 촉진법에 의한 자율주행농기계 이용 및 도로교통법, 드론 사용 시 항공법 등의 규제를 농업과 비농업을 구분하고 서로 특성에 맞게 강화 또는 완화할 필요가 있음.

□ 스마트 농업의 근간인 데이터 관련 법

○ 스마트 농업의 근간은 데이터라 할 수 있음. 데이터 기반 스마트팜은 과거 경험 중심 및 비공유 중심의 농업 형태에서 빅데이터, 인공지능 등의 기술을 활용한 농업서비스의 지능화가 가능함.

○ 그러나 농가의 데이터를 활용하는데 많은 걸림돌이 있었으나, 2020년 2월 데이터 3법으로 불리는 개정 개인정보보호법, 신용정보법, 정보통신망법이 개정됨. 데이터 3법의 핵심인 개인정보보호법에 가명정보 개념을 도입, 통계작성·과학적 연구·공익적 기록 보존 등 특정 목적에는 정보주체의 동의 없이 처리할 수 있게 됐고, 그 정보 결합도 허용됨.

○ 개인정보의 가명 처리로 데이터를 활용할 수 있는 길이 넓어지면서 데이터 경제 시대가 본격 개막하게 되었음.

○ 정부도 한국형 뉴딜 정책의 한 축인 디지털 뉴딜 정책에서 데이터 댐 건설을 추진하고 있음. 농업부문의 데이터 댐은 농업의 생산, 유통, 소비, 전후방 산업, 기상, 토양 데이터 등 다양한 양질의 데이터가 축적되어야 함.

- 양질의 데이터를 기초로 이를 활용하여 농업의 스마트화 이루어질 수 있도록 해야 함.

○ 국가적으로 농업생산 관련 데이터를 수집하고 활용하기 위한 노력이 시도되는 관점에서 농가 및 조합 등의 데이터 권리, 혜택, 책임을 반드시 다뤄야 함.

- 농업과 관련된 데이터는 수집범위, 수집 주체, 가공 주체에 따라 사용, 재사용 및 재배포를 다뤄야 하며 그에 따른 권한과 책임이 미리 고려되어야 함.
- 데이터 생산 및 수집 주체는 농민(협동조합포함), 소비자, 대학, 연구기관, 정부 및 관련 기관 등이 존재할 수 있으며, 주체의 역할 및 노하우에 따른 데이터 소유권, 배포 및 재배포, 유무상 제공방법 등에 대한 고려가 필요함.
- 데이터는 농민, 소비자, 기업, 정부 등 활용 주체에 따라 유무상 활용범위와 목적성을 가질 수 있음. 그에 따른 활용 방법 및 권한에 대한 설정이 필요함.
- 같은 데이터라 할지라도 목적에 따른 가공방법, 아이디어, 주체에 따른 의미, 데이터의 경제적 권리에 따른 활용 방법 및 권한에 대한 설정이 필요함.
- 농민·기업이 쉽게 활용할 수 있는 “생산-유통-소비”의 전(全) 과정이 연결된 데이터 플랫폼 구축을 통해 농업 부문 데이터 경제 활성화가 필요함.
- 우리나라는 데이터 기반 농업 육성을 위해 스마트 농업 지원정책을 추진하고 있으나, 데이터의 공공성 증시로 상업적 활용 지체됨. 따라서 “생산-유통-소비” 전 주기적 데이터 기반 수집·분석·활용 체계를 구현하는 플랫폼 구축이 필요함.
- (생산) ① 농장정보, ② 기후, ③ 공급 및 제어 시스템, ④ 농작업, ⑤ 작물정보 등 전체를 연결하여 운영하는 플랫폼을 활용하여 농업생산의 스마트화가 요구됨.
- (유통 및 소비) ① 유통, ② 소비 성향, ③ 도매·소매·직거래 등 유통 경로, ④ 출하 및 품질 검수, ⑤ 가공, ⑥ 보관·물류 등 정보를 연결하여 운영하는 물류·유통 플랫폼 데이터를 구축하여 유통의 스마트화를 구축할 수 있음.
- “생산-유통-소비” 전 과정이 연결되는 단계별 정보를 제공하고, 비즈니스 모델을 통해 부가가치를 향상하기 위한 플랫폼 및 클라우드 운영이 요구됨.

□ 농작업의 편의성을 위한 드론 관련 법

- 드론 관련 법규는 항공안전법, 항공사업법 및 각 하위 시행령, 시행규칙이 있음. ‘드론’의 법적 개념은 항공안전법상 ‘초경량비행장치’에 속하는 ‘무인비행장치’ 중 ‘무인동력비행장치(좀 더 세분하면 ‘무인 멀티콥터’)’임(법률신문 기사. 2019. 8. 12.).

- 드론을 영리적으로 이용하려면 반드시 항공사업법상 초경량비행장치사용사업 등록을 하고 보험 또는 공제에 가입해야 함.

- 자체 중량 12kg을 초과하는 비사업용 드론과 모든 사업용 드론의 소유자나 사용권리자는 장치신고를 하고 신고번호를 발급받아 드론에 표시해야 함. 그리고 드론을 비행시키려 할 때 최대이륙중량이 25kg을 초과하면 비행승인이 필요(초경량비행장치 전용구역을 비행하는 경우 불필요)하며, 안전인증도 받아야 함.

- 최대이륙중량이 25kg 이하인 드론은 비행승인이 원칙적으로 필요 없으나 150m 이상의 고도나 관제구역 등을 비행시키려면 역시 비행승인이 필요함. 이때 자체 중량이 12kg을 초과하는 드론의 비행을 위해서는 조종자 증명(일종의 운전면허)이 필요함.

- 국내에서 새로운 드론을 제작, 판매하거나 수입하려면 전파법상 전파인증을 별도로 받아야 함.

- 드론 관련 각종 규제도 완화되어야 함. 현재 드론의 정기검사는 소형이 1년, 대형은 2년마다 이루어지고 있으며 안전성 검사도 동시에 이루어지고 있음(전국항공안전연구원에서 실시되며 안전성 미비 시 다시 수리하여 합격완료 시까지 진행). 그리고 각종 행정처리가 복잡하고 처리기간도 30~45일이 소요됨. 안전성 검사의 경우에도 현재 25kg 드론을 기준으로 하고 있는데 농가들은 노동력 절감을 위해 보다 큰 중량을 선호하고 있기 때문에 이를 30kg 이상으로 완화할 필요가 있음.

