

농가의 스마트팜 설비 이용률 및 스마트팜 이용인식에 대한 조사연구^{*} - 전남 스마트팜 농가를 대상으로 -

이춘수^{**} · 조윤희^{***} · 송경환^{****}

A Survey on the Facility Use Rate and the Perception of Facility Use of Smart Farming Farmers in Jeonnam Province

Lee, Choon-Soo · Jo, Yun-Hee · Song, Kyung-Hwan

This study investigates the facility use status of smart farming farmers to improve facility use rate of farmers. To this end, a survey was conducted on smart farming farmers in Jeonnam province, and the main survey contents are as follows: facility use rate, the reasons for low facility use, the perception of the introduction and use of smart farming etc. As a result of the survey, many farmers have introduced smart farming facilities even though they do not have enough use capacity. Thus it is necessary to improve the use capacity of farmers. Second, the average facility use rate of farmers was 65.1%, and 37.5% of respondents did not use even 50% of smart farming facilities. To improve the use rate, education on how to use facilities and continuous consulting support for farmers are needed. And the largest number of farmers perceived the risk like crop damage or facility failure due to poor use of facilities. This means that risk management due to the smart farming facilities is important. Third, farmers answered that rapid and continuous repair service were the most important when using facilities. Thus it is important to foster rear industries such as maintenance companies to stably operate smart farming facilities.

Key words : *facility use rate of smart farming farmer, farmers survey, smart farm, smart farming facility, smart farm policy*

* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화혁신인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2023-2020-0-01489).

** 제1저자, 순천대학교 농업경제학과 부교수

*** 공동저자, 순천대학교 스마트융합학부 스마트농업전공 강사

**** Corresponding author, 순천대학교 농업경제학과 교수(skh@scnu.ac.kr)

I. 서 론

정부는 농업 노동력 부족 및 기후 위기 대응과 디지털 전환을 통한 농업 경쟁력 강화의 대안으로 스마트팜 육성을 강조하고 있다.¹⁾ 특히 ‘농업의 미래 성장산업화’를 국정과제로 설정한 윤석열 정부는 2022년 10월 「스마트농업 확산을 통한 농업혁신 방안」을 발표하고, 2023년 7월 「스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률」을 제정하는 등 스마트농업 확산을 통한 농업의 디지털 혁신을 추진하고 있으며(Heo et al., 2022),²⁾ 스마트팜에 대한 정책지원도 증가하고 있다.³⁾

스마트팜 지원정책이 기대했던 성과를 달성하기 위해서는 농가의 스마트팜 도입 활성화는 물론 도입된 스마트팜 설비의 활용이 중요하다. 이는 정책지원으로 도입된 설비가 적절히 활용되지 못하는 경우 예산의 낭비를 초래할 수 있기 때문이다. 그런데 농가의 스마트팜 설비 도입 의향이나 활성화 방안에 관한 연구는 다수 수행된 바 있으나(Kim and Ahn, 2018; Ahn and Heo, 2019; Kang et al., 2020a; Kang et al., 2020b; Yoo et al., 2021; Jang and Kim, 2022; Jo et al., 2022; Noh and Lee, 2022a), 농가의 스마트팜 설비 이용실태 및 개선방안에 관한 연구는 미흡하다. 관련하여 스마트팜 설비 도입 농가(이하 스마트팜 농가)를 선정, 지원하는 농림수산물교육문화정보원(이하 농정원)에서는 2019년 이후 매년 스마트농업 실태조사를 하면서 농가의 ICT 시설 활용 수준을 발표하고 있다(EPIS, 2023). 그러나 정책 대상을 선정·지원하는 농정원에서 스마트팜 설비 이용률을 조사하는 경우 응답 신뢰성에 한계가 있을 수 있고, 농정원의 보고서에서는 스마트팜 설비 이용률 개선을 위한 시사점 제공이 미흡하다. 그러므로 실효성 있는 스마트팜 정책 수행을 위해 정책 지원기관이 아닌 제3자에 의한 농가의 스마트팜 설비 이용실태 조사와 설비 이용률 개선을 위한 방안 모색이 필요하다.

-
- 1) 연구에 따라 ‘스마트팜’ 정의에 차이가 있는데, 스마트팜 농가 지원 및 교육 사업을 시행하고 있는 농림수산물교육문화정보원에서는 스마트팜을 ‘비닐하우스, 축사 등에 ICT를 접목하여 원격, 자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지, 관리할 수 있는 농장’으로 정의하고 있다(EPIS, 2023).
 - 2) 2023년 7월 25일 제정되어 2024년 7월 26일부터 시행 예정인 「스마트농업 육성 및 지원에 관한 법률」에서는 농림축산식품부장관이 5년마다 스마트농업 육성을 위한 기본계획을 수립하고, 시·도지사는 기본계획 및 시행계획에 따라 스마트농업 육성을 위한 계획을 수립·시행하도록 하고 있다. 또한 법률에서는 전문 인력 양성에 필요한 교육, 스마트농업관리사 자격시험, 스마트농업 관련 기술 및 기자재의 개발을 촉진하기 위한 시책 마련, 표준화 사업 추진, 스마트농업 데이터 플랫폼의 구축 및 운영, 스마트농업의 보급 및 확산에 관한 사항 등을 규정하고 있다.
 - 3) 국회예산정책처에 따르면, 스마트농업 육성과 관련한 농림축산식품부와 농촌진흥청의 재정사업의 예산 규모는 2014년 464억 원에서 2022년 3,044억 원으로 증가하였는데(NABO, 2022), 통계에 반영되지 못한 지방자치단체나 공공기관의 예산을 고려하면 스마트농업 예산 규모가 이를 상회하리라 판단된다. 또한 정부의 스마트농업 육성 기조를 고려할 때 향후 스마트팜을 비롯한 스마트농업 예산의 증가가 예상된다.

스마트팜에 대한 연구가 주로 공학이나 자연과학 분야를 중심으로 수행된 가운데 농업 경제 및 경영 분야에서는 스마트팜의 개념과 운영실태 및 동향 연구(Kim et al., 2013; Koo et al., 2015; Kim et al., 2016a; Kim et al., 2016b), 농가의 스마트팜 설비 도입 의향 및 도입 활성화 방안 연구(Kim and Ahn, 2018; Ahn and Heo, 2019; Kang et al., 2020a; Kang et al., 2020b; Yoo et al., 2021; Jang and Kim, 2022; Jo et al., 2022; Noh and Lee, 2022a), 스마트팜 농가의 경영성과와 농가 역량 강화 방안 연구(Do et al., 2015; Lee et al., 2017; Choi and Lim, 2018; Lee et al., 2019; Ha et al., 2021; Heo et al. 2022; Jo et al., 2022; Noh and Lee, 2022b), 스마트팜 설비 도입 확산을 위한 정책지원 실태와 정책과제 연구(Yun et al., 2017; Jeong and Hong, 2019; Kim, 2021; Heo et al., 2022)가 수행된 바 있다. 그러나 스마트팜 농가의 설비 이용에 관한 연구는 미흡하다. 본 연구는 농가 조사를 통해 스마트팜 정책의 시사점을 도출한다는 점에서 농가의 스마트팜 설비 도입 연구나 스마트팜 농가의 경영성과 및 농가 역량 강화 연구와 유사하나, 스마트팜 설비 이용실태를 조사하여 설비 이용률 개선에 대한 시사점을 제시한다는 점에서 차별성을 가진다.

