2023. 12.

# 스마트팜 관련 정책·기술동향 및 충남도 핵심과제 도출

충남형 스마트팜 특화단지 조성을 위한 산업육성 전략 중심으로

충남연구원
ChungNam Institute

# 목 차

[요 약] ····· i

Ⅰ. 연구의 개요 및 목적 ····· 1

Ⅱ. 국내·외 스마트팜 정책 및 기술 동향 조사·분석 ····· 8

Ⅲ. 충남도 스마트팜 추진동향 ····· 23

Ⅳ. 충남형 스마트팜 특화단지 조성 및 산업육성 전략 ····· 34

Ⅴ. 결론 ····· 47

[참고문헌] ····· 48

# 요 약


○ 스마트팜이란 비닐하우스·유리온실·축사 등에 IoT, 빅데이터, 인공지능, 로봇 등 4차 산업혁명기술을 접목하여 작물과 가축의 생육환경을 원격·자동으로 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장으로, 농가 인구감소와 고령화에 따른 농촌 노동력 부족 및 기후변화로 인한 기상이변 등의 문제를 해결하기 위해 국내·외 스마트팜 관련 정책지원을 확대하고 있음

○ 충청남도는 시설원예, 시설채소, 시설 화훼 재배가 발달한 지역이지만, 농가 인구는 2020년 기준, 266,509명으로 전국 농가 인구 2,314,064명의 11.5%인 것으로 조사되었으며, 연평균 농가 수도 꾸준히 감소하고 있음. 또한, 온실 면적 8,066.5ha 중 스마트팜 면적이 232,2ha, 스마트팜 보급 농가가 305호로, 보급률이 2.9%에 불과하며, 주로 비닐하우스(1세대 스마트팜)로 운영되어 발전 초기 단계임

○ 따라서 본 연구를 통해 국내·외 스마트팜 정책 및 기술 동향조사·분석을 하여 국내 조성된 4개의 스마트팜 혁신벨리의 한계점을 도출해, 충청남도 스마트팜 특화단지 조성을 위한 산업 육성 전략과 신규과제를 발굴하였음

○ 국내 스마트팜 혁신 밸리는 지역 접근성, 많은 에너지 사용으로 인한 비효율, 혁신 밸리 내 실증단지 입주기업들의 시험·인검증 애로사항, 실증단지 자립화 애로사항, 청년농 유입 부족 등이 존재함

○ 이에 반하여 충남도는 전국 중앙에 위치하여 수도권 및 지방(전라도, 경상도) 등의 지리적 접근성이 용이하며, 다른 지역 이동 간의 교통 이점을 통한 임대형 스마트팜 조성, 주말 농장 교육, 산업체와의 연계 등의 다양한 사업들을 연계하기에 위치가 탁월함

○ 또한, 현재 충청남도는 주력산업으로 반도체, 수소, 그린바이오, 스마트팜 등의 산업을 추진하고 있으며 이러한 산업들의 연계를 통한 IR 차단 필름 반도체 스마트팜 개발, 수소연료전지 스마트팜 적용, 그린바이오 특화 생산단지 등의 산업생태계를 강화할 수 있음

○ 이러한 국내 스마트팜 혁신밸리의 문제점을 선도적으로 해결할 수 있는 '충청남도 스마트팜 특화단지' 조성을 통해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있음

- 충남 특화작물의 생산기술 개발 및 첨단 하드웨어, 소프트웨어 개발
- 농업 고령화 대책 마련을 위한 청년농, 창업농, 지역 농민 육성
- 지역인재, 농민 방지 및 유입증대
- 4차산업혁명 스마트팜 & 바이오 & 첨단 기술 향상
- 빅데이터 및 인공지능 기술 향상
- 수소연료전지 등의 신재생에너지 농업 적용 기술개발을 통한 탄소 중립 가속화
- 지역 거점 특산물 홍보 및 지자체 협력을 통한 특산물 가공, 유통 과정 설계

# Ⅰ | 연구의 개요 및 목적

## 1. 연구 배경

- 스마트팜이란 비닐하우스·유리온실·축사 등에 IoT, 빅데이터, 인공지능, 로봇 등 4차 산업혁명 기술을 접목하여 작물과 가축의 생육환경을 원격·자동으로 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장임
  - 작물생육 정보와 환경정보에 대한 데이터를 기반으로 최적 생육환경을 조성하여 노동력·에너지·양분 등을 종전보다 덜 투입하고도 농산물의 생산성과 품질 제고가 가능함
  - 스마트팜은 원격제어 단계에 따라 3세대로 구분되며, 정부출연연구소 주관으로 2015년부터 개발 중인 스마트팜 2.0은 ICT가 내재된 시설 자동화를 통한 편의성 중심의 스마트팜 1.0에서 품질 및 생산성 중심의 농가수익 창조 모델 개발을 목표로 하고 있음

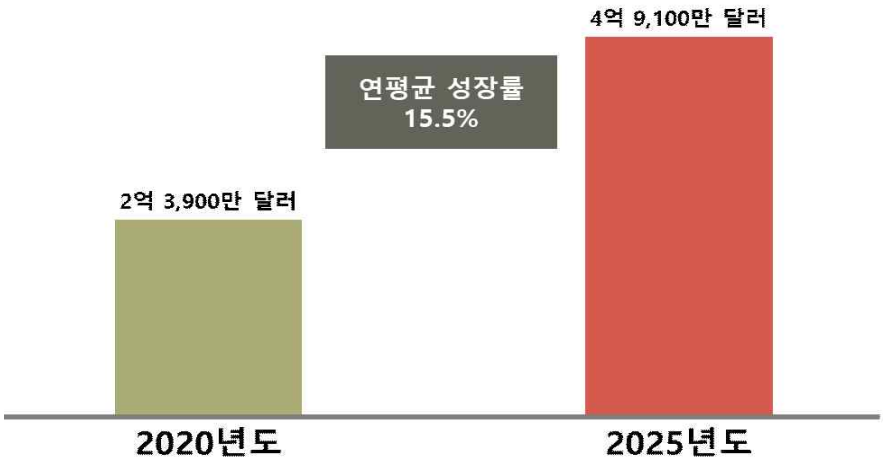
[표 1] 스마트팜 원격제어 단계별 구분 및 비교

| 구분 | 스마트팜 1.0<br>(1세대) | 스마트팜 2.0<br>(2세대) | 스마트팜 3.0<br>(3세대) |
|---|---|---|---|
| 목표효과 | 편의성 향상<br>'좀 더 편하게' | 생산성 향상<br>'덜 투입, 더 많이' | 지속가능한 향상<br>'누구나 고생산·고품질' |
| 주요 기능 | 원격 시설제어 | 정밀 생육 관리 | 전주기 지능·자동관리 |
| 핵심정보 | 환경정보 | 환경정보, 생육 정보 | 환경정보, 생육 정보,<br>생산정보 |
| 핵심기술 | 통신기술 | 통신기술, 빅데이터/AI | 통신기술, 빅데이터/AI,<br>로봇 |
| 의사결정/제어 | 사람/사람 | 사람/컴퓨터 | 컴퓨터/로봇 |
| 대표 예시 | 스마트폰 온실제어 시스템 | 데이터 기반 생육 관리<br>소프트웨어 | 지능형 로봇 농장 |

※ 출처 : 농림축산식품부 스마트팜 정책 홍보 자료

- 국내 농산업 시장규모는 2014년 이후부터 매년 증가하고 있는 추세이며 2021년 기준 국내 농산업 시장규모는 54조로 추정

  - 특히 전 세계적으로 인구 증가와 함께 '식량'에 대한 수요가 꾸준히 늘어나면서 사양산업으로 여겨졌던 농산업에 관한 관심은 지속적 증가, 이러한 관심을 토대로 품질 개선, 생산성 향상 등 농산업에 다양한 ICT 기술을 융합하는 스마트팜 산업이 꾸준히 증가하고 있음
  - 국내 스마트팜 생산 관련 시장은 2012년 2조 4,295억 원에서 연평균 10.5%로 성장하여 2020년에는 5조 4,048억 원, 2020년 스마트팜 생산 시스템 관련 시장은 2조 2,475억 원으로 전체 시장의 약 41.6%를 차지할 것으로 전망됨
  - 스마트팜 3.0인 지능형 농작업 관련 시장은 2조 7,997억 원(51.8%), 시장 형성 초기 단계인 식물공장 관련 시장은 3,576억 원(6.6%)으로 성장할 것으로 예상됨




※ 출처 : 농림축산식품부 스마트팜 정책홍보 자료

[그림 1] 우리나라의 스마트 농업시장 국내 현황

- 국내 스마트팜은 유통, 소비 등의 분야로 확산되고 있지만, 현재까지는 농업 생산을 핵심으로 전개되고 있음

  - 국내 스마트팜 전문기업은 온실 내 ICT 기술도입 비용을 줄이고 데이터의 효율적인 관리 및 복합 환경제어를 위한 Cloud 기반 스마트팜 시스템을 개발하여 기업 간의 협업을 통한 상용화 서비스를 제공하고 있음

- 우리나라 정부는 스마트팜 확산을 위한 정책지원 확대 및 성과 인식에 따라 스마트팜 확산이 가속화되고 있으며 시설 부문의 스마트팜 관련 정부 지원 면적도 꾸준히 증가하고 있음
  - 특히 국내 시설원예의 경우 농가 인구감소와 고령화에 따른 농촌 노동력 부족 및 기후변화로 인한 기상이변 등의 문제를 해결하는 방법으로 꾸준히 성장하는 추세
  - 동시에 시설원예의 목적은 과거 신선한 농산물의 연중 공급에서 현재는 고부가가치 수출산업, 안전한 먹거리 제공 및 안정적인 농산물 가격 형성 등으로 확대
  - 시설재배 면적은 1990년 20,279ha에서 2021년 74,640ha로 약 3.6배 증가하였으며, 작물 재배기술의 향상으로 단위면적당 생산량 또한 8.5 kg/10a로 3.2배 증가

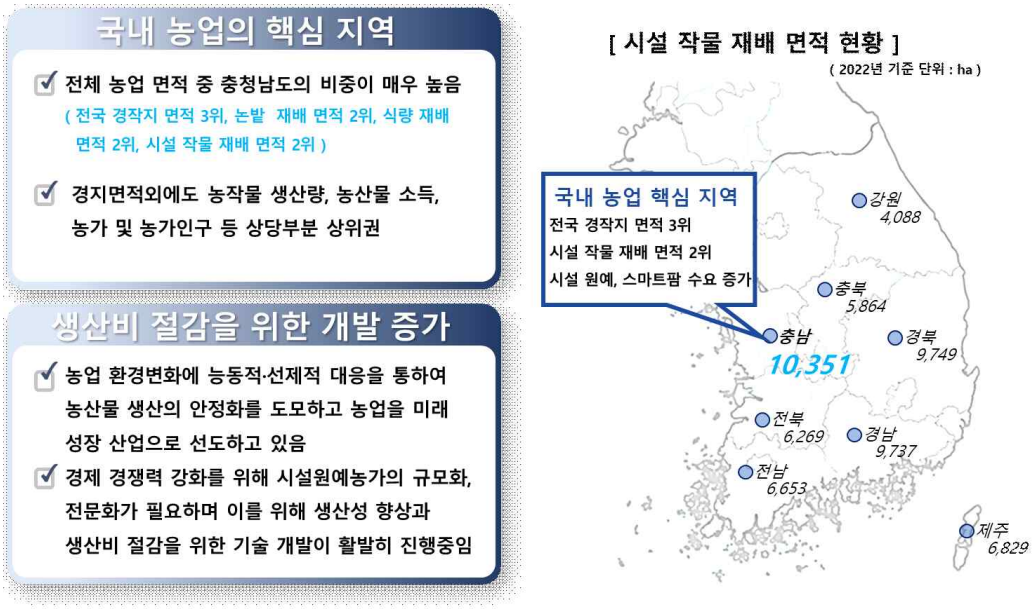
## 2. 연구의 필요성 및 목적

- 우리나라 농업은 고령화와 높은 노동 강도로 인한 인력 부족이 고질적인 문제로 농가 인구는 지난 1998년 약 440만 명에서 2022년 224만 명으로 감소
  - 농가 인구의 65세 이상 비율은 19.6%에서 46.8%로 두 배 이상 늘어남에 따라, 이를 해결하기 위한 대안으로 낮은 노동력으로 높은 생산량을 얻을 수 있는 시설원예의 중요성이 대두되고 있으며 시설재배 면적은 전국적으로 증가
- 특히 충청남도는 KOSIS 2021년 기준 전국 경작지 면적 3위, 식량 재배면적 2위, 시설작물 재배면적 3위 등 농업에서의 차지하는 비중이 매우 높으며, 현재 시설원예 면적과 작물 생산량이 지속적으로 증가하고 있음
  - 2022년 기준 충청남도의 노지 재배 면적은 131,284ha로 전국 2위, 시설재배 면적은 10,351ha로 경기 (13.161ha) 다음으로 큰 면적을 차지
  - 충청남도의 주요 시설원예 농작물(수박·토마토·오이·딸기·멜론)의 재배면적과 생산량은 전국 1, 2순위, 시설채소, 시설화훼의 재배면적 경우 3순위에 오를 정도로 시설원예가 발달한 지역임

- 또한, 충남은 2011년부터 충청남도 3농 정책(지속가능한 농어업, 살기 좋은 농어촌, 행복한 농어업인)을 수행할 정도로 농업소득 증가를 위한 정책을 지속

  - 지역 농업 증진을 위해 농촌 융복합산업 활성화, 농업과학 기술개발, 친환경 농업 육성 5개년 실천계획 등 농업 발전을 위한 중장기 농업 정책을 통해 농업·농촌 지역경제 활성화 및 일자리 창출에 주력

