

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001860-01

# WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획연구

2017. 9.

주관연구기관 / 한국농어촌공사 농어촌연구원

농 립 축 산 식 품 부

A Planning Study of Export Research Project on  
Development of Shared FDSS Platform Chain of  
Smart Farm Based on WEF Integration

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구  
사업단 기획연구” (개발기간 : 2017. 7. 13 - 2017. 9. 12)과제의 최종보고서로 제출  
합니다.

2017 . 9. 12.

주관연구기관명 : 한국농어촌공사 농어촌연구원장 장



주관연구책임자 : 지역기반연구실 수석연구원 김 영 희



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라  
보고서 열람에 동의 합니다.



## 보고서 요약서

과제고유번호		해당단계 연구기간	2017. 7. 13 ~ 2017. 9. 12	단계구분	기획/ 2단계
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	수출전략기술개발(수출연구사업단 기획과제)			
연구과제명	대과제명	(해당 없음)			
	세부 과제명	WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획 연구			
연구책임자	김영화	해당단계 참여 연구원 수	총: 6명 내부: 5명 외부: 1명	해당단계 연구개발비	정부: 20,000천원 민간: 천원 계: 20,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 6명 내부: 5명 외부: 1명	총 연구개발비	정부: 20,000천원 민간: 천원 계: 20,000천원
연구기관명 및 소속부서명	한국농어촌공사 농어촌연구원 지역기반연구실			참여기업명	
<p>요약</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 연구의 최종 목표는 스마트팜 수출을 신장할 수 있는 기술과 비즈니스 모델을 완성하는 것이며 금번 기획 연구에서는 스마트팜 기술의 지향점을 분석하고, 수출 대상국에 대한 정보를 분석하였음</li> <li>• 스마트팜 수출 활성화를 위해서는 시장의 기대치에 미흡한 수익성 개선이 가장 중요하다는 의견이 많았고 당 기획팀은 이를 해결하기 위해 플랜트, 운영기술, 데이터 베이스 등으로 나누어 논리적인 솔루션을 제시하였음</li> <li>• 막대한 자금이 소요되는 현지투자자와 운영방식의 스마트팜 수출을 지양하고 상대적으로 낮은 리스크로 수출을 신장시킬 수 있는 공유형 체인화 모델과 수출목표에 대한 달성 가능성에 대해 검증하였음</li> </ul>				<p>보고서 면수</p> <p>232 면</p>	



# 국문 요약문

	코드번호	D-01			
수출사업단 기획 연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본 연구의 최종 목표는 스마트팜 수출을 신장할 수 있는 기술과 비즈니스 모델을 완성하는 것으로 기획 연구에서는 스마트팜 기술의 지향점을 분석하고, 수출 대상국에 대한 정보를 분석하였음</li> <li>○ 본 연구사업단은 WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 연구를 통해 수출 대상국가에 최적화한 스마트팜 플랜트, 공유형과 체인화 등의 차별화 된 비즈니스 모델을 활용하여 수출목표를 초과 달성하고 자 함</li> </ul>				
수출사업단 기획 연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>수출 애로사항 분석 및 해결방안 도출</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>애로사항</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 수출 시 원자료 자재의 통관 어려움</li> <li>2) 수출 후 관리 및 운영을 위한 파견인력 비용 부담</li> <li>3) 재배노하우에 따라 높은 생산성 변동</li> <li>4) 시설 설치 후 손익분기 달성이 어려움</li> </ol> </li> <li>- <b>해결방안</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 재배지식과 노하우를 집적한 지능형 재배관리 의사결정지원시스템(FDSS)과 자원과 재배를 통합 관리하는 WEF(Water Energy Fertilizer) Manager 개발을 통한 생산량 변동 최소화 및 운영비용 최적화</li> <li>2) 플랜트 수출 및 구축에 필요한 솔루션 데이터베이스와 365일 끊임없는 작부체계 효율적 관리를 위한 에코솔루션 HM-SaaS 개발을 플랜트 수출 활성화 및 스마트팜 생산성과 수익성 제고</li> </ol> </li> </ul> </li> <li>○ <b>수출 전략 및 대상국가 확정</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 참여기업 주도 공유형 체인화 모델 수출 대상국 : 중국, 러시아</li> <li>- 농어촌공사 주도 ODA 방식 수출 대상국 : 카자흐스탄, 아제르바이잔, 카타르</li> <li>- 생산자단체 (한국농업시설협회 회원사) 주관 턴키방식 수출 대상국 : 일본, 우크라이나, 몽골, 호주 등</li> </ul> </li> <li>○ <b>수출사업단 연구개발 로드맵 및 전략 수립</b></li> </ul>				
수출사업단 기획 연구개발성과의 활용계획 (수출 기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 전략적 비즈모델 연계 스마트팜 플랜트 수출신장           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유관기관(코이카, 해외농장개발사업, GCF 등)과 사업단에서 확보한 해외채널에 연구결과물인 스마트팜 플랫폼을 체인화 수출하여 수출목표 달성</li> <li>- 지능형 운영플랫폼과 에코솔루션을 통한 스마트팜 운영수익 제고</li> </ul> </li> <li>○ 플랜트 수출정보 체계화 및 스마트팜 기술 표준화           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트팜 기자재 수출에 필요한 품질기준과 절차 및 항목, 수출형 플랜트 표준설계사양, 플랜트 기자재 BOM (Bill Of Material) 및 사양과 가격정보, 에코솔루션 기업 정보 제공을 통해 플랜트 수출을 활성화</li> <li>- 수출사업단의 연구개발 성과를 표준화하여 국내 스마트팜 기술이 국제 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원</li> </ul> </li> </ul>				
중심어 (5개 이내)	WEF	FDSS	에코솔루션 HM-SaaS	공유형 스마트팜	자원 효율화 장치



# SUMMARY

		코드번호	D-02		
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ The purpose of this study was to develop a technology and business model for vitalizing smart farm export               <ul style="list-style-type: none"> <li>- In the planning research, the intention point of smart farm technology and potential export target countries are analyzed</li> </ul> </li> <li>○ The study on shared FDSS smart farm platform chain business based on WEF integration will contribute on               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Developing an optimal smart farm platform for respective export target countries</li> <li>- Developing distinguished business model - shared and chain business - which enables to exceed export objectives</li> </ul> </li> </ul>				
Results	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Illustrating pain points of export and drawing solutions               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pain points                   <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Difficulties in customs for raw materials</li> <li>b. Burdens of expenses for operating and management workforce dispatch</li> <li>c. Fluctuations in productivity depend on know-how</li> <li>d. Difficulties to reach the break-even point after installation</li> </ul> </li> <li>- Solutions                   <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Optimization for human resource and cost by developing intelligent decision making support system</li> <li>→ Enhancing reliability and standardization by developing integrated management solutions for smart farm resources</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Finalize target export countries               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Private sector-driven target countries : China and Russia</li> <li>- ODA-driven target countries : Kazakhstan, the Azerbaijani Republic, and Qatar</li> </ul> </li> <li>○ Developing research and development roadmap and strategy</li> </ul>				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Smart farm plant export expansion with strategical business model               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Co-discover export channels with related organizations(KOICA, GCF, and OADS) and export smart farm platform chain business</li> <li>- Increase operation profit through intelligent operation platform and eco-solutions</li> </ul> </li> <li>○ Standardization of plant export information and smart farm technology               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitalize plant export through providing proper information (quality standard, procedure, specifications, bill of material, and eco-solution companies)</li> <li>- By standardizing R&amp;D achievements, securing domestic smart farm technology to have global competitiveness</li> </ul> </li> </ul>				
Keywords	FDSS	WEF	Operating Platform HM-SaaS	Shared Smart Farm	Resource Efficiency Device





# 목 차

<b>제1장 스마트팜 수출연구사업단 연구 목표</b> .....	1
1-1절 스마트팜 수출연구사업단 추진 배경, 필요성 .....	3
1-2절 스마트팜 수출연구사업단 최종 목표 .....	6
<b>제2장 스마트팜 국내의 수출 및 기술 현황</b> .....	7
2-1절 해당 품목 수출현황 및 국내 산업여건 분석 .....	9
2-2절 해당 품목의 현지 목표시장 선정 .....	18
2-3절 해당품목의 국내의 시장동향 분석 .....	19
2-4절 해당품목 수출 대상국별 경쟁력 분석 .....	36
<b>제3장 스마트팜 기존시장 및 신규시장 확대방안</b> .....	39
<b>제4장 스마트팜 수출 및 기술개발 전략</b> .....	43
4-1절 수출사업단 확대를 위한 기술개발 전략 .....	45
4-2절 경쟁기술과의 유사중복 회피방안 .....	53
4-3절 과학기술 해결 방안 제시 .....	58
4-4절 정책연계 방안 제시 .....	59
<b>제5장 스마트팜 사업단 수출 및 기술개발 목표, 전략</b> .....	61
5-1절 사업단 수출 목표 .....	63
5-2절 사업화 성과 및 매출계획 .....	72
5-3절 기술개발 목표, 전략 .....	75
5-4절 수출연구사업단 기획연구 결과 .....	84
5-5절. 연구개발 로드맵 작성 .....	88
5-6절 수출연구사업단 연구조직 및 수출지원조직 구성 운영 .....	90
5-7절 수출연구사업단 운영 로드맵 작성 .....	93
5-8절 핵심과제별 기술개발 및 수출목표 .....	93
5-9절 목표달성 전략 및 성과목표 평가방법 달성도 기준 제시 .....	95
<b>제6장 연구결과의 활용계획</b> .....	97

제7장 연구과정에서 수집한 수출시장 현황 및 수출기술 정보 .....	101
제8장 연구개발결과의 보안등급 .....	113
제9장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황 .....	115
제10장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	117
제11장 연구개발과제의 대표적 연구실적 .....	121
제12장 기타사항 .....	127
제13장 참고 문헌 .....	269

# Contents

<b>Chapter 1 Smart Farm Export Research Project Research Goal</b> .....	<b>1</b>
1-1 Smart Farm Export Research Project Background, Need .....	3
1-2 Smart Farm Export Research Group Final .....	6
Chapter 2 Status of Smart Farm Domestic and Foreign Exports and Technology .....	7
2-1 Export Status of Products and Analysis of Domestic Industrial Conditions .....	9
2-2 Local target market selection of the item .....	18
2-3 Analysis of Domestic and Overseas Market Trends .....	19
2-4 Analysis of competitiveness by country .....	36
<b>CHAPTER 3 Expansion Strategy of Existing and New Smart Farm Market</b> .....	<b>39</b>
<b>CHAPTER 4 Strategy of Export and Technology Development for Smart Farm</b> .....	<b>43</b>
4-1 Strategies of Technology Development for Export Research Projects Expansion .....	45
4-2 Avoiding duplication of competitive technologies .....	53
4-3 Suggesting Solutions with Science and Technology .....	58
4-4 Suggestion of policy linkage .....	59
<b>Chapter 5 Goals and Strategies for Smart Farm Projects Export and Technology Development</b> .....	<b>61</b>
5-1 Export Goal of Export Research Project Team .....	63
5-2 Commercialization Performance and Revenue Planning .....	72
5-3 Technology Development Goals and Strategies .....	75
5-4 Results of Export Planning Research .....	84
5-5. Creating a R & D Roadmap .....	88
5-6 Organization of Export Research Team and Export Support Organization .....	90
5-7 Operation Roadmap for Export Research Team .....	93
5-8 Goal of expert and Technology development in core research ㉔ .....	93
5-9 Achieving Strategies for Goals and Assessment of Performance Goals .....	95
<b>CHAPTER 6 Utilization Plan of research results</b> .....	<b>97</b>

Chapter 7 Export Market Status and Export Technical Information Collected during the Research Process .....	101
Chapter 8 Security Level of Research and Development Result .....	113
Chapter 9 Status of Research Facilities and Equipment Registered in the National Science and Technology Comprehensive Information System .....	115
Chapter 10 Implementation of Safety Measures in Laboratories by R & D Tasks	117
CHAPTER 11 Representative Research Achievements of Research Projects .....	121
Chapter 12. Etc .....	127
Chapter 13 References .....	269

## 표 목차

[표 1] 우선협력국 .....	18
[표 2] 중국 개요 .....	20
[표 3] 중국 소비시장 규모 .....	21
[표 4] 중국 소비시장 규모 .....	22
[표 5] 러시아 개요 .....	25
[표 6] 러시아 농공단지 입주 기업 Top 10 .....	26
[표 7] 일본 개요 .....	28
[표 8] 카자흐스탄 개요 .....	31
[표 9] 카자흐스탄 2016년 월별 평균 달러/링게 환율 추이 .....	31
[표 10] 아제르바이잔 개요 .....	32
[표 11] 카타르 개요 .....	33
[표 12] 카타르 식품수입 동향(2014-2016) .....	34
[표 13] 연구사업단 스마트팜 경쟁력 SWOT 분석 .....	36
[표 14] 스마트팜 수출 프로세스 .....	46
[표 15] 러시아 내 외국기업 공공조달 제한 분야 .....	49
[표 16] CCC인증 면제 가능 품목 .....	50
[표 17] 중국통신제품형식 인증 대상 .....	51
[표 18] 중국 통신기기 인증대상 .....	52
[표 19] 연구 중복성 검색 결과(사전) .....	53
[표 20] 플랫폼의 다양한 정의 .....	65
[표 21] 비즈니스 플랫폼 활용 단계별 주요 이슈 및 성공사례 .....	66
[표 22] 프랜차이즈 유형 .....	69
[표 23] 기업별 예상 매출액나래지엔지 .....	74
[표 24] 핵심과제 및 세부과제 구성 내역 .....	84
[표 25] 핵심과제별 참여기관 .....	90
[표 26] 핵심과제 및 세부과제 구성 내역 .....	125

## 그림 목차

[그림 1] 우리나라의 FTA 추진현황 .....	3
[그림 2] 수출강국 Top10(Global Trade Atlas) .....	4
[그림 3] WEF 융합기반 FDSS 스마트팜 플랫폼 .....	5
[그림 4] 농촌진흥청의 스마트팜 정의 .....	9
[그림 5] 스마트 온실 개념도 .....	10
[그림 6] 세대별 스마트팜 개발 전략 .....	11
[그림 7] 네트워크 기반 스마트팜 개요와 참조모델 .....	15
[그림 8] (주)노루기반이 카자흐스탄에 수출한 규모화 스마트팜 온실 .....	16
[그림 9] 중국 주요 ICT 서비스 이용자 현황 .....	21
[그림 10] 2011-2016년 중국 온라인 시장 거래 규모 .....	23
[그림 11] 3종5형 : 8대 교통간선 .....	24
[그림 12] 러시아 농업 생산량(1990-2016) .....	25
[그림 13] 최근 5년간 러시아인의 주요 식품 소비 변화 .....	27
[그림 14] 일본 내 인공광형 스마트팜 대규모화 현황(2014) .....	29
[그림 15] 일본 차세대 시설원에 도입 가속화 지원사업 실시 지역 .....	30
[그림 16] 농어촌공사 RC-IEEC 외관도 .....	48
[그림 17] CCC 취득절차 .....	50
[그림 18] SRRC 취득절차 .....	51
[그림 19] 비즈니스 모델의 구성요소 .....	64
[그림 20] 가치사슬 별 플랫폼 활용 성공요인 .....	66
[그림 21] 비즈니스 모델 캔버스 .....	70
[그림 22] 사업단 비즈니스 모델 캔버스 .....	71
[그림 23] 수출형 스마트팜 K-플랜트 .....	77
[그림 24] 스마트팜 수출연구사업단 연구개발 로드맵 .....	88
[그림 25] 한국농어촌공사내 스마트팜 사업화 T/F 조직(안) .....	92

# 제1장 스마트팜 수출연구사업단 연구 목표





# 제1장 스마트팜 수출연구사업단 연구 목표

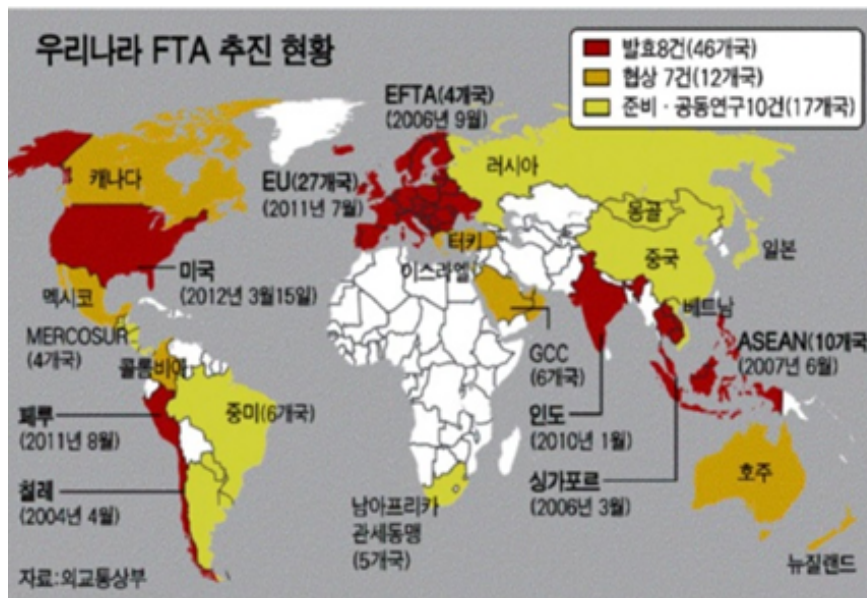
## 1-1절 스마트팜 수출연구사업단 추진 배경, 필요성

### 1. 스마트팜 수출연구사업단 추진 배경

#### 가. 수출환경의 급격한 변화

□ 국가 성장 전략으로 동시 다발적 FTA 추진

- 46개국과 8건의 FTA 발효, 미국, 유럽연합(EU), 아세안 등 세계3대 경제권과 모두 FTA 체결
- 시장선점을 위한 국제적 경쟁이 심화되고 있는 상황에서 자유무역협정(FTA)을 통한 개방과 혁신은 선택이 아니라 필수적 국가 생존전략



[그림 1] 우리나라의 FTA 추진현황

#### 나. 수출의 목표치 달성의 어려움

□ 우리나라 세계 농수산물 수출규모는 38위('10년)

- '08년 수출 중장기 종합대책 마련 이후 큰 증가세를 보이나 답보 상태



[그림 2] 수출강국 Top10(Global Trade Atlas)

※ 세계 스타품목 : 프랑스 와인(84억불), 노르웨이 연어(43), 태국 새우(17), 뉴질랜드 키위(8)

#### 다. 글로벌 식품산업과 기술 패러다임의 급격한 변화

##### □ 글로벌 식품산업의 폭발적 성장과 식품산업의 패러다임 변화

- 식품산업은 인구증가, 기후변화에 따른 식량심화로 21세기의 중요한 Blue Gold 산업으로 부상하고 있으며 연평균 6.5%씩 성장, 2025년에 8,650억 달러(약 978조원) 시장 형성 전망(GWI)

##### □ 기술 융합을 통한 스마트팜 기술의 혁신과 Intelligence 化

- ICT를 융합한 혁신적인 스마트팜 운영 기술이 발달함에 따라 센서 기술을 이용한 모니터링 기술, 제어기술 등을 활용한 환경제어 시스템이 급속히 보급되고 있어 식품산업 구조재편이 가속화됨
- ICT 분야의 통신 기술과 접목된 환경제어 시스템이 급속히 보급되고 있음
  - 똑똑한 지능적이라는 의미를 가진 “Smart“가 농업 분야에 접목되면서 기존 농업의 효율을 높여줄 것으로 전망
  - 식품의 안전성에 대한 소비자의 요구 증대에 따라 스마트 팜 (Smart Farm)에 대한 수요는 지속적으로 늘어날 것으로 예측됨

##### □ ICT 융·복합형 스마트팜 기술 개발의 가속화

- 최근 ICT 융·복합형 스마트팜 기술의 도입으로 작물재배에 소요되는 노동력 감소와 안전한 먹거리 확보, 계절과일의 일상화 등 긍정적인 요소와 파프리카, 방울토마토, 딸기 등 농산물의 해외 수출 증가 등 다양한 성공 사례가 소개되고 있음
  - ‘스마트팜 운영실태 분석 및 발전방향 연구(2016, 한국농촌경제연구원)’에 따르면, 스마트팜의 발전 추세는 다음과 같이 예상됨
    - 1) 4차 산업혁명 시대의 도래에 따라 스마트팜 기술은 단순 원격제어 → 정확한 생육모델 제공과 수확예측 서비스로 발전(지능화)
    - 2) 100세 수명 시대에 따른 새로운 직업군으로서 스마트 농부의 필요성 및 가능성 증가
  - 또한 글로벌 비즈니스 측면에서도 다음과 같은 중요한 변화가 일어나고 있음

1) 공유경제 시스템의 활성화

: 주택, 교통 등 다양한 분야에 도입되어 자원 효율성 제고 및 수준 높은 체험기회 제공

2) 특정 장비 혹은 기술을 판매하는 것에서 플랫폼 비즈니스로 확대

: 한화큐셀 등 태양광 패널 제조사들의 비즈니스 모델이 자사제품을 활용한 발전소 건설 및 운용, 발전소 매각 등의 플랫폼 비즈니스로 확대

2. 스마트팜 수출연구사업단 추진 필요성

□ 스마트팜 수출을 활성화하기 위해 아래 요소들에 대한 체계화된 준비가 요구됨

1) 공유형 플랜트 및 운영시스템 구축

- 수출형 스마트팜의 기본모델 제시 및 스마트팜의 인프라(설비, 시설, 가치사슬 등)를 구성원이 언제든지 편리하게 공유할 수 있도록 표준화 및 체계화

2) 스마트팜 지능화 및 통합 관제화

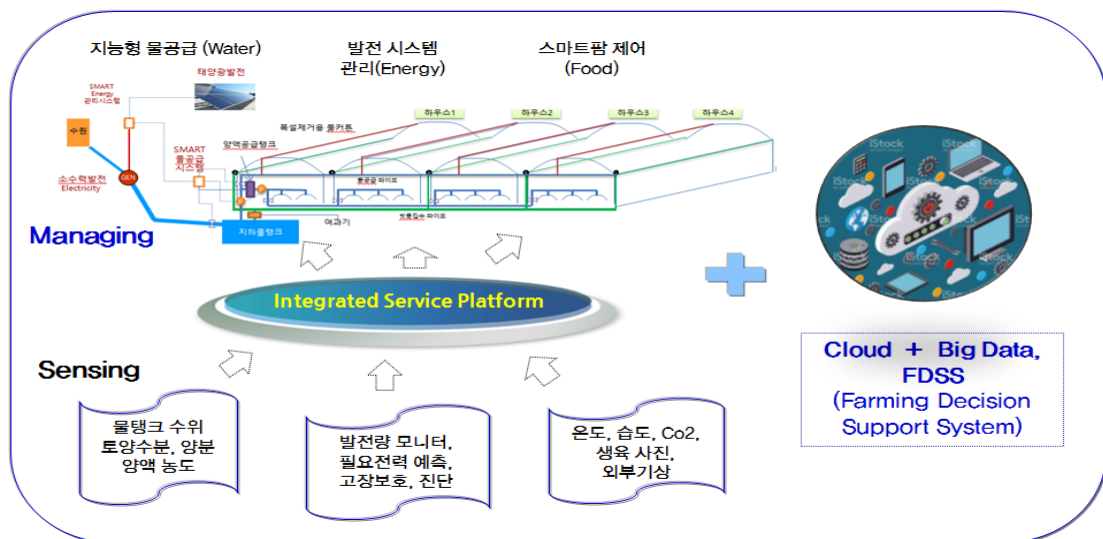
- 학습된 작물 생육모델에 따라 재배환경을 정밀 제어하여 농사 초보자도 열심히만 하면 최고의 성과를 낼 수 있는 재배관리 시스템 구축 및 수자원, 에너지원을 통합 관제하여 비용 및 관리 비효율성 개선

3) 플랫폼 비즈니스 화

- 스마트팜 장비 및 기술 시장은 스마트팜에서 재배하는 작물의 수요가 우선 늘어나야 활성화되는 종속적인 시장이므로 시설/장비, 재배, 유통 등 관련 가치사슬을 연결하고 통합 관리할 수 있는 플랫폼 모델 구축 추진

4) 체인화

- 스마트팜 플랫폼 모델을 체인화 연결하여 대상국가, 지역별로 수출하고 이를 통해 규모의 경제를 조기 달성하는 확산전략 수립



[그림 3] WEF 융합기반 FDSS 스마트팜 플랫폼

## 1-2절 스마트팜 수출연구사업단 최종 목표



## 제2장 스마트팜 국내외 수출 및 기술 현황



## 제2장 스마트팜 국내외 수출 및 기술 현황

### 2-1절 해당 품목 수출현황 및 국내 산업여건 분석

#### 1. 스마트팜 개요

##### □ 국내 스마트팜 정의

- 농촌진흥청에서는 스마트팜을 “ICT(정보통신기술)를 비닐하우스, 축사, 과수원 등에 접목하여 원격 및 자동으로 작물과 가축의 생육환경을 적정하게 유지 및 관리할 수 있는 농업형태”로 정의하고 있음
- 스마트팜의 상세 기능은 다음과 같이 정리할 수 있음
  - 생육환경 유지, 관리 SW로 온실과 축사의 온습도, CO<sub>2</sub> 수준 등 생육조건 설정 및 관리
  - 온습도, 일사량, 생육환경에 대한 데이터를 자동으로 수집해 환경정보 모니터링
  - 자동 및 원격으로 냉난방기, 창문, 영양분 및 사료 공급 등을 환경에 맞게 구동하는 운영 관리

분야	내용
	<p>〈스마트 온실〉</p> <p>PC 또는 모바일을 통해 온실의 온·습도, CO<sub>2</sub> 등을 모니터링하고 창문 개폐, 영양분 공급 등을 원격·자동으로 제어하여 작물의 최적 생장환경을 유지·관리</p> 
	<p>〈스마트 과수원〉</p> <p>PC 또는 모바일을 통해 온·습도, 기상상황 등을 모니터링하고 원격·자동으로 관수, 병해충 관리 등</p> 
	<p>〈스마트 축사〉</p> <p>PC 또는 모바일을 통해 온습도 등 축사환경을 모니터링하고 사료 및 물 공급 시기와 양 등을 원격·자동으로 제어</p> 

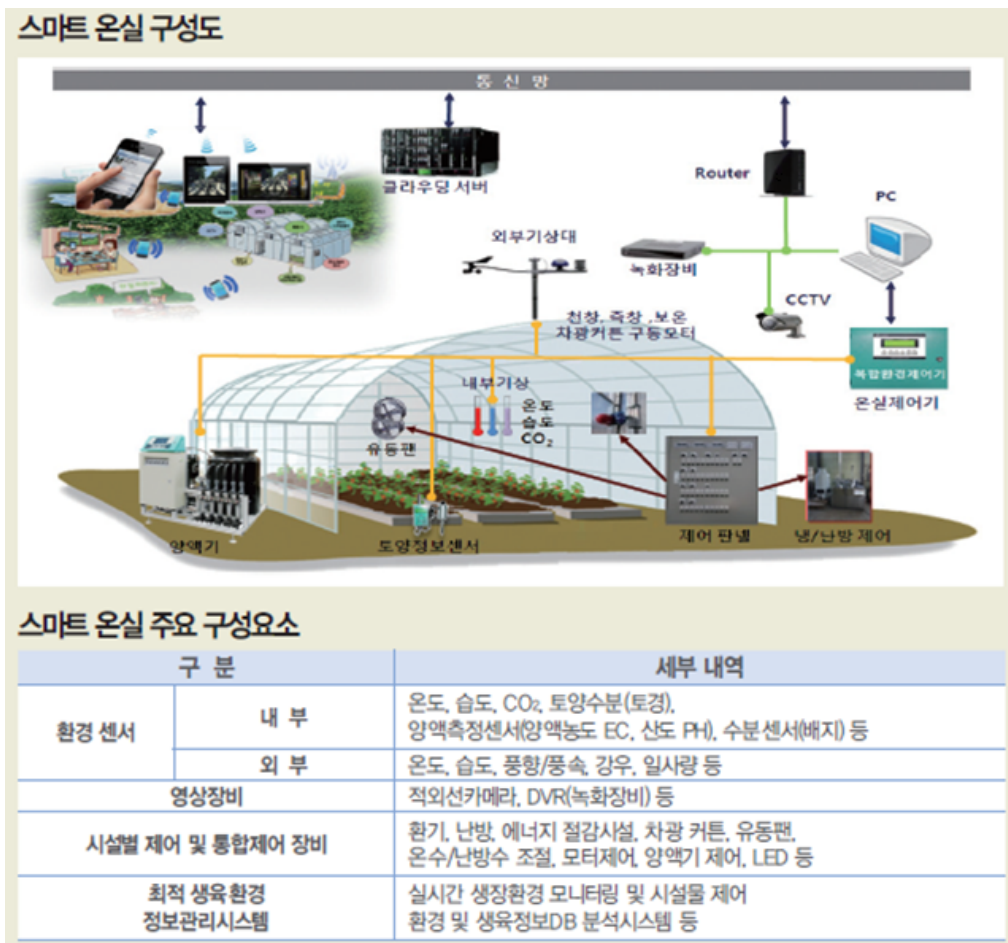
[그림 4] 농촌진흥청의 스마트팜 정의

(\* 출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원)

- 시설원예에 적용된 스마트팜(스마트 온실)은 환경 센서, 영상장비, 시설물 제어 및 통합제어 장비, 최적 생육 환경 정보관리시스템 등으로 구성됨
  - 설치된 모든 기기들은 통신망으로 연결되어 정보를 공유하고 실시간으로 모니터링할 수 있도록 구성되어 있음
  - 환경센서는 온습도, CO<sub>2</sub> 수준, 토양수분, 양액정도 등 내부 환경과, 풍향/풍속, 강우, 일사량 등 외부 환경을 총체적으로 감지
  - 차광 커튼, 유동팬, 온수/난방수 조절, 모터제어 등 시설별 구동을 통합적으로 제어할 수 있는 시스템



- 단순 자동화에 그치지 않고, 실시간 생장환경 모니터링 및 분석 등 최적 생육 환경 정보관리 시스템을 통해 지능적 관리를 추구함



[그림 5] 스마트 온실 개념도

(\* 출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원)

#### □ 국내 스마트팜 기술 개발 전략

- 농촌진흥청은 스마트팜을 미래 대응형 농업시스템으로 정의하고 세계 최고 수준의 한국형 스마트팜 모델 및 기반 구축을 위해 3세대 전략을 수립 및 추진중
  - 기반기술 : 환경계측, IoT(Internet of Things), 모듈화·시스템화·산업화 기술
  - 인프라 : 통신 및 클라우드 인프라, 테스트베드, 법과 제도
- 1세대 스마트팜 개발 전략
  - 지향목표 : 편이성 향상
  - 핵심기술 : 인터넷 연결, 원격 감시, 간편 제어
- 2세대 스마트팜 개발 전략
  - 지향목표 : 생산성 증대
  - 핵심기술 : 생체 계측, 생육 모델, 지능제어

○ 3세대 스마트팜 개발 전략

- 지향목표 : 글로벌 수출
- 핵심기술 : 한국형 모델, 모듈 및 플랫폼 글로벌 표준



[그림 6] 세대별 스마트팜 개발 전략

(\* 출처 : 농촌진흥청 국립농업과학원)

## 2. 국내 스마트팜 산업 여건

### □ 국내 스마트팜 동향

- 농촌진흥청은 1996년 식물공장 연구에 착수하여 1999년 체인식 주간조절장치를 개발
  - 2003년 슬라이드식 주간조절장치를 개발하여 매일 45포기를 생산하는 '엽채소 생산 시스템'을 구축했고, 농촌진흥청은 남극 세종기지에 컨테이너형 식물공장을 설치하여 가동하고 있음
- 정부는 식물공장 관련 핵심 부품인 LED-IT 개발을 위해 2009년 7월 신성장동력 스마트 프로젝트 사업에 'IT-LED 기반 식물공장을 위한 핵심부품 개발과제'를 선정해 추진하였음
- 농림축산식품부와 농업진흥청은 기후변화에 대비한 원활한 식량공급과 농민들의 애로사항 해결 차원에서, 산업통상자원부와 지자체들은 관련 산업의 파생효과를 위해서, 미래창조과학부는 국가차원의 식물공장 원천기술 확보를 위해 나서고 있는 상황
- 국립농업과학원은 외부와 차단된 시설에서 광합성에 필요한 성장을 조절하기 위해 청색-적색 LED 조명을 적용한 농업과 ICT 융복합 식물공장에서 파프리카, 방울토마토, 멜론, 약용작물, 화훼류를 재배하고 있음
- 경기도농업기술원은 태양광발전과 컨테이너형 식물공장을 연계하는 친환경 식물공장과 로봇을 이용한 식물공장 자동화 생산시스템 연구를 수행하고 있음
- 경상남도농업기술원의 식물공장 수경재배 인삼에 LED 를 활용하여 최적 광량을 규명한 '식물공장 수경인삼 생산기술'이 2015년 6월 농촌진흥청 영농활용기술에 채택되었음
- 스마트팜은 아직 시장화·상업화가 완료되지 않은 기술 및 서비스로 개별 기업이 추진하고 있는 사업동향보다 국가적으로 추진하는 방향을 분석하는 것이 바람직함
  - 따라서 본 연구에서는 국가적으로 추진하고 있는 스마트팜 정책 및 사업방향을 중점적으로 분석하고, 실제 기업들이 추진하고 있는 스마트팜에 대해 추가로 살펴보기로 함
- 농업과 ICT 기술 융복합 확산을 위해 스마트팜 개념을 재정립
  - 농촌진흥청에서는 스마트 온실, 농림축산식품부에서는 수직형 농장이라는 용어를 주로 사용하고 있음
- 국내에서는 자연광 및 인공광 이용형 모델별 성공모델 제시가 필요하다는 인식이 있음
  - 예를 들어, 자연광 이용형 스마트팜은 산업화 모델로서 기술 고도화 및 자동화에 주안점을 두고 ICT 기술과 내재해 기술의 융합을 추구
    - 자연광 이용형 스마트팜은 시설, 자재, 재배기술 등 수출 추진 가능

- 인공광 이용형 스마트팜은 연구 모델로서 요소기술을 개발하고 실증시험을 추진하는 것에 주안점을 두고 저비용화·고부가가치화 노력 필요
- 인공광 이용형 스마트팜은 플랜트 설계 및 시공 관련 대규모 수출 추진 가능
- 농림축산식품부는 수직형 농장 비즈니스 모델 실증을 역점사업으로 추진하고 있음
  - 사업 추진 1년차인 2017년 기준 3개소, 2년차인 2018년은 5개소 실증 계획
  - 개별 농장별 715백만원 지원예정
  - 추가적으로 스마트팜의 카타르, 아랍에미레이트 등 중동 지역 수출 추진중

#### □ 농촌진흥청 개발 스마트팜 모델 및 보급 현황

- 이와 같이 국내 스마트팜 산업은 관에서 개발한 기술 표준 및 모형에 의존해서 발전하고 있으므로, 농촌진흥청이 개발한 모델과 그 보급 현황을 파악할 필요가 있음
- 2004년 농촌진흥청에서는 수평형 식물공장 모델을 개발하고, 2009년 수직형 식물공장 시스템을 개발한 바 있음
  - 식물공장 개발 및 운영을 통해 축적한 기술을 바탕으로 2014년부터 한국형 스마트팜 기술개발을 대대적으로 추진하고 있음
  - 한국형 스마트팜의 1세대는 각종 환경 센서를 통해 환경을 원격, 자동제어할 수 있는 모델
  - 2018년까지 개발할 예정인 2세대는 지능형 환경제어 알고리즘이 적용되어, 최적 생육환경제어를 통한 생산성 제고를 목표로 하는 모델
  - 2020년까지 개발할 3세대 모델은 복합에너지 최적제어기술 및 지능형 농기계를 이용한 자동화, 최적 모델 제안 등 지능형 자동화 스마트 모델
- 한국형 스마트온실 1세대 모델 개발 : 기본형 1종, 선택형 3종 등 총 4종
  - 단동형(기본형) : 환기 및 보온 원격제어, 환경/영상감시 모니터링
  - 연동형(기본형+옵션) : 기본형의 기능에 관수, 난방, CO<sub>2</sub>, 안전 등 추가
  - 단동형은 0.33ha 기준 7백만원에서 5백만원까지 단가를 낮추고, 연동형은 같은 면적 기준 20백만원에서 14백만원까지 단가를 낮춤
- 지역별 특징을 반영한 한국형 스마트팜 1세대 모델 시범 보급(2016) : 24개 농가 총 9.1ha
  - 기본형 : 경북(참외), 경남(국화), 경기(포도), 제주(감귤), 강원(느타리버섯)
  - 기본형과 옵션형의 결합형태 : 충남(토마토), 전북(딸기), 충북(돼지), 전남(오리)

#### □ 국내 스마트팜 표준화 추세

- 국내 전반적인 장비의 표준화 상황은 무척 열악한 상황
  - 농업 선진국인 네덜란드나 미국 등은 자국 내 시장이 충분하기 때문에 자국 매출액이 높고, 이 매출과 수익을 토대로 글로벌 시장을 선도할 수 있는 제품을 출시하고 있음
  - 하지만, 국내 산업은 무척 영세한 상황이기 때문에 판매 후 AS, 센서 간 통신 방식 등이 기업마다 상이해서 상호 운용이 불가능한 상황

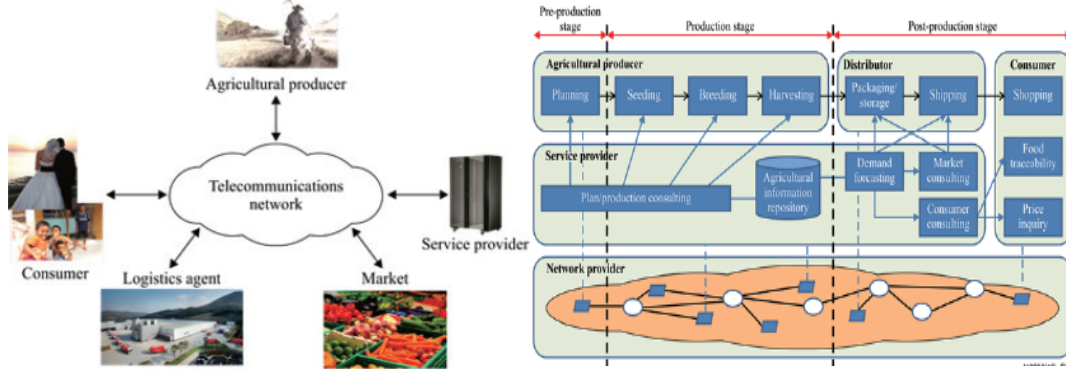
- 이와 같은 상황을 타개하기 위해 2010년부터 시설원예와 식물공장 중심의 표준 개발 시도가 이뤄지고 있음
  - 2010년 경 TTA 단체 표준으로 스마트팜 관련 표준이 채택되었으나, 대부분의 국내 기업들이 준용하지 못하고 있음
  - 때문에 한국형 스마트팜 모델을 재정립하고 기술적 우위를 선점하는 노력이 계속되고 있고, 다음과 같은 표준화를 추진중
- (센서 인터페이스) 접속단자, 결선형식, 결선식별, 단자순서 등 기계적 인터페이스와 전압전압, 출력신호 형태 등 전기적 인터페이스 표준화
  - 센서 종류 : 온도, 습도, CO2, 일사, 풍향, 풍속, 감우, 광양자, 토양함수율, 토양 수분장력, EC, pH, 지온 센서 등 13종
- (양액기 및 이산화탄소 발생기) 통신 방식, 전송 방법, 제어 방식 등 표준화
- (원격 감시용 스마트 영상장치) 화소 프레임 등 영상 규격, 압축 규격 및 형식 등 영상 전송 방식, 저장 방법 등 표준화
- (구동기 인터페이스) 접속단자, 계전기 형식, 파일럿 신호 결선 및 동력선 식별 등 기계적 인터페이스와 파일럿 신호 전원 및 동력선 전원 전압 등 전기적 인터페이스 표준화

□ 국외 스마트팜 표준화 추세

- 농업 전반에 걸친 표준화는 ISO<sup>1)</sup> 주도로 ISO65 시리즈의 표준이 정립되고 있음
  - 해당 내용은 농장 구조물, 농업 기기 등 농업의 전반적인 분야를 포함하고 있음
- 스마트팜 관련은 ICT 분야로 분류되어 ITU-T<sup>2)</sup>를 통해 국제 표준화가 추진되고 있음
  - ITU-T 내 SG13(Future Network & Cloud)와 SG20(IoT and applications, smart cities)에서 ICT와 농업이 융합된 스마트팜 관련 국제표준화를 담당하고 있음
- SG13는 네트워크에 기반한 스마트팜 개요에 대한 표준(ITU-T Y.2338)을 개발하였음
  - 본 표준은 네트워크에 기반한 스마트팜의 개요를 정의하고, 이를 위한 참조모델과 필요한 서비스 및 네트워크의 기능을 정의하는 것을 목적으로 하고 있음

1) ISO(International Organization for Standardization) : 국제 표준 단체

2) ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) : 국제전기통신연합 전기통신표준화 부문



[그림 7] 네트워크 기반 스마트팜 개요와 참조모델

(\* 출처 : ITU-T SG13)

- 또한 생산단계의 표준 모델(ITU-T Y.PSF)을 정의함으로써 생산단계에서의 대표적인 동작 등 실제적인 생산 단계의 기준을 제시하였음
- 스마트팜 생산 후 단계에 대한 국제 표준(ITU-T Y.POPS)도 진행중
  - 이는 2015년 시작된 표준으로, 생산 제품을 소비자에게 전달해주기 위한 최종 단계의 서비스에 대한 기준을 포함하고 있음
  - 본 단계는 생산물의 품목별 명시, 제품 배송 시스템, 유통 추적, 유통 상황 실시간 파악 시스템 등을 포함하고 있음

#### □ 스마트팜 국내외 표준화 동향 관련 시사점

- 스마트팜의 동력은 발달된 기술을 바탕으로 수집되는 다양한 정보와 분석결과기 때문에, 상호 호환과 통신이 가능한 장비 개발과 환경이 필수적임
- 이러한 시스템 개발 및 적용을 통해 국내 스마트팜 경쟁력 제고와 지속가능한 성장 동력을 창출해야 할 필요가 있음

### 3. 국내 스마트팜 수출 지원

#### □ 농축산부의 스마트팜 수출 지원

- (수출현황) 우리나라의 농기계 수출은 국내 내수시장의 한계를 벗어날 수 있는 좋은 창구이나, 2013년 이래 성장이 멈춘 상황
  - 정부는 관련 자금 지원, 수출후보국 정보 지원, 해외 진출 활동비(박람회 개최 및 참가비 지원) 지원, 수출지역 다변화 및 품목 다양화를 위한 다양한 노력을 추진하고 있음
  - 정부의 하향적 지원노력 외에도 산업계에서 시작하는 자체적인 수출활성화 방안 모색이 필요한데, 이 중 한 방법으로 스마트팜을 활용한 수출품목의 다양화 및 고도화를 추진해볼 수 있음

\* 농기계 수출실적 : (2015) 835백만불 → (2014) 861백만불 → (2015) 891백만불 → (2016) 829백만불

- (전략적 수출지원) 농축산부 산하에 한국형 스마트팜 해외 진출을 위한 수출협의회 구성·운영 중('16.01~)
  - 수출전문기관(aT 등), ICT기업(KT, SKT 등), 스마트팜 환경제어기 생산기업 등으로 구성·운영
  - 스마트팜 수출 유망 수요국가(예 : 겨울長, 온도편차高, 식품안전관심高) 발굴
    - \* 흑한지역(카자흐스탄, 러시아 등), 흑서지역(UAE, 카타르, 중남미 등)
  - 글로벌 시장 진출을 위한 한국형 스마트팜 수출전략 마련 등

□ 국내외 스마트팜 수출현황

- 국내외 모두 스마트팜 설비에 대한 수출을 추진중에 있는데, 국내외 모두 채산성 증진이 가장 큰 도전과제
- 국내 스마트팜 수출사업자 및 현황
  - (작물) 경영비용 절감, 생산성과 품질 제고를 통한 수출경쟁력 향상을 위해 작물수출 전문 스마트팜 온실신축 사업을 추진 중(' 16년 6개, ' 17년 9개 사업자 선정)
  - (시설) (주)노루기반에서 카자흐스탄에 스마트팜 수출(' 15년~, 설치 및 운영)



[그림 8] (주)노루기반이 카자흐스탄에 수출한 규모화 스마트팜 온실

- (시설) 카스트엔지니어링은 LED 광원식 다단식 식물공장을 2010 년부터 가동하고 있는데, 자체 연구개발한 LED 조명과 제어기술로 식물축성재배를 실현한 LED 컨트롤러를 활용해 2014년 초 중국 중경 소재 'PRODIGY'에 1,650m<sup>2</sup> 규모의 식물공장 시스템을 수출하고, 2014년 말에는 농타이농심과 컨테이너형 식물공장을 수출하는 계약을 체결
- 국외 스마트팜 수출사업자 및 현황
  - (일본) 적극적 정부지원 기반 설비 및 운영 노하우 수출로 수익원을 다변화
    - 미라이 : 러시아 하바롭스크에 1,500㎡ 규모 스마트팜 플랜트 1개동 약 61억원에 수출 (2016년 3월). 구축 후 추가적으로 공장 운영 노하우 AS(화상원격시스템 이용) 추진

- 샤프 : 두바이에서 실내 딸기 농장을 운영하며 중동시장을 겨냥하고 있음
  - NEC : 인도(뿌네)에서 온실형 공장을 지어 딸기를 재배하고 있음
  - 쇼와 : 1939년 설립된 쇼와전공은 종업원만 1만명이 넘는 석유화학과 알루미늄, LED 분야의 강자 기업. 쇼와는 2013년 11월부터 연구원 10명이 양상추 등을 기르며 300㎡의 소규모스마트팜을 운영하고 있음. 작물별 LED를 분석해서 상추가 좋아하는 LED, 토마토가 좋아하는 LED 등 식물이 자라는 데 필요한 최적의 빛깔과 광량, 밝기 등을 연구하고 있음. 쇼와는 이 같은 LED 기술을 바탕으로 다른기업과 컨소시엄을 구성해 2012년 아랍에미리트에 스마트팜 플랜트를 수출하는 데 참여
  - 일본정부는 러시아, 바레인, 카타르 등을 방문하며 스마트팜 진출 문제를 주요 의제로 제시하고 있음
- (네덜란드) 시설원에 선진국인 네덜란드는 규격화되고 최적의 복합환경제어시스템을 갖춘 벤로형 유리온실을 개발하고 다양한 국가에 수출하고 있음
  - 캐나다, 미국, 일본은 에너지 절감형 플라스틱 온실 개발 및 구조안전성 관련 기술개발을 오래전부터 활발히 진행해왔으며, 현재 시장에 보급하고 있음. 특히 캐나다는 영하 40도 이하의 악조건에서 운영 가능한 플라스틱온실과 천연가스를 활용한 CHP로 네덜란드 제품과 치열한 경쟁을 하고 있음

#### ○ 국내 수출업체 현황 분석

본 수출연구사업단의 협력기관인 한국농업시설협회 회원사들이 지난 5년간 일본, 우즈벡 등에 수출한 스마트팜 플랜트의 규모는 약 847.6억원으로 집계되었다. 해외공사는 대부분 턴키 (Turn Key) 베이스 공사로 공사비용과 슈퍼바이저 비용으로 분류되는 데 통상 일체금액으로 시행됨 (분류발주도 가능)

- 턴키베이스 공사비용 (설계 + 자재, 시공), 슈퍼바이저 비용 (설치기술자, 재배기술자)

구분	12년	13년	14년	15년	16년
일본	70억원	85	110	95	77
우즈벡	11	47	54	38	65
카작			33	44	
러시아		12			
중국	15				
호주		65			
엘살바도르	23				
몽골			2		
미국		1.6			(단위 억원)
합계	199	210.6	199	117	142

\* 5년간 총집계 : 약 867.6 억원

업체별로 살펴보면, 그린플러스가 일본, 호주 등에 약 608억, 명성프라콘은 우즈벡, 카작에 약 202억, 노루기반이 카작에 약 22억 수출한 실적이 있음

일본에서는 우리나라 비닐온실 플랜트가 일본제 보다 가격이 싸고 성능이 우수하여 만족도가 아주 높다고 하며 천평 수준의 비닐하우스가 대부분 이라고 함



## 2-2절 해당 품목의 현지 목표시장 선정

### 1. 목표시장 선정

스마트팜 수출 목표시장

- 농어촌공사 주관 공적자금 활용 개발국 진출 : 아제르바이잔, 카타르, 카작
- 참여기업 주관 우선대상국 진출 : 중국, 러시아
- 생산자 단체 주관 터키베이스 수출 : 일본, 우즈벡, 몽골, 호주 등

### 2. 목표시장 선정 근거 및 타당성

국제개발협력위원회 및 농축산부의 우선협력국 중 전략적으로 선정

[표 1] 우선협력국

구분	아시아	CIS·오세아니아	아프리카·중동	중남미
국제개발협력위원회 국제개발협력 중점협력 24개국	베트남, 인도네시아, 필리핀, 미얀마, 네팔, 라오스, 캄보디아, 방글라데시, 몽골, 스리랑카, 파키스탄	우즈베키스탄, 아제르바이잔	탄자니아, 가나, 에티오피아, 모잠비크, 로완다, 우간다, 세네갈, 케냐	콜롬비아, 페루, 볼리비아, 파라과이
농축산부 해외농림수산 개발협력 13개국	태국, 말레이시아	카자흐스탄, 우크라이나, 파푸아뉴기니	튀니지, 수단, 세네갈, 알제리, 모로코, 나미비아	브라질, 아르헨티나
KOICA 해외사무소 및 주재원 파견 10개국	아프라니스탄		이집트, 코트디부아르, 이라크, 팔레스타인, 요르단	과테말라, 도미니카 공화국, 에콰도르, 엘살바도르
KRC 사업지구 2개국	중국, 인도			

스마트팜 설비가 필요한 국가 선정

- 기본적인 ICT 인프라를 갖추고 있으며, 환경적 요소(혹서 혹은 혹한)로 스마트팜 설비가 필요한 국가
- 농업소비량 증대 및 확보채널 문제로 농업 생산량 증대가 필요한 국가
- 참여기업 혹은 생산자 단체에서 수출한 이력이 있는 국가 (수요 입증)

## 2-3절 해당품목의 국내외 시장동향 분석

### 1. 국내 시장 내 주요 스마트팜 기업 현황 및 시장동향 분석

#### □ 탄탄한 유통채널에 기반 한 안정적 사업을 추진하는 미래원

- 기업 목표
  - 셀러드 및 특수채소 농산물 분야 국내 점유율 1위
- 주 생산 품목 : 엽채류 및 허브류
- 생산량 : 35.4톤/연
- 생산시설 및 시스템
  - 인공광형 담액식 스마트팜
  - 통합 제어시스템 구축
- 운영인력 : 총 7명
- 주요 판매처 : 롯데마트, 코스트코 등 대형 유통매장
- 초기 설치비 : 1,790백만원(6.9백만원/3.3m<sup>2</sup>)
- 총면적 : 849m<sup>2</sup>(실제 생산 면적 654m<sup>2</sup>)
- 스마트팜 운영 애로사항
  - 스마트팜 운영 노하우
  - 초기 투자비용

#### □ 브랜드화를 추구하는 바이오웍스

- 기업 목표
  - 스마트팜 브랜드화된 기능성 채소 생산과 유통의 선구자
- 주 생산 품목 : 엽채류
- 생산량 : 10kg/일, 300kg/월
- 생산시설 및 시스템
  - 인공광형 스마트팜
  - NFT 수경재배 시스템
- 운영인력 : 총 2명
- 주요 판매처 : 지역 농협 파머스 마켓(4곳)

- 초기 설치비 : 240백만원(4백만원/3.3m<sup>2</sup>)
- 총면적 : 188m<sup>2</sup>(실제 생산 면적 140m<sup>2</sup>)
- 스마트팜 운영 애로사항
  - 운영비 부족(인건비)
  - 마케팅 활동의 어려움
  - 소규모 운영으로 인한 원가 상승 리스크
  - 재배 기술 상 애로점(팁번 발생)

□ B2C 비즈니스 모델을 가지고 있는 만나씨이에이

- 기업 목표
  - 아쿠아포닉스 농법을 활용한 회원제 스마트팜 운영 플랫폼
- 주 생산 품목 : 엽채류, 허브류
- 생산량 : 200~250톤/연
- 생산시설 및 시스템
  - 태양광 병용형(유리온실 및 필름온실)
- 주요 판매처 : 회원제 운영으로 직판
- 총면적 : 10,200m<sup>2</sup>
- 특이사항
  - 개량된 아쿠아포닉스(양어장과 수경재배 결합) 농법으로 재배, 유통까지 포함한 플랫폼 비즈니스로 접근

## 2. 국외 시장동향 분석

### 가. 중국

□ 중국 시장 일반 개요

[표 2] 중국 개요

구분	정보
국명	중화인민공화국
인구(명)	1,374,620,000(2015년 기준, 세계 1위)
면적(km <sup>2</sup> )	9,595,961(면적 세계 4위, 한반도의 약 44배)
수도	베이징
언어	중국어
화폐	위안(CNY) / 1위안 = 약 170원

\* 출처 : KOTRA

- 광대한 영토를 가지고 있어 지역별도 다양한 기후대가 분포
  - 주로 최남단지역은 열대기후, 서부지역은 건조기후, 동북지역은 한 대기후로 구분됨
  - 전체적으로 사계절이 뚜렷한 계절풍기후의 특징을 보이고 있음
- 1인당 GDP : 2015년 약 7,990달러
- 산업구조(2016년 3분기 기준)
  - 1차산업(7.7%), 2차산업(39.5%), 3차산업(52.8%)의 구조를 가지고 있음
- 한-중 FTA 발효(2015년 12월 20일) 전후로 한국과 중국 간 교역은 새로운 관계 형성이 필요한 상황
  - 중국은 ‘세계의 공장’에서 ‘세계의 시장’으로 변모하고 있기 때문에, 중국이 필요로 하는 상품과 서비스를 개발해 진출할 필요가 있음
  - 중국은 우리나라의 최대 수출시장이자 세계에서 가장 빠르게 성장하는 거대 시장

[표 3] 중국 소비시장 규모

(단위 : 조 USD)

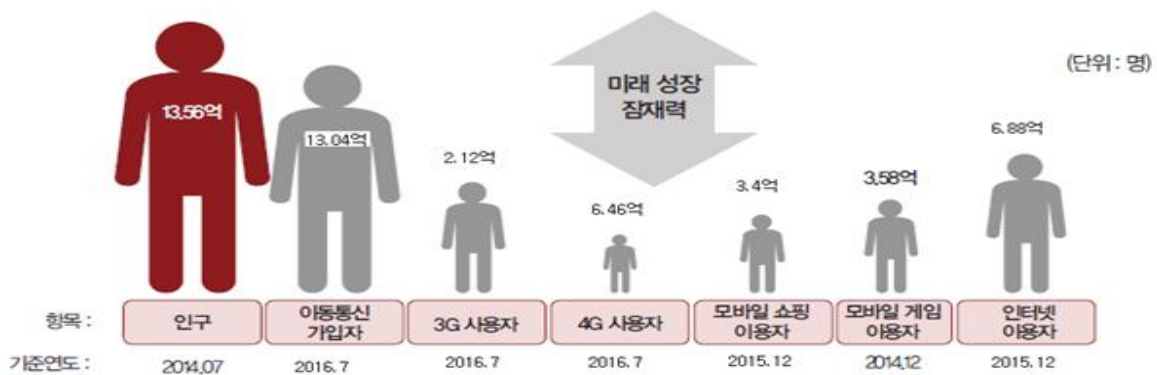
구분	2013	2015	2020(예측)
시장규모	4.7	5.7	9.9

\* 출처 : KIEP대외정책연구원

- 한-중 FTA 발효를 통해 연간 87억 달러에 달하는 수출 물품의 관세가 철폐됨

□ 세계 최대의 중국 ICT 기술 인프라 현황

- 중국은 이동통신 가입자, 인터넷 이용자 등 ICT 영역 전반에서 세계 최대 규모를 자랑하고 있음
  - 하지만 전체 인구 대비 4G LTE 이용자 15%, 모바일 쇼핑이용자 20% 등 향후 지속 성장이 가능한 잠재력을 보유하고 있음



[그림 9] 중국 주요 ICT 서비스 이용자 현황

\* 출처 : KT경제경영연구소

- 중국 정부는 ICT와 제조업을 융합한 4차 산업혁명에 적극적으로 나서고 있으며,

2016년에는 향후 5년 중국경제사회발전 청사진인 ‘13.5 계획’에서 ICT 산업발전정책을 보다 구체화했음

- 8대 정보화 중요 프로젝트로 ① 광대역 보급, ② 사물인터넷 응용 확대, ③ 클라우드 컴퓨팅 혁신, ④ 인터넷+ 행동 계획 이행, ⑤ 빅데이터 응용 확대, ⑥ 국가 정부 정보화, ⑦ 전자상거래 안전 보장, ⑧ 네트워크 안전 보장을 명시하고 있음

○ 중국은 오는 2021년까지 4차 산업혁명 10대 신성장산업을 중점 육성할 계획

- 10대 신성장산업 : 차세대 정보기술(IT), 항공우주, 해양장비, 선진교통설비, 신소재, 전력장비, 신에너지 자동차, 인공지능 로봇, 농기계, 바이오·의료기기
- 10대 신성장산업이 국내총생산(GDP)에서 차지하는 비중을 2025년 15%까지 확대할 계획

○ 일대일로를 필두로 한 중국의 지역개발 프로젝트는 환경보호 및 에너지 절감을 핵심 조건으로 제시하고 있어, 관련 기술을 포함한 기술 및 제품 진출이 용이할 것으로 보임

- 다만, 중국 내 소프트웨어 및 IT 제품의 조달시장 진출이 어렵기 때문에, 공동 기술 개발 및 전략적 파트너십 구축을 바탕으로 한 진출 전략 수립이 필요함

□ 성숙기에 접어든 중국 내 온라인 시장

- 2016년 상반기 중국 전자상거래 교역액은 약 10조 5,000억 위안(약 1,774조원)으로 전년동기대비 37.6% 증가
- B2B 매출액은 7조 9,000억 위안, B2C 및 C2C는 약 2조 3,000억 위안

[표 4] 중국 소비시장 규모

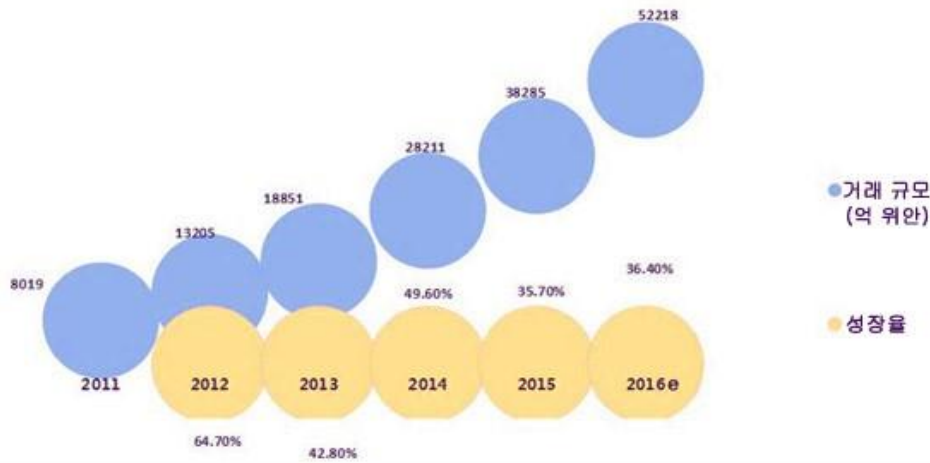
(단위 : 억 위안, %)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016 (상반기)
사회소비품 소매총액	181,226 (17.1)	210,307 (14.3)	234,380 (13.1)	262,394 (12)	300,931 (14.7)	156,000 (10.3)
온라인 소매 비중	4.3	5.6	8.1	10.7	12.9	11.6

\* 주 : 괄호 안 수치는 전년대비 증감률, \* 출처 : 중국 상무부 / KOTRA 재인용

○ 중국 온라인 시장은 성숙기에 들어서, 거래규모가 안정적으로 확대되는 추세를 보이고 있음

- 중국전자상거래연구센터에 따르면 온라인 소매시장은 2012년 64.7%로 가장 높은 성장률을 보인 이래 2013년부터 성장률이 둔화되기 시작
- 2016년 온라인 시장 거래규모는 5조 위안에 달할 전망



[그림 10] 2011-2016년 중국 온라인 시장 거래 규모

\* 출처 : 중국전자상거래연구센터

□ 경기부양정책의 일환으로 적극 추진되는 인프라 건설

○ 일대일로, AIIB, 광역권 개발 계획 등으로 인프라 관련 투자는 점차 확대될 전망

- 원유와 가스파이프라인, 양로 및 보건, 청정에너지, 교통, 광산업 등 프로젝트가 이미 시작되었고, 도시철도 건설, 물류 현대화, 신흥산업 육성, 제조업 핵심경쟁력 강화 등 대규모 투자 프로젝트가 추가로 추진될 계획