본 연구는 전남 지역의 스마트팜 농가를 대상으로 스마트팜 설비 이용실태를 조사하고, 설비 이용률 개선에 대한 시사점을 제시하였다. 이후 제2장에서는 농가 조사 방법을 설명하고, 제3장에는 스마트팜 농가의 설비 이용실태 및 인식조사 결과를 제시하였다. 마지막 제4장에서는 연구의 시사점을 논의하는데, 본 연구는 스마트팜 농가의 설비 이용률 개선을 통한 지원정책의 실효성 제고의 기초자료로 활용할 수 있다.

II. 조사 방법

본 연구는 전남 지역 스마트팜 농가의 스마트팜 설비 이용실태와 인식을 조사하였다. 전남은 광역시도 중 경지면적이 가장 넓고, 전남을 비롯한 호남권의 2022년 기준 시설원예 스마트팜 비율은 전체 시설원예 스마트팜의 38.0%로 4개 권역(수도권, 영남권, 충청권, 호남권) 중 가장 높으며(EPIS, 2023), 전남도에서는 2019년 고흥 스마트팜 혁신밸리 유치 이후 농가의 스마트팜 도입 지원을 확대하고 있다는 점을 고려하여 전남을 조사대상으로 선정하였다.⁴⁾

전남 지역 스마트팜 설비업체의 협조로 57명의 농가를 대상으로 면담 조사를 진행하였는데, 실효성 있는 조사를 위해 2021년 5월 전문가 자문을 하고, 6월 초 스마트팜 설비업체 및 순천시 농업기술센터 담당자 면담을 통해 조사 문항을 잠정 확정하였다. 이후 5개 농가

4) 통계청 경지면적조사에 따르면 전남의 경지면적은 최근 3개년(2020~2022) 기준 281,523 ha로 전국에서 가장 넓다.

를 대상으로 사전 조사를 하고, 본조사는 6월 24일부터 7월 2일까지 9일 동안 면담 조사로 진행하였다.

설문 문항은 크게 농가 일반 현황, 스마트팜 설비 이용률과 이용 부진 이유, 스마트팜 설비 도입 관련 인식, 스마트팜 설비 이용 관련 인식 등으로 구성하였다.⁵⁾ 일반 현황에서는 거주지(시군), 성별, 나이, 영농경력, 스마트팜 운영 경력, 귀농 여부, 인증 현황, 재배 면적 및 품목, 농업 총수입 등을 조사하였다.

스마트팜 설비 이용률과 이용 부진 이유 조사에서는 농가의 스마트팜 설비 활용 역량과 실제 이용률 및 스마트팜 설비를 제대로 활용하지 못하는 이유를 조사하였다. 설비 활용 역량과 실제 이용률은 농가가 스마트팜 설비를 제대로 활용하고 있는지를 조사하는 문항으로 스마트팜 설비의 기능을 100%라고 할 때, 농가가 이용할 수 있는 기능의 비율과 실제로 이용하고 있는 기능의 비율을 각각 답하도록 하였다. 또한 스마트팜 설비를 제대로 사용하지 못하는 이유는 농가 역량 미흡(이용법을 몰라서, 스마트 기기 사용에 익숙하지 않음), 스마트팜 설비 이용에 따른 위험 인식(조작 미숙으로 인한 작물 피해 우려, 조작 미숙으로 인한 설비 고장 우려), 스마트팜 운영 비용 인식(시설 운용에 따른 비용 과다), 운영 인력 인식(시설 운용을 위한 전문 인력 부족) 등 4개 영역 6개 답변 항목과 기타로 구성하여 조사하였다.

스마트팜 설비 도입 관련 인식조사에서는 도입 시 투자비용이나 기술적 불안정성 등 주요 고려 요소의 부담 수준, 스마트팜 설비 설치비용, 설비 도입 시 애로사항과 컨설팅 만족도, 도입 시 개선사항 등을 조사하였다. 스마트팜 설비 도입 시 주요 고려 요소에 대한 부담 수준, 도입 시 애로사항과 컨설팅 만족도는 리커트 5점 척도로 조사하였다. 설비 설치비용은 정책보조금, 정책융자금, 자부담금으로 구분하고, 정책융자금 조사 시 거치기간과 상환기간 및 금리를 조사하였으며, 자부담금이 있는 경우 재원(자기자본, 부채)을 조사하였다.

스마트팜 설비 이용 관련 인식조사는 설비 이용률 개선의 시사점 제공을 위한 조사로 스마트팜 이용 시 애로사항과 개선사항, 스마트팜 설비 유지보수 업체 선정 시 고려 요소, 선호하는 스마트팜 설비 유지보수 업체의 소재지 등을 조사하였다. 스마트팜 설비 이용 시 애로사항은 전문가 자문과 설비업체 면담을 통해 도출된 ‘기기 조작의 어려움’, ‘필요한 기능이 제공되지 않음’, ‘잦은 설비 고장’, ‘유지보수를 받기 어려움’, ‘표준화 미비로 소프트웨어 또는 기기 간 호환 미흡’, ‘투자 대비 수익성 미흡’, ‘정책지원 속도가 느리고 약속한 지원이 제대로 이루어지지 않음’, ‘축적된 데이터를 실제 영농에 활용하는 역량 및 여건 미흡’, ‘농장에서 축적된 데이터를 외부 업체나 농장에서 활용’ 등 9개 항목에 대해 리커트 5점 척도로 조사하였다.

5) 농가 조사 시 스마트팜 설비 도입 효과 인식, 스마트농업 정책 인식, 첨단 스마트팜 기술수용 의향 등도 추가로 조사하였다. 본 연구의 목적이 스마트팜 설비 이용률 개선에 있어 해당 결과는 제외하였는데, 저자에게 요청하는 경우 조사 결과를 받을 수 있다.

