

발간등록번호

11-1543000-004454-01

스마트농업 확산을 위한 선진사례 및 발전방안 연구

2023. 9.

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

본 보고서를 “스마트농업 확산을 위한 선진사례 및 발전방안 연구” 연구용역의 최종보고서로 제출합니다.

2023. 9.

연구기관명: 단국대학교 산학협력단 지역연구소

연구책임: 김상태 박사(단국대 지역연구소)

참여연구원: 김태연 교수(단국대 환경자원경제학과 교수)

이인규 연구원

이승현 연구원

이혜원 연구원

요 약 문

- 거버넌스에 대한 보편적 개념은 “의사결정과 정책이 어떻게 집행되는가에 대한 과정”으로, 관점과 차원에 따라 다양한 접근이 가능함
- 운영방식에 따라서 계층적 거버넌스, 시장적 거버넌스, 네트워크 거버넌스로 분류될 수 있으며, 행위자간 관계에 따라 공공주도형 거버넌스, 공공중심형 거버넌스, 민·관협력형 거버넌스, 주민(시민)주도형 거버넌스로 구분됨
- 네덜란드 Agriport A7은 기 지자체와 시설원에 기업들이 협력하는 구조를 형성하면서 '네트워크 거버넌스'를 구축하였고, 또한 민·관협력적 거버넌스를 통해 초기부터 지자체 정부는 Agriport A7 개발에 대한 정책 기획과 개발 실행에 허가와 시설원에 기업에 대한 마케팅 지원, 그리고 기업간 협력 지원에 대한 보조금을 지급하였음. 그리고 개발회사 Agriport A7이 질적으로 Agriport를 운영함에 있어 제도적 차원에서 조력자 역할을 담당함
- 일본의 노지 스마트농업은 계층적 거버넌스와 공공주도형 거버넌스형태로 추진함. 특히, 법·제도적으로 정부는 전방위적 스마트농업 추진을 위한 법적 근거를 확보하고, '중앙정부-지자체-농업인'이라는 하향(Top-Down)식 접근방식으로 연구개발과 실증 및 보급(교육)을 추진함. 이러한 거버넌스 구축을 통해 중앙정부는 관련 정책을 일관성 있게 추진함
- 싱가포르의 스마트농업은 간척지를 중심으로 대규모 농식품혁신단지 개발과 Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜 수립에 있어 공공중심형 그리고 시장지향적 거버넌스 형태로 추진함. 싱가포르식품청(SFA) 주도로 '30 by 30' 목표 실현을 위해 대규모 스마트농업 추진을 위한 기반 조성은 정부의 역할이지만, 그 기반위에 민간중심의 스마트농업을 추진, 농식품산업 발전을 도모함

- 2019년 기준 세계에서 가장 큰 수직농장을 가졌던 AeroFarms이나 2013년 슈퍼마켓에 수직농장을 도입한 세계 최초의 기업인 Infarm은 2022~2023년 파산과 유럽 주요도시에 대한 사업 철수 및 축소 등으로 직원들을 대량 해고하는 등 어려움을 겪음
- 이들 회사의 실패는 COVID-19, 우크라이나-러시아 분쟁 등으로 인한 세계적인 경기침체와 유럽내 에너지 가격 상승, 그리고 이로 인해 악화된 금융시장 상황이 주된 원인이었음
- 이들 회사를 포함한 일반적인 수직농장 기업의 실패 원인은 인공조명, 온도 제어 및 환기와 관련된 에너지비용 부담이 수직농장 회사운영에 상당한 부담이 되었고, 특히 최근 2~3년간 유럽 등지에서 에너지가격 폭등이 기업의 채산성을 악화시키는 주된 요인이 되었음. 그리고 수직농장회사 운영에 있어 농장기술자는 있으나 농업인이 없다는 점, 운영확장성과 상업적 생존가능성을 저해할 정도로 연구개발을 우선시한 것이 실패원인으로 지목됨
- 한편, 성공사례의 한 예인 Oishi사는 재배작물 선택에 있어 생산하는 상품의 시장동향과 소비자 선호도를 신중하게 분석하여 수요가 많고, 경제적으로 재배가능한 작물을 재배하였고, Farm.One은 COVID-19 팬데믹 기간중 도시내 섯다운기간 발생한 경영상 어려움을 타개하기 위해 도입한 ‘구독경제 비즈니스 모델’과 도심내 Neighborhood Farm 사업 모델이 도시민들이 수직농장에 대해 더욱 친밀하고 우호적인 인식을 갖도록 하여 지역주민과 상생하는 도시농업 모델로 발전시킴
- 정부의 스마트팜 관련 정부 추진사업에 대해 전국 스마트팜 도입 17개 농업경영체를 대상으로 한 인식조사 결과, 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책을 보면(12개 분야), 1위 융자 및 자금 지원 확대, 2위 기술개발 및 사업화 지원, 3위 지역 내 산·학·연 네트워크 구축, 인력 공급책 마련, 5위 국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원 순으로 나타남

- 또한, 스마트팜 사업에 대한 확대와 우선 추진해야 주요 분야를 종합해 보면 (27개 분야), ①스마트팜 ICT 융복합 확산[시설원예 분야 ICT 융복합 시설 장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)], ②스마트팜 종합자금(시설자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금 및 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)], ③ 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)], ④ 첨단 온실 신축[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)], ⑤ 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원[스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)], ⑥ ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]이었음
- 스마트농업 인식도에 대한 종합순위에서는 조사응답 농업경영체들은 우선 스마트농업을 청년농업인들이 추진하는 것에 대해 지지하였으며, 스마트농업 확산을 위한 정책자금 확대도 추진해야 한다고 생각하고 있었음. 그리고 스마트농업은 청년층을 농촌으로 유입시키는 중요한 요인이며, 스마트농업 확산을 위한 거버넌스 구축은 필요하다고 인식하고 있었음
- 농림축산식품부도 2022년 발표한 ‘스마트농업 확산을 통한 농업혁신 방안’은 스마트농업 혁신 민간 주체 육성을 추진전략 중 하나로 선정하였고, 민간주도의 스마트농업 확산을 위한 협력 거버넌스 구축을 목표로 하고 있음
- 이러한 정부의 목표를 달성하기 위해서는 계층적/공공주도형 거버넌스가 아

닌 네트워크/민·관협력형 거버넌스로 거버넌스 형태를 가져가야 함. 그리고 이를 효과적으로 지원할 수 있는 전담조직이 구성되어야 함

○ 네트워크/민·관협력형 거버넌스가 구축되기 위해서는 우선 네덜란드, 싱가포르 사례에서와 같이 정부와 민간이 서로 협력하면서 민간이 산업을 주도하고 정부가 이를 지원하는 정책을 추진하는 형태가 되어야 함

- 정부의 스마트농업 정책추진과 농업현장에 실질적인 정책수용 현실을 정확히 반영하기 위한 스마트농업 현황에 대한 전국단위 실태조사 실시와 그 결과를 정부정책에 반영할 수 있는 스마트농업 조사, 분석, 평가의 기능을 안정적으로 수행할 수 있어야 함

- 이를 통해 정부의 지속적이고 효과적인 스마트농업 정책 수립과 추진을 지원하며, 스마트농업 가치사슬구조내 다양한 경제주체의 이해관계를 조정하고, 중장기적으로 산업의 지속적인 성장 방향성을 제시해야 함

<제목 차례>

I. 연구개요	1
1. 연구추진 배경 및 목적	1
2. 연구수행 범위	2
II. 우리나라 스마트농업 정책동향	4
1. 정부의 스마트농업 정책 추진과정(2013~2020)	4
2. 농림축산식품부의 2022년 스마트농업 확산을 통한 농업혁신방안	7
3. 정부의 스마트팜 관련 정부 추진사업에 대한 스마트팜 농업경영체 인식조사 분석	11
가. 조사개요	11
나. 인구통계학적 특성	11
다. 정부사업의 확대정도	13
라. 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책	29
마. 스마트농업 인식도	31
바. 종합정리	38
III. 스마트농업 해외사례 분석	40
1. 네덜란드 Agriport A7사례	40
가. 네덜란드 정부의 국가공간전략	40
나. 네덜란드 시설원예산업 거버넌스의 변천	42
다. Agriport 클러스터 건설	44
라. Agriport 현황	48
마. Agriport 주요 주체의 역할 분석	49

2. 일본의 노지 스마트농업 추진사례	55
가. 일본의 노지 스마트농업 개요	55
나. 현재 일본 스마트농업 추진의 핵심 요인(Initiative)	56
다. 일본정부의 스마트농업 추진 정책	57
라. 일본 농림수산성의 스마트농업 전략	59
마. 일본의 스마트농업에 대한 법, 규제와 개선 및 완화내용	84
3. 싱가포르의 농식품혁신단지(AFIP : Agri-Food Innovation Park)	91
가. 싱가포르 정부의 일관된 농식품 산업정책 추진을 위한 싱가포르 식품청(SFA) 신설	91
나. 물리적 클러스터 및 인프라 개발	93
다. 싱가포르 정부의 미래 농업 지원 정책	99
4. 해외 수직농장 사례	102
가. 수직농장 실패사례	102
나. 수직농장 성공사례	105
5. 스마트농업 해외사례 시사점	111
가. 네덜란드 Agriport A7	111
나. 일본의 노지 스마트농업	114
다. 싱가포르의 스마트 농식품산업 추진	115
라. 해외 수직농장 실패 및 성공 사례	117
IV. 스마트농업 확산을 위한 정책 거버넌스	118
1. 스마트농업 확산 정책 거버넌스 추진방향	118
가. 거버넌스의 개념과 유형	118
나. 외국 스마트농업 사례 검토를 통한 거버넌스 분석	119
2. 스마트팜 혁신밸리 활성화를 위한 거버넌스 구축방향	123
V. 요약 및 결론	123

<표 차례>

<표 II-1> 스마트농업 육성관련 사업 세부 현황	5
<표 II-2> 스마트팜 유형	12
<표 II-3> 스마트팜 운영 기간	12
<표 II-4> 스마트팜 재배 작물	13
<표 II-5> 스마트팜 ICT 융복합 확산	13
<표 II-6> 과수 스마트팜 확산	14
<표 II-7> 스마트팜 종합자금(시설자금)	14
<표 II-8> 스마트팜 종합자금(운전자금)	15
<표 II-9> 첨단 온실 신축	15
<표 II-10> 스마트 원예단지 기반 조성	16
<표 II-11> 수직형 농장 비즈니스 모델 실증	16
<표 II-12> 노지 스마트 농업 시범사업	17
<표 II-13> 스마트팜 청년 창업 보육센터	17
<표 II-14> 스마트팜 실증단지	18
<표 II-15> 임대형 스마트팜	18
<표 II-16> 바이오 첨단농업 복합단지	18
<표 II-17> 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성	19
<표 II-18> 스마트팜 패키지 수출 활성화	19
<표 II-19> 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원	20
<표 II-20> ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축	20
<표 II-21> 데이터기반 스마트농업 확산 지원	21
<표 II-22> 스마트농업 펀드	21
<표 II-23> 첨단 생산기술 개발	22
<표 II-24> 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발	22
<표 II-25> 스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원	23
<표 II-26> 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발	23
<표 II-27> 노지분야 스마트 농업기술 단기 고도화	24

<표 II-28> 스마트 농산물 유통 저장 기술개발	24
<표 II-29> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 1순위 분야.....	25
<표 II-29> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 2순위 분야	25
<표 II-31> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 3순위 분야	26
<표 II-32> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 종합순위	28
<표 II-33> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 1순위	29
<표 II-34> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 2순위	30
<표 II-35> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 3순위	30
<표 II-36> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 종합순위	31
<표 II-37> 농가 소득 증대 도움	31
<표 II-38> 농가 매출 증대 도움	32
<표 II-39> 노동력 감소 역할	32
<표 II-40> 농가 생산량 증대	32
<표 II-41> 농산물 수출 증대	33
<표 II-42> 국제 농업 경쟁력 향상	33
<표 II-43> 청년층 농촌 유입	33
<표 II-44> 청년농업인 추진	34
<표 II-45> 청년농업인 추진 지지	34
<표 II-46> 정책자금 확대 추진	34
<표 II-47> 민간기업 참여 확대	35
<표 II-48> 간척지 활용	35
<표 II-49> 정부 정책지원 추진	35
<표 II-50> 거버넌스 구축	36
<표 II-51> 정부 인프라 조성 추진	36
<표 II-52> 분야별 전문가 육성	36
<표 II-53> 스마트농업 인식도 종합	37
<표 III-1> Agriport 입주기업 구성현황	48
<표 III-2> 일본 스마트 농업 추진의 핵심요인(주요 Initiative)	57
<표 III-3> "미래 투자 전략 2018"의 스마트농업 관련 정책내용	58
<표 III-4> 일본의 스마트농업 관련 법, 규제	84

<표 III-5> 농기계 안전성 확보의 자동화 수준	86
<표 IV-1> 운영방식에 따른 거버넌스 유형 비교	118

[그림 차례]

[그림 I-1] 연구의 목적 및 필요성	2
[그림 II-1] 농림축산식품부의 2022년 스마트농업 확산을 통한 농업혁신방안	10
[그림 III-1] 네덜란드 국가도시네트워크와 핵심경제지역	41
[그림 III-2] Agriport 지형도	47
[그림 III-3] Agriport 대규모 온실 중 하나	48
[그림 III-4] 경사지에서 사용할 수 있는 저렴한 가격의 무인 잔디 깎는 로봇	61
[그림 III-5] 다중 과수 수종에 공통으로 사용 가능한 과수 수확 로봇	62
[그림 III-6] 여러 수종에 사용할 수 있는 과수 수확 로봇	62
[그림 III-7] AI를 활용한 병해충 진단 기술	63
[그림 III-8] 일본 스마트농업 기술의 연구개발 및 실용화 현황	63
[그림 III-9] 개방형 혁신의 연구 과정	66
[그림 III-10] 생산자 및 생산현장으로부터의 기술적 과제 청취를 통한 연구과제 설정	67
[그림 III-11] 연구과제 수행을 위한 팀구성	68
[그림 III-12] 농연기구 중심의 AI 기술 활용 농업 ICT 인재 बैं크 구축 및 농업정보 연구 수행	69
[그림 III-13] 스마트농업 교육에의 대응	71
[그림 III-14] 포럼 개최	73
[그림 III-15] 스마트폰을 이용한 연구성과·연구자 정보의 대화형 검색(챗봇 기술이용)	73
[그림 III-16] 공통신청시스템을 이용한 농업인의 스마트농업 신청 및 추진 실적 등록	74
[그림 III-17] 스마트 농업 실증	75
[그림 III-18] 첨단기술을 포함한 산지단위의 스마트농업기술체계 구축	76
[그림 III-19] 생산 관리 시스템의 활용에 의한 계획적인 생산 체계의 예	77

[그림 III-20] 전국 기술보급지도 센터에 스마트 농업 기술 담당자 또는 창구 설치	80
[그림 III-21] 대구확화를 실시하여 자동 주행 농기계를 도입	82
[그림 III-22] ICT 기술을 활용한 경작지내 용수관리	83
[그림 III-23] ICT 기술을 활용한 농촌 정주여건 개선	83
[그림 III-24] 자동주행 로봇 농기계의 예	90
[그림 III-25] 싱가포르 정부의 30 by 30 목표	92
[그림 III-26] 싱가포르 농식품혁신단지(AFIP)	93
[그림 III-27] 싱가포르 농식품혁신단지(AFIP)의 역할	95
[그림 III-28] Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜	98
[그림 III- 29] Oishii 수직농장 내부와 딸기상품	107
[그림 III- 30] Farm.one 수직농장 내부	110

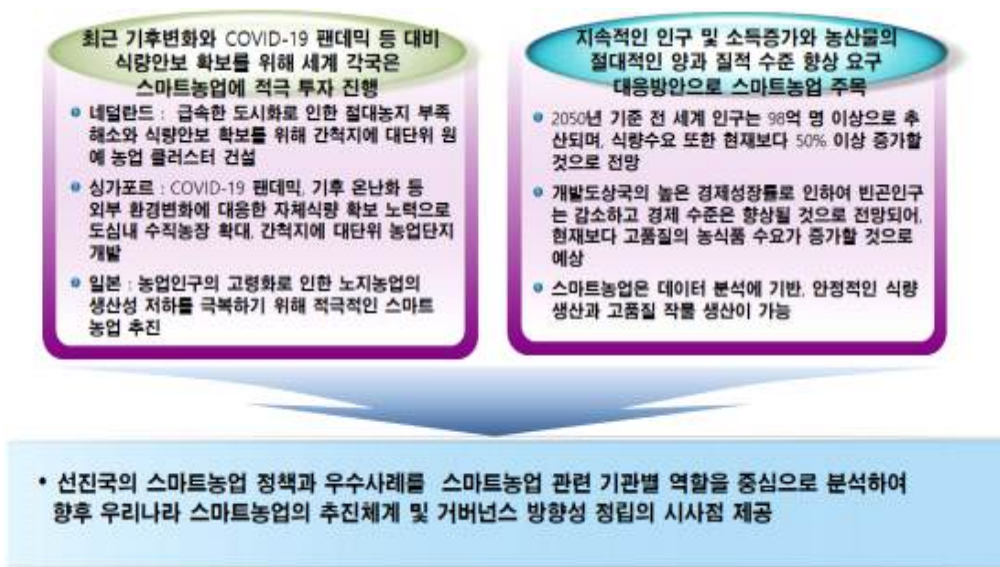
I. 연구개요

1. 연구추진 배경 및 목적

- 최근 지구온난화에 따른 급격한 기후변화로 작물생육 환경이 변화하게 되었고, COVID-19 팬데믹, 러시아-우크라이나 전쟁으로 초래된 전세계적인 식량안보 위기는 세계 각국이 스마트농업을 보다 적극적으로 육성, 지원하게 된 계기가 되었음
 - 네덜란드는 급속한 도시화로 인한 절대농지 부족을 해소하고 식량안보 위기를 극복하기 위해 간척지에 대단위 원예 농업 클러스터를 건설함
 - 싱가포르를 COVID-19 팬데믹 등 외부환경 변화에 대응하여 안정적인 국내·외 식량공급망을 구축하기 위해 도심내 수직농장 확장과 간척지에 대단위 농식품생산·공급단지를 개발함
 - 일본은 농업인구의 감소와 고령화로 인한 노지 농업 생산성 저하를 극복하기 위해 적극적으로 스마트농업을 추진함
- 한편, 전세계적으로 지속적인 인구 증가와 경제성장은 농식품소비의 절대적인 양적 증가를 가져왔으나, 소비자에 의해 생산되는 농식품 품질수준 향상이 지속적으로 요구되어 이에 대한 대응방안으로 스마트농업이 주목받게 되었음
 - 2017년 유엔에서 발표한 「2017 세계인구 예측보고서」는 2050년 기준 전세계 인구는 98억명 이상으로 추산하였고, 이에 따른 식량 수요량은 현재보다 50% 이상 증가할 것으로 세계자원연구소(WRI)는 전망함
 - 특히, 개발도상국의 높은 경제성장으로 인해 빈곤인구는 상대적으로 감소하지만, 경제수준은 높아질 것으로 예상되어 현재보다 고품질의 농식품 수요는 증가할 것으로 전망됨

- 결국, 데이터를 기반으로 한 안정적인 식량과 고품질 농식품 생산이 가능한 스마트농업의 중요성이 부각됨

○ 본 연구는 주요 선진국의 스마트농업 추진사례를 정부를 포함한 주요 경제주체별 역할과 추진체계를 중심으로 분석하여 향후 우리나라 스마트농업 추진체계와 거버넌스 방향성 정립에 있어 시사점 제공을 연구목적으로 하고 있음



[그림 1-1] 연구의 목적 및 필요성

2. 연구수행 범위

○ 본 연구는 주로 문헌연구를 중심으로 수행범위를 크게 두가지로 나눔

- 첫 번째는 간척지에 스마트농업 단지를 개발한 네덜란드(Agriport A7)와 싱가포르, 노지 스마트농업을 적극적으로 추진하고 있는 일본의 스마트농업 사례를 중심으로 정부의 정책추진 과정과 관련 경제주체의 행태와 역할을 분석

- 두 번째는 최근 선진국의 민간에서 운영한 수직농장 성공 및 실패사례를 조사, 분석하여 향후 우리나라 수직농장 활성화를 위한 시사점을 도출함

□ 주요 선진국의 스마트농업 사례 분석

- 네덜란드 Agriport A7 건설과 운영과 관련하여 중앙정부와 지자체의 역할, 그리고 실제 Agriport A7의 운영주체와 입주 농업인(기업)의 사업운영 방식과 내용을 문헌연구를 통해 분석함
- 일본정부가 노지농업 분야 스마트농업 추진을 위해 실시한 법/제도적인 규제와 이를 완화하려는 노력 그리고 노지 스마트농업 활성화를 위해 추진한 정책내용을 정리, 분석함
- 싱가포르정부의 식량안보 강화를 위해 간척지에 추진한 농식품혁신단지 건설과 스마트농업 활성화를 위한 농업인 지원 내용을 중심으로 정리, 분석함
- 이들 국가의 스마트농업 추진에 있어 각 경제주체의 역할을 파악하여, 해당 국가의 스마트농업 거버넌스의 특징을 분석, 시사점을 도출함

□ 민간의 수직농장 사례 분석

- COVID 19 팬데믹 시기를 중심으로 기존 수직농장을 운영하였던 미국 Aerofarm과 독일 Infarm의 실패사례와 미국 Oishii와 Farm.one사의 성공사례를 분석하여 이들 회사들의 수직농장 성공과 실패 원인을 파악하고, 그 시사점을 정리함

□ 스마트농업 확산을 위한 거버넌스 방향

- 선진국 스마트농업 사례를 참고하여 향후 우리나라 스마트농업 보급 및 확산을 위한 거버넌스 방향을 제시함

II. 우리나라 스마트농업 정책동향

1. 정부의 스마트농업 정책 추진과정(2013~2020)

- 국내 스마트농업 정책은 2013년 발표된 ‘농식품 ICT 융복합 확산대책’을 시작으로 본격 추진되기 시작하였고, 스마트농업 R&D 사업은 정보통신부의 u-Farm 선도사업(‘04~’09, 239억원)으로 시작되어 이후 농림축산식품부와 농촌진흥청을 중심으로 재편되었음
 - 2013년 농림축산식품부가 발표한 농식품 ICT 융복합 확산대책은 스마트농업 추진전략 및 로드맵 수립을 통해 스마트팜 확산 등 정책 방향을 설정하고 R&D사업과 정책 연계를 강화함
 - 이후 2018년 관계부처 합동으로 스마트팜 확산방안을 발표하면서 시설농업 스마트팜 보급 목표(시설원예 7,000 ha, 축산 5,750호)를 수립하고, 스마트팜 혁신밸리를 2022년까지 구축할 계획을 발표함
- 또한, 농림축산식품부는 2014년부터 시설원예를 중심으로 스마트농업 현장 보급 사업을 추진했으며, 2018년부터는 노지농업 분야로 보급사업을 확대함
 - 2014년 시작된 ‘ICT 융복합 확산사업’은 2016년 ‘스마트팜 확산사업’으로 확대되어 시설원예, 과수, 축산 분야 보급을 지원하면서, 2020년 예산은 2,667억원으로 전년 대비 크게 확대됨
 - 2018년 스마트농업 보급 정책은 노지농업 분야로 확대되어 ‘스마트팜 시범사업’을 통해 스마트 관수, 드론 모니터링 등 설비와 장비에 대한 농가 실증이 추진됨
- 정부는 2019년 농업 가치사슬 전반의 ICT융복합 R&D 로드맵을 수립하고, 2020년 분야별 핵심기술 R&D 및 데이터 선순환체계 구축을 추진할 계획을 발표함. 또한 제3차 농림식품과학기술 육성 종합계획(‘20~’24)에서는 ICT

융복합 스마트농업을 5대 중점연구분야 중 하나로 설정하여 시설원예, 축사, 노지농업, 유통 분야 R&D 로드맵을 제시함

- 한편, 농림축산식품부, 농촌진흥청, 과기정통부는 2세대 스마트팜 실증·고도화와 3세대 스마트팜 핵심기술 확보를 위한 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술개발 사업(2021~2027, 3,333억원)을 추진하였는데, 이 과정에서 시설원예, 축사의 자동화·지능화를 위한 데이터·SW 및 로봇 등 개발 추진과 그동안 개별 정부 부처별로 추진하던 시설농업 분야 스마트농업 R&D사업을 범부처 사업단으로 통합함
- 또한 과기정통부는 2020년 ‘그린바이오 연구개발 투자효율화 전략’을 발표하면서, 그동안 개별 부처별로 추진되던 R&D 사업을 통합하여 시설, 노지 등 핵심기술 R&D를 지원하고, 전주기 데이터 연계·활용체계 구축에 투자할 계획을 제시함
 - 시설과 노지농업, 수산업 및 유통·물류의 첨단화를 위해 범부처, 민관 협력 중심의 R&D를 지원하고, 그간 분절되어 활용되기 어려웠던 농업 빅데이터 순환체계 구축에 투자기로 함

<표 II-1> 스마트농업 육성관련 사업 세부 현황

사업명	사업내용(지원방식)
[시설보급·확산부문]	
스마트팜 ICT 융복합 확산	시설원예 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조용자)
과수 스마트팜 확산	노동력 절감, 생산성 및 품질향상 등을 통한 경쟁력 강화를 위해 과수스마트팜 장비를 지원(보조용자)
축사 스마트팜	ICT 융복합 장비지원으로 최적의 사양관리를 통한 축산업 경쟁력 제고(보조용자)
스마트축산 ICT 시범단지 조성	ICT 기반 축산단지 조성을 위한 기반조성 및 관제시설 지원하여 축산의 사회적 문제해결 및 미래지향적 축산모델 제시(보조용자)
스마트팜 종합자금(시설)	스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차첨단 온실 신축)
스마트팜 종합자금(운전)	
첨단 온실 신축	
[산업인프라 구축 부문]	
스마트 원예단지 기반 조성	규모화된 스마트팜 원예단지 및 혁신밸리 기반 조성을 통한 시설원예 경쟁력 제고로 농업의 미래성장산업화 유도(보조)

수직형 농장 비즈니스 모델 실증	수직형농장(식물공장) 비즈니스 모델의 실증을 추진하기 위해 3개 소의 시범 조성을 지원(보조)
노지 스마트 농업 시범사업	노동집약적·관행농법 위주 노지재배 방식을 주산지 중심 데이터 기반 영농으로 전환하고 스마트영농 확산기반 마련을 지원(보조)
스마트팜 청년 창업 보육센터	청년들이 스마트팜을 활용하여 창농취업할 수 있도록 실습 위주의 장기교육에 필요한 보육온실 및 교육 운영 지원(보조)
스마트팜 실증단지	스마트팜 혁신밸리 내에서 스마트팜 기자재 실증, 재배환경별 생육 실증 등 전문 서비스 지원(보조)
임대형 스마트팜	높은 초기 투자비용으로 청년의 스마트팜 진입이 어려운 점을 감안하여 임대 온실을 조성하여 지원(보조)
바이오 첨단농업 복합단지	채종·기능성 작물 등 재배를 위한 첨단농업복합단지를 조성(보조)
첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성	무인 자율주행 트랙터, 농업용 드론, 농업용로봇 등 ICT 농기계를 이용한 농업생산 시스템 시범단지 조성(보조)
스마트팜 패키지 수출 활성화	인력, 기술 등을 패키지화하여 스마트팜 모델수출을 활성화하고, 스마트팜 관련 기업 및 종사자의 해외진출을 촉진(보조)
스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산 지원	스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)
ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축	농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)
데이터기반 스마트농업 확산 지원	농업 현장에서 농업인이 직면하고 있는 핵심 문제 해결을 위한 데이터 기반 솔루션 서비스를 농가에 적용 및 실증 지원(보조)
스마트농업펀드	스마트팜 분야의 우량 기술이나 역량을 가진 농식품 벤처기업에 투자(출자)
[연구개발 부문]	
첨단 생산기술 개발	인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷, 빅데이터 등 4차 산업을 활용한 최첨단 미래농업으로 발전기반 조성 지원(출연)
1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발	스마트팜 확산을 위해 1세대 기술의 현장실증과 개발 제품의 기술 고도화 및 산업화 지원을 통해 2세대 스마트팜 활성화 기반 구축(출연)
1세대 스마트 애니멀 팜 산업화 기술개발	1세대 스마트축산 기술의 고도화를 기반으로 축산물의 안정생산과 생산성 증대를 위한 스마트축산 모델 확산(출연)
스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원	스마트농업, 전문인력 부족 분야 현장형 전문가 양성을 위한 특수대학원 설립 및 인력양성 기반 융복합 연구개발 지원(출연)
스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발	2세대 스마트팜 기술 고도화 및 차세대(3세대) 스마트팜의 핵심이 되는 융합원천기술 개발의 선택 및 집중 지원(출연)
노지분야 스마트 농업기술 단기 고도화	노지농업의 디지털 전환을 위한 주요 농기계(자율주행 트랙터, 무인기 등) 중 수입 의존도가 높은 소부장의 국산화 및 자율주행 기반기술개발(출연)
스마트 농산물 유통 저장 기술 개발	신선농산물 유통·소비 혁신을 위한 데이터 기반의 저장·수급 관리 기술개발 및 첨단 로봇 적용 선별, 이송, 적재 등 물류 전단계 자동화 구현(출연)

- 주 : 1. 과수스마트팜 확산은 과수생산유통지원 사업에 포함된 내역사업임
2. 축사스마트팜 및 스마트축산 ICT 시범단지 조성은 축사시설현대화 사업에 포함된 내역사업임
3. 스마트팜 종합자금(시설, 운전), 첨단온실신축은 농업자금이자보전 사업에 포함된 내역사업임
4. 스마트농업펀드는 농식품모태펀드 출자사업에 포함된 내역사업임
5. 스마트팜연구센터·스마트농업특수대학원은 농식품기술융합 창의인재양성 사업에 포함된 내역사업임