- 산업용 드론의 경우 비행거리 기준이 비교적 멀지만 농업용은 200~300m로 제한되어

출시되고 있음. 처음 시작점에서 300m보다 더 많이 비행하게 되면 자동으로 멈추게 되어 있고, 20m 이상의 고도로 올라가지 못하게 조정되어 있음. 반면 장난감 드론은 이동 거리 제한이 없음. 농업용의 경우에도 농장의 규모, 드론 기술을 감안할 때 비행거리, 높이를 제한하는 것은 불필요한 규제에 해당된다는 의견이 많음.

○ 드론을 운용할 수 있는 자격증 취득에 있어서도 시간적 부담이 큼. 현재 농가의 자격증 취득 비용은 300만 원 수준에서 200만 원까지 하락하여 경제적 부담은 경감되었으나, 취득에 요구되는 시간이 문제인 것으로 나타났음. 농가가 3주 이상 계속 합숙하면서 자격증을 취득하기에는 현실적으로 어려움이 있음. 따라서 드론 생산 업체에서 일정부분 교육을 이수할 경우에도 드론 운용이 가능하도록 탄력적으로 제도를 운용할 필요가 있음. 실제로 업체에서 일주일간의 집중 교육을 받으면 충분히 드론을 운용할 수 있는 것으로 판단됨.

□ 지능형 로봇 관련 법³⁵⁾

○ 지능형 로봇은 개인의 건강이나 안전, 교육 및 학습, 농업 분야 외에도 공공의 안전이나 안보 영역 등 사회 전반적인 영역에서 필요하다는 것이 지배적인 의견임.

○ 그러나 지능형 로봇에 의한 피해 사례는 많지 않고, 피해도 아직은 경미한 수준이나 지능형 로봇의 개발이 가속화되고 다양한 형태의 지능형 로봇이 시장에 보급되어 많은 사람이 소비하게 된다면 그만큼 다양한 피해나 문제가 발생할 것으로 예측됨.

○ 한국은 2008년 지능형 로봇 개발 및 보급 촉진법을 제정하였음. 법에 의해 제1차('09), 2차('14), 제3차 지능형로봇기본계획(2019-2023)을 수립하였음.

- 제3차 지능형로봇기본계획은 제조업 중심 제조로봇 확대보급, 서비스 로봇분야 집중 육성, 로봇산업 생태계 기초체력 강화임.

³⁵⁾ 김희정(2016), 제3차 지능형로봇기본계획을 참고하여 작성함.

- 지능형 로봇의 행위 능력과 형사 책임능력을 인정하기 위해서는 첫 번째 전제로 로봇의 행동이 형법적 의미 있는 ‘행위’여야 함.
 - 인과적 행위론에 따르면 지능형 로봇도 형법상 행위 주체로 볼 수 있겠지만 목적적 행위론, 사회적 행위론에 따르면 지능형 로봇은 스스로 어떠한 행위를 하고 있는지 명확히 인지하고 있지 않으므로 사회적 중요성을 인지하고 있다고 볼 수 없어 지능형 로봇의 행위 능력은 인정하기 힘들.

- 지능형 로봇에게 독자적인 행위 능력 및 책임 능력을 부여할 것인지 문제와는 별도로, 지능형 로봇도 인간이 만든 제조물이기 때문에 그로 인해 발생된 문제에 제조물 책임이 문제될 수 있음.
 - 고의와 과실에 따라 책임이 달라지므로 고의로 인한 결과 발생보다는 과실에 의한 불법적 결과가 발생한 경우 상황에 따라 불법적 결과를 예측해야 했고 예측할 수 있었던 것이 관리자였는지 생산자였는지에 따라 과실에 따른 형사책임 귀속이 가능함.

- 지능형 로봇에 의한 손해 발생에 대해 배상책임의 귀속관계를 현행법 체계로 모두 적용하기는 힘들.
 - 지능형 로봇을 인간의 책임 능력과 같은 수준으로 인정하기 힘들어 지극히 제한적으로 인정, 책임 소재를 파악하기 힘들 때 피해 배상을 위한 보험을 고려할 필요 있음.

- 지능형 로봇이 확대되기 위해서는 몇 가지 고려해야 할 부문이 있음.
 - 먼저 입법목적의 확대임. 지금의 로봇은 인공지능이 기본적으로 탑재된 지능형로봇이기 때문에 입법 목적을 확대할 필요가 있음. 지능형로봇을 포함한 SW와 서비스로 그 대상을 확대함으로써 지능정보사회에 대응할 수 있는 법률로서 의미를 부여할 수 있음.
 - 둘째, 인공지능 윤리에 대한 적극적인 논의가 필요함. 이미 지능형로봇법에 로봇윤리 현장에 대한 근거를 두고 있지만, 그동안 초안만이 논의되었기 때문임.
 - 셋째, 사회문제에 대한 적극적인 논의가 필요함. 가이드라인을 포함한 사회문제에 적

극적으로 대응할 수 있는 근거도 마련될 필요가 있음. 로봇이 사회에 미칠 영향은 다양하지만 일자리 문제는 작지 않은 사회문제가 될 것으로 분석됨. 일자리 문제, 양극화 문제 등은 로봇이 인간을 대신하기 때문에 발생할 수 있음. 따라서, 로봇을 의도적으로 배제하기 어렵다면 다양한 사회적 논의를 통해 대안을 강구할 필요가 있음. 기본소득(basic income)이나 로봇세(robot tax)를 구체화함으로써 인간의 안정적인 생활을 영위할 수 있는 방안 마련이 필요함. 이와 더불어 사회적 약자에 대한 지원의 실효적 집행이 있어야 함. 지능형로봇을 구입할 수 있는 계층은 넓지 않을 것으로 보기 때문임.

- 마지막으로 로봇을 포함한 인공지능이 중심이 되는 사회는 특정 부처의 역할로 보기 어려움. 범부처 중심의 추진체계를 담는 것이 바람직함.

□ 자율주행 농기계 관련 법³⁶⁾

- 농작업에 이용되는 자율주행 농기계에 대한 법이 없는 상황임. 따라서 자율주행 자동차에 대한 법인 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」을 벤치마킹할 필요가 있음.
- 자율주행 자동차는 4차 산업혁명의 대표적인 기술 중 하나로서 국내외 여러 기업들이 자율주행 자동차의 상용화를 위하여 연구·개발을 추진 중에 있음. 자율주행 자동차의 상용화를 위한 연구·시범운영 등이 원활히 이루어질 수 있도록 특례를 부여하는 등 자율주행 자동차의 상용화 촉진과 운행기반 조성을 위한 법적 근거를 마련할 필요가 있음.
- 자율주행 자동차의 도입·확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위하여 5년마다 자율주행 교통물류 기본계획을 수립하도록 하고, 자율주행 기반 교통물류체계, 자율주행협력시스템 등의 연구개발·운영 및 활용 등에 대하여 매년 현황조사를 실시하도록 함(제4조 및 제5조).
- 자율주행 자동차의 운행 지원을 위한 인프라 등을 고려하여 자동차전용도로 중 안전하

³⁶⁾ 이 내용은 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」을 참고하여 작성함.

