

## 국내 스마트팜의 현주소와 미래



**임희성**  
농어촌연구원  
스마트기반연구부  
선임연구원  
hslim1@ekr.or.kr



**이철성**  
농어촌연구원  
스마트기반연구부  
선임연구원  
csleekor@ekr.or.kr



**황원재**  
농어촌연구원  
스마트기반연구부  
선임연구원  
hwj0145@ekr.or.kr



**이규상**  
농어촌연구원  
스마트기반연구부  
연구위원  
leegs@ekr.or.kr

### 1. 서론

1960년대 이전에는 농업이 국내 산업 생산에서 주요 부문 중 하나였다. 현재 경제발전이 있어서는 농업이 비교적 저생산 산업이지만, 한국경제의 과거 발전을 위한 중요한 기반 중 하나로 현재 경제 발전의 초석을 다진 산업이다. 과거에는 농업 성장이 주로 토지와 노동 등의 전통적 자원 투입에 의존했지만, 현재는 경지 면적의 축소, 노동력 감소, 농업 종사 인구의 고령화로 인해 농업의 비중이 감소하고 있다. 또한 인건비, 원재료비, 유통비용 등이 상승하면서 농업 경영이 점차 어려워지고 있다.

2022년의 농업 생산액은 58조 6,310억 원으로, 2021년 대비 1.0% 감소했다. 이 중에서 재배업 생산액은

2022년에 33조 1,230억 원으로, 2021년 대비 4.3% 감소했다.(표 1).

재배업 생산액은 주로 쌀과 과일 품목의 생산량 감소로 인해 감소했으며, 중장기적으로는 채소와 과일 등의 생산량이 증가하여 연평균 0.2% 증가할 것으로 전망된다. 재배업 생산액의 감소는 주로 경지 면적의 축소에 기인하며, 2023년에는 경지 면적이 전년 대비 1.0% 감소할 것으로 예상된다. 중장기적으로는 농지에 대한 수요 증가로 인해 경지 면적이 감소할 것으로 예상된다. 이러한 전망에 따르면 농업경영비의 증가와 농지 면적의 감소로 인해 식량 자급률 하락을 야기시키고, 이에 따른 농업안보 문제 발생이 예상된다.

고소득 및 고부가가치 농작물을 재배하기 위해 스마트팜 기술을 도입한 농가들이 노동력 절감과 생산

표 1. 농업부문 생산액 동향과 전망 (자료 : 농림축산식품부 농림축산식품 주요통계, 한국농촌경제연구원 KASMO(Korea Agricultural Simulation Model))

구분	2021	2022	전망			연평균 변화율(%)		
			2023	2027	2032	22/21	23/22	32/22
농업	59,217	58,631	57,934	59,685	62,550	-1.0	-1.2	0.6
재배업	34,624	33,123	32,919	33,021	33,810	-4.3	-0.6	0.2
식량작물	11,950	11,430	11,215	10,139	9,426	-4.3	-1.9	-1.9
채소	13,223	12,789	12,761	13,466	14,452	-3.3	-0.2	1.2
과실	5,683	4,919	4,800	4,967	5,096	-13.5	-2.4	0.4
특용·약용작물	1,726	1,744	1,773	1,974	2,161	1.0	1.7	2.2

표 2. 경지면적과 경지이용률 전망

구분	단위	2021	2022 (추정)	전망			연평균 변화율(%)		
				2023	2027	2032	22/21	23/22	32/22
경지면적	천 ha	1,547	1,532	1,517	1,503	1,480	-0.9	-1.0	-0.3
농가호당 경지면적	ha	1.50	1.50	1.50	1.53	1.55	0.1	0.0	0.3
농가인구당 경지면적	a	69.8	69.9	70.0	72.8	76.2	0.2	0.1	0.9
재배면적	천 ha	1,614	1,601	1,598	1,569	1,531	-0.8	-0.2	-0.4
경지이용률	%	107.3	107.5	108.4	107.4	106.4	0.1%p	0.9%p	-0.1%p

주 : 경지이용률은 '재배면적 / 경작가능면적 × 100'으로 산출

자료 : 통계청, 「농업면적조사」, 한국농촌경제연구원 KASMO(Korea Agricultural Simulation Model)