  - 농업 환경변화에 능동적·선제적으로 대응하기 위해 농산물 생산의 안정화 도모, 농업을 미래성장 산업으로 선도하고자 국제 경쟁력 강화를 위해 시설원예 농가의 규모화·전문화, 이를 위한 생산성 향상과 생산비 절감을 위한 기술개발을 활발히 진행 중임




[그림 2] 충청남도 농업 현황 및 발전 방향

- 이러한 노력에도 불구하고 충남의 2021년 온실 면적 8,066.5ha 중 스마트팜 면적은 232.2ha로, 보급률이 2.9%에 불과하며 주로 비닐하우스(1세대 스마트팜)로 운영되고 있음

  - 충남 스마트팜은 발전 초기 단계인 데다, 충청남도 농가 역시 막상 스마트팜을 어떻게 운영해야 하는지 모르는 경우가 대부분

- 이는 스마트팜이 생산성 향상, 품질향상, 노동력 절감효과가 큼에도 기존 농가들이 따라갈 수 있는 모델이 없거나 효과에 대한 확신이 없기 때문임

● 동시에 충남의 농가 인구는 2020년 기준 266,509명, 전국 농가 인구 2,314,064명의 11.5%으로 2010년 대비 비중이 줄어들고 있으며, 농가의 연평균 증가율 또한 전국 단위에서는 2010년과 2020년 사이에 1.3%로 감소 추세로 농업 종사자 감소 또한 큰 문제임

- 농가 인구의 연평균 증가율은 전국 단위에서는 2.8%로 감소하고 있는 것에 비해 충남에서는 3.8%로 감소하고 있는 것으로 나타남

● 국내 스마트팜의 한계점으로는 스마트팜 내부 에너지 공급을 위하여 작물생산 원가의 40%에 육박하는 비용만큼 에너지 소비가 필요

- 기존에는 시설 영농을 위하여 화석연료를 사용해 열을 공급했으나, 유가 상승으로 인해 에너지 구매 비용이 역전되면서 많은 농가에서는 전기로 화석연료를 대체하여 유리온실에 에너지를 공급하는 추세
- 농사용 전기는 농작물 재배, 축산, 양장 등 농사의 목적으로 전력구매단가(SMP)보다 싸게 공급함으로써 농업을 국가적 차원으로 보호하기 위한 정책적 지원이나, 이로 인해 농가에서는 불필요한 부분까지도 전기를 사용하는 전력 과소비가 발생하여 매년 전력 사용량이 증가하고 있음

● 또한, 스마트팜의 주요 작물은 단일 품목에 체계화된 생육 데이터가 충분하지 않음

- 수입 품목인 파프리카의 경우는 선진 네덜란드의 데이터와 재배 모델을 그대로 도입하기에 충분하지만, 딸기 참외 오이 기타 화훼류 등은 자체 데이터 확보가 선행되어야 함
- 현재 우리나라 스마트팜용 복합 제어기는 초보 수준에 불과하고 대부분 유럽의 제품을 사용하고 있으며 관련 센서와 시설 장비 등의 현대화 및 고도화가 부족하며 우리나라는 시설 농업시장 자체가 협소
- 광대한 중국이나 유럽 같은 시장을 보유한 나라와는 비교가 안 되다 보니 시설 개발이나 생산 효율성에 따른 가격경쟁력이 매우 낮음

* 파프리카, 멜론 등 시설 과채 생산을 위한 스마트팜의 적정 규모는 최소 3,000 평 정도이나, 이 정도 규모 시설 구축에는 최소 30억 정도의 투자 및 운전자금 필요. 결국 이런 투자는 기업적 형태에서 가능하며, 작은 시장을 특징으로 하는 우리나라 환경에는 시장지배력에 반하는 위험도 매우 큼

- 향후 줄어드는 농가 인구와 고령화를 보완하는 방법으로 첨단화, 디지털화된 스마트팜은 피할 수 없는 선택이 될 것이며, 앞서 말한 내용과 같이 국내 농업 특성에 따른 스마트팜의 한계점이 존재함

  - 이에 국내·외 스마트팜 정책 및 기술 동향 조사·분석을 통해 스마트팜 산업 육성을 위한 신규과제를 발굴하여 국내 농업 특성에 따른 스마트팜의 한계점을 해결할 수 있는 기술력 확보 필요
  - 또한 충청남도 스마트팜 동향 및 혁신 밸리 조성 전략을 도출하여 충청남도 스마트팜 특화단지 조성을 위한 과학 기술적 해결방안을 제시하고자 함

## 3. 연구의 범위 및 방법

### 연구의 범위

- 농업선진국 스마트팜 정책 및 생태계 현황
- 국가별 스마트팜 특화분야 기술력
- 충청남도 스마트팜 정책 동향
- 충청남도 스마트팜 기술 동향
- 충청남도 스마트팜 인프라 현황

### 연구의 방법

- 문헌 연구 고찰
  - 정책 및 기술 동향 파악 : 선진국 중심의 스마트팜 정책 및 스마트팜 특화분야 기술 동향 파악
  - 선행연구 고찰 : 스마트팜 정책과 기술 및 관련 기술별 적용 법·제도적 한계 고찰
- 각종 자료수집
  - 스마트팜 관련 충청남도 최신 정책 현안 등
  - 시·군별 스마트팜 인프라 및 제품·서비스 산업 구축 현황
- 기초통계 분석
  - 시·도별 스마트팜 특화분야 기술력 비교·분석
  - 시·도별 스마트팜 정책 및 생태계 구축 전략 비교·분석
  - 충청남도 R&D 추진현황 분석

# Ⅱ | 국내·외 스마트팜 정책 및 기술 동향 조사·분석

## 1. 국외 스마트팜 정책 및 기술현황

- 해외 선진국들은 이미 스마트팜의 중요성을 깨닫고 지속가능한 스마트팜을 향하여 관련 정책을 적극적으로 펼치고 있음
- 특히 스마트 팜 관련 기술개발 및 생태계 조성을 위해 각국 정부 차원 미래 성장산업으로 적극적으로 육성하고 있으며 환경적 특성에 따라 스마트팜 시장 조성하고 있음
- 해외 스마트 농업기술 추세는 국가별 농업 및 농식품 산업과 농촌사회의 차이에 따라 다르지만, 현재 해외는 정밀농업과 스마트팜 ICT, 로봇을 이용한 자동화 등을 주력으로 함
- 이는 농가의 고령화, 농촌 일손 부족 현상을 대처하는 해외의 방향성으로, 이를 통해 농가의 고령화, 농촌의 일손 부족 현상, 인간의 편리성 등을 고려하여 더 나은 스마트 농업시대를 이끌어 나감
- 농업선진국은 농업 생산/유통/소비의 전주기 과정을 농업기술과 ICT 융합기술을 통해 농촌의 삶의 질 향상을 도모하는 농업 형태까지 포함하는 광범위한 의미로 스마트팜이라는 용어보다는 정밀농업 (Precision Agriculture)이라는 말을 선호하고 있음
- 2021년 전 세계 스마트팜 시장규모는 148억 달러로 추정되며, 2025년에는 220억 달러로 연평균 9.8%까지 시장이 확대될 것으로 기대됨
- 전 세계 스마트팜 시장은 미주와 유럽 시장이 각각 42%, 31%로 전체 시장의 73%를 차지하고 있으며, 아시아 및 그 외 지역은 27%의 비중을 차지하고 있음

[그림 3] 전 세계 스마트팜 시장 전망

- (미국) 미국의 경우, 스마트팜과 관련해 오랫동안 R&D를 추진한 것으로 분석되었으며, 특히 90년대부터 장기적으로 지속 가능한 농업 및 환경 보호를 주요 전략으로 설정했고, 이런 영향으로 미국 농업은 농업 규모가 크고 첨단기계의 사용이 활발해졌고, 농산물 생산량과 무역량 측면에서 세계에서 많은 비중을 차지하고 있음
  - 농무부 (USDA)를 중심으로 스마트 노지 농업의 연구개발 및 보급을 지원하고 있으며, 최근 농촌의 광대역망·데이터 인프라 확장을 추진 중임. 민간 중심 ICT 분야에서의 강점을 다른 산업에 이식하고, 미국 농무부 (USDA)에서 제도적으로 지원하며 대응하고 있음
  - 1980년대 이후 저투입·고효율 농업을 위해 지리정보시스템(GIS)과 항공사진 등을 이용한 정밀농업 기술 연구개발에 투자해왔으며, 최근 ICT 융합 원천기술 및 상용화에 투자를 확대하고 있음 (KISTEP, 2019)
  - 미 농림수산식품 ICT 융복합 R&D 투자 규모 : 02년 18억 달러 -> 12년 37억 달러로 증가
  - USDA 산하 ARS(Agricultural Research Service) 및 NIFA(National Institute of Food and Agriculture)를 중심으로 중장기적 연구를 추진하고 있음 (한국과학기술기획평가원, 2021)
  - USDA는 스마트 노지 농업의 실제 적용에 필수적인 농촌 지역 인터넷망(e-Connectivity)

및 데이터 인프라 확장을 중심으로 스마트농업 추진 전략을 발표하였음 (USDA, 2019)

- 미국은 기업 차원에서 센서 기반의 작물 생장 환경제어, 모바일 기기를 이용한 과수원 관리 시스템을 개발하여 제공하고 있음

  * 예: Crossbow Technology사는‘eKo Pro’의 wirelesssensor network solution, ScanControl (현재 SureHarvest)의 포도원 관리 시스템인 CropTrak 등

- (EU) 유럽연합은 Horizon 2020 프로그램을 통해 스마트농업 전반의 연구사업을 추진한 바 있으며, 유럽 그린딜 정책 및 Horizon 유럽 프로그램을 통해 스마트농업을 지속 지원을 추진 중

  - 유럽 그린딜 (’19)에서 농약, 항생제 등의 저감 및 농산물 부가가치 제고를 위한 수단으로 스마트농업을 명시했으며, Horizon 유럽 프로그램 (’21~’27)에서 관련 R&D를 지원할 예정임 (KISTEP, 2019)

  - 유럽 그린딜(’19)에서 농약, 항생제 등의 저감 및 농산물 부가가치 제고를 위한 수단으로 스마트농업을 명시했으며, Horizon 유럽 프로그램(’21~’27)에서 관련 R&D를 지원할 예정(최형식, 2020)

- 유럽, 미국 등 선진국은 적극적인 정부 지원과 함께, 농장이 자체 환경을 고려한 농장 맞춤 발전 시스템을 개발하여 생산성 향상과 비용 절감에 초점을 맞춰 스마트 팜 농업을 이끌고 있음

  - 유럽연합(EU)은 2009년부터 2017년까지 유럽 ICT-농업 구 프로젝트(EU ICT-AGRI Project)를 진행하여 정밀농업 분야에 대한 역량과 연합 간의 협력 네트워크를 강화하고, 농업과 정보통신기술(ICT) 융합 기술개발을 진행하고 있음.

- (네덜란드) 네덜란드는 농식품과 원예를 국가 선도산업으로 선정하고, 애그리포트(Agriport A7), 그린 포트(Greenport)* 등 농업 클러스터를 구축하여 농업 핵심지로 육성하고 있음 (농식품부, 2019)

  - 애그리포트 : 네덜란드 최대 규모(1,000ha) 첨단 유리온실 단지. 비즈니스 파크 및 데이터센터 보유

  - 그린포트 : 환경부의 ‘국토 사용 전략’을 기반으로 항만/운송을 고려해 6개 지역에 그린포트를 조성했고, 현재 네덜란드의 주요 원예 지구로 기능하고 있음

[그림 4] 네덜란드의 그린포스트 6곳 (Greenport Holland)

- 네덜란드는 에너지 절감을 통한 생산 경쟁력 확보를 위해 1998년부터 2012년까지 단위생산물당 에너지 소비량을 50% 감소하는 것과 에너지 수요량의 5%를 지속 에너지로 대체하는 등의 노력을 지속적으로 추진 중
- 이에 네덜란드 Hortmax사는 원예시설 환경을 모니터링하여 양액과 환경을 같이 제어하고 미리 날씨를 예측하여 히팅과 환기 운용을 조절과 에너지 조절기능이 모든 종류의 온실에서 운용되도록 하는 복합환경제어 시스템을 설계하여 원하는 결과 설정에 따라 에너지 운용을 효율적으로 관리하여 절감효과까지 기대
- 네덜란드 Priva사는 원예시설을 모니터링하여 시설 내 복합환경제어를 통한 최적의 환경 조건과 에너지 절감이 가능하도록 운영됨

● (독일) 독일은 연방식품농업부(BmEL)를 중심으로 “농업 4.0”의 구현을 위해 스마트농업 보급 관련 기술개발 및 정책기획을 추진 중임. 프라운호퍼 연구소 등에서 스마트 노지 농업(정밀농업)의 보급을 위한 연구사업 및 농촌 인터넷망의 확충을 위한‘디지털 마을 프로젝트’ 추진 중임 (농식품부, 2019, KDB 미래전략연구소, 2020)

- 독일은 작물생육 관련 센싱 및 생육 데이터 분석 시스템 개발·판매, SW활용 농업기술 플랫폼화를 통한 서비스화 등을 제공하여 디지털 농업화를 추진하고 있음

  * 독일 Lemnatec사, 바이엘(Bayer)사 등

- 특히 바이엘(Bayer)사는 SW를 활용해 농작의 상태, 기후 등 자연환경을 세밀하게 파악하고, 적당한 시간에 알맞은 양의 비료와 농약을 투입하는 '디지털 농업'에 2020년까지 2억 유로(약 2,500억 원) 투자 계획 발표함 ('11)

[그림 5] 독일의 Lemnatec사의 대규모 작물 재배에 사용하는 SCANALYZER FileId (Lemnatec)