게 자율주행할 수 있는 구간인 자율주행 안전구간을 지정할 수 있도록 함(제6조). 자율주행 자동차 시범운행지구를 지정할 수 있고, 시범운행지구로 지정·고시된 구역을 관할하는 시도는 운영에 필요한 사항을 조례로 정할 수 있음(제7조 및 제8조).

○ 조향장치, 제동장치, 좌석 등 구조적 특성으로 인하여 자동차 안전 기준, 부품안전 기준을 충족하기 어려운 자율주행 자동차는 국토교통부장관의 승인을 받아 시범운행지구에서 운행할 수 있도록 하는 등 「자동차관리법」에 따른 자동차 안전기준에 관한 특례를 규정함(제11조).

○ 자율주행 자동차를 운행하는 과정에서 수집한 개인정보, 개인위치정보 등의 전부 또는 일부를 삭제하거나 대체하여 다른 정보와 결합하는 경우에도 더 이상 특정 개인을 알아볼 수 없도록 익명처리하여 정보를 활용하는 경우에는 「개인정보 보호법」 등의 적용을 배제하도록 함(제20조).

○ 자율주행 자동차의 도입·확산 등을 위한 행정적·재정적 지원, 기술 개발 촉진을 위한 지원시책 마련·추진, 전문 인력 양성, 해외 진출 및 국제협력 지원 등에 관한 사항을 규정함(제23조부터 제26조까지).

□ 가칭 “스마트 농업 육성법 제정”에 대한 연구 필요

○ 스마트 농업이 지속적으로 보급 확대되고 그 기능을 다하기 위해서는 법률 제정이 우선임. 이 연구에서 제시한 법, 스마트 농업에서 중요한 데이터 관련, 스마트 농업에 활용되고 있는 드론, 로봇, 자율주행 농기계 등은 스마트 농업의 일부에 그침.

5

스마트 농업의 확산 전략

1. 스마트 농업의 비전

- 스마트 농업은 2010년 이후 보급확대가 지속적으로 이루어짐. 초반에는 스마트팜으로 시설 내에서 재배하고 있는 시설원예와 축산 부문에 국한되었으며, 특히 생산 부문이 대부분이었음.
- 최근 스마트팜에서 스마트 농업으로 전환되고 있는 상황에 생산-유통-소비-전후방 산업까지 포괄하는 스마트 농업이 등장하였으나, 보급확대가 생각보다 진전되고 있지 않음.
- 따라서 스마트 농업의 육성방안이 마련되어야 하는 시점에 와 있음. 스마트 농업을 “미래 성장산업으로 도약”이라는 비전으로 설정하였음. 이에 따른 목표로는 스마트팜에서 스마트 농업으로 전환, 스마트 농업에서 가장 중요한 빅데이터 기반 스마트 농업 육성을 목표 삼았음.
- 정책 방향은 크게 4개로 나누고, 14개 핵심 전략을 도출하였음.

그림 5-1 스마트 농업의 비전과 핵심 전략

비전	농업을 미래 성장산업으로 도약
목표	스마트팜에서 스마트 농업으로 전환 빅데이터 기반 스마트 농업 육성
정책 방향	핵심 전략
스마트 농업 보급확대	<ul style="list-style-type: none"> ① 시설, 축산 중심에서 노지스마트팜 확대 ② 스마트팜 농가 연결 커넥티드팜 시범사업 및 확대 ③ 가치사슬 단계별 현안 문제를 스마트 농업으로 해결 ④ 스마트 농업(생산, 유통, 소비) 확산 모델 구축
스마트 농업 경쟁력 제고	<ul style="list-style-type: none"> ① 스마트 기기의 표준화, 국산화 ② 스마트팜 플랜트 수출 ③ 민간 기업 기술 및 민간 자본 참여 확대 ④ 스마트 관련 인력 육성(교육, 실습)
인프라 구축	<ul style="list-style-type: none"> ① 빅데이터 수집, 분석, 컨설팅 전문기관 설립 육성 ② 스마트 농업 법, 제도 정비 및 규제 완화 정책 ③ 스마트 농업 플랫폼 구축 사업
거버넌스 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ① 주체별 역할 강화 ② 컨트롤타워 선정 및 육성

자료: 연구진 작성.

2. 스마트 농업의 보급확대 전략

2.1. 시설, 축산 중심에서 노지스마트팜 확대

- 스마트 농업의 필요성을 조사한 결과, 시설원예(89.9%)에 대한 스마트팜 도입이 필요하다고 응답한 비율이 가장 높았으며, 다음으로 축산(79.4%), 특용작물(54.7%), 과수류(53.0%), 노지작물(43.5%) 순으로 나타남.
- 시설원예는 스마트화가 다른 품목류에 비해 상당히 이루어진 점을 고려할 때, 향후 스마트 농업 정책은 축산, 노지 등으로 범위를 확대해 나가야 함.
- 이 일환으로 농림축산식품부는 스마트축산 단지 조성 사업과 노지 스마트 농업 시범사업을 진행하고 있음.

2.2. 스마트팜 농가 연결 커넥티드팜 시범사업 및 확대

- 커넥티드팜은 농가와 농가가 상호 연계되어 장비를 공동으로 사용하기도 하고, 상호 생산된 정보를 공유하는 것이며, 나아가 장비와 장비가 상호연계되는 것임.
- 현재 스마트 농업 확산 정책이 대부분 개별 농가 또는 법인 등으로 이루어지고 있어, 농장마다 스마트 농업 설비를 지원하게 되어, 예산이 많이 소요되며, 스마트 농업을 하고 있는 농가 개별적으로 생육 관리, 기기 관리, 데이터 수집 분석, 농장경영 관리 등을 개별적으로 하고 있어, 스마트 농업 본연의 목적 달성에 한계가 있음.
- 향후 농장 내에 있는 스마트 기기 간 상호연계가 이루어져 작업의 효율성, 정밀농업 등으로 확산되기 위해서 농장과 농장, 기계와 기계가 연계된 커넥티드팜 시범사업 적극 추진