효율화 같은 많은 이점을 누리고 있다. 그 결과 스마트 기술을 도입한 농가의 생산량은 약 20~30% 증가 되었다. 정부는 정보통신기술(ICT)을 활용한 스마트 팜에 큰 관심을 가지고 있으며, 2013년에 '농식품 ICT 융복합 확산대책'을 마련하여 스마트팜 보급을 위한 정책 기본방향을 제시하였다. 그러나 스마트팜을 성공적으로 운영하는 농가는 전체의 7.6%에 불과해 낮은 성공률을 보였기 때문에, 2015년 농식품부는 스마트팜 추진체계를 개선하기 위해 산발적으로 운영되던 스마트팜 추진체계를 일원화하였다. 이에 따라 시설 현대화 사업과 연계하여 스마트팜 보급 확대를 적극적으로 추진하고 있으며, 정부의 스마트팜 확산 정책

에 따라 스마트팜 도입 비용의 50%를 국가에서 지원하여 보급을 촉진하고 있다.

네덜란드, 미국, 일본과 같은 농업선진국들은 스마트팜 구축을 위한 기술 개발에 오랜 기간 동안 투자해 왔으며, IT 기업들과 협력하여 스마트팜 기술을 지속적으로 발전시키고 있다. 한편, 한국은 스마트팜 기술력을 가진 기업의 부족과 스마트팜 전문가의 부족으로 인해 기술적인 어려움을 겪고 있다. 그러나 스마트팜은 기존의 농업 생산 방식에서 4차 산업혁명의 핵심 기술을 도입하여 생산성을 향상시키고 농업을 효율화하는 데 기여할 것으로 기대된다. 최근에는 SKT, KT, LG 등과 같은 대기업들이 스마트팜 관련 기술개



표 3. 스마트팜 기술개발 로드맵

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

데이터는 비교 및 분석을 통해 농업인들이 스마트팜을 효과적으로 활용하고 벤치마킹할 수 있는 정보 서비스로 제공되고 있다. 또한 농촌진흥청, 농림수산식품교육문화정보원, 한국농어촌공사 등에서는 스마트팜과 관련하여 각각의 역할을 담당하고 있으며, 한국농어촌공사는 스마트팜(온실 및 노지) 설계와 시공을 책임지고 있고, 농촌진흥청은 스마트팜 확산을 위해 데이터 기반의 연구 및 개발을 수행하고 있다(표 4).

농림축산식품부는 '농업 전반의 디지털화를 통한

성장 동력 확보'를 목표로 스마트팜의 보급을 확대하고 추진해왔다. 2020년 기준으로 스마트팜 농가 면적은 5,982ha로 전체 시설원예농가 대비 11.0%를 차지하고 있다(표 5).

통계청에 따르면 2021년 기준으로 스마트팜을 도입한 농가 면적은 전년 대비 8.4% 증가하였으며, 시설원에 재배면적 중 약 7.8%에 해당하는 82,810ha에 스마트팜 시설이 도입되었다(그림 2). 재배 품목별로는 토마토, 딸기, 파프리카 순으로 스마트팜 시설이 많이

표 4. 스마트팜 관련 기관별 역할

	농촌진흥청	농림수산식품교육문화정보원	한국농어촌공사
역할	데이터기반 스마트팜 확산 위한 연구개발	스마트팜 지원 사업 및 빅데이터 플랫폼 운영	스마트팜 기반시설 및 수출지원 추진
온실	- 빅데이터/AI 활용 촉진 · 환경정보 및 생육정보 · 빅데이터 공유플랫폼 - 스마트 농기자재 개발·보급	- 청년창업보육 지원 - 도입 지원 컨설팅 - 빅데이터 플랫폼 운영	- 사업 설계 및 공사관리 - 에너지 절감 사업 - 스마트팜 수출 지원
노지	- 농작업 자동화 기술개발	- 빅데이터 플랫폼 구축	- 사업 설계 및 공사관리

표 5. 전체 농가 대비 스마트팜 보급 비중 (출처 : 스마트농업 육성사업: 추진현황과 개선과제, 국회예산정책처(2022))

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
스마트팜	스마트팜(ha)	405	769	1,912	4,010	4,900	5,985
	전체 시설원예(ha)	54,168	55,015	54,218	54,632	53,274	54,118
	비중(%)	0.7	1.4	3.5	7.3	9.2	11.0

