



농림축산식품부



농림수산물교육문화정보원
Korea Agency of Education, Promotion and Information Service in Food, Agriculture, Forestry and Fisheries

2022년 스마트농업 실태조사

요 약

2023.01.

CONTENT

2022년 스마트농업 실태조사 - 요약

제 1 장.

스마트팜 현황조사

결과 요약

1. 조사 목적	3
2. 조사 기간 및 주기	3
3. 조사 대상	3
4. 표본 설계	4
5. 조사 방법	9
6. 조사 항목	10
7. 자료 처리 및 분석	12
8. 응답자 특성	13
9. 스마트팜 현황조사 결과 - 종합	17
10. 스마트팜 현황조사 결과 - 시설원예	25
11. 스마트팜 현황조사 결과 - 노지과수	38
12. 스마트팜 현황조사 결과 - 노지채소	48
13. 스마트팜 현황조사 결과 - 축산	58

제 2 장.

스마트팜 성과분석

결과 요약

1. 연구개요	69
2. 표본추출 결과	71
3. 시설원예 성과분석	73
4. 노지작물 성과분석	115
5. 양돈 성과분석	120
6. 낙농 성과분석	124
7. 한우 성과분석	128
8. 양계(육계) 성과분석	132
9. 양계(산란계) 성과분석	136
10. 스마트팜 성과발현 영향요인 도출	140
11. 투자수익률(ROI) 분석 결과	144
12. 스마트팜 지원사업 정책 환류방안	158

CONTENT

2022년 스마트농업 실태조사 - 요약

제 3 장.

스마트농업 기업체 조사 결과 요약

1. 조사 목적	161
2. 조사 내용	161
3. 조사 설계	162
4. 조사 방법 및 자료수집 절차	162
5. 응답자 특성	163
6. 스마트농업 기업체 조사 결과	164



제1장. 스마트팜 현황조사

결과 요약



제 1 장. 스마트팜 현황조사 결과 요약

1. 조사 목적

- 본 조사는 정부의 스마트팜 혁신성장 산업화 추진에 따라, 실태조사를 바탕으로 현황·성과를 진단하고, 수요자 중심의 정책 방향성을 도출하는 데 그 목적이 있음

2. 조사 기간 및 주기

- 조사 기간 : 2022년 10월 14일 ~ 11월 30일
- 조사 주기 : 1년

3. 조사 대상

- 전국의 스마트팜을 도입한 시설원예, 노지작물과수 및 축산 농가

※ 스마트팜 정의

: 비닐하우스·축사 등에 ICT를 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장

※ 스마트팜 농가 정의

- 시설원예 : 고정식 재배시설에서 스마트팜을 도입하여 채소, 과수 등을 재배·생산하는 농가
- 노지작물과수 : 노지에서 스마트팜을 도입하여 채소, 과수 등을 재배·생산하는 농가
- 축산 : 축사에 스마트팜을 도입하여 가축(양돈, 낙농, 한우, 양계)을 사육하는 농가

4. 표본 설계

1) 모집단 정의

○ 목표 모집단

- 스마트팜 시설을 도입한 시설원예, 노지작물과수, 축산(양돈, 낙농, 한우, 양계) 농가

○ 조사 모집단

- 스마트팜 시설(농림수산식품부 ICT 융복합 확산사업, 노지작물 스마트영농 모델개발사업 대상)을 설치한 농가
- 농장을 종합적으로 모니터링·제어할 수 있는 통합제어시스템이 설치(필수)되어 있으며, 최소 1개 이상의 센서, 1개 이상의 구동시설 및 설비가 통합제어시스템에 연결되어 있는 농가

표 1-1 | 스마트팜 현황조사 유형분류(최근 4개년)

2019년	2020년	2021년	2022년
시설원예	시설원예	시설원예	시설원예
노지과수	노지작물과수	노지과수	노지작물과수 ¹⁾
노지채소		노지채소	
양돈	양돈	양돈	양돈
낙농	낙농	낙농	낙농
한우	한우	한우	한우
양계(육계)	양계(육계)	양계(육계)	양계(육계)
양계(산란계)	양계(산란계)	양계(산란계)	양계(산란계)

2) 모집단 현황 및 층화

○ 모집단은 농림수산식품교육문화정보원에서 보유하고 있는 스마트팜 관련 사업 수혜 농가로 구성함

- 특정 작물의 일정 시점까지 취합된 자료만을 대상으로 모집단을 구축하여 전체 스마트팜 모집단 현황과는 상이할 수 있음
- 주요 층화 변수로 작물(또는 축종)과 권역²⁾(수도권, 영남권, 충청권, 호남권)을 활용함

1) '노지작물과수' 유형은 노지과수와 노지채소를 통합한 유형으로 발주처의 요청에 따라 노지과수와 노지채소를 통합한 '노지작물과수' 유형에 대한 현황조사 실시함

2) 권역은 '수도권'은 강원/경기/인천, '영남권'은 부산/울산/경남/대구/경북, '충청권'은 대전/세종/충북/충남, '호남권'은 전북/전남/제주로 구분함

○ 시설원에 모집단 현황 : 총 1,108호임

표 1-2 | 시설원에 모집단 현황

(단위 : 호)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
시설원에	토마토	16	94	57	160	327	29.5
	딸기	13	59	88	120	280	25.3
	파프리카	34	32	5	32	103	9.3
	오이	-	65	9	18	92	8.3
	참외	-	16	-	-	16	1.4
	감자	-	-	-	20	20	1.8
	감귤	-	1	1	2	4	0.4
	포도	-	11	-	-	11	1.0
	화훼	88	3	7	6	104	9.4
	기타 ³⁾	30	40	40	41	151	13.6
	합계	181	321	207	399	1,108	100.0
	%	16.3	29.0	18.7	36.0		

○ 노지작물과수는 노지과수와 노지채소로 구분하며, 노지과수 모집단 수는 131호, 노지채소 모집단 수는 159호임

표 1-3 | 노지과수 모집단 현황

(단위 : 호)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
노지과수	사과	9	1	29	6	45	34.4
	배	2	1	-	2	5	3.8
	감귤	-	-	-	30	30	22.9
	복숭아	1	1	14	2	18	13.7
	블루베리	1	1	1	20	23	17.6
	기타 ⁴⁾	2	4	1	3	10	7.6
	합계	15	8	45	63	131	100.0
	%	11.5	6.1	34.4	48.1		

3) 시설원에 '기타' 작물에는 '호박', '버섯', '가지' 등이 있음

4) 노지과수 '기타' 작물에는 '자두', '단감' 등이 있음

표 1-4 | 노지채소 모집단 현황

(단위 : 호)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
노지채소	배추	24	-	-	20	44	27.7
	무	1	-	-	8	9	5.7
	양파	-	-	-	33	33	20.8
	고추	-	14	-	-	14	8.8
	콩	7	-	-	-	7	4.4
	대파	-	-	-	40	40	25.2
	마늘	-	-	-	11	11	6.9
	기타 ⁵⁾	1	-	-	-	1	0.6
	합계	33	14	-	112	159	100.0
	%	20.8	8.8	-	70.4		

○ 축산 모집단 현황 : 총 2,474호임

표 1-5 | 축산 모집단 현황

(단위 : 호)

구분	축종	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
축산	양돈	83	135	64	146	428	17.3
	낙농	248	55	88	97	488	19.7
	한우	70	542	134	648	1,394	56.3
	양계	51	21	32	60	164	6.6
	합계	452	753	318	951	2,474	100.0
	%	18.3	30.4	12.9	38.4		

5) 노지채소 '기타' 작물에는 '샐러리', '생강' 등이 있음

3) 표본크기 결정

- 표본크기는 가용 예산과 조사 소요시간 등 조사에 필요한 제반 여건을 고려하고, 작성되는 통계의 표본오차 수준을 검토하여 결정함
 - 시설원예, 노지과수, 노지채소는 전수조사층으로 모집단의 60% 이상을 목표로 하였으며, 축산은 표본조사층으로 300농가를 목표로 함
- 유효표본 기준 표본크기에 따른 표본오차는 다음과 같음

표 1-6 | 표본오차

구분	모집단 수 (호)	유효표본 수 (호)	표본오차 (95%신뢰수준 $\pm\%$ p)
전체	3,872	1,218	2.4
시설원예	1,108	721	2.2
노지과수	131	90	5.9
노지채소	159	107	5.5
축산	2,474	300	5.4

4) 표본배분(축산만 해당)

- 표본배분은 층별 비례배분을 원칙으로 함

5) 표본추출(축산만 해당)

- 이 조사를 위한 표본설계에서 추출단위는 농가이며, 표본배분 결과를 기준으로 층별 계통추출을 진행함
- 추출된 표본 농가에서 조사 진행이 불가능한 경우에는 특성이 동일한 농가를 예비표본으로 사전에 구성하여 대체함

6) 가중치 산출

- 각 층별로 표본설계에 따른 설계 가중치와 응답률을 반영하여 산출
 - 가중치 : $w_{ijk} = N_{ij}/n'_{ij} \times n'_{ij}/n_{ij} = N_{ij}/n_{ij}$
 - 여기서, i 는 작물(또는 축종), j 는 권역, k 는 농가를 의미
 - N_{ij} 는 층별 모집단 크기, n'_{ij} 는 층별 배분된 표본크기, n_{ij} 는 실제 조사 완료된 표본크기임

7) 모수추정

- 본 조사에서의 주요 관심 모수는 모평균이나 모비율이므로 이에 대한 모수 추정량을 상기 가중치와 관찰값의 가중평균으로 산출할 수 있음
- 모평균(모비율) 및 분산 추정

구분	추정량
모평균(모비율)	$\hat{\bar{y}} = \frac{\sum_i \sum_j \sum_k w_{ijk} y_{ijk}}{w_{...}}, \quad w_{...} = \sum_i \sum_j \sum_k w_{ijk}$ <p>※ y_{ijk}는 각 농가의 관찰값을 나타내며, 비율 산출 시 관찰값은 0또는 1의 값을 가짐</p>
분산	$\widehat{var}(\hat{\bar{y}}) = \sum_i \sum_j \frac{n_{ij}(1 - f_{ij})}{n_{ij} - 1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (e_{ijk} - \bar{e}_{ij.})^2$ $e_{ijk} = w_{ijk}(y_{ijk} - \bar{y})/w_{...}, \quad \bar{e}_{ij.} = \left(\sum_{k=1}^{n_{ij}} e_{ijk} \right) / n_{ij}$

주: y_{ijk} 는 각 농가의 관찰값을 나타내며, 비율 산출 시 관찰값은 0 또는 1의 값을 가짐

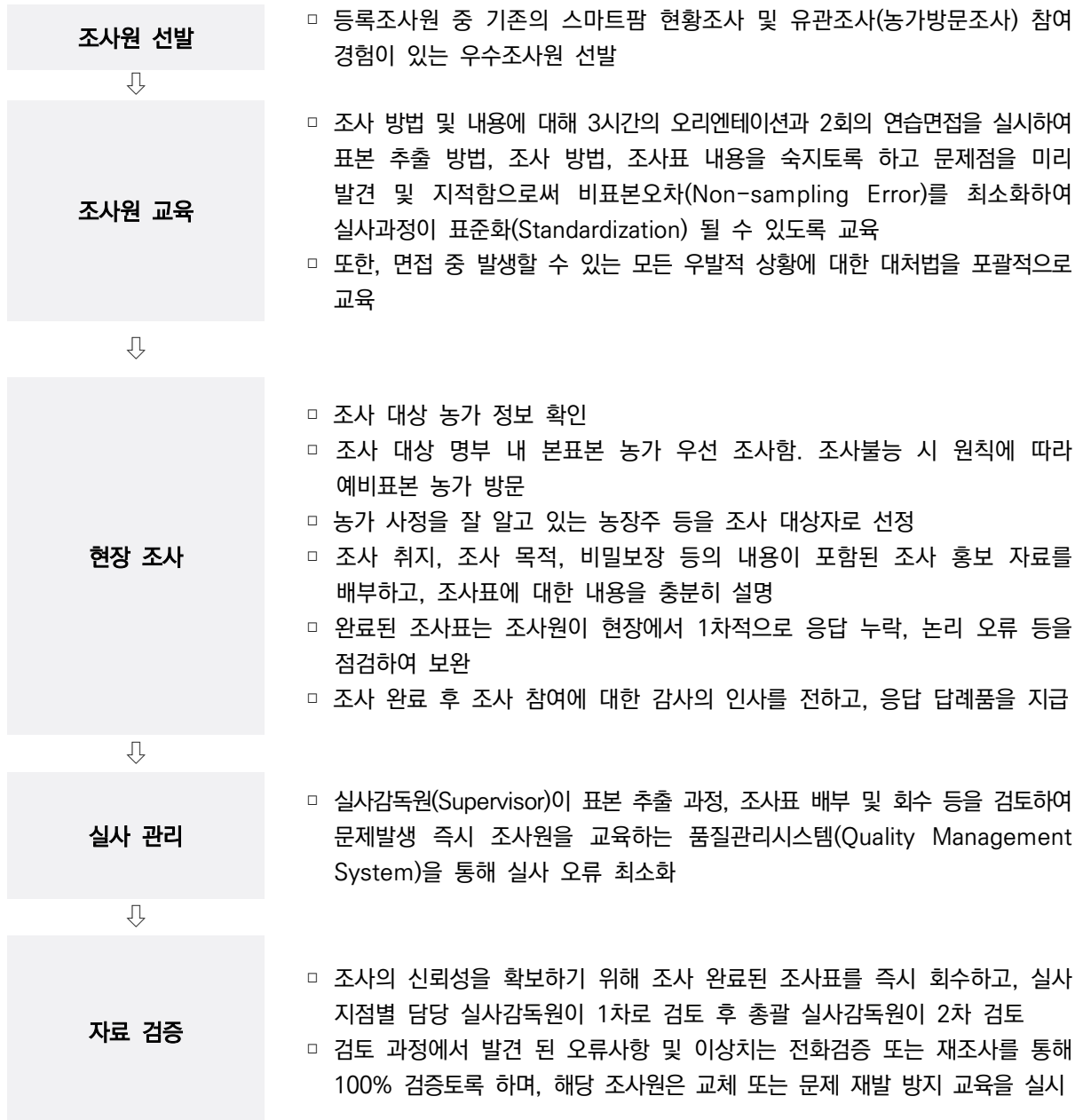
- 표준오차, 상대표준오차, 95% 신뢰수준에서 오차한계

$$- se(\hat{\bar{y}}) = \sqrt{\widehat{var}(\hat{\bar{y}})}, \quad rse(\hat{\bar{y}}) = \frac{se(\hat{\bar{y}})}{\hat{\bar{y}}} \times 100(\%), \quad \text{오차의 한계} = 1.96 \times \sqrt{\widehat{var}(\hat{\bar{y}})}$$

5. 조사 방법

- 전문 조사원에 의한 농가 방문 면접조사로 진행
- 자료 수집 절차는 아래 [그림 1-1] 과 같음

그림 1-1 | 자료 수집 절차



6. 조사 항목

○ 조사표 : 총 7종

- 시설원예 1종, 노지작물과수 1종, 축산⁶⁾ 5종으로 구성

표 1-7 | 조사 항목

구 분	항 목
스마트팜 도입 단계	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 인지 경로 □ 스마트팜 도입 목적 □ 스마트팜 도입 과정에서 어려움 여부 <ul style="list-style-type: none"> - (어려움이 있었던 경우) 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움 - (어려움이 있었던 경우) 스마트팜 도입 과정에서 겪은 어려움 해소 방법
스마트팜 설치 현황	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 시설 유형(축산) □ 스마트팜 통합제어시스템 설치 개수 <ul style="list-style-type: none"> - 설치되어 있는 스마트팜 통합제어시스템의 국산/외산 여부, 제조회사명, 시스템명 등 □ 스마트팜 도입 농장의 인터넷 통신사 및 사용료
생산 현황	<ul style="list-style-type: none"> □ 2020년 작기 재배 현황(시설원예, 노지과수, 노지채소) □ 2021년 작기 재배 현황(시설원예, 노지과수, 노지채소)
시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준	<ul style="list-style-type: none"> □ 시설·장비별 설치 여부 <ul style="list-style-type: none"> - (설치인 경우) 설치수량, 작동여부, 스마트팜 연계 여부(시설원예, 노지과수, 노지채소) - (설치인 경우) 설치수량, 제조회사명, 설치년도(축산)
스마트팜 관련 컨설팅, 교육 등	<ul style="list-style-type: none"> □ 현재 스마트팜 관련 컨설팅 여부 <ul style="list-style-type: none"> - (컨설팅을 받고 있는 경우) 받고 있는 컨설팅 유형 □ 최근 3년간 스마트팜 관련 교육 수료 여부 <ul style="list-style-type: none"> - (교육을 받은 적이 있는 경우) 교육기관, 교육명, 교육 수료년도 □ 스마트팜 도입 후, 활용 과정에서 가장 큰 어려움
환경관리 및 ICT 데이터 활용 수준	<ul style="list-style-type: none"> □ ICT 시설 활용 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 시설별 활용 수준 자가인식 정도, 활용수준 □ ICT 데이터 활용 수준 <ul style="list-style-type: none"> - ICT 데이터 수집, 분석 여부 - (실시하는 경우) 수집 및 분석 주체 □ 병해충 발생 예측 판단 기준(시설원예, 노지과수, 노지채소) □ 양액기 급액 기준(시설원예) □ 데이터 거래소 활용 의견
자가노동 및 고용현황 (2020/2021년)	<ul style="list-style-type: none"> □ 2020년 대비 2021년 작기의 자가노동시간 절감 여부 <ul style="list-style-type: none"> - (절감된 경우) 감소한 자가노동시간 활용 □ 자가노동 투입시간(2020년/2021년) : 본인 및 배우자 <ul style="list-style-type: none"> - 투입여부, (투입하는 경우) 하루 평균 투입 시간, 연간 투입 일수 □ 투입 인원(2020년/2021년) <ul style="list-style-type: none"> - 성별 투입 인원 수, 1인당 월 평균 임금, 1인당 평균 투입 기간

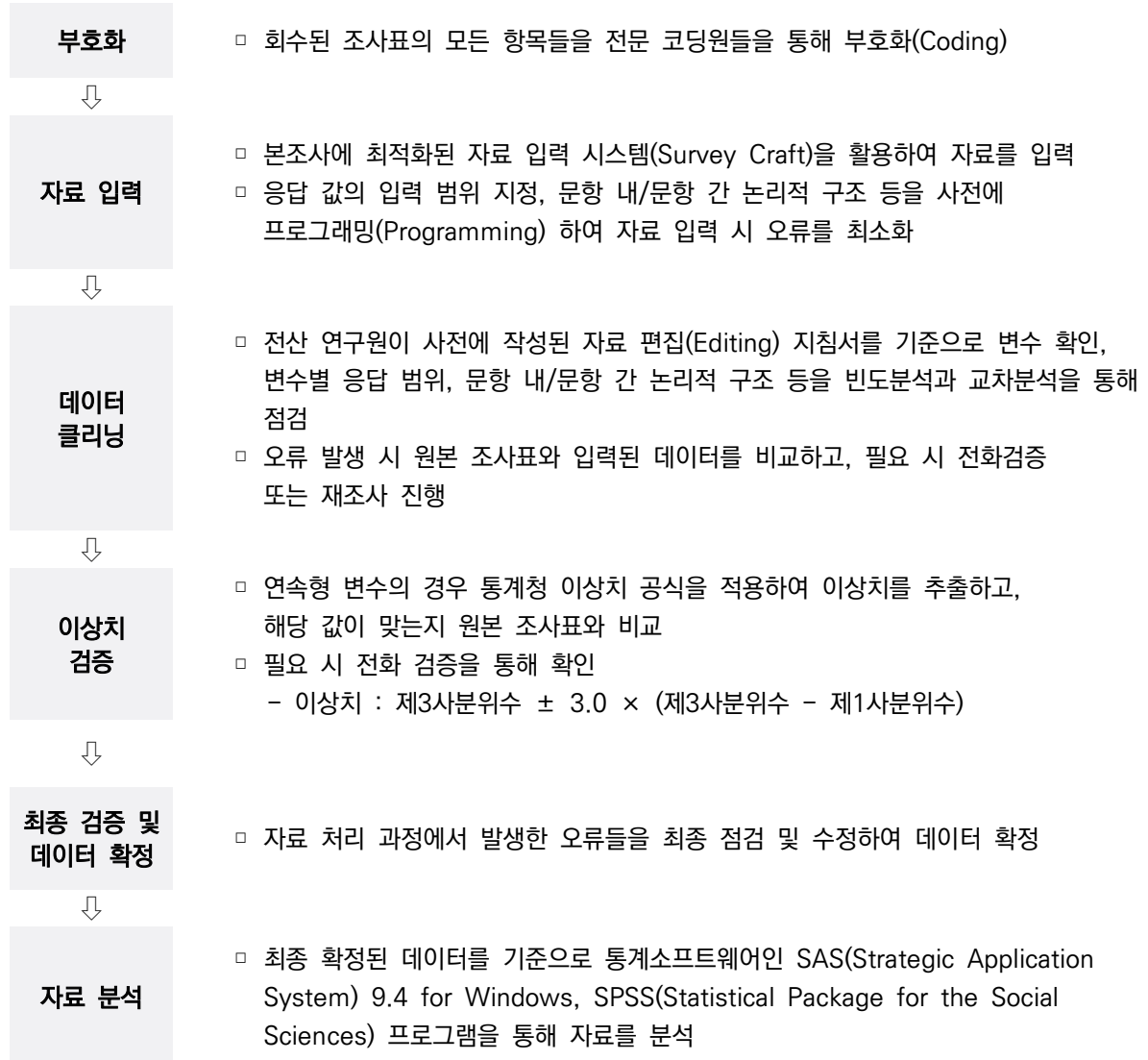
6) 축산 조사표 5종은 양돈, 낙농, 한우, 양계(육계), 양계(산란계) 각 1종씩 구성됨

스마트팜 도입 성과 (2020/2021년)	<ul style="list-style-type: none"> □ (시설원예)재배 면적, 정식포기(주) 수, 총 생산량, 비품발생률, 총 출하량, 출하 생산물 품질, 투입 자원(유류비, 전기료, 농약비, 방제횟수, 방제 인건비, 초기결주율), 화학비료(무기질비료), 농약비, 가축분뇨 퇴비(유기질비료) 사용량, 농장 활용 에너지 저감 활용 시설, 냉난방 시 활용하는 연료 종류 및 종류별 사용량, 평균단가, 소득률 □ (노지과수, 노지채소)성목 면적, 총 생산량, 비품발생률, 총 출하량, 출하 생산물 품질, 방제횟수, 방제 인건비, 고사율, 화학비료(무기질비료), 농약비, 가축분뇨 퇴비(유기질비료) 사용량, 평균단가, 소득률 □ (양돈)상시모돈두수, 평균실산, 모돈두당 이유두수(PSY), 모돈두당 출하두수(MSY), 사료요구율(FCR), 1등급 이상 출현율, 투입 자원(사료단가, 총 사료량, 방역·약품비, 분뇨처리비, 두당 출하단가, 총 출하두수, 냉난방 시 활용하는 연료 종류 및 종류별 사용량, 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 평균단가, 소득률 □ (낙농)두당 착유량, 산차수, 공태기간, 유사비, 우유 등급, 1등급 비율, 투입 자원(수의방역비, 약품비), 리터당 단가, 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 소득률 □ (한우)송아지 폐사율, 공태기간, 비육우 출하두수/출하체중/지육율, 출하두 등급, 투입 자원(사료비, 수의방역비, 약품비), 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 두당 출하단가, 소득률 □ (양계-육계)생산지수, 평균 연간 회전수, 1회전당 평균 사육수수, 폐사율, 사료요구율, 투입 자원(수의방역 및 약품비, 깔짚교체비, 계분처리비, 수도광열비, 사료비), 냉난방 시 활용하는 연료 종류 및 종류별 사용량, 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 수당 평균 출하단가, 소득률 □ (양계-산란계)산란수수, 헨하우스(HH) 산란율, 헨데이(HD) 산란율, 출하 계란 수, 폐사율, 투입 자원(수의방역 및 약품비, 계분처리비, 수도광열비, 사료비), 냉난방 시 활용하는 연료 종류 및 종류별 사용량, 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 란당 평균 출하단가, 소득률 		
스마트팜 도입 투자수익률 조사	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 도입에 따른 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 구축 직접비용, 연간 간접비용 □ 스마트팜 도입에 따른 비용 절감 효과 및 소득 증대 효과 <ul style="list-style-type: none"> - 생산성 향상 효과, 자가노동시간 절감 효과 등(조사표별로 다소 상이) 		
스마트팜 만족도 및 개선의견	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 도입에 따른 변화의 정도 <ul style="list-style-type: none"> - 영농편리성, 삶의 질, 지속적인 영농활동 의지, 노동의 질, 생산성 증대, 투입비용 절감, 품질향상 □ 스마트팜 및 제품에 대한 만족도 □ 스마트팜 추천 의향 및 시설 확대 의향 □ 스마트팜 도입 환경 개선 의견 □ 스마트팜 활용 부문 개선 의견 □ 스마트팜 기술 부문 개선 의견 □ 스마트팜 사후관리 개선 의견 		
스마트팜 관련 정책 및 기타 의견	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책 □ 스마트팜 관련 기타 의견 		
일반적 사항	<ul style="list-style-type: none"> □ 성별 □ 생년 □ 전체 영농 경력 □ 해당 분야 영농 경력 □ 경영체 유형 □ 영농일지 작성 현황 □ 영농지역 주소 	<ul style="list-style-type: none"> □ 재배품목(시설원예, 노지작물) □ 재배면적(시설원예, 노지작물) □ 재배방법(시설원예, 노지작물) 	<ul style="list-style-type: none"> □ 사육형태(양돈, 한우, 양계) □ 시설유형(양돈, 양계) □ 사육장 규모(축산 전체) □ 사육 규모(양계, 낙농) □ 주요인증(축산 전체) □ 최종 학력

7. 자료 처리 및 분석

- 5단계 자료 처리 과정을 거쳐 최종 데이터를 확정하고, 자료를 분석함

그림 1-2 | 자료 처리 절차



[리커트 척도의 부분합계(*) 표시]

- 리커트 척도(5점 또는 7점 척도) 분석 시 *표시는 부분합계를 의미함

- 예시)

전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통이다	그렇다	매우 그렇다	*부정 (①+②)	*긍정 (④+⑤)
3.5	15.3	53.2	16.2	11.8	18.8	28.0

- 예를 들면, 5점 척도에서 ‘*부정’은 ‘전혀 그렇지 않다’+‘그렇지 않다’의 합계를 의미하며, ‘*긍정’은 ‘매우 그렇다’ + ‘그렇다’의 합계를 의미함

8. 응답자 특성

표 1-8 | 응답자 특성표 - 시설원예

(단위 : 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(721)	100.0	(721)	100.0
권역	수도권	(116)	16.1	(118)	16.3
	영남권	(206)	28.6	(209)	29.0
	충청권	(135)	18.7	(135)	18.7
	호남권	(264)	36.6	(260)	36.0
연령	만40세 미만	(58)	8.0	(59)	8.2
	만40세~만50세 미만	(143)	19.8	(143)	19.8
	만50세~만65세 미만	(385)	53.4	(386)	53.5
	만65세 이상	(126)	17.5	(124)	17.2
	모름/무응답	(9)	1.2	(9)	1.3
전체 영농 경력	10년 미만	(184)	25.5	(184)	25.5
	10년~20년 미만	(189)	26.2	(186)	25.9
	20년~30년 미만	(137)	19.0	(140)	19.4
	30년 이상	(211)	29.3	(211)	29.3
스마트팜 도입연차	1년차	(158)	21.9	(162)	22.5
	2년차	(172)	23.9	(173)	23.9
	3년차	(96)	13.3	(95)	13.2
	4년차	(78)	10.8	(79)	10.9
	5년차 이상	(217)	30.1	(213)	29.5
스마트팜 재배면적	1,000평 미만	(209)	30.0	(203)	29.1
	1,000평 이상~2,000평 미만	(277)	39.7	(279)	40.1
	2,000평 이상	(211)	30.3	(215)	30.9
스마트팜 재배작물	토마토	(202)	28.0	(213)	29.5
	딸기	(198)	27.5	(182)	25.3
	파프리카	(63)	8.7	(67)	9.3
	오이	(62)	8.6	(60)	8.3
	참외	(12)	1.7	(10)	1.4
	감자	(20)	2.8	(13)	1.8
	감귤	(4)	0.6	(3)	0.4
	포도	(6)	0.8	(7)	1.0
	화훼	(66)	9.2	(68)	9.4
	기타*)	(88)	12.2	(98)	13.6
경영체 유형	귀농인	(69)	9.6	(69)	9.6
	후계농	(122)	16.9	(124)	17.3
	일반농	(530)	73.5	(528)	73.2
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(153)	21.2	(157)	21.8
	컨설팅 받지 않음	(568)	78.8	(564)	78.2
스마트팜 교육여부	교육 받음	(206)	28.6	(208)	28.8
	교육 받지 않음	(515)	71.4	(513)	71.2

주: 가중치 적용 전 값은 조사표본에 대한 농가특성, 가중치 적용 후 값은 모집단 특성은 반영한 가중값을 적용한 수치임

7) 시설원예 스마트팜 재배작물의 '기타' 응답에는 '호박', '버섯', '가지' 등이 있음

표 1-9 | 응답자 특성표 - 노지과수

(단위 : 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(90)	100.0	(90)	100.0
권역	수도권	(11)	12.2	(12)	12.9
	영남권	(3)	3.3	(4)	4.1
	충청권	(33)	36.7	(33)	36.4
	호남권	(43)	47.8	(42)	46.6
연령	만40세 미만	(3)	3.3	(3)	3.5
	만40세~만50세 미만	(15)	16.7	(15)	16.2
	만50세~만65세 미만	(45)	50.0	(46)	50.9
	만65세 이상	(26)	28.9	(25)	27.8
	모름/무응답	(1)	1.1	(1)	1.5
전체 영농 경력	10년 미만	(17)	18.9	(18)	20.2
	10년~20년 미만	(28)	31.1	(26)	28.6
	20년~30년 미만	(13)	14.4	(13)	14.0
	30년 이상	(32)	35.6	(33)	37.2
스마트팜 도입연차	1년차	(19)	21.1	(22)	24.6
	2년차	(41)	45.6	(37)	41.4
	3년차	(8)	8.9	(8)	8.8
	4년차	(3)	3.3	(3)	3.5
	5년차 이상	(19)	21.1	(20)	21.7
스마트팜 재배면적	1,000평 미만	(12)	13.5	(11)	13.0
	1,000평 이상~2,000평 미만	(32)	36.0	(32)	36.9
	2,000평 이상	(45)	50.6	(44)	50.1
스마트팜 재배작물	사과	(34)	37.8	(31)	34.4
	배	(4)	4.4	(3)	3.8
	감귤	(19)	21.1	(21)	22.9
	복숭아	(12)	13.3	(12)	13.7
	블루베리	(18)	20.0	(16)	17.6
	기타 ⁸⁾	(3)	3.3	(7)	7.6
경영체 유형	귀농인	(10)	11.1	(11)	11.8
	후계농	(16)	17.8	(17)	19.4
	일반농	(64)	71.1	(62)	68.8
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(8)	8.9	(8)	9.1
	컨설팅 받지 않음	(82)	91.1	(82)	90.9
스마트팜 교육여부	교육 받음	(39)	43.3	(41)	45.1
	교육 받지 않음	(51)	56.7	(49)	54.9

8) 노지과수 스마트팜 재배작물의 '기타' 응답에는 '자두', '단감' 등이 있음

표 1-10 | 응답자 특성표 - 노지채소

(단위 : 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(107)	100.0	(107)	100.0
권역	수도권	(24)	22.4	(22)	20.8
	영남권	(10)	9.3	(9)	8.8
	호남권	(73)	68.2	(75)	70.4
연령	만40세 미만	(3)	2.8	(3)	2.7
	만40세~만50세 미만	(11)	10.3	(11)	9.8
	만50세~만65세 미만	(68)	63.6	(69)	64.3
	만65세 이상	(23)	21.5	(23)	21.0
	모름/무응답	(2)	1.9	(2)	2.0
전체 영농 경력	10년 미만	(17)	15.9	(18)	16.5
	10년~20년 미만	(17)	15.9	(17)	15.8
	20년~30년 미만	(19)	17.8	(17)	16.3
	30년 이상	(54)	50.5	(55)	51.5
스마트팜 도입연차	1년차	(15)	14.0	(14)	12.7
	2년차	(69)	64.5	(71)	66.1
	3년차	(13)	12.1	(13)	11.8
	4년차	(10)	9.3	(10)	9.4
스마트팜 재배면적	1,000평 미만	(2)	1.9	(2)	1.6
	1,000평 이상~2,000평 미만	(9)	8.5	(9)	8.3
	2,000평 이상	(95)	89.6	(96)	90.1
스마트팜 재배작물	배추	(27)	25.2	(30)	27.7
	무	(9)	8.4	(6)	5.7
	양파	(22)	20.6	(22)	20.8
	고추	(10)	9.3	(9)	8.8
	콩	(7)	6.5	(5)	4.4
	대파	(23)	21.5	(27)	25.2
	마늘	(8)	7.5	(7)	6.9
	기타 ⁹⁾	(1)	0.9	(1)	0.6
경영체 유형	귀농인	(3)	2.8	(3)	2.4
	후계농	(4)	3.7	(3)	3.1
	일반농	(100)	93.5	(101)	94.5
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(10)	9.3	(9)	8.8
	컨설팅 받지 않음	(97)	90.7	(98)	91.2
스마트팜 교육여부	교육 받음	(44)	41.1	(45)	42.0
	교육 받지 않음	(63)	58.9	(62)	58.0

9) 노지채소 스마트팜 재배작물의 '기타' 응답에는 '샐러리', '생강' 등이 있음

표 1-11 | 응답자 특성표 - 축산

(단위 : 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(302)	100.0	(302)	100.0
축종	양돈	(69)	22.8	(69)	22.8
	낙농	(71)	23.5	(71)	23.5
	한우	(121)	40.1	(121)	40.1
	양계	(41)	13.6	(41)	13.6
권역	수도권	(69)	22.8	(68)	22.6
	영남권	(81)	26.8	(82)	27.2
	충청권	(44)	14.6	(43)	14.2
	호남권	(108)	35.8	(109)	36.1
연령	만40세 미만	(29)	9.6	(29)	9.5
	만40세~만50세 미만	(49)	16.2	(49)	16.2
	만50세~만65세 미만	(175)	57.9	(175)	58.0
	만65세 이상	(49)	16.2	(49)	16.3
전체 영농 경력	10년 미만	(24)	7.9	(24)	7.8
	10년~20년 미만	(64)	21.2	(65)	21.4
	20년~30년 미만	(78)	25.8	(78)	25.9
	30년 이상	(136)	45.0	(136)	44.9
스마트팜 도입연차	1년차	(67)	22.2	(66)	22.0
	2년차	(88)	29.1	(88)	29.2
	3년차	(76)	25.2	(76)	25.3
	4년차	(43)	14.2	(43)	14.2
	5년차 이상	(28)	9.3	(28)	9.4
경영체 유형	귀농인	(3)	1.0	(3)	1.0
	후계농	(65)	21.5	(65)	21.4
	일반농	(233)	77.2	(233)	77.3
	모름/무응답	(1)	0.3	(1)	0.3
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(70)	23.2	(70)	23.2
	컨설팅 받지 않음	(232)	76.8	(232)	76.8
스마트팜 교육여부	교육 받음	(179)	59.3	(178)	59.0
	교육 받지 않음	(123)	40.7	(124)	41.0

9. 스마트팜 현황조사 결과 - 종합

(1) 일반 현황

1) 연령 및 영농 경력

- 스마트팜 농가 평균 연령은 모든 분야에서 50대(54.7세~58.4세)로 조사되었으며, 청년층인 「만 40세 미만」은 「시설원예」 농가는 8.2%, 「노지과수」 농가는 3.5%, 「노지채소」 농가는 2.7%, 「축산」 농가는 9.5%로 나타남
- 평균 영농 경력은 「축산」 25.8년, 「노지채소」 25.2년, 「노지과수」 22.7년, 「시설원예」 20.0년 순으로 나타남

표 1-12 | 연령 및 영농 경력

(단위: %, 세, 년)

구분	만 40세 미만	만40세~ 만50세 미만	만50세~ 만65세 미만	만 65세 이상	평균 연령 (세)	평균 영농 경력 (년)
시설원예	8.2	19.8	53.5	17.2	54.7	20.0
노지과수	3.5	16.2	50.9	27.8	58.4	22.7
노지채소	2.7	9.8	64.3	21.0	58.1	25.2
축산	9.5	16.2	58.0	16.3	55.4	25.8

주: '무응답'은 표에서 제외함

2) 경영체 유형

- 경영체 유형은 모든 분야에서 「일반농」의 비율이 가장 높았음

표 1-13 | 경영체 유형

(단위: %)

구분	일반농	후계농	귀농인
시설원예	73.2	17.3	9.6
노지과수	68.8	19.4	11.8
노지채소	94.5	3.1	2.4
축산	77.3	21.4	1.0

주: '무응답'은 표에서 제외함

(2) 스마트팜 도입 단계

1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

- 스마트팜 인지 경로는 '시설원예', '축산' 농가에서는 「자발적 필요(인터넷 검색 등)」가, '노지과수', '노지채소' 농가에서는 「지자체 담당자의 추천」으로 알게 된 경우가 가장 많았음 (1순위 응답 기준)

표 1-14 | 스마트팜 인지 경로

(단위: %)

구분	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	교육과정을 통해	주변 농가의 추천	지자체 담당자의 추천	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개	기타
시설원예	29.8	27.6	21.2	18.4	2.3	0.5	0.1
노지과수	18.3	7.7	27.6	37.4	2.0	3.3	3.6
노지채소	9.0	10.4	44.2	32.5	2.0	1.9	-
축산	30.2	11.4	29.3	22.1	6.0	1.0	-

주: '기타' 응답에는 '농협 생산단체 작목반을 통해', '책자' 등이 있음

- 스마트팜을 도입한 목적으로 '시설원예', '노지과수' 분야에서는 「자가노동력 절감(가족노동력 포함)」, '노지채소', '축산' 농가에서는 「생산성 증대」가 가장 높게 나타남

표 1-15 | 스마트팜 도입 목적

(단위: %)

구분	자가노동력 (절감가족 노동력포함)	생산성 증대	노동의 질 개선	품질 향상	투입비용 (생산비) 절감	기타
시설원예	50.9	30.7	8.3	7.7	2.4	-
노지과수	69.4	19.0	4.4	6.2	1.0	-
노지채소	37.1	45.1	8.4	7.5	1.9	-
축산	31.6	46.9	6.6	13.0	1.6	0.3

주: '기타' 응답에는 '부모님과 함께하기 위해서', '정부 지침' 등이 있음

2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

- '시설원예'와 '축산' 농가의 경우, 「설치비용(자부담)확보」를 가장 큰 어려움으로 응답함
- '노지과수', '노지채소' 농가의 경우, 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」를 가장 큰 어려움으로 응답함

표 1-16 | 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움

(단위: %)

구분	설치비용 (자부담) 확보	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)	설치 업체와의 커뮤니케이션	기타
시설원예	32.2	26.9	14.2	13.7	11.4	1.6
노지과수	19.1	45.7	9.6	17.7	8.0	-
노지채소	5.8	35.9	4.3	16.3	37.7	-
축산	65.6	19.4	4.3	-	4.1	6.5

주: '기타' 응답에는 '입지조건의 어려움', '설치업체의 IT기반이 약해서' 등이 있음

- 어려움 해소를 위한 방안으로 '시설원예', '노지과수' 및 '노지채소' 농가는 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」, '축산' 농가는 「지자체 및 농업기술센터 활용」 비율이 가장 높게 나타남

표 1-17 | 어려움 해소를 위한 방안

(단위: %)

구분	스마트팜 시설 및 장비업체 문의	지자체 및 농업기술센터 활용	스마트팜 교육 참여	특별한 해소 활동을 하지 않음	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	인터넷 검색 등 온라인 활용	기타
시설원예	28.5	21.7	17.1	16.5	8.8	4.8	2.7
노지과수	71.1	17.0	4.0	-	4.8	3.1	-
노지채소	61.1	17.9	7.3	-	-	6.4	7.3
축산	6.3	44.4	10.8	21.5	12.7	4.3	-

주: '기타' 응답에는 '설치 업체와의 협의' 등이 있음

(3) 스마트팜 지원사업

1) 스마트팜 수혜사업 만족도

- 스마트팜 지원사업에 대한 만족도는 5점 척도 기준 ‘축산’ 4.0점, ‘시설원예’ 3.9점, ‘노지과수’ 3.8점, ‘노지채소’ 3.7점 순으로 나타남

표 1-18 | 스마트팜 수혜사업 만족도

(단위: %, 점)

구분	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
시설원예	0.6	3.2	13.9	72.5	9.9	100.0	3.9
노지과수	-	3.5	25.6	53.4	17.5	100.0	3.8
노지채소	0.6	3.8	23.1	68.7	3.7	100.0	3.7
축산	1.0	0.6	13.3	67.6	17.5	100.0	4.0

주: ‘무응답’은 표에서 제외함

2) 스마트팜 설치업체 만족도

- 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 ‘축산’ 4.0점, ‘시설원예’ 3.8점, ‘노지채소’ 3.7점, ‘노지과수’ 3.4점 순으로 나타남

표 1-19 | 스마트팜 설치업체 만족도

(단위: %, 점)

구분	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
시설원예	1.7	4.3	18.7	66.0	9.3	100.0	3.8
노지과수	2.2	11.7	36.3	45.5	4.5	100.0	3.4
노지채소	-	9.0	20.3	64.8	5.9	100.0	3.7
축산	1.2	0.9	11.3	69.1	17.5	100.0	4.0

주: ‘무응답’은 표에서 제외함

3) 스마트팜 투자액

- 스마트팜 평균 투자액(전체)은 ‘시설원예’ 6,144만원, ‘노지과수’ 2,704만원, ‘노지채소’ 1,609만원, ‘축산’ 10,886만원으로 조사됨
- 평균 투자액(자부담)은 ‘시설원예’는 3,096만원, ‘노지과수’는 797만원, ‘노지채소’는 578만원, ‘축산’은 5,028만원으로 조사됨

표 1-20 | 스마트팜 투자액

(단위: 만원)

구분	투자액(전체)	투자액(자부담)
시설원예	6,144	3,096
노지과수	2,704	797
노지채소	1,609	578
축산	10,886	5,028

(4) ICT 데이터 활용 수준

1) ICT 데이터 수집

- ‘시설원예’ 농가의 51.5%, ‘노지과수’ 농가의 26.9%, ‘노지채소’ 농가의 23.5%, ‘축산’ 농가의 61.8%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
- ICT 데이터 수집 주체는 모든 농가에서 「자가」가 높게 나타남

표 1-21 | ICT 데이터 수집

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시' 인 경우) 수집 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
시설원예	51.5	48.5	78.5	21.5
노지과수	26.9	73.1	56.3	43.7
노지채소	23.5	76.5	96.0	4.0
축산	61.8	38.2	72.7	27.9

2) ICT 데이터 분석

- ‘시설원예’ 농가의 38.2%, ‘노지과수’ 농가의 20.4%, ‘노지채소’ 농가의 9.9%, ‘축산’ 농가의 38.4%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
- ICT 데이터 분석 주체로 모든 농가에서 「자가」가 높게 나타남

표 1-22 | ICT 데이터 분석

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시' 인 경우) 분석 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
시설원예	38.2	61.8	73.2	26.0
노지과수	20.4	79.6	54.2	45.8
노지채소	9.9	90.1	90.5	9.5
축산	38.4	61.6	64.6	36.3

3) 데이터 거래소 활용 의향

- 데이터 거래소 활용의향 있음은 '노지과수'가 30.2%로 가장 높게 나타났고, '노지과수', '축산' '노지채소' 순으로 나타남
- '시설원예', '노지과수', '노지채소', '축산' 모두에서 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 높게 나타남

표 1-23 | 데이터 거래소 활용 의향

(단위: %)

구분	활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음' 인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
			생산부문	유통부문	소비부문
시설원예	19.7	72.1	45.5	26.9	10.7
노지과수	30.2	65.2	59.8	43.4	25.3
노지채소	8.9	67.2	8.8	8.6	-
축산	19.3	71.5	53.3	14.3	2.4

(5) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

1) 스마트팜 관련 컨설팅

- '시설원예' 농가의 21.8%, '노지과수' 농가의 9.1%, '노지채소' 농가의 8.8%, '축산' 농가의 23.2%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사됨
 - 컨설팅 분야는 '시설원예', '축산' 농가는 「생산(환경 및 생육관리)」, '노지과수', '노지채소' 농가는 「복합(생산+경영)컨설팅」이 가장 많은 것으로 나타남

표 1-24 | 스마트팜 관련 컨설팅

(단위: %)

구분	컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야			
			생산 (환경 및 생육관리)	복합 (생산+경영)	경영 (소득향상, 마케팅, 유통 등)	기타
시설원예	21.8	78.2	47.6	42.8	9.6	-
노지과수	9.1	90.9	13.3	62.2	24.5	-
노지채소	8.8	91.2	9.8	70.5	19.6	-
축산	23.2	76.8	56.5	22.3	18.3	2.9

주: '기타' 응답에는 '스마트팜 기계관리' 등이 있음

2) 스마트팜 관련 교육

- ‘시설원예’ 농가의 28.8%, ‘노지과수’ 농가의 45.1%, ‘노지채소’ 농가의 42.0%, ‘축산’ 농가의 59.0%가 최근 3년간 스마트팜 관련 교육을 받은 경험이 있는 것으로 조사됨
- ‘노지채소’를 제외하고 「지자체(농업기술센터)」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨
 - ‘노지채소’ 농가의 48.7%가 「농정원(농림수산물교육문화정보원)」에서 교육을 받은 것으로 나타남

표 1-25 | 스마트팜 관련 교육

(단위: %)

구분	교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관						
			지자체 (농업 기술센터)	농정원 (농림수산물 교육문화정보원)	농업계 대학	도농업 기술원	민간 교육기관	농촌 진흥청	기타
시설원예	28.8	71.2	48.4	26.2	8.5	7.5	5.7	0.8	2.9
노지과수	45.1	54.9	38.5	21.5	4.8	24.3	4.5	-	6.4
노지채소	42.0	58.0	42.8	48.7	1.4	2.3	-	4.8	-
축산	59.0	41.0	53.7	22.8	1.7	1.7	-	12.2	7.9

주: ‘기타’ 응답에는 ‘한국농기계협동조합’, ‘농협’, ‘민간기업’, ‘설치업체’ 등이 있음

3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- 스마트팜을 도입한 ‘시설원예’ 농가의 61.2%, ‘노지과수’ 농가의 37.7%, ‘노지채소’ 농가의 49.8%, ‘축산’ 농가의 59.5%는 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함
 - 모든 농가에서 스마트팜 활용 관련 어려움으로 「업체의 적극적인 대응 부족」을 가장 많이 선택함

표 1-26 | 스마트팜 활용 관련 어려움

(단위: %)

구분	어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 찾은 고장	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기타
시설원예	61.2	14.3	9.4	7.1	6.6	1.3
노지과수	37.7	22.9	18.3	1.7	14.9	4.4
노지채소	49.8	21.1	11.7	9.4	8.0	-
축산	59.5	16.3	11.0	2.8	9.7	0.7