- 중국 국가통계국에 따르면, 2015년 중국 고정자산투자는 55조 위안 이상인데, 이 중 20%이상이 인프라 투자에 해당함

- 2015년 인프라 투자 규모(전력 부문 제외)는 2014년 대비 17.2% 증가한 10조 1,271억 위안으로 집계

\* 일대일로 : 중국이 새로 추진 중인 新 실크로드 전략. 중앙아시아와 유럽을 잇는 육상 실크로드(일대)와 동남아시아, 유럽, 아프리카를 연결하는 해상 실크로드(일로)를 뜻하는 말로 시진핑 수석이 2013년 처음 제시한 전략

\* AIIB(Asian Infrastructure Investment Bank) : 중국 주도로 설립된 다자 개발은행. 아시아, 유럽, 아프리카, 남미 등 총 57개국이 창립 회원국으로 참여하고 있으며, 1천억 달러의 자본금을 기반으로 아시아 지역의 인프라 개발 자금 지원 예정

\* 광역권 개발 계획 : 지리적 입지와 기능, 핵심 산업분포 및 발전전략, 지역협력 및 연계산업의 특징, 대외개방에 대한 구체적인 내용을 담은 광역권 내 개발 계획

○ 중국 정부는 2015년 6월 중국 각 지역의 유통 핵심도시를 지정하는 ‘2015-2020년 중국 유통 핵심도시 계획’을 발표

- 경제규모와 상품유통 규모가 상대적으로 크고, 상품, 물류, 자금, 정보 등이 집결된 허브도시를 유통 핵심도시로 지정

- 중국 전역을 남북과 동서로 관통하는 8대 간선 구축을 구상하고, 관련된 교통 인프라를 정비하려는 계획



[그림 11] 3중5횡 : 8대 교통간선

\* 출처 : 중국 상무부 / KOTRA 재인용

□ 중국 내 부상하고 있는 건강에 대한 트렌드

- 하수구 식용유, 멜라민 분유, 쓰레기 식용유, 인조계란 등 끊임없이 적발되는 식품안전사고 때문에 중국 소비자들의 식품안전에 대한 관심이 급증하고 있음

□ 중국 내 공유가치(Creating Shared Value) 중요성 강화

- 공유가치는 기존 기업의 사회적 책임(CSR : Corporate social responsibility)이 발전한 개념으로, 기업 활동 자체가 사회적 가치를 창출하면서 경제적 수익을 추구할 수 있는 행위
- 교통체증으로 악명 높은 광저우시(광저우 직장인들의 교통체증으로 인한 시간 낭비를 금전적 손실로 환산할 경우 1인당 월 약 816.5위안(약 14만원))에서는 광저우시 교통관리국 주도로 기업들과 협업 프로젝트 추진
  - 공유자전거 회사 오포(OFO), 모바이크와 함께 공유 자전거 앱 이용자들의 사용패턴을 분석한 후, 새로운 자전거 주차장을 만들고 5만 대의 자전거를 제공하는 등 협동 프로젝트를 추진함
  - 본 프로젝트를 통해 광저우시는 시간 낭비로 인한 금전적 손실을 75% 줄이는데 성공
- \* 오포 : 2014년 8월 북경대학교 학생들이 설립한 자전거 공유 서비스 업체. 2016년 12월 기준 이용자수는 500만명으로 중국 24개 도시에서 공유사업 추진중
- \* 모바이크 : 2016년 4월 북경에서 만들어진 자전거 공유 서비스업체
- 이처럼 기업 이익창출을 넘은 사회이익창출까지 하는 공유가치에 대해 중국 정부는 중요성을 강조하고 있음
  - 다국적기업인 네슬레, 펩시, 스타벅스 등도 이와 같은 중국 정부의 기조에 반응해 자체적인 CSV 사업을 펼치고 있음

- 네슬레는 흑룡강, 펩시는 내몽고지역, 스타벅스는 운남성 지역 내 지역 주민과 농가에 기술을 전수해주고 양질의 자료를 공급받는 활동을 펼치고 있음
- 중국 정부는 13.5 계획을 통해 ‘지속가능한 발전’을 추구하면서, 단순한 재화 생산 및 소비를 벗어나 환경 보호 및 사회적 가치 창출에 주목하고 있음
- 개발 가능성이 높은 중국 서부 지역에 진출해 CSV 활동을 앞 세워 시장 내 입지를 다지는 것은 기업 이미지 확보 및 브랜드 충성도 확보에 유리할 것으로 전망됨

나. 러시아

□ 러시아 시장 일반 개요

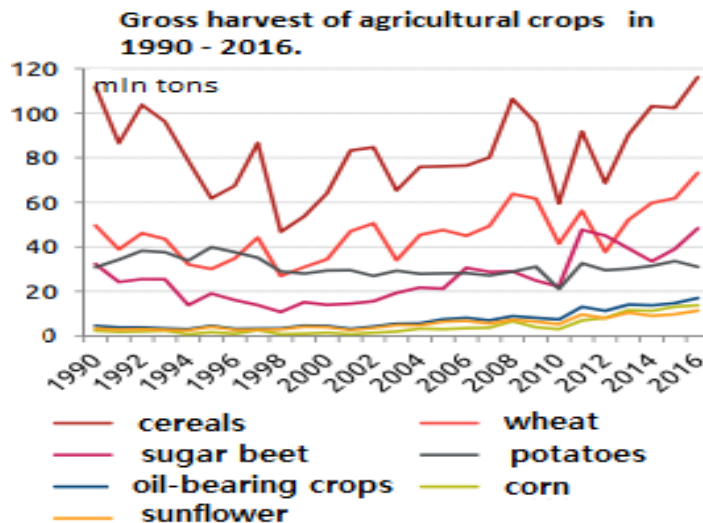
[표 5] 러시아 개요

구분	정보
국명	러시아
인구(명)	146,500,000명(2016년 9월 기준)
면적(km <sup>2</sup> )	17,125,407
수도	모스크바
언어	러시아어
화폐	루블(RUB) / 1루블 = 약 19.46원

\* 출처 : KOTRA

□ 러시아 농축산물 생산 현황

- 러시아 연간 곡물 생산은 1억톤(슈가비트, 감자 각 3,000만톤, 채소 1,500만톤 등)으로 생산 및 국내 공급 모두 러시아의 농업은 세계적인 수준
- 곡물은 국내 수요의 99%를 충족시키고 있는 현황



[그림 12] 러시아 농업 생산량(1990-2016)

\* 출처 : Rosstat(러시아통계청) / KOTRA 재인용



- 러시아 농공단지는 주로 Krasnodar, Rostov, Belgorod, Voronezh, Stavropol 등에 위치해 있으며, 이들의 경제 비중은 러시아 GDP의 약 6%, 고용인구의 약 9.5%를 차지하고 있음
- 러시아 농공단지는 주로 금융지원 및 투자가 미약한 장애요인을 가지고 있는데, 최근 농기계 및 식가공 설비 투자가 주목을 받고 있음
- 러시아 통계청에 따르면, 유럽 수준의 농공단지 구축을 위해서는 27만 트랙터, 5만 7,000 수확설비, 1만 자동프로펠러 수확기기 등이 필요한 것으로 나타남
- 본 연구사업단이 시베리아 지역 농업업체 및 정부기관에 개별 컨택해 본 결과, 해당 지역에서는 아직 스마트팜에 대한 기술 수요가 없는 것으로 나타남

< 러시아 시베리아 지역 농업업체 컨택 주요 결과 >

- Econiva : 축산 및 식물농업업체로 러시아 내 지사를 두고 있는 독일 기업. 설비시설을 갖추고 있으며, 러시아 소프트웨어를 이용하고 있으나, 아직 스마트팜의 도입에는 시기가 이르다고 판단
- Agroinnovatsii : 농업용 IT기술업체. 러시아 농업은 현재까지도 기술이 낙후된 분야로 농업 IT 기술을 진출하기 위해서는 정부에서 지원하는 분야에 기반해야 하는 한계가 있음. 러시아 정부 지원을 받기 위해서는 러시아 국산 제품을 활용해야 하므로, 외국 기업이 러시아로 IT 및 스마트팜 수출을 하려면 러시아 국내 기업과의 협업이 반드시 필요함

- 이와 같은 현황에서, 러시아 정부 주도 산업단지 혁신개발 프로그램에 의해 농공단지 현대화 작업이 추진될 것으로 예상되고 있음
- 러시아 농공단지의 가장 큰 문제는 농업 생산 효율성이 낮기 때문
  - 주 이유로 종자씨 부족, 병충해 대응 부족, 농업 전문인력 부족
  - 이러한 부분은 선진 농업 국가와의 협력에 기반한 지능형 및 자동화 스마트팜 구축 및 인력 교류로 대다수 해결될 수 있을 것으로 보임
- 현재 Miratorg LLC 등 러시아 기업들이 농공단지에 입주하고 있으나, 대부분 가공업 관련 기업임

[표 6] 러시아 농공단지 입주 기업 Top 10

순위	기업명	특이사항
1	Miratorg LLC	농축산물 가공업
2	GK Sodrugestvo	식용기름 가공
3	Efko LLC	식용기름 가공 및 수출
4	OJSC Cherkizovo 그룹	닭고기 및 돼지고기 가공
5	Cargill LLC	전분 및 시럽 생산
6	RusAgro LLC	농업, 식품 가공
7	Agro-Belogorie LLC	농축산물 생산 및 식가공
8	Belgrankorm LLC	농축산물 생산 및 식가공
9	Prodimeks – Holding LLC	설탕 가공
10	Danon Russia LLC	유제품 가공

\* 출처 : KOTRA 모스크바 무역관

- 따라서 농업기계 및 설비, 기술력 도입 관련 투자진출의 전망이 밝을 것으로 판단됨

□ 러시아인의 식생활

○ 2015년 기준 러시아 인구의 약 58%는 과체중, 24%는 비만인 것으로 조사됨(cf. 2002년 러시아 인구의 11%가 비만)

\* 출처 : 세계보건기구(2016)

- 특히 1994~2004년까지 약 10년간 러시아인의 평균 체중은 71.9kg에서 74.4kg으로 크게 증가하였고, 과체중 및 비만으로 인한 사회적 비용으로 러시아는 GDP의 약 1%를 매년 지출하고 있음

· 2013년 MapleCroft 조사에서 러시아는 ‘비만 및 과체중으로 인한 사회 내 연간 손실 발생’ 전 세계 3위에 랭크됨(cf. 1위 멕시코, 2위 미국)

- 이는 지방과 당분을 많이 섭취하는 러시아인의 식습관에 기인한 것으로 분석됨

\* 출처 : www.kommersant.ru

○ 2010년도를 기점으로 러시아인의 식습관이 바뀌고 있는 추세

- 러시아 통계청에 따르면, 2015년 기준 러시아인의 1인당 연간 식재료 소비량은 고기 2kg, 생산 5kg, 우유 및 유제품 9kg, 설탕 1kg 등으로 감소하고, 야채 소비는 최근 10년 중 최대치를 기록하였음

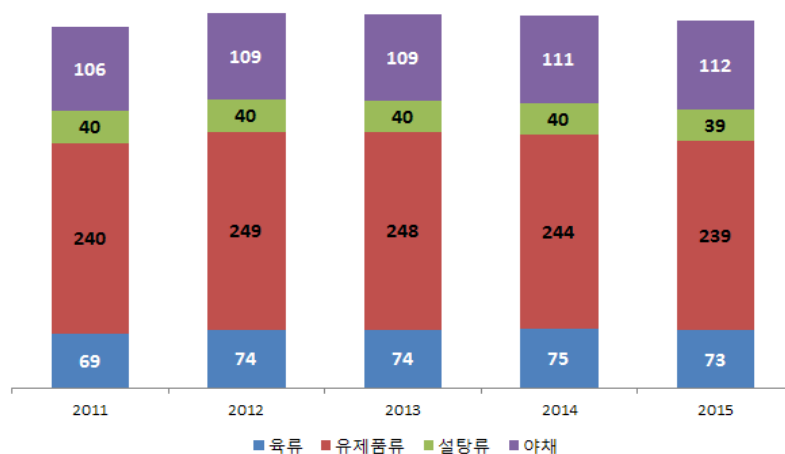
- 이는 서방의 對러시아 경제제재 및 국제유가 하락 등으로 러시아인의 실질소득이 감소하고, 식료품의 소비자 가격 인상에도 영향을 미쳤기 때문

· 특히 경제제재 이후 자국산 제품으로 생산량을 전량 대체할 수 없는 고기, 버터, 치즈 등의 가격인상률이 높았음(일부 유제품은 지역별 25~50%까지 가격 인상)

· 따라서 상대적으로 값싼 식재료인 야채를 찾게 된 것

- 또한, 건강한 삶에 대한 인지도가 높아지고, 러시아 정부의 정책적인 지방 및 당분 섭취 감소 운동이 펼쳐지기도 함

· 2018년 1월 1일부로 러시아 정부는 ‘연간 최소 섭취 식품군’ 조정 계획을 발표할 예정. 본 계획은 탄수화물군 식품 및 권장량을 낮추고 야채 및 과일 섭취 권장량을 늘리는 것



[그림 13] 최근 5년간 러시아인의 주요 식품 소비 변화

\* 출처 : 러시아 통계청, KOTRA 재인용

다. 일본

□ 일본 시장 일반 개요

[표 7] 일본 개요

구분	정보
국명	일본
인구(명)	126,980,000명(2016년 6월 기준)
면적(km <sup>2</sup> )	377,950
수도	도쿄
언어	일본어
화폐	엔(Yen) / 1엔 = 약 10.18원

\* 출처 : KOTRA

□ 일본은 아시아 최대 스마트팜 국가

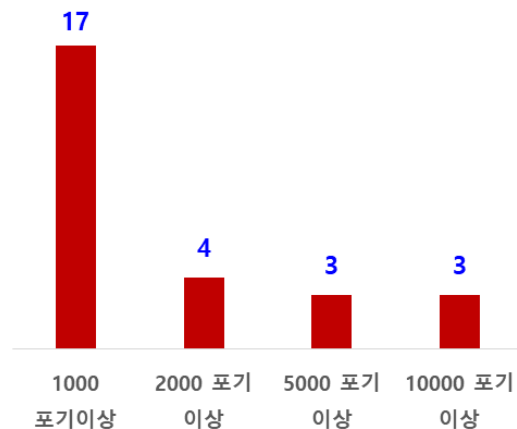
- 일본은 1970년대부터 식물공장 연구를 추진하였는데, 정부가 식물공장의 활성화를 위해 대대적으로 건설비를 지원하였음
- 유럽에서 1960년대에 식물공장 연구가 활발하게 진행된 것에 자극 받아, 1974년 히타치 중앙연구소에서 신사업으로 식물공장을 제안하여 샐러드 채소로 성장 데이터를 측정하면서 연구가 시작 되었음
  - 1983년 시즈오카현 미우라농원에서 처음으로 식물공장이 상용화되었음
  - 1992년부터 농림수산성의 시설원에 보조사업을 받아 TS 팜 플랜트가 전국적으로 보급되기 시작되었음. 사업의 중심이 된 후쿠시마현 TS 팜은 건물면적 2,000m<sup>2</sup>, 재배 실면적 1,390m<sup>2</sup>에서 샐러드 채소를 1일 약 4,500주 생산하여 외식업체 등에 납품할 정도로 수익을 창출하였음
  - 식물공장 시설보조사업은 2000년 12월에 중단되었으나, 보조금 지원으로 2005년까지 전국에 약 30 개소의 식물공장이 운영되었고, 2000년대 들어 LED 및 HEFL(하이브리드 전극형광램프) 식물공장이 실용화되었음
- 이미 러시아, 중동 등 스마트팜 플랜트를 수출하고 있으며, ‘미라이’를 필두로 다수 기업들이 스마트팜 사업을 추진하고 있음
- 엔지니어링 대기업인 JFE엔지니어링은 2016년 10월 러시아 극동지역과 사하공화국에 스마트팜 건설을 협의함
  - JFE엔지니어링은 홋카이도 도마코마이시에서 스마트팜 설계, 건설, 운영 경험이 있는 기업으로 러시아 진출을 장기간 준비해옴
- 또다른 엔지니어링 대기업인 닛키도 러시아 현지 기업과의 협력을 통해 극동 하바롭스크에 있는 2.5ha 부지에 스마트팜을 건설
  - 오이, 토마토 등을 생산하고 현지 판매를 진행하고 있음
- 홋카이도 종합상사도 2016년 12월 러시아 극동 지역에 스마트팜을 건설하고 토마토, 오이를 생산하고 있음

□ 일본 스마트팜은 인공광 이용형이 67.7%를 차지하고 있고, 채산성 확보에 많은 어려움을 느끼고 있음

- 2016년 3월 기준 일본 내 스마트팜 기업 400여 개 중 흑자를 내는 곳은 25%에 불과
  - 인공광형은 발광다이오드(LED)를 사용하기 때문에 기본적으로 높은 전기비용이 소요. 또한 초기에 요구되는 고가의 설비, 광열비 등 고정비용이 높은 구조적 문제
  - 스마트팜을 통해 생산된 농작물의 판로 개척이 어려워 수익창출이 요원함
  - 생산단가가 높아지는 것이 채산성 확보를 어렵게 하는 주요인으로 분석됨
- 이와 같은 채산성 확보의 어려움으로 도시바는 2016년 12월 스마트팜 사업을 중단함
  - 2014년 11월 반도체 공장 클린룸을 활용한 인공광 스마트팜 사업을 시작했으나, 모기업인 도시바의 경영상황 악화와 채산성 확보의 어려움으로 최종 사업 중단 조치

□ 일본 내 스마트팜은 대규모화 및 자동화 추세를 보이고 있음

- 일일 생산량 5,000포기 이상을 달성하는 생산시설이 증가하고 있으며, 우량묘를 자동 선별 및 로봇 기술이 발달하고 있음
  - 2014년 기준 일본 내 인공광형 스마트팜 중 일일 생산량 5,000포기 이상 시설은 총 6곳으로 전체 인공광형 스마트팜 중 22%를 차지함



[그림 14] 일본 내 인공광형 스마트팜 대규모화 현황(2014)

\* 출처 : 한국농어촌공사 국립농업과학원

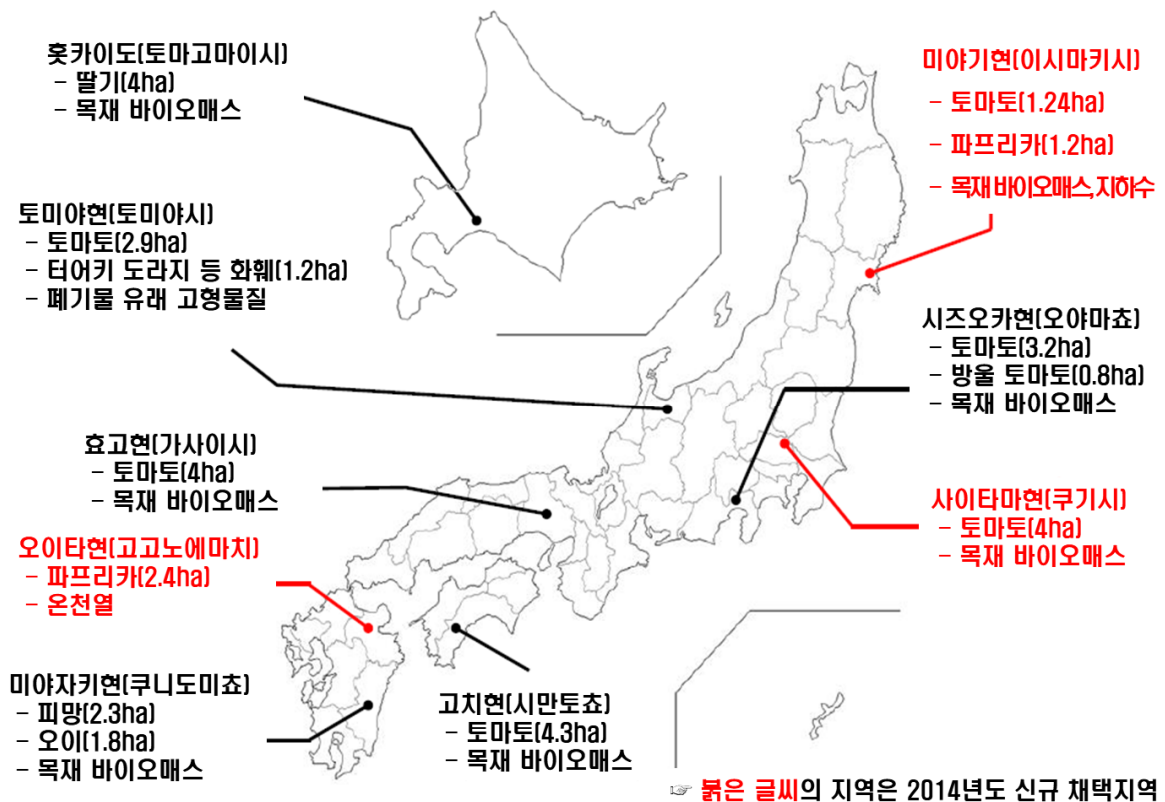
□ 대기업의 스마트팜 산업 진출과 기능성 대량 생산 등의 산업 동향이 나타나고 있음

- 토요타, 후지쓰, 파나소닉 등 대기업 계열사의 산업 참여가 증가되고 있음
  - 이는 대기업들의 새로운 먹거리로 스마트팜 산업이 대두되고 있음을 시사함

□ 기술적 발전 외에도 스마트팜의 비즈니스 모델 및 사회적 가치에 대한 인식 고조

- 복지형 스마트팜이라는 화두로 고령화로 인한 노인 인구에게 일자리를 제공할 수 있는 사회 기여형 스마트팜 모델이 대두되고 있음
  - 젊은 인력 및 기계로 대변되는 자동화 기술을 사용했을 때 생산효율성은 높아질 수 있으나, 스마트팜을 통한 사회적 가치 제고를 추구하고 있음

- 아이스플랜트, 저칼륨 채소(시금치, 상추 등), 약용작물에 대한 재배기법 및 재배기간 단축 기술 개발
  - 만성 신장질환자 대상 저칼륨 상추 등 기능성 작물 재배기법 개발로 수익성 증대 노력
  - 맛, 식감, 영양소를 제어할 수 있는 작물 재배 레시피를 만드는 노력 병행
- 일본 정부는 차세대 시설원에 도입 가속화 지원사업을 통해 지역 소득향상 및 고용창출을 연계하는 정책 추진
  - 2014년부터 일본 농림수산성은 5년 간 화석연료 사용량을 30% 절감하고 개별 지역의 소득향상 및 고용창출 실현을 목적으로 아래 내용을 주로 하는 차세대 시설원에 도입 가속화 지원사업 추진
    - 차세대 시설원에 추진에 필요한 환경정비
    - 차세대 시설원에 거점 정비
    - 차세대 시설원에 추진에 필요한 기술실증 추진



[그림 15] 일본 차세대 시설원에 도입 가속화 지원사업 실시 지역

\* 출처 : 한국농어촌공사 국립농업과학원

라. 카자흐스탄

□ 카자흐스탄 시장 일반 개요

[표 8] 카자흐스탄 개요

구분	정보
국명	카자흐스탄
인구(명)	17,753,184명(2016년 기준)
면적(km <sup>2</sup> )	2,724,900(한반도 면적의 약 12배)
수도	아스타나
언어	카자흐어
화폐	텡게(Tenge) / 1텡게 = 약 3.31원

\* 출처 : KOTRA

□ 카자흐스탄 시장 특성

- 세계 9위 영토 대국인 카자흐스탄
  - 카자흐스탄은 1,775만명의 비교적 적은 인구가 세계 9위에 해당하는 넓은 영토에 살고 있어 풍부한 농지와 자원을 보유하고 있음
- 한국에 대한 프리미엄 이미지 보유
  - 기본적으로 삼성전자, LG전자 등 한국 상품 및 기업에 대해 높은 인지도와 선호도를 가지고 있고, 한국 중소기업 제품에게까지 이러한 긍정적 후광효과가 나타나고 있음
- 서방국가 경제 제재로 인한 러시아의 경제침체는 카자흐스탄에도 연쇄 효과를 일으켜, 카자흐스탄 현지화 평가절하가 일어나고, 이에 따라 수입물가가 높게 상승함
  - 텡게화 평가절하가 계속됨에 따라 구매력이 약화되고 있음

[표 9] 카자흐스탄 2016년 월별 평균 달러/텡게 환율 추이

1월 평균	2월 평균	3월 평균	4월 평균	5월 평균	6월 평균	7월 평균	8월 평균
361/53	359.19	344.90	337.31	332.74	336.79	341.09	344.14

\* 출처 : 카자흐스탄 중앙은행 / KOTRA 재인용

□ 카자흐스탄의 농업

- 카자흐스탄 국가경제부에 따르면 2015년 카자흐스탄 농업 생산량은 전년 대비 4.4% 증가한 약 80억 8,441만 달러를 기록
- 카자흐스탄 농업부는 ‘Agribusiness-2020’을 통해 2013년부터 2020년까지 카자흐스탄 농업 부문 개발 계획을 수립하고, 경쟁력을 제고시킬 수 있는 환경을 마련하고 있음
  - 알마티 산업단지 내 온실을 설치해서 최대 7천톤의 야채(오이, 토마토 위주)를 시장에 공급할 예정

- 본 프로젝트의 주 투자자는 알마티 시로, 네덜란드 Dalsem사와 1년 넘게 공동 프로젝트를 추진하고 있음

□ 카자흐스탄의 정보통신 인프라

- 카자흐스탄은 국가적 정보통신 수준 발전을 위해 협력 파트너를 모색 중이며, 중국의 Huawei가 유력한 협력파트너
  - 카자흐스탄의 디지털화 실현을 위해 Zerde 국영홀딩사가 마련한 ‘카자흐스탄 디지털화 2020’에 2017년 중 본격 추진될 예정
- 하지만 수입 의존도가 높은 정보통신 산업은 전반적인 경제침체의 영향을 크게 받은 분야

□ 카자흐스탄 내 경쟁국 진출 동향

- 중국 및 러시아
  - 카자흐스탄은 중국과 러시아 무역 의존도가 높은 국가
  - 중국의 투자는 원유, 가스 및 운송 분야에 집중되어 있음
- 네덜란드
  - Mark Rutte 네덜란드 총리는 농업 분야 협력을 목적으로 경제사절단과 함께 2015년 카자흐스탄을 방문하고 적극적인 진출을 추진하고 있음

마. 아제르바이잔

□ 아제르바이잔 시장 일반 개요

[표 10] 아제르바이잔 개요

구분	정보
국명	아제르바이잔
인구(명)	9,705,600명(2016년 12월 기준)
면적(km <sup>2</sup> )	86,600
수도	바쿠
언어	아제르바이잔어
화폐	마나트(Manat) / 1마나트 = 약 659.94원

\* 출처 : KOTRA

□ 아제르바이잔 시장 특성

- 아제르바이잔은 석유산업에 대한 의존도가 높은 국가로, 공급자 중심의 시장 구조가 구축되어 있음
  - 정부 유착 대기업 중심의 시장 구조를 가지고 있어, 일부 기업이 수입과 유통을 독점하고 있는 구조

- 아제르바이잔 전체 제조업의 37%는 식품분야
  - 전 국토 중 38%에서 농경이 가능함
  - 일부 농산물은 러시아 등에 수출을 진행하고 있음
  - 식품분야 주요 회사는 Gilan Holding(통조림, 야채, 식수), Azersun(식품), Sahliyali(소세지)등
- 아제르바이잔은 다자개발은행의 지원 등 원조성 프로젝트가 집중된 국가로, 관련 ODA 시장에서 발주되는 프로젝트 수주에 전략적으로 집중해 볼 필요가 있음
  - 아제르바이잔 경제 위기로 현지 정부에서 발주하는 사업은 축소 중이나, World Bank, ADB 등 다자개발은행과 EDCF 자금을 활용한 프로젝트 발주는 지속 진행중

□ 아제르바이잔의 무역 외교 현황

- 아제르바이잔은 터키 및 이란에 대한 의존도가 높은 국가
  - 터키는 아제르바이잔과 민족, 언어, 문화, 역사적 동질성을 보유하고, 정치외교 및 경제 분야의 최대 우방국. 터키는 아제르바이잔의 최대 교역국이기도 함
  - 아제르바이잔과 동일한 종교(시아파)와 역사, 문화를 공유하고 있는 이란의 대외 개방과 맞물려 2017년부터 보다 확대된 교류가 진행될 것으로 예상됨

바. 카타르

□ 카타르 시장 일반 개요

[표 11] 카타르 개요

구분	정보
국명	카타르
인구(명)	2,637,302명(2016년 11월 기준)
면적(km <sup>2</sup> )	11,586
수도	도하
언어	아랍어
화폐	리얄 / 1리얄 = 약 307.66원

\* 출처 : KOTRA

□ 주변국 정세에 따른 상황

- 2017년 6월 사우디, UAE 등의 단교 선언으로 식료품 확보에 대한 위기감 고조
  - 농업, 낙농업, 제조기반이 취약한 카타르 산업 구조 상 위기감이 고조되고 있고, 카타르는 터키, 오만, 레바논 등으로 수입 노선을 변경하고 있음
  - 2016년 기준 사우디에 대한 식량 의존도는 전체 식량 수입의 15.1%, UAE는 12.4%를 차지하고 있음. 즉, 이번 단교 사태로 카타르는 식량 수입 거래선의 30%를 상실



[표 12] 카타르 식품수입 동향(2014-2016)

(단위 : 백만 달러, %)

순위	국가	2014		2015		2016	
		금액	비중	금액	비중	금액	비중
1	사우디	339.6	15.0	444.4	15.4	438.1	15.1
2	UAE	301.6	11.3	324.2	11.2	359.7	12.4
3	인도	358.9	13.5	294.9	10.2	292.8	10.1
4	호주	144.5	5.4	185.8	6.4	172.1	5.9
5	브라질	151.4	5.7	169.4	5.9	156.2	5.4
6	미국	133.4	5.0	128.1	4.4	128.1	4.4
7	네덜란드	89.6	3.4	111.5	3.9	104.9	3.6
8	프랑스	70.0	2.6	76.0	2.6	95.7	3.3
9	이집트	58.0	2.2	70.3	2.4	70.8	2.4
10	요르단	50.6	1.9	60.9	2.1	64.6	2.2
	기타	909.0	34.0	1,022.0	35.5	1,014.5	35.2
	총수입	2,666.6	100	2,887.5	100	2,897.5	100

\* 순위는 2016년 기준

\* 출처 : Ministry of Development Planning and Statistics / KOTRA 재인용

- 이번 단교사태로 카타르는 식량안보 확보에 대한 적극적인 움직임을 보이고 있음
  - 카타르는 한국과도 농업 분야 협력을 희망하고 있는데, 양국 간의 거리를 고려했을 때 신선식품을 직접 수출하는 것보다 스마트팜 등 설비 수출을 추진하는 방향이 바람직
  - 최근 카타르투자청 산하 하사드푸드(Hassad Food)는 스페인 등과 합작법인을 설립하고 식물공장을 시범 운영 중에 있음

아. 미국

- 미국은 우주 탐사선에서 사용할 클로렐라 등 미생물을 생산하기 위해 식물공장 개념을 최초로 도입함
  - 1960~1970년대에는 General Electric(GE)과 GM 등에서 완전제어형식 물공장 연구를 수행
    - 하지만 토지가 매우 넓은 미국의 농업의 특징상, 식물공장의 경제성이 떨어져 실용화가 이뤄지지 않음
  - 1990년대부터는 NASA 등에서 폐쇄 생태계 생명유지시스템(CELSS)에서의 작물생산시스템에 관한 연구를 지속하고 있음
  - 최근에는 도심에서 생산하는 수직농장(vertical farm) 개념이 도입되면서 도심 혹은 도심 주변에 식물공장 건설이 진행중

- 일본의 수직농장이 2~3층의 단층구조로 되어 있는 반면, 미국의 수직농장은 대부분이 고층의 대규모 형태
- 미국은 남극 McMurdo 기지에 애리조나대가 지원하는 200m<sup>2</sup> 규모의 식물 공장을 운영하여 토마토, 오이, 고추, 상추, 딸기 등을 매월 140kg 생산/공급하고 있음
- 컬럼비아대 건축학과, 일리노이대 연구팀, 미턴 건축사무소는 공동으로 고층 건물 방식을 채택한 수직형 식물농장(vertical farm) 개발에 착수
  - 풍력 및 태양력 등 신재생에너지를 사용하고 고층의 설계로 재배면적이 증가
  - 재배작물의 수확량은 동일 면적의 야외 농경지보다 10배 수확량이 많으며, 30층짜리의 경우 5만명에게 평생 공급할 수 있음
- 화이트팜(White Phalm)사에서 제너럴밀즈의 식물공장생산시스템을 인수한 뒤 심야전기를 이용하여 상추, 시금치 등과 허브류를 생산하고 있음
  - 재배면적이 4,800m<sup>2</sup>에 달하고 16개의 재배라인을 갖고 있으며, 생산된 농산물은 슈퍼마켓과 유나이티드항공사의 기내식으로 사용되고 있음

### 3. 스마트팜 향후 발전방향

- 시설 및 설비 측면 : 고정비용 감소를 위한 움직임
  - 고효율 인공광원 기술에 대한 요구 급증
    - 신규 광원을 이용한 고효율 조명시스템 개발 필요
  - 조명 및 공조 비용 절감기술
  - 기류제어를 통한 공간 내 환경 균일성 향상 기술
  - 신재생에너지 활용과 에너지순환형 환경시스템 기술
- 재배기술 측면 : 기능성 작물에 대한 효율적 생산기술
  - 인공광 제어를 통한 고기능성 작물 대상 효율적 생산기술
  - 환경스트레스 처리를 통한 기능성 성분 향상 기술
  - 약초 및 신품종 등 기능성 작물에 대한 상업적 재배화 기술
  - GMO 스마트팜을 이용한 의약품 소재 생산 기술
- 경제성 측면
  - 생산된 농작물의 유통채널을 고려한 수익성 확보 전략
  - 일반적인 농작물의 가치사슬 및 공급사슬과 다른 스마트팜을 위한 새로운 비즈니스 모델 고민 필요

## 2-4절 해당품목 수출 대상국별 경쟁력 분석

- 종합적으로 분석했을 때 본 연구사업단은 차별화된 기술개발 기획과 더불어 공유형 체인화 모델과 같은 새로운 비즈니스 모델을 제안하고, 준정부기관 주도의 신뢰성 있는 사업단을 구성했다는 강점을 가지고 있음
  - 또한, 각 수출대상국별 현재가 스마트팜 수출에 적기라는 기회가 있음
- 생산성과 수익성 개선목표가 도전적이고 경쟁국이 적극적인 스마트팜 수출 외교를 펴고 있다는 어려운 점이 있으나,
  - 농어촌공사의 스마트 워터그리드 및 플랜트 설계기술, 세슬과 KT 등 참여기업이 보유하고 있는 ICT 기술 및 365일 작부체계 운영시스템, 국내외 최적화 생육프로파일 연구전문 협력기관 등 최고수준의 경쟁력을 통해 필요한 기술적 부분을 연구개발하고, 이를 활용하여 정부도 적극적으로 수출 외교를 펼 수 있을 것으로 기대함

[표 13] 연구사업단 스마트팜 경쟁력 SWOT 분석

구분	기회 요인	위협 요인
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공유형 체인화 모델과 전략적 비즈니스 모델 추구</li> <li>- 해외 네트워크가 풍부한 농어촌 공사 주도의 사업단으로 수출대상국이 신뢰할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수출 대상국 선호 작물에 대한 생육모델 미완성 상태</li> <li>- 도전적인 생산성과 수익성 개선목표</li> </ul>
강화/대응 방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (국내) 스마트팜 산업진흥 및 수출촉진 정책</li> <li>- (중국) 일대일로 사업추진</li> <li>- (러시아) 웰빙 분위기와 농업생산성 제고 필요성 증대</li> <li>- (카자흐스탄) 親韓문화</li> <li>- (아제르바이잔) 국제적 원조사업 유망</li> <li>- (카타르) 주변국과 단교사태</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 네덜란드, 일본 등 경쟁국에서 국가적 차원의 활발한 스마트팜 외교</li> </ul>

### 1. 중국

- 일대일로를 필두로 한 지역개발 프로젝트 활성화 및 스마트팜 보급 및 활용에 적합한 IT 인프라 보유
  - 2015년 이래 중국 내 인프라 투자는 전체 고정자산투자의 20% 이상을 차지하며, 많은 투자가 일어나고 있음
- 중국 서부지역은 채소 자급율이 매우 낮아(소비량의 43% 수입, 특히 겨울철은 70% 이상 수입), 농업 생산량 효율화가 절실한 상황이며 베이징, 상하이 등 대도시 중심 건강기능성 채소, 특용작물 등 수요증가
  - 식품안전에 대한 인식도 고조되고 있어, 신선하고 건강한 농작물 재배의 중요성을 대중이 인식하고 있음

□ 본 연구사업단이 가지는 경쟁력

- WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 사업을 통해 높은 농업 생산량과 수익성이 담보될 것으로 예측됨.
- 연구사업단 내 중국시장에 대한 전문인력이 있어, 해당 시장 친화적 접근이 유리함
  - 중국은 스마트라는 용어에 대해 거부감을 가지고 있어, 스마트팜이라는 용어보다 환경 제어 자동화 온실이라는 단어로 시장에 접근하는 것이 필요함

2. 러시아

□ 러시아 곡물 생산과 공급 모두 세계적인 수준으로 거대한 시장을 보유하고 있음

- 러시아 내 농공단지 는 러시아 GDP의 약 6%를 차지하는 등 중요한 위치를 차지하고 있으며, 최근 농기계 및 설비 투자가 주목받고 있음
- 특히 러시아는 농공단지 현대화 작업을 산업단지 혁신개발 프로그램에 포함시켜, 투자 확대가 예상됨
  - 2015년부터 농기계 현대화를 위해 약 8,813만 달러의 국가 예산이 투입되었음
- 러시아 농공단지 수익률이 낮은 주요 원인은 낮은 농업 생산 효율성 문제

□ 또한 2014년부터 시작된 미국 및 EU의 경제제재에 대비하기 위해 러시아 내 농산물 생산확대가 중요한 전략과제이며 생활수준 향상으로 허브식물 수요증가

□ 본 연구사업단이 가지는 경쟁력

- WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 사업을 통해 높은 농업 생산량이 담보될 것으로 예측됨

3. 카자흐스탄

□ 넓은 대지와 국가적 스마트팜 추진 욕구 보유

- 카자흐스탄 농업부는 2013년부터 2020년까지 자국의 농업 부문 개발 계획을 수립하고 경쟁력을 제고시키는 정책을 추진하고 있음
  - 알마티 산업단지 내 온실을 설치하는 프로젝트를 네덜란드와 공동으로 추진중
- 국가 차원의 정보통신 인프라 구축을 위한 전략적 국외 파트너 탐색이 진행중

□ 親韓 이미지 적극 활용

- 카자흐스탄은 한국에 대한 프리미엄 이미지를 가지고 있음
  - 또한, 카자흐스탄 정부에서는 새로운 기술을 배우는 기회로 스마트팜을 바라보고 있어, 스마트팜 수출에 긍정적인 의사를 가지고 있음
- 특히, (주)노루기반 등이 농업 선진화 관련 카자흐스탄 내 진출해 스마트팜 관련 전시관 및 연구소를 설립하고 운영하였음

□ 본 연구사업단이 가지는 경쟁력

- 이미 (주)노루기반 등이 농업 선진화 관련 카자흐스탄 내 진출해 지역 전문인력 양성

- 과 연계한 스마트팜 사업 추진 이력이 있어, 관련 네트워크를 적극 활용할 수 있음
- 본 연구사업단에는 당시 (주)노루기반에서 카자흐스탄 스마트팜 진출을 진두지휘한 전문가가 세부과제 책임으로 선정되어 있음

#### 4. 아제르바이잔

- 전체 제조업의 37%가 식품분야이며, 국토 중 38%가 농경가능지인 등 농업 인프라를 갖추고 있는 나라
  - 또한, 국제적 원조 프로젝트가 집중된 국가로 World Bank, ADB, EDCF 등 다양한 프로젝트 자금이 있음
- 본 연구사업단이 가지는 경쟁력
  - 한-아제르바이잔은 수교 25주년을 맞이하고 있고, 양 국간 호혜적 경제관계 구축이 협력의제로 대두되고 있음
  - 본 연구사업단 내 협력기관인 KAIST GCC는 아제르바이잔 공무원 교육 등을 통해 구축한 인적네트워크를 보유하고 있어, 신뢰 기반의 협력 기반 확보가 가능함

#### 5. 카타르

- 최근 단교사태로 새로운 협력채널 확보가 카타르 내 시급한 의제
  - 농업 등 제조기반이 취약한 카타르 산업 구조 상 빠르게 새로운 식량 채널 확보 및 자체 수급 방안에 대한 고민을 하고 있음
- 본 연구사업단이 가지는 경쟁력
  - 카타르 정부 차원에서 스마트팜 등에 대한 국제 협력관계 구축을 희망하고 있음
  - 협력 파트너로 신뢰할 수 있는 정부기관 및 준 정부기관을 희망하고 있어, 주관기관인 한국농어촌공사 농어촌연구원이 적합한 파트너가 될 수 있음

## 제3장 스마트팜 기존시장 및 신규시장 확대방안



## 제3장 스마트팜 기존시장 및 신규시장 확대방안

- 수출 대상국이 바라고 있는 정의, 형태에 맞춘 스마트팜을 설계하는 전략이 필요
  - 대부분의 수출 대상국은 해외 자본의 직접 투자 및 수익창출로 종결되는 일방향성 협력보다, 자국 내 경제와 역량이 확보되고 증진될 수 있는 지속가능한 양방향성 협력을 희망하고 있음
  - 또한, 러시아, 아제르바이잔 등 대다수의 수출 대상 국가는 해당 국가 내 비즈니스를 위해서는 해당국 기업과의 합작 및 긴밀한 협력을 전제로 하고 있음
  
- 본 연구사업단의 체인화 비즈니스 모델은 수출 대상국의 자생력과 경제활성화를 지원
  - 본 연구사업단이 보유하고 있는 비즈니스 모델은 해당 수출 대상국과의 공동 추진이 전제되어 있음
    - 개별 스마트팜 운영주(수출 대상국 내 체인 가맹점)가 연구사업단(체인본부)의 기본 설비를 구매하고, 기술 및 노하우를 전수받아 자체 비즈니스를 추진하는 모델
    - 이후 생산된 농작물은 체인본부와 운영주가 공동으로 발굴 및 구축한 유통채널을 통해 실제 판매가 일어날 수 있도록 추진
  - 체인화 비즈니스 모델의 특성상 수익이 발생하는 것이 증명되면, 해당 국가 내 확산은 담보되어 있음
    - 또한, 확산이 될수록 네트워크 경제에 의해 비용 축소 및 수익 증대가 일어나는 선순환 구조 확립
  - 이러한 방식으로 확보한 성공사례를 기반으로 수출 대상국을 확대할 예정
  
- 스마트팜이라는 새로운 제품 및 서비스 보급을 위해서 필수적인 교육 프로그램과의 연계
  - 한국농어촌공사 농어촌 국제교육교류센터 주도의 스마트팜 교육 프로그램을 수출 대상국 관계자(공무원, 스마트팜 운영주, 유통 채널 등)와 후보국 관계자에게 제공
  - 연구사업단(체인본부) 인력과 개별 스마트팜 운영주 간의 정보교류로 해당 교육 프로그램 내에서 추진함으로써, 상호 호혜적 지식 선순환 구조도 확립 추진
    - 실제 해당 국가 내 스마트팜 운영 시 발생하는 문제 상황, 특이점, 특히 작물에 대한 생육 노하우 등을 학습할 수 있는 기회
    - 관련 지식을 바탕으로 연구사업단의 연구개발 결과 및 계획에 피드백을 줄 수 있는 구조
    - 수출 대상국 개별 스마트팜 운영주도 타국 및 체인본부의 전략과 노하우를 지속적으로 전수 받음으로써 자생력을 키워갈 수 있는 기회로 삼음





## 제4장 스마트팜 수출 및 기술개발 전략



## 제4장 스마트팜 수출 및 기술개발 전략

### 4-1절 수출사업단 확대를 위한 기술개발 전략

#### 1. 현장애로 수요 발굴

##### 가. 현장애로 수요 발굴 방법론

- 스마트팜 수출시 발생하는 현장애로를 발굴하기 위해 다음과 같은 방법을 사용하였음
  - 자문위원회 개최 : 4회
    - 스마트팜 기업, (사)한국농업시설협회장, 스마트팜 설계사 등 참석
  - 수출경험 기업 인터뷰
  - 농림축산식품부 인터뷰
  - 농업진흥청 인터뷰

##### 나. 스마트팜 수출 애로사항 및 해결방안

#### 1) 플랜트 수출기업

##### 가) 수출애로사항 \* 연구사업단이 N사와 진행한 개별 인터뷰에서 발췌

- 국내 기업 N사는 스마트팜 전문업체로 카자흐스탄에 현지법인을 설립하고 스마트팜 설비 수출과 농업기술연구를 추진해왔음
  - 해당 국가 내 대학과 협약을 통해 농업기술연구센터를 설립하고 국내 농업기술을 전파하는 등 수출, 기술공유, 인력 육성을 추진하였음
  - 이탈리아에서 만든 온실을 리모델링 했고 초기 철골등 원자재 통관제재로 일정지연
  - 2015년 8월부터 첨단 IT기술을 이용한 온실농장을 구축하고 토마토 등 작물 재배
- 카자흐스탄은 일광과 일조량이 풍부해 과채류, 화훼류의 당도 및 색상이 우수한 상품 생산에 유리한 지역
  - 사계절 고품질 상품을 생산 및 공급할 수 있는 시설이 국가적 차원의 수출산업 육성으로 직결될 수 있는 지역으로 분석되었기 때문에 1차 목표국으로 수출 추진
- 수출한 설비는 온실자동화 환경제어시스템이 적용돼 사계절 생산이 가능 첨단 설비
  - 설비 관련 약 22억 투자를 진행
  - 사업 2차년도에는 높은 수확량이 나오는 등 좋은 성과를 냈음
- 하지만, 국내 인력을 장기로 현지에 출장 보내야 하는 등 수익 대비 비용이 너무 높아 인력을 철수해야 하는 상황에 다다름
  - 비용 문제로 과전되었던 국내 전문인력이 철수하자, 농업 노하우 및 스마트팜 설비에 대한 노하우 부족으로 수확량이 하락하는 등 생산성에 문제 발생

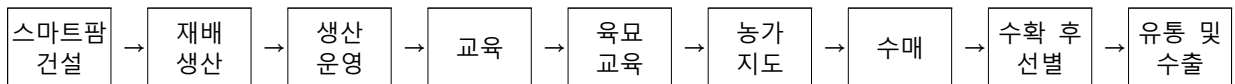
나) 해결방안

(관련기술 개발동향) 플랜트 수출이 많지 않아 구축관련 정보화에 대한 관심 부족  
(정보화) 에코솔루션 HM-SaaS를 통해 플랜트 구축관련 기자재 품질기준, BOM (Bill Of Material) 및 가격정보, 에코솔루션 기업정보 등을 온라인 제공

(채산성 확보전략) **유통채널 공유와 규모의 경제를 가능하게 하는 체인화 추진**

- 수출 쇼 프로세스를 다루는 제품 및 서비스 제공으로 개별 운영주들이 스마트팜을 통해 수익을 낼 수 있는 구조화 지원
- 개별 운영주들이 미흡한 생육모델 및 육묘에 대해 체인본부 주도의 교육을 실시함으로써 전반적인 전문지식 수준 상향 추진
- 선별 후 유통과 재배 농작물 수출 시 체인본부와 각 체인 간 협업, 유통채널 공유 등을 통해 규모의 경제를 실현하고, 최적의 유통채널 확립 추진

[표 14] 스마트팜 수출 프로세스



- 체인화 비즈니스 모델을 기반으로 비용의 최소화 및 매출의 최대화를 달성하여 채산성 확보 도모

2) 정부기관

가) 수출애로사항

- 스마트팜의 생산량이 시장에서 기대하는 수준에 미치지 못하기 때문에 수출 후 문제가 발생하고 있음
  - 경험적이고 주관적인 지식과 노하우는 바로 확산시키는 것이 어려운 부분. 때문에 다양한 지식을 계량화해서 디지털 지식으로 변환시키는 노력이 필요함
  - 자원소비구조를 데이터를 통해 명확히 분석해서 효율적으로 제공할 수 있는 구조를 만듦으로써 생산량을 증대시키려는 노력이 필요함
- 또한, 운영기술 전수와 이후 발생하는 기술적 애로사항에 대해 기술지원에 대한 전략이 없어, 수출 대상국에서 한국의 우수한 기술력은 선호하나 실제 수입을 바라지 않음
  - 만약 현지로 인력 파격이 어렵다고 해도, 온라인 시스템을 통한 원격지원체계라도 갖추고 있어야 함

나) 해결방안

(관련기술 개발동향) 생산성 확보를 위한 재배기술과 운영관련 지식들을 계량화하고 유용한 정보로 축적하여 이를 서비스하는 농업정보회사가 증가하고 있으며 최근 이러한 기업들이 높은 가치로 평가되고 있음

(생산성 이슈) 생육프로파일 제어 및 연중 365일 작부체계 시행을 통한 수익성 제고

- (지식 계량화) 플랜트 구축 경험, 재배지식 등을 체계적으로 DB화 하고 연중 작부체계를 위한 관리 툴 제공
- (자원소비 최적화) 에너지, 물, 양액 등 자원을 재배연계 통합관리
- (기술서비스 체계) 기술 표준화를 통한 서비스 지원방법 다양화 및 클라우드 SaaS 체계 활용

### 3) 자문회의

#### 가) 수출애로사항

- 과거 정부지원으로 선진 기계를 도입해왔으나, 실제 활용을 하지 못하는 부분이 있었음
  - 실제 농가에서는 프리바를 설치해두고서도 제어는 수동으로 수행하는 경우가 많았음. 또한 프리바 기능의 일부(약 10%)밖에 사용하지 못하는 수준
  - 즉, 더 중요한 것은 기술적 진보가 아니라 생산 알고리즘 개선을 통해서 농업의 효율화를 돕는 것
- 사단법인 한국농업시설협회장은 온실공사를 토목, 건축, 기계설비, 전기설비로 구분할 수 있다고 정리하였음
  - 각 시설내용은 재배작물, 재배방법, 경제성, 발주자의 선호 및 여건 등에 따라 변경되기 때문에 특히 수출을 고려할 때는 재배작물과 방법선정을 바탕으로 맞춤형으로 설계할 필요성을 강조했다

#### 나) 해결방안

- (관련기술 개발동향) 인공지능과 빅데이터에 기반한 최적생육모델 연구가 활발하게 진행되고 있으나 딸기, 방울토마토 등 기본 작물에 집중되어 있고, 아직까지 재배의사 결정에 도움을 줄 수 있는 유의미한 학습인자 발굴에 어려움이 있는 상황
- (수출형 온실모델) 다양한 환경과 재배방법에 대응할 수 있는 수출형 K-플랜트 개발
- (정밀 프로파일 제어) 외산장비의 프로파일 분석과 최적생육모델 연구를 통해 외산대비 동등 이상의 프로파일 제어기능 구현

#### (Seamless 교육 및 훈련 프로그램 제공)

- 우수한 스마트팜 설비를 구축한 후에도 제대로 활용하지 못해 생기는 생산성 저하를 방지하기 위해 스마트팜 도입 사전과 사후를 구분하여 끊임없는 교육 및 훈련 프로그램 제공
- 수출 대상국 공무원 및 농업인을 국내에 초청하여 사전 교육 제공
  - 스마트팜은 일반 농작물과 다르게 인프라 설비로써 수출 시 해당국 정부의 지원 및 협의가 필요함
  - 이를 위해 수출 대상국 공무원을 사전에 국내에 초청하여 스마트팜 시설 및 설비에 대한 필드트립 제공과 기대효과, 운영방식, 관련 필요 제도 등을 국내에서 교육시킴으로써 親韓 스마트팜 표준 네트워크 구축 도모
  - 농어촌공사 농어촌 국제교육교류센터<sup>3)</sup>(RC-IEEC)의 시설 활용



[그림 16] 농어촌공사 RC-IEEC 외관도

- 스마트팜 구축 후 스마트팜 운영주를 대상으로 국내 초청 교육 제공
  - 스마트팜 운영주를 정기적으로 국내에 초청하여 기술(시스템 사용 및 문제해결) 및 비즈니스 모델(전략 및 수익화 모델)에 대한 교육 제공
  - 일방향성 교육을 지양하고, 해당국 내 스마트팜을 운영한 노하우에 대해서 국내 전문가 및 타 국가 스마트팜 운영주에게 전파 및 공유하는 형식의 양방향 교육 추진
- 스마트팜 구축 후 연구사업단(체인본부) 소속 기술인력을 수출 대상국에 파견하여 업데이트 교육 제공
  - 현장에서 발생하는 문제 원인 파악 및 시설정비를 위해 연구사업부 소속 기술인력을 각 수출국 체인에 연 1회의 정기 파견하여 업데이트 교육 제공
  - 각 수출국 체인이 희망할 경우 정기 파견기간 외 수시파견 검토 가능
- 이외 상시적으로 온라인 원격제어를 통한 문제해결 지원

## 2. 스마트팜 운영 관련 일반애로사항 및 해결방안

### 가. 애로사항

- 2013년 농진청에서 농업인과 기업인을 대상으로 시설원예 및 스마트팜 관련 애로사항을 조사한 결과 다음과 같은 애로사항이 발견됨
  - 측정된 데이터의 활용 미흡
  - 생육 최적 환경설정 기술개발 어려움
  - ICT기반 시설표준모델 부재
  - 제어시스템 간 호환 및 통합연동 미흡
  - 농가의 시스템 도입 부담 가중 및 낮은 활용도

### 나. 요구되는 해결책

- 이러한 애로사항을 극복하기 위해 다음과 같은 해결책이 요구됨
  - 생육자동측정 및 활용모델 개발 및 적용
  - ICT기반 표준모델 개발 혹은 표준모델에 기반한 시스템 개발 추진
  - 통합 제어 시스템 및 알고리즘 개발
- 공유형 플랫폼화를 통해 기본 설비 및 인프라 공유

3) 국제교육교류센터 : 한국농어촌공사 농어촌연구원 부지에 설립되고 있는 본관 1개동, 게스트하우스 3개동 규모의 교육 시설. 우선협력국 19개국(베트남, 인도네시아 등)19개국을 선정하여 ODA 및 국제개발은행 재원 중심의 농업연수교육을 추진할 계획

- 스마트팜 구축 초기 발생하는 과도한 비용을 스마트팜 플랫폼 화를 통해 공유되는 부분을 지원함으로써, 개별 스마트팜 운영주의 부담을 절감

다. 수출 후보국별 규제 정책

1) (러시아) 외국기업 공공조달 참여 제한 조치

- 러시아 경기가 급락한 2014년부터 러시아 정부는 사실상 거의 모든 품목에서 외국기업의 공공조달 참여 제한 조치를 발표함
- 스마트팜은 도입 규모가 커서 러시아의 조달 시스템을 통한 수출 및 거래가 필요한데, 사실상 외국기업의 직접 수출이 어려운 상황
- 스마트팜의 분야가 아직 구체적으로 정의되지 않았지만, 기계, IT 등으로 해석 가능

[표 15] 러시아 내 외국기업 공공조달 제한 분야

분야	품목	제재일
기계	버스, 크레인 등	2014.7.
소비재	섬유, 신발, 가방 등	2014.8.
IT	소프트웨어	2015.11.
의료	의료기기, 의료소모품, 의약품 등	2015.2, 2015.11.
식품	식품 전반	2016.8.
국방 및 보안	국방 및 보안(제한품목 확대)	2017.2.