자료 : 변재연(2022), “스마트농업 육성사업 추진현황과 개선과제”, 국회예산정책처 사업평가

2. 농림축산식품부의 2022년 스마트농업 확산을 통한 농업혁신방안

- 스마트농업을 확산하기 위해서는 성장기반을 다지는 일이 무엇보다 중요한데, 이를 위해 농림축산식품부는 2022년 10월 ‘스마트농업 확산을 통한 농업혁신 방안’을 발표하면서 ‘스마트농업 혁신 민간 주체 육성’, ‘품목별 스마트농업 도입 확산’과 함께 ‘스마트농업 성장기반 강화’를 3대 추진 전략으로 제시함
- ‘스마트농업 성장기반 강화’
 - 농업인의 스마트농업 기술 도입·활용 확대 위한 역량·신뢰 제고
 - 농업인 스마트농업 역량(skills) 제고 프로젝트를 확대하기 위해 품목별로 농업인 수요와 업계의 기술·서비스 수준·유형 등을 고려하고, 실용성에 기반한 모듈식 교육과정으로 확대 개편하여 주요 스마트농업 기술·서비스 안내·교육 프로그램을 강화함
 - 신규창업농과 전문가(스마트농업 선도농, 농업 마이스터 등)간 연계를 통해 현장문제를 해결할 수 있는 1:1 멘토링 확대하여 스마트농업 전문가가 농가에서 요구하는 기술 등을 설명 및 시현하는 기회를 제공함
 - 「기업 주도 + 농업인 참여」 실증 프로그램 확충을 통해 현장실증을 강화하는데, 2022년부터 신규로 추진 중인 스마트농업 기술·장비 실증 지원 프로그램을 통해 지속적으로 대상 범위와 물량을 대폭 확대하고, 실증프로그램을 거쳐 검증된 기술·장비(하드웨어 및 소프트웨어)는 보급사업(용자·보조)에 포함시켜 확산함
 - 스마트농업 「교육·실습·창업」까지 종합적 지원 체계를 구축하여 청년농을 육성하는데, 혁신밸리내 청년창업보육센터(4개소)를 활용, 스마트농업 기초이론·재배기술, 농장경영실습, 특화품목 등 프로그램을 다양화하고, 2027년까지 15개소의 청년 임대형 스마트팜 조성을 확대함. 기존 농업인을 대상으로

는 주민 참여형 임대팜 조성함

- 또한, 간척지에 대규모 스마트팜단지를 조성하고, 유휴농지 매입과 생산기반 준비를 통해 청년농이 원하는 스마트팜 시설 등을 설치하도록 장기임대·매도함. 그리고 청년 스마트팜 종합자금 지원에서는 자부담 규모를 축소하고, 상환기간 확대 및 상환 유예 등을 통해 청년 창업농의 금융부담을 경감하도록 함

○ 세계적 수준의 스마트농업 기술·서비스 공급기업 육성

- 정부의 스마트농업 정책지원을 관 주도(지자체) 방식에서 벗어나 전문기업 중심으로 전환하여 '선택과 집중' 방식으로 추진함. 또한 스마트농업 장비에 국가표준(온실 22종, 축산19종)을 적용하고 검정을 지원하는 등 스마트농업 장비·시설 지원시 품질·효과성 등 검증을 강화하며, 기업에 대한 연구개발 지원방식도 기업의 전문성을 강화하고 전문기술 보유 기업 간 협력 등이 촉진 되도록 개편함
- 빅데이터분석·인공지능 등을 접목한 융합기술인재 양성을 위해 스마트농업 특수대학원 운영과 계약학과 신설을 추진하여 2023년까지 석사급 약 80명 양성과 3개 대학에 대해 인프라·등록금·연구 수행 등을 지원함
- 또한 산·학 연계로 기업의 기술적 애로사항 해결 및 신기술 개발을 위한 전문교육을 실시함과 동시에 농산업체 재직자 대상 작물 생육·환경 기술 이해와 ICT 기자재 활용 능력제고 교육을 확대함

○ 현장 문제 해결용 전문 지식·기술 제공하는 전문가 육성

- 스마트농업 컨설턴트 핵심역량(skills)을 정의하고, 컨설턴트의 역량 강화를 위한 교육프로그램을 개발·운영하는 등 스마트농업에 특화된 전문 컨설턴트 양성 체계를 구축하고, 스마트농업 전문가 수요증가에 대응하여 매년 150명의 신규 컨설턴트를 양성하여 인재풀 운영을 확대함

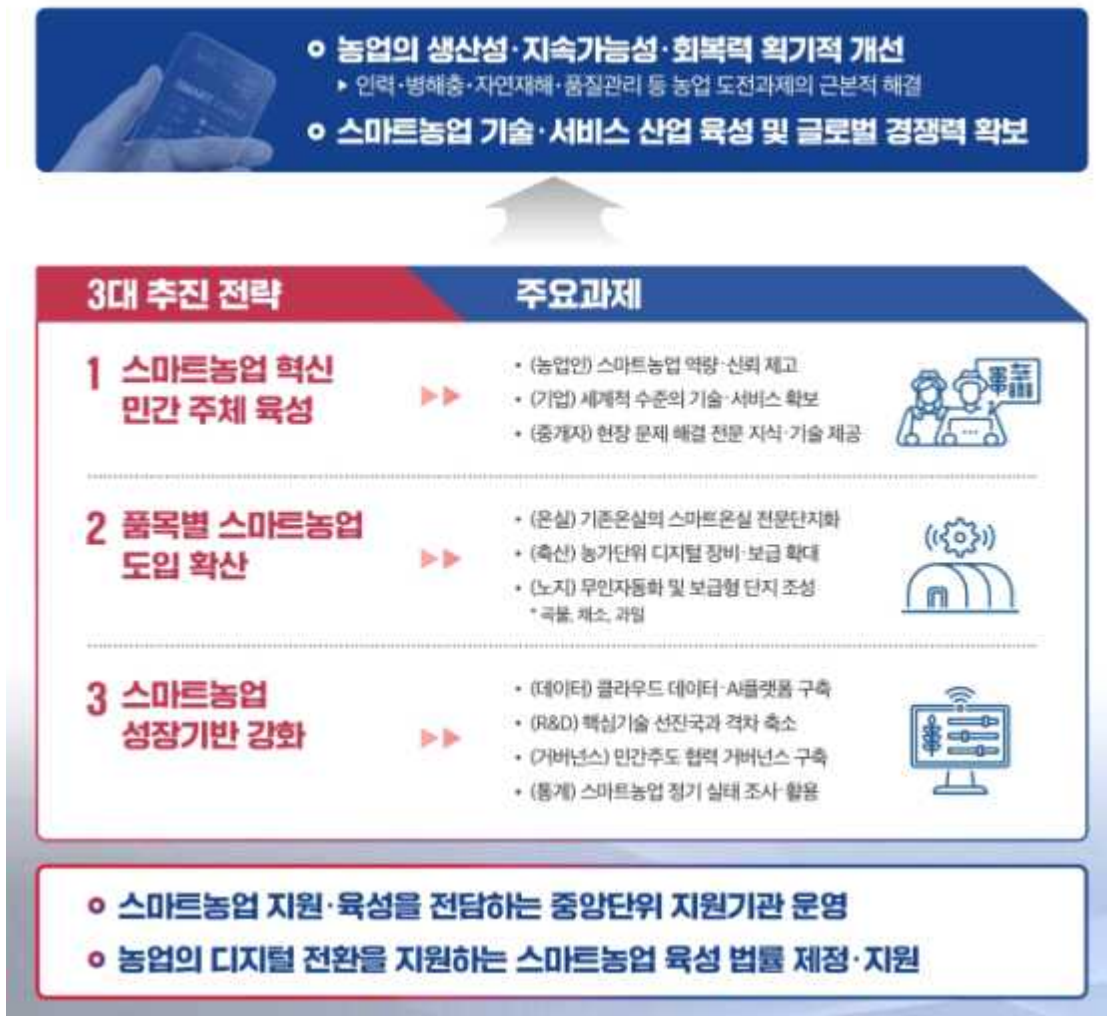
- 스마트농업 관련 전문적인 교육·기술보급·컨설팅 등이 가능한 공인 「스마트농업관리사」 자격제도를 2024년부터 도입하여 「스마트농업관리사」가 농가 컨설팅 지원에 적극적으로 참여하도록 유도함. 그리고 스마트농업 기술의 빠른 변화를 고려하여 「스마트농업관리사」의 역량이 지속적으로 개선·발전할 수 있도록 관리함

□ 스마트농업 성장기반 강화

○ 핵심기술의 선진국과 격차 축소

- AI 예측, AI 온실관리, 온실용 로봇, 축산 IoT, AI 축사관리, 가변관수·관비 기술(VRT), 자율주행, 노지수확 로봇 등 스마트농업 8대 핵심기술을 선정하여 연구 강화와 상용화를 위하여 총 48개 과제를 지정, 다부처 패키지로 기술개발과 국산화를 추진함
- 노지 스마트 농업 부문에서 노지작물 생육진단 AI 모델 및 토양·환경 측정 센서 개발과 최적화를 위해 노지농업 디지털전환 기술개발도 추진될 예정인데, 하드웨어(IoT, 센서 등)와 소프트웨어(AI, Analytics 등)의 동시 발전을 추구함
- 또한 R&D 기획 및 실행 과정에 농업인, 기업 등의 참여를 확대하여 실용성과 시장성을 강화하며, AI, IoT 등 핵심 기술·장비 개발 기업에 실증·테스트 기회를 제공하여 상용화 기반을 가지도록 함. 특히, 노지 스마트농업 시범사업, 첨단 무인자동화 단지, 스마트팜 혁신밸리 등 구축된 인프라의 고도화, 활용을 통해 기업이 이용할 수 있는 테스트베드를 마련함
- 농식품 벤처창업 활성화 지원사업을 개편하여 수직농장 육성에 필요한 지원 기준을 마련하고 벤처창업 육성지원과 클라우드 펀딩 활성화, 기술평가 지원 등 기술개발과 실용화를 지원하는데, 특히 농지의 타용도 일시사용허가 대상에 스마트작물재배사(수직농장, 모듈형(컨테이너형) 농작물 생산시설, 아쿠아포닉스 등)를 추가하고, 일정한 요건을 충족하는 경우(농식품부장관

- 이 고시한 지역에, 시·도지사와 농식품부장관이 협의한 사업계획에 따라 설치 등) 농업진흥구역 내 설치를 검토함
- 민간 주도 협력 거버넌스 구축을 위해 정부, 농업인, 농업기계 제조자, 스마트농업 서비스 공급자, 농약·비료 공급자간의 소통 활성화를 위한 협의체를 구성·운영하여 이를 통해 현장의 문제를 확인하고 데이터 공유와 솔루션 발전에 협력·기여하도록 함



[그림 11-1] 농림축산식품부의 2022년 스마트농업 확산을 통한 농업혁신방안

3. 정부의 스마트팜 관련 정부 추진사업에 대한 스마트팜 농업경영체 인식조사 분석

가. 조사개요

- 조사대상 : 전국 스마트팜 도입 17개 농업경영체
- 조사방법 : 구조화된 설문지를 통한 질문지법
- 조사시기 : 2023년 8월
- 표본추출방법 : 임의표본추출기법
- 분석방법 : SPSS를 활용한 기술통계
- 설문주요 내용
 - 응답자 기본사항 3문항
 - 스마트팜 관련 정부정책 지원현황 27문항
 - 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 3문항
 - 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 3문항
 - 스마트농업 인식도 23문항

나. 인구통계학적 특성

- 응답자의 스마트팜 유형은 시설원예 스마트팜 94.1%(16명), 노지 스마트팜 5.9%(1명)으로 나타남

<표 II-2> 스마트팜 유형

구분	응답(%)
시설원에 스마트팜	94.1
노지 스마트팜	5.9
스마트 축산	0.0
합계	100.0

- 스마트팜 운영기간은 1년이내 5.9%(1명), 1~2년 23.5%(4명), 2~3년 5.9%(1명), 3~4년 0.0%, 5년 이상 64.7%(11명)로 5년 이상이 가장 높게 나타남

<표 II-3> 스마트팜 운영 기간

구분	응답(%)
1년이내	5.9
1~2년	23.5
2~3년	5.9
3~4년	0.0
5년 이상	64.7
합계	100.0

- 스마트팜 재배 작물을 보면, 딸기 35.3%(6명), 만감류(감귤) 11.8%(2명), 버섯 17.6%(2명), 토마토 11.8%(2명), 파프리카, 옥묘, 장미 및 기타가 각각 5.9%(1명)씩으로 딸기가 가장 높게 나타남

<표 II-4> 스마트팜 재배 작물

구분	응답(%)
딸기	35.3
만감류(감귤)	11.8
버섯	17.6
토마토	11.8
파프리카	5.9
옥묘	5.9
장미	5.9
기타	5.9
합계	100.0

다. 정부사업의 확대정도

- 스마트팜 ICT 융복합 확산[시설원에 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)]을 보면, 현행유지 11.8%(2명), 소폭확대 5.9%(1명), 대폭확대 82.4%(14명)으로 나타났음

<표 II-5> 스마트팜 ICT 융복합 확산

구분	응답(%)
모르겠음	0.0
사업축소	0.0
현행유지	11.8
소폭확대	5.9
대폭확대	82.4
합계	100.0

- 과수 스마트팜 확산[노동력 절감, 생산성 및 품질향상 등을 통한 경쟁력 강화를 위해 과수 스마트팜 장비 지원(보조·용자)]을 보면, 모르겠음 17.6%(3명), 현행유지 29.4%(5명), 대폭확대 47.1%(8명), 무응답 5.9%(1명)으로 나타남

<표 II-6> 과수 스마트팜 확산

구분	응답(%)
모르겠음	17.6
사업축소	0.0
현행유지	29.4
소폭확대	0.0
대폭확대	47.1
무응답	5.9
합계	100.0

- 스마트팜 종합자금(시설자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출

용 온실신축자금 등 지원(이차보전)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 소폭확대 11.8%(2명), 대폭확대 76.5%(13명)으로 나타남

<표 II-7> 스마트팜 종합자금(시설자금)

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	0.0
현행유지	0.0
소폭확대	11.8
대폭확대	76.5
합계	100.0

- 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등 지원(이차보전)]을 보면, 모르겠음 5.9%(1명), 소폭확대 17.6%(3명), 대폭확대 76.5%(13명)으로 나타남

<표 II-8> 스마트팜 종합자금(운전자금)

구분	응답(%)
모르겠음	5.9
사업축소	0.0
현행유지	0.0
소폭확대	17.6
대폭확대	76.5
합계	100.0

- 첨단 온실 신축[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등 지원(이차보전)]을 보면, 모르겠음 5.9%(1명), 현행유지 11.8%(2명), 소폭확대 11.8%(2명), 대폭확대 70.6%(12명)으로 나타남

<표 II-9> 첨단 온실 신축

구분	응답(%)
모르겠음	5.9
사업축소	0.0
현행유지	11.8
소폭확대	11.8
대폭확대	70.6
합계	100.0

- 스마트 원예단지 기반 조성[규모화된 스마트팜 원예단지 및 혁신밸리 기반 조성을 통한 시설원예 경쟁력 제고로 농업의 미래성장산업화 유도(보조)]를 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 5.9%(1명), 현행유지 17.6%(3명), 소폭확대 17.6%(3명), 대폭확대 47.1%(8명)으로 나타남

<표 II-10> 스마트 원예단지 기반 조성

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	5.9
현행유지	17.6
소폭확대	17.6
대폭확대	47.1
합계	100.0

- 수직형 농장 비즈니스 모델 실증[수직형농장(식물공장) 비즈니스 모델의 실증을 추진하기 위해 3개 소의 시범조성 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 23.5%(4명), 사업축소 5.9%(1명), 현행유지 23.5%(4명) 소폭확대 23.5%(4명), 대폭확대 23.5%(4명)로 나타남

<표 II-11> 수직형 농장 비즈니스 모델 실증

구분	응답(%)
모르겠음	23.5
사업축소	5.9
현행유지	23.5
소폭확대	23.5
대폭확대	23.5
합계	100.0

- 노지 스마트 농업 시범사업[노동집약적·관행농법 위주 노지채배 방식을 주산지 중심 데이터 기반 영농으로 전환하고 스마트영농 확산기반 마련 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 35.3%(6명), 사업축소 5.9%(1명), 현행유지 5.9%(1명), 소폭확대 17.6%(3명), 대폭확대 35.3%(6명)으로 나타남

<표 II-12> 노지 스마트 농업 시범사업

구분	응답(%)
모르겠음	35.3
사업축소	5.9
현행유지	5.9
소폭확대	17.6
대폭확대	35.3
합계	100.0

- 스마트팜 청년 창업 보육센터[청년들이 스마트팜을 활용하여 창농·취업할 수 있도록 실습 위주의 장기교육에 필요한 보육온실 및 교육 운영 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 5.9%(1명), 현행유지 17.6%(3명), 소폭 확대 11.8%(2명), 대폭 확대 64.7%(11명)으로 나타남

<표 II-13> 스마트팜 청년 창업 보육센터

구분	응답(%)
모르겠음	5.9
사업축소	0.0
현행유지	17.6
소폭확대	11.8
대폭확대	64.7
합계	100.0

- 스마트팜 실증단지[스마트팜 혁신밸리 내에서 스마트팜 기자재 실증, 재배환경별 생육 실증 등 전문 서비스 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 17.6%(3명), 사업축소 5.9%(1명), 현행유지 11.8%(2명), 소폭 확대 11.8%(2명), 대폭 확대 52.9%(9명)으로 나타남

<표 II-14> 스마트팜 실증단지

구분	응답(%)
모르겠음	17.6
사업축소	5.9
현행유지	11.8
소폭확대	11.8
대폭확대	52.9
합계	100.0

- 임대형 스마트팜[높은 초기 투자비용으로 청년의 스마트팜 진입이 어려운 점을 감안하여 임대온실을 조성하여 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 17.6%(3명), 현행유지 5.9%(1명), 소폭확대 17.6%(3명), 대폭확대 47.1%(8명)으로 나타남

<표 II-15> 임대형 스마트팜

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	17.6
현행유지	5.9
소폭확대	17.6
대폭확대	47.1
합계	100.0

- 바이오 첨단농업 복합단지[채종·기능성 작물 등 재배를 위한 첨단농업복합단지 조성(보조)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 11.8%(2명), 현행유지 11.8%(2명), 소폭확대 23.5%(4명), 대폭확대 41.2%(7명)으로 나타남

<표 II-16> 바이오 첨단농업 복합단지

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	11.8
현행유지	11.8
소폭확대	23.5
대폭확대	41.2
합계	100.0

- 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성[무인 자율주행 트랙터, 농업용 드론, 농업용로봇 등 ICT 농기계를 이용한 농업생산 시스템 시범단지 조성(보조)]을 보면, 모르겠음 23.5%(4명), 현행유지 11.8%(2명), 소폭 확대 35.3%(6명), 대폭확대 29.4%(45)로 나타남

<표 II-17> 첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성

구분	응답(%)
모르겠음	23.5
사업축소	0.0
현행유지	11.8
소폭확대	35.3
대폭확대	29.4
합계	100.0

- 스마트팜 패키지 수출 활성화[인력, 기술 등을 패키지화하여 스마트팜 모델 수출을 활성화하고, 스마트팜 관련 기업 및 종사자의 해외진출 촉진(보조)]을 보면, 모르겠음 17.6%(3명), 사업축소 5.9%(1명), 현행유지 23.5%(4명), 소폭 확대 11.8%(2명), 대폭 확대 41.2%(7명)로 나타남

<표 II-18> 스마트팜 패키지 수출 활성화

구분	응답(%)
모르겠음	17.6
사업축소	5.9
현행유지	23.5
소폭확대	11.8
대폭확대	41.2
합계	100.0

- 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원[스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)]을 보면, 모르겠음 5.9%(1명), 현행유지 29.4%(5명), 소폭 확대 11.8%(2명), 대폭 확대 52.9%(9명)으로 나타남

<표 II-19> 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원

구분	응답(%)
모르겠음	5.9
사업축소	0.0
현행유지	29.4
소폭확대	11.8
대폭확대	52.9
합계	100.0

- ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 5.9%(1명), 현행유지

17.6%(3명), 소폭 확대 5.9%(1명), 대폭확대 58.8%(10명)으로 나타남

<표 II-20> ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	5.9
현행유지	17.6
소폭확대	5.9
대폭확대	58.8
합계	100.0

- 데이터기반 스마트농업 확산 지원[농업 현장에서 농업인이 직면하고 있는 핵심 문제 해결을 위한 데이터 기반 솔루션 서비스를 농가에 적용 및 실증 지원(보조)]을 보면, 모르겠음 17.6%(3명), 현행유지 17.6%(3명), 소폭 확대 5.9%(1명), 대폭 확대 58.8%(10명)으로 나타남

<표 II-21> 데이터기반 스마트농업 확산 지원

구분	응답(%)
모르겠음	17.6
사업축소	0.0
현행유지	17.6
소폭확대	5.9
대폭확대	58.8
합계	100.0

- 스마트농업펀드[스마트팜 분야의 우량 기술이나 역량을 가진 농식품 벤처기업에 투자(출자)]를 보면, 모르겠음 17.6%(3명), 사업축소 5.9%(1명), 현행 유지 11.8%,(2명) 소폭확대 17.6%(3명), 대폭확대 47.1%(8명)으로 나타남

<표 II-22> 스마트농업 펀드

구분	응답(%)
모르겠음	17.6
사업축소	5.9
현행유지	11.8
소폭확대	17.6
대폭확대	47.1
합계	100.0

- 첨단 생산기술 개발[인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷, 빅데이터 등 4차 산업을 활용한 최첨단 미래농업으로 발전기반 조성 지원(출연)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 11.8%(2명), 현행유지 17.6%(3명), 소폭 확대 11.8%(2명), 대폭 확대 47.1%(8명)으로 나타남

<표 II-23> 첨단 생산기술 개발

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	11.8
현행유지	17.6
소폭확대	11.8
대폭확대	47.1
합계	100.0

- 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발[스마트팜 확산을 위해 1세대 기술의 현장실증과 개발 제품의 기술 고도화 및 산업화 지원을 통해 2세대 스마트팜 활성화 기반 구축(출연)]을 보면, 모르겠음 17.6%(3명), 현행유지 11.8%(2명), 소폭확대 23.5%(4명), 대폭확대 47.1%(8명)으로 나타남

<표 II-24> 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발

구분	응답(%)
모르겠음	17.6
사업축소	0.0
현행유지	11.8
소폭확대	23.5
대폭확대	47.1
합계	100.0

- 스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원[스마트농업, 전문인력 부족 분야 현장형 전문가 양성을 위한 특수대학원 설립 및 인력양성 기반 융복합 연구 개발 지원(출연)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 5.9%(1명), 현행 유지 23.5%(4명), 소폭 확대 5.9%(1명), 대폭 확대 52.9%(9명)으로 나타남

<표 II-25> 스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	5.9
현행유지	23.5
소폭확대	5.9
대폭확대	52.9
합계	100.0

- 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발[2세대 스마트팜 기술 고도화 및 차세대(3세대) 스마트팜의 핵심이 되는 융합·원천기술 개발의 선택 및 집중 지원(출연)]을 보면, 모르겠음 11.8%(2명), 사업축소 11.8%(2명), 현행유지 17.6%(3명), 소폭확대 11.8%(2명), 대폭확대 47.1%(8명)로 나타남

<표 II-26> 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발

구분	응답(%)
모르겠음	11.8
사업축소	11.8
현행유지	17.6
소폭확대	11.8
대폭확대	47.1
합계	100.0

- 노지분야 스마트 농업기술 단기 고도화[노지농업의 디지털 전환을 위한 주요 농기계(자율주행 트랙터, 무인기 등) 중 수입 의존도가 높은 소·부·장의 국산화 및 자율주행 기반기술개발(출연)]을 보면, 모르겠음 23.5%, 사업축소 11.8%, 현행유지 11.8%, 소폭확대 35.3%, 대폭확대 17.6%로 나타남

<표 II-27> 노지분야 스마트 농업기술 단기 고도화

구분	응답(%)
모르겠음	23.5
사업축소	11.8
현행유지	11.8
소폭확대	35.3
대폭확대	17.6
합계	100.0

- 스마트 농산물 유통 저장 기술개발[신선농산물 유통·소비 혁신을 위한 데이터 기반의 저장·수급 관리 기술개발 및 첨단 로봇 적용 선별, 이송, 적재 등 물류 전단계 자동화 구현(출연)]을 보면, 모르겠음 5.9%(1명), 사업축소 11.8%(2명), 현행유지 17.6%(3명), 소폭 확대 29.4%(5명), 대폭 확대 35.3%(6명)으로 나타남

<표 II-28> 스마트 농산물 유통 저장 기술개발

구분	응답(%)
모르겠음	5.9
사업축소	11.8
현행유지	17.6
소폭확대	29.4
대폭확대	35.3
합계	100.0

- 위 27개 분야에서 지원사업 중에서 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 1순위는 스마트팜 ICT 융복합 확산 11.8%(2명), 스마트팜 종합자금(시설자금) 17.6%(3명), 스마트팜 종합자금(운전자금) 5.9%(1명), ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축 5.9%(1명), 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발 5.9%(1명)으로 나타남

<표 II-29> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업1순위 분야

구분	응답(%)
1. 스마트팜 ICT 융복합 확산[시설원에 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)]	11.8
5. 스마트팜 종합자금(시설자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]	17.6
6. 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]	5.9
18. ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]	5.9
22. 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발[스마트팜 확산을 위해 1세대 기술의 현장실증과 개발 제품의 기술 고도화 및 산업화 지원을 통해 2세대 스마트팜 활성화 기반 구축(출연)]	5.9
무응답	52.9
합계	100

- 위 27개 분야에서 지원사업 중에서 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 2순위는 스마트팜 종합자금(운전자금) 11.8%(2명),

첨단 온실 신축 5.9%(1명), 임대형 스마트팜 5.9%(1명), 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원 11.8%(2명), 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발 5.9%(1명), 노지분야 스마트 농업기술 단기 고도화 5.9%(1명)으로 나타남

<표 II-30> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 2순위 분야

구분	응답(%)
6. 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]	11.8
7. 첨단 온실 신축[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]	5.9
13. 임대형 스마트팜[높은 초기 투자비용으로 청년의 스마트팜 진입이 어려운 점을 감안하여 임대온실을 조성하여 지원(보조)]	5.9
17. 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원[스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)]	11.8
25. 스마트팜 다부처 패키지 혁신기술 개발[2세대 스마트팜 기술 고도화 및 차세대(3세대) 스마트팜의 핵심이 되는 융합원천기술 개발의 선택 및 집중 지원(출연)]	5.9
26. 노지분야 스마트 농업기술 단기 고도화[노지농업의 디지털 전환을 위한 주요 농기계(자율주행 트랙터, 무인기 등) 중 수입 의존도가 높은 소부장의 국산화 및 자율주행 기반기술개발(출연)]	5.9
무응답	52.9
합계	100.0

- 위 27개 분야에서 지원사업 중에서 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 3순위는 스마트팜 종합자금(운전자금) 5.9%(1명), 스마트 원예단지 기반 조성 5.9%(1명), ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축 5.9%(1명), 첨단 생산기술 개발 5.9%(1명), 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발 5.9%(1명), 스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원 11.8%(2명), 스마트 농산물 유통 저장 기술개발 5.9%(1명)으로 나타남

<표 II-31> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 3순위 분야

구분	응답(%)
6. 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]	5.9
8. 스마트 원예단지 기반 조성[규모화된 스마트팜 원예단지 및 혁신밸리 기반 조성을 통한 시설원에 경쟁력 제고로 농업의 미래성장산업화 유도(보조)]	5.9
18. ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]	5.9
21. 첨단 생산기술 개발[인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷, 빅데이터 등 4차 산업을 활용한 최첨단 미래농업으로 발전기반 조성 지원(출연)]	5.9
22. 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발[스마트팜 확산을 위해 1세대 기술의 현장실증과 개발 제품의 기술 고도화 및 산업화 지원을 통해 2세대 스마트팜 활성화 기반 구축(출연)]	5.9
24. 스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원[스마트농업, 전문인력 부족 분야 현장형 전문가 양성을 위한 특수대학원 설립 및 인력양성 기반 융복합 연구개발 지원(출연)]	11.8
27. 스마트 농산물 유통 저장 기술개발[신선농산물 유통·소비 혁신을 위한 데이터 기반의 저장·수급 관리 기술개발 및 첨단 로봇 적용 선별, 이송, 적재 등 물류 전단계 자동화 구현(출연)]	5.9
무응답	52.9
합계	100.0

○ 스마트팜 사업에 대한 확대와 우선 추진해야 분야를 종합해 보면, 8개 분야가 가장 높게 나타남

- 스마트팜 ICT 융복합 확산[시설원에 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)]
- 스마트팜 종합자금(시설자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
- 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
- 첨단 온실 신축[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
- 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원[스마트팜 ICT 기자재 국가표준의

- 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)]
- ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]
 - 1세대 스마트 플랜트 팜 산업화 기술개발[스마트팜 확산을 위해 1세대 기술의 현장실증과 개발 제품의 기술 고도화 및 산업화 지원을 통해 2세대 스마트팜 활성화 기반 구축(출연)]
 - 스마트팜 연구센터, 스마트팜 특수대학원[스마트농업, 전문인력 부족 분야 현장형 전문가 양성을 위한 특수대학원 설립 및 인력양성 기반 융복합 연구 개발 지원(출연)]

<표 II-32> 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 종합순위

구분	확대정도 5점척도				확대정도 순위종합	우선 3순위(%)			
	min	max	m	sd		1	2	3	우선 3순위 종합
스마트팜 ICT 융복합 확산	3	5	4.71	0.69	1	11.8			3
과수스마트팜 확산	1	5	3.63	1.59	19				
축사 스마트팜	1	5	3.29	1.79	22				
스마트축산 ICT 시범단지 조성	1	5	3.12	1.69	24				
스마트팜 종합자금(시설)	1	5	4.41	1.33	3	17.6			1
스마트팜 종합자금(운전)	1	5	4.59	1.00	2	5.9	11.8	5.9	2
첨단 온실 신축	1	5	4.41	1.12	3		5.9		7
스마트원예단지 기반조성	1	5	3.82	1.42	9			5.9	12
수직형 비즈니스 모델 실증	1	5	3.18	1.51	23				
노지스마트농업 시범사업	1	5	3.12	1.80	24				
스마트팜 청년창업보육센터	1	5	4.29	1.16	5				
스마트팜 실증단지	1	5	3.76	1.60	12				
임대형 스마트팜	1	5	3.71	1.53	14		5.9		7
바이오 첨단 농업복합단지	1	5	3.71	1.45	14				
첨단 무인자동화 농업생산 시범단지 조성	1	5	3.47	1.55	21				
스마트팜 패키지 수출 활성화	1	5	3.53	1.55	20				
스마트팜 ICT 기자재 국가표준 확산지원	1	5	4.06	1.20	6		11.8		4
ICT 융복합 및 농림행정통계 체제 구축	1	5	3.94	1.48	7	5.9		5.9	4
데이터기반 스마트농업 확산지원	1	5	3.88	1.58	8				
스마트농업펀드	1	5	3.71	1.57	14				
첨단 생산기술 개발	1	5	3.71	1.49	14			5.9	12
1세대 스마트플랜트팜 산업화 기술개발	1	5	3.82	1.51	9	5.9		5.9	4
1세대 스마트에니멀팜 산업화 기술개발	1	5	2.71	1.61	27				
스마트팜연구센터, 스마트팜 특수대학원	1	5	3.82	1.47	9			11.8	7
스마트팜 다부처패키지 혁신기술개발	1	5	3.71	1.49	14		5.9		7
노지분야 스마트농업 기술단기 고도화	1	5	3.12	1.50	24		5.9		7
스마트농산물 유통저장 기술개발	1	5	3.76	1.25	12			5.9	12