주: ‘기타’ 응답에는 ‘원하는 제품이 설치되지 않음’, ‘용어의 어려움’, ‘부품조달의 어려움’, ‘휴대폰 연결 오작동’ 등이 있음

(6) 스마트팜 관련 정책

- 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 '노지과수'를 제외하고 「선도농가 실습 및 견학」이 가장 높게 나타남 (1순위 응답 기준)
- '노지과수' 농가의 22.0%가 「스마트팜 전문 교육 확대」를 1순위로 가장 많이 선택함

표 1-27 | 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책 - 1순위

(단위: %)

구분	선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 설치 업체와의 커뮤니케이 션을 위한 중간지원 조직 설치 및 운영	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공	필요한 정책 없음	기타
시설원예	21.8	21.5	18.8	12.1	11.9	9.0	4.9	-
노지과수	17.2	22.0	21.8	13.5	10.2	10.5	2.2	2.5
노지채소	31.8	19.8	9.8	16.0	9.6	3.3	9.7	-
축산	35.3	26.4	12.7	11.9	8.7	4.8	0.3	-

주: '기타' 응답에는 '설치비를 낮춰야 함', '시설지원비 확대', '스마트팜 부품지원(부품조달의 어려움)', '사후관리' 등이 있음

10. 스마트팜 현황조사 결과 - 시설원예

(1) 일반 현황

- 스마트팜 시설원예 농가의 평균 연령은 54.7세이며, 평균 영농 경력은 20.0년으로 나타남
 - 재배품목별로 ‘감자’(60.4세), ‘화훼’(58.7세), ‘오이’(56.7세), ‘파프리카’(55.2세), ‘딸기’(54.1세), ‘참외’(53.6세), ‘토마토’(52.9세) 순으로 평균 연령이 높게 나타남
 - 평균 영농 경력은 ‘감자’(31.0년), ‘파프리카’(24.3년), ‘화훼’(23.8년), ‘참외’(22.3년), ‘오이’(22.2년) ‘토마토’(20.0년), ‘딸기’(15.9년) 순으로 높게 나타남
- 스마트팜 시설원예 농가는 ‘호남권’이 36.0%로 가장 많고, 다음으로 ‘영남권’(29.0%), ‘충청권’(18.7%), ‘수도권’(16.3%) 순임
 - 재배품목별로 ‘토마토’, ‘딸기’, ‘파프리카’ ‘감자’ 농가는 ‘호남권’이, ‘오이’ 농가는 ‘영남권’이, ‘화훼’ 농가는 ‘수도권’이 많은 것으로 나타남
- 경영체 유형은 ‘일반농’이 73.2%로 가장 많고, 다음으로 ‘후계농’(17.3%), ‘귀농인’(9.6%) 순임
 - 재배품목별로 모든 품목에서 ‘일반농’이 가장 많은 것으로 나타남

표 1-28 | 일반현황

(단위: 세, 년, %)

구분		전체	재배 품목별						
			토마토	딸기	파프리카	오이	참외	감자	화훼
평균 연령(세)		54.7	52.9	54.1	55.2	56.7	53.6	60.4	58.7
전체 영농 경력(년)		20.0	20.0	15.9	24.3	22.2	22.3	31.0	23.8
권역	수도권	16.3	4.9	4.6	33.0	-	-	-	84.6
	영남권	29.0	28.7	21.1	31.1	70.7	100.0	-	2.9
	충청권	18.7	17.4	31.4	4.9	9.8	-	-	6.7
	호남권	36.0	48.9	42.9	31.1	19.6	-	100.0	5.8
경영체 유형	일반농	73.2	72.5	65.8	83.9	75.2	91.7	100.0	81.0
	후계농	17.3	21.6	17.0	11.6	19.7	8.3	-	16.0
	귀농인	9.6	5.9	17.1	4.5	5.0	-	-	2.9

(2) 스마트팜 도입 단계

1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

- 스마트팜을 도입한 시설원에 농가의 스마트팜 인지 경로로는 「자발적 필요(인터넷 검색 등)」이 29.8%로 가장 많음 (1순위 응답 기준)
- 재배품목별로 '토마토' 농가의 경우 「교육과정을 통해」, '딸기' 농가는 「자발적 필요(인터넷 검색 등)」, '파프리카' 농가의 경우 「주변 농가의 추천」에 의해 스마트팜을 알게 된 비율이 가장 높았음 (1순위 응답 기준)

표 1-29 | 스마트팜 인지 경로 - 1순위

(단위: %)

구분	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	교육과정을 통해	주변 농가의 추천	지자체 담당자의 추천	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개	기타
전체	29.8	27.6	21.2	18.4	2.3	0.5	0.1
재배 품목	토마토	30.3	34.4	19.3	15.1	0.5	0.5
	딸기	30.9	30.5	19.0	15.6	2.9	0.5
	파프리카	19.7	18.1	32.6	23.5	4.6	1.5
	오이	67.9	4.6	20.9	2.4	2.4	1.6
	참외	8.3	75.0	-	16.7	-	-
	감자	-	-	-	100.0	-	-
	감귤	25.0	-	-	25.0	50.0	-
	포도	66.7	-	33.3	-	-	-
	화훼	13.1	39.8	14.6	29.1	3.4	-
	기타	25.7	20.7	31.3	19.8	2.4	-

주: '기타' 응답에는 '기술센터' 등이 있음

- 시설원에 농가의 스마트팜 도입 목적은 「자가노동력 절감(가족 노동력 포함)」이 50.9%로 가장 많았음
- 재배품목별로 '파프리카' 농가는 도입 목적으로 「생산성 증대」가 가장 높게 조사됨

표 1-30 | 스마트팜 도입 목적

(단위: %)

구분	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	생산성 증대	노동의 질 개선	품질 향상	투입비용 (생산비) 절감
전체	50.9	30.7	8.3	7.7	2.4
재배 품목	토마토	46.0	39.8	6.3	1.6
	딸기	53.0	28.6	5.1	10.9
	파프리카	32.2	41.6	4.6	11.0
	오이	55.4	26.7	13.5	4.5
	참외	100.0	-	-	-
	감자	35.0	5.0	60.0	-
	감귤	75.0	-	25.0	-
	포도	100.0	-	-	-
	화훼	62.7	9.6	21.9	4.3
	기타	52.2	34.1	3.4	9.1

2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

- 시설원에 농가의 스마트팜 도입과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「설치비용(자부담) 확보」인 것으로 나타남
- 재배품목별로 ‘토마토’ 농가는 「설치 비용(자부담) 확보», ‘딸기’, ‘오이’ 농가는 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」가 가장 높게 나타남

표 1-31 | 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움

(단위: %)

구분		설치비용 (자부담) 확보	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)	설치업체와의 커뮤니케이션	기타
전체		32.2	26.9	14.2	13.7	11.4	1.6
재배 품목	토마토	38.0	28.3	11.0	14.5	5.9	2.3
	딸기	23.1	28.6	17.7	11.0	19.6	-
	파프리카	15.8	21.3	28.7	14.5	19.8	-
	오이	33.0	34.0	-	-	-	33.0
	참외	-	-	-	50.0	50.0	-
	감자	-	-	-	-	-	-
	감귤	100.0	-	-	-	-	-
	포도	-	-	-	-	-	-
	화훼	50.0	25.0	-	25.0	-	-
	기타	53.5	23.6	7.6	15.3	-	-

주: ‘기타’ 응답에는 ‘설치업체의 기술부족’, ‘전문적으로 가르쳐주는 곳 부재’, ‘시공사 선정기준 어려움’ 등이 있음

- 어려움 해소를 위한 방안으로는 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」가 가장 높게 나타남
- 재배품목별로 ‘화훼’농가의 경우 「지자체 및 농업기술센터 활용」 비율이 가장 높게 나타남

표 1-32 | 어려움 해소를 위한 방안

(단위: %)

구분		스마트팜 시설 및 장비업체 문의	지자체 및 농업기술 센터 활용	스마트팜 교육 참여	특별한 해소 활동을 하지 않음	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	인터넷 검색 등 온라인 활용	기타
전체		28.5	21.7	17.1	16.5	8.8	4.8	2.7
재배 품목	토마토	19.4	18.8	21.2	21.6	10.6	5.0	3.5
	딸기	28.2	16.8	22.0	16.9	8.0	6.4	1.6
	파프리카	54.1	30.8	5.5	-	4.8	4.8	-
	오이	67.0	-	-	-	33.0	-	-
	참외	50.0	-	-	-	50.0	-	-
	감자	-	-	-	-	-	-	-
	감귤	-	-	-	100.0	-	-	-
	포도	-	-	-	-	-	-	-
	화훼	25.0	50.0	-	25.0	-	-	-
기타	38.9	45.8	-	7.6	-	-	7.6	

주: ‘기타’ 응답에는 ‘시행착오를 하나하나 개선’, 설치업체와 자주연락’, ‘컨설팅을 받음’ 등이 있음

(3) 스마트팜 지원사업

1) 스마트팜 수혜사업 만족도

○ 스마트팜 지원사업에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.9점으로 조사됨

표 1-33 | 스마트팜 수혜사업 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
전체		0.6	3.2	13.9	72.5	9.9	100.0	3.9
재배 품목	토마토	0.5	1.6	18.3	72.7	7.0	100.0	3.8
	딸기	0.5	4.9	14.7	70.8	9.1	100.0	3.8
	파프리카	-	6.1	24.1	65.2	4.7	100.0	3.7
	오이	-	-	-	63.0	37.0	100.0	4.4
	참외	-	16.7	41.7	41.7	-	100.0	3.3
	감자	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	감귤	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	포도	-	-	16.7	16.7	66.7	100.0	4.5
	화훼	1.5	-	4.9	89.2	4.4	100.0	4.0
	기타	1.1	4.7	9.3	77.8	7.0	100.0	3.8

2) 스마트팜 설치업체 만족도

○ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.8점으로 조사됨

표 1-34 | 스마트팜 설치업체 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
전체		1.7	4.3	18.7	66.0	9.3	100.0	3.8
재배 품목	토마토	0.5	6.6	22.7	63.5	6.7	100.0	3.7
	딸기	3.3	5.0	22.1	62.2	7.3	100.0	3.7
	파프리카	1.3	4.4	27.2	59.6	7.4	100.0	3.7
	오이	-	1.2	4.9	55.6	38.2	100.0	4.3
	참외	8.3	8.3	33.3	50.0	-	100.0	3.3
	감자	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	감귤	-	-	25.0	75.0	-	100.0	3.8
	포도	-	-	16.7	33.3	50.0	100.0	4.3
	화훼	1.5	1.5	10.7	82.0	4.4	100.0	3.9
	기타	2.3	2.3	11.4	78.0	6.0	100.0	3.8

3) 스마트팜 투자액

- 스마트팜 평균 투자액(전체)은 6,144만원, 평균 투자액(자부담)은 3,096만원으로 나타남
- 재배품목별로 ‘파프리카’ 농가의 평균 투자액(전체)과 평균 투자액(자부담)이 가장 높게 나타남

표 1-35 | 스마트팜 투자액

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		6,144	3,096
재배 품목	토마토	8,140	4,474
	딸기	4,662	2,336
	파프리카	11,464	4,758
	오이	4,037	2,093
	참외	1,868	678
	감자	556	262
	감귤	2,375	1,225
	포도	5,500	2,917
	화훼	5,304	2,598
	기타	3,810	1,782

(4) 재배현황(2021년 작기)

- 스마트팜 시설원에 농가의 재배품목은 ‘토마토’가 29.5%로 가장 많았으며, 다음으로 ‘딸기’ (25.3%), ‘파프리카’(9.3%) 등의 순임
- 재배시설유형은 ‘단동’이 63.0%로 가장 많았으며, 평균 재배면적은 단동 1559.3평, 연동 1639.3평, 유리온실 3801.2평으로 나타남
 - 재배품목별로 ‘토마토’, ‘파프리카’, ‘오이’, ‘화훼’ 농가는 ‘단동’, ‘딸기’, ‘참외’, ‘감자’ 농가는 재배유형이 ‘연동’이 많은 것으로 나타남
 - 평균 재배면적은 ‘참외’가 3100.0평으로 가장 컸으며, 다음으로 ‘파프리카’(3015.4평), ‘토마토’ (1717.1평) 등의 순임
- 재배방법으로는 ‘수경’이 68.5%로 가장 많았으며, ‘토경’(27.6%), ‘기타’(3.9%) 순임
 - 재배방법은 ‘토마토’, ‘딸기’, ‘파프리카’는 ‘수경’ 재배가, ‘오이’, ‘참외’, ‘감자’, ‘화훼’는 ‘토경’ 재배가 많은 것으로 나타남

표 1-36 | 재배현황(2021년 작기)

(단위: 평, %)

구분		전체	재배 품목별						
			토마토	딸기	파프리카	오이	참외	감자	화훼
재배품목		-	29.5	25.3	9.3	8.3	1.4	1.8	9.4
재배품종	상위 1순위	-	대추방울 토마토 (10.6%)	설향 (87.8%)	볼란테 (18.4%)	굿모닝 (32.3%)	알찬꿀 (46.2%)	수미 (52.6%)	하젤 (14.8%)
	상위 2순위	-	대프니스 (9.6%)	금실 (4.6%)	나가노 (6.2%)	한강맛 (19.9%)	은하수 (23.1%)	새청무 (10.5%)	푸에고 (13.3%)
온실축고(미터)		3.6	3.8	3.2	4.6	3.8	1.7	1.9	3.7
시설방향	동-서 방향	49.6	44.3	51.6	39.8	58.4	30.8	84.2	46.3
	남-북 방향	49.0	54.4	47.0	58.6	41.6	69.2	15.8	53.7
	기타	1.4	1.4	1.5	1.7	-	-	-	-
시설유형	단동	63.0	79.5	39.2	89.7	81.8	9.1	5.3	80.8
	연동	38.5	22.6	63.4	8.6	18.2	100.0	94.7	19.2
	유리온실	1.6	3.2	-	3.5	-	-	-	1.5
평균 재배면 (평)	전체	1694.8	1717.1	1573.5	3015.4	1181.7	3100.0	626.8	1398.4
	단동	1559.3	1437.6	1497.0	4264.8	917.8	3037.5	639.4	1571.1
	연동	1639.3	1612.9	1597.1	2895.3	1244.4	375.0	400.0	1048.2
	유리온실	3801.2	3327.5	-	2534.7	-	-	-	17039.0
재배방법	수경	68.5	83.2	95.6	95.4	6.7	8.3	-	71.0
	토경	27.6	15.9	3.9	4.6	93.3	91.7	100.0	23.1
	기타	3.9	0.9	0.5	-	-	-	-	5.9

주1: 재배품종, 시설유형, 재배방법은 복수응답임

주2: ‘기타’ 응답에는 ‘배지’, ‘베드’, ‘고설재배’ 등이 있음

(5) 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

- 외부환경을 위한 시설·장비 보유 현황은 ‘온도센서’의 설치율이 83.6%로 가장 높게 나타남
- 온실내부를 위한 시설·장비 보유 현황 역시 ‘온도센서’의 설치율이 98.0%로 가장 높고, 다음으로 ‘습도센서’(96.0%), ‘CO₂(이산화탄소)센서’(68.7%) 등의 순임
- 온실관리 시설 및 장비인 ‘모바일시스템’의 설치율은 95.2%, ‘PC시스템’은 70.5%로 나타남
- 모니터링을 위한 장비로는 ‘외부 CCTV’의 설치율이 88.2%로 가장 높았으며, 다음으로 ‘내부 CCTV’(86.9%)로 나타남
- 연계시설로는 ‘난방기’의 설치율이 83.0%로 가장 높게 나타남
- ‘양액제어시스템(양액기)’의 설치율은 76.8%, ‘관비제어시스템(관비기)’는 27.9%로 나타남

표 1-37 | 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

(단위: %)

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
외부 환경	온도센서	83.6	16.4	98.1	1.9
	습도센서	69.0	31.0	98.1	1.9
	일사량센서	69.2	30.8	98.8	1.2
	감우센서	76.4	23.6	98.3	1.7
	풍향센서	67.4	32.6	98.6	1.4
	풍속센서	66.1	33.9	98.8	1.2
온실 내부 환경	온도센서	98.0	2.0	98.8	1.2
	습도센서	96.0	4.0	98.6	1.4
	온실일사량센서	54.0	46.0	97.5	2.5
	CO ₂ (이산화탄소)센서	68.7	31.3	98.5	1.5
	지온센서	51.5	48.5	97.9	2.1
	지습센서	42.7	57.3	97.8	2.2
	함수율저울	39.5	60.5	95.8	4.2
	급액 EC(전기전도도)센서	66.5	33.5	95.3	4.7
	급액 pH(산성도)센서	61.7	38.3	95.6	4.4
	배액 EC(전기전도도)센서	49.6	50.4	94.9	5.1
온실관리	배액 pH(산성도)센서	45.6	54.4	96.0	4.0
	PC시스템	70.5	29.5	98.7	1.3
	모바일시스템(휴대폰)	95.2	4.8	98.0	2.0
모니터링	외부CCTV	88.2	11.8	96.7	3.3
	내부CCTV	86.9	13.1	96.7	3.3
	웹캠	12.3	87.7	95.4	4.6
	녹화저장장비	69.4	30.6	95.3	4.7

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
연계 시설	유동팬	80.7	19.3	88.2	11.8
	배기팬	61.9	38.1	88.3	11.7
	냉방기	29.4	70.6	89.1	10.9
	난방기	83.0	17.0	88.4	11.6
	CO ₂ (이산화탄소)공급기	45.8	54.2	95.7	4.3
	보광등	23.1	76.9	94.4	5.6
	천창개폐기	73.0	27.0	95.1	4.9
	측창개폐기	81.2	18.8	92.7	7.3
	차광커튼	50.7	49.3	96.0	4.0
	울트라스크린(산란스크린)	23.8	76.2	93.6	6.4
	보온커튼	50.1	49.9	95.0	5.0
	다겹보온커튼(수평설치)	60.3	39.7	93.7	6.3
	다겹보온커튼(수직설치)	48.7	51.3	93.7	6.3
	미세살포기(포그기)	36.6	63.4	89.0	11.0
기타	양액제어시스템(양액기)	76.8	23.2	88.3	11.7
	관비제어시스템(관비기)	27.9	72.1	87.7	12.3

(6) ICT 시설 활용 수준

- 스마트팜 시설원에 농가의 ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도는 5점 척도 기준 모든 항목에서 4.0점 이상으로 높게 나타남
- ICT 시설 현재 활용 정도는 '온도 기준 설정'이 83.8%로 가장 높게 나타남

표 1-38 | ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준

(단위: 점, %)

구분		자가인식 정도 (5점 평균점수(점))	활용 수준(0~100%)
통합제어 시스템	통합제어시스템 프로그램 활용	4.1	80.8
환경관리	온도 기준 설정	4.1	83.8
	습도 기준 설정	4.1	82.5
	광량 기준 설정	4.0	82.0
	CO ₂ (이산화탄소) 기준 설정	4.0	83.3
	EC(전기전도도) 기준 설정	4.0	82.6
	pH(산성도) 기준 설정	4.0	83.1
급액량 설정		4.2	81.2

(7) ICT 데이터 활용 수준

1) ICT 데이터 수집

- 시설원에 농가의 51.5%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
 - 재배품목별로 ‘파프리카’(68.2%), ‘토마토’(61.1%) 등의 순으로 ICT 데이터 수집 실시 비율이 높게 나타남
- ICT 데이터 수집 주체는 재배작물별로 모든 농가에서 「자가」의 비율이 높게 나타남

표 1-39 | ICT 데이터 수집

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시' 인 경우) 수집 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		51.5	48.5	78.5	21.5
재배 품목	토마토	61.1	38.9	81.6	18.4
	딸기	57.9	42.1	69.9	30.1
	파프리카	68.2	31.8	73.8	26.2
	오이	33.4	66.6	96.3	3.7
	참외	41.7	58.3	80.0	20.0
	감자	-	100.0	-	-
	감귤	25.0	75.0	100.0	-
	포도	-	100.0	-	-
	화훼	10.2	89.8	100.0	-
	기타	58.9	41.1	81.6	18.4

2) ICT 데이터 분석

- 시설원에 농가의 38.2%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
 - 재배품목별로 ‘토마토’(46.9%), ‘파프리카’(46.4%), ‘딸기’(45.2%) 등의 순으로 ICT 데이터 분석 실시 비율이 높게 나타남
- ICT 데이터 분석 주체는 재배작물별로 모든 농가에서 「자가」의 비율이 높게 나타남

표 1-40 | ICT 데이터 분석

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시' 인 경우) 분석 주체(복수응답)		
				자가	외부기관	기타
전체		38.2	61.8	73.2	26.0	0.8
재배 품목	토마토	46.9	53.1	77.1	21.9	1.0
	딸기	45.2	54.8	66.1	33.9	-
	파프리카	46.4	53.6	65.6	31.1	3.3
	오이	19.0	81.0	93.5	6.5	-
	참외	25.0	75.0	100.0	-	-
	감자	-	100.0	-	-	-
	감귤	25.0	75.0	100.0	-	-
	포도	-	100.0	-	-	-
	화훼	8.7	91.3	66.5	33.5	-
	기타	42.6	57.4	77.2	22.8	-

3) 데이터 거래소 활용 의향

- 데이터 거래소 활용 의향은 19.7%으로 조사됨. 데이터거래소에 대한 명확한 개념이 정확히 잡혀있지 않고, 스마트팜코리아를 활용함에 따라 데이터 거래소의 필요성을 낮게 보는 것으로 판단됨
- 시설 원예의 모든 농가에서 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 높게 나타남

표 1-41 | 데이터 거래소 활용 의향

(단위: %)

구분		활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음' 인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
전체		19.7	72.1	45.5	26.9	10.7
재배 품목	토마토	19.7	77.0	62.1	46.2	18.9
	딸기	25.6	69.5	51.0	43.5	18.1
	파프리카	8.1	68.2	10.9	10.2	10.2
	오이	15.0	75.1	54.1	6.6	－
	참외	8.3	83.3	50.0	50.0	－
	감자	－	100.0	－	－	－
	감귤	－	100.0	－	－	－
	포도	33.3	66.7	100.0	－	－
	화훼	36.5	59.2	28.6	3.6	－
	기타	11.2	70.7	39.1	8.1	－

(8) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

1) 스마트팜 관련 컨설팅

- 시설원에 농가의 21.8%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사되었으며, 재배품목별로 ‘파프리카’, ‘토마토’ 등의 순으로 컨설팅 실시 비율이 높게 나타남
- 컨설팅 분야는 「생산(환경 및 생육관리)」 컨설팅이 가장 많은 것으로 나타남

표 1-42 | 스마트팜 관련 컨설팅

(단위: %)

구분		컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
				생산 (환경 및 생육관리)	복합 (생산+경영)	경영 (소득향상, 마케팅, 유통 등)
전체		21.8	78.2	47.6	42.8	9.6
재배 품목	토마토	30.9	69.1	51.2	43.8	4.9
	딸기	16.9	83.1	54.5	40.0	5.5
	파프리카	58.7	41.3	56.6	33.0	10.3
	오이	12.8	87.2	13.2	51.8	35.1
	참외	-	100.0	-	-	-
	감자	-	100.0	-	-	-
	감귤	-	100.0	-	-	-
	포도	-	100.0	-	-	-
	화훼	2.9	97.1	-	100.0	-
	기타	11.9	88.1	8.8	62.2	29.0

(2) 스마트팜 관련 교육

- 시설원에 농가의 28.8%가 최근 3년간 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사되었으며, 재배 품목별로 ‘파프리카’ 농가의 교육 참여율이 비교적 높게 나타남
 - ‘파프리카’, ‘감귤’을 제외한 모든 품목에서 「지자체(농업기술센터)」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

표 1-43 | 스마트팜 관련 교육

(단위: %)

구분		교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관						
				지자체 (농업기술 센터)	농정원 (농림수산 식품 교육문화 정보원)	농업계 대학	도농업 기술원	민간 교육기관	농촌 진흥청	기타
전체		28.8	71.2	48.4	26.2	8.5	7.5	5.7	0.8	2.9
재배 품목	토마토	29.9	70.1	35.5	26.6	13.3	10.8	10.2	-	3.7
	딸기	29.4	70.6	53.7	23.9	6.4	7.6	3.4	3.4	1.7
	파프리카	41.0	59.0	33.0	42.4	-	14.1	6.9	-	3.6
	오이	10.7	89.3	71.8	-	-	-	14.1	-	14.1
	참외	16.7	83.3	50.0	-	-	-	-	-	50.0
	감자	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-
	감귤	25.0	75.0	-	100.0	-	-	-	-	-
	포도	-	100.0	-	-	-	-	-	-	-
	화훼	20.4	79.6	92.9	-	7.1	-	-	-	-
	기타	41.3	58.7	60.5	29.2	10.3	-	-	-	-

주: '기타' 응답에는 '한국농기계협동조합', '농협', '농협 작목반', '민간기업' 등이 있음

(3) 스마트팜 활용 관련 어려움

○ 스마트팜 시설원에 농가의 61.2%는 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함

- 재배품목별로 '딸기', '파프리카' 농가의 경우, 「업체의 적극적인 대응 부족」, '참외', '감귤', '포도' 농가의 경우 「센서 및 장비의 잦은 고장」에 주로 어려움을 겪은 것으로 나타남

표 1-44 | 스마트팜 활용 관련 어려움

(단위: %)

구분		어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기타
전체		61.2	14.3	9.4	7.1	6.6	1.3
재배 품목	토마토	53.5	18.7	11.2	5.5	9.2	1.9
	딸기	49.0	22.7	14.4	5.4	7.9	0.5
	파프리카	46.1	25.5	8.0	6.3	12.7	1.5
	오이	92.6	1.7	1.2	1.2	3.3	-
	참외	58.3	-	33.3	8.3	-	-
	감자	-	5.0	-	95.0	-	-
	감귤	50.0	-	50.0	-	-	-
	포도	83.3	-	16.7	-	-	-
	화훼	90.8	-	1.5	6.3	1.4	-
	기타	78.7	3.5	4.7	7.3	2.2	3.6

주: '기타' 응답에는 '원하는 제품이 설치되지 않음', '용어의 어려움', '전문교육 부재', '부품조달', '휴대폰 연결 오작동' 등이 있음

(9) 스마트팜 관련 정책

- 시설원에 농가의 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 「선도농가 실습 및 견학」(21.8%), 「스마트팜 전문 교육 확대」(21.5%)가 주된 응답으로 나타남(1순위 응답 기준)
- 재배품목별로 ‘화훼’ 농가는 「선도농가 실습 및 견학」이, ‘토마토’, ‘참외’, ‘감자’ 농가는 「스마트팜 설치업체와의 커뮤니케이션을 위한 중간지원 조직 설치 및 운영」이 높게 나타남

표 1-45 | 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책 - 1순위

(단위: %)

구분		선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 설치 업체와의 커뮤니케이 션을 위한 중간지원 조직 설치 및 운영	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공	필요한 정책 없음
전체		21.8	21.5	18.8	12.1	11.9	9.0	4.9
재배 품목	토마토	15.8	16.3	25.1	16.3	12.2	9.3	5.1
	딸기	21.1	23.0	22.3	7.5	15.1	8.6	2.4
	파프리카	16.2	33.2	12.7	12.7	7.7	14.5	3.1
	오이	23.1	13.1	16.4	24.2	6.9	11.8	4.5
	참외	33.3	-	58.3	-	8.3	-	-
	감자	-	-	95.0	-	-	5.0	-
	감귤	25.0	-	25.0	25.0	25.0	-	-
	포도	33.3	-	-	33.3	-	33.3	-
	화훼	48.1	20.4	2.9	2.9	15.0	6.3	4.3
	기타	21.3	35.3	2.3	11.4	11.6	5.3	12.7

11. 스마트팜 현황조사 결과 - 노지과수

(1) 일반 현황

- 스마트팜 과수 농가의 평균 연령은 58.4세이며, 평균 영농 경력은 22.7년으로 나타남
 - 재배품목별로 '복숭아'(63.2년), '블루베리'(62.6세), '사과'(57.8세) 등 순으로 평균 연령이 높게 나타남
 - 평균 영농 경력은 '복숭아'(37.8년), '사과'(24.4년), '배'(18.4년) 등 순으로 높게 나타남
- 스마트팜 노지과수 농가는 '호남권'이 46.6%로 가장 많고, 다음으로 '충청권'(36.4%), '수도권'(12.9%), '영남권'(4.1%) 순임
 - 재배품목별로 '블루베리' 및 '감귤' 농가는 '호남권', '사과' 및 '복숭아' 농가는 '충청권'이 많은 것으로 나타남
- 경영체 유형은 '일반농'이 68.8%로 가장 많고, 다음으로 '후계농'(19.4%), '귀농인' (11.8%) 순임
 - 재배품목별로 모든 품목에서 '일반농'이 가장 많았음

표 1-46 | 일반현황

(단위: 세, 년, %)

구분		전체	재배 품목별					
			사과	배	감귤	복숭아	블루베리	기타
평균 연령(세)		58.4	57.8	47.0	55.1	63.2	62.6	59.3
전체 영농 경력(년)		22.7	24.4	18.4	17.2	37.8	14.3	25.7
권역	수도권	12.9	23.5	40.0	-	5.6	-	33.3
	영남권	4.1	-	20.0	-	5.6	-	33.3
	충청권	36.4	64.7	-	-	77.8	5.6	33.3
	호남권	46.6	11.8	40.0	100.0	11.1	94.4	-
경영체 유형	귀농인	11.8	20.6	-	5.3	-	5.6	33.3
	후계농	19.4	23.5	40.0	31.6	-	-	33.3
	일반농	68.8	55.9	60.0	63.2	100.0	94.4	33.3

주: '기타' 재배품목에는 '자두', '단감' 등이 있음

(2) 스마트팜 도입 단계

1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

- 스마트팜 인지 경로로 노지과수 농가는 「지자체 담당자의 추천」을 통해 알게 된 경우가 가장 많았음 (1순위 응답 기준)
 - 재배품목별로 ‘사과’, ‘블루베리’ 농가는 「지자체 담당자의 추천」, ‘배’, ‘복숭아’ 농가는 「주변 농가의 추천」에 의해 알게 된 경우가 가장 많았음 (1순위 응답 기준)

표 1-47 | 스마트팜 인지 경로 - 1순위

(단위: %)

구분	지자체 담당자의 추천	주변 농가의 추천	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	교육과정을 통해	업체의 소개	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	기타
전체	37.4	27.6	18.3	7.7	3.3	2.0	3.6
재배 품목	사과	44.1	32.4	11.8	5.9	2.9	2.9
	배	20.0	60.0	-	-	20.0	-
	감귤	26.3	10.5	36.8	10.5	-	15.8
	복숭아	34.6	43.2	5.6	5.6	11.1	-
	블루베리	61.1	33.3	-	-	5.6	-
	기타	-	-	66.7	33.3	-	-

주: ‘기타’ 응답에는 ‘농림부 업무를 보다가’ 등이 있음

- 과수 농가의 스마트팜을 도입한 목적은 「자가노동력 절감(가족노동력 포함)」이 가장 높게 나타남
 - 모든 농가에서 「자가노동력 절감(가족노동력 포함)」이 가장 높게 나타남

표 1-48 | 스마트팜 도입 목적

(단위: %)

구분	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	생산성 증대	품질 향상	노동의 질 개선	투입비용(생산비) 절감
전체	69.4	19.0	6.2	4.4	1.0
재배 품목	사과	67.6	14.7	8.8	5.9
	배	60.0	40.0	-	-
	감귤	68.4	15.8	5.3	10.5
	복숭아	57.4	28.4	14.2	-
	블루베리	72.2	27.8	-	-
	기타	100.0	-	-	-

2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

- 노지과수 농가의 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」인 것으로 나타남
- 재배품목별로 ‘사과’와 ‘복숭아’ 농가는 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」가 가장 높게 나타남

표 1-49 | 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움

(단위: %)

구분		스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	설치비용(자부담) 확보	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	설치업체와의 커뮤니케이션
전체		45.7	19.1	17.7	9.6	8.0
재배 품목	사과	63.6	9.1	18.2	-	9.1
	배	-	-	-	-	-
	감귤	25.0	25.0	25.0	25.0	-
	복숭아	56.9	-	21.5	21.5	-
	블루베리	-	-	-	-	100.0
	기타	-	100.0	-	-	-

- 스마트팜 도입 과정에서 어려움을 겪은 경우, 71.1%가 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」를 하는 것으로 조사됨
- 모든 농가에서 「스마트팜 시설 및 장비업체문의」의 응답 비율이 가장 높게 나타남

표 1-50 | 어려움 해소를 위한 방안

(단위: %)

구분		스마트팜 시설 및 장비업체 문의	지자체 및 농업기술센터 활용	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	스마트팜 교육 참여	인터넷 검색 등 온라인 활용
전체		71.1	17.0	4.8	4.0	3.1
재배 품목	사과	63.6	27.3	-	9.1	-
	배	-	-	-	-	-
	감귤	50.0	25.0	25.0	-	-
	복숭아	86.2	-	-	-	13.8
	블루베리	100.0	-	-	-	-
	기타	100.0	-	-	-	-

주: 재배품목 ‘배’(n=3)는 스마트팜 도입 과정에서 어려움이 없었다는 응답이 100%임

(3) 스마트팜 지원사업

1) 스마트팜 수혜사업 만족도

○ 스마트팜 지원사업에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.8점으로 조사됨

표 1-51 | 스마트팜 수혜사업 만족도

(단위: %, 점)

구분	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
전체	-	3.5	25.6	53.4	17.5	100.0	3.8
재배 품목	사과	-	17.1	82.9	-	100.0	3.8
	배	-	20.0	80.0	-	100.0	3.8
	감귤	-	5.0	25.0	15.0	100.0	3.8
	복숭아	-	17.3	57.4	-	100.0	3.1
	블루베리	-	16.7	16.7	66.7	100.0	4.5
	기타	-	-	33.3	33.3	100.0	4.0

2) 스마트팜 설치업체 만족도

○ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.4점으로 조사됨

표 1-52 | 스마트팜 설치업체 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
전체		2.2	11.7	36.3	45.5	4.5	100.0	3.4
재배 품목	사과	2.9	8.6	31.4	57.1	—	100.0	3.4
	배	—	—	20.0	80.0	—	100.0	3.8
	감귤	—	5.0	20.0	60.0	15.0	100.0	3.9
	복숭아	8.6	34.6	40.1	16.7	—	100.0	2.6
	블루베리	—	16.7	55.6	22.2	5.6	100.0	3.2
	기타	—	—	66.7	33.3	—	100.0	3.3

3) 스마트팜 투자액

○ 스마트팜 평균 투자액(전체)은 2,704만원, 평균 투자액(자부담)은 797만원으로 나타남

표 1-53 | 스마트팜 투자액

(단위: 만원)

구분	투자액(전체)	투자액(자부담)
전체	2,704	797
재배 품목	사과	416
	배	675
	감귤	1,033
	복숭아	187
	블루베리	1,900
	기타	2,033

(4) 재배현황(2021년 작기)

- 스마트팜 노지과수 농가의 2021년 작기 재배품목은 ‘사과’가 34.4%로 가장 많았으며, ‘감귤’ (22.9%), ‘블루베리’(17.6%) 등 순임
- 평균 재배면적은 2,538평으로 나타남
 - 품목별로는 ‘배’가 3,800평으로 가장 컸으며, 다음으로 ‘사과’(3,763평), ‘복숭아’(3,134평) 등의 순임
- 재배방법으로는 ‘토경’이 100.0%로 나타남

표 1-54 | 재배현황(2021년 작기)

[단위: 평, 미터, %]

구분		전체	재배 품목별					
			사과	배	감귤	복숭아	블루베리	기타
재배품목		-	34.4	3.8	22.9	13.7	17.6	7.6
재배면적(평)		2,538	3,763	3,800	1,512	3,134	1,392	1,500
재배 방법	토경	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	수경	-	-	-	-	-	-	-
	기타	-	-	-	-	-	-	-

주: ‘기타’ 재배품목에는 ‘자두’, ‘단감’ 등이 있음

(5) 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

- 환경관리를 위한 시설·장비 보유 현황은 ‘지습센서’의 설치율이 68.5%로 가장 높고, 다음으로 ‘온도 센서’(60.7%), ‘습도센서’(57.0%) 등의 순임
- ‘PC시스템’의 설치율은 34.8%, ‘모바일시스템’의 설치율은 94.0%로 나타남
- 모니터링 시설 및 장비는 ‘외부 CCTV’가 75.8%, ‘녹화저장장비’가 42.8%로 비교적 높게 나타남
- 연계시설은 ‘관수장치’의 설치율은 84.7%, ‘미세살수기’의 설치율은 50.5%로 나타남
- ‘관비제어시스템(관비기)’의 설치율은 47.2%로 나타남

표 1-55 | 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

(단위: %)

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
환경 관리	온도센서	60.7	39.3	98.4	1.6
	습도센서	57.0	43.0	93.9	6.1
	일사량센서	26.2	73.8	100.0	-
	감우센서	36.9	63.1	100.0	-
	풍향센서	33.4	66.6	100.0	-
	풍속센서	38.0	62.0	93.5	6.5
	EC센서	22.3	77.7	100.0	-
	pH센서	11.7	88.3	100.0	-
	지온센서	51.7	48.3	98.1	1.9
	지습센서	68.5	31.5	97.2	2.8
	페르몬트랩	17.3	82.7	100.0	1.9
시스템	PC시스템	34.8	65.2	93.9	6.1
	모바일시스템	94.0	6.0	98.1	1.9
모니 터링	외부 CCTV	75.8	24.2	98.7	1.3
	내부 CCTV	21.9	78.1	100.0	-
	웹캠	1.9	98.1	100.0	-
	녹화저장장비	42.8	57.2	95.5	4.5
연계 시설	관수장치	84.7	15.3	93.9	6.1
	미세살수기	50.5	49.5	98.1	1.9
기타	관비제어시스템(관비기)	47.2	52.8	91.1	8.9
	미세살수제어시스템	22.0	78.0	95.5	4.5
	저장고환경관리	3.3	96.7	100.0	-

주: 노지 장비 중 자율수행 트랙터, 광역 살포기, 드론 등은 공동 소유로 포함하지 않음

(6) ICT 시설 활용 수준

- ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도는 '온도 기준 설정'이 5점 척도 기준 3.4점 으로 가장 높았고, 모든 분야에서 2.8점 이상으로 나타남
- ICT 시설 현재 활용 정도는 모든 분야에서 50%가 넘는 수준으로 나타남

표 1-56 | ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준

(단위: 점, %)

구분		자가인식 정도 (5점 평균점수(점))	활용 수준(0~100%)
통합제어시스템	통합제어시스템프로그램 활용	3.4	62.9
환경 관리	온도 기준 설정	3.2	67.4
	습도 기준 설정	3.0	63.5
	토양 수분 기준 설정	2.8	57.4
	EC(전기전도도) 기준 설정	3.2	78.1
	지온 설정	2.8	55.0
	pH(산성도)기준 설정	3.9	89.0
	이상치알림장치 설정	3.8	68.0
스마트팜 종합 활용 수준		3.4	61.2

(7) ICT 데이터 활용 수준

1) ICT 데이터 수집

- 노지과수 농가의 26.9%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
 - 재배품목별로 '감귤' 농가의 52.6%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
- ICT 데이터 수집 주체로 '사과', '감귤' 농가는 「자가」가 높게 나타남

표 1-57 | ICT 데이터 수집

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시' 인 경우) 수집 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		26.9	73.1	56.3	43.7
재배 품목	사과	29.4	70.6	90.0	10.0
	배	-	100.0	-	-
	감귤	52.6	47.4	50.0	50.0
	복숭아	8.6	91.4	-	100.0
	블루베리	5.6	94.4	-	100.0
	기타	33.3	66.7	-	100.0

2) ICT 데이터 분석

- 노지과수 농가의 20.4%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
 - 재배품목별로 ‘감귤’ 농가의 47.4%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
- ICT 데이터 수집 주체는 「자가」가 ‘사과’, ‘감귤’에서 높게 나타남

표 1-58 | ICT 데이터 분석

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시' 인 경우) 분석 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
전체	20.4	79.6	54.2	45.8
재배 품목	사과	17.6	83.3	16.7
	배	-	-	-
	감귤	47.4	55.6	44.4
	복숭아	-	-	-
	블루베리	5.6	-	100.0
	기타	33.3	-	100.0

3) 데이터 거래소 활용 의향

- 데이터 거래소 활용 의향은 30.2%로 나타남
- 노지과수 농가의 모든 품목에서 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 높게 나타남

표 1-59 | 데이터 거래소 활용 의향

(단위: %)

구분	활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음' 인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
			생산부문	유통부문	소비부문
전체	30.2	65.2	59.8	43.4	25.3
재배 품목	사과	38.2	50.0	50.0	18.8
	배	20.0	-	-	-
	감귤	42.1	75.0	62.5	37.5
	복숭아	22.8	41.8	-	25.5
	블루베리	5.6	100.0	100.0	100.0
	기타	33.3	100.0	-	-

(8) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

(1) 스마트팜 관련 컨설팅

- 노지과수 농가의 9.1%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사되었으며, 재배품목별로 ‘감귤’ 농가는 26.%, ‘사과’ 농가는 8.8%가 컨설팅을 받은 것으로 나타남

– 컨설팅 분야는 「복합(생산+경영)」의 비율이 가장 높았음

표 1-60 | 스마트팜 관련 컨설팅

(단위: %)

구분	컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
			생산 (환경 및 생육관리)	복합 (생산+경영)	경영 (소득 향상, 마케팅, 유통 등)
전체	9.1	90.9	13.3	62.2	24.5
재배 품목	사과	8.8	91.2	–	33.3
	배	–	100.0	–	–
	감귤	26.3	73.7	20.0	20.0
	복숭아	–	100.0	–	–
	블루베리	–	100.0	–	–
	기타	–	100.0	–	–

주: ‘기타’에는 ‘스마트팜 기계 관리 컨설팅’ 등이 있음

(2) 스마트팜 관련 교육

- 노지과수 농가의 45.1%가 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사되었으며, 재배품목별로 ‘감귤’ 농가는 63.2%, ‘복숭아’ 농가는 31.5% 교육을 받은 것으로 나타남

– ‘사과’, ‘복숭아’ 농가는 「지자체(농업기술센터)」, ‘감귤’ 농가는 「도농업 기술원」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

표 1-61 | 스마트팜 관련 교육

(단위: %)

구분	교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관					
			지자체 (농업 기술센터)	도농업 기술원	농정원 (농림수산 식품교육 문화정보 원)	농업계 대학	민간 교육 기관	기타
전체	45.1	54.9	38.5	24.3	21.5	4.8	4.5	6.4
재배 품목	사과	61.8	38.2	54.5	–	40.9	–	4.5
	배	–	100.0	–	–	–	–	–
	감귤	63.2	36.8	29.4	47.1	–	11.8	11.8
	복숭아	31.5	68.5	43.1	13.8	43.1	–	–
	블루베리	–	100.0	–	–	–	–	–
	기타	66.7	33.3	–	50.0	–	50.0	–

주: ‘기타’에는 ‘제주 테크노파크’ 등이 있음

(3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- 스마트팜을 도입한 노지과수 농가의 37.7%가 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함

표 1-62 | 스마트팜 활용 관련 어려움

(단위: %)

구분	어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유 시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	기타
전체	37.7	22.9	18.3	14.9	1.7	4.4
재배 품목	사과	32.4	20.6	32.4	8.8	5.9
	배	100.0	-	-	-	-
	감귤	57.9	-	31.6	-	10.5
	복숭아	25.3	8.6	-	60.5	5.6
	블루베리	5.6	83.3	-	5.6	5.6
	기타	66.7	-	-	33.3	-

주: '기타'에는 '스마트팜의 인터페이스가 어렵다' 등이 있음

(9) 스마트팜 관련 정책

- 노지과수 농가의 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 「스마트팜 전문 교육 확대」의 의견이 22.0%로 가장 높게 나타남 (1순위 응답 기준)
- 재배품목별로 '감귤' 재배 농가의 42.1%가 「스마트팜 전문 교육 확대」를 1순위로 꼽았고, '블루베리' 농가의 55.6%는 「스마트팜 설치업체와의 커뮤니케이션을 위한 중간 지원조직 설치 및 운영」을 1순위로 꼽았음

표 1-63 | 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책 - 1순위

(단위: %)

구분	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 설치 업체와의 커뮤니케이션을 위한 중간 지원조직 설치 및 운영	선도농가 실습 및 견학	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 활용 전문 상담 제공	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	필요한 정책 없음	기타
전체	22.0	21.8	17.2	13.5	10.5	10.2	2.2	2.5
재배 품목	사과	17.6	17.6	20.6	11.8	17.6	11.8	2.9
	배	20.0	-	60.0	20.0	-	-	-
	감귤	42.1	10.5	-	21.1	5.3	15.8	5.3
	복숭아	25.9	25.9	31.5	-	16.7	-	-
	블루베리	11.1	55.6	5.6	22.2	5.6	-	-
	기타	-	-	33.3	-	-	33.3	-

주: '기타'에는 '문제점 개선 및 사후관리', '추가 장비 지원', '정부지원 확대' 등이 있음

12. 스마트팜 현황조사 결과 - 노지채소

(1) 일반 현황

- 스마트팜 채소 농가의 평균 연령은 58.1세이며, 평균 영농 경력은 25.2년으로 나타남
 - 재배품목별로 '고추'(69.0세), '양파'(60.1세), '배추'(58.5세) 등 순으로 평균 연령이 높게 나타남
 - 평균 영농 경력은 '고추'(44.4년), '배추'(30.3년), '마늘'(27.4년) 등 순으로 높게 나타남
- 스마트팜 노지채소 농가는 '호남권'이 70.4%로 가장 많고, 다음으로 '수도권'(20.8%), '영남권'(8.8%) 순임
 - 재배품목별로 '양파', '대파', '마늘', '무' 농가는 '호남권', '배추', '콩' 농가는 '수도권', '고추' 농가는 '영남권'이 많은 것으로 나타남
- 경영체 유형은 '일반농'이 94.5%로 가장 많고, 다음으로 '후계농'(3.1%) 순임
 - 모든 품목에서 '일반농'이 가장 많았음

표 1-64 | 일반현황

(단위: 세, 년, %)

구분		전체	재배 품목별						
			배추	무	양파	고추	콩	대파	마늘
평균 연령(세)		58.1	58.5	51.8	60.1	69.0	57.4	54.3	57.3
전체 영농 경력(년)		25.2	30.3	22.1	15.2	44.4	27.1	21.2	27.4
권역	수도권	20.8	54.5	11.1	-	-	100.0	-	-
	영남권	8.8	-	-	-	100.0	-	-	-
	호남권	70.4	45.5	88.9	100.0	-	-	100.0	100.0
경영체 유형	귀농인	2.4	-	-	4.5	-	14.3	-	12.5
	후계농	3.1	-	-	4.5	10.0	14.3	-	-
	일반농	94.5	100.0	100.0	90.9	90.0	71.4	100.0	87.5

(2) 스마트팜 도입 단계

1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

- 스마트팜 인지 경로로 노지채소 농가는 「주변 농가의 추천」을 통해 알게 된 경우가 가장 많았음
(1순위 응답 기준)
- 재배품목별로 ‘배추’, ‘무’ 농가는 「지자체 담당자의 추천」에 의해 알게 된 경우가 가장 많았음
(1순위 응답 기준)