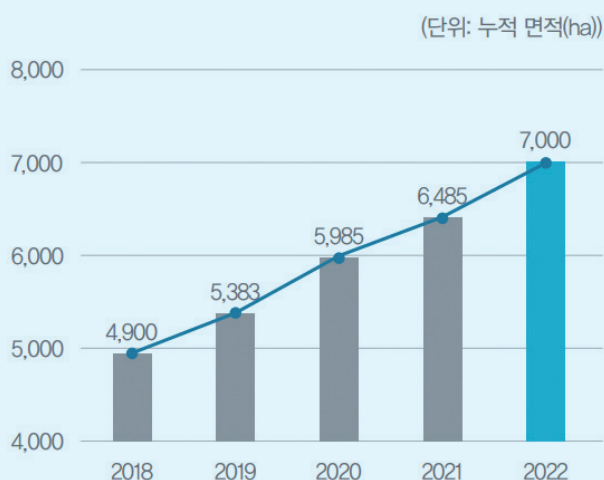


그림 2. 2018년 ~ 2022년 시설원에 스마트팜 보급현황 (출처 : 농림축산식품부)

도입되었다고 조사되었다.

농림축산식품부의 조사 결과에 따르면 2021년 스마트팜 데이터 수집 현황은 약 57.6%의 스마트팜 농가에서 ICT 데이터 수집을 실시한 것으로 나타났다. 이 중에서 축산 농가에서는 64.2%가 ICT 데이터 수집을 진행한 것으로 보고되었으며, 시설원예 농가(53.9%), 노지과수 농가(55.5%), 노지채소 농가(53.5%)보다 데이터 수집이 더 많이 이루어진 것으로 조사되었다(그림 3).

2022년 농림축산식품부의 보도자료에 따르면, 국내

스마트팜 기술은 선진국가와 비교하여 2020년 기준으로 4년 정도 뒤쳐진 상태로 평가되고 있다. 또한 현재 농진청과 농정원의 데이터 수집 체계는 각각의 온실에서 PC를 통해 직접 데이터를 수집하는 방식으로 운영되고 있으며, 이러한 방식으로 인해 통신장애나 농장 단위 데이터 관리의 미흡함 등으로 인해 다양한 문제가 발생하고 있다. 또한 생육 데이터 수집도 주로 수동으로 측정하는 방식이나 이미지를 활용한 데이터 수집이 이뤄지고 있지만, 데이터가 부족한 상황이다.

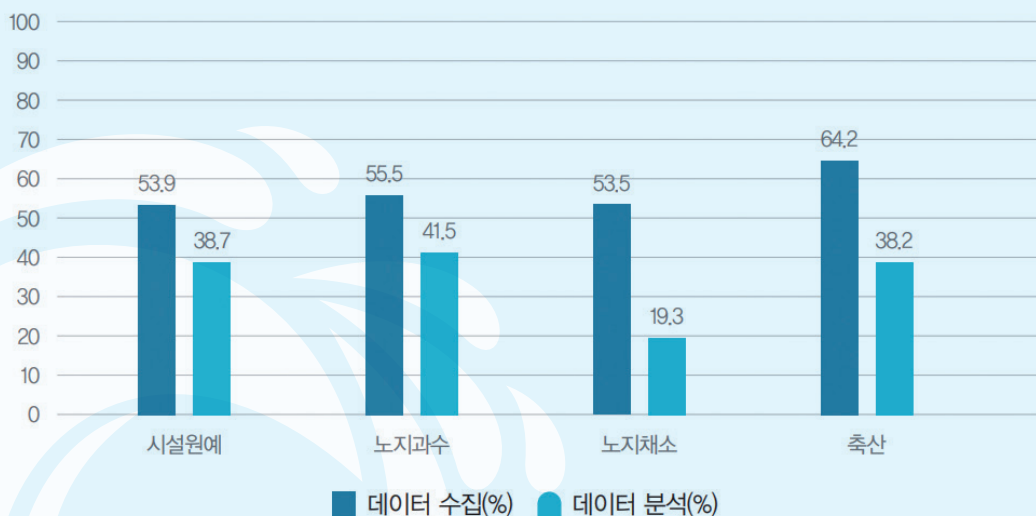


그림 3. 2021년 스마트팜 기술 적용 농가별 ICT 데이터 활용 여부 (자료 : 농림축산식품부, 농림수산물교육문화정보원)

현재까지는 2세대 스마트팜 기술인 빅데이터와 인공지능(AI) 기술을 중심으로 한 데이터 기반의 스마트팜 기술이 부분적으로 연구되고 있거나 적용되고 있지만, 아직은 이러한 기술이 충분하지 않은 상태이다.