라. 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책

- 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 1순위를 보면, 융자 및 자금 지원 확대 41.2%, 기술개발 및 사업화 지원 11.8%, 지역 내 산·학·연 네트워크 구축 11.8%, 국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원 11.8%, 인력 공급책 마련 11.8% 등으로 나타남

<표 II-33> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 1순위

구분	응답(%)
융자 및 자금 지원 확대	41.2
기술개발 및 사업화 지원	11.8
스마트팜 경영자간 연계사업 추진	0.0
지역 내 산·학·연 네트워크 구축	11.8
판로 개척을 위한 홍보·마케팅 지원	0.0
법무 및 세무 상담 지원	0.0
특허 및 지식재산권 상담 지원	0.0
국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원	11.8
R&D를 통한 연구개발 지원	0.0
인력 공급책 마련	11.8
재무, 회계, 경영 등 관련 컨설팅 지원	0.0
홈페이지 구축비용과 유지보수 지원	0.0
무응답	11.8
합계	100.0

- 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 2순위를 보면, 융자 및 자금 지원 확대 29.4%, 기술개발 및 사업화 지원 23.5%, 스마트팜 경영자간 연계사업 추진 5.9%, 지역 내 산·학·연 네트워크 구축 5.9%, 판로 개척을 위한 홍보·마케팅 지원 5.9%, 법무 및 세무 상담 지원 5.9%, R&D를 통한 연구개발 지원 5.9%, 인력 공급책 마련 5.9%로 나타남

<표 II-34> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 2순위

구분	응답(%)
용자 및 자금 지원 확대	29.4
기술개발 및 사업화 지원	23.5
스마트팜 경영자간 연계사업 추진	5.9
지역 내 산·학·연 네트워크 구축	5.9
판로 개척을 위한 홍보·마케팅 지원	5.9
법무 및 세무 상담 지원	5.9
특허 및 지식재산권 상담 지원	0.0
국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원	0.0
R&D를 통한 연구개발 지원	5.9
인력 공급책 마련	5.9
재무, 회계, 경영 등 관련 컨설팅 지원	0.0
홈페이지 구축비용과 유지보수 지원	0.0
무응답	11.8
합계	100.0

- 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 3순위를 보면, 용자 및 자금 지원 확대 11.8%, 기술개발 및 사업화 지원 17.6%, 스마트팜 경영자간 연계사업 추진 17.6%, 지역 내 산·학·연 네트워크 구축 5.9%, 판로 개척을 위한 홍보·마케팅 지원 17.6%, R&D를 통한 연구개발 지원 11.8%, 인력 공급책 마련 5.9%로 나타남

<표 II-35> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 3순위

구분	응답(%)
용자 및 자금 지원 확대	11.8
기술개발 및 사업화 지원	17.6
스마트팜 경영자간 연계사업 추진	17.6
지역 내 산·학·연 네트워크 구축	5.9
판로 개척을 위한 홍보·마케팅 지원	17.6
법무 및 세무 상담 지원	0.0
특허 및 지식재산권 상담 지원	0.0
국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원	0.0
R&D를 통한 연구개발 지원	11.8
인력 공급책 마련	5.9
재무, 회계, 경영 등 관련 컨설팅 지원	0.0
홈페이지 구축비용과 유지보수 지원	0.0
무응답	11.8
합계	100.0

- 12개 분야의 종합 순위를 보면, 1위 용자 및 자금 지원 확대, 2위 기술개발 및 사업화 지원, 3위 지역 내 산·학·연 네트워크 구축과 인력 공급책 마련, 5위 국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원 순으로 나타남

<표 II-36> 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 종합순위

구분	종합순위
용자 및 자금 지원 확대	1
기술개발 및 사업화 지원	2
스마트팜 경영자간 연계사업 추진	6
지역 내 산·학·연 네트워크 구축	3
판로 개척을 위한 홍보·마케팅 지원	6
법무 및 세무 상담 지원	9
특허 및 지식재산권 상담 지원	10
국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원	5
R&D를 통한 연구개발 지원	8
인력 공급책 마련	3
재무, 회계, 경영 등 관련 컨설팅 지원	10
홈페이지 구축비용과 유지보수 지원	10

마. 스마트농업 인식도

- 스마트농업은 농가의 소득 증대에 도움이 된다는 보통이다 29.4%, 그렇다 5.9%, 매우 그렇다 64.7%로 나타남

<표 II-37> 농가 소득 증대 도움

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	29.4
그렇다	5.9
매우 그렇다	64.7
합계	100.0

- 스마트농업은 농가의 매출 증대에 도움이 된다는 보통이다 17.6%, 그렇다

11.8%, 매우 그렇다 70.6%로 나타남

<표 II-38> 농가 매출 증대 도움

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	17.6
그렇다	11.8
매우 그렇다	70.6
합계	100.0

- 스마트농업은 노동력을 감소시키는 역할을 한다는 매우 그렇지 않다 5.9%, 보통이다 5.9%, 그렇다 23.5%, 매우 그렇다 64.7%로 나타남

<표 II-39> 노동력 감소 역할

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	5.9
그렇지 않다	0.0
보통이다	5.9
그렇다	23.5
매우 그렇다	64.7
합계	100.0

- 스마트농업은 농가의 생산량 증대에 도움이 된다는 보통이다 11.8%, 그렇다 29.4%, 매우 그렇다 58.8%로 나타남

<표 II-40> 농가 생산량 증대

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	11.8
그렇다	29.4
매우 그렇다	58.8
합계	100.0

- 스마트농업은 농산물 수출 증대에 도움이 된다는 보통이다 35.3%, 그렇다 23.5%, 매우 그렇다 41.2%로 나타남

<표 II-41> 농산물 수출 증대

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	35.3
그렇다	23.5
매우 그렇다	41.2
합계	100.0

- 스마트농업은 국제 농업 경쟁력을 향상시킨다는 보통이다 11.8%, 그렇다 17.6%, 매우 그렇다 70.6%로 나타남

<표 II-42> 국제 농업 경쟁력 향상

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	11.8
그렇다	17.6
매우 그렇다	70.6
합계	100.0

- 스마트농업은 청년층을 농촌으로 유입시키는 중요한 요인이라는 보통이다 11.8%, 그렇다 5.9%, 매우 그렇다 82.4%로 나타남

<표 II-43> 청년층 농촌 유입

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	11.8
그렇다	5.9
매우 그렇다	82.4
합계	100.0

- 스마트농업은 청년농업인이 추진(도입)해야 할 분야이다는 그렇지 않다 5.9%, 보통이다 5.9%, 그렇다 17.6%, 매우 그렇다 70.6%로 나타남

<표 II-44> 청년농업인 추진

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	5.9
보통이다	5.9
그렇다	17.6
매우 그렇다	70.6
합계	100.0

- 스마트농업은 청년농업인이 추진하는 것을 지지한다는 보통이다 11.8%, 매우 그렇다 88.2%로 나타남

<표 II-45> 청년농업인 추진 지지

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	11.8
그렇다	0.0
매우 그렇다	88.2
합계	100.0

- 스마트농업 확산을 위한 정책자금을 확대 추진해야 한다는 보통이다 5.9%, 그렇다 11.8%, 매우 그렇다 82.4%로 나타남

<표 II-46> 정책자금 확대 추진

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	5.9
그렇다	11.8
매우 그렇다	82.4
합계	100.0

- 스마트농업 확산을 위한 민간기업 참여를 확대해야 한다는 그렇지 않다 11.8%, 보통이다 23.5%, 그렇다 23.5%, 매우 그렇다 41.2%로 나타남

<표 II-47> 민간기업 참여 확대

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	11.8
보통이다	23.5
그렇다	23.5
매우 그렇다	41.2
합계	100.0

- 스마트농업 부지 확대를 위해 간척지를 활용해야 한다는 매우 그렇지 않다 23.5%, 보통이다 23.5%, 그렇다 23.5%, 매우 그렇다 29.4%로 나타남

<표 II-48> 간척지 활용

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	23.5
그렇지 않다	0.0
보통이다	23.5
그렇다	23.5
매우 그렇다	29.4
합계	100.0

- 정부는 스마트농업 발전을 위한 정책지원이 잘 추진하고 있다는 매우 그렇지 않다 11.8%, 그렇지 않다 11.8%, 보통이다 35.3%, 그렇다 17.6%, 매우 그렇다 23.5%로 나타남

<표 II-49> 정부 정책지원 추진

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	11.8
그렇지 않다	11.8
보통이다	35.3
그렇다	17.6
매우 그렇다	23.5
합계	100.0

- 스마트농업 확산을 위한 거버넌스를 구축해야 한다는 보통이다 11.8%, 그렇다 11.8%, 매우 그렇다 76.5%로 나타남

<표 II-50> 거버넌스 구축

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	0.0
그렇지 않다	0.0
보통이다	11.8
그렇다	11.8
매우 그렇다	76.5
합계	100.0

- 정부는 스마트농업 발전을 위한 인프라 조성이 추진하고 있다는 매우 그렇지 않다 17.6%, 그렇지 않다 5.9%, 보통이다 29.4%, 그렇다 23.5%, 매우 그렇다 23.5%로 나타남

<표 II-51> 정부 인프라 조성 추진

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	17.6
그렇지 않다	5.9
보통이다	29.4
그렇다	23.5
매우 그렇다	23.5
합계	100.0

- 정부는 스마트농업 발전을 위한 분야별 전문가가 육성하고 있다는 매우 그렇지 않다 11.8%, 그렇지 않다 11.8%, 보통이다 35.3%, 그렇다 23.5%, 매우 그렇다 17.6%로 나타남

<표 II-52> 분야별 전문가 육성

구분	응답(%)
매우 그렇지 않다	11.8
그렇지 않다	11.8
보통이다	35.3
그렇다	23.5
매우 그렇다	17.6
합계	100.0

- 스마트농업 인식도에 대한 종합 순위에서 상위를 보면, 다음과 같은 순으로 나타남
 - 1위 스마트농업은 청년농업인이 추진하는 것을 지지한다, 스마트농업 확산을 위한 정책자금을 확대 추진해야 한다
 - 3위 스마트농업은 청년층을 농촌으로 유입시키는 중요한 요인이다
 - 4위 스마트농업 확산을 위한 거버넌스를 구축해야 한다
 - 5위 스마트농업은 국제 농업 경쟁력을 향상시킨다

<표 II-53> 스마트농업 인식도 종합

구분	m	sd	순위
스마트농업은 농가의 소득 증대에 도움이 된다	4.35	0.93	11
스마트농업은 농가의 매출 증대에 도움이 된다	4.53	0.80	6
스마트농업은 노동력을 감소시키는 역할을 한다	4.41	1.06	10
스마트농업은 농가의 생산량 증대에 도움이 된다	4.47	0.72	8
스마트농업은 농산물 수출 증대에 도움이 된다	4.06	0.90	16
스마트농업은 국제 농업 경쟁력을 향상시킨다	4.59	0.71	5
스마트농업은 지구온난화 문제를 해소시킨다	4.12	0.93	15
스마트농업은 친환경에너지 산업을 앞당긴다	4.31	0.87	13
스마트농업은 '탄소제로'효과에 앞장설 것이다	4.35	0.86	11
스마트농업은 청년층을 농촌으로 유입시키는 중요한 요인이다	4.71	0.69	3
스마트농업은 청년농업인이 추진(도입)해야 할 분야이다	4.53	0.87	6
스마트농업은 청년농업인이 추진하는 것을 지지한다	4.76	0.66	1
스마트농업 확산을 위한 정책자금을 확대 추진해야 한다	4.76	0.56	1
스마트농업 확산을 위한 거버넌스를 구축해야 한다	4.65	0.70	4
스마트농업 확산을 위한 민간기업 참여를 확대해야 한다	3.94	1.09	17
스마트농업 부지 확대를 위해 간척지를 활용해야 한다	3.35	1.54	19
스마트농업 관련산업체 육성을 위한 제도가 마련되어야 한다	4.47	0.87	8
스마트 온실을 집중적으로 육성해야 한다	4.24	1.03	14
노지 스마트팜을 집중적으로 육성해야 한다	3.53	1.37	18
수직농장(공장형)을 집중적으로 육성해야 한다	3.29	1.16	20
정부는 스마트농업 발전을 위한 정책지원이 잘 추진하고 있다	3.29	1.31	20
정부는 스마트농업 발전을 위한 인프라 조성이 추진하고 있다	3.29	1.40	20
정부는 스마트농업 발전을 위한 분야별 전문가가 육성하고 있다	3.24	1.25	23

바. 종합정리

- 정부의 스마트팜 관련 정부 추진사업에 대한 농가인식 조사를 위해 전국 스마트팜 도입 17개 농업경영체를 대상으로 구조화된 설문지를 통한 질문지법을 통해 2023년 8월에 실시하였으며, 분석방법은 SPSS를 활용한 기술통계 분석을 실시함
- 설문문의 주요 내용으로 응답자 기본사항 3문항, 스마트팜 관련 정부정책 지원 현황 27문항, 정부가 스마트팜 활성화를 위해 우선적으로 추진해야 할 사업 3문항, 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책 3문항, 스마트농업 인식도 23문항 등임
- 응답자의 스마트팜 유형은 시설원예 스마트팜 94.1%, 노지 스마트팜 5.9%, 스마트 축산 0.0%이고, 운영기간은 1년 이내 5.9%, 1~2년 23.5%, 2~3년 5.9%, 3~4년 0.0%, 5년 이상 64.7%이며, 스마트팜 재배 작물을 보면, 딸기 35.3%, 만감류(감귤) 11.8%, 버섯 17.6%, 토마토 11.8%, 파프리카 5.9%, 육묘 5.9%, 장미 5.9%, 기타 5.9%로 나타남
- 스마트팜 사업에 대한 확대와 우선 추진해야 분야를 종합해 보면(27개 분야)
 - 스마트팜 ICT 융복합 확산[시설원예 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)]
 - 스마트팜 종합자금(시설자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금 및 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
 - 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]

- 첨단 온실 신축[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
 - 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원[스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)]
 - ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]순으로 나타남
- 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책을 보면(12개 분야), 1위 용자 및 자금 지원 확대, 2위 기술개발 및 사업화 지원, 3위 지역 내 산·학·연 네트워크 구축, 인력 공급책 마련, 5위 국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원 순으로 나타남
- 스마트농업 인식도에 대한 종합 순위를 보면(23개 분야), 스마트농업은 청년농업인이 추진하는 것을 지지한다, 스마트농업 확산을 위한 정책자금을 확대 추진해야 한다, 스마트농업은 청년층을 농촌으로 유입시키는 중요한 요인이다, 스마트농업 확산을 위한 거버넌스를 구축해야 한다, 스마트농업은 국제농업 경쟁력을 향상시킨다 순으로 나타남

III. 스마트농업 해외사례 분석

1. 네덜란드 Agriport A7사례

가. 네덜란드 정부의 국가공간전략

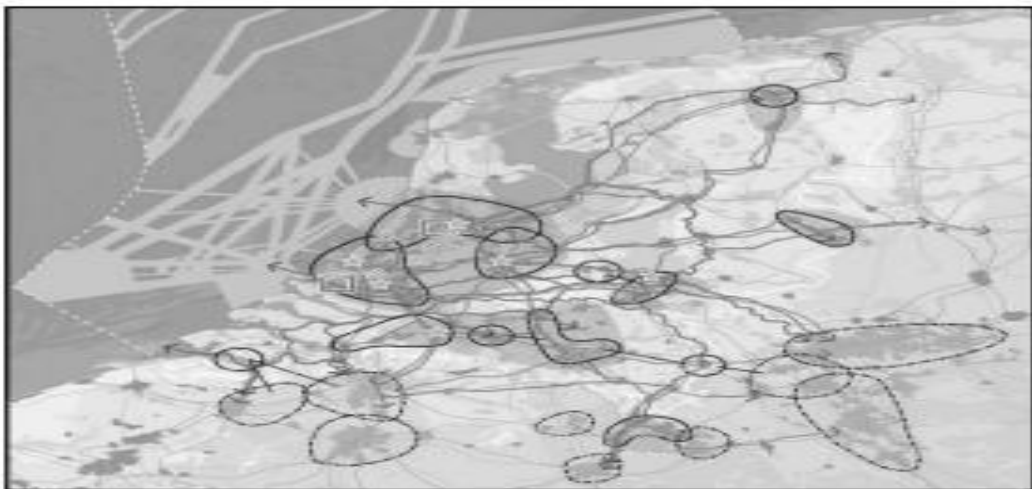
□ 국가공간전략의 개요

- 네덜란드 정부의 국가공간전략은 국토개발과 이용에 있어 국가정책(National Policy Document on Spatial Planning)과 녹지에 관한 국가구조계획(National Structure Plan for Green Areas)을 포함하면서 국가의 도로 사업이나 토지이용, 주택건설 등 주요 국토개발 사업에 내각, 의회, 시민 등 이해관계자가 모두 의사결정 과정에 참여하여 수립된 의견을 토대로 초기 계획을 수립하는 PKB(Planologische Kernbeslissing 네덜란드의 국가개발 보고서)를 작성, 이를 국토이용 전략계획에 이용함
 - 2020년까지 제5차 국가정책과 녹지에 관한 제2차 국가구조계획이 채택되어, 시행되었는데, 여기에는 이후 2020~2030년의 주요 공간전략도 함께 제시되어 있음

□ 국가공간전략계획의 주요 내용

- 네덜란드는 좁은 국토에 상대적으로 많은 사람이 거주하는 특성 때문에 정부는 지속적으로 국토이용에 대해 다음과 같은 당면과제들을 마주할 수 밖에 없음
 - 좁은 국토를 효율적으로 경쟁력있게 활용
 - 국토공간의 활용에 있어서 국민의 삶의 질이 확보될 수 있도록 네덜란드 고유한 문화와 역사 그리고 자연경관과 자원을 보전

- 개발과 보전이 조화를 이루고 미래세대의 거주공간인 국토환경을 훼손하지 않기 위해 지속가능성을 담보
- 이러한 과제들을 해결하기 위해 정부는 네덜란드 국토를 대상으로 Randstad Holland, Brabantstad, Southern Limburg, Twente, ArnhemNijmegen, Groningen-Assen의 6개 생활권역으로 형성된 각각의 도시네트워크를 기본으로 여기에 핵심경제지역(core economic region) 10개 핵심도시와 외곽의 3개 주요 도시를 연계하는 네트워크 공간구조를 기본으로 한 ‘기본계획기준(basic quality standards)’을 제시함
- 이렇게 형성된 네덜란드의 네트워크 공간구조는 주요 거점과 그 주변지역, 그리고 네트워크로 연결된 지역들을 중심으로 개발이 이루어지며, 나머지 지역은 철저히 녹지로 보존토록 되어 있음
- 그리고 중앙정부는 ‘기본계획 기준’을 침해하지 않는 범위에서 지방자치단체를 포함한 민간 경제주체들과 자율적으로 상호 의견을 조율하면서 국토이용 계획을 수립하는 절차를 중시함



자료 : Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment et.al., 「National Spatial Strategy : Creating Space for Development, Summary」

[그림 III-1] 네덜란드 국가도시네트워크와 핵심경제지역

- 국가공간전략에서는 네덜란드 국가경쟁력과 직결된 수도권 Randstad의 양대 항만(암스테르담의 스키폴 공항과 로테르담 항만)을 국제 물류와 비즈니스 거점으로 개발하고, 고급 연구개발기능이 집중된 에인트호벤과 브라반트 동남부지역은 지식기반 경제의 중심인 두뇌항(brain port)으로 개발하는 것을 담고 있음
- 또한 원예농업이 활발한 Zuid-Hollands glasdistrict, Bollenstreek, Almeer(Agriport A7 소재 Noord-Holland주에 있음), Boskoop, Velno 등 5개 지역은 클러스터 지정을 통해 지식기반 농업과 관련 비즈니스의 보호, 육성하고, 이를 배후에서 지원하기 위해 녹색항(green port)을 개발함¹⁾

나. 네덜란드 시설원예산업 거버넌스의 변천

1) 지속적 혁신성장을 위한 지식 거버넌스(1970~80년대)

- 중앙정부의 ‘국가공간전략계획’에 따른 기본계획 기준에서 Westland ‘Greenports’, Oostland(헤이그 근처), Aalsmeer(암스테르담 근처) 및 Venlo(독일 루르 지역 근처)에 시설원예 단지를 지정, 생산단지를 공간적으로 제한했고, 이 단지내에 대규모 시설원예 기업들이 입주하여 네덜란드 시설원예산업의 경쟁력을 키워 줌
- 특히, Greenport내 시설원예 기업들은 수년간 종자회사나 농기자재회사와 작물재배에 있어 표준 네트워크를 형성하여 종자회사는 경쟁력있는 신품종을 개발하고, 원예회사들은 이를 안정적으로 고품질 생산을 위한 재배기술 개발과 생산비용 절감활동에 전념했음
- 이들 기업들은 상품생산이나 재배과정에서 혁신활동을 통해 경쟁력을 더 강

1) 그래서 Agriport A7은 Greenport Northern North Holland에 속함

화했고, 정부는 지정한 단지내 규제와 보조 프로그램을 적절히 이용하여 시설원에 기업들의 마케팅활동을 포함하여 기업관리와 판매 및 유통부문의 발전을 도모함. 또한, 기업들은 정부의 단지내 규제내에서 자체적으로 판로 확보를 위한 혁신활동을 함

- 단지내 시설원에 기업들은 정부로부터 지도(교육)기관과 연구기관의 도움을 받아 난방시 에너지소모량 감소, 온실가스의 순배출량 감소, 반폐쇄 유리온실 사용, 열 커플러 채택, 지열에너지 사용 등 지속가능한 성장 혁신 프로그램에 참여하여 테스트베드에서 검증된 원예시설 기술을 자신들의 사업에 적용하였음

○ 이러한 정부주도형 혁신 프로그램 이면에서는 공공의 지식거버넌스가 있었는데, 농업과 원예산업에서 연구와 확장(농업인 지도) 그리고 교육이 같이 수반되는 “OVO(Oderzoek, Voorlichting, Ouderwijs) Triad” 체계가 존재하였음

○ 특히, 교육 인프라 옆에는 농업연구조직(Dienst Landbouwkundig Onderzoek)과 농업확장(지도)조직(Dienst Landbouwkundig Voorlichting)이 있어 이들 삼각관계(공공의 역할)가 혁신활동을 통해 얻은 지식을 기반으로 한 네덜란드 원예산업의 발전에 크게 기여하였으며, 이들의 도움을 받은 민간기업들도 혁신활동에 적극적으로 참여하여 성공을 거두었음

2) 시설원예산업의 네트워크 거버넌스(1990~2014년)

○ “OVO(Oderzoek, Voorlichting, Ouderwijs) Triad”시대는 정부의 원예산업에 대한 강력한 지원이 더 이상 이루어지지 않은 1980년대 이후 끝나게 되었고, 농업연구조직인 Dienst Landbouwkundig Voorlichting은 연구활동에 있어 자금조달이 매우 중요하기 때문에 당시 상업적 연구기관으로 받게 되는 인센티

브를 새로운 조직내 비즈니스 모델로 삼아 이미 민영화된 확장서비스와 협력 체계를 이룸. 한편 교육시스템은 아직 공공의 영역으로 남아있게 되었음

- 이렇듯 공공주도형 혁신활동은 정부의 지원이 줄어들면서 네덜란드 원예산업의 거버넌스는 자연스럽게 민간주도형으로 바뀌게 되었고, 여기에서 네덜란드 원예산업 생산자연합회 ‘Productschap Tuinbouw’가 부상하게 되었음
- 당시 원예산업내 생산자와 연결된 다양한 사업부문은 공법상 사업조직인 네덜란드 원예산업 생산자연합회 ‘Productschap Tuinbouw’가 상당한 권한을 갖게 되어 있었으며, 원예산업내 농업인에게 경영지도를 하는 상담 플랫폼을 운영함
- 또한 ‘Productschap Tuinbouw’는 자체 50% 투자, 정부 50% 자금지원을 통해 지식개발과 보급을 위한 플랫폼을 만들어, 유리온실 관련 연구와 혁신프로젝트를 지원하는 역할을 수행함
- ‘Productschap Tuinbouw’는 원예산업 생산자의 이익을 대변하는 조직으로 정부를 대상으로 한 입법과정에서 정치력을 행사할 수 있었으나, 2014년 네덜란드내 유럽의회 선거이후 영향력 감소와 반대세력의 로비활동으로 사회적 비중이 감소하여 그 활동 또한 점점 약해졌고, ‘Productschap Tuinbouw’의 업무 중 일부가 정부부처(경제부)에 통합되었음. 그래서 민간차원에서의 지식과 혁신활동 지원만을 담당하게 되었음

다. Agriport 클러스터 건설

- 네덜란드 정부의 국가공간전략에 따라 네덜란드 원예산업은 원예산업 클러스터내에서 공간적으로 집중되어 있으며, 그 안에서 생산된 농산물의 운송 효율성 증가와 산업혁신을 지원하는 지식집중에 힘입어 지속적인 발전을 할 수 있었음

- 하지만, 점차 기존 원예산업 클러스터의 확장이 더 이상 어렵게 되면서 네덜란드 정부는 국가의 여러 지역에서 온실 개발을 위해 몇 개의 새로운 클러스터 단지를 지정하였고, 그 중 성공적으로 개발된 사례가 Agriport A7임
- Agriport의 건설은 2006년 50ha의 온실로 시작되었는데, 2015년에 450ha로 확장되었는데, 그 배후에는 100ha 규모의 농업 연관산업 기업들이 입주하였고 일부는 물류기지로 개발됨
- 온실 클러스터로서 Agriport 아이디어는 1999년 민간을 중심으로 시작되었으며, 지방 정부의 지원을 받아 추진되었음
 - Agriport는 Wieringermeer 간척지에 위치하고 있으며, 이 지역 간척지 건설은 제1차 세계 대전 이후 식량안보를 위한 필요성에서 시작되었는데, Wieringermeer의 탁 트인 경관 특성과 네덜란드 정부의 국가공간전략에 따른 원예농업에 대한 경제적, 지리적 이점이 제공되는 거대한 토지계획이 시설원에 농업인들에게 유리한 경지 이용을 가능하게 하였음
- 1999년에 상추 재배자이면서 가공업자가 원래 전통적인 온실 지역인 Westland시에서 농업활동을 하였으나, Westland시 행정시스템이 너무 낙후되어 있어 시설원에 사업확장이 필요한데, 더 이상 대규모 온실을 건설할 수 없게 되어 결국 장기적인 관점에서 적어도 20년 동안 현대적이고 효율적인 시설원에 회사 운영을 보장받을 수 있는 대형 온실을 지을 수 있는 새로운 위치를 찾기 위해 대규모 시설원에 농업이 가능한 네덜란드 지역을 탐색하게 되었음
- 그래서 Zeeland주 Terneuzen시, Gelderland주 Lingewaard시, Groningen주 Eemmond 시, North Holland주 Wieringermeer시 등과 대규모 온실 건설에 대해 논의하였으나 결국 Wieringermeer시가 상추 재배자이면서 가공업자의 제안을 수락함
 - Terneuzen시 지역은 토지 구획 형태가 대규모 온실을 건설하기에 충분히

효율적이지 못한 구조였고, Lingewaard시에는 상추 재배자가 도로 및 필지를 재구성하여 하나의 대형 채소 온실을 위한 80헥타르의 새로운 필지 건설을 제안했고 Lingewaard시는 이 제안을 수락하고 있으나, Lingewaard시가 속해있는 Bergerden 에너지 클러스터 계획과 일치하지 않아 그 계획은 거부됨(Lingewaard시는 제안된 온실사업 계획안이 Bergerden 에너지 클러스터내 다른 사업에 비해 너무 커서 대형온실 건설후 운영시 과도한 에너지소비를 우려함)

- Eemsmond시는 자체적으로 Westland의 시설원에 기업을 유치하려는 온실단지 지역을 개발하는 프로젝트를 진행하였으나, 이 지역은 5~10헥타르의 면적단위로 구획이 계획되어 있고 Eemsmond시의 계획된 녹지와 용수공급구조도 상추재배업자의 의도와 맞지 않았음
- 상추재배 시설원에 기업은 제안상추 가공과 물류를 위한 40헥타르와 70헥타르의 온실개발에 필요한 필지가 필요한데, 이 사업가는 Wieringermeer의 남쪽 부분인 고속도로 A7 옆에 있는 필지를 찾았고, Wieringermeer시는 80헥타르의 온실개발을 허가함. 그래서 그는 Westland시에 있는 여러 온실 회사를 모아 Wieringermeer에 Agriport 클러스터를 탄생시킴
- Wieringermeer는 각 온실회사에게 평균 60헥타르의 구획으로 확장할 수 있는 기회를 제공했으며, 2012년 Wieringermeer시는 3개의 농촌 지방자치단체와 함께 더 큰 규모의 Hollands Kroon시로 합병됨

☞ 상추 기업가가 설립한 개발 회사인 Agriport A7과 지역 자체의 이름인 Agriport는 별개임

- 원래 Agriport 클러스터는 고압전력망이 없었지만 Agriport의 창설자 중 한 명이 기존 Noord-Brabant의 Made에서 주변 전기 발전소의 폐열을 활용하여 대형 온실에 지속가능한 방식으로 에너지를 사용한 경험이 있어, Agriport 입주한 시설원에 재배업체들이 협력하여 자체적으로 고압 전력선에