표 1-65 | 스마트팜 인지 경로 - 1순위

(단위: %)

구분	주변 농가의 추천	지자체 담당자의 추천	교육과정을 통해	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개
전체	44.2	32.5	10.4	9.0	2.0	1.9
재배 품목	배추	18.9	65.9	-	11.4	3.8
	무	-	100.0	-	-	-
	양파	40.9	31.8	13.6	-	4.5
	고추	-	-	50.0	50.0	-
	콩	28.6	-	71.4	-	-
	대파	95.7	4.3	-	-	-
	마늘	75.0	12.5	-	12.5	-
	기타	-	-	-	100.0	-

주: ‘기타’에는 ‘농협 생산단체 작목반’ 등이 있음

- 채소 농가의 스마트팜을 도입한 목적은 「생산성 증대」가 가장 높게 나타남
- 재배품목별로 ‘대파’, ‘마늘’은 「생산성 증대」가 가장 높게 나타남
- ‘무’, ‘콩’ 농가는 「자가노동력 절감(가족 노동력 포함)」이 가장 높았음

표 1-66 | 스마트팜 도입 목적

(단위: %)

구분	생산성 증대	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	노동의 질 개선	투입비용(생산비) 절감	품질 향상
전체	45.1	37.1	8.4	7.5	1.9
재배 품목	배추	34.1	43.8	3.6	18.5
	무	-	88.9	-	11.1
	양파	45.5	45.5	-	-
	고추	-	30.0	70.0	-
	콩	-	85.7	14.3	-
	대파	87.0	13.0	-	-
	마늘	62.5	12.5	-	25.0
	기타	-	-	100.0	-

2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

- 노지채소 농가의 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「설치업체와의 커뮤니케이션」인 것으로 나타남
- 재배품목별로 ‘무’, ‘양파’, ‘고추’ 농가는 「설치업체와의 커뮤니케이션», ‘배추’ 농가는 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」가 가장 높게 나타남

표 1-67 | 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움

(단위: %)

구분		설치업체와의 커뮤니케이션	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)	설치비용(자부담) 확보	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계
전체		37.7	35.9	16.3	5.8	4.3
재배 품목	배추	30.8	53.8	15.4	-	-
	무	71.4	28.6	-	-	-
	양파	66.7	33.3	-	-	-
	고추	100.0	-	-	-	-
	콩	-	-	66.7	-	33.3
	대파	-	-	-	100.0	-
	마늘	-	-	-	100.0	-
	기타	-	-	-	-	-

- 스마트팜 도입 과정에서 어려움을 겪은 경우, 61.1%가 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」한 것으로 조사됨
- 재배품목별로 ‘고추’와 ‘대파’ 농가는 「지자체 및 농업기술센터 활용」의 응답 비율이 가장 높게 나타남

표 1-68 | 어려움 해소를 위한 방안

(단위: %)

구분		스마트팜 시설 및 장비업체 문의	지자체 및 농업기술센터 활용	스마트팜 교육 참여	인터넷 검색 등 온라인 활용	기타
전체		61.1	17.9	7.3	6.4	7.3
재배 품목	배추	76.9	15.4	-	7.7	-
	무	57.1	-	-	-	42.9
	양파	33.3	-	66.7	-	-
	고추	-	100.0	-	-	-
	콩	66.7	33.3	-	-	-
	대파	-	100.0	-	-	-
	마늘	-	-	-	100.0	-
	기타	-	-	-	-	-

(3) 스마트팜 지원사업

1) 스마트팜 수혜사업 만족도

○ 스마트팜 지원사업에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.7점으로 조사됨

표 1-69 | 스마트팜 수혜사업 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수 (점)
전체		0.6	3.8	23.1	68.7	3.7	100.0	3.7
재배 품목	배추	-	7.6	37.8	54.6	-	100.0	3.5
	무	11.1	11.1	55.6	22.2	-	100.0	2.9
	양파	-	-	4.5	81.8	13.6	100.0	4.1
	고추	-	-	-	90.0	10.0	100.0	4.1
	콩	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	대파	-	4.3	34.8	60.9	-	100.0	3.6
	마늘	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	기타	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0

2) 스마트팜 설치업체 만족도

○ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.7점으로 조사됨

표 1-70 | 스마트팜 설치업체 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수 (점)
전체		-	9.0	20.3	64.8	5.9	100.0	3.7
재배 품목	배추	-	18.2	25.6	48.6	7.6	100.0	3.5
	무	-	33.3	44.4	22.2	-	100.0	2.9
	양파	-	4.5	-	77.3	18.2	100.0	4.1
	고추	-	-	10.0	90.0	-	100.0	3.9
	콩	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	대파	-	4.3	39.1	56.5	-	100.0	3.5
	마늘	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0
	기타	-	-	-	100.0	-	100.0	4.0

3) 스마트팜 투자액

- 스마트팜 평균 투자액(전체)은 1,609만원, 평균 투자액(자부담)은 578만원으로 나타남

표 1-71 | 스마트팜 투자액

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		1,609	578
재배 품목	배추	1,074	324
	무	2,000	-
	양파	2,668	746
	고추	718	362
	콩	99	57
	대파	1,105	553
	마늘	2,667	1,750
	기타	6,000	3,000

(4) 재배현황(2021년 작기)

- 스마트팜 노지채소 농가의 2021년 작기 재배품목은 '배추'가 27.7%로 가장 많았으며, '대파' (25.2%), '양파'(20.8%) 등 순임
- 평균 재배면적은 4,837평으로 나타남
- 품목별로는 '대파'가 9,152평으로 가장 컸으며, 다음으로 '콩'(4,229평), '배추'(3,710평) 등의 순임
- 재배방법으로는 '토경'이 97.9%이며, '토경관비'(2.1%) 순임
- 재배품목별로 모두 '토경'이 많은 것으로 나타남

표 1-72 | 재배현황(2021년 작기)

(단위: 평, %)

구분	전체	재배 품목별							
		배추	무	양파	고추	콩	대파	마늘	기타
재배품목	-	27.7	5.7	20.8	8.8	4.4	25.2	6.9	0.6
재배면적(평)	4,837	3,710	3,667	3,055	3,450	4,229	9,152	2,375	2,000
재배 방법	토경	97.9	92.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	토경 관비	2.1	7.6	-	-	-	-	-	-

주: '기타'재배 품목에는 '샐러리', '생강' 등이 있음

(5) 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

- 환경관리를 위한 시설·장비 보유 현황은 ‘온도센서’의 설치율이 55.6%로 가장 높고, 다음으로 ‘습도센서’(49.2%), ‘풍향센서’(47.1%) 등의 순임
- ‘PC시스템’의 설치율은 16.8%, ‘모바일시스템’의 설치율은 57.0%로 나타남
- 모니터링 시설 및 장비는 ‘외부 CCTV’가 41.1%, ‘녹화저장장비’가 12.5%로 비교적 높게 나타남
- 연계시설은 ‘관수장치’의 설치율은 96.5%, ‘미세살수기’의 설치율은 24.5%로 나타남
- ‘관비제어시스템(관비기)’의 설치율은 46.5%로 나타남

표 1-73 | 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

(단위: %)

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
환경 관리	온도센서	55.6	44.4	96.4	3.6
	습도센서	49.2	50.8	95.9	4.1
	일사량센서	32.1	67.9	93.7	6.3
	감우센서	35.5	64.5	94.3	5.7
	풍향센서	47.1	52.9	95.7	4.3
	풍속센서	43.9	56.1	95.4	4.6
	EC센서	33.2	66.8	93.9	6.1
	pH센서	24.7	75.3	91.8	8.2
	지온센서	41.1	58.9	95.1	4.9
	지습센서	34.3	65.7	97.1	2.9
	페르몬트랩	-	100.0	-	-
시스템	PC시스템	16.8	83.2	93.8	6.2
	모바일시스템	57.0	43.0	95.4	4.6
모니 터링	외부 CCTV	41.1	58.9	96.0	4.0
	내부 CCTV	12.5	87.5	100.0	-
	웹캠	-	100.0	-	-
	녹화저장장비	8.3	91.7	100.0	-
연계 시설	관수장치	96.5	3.5	96.2	3.8
	미세살수기	24.5	75.5	91.8	8.2
기타	관비제어시스템 (관비기)	46.5	53.5	92.2	7.8
	미세살수제어시스템	16.5	83.5	100.0	-
	저장고환경관리	1.6	98.4	100.0	-

(6) ICT 시설 활용 수준

- ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도는 '온도 기준 설정'을 제외하고 5점 척도 기준 3.8점 이상으로 나타남
- ICT 시설 현재 활용 정도는 모든 분야가 60%가 넘는 수준으로 나타남

표 1-74 | ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준

(단위: 점, %)

구분		자가인식 정도 (5점 평균점수(점))	활용 수준(0~100%)
통합제어시스템	통합제어시스템프로그램 활용	3.8	77.5
환경 관리	온도 기준 설정	3.8	75.5
	습도 기준 설정	3.7	72.1
	토양 수분 기준 설정	3.6	64.9
	EC(전기전도도) 기준 설정	4.0	78.1
	지온 설정	3.2	63.6
	pH(산성도)기준 설정	3.9	78.5
	이상치알림장치 설정	3.7	77.0
스마트팜 종합 활용 수준		4.0	75.0

(7) ICT 데이터 활용 수준

1) ICT 데이터 수집

- 노지채소 농가의 23.5%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남

표 1-75 | ICT 데이터 수집

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시' 인 경우) 수집 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		23.5	76.5	96.0	4.0
재배 품목	배추	3.8	96.2	100.0	-
	무	-	100.0	-	-
	양파	59.1	40.9	92.3	7.7
	고추	-	100.0	-	-
	콩	-	100.0	-	-
	대파	13.0	87.0	100.0	-
	마늘	100.0	-	100.0	-
	기타	-	100.0	-	-

2) ICT 데이터 분석

- 노지채소 농가의 9.9%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
 - ICT 데이터 수집 주체는 모두 「자가」가 높게 나타남

표 1-76 | ICT 데이터 분석

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시' 인 경우) 분석 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
전체	9.9	90.1	90.5	9.5
재배 품목	배추	-	100.0	-
	무	-	100.0	-
	양파	31.8	68.2	14.3
	고추	-	100.0	-
	콩	-	100.0	-
	대파	13.0	87.0	-
	마늘	-	100.0	-
	기타	-	100.0	-

3) 데이터 거래소 활용 의향

- 데이터 거래소 활용 의향은 '무'가 각각 22.2%로 가장 높게 나타났고, '양파'는 13.6%로 가장 낮게 나타남

표 1-77 | 데이터 거래소 활용 의향

(단위: %)

구분	활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음' 인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
			생산부문	유통부문	소비부문
전체	8.9	67.2	8.8	8.6	-
재배 품목	배추	15.0	73.6	13.8	-
	무	22.2	77.8	100.0	-
	양파	13.6	77.3	-	60.0
	고추	-	100.0	-	-
	콩	14.3	85.7	100.0	-
	대파	-	52.2	-	-
	마늘	-	-	-	-
	기타	-	100.0	-	-

(8) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

1) 스마트팜 관련 컨설팅

○ 노지채소 농가의 8.8%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사됨

- 재배품목별로 '양파' 농가는 9.1%, '마늘' 농가는 100.0%가 컨설팅을 받은 것으로 나타남
- 컨설팅 분야는 「복합(생산+경영)」의 비율이 가장 높았음

표 1-78 | 스마트팜 관련 컨설팅

(단위: %)

구분	컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
			생산 (환경 및 생육관리)	복합 (생산+경영)	경영 (소득 향상, 마케팅, 유통 등)
전체	8.8	91.2	9.8	70.5	19.6
재배 품목	배추	-	100.0	-	-
	무	-	100.0	-	-
	양파	9.1	90.9	100.0	-
	고추	-	100.0	-	-
	콩	-	100.0	-	-
	대파	-	100.0	-	-
	마늘	100.0	-	62.5	25.0
	기타	-	100.0	-	-

2) 스마트팜 관련 교육

○ 노지채소 농가의 40.2%가 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사됨

- 재배품목별로 '마늘' 농가는 100.0% 교육을 받은 것으로 나타남

표 1-79 | 스마트팜 관련 교육

(단위: %)

구분		교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관				
				농정원(농림 수산물식품 교육문화 정보원)	지자체(농업 기술센터)	농촌진흥청	도농업 기술원	농업계 대학
전체		42.0	58.0	48.7	42.8	4.8	2.3	1.4
재배 품목	배추	74.4	25.6	37.1	49.2	9.3	4.5	-
	무	11.1	88.9	-	100.0	-	-	-
	양파	63.6	36.4	85.7	14.3	-	-	-
	고추	-	100.0	-	-	-	-	-
	콩	14.3	85.7	-	-	-	-	100.0
	대파	-	100.0	-	-	-	-	-
	마늘	100.0	-	25.0	75.0	-	-	-
	기타	-	100.0	-	-	-	-	-

주: '기타'에는 '설치업체', '스마트팜 제조업체' 등이 있음

3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- 스마트팜을 도입한 노지채소 농가에서 「업체의 적극적인 대응 부족(21.1%)」, 「센서 및 장비의 잦은 고장(11.7%)」의 어려움을 겪고 있다고 응답함

표 1-80 | 스마트팜 활용 관련 어려움

(단위: %)

구분		어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	설치된 스마트팜 활용의 어려움
전체		49.8	21.1	11.7	9.4	8.0
재배 품목	배추	15.0	30.2	14.7	29.2	10.9
	무	33.3	11.1	22.2	22.2	11.1
	양파	77.3	9.1	13.6	-	-
	고추	50.0	10.0	40.0	-	-
	콩	100.0	-	-	-	-
	대파	47.8	34.8	-	-	17.4
	마늘	100.0	-	-	-	-
	기타	-	100.0	-	-	-

(9) 스마트팜 관련 정책

- 노지채소 농가의 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 「선도농가 실습 및 견학」의 의견이 31.8%로 가장 높게 나타남 (1순위 응답 기준)
- 재배품목별로 ‘배추’와 ‘무’, ‘마늘’ 농가를 제외한 모든 농가에서 「선도농가 실습 및 견학」을 1순위로 꼽음

표 1-81 | 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책 - 1순위

(단위: %)

구분		선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 설치 업체와의 커뮤니케이션을 위한 중간지원 조직 설치 및 운영	필요한 정책 없음	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공
전체		31.8	19.8	16.0	9.8	9.7	9.6	3.3
재배 품목	배추	7.4	33.8	32.9	7.3	-	18.6	-
	무	22.2	-	33.3	33.3	-	-	11.1
	양파	45.5	31.8	-	13.6	4.5	4.5	-
	고추	40.0	10.0	20.0	10.0	-	-	20.0
	콩	71.4	28.6	-	-	-	-	-
	대파	43.5	-	13.0	8.7	34.8	-	-
	마늘	12.5	25.0	-	-	-	50.0	12.5
	기타	100.0	-	-	-	-	-	-

13. 스마트팜 현황조사 결과 - 축산

(1) 일반 현황

- 스마트팜 축산 농가의 평균 연령은 55.4세이며, 평균 영농 경력은 25.8년으로 나타남
 - 축종별로 '한우'(56.5세), '양계'(54.9세), '낙농'(54.9세), '양돈'(54.4세), 순으로 평균 연령이 높게 나타남
 - 평균 영농 경력은 '낙농'(27.1년), '한우'(27.1년), '양돈'(24.9년), '양계'(21.2년) 순으로 높게 나타남
- 스마트팜 축산 농가는 '비수도권'이 77.4%, '수도권' 22.6%로 나타남
 - '낙농'을 제외한 모든 축종은 호남권에서 높게 나타남
- 경영체 유형은 '일반농'이 77.3%로 가장 많았음
 - 축종별로 모든 축종에서 '일반농'이 가장 많은 것으로 나타남

표 1-82 | 일반현황

(단위: 세, 년, %)

구분		전체	축종별			
			양돈	낙농	한우	양계
평균 연령(세)		55.4	54.4	54.9	56.5	54.9
전체 영농 경력(년)		25.8	24.9	27.1	27.1	21.2
권역	수도권	22.6	19.4	50.8	5.0	31.1
	영남권	27.2	31.5	11.3	38.9	12.8
	충청권	14.2	15.0	18.0	9.6	19.5
	호남권	36.1	34.1	19.9	46.5	36.6
경영체 유형	귀농인	1.0	-	-	1.6	2.2
	후계농	21.4	23.3	24.0	19.0	21.1
	일반농	77.3	75.3	76.0	79.4	76.7

(2) 스마트팜 도입 단계

1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

○ 축산 농가의 스마트팜 인지 경로는 「자발적 필요(인터넷 검색 등)」로 알게 된 경우가 가장 많았음
(1순위 응답 기준)

– 축종별로 ‘양돈’ 농가는 「자발적 필요(인터넷 검색 등)」, ‘낙농’과 ‘양계’는 「주변 농가의 추천」, ‘한우’는 「지자체 담당자의 추천」이 가장 높음

표 1-83 | 스마트팜 인지 경로 - 1순위

(단위: %)

구분		자발적 필요 (인터넷 검색 등)	주변 농가의 추천	지자체 담당자의 추천	교육과정을 통해	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개
전체		30.2	29.3	22.1	11.4	6.0	1.0
축종별	양돈	37.6	25.9	19.1	7.3	8.5	1.5
	낙농	30.9	46.5	14.1	7.0	1.4	-
	한우	27.2	22.3	27.3	14.8	7.4	0.8
	양계	24.9	26.0	25.3	15.7	5.6	2.4

○ 축산 농가의 스마트팜 도입 목적은 「생산성 증대」가 46.9%로 가장 높게 나타남

– 모든 축종에서 「생산성 증대」가 가장 높음

표 1-84 | 스마트팜 도입 목적

(단위: %)

구분		생산성 증대	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	품질 향상	노동의 질 개선	투입비용 (생산비) 절감	없음
전체		46.9	31.6	13.0	6.6	1.6	0.3
축종별	양돈	43.6	37.4	11.8	7.2	-	-
	낙농	57.7	31.0	4.3	4.3	2.8	-
	한우	40.5	29.0	19.0	8.2	2.5	0.8
	양계	52.5	30.5	12.2	4.9	-	-

2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

○ 축산 농가의 스마트팜 도입과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「설치비용(자부담) 확보」인 것으로 나타남

- 모든 농가에서 「설치비용(자부담)확보」가 가장 높게 나타남

표 1-85 | 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움

(단위: %)

구분		설치비용(자부담) 확보	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	설치업체와의 커뮤니케이션	기타
전체		65.6	19.4	4.3	4.1	6.5
축종별	양돈	83.1	8.7	-	8.2	-
	낙농	44.3	33.3	5.6	-	16.8
	한우	63.4	18.5	9.2	8.9	-
	양계	100.0	-	-	-	-

주: '기타'에는 '설치업체의 IT 기반이 약함', '제도적인 문제' 등이 있음

○ 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 해소를 위한 방안으로 「지자체 및 농업기술센터 활용」이 44.4%로 가장 높게 나타남

표 1-86 | 어려움 해소를 위한 방안

(단위: %)

구분		지자체 및 농업기술센터 활용	특별한 해소 활동을 하지 않음	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	스마트팜 교육 참여	스마트팜 시설 및 장비업체 문의	인터넷 검색 등 온라인 활용
전체		44.4	21.5	12.7	10.8	6.3	4.3
축종별	양돈	49.3	8.2	16.4	-	17.3	8.7
	낙농	33.1	33.5	5.5	22.3	-	5.6
	한우	45.2	27.3	18.2	9.2	-	-
	양계	67.7	-	16.9	-	15.4	-

주: '기타'에는 '업체와의 기술협업', '사업금액 인하' 등이 있음

(3) 스마트팜 지원사업

1) 스마트팜 수혜사업 만족도

○ 축산 농가의 스마트팜 지원사업에 대한 만족도는 5점 척도 기준 4.0점으로 나타남

표 1-87 | 스마트팜 수혜사업 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
전체		1.0	0.6	13.3	67.6	17.5	100.0	4.0
축종별	양돈	2.8	-	4.1	72.2	20.8	100.0	4.1
	낙농	-	-	6.8	70.3	23.0	100.0	4.2
	한우	0.8	0.8	24.3	65.2	8.9	100.0	3.8
	양계	-	2.3	5.8	62.1	29.8	100.0	4.2

2) 스마트팜 설치업체 만족도

○ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 4.0점으로 나타남

표 1-88 | 스마트팜 설치업체 만족도

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	계	5점 평균점수(점)
전체		1.2	0.9	11.3	69.1	17.5	100.0	4.0
축종별	양돈	4.2	-	2.8	67.2	25.8	100.0	4.1
	낙농	-	-	8.1	70.2	21.6	100.0	4.1
	한우	-	2.3	18.8	70.7	8.2	100.0	3.9
	양계	2.2	-	7.5	65.0	25.3	100.0	4.1

3) 스마트팜 투자액

○ 스마트팜 평균 투자액(전체)은 10,886만원이며, 투자액(자부담)은 5,028만원으로 조사됨

표 1-89 | 스마트팜 투자액

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		10,886	5,028
축종별	양돈	19,759	8,571
	낙농	12,541	6,062
	한우	3,590	1,703
	양계	17,511	8,569

(4) 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

(1) 스마트팜 시설 유형

- 축산 농가의 스마트팜 시설 유형으로 모든 축종별 농가에서 「사료자동화 유형」이 가장 많았음

표 1-90 | 스마트팜 시설 유형(복수응답)

(단위: %)

구분		사료자동화 유형	돈·우·계사 환경 관리 유형	생체정보 관리 유형	악취 관리 유형	착유 자동화 유형	난 선별 관리 유형	모든 개체 관리 유형
축종별	양돈	75.4	55.4	13.0	19.1	-	-	8.8
	낙농	63.4	36.8	19.7	14.1	39.4	-	-
	한우	83.5	53.8	33.9	4.1	-	-	-
	양계	71.2	56.2	5.4	14.3	-	25.7	-

주: '착유 자동화 유형'은 '낙농'에만, '난 선별 관리 유형'은 '양계'에만, '모든 개체 관리 유형'은 '양돈'에만 해당하는 항목임

(2) 시설·장비 보유 현황

- '양돈', '한우', '양계' 농가는 「CCTV」 설치율이 각각 86.9%, 100.0%, 93.1%로 가장 높음
- '낙농' 농가는 「사료자동급이기」의 설치율이 80.4%로 가장 높게 조사됨

표 1-91 | 시설·장비 보유 현황

(단위: %)

구분	양돈	낙농	한우	양계
1순위	CCTV (86.9%)	사료자동급이기 (80.4%)	CCTV (100.0%)	CCTV (93.1%)
2순위	온도센서 (69.5%)	CCTV (76.0%)	사료자동급이기 (78.6%)	누전감지 센서장치 (77.3%)
3순위	모든자동급이기 (53.7%)	자동착유기 (67.7%)	TMR배합기 (60.4%)	사료자동급이기 (73.6%)
4순위	사료믹스급이기 (48.1%)	환기팬 (62.0%)	환기팬 (58.8%)	음수관리기 (69.4%)
5순위	습도센서 (30.6%)	TMR배합기 (62.0%)	발정탐지기 (37.1%)	정전감지 센서장치 (68.9%)

주: 설치율 상위 5순위까지 제시함

(5) ICT 시설 활용 수준

- 스마트팜 축산 농가의 ICT 활용 수준 자가인식 정도는 스마트팜 종합 활용 수준의 경우 ‘양계’ 농가에서 5점 척도 기준 4.6점으로 가장 높았으며 낙농(4.4점), 양돈(4.3점) 순이었음
 - 활용 수준(0~100%)을 묻는 질문에서도 ‘양계’ 농가가 타 축산농가 대비 가장 높게 조사됨

표 1-92 | ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준

(단위: 점, %)

구분	활용 수준 자가인식 정도 (5점 평균점수, 점)				활용 수준(0~100%)			
	양돈	낙농	한우	양계	양돈	낙농	한우	양계
생산경영관리시스템 프로그램 활용	-	4.4	4.1	4.3	-	88.9	79.2	90.1
스마트팜 종합 활용 수준	4.3	4.4	4.0	4.6	86.7	89.8	77.8	92.1

(6) ICT 데이터 활용 수준

1) ICT 데이터 수집

- ‘한우’농가를 제외하고 모든 축산 농가에서 ICT 데이터 수집을 「실시」 하는 비율이 더 높은 것으로 조사됨
 - ICT 데이터 수집 주체는 대부분 「자가」로 나타남

표 1-93 | ICT 데이터 수집

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시' 인 경우) 수집 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		61.8	38.2	72.7	27.9
축종별	양돈	60.2	39.8	72.0	30.5
	낙농	76.0	24.0	57.4	42.6
	한우	49.5	50.5	86.8	13.2
	양계	76.0	24.0	72.9	27.1

2) ICT 데이터 분석

- ‘낙농’과 ‘양계’ 농가는 ICT 데이터 분석을 「실시」 하는 비율이 더 높은 것으로 조사됨
 - ICT 데이터 분석 주체는 대부분 「자가」로 나타남

표 1-94 | ICT 데이터 분석

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시' 인 경우) 분석 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
전체	38.4	61.6	64.6	36.3
축종별	양돈	67.3	61.8	42.8
	낙농	36.6	57.8	42.2
	한우	79.4	76.2	23.8
	양계	43.2	67.9	32.1

3) 데이터 거래소 활용 의향

○ 데이터 거래소 활용 의향은 전체 축산 농가의 19.3%로 나타남

- 축산 농가 모두 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 40%이상 나타남

표 1-95 | 데이터거래소 활용의향 및 필요데이터

(단위: %)

구분		활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음' 인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
전체		19.3	71.5	53.3	14.3	2.4
축종별	양돈	25.2	60.1	63.2	14.7	3.7
	낙농	22.3	63.6	42.1	-	3.9
	한우	13.0	83.7	54.8	30.4	-
	양계	22.7	68.2	52.3	17.7	-

(7) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

(1) 스마트팜 관련 컨설팅

- 축산 농가의 23.2%는 스마트팜 관련 컨설팅을 받고 있으며, 컨설팅 분야로는 「생산(환경 및 생육관리)」이 가장 높게 조사됨

표 1-96 | 스마트팜 관련 컨설팅

(단위: %)

구분		컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
				생산 (환경 및 생육관리)	복합 (생산+경영)	경영 (소득 향상, 마케팅, 유통 등)
전체		23.2	76.8	59.4	22.3	18.3
축종별	양돈	27.2	72.8	67.9	26.6	5.5
	낙농	36.5	63.5	61.4	3.9	34.8
	한우	9.0	91.0	53.8	46.2	-
	양계	35.1	64.9	48.9	32.1	19.0

(2) 스마트팜 관련 교육

- 축산 농가의 59.0%가 스마트팜 관련 교육을 받았음
- 축산 농가 모두 「지자체(농업기술센터)」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

표 1-97 | 스마트팜 관련 교육

(단위: %)

구분		교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관					
				지자체 (농업 기술센터)	농정원 (농림수산 식품 교육문화 정보원)	농촌 진흥청	도농업 기술원	농업계 대학	기타/ 무응답
전체		59.0	41.0	53.7	22.8	12.2	1.7	1.7	7.9
축종별	양돈	54.9	45.1	56.3	21.7	18.1	-	3.9	-
	낙농	66.2	33.8	56.0	14.6	1.4	4.4	-	23.6
	한우	54.5	45.5	36.3	30.3	26.2	1.5	2.8	2.9
	양계	66.7	33.3	75.0	25.0	-	-	-	-

(3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- 스마트팜을 도입한 축산 농가의 59.5%는 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함
- 반면, 「업체의 적극적인 대응 부족」(16.3%) 등의 어려움을 겪는 농가도 있었음

표 1-98 | 스마트팜 활용 관련 어려움

(단위: %)

구분		어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유 시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	기타
전체		59.5	16.3	11.0	9.7	2.8	0.7
축종별	양돈	65.6	10.2	5.8	14.0	2.9	1.5
	낙농	65.0	5.6	9.9	16.8	2.8	-
	한우	47.1	29.8	16.6	3.2	2.5	0.8
	양계	76.7	4.9	5.6	9.5	3.2	-

주: '기타'에는 '용어의 어려움', '오작동' 등이 있음

(8) 스마트팜 관련 정책

- 축산 농가의 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 「선도농가 실습 및 견학」이 35.3%로 가장 높게 나타남 (1순위 응답 기준)
- '양계' 농가를 제외하고 모든 농가에서 「선도농가 실습 및 견학」이 가장 높게 나타남

표 1-99 | 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책 - 1순위

(단위: %)

구분		선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 설치 업체와의 커뮤니케이 션을 위한 중간지원 조직 설치 및 운영	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 농가간 관계 형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공	필요한 정책 없음
전체		35.3	26.4	12.7	11.9	8.7	4.8	0.3
축종별	양돈	33.2	24.3	11.6	13.2	14.8	2.9	-
	낙농	36.5	28.2	4.2	15.5	9.9	5.6	-
	한우	37.2	24.7	19.9	8.3	5.0	5.0	-
	양계	31.2	31.8	7.9	14.0	7.3	5.6	2.2



제2장. 스마트팜 성과분석

결과 요약

제 2 장. 스마트팜 성과분석 결과 요약

1. 연구개요

1-1. 사업추진 목적

- 체계적, 실효성 있는 정책 추진을 위해 스마트팜 현황 및 성과를 정확하게 파악할 수 있는 현황 구축 및 성과 환류 필수
- 정책 수요자 측면 성과분석을 통해 객관적이고 다각도의 효과 도출로 7년차에 접어든 스마트팜 확산사업에 대한 종합적인 평가 필요
 - 스마트팜 정책을 수혜한 농가를 대상으로 스마트팜 도입에 따른 정량적·정성적 효과를 도출함으로써 스마트팜 정책에 대한 객관적인 효과 도출
- 스마트팜 보급이 활성화되고, 안정기에 접어들어 따라 기존 수요자에 대한 정책 서비스 만족도 제고, 예비 수요자의 참여 활성화 방안, 스마트팜 서비스 공급 주체 등에 대한 종합적인 정책 환류 방안 제시 시점 도래

1-2. 스마트팜 성과분석 연구 프레임워크

- 스마트팜 성과분석은 스마트팜 도입으로 환경관리 효율성이 높아지거나 노동의 양과 질이 변화하는 것에서부터 성과 발현이 시작됨
- 환경관리 효율성이 높아지게 되면 효과적인 병해충 관리가 가능해져 생산성 향상과 품질향상이 이루어지게 되므로 농업소득 향상에 기여할 수 있게 됨
- 노동의 양과 질이 변화하게 되면 생산활동에 집중할 수 있는 여건이 조성되어 생산성과 품질향상으로 인해 농업소득 향상으로 이어질 수 있음
- 농업소득이 향상되면 정책 수요자는 지속적으로 영농활동을 유지하고자 하는 의지가 높아지게 됨

1-3. 연구내용 및 범위

○ [연구범위 #1] 스마트팜 경영체 현황조사

- 스마트팜 성과조사 및 분석을 위한 품목군별 표본 추출
- 스마트팜 도입 농가 현황 정보 수집(방문조사)

○ [연구범위 #2] 분야·품목별 스마트팜 성과지표 설계

- 분야별·품목별 스마트팜 성과지표 도출
- 도출지표 적합성 검토
- 유형별(공통성과지표, 특화성과지표 등) 분류
- 조사 항목 도출 및 조사지 설계

○ [연구범위 #3] 스마트팜 도입 농가 성과분석

- 스마트팜 도입에 따른 전후 성과조사 및 분석
- 영농효율성(Output) 및 경제적효과(Outcome) 분석
- 스마트팜 도입 만족도, 간접적 파급효과 및 가치 평가

○ [연구범위 #4] 스마트팜 도입 효과 심층 분석

- 스마트팜 도입 순(Net) 효과 도출
- 스마트팜 도입 농가의 주요 영향 요인 도출

○ [연구범위 #5] 스마트팜 지원사업 및 정책 환류 방안

- 스마트팜 지원사업, 정책의 시사점 도출
- 다양한 분석기법 활용 스마트팜 방향 제시
- 스마트팜 정책 환류 방안 제시

2. 표본추출 결과

□ 시설원에

- 품목별·지역별 특성을 고려한 비례층화할당을 실시하고, 해당 비율에 따라 조사농가 설정 → 시설원에 농가 스마트팜 모집단의 대표성 보유 표본 추출
 - 성과조사 대상 표본은 품목별로 토마토, 딸기, 파프리카 품목으로 구성되어 있음
 - 성과조사 대상 표본은 1년차 79농가, 2년차 108농가, 3년차 81농가, 4년차 72농가, 5년차 이상 191농가임

표 2-1 | 스마트팜 성과분석 대상 농가 추출 결과(시설원에)

구분		성과조사 대상 농가(호)					모집단 (호)	비율 (%)
연차	품목	수도권(A)	영남권(B)	충청권(C)	호남권(D)	합계		
1년차	토마토	1	5	5	23	34	41	82.9%
	딸기	1	4	9	12	26	31	83.9%
	파프리카	2	1	0	2	5	6	83.3%
	기타	1	6	2	5	14	80	17.5%
	소계	5	16	16	42	79	158	50.0%
2년차	토마토	0	7	8	14	29	32	90.6%
	딸기	1	10	18	14	43	50	86.0%
	파프리카	2	2	0	1	5	7	71.4%
	기타	0	26	3	2	31	83	37.3%
	소계	3	45	29	31	108	172	62.8%
3년차	토마토	1	9	4	11	25	27	92.6%
	딸기	6	7	18	12	43	44	97.7%
	파프리카	2	2	1	2	7	7	100.0%
	기타	0	1	1	4	6	18	33.3%
	소계	9	19	24	29	81	96	84.4%
4년차	토마토	2	13	4	16	35	36	97.2%
	딸기	0	3	8	8	19	19	100.0%
	파프리카	2	1	1	4	8	8	100.0%
	기타	0	3	2	5	10	15	66.7%
	소계	4	20	15	33	72	78	92.3%
5년차 이상	토마토	4	21	12	24	61	64	95.3%
	딸기	1	16	9	29	55	57	96.5%
	파프리카	10	12	1	10	33	35	94.3%
	기타	0	17	2	23	42	61	68.9%
	소계	15	66	24	86	191	217	88.0%

주1: 모집단 수는 '스마트팜 현황조사'에서 제시된 시설원에 스마트팜 농가 모집단 자료 활용

주2: 수도권(경기, 강원, 인천), 영남권(경남, 경북, 부산, 울산, 대구), 충청권(충남, 충북, 세종, 대전), 호남권(전남, 전북, 광주, 제주)

주3: '기타' 품목에는 토마토, 딸기, 파프리카 외의 품목으로 오이, 감자, 참외, 포도 등의 품목 포함

□ 노지작물

- 품목별·지역별 특성을 고려한 비례층화할당을 실시하고, 해당 비율에 따라 조사농가 설정 → 노지작물 농가 스마트팜 모집단의 대표성 보유 표본 추출
 - 성과조사 대상 표본은 품목별로 ‘노지과수’는 사과, 배, 감귤, 복숭아 등의 품목으로 구성되어 있으며, ‘노지채소’는 배추, 무, 양파, 고추 등의 품목으로 구성되어 있음
 - 성과조사 대상 표본은 1년차 25농가, 2년차 91농가, 3년차 51농가임

표 2-2 | 스마트팜 성과분석 대상 농가 추출 결과(노지작물)

구분		성과조사 대상 농가(호)					모집단(호)	비율(%)
연차	품목	수도권(A)	경상권(B)	호남권(C)	충청권(D)	합계		
1년차	노지과수	0	0	10	2	12	19	63.2%
	노지채소	6	0	0	7	13	15	86.7%
	소계	6	0	10	9	25	34	73.5%
2년차	노지과수	1	0	19	17	37	41	90.2%
	노지채소	6	0	0	48	54	69	78.3%
	소계	7	0	19	65	91	110	82.7%
3년차 이상	노지과수	8	0	2	18	28	30	93.3%
	노지채소	2	10	0	11	23	23	100.0%
	소계	10	10	2	29	51	53	96.2%

주1: 모집단 수는 ‘스마트팜 현황조사’에서 제시된 노지작물 스마트팜 농가 모집단 자료 활용

주2: 수도권(경기, 강원, 인천), 영남권(경남, 경북, 부산, 울산, 대구), 충청권(충남, 충북, 세종, 대전), 호남권(전남, 전북, 광주, 제주)

□ 축산

- 축종별 특성을 고려한 비례층화할당을 실시하고, 해당 비율에 따라 조사 농가 설정

표 2-3 | 스마트팜 성과분석 대상 농가 추출 결과(축산)

구분		성과조사 대상 농가(호)	모집단(호)	비율(%)
축종	연차			
양돈	1년차	13	17	76.5%
	2년차	8	12	66.7%
	3년차 이상	29	40	72.5%
	소계	50	69	72.5%
낙농	1년차	11	27	40.7%
	2년차	19	25	76.0%
	3년차 이상	14	19	73.7%
	소계	44	71	62.0%
한우	1년차	11	18	61.1%
	2년차	34	37	91.9%
	3년차 이상	58	66	87.9%
	소계	103	121	85.1%
양계(육계)	1년차	3	3	100.0%
	2년차	6	6	100.0%
	3년차 이상	15	15	100.0%
	소계	24	24	100.0%
양계(산란계)	1년차	1	2	50.0%
	2년차	8	8	100.0%
	3년차 이상	4	7	57.1%
	소계	13	17	76.5%

주: 모집단 수는 ‘스마트팜 현황조사’에서 제시된 축산 스마트팜 농가 모집단 자료 활용

3. 시설원에 성과분석

3-1. 성과항목

○ 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행

- (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
- (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
- (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-4 | 시설원에 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영능 효율성 (Output)	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 생산량 변화
		포기(주)당 생산량	kg/포기(주)수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 포기(주)당 생산량 변화
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 출하량 변화
		투입노동 단위당 생산량	kg/인	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 투입노동 1인당 생산량 변화
	노동력 절감	단위면적당 자가노동시간	시간/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 육체노동시간 변화
		단위면적당 의사결정노동시간	시간/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 의사결정노동시간 변화
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 특품 출하량 변화
		단위면적당 비품 발생량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 비품 발생량 변화
	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기(주)수/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 정식 초기 결주율 변화
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 화학비료 사용량 변화
		단위면적당 농약 사용량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 농약 사용량 변화
		단위면적당 가축분뇨 퇴비 사용량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 가축분뇨 퇴비 사용량 변화
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 농약 방제횟수 변화
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 농약 방제를 위해 투입된 인건비 변화
	에너지/ 환경	에너지 사용량	TJ/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 에너지 사용량 변화
		온실가스 배출량	tCO ₂ eq/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 온실가스 배출량 변화
경제적 효과 (Outcome)		단위면적당 조수입	만원/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 조수입 증감률
		단위면적당 농업소득	만원/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 농업소득 증감률

3-2. 시설원에 스마트팜 성과분석 결과

3-2-1. 종합

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- 시설원에 스마트팜 도입 농가는 대부분의 영농효율성 성과항목에서 성과가 발현된 것으로 나타남
- 단위면적당 생산량은 스마트팜 도입 연차가 높은 농가일수록 증가폭이 줄어드는 추세를 보이거나, 스마트팜을 도입하여 운영하는 전체 연차에서 생산성은 지속적으로 높아지는 것으로 나타남. 스마트팜 도입 3년차 이후 생산성 증가폭이 감소하는 것은 스마트팜 도입 및 운영에 따른 효과가 줄어들었기 보다는 생산 가능한 단위면적당 생산량이 최대 임계치에 근접하게 되면서 나타나는 것으로 볼 수 있음
 - 단위면적당 생산량 증가율 : (1년차) 32.05% → (2년차) 18.25% → (3년차) 17.40% → (4년차) 14.64% → (5년차 이상) 10.37%
 - '21년도 성과분석 결과에서 1년차 농가의 단위면적당 생산량 증가율은 33.68%로 나타났으나, '22년도 성과분석에서는 32.05%로 증가폭이 소폭 감소함. 이는 분석 대상 농가의 품목 구성 등이 상이해서 나타나는 결과로 판단됨
- 단위면적당 자가노동시간 절감율은 연차별로 상이하게 나타남. 스마트팜 도입 및 운영에 따라 원격 제어, 자동관리 시스템 등을 통해 대부분의 연차에서 자가노동시간이 절감되나, 일부 연차에 포함된 농가의 경우, 절대적인 노동시간을 줄이기 보다는 추가적인 생산활동(고품질 생산, 병해충 방제 등)에 자원을 투입하는 경우도 있음
 - 단위면적당 자가노동시간 절감율 : (1년차) -7.70% → (2년차) -5.59% → (3년차) 2.81% → (4년차) -2.65% → (5년차 이상) -2.92%
- 단위면적당 고품질 생산 증가율은 전체 연차에서 성과가 발현된 것으로 나타남. 단, 스마트팜 도입 연차가 높아질수록 고품질 생산 증가율의 폭이 감소하는 경향을 보이는데, 이는 단위면적당 생산량과 유사하게 생산 가능한 최대 임계치에 근접하게 되면서 나타나는 수치적인 특징으로 볼 수 있음
 - 단위면적당 고품질 생산 증가율 : (1년차) 37.99% → (2년차) 22.51% → (3년차) 19.58% → (4년차) 15.94% → (5년차 이상) 13.10%
- 단위면적당 비품 발생량은 소폭 증가한 것으로 나타남. 전체 생산량 대비 비품 발생량을 고려할 때 해당 수치는 큰 의미를 지니지 않으나, 추가적인 비품 발생량을 줄이기 위한 스마트팜 활용 교육, 컨설팅 서비스 등이 패키지로 지원될 경우 해당 단위면적당 비품 발생량도 감소시킬 수 있을 것으로 예상됨
 - 단위면적당 비품 발생량 : (1년차) 7.69% → (2년차) 7.45% → (3년차) 10.90% → (4년차) 9.15% → (5년차 이상) 4.21%

- 단위면적당 농약비, 방제횟수, 방제 인건비는 도입 연차별로 해당 수치가 감소한 연차와 증가한 연차가 상이하게 나타나는데, 이는 방제활동과 관련된 부분에 대해서는 경영체의 자체적인 의사 결정 및 활동에 기인한 특성이므로 병해충 방제 활동을 적극적으로 실시하는 경영체가 다수 포함 되는 경우 해당 수치가 증가할 수 있음
- 경제적효과 지표는 단위면적당 조수입, 농업소득 전체 지표에서 성과가 발현된 것으로 나타남
- 조수입을 구성하고 kg당 단가, 생산량을 고려할 때 단위면적당 생산량, 단위면적당 고품질 생산 증가율의 추세와 유사한 특징으로 보이며, 스마트팜 도입 연차가 높아질수록 조수입 증가폭은 둔화 되나, 스마트팜 도입 및 운영에 따른 경제적 효과는 지속적으로 발생하는 것으로 볼 수 있음
 - 단위면적당 조수입 증가율 : (1년차) 43.12% → (2년차) 22.90% → (3년차) 24.07% → (4년차) 19.24% → (5년차 이상) 19.94%
- 단위면적당 농업소득은 스마트팜 도입 1년차에 가장 높은 증가율을 보이며, 2년차 이후 25% 전후의 증가폭을 보임. 농업소득은 경영비를 포함하기 때문에 농자재 단가의 상승 등이 영향을 미치는 점을 고려하더라도 스마트팜 도입 및 운영은 안정적인 농업소득 확보에 기여하는 것으로 볼 수 있음
 - 단위면적당 농업소득 증가율 : (1년차) 45.93% → (2년차) 21.73% → (3년차) 29.59% → (4년차) 19.26% → (5년차 이상) 28.55%

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성)

- 스마트팜 도입에 따른 변화 수준은 평균 5점 중반 전후를 보이고 있음. 영농편리성과 지속적인 영농활동 의지에 대해 상대적으로 높은 인식 수준을 보이고 있음
 - 영농편리성(7점 척도) : (1년차) 5.72 → (2년차) 5.81 → (3년차) 5.36 → (4년차) 5.61 → (5년차 이상) 5.37
 - 삶의 질 변화(7점 척도) : (1년차) 5.43 → (2년차) 5.38 → (3년차) 5.14 → (4년차) 5.32 → (5년차 이상) 5.14
 - 지속적인 영농활동 의지(7점 척도) : (1년차) 5.67 → (2년차) 5.68 → (3년차) 5.28 → (4년차) 5.49 → (5년차 이상) 5.18
- 생산성 증대 및 품질 향상에 대한 정성적 인식 수준은 유사하게 나타남
 - 생산성 증대 / 품질 향상(7점 척도) : (1년차) 5.23 / 5.24 → (2년차) 5.16 / 5.27 → (3년차) 5.21 / 5.06 → (4년차) 5.25 / 5.31 → (5년차 이상) 5.01 / 5.02
- 스마트팜 사용 만족도가 성능 만족도 보다는 소폭 높게 나타남. 스마트팜 기술수준이 지속적으로 높아지고 있는 점을 고려할 때 조기에 사용 만족도 수준에 근접할 것으로 예상됨. 또한 사용만족도 제고를 위해서는 기술적인 업그레이드 뿐만 아니라 ICT 교육 활성화 등을 통해 활용도를 제고할 필요가 있음
 - 사용만족도 / 성능 만족도(7점 척도) : (1년차) 5.59 / 5.51 → (2년차) 5.65 / 5.38 → (3년차) 5.09 / 5.05 → (4년차) 5.43 / 5.31 → (5년차) 5.16 / 4.90

표 2-6 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=79)			2년차 (n=108)			3년차 (n=81)			4년차 (n=72)			5년차 이상 (n=191)		
				2020년 작기 도입전(A)	2021년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	20.86	27.54	32.05%	28.30	33.47	18.25%	22.93	26.92	17.40%	42.90	49.18	14.64%	33.58	37.06	10.37%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		생산량	kg/호	27,860.76	37,279.11	33.81%	41,164.72	49,088.61	19.25%	39,095.06	43,893.95	12.27%	87,088.89	100,634.72	15.55%	63,432.46	70,503.27	11.15%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	18.92	25.45	34.55%	25.85	30.84	19.28%	20.61	24.34	18.13%	40.35	46.40	14.99%	30.68	34.04	10.95%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		출하량	kg/호	25,272.06	34,454.47	36.33%	37,607.24	45,233.82	20.28%	35,140.62	39,699.96	12.97%	81,917.40	94,945.15	15.90%	57,960.33	64,760.89	11.73%
		투입노동 단위당 생산량	kg/인	8,595.84	11,256.88	30.96%	10,611.15	12,783.01	20.47%	9,874.66	10,840.62	9.78%	21,694.16	24,004.20	10.65%	15,390.59	16,658.16	8.24%
		투입인력 수	인/호	3.24	3.31	2.17%	3.88	3.84	-1.01%	3.96	4.05	2.27%	4.01	4.19	4.43%	4.12	4.23	2.69%
		생산량	kg/호	27,860.76	37,279.11	33.81%	41,164.72	49,088.61	19.25%	39,095.06	43,893.95	12.27%	87,088.89	100,634.72	15.55%	63,432.46	70,503.27	11.15%
	노동력 절감	단위면적당 자기노동시간	시간/3.3㎡	1.9081	1.7613	-7.70%	1.7292	1.6325	-5.59%	1.3460	1.3837	2.81%	1.1945	1.1629	-2.65%	1.1750	1.1408	-2.92%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		자기노동시간	시간/년	2,549.00	2,384.05	-6.47%	2,515.16	2,394.61	-4.79%	2,295.10	2,256.51	-1.68%	2,425.08	2,379.77	-1.87%	2,219.96	2,170.32	-2.24%
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	1.5912	1.4630	-8.06%	1.4109	1.3212	-6.36%	1.0957	1.1229	2.48%	0.9517	0.9202	-3.30%	0.9446	0.9188	-2.74%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		육체노동시간	시간/년	2,125.54	1,980.22	-6.84%	2,052.18	1,937.87	-5.57%	1,868.28	1,831.09	-1.99%	1,932.07	1,883.15	-2.53%	1,784.63	1,747.93	-2.06%
		단위면적당 의사결정시간	시간/3.3㎡	0.3170	0.2983	-5.88%	0.3183	0.3114	-2.17%	0.2503	0.2609	4.22%	0.2428	0.2427	-0.07%	0.2304	0.2220	-3.65%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		의사결정시간	시간/년	423.46	403.83	-4.64%	462.99	456.74	-1.35%	426.82	425.41	-0.33%	493.01	496.63	0.73%	435.34	422.39	-2.97%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	11.33	15.63	37.99%	18.73	22.95	22.51%	15.38	18.40	19.58%	28.21	32.71	15.94%	21.32	24.12	13.10%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		고품질 생산량(특품)	kg/호	15,129.00	21,152.71	39.82%	27,249.40	33,664.51	23.54%	26,233.83	30,001.06	14.36%	57,281.27	66,940.17	16.86%	40,284.92	45,883.63	13.90%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	1.94	2.09	7.69%	2.45	2.63	7.45%	2.32	2.57	10.90%	2.55	2.78	9.15%	2.90	3.02	4.21%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		비품발생량	kg/호	2,588.70	2,824.64	9.11%	3,557.48	3,854.79	8.36%	3,954.44	4,193.99	6.06%	5,171.49	5,689.57	10.02%	5,472.13	5,742.38	4.94%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '20년 9월에 정식하여 '21년 5월까지 생산한 경우 '20년 작기로 인식)