Ⅲ. 스마트팜 농가의 설비 이용현황 및 인식조사 결과

1. 응답 농가 특성

응답 농가의 절반 이상이 보성군에 거주하고, 다음이 순천시(22.8%), 고흥군(17.5%) 등의 순이다(Table 1).⁶⁾ 대부분이 남성(93.0%)이고, 나이는 50대와 60대 이상이 32.7%로 가장 많았다. 영농경력은 6~10년과 21년 이상이 28.1%로 가장 많고, 다음이 2~5년(26.3%) 등의 순이었으며, 4개 농가는 1년 이하의 신규 농가였다. 절반 정도는 최근 10년 이내에 귀농(2011년 이후 귀농)한 농가로 스마트팜 운영 경력은 1년(12개월) 이하가 26.3%로 가장 많고, 다음이 13~24개월 이하(24.6%), 37~48개월(19.3%), 25~36개월(10.5%), 61개월 이상(10.5%) 등의 순이다. 조사대상 농가의 인증 현황을 보면 무농약 인증 농가가 28.1%, GAP 인증 농가가 50.9%로 GAP 인증 농가가 많았고, 저탄소 농축산물 인증을 취득한 농가는 없었다.

응답 농가의 87.7%(50명)가 2020년 스마트팜 설비에서 1개 품목만을 재배했고, 나머지(12.3%, 7명)는 2개 품목을 재배하여 품목을 다각화하기보다 전문화하는 경향이 두드러졌다. 절반 이상인 50.9%의 농가가 2020년 5,000만 원에서 1억 원의 조수입을 올렸고, 다음이 5,000만 원 이하(19.3%), 1억 원에서 1억 5,000만 원(14.0%) 등으로 조사되었다.

Table 1. Characteristics of survey farmers

		Freq.	Per.			Freq.	Per.
City and county of residence	Goheung	10	17.5	Age group	30s	6	10.9
	Boseong	30	52.6		40s	13	23.6
	Suncheon	13	22.8		50s	18	32.7
	Yeosu	1	1.8		More than 60s	18	32.7
	Jangheung	1	1.8		Total	55	100.0
	Haenam	2	3.5	Farming experience	Less than a year	4	7.0
	Total	57	100.0		2~5 years	15	26.3
	Gender	Male	53		93.0	6~10 years	16
Female		4	7.0		11~15 years	4	7.0
Total		57	100.0		16~20 years	2	3.5
					More than 21 years	16	28.1
					Total	57	100.0

6) 농가 거주지 분포를 고려할 때 본 연구의 조사 농가를 전남을 대표하는 농가로 보기 어려우나, 본 연구는 스마트팜의 이용률 개선의 시사점을 제공하는 사례 연구로 의의가 있다.

		Freq.	Per.			Freq.	Per.
Return to the farm after 2011	Yes	27	50.9	Low carbon cert.	Yes	0	0.0
	No	26	49.1		No	57	100.0
	Total	53	100.0		Total	57	100.0
GAP cert.	Yes	29	50.9	Crops grown on smart farms in 2020	Strawberry	30	46.9
	No	28	49.1		Cucumber	11	17.2
	Total	57	100.0		Tomato	4	6.3
Smart farming period	Less than 12 months	15	26.3		Cherry tomato	3	4.7
	13 to 24 months	14	24.6		Green chilli	2	3.1
	25 to 36 months	6	10.5		Kanpel (tangor)	2	3.1
	37 to 48 months	11	19.3		Dekopon (tangor)	2	3.1
	49 to 60 months	5	8.8		Paprika	1	1.6
	More than 61 months	6	10.5		Others	9	14.1
	Total	57	100.0		Total	64	100.0
Pesticide -free cert.	Yes	16	28.1	Total agriculture revenue in 2020 (KW)	Less than 50 million	11	19.3
	No	41	71.9		50~100 million	29	50.9
	Total	57	100.0		100~150 million	8	14.0
Smart farming period	Less than 12 months	15	26.3		150~200 million	3	5.3
	13 to 24 months	14	24.6		More than 200 million	6	10.5
	25 to 36 months	6	10.5	Total	57	100.0	
	37 to 48 months	11	19.3				
	49 to 60 months	5	8.8				
More than 61 months	6	10.5					
Total	57	100.0					

Note: 1. 'Freq.', 'Per.', and 'Cert.' denote 'frequency', 'percentage', and 'certification' respectively.

2. The others of smart farm cultivation items are flowers, pears, cedar, rice, apple mango, yangdarae, cheonhyehyang, cherry, and golden incense, and seven are farmers who started farming in 2020 with zero income.

응답 농가의 평균 재배 면적은 6,618㎡(최대 57,785 ㎡, 최소 709 ㎡)이고, 스마트팜 면적은 평균 3,484 ㎡(최대 14,876 ㎡, 최소 300 ㎡)로 시설면적의 88.0% 정도를 차지하였다(Table 2). 57개 응답 농가 중 45개 농가가 시설면적 전체를 스마트팜으로 운영하였고, 5개 농가는 시설과 함께 노지작물을 재배하고 있었다.

Table 2. Cultivation area and smart farming cultivation area

	Mean	Max	Min	SD
Total Cultivation area (㎡)	6,618	57,785	709	9,686
- Horticultural greenhouse (A)	4,537	20,496	709	4,025
- Smart farming green house (B)	3,484	14,876	300	2,895
(rate of smart farming: B/A)	(88.0%)	(100.0%)	(3.6%)	(25.2%)
- Open-field area	2,081	56,198	0	8,855

Note: 'SD' denotes standard deviation.

2. 스마트팜 설비 이용률 및 이용 부진 이유 조사 결과

스마트팜 설비의 기능을 100%라고 할 때 사용 가능한 비율을 조사한 결과 평균 사용 가능 비율이 77.2%로 전체 설비를 사용할 능력을 보유하지 못하고 있었다(Table 3). 스마트팜 설비를 100% 사용할 수 있다는 농가는 24.6%(14개 농가)에 불과하고, 15.8%(9개 농가)는 설비의 50% 이하만 사용할 수 있다고 답하여 농가의 설비 사용 역량 제고가 필요하다.

스마트팜 설비 사용 역량이 있더라도 내외부적 요인으로 이를 제대로 사용하지 못할 수 있는데, 응답 농가의 스마트팜 설비 이용률은 평균 65.1%로 사용 가능 설비 비율(77.2%)보다 낮고, 37.5%(21개 농가)가 설비의 50% 이하를 사용하고 있었다. 관련하여 순천시 농업기술센터 담당자는 농가가 설비를 제대로 사용하기 위해서는 2~3년 정도의 기간이 소요되리라 예상했는데, 스마트팜 농가의 설비 이용률 개선을 위한 사후 교육과 지원이 중요하다.

