

# 2023 스마트농업 실태조사

요약

보고서

2024.06.



전략컨설팅 **혜안**(주)  
strategy consulting HyeAn



MetriX



## 제1장 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	10
6. 조사 항목	11
7. 자료 처리 및 분석	13
8. 응답자 특성	14
9. 전체 결과 요약	18
10. 시설원에 결과 요약	26
11. 노지과수 결과 요약	44
12. 노지채소 결과 요약	57
13. 축산 결과 요약	70

## 제2장 스마트폰 미도입농가 결과 요약

1. 조사 목적 .....	83
2. 조사 내용 .....	83
3. 조사 설계 .....	84
4. 조사 방법 .....	86
5. 응답자 특성 .....	87
6. 미도입농가_전체 결과 요약 .....	88
7. 미도입농가_시설원에 결과 요약 .....	91
8. 미도입농가_노자작물 결과 요약 .....	94
9. 미도입농가_축산 결과 요약 .....	97

## 제3장 스마트폰 성과분석 결과 요약

1. 연구개요 .....	103
2. 성과항목 .....	105
3. 시설원에 성과분석 .....	108
4. 노지작물 성과분석 .....	123
5. 양돈 성과분석 .....	127
6. 낙농 성과분석 .....	134

7. 한우 성과분석 .....	137
8. 양계(육계) 성과분석 .....	140
9. 양계(산란계) 성과분석 .....	143
10. 주요 작물별 순(Net)효과 도출 결과 .....	146
11. 투자수익률(ROI) 분석 결과 .....	150
12. 확률경계분석(SFA) 결과 .....	160
13. 스마트농업 정책환류 방안 .....	167

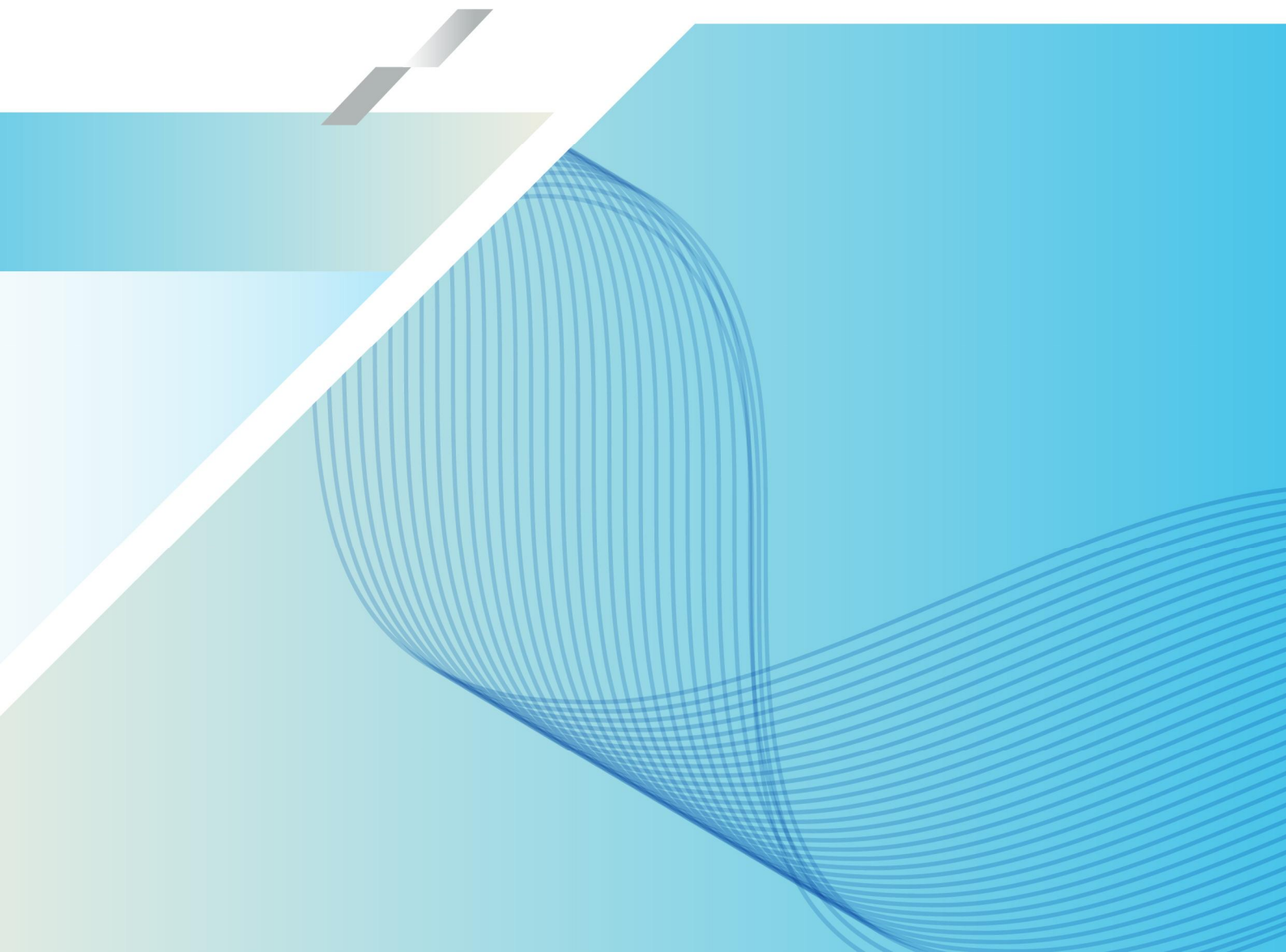
## 제4장 스마트팜 기업체 조사 결과 요약

1. 조사 목적 .....	175
2. 조사 내용 .....	175
3. 조사 설계 .....	177
4. 조사 방법 .....	179
5. 응답자 특성 .....	180
6. 기업체 조사 결과 요약 .....	181

# -제1장-

# 스마트팜 현황조사

## 결과 요약





## 제 1장 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 : 2023년 10월 24일 ~ 2024년 2월 5일
- ✔ 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(농림축산식품부 ICT 융복합 확산사업, 노지작물 스마트영농 모델 개발사업 대상)을 설치한 농가
- 농장을 종합적으로 모니터링·제어할 수 있는 통합제어시스템이 설치(필수)되어 있으며, 최소 1개 이상의 센서, 1개 이상의 구동시설 및 설비가 통합제어 시스템에 연결되어있는 농가

[표 1-1] 스마트팜 현황조사 유형분류(최근 4개년)

2020년	2021년	2022년	2023년
시설원예	시설원예	시설원예	시설원예
노지작물과수	노지과수 노지채소	노지작물과수 <sup>1)</sup>	노지작물과수
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 농림수산물교육문화정보원에서 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 권역<sup>2)</sup>(수도권, 영남권, 충청권, 호남권)을 활용함

1) '노지작물과수' 유형은 노지과수와 노지채소를 통합한 유형으로 발주처의 요청에 따라 노지과수와 노지채소를 통합한 '노지작물과수' 유형에 대한 성과분석을 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 2,163호임

- 작물별로는 토마토와 딸기 농가의 비중이 각각 28.2%, 24.8%로 전체의 절반 이상의 비중을 차지했고, 권역별로는 호남권(737호)과 영남권(622호)의 비중이 높게 나타남

[표 1-2] 시설원에 모집단 현황

(단위: 호, %)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
시설원에	전체	415	622	389	737	2,163	100.0
	토마토	39	188	101	281	609	28.2
	딸기	26	125	166	219	536	24.8
	파프리카	63	78	12	60	213	9.8
	오이	1	120	12	30	163	7.5
	참외	-	14	-	-	14	0.6
	감자	-	-	-	20	20	0.9
	버섯	1	3	23	4	31	1.4
	포도	-	10	-	1	11	0.5
	메론	1	1	2	10	14	0.6
	화훼	241	14	11	23	289	13.4
	육묘	1	2	3	5	11	0.5
	기타 <sup>3)</sup>	42	67	59	84	252	11.7

3) 시설원에 기타의 경우 가지, 수박, 쪽파 등으로 조사 모집단에서 10개 미만을 차지하는 과수 및 채소로 구성

☑ 노지작물 모집단 현황 : 총 308호임

- 작물별로는 사과(47호), 대파 및 배추(각각 40호) 등의 비중이 상대적으로 높게 나타남

[표 1-3] 노지작물 모집단 현황

(단위: 호, %)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
노지작물	전체	48	31	45	184	308	100.0
	배추	20	-	-	20	40	13.0
	사과	10	2	29	6	47	15.3
	무	2	-	-	8	10	3.2
	감귤	-	-	-	30	30	9.7
	양파	-	-	-	29	29	9.4
	고추	-	22	-	9	31	10.1
	복숭아	1	-	14	2	17	5.5
	블루베리	1	1	1	20	23	7.5
	대파	-	-	-	40	40	13.0
	마늘	-	-	-	11	11	3.6
	기타 <sup>4)</sup>	14	6	1	9	30	9.7

☑ 축산 모집단 현황 : 총 2,964호임

- 축종별로는 한우의 비중이 58.5%로 절반 이상 비중이었고, 권역별로는 호남권(1,158호), 영남권(882호)의 비중이 높게 나타남

[표 1-4] 축산 모집단 현황

(단위: 호, %)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	합계	%
축산	전체	533	882	400	1,158	2,973	100.0
	양돈	99	149	71	160	479	16.1
	낙농	294	65	92	114	565	19.0
	한우	81	645	197	815	1,738	58.5
	양계(육계)	33	11	22	35	101	3.4
	양계(산란계)	25	12	15	29	81	2.7
	기타 <sup>5)</sup>	1	0	3	5	9	0.3

4) 노지작물 기타의 경우 콩, 배 등으로 조사 모집단에서 10개 미만을 차지하는 과수 및 채소로 구성

5) 축산 기타의 경우 곤충 등 조사 모집단에서 10개 미만을 차지하는 축종으로 구성

### 3) 표본크기 결정

- ✔ 시설원예, 노지작물, 축산의 모집단 수를 고려하여 표본을 배분한 결과는 하기와 같음
  - 시설원예의 경우 95% 신뢰수준에서 목표표본오차는  $\pm 3\%$ 로 설정
  - 노지작물의 경우 95% 신뢰수준에서 목표표본오차는  $\pm 5\%$ 로 설정
  - 축산의 경우 95% 신뢰수준에서 목표표본오차는  $\pm 5\%$ 로 설정
- ✔ 유효표본 기준 표본크기에 따른 표본오차는 다음과 같음

[표 1-5] 표본오차

구분	모집단 수 (호)	유효표본 수 (호)	표본오차 (95%신뢰수준 $\pm\%p$ )
시설원예	2,163	715	$3\pm\%p$
노지작물	308	239	$5\pm\%p$
축산	2,973	340	$5\pm\%p$

### 4) 표본배분

- ✔ 2022년까지 진행된 조사와의 연속성을 위해 전년도와 동일한 층화변수 (작물/축종\*권역)을 활용하여 비례배분을 수행한 결과는 하기와 같음
  - 비례배분 과정 중 모집단 분포의 비율로 인해 일부 표본이 추가되어 총조사표본은 시설원예 717개, 노지작물 245개, 축산 340개로 1,302개 표본이 할당됨

[표 1-6] 표본배분

(단위: 호, %)

구분	작물	권역				전체	
		수도권	영남권	충청권	호남권	계	%
시설 원예	전체	137	206	130	244	717	100.0
	토마토	13	62	33	93	201	28.0
	딸기	9	41	55	72	177	24.7
	파프리카	21	26	4	20	71	9.9
	오이	0	40	4	10	54	7.5
	참외	0	5	0	0	5	0.7
	감자	0	0	0	7	7	1.0
	버섯	0	1	8	1	10	1.4
	포도	0	3	0	0	3	0.4
	메론	0	0	1	3	4	0.6
	화훼	80	5	4	8	97	13.5
	육묘	0	1	1	2	4	0.6
	기타 <sup>6)</sup>	14	22	20	28	84	11.7
노지 작물	계	39	25	36	145	245	100.0
	배추	16	0	0	16	32	13.1
	사과	8	2	23	5	38	15.5
	무	2	0	0	6	8	3.3
	감귤	0	0	0	23	23	9.4
	양파	0	0	0	23	23	9.4
	고추	0	17	0	7	24	9.8
	복숭아	1	0	11	2	14	5.7
	블루베리	1	1	1	16	19	7.8
	대파	0	0	0	31	31	12.7
	마늘	0	0	0	9	9	3.7
	기타 <sup>7)</sup>	11	5	1	7	24	9.8
축산	계	61	100	47	132	340	100.0
	양돈	11	17	8	18	54	15.9
	낙농	34	7	11	13	65	19.1
	한우	9	74	23	93	199	58.5
	양계(육계)	4	1	3	4	12	3.5
	양계(산란계)	3	1	2	3	9	2.6
	기타 <sup>8)</sup>	0	0	0	1	1	0.3

6) 시설원예 재배작물의 '기타' 응답에는 '가지', '수박', '쪽파' 등이 있음

7) 노지과수 재배작물의 '기타' 응답에는 '포도', '배' 등이 있고, 노지채소 재배작물의 '기타' 응답에는 '양배추', '콩' 등이 있음

8) 축산 농가의 '기타' 응답에는 '곤충'이 있음

## 5) 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

## 6) 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)	$\hat{y} = \frac{\sum_i \sum_j \sum_k w_{ijk} y_{ijk}}{w...}, w... = \sum_i \sum_j \sum_k w_{ijk}$
분산	$\widehat{var}(\hat{y}) = \sum_i \sum_j \frac{n_{ij}(1-f_{ij})}{n_{ij}-1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (e_{ijk} - \bar{e}_{ij})^2$ $e_{ijk} = w_{ijk}(y_{ijk} - \bar{y})/w..., \bar{e}_{ij} = (\sum_{k=1}^{n_{ij}} e_{ijk})/n_{ij}$

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

- ✔ 표준오차, 상대표준오차, 95% 신뢰수준에서 오차한계

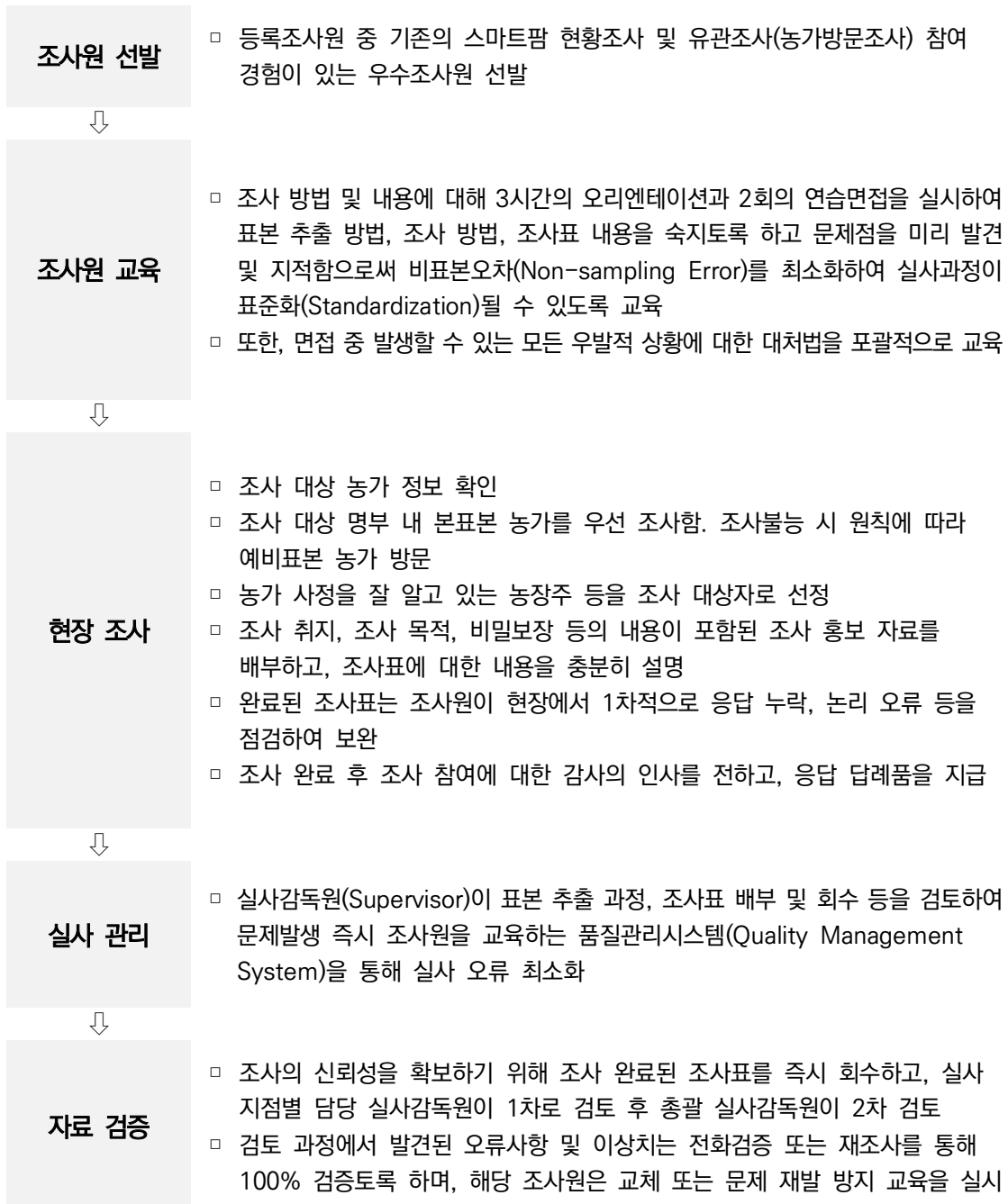
$$se(\hat{y}) = \sqrt{\widehat{var}(\hat{y})}, rse(\hat{y}) = \frac{se(\hat{y})}{\hat{y}} \times 100(\%), \text{오차의 한계} = 1.96 \times \sqrt{\widehat{var}(\hat{y})}$$

## 5. 조사 방법

✔ 전문 조사원에 의한 농가 방문 면접조사로 진행

✔ 자료 수집 절차는 아래 [표 1-7]과 같음

[표 1-7] 조사 방법



## 6. 조사 항목

### ☑ 조사표 : 총 7종

- 시설원예 1종, 노지작물과수 1종, 축산<sup>9)</sup> 5종으로 구성

[표 1-8] 조사 항목

구분	조사 항목
스마트팜 도입 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트팜 인지 경로</li> <li>□ 스마트팜 도입 목적</li> <li>□ 스마트팜 도입 과정에서 어려움 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (어려움이 있었던 경우) 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움</li> <li>- (어려움이 있었던 경우) 스마트팜 도입 과정에서 겪은 어려움 해소 방법</li> </ul> </li> </ul>
스마트팜 설치 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트팜 시설 유형(축산)</li> <li>□ 스마트팜 통합제어시스템 설치 개수               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 설치되어 있는 스마트팜 통합제어시스템의 국산/외산 여부, 제조회사명, 시스템명 등</li> </ul> </li> <li>□ 스마트팜 도입 농장의 인터넷 통신사 및 사용료</li> </ul>
생산 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 2021년 작기 생산 현황(시설원예, 노지과수, 노지채소, 축산)</li> <li>□ 2022년 작기 생산 현황(시설원예, 노지과수, 노지채소, 축산)</li> </ul>
시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 시설·장비별 설치 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (설치인 경우) 설치수량, 작동여부, 스마트팜 연계 여부(시설원예, 노지과수, 노지채소)</li> <li>- (설치인 경우) 설치수량, 제조회사명, 설치년도(축산)</li> </ul> </li> </ul>
스마트팜 관련 컨설팅, 교육 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 현재 스마트팜 관련 컨설팅 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (컨설팅을 받고 있는 경우) 받고 있는 컨설팅 유형</li> </ul> </li> <li>□ 최근 3년간 스마트팜 관련 교육 수료 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (교육을 받은 적이 있는 경우) 교육기관, 교육명, 교육 수료년도</li> </ul> </li> <li>□ 스마트팜 도입 후, 활용 과정에서 가장 큰 어려움</li> </ul>
환경관리 및 ICT 데이터 활용 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ ICT 시설 활용 수준               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시설별 활용 수준 자가인식 정도, 활용수준</li> </ul> </li> <li>□ ICT 데이터 활용 수준               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ICT 데이터 수집, 분석 여부</li> <li>- (실시하는 경우) 수집 및 분석 주체</li> </ul> </li> <li>□ 병해충 발생 예측 판단 기준(시설원예, 노지과수, 노지채소)</li> <li>□ 양액기 급액 기준(시설원예)</li> <li>□ 데이터 거래소 활용 의견</li> </ul>
자가노동 및 고용현황 (2021/ 2022년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 2021년 대비 2022년 작기의 자가노동시간 절감 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (절감된 경우) 감소한 자가노동시간 활용</li> </ul> </li> <li>□ 자가노동 투입시간(2021년/2022년) : 본인 및 배우자               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 투입여부, (투입하는 경우) 하루 평균 투입 시간, 연간 투입 일수</li> </ul> </li> <li>□ 투입 인원(2021년/2022년)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성별 투입 인원 수, 1인당 월 평균 임금, 1인당 평균 투입 기간</li> </ul> </li> </ul>

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

스마트팜 도입 성과 (2021/ 2022년)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ (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</li> <li>□ (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</li> <li>□ (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</li> <li>□ (낙농) 두당 착유량, 산차수, 공태기간, 유사비, 우유 등급, 1등급 비율, 투입 자원(수의방역비, 약품비), 리터당 단가, 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 소득률</li> <li>□ (한우) 송아지 폐사율, 공태기간, 비육우 출하두수/출하체중/지육율, 출하두 등급, 투입 자원(사료비, 수의방역비, 약품비), 분뇨 발생량 및 분뇨처리방법, 두당 출하단가, 소득률</li> <li>□ (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</li> <li>□ (양계-산란계) 산란수수, 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</li> </ul>		
스마트팜 도입 투자수익률 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트팜 도입에 따른 비용 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구축 직접비용, 연간 간접비용</li> </ul> </li> <li>□ 스마트팜 도입에 따른 비용 절감 효과 및 소득 증대 효과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생산성 향상 효과, 자가노동시간 절감 효과 등(조사표별로 다소 상이)</li> </ul> </li> </ul>		
스마트팜 만족도 및 개선 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트팜 도입에 따른 변화의 정도 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 영농편리성, 삶의 질, 지속적인 영농활동 의지, 노동의 질, 생산량 증대, 투입비용 절감, 품질향상</li> </ul> </li> <li>□ 스마트팜 및 제품에 대한 만족도</li> <li>□ 스마트팜 추천 의향 및 시설 확대 의향</li> <li>□ 스마트팜 도입 환경 / 활용 부문 개선 의견</li> <li>□ 스마트팜 기술 부문 / 사후관리 개선 의견</li> </ul>		
스마트팜 관련 정책 및 기타 의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책</li> <li>□ 스마트팜 관련 기타 의견</li> </ul>		
일반적 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 성별, 생년</li> <li>□ 전체 영농 경력</li> <li>□ 해당 분야 영농 경력</li> <li>□ 경영체 유형</li> <li>□ 영농일지 작성 현황</li> <li>□ 영농지역 주소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 재배품목(시설원예, 노지작물)</li> <li>□ 재배면적(시설원예, 노지작물)</li> <li>□ 재배방법(시설원예, 노지작물)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 사육형태(양돈, 한우, 양계)</li> <li>□ 시설유형(양돈, 양계)</li> <li>□ 사육장 규모(축산 전체)</li> <li>□ 사육 규모(양계, 낙농)</li> <li>□ 주요인종(축산 전체)</li> <li>□ 최종 학력</li> </ul>



## 7. 자료 처리 및 분석

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

[표 1-9] 자료 처리 절차

<b>부호화</b>	□ 회수된 조사표의 모든 항목들을 전문 코딩원들을 통해 부호화(Coding)
↓	
<b>자료 입력</b>	□ 본조사에 최적화된 자료 입력 시스템(Survey Craft)을 활용하여 자료를 입력 □ 응답 값의 입력 범위 지정, 문항 내/문항 간 논리적 구조 등을 사전에 프로그래밍(Programming)하여 자료 입력 시 오류를 최소화
↓	
<b>데이터 클리닝</b>	□ 전산 연구원이 사전에 작성된 자료 편집(Editing) 지침서를 기준으로 변수 확인, 변수별 응답 범위, 문항 내/문항 간 논리적 구조 등을 빈도분석과 교차분석을 통해 점검 □ 오류 발생 시 원본 조사표와 입력된 데이터를 비교하고, 필요 시 전화검증 또는 재조사 진행
↓	
<b>이상치 검증</b>	□ 연속형 변수의 경우 통계청 이상치 공식을 적용하여 이상치를 추출하고, 해당 값이 맞는지 원본 조사표와 비교 □ 필요 시 전화 검증을 통해 확인 - 이상치 : 제3사분위수 $\pm$ 3.0 $\times$ (제3사분위수 - 제1사분위수)
↓	
<b>최종 검증 및 데이터 확정</b>	□ 자료 처리 과정에서 발생한 오류들을 최종 점검 및 수정하여 데이터 확정
↓	
<b>자료 분석</b>	□ 최종 확정된 데이터를 기준으로 통계소프트웨어인 SAS(Strategic Application System) 9.4 for Windows, SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 프로그램을 통해 자료를 분석

[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 1-10] 응답자 특성표 - 시설원예

(단위: 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(718)	100.0	(2,163)	100.0
권역	수도권	(136)	18.9	(420)	19.4
	영남권	(206)	28.7	(610)	28.2
	충청권	(130)	18.1	(396)	18.3
	호남권	(246)	34.3	(737)	34.1
	만40세 미만	(35)	4.9	(106)	4.9
연령	만40~50세 미만	(141)	19.6	(418)	19.3
	만50~65세 미만	(400)	55.7	(1,206)	55.7
	만65세 이상	(142)	19.8	(433)	20.0
	10년 미만	(145)	20.2	(436)	20.2
전체 영농 경력	10년~20년 미만	(204)	28.4	(614)	28.4
	20년~30년 미만	(145)	20.2	(435)	20.1
	30년 이상	(224)	31.2	(677)	31.3
스마트팜 재배면적	1,000평 미만	(201)	28.0	(610)	28.2
	1,000평~2,000평 미만	(305)	42.5	(911)	42.1
	2,000평 이상	(212)	29.5	(641)	29.6
	토마토	(219)	30.5	(609)	28.2
스마트팜 재배작물	딸기	(175)	24.4	(536)	24.8
	파프리카	(67)	9.3	(213)	9.8
	오이	(55)	7.7	(163)	7.5
	참외	(6)	0.8	(14)	0.6
	감자	(7)	1.0	(20)	0.9
	버섯	(10)	1.4	(31)	1.4
	포도	(4)	0.6	(11)	0.5
	메론	(3)	0.4	(14)	0.6
	화훼	(94)	13.1	(289)	13.4
	육묘	(3)	0.4	(11)	0.5
	기타 <sup>10)</sup>	(75)	10.4	(252)	11.7
경영체 유형	귀농인	(35)	4.9	(109)	5.0
	후계농	(90)	12.5	(265)	12.2
	일반농	(593)	82.6	(1,789)	82.7
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(146)	20.3	(449)	20.8
	컨설팅 받지 않음	(572)	79.7	(1,714)	79.2
스마트팜 교육여부	교육 받음	(194)	27.0	(586)	27.1
영농일지 작성여부	교육 받지 않음	(524)	73.0	(1,577)	72.9
영농일지 작성여부	작성	(568)	79.1	(1,712)	79.2
	미작성	(150)	20.9	(451)	20.8

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

10) 시설원예 스마트팜 재배작물의 '기타' 응답에는 '가지', '수박', '쪽파' 등이 있음

[표 1-11] 응답자 특성표 - 노지과수

(단위: 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(98)	100.0	(127)	100.0
권역	수도권	(9)	9.2	(12)	9.1
	영남권	(4)	4.1	(5)	4.2
	충청권	(37)	37.8	(47)	36.7
	호남권	(48)	49.0	(63)	49.9
연령	만40세 미만	(3)	3.1	(4)	3.1
	만40~50세 미만	(11)	11.2	(14)	11.3
	만50~65세 미만	(53)	54.1	(68)	53.9
	만65세 이상	(31)	31.6	(40)	31.8
전체 영농 경력	10년 미만	(13)	13.3	(17)	13.6
	10년~20년 미만	(31)	31.6	(40)	32.0
	20년~30년 미만	(16)	16.3	(21)	16.2
	30년 이상	(38)	38.8	(48)	38.2
스마트팜 재배면적	1,000평 미만	(10)	10.2	(13)	10.4
	1,000평~2,000평 미만	(41)	41.8	(53)	42.2
	2,000평 이상	(47)	48.0	(60)	47.4
스마트팜 재배작물	사과	(37)	37.8	(47)	37.1
	배	(2)	2.0	(3)	2.2
	감귤	(23)	23.5	(30)	23.7
	복숭아	(14)	14.3	(17)	13.4
	블루베리	(17)	17.3	(23)	18.2
	기타 <sup>11)</sup>	(5)	5.1	(7)	5.4
경영체 유형	귀농인	(2)	2.0	(3)	2.1
	후계농	(11)	11.2	(14)	11.2
	일반농	(85)	86.7	(110)	86.7
컨설팅 유형	컨설팅 받음	(23)	23.5	(29)	23.2
	컨설팅 받지 않음	(75)	76.5	(97)	76.8
스마트팜 교육여부	교육 받음	(25)	25.5	(32)	25.1
	교육 받지 않음	(73)	74.5	(95)	74.9

11) 노지과수 스마트팜 재배작물의 '기타' 응답에는 '포도', '배' 등이 있음

[표 1-12] 응답자 특성표 - 노지채소

(단위: 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(148)	100.0	(181)	100.0
권역	수도권	(28)	18.9	(34)	18.7
	영남권	(14)	9.5	(27)	14.6
	호남권	(106)	71.6	(121)	66.7
연령	만40세 미만	(4)	2.7	(6)	3.3
	만40~50세 미만	(10)	6.8	(11)	6.2
	만50~65세 미만	(89)	60.1	(104)	57.5
	만65세 이상	(45)	30.4	(60)	33.0
전체 영농 경력	10년 미만	(8)	5.4	(10)	5.8
	10년~20년 미만	(27)	18.2	(31)	16.8
	20년~30년 미만	(44)	29.7	(50)	27.7
	30년 이상	(69)	46.6	(90)	49.7
스마트팜 재배면적	1,000평 미만	(2)	1.4	(3)	1.4
	1,000평~2,000평 미만	(18)	12.2	(26)	14.4
	2,000평 이상	(128)	86.5	(153)	84.2
스마트팜 재배작물	배추	(35)	23.6	(40)	22.0
	무	(10)	6.8	(10)	5.5
	양파	(24)	16.2	(29)	16.0
	고추	(16)	10.8	(31)	17.1
	콩	(7)	4.7	(10)	5.3
	대파	(39)	26.4	(40)	22.0
	마늘	(9)	6.1	(11)	6.1
	기타 <sup>12)</sup>	(8)	5.4	(11)	6.0
경영체 유형	귀농인	(2)	1.4	(3)	1.8
	후계농	(5)	3.4	(7)	3.9
	일반농	(141)	95.3	(171)	94.3
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(4)	2.7	(8)	4.3
	컨설팅 받지 않음	(144)	97.3	(174)	95.7
스마트팜 교육여부	교육 받음	(32)	21.6	(44)	24.0
	교육 받지 않음	(116)	78.4	(138)	76.0

12) 노지채소 스마트팜 재배작물의 '기타' 응답에는 '양배추', '콩' 등이 있음

[표 1-13] 응답자 특성표 - 축산

(단위: 호, %)

구 분		가중치 적용 전		가중치 적용 후	
		사례수	%	사례수	%
전체		(342)	100.0	(2,964)	100.0
권역	수도권	(62)	18.1	(547)	18.5
	영남권	(96)	28.1	(824)	27.8
	충청권	(47)	13.7	(411)	13.9
	호남권	(137)	40.1	(1,182)	39.9
연령	만40세 미만	(24)	7.0	(207)	7.0
	만40~50세 미만	(47)	13.7	(405)	13.7
	만50~65세 미만	(193)	56.4	(1,678)	56.6
	만65세 이상	(78)	22.8	(673)	22.7
전체 영농 경력	10년 미만	(28)	8.2	(332)	11.2
	10년~20년 미만	(68)	19.9	(1,026)	34.6
	20년~30년 미만	(87)	25.4	(762)	25.7
	30년 이상	(159)	46.5	(844)	28.5
사육장 규모	1,000㎡ 미만	(224)	65.5	(1,930)	65.1
	1,000㎡~2,000㎡ 미만	(75)	21.9	(659)	22.2
	2,000㎡~5,000㎡ 미만	(41)	12.0	(357)	12.1
	5,000㎡ 이상	(2)	0.6	(18)	0.6
구분	양돈	(53)	15.5	(479)	16.2
	낙농	(65)	19.0	(565)	19.1
	한우	(205)	59.9	(1,738)	58.6
	양계(육계+산란계)	(19)	5.6	(182)	6.1
경영체 유형	귀농인	(5)	1.5	(43)	1.5
	후계농	(69)	20.2	(601)	20.3
	일반농	(268)	78.4	(2,320)	78.3
컨설팅 여부	컨설팅 받음	(73)	21.3	(639)	21.5
	컨설팅 받지 않음	(269)	78.7	(2,325)	78.5
스마트팜 교육여부	교육 받음	(91)	26.6	(799)	27.0
	교육 받지 않음	(251)	73.4	(2,165)	73.0

## 9. 전체 결과 요약

### (1) 일반 현황

#### 1) 연령 및 영농 경력

- 스마트팜 농가 평균 연령은 50대 후반에서 60대 초반으로 조사되었으며, 청년층인 「만 40세 미만」은 '시설원예' 농가는 4.9%, '노지과수' 농가는 3.1%, '노지채소' 농가는 3.3%, '축산' 농가는 7.0%로 나타남
- 평균 영농 경력은 '시설원예' 21.0년, '축산' 25.5년으로 나타남

[표 1-14] 연령 및 영농 경력\_전체

(단위: %, 세, 년)

구분	만 40세 미만	만40세~ 만50세 미만	만50세~ 만65세 미만	만 65세 이상	평균 연령 (세)	평균 영농 경력 (년)
시설원예	4.9	19.3	55.7	20.0	56.2	21.0
노지과수	3.1	11.3	53.9	31.8	59.6	23.0
노지채소	3.3	6.2	57.5	33.0	60.2	27.6
축산	7.0	13.7	56.6	22.7	57.3	25.5

주: '무응답'은 표에서 제외함

#### 2) 경영체 유형

- 경영체 유형은 모든 분야에서 「일반농」의 비율이 가장 높았음

[표 1-15] 경영체 유형\_전체

(단위: %)

구분	일반농	후계농	귀농인
시설원예	82.7	12.2	5.0
노지과수	86.7	11.2	2.1
노지채소	94.3	3.9	1.8
축산	78.3	20.3	1.5

주: '무응답'은 표에서 제외함

## (2) 스마트팜 도입 단계

### 1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

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

[표 1-16] 스마트팜 인지 경로\_1순위\_전체

(단위: %)

구분	주변 농가의 추천	교육 과정을 통해	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	지자체 담당자의 추천	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개	기타
시설원예	37.0	21.3	21.0	16.1	2.6	1.8	0.3
노지과수	27.6	11.5	20.7	38.3	1.1	1.0	0.0
노지채소	33.1	8.5	21.3	33.3	0.6	3.2	0.0
축산	20.8	17.5	32.6	23.2	4.1	1.8	0.0

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

- ☑ 스마트팜을 도입한 목적으로 '시설원예', '축산' 분야에서는 「생산량 증대」, '노지과수', '노지채소' 농가에서는 「품질 향상」이 가장 높게 나타남

[표 1-17] 스마트팜 도입 목적\_전체

(단위: %)

구분	생산량 증대	자가노동력 절감 (가족노동력 포함)	노동강도 개선	투입비용 (경영비) 절감	품질 향상	기타
시설원예	37.6	28.4	3.5	3.8	26.6	0.1
노지과수	22.2	19.3	6.0	4.1	48.5	0.0
노지채소	28.3	24.8	5.5	2.3	39.0	0.0
축산	37.2	32.8	3.2	1.8	24.3	0.6

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

## 2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

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

[표 1-18] 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움\_전체

(단위: %)

구분	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	설치비용 (자부담) 확보	설치 업체와의 커뮤니케이션	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)	기타
시설원예	55.9	24.1	9.9	4.5	1.6	4.0
노지과수	21.0	0.0	39.8	0.0	39.2	0.0
노지채소	38.5	16.4	30.0	15.1	0.0	0.0
축산	38.2	42.3	3.8	2.4	2.3	10.9

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

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

[표 1-19] 어려움 해소를 위한 방안\_전체

(단위: %)

구분	지자체 및 농업 기술센터 활용	스마트팜 시설 및 장비업체 문의	스마트팜 교육 참여	특별한 해소 활동을 하지 않음	인터넷 검색 등 온라인 활용	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	기타
시설원예	36.3	32.4	10.3	10.1	6.4	2.3	2.1
노지과수	0.0	59.4	0.0	0.0	19.6	21.0	0.0
노지채소	30.0	35.9	0.0	23.1	0.0	11.0	0.0
축산	53.3	16.9	2.3	18.9	1.3	7.3	0.0

주: '기타' 응답에는 '설치 업체와의 협의' 등이 있음



### (3) 스마트팜 지원사업

#### 1) 스마트팜 지원사업 만족도

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

[표 1-20] 스마트팜 지원사업 만족도\_전체

(단위: %, 점)

구분	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
시설원예	0.6	2.4	12.9	72.6	11.5	3.9
노지과수	1.1	1.0	13.8	70.4	13.8	3.9
노지채소	0.5	2.5	18.5	70.6	7.9	3.8
축산	0.6	1.2	15.2	71.1	11.9	3.9

주: ‘무응답’은 표에서 제외함

#### 2) 스마트팜 설치업체 만족도

- ☑ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 ‘축산’ 3.9점, ‘시설원예’ 3.8점, ‘노지채소’ 3.8점, ‘노지과수’ 3.5점 순으로 나타남

[표 1-21] 스마트팜 설치업체 만족도\_전체

(단위: %, 점)

구분	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
시설원예	2.1	3.2	18.0	66.5	10.2	3.8
노지과수	1.0	12.0	23.3	61.7	2.1	3.5
노지채소	0.7	4.2	20.4	67.5	7.2	3.8
축산	0.0	2.3	14.9	71.0	11.8	3.9

주: ‘무응답’은 표에서 제외함

#### 3) 스마트팜 투자액

- ☑ 스마트팜 평균 투자액(전체)은 ‘시설원예’ 5,576만원, ‘노지과수’ 2,302만원, ‘노지채소’ 1,774만원, ‘축산’ 10,120만원으로 조사됨
- ☑ 평균 투자액(자부담)은 ‘시설원예’는 2,895만원, ‘노지과수’는 710만원, ‘노지채소’는 629만원, ‘축산’은 4,897만원으로 조사됨

[표 1-22] 스마트팜 투자액\_전체

(단위: 만원)

구분	투자액(전체)	투자액(자부담)
시설원예	5,576	2,895
노지과수	2,302	710
노지채소	1,774	629
축산	10,120	4,897

#### (4) ICT 데이터 활용 수준

##### 1) ICT 데이터 수집

- ✔ ‘시설원예’ 농가의 61.1%, ‘노지과수’ 농가의 85.8%, ‘노지채소’ 농가의 77.9%, ‘축산’ 농가의 62.1%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
- ICT 데이터 수집 주체는 모든 농가에서 「외부기관」이 높게 나타남

[표 1-23] ICT 데이터 수집\_전체

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시'인 경우) 수집 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
시설원예	61.1	38.9	28.6	71.4
노지과수	85.8	14.2	37.2	62.8
노지채소	77.9	22.1	7.1	91.9
축산	62.1	37.9	15.4	84.6

##### 2) ICT 데이터 분석

- ✔ ‘시설원예’ 농가의 32.3%, ‘노지과수’ 농가의 29.0%, ‘노지채소’ 농가의 24.1%, ‘축산’ 농가의 27.7%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
- ICT 데이터 분석 주체로 ‘노지과수’를 제외한 모든 농가에서 「외부기관」이 높게 나타남

[표 1-24] ICT 데이터 분석\_전체

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시'인 경우) 분석 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
시설원예	32.3	67.7	38.1	61.9
노지과수	29.0	71.0	89.4	10.6
노지채소	24.1	75.9	17.7	82.3
축산	27.7	72.3	33.5	66.5

### 3) 데이터 거래소 활용 의향

- ✔ ‘데이터 거래소 활용의향 있음’은 ‘축산’이 8.9%로 가장 높게 나타났고, ‘시설원예’, ‘노지과수’, ‘노지채소’ 순으로 나타남
- ✔ ‘노지채소’를 제외한 모든 농가는 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 높게 나타남

[표 1-25] 데이터 거래소 활용 의향\_전체

(단위: %)

구분	활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	보통	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음'인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
시설원예	4.8	1.3	93.9	67.7	41.6	18.2
노지과수	3.0	1.0	96.0	50.0	25.0	25.0
노지채소	1.9	0.0	98.1	33.3	66.7	0.0
축산	8.9	5.5	85.6	80.1	6.0	4.0

### (5) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

#### 1) 스마트팜 관련 컨설팅

- ✔ ‘시설원예’ 농가의 20.8%, ‘노지과수’ 농가의 23.2%, ‘노지채소’ 농가의 4.3%, ‘축산’ 농가의 21.5%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사됨
- 컨설팅 분야는 모든 농가에서 「생산(환경 및 생육관리)」가 가장 많은 것으로 나타남

[표 1-26] 스마트팜 관련 컨설팅\_전체

(단위: %)

구분	컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야			
			생산(환경 및 양수분·생육· 재배·사양 관리)	경영(소득 향상, 농장관리, 유통 등)	복합 (생산+경영)	기타
시설원예	20.8	79.2	51.9	31.3	15.5	1.4
노지과수	23.2	76.8	87.0	4.3	8.7	0.0
노지채소	4.3	95.7	100.0	0.0	0.0	0.0
축산	21.5	78.5	58.9	8.1	31.6	1.4

주: '기타' 응답에는 '스마트팜 기계관리' 등이 있음

## 2) 스마트팜 관련 교육

- ✓ ‘시설원예’ 농가의 27.1%, ‘노지과수’ 농가의 25.1%, ‘노지채소’ 농가의 24.0%, ‘축산’ 농가의 27.0%가 최근 3년간 스마트팜 관련 교육을 받은 경험이 있는 것으로 조사됨
- ✓ 모든 농가는 「지자체(농업기술센터)」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

[표 1-27] 스마트팜 관련 교육\_전체

(단위: %)

구분	교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관						
			지자체 (농업 기술센터)	농정원	도농업 기술원	농촌 진흥청	민간 교육기관	농업계 대학	기타
시설원예	27.1	72.9	60.3	20.2	8.4	4.5	2.5	2.2	2.9
노지과수	25.1	74.9	40.5	31.2	20.0	12.3	0.0	0.0	0.0
노지채소	24.0	76.0	77.4	11.5	3.1	13.4	0.0	0.0	0.0
축산	27.0	73.0	54.3	20.6	6.5	5.7	8.7	6.5	4.2

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

## 3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- ✓ 스마트팜을 도입한 ‘시설원예’ 농가의 60.8%, ‘노지과수’ 농가의 63.7%, ‘노지채소’ 농가의 69.9%, ‘축산’ 농가의 71.3%는 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함

[표 1-28] 스마트팜 활용 관련 어려움\_전체

(단위: %)

구분	어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	기타
시설원예	60.8	14.8	9.2	8.4	4.7	2.0
노지과수	63.7	6.1	10.1	9.0	11.1	0.0
노지채소	69.9	10.0	7.7	10.5	1.9	0.0
축산	71.3	10.7	13.0	3.3	1.5	0.3

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 64.7%가 「스마트팜 전문 교육 확대」를 1순위로 가장 많이 선택함

[표 1-29] 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책\_1순위\_전체

(단위: %)

구분	선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공	스마트팜 설치업체와 커뮤니케이션 위한 중간지원 조직설치 및 운영	필요한 정책 없음	기타
시설원예	32.2	25.1	15.8	10.7	7.6	7.3	1.2	0.1
노지과수	48.8	64.7	37.4	31.9	9.1	8.1	0.0	0.0
노지채소	37.3	25.1	13.3	16.3	2.4	4.5	1.1	0.0
축산	39.4	24.1	9.4	14.3	2.4	5.0	5.5	0.0

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

## 10. 시설원에 결과 요약

### (1) 일반 현황

- ✔ 스마트팜 시설원에 농가의 평균 연령은 56.2세이며, 평균 영농 경력은 21.0년으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘포도’(60.0세), ‘감자’ 및 ‘화훼’(58.7세), ‘오이’(58.6세), ‘파프리카’(56.5세), 등의 순으로 평균 연령이 높게 나타남
  - 평균 영농 경력은 ‘감자’(29.4년), ‘포도’ 및 ‘파프리카’(25.3년), ‘참외’(23.8년), ‘화훼’(23.1년) 등의 순으로 높게 나타남
- ✔ 스마트팜 시설원에 농가는 ‘호남권’이 34.1%로 가장 많고, 다음으로 ‘영남권’(28.2%), ‘수도권’(19.4%), ‘충청권’(18.3%) 순임
  - 재배품목별로 ‘토마토’는 ‘호남권’ 및 ‘영남권’이 각각 46.6%, 32.0%로 많고, ‘딸기’는 ‘호남권’(41.1%), ‘화훼’는 ‘수도권’(85.1%)에서 상대적으로 높음
- ✔ 경영체 유형은 ‘일반농’이 82.7%로 가장 많고, 다음으로 ‘후계농’(12.2%), ‘귀농인’(5.0%)의 순임
  - 재배품목별로 ‘감자’, ‘버섯’의 경우 ‘일반농’이 100.0%로 나타났고, ‘오이’의 경우 ‘후계농’(21.8%)이 상대적으로 높은 것으로 나타남