\* 출처 : KOTRA

- 외국기업이 러시아 내 직접 조달에 참여하기 위해서는 해당 제품이 러시아 시장에 존재하지 않는다는 것을 입증해야 하고, 관련 입찰 서류를 모두 러시아어로 준비해야 함
- 따라서 현지 정부나 공공기관에 제품을 납품하는 전문 벤더와의 파트너십 구축이 필수적

2) (중국) 강제인증 제도

(1) CCC(China Compulsory Certification)

- 인증대상품목은 반드시 IEC(국제전기 표준협회) 및 중국국가 표준에 준해 안전 및 품질인증을 받아야 함
- CCC마크(전기, 전자제품, 자동차 등의 제품에 대한 안전 및 품질 인증제도)를 받아야만 중국 내 판매가 가능

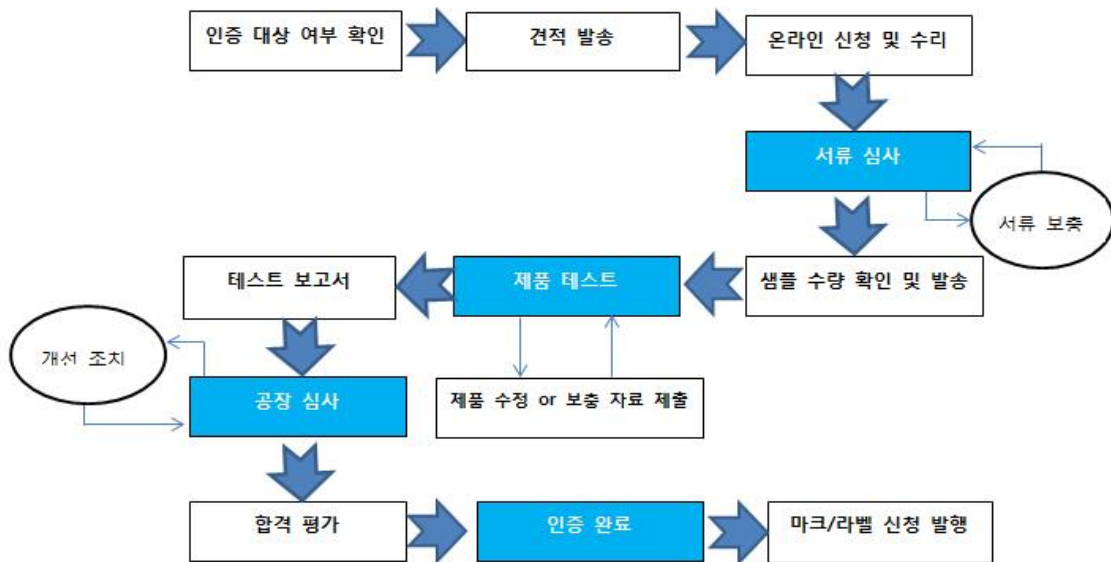
\* 출처 : KOTRA

번호	품목명	번호	품목명
1	전선 및 케이블	11	전자 통신 단말기
2	강화 유리	12	정보 기술 제품
3	AV 제품	13	소형 모터
4	저전압 전기제품	14	안전 기술 방법 제품
5	조명 기기	15	자동차 및 안전 부품
6	전동 공구	16	전기 용접기
7	실내 장식 인테리어 제품	17	완구
8	자동차 타이어	18	비디오, 오디오 설비
9	가전 및 유사 용도 전기제품	19	방법 제품
10	회로 스위치 및 보호·연결용 전기 장치	20	무선 제품



○ 인증 취득절차

- 서류 심사, 제품 테스트, 공장 심사를 거쳐 제품에 대한 인증 절차가 마무리 됨
- 신청서, 사업자등록증, 일치성 설명서, 공장조사표, 제품기술자료 등 신청서류 제출이 필요
- 인증기관에서 인증신청을 수리한 시점부터 인증증서 발급까지 통산 근무일 기준 90일이 소요되며 1,400위안 가량이 필요함



[그림 17] CCC 취득절차 , 출처 : 한국무역협회

- 단, 다음 사항에 해당할 경우 CCC인증 면제가 가능

[표 16] CCC인증 면제 가능 품목

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학연구 및 실험에 필요한 물품</li> <li>· 기술 평가를 위한 생산 라인 도입에 필요한 부품</li> <li>· 최종 소비자에게 A/S용으로 제공되는 제품</li> <li>· 공장 생산 라인, 세트 생산 라인 구축에 필요한 설비 및 부품(사무용품 제외)</li> <li>· 판매 목적이 아닌 단순 상업 전시용 제품</li> <li>· 임시 통관 후 반송 수출하는 제품(전시회 참가품 포함, 전시장 판매 불가)</li> <li>· 완제품 전수 수출을 목적으로 일반 무역 방식으로 수입하는 부품</li> <li>· 완제품 전수 수출을 목적으로 원재료 수입 혹은 수탁 가공 방식을 수입하는 부품</li> </ul>
---

\* 주 : CCC인증 면제 요구서류 : 신청서, 사업자등록증, 면제 조건에 부합함을 증명할 수 있는 서류, 제품 안전 부합성 설명, 제품 기술 자료 또는 제품 설명서, 제품 컬러 사진, 책임 담보서, 위탁서, 기타 요청 자료  
 \* 출처 : KOTRA

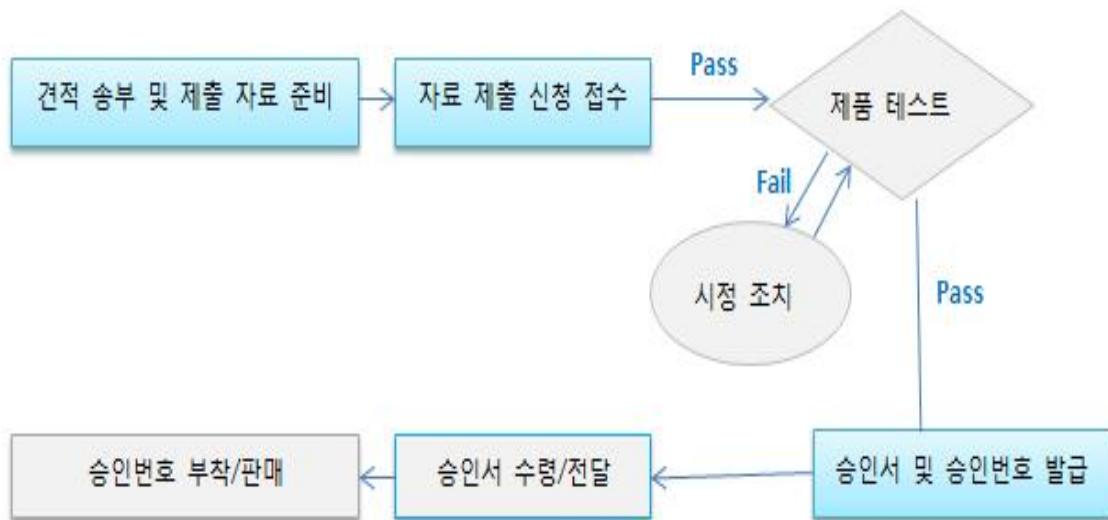
(2) 중국통신제품형식인증(SRRC : State Radio Regulatory Commission)

- 특정무선 또는 소출력 무선기기를 대상으로 하는 강제인증

[표 17] 중국통신제품형식 인증 대상 \* 출처 : KOTRA

번호	품목명	번호	품목명
1	공공 이동 통신 설비 등 데이터 통신 단말기	6	라디오, TV 설비
2	무선 접속 시스템	7	2.4GHz/5.8GHz 무선 랜 설비
3	전용 네트워크 장비	8	단거리 무선 설비
4	마이크로 웨이브 설비	9	레이더(기상, 선박, 항공, 네비게이션 등)
5	위성 설비	10	기타 무선 전파 송신 설비

- 신청자는 반드시 중국법인이어야 하며, HS코드 등으로 제품 해당 카테고리가 CCC 및 NAL 인증대상 유무를 확인해야 함
  - CCC인증에 중복 대상이 되는 경우가 많아, 사전 확인을 통해 함께 신청하는 것이 효과적이기 때문
  - 신청서, 사업자등록증, ISO 9000 증서 및 기업 현황, 품질 시스템 소개 자료, 위탁서, 제품 중문 매뉴얼, 기술 규격 사양서 및 기술 정보 설명 자료, 제품 회로도, 제품 컬러 사진, 제품 라벨 도안, 테스트에 필요한 필수 소프트웨어 및 데이터라인, 상표 등록 증명(신청인과 생산 기업이 다를 경우)



[그림 18] SRRC 취득절차

\* 출처 : 국제검험인증그룹(CCIC Korea)

- SRRC 사무소는 신청수리 20일 내 모델심사 허가여부를 결정

(3) NAL(Network Access License)

- 통신기기 승인제도로 제품별로 시험기관이 상이함

[표 18] 중국 통신기기 인증대상

분류	인증대상
전신설비	일반장비고정 전화단말기
	무선 전화단말기
	그룹 전화기
	팩스기기
	모뎀(카드포함)
	프로그래머 컨트롤 교환 사용자 전환기기
	모바일 사용자 단말기
	BP기기
	ISDN단말기
	데이터 단말기(카드 포함)
	멀티미디어 단말기
	기타 Tele-Terminal 기기
	무선전신설비
마이크로웨이브 통신기기	
위성 기지국	
네트워크 접속설비	광전송 기기
	디지털 프로그래밍 제어 전송시스템
	통신기기
	지능네트워크 기기
	동기(Synchronism) 네트워크
	네트워크 접속기기
	프레임 릴레이 교환기
	ATM 교환기
	다기능 교환 시스템
	라우터기기
	IP Gateway & 네트워크 스위치
	데이터 통신기기
	BP 센터설비

\* 출처 : KOTRA

- NAL 승인 신청자는 중국법인이어야 하며, 해외업체는 신청자가 중국에 지사를 두거나 사후관리가 가능한 권한을 위임 받은 판매회사여야 함
  - 신청서, 사업자등록증, 내수판매허가증, 생산기업 소개서, 위임장, 품질시스템 인증서, 설비소개, 외관 및 내부구조 사진, 매뉴얼, 테스트보고서 및 상용현황
- 인증 획득까지는 약 9주가 소요되며, 신청비용은 1,100~2,200 위안 가량
  - 추가로 시험비용이 장비의 타입별로 9000~16만 5,000위안 가량 소요됨

## 4-2절 경쟁기술과의 유사중복 회피방안

### 가. 연구 중복성 회피 방안

- 유사 연구 추진 현황 조사(완료)
  - 검색 키워드 : 공유형 스마트팜, 스마트팜 플랫폼 등
  - 검색 사이트 : NTIS(국가R&D사업관리서비스)
  - 결과 : 유사성 및 중복성 검토 결과 다음과 같으며, 주요한 유사성 발견하지 못했음

[표 19] 연구 중복성 검색 결과(사건)

항목	제목	유사성/중복성 결과
세부과제 중복성	① 스마트팜 상용화 통합솔루션 기술개발 (2015, 한국과학기술연구원) ② 농식품 수출지원 클라우드소싱 플랫폼 개발(2015, 서울대학)	① 지식기반 빅데이터활용 기술로 온실운영시스템 고도화와 차세대 스마트팜 사업화에 국한되어 있으며 전체 가치사슬을 연결하는 구체적인 비즈니스 모델에 대한 연구는 비대상 ② 지능형 물류체계기술과 전자상거래 관련 기술로 가치사슬 전체연결과 관련성 없음
R&D 공고	① 「ICT융합 한국형 스마트팜 핵심기술 개발사업」(2016, 농진청) ② 4차 산업혁명에 대응한 유통부문 기술혁신 및 융합 플랫폼 구축방안 (2017, 미래부)	① 온실운영시스템 표준화 및 고도화에 국한된 과제이며 기술적 유사성 없음 ② 유통시스템 지능화 관련과제로 농산물에 특화된 것은 아니지만 벤치마킹 필요

### 나. 특허분석

#### (가). 특허분석 범위

- 대상국가 : 미국, 일본, 유럽(네덜란드), 한국
- KEY WORD : 스마트팜, 양액재배, 수경재배, 식물공장, 스마트 농업, 스마트 과수, 스마트 축산, 스마트 공장, 공유경제, ICT, AI, WEF, ICT, IOT, 사물인터넷, 재배, 비닐하우스, WEF, 수경재배, 양액, 농장, 축사, 식물공장, 재배공장, 플레이트, 팜, 스마트팜, 농업, 자동화, 로봇, 영상분석, 환경제어 등으로 조합하여 분석 (분석결과 별첨)

기술명	내부환경제어 기술
Keyword	ICT and (온실 or 식물공장 or 축사) and (WEF or 실내환경요소)
검색건수	1382 건
유효특허건수	513 건

기술명		내부환경제어 기술
핵심특허 및 관련성	특허명	작물의 생장률 향상 및 에너지 절감을 위한 USN기반 기류제어를 가지는 식물공장의 운영 방법
	보유국	한국
	등록년도	2017년
	관련성(%)	90%
	유사점	식물공장 내의 기류를 형성하기 위한 공조장치, 추가적인 기류를 효과적으로 식물공장으로 송풍하도록 구성된 순환팬, 식물공장내의 식물에 빛을 비추는 조명부 및 식물들을 재배하는 재배단을 포함함
차이점	식물공장 내의 평균온도가 22℃ 이하이거나 24℃ 이상인 경우에는 공조장치를 가동하고, 식물공장 내의 평균온도가 23.5℃ 이상인 경우에는 순환팬을 가동함	
핵심특허 및 관련성	특허명	L(Lindenmayer) 시스템과 이미지 및 빔 척도를 이용한 작물체 초장 및 생육량 측정 시스템
	보유국	한국
	등록년도	2017년
	관련성(%)	90%
	유사점	다수의 빔 관통 객체가 격자 형상으로 인접 격자 간 정형화된 설정 간격에 따라 구성된 빔 모듈을 구비하고, 작물체로 빔을 발생, 송출하며, 작물체 이미지를 촬영함
차이점	작물체의 엽장, 엽폭 및 경경 등의 측정 데이터를 활용하여 작물의 생육량을 분석하고, 그리고, 그 작물의 경경 분석은 작물의 생육 상태 파악에 지속적인 역할과 관리에 과학적 영농방법을 제시함	
핵심특허 및 관련성	특허명	Method and system for monitoring and control of hydroponic growing environment
	보유국	미국
	등록년도	2017년
	관련성(%)	90%
	유사점	다중 출력 출구를 포함함
차이점	수경법의 저장조 감지 장치의 세부 구성	

## 다. 논문분석

### 1) 논문분석 범위

대상국가	한국
논문 DB	DBpia
검색기간	2000~2017
검색범위	스마트팜, 양액재배, 식물공장, 스마트농업, ICT, 수경재배, AI, 공유경제, WEF

2) 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

기술명		(기술 1)	(기술 2)	(기술 3)
Keyword		스마트팜	양액재배	식물공장
검색건수		19개	260	488개
유효논문건수		12개	10개	10개
핵심논문 및 관련성	논문명	스마트팜 구현을 위한 연구동향 및 ICT 핵심기술 분석	수출용 접목선인장 재배시 간이양액재배 연구	수경인삼 식물공장 사례를 통한 ICT 기반 스마트 팜 팩토리 시스템
	학술지명	시설원예·식물공장	한국자원식물학회지	한국통신학회논문지
	저자	여옥현 외 6인	이종원 외 4인	황성일 외 2인
	게재년도	2016년	2015년	2015년
	관련성 (%)	30%	25%	50%
	유사점	농업분야 ICT 현장적용 관련 국내외 연구(온실 내 ICT 융합과 관련한 모니터링 및 제어, 서비스 플랫폼)동향을 소개하고 이로부터 시설원예 분야에 접목 가능한 ICT 기반 미래 핵심기술을 분석 및 제시하고 있음. 수출형 스마트팜 기준 모형 제시 및 대상작물 생육모델 개발방안 수립을 위하여 본 연구와 관련기술을 제안하고 있음	생육상황은 품종에 관계없이 토경재배에 비해 간이양액재배에서 구경이 크고 생체중이 무거웠으며 구 경도가 강하였음. 간이양액재배에서 줄기썩음병 및 접목 미활착율이 낮았고 품종 간에는 큰 차이가 없었음. 수확소요일수는 간이양액재배 시 토경재배에 비해 수확소요기간을 단축하였으며 상품수량도 증가되었음. 수출형 스마트팜에는 양액재배 기술이 포함됨	수경인삼 식물공장의 사례를 통하여 ICT 기반의 스마트 팜 팩토리 시스템은 기존의 식물공장 수준을 뛰어 넘어 식물생육을 위한 정보의 수집과 시설의 운영 및 관리의 자동화가 가능하며 수집된 정보를 이용하여 최적의 작물생육을 위한 정보 분석과 이의 적용이 가능한 전사적인 식물공장 관리시스템임. 본 연구의 수출형 스마트팜 통합기술과 관련함
	차이점	본 연구는 수출형 스마트팜을 타겟으로 하고 있으므로 ICT를 포함한 통합적 기술을 활용하여 지속가능한 수익창출 비즈니스 모델을 연구하고자 함	본 연구는 수출형 스마트팜을 타겟으로 하고 있으므로 대상 국가의 수요작물에 맞는 양액재배 기술이 필요함	본 연구는 지속적 수익창출 비즈니스를 위한 수출형 스마트팜으로서 대상국가에 대한 면밀한 분석하에 적용이 필요함

기술명		(기술 1)	(기술 2)	(기술 3)
핵심논문 및 관련성	논문명	스마트팜 생육환경 모니터링 및 제어를 위한 IoT 플랫폼 기술	식물공장식 양액재배 시 근권부 온도가 장미의 생육 및 품질에 미치는 영향	유비쿼터스 식물공장의 통합 환경관리를 위한 적응형 뉴로-퍼지 추론시스템 기반의 자동제어시스템 설계
	학술지명	한국통신학회 학술대회논문집	생물환경조절학회지	생물환경조절학회지
	저자	연인원 외 1인	이혜진 외 2인	서광규 외 2인
	게재년도	2016년	2004년	2011년
	관련성 (%)	20%	20%	30%
	유사점	아두이노 하드웨어 플랫폼과 자바를 이용하여 수경재배기에 환경모니터링과 LED 및 온도조절 쿨링팬 등 제어가 가능한 IoT 기반의 시스템을 제안함. 본 연구의 수출형 스마트팜 모형의 IoT 기반 시스템과 관련함	장미 식물공장에 적합한 single-stemmed rose 수경재배 시 배양액의 온도와 같은 지하부 환경요인이 장미의 생육과 품질에 미치는 영향을 알아봄. 수출형 스마트팜을 위하여 작물 생육환경 조성 적합한 기술이 필요함	유비쿼터스 식물공장 재배환경을 적절하게 제어할 수 있는 새로운 자동제어시스템의 프레임워크를 제안 설계함. 상추 식물공장에 적용한 결과 만족스러운 결과를 얻었음. 수출형 스마트팜의 통합환경관리 기술과 유사함
차이점	본 연구는 지속적 비즈니스를 위한 수출형 스마트팜 구축을 위하여 통합적 기술을 요하고 있음	대상국가의 수요작물에 맞는 작물 생육환경 조성 기술이 필요함	지속적 수익창출을 위한 수출형 스마트팜 자동제어시스템 기술이 필요함	
핵심논문 및 관련성	논문명	클라우드 기반 스마트팜 기술	순환식시스템을 이용한 토마토 양액재배에서 배액의 재순환 방법	신재생에너지를 활용한 IT-융합 식물공장 시스템 설계
	학술지명	한국통신학회지	생물환경조절학회지	한국통신학회논문지
	저자	이세용	이한철 외 4인	임계재
	게재년도	2016년	2003년	2015년
	관련성 (%)	20%	15%	40%
	유사점	클라우드 기반 스마트팜 서비스는 스마트팜 운영에 필요한 각종 기기를 클라우드 상에서 운영하는 방식임 스마트팜 도입비를 획기적으로 낮출 수 있고 설치 및 관리가 용이하기에 본 연구의 수출형 스마트팜에도 유용한 기술임	토마토의 순환식 시스템 양액재배에서 배액의 재순환 시 안정된 pH와 균형적인 양분공급방법을 구명하고자 함. 지속가능한 수익창출 비즈니스를 위하여 작물 생육환경 조성기술이 면밀히 필요함	친환경 Green IT 기술과 융합된 식물공장시스템의 HW 및 SW를 종합한 컨테이너형 식물공장 테스트베드를 구축 및 운영하는 시험연구를 수행함. 본 연구도 수출형 스마트팜 구축을 위하여 대내외적으로 실증할 것이며 관련기술 포함함
차이점	본 연구는 지속적 비즈니스를 위한 수출형 스마트팜 구축을 위하여 통합적 기술을 요하고 있음	대상국가의 수요작물에 대한 작물 생육환경 조성기술이 필요함	지속적 수익창출을 위한 비즈니스 모형 정립 및 대상국가에 대한 면밀한 분석이 필요함	

다. 논문분석과 본 연구과제와의 관련성

기술명		(기술 1)	(기술 2)	(기술 3)
Keyword		생육모델	WEF + 스마트팜	환경제어
검색건수		2개	0개	193개
유효논문건수		1개	0개	2개
핵심논문 및 관련성	논문명	Estimation of Shoot Development for a Single-stemmed Rose 'Vital' Based on Thermal Units in a Plant Factory System		저탄소 녹색산업을 위한 스마트 팜 시스템에 관한 연구
	학술지명	원예과학기술지		한국엔터테인먼트산업학회논문지
	저자	여경환 외 2인		황두홍 외 3인
	게재년도	2010		2010년
	관련성(%)	10%		10%
	유사점	식물공장의 열 단위를 기초로 한 장미의 싹 발아율 측정에 관한 연구를 통하여 접목에서부터 이식, 수확단계마다의 요구되는 평균 열단위를 도출하였음. 본 연구의 수출용 스마트팜 구축을 위한 생육모델 중 열단위와 관련하고 있음		스마트팜에 접목할 수 있는 적합한 IT기술과 방안과 IT 기술을 접목한 스마트팜시스템의 효과 및 개선방안에 대해 연구함
차이점	본 연구는 수출형 스마트팜 구축을 목표로 함에 따라 수출국가의 수요작물 선정이 선행되어야 하며 그에 따른 생육모델이 필요함		AI를 이용한 환경제어 기술과 무관함	
핵심논문 및 관련성	논문명			농작물 육성에 필요한 환경 자동제어 시스템
	학술지명			한국정보통신학회논문지
	저자			안우영 외 1인
	게재년도			2016년
	관련성(%)			
	유사점			버섯의 산출량 및 품질에 영향을 미치는 온도를 농가가 직접 측정하는 문제를 해결하기 위해 자동온도 조절환경을 구축해서 온도를 실시간으로 측정하는 기술 개발
차이점			농가가 측정하는 온도를 자동으로 측정하는 시스템 개발로 지능화 운전은 아님	



## 4-3절 과학기술 해결 방안 제시

### □ ICT 기반의 지능적 스마트팜 플랫폼으로 수출 활로 개척

- 스마트팜 플랫폼은 기자재 뿐만 아니라 농작업 교육, 육묘, 정보 서비스 등 전후방 산업을 패키지화 하여 수출하는 형태임
- 따라서, 스마트팜 전후방 기술융합으로 문제를 해결하고 생산성을 높일 수 있음
- 데이터의 연결을 통하여 다양한 공공데이터를 활용하며, 농업에 미치는 영향, 수출전망, 생산량 등 예측 가능한 결과들을 도출해서 산업 비즈니스 모델과 연결하고자 하는 것임

### □ 국가별 맞춤형 적정 솔루션 개발 수출

(전략) 기후·영농형태 등 상이한 현지 여건을 고려한 차별화된 접근, 개도국의 시설 농업 수요를 충족시키는 방향으로 스마트팜 확산

- 동남아형(아열대 기후) : 육묘용 소규모(0.1ha) 스마트 팜 모델
- 중앙아시아형(건조 기후) : 중대규모(1ha 이상) 시설농업 모델
- 노지형 : 도서·열대지역에 적용 가능한 센서, 관수중심 간편형 모델

<참조자료 : 스마트팜 사업 추진방안 (농어촌공사 국제협력처)>

### □ 클라우드 기반 운영관리 지원 시스템 구축

- 해외 수출의 경우 ICT 등 전자제품이 내제되어 있어 기계적인 결함이 있을 경우 원격으로 수리가 가능한 시스템이 필요함
- 기술지원, 운영대책 없이 하드웨어만 가지고는 수출이 어려우므로 현지에 서비스 시스템 구축이 중요함
- 미래 핵심자원인 고품질 데이터의 지속생산 및 관리체계 구축  
고품질 데이터 생산기술(표준규격, 생산방법, 전송체계 등), 빅데이터 분석 및 맞춤형 서비스, 데이터 유통 및 소비, 농업 데이터 인공지능 자동분석 엔진, 데이터 보안 및 안전관리 시스템 구축이 필요

### □ 스마트팜 글로벌 기술 공유 허브 및 현지 테스트 베드 구축

- 국가별 기술 수요나 작물, 농업 특성에 따라 재구성한 클라우드 기반의 맞춤형 스마트팜 글로벌 허브를 구축하여 빅데이터로 차별화된 정보 제공
- 해외 스마트팜 플랜트를 구축하여 현지 맞춤형 재배기술을 개발하기 위한 테스트 베드 구축

### □ 스마트팜 시스템 표준화로 플랜트 수출 기반 확보

- 스마트팜 플랜트는 기자재 뿐만 아니라 농작업 교육, 육묘, 운영 및 정보 서비스 등 전후방 산업을 패키지화 하여 수출하는 형태로 스마트팜의 시스템 표준화 필요

### □ 수출연구사업단의 국제협력 및 공동연구 추진 (현재 중국, 일본과 MOU 체결)

- 수출연구사업단 과제인 글로벌 수출 목표 달성을 위해서는 향후 시장이 될 개발도상국을 대상으로 한국농어촌공사 주재사업소, 공사 사업현장 등 담당자와 협력하여 상대국 공무원과 국제협력 관계를 강화하여 스마트팜 시장진출을 위한 인적네트워크 인프라를 구축하고 참여기업 네트워크를 수출연구사업단과 공유하여 새로운 인적 네트워크를 구축해 가는 전략을 구사
- 스마트팜의 지능형 운영시스템을 타국에서 활용하기 위해서는 상대국의 환경에서 실증시험을 해야 하므로, 국제위탁연구를 통해서 현지환경 및 조건에 맞는 작물 재배기술에 대한 과학적인 자료를 수집하여 국제사업 경쟁에서 우위를 점할 수 있도록 하는 연구전략 구사

#### 4-4절 정책연계 방안 제시

□ 농촌진흥청은 ICT 등 새로운 기술과 농업의 융합을 통해 농업의 경쟁력을 제고하고 새로운 성장 동력을 마련하기 위한 노력을 추진하고 있음

- ICT융합 스마트 원예시설 산업화 모델 개발
  - ICT와 농식품산업의 융복합을 확산하고자 하는 대책의 일환으로 2014년부터 시설원예 분야에 적용할 수 있는 ICT 융합 기술을 개발하고 있음
  - 시설농예는 2012년 기준 농업생산액에서 높은 비중(시설 59%, 노지 41%)을 차지하고 있는 중요한 분야이며, 차세대 온실 모델 개발이 필요한 시점
  - 특히, 각종 센서를 도입해서 작물과 재배 환경을 실시간으로 모니터링하고, 정보 분석을 통해 작물의 생산성과 품질을 예측하여, 실시간 재배관리가 가능한 스마트 온실로의 ICT 융복합이 시급함
  - 농촌진흥청은 이를 위해 ICT 융합(ICCT+내재해+에너지절감+자동화) 스마트 온실 모델 개발을 추진하였음
- 최적 생육관리 모델 개발
  - 이상기후에 따른 일조부족, 이상온도 등으로 인한 작물의 생육부진과 생산성 저하 방지를 위해 현대화된 시설과 복합적이고 미세한 환경조절 기술을 필요로 하고 있음
  - 네덜란드는 온도조절, 탄산가스 주입, 차광 및 보광 등 다양한 환경 조절을 통해 작물에 맞는 최적 환경을 조성하고, 장기 재배 시 컨설턴트들이 양액을 제어하는 노하우기법으로 최적 생육관리 모델을 개발한 바 있음
  - 농촌진흥청은 최적 생육관리 모델 개발의 필요성을 인식하고, 최적 환경관리 가이드를 설정하고, 실제 현장에 적용하는 연구개발을 추진하였음
- ICT융합 운영활성화
  - ICT기반 환경제어기술의 발전으로 다양한 데이터가 실시간으로 수집되고 있으나, 유용하게 활용할 수 있는 분석정보 서비스가 미흡한 실정
  - 일본 메이지 대학은 토마토 흙 속에 센서를 설치하여 재배환경 데이터를 실시간으로 수집하고 클라우드를 통해 축적하는 서비스를 실행하고 있음. 이를 통해 필요한 물과 비료의 최적조건이 산출되어 자동으로 지정된 시간에 공급이 이뤄지고 있음

- 농촌진흥청은 측정데이터의 품질관리 기준을 수립하고 수집되는 데이터의 정확도를 향상시키는 방안을 연구하고 빅데이터를 활용할 수 있는 지원체계 구축을 추진

○ 자동센싱 및 생육데이터 분석

- 국내의 센서기술과 제어기술은 국외기업과 비교 시에도 경쟁력을 보유하고 있으나, 생육정보 측정기반 온실 환경관리 기술은 미흡한 실정
- 미국은 eKo Pro, CropTrak 등 다양한 무선 기반 지능형 생장관리 기술 및 솔루션이 시장화 되어 있음. 네덜란드도 생육정보를 자동으로 센싱하는 시스템을 개발하고, 얻어진 정보를 자동 분석하는 모델링 시스템을 개발 및 실증하는 과제 추진

□ 특히 현 정부 들어 ICT 내재화 및 데이터 축적과 활용 중요성을 중시하고 있음

- 2022년까지 7,000ha 시설원예를 스마트팜으로 전환하고, 신규 조성할 계획 수립
- ICT 기반의 대기업은 스마트 팩토리 등 제조기반의 새로운 기술개발 및 시장개척에 는 경쟁우위를 가지고 있으나, 스마트팜 등 농업 분야는 계수적 경험과 재배작물에 대한 이해 및 분석이 필수적으로 대기업의 스마트팜 진출은 어려운 편
- 경험과 노하우를 보유한 중소기업들의 적극적인 솔루션 개발 및 판로개척이 필요

□ 스마트팜 수출에 대한 정부의 필요성 인식 및 추진 강화

- 정부는 국내 스마트팜 시장의 성장이 일정 부분 정체되었다고 판단하고, 확산을 위한 출구로서 수출을 전략적으로 추진하고자 하고 있음
- 국내 스마트팜 산업이 태동한 것은 2014년 이래로 아직 대부분 기업의 규모가 작고 영세한 편
- 국내 중소 스마트팜 기업이 수출을 효과적이고 효율적으로 수행하기 위해서는 수출 연구사업단과 같은 수출플랫폼 역할을 수행할 지원 및 통합 주체가 필요
- 또한, 해당 주체가 산업 내 다른 협력주체들과 협업을 통해 기술과 제품을 표준화시켜서 스마트팜 산업이 지속가능하도록 도모해야 함

## 제5장 스마트팜 사업단 수출 및 기술개발 목표, 전략



# 제5장 스마트팜 사업단 수출 및 기술개발 목표, 전략

## 5-1절 사업단 수출 목표

### 1. 사업단 수출전략 제시 및 시뮬레이션

#### 가. 사업단 수출 전략 제시

- 스마트팜 수출 시 실패 리스크 최소화를 위해 플랫폼의 현지화 및 체인화 추진
  - 지역별 체인본부가 개별 스마트팜 운영자 비즈니스 체크리스트를 제공하고, 초기 컨설팅을 추진함으로써 초보자도 쉽게 스마트팜을 운영할 수 있도록 지원
- 스마트팜 기술적 사용지원을 위한 매뉴얼 구축
  - 4장 수출애로사항 분석 시 수출 후 발생하는 기술문제 해결을 위한 인력 파견 등 비용이 큰 문제라는 결과가 도출됨
  - 해당 국가 언어로 작성된 상세한 기술 및 운영 매뉴얼을 제공하고 지속적으로 업데이트 함으로써 수출 대상국내 기술역량 내재화 추진
    - 관련 매뉴얼은 시스템 설치, 구동, 문제상황 발생 시 대처방안, 운영 노하우 등을 포함할 예정으로, 2단계 연구개발이 완료되는 시점에서 작성
    - 2단계 연구개발과 동시에 진행되는 수출대상 국가와의 파트너십 구축 단계에서 매뉴얼을 공동 작성함으로써 매뉴얼의 완성도 제고 노력 도모
- 실시간 대응이 가능한 원격 지원 서비스 체계 구축
  - 온라인 원격 지원 서비스 체계를 구축함으로써 기술적 애로사항 발생 시 수출대상국을 지원할 수 있는 실시간 대응 서비스 지원
  - 물리적 인력 파견 없이도 실시간 대응이 가능하게 함으로써 비용 및 시간 효율최적화를 달성하고, 수출연구사업단의 스마트팜에 대한 신뢰성 증진 도모
- 정기적인 지역별 체인본부 대상 교육기회 제공 및 수출연구사업단 기술인력 파견 추진
  - 지역별 체인본부 대상 정기 교육기회 제공
    - 수출대상국 기술인력과의 정기적 기술교류를 통해 전체 기술인력의 기술역량 증진 도모
    - 개방형 혁신 체계 구축으로 보다 빠른 성능 개선 및 안정화 추진
  - 수출연구사업단 기술인력 정기 파견
    - 지역별 체인본부와 수출연구사업단 간 정기 교류를 통해 상호 협력 분위기를 조성하고, 현장 애로 발굴 및 누적된 현장 노하우 수집 추진
  - 스마트팜 설비 수출 후에도 재배기술 및 노하우 등 지식서비스로 지속가능한 수익 발생

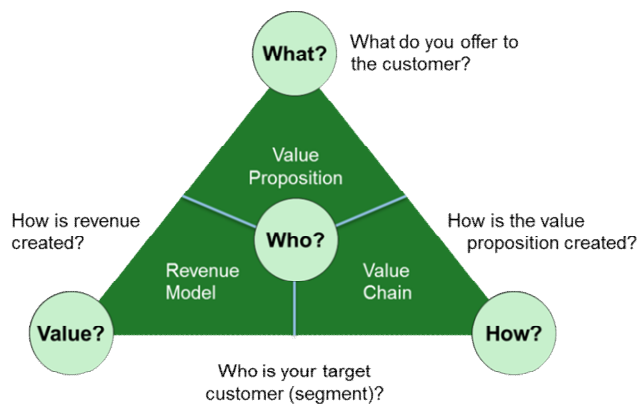
- 카자흐스탄에 스마트팜을 수출할 당시 재배전문가를 약 1억 3천만원에 파견(cf. 당시 장관급 월급이 약 7천만원 수준)한 경험이 있음
- 이런 방식을 통해 국내는 지식서비스를 활용한 지속가능한 수익을 발생시키고, 수출 해당국도 설치된 스마트팜을 최적 수준으로 활용할 수 있는 win-win 전략 추진

#### 나. 사업단 비즈니스 모델 분석

□ 본 수출연구사업단은 플랫폼 및 체인화라는 경쟁력 있는 비즈니스 모델을 제시한 바, 본 절에서는 해당 비즈니스 모델을 분석해서 경쟁력과 실효성을 파악하고자 함

□ 비즈니스 모델의 구성요소

- 고객 : 우리의 제품 및 솔루션의 고객
- 가치 : 궁극적으로 전달하는 가치
- 가치사슬 : 창출된 가치의 흐름
- 수익구조 : 비즈니스를 통해 얻을 수 있는 수익구조



[그림 19] 비즈니스 모델의 구성요소, \* 출처 : Oliver Gassmann 외(2014)

○ 비즈니스 모델의 중요성

- 네스프레소의 연혁(1970~현재)을 보면 비즈니스 모델의 성공적인 활용에 따라 사업의 성패가 달라진 것을 알 수 있음
- 네스프레소는 1986년 시장에 진입하면서 Razor and Blade(면도기를 싸게 팔고, 소모품인 면도날을 비싸고 많이 파는 수익전략), Lock-in(한 번 구입한 소비자는 해당 제품/플랫폼을 반복 구매하도록 유인하는 전략)을 사용했으나, 큰 성공을 거두지 못함
- 1991년 추가적으로 Solution Provider, Experience, Direct Selling, Ultimate Luxury 등의 새로운 비즈니스 모델을 도입하면서 큰 성공을 거두고 공전의 히트를 하게 됨
- 이처럼 우수한 제품(캡슐커피)만으로는 시장에서의 성공을 담보할 수 없으며, 수익화에 대한 상세한 계획인 비즈니스 모델이 반드시 필요함을 알 수 있음

## (1) 비즈니스 플랫폼

### (가) 비즈니스 플랫폼 개요

- 플랫폼은 일반적으로 제조기반, 기술 인프라, 물리적 시설·장비, 사회적 합의 등 다양한 형태로 정의될 수 있음

[표 20] 플랫폼의 다양한 정의

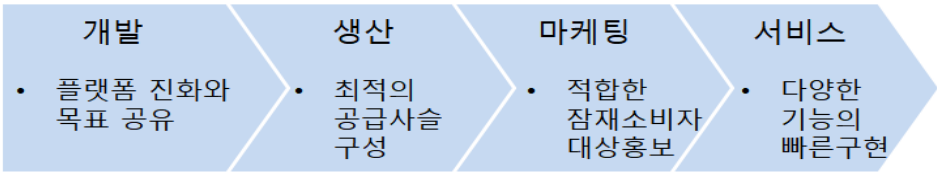
- 다양한 상품을 생산하거나 판매하기 위해 공통적으로 사용하는 기본 구조
  - 자동차 플랫폼, 전자제품 플랫폼, 방문서비스 네트워크 등
- 상품 거래 및 응용프로그램 개발 인프라
  - 온라인 쇼핑몰, 운영체제, 앱스토어/플레이스토어 등
- 반복 작업의 주 공간 및 구조물
  - 철도 승하차 플랫폼, 원유 시추 플랫폼, 우주선 발사대 플랫폼 등
- 정치, 사회, 문화적 합의나 규칙
  - 정당의 강령, 정견 등

\* 출처 : Webster's Dictionary, Wikipedia

- 비즈니스 플랫폼은 “여러 참여자가 공통된 사양이나 규칙에 따라 경제적 가치를 창출하는 토대”로 정의할 수 있음(최병삼 외, 2011)
  - 때문에 플랫폼은 활성화될수록 규모의 경제를 가지면서 사업기회 창출을 증진시키고, 개별 참여자의 비용절감을 도모하게 함
  - 일반적으로 비즈니스 플랫폼은 비용절감 및 제품 다양화를 목적으로 제조업에서 주로 활용되어왔으나, 최근 정보기술과 인프라의 발달을 통해 제품개발, 생산, 마케팅, 서비스 등 가치사슬 전 분야 내에서 활용되고 있음
- 비즈니스 플랫폼은 주도기업, 인센티브, 확장성 등에 대한 차별화된 특징요소를 보유하고 있음
  - 주도기업 : 플랫폼의 기획, 설계, 운영, 지속적인 업그레이드를 담당하는 참여자
  - 기술 : 모방이 어려운 해당 플랫폼만의 차별화된 기반 기술 및 로직
  - 인센티브 : 주도기업, 일반 참여자, 참여자 간 공동의 이익
  - 확장성 : 참여자 기반 확대(규모의 경제), 업그레이드(기능 확대), 인접 분야로의 확장(예. 농업 → 축산업 등) 등을 통한 지속적인 플랫폼 진화
- 기술의 발달은 플랫폼의 중요성을 더욱 부각시키며 이전보다 다양한 분야에서의 플랫폼 등장을 가능케 함
  - 기술의 발달을 통해 플랫폼을 구축하고 운영하는 비용을 효율적으로 감소시킬 수 있게 되자, 생산, 마케팅, 유통, 서비스 등 가치사슬 내 다양한 부문에서 플랫폼이 등장하게 되었음
  - 특히, 통신망과 데이터베이스 기술이 발달해서 다수 공급업체와 고객 간의 통신 및 정보 관리 비용이 현저히 감소
  - 디지털 기술의 발전은 제품, 서비스 세부 내역을 모듈화 및 표준화시킴으로써 기업 간 공통 플랫폼 구축이 용이하게 됨



- 또한, 사용자 측면에서도 스마트폰과 인터넷이 저변화됨으로 인해 플랫폼에 참여할 수 있는 기회가 확대됨
- 가치사슬 별 플랫폼 활용의 성공요인은 아래와 같음



[그림 20] 가치사슬 별 플랫폼 활용 성공요인

\* 출처 : 최규삼 외(2011) 재구성

- (① 제품개발) 지속적인 플랫폼 진화와 목표 공유를 통한 산업 선도
- (② 생산) 공급자와 소비자의 수요를 실시간으로 파악하여 최적의 공급사슬 구성
- (③ 마케팅) 빅데이터 및 데이터 사이언스를 통해 가장 적합한 잠재적 소비자 집단을 대상으로 마케팅 활동 추진
- (④ 서비스) 공개된 소스코드 및 시스템 아키텍처를 기반으로 사용자에게 다양한 기능을 빠르게 제공
- 이와 같은 비즈니스 플랫폼은 특히 중소기업의 사업자 간 역량을 통합해서 경쟁력을 제고 할 수 있는 전략으로 활용될 수 있음

(나) 비즈니스 플랫폼 활용 성공사례

- 비즈니스 플랫폼을 통해 성공한 선진기업의 사례를 통해 플랫폼 활용 전략을 파악하고 적용 전략을 수립할 필요가 있음
- 플랫폼 발전은 핵심 구조 구축 → 참여 인센티브 제공 → 확산 메커니즘 확립을 통해 추진되고 선순환 구조를 확립하게 됨

[표 21] 비즈니스 플랫폼 활용 단계별 주요 이슈 및 성공사례

단계	1단계	2단계	3단계
단계별 주요 이슈		인센티브 제공으로 참여 유도	개방을 통한 확산 메커니즘 확립
	차별화 기술을 통한 핵심 구조 구축		
주도 기업	기술	인센티브	확장성
인텔 (제품개발)	· 마이크로프로세서, 운영체제, 서비스 등	· 비용 절감 · 호환성 보장	· 기술로드맵 정보 공유
리엔핑 (생산)	· IT 시스템 · 글로벌 조달 사무소	· 공급업체 물량 보장 · 납기 준수 등을 통한 리스크 감소	· 시스템 확장(참여자 증가 및 M&A)
애드몹 (마케팅)	· 분석 알고리즘	· 광고 수익 · 최적의 광고매체 (광고 기회) 제공	· 기존 타 사업 경쟁력 활용
페이스북 (서비스)	· 응용프로그램 제작도구 (API 개발)	· 다양한 네트워킹 기능 제공	· 응용프로그램 제작도구 공개로 사용자 주도 혁신

\* 출처 : 최규삼 외(2011) 재구성

- (성공사례 1) 인텔의 제품개발 플랫폼
  - 인텔은 2000년 중반 이후 하드웨어 및 소프트웨어 업체와 기술 로드맵을 공유하고, 플랫폼의 성능을 주기적으로 향상시킴으로써 경쟁사들과 차별화를 도모하고 있음
  - 인텔 제품개발 플랫폼의 핵심 구성요소는 하드웨어(마이크로프로세서, 칩셋, 통신 모듈 등), 소프트웨어(운영체제, 컴파일러 등), 표준규격(와이파이, 와이맥스 등), 서비스(통신서비스, DMB 등)
  - 지속적인 성능 향상을 통해 경쟁사들에게 산업 진입장벽을 작용시킨 인텔은 점차 시장점유율 제고에도 앞서게 됨으로써 플랫폼 개발 생태계를 강화시킴
  - 높은 점유율에 기인한 재무안정성과 성장력을 다시 제품 성능 개발에 투자함으로써 선순환 구조를 확립하고 플랫폼 내 우수한 파트너를 지속적으로 등용할 수 있게 됨
- (성공사례 2) 공장 없이 운영되는 리애펜의 생산관리 시스템
  - 세계 최대 의류 및 장난감 아웃소싱 업체인 리애펜은 설립 100년이 넘는 중화권의 대표적인 장수기업(2013년 기준 매출 207억 달러)
  - 18,000곳이 넘는 원부자재 공급자, 재봉, 재단, 포장 전문가 등 협력 업체를 기반으로 아웃소싱 및 유통업의 오케스트라 역할을 수행하고 있음
  - IT 시스템에 기반 한 전체 가치사슬 통제력 확보를 기반으로 플랫폼 참여자의 가치를 제고하는 전략 추진
    - 공급자별 생산 현황 및 고객 주문 변화를 실시간 관리함으로써 효율적인 공급사슬 장악 전략 확보
  - 플랫폼 규모가 성장할수록 참여자(공급자 및 고객) 모두의 가치가 증가하는 네트워크 효과 발생
- (성공사례 3) 페이스북의 서비스 플랫폼
  - 페이스북은 자체 구축한 소셜네트워크 플랫폼 하에 공개된 응용프로그램 개발 도구(API)를 통해 다양한 부가 서비스를 제공하고 있음
  - 일평균 1만개 이상의 외부 웹사이트가 페이스북과 연동되어 사용자들에게 게임, 음성통화 등 다양한 서비스 제공
  - 2007년 페이스북의 API를 외부개발자에게 공개하면서, 개발자 컨퍼런스를 정기적으로 개최하는 오픈 이노베이션의 실천
  - 단기간에 급속도로 늘어나는 사용자에 대비하기 위해 서버, 네트워크, 스토리지 등 인프라 확충에 자원 집중
- 상기의 선진 기업 성공사례 분석 결과, 다음과 같은 비즈니스 플랫폼의 성공을 위한 시사점이 도출됨
  - 플랫폼 핵심 구성요소에 대한 선제적 투자로 성장 기반 확보와 동시에 사용자가 만족할 수 있는 사용 환경 제공
  - 플랫폼의 기술 로드맵과 운영방향을 사용자들과 공유함으로써 지속가능한 혁신 도모
  - 기존 기술을 활용한 플랫폼 구축을 통해 개발 및 설치 원가의 최소화 가능

#### (다) 스마트팜 비즈니스 플랫폼

- 본 수출연구사업단이 추진하는 스마트팜의 비즈니스 플랫폼은 상기의 비즈니스 플랫폼 정의를 준용하고, 특히 높은 비용이 수반되는 설비를 공유하는 것을 주 목적으로 함
  - 이를 통해 소규모 스마트팜 농장주가 초기 대규모 설비 투자 없이도 사업을 영위할 수 있게 지원함으로써 진입장벽을 낮춤
- 또한 플랫폼 내에서 지속적인 혁신 활동 창출 도모
  - 기본 설비 및 사업 체계를 선제적으로 플랫폼 내 투자함으로써 규모의 경제를 도모하고, 공유되는 기술 시스템에 대한 표준화 활동 촉진
  - 기술 로드맵 및 운영방향을 플랫폼 내 공유하여, 기술 발전을 위한 혁신 커뮤니티 구성
- 플랫폼 수출을 통해 수출국 내 자생적인 스마트팜 생태계 조성 추진
  - 일방적인 수출-수입국 관계가 아닌, 플랫폼 수출을 통해 수출국 내 스마트팜 관련 역량 및 노하우를 전수할 수 있는 생태계 조성

#### (2) 체인화 비즈니스

##### (가) 체인화 비즈니스 개요

- 모기업이 소유한 사업 기본 방식을 타 지역에 동일한 방식으로 고수하는 지점을 개설하는 방식을 의미함
  - 스타벅스, 홈디포 등이 체인화 전략의 대표적인 기업
- 국내 ‘가맹사업거래의 공정화에 관한 법률 제2조 제1항’에 의하면, 가맹사업이란 “가맹본부가 가맹점사업자로 하여금 자기의 상표·서비스표·상호·간판 및 그 밖의 영업표지를 사용하여 일정한 품질기준이나 영업방식에 따라 상품 또는 용역을 판매하도록 함과 아울러 이에 따른 경영 및 영업활동 등에 대한 지원·교육과 통제를 하며, 가맹점사업자는 영업표지의 사용과 경영 및 영업활동 등에 대한 지원·교육의 대가로 가맹본부에 가맹금을 지급하는 지속적인 거래 관계이다”로 정의됨
  - 즉, 가맹계약에 의해 가맹본부의 지원·지도·교육·통제 등을 받으며 운영하는 사업의 형태
- 국제 프랜차이즈 협회(IFA : International Franchise Association)는 프랜차이즈 제도를 가맹본부와 가맹점 사이의 계약관계로 규정하고, 가맹본부는 가맹점에게 노하우와 훈련을 제공해야 함을 명시하고 있음
  - 또한, 가맹점은 가맹본부가 소유하거나 통제하는 형식과 절차를 이용하여 사업을 영위해야 함
- 체인화 비즈니스의 유형은 영업 대상과 유통단계에 따라 다음과 같이 분류될 수 있음

[표 22] 프랜차이즈 유형

구분	분류	내용
영업 대상	상품판매형	· 가맹점사업자가 가맹본부로부터 그 상표가 부착된 상품을 판매할 권리를 부여 받고 가맹본부가 생산하거나 공급하는 상품을 판매하는 것
	제조형	· 가맹본부가 개발한 독특한 제조방법을 이용, 가맹본부의 지시에 따라 스스로 제품을 생산, 가맹본부의 상표로 판매
	서비스형	· 가맹점사업자가 가맹본부의 상호 등 영업표지나 노하우를 영업에 활용하고 고객에게 서비스를 제공하는 방식
유통 단계	제조자-도매상	· 상품을 생산하는 제조자가 가맹본부이며, 대규모 도매상이 가맹점 사업자
	제조자-소매상	· 상품제조업자가 판로확보를 위해 가맹사업을 전개하고, 제조자가 가맹본부, 소매상이 가맹점사업자
	도매상-소매상	· 도매상이 상품 판로확보를 위해 가맹사업을 전개, 도매상이 가맹본부, 소매상이 가맹점사업자

\* 출처 : 이종현 외(2011)

- 체인화 비즈니스 시스템의 장점은 가맹본부 및 가맹점 입장에서 구분해볼 수 있음
  - (가맹본부) 대자본의 투입 없이, 가맹점사업자의 자금으로 가맹점이 개설되기 때문에 사업 성장이 용이, 본부 조직을 소규모로 운영하면서도 가맹점사업자로부터 이윤 획득, 가맹점사업자는 대체로 해당 지역의 사정에 밝아 맞춤형으로 사업 추진이 가능
  - (가맹점) 가맹본부의 상표권, 매뉴얼, 노하우 등을 전수 받음으로써 사업상 위험을 낮출 수 있고, 지속적인 슈퍼바이징과 경영지도를 받을 수 있음

(나) 스마트팜 체인화 비즈니스

- 본 수출연구사업단의 체인화 비즈니스는 일반적인 체인화에 대한 정의와 다소 상이한 정의를 가지고 있음
  - 하지만, 본부가 가맹점에게 노하우 및 기술전수를 해주는 등 지속적인 관리를 제공한다는 개념은 공유하고 있음
- 또한 체인화 비즈니스의 일반적인 장점을 가질 수 있음
  - 수출연구사업단은 각 수출 대상국 내 스마트팜 사업자와 협업함으로써 현지 상황 및 선호 작물 등을 잘 이해하고 사업을 추진할 수 있음
  - 수출 대상국 내 개별 스마트팜 사업자는 소규모 사업을 추진하지만, 수출연구사업단의 지속적인 관리와 지원을 받을 수 있어 사업 위험성을 낮출 수 있음

(3) 사업단 비즈니스 모델 평가

(가) 비즈니스 모델 캔버스를 활용하여, 본 수출연구사업단의 비즈니스 모델을 평가

- 비즈니스 모델 캔버스(Osterwalder) : 유사한 비즈니스 모델 분석법 중 가장 구체적이고 적용성이 높은 모델
  - Customer Segmentation, Customer Relationship, Channels은 고객에 대한 관점, Value

Proposition은 제품/서비스 자체, Key Partners, Key Activities, Key Resources는 기업/조직이 가지고 있는 역량과 능력, Cost Structure, Revenue Stream은 재무적인 관점을 나타내고 있음

<b>Competitors</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Internal: Who are my direct competitors in my industry?</li> <li>External: Which competitors in other industries threaten my business model from outside?</li> <li>...</li> </ul>	<b>Key Partners</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Who are our Key Partners?</li> <li>Who are our key suppliers?</li> <li>...</li> </ul>	<b>Key Activities</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>What Key Activities do our Value Propositions require?</li> <li>...</li> </ul>	<b>Value Proposition</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>What value do we deliver to the customer?</li> <li>Which one of our customer's problems are we helping to solve?</li> <li>What bundles of products and services are we offering to each Customer Segment?</li> <li>...</li> </ul>	<b>Customer Relationships</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>What type of relationship does each of our Customer Segments expect us to establish and maintain with them?</li> </ul>	<b>Customer Segments</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>For whom are we creating value?</li> <li>Who are our most important customers?</li> <li>...</li> </ul>	<b>Trends</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Society: Which social megatrends does my business-model address?</li> <li>Technology: Which technology-trends influence my business model/ should be addressed in the future?</li> </ul>
	<b>Cost Structure</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>What are the most important costs inherent in our business model?</li> <li>....</li> </ul>		<b>Revenue Streams</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>For what value are our customers really willing to pay?</li> <li>....</li> </ul>			

[그림 21] 비즈니스 모델 캔버스,

\* 출처 : Osterwalder(2010)


- 각 블록을 채우기 위한 중요한 질문들

- Customer Segmentation(고객군) : 누구를 위해 우리는 가치를 창출하는가? 누가 우리의 가장 중요한 고객인가?
- Customer Relationship(고객관계) : 당신의 고객들이 원하는 형태의 관계는 어떤 것인가?
- Channels(채널) : 고객들은 어떤 채널을 통해서 우리와 연결되길 원하는가?
- Value Propositions(가치제안) : 우리가 고객에게 전달하는 가치는? 우리는 고객의 어떤 문제를 풀고 있는가? 어떤 제품군을 고객에게 전달할 수 있는가?
- Key Partners(핵심 파트너) : 우리의 가장 중요한 파트너는 누구인가? 가장 중요한 공급자는 누구인가?
- Key Activities(핵심 활동) : 우리의 가치제안을 위해서 가장 중요한 활동은 무엇인가?
- Key Resources(핵심 자원) : 우리 가치제안을 달성하기 위해 가장 중요한 자원은 무엇인가?
- Cost Structure(비용구조) : 우리 비즈니스 모델에서 가장 중요한 비용들은 무엇인가?
- Revenue Stream(수익구조) : 우리 고객들이 지불하고자 하는 가치는?

(나) 수출연구사업단의 비즈니스 모델 캔버스

- 본 연구사업단의 비즈니스 모델은 수출 대상국가와 스마트팜을 운영할 농장주를 대상으로 하고 있음

- 즉 B2G, B2C 모델을 가지고 있음
- 본 비즈니스 모델은 기존 스마트팜 수출 시 가지고 있던 애로사항을 다음과 같은 전략으로 극복해 고객 대상 적합한 가치를 제안하고 있음
  - 플랫폼 비즈니스의 도입으로 기본 인프라의 공유로 진입장벽 낮춤
  - 체인화를 통해 비용절감 및 규모의 경제 실현
  - 지속적인 사전/사후 교육 훈련 프로그램 제공

<p><b>Key Partners</b> </p> <p>농림축산식품부 수출대상국 정부 대상국내 한국대사관 대상국내 통신서비스 기업 협회</p>	<p><b>Key Activities</b> </p> <p>외교 채널 활용 수출국 특성 분석 스마트팜 설치 및 온오프라인 MRO 체인본부 관리</p> <p><b>Key Resources</b> </p> <p>기술 - AI 알고리즘 - 통합제어시스템 BM - 플랫폼 &amp; 체인형</p>	<p><b>Value Proposition</b> </p> <p>WEF 기반 FDSS 스마트팜 수출국 특성에 맞는 맞춤형 재배 알고리즘 플랫폼 비즈니스 체인형 비즈니스</p>	<p><b>Customer Relationships</b> </p> <p>B2G 국가간 외교 수단 B2B 체인본부를 통한 회원제 관리</p> <p><b>Channels</b> </p> <p>온라인 유지보수 정기 기술 교육 국내 엔지니어 정기 파견</p>	<p><b>Customer Segments</b> </p> <p>B2G 농업생산성 증진을 희망하는 국가 B2B 재배효율성을 높이고자 하는 소규모 농장주</p>
<p><b>Cost Structure</b> </p> <p>스마트팜 설비비용 - (산정중) 초기 인력파견비용 - (산정중)</p> <p>체인 설립 및 유입 비용 - (산정중) 초기 영업활동비 - (산정중)</p>		<p><b>Revenue Streams</b> </p> <p>스마트팜 구축 비용 - 부지 및 규모 확정 후 산정 가능</p>		

[그림 22] 사업단 비즈니스 모델 캔버스

## 5-2절 사업화 성과 및 매출계획

### 1. 사업화 성과

□ 사업화 성과는 다음과 같은 연구개발 성과와 정량적, 정성적 성과로 나눌 수 있다.

#### 가. 연구개발 성과

□ WEF 통합기반 FDSS 스마트팜 플랫폼 개발 (생산성과 수익성 5배 개선)

- 스마트팜 K-플랜트 : 재배면적 손실↓, 채광성·보온성·환기성·내구성↑
- 세계최초 WEF-FDSS 지능형 서비스 : 자원-재배 복합관제로 비용↓, 효율↑
- HM-SaaS 원예경영 패키지 : 일년 365일 작부체계 및 출하·판매관리로 수익성↑
- 고수익 작물 최적 생육프로파일 데이터베이스 구축

□ 해외협력사업 모델 및 공유형 스마트팜 체인화 모델 수출 (총 약 1,500억)

- GCF 등 개발도상국 해외협력사업 모델 및 공유형 분양, 지역별 체인화 등 전략적 비즈니스모델 전개를 통한 스마트팜 플랜트 수출 최대 규모 달성

□ 플랜트 수출정보 체계화 및 스마트팜 기술 표준화 (SaaS화 및 국제표준화)

- 기자재 품질기준, 표준설계사양과 BOM (Bill Of Material), 에코솔루션 기업정보 등을 온라인으로 제공하여 플랜트 수출 활성화 도모
- 스마트팜 운영기술을 포함한 연구개발 성과를 표준화하여 국내업체 기술경쟁력 제고

#### 나. 정량적, 정성적 성과목표

(단위: 건, 억원)

구 분		1핵심			2핵심			3핵심			합계
		1-1세부	1-1협동	1-2협동	2-1세부	2-2세부	2-1위탁	3-1세부	3-2세부	3-3세부	
정량적 평가지표	특허출원	4	2	1	4	2				2	15
	특허등록	4	2	1	3	2				2	14
	품종등록										0
	기술이전 건수	2									2
	기술료	5									5
	제품화		1		3	1		2	2	2	11
	매출액		26.8	9.27	61.3	267.7	0	162.1	53.5	16.1	598.36
	수출액	903	20.5	7	160.6	544.5	0	601.4	120	35	2,392
	고용창출	18	1	2	2	9					14
	투자유치				2						2

	기술인증				2					2
	SCI논문IF									0
	인력양성(석사)						2			2
	인력양성(박사)			1						1
	취업인력									0
정성적 평가지표	SCI논문건수	1								1
	국내논문건수	2			2		4		2	10
	정책활용	2					2	2		6
	홍보전시	7				8	8	8	9	40
	기타								4	4

## 2. 매출 계획

본 사업단의 국내 매출은 K-플랜트 분양, 운영수익과 같이 크게 2가지로 나눌 수 있으며 각 기업들의 장치단위의 판매계획도 포함하였다.

### 가. 매출 방식

- K-플랜트 표준모델(1ha)을 0.1 ~0.5ha 단위규모로 분양하고 운영을 대행하여 목표수익 달성시 일정비율을 배분받는 방식

[시뮬레이션 기준 값]

- 표준모델 건설비 : (1ha기준) 3,000평 × 550,000원 = 1,650백만원
- 방울토마토 연간 재배시 예상매출 및 수익

	현수준	수익성 5배 증가시	비고
매출	600	3,000	단위 백만원
수익	100	600	

- 운영수익 배분기준

	수익증가에 대한 배분율	환산금액 (백만원)
1차년	50%	250
2차년	40%	200
3차년	35%	175

- 표준모델 4개소(1개소 당 7개 플랜트로 구성) 분양 및 운영 서비스를 통해 약 47,880백



만원 매출발생 예상

- 플랜트 분양 : 46,200백만원 (1,650백만원 × 28개)
- 운영 수익 : 7,000백만원 (수익증가 500백만원 × 배분률 50% × 28개)
- 연간 총 매출 : 53,200백만원 (플랜트 건설 + 운영수익)

○ 기업별로 예상 매출은 다음과 같음

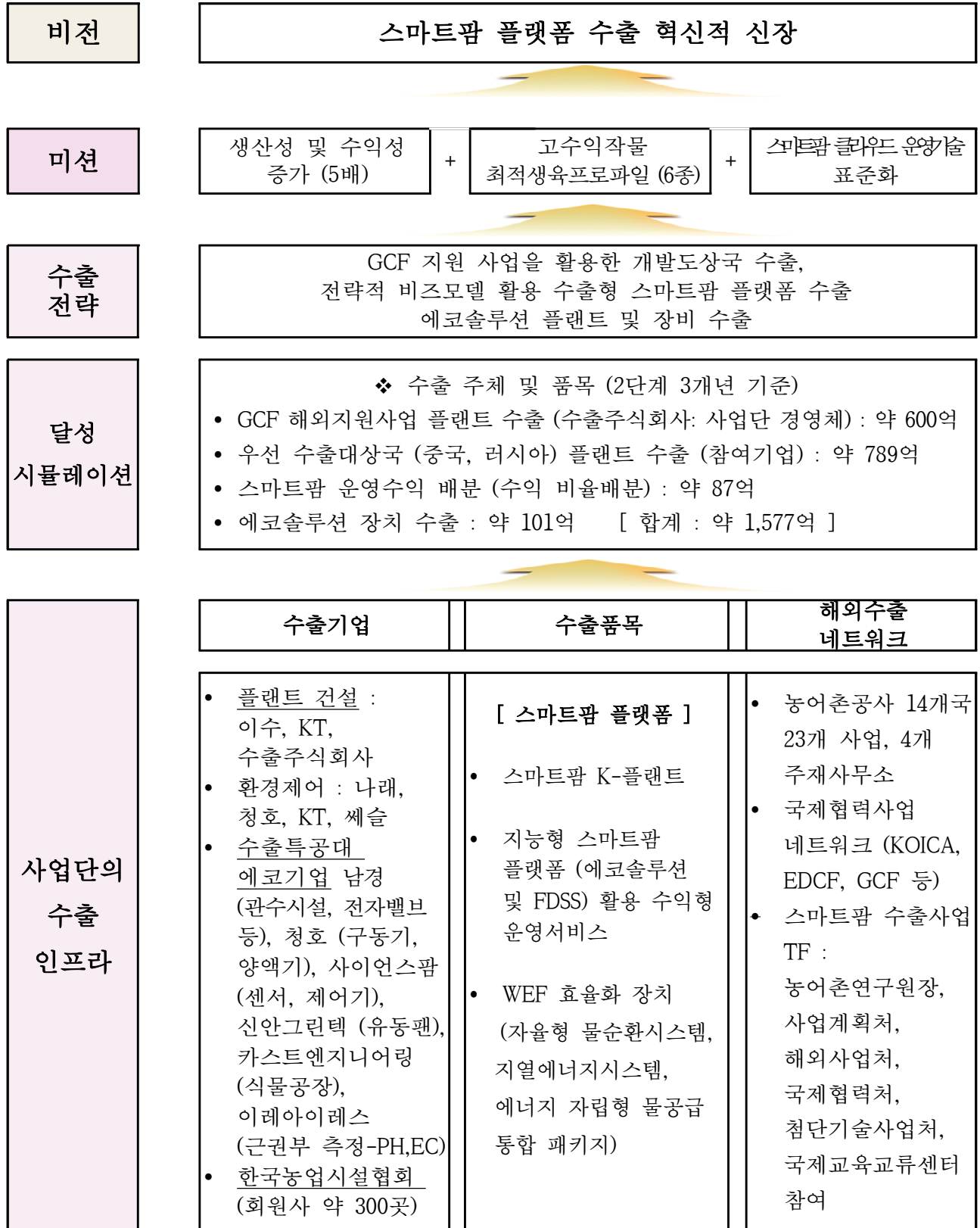
- 나래트랜드, 지엔지 테크놀로지는 본 연구성과를 판매하는 것으로 시뮬레이션 함
- KT와 이수는 플랜트 건설, 씨슬프라이머스는 운영을 담당하는 것으로 함
- 미래원은 가공판매, 유일은 에너지 공급장치 판매를 담당하는 것으로 시뮬레이션 함

[표 23] 기업별 예상 매출액

	나래	지엔지	씨슬	KT	이수	미래원	유일	합계	플랜트 수
1년차	227	91	300	2269	1361	454	136	9375	5
2년차	454	182	870	4538	2723	908	272	19020	10
3년차	635	254	1650	6353	3812	1271	381	27060	14
계 ①	1316	526	2820	13159	7895	2632	790	55455	29
종료1	363	145	480	3630	2178	726	218	15000	8
종료2	545	218	1152	5445	3267	1089	327	22932	12
종료3	454	182	1680	4538	2723	908	272	19830	10
계 ②	1361	545	3312	13613	8168	2723	817	57762	20
합③-①+②	2677	1071	6132	26771	16063	5354	1606	113217	49

## 5-3절 기술개발 목표, 전략

### 1. 목표 및 전략



## 2. 기술 개발 전략

### 가. 기술개발 방향 및 연구내용

#### □ 기술개발 방향

- 연차별 연구는 2단계로 나누어 진행하며 1단계는 초기 2년, 2단계는 다음 3년으로 구분된다. 사업단의 주요 목표는 1단계에 개발된 연구성과물을 활용하여 2단계 1년차부터 우선대상국가에 수출을 개시하는 것이므로 기본적인 연구는 1단계에 완료한다.
- 수출목표 달성의 신뢰도 제고를 위해 복합환경제어 장치를 신규로 개발하지 않고 씨슬프라이스머스의 AlphaFarm, KT의 GiGA 스마트팜 등을 활용하여 연구를 진행할 예정임

#### □ 주요연구 내용

- 대상국가에 최적화된 스마트팜 플랜트 K-플랜트
- WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼

### 나. 수출형 스마트팜 K-플랜트 개발

(\* K-플랜트는 수출연구사업단에서 명명한 플랜트 자체 브랜드입니다.)