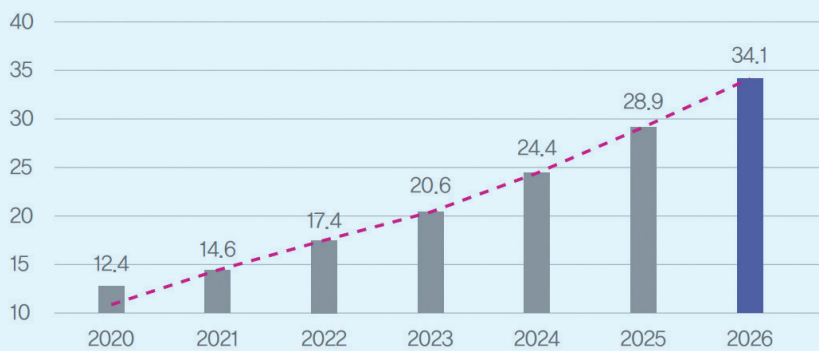
### 3. 스마트팜 시장 현황

세계 스마트농업 시장은 2020년 기준으로 138억 달러에서 2025년까지 연평균 9.8%의 성장률로 성장하여 25년에는 220억 달러로 예상되며, 스마트 온실 분야는 2020년에 12.5억 달러에서 2025년까지 18.5억 달

리로 성장할 것으로 예측된다. 또한 2021년 스마트팜 시장 규모는 BIS Research의 조사 결과에 따르면 약 146억 달러 이상으로 추산되며, 2026년까지는 341억 달러 이상을 기록할 것으로 예측된다.<그림 4>.

2021년 기준으로, 미국은 스마트팜 시장에서 약 45% 이상의 점유율을 보유하고 있으며, 정밀농업은 약 43억 달러 이상의 규모로 기록되어 전체 기술 분야 중에서 가장 큰 점유율을 차지하고 있다. 각 분야별 시장 규모의 성장 예측을 2026년까지 고려해 보더라도, 정밀농업이 여전히 가장 큰 점유율을 유지할 것으로 예상된다<그림 5>.

(단위: 십억 달러)

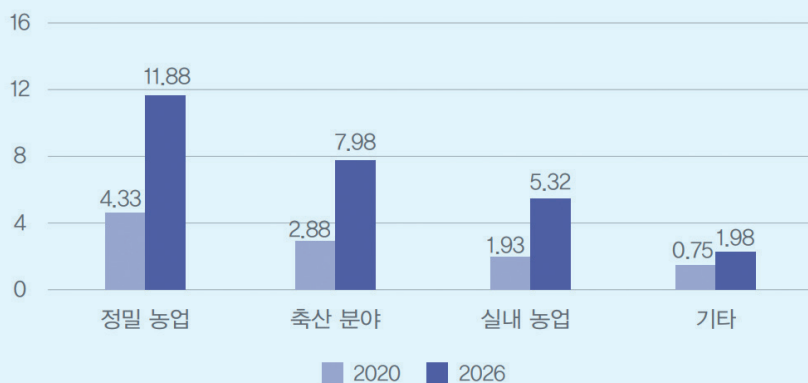


자료: BIS Research

그림 4. 2020년~2026년 글로벌 스마트팜 시장규모

(출처: BIS Research, 'Global Smart Farming Market - A Global and Regional Analysis', 2021)

(단위: 십억 달러)