- (중동) 중동 국가 중 스마트팜에 관심이 많은 이스라엘은 농업 스타트업의 R&D를 지원하고, 농업 중소기업을 위한 국가보증 대출을 제공하여 스마트농업 기술혁신 및 보급을 촉진하고 있음

  * 이스라엘 농림부와 혁신청은 농업기술 스타트업의 R&D에 '18, '19년 각각 270만, 540만 달러를 지원(KOTRA, 2019)

  - 이스라엘 Phytalk사는 작물과 경작 환경을 모니터링하는 센서와 소프트웨어를 개발, 파이토모니터링 (phytomonitoring) 기법을 통해 작물의 생장환경을 최적화 하는 실시간 정보 시스템 구현해 이스라엘 오렌지 농장 등에 적용

  - 개별 데이터로거 (data logger)가 장착된 무선 센서들을 사용하고 있음. 기존의 다양한 데이터 로거는 실시간 반영 및 현장에서 의 능동적 대응처리, 기존 이력과의 비교 분석 등에 있어 제약이 있음

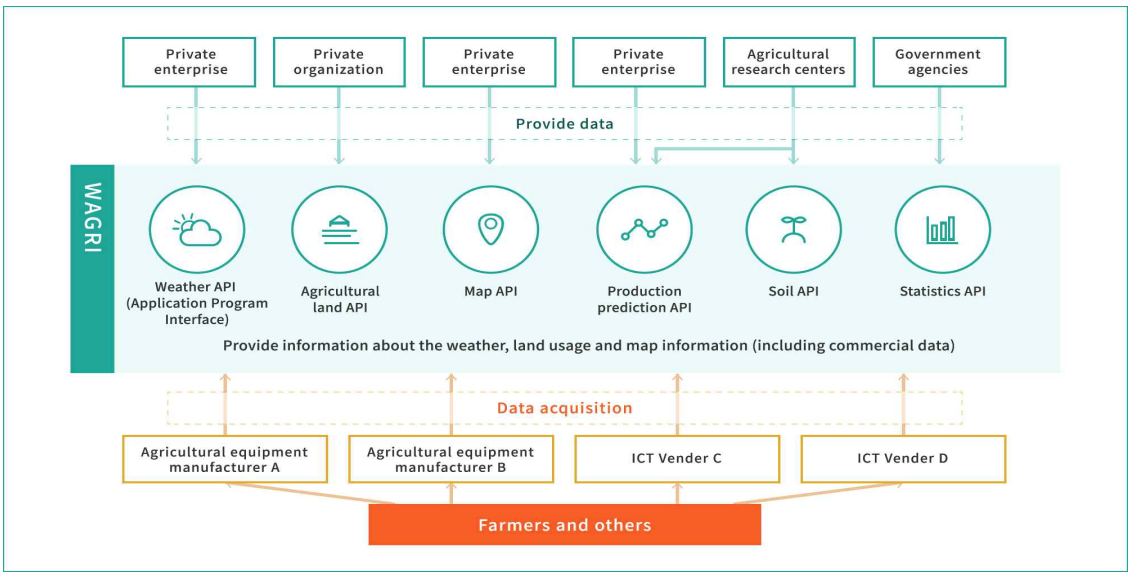
- (일본) 아시아 국가 중 스마트팜 선도국가인 일본은 농촌의 고령화·인구감소에 대응하기 위해 기업의 농업 진출을 허용하고, 농연기구(NARO)를 중심으로 스마트농업 실종 및 데이터 플랫폼 구축 추진 중임

  - '09년 농지법 개정으로 기업의 농업 진출을 전면 허용하고, '14년 농지집적은행을 설립하여 유휴 농지의 기업 임차를 촉진하여 농업의 기술 집적화 기반을 마련

  - 일본 정부는 '일본 재흥 전략 2016'에서 스마트농업을 국가발전 전략사업으로 선정하고, '25년까지 모든 농작업을 데이터 기반으로 전환하는 계획을 수립함 (삼정KPMG, 2019, 이정환, 2020)

  - 정부 농업연구기관인 농연기구는 '19년 농업 데이터 플랫폼 WAGRI*를 출시하고 2년간('19~'20) 470억 원을 투입하여 전국에 스마트농업 실증사업을 추진 (남재작, 2020)

    * 스마트농업 실증사업에 참여하는 농가는 농연기구에서 기술지원을 받는 대신 데이터를 제공할 의무를 가짐




[그림 6] 농업 데이터 플랫폼 WAGRI
(ABOUTWAGRI | Agriculture Data Platform –WAGRI–)

  - 일본에서는 과거 플로피디스크를 생산하던 공장을 활용하여 양상추 등을 생산하는 식물공장 '도시바 클린룸 팜 요코스카'를 공개함. 식물공장 내 시설은 모두 도시바의 독자 기술을 활용하고 있으며, 재배된 채소는 거의 무균상태에서 성장하여 잡균에 의한 부패가

늦어 장기보존이 가능하며, 성장환경제어를 통해 기능성 채소를 시장 요구에 맞춰 생산할 수 있는 장점이 있다는 특징이 있음. 현재 이곳에서 수확한 채소는 요코스카 시내 슈퍼마켓 등으로 공급이 이루어지고 있음

- 또한, 후쿠시마현에서는 재배환경을 ICT 기술로 제어하여 저칼륨 상추, 시금치 등의 야채를 재배하는 '아이즈 와카마츠시의 후지쯔 홈&오피스'서비스를 활용하여 높은 우량품 수확률을 실현하고 있음

● 선진 시장도 추세에 맞춰 분야별로 네덜란드는 온실제어솔루션과 센서 중심 기술을, 미국은 로봇과의 연동과 인공지능 의사결정 지원 시스템 개발을(구글), 일본은 농업관 리 클라우드 구축(후지쯔) 등을 개발 중이며, 특히 이스라엘의 경우 재배환경 모니터링 선두주자로 생장 정보 측정에 의한 수확량 예측 시스템을 구축 중임 (스마트팜 시장 동향 보고서,과학기술일자리진흥원, 2019.11)

## 2. 국내 스마트팜 정책 및 기술현황

### 1) 국내 스마트팜 정책 추진 경과

- 우리나라 정부는 스마트농업 확산을 위해 산업 경쟁력을 강화하고 전문인력 양성에 힘을 쓰고자 하며, 이러한 농업혁신을 위해 농업혁신 가속화의 4대 방향을 제시
  - 농업 빅데이터·인공지능 구축을 통해 클라우드 기반 통합 플랫폼 등 데이터 개방·공유 촉진을 하고 스마트농업 거점 육성을 통해 혁신 밸리를 중심으로 스마트농업 확산을 실행함. 기술·인력 및 장비 등 지원강화를 하여 (농업+빅데이터+인공지능)의 전문인력 양성, 마지막으로 한국형 스마트팜 수출 활성화를 통해 스마트팜 수출 거점 조성 등 패키지 수출 지원을 함

[그림 7] 정부 스마트 농업 확산 방향

- 특히 정부는 농식품 혁신성장과 농정 현안 해결을 위해 스마트농업 고도화라는 개방형

혁신 R&D를 추진하여 우리나라의 스마트농업 발전과 한국의 농식품 성장을 위해 580억 원 상당을 투자함

- 농산물 유통의 스마트화, 주요 농기계의 전기 동력화 등 노동력 절감과 생산성 향상 지원에 투자금을 사용
- 무인 자동화 3세대 스마트 팜, 센싱·위성·드론을 활용한 노지 스마트팜 농업기술, 수급 예측 시스템 고도화 등 빅데이터·AI·ICT 기술을 적용한 첨단 스마트농업 기술개발 등이 있음

● 농식품부의 혁신방안은 스마트농업 시장의 핵심 주체 (Key Actors)인 농업인과 기업, 그리고 기술확산을 촉진할 전문가의 역량 강화를 우선순위에 두고 있음

- 특히 농업인이 스마트농업 장비·서비스를 활용하여 노동력 부족, 가뭄, 병충해 등 농업 현장 문제를 해결할 수 있도록 맞춤형 모듈식 기술 교육과정을 제공, 기업이 농업인과 함께 기술 시연과 실증을 위한 프로그램을 지원

● 특히 청년농 육성 및 스마트팜 확산을 위해서, 시설원예·축산 중심의 ICT 융합형 스마트팜 보급 확대하고 스마트팜 유형 다양화하며 스마트팜 혁신 밸리(김제, 상주, 밀양, 고흥) 조성하였음

- 스마트팜 혁신 밸리는 스마트팜 집적화, 청년창업, 기술혁신 등 생산·교육·연구 기능이 집약된 첨단 융복합 클러스터로, '18년 2개소 선정(김제, 상주), '19년 추가 선정(밀양, 고흥), '21년까지 4개소 구축 예정

[표 2] 스마트농업 관련 국가 지원사업 목록 ('19~'21)

| 구분 | 사업유형 | 사업명 | 사업 기간 | 주관부처 | 주요 지원 분야 |
|---|---|---|---|---|---|
| 스마트 시설 원예/ 축산 관련 사업 (노지 제외) | 정책 | 스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산지원 | '20~계속 | 농식품부 | 시설원예/축산 |
| | 정책 | 스마트팜 실증단지 | '19~'23 | 농식품부 | 시설원예 |
| | 정책 | 스마트팜 청년창업 보육센터 | '19~계속 | 농식품부 | 시설원예 |
| | 정책 | 임대형 스마트팜 | '19~계속 | 농식품부 | 시설원예 |
| | 정책 | 스마트팜 패키지 수출 활성화 | '20~계속 | 농식품부 | 시설원예 |
| | 정책 | 스마트팜 ICT 융복합확산 | '14~계속 | 농식품부 | 시설원예 |
| | R&D | 첨단농장 다부처 패키지 혁신기술개발 | '21~'27 | 농식품부 | 시설원예/축산 |
| | 정보화 | 농식품 ICT 융복합촉진 (종료)<br>※ ICT 융복합 및 농림행정통계체계 구축사업의 내역사업으로 편입 | '10~'20 | 농식품부 | 시설원예 |
| | 금융 | 농업자금 이차보전 | 1970~계속 | 농식품부 | 시설원예/축산 |

- 스마트팜 혁신 밸리의 핵심시설은 ①보육센터, ②청년 임대형 스마트팜, ③스마트팜 실증단지로 창업보육센터, 실증단지를 기본 요소(20ha+α)로 하여, 연계 사업군(정주여건 등) 패키지로 지원하고 있음
- 현재 조성되어 있는 경북 상주와 전북 김제의 스마트팜 혁신밸리 기본계획서를 기반으로 한 경제성 분석 결과, 각각 비용대비 편익의 현재가치 비율(B/A)이 2.29, 1.32로 도출됨

[표 3] 상주(상)·김제(하) 스마트팜 혁신 밸리 사업 비용편익 분석

(단위 : 백만 원)

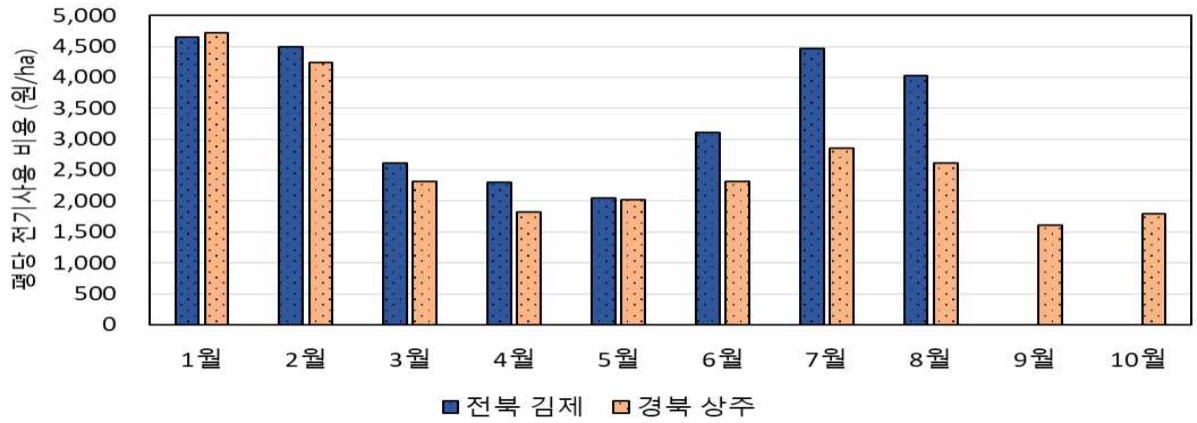
| 구분 | 항목 | 현재가치 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | … | 2044 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 비용(A) | 시설투자 | 126,620 | 43,980 | 36,957 | 51,625 | - | - | - | - | - |
| | 운영비 | 73,164 | 716 | 2,771 | 4,039 | 4,223 | 4,310 | 4,397 | … | 6,533 |
| | 계 | 199,784 | | | | | | | | |
| 편익(B) | 직접 고용창출 | 335,502 | 2,580 | 7,364 | 8,552 | 9,784 | 11,062 | 12,388 | … | 51,200 |
| | 임대료 수익 | 23,449 | | 78 | 1001 | 1,436 | 1,464 | 1,494 | … | 2,220 |
| | 작물생산 판매 | 96,315 | - | 3,410 | 4,542 | 5,683 | 5,797 | 5,913 | … | 8,786 |
| | 농촌체험 수익 | 2,824 | - | 84 | 113 | 143 | 174 | 177 | … | 263 |
| | 계 | 458,090 | | | | | | | | |