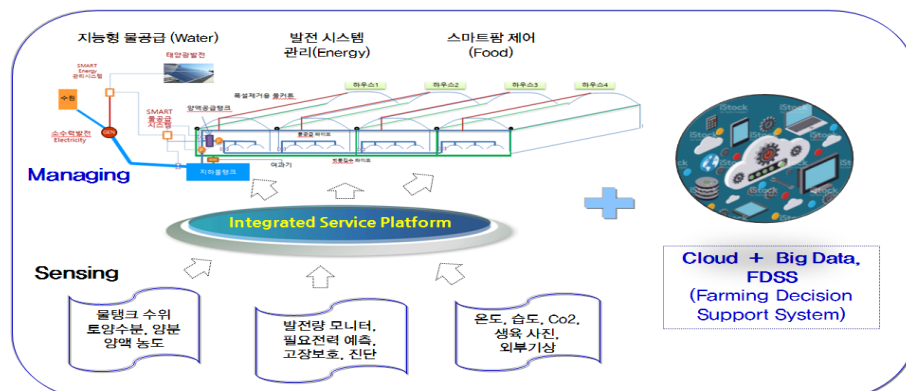
#### 1) 개발방향

##### □ 개념

- 수출형 스마트팜 K-플랜트는 WEF(Water & Energy & Fertilizer) 융합기반 보급형 경량철골 유리형 온실로 기존의 경험과 노력에 의한 생육관리의 한계를 극복하기 위하여 AI, 클라우드기반 첨단 정보통신 기술과 융합한 고효율, 고생산성의 지능형 생육관리 시스템으로 운영되는 첨단영농시스템임
- 또한 빗물, 지하수, 수막용수 등 물순환으로 절수하고 지열, 태양광, 수력 등 신재생에너지를 이용한 냉난방으로 에너지 효율이 높고 기상스테이션, 센서 등 다양한 ICT 기술을 융합되어 CO2 저감이 가능한 환경 친화적인 스마트팜 플랜트임

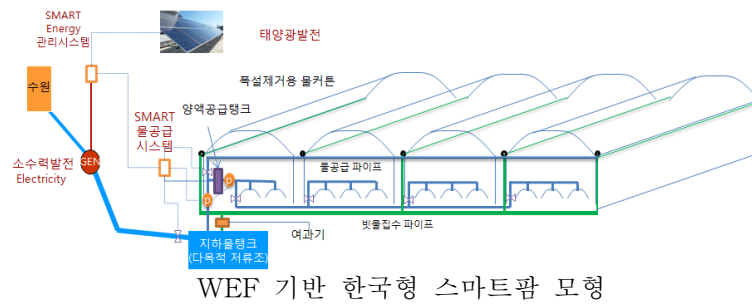
##### □ 차별화 기술

- 스마트팜의 물수요·공급량을 실시간으로 정확하게 관리하여 스마트팜의 수자원의 사용량을 줄이고(10% 절수)
- 빗물이용 저수조, 수막용수 재이용 순환형 이용과 토양수분 센싱기반 물공급으로 스마트팜 물 사용량을 획기적으로 줄일 수 있는 시스템 (20% 절수)
- 지하수 이용한 냉난방으로 화석연료에 의한 에너지 사용량을 줄여 에너지 사용량을 줄여 CO2 절감(70~80%)에 기여

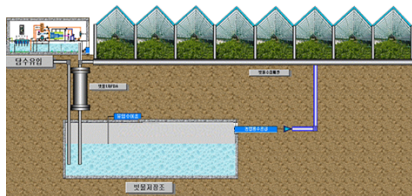


□ 기술개발 방향 설정

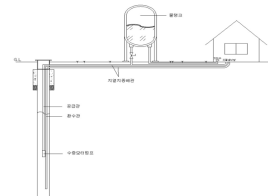
- 포스맥을 이용한 스마트 팜용 온실개발로 내구성이 높은 수출형 온실 개발
  - 경량철골을 이용한 스마트팜용 온실(유리, 비닐, po 필름) 개발이 필요함
- 시설원에 용수 사용효율을 높이기 위한 빗물, 지표수, 지하수 저류이용이 가능한 저수지형 물순환시스템 개발
- 스마트팜 물 수요는 작물에 필요한 양액 등 재배용수, 냉난방을 위한 수막용수, 세척 등을 위한 잡용수 등이 이용되고 있어, 물이용의 효율을 높일 필요가 있어 이를 위해서는 빗물 등 수자원을 집수하여 이용하는 저류시설 및 정수시설이 필요하며, 이를 효율적으로 공급하기 위한 물 공급망이 필요함
- ICT 기반의 스마트 팜 기자재 운영관리 시스템이 필요함
  - 스마트팜의 수자원과 양액공급, 관수시스템, 수막공급 등 스마트팜 장비를 효율적으로 영관라하기 위해서는 스마트팜 운영관리시스템이 필요함
- 지하수 겸용 지열이용시스템
  - 온실의 냉난방 경비 절감을 위해서는 신재생에너지를 활용이 필요하나 지열을 이용하는 경우 에너지 절감율이 70%에 달해 에너지 절감 효율이 높아 수요가 높으며, 설치비용이 높아 설치가 용이하지 못한 단점이 있으나, 지하수와 지열을 겸용한 시스템의 경우 15배의 비용으로, 물 확보와 에너지 이용이 가능하므로 경제성이 높으므로 스마트 팜용의 지열이용시스템을 개발이 필요함



WEF 기반 한국형 스마트팜 모형



스마트팜 물순환 시스템 개념도



개방형 지열 우물공 (s.c.w) 기술

[그림 23] 수출형 스마트팜 K-플랜트

- 스마트팜의 수자원 이용과 에너지 비용을 제고하기 위하여 수자원의 순환적 이용과 자연에너지인 지열이용 등을 위한 제어시스템 구성하여 해외 지역 맞춤형의 “WEF 기반 한국형 스마트팜 모형”을 개발할 필요가 있음

## 다. 스마트팜 자원-재배관리 지능형 서비스 개발

### (1) 개발의 필요성

- 농업의 미래는 '데이터' 활용이라고 함. 오랜 기간과 다양한 지역, 조건 그리고 대상에서 생성된 데이터들이 축적됨에 따라 전문가 DB를 구축하는데 핵심역할을 함
- 농산물 시장개방에 따른 국제적인 무한 경쟁 상황극복을 위하여도 고품질 농산물 생산, 생산비 절감을 통한 고수익 창출 재배시스템의 구축이 필요하다. 특히 이상기온으로 인한 일조부족, 이상저온 및 고온 등으로 시설재배작물의 생육과 생산성의 불안을 해소하기 위한 ICT 기반의 빅 데이터 분석기법의 연구는 반드시 필요함
- 이미 농업 분야에서 점유율을 늘려가고 있는 농업관련 거대 다국적 기업에서는 광, 온도, 습도, 수분, CO2, 외부 풍향, 품속, 지진의 상태에 따른 생육정보를 데이터화고 분석하여 안정적인 수확량 확보와 함께 증산을 경험하고 있다.
- 현재 공공 및 민간에서 복합 환경제어 시스템이 시험 또는 실제 운용되고 있으나 다양한 환경 요인(온도, 일사량, 배지내 수분 함량 등)과 실외 상태에 따른 모델링에 의한 최적의 제어는 미흡하다. 환경 요인별 지하부와 지상부의 생육변화에 따른 데이터를 수집하고 수집된 빅 데이터분석 및 해석에 의한 최저 생육모델과 품질의 예측에 대한 연구가 필요함
- 다양한 센서로부터 수집된 데이터에 의하여 구축된 빅데이터를 분석함으로써 작물 생육의 예측과 함께 복합 환경 조절 의사결정 체계를 구성 할 수 있다.

### (2) 국내 연구현황

- 국산 파프리카의 대일본 수출증가와 내수 확대에 따른 수익성 증가로 영농의 규모화를 농가 단위로 달성하고 있으며 규모 확대에 따른 관리효율 향상을 위해 복합환경제어시스템 이용이 확대되고 있으나 작물의 생육 기준보다는 생육 환경을 기준으로 제어되고 있음
- 생육, 수량 및 증발산 모델 등에 관한 연구는 최근 일부 작물에 적용되고 있음
- 복합환경제어시스템과 작물의 정보(생산량, 생리장해, 병충해 정보)가 결합된 형태의 새로운 시스템 구축을 통해 사용자의 요구를 만족시키는 것이 필요함
- 실시간으로 작물생산정보와 전문가지식, 그리고 정보분석 기능 등을 갖춘 웹 기반의 의사결정 시스템이 설계되어 있음

(3) 국외 연구현황

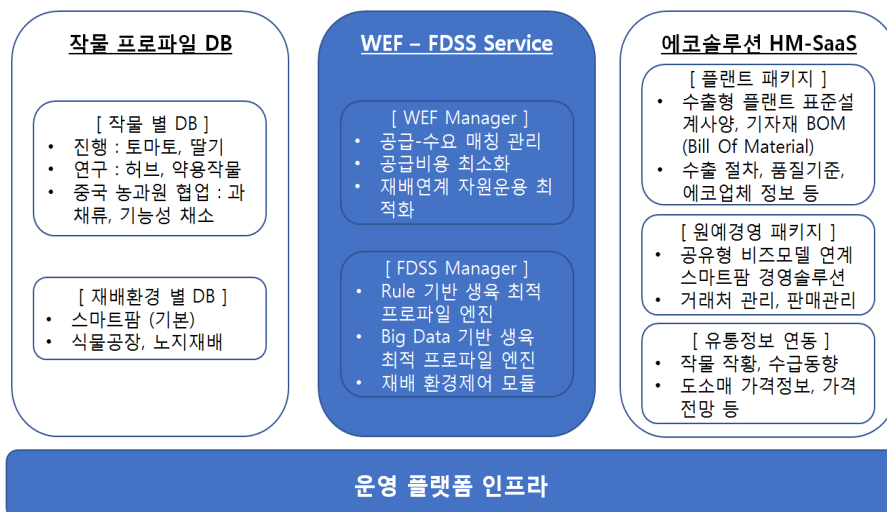
- 네덜란드의 경우, 온도, 습도, 광, CO2의 기상환경과 양액관리를 복합환경 제어시스템을 통해 고도로 관리하여 시설원예의 생산성 증대와 에너지 효율 향상을 달성하고 있음
- QMS(Quality Monitoring System), Top Model 4 All 등을 WUR Glastuinbouw에서 과실 품질을 기록하거나, 작과를 예측하는 시스템 프로그램을 개발하여 생산자, 전문 컨설턴트 등이 환경요인, 작물생육진단용 parameter 등을 입력하여 작과량, 수확량 등을 예측하며 의사결정을 하는 데 활용하고 있음
- 이스라엘의 경우, 재배환경 및 작물·생리 모니터링이 발달하여 계측정보를 바탕으로 시설의 환경관리와 작물에 따른 양수분 관리기술이 발달하였고, 그에 따른 시설원예 생산량 예측이 가능한 수준으로 발달하였음
- 유럽연합(MARS), 미국(GOSSYM), 호주(APSIM)과 일본(SIMRIW) 등이 작황 예측과 재배관리에 관한 정보를 제공하고 있으며, 일본에서는 IT기술 활용 농민들을 위한 의사결정시스템을 개발하고 있음

(4) WEF 통합기반 FDSS 스마트팜 운영플랫폼 개발

가. 개념

- 기획단계 연구를 통해 기획단계 연구를 통해 스마트팜 수출 종사자 인터뷰, 전문가 자문, 재배현장 방문 결과, 스마트팜 수출 활성화를 위해 해결이 필요한 주요 문제점은 스마트팜의 생산성과 수익성을 시장의 기대치 수준으로 높이는 것임
- WEF 통합기반 FDSS 스마트팜 운영플랫폼은 상기 이슈에 대한 대책으로 자원요소를 통합적 지능화 관리하고 재배기술의 신뢰성과 다양성 제고를 통한 스마트팜의 수익성을 제고하는 기술임

나. 시스템 구성 및 개발방안



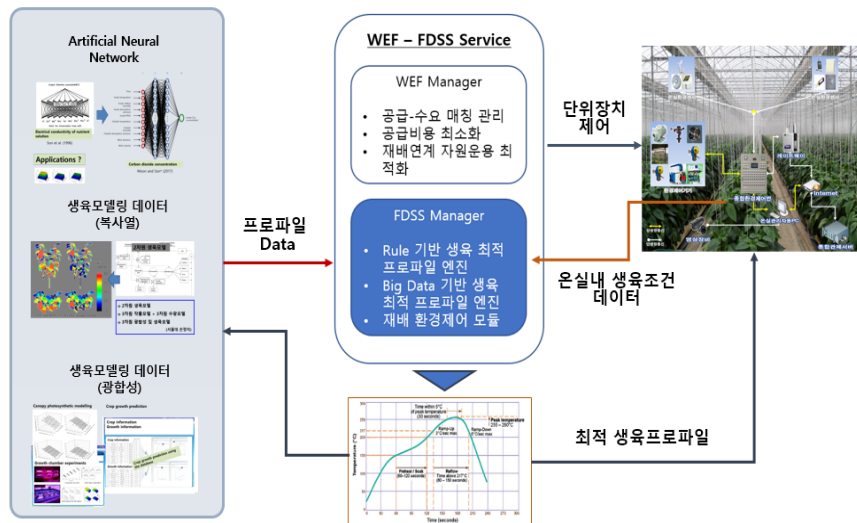
- WEF-FDSS 지능형 서비스 : WEF Manger와 FDSS Manager로 구성
- 에코솔루션 HM-SaaS : 플랜트 패키지, 공유형 비즈연계 원예경영 패키지, 유통정보 시스템
- 작물 프로파일 DB : 작물 별 DB와 재배 환경 별 DB로 구분
- 스마트팜 운영플랫폼의 글로벌 표준화 방안제정 및 적용

- FDSS Manager

(기본) 다양한 재배환경에 따라 Rule기반 최적 생육프로파일을 제공

(확장-1) Big Data 축적을 통해 최적 생육프로파일을 자동 생성하는 지능형 매니저

## FDSS Manager 입출력도



(확장-2) 작물 쾌적도에 의한 생육환경조성

○ 쾌적도 의미

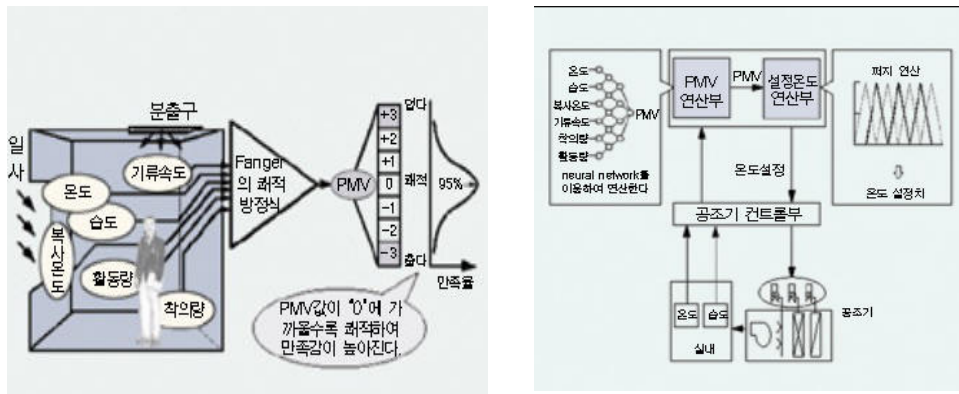
쾌적 공조제어는 빌딩에너지절약시스템에 적용되어 있는 기술로 설정 온도(어떤 일정치)에 대해 추종을 피하는 종래의 제어방식과는 달리, 거주자의 쾌적/불쾌를 좌우하는 6가지의 요소(온도, 습도, 평균 복사온도, 기류 속도, 착의량, 활동량)를 종합적으로 표찰한

“쾌적도(PMV치)”에 의하여, 실내가 설정된 쾌적도를 유지하도록 실온 설정치를 자동 산출, 변동시키는 제어이다. 공조기의 소비 에너지를, 쾌적함을 유지할 수 있는 범위에서 최소한 억제하는 것을 목적으로 개발했다.

덴마크 공과대학의 Fanger 교수가 제창한 개념으로, 사람의 쾌적함을 온도, 습도, 평균 복사온도, 기류속도, 착의량, 활동량의 6가지 요소로 지수화한 것이다.

○ 프리바의 철학

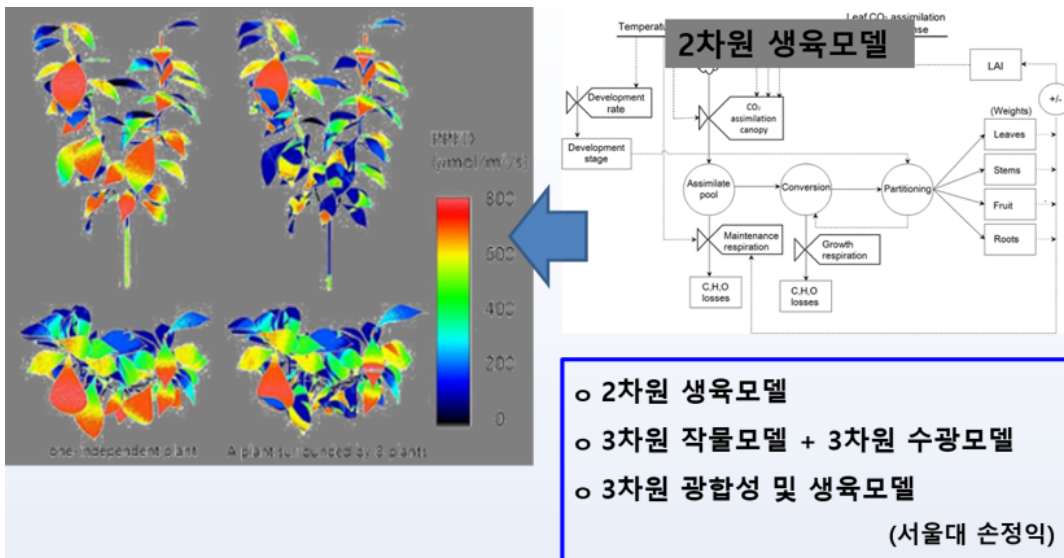
실내 환경을 일정하게 ‘관리’ 하는 것이 아니라 그 환경 속에서 생활하는 ‘이들’ 이 가장 편하게 생활할 수 있는 여건을 만들어주는 것이다. “사람들은 가장 편한 상태에서 최고의 능력을 발휘하죠. 프리바가 직원들의 공간을 최대한 쾌적하게 유지하는 이유도 그러한 환경에서 가장 놀라운 성과가 나온다는 사실을 경험을 통해 체득했기 때문입니다. 농작물도 마찬가지예요. 가장 편할 때 가장 훌륭한 성과를 냅니다. 수혜자의 관점에서 해석하면 환경 요소들을 정확히 필요한 만큼만 조절할 수 있기 때문에 적은 에너지로 최대한의 효과를 낼 수 있는 것입니다.”



「PMV 개념 및 공조제어 연산 구성」

○ 작물 쾌적도 측정방안

복사열, 광합성 모델링(서울대 손정익 교수), 온도, 습도, 기류속도, PH 등



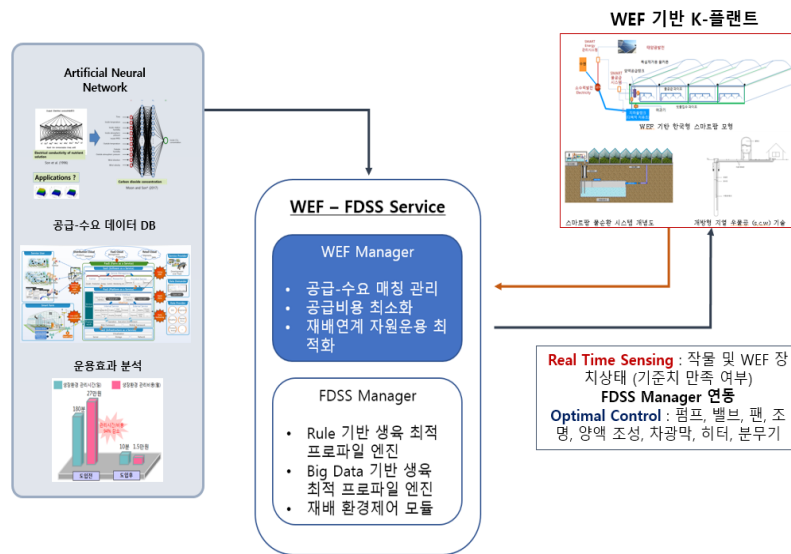
- 2차원 생육모델
- 3차원 작물모델 + 3차원 수광모델
- 3차원 광합성 및 생육모델  
(서울대 손정익)



○ WEF Manager

자원의 공급과 수요간 매칭관리를 통해 불필요한 생산과 과도한 소비 방지하고 자원 공급 장비들과 연동하여 자원생산의 효율성 제고

### WEF Manager 동작 Flow



○ HM-SaaS

(플랜트 패키지) K-플랜트 구축관련 기자재 품질기준, 표준설계사양과 BOM (Bill Of Material) 및 가격정보, 에코솔루션 기업정보 등 제공

(원예경영 패키지) 수출 비즈모델인 스마트팜 공유형 운영체제에 맞추어 각 블록 별로 구분하여 출하관리, 회계관리 등을 제공하고 365일 Seamless 작부체계 운영으로 생산성 및 수익성제고

(유통정보 시스템) 작물의 작황과 수급동향 등 스마트팜에 필수적인 정보를 제공

○ 작물별 생육프로파일 데이터베이스 구축

(위탁과제) 강원대

1년차 : ICT 및 Big data 기반의 최적 환경제어알고리즘 설정

- ICT 및 Big data기반의 최적 환경제어 설정
- ICT 및 Big data기반의 최적제어 알고리즘 설정
- 시설형태 : 플라스틱하우스와 유리온실
- 측정환경요소 : 온도, 습도, 일사량, 이산화탄소 농도, 수분함량
- 측정작물요소 : 생육단계, 생육상태, 급액 및 배액

2년차 : 허브식물(바질)의 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발

- 바질 재배농가의 환경관리 실태 파악
- 실측 자료에 근거한 작물 생육 최적 환경제어 모형 개발
- ICT 및 Big data 기반의 최적 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발

- 시설형태 : 플라스틱 하우스와 유리온실
- 측정환경 요소 : 온도, 습도, 일사량, 이산화탄소 농도 수분함량
- 측정작물 요소 : 생육단계, 생육상태, 급액 및 배액
- 분석항목 : 생육, 수량, 환경설정 및 제어값 등

3년차 : 허브식물(로즈마리)의 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발

- 로즈마리 재배농가의 환경관리 실태 파악
- 실측 자료에 근거한 작물 생육 최적 환경제어 모형 개발
- ICT 및 Big data 기반의 최적 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발
- 시설형태 : 플라스틱 하우스와 유리온실
- 측정환경 요소 : 온도, 습도, 일사량, 이산화탄소 농도 수분함량
- 측정작물 요소 : 생육단계, 생육상태, 급액 및 배액
- 분석항목 : 생육, 수량, 환경설정 및 제어 값 등

4년차 : 약용작물(아이스플랜트)의 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발

- 아이스플랜트 재배농가의 환경관리 실태 파악
- 실측 자료에 근거한 작물 생육 최적 환경제어 모형 개발
- ICT 및 Big data 기반의 최적 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발
- 시설형태 : 플라스틱 하우스와 유리온실
- 측정환경 요소 : 온도, 습도, 일사량, 이산화탄소 농도 수분함량
- 측정작물 요소 : 생육단계, 생육상태, 급액 및 배액
- 분석항목 : 생육, 수량, 환경설정 및 제어 값 등

5년차 : 약용작물(비트)의 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발

- 비트 재배농가의 환경관리 실태 파악
- 실측 자료에 근거한 작물 생육 최적 환경제어 모형 개발
- ICT 및 Big data 기반의 최적 환경 제어를 위한 의사결정 시스템 개발
- 시설형태 : 플라스틱 하우스와 유리온실
- 측정환경 요소 : 온도, 습도, 일사량, 이산화탄소 농도 수분함량
- 측정작물 요소 : 생육단계, 생육상태, 급액 및 배액
- 분석항목 : 생육, 수량, 환경설정 및 제어 값 등

## 5-4절 수출연구사업단 기획연구 결과

### 1. 연구과제 구성체계 도출

#### 1) 핵심과제 및 세부과제 구성

- WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축을 위하여 3가지의 핵심과제와 9개의 세부 협동과제를 도출함
- 핵심과제 : 3개
  - 1) 수출형 스마트팜 K-플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발,
  - 2) WEF-FDSS 스마트팜 운영플랫폼 개발,
  - 3) 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영 방안을 제시함
- 세부과제 : 9개

[표 24] 핵심과제 및 세부과제 구성 내역

사업단	핵심과제	세부 과제
WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단	A1 수출형 스마트팜 K-플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발	A1. K-플랜트 설계 및 해외 사업화
		A2. ICT 기반 자율형 물순환 시스템 개발
		A3 지하수 겸용 스마트팜 지열에너지시스템
	A2. WEF-FDSS 스마트팜 운영플랫폼 개발	B1. WEF-FDSS 지능형 서비스
		B2 .에코솔루션 HM-SaaS 개발
		B3 고수익작물 최적 생육프로파일 연구
	A3. 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영	C1. 사업화 전략수립 및 사업화 운영
		C1 식물공장 글로벌 수출전략 수립 및 국가별 가공유통 프로세스 구축
		c3. 에너지 자립형 물공급 통합 패키지 수출

2) 핵심과제 연구내용 도출

- 수출연구사업단의 연구성과 도출을 위하여 핵심연구과제별로 세부 연구 추진 내용을 확정하고

가. 1핵심 : 수출형 스마트팜 K-플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발

연 차	과제구분	연구목표	주요 연구내용	핵심성과
1차년도	제 1-1 세부	스마트팜 K-플랜트 내부구조 고도화 설계	· 스마트팜 K-플랜트 맞춤형 모형 설계	
	제 1-1협동	ICT기반 자율형 물순환 시스템 개발	· 자율형 물순환 시스템 개념 설계도 작성	설계도
	제 1-1협동	스마트팜 지열에너지 시스템 개발	· 원예재배단지 냉방부하 분석 · 지하수검용 지중열교환기 설계	설계도
2차년도	제 1-1세부	수출대상국 K-플랜트 설계	· K-플랜트 프로젝트 설계 및 제안서 작성	
	제 1-1협동	ICT기반 자율형 물순환 시스템 개발	· ICT기반 자율형 물순환시스템 시작품 제작 · AI 연계형 시작품 제작	시작품 모형
	제 1-1협동	스마트팜 지열에너지 시스템 개발	· 스마트팜 지중열교환기 구성기술 정립 · 스마트팜 지열에너지시스템 시작품 모형제작	시작품 모형
3차년도	제 1-1 세부	스마트팜 K-플랜트 수출 및 대상국가 확대	· 스마트팜 K-플랜트 수출 및 대상국가 확대 · K-플랜트 프로젝트 제안서 작성	
	제 1-1협동	ICT기반 자율형 물순환 시스템 개발	· ICT기반 자율형 물순환 시스템 독립형 시작품 제작	설계도
	제 1-1협동	스마트팜 지열시스템 기술 협력업체 선정	· 스마트팜 지열시스템 구성부품 협력업체 선정	MOU 체결
4차년도	제 1-1 세부	스마트팜 K-플랜트 수출 국가 확대	· 스마트팜 K-플랜트 수출국가 확대 · K-플랜트 설매 매뉴얼 작성	
	제 1-1협동	ICT기반 자율형 물순환 시스템 개발	· ICT기반 자율형 물순환 시스템 독립형 시작품 제작	시작품 모형
	제 1-1협동	스마트팜 지열시스템 운영매뉴얼 개발	· 표준설계 매뉴얼 작성(국문) · 구성기술, 부품 운영매뉴얼 작성(국문)	설계매뉴얼 운영매뉴얼
5차년도	제 1-1세부	스마트팜 K-플랜트 수출 국가 확대 (계속)	· 스마트팜 K-플랜트 수출국가 확대(계속) · K-플랜트 교육 및 운영 매뉴얼 작성	
	제 1-1협동	ICT기반 자율형 물순환 시스템 개발	· ICT기반 자율형 물순환 시스템의 수출 시스템과의 통합 및 테스트	수출용 제품 구성
	제 1-1협동	스마트팜 지열시스템 운영매뉴얼 개발	· 운영매뉴얼 작성(영문, 중국어)	운영매뉴얼

나. 2핵심 : WEF-FDSS 스마트팜 운영플랫폼 개발

연 차	과제구분	연구목표	주요 연구내용	핵심성과
1차년도	제 2-1 세부	WEF-FDSS 지능형 서비스 개발	· 클라우드 기반 스마트팜 자원-재배관리 복합관계 매니저 솔루션 개발	지능형 서비스
	제 2-2 세부	기술 개발, DB 구축	· 에코솔루션 HM_SaaS 플랜트 패키지 개발 · 에코협력사 인증추가 및 DB 확대	HM-SaaS 개발 에코협력사 DB 구축 및 연계
	제 2-1 위탁	프로파일 분석 및 매칭	· 선진 경쟁사 생육프로파일 분석 및 DB 구축 · 기본작물(딸기, 방울 토마토 등) 프로파일 매칭	경쟁사 분석 기본 프로파일 매칭
2차년도	제 2-1 세부	WEF-FDSS 지능형 서비스 현장실증	· 현장실증을 통한 기능검증 및 효과산출	기능검증 및 효과산출
	제 2-2 세부	패키지 개발 및 실증	· 에코솔루션 HM_SaaS 원예경영 패키지 추가 및 실증 (365 작부체계) · 에코협력사 제품 실증단지 적용 및 검증	개발 및 실증 협력사 제품 실증
	제 2-1 위탁	생육 프로파일 연구	· 고수익작물 생육프로파일 연구 (바질) · 중국농업과학연구소 과채류 협동연구	허브식물 연구 과채류 협동연구
3차년도	제 2-1 세부	서비스 수출확대 및 기능추가 (식물공장)	· 수출 우선대상국 맞춤형 UI 개발 및 식물공장 복합관계 서비스 추가 · 스마트팜 클라우드 운영기술 표준화 협력체제 및 DB 구축	맞춤형 UI 및 식물공장 서비스, 표준화 협력체제
	제 2-2 세부	개발 및 표준화 협력 체계 구축	· 에코솔루션 HM_SaaS 유통정보 시스템 개발	유통정보 시스템
	제 2-1 위탁	허브작물 및 과채류 프로파일 연구	· 고수익작물생육프로파일 연구 (로즈마리) · 중국농업과학연구소 과채류 협동연구	허브식물 프로파일 증과원 협동연구
4차년도	제 2-1 세부	서비스 수출확대 및 기능추가 (노지)	· 수출 추가국가 맞춤형 UI 개발 및 노지용 복합관계 서비스 추가 · 스마트팜 클라우드 운영기술 표준화 제정 및 실증 기술지원	노지용 자원-재배관리 복합관계 솔루션, 표준화 제정
	제 2-2 세부	개발 및 표준화 제정	· 에코솔루션 HM_SaaS 국가별 UI 개발	국가별 UI
	제 2-1 위탁	약용작물 및 건강 기능성 채소	· 고수익작물생육프로파일 연구 (아이스플랜트) · 중국농업과학연구소 건강기능성 채소 협동 연구	약용작물 건강 기능성채소
5차년도	제 2-1 세부	지능형 서비스 글로벌 론칭	· 글로벌향 자원-재배관리 복합관계솔루션 론칭 · 클라우드 운영기술 표준화 적용확대	글로벌 론칭 표준화 확대
	제 2-2 세부	글로벌 향 SaaS 론칭 및 표준화 확대	· 글로벌향 에코솔루션 HM_SaaS 론칭	글로벌향 론칭
	제 2-1 위탁	약용작물 연구 및 화훼류	· 고수익작물생육프로파일 연구 (비트) · 중국농업과학연구소 화훼류 협동연구	약용작물 화훼류

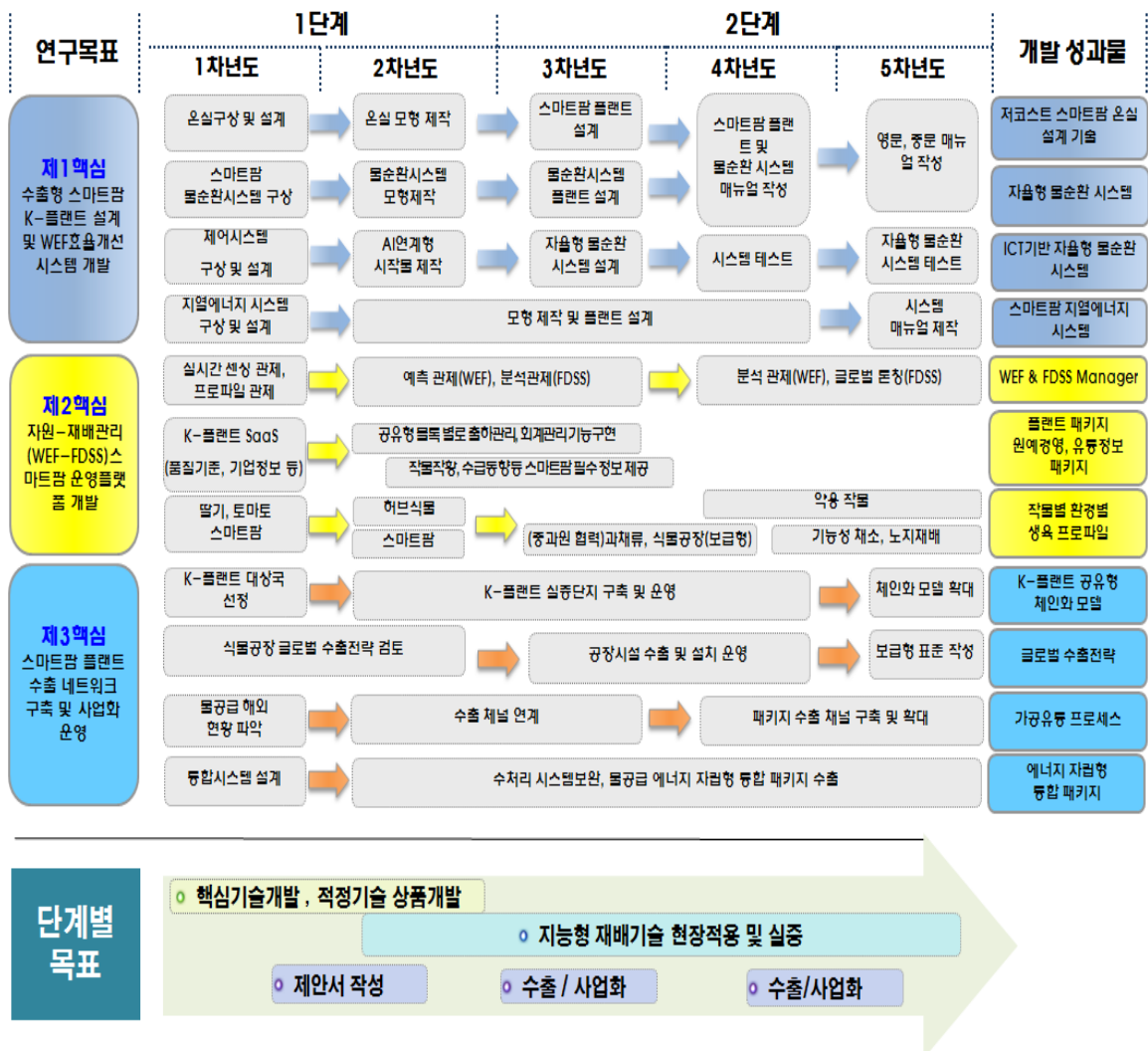
다. 3핵심 : 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영

연 차	과제구분	연구목표	주요 연구내용	핵심성과
1차년도	제 3-1 세부	해외 시장 진출을 위한 스마트팜 사업화 방안 및 거점 국가 구축	· 지역별 현지조사 및 시장분석을 통한 비즈니스 모델 보완 및 검증	비즈니스 모델검증
	제 3-2 세부	식물공장 사례 조사 및 수출전략 검토	· 식물공장 글로벌 수출전략 수립 검토 · 수출형 식물공장 및 가공공장 모델 사례 설계검토 (밀폐형, 컨테이너형 식물공장)	레이아웃 설계서 수익성 검토용 양식
	제 3-3 세부	개발기술 관련 현황 분석 및 물공급 시스템 설계	· 물공급 시스템 관련 해외 수요 및 현황 분석 · 시설재배용 물공급 통합 시스템 설계	국가별 수요조사 설계도
2차년도	제 3-1 세부	해외 시장 진출을 위한 스마트팜 사업화 방안 및 거점 국가 구축	· 해외 사업화 진출을 위한 적정기술 사업화 패키지 개발	패키지 상품
	제 3-2 세부	식물공장 설계 및 표준양식 작성	· 규모별, 층고별 설치 모델 레이아웃 설계 · 대상 재배작물 생육연구, 수익성 검토 · 표준양식 작성 (성채 재배, 모종재배, 베이비 채소 재배)	레이아웃 설계서 수익성 검토용 양식
	제 3-3 세부	수출 전략수립 및 수처리 시스템 프로토타입 개발	· 물공급 시스템 관련 수출 채널 및 전략 수립 · 시설재배용 물순환 수처리시스템 시작품 개발	수출 전략 프로세스 프로토타입
3차년도	제 3-1 세부	해외 시장 진출을 위한 스마트팜 사업화 방안 및 거점 국가 구축	· 기술 해외 사업화를 위한 입체적 현지 협력 네트워크 구축 및 사업화 방안 수립	현지 네트워크 구축
	제 3-2 세부	수출국가 재배 현황 조사 및 수출 식물공장 설계	· 대상국가 재배작물 선정 및 생육 연구 · 가공 유통 프로세스 검토 지원, 식물공장 설계	생육 연구 레포트 설계도
	제 3-3 세부	스마트팜 수출 지원 및 에너지 공급시스템 설계	· 수출 대상국의 스마트팜 설치 계획 수립 · 수처리시스템 보완 및 에너지공급시스템 설계	수출 계획 수립 설계도
4차년도	제 3-1 세부	해외 시장 진출을 위한 스마트팜 사업화 방안 및 거점 국가 구축	· 해외 사업화 및 실증실험 구축을 통한 운영 및 검증	검증결과
	제 3-2 세부	식물공장 수출 및 표준 레이아웃 작성	· 식물공장, 가공공장 시설 수출 및 설치 운영 · 보급형 식물공장 표준 레이아웃 수립	표준 레이아웃
	제 3-3 세부	스마트팜 운영 지원 및 에너지 공급시스템 개발	· 수출 대상국의 스마트팜 운영 지원 및 보완 · 자립형 에너지 공급시스템 시작품 개발	운영 기술 프로토타입
5차년도	제 3-1 세부	해외 시장 진출을 위한 스마트팜 사업화 방안 및 거점 국가 구축	· 스마트팜 기술의 중장기 확산 전략 수립	중장기 보고서
	제 3-2 세부	식물공장 운영 매뉴얼 개발 및 타당성 검토	· 식물공장 운영기술 매뉴얼(재배 및 운영) · 가공공장 규모 결정 사례 타당성 검토안	매뉴얼 검토보고서
	제 3-3 세부	수출 체인 확대 수립 및 물공급 통합 패키지 개발	· 스마트팜 수출 체인 확대 구축 · 에너지 자립형 물공급 통합 패키지 개발	수출 채널 구축 상용기술 및 제품

## 5-5절. 연구개발 로드맵 작성

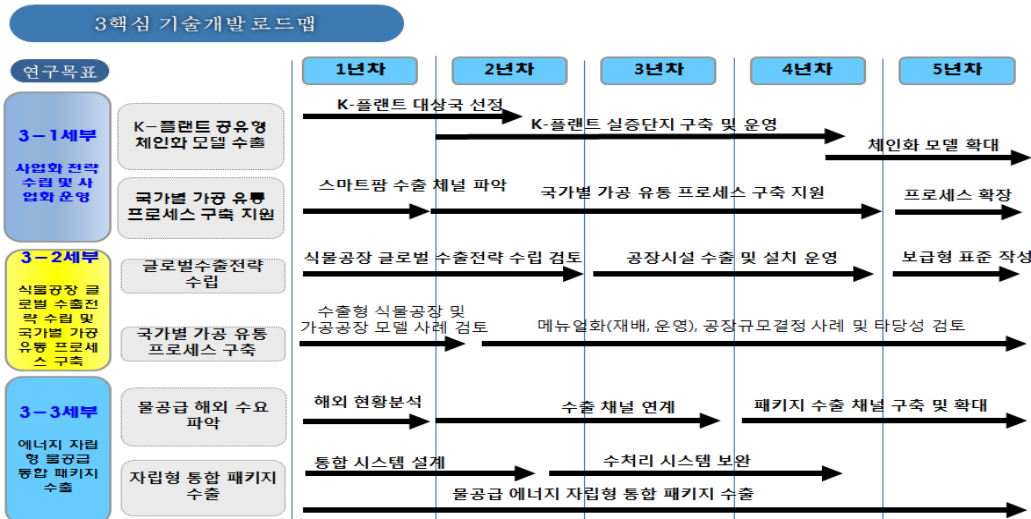
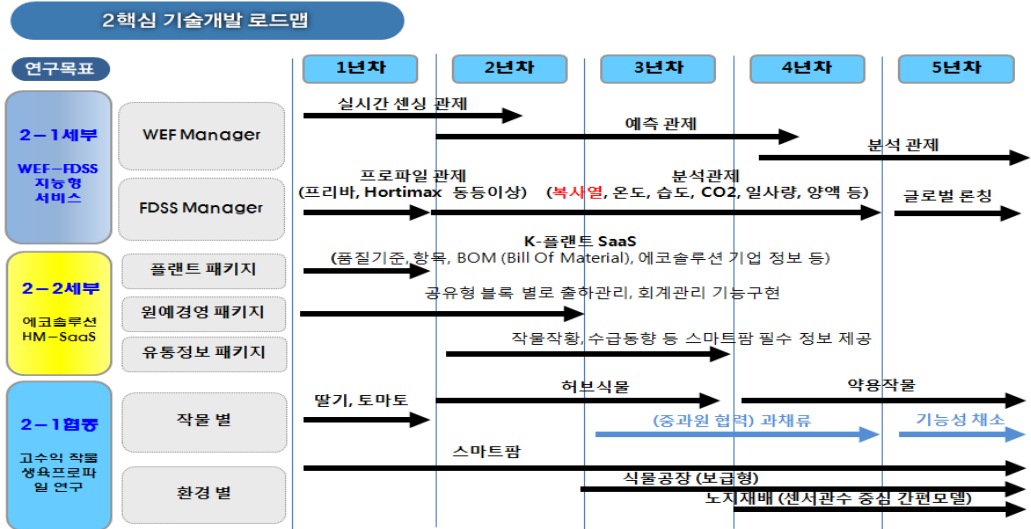
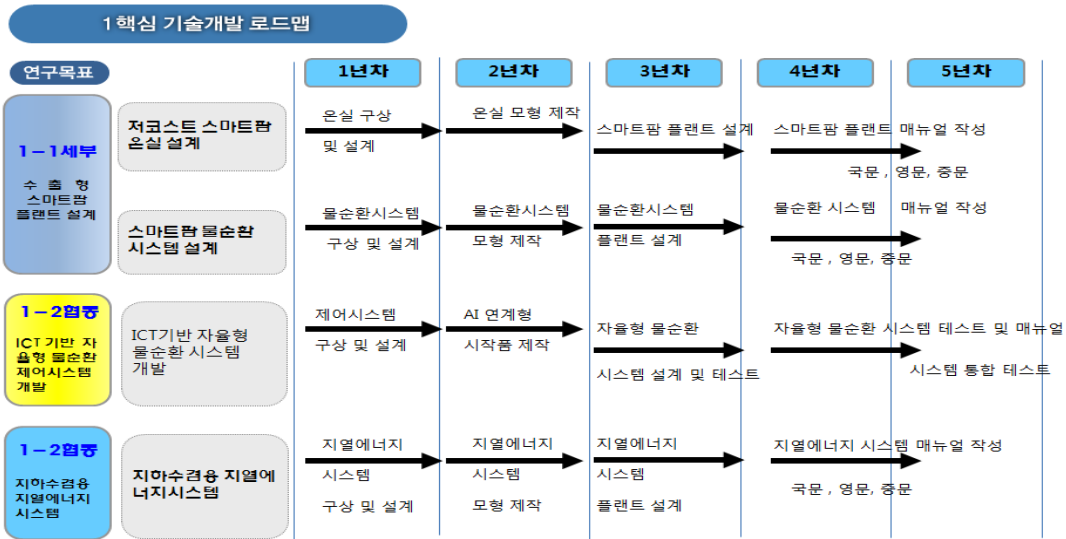
### 가. 연구과제 전체

- 본 과제는 연구개발 로드맵은 K- 플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발, 자원-재배관리(WEF-FDSS) 스마트팜 운영플랫폼 개발과 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영 과제를 대상으로 RFP에서 요구한 연구성과를 달성하기 위하여
  - 1, 2차 년도에는 핵심기술개발 및 사업화 방안 마련하고 3차 년도에는 현장적용 및 검증을 통한 사업화 순으로 연구개발 로드맵을 작성함



[그림 24] 스마트팜 수출연구사업단 연구개발 로드맵

## 나. 세부 과제별 연구개발 로드맵 수립





## 5-6절 수출연구사업단 연구조직 및 수출지원조직 구성 운영

- 본 사업단은 농업시설 사업에 많은 실적과 네트워크를 보유한 한국농어촌공사 농어촌연구원을 중심으로 스마트팜 수출신장을 목표로 다음과 같은 배경으로 참여기업을 선정하였다.
  - 1) 해외수출이라는 특성을 고려하여 연구수행업체와 참여기업 일원화를 통한 현장 대응력 강화
  - 2) 역량 있는 중소기업 육성과 대형 플랜트 수주도 가능한 자금력이 있는 기업군 선정 (KT, 이수화학, 유일)
  - 3) 해외경쟁사 환경설정 프로파일 분석 및 고수의 작물 생육프로파일 연구를 위한 대학 선정 (한경대, 강원대)
  - 4) 고가의 자원공급 장치를 대체할 수 있는 보급형 자원효율화 공급장치 필요성 (나래, 지엔지)
  - 5) 스마트팜 대비 생산성이 40배 높은 식물공장의 글로벌 진출전략 수립 및 국가별 가공유통 프로세스 구축
  - 6) 농업정보와 데이터베이스 기반의 생산성과 수익성 향상의 핵심인 운영플랫폼이 필요성

### 가. 연구조직

- 참여기관 : 총 12개 (대학 1, 기관 2, 참여기업 9개)
  - 주관기관 : 한국농어촌공사 농어촌연구원 김영화 수석
  - 1세부 : KRC 농어촌연구원, 나래트랜드, 지엔지테크놀로지
  - 2세부 : 씨슬플라이머스, KT, 한경대
  - 3세부 : 이수화학, 미래원, 유일기연

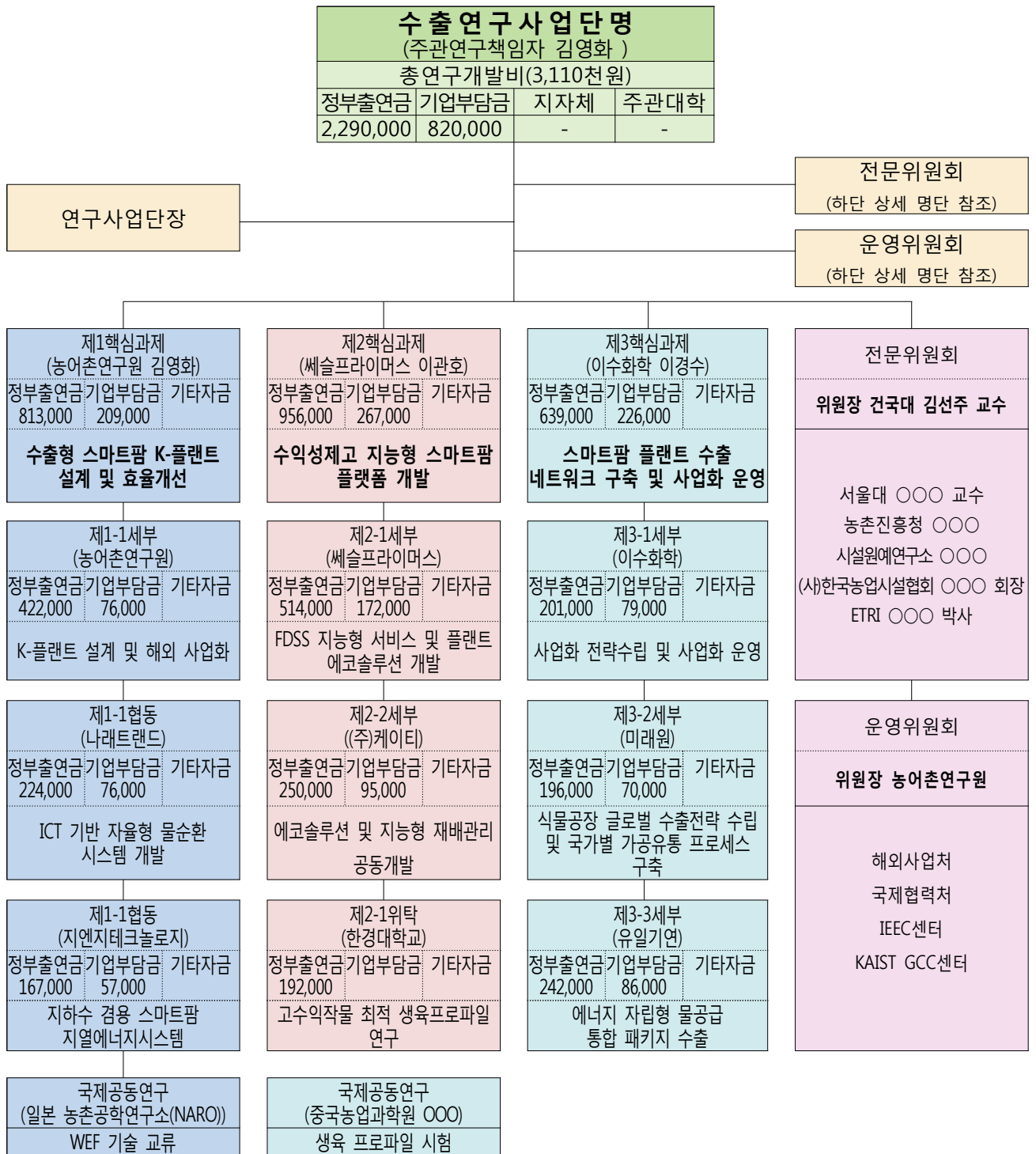
### 나. 수출사업단 지원조직

- 운영위원회, 전문위원회 구성 운영
- 국제공동연구 : 중국, 일본 등 MOU 기관 연계
- 생산자단체 협력체계 구축 : 한국농업시설협회
- 공사내에 스마트팜 수출연구사업단을 중심으로 한 담당부서 TF 구성 운영

[표 25] 핵심과제별 참여기관

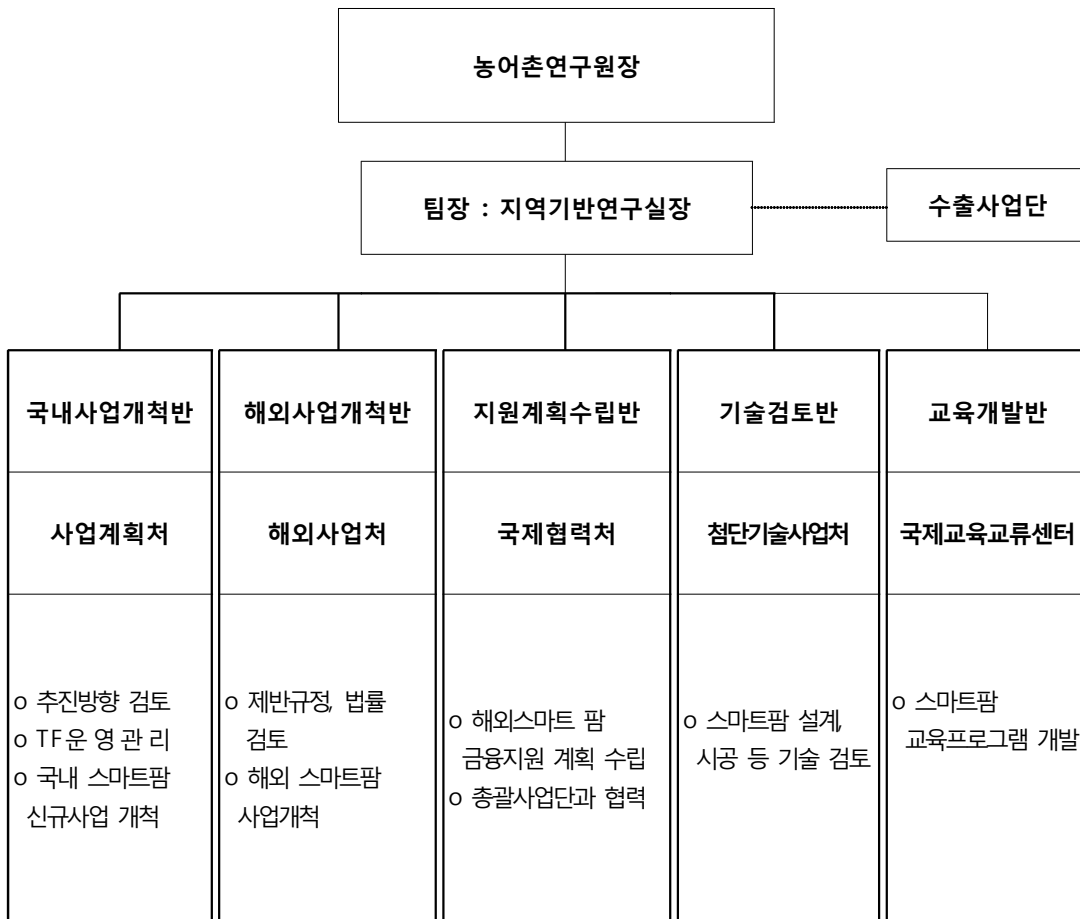
구분	주요연구	대학	산업체	출연연	지자체 및 지원기관
제1 핵심	수출형 스마트팜 플랜트 설계 및 자원 효율화 장치		(주)나래트랜드 지엔지테크놀로지	한국농어촌공사 농어촌연구원	(협력) 농촌진흥청 농업공학부
제2 핵심	WEF 통합기반 FDSS 스마트팜 운영플랫폼	한경대학교 강원대학교	(주)KT (주)씨슬플라이머스		(협력) 국립원예특작과학원 시설원예연구소
제3 핵심	사업단 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영		이수화학 미래원 유일기연		(협력) 한국농업시설협회, 중국농업과학연구소
합계	10	2	7	1	4

## 〈 수출연구사업단 구성 〉



다. 공사 내 스마트팜 수출사업 TF 운영하여 신규 사업 개발

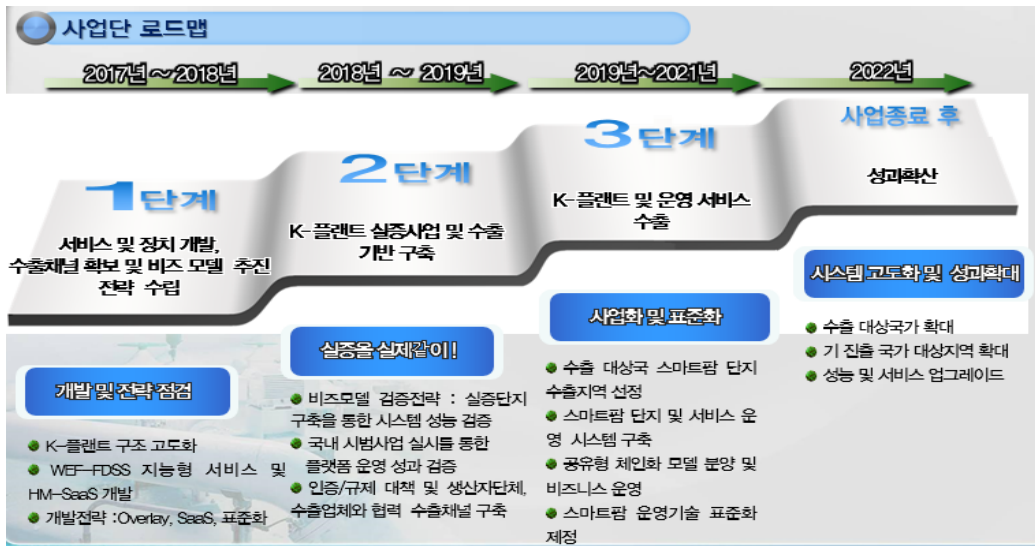
- 배경 : 한국형 스마트팜 기술을 해외로 수출할 수 있는 기술개발 및 수출지원을 위해 공사내 관련부서의 기술력과 네트워크를 통해 목표 수출량 달성을 위해 TF운영(안)을 기획함
- 구성 : 농어촌연구원장을 팀장으로 사업계획처, 해외사업처, 국제협력처, 첨단기술사업처, 국제교육교류센터의 실무담당자로 구성하여 국내사업개척반, 국외사업개척반, 지원계획수립반, 기술검토반, 교육개발반 등 30여명 구성



[그림 25] 한국농어촌공사내 스마트팜 사업화 T/F 조직(안)

## 5-7절 수출연구사업단 운영 로드맵 작성

- 수출연구사업단 운영의 로드맵은 사업화 시행단계와 사업종류 후 성과확산 단계로 나뉜다.
- 사업화 시행단계에서는 초기 2개년동안 연구개발과 실증사업이 계획되어 있으며 실증을 실제와 같이 추진해서 수출 목표 달성의 신뢰성을 제고할 예정이다. 또한 주요 개발 전략은 Overlay와 SaaS 적용하는 것으로 환경제어 장비는 각 기관이 보유한 안정된 솔루션을 적용할 예정이다.
- 사업종료 후 성과 확산단계에서는 수출대상국가 확대, 기 진출 국가에 체인점 확대를 지속하고 성능 및 서비스 업그레이드를 통해 고객 만족도를 제고할 계획이다.



## 5-8절 핵심과제별 기술개발 및 수출목표

각 핵심과제 별 기술개발의 기본방향은 다음과 같다.

가) 제1 핵심 :

- 플랜트 내구성, 환기성, 보온성, 채광성 등을 세계수준, 재배면적 최대화(90% 이상), 국가 별 특수 환경에 최적화 대응구조 설계

나) 제 2핵심

- 생산성과 수익성 제고를 위한 작물재배 및 원예경영 시스템 지능화
- 지능화를 위한 단계적 전략 : 1단계) Rule 기반, 2)단계 데이터 분석기반

(3) 제 3핵심

- 수출 사업화 목표 달성을 위한 전략 수립 및 수행 방안

구분	연차별 기술개발 목표					정량목표		연구기관	참여기업	
	1단계		2단계							
연차	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	수출액 (백만원)	주요 성과			
제 1 핵심	1-1 세부	K-플랜트 설계					60,000	수익성 2배 증가목 표	한국농어 촌공사 농어촌 연구원	
		K-플랜 트설계	타당성 분석	플랜트 수출	검증	글로벌 론칭				
	1-1 협동	자율형 물순환시스템 개발					1,000		(주)나래 트랜드	(주)나래 트랜드
1-2 협동	지하수 검용 스마트팜 지열에너지시스템					300	지엔지테 크노로지	지엔지 테크노 로지		
	설계	모형 제작	시스템 운영	효과검증	글로벌 론칭					
제 2 핵심	2-1 세부	서비스 사업화 (WEF-FDSS 지능형 서비스)					8,730	수익성 1배 증가목 표	(주)쎬슬프 라이어스	(주)쎬슬 프라이어스
		기능 구현	실증	식물 공장 솔루션	노지용 솔루션	글로벌 론칭				
	2-2 세부	서비스 사업화 (에코솔루션 HM-SaaS)					38,115	수익성 2배 증가목 표	(주)KT	(주)KT
2-1 위탁	DB구축 (고수익작물 최적 생육프로파일 연구)					-	작물 프로파 일 9종 확보	환경 대학교, 강원대학 교 최기영교 수	(주)쎬슬 프라이 머스	
	경쟁사 프로파일 분석	총 3종 확보	총 5종	총 7종	총 9종					
제 3 핵심	3-1 세부	스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영					40,838	공유형 체인화 모델	이수화학	이수학 학
		대상지	실증단 지	플랜트 수출	운영수익	수출 확대				
	3-2 세부	식물공장 글로벌 수출전략 수립 및 국가별 가공유통 프로세스 구축					7,000	식물공 장 플랜트 수출	미래원	미래원
수출 전략 수립	가공-유 통 실증	식물공 장 수출	수출국가 확대	가공공 장 수출						
3-3 세부	에너지 자립형 물공급 통합 패키지 수출					1,800	물공급 통합 패키지	유일기연	유일기 연	
	설계	모형 제작	시스템 운영	효과검증	글로벌 론칭					
합계						157,783				

## 5-9절 목표달성 전략 및 성과목표 평가방법 달성도 기준 제시

### 가. 목표달성 전략

○ 본과제의 핵심과제 별 주요한 성과목표는 다음과 같다.