투자하여 전력인프라를 구축함

- 그리고 개발자인 Agriport A7은 에너지 협동조합 Energy Combination Wieringermeer (ECW)를 설립하여 Agriport의 모든 토지 구매자는 이 협동조합의 회원이 되어 전력망을 이용할 수 있게 함
- 2012년 Agriport는 Greenport Northern North Holland라는 국가 전략 내에서 그린포트를 지정받음
 - 온실 클러스터 Agriport는 이 그린포트 내에 있으며, 이는 지역의 성공과 지역 개발을 위해 네덜란드 정부가 지원한다는 것을 의미함



[그림 III-2] Agriport 2)지형도

2) 노르트홀란트주, Hollands Kroon시. 2015년 면적: 450헥타르, 계획 면적: 900헥타르 (Agriholland.nl, 2015)

라. Agriport 현황

- 2005~2015년 Agriport 시설원에 단지 구성과 개발현황은 다음과 같음

<표 III-1> Agriport 입주기업 구성현황

기업	수확물	원산지	2005년 면적(ha)	2015년 면적(ha)
AgroCare	토마토	Rilland / De Lier	0,0	58.9(AgroCare) 3739 (Kesgro)
Barendse-DC	피망	Poeldijk	0,0	20.0
CombiVliet	토마토	Maasdijk	0,0	373.0
GreenCo Wieringermeer ³⁾	간식 토마토	Honselersdijk	0,0	0.0
Helderman	피망	'sGravenzande	0,0	23.8
Kwekerij Wieringermeer	피망	'sGravenzande	0,0	41.2
Red Harvest B.V.	토마토	De Lier	0,0	31.8
Royal Pride	토마토	Maasdijk	0,0	52.5
Sweet Point	달콤한 피망	Honselersdijk	0,0	12.8
총 면적			0,0	315.9
기업별 평균			0,0	39.5

- Agriport에 설립된 회사는 모두 채소 재배자이며 이들은 모두 Westland의 전통적인 온실 클러스터에 기원을 두고 있음. Agriport에 위치한 모든 회사는 2005년 이후에 설립되었으며 Agriport내 신규 부지에서 시작되었음

3) GreenCo Wieringermeer는 2016년에 10,0헥타르 규모의 온실을 건설함



[그림 III-3] Agriport 대규모 온실 중 하나

- Agriport의 주요 주체는 Hollands Kroon시, 부동산 개발업체 Agriport A7, 에너지 협동조합 ECW, North Holland 주, Greenport NHN(시설원예 산업과 연구소가 지리적으로 집중된 클러스터 중 하나)와 9개의 온실 회사임
 - Hollands Kroon시는 Agriport 운영 활성화 기능을 수행하며, Agriport내 토지 사용에 있어 Agriport 단지 개발자인 Agriport A7과 협력하여 개발지구를 지정함

마. Agriport 주요 주체의 역할 분석

1) 중앙정부

- 네덜란드 정부는 국토이용 계획 수립과정에서 중앙정부가 모든 계획 이슈를 선점하는 것이 아니라 원칙적으로 계획에 따른 책임을 각 지방정부에 분산시키고, ‘기본계획기준(basic quality standard)’을 제시하며, 지방정부, 민간기업과 지역사회, 비정부기구 및 공공기관의 협력과 협조를 통해 국토이용계획을 완성함

- 따라서, 한번 수립된 국가공간전략은 지방과 충분한 논의를 통해 결정된 것이기 때문에 이후 좀처럼 수정되거나 변경되지 않고 계획 집행이 되도록 함. 지방정부는 중앙정부가 제시한 ‘기본계획기준’에 맞도록 지역 토지이용을 하는데 이에 대한 책임을 지게 됨
- 그리고 중앙정부는 ‘모든 종류의 토지에 대해 공간 이용방식과 활용방안은 계획을 통해 제공되어야 한다’는 원칙을 가지고, 국가경쟁력을 고려한 매우 전략적이고 실천적인 수준까지 국토이용 계획을 수립하는데, 중앙정부의 이러한 전략적 실천의 대표적인 일례가 '그린포트' 지정임. 그리고 ‘그린포트’안에서 기업들의 혁신과 가치사슬체계 강화를 지원하는 클러스터의 성장을 촉진하기 위해 지역 토지이용에 있어 지방정부가 추진하는 개발사업에 필요시 개입함
- 원예산업은 네덜란드내에서도 식량안보 측면에서 경제적으로 중요하기 때문에 국가적 관심 대상산업이며, 정부는 국가적 차원에 시설원예산업 활성화를 위한 공간 구조 조정에 대한 국가적 개입을 정당화함. 중앙정부는 원예작물 생산의 확장, 이전 및 집적화가 가능한 공간계획 수립 및 개발이 가능한 원예산업 경쟁력 강화계획을 수립하고, 이를 광역자치단체(주정부)와 기초자치단체(시)에서 수행하도록 함
 - 시설원예단지 공간계획에서 가장 중요한 주제는 원예단지내에서 사업자 간 원예작물 생산 및 가공, 유통 등 가치사슬단계 내 각 활동에 대해 사업자 간 수평적 경쟁을 촉진하며, 미래의 성장과 지식 창출을 보장하도록 집단 학습과 R&D 활동 지원을 통한 관련 산업을 연계한 클러스터링, 마지막으로 공간 관리 및 인프라의 역할로 중앙정부가 지방정부로 하여금 시설원예 클러스터 추진을 위한 공간계획 수립과 실행에 참여토록 함

2) 지방정부

- 네덜란드 지방자치단체는 중앙정부가 지정한 ‘기본계획 기준’이라는 법적 구속력 안에서 지자체 내 토지이용 구역 설정 및 사용계획수립을 관장하며, 사업자의 토지취득 허가와 토지이용에 대한 인프라를 제공하는 역할을 수행함
- Agriport 온실 클러스터의 개발에서 Wieringermeer시(2012년이후는 Hollands Kroon시)는 Agriport A7를 지원하는 조력자로서 Agriport내 입주하는 시설원예기업의 토지이용 계획을 승인하면서 입주기업들의 사업활동에 필요한 지원시설 건설과 신규 시설원예 기업 유치를 촉진하는 역할을 함
 - Agriport A7이 지방정부보다 원예산업 생태계를 잘 알기 때문에 시설원예 기업들의 요구와 시장환경 변화에 더 잘 대응할 수 있도록 원예산업 클러스터가 개발되도록 적극적이었고, 지방정부는 관내 토지이용에 대한 수익기반을 강화하면서 Agriport내 입주하는 시설원예 기업과 공동 이익을 확대하는 환경을 조성함
 - North Holland주(광역 지자체)도 해당 지역의 공간 계획을 시행하면서 Agriport 조성에 조력자로서 역할을 함
- Agriport 건설 초기 Wieringermeer시와 North Holland주는 A7 고속도로 인근에 농산물 가공공장을 건설하려는 상추재배 원예기업의 개발계획을 승인하면서 대규모 온실개발과 가공공장 건설을 온실개발 지역에 포함시킨다는 내용도 함께 승인함
 - 이같은 North Holland 주정부의 승인으로 상추재배 시설원예 재배기업은 상추재배단지를 Westland지역에서 완전히 이전하는 문제를 해결했고, 이는 Agriport A7 설립을 주도한 상추재배 원예기업가의 사업 성공에 원동력이 됨
 - Hollands Kroon시는 토지이용 계획 승인 및 집행에 있어 결정적인 권한을 가지고 있지만 수요주도형 개발을 위해 부동산 개발자의 제안에 적극적 수

용하는 입장을 견지하며, Agriport 온실 클러스터의 성공에 관심을 둠

- Hollands Kroon시는 토지사용 계획 집행에 있어 Westland시와 같은 고압적이고 행정편의주의적 입장이 아닌 원예단지내 기업들이 필요한 토지개발이 최대한 허용하는 유연한 행정서비스를 제공함. 이를 통해 Agriport내에서 기업들은 부가가치가 발생하는 모든 정상적 경제활동이 가능하였는데, 그 대표적인 사례가 데이터센터 건설 허가임
- 네덜란드 정부의 국가공간전략에 따른 ‘기본계획기준’에 제시된 지역 토지이용계획은 일반적으로 토지사용 계획 수정이 허용되지도 않고, 또 이용계획 수정을 요구하지 않는 방식으로 진행되기 때문에 Hollands Kroon시 개발계획도 당초 온실건설 지역이 단일 토지 사용이 가능하도록 큰 구획으로 계획되어 기존 토지사용계획을 수정할 수 없도록 해야 하지만, Hollands Kroon시는 Agriport A7과 재배자인 Agriport내 시설원에 기업들과 신뢰관계를 갖고 그들이 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 비즈니스로 데이터센터 건설을 허락함
 - 데이터센터는 Agriport를 포함한 Greenport Northern North Holland내 기업들의 지식집적과 이용을 위한 데이터 처리를 위해 필요한데, Agriport A7은 데이터센터에서 발생하는 폐열을 Agriport내 원예산업 기업들이 지속가능한 에너지화하여 사용할 수 있도록 Agriport 지역 내 건설될 수 있도록 요청함
- 한편, North Holland주(광역 지자체)에는 Agriport 이외에도 원예단지 클러스터 지역이 지정되어 있는 Aalsmeer, Alton, Grootslag과 Heemskerkerduin의 지역개발도 중요하기 때문에 Hollands Kroon시를 포함하여 관내 모든 기초 지자체간 긴밀한 협력관계 형성을 중요시함
 - North Holland주는 관내 기초 지자체간 협력이 Agriport 개발에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 주 전체지역 개발에도 도움이 될 수 있다고 판단하였

고, Hollands Kroon시도 이같은 협력이 상위 지자체인 North Holland주 뿐만 아니라 유관 정부조직의 원활한 협력을 이끌어 내야 Agriport의 개발 프로세스가 더 빠를 수 있다고 인식함

- North Holland 주정부는 관내 시설원예기업들에 대해 보조금을 지급할 수 있도록 마케팅 조치, 협력 구조 및 규정을 만들었고, 관내 입주 기업들의 지속가능성을 지원하고 이러한 개발에 기여하는데 도움을 줄 수 있도록 기금도 마련함

3) Agriport A7

- Agriport A7은 Agriport 지역 개발사로서 토지매각을 기반으로 비즈니스 모델을 가지고 있으며, Agriport내 시설원예 기업들 간 클러스터내 상호 경쟁관계에서 우위를 점하기 위해 서로 경쟁하도록 유도하고, 상호발전을 도모하는 역할을 수행함
- Agriport A7은 Agriport 개발을 지방정부와 함께 진행하였는데, 첫 번째 토지 사용계획은 우선 Agriport A7에서 작성하고, Wieringermeer시 관련 부서에서 검토후 재정리하여 2006년 Wieringermeer시 당국으로부터 승인을 받음
 - Wieringermeer시는 당시 작은 규모의 지자체로 토지 사용 계획을 만들 전문지식과 자금이 없었기 때문에 Agriport A7에 직접 계획을 요청했고, 현재 Agriport 토지이용계획도 Wieringermeer시와 Agriport A7이 협의하여 수립된 것임
 - 이때 지방정부는 Agriport A7과 긴밀한 접촉이 있기 때문에 원예산업 생태계를 파악하기 용이했고, 이같은 협업을 통해 토지개발 프로세스를 보다 쉽고 효율적으로 정비하여 관리당국과 시설원예 기업들 간 불필요한 직접적 접촉을 피할 수 있었음

- Agriport A7은 은행 이외의 자금으로 시설원에 기업들을 재정적으로 지원
 - Agriport A7은 온실 재배기업들의 투자 및 확장 계획을 적극적으로 지원하는데, 온실 클러스터의 확장은 토지도 구입한다는 것을 의미하기 때문에 이것은 그들 자신의 이익이기 때문임
 - ECW가 중앙정부로 지열이용을 위한 시설건설을 위해 보조금을 제공받았는데, 이는 Agriport 클러스터가 지속가능한 에너지 개발과 사용을 위해 국가 재정 자금을 지원받으려는 것임

4) ECW

- Agriport 초기 고압 전기 네트워크가 없었기 때문에 재배자들은 개별적으로는 실현할 수 없었던 대규모 투자를 하게 되었고, 이러한 투자는 에너지 협동조합 ECW를 만듦
- 당초 Agriport에는 타 지역과 비슷한 수준의 전력 사용이 가능했으나, Agriport내 입주기업들은 대규모의 온실 운영을 위해 이보다 더 많은 양의 전력사용이 가능한 고압전기망이 필요했고, 결국 입주기업들이 자체적으로 투자하여 전기인프라를 만듦
 - 고전압 전기의 필요성을 해결하기 위해서 시설원에 기업들은 개별적으로 감당할 수 없는 대규모 투자가 필요했고, Agriport A7은 ECW(Energy Combination Wieringermeer)를 설립하여 Agriport에서 토지를 구입한 모든 회사에 ECW의 지분을 제공함
 - 현재 Agriport A7은 더 이상 ECW에 관여하고 있지 않으며, ECW는 협동조합으로 클러스터내 모든 시설원예기업들간의 협력체로 운영되고 있음
- ECW는 Agriport의 시설원예 기업들에게 최적의 에너지 혼합을 만들어 제공하려고 노력하고 있는데, 온실에서 채소를 생산하려면 전기, 열 및 CO₂ 자원

- 이 필요하기 때문에 이들 자원에 대한 원활한 공급활동을 진행하고 있음
- 현재 ECW는 천연가스를 사용하는 CHP(열병합발전) 설비에서 이들 자원을 생산하는데, Agriport의 모든 단일 온실에 위치한 CHP 설치 운영을 최적화 하려고 노력하고 있음
- '스마트 그리드'를 통해 기업 간에 전기, 열, CO₂를 교환할 수 있게 해주며, 외부 네트워크의 전기가 비싼 순간에 CHP 설비에서 추가 전기를 생산할 수 있게 함
- 또한 자동으로 제어되는 CHP 설비간 협업을 통해 여러 에너지를 전기로 용이하게 전환할 수 있는데, 이것은 Agriport의 에너지 비용을 매우 크게 낮추어 모든 시설원에 기업들이 가격 경쟁력에서 우위를 점하도록 하는 요인이 되기도 함
- ECW는 이러한 비용을 더 낮추기 위해 노력하고 에너지 부문의 새로운 혁신 활동을 진행하고 있음
- 천연 가스에 대한 의존도를 낮추고 최적의 자원 조합을 만들기 위해 ECW는 외부 CO₂ 공급원도 찾고 있으며, 그들은 액체 CO₂의 도로 운송, CO₂ 생산 공장에서 Agriport로 가는 파이프라인 건설 또는 CO₂ 생산 회사 유치를 검토함

2. 일본의 노지 스마트농업 추진사례

가. 일본의 노지 스마트농업 개요

- 일본은 농촌인구 고령화 심화, 농가인구 및 신규 농업인 감소에 따라 경작포기 면적과 한계 농가가 증가하는 현상이 심화되고 있는데, 이러한 환경에서 농지는 분산되어 있고, 대단위로 수도작을 쉽게 할 수 없기 때문에 단순히 농작업 기계화로 이를 대응하는 데 한계가 있음. 즉, 노동력 부족과 정밀한 관리의 어려움으로 대규모 농업경영이 한계에 직면해 있다고 할 수 있음
- 이에 적은 인력으로 대규모 농사가 가능한 생산기술인 한 사람이 복수의 농기계를 조작하여 관리할 수 있는 ICT 기반의 농작업 로봇체계 도입 필요성이 대두됨
- 농업현장에서 이용하는 농작업 로봇은 기존 농기계(트랙터, 이앙기 및 콤바인)에 RTK(Real Time Kinematic) GPS 또는 IMU(Inertial Measurement Unit)를 부착하여 사전에 경로를 설정하면 자율주행 기능을 통해 자동적으로 농작업을 하는 기능을 가지고 있음
 - 이러한 일본의 농작업 로봇개발은 농업 인력의 고령화와 농업인력 감소에 선제적으로 대응하기 위해 적극적인 기술개발로 농작업에서 자율주행 로봇을 상용화하는 단계에 진입시켜 향후 인력절감과 대규모 농업경영이 가능하도록 하는 것임
- 야노경제연구소에서는 2018년 일본의 스마트농업(시설원예와 노지농업 포함) 시장규모는 146억 8,800만엔(대략 1,348.8억원)으로 2024년에는 약 387억엔으로 확대할 것으로 전망하고 있음
 - 특히, 2018년 준 천정위성 시스템 「미치비키」가 4기 체제에 본격 가동되기 시작하면서 농업 데이터 연계 기반 「WAGRI」가 2019년 4월부터 본격

운용되었고, 이를 계기로 농업현장에서 기상 예측과 연동한 농산물의 출하 지원 솔루션이나 경영지원 솔루션 이용이 확대되었으며, 농기계 무인운전 시스템 또한 실용화단계에 접어 들면서 정밀 농기계나 농업용 드론 솔루션 (드론을 이용한 농약 살포 서비스, 모니터링 서비스 등)이 확대되어 시장을 견인한다고 연구소는 분석하고 있음

나. 현재 일본 스마트농업 추진의 핵심 요인(Initiative)

- 현재, 일본 스마트 농업(스마트농기계 또는 스마트농업시스템) 추진에 있어 핵심요인은 크게 농작업 자동화, 농업생산에 관련된 데이터의 수집·해석, 마지막으로 농업생산에 관련된 노하우를 현장에서 적용가능한 기술로 구체화의 3개로 나눌 수 있음
 - 농작업 자동화는 자동운전 트랙터, 농업 로봇 등의 실용화가 진전되어 농업 현장의 작업 효율화나 생산성의 향상에 기여하고 있음
 - 농업생산 관련 데이터의 수집·해석에 대해서는 농지를 관리하는 농장관리 시스템, 시설원에 환경을 최적화하는 환경제어 시스템 등이 지속적으로 개발되고 있고, 이를 이용하려는 생산자도 증가하고 있음
 - 농업생산과 관련된 노하우를 현장에서 적용가능한 기술로 구체화하는 것에 대해서는 숙련농가의 기술이나 판단 등 암묵지(Tacit Knowledge)를 기록·데이터화하여 누구나 대처하기 쉬운 형식지(Explicit Knowledge)화하고, 농업현장에서 적용 가능한 기술과 지식형태로 구체화하는 것이 진행되고 있음

<표 III-2> 일본 스마트 농업 추진의 핵심요인(주요 Initiative)

핵심요인	실용화된 기계 및 시스템 사례(일부 개발 중 포함)
작업 자동화	<ul style="list-style-type: none"> · 자동 운전 농기(무인 자동 운전 트랙터, 농기의 운행 지원 어플) · 가변 시비발이식기 · 자동 수확 로봇(토마토, 야채) · 자동 운반 로봇 · 제초 로봇 · 완전 자동 비행 농업용 무인 항공기 · 물 관리 시스템(감수·시비의 자동화, 논 수위의 관리)
생산과 관련된 데이터 수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 영농 지원 시스템, 농장 관리 시스템 · 하우스 환경 제어 시스템 · 우주위성을 활용한 농지의 해석 정보 제공
농업생산과 관련된 노하우에 대해 현장에서 적용가능한 기술로 구체화	<ul style="list-style-type: none"> · 농업 일지 · 농장 관리 도구 · 재배 네비게이션 서비스 · 농업 기술 학습 지원 시스템
생산·유통·판매의 연계	<ul style="list-style-type: none"> · 기업적 농업 경영 지원 시스템 · 물류 공유 서비스 · 생산 지원 · 출하 플랫폼 · 판매 관리 서비스

다. 일본정부의 스마트농업 추진 정책

- 일본 정부는 '농업을 성장산업으로'란 정책추진 목표를 설정하고, 이를 실현하기 위해서는 스마트농업 추진이 선행되어야 한다고 인식하고, 주무부처인 농림수산성과 내각부를 중심으로 범정부적인 다양한 정책을 추진함
- 이러한 일본 정부의 적극적인 정책 추진은 2018년 6월에 발표한 「미래 투자 전략 2018」에서 '데이터와 첨단기술을 활용한 세계 최고 수준의 「스마트 농업」의 실현'을 위해 2025년까지 스마트농업 도입 농업인과 관련 지원 조직을 포함한 이해당사자들이 스마트농업 데이터를 활용하여 실제 농업활동을 하는 것을 목표로 함
- 비슷한 시기에 내각부가 공표한 「통합 혁신 전략」에서는 2025년까지 적극적으로 스마트 농업 기술·시스템을 도입, 이용하도록 하여 1천억엔 이상규모 시장을 형성하는 것을 목표로 하고 있음

- 2018년 11월에 개정된 「농림수산업·지역의 활력창조 플랜」에서는, 6차 산업화 추진 정책사업의 일부로 「스마트 농업 추진」을 신규로 포함시켜, 2019년 데이터를 활용한 농업 추진방법이나 절차 등을 포함한 「농업 신기술의 현장 실증 추진 프로그램」을 개발하여 제공함

<표 III-3> "미래 투자 전략 2018"의 스마트농업 관련 정책내용

<데이터와 첨단 기술의 풀 활용에 의한 세계 톱 레벨의 「스마트 농업」의 실현>

농업의 모든 현장에 있어서 ICT 기기가 폭넓게 도입되어, 재배 관리가 센서 데이터와 빅 데이터 분석에 의해 최적화되고, 숙련자의 작업 노하우가 AI에 의해 형식지화되고, 현장 농작업이 로봇 기술 등으로 무인화·인력 최소화를 실현된다. 이러한 현장을 데이터 공유에 의한 가치사슬 전체의 최적화로 확장하여 궁극적으로 '스마트 농업'을 실현한다.

i) 데이터 공유 기반 정비

- 농업 데이터 활용기반이 되는 「농업 데이터 제휴 기반」을 2019년 4월부터 본격적으로 가동시킴과 동시에 다양한 경제주체의 참여를 유도하여 데이터의 제휴·공유·제공의 범위를 생산부터 가공, 유통, 소비에 이르는 가치사슬 전체에 적용한다.
- 농업 데이터 연계 기반을 활용한 새로운 서비스의 창출이나 빅데이터의 수집·활용을 촉진하기 위해, 정부의 각종 정책에 농업 데이터 연계기반과의 제휴 가능성을 계속적으로 점검함과 동시에 외국사례를 참고하여 농업분야 데이터계약 가이드라인을 개발한다.

ii) 첨단기술의 실장

- 정부, 연구기관, 민간기업, 농업자가 현장 요구사항을 감안하여 가치사슬 전체에 오픈 이노베이션, 산학협력 등을 추진하여 AI, IoT, 센싱 기술, 로봇, 드론 등 첨단기술의 연구개발부터 모델농장에 적용 등 체계적인 기술 실증, 신속한 현장 보급까지 종합적으로 추진한다.
- 구체적으로는 다음의 내용을 공정표를 정하여 추진한다.
 - 원격감시에 의한 농기계 무인 주행 시스템을 2020년까지 실현
 - 드론과 센싱 기술이나 AI의 조합에 의한 농약 살포, 시비를 최적화
 - 자동주행 농기계 도입·이용에 대응한 토지개량사업을 추진
 - 농업용수 이용 효율화를 위해 ICT 기술을 활용
 - 스마트폰 등을 이용한 재배·사양 관리 시스템을 도입
 - 농업 데이터 연계 기반을 통해 농업인들이 생육 데이터 공유와 세밀한 기상 데이터 활용 등으로 생산성을 향상
 - 농업 데이터 연계 기반을 통해 수집, 분석된 생산 및 시장전망 정보를 통해 농업자·식품사업자가 마케팅 정보, 생육 정보의 공유 등을 통한 생산·출하 계획을 최적화함
- 식품산업에서도 개방형 혁신에 의한 첨단 기반기술의 개발과 신속한 현장 적용, 연관 업종과의 연계를 통해 국제 경쟁력이 있는 수출산업으로 발전시킨다.

iii) 스마트화를 추진하는 경영자 육성을 강화

- 농림수산업의 가치사슬을 구성하는 세부 분야의 경영자가 데이터와 첨단기술 활용 주체가 될 수 있도록 육성한다.
- 경영자의 스마트 농림 수산업에 대한 이해도를 높이고, 첨단 기술 투자에 대한 판단을 지원받기 위해 데이터 활용이나 첨단 기술에 관한 전문 지식을 가지는 컨설턴트 활용을 진행시킨다.
- 장래의 농림 수산업의 주역이 될 농림수산 고교생·대학생에게 첨단 기술의 체험의 장을 제공하는 등, 스마트 농림수산업을 배울 기회를 제공한다.

라. 일본 농림수산성의 스마트농업 전략

- 일본의 농림수산성은 2018년 11월에 발표한 「스마트농업의 사회 실현을 위한 대책에 대한 보고서」에서 스마트농업을 추진해야 할 의의와 과제들을 설명하고 있음
- 스마트농업을 추진해야 할 의의는 첨단기술의 적극적인 활용을 통해 농업현장에서의 획기적인 혁신을 만들어 생산비용의 대폭 감소나 농산물의 고부가가치를 높여 비약적인 생산성 향상을 기대함
 - 또한, 로봇기술이나 AI 등의 활용으로 농작업의 노동 절약과 자동화나 숙련자의 노하우를 현장에서 적용가능한 기술로 구체화하여 농업자의 고령화 진행 등에 의한 노동력 부족을 해소하고 차세대 농업인에게 기술을 계승함
- 과제는 연구개발, 실증, 보급단계마다 상이한데, 먼저 연구개발에서는 실제 농업현장에서의 이용까지 상정한 연구 개발이 되어 있지 않고, 실용화에도 이르지 못하는 경우도 많았음
 - 빅데이터와 AI 등 신기술을 농업분야에 응용한다는 관점이 없음
 - 지금까지의 기술 실증은 생산의 각 과정에서 각각의 기술들이 개별적인 실증과정을 진행했었지만, 전반적인 생산체계에 실제 적용을 위한 검증은 없었음. 또한, 기술도입에 의한 농업경영에 대한 효과나 비용분석이 불충분하여 농업자가 도입 여부를 판단할 수 있는 데이터를 제공하지 못하고 있음
 - 보급에서는 농업자가 스마트 농업기술을 알 수 있는 기회가 부족했음. 그리

고 재배관리 기술 보급을 중심으로 이루어져 전반적인 스마트 농업 기술 보급은 지체되고 있는 것이 현실임

- 게다가 첨단기술 보급을 추진하기 위한 스마트 농기계 가격 인하 유도 대책이 불충분했고, 농기계의 공동이용 등 도입비용 저감을 위한 대응책도 불충분했음

○ 이러한 의의와 과제속에서 현재 일본 스마트농업의 현황과 향후 추진 방향은 다음과 같음

1) R&D: 요구에 근거한 기술 개발

□ 중산간 지대를 포함한 다양한 지역과 품목에 대응한 스마트농업 기술을 현장에서 도입가능한 가격으로 제공(2022년도)

○ 현황

- 벼농사와 관련된 스마트 농업 기술은 일관된 방향성을 가지고 기술개발이 대체로 실현되고 있으나, 중산간 지대의 과일·채소재배에 적용되는 스마트 기술 개발과 적절한 기술보급이 과제임

- 스마트 농기계 및 장비를 농업현장에서 적극 이용하도록 상정한 연구개발이 불가능하고 실용화에 이르지 못한 경우도 많았음

○ 현재 상황에 대한 대처

- 현장 수요에 적절히 대응한다는 명확한 연구목적에 따라 농업인, 기업, 연구기관 등이 참여하는 연구팀을 만들어 생산자의 요구에 부응하는 연구개발을 추진

- 다양한 지역이나 품목에 대응한 스마트 농업 기술을 현장에서 이용가능한

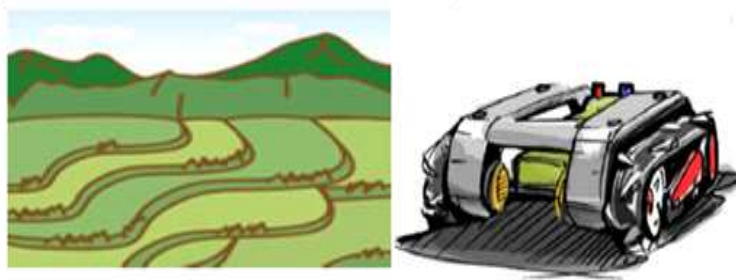
가격으로 제공

- 수작업에 의존할 수 밖에 없는 농작업이 많은 중산간지역의 과일이나 채소 재배에 적용하게 될 스마트 농업기술 프로토타입 개발(2020년도)과 일관된 스마트 농업기술 이용체계를 실현(2022년도)
- 원격제어 트랙터 자동주행 시스템 실현(2020년도), 저가의 스마트 농기계·기기 개발(무인 잡초깎기 로봇의 프로토타입(2019년도), 논환경 측정센서(2019년도), 위성 위치측정 수신기(2019년도)
- 스마트농기계나 장비개발에 있어 산학연 공동연구를 추진하는 개방형 혁신을 통해 다양한 농업인(조직 경영체, 가족 경영체)의 참여를 유도하고, 생산현장의 요구에 따른 스마트 농업 기술 연구개발을 강화함(2019·2020년도)
- 중산지 등 다양한 지역에 적용할 수 있는 소형 경량(컴팩트)사이즈의 자동작업기계 개발을 진행(2019-2022)



[그림 III-4] 경사지에서 사용할 수 있는 저렴한 가격의 무인 잔디 깎는 로봇

- 기존 작업자가 타고 작동시키는 승용형 잔디 깎는 기계 (100 만엔/대 정도)를 최소한의 핵심기능만을 탑재한 소형 무인 잔디 깎는 기계로 판매가의 절반가격정도(50 만엔)에 공급될 수 있도록 개발(2017-2019)



[그림 III-5] 다중 과수 수종에 공통으로 사용 가능한 과수 수확 로봇

- 사과, 배 등 기계화가 가능한 과일 품목은 스마트 농기계를 이용한 재배방법을 확립하는 동시에 주야를 불문하고 과실에 상처를 입히지 않고 수확가능한 자동 수확 로봇을 개발(2017-2020)