Table 3. Capacity and use rate of smart farming facility

		Number of respondents by use rate				100% use	Facility rate (%)		
		Less than 50%	50~80%	80~100%	Total		Mean	Max	Min
Capacity rate	Frequency	9	23	25	57	14	77.2	100	30
	Percentage	15.8	40.4	43.9	100.0	24.6			
Use rate	Frequency	21	18	17	56	11	65.1	100	0
	Percentage	37.5	32.1	30.4	100.0	19.6			

농가가 스마트팜 설비를 제대로 사용하지 못하는 이유로 조작 미숙으로 인한 작물 피해나 설비 고장 등이 우려된다는 위험 인식이 28.0%(이하 응답자 기준)로 가장 많았다(Table 4). 다음이 사용법을 모르거나 컴퓨터나 스마트폰 등 스마트 기기 사용에 익숙하지 않은 농가 역량 미흡(21.0%), 시설 운용비용이 많이 든다는 비용 인식(12.0%), 시설 운용을 위한 전문 인력이 부족하다는 운영 인력 인식(10.0%) 등의 순으로 조사되었다.

기타 의견을 답한 농가(24명)가 적지 않았는데, 전문 기술 미흡 및 매뉴얼 부족 등으로 인한 농가 조작 미흡(7명), 재배작물이나 기존 설비와의 호환성 미흡(6명), 스마트팜 설비를 효과적으로 활용하기 위한 투자 미흡(4명), 표준화 미비(2명), 기기 오류(2명), 스마트팜 기기에 대한 신뢰 부족(2명) 등의 의견이 있었고, 한 농가는 막상 도입하고 보니 농장에 필요하지 않았다고 답했다. 또한 시스템 점검 등으로 업체에서 일방적으로 시스템을 정지시키거나 인터넷이 안정적이지 않아서 설비를 제대로 활용하지 못한다는 농가도 있었다. 농가의 스마트팜 설비 이용률 제고를 위해 기기 오류 개선 및 표준화 등의 기술 개선과 함께 농가 역량 개선이 필요하고, 스마트팜 설비 도입을 고려하는 농가는 설비 이용 역량이나 도입 필요성, 재배작물 및 기존 설비와의 호환성 등을 면밀하게 검토할 필요가 있다.

Table 4. Reasons for insufficient use of smart farming facilities (50 respondents, multiple responses possible)

		Freq.	Per.	
			Based on total	Based on resp.
Farmers' lack of capacity	I don't know how to use facility.	8	12.9	16.0
	I'm not good at handling smart devices.	6	9.7	12.0
	Subtotal	13	21.0	26.0
Risk perception	Crop damage due to poor operation	9	14.5	18.0
	Facility failure or damage due to poor operation	7	11.3	14.0
	Subtotal	14	22.6	28.0
Operation cost	Expensive facility operation cost	3	4.8	6.0
Human resource	Lack of professional staff to operate the facility	5	8.1	10.0
Others		24	38.7	48.0
Total		62	100.0	-

Note: 1. 'Freq.', 'Per.', and 'resp.' denote 'frequency', 'percentage', and 'respondents', respectively.

2. When calculating the frequency of subtotal of farmers' lack of capacity and risk perception, respondents to multiple questions were treated as one respondent to prevent duplicate calculations.

3. 스마트팜 설비 도입 관련 인식조사 결과

스마트팜 설비 도입을 결정할 때 가장 부담을 가지는 요소는 5점 만점에 3.175점으로 조사된 오작동이나 고장 등 스마트팜 설비의 기술적 불안정성이었다(Table 5). 다음이 투자 비용 확보(3.105점), 기존 온실 현대화 비용(3.070점), 기존 설비 또는 장비와의 호환성(3.053점), 스마트팜 설비 사후 관리(3.035점), 투자 비용 대비 수익 확보 가능성(2.807점), 설비 활용 역량 미흡(2.596점), 설비 활용을 위한 시간과 노력 소요(2.509점)의 순이다. 기타의견으로 신뢰성 있는 지역관리업체 부재와 통신망 등 인프라 미흡 등이 있었다.

스마트팜 설비 도입을 위한 투자 비용(53명 응답)은 평균 3,340만 원(최대 3억 3,000만 원, 최소 600만 원)으로 조사되었다(Table 6). 재원별 비율은 정책보조금이 62.7%로 가장 높고, 다음이 자부담 34.3%, 정책융자금 3.0%의 순으로 정책 융자에 따른 투자 비용 상환 부담은 상대적으로 낮았다. 자부담이 있는 46개 농가 중 3개 농가는 자부담 비용을 자기자본이 아닌 부채로 충당하였다. 응답 농가 중 50개 농가가 정책보조금을 수령하고, 이 중 3개 농가는 100% 보조금만을 재원으로 설치하였으며, 3개 농가는 정책보조금을 받지 않았다. 또한 50개 농가는 정책 융자 없이 스마트팜 설비를 설치하였고, 1개 농가는 100% 자부담으로 설치하였다.

Table 5. Level of burden when deciding to introduce smart farming facilities

	Frequency analysis results							Score
	Low		So so		High		Total	
	Freq.	Per.	Freq.	Per.	Freq.	Per.		
Technical instability of facilities	18	31.6	14	24.6	25	43.9	57	3.175
Investment costs for facilities	22	38.6	11	19.3	24	42.1	57	3.105
Cost of modernizing an existing greenhouse	19	33.3	14	24.6	24	42.1	57	3.070
Compatibility with existing facilities	21	36.8	12	21.1	24	42.1	57	3.053
Follow-up management	22	38.6	9	15.8	26	45.6	57	3.035
Return on investment costs	20	35.1	24	42.1	13	22.8	57	2.807
Use capacity of facilities	31	54.4	9	15.8	17	29.8	57	2.596
Requires additional time and effort to use	30	52.6	15	26.3	12	21.1	57	2.509

- Note: 1. 'Freq.' and 'Per.' denote 'frequency' and 'percentage', respectively.
 2. 'Low' denotes the sum of 'no burden' and 'less burden', and 'High' denotes the sum of 'slightly high burden' and 'high burden'.
 3. The Score is calculated as following: no burden = 1, less burden = 2, so so = 3, slightly high burden = 4, high burden = 5.

Table 6. Investment costs and financial resources for smart farming facilities (53 respondents)

		Mean	Max	Min
Investment costs (10 thousands KW)		3,340	33,000	600
Percentage of financial resources	Policy subsidy	62.7	100.0	0.0
	Policy loan	3.0	75.8	0.0
	Self-payment	34.3	100.0	0.0
Condition of loan (3 resp)		· Loan payable in 7 or 10 years with 5-year grace period. · Loan interest rate: (1 resp) 3.0%, (2 resp) 2.0%		
Resources of self-payment		· (43 resp) 100% equity capital, (3 resp) private debt		

Note: 'Resp' denote 'respondents'.