자료: BIS Research

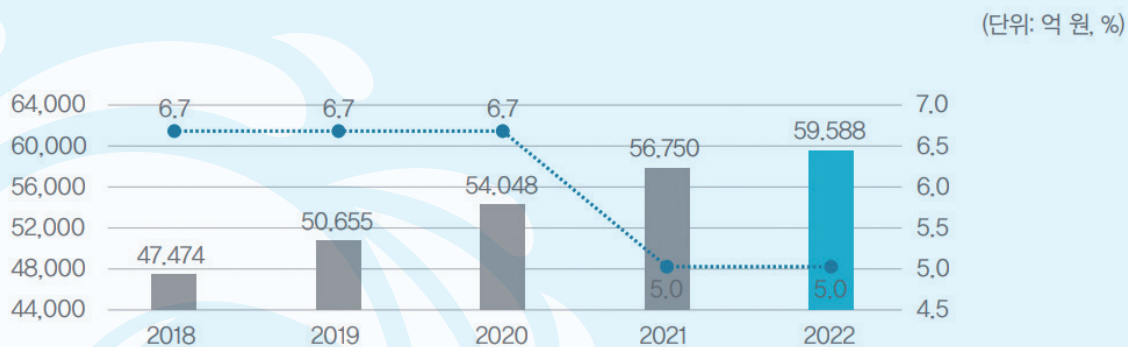
그림 5. 2020년 대비 2026년 적용분야 스마트팜 시장 예측 규모

한편 네덜란드와 미국은 각각 독특한 접근 방식을 통해 농업의 지능화와 자동화 기술을 오래 전부터 발전시켜왔다. 네덜란드는 원예온실 시스템 분야에서 프리바(Priva)와 같은 민간 기업들을 중심으로 농업 기술을 선도하고 있다. 반면 미국은 대규모 농장을 보유하고 있어 기업 중심의 농업 환경을 구축하고, 위성 및 항공기를 활용한 원격 기술과 지리정보 기반의 농기계 기술을 개발하여 세계 농기계 시장에서 경쟁력을 확보하고 있다. 특히 최근에는 미국의 농기계 기업 중 하나인 존디어(John Deere)가 기존의 농기계 중심에서 벗어나 스마트 농업에 활용 가능한 데이터 기반 플랫폼 제품을 출시하고 있다. 존디어는 스마트팜과 관련 없는 분야인 클라이마트 코퍼레이션(Climate Corporation)을 인수하여 기상 빅데이터 분석 기술을 활용하고 있으며, 스마트팜에서 생성되는 데이터의 중요성을 강조하고 있다. 이를 통해 미국은 스마트 농업에서 빅데이터의 중요성을 인식하고, 빅데이터를 기반으로 한 정밀농업을 적극적으로 지원하고 있다. 네덜란드는 물 부족과 염분 높은 토양과 같은 농업적으로 어려운 환경에서도 세계에서 농업 수출 국가 중 하나로 성공적으로 자리잡고 있으며, 이는 빅데이터와 소프트웨어 기술을 효과적으로 발전시켰기 때문이다. 네덜란드의 원예 온실 시스템 기업인 프리바

는 1977년부터 농업 관리를 컴퓨터 기반 시스템으로 구현하여 데이터를 수집하고 분석하여 작물의 생산성을 최대화하고 있다. 이러한 데이터 기반의 접근법은 네덜란드가 세계에서 농업 분야에서 경쟁력을 확보하는 데 도움이 되었다. 일본도 농업 선진국 중 하나로, 기업 중심으로 스마트팜 기술을 개발하고 있다. 스마트팜 플랫폼인 아키사이(Akisai)를 통해 전 과정을 빅데이터 기반으로 관리하고 있으며, ICT 기술과 인공지능을 활용하여 농업을 혁신하고 있다. 농업 분야 스타트업 투자는 급증하고 있으며, 이는 농업 관련 기술 분야에 대한 관심과 투자가 계속해서 증가하고 있다는 것을 보여준다. 이러한 투자는 스마트 농업 및 스마트팜 기술 분야에서의 혁신을 촉진하고 있으며, 농업 생산성을 향상시키고 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위한 노력을 지원하고 있다.