개발 기술	목표(수준, 성능, 품질)				
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
1-1 보급형 스마트팜 K-플랜트	생산성 수익성 2배 향상	내구성 향상 1.5배			
1-2 스마트팜 물순환시스템	물 공급량 절감 20% 목표	5% 이상	10% 이상	15% 이상	20% 이상
1-3 ICT 기반 자율형 물순환 제어시스템	노동력 절감 30% 목표	20% (추가)	25%	30%	
1-4 지하수겸용 지열에너지시스템	-	에너지 절감 50% 이상	60% 이상	70% 이상	
2-1 WEF - FDSS 지능형 서비스	생산성 수익성 2배 향상		식물공장용 솔루션 확보	노지용 솔루션 확보	빅데이터 기반 지능형 서비스
2-2 에코솔루션 HM-SaaS	생산성 수익성 1.5배 향상	경영패키지 요구기능 90% 이상	정보 정확도 100%	사용자 만족도 최우수	
2-3 고수익 작물 프로파일 DB	Rule 기반 최적생육 프로파일 확보	3종 프로파일 확보	5종 확보	7종 확보	9종 확보
2-4 운영기술 표준화	-	-	ITU-T 표준화 협력체계 구축	표준화 제정	표준화 적용

○ 수출 증대를 위해 필수 개선항목으로 선정한 스마트팜 생산성 및 수익성 5배 개선 목표는 표 아래에 기술한 바와 같이 분야 별로 나누어 추진하고 자 한다.

#### 「생산성 수익성 개선 중점분야」

##### 1) K-플랜트 설계 (2배 개선)

- 구동축 측면배치 행인재배 적용을 통한 재배면적 2배 증가
- 베벨기어 개발을 통한 One 모터 천장제어
- 외장재 개선을 통한 보온성, 채광성, 환기성 개선

## 2) WEF-FDSS 지능형 서비스 (1배 개선)

- 최적생육프로파일 : 프리바, 호티맥스 동등 이상의 Rule 기반 정밀프로파일 자동 제어
- WEF 통합 관리 : 자원과 재배상태를 실시간 센싱하여 사용량과 공급비용 최적화
- 고수익 작물재배 : 허브, 특용작물, 기능성 채소 등 고수익 작물재배로 수익확보

## 3) 에코솔루션 HM-SaaS (2배 개선)

- 원예경영 패키지 : 공유형 운영체제에 맞추어 각 블록 별로 체계적인 재배관리, 출하관리 및 회계관리 적용을 통한 비용과 노동력 절감
- 유통정보 패키지 : 작물의 작황과 수급동향 등 필수적인 정보를 실시간 제공하여 실패방지

### 나. 성과목표 평가방법

평가방법은 정확도 유지를 위해 다음과 같은 기준으로 운영하고자 한다.

- 1) 생산성과 수익성은 매출기준 비용으로 환산하여 측정한다.
- 2) 개선여부실험은 외부 재배전문 기관에 의뢰하여 표준시험 방법에 의해 실시한다.
- 3) 동일한 작물 및 고수익 작물에 대한 효과를 구분하여 측정한다.
- 4) 협력기관인 중국농업연구원과 유사 환경조건에서 프리바나 호티맥스를 적용한 결과를 도출하고 비교분석한다.

### 다. 달성도 기준

목표 달성도 기준은 목표한 수익성 1.5배 개선의 편차 -10% 이내로 한다.

## 제6장 연구결과의 활용계획





## 제6장 연구결과의 활용계획

### □ K-플랜트 수출정보 체계화 및 스마트팜 운영기술 표준화

- 국내 플랜트 수출업체들이 온라인에서 K-플랜트 구축관련 기자재 품질기준, 표준설계사양과 BOM (Bill Of Material) 및 가격정보, 에코솔루션 기업정보 등을 쉽게 입수할 수 있도록 하여 플랜트 수출을 활성화하고, 스마트팜 운영기술 등 사업단의 연구개발 성과를 표준화하여 국내 관련업체들이 표준화 적용을 통해 국제 경쟁력을 확보할 수 있도록 함

### □ 코이카, GCF 등 국가 간 지원사업 연계 K-플랜트 수출 확대

- 스마트팜 수요가 있는 카타르 등 개발국을 대상으로 국가 간 지원사업을 통해 K-플랜트 수출을 확대하고 관련기술 전수교육을 통해 K-플랜트 에코솔루션의 홍보 및 신규 수출 네트워크를 개척하도록 함

### □ 농림축산식품부 등 정부 정책 선도

- 정부는 2017년까지 100억달러 수출 목표를 세웠으나 2016년 기준 64.7억달러 달성에 그침
- 이에 따라 농림축산식품부는 수출유망 품목으로 농축산물 12개, 가공품 7개, 기자재 7개로 총 26개 품목에 대해 수출연구사업단을 공모하여 품목별 생산부터 유통·가공, 현지 수출까지 전 주기에 걸쳐 현장의 애로를 해결하여 수출까지 연계되는 수출사업화 모델 구축을 추진하고 있음
- 본 사업단의 대상 품목은 기자재 7개 품목 중 첫 번째인 스마트팜으로 5년 이내 100억 원 규모의 수출목표액을 설정하여 추진함
- 스마트팜분야의 수출목표액 달성은 정부정책에 기여할 것임

### □ 국내 농산업의 사업화 발전 방향 기여도

- [기술발전] 국내 스마트팜 기술발전 선도역할 기대  
: K-플랜트 고도화 설계기술, ICT기반 자율형 물순환 시스템, WEF-FDSS 팜운영 플랫폼 기술 등
- [네트워크] 기업의 현장애로인 마지막 단계의 해외 유통네트워크 확장 기대  
: 수출 대상국 현황분석, 수출네트워크 구축, 수출 대상국별 수출 채널 DB 구축
- [기술융합] 기관 및 기업의 해외정보 공유, 고유 핵심기술 융합에 의한 수출모델 결성
- [투자유치] 본 수출사업단에서는 801백만원의 투자유치를 통해 핵심기술 보유기업의 참여를 독려하고 사업단에서 개발된 기술은 공유함으로써 지속가능한 수출모델 완성 목표



## 제7장 연구과정에서 수집한 수출시장 현황 및 수출기술 정보



# 제7장 연구과정에서 수집한 수출시장 현황 및 수출기술 정보

## 7-1절 국가별 수출시장 현황

### 1. 국가별 수출시장 현황

#### 가. 중국

(1) 조사수행 기관 : KOTRA

- 충청 코리아 비즈니스센터

(2) 시장 조사결과

Kotra 맞춤형시장조사 서비스 조사 결과

(1) 스마트팜 운용실태 및 향후 동향

(가) 중국 스마트팜의 현황

중국의 스마트팜 산업은 80년대부터 시작하여 기타 선진국들과 비해 비교적 낙후되어있었지만 빠른 속도로 발전함. 현재 감응신호장치, 원격조종시스템, 클라우드 컴퓨팅 등의 기술 수준이 나날이 높아져 점차 스마트농업의 건설에 응용되고 있음. 농업 생산 자동화, 지능화와 원격조종기술은 농업생산관리 효율을 향상시켰으며, 농산물의 부가가치를 높여 스마트팜 건설을 가속화시킴. 스마트팜 업계의 전망은 밝으며 통계에 의하면 2013년의 중국 스마트팜 업계의 산업규모는 이미 4000억위안에 달했고, 2015년에는 6000억 위안에 달하는 규모가 되었음.

(나) 중국 스마트팜 운용 실태

1) 비닐하우스 온도 조절 기술

햇빛, 온도, 습도, 가스 등 다양한 감응 장치를 이용하여 농작물 성장 수치 과정을 조절하고, 농작물의 녹색 성장과 유기 생산을 가능케 함.

2) 경작지 모내기 정보화

사물인터넷 기술을 통해 농작물의 성장과 토양 등을 검측하고, 실시간으로 농약치기, 비료뿌리기 등 작물에 관한 원격 진단 등의 관리를 할 수 있음.

3) 농업 액체비료 사용 일체화

신장, 허난성 등은 농업용수 시범구역을 건설하여 농업용수사용비 원격관리, 관개 수익 향상, 수자원 절약 등을 실현함. 또한 토양의 수분기, 작물의 적정 비료량 등을 검측하여 주기적으로 액체비료를 투입함. 비료 투입 시기는 사용자가 설정한 기준치에 따르는데 사용자는 관개량, 비료 흡수량, 비료의 농도, 산성도 등의 기준치를 설정할 수 있음.

이에 따라 관개, 정시 정량 비료 투입, 비료사용 효율성 증가, 수자원 및 비료 절약, 토질 개선, 작물 품질 증가 등의 효과를 볼 수 있음.

#### 4) 농장과 상가 간 연결, 현대 농업 물류 일체화

간쑤성과 란조우 등의 도시는 ‘생산지+배송센터+상가 간 직거래’의 형식을 모델로 삼아 농산물의 품질과 안전성을 보장함.

#### 5) 양식업계

휴대폰을 이용하여 수시로 양식장 내 용존산소량과 온도 및 수질 등의 기준치를 확인할 수 있고, 자동으로 양식장 내 물고기들의 먹이 주는 시간을 예약할 수 있으며 그 양 또한 컨트롤할 수 있음.

#### 6) 농산품 품질 안전 추적 작용

농산품의 ‘한 상품 대응 한 QR코드’ 기준에 따라 소비자들은 메신저, 전화, POS기, 인터넷 검색, QR코드 스캔, 바코드 등의 방법을 통해 농산품의 생산, 가공, 물류, 저장, 판매 등의 전 과정을 정확하게 숙지할 수 있음.

#### 7) 농산물 전자상거래

무선인터넷과 휴대폰 단자의 발달로 인터넷 상거래가 실현되었으며, 농가들을 돕고 농기업들의 상품판매에 대한 어려움을 해결할 수 있게 되었음. 이러한 플랫폼을 이용해 거래를 하면 생산자와 소비자 간 직거래가 가능해져 중간비용이 절약되며 쌍방 모두 실질적 이익을 창출할 수 있음.

### (3) 스마트팜 향후 발전 동향

클라우드 컴퓨팅과 사물인터넷에 근거한 농업의 정보인프라 및 각종 농업 데이터센터, 정보서비스 플랫폼, 빅데이터를 발굴해 각급지도기관과 간부원들과 많은 농민들에게 정보서비스를 제공하고 스마트 농장, 농지, 임업장, 양식장, 목장을 양성할 것임. 대학교와 전문대학, 인터넷 강의, 직업 육성 및 지속적인 교육을 통해 농업분야의 지도자 관리간부와 기업 근로자 및 농민들의 문화적 소양과 지식수준을 향상 시킬 것임.

(1) 제 1단계 2016-2025년, 스마트팜 기초 다지기 및 부분적 시험 교육 단계  
2025년까지 중국 동부 연해 경제발달지역에는 스마트팜 시범단지가 설립되고 스마트 선두기업의 시범운영이 시작될 것임. 농업용 인텔리전트 센서 개발 및 측정 기기와 스마트 소프트웨어 개발을 점차 확대해갈 예정임. 중서부 지역에서는 각 성의 스마트 지구와 결합해 설립하고 각 지 교육 후 스마트팜 시범단지로 만들어 점차 농산물 스마트제어, 스마트 컨트롤, 상품 공급 판매관리와 경영스마트 정책의 스마트팜 기업 본보기가 될 예정임.

(2) 제 2단계 2026-2035년, 스마트팜 성장 및 추진 단계

2035년까지 전국 각지에 스마트 팜을 건설을 전면적으로 실시할 예정임. 중국 동부 연해경제 발달구의 시범단지 운용 경험을 바탕으로 중국 중서부지역에도 스마트 농장, 농지, 임업장, 양식장, 목장을 확대할 것임. 스마트팜 기업들이 속출하게 될 것이며 그 플랫폼 운용이 활발해져 농업·임업·목축업·부업·어업 등 모든 류의 1차 산업이 현저한 효과를 얻을 수 있을 것임.

(3) 제 3단계 2036-2050년 스마트팜 고도 발전 단계

2050년까지 중국의 경제, 농업의 정보화 및 지능화는 고도로 발전할 것임. 평균적으로 국외 중등발전국가를 따라잡을 것으로 보이며, 동부연해발달구역의 농업과 농촌 정보화 수준은 국외 선진국과 근접한 수준으로 발달할 것으로 전망됨. 전국 각지의 스마트팜 기업과 축산 및 어업을 주로 하는 기업이 보편화 되어있을 것임. 중국은 이미 지능화 사회로의 발전을 시작함.

(4) 경쟁동향

◎ 중국 스마트팜 플랫폼을 보급하고 있는 회사 리스트.

연번	업체명	주소	홈페이지	대표번호/팩스	E-MAIL	설립 시간	등록자본 (위안)
1	北京文朗润诚软件有限公司 Beijing Vlongsoft Co., Ltd	北京市海淀区中关村南大街56号首体宾馆西配楼A01	http://www.vlongsoft.com/	전화:0086-10-82793989 팩스:0086-10-82793978	sales@vlongsoft.com	2010	200만
2	成都中精科技有限公司 Chengdu Zhongjing Science and Technology Ltd.	四川省成都市高新西区蜀西路399号	http://www.cd-zjot.com	전화:0086-18628106998 팩스: 공개정보 없음.	350199922@qq.com	2016	500만
3	浙江托普云农科技股份有限公司 Zhejiang Topyun science and Technology Ltd.	浙江省杭州市拱墅区祥园路88号中国智慧信息产业园3号楼11楼	http://www.zjtpyun.com/	전화:0086-851-3834715 팩스: 공개정보 없음.	server@top17.net	2008	5700만
4	河南兵峰电子科技有限公司 Henan Bingfeng Electronic Technology Co., Ltd.	河南省郑州市金水区科教园区B区	http://www.hnbfdz.com/index.html	전화:0086-371-63952538 팩스:0086-371-63952557	52515085@qq.com	2012	2001만
5	北京农信通科技有限责任公司 Beijing Nongxintong Technology Co., ltd.	北京市海淀区中关村南大街6号中电信息大厦1506	http://www.nxt.com.cn	전화:0086-10-82896225 팩스: 공개정보 없음.	nongxintong@nxt.com.cn	2002	4134만



연번	업체명	주소	홈페이지	대표번호/팩스	E-MAIL	설립 시간	등록자본 (위안)
6	广西慧云信息技术有限公司 Guangxi Huiyun Technology Co., Ltd.	广西南宁市高新区创新路23号双创示范基地9号楼3楼	http://www.tcloudit.com/	전화:0086-771-3927988-606 팩스: 공개정보 없음.	공개정보 없음.	2012	437.5만
7	北京旗硕基业科技股份有限公司 Beijing Qishuojiye Technology Co., Ltd.	北京市海淀区中关村南大街甲12号寰太大厦905	http://www.clesun.com/index	전화:0086-10-82319919 팩스 : 0086-10-82319919-818	공개정보 없음.	2007	840만
8	上海左岸芯慧电子科技有限公司 Shanghai Zuoanxinhui Electronic Technology Co., Ltd.	上海市嘉定区平城路1455号中科院新微大厦B座3楼	http://www.zaxh.cn/om	전화:0086-21-60766626 팩스:0086-21-60766627	공개정보 없음.	2010	687.93만
9	北京奥科美技术服务有限公司 Beijing Aoke Technology&Service Co., Ltd.	北京市朝阳区高碑店乡通惠河畔文化园区惠河南街1002-7	http://www.acsm.cn	전화:0086-400-8199586 팩스: 공개정보 없음.	service@acsm.cn	2009	1355.64만
10	河南云飞科技发展有限公司 Henan Yunfei Technology Development Co., Ltd.	郑州市金水区文化路与北环路交叉口瀚海北金B座6020室	http://www.yfnywlw.com/	전화:0086-371-55509257 팩스:371-55509258	hnyf826@163.com	2007	2001만

#### (5) 중국의 스마트팜에 대한 규정이나 법규 여부 및 내용

중국 정부 부처는 현대 농업 발전을 매우 중시하고 있음. <농업 기술 발전 제13차 5개년 계획>, <농업 기술 혁신이 농산물 생산 향상에 끼치는 영향에 관한 의견>, <전국 농지 개간 상품 질량 소급 계통 건설 발전계획(2011-2015)> 등의 관련 정책이 잇달아 나오고 있으며, 특히 ‘제13차 5개년 계획’ 기간 동안 농업 발전을 적극 지지하고 있음. 최근 발표된 <전국 농촌 정보화 발전 제13차 5개년 계획>에서는 스마트팜 관련 기술이 농업부가 결정한 200여개 국가 농업시범단지의 농업부, 재정부의 보조금을 지원받을 가능성이 있다고 보고 있다. 먼저 3G, 사물인터넷, 감응신호장치, 로봇 등 최신 정보 기술을 각 지역의 시범 설치하여 자원관리, 농황 예측, 농기계 컨트롤 및 드론검측 등 정보화 과정운영 메커니즘을 보다 완벽하게 추진하는 데에 그 중점을 둬. ‘제13차 5개년 계획’에 의하면 향후 5년간 농업정보화 평균 수준을 현재 35%에서 50%까지 향상시킬 것이며, 농업 정보화의 첫걸음부터 발전단계까지 밑바탕을 완성할 것이라고 함. 구체적으

로 농업생산정보화의 전반적 수준은 두 배로 증가해 12%가 될 것이며, 농업경영정보화의 전반적 수준은 24%에 달할 것임. 농업관리정보화의 전반적 수준은 60%, 농업서비스 정보화의 전반적 수준은 50%이상에 달할 것임

## 나. 카자흐스탄

### (1) 조사수행 기관 : KOTRA

- 카자흐스탄 알마티 무역관
- 3rdfloor,Pavilion15,Timiryazevstr.42,Almaty050057,Kazakhstan [www.kotra.or.kr/almaty](http://www.kotra.or.kr/almaty)

### (2) 시장 조사결과

#### (가) 수요동향

Agriculture has a significant role in the country's economy. The share of agriculture in the GDP of the Republic of Kazakhstan is in the range of 6-8 % over the past 5 years. Agriculture in Kazakhstan is the sphere of vital activity of almost half of the country's population. In 2015, 43.1 % of the country's population lived in rural areas. By 01.10.2015, there were 12 270 legal entities, registered in Kazakhstan in the agricultural sector (including fish and forestry), 57.1 % or 7 267 enterprises were active, 216 399 subjects of individual entrepreneurship – peasant and private farms.

In the regional distribution, the share of peasant and farming enterprises falls to Almaty (32.4 %), South Kazakhstan (15.6 %), East Kazakhstan (11.2 %) and Zhambyl Oblast (11%). This is primarily due to the geographical location and availability of labor resources.

The agricultural area of the country is 215 mln. Hectares. Climate conditions of the northern part of the country are comfortable for cultivation of spring wheat, oats, barley and other cereals. The southern part is comfortable for cultivation of cotton, tobacco, sugar beat. At this moment Kazakhstan is one of the largest grain exporters of the world and is one of the largest producers of agricultural products in CIS region.

However despite these facts, the agriculture of Kazakhstan is technologically backward. The main feature of the agro industrial complex of Kazakhstan is a low – yielding agriculture which has a seasonal and cyclical nature of production, long payback period, low profitability. Therefore, labor productivity in agriculture amounts to 6500 USD per employee per year, while in developed countries this figure is 50 – 70 thousand dollars.

According to the joint study by the national Welfare Fund Samruk Kazyna and the Boston Consulting Group in 2015, less than 33% of agricultural companies had computers and 27 % had internet access. According to IDC analytical center, electronic systems in agro

industrial complex are used by 4-5% of total number of agricultural producers, and direct technologies of precision farming are used by less than 1%. For comparison in Europe 47 % of agrarians use precision farming technologies.

In many countries, the use of equipment for precision farming has been proposed and tested for a long time. But Kazakhstan lags behind this regard. There are several factors for it.

First of all agriculture of Kazakhstan is a branch with a long cycle of innovation. This is due to the fact that in the country's agricultural sector the dominant role is represented by traditions, oriented to partial mechanization of production process, the use of manual labor in the production of most types of agricultural products, extensive use of natural and climate potential with almost no automation and computerization.

The technological ways that have developed in the agro-industrial complex, for the most part do not correspond to the technological method of production that was formed in the developed countries on the basis of 4th and 5th technological structures. Farmers are using old methods of crop production and are not ready to accept new technologies. Some times it is easier to increase the acreage than to increase the efficiency of the available areas. Due to the low profitability of production the most portion of small farms do not have financial capacity to purchase an automated equipment. Thus most of new technologies are not available for them. All these factors reduce the demand for equipment and systems used in precision farming, including Farming Decision Support System. In Kazakhstan a large proportion of small farms.

The market primarily has a demand for the systems for which the capital costs are minimal. Customers choose quickly pay back solutions. Due to the seasonality of this business the payback should be 1-2 seasons. A farmer in Kazakhstan prefers to make a profit in the shortest possible time, without thinking about introducing new technologies to increase productivity.

Another problem is the lack of infrastructure and reliable communication channels for the active implementation of IoT Technologies in Kazakhstan. The first network in Kazakhstan and Central Asia for IoT based on energy efficient long range technology LPWAN (Low Power Wide Area Network) was launched in Shymkent (South of Kazakhstan) in 2016. The capacity of this network is 2000000 working simultaneously devices for utilities and other areas of activity in terms of Smart City Shymkent project. The network covers 100 % of city's territory. The project was implemented by the Kazakh representative office of the Russian company "Strizh Telematika Central Asia". The company plans to launch a network system in Almaty and Astana.

Thus at this moment the most acute problems of agriculture in Kazakhstan are the general technical and technological backwardness, the weak introduction of automated systems, while the word experience in agriculture is directly related to the automation of production. In the conditions of rapid changes in the external environment, Farming DSS systems, which have the greatest functionality in the field of modeling and forecasting,

are becoming increasingly important. However, at this moment such systems are practically not used in Kazakhstan. На то есть свои причины.

If we summarize all the data, the lack of use of FDSS systems in Kazakhstan is caused by the following factors:

- Low profitability of production
- Lack of available funds for most farmers to purchase new equipment
- The lack of desire of most farmers to automate their production, use of fear methods
- Shortage of staff / inadequate state support / undeveloped infrastructure

(나) 수입동향 / 수입관세율 (Import Status / Import Tariff Rates)

Import Custom Rates

<b>HS CODE</b>	<b>Tax Rate</b>	<b>Units</b>	<b>Remarks</b>
<b>903289</b>	<b>0%</b>	<b>CIF Almaty</b>	

The following data includes statistics on Automatic Regulating or Controlling Systems that are used in various fields, not only in smart farming, thus we can not make analyze according to the official statistics.

### Import Statistics:

Source: Committee of Statistics

(다) 경쟁동향 (Competition Trend)

At this moment Italy, Great Britain, China, Germany, Russia occupy a leading place in the support of products for agriculture. In general the existing demand for agricultural products is mainly met through import. The main import falls on agricultural machinery, such as tractors, seeders and other heavy equipment.

The most common equipment, that Kazakhstani companies offer for smart farming are GPS systems. Bassar Electronics LLP is one of the key players for supplying GPS systems for smart farming in Kazakhstan. The company represents such brands as: Hexagion, Agrokurs, Garmin and another. Competition comes from Russian and Canadian manufacturers.

Concerning FDSS systems, at this moment they are practically not used in Kazakhstan. According to Mr. Murat Aliyev's words, the director of "Educational Baysyerke Agro Research and Production Center" LLP, who has created for the first time in Kazakhstan a smart farm on the base of his enterprise, foreign companies (there is no local production of smart farming equipment, including DSS systems) want simply to sell their equipment,

**Kazakhstan Import Statistics**  
**Commodity: 903289, Automatic Regulating Or Controlling Instruments And Apparatus (Excluding**  
**Thermostats, Manostats And Hydraulic Types), Nesol**  
**Year To Date: January - December**

Partner Country	United States Dollars			% Share			%
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	Change 2016/2015
World	20,424,362	21,368,712	15,227,182	100.00	100.00	100.00	- 28.74
United States	3,759,470	3,759,598	2,823,978	18.41	17.59	18.55	- 24.89
China	3,960,764	6,666,582	2,622,965	19.39	31.20	17.23	- 60.66
United Arab Emirates	780,372	12,934	2,109,572	3.82	0.06	13.85	∞
Latvia	75,183	4,007,922	1,212,178	0.37	18.76	7.96	- 69.76
Germany	1,607,632	842,473	923,043	7.87	3.94	6.06	9.56
United Kingdom	1,903,340	1,256,328	826,422	9.32	5.88	5.43	- 34.22
France	1,487,176	920,039	717,509	7.28	4.31	4.71	- 22.01
Italy	671,005	575,662	550,318	3.29	2.69	3.61	- 4.40
Netherlands	61,782	1,223,833	476,304	0.30	5.73	3.13	- 61.08
Finland	129,116	171,783	326,335	0.63	0.80	2.14	89.97
Ukraine	1,518,639	31,872	314,529	7.44	0.15	2.07	886.85
Turkey	170,873	91,658	300,330	0.84	0.43	1.97	227.66
Japan	247,707	56,873	287,572	1.21	0.27	1.89	405.64
Norway	860,713	4,070	284,823	4.21	0.02	1.87	6898.33
Estonia	0	34,348	227,819	0.00	0.16	1.50	563.26
Denmark	425,512	383,283	208,009	2.08	1.79	1.37	- 45.73
Korea, South	683,355	186,806	123,488	3.35	0.87	0.81	- 33.90

but they do not want to invest in creating service centers for further servicing of such equipment, providing needful spare parts, e.t.c. In addition to weak demand, the lack of service centers do not allow the market to develop. However there are some companies on the market of Kazakhstan, that can provide equipment or services for smart farming. The main large player, represented on the market of Kazakhstan, providing smart farming equipment is Delaval, which provides solutions for dairy farming. The company has its office in Kazakhstan, that can provide after service, warranty period for its products. When installing the company's equipment, the company can arrange a visit of specialists from Moscow office to train local company's staff. The assortment of the company's items includes Remote Farm Connection that will cost up to 6 000 EUR for the Kazakstani companies and Farm management System DELPRO, that will cost up to 13 000 EUR. It all depends on the size of the farm. There are some companies that can provide a satellite crop monitoring services. One of them is IBiday Agroconsulting, that can provide a satellite crop monitoring service on the base of Cropio System, investigation of water – physical properties of the soil, physical determination of moisture before sowing. A one year service will cost up to 800 000 KZT (Depends on the size of the farm, package of services).

One of the first companies that can provide IoT based technologies for different spheres, including Smart Farming recently has been opened on the territory of special economic zone "Alatau" which is based in Almaty region. At this moment M2M LLP is mainly engaged in marketing promotion of IoT technologies in Kazakhstan.

## Competition Outlook

Picture	Item Name & Description	Price
	<p>Name: RFC system            Manufacturer: Delval            Country of origin: France</p>	<p>Up to 6000 EUR</p>
	<p>Name: Farm management system Del Pro            Manufacturer: Delval            Country of origin: France</p>	<p>Up to 13000 EUR ( it depends on number of flocks e.t.c )</p>
	<p>Name: System of parallel driving, course indicator            Manufacturer: Hexagion            Country of origin: Brazil</p>	<p>Up to 1340 USD</p>
	<p>Name: System of parallel driving, course indicator            Manufacturer: Agrokurs            Country of origin: Russia</p>	<p>Up to 500 USD</p>
	<p>Name: System of parallel driving, course indicator            Manufacturer: Leica            Country of origin: Canada</p>	<p>Up to 1400</p>

## Useful Information

Company name	Contact details
Bassar Electronics LLP	Website: <a href="http://www.bassar.kz">www.bassar.kz</a> Tel: +7 721 236 90 36 Email: <a href="mailto:krk@bassar.kz">krk@bassar.kz</a>
“Educational Bayserke Agro Research and Production Center” LLP,	Website: <a href="http://www.baiserke-agro.kz">www.baiserke-agro.kz</a> Tel: +7 727 372 72 84 Email: <a href="mailto:baiserke-agro.kz@mail.ru">baiserke-agro.kz@mail.ru</a>
M2M LLP	Website <a href="https://iot.kz/about">https://iot.kz/about</a> Tel: +7 727 220 78 28 Email: <a href="mailto:info@iot.kz">info@iot.kz</a>

(라) 기타 (Additional Information)

### State Regulation:

At this moment in Kazakhstan, the process of regulating the smart farming on the legislative level is limited to granting subsidies to purchase equipment from the state. In order to improve effectiveness of government support measures, it is proposed to redistribute funds from non - incentive subsidies on more effective type of support, including the purchase of equipment.

### Sources:

Report of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan at a meeting of the Parliament of the Republic of Kazakhstan on improving the efficiency of the subsidy system in the agro-industrial complex.

Scientific work of the professor of the International Academy of Business, Temirbekova AB, on the topic “Innovative Mechanism of the AIC”.

## 제8장 연구개발결과의 보안등급

해당사항 없음





## 제9장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

해당사항 없음



## 제10장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적



## 제10장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

### 1. 기술적 위험요소 분석

- 본 연구의 최종목표는 WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 비즈니스 모델을 개발하는 것으로서, 기획지원 단계에서 연구실 정보 유출 방지를 위한 보안 강화 계획을 수립하였음
- 이에 따라 예상되는 기술유출 위험요소로써 연구 결과물에 대한 보안강화와 연구실 안전사고 발생 위험이 예측되어, 다음과 같은 안전관리대책을 수립함

### 2. 안전관리대책 이행실적

- 연구실 안전점검 정기적 실시
  - 연구실의 기능 및 안전을 유지 관리하기 위하여 안전점검지침에 따라 연구실에 관한 안전점검을 정기적으로 실시함
- 연구 내용 및 결과물 안전 확보
  - 정기적으로 인원 및 시설 보안 항목, 문서보안 항목 그리고 정보보안 항목의 보안점검을 실시하여 연구 내용 및 결과물의 안전을 확보하도록 하였음
- 연구실 안전 확보 계획
  - 연구실의 잠재되어 있는 위험성 발견 및 위험물질과 각종 실험장비 등 사용에 따른 안전수칙이 잘 이행될 수 있도록 지도점검



## 제11장 연구개발과제의 대표적 연구실적





# 제11장 연구개발과제의 대표적 연구실적

## 1. 수출형 스마트팜 플랜트 K-플랜트

### □ 특징

- 경제적(저비용/고효율)이며 환기성이 좋고 자동제어 및 복합환경제어가 가능하며, 냉난방, 냉방, 물, 전기 등 에너지 절감형 온실을 구현하기 위하여 내구성, 환기성 및 생산성을 고려한 경량철골온실의 설계
- WEF(Water & Energy & Fertilizer) 융합기반 보급형 경량철골 유리형 온실로 기존의 경험과 노력에 의한 생육관리의 한계를 극복하기 위하여 AI, 클라우드기반 첨단 정보통신 기술과 융합한 고효율, 고생산성의 지능형 생육관리 시스템으로 운영되는 첨단영농시스템임
- 또한 빗물, 지하수, 수막용수 등 물순환으로 절수하고 지열, 태양광, 수력 등 신재생 에너지를 이용한 냉난방으로 에너지 효율이 높고 기상스태이션, 센서 등 다양한 ICT 기술을 융합되어 CO2 저감이 가능한 환경 친화적인 스마트팜 플랜트임

### □ 차별화 기술

- 스마트팜의 물수요·공급량을 실시간으로 정확하게 관리하여 스마트팜의 수자원의 사용량을 줄이고(10% 절수)
- 빗물이용 저수조, 수막용수 재이용 순환형 이용과 토양수분 센싱기반 물공급으로 스마트팜 물 사용량을 획기적으로 줄일 수 있는 시스템 (20% 절수)
- 지하수 이용한 냉난방으로 화석연료에 의한 에너지 사용량을 줄여 에너지 사용량을 줄여 CO2 절감(70~80%)에 기여

## 2. WEF 통합기반 FDSS 스마트팜 운영플랫폼

### □ 특징

- 머신러닝을 기반으로 자원과 재배의 융복합 관리를 통해 스마트팜 운영 수익성을 제고
- 365일 Seamless 작부체계 운영, 재배경영 및 정보관리를 통해 운영 효율화

### □ 시스템 구성

- WEF-FDSS 지능형 서비스 : WEF Manger와 FDSS Manager로 구성
- 에코솔루션 HM-SaaS : 플랜트 패키지, 공유형 비즈연계 원예경영 패키지, 유통정보 시스템
- 작물 프로파일 DB : 작물 별 DB와 재배 환경 별 DB로 구분
- 스마트팜 운영플랫폼의 글로벌 표준화 방안제정 및 적용

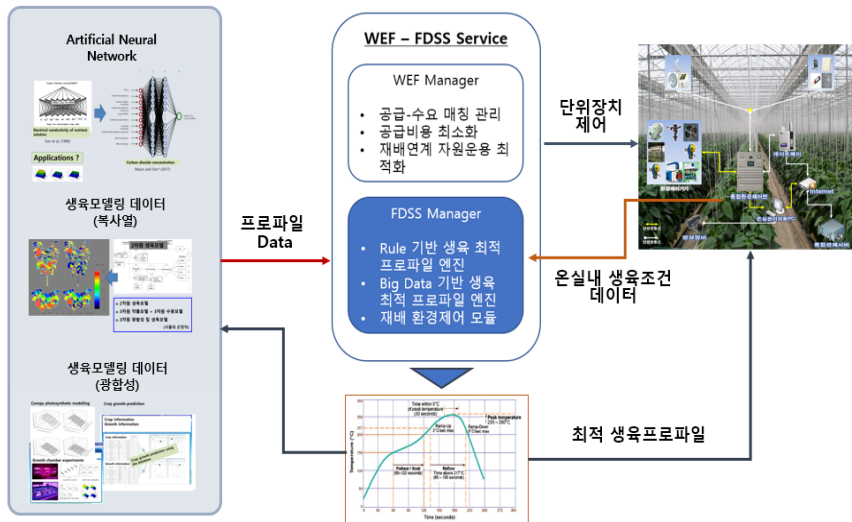
□ FDSS Manager

(기본) 다양한 재배환경에 따라 Rule기반 최적 생육프로파일을 제공

(확장-1) Big Data 축적을 통해 최적 생육프로파일을 자동 생성하는 지능형 매니저

(확장-2) 작물 캐적도에 의한 생육환경조성

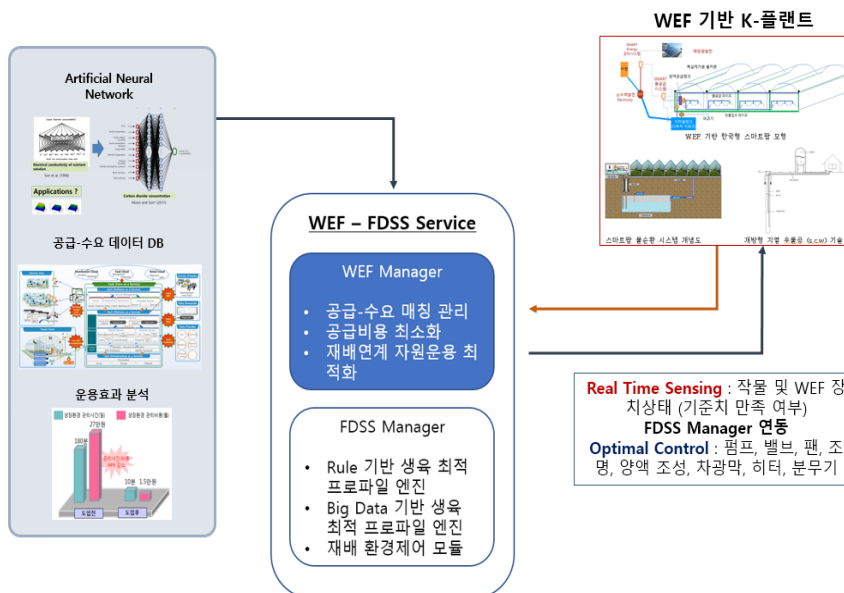
## FDSS Manager 입출력도



□ WEF Manager

자원의 공급과 수요간 매칭관리를 통해 불필요한 생산과 과도한 소비 방지하고 자원 공급 장비들과 연동하여 자원생산의 효율성 제고

## WEF Manager 동작 Flow



□ 에코솔루션 HM-SaaS

- 플랜트 패키지 : K-플랜트 구축관련 기자재 품질기준, 표준설계사양과 BOM (Bill Of Material) 및 가격정보, 에코솔루션 기업정보 등 제공
- 원예경영 패키지 : 수출 비즈모델인 스마트팜 공유형 운영체제에 맞추어 블록 별로 분리하여 출하관리, 회계관리 등을 제공하고 365일 Seamless 작부체계 운영으로 생산성 및 수익성제고
- 유통정보 시스템 : 작물의 작황과 수급동향 등 스마트팜에 필수적인 정보를 제공

### 3. 기획연구과제 연구과제 구성

#### 1) 핵심과제 및 세부과제 구성

- WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축을 위하여 3가지의 핵심과제와 9개의 세부 협동과제를 도출함
- 핵심과제 : 3개
  - 1) 수출형 스마트팜 K-플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발,
  - 2) WEF-FDSS 스마트팜 운영플랫폼 개발,
  - 3) 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영 방안을 제시함
- 세부과제 : 9개

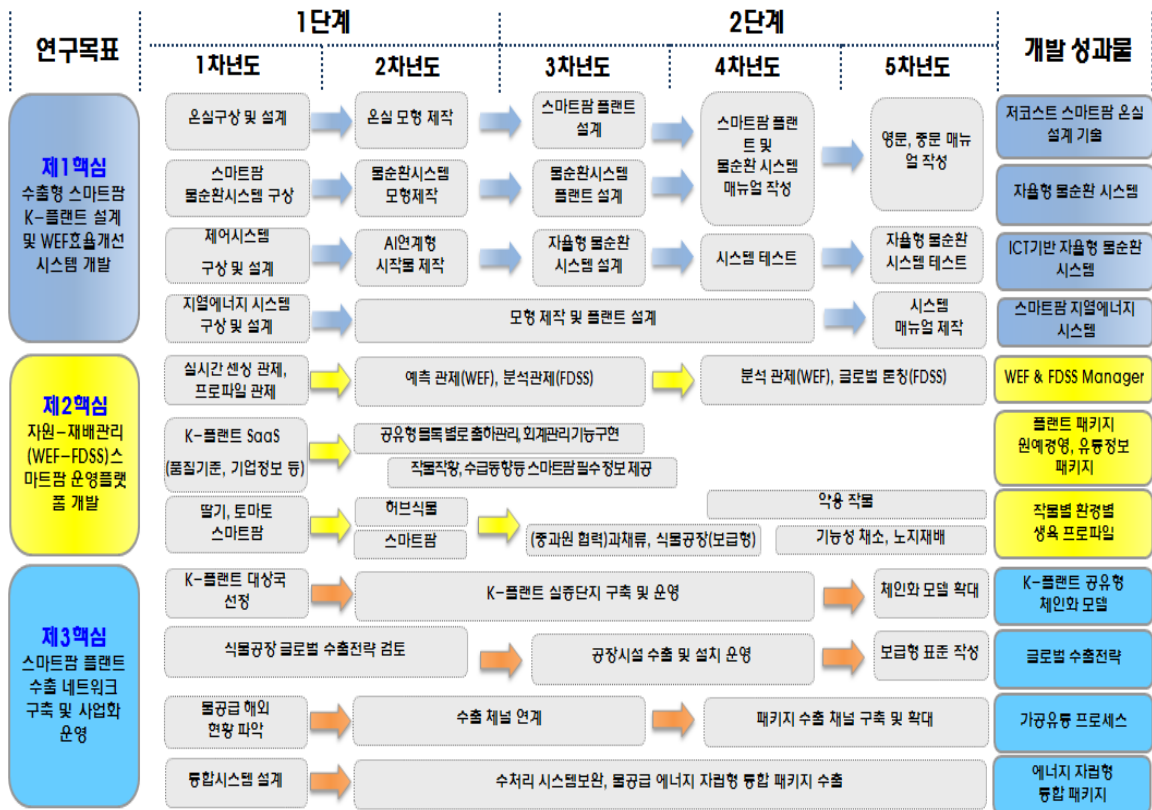
[표 26] 핵심과제 및 세부과제 구성 내역

사업단	핵심과제	세부 과제
WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단	A1 수출형 스마트팜 K-플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발	A1. K-플랜트 설계 및 해외 사업화
		A2. ICT 기반 자율형 물순환 시스템 개발
		A3 지하수 겸용 스마트팜 지열에너지시스템
	A2. WEF-FDSS 스마트팜 운영플랫폼 개발	B1. WEF-FDSS 지능형 서비스
		B2 .에코솔루션 HM-SaaS 개발
		B3 고수익작물 최적 생육프로파일 연구
	A3. 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영	C1. 사업화 전략수립 및 사업화 운영
		C1 식물공장 글로벌 수출전략 수립 및 국가별 가공유통 프로세스 구축
		C3. 에너지 자립형 물공급 통합 패키지 수출

## 2) 연구개발 로드맵 작성

### 가. 연구과제 전체

- 본 과제는 연구개발 로드맵은 K- 플랜트 설계 및 WEF 효율개선 시스템 개발, 자원-재배관리(WEF-FDSS) 스마트팜 운영플랫폼 개발과 스마트팜 플랜트 수출 네트워크 구축 및 사업화 운영 과제를 대상으로 RFP에서 요구한 연구성과를 달성하기 위하여
  - 1, 2차 년도에는 핵심기술개발 및 사업화 방안 마련하고 3차 년도에는 현장적용 및 검증을 통한 사업화 순으로 연구개발 로드맵을 작성함



## 제12장 기타사항



## 제12장 기타사항

[별첨1] 특허동향조사 분석보고서 .....	131
[별첨2] 시장조사 보고서 .....	179
[별첨3] 수출연구사업단 스마트팜 모형 설계 결과 .....	201
[별첨4] 스마트팜 지능화 및 운영체계 .....	225
[별첨5] 기획연구기간 중 자문회의 결과 .....	247





## **[별첨1] 특허동향조사 분석보고서**



## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단				
	(영문) Shared FDSS smart farm platform development and chain business based on WEF integration				
주관연구기관	한국농어촌공사 농어촌연구원		주 관 연 구 자 책 임 자	(소속) 지역기반연구실	
참 여 기 업				(성명) 김영화	
총연구개발비 (20,000천원)	계		총 연 구 기 간	2017. 7. 13. ~ 2017 . 9. 12.(2월)	
	정부출연 연구개발비	20,000천원	총 참 여 연 구 원 수	총 인 원	6
	기업부담금	-		내부인원	5
	연구기관부담금	-		외부인원	1

- 연구개발 목표 및 성과
  - 본 연구의 최종 목표는 스마트팜 수출을 신장할 수 있는 기술과 비즈니스 모델을 완성하는 것으로 기획 연구에서는 스마트팜 기술의 지향점을 분석하고, 수출 대상국에 대한 정보를 분석하였음
- 연구내용 및 결과
  - 수출 애로사항 분석 및 해결방안 도출
    - 애로사항
      - 1) 수출 시 원자재 자재의 통관 어려움
      - 2) 수출 후 관리 및 운영을 위한 파견인력 비용 부담
      - 3) 재배노하우에 따라 높은 생산성 변동
      - 4) 시설 설치 후 손익분기 달성이 어려움
    - 해결방안
      - 1) 재배지식과 노하우를 집적한 지능형 재배관리 의사결정지원시스템(FDSS)과 자원과 재배를 통합 관리하는 WEF(Water Energy Fertilizer) Manager 개발을 통한 생산량 변동 최소화 및 운영비용 최적화
      - 2) 플랜트 수출 및 구축에 필요한 솔루션 데이터베이스와 365일 끊임없는 작부체계 효율적 관리를 위한 에코솔루션 HM-SaaS 개발을 플랜트 수출 활성화 및 스마트팜 생산성과 수익성 제고
  - 수출 전략 및 대상국가 확정
    - 참여기업 주도 공유형 체인화 모델 수출 대상국 : 중국, 러시아
    - 농어촌공사 주도 ODA 방식 수출 대상국 : 카자흐스탄, 아제르바이잔, 카타르
    - 생산자단체 (한국농업시설협회 회원사) 주관 턴키방식 수출 대상국 : 일본, 우크라이나, 몽골, 호주 등
  - 수출사업단 연구개발 로드맵 및 전략 수립
- 연구성과 활용실적 및 수출계획
  - 전략적 비즈모델 연계 스마트팜 플랜트 수출 신장
    - 유관기관(코이카, 해외농장개발사업, GCF 등)과 사업단에서 확보한 해외채널에 연구결과물인 스마트팜 플랫폼을 체인화 수출하여 수출목표 달성
    - 지능형 운영플랫폼과 에코솔루션을 통한 스마트팜 운영수익 제고
  - 플랜트 수출정보 체계화 및 스마트팜 기술 표준화
    - 스마트팜 기자재 수출에 필요한 품질기준과 절차 및 항목, 수출형 플랜트 표준설계사양, 플랜트 기자재 BOM (Bill Of Material) 및 사양과 가격정보, 에코솔루션 기업 정보 제공을 통해 플랜트 수출을 활성화
  - 수출사업단의 연구개발 성과를 표준화하여 국내 스마트팜 기술이 국제 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원

[별첨1] 특허동향조사 분석보고서

1. 특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

본 연구관련 국내외 기술수준 비교

○ 특허조사분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허DB	웍스온(www.wipson.con), 특허정보원(www.kipris.or.k), 미국특허청(www.uspto.gov), 일본특허청(www.jpo.go.jp), 유럽특허청(www.epo.org), 국제특허청(www.wipo.int) 등
검색기간	19750101 ~ 20170831
검색범위	정보통신기술(ICT, Information and Communications Technologies)을 농업 전반에 접목하여 원격으로 농업 환경을 제어/관리하는 스마트팜 기술에 대한 것임 세부기술로는 1) 시설공조 기술, 2) 내부환경제어 기술, 3) 외부환경제어 기술, 4) 로봇제어기술, 5) 생산관리 기술로 구분함

※ 특허조사분석시 활용하였던 특허정보이용과 관련된 내용을 기재

# 제1장 기술 분석 개요

## 제1절 사용 DB 및 분석의 범위

- \* 기술 분석은 스마트팜 기술 분야 전반에 걸쳐 특허 동향을 분석함
- \* 본 보고서는 2017년 8월 31일까지 발생된 한국의 공개특허 및 등록특허, 일본의 공개특허 및 등록특허, 미국의 공개특허 및 등록특허, 유럽의 공개특허 및 등록특허를 대상으로 함
- \* 데이터베이스는 위스온(WIPSON, <http://www.wipson.com/>)의 DB를 사용함

## 제2절 기술 분류 체계

- \* 스마트팜 관련 기술 분야의 기술 분류 체계는 1개의 대분류와, 5개의 중분류로 구성됨
- \* 스마트팜 관련 기술은 1) 시설공조 기술, 2) 내부환경제어 기술, 3) 외부환경제어 기술, 4) 로봇제어 기술, 5) 생산관리 기술의 총 5개 중분류로 구성함

대분류	중분류	분류코드
스마트팜 (Smart farm)	시설공조	A
	내부환경제어	B
	외부환경제어	C
	로봇제어	D
	생산관리	E

- \* 본 보고서에서 시설공조 기술은 온실 또는 축사와 같은 시설에서 생육 또는 사육과 연계하는 입구 개폐 기술 및 환기 기술을 포함시킴
- \* 본 보고서에서 내부환경제어 기술은 온실 또는 축사와 같은 시설의 실내 환경(온도, 습도, 이산화탄소, 양액, 조명 등)을 제어하는 기술을 포함시킴
- \* 본 보고서에서 외부환경제어 기술은 온실 또는 축사와 같은 시설의 실외 환경(날씨, 태양의 일조량, 자연재해 등) 및 실내 환경과의 연계성을 제어하는 기술을 포함시킴
- \* 본 보고서에서 로봇제어 기술은 온실 또는 축사와 같은 시설에서 식물의 파종, 수확, 관개 등에 따른 장치, 축사에서 배설물 처리에 대한 무인화, 자동화에 관련된 기술을 포함시킴
- \* 본 보고서에서 생산관리 기술은 온실 또는 축사와 같은 시설의 모니터링 및 시뮬레이션을 통해 생산성을 향상시키는 기술을 포함시킴

### 제3절 특허데이터 수집 전략

- \* 최초 확보하는 특허데이터가 모든 분석의 기초가 되므로, 스마트팜 기술 분야의 특허들을 빠짐없이 포함시키는 것이 중요함
- \* 담당자는 사전 지식 확보와 정확한 기술 내용의 이해를 위하여 업무수행 전에 기술 세미나 및 선행 기술연구를 수행함
- \* 특허데이터를 수집함에 있어서, 기술키워드 외에도 국제특허분류(IPC)와 스마트팜과 관련된 주요기업을 포함하여 특허가 빠짐없이 포함되도록 함
- \* 스마트팜 기술은 수집된 rawdata 로부터 국제특허분류(IPC)를 조합하고, 발명의 명칭을 한정하여 관련 선행기술의 범위를 효율적으로 좁혀감
- \* 수집된 rawdata 로부터 해당 기술과 무관한 노이즈를 필터링하고, 중복데이터를 제거한 다음, 추출된 모집단의 데이터에서 POWER inventor와 전문기업의 관련 기술을 추가하여 모집단의 데이터를 보완함
- \* 노이즈 필터링과 중복데이터 제거를 통해 획득한 모집단을 유효특허의 대상으로 선정하고, 유효특허에 대한 요지리스트를 정리함
- \* 유효특허 중 연구 개발 기술과의 연관성을 고려하여 핵심특허를 선정함
- \* 핵심특허에 대하여 과제의 해결수단, 목적 및 효과, 권리범위 등을 검토함

#### 제4절 특허 검색식

\* 분석의 시작이 되는 최초 데이터의 범위를 적절하게 선정하여 핵심특허 선정에서 누락되지 않도록 함

##### - 중분류별 기술키워드

중분류	기술키워드
시설공조	ICT (온실 or 식물공장 or 축사) (공조 or 환기 or 개폐)
내부환경제어	ICT (온실 or 식물공장 or 축사) (WEF or 실내 환경 요소)
외부환경제어	ICT (온실 or 식물공장 or 축사) (실외 환경 요소)
로봇제어	ICT (온실 or 식물공장 or 축사) (식물 재배 장치 or 축사 처리 장치) and (무인화 or 자동화)
생산관리	ICT (온실 or 식물공장 or 축사) (영상분석 or 재배관리 or 사육관리 or 모니터링 or 시뮬레이션)

##### - 기술분류별 유효데이터

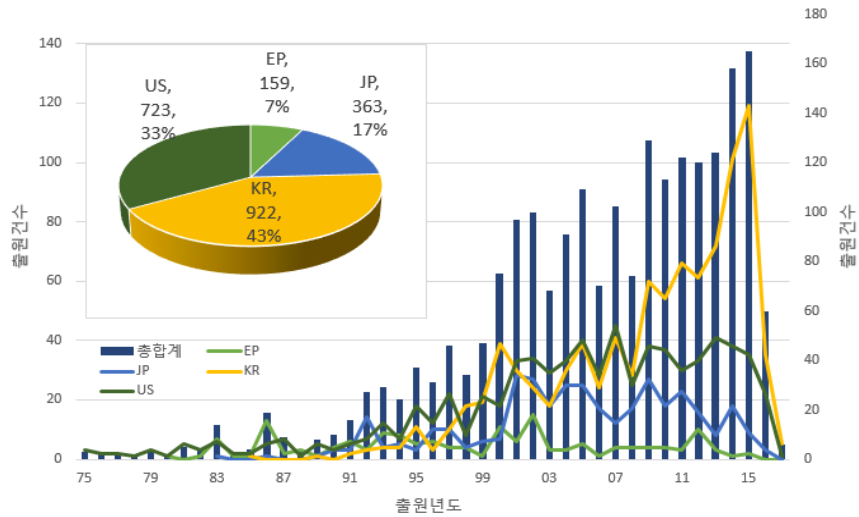
대분류	중분류	한국	일본	미국	유럽	계
스마트팜 (Smart farm)	시설공조	95	27	84	22	228
	내부환경제어	212	109	156	36	513
	외부환경제어	107	29	40	6	182
	로봇제어	143	47	51	29	270
	생산관리	365	151	392	66	974
합계		922	363	723	159	2167



## 제2장 정량분석

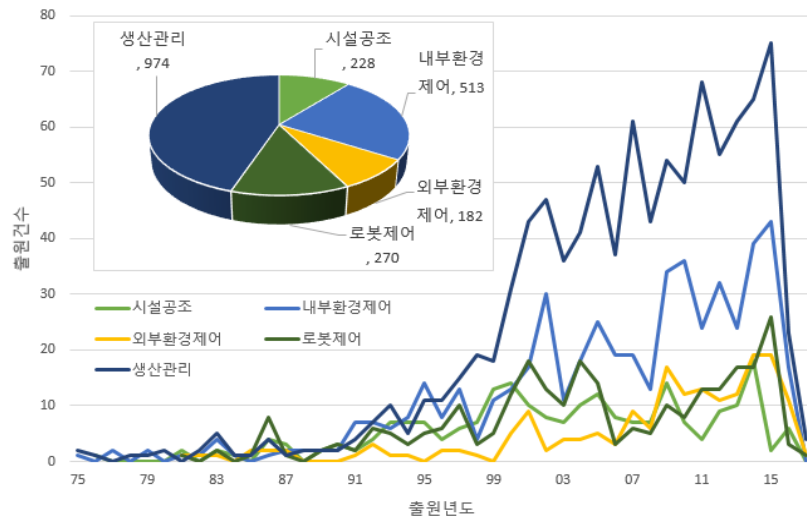
### 제1절 스마트팜 전체기술의 특허기술동향

#### (1) 각 국의 연도별 출원 추이



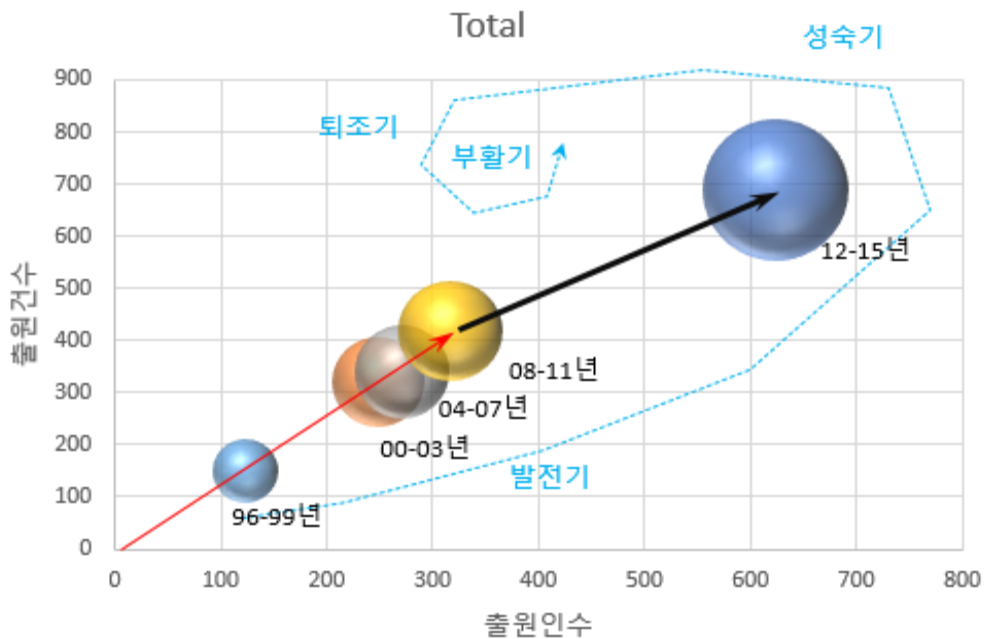
- 특허(실용신안)의 공개시점을 고려할 때, 2016년 2월까지의 데이터를 기반으로 특허기술 동향을 파악함
- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년대 초반부터 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 한국의 경우, 스마트팜 관련 분야에서 1990년대 초반부터 활성화되었고, 2000년 및 2010년을 전후하여 급격한 증가세를 나타냄
- 미국과 일본의 경우, 2000년대를 전후하여 뚜렷한 증가세를 나타내면서 등락을 반복함
- 유럽은 20건 미만의 낮은 출원 추세를 나타냄

#### (2) 세부 기술의 연도별 출원 추이

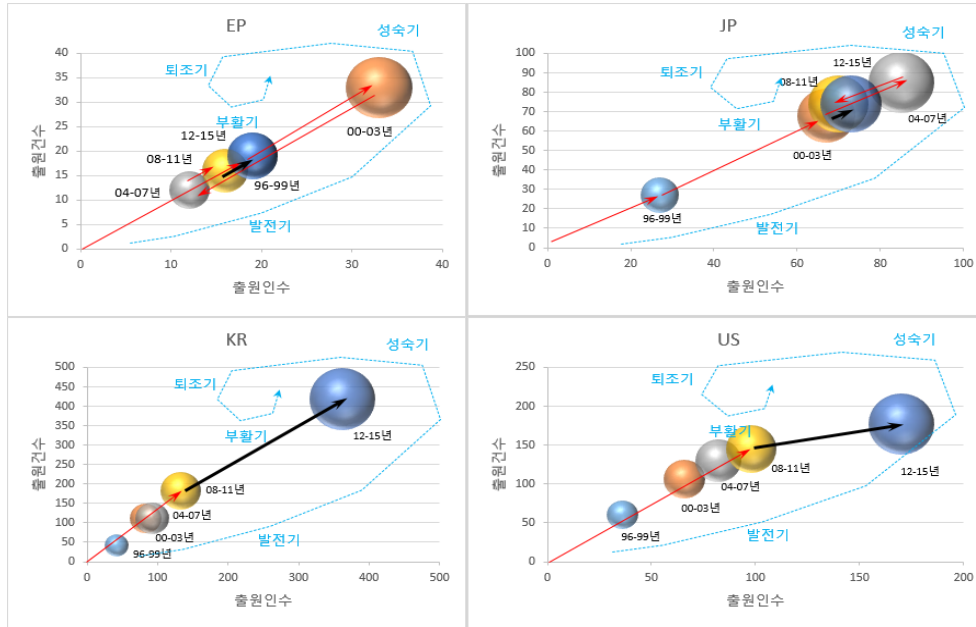


- 세부 기술별로 살펴보면, 1990년 이후로 출원인 점차적으로 증가하는 추세를 나타냄
- 시설공조 기술, 로봇제어 기술은 일반 기술의 접목이 용이하여 상대적으로 적은 출원 경향을 나타냄
- 외부환경제어 기술은 실제 농업 환경의 적용을 위해 2000년부터 출원이 증가하는 추세를 나타냄
- 내부환경제어 기술은 스마트 공장의 활성화와 더불어 2000년부터 출원이 증가하여 등락을 반복함
- 생산관리 기술은 스마트 공장의 활성화와 더불어 1990년대 중반부터 급격한 증가세를 나타내면서 등락을 반복함

(3) 각 국의 기술발전도



- 분석구간은 출원년도를 기준으로 1996년부터 4년 단위로 구간을 설정하여 기술의 흐름을 파악함
- X축은 출원인수를 나타내고, Y축은 출원건수를 나타냄
- 스마트팜 관련한 기술은 정보통신 기술의 확산 보급으로 인하여 농업 융합기술 분야에서 다수의 출원인이 연구 개발을 진행하는 것으로 판단됨
- 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄



- 유럽의 경우, 2구간에서 출원인과 출원건이 증가하였다가 3구간에서 출원인과 출원건이 감소하였으나, 3구간 이후 다시 출원인과 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄
- 일본의 경우, 3구간까지 출원인과 출원건이 증가한 이후로 4구간과 5구간에서 출원인과 출원건이 유지되는 양상을 나타냄에 따라 발전기를 지나 성숙기로 접어드는 양상을 나타냄
- 한국과 미국의 경우, 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄

(4) 각 국의 주요출원인 현황

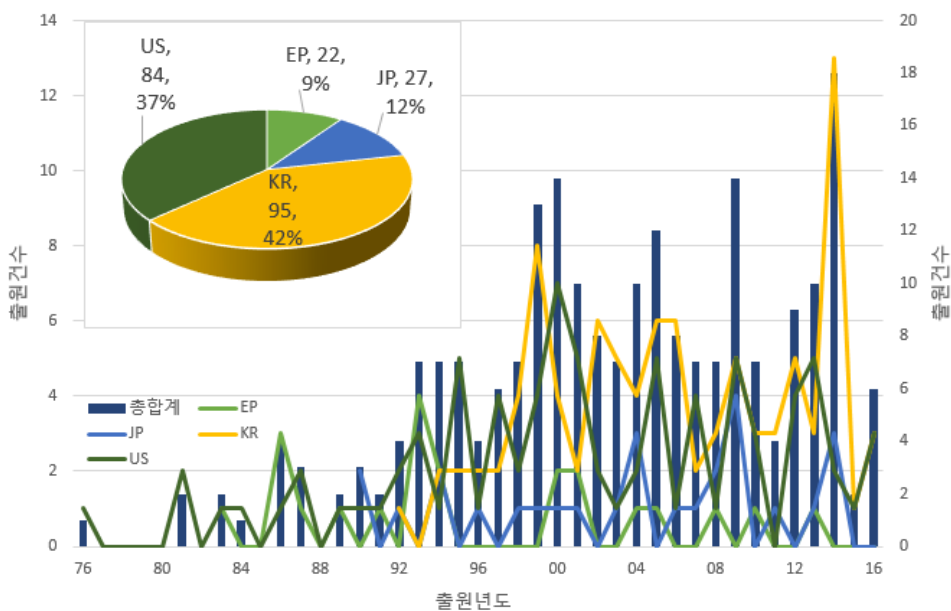
유럽		일본		한국		미국	
Maasland N.V.	20	FUJITSU LTD	11	대한민국(농촌진흥청장)	83	Micro Beef Technologies, Ltd.	22
C. van der Lely N.V.	10	SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC	8	순천대학교 산학협력단	39	International Business Machines Corporation	9
Lely Enterprises AG	7	NEC CORP	7	나라시스템	10	SWIIM System, Ltd.	8
FUJITSU LTD	6	NATIONAL AGRICULTURE AND FOOD RESEARCH ORGANIZATION	6	한국전자통신연구원	10	Maxsp Corporation	7
Drews, Manfred, Dr. Prof.	3	SEIKATSU KYODO KUMIAI COOP SAPPORO	6	공주대학교 산학협력단	9	AT&T Intellectual Property	6
ITI Scotland Limited	3	DAINIPPON PRINTING CO LTD	5	건국대학교 산학협력단	8	Board of Governors for Higher Education, State of Rhode Island and Providence Plantations	6
WEDA-DAMMANN & WESTERKAMP GmbH	3	SEIWA:KK	5	경상대학교 산학협력단	6	Technologies Holdings Corp.	6

- 각 국의 주요 출원인은 자국민의 출원이 우세를 나타냄
- 일본의 FUJITSU 사는 일본에서 우세를 나타내는 한편, 유럽에 진출하였음
- 한국의 경우, 정부 기관 및 대학교의 산학협력단을 중심으로 스마트팜 기술의 개발을 주도하고 있음

## 제2절 스마트팜 세부기술별 특허기술동향

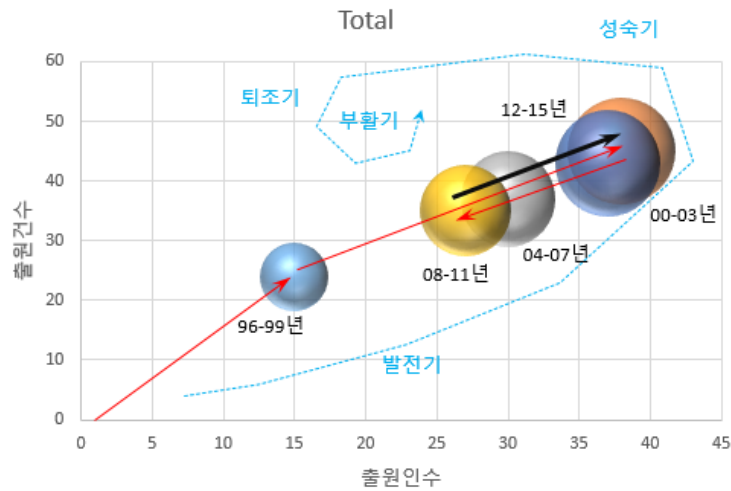
### 1. 시설공조기술의 특허기술동향

#### (1) 각 국의 연도별 출원 추이

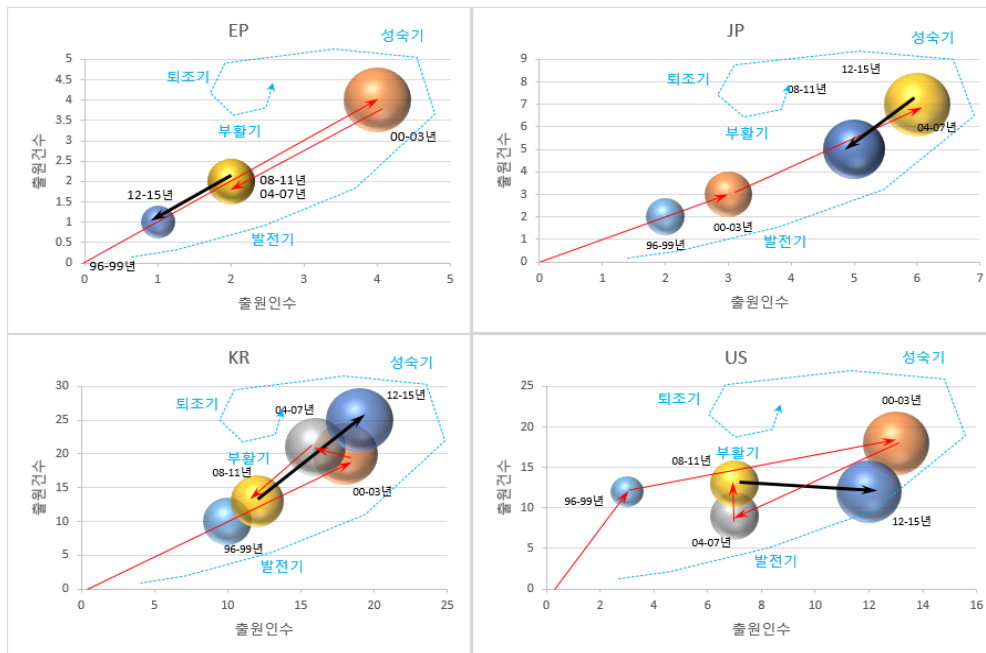


- 특허(실용신안)의 공개시점을 고려할 때, 2016년 2월까지의 데이터를 기반으로 특허기술 동향을 파악함
- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년대 초반부터 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 시설공조 기술의 경우, 일반 공조 기술의 적용이 가능하므로, 낮은 출원 추세를 나타냄
- 미국과 유럽에서 기술 개발을 시작하였으나, 6건 이하의 낮은 출원 추세를 보임
- 한국의 경우, 시설공조 기술 관련 분야에서 1990년대 초반부터 활성화되었고, 1999년 및 20114년에 급증하면서 등락을 반복함
- 일본의 경우, 한국과 더불어 1990년 초반부터 기술 개발이 활성화되었고, 5건 이하의 낮은 출원 추세를 나타냄

(2) 각 국의 기술발전도



- 분석구간은 출원년도를 기준으로 1996년부터 4년 단위로 구간을 설정하여 기술의 흐름을 파악함
- X축은 출원인수를 나타내고, Y축은 출원건수를 나타냄
- 시설공조와 관련한 기술은 정보통신 기술의 확산 보급으로 인하여 농업 융합기술 분야에서 다수의 출원인이 연구 개발을 진행하는 것으로 판단됨
- 2구간까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하였다가 3구간과 4구간에 걸쳐 다소 감소하였으나 5구간에서 다시 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄



- 유럽의 경우, 전체 구간에서 4건 이하의 출원건수로 등락이 반복되므로 발전기에 접어드는 양상을 나타냄

- 일본의 경우, 4구간까지 출원인과 출원건이 증가한 이후로 5구간에서 다소 감소하는 추세를 나타내지만, 전체적으로 출원인과 출원건이 증가하는 추세이므로, 성숙기에 접어드는 양상을 나타냄
- 한국의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가하였다가 3구간과 4구간에 걸쳐 다소 감소하지만, 5구간에서 출원인과 출원건이 증가함에 따라 발전기 양상을 나타냄
- 미국의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가하였다가 3구간에서 다소 감소하고, 4구간에서는 출원건이 증가하며, 5구간에서는 출원인이 증가하는 추세를 나타냄으로써, 발전기에서의 이상 징후로 판단됨

(3) 주요출원인 및 세부기술 현황

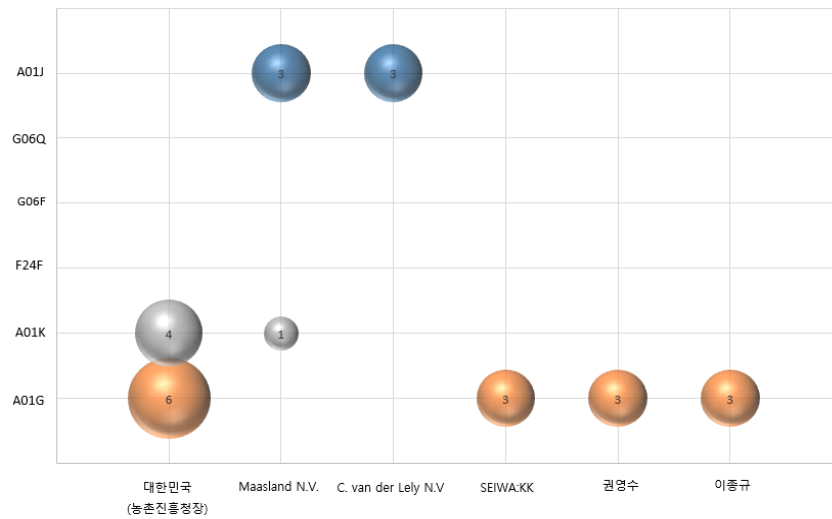
	A01G	A01K	F24F	G06F	G06Q	A01J
대한민국(농촌진흥청장)	6	4				
Maasland N.V.		1				3
C. van der Lely N.V.						3
SEIWA:KK	3					
권영수	3					
이종규	3					

- 시설공조 기술과 관련하여 대한민국(농촌진흥청장)의 출원이 가장 우세함
- 다음으로, Maasland N.V.社, C. van der Lely N.V.社, SEIWA:KK社 순으로 이어짐
- 한국의 경우, 권영수, 이종규의 출원이 나타남

A01G	식물재배 및 관수
A01J	낙농제품의 제조
A01K	축산의 사육 또는 번식
F24F	공기조화
G06F	디지털 데이터처리
G06Q	예측용 시스템

- 시설공조 기술의 세부 기술로는 식물재배 및 관수 기술, 낙농제품의 제조 기술, 축산의 사육 또는 번식 기술, 공기조화 기술, 디지털 데이터처리 기술, 예측용 시스템 기술이 주를 이룸

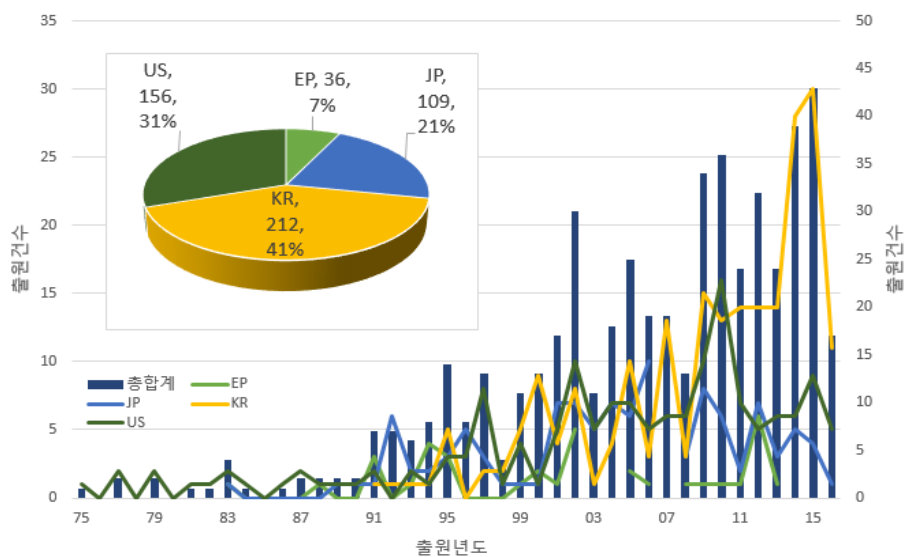
#### (4) 주요출원인 공백기술



- 식물재배 및 관수 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), SEIWA:KK社, 권영수 님, 이종규 님의 출원이 대표적임
- 축산의 사육 또는 번식 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), Maasland N.V.社의 출원이 대표적임
- 낙농제품의 제조 기술에 있어서는 Maasland N.V.社, C. van der Lely N.V.社의 출원이 대표적임
- 공기조화 기술, 디지털 데이터처리 기술, 예측용 시스템 기술에 있어서는 주요출원인의 출원이 없으므로, 공백기술로 판단됨

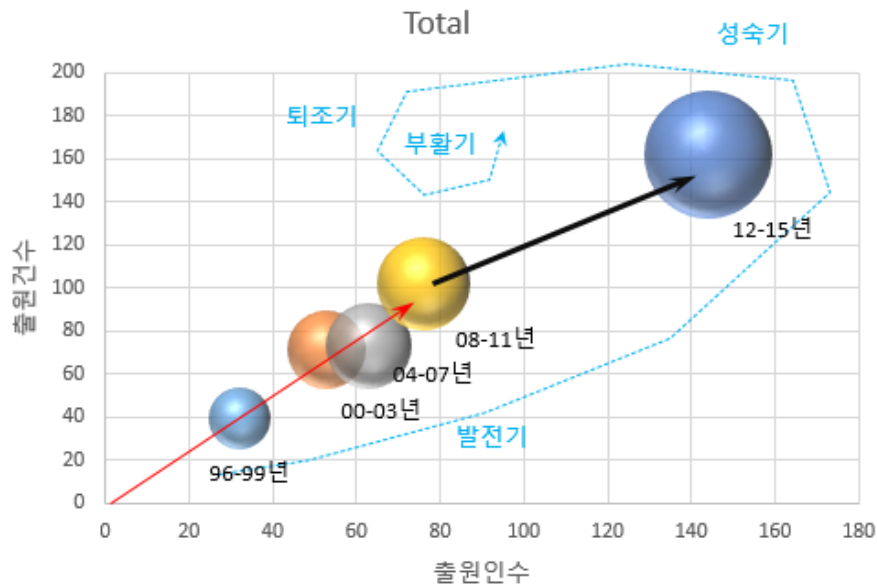
## 2. 내부환경제어기술의 특허기술동향

### (1) 각 국의 연도별 출원 추이



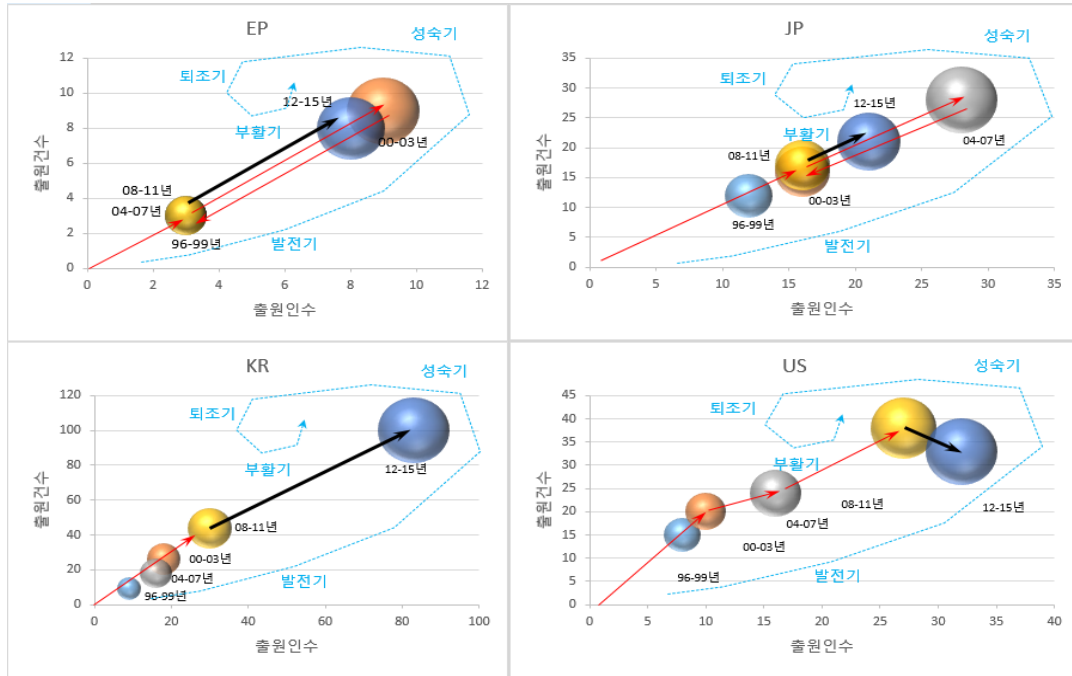
- 특허(실용신안)의 공개시점을 고려할 때, 2016년 2월까지의 데이터를 기반으로 특허기술 동향을 파악함
- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년대 초반부터 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 미국에서 기술 개발을 시작하였고, 최근까지 점차적으로 증가하는 추세를 나타내며, 2010년에 급증하였음
- 한국의 경우, 내부환경제어 기술과 관련 분야에서 1990년대 초반부터 활성화되었고, 2014년과 2015년에 급증하면서 최근까지 등락을 반복함
- 유럽과 일본의 경우, 1980년대 중반부터 기술 개발이 시작되었고, 10건 이하의 낮은 출원 추세를 나타내면서 등락을 반복함

(2) 각 국의 기술발전도



- 분석구간은 출원년도를 기준으로 1996년부터 4년 단위로 구간을 설정하여 기술의 흐름을 파악함
- X축은 출원인수를 나타내고, Y축은 출원건수를 나타냄
- 내부환경제어와 관련한 기술은 정보통신 기술의 확산 보급으로 인하여 농업 융합기술 분야에서 다수의 출원인이 연구 개발을 진행하는 것으로 판단됨
- 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄





- 유럽의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가하였다가 3구간과 4구간에서 감소한 이후 다시 5구간에서 출원인과 출원건이 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄
- 일본의 경우, 3구간까지 출원인과 출원건이 증가한 이후로 4구간에서 감소하였다가 5구간에서 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄
- 한국의 경우, 1구간부터 5구간까지 출원인과 출원건이 점차적으로 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄
- 미국의 경우, 1구간부터 5구간까지 출원인과 출원건이 점차적으로 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄, 다만, 5구간에서 출원건이 다소 감소하였음

(3) 주요출원인 현황

	A01G	A01K	G06Q	A01J	G01N	G06F
대한민국(농촌진흥청장)	8	7			2	
순천대학교 산학협력단	4	1	5			
FUJITSU LTD		8				1
Maasland N.V.		1		7		
공주대학교 산학협력단	2	1				
Micro Beef Technologies, Ltd.		4				
Lely Enterprises AG				3		
NEC CORP		1	1			1
SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC	3					
Remote Inc.						

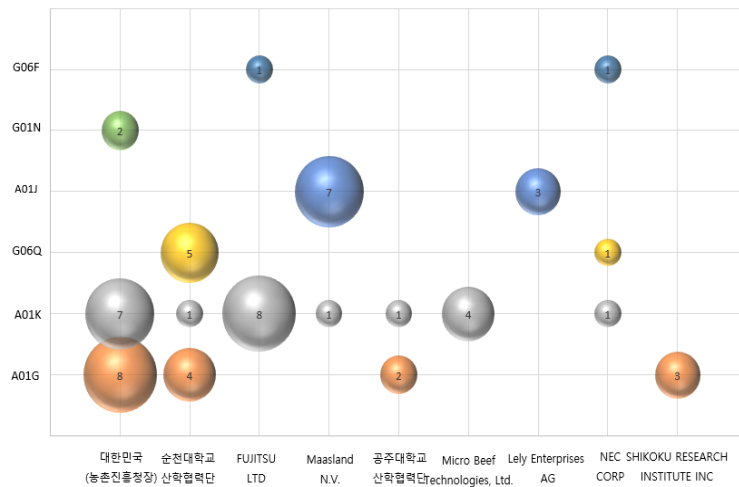
- 내부환경제어 기술과 관련하여 대한민국(농촌진흥청장) 의 출원이 가장 우세함

- 다음으로, 순천대학교 산학협력단, FUJITSU LTD社, Maasland N.V.社, 공주대학교 산학협력단 순으로 이어짐
- 추가로 외국 기업 중 Micro Beef Technologies, Ltd.社, Lely Enterprises AG社, NEC CORP社, SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC社, Remote Inc.社의 출원이 나타남

A01G	식물재배 및 관수
A01J	낙농제품의 제조
A01K	축산의 사육 또는 번식
G01N	재료의 분석
G06F	디지털 데이터처리
G06Q	예측용 시스템

- 내부환경제어 기술의 세부 기술로는 식물재배 및 관수 기술, 낙농제품의 제조 기술, 축산의 사육 또는 번식 기술, 재료의 분석 기술, 디지털 데이터처리 기술, 예측용 시스템 기술이 주를 이룸

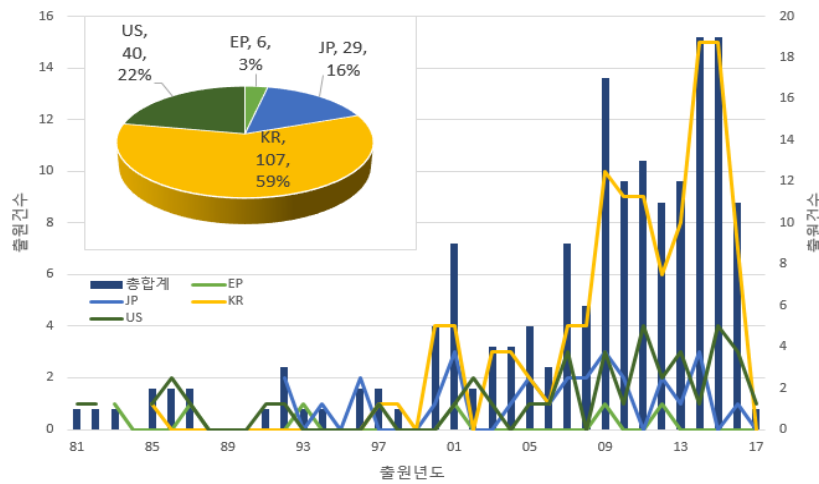
(4) 주요출원인 공백기술



- 식물재배 및 관수 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), 순천대학교 산학협력단, 공주대학교 산학협력단, SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC社의 출원이 대표적임
- 축산의 사육 또는 번식 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), 순천대학교 산학협력단, FUJITSU LTD社, Maasland N.V.社, 공주대학교 산학협력단, Micro Beef Technologies, Ltd.社, NEC CORP社의 출원이 대표적임
- 예측용 시스템 기술에 있어서는 순천대학교 산학협력단, NEC CORP社의 출원이 대표적임
- 낙농제품의 제조 기술에 있어서는 Maasland N.V.社, Lely Enterprises AG社의 출원이 대표적임
- 재료의 분석 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장)의 출원이 대표적임
- 디지털 데이터처리 기술에 있어서는 FUJITSU LTD社, NEC CORP社의 출원이 대표적임

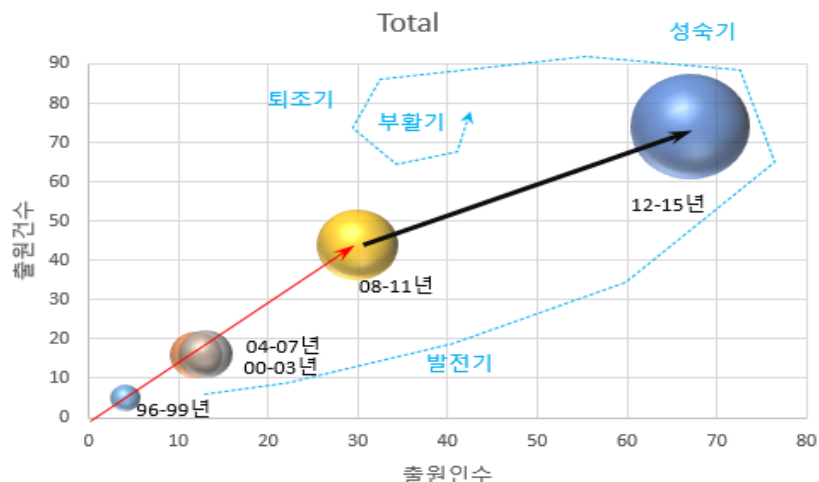
### 3. 외부환경제어기술의 특허기술동향

#### (1) 각 국의 연도별 출원 추이

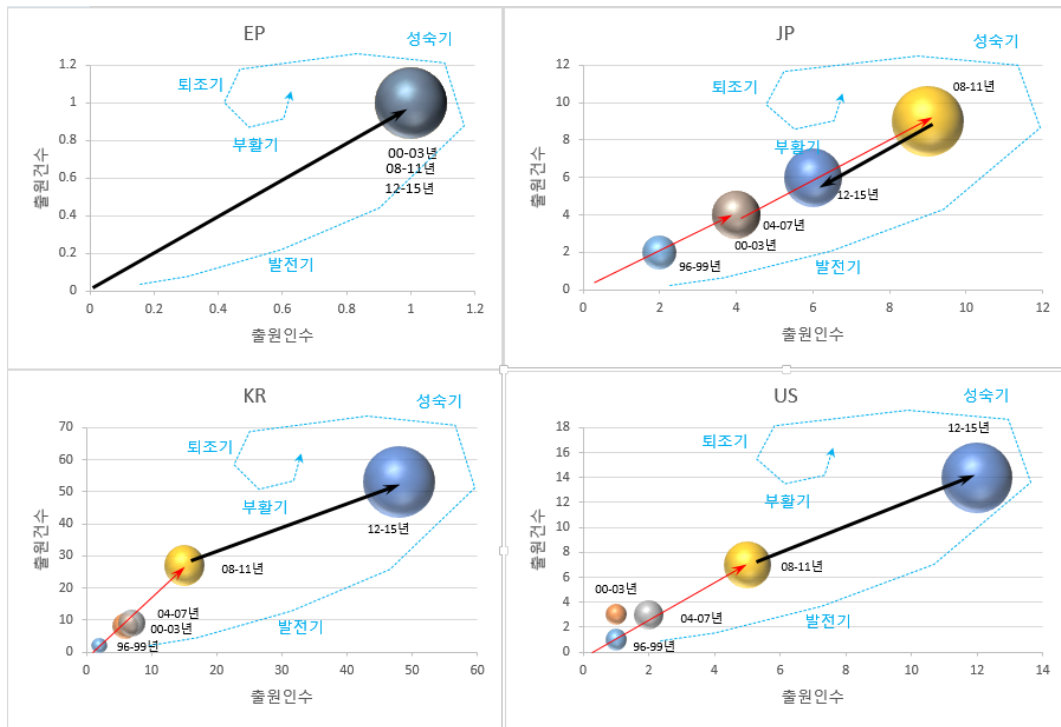


- 특허(실용신안)의 공개시점을 고려할 때, 2016년 2월까지의 데이터를 기반으로 특허기술 동향을 파악함
- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년대 초반부터 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 외부환경제어 기술과 관련하여 실제 농업 환경의 적용을 위한 개발이 이루어지며, 2000년 이후로 기술 개발이 활성화됨
- 미국에서 기술 개발을 시작하였고, 4건 이하의 낮은 출원 추세를 나타내며 최근까지 등락을 반복함
- 한국의 경우, 외부환경제어 기술과 관련하여 1990년대 후반부터 활성화되었고, 2009년과 2014년과 2015년에 급증하면서 최근까지 등락을 반복함
- 유럽과 일본의 경우, 4건 이하의 낮은 출원 추세를 나타내면서 등락을 반복함

#### (2) 각 국의 기술발전도



- 분석구간은 출원년도를 기준으로 1996년부터 4년 단위로 구간을 설정하여 기술의 흐름을 파악함
- X축은 출원인수를 나타내고, Y축은 출원건수를 나타냄
- 외부환경제어와 관련한 기술은 정보통신 기술의 확산 보급으로 인하여 농업 융합기술 분야에서 다수의 출원인이 연구 개발을 진행하는 것으로 판단됨
- 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄



- 유럽의 경우, 아주 작은 출원건과 출원인을 나타내므로, 발전기에 접어드는 양상을 나타냄
- 일본의 경우, 4구간까지 출원인과 출원건이 증가한 이후로 5구간에서 출원인과 출원건이 다소 감소하므로, 발전기를 벗어나는 양상을 나타냄
- 한국의 경우, 1구간부터 5구간까지 출원인과 출원건이 점차적으로 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄
- 미국의 경우, 1구간부터 5구간까지 출원인과 출원건이 점차적으로 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄

(3) 주요출원인 현황

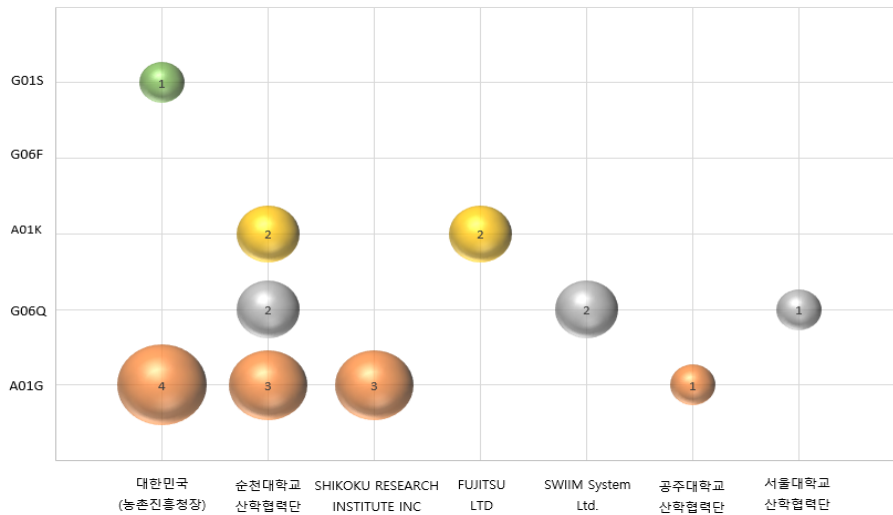
	A01G	G06Q	A01K	G06F	G01S
대한민국(농촌진흥청장)	4				1
순천대학교 산학협력단	3	2	2		
SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC	3				
FUJITSU LTD			2		
SWIIM System, Ltd.		2			
공주대학교 산학협력단	1				
서울대학교 산학협력단		1			
성균관대학교 산학협력단					
NATIONAL AGRICULTURE AND FOOD RESEARCH ORGANIZATION					
뉴월드마리타임					

- 외부환경제어 기술과 관련하여 대한민국(농촌진흥청장) 의 출원이 가장 우세함
- 다음으로, 순천대학교 산학협력단, SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC社, FUJITSU LTD社, SWIIM System, Ltd.社 순으로 이어짐
- 추가로, 한국의 경우, 공주대학교 산학협력단, 서울대학교 산학협력단, 성균관대학교 산학협력단, 뉴월드마리타임의 출원이 나타남
- 또한, 외국 기업 중 NATIONAL AGRICULTURE AND FOOD RESEARCH ORGANIZATION 社의 출원이 나타남

A01G	식물재배 및 관수
A01K	축산의 사육 또는 번식
G06F	디지털 데이터처리
G06Q	예측용 시스템
G01S	무선에 의한 방위결정

- 외부환경제어 기술의 세부 기술로는 식물재배 및 관수 기술, 축산의 사육 또는 번식 기술, 디지털 데이터처리 기술, 예측용 시스템 기술, 무선에 의한 방위결정 기술이 주를 이룸

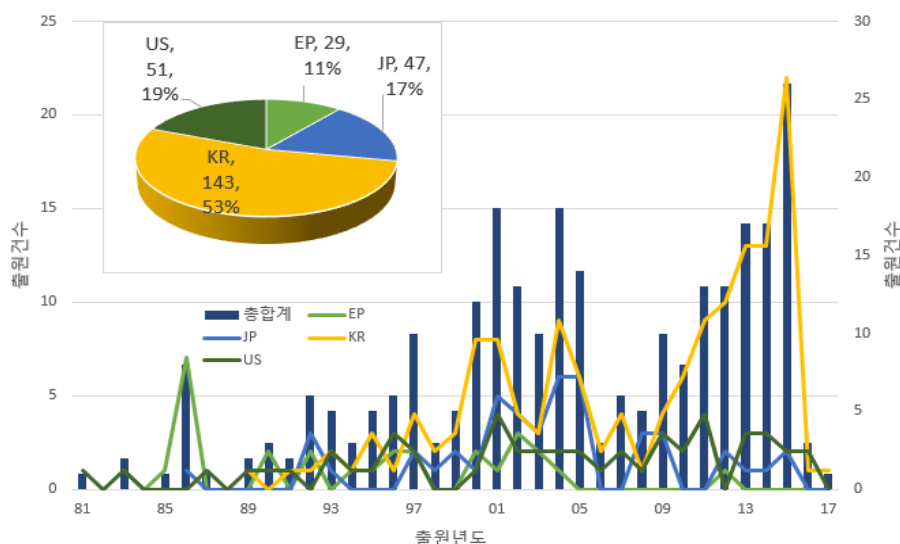
#### (4) 주요출원인 공백기술



- 식물재배 및 관수 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), 순천대학교 산학협력단, SHIKOKU RESEARCH INSTITUTE INC社, 공주대학교 산학협력단의 출원이 대표적임
- 예측용 시스템 기술에 있어서는 순천대학교 산학협력단, SWIIM System, Ltd.社, 서울대학교 산학협력단의 출원이 대표적임
- 축산의 사육 또는 번식 기술에 있어서는 순천대학교 산학협력단, FUJITSU LTD社의 출원이 대표적임
- 무선에 의한 방위결정 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장)의 출원이 대표적임
- 디지털 데이터처리 기술에 있어서는 주요출원인의 출원이 없으므로, 공백기술로 판단됨

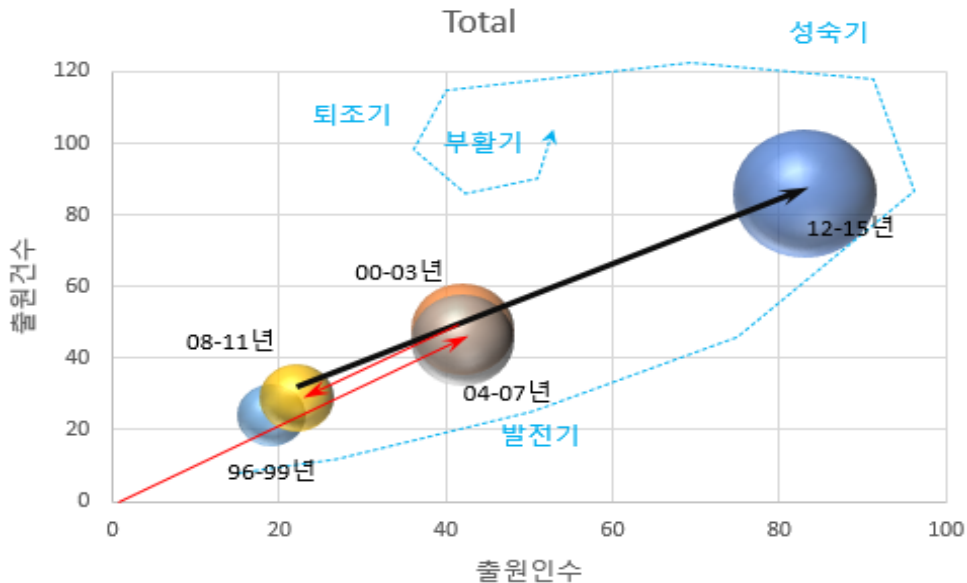
#### 4. 로봇제어기술의 특허기술동향

##### (1) 각 국의 연도별 출원 추이

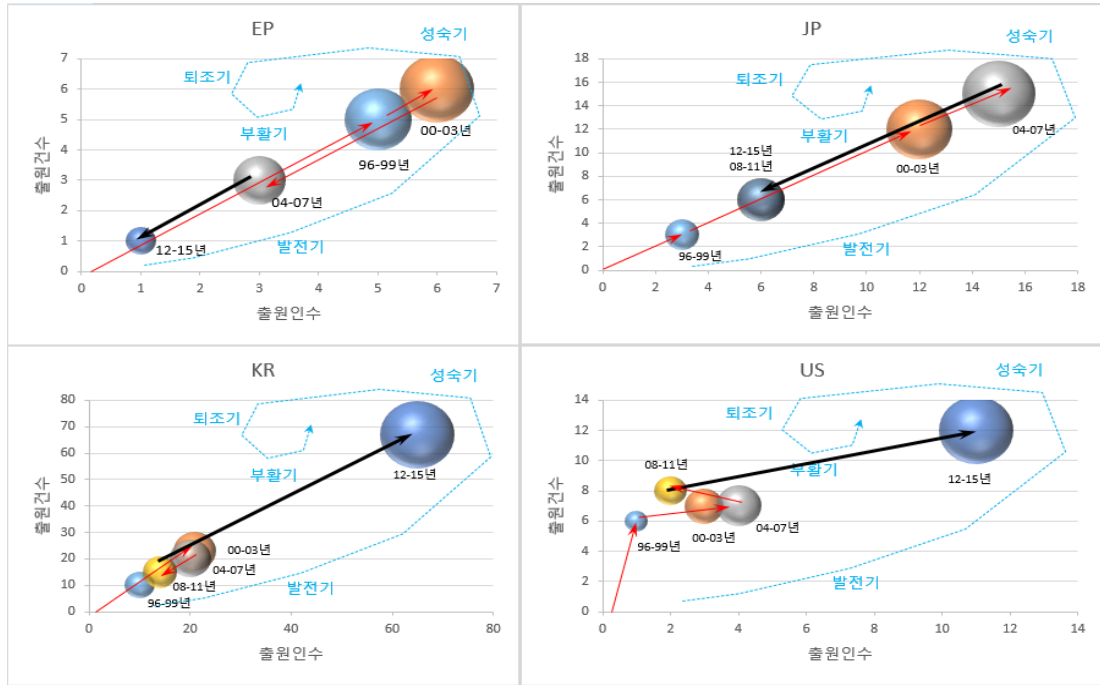


- 특허(실용신안)의 공개시점을 고려할 때, 2016년 2월까지의 데이터를 기반으로 특허기술 동향을 파악함
- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년대 초반부터 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 로봇제어 기술과 관련하여 일반 로봇 제어 기술의 적용이 가능하므로, 낮은 출원 추세를 나타냄
- 미국에서 기술 개발을 시작하였고, 5건 이하의 낮은 출원 추세를 나타내며 최근까지 등락을 반복함
- 한국의 경우, 로봇제어 기술과 관련하여 1990년을 전후하여 활성화되었고, 2009년 이후로 출원건이 급증하면서 관련 기술의 개발에 박차를 가함
- 유럽과 일본의 경우, 5건 이하의 낮은 출원 추세를 나타내면서 등락을 반복함

(2) 각 국의 기술발전도



- 분석구간은 출원년도를 기준으로 1996년부터 4년 단위로 구간을 설정하여 기술의 흐름을 파악함
- X축은 출원인수를 나타내고, Y축은 출원건수를 나타냄
- 로봇제어와 관련한 기술은 정보통신 기술의 확산 보급으로 인하여 농업 융합기술 분야에서 다수의 출원인이 연구 개발을 진행하는 것으로 판단됨
- 3구간까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하였다가 4구간에서 다소 감소하였으나 5구간에서 다시 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄



- 유럽의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가하였다가 3구간 이후로 출원인과 출원건이 감소하는 추세이지만, 10인 미만의 적은 출원인과 10건 미만의 적은 출원건으로 등락이 반복되므로, 발전기 양상으로 보여짐
- 일본의 경우, 3구간까지 출원인과 출원건이 증가한 이후로 4구간에서 감소하였다가 5구간에서 정체하는 추세를 나타내므로, 발전기를 지나 성숙기로 접어드는 양상을 나타냄
- 한국의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가하다가 3구간에서 정체되고, 4구간에서 약간 감소하였다가 5구간에서 출원인과 출원건이 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄
- 미국의 경우, 3구간까지 출원인과 출원건이 증가하다가 4구간에서 출원인이 감소하였다가 5구간에서 출원인과 출원건이 증가하는 추세를 나타내므로, 발전기 양상을 나타냄

(3) 주요출원인 현황

	A01G	A01K	G06Q	A01J	C05F
대한민국(농촌진흥청장)	4	6	2	1	1
Maasland N.V.		1		7	
C. van der Lely N.V.				6	
FUJITSU LTD		5			
나라시스템			4		
오수룩		2			1
Texas Industries Inc.				3	
농업회사법인 퓨처그린	3				
순천대학교 산학협력단		3			
박종선					
마인 푸드 프로세싱 테크놀로지 비. 브이.					

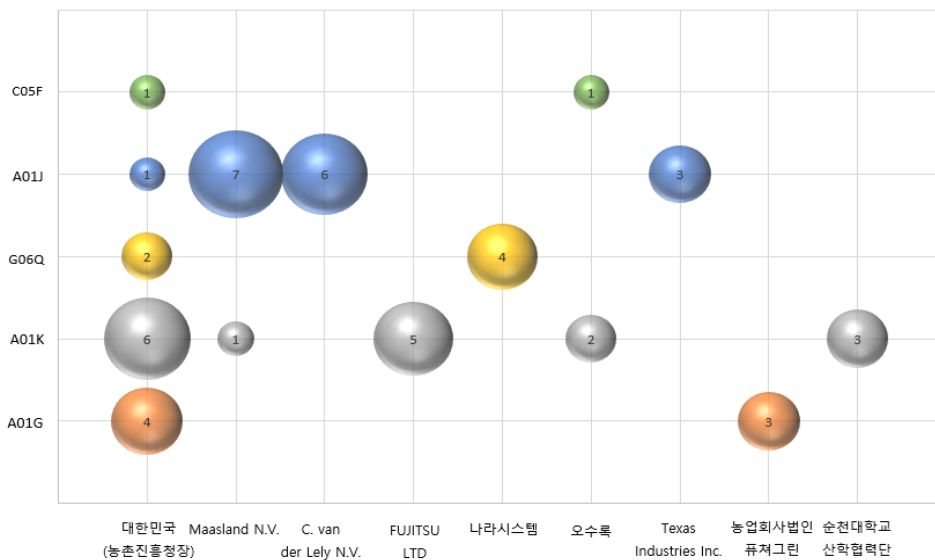


- 로봇제어 기술과 관련하여 대한민국(농촌진흥청장)의 출원이 가장 우세함
- 다음으로, Maasland N.V.社, C. van der Lely N.V.社, FUJITSU LTD社, 나라시스템, 오수록 님, Texas Industries Inc.社 순으로 이어짐
- 추가로 한국의 경우, 농업회사법인 퓨쳐그린, 순천대학교 산학협력단, 박종선 님의 출원이 나타남
- 또한, 외국 기업 중 마인 푸드 프로세싱 테크놀로지 비. 브이.社의 출원이 나타남

A01G	식물재배 및 관수
A01J	낙농제품의 제조
A01K	축산의 사육 또는 번식
C05F	비료
G06Q	예측용 시스템

- 로봇제어 기술의 세부 기술로는 식물재배 및 관수 기술, 낙농제품의 제조 기술, 축산의 사육 또는 번식 기술, 비료 기술, 예측용 시스템 기술이 주를 이룸

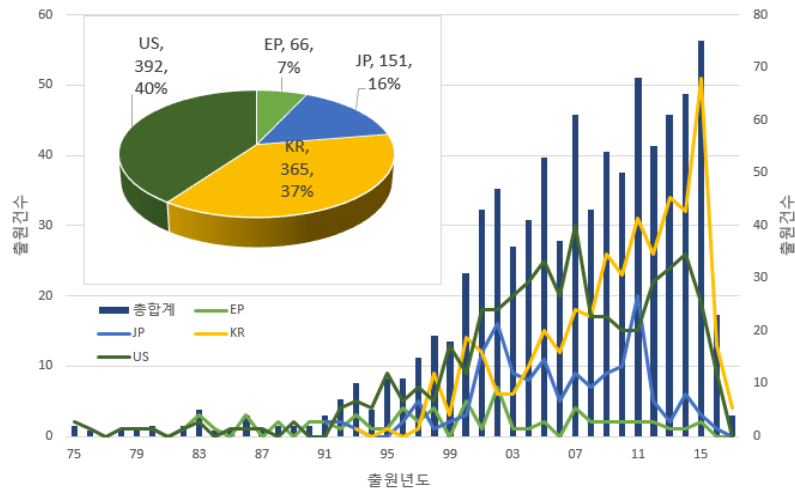
(4) 주요출원인 공백기술



- 식물재배 및 관수 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), 농업회사법인 퓨쳐그린의 출원이 대표적임
- 축산의 사육 또는 번식 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), Maasland N.V.社, FUJITSU LTD社, 오수록 님, 순천대학교 산학협력단 의 출원이 대표적임
- 예측용 시스템 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), 나라시스템 의 출원이 대표적임
- 낙농제품의 제조 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), Maasland N.V.社, C. van der Lely N.V.社, Texas Industries Inc.社 의 출원이 대표적임
- 비료 기술에 있어서는 대한민국(농촌진흥청장), 오수록 님 의 출원이 대표적임

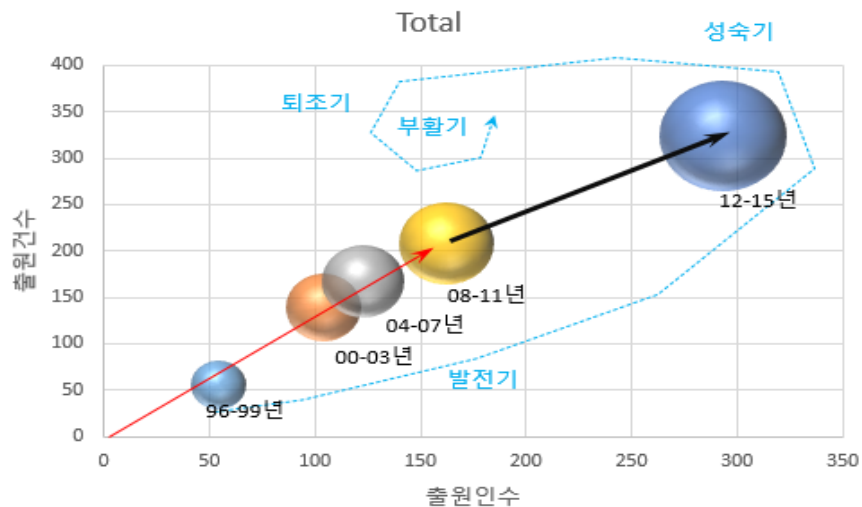
## 5. 생산관리기술의 특허기술동향

### (1) 각 국의 연도별 출원 추이

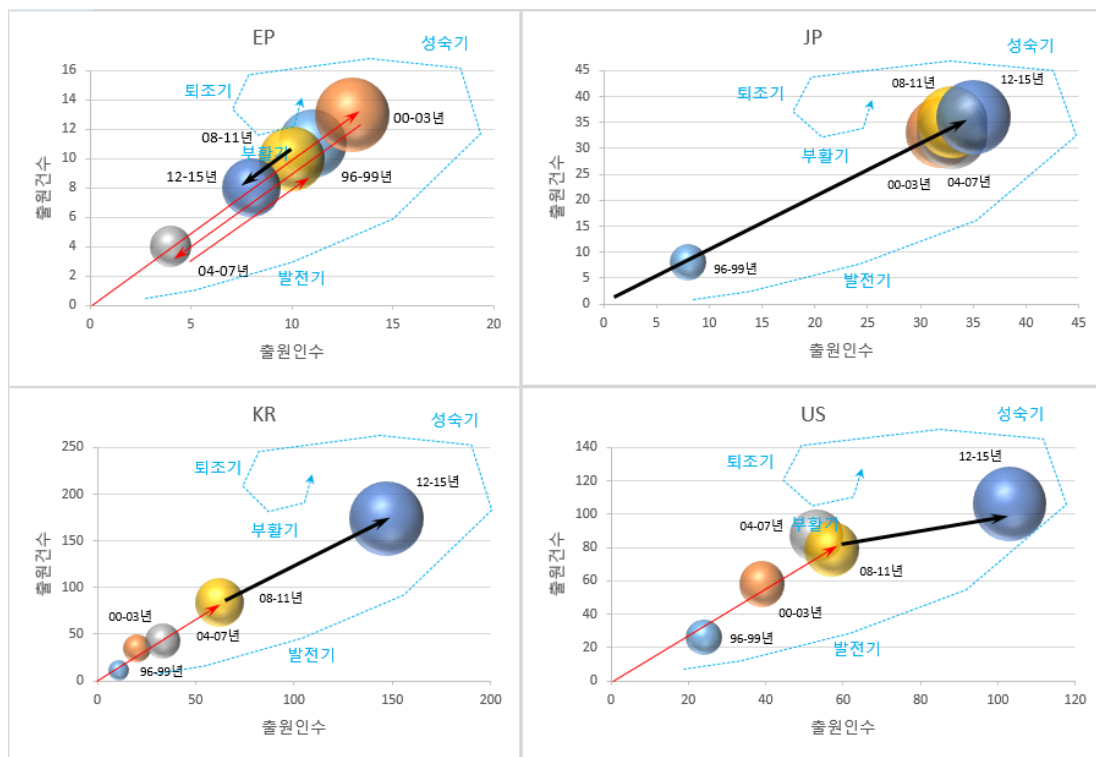


- 특허(실용신안)의 공개시점을 고려할 때, 2016년 2월까지의 데이터를 기반으로 특허기술 동향을 파악함
- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년을 전후하여 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 미국에서 기술 개발을 시작하였고, 2007년과 2014년에 급증하면서 점차적으로 증가하는 추세를 나타냄
- 한국의 경우, 생산관리 기술과 관련하여 1990년대 중반부터 활성화되었고, 등락을 반복하면서 최근까지 증가하는 추세를 나타냄
- 유럽의 경우, 5건 이하의 낮은 출원 추세를 나타내면서 등락을 반복함
- 일본의 경우, 2000년부터 증가하는 추세를 보이다가 2012년 이후로 감소하는 추세를 나타냄

### (2) 각 국의 기술발전도



- 분석구간은 출원년도를 기준으로 1996년부터 4년 단위로 구간을 설정하여 기술의 흐름을 파악함
- X축은 출원인수를 나타내고, Y축은 출원건수를 나타냄
- 생산관리와 관련한 기술은 정보통신 기술의 확산 보급으로 인하여 농업 융합기술 분야에서 다수의 출원인이 연구 개발을 진행하는 것으로 판단됨
- 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄



- 유럽의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가하였다가 3구간에서 감소하고, 4구간에서 증가하며, 5구간에서 다시 소폭 감소하는 추세를 나타내므로, 발전기에서의 등락 변동으로 보여짐
- 일본의 경우, 2구간까지 출원인과 출원건이 증가한 이후로 3구간부터 정체하는 추세를 나타내므로, 발전기를 지나 성숙기로 접어드는 양상을 나타냄
- 한국의 경우, 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄
- 미국의 경우, 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄, 다만, 4구간에서는 출원건이 다소 감소하였음

(3) 주요출원인 현황

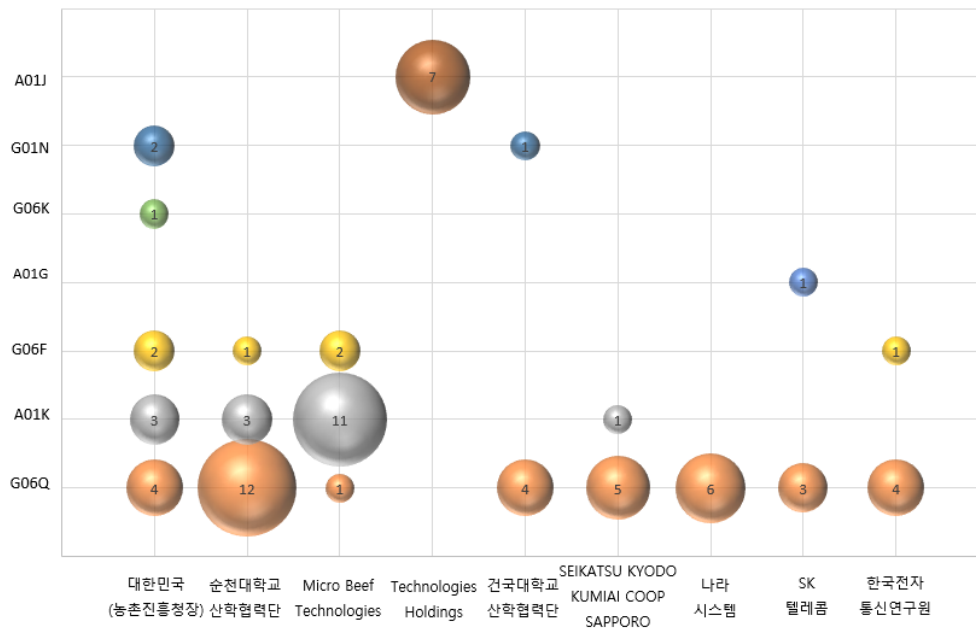
	G06Q	A01K	G06F	A01G	G06K	G01N	A01J
대한민국 (농촌진흥청장)	4	3	2		1	2	
순천대학교 산학협력단	12	3	1				
Micro Beef Technologies, Ltd.	1	11	2				
Technologies Holdings Corp.							7
건국대학교 산학협력단	4					1	
SEIKATSU KYODO KUMIAI COOP SAPPORO	5	1					
나라시스템	6						
에스케이텔레콤	3			1			
한국전자통신연구원	4		1				

- 생산관리 기술과 관련하여 대한민국(농촌진흥청장) 의 출원이 가장 우세함
- 다음으로, 순천대학교 산학협력단, Micro Beef Technologies, Ltd.社, Technologies Holdings Corp.社, 건국대학교 산학협력단, SEIKATSU KYODO KUMIAI COOP SAPPORO社 순으로 이어짐
- 추가로 한국의 경우, 나라시스템, 에스케이텔레콤, 한국전자통신연구원의 출원이 나타남

A01G	식물재배 및 관수
A01J	낙농제품의 제조
A01K	축산의 사육 또는 번식
G01N	재료의 분석
G06F	디지털 데이터처리
G06K	데이터의 인식
G06Q	예측용 시스템

- 생산관리 기술의 세부 기술로는 식물재배 및 관수 기술, 낙농제품의 제조 기술, 축산의 사육 또는 번식 기술, 재료의 분석 기술, 디지털 데이터처리 기술, 데이터의 인식 기술, 예측용 시스템 기술이 주를 이룸

(4) 주요출원인 공백기술



- 예측용 시스템 기술에서는 대한민국(농촌진흥청장), 순천대학교 산학협력단, Micro Beef Technologies, Ltd.社, 건국대학교 산학협력단, SEIKATSU KYODO KUMIAI COOP SAPPORO社, 나라시스템, 에스케이텔레콤, 한국전자통신연구원 의 출원이 대표적임
- 축산의 사육 또는 번식 기술에서는 대한민국(농촌진흥청장), 순천대학교 산학협력단, Micro Beef Technologies, Ltd.社, SEIKATSU KYODO KUMIAI COOP SAPPORO社 의 출원이 대표적임
- 디지털 데이터처리 기술에서는 대한민국(농촌진흥청장), 순천대학교 산학협력단, Micro Beef Technologies, Ltd.社, 한국전자통신연구원의 출원이 대표적임
- 식물재배 및 관수 기술에서는 에스케이텔레콤의 출원이 대표적임
- 데이터의 인식 기술에서는 대한민국(농촌진흥청장)의 출원이 대표적임
- 재료의 분석 기술에서는 대한민국(농촌진흥청장), 건국대학교 산학협력단 의 출원이 대표적임
- 낙농제품의 제조 기술에서는 Technologies Holdings Corp.社 의 출원이 대표적임

## 제3장 정성분석

### 제1절 핵심특허 리스트

No	출원국	출원번호	출원일	발명의 명칭
1	KR	10-2014-0050240	2014.04.25	무창축사 환기시스템
2	JP	2009-547194	2008.01.18	온실용 스크린
3	US	12/850287	2010.08.04	Cable release for drop curtains in livestock confinement buildings
4	KR	10-2015-0010797	2015.01.22	작물의 생장률 향상 및 에너지 절감을 위한 USN 기반 기류제어를 가지는 식물공장의 운영 방법
5	KR	10-2015-0159351	2015.11.13	L(Lindenmayer) 시스템과 이미지 및 빔 척도를 이용한 작물체 초장 및 생육량 측정 시스템
6	US	14/960992	2015.12.07	Method and system for monitoring and control of hydroponic growing environment
7	KR	10-2015-0188450	2015.12.29	유리온실을 이용한 토마토 작물의 효율적 재배를 위한 표준화 데이터 수집 및 보고서 출력 시스템과 그에 대한 방법
8	KR	10-2014-0029159	2014.03.12	태양광을 이용한 열량과 시간 누적식 농작물의 영양분 공급제어방법
9	JP	2014-507265	2012.03.30	보행수 보정 방법, 보행수 보정 장치, 보행수 보정 프로그램, 발정 알림 방법 및 발정 알림 장치
10	JP	2006-242499	2006.09.07	습도 장기간 계측용 필드 서버 및 그것을 이용한 모니터링 시스템
11	EP	2009-828659	2009.11.12	SYSTEM FOR PROTECTING CROPS FROM THE WEATHER
12	KR	10-2015-0070127	2015.05.20	돼지 선별장치
13	KR	10-2015-0150999	2015.10.29	원예작물 생육 감시 로봇
14	JP	2015-512255	2013.04.18	식생 판정 프로그램, 식생 판정 장치 및 식생 판정 방법
15	JP	2012-127238	2012.06.04	축사의 무인 세척 소독 시스템 및 방법
16	US	14/986726	2016.01.04	HYDROPONIC CULTIVATION APPARATUS
17	EP	2014-747831	2014.07.14	PIG HANDLING DEVICE
18	KR	10-2015-0159358	2015.11.13	작물체 기관별 이미지 데이터에 의한 생육진단/분석 시스템
19	KR	10-2016-0004171	2016.01.13	모바일 클라우드 컴퓨팅 환경하에서 사물인터넷을 이용한 지능형 축사 관리 환경 시스템
20	JP	2012-102394	2012.04.27	농업용 관리 시스템
21	JP	2012-127426	2012.06.04	축산 관리 시스템
22	US	14/952670	2015.11.25	MODELING OF CROP GROWTH FOR DESIRED MOISTURE CONTENT OF TARGETED LIVESTOCK FEEDSTUFF FOR DETERMINATION OF HARVEST WINDOWS USING FIELD-LEVEL DIAGNOSIS AND FORECASTING OF WEATHER CONDITIONS AND OBSERVATIONS AND USER INPUT OF HARVEST CONDITION STATES

제2절 핵심특허 분석

NO	2	분류	A	법적상태	등록
발명의 명칭	온실용 스크린				
출원인	LUDVIG SVENSSON INTERNATIONAL B.V.				
출원 번호	2009-547194	출원일		2008.01.18	
공개(등록)번호	JP 5264779 B2	공개(공고/등록)일		2013.05.10	
요약	본 발명은 실질적으로 수평으로 사용되며 또한 온실의 지붕 아래 공기 영역의 온도증화를 목적으로 하는 온실용 스크린 또는 유사한 것에 있어서 물방울 형성의 과정에서 응결을 방지하는 것에 관한 것이다. 또한 본 발명은 이러한 스크린 제조 방법에도 관한다. 스크린은 시트의 그물로 구성되며, 그 시트는 길이 방향과 횡단 방향으로 꿰매어 난처할 수 있었던 실에 의해 끝과 끝을 접해서 연결되어(서로 혹은 겹쳐지고), 그 실은 적어도 시트의 하나 측에서 네트워크를 형성한다.				
대표도면					
대표청구항	<p>실질적으로 수평으로 사용되며 또한 온실 지붕 아래 공기 영역의 증화에 사용되는, 수분의 응결에 의한 물방울 형성을 방지하는 온실 스크린 또는 그에 유사한 것으로서,</p> <p>a.복수의 실질적으로 비수축성의 서로 인접하는 시트망(2)으로서, 높은 신장 저항성과 내과단성을 가지는, 얇은 유연한 방수성 플라스틱, 적층 플라스틱 또는 유사한 재질에서 제작되어 시트망(2),</p> <p>b.실 (5, 9)로서, 서로 접근해 배치된 바늘(1)에 의해 상기 바늘에 의해 상기 시트 망 내에 형성된 구멍을 통해 누비어 결과적으로 상기 시트 위측(와)과 아래 측에 실 조성을 형성하는 실 (5,9),</p> <p>c.상기 시트 아래 측에 있는 상기 사 조성으로서, 상기 바늘(1)과 제1 및 제2 실 가이드(3,4)에 의해 형성되고 여기에 있어서 왕복운동하는 상기 바늘(1)은 상기 시트에서 떨어진 제1 위치에서 스타트하고 상기 시트를 관통해 상기 시트에서 떨어진 상기 제 1 위치와는 상기 시트를 끼워 반대 측의 제2 위치에 도달하고 그 후상기 제 1 위치로 돌아와, 상기 바늘(1)이 상기 제 2 위치에 있을 때 제1 실 가이드(3)가 실을 좌우에 교대로 횡이동시키고 그리고 그 후상기 바늘(1)이 상기 제 1 위치로 돌아온 후에 상기 제 2 실 가이드(4)가 상기 시트의 한쪽에 있는 꿰맨 자리의 고리를 가로 방향으로 연결해, 그리고 적어도 상기 시트의 상기 하 측(으)로, 길이 방향과 횡단 방향의 양방향으로 서로 연결되어 있는 실의 네트워크로서 구성되는 실 조성,</p> <p>d.습기의 모세관 현상에 의한 이송에 관해 우수했다 특성(을)를 가지는 실,</p> <p>e.상기 시트에 상기 바늘(1)에 의해 형성된 관통 구멍으로서, 상기 사를 상기 시트 내에 포함하도록 적용된 관통 구멍 및</p> <p>f.상기 서로 인접하는 시트망으로서, 상기 사의 네트워크에 의해 서로 연결되어 상기 시트망이 서로 서로 겹쳐지거나, 끝과 끝을 접하거나, 아 있는 접점이 서로 겹쳐지는 가늘고 긴 시트에 의해 덮여 (이)라고 있는 시트망, (으)로 구성되는 것을 특징으로 한다 온실 스크린.</p>				
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 시설공조(A) 기술에서 핵심특허의 온실 스크린의 세부 구성을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 시설공조 기술을 개발함에 있어서, 온실 스크린의 세부 구성을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 온실 스크린의 세부 구성 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>				