스마트팜 도입 시 가장 어려운 점은 5점 만점에 3.877점으로 조사된 비싼 스마트팜 설비 도입 비용이었다(Table 7). 다음이 설비 규격, 단가, 기능 등에 대한 정보 부족(3.368점), 시공업체 선정을 위한 업체 정보 부족(3.175점), 기존 보유시설이 스마트팜 설치에 적합하지 않음(2.649점), 지원금 신청 방법과 절차가 복잡함(2.375점), 인허가 과정 및 서류작업이 어

렵고 복잡함(2.263점), 필요한 규모나 시설이 무엇인지 모름(2.193점)의 순이다.7) 기타의견으로 스마트팜 설비 운영을 위한 매뉴얼 및 정보가 부족하고, 통신설비 설치가 어려우며, 통신망이 미흡하여 전송속도가 느리다는 등의 의견이 있었다.

Table 7. Difficulties in introducing smart farming facilities

	Frequency analysis results							Score
	Easy		So so		Difficult		Total	
	Freq.	Per.	Freq.	Per.	Freq.	Per.		
Expensive smart farming facility costs	9	15.8	7	12.3	41	71.9	57	3.877
Lack of information on facility	14	24.6	13	22.8	30	52.6	57	3.368
Lack of construction company information	18	31.6	12	21.1	27	47.4	57	3.175
Can't choose the scale or detail of facilities required	26	45.6	13	22.8	18	31.6	57	2.825
Existing facilities are not suitable for smart farming facilities	27	47.4	16	28.1	14	24.6	57	2.649
Complicated application procedure of policy subsidies	28	49.1	20	35.1	8	14.0	57	2.375
Licensing processes and paperwork are difficult and complex	33	57.9	15	26.3	9	15.8	57	2.263
Don't know the scale or detail of facilities required	42	73.7	1	1.8	14	24.6	57	2.193

Note: 1. 'Freq.' and 'Per.' denote 'frequency' and 'percentage', respectively.

2. 'Easy' denotes the sum of 'very easy' and 'slightly easy', and 'Difficult' denotes the sum of 'slightly difficult' and 'very difficult'.

3. The Score is calculated as following: very easy = 1, slightly easy = 2, so so = 3, slightly difficult = 4, very difficult = 5.

응답 농가(57명) 중 스마트팜 설비 도입 시 컨설팅을 받은 농가(30명, 42.6%)를 대상으로 컨설팅 만족도를 조사하였다. 조사 결과 필요한 시설의 종류와 규모 추천이 5점 만점에 3.333점으로 가장 만족도가 높았다(Table 8). 다음이 스마트팜 설비 사용법(3.321점), 지원금 신청 방법과 절차(3.241점), 다양한 시설 정보 제공(3.233점), 설비 단가 정보 제공(3.179점), 재배작물 추천(3.111점), 기존 원예시설의 현대화 작업(2.967점)의 순이다. 관련하여 현재는 정책지원으로 컨설팅을 받는 경우 컨설턴트가 시공업체 정보를 제공하지 못하도록 하고 있었다. 그러나 시공업체 정보 부족을 애로사항으로 답한 농가를 고려해 정부나 지방자치단체 차원에서 신뢰할 만한 시공업체 정보를 구축하여 농가에 제공할 필요가 있다.

7) 스마트팜 설비 도입 시 애로사항 중 '설비 규격, 단가, 기능 등에 대한 정보 부족'은 스마트팜 도입 의향 농가가 설비 정보를 알지 못한다는 의미이고, '필요한 규모나 시설이 무엇인지 모름'은 전문성 부족으로 자신에게 필요한 설비의 규모나 세부 설비가 무엇인지 모른다는 의미이다. 농가 입장에서 설비 정보 부족도 문제이나, 전문성 부족으로 필요한 설비 규모나 세부 설비를 모른다는 점도 중요하기에 이를 구분하여 조사하였다.

Table 8. Consulting satisfaction for introducing smart farming facilities

	Frequency analysis results							Score
	Unsatiated		So so		Satisfied		Total	
	Freq.	Per.	Freq.	Per.	Freq.	Per.		
Detailed facility and scale recommendations required	5	16.7	12	40.0	13	43.3	30	3.333
How to use smart farming facilities	7	25.0	7	25.0	14	50.0	28	3.321
Application method and procedure for policy subsidies	7	24.1	10	34.5	12	41.4	29	3.241
Providing various facility information	6	20.0	13	43.3	11	36.7	30	3.233
Providing information on facility price	7	25.0	8	28.6	13	46.4	28	3.179
Cultivating crop recommendations	4	14.8	16	59.3	7	25.9	27	3.111
Modernizing method of existing facilities	10	33.3	8	26.7	12	40.0	30	2.967

Note: 1. 'Freq.' and 'Per.' denote 'frequency' and 'percentage', respectively.

2. 'Unsatiated' denotes the sum of 'very unsatiated' and 'slightly unsatiated', and 'Satisfied' denotes the sum of 'slightly satisfied' and 'very satisfied'.

3. The Score is calculated as following: very unsatiated = 1, slightly unsatiated = 2, so so = 3, slightly satisfied = 4, very satisfied = 5.

향후 컨설팅이 필요한 내용을 3가지 이내로 답하도록 한 결과 기존 원예시설의 현대화 방안을 답한 농가가 52.6%(이하 응답자 기준)로 가장 많았다(Table 9). 다음이 스마트팜 설비 사용법(45.6%), 필요 설비 종류와 규모 추천(43.9%), 다양한 설비 정보 제공(43.9%), 스마트팜 교육과정 추천(31.6%) 등이다. 57명의 응답자 중 10.5%는 현재는 정책지원을 통해 컨설팅을 받는 경우 제공이 불가능한 시공업체 추천이 필요하다고 하였고, 기타 의견으로 기존 설비와의 호환성, 인터넷 및 전기 설비 설치에 대한 컨설팅이 필요하다는 의견이 있었다.

Table 9. Requirements when consulting on the introduction of smart farming facilities (57 respondents, multiple responses within 3 answers)

	Freq.	Per.	
		Based on total	Based on resp.
How to modernize an existing facilities	30	20.1	52.6
How to use smart farming facilities	26	17.4	45.6
Detailed facility and scale recommendations required	25	16.8	43.9
Providing various smart farming facility information	25	16.8	43.9
Smart farming training course recommendation	18	12.1	31.6
Providing information on facility price	14	9.4	24.6

	Freq.	Per.	
		Based on total	Based on resp.
Smart farming facility company recommendation	6	4.0	10.5
Application method and procedure for policy subsidies	2	1.3	3.5
Others	3	2.0	5.3
Total	149	100.0	-

Note: 'Freq.', 'Per.', and 'resp.' denote 'frequency', 'percentage', and 'respondents, respectively.