2.3. 가치사슬 단계별 현안문제 해결을 위한 스마트 농업 확대

- 농업의 가치사슬 단계별(생산-유통-소비)로 현안 문제를 파악하고 이를 해결하기 위한 스마트 농업 도입 확대로 현안 문제를 해결할 수 있어야 함. 가치사슬 단계별, 작물의 특성, 영농 형태 등에 따라 현안 문제가 다름.
- 시설원예의 생산단계에서 현안은 생산성 저하, 광열비 과다, 품질 저하 등임. 이를 해결하기 위해서는 IoT, 빅데이터, 인공지능 기술을 이용하여 복합환경관리, 생육 진단, 원격제어, 에너지 통합관리, 병해충 예찰 등에 초점을 맞춘 스마트팜 보급
- 축산의 경우 현안은 생산성 저하, 인건비 과다, 품질 저하, 분뇨, 악취문제임. 이를 해결하기 위해서는 축사 내 환경 관리, 가임 적기 판정, 폐사율 관리, 급이기 자동 및 계량화, 가축행동 탐지, 퇴비화, 악취 제거 등을 할 수 있는 스마트팜 보급
- 유통의 경우 현안은 수급 불안정, 유통 비효율화, 품질 저하 등임. 이를 해결하기 위해서는 수급예측, 가축 이력추적, 온라인 경매 플랫폼 등을 할 수 있는 스마트 농업 보급
- 소비의 경우 소비자 니즈가 고품질, 안전성, 소비 트렌드로 이를 반영한 식품공급이 필요함. 고품질을 위해서 생산단계에서부터 병해충 예찰 및 방제, 시비, 유통단계서 수확 후 저장 기술, 안전성 확보를 위해서 생산단계에서부터 이력제, 원산지 표시, 유통단계서 성분 표시, 유통기간 표시, 가격안정을 위해서는 생산단계에서 수급정보, 수출입 정보, 시장정보 활용, 소비 트렌드 반영을 위해서 병원식, 고령식 등이 고려된 스마트 농업이 보급되어야 함.

2.4. 스마트 농업(생산, 유통, 소비) 확산 모델 구축

- 현재 생산단계 중심인 ‘스마트팜’을 생산-유통소비단계가 연계된 ‘스마트 농업’으로 전환하여, 가치사슬 단계가 상호 연계되는 농업으로 확산해 나가야 함.
- 스마트 농업이 확대, 보급되기 위해서는 생산, 유통, 소비 그리고 전후방 산업이 연계되어야 함. 특히 농산물의 최종 수요자인 소비자 니즈에 맞도록 생산단계에서부터 유통, 가공 단계까지 소비자가 원하는 농산물이 제공되어야 함.
- 생산자인 농가와 유통업체 등도 경영성과 제고를 위해 생산, 유통, 가공산업에 적용되는 H/W(무인·자율농기계, 드론, 로봇 등)와 각종 운영프로그램 S/W(애플리케이션)을 개발 보급해야 함.
- 스마트 농업이 보다 확산되기 위해서는 스마트 농업에서 기본인 데이터 수집, 분석, 적용할 수 있는 가치 빅데이터 기반 스마트 농업센터 설립이 필요함,
- 농업 및 농업 관련 산업의 혁신역량 강화를 위한 스마트 농업 관련 정책, R&D, 법, 제도, 교육, 플랫폼, 생태계 조성방안을 구체화할 필요가 있음.
- 스마트 농업의 보급확대를 위해서는 대상 품목별(수도작, 시설원예, 노지 작물 등)·단계별(생산, 유통, 소비, 전후방 산업)·적용 기술별(H/W, S/W)로 구분하고 이들 상호간 연계가 가능토록 해야 함.
- 우리나라의 농업인의 수용 의지, 기반 정비, 토지여건, 시장 규모, 법, 제도, 스마트 농업을 이끌고 갈 주체, 주체별 역할, 주체 간 협력 등 스마트 농업 확산의 걸림돌이 되는 여건을 개선할 수 있는 정책이 필요함.

3. 스마트 농업 경쟁력 제고 전략

- 스마트 농업이 경쟁력을 갖기 위해서는 스마트 농업을 하고 있는 농업인 및 농업 관련 업체 뿐만 아니라 스마트 농업을 지원하는 스마트 관련 업체가 경쟁력을 갖는 것이 중요하다. 스마트 농업을 하고 있는 농업인 및 농업 관련 업체는 스마트 농업 관련 교육 및 실습을 통해 이루질 수 있음.
- 스마트 농업을 지원하는 스마트 관련 업체의 경쟁력은 스마트 기기의 표준화·국산화, 스마트 농업을 영유하는 스마트 팜 플랜트 수출, 민간 기업 기술 및 민간 자본 참여 확대가 이루어져야 함.

3.1. 스마트 농업 관련 인력 육성(교육, 실습)

- 스마트 농업을 도입하지 못하고 있는 농가의 이유는 투자에 대한 성과 불확실성, 유지비용 부담 등도 있지만, 가장 중요한 것은 농가 스스로 스마트팜 운영기술 미흡임.
- 스마트 농업에 대한 교육이 체계적으로 이루어질 필요가 있음. 현재 스마트 농업 종사자 교육은 재배교육 및 장비 관리 기술을 실시하고 있으나, 시설 관리, 농장 경영, 판로 확보 등 다양한 분야의 교육이 필요함.
- 스마트 농업 교육이 정부 주도로 이루어지고 있으나, 민간 컨설팅업체에 기회를 주는 것이 바람직함. 민간 업체가 담당할 경우 농가의 데이터 수집, 분석, 결과 피드백 등이 자유롭게 이루어질 것으로 판단됨.

3.2. 스마트 기기의 표준화, 국산화

- 전문가들은 스마트팜의 국산화율을 50~70% 수준으로 판단하고 있는 것으로 조사됨. 대부분의 전문가들은 비용 절감 및 부품 확보의 용이성, 호환성 향상 등을 위해 스마트 팜 기기의 국산화 확대가 필요하다는 의견을 제시하였음.
 - 그러나 일부 전문가는 무조건적인 국산화는 경쟁력을 약화시킬 수 있다는 우려를 제기하였음.
- 국산화가 저조한 주요 원인으로는 기업의 영세성이 지적되었으며, 표준화가 되어있지 않아 시장의 확대 및 제품 개발 등에서의 시너지 창출이 제한적이라는 의견이 제시됨.
- 향후 스마트팜 기기 국산화를 위해서는 센서 및 제어기 등의 호환성을 제고할 수 있는 표준화, 우수 기술 발굴 및 R&D 지원 확대, 국내 수요 창출 지원 등의 방안들이 주로 제시됨.
- 일부 전문가들이 지적한 바로는 무조건적인 국산화는 산업의 비효율성을 확대할 수 있으므로 경계할 필요가 있다는 의견도 있음. 그러나 우리나라가 상대적으로 비교우위를 가지고 있다고 판단되는 분야와 국내 농업 환경의 특성을 고려한 기술 개발은 필요하다고 판단되므로 국산화를 위해 R&D를 지원할 필요가 있을 것으로 보임.