표 2-7 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=79)			2년차 (n=108)			3년차 (n=81)			4년차 (n=72)			5년차 이상 (n=191)		
				2020년 작기 도입전(A)	2021년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기수/3.3㎡	0.3621	0.3683	1.72%	0.8456	0.7197	-14.89%	0.6836	0.6667	-2.47%	0.4494	0.7383	64.31%	0.3920	0.4580	16.83%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		초기 결주율	포기 수/호	483.73	498.57	3.07%	1,229.90	1,055.59	-14.17%	1,165.70	1,087.27	-6.73%	912.27	1,510.89	65.62%	740.60	871.31	17.65%
		단위면적당 농약비	만원/3.3㎡	0.2788	0.2724	-2.29%	0.2837	0.2900	2.23%	0.3006	0.3294	9.57%	0.2504	0.2580	3.03%	0.2586	0.2619	1.28%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		농약비	만원/호	372.41	368.70	-0.99%	412.64	425.39	3.09%	512.64	537.17	4.78%	508.36	527.96	3.86%	488.64	498.36	1.99%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.0170	0.0168	-1.10%	0.0202	0.0200	-0.89%	0.0142	0.0149	5.15%	0.0149	0.0148	-0.64%	0.0116	0.0114	-1.73%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		방제횟수	회/호	22.75	22.79	0.21%	29.40	29.38	-0.06%	24.19	24.32	0.56%	30.30	30.35	0.15%	21.94	21.71	-1.04%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.0039	0.0038	-1.31%	0.0008	0.0008	-0.83%	0.0012	0.0013	11.20%	0.0006	0.0006	13.16%	0.0013	0.0013	0.03%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		방제 인건비	만원/호	5.19	5.19	-	1.14	1.14	-	2.03	2.16	6.35%	1.12	1.28	14.06%	2.52	2.54	0.73%
경제적 효과		단위면적당 조수입	만원/3.3㎡	8.4971	12.1610	43.12%	11.2909	13.8771	22.90%	9.3619	11.6155	24.07%	12.9566	15.4495	19.24%	12.0586	14.4634	19.94%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		조수입	만원/호	11,350.85	16,460.82	45.02%	16,423.30	20,355.00	23.94%	15,963.67	18,941.67	18.65%	26,304.49	31,615.85	20.19%	22,781.71	27,516.69	20.78%
		단위면적당 농업소득	만원/3.3㎡	3.5764	5.2190	45.93%	4.2907	5.2232	21.73%	3.6657	4.7505	29.59%	4.6707	5.5705	19.26%	4.4520	5.7230	28.55%
		재배면적	3.3㎡/호	1,335.85	1,353.57	1.33%	1,454.56	1,466.80	0.84%	1,705.17	1,630.73	-4.37%	2,030.20	2,046.41	0.80%	1,889.26	1,902.51	0.70%
		농업소득	만원/호	4,777.48	7,064.29	47.87%	6,241.13	7,661.47	22.76%	6,250.71	7,746.70	23.93%	9,482.46	11,399.48	20.22%	8,410.93	10,888.06	29.45%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '20년 9월에 정식하여 '21년 5월까지 생산한 경우 '20년 작기로 인식)

표 2-8 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예) - 정성

구 분		단위	1년차 (n=79)				2년차 (n=108)				3년차 (n=81)				4년차 (n=72)				5년차 이상 (n=191)			
			평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	5.72	4.00	7.00	0.8992	5.81	3.00	7.00	0.9570	5.36	3.00	7.00	0.8932	5.61	4.00	7.00	0.8259	5.37	2.00	7.00	0.9831
	삶의 질 변화	7점 척도	5.43	4.00	7.00	0.8372	5.38	2.00	7.00	0.9400	5.14	1.00	7.00	1.0512	5.32	3.00	7.00	0.8792	5.14	2.00	7.00	0.9243
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.67	4.00	7.00	0.9240	5.68	1.00	7.00	1.0872	5.28	1.00	7.00	1.0799	5.49	4.00	7.00	0.8497	5.18	2.00	7.00	0.9920
	노동의 질 변화	7점 척도	5.38	3.00	7.00	0.9975	5.44	1.00	7.00	1.0393	5.28	1.00	7.00	1.0913	5.51	4.00	7.00	0.8332	5.25	1.00	7.00	0.9746
	생산성 증대	7점 척도	5.23	3.00	7.00	0.9406	5.16	2.00	7.00	0.9345	5.21	1.00	7.00	1.0740	5.25	4.00	7.00	0.8620	5.01	2.00	7.00	0.8713
	투입비용 절감	7점 척도	5.04	2.00	7.00	1.0607	4.90	1.00	7.00	0.9807	4.78	1.00	7.00	1.2273	4.99	2.00	7.00	1.0205	4.93	2.00	7.00	0.9180
	품질 향상	7점 척도	5.24	4.00	7.00	0.8147	5.27	2.00	7.00	0.9681	5.06	1.00	7.00	1.0697	5.31	4.00	7.00	0.8602	5.02	2.00	7.00	0.8680
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.59	4.00	7.00	0.9212	5.65	3.00	7.00	1.0828	5.09	3.00	7.00	0.9584	5.43	3.00	7.00	0.8948	5.16	1.00	7.00	1.0909
	사용 용이성	7점 척도	5.61	3.00	7.00	0.8775	5.59	3.00	7.00	0.9910	5.05	3.00	7.00	1.0172	5.42	3.00	7.00	0.8937	5.14	1.00	7.00	0.9502
	성능 만족도	7점 척도	5.51	3.00	7.00	0.9920	5.38	3.00	7.00	1.0066	5.05	3.00	7.00	0.9545	5.31	3.00	7.00	0.8919	4.90	1.00	7.00	1.1300
	안정적 작동성	7점 척도	5.51	4.00	7.00	0.8696	5.30	2.00	7.00	1.0297	5.02	3.00	7.00	1.0420	5.28	3.00	7.00	1.0438	4.91	1.00	7.00	1.0642
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.65	4.00	7.00	0.8864	5.68	1.00	7.00	1.1041	5.12	1.00	7.00	1.1373	5.47	1.00	7.00	1.1423	5.29	1.00	7.00	1.0954
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.58	1.00	7.00	1.1093	5.64	1.00	7.00	1.1423	5.01	1.00	7.00	1.1706	5.26	1.00	7.00	1.2247	4.95	1.00	7.00	1.2419

3-2-2. 통합제어시스템 유형별 성과분석

□ 통합제어시스템 유형별 성과분석 결과(정량)

- 단순환경제어시스템, 복합환경제어시스템 전체 농가에서 영농효율성 성과가 발현되고 있는 것으로 나타남
- 단위면적당 생산량(생산성), 단위면적당 고품질 생산량 증가율은 복합환경제어시스템 도입 농가가 단순환경제어시스템 도입 농가보다 상대적으로 높게 나타났으며, 자가노동시간 절감율은 연차별로 차이가 있으나, 전반적으로 단순환경 제어시스템 도입 농가의 감소폭이 큰 것으로 나타남
- 생산성과 품질을 높여 고수입을 필요로 하는 경우에는 투자액이 높지만, 복합환경제어시스템을 선택하는 것이 적절할 것으로 판단되며, 가족농 중심으로 자가노동시간을 줄이고, 삶의 질을 높이하고자 하는 경우에는 투자액이 상대적으로 낮으면서 사용 용이한 단순환경제어시스템을 선택하는 것이 적절한 것으로 판단됨. 단, 단순환경제어시스템과 복합환경제어시스템 모두에서 생산성 및 품질 향상 효과가 발현되는 점, 내용연수 10년 기준, 2개의 시스템 모두에서 투자 수익률이 100% 이상으로 나타나는 점으로 고려할 때 스마트팜을 도입·운영하는 의사결정은 시설원에 농가에서 합리적인 의사결정으로 볼 수 있음
 - 단위면적당 생산량 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 28.59% / 36.92% → (2년차) 17.52% / 19.04% → (3년차) 12.63% / 21.09% → (4년차) 8.70% / 16.50% → (5년차 이상) 7.44% / 11.45%
 - 단위면적당 자가노동시간 절감율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) -8.02% / -7.25% → (2년차) -8.81% / -1.78% → (3년차) -0.54% / 5.34% → (4년차) -2.28% / -2.90% → (5년차 이상) -0.52% / -4.27%
 - 단위면적당 고품질 생산 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 34.01% / 45.77% → (2년차) 23.00% / 21.45% → (3년차) 13.74% / 23.84% → (4년차) 6.41% / 19.48% → (5년차 이상) 9.86% / 14.15%
 - 단위면적당 비품 발생량(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) -6.78% / 26.19% → (2년차) 7.59% / 7.14% → (3년차) 12.66% / 7.33% → (4년차) 17.21% / 6.54% → (5년차 이상) 5.62% / 3.51%
 - 단위면적당 농약비, 방제횟수, 방제 인건비는 도입 연차별로 해당 수치가 감소한 연차와 증가한 연차가 상이하게 나타나는데, 이는 방제활동과 관련된 부분에 대해서는 경영체의 자체적인 의사결정 및 활동에 기인한 특성이므로 병해충 방제 활동을 적극적으로 실시하는 경영체가 다수 포함되는 경우 해당 수치가 증가할 수 있음
- 경제적효과 지표는 단위면적당 조수입, 농업소득 전체 지표에서 성과 발현되는 것으로 나타났으며, 생산성 및 품질향상이 큰 복합환경제어시스템의 조수입 증가폭이 상대적으로 높게 나타남 (일부 연차에서 단순환경제어시스템이 소폭 높게 나타남)

- 단위면적당 조수입 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 38.79% / 49.64%
→ (2년차) 23.23% / 22.16% → (3년차) 16.80% / 29.40% → (4년차) 23.97% / 17.40%
→ (5년차 이상) 12.89% / 22.44%
- 단위면적당 농업소득 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 39.50% / 56.52%
→ (2년차) 23.33% / 18.97% → (3년차) 17.63% / 38.59% → (4년차) 18.50% / 19.69% →
(5년차 이상) 17.35% / 33.20%

□ 통합제어시스템 유형별 성과분석 결과(정성)

- 스마트팜 도입에 따른 변화 수준은 낮은 연차일 때 단순환경제어시스템 도입 농가에서 높게 인식하고 있으며, 연차가 높아지면 복합환경제어시스템 도입 농가에서 높게 인식하는 패턴을 보임
 - 영농편리성(7점 척도, 단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 5.90 / 5.53 → (2년차) 5.73 / 5.90 → (3년차) 5.03 / 5.62 → (4년차) 5.73 / 5.54 → (5년차 이상) 5.12 / 5.57
 - 삶의 질 변화(7점 척도, 단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 5.46 / 5.39 → (2년차) 5.25 / 5.54 → (3년차) 4.83 / 5.38 → (4년차) 5.23 / 5.37 → (5년차 이상) 4.86 / 5.36
 - 지속적인 영농활동 의지(7점 척도, 단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 5.63 / 5.71 → (2년차) 5.65 / 5.71 → (3년차) 4.97 / 5.53 → (4년차) 5.54 / 5.46 → (5년차 이상) 4.94 / 5.36
 - 생산성 증대(7점 척도, 단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 5.24 / 5.21 → (2년차) 4.93 / 5.44 → (3년차) 4.81 / 5.53 → (4년차) 5.35 / 5.20 → (5년차 이상) 4.80 / 5.17
- 스마트팜 사용 만족도 및 성능 만족도 5점 중반 내외로 나타났으며, 낮은 연차의 경우 단순환경제어시스템에 대한 만족도가 상대적으로 높았으며, 연차가 높은 경우 복합환경제어시스템 도입 농가의 만족도가 높은 패턴을 보임
 - 사용만족도(7점 척도, 단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 5.68 / 5.50 → (2년차) 5.68 / 5.60 → (3년차) 5.00 / 5.16 → (4년차) 5.62 / 5.33 → (5년차 이상) 4.86 / 5.39
 - 성능 만족도(7점 척도, 단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 5.56 / 5.45 → (2년차) 5.28 / 5.50 → (3년차) 5.06 / 5.04 → (4년차) 5.54 / 5.17 → (5년차 이상) 4.57 / 5.15

표 2-9 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예_단순환경제어시스템) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=41)			2년차 (n=60)			3년차 (n=36)			4년차 (n=26)			5년차 이상 (n=84)		
				2020년 작기 도입전(A)	2021년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	26.49	34.06	28.59%	30.41	35.74	17.52%	19.99	22.51	12.63%	30.00	32.61	8.70%	29.35	31.53	7.44%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		생산량	kg/호	30,887.80	40,132.93	29.93%	43,007.50	51,467.17	19.67%	32,330.56	36,226.94	12.05%	55,392.31	60,923.08	9.98%	44,376.19	47,168.69	6.29%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	24.09	31.82	32.11%	27.86	32.99	18.43%	17.15	19.32	12.63%	28.08	30.36	8.12%	26.11	28.12	7.67%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		출하량	kg/호	28,091.34	37,498.82	33.49%	39,394.92	47,509.23	20.60%	27,740.31	31,081.99	12.05%	51,840.31	56,710.77	9.40%	39,486.52	42,059.72	6.52%
		투입노동 단위당 생산량	kg/인	10,489.56	12,996.49	23.90%	10,191.04	12,106.58	18.80%	8,883.98	9,917.73	11.64%	15,254.22	15,207.60	-0.31%	12,503.27	12,759.72	2.05%
		투입인력 수	인/호	2.94	3.09	4.87%	4.22	4.25	0.74%	3.64	3.65	0.37%	3.63	4.01	10.32%	3.55	3.70	4.16%
		생산량	kg/호	30,887.80	40,132.93	29.93%	43,007.50	51,467.17	19.67%	32,330.56	36,226.94	12.05%	55,392.31	60,923.08	9.98%	44,376.19	47,168.69	6.29%
	노동력 절감	단위면적당 자기노동시간	시간/3.3㎡	2.2353	2.0560	-8.02%	1.7135	1.5626	-8.81%	1.4614	1.4536	-0.54%	1.3499	1.3191	-2.28%	1.3426	1.3356	-0.52%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		자기노동시간	시간/년	2,606.89	2,422.87	-7.06%	2,423.08	2,250.08	-7.14%	2,363.86	2,339.01	-1.05%	2,492.23	2,464.25	-1.12%	2,030.13	1,997.94	-1.59%
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	1.8811	1.7309	-7.98%	1.4249	1.2887	-9.56%	1.1954	1.1836	-0.99%	1.0576	1.0275	-2.85%	1.1490	1.1455	-0.31%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		육체노동시간	시간/년	2,193.78	2,039.76	-7.02%	2,015.00	1,855.75	-7.90%	1,933.57	1,904.61	-1.50%	1,952.65	1,919.38	-1.70%	1,737.41	1,713.56	-1.37%
		단위면적당 의사결정시간	시간/3.3㎡	0.3542	0.3251	-8.22%	0.2886	0.2738	-5.10%	0.2660	0.2700	1.48%	0.2923	0.2917	-0.20%	0.1936	0.1901	-1.80%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		의사결정시간	시간/년	413.11	383.11	-7.26%	408.08	394.33	-3.37%	430.29	434.40	0.96%	539.58	544.87	0.98%	292.71	284.38	-2.85%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	16.29	21.83	34.01%	20.54	25.26	23.00%	12.12	13.78	13.74%	22.96	24.44	6.41%	17.71	19.46	9.86%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		고품질 생산량(특품)	kg/호	18,993.43	25,719.90	35.41%	29,045.27	36,378.26	25.25%	19,598.27	22,175.44	13.15%	42,396.35	45,648.59	7.67%	26,785.88	29,112.34	8.69%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	2.40	2.24	-6.78%	2.55	2.75	7.59%	2.84	3.20	12.66%	1.92	2.25	17.21%	3.23	3.42	5.62%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		비품발생량	kg/호	2,796.46	2,634.11	-5.81%	3,612.58	3,957.94	9.56%	4,590.25	5,144.96	12.08%	3,552.00	4,212.31	18.59%	4,889.67	5,108.97	4.48%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '20년 9월에 정식하여 '21년 5월까지 생산한 경우 '20년 작기로 인식)

표 2-10 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예_단순환경제어시스템) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=41)			2년차 (n=60)			3년차 (n=36)			4년차 (n=26)			5년차 이상 (n=84)		
				2020년 작기 도입전(A)	2021년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기수/3.3㎡	0.5174	0.5252	1.50%	0.9914	0.7779	-21.54%	0.9406	1.1048	17.46%	0.5833	1.3663	134.22%	0.1966	0.2069	5.26%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		초기 결주율	포기 수/호	603.42	618.88	2.56%	1,402.02	1,120.18	-20.10%	1,521.36	1,777.73	16.85%	1,077.00	2,552.36	136.99%	297.23	309.50	4.13%
		단위면적당 농약비	만원/3.3㎡	0.2633	0.2688	2.08%	0.2853	0.2833	-0.69%	0.1688	0.1951	15.61%	0.2300	0.2338	1.63%	0.1854	0.1951	5.24%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		농약비	만원/호	307.10	316.77	3.15%	403.40	407.92	1.12%	273.00	314.00	15.02%	424.67	436.67	2.83%	280.34	291.87	4.11%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.0204	0.0201	-1.03%	0.0216	0.0212	-1.76%	0.0128	0.0132	2.89%	0.0174	0.0179	2.86%	0.0106	0.0107	0.91%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		방제횟수	회/호	23.74	23.74	0.00%	30.58	30.59	0.04%	20.77	21.26	2.36%	32.17	33.48	4.08%	16.07	16.04	-0.17%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.0061	0.0060	-1.03%	0.0002	0.0002	-1.79%	0.0006	0.0008	25.65%	0.0011	0.0011	-1.17%	0.0017	0.0017	-1.94%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		방제 인건비	만원/호	7.06	7.06	0.00%	0.31	0.31	0.00%	1.00	1.25	25.00%	2.11	2.11	0.00%	2.57	2.49	-2.99%
경제적 효과		단위면적당 조수입	만원/3.3㎡	11.1153	15.4264	38.79%	12.2049	15.0404	23.23%	8.2898	9.6822	16.80%	11.1750	13.8536	23.97%	9.8807	11.1546	12.89%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		조수입	만원/호	12,962.83	18,178.69	40.24%	17,259.57	21,657.93	25.48%	13,408.71	15,580.25	16.20%	20,632.00	25,879.66	25.43%	14,940.78	16,686.49	11.68%
		단위면적당 농업소득	만원/3.3㎡	4.8644	6.7857	39.50%	4.7293	5.8328	23.33%	3.5270	4.1489	17.63%	5.6281	6.6691	18.50%	3.9038	4.5812	17.35%
		재배면적	3.3㎡/호	1,166.22	1,178.41	1.05%	1,414.15	1,439.98	1.83%	1,617.50	1,609.17	-0.52%	1,846.27	1,868.08	1.18%	1,512.12	1,495.93	-1.07%
		농업소득	만원/호	5,672.95	7,996.38	40.96%	6,687.97	8,399.14	25.59%	5,705.00	6,676.25	17.02%	10,390.91	12,458.40	19.90%	5,903.01	6,853.20	16.10%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '20년 9월에 정식하여 '21년 5월까지 생산한 경우 '20년 작기로 인식)

표 2-11 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원에_단순환경제어시스템) - 정성

구 분		단위	1년차 (n=41)				2년차 (n=60)				3년차 (n=36)				4년차 (n=26)				5년차 이상 (n=84)			
			평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	5.90	4.00	7.00	0.9829	5.73	3.00	7.00	1.0781	5.03	3.00	6.00	0.8656	5.73	4.00	7.00	0.8113	5.12	3.00	7.00	1.0166
	삶의 질 변화	7점 척도	5.46	4.00	7.00	0.8582	5.25	4.00	7.00	0.7879	4.83	1.00	6.00	1.0408	5.23	4.00	6.00	0.6390	4.86	3.00	7.00	0.9147
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.63	4.00	7.00	0.9041	5.65	1.00	7.00	1.2086	4.97	1.00	7.00	1.1423	5.54	4.00	7.00	0.8427	4.94	3.00	7.00	1.0276
	노동의 질 변화	7점 척도	5.46	4.00	7.00	0.9133	5.37	1.00	7.00	1.0160	5.00	1.00	7.00	1.2472	5.46	4.00	7.00	0.6923	5.04	3.00	7.00	0.8653
	생산성 증대	7점 척도	5.24	3.00	7.00	0.9313	4.93	2.00	7.00	0.9286	4.81	1.00	6.00	1.1977	5.35	4.00	7.00	0.8745	4.80	3.00	7.00	0.9100
	투입비용 절감	7점 척도	4.88	2.00	7.00	1.1728	4.78	1.00	7.00	0.8961	4.58	1.00	6.00	1.1637	5.15	3.00	7.00	0.9069	4.79	3.00	6.00	0.8028
	품질 향상	7점 척도	5.22	4.00	7.00	0.8699	4.98	2.00	7.00	0.9915	4.78	1.00	6.00	1.1574	5.31	4.00	7.00	0.8669	4.77	3.00	7.00	0.8360
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.68	4.00	7.00	0.9484	5.68	3.00	7.00	1.2178	5.00	3.00	6.00	0.8819	5.62	4.00	7.00	0.9231	4.86	3.00	7.00	1.1867
	사용 용이성	7점 척도	5.68	3.00	7.00	0.8678	5.50	3.00	7.00	1.0724	4.89	3.00	6.00	0.9655	5.54	4.00	7.00	0.8427	4.89	3.00	7.00	0.9000
	성능 만족도	7점 척도	5.56	3.00	7.00	0.9889	5.28	3.00	7.00	1.0503	5.06	3.00	7.00	0.9412	5.54	4.00	7.00	0.6923	4.57	2.00	7.00	1.1679
	안정적 작동성	7점 척도	5.44	4.00	7.00	0.8568	5.20	2.00	7.00	1.0614	4.92	3.00	7.00	0.9242	5.38	4.00	7.00	1.0030	4.71	3.00	7.00	0.9583
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.63	4.00	7.00	0.9565	5.65	3.00	7.00	1.0460	4.83	1.00	6.00	1.1426	5.77	3.00	7.00	0.8904	5.04	1.00	7.00	1.1281
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.66	3.00	7.00	0.9780	5.67	2.00	7.00	1.1926	4.83	1.00	6.00	1.1667	5.42	1.00	7.00	1.2762	4.83	1.00	7.00	1.1216

표 2-12 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예_복합환경제어시스템) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=38)			2년차 (n=48)			3년차 (n=45)			4년차 (n=46)			5년차 이상 (n=107)		
				2020년 작기 도입전(A)	2021년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	16.19	22.17	36.92%	25.82	30.74	19.04%	25.07	30.36	21.09%	49.20	57.32	16.50%	35.87	39.98	11.45%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		생산량	kg/호	24,594.74	34,200.00	39.05%	38,861.25	46,115.42	18.67%	44,506.67	50,027.56	12.40%	105,004.35	123,080.43	17.21%	78,392.52	88,822.01	13.30%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	14.64	20.21	38.06%	23.50	28.25	20.22%	23.13	28.27	22.24%	46.35	54.28	17.12%	33.16	37.17	12.10%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		출하량	kg/호	22,230.21	31,169.79	40.21%	35,372.65	42,389.57	19.84%	41,060.87	46,594.34	13.48%	98,917.50	116,555.89	17.83%	72,463.13	82,582.37	13.96%
		투입노동 단위당 생산량	kg/인	6,906.37	9,625.61	39.37%	11,252.86	13,863.63	23.20%	10,558.92	11,458.31	8.52%	24,818.22	28,638.87	15.39%	17,150.63	19,089.68	11.31%
		투입인력 수	인/호	3.56	3.55	-0.23%	3.45	3.33	-3.68%	4.22	4.37	3.58%	4.23	4.30	1.58%	4.57	4.65	1.80%
		생산량	kg/호	24,594.74	34,200.00	39.05%	38,861.25	46,115.42	18.67%	44,506.67	50,027.56	12.40%	105,004.35	123,080.43	17.21%	78,392.52	88,822.01	13.30%
	노동력 절감	단위면적당 자가노동시간	시간/3.3㎡	1.6371	1.5184	-7.25%	1.7476	1.7165	-1.78%	1.2618	1.3292	5.34%	1.1185	1.0861	-2.90%	1.0840	1.0378	-4.27%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		자가노동시간	시간/년	2,486.54	2,342.17	-5.81%	2,630.26	2,575.26	-2.09%	2,240.10	2,190.50	-2.21%	2,387.13	2,332.02	-2.31%	2,368.99	2,305.65	-2.67%
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	1.3509	1.2421	-8.06%	1.3944	1.3601	-2.46%	1.0230	1.0754	5.13%	0.8999	0.8675	-3.60%	0.8336	0.7989	-4.16%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		육체노동시간	시간/년	2,051.91	1,915.99	-6.62%	2,098.65	2,040.52	-2.77%	1,816.06	1,772.28	-2.41%	1,920.43	1,862.66	-3.01%	1,821.69	1,774.92	-2.57%
		단위면적당 의사결정시간	시간/3.3㎡	0.2862	0.2763	-3.45%	0.3532	0.3564	0.91%	0.2389	0.2538	6.25%	0.2187	0.2186	-0.04%	0.2504	0.2389	-4.61%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		의사결정시간	시간/년	434.63	426.18	-1.94%	531.61	534.74	0.59%	424.04	418.22	-1.37%	466.70	469.36	0.57%	547.30	530.73	-3.03%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	7.22	10.52	45.77%	16.61	20.18	21.45%	17.77	22.00	23.84%	30.78	36.78	19.48%	23.28	26.58	14.15%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		고품질 생산량(특품)	kg/호	10,959.49	16,224.95	48.04%	25,004.56	30,272.32	21.07%	31,542.28	36,261.57	14.96%	65,694.49	78,974.55	20.21%	50,882.29	59,049.87	16.05%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	1.56	1.96	26.19%	2.32	2.48	7.14%	1.94	2.08	7.33%	2.85	3.04	6.54%	2.71	2.81	3.51%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		비품발생량	kg/호	2,364.53	3,030.21	28.15%	3,488.60	3,725.85	6.80%	3,445.80	3,433.21	-0.37%	6,086.85	6,524.54	7.19%	5,929.40	6,239.64	5.23%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '20년 9월에 정식하여 '21년 5월까지 생산한 경우 '20년 작기로 인식)

표 2-13 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예_복합환경제어시스템) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=38)			2년차 (n=48)			3년차 (n=45)			4년차 (n=46)			5년차 이상 (n=107)		
				2020년 작기_ 도입전(A)	2021년 작기_ 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기수/3.3㎡	0.2222	0.2279	2.57%	0.6810	0.6523	-4.22%	0.5517	0.4403	-20.19%	0.3860	0.4434	14.86%	0.4818	0.5703	18.37%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		초기 결주율	포기 수/호	337.44	351.52	4.17%	1,025.00	978.69	-4.52%	979.40	725.60	-25.91%	823.88	952.05	15.56%	1,052.98	1,267.13	20.34%
		단위면적당 농약비	만원/3.3㎡	0.3031	0.2844	-6.18%	0.2832	0.3007	6.17%	0.3706	0.4080	10.11%	0.2550	0.2641	3.57%	0.2987	0.2976	-0.39%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		농약비	만원/호	460.43	438.70	-4.72%	426.25	451.11	5.83%	657.88	672.42	2.21%	544.23	567.09	4.20%	652.82	661.12	1.27%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.0142	0.0141	-1.06%	0.0185	0.0186	0.23%	0.0148	0.0160	8.08%	0.0137	0.0134	-2.52%	0.0119	0.0116	-3.03%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		방제횟수	회/호	21.59	21.69	0.48%	27.88	27.86	-0.08%	26.26	26.34	0.33%	29.24	28.67	-1.93%	26.10	25.73	-1.41%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.0020	0.0019	-1.54%	0.0015	0.0015	0.32%	0.0014	0.0016	10.78%	0.0003	0.0004	36.66%	0.0011	0.0012	1.61%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		방제 인건비	만원/호	3.00	3.00	0.00%	2.26	2.26	0.00%	2.52	2.60	2.83%	0.63	0.87	37.50%	2.49	2.58	3.31%
경제적 효과		단위면적당 조수입	만원/3.3㎡	6.3281	9.4696	49.64%	10.2175	12.4815	22.16%	10.1434	13.1257	29.40%	13.8278	16.2342	17.40%	13.2416	16.2124	22.44%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		조수입	만원/호	9,611.62	14,607.33	51.98%	15,377.96	18,726.33	21.77%	18,007.63	21,630.81	20.12%	29,510.69	34,858.04	18.12%	28,937.21	36,018.91	24.47%
		단위면적당 농업소득	만원/3.3㎡	2.5093	3.9276	56.52%	3.7756	4.4919	18.97%	3.7668	5.2204	38.59%	4.2026	5.0303	19.69%	4.7498	6.3265	33.20%
		재배면적	3.3㎡/호	1,518.87	1,542.56	1.56%	1,505.06	1,500.33	-0.31%	1,775.31	1,647.98	-7.17%	2,134.16	2,147.20	0.61%	2,185.33	2,221.69	1.66%
		농업소득	만원/호	3,811.31	6,058.60	58.96%	5,682.58	6,739.37	18.60%	6,687.28	8,603.07	28.65%	8,968.98	10,800.96	20.43%	10,379.76	14,055.62	35.41%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '20년 9월에 정식하여 '21년 5월까지 생산한 경우 '20년 작기로 인식)

표 2-14 | 스마트팜 성과분석 결과(시설원예_복합환경제어시스템) - 정성

구 분		단위	1년차 (n=38)				2년차 (n=48)				3년차 (n=45)				4년차 (n=46)				5년차 이상 (n=107)			
			평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차	평균	최소값	최대값	표준 편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	점 척도	5.53	4.00	7.00	0.7517	5.90	5.00	7.00	0.7703	5.62	4.00	7.00	0.8243	5.54	4.00	7.00	0.8264	5.57	2.00	7.00	0.9080
	삶의 질 변화	점 척도	5.39	4.00	7.00	0.8124	5.54	2.00	7.00	1.0793	5.38	2.00	7.00	0.9953	5.37	3.00	7.00	0.9860	5.36	2.00	7.00	0.8689
	지속적인 영농활동 의지	점 척도	5.71	4.00	7.00	0.9433	5.71	4.00	7.00	0.9119	5.53	3.00	7.00	0.9568	5.46	4.00	7.00	0.8523	5.36	2.00	7.00	0.9211
	노동의 질 변화	점 척도	5.29	3.00	7.00	1.0738	5.54	2.00	7.00	1.0598	5.51	4.00	7.00	0.8850	5.54	4.00	7.00	0.9018	5.41	1.00	7.00	1.0227
	생산성 증대	점 척도	5.21	4.00	7.00	0.9503	5.44	4.00	7.00	0.8638	5.53	4.00	7.00	0.8327	5.20	4.00	7.00	0.8501	5.17	2.00	7.00	0.8029
	투입비용 절감	점 척도	5.21	3.00	7.00	0.8932	5.04	2.00	7.00	1.0598	4.93	1.00	7.00	1.2543	4.89	2.00	7.00	1.0679	5.04	2.00	7.00	0.9852
	품질 향상	점 척도	5.26	4.00	7.00	0.7499	5.63	4.00	7.00	0.8069	5.29	3.00	7.00	0.9339	5.30	4.00	7.00	0.8564	5.21	2.00	7.00	0.8431
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	점 척도	5.50	4.00	7.00	0.8811	5.60	4.00	7.00	0.8836	5.16	3.00	7.00	1.0101	5.33	3.00	7.00	0.8611	5.39	1.00	7.00	0.9448
	사용 용이성	점 척도	5.53	4.00	7.00	0.8807	5.71	4.00	7.00	0.8650	5.18	3.00	7.00	1.0390	5.35	3.00	7.00	0.9141	5.33	1.00	7.00	0.9450
	성능 만족도	점 척도	5.45	3.00	7.00	0.9920	5.50	4.00	7.00	0.9354	5.04	3.00	7.00	0.9651	5.17	3.00	7.00	0.9624	5.15	1.00	7.00	1.0304
	안정적 작동성	점 척도	5.58	4.00	7.00	0.8775	5.42	2.00	7.00	0.9754	5.11	3.00	7.00	1.1200	5.22	3.00	7.00	1.0614	5.06	1.00	7.00	1.1177
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	점 척도	5.66	4.00	7.00	0.8038	5.71	1.00	7.00	1.1719	5.36	2.00	7.00	1.0782	5.30	1.00	7.00	1.2313	5.49	2.00	7.00	1.0264
	스마트팜 시설확대 의향도	점 척도	5.50	1.00	7.00	1.2301	5.60	1.00	7.00	1.0751	5.16	2.00	7.00	1.1538	5.17	1.00	7.00	1.1851	5.05	1.00	7.00	1.3212

3-2-3. 에너지 사용량

◆ 단위면적당(3.3㎡) 에너지 사용량 감소 효과 (종합)

: ('20년 작기) 0.00031216TJ/3.3㎡ → ('21년 작기) 0.00031166TJ/3.3㎡, 0.16% 감소

□ 에너지 사용량 산출

$$\text{에너지 사용량(TJ)} = \text{연료 사용량(kg)}^* \times \text{총발열량(MJ/kg)}^{**} \times 10^{-6}$$

* 연료사용량 : 사업자 혹은 연료공급자에 의해 측정된 연료사용량

** 발열량 : 에너지법 시행규칙 제5조제1항 별표 참고

○ 시설원에 스마트팜 농가 에너지 사용량(2020년)

- 에너지 사용량은 연료사용량(ℓ)에 총 발열량을 곱한 값에 10의 6제곱 값을 나누어 산출
- 2020년 작기 기준, 시설원에 스마트팜을 도입한 전체 농가 평균 연료별 에너지 사용량 (농가별)은 중유(B-A유) 사용 농가는 0.5668TJ, 중유(B-C유) 1.3900TJ, 등유 0.4546TJ, 경유 0.1458TJ로 나타남

표 2-15 | 시설원에 스마트팜 농가 에너지 사용량(전체 평균, 2020년)

[단위: ℓ, TJ/1000㎡, TJ]

구 분	활동자료		발열량			에너지사용량
	A		B			K
에너지종류	연료 사용량	단위	B1 총 발열량	B2 순 발열량	단위	에너지사용량 (TJ) $K=A \times B1 \times 10^{-6}$
중유(B-A유)	14,534.1	ℓ	39.0	36.4	TJ/1000㎡	0.5668
중유(B-C유)	33,333.3	ℓ	41.7	39.2	TJ/1000㎡	1.3900
등유	12,387.2	ℓ	36.7	34.2	TJ/1000㎡	0.4546
경유	3,857.1	ℓ	37.8	35.2	TJ/1000㎡	0.1458

○ 시설원에 스마트팜 농가 에너지 사용량(2021년)

- 2021년 작기 기준, 시설원에 스마트팜을 도입한 전체 농가 평균 연료별 에너지 사용량 (농가별)은 중유(B-A유) 사용 농가는 0.5615TJ, 중유(B-C유) 1.3900TJ, 등유 0.4556TJ, 경유 0.1485TJ로 나타남

표 2-16 | 시설원에 스마트팜 농가 에너지 사용량(전체 평균, 2021년)

[단위: ℓ, TJ/1000m³, TJ]

구 분	활동자료		발열량			에너지사용량
	A		B			K
에너지종류	연료 사용량	단위	B1 총 발열량	B2 순 발열량	단위	에너지사용량 (TJ) $K=A \times B1 \times 10^{-6}$
중유(B-A유)	14,397.7	ℓ	39.0	36.4	TJ/1000m³	0.5615
중유(B-C유)	33,333.3	ℓ	41.7	39.2	TJ/1000m³	1.3900
등유	12,415.3	ℓ	36.7	34.2	TJ/1000m³	0.4556
경유	3,928.6	ℓ	37.8	35.2	TJ/1000m³	0.1485

□ 에너지 사용량(TJ/3.3㎡) 절감 효과 (종합)

- 2020년 작기 시설원에 스마트팜 도입 농가 단위면적당(3.3㎡) 에너지 사용량은 0.00031216TJ이며, 2021년 작기 단위면적당(3.3㎡) 에너지 사용량은 0.00031166TJ로 0.16%가 감소한 것으로 나타남
 - 연료 사용 농가 비율이 가장 높은 등유의 경우 에너지 사용량이 소폭 감소한 것으로 나타났으며, 등유를 제외한 타 연료의 경우, 에너지 사용량이 소폭 증가한 것으로 나타남
- 이는 농가가 스마트팜 도입하게 되면 의사결정을 위한 다양한 정보와 데이터를 활용할 수 있게 새로운 재배활동을 실시하게 됨. 예를 들어 스마트팜 도입에 따라 조조가온, 저녁가온과 같이 가온 활동 등을 수행하게 되어 에너지 사용량이 급격하게 절감이 되지는 않는 것으로 나타남
- 요약하면 시설원에 스마트팜 도입 농가는 연료와 같이 에너지 사용을 급격하게 줄이기 보다는 기존의 사용량을 유지하면서 생산성, 품질을 극대화하는 전략을 추진하는 것으로 판단됨

표 2-17 | 시설원에 스마트팜 농가 에너지 사용량 절감 효과(종합)

[단위:3.3㎡, TJ, TJ/3.3㎡, % (농가 당)]

구 분	농가 수	2020년 작기			2021년 작기			증감률 (B/A)
		재배면적	에너지 사용량	단위면적당 에너지 사용량(A)	재배면적	에너지 사용량	단위면적당 에너지 사용량(B)	
중유(B-A유)	44	1,335.8	0.5668	0.000424	1,310.6	0.5615	0.000428	0.97%
중유(B-C유)	3	3,666.7	1.3900	0.000379	3,500.0	1.3900	0.000397	4.76%
등유	184	1,565.8	0.4546	0.000290	1,577.9	0.4556	0.000289	-0.54%
경유	7	942.9	0.1458	0.000155	928.6	0.1485	0.000160	3.42%
합계/평균	238	1,531.5	0.4781	0.00031216	1,533.6	0.4780	0.00031166	-0.16%

3-2-4. 온실가스 배출량

◆ 단위면적당(3.3㎡) 온실가스 배출량 감소 효과 (종합)

: ('20년 작기) 0.0001364tCO₂eq/3.3㎡ → ('21년 작기) 0.0001362, 0.16% 감소

□ 온실가스 배출량 산출

$$\text{온실가스 배출량(tCO}_2\text{eq)} = \Sigma[\text{연료 사용량(kg)}^* \times \text{순발열량(MJ/kg)}^{**} \times \text{배출계수(kgGHG(CO}_2\text{/CH}_4\text{/N}_2\text{O)/TJ)}^{***} \\ \times 10^{-9} \times \text{지구온난화지수}^{****}]$$

* 연료사용량 : 사업자 혹은 연료공급자에 의해 측정된 연료사용량

** 발열량 : 에너지법 시행규칙 제5조제1항 별표 참고

*** 배출계수 : 온실가스 종합정보센터가 고시하는 국가 고유 배출계수를 사용하되 고시되기 전까지는 IPCC 기본 배출계수를 사용

**** 지구온난화지수 : CO₂ = 1, CH₄ = 21, N₂O = 310

○ 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량(2020년)

- 2020년 작기, 시설원에 스마트팜 농가의 온실가스 배출량은 중유(B-A유) 0.249tCO₂eq, 중유(B-C유) 0.616, 등유 0.198, 경유 0.064로 나타남

표 2-18 | 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량 (전체 평균, 2020년)

구 분	활동자료		발열량			배출계수			온실가스 배출량			
	A		B			C	D	E	G	H	I	J
에너지 종류	연료 사용량	단위	B1 총 발열량	B2 순 발열량	단위	CO ₂ * (kgCO ₂ /T J)	CH ₄ (kgCH ₄ /T J)	N ₂ O (kgN ₂ O/T J)	CO ₂ 배출량 (tCO ₂)	CH ₄ 배출량 (kgCH ₄)	N ₂ O 배출량 (kgN ₂ O)	온실가스 배출량 (tCO ₂ eq)
									$G=A \times B2 \times C \times F1 \times (10^{-9})$	$H=A \times B2 \times D \times F2 \times (10^{-6})$	$I=A \times B2 \times E \times F3 \times (10^{-6})$	$J=(G+(H \times 21)+(I \times 310)) \times (10^{-3})$
중유 (B-A유)	14,534.1	ℓ	39.0	36.4	TJ/1000m³	74,800	10	0.6	39.572	5.290	0.317	0.249
중유 (B-C유)	33,333.3	ℓ	41.7	39.2	TJ/1000m³	75,533	10	0.6	98.696	13.067	0.784	0.616
등유	12,387.2	ℓ	36.7	34.2	TJ/1000m³	71,867	10	0.6	30.446	4.236	0.254	0.198
경유	3,857.1	ℓ	37.8	35.2	TJ/1000m³	74,067	10	0.6	10.056	1.358	0.081	0.064

주: F1, F2, F3값은 계수 1로서 온실가스 배출량 값에 영향을 미치지 않기 때문에 표에 포함하지 않음

○ 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량(2021년)

- 2021년 작기, 시설원에 스마트팜 농가의 온실가스 배출량은 중유(B-A유) 0.247tCO₂eq, 중유(B-C유) 0.616, 등유 0.199, 경유 0.065로 나타남

표 2-19 | 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량 (전체 평균, 2021년)

구 분	활동자료		발열량			배출계수			온실가스 배출량			
	A		B			C	D	E	G	H	I	J
에너지 종류	연료 사용량	단위	B1 총 발열량	B2 순 발열량	단위	CO ₂ * (kgCO ₂ /TJ)	CH ₄ (kgCH ₄ /TJ)	N ₂ O (kgN ₂ O/TJ)	CO ₂ 배출량 (tCO ₂)	CH ₄ 배출량 (kgCH ₄)	N ₂ O 배출량 (kgN ₂ O)	온실가스 배출량 (tCO ₂ eq)
									$G=A \times B2 \times C \times F1 \times (10^{-9})$	$H=A \times B2 \times D \times F2 \times (10^{-6})$	$I=A \times B2 \times E \times F3 \times (10^{-6})$	$J=(G+(H \times 21)+(I \times 310)) \times (10^{-3})$
중유 (B-A유)	14,397.7	ℓ	39.0	36.4	TJ/1000m ³	74,800	10	0.6	39.201	5.241	0.314	0.247
중유 (B-C유)	33,333.3	ℓ	41.7	39.2	TJ/1000m ³	75,533	10	0.6	98.696	13.067	0.784	0.616
등유	12,415.3	ℓ	36.7	34.2	TJ/1000m ³	71,867	10	0.6	30.515	4.246	0.255	0.199
경유	3,928.6	ℓ	37.8	35.2	TJ/1000m ³	74,067	10	0.6	10.242	1.383	0.083	0.065

주: F1, F2, F3값은 계수 1로서 온실가스 배출량 값에 영향을 미치지 않기 때문에 표에 포함하지 않음

□ 온실가스(tCO₂eq/3.3m²) 발생량 절감 (전체)

- 시설원에 스마트팜 도입 농가의 단위면적당(3.3m²) 온실가스 평균 발생량은 2020년 0.0001364tCO₂eq에서 2021년 0.0001362로 0.16% 감소 효과 발생
- 앞서 언급한 바와 같이 스마트팜 도입 농가의 경우 에너지 사용량을 급격하게 줄이기 보다는 생산성 및 품질 극대화를 위한 적정 자원을 투입하는 의사결정을 하기 때문에 시설원에 스마트팜 도입 농가의 온실가스 배출량은 소폭 감소하는 것으로 나타남

표 2-20 | 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량 절감 효과(전체 평균)

[단위: 3.3m², tCO₂eq, tCO₂eq/3.3m², % (농가 당)]

구 분	농가 수	2020년 작기			2021년 작기			증감률 (B/A)
		재배면적	온실가스 발생량	단위면적당 온실가스 배출량(A)	재배면적	온실가스 발생량	단위면적당 온실가스 배출량(B)	
중유 (B-A유)	44	1,335.8	0.2491	0.000186	1,310.6	0.2467	0.000188	0.97%
중유 (B-C유)	3	3,666.7	0.6161	0.000168	3,500.0	0.6161	0.000176	4.76%
등유	184	1,565.8	0.1982	0.000127	1,577.9	0.1987	0.000126	-0.54%
경유	7	942.9	0.0638	0.000068	928.6	0.0650	0.000070	3.42%
합계/평균	238	1,531.5	0.2089	0.0001364	1,533.6	0.2089	0.0001362	-0.16%

3-2-5. 주요 품목별 순(Net) 효과 도출 결과

(1) 토마토

□ 선택모형 (Probit Regression Analysis)

- 스마트팜 성과분석 1년차 대상 농가 중 토마토 품목을 재배하는 34농가와 스마트팜을 미도입한 189농가 중 가장 유사한 속성을 지닌 대조군(스마트팜 미도입 농가)을 추출하기 위하여 인구통계적 특성을 나타내는 변수를 활용하여 프로빗 회귀분석(Probit Regression Analysis) 실시
- 권역(충청권), 권역(영남권), 권역(호남권), 양액재배, 재배경력(전체), 재배경력(품목), 생산성(2020) 변수의 통계적 유의성 검증 결과, 권역(충청권), 권역(호남권), 양액재배, 재배경력(전체), 재배경력(품목) 변수가 통계적으로 유의하여 전체 변수를 활용하여 성향점수매칭을 수행하는 것이 적합한 것으로 나타남 ($p < 0.1$)