(단위 : 백만원)

| 구분 | | 현재가치 | 2019 | 2020년 | 2021년 | 2022년 | 2023년 | … | 2029년 | … | 2039년 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 비용 | 사업투자 | 61,971 | 36,215 | 26,915 | - | - | - | | - | | - |
| | 인건비 | 22,427 | - | 488 | 1,311 | 1,292 | 1,519 | | 1,168 | | 1,011 |
| | 경비 | 5,170 | - | 132 | 354 | 342 | 394 | | 270 | | 192 |
| | 수선비 | 5,393 | - | - | 73 | 72 | 83 | | 1,029 | | 666 |
| 비용총계 | | 94,961 | 36,215 | 27,535 | 1,738 | 1,707 | 1,996 | | 2,466 | | 1,868 |
| 편익 | 생산부가가치 | 13,754 | - | 487 | 932 | 901 | 871 | | 710 | | 505 |
| | R&D사업화 | 104,925 | - | - | 5,288 | 5,314 | 5,339 | | 5,494 | | 5,763 |
| | 청년보육(교육)효과 | 10,596 | - | 641 | 632 | 623 | 614 | | 563 | | 373 |
| 편익총계 | | 129,275 | - | 1,128 | 6,853 | 6,838 | 6,824 | | 6,767 | | 6,641 |

- 이러한 국내 스마트팜 혁신 밸리는 현재 몇 가지 문제점을 갖고 있음. 예로 국내 스마트팜 혁신 밸리의 지역 접근성, 많은 에너지 사용으로 인한 비효율, 혁신 밸리 내 실증단지 입주기업들의 시험·인검증 애로사항, 실증단지 자립화 애로사항, 청년농 유입 부족 등이 존재함

- 스마트팜 혁신 밸리의 지역 접근성이 문제가 되고 있음. 입주기업의 경우, 본사가 대부분 수도권 및 충청권에 위치하여 전북 김제, 경북 상주, 경남 밀양, 전남 고흥 이 4곳의 위치가 실증실험을 하기 위해 방문하기 어려운 실정임
- 청년농의 경우, 청년 농업인이 '스마트팜 청년창업보육센터'를 우수한 성적으로 수료하더라도, 혁신 밸리 지역 거주자가 아니면 '임대형 스마트팜' 사업을 신청조차 할 수 없다는 문제점이 있음
- 에너지 과소비 문제점의 경우, 1년간 총 전기료는 김제 스마트팜 실증단지는 1억 3천 4백만 원, 상주 스마트팜 실증단지는 1억 4천 8백만 원가량으로 산출되었음




[그림 8] 월별 평당 에너지 비용

- 이를 보완하기 위해 혁신 밸리는 지열 에너지와 수열 에너지 같은 신·재생 에너지를 사용하고 있으나 아직 부족한 상황임

● 농식품부는 세계적 수준의 스마트농업 기술·서비스 공급 기업도 육성해나갈 계획임. 우선 농업 현장에서 필요한 기술이 개발되어 상용화될 수 있도록 전문기업 중심으로 연구개발 등 정책사업 지원체계를 개편함

- 선도·유망기술을 보유한 기업 간 공동기술 실증이나 사업화 등의 협력을 유도하여 스마트농업 거대 신생 기업 (유니콘 기업)의 등장을 촉진, 수출지원단 운영 ('22.9월~)을 통한 수출프로젝트별 맞춤형 지원 제공

  * 스마트 농업기술 새싹기업(스타트업)에 벤처창업 활성화 사업 지원의 우선순위 부여

- 노지 스마트·임대팜 사업 등의 기획·집행을 시공사 중심에서 스마트농업 전문기업이 주도할 수 있도록 개편하여 디지털 장비·서비스 적용·발전 계기 마련 및 기업의 해외 진출 및 기술교유 기회 제공 등 추진

  * '22년 대한민국 국제 농기계 박람회(KIEMSTA)에 스마트농업 혁신관 신설, '스마트농업 전시관 (가칭)'을 구성하고, 스마트농업 관련 하드웨어, 소프트웨어 관련 76개 업체 참여·전시 (11.2~5, 대구 엑스코)

- 기업이 필요로 하는 산업인력 육성을 위한 특수대학원 ('23년까지 80명 규모) 등 대학교육 프로그램 확충 및 빠르게 변화하는 스마트 농업기술을 이해하고 농업 현장에 전파할 수 있는 전문 컨설턴트 인재풀을 확보하기 위하여 공인 (스마트농업관리사) 자격제도를 도입, 컨설턴트에게 수준별·분야별 맞춤형 교육프로그램을 지원('24)할 계획

2) 국내 스마트팜 산업현황

- 국내 농산업 규모를 보면 타 산업과 비교해 상대적으로 노동생산성은 낮지만, 경기침체로 실업 문제가 클 때 투자 대비 고용효과가 높음
  - 경제 규모에서 총산출액 기준 320조 원 전체 산업 대비 8.9%이고 고용 규모는 취업자 수 기준 396만 천명 전체 산업 대비 17.1%로, 취업자는 많지만 근로자들의 이직률이 타 산업 분야 비해 높음
  - 농산업 중 살균제나 살충제, 제초제 등 작물보호제(농약)는 농업 생산성 향상을 위해 사용할 수밖에 없는 필수적인 농자재 가운데 하나임
  - 최근 농산물에 대한 소비자 인식 수준의 변화와 안전 농산물에 대한 국민적 수요, 잔류 걱정이나 중독 걱정 없이 병해충을 방제하고자 하는 농업인들의 요구 등 친환경 방제제의 필요성은 날로 증가하고 있으나 농약 제품 (4만9,000여 품목) 가운데 생물농약은 약 300품목 (27종)으로 0.6%에 불과하고 그나마 29.6%는 수입품임
  - 우리나라 농약 시장의 경우 1조4760억 원 규모 (2018년 기준)로 집계됐으나 이 가운데 생물농약이 차지하는 비중은 145억 원에 불과해 기업들이 투자를 꺼리고 있기 때문으로 분석되고 있음
- 스마트팜은 국내 농산업 발전에 기여하며, 국내 농산업 기업에게 공간 임대하는 곳이기에 에너지 환경 탄소 등의 국가정책에 맞추어 운영하여야 함

- 현재 환경 정부 정책 목표는 2050 탄소 중립으로, 우리나라뿐만이 아니라 전 세계에서 지속적으로 배출되고 있는 온실가스로 인한 기후 문제의 심각성을 인식하고 문제 해결을 위해 '파리협정'을 채택

  * 파리협정은 산업화 이전 대비 지구 평균온도의 상승을 2℃보다 아래로 유지하고 더 나아가 1.5℃로 억제하는 것을 목표로 하는 것이 2050 탄소 중립임

- 이에 농산업 분야 에너지를 줄이기 위해 신재생에너지와 화석연료 에너지의 비율을 적절히 사용하여 에너지를 저감하는 방식과 신재생에너지 활용을 극대화하는 방향으로 추진하고 환경, 탄소 부분에서 2050 탄소 저감 정책에 발맞추어 탄소를 적게 배출하는 방향으로 가야 함

### 3) 국내 스마트팜 기술현황

- 국내의 스마트 농업기술 추세는 지속적이고 안정적인 농업경영을 위한 정밀환경제어 기술 및 첨단 시설, ICT 융합기술 확대에 중점을 둠

  - 특히 신재생에너지를 적용한 에너지 자립형 스마트팜*의 구축량을 증대시키고 측정 데이터를 저장·공유하여 농업인이 사용할 수 있는 민간·공공 빅데이터 플랫폼이 상용화함

    * 예: 태양의 위치를 실시간 추적하고 태풍 등 악천후 발생 시 모듈이 이동하여 발전량을 극대화하는 추적식 태양광·열 시설을 스마트팜에 설치, 친환경 미래형 온실을 적극적으로 개발 중

※ 출처: 전라남도농업기술원

[그림 9] 신재생에너지를 적용한 에너지 자립형 스마트팜 예시

- 국내의 시설원예 분야 기술은 현재 상용화 단계이며, 식물공장* 분야도 상용화 성공 사례가 존재

※ 시설원예 시설의 원격제어가 가능하여 농가의 편의성 및 생산량의 증가 가능(토마토, 파프리카, 딸기 등의 실제 재배에 활용)

* 식물공장은 새로운 식물생산시스템으로 광원에 따라 태양광을 이용한 부분제어형(태양광 병용형)과 완전제어형으로 구분되며, 온실을 근간으로 태양광을 기본광으로 이용하여 식물을 재배하고, 광원 부족 시 보조 조명을 통해 광 조건을 개선하는 시스템을 이름; 이를 위한 기술로는 크게 광원, 자동제어, 자동화 재배, 수경재배로 구분

- 또한, 정밀한 생육환경관리 및 품질향상을 위해 내·외부의 환경정보를 수집하여 원격 모니터링·제어, 온·습도 측정 센서, 작물·생장 단계별 맞춤형 광원 장치 등 각종 장비들을 연동하여 데이터 저장 및 통합 제어하는 기술을 적용 및 추가적인 개발을 진행

- 그 외 식물공장의 부가가치 제고를 위한 기능성 식물 재배, ICT 기술을 활용한 온실, 영농형 신지생에너지 설비 등을 구축한 첨단 원예시설 증대 및 농업 형태의 다변화 등을 추진하고 있음

● 그러나 국내 농산업은 면적이 작고 품종이 많아 스마트화 기술개발이 더딘 실정이며, 스마트팜을 넘어서 농기계 첨단화 또한 농업 선진국과 기술격차가 존재

- 이에 해외 기술을 보다 빨리 도입하거나 새로운 국내 맞춤형 스마트팜 개발이 필요하며, 기술개발을 위해 많은 국가 정책적 R&D 및 국가적 기술개발 지원이 필요함

● 또한 아직 데이터 기반 지능형 제어를 위한 빅데이터 구축은 부족하며, 시설원예 및 축산분야 스마트농업의 핵심 부품이나 장비의 해외 제품의 비율이 아직 높음

- 센서 등의 핵심 부품은 아직 수입에 의존하고 있으며, 특히 축산분야는 아직 해외 제품들을 조립하는 수준임

- 데이터 기반 지능형 농업을 위해서는 농업 빅데이터 구축이 필수적인데, 국내의 스마트팜 데이터 표준화가 부족하여 다양한 빅데이터의 축적 및 제품 간의 호환이 어려움(과학기술일자리진흥원, 2019; 스마트에프엔, 2019)

● 이에 면적이 다른 국가들에 비해 작은 단점을 극복하기 위해 도시공간을 활용한 수직농업(도시농업)이나 특화작물에 특화된 보급형 스마트팜은 기술 경쟁력이 있어서 미국 시장 진출이 가능할 것으로 전망됨(국가미래연구원, 2023)

- 이를 위해 스마트 팜의 기술 경쟁력과 농업 규모, 국제 경쟁력 부족, 부정적 기술인식, 관련 법제 미비로 분석하여 발달한 ICT 기술과 수직 농업, 특용작물 분야에 특성화 노력이 필요

〈미국 스마트팜 시장 진출 시 우리나라 기업의 SWOT 분석〉

※ 출처: KOTRA

[그림 10] 미국 스마트팜 시장 진출 우리나라 기술의 SWOT 분석

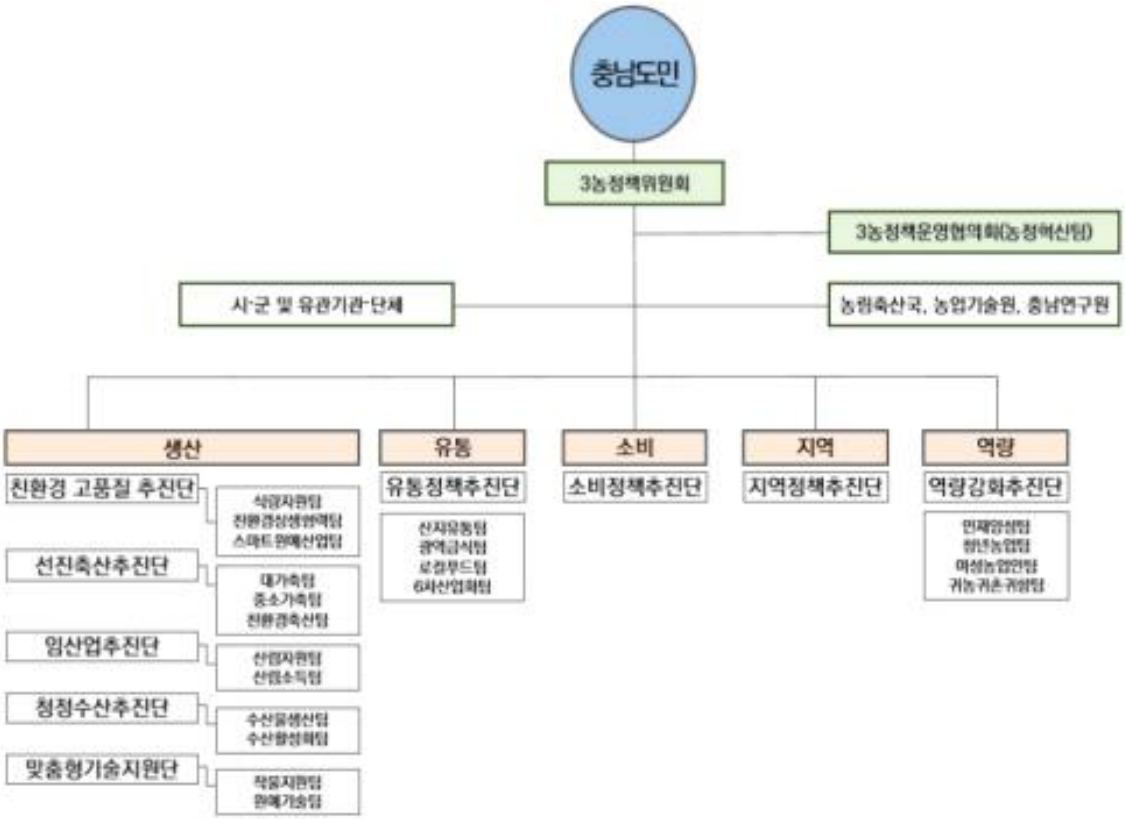
# Ⅲ | 충남도 스마트팜 추진동향

## 1. 충청남도 스마트팜 정책 및 기술도입 계획

### 1) 충남 스마트팜 정책 계획

- 충청남도의 농업인력 관련 사업은 충청남도의 농업인력 관련 주요 사업으로 농작업지원단 육성 및 운영사업 (2018년부터 시행 중), 그 외에 농번기 및 코로나 19 장기화를 대비하여 각종 농촌인력 지원대책 등을 마련하고 있음