3.3. 스마트팜 플랜트 수출

- 전문가들은 스마트팜 플랜트 수출이 가능한 국가로 주로 동남아, 중앙아시아, 아프리카 등 우리나라보다 기술력이 부족한 국가들을 제시하였음.
- 스마트팜 플랜트 수출을 위해 고려되어야 할 내용으로는 1) 수출 대상 국가의 경제성, 기술 수준 등을 고려한 타기팅(targeting), 2) 기후조건, 필수 농자재에 대한 분석, 인터

넷, 전기 등 기반시설의 확보 여부, 3) 스마트팜 운영 및 사후관리 시스템의 패키지화 등이 주로 제시되었음.

- 스마트팜 플랜트 수출을 통한 효과로는 수출 확대, 일자리 창출 등을 포함하며, 특히 하드웨어와 소프트웨어를 동시에 수출함으로써 여러 분야를 포괄하여 산업의 확대 및 성장이 이루어질 수 있다는 장점을 가진다고 평가함.
- 스마트 농업은 향후 커넥티드 팜, 전후방 연계 등 확산성이 매우 큰 분야로 적극적인 수출을 통해 확대될 가능성이 큰 시장을 선점해 갈 필요가 있음.

3.4. 민간 기업 기술 및 민간 자본 참여 확대

- 스마트 농업의 확대는 민간 기업이 적극 참여할 수 있도록 정책방안 수립
- 외국의 경우 민간 기업들이 스마트 농업을 이끌어 가고 있음. 사례에서 보는 바와 같이 (주)구보타는 KSAS, (주)AgriJapan, 이스라엘의 CropX, 이탈리아의 PigWise, 벨기에의 Soundtalk 시스템, (주)후지쓰의 아키사이, (주)엠스퀘어랩, 미국의 Climate corporation, 일본의 WAGRI 등이었음.
- 민간 기업은 농가의 데이터를 수집 분석하여 솔루션을 개발하여 판매하기 위해, 농업과 관련 센서 데이터, 농가 데이터를 유상으로 제공받고, 농가의 데이터는 암호화된 형태로 수집하여 분석-활용하고 있음.
- 중장기적으로 스마트 농업은 민간이 주도하여 나가야 하며, 정부는 시장이 성숙하기 전 단계를 지원하는 역할을 수행해야 할 것으로 보임. 다양한 민간 기업의 참여를 적극적으로 유치하고 향후 이를 확대할 수 있는 방안이 필요함.

4. 스마트 인프라 구축 핵심 전략

4.1. 빅데이터 수집, 분석, 컨설팅 전문기관 설립 육성

- 스마트 농업에서 가장 핵심이라 할 수 있는 것은 데이터임. 데이터는 스마트 농업의 중요한 생산요소로 부각되고 있으며, 미래의 경쟁은 빅데이터 확보와 AI 역량 강화가 핵심이 될 것임(관계부처 합동. 2019. 1. 16.).
 - 주요국은 데이터와 AI가 가져올 변화에 주목하고 이를 선도하기 위해 국가적 차원의 대책을 마련·추진 중임.
 - 구글, 아마존 등 글로벌 IT 대기업은 빅데이터의 축적과 함께 다양한 AI 혁신기술을 공개하며 새로운 산업 영역 개척 중임.
 - 데이터, AI 분야별 육성전략과 융합촉진을 위한 정책을 통해 다양한 영역에서 데이터와 AI의 사용을 촉발할 필요가 있음.

- 우리나라는 데이터 기반 농업 육성을 위해 스마트 농업 지원정책을 추진하고 있으나, 데이터의 공공성 중시로 상업적 활용 지체, “생산-유통-소비” 전 주기적 데이터 기반 수집·분석·활용 체계를 구현하는 플랫폼이 부재함.

- (생산) ① 농장정보, ② 기후, ③ 공급 및 제어 시스템, ④ 농작업, ⑤ 작물정보 등 전체를 연결하여 운영하는 플랫폼 부재 및 정보가 부족함.

- (유통 및 소비) ① 유통, ② 소비 성향, ③ 도매·소매·직거래 등 유통 경로, ④ 출하 및 품질 검수, ⑤ 가공, ⑥ 보관·물류 등 정보를 연결하여 운영하는 물류·유통 플랫폼 데이터 연계성이 부족함.

- “생산-유통-소비” 전 과정이 연결되는 단계별 정보를 제공하고, 비즈니스 모델을 통해 부가가치를 향상하기 위한 플랫폼 및 클라우드가 부재함.

- 농가조사 결과, 원예농가는 63.7%, 스마트 축산농가는 66.7%가 스마트팜에서 생성되는 데이터를 저장하고 있으며, 유용하게 이용하고 있는 농가가 많은 것으로 나타남.
- 그러나 농가가 이용하고 있는 것은 단지 스마트폰 또는 컴퓨터로 자기 농장의 복합환경 제어장치, 음수 관리, 사료빈 관리 등에 이용하고 있음.
- 스마트 농업은 데이터를 생명으로 하기 때문에 개별 농장에서 생성된 데이터가 한곳에 모아져 분석을 하고, 분석결과 컨설팅을 할 수 있도록 해야 하며, 이를 전문으로 하는 컨설팅 전문기관을 설립 육성 전략 수립이 필요함.
- 데이터 생산 및 활용을 위한 지원이 필요함. 데이터의 선순환 흐름의 구조를 만드는 것이 중요함. 즉 농업생산 관련 데이터의 체계적 수집이 중요하나 엔지니어링 데이터보다 사이언스 관련 데이터의 수집, 분석, 가공이 선행되어야 함.
- 수집된 비가공 데이터를 통해 목적에 맞춘 다양한 데이터를 공급할 수 있는 체계 마련이 필수이며, 가공/비가공 데이터의 전처리, 사이언스 데이터를 위한 시험 및 분석을 위한 중장기 인력 양성이 절대적으로 부족함.
- 단기적으로 정부의 데이터 수집, 분석, 활용에서 중장기적으로 관련 기업 및 기관 중심의 데이터 보급체계 육성 마련을 통해 지속 가능한 데이터 파이프라인을 구성해야 함.

4.2. 스마트 농업법, 제도 정비 및 규제완화 정책

- 스마트 농업과 관련된 법률로는 농지에 관한 법률로 농지법을 들 수 있고, 스마트 기계화 범위 및 ICT 융합 시설에서는 농업기계화 촉진법, 자율주행 농기계 이용 시 도로교통법, 드론 사용 시 항공법 등의 규제를 받게 되며, 이에 대한 분석과 정비가 필요함.