#### 4. 스마트팜의 필요성

"중소기업 전략기술로드맵 스마트팜"에 따르면, 2018년 국내 스마트팜 시장 규모는 약 35억 달러(4조 7,474억 원)이었으며, 2020년에는 약 40억 달러(5조 4,048억 원)로 늘어났다. 연평균 5.0%의 성장률을 보이며, 2022년에는 약 45억 달러(5조 9,588억 원)에 도



자료: 중소벤처기업부

그림 6. 2018년 ~ 2022년 국내 스마트팜 시장 규모 (출처: 중소벤처기업부)

달할 것으로 예측되고 있다. 이러한 시장 성장으로 인해 스마트팜 분야에서의 수익도 상당히 늘고 있다. 스마트팜의 시장이 규모가 커지고 수익은 증가되고 있는 가운데, 전 세계 각국은 먹거리 사업으로 스마트팜 시장에 집중되고 있다.

최근 기후변화로 인한 급격한 작물 생산 감소는 식량안보 위기를 야기하고, 인구증가와 함께 글로벌 식량난을 더욱 악화시키고 있다. 이러한 인구 증가, 기후변화, 농업인구 감소, 고령화와 같은 문제들에 대한 해결책으로 스마트팜이 주목받고 있다. 국내 농업인구는 2016년 300만명에서 2019년에는 약 200만명으로 3년 동안 100만명 가까이 감소했으며, 농촌 고령인구 비율 역시 2016년 40.3%에서 2019년에는 46.6%로 계속 증가하고 있다. 농업은 국내 총 생산량에 비해 경제적 가치가 약 2%에 불과하지만, 식량안보를 위한 핵심 1차산업으로서 그 중요성과 효율성은 더욱 강조되고 있다. 스마트팜은 국가 안보를 고려한 중요한 사업으로, 더 적은 노동력을 투입하면서도 품질 좋은 농산물을 생산하는 데 필수적이다.

## 5. 맺음말

현재 국내 스마트팜 세대는 2세대 모델에서 연구 단계를 벗어나지 못하고 있다. 정확한 데이터 수집이 이뤄지지 않고, 작물 재배 기준을 세우고 작물의 생육 조건과 환경 조건의 상관관계를 정밀하게 분석하는 기술이 개발되지 않아 2세대 모델 이전 연구에 머물러 있다. 한국형 스마트농업의 성공을 위해서는 다양한 데이터를 안정적으로 확보하는 것이 미래에 큰 역할을 할 것이다. 네덜란드, 미국, 일본 등 스마트농업을 선도하는 국가들은 데이터를 확보하고 분석하는 데 정부, 기업, 대학 등 다양한 분야에서 적극적으로 투자하고 있다. 그러나 우리나라는 아직 데이터 수집과 활용에 대한 비중이 낮으며, 주로 데이터의 생산에 중점을 두고 있다. 하지만 2세대 모델로 나아가기 위해서는 데이터 품질과 정확성을 확보하고 안정적인 수집을 이루어야 할 필요가 있다. 국내 스마트팜은 아직 네덜란드, 미국, 일본과 같은 농업 선진국에 비해 발전이 뒤쳐져 있지만, 스마트팜 1.5세대를 넘어서 보급 확대를 위해 기술 발전과 노력이 계속되어야 할 것이다.

### 참고문헌

- 김태완. (2019) ICT 기반 스마트팜 온실 현황과 전망. 한국통신학회지(정보와통신), 36(3), 3-8.  
 최영찬, 장익훈. (2019) 4차 산업혁명시대의 스마트팜. 한국통신학회지(정보와통신), 36(3), 9-16.  
 이명훈, 여현. (2015) 빅데이터 기술을 활용한 스마트팜 단계별 분석. 한국통신학회  
 서윤정. (2016) 한국의 스마트농업 현황과 주요과제. 세계농업 제 195호  
 이종원. (2016) 해외 스마트농업의 사례. 세계농업 제 185호  
 최창열. (2022) 국내 농업경쟁력 강화를 위한 스마트팜 3.0 전략에 대한 연구. e-비즈니스연구, 23(4), 43-59.  
 농림축산식품부, 농림수산식품교육문화정보원, '2021년 스마트팜 현황조사 및 성과분석 요약보고서'  
 농림축산식품부, 농림수산식품교육문화정보원, '2021년 스마트팜 현황조사 및 성과분석 요약보고서'  
 '현장과 민간 중심, 농업생산의 30% 스마트농업 전환', 농업생명정책관실 농산업정책과, 2022. 10. 4.

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 농업기반 및 재해대응기술개발사업(321070-4)과 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 가뭄대응 물관리 혁신기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다(2022003610002)