[그림 III-6] 여러 수종에 사용할 수 있는 과수 수확 로봇

- 토마토, 오이 등 과채류 품목에 대해서는 농장에서 병해충 발생이 의심되는 징후가 나오면, 병반 관련 빅데이터를 이용하여 AI가 스마트폰 등으로 촬영한 농작물 증상을 진단하고 병해충 판정과 대책을 제시하는 앱을 개발(2017-2021)

○ 보급단계

▶ 노지용 센서시스템

- 노지의 각종 환경데이터를 계측하여 클라우드 시스템에 저장, 관리하는 시스템
- 일부는 판매단계에 들어간 제품도 있으나, 주로 노지에서 사용되기 때문에 데이터 수집이나 내구성 측면에서 아직 해결되지 못한 문제가 있어 실증단계의 제품이 많음
- 특히 수요가 많은 물관리 센서를 이용한 자동 논 물관리 시스템은 농연기구(NARO)에서도 연구개발이 진행되고 있으며, 몇몇 기업들은 완성품을 판매하고 있음

▶ 드론

- 농약 살포나 카메라를 탑재한 센싱에 활용함
- 무인 헬리콥터보다 편하고 저렴하여 최근 농약살포를 중심으로 보급됨. 자동조종 비행기능을 가진 드론은 실증단계에 있음
- 또한 드론에 멀티 스펙터클 카메라를 탑재하여 식물의 생리분석에 사용되고 있는데, 논 벼잎색에 의한 생육진단 서비스는 이미 이용되고 있음

○ 시판화 단계

▶ 어시스트 슈트

- 모터를 탑재하여 농작업 중 팔이나 허리부분에 부담을 경감시켜 줌
- 원래는 공장에서는 간호사가 사용하도록 보급되었는데, 농업용으로도 판매되고 있는 제품이 있음
- 과일 재배에서 적과 등 장시간 농업인이 팔을 올려 하는 작업의 부담을 경감시키거나, 농작업 중 무거운 물건을 들어 올리는 것을 쉽게 하도록 도와주거나 운반하는데 허리의 부담을 경감하는 제품 등이 판매됨

▶ 무인 트랙터

- 로봇기술에 의해 무인으로 정확히 주행가능한 트랙터
- 평지의 대규모 농장용 유인-무인 협조시스템(1명의 2대를 컨트롤)을 이용하는 모델은 2017년부터 시험판매가 시작됨
- 한편 소규모 농장이나 중산간지용의 소형 모델이나 보다 많은 대수를 혼자 컨트롤 가능한 기술은 현재 연구개발 진행중임

○ 실증단계

▶ 제초로봇

- 자동 주행 로봇형 제초기를 말하며, 소형 엔진을 탑재한 리모콘 조작식 모델은 이미 상품화되어 있음
- 한편, 자동주행 모델은 국가 연구개발사업을 통해 복수의 기업에서 실증단계에 있음. 논두렁 폭이 지역마다 다르고 경사지 대응이 어렵기 때문에 농업 전문 로봇모델로서의 보급, 활용에는 당분간 시간이 더 필요함

▶ 운반로봇

- 작업자를 자동 추적하여 중량물을 운반하는 로봇
- 일본내 몇몇 기업들이 프로토타입을 개발하였으며, 농작업자가 모니터를 이용하여 작업하도록 하는 로봇은 시판화를 위한 개량이 진행되고 있음
- 그 외로 자동수확기에 연동되어 움직이는 상품 출하용 무인 운반 대차(AGV : Auto Guide Vehicle)도 국가사업으로 연구개발되고 있음

▶ 기술계승 시스템

- 모범농가의 기술을 웨어러블 디바이스 등으로 현장에서 적용 가능한 기술로 구체화함
- 모범농가의 노하우를 기록, 데이터화하여 신규 농가들이 이를 이용할 수 있도록 하는 시스템에 17도현 10품목 콘텐츠로 개발, 입력함

- 웨어러블 디바이스를 이용한 서비스는 아직 비용이 많이 들기 때문에 전국적인 보급을 위해 비용 절감을 목표로 할 필요가 있음

○ 연구개발 단계

- 시설 토마토 수확로봇은 로봇팔과 카메라에 의한 식별기능을 탑재한 로봇으로, 대기업을 중심으로 연구개발이 진행되고 있음
- 현재는 대규모 시설에 도입하기 위해 개발중이며, 향후에는 보급 면적규모나 품목 등을 넓히기 위한 검토가 필요함

2) 현장 요구에 따른 스마트농업 기술 개발 전개

- 농림 수산성의 연구 자금 집행에 있어, 현장의 요구에 맞는 스마트 농업에 추가적으로 지원하는 형태로 연구과제를 우선 채택하고, 적절한 가격으로 농업인에게 제공하도록 하는 연구개발을 진행함

□ 개방형 혁신('지식' 집적 및 활용 분야) 연구과정

- 스마트농업과 관련된 다양한 분야의 전문가들이 참여하는 세미나, 워크숍을 통해 연구개발 플랫폼(PF)을 구축. 여러 개의 PF를 관리하는 통괄 프로듀서의 활동도 지원하여 지역 내 세미나나 워크숍 개최를 통해 폭넓은 층의 농업인(조직 경영체, 가족 경영체)의 참여를 유도



[그림 III-9] 개방형 혁신의 연구 과정

- 농업인이 참가하는 PF에서는 연구개발 방향과 방법을 결정하여, 지역에서 추

진할 과제나 경영규모에 따른 연구과제를 선정함

- PF의 구성원으로 구성된 컨소시엄에 의해, 다른 분야의 기술도 활용한 연구도 병행할 수 있도록 함

□ 제안자의 창의성을 살린 연구 지원 : 혁신창출 강화 연구 추진 사업

- 2019년은 「스마트 농업」을 중점 추진 연구과제로 하였으며, 2020년은 미개발 영역이나 스마트 농기계의 비용절감을 위한 연구과제를 우선 채택하도록 하는 등 스마트 농업 고도화를 위한 연구 개발을 추진함

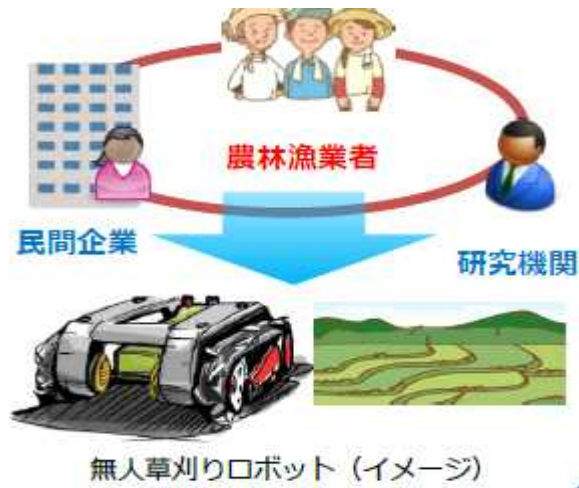
□ 현장 요구에 따른 연구 프로세스(내셔널 프로젝트)

- 중산간이나 평지에서 노지농업을 하는 생산자로부터 생산 현장의 기술적 애로사항을 청취
- 청취한 현장의 요구사항을 반영하여 제공가격까지 고려한 현장보급을 목표로 연구과제를 설정(예 : 저렴한 가격의 무인 잔디 깎는 로봇 개발)



[그림 III-10] 생산자 및 생산현장으로부터의 기술적 과제 청취를 통한 연구과제 설정

- 농림업 생산자, 기업, 연구기관 등이 연구개발팀을 구성하여 연구를 진행



[그림 III-11] 연구과제 수행을 위한 팀구성

3) 연구개발: 연구체제 강화

□ 농연기구 연구자(약 1,800명)의 10%가 AI를 포함한 높은 IT 리터러시를 보유하도록 함(농업 ICT 인재뱅크 구축)(2022년도)

○ 현황

- 로봇이나 IoT를 활용한 연구개발이나 그 결과에 대한 현장적용 시험이 진행되는 한편, AI(화상인식, 자율주행 등)의 실용화에는 농업내부적으로 다양하게 현장상황에 대응하도록 하는 것이 필요

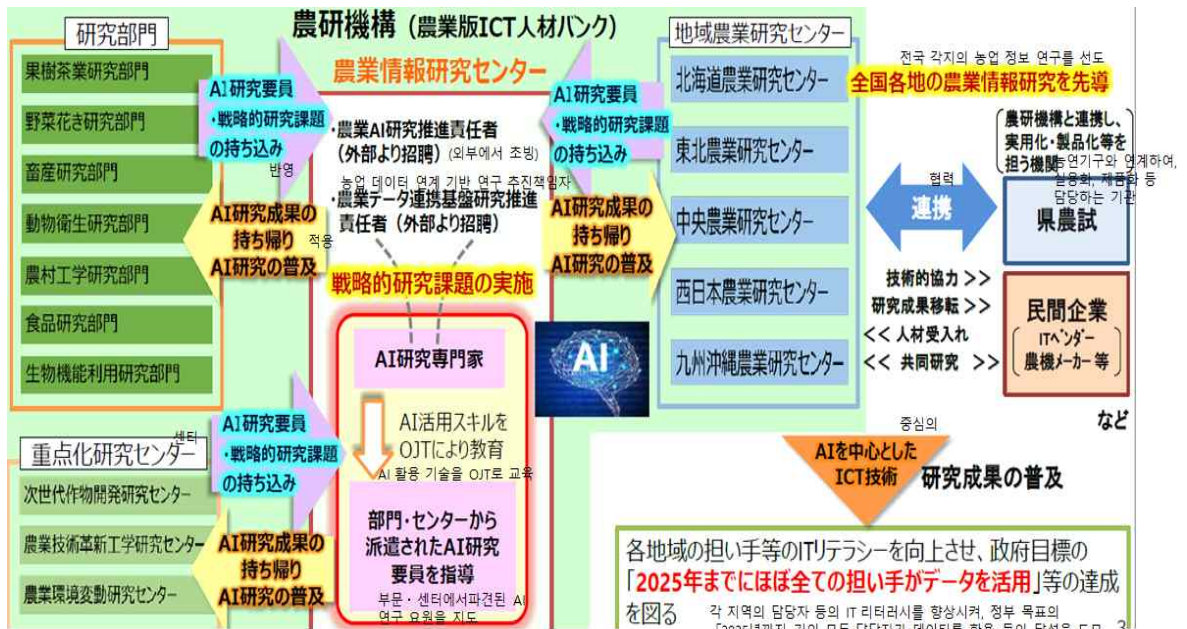
- 2018년 10월,(국연) 농연기구내 AI 농업정보 연구의 거점으로서 농업정보 연구센터를 신설

○ 대응

- 외부에서 AI 연구 전문가를 초빙하고, 농연기구내 각 연구 부문과 지역농업 연구센터 등으로부터 파견된 연구원이 직무교육(OJT) 등을 통해 일정 기간

집중적으로 AI에 관한 전략 연구과제를 수행한 후, 본업에 복귀하여 그 지식을 이용하도록 함

- 높은 IT 리터러시를 보유한 연구자가 AI를 이용하여 농업 현장의 과제 해결에 지원하도록 함 ⇒ 2022년도까지 농연기구 연구자(약 1,800명)의 10%가 AI를 포함한 높은 IT 리터러시를 보유하도록 함
- 이러한 농연기구 전략에 따라 지역농업 연구센터에 있어서도 AI 인재를 보강하여 다양한 지역 과제에 대응한 AI 연구를 진행함
- 전국의 지역단위 농업시험장과 민간기업이 제휴하여 데이터 활용과 관련된 농업인의 상담에 대응하고, 농연기구는 AI를 중심으로 한 농업 ICT 인재뱅크로서 전국의 농업정보 연구를 선도함



[그림 III-12] 농연기구 중심의 AI 기술 활용 농업 ICT 인재뱅크 구축 및 농업정보 연구 수행

4) 실증·보급/스마트 농업을 아는:농업 교육 현장에의 도입

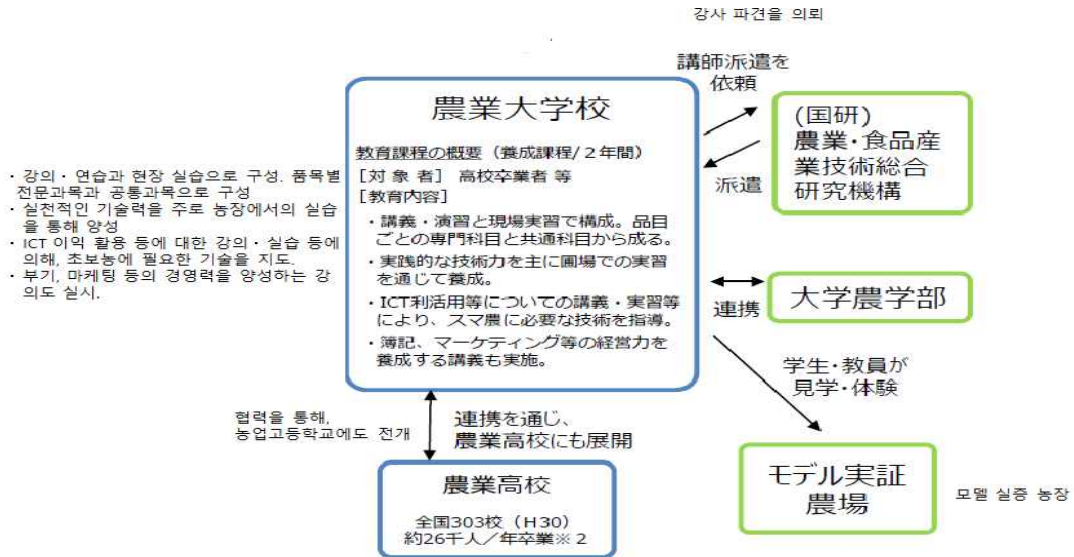
□ 전국 농업대학교내 스마트농업 커리큘럼화(2022년도)

○ 현황

- 현재 전국 42개 농업대학교에서 미래 농업을 담당하게 될 인재들을 배출(졸업생 약 1,700명 중 약 1,000명이 취농)하고 있음
- 하지만 현재 농업대학교 학생들에게 스마트농업을 배울 기회를 충분히 제공해야 하지만 이를 지도할 능력이나 시설·설비면에서 충분하지 않기 때문에, 다른 기관과의 제휴 등이 필요함

○ 대응

- 전국 농업대학교 교과과정에 스마트농업 수업이나 실습을 포함함
- 스마트농업의 연구 개발을 담당하는 농연기구·대학 농학부 명단을 정리하여, 각 농업 대학교에 제공하는 등, 외부 강사의 활용 촉진을 유도함
- 「스마트 농업 가속화 실증 프로젝트」 등에 의한 모델실증농장 등을 활용하여, 농업대학교 학생들이 첨단 기술을 체험할 수 있는 장소를 제공하며, 기술력 양성 외에도 경영능력을 향상시킴
- 또한, 농업고등학교와 농업대학교의 제휴를 통해 농업고등학교에도 대학에서와 같은 스마트농업 수업 및 실습을 하도록 함
- ‘신고등학교 학습 지도 요령(2022년도부터 연차 진행에 의해 실시)’에 의해 농기계의 고도화·실용화에 대한 지도에서 자동제어 기기나 AI기술의 진전에 대한 교육내용을 과목에 담도록 하고, 이런 교육과정 시행을 충실하게 할 수 있도록 함



[그림 III-13] 스마트농업 교육에의 대응

5) 실증·보급/스마트 농업 정보 전달

□ 스마트농업 기술정보 제공 기회를 확대(전국 각지에서 포럼 등을 여러 차례 개최)(2022년도)

○ 현황

- 농업인들이 스마트 농업 기술을 알 수 있는 기회의 접근성이 떨어지고, 다양한 기술내용이나 효과·비용에 대한 정보가 부족한 상황임

○ 대응

- 농업인의 눈높이와 관심정도에 맞추어 스마트 농업 기술 정보를 획득할 수 있는 정보전달 체제를 구축(2019년도부터 단계적으로 대처)함

- 농업인 참가가 쉽도록 스마트 농업을 소개하는 포럼이나 담당자와 ICT회사 등을 연결하는 모임에서 농업인이 관심을 갖고 접근하기 용이한 주제(품목·기술의 종류

등)를 선정

- 전국 각지에서 개최되는 포럼 등에 참가한 농업인에게 국가나 ICT회사 등으로부터 스마트농업 기술정보를 각자의 관심에 맞게 제공(2019년도부터)
- 농업인의 스마트농업 추진에 대한 접근성 강화와 편리성 향상 등을 위해 행정절차 등을 온라인으로 할 수 있는 「공통 신청시스템」을 정비, 이 시스템을 활용하여 개별 농업인들이 각자의 영농상황에 맞는 스마트농업 기술정보를 제공받을 수 있도록 지원(2021년도부터 본격 운용)
- 스마트농업을 비롯하여 연구 성과나 연구자를 검색할 수 있는 시스템 「아그리서처」를 2017년부터 운영하는데, 편리성 향상의 관점에서 스마트폰을 통한 대화형 검색시스템(챗봇)을 2022년 1월부터 도입
- 농업인이 스마트 농업 기술에 대해 개별적으로 상담을 할 수 있는 상담 창구·연락 체제를 전국적으로 정비(2022년도까지)

□ 2022년도까지 거의 모든 기초 및 광역지자체 차원(도도부현)에서 포럼을 다발적으로 개최함. 「공통 신청시스템」은 2022년도까지 원칙적으로 온라인화율 100%가 될 수 있도록 정비하여 신청시스템을 이용하는 농업자에게 스마트농업 정보를 제공함

○ 포럼 개최

- 전국·광역지역별·기초 단위지역별로 여러차례 개최토록 하며, 광역지역별·기초 단위지역의 주요 품목에 맞춘 개최 시기와 세부프로그램을 선정함(회장환경에 따라 시연회도 포함)
- 참가 농업인의 요구, 스마트농업 진전 상황에 맞게 포럼주제(품목·기술의 종류 등)·개최 방법 등은 유연하게 설정함



[그림 III-14] 포럼 개최

○ 연구 성과·연구자 정보에 대한 대화형 검색 시스템(챗봇)

- 농업인들이 스마트폰을 통해 로봇(챗봇)과 대화로 연구성과와 연구자 정보를 간편하게 검색하도록 함



[그림 III-15] 스마트폰을 이용한 연구성과연구자 정보의 대화형 검색(챗봇 기술이용)

- 행정절차를 온라인으로 처리할 수 있는 공통신청시스템을 활용하여 농업인의 스마트농업 도입신청과 자체 스마트농업 추진실적 정보를 입력함



[그림 III-16] 공통신청시스템을 이용한 농업인의 스마트농업 신청 및 추진실적 등록

6) 실증·보급/기술 시험: 스마트 농업 관련 실증 사업·영농 기술 체계 구축

- 각 광역 및 기초 지자체(도도부현)의 주요 농산물 품목에 대하여 스마트농업 기술체계를 구축·운영(전국 500개 산지 정도)(2022년도)

○ 현황

- 스마트농업 기술 등 첨단기술을 적용하여, 데이터 기반 영농을 실천하는 산지가 거의 없고, 농업인·보급 조직 등도 첨단기술을 활용하는 영농 노하우가 부족함(2019~2020년)

○ 대응

- 스마트 농업 기술을 현장에 도입하여 실증적으로 생산에서 출하까지 일관된 시스템으로 구축하고, 이를 통해 수집된 데이터나 활동기록 등을 기술적인 면과 경영측면에서 정리·분석하여 농업인이 스마트농업 기술 도입 의사결정에 도움이 되는 정보를 제공(2019·2020년도)
- 농업인·보급조직·ICT회사 등이 함께 스마트농업 기술을 도입하는 산지별로 적용된 스마트농업 기술체계를 검토·검증하는데 지원
- 정부는 스마트농업 실증·적용에서 얻어진 도입효과나 효율적인 이용 방법 정보 등을 제공(2019년도부터)
- 스마트농업 기술 보급체제 정비를 통해 농업인의 스마트농업 도입을 지원하여 산지 단위별로 데이터 기반의 영농 실천을 추진 ⇒ 2022년도까지 각 도 도부현의 주요 10품목, 전국 500산지 정도로 스마트 농업 기술 체계를 구축함



[그림 III-17] 스마트 농업 실증



[그림 III-18] 첨단기술을 포함한 산지단위의 스마트농업기술체계 구축

7) 실증·보급/도입 : 스마트 농업 기술의 비용 절감

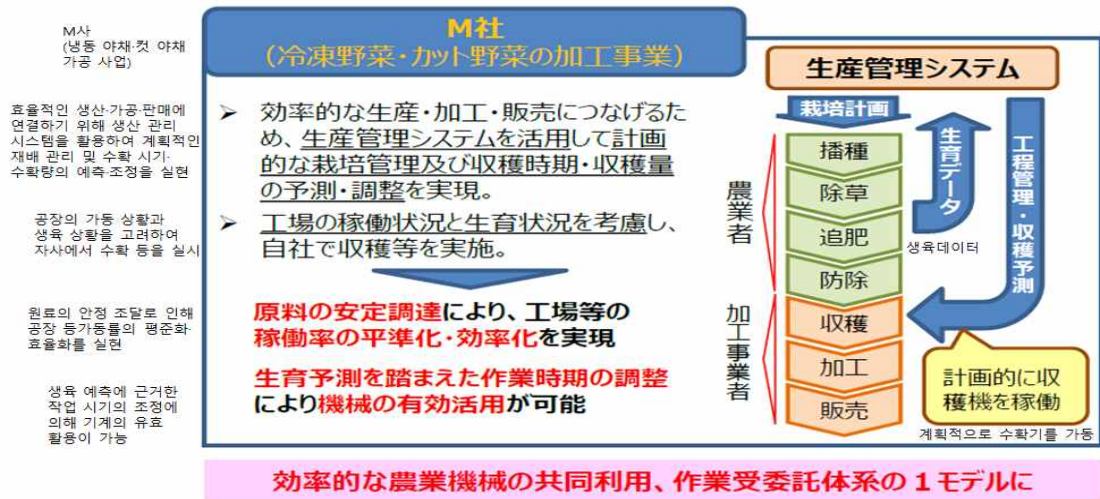
□ 각 광역 및 기초 지자체(도·부·현)의 주요 농산물 품목에 대하여 스마트 농업 기술체계 구축·실현(전국 500개 산지 정도)(2022년도)

○ 현황

- 스마트 농업 기술 보급에 있어 농업인의 스마트농업 도입이나 운영비용에 대한 정보수집이 어렵다는 것이 기술보급에 있어 장애요인임
- 효과적인 도입 사례나 공동이용 사례와 같은 형태의 기술도입에 따른 농업 경영효과 및 비용에 대한 정보가 부족하여 농업인 스스로 스마트농업 기술 도입 의사결정이 어려움

○ 대응

- 새로운 영농기술 체계로 경영규모와 농작물 생육기간 중 생장예측을 조합하여 새로운 공동이용 체계나 작업위탁 등 스마트농업의 효율적인 이용모델을 제시(2019년도부터 순차적으로 제시)
- 드론으로 살포 가능한 등록 농약수 확대 등 스마트 농기계나 장비 이용 기회 확대를 통해 보급 촉진을 추진(보급대수 증가에 의한 가격인하 유도)(2022년도까지 「종합적인 농업용 드론 보급 계획(가칭)」에서 설정한 드론의 보급 확대 목표를 달성)
- 「농업경쟁력 강화지원법」에 근거하는 스마트농업 참여 지원대상을 재검토하여 다양한 업종의 민간 사업자(ICT회사 등)의 스마트 농업 분야에의 참여를 촉진하고, 저가의 스마트 농기계·시스템 제공이나 효율적인 이용을 추진함(2019년도에 대상 재검토를 실시)
- 이 새로운 이용 모델·기술을 스마트농업 기술체계에 적극적으로 도입되도록 정부는 농업인에게 관련정보를 제공함



효율적인 농업 기계의 공동 이용, 작업 위탁 체계의 1 모델

[그림 III-19] 생산 관리 시스템의 활용에 의한 계획적인 생산 체계의 예

□ 농업용 드론 보급 방안

○ 종합적인 농업용 드론 보급 계획

- 향후의 연구개발이나 기술발전 전망을 감안하여 향후 보급 확대를 향한 의욕적인 목표를 설정
- 드론 보급률 확대를 위해 이용 분야⁴⁾별로 목표설정을 검토
- 농업용 드론 보급 촉진을 위한 지방 설명회 개최 등
- 토지 이용형, 원예 등의 분류별로 드론용 농약종류와 목표수를 검토, 확대
→ 공중살포 가이드라인 제정
- 다양한 이해관계자가 적절하게 역할을 분담하여 종합적인 농업용 드론 보급 확대를 추진하기 위한 관민협의회를 설립
- 이를 통해 농업용 드론에 대한 첨단기술 정보, 실증활동에 대한 홍보, 안전에 관한 의견 청취와 사고정보를 수집·제공하고, 현장에서 이용상 어려움을 겪고 있는 부분에 대한 규제 등에 대한 정보와 의견을 수집·교환

8) 실증·보급/도입 : 현장 지원 체제 강화

□ 전국의 모든 보급지도 센터가 농업인의 스마트농업에 관한 상담에 적극적으로 대응(전국 360개소)(2022년도)

○ 현황

- 스마트농업 기술의 실용화·상용화가 급속히 진행되는 한편, 지역의 보급조직은 스마트농업 기술정보나 이를 활용한 영농 노하우 등에 대한 내용을 제대

4) 이용분야의 예: 경작지 감지, 농약 살포, 비료 살포, 파종, 방목 가축·방목지 관리, 수분, 수확물 운반, 조수해 대책 등

로 축적하지 못하고 있으며, 농업인의 상담에도 효과적으로 대응을 하지 못하고 있음

- ICT회사도 농업인들과의 접점이 부족하여 이들의 요구에 효과적인 기술적 지원이 이루어지고 있지 않음

○ 대응

- 스마트농업 기술에 대한 효과적인 농업인과의 상담을 위해 ICT회사 등과 협력하여 산지의 영농기술 체계의 검토·실증·전개를 추진하는 지역거점인 전국의 현장지도 기관(보급지도 센터 등)에 상담 창구를 설치하고, 한편으로 스마트농업 기술지식을 가진 현장 지도자를 육성(2019년도부터)
- 국가·지자체 등에서 개최하는 연수나 포럼에 보급지도원 등 현장 지도자가 참가하여 데이터를 활용한 농업에 관한 지식의 습득이나 기술 정보의 수집, ICT회사 등과의 소통창구 개설도 추진(2022년도까지 거의 모든 보급 지도원이 연수·포럼 등에 참가(전국의 보급 지도원수: 2018년 4월 시점 약 7,300명))
- 스마트 농업 실증이나 첨단 기술을 적용한 새로운 영농기술 체계 검토·검증에 현장 지도자가 반드시 참가하여 실제 적용 가능한 기술활용에 대한 노하우 습득을 추진(2019년도부터 매년 50곳 이상에서 실증·검토를 실시)
- 2018년부터 각 광역 및 기초 지자체(도도부현)단위에서 설치하고 있는 농업경영 상담소를 활용하여 스마트 농업 도입에 따른 비용-편익 분석 진단을 실시(분석 및 진단에서 세부적인 스마트 농업 기술을 알고 있는 보급 지도원등이 참가) (2022년도까지 본격 실시) ⇒ 2022년까지 전국 360개소의 전국 보급지도센터에 스마트농업 기술담당자 또는 창구를 설치

● 농업인이 스마트 농업에 접할 기회를 보다 더 갖게 하기 위해 보급 지도원이 해야 할 기능

● 農業者がスマート農業に接する機会を促すための普及指導員の機能

- 地域に常駐する技術普及機関として、農業者からの相談を常時受け付け。
- 農業者の生産・経営状況を踏まえ、相談内容から解決すべき課題や改善すべき技術（従来の技術・スマート農業技術）を抽出。

- 지역에 상주하는 기술 보급기관에서 농업인 상담을 상시 접수
- 농업인의 생산·경영 상황을 바탕으로 상담 내용에서 해결해야 할 과제와 개선해야 할 기술(종래 기술·스마트 농업기술)을 추출.

스마트 농업 기술의 효과적인 이용 방법을 노하우로서 가질 필요가 있음

- 농업 현장에 적용 가능한 여러 기술을 조합하면서 과제 해결에 가장 유효하다고 생각되는 해결책을 제시(특정 기술에 의하지 않는 토털 코디네이트).
- 기술 도입에 있어서, 농업인이나 벤더 등과 함께 도입 효과를 검증, 지역에 맞춘 효과적인 이용 방법 등 농가별 또는 지역별 특성에 맞게 대져
- 유사한 과제를 가진 다른 농업자들에게 스마트 농업기술의 도입을 효과적으로 제안함

스마트農業技術の効果的な利用方法をノウハウとして有する必要

- 農業現場に入り、複数の技術を組み合わせながら、課題解決に最も有効と考えられる解決策を提示（特定の技術に依らないトータルコーディネート）。
- 技術導入に当たって、農業者やベンダー等と一緒に導入効果の検証、地域に合わせた効果的な利用方法等の改良等に取り組み。
- 同様の課題を抱える他の農業者に対して、本技術の導入を有効性を交えて提案。



スマート農業技術を始め、幅広い技術情報を有する必要

- 課題の解決方策について、有効と考えられる要素技術を洗い出し、それぞれの技術の専門家（ICTベンダー、研究機関等）に確認。
- 地域の営農条件に照らして技術導入の効果が期待されると判断されれば、導入方法を把握。
- 必要に応じて地域での技術実証への協力や、農業者に対する直接の技術指導について調整。

様々な専門家とのパイプを有する必要(組織のネットワークも活用)

스마트 농업 기술을 비롯하여 광범위한 기술 정보가 필요

- 과제 해결방법에 대해 유효하다고 생각되는 요소기술을 검토하여 각각의 기술 전문가(ICT 벤더, 연구기관 등)를 통해 확인
- 지역의 영농 조건에 비추어 기술 도입의 효과가 기대된다고 판단되면 도입 방법을 상세하게 파악
- 필요에 따라 지역의 기술 실증에 대한 협력과 농업자에 대한 직접적인 기술 지도에 대한 조정.