- 스마트 농업의 근간은 데이터라 할 수 있음. 데이터 기반 스마트팜은 과거 경험 중심 및 비공유 중심의 농업 형태에서 빅데이터, 인공지능 등의 기술을 활용한 농업서비스의 지능화가 필요함.
- 2019년에 시작된 EU의 GDPR(General Data Protection Regulation)에 따르면 기업의 자의적인 개인정보 활용을 강력하게 통제하면서 개인정보 권한을 보호하고 있음. 법안에서는 개인의 데이터 열람권, 데이터 정정 요구권, 데이터 삭제권, 데이터 이동권 등을 포함함.
- 국가적으로 농업생산 관련 데이터를 수집하고 활용하기 위한 노력이 시도되는 관점에서 농가 및 조합 등의 데이터 권리, 혜택, 책임을 반드시 다뤄야 함.
- 농업과 관련된 데이터는 수집범위, 수집 주체, 가공 주체에 따라 사용, 재사용 및 재배포를 다뤄야 하며 그에 따른 권한과 책임이 미리 고려되어야 함.
- 데이터 생산 및 수집 주체는 농민(협동조합 포함), 소비자, 대학, 연구기관, 정부 및 관련 기관 등이 존재할 수 있으며, 주체의 역할 및 노하우에 따른 데이터 소유권, 배포 및 재배포, 유무상 제공방법 등에 대한 고려가 필요함.
- 데이터는 농민, 소비자, 기업, 정부 등 활용 주체에 따라 유무상 활용범위와 목적성을 가질 수 있음. 그에 따른 활용 방법 및 권한에 대한 설정이 필요함.
- 같은 데이터라 할지라도 목적에 따른 가공방법, 아이디어, 주체에 따른 의미, 데이터의 경제적 권리에 따른 활용 방법 및 권한에 대한 설정이 필요함.

4.3. 스마트 농업 플랫폼 구축 사업

- 농업 플랫폼은 농업의 생산, 유통, 소비의 전 과정에서 다양한 용도에 공통으로 활용할 목적으로 설계된 유형 및 무형의 큰 그릇을 의미함.
- 농업 가치사슬 단계에서 발생하는 데이터를 수집·가공·분석할 수 있는 농업 데이터 통합 플랫폼 구축이 필요함.
 - (1) 생산활동에서 피복, 형태, 환기, 단열, 재배시설 등의 시설, (2) 온실의 내·외부의 온·습·일사 등의 기후, (3) 양액, 냉난방, 보광, CO₂ 등의 공급 및 제어 시스템, (4) 육묘·정식, 관수·방제, 적과·적화, 수확·포장 등의 농작업, (5) 엽장·엽면적, 개화·화방수, 과중·과수, 당도·경도 등의 작물정보 등을 연결하여 생산하는 플랫폼
 - 유통 및 소비를 위한 활동은 판매 및 생산활동을 위한 조직화, 소비 성향 파악, 도매, 소매, 직거래를 위한 포장, 출하, 품질 검수, 가공, 보관, 물류, 기계화 등을 정보를 연결하여 운영하는 물류·유통 플랫폼 데이터를 중심으로 공동 마케팅, 품질 확보, 가공 재확보, 신뢰성 확보 등을 필요한 정보를 연결하여 운영하는 플랫폼
 - 생산-유통-소비의 전 주기 과정이 연결되어 식탁에 오르기까지 단계별 정보를 유통하고 비즈니스 모델을 통해 부가가치를 향상하기 위한 플랫폼
- 농업 데이터 플랫폼을 활용한 H/W(자율주행농기계, 드론, 로봇 등), S/W(웹, 애플리케이션 등)가 작동할 수 있는 솔루션 개발 보급 확대가 필요함.

5. 스마트 농업 거버넌스 체계 구축 전략

5.1. 주체별 역할 강화

- 스마트 농업 관련 주체 간 협력할 수 있도록 체계 구축이 중요함(김연중 외 2017). ‘기관별 협력’ 부문에서는 ‘기술 교류 및 협력 네트워크’ 구축과 ‘민간투자 유치 활성화’가 요구됨. 스마트 농업 특성상 농림축산식품부뿐만 아니라 산업자원부, 환경부, 미래창조과학부 등 다양한 정부 부처와 농촌진흥청, 대학 및 출연연구기관 등 유관기관과의 협력과 지원이 절실함.
- 스마트 농업의 컨트롤타워 및 스마트 농업 워킹그룹을 지속적으로 운영할 필요가 있음. 스마트 농업의 특성상 정책, 경제, 경영, 재배(사육) 기술, 농학 및 첨단 기자재 등 다종·다양한 분야 전문가의 협업이 필수 불가결함. 따라서 이를 통합 관리하고 기획할 수 있는 헤드쿼터(HQ)가 설치되어야 하며 각 분야 전문가가 참여하는 위원회 구성이 필요할 것으로 판단됨.
- 스마트 농업 혁신 네트워크 시스템이 필요함. 농림축산식품부는 정책 수요 개발과 스마트 농업의 산업화 방향을 설정하고 보급 확산을 위한 정책을 계획하고 수립해야 함. 농촌진흥청은 ICT 기반 원천 기술 개발과 중장기 기술 개발 로드맵을 작성하여 실천하도록 하며, 기 보급된 현장 애로사항을 해결하는 방안을 모색하고, 현장 수요를 반영하여 ICT 관련 테스트 베드를 설치·운영할 필요가 있음. ICT 수요자인 농가, 법인은 영농활동에 이용되었을 때 효과를 배가시킬 수 있는 기술을 요구하여야 하며, 기술적 결함, 운영상 문제점을 보고하여 개선할 수 있도록 해야 함. 대학 및 출연 연구기관은 중장기 스마트 농업 보급확대 시 농가의 경영성과와 정부의 재정지출 효과, 그리고 스마트 농업의 외연적 확대 방안 등을 모색해야 함(김병률 외 2018).
- 스마트 농업이 우리 농업에 적용되었을 때, 부정적인 요인으로 작용할 수 있는 것으로 일자리 감소, 고용 불안정, 소득 양극화, 개인정보, 저작권, 윤리 문제 등이 발생할 수 있

음. 이는 사전에 범국가적인 차원에서 다루어져야 함. 스마트 농업 기술로 자동화되어 일자리가 감소할 것으로 보는 경우, 일부에서는 경제 전체가 성장하면 고용 증가, 소비자 잉여가 발생되어 또 다른 욕구 증가 등으로 새로운 비즈니스 영역이 창출된다고 주장하기도 함.

5.2. 컨트롤타워 선정 및 육성

- 스마트 농업의 컨트롤타워는 적어도 단기적으로는 정부기관이 주체가 되어야 한다는 의견이 많았으며, 이후 학계 및 민간 단체, 그리고 최종적으로는 사용자로 주체가 이동하여야 한다는 의견이 제시됨.
 - 민간 경제주체의 참여 비율이 증가하면, 자연스럽게 스마트 농업 시장의 주체가 소비자로 이동할 수 있을 것으로 보임.