- 충남 농정의 중장기 방향과 관련한 몇 가지 상위계획을 검토해보면 첫째, 3농 정책 3단계 추진계획(2019-2022)은 다음과 같이 18대 전략과제, 100개 중점사업을 선정하여 추진한 바 있음




[그림 11] 3농혁신 체계도

| | | | |
|---|---|---|---|
| 농어업인 | 농정혁신 (10) | 참여지향적 농정제도 확립과 인력 육성 | |
| | | 1.농정 거버넌스 | 【과제01】민관협치 거버넌스 농정시스템 확대 |
| | | 2.농촌복지인력육성 | 【과제02】농업농촌 인력육성 및 삶의 질 향상 |
| | | 3.농업정책연구 | 【과제03】참여지향적 농정제도 확립 |
| 농어업 | 생산혁신 (52) | 1.농산업경영 안정화 | 【과제04】지속가능한 농산업 육성 및 농가경영 안정화 |
| | | 2.산림자원 가치제고 | 【과제05】숲으로 그린 더 행복한 녹색복지 구현 |
| | | 3.자연친화형 선진축산 | 【과제06】자연 친화형 고품질 선진 축산업 육성 |
| | | 4.안전축산 | 【과제07】재난형 가축전염병 예방 및 축산물 위생 강화 |
| | | 5.지속가능수산자원 | 【과제08】수산자원의 효율적 관리와 수산업 경쟁력 강화 |
| | | 6.수산산업활성화 | 【과제09】수산산업의 고부가가치화 및 6차 산업화 |
| | 유통혁신 (15) | 1.산지유통 | 【과제10】산지조직 육성 및 광역 유통체계 강화 |
| | | 2.지역식품순환 | 【과제11】학교급식 공공성 강화 및 지역먹거리 종합전략 구축 |
| | | 3.직거래 활성화 | 【과제12】로컬푸드(직거래)·온라인 쇼핑몰 활성화 및 수출증대 |
| | 기술혁신 (11) | 1.기술개발 | 【과제13】농업경쟁력 확보를 위한 신기술 개발·보급 |
| | | 2.기술지원 | 【과제14】인재육성과 농업·농촌 가치 향상 |
| 농어촌 | 농촌혁신 (12) | 1.마을가꾸기 | 【과제15】융복합산업 고도화 및 주민 주도의 행복한 마을공동체 |
| | | 2.농업농촌 기반구축 | 【과제16】안전하고 편리한 농업농촌 기반구축 |
| | | 3.농촌융복합산업 | 【과제17】농촌경제의 다각화와 순환경제 구축 |
| | | 4.도농교류 | 【과제18】도농상생 교류협력 강화를 통한 신부가가치 창출 |

※ 출처: 충청남도 3농 정책 위원회(2019). 충청남도 3농 정책 추진계획(2019~2022)

[그림 12] 3농 정책 3단계 추진계획(2019년~2022년)의 전략과제 및 중점사업

● 제4차 충청남도 종합계획 (2021-2040) 중 농림축산업 분야 정책과제 및 주요 사업을 살펴보면 주로 지역 먹거리 순환, 소득안전망, 사람과 주체 양성, 통합돌봄, 탄소 저감 등을 제시함

| 실행전략 | 정책과제 및 주요사업 | 전략코드 | 문제 해결형 정책과제 | 국가 및 도정기조 수용 정책과제 | 미래 시나리오 대응 정책과제 | 주민 밀착형 정책과제 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 지속가능한 자원순환형 환경농업 체계 구축과 충남의 지역먹거리 순환 체계 완성 | 유기성 자원순환형 환경농업 체계 구축 | C2-01-P01 | ○ | ○ | | ● |
| | 지속가능한 환경농업으로의 저변 확대 및 계승활동 | C2-01-A01 | ○ | | | ● |
| | 지역단위 농업·농촌 환경보전정책 확대 | C2-01-A02 | | ○ | ○ | ● |
| | 건강한 농축산물 생산 및 공급체계 구축 | C2-01-A03 | | ○ | ○ | ● |
| 농민에 대한 촘촘한 소득안전망 구축 | 농민 정체성·주체성을 인정하는 농민수당 확대 | C2-02-A01 | ○ | | | ○ |
| | 농업·농촌의 공익기능 수행에 대한 공익형 직불제 확대 | C2-02-A02 | ○ | ○ | | ● |
| | 농산물 생산비를 보장하는 수준의 가격안정제 안착 | C2-02-A03 | ○ | | | ○ |
| | 환경과 순환을 중시하는 사업&직접 소득지원 사업으로 전환 | C2-02-P01 | ○ | | | ○ |
| 지역농업과 농촌을 살려나갈 사람과 주체 양성 | 준비 단계부터 안정화 단계까지 지속적인 신규 청년농민 양성체계 | C2-03-A01 | ○ | ○ | | ● |
| | 마을단위 중간지원농업 활동가 양성 | C2-03-A02 | ○ | | | ● |
| | 기존 교육기관과 프로그램 리모델링 및 학습공동체 형성 | C2-03-A03 | ○ | | | ● |
| 농업을 기반으로 한 농촌거주 사회적 취약계층 통합돌봄 전환 | 공공 사각지대 최소화, 포용적 복지국가를 실현하는 지역정책 발굴 | C2-04-P01 | ○ | ○ | | |
| | 농촌거주 취약계층에 대한 통합돌봄 서비스 개발 및 연계 | C2-04-P02 | ○ | ○ | | |
| | 지역 단위 통합돌봄 서비스 제공위한 돌봄 도우미 인력체계 구성 | C2-04-P03 | ○ | ○ | | ● |
| | 행정구역 경계지역 취약계층을 위한 광역돌봄체계 구성 | C2-04-P04 | ○ | ○ | | |
| | 사회적 취약계층에게 교육과 돌봄, 일자리 창출을 제공하는 사회적 농업과 연계 플랫폼 및 서비스 구축 | C2-04-P05 | ○ | ○ | | |
| 탄소배출 저감 Industry4.0 기술과 융합한 미래지향적 농림축산업 추구 | ICT 기술을 적용한 농축산업 과정 중 3D 농작업 응용 확산 | C2-05-A01 | ○ | ○ | | ● |
| | 인공지능 기술을 적용한 스마트 농장의 생산, 환경, 정보 혁신 | C2-05-P01 | ○ | ○ | ○ | ● |
| | 수요자 중심의 4차산업혁명 기술 통합플랫폼 구축으로 미래형 스마트원예기반 활용 | C2-05-A02 | | ○ | ○ | ● |
| | 미래형 축산물 유통 및 소비 구조 변화에 대응한 혁신전략 | C2-05-P02 | | ○ | ○ | ● |

※ 출처: 오용준 외(2021), 제4차 충청남도 종합계획(2021-2040), 충청남도 연구용역 최종보고서, p.140.

[그림 13] 제4차 충청남도 종합계획 중 농림축산업 분야 정책과제 및 주요 사업

● 제4차 충청남도 종합계획 (2021-2040) 중 농촌 분야 정책과제 및 주요 사업을 살펴보면 다음과 같음. 주로 농촌 과소 지역 정책 추진, 신농촌 공간 창출, 농촌 커뮤니티 재편 등을 제시함

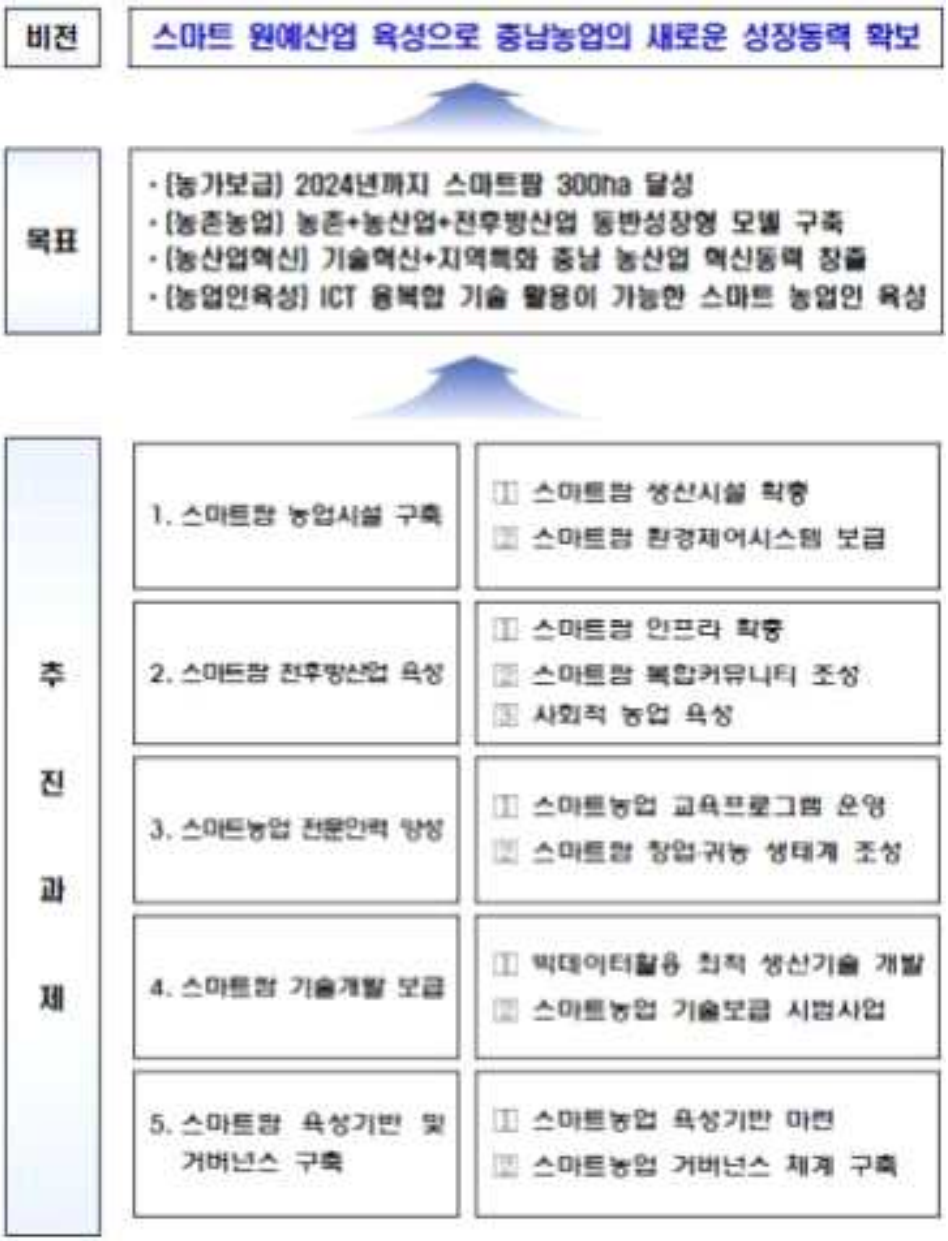
| 실행전략 | 정책과제 및 주요사업 | 전략코드 | 문제 해결형 정책과제 | 국가 및 도정기조 수용 정책과제 | 미래 시나리오 대응 정책과제 | 주민 밀착형 정책과제 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 인구감소·고령화(마을소멸) 대응 농촌 과소지역정책 추진 | 농촌마을 모니터링 및 진단·관리시스템 구축 | C13-01-P01 | ○ | | | |
| | (가칭)한계마을정책의 추진 | C13-01-A01 | | | ○ | |
| | 과소지역 주민수당제도 도입 | C13-01-A02 | | | | ○ |
| 농촌 공간정비 및 보전·활용을 통한 신농촌 공간 창출 | 농촌공간계획 수립 및 관련 사업 패키지 지원 | C13-02-A01 | | ○ | | |
| | 농촌재생사업의 추진 | C13-02-P01 | ○ | | | |
| | 농촌경관 관리 및 규제 강화 | C13-02-A02 | | | | ○ |
| | 유형별 농촌주거모델 도입 | C13-02-P01 | | ○ | | |
| 농촌 커뮤니티 활성화 및 주민자치 실현을 위한 농촌커뮤니티 재편 | 다양한 작은거점 육성 | C13-03-P01 | | | ○ | |
| | 토지주택뱅크 구축 및 원스톱(one-stop) 창구 운영 | C13-03-P02 | ○ | | | |
| | 새로운 충남형 마을만들기 정책구상 및 지속 추진 | C13-03-A01 | | ○ | | |

※ 출처: 오용준 외(2021), 제4차 충청남도 종합계획(2021-2040), 충청남도 연구용역 최종보고서, p.320

[그림 14] 제4차 충청남도 종합계획 중 농촌 분야 정책과제 및 주요사업

● 충청남도는 농식품부의 스마트팜 혁신 밸리 조성사업에 참여하지 않는 대안으로서 충남 스마트 원예산업 육성계획을 수립하고 추진하기로 함

- 당초 '충남 스마트 원예산업 육성계획 (2020-2024)'은 스마트팜 사업에 대한 공감 및 이해도 확산, 스마트팜 시설원예로 전환, 확대에 초점
- 이를 위하여 중점 추진과제로서 스마트팜 농업시설 구축, 전후방산업 육성, 전문인력 양성, 기술개발 보급, 육성기반 및 거버넌스 구축 등 도출
- 현재 스마트농업 클러스터 조성을 포함한 '충남 스마트농업 육성계획' 수립 중 (2023년 7월)