다양한 전문가와의 연락 창구를 가질 필요(조직의 네트워크도 활용)

[그림 III-20] 전국 기술보급지도 센터에 스마트 농업 기술 담당자 또는 창구 설치

9) 환경 정비 : 스마트 농업에 대응한 농업 농촌 정비

□ 자동 주행 농기계나 ICT 물관리 등 스마트 농업에 대응한 농업 농촌 정비 전개(2021~2022년도)

○ 현황

- 농업인의 농작업 부담 경감이나 물관리 고도화를 위해 자동주행 농기계나 ICT 물관리 등 노동력 절감을 위한 첨단기술을 활용할 수 있도록 하는 농업 농촌 정비 추진이 필요

○ 대응

- 자율주행 농업기계 등의 도입 및 사용을 지원하는 농지정비 매뉴얼 작성 (2019년도)
- 또한 전원설비, RTK(Real Time Kinematic : 실시간 이동 측위)- GPS 기지국 설치를 포함한 사업제도를 검토(2019년도)
- 자동 주행 농기계 등 이용확대를 위해 농지 정비를 전개(2021년도)
- ICT를 활용한 용수 배분 시스템 개발(2020년도)
- 드론을 활용한 작업 수수료 산정·수로의 적정 관리 등(다른 기관에서 제공하는 농업 지원에 대한 협력도 포함)에 대해서도 검토
- 2020년도까지 사업 착공지의 80% 이상에 경작지 정비, 물관리 등 인력절감형 기술(ICT, GPS 등) 도입함
- 또한, 농업·농촌에 있어서 ICT 이용 및 활용 기반이 되는 정보 네트워크 환경 정비 추진에 대한 검토(총무성과 제휴)
- 자동 주행 농기계 등 도입에 대응하는 경작지 대구획화를 실시

- 경작지 진입로나 농도 구조 이외에 전원설비나 RTK-GPS 기지국 등 정비에 관한 검토를 진행



[그림 III-21] 대구획화를 실시하여 자동 주행 농기계를 도입

- 자동 주행 농기계 등을 효율적으로 사용하여 모내기 작업 : 3명이 하던 일을 1명이 할 수 있도록 함

□ ICT를 활용한 물관리

- ICT를 활용한 용수 배분 시스템을 개발하고, 이렇게 개발된 기술은 국영지구 등으로 확대하여 적용
- 현황
 - 경작지의 용수 수요를 파악할 수 없는 가운데 용수를 공급하고 있으며, 용수량이나 용수공급을 위한 전력 사용 비용 낭비가 발생
 - 수로나 경작지의 배수상황에 대한 정확한 파악을 위한 순찰에 많은 노력이 필요함

마. 일본의 스마트농업에 대한 법, 규제와 개선 및 완화내용

- 일본의 스마트농업에 관한 법, 규제는 농기계의 자동주행과 농업용 드론 분야에서 안전성 확보를 위한 가이드라인을 만들어 농업현장에서 이를 적용하도록 하는 것인데, 농업인들로부터 이에 대한 규제 완화를 요구받고 있음

<표 III-4> 일본의 스마트농업 관련 법, 규제

항목	내용
농기계의 자동운전(주행)	농지 등 사유지의 무인 트랙터 등 자동주행은 가능하지만, 공공도로를 잇는 포장간 이동 시에는 도로교통법에서 일반 자동차와 동일한 규제가 적용되어, 현재 자동 운전은 불가능함. 한 사람이 동시에 2대의 농기계로 작업을 할 경우, 트랙터에 무인 농기계를 싣고 이동해야 하므로 2가지 수송수단을 확보할 필요가 있음
농업용 드론(소형무인비행기)	무인항공기에 의해 공중살포를 실시하는 경우에는 국토교통 대신의 허가·승인이 필요하며, 살포작업에 관해서는 운영자와 내비게이터를 배치하여 실시해야 함

1) 농기계 자동운전(주행)에 관한 지침서

- 농업현장에 로봇 기술을 보급하는데, 극복해야 할 과제 중 하나가 안전성 확보임. 자동운전 트랙터 개발이 진행되는 가운데 최근 운행중인 트랙터가 농로 아래로 굴러 떨어지거나 옆어져 넘어지는 사고가 다수 발생함
- 이에 농림수산성은 2017년 3월, 농기계의 자동주행과 관련하여 농기계 제조업체와 농업인이 자동운전 트랙터를 이용함에 있어 준수해야 하는 항목을 정리한 안전성 확보 가이드라인을 만들었음(2018년 3월, 상용화에 근접한 발관리 로봇에도 적용되도록 개정함)

□ 농기계의 자동주행에 관한 안전성 확보 가이드라인(개요)

○ 가이드라인의 적용범위와 사용상 요건

- 자동주행 로봇 농기계를 사용하는 농업인은 농작업(파종) 장소나 그 주변을 지속적으로 살피면서 로봇 농기계를 무인으로 작동시킴
- 로봇 농기계는 파종 작업에만 사용하고, 농로나 일반도로에서는 로봇 농기계 자율주행을 작동시키지 않음
- 사용자 이외에는 로봇 농기계가 자율주행하고 있는 파종장소 내에 들어오지 않도록 함

○ 관계자의 주요 역할과 지켜야 할 내용

▶ 제조업체 등

- 위험평가 및 보호방책(정지장치 등)으로 로봇 농기계의 위험을 감소시킴
- 위험이 감소하지 않는 경우에는 사용조건을 재검토하거나 제품화를 취소함
- 판매자 등과 연계하고, 로봇 농기계 도입주체와 사용자가 안전하게 로봇 농기계를 사용하도록 훈련함

▶ 도입주체

- 로봇 농기계를 사용하려는 파종장소와 주변 환경을 확인하고 위험요인을 파악하여 대책을 마련함
- 로봇 농기계를 적절하게 관리하며, 안전하게 사용되고 있는지 수시로 확인함

▶ 사용자(농업법인의 종사자)

- 로봇 농기계의 안전 사용 훈련교육을 받고, 로봇 농기계를 적절히 사용함
- 파종 장소밖에서 로봇 농기계와 작업자 이외의 다른 사람과 접촉사고가 발생할 가능성이 있는 경우 로봇 농기계를 즉시 정지시킴

- 사용자 자신이 탑승하는 농기계의 사고 예방을 위해 반드시 안전벨트를 착용할 것
- 안전성 확보 가이드라인의 대상은 농림수산성이 정의하는 ‘농업계의 안전성 확보 자동화 수준의 레벨2(사용자의 감시하에 무인상태에서 자율주행)임
- 2018년말까지 대형 농기계 제조업체 3개사 모두 로봇 트랙터를 출시하는 등, 생산자 감시하의 무인 주행기술(유인·무인협조시스템)은 실용화단계에 들어섬
- 향후 농림수산성은 자동차의 자동주행 분야에서 이미 개발된 사람감지 기술을 농업분야 로봇 농기계에 응용 및 적용하는 연구개발이나 도입을 촉진하는 동시에 이들 기계사용 가이드라인의 실효성을 높일 수 있도록 제도를 개선할 계획을 가지고 있음

<표 III-5> 농기계 안전성 확보의 자동화 수준

레벨수준 분류		이용장소별 여부	
		눈으로 확인가능한 거리에서 감시	포장 밖으로 모니터 등으로 감시
레벨0	수동조작	-	-
레벨1	탑승상태에서의 자동화	-	-
레벨2	사용자의 감시하에 무인상태에서 자율주행	○	○(* ⁵)
레벨3	무인상태에서 완전 자율주행	○	○

2) 농업용 드론 관련 법·규제

5) (*) 제3자의 침입 가능성이 현저하게 낮다고 예상할 수 없는 환경에서의 자율주행으로 한정함

- 농업현장에서의 농약 살포 등으로 드론의 활용이 확대되고 있음. 최신형 드론은 무인 헬리콥터보다 저공으로 비행이 가능하기 때문에 농약을 작물에 가깝게 뿌릴 수 있게 할 수 있어 농약비용과 살포량을 절약할 수 있음
 - 특히, 중산간 지역의 벼농사나 야채 등을 재배하는데 있어 드론 쪽이 헬기보다 효과적이라고 평가되고 있음
 - 또, 최근에는 화상인식을 통한 빅데이터의 수집, AI에 의한 생육상황의 파악이나 수확량 예측 등에도 드론이 활용되고 있는데, 농업 생산성의 극적인 향상이 기대되고 있지만 규제가 생산자의 드론 도입을 방해하고 있음
- 예를 들어, 농업용 드론에 의한 농약을 살포하기 위해서는 일반사단법인 농림수산항공협회에 등록하여 인정을 받아야 하며, 농약 살포를 위해서는 살포 신청을 승인받아야 함
 - 또 현장에서 드론을 통한 농약살포를 위해서는 드론 조정자 이외에 보조자인 네비게이터도 같이 동반되어야 하며, 조정자가 이용허가를 취득하려면 총 10시간의 조종경험이 필요하고 원격조작시 휴대전파를 사용할 수 없다는 규제도 있음
 - 이와같이 드론은 농업현장에서의 활용 이점이 높은데도 규제로 인해 도입장벽은 상당히 높아지고 있음
- 이에 따라 정부내 '규제개혁 추진회의'는 규제 재검토를 진행하며, 산하 '농림수산업·지역의 활력창조본부'는 2018년 11월 보조자 없이 드론에 의한 농약, 종자의 살포작업이 가능한 조치를 실시하겠다고 발표함
 - 또한 살포가능 농약의 종류를 늘리거나 신청절차를 국토교통성으로 단일화하는 등 농림수산성은 일련의 규제 완화를 2018~2019년도에 실시함
 - 최신 기술동향이나 생산자의 니즈를 파악하기 위해 농림수산성내 '관민 협의회'를 신설하도록 하고 있으며, 향후도 생산자의 드론 이용을 촉진하는 규

제완화를 더욱 확대할 것임

3) 기타 법·규제

- 스마트농업의 진전에 따라, 데이터 활용에 관한 법이나 규제의 필요성이 높아지고 있음. 2019년 농업데이터 연계기반(WAGRI)이 가동되어 향후 생산자 데이터 활용은 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상됨
 - 농림수산성은 생산자와 농업관계자가 데이터를 주고받을 때의 계약지침(농업분야에서의 데이터 계약 가이드라인)을 공표하고 있지만, 개인정보의 제공이나 정보유출 등에 대해서는 생산자가 안심하고 데이터를 이용할 수 있는 법규제의 정비가 요구됨
 - 또한 농업현장에서 데이터의 수집이나 가공 및 활용에 필요한 장비나 설비가 현재 농업용 시설로 인정되지 않고 있어 향후 이에 대한 재검토도 기대되고 있음
- 농지법은 기업의 농지소유를 인정하지 않고, 농지소유적격법인에 대한 기업의 출자비율도 과반 미만으로 제한되고 있음
 - 이는 다양한 경제주체의 농업진출을 저해하는 요인이 되고 있어, 일본에 4차 산업혁명의 본격적 등장으로 새롭게 변화된 사회상을 보여주는 'Society 5.0'시대를 맞이한 새로운 법체계의 정비가 요구되고 있음. 참고로, 국가전략특구인 효고현 야부시나 니카가시는 농지법상의 특례를 인정하여 기업에 의한 농지소유가 가능하게 하였음

4) 스마트 농기계 실용화에 맞추어 필요한 안전성 가이드라인 정비

○ 현황

- 자동 주행 농기계 등은 종전의 농기계와는 사용 방법이 크게 다르기 때문에, 이들 농기계를 현장에 실제 이용함에 있어 기술사용 수준별 안전성 확보가 필요

○ 대응

- 자동 주행 트랙터의 실용화에 맞추어 안전성을 확보하는 방법으로, 2017년 3월에 「농업 기계의 자동 주행에 관한 안전성 가이드 라인」을 만들었고, 2018년 3월에는 실용화 단계까지 도달한 밭관리 로봇을 사용할 때 안전성을 확보하도록 이 가이드라인을 개정함
- 새로운 자동 주행 농기계 등을 실용화하는 단계에서는 생산 현장에 있어서의 안전성을 검증한 후에 안전상의 문제가 없는지, 문제가 있다면 이 문제 해결에 필요한 것이 무엇인지 안전성 가이드 라인에 기술하도록 함
- 가이드라인이 이미 완성된 자동 주행 트랙터 등에 대해서도 안전 기술 이용 수준 진전에 따라 수시로 재검토하여 보완토록 함

□ 농기계의 자동주행에 관한 안전성 가이드라인의 개요(2017년 3월 책정, 2018년 3월 개정)

○ 적용범위 · 사용상의 조건

- 로봇 농기계의 사용자가 경작지나 그 주변에서 감시하면서 로봇 농기계를 무인으로 자동 주행시키는 방법에 한하여 적용
- 로봇 농기계는 경작지 내의 작업에만 사용되며 도로에서는 로봇 농기계를 자동 주행시키지 않도록 함

- 사용자 이외에는 로봇 농기계가 자동 주행하고 있는 경작지내에 들어가지 못함

○ 위험원 및 위험상태

- ①자동주행 트랙터, ② 밭관리 로봇에 관한 위험원 및 위험상태를 사전에 정리 → 자동 주행 농기계 사용시에 위험한 상태가 발생할 가능성이 있는 장면·원인·상세한 위험 사건 등은 분석·정리함



자동 주행 트랙터



차밭관리 로봇

[그림 III-24] 자동주행 로봇 농기계의 예

○ 관계자의 주요 역할 · 준수해야 할 사항

▶ 제조자 등

- 위험 평가 및 보호 정책 (정지장치 등)을 통해 로봇 농기계의 위험을 줄이도록 함
- 판매자 등과 연계하여 도입 주체와 사용자에게 로봇 농기계의 안전 사용 훈련을 실시함

▶ 도입 주체(농업 법인 등)

- 사용하려는 경작지나 주변 환경을 확인하고, 위험성을 파악하여 대책을 강구함

▶ 사용자(농업 법인의 종업원 등)

- 로봇 농기계의 안전 사용 훈련을 받고, 로봇 농기계를 적절히 사용함
- 제3자의 접근이나 로봇 농기계의 경작지 밖으로의 이탈 가능성이 생겼을 경우, 로봇 농기계를 즉시 정지시킴

3. 싱가포르의 농식품혁신단지(AFIP : Agri-Food Innovation Park)

가. 싱가포르 정부의 일관된 농식품 산업정책 추진을 위한 싱가포르 식품청(SFA) 신설

- 싱가포르 정부는 2019년 4월 "농장에서 식탁까지" 전반적인 푸드시스템 관리를 위해 식품 관련 정부기능(기존 농식품 관련 업무를 담당하던 국가개발부 산하의 농식품 수의청(AVA), 보건부 산하 보건과학청(HSA), 환경수자원부내 환경청(NEA))을 통합하여 싱가포르 식품청(SFA : Singapore Food Agency)을 신설함
- 이 기관의 비전은 “모두를 위한 안전한 식품”이며, 기관의 임무는 “안전한 식품의 공급 확보”임. 그리고 싱가포르 식품청(SFA)는 기관의 임무를 구체화하기 위해 다음과 같은 3가지 사업추진 방향으로 설정함
 - ▶ 로컬 성장
 - 수입에 대한 의존도를 완화하고 수입원에 대한 공급 중단시 완충기능을 작동할 수 있도록 만반의 준비를 하는 역할을 수행
 - 농식품 산업을 지구 온난화에 따른 기후변화에도 적극적으로 대응할 수 있는 탄력적이고 지속 가능한 기술을 사용하여 생산성이 높은 산업으로 전환
 - ▶ 수입처 다변화
 - 하나의 식품공급원에 의존할 위험을 감소

▶ 해외 개발

- 해외 농식품산업기지를 확장하여 향후 싱가포르에 농식품을 지속적으로 안정적으로 공급할 수 있도록 지원

○ 위의 3가지 사업추진 방향을 효과적으로 수행하기 위해 2030년까지 국민영양의 30%를 생산하도록 싱가포르 농업의 역량을 강화하는 '30 x 30 목표'라는 목표를 설정하고, 다음과 같은 세부 추진방안을 수립함



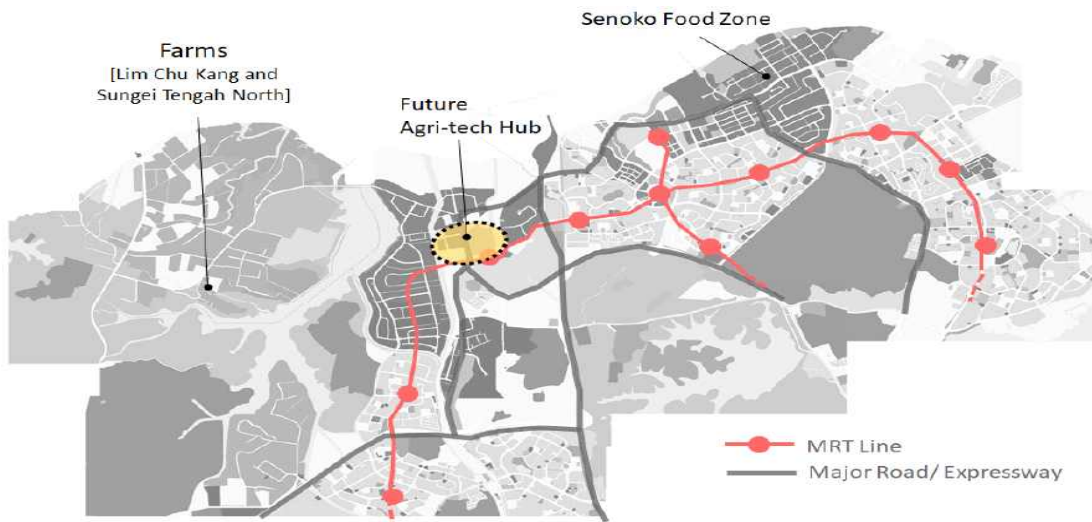
[그림 III-25] 싱가포르 정부의 30 by 30 목표

- 싱가포르 자국내 농식품 생산기반 강화를 통해 주요 해외 식품 공급 차질에 따른 영향을 최소화함
- 환경제어가 가능한 생산성 높은 기술을 도입하여 기후 변화와 자원 제약의 영향을 완화함
- 장기적으로 해외로부터 생산된 농식품을 조달하는 공급고리를 끊기 위해 자국내 농식품 생산능력을 강화하고 외국으로부터 수입하는 농식품 공급에 대한 의존도를 줄일 수 있는 혁신적 R&D를 추진. 그 중 하나가 농식품혁신단지 건설임

나. 물리적 클러스터 및 인프라 개발

1) 농식품혁신단지(AFIP)

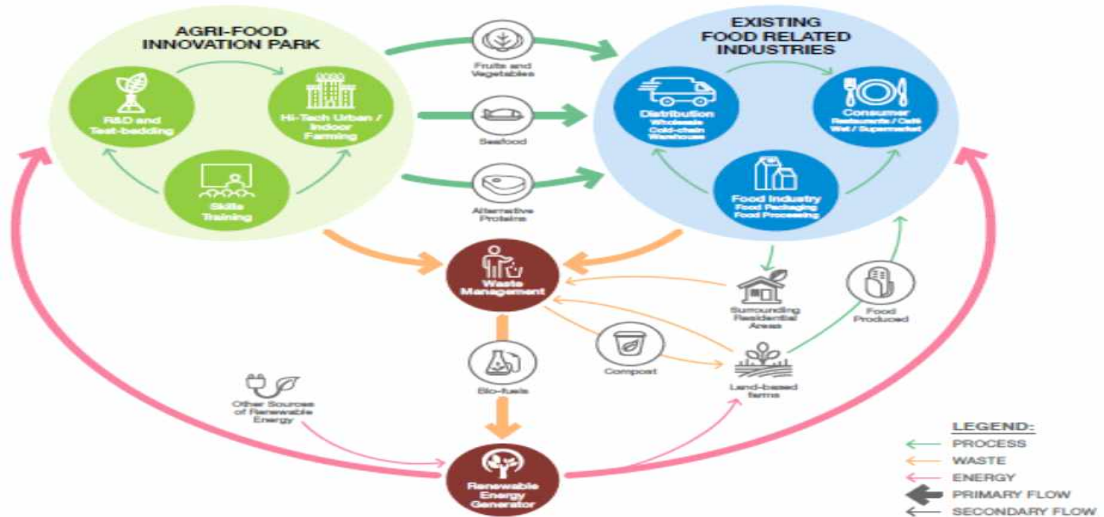
- 2021년 첨단 도시형 실내농업(농업 및 양식업 포함)과 관련 R&D 활동을 결합하여 농업기술 생태계 혁신을 촉진하기 위해 AFIP(Agri-Food Innovation Park)를 조성함
- AFIP는 Greater Sungei Kadut 지역에 위치하여 농업과 양식산업 및 식품산업 등 식품 관련 산업이 입주한 산업단지인 Northern Agri-Tech와 식자재 및 식품공급 수송망(Food Corridor)를 건설함. 한편, 싱가포르 정부는 농식품산업이 지속적으로 발전함에 따라 AFIP의 공간 확장이 용이하도록 지속적으로 토지를 개발, 확보하는 정책을 추진함



[그림 III-26] 싱가포르 농식품혁신단지(AFIP)

□ 농식품혁신단지(AFIP)의 역할

- 농식품혁신단지(AFIP)는 싱가포르 내 안정적으로 농식품을 공급할 수 있는 도시 식량생산 모델을 개발하고, 도시농업(어류 및 새우사료, 통합 실내농업 및 양식시스템 등)을 발전시키기 위해 고부가가치 투입재와 재배 및 양식기술을 보급함. 이를 통해 싱가포르 국가 내 도시인구가 충분히 소비할 수 있는 건강하고 안전한 식품을 제공할 수 있도록 함
- 다양한 기관들(EDB, ESG, A*STAR, JTC)과 싱가포르의 농식품산업 발전을 지원하기 위한 기술발전 전략을 연구하고, 다음과 같은 내용을 지원하기 위한 전용 클러스터 구축
 - 도시농업과 양식산업을 결합하여 자국 내 안정적인 농식품 공급에 시너지 효과를 배가시켜 농식품 가치사슬 전반에 걸쳐 혁신을 가능하게 하였고, 참여 경제주체(농업인 및 양식업자, 식품산업 종사자 등)의 현실적인 이익창출과 함께 잠재적으로 소비자 편익 증진을 가능하게 함
 - ☞ 예를 들어, AFIP는 한 도시농업을 하는 회사가 상품 생산과정에서 배출된 유기성분이 다량 포함된 농업용수를 양식업을 운영하는 회사의 생산 투입물로 사용될 수 있는 순환경제 프로세스를 촉진시켜 두 회사 모두 상생하는 효과를 가져오게 함 → 이를 통해 안전한 고급 식품을 공급하는 도시농업과 수산양식 기술허브로서 싱가포르의 가치를 더욱 높임
 - 싱가포르에 선진 농업기술 기업과 R&D 인력 및 투자를 유치하여 싱가포르 기업 및 연구기관이 이들 기업들과 시험연구와 공동 연구를 수행할 수 있는 파트너로 성장시키기 위한 기반을 만듦



[그림 III-27] 싱가포르 농식품혁신단지(AFIP)의 역할

2) 장기 농업 및 양식 계획을 위한 육해공 및 관련 인프라의 계획 및 개발 (예: Lim Chu Kang(LCK) 마스터플랜)

□ Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜 수립 배경

- 싱가포르는 식품 공급의 90% 이상을 수입에 의존하고 있어, 글로벌 공급망의 붕괴에 매우 취약하기 때문에 싱가포르 정부에 있어서 식량안보는 현실적으로 매우 중요한 부분임. 특히, COVID-19의 전세계적 대유행은 다양한 식품 공급원 발굴과 탄력적인 식품 공급망 확보의 중요성을 다시 강조할 수밖에 없는 계기가 되었음
- 이와같은 전세계적인 기후 변화, 글로벌 (식량)자원 공급의 불확실성 확대와 같은 급변하는 외부환경에 대처하기 위해 싱가포르 정부는 선제적으로 식량안보 문제를 해결하기 위한 싱가포르 현지내 식량생산을 늘리겠다는 계획을

발표했는데, 그것이 '30 x 30' 목표임

- 2030년까지 현재 10% 미만인 자국내 생산 식품으로 영양 요구량의 30%를 충족하는 것을 목표인데, 이는 싱가포르 농식품 수입이 중단될 경우, 안전하고 신선한 식품(특히 계란, 생선 및 업체류)의 완충 공급을 보장하도록 하는 것임
- 하지만 싱가포르는 도시국가이기 때문에 국가가 지속적으로 성장하면서 만성적인 토지부족 현상을 겪게 되었는데, 그럼에도 불구하고 정부는 국가 토지의 약 1%를 농업용으로 지정함
- 하지만 지속적인 자국내 식량수요 증가에 부응하기 위해 HDB(싱가포르 주택개발청이 건설하여 임대하는 공공 임대아파트) 다층 주차장 옥상과 같은 식량생산 대체 공간을 지속적으로 발굴하지만 궁극적으로 적은 비용으로 더 많이 성장할 수 있도록 최적화된 농지개발이 절실히 필요하게 되었음
- 싱가포르 정부는 자국내 농식품산업을 발전시키고 지속가능하고 향후 자국내 농식품산업을 선도하는 생산성이 높은 미래 농장을 개발하여 식량 안보를 강화하고, 자국민들에게는 양질의 녹색 일자리를 창출하기 위해 LCK 농지 재개발을 기획함
- 이에 따라 SFA는 LCK 지역내 약 390ha를 하이테크, 고생산성 및 자원 효율적인 농식품 클러스터를 위한 공공기반 시설 건설과 공유시설을 구축하기 위해 2024년부터 2~3년에 걸쳐 단계적으로 완성할 계획임
- 현재 싱가포르의 평균 채소농장은 약 2ha의 면적에서 연간 약 130톤의 농산물을 생산함. 하지만 LCK지역내 조성하는 하이테크, 고생산성 채소농장은 1ha 미만의 농지에서 연간 1,000톤/ha 이상을 생산할 수 있는 잠재력을 가지고 있어, 향후 재개발된 LCK 농식품 클러스터는 현재 식량 생산량의 3배 이상을 생산할 것으로 예상함

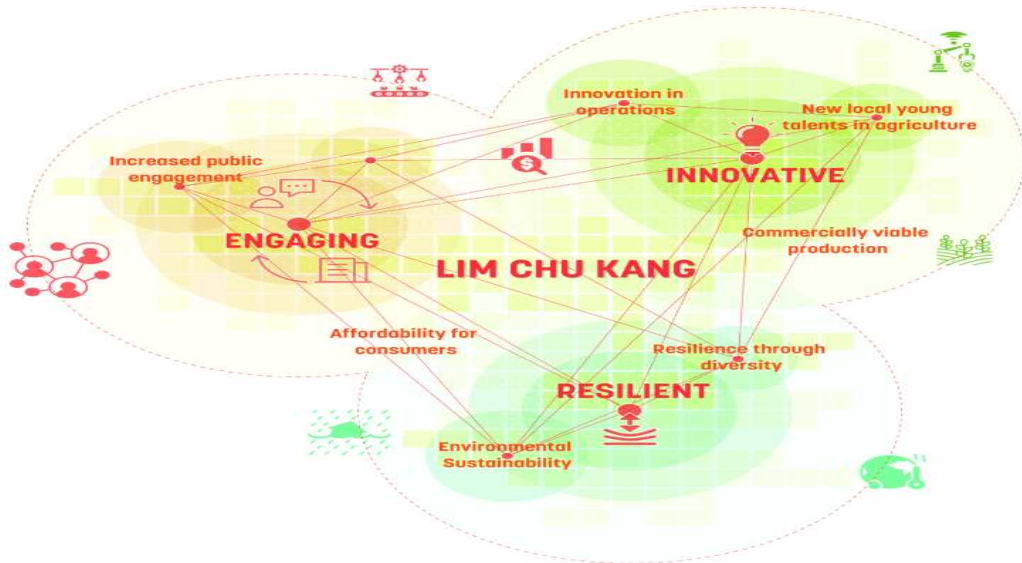
- LCK 마스터플랜 내 한 부분으로 SFA는 생산 및 자원사용 비용을 낮추고 첨단농업 시스템을 지원하며, 새로운 농업기술 숙련 노동자 양성을 위한 교육 및 훈련을 통해 싱가포르 농식품업계가 지속적으로 제기한 노동력 부족 문제점을 해결하고, 농장에 필요한 인프라를 제공하여 생산량을 증대시키도록 함
 - 또한 순환 경제 원칙을 채택하여 자원의 재사용을 통해 낭비를 최소화할 수 있는 방법을 모색하고, 파머스마켓이나 교육투어와 같이 농식품산업의 부가 가치를 증대시킬 수 있는 관련 사업들을 통합 지원함

□ Chu Kang(LCK) 마스터 플랜 주요 내용(재개발 관련)

- Lim Chu Kang은 싱가포르 북부 지역의 북서쪽에 위치한 계획 구역으로 서쪽과 남쪽으로는 Western Water Catchment, 동쪽으로는 Sungei Kadut, 북쪽으로는 Johor 해협과 접해 있으며, 현재는 여전히 대부분 미개발지역이며, 토지 이용은 주로 군사 훈련 지역, 농업지역 등으로 되어 있음
- 현재 Lim Chu Kang 지역에 있는 모든 농장은 임대 기간이 끝날 때까지 계속 영농활동을 할 수 있는데, 2019~2022년 사이에 임대가 만료되는 10개의 식품 농장과 13개의 비식품 농장은 단기 임대 연장을 제안받은 후 마스터플랜에 따라 토지 재개발을 진행
 - 2026~2027년에 임대 만료되는 식품 농장 1개와 비식품 농장 2개는 그때까지 계속 영농활동을 할 수 있는데, SFA와 국립공원위원회(NParks)⁶⁾는 전환계획을 지원하기 위해 이들 농장과 긴밀히 협력할 계획임
- SFA는 Lim Chu Kang 지역의 공유시설 개발을 검토하여 생산 및 자원 사용 비용을 낮추고 동시에 첨단 농업 시스템을 지원하기 위한 물, 전기 및 운송 인프라를 구축할 계획이며, 새로운 농업기술 숙련 노동자 유치에 집중할 것임

6) 관상어 양식장 및 종묘장과 같은 일부 비식품 양식장은 NParks의 범위에 속함

- 또한 순환 경제 원칙을 채택하여 자원 사용을 보존하고 폐기물을 최소화할 수 있는 방법을 모색하는데, 예를 들어 한 농장의 동물 배설물을 다른 농장의 비료로 사용하는 것이 포함됨