[표 1-30] 일반현황\_시설원에

(단위: 세, 년, %)

구분	전체	재배 품목별									
		토마토	딸기	파프리카	오이	참외	감자	버섯	포도	화훼	기타
평균 연령(세)	56.2	54.3	55.3	56.5	58.6	55.0	58.7	55.5	60.0	58.7	57.1
전체 영농 경력(년)	21.0	21.7	16.8	25.3	22.5	23.8	29.4	20.6	25.3	23.1	19.6
권역	수도권	19.4	5.9	4.6	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	85.1	18.7
	영남권	28.2	32.0	22.9	32.8	74.5	100.0	0.0	10.0	100.0	2.1
	충청권	18.3	15.5	31.4	6.0	7.3	0.0	0.0	80.0	0.0	4.3
	호남권	34.1	46.6	41.1	29.9	18.2	0.0	100.0	10.0	0.0	8.5
경영체 유형	귀농인	5.0	1.8	8.6	4.5	3.6	0.0	0.0	0.0	2.1	12.0
	후계농	12.2	16.0	14.9	6.0	21.8	16.7	0.0	0.0	50.0	6.4
	일반농	82.7	82.2	76.6	89.6	74.5	83.3	100.0	100.0	50.0	91.5

주: ‘기타’ 재배품목에는 ‘가지’, ‘수박’, ‘쪽파’ 등이 있음

## (2) 스마트팜 도입 단계

### 1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

- ✔ 스마트팜을 도입한 시설원에 농가의 스마트팜 인지 경로로는 「주변 농가의 추천」이 37.0%로 가장 많음(1순위 응답 기준)

[표 1-31] 스마트팜 인지 경로\_1순위\_시설원에

(단위: %)

구분		주변 농가의 추천	교육 과정을 통해	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	지자체 담당자의 추천	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개	기타
전체		37.0	21.3	21.0	16.1	2.6	1.8	0.3
재배 품목	토마토	44.3	21.5	21.9	9.1	3.2	0.0	0.0
	딸기	36.6	20.6	20.0	18.3	3.4	1.1	0.0
	파프리카	28.4	20.9	17.9	28.4	3.0	0.0	1.5
	오이	29.1	38.2	21.8	5.5	3.6	1.8	0.0
	참외	16.7	83.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감자	57.1	42.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	20.0	0.0	60.0	20.0	0.0	0.0	0.0
	포도	25.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	메론	66.7	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0
	화훼	41.5	12.8	10.6	26.6	2.1	5.3	1.1
	육묘	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	26.7	17.3	36.0	14.7	0.0	5.3	0.0

주: '기타' 응답에는 '기술센터' 등이 있음

- ✔ 시설원예 농가의 스마트팜 도입 목적은 「생산량 증대」가 37.6%로 가장 많았음
- 재배품목별로 ‘버섯’, ‘화훼’ 농가는 도입 목적으로 「자가노동력 절감(가족노동력 포함)」이 가장 높게 조사됨

[표 1-32] 스마트팜 도입 목적\_시설원예

(단위: %)

구분		생산량 증대	자가노동력 절감 (가족노동력 포함)	노동강도 개선	투입비용 (경영비) 절감	품질 향상
전체		37.6	28.4	3.5	3.8	26.6
재배 품목	토마토	54.8	15.1	2.3	3.7	24.2
	딸기	37.1	32.6	4.0	2.3	23.4
	파프리카	56.7	7.5	3.0	10.4	22.4
	오이	9.1	12.7	5.5	0.0	72.7
	참외	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	감자	57.1	14.3	0.0	14.3	14.3
	버섯	10.0	80.0	0.0	0.0	10.0
	포도	0.0	25.0	0.0	0.0	75.0
	메론	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	화훼	7.4	69.1	6.4	2.1	14.9
	육묘	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0
	기타	40.0	30.7	2.7	6.7	20.0



## 2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

☑ 시설원에 농가의 스마트팜 도입과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」인 것으로 나타남

- 단, ‘파프리카’, ‘버섯’ 농가는 「설치비용(자부담) 확보」가 가장 높게 나타남

[표 1-33] 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움\_시설원에

(단위: %)

구분		스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	설치비용 (자부담) 확보	설치 업체와의 커뮤니케이션	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)	기타
전체		55.9	24.1	9.9	4.5	1.6	4.0
재배 품목	토마토	50.0	31.0	4.8	4.8	4.8	4.8
	딸기	38.2	20.6	20.6	11.8	8.8	0.0
	파프리카	28.6	50.0	7.1	0.0	14.3	0.0
	오이	82.8	3.4	6.9	3.4	0.0	3.4
	참외	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	포도	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	메론	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	화훼	82.8	10.3	6.9	0.0	0.0	0.0
	육묘	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	31.3	43.8	18.8	6.3	0.0	0.0

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

✔ 어려움 해소를 위한 방안으로는 「지자체 및 농업기술센터 활용」이 가장 높게 나타남

- 재배품목별로 ‘딸기’, ‘버섯’, ‘화훼’ 농가의 경우 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」 비율이 가장 높게 나타남

[표 1-34] 어려움 해소를 위한 방안\_시설원예

(단위: %)

구분		지자체 및 농업 기술센터 활용	스마트팜 시설 및 장비업체 문의	스마트팜 교육 참여	특별한 해소 활동을 하지 않음	인터넷 검색 등 온라인 활용	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	기타
전체		36.3	32.4	10.3	10.1	6.4	2.3	2.1
재배 품목	토마토	50.0	16.7	4.8	16.7	4.8	0.0	7.1
	딸기	23.5	29.4	11.8	23.5	5.9	2.9	2.9
	파프리카	35.7	7.1	28.6	7.1	14.3	7.1	0.0
	오이	41.4	34.5	17.2	3.4	3.4	0.0	0.0
	참외	75.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	33.3	50.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0
	포도	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	메론	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	화훼	6.9	75.9	6.9	0.0	6.9	3.4	0.0
	육묘	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	62.5	12.5	6.3	6.3	12.5	0.0	0.0

주: ‘기타’ 응답에는 ‘컨설턴트 고용’, ‘분산해서 사용’ 등이 있음

### (3) 스마트팜 지원사업

#### 1) 스마트팜 지원사업 만족도

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

[표 1-35] 스마트팜 지원사업 만족도\_시설원예

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		0.6	2.4	12.9	72.6	11.5	3.9
재배 품목	토마토	0.5	1.4	15.0	76.5	6.6	3.9
	딸기	1.7	3.4	16.6	69.7	8.6	3.8
	파프리카	0.0	6.2	15.4	69.2	9.2	3.8
	오이	0.0	0.0	1.8	60.0	38.2	4.4
	참외	0.0	16.7	66.7	16.7	0.0	3.0
	감자	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	버섯	0.0	0.0	10.0	80.0	10.0	4.0
	포도	0.0	0.0	25.0	0.0	75.0	4.5
	메론	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	화훼	0.0	0.0	7.4	81.9	10.6	4.0
	육묘	0.0	0.0	33.3	66.7	0.0	3.7
	기타	0.0	4.0	9.3	72.0	14.7	4.0

#### 2) 스마트팜 설치업체 만족도

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

[표 1-36] 스마트팜 설치업체 만족도\_시설원예

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		2.1	3.2	18.0	66.5	10.2	3.8
재배 품목	토마토	0.9	4.1	20.1	70.3	4.6	3.7
	딸기	4.6	2.9	21.1	63.4	8.0	3.7
	파프리카	4.5	7.5	22.4	53.7	11.9	3.6
	오이	0.0	1.8	10.9	52.7	34.5	4.2
	참외	0.0	16.7	50.0	33.3	0.0	3.2
	감자	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	버섯	0.0	0.0	0.0	90.0	10.0	4.1
	포도	0.0	0.0	25.0	25.0	50.0	4.3
	메론	0.0	0.0	0.0	66.7	33.3	4.3
	화훼	0.0	0.0	12.8	78.7	8.5	4.0
	육묘	0.0	0.0	33.3	66.7	0.0	3.7
	기타	2.7	2.7	14.7	68.0	12.0	3.8

3) 스마트팜 투자액

- ✔ 스마트팜 평균 투자액(전체)은 5,576만원, 평균 투자액(자부담)은 2,895만원으로 나타남
- 재배품목별로 ‘버섯’ 농가의 전체 평균 투자액(전체, 자부담)이 가장 많은 것으로 조사됨

[표 1-37] 스마트팜 투자액\_시설원예

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		5,576	2,895
재배 품목	토마토	5,592	3,142
	딸기	4,584	2,313
	파프리카	10,273	5,984
	오이	2,687	1,368
	참외	1,653	587
	감자	580	264
	버섯	25,789	8,444
	포도	4,000	2,250
	메론	3,333	1,400
	화훼	6,345	3,077
	육묘	2,000	1,000
	기타	3,347	1,597

#### (4) 재배현황(2022년 작기)

- ✔ 스마트팜 시설원에 농가의 재배품목은 ‘토마토’가 26.9%로 가장 많았으며, 다음으로 ‘딸기’(23.7%), ‘파프리카’(10.7%) 등의 순임
  - 화훼는 여러 종류의 화훼류를 통합한 것으로 타 품목과의 비교가 어려움
- ✔ 재배시설 유형은 ‘연동’이 66.0%로 가장 많았으며, 평균 재배면적은 단동 1,581평, 연동 1,720평, 유리온실 6,274평으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘딸기’, ‘버섯’ 농가는 ‘단동’, ‘토마토’, ‘파프리카’, ‘오이’, ‘화훼’ 농가는 재배유형이 ‘연동’이 많은 것으로 나타남
  - 평균 재배면적은 ‘파프리카’가 2,583평으로 가장 컸으며, 다음으로 ‘딸기’(1,922평), ‘토마토’(1,832평) 등의 순임
- ✔ 재배방법으로는 ‘수경’이 71.3%로 가장 많았으며, ‘토경’은 23.7%로 나타남
  - 재배방법은 ‘토마토’, ‘딸기’, ‘파프리카’, ‘화훼’는 ‘수경’ 재배가, ‘오이’는 ‘토경’ 재배가 많은 것으로 나타남

[표 1-38] 재배현황(2022년 작기)\_시설원에

(단위: 평, %)

구분		전체	재배 품목별					
			토마토	딸기	파프리카	오이	버섯	화훼
재배품목		-	26.9	23.7	10.7	7.2	3.1	16.4
재배품종	상위 1순위	-	노나리 (11.1%)	설향 (91.0%)	볼란테 (33.3%)	굿모닝 (23.6%)	새송이 (90.0%)	푸에고 (11.9%)
	상위 2순위	-	더하드 (8.0%)	금실 (2.8%)	나가노 (11.5%)	동행 (18.2%)	표고 (10.0%)	하젤 (11.9%)
시설방향	동-서방향	44.2	44.7	44.4	35.9	60.0	70.0	39.8
	남-북방향	55.8	55.3	55.6	64.1	40.0	30.0	60.2
시설유형	단동	34.6	19.5	65.7	7.7	20.0	90.0	4.2
	연동	66.0	81.9	37.1	91.0	80.0	10.0	92.4
	유리온실	1.4	2.2	0.0	1.3	0.0	0.0	4.2
평균 재배면적 (평)	전체	1,770	1,832	1,922	2,583	1,289	689	1,489
	단동	1,581	2,351	1,466	2,533	1,011	732	1,040
	연동	1,720	1,584	2,585	2,563	1,359	300	1,142
	유리온실	6,274	3,504	0.0	4,300	0.0	0.0	9,188
재배방법	토경	23.7	10.6	5.1	3.8	83.6	0.0	22.9
	수경	71.3	88.5	94.9	96.2	16.4	0.0	68.6
	기타	4.9	0.9	0.0	0.0	0.0	100.0	8.5

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 87.6%로 가장 높게 나타남
- ✔ 온실내부의 시설·장비 현황 역시 ‘온도센서’의 설치율이 99.6%로 가장 높고, 다음으로 ‘습도센서’(98.0%), ‘CO<sub>2</sub>(이산화탄소)센서’(76.1%) 등의 순임
- ✔ 온실관리 시설·장비인 ‘모바일시스템(휴대폰)’의 설치율은 95.2%, ‘PC 시스템’은 72.6%로 나타남
- ✔ 모니터링을 위한 장비로는 ‘외부 CCTV’의 설치율이 90.9%로 가장 높았으며, 다음으로 ‘내부 CCTV’(85.7%)로 나타남
- ✔ 연계시설에서는 ‘난방기’의 설치율이 88.4%로 가장 높게 나타남
- ✔ ‘양액제어시스템(양액기)’의 설치율은 79.5%, ‘관비제어시스템(관비기)’는 35.1%로 나타남

[표 1-39] 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준\_시설원예

(단위: %)

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
외부 환경	온도센서	87.6	12.4	86.5	13.5
	습도센서	74.6	25.4	73.5	26.5
	일사량센서	72.0	28.0	71.4	28.6
	감우센서	75.9	24.1	75.4	24.6
	풍향센서	70.6	29.4	69.4	30.6
	풍속센서	68.5	31.5	67.8	32.2
온실내부 환경	온도센서	99.6	0.4	98.9	1.1
	습도센서	98.0	2.0	96.8	3.2
	온실일사량센서	61.3	38.7	60.3	39.7
	CO <sub>2</sub> (이산화탄소)센서	76.1	23.9	75.3	24.7
	지온센서	51.0	49.0	50.6	49.4
	지습센서	43.6	56.4	42.9	57.1
	함수율저울	44.2	55.8	42.5	57.5
	급액 EC(전기전도도)센서	74.7	25.3	72.5	27.5
	급액 pH(산성도) 센서	70.3	29.7	68.2	31.8
	배액 EC(전기전도도)센서	57.5	42.5	55.1	44.9
온실관리	배액 pH(산성도) 센서	55.1	44.9	53.4	46.6
	PC시스템	72.6	27.4	72.2	27.8
모니터링	모바일시스템(휴대폰)	95.2	4.8	94.5	5.5
	외부CCTV	90.9	9.1	89.2	10.8
	내부CCTV	85.7	14.3	83.5	16.5
	웹캠	14.9	85.1	14.5	85.5
	녹화저장장비	73.8	26.2	72.4	27.6

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
연계시설	유동팬	85.7	14.3	77.8	22.2
	배기팬	62.7	37.3	56.6	43.4
	냉방기	29.6	70.4	25.9	74.1
	난방기	88.4	11.6	81.4	18.6
	CO2(이산화탄소) 공급기	53.2	46.8	49.9	50.1
	보광등	30.7	69.3	28.9	71.1
	천창개폐기	73.2	26.8	71.2	28.8
	측창개폐기	75.8	24.2	73.0	27.0
	차광커튼	54.3	45.7	52.7	47.3
	울트라스크린 (산란스크린)	20.3	79.7	18.8	81.2
	보온커튼	53.4	46.6	52.0	48.0
	다겹보온커튼 (수평설치)	60.2	39.8	57.7	42.3
	다겹보온커튼 (수직설치)	49.7	50.3	47.2	52.8
	미세살포기(포그기)	36.0	64.0	33.3	66.7
기타	양액제어시스템(양액기)	79.5	20.5	74.9	25.4
	관비제어시스템(관비기)	35.1	64.9	32.3	67.8

(6) ICT 시설 활용 수준

- ✔ 스마트팜 시설원에 농가의 ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도는 5점 척도 기준으로 모든 항목에서 4.0 내외로 나타남
- ✔ ICT 시설 현재 활용 정도는 ‘온도 기준 설정’이 77.5%로 가장 높게 나타남
- ✔ 스마트팜 종합 활용 수준은 4.0점으로 조사됨

[표 1-40] ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준\_시설원에

(단위: 점, %)

구분		자가인식 정도 (5점 평균 점수)	활용 수준(0~100%)
통합제어 시스템	통합제어시스템 프로그램 활용	4.1	77.2
환경관리	온도 기준 설정	4.1	77.5
	습도 기준 설정	4.0	76.9
	광량 기준 설정	4.0	75.5
	CO <sub>2</sub> (이산화탄소) 기준 설정	3.9	73.4
	EC(전기전도도) 기준 설정	3.9	72.4
	pH(산성도) 기준 설정	3.8	71.7
	급액량 설정	3.9	73.3
스마트팜 종합 활용 수준		4.0	76.0



## (7) ICT 시설 활용 수준

### 1) ICT 데이터 수집

- ✔ 시설원에 농가의 61.1%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘감자’, ‘버섯’, ‘메론’, ‘육묘’는 ICT 데이터 수집 실시 비율이 100.0%로 나타남
- ✔ ICT 데이터 수집 주체는 재배작물별로 ‘오이’, ‘버섯’, ‘화훼’를 제외한 모든 농가에서 「외부기관」의 비율이 높게 나타남

[표 1-41] ICT 데이터 수집\_시설원에

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시'인 경우) 수집 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
전체	61.1	38.9	28.6	71.4
재배 품목	토마토	77.6	22.9	77.1
	딸기	64.0	22.3	77.7
	파프리카	71.6	29.2	70.8
	오이	36.4	70.0	30.0
	참외	0.0	0.0	0.0
	감자	100.0	0.0	100.0
	버섯	100.0	80.0	20.0
	포도	25.0	0.0	100.0
	메론	100.0	0.0	100.0
	화훼	26.6	68.0	32.0
	육묘	100.0	0.0	100.0
	기타	54.7	22.0	78.0

## 2) ICT 데이터 분석

- ✔ 시설원에 농가의 32.3%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘버섯’(70.0%), ‘메론’(66.7%), ‘토마토’(58.9%) 등의 순으로 ICT 데이터 분석 실시 비율이 높게 나타남
- ✔ ICT 데이터 분석 주체는 재배작물별로 ‘파프리카’, ‘버섯’, ‘화훼’를 제외한 모든 농가에서 「외부기관」의 비율이 높게 나타남

[표 1-42] ICT 데이터 분석\_시설원에

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시'인 경우) 분석 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		32.3	67.7	38.1	61.9
재배 품목	토마토	58.9	41.1	27.9	72.1
	딸기	24.0	76.0	33.3	66.7
	파프리카	32.8	67.2	54.5	45.5
	오이	0.0	100.0	0.0	0.0
	참외	0.0	100.0	0.0	0.0
	감자	0.0	100.0	0.0	0.0
	버섯	70.0	30.0	85.7	14.3
	포도	0.0	100.0	0.0	0.0
	메론	66.7	33.3	0.0	100.0
	화훼	17.0	83.0	100.0	0.0
	육묘	33.3	66.7	0.0	100.0
	기타	22.7	77.3	29.4	70.6

### 3) 데이터 거래소 활용 의향

- ✔ 데이터 거래소 활용 의향은 4.8%으로 조사됨
  - 데이터거래소에 대한 명확한 개념이 정확히 잡혀있지 않고, 스마트팜코리아를 활용함에 따라 데이터 거래소의 필요성을 낮게 보는 것으로 판단됨
- ✔ 시설원예의 ‘오이’, ‘화훼’를 제외한 모든 농가에서 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 높게 나타남

[표 1-43] 데이터 거래소 활용 의향\_시설원예

(단위: %)

구분		활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음'인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
전체		4.8	93.9	67.7	41.6	18.2
재배 품목	토마토	5.0	95.0	90.9	9.1	18.2
	딸기	6.3	93.1	75.0	33.3	8.3
	파프리카	3.0	95.5	66.7	33.3	0.0
	오이	0.0	94.5	33.3	66.7	0.0
	참외	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	감자	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	포도	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	메론	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	화훼	11.7	84.0	53.3	66.7	33.3
	육묘	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	기타	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0

## (8) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

### 1) 스마트팜 관련 컨설팅

- ✔ 시설원에 농가의 20.8%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사되었으며, 재배 품목별로 ‘메론’, ‘화훼’, ‘파프리카’ 등의 순으로 컨설팅 실시 비율이 높게 나타남
- ✔ 컨설팅 분야는 ‘메론’, ‘화훼’ 농가를 제외하고 「생산(환경 및 양수분관리)」 컨설팅이 가장 많은 것으로 나타남

[표 1-44] 스마트팜 관련 컨설팅\_시설원에

(단위: %)

구분		컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
				생산 (환경 및 양수분관리)	경영 (소득 향상, 농장관리, 유통 등)	복합 (생산+경영)
전체		20.8	79.2	51.9	31.3	15.5
재배 품목	토마토	12.3	87.7	55.6	29.6	14.8
	딸기	12.0	88.0	47.6	19.0	28.6
	파프리카	40.3	59.7	85.2	14.8	0.0
	오이	21.8	78.2	66.7	8.3	25.0
	참외	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	감자	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	10.0	90.0	100.0	0.0	0.0
	포도	25.0	75.0	100.0	0.0	0.0
	메론	66.7	33.3	0.0	0.0	100.0
	화훼	43.6	56.4	22.0	61.0	14.6
	육묘	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	기타	18.7	81.3	64.3	28.6	7.1

## 2) 스마트팜 관련 교육

- ✔ 시설원에 농가의 27.1%가 최근 3년간 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사되었으며, 재배품목별로 ‘오이’, ‘딸기’ 농가의 교육 참여율이 비교적 높게 나타남
- ‘버섯’을 제외한 모든 품목은 「지자체(농업기술센터)」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

[표 1-45] 스마트팜 관련 교육\_시설원에

(단위: %)

구분		교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관						
				지자체 (농업 기술센터)	농정원	도농업 기술원	농촌 진흥청	민간 교육기관	농업계 대학	기타
전체		27.1	72.9	60.3	20.2	8.4	4.5	2.5	2.2	2.9
재배 품목	토마토	25.6	74.4	41.1	32.1	7.1	7.1	5.4	0.0	8.9
	딸기	30.3	69.7	58.5	17.0	11.3	9.4	0.0	3.8	1.9
	파프리카	19.4	80.6	61.5	23.1	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	오이	34.5	65.5	78.9	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	참외	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감자	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	10.0	90.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	포도	25.0	75.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	메론	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	화훼	26.6	73.4	84.0	12.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0
	육묘	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	34.7	65.3	65.4	11.5	11.5	0.0	3.8	7.7	0.0

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

### 3) 스마트팜 활용 관련 어려움

✔ 스마트팜 시설원에 농가의 60.8%는 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함

- 재배품목별로 ‘토마토’, ‘딸기’, ‘오이’, ‘참외’, ‘버섯’, ‘포도’ 농가의 경우, 「업체의 적극적인 대응 부족」, ‘파프리카’ 농가는 「센서 및 장비의 잦은 고장」에 주로 어려움을 겪은 것으로 나타남

[표 1-46] 스마트팜 활용 관련 어려움\_시설원에

(단위: %)

구분		어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	기타
전체		60.8	14.8	9.2	8.4	4.7	2.0
재배 품목	토마토	66.2	14.2	6.4	6.8	1.8	4.6
	딸기	58.3	16.6	10.3	6.9	6.3	1.7
	파프리카	61.2	4.5	22.4	4.5	4.5	3.0
	오이	47.3	20.0	3.6	10.9	18.2	0.0
	참외	16.7	83.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	감자	85.7	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0
	버섯	30.0	40.0	10.0	10.0	10.0	0.0
	포도	25.0	50.0	0.0	0.0	25.0	0.0
	메론	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	화훼	60.6	13.8	9.6	13.8	2.1	0.0
	육묘	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	64.0	13.3	8.0	13.3	1.3	0.0

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 「선도 농가 실습 및 견학」(32.2%), 「스마트팜 전문 교육 확대」(25.1%)가 주된 응답으로 나타남(1순위 응답 기준)

- 재배품목별로 ‘오이’, ‘참외’, ‘감자’, ‘버섯’, ‘포도’, ‘화훼’ 농가는 「선도농가 실습 및 견학」이, ‘딸기’, ‘파프리카’ 농가는 「스마트팜 전문 교육 확대」가 높게 나타남

[표 1-47] 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책\_1순위\_시설원에

(단위: %)

구분		선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공	스마트팜 설치업체와 커뮤니케이션 위한 중간지원 조직설치 및 운영	필요한 정책 없음
전체		32.2	25.1	15.8	10.7	7.6	7.3	1.2
재배 품목	토마토	31.5	31.5	17.4	7.8	6.4	3.2	1.8
	딸기	21.7	25.1	20.6	14.9	8.6	7.4	1.7
	파프리카	17.9	20.9	20.9	17.9	11.9	9.0	1.5
	오이	52.7	29.1	1.8	16.4	0.0	0.0	0.0
	참외	50.0	16.7	16.7	0.0	0.0	0.0	16.7
	감자	85.7	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	버섯	60.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	포도	75.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0
	메론	33.3	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	화훼	35.1	19.1	11.7	3.2	12.8	18.1	0.0
	육묘	33.3	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	41.3	17.3	13.3	10.7	6.7	10.7	0.0

## 11. 노지과수 결과 요약

### (1) 일반 현황

- ✔ 스마트팜 노지과수 농가의 평균 연령은 59.6세이며, 평균 영농 경력은 23.0년으로 나타남
  - 재배품목별로 '블루베리'(63.4세), '복숭아'(62.9세), '사과'(57.9세) 등의 순으로 평균 연령이 높게 나타남
  - 평균 영농 경력은 '복숭아'(34.2년), '사과'(25.3년), '감귤'(20.4년) 등의 순으로 높게 나타남
- ✔ 스마트팜 노지과수 농가는 '호남권'이 49.9%로 가장 많고, 다음으로 '충청권'(36.7%), '수도권'(9.1%), '영남권'(4.2%)의 순임
  - 재배품목별로 '블루베리' 및 '감귤' 농가는 '호남권', '사과' 및 '복숭아' 농가는 '충청권'이 많은 것으로 나타남
- ✔ 경영체 유형은 '일반농'이 86.7%로 가장 많고, 다음으로 '후계농'(11.2%), '귀농인'(2.1%)의 순임
  - 재배품목별로 모든 품목에서 '일반농'이 가장 많았음

[표 1-48] 일반현황\_노지과수

(단위: 세, 년, %)

구분	전체	재배 품목별					
		사과	배	감귤	복숭아	블루베리	기타
평균 연령(세)	59.6	57.9	42.5	57.5	62.9	63.4	66.2
전체 영농 경력(년)	23.0	25.3	10.5	20.4	34.2	14.6	23.2
권역	수도권	9.1	21.6	50.0	0.0	0.0	0.0
	영남권	4.2	2.7	0.0	0.0	0.0	60.0
	충청권	36.7	62.2	0.0	0.0	85.7	20.0
	호남권	49.9	13.5	50.0	100.0	14.3	20.0
경영체 유형	귀농인	2.1	0.0	0.0	4.3	0.0	5.9
	후계농	11.2	18.9	50.0	13.0	0.0	0.0
	일반농	86.7	81.1	50.0	82.6	100.0	94.1

주: '기타' 재배품목에는 '포도' 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’, ‘복숭아’ 농가는 「지자체 담당자의 추천」, ‘블루베리’ 농가는 「주변 농가의 추천」에 의해 알게 된 경우가 가장 많았음(1순위 응답 기준)

[표 1-49] 스마트팜 인지 경로\_1순위\_노지과수

(단위: %)

구분		지자체 담당자의 추천	주변 농가의 추천	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	교육과정을 통해	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개
전체		38.3	27.6	20.7	11.5	1.1	1.0
재배품목	사과	54.1	24.3	13.5	8.1	0.0	0.0
	배	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감귤	34.8	8.7	43.5	13.0	0.0	0.0
	복숭아	50.0	42.9	0.0	0.0	0.0	7.1
	블루베리	11.8	47.1	23.5	17.6	0.0	0.0
	기타	0.0	20.0	20.0	40.0	20.0	0.0

- ✔ 노지과수 농가의 스마트팜을 도입한 목적은 「품질 향상」이 가장 높게 나타남
- 재배품목별로 ‘복숭아’ 농가에서는 「생산량 증대」가 가장 높게 나타남

[표 1-50] 스마트팜 도입 목적\_노지과수

(단위: %)

구분		생산량 증대	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	노동강도 개선	투입비용 (경영비) 절감	품질 향상
전체		22.2	19.3	6.0	4.1	48.5
재배품목	사과	18.9	29.7	10.8	8.1	32.4
	배	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0
	감귤	13.0	4.3	4.3	0.0	78.3
	복숭아	50.0	21.4	7.1	0.0	21.4
	블루베리	23.5	5.9	0.0	0.0	70.6
	기타	20.0	40.0	0.0	20.0	20.0

## 2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

☑ 노지과수 농가의 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「설치업체와의 커뮤니케이션」인 것으로 나타남

- 재배품목별로 '사과' 농가는 「추가 기반구축 어려움(인터넷 등)」이 100.0%로 나타남

[표 1-51] 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움\_노지과수

(단위: %)

구분		설치업체와의 커뮤니케이션	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	설치비용 (자부담) 확보	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)
전체		39.8	21.0	0.0	0.0	39.2
재배품목	사과	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	배	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감귤	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	복숭아	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	블루베리	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0

☑ 스마트팜 도입 과정에서 어려움을 겪은 경우, 59.4%가 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」를 하는 것으로 조사됨

- 모든 농가에서 「스마트팜 시설 및 장비업체문의」의 응답 비율이 가장 높게 나타남

[표 1-52] 어려움 해소를 위한 방안\_노지과수

(단위: %)

구분		스마트팜 시설 및 장비업체 문의	지자체 및 농업기술센터 활용	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	특별한 해소 활동을 하지 않음	인터넷 검색 등 온라인 활용
전체		59.4	0.0	21.0	0.0	19.6
재배품목	사과	50.0	0.0	0.0	0.0	50.0
	배	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감귤	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	복숭아	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	블루베리	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	50.0	0.0	50.0	0.0	0.0

### (3) 스마트팜 지원사업

#### 1) 스마트팜 지원사업 만족도

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

[표 1-53] 스마트팜 지원사업 만족도\_노지과수

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		1.1	1.0	13.8	70.4	13.8	3.9
재배품목	사과	0.0	0.0	10.5	89.5	0.0	3.9
	배	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	감귤	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	복숭아	0.0	7.1	50.0	42.9	0.0	3.4
	블루베리	0.0	0.0	17.6	17.6	64.7	4.5
	기타	20.0	0.0	0.0	40.0	40.0	3.8

#### 2) 스마트팜 설치업체 만족도

✔ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.5점으로 조사됨

[표 1-54] 스마트팜 설치업체 만족도\_노지과수

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		1.0	12.0	23.3	61.7	2.1	3.5
재배품목	사과	0.0	10.5	26.3	63.2	0.0	3.5
	배	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	감귤	0.0	0.0	0.0	95.7	4.3	4.0
	복숭아	7.1	28.6	28.6	35.7	0.0	2.9
	블루베리	0.0	17.6	52.9	23.5	5.9	3.2
	기타	0.0	20.0	0.0	80.0	0.0	3.6

3) 스마트팜 투자액

✔ 스마트팜 전체 평균 투자액은 2,302만원, 자부담 평균 투자액은 710만원으로 나타남

[표 1-55] 스마트팜 투자액\_노지과수

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		2,302	710
재배품목	사과	1,805	217
	배	7,850	600
	감귤	2,524	1,218
	복숭아	1,868	196
	블루베리	2,094	1,024
	기타	4,475	2,263

#### (4) 재배현황(2022년 작기)

- ✔ 스마트팜 노지과수 농가의 2022년 작기 재배품목은 ‘사과’가 37.1%로 가장 많았으며, ‘감귤’ (23.7%), ‘블루베리(18.2%) 등의 순임
- ✔ 평균 재배면적은 2,438평으로 나타남
  - 품목별로는 ‘사과’가 3,547평으로 가장 컸으며, 다음으로 ‘복숭아’(2,972평), ‘배’(2,000평) 등의 순임
- ✔ 재배방법으로는 ‘토경’이 100.0%로 나타남

[표 1-56] 재배현황(2022년 작기)\_노지과수

(단위: 평, 미터, %)

구분	전체	재배 품목별					
		사과	배	감귤	복숭아	블루베리	기타
재배품목	100.0	37.1	2.2	23.7	13.4	18.2	5.4
평균 재배면적(평)	2,438	3,547	2,000	1,730	2,972	1,338	3,040
재배방법	토경	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	수경	-	-	-	-	-	-
	기타	-	-	-	-	-	-

주: ‘기타’ 재배품목에는 ‘포도’ 등이 있음

## (5) 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

- ✔ 환경관리를 위한 시설·장비 보유 현황은 ‘습도센서’의 설치율이 69.0%로 가장 높고, 다음으로 ‘지습센서’(59.8%), ‘온도센서’(59.2%) 등의 순임
- ✔ ‘PC시스템’의 설치율은 34.6%, ‘모바일시스템(휴대폰)’의 설치율은 88.6%로 나타남
- ✔ 모니터링 시설 및 장비는 ‘외부 CCTV’가 70.9%, ‘녹화저장장비’가 42.6%로 비교적 높게 나타남
- ✔ 연계시설은 ‘관수장치’의 설치율은 90.8%, ‘미세살수기’의 설치율은 45.9%로 나타남
- ✔ ‘관비제어시스템(관비기)’의 설치율은 44.0%로 나타남

[표 1-57] 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준\_노지과수

(단위: %)

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
환경 관리	온도센서	59.2	40.8	58.1	41.9
	습도센서	69.0	31.0	65.9	34.1
	일사량센서	16.3	83.7	15.2	84.8
	감우센서	41.8	58.2	41.8	58.2
	풍향센서	20.4	79.6	19.3	80.7
	풍속센서	22.5	77.5	20.3	79.7
	EC센서	14.1	85.9	14.1	85.9
	pH센서	5.0	95.0	5.0	95.0
	지온센서	39.8	60.2	38.8	61.2
	지습센서	59.8	40.2	58.8	41.2
시스템	페르몬트랩	15.6	84.4	15.6	84.4
	PC시스템	34.6	65.4	33.6	66.4
모니 터링	모바일시스템(휴대폰)	88.6	11.4	87.6	12.4
	외부 CCTV	70.9	29.1	70.9	29.1
	내부 CCTV	10.3	89.7	10.3	89.7
	웹캠	1.1	98.9	1.1	98.9
	녹화저장장비	42.6	57.4	42.6	57.4
연계 시설	관수장치	90.8	9.2	87.6	12.4
	미세살수기	45.9	54.1	45.9	54.1
기타	관비제어시스템(관비기)	44.0	56.0	41.9	58.1
	미세살수제어시스템	19.2	80.8	18.2	81.8
	저장고환경관리	2.2	97.8	2.2	97.8

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 ‘EC(전기전도도) 기준 설정’과 ‘급액량 설정’이 5점 척도 기준 4.0점으로 가장 높았음
- ✔ ICT 시설 현재 활용 정도는 ‘pH(산성도) 기준 설정’을 제외한 모든 분야에서 65.0%가 넘는 수준으로 나타남

[표 1-58] ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준\_노지과수

(단위: 점, %)

구분		자가인식 정도 (5점 평균점수(점))	활용 수준(0~100%)
통합제어시스템	통합제어시스템 프로그램 활용	3.9	70.4
환경관리	온도 기준 설정	3.8	72.5
	습도 기준 설정	3.8	74.1
	광량 기준 설정	3.8	67.9
	CO <sub>2</sub> (이산화탄소) 기준 설정	3.6	68.7
	EC(전기전도도) 기준 설정	4.0	70.7
	pH(산성도) 기준 설정	2.6	43.8
	급액량 설정	4.0	69.3
스마트팜 종합 활용 수준		4.0	70.8

## (7) ICT 시설 활용 수준

### 1) ICT 데이터 수집

- ✔ 노지과수 농가의 85.8%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘배’, ‘감귤’, ‘블루베리’는 ICT 데이터 수집 실시 비율이 100.0%로 나타남
- ✔ ICT 데이터 수집 주체는 재배작물별로 ‘사과’, ‘복숭아’를 제외한 모든 농가에서 「외부기관」의 비율이 높게 나타남

[표 1-59] ICT 데이터 수집\_노지과수

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시'인 경우) 수집 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
전체	85.8	14.2	37.2	62.8
재배 품목	사과	29.7	65.4	34.6
	배	0.0	50.0	50.0
	감귤	0.0	0.0	100.0
	복숭아	7.1	84.6	15.4
	블루베리	0.0	5.9	94.1
	기타	40.0	66.7	33.3

### 2) ICT 데이터 분석

- ✔ 노지과수 농가의 29.0%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘복숭아’ 농가의 78.6%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 비율이 가장 높게 나타남
- ✔ ICT 데이터 수집 주체는 「자가」가 모든 농가에서 높게 나타남

[표 1-60] ICT 데이터 분석\_노지과수

(단위: %)

구분	실시	미실시	('실시'인 경우) 분석 주체(복수응답)	
			자가	외부기관
전체	29.0	71.0	89.4	10.6
재배 품목	사과	64.9	84.6	15.4
	배	50.0	100.0	0.0
	감귤	100.0	0.0	0.0
	복숭아	21.4	100.0	0.0
	블루베리	88.2	50.0	50.0
	기타	60.0	100.0	0.0



### 3) 데이터 거래소 활용 의향

- ✔ 데이터 거래소 ‘활용의향 있음’은 3.0%로 나타남
- ✔ 노지과수 농가의 모든 품목에서 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 높게 나타남

[표 1-61] 데이터 거래소 활용 의향\_노지과수

(단위: %)

구분		활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음'인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
전체		3.0	96.0	50.0	25.0	25.0
재배 품목	사과	8.1	89.2	50.0	25.0	25.0
	배	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	감귤	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	복숭아	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	블루베리	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	기타	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0

## (8) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

### 1) 스마트팜 관련 컨설팅

☑ 노지과수 농가의 23.2%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사되었으며, 재배 품목별로 ‘사과’ 농가는 54.1%, ‘배’ 농가는 50.0%가 컨설팅을 받은 것으로 나타남

– 컨설팅 분야는 「생산(환경 및 양수분관리)」의 비율이 가장 높았음

[표 1-62] 스마트팜 관련 컨설팅\_노지과수

(단위: %)

구분		컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
				생산 (환경 및 양수분관리)	경영 (소득 향상, 농장관리,유통 등)	복합 (생산+경영)
전체		23.2	76.8	87.0	4.3	8.7
재배 품목	사과	54.1	45.9	85.0	5.0	10.0
	배	50.0	50.0	100.0	0.0	0.0
	감귤	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	복숭아	7.1	92.9	100.0	0.0	0.0
	블루베리	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	기타	20.0	80.0	100.0	0.0	0.0

### 2) 스마트팜 관련 교육

☑ 노지과수 농가의 25.1%가 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사되었으며, 재배품목별로 ‘사과’ 농가는 48.6%, ‘복숭아’ 농가는 28.6%가 교육을 받은 것으로 나타남

– ‘사과’ 농가는 「지자체(농업기술센터)」, ‘복숭아’ 농가는 「농정원」, ‘배’ 농가는 「농촌진흥청」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

[표 1-63] 스마트팜 관련 교육\_노지과수

(단위: %)

구분		교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관					
				지자체 (농업기술 센터)	농정원	도농업 기술원	농촌 진흥청	민간 교육기관	농업계 대학
전체		25.1	74.9	40.5	31.2	20.0	12.3	0.0	0.0
재배 품목	사과	48.6	51.4	44.4	22.2	27.8	11.1	0.0	0.0
	배	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0
	감귤	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	복숭아	28.6	71.4	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	블루베리	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	40.0	60.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### 3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- ✔ 스마트팜을 도입한 노지과수 농가의 63.7%가 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함

[표 1-64] 스마트팜 활용 관련 어려움\_노지과수

(단위: %)

구분		어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하
전체		63.7	6.1	10.1	9.0	11.1
재배 품목	사과	40.5	2.7	16.2	16.2	24.3
	배	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	감귤	82.6	4.3	13.0	0.0	0.0
	복숭아	57.1	14.3	7.1	14.3	7.1
	블루베리	94.1	5.9	0.0	0.0	0.0
	기타	40.0	20.0	0.0	20.0	20.0

## (9) 스마트팜 관련 정책

☑ 노지과수 농가의 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 「스마트팜 전문 교육 확대」의 의견이 64.7%로 가장 높게 나타남(1순위 응답 기준)

- 재배품목별로 '감귤' 농가의 69.6%는 「선도농가 실습 및 견학」을 1순위로 꼽았음

[표 1-65] 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책\_1순위\_노지과수

(단위: %)

구분		스마트팜 전문 교육 확대	선도농가 실습 및 견학	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 전문 상담 제공	스마트팜 설치업체와 커뮤니케이션 위한 중간지원 조직설치 및 운영	필요한 정책 없음
전체		64.7	48.8	37.4	31.9	9.1	8.1	0.0
재배 품목	사과	51.4	27.0	54.1	35.1	16.2	16.2	0.0
	배	100.0	50.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0
	감귤	65.2	69.6	39.1	26.1	0.0	0.0	0.0
	복숭아	57.1	14.3	35.7	78.6	7.1	7.1	0.0
	블루베리	94.1	88.2	5.9	11.8	0.0	0.0	0.0
	기타	60.0	60.0	40.0	0.0	20.0	20.0	0.0

## 12. 노지채소 결과 요약

### (1) 일반 현황

- ✔ 스마트팜 노지채소 농가의 평균 연령은 60.2세이며, 평균 영농 경력은 27.6년으로 나타남
  - 재배품목별로 '고추'(63.4세), '양파'(62.0세), '배추'(60.9세) 등의 순으로 평균 연령이 높게 나타남
  - 전체 영농 경력은 '고추'(36.1년), '배추'(31.7년), '마늘'(29.6년) 등의 순으로 높게 나타남
- ✔ 스마트팜 노지채소 농가는 '호남권'이 66.7%로 가장 많고, 다음으로 '수도권'(18.7%), '영남권'(14.6%)의 순임
- ✔ 경영체 유형은 '일반농'이 94.3%로 가장 많고, 다음으로 '후계농'(3.9%), '귀농인'(1.8%)으로 나타남
  - 모든 품목에서 '일반농'이 가장 많았음

[표 1-66] 일반현황\_노지채소

(단위: 세, 년, %)

구분		전체	재배 품목별							
			배추	무	양파	고추	콩	대파	마늘	기타
평균 연령(세)		60.2	60.9	54.5	62.0	63.4	56.6	58.0	57.9	62.4
전체 영농 경력(년)		27.6	31.7	25.3	18.9	36.1	24.0	21.7	29.6	36.9
권역	수도권	18.7	45.7	20.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	37.5
	영남권	14.6	0.0	0.0	0.0	81.3	0.0	0.0	0.0	12.5
	충청권	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	호남권	66.7	54.3	80.0	100.0	18.8	0.0	100.0	100.0	50.0
경영체 유형	귀농인	1.8	0.0	0.0	0.0	6.3	14.3	0.0	0.0	0.0
	후계농	3.9	2.9	0.0	4.2	6.3	28.6	0.0	0.0	0.0
	일반농	94.3	97.1	100.0	95.8	87.5	57.1	100.0	100.0	100.0

주: '기타' 재배품목에는 '양배추', '콩' 등이 있음

## (2) 스마트팜 도입 단계

### 1) 스마트팜 인지 경로 및 도입 목적

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

[표 1-67] 스마트팜 인지 경로\_1순위\_노지채소

(단위: %)

구분		지자체 담당자의 추천	주변 농가의 추천	자발적 필요 (인터넷 검색 등)	교육과정을 통해	업체의 소개	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)
전체		33.3	33.1	21.3	8.5	3.2	0.6
재배 품목	배추	54.3	11.4	31.4	2.9	0.0	0.0
	무	20.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	양파	16.7	20.8	45.8	16.7	0.0	0.0
	고추	12.5	31.3	31.3	6.3	18.8	0.0
	콩	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	대파	35.9	38.5	7.7	15.4	0.0	2.6
	마늘	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	37.5	50.0	0.0	12.5	0.0	0.0

- ✔ 채소 농가의 스마트팜을 도입한 목적은 「품질향상」이 가장 높게 나타남
- 재배품목별로 ‘마늘’, ‘무’에서 「품질향상」이 특히 높음

[표 1-68] 스마트팜 도입 목적\_노지채소

(단위: %)

구분		생산량 증대	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	노동의 질 개선	투입비용(생산비) 절감	품질 향상
전체		28.3	24.8	5.5	2.3	39.0
재배 품목	배추	20.0	42.9	5.7	5.7	25.7
	무	0.0	20.0	0.0	0.0	80.0
	양파	70.8	8.3	12.5	0.0	8.3
	고추	18.8	43.8	0.0	6.3	31.3
	콩	14.3	57.1	28.6	0.0	0.0
	대파	35.9	7.7	0.0	0.0	56.4
	마늘	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	기타	12.5	12.5	12.5	0.0	62.5

## 2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

- ☑ 노지채소 농가의 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도」인 것으로 나타남
  - 재배품목별로 ‘배추’ 농가는 「스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계」가 가장 높게 나타남

[표 1-69] 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움\_노지채소

(단위: %)