- 스마트 농업의 주체별 역할은 생산자, 소비자, 산학연 등의 참여 주체가 기존의 역할을 충실히 수행하는 것으로도 충분하다는 의견이 있었음.

참고문헌

- 4차산업혁명위원회 보도자료. 2017. 11. 30. “혁신성장을 위한 사람 중심의 4차 산업혁명 대응계획.”
- 강왕구. 2017. “전 세계 무인이동체 시장 2020년까지 연평균 22% 성장 전망.” 『나라경제』 2017년 4월호. 한국개발연구원.
- 고용노동부·중소벤처기업부·보건복지부·농림축산식품부·해양수산부 보도자료. 2018.1.18. “「소득주도 성장과 국민의 삶의 질 향상」을 주제로 2018년 첫 국무총리 정부업무보고 실시.”
- 과학기술정보통신부. 2018. “혁신 성장 선도 사업 스마트 팜.” 『R&D Kiosk』 제53호.
- 과학기술정보통신부·정보통신기술진흥센터. 2017. 『2017년도 글로벌 상용SW 백서』.
- 관계부처 합동. 2018. 4. 16. “스마트팜 확산 방안.”
- 관계부처 합동. 2019. 1. 16. “- 혁신성장 전략투자 - 데이터·AI경제 활성화 계획(’19~’23년).”
- 국승용·마상진·이두영·이형용·김태영. 2019. 『농업·농촌 정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축 방안(2/5차년도)』. 한국농촌경제연구원.
- 김병률·이명기·허정희·송성환. 『농업·농촌 분야 4차 산업혁명 기술 적용 현황과 확대 방안』. 한국농촌경제연구원.
- 김상철. 2017. “4차 산업혁명과 스마트팜 기술 개발.” 『한국농공학회지』 59(2): 10-18.
- 김연중·국승용·김용렬·이명기·김종선·김윤희·민경택·지인배·심재현. 2013. 『스마트 농업의 현황과 발전 방향』. 한국농촌경제연구원.
- 김연중·서대석·박지연·박영구. 2016. 『스마트 팜 운영실태 분석 및 발전방향 연구』. 한국농촌경제연구원.
- 김연중. 2017. “4차산업혁명에 대응한 농업혁신 전략.” 『농업·농촌경제동향』 겨울호. 한국농촌경제연구원.
- 김연중·박지연·박영구. 2017. 『4차산업혁명에 대응한 스마트농업 발전방안』. 한국농촌경제연구원.
- 김연중·강창용·이명기·박지연·박영구·추성민. 2018. 『제4차산업혁명 시대의 농업·농촌 대응전략 연구(1/2차년도)』. 한국농촌경제연구원.
- 김연중·이명기·박지연·송성환·추성민. 2018b. 『4차산업혁명 시대 농업의 미래 전망 전문가 세미나』. 한국농촌경제연구원.
- 김희정. 2016. “지능형 로봇의 법적 현안과 해결과제.” 『정보화 법제연구』 제2016-03호.
- 농림수산식품교육문화정보원. 2019. 『스마트팜 실태조사 및 성과분석』.
- 농림축산식품부. 2016. 『제2차 농림식품과학기술 육성 종합계획(2015~2019)』.
- 농림축산식품부. 2018a. 『2018~2022 농업·농촌 및 식품산업 발전계획』.
- 농림축산식품부. 2018b. 『2018년도 농식품사업시행지침서』.
- 농림축산식품부. 2018c. 『수직형농장 비즈니스모델 실증사업 추진계획(안)』.
- 농림축산식품부. 2018d. 『18년 노지채소작물 스마트팜 모델개발 사업 추진계획(안)』.

- 농림축산식품부. 2019a. 『20년 노지 스마트농업 시범사업 추진계획(안)』.
- 농림축산식품부. 2019b. 『농림축산식품 주요통계 2019』.
- 농림축산식품부·과학기술정보통신부·농촌진흥청. 2018. 『스마트팜 다부처 패키지 혁신기술개발』.
- 농림축산식품부·농촌진흥청·산림청. 2019. 『(2020~2024) 제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(안)』.
- 농림축산식품부 보도자료. 2017. 6. 27. “스마트원예단지’ 기반조성 사업자 선정 완료 - 충남 부여 군을 스마트원예단지 조성지로 선정 -.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2018. 2. 8. “청년창업의 꿈, 스마트팜으로 도전하세요-스마트팜에 특화 보육 프로그램 시범운영-제1기 교육생 60명 모집(2.9~3.16)-.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2018. 2. 19. “농식품펀드 505억원 신규 조성, 농식품 창업과 일자리 창출 지원 - 농림축산식품부, '18년 농식품모태펀드 운용계획 발표 -.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2018. 4. 13. “유망 청년농 대상 스마트팜 종합자금(年1%) 4월부터 지원 - 청년농 1인당 최대 30억 한도까지 지원 -.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2018. 4. 18. “농업 혁신성장, 스마트팜이 선도한다.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2018. 8. 3. “스마트팜 혁신밸리」 경북·전북에 조성된다 - 스마트팜 청년인력 양성, 기술혁신, 창업·비즈니스의 거점으로 육성 - - 혁신성장 8대 핵심 선도사업 중 하나인 스마트팜 확산의 마중물 역할 -.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2019. 2. 19. “2019년 농식품펀드 810억원 규모 신규조성-농림축산식품부, '19년 농식품모태펀드 운용계획 발표-.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2019. 3. 29. “스마트팜 혁신밸리」 공모결과 전남(고흥)·경남(밀양) 선정 - 스마트팜 청년농업인 창업보육, 기술혁신 거점으로 육성 -.”
- 농림축산식품부 보도자료. 2019. 12. 27. “노지 스마트농업 시범사업” 공모결과 충북(괴산)·경북(안동) 선정.”
- 농촌진흥청 보도자료. 2018. 2. 9. “농촌진흥청, 자율주행 농기계 상용화 연구에 박차.”
- 류형근·손창수·방영민·김영준·김현태·김경훈·이주용·이경훈. 2018. 『2018년 농림식품기술 수준 평가』. (주)날리지웍스.
- 박현섭·김상철. 2015. “농업로봇 기술동향과 산업전망.” 『KEIT PD 이슈리포트』 15(2): 35-49. 한국산업기술평가관리원.
- 박훈동·이세용·고경일. 2019. 『한미일 농업클라우드 서비스 비교를 통한 발전방안 연구』. 한국농촌경제연구원.
- 배예나. 2014. 『지속가능한 국가발전을 위한 창조비타민 해외전략 분석 ④ 농림·식품 분야의 新ICT 융합전략』. 한국정보화진흥원.
- 소프트웨어정책연구소. 2014. “농업: 스마트 농업의 확산.” 『월간SW중심사회』, 2014년 11월호.
- 신동철. 2019. “일본의 농업 빅데이터 활용 현황.” 『세계농업』 2019년 7월호. 한국농촌경제연구원.
- 야노경제연구소. 2019. 『2019년판 스마트농업의 현황과 미래전망 - 생력화·고품질 생산을 실현하는 농업 IoT·정밀농업·농업로봇의 방향성 -』.
- 연구개발특구진흥재단. 2018.