※ 출처: 충청남도 스마트원예산업 육성계획(2020-2024)

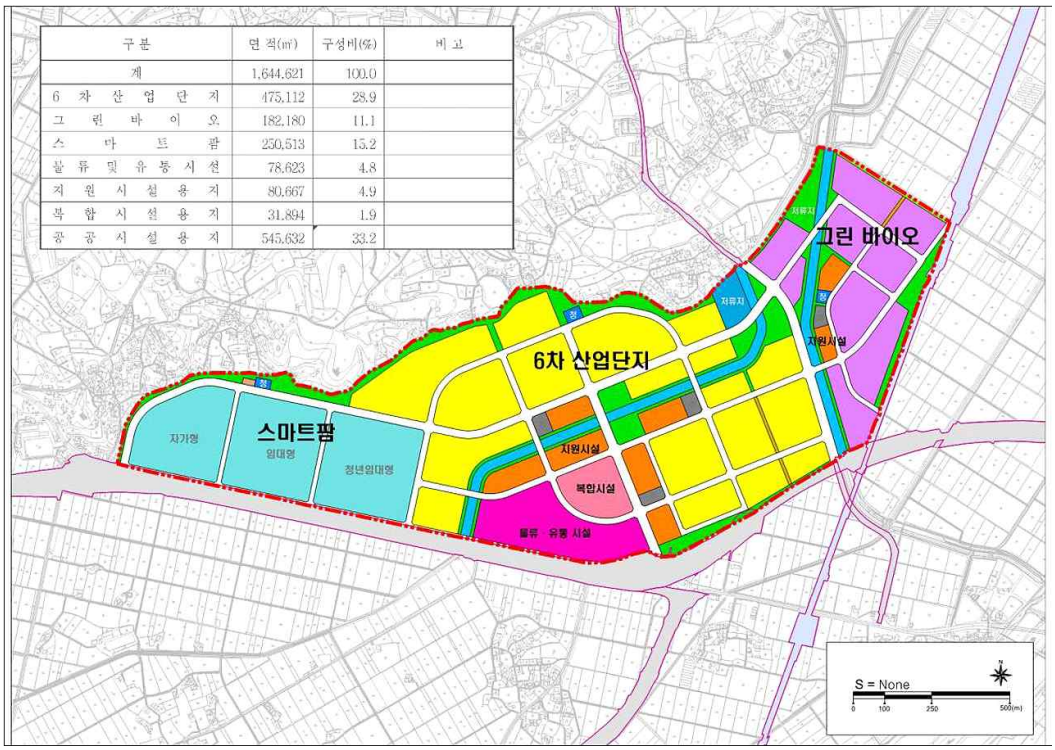
[그림 15] 충청남도의 스마트 원예산업 육성 비전 및 추진 방향 (2020-2024)

- 충청남도(2023)는 충남 농업을 혁신하여‘경쟁력 있는 미래 성장 산업’으로 발전시키기 위해 스마트 원예산업 발전 및 확산이 필수라는 판단하에 시설원예 경쟁력 강화를 위한 디지털 농업 전환 구상 중임
  - 기본방향으로 진입장벽 해소를 위한 맞춤형 지원정책 추진 (청년 중심), 시군별·지역별 집단화된 스마트팜 단지 조성 (집단화), 정착 유형별 (청년농, 승계농 등) 여건에 맞는 다양화 모델 발굴 지원(모델 다양화) 설정, 12개 중점과제, 25개 사업, 5,703억 원 투자
  - 주로 스마트팜 혁신 밸리 등 전문교육을 수료한 역량 있는 청년 농업인 유입, 충남형 지원모델 발굴, 대규모 스마트팜 단지 조성 등을 포함

- (AB지구 청년 농업인 영농단지 조성) 청년 농업인을 끌어들이기 위해 2025년까지 436억 원을 투입해 서산 간척지인 AB 지구에 대규모 스마트팜 영농단지를 조성할 예정
  - 영농단지는 도유지와 현대건설 소유 농지, 농어촌공사 농지은행 비축 농지 등을 활용
  - 영농단지 입주 청년 농업인은 충남농업기술원과 시·군 농업기술센터 스마트팜 교육 이수자를 우선 선발, 입주 농업인의 정착을 위한 보금자리로 주택 지원

- (충남형 스마트 ICT 축산단지 조성) 충남도가 산재한 소규모 양돈농가를 모은 정보통신기술(ICT) 축산단지를 조성해 경쟁력을 높이고 환경문제 해결을 위해 축산농가 규모 확장, 도축·분뇨처리·방역 등을 원스톱으로 해결함을 도모
  - 조성 대상지는 보령·서천 부사 간척지와 당진 석문 간척지로 스마트 축사와 분뇨 에너지화 시설, 도축장, 가공장 등을 구축하고 연계 운영 예정
  - 이를 위해 충남도는 최근 ‘간척지를 활용한 스마트 축산 복합단지 조성 연구용역’에 착수했으며, 내년 2월까지 간척지 활용 사업계획을 수립 계획

- (농생명 그린바이오 클러스터 조성) 예산군 ‘내포역 (서해선)’ 인근 165만㎡ (약 50만 평)에 스마트팜과 그린바이오, 6차 산업화 단지 등 생산·가공 서비스가 융·복합된 농업선도 모델로 ‘농생명 그린바이오 클러스터’ 조성 계획을 마련
  - 이를 위해 오는 2028년까지 총 3,900억 원을 투입하고, 사업 가시화를 위한 핵심시설인 ‘그린바이오 벤처캠퍼스’ 유치에 나서기로 함




[그림 16] 예산군 '농생명 그린바이오 클러스터' 부지 개발 계획도

- 향후 3년간 충남도립대와 공주대, 연암대 등 관련학과 졸업생과 청년창업 교육 수료자 등 미래 청년 농업인 150명을 유치 계획
- 산업화 단지'에는 스마트팜 부품·장비·시스템 등 '실증센터'와 생산·가공공장이 들어설 '산업용지'를 비롯해 스마트팜사관학교, 교육·연구실험 시설, 저온저장고, 농산물산지유통센터 등을 유치할 계획

● (충남 스마트팜 정착단계 계획) 스마트팜을 크게 보급형과 보완형으로 구분, 보급형은 도비 위주 사업으로서 청년자립형 온실신축, 중소농스마트온실신축, 스마트팜 온실 신·개축을, 보완형은 국비 사업과 연계한 사업으로서 시설원예 현대화사업, ICT 융복합환경제어시스템, 원예 특작 생산시설 현대화사업을 진행

- 보급형과 보완형을 위해서 자체 투자가 불가피하므로 자금지원에 주력할 계획, 즉, 자금력 지원, 담보 제공, 농지확보, 연계시책, 청년 유입 정책과 연계시킬 계획
- 또한 스마트팜 농산물 판로개척을 위해 청년 농업인 공동경영체 육성, 청년농유통협업기반 조성, 청년 농온라인마케팅기술교육, 기존 대기업 유통 연계한 유통채널 구축, 지역 특화작목 발굴 등을 추진해 스마트팜 단지화와 함께 온라인과 오프라인 유통채널을

구축

2) 충남 스마트팜 기술도입 계획

- 충남도는 농업경쟁력 제고를 선도하는 지역으로 육성하기 위해 스마트팜 관련 최신 기술인 식물공장, 신재생에너지 적용 스마트팜 등을 도입할 계획임

- 특히 신재생에너지를 활용한 스마트팜 도입이 필요한 이유는 농촌 가구 밀집 지역으로서 에너지 소비량 및 온실가스 배출량이 타 지역 대비 큰 비중을 차지

  - 농촌 가구의 에너지 소비량은 도시 대비 28% 수준이며, 탄소 배출량이 많은 전통연료(연탄, 등유, 프로판, 부탄 등) 소비량은 도시의 2배 이상

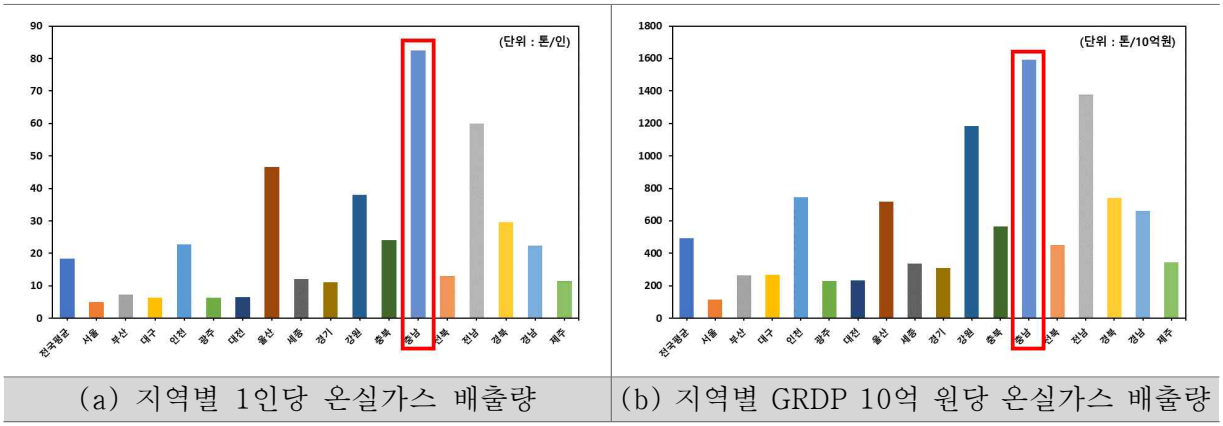
  - 2023년 기준 충청남도 부문별 온실가스 배출량 중 농·축산부문은 13.92%로 전라남도(18.19%) 다음으로 크며, 에너지산업 부문은 36.23%로 전국에서 가장 많은 비중을 차지

[표 4] 각 시/도 부문별 온실가스 배출량 기여율

(단위 : %)

| 시/도 | 에너지산업 | 산업 | 수송 | 건물 | 농축산 | 폐기물 | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 서울 | 0.93 | 0.98 | 9.21 | 18.44 | 3.58 | 12.38 | 38.53 |
| 부산 | 1.41 | 1.69 | 5.13 | 5.29 | 0.92 | 3.98 | 2.77 |
| 대구 | 0.55 | 0.96 | 3.82 | 4.00 | 0.32 | 1.51 | 0.53 |
| 인천 | 15.13 | 2.25 | 5.35 | 5.51 | 0.73 | 0.43 | 4.93 |
| 광주 | 0.13 | 0.63 | 2.78 | 2.40 | 0.32 | 1.65 | 0.24 |
| 대전 | 0.13 | 0.54 | 2.35 | 2.81 | 0.12 | 4.76 | 1.20 |
| 울산 | 5.58 | 8.80 | 2.44 | 2.09 | 1.20 | 3.60 | 4.95 |
| 세종 | 0.41 | 0.23 | 0.42 | 0.76 | 0.61 | 0.65 | 0.09 |
| 경기 | 9.98 | 11.73 | 26.22 | 27.74 | 12.81 | 18.51 | 13.19 |
| 강원 | 6.00 | 8.12 | 3.95 | 3.68 | 4.62 | 3.21 | 11.45 |
| 충북 | 0.22 | 7.34 | 4.77 | 3.52 | 5.29 | 7.17 | 1.00 |
| 충남 | 36.23 | 15.89 | 6.13 | 4.43 | 13.92 | 10.92 | 1.00 |
| 전북 | 0.53 | 2.06 | 4.64 | 3.4 | 11.63 | 4.95 | 4.66 |
| 전남 | 6.39 | 20.29 | 5.13 | 3.51 | 18.19 | 6.76 | 3.56 |
| 경북 | 1.23 | 15.42 | 7.73 | 5.48 | 13.14 | 9.77 | 1.85 |
| 경남 | 14.74 | 2.99 | 7.86 | 5.61 | 9.42 | 8.56 | 7.62 |
| 제주 | 0.41 | 0.08 | 2.09 | 1.32 | 3.17 | 1.18 | 2.49 |
| 총계 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

- 또한, 충청남도의 1인당 온실가스 배출량은 82.55톤/인, GRDP 10억 원당 온실가스 배출량 현황은 1,591.6t/10억 원으로 전국에서 가장 높은 온실가스 배출량을 기록하였음




(a) 지역별 1인당 온실가스 배출량 (b) 지역별 GRDP 10억 원당 온실가스 배출량

[그림 17] 2023년 기준 충청남도 온실가스 배출량

- 반면 농업은 자동차, 전자제품 등 제조업과 비교해 생산물의 부가가치가 낮으므로 실제 현장 적용을 위해서는 타 산업보다 오랜 시간과 투자가 필요하고 경제성 확보를 위한 기술개발이 필요함

- 따라서, 급격한 에너지 소비량 증가에 지구온난화 및 기후변화 등의 환경문제와 제한된 에너지에 대한 막대한 수요를 충족시켜야 하는 문제에 대응하여 농축산 분야 탄소 배출량이 많은 충청남도에서는 신재생에너지, 대체에너지를 사용한 스마트팜 시설을 구축하여야 함

## 2. 충청남도 스마트팜 인프라 현황

- 충청남도의 경우 전국 석탄화력발전소의 절반이 밀집되어 있어 제철 및 석유화학단지 등 대규모 산업시설 또한 서해안을 따라 들어서 전국 최고 수준의 온실가스 배출량을 기록

  - 이에 친환경에너지인 수소에너지로의 전환을 위해 국가혁신클러스터 지정으로 내포신도시를 중심으로 한 수소연료전지자동차 및 수소 기반 산업의 글로벌 클러스터 육성 비전을 마련해 수소경제로의 전환을 추진 중임