표 2-21 | 시설원에 토마토 농가 선택모형 프로빗 회귀분석(Probit Regression Analysis) 결과

구 분	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
권역(충청권)	2.15159	1.14868	1.873	0.06105*
권역(영남권)	1.28508	1.17736	1.091	0.27506
권역(호남권)	2.74926	1.06516	2.581	0.00985***
양액재배	1.67254	0.48836	3.425	0.00062***
재배경력(전체)	-0.05112	0.02766	-1.848	0.06457*
재배경력(품목)	0.05345	0.03067	1.743	0.08134*
생산성(2020)	-0.02285	0.01556	-1.468	0.14210
Intercept	-3.93009	1.13629	-3.459	0.00054***
McFadden R-Squared	0.2447336			

* < 0.1 , ** < 0.05 , *** < 0.01

□ 성향점수매칭법 (PSM, Propensity Score Matching)

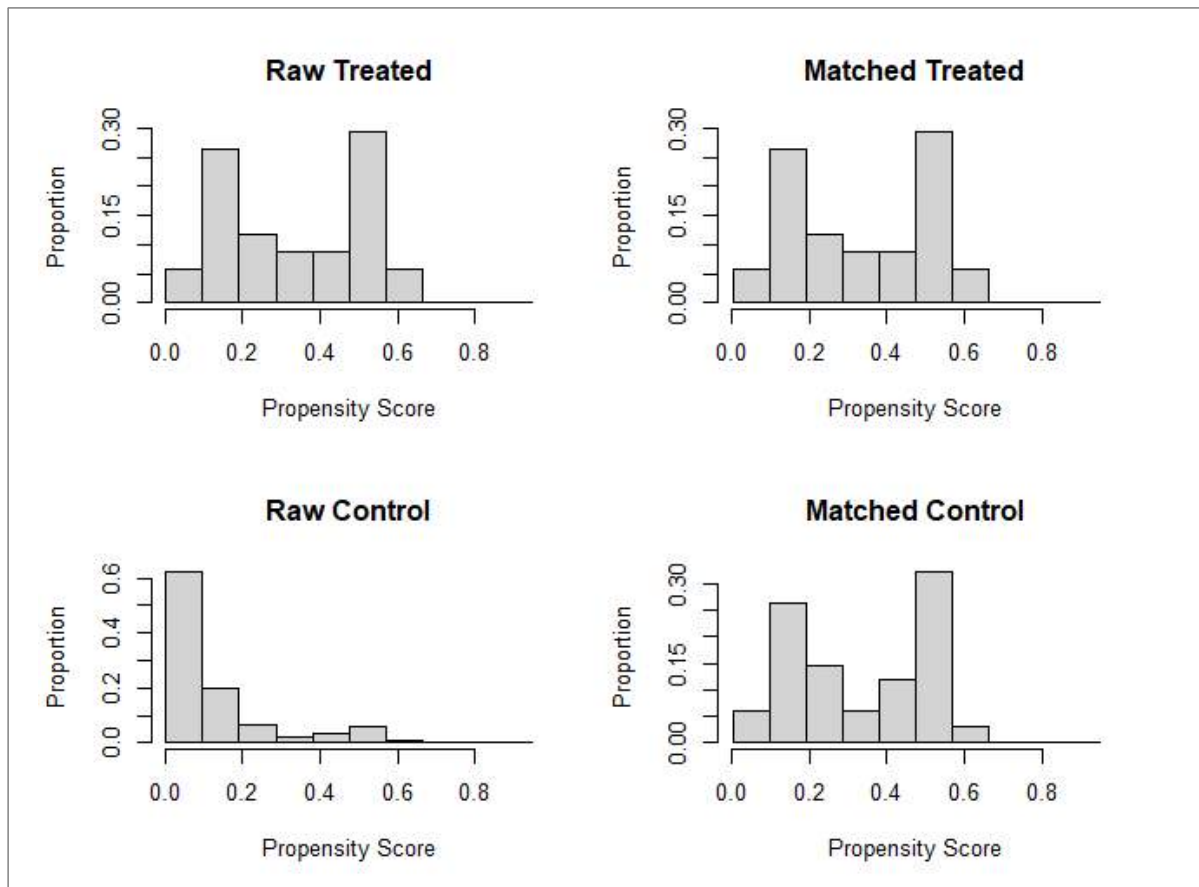
- 스마트팜 도입한 토마토 재배 34농가와 가장 유사한 속성을 지닌 대조군을 추출하기 위한 성향점수매칭 실시
- 성향점수매칭 전, 스마트팜을 도입하지 않은 일반 토마토 농가 표본은 189개소였으나, 성향점수매칭 후 스마트팜을 도입한 34농가와 가장 유사한 속성을 지닌 34농가만 남게 됨
- 성향점수매칭은 성향점수매칭 후 평균차가 줄어든 변수가 증가하였기 때문에 매칭은 적절하게 이루어짐

표 2-22 | 스마트팜 도입 토마토 농가(처리군)과 미도입 농가(대조군) 성향점수매칭 결과

구 분	성향점수매칭 전				성향점수매칭 후			
	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)
권역(충청권)	0.14706	0.19048	-0.04342	0.526	0.14706	0.20588	-0.05882	0.4813
권역(영남권)	0.14706	0.31217	-0.16511	0.023**	0.14706	0.22549	-0.07843	0.4553
권역(호남권)	0.67647	0.25926	0.41721	0.000***	0.67647	0.55882	0.11765	0.2847
양액재배	0.73529	0.37037	0.36492	0.000***	0.73529	0.82353	-0.08824	0.3666
재배경력(전체)	17.529	23.508	-5.979	0.2873	17.529	12.804	4.725	0.2895
재배경력(품목)	16.618	15.974	0.644	0.8278	16.618	10.657	5.961	0.0693*
생산성(2020)	20.715	24.138	-3.423	0.2216	20.715	22.481	-1.766	0.6578
Distance	0.3437	0.1181	0.2256		0.3437	0.3241	0.0196	
Samples	Treatment = 34 / Control = 189				Treatment = 34 / Control = 34			

*(<0.1, **(<0.05, ***(<0.01

그림 2-1 | 스마트팜 도입 토마토 농가(처리군)과 미도입 농가(대조군) 히스토그램



□ 순(Net)효과 도출 결과 (DID, Difference-In-Differences)

○ 생산성 향상 효과 : 3.3㎡당 9.81kg, 49.25%p 생산성 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)은 19.12kg/3.3㎡에서 26.68kg/3.3㎡로 7.56kg (39.52%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 생산량(토지생산성)은 23.14kg/3.3㎡에서 20.89kg/3.3㎡로 2.25kg (-9.72%) 감소
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 생산량(토지생산성) 순(Net) 증가 효과는 9.81kg/3.3㎡ (49.25%p)로 분석됨

표 2-23 | 스마트팜 도입 토마토 농가 단위면적당 생산량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	19.12	26.68	7.56	39.52%
스마트팜 미도입 농가(D)	23.14	20.89	-2.25	-9.72%
차이(C-D)	-4.02	5.78	9.81	49.25%p

○ 출하량 향상 효과 : 3.3㎡당 9.36kg, 49.44%p 출하량 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량은 17.91kg/3.3㎡에서 25.01kg/3.3㎡로 7.10kg (39.65%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 출하량은 23.09kg/3.3㎡에서 20.83kg/3.3㎡로 2.26kg (-9.79%) 감소
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 출하량 순(Net) 증가 효과는 9.36kg/3.3㎡ (49.44%p)로 분석됨

표 2-24 | 스마트팜 도입 토마토 농가 단위면적당 출하량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	17.91	25.01	7.10	39.65%
스마트팜 미도입 농가(D)	23.09	20.83	-2.26	-9.79%
차이(C-D)	-5.18	4.18	9.36	49.44%p

○ 자가노동시간 절감 효과 : 3.3㎡당 0.06시간, -1.18%p 자가노동시간 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간은 1.79시간/3.3㎡에서 1.71시간/3.3㎡로 0.08시간 (-4.53%) 감소
- 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 자가노동시간은 0.73시간/3.3㎡에서 0.71시간/3.3㎡로 0.02시간 (-3.34%) 감소
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 자가노동시간 순(Net) 절감 효과는 0.06시간/3.3㎡ (-1.18%p)로 분석됨

표 2-25 | 스마트팜 도입 토마토 농가 자가노동시간 절감 순(Net) 효과

[단위: 시간/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	1.79	1.71	-0.08	-4.53%
스마트팜 미도입 농가(D)	0.73	0.71	-0.02	-3.34%
차이(C-D)	1.06	1.00	-0.06	-1.18%p

○ 고용노동비 절감 효과 : 3.3㎡당 417.82원, -1.71%p 고용노동비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비는 35,004원/3.3㎡에서 34,713원/3.3㎡로 291원 (-0.83%) 감소
- 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 고용노동비는 14,359원/3.3㎡에서 14,486원/3.3㎡로 126원 (0.88%) 증가
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 고용노동비 순(Net) 절감 효과는 417원/3.3㎡ (-1.71%p)로 나타남

표 2-26 | 스마트팜 도입 토마토 농가 고용노동비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	35,004.26	34,713.24	-291.01	-0.83%
스마트팜 미도입 농가(D)	14,359.26	14,486.06	126.80	0.88%
차이(C-D)	20,645.00	20,227.18	-417.82	-1.71%p

○ 경영비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비는 43,227원/3.3㎡에서 62,054원/3.3㎡로 18,826원 (43.55%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 경영비는 43,093원/3.3㎡에서 40,130원/3.3㎡로 2,962원 (-6.88%) 감소
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 투입비용 순(Net) 절감 효과는 발생하지 않는 것으로 나타남

표 2-27 | 스마트팜 도입 토마토 농가 경영비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	43,227.72	62,054.39	18,826.67	43.55%
스마트팜 미도입 농가(D)	43,093.68	40,130.75	-2,962.93	-6.88%
차이(C-D)	134.04	21,923.64	21,789.60	50.43%p

○ 조수입 향상 효과 : 3.3㎡당 37,015원, 48.05%p 조수입 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)은 77,955원/3.3㎡에서 111,460원/3.3㎡로 33,505원 (42.98%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 조수입(매출액)은 69,195원/3.3㎡에서 65,685원/3.3㎡로 3,509원 (-5.07%) 감소
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 조수입 순(Net) 향상 효과는 37,015원/3.3㎡ (48.05%p)로 분석됨

표 2-28 | 스마트팜 도입 토마토 농가 조수입(매출액) 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	77,955.61	111,460.76	33,505.16	42.98%
스마트팜 미도입 농가(D)	69,195.10	65,685.26	-3,509.85	-5.07%
차이(C-D)	8,760.50	45,775.51	37,015.01	48.05%p

- 농업소득 향상 효과 : 3.3㎡당 15,225원, 44.36%p 농업소득 향상 효과
- 2021년 스마트팜을 도입한 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득은 34,727원/3.3㎡에서 49,406원/3.3㎡로 14,678원 (42.27%) 증가
 - 스마트팜을 도입하지 않은 토마토 농가의 동기간 단위면적당 농업소득은 26,101원/3.3㎡에서 25,554원/3.3㎡로 546원 (-2.10%) 감소
 - 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 토마토 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 농업소득 순(Net) 향상 효과는 15,225원/3.3㎡로 분석됨

표 2-29 | 스마트팜 도입 토마토 농가 농업소득 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	34,727.89	49,406.37	14,678.48	42.27%
스마트팜 미도입 농가(D)	26,101.43	25,554.51	-546.92	-2.10%
차이(C-D)	8,626.46	23,851.86	15,225.40	44.36%p

(2) 딸기

□ 선택모형(Probit Regression Analysis)

- 본 연구 조사대상 중 딸기 품목을 재배하는 26농가와 스마트팜을 미도입한 134농가 중 가장 유사한 속성을 지닌 대조군(스마트팜 미도입 농가)을 추출하기 위하여 인구통계적 특성을 나타내는 변수의 타당성 검증을 위한 프로빗 회귀분석(Probit Regression Analysis) 실시
- 권역(충청권), 권역(영남권), 권역(호남권), 양액재배, 재배경력(전체), 재배경력(품목), 생산성(2020) 변수의 통계적 유의성 검증 결과, 양액재배, 재배경력(전체), 재배경력(품목) 변수가 통계적으로 유의하여 전체 변수를 활용하여 성향점수매칭을 수행하는 것이 적합한 것으로 나타남 ($p < 0.1$)

표 2-30 | 시설원에 딸기 농가 선택모형 프로빗 회귀분석(Probit Regression Analysis) 결과

구 분	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
권역(충청권)	0.33842	1.19403	0.283	0.77685
권역(영남권)	-0.15208	1.27197	-0.120	0.90483
권역(호남권)	0.93221	1.18520	0.787	0.43155
양액재배	2.99071	1.06739	2.802	0.00508***
재배경력(전체)	-0.22495	0.10422	-2.158	0.0309**
재배경력(품목)	0.22418	0.10807	2.074	0.03804**
생산성(2020)	-0.09386	0.06641	-1.413	0.15757
Intercept	-3.28495	1.66490	-1.973	0.04849**
McFadden R-Squared	0.2096841			

* < 0.1 , ** < 0.05 , *** < 0.01

□ 성향점수매칭법(PSM, Propensity Score Matching)

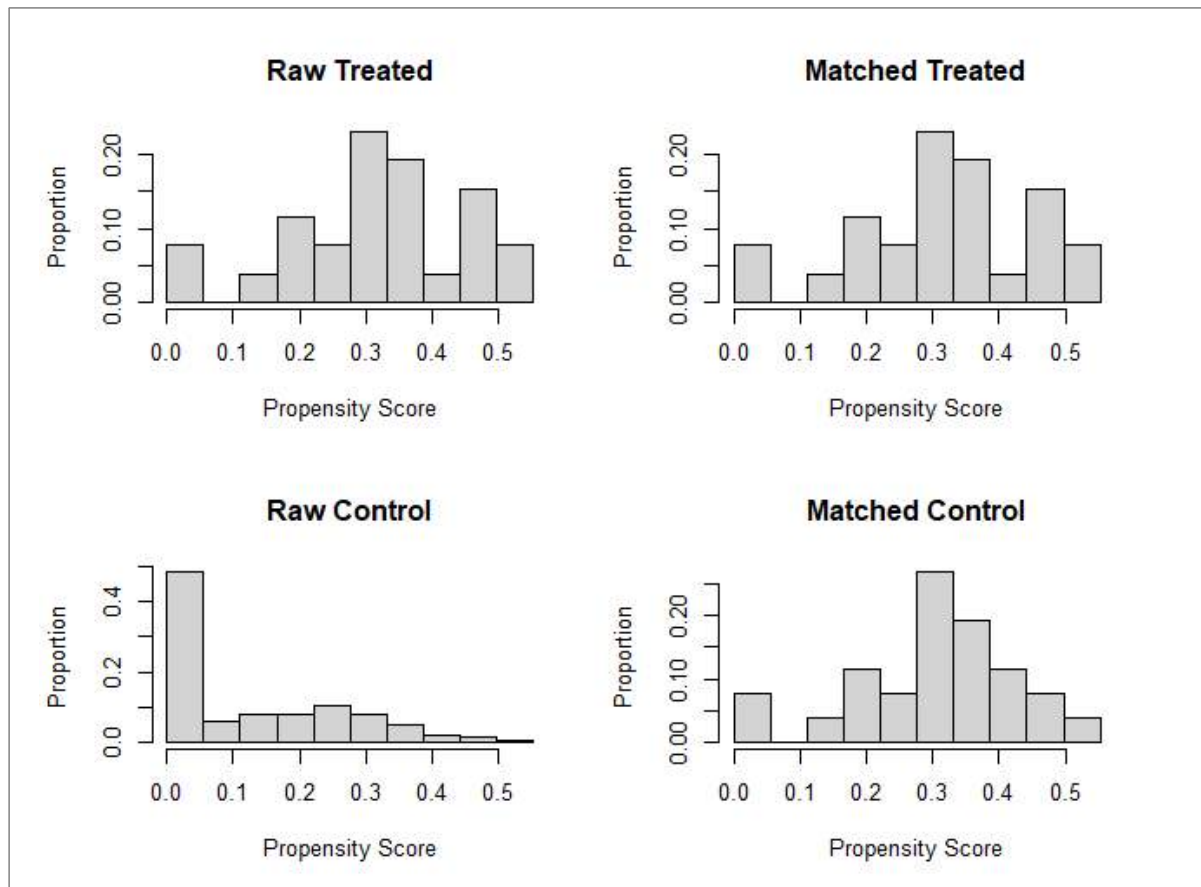
- 스마트팜 도입한 딸기 재배 26농가와 가장 유사한 속성을 지닌 대조군을 추출하기 위한 성향점수매칭 실시
- 성향점수매칭 전, 스마트팜을 도입하지 않은 일반 딸기 농가 표본은 134개소였으나, 성향점수매칭 후 스마트팜을 도입한 26농가와 가장 유사한 속성을 지닌 26농가만 남게 됨
- 성향점수매칭은 성향점수매칭 후 평균차가 줄어든 변수가 증가하였기 때문에 매칭은 적정하게 이루어짐

표 2-31 | 스마트팜 도입 딸기 농가(처리군)와 미도입 농가(대조군) 성향점수매칭 결과

구 분	성향점수매칭 전				성향점수매칭 후			
	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)
권역(충청권)	0.34615	0.30597	0.04018	0.69939	0.34615	0.34615	0	1
권역(영남권)	0.15385	0.28358	-0.12973	0.12156	0.15385	0.11538	0.03847	0.65734
권역(호남권)	0.46154	0.33582	0.12572	0.25159	0.46154	0.5	-0.03846	0.70788
양액재배	0.96154	0.63433	0.32721	0.000***	0.96154	0.92308	0.03846	0.31759
재배경력(전체)	11.192	16.993	-5.801	0.0067***	11.192	9.2885	1.9035	0.404
재배경력(품목)	10.462	12.843	-2.381	0.21522	10.462	8.6346	1.8274	0.42411
생산성(2020)	9.5346	10.057	-0.5224	0.43722	9.5346	9.0335	0.5011	0.44494
Distance	0.3137	0.1332	0.1805		0.3137	0.3007	0.013	
Samples	Treatment = 26 / Control = 134				Treatment = 26 / Control = 26			

* $\langle 0.1$, ** $\langle 0.05$, *** $\langle 0.01$

그림 2-2 | 스마트팜 도입 딸기 농가(처리군)와 미도입 농가(대조군) 히스토그램



□ 순(Net)효과 도출 결과 (DID, Difference-In-Differences)

○ 생산성 향상 효과 : 3.3㎡당 3.50kg, 37.09%p 생산성 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)은 9.31kg/3.3㎡에서 13.53kg/3.3㎡로 4.22kg (45.37%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 생산량(토지생산성)은 8.69kg/3.3㎡에서 9.41kg/3.3㎡로 0.72kg (8.28%) 감소
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 생산량(토지생산성) 순(Net) 증가 효과는 3.50kg/3.3㎡ (37.09%p)로 분석됨

표 2-32 | 스마트팜 도입 딸기 농가 단위면적당 생산량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	9.31	13.53	4.22	45.37%
스마트팜 미도입 농가(D)	8.69	9.41	0.72	8.28%
차이(C-D)	0.62	4.12	3.50	37.09%p

○ 출하량 향상 효과 : 3.3㎡당 3.14kg, 38.40%p 출하량 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량은 8.25kg/3.3㎡에서 12.09kg/3.3㎡로 3.85kg (46.62%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 출하량은 8.57kg/3.3㎡에서 9.27kg/3.3㎡로 0.70kg (8.22%) 감소
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 출하량 순(Net) 증가 효과는 3.14kg/3.3㎡ (38.40%p)로 분석됨

표 2-33 | 스마트팜 도입 딸기 농가 단위면적당 출하량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	8.25	12.09	3.85	46.62%
스마트팜 미도입 농가(D)	8.57	9.27	0.70	8.22%
차이(C-D)	-0.32	2.82	3.14	38.40%p

○ 자가노동시간 절감 효과 : 3.3㎡당 0.40시간, 22.86%p 자가노동시간 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간은 2.39시간/3.3㎡에서 2.18시간/3.3㎡로 0.21시간 (-8.82%) 감소
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 자가노동시간은 1.32시간/3.3㎡에서 1.50시간/3.3㎡로 0.19시간 (14.05%) 증가
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 자가노동시간 순(Net) 절감 효과는 0.40시간/3.3㎡ (-22.86%p)로 분석됨

표 2-34 | 스마트팜 도입 딸기 농가 자가노동시간 절감 순(Net) 효과

[단위: 시간/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	2.39	2.18	-0.21	-8.82%
스마트팜 미도입 농가(D)	1.32	1.50	0.19	14.05%
차이(C-D)	1.08	0.68	-0.40	-22.86%p

○ 고용노동비 절감 효과 : 3.3㎡당 7,231원, 23.75%p 고용노동비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비는 46,815원/3.3㎡에서 44,341원/3.3㎡로 2,474원 (-5.28%) 절감
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 고용노동비는 25,761원/3.3㎡에서 30,518원/3.3㎡로 4,756원 (18.46%) 증가
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 고용노동비 순(Net) 절감 효과는 단위면적당(3.3㎡) 7,231원, 23.75%p인 것으로 나타남

표 2-35 | 스마트팜 도입 딸기 농가 고용노동비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	46,815.85	44,341.64	-2,474.20	-5.28%
스마트팜 미도입 농가(D)	25,761.52	30,518.38	4,756.86	18.46%
차이(C-D)	21,054.33	13,823.27	-7,231.06	-23.75%p

○ 경영비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비는 39,144원/3.3㎡에서 60,589원/3.3㎡로 21,445원 (54.79%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 경영비는 42,022원/3.3㎡에서 43,840원/3.3㎡로 1,818원 (4.33%) 증가
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비에 대한 이중 차이분석(DID) 결과, 투입비용 순(Net) 절감 효과는 발생하지 않는 것으로 나타남

표 2-36 | 스마트팜 도입 딸기 농가 경영비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	39,144.04	60,589.18	21,445.14	54.79%
스마트팜 미도입 농가(D)	42,022.33	43,840.61	1,818.27	4.33%
차이(C-D)	-2,878.29	16,748.57	19,626.86	50.46%p

○ 조수입 향상 효과 : 3.3㎡당 29,181원, 41.51%p 조수입 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)은 70,750원/3.3㎡에서 111,426원/3.3㎡로 40,676원 (57.49%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 조수입(매출액)은 71,900원/3.3㎡에서 83,396원/3.3㎡로 11,495원 (15.99%) 증가
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 조수입 순(Net) 향상 효과는 29,181원/3.3㎡ (41.51%p)로 분석됨

표 2-37 | 스마트팜 도입 딸기 농가 조수입(매출액) 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	70,750.20	111,426.71	40,676.50	57.49%
스마트팜 미도입 농가(D)	71,900.69	83,396.19	11,495.49	15.99%
차이(C-D)	-1,150.49	28,030.52	29,181.01	41.51%p

○ 농업소득 향상 효과 : 3.3㎡당 9,554원, 28.46%p 농업소득 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득은 31,606원/3.3㎡에서 50,837원/3.3㎡로 19,231원 (60.85%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 딸기 농가의 동기간 단위면적당 농업소득은 29,878원/3.3㎡에서 39,555원/3.3㎡로 9,677원 (32.39%) 증가
- 스마트팜을 도입한 딸기 농가와 미도입 딸기 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득에 대한 이중 차이분석(DID) 결과, 농업소득 순(Net) 향상 효과는 9,554원/3.3㎡로 분석됨

표 2-38 | 스마트팜 도입 딸기 농가 농업소득 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	31,606.16	50,837.53	19,231.37	60.85%
스마트팜 미도입 농가(D)	29,878.36	39,555.58	9,677.22	32.39%
차이(C-D)	1,727.80	11,281.95	9,554.15	28.46%p

(3) 파프리카

□ 선택모형(Probit Regression Analysis)

- 본 연구 조사대상 중 파프리카 품목을 재배하는 5농가와 스마트팜을 미도입한 34농가 중 가장 유사한 속성을 지닌 대조군(스마트팜 미도입 농가)을 추출하기 위하여 인구통계적 특성을 나타내는 변수의 타당성 검증을 위한 프로비트 회귀분석(Probit Regression Analysis) 실시
- 권역(충청권), 권역(영남권), 권역(호남권), 양액재배, 재배경력(전체), 재배경력(품목), 생산성(2020) 변수의 통계적 유의성 검증 결과, 재배경력(품목) 변수가 통계적으로 유의하여 전체 변수를 활용하여 성향점수매칭을 수행하는 것이 적합한 것으로 나타남 ($p < 0.1$)

표 2-39 | 시설원에 파프리카 농가 선택모형 프로비트 회귀분석(Probit Regression Analysis) 결과

구 분	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
권역(영남권)	-2.4118	1.95539	-1.233	0.217
권역(호남권)	-1.76773	1.78712	-0.989	0.323
양액재배	16.63037	3586.9971	0.005	0.996
재배경력(전체)	0.04832	0.05072	0.953	0.341
재배경력(품목)	-0.23323	0.14586	-1.599	0.090*
생산성(2020)	-0.09927	0.08355	-1.188	0.235
Intercept	-11.406	3586.99	-0.003	0.997
McFadden R-Squared	0.2894594			

* < 0.1 , ** < 0.05 , *** < 0.01

□ 성향점수매칭법(PSM, Propensity Score Matching)

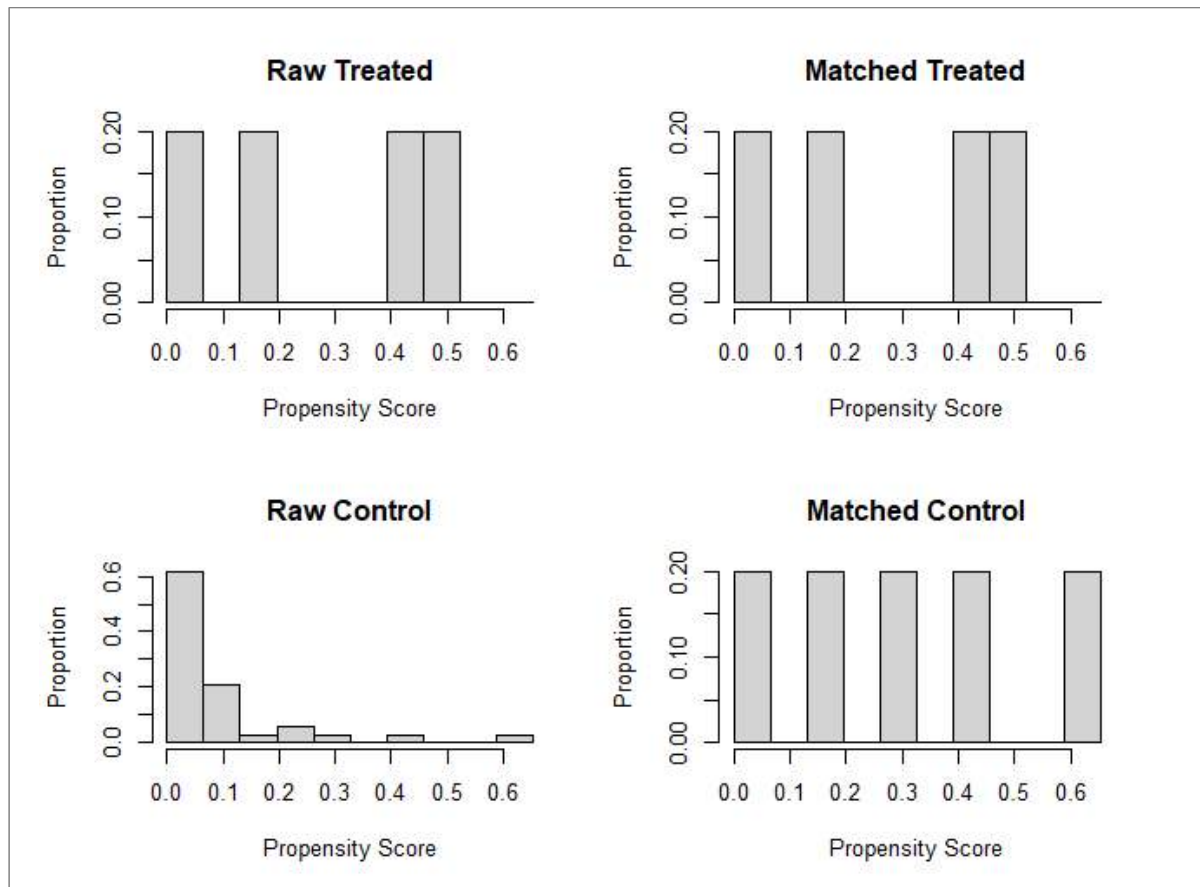
- 스마트팜 도입한 파프리카 재배 5농가와 가장 유사한 속성을 지닌 대조군을 추출하기 위한 성향점수매칭 실시
- 성향점수매칭 전, 스마트팜을 도입하지 않은 일반 파프리카 농가 표본은 34개소였으나, 성향점수매칭 후 스마트팜을 도입한 5농가와 가장 유사한 속성을 지닌 5농가만 남게 됨
- 성향점수매칭은 성향점수매칭 후 평균차가 줄어든 변수가 증가하였기 때문에 매칭은 적절하게 이루어짐

표 2-40 | 스마트팜 도입 파프리카 농가(처리군)과 미도입 농가(대조군) 성향점수매칭 결과

구 분	성향점수매칭 전				성향점수매칭 후			
	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)
권역(영남권)	0.2	0.44118	-0.24118	0.31351	0.2	0.3	-0.1	0.69928
권역(호남권)	0.4	0.32353	0.07647	0.77912	0.4	0.5	-0.1	0.82428
양액재배	1	0.91176	0.08824	0.08312*	1	1	0	1
재배경력(전체)	20.4	20.382	0.018	0.31351	20.4	20.1	0.3	0.69928
재배경력(품목)	9.8	12.588	-2.788	0.3168	9.8	8.8	1	0.69124
생산성(2020)	35.9	44.795	-8.895	0.0396**	35.9	34.8	1.1	0.75897
Distance	0.366	0.0932	0.2728		0.366	0.3152	0.0508	
Samples	Treatment = 5 / Control = 34				Treatment = 5 / Control = 5			

*(<0.1, **(<0.05, ***(<0.01

그림 2-3 | 스마트팜 도입 파프리카 농가(처리군)과 미도입 농가(대조군) 히스토그램



□ 순(Net)효과 도출 결과 (DID, Difference-In-Differences)

○ 생산성 향상 효과 : 3.3㎡당 12.05kg, 34.91%p 생산성 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)은 34.49kg/3.3㎡에서 47.77kg/3.3㎡로 13.29kg (38.53%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 생산량(토지생산성)은 34.29kg/3.3㎡에서 35.53kg/3.3㎡로 1.24kg (3.62%) 증가
- 스마트팜을 도입한 파프리카 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 생산량(토지생산성) 순(Net) 증가 효과는 12.05kg/3.3㎡ (34.91%p)로 분석됨

표 2-41 | 스마트팜 도입 파프리카 농가 단위면적당 생산량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	34.49	47.77	13.29	38.53%
스마트팜 미도입 농가(D)	34.29	35.53	1.24	3.62%
차이(C-D)	0.20	12.24	12.05	34.91%p

○ 출하량 향상 효과 : 3.3㎡당 10.99kg, 35.68%p 출하량 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량은 31.13kg/3.3㎡에서 43.35kg/3.3㎡로 12.22kg (39.27%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 출하량은 34.29kg/3.3㎡에서 35.52kg/3.3㎡로 1.23kg (3.59%) 증가
- 스마트팜을 도입한 파프리카 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 출하량 순(Net) 증가 효과는 10.99kg/3.3㎡ (35.68%p)로 나타남

표 2-42 | 스마트팜 도입 파프리카 농가 단위면적당 출하량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	31.13	43.35	12.22	39.27%
스마트팜 미도입 농가(D)	34.29	35.52	1.23	3.59%
차이(C-D)	-3.16	7.83	10.99	35.68%p

○ 자가노동시간 절감 효과 : 3.3㎡당 0.03시간, 0.91%p 자가노동시간 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간은 1.30시간/3.3㎡에서 1.27시간/3.3㎡로 0.04시간 (-2.69%) 감소
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 자가노동시간은 0.52시간/3.3㎡에서 0.51시간/3.3㎡로 0.01시간 (-1.79%) 감소
- 스마트팜을 도입한 파프리카 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 자가노동시간 순(Net) 절감 효과는 0.03시간/3.3㎡ (-0.91%p)로 나타남

표 2-43 | 스마트팜 도입 파프리카 농가 자가노동시간 절감 순(Net) 효과

[단위: 시간/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	1.30	1.27	-0.04	-2.69%
스마트팜 미도입 농가(D)	0.52	0.51	-0.01	-1.79%
차이(C-D)	0.78	0.76	-0.03	-0.91%p

○ 고용노동비 절감 효과 : 3.3㎡당 90.16원, 0.73%p 고용노동비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비는 25,504원/3.3㎡에서 25,779원/3.3㎡로 274원 (1.08%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 고용노동비는 10,172원/3.3㎡에서 10,356원/3.3㎡로 184원 (1.81%) 증가
- 스마트팜을 도입한 토마토 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 고용노동비 순(Net) 절감 효과는 단위면적당(3.3㎡) 고용노동비는 90.16원(-0.73%p)인 것으로 나타남

표 2-44 | 스마트팜 도입 파프리카 농가 고용노동비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	25,504.86	25,779.12	274.26	1.08%
스마트팜 미도입 농가(D)	10,172.69	10,356.78	184.10	1.81%
차이(C-D)	15,332.17	15,422.33	90.16	-0.73%p

○ 경영비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비는 68,326원/3.3㎡에서 94,443원/3.3㎡로 26,116원 (38.22%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 경영비는 91,147원/3.3㎡에서 90,975원/3.3㎡로 172원 (-0.19%) 감소
- 스마트팜을 도입한 파프리카 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 경영비 순(Net) 절감 효과는 발생하지 않는 것으로 나타남

표 2-45 | 스마트팜 도입 파프리카 농가 경영비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	68,326.99	94,443.25	26,116.27	38.22%
스마트팜 미도입 농가(D)	91,147.88	90,975.52	-172.36	-0.19%
차이(C-D)	-22,820.90	3,467.74	26,288.63	38.41%p

○ 조수입 향상 효과 : 3.3㎡당 37,821원, 39.04%p 조수입 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)은 97,223원/3.3㎡에서 137,131원/3.3㎡로 39,907원 (41.05%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 조수입(매출액)은 103,853원/3.3㎡에서 105,939만원/3.3㎡로 2,086원 (2.01%) 증가
- 스마트팜을 도입한 파프리카 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 조수입 순(Net) 향상 효과는 37,821원/3.3㎡ (39.04%p)로 분석됨

표 2-46 | 스마트팜 도입 파프리카 농가 조수입 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	97,223.69	137,131.10	39,907.41	41.05%
스마트팜 미도입 농가(D)	103,853.71	105,939.88	2,086.17	2.01%
차이(C-D)	-6,630.01	31,191.22	37,821.23	39.04%p

○ 농업소득 향상 효과 : 3.3㎡당 11,532원, 29.95%p 농업소득 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득은 28,896원/3.3㎡에서 42,687원/3.3㎡로 13,791원 (47.73%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 파프리카 농가의 동기간 단위면적당 농업소득은 12,705원/3.3㎡에서 14,964원/3.3㎡로 2,258원 (17.78%) 증가
- 스마트팜을 도입한 파프리카 농가와 미도입 파프리카 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 농업소득 순(Net) 향상 효과는 11,532원/3.3㎡ (29.95%p)로 나타남

표 2-47 | 스마트팜 도입 파프리카 농업소득 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	28,896.71	42,687.85	13,791.14	47.73%
스마트팜 미도입 농가(D)	12,705.83	14,964.36	2,258.54	17.78%
차이(C-D)	16,190.88	27,723.48	11,532.60	29.95%p

(4) 오이

□ 선택모형(Probit Regression Analysis)

- 본 연구 조사대상 중 오이 품목을 재배하는 11농가와 스마트팜을 미도입한 133농가 중 가장 유사한 속성을 지닌 대조군(스마트팜 미도입 농가)을 추출하기 위하여 인구통계적 특성을 나타내는 변수의 타당성 검증을 위한 프로빗 회귀분석(Probit Regression Analysis) 실시
- 양액재배, 재배경력(전체), 재배경력(품목), 생산성(2020) 변수의 통계적 유의성 검증 결과, 양액재배, 생산성(2020) 변수가 통계적으로 유의하여 전체 변수를 활용하여 성향점수매칭을 수행하는 것이 적합한 것으로 나타남 ($p < 0.1$)

표 2-48 | 시설원에 오이 농가 선택모형 프로빗 회귀분석(Probit Regression Analysis) 결과

구 분	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
양액재배	4.877439	1.034625	4.714	0.000***
재배경력(전체)	-0.014932	0.071646	-0.208	0.8349
재배경력(품목)	-0.001379	0.078374	-0.018	0.9860
생산성(2020)	0.039479	0.023589	1.674	0.0942*
Intercept	-4.828399	1.467543	-3.290	0.0010***
McFadden R-Squared	0.4585817			

* < 0.1 , ** < 0.05 , *** < 0.01

□ 성향점수매칭법(PSM, Propensity Score Matching)

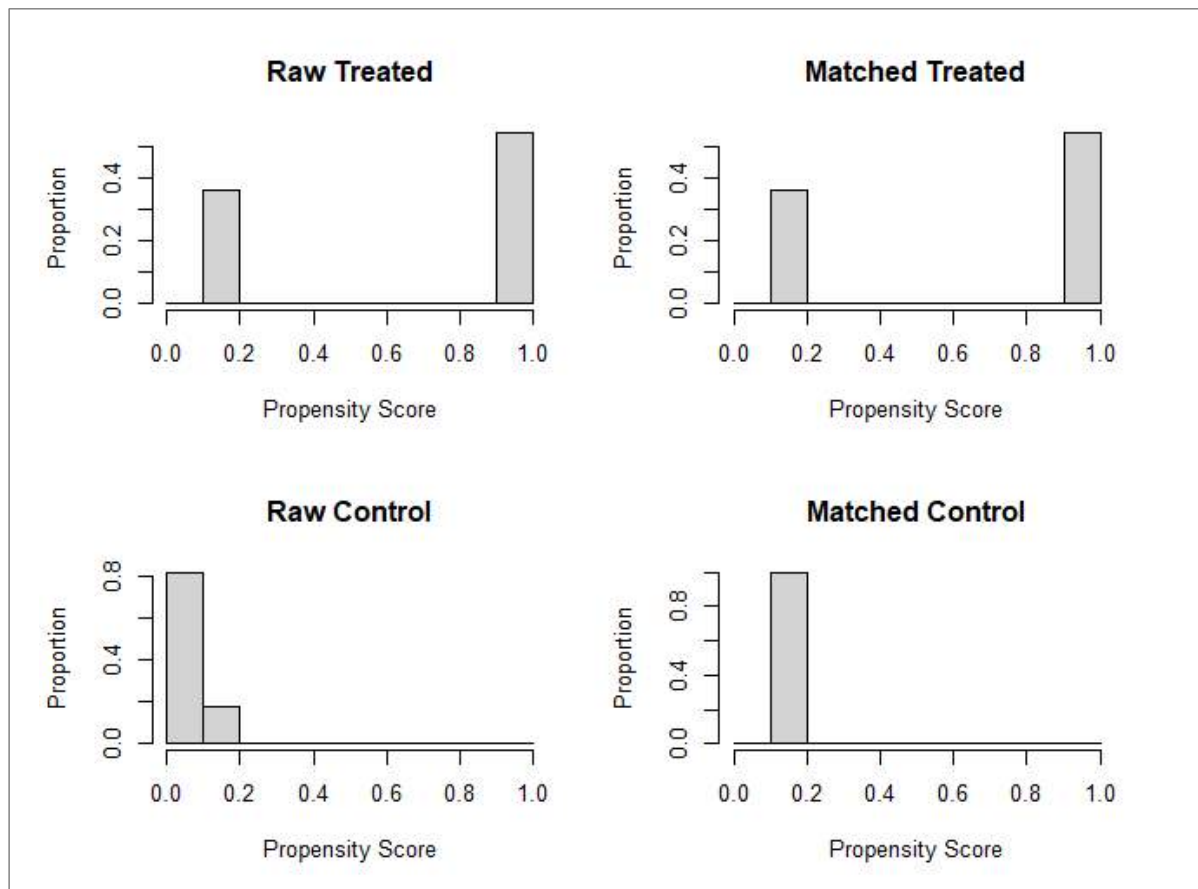
- 스마트팜 도입한 오이 재배 11농가와 가장 유사한 속성을 지닌 대조군을 추출하기 위한 성향점수매칭 실시
- 성향점수매칭 전, 스마트팜을 도입하지 않은 일반 오이 농가 표본은 133개소였으나, 성향점수매칭 후 스마트팜을 도입한 11농가와 가장 유사한 속성을 지닌 11농가만 남게 됨
- 성향점수매칭은 성향점수매칭 후 평균차가 줄어든 변수가 증가하였기 때문에 매칭은 적절하게 이루어짐

표 2-49 | 스마트팜 도입 오이 농가(처리군)과 미도입 농가(대조군) 성향점수매칭 결과

구 분	성향점수매칭 전				성향점수매칭 후			
	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)	Treatment	Control	Mean.Diff	Pr(> z)
양액재배	0.63636	0.015038	0.621322	0.0022***	0.63636	0.63636	0	1
재배경력(전체)	19.455	22.211	-2.756	0.53848	19.455	17.985	1.47	0.75133
재배경력(품목)	15.727	17.617	-1.89	0.60238	15.727	12.97	2.757	0.46893
생산성(2020)	47.155	33.81	13.345	0.0174**	47.155	32.657	14.498	0.0295**
Distance	0.6861	0.026	0.6601		0.6861	0.155	0.5311	
Samples	Treatment = 11 / Control = 133				Treatment = 11 / Control = 11			

* <0.1 , ** <0.05 , *** <0.01

그림 2-4 | 스마트팜 도입 오이 농가(처리군)과 미도입 농가(대조군) 히스토그램



□ 순(Net)효과 도출 결과 (DID, Difference-In-Differences)

○ 생산성 향상 효과 : 3.3㎡당 10.95kg, 22.38%p 생산성 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)은 43.45kg/3.3㎡에서 48.51kg/3.3㎡로 5.06kg (11.64%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 생산량(토지생산성)은 54.91kg/3.3㎡에서 49.02kg/3.3㎡로 5.89kg (-10.73%) 감소
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 생산량(토지생산성)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 생산량(토지생산성) 순(Net) 증가 효과는 10.95kg/3.3㎡ (22.38%p)로 분석됨

표 2-50 | 스마트팜 도입 오이 농가 단위면적당 생산량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	43.45	48.51	5.06	11.64%
스마트팜 미도입 농가(D)	54.91	49.02	-5.89	-10.73%
차이(C-D)	-11.46	-0.51	10.95	22.38%p

○ 출하량 향상 효과 : 3.3㎡당 13.13kg, 29.56%p 출하량 증대 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량은 38.41kg/3.3㎡에서 45.62kg/3.3㎡로 7.21kg (18.78%) 향상
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 출하량은 54.90kg/3.3㎡에서 48.99kg/3.3㎡로 5.92kg (-10.77%) 감소
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 출하량에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 단위면적당 출하량 순(Net) 증가 효과는 13.13kg/3.3㎡ (29.56%p)로 분석됨

표 2-51 | 스마트팜 도입 오이 농가 단위면적당 출하량 향상 순(Net) 효과

[단위: kg/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	38.41	45.62	7.21	18.78%
스마트팜 미도입 농가(D)	54.90	48.99	-5.92	-10.77%
차이(C-D)	-16.49	-3.36	13.13	29.56%p

○ 자가노동시간 절감 효과 : 3.3㎡당 0.47시간, 24.13%p 자가노동시간 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간은 2.13시간/3.3㎡에서 1.71시간/3.3㎡로 0.42시간 (-19.89%) 감소
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 자가노동시간은 1.18시간/3.3㎡에서 1.23시간/3.3㎡로 0.05시간 (4.25%) 증가
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 자가노동시간에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 자가노동시간 순(Net) 절감 효과는 0.47시간/3.3㎡ (-24.13%p)로 분석됨

표 2-52 | 스마트팜 도입 오이 농가 자가노동시간 절감 순(Net) 효과

[단위: 시간/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	2.13	1.71	-0.42	-19.89%
스마트팜 미도입 농가(D)	1.18	1.23	0.05	4.25%
차이(C-D)	0.95	0.48	-0.47	-24.13%p

○ 고용노동비 절감 효과 : 3.3㎡당 8,894원, 25.07%p 고용노동비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비는 41,620원/3.3㎡에서 34,635원/3.3㎡로 6,985원 (16.78%) 감소
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 고용노동비는 23,049원/3.3㎡에서 24,958원/3.3㎡로 1,909원 (8.28%) 증가
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 고용노동비에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 고용노동비 순(Net) 절감 효과는 8,894원 (-25.07%p)으로 나타남

표 2-53 | 스마트팜 도입 오이 농가 고용노동비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	41,620.73	34,635.38	-6,985.35	-16.78%
스마트팜 미도입 농가(D)	23,049.08	24,958.58	1,909.50	8.28%
차이(C-D)	18,571.65	9,676.80	-8,894.85	-25.07%p

○ 경영비 절감 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비는 79,171원/3.3㎡에서 102,663원/3.3㎡로 23,491원 (29.67%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 경영비는 67,975원/3.3㎡에서 73,969원/3.3㎡로 5,994원 (8.82%) 증가
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 경영비에 대한 이중 차이분석(DID) 결과, 경영비 순(Net) 절감 효과는 발생하지 않는 것으로 나타남

표 2-54 | 스마트팜 도입 오이 농가 경영비 절감 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	79,171.86	102,663.26	23,491.39	29.67%
스마트팜 미도입 농가(D)	67,975.28	73,969.55	5,994.26	8.82%
차이(C-D)	11,196.58	28,693.71	17,497.13	20.85%p

○ 조수입 향상 효과 : 3.3㎡당 48,471원, 36.67%p 조수입 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)은 134,917원/3.3㎡에서 180,154원/3.3㎡로 45,237원 (33.53%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 조수입(매출액)은 103,032원/3.3㎡에서 99,798원/3.3㎡로 3,234원 (-3.14%) 감소
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 조수입(매출액)에 대한 이중차이분석(DID) 결과, 조수입 순(Net) 향상 효과는 48,471원/3.3㎡ (36.67%p)로 분석됨

표 2-55 | 스마트팜 도입 오이 농가 조수입 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	134,917.77	180,154.95	45,237.18	33.53%
스마트팜 미도입 농가(D)	103,032.92	99,798.49	-3,234.43	-3.14%
차이(C-D)	31,884.84	80,356.46	48,471.61	36.67%p

○ 농업소득 향상 효과 : 3.3㎡당 30,974원, 65.33%p 농업소득 향상 효과

- 2021년 스마트팜을 도입한 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득은 55,745원/3.3㎡에서 77,491원/3.3㎡로 21,745원 (39.01%) 증가
- 스마트팜을 도입하지 않은 오이 농가의 동기간 단위면적당 농업소득은 35,057원/3.3㎡에서 25,828원/3.3㎡로 9,228원 (-26.32%) 감소
- 스마트팜을 도입한 오이 농가와 미도입 오이 농가의 도입 전후 단위면적당 농업소득에 대한 이중 차이분석(DID) 결과, 농업소득 순(Net) 향상 효과는 30,974원/3.3㎡ (65.33%p)로 분석됨