스마트팜 설비 도입 시 개선사항으로 응답 농가 중 64.9%(이하 응답자 기준)가 농가 맞춤형 스마트팜 설비 컨설팅이 필요하다고 하였다(Table 10). 다음이 스마트팜 설비 설치비용 인하(45.6%), 설비 보조금 확대(45.6%), 스마트팜 설비 규격, 단가 등 정보 제공(43.9%), 다양한 설비 선택지 제공(33.3%), 스마트팜 설비 시공업체 정보 제공(12.3%), 스마트팜 지원금 신청 방법과 절차 간소화(8.8%), 스마트팜 설비 도입을 위한 인허가 규제 완화(3.5%) 등의 순이었다. 기타의견으로 설비 호환성 개선, 장비 설정 매뉴얼 제공, 스마트팜 설비 도입을 위한 통신 인프라 구축 등이 있었다.

Table 10. Improvement points when introducing smart farming facilities (57 respondents, multiple responses within 3 answers)

	Freq.	Per.	
		Based on total	Based on resp.
Consulting on smart farming facilities tailored to farmers	37	24.5	64.9
Reducing construction costs for smart farming facilities	26	17.2	45.6
Increase in policy subsidies	26	17.2	45.6
Providing information about smart farming facilities	25	16.6	43.9
Offering various smart farming facilities	19	12.6	33.3
Providing information on smart farming facility construction company	7	4.6	12.3
Simplifying application methods and procedures for policy subsidies	5	3.3	8.8
Deregulation of licensing for constructing smart farming facilities	2	1.3	3.5
Others	4	2.6	7.0
Total	151	100.0	-

Note: 'Freq.', 'Per.', and 'resp.' denote 'frequency', 'percentage', and 'respondents, respectively.

4. 스마트팜 설비 이용 관련 인식조사 결과

리커트 5점 척도로 조사한 스마트팜 이용 시 애로사항으로 축적된 데이터를 실제 영농에 활용하는 역량이나 여건의 미흡(3.211점)을 가장 어려워하였다(Table 11). 다음이 필요한 기능이 제공되지 않음(3.193점), 소프트웨어 또는 기기 간 호환을 위한 표준화 미비(3.070점), 투자 대비 수익성이 보장되지 않음(2.719점), 농장에서 축적된 데이터를 외부 업체나 농장에서 활용(2.709점), 유지보수를 받기 어려움(2.702점), 잦은 설비 고장(2.684점), 지원 속도가 느리고 약속한 지원이 이루어지지 않는 등 정책지원 미흡(2.643점), 기기 조작이 어려움(2.140점) 등의 순으로 조사되었다. 기타의견으로 맞춤형 교육 및 컨설팅 미흡, 센서 작동 불량 등 기술 미흡, 통신설비 비용 부담이 적지 않음 등의 의견이 있었다.

Table 11. Difficulties in using smart farming facilities

	Frequency analysis results							Score
	Easy		So so		Difficult		Total	
	Freq.	Per.	Freq.	Per.	Freq.	Per.		
Lack of smart farming data use capabilities	14	24.6	18	31.6	25	43.9	57	3.211
Not providing required function	18	31.6	17	29.8	22	38.6	57	3.193
Lack of facilities standardization	21	36.8	13	22.8	23	40.4	57	3.070
Unguaranteed return on investment costs	26	45.6	18	31.6	13	22.8	57	2.719
Outsiders use farm-collected smart farming data	25	45.5	16	29.1	14	25.5	55	2.709
Difficult to get maintenance service	27	47.4	13	22.8	17	29.8	57	2.702
Frequent facility failures	27	47.4	16	28.1	14	24.6	57	2.684
Lack of policy support	26	46.4	16	28.6	14	25.0	56	2.643
Difficult to use the smart farming facilities	39	68.4	9	15.8	9	15.8	57	2.140

Note: 1. 'Freq.' and 'Per.' denote 'frequency' and 'percentage', respectively.

2. 'Easy' denotes the sum of 'very easy' and 'slightly easy', and 'Difficult' denotes the sum of 'slightly difficult' and 'very difficult'.

3. The Score is calculated as following: very easy = 1, slightly easy = 2, so so = 3, slightly difficult = 4, very difficult = 5.

스마트팜 설비를 효과적으로 사용하기 위한 개선사항으로 신속한 고장 수리와 유지보수(42.1%, 이하 응답자 기준)가 가장 중요하다고 답했다(Table 12). 다음이 사용자 요구에 맞는 기능 제공(36.8%), 소프트웨어, 장비 간 호환성 향상 및 표준화(33.3%), 데이터 활용 역

량 및 여건 개선(33.3%), 설비 안정성 향상(26.3%), 설비 활용 교육 및 안내 서비스 제공(응답자 기준 21.1%), 설비 조작 방법 단순화(19.3%), 지속적인 이용실태 모니터링과 개선점 도출(19.3%), 스마트팜 설비 유지비용 절감(17.5%), 제공 데이터 활용에 따른 적절한 보상 제공(10.5%) 등의 순이다.

Table 12. Improvement points when using smart farming facilities (57 respondents, multiple responses within 3 answers)

	Freq.	Per.	
		Based on total	Based on resp.
Rapid and continuous repair service	24	15.9	42.1
Providing functions tailored to farmers' needs	21	13.9	36.8
Improving and standardizing compatibility among software and equipment	19	12.6	33.3
Improving data use capabilities and conditions	19	12.6	33.3
Stability improvement of smart farming facilities	15	9.9	26.3
Providing facility use training courses and guidance services	12	7.9	21.1
Simplifying using method of smart farming facilities	11	7.3	19.3
Continuous facility use monitoring and deriving improvements	11	7.3	19.3
Reducing the costs of maintaining smart farming facilities	10	6.6	17.5
Reward for smart farming data	6	4.0	10.5
Others	3	2.0	5.3
Total	151	100.0	-

Note: 'Freq.', 'Per.', and 'resp.' denote 'frequency', 'percentage', and 'respondents, respectively.

스마트팜 설비를 지속해서 이용하기 위해서는 유지보수가 중요한데, 스마트팜 설비 유지보수 업체 선정 시 가장 중요하게 고려하는 요소는 빠른 대응(86.0%, 이하 응답자 기준)이었다(Table 13). 다음이 유지보수 후 사후 관리(70.2%), 수리 비용(38.6%), 업체 경력(29.8%), 업체 규모(10.5%), 업체 평판(10.5%), 부가서비스 제공(8.8%), 친절한 응대(8.8%) 등의 순이다. 빠른 대응이나 지속적 사후 관리 등을 위해 유지보수 업체의 소재지가 중요한데, 선호하는 업체 소재지로 전남(78.9%)이 가장 많다는 점을 고려할 때 지방의 스마트팜 설비 유지보수업체 육성이 중요하다(Table 14).