- 오세욱·서건호·김중훈·김성원·우윤명·최양석·금은영·이효규. 2014. 『농식품 제조공정·유통의 스마트 품질관리 기술』. 농림수산식품기술기획평가원.
- 오찬희. 2019. 3. 21. “중국 농업, 이제는 ‘스마트팜’ 시대.” KOTRA 해외시장뉴스.
- 이광기·유호동·김탁곤. 2018. “디지털 트윈 기술 발전방향.” 『KEIT PD 이슈 리포트』 18-9호. 한국산업기술평가관리원.
- 이명기 외. 2019. 『스마트팜 혁신밸리 조성 및 운영방안 수립』. 한국농촌경제연구원.
- 이상희·김용화·서동현·윤주안·지효선·하영선. 2014. 『ICT 창조마을 구현 및 해외확산 방안 연구』. 녹색삶지식경제연구원.
- 이성호 외. 2018. 『스마트팜 기자재 산업 육성방안 마련』. (주)호현에프앤씨.
- 이종원. 2017. “4차 산업혁명과 농업부문 해외 관련 기술 및 연구동향.” 『세계농업』 202호. 한국농촌경제연구원.
- 이주량·임영훈·추수진·김연중. 2018a. 『농업·농촌 분야 4차산업혁명 혁신정책 추진 동향과 시사점 - 농기계(무인·자율) 분야를 중심으로』. 한국농촌경제연구원.
- 이주량·추수진·임영훈·박동배·심성철·김가은. 2018b. 『스마트농업 현장 착근을 위한 기술정책 제고 방안』. 과학기술정책연구원.
- 일본 농림수산성. 2018. 『농업분야의 데이터 계약 가이드라인』.
- 일본 농림수산성. 2019a. 『농업 데이터 연계 기반의 구축에 대해서』.
- 일본 농림수산성. 2019b. 『스마트 농업의展開について』.
- 임지아. 2016. “농업이 첨단 산업으로 도약하고 있다.” 『LG Business Insight』. LG경제연구원.
- 장영주·김태우. 2019. “스마트팜 확산·보급 사업 현황과 과제 - 농업분야 ICT 융복합사업을 중심으로 -.” 『NARS 현안분석』 제95호. 국회입법조사처.
- 한국정보화진흥원. 2014. 『ICT융합 해외 선진 사례』.
- 홍영기. 2018. 5. 15. “무인·자율농기계 국내 산업 동향.” STEPI 그린섹터 세미나 자료. 과학기술정책연구원.
- 황의식·한석호·서홍석·김충현·이연옥·이수환. 2018. “2018년 농업 및 농가경제 동향과 전망.” 『농업전망 2018(I)』. 한국농촌경제연구원.
- CASE IH. “Autonomous Concept Vehicle.” <<https://www.caseih.com/northamerica/en-us/Pages/campaigns/autonomous-concept-vehicle.aspx>>. 검색일:2020. 3. 7.
- Hoste Robert, Suh Hyun, and Harry Kortstee. 2017. “Smart Farming in Pig Production and Greenhouse Horticulture: An Inventory in the Netherlands.”
- John Deere News Releases. 2018. 7. 22. “Deere to Advance Machine Learning Capabilities in Acquisition of Blue River Technology.”
- MarketsandMarkets 요약자료. 2020. “Smart Agriculture Market by Agriculture Type (Precision Farming, Livestock, Aquaculture, Greenhouse), Hardware (GPS, Drones, Sensors, RFID, LED Grow Lights), Software, Services, Application, Farm Size, and Geography - Global Forecast to 2025.”

Muñoz Cecilia, Megan Smith, and DJ Patil. 2016. “Big Data: A Report on Algorithmic Systems, Opportunity, and Civil Rights.” Executive Office of the President.

〈참고 인터넷 사이트〉

경기사이버장터. <<https://kgfarm.gg.go.kr/main/main.asp>>. 검색일: 2019. 12. 13.
농수산물사이버거래소. <<http://www.eat.co.kr/>>. 검색일: 2020. 3. 22.
농식품신유통연구원. <<http://www.newma.re.kr/>>. 검색일: 2020. 4. 29.
스마트팜 정보공유시스템(농림수산식품교육문화정보원).
<<http://www.smartfarmkorea.net/bizprog/list.do?menuId=M01020502>>(검색일: 2020. 3. 2.).
(주)유비엔. <<http://www.ubncorp.kr/kor/main.php>>. 검색일: 2020. 4. 17.
(주)이지팜. <<http://www.ezfarm.co.kr/>>. 검색일: 2020. 4. 11.
통계청 홈페이지. <<http://kosis.kr>>. 검색일: 2020. 5. 21.
팜랩스. <<http://www.farmlabs.co.kr/>>. 검색일: 2020. 5. 4.
The Weekly Times 기사. 2018. 7. 3. “Robo farming in a year or two, says developer.”
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html>, 검색일: 2020. 5. 22.

〈기사〉

구보다 홈페이지 기사. 2017. 1. 25. “First display of autonomous farm machinery.”
공학저널 기사. 2019. 6. 27. “4차 산업혁명 대응하는 스마트팜 기술은?”
매일경제 기사. 2016. 3. 3. “日, 기업 농지소유 풀고 무인경작시대 연다.”
머니투데이 기사. 2017. 7. 3. “NH농협 ‘스마트팜 종합자금’, 농업인에게 인기몰이...비결은.”
법률신문 기사. 2019. 8. 12. “‘드론’ 관련 법규정리”.
스마트에프엔 기사. 2019. 12. 14. “[에그리테크] 농업에서 4차산업혁명 기술적용.”
전북도민일보 기사. 2016. 4. 15. “‘스마트 농업’으로 타이저우(泰州) 농촌 ‘화려한 변신’”.
첨단뉴스. 2018. 10. 2. “[2018 사물인터넷국제전시회] 한층 업그레이드된 IoT 서비스와 솔루션 주목받아.”
칸 기사. 2018. 12. 9. “콜드체인 R&D, 농업경쟁력 향상 이끈다.”
투이컨설팅 기사. 2018. 11. 1. “디지털 농업분야의 선두주자, 클라이밋 코퍼레이션.”