표 2-56 | 스마트팜 도입 오이 농업소득 향상 순(Net) 효과

[단위: 원/3.3㎡]

구 분	도입 전(2020년) (A)	도입 후(2021년) (B)	차이 (B-A)	증감률 (B/A)
스마트팜 도입 농가(C)	55,745.91	77,491.70	21,745.79	39.01%
스마트팜 미도입 농가(D)	35,057.64	25,828.95	-9,228.69	-26.32%
차이(C-D)	20,688.27	51,662.75	30,974.48	65.33%p

4. 노지작물 성과분석

4-1. 성과항목

- 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행
 - (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
 - (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
 - (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-57 | 노지작물 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영농 효율성 (Output)	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 생산량 변화
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 출하량 변화
		투입노동 단위당 생산량	kg/인	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 투입노동 1인당 생산량 변화
	노동력 절감	단위면적당 자가노동시간	시간/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 육체노동시간 변화
		단위면적당 의사결정노동시간	시간/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 의사결정노동시간 변화
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 특품 출하량 변화
		단위면적당 비품 발생량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 비품 발생량 변화
	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기(주)수/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 정식 초기 결주율 변화
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 화학비료 사용량 변화
		단위면적당 농약 사용량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 농약 사용량 변화
		단위면적당 가축분뇨 퇴비 사용량	kg/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 단위면적당 가축분뇨 퇴비 사용량 변화
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 농약 방제횟수 변화
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 농약 방제를 위해 투입된 인건비 변화
경제적 효과 (Outcome)		단위면적당 조수입	만원/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 조수입 증감률
		단위면적당 농업소득	만원/3.3㎡	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 단위면적당 농업소득 증감률

4-2. 노지작물 스마트팜 성과분석 결과

□ 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정량)

- 노지작물 스마트팜 도입 및 운영에 따라 농가의 주요 영농효율성 지표가 높아지는 것으로 나타남.
단위면적당 생산량(생산성)과 단위면적당 고품질 생산량 증가율은 연차가 3년차에 접어들면서 큰 폭으로 증가함
 - 단위면적당 생산량 증가율 : (1년차) 0.23% → (2년차) 3.62% → (3년차) 11.55%
 - 단위면적당 고품질 생산량 증가율 : (1년차) 12.07% → (2년차) 11.98% → (3년차) 55.42%
- 단위면적당 자가노동시간은 1년차에 큰 폭으로 감소하며, 2, 3년차에도 노동시간 절감폭이 낮지만, 지속적으로 노동시간이 절감되는 것으로 나타남. 시설원에 스마트팜과 비교하여 노지 스마트팜의 경우 자가노동시간 절감 효과가 직접적으로 나타남
 - 단위면적당 자가노동시간 절감율 : (1년차) -16.03% → (2년차) -7.00% → (3년차) -8.51%
 - 단위면적당 비료사용량, 농약비, 방제횟수, 방제 인건비는 도입 연차별로 해당 수치가 감소한 연차와 증가한 연차가 상이하게 나타나는데, 이는 방제활동과 관련된 부분에 대해서는 경영체의 자체적인 의사결정 및 활동에 기인한 특성이므로 병해충 방제 활동을 적극적으로 실시하는 경영체가 다수 포함되는 경우 해당 수치가 증가할 수 있음
- 노지작물 스마트팜 도입 및 운영에 따라 경제적 효과도 발현되는 것으로 나타났으며, 3년차에 해당 증가폭이 가장 크게 나타남. 단위면적당 생산량 뿐만 아니라 단위면적당 고품질 생산량이 증가하면서 조수입이 높아지는 것을 요인으로 들 수 있음
 - 단위면적당 조수입 증가율 : (1년차) 24.94% → (2년차) 6.03% → (3년차) 29.00%
 - 단위면적당 농업소득 증가율 : (1년차) 47.31% → (2년차) 14.47% → (3년차) 28.15%

□ 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성)

- 스마트팜 도입에 따른 정성적 성과 인식 수준은 영농편리성을 상대적으로 높게 인식하고 있음. 연차별로는 전체 지표에서 연차가 높아질수록 정성적 성과를 높게 인식하고 있음
 - 영농편리성 (7점 척도) : (1년차) 4.88 → (2년차) 5.11 → (3년차) 5.53
 - 삶의 질 변화 (7점 척도) : (1년차) 4.32 → (2년차) 4.76 → (3년차) 5.16
 - 노동의 질 변화 (7점 척도) : (1년차) 4.60 → (2년차) 4.93 → (3년차) 5.29
 - 생산성 증대 (7점 척도) : (1년차) 4.16 → (2년차) 4.78 → (3년차) 5.12
- 연차가 높을수록 사용 만족도와 스마트팜 성능 만족도가 높아지는 패턴을 보임
 - 사용 만족도 (7점 척도) : (1년차) 4.56 → (2년차) 4.98 → (3년차) 5.27
 - 성능 만족도 (7점 척도) : (1년차) 4.64 → (2년차) 4.87 → (3년차) 4.96

표 2-58 | 스마트팜 성과분석 결과(노지작물) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=25)			2년차 (n=91)			3년차 이상 (n=51)		
				2020년 작기_도입전(A)	2021년 작기_도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	7.35	7.36	0.23%	14.51	15.04	3.62%	8.74	9.75	11.55%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		생산량	kg/호	26,708.00	28,388.80	6.29%	69,887.60	72,665.92	3.98%	27,774.51	31,088.24	11.93%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	6.64	6.60	-0.63%	12.56	13.06	4.00%	7.50	9.56	27.46%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		출하량	kg/호	24,153.00	25,452.20	5.38%	60,469.22	63,104.51	4.36%	23,818.82	30,463.14	27.90%
		투입노동 단위당 생산량	kg/인	12,764.84	13,555.24	6.19%	25,328.94	26,909.63	6.24%	9,794.35	10,911.25	11.40%
		투입인력 수	인/호	2.09	2.09	0.10%	2.76	2.70	-2.13%	2.84	2.85	0.47%
		생산량	kg/호	26,708.00	28,388.80	6.29%	69,887.60	72,665.92	3.98%	27,774.51	31,088.24	11.93%
	노동력 절감	단위면적당 자기노동시간	시간/3.3㎡	0.4717	0.3961	-16.03%	0.3144	0.2924	-7.00%	0.5633	0.5153	-8.51%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		자기노동시간	시간/년	1,715.20	1,527.40	-10.95%	1,513.89	1,412.68	-6.69%	1,789.12	1,642.35	-8.20%
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	0.3885	0.3253	-16.28%	0.2610	0.2416	-7.42%	0.4654	0.4259	-8.49%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		육체노동시간	시간/년	1,412.60	1,254.20	-11.21%	1,256.79	1,167.51	-7.10%	1,478.24	1,357.25	-8.18%
		단위면적당 의사결정시간	시간/3.3㎡	0.0832	0.0709	-14.87%	0.0534	0.0507	-4.96%	0.0979	0.0895	-8.60%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		의사결정시간	시간/년	302.60	273.20	-9.72%	257.10	245.18	-4.64%	310.88	285.10	-8.29%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	3.36	3.77	12.07%	6.68	7.48	11.98%	2.97	4.62	55.42%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		고품질 생산량(특품)	kg/호	12,215.75	14,518.63	18.85%	32,170.17	36,148.60	12.37%	9,438.04	14,718.08	55.94%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	6.64	6.53	-1.76%	12.88	13.32	3.38%	7.59	8.72	14.94%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		비품발생량	kg/호	24,155.00	25,164.60	4.18%	62,028.11	64,346.10	3.74%	24,104.71	27,799.02	15.33%

주: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

표 2-59 | 스마트팜 성과분석 결과(노지작물) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=25)			2년차 (n=91)			3년차 이상 (n=51)		
				2020년 작기_도입전(A)	2021년 작기_도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)	2020년 작기(A)	2021년 작기(B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 초기 결주율	포기수/3.3㎡	-	-	-	1.0746	1.0650	-0.90%	1.0018	0.6089	-39.22%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		초기 결주율	포기 수/호	-	-	-	5,174.85	5,145.76	-0.56%	3,182.07	1,940.69	-39.01%
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	0.0669	0.0572	-14.42%	0.1713	0.1689	-1.37%	0.5430	0.5444	0.26%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		화학비료 사용량	kg/호	243.08	220.62	-9.24%	824.73	816.18	-1.04%	1,724.84	1,735.16	0.60%
		단위면적당 농약 사용량	kg/3.3㎡	0.0216	0.0224	3.56%	11.7857	12.5662	6.62%	2.8334	2.9131	2.81%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		농약 사용량	kg/호	78.64	86.36	9.83%	56,752.92	60,718.17	6.99%	8,999.77	9,284.38	3.16%
		단위면적당 가축분뇨 사용량	kg/3.3㎡	1.0049	0.9775	-2.73%	0.5953	0.6667	12.00%	3.5923	3.5669	-0.71%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		가축분뇨 사용량	kg/호	3,653.85	3,769.23	3.16%	2,866.51	3,221.61	12.39%	11,410.34	11,368.28	-0.37%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.0027	0.0025	-6.18%	0.0022	0.0023	4.12%	0.0040	0.0040	-0.34%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		방제횟수	회/호	9.85	9.80	-0.51%	10.44	10.91	4.48%	12.70	12.70	0.00%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	-	-	-	0.0100	0.0099	-1.06%	0.0135	0.0137	0.92%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		방제 인건비	만원/호	-	-	-	48.35	48.00	-0.72%	42.97	43.51	1.26%
경제적 효과		단위면적당 조수입	만원/3.3㎡	1.3941	1.7417	24.94%	3.2920	3.4905	6.03%	2.0051	2.5867	29.00%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		조수입	만원/호	5,068.82	6,715.97	32.50%	15,852.30	16,865.81	6.39%	6,369.02	8,244.18	29.44%
		단위면적당 농업소득	만원/3.3㎡	0.7316	1.0776	47.31%	1.0562	1.2090	14.47%	0.8156	1.0452	28.15%
		재배면적	3.3㎡/호	3,636.00	3,856.00	6.05%	4,815.38	4,831.87	0.34%	3,176.33	3,187.12	0.34%
		농업소득	만원/호	2,659.92	4,155.34	56.22%	5,085.96	5,841.71	14.86%	2,590.67	3,331.21	28.59%

주: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2020년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

표 2-60 | 스마트팜 성과분석 결과(노지작물) - 정성

구 분		단 위	1년차 (n=25)				2년차 (n=91)				3년차 이상 (n=51)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	4.88	1.00	7.00	1.7960	5.11	3.00	7.00	0.8574	5.53	2.00	7.00	0.9151
	삶의 질 변화	7점 척도	4.32	1.00	7.00	2.2221	4.76	2.00	7.00	1.1420	5.16	2.00	7.00	0.9776
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	4.60	1.00	7.00	2.1354	5.11	1.00	7.00	1.2962	5.33	2.00	7.00	1.0226
	노동의 질 변화	7점 척도	4.60	1.00	7.00	1.8762	4.93	2.00	7.00	1.1560	5.29	2.00	7.00	0.9558
	생산성 증대	7점 척도	4.16	1.00	7.00	2.1667	4.78	1.00	7.00	1.1842	5.12	2.00	7.00	1.0222
	투입비용 절감	7점 척도	3.88	1.00	7.00	2.0653	4.20	1.00	7.00	1.4542	4.96	2.00	7.00	1.0090
	품질 향상	7점 척도	4.32	1.00	7.00	2.0923	4.79	1.00	7.00	1.2449	5.20	2.00	7.00	0.9501
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	4.56	1.00	6.00	1.8348	4.98	1.00	7.00	1.1671	5.27	2.00	7.00	1.0493
	사용 용이성	7점 척도	4.84	1.00	7.00	1.9734	5.09	1.00	7.00	1.0859	5.16	2.00	7.00	1.0732
	성능 만족도	7점 척도	4.64	1.00	7.00	2.0568	4.87	1.00	7.00	1.1879	4.96	2.00	7.00	1.1195
	안정적 작동성	7점 척도	4.40	1.00	7.00	2.0396	4.81	1.00	7.00	1.2127	5.00	2.00	7.00	1.1716
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	4.64	1.00	6.00	1.9366	5.00	1.00	7.00	1.0793	5.10	1.00	7.00	1.4038
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	4.44	1.00	6.00	2.0412	4.77	1.00	7.00	1.3512	5.04	2.00	7.00	1.1875

5. 양돈 성과분석

5-1. 성과항목

- 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행
 - (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
 - (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
 - (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-61 | 양돈 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영농 효율성 (Output)	생산성	상시모돈두수	두	스마트팜 도입 전후 모돈 수의 변화
		평균실산	두	스마트팜 도입 전후 모돈이 1회에 출산하여 포유하는 자돈 두수의 변화
		모돈두당 이유두수(PSY)	두	스마트팜 도입 전후 1년 동안 모돈 1두에서 출산한 자돈이 이유단계까지 생존한 두수의 변화
		모돈두당 출하두수(MSY)	두	스마트팜 도입 전후 모돈 1두가 일년에 출하시키는 육성돈 두수의 변화
	사료 효율성	사료요구율(FCR)	kg	스마트팜 도입 전후 지육1kg이 만들어지는데 들어가는 사료량 변화
	노동력 절감	출하두당 자가노동시간	시간/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		출하두당 육체노동시간	시간/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 육체노동시간 변화
		출하두당 의사결정노동시간	시간/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 의사결정노동시간 변화
	품질 향상	1등급 이상 출현율	%	스마트팜 도입 전후 1등급 이상 출현율 변화
	비용 절감	출하두당 사료비	만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 사료비 변화
		출하두당 방역·약품비	만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 방역·약품비 변화
	에너지/ 환경	에너지 사용량	TJ	스마트팜 도입 전후 에너지 사용량 변화
		온실가스 배출량	tCO ₂ eq	스마트팜 도입 전후 온실가스 배출량 변화
경제적 효과 (Outcome)	출하두당 조수입		만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 조수입 증감률
	출하두당 농업소득		만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 농업소득 증감률

5-2. 양돈 스마트팜 성과분석 결과

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- 영농효율성 지표에서 평균실산은 증가되는 것으로 나타났으며, 특히 1등급 이상 출현율이 증가하는 것으로 나타났으나 출하량과 관련한 지표인 모돈두당 출하두수(MSY)는 1년차에는 1.90% 증가하나, 2·3년차에는 큰 변화가 나타나지 않음. 양돈의 경우 소폭의 변화에도 출하두수의 변화 및 조수입의 변화가 크게 나타나기 때문에 이러한 변화도 영농효율성 주요 성과로 볼 수 있음. 또한, 개체 생체 정보 관련 데이터가 집적되면 향후 생산성 관련 지표에서 보다 큰 긍정적인 효과가 나타날 것으로 예상됨
 - 평균실산 증가율 : (1년차) 0.80% → (2년차) 2.04% → (3년차) 1.49%
 - 모돈두당 출하두수(MSY) 증가율 : (1년차) 1.90% → (2년차) 0.00% → (3년차) -0.15%
 - 1등급 이상 출현율 증가율 : (1년차) 1.54%p → (2년차) 0.00%p → (3년차) 2.03%p
 - 사료비는 증가한 것으로 나타났는데, 이는 사료량의 증가에 기인하기 보다는 국제 원자재 가격 상승으로 인해 사료가격이 상승함에 따라 발생한 것임
- 스마트팜을 도입하여 운영한 양돈 농가의 자가노동시간의 감소가 크게 나타남. 축산 농가의 경우 스마트팜 도입 및 운영 주요 장비에 따라 성과 발생 영역이 상이하게 나타나는데, 자동사료급이 관련 장비가 다수 도입되는 경우 자가노동시간 절감 효과가 크게 발생함
 - 출하두당 자가노동시간 절감율 : (1년차) -14.80% → (2년차) -5.66% → (3년차) -5.36%
- 스마트팜 도입 양돈 농가의 출하두당 조수입과 농업소득은 향상된 것으로 나타남
 - 출하두당 조수입 증가율 : (1년차) 9.04% → (2년차) 5.57% → (3년차) 1.80%
 - 출하두당 농업소득 증가율 : (1년차) 24.10% → (2년차) 8.66% → (3년차) 1.44%

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성)

- 스마트팜 도입 1년차 양돈 농가는 영농편리성, 삶의 질 변화, 생산성 증대, 품질 향상 지표를 동일한 수준으로 정성적 성과를 인식하고 있음. 2년차 도입 농가에서 정성적 성과 인식 수준이 감소하다가 3년차에 다시 증가하는 추세를 보임
 - 영농편리성 (7점 척도) : (1년차) 5.31 → (2년차) 4.88 → (3년차) 5.59
 - 삶의 질 변화 (7점 척도) : (1년차) 5.31 → (2년차) 5.00 → (3년차) 5.10
 - 생산성 증대 (7점 척도) : (1년차) 5.31 → (2년차) 4.88 → (3년차) 5.28
 - 품질 향상 (7점 척도) : (1년차) 5.31 → (2년차) 4.75 → (3년차) 5.17
- 사용 만족도 및 성능 만족도도 타 정성적 성과 지표와 유사한 패턴을 보임
 - 사용 만족도 (7점 척도) : (1년차) 5.54 → (2년차) 4.63 → (3년차) 5.62
 - 성능 만족도 (7점 척도) : (1년차) 5.46 → (2년차) 5.13 → (3년차) 5.34

표 2-62 | 스마트팜 성과분석 결과(양돈) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=13)			2년차 (n=8)			3년차 이상 (n=29)		
				2020년_도입전(A)	2021년_도입후(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)
영농 효율성	생산성	상시모돈두수	두	491.00	491.00	0.00%	705.00	692.50	-1.77%	454.00	464.72	2.36%
		평균실산	두	12.50	12.60	0.80%	12.25	12.50	2.04%	12.21	12.39	1.49%
		모돈두당 이유두수(PSY)	두	22.50	22.90	1.78%	23.25	23.25	0.00%	23.42	23.36	-0.24%
		모돈두당 출하두수(MSY)	두	21.00	21.40	1.90%	21.75	21.75	0.00%	21.65	21.62	-0.15%
	사료 효율성	사료요구율(FCR)	kg	3.24	3.27	1.03%	3.10	3.11	0.46%	3.00	2.97	-0.87%
	노동력 절감	출하두당 자가노동시간	시간/출하두수	0.5686	0.4845	-14.80%	0.2270	0.2141	-5.66%	0.4205	0.3980	-5.36%
		출하두당 육체노동시간	시간/출하두수	0.4842	0.3962	-18.17%	0.1890	0.1781	-5.77%	0.3607	0.3369	-6.61%
		출하두당 의사결정노동시간	시간/출하두수	0.0843	0.0882	4.58%	0.0380	0.0360	-5.08%	0.0598	0.0611	2.23%
	품질 향상	1등급 이상 출현율	%	74.23	75.77	1.54%p	79.38	79.38	0.00%p	73.38	75.41	2.03%p
	비용 절감	사료비	만원	16.67	18.49	10.87%	16.12	16.62	3.11%	17.88	19.35	8.23%
		방역·약품비	만원	0.82	0.89	8.32%	0.24	0.27	11.36%	1.19	1.18	-0.83%
경제적 효과	출하두당 조수입		만원/출하두수	36.88	40.22	9.04%	41.35	43.65	5.57%	41.64	42.39	1.80%
	출하두당 농업소득		만원/출하두수	6.10	7.57	24.10%	7.49	8.13	8.66%	8.27	8.39	1.44%

표 2-63 | 스마트팜 성과분석 결과(양돈) - 정성

구 분		단 위	1년차 (n=13)				2년차 (n=8)				3년차 이상 (n=29)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	5.31	4.00	7.00	0.9911	4.88	4.00	6.00	0.5995	5.59	4.00	7.00	0.8912
	삶의 질 변화	7점 척도	5.31	3.00	7.00	0.9911	5.00	3.00	7.00	1.1180	5.10	3.00	7.00	0.9946
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.15	3.00	7.00	1.4058	4.88	3.00	6.00	1.0533	5.48	3.00	7.00	1.0706
	노동의 질 변화	7점 척도	5.46	3.00	7.00	1.0824	4.13	3.00	5.00	0.5995	5.34	4.00	7.00	0.7998
	생산성 증대	7점 척도	5.31	3.00	7.00	0.9911	4.88	4.00	6.00	0.5995	5.28	4.00	7.00	0.8261
	투입비용 절감	7점 척도	4.54	1.00	6.00	1.4995	5.13	4.00	6.00	0.5995	4.90	3.00	7.00	1.0617
	품질 향상	7점 척도	5.31	4.00	7.00	0.9102	4.75	4.00	6.00	0.6614	5.17	3.00	7.00	0.9494
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.54	4.00	7.00	0.7458	4.63	4.00	6.00	0.6960	5.62	4.00	7.00	0.8475
	사용 용이성	7점 척도	5.23	4.00	7.00	0.9730	5.25	4.00	7.00	0.9682	5.62	4.00	7.00	0.9970
	성능 만족도	7점 척도	5.46	4.00	7.00	0.9295	5.13	4.00	6.00	0.5995	5.34	4.00	7.00	0.9922
	안정적 작동성	7점 척도	5.31	4.00	7.00	0.9102	4.75	4.00	6.00	0.6614	5.41	4.00	7.00	0.9291
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.46	4.00	7.00	0.8427	4.75	4.00	6.00	0.6614	5.59	3.00	7.00	1.0006
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.62	4.00	7.00	1.0030	4.88	4.00	6.00	0.5995	5.59	3.00	7.00	1.0345

6. 낙농 성과분석

6-1. 성과항목

- 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행
 - (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
 - (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
 - (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-64 | 낙농 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영농 효율성 (Output)	생산성	두당 착유량	리터/일	스마트팜 도입 전후 착유우 1두당 1일 생산되는 평균 우유량 변화
		산차수	회/두	스마트팜 도입 전후 암소가 분만한 총 횟수 변화
		공태기간	일	스마트팜 도입 전후 분만 후 재임신 전까지 임신하지 않고 유지되는 기간 변화
	사료 효율성	유사비	%	스마트팜 도입 전후 전체 조수입 대비 사료비가 차지하는 비율 변화
	노동력 절감	착유량당 자가노동시간	시간/천리터	스마트팜 도입 전후 착유량당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		착유량당 육체노동시간	시간/천리터	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 착유량당 육체노동시간 변화
		착유량당 의사결정노동시간	시간/천리터	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 착유량당 의사결정노동시간 변화
	품질 향상	1등급 비율	%	스마트팜 도입 전후 1등급 비율 변화
	비용 절감	착유량당 수의방역비	만원/천리터	스마트팜 도입 전후 착유량당 수의방역비 변화
		착유량당 약품비	만원/천리터	스마트팜 도입 전후 착유량당 약품비 변화
경제적 효과 (Outcome)	착유량당 조수입		만원/천리터	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 착유량당 조수입 증감률
	착유량당 농업소득		만원/천리터	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 착유량당 농업소득 증감률

6-2. 낙농 스마트팜 성과분석

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- 스마트팜 도입 낙농 농가의 경우 두당 착유량이 소폭 증가하는 효과가 발생함. 이는 자동/로봇 착유기 도입으로 인해 두당 착유량이 높아지는 효과가 발생했기 때문이며, 착유단계 시간 감소에도 영향을 미쳐 자가노동시간도 감소하는 효과가 나타남. 품질 지표인 1등급 비율도 도입 2년차 농가를 제외하고 증가하였으나, 2020년에도 1등급 이상 출현율이 90% 이상이었기 때문에 급격한 변화는 나타나지 않음
 - 두당 착유량 : (1년차) 0.29% → (2년차) 3.60% → (3년차) 2.43%
 - 착유량당 자가노동시간 절감율 : (1년차) -5.11% → (2년차) -6.73% → (3년차) -0.24%
 - 1등급 비율 : (1년차) 0.45%p → (2년차) -0.21%p → (3년차) 0.43%p
- 스마트팜 도입 낙농 농가의 착유량당 조수입은 증가된 것으로 나타났으나, 원자재 가격, 인건비 상승 등으로 인해 경영비가 증가하면서 착유량당 농업소득은 소폭 감소한 것으로 나타남
 - 착유량당 조수입 증가율 : (1년차) 1.34% → (2년차) 4.52% → (3년차) 3.98%
 - 착유량당 농업소득 증가율 : (1년차) -0.49% → (2년차) -11.10% → (3년차) -0.56%

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성)

- 낙농 농가 스마트팜 도입 농가는 품질향상 부문에서 정성적 성과를 높게 인식하였으나, 도입 3년차 농가는 생산성 증대에서 정성적 성과를 높게 인식함
 - 영농편리성 (7점 척도) : (1년차) 5.27 → (2년차) 5.79 → (3년차) 5.43
 - 삶의 질 변화 (7점 척도) : (1년차) 5.27 → (2년차) 5.11 → (3년차) 5.43
 - 생산성 증대 (7점 척도) : (1년차) 5.36 → (2년차) 5.74 → (3년차) 5.57
 - 품질 향상 (7점 척도) : (1년차) 5.55 → (2년차) 5.79 → (3년차) 5.43
- 낙농 농가의 스마트팜 및 스마트팜 장비 성능 만족도는 5점대 후반으로 비교적 높게 나타남
 - 사용 만족도 (7점 척도) : (1년차) 5.55 → (2년차) 5.95 → (3년차) 5.64
 - 성능 만족도 (7점 척도) : (1년차) 5.64 → (2년차) 5.89 → (3년차) 5.71

표 2-65 | 스마트팜 성과분석 결과(낙농) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=11)			2년차 (n=19)			3년차 이상 (n=14)		
				2020년_도입전(A)	2021년_도입후(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)
영농 효율성	생산성	두당 착유량	리터/일	31.64	31.73	0.29%	29.26	30.32	3.60%	29.36	30.07	2.43%
		산차수	회/두	2.73	2.64	-3.33%	2.53	2.58	2.08%	2.57	2.71	5.56%
		공태기간	일	181.91	182.82	0.50%	126.32	128.58	1.79%	143.57	144.29	0.50%
	사료 효율성	유사비	%	60.27	61.64	1.36%p	54.89	53.68	-1.21%p	49.43	51.79	2.36%p
	노동력 절감	착유량당 자가노동시간	시간/천리터	4.22	4.00	-5.11%	2.87	2.68	-6.73%	2.77	2.76	-0.24%
		착유량당 육체노동시간	시간/천리터	3.46	3.29	-4.71%	2.37	2.17	-8.40%	2.25	2.21	-1.78%
		착유량당 의사결정노동시간	시간/천리터	0.76	0.71	-6.92%	0.51	0.51	1.11%	0.52	0.55	6.47%
	품질 향상	1등급 비율	%	95.45	95.91	0.45%p	91.68	91.47	-0.21%p	98.79	99.21	0.43%p
	비용 절감	착유량당 수의방역비	만원/천리터	0.36	0.38	4.04%	0.78	0.84	7.53%	0.54	0.61	13.99%
		착유량당 약품비	만원/천리터	0.91	1.02	12.32%	0.78	0.78	-0.70%	0.51	0.52	2.55%
경제적 효과	착유량당 조수입		만원/천리터	108.02	109.47	1.34%	111.32	116.35	4.52%	110.11	114.49	3.98%
	착유량당 농업소득		만원/천리터	32.60	32.44	-0.49%	22.95	20.41	-11.10%	28.02	27.86	-0.56%

표 2-66 | 스마트팜 성과분석 결과(낙농) - 정성

구 분		단 위	1년차 (n=11)				2년차 (n=19)				3년차 이상 (n=14)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	5.27	4.00	6.00	0.6166	5.79	4.00	7.00	0.8322	5.43	4.00	7.00	0.9035
	삶의 질 변화	7점 척도	5.27	4.00	6.00	0.6166	5.11	1.00	7.00	1.4103	5.43	5.00	7.00	0.6227
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.45	4.00	7.00	0.9875	5.63	4.00	7.00	0.9297	5.57	4.00	7.00	0.8207
	노동의 질 변화	7점 척도	5.45	4.00	7.00	0.9875	5.21	2.00	7.00	1.4718	5.57	4.00	7.00	1.0498
	생산성 증대	7점 척도	5.36	4.00	7.00	0.9791	5.74	5.00	7.00	0.7842	5.57	4.00	7.00	0.8207
	투입비용 절감	7점 척도	5.27	4.00	7.00	0.8624	5.32	2.00	7.00	1.0786	5.50	4.00	7.00	0.7319
	품질 향상	7점 척도	5.55	5.00	7.00	0.6556	5.79	4.00	7.00	0.8322	5.43	4.00	7.00	0.8207
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.55	5.00	6.00	0.4979	5.95	5.00	7.00	0.6862	5.64	3.00	7.00	1.0425
	사용 용이성	7점 척도	5.82	4.00	7.00	0.7158	5.89	5.00	7.00	0.7178	5.64	4.00	7.00	0.9715
	성능 만족도	7점 척도	5.64	4.00	7.00	0.8814	5.89	5.00	7.00	0.7877	5.71	3.00	7.00	1.1606
	안정적 작동성	7점 척도	5.64	4.00	7.00	0.8814	5.89	5.00	7.00	0.6403	5.57	4.00	7.00	0.9035
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.82	5.00	7.00	0.8332	5.95	5.00	7.00	0.6862	5.64	3.00	7.00	0.9715
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.91	4.00	7.00	0.9959	5.74	4.00	7.00	0.8487	5.64	4.00	7.00	0.8113

7. 한우 성과분석

7-1. 성과항목

- 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행
 - (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
 - (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
 - (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-67 | 한우 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영농 효율성 (Output)	생산성	송아지 폐사율	%	스마트팜 도입 전후 송아지 단계 폐사율 변화
		공태기간	일	스마트팜 도입 전후 분만 후 재임신 전까지 임신하지 않고 유지되는 기간 변화
		출하체중(거세우)	kg	스마트팜 도입 전후 거세우 출하체중 변화
		출하체중(암소)	kg	스마트팜 도입 전후 암소 출하체중 변화
		지육율(거세우)	%	스마트팜 도입 전후 거세우 지육율 변화
		지육율(암소)	%	스마트팜 도입 전후 암소 지육율 변화
		출하두수(거세우)	두	스마트팜 도입 전후 거세우 출하두수 변화
		출하두수(암소)	두	스마트팜 도입 전후 암소 출하두수 변화
	노동력 절감	출하두당 자가노동시간	시간/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		출하두당 육체노동시간	시간/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 육체노동시간 변화
		출하두당 의사결정노동시간	시간/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 의사결정노동시간 변화
	품질 향상	1+등급 이상 출현율	%	스마트팜 도입 전후 1+등급 이상 출현율 변화
	비용 절감	출하두당 사료비	만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 사료비 변화
		출하두당 수의방역비	만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 수의방역비 변화
		출하두당 약품비	만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 출하두당 약품비 변화
경제적 효과 (Outcome)	출하두당 조수입		만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 조수입 증감률
	출하두당 농업소득		만원/출하두수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 출하두당 농업소득 증감률

7-2. 한우 스마트팜 성과분석 결과

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- 한우 스마트팜 도입의 경우 송아지 폐사율 감소에서 생산성 효과가 발현되는 것으로 나타났으며, 출하두당 자가노동시간 절감율, 품질향상 측면에서 1+등급 이상 출현율이 향상되는 것으로 나타남
 - 송아지 폐사율 감소 : (1년차) 0.00%p → (2년차) -14.29%p → (3년차) -1.41%p
 - 1+등급 이상 출현율 : (1년차) 0.91%p → (2년차) 1.62%p → (3년차) 1.90%p
- 한우 스마트팜 도입 농가의 경우 생산성 관련 지표들에서 성과가 즉시 발현되지 않았는데, 이는 한우의 경우, 출산에서부터 출하단계까지 약 2.5년의 시간이 소요되기 때문에 성과가 나타나기 위해서는 일정 기간이 필요하기 때문임
- 반면, 자가노동시간은 1년차에 크게 절감되고, 2·3년차에도 6% 이상 절감되는 것으로 나타났는데, 사료자동급이기, TMR 사료배합기 같은 장비들이 경영체의 사료 제조 및 공급 과정에서의 시간들을 직접적으로 많이 절감하는데 도움이 된 것을 원인으로 들 수 있음
 - 출하두당 자가노동시간 절감율 : (1년차) -13.36% → (2년차) -6.49% → (3년차) -6.22%
- 스마트팜 도입 한우 농가는 출하두당 조수입 및 농업소득이 증가되는 것으로 나타남. 연차별로 증가율이 상이하긴 하나, 5% 내외 수준으로 증가하고 있어 스마트팜 도입이 농가의 경영 안정화에 기여하고 있는 것으로 볼 수 있음
 - 출하두당 조수입 증가율 : (1년차) 4.20% → (2년차) 5.84% → (3년차) 3.61%
 - 출하두당 농업소득 증가율 : (1년차) 5.15% → (2년차) 8.11% → (3년차) 4.24%

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성)

- 스마트팜 도입 한우 농가는 영농 편리성, 생산성 증대, 품질 향상 부문에서 정성적 성과를 상대적으로 높게 인식하고 있음. 영농편리성과 생산성 증대 정성적 효과는 도입 연차가 높아짐에 따라 정성적 성과가 높아지는 추세를 보임
 - 영농편리성 (7점 척도) : (1년차) 4.91 → (2년차) 4.94 → (3년차) 5.07
 - 삶의 질 변화 (7점 척도) : (1년차) 4.64 → (2년차) 5.09 → (3년차) 5.00
 - 생산성 증대 (7점 척도) : (1년차) 4.91 → (2년차) 4.94 → (3년차) 5.05
 - 품질 향상 (7점 척도) : (1년차) 4.91 → (2년차) 5.12 → (3년차) 4.97
- 사용 만족도와 성능 만족도는 평균 5점 전후 수준을 보이고 있음
 - 사용 만족도 (7점 척도) : (1년차) 4.82 → (2년차) 5.03 → (3년차) 4.90
 - 성능 만족도 (7점 척도) : (1년차) 4.82 → (2년차) 5.29 → (3년차) 4.84

표 2-68 | 스마트팜 성과분석 결과(한우) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=11)			2년차 (n=34)			3년차 이상 (n=58)		
				2020년_도입전(A)	2021년_도입후(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)
영농 효율성	생산성	송아지 폐사율	%	11.88	11.88	0.00%p	7.00	6.00	-14.29%p	7.81	7.70	-1.41%p
		공태기간	일	95.00	96.88	1.97%	82.00	80.00	-2.44%	77.24	77.59	0.45%
		출하체중(거세우)	kg	762.73	782.73	2.62%	760.59	772.06	1.51%	776.32	781.81	0.71%
		출하체중(암소)	kg	646.00	648.00	0.31%	619.41	625.88	1.04%	629.66	633.67	0.64%
		지육율(거세우)	%	61.09	61.00	0.09%p	60.35	60.71	-0.35%p	58.56	58.86	-0.30%p
		지육율(암소)	%	58.20	53.60	4.60%p	59.44	59.82	-0.38%p	56.57	56.71	-0.14%p
		출하두수(거세우)	두	80.00	81.18	1.48%	22.47	22.97	2.23%	34.45	34.90	1.30%
		출하두수(암소)	두	61.00	63.00	3.28%	13.56	13.97	3.04%	24.84	26.40	6.25%
	노동력 절감	출하두당 자가노동시간	시간/출하두수	19.61	16.99	-13.36%	46.91	43.87	-6.49%	34.44	32.30	-6.22%
		출하두당 육체노동시간	시간/출하두수	16.82	14.16	-15.79%	39.20	36.64	-6.55%	30.22	28.12	-6.97%
		출하두당 의사결정노동시간	시간/출하두수	2.79	2.83	1.24%	7.71	7.23	-6.24%	4.22	4.18	-0.83%
	품질 향상	1+등급 이상 출현율	%	66.00	66.91	0.91%p	53.24	54.85	1.62%p	58.62	60.52	1.90%p
	비용 절감	출하두당 사료비	만원/출하두수	115.28	117.53	1.95%	234.18	235.75	0.67%	153.88	158.71	3.13%
		출하두당 수의방역비	만원/출하두수	2.93	3.06	4.24%	33.71	33.28	-1.29%	13.66	13.44	-1.59%
		출하두당 약품비	만원/출하두수	2.92	3.08	5.35%	13.06	13.14	0.58%	7.22	7.32	1.29%
경제적 효과	출하두당 조수입		만원/출하두수	827.30	862.04	4.20%	963.10	1,019.31	5.84%	941.72	975.71	3.61%
	출하두당 농업소득		만원/출하두수	198.28	208.49	5.15%	130.31	140.89	8.11%	201.07	209.60	4.24%

표 2-69 | 스마트팜 성과분석 결과(한우) - 정성

구 분		단 위	1년차 (n=11)				2년차 (n=34)				3년차 이상 (n=58)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	4.91	3.00	7.00	1.0833	4.94	4.00	7.00	0.8381	5.07	4.00	7.00	0.6660
	삶의 질 변화	7점 척도	4.64	3.00	7.00	1.1499	5.09	3.00	7.00	0.9508	5.00	3.00	7.00	0.8305
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	4.82	3.00	7.00	1.2662	4.88	3.00	7.00	0.9319	5.19	3.00	7.00	1.0078
	노동의 질 변화	7점 척도	5.09	4.00	7.00	1.0833	4.94	3.00	7.00	0.9983	5.00	3.00	6.00	0.8906
	생산성 증대	7점 척도	4.91	4.00	6.00	0.6680	4.94	3.00	7.00	0.9375	5.05	4.00	7.00	0.6803
	투입비용 절감	7점 척도	4.64	3.00	6.00	1.0679	5.15	4.00	7.00	0.8092	4.84	3.00	6.00	0.7144
	품질 향상	7점 척도	4.91	3.00	6.00	0.9000	5.12	4.00	7.00	0.7579	4.97	4.00	6.00	0.6940
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	4.82	3.00	7.00	1.1923	5.03	4.00	7.00	0.7065	4.90	2.00	7.00	0.8845
	사용 용이성	7점 척도	4.91	4.00	7.00	0.9959	4.71	3.00	7.00	0.9861	5.02	2.00	7.00	0.9376
	성능 만족도	7점 척도	4.82	3.00	7.00	1.1134	5.29	4.00	7.00	0.7083	4.84	2.00	6.00	0.8469
	안정적 작동성	7점 척도	4.91	4.00	6.00	0.7925	5.09	4.00	7.00	0.7423	4.86	2.00	6.00	0.7976
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.09	4.00	6.00	0.6680	5.03	4.00	7.00	0.8570	4.88	1.00	7.00	0.9112
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	4.91	4.00	6.00	0.6680	4.82	3.00	7.00	0.8214	4.88	1.00	7.00	0.9483

8. 양계(육계) 성과분석

8-1. 성과항목

- 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행
 - (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
 - (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
 - (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-70 | 양계(육계) 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영농 효율성 (Output)	생산성	생산지수	-	스마트팜 도입 전후 생산지수 변화
		평균 연간 회전 수	회/년	스마트팜 도입 전후 평균 연간 회전 수 변화
		1회전당 평균 사육수수	천수	스마트팜 도입 전후 1회전당 평균 사육수수 변화
		폐사율	%	스마트팜 도입 전후 병아리 단계 폐사율 변화
	사료 효율성	사료요구율(FCR)	kg	스마트팜 도입 전후 정육1kg이 만들어지는데 들어가는 사료량 변화
	노동력 절감	사육수수당 자가노동시간	시간/사육수수	스마트팜 도입 전후 사육수수당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		사육수수당 육체노동시간	시간/사육수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 사육수수당 육체노동시간 변화
		사육수수당 의사결정노동시간	시간/사육수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 사육수수당 의사결정노동시간 변화
	비용 절감	사육수수당 수의방역 및 약품비	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 사육수수당 수의방역 및 약품비 변화
		사육수수당 깔짚교체비	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 사육수수당 깔짚교체비 변화
		사육수수당 계분처리비	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 사육수수당 계분처리비 변화
		사육수수당 수도광열비	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 사육수수당 수도광열비 변화
		사육수수당 사료비	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 사육수수당 사료비 변화
	에너지/ 환경	에너지 사용량	TJ	스마트팜 도입 전후 에너지 사용량 변화
		온실가스 배출량	tCO ₂ eq	스마트팜 도입 전후 온실가스 배출량 변화
경제적 효과 (Outcome)		사육수수당 조수입	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 사육수수당 조수입 증감률
		사육수수당 농업소득	만원/사육수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 사육수수당 농업소득 증감률

8-2. 양계(육계) 스마트팜 성과분석 결과

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- 양계(육계)의 경우 수직계열화(VERTICAL Coordination)된 업체를 통해 사료 등을 공급받고 육계를 공급하는 특징을 가지고 있음
- 양계(육계) 스마트팜 도입 농가의 경우, 생산지수와 평균 연간 회전 수 증가율 등의 지표에서 성과가 발현되는 것으로 나타남. 특히 양계(육계)의 경우 대가축과 비교하여 회전율이 빠른 점을 고려할 때 사료자동급이, 수분공급 자동화 등으로 효과가 발현되는 것으로 나타남
 - 생산지수 : (1년차) 7.81% → (2년차) 4.45% → (3년차) 4.74%
 - 평균 연간 회전 수 증가율 : (1년차) 5.56% → (2년차) 2.63% → (3년차) 1.14%
- 실질적인 육계 농가의 스마트팜 농가 효과는 자가노동시간이 절감된 것으로 볼 수 있음. 특히, 도입 1년차에서 감소폭이 22.18%로 매우 높았는데, 이는 사료 및 수분 자동관리, 환기 자동 관리가 가능해지면서 과거 직접적으로 투입되고 있던 육체노동 시간이 감소하였음
 - 사육수수당 자가노동시간 절감율 : (1년차) -22.18% → (2년차) -10.92% → (3년차) -9.75%
- 스마트팜 도입 육계 농가의 사육수수당 조수입, 농업소득은 각 연차별로 성과가 발현된 것으로 나타남
 - 사육수수당 조수입 증가율 : (1년차) 7.08% → (2년차) 4.91% → (3년차) 4.19%
 - 사육수수당 농업소득 증가율 : (1년차) 6.12% → (2년차) 6.93% → (3년차) 5.25%

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성)

- 스마트팜 도입 양계(육계) 농가는 영농편리성, 삶의 질 변화, 생산성 증대, 품질 향상 부문에서 정성적인 성과를 높게 인식함. 2년차 도입 농가에서 해당 수치가 소폭 감소하긴 하지만 해당 수치도 5점 중반 이상이나, 표본이 많지 않아 일반화하여 해석하기 어려움. 단, 3년차 도입 농가에서는 다시 상승하는 것으로 나타남
 - 영농편리성 (7점 척도) : (1년차) 6.67 → (2년차) 5.50 → (3년차) 5.93
 - 삶의 질 변화 (7점 척도) : (1년차) 6.67 → (2년차) 5.50 → (3년차) 6.13
 - 생산성 증대 (7점 척도) : (1년차) 6.67 → (2년차) 5.33 → (3년차) 6.33
 - 품질 향상 (7점 척도) : (1년차) 6.67 → (2년차) 5.50 → (3년차) 6.20
- 사용 만족도와 스마트팜 성능 만족도는 연차별로 진폭이 있으나, 1·2년차의 표본이 많지 않기 때문에 일반화하여 해석하기 어려움
 - 사용 만족도 (7점 척도) : (1년차) 7.00 → (2년차) 5.17 → (3년차) 6.27
 - 성능 만족도 (7점 척도) : (1년차) 6.33 → (2년차) 5.17 → (3년차) 6.27

표 2-71 | 스마트팜 성과분석 결과(양계(육계)) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=3)			2년차 (n=6)			3년차 이상 (n=15)		
				2020년_도입전(A)	2021년_도입후(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)	2020년(A)	2021년(B)	증가율(B/A)
영농 효율성	생산성	생산지수	-	320.00	345.00	7.81%	305.40	319.00	4.45%	287.82	301.45	4.74%
		평균 연간 회전 수	회/년	6.00	6.33	5.56%	6.33	6.50	2.63%	5.87	5.93	1.14%
		1회전당 평균 사육수수	천수	85.00	88.33	3.92%	74.33	74.67	0.45%	80.47	81.47	1.24%
		폐사율	%	1.00	0.33	-0.67%p	2.50	2.50	0.00%p	1.73	1.73	0.00%p
	사료 효율성	사료요구율(FCR)	kg	1.49	1.45	-2.68%	1.44	1.46	1.04%	1.53	1.51	-1.40%
		사육수수당 자가노동시간	시간/사육수수	3.48	2.71	-22.18%	6.04	5.38	-10.92%	4.95	4.47	-9.75%
	노동력 절감	사육수수당 육체노동시간	시간/사육수수	2.97	2.25	-24.27%	5.30	4.57	-13.75%	4.04	3.69	-8.57%
		사육수수당 의사결정노동시간	시간/사육수수	0.51	0.46	-10.00%	0.75	0.81	9.18%	0.91	0.78	-14.97%
		사육수수당 수의방역 및 약품비	만원/사육수수	2.68	2.24	-16.59%	2.80	2.71	-3.15%	1.73	2.04	17.71%
	비용 절감	사육수수당 깔짚교체비	만원/사육수수	2.48	1.94	-21.84%	3.84	3.68	-4.13%	2.95	2.63	-10.81%
		사육수수당 계분처리비	만원/사육수수	0.52	0.47	-10.00%	3.17	3.07	-2.98%	1.50	1.72	14.97%
		사육수수당 수도광열비	만원/사육수수	1.95	1.87	-3.96%	4.07	4.21	3.44%	1.33	1.33	0.17%
		사육수수당 사료비	만원/사육수수	27.45	24.71	-10.00%	189.90	184.10	-3.05%	188.91	190.17	0.67%
		사육수수당 조수입	만원/사육수수	67.11	71.86	7.08%	170.82	179.21	4.91%	172.96	180.21	4.19%
경제적 효과		사육수수당 농업소득	만원/사육수수	7.82	8.30	6.12%	66.42	71.03	6.93%	87.19	91.77	5.25%

표 2-72 | 스마트팜 성과분석 결과(양계(육계)) - 정성

구 분		단 위	1년차 (n=3)				2년차 (n=6)				3년차 이상 (n=15)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	6.67	6.00	7.00	0.4714	5.50	5.00	6.00	0.5000	5.93	4.00	7.00	0.8537
	삶의 질 변화	7점 척도	6.67	6.00	7.00	0.4714	5.50	5.00	7.00	0.7638	6.13	4.00	7.00	0.8844
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	6.33	6.00	7.00	0.4714	5.00	4.00	6.00	0.5774	6.20	4.00	7.00	0.8327
	노동의 질 변화	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	4.50	4.00	5.00	0.5000	6.33	5.00	7.00	0.6992
	생산성 증대	7점 척도	6.67	6.00	7.00	0.4714	5.33	4.00	6.00	0.7454	6.33	5.00	7.00	0.5963
	투입비용 절감	7점 척도	5.67	4.00	7.00	1.2472	5.33	4.00	7.00	0.9428	5.87	3.00	7.00	1.2037
	품질 향상	7점 척도	6.67	6.00	7.00	0.4714	5.50	5.00	6.00	0.5000	6.20	5.00	7.00	0.5416
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.17	5.00	6.00	0.3727	6.27	5.00	7.00	0.5735
	사용 용이성	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.50	5.00	6.00	0.5000	6.00	5.00	7.00	0.7303
	성능 만족도	7점 척도	6.33	5.00	7.00	0.9428	5.17	4.00	6.00	0.6872	6.27	5.00	7.00	0.6799
	안정적 작동성	7점 척도	6.33	5.00	7.00	0.9428	5.50	5.00	7.00	0.7638	6.13	5.00	7.00	0.6182
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	4.83	4.00	5.00	0.3727	6.20	5.00	7.00	0.6532
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.00	4.00	6.00	0.5774	6.13	5.00	7.00	0.7180