구분		스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	설치업체와의 커뮤니케이션	설치비용 (자부담) 확보	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설의 한계
전체		38.5	30.0	16.4	15.1
재배 품목	배추	0.0	25.0	0.0	75.0
	무	0.0	50.0	50.0	0.0
	양파	0.0	0.0	0.0	0.0
	고추	50.0	50.0	0.0	0.0
	콩	60.0	20.0	20.0	0.0
	대파	0.0	0.0	0.0	0.0
	마늘	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	50.0	25.0	25.0	0.0

- ☑ 스마트팜 도입 과정에서 어려움을 겪은 경우, 35.9%가 「스마트팜 시설 및 장비업체 문의」한 것으로 조사됨
  - 재배품목별로 ‘콩’ 농가는 「지자체 및 농업기술센터 활용」의 응답 비율이 가장 높게 나타남

[표 1-70] 어려움 해소를 위한 방안\_노지채소

(단위: %)

구분		스마트팜 시설 및 장비업체 문의	지자체 및 농업기술센터 활용	특별한 해소 활동을 하지 않음	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학
전체		35.9	30.0	23.1	11.0
재배 품목	배추	75.0	0.0	0.0	25.0
	무	100.0	0.0	0.0	0.0
	양파	0.0	0.0	0.0	0.0
	고추	0.0	0.0	100.0	0.0
	콩	0.0	80.0	0.0	20.0
	대파	0.0	0.0	0.0	0.0
	마늘	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	50.0	25.0	25.0	0.0

### (3) 스마트팜 지원사업

#### 1) 스마트팜 지원사업 만족도

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

[표 1-71] 스마트팜 지원사업 만족도\_노지채소

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		0.5	2.5	18.5	70.6	7.9	3.8
재배 품목	배추	0.0	2.9	34.3	62.9	0.0	3.6
	무	10.0	10.0	30.0	50.0	0.0	3.2
	양파	0.0	0.0	0.0	87.5	12.5	4.1
	고추	0.0	0.0	11.8	64.7	23.5	4.1
	콩	0.0	0.0	42.9	57.1	0.0	3.6
	대파	0.0	2.6	12.8	76.9	7.7	3.9
	마늘	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	기타	0.0	12.5	37.5	50.0	0.0	3.4

#### 2) 스마트팜 설치업체 만족도

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

[표 1-72] 스마트팜 설치업체 만족도\_노지채소

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		0.7	4.2	20.4	67.5	7.2	3.8
재배 품목	배추	0.0	5.7	28.6	60.0	5.7	3.7
	무	0.0	30.0	20.0	50.0	0.0	3.2
	양파	0.0	0.0	0.0	83.3	16.7	4.2
	고추	0.0	0.0	29.4	64.7	5.9	3.8
	콩	0.0	0.0	57.1	42.9	0.0	3.4
	대파	0.0	2.6	15.4	71.8	10.3	3.9
	마늘	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	4.0
	기타	12.5	12.5	25.0	50.0	0.0	3.1



### 3) 스마트팜 투자액

✔ 스마트팜 전체 평균 투자액은 1,774만원, 자부담 평균 투자액은 629만원으로 나타남

[표 1-73] 스마트팜 투자액\_노지채소

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		1,774	629
재배품목	배추	1,000	325
	무	2,800	700
	양파	2,571	771
	고추	1,567	777
	콩	4,000	525
	대파	1,077	518
	마늘	2,556	1,389
	기타	2,143	225

**(4) 재배현황(2022년 작기)**

- ✔ 스마트팜 노지채소 농가의 2022년 작기 재배품목은 ‘배추’가 22.2%로 가장 많았으며, ‘대파’(21.7%), ‘고추’(16.8%) 등의 순임
- ✔ 평균 재배면적은 3,419평으로 나타남
  - 품목별로는 ‘대파’가 7,026평으로 가장 컸으며, 다음으로 ‘고추’(3,651평), ‘배추’(3,637평) 등의 순임
- ✔ 재배방법으로는 ‘토경’이 100.0%로 나타남

**[표 1-74] 재배현황(2022년 작기)\_노지채소**

(단위: 평, %)

구분	전체	재배 품목별							
		배추	무	양파	고추	콩	대파	마늘	기타
재배품목	100.0	22.2	5.4	15.7	16.8	5.2	21.7	6.0	7.0
재배면적(평)	3,419	3,637	3,636	3,163	3,651	1,657	7,026	2,167	2,413
재배방법	토경	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	토경관비	-	-	-	-	-	-	-	-

주: ‘기타’ 재배 품목에는 ‘양배추’가 있음

### (5) 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준

- ✔ 환경관리를 위한 시설·장비 보유 현황은 ‘온도센서’의 설치율이 55.9%로 가장 높고, 다음으로 ‘습도센서’(49.8%), ‘풍향센서’(42.9%) 등의 순임
- ✔ ‘PC시스템’의 설치율은 32.8%, ‘모바일시스템(휴대폰)’의 설치율은 53.1%로 나타남
- ✔ 모니터링 시설·장비는 ‘외부 CCTV’가 50.2%로 가장 높게 나타남
- ✔ 연계시설은 ‘관수장치’의 설치율은 93.3%, ‘미세살수기’의 설치율은 36.6%로 나타남
- ✔ ‘관비제어시스템(관비기)’의 설치율은 43.6%로 나타남

[표 1-75] 시설·장비 보유 현황 및 자동화 수준\_노지채소

(단위: %)

구분		시설 설치 여부		('설치'인 경우) 통합제어시스템 연계 여부	
		설치	미설치	연계	미연계
환경 관리	온도센서	55.9	44.1	55.9	44.1
	습도센서	49.8	50.2	49.8	50.2
	일사량센서	31.3	68.7	31.3	68.7
	감우센서	32.3	67.7	32.3	67.7
	풍향센서	42.9	57.1	42.9	57.1
	풍속센서	39.6	60.4	39.6	60.4
	EC센서	34.9	65.1	34.9	65.1
	pH센서	26.8	73.2	26.8	73.2
	지온센서	35.8	64.2	35.8	64.2
	지습센서	32.9	67.1	32.9	67.1
	페르몬트랩	1.3	98.7	1.3	98.7
시스템	PC시스템	32.8	67.2	32.8	67.2
	모바일시스템(휴대폰)	53.1	46.9	51.6	48.4
모니터링	외부 CCTV	50.2	49.8	49.5	50.5
	내부 CCTV	12.3	87.7	12.3	87.7
	웹캠	0.0	100.0	0.0	100.0
	녹화저장장비	19.2	80.8	19.2	80.8
연계시설	관수장치	93.3	6.7	93.3	6.7
	미세살수기	36.6	63.4	36.6	63.4
기타	관비제어시스템(관비기)	43.6	56.4	42.1	57.9
	미세살수제어시스템	17.1	82.9	17.1	82.9
	저장고 환경관리	3.8	96.2	3.8	96.2

(6) ICT 시설 활용 수준

- ✔ ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도는 ‘온도 기준 설정’이 5점 척도 기준 3.8점으로 가장 높게 나타남
- ✔ ICT 시설 현재 활용 수준은 모든 분야에서 60.0%가 넘는 수준으로 나타남

[표 1-76] ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준\_노지채소

(단위: 점, %)

구분		자가인식 정도 (5점 평균점수(점))	활용 수준(0~100%)
통합제어시스템	통합제어시스템 프로그램 활용	3.8	70.4
환경관리	온도 기준 설정	3.8	70.3
	습도 기준 설정	3.6	67.0
	토양 수분 기준 설정	3.6	68.8
	EC(전기전도도) 기준 설정	3.5	65.9
	지온 설정	3.6	63.5
	pH(산성도) 기준 설정	3.4	63.9
	이상알림장치 설정	3.3	62.4
스마트팜 종합 활용 수준		3.7	70.8

## (7) ICT 시설 활용 수준

### 1) ICT 데이터 수집

☑ 노지채소 농가의 77.9%가 ICT 데이터 수집을 「실시」하는 것으로 나타남

[표 1-77] ICT 데이터 수집\_노지채소

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시'인 경우) 수집 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		77.9	22.1	7.1	91.9
재배 품목	배추	60.0	40.0	9.5	90.5
	무	80.0	20.0	0.0	100.0
	양파	100.0	0.0	4.2	95.8
	고추	37.5	62.5	33.3	66.7
	콩	100.0	0.0	28.6	71.4
	대파	100.0	0.0	0.0	100.0
	마늘	100.0	0.0	0.0	100.0
	기타	75.0	25.0	0.0	83.3

### 2) ICT 데이터 분석

☑ 노지채소 농가의 24.1%가 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 것으로 나타남

- ICT 데이터 분석 주체는 '배추', '고추' 제외 모두 「외부기관」이 높게 나타남

[표 1-78] ICT 데이터 분석\_노지채소

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시'인 경우) 분석 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		24.1	75.9	17.7	82.3
재배 품목	배추	2.9	97.1	100.0	0.0
	무	20.0	80.0	0.0	100.0
	양파	91.7	8.3	0.0	100.0
	고추	18.8	81.3	66.7	33.3
	콩	71.4	28.6	40.0	60.0
	대파	0.0	100.0	0.0	0.0
	마늘	0.0	100.0	0.0	0.0
	기타	12.5	87.5	0.0	100.0

3) 데이터 거래소 활용 의향

✔ 데이터 거래소 활용 의향에서 ‘활용의향 없음’이 98.1%로 대부분을 차지함

[표 1-79] 데이터 거래소 활용 의향\_노지채소

(단위: %)

구분		활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음'인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
전체		1.9	98.1	33.3	66.7	0.0
재배 품목	배추	8.6	91.4	33.3	66.7	0.0
	무	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	양파	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	고추	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	콩	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	대파	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	마늘	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0
	기타	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0

## (8) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

### 1) 스마트팜 관련 컨설팅

- ✔ 노지채소 농가의 4.3%가 컨설팅을 받고 있는 것으로 조사됨
  - 재배품목별로 '고추' 농가는 25.0%가 컨설팅을 받은 것으로 나타남
  - 컨설팅 분야는 「생산(환경 및 양수분관리)」의 비율이 가장 높았음

[표 1-80] 스마트팜 관련 컨설팅\_노지채소

(단위: %)

구분	컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야		
			생산 (환경 및 양수분관리)	경영 (소득 향상, 농장관리, 유통 등)	복합 (생산+경영)
전체	4.3	95.7	100.0	0.0	0.0
재배 품목	배추	100.0	0.0	0.0	0.0
	무	100.0	0.0	0.0	0.0
	양파	100.0	0.0	0.0	0.0
	고추	75.0	100.0	0.0	0.0
	콩	100.0	0.0	0.0	0.0
	대파	100.0	0.0	0.0	0.0
	마늘	100.0	0.0	0.0	0.0
	기타	100.0	0.0	0.0	0.0

### 2) 스마트팜 관련 교육

- ✔ 노지채소 농가의 24.0%가 스마트팜 관련 교육을 받은 것으로 조사됨
  - 재배품목별로 '마늘' 농가는 100.0%가 교육을 받지 않은 것으로 나타남

[표 1-81] 스마트팜 관련 교육\_노지채소

(단위: %)

구분	교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관			
			지자체 (농업기술센터)	농정원	도농업 기술원	농촌 진흥청
전체	24.0	76.0	77.4	11.5	3.1	13.4
재배 품목	배추	88.6	75.0	25.0	0.0	0.0
	무	70.0	100.0	0.0	0.0	33.3
	양파	70.8	42.9	0.0	0.0	57.1
	고추	56.3	71.4	28.6	0.0	0.0
	콩	14.3	100.0	0.0	16.7	0.0
	대파	92.3	100.0	0.0	0.0	0.0
	마늘	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	75.0	100.0	0.0	0.0	0.0

3) 스마트팜 활용 관련 어려움

✔ 스마트팜을 도입한 노지채소 농가에서 「업체의 적극적인 대응 부족(10.0%)」, 「설치된 스마트팜 활용의 어려움(10.5%)」의 어려움을 겪고 있다고 응답함

[표 1-82] 스마트팜 활용 관련 어려움\_노지채소

(단위: %)

구분		어려움 없음	업체의 적극적인 대응 부족	센서 및 장비의 잦은 고장	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하
전체		69.9	10.0	7.7	10.5	1.9
재배 품목	배추	51.4	5.7	17.1	17.1	8.6
	무	60.0	20.0	20.0	0.0	0.0
	양파	95.8	0.0	4.2	0.0	0.0
	고추	56.3	31.3	6.3	6.3	0.0
	콩	0.0	28.6	0.0	71.4	0.0
	대파	89.7	0.0	5.1	5.1	0.0
	마늘	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	기타	75.0	12.5	0.0	12.5	0.0



## (9) 스마트팜 관련 정책

- ☑ 노지채소 농가의 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책으로 「선도 농가 실습 및 견학」의 의견이 37.3%로 가장 높게 나타남(1순위 응답 기준)
- 재배품목별로 ‘배추’와 ‘대파’, ‘마늘’ 농가를 제외한 모든 농가에서 「선도농가 실습 및 견학」을 1순위로 꼽음

[표 1-83] 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책\_1순위\_노지채소

(단위: %)

구분		선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 컨설팅 지원	스마트팜 설치업체와 커뮤니케이션 위한 중간지원 조직설치 및 운영	스마트팜 활용 전문 상담 제공	필요한 정책 없음
전체		37.3	25.1	16.3	13.3	4.5	2.4	1.1
재배 품목	배추	22.9	14.3	25.7	17.1	17.1	2.9	0.0
	무	90.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	양파	58.3	16.7	16.7	8.3	0.0	0.0	0.0
	고추	25.0	25.0	12.5	25.0	0.0	6.3	6.3
	콩	85.7	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	대파	15.4	46.2	20.5	17.9	0.0	0.0	0.0
	마늘	22.2	66.7	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0
	기타	75.0	0.0	12.5	0.0	0.0	12.5	0.0

### 13. 축산 결과 요약

#### (1) 일반 현황

- ✔ 스마트팜 축산 농가의 평균 연령은 57.3세이며, 평균 영농 경력은 25.5년으로 나타남
  - 축종별로 '한우'(58.1세), '양계'(57.6세), '양돈'(56.1세), '낙농'(55.7세) 순으로 평균 연령이 높게 나타남
  - 전체 영농 경력은 '한우'(26.5년), '낙농'(24.2년), '양돈'(24.1년), '양계'(23.9년) 순으로 높게 나타남
- ✔ 스마트팜 축산 농가는 '비수도권'이 81.6%, '수도권' 18.5%로 나타남
  - '낙농'을 제외한 모든 축종은 호남권에서 높게 나타남
- ✔ 경영체 유형은 '일반농'이 78.3%로 가장 많았음
  - 축종별로 모든 축종에서 '일반농'이 가장 많은 것으로 나타남

[표 1-84] 일반현황\_축산

(단위: 세, 년, %)

구분		전체	축종별			
			양돈	낙농	한우	양계
평균 연령(세)		57.3	56.1	55.7	58.1	57.6
전체 영농 경력(년)		25.5	24.1	24.2	26.5	23.9
권역	수도권	18.5	22.6	52.3	4.4	36.9
	영남권	27.8	28.3	10.8	36.1	0.0
	충청권	13.9	15.1	16.9	11.2	26.3
	호남권	39.9	34.0	20.0	48.3	36.9
경영체 유형	귀농인	1.5	1.9	3.1	1.0	0.0
	후계농	20.3	20.8	36.9	14.6	21.2
	일반농	78.3	77.4	60.0	84.4	78.8

## (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', '한우', '양계' 농가는 「자발적 필요(인터넷 검색 등)」, '낙농'은 「주변 농가의 추천」이 가장 높음

[표 1-85] 스마트팜 인지 경로\_1순위\_축산

(단위: %)

구분		자발적 필요 (인터넷 검색 등)	지자체 담당자의 추천	주변 농가의 추천	교육과정을 통해	정부·언론 홍보자료 (광고, 뉴스 등)	업체의 소개
전체		32.6	23.2	20.8	17.5	4.1	1.8
축종별	양돈	41.5	22.6	15.1	18.9	1.9	0.0
	낙농	24.6	15.4	33.8	23.1	3.1	0.0
	한우	31.7	27.8	16.1	17.1	4.9	2.4
	양계	42.4	5.6	40.9	0.0	5.6	5.6

- ✓ 축산 농가의 스마트팜 도입 목적은 「생산량 증대」가 37.2%로 가장 높게 나타남
- '한우' 농가를 제외한 모든 농가에서 「생산량 증대」가 가장 높음

[표 1-86] 스마트팜 도입 목적\_축산

(단위: %)

구분		생산량 증대	자가노동력 절감 (가족 노동력 포함)	노동강도 개선	투입비용 (경영비) 절감	품질 향상	기타
전체		37.2	32.8	3.2	1.8	24.3	0.6
축종별	양돈	41.5	34.0	1.9	1.9	18.9	1.9
	낙농	67.7	16.9	1.5	1.5	12.3	0.0
	한우	23.9	39.5	3.9	1.5	30.7	0.5
	양계	58.6	15.7	5.6	5.0	15.1	0.0

주: '기타'에는 '환경관리', '필요한 장비 도입을 위해' 등이 있음

## 2) 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 및 해소방안

☑ 축산 농가의 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움은 「설치비용(자부담 확보)」인 것으로 나타남

- ‘한우’를 제외한 모든 농가에서 「설치비용(자부담) 확보」가 가장 높게 나타남

[표 1-87] 스마트팜 도입 과정에서 겪은 가장 큰 어려움\_축산

(단위: %)

구분		설치비용 (자부담) 확보	스마트팜 기술 및 장비에 대한 낮은 이해도	기타	설치업체와의 커뮤니케이션	스마트팜 설치를 위한 기존 보유시설 의 한계	추가 기반구축 어려움 (인터넷 등)
전체		42.3	38.2	10.9	3.8	2.4	2.3
축종별	양돈	45.5	27.3	18.2	0.0	9.1	0.0
	낙농	50.0	20.8	29.2	0.0	0.0	0.0
	한우	35.7	54.8	0.0	2.4	2.4	4.8
	양계	49.2	17.5	0.0	33.3	0.0	0.0

주: ‘기타’에는 ‘입찰서류가 복잡함’이 있음

☑ 스마트팜 도입 과정에서의 어려움 해소를 위한 방안으로 「지자체 및 농업 기술센터 활용」이 53.3%로 가장 높게 나타남

[표 1-88] 어려움 해소를 위한 방안\_축산

(단위: %)

구분		지자체 및 농업기술센터 활용	특별한 해소 활동을 하지 않음	스마트팜 시설 및 장비업체 문의	스마트팜 도입 선도농가 상담 및 견학	스마트팜 교육 참여	인터넷 검색 등 온라인 활용
전체		53.3	18.9	16.9	7.3	2.3	1.3
축종별	양돈	27.3	18.2	18.2	27.3	0.0	9.1
	낙농	87.5	0.0	4.2	8.3	0.0	0.0
	한우	35.7	33.3	23.8	2.4	4.8	0.0
	양계	82.5	0.0	17.5	0.0	0.0	0.0

### (3) 스마트팜 지원사업

#### 1) 스마트팜 지원사업 만족도

- ✓ 축산 농가의 스마트팜 지원사업에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.9점으로 나타남

[표 1-89] 스마트팜 지원사업 만족도\_축산

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		0.6	1.2	15.2	71.1	11.9	3.9
축종별	양돈	0.0	0.0	15.1	69.8	15.1	4.0
	낙농	1.5	0.0	7.7	70.8	20.0	4.1
	한우	0.5	2.0	19.2	70.4	7.9	3.8
	양계	0.0	0.0	0.0	83.0	17.0	4.2

#### 2) 스마트팜 설치업체 만족도

- ✓ 스마트팜 설치업체에 대한 만족도는 5점 척도 기준 3.9점으로 조사됨

[표 1-90] 스마트팜 설치업체 만족도\_축산

(단위: %, 점)

구분		매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 평균점수 (점)
전체		0.0	2.3	14.9	71.0	11.8	3.9
축종별	양돈	0.0	0.0	22.6	71.7	5.7	3.8
	낙농	0.0	4.6	10.8	67.7	16.9	4.0
	한우	0.0	2.4	14.6	72.2	10.7	3.9
	양계	0.0	0.0	10.1	68.2	21.7	4.1

#### 3) 스마트팜 투자액

- ✓ 스마트팜 전체 평균 투자액은 10,120만원, 자부담 평균 투자액은 4,897만원으로 나타남

[표 1-91] 스마트팜 투자액\_축산

(단위: 만원)

구분		투자액(전체)	투자액(자부담)
전체		10,120	4,897
축종별	양돈	16,934	8,814
	낙농	20,246	9,687
	한우	3,515	1,588
	양계	23,618	11,288

#### (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 1-92] 스마트팜 시설 유형(복수응답)\_축산

(단위: %)

구분	사료 자동화 유형	돈사 환경 관리 유형	생체 정보 관리 유형	악취 관리 유형	모돈 개체 관리 유형	우사 환경 관리 유형	착유 자동화 유형	계사 시설 및 환경 관리 유형	난 선별 관리 유형	기타
전체	78.8	9.1	27.0	10.4	1.2	40.8	7.6	5.8	1.0	0.3
축종별	양돈	71.7	56.6	13.2	18.9	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	낙농	67.7	0.0	26.2	18.5	0.0	40.0	40.0	0.0	1.5
	한우	83.9	0.0	30.7	3.4	0.0	56.6	0.0	0.0	0.0
	양계	83.8	0.0	30.8	30.3	0.0	0.0	0.0	94.4	16.7

주: '착유 자동화 유형'은 '낙농'에만, '난 선별 관리 유형'은 '양계'에만, '모돈 개체 관리 유형'은 '양돈'에만 해당하는 항목임  
주: '기타'에는 '발정창'이 있음

##### 2) 시설·장비 보유 현황

- ✔ '한우' 농가는 「CCTV」 설치율이 91.2%로 가장 높고, '양돈' 농가는 「온도 센서」가 83.0%, '낙농' 농가는 「사료자동급이기」가 86.2%로 가장 높음
- ✔ '양계' 농가는 「온도센서 / 습도센서」, 「사료자동급이기」 등이 100.0%로 설치됨

[표 1-93] 시설·장비 보유 현황\_축산

(단위: %)

구분	양돈	낙농	한우	양계
1순위	온도센서 (83.0%)	사료자동급이기 (86.2%)	CCTV (91.2%)	온도센서/ 습도센서 (100.0%)
2순위	포유모돈 자동급이기 (81.1%)	자동착유기 (75.4%)	사료자동급이기 (82.9%)	사료빈 관리길/ 사료자동급이기/ 환기 관리기 (100.0%)
3순위	CCTV (77.4%)	유량센서 (73.8%)	환기팬 (74.1%)	자외선소독기/ 마킹기/ 실금란 검출기 (100.0%)
4순위	사료 믹스 급이기 (62.3%)	CCTV (72.3%)	TMR 배합기 (61.0%)	-
5순위	습도센서 (49.1%)	발정탐지기 (69.2%)	발정탐지기 (28.3%)	-

주: 설치율 상위 5순위까지 제시함

## (5) ICT 시설 활용 수준

✔ 스마트팜 축산 농가의 ICT 활용 수준 자가인식 정도는 스마트팜 종합 활용 수준의 경우 '낙농' 농가에서 5점 척도 기준 4.5점으로 가장 높았으며, 양돈(4.4점), 양계(육계)(4.2점) 등의 순이었음

- 활용 수준(0~100%)을 묻는 질문에서는 '양계(산란계)' 농가가 타 축산 농가 대비 가장 높게 조사됨

[표 1-94] ICT 시설 활용 수준 자가인식 정도·활용 수준\_축산

(단위: 점, %)

구분	활용 수준 자가인식 정도 (5점 평균점수, (점))					활용 수준(0~100%)				
	양돈	낙농	한우	양계		양돈	낙농	한우	양계	
				육계	산란계				육계	산란계
생산경영관리시스템 프로그램 활용	-	4.5	4.0	4.2	4.4	-	79.4	73.5	74.4	85.0
스마트팜 종합 활용 수준	4.4	4.5	4.1	4.2	4.1	69.9	74.6	74.1	75.0	85.4

## (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 「외부기관」으로 나타남

[표 1-95] ICT 데이터 수집\_축산

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시'인 경우) 수집 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		62.1	37.9	15.4	84.6
축종별	양돈	84.9	15.1	44.4	55.6
	낙농	75.4	24.6	6.1	93.9
	한우	49.8	50.2	8.8	91.2
	양계	79.3	20.7	0.0	100.0

### 2) ICT 데이터 분석

- ✔ ‘양돈’과 ‘낙농’ 농가는 ICT 데이터 분석을 「실시」하는 비율이 더 높은 것으로 조사됨
- ICT 데이터 분석 주체는 ‘양돈’ 농가를 제외한 모든 농가에서 「외부기관」으로 나타남

[표 1-96] ICT 데이터 분석\_축산

(단위: %)

구분		실시	미실시	('실시'인 경우) 분석 주체(복수응답)	
				자가	외부기관
전체		27.7	72.3	33.5	66.5
축종별	양돈	50.9	49.1	74.1	25.9
	낙농	55.4	44.6	11.1	88.9
	한우	10.7	89.3	31.8	68.2
	양계	42.4	57.6	0.0	100.0



### 3) 데이터 거래소 활용 의향

- ✔ 데이터 거래소 ‘활용의향 있음’은 전체 축산 농가의 8.9%로 나타남
- 축산 농가 모두 생산부문에서 데이터가 필요하다는 응답이 가장 높게 나타남

[표 1-97] 데이터거래소 활용의향 및 필요데이터\_축산

(단위: %)

구분		활용의향 있음 (적극적+ 활용의향있음)	활용의향 없음 (전혀+ 활용의향없음)	('활용의향 있음'인 경우) 부문별 데이터 필요 비율		
				생산부문	유통부문	소비부문
전체		8.9	85.6	80.1	6.0	4.0
축종별	양돈	15.1	83.0	100.0	0.0	0.0
	낙농	26.2	63.1	100.0	0.0	0.0
	한우	1.5	93.2	28.6	21.4	14.3
	양계	10.1	89.9	100.0	0.0	0.0

## (7) 스마트팜 관련 교육 및 컨설팅

### 1) 스마트팜 관련 컨설팅

- ✓ 축산 농가의 21.5%는 스마트팜 관련 컨설팅을 받고 있으며, 컨설팅 분야로는 「생산(환경 및 사양관리)」가 가장 높게 조사됨

[표 1-98] 스마트팜 관련 컨설팅\_축산

(단위: %)

구분		컨설팅 실시	컨설팅 미실시	(컨설팅을 받은 경우) 컨설팅 분야			
				생산 (환경 및 사양관리)	복합 (생산+경영)	경영 (소득 향상, 농장관리, 유통 등)	기타
전체		21.5	78.5	58.9	31.6	8.1	1.4
재배 품목	양돈	47.2	52.8	48.0	44.0	4.0	4.0
	낙농	30.8	69.2	80.0	15.0	5.0	0.0
	한우	12.7	87.3	50.0	34.6	15.4	0.0
	양계	10.1	89.9	100.0	0.0	0.0	0.0

주: '기타'에는 '약품, 퇴사, 매월'이 있음

### 2) 스마트팜 관련 교육

- ✓ 축산 농가의 27.0%가 스마트팜 관련 교육을 받았음
- ✓ '양계' 농가를 제외한 모든 농가에서 「지자체(농업기술센터)」에서 교육을 가장 많이 받은 것으로 조사됨

[표 1-99] 스마트팜 관련 교육\_축산

(단위: %)

구분		교육 실시	교육 미실시	(교육을 받은 경우) 교육 기관						
				지자체 (농업 기술센터)	농정원	민간 교육기관	도농업 기술원	농업계 대학	농촌 진흥청	기타
전체		27.0	73.0	54.3	20.6	8.7	6.5	6.5	5.7	4.2
축종별	양돈	35.8	64.2	68.4	15.8	0.0	5.3	0.0	10.5	0.0
	낙농	47.7	52.3	35.5	22.6	22.6	12.9	12.9	3.2	0.0
	한우	16.1	83.9	75.8	3.0	3.0	3.0	6.1	3.0	12.1
	양계	43.0	57.0	11.7	87.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0

주: '기타'에는 '인터넷', '축협', '한우자조금' 등이 있음

### 3) 스마트팜 활용 관련 어려움

- ✔ 스마트팜을 도입한 축산 농가의 71.3%는 스마트팜 활용에 있어 어려운 점이 없다고 응답함
- ✔ 반면, 「센서 및 장비의 잦은 고장」(13.0%) 등의 어려움을 겪는 농가도 있음

[표 1-100] 스마트팜 활용 관련 어려움\_축산

(단위: %)

구분		어려움 없음	센서 및 장비의 잦은 고장	업체의 적극적인 대응 부족	설치된 스마트팜 활용의 어려움	기존 보유시설과 연계성 제약으로 활용도 저하	기타
전체		71.3	13.0	10.7	3.3	1.5	0.3
축종별	양돈	84.9	1.9	9.4	0.0	1.9	1.9
	낙농	75.4	7.7	3.1	12.3	1.5	0.0
	한우	65.4	18.0	14.6	0.5	1.5	0.0
	양계	78.8	10.1	0.0	11.1	0.0	0.0

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 39.4%로 가장 높게 나타남(1순위 응답 기준)
- '낙농'과 '양계' 농가를 제외하고 모든 농가에서 「선도농가 실습 및 견학」이 가장 높게 나타남

[표 1-101] 스마트팜 도입 효과를 높이기 위해 필요한 정책\_1순위\_축산

(단위: %)

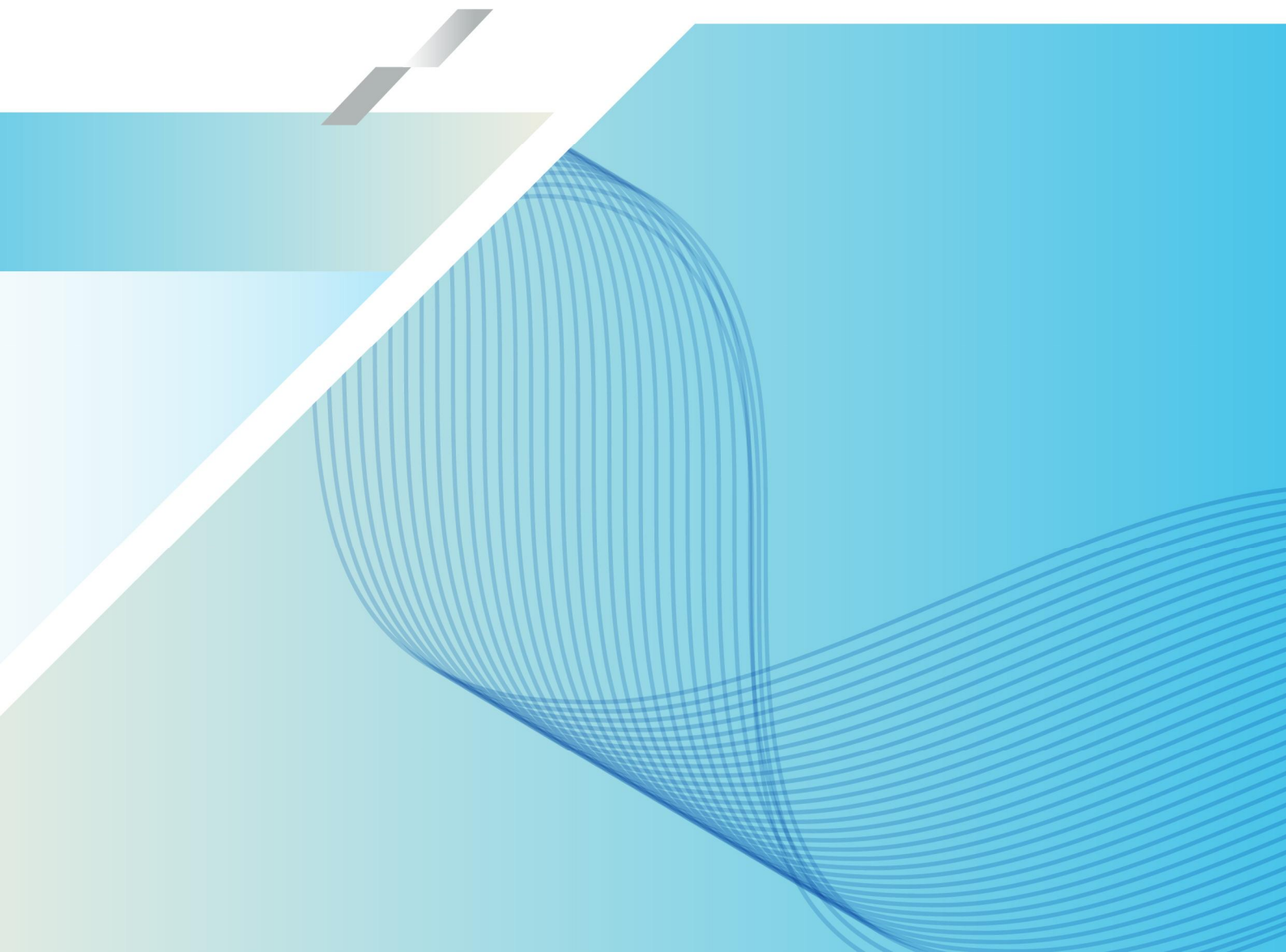
구분		선도농가 실습 및 견학	스마트팜 전문 교육 확대	스마트팜 농가간 관계형성 지원 (동아리, 밴드 등 지원)	스마트팜 활용 컨설팅 지원	필요한 정책 없음	스마트팜 설치업체와 커뮤니케이션 위한 중간지원 조직설치 및 운영	스마트팜 활용 전문 상담 제공
전체		39.4	24.1	14.3	9.4	5.5	5.0	2.4
축종별	양돈	37.7	17.0	7.5	13.2	7.5	9.4	7.5
	낙농	30.8	32.3	12.3	13.8	1.5	6.2	3.1
	한우	42.9	21.5	16.6	7.3	6.8	3.9	1.0
	양계	36.4	42.4	15.7	5.6	0.0	0.0	0.0



# -제2장-

## 스마트팜 미도입농가

### 결과 요약





## 제2장 스마트팜 미도입농가 결과 요약

### 1. 조사 목적

- 스마트팜 미도입 농가를 대상으로 작물·축종별 스마트팜 보급·확산 가능성을 살펴보고, 스마트팜 예비 수요자의 의사결정에 영향을 미치는 요인 등을 파악하여 스마트팜 보급 정책의 기초자료로 활용하고자 함

### 2. 조사 내용

- 주요 조사 내용은 다음과 같음

[표 2-1] 스마트팜 미도입 농가\_조사 내용

구 분	내 용
일반사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>영농 경력, 경영체 유형</li> </ul>
스마트팜 인지도	<ul style="list-style-type: none"> <li>조사 이전 스마트팜 인지 여부</li> </ul>
스마트팜 도입의향	<ul style="list-style-type: none"> <li>추후 도입 의향 여부</li> <li>도입을 희망하는 이유</li> <li>도입을 희망하지 않는 이유</li> <li>스마트팜 도입을 위한 개선 사항</li> </ul>
정책 환류방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트팜 확산을 위해 필요한 정책</li> </ul>
영농효율성	<ul style="list-style-type: none"> <li>전년도 작기 대비 자가노동시간 절감 여부</li> <li>자가노동 투입시간(2021년/2022년) : 본인 및 배우자</li> <li>인력 채용 여부</li> <li>투입 인원(2021년/2022년), 투입 인원 수, 평균 임금, 평균 투입 기간</li> <li>(시설원예) 재배면적, 총 생산량, 총 출하량, 조수입, 농업소득</li> <li>(노지작물) 재배면적, 총 생산량, 총 출하량, 조수입, 농업소득</li> <li>(낙농) 총 사육두수, 착유우 수, 총 출하량, 리터당 단가, 소득률</li> <li>(양돈) 총 사육두수, 총 출하두수, 두당 출하단가, 소득률</li> <li>(한우) 총 사육두수, 총 출하두수, 두당 출하단가, 소득률</li> <li>(양계-육계) 총 사육수수, 육계수수, 총 출하 수, 수당 평균 출하단가, 소득률</li> <li>(양계-산란계) 총 사육수수, 총 산란수수, 총 출하량, 계란 평균 출하단가, 소득률</li> </ul>

3. 조사 설계

1) 조사설계 개요

- ✔ 조사대상 : 농림축산식품부 농업경영체 등록 농가 중 2023년 기준, 스마트팜이 도입된 주요 작물/축종을 재배(사육)하는 농가
- ✔ 조사방법 : 전화조사  
※업체 요청 시 FAX/이메일/방문 조사 병행
- ✔ 조사기간 : 2024년 1월 10일 ~ 2024년 2월 5일

2) 표본할당

- ✔ 시설 및 노지는 농업경영체 등록정보를 모집단으로 하고, 축산은 가축 동향조사 자료를 모집단으로함
- ✔ 모집단에서 하기의 작물/축종을 조사대상으로 선정함
  - 조사대상 작물/축종은 스마트팜 보급 확산사업 수혜농가의 주요 작물/축종을 검토하고, 전문가 자문을 통해 선정함
- ✔ 농지면적, 사육두수 등을 고려하여 최종적으로 하기와 같은 모집단 규모와 표본수를 도출함

[표 2-2] 스마트팜 미도입 농가\_할당 현황

(단위: 호)

구분	작물 및 축종	모집단수	표본수
전체		133,205	6,548
시설원예	토마토	9,567	369
	딸기	15,315	375
	방울토마토	5,291	358
	파프리카	1,139	287
	오이	8,646	368
	장미	595	233
	선인장/다육식물류 기타	1,434	303
노지	사과	22,834	378
	콩	25,191	378
	감귤	9,683	370
	블루베리	894	269
	김장(가을)배추	2,581	334



축산	양파	6,180	362
	대파	3,804	349
	풋고추	473	212
	건고추	7,658	366
	한우	8,730	330
	양돈	401	185
	젓소	1,352	274
	육계	1,002	256
	산란계	435	192

### 3) 가중치 산출

✔ 각 층별로 표본설계에 따른 설계 가중치와 응답률을 반영하여 산출

- 가중치 :  $w_{ik} = N_i/n'_i \times n'_i/n_i = N_i/n_i$
- 여기서  $N_i$ 는 작물 또는 축종,  $k$ 는 농가를 의미

### 4) 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)	$\hat{y} = \frac{\sum_i \sum_k w_{ik} y_{ik}}{w_{...}}, w_{...} = \sum_i \sum_k w_{ik}$
분산	$\widehat{var}(\hat{y}) = \sum_i \sum_k \frac{n_{ij}(1-f_{ij})}{n_i-1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (e_{ik} - \bar{e}_i)^2$ $e_{ik} = w_{ik}(y_{ik} - \bar{y})/w_{...}, \bar{e}_{ij} = (\sum_{k=1}^{n_{ij}} e_{ik})/n_i$

※  $y_{ik}$ 는 각 농가의 관찰값을 나타내며, 비율 산출 시 관찰값은 0또는 1의 값을 가짐

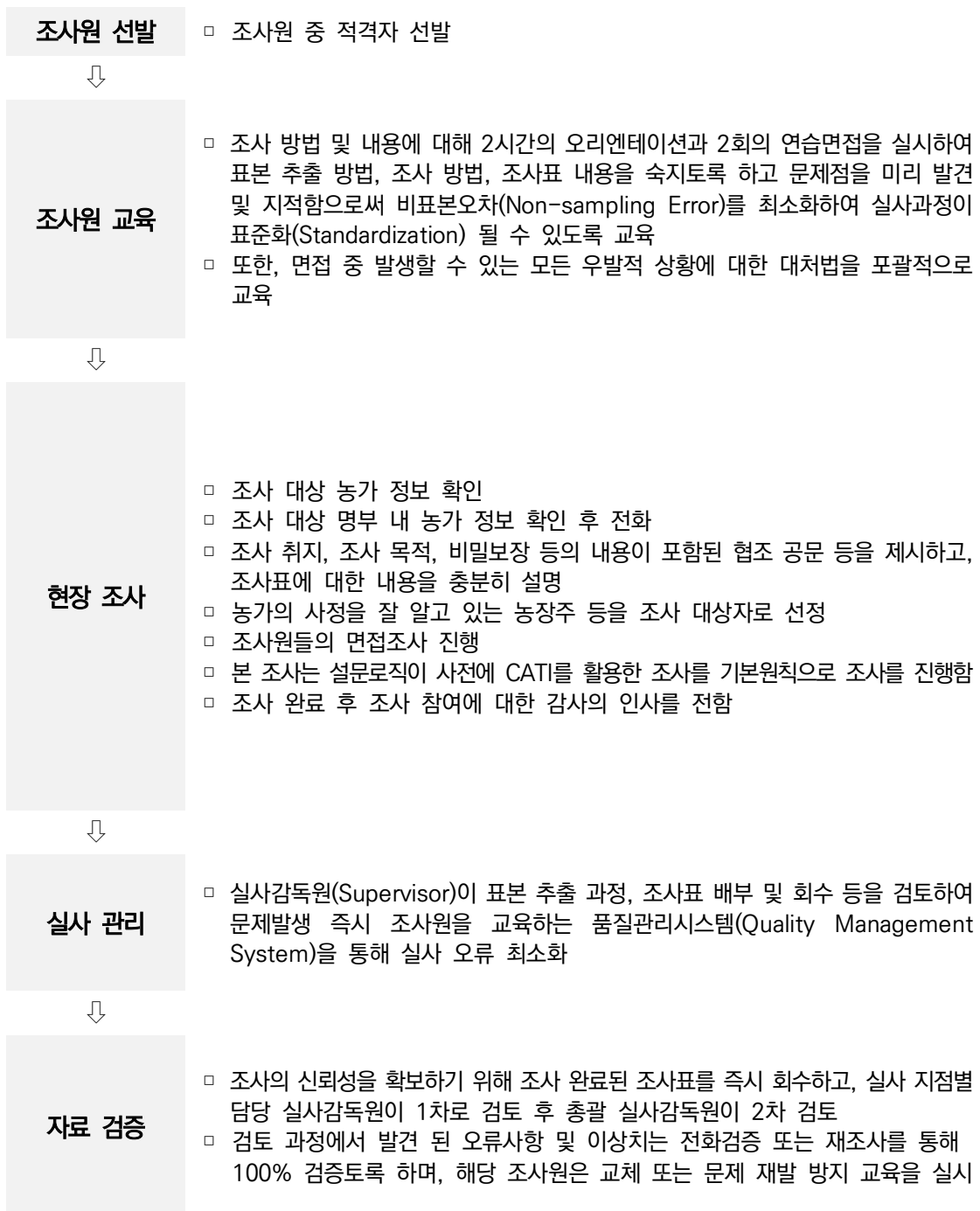
✔ 표준오차, 상대표준오차, 95% 신뢰 수준에서 오차한계

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

## 4. 조사 방법

- ✔ 전문 조사원에 의한 전화 조사를 통해 진행함
- ✔ 자료 수집 절차는 아래와 같음

[표 2-3] 스마트팜 미도입 농가\_자료 수집 절차



## 5. 응답자 특성

✔ 스마트팜 미도입농가 조사에 참여한 응답 업체 특성은 다음과 같음

[표 2-4] 스마트팜 미도입 농가\_응답자 특성

(단위: 호, %)

구 분	작물 및 축종	가중 전		가중 후	
		빈도	비율	빈도	비율
전체		(6,587)	100.0	(133,205)	100.0
시설원예	토마토	(372)	5.7	(9,567)	7.2
	딸기	(378)	5.8	(15,315)	11.5
	방울토마토	(363)	5.5	(5,291)	4.0
	파프리카	(287)	4.4	(1,139)	0.9
	오이	(371)	5.7	(8,646)	6.5
	장미	(233)	3.6	(595)	0.4
	선인장/다육식물류 기타	(303)	4.6	(1,434)	1.1
노지	사과	(380)	5.8	(22,834)	17.1
	콩	(385)	5.9	(25,191)	18.9
	감귤	(397)	6.1	(9,683)	7.3
	블루베리	(269)	4.1	(894)	0.7
	김장(가을)배추	(336)	5.1	(2,581)	1.9
	양파	(365)	5.6	(6,180)	4.6
	대파	(350)	5.3	(3,804)	2.9
	풋고추	(188)	2.9	(473)	0.4
	건고추	(367)	5.6	(7,658)	5.7
축산	한우	(335)	5.1	(8,730)	6.6
	양돈	(185)	2.8	(401)	0.3
	젖소	(274)	4.2	(1,352)	1.0
	육계	(257)	3.9	(1,002)	0.8
	산란계	(192)	2.9	(435)	0.3

## 6. 미도입농가\_전체 결과 요약

### (1) 응답자 특성

- ✔ 전체적인 응답자 특성을 살펴보면, ‘시설원예’ 31.5%, ‘노지작물’ 59.5%, ‘축산’ 8.9%로 나타남

[표 2-5] 스마트팜 미도입농가\_전체\_응답자 특성

(단위: 호, %)

구 분	사례수	%
전체	(133,205)	100.0
시설원예	(41,987)	31.5
노지작물	(79,298)	59.5
축산	(11,920)	8.9

### (2) 스마트팜 인지도

- ✔ 전체 결과 중 ‘시설원예’에서 ‘매우 잘 알고 있다’의 응답이 26.5%로 타 분야 대비 높게 나타났고, ‘노지작물’에서 ‘전혀 모르고 있다’는 응답이 다소 높게 조사됨

[표 2-6] 스마트팜 미도입농가\_전체\_스마트팜 인지도

(단위: %)