NO	4	분류	B	법적상태	등록
발명의 명칭	작물의 생장률 향상 및 에너지 절감을 위한 USN기반 기류제어를 가지는 식물공장의 운영 방법				
출원인	공주대학교 산학협력단				
출원 번호	10-2015-0010797	출원일	2015.01.22		
공개(등록)번호	KR 10-1762435 B1	공개(공고/등록)일	2017.07.21		
요약	<p>본 발명은 완전 제어형 식물공장에서 작물의 생장률 향상 및 에너지 절감을 위한 효과적인 방법을 제공한다. 이를 위해 본원 발명은 식물공장 내의 기류를 형성하기 위한 공조장치, 추가적인 기류를 효과적으로 식물공장으로 송풍하도록 구성된 순환팬, 식물공장내의 식물에 빛을 비추는 조명부 및 식물들을 재배하는 재배단을 포함하는 완전 제어형 식물공장내의 식물공장내의 조명부를 켜는 한편, 식물공장 내의 온도를 제어하기 위해서 공조장치 또는 순환 팬을 작동하는 작동 단계를 포함하며, 이 작동 단계는 식물공장 내의 평균온도가 22℃ 이하이거나 24℃ 이상인 경우에는 공조장치를 가동하고, 식물공장 내의 평균온도가 23.5℃ 이상인 경우에는 순환팬을 가동하는 방법을 제공한다.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>식물공장 내의 기류를 형성하기 위한 공조장치, 추가적인 기류를 효과적으로 상기 식물공장으로 송풍하도록 구성된 순환팬, 상기 식물공장내의 식물에 빛을 비추는 조명부 및 식물들을 재배하는 재배단을 포함하는 완전 제어형 식물공장의 운영 방법에 있어서,  상기 식물공장 내의 상기 조명부를 켜는 한편, 상기 식물공장 내의 온도를 제어하기 위해서 상기 공조장치 또는 상기 순환 팬을 작동하는 작동 단계를 포함하고,  상기 공조장치는 상기 식물공장의 상단에 배치되며,  상기 순환팬은 상기 재배단에 배치하되, 재배단의 가장 높이가 높은 곳(고점)과 가장 높이가 낮은 점(저점) 및 재배단의 중간 높이의 곳에 각각 배치되고,  상기 작동 단계는,  상기 식물공장 내의 평균온도가 22℃ 이하이거나 24℃ 이상인 경우에는 상기 공조장치를 가동하고, 상기 식물공장 내의 평균온도가 23.5℃ 이상인 경우에는 상기 순환팬을 가동하는 제1 작동 단계를 포함하는, 식물공장 운영 방법.</p>				
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 내부환경제어(B) 기술에서 핵심특허의 작동단계에서의 온도제어 기술을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 내부환경제어(B) 기술을 개발함에 있어서, 작동단계에서의 온도제어 기술을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 작동단계의 기술 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>				



NO	5	분류	B	법적상태	등록
발명의 명칭	L(Lindenmayer) 시스템과 이미지 및 빔 척도를 이용한 작물체 초장 및 생육량 측정 시스템				
출원인	사단법인 한국온실작물연구원 ! 대한민국(농촌진흥청장)				
출원 번호	10-2015-0159351	출원일	2015.11.13		
공개(등록)번호	KR 10-1752313 B1	공개(공고/등록)일	2017.06.23		
요약	<p>본 발명은 다수의 빔 관통 객체가 격자 형상으로 인접 격자 간 정형화된 설정 간격에 따라 구성한 빔 모듈을 구비하고, 작물체로 빔을 발생, 송출하는 빔(beam) 모듈부, 상기 작물체 이미지를 촬영하고, 상기 촬영된 작물체로부터 투사되어 나온 격자 형상의 척도 기준 영상에서 상기 인접 격자 간 간격 정보를 기반으로 작물체 마디 길이와 엽의 두께, 엽면적을 포함한 설정 작물체 구성 요소의 수치를 산출하는 이미지 센싱부, 상기 작물체 절간장(마디) 길이(SnL) 기반의 [식 1][식 1] : 초장 = SnL1 + SnL2, ... , SnLN-1, SnLN)로 초장을 산출하고, 작물체의 각 절간장(마디) 경경을 합산하여 총 경경을 산출해서 절간장 수로 나누어 작물체 평균 경경을 산출하는 산출모듈, 상기 산출된 평균 경경을 2등분하고 제곱하여 파이를 승산하여 줄기부피를 산출하고, 상기 엽의 두께와 엽면적을 승산하여 엽부피를 산출하며, 상기 산출된 엽부피와 줄기부피의 값을 승산하여 생육량 정보를 획득하는 생육량 산출모듈 및, 상기 각 부를 제어하고, 상기 생육량 산출모듈의 생육량 정보를 제공 처리하는 제어부를 포함하는 L(Lindenmayer) 시스템과 이미지 및 빔 척도를 이용한 작물체 초장 및 생육량 측정 시스템에 관한 것으로, 작물체의 엽장, 엽폭 및 경경 등의 측정 데이터를 활용하여 작물의 생육량을 분석하고, 그리고, 그 작물의 경경 분석은 작물의 생육 상태 파악에 지속적인 역할과 관리에 과학적 영농방법을 제시한다.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>다수의 빔 관통 객체가 격자 형상으로 인접 격자 간 정형화된 설정 간격에 따라 구성한 빔 모듈을 구비하고, 작물체로 빔을 발생, 송출하는 빔(beam) 모듈부;</p> <p>상기 작물체 이미지를 촬영하는 이미지 센싱부; 및,</p> <p>상기 각 부를 제어하는 제어부;</p> <p>를 포함하고,</p> <p>상기 제어부는 상기 빔 모듈부의 빔 발생, 송출 동작과 상기 이미지 센싱부의 작물체 이미지 촬영 동작을 각기 제어하여, 상기 작물체로부터 투사되어 나온 격자 형상의 척도 기준 영상을 수집하고, 상기 수집된 척도 기준 영상에서 상기 인접 격자 간 간격 정보를 기반으로 상기 작물체 절간장 길이와 엽의 두께, 엽면적을 포함한 작물체 기관의 생육수치를 산출하여, 상기 산출된 상기 작물체 기관의 생육수치를 기반으로 엽 부피와 줄기 부피를 산출해서 상기 엽 부피와 줄기 부피를 승산하여 생육량 정보를 획득하고,</p> <p>상기 제어부는</p> <p>상기 수집된 척도 기준 영상에서 상기 인접 격자 간 간격 정보를 기반으로 상기 작물체 절간장 길이와 엽의 두께, 엽면적을 포함한 작물체 기관의 생</p>				

	<p>육수치를 제1 산출하고, 상기 작물체 절간장 길이(SnL) 기반의 [식 1][식 1] : 초장 = SnL1 + SnL2, ... , SnLN-1, SnLN)로 초장을 제2 산출하며, 상기 작물체의 각 절간장 경경을 합산하여 총 경경을 산출해서 절간장 수로 나누어 상기 작물체 평균 경경을 제3 산출하고, 상기 산출된 평균 경경을 2등분하고 제공하여 파이를 승산해서 줄기 부피를 제4 산출하며, 상기 엽의 두께와 엽면적을 승산하여 엽 부피를 제5 산출하고, 상기 산출된 엽 부피와 줄기 부피의 값을 승산하여 생육량 정보를 획득하는 것;</p> <p>을 특징으로 하는 L(Lindenmayer) 시스템과 이미지 및 빔 척도를 이용한 작물체 초장 및 생육량 측정 시스템.</p>
<p><b>검토의견</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 내부환경제어(B) 기술에서 핵심특허의 제어부를 통한 생육량 정보를 획득하는 기술을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 내부환경제어(B) 기술을 개발함에 있어서, 제어부를 통한 생육량 정보를 획득하는 기술을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 제어부를 통한 생육량 정보를 획득하는 기술 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>

NO	6	분류	B	법적상태	등록
발명의 명칭	Method and system for monitoring and control of hydroponic growing environment				
출원인	Jonathan Mansey ; Tristan Miller-Mansey				
출원 번호	14/960992	출원일	2015.12.07		
공개(등록)번호	US 9603316 B1	공개(공고/등록)일	2017.03.28		
요약	<p>Methods and systems for monitoring and control of hydroponic growing environment are disclosed. One or more sensing devices are provided to capture the conditions of a hydroponic growing environment via one or more reservoir or air sensors. The sensing devices can further communicate with and control a multiple-outlet power delivery device to make adjustment to the hydroponic growing environment. The power delivery device may include one or more power outlets, each of which can be activated or deactivated to turn on/off an environmental control equipment items. The sensing device may also communicate with a remote server, which may retrieve sensor data about the environmental conditions from the sensing device. The remote server may monitor the environmental conditions and automatically adjust the growing environment by controlling the power delivery device. A user may also access the remote server, monitor and control the hydroponic growing environment via the remote server.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>A system for controlling a hydroponic growing environment, the system comprising:</p> <p>a multi-outlet power delivery device comprising a plurality of power outlets, a communication interface, a computer-readable medium having programming instructions and a controller configured to selectively switch each of the power outlets on or off in response to commands received via the communication interface; and</p> <p>a hydroponic reservoir sensing device comprising:</p> <p>a probe containing one or more reservoir sensors configured to monitor one or more parameters of a nutrient solution in a hydroponic reservoir,</p> <p>a transmitter, and</p> <p>a controller configured to:</p>				

	<p>receive data captured by the one or more reservoir sensors,</p> <p>determine whether the received data is outside of a desired range of values for an environmental condition of the hydroponic reservoir, and</p> <p>in response to determining that the received data is outside of the desired range of values:</p> <p>identify an environmental controller that, when activated or deactivated, will alter the environmental condition,</p> <p>generate a command to turn the environmental controller on or off, and</p> <p>cause the transmitter to transmit the generated command to the multi-outlet power delivery device via a communications network;</p> <p>wherein the programming instructions on the computer-readable memory of the power delivery device are configured to cause the controller of the multi-outlet power delivery device to:</p> <p>receive the generated command and switch an outlet associated with the environmental controller on or off based on at least a timer and one or more rules in response to the generated command, wherein the timer and the one or more rules control the function of the environmental controller so that one or more environmental parameters stay within the desired range.</p>
<p><b>검토의견</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 내부환경제어(B) 기술에서 핵심특허의 수경법에서 생육 환경을 제어하는 세부 구성을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 내부환경제어(B) 기술을 개발함에 있어서, 수경법에서 생육 환경을 제어하는 세부 구성을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 수경법에서 생육 환경을 제어하는 세부 구성 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>

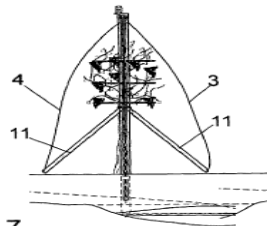
NO	7	분류	C	법적상태	등록
발명의 명칭	유리온실을 이용한 토마토 작물의 효율적 재배를 위한 표준화 데이터 수집 및 보고서 출력 시스템과 그에 대한 방법				
출원인	서울대학교산학협력단				
출원 번호	10-2015-0188450	출원일	2015.12.29		
공개(등록)번호	KR 10-1742998 B1	공개(공고/등록)일	2017.05.29		
요약	<p>유리온실을 이용한 토마토 작물의 효율적 재배를 위한 표준화 데이터 수집 및 보고서 출력 시스템과 그에 대한 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 유리온실을 이용한 토마토 작물의 효율적 재배를 위한 표준화 데이터 수집 및 보고서 출력 시스템 및 그에 대한 방법은 토마토 작물의 생육과 관련된 항목들에 대한 데이터를 표준화하여 수집할 수 있고, 수집된 표준화된 데이터를 활용 가능한 형태의 보고서로 출력이 가능하여 토마토 작물의 생육 정보 및 현황에 대한 정보를 효율적으로 제공함으로써, 생산자 및/또는 출하자에게는 토마토 작물의 출하시점이나 출하량을 예측하기 쉽게할 수 있고, 생산 농장 등의 재배환경에 대한 이질성이 낮추어 토마토 작물의 품질에 대한 판단이 용이한 농산물 유통 환경을 조성할 수 있으며, 지역간 토마토 작물의 품질에 대한 편차를 낮추고 시세의 급등락 등을 방지하여 시설 재배 작물 산업 전체의 효율적인 발전을 위하여 유용하게 활용될 수 있다.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>양액기 유형 및 양액기 위치를 조절하는 양액 조절부와, 양액의 일회공급량, 전기전도도 및 pH를 기간 또는 구획에 따라 기록하는 양액 시스템;  생육 기초 정보, 생육 정보 및 생육 세부 정보 중 어느 하나 이상을 측정하는 생육 정보 측정 시스템;  구동기의 유형 및 단위를 조절하고, 기록일시 또는 기상을 기간 또는 구획에 따라 기록하며, 구동기의 위치에 따라 구동기를 배분하는 구동기 작동 시스템;  센서의 유형 또는 단위를 조절하고, 기록일시 또는 기상을 기간 또는 구획에 따라 기록하며, 센서의 위치에 따라 센서를 배분하는 센싱 시스템;  재배시설 데이터베이스 서버; 및  출력 시스템을 포함하는 유리온실을 이용한 토마토 작물의 생육 정보에 대한 데이터의 수집 및 출력 시스템을 포함하고,  상기 양액기는 액비공급부를 포함하며,  상기 액비공급부는 액비가 저장되어 있는 액비탱크로부터 연결관을 통하여 액비를 유입받을 수 있고, 상기 액비공급부는 상기 액비탱크보다 낮은 위치에 설치되며,  상기 출력 시스템은 상기 재배시설 데이터베이스 서버로부터 쿼리 정보를 입력받아 쿼리를 실행시켜 쿼리결과를 보고서로 출력하는 것을 특징으로 하는 토마토 작물의 생육 데이터 수집 및 출력 시스템.</p>				

<p style="text-align: center;"><b>검토의견</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 외부환경제어(C) 기술에서 핵심특허의 센싱 시스템의 세부 구성을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 외부환경제어(C) 기술을 개발함에 있어서, 토마토 작물 이외의 재배에서 데이터 수집 방식을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 토마토 작물 재배의 데이터 수집 기술 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>
--	--

NO	8	분류	C	법적상태	등록
발명의 명칭	태양광을 이용한 열량과 시간 누적식 농작물의 영양분 공급제어방법				
출원인	주식회사 아이오티팜				
출원 번호	10-2014-0029159	출원일	2014.03.12		
공개(등록)번호	KR 10-1612498 B1	공개(공고/등록)일	2016.04.07		
요약	<p>본 발명은 태양광을 이용한 열량과 시간 누적식 농작물의 영양분 공급제어 방법에 관한 것으로, 온실이나 비닐하우스에 심어진 농작물이 최적으로 성장할 수 있는 빛의 총 누적 열량과 빛의 열량이 누적되는 시간을 설정하면서 설정된 열량과 시간에 따라 농작물로 수분과 영양분을 공급할 수 있도록 하는 설정단계와, 온실이나 비닐하우스에 설치된 센서를 통해 태양에서 농작물로 발산되는 빛의 광량을 감지한 후, 빛의 광량을 열량으로 변환하는 감지단계와, 상기 감지단계 이후, 태양의 빛이 누적되면서 농작물로 발산되어 사용자가 설정한 열량의 수치가 이루어지면 농작물로 수분과 영양분이 공급되는 공급단계로 이루어진다.</p> <p>본 발명은 태양에서 농작물로 전해지는 빛의 수치를 열량으로 연산하여 사용자가 설정한 수치만큼 누적(축적)시킴과 동시에 태양의 열량이 누적되는 양과 누적되는 시간이 동시에 충족될 경우에만 농작물로 수분 및 영양분을 공급하도록 함으로써, 농작물로 수분 및 영양분을 공급하기 위한 장치의 과작동을 예방하면서 농작물의 성장에 필요한 데이터를 통해 일정한 량의 수분과 영양분만을 농작물로 공급하도록 하여 농작물의 성장에 도움을 주면서 농작물에 대한 정확한 데이터를 얻을 수 있는 장점이 있다.</p>				
대표도면	<pre> graph TD     S10[농작물 성장에 최적화된 태양광의 열량누적수치와 누적시간설정(S10)] --&gt; S20[온실, 비닐하우스에 심어진 농작물로 공급되는 태양의 광량감지누적시 열량으로 변환(S20)]     S20 --&gt; S30[사용자가 설정한 태양의 열량, 시간누적 충족시 농작물로 수분, 영양분공급(S30)]     S30 --&gt; S40[누적된 태양열량 및 시간 초기화 및 반복작업(S40)]     S40 --&gt; S20 </pre>				
대표청구항	<p>온실이나 비닐하우스에 심어진 농작물이 최적으로 성장할 수 있는 빛의 총 누적 열량과 빛의 열량이 누적되는 시간을 설정하면서 설정된 열량과 시간에 따라 농작물로 수분과 영양분을 공급할 수 있도록 하며, 농작물로 수분과 영양분을 공급할 수 있는 작동시간(시작시간)과 작동정지시간(완료시간)을 설정하고, 계절과 날씨에 따라 빛의 열량이 누적되는 시간을 별도로 설정할 수 있으며, 빛의 누적열량이 사용자가 설정한 수치에 도달하지 않더라도 일정시간 이후에 농작물로 수분과 영양분을 강제로 공급하는 강제공급시간을 추가로 설정하는 설정단계(S10);</p> <p>온실이나 비닐하우스에 설치된 센서를 통해 태양에서 농작물로 발산되는 빛의 광량을 감지한 후, 빛의 광량을 열량으로 변환하는 감지단계(S20);</p> <p>상기 감지단계(S20) 이후, 태양의 빛이 누적되면서 농작물로 발산되어 사용자가 설정한 열량의 수치가 이루어지면 농작물로 수분과 영양분이 공급되거</p>				

	<p>나, 빛의 열량만이 사용자가 설정한 열량에 도달하였더라도 사용자가 설정한 시간을 충족하지 못할 경우에는 농작물로 수분과 영양분을 공급하지 못하도록 하면서 사용자가 설정한 빛의 열량과 시간이 충족되었을 경우에만 농작물로 수분과 영양분을 공급하도록 하는 공급단계(S30);</p> <p>상기 공급단계(S30)에서 사용자가 설정한 빛의 누적열량과 누적시간이 완료되어 농작물로 수분과 영양분이 공급된 후, 빛의 누적열량과 누적된 시간이 초기화되면서 감지단계(S20)와 공급단계(S30)가 반복적으로 이루어지는 반복단계(S40);로 이루어진 것에 특징이 있는 태양광을 이용한 열량과 시간 누적식 농작물의 영양분 공급제어방법.</p>
<p style="text-align: center;"><b>검토의견</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 외부환경제어(C) 기술에서 핵심특허의 태양광을 이용한 농작물의 영양분 공급을 제어하는 기술을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 외부환경제어(C) 기술을 개발함에 있어서, 태양광을 이용한 농작물의 영양분 공급을 제어하는 기술을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 태양광을 이용한 농작물의 영양분 공급을 제어하는 기술 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>



NO	11	분류	C	법적상태	취하
발명의 명칭		SYSTEM FOR PROTECTING CROPS FROM THE WEATHER			
출원인		Viña Solorca, S.L.			
출원 번호		2009-828659	출원일		2009.11.12
공개(등록)번호		EP 2269442 A1	공개(공고/등록)일		2011.01.05
요약		<p>The invention relates to a weather protection system for crops, comprising a series of posts (1) forming rows in correspondence with the rows of the corresponding plantation, establishing at the upper part of each post (1) a roll (8) formed by a sheet rolled on a torsional tube (7) with which tensioning cables (5) are integral, such that the sheet of the roll (8) can be folded at its middle (8') and form two branches or flaps (9 and 10) which are simultaneously rolled and unrolled, such that branches which can be separated are established in the unrolling in order to determine a covering of the corresponding crop or plantation (12), those covering or protection branches (9 and 10) being spread out by means of spreading out the arms (11) of a compass articulated to the actual post (1).</p>			
대표도면					
대표청구항		<p>A weather protection system for crops, which, being provided for its application in row crops for the protection thereof against any weather agent such as rain, frost, wind, hail, etc., and furthermore allowing controlling the evolution of the fruit, is characterized in that it is formed from a plurality of posts (1), suitably anchored to the ground, forming rows in correspondence with the crops to be protected, a rotor (6) to which tensioning cables (5) are connected and a torsional tube (7) with which said tensioning cables (5) are integral having been provided at the upper part of each post (1), on which torsional tube (7) with the tensioning cables (5) integral therewith there is rolled a sheet of protective material forming a roll (8), the sheet being folded at its center (8') over one of the tensioning cables (5), two branches or flaps (9 and 10) forming the rolling, which branches or flaps, in the unrolling, run simultaneously with the possibility of being spread out towards either side, for the purpose of determining a protective means for the row of the crop or plantation (12) to be covered, it having been provided that the pulling and spreading out of the branches (9 and 10) of the protection sheet are performed by means of the hooking on the free ends (11') of the arms (11) corresponding to a compass articulated to an intermediate point of the corresponding post (1), such that in the spread out position of such arms (11) the free ends (11') thereof, and therefore the ends of the sections (9 and 10) of the protection sheet, reach the ground to generate a total or partial coverage of the rows of crops (12), protecting them.</p>			
검토의견		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 취하된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 없음</li> <li>- 외부환경제어(C) 기술에서 핵심특허의 기술 내용을 채택하여 실시할 수 있음</li> </ul>			

NO	13	분류	D	법적상태	심사중
발명의 명칭	원예작물 생육 감시 로봇				
출원인	주식회사 로보테크				
출원 번호	10-2015-0150999	출원일	2015.10.29		
공개(등록)번호	KR 10-2017-0050008 A	공개(공고/등록)일	2017.05.11		
요약	<p>본 발명은 유리 온실 등에서 재배되는 작물의 잎사귀, 줄기 등의 생육 조건을 카메라에 의해 영상촬영하여 작물의 생육 상태 정보를 정확하게 획득, 관리할 수 있도록 한 원예작물 생육 감시 로봇과 관련된다.</p> <p>또한, 작물의 생육 상태를 카메라에 의해 실시간으로 측정하여 관리함에 따라, 작물의 불일정한 생육 상태 또는 병해충 발생 등에 능동적으로 대응하여 수확량을 늘리고 품질을 향상시킬 수 있도록 한 원예작물 생육 감시 로봇과 관련된다.</p> <p>또한, 작물의 생육 상태를 무인 카메라에 의해 영상촬영하여 감지함에 따라 인건비용을 절감하여 온실 유지비용을 최소화할 수 있도록 한 원예작물 생육 감시 로봇과 관련된다.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>온실에 재배되는 작물이 좌측 및 우측 중 적어도 일측에 배치되는 레일; 상기 레일을 따라 슬라이딩이동되고, 주행모터에 연결되는 구동용 롤러 및 피동용 롤러에 의해 상기 온실 내에서 전후 방향으로 주행하게 되는 주행 대차;</p> <p>상기 주행 대차의 네모서리의 바닥면에 장착되고, 상기 주행 대차를 인접한 온실로 이동시키기 위한 캐스터;</p> <p>상기 주행 대차에 장착되는 프레임에 고정되는 제1베드와, 상기 제1베드에 상하 방향으로 슬라이딩이동 가능하게 결합되는 제1슬라이더로 이루어지는 제1축;</p>				

	<p>상기 제1슬라이더에 착탈가능하게 연결되고 상기 제1베드를 따라 승강되는 승강구와, 상기 승강구에 장착되는 제2베드와, 상기 제2베드에 상하 방향으로 슬라이딩이동 가능하게 결합되는 제2슬라이더로 이루어지는 제2축;</p> <p>상기 제2슬라이더에 착탈가능하게 연결되어 상기 제2베드를 따라 승강되고, 상기 제2축에 주행방향을 기준으로 임의각도범위내에서 회동가능하게 연결되는 제1회전축;</p> <p>상기 제1회전축 상단에 주행방향을 기준으로 임의각도범위내에서 회동가능하게 연결되는 제2회전축;</p> <p>상기 제2회전축 상단에 주행방향 또는 주행 반대방향으로 임의각도범위내에서 회동가능하게 연결되는 제3회전축;</p> <p>상기 제3회전축에 시계 방향 또는 반시계 방향으로 선회가능하게 장착되는 스윙판에 장착되고, 상기 레일의 좌측 또는 우측에 재배되는 작물의 기관별 임의부위를 영상촬영하는 감시카메라;를 구비하는 것을 특징으로 하는 원예 작물 생육 감시 로봇.</p>
<p><b>검토의견</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 심사중이므로, 핵심특허의 권리범위가 변경될 수 있음</li> <li>- 로봇제어(D) 기술에서 핵심특허가 등록되는 경우, 등록된 핵심특허의 기술은 제품 개발에 침해될 수 있음</li> <li>- 로봇제어(D) 기술을 개발함에 있어서, 핵심특허의 심사 결과를 주시해야 함</li> </ul>

NO	14	분류	D	법적상태	등록
발명의 명칭	식생 판정 프로그램, 식생 판정 장치 및 식생 판정 방법				
출원인	FUJITSU LTD				
출원 번호	2015-512255	출원일	2013.04.18		
공개(등록)번호	JP 5962852 B2	공개(공고/등록)일	2016.07.08		
요약	식생 판정 장치(101)는 방목지(H)에 방목되어 있는 가축(A)에 장착된 보행수 계측 수단(102)에 의해 계측된 보행수의 계측 결과를 취득한다. 식생 판정 장치(101)는 보행수 계측 수단(102)에 의해 계측된 보행수의 계측 결과의 시계열 변화에 기반하여 방목지(H)의 식생 상태가 방목에 적합한 상태인지를 판정한다. 식생 판정 장치(101)는 판정한 판정 결과를 사육자가 사용하는 가반형 통신 단말(103)로 송신한다.				
대표도면					
대표청구항	컴퓨터에 방목지에 방목되어 있는 가축에 장착된 보행수 계측 수단에 의해 계측된 보행수의 계측 결과의 시계열 변화에 기초하여 상기 방목지의 식생 상태가 방목에 적합한 상태인지를 판정하고 판정한 판정 결과를 출력하는, 처리를 실행시키는 것을 특징으로 하는 식생 판정 프로그램.				
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 로봇제어(D) 기술에서 핵심특허의 식생 판정 프로그램의 구성을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 로봇제어(D) 기술을 개발함에 있어서, 식생 판정 프로그램의 구성을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 식생 판정 프로그램의 구성 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>				

NO	16	분류	D	법적상태	거절결정통지
발명의 명칭	HYDROPONIC CULTIVATION APPARATUS				
출원인	Chunghwa Picture Tubes, Ltd.				
출원 번호	14/986726	출원일	2016.01.04		
공개(등록)번호	US 2017-0079223 A1	공개(공고/등록)일	2017.03.23		
요약	<p>A hydroponic cultivation apparatus with detachable cultivation tray is provided in that each cultivation tray is magnetically mounted to an expansion socket of a main aqueduct so that a replaceable cultivation room may be independently provided. Each cultivation tray is equipped with a light source plate at the bottom. The light source plate is provided with power via a wireless receiver connected with a wireless transmitter at the socket. Multiple drain slots are aligning along a direction perpendicular to a horizontal level on each cultivation tray with some of them plugged with insulation pieces so that each cultivation tray may have the water level controlled independently.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>A hydroponic cultivation apparatus, comprising:</p> <p>a main aqueduct comprising a plurality of expansion sockets, a supply line, and a discharge section, the supply line comprising a plurality of supply sections, each supply section aligning with one of the expansion sockets respectively; and</p> <p>a plurality of cultivation trays, each cultivation tray detachably mounted to one of the expansion sockets of the main aqueduct, each cultivation tray providing a cultivation room for a plant;</p> <p>wherein nutrient solution is provided from the plurality of supply sections to the cultivation rooms of the plurality of cultivation trays and discharged by the discharge section.</p>				
검토의견	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 거절결정이 통지된 상태로 계속 심사중이므로, 핵심특허의 권리범위가 변경될 수 있음</li> <li>- 로봇제어(D) 기술에서 핵심특허가 등록되는 경우, 등록된 핵심특허의 기술은 제품 개발에 침해될 수 있음</li> <li>- 로봇제어(D) 기술을 개발함에 있어서, 핵심특허의 심사 결과를 주시해야함</li> </ul>				

NO	18	분류	E	법적상태	등록
발명의 명칭	작물체 기관별 이미지 데이터에 의한 생육진단/분석 시스템				
출원인	사단법인 한국온실작물연구소   대한민국(농촌진흥청장)				
출원 번호	10-2015-0159358	출원일	2015.11.13		
공개(등록)번호	KR 10-1763841 B1	공개(공고/등록)일	2017.07.26		
요약	<p>본 발명은 대상 작물체 이미지를 전송받는 통신부, 상기 전송된 작물체 이미지로부터 작물체 기관별 이미지 객체를 추출하여 상기 추출된 작물 기관별 이미지 객체를 기반으로 엽장과 엽폭 데이터를 산출하는 이미지 분석모듈, 상기 작물체 기관별 현재 엽장, 엽폭 데이터와 현재 마지막 이전 엽장, 엽폭 데이터 간의 차이값을 기반으로 영양생장 범위, 생식생장 범위, 스트레스 범위, 정상생육 상태 범위를 설정하여 등록하고, 상기 상기 이미지 센싱부에 의해 산출된 작물체 기관별 현재 작물체의 엽장, 엽폭 데이터와 현재 데이터 마지막 이전의 엽장, 엽폭 데이터 간 차이값 범위를 분석하여, 상기 분석된 결과에 상응하는 차이값 범위의 생육상태를 현재 작물체의 생육상태로 저장하는 생육 분석모듈, 상기 작물체 화방간 절간장 길이를 기반으로 영양생장, 생식생장, 정상생육 범위를 설정하여 등록하고, 상기 작물체의 현재 화방간 절간장 길이 범위를 분석하여, 상기 분석된 결과에 상응하는 길이 범위의 생장 상태를 현재 작물체의 생장상태로 저장하는 생장 분석모듈 및, 상기 각 부를 제어하고, 상기 생육 분석모듈과 상기 생장 분석모듈의 각 결과 정보를 제공 처리하는 제어부를 포함하는 작물체 기관별 이미지 데이터에 의한 생육진단/분석 시스템에 관한 것으로, 작물체 기관별 다양한 이미지 및 재배자의 실측 데이터를 활용하여 작물 생육의 상태를 진단하고 스트레스의 영향 등을 분석하여, 작물의 생장과 생산성의 안정 및 향상을 도모하고, 측정된 데이터는 주기적으로 해당 데이터가 저장되며, 그래픽으로 분석하여 생육적 특성의 변화를 확인하여 과학적 영농이 가능하도록 한다.</p>				
대표도면					
대표청구항	<p>대상 작물체 이미지를 전송받는 통신부;  상기 작물체 생육정보를 저장하는 데이터 저장부; 및,  상기 각 부를 제어하는 제어부;  를 포함하고,  상기 제어부는 상기 전송된 대상 작물체 이미지로부터 엽과 화방을 포함한 설정 작물체 기관별로 이미지 객체를 추출하여 사용해서 작물체의 생육상태를 진단하며,    상기 작물체 기관별로 작물체의 생육상태를 진단하는 것은 작물체 화방간 절간장 길이를 기반으로 영양생장, 생식생장, 정상생육 범위를 설정하여 등록하고, 상기 전송된 대상 작물체 이미지로부터 화방간 절간장 길이 범위를 분석하여, 상기 분석된 결과에 상응하는 화방간 절간장 길</p>				

	<p>이 범위의 생장 상태를 현재 대상 작물체의 생장상태로 진단하여 상기 데이터 저장부에 저장하고,</p> <p>상기 현재 대상 작물체의 생장상태로 진단하는 것은  상기 영양생장 범위를 상기 작물체 화방간 절간장 길이에 따라 강 영양생장, 약 영양생장으로 세분화하여 설정 등록하며, 상기 생식생장 범위를 상기 작물체 화방간 절간장 길이에 따라 강 생식생장, 약 생식생장으로 세분화하여 설정 등록하고, 현재 화방간 절간장 길이가 속하는 범위의 생육상태를 현재 대상 작물체의 생육상태로 진단하여 상기 작물체의 생장상태를 강 영양생장, 약 영양생장, 강 생식생장, 약 생식생장, 정상생육 상태로 세분화해서 작물체의 생장상태를 진단하며,  상기 제어부는 상기 추출된 작물체 기관이 엽인 경우, 엽 작물체 기관 이미지 객체에서 엽장과 엽폭 데이터를 산출하고, 인접한 엽장, 엽폭 데이터 간의 차이값에 따라 영양생장 범위, 생식생장 범위, 스트레스 범위, 정상생육 상태 범위를 설정해서 등록하여, 현재 엽장, 엽폭 데이터와 현재 데이터 마지막 이전의 엽장, 엽폭 데이터 간 차이값이 속하는 범위의 생육상태를 현재 대상 작물체의 생육상태로 진단하여 상기 데이터 저장부에 저장하는 것을 특징으로 하는 작물체 기관별 이미지 데이터에 의한 생육진단/분석 시스템.</p>
<p style="text-align: center;"><b>검토의견</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 핵심특허는 등록된 상태이므로, 지재권 권리를 행사할 수 있음</li> <li>- 생산관리(E) 기술에서 핵심특허의 작물체 기관별로 작물체의 생육상태를 진단하는 기술, 현재 대상 작물체의 생장상태로 진단하는 기술, 이들의 제어에 대한 기술을 인용하는 경우, 침해 가능성이 높음</li> <li>- 생산관리(E) 기술을 개발함에 있어서, 작물체 기관별로 작물체의 생육상태를 진단하는 기술, 현재 대상 작물체의 생장상태로 진단하는 기술, 이들의 제어에 대한 기술을 변경하여 핵심특허를 회피할 수 있고, 작물체 기관별로 작물체의 생육상태를 진단하는 기술, 현재 대상 작물체의 생장상태로 진단하는 기술, 이들의 제어에 대한 기술 중 일부를 제품 개발에 활용할 수 있음</li> </ul>

## 제4장 결론

### 제1절 특허 동향 결론

- 인터넷 보급 시점 및 무선통신 기술의 발달을 고려할 때, 1990년대 초반부터 농업기술과 정보통신기술과의 융합이 활성화됨
- 세부 기술별로 살펴보면, 1990년 이후로 출원인 점차적으로 증가하는 추세를 나타냄
- 시설공조 기술, 로봇제어 기술은 일반 기술의 접목이 용이하여 상대적으로 적은 출원 경향을 나타냄
- 스마트팜 관련한 기술은 1구간부터 5구간에 이르기까지 출원인의 증가와 더불어 출원건이 증가하는 추세를 나타냄에 따라 발전기 양상을 나타냄
- 각 국의 주요 출원인은 자국민의 출원이 우세를 나타냄
- 한국의 경우, 정부 기관 및 대학교의 산학협력단을 중심으로 스마트팜 기술의 개발을 주도하고 있음
- 핵심특허(22건)를 분석한 결과, 등록된 특허(16건)에 대해서는 지재권 권리를 행사함에 따라 침해 가능성이 높아 세부 구성을 변경하여 회피 설계안을 모색함
- 핵심특허(22건을 분석한 결과, 계속 중인 특허(심사중 3건, 거절결정 통지 3건)에 대해서는 등록 여부에 따라 권리범위가 변경될 수 있으므로, 심사 결과를 주시해야 함
- 핵심특허(22건을 분석한 결과, 취하된 특허(1건)에 대해서는 지재권 권리를 행사할 수 없으므로, 자유 기술로 채택하여 제품 개발에 응용할 수 있음



## 제2절 시사점

- 스마트팜은 일반적으로 정보통신기술(ICT)을 농업의 생산, 가공, 유통 및 소비 전반에 접목하여 원격에서 자동으로 작물의 생육 환경을 관리하고 생산효율을 높일 수 있는 농장을 의미함
- 넓은 의미로는 노지 농업, 시설원예, 축산 등 농업 분야에서 농산물 생산·유통·소비의 전주기적 과정을 농업·ICT 융합 기술 적용을 통해 농촌의 삶의 질 향상을 도모하는 농업 형태까지 포함
- 스마트팜은 ‘6차 산업’ 이라고도 불리며 6차 산업은 1차 산업(농림수산업), 2차 산업(제조, 가공업), 3차 산업(서비스업)을 융합( $1 \times 2 \times 3 = 6$ )해 고부가가치를 발생시키는 산업을 의미함
- 스마트팜은 우리나라가 가진 세계적 수준의 ICT 기술이 농업과 접목하여 농촌 경쟁력 확보를 통해 관련 산업의 육성 및 일자리 창출 등의 경제적 파급효과가 크게 나타날 것으로 기대됨
- 정밀소재, 자동차 분야 위주로 적용되던 인공지능이 농업과의 결합을 통해 인공지능 기반 로봇공법으로 농업에 적용될 것으로 예상됨
- 향후 지속적인 연구개발을 통해 주요 장비의 국산화, 국내 기후 및 환경 조건에 적합한 한국형 스마트팜 기술의 확보가 시급함
- 더불어 스마트팜 관련 인프라를 지속적으로 확대하고, 수요자 의견을 반영한 현장 맞춤형 스마트팜 개발 및 ICT 활용 능력 극대화를 위한 맞춤형 교육 필요함
- 특히, 해외 의존을 극복하기 위해 우리나라 농업 생산기반을 고려한 스마트팜 모델 정립이 필요함
- 스마트팜 시스템이 단순히 생산 시설 영역에서 벗어나 농업 가치사슬 전반(생산, 유통, 서비스)의 효율성 강화 및 새로운 부가가치를 창출할 수 있도록 확대/발전시켜야 함
- 국내 관련업체의 영세함을 극복하기 위한 농업·ICT 융합 기업 간 상생협력을 통해 스마트팜 산업 생태계 조성 및 국내 스마트팜 기술의 표준제정 및 제품인증강화가 필요함

## **[별첨2] 시장조사 보고서**



## 시장조사 보고서

### 1. 중국

Kotra 맞춤형시장조사 서비스 조사 결과

Product	스마트팜		
KBC	【 충칭 코리아 비즈니스센터 】 Tel: (86-23) 6039-1005 / Fax: (86-23) 60391009 Add: 10-8, NO.68, One Road Yanghe, Jiangbei District, Chongqing, China. www.kotra.or.kr/KBC/chongqing		
	구분	조사책임	조사담당
	성명	정민영	채준협
	E-mail	cktr@kotra.or.kr	Chae259@kotra.or.kr
	전화	86-(0)23-60391005	86-(0)23-60391005#0
전문위원	성명	허환 (970031@kotra.or.kr)	
	연락처	전화: (02)3460-7346 / 팩스: (02)3460-7954 주소: 서울시 서초구 현릉로 13 KOTRA 1층	
안내말씀	자료	동 보고서의 자료는 조사시점과 시간 경과에 따라 달라질 수 있음을 양지해주시기 바랍니다.	
	지원	해당 KBC는 귀사의 요청에 착안하여 보고서를 작성하였습니다. 기타 문의사항이 있으실 경우 해당 KBC와 수출전문위원에게 연락 주시면 적극 지원해드리겠습니다.	
	현지	오전 9시 ~ 오후 5시 = 한국시간 오전 10시 ~오후 6시	

## I. 수요동향

### 1. 스마트팜 운용실태 및 향후 동향

#### 중국 스마트팜의 현황

중국의 스마트팜 산업은 80년대부터 시작하여 기타 선진국들과 비해 비교적 낙후되어있었지만 빠른 속도로 발전함. 현재 감응신호장치, 원격조종시스템, 클라우드 컴퓨팅 등의 기술 수준이 나날이 높아져 점차 스마트농업의 건설에 응용되고 있음. 농업 생산 자동화, 지능화와 원격조종기술은 농업생산관리 효율을 향상시켰으며, 농산물의 부가가치를 높여 스마트팜 건설을 가속화시킴. 스마트팜 업계의 전망은 밝으며 통계에 의하면 2013년의 중국 스마트팜 업계의 산업규모는 이미 4000억위안에 달했고, 2015년에는 6000억 위안에 달하는 규모가 되었음.

#### 중국 스마트팜 운용 실태

##### 1) 비닐하우스 온도 조절 기술

햇빛, 온도, 습도, 가스 등 다양한 감응 장치를 이용하여 농작물 성장 수치 과정을 조절하고, 농작물의 녹색 성장과 유기 생산을 가능케 함.

##### 2) 경작지 모내기 정보화

사물인터넷 기술을 통해 농작물의 성장과 토양 등을 검측하고, 실시간으로 농약치기, 비료뿌리기 등 작물에 관한 원격 진단 등의 관리를 할 수 있음.

##### 3) 농업 액체비료 사용 일체화

신장, 허난성 등은 농업용수 시범구역을 건설하여 농업용수사용비 원격관리, 관개 수익 향상, 수자원 절약 등을 실현함. 또한 토양의 수분기, 작물의 적정 비료량 등을 검측하여 주기적으로 액체비료를 투입함. 비료 투입 시기는 사용자가 설정한 기준치에 따르는데 사용자는 관개량, 비료 흡수량, 비료의 농도, 산성도 등의 기준치를 설정할 수 있음. 이에 따라 관개, 정시 정량 비료 투입, 비료사용 효율성 증가, 수자원 및 비료 절약, 토질 개선, 작물 품질 증가 등의 효과를 볼 수 있음.

##### 4) 농장과 상가 간 연결,현대 농업 물류 일체화

간쑤성과 란조우 등의 도시는 ‘생산지+배송센터+상가 간 직거래’의 형식을 모델로 삼아 농산물의 품질과 안전성을 보장함.

##### 5) 양식업계

휴대폰을 이용하여 수시로 양식장 내 용존산소량과 온도 및 수질 등의 기준치를 확인할 수 있고, 자동으로 양식장 내 물고기들의 먹이 주는 시간을 예약할 수 있으며 그 양 또한 컨트롤할 수 있음.

## 6) 농산품 품질 안전 추적 작용

농산품의 ‘한 상품 대응 한 QR코드’ 기준에 따라 소비자들은 메신저, 전화, POS기, 인터넷 검색, QR코드 스캔, 바코드 등의 방법을 통해 농산품의 생산, 가공, 물류, 저장, 판매 등의 전 과정을 정확하게 숙지할 수 있음.

## 7) 농산물 전자상거래

무선인터넷과 휴대폰 단자의 발달로 인터넷 상거래가 실현되었으며, 농가들을 돕고 농기업들의 상품판매에 대한 어려움을 해결할 수 있게 되었음. 이러한 플랫폼을 이용해 거래를 하면 생산자와 소비자 간 직거래가 가능해져 중간비용이 절약되며 쌍방 모두 실질적 이익을 창출할 수 있음.

## 2 스마트팜 향후 발전 동향

클라우드 컴퓨팅과 사물인터넷에 근거한 농업의 정보인프라 및 각종 농업 데이터센터, 정보서비스 플랫폼, 빅데이터를 발굴해 각급지도기관과 간부원들과 많은 농민들에게 정보서비스를 제공하고 스마트 농장, 농지, 임업장, 양식장, 목장을 양성할 것임. 대학교와 전문대학, 인터넷 강의, 직업 육성 및 지속적인 교육을 통해 농업분야의 지도자 관리간부와 기업 근로자 및 농민들의 문화적 소양과 지식수준을 향상 시킬 것임.

(1) 제 1단계 2016-2025년, 스마트팜 기초 다지기 및 부분적 시험 교육 단계  
2025년까지 중국 동부 연해 경제발달지역에는 스마트팜 시범단지가 설립되고 스마트 선두기업의 시범운영이 시작될 것임. 농업용 인텔리전트 센서 개발 및 측정 기기와 스마트 소프트웨어 개발을 점차 확대해갈 예정임. 중서부 지역에서는 각 성의 스마트 지구와 결합해 설립하고 각 지 교육 후 스마트팜 시범단지로 만들어 점차 농산물 스마트제어, 스마트 컨트롤, 상품 공급 판매관리와 경영스마트 정책의 스마트팜 기업 본보기가 될 예정임.

(2) 제 2단계 2026-2035년, 스마트팜 성장 및 추진 단계  
2035년까지 전국 각지에 스마트 팜을 건설을 전면적으로 실시할 예정임. 중국 동부 연해경제 발달구의 시범단지 운용 경험을 바탕으로 중국 중서부지역에도 스마트 농장, 농지, 임업장, 양식장, 목장을 확대할 것임. 스마트팜 기업들이 속출하게 될 것이며 그 플랫폼 운용이 활발해져 농업·임업·목축업·부업·어업 등 모든 류의 1차 산업이 현저한 효과를 얻을 수 있을 것임.

(3) 제 3단계 2036-2050년 스마트팜 고도 발전 단계  
2050년까지 중국의 경제, 농업의 정보화 및 지능화는 고도로 발전할 것임. 평균적으로 국외 중등발전국가를 따라잡을 것으로 보이며, 동부연해발달구역의 농업과 농촌 정보화 수준은 국외 선진국과 근접한 수준으로 발달할 것으로 전망됨. 전국 각지의 스마트팜 기업과 축산 및 어업을 주로 하는 기업이 보편화 되어있을 것임. 중국은 이미 지능화 사회로의 발전을 시작함.

## II. 경쟁동향

◎ 중국 스마트팜 플랫폼을 보급하고 있는 회사 리스트.

연번	업체명	주소	홈페이지	대표번호/팩스	E-MAIL	설립 시간	등록자본 (위안)
1	北京文朗润诚软件有限公司 Beijing Vlongsoft Co., Ltd	北京市海淀区中关村 南大街56号首体宾馆 西配楼A01	http://www.vl ongsoft.com/	전화: 0086-10-82793989 팩스: 0086-10-82793978	sales@ vlongsoft.com	2010	200만
2	成都中精科技有限公司 Chengdu Zhongjing Science and Technology Ltd.	四川省成都市高新西 区蜀西路399号	http://www.c dzjiot.com	전화: 0086-18628106998 팩스: 공개정보없음.	350199922@ qq.com	2016	500만
3	浙江托普云农科技股份有限公司 Zhejiang Topyun Science and Technology Ltd.	浙江省杭州市拱墅区 祥园路88号中国智慧 信息产业园3号楼11楼	http://www.zj tpyun.com/	전화: 0086-851-3834715 팩스: 공개정보 없음.	server@ top17.net	2008	5700만
4	河南兵峰电子科技有限公司 Henan Bingfeng Electronic Technology Co., Ltd.	河南省郑州市金水区 科教园区B区	http://www.h nbfdz.com/in dex.html	전화: 0086-371-63952538 팩스: 0086-371-63952557	52515085@ qq.com	2012	2001만
5	北京农信通科技有限责任公司 Beijing Nongxintong Technology Co., ltd.	北京市海淀区中关村 南大街6号中电信息大 厦1506	http://www.n xt.com.cn	전화: 0086-10-82896225 팩스: 공개정보 없음.	nongxintong@ nxt.com.cn	2002	4134만
6	广西慧云信息技术有限公司 Guangxi Huiyun Technology Co., ltd.	广西南宁市高新区创 新路23号双创示范基 地9号楼3楼	http://www.t cloudit.com/	전화: 0086-771-3927988-6 06 팩스: 공개정보 없음.	공개정보 없음.	2012	437.5만
7	北京旗硕基业科技股份有限公司 Beijing Qishuojiye Technology Co., Ltd.	北京市海淀区中关村 南大街甲12号寰太大 厦905	http://www.cl esun.com/ind ex	전화: 0086-10-82319919 팩스 : 0086-10-82319919-8 18	공개정보 없음.	2007	840만
8	上海左岸芯慧电子科技有限公司 Shanghai Zuoxinshui Electronic Technology Co., Ltd.	上海市嘉定区平城路1 455号中科院新微大厦 B座3楼	http://www.z axh.cn/om	전화: 0086-21-60766626 팩스: 0086-21-60766627	공개정보 없음.	2010	687.93만
9	北京奥科美技术服务有限公司 Beijing AoKe Technology&Service Co., ltd.	北京市朝阳区高碑店 乡通惠河畔文化园区 惠河南街1002-7	http://www.a csm.cn	전화: 0086-400-8199586 팩스: 공개정보 없음.	service@ acsm.cn	2009	1355.64만
10	河南云飞科技发展有限公司 Henan Yunfei Technology Development Co., Ltd.	郑州市金水区文化路 与北环路交叉口瀚海 北金B座6020室	http://www.y fnywlw.com/	전화: 0086-371-55509257 팩스: 371-55509258	hnyf826@ 163.com	2007	2001만

### Ⅲ. 중국의 스마트팜에 대한 규정이나 법규 여부 및 내용

중국 정부 부처는 현대 농업 발전을 매우 중시하고 있음. <농업 기술 발전 제13차 5개년 계획>, <농업 기술 혁신이 농산물 생산 향상에 끼치는 영향에 관한 의견>, <전국 농지 개간 상품 질량 소급 계통 건설 발전계획(2011-2015)> 등의 관련 정책이 잇달아 나오고 있으며, 특히 ‘제13차 5개년 계획’ 기간 동안 농업 발전을 적극 지지하고 있음. 최근 발표된 <전국 농촌 정보화 발전 제13차 5개년 계획>에서는 스마트팜 관련 기술이 농업부가 결정한 200여개 국가 농업시범단지의 농업부, 재정부의 보조금을 지원받을 가능성이 있다고 보고 있다. 먼저 3G, 사물인터넷, 감응신호장치, 로봇 등 최신 정보 기술을 각 지역의 시범 설치하여 자원관리, 농황 예측, 농기계 컨트롤 및 드론검측 등 정보화 과정운영 메커니즘을 보다 완벽하게 추진하는 데에 그 중점을 둬. ‘제13차 5개년 계획’에 의하면 향후 5년간 농업정보화 평균 수준을 현재 35%에서 50%까지 향상시킬 것이며, 농업 정보화의 첫걸음부터 발전단계까지 밑바탕을 완성할 것이라고 함. 구체적으로 농업생산정보화의 전반적 수준은 두 배로 증가해 12%가 될 것이며, 농업경영정보화의 전반적 수준은 24%에 달할 것임. 농업관리정보화의 전반적 수준은 60%, 농업서비스 정보화의 전반적 수준은 50%이상에 달할 것임.



# 러시아 시장조사

고객명 : 세슬프라이머스 이관호

작성무역관 : 알마티 무역관

조사품목 : FDSS 스마트팜 플랫폼

2017. 09. 12

## 1. 조사 수행 해외무역관 담당자 및 본사 담당 수출전문위원 연락처

무역관	카자흐스탄 알마티 무역관 3 <sup>rd</sup> floor,Pavilion15,Timiryazevstr.42,Almaty050057,Kazakhstan www.kotra.or.kr/almaty		
	구분	조사 책임	조사 담당
	성명	이 재 원 과장	Dias Akhmetov
	E-mail	213025@kotra.or.kr	Akhmetov077@gmail.com
	전화	+7 727 245 94 93	+7 727 245 94 93
본사 전문위원	성명	허환(HUH HWAN)(970031@kotra.or.kr)	
	연락처	전화 : 02-3460-7155 / 팩스 : 02-3460-7929 주소 : 서울특별시 서초구 헌릉로 13 KOTRA 1층	
시차정보	3시간	카자흐스탄 09:00 ~ 18:00 = 한국 12:00 ~ 21:00	

## 2. 조사 보고서 이용 안내사항

안내말씀	자료	▶ 동 보고서의 자료는 조사시점과 시간 경과에 따라 달라질 수 있음을 양지해 주시기 바랍니다.
	향후 지원내역	▶ A/S 신청 • 보고서 내용상 오류가 있을 경우 A/S 기간 중, 수정 및 재조사 요청 가능합니다. 단, 추가로 사업파트너를 발굴하는 것은 A/S 에 제공되지 않습니다.

\* 최근 3년간 달러당 텡게 환율 변동 추이 (자료원 : 카자흐스탄 중앙은행)

2014년 평균	2015년 평균	2016년 평균	2017년 9월 12일
179.12 KZT	222.25 KZT	341.76 KZT	336.49 KZT

## 1. 수요동향

Agriculture has a significant role in the country's economy. The share of agriculture in the GDP of the Republic of Kazakhstan is in the range of 6-8 % over the past 5 years.

Agriculture in Kazakhstan is the sphere of vital activity of almost half of the country's population. In 2015, 43.1 % of the country's population lived in rural areas. By 01.10.2015, there were 12 270 legal entities, registered in Kazakhstan in the agricultural sector ( including fish and forestry ), 57.1 % or 7 267 enterprises were active, 216 399 subjects of individual entrepreneurship – peasant and private farms.

In the regional distribution, the share of peasant and farming enterprises falls to Almaty ( 32.4 % ), South Kazakhstan ( 15.6 % ), East Kazakhstan ( 11.2 % ) and Zhambyl Oblast ( 11% ). This is primarily due to the geographical location and availability of labor resources.

The agricultural area of the country is 215 mln. Hectares. Climate conditions of the northern part of the country are comfortable for cultivation of spring wheat, oats, barley and other cereals. The southern part is comfortable for cultivation of cotton, tobacco, sugar beat. At this moment Kazakhstan is one of the largest grain exporters of the world and is one of the largest producers of agricultural products in CIS region.

However despite these facts, the agriculture of Kazakhstan is technologically backward. The main feature of the agro industrial complex of Kazakhstan is a low – yielding agriculture which has a seasonal and cyclical nature of production, long payback period, low profitability. Therefore, labor productivity in agriculture amounts to 6500 USD per employee per year, while in developed countries this figure is 50 – 70 thousand dollars.

According to the joint study by the national Welfare Fund Samruk Kazyna and the Boston Consulting Group in 2015, less than 33% of agricultural companies had computers and 27 % had internet access. According to IDC analytical center, electronic systems in agro industrial complex are used by 4-5% of total number of agricultural producers, and direct technologies of precision farming are used by less than 1%. For comparison in Europe 47 % of agrarians use precision farming technologies.

In many countries, the use of equipment for precision farming has been proposed and tested for a long time. But Kazakhstan lags behind this regard. There are several factors for it.

First of all agriculture of Kazakhstan is a branch with a long cycle of innovation. This is due to the fact that in the country's agricultural sector the dominant role is represented by traditions, oriented to partial mechanization of production process, the use of manual labor in the production of most types of agricultural products, extensive use of natural and climate potential with almost no automation and computerization.

The technological ways that have developed in the agro –industrial complex, for the most part do not correspond to the technological method of production that was formed in the developed countries on the basis of 4th and 5th technological structures. Farmers are used to using old methods of crop production and are not ready to accept new technologies. Some time it is easier to increase the acreage than to increase the efficiency of the available areas. Due to the low profitability of production the most portion of small farms do not have a financial capacity to purchase an automated equipment. Thus most of new technologies are not available for them. All these factors reduce the demand for equipment and systems used in precision farming, including

Farming Decision Support System. In Kazakhstan a large proportion of small farms. The market primarily has a demand for the systems for which the capital costs are minimal. Customers choose quickly pay back solutions. Due to the seasonality of this business the payback should be 1-2 seasons. A farmer in Kazakhstan prefers to make a profit in the shortest possible time, without thinking about introducing new technologies to increase productivity.

Another problem is the lack of infrastructure and reliable communication channels for the active implementation of IoT Technologies in Kazakhstan. The first network in Kazakhstan and Central Asia for IoT based on energy efficient long range technology LPWAN ( Low Power Wide Area Network ) was launched in Shymkent (South of Kazakhstan) in 2016. The capacity of this network is 2 000 000 working simultaneously devices for utilities and other areas of activity in terms of Smart City Shymkent project. The network covers 100 % of city's territory. The project was implemented by the Kazakh representative office of the Russian company "Strizh Telematika Central Asia". The company plans to launch a network system in Almaty and Astana.

Thus at this moment the most acute problems of agriculture in Kazakhstan are the general technical and technological backwardness, the weak introduction of automated systems, while the word experience in agriculture is directly related to the automation of production. In the conditions of rapid changes in the external environment, Farming DSS systems, which have the greatest functionality in the field of modeling and forecasting, are becoming increasingly important. However, at this moment such systems are practically not used in Kazakhstan. На то есть свои причины

If we summarize all the data, the lack of use of FDSS systems in Kazakhstan is caused by the following factors:

- Low profitability of production
- Lack of available funds for most farmers to purchase new equipment
- The lack of desire of most farmers to automate their production, use of fear methods
- Shortage of staff / inadequate state support / undeveloped infrastructure

## 2. 수입동향 / 수입관세율 (Import Status / Import Tariff Rates)

### Import Custom Rates

HS CODE	Tax Rate	Units	Remarks
903289	0%	CIF Almaty	

The following data includes statistics on Automatic Regulating or Controlling Systems that are used in various fields, not only in smart farming, thus we can not make analyze according to the official statistics.

### Import Statistics:

**Kazakhstan Import Statistics**  
**Commodity: 903289, Automatic Regulating Or Controlling Instruments And Apparatus (Excluding Thermostats, Manostats And Hydraulic Types), Nesoi**  
**Year To Date: January - December**

Partner Country	United States Dollars			% Share			% Change
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2016/2015
World	20,424,362	21,368,712	15,227,182	100.00	100.00	100.00	- 28.74
United States	3,759,470	3,759,598	2,823,978	18.41	17.59	18.55	- 24.89
China	3,960,764	6,666,582	2,622,965	19.39	31.20	17.23	- 60.66
United Arab Emirates	780,372	12,934	2,109,572	3.82	0.06	13.85	∞
Latvia	75,183	4,007,922	1,212,178	0.37	18.76	7.96	- 69.76
Germany	1,607,632	842,473	923,043	7.87	3.94	6.06	9.56
United Kingdom	1,903,340	1,256,328	826,422	9.32	5.88	5.43	- 34.22
France	1,487,176	920,039	717,509	7.28	4.31	4.71	- 22.01
Italy	671,005	575,662	550,318	3.29	2.69	3.61	- 4.40
Netherlands	61,782	1,223,833	476,304	0.30	5.73	3.13	- 61.08
Finland	129,116	171,783	326,335	0.63	0.80	2.14	89.97
Ukraine	1,518,639	31,872	314,529	7.44	0.15	2.07	886.85
Turkey	170,873	91,658	300,330	0.84	0.43	1.97	227.66
Japan	247,707	56,873	287,572	1.21	0.27	1.89	405.64
Norway	860,713	4,070	284,823	4.21	0.02	1.87	6898.33
Estonia	0	34,348	227,819	0.00	0.16	1.50	563.26
Denmark	425,512	383,283	208,009	2.08	1.79	1.37	- 45.73
Korea, South	683,355	186,806	123,488	3.35	0.87	0.81	- 33.90

Source: Committee of Statistics

### 3. 경쟁동향 (Competition Trend)

At this moment Italy, Great Britain, China, Germany, Russia occupy a leading place in the support of products for agriculture. In general the existing demand for agricultural products is mainly met through import. The main import falls on agricultural machinery, such as tractors, seeders and other heavy equipment.

The most common equipment, that Kazakhstani companies offer for smart farming are GPS systems. Bassar Electronics LLP is one of the key players for supplying GPS systems for smart farming in Kazakhstan. The company represents such brands as: Hexagion, Agrokurs, Garmin and another. Competition comes from Russian and Canadian manufacturers.

Concerning FDSS systems, at this moment they are practically not used in Kazakhstan. According to Mr. Murat Aliyev's words, the director of "Educational Bayserke Agro Research and Production Center" LLP, who has created for the first time in Kazakhstan a smart farm on the base of his enterprise, foreign companies ( there is no local production of smart farming equipment, including DSS systems ) want simply to sell their equipment, but they do not want to invest in creating service centers for further servicing of such equipment, providing needful spare parts, e.t.c. In addition to weak demand, the lack of service centers do not allow the market to develop. However there are some companies on the market of Kazakhstan , that can provide equipment or services for smart farming. The main large player, represented on the market of Kazakhstan, providing smart farming equipment is Delaval, which provides solutions for dairy farming. The company has it's office in Kazakhstan, that can provide after service, warranty period for it's products. When installing the company's equipment, the company can arrange a visit of specialists from Moscow office to train local company's staff. The assortment of the company's items includes Remote Farm Connection that will cost up to 6 000 EUR for the Kazakstani companies and Farm management System DELPRO, that will cost up to 13 000 EUR. It all depends on the size of the farm. There are some companies that can provide a satellite crop monitoring services. One of them is IBiday Agroconsulting, that can provide a satellite crop monitoring service on the base of Cropio System, investigation of water – physical properties of the soil, physical determination of moisture before sowing. A one year service will cost up to 800 000 KZT ( Depends on the size of the farm, package of services).

One of the first companies that can provide IoT based technologies for different spheres, including Smart Farming recently has been opened on the territory of special economic zone "Alatau" which is based in Almaty region. At this moment M2M LLP is mainly engaged in marketing promotion of IoT technologies in Kazakhstan.