Table 13. Considerations when choosing a smart farming facility maintenance company (57 respondents, multiple responses within 3 answers)

	Freq.	Per.			Freq.	Per.	
		Based on total	Based on resp.			Based on total	Based on resp.
Quickly service	49	32.7	86	Reputation	6	4	10.5
Follow-up management	40	26.7	70.2	Additional service	5	3.3	8.8
Repairing fees	22	14.7	38.6	Kindly service	5	3.3	8.8
Business experience	17	11.3	29.8	Others	0	0	0
Business scale	6	4	10.5	Total	150	100	-

Note: 'Freq.' and 'Per.' denote 'frequency' and 'percentage', respectively.

Table 14. Preferred location of facility maintenance company

	Frequency	Percentage
Jeonnam province	45	78.9
Metropolitan area	5	8.8
Don't care location	7	12.3
Total	57	100.0

IV. 요약 및 결론

본 연구는 스마트팜 지원정책의 실효성 제고를 위해 스마트팜 농가의 설비 이용실태를 조사하여 이용률 개선의 시사점을 제시하고자 하였다. 이를 위해 전남 지역의 스마트팜 농가를 대상으로 설비 이용률 및 이용 부진 이유를 조사하고, 스마트팜 설비 도입 및 이용에 대한 인식을 조사하였다. 본 연구의 주요 결과는 같다.

첫째, 설비 사용 역량이 충분하지 못함에도 스마트팜 설비를 도입한 농가가 적지 않았다. 스마트팜 설비의 기능을 100%라고 할 때 사용 가능한 비율이 평균 77.2%로 전체 설비를 사용할 역량이 없었고, 15.8%의 농가는 설비의 50% 이하만 사용할 수 있다고 조사되었다. 스마트팜 도입 시 컨설팅이 필요한 내용으로 스마트팜 설비 사용법이 2순위를 차지한 것은 농가 스스로가 설비 사용 역량 미흡을 인식하고 있음을 의미하는데, 스마트팜 농가를 대상으로 한 설비 사용법 교육과 지속적 컨설팅 지원이 필요하다. 또한 응답 농가 대부분(53개 응답 농가 중 50개 농가)이 정책보조금을 받았는데, 정책지원의 내실화를 위해 일정 수준의

설비 사용 역량을 갖춘 농가만을 지원하거나 역량이 우수한 농가에 인센티브를 제공하는 방안 검토가 필요하며, 농가 역량을 평가할 수 있는 지표 개발 및 평가자료 수집 체계 구축이 요구된다.

둘째, 스마트팜 설비 이용률을 조사한 결과 평균 이용률이 65.1%로 사용 가능 비율(77.2%)보다 낮고, 응답 농가의 37.5%는 도입 설비의 50%도 이용하지 않았다. 스마트팜 설비를 제대로 사용하지 못하는 주요 이유 중 하나로 농가 역량 미흡을 답했다는 점을 고려할 때 스마트팜 농가를 대상으로 한 설비 사용법 교육과 지속적 컨설팅 지원은 이용 역량 개선은 물론 이용률 향상을 위해서도 중요하다. 또한 스마트팜 설비를 제대로 사용하지 못하는 이유로 조작 미숙으로 인한 작물 피해나 고장 등이 우려된다는 위험 인식을 선택한 농가가 가장 많고, 스마트팜 설비 도입 시 설비의 기술적 불안정성이 가장 큰 부담으로 작용한다는 점을 고려할 때 스마트팜 설비 이용에 따른 위험 관리가 중요하다. 관련하여 스마트팜 설비와 같은 신기술 도입에 따른 농가의 위험 인식 및 위험비용을 규명하고, 위험비용을 줄이거나 위험 발생 요인을 사전에 차단하는 전략에 관한 연구가 필요하다.

셋째, 스마트팜 설비 이용 시 개선사항으로 신속한 고장 수리와 유지보수를 가장 중요하게 인식하였다는 점을 고려할 때 설비 유지보수업체 등 후방산업 육성이 중요하다. 특히, 스마트팜 설비 유지보수 업체 선정 시 빠른 대응과 유지보수 후 사후 관리를 중요하게 인식하고, 설비 유지보수 업체의 소재지로 본 연구의 조사 지역인 전남을 선택한 농가가 78.9%에 이른다는 점을 고려할 때 지방 지역의 설비 유지보수 업체 육성이 절실하다. 관련하여 지역별 스마트팜 설비 유지업체 현황 및 활성화 방안 연구가 필요하다.

넷째, 스마트팜 설비 도입 시 부담에 대해 응답 농가의 42.1%는 기존 온실 현대화 비용 확보, 21.1%는 설비 활용을 위한 시간과 노력 소요에 부담을 느끼고, 이용 시 애로사항으로 응답 농가의 40.4%가 스마트팜 설비의 표준화 미비를 지적했다. 이는 스마트팜 설비 이용률 개선을 위해 농가의 스마트팜 설비 도입 및 이용에 따른 전환비용(*switching cost*)의 규명과 감소 전략 마련이 필요함을 뜻한다. 전환비용은 주로 기업의 관계 마케팅에서 사용되는 개념으로 기업이나 고객이 기존 제품이나 서비스 제공자와의 관계를 종료하고 새로운 거래 파트너와 관계를 시작할 때 발생하는 비용을 말한다(Burnham et al., 2003). 시설원에 농가가 기존 시설에 스마트팜 설비를 설치할 때 발생하는 온실 현대화 비용이나 설비 활용을 위해 투입하는 시간과 노력, 설비의 표준화 등은 농가의 전환비용으로 해석할 수 있다. 본 연구는 농가 조사를 통해 스마트팜 설비 도입 및 이용 시 전환비용이 발생할 수 있음을 확인하였는데, 향후 스마트팜 설비 도입 및 이용의 전환비용에 관한 연구가 필요하다.

마지막으로, 대부분의 응답 농가가 스마트팜 설비에서 1~2개 품목만을 재배하였는데, 특정 품목만을 재배하는 경우 전문화의 이점이 있으나, 해당 품목의 가격하락에 따른 손실에 취약할 수 있다. EPIS (2023)에 따르면 2022년을 기준으로 농정원의 지원을 받은 시설원에 스마트팜 농가의 재배 품목이 토마토(29.5%), 딸기(25.3%), 파프리카(9.3%) 등 고수의 품목

에 집중되어 있는데, 스마트팜의 높은 생산성을 고려할 때 공급과잉 등에 따른 가격하락이 우려된다. 가격하락으로 농가 손실이 발생하는 경우 스마트팜 설비 이용을 위축시킬 수 있으므로 농가의 가격위험 관리 역량 확보와 위험 관리를 위한 제도 마련이 중요하다.