구 분	매우 잘 알고 있다	조금 알고 있다	들어본 적은 있으나 잘 모르고 있다	전혀 모르고 있다
전체	17.6	33.2	31.1	18.1
시설원예	26.5	36.5	26.3	10.7
노지작물	12.8	31.0	33.3	22.9
축산	18.3	36.1	33.6	12.0

### (3) 추후 스마트팜 도입 의향

✔ 추후 스마트팜 도입 의향은 ‘축산’에서 49.2%로 가장 높게 나타남

[표 2-7] 스마트팜 미도입농가\_전체\_추후 스마트팜 도입 의향

(단위: %)

구 분	있음	없음
전체	29.9	70.1
시설원예	38.0	62.0
노지작물	22.8	77.2
축산	49.2	50.8

### (4) 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

✔ 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항으로 전체 분야에서 ‘스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원’이 가장 높게 나타남

[표 2-8] 스마트팜 미도입농가\_전체\_스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

(단위: %)

구 분	도입 비용의 하락	시설/ 장비 간의 표준화 및 호환성 개선	원활한 사후 지원	스마트팜 운영 관련 지식/ 노하우 습득	유지 비용의 하락	스마트팜 운영을 돕는 컨설팅/ 교육 사업 확대	스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원	기타	없음
전체	10.2	4.3	5.3	6.4	6.0	5.7	26.1	1.8	34.1
시설원예	12.8	5.7	5.0	6.2	7.4	3.7	27.2	1.8	30.2
노지작물	9.2	3.7	5.3	6.7	5.7	6.5	25.5	1.8	35.5
축산	8.7	4.4	7.2	4.5	3.9	5.8	27.0	1.8	36.7

주: ‘기타’에는 ‘가격 안정’, ‘기계 지원’ 등이 있음

**(5) 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책**

- ✔ 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책으로 전체 분야에서 ‘도입/운영 자금 지원’이 가장 높게 나타남

**[표 2-9] 스마트팜 미도입농가\_전체\_스마트팜 확산을 위해 필요한 정책**

(단위: %)

구 분	스마트팜의 기술적 발전을 위한 연구개발 투자	도입/ 운영 자금 지원	농가가 직접 체험 할 수 있는 테스트 시설 운영	관련 컨설팅 및 교육 증가	도입 농가 간 네트워크 강화	기타	없음
전체	5.5	53.4	10.5	8.5	5.6	1.1	15.4
시설원예	5.2	61.5	9.7	7.3	4.8	1.1	10.5
노지작물	5.8	49.0	10.4	9.4	6.2	1.2	17.9
축산	4.6	54.4	13.3	6.7	3.7	1.3	16.0

주: ‘기타’에는 ‘젊은 농업인 유입’, ‘판매 확대’, ‘인터넷 시설 필요’ 등이 있음

**(6) 주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무**

- ✔ 스마트농업 미도입농가 중 ‘축산’ 분야에서 주요 작물 재배를 위해 ‘별도의 인원을 채용하지 않음’의 응답이 69.7%로 타 분야 대비 높게 조사됨

**[표 2-10] 스마트팜 미도입농가\_전체\_주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무**

(단위: %)

구 분	별도의 인원을 채용하지 않음	별도의 인원을 채용함
전체	35.3	64.7
시설원예	36.5	63.5
노지작물	29.4	70.6
축산	69.7	30.3

## 7. 미도입농가\_시설원에 결과 요약

### (1) 응답자 특성

- ✔ 시설원예의 응답자 특성을 살펴보면, 작물 중 ‘딸기’가 36.5%로 가장 많이 나타남

[표 2-11] 스마트팜 미도입농가\_시설원예\_응답자 특성

(단위: 호, %)

구 분	사례수	%
딸기	(15,315)	36.5
방울토마토	(5,291)	12.6
선인장/다육식물류 기타	(1,434)	3.4
오이	(8,646)	20.6
장미	(595)	1.4
토마토	(9,567)	22.8
파프리카	(1,139)	2.7

### (2) 스마트팜 인지도

- ✔ 시설원예 분야에서는 전반적으로 스마트팜에 대해 알고 있다는 응답이 비중이 높았으며, 잘 모르거나, 전혀 모르고 있다는 응답은 작물별로 30~40% 수준으로 나타남

[표 2-12] 스마트팜 미도입농가\_시설원예\_스마트팜 인지도

(단위: %)

구 분	매우 잘 알고 있다	조금 알고 있다	들어본 적은 있으나 잘 모르고 있다	전혀 모르고 있다
딸기	32.0	30.7	25.7	11.6
방울토마토	24.0	42.1	26.2	7.7
선인장/다육식물류 기타	30.0	29.4	29.7	10.9
오이	17.3	40.7	28.8	13.2
장미	35.2	40.3	17.6	6.9
토마토	25.0	39.2	26.1	9.7
파프리카	36.9	40.8	17.8	4.5

### (3) 추후 스마트팜 도입 의향

☑ 추후 스마트팜 도입 의향은 ‘장미’에서 46.8%로 가장 높게 나타남

[표 2-13] 스마트팜 미도입농가\_시설원예\_추후 스마트팜 도입 의향

(단위: %)

구 분	있음	없음
딸기	43.4	56.6
방울토마토	36.1	63.9
선인장/다육식물류 기타	36.3	63.7
오이	31.8	68.2
장미	46.8	53.2
토마토	34.9	65.1
파프리카	45.3	54.7

### (4) 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

☑ 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항으로 전체 농가에서 ‘스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원’이 가장 높게 나타났지만, ‘파프리카’ 농가에서는 ‘도입 비용의 하락’이 가장 높게 조사됨

[표 2-14] 스마트팜 미도입농가\_시설원예\_스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

(단위: %)

구 분	도입 비용의 하락	시설/장비 간의 표준화 및 호환성 개선	원활한 사후 지원	스마트팜 운영 관련 지식/노하우 습득	유지 비용의 하락	스마트팜 운영을 돕는 컨설팅/교육 사업 확대	스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원	기타	없음
딸기	13.6	5.1	5.1	6.5	5.6	2.8	22.4	2.3	36.4
방울토마토	12.5	6.9	4.3	3.9	6.0	2.2	34.9	1.3	28.0
선인장/다육식물류 기타	9.8	6.7	2.6	4.1	4.7	1.0	22.3	0.5	48.2
오이	12.3	3.6	5.1	7.1	7.9	2.0	27.3	0.4	34.4
장미	8.1	6.5	9.7	21.0	8.1	4.0	22.6	2.4	17.7
토마토	11.2	7.9	4.5	5.4	10.7	7.4	30.6	2.9	19.4
파프리카	31.8	5.1	12.7	8.3	5.1	6.4	24.8	0.6	5.1

주: ‘기타’에는 ‘유통구조 개선’, ‘판로 확보’ 등이 있음



## (5) 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책

- ✔ 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책으로 전체 농가에서 ‘도입/운영 자금 지원’이 가장 높게 나타남

[표 2-15] 스마트팜 미도입농가\_시설원에\_스마트팜 확산을 위해 필요한 정책

(단위: %)

구 분	스마트팜의 기술적 발전을 위한 연구개발 투자	도입/ 운영 자금 지원	농가가 직접 체험 할 수 있는 테스트 시설 운영	관련 컨설팅 및 교육 증가	도입 농가 간 네트워크 강화	기타	없음
딸기	6.9	56.9	10.3	7.7	4.5	0.8	13.0
방울토마토	3.9	69.1	7.4	6.1	1.9	0.8	10.7
선인장/다육식물류 기타	8.3	50.8	10.2	5.0	4.0	1.0	20.8
오이	3.8	60.1	11.1	6.5	3.2	1.9	13.5
장미	9.9	68.7	9.4	6.4	2.6	0.0	3.0
토마토	3.8	65.1	9.1	8.3	8.9	1.1	3.8
파프리카	4.2	78.4	5.2	8.7	2.1	0.7	0.7

주: ‘기타’에는 ‘가격 안정 필요’, ‘인력 지원’ 등이 있음

## (6) 주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무

- ✔ 시설원에 중 ‘선인장/다육식물류 기타’ 농가에서 주요 작물 재배를 위해 ‘별도의 인원을 채용하지 않음’의 응답이 69.3%로 타 농가 대비 높게 조사됨

[표 2-16] 스마트팜 미도입농가\_시설원에\_주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무

(단위: %)

구 분	별도의 인원을 채용하지 않음	별도의 인원을 채용함
딸기	29.1	70.9
방울토마토	23.7	76.3
선인장/다육식물류 기타	69.3	30.7
오이	48.5	51.5
장미	31.8	68.2
토마토	41.7	58.3
파프리카	22.3	77.7

## 8. 미도입농가\_노지작물 결과 요약

### (1) 응답자 특성

- ✔ 노지작물의 응답자 특성을 살펴보면, 작물 중 ‘콩’ 농가가 31.8%로 가장 많았고, 그 다음은 ‘사과’(28.8%)로 나타남

[표 2-17] 스마트팜 미도입농가\_노지작물\_응답자 특성

(단위: 호, %)

구 분	사례수	%
감귤	(9,683)	12.2
건고추	(7,658)	9.7
김장(가을)배추	(2,581)	3.3
대파	(3,804)	4.8
블루베리	(894)	1.1
사과	(22,834)	28.8
양파	(6,180)	7.8
콩	(25,191)	31.8
풋고추	(473)	0.6

### (2) 스마트팜 인지도

- ✔ 노지작물의 전체 농가가 스마트팜에 대해서 ‘조금 알고 있다’와 ‘들어본 적은 있으나 잘 모르고 있다’가 높게 조사된 편이지만, ‘블루베리’ 농가에서는 ‘매우 잘 알고 있다’가 31.2%로 다소 높게 조사됨

[표 2-18] 스마트팜 미도입농가\_노지작물\_스마트팜 인지도

(단위: %)

구 분	매우 잘 알고 있다	조금 알고 있다	들어본 적은 있으나 잘 모르고 있다	전혀 모르고 있다
감귤	13.1	28.2	35.0	23.7
건고추	11.2	23.2	36.0	29.7
김장(가을)배추	12.2	32.1	34.2	21.4
대파	14.3	23.1	35.1	27.4
블루베리	31.2	42.0	23.0	3.7
사과	12.9	37.6	34.2	15.3
양파	16.2	35.3	26.6	21.9
콩	11.4	28.1	32.7	27.8
풋고추	9.6	33.5	31.4	25.5

### (3) 추후 스마트팜 도입 의향

✔ 추후 스마트팜 도입 의향은 ‘블루베리’에서 42.0%로 가장 높게 나타남

[표 2-19] 스마트팜 미도입농가\_노지작물\_추후 스마트팜 도입 의향

(단위: %)

구 분	있음	없음
감귤	30.7	69.3
건고추	23.7	76.3
김장(가을)배추	20.8	79.2
대파	22.0	78.0
블루베리	42.0	58.0
사과	23.4	76.6
양파	24.9	75.1
콩	17.9	82.1
풋고추	22.9	77.1

### (4) 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

✔ 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항으로 전체 농가에서 ‘스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원’이 가장 높게 조사됨

[표 2-20] 스마트팜 미도입농가\_노지작물\_스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

(단위: %)

구 분	도입 비용의 하락	시설/ 장비 간의 표준화 및 호환성 개선	원활한 사후 지원	스마트팜 운영 관련 지식/ 노하우 습득	유지 비용의 하락	스마트팜 운영을 돕는 컨설팅/ 교육 사업 확대	스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원	기타	없음
감귤	8.4	9.1	2.9	5.5	4.0	6.9	25.8	1.1	36.4
건고추	7.1	3.6	4.3	4.6	1.8	3.2	22.5	2.5	50.4
김장(가을)배추	11.7	3.0	5.3	5.6	7.9	10.5	37.6	1.1	17.3
대파	4.4	4.0	3.7	9.2	3.3	2.6	20.9	0.7	51.3
블루베리	17.9	6.4	6.4	7.1	7.1	3.8	24.4	6.4	20.5
사과	6.9	2.4	7.6	6.2	7.2	10.3	36.4	1.7	21.3
양파	6.6	3.6	5.1	6.2	6.2	7.3	18.2	2.9	43.8
콩	13.0	3.2	4.7	7.9	6.0	4.1	18.0	1.9	41.1
풋고추	9.0	4.1	3.4	17.2	5.5	4.8	28.3	0.0	27.6

주: ‘기타’에는 ‘사후 관리’, ‘판로 개척’, ‘무상 지원’ 등이 있음

### (5) 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책

- ✔ 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책으로 전체 농가에서 ‘도입/운영 자금 지원’이 가장 높게 나타남

[표 2-21] 스마트팜 미도입농가\_노지작물\_스마트팜 확산을 위해 필요한 정책

(단위: %)

구 분	스마트팜의 기술적 발전을 위한 연구개발 투자	도입/ 운영 자금 지원	농가가 직접 체험 할 수 있는 테스트 시설 운영	관련 컨설팅 및 교육 증가	도입 농가 간 네트워크 강화	기타	없음
감귤	6.8	53.1	13.1	9.1	3.5	0.5	13.9
건고추	6.8	40.6	10.1	7.9	3.3	0.8	30.5
김장(가을)배추	5.1	55.7	11.9	10.7	8.9	3.0	4.8
대파	4.9	40.3	12.3	7.7	4.0	1.7	29.1
블루베리	7.4	58.7	14.9	8.6	1.9	1.1	7.4
사과	5.3	52.6	11.8	10.5	12.1	1.3	6.3
양파	7.7	41.9	14.8	12.1	3.3	2.5	17.8
콩	5.5	48.6	6.5	8.6	3.9	0.8	26.2
풋고추	2.7	59.6	14.4	9.0	2.7	0.5	11.2

주: ‘기타’에는 ‘기계 지원’, ‘농산물 안정 필요’ 등이 있음

### (6) 주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무

- ✔ 노지작물 중 ‘콩’ 농가에서 주요 작물 재배를 위해 ‘별도의 인원을 채용하지 않음’의 응답이 49.6%로 타 농가 대비 높게 조사됨

[표 2-22] 스마트팜 미도입농가\_노지작물\_주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무

(단위: %)

구 분	별도의 인원을 채용하지 않음	별도의 인원을 채용함
감귤	33.0	67.0
건고추	22.9	77.1
김장(가을)배추	10.7	89.3
대파	15.4	84.6
블루베리	14.9	85.1
사과	17.1	82.9
양파	14.2	85.8
콩	49.6	50.4
풋고추	21.8	78.2

## 9. 미도입농가\_축산 결과 요약

### (1) 응답자 특성

- ✓ 축산 농가 응답자 특성을 살펴보면, 축종 중 ‘한우’ 농가가 73.2%로 가장 많은 비중을 차지함

[표 2-23] 스마트팜 미도입농가\_축산\_응답자 특성

(단위: 호, %)

구 분	사례수	%
젖소	(1,352)	11.3
산란계	(435)	3.6
육계	(1,002)	8.4
양돈	(401)	3.4
한우	(8,730)	73.2

### (2) 스마트팜 인지도

- ✓ 스마트팜에 대해서 ‘양돈’ 농가에서 ‘매우 잘 알고 있다’가 42.7%로 타 축종 대비 높게 조사됨

[표 2-24] 스마트팜 미도입농가\_축산\_스마트팜 인지도

(단위: %)

구 분	매우 잘 알고 있다	조금 알고 있다	들어본 적은 있으나 잘 모르고 있다	전혀 모르고 있다
젖소	36.1	28.8	24.8	10.2
산란계	15.1	35.4	37.0	12.5
육계	31.1	36.2	26.5	6.2
양돈	42.7	34.6	21.1	1.6
한우	13.1	37.3	36.1	13.4

### (3) 추후 스마트팜 도입 의향

☑ 추후 스마트팜 도입 의향은 ‘양돈’에서 60.5%로 가장 높게 나타남

[표 2-25] 스마트팜 미도입농가\_축산\_추후 스마트팜 도입 의향

(단위: %)

구 분	있음	없음
젖소	54.4	45.6
산란계	44.3	55.7
육계	54.5	45.5
양돈	60.5	39.5
한우	47.5	52.5

### (4) 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

☑ 스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항으로 전체 축종에서 ‘스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원’이 가장 높게 나타났지만, ‘산란계’에서는 ‘도입 비용의 하락’이 28.0%로 가장 높게 조사됨

[표 2-26] 스마트팜 미도입농가\_축산\_스마트팜 도입을 위한 개선 희망 사항

(단위: %)

구 분	도입 비용의 하락	시설/장비 간의 표준화 및 호환성 개선	원활한 사후 지원	스마트팜 운영 관련 지식/노하우 습득	유지 비용의 하락	스마트팜 운영을 돕는 컨설팅/교육 사업 확대	스마트팜 도입과 관련한 정부의 지원	기타	없음
젖소	6.4	12.0	4.0	6.4	1.6	2.4	26.4	3.2	37.6
산란계	28.0	12.1	12.1	15.0	6.5	3.7	13.1	0.9	8.4
육계	12.8	2.6	4.3	6.8	10.3	7.7	23.1	6.8	25.6
양돈	13.7	12.3	13.7	6.8	4.1	2.7	38.4	4.1	4.1
한우	7.4	2.8	7.4	3.4	3.4	6.3	27.8	1.1	40.3

주: ‘기타’에는 ‘근본적인 인식 변화 필요’, ‘지원이 많아야 함’ 등이 있음

## (5) 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책

- ☑ 스마트팜 확산을 위해 필요한 정책으로 전체 축종에서 '도입/운영 자금 지원'이 가장 높게 나타남

[표 2-27] 스마트팜 미도입농가\_축산\_스마트팜 확산을 위해 필요한 정책

(단위: %)

구 분	스마트팜의 기술적 발전을 위한 연구개발 투자	도입/ 운영 자금 지원	농가가 직접 체험 할 수 있는 테스트 시설 운영	관련 컨설팅 및 교육 증가	도입 농가 간 네트워크 강화	기타	없음
젖소	4.0	63.1	12.4	4.7	1.8	1.8	12.0
산란계	9.9	60.4	15.1	8.9	2.1	0.0	3.6
육계	6.6	58.0	12.8	7.0	4.7	1.9	8.9
양돈	10.8	64.3	13.5	5.4	4.3	1.1	0.5
한우	3.9	51.9	13.4	6.9	3.9	1.2	18.8

주: '기타'에는 '기기의 정확도', '사후 관리' 등이 있음

## (6) 주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무

- ☑ 축종 중 '산란계', '양돈'에서 주요 작물 재배를 위해 '별도의 인원을 채용함'의 응답이 각각 92.7%, 98.9%로 타 축종 대비 높게 조사됨

[표 2-28] 스마트팜 미도입농가\_축산\_주요 작물 재배를 위한 별도 채용 인력 유무

(단위: %)

구 분	별도의 인원을 채용하지 않음	별도의 인원을 채용함
젖소	46.4	53.6
산란계	7.3	92.7
육계	68.5	31.5
양돈	1.1	98.9
한우	79.7	20.3

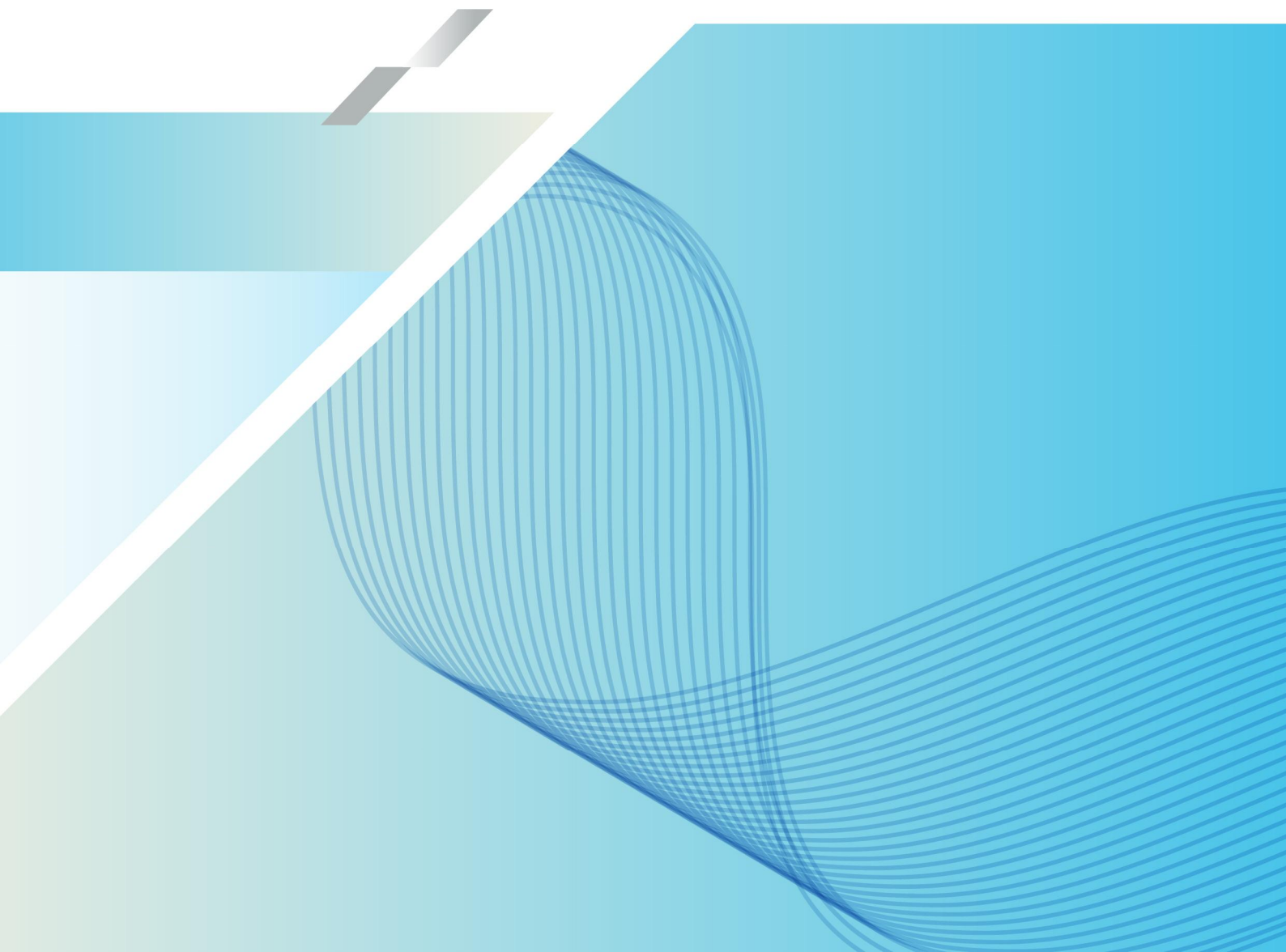




# -제3장-

# 스마트팜 성과분석

## 결과 요약





## 1. 연구개요

### (1) 연구 목적

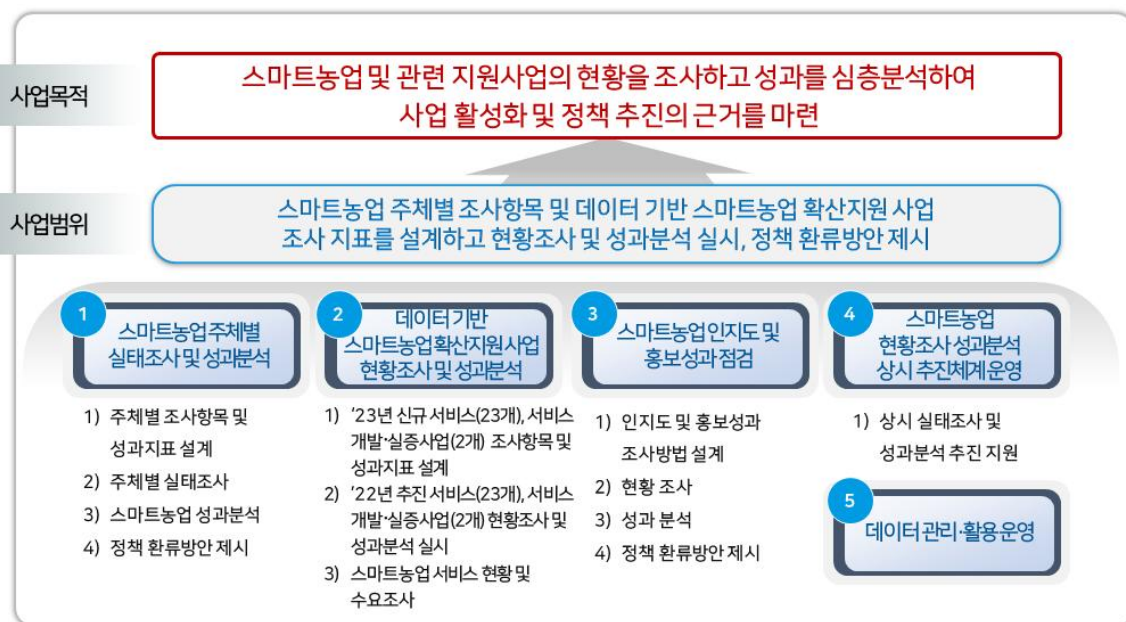
#### 1) 스마트농업 현황 및 성과에 대한 면밀한 조사·분석 필요

- ✔ ‘스마트팜 혁신밸리 조성’ 등 기반 구축과 더불어 ICT·데이터 중심의 스마트 농업을 확산시키기 위한 정부 사업이 확대되어, 보급 규모가 증가하고 있음
- ✔ 스마트농업이 확산하는 가운데, 산업 내 다양한 주체들이 스마트농업을 통해 창출하고 있는 성과, 현황을 진단할 필요가 있음
  - 스마트팜이 시설원예와 축산 중심에서 노지채소·과수 등 농업 전반으로 영역이 확장되면서, 이전에 비해 다양한 유형의 스마트농업이 나타나고 있음
  - 스마트농업 보급에는 정부뿐만 아니라, 관련 시설 및 시스템을 구축하는 기업체, 컨설턴트 및 교육기관 등 다양한 주체들이 기여하고 있음
  - ‘데이터 기반 스마트농업 확산지원사업’의 경우 ICT, AI기술을 적용, 데이터 분석 후 솔루션 개발을 통해 고도화된 데이터 기반 서비스 보급을 지원하고 있음

#### 2) 실태조사 결과를 바탕으로 정책 추진의 근거를 마련

- ✔ 스마트농업 확산 정책의 근거를 마련하고 효율성을 높이기 위해서는 관련 산업의 현황과 성과를 면밀하게 파악할 필요가 있음

[그림 3-1] 사업목적 및 범위



## (2) 연구 범위

- ✔ [연구범위 #1] 스마트팜 경영체 현황조사
  - 스마트팜 성과조사 및 분석을 위한 품목군별 표본 추출
  - 스마트팜 도입 농가 현황 정보 수집
  - 스마트팜 미도입 농가 현황 정보 수집
- ✔ [연구범위 #2] 분야·품목별 스마트팜 성과지표 설계
  - 분야별·품목별 스마트팜 성과지표 도출
  - 도출지표 적합성 검토
  - 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
- ✔ [연구범위 #4] 스마트팜 도입 효과 심층 분석
  - 스마트팜 도입 순(Net) 효과 도출
  - 스마트팜 도입 농가의 성과발현요인(확률경계분석) 도출
- ✔ [연구범위 #5] 스마트팜 지원사업 및 정책 환류 방안
  - 스마트팜 지원사업, 정책의 시사점 도출
  - 스마트팜 정책 환류 방안 제시

## 2. 성과항목

### (1) 농가 유형별 성과항목 구분

#### 1) 시설원예 및 노지

[표 3-1] 시설원예 및 노지 성과항목

단계	구분	시설원예	노지작물
투입요인 (Input)	스마트팜 도입	스마트팜 설치비	스마트팜 설치비
		스마트팜 운영비	스마트팜 운영비
		스마트팜 활용연차	스마트팜 활용연차
		스마트팜 지원사업 만족도	스마트팜 지원사업 만족도
		스마트팜 설치업체 만족도	스마트팜 설치업체 만족도
	스마트팜 활용	컨설팅 참여 여부	컨설팅 참여 여부
		ICT 교육 수료 여부	ICT 교육 수료 여부
과정요인 (Process)	환경관리 효율성	통합제어시스템 프로그램 활용 수준	통합제어시스템 프로그램 활용 수준
		환경관리 수준	환경관리 수준
		데이터 수집 여부	데이터 수집 여부
		데이터 분석 여부	데이터 분석 여부
	노동의 양과 질 변화	자가노동시간	자가노동시간
		육체노동시간	육체노동시간
산출요인 (Output)	효과적인 병해충 관리	농약비	농약 사용량
		화학비료 사용량	화학비료 사용량
			가축분뇨 사용량
		방제 인건비	방제 인건비
	생산성 향상 기반 조성	방제횟수	방제횟수
		절감된 노동시간 활용	절감된 노동시간 활용
	스마트팜 도입 만족도	영농편리성	영농편리성
		삶의 질 변화	삶의 질 변화
		지속적인 영농활동 의지	지속적인 영농활동 의지
		노동의 질 변화	노동의 질 변화
		생산량 증대	생산량 증대
		경영비 절감	경영비 절감
		품질향상	품질향상
		삶의 만족도	삶의 만족도
결과요인 (Outcome)	생산성 향상	단위면적당 생산량	단위면적당 생산량
		단위면적당 출하량	단위면적당 출하량
		투입노동 단위당 생산량	투입노동 단위당 생산량
	품질 향상	단위면적당 비품 발생량	단위면적당 비품 발생량
		고품질 생산비율	고품질 생산비율
	소득 향상	단위면적당 농업소득	단위면적당 농업소득

## 2) 축산 - 양돈, 낙농, 한우, 양계(육계), 양계(산란계)

[표 3-2] 축산 성과항목 ①

단계	구분	양돈	낙농	한우
투입요인 (Input)	스마트팜 도입	스마트팜 설치비	스마트팜 설치비	스마트팜 설치비
		스마트팜 운영비	스마트팜 운영비	스마트팜 운영비
		스마트팜 활용연차	스마트팜 활용연차	스마트팜 활용연차
		스마트팜 지원사업 만족도	스마트팜 지원사업 만족도	스마트팜 지원사업 만족도
		스마트팜 설치업체 만족도	스마트팜 설치업체 만족도	스마트팜 설치업체 만족도
	스마트팜 활용	컨설팅 참여 여부	컨설팅 참여 여부	컨설팅 참여 여부
		ICT 교육 수료 여부	ICT 교육 수료 여부	ICT 교육 수료 여부
과정요인 (Process)	환경관리 효율성	통합재배시스템 프로그램 활용 수준	통합재배시스템 프로그램 활용 수준	통합재배시스템 프로그램 활용 수준
		환경관리 수준	환경관리 수준	환경관리 수준
		데이터 수집 여부	데이터 수집 여부	데이터 수집 여부
		데이터 분석 여부	데이터 분석 여부	데이터 분석 여부
	노동의 양과 질 변화	자가노동시간	자가노동시간	자가노동시간
		육체노동시간	육체노동시간	육체노동시간
		의사결정 노동시간	의사결정 노동시간	의사결정 노동시간
산출요인 (Output)	사료효율성	사료요구율(FCR)	유사비	-
	비용절감	출하두당 사료비	착유량당 수의방역비	출하두당 사료비
		출하두당 방역·약품비	착유량당 약품비	출하두당 수의방역비
	생산성 향상 기반 조성	절감된 노동시간 활용	절감된 노동시간 활용	출하두당 약품비
		절감된 노동시간 활용	절감된 노동시간 활용	절감된 노동시간 활용
	스마트팜 도입 만족도	영농편리성	영농편리성	영농편리성
		삶의 질 변화	삶의 질 변화	삶의 질 변화
		지속적인 영농활동 의지	지속적인 영농활동 의지	지속적인 영농활동 의지
		노동의 질 변화	노동의 질 변화	노동의 질 변화
		생산량 증대	생산량 증대	생산량 증대
		경영비 절감	경영비 절감	경영비 절감
		품질향상	품질향상	품질향상
결과요인 (Outcome)	생산성 향상	상시모든두수 증가율	두당 착유량	송아지 폐사율
		평균실산 증가율	산차수	공태기간
		모든두당 이유두수(PSY)		출하체중
		모든두당 출하두수(MSY)	공태기간	지육율
	품질 향상	1등급 이상 출현율	1등급 비율	출하두수
	소득 향상	출하두당 조수입	착유량당 조수입	1+등급 이상 출현율
		출하두당 농업소득	착유량당 농업소득	출하두당 조수입
				출하두당 농업소득

[표 3-3] 축산 성과항목 ②

단계	구분	양계(육계)	양계(산란계)
투입요인 (Input)	스마트팜 도입	스마트팜 투자액	스마트팜 투자액
		스마트팜 활용연차	스마트팜 활용연차
		스마트팜 정책 만족도	스마트팜 정책 만족도
		스마트팜 설치업체 만족도	스마트팜 설치업체 만족도
	스마트팜 활용	컨설팅 실시 여부	컨설팅 실시 여부
		ICT 교육 수료 여부	ICT 교육 수료 여부
과정요인 (Process)	환경관리 효율성	환경관리 역량	환경관리 역량
		데이터 수집 여부	데이터 수집 여부
		데이터 분석 여부	데이터 분석 여부
	노동의 양과 질 변화	자가노동시간 절감	자가노동시간 절감
		육체노동시간 변화	육체노동시간 변화
		의사결정 노동시간 변화	의사결정 노동시간 변화
산출요인 (Output)	사료효율성	사료요구율(FCR)	-
	비용절감	사육수수당 수의방역 및 약품비	사육수수당 수의방역 및 약품비
		사육수수당 깔짚교체비	산란수수당 계분처리비
		사육수수당 계분처리비	산란수수당 수도광열비
		사육수수당 수도광열비	산란수수당 사료비
		사육수수당 사료비	
	생산성 향상 기반 조성	절감된 노동시간 활용	절감된 노동시간 활용
	스마트팜 도입 만족도	영농편리성	영농편리성
		삶의 질 변화	삶의 질 변화
		지속적인 영농활동 의지	지속적인 영농활동 의지
		노동의 질 변화	노동의 질 변화
		생산량 증대	생산량 증대
		경영비 절감	경영비 절감
		품질향상	품질향상
		삶의 만족도	삶의 만족도
결과요인 (Outcome)	생산성 향상	생산지수	산란수수
		평균 연간 회전 수	HD산란율
		1회전당 평균 사육수수	출하 계란수
		폐사율	폐사율
	소득 향상	사육수수당 조수입	산란수수당 조수입
		사육수수당 농업소득	산란수수당 농업소득

### 3. 시설원에 성과분석

#### (1) 종합

##### 1) 스마트팜 도입 성과분석 결과(정량)

- ☑ (생산성) 모든 도입 연차에서 단위면적당 생산량, 출하량, 투입시간당 생산량 등 생산성과 관련한 지표가 증가한 것으로 나타나며, 고연차가 될수록 증가 폭이 줄어드는 학습곡선의 형태를 보임

  - 단위면적당 생산량 증가율 : (1년차) 34.49% → (2년차) → 8.16% → (3년차) 8.26% → (4년차) 2.92% → (5년차 이상) 4.23%
  - 단위면적당 출하량 증가율 : (1년차) 35.59% → (2년차) → 6.91% → (3년차) 9.65% → (4년차) 3.14% → (5년차 이상) 4.78%
  - 투입시간당 생산량 증가율 : (1년차) 55.97% → (2년차) → 24.57% → (3년차) 23.64% → (4년차) 13.41% → (5년차 이상) 15.21%
- ☑ (노동력 절감) 자가노동시간 및 육체노동시간의 경우 모든 연차에서 감소하는 성과를 보였으나, 의사결정노동시간의 경우 4~5년차에서는 소폭 증가하는 결과가 나타남

  - 단위면적당 자가노동시간 증가율 : (1년차) -6.65% → (2년차) → -4.20% → (3년차) -1.77% → (4년차) -0.41% → (5년차 이상) -0.96%
  - 단위면적당 육체노동시간 증가율 : (1년차) -7.49% → (2년차) → -4.78% → (3년차) -1.67% → (4년차) -0.89% → (5년차 이상) -1.34%
  - 단위면적당 의사결정노동시간 증가율 : (1년차) -3.05% → (2년차) → -1.76% → (3년차) -2.19% → (4년차) 1.85% → (5년차 이상) 0.56%
- ☑ (품질향상) 단위면적당 고품질 생산량은 모든 연차에서 성과가 발현된 것으로 나타나며, 1년차 농가의 증가율이 가장 높고 고연차가 될수록 증가하는 폭이 낮아짐

  - 단위면적당 고품질 생산량 증가율 : (1년차) 37.15% → (2년차) → 13.13% → (3년차) 11.67% → (4년차) 4.44% → (5년차 이상) 7.23%



## 2) 스마트팜 도입 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

- ✔ 스마트팜 도입에 따른 변화 수준은 7점 척도에서 평균 5점 전후를 보이고 있음
  - 영농편리성 : (1년차) 5.26 → (2년차) 5.03 → (3년차) 4.95 → (4년차) 4.87 → (5년차 이상) 5.04
  - 삶의 질 변화 : (1년차) 4.99 → (2년차) 5.13 → (3년차) 4.98 → (4년차) 4.91 → (5년차 이상) 4.93
  - 지속적인 영농활동 의지 : (1년차) 5.03 → (2년차) 4.93 → (3년차) 4.77 → (4년차) 4.82 → (5년차 이상) 4.98
- ✔ 생산량 증대 및 품질 향상에 대한 정성적 인식 수준은 연차별로 유사한 것으로 나타남
  - 생산량 증대 : (1년차) 4.87 → (2년차) 4.80 → (3년차) 4.78 → (4년차) 4.70 → (5년차 이상) 4.80
  - 품질 향상 : (1년차) 4.85 → (2년차) 4.85 → (3년차) 4.66 → (4년차) 4.71 → (5년차 이상) 4.74
- ✔ 스마트팜 및 제품 만족도와 관련한 지표는 사용만족도와 사용용이성이 성능만족도 보다 소폭 높게 나타남
  - 사용만족도 : (1년차) 5.18 → (2년차) 5.10 → (3년차) 4.89 → (4년차) 4.88 → (5년차 이상) 4.99
  - 사용용이성 : (1년차) 5.24 → (2년차) 5.04 → (3년차) 4.82 → (4년차) 4.94 → (5년차 이상) 5.04
  - 성능만족도 : (1년차) 4.89 → (2년차) 4.80 → (3년차) 4.64 → (4년차) 4.73 → (5년차 이상) 4.84
  - 안정적작동성 : (1년차) 4.97 → (2년차) 4.86 → (3년차) 4.74 → (4년차) 4.77 → (5년차 이상) 4.88
- ✔ 스마트팜 추천 의향도는 저연차 농가일수록 높은 점수를 부여하는 특징을 보임
  - 스마트팜 추천 의향도 : (1년차) 5.33 → (2년차) 5.04 → (3년차) 4.78 → (4년차) 4.83 → (5년차 이상) 4.88
  - 스마트팜 시설확대 의향도 : (1년차) 4.97 → (2년차) 5.02 → (3년차) 4.76 → (4년차) 5.01 → (5년차 이상) 4.93

[표 3-4] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예) - 정량 ①

구 분			단위	1년차(n=116)			2년차(n=134)			3년차(n=99)			4년차(n=77)			5년차 이상(n=171)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	23.15	31.14	34.49%	24.15	26.12	8.16%	18.96	20.53	8.26%	27.16	27.96	2.92%	31.12	32.43	4.23%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		생산량	톤	4,118.77	5,573.62	35.32%	4,645.06	5,052.63	8.77%	3,133.94	3,395.47	8.35%	3,764.60	3,853.16	2.35%	10,758.42	11,183.14	3.95%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	21.44	29.07	35.59%	22.71	24.28	6.91%	17.30	18.97	9.65%	25.27	26.06	3.14%	28.37	29.72	4.78%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		출하량	톤	3,814.68	5,204.49	36.43%	4,368.17	4,696.92	7.53%	2,859.36	3,137.53	9.73%	3,501.83	3,591.98	2.57%	9,809.21	10,249.99	4.49%
		투입노동시간당 생산량	kg/시간	6.74	10.52	55.97%	5.30	6.60	24.57%	5.60	6.92	23.64%	7.93	8.99	13.41%	8.44	9.72	15.21%
		투입노동시간	천시간	610.76	529.91	-13.24%	876.45	765.32	-12.68%	559.87	490.62	-12.37%	474.93	428.64	-9.75%	1,275.04	1,150.36	-9.78%
		생산량	톤	4,118.77	5,573.62	35.32%	4,645.06	5,052.63	8.77%	3,133.94	3,395.47	8.35%	3,764.60	3,853.16	2.35%	10,758.42	11,183.14	3.95%
	노동력 절감	단위면적당자가노동시간	시간/3.3㎡	2.12	1.98	-6.65%	2.39	2.29	-4.20%	2.15	2.11	-1.77%	1.83	1.82	-0.41%	1.74	1.73	-0.96%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		자가노동시간	천시간	377.98	355.04	-6.07%	460.10	443.31	-3.65%	354.89	348.87	-1.69%	253.91	251.49	-0.95%	602.68	595.30	-1.22%
		단위면적당육체노동시간	시간/3.3㎡	1.72	1.59	-7.49%	1.93	1.84	-4.78%	1.75	1.72	-1.67%	1.51	1.50	-0.89%	1.39	1.37	-1.34%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		육체노동시간	천시간	306.32	285.14	-6.92%	371.38	355.65	-4.24%	288.73	284.11	-1.60%	209.10	206.10	-1.43%	481.58	473.86	-1.60%
		단위면적당의사결정노동시간	시간/3.3㎡	0.40	0.39	-3.05%	0.46	0.45	-1.76%	0.40	0.39	-2.19%	0.32	0.33	1.85%	0.35	0.35	0.56%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		의사결정노동시간	천시간	71.66	69.90	-2.45%	88.72	87.66	-1.19%	66.16	64.76	-2.12%	44.81	45.39	1.29%	121.10	121.45	0.29%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	14.42	19.77	37.15%	15.06	17.03	13.13%	11.90	13.29	11.67%	16.72	17.47	4.44%	21.83	23.41	7.23%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		고품질 생산량(특품)	톤	2,565.15	3,539.76	37.99%	2,896.41	3,295.41	13.78%	1,967.08	2,198.24	11.75%	2,317.77	2,407.48	3.87%	7,549.52	8,073.76	6.94%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	1.71	2.06	20.64%	1.44	1.84	27.73%	1.66	1.56	-6.13%	1.90	1.90	-0.06%	2.75	2.71	-1.43%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
비품발생량 <sup>13)</sup>		톤	304.09	369.13	21.39%	276.89	355.71	28.46%	274.58	257.94	-6.06%	262.78	261.18	-0.61%	949.21	933.14	-1.69%	

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '21년 9월에 정식하여 '22년 5월까지 생산한 경우 '21년 작기로 인식)

13) 비품(농산물 폐기물)발생량 = 생산량 - 출하량

[표 3-5] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예) - 정량 ②

구 분			단위	1년차(n=116)			2년차(n=134)			3년차(n=99)			4년차(n=77)			5년차 이상(n=171)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기수/3.3㎡	1.86	1.88	1.00%	0.55	0.47	-15.33%	0.39	0.44	12.25%	0.28	0.26	-5.92%	0.27	0.21	-22.60%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		초기 결주율	천포기	331.40	336.77	1.62%	106.63	90.80	-14.85%	64.22	72.14	12.33%	38.17	35.72	-6.44%	93.94	72.51	-22.81%
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	1.44	1.43	-0.70%	1.58	1.63	3.07%	1.88	1.89	0.67%	2.59	2.60	0.50%	3.74	3.77	0.65%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		화학비료 사용량	톤	255.71	255.49	-0.09%	304.23	315.37	3.66%	310.61	312.93	0.75%	358.93	358.76	-0.05%	1,294.84	1,299.70	0.38%
		단위면적당 농약비	만원/3.3㎡	0.36	0.36	0.41%	0.25	0.26	2.49%	0.23	0.22	-3.29%	0.24	0.25	4.89%	0.28	0.29	2.44%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		농약비	천만원	64.34	65.01	1.03%	48.91	50.41	3.07%	37.32	36.12	-3.22%	32.85	34.27	4.31%	98.32	100.46	2.17%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.02	0.04	62.36%	0.03	0.03	-3.03%	0.01	0.01	1.44%	0.01	0.01	0.15%	0.01	0.01	0.06%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		방제횟수	회	3,936.00	6,430.00	63.36%	5,221.00	5,092.00	-2.47%	2,111.00	2,143.00	1.52%	2,004.00	1,996.00	-0.40%	3,816.00	3,808.00	-0.21%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.02	0.02	1.04%	0.01	0.01	-0.57%	0.01	0.01	36.00%	0.01	0.01	10.32%	0.02	0.02	1.30%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		방제 인건비	만원	2,998.00	3,048.00	1.67%	2,525.00	2,525.00	0.00%	1,238.00	1,685.00	36.11%	1,338.00	1,468.00	9.72%	8,176.00	8,260.00	1.03%
경제적 효과		단위면적당 조수입	천원/3.3㎡	86.40	114.93	33.02%	101.35	113.10	11.59%	84.24	95.97	13.94%	85.09	94.81	11.43%	108.84	121.53	11.66%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		조수입	억원	153.71	205.74	33.84%	194.96	218.81	12.23%	139.22	158.75	14.02%	117.92	130.67	10.81%	376.32	419.08	11.36%
		단위면적당 농업소득	천원/3.3㎡	30.23	42.35	40.08%	39.64	45.38	14.48%	34.50	40.05	16.10%	34.17	38.00	11.23%	41.56	46.76	12.51%
		재배면적	3.3천㎡	177.91	179.01	0.62%	192.36	193.46	0.57%	165.28	165.41	0.08%	138.58	137.82	-0.55%	345.76	344.83	-0.27%
		농업소득	억원	53.79	75.81	40.94%	76.25	87.79	15.13%	57.02	66.25	16.19%	47.35	52.38	10.62%	143.71	161.25	12.21%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '21년 9월에 정식하여 '22년 5월까지 생산한 경우 '21년 작기로 인식)