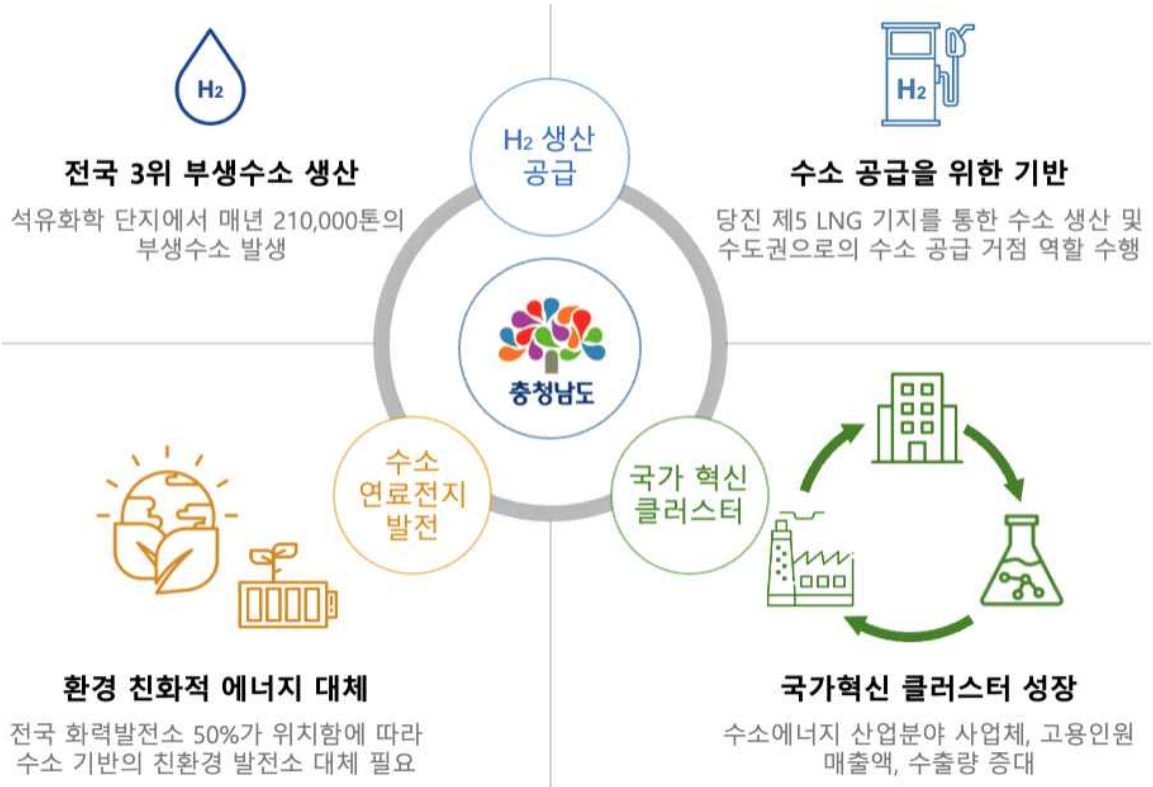
  -

- 또한 대산 석유화학단지와 당진 현대제철에서 부생수소가 연간 21만 톤가량 (전국 2위) 생산되고 있으며, 내포신도시에 있는 수소충전소는 지난 2015년 환경부 시범사업으로 설치된 이후 전국 최고의 운영실적을 보이는 등 충청남도는 수소경제 구축의 기반이 갖춰진 지역임

● 충청남도는 국가 수소 산업 육성을 위한 전진기지 역할을 하고자 하며, 수소 관련 시장진출을 위한 컨설팅 및 기업지원을 제공, 이를 통해 국가 수소 산업 육성의 기반을 마련하는 것을 목표로 함

- 충청남도의 수소 산업 현황은 석유화학단지에서 매년 210,000t 의부 생수 소를 발생시켜 전국 3위의 부생수소 생산 지역이자, 당진 LNG 기지를 통해 수소 생산 및 수도권으로의 수소 공급의 거점 역할을 수행함

- 이에 충남 내 수소에너지 산업 분야에서 사업체 387개사. 고용인원 20,084명, 매출액 18,690,572백만원, 수출액 4,156,273 천 불을 달성하였고 2019년 외국인 투자유치는 1,653백만불로 이는 비수도권 지역 중 1위에 해당하는 투자금액임




[그림 18] 충청남도 수소 산업 발전 현황

- 이러한 수소산업 경제기반을 활용하여 충남도는 시설원예의 큰 비중을 차지하는 냉·난방에너지를 화석연료 대신 사용하여 온실가스 배출 저감 및 에너지 비용 감소를 도모, 농업경쟁력 확보와 지속가능한 농업 실현을 계획

- 특히 농업 분야에서 에너지 소비량이 많은 부문인 온실에 적용하여 현 문제점 (온실가스, 화석 에너지 등) 해결할 수 있는 수소연료전지를 이용한 히트펌프 기술개발에 대한 요구가 증가

# Ⅳ | 충남형 스마트팜 특화단지 조성 및 산업육성 전략

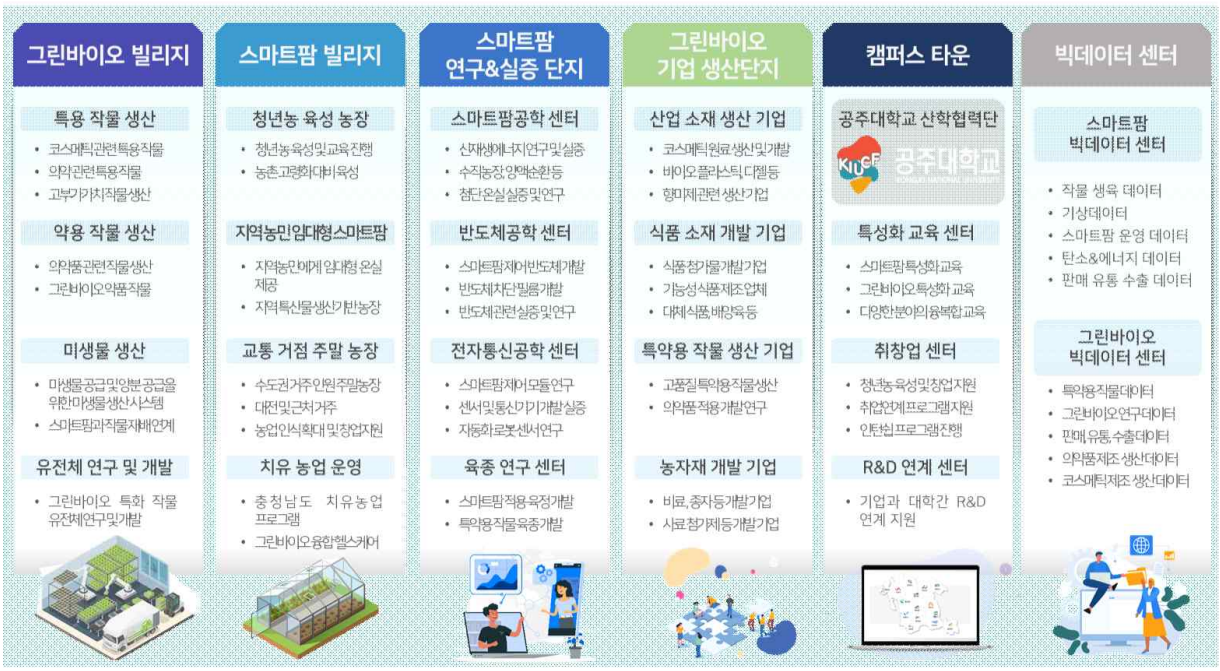
## 1. 충청형 스마트팜 특화단지 조성 전략(안)

[그림 19] 충남도 혁신 밸리 조성 전략(안)

- 충청남도는 스마트팜 특화단지 조성을 위한 지리적인 이점을 가짐
  - 전국 중앙에 위치하여 수도권 및 지방 (전라도, 경상도) 등의 지리적 접근성 용이하며, 다른 지역 이동 간의 교통 이점을 통한 임대형 스마트팜 조성, 주말농장 교육, 산업체와의 연계 등의 다양한 사업들을 연계하기에 위치가 탁월
  - 또한, 4차산업혁명 첨단산업단지와 연계, 도내에 있는 대학, 연구소, 지자체 등과 협업하여 첨단농업 및 ICT 장비를 활용한 스마트팜 발전 및 기술개발을 위한 역량을 강화할 수 있음
- 동시에 충남은 전국 경작지 면적 3위, 논밭 재배면적 2위, 식량 재배면적 2위, 시설 재배면적 2위로 전체 농업 면적 비중이 매우 높으며 농작물 생산량 농산물 소득, 농가 및 농가 인구 등이 상위권

[그림 20] 충청권 스마트팜 인프라 구축(안)

- 이에 충남도는 스마트팜 추진을 위해 기존 주력산업인 반도체, 수소, 그린바이오 등과의 연계 방안을 계획·추진하고 있음




[그림 21] 충청남도 주력산업 연계 스마트팜 산업 추진(안)

- 세부적으로 IR 차단 필름 반도체 스마트팜 개발, 수소연료전지 스마트팜 적용, 그린바이오 특화 생산단지 등을 통해 개별 산업생태계 강화를 도모

[그림 22] 충청남도 주력산업 연계 스마트팜 산업 세부추진(안) 1

- (스마트팜 & 그린바이오 빌리지) 스마트팜 생산시설을 조성하고 지역 특화된 작물을 재배하기에 적합한 환경 조성과 동시에 그린바이오 특약용 작물 재배를 통한 바이오산업 기반 생산시설 마련, 관련 연구 및 실증 지원하여 스마트팜 적용 가능성 검토
- (연구 실증센터) 대학 및 기업의 연구 실증이 가능한 장소 제공함으로써 다양한 산업 간의 교류 및 4차산업혁명에 맞는 혁신적 농업 연구 단지를 수립하고, 스마트팜, 그린바이오, 반도체, 신재생에너지 (수소 등) 공동기술 개발 및 신기술·신품종 연구개발 및 실증 추진
- (빅데이터 센터) 환경 및 에너지, 작물의 생육정보, 질병정보, 그린바이오 및 스마트팜 연구데이터, 스마트팜 생산·가공·유통 등의 운영/연구/산업에 대한 빅데이터 구축
- (캠퍼스 혁신파크) 창업농 및 청년 농의 자립화 기반을 마련하기 위해 대학과 연계한 농업인 대상 맞춤형 교육을 통한 청년 농 및 창업농 육성, 기업 및 대학, 지자체 등의 공동 R&D 사업 연계 및 추진

● 이러한 충청남도 스마트팜 혁신 밸리 조성을 통한 다음과 같은 기대효과를 나타낼 수 있음

- 충남 특화작물의 생산기술 개발 및 첨단 하드웨어, 소프트웨어 개발과 함께 4차산업혁명 스마트팜 & 바이오 & 첨단 기술 향상
- 농업 고령화 대책 마련을 위한 청년농, 창업농, 지역 농민 육성과 지역인재, 농민 방지 및 유입증대
- 수소연료전지 등의 신재생에너지 농업 적용 기술개발을 통한 탄소 중립 가속화
- 그 외 빅데이터 구축을 통한 관련 기술역량(인공지능 등) 향상 및, 지역 거점 특산물 홍보 및 지자체 협력을 통한 특산물 가공, 유통 과정 설계 등

## 2. 충남형 스마트팜 산업육성 전략(안)

### ❶ 그린바이오 특약용 식물공장 시스템 개발

#### 주요 내용

- 그린바이오 특약용 식물공장 생산 시스템 기술개발
- 식물공장 에너지 절감 및 공조기술 개발

#### 세부 내용

- 그린바이오 특약용 식물공장 생산 시스템 기술개발
  - 충청남도는 그린바이오 농생명 산업 분야에 대한 적극적인 지원을 하고 있으며 식물공장을 활용하여 특약용 고부가 가치 생산을 위한 기술개발을 통해 품질 및 생산량을 확보
- 식물공장 에너지 절감 및 공조기술 개발
  - 고효율 공조기기 기술 등을 개발하여 식물공장 에너지 소비를 줄여야 함
  - 충청남도 그린바이오 특약용 작물에 대한 전용 LED 광원 장치를 개발
  - 그린바이오 식물공장의 에너지 절감 기술개발
  - 그린바이오 특약용 작물 맞춤형 작물 재배 기술 및 환경조성기술 개발

### ❷ 충청남도 농업(노지, 시설원예, 축산 등) 생산, 가공, 유통 탄소 저감 기술개발

#### 주요 내용

- 농·축수산 탄소 배출량 통합관리(탄소 저감 운영)를 위한 기반 기술개발
- 충청남도 농업 탄소배출 예측 기술개발

#### 세부 내용

- 농·축수산 탄소 배출량 통합관리(탄소 저감 운영)를 위한 기반 기술개발
  - 탄소 중립을 실현하기 위한 기초 원천 기술개발과 산업 연계 확산이 필수적이나 탄소 중립 관련 핵심기술 개발
  - 농업 탄소 중립 기초·원천기술의 개발과 산업계의 기술 사업화·상업화 간 연계를 위해 사업계(민간기업)의 수요발굴을 위한 산업계 수요발굴 체계 구축
- 충청남도 농업 탄소배출 예측 기술개발
  - 충청남도 농업(노지, 시설원예, 축산 등)의 전반적인 생산, 유통, 가공 과정에서 발생하는 탄소 배출량을 예측하는 기술개발 필요
  - 충청남도 농가 현황 및 유통, 가공 과정의 전반적인 현황 파악 필요
  - 플랫폼화를 통한 충청남도 저탄소인증제 도입을 위한 기반 기술개발