[그림 III-28] Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜

다. 싱가포르 정부의 미래 농업 지원 정책

1) SFS(Singapore Food Story(SFS)) R&D 프로그램

- Singapore Food Story(SFS) R&D 프로그램은 농식품산업을 통해 경제적 이익을 창출하면서 싱가포르 정부가 추진하는 "30 x 30" 목표 달성을 위해 선진 농업기술과의 격차 해소에 중점을 둔 R&D 자금 및 기술채택 인센티브임
- 현재 30개 이상의 프로젝트가 착수되었으며, 싱가포르 과학기술연구청(A*STAR), 싱가포르 식품청(SFA), 난양기술대학교(NTU)가 공동으로 설립한 식품 R&D 프로그램의 국가 연구 및 지원 플랫폼인 FRESH(Future Ready Food Safety Hub)를 통해 관리됨
- 2021년 11월 SFS R&D 보조금 모집의 두 번째 주기를 시작했는데, “연구, 혁신 및 기업(RIE) 2020”에 따라 지속가능한 도시식품 생산, 미래식품, 식품 안전과학 및 혁신 R&D를 추진하기 위해 1억 4,400만S\$(싱가포르 달러)가 할당됨. 이후 30개 이상의 프로젝트에 약 7,500만S\$가 제공됨

2) 농식품 클러스터 전환(ACT) 기금

- SFA가 농식품 클러스터 개혁법(Agri-Food Cluster Transformation Act)에 근거하여 농식품산업 기업을 대상으로 농업생산 능력 향상 및 지속 가능성 및 순환경제 확대를 위해 청년 창업인을 포함한 지역 농식품기업인들의 노력을 지원하기 위해 농식품 클러스터 전환(ACT) 기금을 만들어 시행함
 - ACT 기금은 2021년 4월 30일부터 2025년 12월 31일까지 지역 농장 지원을 위해 운용됨

○ 주요 지원 프로그램

- 기존 농식품기업인 대상 농장 능력 업그레이드(CU)에 대해서는 사전 자격을 갖춘 장비와 소규모 파일럿 테스트시스템을 통해 지원
- 혁신 및 테스트베딩(I&T)/혁신(IN)에 대해서는 농장의 기술/농업 시스템 프로토타이핑 구축 및 개발을 지원함
- 테스트 베딩(TB)에 대해서는 상용 저울/첨단 농업 기술 테스트, 적응 또는 수정을 지원함
- 기술 업스케일링(TU)에 대해서는 농작물 생산 전과정과 수확 후 및 폐기물 처리까지 통합적으로 관리할 수 있는 대규모 자동화된 고급 농업기술 솔루션을 지원함
- 할당된 펀딩한도에 대해서는 CU의 경우 최대 S\$50,000까지 50% 공동 출자가 가능하며, I&T에서 IN의 경우 최대 S\$100만, TB의 경우 최대 S\$700,000의 70% 공동 출자가 가능함. TU는 공동 펀드 50% 최대 S\$525,000까지 가능함
- TU 프로젝트에 대한 일회성 인프라 자본 지원은 승인된 총자금의 25%로 제한하며, TU 및 I&T 프로젝트에 대한 현금 선지급은 S\$100,000로 승인된 자금의 30%를 제공

3) 농업 신기술 인재 교육프로그램 개발

- SFA는 빠르게 성장하는 농식품산업내 새로운 일자리와 의미 있는 경력 기회를 창출하고, 농업 및 양식과학, 엔지니어링 그리고 정보통신기술 분야 인턴십 프로그램을 만들어 자국 인재들의 직업매칭을 촉진하고 경력발전을 위한 기술향상 기회를 제공함

○ 근로자와 고용주 연결

- 농식품 분야의 직업에 대한 사회적 인식을 높이고 직업매칭을 용이하게 하기 위해 SFA는 농장을 MyCareersFuture 직업 포털에 등록하여 광고하도록 안내하며, 농장과 협력하여 농장내 일자리에 대한 정보를 제공하고, 주제별 가상 직업 박람회에도 게시함

○ 차세대 인재 양성

- SFA는 농식품 분야 인재양성을 위해 IHL(Institutes of Higher Learning : 고등교육연구소)과 협력하여 다양한 직업경로를 개설한 교육 프로그램을 개발함
- 또한, 기존 근로자의 직무능력 향상을 지원하고 전문성 강화를 위한 과정도 개설함

▶ 개설된 과정:

- 생명공학 석사(도시 농업 생명공학)(싱가포르국립대학교)
- 농업 기술 및 농업 관련 전문 디플로마(Ngee Ann Polytechnic 및 Republic Polytechnic)
- Agritech Specialist 및 Agritech Operator를 위한 경력 전환 프로그램 (Republic Polytechnic)
- 농업기술사 자격증(기술교육원)

○ 미래 농업관련 직업선택 프로그램

- SFA는 청소년들에게 장래 농식품산업 내 직업에 대한 통찰력을 얻을 수 있는 기회를 제공하기 위해 다양한 농업과 양식업 프로젝트에 초청하여 학생들이 실험설계, 데이터 수집 및 데이터 분석에 참여토록 함
- 또한 그들이 SFA 직원들과 함께 채소농장과 해안 양어장을 방문하여 농식품 생산 현장을 직접 견학하도록 함

- 또한 SFA는 테마섹 폴리테크닉(Temasek Polytechnic) 및 제임스쿡 대학교 (James Cook University)재학생들을 대상으로 MAC(싱가포르 해양양식센터)내 현장과 가상학습을 혼합한 교육과정을 개설하여 식용어류의 대규모 생산을 가능하게 하는 R&D활동과 양식기술에 대한 학생들의 통찰력을 심화 시키도록 함
- 농식품 분야의 미래 리더를 양성하기 위해 SFA는 NTU PEAK 리더십 개발 프로그램(Food Sustainability Edition) 멘토링에 학생들을 참여시켜 지속가능한 농식품 생산방식에 대한 교육과 양식어류 식품에 대한 소비자 수요 창출을 위한 상품홍보, 지역생산 식품구매시 포인트를 지급하는 어플 개발과 같은 소비진작 솔루션 개발에 참가하도록 함

4. 해외 수직농장 사례

가. 수직농장 실패사례

1) AeroFarms

- 미국 뉴저지에 본사를 두고 2019년 기준 세계에서 가장 큰 수직농장을 가졌던 AeroFarms는 2004년 뉴저지주와 골드만삭스사 등의 투자로 폐제강공장 640m²을 개조하여 연간 약 25회 수확이 가능한 약 2,800평의 수직농장을 만들었고, 500~2,000톤의 샐러드 채소를 생산하였음
- 하지만 2023년 6월 AeroFarms는 파산신청을 했고, 500명의 직원을 해고함. AeroFarms의 몰락은 수직농장(실내농장)에 대한 벤처 캐피털 투자가 전년 대비 91% 감소했다는 데이터를 발표한 후 나온 것으로, 그 결과 유럽과 북미 전역의 수직 농업 사업이 문을 닫거나 운영을 대폭 축소하고 있는 실정임

- COVID-19, 우크라이나-러시아 분쟁 등으로 인한 세계적인 경기침체가 수직농장을 운영하는 기업에 악영향을 미친 것으로 사실이지만 궁극적으로 왜 현재 수직농장이 실패하고 있는지를 파악할 필요가 있음

□ 소비자수요에 맞는 상품 개발의 중요성

- 소비자수요에 적합한 상품개발에 등한시한 점이 수직 농장 실패의 가장 주된 원인이 될 수 있는데, 수직 농업은 연중 생산, 물 사용량 감소, 살충제 제거와 같은 장점을 제공하지만 재배작물 선택에 있어 소비자수요에 맞는 상품을 재배하는 것이 매우 중요함
- 일부 수직농장은 시장 잠재력이 제한된 틈새 또는 이국적인 작물에 중점을 두어 공급과잉 또는 시장관심 부족을 초래했고, 다른 부류의 일부농장은 많이 많은 채소 및 샐러드 믹스와 같은 가장 많이 시중에 판매되는 상품을 출시하고, 또 더 인기있는 상품개발을 추구하고, 이들 제품에 대한 확장계획을 추진하고 있지만, 엄밀하게 그러한 제품은 소비자가 이미 쉽게 구할 수 있기 때문에 소비자에 더 저렴하게 판매하는 농산물 생산회사(일반 시설재배 판매 회사)들과 경쟁을 하게 됨
- 결국 생산하는 상품의 시장동향과 소비자 선호도를 신중하게 분석하여 수요가 많고, 경제적으로 재배가능한 작물을 재배하는 것이 바람직함 → 이러한 관점에서 Oishi사의 수직농장 사례를 성공사례로 들 수 있음

□ 변동비용 부담

- 인공조명, 온도 제어 및 환기와 관련된 에너지비용 부담은 수직농장 회사운영에 상당한 부담이 될 수 있고, 회사의 수익성을 제한할 수 있음. 또한, 복잡한 수직농업 시스템의 유지 보수 및 교체비용도 회사의 재정적 부담을 가중 시킴. 그리고 수직농장의 건설비용은 기존에 없던 신기술을 적용해야 하며, 이 분야에서 경험있는 건설 전문가 수가 제한되어 있기 때문에 예산을 초과하는 경향이 있음

- 오늘날 대부분의 수직 농장은 재생 불가능한 에너지원으로 구동되고 있으며, 일반 농장에 비해 훨씬 더 많은 이산화탄소(CO2) 배출량이 발생하는 것임. 따라서 이산화탄소 배출을 감소시키려는 노력이 결국 회사의 운영비용에 반영될 수 밖에 없음

2) Infarm

- Infarm은 2013년 슈퍼마켓에 수직농장을 도입한 세계 최초의 기업으로 독일 최대 슈퍼마켓 기업인 Edeka에 식물재배 냉장고를 두고 엽채류 및 허브를 판매하기 시작했고, 스위스, 프랑스, 영국, 뉴욕 등 11개국 1,800개 이상의 슈퍼마켓으로 사업을 확장하였음
- 하지만 2022년 11월 전체 인력의 절반 이상인 약 500명을 해고하는 구조조정에 들어갔고, 영국과 프랑스, 네덜란드에서의 사업을 철수하고, 유럽에서는 독일 프랑크푸르트, 덴마크 코펜하겐 그리고 북미에서는 캐나다 토론토를 핵심시장으로 통합적인 농장운영을 시작함
- Infarm의 유럽시장 철수 및 축소의 직접적인 원인은 당시의 유럽내 에너지 가격 상승과 금융시장과 관련된 어려운 시장상황이었음
- 2021~2022년 유럽 전역에서 에너지 가격은 2배 이상 상승하여 비즈니스에 상당한 추가 압박을 가했고, 이에 직접적으로 영향을 받는 수직농장의 생산 비용에 심각한 영향을 미쳤으며, 이와 더불어 COVID-19로부터 시작된 공급망 문제와 자재비용 상승도 Infarm의 사업실패를 견인함
 - 2022년 에너지가격은 실제로 정점에 찍었는데, 2020년 12월~2022년 7월 EU의 소비자 에너지 가격은 거의 58% 상승했고, 2020년 수직농장은 운영 비용 중 약 25%를 전기에 지출했지만 2022년에는 약 40%까지 전기사용 비용 비중이 증가하였음

- 글로벌 금융시장의 불황은 인플레이션을 초래했고, 소비자들의 식품소비를 압박하여 소비자들은 값비싼 수직 재배 허브를 포기하고 저렴한 농작물 구매를 선호할 수밖에 없었음
 - 대부분의 수직 농장은 허브, 새싹 및 기타 잎이 많은 샐러드 채소를 재배하는데, 잎이 많은 채소는 LED 아래에서 빠르게 자라며 유통 기한이 짧고 가격대가 프리미엄으로 수직농장에서 많이 생산되는 상품임
 - 하지만 인플레이션률이 높은 불황기에 소비자는 값싼 채소구매를 하는 소비 경향을 보이게 되어 결국 유럽의 수직농장산업은 들판이나 일반온실에서 재배되는 작물과의 경쟁에서 뒤처지게 되었고, Infarm이 유럽시장을 축소 또는 철수하게 만들었음
- 새로운 수직농장산업의 시장으로 중동이 부상하게 되는데, 수직농장은 에너지가 저렴하고 외부에서 작물을 재배하기 어려운 국가로 더 멀리 가면 생존 가능성이 더 높아질 수 있어 가장 적합한 지역이 중동임
- 사우디아라비아, 바레인, 쿠웨이트, 오만, 카타르, 아랍 에미리트로 구성된 걸프 협력회의 국가들은 모든 식량의 약 85%와 채소의 56%를 수입하는데, Infarm은 향후 수직농장 확장과 신규 시장 진출전략은 식량 생산과 식량 안보에 대한 필요성이 지속적으로 증가하는 지역을 찾는 것에 시작한다고 함
 - 2022년 세계 최대의 수직 농장 중 하나가 아랍에미레이트 두바이에서 개장했는데, 이 시설은 Infarm의 Bedford 재배센터 크기의 거의 3배에 달하며 에미레이트 항공 항공사와 지역상점에 잎이 무성한 채소를 공급함

나. 수직농장 성공사례

1) Oishii

- Oishii는 미국 뉴저지에 본사를 둔 딸기재배 수직농장 회사로, 2016년 히로

키 코가(Hiroki Koga)와 브렌던 서머빌(Brendan Somerville)이 설립함

- 기존 Anheuser-Busch 공장을 용도변경하여 플래그십 농장으로 탈바꿈함

- 2016년에 설립된 오이시이의 투자자로는 SPARX 그룹, 소니 이노베이션 펀드, PKSHA 테크놀로지, 소셜 스타트 등이 있으며, 2022년 Fast Company의 "세계에서 가장 혁신적인 기업" 중 하나로 인정을 받음
 - 일반적인 수직농장이 잎이 많은 채소를 재배, 판매하지만 Oishii는 당도가 높은 일본 딸기 품종을 도입함과 동시에 LED 인공광원에서도 꿀벌이 자연 수분하는 차별화된 기술을 이용하여 전통적으로 미국 전역에서 생산되는 딸기에 비해 단맛이 평균 2~3배 더 높은 딸기를 생산함
 - Oishii는 미국 딸기의 90%가 캘리포니아에서 생산되고, 이렇게 생산된 딸기가 뉴욕에 도착할 때까지 1주일이나 걸리기 때문에 뉴욕을 포함한 미국 동부 지역에 신선한 딸기에 대한 소비자의 수요가 있다는 것에 착안하여 딸기재배를 시작함
 - 이러한 시장공략은 뉴욕과 같이 만족스러운 음식을 위한 충분한 대가를 지불할 수 있는 고소득층의 소비심리와 맞물려 초기에는 8개 1개 묶음에 50달러로 뉴욕 미술랭 가이드가 선정한 유명 레스토랑에 납품하였고, 이후 약 2,000평 이상의 밀폐형 수직농장으로 확장한 후 Whole Foods Market와 같은 소매점을 대상으로 중간크기의 딸기 11개 또는 큰 크기의 딸기 8개 한묶음에 20달러, 중간크기 딸기 6개에 11달러, 중간크기 딸기 3개에 6달러로 판매함
 - Oishii는 수직농장에서 반경 20마일 이내 상점에만 배달 및 판매하는 것을 원칙으로 하는데, 이는 수직농장은 현재 최대 용량으로 딸기를 생산하고 있는데, 먼 거리로 운송하게 되면 저온보관 운송과정에서 딸기의 품질이 저하되기 때문에 근거리 소비자를 대상으로 한정하여 판매하는 사업전략을 구사함
- 미국의 재래식 농장에서 생산하여 일반 식료품점에서 판매되는 딸기는 종종

유통기한을 위해 설계되어 살충제도 뿌려지고 덜 익었을 때 수확하여 출하되는데, 이때 딸기 고유의 부드러움과 육즙은 유통과정에서 희생될 수 밖에 없음

- Oishii는 현재 딸기 이외에 토마토, 멜론과 같이 과채류 상품을 중심으로 상품개발을 진행중임



[그림 III- 29] Oishii 수직농장 내부와 딸기상품

2) Farm.One

- 2015년에 설립한 Farm.One은 수직농장에서 실내재배용 허브와 화훼를 생산하는 기업으로, 고품질의 유기농식품을 공급하는 것으로 알려진 다국적 슈퍼마켓 체인인 Whole Foods Market 뿐만 아니라 미국 뉴욕 내 미슐랭 스타 등급의 고급 레스토랑에 신선 농산물을 공급함
 - 초기에는 트라이베카에 설치한 수직농장은 그 시설규모가 매우 작았기 때문에 뉴욕 시내 레스토랑에만 신선 채소와 허브를 공급했고, Whole Foods Market내 수직 농장은 32평방피트 규모로 수경재배를 통해 매장 내 피자과

각테일에 사용할 바질만 재배하였음

- 초기 Farm.One의 비즈니스 모델은 뉴욕이라는 도시의 특성에 착안하여 당시 뉴욕은 최고의 음식을 소비하는 도시이면서 다양한 문화가 존재하여 뉴욕시민의 까다롭고, 다양한 기호를 충족시킬 수 있는 음식을 만드는 레스토랑에 식재료를 공급하는 것으로 하였음
 - 당시 뉴욕의 고급 레스토랑 요리사들은 종종 미국 전역에서 생산되는 식재료를 사용하는데, 이렇게 공급되는 농산물은 현지에서 재배한 것보다 신선도가 떨어지는 경향이 있었음
 - 이에 Farm.One은 일년내내 매우 신선한 농산물을 재배하여 이들 레스토랑에 공급할 뿐만 아니라 고품질의 희귀한 허브와 같은 고급 식재료를 지역 사회에 공급함
- 하지만 2020년 COVID-19 팬데믹으로 직접적으로 피해를 입은 고급 레스토랑 등 외식산업계 뿐만 아니라 이들 업체에 식자재를 공급하는 농산물생산 기업에도 부정적인 영향을 미쳤고, 그 결과 Farm.One은 기존의 비즈니스 모델을 재평가하고, 새롭게 ‘구독경제’ 형태의 수익모델을 개발함
 - 기존 고급 레스토랑 등 주요 고객에 대한 재평가와 함께 새로운 고객으로 뉴욕시내 신선채소를 소비하는 소비자를 대상으로 하였고, 이들 소비자 커뮤니티를 집중 공략하기 위한 수단으로 구독 서비스를 비즈니스 모델로 채택함
 - 이러한 구독서비스는 Weekly Salad Greens Membership이라고 하는데, 이 멤버십은 주당 25달러부터 시작하여 베이비 그린, 마이크로그린, 허브와 꽃이 각각 한 상자씩 포함된 농산물 3개의 선별된 상자를 매주 배송하는 것으로, 각 배달에는 최소 6개의 넉넉한 샐러드와 수제 식사에서 각테일과 차에 이르기까지 모든 것을 장식할 수 있는 충분한 허브를 포함함
 - 또한 항상 무료로 자전거와 지하철로 뉴욕시 전역에 배송하며, 배출량 제로유

- 지가 회사의 모토이기 때문에 모든 상품포장재는 환경을 고려하고 재사용이 가능한 향후 식품공급망에 있어 플라스틱 폐기물을 제거하려는 노력을 함
- Farm.One는 당시 COVID 19가 세계 식품공급망 뿐만 아니라 소비자들도 의도적으로 건강지향적 신선하고 안전한 농식품을 선택하는 동기를 가지는 경향을 보인다는 것을 인지하고, 섯다운 기간에 가정에서 직접 요리하는데 관심이 많고 농장에서 직접 수확한 당일에 신선한 재료로 조리하는 것을 열망하는 도시민의 관심을 끌어내는데 성공함
 - 이렇게 개발한 비즈니스 모델로 COVID 19 팬데믹 속에서 살아남기 위해 고군분투했지만, 자금난으로 어려움을 겪으면서 1만 달러를 목표로 클라우드 펀딩 캠페인도 했으나, 결국 2022년 수직농장을 폐쇄하는 결정을 내렸고, 회사직원도 해고하면서 Farm.One은 운영을 중단하게 되었음
 - 하지만 Farm.One은 2023년 초 DK-Bell Holding Company로부터 장기 성장을 위한 대규모 자금을 지원받아 다시 운영이 정상화되었고, 뉴욕 브루클린 프로스펙트 하이츠에 Neighborhood Farm(이웃농장)을 재개장함
 - 2022년 말 DK-Bell Holding Company는 푸드&에그테크에 투자하려는 의향을 가졌고, 특히 환경제어식 농업(CEA : Controlled Environment Agriculture)에 장기적이고 전략적인 투자계획을 가지고 있었는데, 이때 Farm.One의 사업모델에 관심을 갖고, 장기적으로 자본을 투입하여 다시 회사를 회생하려는 의향을 가짐
 - DK-Bell Holding Company가 생각한 Farm.One의 사업모델의 장점은 혁신적이고 지속가능한 생산방식이 최고 품질의 채소를 재배하고, 고급 레스토랑 미술관 등급 셰프이든 뉴욕시 시민이든 충성스럽고 열정적인 고객들과 긴밀한 관계를 지속적으로 유지, 발전시켰다는 것임
 - DK-Bell Holding으로부터 대규모 자본을 유치받은 Farm.One은 COVID-19 이후의 사업모델에 브루클린 프로스펙트 하이츠에 Neighborhood Farm(이웃

농장)이라는 새로운 사업모델을 추가하여 장기적인 성장자본 확보에 따른 안정적 수익을 거둘 수 있는 사업모델을 만들어 재기했고, 현재까지 지속적으로 운영되고 있음

- Neighborhood Farm 사업모델은 일종의 도시농업 형태의 비즈니스 모델로 뉴욕시내 브루클린 프로스펙트 하이츠내 시설은 트라이베카의 시설보다 훨씬 더 많은 재배공간을 갖추고 있으며, 뉴욕시민이 방문하기 쉽고, 이벤트나 수업을 동시에 진행할 수 있는 시설을 갖춘
- 이는 대부분의 수직농장이 도시에서 약간 벗어난 대형 특수목적 건물에 위치하여 소비자가 방문할 수 없지만 Farm.One의 Neighborhood Farm 사업모델은 수직농장을 개방적이고 접근이 쉽고 투명하게 만들어 지역사회의 모든 계층 사람들이 견학할 수 있도록 하여 수직농장과 수직농장에서 재배하는 농작물에 대해 신선하고 안전하다는 인식을 갖도록 하는 교육적 효과를 거둠



[그림 III- 30] Farm.one 수직농장 내부

5. 스마트농업 해외사례 시사점

가. 네덜란드 Agriport A7

- Agriport는 네덜란드 정부의 국가공간전략내 기본계획기준(basic quality standards)내 지식기반 농업과 관련 비즈니스의 보호, 육성하며, 이들 산업을 배후에서 지원하기 위한 녹색항(green port) 개발계획에서 지정한 Greenport Northern North Holland 원예산업 클러스터 단지임
- 초기 시설원에 생산자(기업)들은 기존 Greenport Northern North Holland내 Westland시에서의 사업확장이 어려워져서 새로운 지역으로의 이전이 필요했고, Wieringermeer시로부터 대형 원예산지 개발 승인을 받아 Agriport에서 기업활동을 현재까지 이어갈 수 있었고, Greenport Northern North Holland 내 성공적인 클러스터 개발사례가 되었음
- 중앙정부는 Agriport에 대해 직접적인 지원은 없었고, 다만 Greenport Northern North Holland를 통해 지역계획에 따른 산업 인프라 제공과 클러스터 주변의 원예산업과 관련된 산업(무역, 마케팅, 운송, IT서비스, 컨설팅, 포장, 종자개발 및 농약, 농기계)와 밀접한 연계를 갖도록 지원함. 이를 통해 Agriport내에서 생산된 농산물의 운송 효율성 증가와 산업혁신을 지원하는 지식집중과 같은 경제적 이점으로 지속적인 발전을 할 수 있었음
- Agriport 개발과 운영에 있어 Wieringermeer시(2012년 Hollands Kroon시)와 North Holland주는 원예산업을 지원하는 조력자로서 Agriport내 입주하는 시설원예기업의 토지이용 계획을 승인하면서 입주기업의 사업활동에 필요한 지원시설 건설과 신규 시설원예기업 유치를 촉진하는 역할을 함
- 네덜란드 지방자치단체는 중앙정부가 지정한 ‘기본계획 기준’이라는 법적 구

속력안에서 지자체 내 토지이용 구역 설정 및 사용계획수립을 관장하며, 사업자의 토지취득 허가와 토지이용에 대한 인프라를 제공하는 역할을 수행하는데, North Holland주와 Hollands Kroon시는 기업친화적 행정을 통해 Agriport내 입주하는 시설원에 기업의 토지이용 계획을 승인하면서 입주기업의 사업활동에 필요한 지원시설 건설과 신규 시설원예기업 유치를 촉진하는 역할을 함

- Agriport 초기 A7 고속도로 주변에 농산물 가공공장을 건설하려는 Agriport A7 설립계획을 승인하면서 대규모 온실과 가공공장을 온실개발 지역 내 건설이 가능하도록 하여 시설원예산업 발전의 시너지효과 발현에 기여함
 - Hollands Kroon시 개발계획내 온실개발 지역이 단일 토지 사용이 가능하도록 큰 구획으로 되어 있어 토지사용계획 수정이 어려운데 Hollands Kroon시는 데이터센터에서 발생하는 폐열을 Agriport내 원예산업 기업들이 지속가능한 에너지화하여 사용하려는 Agriport A7 데이터센터 건설을 허락함
 - North Holland 주정부는 Agriport 입주기업의 마케팅활동 지원과 입주기업의 수평적 협력을 위한 프로그램 개발 등에 대한 자체적으로 보조금 지급 규정을 만들어 기업의 지속가능한 발전을 지원하고 도움을 줄 수 있는 기금도 조성함
- Agriport A7은 Agriport 지역개발사로서 Agriport내 토지를 입주기업에 판매하는 비즈니스 모델을 가지고 있으나, 한편으로 Agriport내 원예산업 기업들이 클러스터 내에서 서로 선의의 경쟁을 하도록 자극하고, 그들 기업들이 사업확장을 적극 지원하여 Agriport A7 자체적으로 재정적인 도움을 줌. 이는 기업의 사업확장은 결국 클러스터내 토지 이용확대를 의미하고, 그 자체가 Agriport A7 자신들의 이익이기 때문임
- 당초 Agriport에는 타 지역과 비슷한 수준의 전기를 사용할 수 있는 인프라가 조성되어 있었으나, Agriport내 입주기업들은 대규모 온실 운영을 위한

고압전기망이 필요했고, 결국 그 기업들이 자체적으로 투자하여 전기인프라를 만들어 최종적으로 에너지 협동조합 ECW가 만들어지게 되었음

- ECW는 클러스터 내 원예산업 기업들 간의 협력에 의해 만들어진 조직으로, Agriport에서 토지를 구입한 모든 회사가 ECW의 지분을 보유하고 있음
Agriport내 기업들의 가격경쟁력에서 우위를 가질 수 있도록 온실 운영에 있어 최적의 에너지 혼합을 만들어내고, 데이터센터의 도입으로 전력망 유지관리 비용을 절감하는 등 에너지 부문에서 지속적으로 혁신적인 활동을 하고 있음
- 결국 네덜란드 Agriport A7 사례에서 중앙정부는 지자체, 그리고 지역주민 등 지역개발에 있어 이해관계자들이 동의하여 계획한 국토개발에 대한 전체 밑그림인 국가공간전략을 원예산업 발전을 위한 산업지구(클러스터)를 지정하고, 이 지역 내 원예산업 기업들이 입주하여 사업을 할 수 있도록 인프라를 제공하는 역할을 수행하고 있음
- 한편, 지자체는 중앙정부로부터 부여받은 자체 지역개발에 대한 권한을 가지고 국가공간전략에 의해 해당 지역에 지정된 산업 내 기업들이 지역 내 토지이용에 있어 그들이 사업을 잘할 수 있도록 지원하는 역할을 하고 있음
- Agriport 클러스터내 가장 핵심적 활동주체는 Agriport A7으로, Agriport 클러스터 내 입주기업의 활동을 효과적으로 지원하기 위한 활동을 수행함.
Agriport A7의 비즈니스 모델이 입주기업들의 성장과 연결되기 때문에 기업에 대한 온실용 토지판매 뿐만 아니라 기업 간 선의 경쟁을 유도하여 입주기업의 발전을 촉진시킴. 뿐만 아니라 기업활동에 대한 자금도 지원함
- Agriport A7 사례에서 특이한 점은 ECW의 존재임. ECW는 Agriport내 에너지 협동조합으로 Agriport내 토지를 구입한 모든 회사가 ECW 지분을 보유하고 있는데, 온실 운영에 있어 최적의 에너지 혼합을 만들어내고, 데이터센터의 도입을 통한 전력망 유지관리 비용 절감 등 에너지 부문에서의 지속적인

혁신적인 활동으로 입주기업들의 가격 경쟁력 제고에 도움을 줌

나. 일본의 노지 스마트농업

- 일본 정부는 '농업을 성장산업으로'란 정책추진 목표를 설정하고, 이를 실현하기 위해서는 스마트농업 추진이 선행되어야 한다고 인식하고, 주무부처인 농림수산성과 내각부를 중심으로 하는 범정부적으로 다양한 정책을 추진함
- 특히 농촌인구 고령화 심화, 농가인구 및 신규 농업인 감소에 따라 경작포기 면적과 한계농가 증가 등 노동력 부족과 정밀한 관리에 어려움을 겪고 있는 노지농업에 대해 적은 인력으로 대규모 농사가 가능하도록 스마트농업에 다음과 같이 적극적인 정책을 추진함
- 일본정부는 그동안 노지 스마트농업이 벼농사를 중심으로 일관된 방향성을 가지고 기술개발과 기술보급 중심이었으나, 이제 중산간지대 중심으로 과일, 채소농업으로 현장의 요구에 대응하는 개방형 혁신정책을 추진, 자율주행 무인 트랙터와 작업용 로봇과 노지 센서시스템 및 AI를 통한 재배관리, 드론과 어시스트 슈트의 실용화와 저가로의 보급을 중심으로 연구개발과 실증 보급이 2022년까지 진행함
- 스마트농업의 실증, 보급방안의 하나로 전국 농업대학교 교과과정에 스마트농업 수업이나 실습을 포함시켜 농업대학교 학생들이 첨단기술을 체험할 수 있는 장소를 제공하며, 기술력 양성 외에도 경영능력을 향상시키도록 하고, 농업고등학교도 농업대학교의 제휴를 통해 농업고등학교에도 대학에서와 같은 스마트농업 수업 및 실습을 하도록 함
- 각 광역 및 기초 지자체(도도부현)의 주요 농산물 품목에 대하여 스마트농업 기술체계 구축·운영을 위해 ICT회사 등과 협력하여 산지의 영농기술 체계의 검토·실증·전개를 추진하는 지역거점인 전국의 현장지도 기관(보급지도 센터