[표 3-6] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예) - 정성

구 분		단위	1년차(n=116)				2년차(n=134)				3년차(n=99)				4년차(n=77)				5년차 이상(n=171)			
			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	영농 편리성	7점 척도	5.26	4.00	7.00	0.79	5.03	3.00	7.00	0.88	4.95	3.00	7.00	0.76	4.87	3.00	7.00	0.82	5.04	1.00	7.00	0.90
	삶의 질 변화	7점 척도	4.99	3.00	7.00	0.86	5.13	3.00	7.00	0.75	4.98	3.00	7.00	0.89	4.91	3.00	7.00	0.85	4.93	1.00	7.00	0.88
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.03	4.00	7.00	0.84	4.93	4.00	7.00	0.81	4.77	3.00	7.00	0.89	4.82	3.00	7.00	0.91	4.98	1.00	7.00	0.84
	노동의 질 변화	7점 척도	5.06	4.00	7.00	0.87	4.90	3.00	7.00	0.88	4.67	3.00	7.00	0.76	4.79	3.00	7.00	0.89	4.82	1.00	7.00	0.95
	생산량 증대	7점 척도	4.87	3.00	7.00	0.75	4.80	3.00	7.00	0.78	4.78	3.00	6.00	0.85	4.70	1.00	7.00	0.97	4.80	1.00	7.00	0.89
	경영비 절감	7점 척도	4.66	3.00	7.00	0.74	4.68	3.00	7.00	0.83	4.69	3.00	6.00	0.78	4.84	1.00	7.00	0.89	4.71	1.00	6.00	0.82
	품질 향상	7점 척도	4.85	3.00	6.00	0.74	4.85	3.00	7.00	0.75	4.66	3.00	6.00	0.76	4.71	1.00	6.00	0.84	4.74	1.00	6.00	0.82
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.18	3.00	7.00	0.81	5.10	3.00	7.00	0.76	4.89	1.00	7.00	0.94	4.88	3.00	7.00	0.90	4.99	1.00	7.00	0.95
	사용 용이성	7점 척도	5.24	3.00	7.00	0.78	5.04	3.00	7.00	0.80	4.82	1.00	7.00	0.94	4.94	3.00	7.00	0.82	5.04	1.00	7.00	0.90
	성능 만족도	7점 척도	4.89	3.00	7.00	0.87	4.80	3.00	7.00	0.81	4.64	1.00	7.00	0.85	4.73	3.00	7.00	0.82	4.84	1.00	7.00	0.91
	안정적 작동성	7점 척도	4.97	3.00	7.00	0.86	4.86	3.00	7.00	0.79	4.74	1.00	7.00	0.83	4.77	3.00	6.00	0.78	4.88	1.00	7.00	0.91
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.33	3.00	7.00	0.95	5.04	3.00	7.00	0.93	4.78	2.00	7.00	0.80	4.83	3.00	7.00	0.91	4.88	1.00	7.00	0.91
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	4.97	3.00	7.00	0.90	5.02	3.00	7.00	0.80	4.76	2.00	7.00	0.89	5.01	3.00	7.00	0.77	4.93	1.00	7.00	1.01

## (2) 통합제어시스템 유형별 성과분석

- ✔ 단순환경제어시스템, 복합환경제어시스템 전체 농가에서 영농효율성과 관련한 모든 지표가 전년 대비 개선되는 것으로 나타남
- ✔ 단위면적당, 투입시간당 생산량(생산성), 단위면적당 고품질 생산 증가율은 복합환경제어시스템 도입 농가가 단순환경제어시스템 도입 농가보다 상대적으로 높게 나타났으며, 자가노동시간 절감율은 연차별로 큰 격차를 보이지 않음
  - 단위면적당 생산량 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 26.14%/40.30% → (2년차) 6.70%/8.91% → (3년차) 5.92%/9.57% → (4년차) 0.19%/3.80% → (5년차 이상) 3.52%/4.61%
  - 투입시간당 생산량 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 48.28%/61.40% → (2년차) 25.55%/24.05% → (3년차) 20.56%/25.47% → (4년차) 8.93%/14.68% → (5년차 이상) 12.99%/16.49%
  - 단위면적당 자가노동시간 절감율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) -8.56%/-5.57% → (2년차) -4.96%/-3.86% → (3년차) -2.24%/-1.41% → (4년차) 0.00%/-0.50% → (5년차 이상) -0.86%/-1.12%
  - 단위면적당 고품질 생산 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 27.84%/44.85% → (2년차) 12.25%/13.58% → (3년차) 10.81%/12.16% → (4년차) 2.61%/5.04% → (5년차 이상) 6.41%/7.67%
- ✔ 경제적효과 지표는 단위면적당 조수입, 농업소득으로, 두 가지 유형 모두 전년 대비 성과가 높아지는 것으로 나타났으며, 농업소득의 경우 복합환경제어시스템 도입 농가의 증가율이 상대적으로 큰 것으로 나타났음
  - 단위면적당 조수입 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 33.10%/32.85% → (2년차) 10.84%/11.95% → (3년차) 19.97%/10.40% → (4년차) 13.57%/10.53% → (5년차 이상) -1.93%/19.25%
  - 단위면적당 농업소득 증가율(단순환경제어시스템/복합환경제어시스템) : (1년차) 31.07%/46.25% → (2년차) 12.31%/15.65% → (3년차) 26.55%/10.20% → (4년차) 10.77%/11.38% → (5년차 이상) -1.99%/20.36%

[표 3-7] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예\_단순환경제어시스템) - 정량 ①

구 분			단위	1년차(n=46)			2년차(n=52)			3년차(n=41)			4년차(n=21)			5년차 이상(n=67)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	24.92	31.44	26.14%	23.51	25.08	6.70%	15.75	16.68	5.92%	24.97	25.02	0.19%	28.85	29.87	3.52%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		생산량	톤	1,692.05	2,168.95	28.18%	1,529.45	1,662.05	8.67%	1,134.18	1,201.37	5.92%	895.65	897.31	0.19%	3,494.35	3,628.32	3.83%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	22.83	28.77	26.04%	21.95	23.25	5.92%	14.22	15.31	7.71%	22.66	23.16	2.21%	25.79	26.93	4.45%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		출하량	톤	1,549.96	1,985.16	28.08%	1,428.35	1,540.84	7.88%	1,023.68	1,102.56	7.71%	812.51	830.50	2.21%	3,123.03	3,272.14	4.77%
		투입노동시간당 생산량	kg/시간	8.07	11.97	48.28%	5.05	6.34	25.55%	4.51	5.44	20.56%	9.65	10.52	8.93%	7.64	8.63	12.99%
		투입노동시간	천시간	209.58	181.18	-13.55%	303.06	262.31	-13.45%	251.45	220.92	-12.14%	92.78	85.33	-8.03%	457.37	420.33	-8.10%
		생산량	톤	1,692.05	2,168.95	28.18%	1,529.45	1,662.05	8.67%	1,134.18	1,201.37	5.92%	895.65	897.31	0.19%	3,494.35	3,628.32	3.83%
	노동력 절감	단위면적당자가노동시간	시간/3.3㎡	1.85	1.69	-8.56%	2.81	2.67	-4.96%	2.13	2.08	-2.24%	1.60	1.60	0.00%	2.04	2.03	-0.86%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		자가노동시간	천시간	125.78	116.88	-7.08%	182.54	176.68	-3.21%	153.08	149.64	-2.24%	57.48	57.48	0.00%	247.64	246.27	-0.55%
		단위면적당육체노동시간	시간/3.3㎡	1.50	1.37	-8.23%	2.34	2.21	-5.32%	1.77	1.73	-2.03%	1.40	1.40	0.00%	1.66	1.64	-0.99%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		육체노동시간	천시간	101.64	94.79	-6.74%	152.10	146.66	-3.58%	127.21	124.63	-2.03%	50.03	50.03	0.00%	200.66	199.29	-0.68%
		단위면적당 의사결정노동시간	시간/3.3㎡	0.36	0.32	-9.95%	0.47	0.45	-3.17%	0.36	0.35	-3.30%	0.21	0.21	0.00%	0.39	0.39	-0.31%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		의사결정노동시간	천시간	24.15	22.10	-8.49%	30.44	30.02	-1.38%	25.87	25.02	-3.30%	7.45	7.45	0.00%	46.98	46.98	0.00%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	17.34	22.17	27.84%	15.31	17.19	12.25%	10.23	11.34	10.81%	15.32	15.72	2.61%	19.96	21.24	6.41%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		고품질 생산량(특품)	톤	1,177.11	1,529.21	29.91%	996.17	1,138.78	14.32%	736.62	816.27	10.81%	549.28	563.62	2.61%	2,417.75	2,580.49	6.73%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	2.09	2.66	27.28%	1.55	1.83	17.72%	1.53	1.37	-10.58%	2.32	1.86	-19.64%	3.07	2.93	-4.37%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		비품발생량 <sup>14)</sup>	톤	142.09	183.79	29.34%	101.10	121.21	19.89%	110.50	98.81	-10.58%	83.14	66.81	-19.64%	371.32	356.18	-4.08%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '21년 9월에 정식하여 '22년 5월까지 생산한 경우 '21년 작기로 인식)

14) 비품(농산물 폐기물)발생량 = 생산량 - 출하량



[표 3-8] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예\_단순환경제어시스템) - 정량 ②

구 분			단위	1년차(n=46)			2년차(n=52)			3년차(n=41)			4년차(n=21)			5년차 이상(n=67)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기수/3.3㎡	1.12	1.05	-6.56%	0.55	0.54	-2.34%	0.34	0.42	25.08%	0.33	0.31	-7.50%	0.30	0.14	-53.57%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		초기 결주율	천포기	76.14	72.30	-5.04%	36.01	35.81	-0.54%	24.46	30.59	25.08%	11.86	10.97	-7.50%	36.04	16.79	-53.42%
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	1.83	1.80	-1.44%	1.01	1.10	8.93%	2.61	2.55	-2.50%	0.96	0.99	2.29%	1.71	1.70	-0.62%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		화학비료 사용량	톤	124.30	124.50	0.16%	65.96	73.18	10.94%	188.09	183.38	-2.50%	34.54	35.33	2.29%	207.33	206.68	-0.31%
		단위면적당 농약비	만원/3.3㎡	0.44	0.44	-0.91%	0.28	0.29	1.41%	0.18	0.19	3.18%	0.17	0.17	2.11%	0.22	0.22	0.10%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		농약비	천만원	30.00	30.21	0.70%	18.31	18.91	3.28%	13.00	13.42	3.18%	6.12	6.24	2.11%	26.52	26.63	0.41%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.02	0.06	232.20%	0.03	0.02	-4.56%	0.01	0.01	0.80%	0.02	0.02	-0.55%	0.01	0.01	-0.22%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		방제횟수	회	1,208.00	4,078.00	237.58%	1,676.00	1,629.00	-2.80%	748.00	754.00	0.80%	549.00	546.00	-0.55%	1,177.00	1,178.00	0.08%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.02	0.02	1.38%	0.00	0.00	-1.81%	0.01	0.01	87.50%	0.00	0.00	0.00%	0.02	0.02	8.36%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		방제 인건비	만원	1,653.00	1,703.00	3.02%	224.00	224.00	0.00%	480.00	900.00	87.50%	10.00	10.00	0.00%	2,301.00	2,501.00	8.69%
경제적 효과		단위면적당 조수입	천원/3.3㎡	93.72	124.73	33.10%	107.29	118.92	10.84%	71.22	85.45	19.97%	93.68	106.40	13.57%	110.83	108.70	-1.93%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		조수입	억원	63.63	86.06	35.26%	69.80	78.79	12.89%	51.29	61.53	19.97%	33.60	38.16	13.57%	134.23	132.05	-1.62%
		단위면적당 농업소득	천원/3.3㎡	32.20	42.21	31.07%	42.16	47.35	12.31%	28.54	36.11	26.55%	39.89	44.19	10.77%	41.45	40.63	-1.99%
		재배면적	3.3천㎡	67.89	68.99	1.62%	65.06	66.26	1.84%	72.01	72.01	0.00%	35.86	35.86	0.00%	121.11	121.48	0.31%
		농업소득	억원	21.86	29.12	33.20%	27.43	31.37	14.38%	20.55	26.01	26.55%	14.31	15.85	10.77%	50.21	49.36	-1.69%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '21년 9월에 정식하여 '22년 5월까지 생산한 경우 '21년 작기로 인식)

[표 3-9] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예\_단순환경제어시스템) - 정성

구 분		단위	1년차(n=46)				2년차(n=52)				3년차(n=41)				4년차(n=21)				5년차 이상(n=67)			
			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	영농 편리성	7점 척도	5.20	4.00	7.00	0.58	4.92	3.00	7.00	0.84	4.73	4.00	6.00	0.71	4.52	3.00	6.00	0.81	5.08	1.00	6.00	0.89
	삶의 질 변화	7점 척도	5.07	4.00	6.00	0.61	5.17	4.00	7.00	0.73	4.88	3.00	7.00	0.93	4.76	3.00	7.00	1.00	5.20	1.00	7.00	0.96
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	4.93	4.00	7.00	0.77	4.92	4.00	7.00	0.81	4.71	3.00	7.00	0.93	4.81	3.00	6.00	0.81	5.32	1.00	6.00	0.83
	노동의 질 변화	7점 척도	4.93	4.00	6.00	0.74	5.00	3.00	6.00	0.84	4.54	3.00	6.00	0.74	4.62	3.00	6.00	0.92	4.92	1.00	7.00	0.91
	생산량 증대	7점 척도	4.93	4.00	6.00	0.53	4.69	3.00	6.00	0.76	4.73	3.00	6.00	0.95	4.62	3.00	7.00	0.80	4.96	1.00	6.00	0.93
	경영비 절감	7점 척도	4.76	4.00	6.00	0.60	4.65	3.00	7.00	0.86	4.61	3.00	6.00	0.83	4.71	3.00	7.00	0.78	4.96	1.00	6.00	0.85
	품질 향상	7점 척도	4.91	4.00	6.00	0.63	4.87	3.00	7.00	0.77	4.66	3.00	6.00	0.76	4.67	3.00	6.00	0.73	4.88	1.00	6.00	0.83
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.02	4.00	7.00	0.75	4.92	3.00	7.00	0.79	4.66	1.00	6.00	1.02	4.71	3.00	7.00	0.90	5.16	1.00	6.00	0.93
	사용 용이성	7점 척도	5.15	4.00	7.00	0.70	4.96	3.00	7.00	0.84	4.66	1.00	6.00	0.96	4.86	3.00	6.00	0.79	5.12	1.00	6.00	0.86
	성능 만족도	7점 척도	4.76	3.00	7.00	0.77	4.67	3.00	7.00	0.81	4.39	1.00	6.00	0.89	4.57	3.00	6.00	0.75	4.92	1.00	6.00	0.87
	안정적 작동성	7점 척도	4.96	4.00	7.00	0.73	4.83	3.00	7.00	0.79	4.56	1.00	6.00	0.90	4.62	3.00	6.00	0.74	4.96	1.00	6.00	0.95
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.13	3.00	7.00	0.75	4.88	3.00	7.00	0.90	4.68	2.00	6.00	0.85	4.81	4.00	6.00	0.75	4.88	3.00	6.00	0.82
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.11	3.00	7.00	0.82	5.12	4.00	7.00	0.78	4.66	2.00	6.00	0.94	4.86	4.00	6.00	0.65	4.96	1.00	6.00	0.93



[표 3-10] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예\_복합환경제어시스템) - 정량 ①

구 분			단위	1년차(n=70)			2년차(n=82)			3년차(n=58)			4년차(n=56)			5년차 이상(n=104)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	22.06	30.95	40.30%	24.47	26.66	8.91%	21.44	23.49	9.57%	27.93	28.99	3.80%	32.34	33.83	4.61%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		생산량	톤	2,426.72	3,404.67	40.30%	3,115.61	3,390.58	8.83%	1,999.76	2,194.10	9.72%	2,868.95	2,955.85	3.03%	7,264.07	7,554.82	4.00%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	20.59	29.26	42.15%	23.09	24.81	7.44%	19.68	21.79	10.71%	26.18	27.08	3.45%	29.76	31.24	4.97%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		출하량	톤	2,264.72	3,219.32	42.15%	2,939.82	3,156.08	7.36%	1,835.68	2,034.97	10.86%	2,689.32	2,761.48	2.68%	6,686.18	6,977.86	4.36%
		투입노동시간당 생산량	kg/시간	6.05	9.76	61.40%	5.43	6.74	24.05%	6.48	8.14	25.47%	7.51	8.61	14.68%	8.88	10.35	16.49%
		투입노동시간	천시간	401.18	348.73	-13.07%	573.39	503.00	-12.28%	308.42	269.69	-12.56%	382.15	343.32	-10.16%	817.67	730.04	-10.72%
		생산량	톤	2,426.72	3,404.67	40.30%	3,115.61	3,390.58	8.83%	1,999.76	2,194.10	9.72%	2,868.95	2,955.85	3.03%	7,264.07	7,554.82	4.00%
	노동력 절감	단위면적당자가노동시간	시간/3.3㎡	2.29	2.16	-5.57%	2.18	2.10	-3.86%	2.16	2.13	-1.41%	1.91	1.90	-0.50%	1.58	1.56	-1.12%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		자가노동시간	천시간	252.20	238.16	-5.57%	277.57	266.64	-3.94%	201.81	199.23	-1.28%	196.43	194.01	-1.23%	355.05	349.04	-1.69%
		단위면적당육체노동시간	시간/3.3㎡	1.86	1.73	-7.00%	1.72	1.64	-4.62%	1.73	1.71	-1.39%	1.55	1.53	-1.15%	1.25	1.23	-1.69%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		육체노동시간	천시간	204.68	190.35	-7.00%	219.29	209.00	-4.69%	161.52	159.49	-1.26%	159.07	156.07	-1.89%	280.93	274.57	-2.26%
		단위면적당 의사결정노동시간	시간/3.3㎡	0.43	0.43	0.61%	0.46	0.45	-1.02%	0.43	0.43	-1.48%	0.36	0.37	2.31%	0.33	0.33	1.05%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		의사결정노동시간	천시간	47.52	47.81	0.61%	58.28	57.64	-1.10%	40.29	39.75	-1.35%	37.36	37.94	1.55%	74.12	74.47	0.47%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	12.62	18.28	44.85%	14.93	16.95	13.58%	13.19	14.80	12.16%	17.22	18.08	5.04%	22.84	24.60	7.67%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		고품질 생산량(특품)	톤	1,388.05	2,010.55	44.85%	1,900.25	2,156.63	13.49%	1,230.46	1,381.97	12.31%	1,768.49	1,843.87	4.26%	5,131.77	5,493.27	7.04%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	1.47	1.68	14.41%	1.38	1.84	33.50%	1.76	1.70	-3.15%	1.75	1.91	9.01%	2.57	2.58	0.42%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		비품발생량 <sup>15)</sup>	톤	162.00	185.34	14.41%	175.79	234.50	33.40%	164.08	159.13	-3.02%	179.63	194.37	8.21%	577.89	576.96	-0.16%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '21년 9월에 정식하여 '22년 5월까지 생산한 경우 '21년 작기로 인식)

15) 비품(농산물 폐기물)발생량 = 생산량 - 출하량

[표 3-11] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예\_복합환경제어시스템) - 정량 ②

구 분			단위	1년차(n=70)			2년차(n=82)			3년차(n=58)			4년차(n=56)			5년차 이상(n=104)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 정식 초기 결주율	포기수/3.3㎡	2.32	2.40	3.61%	0.55	0.43	-22.08%	0.43	0.44	4.35%	0.26	0.24	-5.26%	0.26	0.25	-3.19%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		초기 결주율	천포기	255.26	264.48	3.61%	70.62	54.99	-22.14%	39.76	41.54	4.49%	26.32	24.75	-5.96%	57.89	55.72	-3.75%
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	1.19	1.19	-0.32%	1.87	1.90	1.73%	1.31	1.39	5.60%	3.16	3.17	0.45%	4.84	4.89	1.09%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		화학비료 사용량	톤	131.42	131.00	-0.32%	238.27	242.19	1.65%	122.53	129.56	5.74%	324.40	323.43	-0.30%	1,087.51	1,093.02	0.51%
		단위면적당 농약비	만원/3.3㎡	0.31	0.32	1.32%	0.24	0.25	3.03%	0.26	0.24	-6.77%	0.26	0.27	5.59%	0.32	0.33	3.42%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		농약비	천만원	34.35	34.80	1.32%	30.60	31.50	2.95%	24.32	22.70	-6.64%	26.74	28.02	4.81%	71.80	73.83	2.82%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.02	0.02	-13.78%	0.03	0.03	-2.24%	0.01	0.01	1.77%	0.01	0.01	0.40%	0.01	0.01	0.24%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		방제횟수	회	2,728.00	2,352.00	-13.78%	3,545.00	3,463.00	-2.31%	1,363.00	1,389.00	1.91%	1,455.00	1,450.00	-0.34%	2,639.00	2,630.00	-0.34%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.01	0.01	0.00%	0.02	0.02	0.08%	0.01	0.01	3.42%	0.01	0.01	10.61%	0.03	0.03	-1.40%
		재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%
		방제 인건비	만원	1,345.00	1,345.00	0.00%	2,301.00	2,301.00	0.00%	758.00	785.00	3.56%	1,328.00	1,458.00	9.79%	5,875.00	5,759.00	-1.97%
경제적 효과	단위면적당 조수입	천원/3.3㎡	81.89	108.78	32.85%	98.32	110.07	11.95%	94.28	104.09	10.40%	82.09	90.73	10.53%	107.76	128.51	19.25%	
	재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%	
	조수입	억원	90.09	119.68	32.85%	125.16	140.01	11.86%	87.94	97.21	10.55%	84.32	92.51	9.71%	242.09	287.03	18.56%	
	단위면적당 농업소득	천원/3.3㎡	29.02	42.44	46.25%	38.35	44.35	15.65%	39.10	43.09	10.20%	32.17	35.83	11.38%	41.62	50.10	20.36%	
	재배면적	3.3천㎡	110.02	110.02	0.00%	127.30	127.20	-0.08%	93.27	93.39	0.13%	102.72	101.96	-0.74%	224.65	223.35	-0.58%	
	농업소득	억원	31.92	46.69	46.25%	48.82	56.42	15.56%	36.47	40.24	10.35%	33.04	36.53	10.56%	93.50	111.89	19.67%	

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 작기 기준은 정식이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 상이할 수 있음 (예: 딸기의 경우, '21년 9월에 정식하여 '22년 5월까지 생산한 경우 '21년 작기로 인식)

[표 3-12] 스마트팜 성과지표 분석(시설원예\_복합환경제어시스템) - 정성

구 분		단위	1년차(n=70)				2년차(n=82)				3년차(n=58)				4년차(n=56)				5년차 이상(n=104)			
			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	영농 편리성	7점 척도	5.30	4.00	7.00	0.91	5.10	3.00	7.00	0.90	5.10	3.00	7.00	0.77	5.00	4.00	7.00	0.79	4.97	1.00	7.00	0.91
	삶의 질 변화	7점 척도	4.94	3.00	7.00	0.99	5.11	3.00	7.00	0.77	5.05	3.00	7.00	0.87	4.96	3.00	7.00	0.79	5.00	1.00	7.00	0.83
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.10	4.00	7.00	0.89	4.93	4.00	7.00	0.81	4.81	3.00	7.00	0.87	4.82	3.00	7.00	0.96	4.77	1.00	7.00	0.85
	노동의 질 변화	7점 척도	5.14	4.00	7.00	0.94	4.84	3.00	7.00	0.91	4.76	4.00	7.00	0.76	4.86	3.00	7.00	0.88	4.83	1.00	7.00	0.98
	생산량 증대	7점 척도	4.83	3.00	7.00	0.87	4.87	3.00	7.00	0.80	4.81	3.00	6.00	0.78	4.73	1.00	7.00	1.04	4.71	1.00	7.00	0.87
	경영비 절감	7점 척도	4.59	3.00	7.00	0.81	4.70	3.00	7.00	0.81	4.74	3.00	6.00	0.74	4.89	1.00	7.00	0.93	4.51	1.00	6.00	0.81
	품질 향상	7점 척도	4.81	3.00	6.00	0.80	4.84	4.00	6.00	0.74	4.66	3.00	6.00	0.76	4.73	1.00	6.00	0.88	4.69	1.00	6.00	0.81
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.29	3.00	7.00	0.84	5.22	4.00	7.00	0.72	5.05	3.00	7.00	0.85	4.95	3.00	7.00	0.90	5.00	1.00	7.00	0.96
	사용 용이성	7점 척도	5.30	3.00	7.00	0.82	5.09	4.00	7.00	0.77	4.93	3.00	7.00	0.92	4.96	3.00	7.00	0.83	4.97	1.00	7.00	0.93
	성능 만족도	7점 척도	4.97	3.00	7.00	0.93	4.88	3.00	7.00	0.81	4.81	3.00	7.00	0.78	4.79	3.00	7.00	0.85	4.80	1.00	7.00	0.94
	안정적 작동성	7점 척도	4.97	3.00	7.00	0.95	4.88	3.00	6.00	0.79	4.86	4.00	7.00	0.76	4.82	3.00	6.00	0.79	4.77	1.00	7.00	0.88
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.46	3.00	7.00	1.05	5.13	4.00	7.00	0.94	4.84	3.00	7.00	0.77	4.84	3.00	7.00	0.97	4.89	1.00	7.00	0.97
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	4.87	3.00	7.00	0.95	4.96	3.00	7.00	0.81	4.83	3.00	7.00	0.86	5.07	3.00	7.00	0.81	4.71	1.00	7.00	1.06

### (3) 에너지 사용량

#### ☑ 사용연료 발열량 종합

[표 3-13] 사용연료 및 에너지 환산기준(총발열량)

구분	중유(B-A)	중유(B-B)	중유(B-C)	등유	경유
단위	리터	리터	리터	리터	리터
발열량(MJ)	39	40.6	41.8	36.6	37.8

\* 에너지 발열량 : 에너지법 시행규칙 제5조 1항 [별표] 에너지열량 환산기준

#### ☑ 시설원에 스마트팜 농가 에너지 절감효과

- 2022년 작기는 2021년 작기 대비, 시설원에 스마트팜 농가의 단위면적당 에너지 사용량이 0.08% 감소함
- 중유(B-A), 중유(B-C)의 단위면적당 사용량이 각 3.27%, 0.49%씩 감소함

[표 3-14] 시설원에 스마트팜 농가 에너지 절감효과

구 분		계/평균	중유(B-A)	중유(B-B)	중유(B-C)	등유	경유
농가수		252	32	1	7	194	18
2021	연료사용량(L)	-	514,900	8,000	177,553	2,161,607	300,666
	농가당 연료사용량(L)	-	16,091	8,000	25,365	11,142	16,704
	에너지사용량(TJ)	118.3	20.08	0.32	7.42	79.11	11.37
	총재배면적( $3.3m^2$ )	387,894	45,875	600	12,220	306,792	22,407
	농가당재배면적( $3.3m^2$ )	1,539.26	1,433.6	600.0	1,745.7	1,581.4	1,244.8
	단위면적당사용량( $TJ/3.3m^2$ )	0.00030	0.00044	0.00054	0.00061	0.00026	0.00051
2022	연료사용량(L)	-	504,210	8,000	176,398	2,175,870	300,988
	농가당 연료사용량(L)	-	15,757	8,000	25,200	11,216	16,722
	에너지사용량(TJ)	118.4	19.66	0.32	7.37	79.64	11.38
	총재배면적( $3.3m^2$ )	388,438	46,439	600	12,200	306,792	22,407
	농가당재배면적( $3.3m^2$ )	1,541.4	1,451.2	600.0	1,742.9	1,581.4	1,244.8
	단위면적당사용량( $TJ/3.3m^2$ )	0.00030	0.00042	0.00054	0.00060	0.00026	0.00051
단위면적당사용량증감율		-0.08%	-3.27%	0.00%	-0.49%	0.66%	0.11%

#### (4) 온실가스 배출량

##### 1) 온실가스 배출량 변화 종합

###### ☑ 온실가스 배출량 종합

· 단위면적당( $3.3m^2$ ) 온실가스 배출량 종합

: ('21년 작기)  $0.021105tCO_2eq/3.3m^2$  → ('22년 작기)  $0.021084$ , 0.10% 감소

###### ☑ 온실가스( $tCO_2eq/3.3m^2$ ) 발생량 절감 (전체)

- 시설원에 스마트팜 도입 농가의 단위면적당( $3.3m^2$ ) 온실가스 평균 발생량은 2021년  $0.021105tCO_2eq$ 에서 2022년  $0.021084$ 로 0.10% 감소함
- 전체 에너지 사용량에서 큰 비중을 차지하는 중유(B-A)의 농가당 사용량이 줄어들어, 온실가스 배출량이 감소하는 결과가 도출되었음

[표 3-15] 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량 절감 효과(전체 평균)

[단위:  $tCO_2eq$ (농가 당), %]

구분	농가 수	2021년 작기			2022년 작기			증감률 (B/A-1)
		농가당 재배면적 ( $3.3m^2/농가$ )	농가당 배출량 ( $tCO_2eq/농가$ )	단위면적당 배출량(A) ( $tCO_2eq/3.3m^2$ )	농가당 재배면적 ( $3.3m^2/농가$ )	농가당 배출량 ( $tCO_2eq/농가$ )	단위면적당 배출량(A) ( $tCO_2eq/3.3m^2$ )	
중유(B-A)유	32	1,433.6	44.250	0.030867	1,451.2	43.332	0.029859	-3.26%
중유(B-B)유	1	600.0	23.479	0.039131	600.0	23.479	0.039131	0.00%
중유(B-C)유	7	1,745.7	78.062	0.044716	1,745.7	77.554	0.044425	-0.65%
등유	194	1,581.4	27.910	0.017649	1,581.4	28.095	0.017766	0.66%
경유	18	1,244.8	43.669	0.035080	1,244.8	43.716	0.035118	0.11%
전체 평균	252	1,539.3	32.486	0.021105	1,541.5	32.501	0.021084	-0.10%

##### 2) 연료 에너지

###### ☑ 온실가스 배출량 산출방법

· 온실가스 배출량( $tCO_2eq$ ) =  $\Sigma[\text{연료 사용량(kg)} \times \text{순발열량(MJ/kg)}^{**} \times \text{배출계수}(\text{kgGHG}(\text{CO}_2/\text{CH}_4/\text{N}_2\text{O})/\text{TJ})^{***} \times 10^{-9} \times \text{지구온난화지수}^{****}]$

\* 연료사용량 : 사업자 혹은 연료공급자에 의해 측정된 연료사용량

\*\* 발열량 : 에너지법 시행규칙 제5조제1항 별표 참고

\*\*\* 배출계수 : 에너지온실가스종합정보 플랫폼에서 제공하는 2022년 국가고유 배출계수 정보를 활용하되, 고시되기 전까지는 IPCC 기본 배출계수를 사용

\*\*\*\* 지구온난화지수 :  $CO_2 = 1$ ,  $CH_4 = 21$ ,  $N_2O = 310$

연료 에너지 온실가스 배출량

- 시설원에 스마트팜 농가의 2021년 작기, 연료 에너지 온실가스 배출량은 중유 (B-A유) 44.250tCO<sub>2</sub>eq, 중유(B-B유) 23.479, 중유(B-C유) 78.062, 등유 27.910, 경유 43.669로 나타남

[표 3-16] 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량(전체 평균, 2021년)

구분	활동자료		발열량			배출계수			온실가스 배출량			
	A		B			C	D	E	G	H	I	J
에너지 종류	연료사용량	단위	B1 총 발열량	B2 순 발열량	단위	CO <sub>2</sub> * (kgCO <sub>2</sub> /TJ)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /TJ)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O/TJ)	CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> 배출량 (kgCH <sub>4</sub> )	N <sub>2</sub> O 배출량 (kgN <sub>2</sub> O)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)
									$G=A \times B2 \times C \times F1 \times (10^{-9})$	$H=A \times B2 \times D \times F2 \times (10^{-6})$	$I=A \times B2 \times E \times F3 \times (10^{-6})$	$J=G+(H \times 21+I \times 31) \times (10^{-3})$
중유 (B-A)유	16,091.0	ℓ	39.0	36.5	TJ/1,000m³	74,947	10	0.6	44.018	5.873	0.352	44.250
중유 (B-B)유	8,000.0	ℓ	40.6	38.1	TJ/1,000m³	76,633	10	0.6	23.358	3.048	0.183	23.479
중유 (B-C)유	25,365.0	ℓ	41.8	39.3	TJ/1,000m³	77,913	10	0.6	77.667	9.968	0.598	78.062
등유	11,142.0	ℓ	36.6	34.1	TJ/1,000m³	73,062	10	0.6	27.759	3.799	0.228	27.910
경유	16,704.0	ℓ	37.8	35.3	TJ/1,000m³	73,663	10	0.6	43.436	5.897	0.354	43.669

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

- 시설원에 스마트팜 농가의 2022년 작기, 연료 에너지 온실가스 배출량은 중유 (B-A유) 43.332tCO<sub>2</sub>eq, 중유(B-B유) 23.479, 중유(B-C유) 77.554, 등유 28.095, 경유 43.716으로 나타남

[표 3-17] 시설원에 스마트팜 농가 온실가스 배출량(전체 평균, 2022년)

구분	활동자료		발열량			배출계수			온실가스 배출량			
	A		B			C	D	E	G	H	I	J
에너지 종류	연료사용량	단위	B1 총 발열량	B2 순 발열량	단위	CO <sub>2</sub> * (kgCO <sub>2</sub> /TJ)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /TJ)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O/TJ)	CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> 배출량 (kgCH <sub>4</sub> )	N <sub>2</sub> O 배출량 (kgN <sub>2</sub> O)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)
									$G=A \times B2 \times C \times F1 \times (10^{-9})$	$H=A \times B2 \times D \times F2 \times (10^{-6})$	$I=A \times B2 \times E \times F3 \times (10^{-6})$	$J=G+(H \times 21+I \times 31) \times (10^{-3})$
중유 (B-A)유	15,757.0	ℓ	39.0	36.5	TJ/1,000m³	74,947	10	0.6	43.104	5.751	0.345	43.332
중유 (B-B)유	8,000.0	ℓ	40.6	38.1	TJ/1,000m³	76,633	10	0.6	23.358	3.048	0.183	23.479
중유 (B-C)유	25,200.0	ℓ	41.8	39.3	TJ/1,000m³	77,913	10	0.6	77.162	9.904	0.594	77.554
등유	11,216.0	ℓ	36.6	34.1	TJ/1,000m³	73,062	10	0.6	27.944	3.825	0.229	28.095
경유	16,722.0	ℓ	37.8	35.3	TJ/1,000m³	73,663	10	0.6	43.482	5.903	0.354	43.716

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

## 4. 노지작물 성과분석

### (1) 종합

- ✔ 단위면적당 생산량(생산성)과 고품질 생산량 증가율은 3년차에서 큰 폭으로 증가, 4년차에서 증가폭이 작아지고, 5년차에는 하락하는 것으로 나타남
  - 단위면적당 생산량 증가율 : (1년차) 3.10% → (2년차) 3.87% → (3년차) 19.16% → (4년차) 18.66% → (5년차 이상) -3.36%
  - 단위면적당 고품질 생산량 증가율 : (1년차) 12.98% → (2년차) 11.75% → (3년차) 25.98% → (4년차) 25.92% → (5년차 이상) -8.77%
- ✔ 경제적 효과의 경우, 1~4년차 농가에서 단위면적당 조수입과 농업소득이 증가한 것으로 나타났음
  - 단위면적당 조수입 증가율 : (1년차) 12.44% → (2년차) 19.70% → (3년차) 8.84% → (4년차) 41.81% → (5년차 이상) -2.53%
  - 단위면적당 농업소득 증가율 : (1년차) 18.69% → (2년차) 20.02% → (3년차) 2.53% → (4년차) 38.20% → (5년차 이상) -0.67%

### (2) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

- ✔ 정성적 성과는 '삶의 질 변화', '지속적인 영농활동 의지', '생산량 증대'가 상대적으로 높은 점수를 획득하였으며, 특히 도입 1년차에서 가장 높게 나타남
  - 삶의 질 변화 : (1년차) 5.71 → (3년차) 4.77 → (5년차 이상) 4.93
  - 지속적인 영농활동 의지 : (1년차) 5.57 → (3년차) 4.73 → (5년차 이상) 4.73
  - 생산량 증대 : (1년차) 5.29 → (3년차) 4.73 → (5년차 이상) 4.93
- ✔ '스마트팜 및 제품 만족도', '추천 및 확대 의향' 항목 또한 도입 1년차 농가에서 가장 높은 점수가 부여된 것으로 나타남
  - 성능 만족도 : (1년차) 5.57 → (3년차) 4.64 → (5년차 이상) 4.80
  - 스마트팜 시설확대 의향도 : (1년차) 5.71 → (3년차) 4.95 → (5년차 이상) 5.20



[표 3-18] 스마트팜 성과지표 분석(노지작물) - 정량 ①

구 분			단위	1년차(n=7)			2년차(n=129)			3년차(n=22)			4년차(n=16)			5년차 이상(n=15)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	단위면적당 생산량	kg/3.3㎡	6.75	6.96	3.10%	13.99	14.53	3.87%	9.62	11.46	19.16%	16.22	19.24	18.66%	7.90	7.63	-3.36%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		생산량	톤	90.40	93.20	3.10%	7,696.79	8,002.11	3.97%	647.49	748.60	15.62%	721.40	856.00	18.66%	274.00	264.80	-3.36%
		단위면적당 출하량	kg/3.3㎡	6.29	6.54	3.96%	12.53	12.88	2.84%	8.85	10.56	19.28%	14.09	17.18	21.88%	7.04	6.71	-4.74%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		출하량	톤	84.34	87.68	3.96%	6,891.39	7,093.36	2.93%	595.64	689.38	15.74%	626.81	763.96	21.88%	244.39	232.82	-4.74%
		투입노동시간당 생산량	kg/시간	6.74	6.95	3.10%	19.10	18.80	-1.56%	5.98	6.93	15.92%	10.17	12.07	18.68%	4.00	3.99	-0.15%
		투입노동시간	천시간	13.41	13.41	0.00%	403.07	425.70	5.61%	108.28	108.00	-0.27%	70.91	70.89	-0.02%	49.62	49.62	0.00%
		생산량	톤	90.40	93.20	3.10%	7,696.79	8,002.11	3.97%	647.49	748.60	15.62%	721.40	856.00	18.66%	274.00	264.80	-3.36%
	노동력 절감	단위면적당 자가노동시간	시간/3.3㎡	0.51	0.51	0.00%	0.32	0.32	-1.09%	0.59	0.61	3.06%	0.45	0.45	0.00%	1.39	1.32	-4.57%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		자가노동시간	천시간	6.87	6.87	0.00%	176.37	174.60	-1.00%	39.78	39.78	0.00%	20.04	20.04	0.00%	48.17	45.97	-4.57%
		단위면적당 육체노동시간	시간/3.3㎡	0.39	0.39	0.00%	0.27	0.27	-0.46%	0.52	0.53	3.06%	0.39	0.39	0.00%	1.26	1.21	-4.01%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		육체노동시간	천시간	5.17	5.17	0.00%	147.85	147.29	-0.37%	34.94	34.94	0.00%	17.41	17.41	0.00%	43.85	42.09	-4.01%
		단위면적당 의사결정노동시간	시간/3.3㎡	0.13	0.13	0.00%	0.05	0.05	-4.35%	0.07	0.07	3.06%	0.06	0.06	0.00%	0.12	0.11	-10.17%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		의사결정노동시간	천시간	1.70	1.70	0.00%	28.52	27.30	-4.26%	4.85	4.85	0.00%	2.63	2.63	0.00%	4.33	3.89	-10.17%
	품질 향상	단위면적당 고품질 생산량	kg/3.3㎡	3.56	4.02	12.98%	6.26	7.00	11.75%	5.10	6.42	25.98%	9.50	11.97	25.92%	4.19	3.83	-8.77%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		고품질 생산량(특품)	톤	47.68	53.87	12.98%	3,443.38	3,851.64	11.86%	343.08	419.38	22.24%	422.76	532.34	25.92%	145.50	132.74	-8.77%
		단위면적당 비품발생량	kg/3.3㎡	0.45	0.41	-8.86%	1.46	1.65	12.73%	0.77	0.91	17.72%	2.13	2.07	-2.70%	0.85	0.92	8.02%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		비품발생량	톤	6.06	5.52	-8.86%	805.39	908.75	12.83%	51.85	59.22	14.22%	94.59	92.04	-2.70%	29.61	31.99	8.02%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 노지채소의 경우, 작기 기준은 파종이 이루어진 연도를 의미하며, 생선이 이루어진 시기와 상이할 수 있음



[표 3-19] 스마트팜 성과지표 분석(노지작물) - 정량 ②

구 분			단위	1년차(n=7)			2년차(n=129)			3년차(n=22)			4년차(n=16)			5년차 이상(n=15)		
				2021년 작기 도입전(A)	2022년 작기 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)	2021년 작기 (A)	2022년 작기 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	비용 절감	단위면적당 초기 결주율	포기수/3.3㎡	0.02	0.01	-49.51%	0.02	0.03	40.70%	0.04	0.03	-13.27%	0.03	0.03	-2.34%	0.03	0.03	13.87%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		초기 결주율	포기수	204.00	103.00	-49.51%	9,884.00	13,919.00	40.82%	2,650.00	2,230.00	-15.85%	1,195.00	1,167.00	-2.34%	988.00	1,125.00	13.87%
		단위면적당 화학비료 사용량	kg/3.3㎡	0.52	0.52	0.43%	3.99	4.24	6.37%	0.75	0.72	-4.54%	0.59	0.63	6.53%	2.29	2.45	6.87%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		화학비료 사용량	톤	7.00	7.03	0.43%	2,191.95	2,333.65	6.46%	50.46	46.74	-7.37%	26.40	28.12	6.53%	79.50	84.96	6.87%
		단위면적당 농약사용량	kg/3.3㎡	4.86	5.49	12.84%	2.82	2.92	3.77%	1.31	0.84	-35.57%	2.41	2.56	6.36%	7.03	7.51	6.93%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		농약사용량	톤	65.16	73.53	12.84%	1,549.00	1,608.91	3.87%	88.20	55.14	-37.49%	107.20	114.02	6.36%	243.84	260.74	6.93%
		단위면적당 가축분뇨 사용량	kg/3.3㎡	0.78	0.78	0.00%	0.66	0.61	-7.79%	3.24	3.32	2.26%	1.19	1.21	1.66%	0.37	0.39	3.85%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		가축분뇨 사용량	톤	10.42	10.42	0.00%	362.84	334.86	-7.71%	218.40	216.70	-0.78%	53.00	53.88	1.66%	13.00	13.50	3.85%
		단위면적당 방제횟수	회/3.3㎡	0.00	0.00	-3.92%	0.00	0.00	1.57%	0.00	0.00	4.69%	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	2.98%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		방제횟수	회	51.00	49.00	-3.92%	1,327.00	1,349.00	1.66%	253.00	257.00	1.58%	81.00	81.00	0.00%	168.00	173.00	2.98%
		단위면적당 방제 인건비	만원/3.3㎡	0.04	0.04	0.00%	0.00	0.00	-0.35%	0.00	0.00	-0.45%	0.01	0.01	2.94%	0.00	0.00	8.82%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		방제 인건비	만원	500.00	500.00	0.00%	1,525.00	1,521.00	-0.26%	88.00	85.00	-3.41%	340.00	350.00	2.94%	68.00	74.00	8.82%
경제적 효과		단위면적당 조수입	천원/3.3㎡	21.49	24.16	12.44%	21.66	25.93	19.70%	20.44	22.24	8.84%	13.52	19.18	41.81%	31.95	31.14	-2.53%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		조수입	억원	2.88	3.24	12.44%	119.14	142.74	19.81%	13.76	14.53	5.61%	6.02	8.53	41.81%	11.09	10.81	-2.53%
		단위면적당 농업소득	천원/3.3㎡	8.72	10.36	18.69%	8.30	9.97	20.02%	7.64	7.84	2.53%	6.13	8.47	38.20%	15.25	15.14	-0.67%
		재배면적	3,300㎡	13.40	13.40	0.00%	550.05	550.55	0.09%	67.31	65.31	-2.97%	44.48	44.48	0.00%	34.70	34.70	0.00%
		농업소득	억원	1.17	1.39	18.69%	45.68	54.87	20.13%	5.15	5.12	-0.52%	2.73	3.77	38.20%	5.29	5.26	-0.67%