❸ 충청남도 내 발전소, 제강, 데이터센터 등 폐열 활용 농업 모델 적용 기술개발

### 주요 내용

- 폐열 적용을 위한 ICT 적용 융·복합적 설계 기술개발
- 충청남도 내 폐열 활용 지역 농가 적용이나 활용 방안 연구

### 세부 내용

- 폐열 적용을 위한 ICT 적용 융·복합적 설계 기술개발
  - 폐열의 냉난방 활용을 위한 ICT 융·복합적 기술개발 및 냉난방 시나리오 설계
  - 필요 폐열 및 에너지 예측, 폐열 발생 과정, 에너지 효율 향상, 기술 적용 가능성 분석
- 충청남도 내 폐열 활용 지역 농가 적용이나 활용 방안 연구
  - 스마트팜, 스마트 양식장, 식물공장 등의 시설뿐 아니라 지역 단위 농가 및 소규모 농가의 폐열 적용이나 활용 방안 연구
  - 지역 단위 농가 적용을 위한 필요 기술개발 및 폐열 활용 연계 기술개발

### ❹ 시설원예 IR 반도체 차단 필름 기술개발

#### ■ 주요 내용

- IR 반도체 차단 필름 생산 원천 기술개발

#### ■ 세부 내용

- IR 반도체 차단 필름 생산 원천 기술개발 및 온실 적용 방안 탐구
  - 고효율 적외선 차단 물질 탐색 및 발굴
  - 소수성 물질에 적합한 증착 공정 방법 연구
  - IR 반도체 차단 필름 생산의 소재별 열적, 광학적 성능 평가
  - IR 반도체 차단 필름 생산기술 개발
  - 적외선 차단 반도체 필름 적용 온실의 계절별, 작물별 적정 설치·운영 기준 정립
  - IR 반도체 차단 필름 적합한 온실 및 천창 구조 설계
  - 관행 온실과 IR 반도체 차단 필름 적용 온실의 경제성 비교 분석

### ❺ 시설원예 냉방 시스템 운영 방안 개선 및 탄소 저감형 냉방 시스템 개발

#### 주요 내용

- 에너지 소비량에 따른 탄소 배출량 및 에너지 비용 (경제성, 환경적) 분석
- 경제성을 고려한 기존 냉방시설의 가동 순서 정립
- 에너지, 경제성을 고려한 탄소 저감형 냉방 시스템 프로토콜 및 표준화 정립

#### 세부 내용

- 에너지 소비량에 따른 탄소 배출량 및 에너지 비용 (경제성, 환경적) 분석
  - 국·내외 온실 냉방 에너지 소비량에 따른 에너지 원별 탄소 배출량 조사/수집
  - 국·내외 온실 냉방 에너지 소비량에 따른 에너지 비용 조사/수집
  - 에너지 소비량에 따른 탄소 배출량 및 에너지 비용 평가 분석
- 경제성을 고려한 기존 냉방시설의 가동 순서 정립
  - 국내 온실에서 사용하는 냉방시설의 종류 및 사용 에너지, 비용 분석
  - 냉방시설의 종류별 가동 방법, 사용 형태, 시간 등에 따른 냉방 효율 분석
  - 대상 온실별(Low, Middle, High tech) 적합 냉방시설 선정 및 가동 순서에 따른 경제성, 효율성 분석
  - 냉방시설의 종류, 대상 온실의 기술 및 형태에 따른 최적의 냉방시설 가동 순서 정립
- 에너지, 경제성을 고려한 탄소 저감형 냉방 시스템 프로토콜 및 표준화 정립
  - Low, Middle, High 냉방 시스템을 구축하기 위한 기준과 규격 조사 및 분석
  - 냉방 시스템 (냉방 장치, 센서, 제어시스템 등) 탄소 저감을 위한 프로토콜 설계
  - 탄소 저감형 냉방 시스템 설계, 유지 보수, 성능 등 표준화 제시

### ❻ 충청남도 주요 작물 맞춤형 LED 광 파장 기술개발

#### 주요 내용

- 충청남도 주요 작물 맞춤형 LED 광 파장 기술개발

#### 세부 내용

- 충청남도 주요 작물 맞춤형 LED 광 파장 기술개발
  - 충청남도 지역 특성 및 주요 작물 파악
  - 충청남도 주요 작물별 광합성 및 생장 반응 연구
  - 충청남도 주요 작물 맞춤형 LED 광원 개발
  - 충청남도 유리온실 및 식물공장 대상 작물 실험 및 시험 재배
  - LED 광원 경제성 분석 및 기술 보급 및 교육

### ❼ 충청남도 가축분뇨 자원 순환 기술개발

#### 주요 내용

- 작물별 최적의 퇴·액비 비료 생산
- 스마트 온실 자원 순환형 모델 개발

#### 세부 내용

- 작물별 최적의 퇴·액비 비료 생산
  - 퇴비를 사용한 작물 수확 후 작물 내 유해물질 축적량 분석을 통한 자원화 가능성 평가
  - 액비를 사용한 작물 수확후 작물 내 유해물질 축적량 분석을 통한 자원화 가능성 평가
  - 작물 재배 전, 후 토양 성상 및 잔류 유해물질 농도 분석
- 스마트 온실 자원 순환형 모델 개발
  - 원예시설 내 액비 사용에 따른 작물의 생육, 양분흡수량 변화 분석하여 액비 활용 및 적합성 평가
  - 액비 사용 전, 후 토지 및 작물 내 유해물질 축적량 분석
  - 토지 성상 및 토질 분석을 통한 액비 사용 적합성을 평가
  - 액비, 화학비료 사용 시의 온실가스 배출량 비교 분석을 통해 온실가스 배출 저감 평가

### ❽ 충청남도 가축 조기 예찰 기술개발

#### 주요 내용

- 영상처리 기반 가축 활동 분석 기술
- 음성처리 기반 가축 이상 상태 분석기술

#### 세부 내용

- 영상처리 기반 가축 활동 분석 기술
  - 가축별 (돼지, 소, 닭) 영상 전처리 기술개발
  - 배경 영역의 큰 움직임 감지를 통한 비정상 활동성 제거 기술개발
  - 공격접종 및 직접접촉군 감염실험을 통하여 평균 활동성 분석
- 음성처리 기반 가축 이상 상태 분석기술
  - 음성 분석기술 핵심 모듈 개발
  - 발성음 기반 이상징후 감지기술 개발
  - 발성음 분류 (정상, 기침, 재채기, 비명) 성능 테스트

## ❾ 축산업 악취 저감 시설 개발 및 효능 평가시스템 구축

### 주요 내용

- 악취 저감 시설 분류 및 악취 저감 효과 평가
- 악취 저감 시설 개발 및 악취 저감 시설의 효능 평가

### 세부 내용

- 악취 저감 시설 분류 및 악취 저감 효과 평가
  - 축산업에 적용되고 있는 악취 저감 시설 유형 조사
  - 축산시설별 악취 저감 시설 분류 및 악취 저감 시설 유형 선정
  - 악취 저감 시설 효능 평가
- 악취 저감 시설 개발 및 악취 저감 시설의 효능 평가
  - 축산시설별 악취 저감 시설 개발
  - 계절적 요인에 따른 악취 저감 시설 효능 평가
  - 내·외부 악취 저감 시설 효능 평가시스템 구축

# Ⅴ | 결론

- 충청남도의 지리적 이점을 통한 지역 산업 발전 도모 : 경기도권 농민 및 스마트팜 관련 기업 입주 추진, 주말농장을 통한 지역 관광사업 홍보, 스마트팜 생산물 유통단지 구축, 지역특산물 홍보 연계
- 충청남도 주력 산업과의 동시다발적 산업 연계 : 반도체, 신재생에너지(수소전지 등), 그린바이오 산업과 연계한 스마트팜 공동연구 추진
- 도내 대학과 연계를 통한 청년농, 창업농 육성 : 청년 농업인 확보를 위해 영농지식, 경험, 자본이 부족하더라도 농촌 창업 할 수 있는 '청년 스마트농업 생태계'를 구축하여 청년들의 농업 진입 완화
- 4차산업혁명 시대에 맞는 스마트팜 빅데이터 구축 : 빅데이터 기반 예측관리, 생산, 유통, 소비의 통합 플랫폼 구축으로 미래 농업 선도
- 충청남도 맞춤형 스마트팜 모델 개발 : ICT를 융복합한 '충남형 스마트농업 모델' 개발 및 확산 보급을 통해 생산유통의 혁신 도모, 지역특산물 특화단지 조성 및 그린바이오 특화단지 조성, 농업 생산물 향상 등의 성취 필요
- 충청남도 농업 고령화 및 지역인재 유출 방지 : 농업인구의 지속적인 감소, 고령화 및 1차 농산물의 부가가치 감소로 농촌사회가 겪고 있는 다양한 문제가 발생함에 따라 대안 전략 마련 시급
- 주요 산업 기술혁신 성과 생산/임대단지 연계 활용 및 전시·체험 등을 통한 충남형 스마트팜 특화단지 내·외 성과 확산 도모 → 우수모델 충남 및 전국 확산
- 생산/유통/가공 단지 조성 : 기존 생산단지, 임대단지, 실증단지 집적화를 통한 공통시설(육묘, 빗물 저수조, 오수 처리, 폐자원 처리 시설 등) 공동 활용 등 생산 효율성 극대, 물류 시설을 활용한 생산-유통-수출의 효율적· 안정적 유통·물류 시스템 구축

# 참 고 문 헌


- 정보통신기획평가원, 스마트팜 최근 동향과 시사점, 2021.10.15.
- 국가통계포털 (KOSIS), https://kosis.kr/index/index.do
- 유거송, 여창민 (2021) 스마트 농업, KISTEP, 동향 브리핑 2021-03호
- 미국 스마트팜 정책동향, https://salaryfarmer.com
- 이소정 (2019), 네덜란드 화훼산업, KOTRA
- 진영현 외 (2022) 디지털 전환 시대의과학기술혁신정책: 산업 고도화와 융복합 신산업 창출을 위한 10대 정책과제, KISTEP, 기관 2022-011
- 중동지역본부, 융복합산업팀 (2020) 중동 주요국 스마트 테크 수요와 진출 방안, KOTRA 20-204
- 연구개발특구진흥재단 (2021), 유망시장 Issue Report 스마트 농업
- 지능형 스마트팜 플랫폼 수출연구사업단, (2021), 제4차년도 수출전략기술개발사업 동향보고서
- 김연중, 박지연, 박영구 (2016), 스마트팜 실태 및 성공요인 분석, 한국농촌경제연구원, 기타 연구보고 M141
- 이주량, 추수진 외 (2018) 스마트농업 현장 착근을 위한 기술정책 제고방안, 과학기술정책연구원, 정책연구 2018-10
- KOTRA (2022), 2022 스마트팜 해외 진출전략 보고서
- 유거송, 여창민 (2021), 스마트농업, 한국과학기술기획평가원.
- 우정수, '낙농가 노동력 절감' 로봇착유기 국산화 시대 열렸다, 한국농어민신문, 2021.8.20
- 정한영, 인공지능으로 토마토 수확시기 예측한다!... 농촌진흥청, 토마토 생산량 예측 로봇시스템 개발, 인공지능신문, 2021.5.20
- KOTRA (2022), 2022 스마트팜 해외 진출전략 보고서
- 충청남도 3농 정책 위원회(2019), 충청남도 3농 정책 추진계획(2019~2022).
- 오용준 외(2021), 제4차 충청남도 종합계획(2021-2040), 충청남도 연구용역 최종보고서, p.140.
- 충남도(2020), 충청남도 스마트원예산업 육성계획(2020-2024).
- 환경부 온실가스종합정보센터 홈페이지, http://www.gir.go.kr/
- 조승희(2023), 전라남도의 탄소중립 추진 방향과 과제, 국토 2023년 (496호), 국토연구원

- 농사로 농업기술길잡이, https://www.nongsaro.go.kr/
- 에너지경제연구원·한국에너지공단, https://www.keei.re.kr/
- 관계부처 합동, 2050 탄소중립 시나리오안, 2021.10.18.
- 농식품부,‘스마트팜 혁신밸리’조성 본격 추진안, 2018.4.16.
- 국립순천대학교 산학협력단 (2022), 스마트팜 혁신밸리 중장기발전 방안 연구, 농림축산식품부
- 한국농업기술진흥원 (2022), 실증단지 중·장기 전략수립 및 맞춤형 실증서비스 체계 구축 연구, 한국농업기술진흥원

## 연구진 소개


‖ 연구진 ‖

충남연구원 과학기술진흥본부 | 최창규 정책기획부장
충남연구원 과학기술진흥본부 | 오정민 전문연구원
충남연구원 과학기술진흥본부 | 서교리 전문연구원
충남연구원 과학기술진흥본부 | 윤도윤 전문연구원
충남연구원 과학기술진흥본부 | 윤성준 전문연구원
충남연구원 과학기술진흥본부 | 김정도 연구원

‖ 기획위원 ‖

공주대학교 스마트팜공학과 | 김락우 교수
공주대학교 스마트팜공학과 | 한재웅 교수
공주대학교 부동산학과 | 김성록 교수



‖ 발행일 ‖ 2023년 12월
‖ 발행처 ‖ 충남연구원 과학기술진흥본부
(32416) 충청남도 예산군 삽교읍 예학로 10-22 충남전문건설회관 7층 충남연구원
Tel) 041-840-1774 / https://cni.re.kr


## < 주 의 >

1. 이 보고서는 과학기술정보통신부에서 시행한 충남연구개발지원단 육성지원사업 연구개발과제 최종보고서입니다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 과학기술정보통신부(연구개발특구진흥재단)에서 시행한 충남연구개발지원단 육성지원사업의 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.
4. 수록된 자료에 대하여 문의사항이 있을 시, 충남연구원 과학기술진흥본부로 연락하시기 바랍니다.

충남연구원
ChungNam Institute