본 연구는 스마트팜 농가를 대상으로 설비 이용률 및 이용인식 등을 조사하여 설비 이용률 개선의 시사점을 제시하였다. 사례 연구로서 의의가 있으나, 조사표본이 전남의 일부 시군에 한정되어 분석 결과를 일반화하기 어렵다. 농가의 스마트팜 설비 이용률 개선을 위한 일반화된 시사점 제공을 위해 대표성 있는 표본을 대상으로 한 연구가 필요하며, 이는 향후 과제로 남겨둔다.

[Submitted, July. 29, 2023; Revised, August. 21, 2023; Accepted, August. 23, 2023]

References

1. Ahn, M. H. and C. M. Heo. 2019. The Effect of Technical Characteristics of Smart Farm on Acceptance Intention by Mediating Effect of Effort Expectation. *Journal of Digital Convergence*. 17(6): 145-157.
2. Burnham, T. A., J. K. Frels, and V. Mahajan. 2003. Consumer Switching Costs: A Typology, Antecedents, and Consequences. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 31(2): 109-126.
3. Choi, D. W. and C. R. Lim. 2018. Statistical analysis of Production Efficiency on the Strawberry Farms Using Smart Farming. *Journal of Korean Society for Quality Management*. 46(3): 707-716.
4. Do, J. R., J. H. Kim, I. H. Jang, and Y. C. Choi. 2015. The Performance Analysis of Horticulture Farms' ICT Convergence Technology and Plan to Apply Consulting. *Korean Management Consulting Review*. 15(4): 193-205.
5. EPIS (Korea Agency of Education, Promotion and Information Service in Food, Agriculture, Forestry and Fishery). 2023. 2022 Smart Agriculture Survey (Summary Report). EPIS. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
6. Ha, J. Y., S. H. Lee, M. H. Na, D. H. Kim, H. L. Lee, and Y. G. Lee. 2021. The Analysis of the Management Efficiency and Impact Factors of Smart Greenhouse Business Entities: Focusing on the Business Entities of Strawberry Cultivation in Jeolla-do. *Journal of Korean Society for Quality Management*. 49(2): 213-231.

7. Heo, J. H., S. J. Ma, and J. W. Cho. 2022. Measure to Strengthen Farmers' Capabilities in Response to the Spread of Smart Agriculture. Korea Rural Economic Institute. D528.
8. Jang, K. S. and S. G. Kim. 2020. Estimating Farmers' Willingness to Pay for Smart Farming in Open-field Apple Orchard. *The Journal of Humanities and Social Science*. 13(3): 2065-2080.
9. Jeong, Y. Y. and S. J. Hong. 2019. An Analysis on the Process of Policy Formation of Smart Farms Dissemination applying Multiple Streams Framework. *Journal of the Korean Society of Rural Planning*. 25(1): 21-38.
10. Jo, Y. H., K. O. Lee, and K. H. Song. 2022. The Effects of Changes on the Will to Continue Farming Activities in the Introduction of Smart Farm in Horticultural Facilities: Comparison of Differences Between Groups According to Types of Agricultural Manager. *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*. 47(11): 1957-1964.
11. Kang, D. B., B. G. Chung and C. M. Heo. 2020a. Factors Affecting Acceptance of Smart Farm Technology: Focusing on Mediating Effect of Trust and Moderating Effect of IT Level. *Korean Journal of Organic Agriculture*. 28(3): 315-334.
12. Kang, D. B., K. J. Chang, Y. K. Lee, and M. U. Jeong. 2020b. A Study on the Effects of Changes in Smart Farm Introduction Conditions on Willingness to Accept Agriculture: Application of Extended UTAUT Model. *Korean Journal of Organic Agriculture*. 28(2): 119-138.
13. Kim, E. J. 2021. Climate Crisis, Agriculture and Food Sovereignty. *Biomedical Science and Law*. 26: 171-206.
14. Kim, H. C. and S. D. Ahn. 2018. Factor Analysis of the Acceptance of Convergence ICT by Farmers and the Role of Agricultural Cooperatives:A Focus on Smart Farms. *The Korean Journal of Cooperative Studies*. 36(2): 115-135.
15. Kim, Y. J., S. Y. Gouk, Y. R. Kim, M. G. Lee, J. S. Kim, Y. H. Kim, K. T. Min, I. B. Ji, and J. H. Sim. 2013. The Present Status and Development Direction of Smart Agriculture. Korea Rural Economic Institute Policy Research Report. P176.
16. Kim, Y. J., D. S. Seo, J. Y. Park, and Y. G. Park. 2016a. A Study on the Analysis of Smart Farm Operation and the Direction of Development. Korea Rural Economic Institute Consigned Research. C2016-36.
17. Kim, Y. J., J. Y. Park, and Y. G. Park. 2016b. An Analysis of the Current Status and Success Factors of Smart Farms. Korea Rural Economic Institute Other Research Report. M141.

18. Koo, H. S., J. H. Min, and J. Y. Park. 2015. Survey of ICT-Agriculture Convergence. *Electronics and Telecommunications Trends*. 30(2): 49-58.
19. Lee, C. G., I. S. Jeong, L. H. Cho, S. J. Kim, Y. G. Jeon, S. Y. Park, M. J. Kim, K. C. Oh, J. B. Yang, K. C. Chang, and D. H. Kim. 2019. Part 1. Study on the Cost Saving Effect Using a Geothermal Heat Pump in Greenhouses in the Northern Gangneung Area. *New & Renewable Energy*. 15(1): 1-8.
20. Lee, S. H., D. H. Kim, J. Y. Ha, H. J. Park, and H. R. Lee. 2017. A Study on Business Performance of Tomato Smart Farm in ICT-based: Focus on Introduced and Non-introduced Farms in Jeonnam Province. 2017 The Korea Society of Management Information Systems Spring Conference. 439-442.
21. NABO (National Assembly Budget Office). 2022. Analysis on the Status and Future Development of Smart Farming Projects. National Assembly Budget Office, Project Evaluation Report. Government Publications Registration Number 31-9700486-001958-01.
22. Noh, H. S. and Y. S. Lee. 2022a. Analysis of Factors Influencing Decision to Introduce Smartfarm into Paprika Farm in Gangwon Province. *Journal of Regional Studies and Development*. 31(1): 79-90.
23. Noh, H. S. and Y. S. Lee. 2022b. Cluster Analysis of Paprika Smartfarm Based on Working Time Using K-means Algorithm. *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*. 49(4): 659-673.
24. Yoo, D. I., S. W. Yoo, H. S. Yang, S. H. Hong, J. H. Choi, and J. S. Min. 2021. A Study on the Determinants of Smart Farm Adoption in the Participants for Farmers' Education: The Role of Interaction Effect of Farm Types. *Journal of Agricultural Education and Human Resource Development*. 53(4): 27-49.
25. Yun, N. K., J. S. Lee, K. S. Park, and J. Y. Lee. 2017. Korean Smart Farm Policy and Technology Development. *Rural Resource*. 59(2): 19-27.