주1: 1년차 스마트팜 도입 농가의 2021년 작기는 스마트팜 도입 전 작기를 의미함

주2: 노지채소의 경우, 작기 기준은 파종이 이루어진 연도를 의미하며, 생산이 이루어진 시기와 생이하 수 있음

[표 3-20] 스마트팜 성과지표 분석(노지작물) - 정성

구 분		단위	1년차(n=7)				2년차(n=129)				3년차(n=22)				4년차(n=16)				5년차 이상(n=15)			
			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	영농 편리성	7점 척도	4.86	4.00	6.00	0.69	4.81	3.00	7.00	0.70	4.91	4.00	6.00	0.53	4.69	4.00	6.00	0.70	4.60	3.00	6.00	0.83
	삶의 질 변화	7점 척도	5.71	5.00	7.00	0.76	4.81	2.00	7.00	0.84	4.77	4.00	6.00	0.81	4.94	4.00	6.00	0.44	4.93	4.00	6.00	0.46
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.57	5.00	7.00	0.79	4.89	3.00	7.00	0.76	4.73	3.00	6.00	0.63	4.88	4.00	6.00	0.62	4.73	4.00	6.00	0.70
	노동의 질 변화	7점 척도	4.86	3.00	6.00	1.07	4.84	4.00	7.00	0.76	4.68	4.00	6.00	0.65	4.38	4.00	6.00	0.62	4.73	4.00	6.00	0.59
	생산량 증대	7점 척도	5.29	4.00	7.00	0.95	4.87	3.00	6.00	0.72	4.73	3.00	6.00	0.77	4.63	4.00	6.00	0.62	4.93	4.00	6.00	0.59
	경영비 절감	7점 척도	5.00	4.00	6.00	0.58	4.82	3.00	6.00	0.64	4.86	3.00	6.00	0.56	4.88	4.00	6.00	0.50	4.80	3.00	6.00	0.77
	품질 향상	7점 척도	5.14	4.00	6.00	0.69	4.86	3.00	6.00	0.60	4.73	3.00	6.00	0.63	4.81	4.00	6.00	0.54	4.60	4.00	6.00	0.63
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.29	5.00	7.00	0.76	4.98	3.00	7.00	0.68	4.68	2.00	6.00	0.78	5.06	4.00	7.00	0.57	4.60	3.00	6.00	0.74
	사용 용이성	7점 척도	5.57	4.00	6.00	0.79	4.96	3.00	7.00	0.78	5.23	4.00	6.00	0.75	4.63	4.00	6.00	0.72	5.13	4.00	6.00	0.83
	성능 만족도	7점 척도	5.57	5.00	7.00	0.79	4.79	1.00	7.00	0.92	4.64	4.00	6.00	0.58	4.75	4.00	7.00	0.77	4.80	4.00	6.00	0.77
	안정적 작동성	7점 척도	5.43	5.00	7.00	0.79	4.91	3.00	7.00	0.71	4.82	3.00	6.00	0.91	4.94	4.00	7.00	0.77	4.87	4.00	6.00	0.83
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.29	5.00	6.00	0.49	4.96	2.00	6.00	0.74	4.68	2.00	6.00	0.89	4.94	4.00	7.00	0.85	5.00	3.00	7.00	1.07
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.71	5.00	7.00	0.76	4.84	2.00	7.00	0.85	4.95	2.00	6.00	1.05	5.00	4.00	7.00	0.82	5.20	3.00	7.00	1.08

## 5. 양돈 성과분석

### (1) 종합

#### 1) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정량)

- ✔ 스마트팜을 도입한 양돈 농가는 영농효율성 및 경제적 효과 관련 지표에서 모두 성과가 발현된 것으로 나타났으며, 특히 생산성 관련 지표는 도입 3년차 이상 농가에 비해 2년차 농가의 성과 증가폭이 더 큰 것으로 나타남
  - 상시모돈수 : (2년차) 1.44% → (3년차 이상) 1.06%
  - 평균실산 : (2년차) 9.52% → (3년차 이상) 5.56%
  - 모돈두당 이유두수 : (2년차) 8.18% → (3년차 이상) 4.22%
  - 모돈두당 출하두수 : (2년차) 7.64% → (3년차 이상) 4.88%
- ✔ 반면 노동력 절감과 관련한 지표들은 3년차 이상 농가에서 성과 증가폭이 더 큰 것으로 나타났음
  - 출하두당 자가노동시간 : (2년차) -2.25% → (3년차 이상) -2.50%
  - 출하두당 육체노동시간 : (2년차) -2.25% → (3년차 이상) -2.51%
  - 출하두당 의사결정 노동시간 : (2년차) -2.25% → (3년차 이상) -2.49%
- ✔ 출하두당 조수입은 2년차 농가의 증가폭이 더 크나, 농업소득의 경우 3년차 이상 농가의 증가폭이 더 큰 것으로 나타났음
  - 출하두당 조수입 : (2년차) 4.58% → (3년차 이상) 2.72%
  - 출하두당 농업소득 : (2년차) 9.81% → (3년차 이상) 16.05%

#### 2) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

- ✔ 스마트팜 도입에 따른 변화에서, 2년차 농가는 '경영비 절감'과 '품질 향상'(각 5.14점)을 가장 높게 인식하는 것으로 나타났으며, 3년차 이상 농가에서는 '지속적인 영농활동 의지'를 가장 높게 인식하는 것으로 나타남
- ✔ 한편, 스마트팜 및 제품 만족도에서 '사용 만족도', '사용 용이성', '안정적 작동성' 등 지표는 모두 5점 이상으로 높게 인식됨

[표 3-21] 스마트팜 성과지표 분석(양돈) - 정량

구 분			단위	1년차(n=0)			2년차(n=7)			3년차 이상(n=33)		
				2021년 도입전(A)	2022년 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	상시모돈두수	두	-	-	-	2753.29	2792.86	1.44%	746.36	754.24	1.06%
		평균실산	두	-	-	-	24.00	26.29	9.52%	19.06	20.12	5.56%
		모돈두당 이유두수(PSY)	두	-	-	-	22.71	24.57	8.18%	17.94	18.70	4.22%
		모돈두당 출하두수(MSY)	두	-	-	-	22.43	24.14	7.64%	17.39	18.24	4.88%
	사료 효율성	사료요구율(FCR)	kg	-	-	-	2.01	2.10	4.26%	2.14	2.19	2.40%
	노동력 절감	출하두당 자가노동시간	시간/출하두수	-	-	-	1.08	1.06	-2.25%	0.79	0.77	-2.50%
		출하두당 육체노동시간	시간/출하두수	-	-	-	0.80	0.79	-2.25%	0.62	0.60	-2.51%
		출하두당 의사결정노동시간	시간/출하두수	-	-	-	0.28	0.27	-2.25%	0.17	0.17	-2.49%
	품질 향상	1등급 이상 출현율	%	-	-	-	64.29	69.29	7.78%	67.64	70.30	3.94%
	비용 절감	사료비	만원	-	-	-	18.37	20.04	9.08%	19.29	19.65	1.83%
방역·약품비		만원	-	-	-	0.97	0.96	-1.40%	1.60	1.57	-1.56%	
경제적 효과		출하두당 조수입	만원/출하두수	-	-	-	39.94	41.77	4.58%	44.34	45.54	2.72%
		출하두당 농업소득	만원/출하두수	-	-	-	10.98	12.06	9.81%	6.76	7.85	16.05%

[표 3-22] 스마트팜 성과지표 분석(양돈) - 정성

구 분		단위	1년차(n=0)				2년차(n=7)				3년차 이상(n=33)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농 편리성	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.82	5.09	4.00	6.00	0.72
	삶의 질 변화	7점 척도	-	-	-	-	5.14	4.00	6.00	0.90	5.06	4.00	6.00	0.83
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	-	-	-	-	5.14	4.00	6.00	0.69	5.15	4.00	7.00	0.80
	노동의 질 변화	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.58	5.09	4.00	6.00	0.77
	생산량 증대	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.82	4.79	3.00	6.00	0.78
	경영비 절감	7점 척도	-	-	-	-	5.29	4.00	6.00	0.76	5.03	4.00	6.00	0.88
	품질 향상	7점 척도	-	-	-	-	5.29	5.00	6.00	0.49	5.03	4.00	6.00	0.68
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.58	5.06	4.00	6.00	0.79
	사용 용이성	7점 척도	-	-	-	-	5.29	4.00	6.00	0.76	5.15	3.00	6.00	0.71
	성능 만족도	7점 척도	-	-	-	-	4.86	4.00	6.00	0.69	4.91	4.00	6.00	0.80
	안정적 작동성	7점 척도	-	-	-	-	5.14	4.00	6.00	0.69	5.00	3.00	7.00	0.90
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	-	-	-	-	4.71	4.00	6.00	0.76	5.12	4.00	7.00	0.78
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	-	-	-	-	5.43	4.00	6.00	0.79	5.15	4.00	6.00	0.76

## (2) 에너지 절감 효과

### ☑ 양돈 스마트팜 농가 에너지 절감효과

- 2022년 작기는 2021년 작기 대비, 양돈 스마트팜 농가의 출하두당 에너지사용량이 0.21% 소폭 증가함
- 출하두당 에너지사용량 비중이 가장 큰 전기가 0.70% 증가하였음

[표 3-23] 양돈 스마트팜 농가 에너지 절감 효과

구 분		계/평균	등유	경유	전기
농가수		40	6	7	27
2021	연료사용량(L,Kwh)	-	81,700	29,600	20,933,434
	에너지사용량(TJ)	205.07	2.99	1.12	200.96
	출하두수(두)	164,710	26,580	11,945	126,185
	농가당출하두수(두)	4,118	4,430.0	1,706.4	4,673.5
	출하두당사용량(TJ/두)	1.24504	0.11250	0.09367	1.59259
2022	연료사용량(L,Kwh)	-	86,800	30,295	21,414,097
	에너지사용량(TJ)	209.90	3.18	1.15	205.58
	출하두수(두)	168,240	27,710	12,340	128,190
	농가당출하두수(두)	4,206.0	4,618.3	1,762.9	4,747.8
	출하두당사용량(TJ/두)	1.24761	0.11465	0.09280	1.60368
출하두당사용량증감율		0.21%	1.91%	-0.93%	0.70%

### (3) 온실가스 배출량

#### 1) 온실가스 배출량 변화 종합

##### ☑ 온실가스 배출량 종합

· 농가당 온실가스 배출량(종합)

: ('21년) 239.112tCO<sub>2</sub>eq → ('22년) 244.805tCO<sub>2</sub>eq, 2.38% 증가

##### ☑ 온실가스(tCO<sub>2</sub>eq/농가) 발생량 절감 (전체)

- 전기와 연료 사용을 통해 발생한 온실가스 배출량은 2021년과 비교하여 2022년 2.38% 증가한 것으로 나타나며, 이는 전년도 대비 전기 등 전체 에너지 사용량이 증가하였기 때문임

[표 3-24] 양돈 스마트팜 농가 온실가스 배출량 절감 효과(평균/합계)

[단위: tCO<sub>2</sub>eq(농가 당), %]

구분	농가 수	2021년 작기		2022년 작기		증감률 (B/A-1)
		(평균) 농가당 온실가스 발생량(A)	(합계) 전체 온실가스 배출량	(평균) 농가당 온실가스 발생량(B)	(합계) 전체 온실가스 배출량	
등유	6	34.109	204.652	36.238	217.427	6.24%
경유	7	11.055	77.383	11.314	79.200	2.35%
전기	27	343.794	9,282.441	351.688	9,495.580	2.30%
평균/합계	40	239.112	9,564.476	244.805	9,792.207	2.38%

#### 2) 연료 에너지

##### ☑ 온실가스 배출량 산출방법

· 온실가스 배출량(tCO<sub>2</sub>eq) =  $\Sigma$ [연료 사용량(kg)\* × 순발열량(MJ/kg)\*\* × 배출계수  
(kgGHG(CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub>O)/TJ)\*\*\* × 10<sup>-9</sup> × 지구온난화지수\*\*\*\*]

\* 연료사용량 : 사업자 혹은 연료공급자에 의해 측정된 연료사용량

\*\* 발열량 : 에너지법 시행규칙 제5조제1항 별표 참고

\*\*\* 배출계수 : 에너지온실가스종합정보 플랫폼에서 제공하는 2022년 국가고유 배출계수 정보를 활용하되, 고시되기 전까지는 IPCC 기본 배출계수를 사용

\*\*\*\* 지구온난화지수 : CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 21, N<sub>2</sub>O = 310

연료 에너지 온실가스 배출량

- 2021년 양돈 스마트팜 농가의 등유 사용을 통해 발생한 온실가스 배출량은 34.109tCO<sub>2</sub>eq이며, 경유 사용으로 발생하는 온실가스 배출량은 11.055tCO<sub>2</sub>eq임

[표 3-25] 양돈 스마트팜 농가의 연료 에너지 사용을 통한 온실가스 배출량(전체 평균, 2021년)

구분	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 <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /TJ)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /TJ)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O /TJ)	CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> 배출량 (kgCH <sub>4</sub> )	N <sub>2</sub> O 배출량 (kgN <sub>2</sub> O)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)
									$G=A \times B2 \times C \times F1 \times (10^{-9})$	$H=A \times B2 \times D \times F2 \times (10^{-6})$	$I=A \times B2 \times E \times F3 \times (10^{-6})$	$J=G \times (1+1.25 \times 10^{-3}) + H \times 21 + I \times 310 \times (10^{-3})$
등유	13,616.7	ℓ	36.6	34.1	TJ/1,000m³	73,062	10	0.6	33.925	4.643	0.279	34.109
경유	4,228.6	ℓ	37.8	35.3	TJ/1,000m³	73,663	10	0.6	10.996	1.493	0.090	11.055

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

- 2022년 양돈 스마트팜 농가의 등유 사용을 통해 발생한 온실가스 배출량은 36.238tCO<sub>2</sub>eq이며, 경유 사용으로 발생한 온실가스 배출량은 11.314tCO<sub>2</sub>eq임

[표 3-26] 양돈 스마트팜 농가 온실가스 배출량(전체 평균, 2022년)

구분	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 <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /TJ)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /TJ)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O /TJ)	CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> 배출량 (kgCH <sub>4</sub> )	N <sub>2</sub> O 배출량 (kgN <sub>2</sub> O)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)
									$G=A \times B2 \times C \times F1 \times (10^{-9})$	$H=A \times B2 \times D \times F2 \times (10^{-6})$	$I=A \times B2 \times E \times F3 \times (10^{-6})$	$J=G \times (1+1.25 \times 10^{-3}) + H \times 21 + I \times 310 \times (10^{-3})$
등유	14,466.7	ℓ	36.6	34.1	TJ/1,000m³	73,062.0	10	0.6	36.042	4.933	0.296	36.238
경유	4,327.9	ℓ	37.8	35.3	TJ/1,000m³	73,663.3	10	0.6	11.254	1.528	0.092	11.314



### 3) 전기

#### 온실가스 배출량 산출방법

$$\cdot \text{온실가스 배출량(tCO}_2\text{eq)} = \sum [\text{전력사용량(MWh)}^* \times \text{배출계수(tGHG(CO}_2\text{/CH}_4\text{/N}_2\text{O)/MWh)}^{**} \times \text{지구온난화지수}^{***}]$$

\* 전력사용량 : 법정계량기 등으로 측정된 시설별 전력 사용량

\*\* 배출계수 : 2021년 승인 국가 온실가스 배출·흡수계수 전력배출계수(발전단) 참고

\*\*\* 지구온난화지수 : CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 21, N<sub>2</sub>O = 310

#### 전기 온실가스 배출량

- 2021년 양돈 농가의 전기 사용을 통해 발생한 온실가스 배출량은 343.794tCO<sub>2</sub>eq임

[표 3-27] 양돈 스마트팜 농가의 전기 사용을 통한 온실가스 배출량(2021년)

구분	활동자료		배출계수			온실가스 배출량			
	A		C	D	E	F	G	H	I
에너지종류	연료사용량	단위	CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /MWh)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /MWh)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O /MWh)	CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> 배출량 (kgCH <sub>4</sub> )	N <sub>2</sub> O 배출량 (kgN <sub>2</sub> O)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)
						=A×C	=A×D	I=A×E	I=F+(G×21 +H×310)× (10 <sup>-3</sup> )
전기	775.312	MWh/년	0.4403	0.0116	0.0093	341.370	8.994	7.210	343.794

- 2022년 양돈 농가의 전기 사용을 통해 발생한 온실가스 배출량은 351.688tCO<sub>2</sub>eq임

[표 3-28] 양돈 스마트팜 농가의 전기 사용을 통한 온실가스 배출량(2022년)

구분	활동자료		배출계수			온실가스 배출량			
	A		C	D	E	F	G	H	I
에너지종류	연료사용량	단위	CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /MWh)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /MWh)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O /MWh)	CO <sub>2</sub> 배출량 (tCO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> 배출량 (kgCH <sub>4</sub> )	N <sub>2</sub> O 배출량 (kgN <sub>2</sub> O)	온실가스 배출량 (tCO <sub>2</sub> eq)
						=A×C	=A×D	I=A×E	I=F+(G×21 +H×310)× (10 <sup>-3</sup> )
전기	793.115	MWh/년	0.4403	0.0116	0.0093	349.208	9.200	7.376	351.688

## 6. 낙농 성과분석

### (1) 종합

#### 1) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정량)

- ✔ 스마트팜을 도입한 낙농 농가에서 ‘두당 착유량’이 증가하는 성과가 도입 1년차부터 3년차 이상까지 모든 연차의 농가에서 발현되었음
  - 두당 착유량 : (1년차) 7.41% → (2년차) 4.84% → (3년차 이상) 3.45%
- ✔ 품질 지표인 ‘1등급 이상 출현율’ 또한 도입 1년차부터 3년차 이상까지 모든 연차의 농가에서 증가하는 성과가 발현되었음
  - 1등급 이상 출현율 : (1년차) 6.67% → (2년차) 1.43% → (3년차 이상) 3.36%
- ✔ 노동력 절감과 관련한 지표들도 도입 1년차부터 3년차 이상까지 모든 연차의 농가에서 성과가 발현되는 결과가 도출되었음
  - 착유량당 자가노동시간 : (1년차) -13.55% → (2년차) -6.92% → (3년차 이상) -3.23%
  - 착유량당 육체노동시간 : (1년차) -16.31% → (2년차) -6.92% → (3년차 이상) -3.23%
  - 착유량당 의사결정 노동시간 : (1년차) -7.20% → (2년차) -6.92% → (3년차 이상) -3.23%
- ✔ 착유량당 조수입은 전 연차에서 성과가 발현되었으나, 농업소득의 경우 1년차 농가에서 성과가 발현되었음
  - 착유량당 조수입 : (1년차) 3.54% → (2년차) 1.32% → (3년차 이상) 0.82%
  - 착유량당 농업소득 : (1년차) 5.10% → (2년차) -4.17% → (3년차 이상) -4.32%

#### 2) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

- ✔ 스마트팜 도입에 따른 변화에서, 1년차 농가는 ‘지속적인 영농활동 의지’ (5.33점), 2년차 농가는 ‘노동의 질 변화’(5.25점), 3년차 이상 농가는 ‘삶의 질 변화’(4.95점)를 가장 높게 인식하는 것으로 나타났음
- ✔ 스마트팜 및 제품 만족도 관련 지표는 2년차 농가에서 가장 높게 나타났음

[표 3-29] 스마트팜 성과지표 분석(낙농) - 정량

구 분			단위	1년차(n=3)			2년차(n=8)			3년차 이상(n=19)		
				2021년 도입전(A)	2022년 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	두당 착유량	리터/일	36.00	38.67	7.41%	31.00	32.50	4.84%	30.50	31.55	3.45%
		산차수	회/두	4.00	4.00	0.00%	2.98	2.98	0.00%	3.27	3.35	2.41%
		공태기간	일	45.00	45.00	0.00%	103.00	103.00	0.00%	145.16	147.16	1.38%
	사료 효율성	유사비	%	25.00	24.67	-1.33%	48.00	49.38	2.86%	44.37	44.63	0.59%
	노동력 절감	착유량당 자가노동시간	시간/천리터	5.24	4.53	-13.55%	5.59	5.20	-6.92%	6.42	6.21	-3.23%
		착유량당 육체노동시간	시간/천리터	3.66	3.06	-16.31%	4.40	4.10	-6.92%	5.02	4.86	-3.23%
		착유량당 의사결정노동시간	시간/천리터	1.59	1.47	-7.20%	1.18	1.10	-6.92%	1.40	1.35	-3.23%
	품질 향상	1등급 비율	%	75.00	80.00	6.67%	87.50	88.75	1.43%	87.84	90.79	3.36%
	비용 절감	착유량당 수의방역비	만원/천리터	1.28	1.23	-3.76%	0.51	0.51	0.14%	0.45	0.51	12.52%
		착유량당 약품비	만원/천리터	0.35	0.33	-6.83%	0.39	0.39	0.84%	0.23	0.21	-10.27%
경제적 효과		착유량당 조수입	만원/천리터	98.59	102.08	3.54%	106.13	107.53	1.32%	108.62	109.52	0.82%
		착유량당 농업소득	만원/천리터	21.18	22.26	5.10%	33.05	31.68	-4.17%	21.36	20.44	-4.32%

[표 3-30] 스마트팜 성과지표 분석(낙농) - 정성

구 분		단위	1년차(n=3)				2년차(n=8)				3년차 이상(n=19)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농 편리성	7점 척도	4.33	4.00	5.00	0.58	4.88	4.00	6.00	0.64	4.58	3.00	5.00	0.61
	삶의 질 변화	7점 척도	5.00	5.00	5.00	0.00	4.75	4.00	6.00	1.04	4.95	4.00	6.00	0.71
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.33	5.00	6.00	0.58	5.13	4.00	6.00	0.64	4.84	4.00	6.00	0.69
	노동의 질 변화	7점 척도	4.33	4.00	5.00	0.58	5.25	5.00	6.00	0.46	4.89	4.00	6.00	0.81
	생산량 증대	7점 척도	4.67	4.00	5.00	0.58	5.00	4.00	6.00	0.93	4.63	3.00	6.00	0.90
	경영비 절감	7점 척도	4.33	4.00	5.00	0.58	5.13	4.00	6.00	0.64	4.68	3.00	6.00	0.75
	품질 향상	7점 척도	4.67	4.00	5.00	0.58	5.13	5.00	6.00	0.35	4.84	4.00	6.00	0.60
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.00	5.00	5.00	0.00	5.38	5.00	6.00	0.52	4.89	2.00	6.00	0.99
	사용 용이성	7점 척도	4.67	4.00	5.00	0.58	5.38	4.00	6.00	0.74	5.37	2.00	6.00	1.07
	성능 만족도	7점 척도	4.67	4.00	5.00	0.58	5.13	4.00	6.00	0.64	4.68	2.00	6.00	1.11
	안정적 작동성	7점 척도	5.00	5.00	5.00	0.00	5.38	5.00	6.00	0.52	4.74	2.00	6.00	0.99
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.00	5.00	5.00	0.00	5.25	5.00	6.00	0.46	4.84	2.00	6.00	0.96
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.33	5.00	6.00	0.58	4.88	4.00	6.00	0.64	5.05	2.00	6.00	0.91

## 7. 한우 성과분석

### (1) 종합

#### 1) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정량)

- ✔ 스마트팜을 도입한 한우 농가에서 ‘송아지 폐사율’ 감소 성과가 발현되는 것으로 나타났으며, 출하체중, 지육율, 출하두수 등 기타 생산성 지표 또한 향상되는 성과가 발현되었음
  - 송아지 폐사율 : (1년차) -16.67% → (2년차) -4.35% → (3년차 이상) -11.08%
  - 출하체중(거세우) : (1년차) 0.28% → (2년차) 2.96% → (3년차 이상) 1.62%
- ✔ 품질 지표인 ‘1등급 이상 출현율’ 또한 도입 1년차부터 3년차 이상까지 모든 연차의 농가에서 증가하는 성과가 발현되었으며, 1년차에 비해 2년차와 3년차 이상 농가의 성과 증가폭이 상대적으로 크게 나타남
  - 1등급 이상 출현율 : (1년차) 3.04% → (2년차) 7.99% → (3년차 이상) 6.59%
- ✔ 노동력 절감과 관련한 지표들도 도입 1년차부터 3년차 이상까지 모든 연차의 농가에서 성과가 발현되는 결과가 도출되었으며, 연차가 증가할수록 성과의 증가폭이 감소하는 특징을 보임
  - 출하두당 자가노동시간 : (1년차) -16.58% → (2년차) -7.49% → (3년차 이상) -3.67%
- ✔ 경제적 효과는 전 연차에서 성과가 발현되었음
  - 출하두당 조수입 : (1년차) 2.29% → (2년차) 4.94% → (3년차 이상) 0.88%
  - 출하두당 농업소득 : (1년차) 1.95% → (2년차) 2.43% → (3년차 이상) 5.33%

#### 2) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

- ✔ 스마트팜 도입에 따른 변화에서, 1년차 농가는 ‘영농편리성’(5.38점), 2년차 농가는 ‘지속적인 영농활동 의지’(4.87점), 3년차 이상 농가는 ‘삶의 질 변화’(4.92점)를 가장 높게 인식하는 것으로 나타남
- ✔ 스마트팜 및 제품 만족도 관련 지표는 1년차 농가에서 가장 높게 나타남

[표 3-31] 스마트팜 성과지표 분석(한우) - 정량

구 분			단위	1년차(n=13)			2년차(n=39)			3년차 이상(n=123)		
				2021년 도입전(A)	2022년 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	송아지 폐사율	%	5.54	4.62	-16.67%	1.77	1.69	-4.35%	2.86	2.54	-11.08%
		공태기간	일	62.31	63.46	1.85%	25.00	25.00	0.00%	32.40	32.60	0.63%
		출하체중(거세우)	kg	601.54	603.23	0.28%	680.03	700.15	2.96%	744.84	756.91	1.62%
		출하체중(암소)	kg	624.62	626.92	0.37%	617.56	628.77	1.81%	626.97	637.80	1.73%
		지육율(거세우)	%	46.46	47.31	1.82%	54.69	56.31	2.95%	57.98	59.46	2.55%
		지육율(암소)	%	55.23	55.46	0.42%	57.95	59.26	2.26%	57.12	57.64	0.91%
		출하두수(거세우)	두	15.77	17.08	8.29%	13.44	14.33	6.68%	24.11	24.81	2.93%
		출하두수(암소)	두	15.54	16.85	8.42%	12.54	13.38	6.75%	18.20	19.18	5.41%
	노동력 절감	출하두당 자가노동시간	시간/출하두수	99.88	83.32	-16.58%	103.15	95.42	-7.49%	69.12	66.58	-3.67%
		출하두당 육체노동시간	시간/출하두수	86.66	71.46	-17.54%	88.38	81.61	-7.65%	59.24	57.06	-3.68%
		출하두당 의사결정노동시간	시간/출하두수	13.22	11.86	-10.28%	14.77	13.81	-6.54%	9.87	9.52	-3.58%
	품질 향상	1+등급 이상 출현율	%	63.23	65.15	3.04%	54.87	59.26	7.99%	67.20	71.63	6.59%
	비용 절감	출하두당 사료비	만원/출하두수	281.33	283.59	0.81%	246.77	256.42	3.91%	307.53	298.18	-3.04%
		출하두당 수의방역비	만원/출하두수	12.24	12.37	1.06%	39.61	37.78	-4.63%	23.47	23.79	1.39%
		출하두당 약품비	만원/출하두수	10.74	13.42	25.00%	16.64	16.58	-0.39%	7.66	7.78	1.57%
경제적 효과	출하두당 조수입		만원/출하두수	795.82	814.05	2.29%	917.40	962.74	4.94%	995.13	1,003.85	0.88%
	출하두당 농업소득		만원/출하두수	138.43	141.12	1.95%	141.16	144.59	2.43%	180.88	190.51	5.33%

[표 3-32] 스마트팜 성과지표 분석(한우) - 정성

구 분		단위	1년차(n=13)				2년차(n=39)				3년차 이상(n=123)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농 편리성	7점 척도	5.38	4.00	7.00	0.87	4.82	4.00	7.00	0.76	4.81	4.00	7.00	0.69
	삶의 질 변화	7점 척도	4.92	3.00	6.00	0.86	4.82	3.00	6.00	0.72	4.92	4.00	7.00	0.73
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	5.23	4.00	6.00	0.60	4.87	4.00	7.00	0.73	4.78	3.00	6.00	0.66
	노동의 질 변화	7점 척도	5.31	3.00	7.00	1.18	4.82	4.00	6.00	0.79	4.89	3.00	7.00	0.87
	생산량 증대	7점 척도	5.15	4.00	7.00	0.99	4.67	4.00	6.00	0.66	4.63	3.00	7.00	0.72
	경영비 절감	7점 척도	5.08	4.00	7.00	0.95	4.64	4.00	6.00	0.54	4.69	3.00	6.00	0.67
	품질 향상	7점 척도	5.38	5.00	7.00	0.77	4.82	4.00	6.00	0.60	4.85	4.00	7.00	0.57
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	5.38	5.00	7.00	0.65	4.92	4.00	6.00	0.66	4.85	4.00	7.00	0.65
	사용 용이성	7점 척도	5.15	4.00	7.00	1.14	4.97	4.00	7.00	0.87	5.01	4.00	7.00	0.82
	성능 만족도	7점 척도	5.15	4.00	7.00	1.07	4.85	3.00	7.00	0.90	4.69	3.00	7.00	0.75
	안정적 작동성	7점 척도	4.85	4.00	6.00	0.69	4.74	3.00	6.00	0.72	4.77	4.00	7.00	0.62
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.46	5.00	7.00	0.66	4.90	4.00	7.00	0.68	4.85	3.00	6.00	0.64
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.31	4.00	7.00	0.85	4.87	4.00	6.00	0.61	4.79	3.00	6.00	0.70

## 8. 양계(육계) 성과분석

### (1) 종합

#### 1) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정량)

✔ 육계 농가의 경우 도입 3년차와 4년차 농가가 성과분석 대상이며, 3년차 농가에서 생산지수가 2.41%, 1회전당 평균 사육수수가 1.49% 상승하는 성과가 발현되었음

- 생산지수 : (3년차) 2.41% → (4년차) -1.52%
- 1회전당 평균 사육수수 : (3년차) 1.49% → (4년차) 0.00%

✔경제적 효과 측면에서는 스마트팜 도입 이후 조수입과 농업소득이 모두 상승하는 성과가 발현되었음

- 사육수수당 조수입 : (3년차) 12.71% → (4년차) 16.49%
- 사육수수당 농업소득 : (3년차) 17.93% → (4년차) 16.49%

#### 2) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

✔스마트팜 도입에 따른 변화에서, 도입 3년차 농가와 4년차 농가 모두 '삶의 질 변화'(각 5.50점, 6.00점)를 가장 높게 인식하였으며, 이외에 '영농 편리성', '경영비 절감' 등이 높은 점수로 도출되었음

- 영농편리성 : (3년차) 5.25 → (4년차) 5.50
- 삶의 질 변화 : (3년차) 5.50 → (4년차) 6.00
- 경영비 절감 : (3년차) 5.25 → (4년차) 5.50

✔스마트팜 및 제품 만족도 측면에서는 3년차 농가는 '사용용이성'(5.25점), 4년차 농가는 '사용 만족도'(6.00점)를 가장 높게 인식하였음



[표 3-33] 스마트팜 성과지표 분석(양계(육계)) - 정량

구 분			단위	3년차(n=4)			4년차(n=2)			5년차 이상(n=0)		
				2021년 도입전(A)	2022년 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	생산지수	-	310.75	318.25	2.41%	330.00	325.00	-1.52%	-	-	-
		평균 연간 회전 수	회/년	5.25	5.25	0.00%	5.50	5.50	0.00%	-	-	-
		1회전당 평균 사육수수	천수	50.50	51.25	1.49%	55.00	55.00	0.00%	-	-	-
		폐사율	%	1.00	1.25	25.00%	5.50	5.50	0.00%	-	-	-
	사료 효율성	사료요구율(FCR)	kg	1.53	1.55	1.64%	1.55	1.55	0.00%	-	-	-
	노동력 절감	사육수수당 자기노동시간	시간/천수수	16.23	16.01	-1.39%	12.75	12.75	0.00%	-	-	-
		사육수수당 육체노동시간	시간/천수수	13.50	13.31	-1.39%	9.95	9.95	0.00%	-	-	-
		사육수수당 의사결정노동시간	시간/천수수	2.73	2.69	-1.39%	2.80	2.80	0.00%	-	-	-
	비용 절감	사육수수당 수의방역 및 약품비	만원/사육수수	0.66	0.72	9.17%	0.66	0.69	5.00%	-	-	-
		사육수수당 깔짚교체비	만원/사육수수	1.41	1.45	3.01%	1.15	1.23	7.14%	-	-	-
		사육수수당 계분처리비	만원/사육수수	1.08	1.08	-0.11%	0.49	0.51	3.33%	-	-	-
		사육수수당 수도광열비	만원/사육수수	0.71	0.71	1.11%	0.49	0.52	6.67%	-	-	-
		사육수수당 사료비	만원/사육수수	21.37	22.28	4.25%	8.36	9.18	9.80%	-	-	-
경제적 효과	사육수수당 조수입		만원/사육수수	1376.46	1551.39	12.71%	1429.51	1665.25	16.49%	-	-	-
	사육수수당 농업소득		만원/사육수수	245.38	289.36	17.93%	285.90	333.05	16.49%	-	-	-

[표 3-34] 스마트팜 성과지표 분석(양계(육계)) - 정성

구 분		단위	3년차(n=4)				4년차(n=2)				5년차 이상(n=0)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농 편리성	7점 척도	5.25	5.00	6.00	0.50	5.50	5.00	6.00	0.71	-	-	-	-
	삶의 질 변화	7점 척도	5.50	5.00	7.00	1.00	6.00	5.00	7.00	1.41	-	-	-	-
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	4.75	4.00	6.00	0.96	5.00	4.00	6.00	1.41	-	-	-	-
	노동의 질 변화	7점 척도	4.00	3.00	5.00	0.82	5.00	4.00	6.00	1.41	-	-	-	-
	생산량 증대	7점 척도	4.75	4.00	6.00	0.96	5.00	5.00	5.00	0.00	-	-	-	-
	경영비 절감	7점 척도	5.25	5.00	6.00	0.50	5.50	5.00	6.00	0.71	-	-	-	-
	품질 향상	7점 척도	5.00	4.00	6.00	0.82	5.00	4.00	6.00	1.41	-	-	-	-
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	4.75	4.00	6.00	0.96	6.00	5.00	7.00	1.41	-	-	-	-
	사용 용이성	7점 척도	5.25	5.00	6.00	0.50	5.50	5.00	6.00	0.71	-	-	-	-
	성능 만족도	7점 척도	4.50	3.00	5.00	1.00	5.50	5.00	6.00	0.71	-	-	-	-
	안정적 작동성	7점 척도	5.00	4.00	6.00	0.82	5.00	4.00	6.00	1.41	-	-	-	-
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	5.00	4.00	6.00	0.82	5.00	5.00	5.00	0.00	-	-	-	-
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	5.25	5.00	6.00	0.50	5.50	5.00	6.00	0.71	-	-	-	-

## 9. 양계(산란계) 성과분석

### (1) 종합

#### 1) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정량)

- ✔ 산란계 농가의 경우 도입 2년차 농가가 성과분석 대상이며, 생산성 측면에서는 폐사율이 감소하고 경제적 효과 측면에서는 스마트팜 도입 이후 조수입과 농업소득이 모두 상승하는 성과가 발현되었음

- 폐사율 : (2년차) -2.17%
- 산란수수당 조수입 : (2년차) 3.59%
- 산란수수당 농업소득 : (2년차) 6.30%

#### 2) 스마트팜 도입 연차별 성과분석 결과(정성), 전체 7점 척도

- ✔ 스마트팜 도입에 따른 변화에서, '영농편리성', '지속적인 영농활동 의지' (각 5.33점)를 가장 높게 인식하였으며, 이외에 '품질 향상'(5.17점)이 높은 점수로 도출되었음

- 영농편리성 : (2년차) 5.33
- 지속적인 영농활동 삶의 질 변화 : (2년차) 5.33
- 품질 향상 : (2년차) 5.17

- ✔ 스마트팜 및 제품 만족도 측면에서는 '사용용이성'(5.17점)을 가장 높게 인식하였음

- 영농편리성 : (2년차) 5.33
- 지속적인 영농활동 삶의 질 변화 : (2년차) 5.33
- 품질 향상 : (2년차) 5.17

- ✔ 추천 및 확대 의향에서는 두 지표 모두 동일하게 5.17점으로 인식하였음

[표 3-35] 스마트팜 성과지표 분석(양계(산란계)) - 정량

구 분			단위	1년차(n=0)			2년차(n=6)			3년차 이상(n=0)		
				2021년 도입전(A)	2022년 도입후(B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)	2021년 (A)	2022년 (B)	증가율 (B/A)
영농 효율성	생산성	산란수수	천수	-	-	-	65.82	65.67	-0.23%	-	-	-
		HD산란율	%	-	-	-	96.02	95.59	-0.45%	-	-	-
		출하 계란수	천개/년	-	-	-	23,107.50	22,980.00	-0.55%	-	-	-
		폐사율	%	-	-	-	3.83	3.75	-2.17%	-	-	-
	노동력 절감	산란수수당 자가노동시간	시간/산란수수	-	-	-	0.06	0.06	0.23%	-	-	-
		산란수수당 육체노동시간	시간/산란수수	-	-	-	0.05	0.05	0.23%	-	-	-
		산란수수당 의사결정노동시간	시간/산란수수	-	-	-	0.01	0.01	0.23%	-	-	-
	비용 절감	산란수수당 수의방역 및 약품비	만원/산란수수	-	-	-	0.02	0.02	9.48%	-	-	-
		산란수수당 계분처리비	만원/산란수수	-	-	-	0.02	0.02	3.03%	-	-	-
		산란수수당 수도광열비	만원/산란수수	-	-	-	0.04	0.04	2.11%	-	-	-
		산란수수당 사료비	만원/산란수수	-	-	-	0.58	0.60	4.06%	-	-	-
경제적 효과	산란수수당 조수입		만원/산란수수	-	-	-	4.34	4.49	3.59%	-	-	-
	산란수수당 농업소득		만원/산란수수	-	-	-	1.06	1.13	6.30%	-	-	-

[표 3-36] 스마트팜 성과지표 분석(양계(산란계)) - 정성

구 분		단위	1년차(n=0)				2년차(n=6)				3년차 이상(n=0)			
			평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차	평균	최소값	최대값	표준편차
스마트팜 도입에 따른 변화	영농 편리성	7점 척도	-	-	-	-	5.33	5.00	6.00	0.52	-	-	-	-
	삶의 질 변화	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.63	-	-	-	-
	지속적인 영농활동 의지	7점 척도	-	-	-	-	5.33	4.00	7.00	1.21	-	-	-	-
	노동의 질 변화	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.89	-	-	-	-
	생산량 증대	7점 척도	-	-	-	-	4.67	4.00	5.00	0.52	-	-	-	-
	경영비 절감	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.89	-	-	-	-
	품질 향상	7점 척도	-	-	-	-	5.17	4.00	6.00	0.75	-	-	-	-
스마트팜 및 제품 만족도	사용 만족도	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.89	-	-	-	-
	사용 용이성	7점 척도	-	-	-	-	5.17	5.00	6.00	0.41	-	-	-	-
	성능 만족도	7점 척도	-	-	-	-	5.00	4.00	6.00	0.63	-	-	-	-
	안정적 작동성	7점 척도	-	-	-	-	5.17	4.00	6.00	0.75	-	-	-	-
추천 및 확대 의향	스마트팜 추천 의향도	7점 척도	-	-	-	-	5.17	4.00	6.00	0.75	-	-	-	-
	스마트팜 시설확대 의향도	7점 척도	-	-	-	-	5.17	4.00	6.00	0.75	-	-	-	-

## 10. 주요 작물별 순(Net) 효과 도출 결과

### (1) 스마트팜 미도입 농가의 경제적 성과 변화

- ✔ 2021년과 2022년의 단위 면적당 조수입과 소득을 비교했을 때, 경제적 성과가 개선된 작물은 5개이며, 악화된 작물은 2개임
  - 단위면적 당 경제적 성과가 개선된 작물은 딸기, 방울토마토, 오이, 토마토, 파프리카로 분석됨
  - 단위면적 당 경제적 성과가 악화된 작물은 선인장/기타, 장미로 주로 화훼류에 해당하는 것으로 나타나 코로나19의 영향이 심각했었던 것으로 사료됨
- ✔ 동 기간 소비자물가지수 증가율에 비해 해당 작물의 단위 면적당 조수입 및 소득의 증가율이 작아 실질소득은 감소한 것으로 분석됨
  - 2021년 소비자물가지수는 102.50(2020=100)\*이며, 2022년은 107.72로 동 기간 소비자물가상승률은 5.09%에 달함(\*자료: 한국은행 경제통계시스템)
  - 2021년 대비 2022년의 조수입과 소득이 증가한 작물도 증가율이 1% 내외에 그쳐 영농으로 인한 실질소득은 감소한 것으로 분석됨
- ✔ 스마트팜을 도입하지 않은 시설원에 농가는 기상이변으로 인한 조수입 및 소득 창출 기회를 잘 활용하지 못하는 것으로 분석됨
  - 기후변화의 가속화로 잦아진 기상이변은 농산물 생산성과 가격에 큰 영향을 주고 있으며, 외부환경에 적극적으로 대응할 수 있는 스마트팜 시설은 생산성을 유지하고 높은 수준의 가격 수취가 가능해 기회로 작용할 수 있음

[표 3-37] (시설) 스마트팜 미도입 농가의 전년(2021) 대비 조수입 및 소득변화율

구 분	조사농가수	단위면적당 조수입변화율	단위면적당 소득변화율
딸기	245	0.99%	1.20%
방울토마토	225	0.34%	1.73%
선인장/기타	174	-22.39%	-23.60%
오이	226	1.25%	1.46%
장미	160	-1.60%	-1.69%
토마토	242	1.06%	1.79%
파프리카	217	0.48%	0.49%

## (2) 분석 결과 - 토마토

- ✔ 토마토 영농에 스마트팜을 도입하지 않은 농가의 표본수는 242개소이며, 도입 농가의 표본수는 205개소로, 연차별로 비교적 고른 분포로 조사됨
  - 1년차 32개, 2년차 42개, 3년차 30개, 4년차 38개, 5년차이상 63개
- ✔ 스마트팜 도입 연차에 따른 전년 대비 조수입변화율에서 미도입 농가의 전년 대비 조수입변화율을 차감하면, 해당 작물에 영향을 미친 사회·경제적 환경요인이 제거된 연차별 순(Net)효과를 계산할 수 있음
  - 1년차 33.69%, 2년차 14.77%, 3년차 5.40%, 4년차 13.38%, 5년차 22.28%임
  - 조수입변화율의 연차별 추세를 살펴보면, 스마트팜 도입 1년차에 전년 대비 조수입이 크게 증가하였다가 증가율이 점차 감소하는 것을 알 수 있음
- ✔ 스마트팜 도입 연차에 따른 순(Net) 조수입 증가와 유사하게 농가 소득 역시 초기에 높은 증가율을 기록하다가 점차 전년 대비 소득 증가율이 감소함
  - 1년차 35.34%, 2년차 20.80%, 3년차 2.69%, 4년차 9.93%, 5년차 17.86%임
- ✔ 스마트팜 도입의 순(Net)효과는 스마트팜 도입 연차에 따라 아래와 같이 누적으로 나타낼 수 있음
  - 즉, 스마트팜 도입 1년차가 미도입 농가 대비 기대할 수 있는 소득의 증가분은 35.34%이나, 5년차 이상 스마트팜을 운영한 경우, 스마트팜에 대한 학습효과가 발생하여 미도입 농가 대비 117.52%의 소득 증가가 있을 것으로 기대됨

[표 3-38] 스마트팜 도입의 순(Net)효과 분석 - 토마토

구 분		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
전년대비 조수입 변화율	도입농가	34.75%	15.83%	6.46%	14.44%	23.34%
	미도입농가	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%
	순(Net)효과	33.69%	14.77%	5.40%	13.38%	22.28%
미도입 농가 대비 조수입 증가율 추정치		33.69%	53.44%	61.72%	83.36%	124.22%
전년대비 소득 변화율	도입농가	37.13%	22.59%	4.48%	11.72%	19.65%
	미도입농가	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%
	순(Net)효과	35.34%	20.80%	2.69%	9.93%	17.86%
미도입 농가 대비 소득 증가율 추정치		35.34%	63.49%	67.89%	84.56%	117.52%

### (3) 분석 결과 - 딸기

- ✔ 딸기 영농에 스마트팜을 도입하지 않은 농가의 표본수는 245개소이며, 도입 농가의 표본수는 165개소로, 연차별로 비교적 고른 분포로 조사됨
  - 1년차 24개, 2년차 37개, 3년차 44개, 4년차 23개, 5년차이상 37개
- ✔ 스마트팜 도입 연차에 따른 전년 대비 조수입변화율에서 미도입 농가의 전년 대비 조수입변화율을 차감하면, 해당 작물에 영향을 미친 사회·경제적 환경요인이 제거된 연차별 순(Net)효과를 계산할 수 있음
  - 1년차 42.59%, 2년차 18.17%, 3년차 14.87%, 4년차 11.42%, 5년차이상 8.01%임
- ✔ 스마트팜 도입 연차에 따른 순(Net) 조수입 증가와 유사하게 농가 소득 역시 같은 패턴을 기록함
  - 1년차 65.74%, 2년차 17.08%, 3년차 18.17%, 4년차 11.17%, 5년차이상 14.54%임
- ✔ 스마트팜 도입의 순(Net)효과는 스마트팜 도입 연차에 따라 아래와 같이 누적으로 나타낼 수 있음
  - 즉, 스마트팜 도입 1년차가 미도입 농가 대비 기대할 수 있는 소득의 증가분은 65.74%이나, 5년차 이상 스마트팜을 운영한 경우, 스마트팜에 대한 학습효과가 발생하여 미도입 농가 대비 191.97%의 소득 증가가 있을 것으로 기대됨