등)에 상담 창구를 설치하고, 한편으로 스마트농업 기술지식을 가진 현장 지도자를 육성, 스마트농업 기술에 대한 효과적인 농업인과의 상담을 하도록 함

- 이러한 농업경영 상담소를 활용하여 스마트 농업 도입에 따른 비용-편익 분석 진단을 실시, 스마트농업을 도입하려는 농업인에 실제적인 도움을 주고, 또 스마트농업 보급을 확대시킴
- 노지 스마트농업 확산에 있어서 중요한 부분은 농기계의 자동주행과 농업용 드론 분야에서 안전성 확보를 위한 법/규제를 만드는 것인데, 농업인들로부터 이에 대한 규제 완화를 요구받고는 있지만 지속적인 스마트농업 기술발전 에 맞춰 가이드라인의 적용범위와 그 내용을 계속 수정 보완하고 있음

다. 싱가포르의 스마트 농식품산업 추진

- 싱가포르 정부는 2019년 4월 "농장에서 식탁까지" 전반적인 푸드시스템 관리를 위해 모든 식품 관련 정부기능(기존 농식품 관련 업무를 담당하던 국가 개발부 산하의 농식품 수의청(AVA), 보건부 산하 보건과학청(HSA), 환경수 자원부내 환경청(NEA))을 통합하여 싱가포르 식품청(SFA : Singapore Food Agency)을 신설 이후 2030년까지 국민영양의 30%를 생산하도록 하는 싱가포르 농업의 역량을 강화하는 '30 x 30 목표'이라는 목표를 설정하고, 적극적인 국내 농식품생산 기반조성에 역점을 두고 있음
- 2021년 첨단 도시형 실내농업(농업 및 양식업 포함)과 관련 R&D 활동을 결합하여 농업기술 생태계 혁신을 촉진하기 위해 AFIP(Agri-Food Innovation Park)를 조성하여 도시농업과 양식산업을 결합, 자국내 안정적인 농식품 공급에 시너지 효과를 배가시켜 농식품 가치사슬 전반에 걸쳐 혁신이 가능하게 하고, 참여 경제주체(농업인 및 양식업자, 식품산업 종사자 등)현실적인 이익창출과 함께 잠재적으로 소비자 편익을 증진시킴

- 또한 자국내 농식품산업을 발전시키고 지속가능하고 향후 자국내 농식품산업을 선도하는 생산성이 높은 미래 농장을 개발하여 식량 안보를 강화하고, 자국민들에게는 양질의 녹색 일자리를 창출하기 위해 LCK 농지 재개발(간척지 재개발)을 기획함
 - 현재 싱가포르의 평균 채소농장은 약 2ha의 면적에서 연간 약 130톤의 농산물을 생산함. 하지만 LCK지역내 조성하는 하이테크, 고생산성 채소농장은 1ha 미만의 농지에서 연간 1,000톤/ha 이상을 생산할 수 있는 잠재력을 가지고 있어, 향후 재개발된 LCK 농식품 클러스터는 현재 식량 생산량의 3배 이상을 생산할 것으로 예상함
- 한편 싱가포르 정부는 농식품산업을 통해 경제적 이익을 창출하면서 싱가포르 정부가 추진하는 "30 x 30" 목표 달성을 위해 선진 농업기술과의 격차 해소에 중점을 둔 R&D 자금 및 기술채택 인센티브로 Singapore Food Story(SFS) R&D 프로그램을 운영하며, 농식품 클러스터 개혁법(Agri-Food Cluster Transformation Act)에 근거하여 농식품산업 기업을 대상으로 농업생산 능력 향상 및 지속 가능성 및 순환경제 확대를 위해 청년 창업인을 포함한 지역 농식품기업인의 노력을 지원하기 위해 농식품 클러스터 전환(ACT) 기금을 만들어 시행함
- 그리고 자국 인재를 위해 빠르게 성장하는 농식품산업 내 새로운 일자리와 의미 있는 경력 기회를 창출하고 성장 지원을 위한 농업 및 양식과학, 엔지니어링과 정보통신기술 분야 인턴십 프로그램을 만들고, 직업매칭을 촉진하고 경력발전을 위한 기술향상 기회를 제공함

라. 해외 수직농장 실패 및 성공 사례

- 2019년 기준 세계에서 가장 큰 수직농장을 가졌던 AeroFarms이나 2013년 슈퍼마켓에 수직농장을 도입한 세계 최초의 기업인 Infarm이 2022~2023년 파산과 유럽 주요도시에 대한 사업 철수 및 축소 등을 통해 직원들을 대량 해고하는 사태가 벌어졌음
- 이들 회사의 실패는 COVID-19, 우크라이나-러시아 분쟁 등으로 인한 세계적인 경기침체와 유럽내 에너지 가격 상승과 금융시장과 관련된 어려운 시장 상황이 주된 원인이었음
- 이에 그동안 성공사례로 알려졌던 이 두 회사의 실패사례를 통해 다음과 같은 시사점을 도출함
 - 수직농장 농업은 연중 생산, 물 사용량 감소, 살충제 제거와 같은 장점을 제공하지만 재배작물 선택에 있어 소비자수요에 맞는 상품을 재배하는 것이 매우 중요한데, 생산하는 상품의 시장동향과 소비자 선호도를 신중하게 분석하여 수요가 많고, 경제적으로 재배가능한 작물을 재배하는 것이 바람직하다는 점. 그래서 Oishi사의 수직농장 사례는 성공적이라고 할 수 있음
 - 인공조명, 온도 제어 및 환기와 관련된 에너지비용 부담은 수직농장 회사운영에 상당한 부담이 될 수 있고, 회사의 수익성을 제한할 수 있음. 또한 일반 농장에 비해 훨씬 더 많은 이산화탄소(CO2) 배출량이 발생하는 것 또한 무시할 수 없는데 최근 2~3년간 유럽 등지에서 에너지가격의 폭등이 수직농장 기업의 채산성을 악화시키고 또 사업실패의 주된 요인이 되었음
- 또한 COVID-19 팬데믹 기간 도시 내 셋다운기간 중 경영상 어려움을 타개하기 Farm.One이 도입한 ‘구독경제 비즈니스 모델’과 이후 도심내 Neighborhood Farm 사업 모델은 도시민의 수직농장에 대한 더욱 친밀하고 우호적인 인식을 갖도록 하고, 지역주민과 상생하는 도시농업 모델로 발전시킴

IV. 스마트농업 확산을 위한 정책 거버넌스

1. 스마트농업 확산 정책 거버넌스 추진방향

가. 거버넌스의 개념과 유형

- 거버넌스(governance)는 1980년대 이후 등장한 개념으로, 전통적 의미의 정부에 의한 통치개념이 아니라 공공의 과제를 효과적으로 해결하기 위한 조정과 협치를 이끌어내는 개념을 의미함
- 거버넌스에 대한 보편적 개념은 “의사결정과 정책을 어떻게 집행하는가에 대한 과정”으로 거버넌스를 바라보는 관점 및 차원에 따라 다양한 접근이 가능함
- 운영방식에 따라서 계층적 거버넌스, 시장적 거버넌스, 네트워크 거버넌스로 분류될 수 있음

<표 IV-1> 운영방식에 따른 거버넌스 유형 비교

구분	계층적 거버넌스	시장적 거버넌스	네트워크 거버넌스
작동원리	공식적 권위, 법, 제도에 따른 전통적 관료방식에 의한 상호작용	가격 메커니즘, 거래를 통해 계약으로 통제하고 경쟁에 의존함	자치, 자기조직화
핵심가치	가치중립성, 공정성	자유, 효율성	호혜성, 협력, 신뢰
상징	보이는 손(Visible hand)	보이지 않는 손(Invisible hand)	약수하는 손(Shaking hands)
핵심주체	정치인, 공무원	시장내 경제행위자	시민
성과기준	산출물(Output)	결과물(Outcome)	신뢰의 과정(Process)
거버넌스 대상	자신에게 명령과 지시를 내리는 핵심주체에게 수동적으로 순종함	경제행위자 스스로 대우를 받으며, 거버넌스 주체가 제공하는 서비스의 만족도의 대상이 됨	의사결정 주체가 거버넌스 대상이면서, 자율적으로 의사를 표현할 수 있음

자료 : SIG소셜 이노베이션그룹(2016), 협력적 거버넌스(협치)에 대한 이해, SIG 보고서

- 또한 행위자간 관계에 따라 공공주도형 거버넌스, 공공중심형 거버넌스, 민·관협력형 거버넌스, 주민(시민)주도형 거버넌스로 구분됨
 - 공공주도형 거버넌스 : 민간 참여는 단순 정보제공이나 형식적 차원의 시민 참여로 한정. 공공주도 또는 공공의 일방적 정책에 의한 운영함
 - 공공중심형 거버넌스 : 민간이 위원회, 자문, 시민참여 등으로 정책 기획단계에 참여하고 사업관리 운영에 관해서는 위탁계약을 통해 주로 참여함
 - 민·관협력적 거버넌스 : 정책 기획 과정부터 실행 및 평가 전반에 걸쳐 공공과 민간이 실질적 파트너십을 갖고 활동함
 - 주민(시민)주도형 거버넌스 : 정책 기획 및 실행, 자원 동원 및 배분 등에 주민이 주도적으로 활동하고 공공의 개입은 최소한으로 한정함

나. 외국 스마트농업 사례 검토를 통한 거버넌스 분석

1) 네덜란드 Agriport A7

- Agriport A7 초기에는 중앙정부의 '국가공간전략계획'에 따른 기본계획기준 틀에서 지자체와 시설원에 기업들이 협력하는 구조를 형성하면서 '네트워크 거버넌스'를 구축함
- 특히, Agriport내 가공공장 설립이나 데이터센터 유치는 지자체정부와 민간이 서로 신뢰하고 협력하는 과정에서 나온 결과로 궁극적으로 Agriport A7의 성공의 핵심요인이 되었음
- 또한 민·관협력적 거버넌스를 통해 초기부터 지자체정부는 Agriport A7 개발

에 대한 정책 기획과 개발 실행에 허가와 시설 원예기업에 대해 마케팅 지원 및 기업간 협력 지원에 대한 보조금 지급이 이루어지도록 하였음, 그리고 개발회사 Agriport A7가 실질적으로 Agriport 운영함에 있어 제도적으로 조력자의 역할을 담당함

2) 일본의 노지 스마트농업

- 일본의 스마트농업은 계층적 거버넌스와 공공주도형 거버넌스로 노지스마트 농업을 추진함
- 특히, 법·제도적으로 정부는 전방위적 스마트농업 추진 근거를 확보하고, '중앙정부-지자체-농업인'이라는 하향(Top-Down)식 접근방식으로 연구개발과 실증 및 보급(교육)을 추진함
 - 농연기구(일본 농업·식품산업기술 총합연구기구 : NARO)와 스마트농업과 관련된 장비와 기계를 제작하는 민간회사들이 연구개발과 실증 그리고 농업인 스마트농업 보급에 참여함
- 이러한 거버넌스체계를 통해 중앙정부가 추진하는 정책은 일관성있게 진행되며, 농업인은 현장수요를 반영한 연구개발 및 실증사업에 일부만 참여하지만, 대체로 정부정책의 수혜대상에 한정됨

3) 싱가포르 스마트농업

- 싱가포르의 스마트농업은 간척지를 중심으로 대규모 농식품혁신단지 개발과 Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜 수립에 있어 공공중심형 그리고 시장적 거버넌스 형태로 추진함
- 싱가포르식품청(SFA) 주도로 '30 by 30' 목표 실현을 위해 대규모 스마트농업 추진을 위한 기반 조성은 정부의 역할이지만, 그 기반 위에 민간이 사업자

로서 스마트농업을 하며 농식품산업을 주도할 수 있도록 함

- 또한 Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜 수립시 민간 공모과정을 통해 간척지 개발과 인프라 조성에 대한 계획을 채택, 반영토록 하여 Lim Chu Kang 간척지 내 민간기업이 충분히 사업역량을 발휘할 수 있도록 하는 공공중심형 거버넌스를 실현함

2. 스마트팜 혁신밸리 활성화를 위한 거버넌스 구축방향

- 농림축산식품부가 2022년 발표한 ‘스마트농업 확산을 통한 농업혁신 방안’은 스마트농업 혁신 민간 주체 육성을 추진전략 중 하나로 선정했고, 민간주도의 스마트농업 확산을 위한 협력 거버넌스 구축을 목표로 하고 있음
- 이러한 정부의 목표를 달성하기 위해서는 계층적/공공주도형 거버넌스가 아닌 네트워크/민·관협력형 거버넌스로 거버넌스 형태를 가져가야 함. 그리고 이를 효과적으로 지원할 수 있는 전담조직이 구성되어야 함
- 네트워크/민·관협력형 거버넌스가 구축되기 위해서는 우선 네덜란드, 싱가포르 사례에서와 같이 정부와 민간이 서로 협력하면서 민간이 산업을 주도하고 정부가 이를 지원하는 정책을 추진하는 형태가 되어야 함
 - 스마트농업 기술 개발과 상용에 있어 농업현장의 현실적인 니즈를 충분히 반영하고, 사업가로서 농업인의 역량을 강화할 수 있도록 정부와 농업인, 농기계 제조사, 스마트농업 서비스(H/W, S/W) 공급자, 지자체간 소통활성화를 위한 협의체를 구성하여 운영함
 - 정부의 스마트농업 정책추진과 농업현장에 실질적인 정책수용 현실을 정확히 반영하기 위한 스마트농업 현황에 대한 실태조사 실시와 그 결과를 정부 정책에 반영할 수 있는 스마트농업 조사, 분석, 평가의 기능을 안정적으로 수행할 수 있어야 함. 이를 통해 정부의 지속적이고 효과적인 스마트농업 정

책 수립과 추진을 지원하며, 스마트농업 가치사슬구조 내 다양한 경제주체의 이해관계를 조정하고, 중장기적으로 산업의 지속적인 성장방향성을 제시해야 함

V. 요약 및 결론

□ 주요 국가의 스마트농업 거버넌스

- 거버넌스에 대한 보편적 개념은 “의사결정과 정책을 어떻게 집행하는가에 대한 과정”으로 거버넌스를 바라보는 관점 및 차원에 따라 다양한 접근이 가능함
- 운영방식에 따라서 계층적 거버넌스, 시장적 거버넌스, 네트워크 거버넌스로 분류될 수 있으며, 행위자간 관계에 따라 공공주도형 거버넌스, 공공중심형 거버넌스, 민·관협력형 거버넌스, 주민(시민)주도형 거버넌스로 구분됨
- 네덜란드 시설원예산업은 초기 중앙정부의 ‘국가공간전략계획’에 따른 기본 계획 기준에서 Westland ‘Greenports’, Oostland(헤이그 근처), Aalsmeer(암스테르담 근처) 및 Venlo(독일 루르 지역 근처)에 시설원예 단지를 지정, 생산단지를 공간적으로 제한했고, 이 단지 내에 대규모 시설원예 기업들이 입주하여 경쟁력을 키워 옴
- 이들 기업들은 상품생산이나 재배과정에서 혁신활동을 통해 경쟁력을 더 강화했고, 정부가 지정한 단지 내 규제와 보조 프로그램을 적절히 이용하여 마케팅활동을 포함하여 기업관리와 판매 및 유통부문의 발전을 도모했음. 이러한 원예기업들의 혁신활동은 정부의 단지 내 규제에서 자체적으로 판로 확보를 위한 활동으로 원예기업들의 주도로 이루어졌음
- 이러한 정부주도형 혁신 프로그램 이면에서는 공공의 지식거버넌스가 존재했는데, 농업과 원예산업에서 연구와 확장(농업인 지도) 그리고 교육이 같이 수반되는 “OVO(Oderzoek, Voorlichting, Onderwijs) Triad” 체계가 존재하였음
- 특히, 교육 인프라 옆에는 농업연구조직(Dienst Landbouwkundig Onderzoek)과 농업확장(지도)조직(Dienst Landbouwkundig Voorlichting)이 있어 이들 삼각관계(공공의 역할)가 혁신활동을 통해 얻은 지식을 기반으로 한 네덜란드 원예산업의 발전에 크게 기여하였으며, 이들의 도움을 받은 민간기업들도

혁신활동에 적극적으로 참여하여 성공을 거두었음

- “OVO(Oderzoek, Voorlichting, Oderwijs) Triad”시대는 정부의 원예산업에 대한 강력한 지원이 더 이상 이루어지지 않은 1980년대 이후 끝나게 되었고, 네덜란드 원예산업의 거버넌스는 자연스럽게 민간주도형으로 바뀌게 되었고, 여기에서 네덜란드 원예산업 생산자연합회 ‘Productschap Tuinbouw’가 부상하게 되었음
- 당시 원예산업 내 생산자와 연결된 다양한 사업부문은 공법상 사업조직인 네덜란드 원예산업 생산자연합회 ‘Productschap Tuinbouw’가 상당한 권한을 갖게 되어 있었으며, 원예산업 내 농업인에게 경영지도를 하는 상담 플랫폼을 운영하였음
- 또한 ‘Productschap Tuinbouw’는 자체 50% 투자, 정부 50% 자금지원을 통해 지식개발과 보급을 위한 플랫폼을 만들어, 유리온실 관련 연구와 혁신프로젝트를 지원하는 역할을 수행함
- 2014년 ‘Productschap Tuinbouw’의 사회적 비중이 감소하여 그 활동 또한 점점 약해졌고, 이후 ‘정부부처(경제부)는 통합, 민간의 지식과 혁신활동 지원을 담당하게 되었는데, 이 시기에 Agriport A7는 지자체와 시설원에 기업들이 협력하는 구조를 형성하면서 ‘네트워크 거버넌스’를 구축함
- 이러한 민·관협력적 거버넌스를 통해 초기부터 지자체 정부는 Agriport A7 개발에 대한 정책 기획과 개발 실행에 허가와 시설 원예기업에 대해 마케팅 지원 및 기업간 협력 지원에 대한 보조금 지급이 이루어지도록 하였음. 그리고 개발회사 Agriport A7이 실질적으로 Agriport를 운영함에 있어 제도적으로 조력자의 역할을 담당함
- 일본의 노지 스마트농업은 계층적 거버넌스와 공공주도형 거버넌스로 노지 스마트농업을 추진함. 특히, 법·제도적으로 정부는 전방위적 스마트농업 추진 근거를 확보하고, ‘중앙정부-지자체-농업인’이라는 하향(Top-Down)식 접

근방식으로 연구개발과 실증 및 보급(교육)을 추진함. 이러한 거버넌스체계를 통해 중앙정부가 추진하는 정책은 일관성 있게 진행되었음

- 싱가포르의 스마트농업은 간척지를 중심으로 대규모 농식품혁신단지 개발과 Lim Chu Kang(LCK) 마스터 플랜 수립에 있어 공공중심형 그리고 시장적 거버넌스 형태로 추진함. 싱가포르식품청(SFA) 주도로 ‘30 by 30’ 목표 실현을 위해 대규모 스마트농업 추진을 위한 기반 조성은 정부의 역할이지만, 그 기반위에 민간이 사업자로서 스마트농업을 하며 농식품산업을 주도할 수 있도록 함

□ 해외 수직농장 운영 성공 및 실패사례 분석

- 2019년 기준 세계에서 가장 큰 수직농장을 가졌던 AeroFarms이나 2013년 슈퍼마켓에 수직농장을 도입한 세계 최초의 기업인 Infarm은 이 2022~2023년 파산과 유럽 주요도시에 대한 사업 철수 및 축소 등을 통해 직원들을 대량 해고하는 사태가 벌어졌음
- 이들 회사의 실패는 COVID-19, 우크라이나-러시아 분쟁 등으로 인한 세계적인 경기침체와 유럽내 에너지 가격 상승과 금융시장과 관련된 어려운 시장 상황이 주된 원인이었음
- 수직농장 실패의 일반적인 원인은 인공조명, 온도 제어 및 환기와 관련된 에너지비용 부담이 수직농장 회사운영에 상당한 부담이 되었고, 최근 2~3년간 유럽 등지에서 에너지가격의 폭등이 수직농장 기업의 채산성을 약화시키고 또 사업실패의 주된 요인이 되었음. 그리고 수직농장회사 운영에 있어 농장 기술자는 있으나 농업인이 없다는 점, 그리고 운영확장성과 상업적 생존가능성을 저해할 정도로 연구개발을 우선시한 것이 성공을 저해함
- 한편, 성공사례의 한 예인 Oishi사는 재배작물 선택에 있어 생산하는 상품의 시장동향과 소비자 선호도를 신중하게 분석하여 수요가 많고, 경제적으로 재

배가 가능한 작물을 재배했고, Farm.One은 COVID-19 팬데믹 기간 도시내 섯다운기간 중 경영상 어려움을 타개하기 위해 도입한 ‘구독경제 비즈니스 모델’과 이후 도심내 Neighborhood Farm 사업 모델은 도시민의 수직농장에 대한 더욱 친밀하고 우호적인 인식을 갖도록 하고, 지역주민과 상생하는 도시 농업 모델로 발전시킴

□ 우리나라 스마트농업 확산을 위한 거버넌스 방향

- 정부의 스마트팜 관련 정부 추진사업에 대해 전국 스마트팜 도입 17개 농업 경영체를 대상으로한 인식조사 결과, 스마트팜 경영자 경쟁력 제고를 위해 필요한 정책을 보면(12개 분야), 1위 용자 및 자금 지원 확대, 2위 기술개발 및 사업화 지원, 3위 지역 내 산·학·연 네트워크 구축, 인력 공급책 마련, 5위 국가 및 정부 사업 및 정책 정보 제공 서비스 지원 순으로 나타남
- 또한, 스마트팜 사업에 대한 확대와 우선 추진해야 분야를 종합해 보면(27개 분야)
 - 스마트팜 ICT 융복합 확산[시설원에 분야 ICT 융복합 시설장비 및 정보시스템 설치시 보조금 지원을 통해 디지털 농업 실현(보조·용자)]
 - 스마트팜 종합자금(시설자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농 등의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금 및 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
 - 스마트팜 종합자금(운전자금)[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]
 - 첨단 온실 신축[스마트팜 진입시 장애요인인 자금 부족을 해소하기 위해 능력있는 청년농의 진입 촉진을 위해 시설 및 운전자금, 수출용 온실신축자금 등을 지원(이차보전)]

- 스마트팜 ICT 기자재 국가표준확산 지원[스마트팜 ICT 기자재 국가표준의 현장적용 확산을 위해 농산업체의 제품 설계 및 표준 적용을 지원하고 전문 교육 운영(보조)]
- ICT 융복합 및 농림 행정통계 체제 구축[농업인, 기업 등이 수집하는 스마트팜 데이터 활용을 촉진하고, 스마트팜 데이터를 활용한 서비스 등 개발 지원(보조)]순으로 나타남
- 스마트농업 인식도에 대한 종합순위에서는 조사응답 농업경영체들은 우선 스마트농업을 청년농업인들이 추진하는 것에 대해 지지하며, 스마트농업 확산을 위한 정책자금 확대도 추진해야 한다고 생각하고 있었음. 그리고 스마트농업은 청년층을 농촌으로 유입시키는 중요한 요인이며, 스마트농업 확산을 위한 거버넌스 구축은 필요하다고 인식하고 있었음
- 농림축산식품부도 2022년 발표한 ‘스마트농업 확산을 통한 농업혁신 방안’은 스마트농업 혁신 민간 주체 육성을 추진전략 중 하나로 선정했고, 민간주도의 스마트농업 확산을 위한 협력 거버넌스 구축을 목표로 하고 있음
- 이러한 정부의 목표를 달성하기 위해서는 계층적/공공주도형 거버넌스가 아닌 네트워크/민·관협력형 거버넌스로 거버넌스 형태를 가져가야 함. 그리고 이를 효과적으로 지원할 수 있는 전담조직이 구성되어야 함
- 네트워크/민·관협력형 거버넌스가 구축되기 위해서는 우선 네덜란드, 싱가포르 사례에서와 같이 정부와 민간이 서로 협력하면서 민간이 산업을 주도하고 정부가 이를 지원하는 정책을 추진하는 형태가 되어야 함
- 정부의 스마트농업 정책추진과 농업현장에 실질적인 정책수용 현실을 정확히 반영하기 위한 스마트농업 현황에 대한 서베이 실시와 그 결과를 정부 정책에 반영할 수 있는 스마트농업 조사, 분석, 평가의 기능을 안정적으로 수행할 수 있어야 함

- 이를 통해 정부의 지속적이고 효과적인 스마트농업 정책 수립과 추진을 지원하며, 스마트농업 가치사슬구조 내 다양한 경제주체의 이해관계를 조정하고, 중장기적으로 산업의 지속적인 성장방향성을 제시해야 함

참고문헌

- 강호제(2011). “국토개발사업의 추진실태와 정책과제 7 : 네덜란드 국토개발전략의 사례와 시사점”. 「국토」 통권357호 (2011년 7월). 국토연구원
- 공동성 · 윤기웅(2018). “공공 거버넌스의 유형:모델링을 위한 메타분석을 중심으로”. 「국정관리연구」 제13권 제1호(2018. 3). 성균관대학교 국정전문대학원
- 김수경 외 2인(2019). “스마트농업, 다시 그리는 농업의 가치사슬”. 삼성 KPMG ISSUE MONITOR 제119호. 삼성KPMG경제연구원
- 남재작(2020). “노지 스마트농업, 어떻게 추진해야 하나”. 시선집중 GSnJ_ 제 276호. GS&J인스티튜트
- 농림축산식품부(2022). 「스마트농업 확산을 통한 농업혁신 방안」
- 변재연(2022). “스마트농업 육성사업 추진현황과 개선과제”. 「국회예산정책처 | 사업평가」. NARS 현안분석 제95호. 국회입법조사처
- 송기은외 4인(2022). 식량작물 생산에 대한 스마트디지털 농업기술의 발전 방향 - 전문가 설문조사 연구.한국작물학회 (KOREAN J. CROP SCI.), 67(1)
- 유거송 · 여창민(2021). 스마트농업. KISTEP 기술동향 2021-03. 한국과학기술기획평가원
- 이정환(2020). (수정판)일본의 스마트농업 정책: 그 실태와 함의. 시선집중 GSnJ_ 제 273 호. GS&J인스티튜트

일본조사회(2019). 「2020 어그테크-일본 스마트농업, 식물공장 개발전략과 시장전망」. 데이코산업연구소

장영주·김태우(2019). “스마트팜 확산·보급 사업 현황과 과제- 농업분야 ICT 융복합사업을 중심으로 -”. 국회입법조사처

IRS Global(2019). 「4차 산업혁명 시대의 농업혁신, 일본의 스마트농업 관련 기술동향과 선진사례 분석」

SIG.소셜이노베이션그룹(2016). 협력적'거버넌스(협치)에'대한'이해' 1' SIG'보고서

Alwin Gerritsen, Annemarie Groot & Wim Nieuwenhuizen(2014). “Glasshouse horticulture in the Netherlands: governance for resilient and sustainable economies”. Paper for the European Conference of the Regional Studies Association, 16-18 June 2014, Izmir, Turkey

Martijn Barendse(2017). 「The multiple dimensions of greenhouse clusters in The Netherlands」. MSc Landscape Architecture and Planning

Emiel F.M. Wubben and Gohar Isakhanyan(2011). “Stakeholder Analysis of Agroparks”. Int. J. Food System Dynamics 2(2)

Ministry of Trade and Industry Singapore Food Agency(2019). “Agri-Food Innovation Park (AFIP) Factsheet”

Singapore Food Agency(2021). “Stakeholder Engagement Report for Lim Chu Kang Master Plan”

公益財団法人 中国地域創造研究センター(2019). 「中国地域におけるスマート農業のあり方に関する調査」

農林水産省(2019年). 「スマート農業の社会実装に向けた具体的な取組について 報告書」

農林水産省(2021年). 「農林技術の 基本指針(2021年 改定)」

農林水産省(2021年). 「スマート農業の展開について」

一般社団法人日本施設園芸協会(2022). 「大規模施設園芸・植物工場実態調査・事例調

査. データ駆動型農業の実践・展開支援のうちス
マートグリーンハウス展開推進 事業報告書」

<https://foodinstitute.com/focus/what-does-aerofarms-bankruptcy-signal-for-ceas-future/>

<https://www.just-food.com/news/aerofarms-moves-toward-chapter-11-bankruptcy-to-secure-survival/>

<https://www.fooddive.com/news/aerofarms-files-chapter-11-bankruptcy-protection/652598/>

<https://www.just-food.com/news/infarm-abandons-europe-for-regions-better-suited-for-indoor-farming/>

<https://sifted.eu/articles/infarm-quits-europe-news>

<https://agfundernews.com/infarm-to-lay-off-more-than-half-of-its-workforce>

<https://igrownews.com/infarm-news-restructuring-process-continues/>

<https://siliconcanals.com/news/infarm-to-downsize-business/>

<https://agfundernews.com/learning-from-japans-mistakes-oishii-ceo-hasnt-spent-a-dime-on-leafy-greens-as-ultra-premium-strawberries-thrive>

<https://www.producegrower.com/news/oishii-new-farm-jersey-city-strawberries/>

<https://vegetablegrowersnews.com/news/robotics-to-help-oishii-bring-vertical-farming-advances/>

<https://www.verticalfarmdaily.com/article/9312717/oishii-we-ll-be-launching-our-everyday-berry-which-will-be-much-more-accessible/>

<https://www.prnewswire.com/news-releases/farmone-announces-new-investment-and-re-opening-of-its-brooklyn-indoor-vertical-farm-301796022.html>

<https://fluence-led.com/case-studies/farm-one/>

<https://www.verticalfarmingtoday.com/news/business/new-yorks-farm-one-re-opens-brooklyn-vertical-farm-after-finding-new-investor.html>

<https://agfundernews.com/the-week-in-agrifoodtech-climateai-raises-22m-legit-group-cooks-up-13m-farm-one-reopens>

<https://www.sasaki.com/projects/lim-chu-kang-urban-agriculture-district/>

https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_1611_2009-11-30.html.

Farmlands in Lim Chu Kang

<https://www.channelnewsasia.com/singapore/lim-chu-kang-be-transformed-high-tech-agri-food-cluster-under-sfa-master-plan-730821>