9. 양계(산란계) 성과분석

9-1. 성과항목

- 스마트팜 성과분석을 위한 성과항목 구성은 3단계로 진행
 - (1단계) 스마트팜 및 ICT관련 성과항목 선행연구 분석으로 통한 성과항목 Pool 구성
 - (2단계) 분야별·축종별 전문가를 대상으로 성과항목 적정성 검증
 - (3단계) 예비조사를 통한 성과항목 적정성 및 측정 용이성 검증

표 2-73 | 양계(산란계) 스마트팜 성과항목 (종합)

단계	구분	성과항목	단위	지표정의
영농 효율성 (Output)	생산성	산란수수	천수	스마트팜 도입 전후 산란수수 변화
		헨하우스(HH)산란율	%	스마트팜 도입 전후 헨하우스(HH) 산란율 변화
		헨데이(HD)산란율	%	스마트팜 도입 전후 헨데이(HD) 산란율 변화
		출하 계란수	천개/년	스마트팜 도입 전후 출하 계란수 변화
		폐사율	%	스마트팜 도입 전후 폐사율 변화
	노동력 절감	산란수수당 자가노동시간	시간/산란수수	스마트팜 도입 전후 산란수수당 본인 및 배우자(평균) 자가노동시간 변화
		산란수수당 육체노동시간	시간/산란수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 산란수수당 육체노동시간 변화
		산란수수당 의사결정노동시간	시간/산란수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 산란수수당 의사결정노동시간 변화
	비용 절감	산란수수당 수의방역 및 약품비	만원/산란수수	스마트팜 도입 전후 산란수수당 수의방역 및 약품비 변화
		산란수수당 계분처리비	만원/산란수수	스마트팜 도입 전후 산란수수당 계분처리비 변화
		산란수수당 수도광열비	만원/산란수수	스마트팜 도입 전후 산란수수당 수도광열비 변화
		산란수수당 사료비	만원/산란수수	스마트팜 도입 전후 산란수수당 사료비 변화
	에너지/ 환경	에너지 사용량	TJ	스마트팜 도입 전후 에너지 사용량 변화
		온실가스 배출량	tCO ₂ eq	스마트팜 도입 전후 온실가스 배출량 변화
경제적 효과 (Outcome)	산란수수당 조수입		만원/산란수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 산란수수당 조수입 증감률
	산란수수당 농업소득		만원/산란수수	스마트팜 도입 전후 전년 작기 대비 금번 작기의 산란수수당 농업소득 증감률

9-2. 양계(산란계) 스마트팜 성과분석 결과

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- 양계(산란계) 농가의 스마트팜 도입 연차별 종합 성과분석 결과, 도입 초기에 주요 성과항목별 생산성, 노동력 절감(자가노동시간), 비용 절감, 조수입 및 농업소득 지표에서 성과가 발현되는 것으로 나타났으나, 표본 수가 적어(n=1) 일반화하여 해석하기 어려움
 - 스마트팜 도입 연차가 증가하면서 노동력 절감(자가노동시간) 지표의 성과의 폭은 감소하지만 지속적으로 발현되는데, 이는 시설 및 장비 활용 노하우의 습득 등이 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단됨

□ 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성)

- 양계(산란계) 농가의 경우, 스마트팜 도입 1년차에는 스마트팜 도입에 따른 변화, 스마트팜 및 제품 만족도, 추천 및 시설 확대 의향 모두 7점 척도 기준 6.00점 이상으로 높게 인식함

표 2-74 | 스마트팜 성과분석 결과(양계(산란계)) - 정량

구 분			단위	1년차 (n=1)			2년차 (n=8)			3년차 이상 (n=4)		
				2020년_ 도입전(A)	2021년_ 도입후(B)	증가율 (B/A)	2020년 (A)	2021년 (B)	증가율 (B/A)	2020년 (A)	2021년 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	산란수수	천수	30,000.00	60,000.00	100.00%	33,500.00	33,937.50	1.31%	73,500.00	76,700.00	4.35%
		HH산란율	%	-	-	-	102.33	106.00	3.67%p	98.33	103.33	5.00%p
		HD산란율	%	85.00	88.00	3.00%p	92.38	92.25	-0.13%p	88.50	89.75	1.25%p
		출하 계란수	천개/년	9,300.00	19,000.00	104.30%	11,102.50	11,237.81	1.22%	25,060.00	26,319.25	5.02%
		폐사율	%	5.00	3.00	-2.00%p	0.63	0.63	0.00%p	1.75	2.00	0.25%p
	노동력 절감	산란수수당 자가노동시간	시간/산란수수	0.10	0.02	-79.41%	0.07	0.06	-8.30%	0.03	0.03	-6.82%
		산란수수당 육체노동시간	시간/산란수수	0.07	0.01	-83.33%	0.06	0.05	-8.01%	0.02	0.02	-7.27%
		산란수수당 의사결정노동시간	시간/산란수수	0.03	0.01	-70.00%	0.02	0.01	-9.38%	0.01	0.01	-5.42%
	비용 절감	산란수수당 수의방역 및 약품비	만원/산란수수	0.05	0.05	0.00%	0.02	0.02	3.51%	0.04	0.05	12.54%
		산란수수당 계분처리비	만원/산란수수	-	-	-	0.03	0.03	1.84%	0.03	0.03	-1.70%
		산란수수당 수도광열비	만원/산란수수	0.32	0.18	-43.75%	0.02	0.02	3.03%	0.10	0.13	27.06%
		산란수수당 사료비	만원/산란수수	3.60	2.40	-33.33%	2.01	2.03	0.78%	2.99	3.17	6.14%
경제적 효과	산란수수당 조수입		만원/산란수수	7.44	7.92	6.41%	5.05	5.27	4.43%	3.84	3.93	2.40%
	산란수수당 농업소득		만원/산란수수	1.41	1.58	12.01%	1.47	1.59	7.53%	1.13	1.17	3.23%

표 2-75 | 스마트팜 성과분석 결과(양계(산란계)) - 정성

구 분		단 위	1년차 (n=1)				2년차 (n=8)				3년차 이상 (n=4)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농편리성	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	5.50	5.00	6.00	0.5000	5.25	4.00	6.00	0.8292
	삶의 질 변화	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.50	5.00	7.00	0.7071	4.75	4.00	5.00	0.4330
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.88	4.00	7.00	0.7806	5.50	5.00	6.00	0.5000
	노동의 질 변화	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.25	4.00	6.00	0.6614	4.00	4.00	4.00	0.0000
	생산성 증대	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.63	5.00	7.00	0.6960	5.00	4.00	6.00	0.7071
	투입비용 절감	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	5.63	5.00	7.00	0.6960	5.00	4.00	6.00	0.7071
	품질 향상	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	5.88	5.00	6.00	0.3307	5.00	4.00	6.00	0.7071
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.75	5.00	7.00	0.6614	5.00	3.00	6.00	1.2247
	사용 용이성	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	5.63	5.00	7.00	0.6960	5.00	3.00	6.00	1.2247
	성능 만족도	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	5.75	4.00	7.00	0.8292	5.00	4.00	6.00	1.0000
	안정적 작동성	7점 척도	6.00	6.00	6.00	0.0000	5.88	5.00	7.00	0.5995	5.50	3.00	7.00	1.6583
	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.50	5.00	6.00	0.5000	5.25	4.00	6.00	0.8292
추천 및 확대 의향	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	7.00	7.00	7.00	0.0000	5.50	5.00	6.00	0.5000	5.50	5.00	6.00	0.5000

10. 스마트팜 성과발현 영향요인 도출

10-1. 분석 방법론

- 군집분석(Clustering Analysis) 활용하여 4개의 집단으로 구분
 - 군집분석은 각 개체의 유사성을 측정하여 유사성이 높은 대상 집단을 분류하고, 해당 군집에 속한 개체들의 유사성과 서로 다른 군집에 속한 개체간의 상이성을 규명하는 통계분석 방법
 - x 축을 단위면적당 생산량 증가율, y 축을 자가노동시간 절감율로 설정하고, K-Means 군집분석(Clustering Analysis)¹⁰⁾을 통해 4개 집단을 구분
 - 군집분석 실시 후 단위면적당 생산량이 크게 증가하고, 단위면적당 자가노동시간이 크게 감소한 그룹(우수그룹)과 두 항목의 성과가 상대적으로 낮은 그룹(개선그룹)의 주요 요인(인구통계적 요인, 시설현황, 스마트팜 장비, 활용 수준 등)을 비교하여 주요 영향 요인 도출

10-2. 스마트팜 성과발현 영향요인 도출

□ 시설원에

- 우수그룹(Group 1)은 단위면적당 생산량 증가율과 단위면적당 자가노동시간 절감율이 높은 시설원에 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 단위면적당 생산량 증가율과 단위면적당 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 시설원에 스마트팜 도입 농가 중 단위면적당 생산량 증가율과 단위면적당 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 타 그룹 대비 연령대가 낮고, 영농경력(품목)이 짧은 것으로 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 스마트팜 투자액이 상대적으로 높게 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 온실 외부 온도 센서, 온실 외부 습도 센서, 온실 내부 급액 pH센서 도입 농가 비율이 높게 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 컨설팅 실시 비율과 스마트팜 교육 수료 비율이 높게 나타남
 - 데이터 수집 및 분석에서 우수그룹의 실행 비율이 높게 나타났는데, 이는 데이터 수집 및 분석 실행 여부가 성과에 영향을 미치는 중요한 요인으로 판단할 수 있음

10) 데이터를 k개의 클러스터로 묶는 군집분석 방법으로, 각 클러스터와 거리 차이의 분산을 최소화하는 방식으로 계산량이 적기 때문에 대용량 데이터도 빠르게 처리할 수 있는 장점이 있음

□ 노지작물

- 우수그룹(Group 1)은 단위면적당 생산량 증가율과 단위면적당 자가노동시간 절감율이 높은 노지작물 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 단위면적당 생산량 증가율과 단위면적당 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 노지작물 스마트팜 도입 농가 중 단위면적당 생산량 증가율과 단위면적당 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 타 그룹 대비 연령대가 높고, 영농경력은 짧은 것으로 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 스마트팜 투자액(전체) 가장 큰 것으로 나타났으며, 스마트팜 설치업체에 대한 만족도도 높게 나타남
 - 개선그룹(Group 4) 대비 지습센서를 제외한 대부분의 환경관리 스마트팜 장비 설치 비율이 높게 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 컨설팅 실시 비율이 높게 나타남
 - 데이터 수집 및 분석에서 우수그룹의 실행 비율이 높게 나타났는데, 이는 데이터 수집 및 분석 실행 여부가 성과에 영향을 미치는 중요한 요인으로 판단할 수 있음

□ 양돈

- 우수그룹(Group 1)은 양돈 농가 중 모돈두당 출하두수(MSY)와 자가노동시간 절감율이 높은 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 모돈두당 출하두수(MSY)와 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 양돈 스마트팜 도입 농가 중 모돈두당 출하두수(MSY)와 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 타 그룹 대비 연령대가 낮은 것으로 나타남
 - 우수그룹 양돈 농가는 스마트팜 투자액이 타 그룹 대비 높게 나타남 → 고사양 스마트팜 장비 투입이 성과 발현에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있음
 - 우수그룹(Group 1)에 속해있는 양돈 농가는 개선그룹(Group 4)에 속해 있는 양돈 농가 대비 컨설팅과 스마트팜 교육 참여 비율이 높은 것으로 나타남 → 생산성, 자가노동시간 등 주요 성과 발현에 스마트팜 현장활용도를 높이는 컨설팅과 스마트팜 교육이 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있음

□ 낙농

- 우수그룹(Group 1)은 낙농 농가 중 착유량 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 착유량 증가율과 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 낙농 스마트팜 도입 농가 중 착유량 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4)과 비교하여 영농경력은 짧으나, 연령 차이는 크지 않음
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 환기팬을 제외한 모든 환경센서 설치 비율이 높게 나타남 → 우사 환경센서 투입이 성과발현에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있음
 - 개선그룹 대비 TMR 배합기를 제외한 모든 급이시스템 설치 비율이 높게 나타남 → 사료자동 급이기와 사료빈 관리기 설치 비율이 높은 점은 주요 성과인 자가노동시간 절감에 긍정적인 영향을 미친 것으로 판단됨
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 컨설팅 실시 비율과 스마트팜 교육 수료 비율이 낮게 나타남 → 낙농 농가는 컨설팅과 스마트팜 교육 참여 비율이 성과 발현에 영향을 미치지 않은 것으로 볼 수 있음

□ 한우

- 우수그룹(Group 1)은 한우 농가 중 출하두수 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 출하두수 증가율과 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 한우 스마트팜 도입 농가 중 출하두수 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4)과 비교하여 연령이 낮고, 영농경력이 짧은 것으로 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 분뇨처리기를 제외한 모든 환경센서 설치 비율이 높게 나타남 → 우사 환경센서 투입이 성과발현에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있음
 - 급이시스템에 해당되는 사료자동급이기와 사료빈 관리기 설치 비율이 개선그룹 대비 높게 나타남 → 급이시스템 장비는 적정량의 사료를 적시에 공급할 수 있게 됨에 따라 주요 성과 발현에 긍정적인 영향을 미침

□ 양계(육계)

- 우수그룹(Group 1)은 양계(육계) 농가 중 출하수수 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 출하수수 증가율과 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 양계(육계) 스마트팜 도입 농가 중 출하수수 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4)과 비교하여 연령이 낮고, 영농경력은 길고, 사육 가능 규모가 큰 것으로 나타남
 - 그룹별 비교 결과는 표본 수가 그룹별 1~12농가 내외로 구성되어 있어 일반화하여 판단하기 어려우나, 스마트팜 투자를 적극적으로 실시한 그룹에서 주요 성과가 발현된 것으로 볼 수 있음
 - 사양관리 장비는 사료자동급이기, 수량계, 조도관리기, 수압관리기 장비 설치 비율이 높게 나타남 → 사료 자동급이 관련 장비의 경우 자가노동시간 절감에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 볼 수 있음

□ 양계(산란계)

- 우수그룹(Group 1)은 양계(산란계) 농가 중 출하 계란 수 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 스마트팜 농가로 구성된 집단이며, 개선그룹(Group 4)은 출하 계란 수 증가율과 자가노동시간 절감율이 낮은 집단을 의미
- 양계(산란계) 스마트팜 도입 농가 중 출하 계란 수 증가율과 자가노동시간 절감율이 높은 그룹(Group 1)과 두 개 항목에서 낮은 성과를 보인 그룹(Group 4) 비교 결과는 아래와 같음
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4)과 비교하여 연령이 낮고, 영농경력(산란계)이 짧고, 스마트팜 투자액이 더 큰 것으로 나타남
 - 그룹별 비교 결과는 표본 수가 그룹별 2~4농가 내외로 구성되어 있어 일반화하여 판단하기 어려우나, 스마트팜 투자를 적극적으로 실시한 그룹에서 주요 성과가 발현된 것으로 볼 수 있음
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 암모니아 센서를 제외한 모든 환경관리 부문 장비 설치 비율이 높게 나타남
 - 우수그룹(Group 1)은 개선그룹(Group 4) 대비 컨설팅 실시 비율과 스마트팜 교육 수료 비율이 높게 나타남 → 컨설팅과 교육이 성과 발현에 긍정적인 영향을 미친 것으로 보임

11. 투자수익률(ROI) 분석 결과

11-1. 투자수익률(ROI) 분석

□ 사업 타당성 분석 방법

- 스마트팜 도입에 따른 투자수익률 분석을 통해 정책 수요자(농가) 측면에서 효과적인 의사결정 지원 → 참여자 확산 기반 조성
- 정책 공급자 측면에서 ICT 융복합 확산사업 확대 및 지속 타당성 검증 가능
- (타당성 기준) 투자수익률(ROI, Return On Investment)은 100% 이상으로 도출될 경우 투자에 따른 타당성이 있는 것으로 판단

□ 내용연수 기준 - 『10년』

- (내용연수 정의) 고정자산이 제공·활용되면서부터 점차 가치가 감소하게 되고, 감가상각 등을 통해 회계상 자산으로 가치를 잡지 않는 시점까지의 기간을 의미
 - 자산의 종류별로 법정 내용연수가 정해져 있고, 그것을 기준하여 감가상각이 발생하는데, 법정 내용연수는 조달청에서 물품별 내용연수를 고지하고 있으며, 이를 기준 토대로 ICT 융복합 확산사업 장비에 대한 내용연수 기준 설정
 - 예를 들어, 스마트팜 주요 장비 내용연수가 10년일 경우, 10년 기한 내 투자비용 대비 편익이 크게 발생하는지를 판단하는 것이 사업 타당성 분석 기간 설정 기준이 됨
- (사업타당성 분석 내용연수 기준) 스마트팜 도입 타당성 분석을 위한 내용연수는 시설 설치 후 10년 시점을 기준으로 설정
 - (조달청고시 제2021-41호 내용연수(2021. 12. 28. 일부개정) 중 스마트팜 관련 물품 내용연수 및 '국내외 스마트팜 기자재 기술현황 분석(시설원예)' 보고서 내 장비의 경제적 내용연수 10년을 참고하여 스마트팜 내용연수는 시설 설치 후 10년 시점을 기준으로 설정

표 2-76 | 조달청고시 내용연수 - 스마트팜 관련 물품 내용연수

물품분류번호	품명	내용연수
32131096	복합전자장치	11
43221721	무선데이터통신장비	8
43222695	다중통신장비	11
41112303	온습도측정기	10
41112205	온도조절기	11
41114410	기상관측장비	10
41114427	풍향계	10
41115603	pH측정기	11

자료: 조달청고시 제2021-41호, 내용연수(2021.12.28., 일부개정)

□ 할인율 기준 - 『1.43%』

- (할인율 정의 및 기준) 할인율(Discount Rate)은 화폐의 가치가 시간의 흐름에 따라 인플레이션 등에 의해 변화하게 되는데, 미래의 가치를 현재의 가치와 같게 하는 비율을 의미
- 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

표 2-77 | 투자수익률(ROI) 분석을 위한 할인율 기준 - 생산자물가지수(농업용기계) 증감률('12~'21)

[단위 : %]

구 분	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년	'21년	평균
생산자 물가지수 (농업용기계)증감률	5.2	2.8	2.6	10.0	0.9	0.9	1.1	-1.0	1.7	-9.9	1.43

자료: 한국은행 경제통계시스템(ecos.bok.or.kr)

11-2. 조사항목

- 스마트팜 도입에 따른 투자수익률 분석을 위하여 비용 및 효과에 대한 세부항목 구성
 - 비용(Cost) : 직접비용은 스마트팜 초기 구축단계에 투입되는 설치비용을 의미하며, 간접비용은 주기적으로 발생하는 비용항목인 유지관리 비용, 컨설팅/교육 참여비용, 인터넷 비용 등에 대한 조사 실시
 - 편익(Benefit) : 편익향상과 비용절감 합산 효과. 비용 절감항목은 자가노동시간 절감 효과로 구성

표 2-78 | 조달청고시 내용연수 - 스마트팜 관련 물품 내용연수

구 분		조사항목	단위	항목정의	항목산출식
비용 (Cost)	직접 비용	스마트팜 구축 비용 ¹¹⁾	원	스마트팜 시설 및 장비 구축 자부담 (및 전체) 비용	스마트팜 구축비용
	간접 비용	유지관리 비용	원	스마트팜 유지관리 및 보수 비용	스마트팜 연평균 유지관리 및 보수비용
		컨설팅/교육 참여비용	원	스마트팜 활용을 위한 컨설팅 및 교육 투입 비용	스마트팜 관련 컨설팅 및 교육 참여 비용
		인터넷 비용	원	스마트팜 운영에 따른 인터넷 사용료	스마트팜 운영에 따른 인터넷 사용료 비용
		기타 비용	원	스마트팜 운영단계에서 발생하는 유지관리 비용, 컨설팅/교육 참여비용, 인터넷 비용 외 발생하는 비용	스마트팜 운영에 따른 기타 비용
편익 (Benefit)	편익 향상	생산성 향상 효과	원	스마트팜 도입에 따른 생산성 향상 효과	스마트팜 도입 전후 생산성 향상(물량) x 출하단가 x 스마트팜 생산성 향상 기여율(%)

11) 스마트팜 구축 비용은 자부담 비용과 전체 비용을 구분하여 투자수익률(ROI) 산출

11-3. 투자수익률(ROI) 분석 결과

11-3-1. 시설원에 전체

□ 편익(Benefits)

- 시설원에 스마트팜 도입을 통해 연간 발생하는 편익은 1년차 790.2만원, 2년차 502.4만원, 3년차 565.3만원, 4년차 800.7만원, 5년차 878.5만원, 6~10년 707.4만원임
- 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 금액이 농가당 6,643.0만원으로 높은 비중 차지
- 할인율을 미적용한 편익 합계는 7,074.1만원이며, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 누적 편익 합계는 6,137.8만원임

표 2-79 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 편익 (시설원에_종합)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
생산성 향상	-	707.8	445.1	544.2	772.9	851.4	664.3	664.3	664.3	664.3	664.3	6,643.0
자가노동시간 절감 효과	-	82.5	57.2	21.0	27.7	27.1	43.1	43.1	43.1	43.1	43.1	431.2
편익 합계 (할인율 미적용)	-	790.2	502.4	565.3	800.7	878.5	707.4	707.4	707.4	707.4	707.4	7,074.1
누적 편익 합계 (할인율 미적용)	-	790.2	1,292.6	1,857.9	2,658.5	3,537.1	4,244.5	4,951.9	5,659.3	6,366.7	7,074.1	-
누적 편익 합계 (할인율 적용)	-	779.1	1,256.4	1,780.4	2,511.8	3,294.7	3,897.9	4,483.4	5,051.6	5,603.0	6,137.8	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 비용(Costs) - 스마트팜 구축 비용 자부담분 반영

- 설치비용 중 자부담액을 의미하는 직접비용은 2,902.8만원이며, 간접비용은 유지관리 비용 1,173.7만원, 컨설팅/교육 참여 비용 473.7만원, 인터넷 비용 480만원, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 스마트팜 도입 후 10년 누적 비용은 4,364.3만원임

표 2-80 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 비용 (시설원에_종합)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
직접 비용												
설치비용 (자부담)	2,902.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,902.8
유지관리 비용	-	59.5	85.5	136.8	145.6	159.4	117.4	117.4	117.4	117.4	117.4	1,173.7
간접 비용												
컨설팅/교육 참여 비용	-	13.3	59.7	17.0	121.5	25.3	47.4	47.4	47.4	47.4	47.4	473.7
인터넷 비용	-	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	480.0
기타 비용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비용 합계 (할인율 미적용)	2,902.8	120.8	193.2	201.9	315.1	232.7	212.7	212.7	212.7	212.7	212.7	5,030.1
누적 비용 합계 (할인율 미적용)	2,902.8	3,023.6	3,216.8	3,418.7	3,733.8	3,966.5	4,179.2	4,391.9	4,604.7	4,817.4	5,030.1	-
누적 비용 합계 (할인율 적용)	2,902.8	2,981.0	3,126.7	3,276.1	3,527.6	3,684.6	3,837.9	3,976.4	4,110.2	4,239.5	4,364.3	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 1,773.4만원

- 한국은행 경제통계시스템의 최근 10년간(2012~2021년) 생산자물가지수(농업용기계) 증감을 평균인 1.43%를 연간 할인율로 적용한 누적 순편익은 시설원에 농가가 스마트팜 도입 후 6년차에 양(+)+수로 전환되며, 10년차 할인율 적용 누적 편익은 6,137.8만원, 할인율 적용 누적 비용은 4,364.3만원 발생 → 10년차 순현재가치(NPV)는 1,773.4만원

표 2-81 | 할인율 적용 누적 편익 및 비용, 순편익, 순현재가치(NPV) (시설원에_종합)

[단위: 만원]

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
할인율 적용 누적 편익(A) (Discounted Benefits)	-	791	1,264	1,704	2,518	3,297	3,897	4,484	5,051	5,630	6,137
할인율 적용 누적 비용(B) (Discounted Costs)	2,902	2,981	3,126	3,276	3,527	3,696	3,837	3,976	4,110	4,239	4,364
할인율 적용 누적 순편익(A-B) (Total Cumulative Discounted Benefit Flow)	-2,902	-2,201	-1,803	-1,497	-1,015	-400	599	507	941	1,335	1,734
순현재가치 (Net Present Value)											1,773.4

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 시설원에 스마트팜 투자수익률(ROI, Return On Investment) : 140.64%

- 투자수익률은 할인율 적용 누적 편익에 할인율 적용 누적 비용을 나누어 산출

$$\text{○ 투자수익률(ROI, Return On Investment)} = \frac{6,137.8\text{만원}}{4,364.3\text{만원}} = 140.64\%$$

- 시설원에 스마트팜 도입 투자수익률은 100% 이상으로 시설투자가 타당한 것으로 나타남

표 2-82 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 투자수익률(ROI) 결과 (시설원에_종합)

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
투자수익률 (ROI)		26.14%	40.18%	54.35%	71.20%	89.17%	101.56%	112.75%	122.90%	132.16%	140.64%

11-3-2. 주요 품목별

(1) 토마토

□ 편익(Benefits)

- 토마토 스마트팜 도입을 통해 연간 발생하는 편익은 1년차 939.8만원, 2년차 112.8만원, 3년차 189.3만원, 4년차 1,347.5만원, 5년차 696.0만원, 6~10년 657.1만원임
- 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 금액이 토마토 농가당 6,092.9만원으로 높은 비중 차지
- 할인율을 미적용한 편익 합계는 6,570.9만원이며, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 누적 편익 합계는 5,701.2만원임

표 2-83 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 편익 (토마토)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
생산성 향상	-	867.1	112.8	189.3	1,226.2	651.1	609.3	609.3	609.3	609.3	609.3	6,092.9
자가노동시간 절감 효과	-	72.8	0.0	0.0	121.3	44.9	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	478.0
편익 합계 (할인율 미적용)	-	939.8	112.8	189.3	1,347.5	696.0	657.1	657.1	657.1	657.1	657.1	6,570.9
누적 편익 합계 (할인율 미적용)	-	939.8	1,052.6	1,241.9	2,589.5	3,285.5	3,942.6	4,599.7	5,256.8	5,913.8	6,570.9	-
누적 편익 합계 (할인율 적용)	-	926.6	1,023.1	1,190.1	2,446.5	3,060.3	3,620.6	4,164.5	4,692.3	5,204.4	5,701.2	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 비용(Costs) - 스마트팜 구축 비용 자부담분 반영

- 스마트팜 설치비용 중 자부담액을 의미하는 직접비용은 3,520.0만원이며, 간접비용은 유지관리 비용 1,407.2만원, 컨설팅/교육 참여 비용 232.8만원, 인터넷 비용 480만원, 연간 할인율 (1.43%)을 적용한 스마트팜 도입 후 10년 누적 비용은 4,893.5만원임

표 2-84 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 비용 (토마토)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
직접 비용												
설치비용 (자부담)	35200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35200
간접 비용												
유지관리 비용	-	67.9	91.9	153.0	150.6	240.2	140.7	140.7	140.7	140.7	140.7	1,407.2
컨설팅/교육 참여 비용	-	11.8	41.3	24.0	17.1	22.2	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3	232.8
인터넷 비용	-	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	480.0
기타 비용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비용 합계 (할인율 미적용)	35200	127.7	181.2	225.0	215.8	310.4	212.0	212.0	212.0	212.0	212.0	5640.1
누적 비용 합계 (할인율 미적용)	35200	3647.7	3828.9	4053.9	4269.6	4580.0	4792.0	5004.0	5216.1	5428.1	5640.1	-
누적 비용 합계 (할인율 적용)	35200	3586.2	3721.7	3884.8	4033.9	4266.2	4400.7	4530.6	4656.0	4769.9	4885.5	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 807.7만원

- 한국은행 경제통계시스템의 최근 10년간(2012~2021년) 생산자물가지수(농업용기계) 증감률 평균인 1.43%를 연간 할인율로 적용한 누적 순편익은 토마토 농가가 스마트팜 도입 후 8년차에 양(+)수로 전환되며, 10년차 할인율 적용 누적 편익은 5,701.2만원, 할인율 적용 누적 비용은 4,893.5만원 발생 → 10년차 순현재가치(NPV)는 807.7만원

표 2-85 | 할인율 적용 누적 편익 및 비용, 순편익, 순현재가치(NPV) (토마토)

[단위: 만원]

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
할인율 적용 누적 편익(A) (Discounted Benefits)	-	926.6	1023.1	1190.1	2446.5	3060.3	3620.6	4164.5	4692.3	5204.4	5701.2
할인율 적용 누적 비용(B) (Discounted Costs)	3,520.0	3596.2	3721.7	3884.8	4033.9	4266.2	4400.7	4530.6	4656.0	4776.9	4893.5
할인율 적용 누적 순편익(A-B) (Total Cumulative Discounted Benefit Flow)	-3,520.0	-2669.7	-2698.5	-2694.7	-1587.4	-1205.8	-780.1	-366.1	36.3	427.5	807.7
순현재가치 (Net Present Value)											807.7

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 토마토 스마트팜 투자수익률(ROI, Return On Investment) : 116.50%

- 투자수익률은 할인율 적용 누적 편익에 할인율 적용 누적 비용을 나누어 산출

$$\text{○ 투자수익률(ROI, Return On Investment)} = \frac{5,701.2\text{만원}}{4,893.5\text{만원}} = 116.50\%$$

- 토마토 농가의 스마트팜 도입 투자수익률은 100% 이상으로 시설투자가 타당한 것으로 나타남

표 2-86 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 투자수익률(ROI) 결과 (토마토)

구분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
투자수익률 (ROI)		25.76%	27.49%	30.64%	60.65%	71.73%	82.27%	91.92%	100.78%	108.95%	116.50%

(2) 딸기

□ 편익(Benefits)

- 딸기 스마트팜 도입을 통해 연간 발생하는 편익은 1년차 802.5만원, 2년차 430.4만원, 3년차 545.3만원, 4년차 599.1만원, 5년차 945.2만원, 6~10년 664.5만원임
- 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 금액이 딸기 농가당 6,308.5만원으로 높은 비중 차지
- 할인율을 미적용한 편익 합계는 6,645.0만원이며, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 누적 편익 합계는 5,765.5만원임

표 2-87 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 편익 (딸기)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
생산성 향상	-	666.6	398.7	517.6	599.1	942.2	630.9	630.9	630.9	630.9	630.9	6,308.5
자가노동시간 절감 효과	-	106.9	31.7	27.7	0.0	3.0	33.7	33.7	33.7	33.7	33.7	336.5
편익 합계 (할인율 미적용)	-	802.5	430.4	545.3	599.1	945.2	664.5	664.5	664.5	664.5	664.5	6,645.0
누적 편익 합계 (할인율 미적용)	-	802.5	1,232.9	1,778.3	2,377.3	3,322.5	3,987.0	4,651.5	5,316.0	5,980.5	6,645.0	-
누적 편익 합계 (할인율 적용)	-	791.2	1,198.4	1,704.1	2,246.1	3,094.8	3,661.4	4,211.4	4,745.2	5,263.1	5,765.5	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 비용(Costs) - 스마트팜 구축 비용 자부담분 반영

- 스마트팜 설치비용 중 자부담액을 의미하는 직접비용은 2,361.7만원이며, 간접비용은 유지관리 비용 961.6만원, 컨설팅/교육 참여 비용 140.8만원, 인터넷 비용 480만원, 연간 할인율 (1.43%)을 적용한 스마트팜 도입 후 10년 누적 비용은 3,422.0만원임

표 2-88 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 비용 (딸기)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
직접 비용	설치비용 (자부담)	2,361.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,361.7
간접 비용	유지관리 비용	-	35.0	93.0	145.3	115.3	92.2	96.2	96.2	96.2	96.2	961.6
	컨설팅/교육 참여 비용	-	7.7	8.0	14.0	5.3	35.5	14.1	14.1	14.1	14.1	140.8
	인터넷 비용	-	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	480.0
	기타 비용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비용 합계 (할인율 미적용)		2,361.7	90.7	149.0	207.3	168.6	175.7	158.2	158.2	158.2	158.2	3,944.1
누적 비용 합계 (할인율 미적용)		2,361.7	2,452.4	2,601.4	2,808.6	2,977.2	3,152.9	3,311.1	3,469.4	3,627.6	3,785.8	3,944.1
누적 비용 합계 (할인율 적용)		2,361.7	2,417.8	2,528.5	2,691.5	2,812.8	2,936.8	3,040.7	3,141.1	3,238.1	3,331.7	3,422.0

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 2,343.4만원

- 한국은행 경제통계시스템의 최근 10년간(2012~2021년) 생산자물가지수(농업용기계) 증감률 평균인 1.43%를 연간 할인율로 적용한 누적 순편익은 딸기 농가가 스마트팜 도입 후 5년차에 양(+)수로 전환되며, 10년차 할인율 적용 누적 편익은 5,765.5만원, 할인율 적용 누적 비용은 3,422.0만원 발생 → 10년차 순현재가치(NPV)는 2,343.4만원

표 2-89 | 할인율 적용 누적 편익 및 비용, 순편익, 순현재가치(NPV) (딸기)

[단위: 만원]

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
할인율 적용 누적 편익(A) (Discounted Benefits)	-	791.2	1198.4	1704.1	2246.1	3094.8	3661.4	4211.4	4745.2	5263.1	5765.5
할인율 적용 누적 비용(B) (Discounted Costs)	2,361.7	2,417.8	2,528.5	2,691.5	2,812.8	2,936.8	3,040.7	3,141.1	3,238.1	3,331.7	3,422.0
할인율 적용 누적 순편익(A-B) (Total Cumulative Discounted Benefit Flow)	-2,361.7	-1,626.6	-1,330.1	-987.4	-566.8	158.0	620.7	1,070.3	1,507.1	1,931.4	2,343.4
순현재가치 (Net Present Value)											2,343.4

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 딸기 스마트팜 투자수익률(ROI, Return On Investment) : 168.48%

- 투자수익률은 할인율 적용 누적 편익에 할인율 적용 누적 비용을 나누어 산출

$$\text{○ 투자수익률(ROI, Return On Investment)} = \frac{5,765.5 \text{만원}}{3,422.0 \text{만원}} = 168.48\%$$

- 딸기 농가의 스마트팜 도입 투자수익률은 100% 이상으로 시설투자가 타당한 것으로 나타남

표 2-90 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 투자수익률(ROI) 결과 (딸기)

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
투자수익률 (ROI)		32.72%	47.39%	63.31%	79.85%	105.38%	120.41%	134.07%	146.54%	157.97%	168.48%

(3) 파프리카

□ 편익(Benefits)

- 파프리카 스마트팜 도입을 통해 연간 발생하는 편익은 1년차 720.5만원, 2년차 156.4만원, 3년차 659.6만원, 4년차 1,024.0만원, 5년차 1,728.7만원, 6~10년 857.8만원임
- 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 금액이 파프리카 농가당 8,406.2만원으로 높은 비중 차지
- 할인율을 미적용한 편익 합계는 8,578.4만원이며, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 누적 편익 합계는 7,442.9만원임

표 2-91 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 편익 (파프리카)

[단위: 만원]

구분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
생산성 향상	-	704.2	119.7	659.6	1,015.2	1,704.4	840.6	840.6	840.6	840.6	840.6	8,406.2
자가노동시간 절감 효과	-	16.3	36.7	0.0	8.8	24.3	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	172.3
편익 합계 (할인율 미적용)	-	720.5	156.4	659.6	1,024.0	1,728.7	857.8	857.8	857.8	857.8	857.8	8,578.4
누적 편익 합계 (할인율 미적용)	-	720.5	876.8	1,536.4	2,560.5	4,289.2	5,147.0	6,004.9	6,862.7	7,720.6	8,578.4	-
누적 편익 합계 (할인율 적용)	-	710.3	852.3	1,472.4	2,419.1	3,995.3	4,726.7	5,436.8	6,125.8	6,794.4	7,442.9	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 비용(Costs) - 스마트팜 구축 비용 자부담분 반영

- 파프리카 농가의 스마트팜 설치비용 중 자부담액을 의미하는 직접비용은 5,159.0만원이며, 스마트팜 도입 후 10년간 간접비용은 유지관리 비용 2,009.0만원, 컨설팅/교육 참여 비용 464.7만원, 인터넷 비용 480만원, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 스마트팜 도입 후 10년 누적 비용은 7,038.9만원임

표 2-92 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 비용 (파프리카)

[단위: 만원]

구분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
직접 비용	설치비용 (자부담)	5159.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5159.0
간접 비용	유지관리 비용	-	260	120	118	225	224	209	209	209	209	2090
	컨설팅/교육 참여 비용	-	80	30	143	75	91	45	45	45	45	464.7
	인터넷 비용	-	480	480	480	480	480	480	480	480	480	4800
	기타 비용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비용 합계 (할인율 미적용)	5159.0	320	200	180	305	415	254	254	254	254	254	8112.7
누적 비용 합계 (할인율 미적용)	5159.0	5481.0	5685.0	5865.9	6216.4	6635.9	6881.2	7226.6	7520	7817.3	8112.7	
누적 비용 합계 (할인율 적용)	5159.0	5408.7	5525.8	5621.2	5873.1	6181.1	6352	6542.9	6714.3	6879.6	7038.9	

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 404.1만원

- 한국은행 경제통계시스템의 최근 10년간(2012~2021년) 생산자물가지수(농업용기계) 증감률 평균인 1.43%를 연간 할인율로 적용한 누적 순편익은 파프리카 농가가 스마트팜 도입 후 10년차에 양(+)수로 전환되며, 10년차 할인율 적용 누적 편익은 7,442.9만원, 할인율 적용 누적 비용은 7,038.9만원 발생 → 10년차 순현재가치(NPV)는 404.1만원

표 2-93 | 할인율 적용 누적 편익 및 비용, 순편익, 순현재가치(NPV) (파프리카)

[단위: 만원]

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
할인율 적용 누적 편익(A) (Discounted Benefits)	-	710.3	852.3	1472.4	2419.1	3995.3	4726.7	5436.8	6125.8	6794.4	7442.9
할인율 적용 누적 비용(B) (Discounted Costs)	5159.0	5403.7	5525.8	5621.2	5873.1	6181.1	6365.2	6542.9	6714.3	6879.6	7038.9
할인율 적용 누적 순편익(A-B) (Total Cumulative Discounted Benefit Flow)	-5159.0	-4693.4	-4673.5	-4148.9	-3454.0	-2185.8	-1638.5	-1106.1	-588.5	-85.2	404.1
순현재가치 (Net Present Value)											404.1

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 파프리카 스마트팜 투자수익률(ROI, Return On Investment) : 105.74%

- 투자수익률은 할인율 적용 누적 편익에 할인율 적용 누적 비용을 나누어 산출

$$\text{○ 투자수익률(ROI, Return On Investment)} = \frac{7,442.9\text{만원}}{7,038.9\text{만원}} = 105.74\%$$

- 파프리카 농가의 스마트팜 도입 투자수익률은 100% 이상으로 시설투자가 타당한 것으로 나타남

표 2-94 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 투자수익률(ROI) 결과 (파프리카)

구분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
투자수익률 (ROI)		13.14%	15.42%	26.19%	41.19%	64.64%	74.26%	83.09%	91.24%	98.76%	105.74%

11-3-3. 스마트팜 유형별

(1) 복합환경제어

□ 편익(Benefits)

- 복합환경제어 스마트팜 도입을 통해 연간 발생하는 편익은 1년차 958.1만원, 2년차 435.2만원, 3년차 728.7만원, 4년차 769.9만원, 5년차 1,497.1만원, 6~10년 877.8만원임
- 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 금액이 복합환경제어시스템 농가당 8,366.6만원으로 높은 비중 차지
- 할인율을 미적용한 편익 합계는 8,778.0만원이며, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 누적 편익 합계는 7,616.1만원임

표 2-95 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 편익 (복합환경제어)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
생산성 향상	-	887.9	404.0	700.3	732.8	1,458.3	836.7	836.7	836.7	836.7	836.7	8,366.6
자가노동시간 절감 효과	-	70.2	31.2	28.4	37.1	38.8	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	411.5
편익 합계 (할인율 미적용)	-	958.1	435.2	728.7	769.9	1,497.1	877.8	877.8	877.8	877.8	877.8	8,778.0
누적 편익 합계 (할인율 미적용)	-	958.1	1,393.3	2,122.0	2,891.9	4,389.0	5,266.8	6,144.6	7,022.4	7,900.2	8,778.0	-
누적 편익 합계 (할인율 적용)	-	944.6	1,354.3	2,033.5	2,732.2	4,088.2	4,836.7	5,563.3	6,268.4	6,952.5	7,616.1	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 비용(Costs) - 스마트팜 구축 비용 자부담분 반영

- 스마트팜 설치비용 중 자부담액을 의미하는 직접비용은 4,584.3만원이며, 간접비용은 유지관리 비용 1,321.7만원, 컨설팅/교육 참여 비용 203.0만원, 인터넷 비용 480만원, 연간 할인율 (1.43%)을 적용한 스마트팜 도입 후 10년 누적 비용은 6,589.0만원임

표 2-96 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 비용 (복합환경제어)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
직접 비용	4,584.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,584.3
간접 비용												
유지관리 비용	-	47.1	110.6	133.6	173.6	196.0	132.2	132.2	132.2	132.2	132.2	1,321.7
컨설팅/교육 참여 비용	-	11.8	12.8	22.2	16.3	38.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	203.0
인터넷 비용	-	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	480.0
기타 비용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비용 합계 (할인율 미적용)	4,584.3	106.9	171.4	208.8	237.9	282.3	200.5	200.5	200.5	200.5	200.5	6,589.0
누적 비용 합계 (할인율 미적용)	4,584.3	469.2	486.6	506.4	530.4	556.6	578.1	598.6	618.0	638.5	6589.0	
누적 비용 합계 (할인율 적용)	4,584.3	462.0	476.4	485.1	501.4	520.8	534.5	542.1	552.6	562.1	571.6	

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 1,899.3만원

- 한국은행 경제통계시스템의 최근 10년간(2012~2021년) 생산자물가지수(농업용기계) 증감을 평균인 1.43%를 연간 할인율로 적용한 누적 순편익은 복합환경제어시스템 도입 농가가 스마트팜 도입 후 7년차에 양(+)수로 전환되며, 10년차 할인율 적용 누적 편익은 7,616.1만원, 할인율 적용 누적 비용은 5,716.8만원 발생 → 10년차 순현재가치(NPV)는 1,899.3만원

표 2-97 | 할인율 적용 누적 편익 및 비용, 순편익, 순현재가치(NPV) (복합환경제어)

[단위: 만원]

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
할인율 적용 누적 편익(A) (Discounted Benefits)	-	946	1343	2035	2732	4082	4867	5633	6284	6825	7616
할인율 적용 누적 비용(B) (Discounted Costs)	45843	46250	47264	4851	50114	52038	53145	54211	55236	56221	57168
할인율 적용 누적 순편익(A-B) (Total Cumulative Discounted Benefit Flow)	-45843	-3604	-3321	-2821.5	-22792	-11155	-4778	1422	7448	13304	18993
순현재가치 (Net Present Value)											1,899.3

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 복합환경제어 스마트팜 투자수익률(ROI, Return On Investment) : 133.22%

- 투자수익률은 할인율 적용 누적 편익에 할인율 적용 누적 비용을 나누어 산출

$$\text{○ 투자수익률(ROI, Return On Investment)} = \frac{7,616.1 \text{만원}}{5,716.8 \text{만원}} = 133.22\%$$

- 복합환경제어시스템 스마트팜 도입 투자수익률은 100% 이상으로 시설투자가 타당한 것으로 나타남

표 2-98 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 투자수익률(ROI) 결과 (복합환경제어)

구분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
투자수익률 (ROI)		20.42%	28.65%	41.88%	54.52%	78.56%	91.01%	102.62%	113.48%	123.66%	133.22%

(2) 단순환경제어

□ 편익(Benefits)

- 단순환경제어 스마트팜 도입을 통해 연간 발생하는 편익은 1년차 667.2만원, 2년차 491.0만원, 3년차 325.3만원, 4년차 650.1만원, 5년차 237.0만원, 6~10년 474.1만원임
- 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 금액이 단순환경제어시스템 농가당 4,391.2만원으로 높은 비중 차지
- 할인율을 미적용한 편익 합계는 4,741.2만원이며, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 누적 편익 합계는 4,113.6만원임

표 2-99 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 편익 (단순환경제어)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
생산성 향상	-	589.4	424.9	314.8	638.5	227.9	439.1	439.1	439.1	439.1	439.1	4,391.2
자가노동시간 절감 효과	-	77.8	66.1	10.4	11.6	9.1	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	350.0
편익 합계 (할인율 미적용)	-	667.2	491.0	325.3	650.1	237.0	474.1	474.1	474.1	474.1	474.1	4,741.2
누적 편익 합계 (할인율 미적용)	-	667.2	1,158.2	1,483.5	2,133.6	2,370.6	2,844.7	3,318.9	3,793.0	4,267.1	4,741.2	-
누적 편익 합계 (할인율 적용)	-	667.8	1,125.7	1,421.6	2,015.8	2,208.1	2,612.4	3,004.9	3,385.7	3,755.2	4,113.6	-

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 비용(Costs) - 스마트팜 구축 비용 자부담분 반영

- 스마트팜 설치비용 중 자부담액을 의미하는 직접비용은 1,598.4만원이며, 간접비용은 유지관리 비용 972.2만원, 컨설팅/교육 참여 비용 87.4만원, 인터넷 비용 480만원, 연간 할인율(1.43%)을 적용한 스마트팜 도입 후 10년 누적 비용은 2,722.6만원임

표 2-100 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 발생 비용 (단순환경제어)

[단위: 만원]

구 분	도입 년차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차	합계
직접 비용												
설치비용 (자부담)	1,598.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,598.4
간접 비용												
유지관리 비용	-	71.0	65.4	140.9	96.0	112.8	97.2	97.2	97.2	97.2	97.2	972.2
컨설팅/교육 참여 비용	-	14.6	5.0	10.6	4.8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	87.4
인터넷 비용	-	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	480.0
기타 비용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
비용 합계 (할인율 미적용)	1,598.4	133.6	118.4	199.4	148.8	169.5	154.0	154.0	154.0	154.0	154.0	3,138.0
누적 비용 합계 (할인율 미적용)	1,598.4	1,732.0	1,850.5	2,049.9	2,198.7	2,368.2	2,522.2	2,676.1	2,830.1	2,984.1	3,138.0	
누적 비용 합계 (할인율 적용)	1,598.4	1,707.6	1,798.7	1,964.4	2,073.3	2,205.9	2,316.2	2,423.0	2,526.2	2,626.1	2,722.6	

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 1,391.0만원

- 한국은행 경제통계시스템의 최근 10년간(2012~2021년) 생산자물가지수(농업용기계) 증감률 평균인 1.43%를 연간 할인율로 적용한 누적 순편익은 단순환경제어시스템 도입 농가가 스마트팜 도입 후 5년차에 양(+)수로 전환되며, 10년차 할인율 적용 누적 편익은 4,113.6만원, 할인율 적용 누적 비용은 2,722.6만원 발생 → 10년차 순현재가치(NPV)는 1,391.0만원