[표 3-39] 스마트팜 도입의 순(Net)효과 분석 - 딸기

구 분		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
전년대비 조수입 변화율	도입농가	43.58%	19.15%	15.86%	12.40%	9.00%
	미도입농가	0.99%	0.99%	0.99%	0.99%	0.99%
	순(Net)효과	42.59%	18.17%	14.87%	11.42%	8.01%
미도입 농가 대비 조수입 증가율 추정치		42.59%	68.50%	93.55%	115.65%	132.94%
전년대비 소득 변화율	도입농가	66.95%	18.28%	19.37%	12.37%	15.74%
	미도입농가	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%
	순(Net)효과	65.74%	17.08%	18.17%	11.17%	14.54%
미도입 농가 대비 소득 증가율 추정치		65.74%	94.05%	129.31%	154.91%	191.97%



#### (4) 분석 결과 - 파프리카

- ✔ 파프리카 영농에 스마트팜을 도입하지 않은 농가의 표본수는 217개소이며, 도입 농가의 표본수는 59개소로, 연차별 표본의 비중이 고르지 못해 해석에 주의가 필요함
  - 1년차 5개, 2년차 5개, 3년차 7개, 4년차 8개, 5년차이상 34개
  - 파프리카는 타 작물에 비해 고소득 작물로, 정부의 스마트팜 보급·확산 정책이 시작한 시점부터 중점적으로 스마트팜이 도입된 작물로 전체 작물 중 스마트팜 보급률이 가장 높음
  - 따라서 지역과 규모를 층화 변수로 활용하여 할당한 표본조사 시 최근 새롭게 스마트팜을 도입한 농가 비중이 작게 조사됨
- ✔ 스마트팜 도입 연차에 따른 전년 대비 조수입변화율에서 미도입 농가의 전년 대비 조수입변화율을 차감하면, 해당 작물에 영향을 미친 사회·경제적 환경요인이 제거된 연차별 순(Net)효과를 계산할 수 있음
  - 1년차 25.88%, 2년차 -2.68%, 3년차 18.82%, 4년차 7.72%, 5년차이상 4.96%임
- ✔ 스마트팜 도입 연차에 따른 순(Net) 조수입 증가와 유사하게 농가 소득 역시 같은 패턴을 기록함
  - 1년차 24.70%, 2년차 -4.56%, 3년차 21.75%, 4년차 13.82%, 5년차이상 4.83%임
- ✔ 스마트팜 도입의 순(Net)효과는 스마트팜 도입 연차에 따라 아래와 같이 누적으로 나타낼 수 있음
  - 즉, 스마트팜 도입 1년차가 미도입 농가 대비 기대할 수 있는 소득의 증가분은 24.70%이나, 5년차 이상 스마트팜을 운영한 경우, 스마트팜에 대한 학습효과가 발생하여 미도입 농가 대비 72.88%의 소득 증가가 있을 것으로 기대됨

[표 3-40] 스마트팜 도입의 순(Net)효과 분석 - 파프리카

구 분		1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
전년대비 조수입 변화율	도입농가	26.36%	-2.20%	19.30%	8.20%	5.44%
	미도입농가	0.48%	0.48%	0.48%	0.48%	0.48%
	순(Net)효과	25.88%	-2.68%	18.82%	7.72%	4.96%
미도입 농가 대비 조수입 증가율 추정치		25.88%	22.51%	45.57%	56.80%	64.59%
전년대비 소득 변화율	도입농가	25.19%	-4.06%	22.24%	14.31%	5.32%
	미도입농가	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%
	순(Net)효과	24.70%	-4.56%	21.75%	13.82%	4.83%
미도입 농가 대비 소득 증가율 추정치		24.70%	19.01%	44.90%	64.92%	72.88%

## 11. 투자수익률(ROI) 분석 결과

### (1) 분석지표 및 기본 방향

#### 1) 분석지표

- ✔ 투자수익률은 스마트팜 도입 및 운영에 투입되는 총비용 대비 운영의 결과로 기대되는 총편익이 얼마인지를 나타내는 지표로, 100%가 넘으면 투자의 타당성이 있는 것으로 판단함
  - 투자수익률의 분석을 위해서는 투입되는 비용과 기대되는 편익을 동일 시점으로 비교하는 것이 필요하며, 일반적으로 비용이 초기 투입되는 시점을 기준으로 현재가치화하여 비교함
- ✔ 투자수익률 분석의 과정과 결과를 활용하면, 경제적 타당성을 나타내는 관련 지표를 산출할 수 있음
  - 순현재가치(NPV, Net Present Value) : 해당 사업을 통해 확보할 것으로 기대되는 총편익의 현재가치에서 총비용의 현재가치를 차감한 값으로, 0이상이면 투자의 타당성이 있는 것으로 판단함
  - 회수기간(PP, Payback Period) : 사업에 투입된 누적비용을 초과하여 수익이 발생하는 시점을 의미함

#### 2) 분석의 기본 방향

- ✔ 투자수익률 분석은 앞서 제시한 스마트팜 도입의 순(Net)효과 분석과 연계하여 분석을 수행함
  - 기존 연구에서는 스마트팜 도입의 투자수익률 분석과 스마트팜 도입의 순효과 분석이 별도로 진행되었으며, 다음과 같은 오류가 있어 이를 개선함
  - 기존 연구에서는 스마트팜 도입 연차별 성과를 스마트팜에 대한 투자수익률 분석에 그대로 활용하였는데, 2년차 이상 농가의 직전년 성과는 스마트팜을 활용하여 얻은 성과이므로 조사된 값을 그대로 활용해서는 안됨
- ✔ 작물별 스마트팜 도입 1년차 농가의 평균값을 기준으로 설정함
  - 표본 조사된 스마트팜 도입 1년차 농가들의 재배면적, 조수입, 소득, 자가노동 시간 등을 활용해 가상의 표준 농가를 설정함
- ✔ 작물별, 연차별 표본수의 한계로 인한 급격한 변화를 제어하기 위해 2년차부터 4년차까지는 이동평균(3년)값을 활용함

## (2) 분석결과

### 1) 토마토

✔ 2022년에 처음으로 토마토 재배에 스마트팜을 도입한 농가수는 32개소이며, 스마트팜 도입 전의 영농규모와 성과를 기준으로 설정함

- 기준 농가의 규모는 재배면적 1,428.6평이며, 조수입 9,995.5만원, 소득 4,019.9만원으로, 자가노동시간은 3,127.8시간인 농가임

[표 3-41] 스마트팜 도입 1년차 재배농가의 평균 영농규모 및 성과 - 토마토

구분	면적(3.3m <sup>2</sup> )	조수입(만원)	소득(만원)	자가노동시간(시간)
전체	45,714	319,855	128,637	100,090
평균	1,428.6	9,995.5	4,019.9	3,127.8

✔ 기준 농가가 스마트팜 도입과 운영에 소요되는 비용은 다음과 같음

- 평균설치비는 4,206.3만원이며, 연간 유지관리비 163.8만원, 컨설팅교육비용 20.0만원, 인터넷비용 43.3만원이 지출됨
- 여기서, 컨설팅교육비용은 연간 20만원으로 가정한 것임. 토마토에 스마트팜을 도입한 농가 205개소의 평균비용은 21.2만원으로 도출됨

[표 3-42] 스마트팜 도입 1년차 재배농가의 스마트팜 관련 비용 - 토마토

구분	설치비(만원)	유지관리비(만원)	컨설팅교육(만원)	인터넷비용(만원)
전체	134,601	5,240	470	1,385
평균	4,206.3	163.8	20.0	43.3

✔ 앞서, 스마트팜 도입의 편익 요인과 관련한 변수의 연차별 변화율과 이동평균을 적용한 결과는 아래와 같음

- 미도입 농가와 비교하여 5년차이상 농가는 소득이 117.52% 증가하고, 노동시간은 14.90% 감소하는 것으로 조사됨

[표 3-43] 스마트팜 도입에 따른 소득 및 노동시간 변화율 - 토마토

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
소득변화율	35.34%	20.80%	2.69%	9.93%	17.86%
누적	35.34%	63.49%	67.89%	84.56%	117.52%
노동시간변화율	-6.92%	-2.08%	-2.57%	-1.28%	-2.93%
누적	-6.92%	-8.86%	-11.20%	-12.33%	-14.90%

- 이동평균을 적용한 연차별 소득 및 노동시간 변화율은 아래와 같음

[표 3-44] 스마트팜 도입에 따른 소득 및 노동시간 변화율(이동평균적용) - 토마토

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
소득변화율	35.34%	19.61%	11.14%	10.16%	17.86%
누적	35.34%	61.88%	79.91%	98.19%	133.59%
노동시간변화율	-6.92%	-3.86%	-1.97%	-2.26%	-2.93%
누적	-6.92%	-10.51%	-12.28%	-14.26%	-16.77%

- ✔ 토마토에 스마트팜을 도입한 농가를 대상으로 생산성향상 및 노동절감 기여도를 질문한 결과 각각 평균 21.48%와 12.80%로 산출됨

- 앞서 스마트팜 도입 농가와 미도입 농가 성과를 이중차분하여, 스마트팜 도입의 순효과를 산출한 바 있음
- 그러나 스마트팜 도입 농가에서 발생한 편익은 스마트팜 설비 이외에도, 이를 활용하는 농가의 노력, 토지 및 자본, 노동 등 다양한 요소가 스마트팜과 함께 창출한 것임
- 스마트팜을 도입하고 창출한 성과에서 이러한 기여도를 고려하지 않으면, 스마트팜의 기여효과는 과대 추정되게 됨
- 유사한 개념으로 국가 연구개발사업의 예비타당성 조사에 활용하고 있는 R&D기여도(R&D를 통해 창출한 편익에서 R&D의 순수 기여분)가 있으며, 기술가치평가 등에 활용되는 기술기여도(기술비즈니스를 통해 확보한 순이익에서 기술의 몫) 등이 있음

- ✔ 토마토 스마트팜의 투자수익률 분석을 위해 투입된 값을 요약정리하면 아래와 같음

[표 3-45] 투자수익률 분석에 활용되는 수치 요약 - 토마토

· 재배면적(평)	: 1,428.6	· 생산자물가성장률	: 1.65%
· 소득(만원)	: 4,019.9	· 소비자물가성장률	: 1.90%
· 자가노동(시간)	: 3,127.8	· 할인율	: 2.43%
		· 시간당 임금(원)	: 21,609
· 설치비(만원)	: 4,206.3		
· 유지관리(만원)	: 163.8	· 생산성기여도	: 21.48%
· 컨설팅교육(만원)	: 20.0	· 노동절감기여도	: 12.80%
· 인터넷비용(만원)	: 43.3		

- ☑ 토마토 스마트팜에 대한 투자수익률은 193.66%, 순편익의 현재가치는 3,939.74만원, 투자회수 기간은 7년으로 분석됨
- 2021년을 기준 시점으로 생산자물가 상승률을 고려해 스마트팜 운영에 따른 미래 비용을 산출함
  - 스마트팜의 도입·운영에 따라 발생하는 학습효과와 생산·소비자물가 상승을 고려해 미래 편익을 산출함
  - 22년부터 연간 발생하는 순편익의 총합은 8,146.02만원으로 설비투자비용 4,206.28만원 대비 193.66%를 기록함

[표 3-46] 투자수익률 분석 결과 - 토마토

구분	2021 (도입년차)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
설치비용	4,206.28										
유지관리비		163.75	166.45	169.19	171.98	174.82	177.70	180.63	183.61	186.64	189.72
컨설팅교육비		10.00	10.16	10.33	10.50	10.68	10.85	11.03	11.21	11.40	11.59
인터넷비용		43.28	43.99	44.71	45.45	46.20	46.96	47.74	48.52	49.32	50.14
연간비용	4,206.28	217.03	220.60	224.24	227.94	231.70	235.52	239.40	243.35	247.36	251.44
생산성(소득)증가		310.93	554.77	730.07	914.13	1,267.27	1,291.36	1,315.90	1,340.91	1,366.40	1,392.37
노동시간절감		60.86	93.94	111.54	131.66	157.41	160.00	162.64	165.32	168.05	170.82
총편익		371.79	648.71	841.61	1,045.79	1,424.68	1,451.36	1,478.54	1,506.23	1,534.45	1,563.19
연간순편익	-4,206.28	154.77	428.11	617.37	817.85	1,192.98	1,215.84	1,239.14	1,262.89	1,287.09	1,311.75
연간순편익의 현재가치	-4,206.28	151.09	408.04	574.47	742.98	1,058.06	1,052.77	1,047.49	1,042.25	1,037.03	1,031.83
순편익의 현재가치	3,939.74										

## 2) 딸기

- ✔ 2022년에 처음으로 딸기 재배에 스마트팜을 도입한 농가수는 24개소이며, 스마트팜 도입 전의 영농규모와 성과를 기준으로 설정함
  - 기준 농가의 규모는 재배면적 1,407.9이며, 조수입 8,271.3만원, 소득 3,314.2만원으로, 자가노동시간은 3,152.3시간인 농가임

[표 3-47] 스마트팜 도입 1년차 재배농가의 평균 영농규모 및 성과 - 딸기

구분	면적(3.3m <sup>2</sup> )	조수입(만원)	소득(만원)	자가노동시간(시간)
전체	33,790	198,512	79,540	75,655
평균	1,407.9	8,271.3	3,314.2	3,152.3

- ✔ 기준 농가가 스마트팜 도입과 운영에 소요되는 비용은 다음과 같음
  - 평균설치비는 3,253.3만원이며, 연간 유지관리비 57.3만원, 컨설팅교육비용 5.0만원, 인터넷비용 46.0만원이 지출됨
  - 여기서, 컨설팅교육비용은 연간 5만원으로 가정한 것임. 딸기 스마트팜 도입 농가 165개소의 평균비용은 0.79만원으로 도출됨

[표 3-48] 스마트팜 도입 1년차 재배농가의 스마트팜 관련 비용 - 딸기

구분	설치비(만원)	유지관리비(만원)	컨설팅교육(만원)	인터넷비용(만원)
전체	78,080	1,374	10	1,103
평균	3,253.3	57.3	5.0	46.0

- ✔ 앞서, 스마트팜 도입의 편익 요인과 관련한 변수의 연차별 변화율과 이동평균을 적용한 결과는 아래와 같음
  - 미도입 농가와 비교하여 5년차이상 농가는 소득이 191.97% 증가하고, 노동시간은 11.74% 감소하는 것으로 조사됨

[표 3-49] 스마트팜 도입에 따른 소득 및 노동시간 변화율 - 딸기

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
소득변화율	65.74%	17.08%	18.17%	11.17%	14.54%
누적	65.74%	94.05%	129.31%	154.91%	191.97%
노동시간변화율	-6.03%	-6.72%	-0.54%	2.23%	-0.98%
누적	-6.03%	-12.34%	-12.81%	-10.87%	-11.74%

- 이동평균을 적용한 연차별 소득 및 노동시간 변화율은 아래와 같음

[표 3-50] 스마트팜 도입에 따른 소득 및 노동시간 변화율(이동평균적용) - 딸기

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
소득변화율	65.74%	33.66%	15.47%	14.63%	14.54%
누적	65.74%	121.54%	155.81%	193.23%	235.86%
노동시간변화율	-6.03%	-4.43%	-1.68%	0.24%	-0.98%
누적	-6.03%	-10.18%	-11.69%	-11.48%	-12.35%

✔ 딸기에 스마트팜을 도입한 농가를 대상으로 생산성향상 및 노동절감 기여도를 질문한 결과 각각 평균 24.02%와 16.28%로 산출됨

- 앞서 스마트팜 도입 농가와 미도입 농가 성과를 이중차분하여, 스마트팜 도입의 순효과를 산출한 바 있음
- 그러나 스마트팜 도입 농가에서 발생한 편익은 스마트팜 설비 이외에도, 이를 활용하는 농가의 노력, 토지 및 자본, 노동 등 다양한 요소가 스마트팜과 함께 창출한 것임
- 스마트팜을 도입하고 창출한 성과에서 이러한 기여도를 고려하지 않으면, 스마트팜의 기여효과는 과대 추정되게 됨
- 유사한 개념으로 국가 연구개발사업의 예비타당성 조사에 활용하고 있는 R&D기여도(R&D를 통해 창출한 편익에서 R&D의 순수 기여분)가 있으며, 기술가치평가 등에 활용되는 기술기여도(기술비즈니스를 통해 확보한 순이익에서 기술의 몫) 등이 있음

✔ 딸기 스마트팜의 투자수익률 분석을 위해 투입된 값을 요약정리하면 아래와 같음

[표 3-51] 투자수익률 분석에 활용되는 수치 요약 - 딸기

· 재배면적(평)	: 1,407.9	· 생산자물가성장률	: 1.65%
· 소득(만원)	: 3,314.2	· 소비자물가성장률	: 1.90%
· 자가노동(시간)	: 3,152.3	· 할인율	: 2.43%
		· 시간당 임금(원)	: 21,609
· 설치비(만원)	: 3,253.3		
· 유지관리(만원)	: 57.3	· 생산성기여도	: 24.02%
· 컨설팅교육(만원)	: 5.0	· 노동절감기여도	: 16.28%
· 인터넷비용(만원)	: 46.0		

- ✔ 딸기 스마트팜에 대한 투자수익률은 468.12%, 순편익의 현재가치는 11,976.18만원, 투자회수 기간은 4년으로 분석됨
- 2021년을 기준 시점으로 생산자물가 상승률을 고려해 스마트팜 운영에 따른 미래 비용을 산출함
  - 스마트팜의 도입·운영에 따라 발생하는 학습효과와 생산·소비자물가 상승을 고려해 미래 편익을 산출함
  - 22년부터 연간 발생하는 순편익이 총합은 15,229.51만원으로 설비투자비용 3,253.33만원 대비 468.12%를 기록함

[표 3-52] 투자수익률 분석 결과 - 딸기

구분	2021 (도입년차)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
설치비용	3,253.33										
유지관리비		57.25	58.19	59.15	60.13	61.12	62.13	63.15	64.19	65.25	66.33
컨설팅교육비		5.00	5.08	5.17	5.25	5.34	5.43	5.52	5.61	5.70	5.79
인터넷비용		45.95	46.71	47.48	48.26	49.06	49.87	50.69	51.52	52.37	53.24
연간비용	3,253.33	108.20	109.98	111.80	113.64	115.51	117.42	119.36	121.32	123.32	125.36
생산성(소득)증가		533.41	1,004.85	1,312.69	1,658.83	2,063.34	2,102.56	2,142.52	2,183.24	2,224.74	2,267.02
노동시간절감		67.94	116.73	136.19	135.97	148.68	151.13	153.63	156.16	158.73	161.35
총편익		601.35	1,121.58	1,448.88	1,794.80	2,212.02	2,253.69	2,296.15	2,339.40	2,383.47	2,428.37
연간순편익	-3,253.33	493.15	1,011.59	1,337.08	1,681.16	2,096.51	2,136.27	2,176.79	2,218.08	2,260.15	2,303.02
연간순편익의 현재가치	-3,253.33	481.45	964.18	1,244.19	1,527.25	1,859.41	1,849.74	1,840.12	1,830.56	1,821.04	1,811.57
순편익의 현재가치	11,976.18										



### 3) 파프리카

- 2022년에 처음으로 파프리카 재배에 스마트팜을 도입한 농가수는 5개소이며, 스마트팜 도입 전의 영농규모와 성과를 기준으로 설정함
- 기준 농가의 규모는 재배면적 2,040.0평이며, 조수입 18,978.8만원, 소득 5,323.4만원으로, 자가노동시간은 3,248.0시간인 농가임

[표 3-53] 스마트팜 도입 1년차 재배농가의 평균 영농규모 및 성과 - 파프리카

구분	면적(3.3m <sup>2</sup> )	조수입(만원)	소득(만원)	자가노동시간(시간)
전체	10,200	94,894	26,617	16,420
평균	2,040.0	18,978.8	5,323.4	3,248.0

- 기준 농가가 스마트팜 도입과 운영에 소요되는 비용은 다음과 같음
- 평균설치비는 2,475.0만원이며, 연간 유지관리비 170.0만원, 컨설팅교육비용 10.0만원, 인터넷비용 52.8만원이 지출됨
- 여기서, 컨설팅교육비용은 연간 10만원으로 가정한 것임. 전체 스마트팜 도입 농가 59개소의 평균비용은 10.3만원으로 도출됨

[표 3-54] 스마트팜 도입 1년차 재배농가의 스마트팜 관련 비용 - 파프리카

구분	설치비(만원)	유지관리비(만원)	컨설팅교육(만원)	인터넷비용(만원)
전체	14000	830	35.0	235
평균	2,800.0	166.0	10.0	47.0

- 앞서, 스마트팜 도입의 편익 요인과 관련한 변수의 연차별 변화율과 이동평균을 적용한 결과는 아래와 같음
- 미도입 농가와 비교하여 5년차이상 농가는 소득이 72.88% 증가하고, 노동시간은 4.66% 감소하는 것으로 조사됨

[표 3-55] 스마트팜 도입에 따른 소득 및 노동시간 변화율 - 파프리카

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
소득변화율	24.70%	-4.56%	21.75%	13.82%	4.83%
누적	24.70%	19.01%	44.90%	64.92%	72.88%
노동시간변화율	0.00%	-1.93%	-3.90%	-2.16%	1.45%
누적	0.00%	-1.93%	-5.76%	-7.79%	-6.45%

- 이동평균을 적용한 연차별 소득 및 노동시간 변화율은 아래와 같음

[표 3-56] 스마트팜 도입에 따른 소득 및 노동시간 변화율(이동평균적용) - 파프리카

구분	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차이상
소득변화율	24.70%	13.96%	10.34%	13.47%	4.83%
누적	24.70%	42.11%	56.80%	77.91%	86.50%
노동시간변화율	0.00%	-1.94%	-2.66%	-1.54%	1.45%
누적	0.00%	-1.94%	-4.56%	-6.02%	-4.66%

- ✔ 파프리카에 스마트팜을 도입한 농가를 대상으로 생산성향상 및 노동절감 기여도를 질문한 결과 각각 평균 35.25%와 28.53%로 산출됨

- 앞서 스마트팜 도입 농가와 미도입 농가 성과를 이중차분하여, 스마트팜 도입의 순효과를 산출한 바 있음
- 그러나 스마트팜 도입 농가에서 발생한 편익은 스마트팜 설비 이외에도, 이를 활용하는 농가의 노력, 토지 및 자본, 노동 등 다양한 요소가 스마트팜과 함께 창출한 것임
- 스마트팜을 도입하고 창출한 성과에서 이러한 기여도를 고려하지 않으면, 스마트팜의 기여효과는 과대 추정되게 됨
- 유사한 개념으로 국가 연구개발사업의 예비타당성 조사에 활용하고 있는 R&D기여도(R&D를 통해 창출한 편익에서 R&D의 순수 기여분)가 있으며, 기술가치평가 등에 활용되는 기술기여도(기술비즈니스를 통해 확보한 순이익에서 기술의 몫) 등이 있음

- ✔ 파프리카 스마트팜의 투자수익률 분석을 위해 투입된 값을 요약정리하면 아래와 같음

[표 3-57] 투자수익률 분석에 활용되는 수치 요약 - 파프리카

· 재배면적(평)	: 2,040.0	· 생산자물가성장률	: 1.65%
· 소득(만원)	: 5,323.4	· 소비자물가성장률	: 1.90%
· 자가노동(시간)	: 3,284.0	· 할인율	: 2.43%
		· 시간당 임금(원)	: 21,609
· 설치비(만원)	: 2,800.0		
· 유지관리(만원)	: 166.0	· 생산성기여도	: 35.25%
· 컨설팅교육(만원)	: 10.0	· 노동절감기여도	: 28.53%
· 인터넷비용(만원)	: 47.0		

- ✔ 파프리카 스마트팜에 대한 투자수익률은 420.43%, 순편익의 현재가치는 8,971.97만원, 투자회수 기간은 4년으로 분석됨
- 2021년을 기준 시점으로 생산자물가 상승률을 고려해 스마트팜 운영에 따른 미래 비용을 산출함
  - 스마트팜의 도입·운영에 따라 발생하는 학습효과와 생산·소비자물가 상승을 고려해 미래 편익을 산출함
  - 2022년부터 발생하는 순편익이 총합은 11,771.97만원으로 설비투자비용 2,800.00만원 대비 420.43%를 기록함

[표 3-58] 투자수익률 분석 결과 - 파프리카

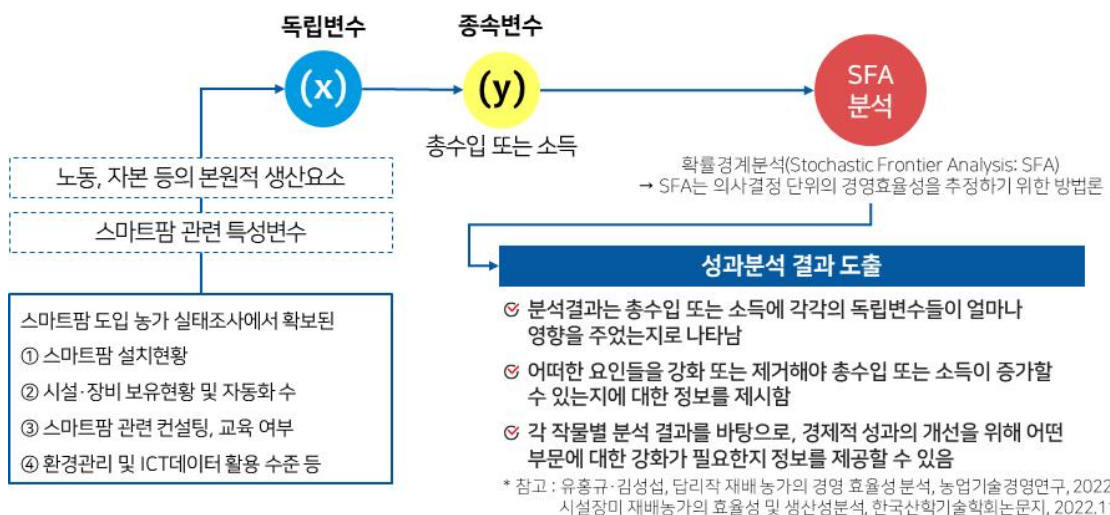
구분	2021 (도입년차)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
설치비용	2,800.00										
유지관리비		166.00	168.74	171.52	174.35	177.22	180.14	183.11	186.13	189.20	192.32
컨설팅교육비		10.00	10.16	10.33	10.50	10.68	10.85	11.03	11.21	11.40	11.59
인터넷비용		47.04	47.82	48.60	49.41	50.22	51.05	51.89	52.75	53.62	54.50
연간비용	2,800.00	223.04	226.72	230.46	234.26	238.12	242.04	246.04	250.09	254.22	258.41
생산성(소득)증가		472.27	820.54	1,127.83	1,576.49	1,783.61	1,817.51	1,852.06	1,887.26	1,923.13	1,959.68
노동시간절감		0.00	40.65	96.86	130.17	102.39	104.08	105.80	107.54	109.31	111.12
총편익		472.27	861.19	1,224.69	1,706.66	1,886.00	1,921.59	1,957.85	1,994.80	2,032.44	2,070.80
연간순편익	-2,800.00	249.23	634.48	994.23	1,472.41	1,647.89	1,679.55	1,711.82	1,744.71	1,778.23	1,812.39
연간순편익의 현재가치	-2,800.00	243.32	604.74	925.16	1,337.62	1,461.52	1,454.28	1,447.06	1,439.89	1,432.75	1,425.64
순편익의 현재가치	8,971.97										

## 12. 확률경계분석(SFA) 결과

### (1) 분석 개요

- ✔ 본 절에서는 스마트팜 도입 농가들의 생산성에 미치는 주요 요인을 확률 경계분석(Stochastic Frontier Analysis: SFA)을 활용하여 밝히고, 향후 관련 정책을 수립하는 데 의미있는 정보를 제공하는 것으로 목적으로 함
- 확률경계분석이란 의사결정단위의 경영효율성을 추정하기 위한 방법론으로 종속변수인 경제적 성과(조수입, 소득 등)에 영향을 미치는 독립변수(재배면적, 스마트팜 설치현황, 컨설팅·교육참여여부 등)이 얼마나 영향을 주었는지 분석할 수 있음

[그림 3-2] 확률경계분석 도식도



### (2) 데이터 처리 및 모형 구축

#### 1) 데이터 처리

- ✔ 확률경계분석이 잘 이뤄지기 위해서는 동일 작물(축종)내에서 충분한 수의 관측치가 필요하기 때문에 조사 표본수가 타 작물(축종)에 비해 많은 딸기, 토마토, 한우에 대해서 분석을 수행함
- ✔ 일반적으로 설문조사 자료는 이상치(outlier)들이 다수 존재해서 통계적으로 유의한 결과를 도출하기 어렵기 때문에 분석에 앞서 이상치를 파악하고 제거하는 사전 데이터 처리가 필요함
- ✔ 이상치를 파악하는 방법으로는 보편적으로 회귀함수 잔차를 잔차의 표준 오차로 나눈 표준화 잔차가 이용됨

- 정규분포의 경우 표준화 잔차는 약 95%가 -2와 +2 사이에 위치하고, 99.7%가 -3과 +3 사이에 위치하므로  $\pm 2$  혹은  $\pm 3$ 을 벗어나는 자료를 이상치로 정의할 수 있음

✓ 본 연구는 확률경계모형을 최우추정법으로 추정하고 도출된 회귀함수의 표준화 잔차를 이용해서 이상치를 제거한 다음 다시 확률경계모형의 추정하는 과정을 이상치가 발견되지 않을 때까지 반복함

[표 3-59] 이상치와 최종 분석 이용 관측치 크기

구분	최초 관측치	이상치	최종 분석 이용 관측치
딸기	165개	9개	156개
토마토	205개	13개	192개
한우	176개	10개	166개

## 2) 모형 구축

### ① 초기 모형

✓ 농가 성과를 분석하는 확률경계모형에 대한 다음 변수를 고려함

- 농가 성과 : 2022년 조수입
- 딸기 요인 변수 : 영농일지 작성 여부, 재배경력, 설비년차, 복합, 외부환경수준, 내부환경수준, 온실관리수준, 모니터링수준, 구동시설및설비수준, 양액관리수준, 통합제어시스템 프로그램 활용 수준, 스마트팜 종합 활용 수준, 2022년 시설재배면적, 컨설팅여부(이수=1, 미이수=0), 스마트팜 관련 교육 여부(이수=1, 미이수=0)
- 토마토 요인 변수 : 영농일지 작성 여부, 재배경력, 설비년차, 복합, 외부환경수준, 내부환경수준, 온실관리수준, 모니터링수준, 구동시설및설비수준, 양액관리수준, 통합제어시스템 프로그램 활용 수준, 스마트팜 종합 활용 수준, 2022년 시설재배면적, 컨설팅여부(이수=1, 미이수=0), 스마트팜 관련 교육 여부(이수=1, 미이수=0)
- 한우 요인 변수 : 한우영농경력, 설비년차, 스마트팜 설비 유형 고도화 수준, 환경센서수준, 생체정보센서수준, 급이시스템수준, CCTV 설치 여부(설치=1, 미설치=0), 원치커튼 설치 여부(설치=1, 미설치=0), 생산경영관리시스템 프로그램 활용 수준, 스마트팜 종합 활용 수준, 출하두수, 컨설팅여부(이수=1, 미이수=0), 스마트팜 관련 교육 여부(이수=1, 미이수=0)

## ② 최종분석 모형

✓ 분석 대상별로 통계적 유의성을 갖는 것으로 나타난 요인 변수들은 아래와 같으며 최종 분석 모형에서 사용됨

- 딸기 요인 변수 : 영농일지 작성 여부, 재배경력, 복합, 구동시설및설비수준, 2022년 시설재배면적, 컨설팅여부, 스마트팜 관련 교육 여부
- 토마토 요인 변수 : 재배경력, 복합, 내부환경수준, 구동시설및설비수준, 2022년 시설재배면적, 컨설팅여부, 스마트팜 관련 교육 여부
- 한우 요인 변수 : 한우영농경력, CCTV 설치 여부, 출하두수, 컨설팅여부, 스마트팜 관련 교육 여부

## (3) 분석 결과

### 1) 딸기

✓ 딸기에 대한 확률경계모형의 추정결과는 아래와 같음

[표 3-60] 딸기 확률경계모형 추정결과

변수	계수	표준오차	z	p값
상수항	42.04	190,650.1	0.00	1.000
영농일지	37,311.40	13,725.97	2.72	0.007(***)
재배경력	1,632.40	658.37	2.48	0.013(**)
복합	12,986.14	10,079.7	1.29	0.198
구동시설	1,265.00	2,079.91	0.61	0.543
재배면적	87.01	5.91	14.73	0.000(***)
컨설팅	-27,396.66	15,840.87	-1.73	0.084(*)
교육	-14,943.11	11,088.93	-1.35	0.178
$\sigma_u$	65.82	107,053.8	0.00	1.000
$\sigma_v$	61,351.63	3,473.97	17.66	0.000(***)
$\lambda = \sigma_u / \sigma_v$	0.00	107,170.20	0.00	1.000

※ p값은 z통계량의 절대값의 우측보다 클 확률이며 작을 값일수록 높은 통계적 유의성을 나타내고 최대 0.1까지 통계적 유의성을 인정받음. 괄호 안의 3개 \*표는 1% 수준 그리고 2개 \*표는 5% 수준에서 각각 유의성이 있음을 나타냄.

✓ 비효율성  $u$ 의 표준편차와 확률오차  $v$ 의 표준편차의 비율인  $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ 은 통계적 유의성이 없는 것으로 나타남

- 따라서, 확률경계모형의 적용 필요성이 없는 것으로 분석됨
- 그러나 확률경계모형은 확률오차만 이용하는 일반 회귀모형을 포괄하는 상위 모형이므로 추정 결과는 여전히 유효함

- ✔ 최종 모형에서 일부 변수가 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석됨
  - 통계적 유의성이 확인된 변수는 영농일지 작성여부, 재배경력, 재배면적, 컨설팅 참여 여부였으며, 대부분의 변수가 양(+)의 관계를 가지는 것으로 분석됨
  - 그러나, 스마트팜과 관련한 교육의 이수 여부는 음(-)의 관계를 갖는 것으로 나타나 추가적인 해석이 필요함

## 2) 토마토

토마토에 대한 확률경계모형의 추정결과는 아래와 같음

[표 3-61] 토마토 확률경계모형 추정결과

변수	계수	표준오차	z	p값
상수항	42,747.64	88,718.50	0.48	0.630
재배경력	-422.78	464.70	-0.91	0.363
복합	-1,638.01	12,670.69	-0.13	0.897
내부환경	-3,630.01	2,103.22	-1.73	0.084(*)
구동시설	-579.72	2,171.12	-0.27	0.789
재배면적	75.12	5.34	14.07	0.000(***)
컨설팅	-8,031.88	15,690.09	-0.51	0.609
교육	35,558.02	11,307.03	3.14	0.002(***)
$\sigma_u$	1,052.61	106,428.50	0.01	0.992
$\sigma_v$	63,309.11	3,294.33	19.22	0.000(***)
$\lambda = \sigma_u / \sigma_v$	0.02	107,119.80	0.00	1.000

※ p값은 z통계량의 절대값의 우측보다 클 확률이며 작을 값일수록 높은 통계적 유의성을 나타내고 최대 0.1까지 통계적 유의성을 인정받음. 괄호 안의 3개 \*표는 1% 수준 그리고 2개 \*표는 5% 수준에서 각각 유의성이 있음을 나타냄

- ✔ 비효율성  $u$ 의 표준편차와 확률오차  $v$ 의 표준편차의 비율인  $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ 은 통계적 유의성이 없는 것으로 나타남
  - 따라서, 확률경계모형의 적용 필요성이 없는 것으로 분석됨
  - 그러나 확률경계모형은 확률오차만 이용하는 일반 회귀모형을 포괄하는 상위 모형이므로 추정 결과는 여전히 유효함
- ✔ 최종 모형에서 일부 변수가 통계적으로 유의한 영향력이 있는 것으로 분석됨
  - 통계적 유의성이 확인된 변수는 내부환경, 재배면적, 스마트팜 교육경험임
  - 재배면적과 교육참여 여부는 양(+)의 관계를 갖는 것으로 나타났으나 내부환경 수준의 경우 음(-)의 관계를 갖는 것으로 나타나 추가적인 해석이 필요함

### 3) 한우

한우에 대한 확률경계모형의 추정결과는 아래와 같음

[표 3-62] 한우 확률경계모형 추정결과

변수	계수	표준오차	z	p값
상수항	-848.54	1,002.56	-0.85	0.397
영농경력	60.43	25.10	2.41	0.016(**)
CCTV 설치	1,314.30	950.60	1.38	0.167
출하두수	1,028.36	8.16	126.05	0.000(***)
컨설팅	-939.11	755.68	-1.24	0.214
교육	-2,593.21	699.43	-3.71	0.000(***)
$\sigma_u$	101,922.80	421,775.40	0.24	0.809
$\sigma_v$	1,519.01	173.33	8.76	0.000(***)
$\lambda = \sigma_u / \sigma_v$	67.10	421,775.10	0.00	1.000

※ p값은 z통계량의 절대값의 우측보다 클 확률이며 작을 값일수록 높은 통계적 유의성을 나타내고 최대 0.1까지 통계적 유의성을 인정받음. 괄호 안의 3개 \*표는 1% 수준 그리고 2개 \*표는 5% 수준에서 각각 유의성이 있음을 나타냄.

✔ 비효율성  $u$ 의 표준편차와 확률오차  $v$ 의 표준편차의 비율인  $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ 은 통계적 유의성이 없는 것으로 나타남

- 따라서, 확률경계모형의 적용 필요성이 없는 것으로 분석됨
- 그러나 확률경계모형은 확률오차만 이용하는 일반 회귀모형을 포괄하는 상위 모형이므로 추정 결과는 여전히 유효함

✔ 영농경력, 출하두수, 스마트팜 교육 이수가 조수입에 통계적으로 유의한 영향력을 미치는 것으로 분석됨

- 특히 영농경력과 출하두수는 조수입과 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타나 영농경력이 오래될수록 출하두수가 많을수록 조수입이 크다는 것으로 분석됨
- 그러나, 스마트팜 교육 이수는 조수입과 음(-)의 관계를 갖는 것으로 나타나 추가적인 해석이 필요함

✔ 확률경계분석 결과 스마트팜과 관련한 특성변수 중 긍정적인 효과를 기대할 수 있게 하는 변수는 없는 것으로 분석됨

- 한우 스마트팜을 대상으로 확률경계분석을 수행한 결과 스마트팜과 관련한 특성변수인 설비년차, 스마트팜 설비 유형 고도화 수준, 환경센서수준, 생체 정보센서수준, 급이시스템수준, CCTV 설치 여부(설치=1, 미설치=0), 원치커튼 설치 여부(설치=1, 미설치=0), 생산경영관리시스템 프로그램 활용 수준, 스마트팜 종합 활용 수준 등 모든 특성변수가 유의한 변수로 채택되지 못함



- 확률경계분석에 활용된 설문조사 자료는 실험실과 같이 관련 환경이 통제된 상황에서 자료가 수집된 것이 아니기 때문에 스마트팜과 관련한 특성변수들의 설명력이 높지 않은 것으로 사료됨

#### 4) 연구의 한계와 분석 결과에 대한 해석

- ✔ 본 연구는 스마트농업 발전을 위해 어떤 부문을 강화해야 할 것인가라는 질문에 답을 얻기 위해 확률경계모형을 활용해 분석을 수행함
  - 확률경계모형은 종속변수와 독립변수의 관계를 확인할 수 있는 모형으로, 연구 착수 전, 스마트팜과 관련한 특성 변수 중 우선 지원이 필요한 부문을 확인할 수 있을 것으로 기대하였음
- ✔ 그러나 농가 설문조사를 통해 확보된 다량의 데이터로는 만족할만한 수준의 분석 결과를 확보할 수 없다는 것을 확인함
  - 스마트팜과 관련한 특성 변수 중 내부환경수준, 구동시설 및 설비수준, 복합 제어시설의 활용 여부 등의 설명변수들이 통계적 유의성을 갖지 못함
  - 또한 스마트팜과 관련한 컨설팅, 교육은 특정 작물에서 통계적 유의성을 갖는 것으로 확인되었으나, 일부 작물에서 계수의 부호가 음(-)으로 나타나 컨설팅 참여와 스마트팜 교육 참여가 조수입과 좋지 않은 상관관계가 있다고 분석됨
  - 이는 교육과 컨설팅을 통해 스마트팜의 활용 역량을 향상시켜 성과를 개선할 수 있다는 일반적인 상식을 벗어난 결과임
- ✔ 스마트팜 관련 특성 변수가 농가의 경영성과에 미치는 영향력을 분석하기 위해서는 실험 환경과 같은 통제된 상황에서의 데이터 수집이 필요한 것으로 사료됨
  - 농가의 경영성과는 스마트팜 특성 변수보다는 농가가 기존에 보유한 영농기술, 지역에 따른 영농 환경, 품종, 작기, 출하처 등 다양한 요인들이 더 큰 영향을 주고 있기 때문에 관련 변수들을 통제하지 않은 상태에서의 분석은 의미있는 결과를 도출하기 어려운 것으로 판단됨
  - 스마트팜과 관련한 특성 변수들이 영농성과에 어떤 영향을 미쳤는지 제대로 분석하기 위해서는 영농성과에 영향을 주는 여러 가지 변수들이 통제된 상태에서의 데이터 확보가 필요함
  - 이를 위해서는 동일 농가에 대한 패널데이터를 수집하여 시설 도입 전후, 시설의 추가 설치, 컨설팅과 교육 이수 전과 후와 같은 실험실과 유사한 데이터를 수집하고 그 효과를 분석하는 것이 적절하다 판단됨

## 5) 분석결과 종합

- ✔ 향후 스마트팜의 보급·확산과 스마트농업 육성 정책 수립의 기초자료 마련을 위해서는 현재 진행되고 있는 스마트농업 실태조사의 한계를 넘어설 수 있는 추가 연구가 필요함
  - 국내 스마트팜 도입 농가를 대상을 모집단으로 한 표본조사는 작물(축종)별 스마트팜의 필요성 등에 대한 정보는 충분히 제공할 수 있음
  - 그러나, 농업경영의 성과에 미치는 요인은 일반 제조업보다 훨씬 더 복잡한 요인들이 영향을 미치기 때문에 이를 통계적으로 분석하는 데는 한계가 있음
  - 동일 작물(축종)에 대해서도 농가별 생산기술의 격차가 크며, 동일 작물이라고 하더라도 생산지역에 따라 가격 격차가 존재하며, 품질을 평가하는 요소 역시 매우 다양함. 또한 동일 유형(예시 시설원예)의 작물이라도 하더라도 작기(초촉성, 촉성, 반촉성, 일반 등)가 구분되어 있음
- ✔ 스마트팜을 구성하는 주요 인자(특성변수)에 대해 실험적 연구가 진행될 수 있다면, 향후 관련 정책 수립에 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 판단됨
  - 앞서 언급한 바와 같이 동일 작물(축종)이라도 하더라도 경영성과에 영향을 주는 변수들이 매우 많아 어떠한 요인이 경영성과에 긍정적인 영향을 주는지 기존 농가들에 대한 대규모 조사 결과로는 확인하기 어려움
  - 농업경영 성과에 영향을 주는 다양한 요인들을 통제하고, 스마트팜을 구성하는 주요 인자(특성변수)에 대해 변화를 주어 그 성과를 분석한다면, 정책 지원의 방향을 설정하고 우선순위를 결정하는 데 큰 도움을 줄 수 있음

### 13. 스마트농업 정책환류 방안

#### (1) 미래 스마트농업 발전과제 우선순위 선정

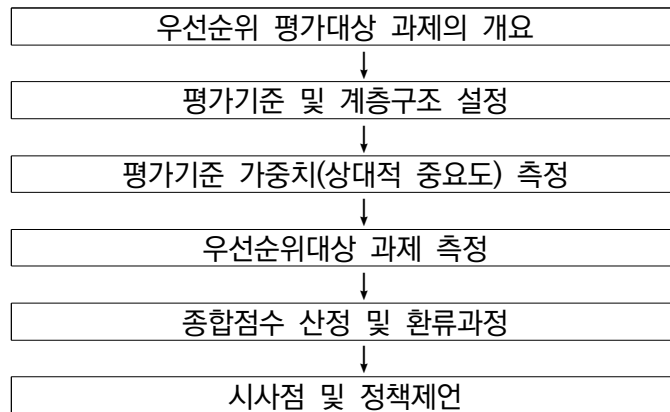
##### 1) AHP조사 개요

- ✔ 조사대상 : 스마트농업관련 분야 전문가 30명
  - 학계 7명, 연구기관 및 정부 15명, 산업체 8명
- ✔ 조사방법 : 전자우편 발송 조사 및 전화조사 병행
- ✔ 조사기간 : 2024.02.27. ~ 03.10
- ✔ 조사내용 : AHP조사항목별 가중치(상대적 중요도) 산정, 13개 우선순위 대상과제 AHP조사

##### 2) 미래 스마트농업 발전과제 우선순위 선정 AHP 절차

- ✔ 우선순위 평가대상 과제의 개요, 평가기준과 계층구조 설정, 평가기준 가중치 측정, 우선순위대상 과제 측정, 종합점수 산정 및 환류과정, 시사점 및 정책제언 등의 순으로 진행

[그림 3-3] AHP의 평가절차

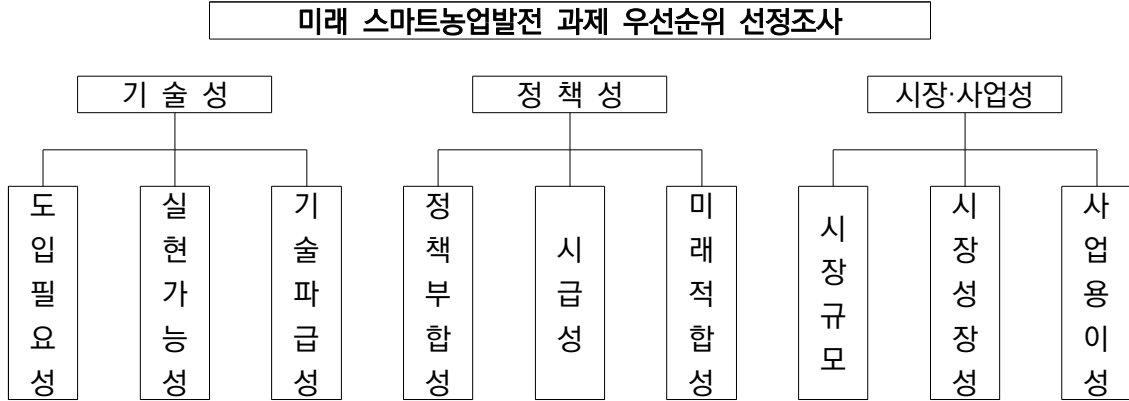


##### 3) AHP 분석 대상과제 및 계층구조

- ✔ 대상과제 : FGI를 통하여 최종 도출된 13개 과제
  - AHP 조사대상자가 과제에 대하여 이해를 할 수 있도록 과제별 응용기술과 목표 고객 및 주요서비스 내용 등 과제 개요를 정의
- ✔ AHP 계층구조
  - AHP평가 계층구조는 상위평가기준과 하위평가기준 2단계 구성
  - 상위평가기준 : 3개(기술성, 정책성, 시장·사업성)

- 기술성의 하위평가기준 : 3개(도입 필요성, 실현가능성, 기술적 파급성)
- 정책성의 하위평가기준 : 3개(정책 부합성, 시급성, 미래과제 적합성)
- 시장·사업성의 하위평가기준 : 3개(시장 규모, 시장 성장성, 사업화 용이성)

[그림 3-4] AHP평가항목 계층구조



#### ✓ AHP 평가기준

- AHP 상위와 하위 평가 항목과 내용 및 방법은 [표5-3]과 같음

[표 3-63] 미래 스마트농업 발전과제 우선순위 선정 평가기준

상 위 평가기준	하 위 평가기준	평가 내용	평가 방법
기술성	도입 필요성	해당 문제를 해결하는 데 첨단ICT기술 도입이 필요한가?	도입으로 인한 생산성 향상, 비용절감 등 성과가 클 것으로 기대되는 과제에 높은 점수 부여
	실현 가능성	국내 기술수준과 기술발전 속도로 볼 때, 단기간 내 해당 과제의 실현이 가능한가?	현재 기술수준으로 볼 때, 단기간 내에 개선 기술의 개발 가능성이 높은 과제일수록 높은 점수 부여
	기술적 파급성	해당 기술의 개발이 관련 기술의 발전에 파급력이 큰가?	스마트농업분야의 다른 기술 개발에 미치는 긍정적인 영향력이 큰 과제일수록 높은 점수 부여
정책성	정책 부합성	현 정부가 추진하는 관련 정책과제와 부합성이 높은가?	스마트농업 관련 정책과의 부합성이 높은 과제일수록 높은 점수 부여
	시급성	시간, 예산 등 제약을 고려할 때, 타 과제에 비해 시급성을 요하는 과제인가?	스마트농업 관련 문제를 해결하기 위해 개발이 시급한 과제일수록 높은 점수 부여
	미래 과제 적합성	스마트농업의 미래상을 실현하는데 적합한 과제인가?	기후변화·산업육성 등 근거가 되는 중·장기 목표를 달성에 적합도가 높은 과제일수록 높은 점수 부여
시장성과 사업성	시장 규모	해당 기술의 적용 분야의 시장규모가 큰가?	개발될 기술이 적용될 수 있는 범위가 넓을수록 높은 점수 부여
	시장 성장성	해당 기술이 보급되는 시장의 성장성(신시장 창출가능성)이 높은가?	기존 시장의 성장성이 높거나 신시장 개척 가능성이 클수록 높은 점수 부여
	사업화 용이성	개발된 기술을 활용한 사업화와 관련한 환경이 잘 갖춰져 있는가?	정책적 장려 등 사업화와 관련한 환경이 잘 갖춰 질수록 높은 점수 부여

### 3) 미래 스마트농업 발전과제 우선순위 선정 AHP분석 결과

- ✔ 미래 스마트농업 발전과제의 AHP분석결과 우선순위는 “AI기반 스마트팜 빅데이터 활용 생산의사결정 및 컨설팅 지원 오픈플랫폼”, “인공지능기반 차세대 스마트온실 지능형 복합환경제어 오픈플랫폼”, “스마트농업빅데이터 활용 활성화를 위한 농업데이터사이언티스트 양성” 등의 순임
- ✔ 상대적으로 순위가 낮은 과제는 농업디지털 전환조직과 위험대응과제와 농업전문가와 이해관계자 정책의사결정 지원 등으로 나타났음

[표 3-64] 미래 스마트농업 발전과제 우선순위 선정 AHP분석 결과

과 제 명		평가점수	순 위
과제 1	AI기반 스마트팜빅데이터 활용 생산의사결정 및 컨설팅 지원 오픈플랫폼	76.7	1
과제 2	인공지능기반 차세대 스마트온실 지능형 복합환경제어 오픈 플랫폼	75.5	2
과제 3	작물과 가축 이미지프로세싱.AI기반 생리장애와 질병 조기정밀탐지 모델	72.0	4
과제 4	드론과 이미지프로세싱 및 인공지능기술 응용 노지작물 정밀관리관리시스템 개발	65.2	7
과제 5	농업용로봇 응용기술 개발과 구현 활성화를 위한 통합정보서비스	63.8	9
과제 6	정형과 비정형 및 생육데이터를 활용한 AI스마트출하의사결정지원 모델	65.8	6
과제 7	IoT기반 스마트농작업과 경영관리 기장자동화 및 컨설팅 플랫폼 서비스	66.9	5
과제 8	플랫폼 기반 유통 네트워크 활성화를 위한 메타버스 O2O 서비스	59.2	11
과제 9	AI, IoT기반 기후변화시나리오를 고려한 농업 다중재해리스크 평가 및 대응 플랫폼 운용	64.8	8
과제 10	농업디지털전환 정책대응 조직과 기술 구현의 기회, 위험 및 장애물 대응정책 수립	56.8	13
과제 11	농업전문가/이해관계자의 퍼지인지지도(정책의사결정 유사전문가지도)기반 합리적 정책의사결정지원 플랫폼	57.7	12
과제 12	스마트농업빅데이터 활용 활성화를 위한 농업데이터 사이언티스트 양성	75.2	3
과제 13	디지털 트윈 연동 스마트팜 교육용 시뮬레이터 개발	62.6	10

#### 4) 시사점 및 정책제언

- ✔ 미래 스마트농업 발전과제 발굴을 위하여 현재 관련 분야에서 진행 중인 또는 완료된 연구를 조사, 생육이미지 분석과 인공지능 학습 등 지능형 농업 관련 연구결과를 농업 현장에 적용하고 이를 실용화하기 위해 관련 조직의 기능 및 예산 확보 등 혁신이 필요함
- ✔ 미래 스마트농업 발전과제의 우선순위 평가결과에 의하면, 현재 보급되고 있는 스마트농업 관련 시스템을 한 단계 발전시키기 위한 인공지능과 빅데이터 활용, 농업데이터사이언티스트 양성 관련 과제의 순위가 높아, 이를 위한 기술개발과 정책 추진을 우선적으로 고려할 필요 있음
- ✔ 유럽과 세계농업정보학술회의 발표논문을 조사분석한 결과에 의하면 최근 기후변화, 순환농법, 농업인과 이해관계자 정책의사결정 및 스마트농업 종합진단 분석 등의 분야에서 논문이 증가하고 있으며, 이러한 사례를 벤치마킹하여 정책을 수립하고 대응할 필요가 있음
- ✔ 유럽연합은 스마트농업 기술개발을 위해 현안과 미래 기술선도과제를 선정하고 이를 잘 수행할 수 있는 국가를 그룹화하여 과제를 수행하고 있으며, 우리나라도 기존의 분산된 연구개발보다는, 중장기적인 산학연연구팀을 구성하여 혁신적 기술개발을 위한 전략과제를 선정하고 수행할 필요가 있음
  - 따라서, 중장기적 산학연연구팀을 구성하여 미래 스마트농업 발전과제 중 우선 순위가 높은 과제를 전략과제로 선정하고 시범적으로 추진할 것을 제안함

## (2) ICT교육운영기관 및 컨설턴트 대상 조사 결과 기반 정책환류 방안

### 1) 조사표본

- ✔ ICT교육운영기관 20개소(현장실습장(WPL) 대표자 10명, 교육운영기관 대표자 10명)
- ✔ 스마트농업 컨설턴트 20명

### 2) 스마트농업 ICT교육과 컨설팅 발전을 위한 정책제언

- ✔ 농가별 작목·축종과 스마트팜 운영방식의 다양성을 고려하여 관련 분야 전문강사와 컨설턴트를 양성하고 및 인력풀을 구축하기 위한 정책 필요
- ✔ 스마트농업 ICT교육과 컨설팅 운영 표준매뉴얼을 개발·보급, 체계적인 교육과 컨설팅이 수행될 수 있는 여건을 조성하여 스마트농업 농가의 기술력과 ICT기자재 활용 수준 향상이 필요
- ✔ 이론학습과 현장실습을 병행하는 교육방식에 대한 수요가 있으나, 작물이 입식된 곳에서 직접 기자재를 작동시켜 다른 환경과 생육변화 등을 체험하는 활동에 제약이 있어, 이를 보완하기 위한 대책이 필요함
- ✔ 스마트농업 확산·보급으로 ICT기자재에서 자동 수집되는 환경 제어 및 영상 데이터가 기하급수적으로 증가하고 있으나, [데이터의 활용도 저하] ↔ [데이터 품질 저하] ↔ [작물 생육환경 정밀제어 저하] 등 악순환이 발생
  - 이러한 현상을 선순환적 구조로 전환할 수 있는 데이터 분석활용 교육과 데이터 기반 컨설팅 활성화 정책을 최우선적으로 수행할 것을 제안함
  - 데이터기반 컨설팅 활성화는 농가에 생육환경 진단과 최적화 등의 서비스로 영농성과를 향상시키고, 스마트농업 관련 기업은 데이터기반 컨설팅 사업 전개로 관련 전문인력 고용 창출 및 수익증대 등 가치실현과 성과창출 가능
  - 미래 스마트농업 발전과제 우선순위 AHP조사분석에서 3순위인 “농업데이터 사이언티스트 양성”과정을 개설·운영을 제안함
- ✔ 스마트농업의 성과창출과 발전 과정에 교육과 컨설팅은 핵심 요소이며, 효과적인 정책을 추진하기 위해 관련 이해관계자들을 대상으로 한 종합적인 현황조사가 필요함
  - 스마트농업 농가와 ICT교육운영기관 및 컨설턴트, 관련 부처·지자체의 담당자 등 이해관계자를 대상으로, 스마트농업 ICT교육 및 컨설팅과 관련한 종합적인 현황 조사·분석을 조속히 실시하여 정책 개선방안을 수립하고 이행할 필요가 있음
- ✔ 농업인이 필요로 하는 ICT교육과 컨설팅 내용에 대한 조사 결과, 소득을 증대 방법에 대한 수요가 있어, 현재의 재배·사양 기술 중심 교육·컨설팅에서 경영관리와 합리적 출하의사결정 방법 등 영역으로 확대 필요

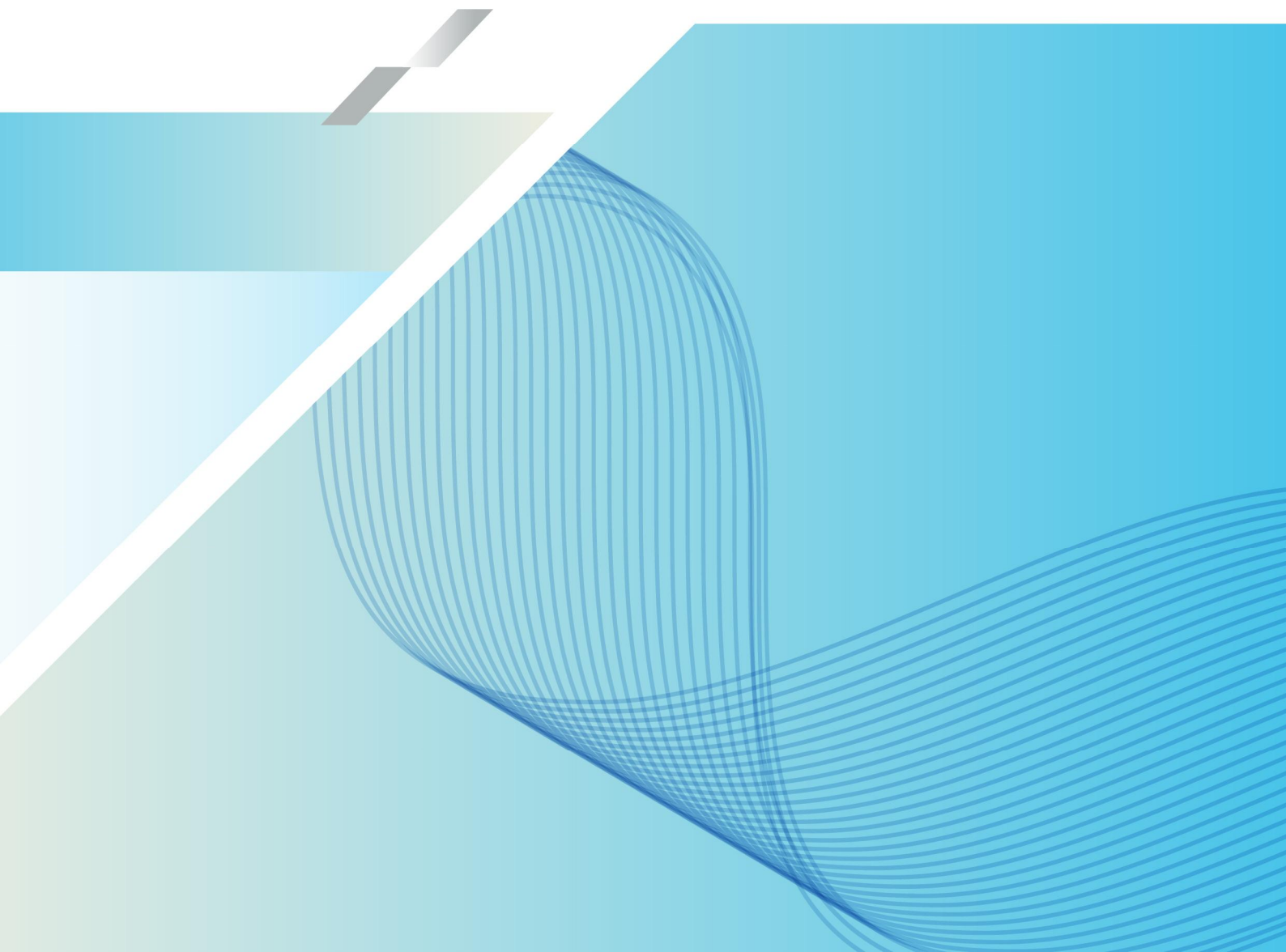




# -제4장-

## 스마트팜 기업체 조사

### 결과 요약





## 제 4장 스마트팜 기업체 조사 결과 요약

### 1. 조사 목적

- ✔ 스마트농업 분야 기업체를 대상으로 설문조사를 실시하여 이를 통해 스마트 농업 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 4-1] 스마트농업 기업체 조사 - 조사 내용

구분	내용
일반현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 기업명, 소재지/주소</li> <li>□ 설립연도/스마트농업 분야 진출연도</li> <li>□ 회사형태, 자본금, 대표자 학력</li> <li>□ 보유 인증종류</li> <li>□ 스마트팜 주력분야</li> </ul>
스마트농업 관련 사업 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 최근 3개년(2020~2022) 매출액 및 영업이익, 스마트농업 분야 매출액</li> <li>□ 스마트팜 분야 내수/수출 비중 및 수출국가</li> <li>□ 스마트팜 세부 분야별 매출액 비중</li> <li>□ 스마트팜 세부 분야에서 응답 사업체에 해당하는 유형</li> </ul>
기업 고용 인력 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 전체 인력 및 스마트농업 분야 인력 현황</li> <li>□ 스마트농업 분야 인력의 학력별 구성</li> </ul>
스마트팜 관련 제품 및 서비스 개발, 생산, 유통방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발방법               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (개발활동 할 경우) 주요 제품 및 서비스 개발 시 애로사항</li> </ul> </li> <li>□ 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산(위탁생산 포함) 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (생산(위탁생산 포함)하는 경우) 생산방법별 비중, 애로사항</li> </ul> </li> <li>□ 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 유통방법별 비중</li> <li>□ 장비와 소프트웨어 간의 호환성 등 표준화 문제로 인한 불편 여부</li> <li>□ 경영활동 측면에서 표준화 문제로 인해 발생하는 불편 유형</li> <li>□ 고객(농가) 측면에서 표준화 문제로 인해 발생하는 불편 유형</li> <li>□ 유지보수(기술지원, AS)를 위한 대응체계 보유 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- (유지보수 체계 있는 경우) 담당 조직 구성 형태</li> <li>- (유지보수 체계 있는 경우) 유지보수 활동 운영 방식</li> </ul> </li> </ul>

스마트농업 관련 기술 보유	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트농업 관련 기술 확보를 위한 연구개발 전담 조직 여부</li> <li>□ 최근 3년 이내 스마트팜 분야 정부 연구개발과제 수행 경험 여부             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (수행 경험 있는 경우) 연도별 수행 건수 및 총 연구비</li> </ul> </li> <li>□ 최근 3년 매출액 대비 연구개발에 투자한 비중</li> <li>□ 스마트농업 인공지능 관련 기술 보유 여부</li> <li>□ 스마트농업 빅데이터 관련 기술 보유 여부</li> <li>□ 기술 분야별 인력 관련 현황</li> <li>□ 총 연구개발 인력수 수, 인공지능/빅데이터 관련 인력 수</li> <li>□ 기술 분야별 특허/논문 관련 현황</li> <li>□ 총 특허·논문 수, 인공지능/빅데이터 관련 특허·논문 수</li> <li>□ 보유한 스마트농업 관련 기술</li> </ul>
빅데이터 플랫폼 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트농업 데이터 확보 방식</li> <li>□ 공공데이터포털(<a href="http://www.data.go.kr">www.data.go.kr</a>) 제공 농축산분야 데이터 활용 여부             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (공공데이터포털 활용 시) 활용 데이터명, 데이터 활용 목적</li> </ul> </li> <li>□ 스마트팜코리아(<a href="http://www.smartfarmkorea.net">www.smartfarmkorea.net</a>) 제공 데이터 활용 여부             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (스마트팜코리아 활용 시) 활용 데이터명, 데이터 활용 목적</li> <li>- (스마트팜코리아 활용 시) 제공했으면 하는 데이터 종류 및 제공 방식</li> </ul> </li> <li>□ SI허브(인공지능학습용데이터셋) 제공 농축산분야 데이터 활용 여부             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (SI허브 활용 시) 활용 데이터명, 데이터 활용 목적</li> <li>- (SI허브 활용 시) 제공했으면 하는 데이터 종류 및 제공 방식</li> </ul> </li> <li>□ 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼) 인지 여부</li> <li>□ 농식품 빅데이터 거래소 활용 수준, 활용하지 않는 이유</li> </ul>
애로사항 및 개선사항 의견수렴	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 스마트농업 분야 진출 목적</li> <li>□ 스마트농업 관련 사업 활동에서 겪는 애로사항</li> <li>□ 고객(농가)들이 스마트농업 도입에 겪는 애로사항</li> <li>□ 스마트농업 기업체의 활성화를 위해 지원이 필요한 분야, 분야별 필요 수준</li> <li>□ 스마트팜 관련 운영단계 애로사항 및 정책 건의사항</li> <li>□ 스마트팜 분야 수출 애로사항 및 정책 건의사항</li> </ul>
응답자 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 응답자 직책, 근무기간</li> </ul>

### 3. 조사 설계

#### 1) 조사설계 개요

- ✔ 조사대상 : 전국의 스마트농업 분야 기업체  
※ 스마트팜코리아 등록업체 등 대상
- ✔ 조사방법 : 조사원이 업체를 직접 방문하여 조사  
※ 업체 요청 시 FAX/이메일 조사 병행
- ✔ 조사기간 : 2023년 10월 24일 ~ 2023년 12월 15일

#### 2) 표본할당

- ✔ 스마트팜코리아, 한국스마트팜산업협회, 한국농기계공업협동조합 자료를 활용하여 중복 및 휴폐업 등을 제거하고 최종 1,286개 기업을 모집단으로 확정

[표 4-2] 스마트농업 기업체 조사 - 모집단 분포

산업 구분	매출액 구분						
	1억 미만	1억~10억	10억~50억	50억~100억	100억~500억	500억~1,000억	1,000억 이상
총합계	390	338	359	101	66	12	20
빅데이터 분석 및 서비스 제공	5	12	8	0	1	2	2
생산 관련 농기계 공급	12	37	22	10	5	1	0
생산 관련 소프트웨어 공급	16	49	37	7	4	0	0
생산 관련 장비 공급	43	112	115	37	18	2	1
영상 및 음향기기 공급	18	34	31	8	8	0	3
온실 시공	8	19	24	7	2	1	1
유통 관련 장비 공급	1	10	4	2	2	0	1
컴퓨터 및 주변기기 공급	2	4	2	0	1	0	1
통신서비스 제공	16	22	42	6	3	0	2
산업 미확인	262	24	60	17	19	5	9
기타	7	15	14	7	3	1	0

- ✔ 모집단의 산업유형 및 매출규모를 파악하여 401개 표본을 할당

[표 4-3] 스마트농업 기업체 조사 - 할당 현황

산업 구분	매출액 구분					
	1억 미만	1억~10억	10억~50억	50억~100억	100억~500억	500억 이상
총합계	84	99	99	50	41	28
빅데이터 분석 및 서비스 제공	4	6	5	0	2	3

생산 관련 농기계 공급	6	11	8	6	4	2
생산 관련 소프트웨어 공급	7	12	11	5	3	0
생산 관련 장비 공급	11	19	19	11	7	3
영상 및 음향기기 공급	7	10	10	5	5	3
온실 사공	5	8	9	5	2	2
유통 관련 장비 공급	2	6	3	2	2	2
컴퓨터 및 주변기기 공급	2	3	2	0	2	2
통신서비스 제공	7	8	11	4	3	2
산업 미확인	28	9	14	7	8	7
기타	5	7	7	5	3	2

※ '산업 미확인' 기업체의 경우 스마트팜 분야별 매출 데이터를 활용해 산업구분에 반영함

### 3) 가중치 산출

✔ 각 층별로 표본설계에 따른 설계 가중치와 응답률을 반영하여 산출

- 가중치 :  $w_{ik} = N_i/n'_i \times n'_i/n_i = N_i/n_i$
- 여기서  $N_i$ 는 산업구분,  $k$ 는 매출규모를 의미

### 4) 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)	$\hat{\bar{y}} = \frac{\sum_i \sum_k w_{ik} y_{ik}}{w_{...}}, w_{...} = \sum_i \sum_k w_{ik}$
분산	$\widehat{var}(\hat{\bar{y}}) = \sum_i \sum_k \frac{n_{ij}(1-f_{ij})}{n_i-1} \sum_{k=1}^{n_{ij}} (e_{ik} - \bar{e}_i)^2$ $e_{ik} = w_{ik}(y_{ik} - \bar{y})/w_{...}, \bar{e}_{ij} = (\sum_{k=1}^{n_{ij}} e_{ik})/n_i$

※  $y_{ik}$ 는 각 농가의 관찰값을 나타내며, 비율 산출 시 관찰값은 0또는 1의 값을 가짐

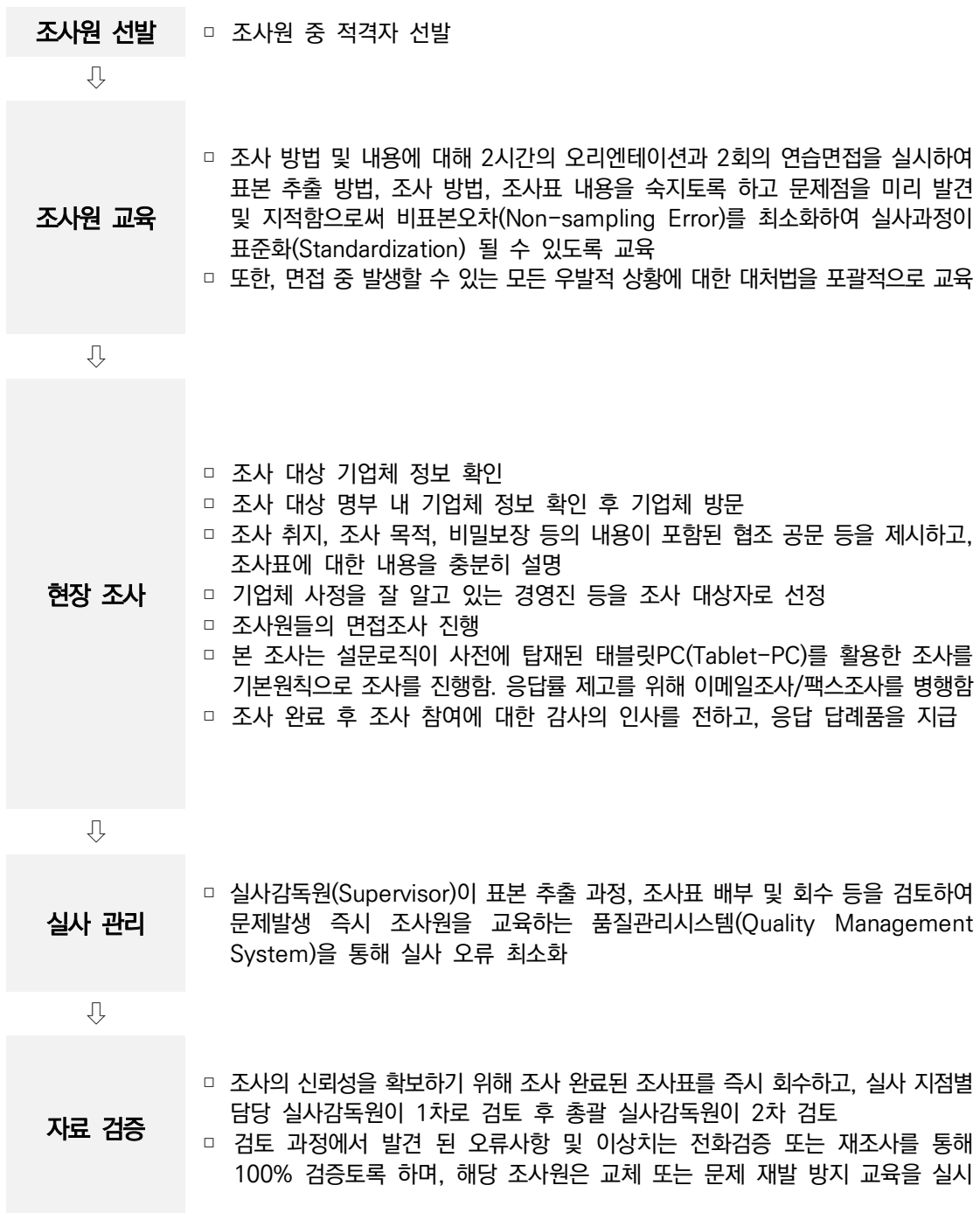
✔ 표준오차, 상대표준오차, 95% 신뢰 수준에서 오차한계

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

## 4. 조사 방법

- ✔ 전문 조사원에 의한 농가 방문 면접조사로 진행
- ✔ 자료 수집 절차는 아래와 같음

[표 4-4] 스마트농업 기업체 조사 - 자료 수집 절차





## 5. 응답자 특성

✔ 스마트농업 기업체 조사에 참여한 응답 업체 특성은 다음과 같음

[표 4-5] 스마트농업 기업체 조사 - 응답 업체 특성

구분		사례수	%
전체		(407)	100.0
주력분야	시설원예	(199)	48.9
	노지	(7)	1.7
	축산	(151)	37.1
	식물공장	(16)	3.9
	기타	(34)	8.4
스마트 농업 기업체 유형	스마트팜 온실 시공	(31)	7.6
	스마트팜 생산 관련 장비 공급	(134)	32.9
	스마트농업 관련 농기계 공급	(54)	13.3
	스마트농업 관련 소프트웨어 공급	(40)	9.8
	스마트팜 유통 관련 장비 공급	(15)	3.7
	빅데이터 분석 및 서비스 제공	(11)	2.7
	ICT 컨설팅 서비스 제공	(4)	1.0
	컴퓨터 및 주변기기 공급	(7)	1.7
	영상 및 음향기기 공급	(64)	15.7
	통신서비스 제공	(47)	11.5
매출규모 (2022년 기준)	1억 미만	(89)	21.9
	1억 이상~10억 미만	(97)	23.8
	10억 이상~50억 미만	(136)	33.4
	50억 이상~100억 미만	(45)	11.1
	100억 이상~500억 미만	(25)	6.1
	500억 이상	(15)	3.7

※ 이 중 전수층에 해당하는 5개 기업체는 일부 주요 지표에 한해 2차 자료를 활용하여 집계에 포함함

## 6. 기업체 조사 결과 요약

### (1) 일반 현황

#### 1) 기업 업력

- ✔ 스마트농업 기업체 조사에 답한 업체의 평균 업력은 ‘노지’가 16.0년으로 가장 높게 나타났고, ‘식물공장’이 7.5년으로 가장 낮게 나타남

[표 4-6] 스마트농업 기업체 조사 - 기업 업력

(단위: %, 년)

구 분	3년 미만	3년~ 10년 미만	10년~ 30년 미만	30년 이상	평균 (년)
시설원예	8.3	41.8	46.1	3.8	12.2
노지	0.0	32.3	52.2	15.6	16.0
축산	5.1	44.0	47.2	3.7	12.7
식물공장	8.4	71.5	20.1	0.0	7.5
기타	10.6	41.6	39.7	8.0	13.0

#### 2) 회사 형태

- ✔ 스마트농업 기업체 조사 중 ‘식물공장’에서 ‘회사법인’이 88.7%로 가장 높게 나타났고, ‘노지’에서 ‘개인사업자’가 가장 높게 나타남

[표 4-7] 스마트농업 기업체 조사 - 회사 형태

(단위: %)

구 분	회사법인	개인사업자
시설원예	86.5	13.5
노지	67.2	32.8
축산	79.7	20.3
식물공장	88.7	11.3
기타	81.0	19.0

### 3) 대표자 학력

- ✔ 기업체의 대표자 학력은 전체 분야에서 ‘학사’가 가장 높게 나타났지만, ‘노지’는 ‘석사’가 52.2%로 가장 높게 나타남

[표 4-8] 스마트농업 기업체 조사 - 대표자 학력

(단위: %)

구 분	박사	석사	학사	전문학사	고졸이하
시설원예	3.8	16.6	44.0	14.3	21.3
노지	17.5	52.2	14.8	15.6	0.0
축산	9.7	11.7	45.1	16.5	17.0
식물공장	10.8	11.7	52.4	0.0	25.0
기타	7.4	11.4	48.3	11.3	21.7

### 4) 기업 인증 종류

- ✔ 기업 인증 종류로 전체 분야에서 ‘벤처기업’이 가장 높게 나타남

[표 4-9] 스마트농업 기업체 조사 - 기업 인증 종류

(단위: %)

구 분	벤처기업	메인비즈	이노비즈	기타	해당없음
시설원예	34.8	7.3	16.2	8.4	55.1
노지	68.0	0.0	17.5	14.8	17.2
축산	24.0	5.8	22.5	9.5	62.8
식물공장	47.5	6.3	28.2	8.4	39.7
기타	32.6	18.2	46.3	18.5	32.9

주 : ‘기타’에는 여성기업, 청년친화강소기업, 기업부설연구소 등이 있음

## 5) 스마트농업 분야 진출 목적

- ✔ 스마트농업 분야 진출 목적으로 ‘시설원예’, ‘축산’은 ‘기업이 기존에 보유하고 있던 기술 활용용이’가 가장 높게 나타났고, ‘노지’는 ‘스마트팜 산업을 기반으로 타 사업 분야 진출’, ‘식물공장’은 ‘스마트농업의 성장 가능성에 대한 확신’에서 가장 높은 응답을 보임

[표 4-10] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 분야 진출 목적

(단위: %)

구 분	기업이 기존에 보유하고 있던 기술 활용용이	스마트농업의 성장 가능성에 대한 확신	스마트팜 산업을 기반으로 타 사업 분야 진출	수익성이 높은 산업 (재무적 안정화 고려)	기타
시설원예	54.9	41.2	2.8	1.1	0.0
노지	32.2	33.0	34.7	0.0	0.0
축산	50.6	38.2	5.7	2.8	2.8
식물공장	12.6	64.7	14.3	0.0	8.4
기타	47.0	39.8	6.2	4.5	2.5

## (2) 스마트농업 관련 사업 현황

### 1) 자본금 현황

✔ ‘축산’에서 자본금이 평균 14억 5천 7백만원으로 가장 많았음

[표 4-11] 스마트농업 기업체 조사 - 자본금 현황

(단위: 천원)

구 분	자본금(평균)
시설원예	580,659
노지	508,352
축산	1,457,868
식물공장	206,900
기타	4,476,874

### 2) 매출액 현황(최근 3개년)

✔ 3개년 평균을 비교해보면 매출액과 영업이익이 상승하는 경향을 보였으며, 2021년 대비 2022년의 전체 매출액 증감률은 10.6%, 스마트농업 분야 매출액 증감률은 7.1%로 나타남

[표 4-12] 스마트농업 기업체 조사 - 매출액 현황(최근 3개년)

(단위: 천원, %)

구 분	2020년 평균	2021년 평균	2022년 평균	증감률 (‘22/’21-1)
전체 매출액	8,359,372.7	8,999,385.3	9,951,005.6	10.6
스마트농업 매출액	548,127.1	645,873.7	691,995.1	7.1
영업 이익	326,620.7	316,026.0	334,829.1	5.9

### 3) 스마트농업 분야 내수/수출 비중

- ✔ 스마트농업 분야 매출의 내수/수출 비중을 조사한 결과, 3개년 모두 내수가 대부분을 차지함

[표 4-13] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 분야 내수/수출 비중(최근 3개년)

(단위: %)

구 분	2020년		2021년		2022년	
	내수	수출	내수	수출	내수	수출
시설원예	99.4	0.6	99.2	0.8	99.3	0.7
노지	84.9	15.1	85.9	14.1	89.2	10.8
축산	98.1	1.9	98.6	1.4	98.2	1.8
식물공장	93.4	6.6	93.5	6.5	90.2	9.8
기타	99.4	0.6	99.6	0.4	99.5	0.5

**(3) 기업 고용 인력 현황****1) 분야별 고용 인력 현황**

- ☑ 스마트농업 기업체 조사 응답 업체에 인력수는 스마트팜 인력 분야에서 '기타'가 5.6명으로 가장 많음

[표 4-14] 스마트농업 기업체 조사 - 분야별 고용 인력 현황

(단위: 명)

구 분	계		연구개발		생산		영업		경영관리		기타	
	전체	스마트팜 분야	전체	스마트팜 분야	전체	스마트팜 분야	전체	스마트팜 분야	전체	스마트팜 분야	전체	스마트팜 분야
시설원예	11.9	4.6	2.3	1.3	3.0	0.9	1.7	0.7	1.6	0.6	3.3	1.1
노지	34.0	5.4	6.9	1.9	8.9	1.7	3.6	0.8	2.6	0.7	12.0	0.3
축산	21.9	5.3	3.0	1.1	7.5	1.2	5.9	0.9	3.0	0.9	2.6	1.2
식물공장	11.2	5.4	5.0	2.2	3.0	1.6	1.5	0.7	1.0	0.6	0.6	0.4
기타	21.0	5.6	7.2	2.2	4.2	1.3	4.5	0.7	3.5	0.9	1.6	0.4

**(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 대부분의 분야에서 '자체 개발'의 수치가 높게 조사되었으며, '시설원예'와 '축산'에서 '제품 개발 활동 미실시'가 다소 높게 나타남

[표 4-15] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 개발 방법

(단위: %)

구 분	자체 개발	공동/위탁 개발	기술 이전	기술 제휴	제품 개발 활동 미실시	기타
시설원예	44.7	8.3	0.5	4.7	38.4	3.5
노지	47.8	17.5	17.2	0.0	0.0	17.5
축산	46.7	5.1	0.0	5.2	35.9	7.1
식물공장	84.9	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0
기타	59.5	3.3	0.0	4.8	28.0	4.5

## 2) 스마트농업 관련 제품 및 서비스 생산 방법

- ✔ 스마트농업 관련 제품 및 서비스를 생산하고 있는 업체의 생산 방법별 비중을 조사한 결과, 전체 분야에서 '직접생산'의 비율이 가장 높게 나타남

[표 4-16] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 생산 방법

(단위: %)

구 분	직접생산	해외수입	국내매입	해외업체 위탁생산	국내업체 위탁생산	기타
시설원예	52.8	9.2	18.2	0.6	18.7	0.3
노지	53.3	7.7	10.3	10.5	18.3	0.0
축산	57.5	11.7	19.7	2.0	7.7	1.4
식물공장	69.1	0.6	4.4	0.4	25.5	0.0
기타	44.2	8.4	23.2	1.6	22.1	0.5

## 3) 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 유통 방법

- ✔ 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스의 유통 방법별 비중은 전체 분야에서 '자체 유통망에 의한 직접 영업'이 대부분으로 나타났지만, '노지' 분야에서만 '대리점, 판매 전문업체를 통한 위탁 영업'이 50.1%로 더 높게 나타남

[표 4-17] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 관련 주요 제품 및 서비스 유통 방법

(단위: %)

구 분	자체 유통망에 의한 직접 영업	대리점, 판매 전문업체를 통한 위탁 영업	기타
시설원예	79.2	20.8	0.0
노지	49.9	50.1	0.0
축산	81.4	16.1	2.5
식물공장	86.3	7.8	5.9
기타	80.0	16.1	3.9



## (5) 스마트팜 관련 인공지능(AI) 및 빅데이터 관련 기술 보유

### 1) 스마트농업 인공지능(AI) 관련 기술 보유 여부

- ✔ 전체 분야에서 인공지능(AI) 관련 기술을 ‘보유하고 있지 않다’는 응답이 가장 높았지만, ‘식물공장’에서 ‘보유하고 있다’는 응답이 10.1%로 타 분야 대비 높게 나타남

[표 4-18] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 인공지능(AI) 관련 기술 보유 여부

(단위: %)

구 분	보유하고 있다	보유하고 있지 않다
시설원예	2.7	97.3
노지	0.0	100.0
축산	5.5	94.5
식물공장	10.1	89.9
기타	9.5	90.5

### 2) 스마트농업 빅데이터 관련 기술 보유 여부

- ✔ 응답 업체의 전체가 빅데이터 관련 기술을 ‘보유하고 있지 않다’를 가장 높게 응답하였으나, ‘식물공장’에서는 ‘보유하고 있다’의 응답이 14.0%로 타 분야 대비 높게 나타남

[표 4-19] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 빅데이터 관련 기술 보유 여부

(단위: %)

구 분	보유하고 있다	보유하고 있지 않다
시설원예	2.7	97.3
노지	0.0	100.0
축산	4.0	96.0
식물공장	14.0	86.0
기타	9.5	90.5

## (6) 빅데이터 플랫폼 활용

### 1) 공공데이터포털 농축산 분야 데이터 활용 여부

- ✔ 공공데이터포털 농축산 분야 데이터 활용 여부를 조사한 결과, ‘식물공장’에서 ‘활용하고 있지 않다’의 응답이 94.7%로 타 분야 대비 높게 조사됨

[표 4-20] 스마트농업 기업체 조사 - 공공데이터포털 농축산 분야 데이터 활용 여부

(단위: %)

구 분	활용하고 있다	활용하고 있지 않다	공공데이터포털을 알고 있지 않다
시설원예	4.1	70.1	25.8
노지	17.5	49.7	32.8
축산	6.4	66.9	26.6
식물공장	0.0	94.7	5.3
기타	17.9	51.4	30.7

### 2) 스마트팜코리아 제공 데이터 활용 여부

- ✔ 스마트팜코리아 제공 데이터 활용 여부를 조사한 결과는 ‘식물공장’에서 ‘활용하고 있다’의 응답이 19.7%로 타 분야 대비 높게 조사됨

[표 4-21] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트팜코리아 제공 데이터 활용 여부

(단위: %)

구 분	활용하고 있다	활용하고 있지 않다	스마트팜코리아를 알고 있지 않다
시설원예	10.7	85.9	3.3
노지	0.0	84.4	15.6
축산	8.7	88.3	3.0
식물공장	19.7	75.0	5.3
기타	3.9	74.8	21.3

### 3) AI허브(인공지능학습용데이터셋) 농축산 분야 데이터 활용 여부

- ☑ AI허브(인공지능학습용데이터셋) 농축산 분야 데이터 활용 여부를 조사한 결과, ‘시설원예’와 ‘축산’에서 ‘AI허브(인공지능학습용데이터셋)를 알고 있지 않다’의 응답이 각각 39.8%, 40.0%로 타 분야 대비 높게 조사됨

[표 4-22] 스마트농업 기업체 조사 - AI허브(인공지능학습용데이터셋) 농축산 분야 데이터 활용 여부  
(단위: %)

구 분	활용하고 있다	활용하고 있지 않다	AI허브 (인공지능 학습용데이터셋)를 알고 있지 않다
시설원예	1.6	58.6	39.8
노지	0.0	82.8	17.2
축산	0.8	59.2	40.0
식물공장	0.0	85.0	15.0
기타	9.5	53.8	36.7

### 4) 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼) 인지 여부

- ☑ ‘시설원예’에서 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼)를 ‘알고 있지 않다’는 응답이 90.2%로 타 분야 대비 높은 수치를 보임

[표 4-23] 스마트농업 기업체 조사 - 농식품 빅데이터 거래소(농식품 빅데이터 플랫폼) 인지 여부  
(단위: %)

구 분	알고 있다	알고 있지 않다
시설원예	9.8	90.2
노지	17.5	82.5
축산	11.8	88.2
식물공장	22.5	77.5
기타	21.5	78.5

## (7) 애로사항 및 개선사항 의견 수렴

### 1) 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야

- ☑ 스마트농업 기업체의 활성화를 위해 지원이 필요하다고 생각하는 분야의 우선 순위를 조사한 결과, '시설원예', '축산'에서는 '마케팅', '노지', '식물공장'에서는 '연구개발'이 가장 중요하다고 응답함(1순위 응답 기준)

[표 4-24] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야\_1순위

(단위: %)

구 분	마케팅	장비	연구개발	인력	네트워킹	기타	기술지원	지식 서비스 지원
시설원예	21.9	15.2	20.0	13.8	7.6	9.3	6.0	6.2
노지	0.0	17.2	47.8	0.0	35.0	0.0	0.0	0.0
축산	26.6	24.3	9.6	15.7	8.4	7.2	3.0	5.2
식물공장	5.7	0.0	52.2	22.9	0.0	0.0	12.9	6.3
기타	15.7	16.7	14.3	19.8	10.3	3.6	15.0	4.7

### 2) 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야별 중요도

- ☑ 지원 분야별 중요도는 전체 분야에서 3점 이상으로 나타났는데 '노지'에서 '장비', '인력', '연구개발', '기술지원', '마케팅', '네트워킹' 분야는 4점 이상으로 더 높게 나타남(5점 만점 기준)

[표 4-25] 스마트농업 기업체 조사 - 스마트농업 기업체 활성화를 위한 지원 분야별 중요도(5점 평균)

(단위: 점)

구 분	장비	인력	연구개발	기술지원	지식 서비스 지원	마케팅	네트워킹
시설원예	3.2	3.5	3.6	3.5	3.4	3.7	3.5
노지	4.1	4.3	4.3	4.0	3.9	4.3	4.2
축산	3.3	3.3	3.4	3.5	3.4	3.8	3.5
식물공장	3.8	3.7	4.0	3.9	3.8	3.6	3.7
기타	3.5	3.6	3.7	3.8	3.5	3.8	3.8