표 2-101 | 할인율 적용 누적 편익 및 비용, 순편익, 순현재가치(NPV) (단순환경제어)

[단위: 만원]

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
할인율 적용 누적 편익(A) (Discounted Benefits)	-	657.8	1125.7	1421.6	2015.8	2208.1	2612.4	3004.9	3385.7	3752.2	4113.6
할인율 적용 누적 비용(B) (Discounted Costs)	1,538.4	1707.6	1798.7	1964.4	2077.3	2205.9	2316.2	2423.0	2526.2	2626.1	2722.6
할인율 적용 누적 순편익(A-B) (Total Cumulative Discounted Benefit Flow)	-1,538.4	-1049.9	-672.9	-542.8	-61.5	22	296.2	581.9	859.5	1129.1	1391.0
순현재가치 (Net Present Value)											1,391.0

주: 할인율은 한국은행 경제통계시스템 생산자 물가지수(기본분류) 중 '농업용 기계' 항목의 '전년말 대비 증감률' 최근 10년(2012~2021년) 평균값 1.43% 적용

□ 단순환경제어 스마트팜 투자수익률(ROI, Return On Investment) : 151.09%

- 투자수익률은 할인율 적용 누적 편익에 할인율 적용 누적 비용을 나누어 산출
- 투자수익률(ROI, Return On Investment) = $\frac{4,113.6\text{만원}}{2,722.6\text{만원}} = 151.09\%$
 - 단순환경제어시스템 스마트팜 도입 투자수익률은 100% 이상으로 시설투자가 타당한 것으로 나타남

표 2-102 | 스마트팜 도입에 따른 연차별 투자수익률(ROI) 결과 (단순환경제어)

구 분	설치 연도	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	6년차	7년차	8년차	9년차	10년차
투자수익률 (ROI)		38.52%	62.59%	72.37%	97.04%	100.10%	112.79%	124.02%	134.02%	143.00%	151.09%

12. 스마트팜 지원사업 정책 환류방안

□ 비전 : 『스마트팜 정책 활성화 및 지속성 확보』

□ 목표 : 스마트팜 사업 활성화, 공급주체 역량 강화로 수요자 만족도 제고

○ (부문 ①) 스마트팜 사업 활성화

– 추진과제 : ① 스마트팜 홍보 활성화, ② 스마트농업 조사 체계 전환, ③ 스마트팜 지원 및 관리 체계 개편

○ (부문 ②) 스마트팜 수요자 만족도 제고

– 추진과제 : ① 수요자 자가진단 체계 구축, ② 수요자 활용 매뉴얼 구성, ③ 스마트팜 활용 컨설팅 활성화

○ (부문 ③) 스마트팜 관련 공급주체 역량 강화

– 추진과제 : ① 시설 및 장비 공급업체 인증제, ② 컨설팅 서비스 공급주체 역량 향상

표 2-103 | 스마트팜 개선방안 목표 및 추진방향

비 전	스마트팜 정책 활성화 및 지속성 확보
목 표	스마트팜 사업 활성화, 공급주체 역량 강화로 수요자 만족도 제고
분 야	주요과제
사업 활성화	① 스마트팜 홍보 활성화 ② 스마트농업 통계 생산 체계 전환 - 정책활용도 높은 통계 생산 기반 구축 ③ 스마트팜 지원 및 관리체계 개편
만족도 제고	① 수요자 자가진단 체계 구축 (도입 전, 운영단계) ② 수요자 활용 매뉴얼 구성 ③ 스마트팜 활용 컨설팅 활성화
공급주체 역량 강화	① 시설 및 장비 공급업체 인증제 ② 컨설팅 서비스 공급주체 역량 향상



제3장. 스마트농업 기업체 조사

결과 요약



제 3 장. 스마트농업 기업체 조사 결과 요약

1. 조사 목적

- 스마트농업 분야 기업체를 대상으로 설문조사를 실시하여 이를 통해 스마트농업 장비 및 서비스 공급주체의 운영, 관리 방안을 명확히 하고 스마트농업 산업 활성화에 필요한 제도와 여건 조성을 위한 기초자료로 활용하고자 함

2. 조사 내용

- 주요 조사 내용은 다음과 같음

표 3-1 | 스마트농업 기업체 조사 - 조사 내용

구분	내용
업체 일반 현황	<ul style="list-style-type: none"> □ 기업명, 소재지/주소 □ 설립연도/스마트농업 분야 진출연도 □ 회사형태, 자본금, 대표자 학력 □ 인증종류, 스마트팜 주력분야, 스마트팜 관련 제품 및 서비스
스마트농업 관련 사업 현황/인력 현황	<ul style="list-style-type: none"> □ 최근 3개년(2019~2021) 재무현황 및 스마트농업 분야 매출액 □ 스마트팜 분야 내수/수출 비중 및 수출국가 □ 스마트팜 세부 분야별 매출액 비중, 스마트팜 세부 분야 유형 □ 전체 인력 및 스마트농업 분야 인력 현황 □ 스마트농업 분야 인력의 학력별 인원
스마트팜 관련 제품 및 서비스 개발, 생산, 유통방법	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발방법 □ (개발활동 있는 경우) 주요 제품 및 서비스 개발 시 애로사항 □ 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산(위탁생산 포함) 여부 □ (생산(위탁생산 포함)하는 경우) 생산방법별 비중, 애로사항 □ 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 유통방법별 비중
스마트팜 관련 인공지능 및 빅데이터 관련 기술 보유	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트팜 인공지능 관련 기술 보유 여부 □ (인공지능 기술 보유 시) 인력, 특허, 논문 현황 □ (인공지능 기술 보유 시) 보유 기술명 □ 스마트농업 빅데이터 관련 기술 보유 여부 □ (빅데이터 기술 보유 시) 인력, 특허, 논문 현황 □ (빅데이터 기술 보유 시) 보유 기술명
빅데이터 플랫폼 활용	<ul style="list-style-type: none"> □ 공공데이터포털(www.data.go.kr) 제공 농축산분야 데이터 활용 여부 □ (공공데이터포털 활용 시) 활용 데이터명, 데이터 활용 목적 □ 스마트팜코리아(www.smartfarmkorea.net) 제공 데이터 활용 여부 □ (스마트팜코리아 활용 시) 활용 데이터명, 데이터 활용 목적 □ (스마트팜코리아 활용 시) 제공했으면 하는 데이터 종류 및 제공 방식 □ AI허브(인공지능학습용데이터셋) 제공 농축산분야 데이터 활용 여부 □ (AI허브 활용 시) 활용 데이터명, 데이터 활용 목적 □ (AI허브 활용 시) 제공했으면 하는 데이터 종류 및 제공 방식 □ 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼) 인지 여부 □ 농식품 빅데이터 거래소 활용 수준, 활용하지 않는 이유
애로사항 및 개선사항	<ul style="list-style-type: none"> □ 스마트농업 분야 진출 목적 □ 스마트농업 기업체 활성화를 위해 필요한 지원 분야 우선순위 3가지 □ 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야별 필요 지원 수준(5점 척도) □ 스마트팜 관련 운영단계 애로사항 및 정책 건의사항
응답자 특성	<ul style="list-style-type: none"> □ 응답자 직책, 근무기간 □ 응답자 성명, 연락처

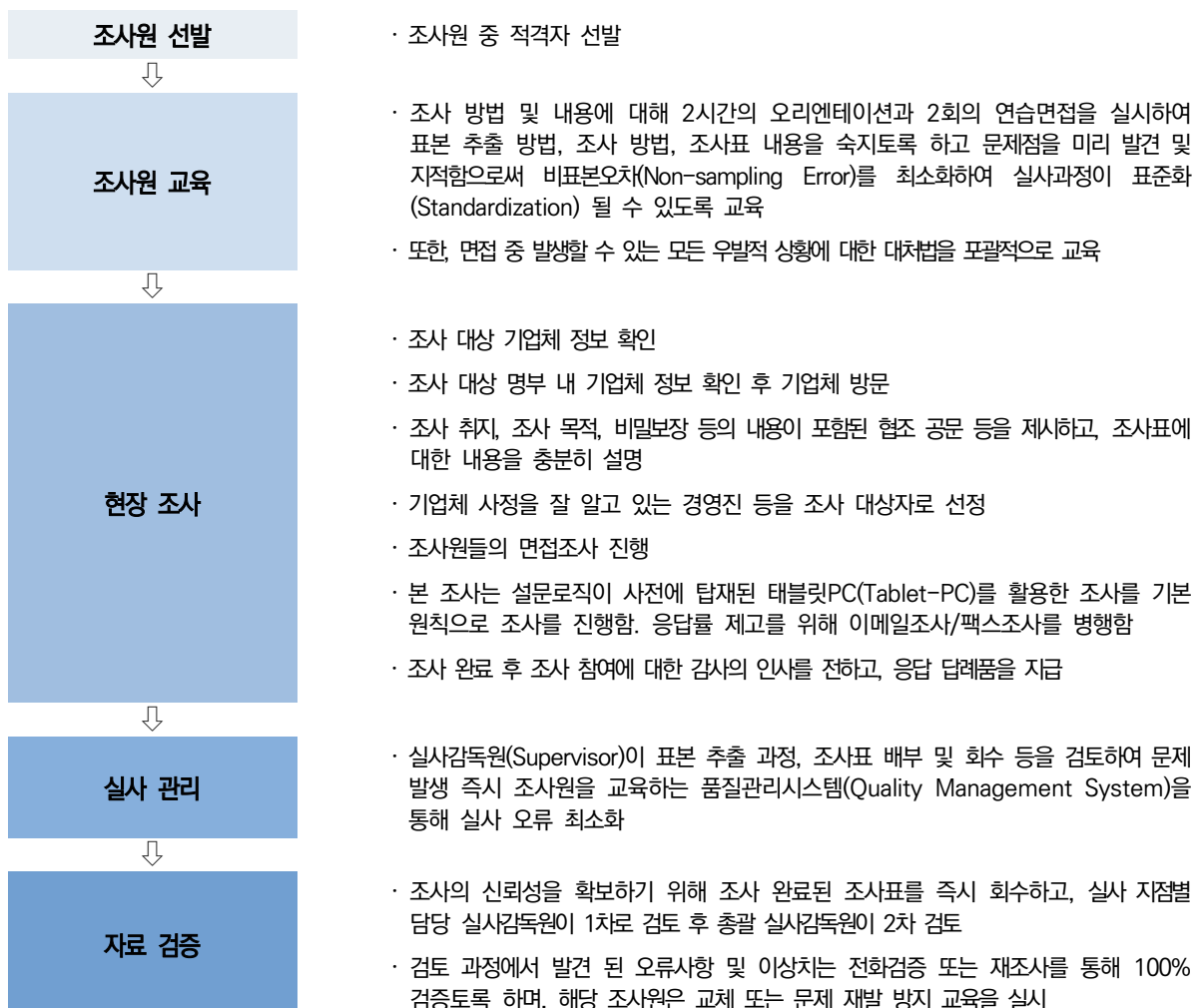
3. 조사 설계

- 조사대상 : 전국의 스마트농업 분야 기업체
 - ※ 스마트팜코리아 등록업체, 스마트팜 관련 기구(협회, 협동조합) 회원사 등 대상
- 조사방법 : 조사원이 업체를 직접 방문하여 조사(태블릿PC 활용)
 - ※ 업체 요청 시 FAX/이메일 조사 병행
- 표본크기 : 202개(유효표본 기준)
- 조사기간 : 2022년 11월 14일 ~ 11월 25일

4. 조사 방법 및 자료수집 절차

- 전문 조사원에 의한 기업체 방문 면접조사로 진행함
- 자료 수집 절차는 아래와 같음

그림 3-1 | 스마트농업 기업체 조사 - 자료 수집 절차



5. 응답자 특성

○ 스마트농업 기업체 조사에 참여한 응답 업체 특성은 다음과 같음

표 3-2 | 스마트농업 기업체 조사 - 응답 업체 특성

(단위 : %)

구 분		사례수	%
전체		(202)	100.0
주력분야	시설원예	(105)	52.0
	노지	(10)	5.0
	축산	(77)	38.1
	식물공장	(6)	3.0
	기타	(4)	2.0
스마트 농업 기업체 유형	스마트팜 온실 시공	(34)	16.8
	스마트팜 생산 관련 장비 공급	(90)	44.6
	스마트농업 관련 농기계 공급	(25)	12.4
	스마트농업 관련 소프트웨어 공급	(28)	13.9
	스마트팜 유통 관련 장비 공급	(6)	3.0
	빅데이터 분석 및 서비스 제공	(2)	1.0
	컴퓨터 및 주변기기 공급	(2)	1.0
	영상 및 음향기기 공급	(13)	6.4
	통신서비스 제공	(2)	1.0
매출규모 (2021년 기준)	5억원 미만	(45)	22.3
	5억원~10억원 미만	(35)	17.3
	10억원~30억원 미만	(56)	27.7
	30억원~50억원 미만	(24)	11.9
	50억원 이상	(34)	16.8
	모름/무응답	(8)	4.0

주) '주력 분야' 기타 내역 : 시설원예/축산 중복, 별 등

○ 스마트농업 기업체 모집단 수는 총 1,202개임

- 모집단은 스마트팜코리아, 스마트팜 유관기관, 스마트팜 현황조사 및 조달정보개방포털 등 검색을 통해 명부를 1차 구성하였고, 중복업체를 제외하였음
- 출처별 모집단 수는 스마트팜코리아 920개, 한국농기계공업협동조합 155개, 한국스마트팜산업 협회 120개, 스마트팜 현황조사 및 조달정보개방포털 7개임

6. 스마트농업 기업체 조사 결과

(1) 일반현황

1) 기업 업력

- 스마트농업 기업체 조사에 답한 업체의 평균 업력은 13.5년, 스마트농업 분야 업력은 평균 6.3년으로 조사됨

표 3-3 | 기업 업력

(단위 : %)

구분	사례수 (명)	3년 미만	3~10년 미만	10~30년 미만	30년 이상	계	평균 (년)
전체	(202)	6.9	37.6	47.5	7.9	100.0	13.5
스마트농업 분야	(202)	24.3	58.4	15.8	1.5	100.0	6.3

2) 회사 형태

- 스마트농업 기업체 조사 응답 업체의 78.7%는 회사법인이었으며, 개인사업자는 21.3%로 조사됨

3) 대표자 학력

- 대표자 학력은 '학사'가 50.0%로 가장 많았으며, 이어서 '고졸 이하'(19.3%), '석사'(13.9%) 등 순으로 많았음

표 3-4 | 대표자 학력

(단위 : %)

구분	사례수 (명)	박사	석사	학사	전문학사	고졸 이하	계
전체	(202)	8.4	13.9	50.0	8.4	19.3	100.0

4) 기업 인증 종류

- 스마트농업 기업체 조사 응답 업체의 인증 종류로는 ‘벤처기업’(33.2%)이 가장 많았고, ‘이노비즈’(20.8%), ‘메인비즈’(8.4%) 등 순으로 조사됨(복수응답). 반면, 과반 이상인 56.9%는 인증 받은 내역이 없다고 응답함

그림 3-2 | 인증 종류(복수응답)

(단위 : %, n=202)

주) 기타 내역 : 강소기업, ISO, 녹색인증, 우수조달업체 등

5) 스마트농업 주력 분야

- 스마트농업 주력 분야의 세부 응답 결과를 살펴보면, ‘시설원예’가 52.0%로 과반 이상을 차지하였으며, 이어서 ‘축산(양돈)’(14.9%), ‘축산(한우)’(9.9%), ‘축산(낙농)’(7.4%), ‘노지과수’(4.0%) 등 순으로 조사됨

그림 3-3 | 스마트농업 주력 분야

(단위 : %, n=202)

주) 기타 내역 : 시설원예/축산 중복, 별 등

6) 스마트농업 분야 진출 목적

- 스마트농업 분야 진출의 주된 목적으로 응답 업체의 45.0%가 ‘스마트농업의 성장 가능성에 대한 확신’을 꼽았으며, 그 다음으로 ‘기업이 기존에 보유하고 있던 기술 활용용이’(31.7%), ‘수익성이 높은 산업’(11.4%), ‘스마트팜 산업을 기반으로 타 사업 분야 진출’(10.4%) 순으로 응답 비율이 높게 나타남

(2) 스마트농업 관련 사업 현황

1) 자본금 현황

- 스마트팜 기업체의 자본금은 평균 410.2백만원으로 조사됨(n=202)

2) 매출액 현황(최근 3개년)

- 스마트농업 기업체의 최근 3개년 재무현황을 조사한 결과, 응답 업체의 2021년 전체 매출액 평균은 36.9억원으로 조사되었으며, 이 중 스마트농업 분야 매출액은 평균 12.7억원으로 34.5%의 비중을 차지함
- 3개년 평균을 비교해보면 매출액과 영업이익이 상승하는 경향을 보였으며, 2020년 대비 2021년의 전체 매출액 증감률은 8.2%, 스마트농업 분야 매출액 증감률은 15.9%로 나타남

표 3-5 | 최근 3개년(2019~2021년) 재무현황

(단위 : 백만원, %)

구분	2019년 평균	2020년 평균	2021년 평균	증감률 (‘21/’20-1)
전체 매출액	3,016.3	3,409.6	3,690.7	8.2
스마트농업 매출액	805.2	1,097.6	1,272.1	15.9
영업 이익	407.5	462.1	467.4	1.1

3) 스마트농업 분야 내수/수출 비중

- 스마트농업 분야 매출의 내수/수출 비중을 조사한 결과, 3개년 모두 내수가 대부분을 차지하고 있었으며, 최근 3개년 동안 수출 비중이 조금씩 증가하는 추세를 보임

그림 3-4 | 최근 3개년(2019~2021년) 스마트농업 분야 내수/수출 비중(평균)

(단위 : %, n=202)

주) 해당 년도에 스마트농업 분야 매출액이 없는 업체는 응답 대상에서 제외

4) 스마트농업 세부 분야별 비중

- 스마트농업 세부 분야별로 3개년 평균 매출 비중을 물어본 결과, ‘스마트팜 생산 관련 장비 공급’ 분야가 평균 43.0%로 가장 큰 비중인 것으로 나타났으며, 그 다음으로 ‘스마트팜 온실 시공’(16.3%), ‘스마트농업 관련 소프트웨어 공급’(14.4%), ‘스마트농업 관련 농기계 공급’(11.6%) 등 순으로 매출 비중이 큰 것으로 조사됨

그림 3-5 | 스마트농업 세부 분야별 매출액 비중(최근 3개년 평균)

(단위 : %, n=202)

(3) 기업 고용 인력 현황

1) 분야별 고용 인력 현황

- 스마트농업 기업체 조사 응답 업체의 인력 수는 전체 평균 13.3명, 스마트농업 분야 평균 8.8명으로 조사됨

그림 3-6 | 분야별 고용 인력 현황(평균)

(단위 : 명, n=202)

2) 스마트농업 분야 인력 학력별 현황

- 스마트농업 분야 인력의 학력별 구성을 조사한 결과, '대졸'이 가장 많았으며, '고졸이하', '전문대졸', '석사', '박사' 순으로 나타남

그림 3-7 | 스마트농업 분야 인력 학력별 현황(평균)

(단위 : 명, n=202)

(4) 스마트팜 관련 제품 및 서비스 개발, 생산, 유통 방법

1) 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발 방법

- 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스는 64.4%가 ‘자체 개발’하는 것으로 조사되었으며, ‘공동/위탁 개발’은 12.4%, ‘기술 제휴’는 5.0%, ‘기술 이전’은 3.5%로 나타남. 한편, 14.9%의 업체는 제품 개발 활동을 미 실시하는 것으로 조사됨

그림 3-8 | 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발 방법

(단위 : %, n=202)

1-1) 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발 시 애로사항

- 스마트농업 관련 제품 및 서비스 개발을 하는 업체를 대상으로 개발 시 애로사항을 조사한 결과, ‘기술개발 자금부족’(41.3%)이 가장 큰 애로사항으로 나타났으며, 이어서 ‘개발인력 확보 곤란’(31.4%), ‘개발기간 장기화’(7.0%), ‘기술개발 경험부족’(7.0%), ‘개발인력의 잦은 이직’(6.4%) 등 순으로 응답 비율이 높았음

그림 3-9 | 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발 시 애로사항

(단위 : %, n=172)

주) 기타 내역 : 판로개발, 발주 공정성, 국내 업체 한정 지원 등

2) 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산 여부

- 응답 업체 10개 중 7개(70.8%)에서 스마트농업 관련 제품 및 서비스를 생산(위탁생산 포함)하고 있는 것으로 조사됨

그림 3-10 | 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산(위탁생산 포함) 여부

(단위 : %, n=202)

2-1) 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산방법

- 스마트농업 관련 제품 및 서비스를 생산하고 있는 업체의 생산방법별 비중을 조사한 결과, ‘직접 생산(자체 생산)’의 비중이 평균 77.8%로 가장 많았으며, 이어서 ‘국내업체 위탁 생산(OEM)’(14.0%), ‘국내매입(완성품)’(5.6%) 등 순으로 비중이 높게 나타남

그림 3-11 | 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산방법별 비중(평균)

(단위 : %, n=143)

주) 기타 내역 : 핵심부품 해외수입

2-2) 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산 시 애로사항

- 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산 시 애로사항으로는 '자금부족'(39.2%), '생산 및 개발 인력 부족'(27.3%), '원자재 조달 어려움'(8.4%), '스마트팜 시장의 불확실성'(8.4%), '유사제품 출현으로 인한 시장 경쟁 심화'(7.7%) 등 순으로 응답 비율이 높았음

그림 3-12 | 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산 시 애로사항

(단위 : %, n=143)

주) 기타 내역 : 유통판로 확보, 제품 홍보 등

3) 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 유통 방법

- 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스의 유통 방법별 비중은 '자체 유통망에 의한 직접 영업'이 평균 79.6%로 조사되었으며, '대리점이나 판매 전문업체를 통한 위탁 영업' 19.8%, '기타' 0.6%로 나타남

그림 3-13 | 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 유통 방법별 비중(평균)

(단위 : %, n=202)

주) 기타 내역 : 개인, 공공개발-민간기업 제휴

(5) 스마트팜 관련 인공지능(AI) 및 빅데이터 관련 기술 보유

1) 스마트농업 인공지능(AI) 관련 기술 보유 여부

- 응답 업체의 87.6%는 스마트농업 인공지능(AI) 관련 기술을 보유하고 있지 않은 것으로 조사되었으며, 보유하고 있는 업체는 12.4%로 나타남

그림 3-14 | 스마트농업 인공지능(AI) 관련 기술 보유 여부

(단위 : %, n=202)

1-1) 스마트농업 인공지능(AI) 기술 내역

○ 스마트농업 인공지능(AI) 기술을 보유하고 있다고 응답한 25개 업체의 기술 내역은 아래와 같음

표 3-6 | 스마트농업 인공지능(AI) 기술 내역(복수응답, 최대 3개)

구분	사례수	%
전체	(25)	-
환경센서, 환경제어 시스템	(5)	20.0
딥러닝	(2)	8.0
질병분석 및 판단 장치	(2)	8.0
CCTV	(1)	4.0
DNN(Deep Neural Network) 알고리즘을 이용한 회귀분석기술	(1)	4.0
R기반 통계 추론 기술	(1)	4.0
과수를 가해하는 3종 노린재 페로몬 개발	(1)	4.0
농작물 급수를 위한 스마트 자동문 시스템	(1)	4.0
딥러닝 영상 분석 기술 기반 축산농장 차단방역 통제시스템	(1)	4.0
마이크로프로세서	(1)	4.0
발정탐지	(1)	4.0
부화검란 시스템	(1)	4.0
분만시점, 출입자인식	(1)	4.0
생장예측	(1)	4.0
스마트팜 센서	(1)	4.0
스마트팜 ICT 국가표준화 모듈 개발	(1)	4.0
영상 기반 과수 생육 측정	(1)	4.0
영상 기반 작물 질병 탐지	(1)	4.0
영상 기반 해충 탐지	(1)	4.0
영상 기반 지하수위 멀티센서	(1)	4.0
영상 분석을 통한 객체 인식	(1)	4.0
영상 처리에 의한 식재 및 병 진단기술	(1)	4.0
운전자인식	(1)	4.0
원격제어콘트롤러시스템	(1)	4.0
의사결정 지원서비스	(1)	4.0
이미지 분석을 위한 딥러닝 기술	(1)	4.0
인터넷 없이 음성만을 이용한 스위치, 제어기 제어	(1)	4.0
임베디드, 자동제어	(1)	4.0
치유를 위한 이동형 스마트팜 서비스 제공 방법 및 시스템	(1)	4.0
펌웨어	(1)	4.0

2) 스마트농업 빅데이터 관련 기술 보유 여부

- 응답 업체의 9.4%가 스마트농업 빅데이터 관련 기술을 보유하고 있다고 응답하였으며, 90.6%는 보유하고 있지 않은 것으로 조사됨

그림 3-15 | 스마트농업 빅데이터 관련 기술 보유 여부

(단위 : %, n=202)

2-1) 스마트농업 빅데이터 관련 기술 내역

- 스마트농업 빅데이터 관련 기술을 보유하고 있다고 응답한 19개 업체의 기술 내역은 아래와 같음

표 3-7 | 스마트농업 빅데이터 관련 기술 내역(복수응답, 최대 3개)

구분	사례수	%
전체	(19)	-
환경 자동 측정, 제어	(3)	15.8
빅데이터 저장, 처리, 분석 기술	(2)	10.5
딥러닝	(2)	10.5
빅데이터 수집 및 분석	(2)	10.5
스마트통합제어/모니터링 시스템	(2)	10.5
B2모니터링솔루션	(1)	5.3
농작물 급수를 위한 스마트 자동문 시스템	(1)	5.3
마이크로프로세서	(1)	5.3
시설원예 수분용 호박벌 생산	(1)	5.3
요인분석을 이용한 빅데이터 분석기술	(1)	5.3
자동 관수 제어 로직	(1)	5.3
자동개폐기	(1)	5.3
무선통신센서	(1)	5.3
작물 재배 레시피	(1)	5.3
치유를 위한 스마트팜 서비스	(1)	5.3
관제시스템	(1)	5.3
스마트팜시스템을 이용한 백화표고버섯재배방법1	(1)	5.3
스마트팜시스템을 이용한 백화표고버섯재배방법2	(1)	5.3
모름/무응답	(3)	15.8

(6) 빅데이터 플랫폼 활용

1) 공공데이터포털 농축산분야 데이터 활용 여부

- 응답 업체의 8.9%가 공공데이터포털 농축산분야 데이터를 활용하고 있는 것으로 조사되었으며, 75.2%는 '활용하고 있지 않다', 15.8%는 '공공데이터포털을 알고 있지 않다'로 나타남

그림 3-16 | 공공데이터포털 농축산분야 데이터 활용 여부

(단위 : %, n=202)

1-1) 공공데이터포털 농축산분야 데이터 활용 내역

○ 공공데이터포털에서 활용한 농축산분야 데이터 내역은 아래와 같이 조사됨

표 3-8 | 공공데이터포털 농축산분야 데이터 활용 내역(복수응답, 최대 3개)

구분	사례수	%
전체	(18)	-
2021양파정제이미지	(1)	5.6
시허브	(1)	5.6
개체인식	(1)	5.6
급이량	(1)	5.6
농약	(1)	5.6
농어가 화재 피해 통계	(1)	5.6
농진청 자료	(1)	5.6
농축산물 시세 데이터	(1)	5.6
딸기 이미지 학습 데이터	(1)	5.6
산란계	(1)	5.6
습도	(1)	5.6
시설원예 환경 데이터	(1)	5.6
식수	(1)	5.6
양돈 축산관리	(1)	5.6
온도	(1)	5.6
온도, 습도, 양돈의 모든 데이터셋	(1)	5.6
축산물 이력제	(1)	5.6
전국 양계장의 양계 생산량	(1)	5.6
조류 농작물 피해 통계	(1)	5.6
지역별 딸기 스마트팜 ICT 생육융복합정보	(1)	5.6
지역별 토마토 스마트팜 ICT 생육융복합정보	(1)	5.6
통합관리	(1)	5.6
파프리카 생육 데이터	(1)	5.6
모름/무응답	(1)	5.6

1-2) 공공데이터포털 데이터의 주된 활용 목적

- 공공데이터포털 데이터를 활용하는 주된 목적은 ‘앱이나 웹서비스 개발 등 데이터 서비스를 통한 사업 아이템 발굴’(55.6%), ‘기업의 경영 활동에 활용’(33.3%), ‘학술 연구나 통계 자료 분석’(5.6%) 순으로 조사됨

그림 3-17 | 공공데이터포털 데이터의 주된 활용 목적

(단위 : %, n=18)

주) 기타 내역 : 알고리즘 최적화 프로그램

2) 스마트팜코리아 제공 데이터 활용 여부

- 응답 업체의 16.3%가 스마트팜코리아 제공 데이터를 활용하고 있다고 응답하였으며, 74.8%는 ‘활용하고 있지 않다’, 8.9%는 ‘스마트팜코리아를 알고 있지 않다’고 조사됨

그림 3-18 | 스마트팜코리아 제공 데이터 활용 여부

(단위 : %, n=202)

2-1) 스마트팜코리아 데이터 활용 내역

○ 스마트팜코리아 데이터를 활용하고 있는 경우, 데이터 활용 내역은 아래와 같음

표 3-9 | 스마트팜코리아 데이터 활용 내역(복수응답, 최대 3개)

구분	사례수	%
전체	(33)	-
스마트팜 환경 정보	(9)	27.3
양돈 모돈 데이터셋	(5)	15.2
시설원에 작기 데이터셋	(4)	12.1
영농정보	(4)	12.1
작목별 농업기술 정보	(3)	9.1
작물 생육정보	(3)	9.1
CCTV	(2)	6.1
급이량 데이터	(2)	6.1
병해충 발생 정보	(2)	6.1
CO2, 온도, 습도 제어데이터 활용	(1)	3.0
IOT착유기 데이터	(1)	3.0
객체인식	(1)	3.0
경영정보서비스	(1)	3.0
낙농 유성분검사 성적서 데이터	(1)	3.0
등급판정	(1)	3.0
로봇착유기데이터	(1)	3.0
성적서 데이터	(1)	3.0
스마트팜 시스템	(1)	3.0
양돈 관련 프로그램 최적화	(1)	3.0
영상기반 표정인식	(1)	3.0
온도, 습도, 급이량, 환경제어	(1)	3.0
원유냉각기	(1)	3.0
일일 생산데이터	(1)	3.0
주간 농사 정보	(1)	3.0
착유기, 사료급여기 등 데이터 정보	(1)	3.0
품종정보	(1)	3.0

2-2) 스마트팜코리아 데이터의 주된 활용 목적

- 스마트팜코리아 데이터를 활용하는 주된 목적으로는 ‘기업의 경영 활동에 활용’(63.6%), ‘앱이나 웹서비스 개발 등 데이터 서비스를 통한 사업 아이템 발굴’(24.2%), ‘학술 연구나 통계 자료 분석’(6.1%) 순으로 응답이 많았음

그림 3-19 | 스마트팜코리아 데이터의 주된 활용 목적

(단위 : %, n=33)

주) 기타 내역 : 농가보급목적, 알고리즘

3) AI허브(인공지능학습용데이터셋) 농축산분야 데이터 활용 여부

- AI허브(인공지능학습용데이터셋)에 대해서는 83.2%가 활용하고 있지 않다고 답했으며, 14.4%는 알고 있지 못했고, 2.5%가 활용하고 있다고 답함

그림 3-20 | AI허브(인공지능학습용데이터셋) 농축산분야 데이터 활용 여부

(단위 : %, n=202)

3-1) AI허브 농축산분야 데이터 활용 내역

○ AI허브 농축산분야 데이터를 활용한 5개 업체의 데이터 활용 내역은 아래와 같음

표 3-10 | AI허브 농축산분야 데이터 활용 내역(복수응답, 최대 3개)

구분	사례수	%
전체	(5)	-
작물 생육 학습용	(2)	40.0
질병, 병충해 학습용	(2)	40.0
계란	(1)	20.0
딸기 이미지 학습 데이터	(1)	20.0
차량데이터	(1)	20.0

3-2) AI허브 농축산분야 데이터의 주된 활용 목적

○ AI허브 농축산분야 데이터 활용 목적은 ‘앱이나 웹서비스 개발 등 데이터 서비스를 통한 사업 아이템 발굴’(60.0%), ‘학술 연구나 통계 자료 분석’(40.0%)으로 조사됨(단, 사례수가 적어 해석에 유의해야 함)

그림 3-21 | AI허브 농축산분야 데이터의 주된 활용 목적

(단위 : %, n=5)

4) 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼) 인지 여부

- 응답 업체의 21.3%가 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼)을 ‘알고 있다’고 응답하였으며, 78.7%는 모르는 것으로 조사됨

그림 3-22 | 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼) 인지 여부

(단위 : %, n=202)

4-1) 농식품 빅데이터 거래소 활용 수준

- 농식품 빅데이터 거래소에 대해 알고 있는 경우, 활용 수준은 81.4%가 ‘활용도 낮음’(‘거의 활용하지 않음’ 37.2% + ‘활용하지 않음’ 44.2%), ‘보통’ 11.6%, ‘활용도 높음’ 7.0%(‘활용함’ 4.7% + ‘적극적으로 활용함’ 2.3%) 순으로 조사됨

그림 3-23 | 농식품 빅데이터 거래소 활용 수준

(단위 : %, 점, n=43)

4-2) 농식품 빅데이터 거래소 활용 수준 낮은 이유

- 농식품 빅데이터 거래소의 활용 수준이 낮다고 답한 경우, 그 이유로는 ‘데이터 상품 다양성 부족’(48.6%), ‘제공되는 데이터의 세부정보 부족’(25.7%), ‘제공되는 분석 및 시각화 서비스 다양화 필요’(17.1%) 등 순으로 응답 비율이 높게 나타남

그림 3-24 | 농식품 빅데이터 거래소 활용 수준 낮은 이유

(단위 : %, n=35)

주) 기타 내역 : 홍보 부족

(7) 애로사항 및 개선사항 의견 수렴

1) 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야

- 스마트농업 기업체의 활성화를 위해 지원이 필요하다고 생각하는 분야의 우선순위를 조사한 결과, ‘인력’(25.2%), ‘장비’(20.3%), ‘기술지원’(17.8%), ‘연구개발’(13.9%), ‘마케팅’(13.4%) 등 순으로 중요하게 꼽음(1순위 응답 기준)

그림 3-25 | 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야

(단위 : %, n=202)

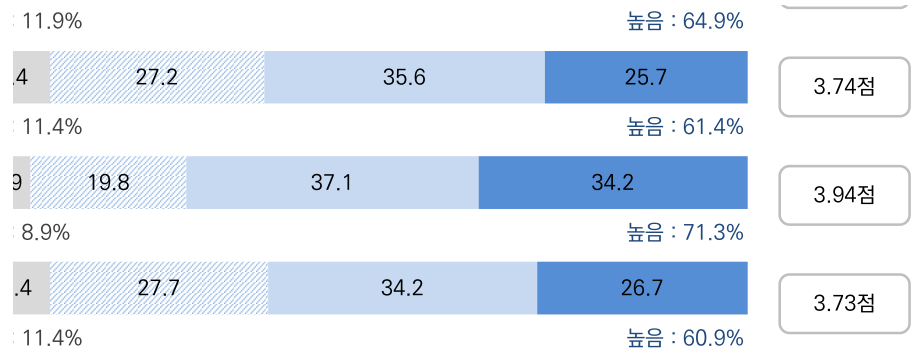
주) 기타 내역 : 업체 담합 제재, 국산화, 자금지원(중·장기 저리 이율), 국가보조금, 해외제휴기업지원 등

2) 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야별 중요도

- 스마트농업 기업체의 활성화를 위한 분야별 지원 필요 수준을 조사한 결과, 5점 만점을 기준으로 '마케팅'(3.94점), '기술지원'(3.85점), '인력'(3.76점), '연구개발'(3.75점), '지식서비스지원'(3.74점) 등 순으로 중요도가 높게 나타남

그림 3-26 | 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야별 중요도

(단위 : %, 점, n=202)



3) 스마트농업 관련 기업 운영단계 애로사항

- 스마트농업 관련 기업 운영단계에서 애로사항을 수집한 결과, ‘인력 수급 어려움’(5.9%)이 가장 많이 언급되었으며, ‘자금 부족’(5.4%), ‘판로 개척 어려움’(2.0%), ‘연구개발비 지원’(1.5%) 등의 의견이 있었음

표 3-11 | 스마트농업 관련 기업 운영단계 애로사항

구분	사례수	%
전체	(202)	100.0
인력 수급 어려움	(12)	5.9
자금 부족	(11)	5.4
판로 개척 어려움	(4)	2.0
연구개발비 지원	(3)	1.5
자금 부족, 전문 인력 부족	(2)	1.0
자본 부족	(2)	1.0
정보 부족	(2)	1.0
홍보 부족	(2)	1.0
개발비지원 및 검증기관(시험분석) 확대	(1)	0.5
개발제품의 장비테스트용 농장 찾기 어려움	(1)	0.5
기반산업 부족	(1)	0.5
기술 도약단계 성장을 위한 투자	(1)	0.5
기업간 네트워크 지원	(1)	0.5
나라장터 입찰방식을 변경했으면 함	(1)	0.5
낙농업 생산물 소비 쇠퇴에 따른 위기	(1)	0.5
너무 낮은 단가	(1)	0.5
농가 스마트팜 필요성 교육	(1)	0.5
농가 연계 부족, 마케팅과 네트워킹 구축 필요	(1)	0.5
농가 홍보 부족으로 인한 판매 어려움	(1)	0.5
다양한 지원	(1)	0.5
당사와 농가와의 직접적인 영업력 부족	(1)	0.5
마케팅 난관, 자금 및 인력지원 필요	(1)	0.5
발주 주는 곳의 공정성	(1)	0.5
밸브 등 외산 자재 국산화	(1)	0.5
보조사업 부족	(1)	0.5
분야별 기술 성장성 확보, 지원	(1)	0.5
사업진출분야 선정 어려움	(1)	0.5
스마트농가 이미지 개선, 판로개척 어려움	(1)	0.5
스마트농업 관련 홍보 지원	(1)	0.5
스마트팜 관련 AI, 빅데이터 관련 인력의 부족	(1)	0.5
스마트팜 기업들에게 정보통신공사 면허를 요구하는 등 요구조건이 너무 많음. 자금이 많이 들어 조건을 맞출 수 없음	(1)	0.5
스마트팜 기업의 농업 정책 관심과 지원 확대 필요	(1)	0.5
스마트팜 정보 습득, 체험, 기술 적용의 어려움	(1)	0.5
스마트팜 정보제공기관이 너무 많음. 하나로 통합하면 활용도가 더 좋을 것임	(1)	0.5

표 3-12 | 스마트농업 관련 기업 운영단계 애로사항 - 계속

구분	사례수	%
전체	(202)	100.0
스마트팜 코리아 장비등록 어려움	(1)	0.5
시제품 제작지원 강화	(1)	0.5
신문광고를 해도 기존 거래 업체 외에는 연결이 어렵고, 농가와 연결이 되어도 신뢰도가 떨어짐. 농가에서 문제가 발생하면 대처 능력이 떨어짐. 기계 하나에 의존이 아닌 시스템의 문제가 큼	(1)	0.5
연구개발인력 부족, 인력 역량 배양	(1)	0.5
영업지원 및 개발인력에 대한 지원 필요	(1)	0.5
외국 장비의 국내 점유	(1)	0.5
유사제품 경쟁 심화	(1)	0.5
인건비 상승, 자본 부족	(1)	0.5
인력 부족, 데이터 부족	(1)	0.5
인력, 자금 부족	(1)	0.5
입찰 공고 자체가 업체들이 지정되어 있음	(1)	0.5
입찰 제한을 두어야 함(전문성 없는 업체)	(1)	0.5
자금 부족, 정부 지원 필요	(1)	0.5
자체 소프트웨어 개발은 하고 있으나 스마트팜 관련 지식과 마케팅 결여로 기업의 추진방향 미약함	(1)	0.5
장비 등록 어려움	(1)	0.5
장비 부족	(1)	0.5
저렴한 중국제품과의 경쟁 어려움	(1)	0.5
전문 지식 및 정보교육 필요	(1)	0.5
전염병으로 축산농가 위축 시에 자본금 부족	(1)	0.5
정보 공유, 홍보 부족	(1)	0.5
정보의 다양성 보완	(1)	0.5
정부의 현실에 맞지 않는 정책	(1)	0.5
제품 개발 후 판로 확대의 어려움	(1)	0.5
제품 홍보 지원	(1)	0.5
중소기업의 기술력이 상품화로 진입하기 어려움	(1)	0.5
지열, 냉난방시설에 대한 재정지원 확대	(1)	0.5
축산 산업 ICT 융복합축산산업의 낮은 일처리	(1)	0.5
축산분뇨처리기의 ICT 표준화 부분	(1)	0.5
테스트베드농가 필요	(1)	0.5
통신면허 만들기 어려움	(1)	0.5
판로 개척 및 마케팅	(1)	0.5
판매에 대한 피드백, 소비자 컨택 어려움	(1)	0.5
필요 인력을 수용하기 위한 자금, 연구개발 비용 필요	(1)	0.5
없음	(105)	52.0

4) 스마트농업 활성화 및 정책 건의

- 스마트농업 활성화 및 정책 건의로는 ‘정부보조금, 지원사업 확대’(6.4%)가 가장 많았으며, 그 밖에는 ‘농가 스마트팜 보급, 활성화 부족으로 수요가 많지 않음(농가 지원 정책 필요)’(2.0%), ‘연구개발 인력 배양, 교육 지원 필요’(1.5%), ‘전문 인력 양성’(1.5%), ‘판로 개척, 홍보 지원’(1.5%) 등의 의견이 있었음

표 3-13 | 스마트농업 활성화 및 정책 건의

구분	사례수	%
전체	(202)	100.0
정부보조금, 지원사업 확대	(13)	6.4
농가 스마트팜 보급, 활성화 부족으로 수요가 많지 않음(농가 지원정책 필요)	(4)	2.0
연구개발 인력 배양, 교육 지원 필요	(3)	1.5
전문 인력 양성	(3)	1.5
판로 개척, 홍보 지원	(3)	1.5
농가와의 연결망 구축, 세미나 주최	(2)	1.0
스마트팜 농가 활성화 정책 마련	(2)	1.0
연구개발비 지원 확대	(2)	1.0
전문 인력 양성, 연구개발 투자 지원	(2)	1.0
정부보조금 지원, 지원사업 확대	(2)	1.0
2026수입개방에 의한 사전 대비로 문제 극복방안 대책 등	(1)	0.5
ICT 사업 발주를 농정원에서 직접 발주하도록 정책지원 바람	(1)	0.5
각 분야별 특성과 시너지 효과를 위한 융합에 대한 지속적 연구	(1)	0.5
공공데이터 확대	(1)	0.5
관련 기관의 정보 제공, 시행 지원	(1)	0.5
관련 기업이 참여 가능하도록 기회 마련	(1)	0.5
국가 표준 ICT기자재의 국가보조금사업에 대한 우선 보금을 활성화 필요	(1)	0.5
국가보조금 혜택 수혜 기준(스마트팜 가입 업체 우선 지원), 품질보증제품의 안정적인 보급 지원	(1)	0.5
국내 보급 시 보조금 사업을 늘려야 함	(1)	0.5
국산제품 우선 구매하도록 홍보 지원	(1)	0.5
기술력을 제대로 판별하여 스마트팜 분야 국가 경쟁력 제고, 인공지능 등 ICT관련 기술은 국가 차원에서 시범적으로 운영 후 적	(1)	0.5
기술지원 확대	(1)	0.5
기업간 네트워크 활성화	(1)	0.5
기자재 업체 활성화	(1)	0.5
나라장터 등록 활용하고 있으나 활용성 떨어짐	(1)	0.5
나라장터에 올린다고 해서 누구에게나 기회가 열린 것은 아님. 신규 업체들도 들어올 수 있도록 지원 필요	(1)	0.5
네트워킹, 지식서비스 등 기업에게 정보제공 활성화 필요	(1)	0.5
농가 홍보 부족, 정부보조금	(1)	0.5
농업 현장실무 전문가와 스마트팜 기업과의 소통, 협력기반 구축 필요	(1)	0.5
데이터 수집 지원 사업	(1)	0.5
맞춤형 기술 지원	(1)	0.5
서류 간소화	(1)	0.5

표 3-14 | 스마트농업 활성화 및 정책 건의 - 계속

구분	사례수	%
전체	(202)	100.0
소규모 업체 참여 기회 확대	(1)	0.5
스마트농업 관련 기관과 연계, 협력 강화해서 매출의 활성화 지원	(1)	0.5
스마트농업 관련 연구개발 투자지원 확대	(1)	0.5
스마트농업 관련 인력 양성 및 교육	(1)	0.5
스마트농업 분야 기술 지원 필요	(1)	0.5
스마트팜 관련 기자재 및 관련시설에 대한 업체품목을 일목요연하게 이미지화하여 제공하면 좋을 것 같음	(1)	0.5
스마트팜 관련 회사들이 서로 협력할 수 있는 방법을 제안해 주길 바람	(1)	0.5
스마트팜 단체 표준 철폐	(1)	0.5
스마트팜 산업에 진입하는 문턱을 낮춰서 모든 기업이 참여할 기회 제공. 기술 표준이 정해져 있어 어려움이 많음	(1)	0.5
스마트팜 체험관 확대	(1)	0.5
시장진입 도움 정책 지원	(1)	0.5
업체들의 표준화 필요, 업체들간 네트워크 구성 필요	(1)	0.5
업체의 노력 및 정부보조와 지원 필요	(1)	0.5
연구개발 방향수립 및 업체간 연계방향	(1)	0.5
연구개발 인력 배양을 위한 정부 노력 필요	(1)	0.5
연구과제 및 각종 공모사업을 다양하게 발굴해서 추진 요망. 지자체나 농기업 등이 하고 싶은 스마트팜 서비스를 적용해 볼 수 있도록 지원사업이 늘어나야 함	(1)	0.5
연구자 pool 운영, 용역 의뢰 방식으로 결과물 도출 지원 할 수 있도록 해주었으면 함	(1)	0.5
일관성 있는 정책, 지원 마련	(1)	0.5
자금 지원, 마케팅(홍보) 지원 필요	(1)	0.5
저렴한 장비 개발 보급	(1)	0.5
전국 토지 관련 상세 정보 DB화(토질, 작물, 환경 정보 등)	(1)	0.5
전문가를 이용한 농가 교육 필요, 농가의 자금난 심화로 생산원가 줄이는 작업 필요. 사육 환경 개선 필요(자금 필요)	(1)	0.5
전문성을 띤 기업, 정부의 지원사업 활성화	(1)	0.5
정보 제공 다양화, 신속한 업데이트	(1)	0.5
정보 제공 활성화	(1)	0.5
정보보조금 부족, 전문성이 아닌 업체 입찰 배제 필요	(1)	0.5
정부 정책 행정 절차 개선(바른 일처리)	(1)	0.5
정부기관과 실 사용자간 스마트팜 이해 차이 해소	(1)	0.5
정해진 업체만 활성화, 그 외 업체의 참여도와 접근성 떨어짐. 투명성이 떨어지고 편파적인 운영	(1)	0.5
지열, 냉난방시설에 대한 재정지원 확대	(1)	0.5
지원사업 정보보조금, 스마트 교육 확보	(1)	0.5
없음	(113)	55.9