Competition Outlook

Picture	Item Name & Description	Price
	<p>Name: RFC system                      Manufacturer: Delaval                      Country of origin: France</p>	<p>Up to 6000 EUR</p>
	<p>–                      Name: Farm management system Del Pro                      Manufacturer: Delaval                      Country of origin: France</p>	<p>Up to 13 000 EUR ( it depends on number of flocks e.t.c )</p>
	<p>Name: System of parallel driving, course indicator                      Manufacturer: Hexagion                      Country of origin: Brazil</p>	<p>Up to 1340 USD</p>
	<p>Name: System of parallel driving, course indicator                      Manufacturer: Agrokurs                      Country of origin: Russia</p>	<p>Up to 500 USD</p>
	<p>Name: System of parallel driving, course indicator                      Manufacturer: Leica                      Country of origin: Canada</p>	<p>Up to 1400</p>

## Useful Information

Company name	Contact details
Bassar Electronics LLP	Website: <a href="http://www.bassar.kz">www.bassar.kz</a> Tel: +7 721 236 90 36 Email: <a href="mailto:krq@bassar.kz">krq@bassar.kz</a>
“Educational Bayskerke Agro Research and Production Center” LLP,	Website: <a href="http://www.baiserke-agro.kz">www.baiserke-agro.kz</a> Tel: +7 727 372 72 84 Email: <a href="mailto:baiserke-agro.kz@mail.ru">baiserke-agro.kz@mail.ru</a>
M2M LLP	Website <a href="https://iot.kz/about">https://iot.kz/about</a> Tel: +7 727 220 78 28 Email: <a href="mailto:info@iot.kz">info@iot.kz</a>

## 4. 기타 (Additional Information)

### State Regulation:

At this moment in Kazakhstan, the process of regulating the smart farming on the legislative level is limited to granting subsidies to purchase equipment from the state. In order to improve effectiveness of government support measures, it is proposed to redistribute funds from non - incentive subsidies on more effective type of support, including the purchase of equipment.

### Sources:

Report of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan at a meeting of the Parliament of the Republic of Kazakhstan on improving the efficiency of the subsidy system in the agro-industrial complex.

Scientific work of the professor of the International Academy of Business, Temirbekova AB, on the topic “Innovative Mechanism of the AIC”.





□ Overview of the country

국명	러시아(Russia)
위치	유라시아 대륙
면적	1,712만 5,407 km <sup>2</sup> [세계1위] (한반도의 77.6배, 미국의 1.8배)
기후	광범위한 기후대(겨울 길고 여름 짧은 대륙성기후) (1월 평균 -16~9도, 7월 평균 13~23도)
수도	모스크바
인구	1억 4,650만명(2016년 1월 1일 기준, 크림반도 포함)
주요 도시	상트페테르부르크, 니즈니노브고로드, 노보시비르스크, 사마라, 옴스크, 예카테린부르크, 카잔, 첼랴빈스크, 로스토프나도누, 우파, 블라디보스톡, 하바롭스크 등
민족	러시아인(77.7%), 타타르인(3.7%), 우크라이나인(1.4%), 기타 150여 소수민족(고려인은 약 100만명으로 추산)

언어	러시아어 (문맹률 0.3%)
종교	러시아 정교(이외 이슬람, 가톨릭, 기독교, 유대교 등)
건국(독립)일	1991년 8월 24일
정부형태	연방제, 대통령제 (6년 중임제), 의회민주제
국가원수 (실권자)	대통령 : 블라디미르 푸틴
	총리 : 드미트리 메드베데프

자료: 러시아 통계청, 러시아 정부

□ 러시아비즈니스 Tip

러시아 비즈니스는 본래 사업 구상에서 실현 시점까지는 오랜 시간이 걸린다" 우리가 먼저 성급해서 속도를 추월하면 "될 것도 안 된다"는 자세로 임해야 한다. 러시아는 시간이 걸리는 시장이니 시작 단계부터 우리가 참여하는 것이 향후 참여 기반을 더욱 높일 수 있다는 전략으로 중기적인 관점에서 대응해야 한다.

《바이어 상관습》

- 1)러시아에서는 아무리 쉬워 보이고 당연해 보이는 일이라도 막상 안 되는 경우가 있는가 하면, 도저히 불가능한 것처럼 보이는 일도 쉽게 성사되는 경우가 있다. 무엇보다도 법의 테두리에서 원칙에 입각한 거래를 하는 것이 중요하다.
1. 다른 국가와 마찬가지로 러시아 바이어들도 아시아산 제품이면 중국산을 많이 연상한다는 것을 염두에 두어야 하며, 중국산과 차별을 강조함으로써 중고가 시장 공략에 집중해야 한다
2. 금융 기관을 통한 융자 시 이자율이 매우 높고, 외환 송금 시 당국의 규제가 심하기 때문에 바이어의 신용도에 따라 결제조건에 유연하게 대처할 필요가 있다. 가급적 첫 거래는 L/C 거래가 아니더라도 T/T 조건 등으로 유도하는 것이 바람직하다.

#### 4. Itemized market research

### CONTENTS

DEMAND TREND .....	196
COMPETITIVE TREND .....	198
REGULATIONS FOR SMART FARMS .....	199

## 1. DEMAND TREND

### Application of IoT in agriculture

According to the UN forecasts by 2050 it will be necessary to produce more food by 70% than now to feed the growing population of the Earth. For agriculture it means a regular and constantly growing demand for agricultural production, as well as the emergence of a number of new challenges and fundamentally new level of requirements for productivity in general.

"Intelligent agriculture" sets a goal to maximize automation of agricultural activities, raise yield and product quality.

*Precise farming* (GPS, sensors, drones) is a wide range of technologies from planning, sowing and soil preparation, monitoring and crop management, control of moisture level, salinity soil and temperature regime before the harvest itself.

Precise farming is called upon to optimize operational costs and increase yields (an average of 15-20%), which are achieved by:

- reduction of volumes of used seeds, agrochemicals, fertilizers and water (usage "on demand");
- more effective usage of land: taking into account the peculiarities for each site the agriculture with the highest yield is defined, as well as the optimal technique for growing and care for maximizing yields.

When using "*smart greenhouses*" (sensors, devices and software for remote management of greenhouses) operational savings are achieved by more efficient use of fertilizers, chemicals, as well as water. Technology also allows to optimize the quantity of personnel who need care for crops, and reduce losses, arising from human factor a.

"*Smart farms*" (sensors, devices and software for monitoring) allow to improve productivity of animals and product quality.

According to market experts, automated systems for fattening, milking and monitoring the livestock may increase milk yield by 30-40%.

*Monitoring of transport* using GPS and sensors allows to turn down the fuel consumption (experts predict the possible reduction to 20%), and optimize the routes. In

the Russian practice the question for safety of raw materials in the process of its collection and displacements remains actual and the corresponding sensors allow to fully track both location, and the weight of the raw materials being transported, the practically eliminating opportunities for fraud.

*Management of raw materials* (sensors, devices and monitoring software) is designed to reduce losses (up to 25%) due to suboptimal conditions and storage of agricultural products.

Specially defined algorithms monitor the state of production in real time (in particular, temperature regime of storage facilities, humidity level, carbon dioxide level) and help to decide on the need of sales / further processing.

### **Estimation of economic efficiency**

The total minimum economic effect for introduction of IoT in agriculture may amount to about 469 billion rubles for the period up to 2025.

This effect is achieved due to:

- cost optimization on the staff;
- loss reduction (incurred as a result of thefts)of harvest (grain);
- reduction of fuel loss.

However, minimization of losses is the only one component of IoT economy. The long-term effect is substantially wider, it is connected to:

- optimization of costs (thanks to savings in consumables and resources), which will affect the margins and, as a consequence, the competitiveness of companies,
- new opportunities to increase the revenue in connection with an increase in yields (by different estimates, from 10 to 20%) and product quality.

### **Prospects of IoT technology in agriculture**

The key challenges for Russian agrarians are the growth of internal and external demand for agricultural products as well as the need to increase the productivity and competitiveness. But these challenges will inevitably be the technology drivers of the industry.

In general, in the Russian Federation, taking into account both the general lack in technology in agriculture, and low productivity level of IoT technology in rural areas the economy is introduced pointwise and mostly large players.

A number of the largest Russian players claim that IoT will make a breakthrough in industry and reach a new level of competition. More small companies estimate the impact of technology in the limited format, seeing it as a tool to reduce the production costs.

According to the experts interviewed, the greatest potential will have the monitoring and

management of equipment and technology of precision farming.

In addition to this, the introduction of IoT will become the driver for the development of new related markets, such as the market of unmanned vehicles, aircraft, drones, autonomous agricultural technology and others.

## **2. COMPETITIVE TREND**

Smart farms and other IoT solutions are only beginning to appear in Russia.

The company "**Rusagro**" is one of the most active participants in the Russian agro-sector in the sphere of introduction of digital technologies. It was the first company that tested and successfully implemented an effective technology management of agricultural raw materials. It is referred to the storage of sugar beets - raw materials that determine the core business of "Rusagro" - the production of sugar, on which the company occupies one from the leading positions in the market in Russia.

After collecting sugar beet it is needed some time for ripening, and the subsequent distribution of raw materials for processing between plants. For effective storage a certain temperature mode and humidity level is required.

The company "Rusagro" developed algorithms supported by IoT (wireless temperature sensors, humidity, carbon dioxide).

Sensors in automatic mode monitor the state of the environment and raw materials, transferring information on the host devices, computer. The platform aggregates this data, consolidates them with weather reports and determines / decides about the optimal level of readiness for recycling.

This allowed: 1) to reduce the level of losses of raw materials (by 20%), 2) increase the effectiveness of the final production.

It is necessary to mention that all the park of technology is equipped with sensors (GPS-labels, flow measurement of fuel and other). At the moment it is realized a number of pilot projects on other directions of IoT – accurate farming and farm management (automation of pig farms).

At the same time the company is actively developing the direction of collecting the maximum amount of data and also their further mutual coordination and analysis.

In order to collect the quality crops a huge number of different information is needed to be integrated: weather conditions, soil moisture, seed quality, lighting, plowing quality etc. After downloading this data and integrating them into the system by specifying certain algorithms, the system can offer various optimized scenarios leading to increase the final productivity.

**Afimilk (Israel)** company is the global leader in developing, manufacturing and

marketing advanced computerized systems for the modern dairy farm and for herd management. They have representatives in Russia. Afimilk's leading product line is an automated modular system for intensive dairy farm management. Fully integrated AfiFarm software collects information about each animal, and stores, analyzes and displays the data in reports. This gives farmers real-time information about their herd's health and fertility, milk quality and productivity and other critical factors. The result: well-informed decision-making.

### **3. REGULATIONS FOR SMART FARMS**

The clear regulations for smart farms and other IoT solutions in agro-industrial complex (AIC) have not been created yet.

The law for regulating the IoT is currently being developed where the requirements for operators of the technological data infrastructure, as well as the technical and software infrastructure will be approved.

Leading players of the agricultural market of the Russian Federation are already using a number of IoT solutions or implement some pilot projects on their farmland or farms.

In accordance with the “road map” for the development of IoT in AIC, which is being developed on the government level, the share of enterprises using IoT solutions in the AIC, should be 30% by 2019. This “road map” was developed by the experts of the Internet Initiatives Development Foundation with the participation of the open government, the Internet of Things Association and the Information Technology Department of the Ministry of Agriculture of Russia on the basis of the presidential decree of July 21, 2016 "On the implementation of scientific and technical policy in the interests of the agroindustrial complex." According to the representative of the Internet Initiatives Development Foundation, Mr. Sergey Skripnikov, at present the "road map" has already been transferred to the Ministry of Industry and Trade for approval, after that the document will be sent to the expert council under the vice-premier Arkady Dvorkovich. The further role of the Internet Initiatives Development Foundation is the organization of work on search, selection of projects in the field of IoT, formation, coordination of project teams, creation and management of a consortium for pilot implementation.

According to the developers of the “road map”, the measures proposed in it will help the Russian agricultural producers enter international markets and increase the efficiency of the agro-industrial complex. According to Mr. Skripnikov, the authors of the program expect that by 2019 the share of Russian enterprises using the Internet of things in the

agro-industrial complex will reach 30% against the current share - less than 0.05%.

According to the source in the Internet Initiatives Development Foundation, the "road map" also provides the simplification of the process of registration of communication facilities on the land of farmers. In particular, it refers to the towers of wireless communication, which is needed for informatization of the economy as a whole, as well as for connecting the sensors and other elements of the farm IoT with a computer center and a database. In this case the government can oblige local governments to provide the land lease to farmers for the construction of communication lines. At the same time, linear objects and communication structures will cease to be objects of capital construction, but without loss of ownership rights to them.

According to the idea of the "road map" developers, communication lines and towers, devices for collecting and processing information from sensors and other elements of the farmer's Internet of things are the basic elements of the AIC informatization. However, exactly how such systems will be created and functioned, the "road map" doesn't exactly mention. The authors of the document only provide that in the first quarter of 2018, "the development of a set of measures" will be carried out, including recommendations for the storage, processing and provision of data.

The market experts note the existence of some barriers that limit the speed and reduce the efficiency of spreading the technologies on the enterprises:

- Communication and infrastructure.

Today the farmland of the Russian Federation is poorly covered by communication networks, which would ensure the transmission of data from various IoT devices in the real time. From the side telecom operators a significant investment is required in construction of an appropriate infrastructure - antenna-mast structures and communication lines. The government can accelerate the introduction of IoT in the industry, for example, by decreasing the subsidization of land cost for facility accommodation of communication.

- Localized IT solutions.

At the moment, on the Russian market there are no integrated localized IT solutions for implementation. There are set of individual proposals, however enterprises face with difficulties in adaptation of these decisions with their needs and integration the decisions among themselves.

**[별첨3] 수출연구사업단 스마트폰  
모형 설계 결과**





## [별첨3] 수출연구사업단 스마트팜 모형 설계 결과

### 수출형 스마트팜 모형 구상

#### 1. 개요

##### 가. 현황

- 우리나라 시설원예의 역사는 선진 농업국에 비해 짧은 편이며, 대부분 비닐하우스 형태였음. 그러나 최근 작물 형태에 따라 유리온실과 경량철골 온실이 보급되어 기술적으로는 급속한 발전단계에 있음
- 국내 유리온실은 1990년 초 네델란드에서 유리온실이 도입된 후 현재까지 비약적인 발전을 거듭하여 3-10ha 등의 규모화된 유리온실의 시설과 그에 따른 복합환경제어 시스템, 냉난방(지열, 공기열, 포그 등)시설, 스마트 팜 온실의 구현 등 재배 기술이 집약되어 나타나고 있음. 또한 유리온실의 재배기술과 경험이 풍부한 농가/영농법인을 중심으로 시설이 설치되고 있음
- 경량철골 온실은 유리온실에 비해 경제성이 있는 온실로 보온을 위주로 하는 작물재배에 적합하고 또한 최근에는 재배기술의 발달과 제어환경의 개선으로 유리온실과 대등한 수확량과 품질을 생산할 수 있어, 다수의 농가에서 설치되고 있음
- 또한 최근 ICT 스마트 팜 온실 도입과 기존온실의 증축 및 측고인상 등으로 농업 시설 및 온실 산업은 국내를 넘어 해외에서의 경쟁력을 갖추기 위한 꾸준한 노력을 경주하고 있음
- 기타 여러 형태의 비닐온실이 각각의 재배작물에 적합한 형태, 즉, 특성화 작물(포도, 참외, 딸기, 메론, 복분자 등)에 알맞도록 설계 시공되고 있는 실정임
- 해외농업은 2009년 세계 금융위기를 맞이하면서 유럽 최대 유리온실 시설과 기술을 갖추고 있던 네델란드는 온실산업이 살아남기 위한 구조조정을 겪게 되었고 현재는 산업의 재편성을 통해 신규 온실단지로서 점차 확대 보급되고 있음
- 중국, 일본, 중앙아시아, 아프리카 및 중동을 중심으로 먹거리와 농업의 중요성이 점차 부각되고, 기후변화에 안정적인 농산물 공급을 위해 많은 투자를 하고 있는데, 특히 온실 산업(온실시설, 농기자재, 작물재배 기술개발 및 일자리 창출) 기반 구축에 심혈을 기울이고 있음
- 특히 중앙아시아 나라들의 농업에 대한 관심과 정부의 적극적 지원은 당분간 꾸준히 계속 될 것으로 보이며, 점차 대규모의 온실단지로 확장되고 있는 현실을 감안하면 한국 온실 업체의 진출 및 농기자재 수출에 대한 기대가 큼

## 나. 검토 배경

- 양질의 농업 노동력과 일자리 창출 → 연중 생산시설 구축
- 기후 변화에 안정적인 농산물 생산 및 보급체계 구축 → 내재해형을 기초로 한 연중 생산단지(온실) 설계
- 농식품 산업의 발달에 따른 고품질의 농산물 요구
- 저비용 고효율의 경제적인 온실 시설 요구
- 단위 면적당 생산성을 높이기 위한 재배 기술의 개발 요구
- 각 지역 및 생산 작물에 맞는 온실의 설계
- 소비자의 고품질의 안전한 농산물의 수요 증가 → 친환경재배
- 농산물 생산 경쟁력 제고를 위한 ICT 활용에 적합한 온실 → 복합환경제어 적용 제어의 시스템화
- 농업시설물의 내구성/내재해성을 갖춘 온실 → 내구성자재사용
- 물질약형 농산물 생산시설(온실)의 필요 → 우수활용, 중앙집중식 물공급시스템 등
- 급격한 기후 변화에 대응 가능한 농업시설 필요 → 유리온실, 경량철골온실의 현지 적용성을 고려한 설계
- 해외 수출 농업에 적합한 온실 → 내구성, 시설/재배의 용이성
- 대규모 온실단지 건축 및 운영에 적합한 구조
- 경영비 및 노동력 절감형 재배 시설 필요 → 대규모, 복합환경제어 적용
- 에너지 절약형 온실 필요 → 지하수 열 이용, 지역의 저비용 에너지를 활용한 냉난방 시스템 적용

## 2. 분석

### 가. 온실 구분

#### 1) 형태별

- 온실을 형태별로 구분하면 크게는 단동과 연동형태로 구분되며, 세부적으로는 다음 그림과 같이 다양한 형태가 있음. 각 온실형태별로 목적과 장단점이 있으므로, 작물 및 재배방식 등을 고려하여 적절한 형태를 선정해야 함



[그림 1] 단동 온실형태



[그림 2] 연동 온실형태

가) 양지붕형 온실

- 철골 온실(유리 온실, 경질판 온실)의 가장 일반적인 형태임. 광 투과가 균일하고 천·측창을 통한 환기도 양호하며, 환경조절시설 및 재배시설 설치가 합리적이고 용이함. 건축, 시설비가 비교적 적게 들고 유지·보수·관리도 용이하여 경제적임. 단동 형태로는 소규모 가정 관리온실로부터 연동화 하여 대규모 생산온실에 이르기까지 광범위하게 적용되고 있음
- 일반적으로 오전에는 동쪽 지붕면에서 광을 받고 오후에는 서쪽 지붕면에서 광을 받을 수 있도록 남북동(용마루 방향이 남북으로 길게 배치)으로 설치하는 것이 좋음. 지붕 경사 각도는 25° ~ 31° (통상27°)로 설치함

나) 편지붕형(한쪽 지붕형) 온실

- 보통 단동 온실로써 소형관리 온실에 많이 이용되며 옛날 Frame(온상)의 대표적 형태임. 건물의 벽, 축대, 옹벽 등을 이용하여 동서동으로 배치하여 지붕을 남쪽으로 향하게 설치하여야 함
- 겨울철 지붕으로부터 광선입사가 많고 북쪽벽의 반사열을 받아 온도상승이 쉬우며 북쪽벽의 단열을 통해 보온이 유리한 편임. 광선이 남쪽에서만 비추므로 식물이 남쪽으로 구부러져 자라게 되고 환기가 불리하며 다습해지기 쉬움
- 가정온실, 취미온실, 고온이 필요한 번식실로 이용가치가 크며, 아침부터 저녁까지 광을 충분히 필요로 하는 작물에 유리함

다) 스리쿼터(3/4지붕)형 온실

- 이 온실은 반 지붕형의 성능에 양 지붕형의 장점을 가미한 형태임. 가정온실, 학교온실에 많이 적용하였으며, 메론과 같이 수광량을 많이 필요로 하는 작물재배에 적합한 중·소형 단동온실 형태임
- 동서동으로 배치하고 넓은 지붕면을 남쪽으로 향하게 설치함
- 겨울철 지붕으로부터 광 입사량이 많아 실온 상승이 쉽고 반 지붕형보다 환기가 잘되어 과습의 우려도 적은편임
- 북측벽에 환기창과 단열, 반사 필름 등을 잘 활용한다면 경제적으로 온도관리를 할 수 있음

라) 등근지붕형(아취형)온실

- 파이프 비닐하우스의 일반적 형태로서 단동-연동, 중·소형 또는 대단위에 이르기까지 생산온실에 다양하게 적용할 수 있는 가장 경제적인 온실 형태임

- 양 지붕형과 마찬가지로 남북동(용마루가 남북으로 길게 놓임)으로 설치하는 것이 유리함
- 최근에는 피복재도 투광성, 보온성이 양호하고 질기며 수명이 긴 필름이 개발되어 잦은 피복교체에 따르는 문제점이 거의 해소되었으며, 부대 장치 및 기술이 발달하여 천·측창, 곡부환기, 커텐장치 등 환경조절시설이 다양하게 가능해졌음

마) 벤로(Venlo)형 온실- 다지붕형 온실

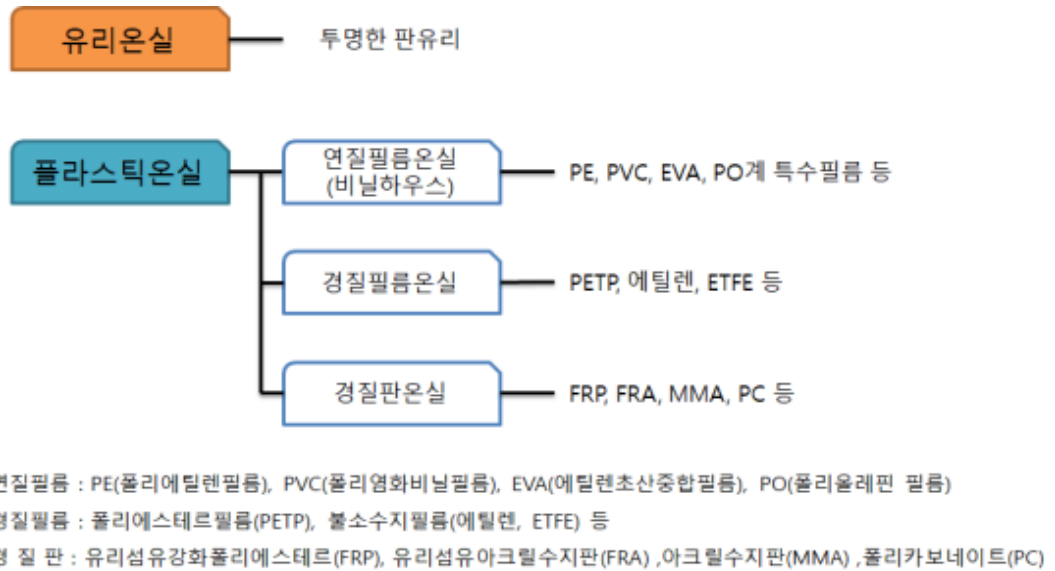
- 네덜란드에서 개발되어 수입된 온실형으로 양지붕형이 Wide Span인 반면 Venlo형은 소형지붕이 연속적으로 결합된 다지붕 형태임
- 동서동, 남북동 어느 방향으로 설치해도 별 문제가 없으며 광 투과가 양호하고 천창 환기가 충분하며, 각종 환경조절시설 및 재배시설의 설치가 용이한 등 장점이 많아 대규모 생산온실에 많이 채용되고 있음
- 건설비용이나 시공성 유지, 관리면에서도 Wide Span에 비해 유리한 것으로 판단되고 있으나 지붕구조가 강풍이나 지진에 약하다는 점이 우려됨

바) 기타형태

- 관리 및 생산온실에서는 위의 다섯 가지 형태가 대부분이며 미관이 중요시되는 관람 겸 관리 온실이나 표본, 전시, 관람 온실 및 식물원 등에서는 이중 구배형, 돔형, 육각형, 팔각형, 유선형 및 그 변형 또는 조합형도 자주 채용되고 있음
- 특히 최근 건축기술의 발달과 건물외관의 시각적 효과가 중시되면서 온실형태도 다양해지고 있는데, 특히 식물원 건축에는 지역이나 국가 또는 특수 이미지를 담은 상징물로써 표현되는 경향과 함께 온실 형태도 다양한 예술성을 요구하고 있음. 그러나 이러한 특수형태 온실의 공통적 특징은 미관이 미려한 반면 건축비용이 높아지고 합리적인 부대장치가 곤란하여 온실로써의 기능성과 실용성은 떨어지게 됨

2) 피복재별

- 온실을 피복재별로 구분하면 크게 유리온실과 플라스틱온실로 구분할 수 있으며, 플라스틱온실은 피복재타입에 따라 연질필름(비닐하우스), 경질필름, 경질판온실로 구분됨. 각 피복재별 주요 성능과 가격에 편차가 있음. 그러므로 온실의 목적에 맞는 피복재를 선정해야 하며, 주자재와 부속자재 및 시공하자 발생 가능성이 낮은 타입을 고려하여야 함



[그림 3] 온실 피복재별 구분

참고 : 한국농수산대학 채소과정 발표자료, ‘온실구조환경 및 내재해형 규격시설’ . 2015

### 3) 목적별

- 다음과 같이 목적별로 구분할 수 있는데, 설치목적에 맞는 적절한 형태와 내부 시설들을 적용하여야 함

#### 가) 관리온실

- 주로 화분관리(보관, 생육, 회생, 교체)하기 위한 온실임
- 관리 온실의 특징은 생육조건이 각기 다른 다양한 식물을 공통적으로 수용 할 수 있도록 설계되어야 함
- 일반적으로 화분을 올려놓을 수 있는 벤치와, 대형화분을 놓을 수 있는 공간, 대형식물이나 장기소생을 필요로 하는 식물의 식재 및 초화류 육묘, 삼목 번식에 이용할 수 있는 식재상 등을 필요로 함. 부대시설로는 난방시설, 물탱크 관수·배수, 천·측창, 커텐(차광·보온)시설 등을 두루 갖추어야 하나, 획일적인 자동화 관리보다는 관리자의 경험과 판단에 따라 편리하게 조절·관리할 수 있도록 설치되어야 함
- 화분, 상토 및 비료 등 자재 보관용 창고와 약간의 작업실을 확보하여야 하며, 통로는 콘크리트나 보도블럭을 설치하는 것이 좋음
- 예전에는 겨울철 난방비를 절약하고, 여름에는 시원하고 자연습도 유지 등의 장점으로 반지하식으로 많이 시공했으나, 온실 하부의 환기불량, 관리상 불편 등으로 최근에는 절충식이나 지상식으로 설치하는 것이 보통임

#### 나) 생산온실

- 단일 품종 또는 수종의 식물을 집단적으로 번식, 재배생산을 하기 위한 온실로써 생산성과 경제성이 중요시되는 영리 온실임
- 물론 규모나 재배작물, 생산목적 및 방법에 따라 달라지겠지만 기본적으로 파종, 입

식, 수확, 관수, 시비, 방제는 물론 온.습도.광.환기 등 환경조절 및 모든 작업이동까지도 가능한 한 획일적이고 기계화, 자동화 되도록 설계되어야 함

- 입지적 조건(지리적 위치, 기후, 토질, 용수 및 수질, 소비·유통지 및 교통 등)이 매우 중요하므로 충분히 고려하여 위치를 선정하여야 하고, 무엇보다도 시설비가 적게 들면서도 기능과 실용성에 역점을 두어 설계-건축 되어야 함

#### 다) 실습온실

- 농업학교나 원예 전문 교육기관 등에서 학생들의 교육·실습을 목적으로 사용되는 온실임. 작목에 따라서 다양한 재배 방법과 환경제어 장치 및 기능을 체험할 수 있어야 하며, 실습자가 실습과정 및 결과와 관련 data를 직접 확인 점검 할 수 있도록 설계함. 실습의 종류, 목적, 실습 인원 등을 고려하여 충분한 실습공간과 다양한 시설의 합리적인 배치가 이루어져야 함

#### 라) 표본·전시·관람 온실

- 지구상에 분포되어 있는 다양한 식물의 보존, 전시 또는 관람을 목적으로 하는 온실임
- 생육환경이 비슷한 여러 개의 식물군으로 분류하고, 각 식물군 별로 생육 조건이 맞게 설계된 수 개의 온실 또는 수 개의 구역으로 구분하여 관리하게 함
- 관람하기 편리하게 동선을 구성하고, 여유를 가지고 충분히 관찰, 감상할 수 있도록 배려함은 물론, 온실의 외관과 식물의 배치가 주변 환경과의 조화와 미관을 중요시하여 설계되어야 함
- 특히 이러한 온실은 한번 입식한 식물이 오랜 기간 동안 생육, 번성하게 되고 또 새로운 식물이 계속 입식되게 된다는 점을 염두에 두고 충분한 공간 배치와 증·개축 가능성까지도 고려하여야 함

#### 마) 연구·시험용 온실

- 신품종의 개발, 육종, 생명공학, 유전공학적 측면의 연구 등 식물을 대상으로 한 연구와 실험을 목적으로 하는 온실임
- 각각의 연구, 실험의 목적과 방법 및 조건을 잘 이해하여 이에 적합한 환경을 조성할 수 있음은 물론 연구자의 필요에 따라 변화 및 조절이 가능하도록 설계되어야 함

#### 바) 식물원온실

- 식물원 온실은 식물의 관상을 목적으로 하는 온실로서 전시온실. 관상온실이라고도 부름
- 식물원의 식물은 열대과수, 아열대식물, 고산식물, 야자 및 다육식물, 수생식물, 선인장식물, 양란, 동양란 등이 있음

#### 사) 기타 특수 목적의 온실

- 곤충 및 천적 사육 온실
- 생태연구 및 생태학습용 온실
- 오.폐수 수질 정화 온실 등

나. 온실 현황

- 일반적으로 대형온실에서 적용하는 형태는 유리온실이며, 유리온실의 단점인 과도한 초기투자비용을 보완하기 위해 경량철골온실 형태를 국내외 업체들이 많이 제안하고 있음
- 이러한 경량철골온실에는 유리를 제외한 다양한 피복재를 적용할 수 있으므로 활용 가능성이 높음. 또한 최근 나오는 ETFE(불소수지)나 PMMA(아크릴복층판) 같은 피복재를 적용하면, 광투과율과 난방효과를 높일 수 있음
- 비닐하우스는 국내 일반농가에서 많이 적용하고 있는 방식으로 투자비용이 적은 장점이 있으나, 정밀한 내부환경관리가 어려워 고품질의 작물을 생산하기 어려운 단점이 있음

[표 1] 온실타입별 주요특징

구분	유리온실	경량철골온실	비닐하우스
외부 전경			
내부 전경			
골 조 재	각관 또는 H빔형철골	각관형 철골	철재파이프
피 복 재	투명 판유리	불소수지 필름, PO	PO, PE 등
광투과율	90~95%	90% 이상	80% 내외
설치비용	90~110만원/3.3㎡	70~80만원/3.3㎡	25~30만원/3.3㎡
주요특징	투광성, 내구성, 안전성 초기투자비용 과다	투광성, 안전성 피복재 교체비용 부담	설치용이, 비용 저렴 투광성 낮음

참고 : 한국농수산대학 채소과정 발표자료. '온실구조환경 및 내재해형 규격시설'. 2015  
 ※ 설치비용은 1ha를 기준으로 산정된 금액임

1) 유리온실

가) Venlo Type (양지붕형 온실)

- 현재 시설되고 있는 유리온실은 대부분 벤로타입의 온실로 많은 일조량, 환기성이 좋음. 최근에는 무창형태의 반밀폐형 온실도 적용되고 있음

나) Wide Span Type 온실

- 유리온실 초기 도입시기 적용된 타입으로 현재는 관람형, 기타 특수 작물에 일부 적용되고 있음



## 2) 경량철골온실

### 가) Venlo Type

- 유리온실대비 시설 금액은 약 60-70%로 저렴하면서도 생산력을 높일 수 있는 온실로 적합하며, 피복재는 장기성 필름(PO, 직조필름 및 ETFE 등)을 사용함

### 나) Wide Span Type

- 벤로타입 경량철골온실의 시설비와 대등하며, 일부 농가에서 시공되고 있음

## 3) 단, 연동 비닐하우스

### 가) 단동비닐하우스

- 농림축산식품부 원예,특작시설 내재해형 설계도서에 의한 시공으로 가장 많은 온실 형태임

### 나) 연동비닐하우스

- 경량철골온실대비 약 15-20% 시설비가 저렴하나, 최근에는 노령화와 신규기술적용이 어려워 시설 면적이 줄어들고 있음

## 4) 기타 비가림 및 비닐하우스

### 가) 인삼, 포도, 기타 등등 특작 시설

## 3. 계획

- 1) 목표 : 경제적(저비용/고효율)이며 환기성이 좋고 자동제어 및 복합환경제어가 가능하며, 냉난방, 냉방, 물, 전기 등 에너지 절감형 온실을 구현하기 위하여 내구성, 환기성 및 생산성을 고려한 경량철골온실의 설계

## 2) 제안 이유

- 연중 온도편차가 30도 이상 되는 지역은 필름형태의 온실이 적합함
- 세계의 기후와 적용 온실과의 관계
  - 네덜란드는 위도가 높은 곳에 있지만, 북부 지역은 북해의 난류와 편서풍의 영향을 받는 해양성 기후로 1년 내내 온화한 편임. 여름과 겨울의 기온차는 작지만, 날씨는 변하기 쉬움. 다음 그림과 같이 겨울 평균온도는 [1월:2.8도], [2월:3도], [12월:4도]로 최저기온과 최고기온의 편차가 20.7도 정도임. 한국과 비교하여 온도가 추운편이 아니며, 한창 더워지기 시작하는 한여름 평균온도는 15~17도를 크게 벗어나지 않음. 한국과 비교하면 초봄날씨 정도이며, 습하지 않고 건조한 편임. 이러한 기후적 특성을 반영한 네덜란드의 벤로타입 온실은 보온과 환기보다는 최대광량을 확보하기에 최적화된 온실이라고 볼 수 있음

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균 기온 (°C)	2.4	2.6	4.8	8	11.7	14.7	18.5	18.5	14.3	10.8	6.3	3.5
최소 온도 (°C)	-0.1	-0.1	1.6	4	7.7	10.6	12.6	12.5	10.4	7.5	3.7	1.1
최고 온도 (°C)	4.9	5.4	8	8.1	15.8	18.8	20.5	20.6	18.3	14.2	9	6
평균 기온 (°F)	36.3	36.7	40.6	42.8	53.1	58.5	61.7	61.7	57.7	51.4	43.3	38.3
최소 온도 (°F)	31.8	31.8	34.9	39.2	45.9	51.1	54.7	54.5	50.7	45.5	38.7	34.0
최고 온도 (°F)	40.8	41.7	46.4	46.6	60.4	65.8	68.9	69.1	64.9	57.6	48.2	42.8
강수량 (mm)	70	47	64	44	50	59	75	77	79	87	79	74

[그림 4] 암스테르담 기후표

출처 : <https://ko.climate-data.org>

- 다음은 우리나라를 비롯하여 주요국가의 30~340년간 연평균 기온을 나타내는 표로 유럽 주요국가들의 편차는 25도 전후이며, 우리나라와 중국은 35도 이상, 일본과 노르웨이는 28도 이상으로 나타났음. 동남아시아 국가인 말레이시아와 베트남은 10도 초반으로 나타나, 지역별 연간 온도편차가 특색이 있음(※ 온실이 설치되는 지역이 도심지역이 아니며, 지역별, 연도별로 기온의 차이는 발생할 수 있음)

[표 2] 세계 주요국가의 기간별 최적기온과 최고기온

요소	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	편차 <sup>1)</sup>
대한민국 서울(47108), 37° 34' N 126° 58' E 85m, [1971년 ~ 2000년 평균값] <sup>2)</sup>													
최저기온(°C)	-6.1	-4.1	1.1	7.3	12.6	17.8	21.8	22.1	16.7	9.8	2.9	-3.4	35.6
최고기온(°C)	1.6	4.1	10.2	17.6	22.8	26.9	28.8	29.5	25.6	19.7	11.5	4.2	
중국 베이징(54511), 39° 56' N 116° 17' E 55m, [1961년 ~ 1990년 평균값]													
최저기온(°C)	-9.4	-6.9	-0.6	7.2	13.2	18.2	21.6	20.4	14.2	7.3	-0.4	-6.9	40.2
최고기온(°C)	1.6	4	11.3	19.9	26.4	30.3	30.8	29.5	25.8	19	10.1	3.3	
일본 도쿄(47662), 35° 41' N 139° 46' E 36m, [1971년 ~ 2000년 평균값]													
최저기온(°C)	2.1	2.4	5.1	10.5	15.1	18.9	22.5	24.2	20.7	15	9.5	4.6	28.7
최고기온(°C)	9.8	10	12.9	18.4	22.7	25.2	29	30.8	26.8	21.6	16.7	12.3	
노르웨이 오슬로(01384), 60° 12' N 11° 05' E 204m, [1961년 ~ 1990년 평균값]													
최저기온(°C)	-6.8	-6.8	-3.3	0.8	6.5	10.6	12.2	11.3	7.5	3.8	-1.5	-5.6	28.3
최고기온(°C)	-1.8	-0.9	3.5	9.1	15.8	20.4	21.5	20.1	15.1	9.3	3.2	-0.5	
독일 베를린(10384), 52° 28' N 13° 24' E 49m, [1971년 ~ 2000년 평균값]													
최저기온(°C)	-1.9	-1.5	1.3	4.2	9	12.3	14.3	14.1	10.6	6.4	2.2	-0.4	25.6
최고기온(°C)	2.9	4.2	8.5	13.2	18.9	21.6	23.7	23.6	18.8	13.4	7.1	4.4	
프랑스 파리(07150), 48° 58' N 2° 27' E 65m, [1971년 ~ 2000년 평균값]													
최저기온(°C)	2.5	2.8	5.1	6.8	10.5	13.3	15.5	15.4	12.5	9.2	5.3	3.6	22.1
최고기온(°C)	6.9	8.2	11.8	14.7	19	21.8	24.4	24.6	20.8	15.8	10.4	7.8	
체코 프라하(11518), 50° 06' N 14° 17' E 369m, [1961년 ~ 1990년 평균값]													
최저기온(°C)	-5.4	-4	-1	2.6	7.1	10.5	11.9	11.7	8.7	4.3	0.2	-3.3	28.7
최고기온(°C)	0.4	2.7	7.7	13.3	18.3	21.4	23.3	23	19	13.1	6	2	
말레이시아 쿠알라룸푸르(48647), 3° 07' N 101° 33' E 22m, [1971년 ~ 2000년 평균값]													
최저기온(°C)	22.5	22.8	23.2	23.7	23.9	23.6	23.2	23.1	23.2	23.2	23.2	22.9	10.7
최고기온(°C)	32.1	32.9	33.2	33.1	32.9	32.7	32.3	32.3	32.1	32.1	31.6	31.5	
베트남 호치민(48900), 10° 49' N 106° 40' E 19m, [1906년 ~ 1990년 평균값]													
최저기온(°C)	21.1	22.5	24.4	25.8	25.2	24.6	24.3	24.3	24.4	23.9	22.8	21.4	13.5
최고기온(°C)	31.6	32.9	33.9	34.6	34	32.4	32	31.8	31.3	31.2	31	30.8	

출처 : 기상청 세계기후자료 ([http://www.kma.go.kr/weather/climate/average\\_world\\_monthly.jsp](http://www.kma.go.kr/weather/climate/average_world_monthly.jsp))

주1) 편차 : 최고기온 중 가장 높은값과 최저기온 중 가장 낮은값의 차

주2) 구분 : 국가-도시(코드)-측정위치-측정기간 순으로 구분됨

■ 표준 모델의 특징

- 철골자재 및 모든 부속자재는 POSMAC 소재(포스코 생산)의 고내식강으로 부식과 강도가 일반 철강보다 강한 제품을 적용함
- 철골자재 가공은 용접부위 없이 볼트 조립함
- 천창은 록피니언식 개폐로 환기성을 높임
- 지하 빗물저장탱크를 적용함
- 측면부분은 난방을 위한 피복재를 2중으로 적용함
- 4면에 방풍벽을 적용함으로써, 보온력을 높여 난방에너지 비용을 줄일 수 있도록 함
- 피복재는 장기성 필름으로 내구성 및 보온효과를 높임
- 모든 자재의 조립과 시공은 시공 매뉴얼로 누구나 간편하게 설치할 수 있음
- 추후 보완내용으로 천창개폐를 현재는 각동별 각각의 모터를 사용하여 개폐함으로 모터 수량을 많이 들고 제어도 불편함이 있음. 이에 구동축의 회전을 직각 회전으로 전환할 수 있는 온실 전용 베벨기어를 개발하면 추후 제어의 편리함과 환기성의 우수함이 있어 작물재배에 많은 효과가 클 것으로 판단됨. 요즘 딸기 재배방식은 상하이동식 재배(일반적인 고설재배에 비해 생산량이 80-100%임)방법으로 일부 적용하고 있는데 구동축이 베드 상부에 있어서 광량에 영향을 받으며 안정성의 문제도 있음. 이를 개선할 로라(다중로라)를 개발하여 구동축을 기둥부분 즉 측면으로 설치하면 위험성이 줄어들고 광투과율도 높일 수 있음



[그림 5] 제안모델 설치 및 부속자재 결합 모습



[그림 6] 천창모습



[그림 7] 딸기 상하이동식 재배 모습

3) 선정온실의 각 공정별 설명

- 제안 온실의 각 공정별 설명은 다음 표와 같음

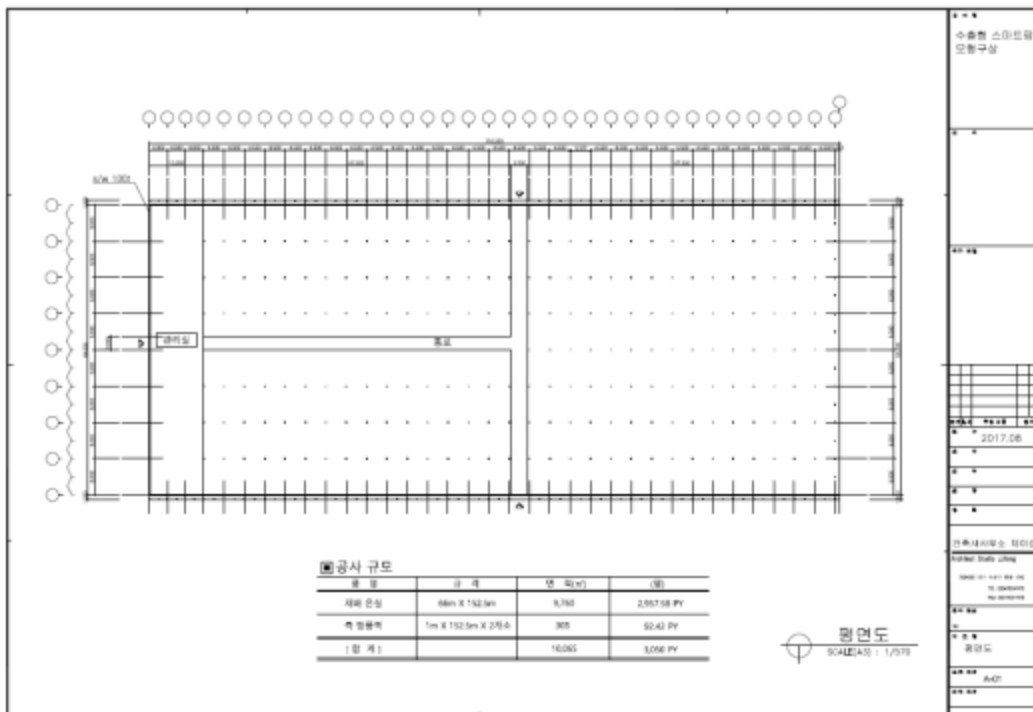
[표 2] 온실의 각 공정별 설명

순번	공정	설명	설치사진	제품사진
1	가설 및 기초공사	독립기초 관리동 및 통로 콘크리트 포장		
2	철골공사	코너기둥 □100*100*3.2T 내부기둥 □100*50*2.3T 트러스방식		
				
3	피복공사	지붕 및 측벽 PO필름		
4	천창 개폐공사	렉피니언식 자동		
5	측창 개폐공사	Horizontal Sliding 방식 자동		

순번	공정	설명	설치사진	제품사진
6	스크린 설치공사	수평2중 차광/보온 (트러스레일방식)  수직1중 보온 (예인식)		
7	난방설비 공사	온수난방 ※ 난방부하를 고려하여, 보완설비를 추가할 수 있음		
8	재배설비 설치공사	NFT(엽채류, 약용)		
		벤취타입(분재류)		
		거터타입(과채류)		
9	유동팬 설치공사	내부 공기유동 장치		
10	제어시스템 설치공사	천창, 스크린 및 유동팬 등 구동부위 제어박스		
11	양액시스템 설치공사	점적방식		
12	환경조절 시스템 설치공사	제어시스템과 연동한 관리 프로그램		
13	기타 시스템	※ CO2 시비시설, 육묘시설, 인공조명 및 저장시설 등은 필요에 따라 설치함		

4) 선정온실 도면

- 각 공정과 필요시스템이 반영된 온실 설계는 다음과 같음









5) 예상공사금액

- 상기 모델에 대한 공정별 예상공사금액은 다음 표와 같음

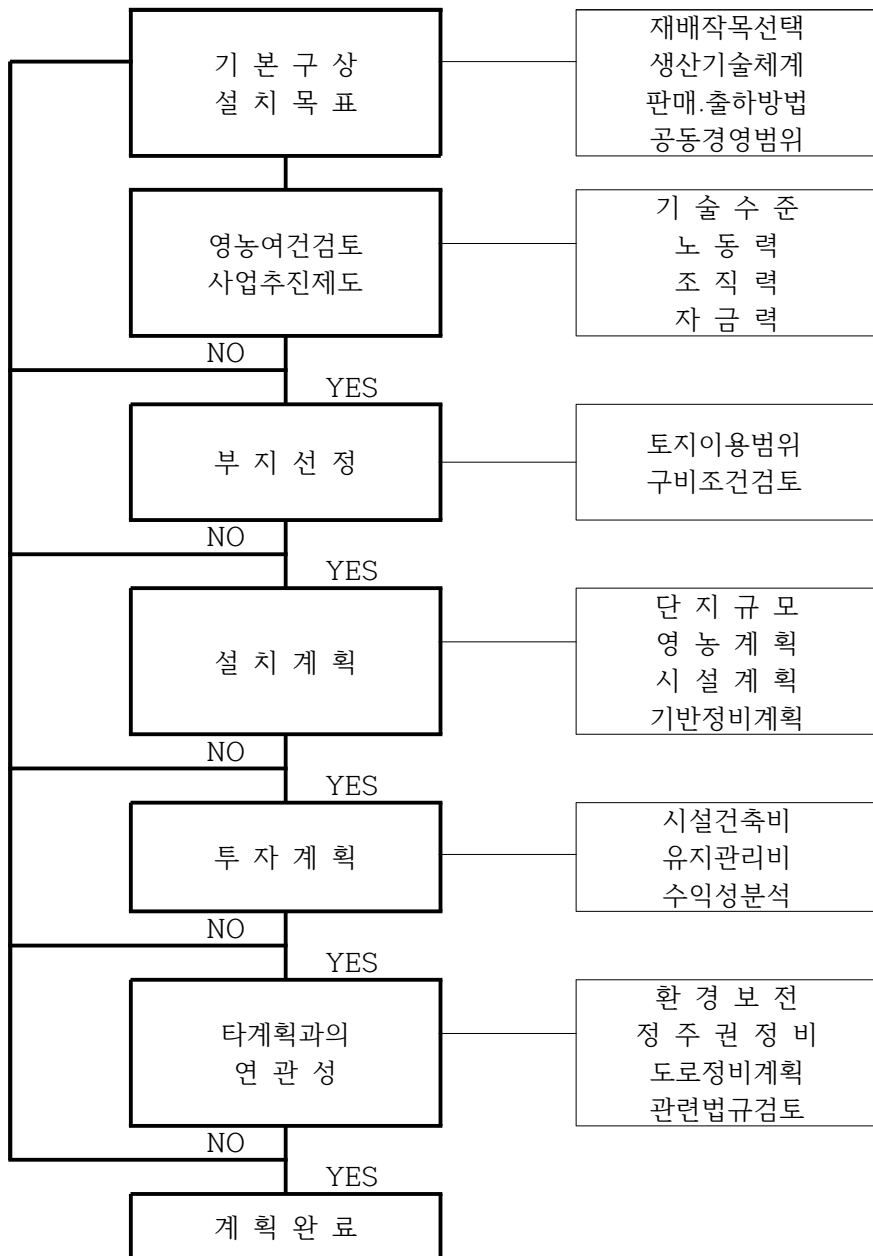
[표 3] 제안모델 예상공사금액

공 정	단 위	수 량	금 액
01) 온실공사			
0101) 기초공사	식	1	32,300,000
0102) 철골공사	식	1	382,000,000
0103) 피복공사	식	1	59,200,000
0104) 천창 개폐공사	식	1	102,100,000
0105) 수평스크린 설치공사	식	1	165,500,000
0106) 측면스크린 설치공사	식	1	27,500,000
0107) 유동팬설치공사	식	1	9,300,000
0108) 샌드위치판넬 설치공사	식	1	11,800,000
소 계			790,000,000
02) 설비공사			
0201) 난방 설비공사.	식	1	
020101) 기계실공사	식	1	144,400,000
020102) 내부난방공사	식	1	102,600,000
0202) 양액시설공사	식	1	
020201) 기계실 공사	식	1	36,700,000
020202) 양액배관공사	식	1	37,600,000
020203) 바닥재및 CO2배관공사.	식	1	10,000,000
020204) 행인거터 설치공사.	식	1	98,300,000
020205) 환경제어 공사	식	1	51,000,000
소 계			480,800,000
03) 전기공사			
0301) 내선전기공사	식	1	35,000,000
소 계			35,000,000
04) 기타설비공사			
0401) 에어포그 설치 공사	식	1	45,000,000
소 계			45,000,000
합 계			1,350,900,000
부가가치세			135,090,000
총 계 (만원미만절사)			1,486,000,000

#### 4. 단지계획

##### 가. 기본계획

- 온실단지는 공동경영의 대규모단지이므로 충분한 자료를 수집하여 신중한 계획이 요망됨
- 온실단지의 계획은 다음 그림과 같이, 영농목표를 달성할 수 있는 기본계획에 적합한 부지를 선정 후 구체적인 설치계획을 수립하여 경영수지나 타 계획과의 연관성을 검토해야 함
- 계획수립과정에서 근본적인 문제점이 발생할 경우에는 전단계의 계획을 재검토하여 수정하여야 함



[그림 8] 단지의 기본계획기법

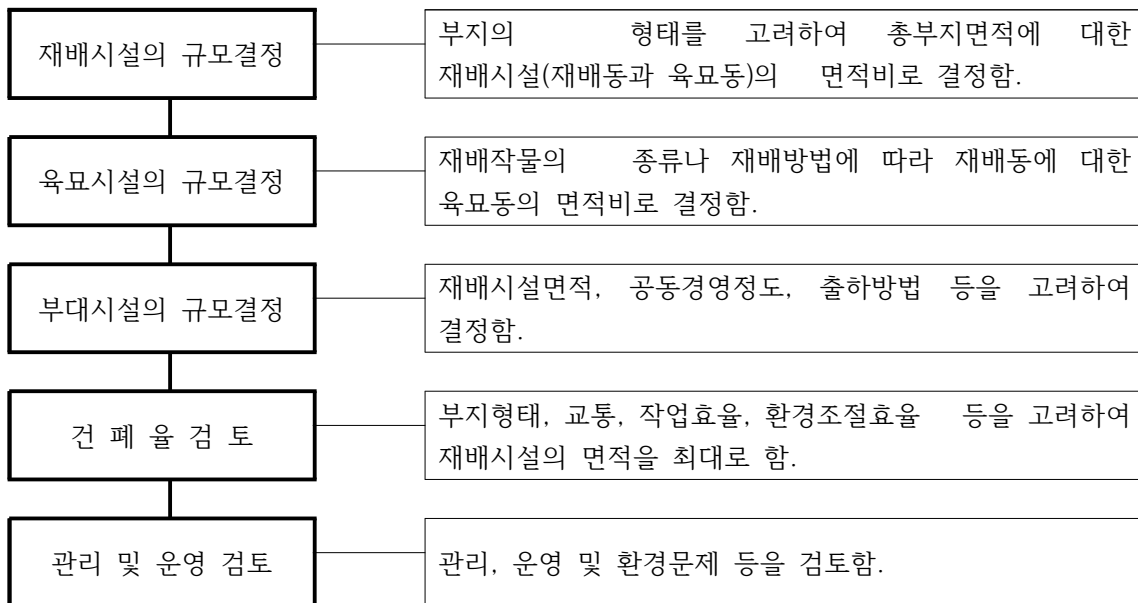
나. 시설의 종류 및 배치방법

1) 시설의 종류

- 온실단지의 계획시 고려해야 할 시설의 종류는 다음과 같으며 영농계획에 적합하도록 계획해야 함
  - ① 재배시설 : 육묘동, 재배동
  - ② 환경조절시설 : 난방시설(보일러실, 연료탱크, 연료저장실) 및 배관설비, 냉방시설 및 배관설비, 환기시설, 환경제어실, 차광시설, 방풍시설 등
  - ③ 관리시설 : 사무실, 응접실, 휴게실, 숙직실, 욕실, 옷장 등
  - ④ 생산물처리시설 : 선별 및 포장시설, 저장시설, 출하시설, 판매시설, 전시실 등
  - ⑤ 용배수시설 : 용수시설, 배수시설, 저장시설, 홍수조절시설, 수로 등
  - ⑥ 도로 : 관리도로, 운반도로
  - ⑦ 기타 : 농기계보관시설, 폐기물처리시설(소각로), 주차장, 퇴비장 등

2) 시설의 규모

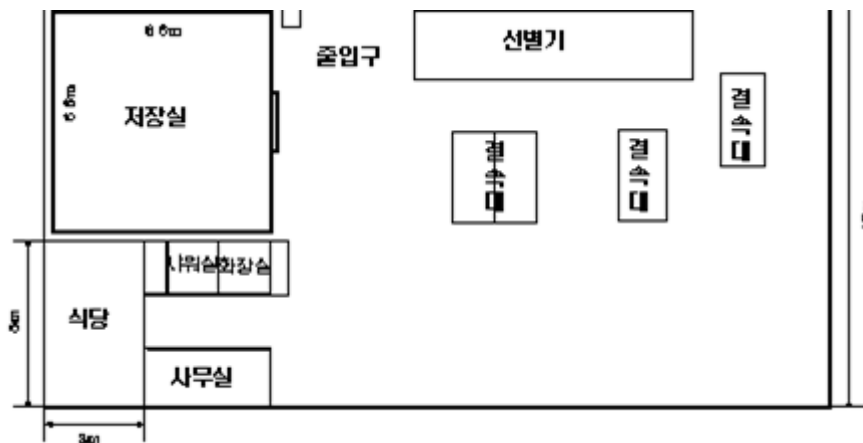
- 온실단지계획에서 시설의 규모는 경영수지, 구조안전성, 작업효율, 환경조절효율, 수확량 및 품질 등에 직접 영향을 미치는 중요한 과정이므로 단지의 특성을 고려하여 신중하게 결정해야 하며, 순서는 다음과 같이 요약할 수 있음



[그림 9] 온실단지 검토사항

### 3) 부대시설의 설치계획

- 온실단지의 계획시 고려해야 할 부대시설의 종류는 다음과 같으며, 농가의 기술수준, 노동력, 자금력, 자동화정도 등의 영농여건에 적합하도록 신중하게 계획해야 함
- 관리동
  - 관리동에는 사무실, 응접실, 휴게실, 숙직실, 욕실, 옷장 등을 배치하며 단지의 규모에 따라 규모를 선정해야 한다.
- 기계실
  - 기계실은 난방에 필요한 시설(보일러실, 연료탱크 및 연료저장실)과 복합환경제어실로 구분할 수 있음
- 생산물처리시설
  - 생산물처리시설에는 선별 및 포장시설과 저장시설 및 집중출하시설이 포함되며, 배치 예는 그림과 같음



[그림 10] 생산물처리시설의 배치예

- 기타
  - 기타 부대시설에는 농기계보관시설, 공판장, 농기계보관시설, 쓰레기처리시설, 퇴비장, 주차장 등이 포함되며 단지의 여건에 적합하도록 계획함

### 4) 재배시설의 배치

- 재배시설인 온실의 배치는 적정 환경의 유지, 토지이용효율, 작업능률 및 에너지 절감 등을 고려하여 배치해야 하며 주요배치계획은 다음과 같음
- 동향의 방향
  - 재배동의 방향은 직달광의 투광량 및 광의 분포, 작물간의 차광, 시설내부온도의 일변화에 영향을 주며, 실제로 남북동이냐 동서동이 대부분을 차지함
  - 설치지역의 지형에 따라 다소 차이가 있지만, 일반적으로 동서동은 남북동에 비하여 투광량이 많은 장점이 있으나 연동에서는 광의 분포가 불균일하여 약광대가 많고 작물간의 차광 및 내부온도의 일변화가 심하여 광환경을 감안할 때 남북동이 동서동보다 유리함

■ 통로와 출입구의 배치

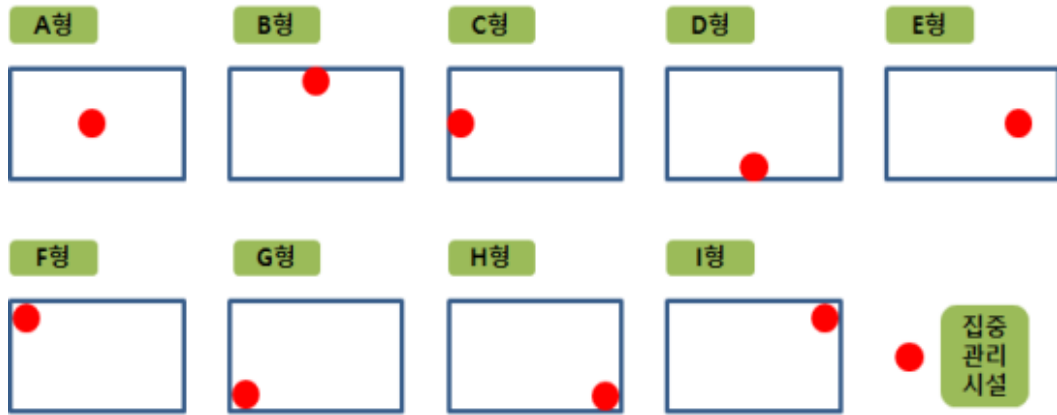
- 부지내의 통로는 작업기의 이동이나 생산물의 운반이 편리하도록 배치되어야 하며 폭은 3m이상으로 하고 간이 포장을 하는 것이 좋음. 또, 출입구의 배치는 온실의 길이에 따라 달라지며, 길이가 짧은 온실의 출입구는 길이방향으로 배치하고, 길이가 50m 이상 되는 긴 온실의 출입구는 하우스의 길이와 직각방향으로 중앙에 배치하여 폭 3m정도의 작업통로와 연결함으로써 작업능률을 향상시킬 수 있음

■ 인접동과의 간격

- 온실과 온실의 간격은 부지 이용율을 높이기 위해서는 적게 하는 것이 바람직하지만, 너무 인접한 경우에는 하우스의 설치방향, 태양의 고도, 지붕의 경사 및 지형에 따라 차이가 있음. 그러나 인접동으로 인한 그늘이 생겨 작물의 생육에 불리한 동시에 환기가 불량하게 되므로 적정간격으로 배치해야 함. 일조조건만 고려한 인접동과의 최소간격은, 동서동의 경우에 측벽높이의 2배정도로 하고 남북동의 경우에는 측벽높이의 0.8~1.3배 정도로 하는 것이 좋음

5) 부대시설의 배치

- 온실의 경영에 필요한 제반 부대시설은 효율적으로 배치되어야 하며, 온실단지인 경우에는 재배동, 육묘동, 관리동, 작업장, 보일러실, 배전실, 창고, 연료탱크, 펌프실 등을 공동으로 집중관리하는 것이 바람직함. 이 중 관리동, 작업장, 보일러실 및 배전실 등은 단지의 중심시설이기 때문에 재배동이나 육묘동 등 단지내의 다른 시설과의 동선이 짧고 외부와의 연락도 좋은 위치라야 함. 특히, 보일러실의 위치는 배관공사비 및 파이프를 통한 방열량과 밀접한 관계가 있으므로 신중하게 결정해야 하며, 중심시설을 먼저 배치한 후 다른 시설을 배치하는 것이 바람직함.
- 관리동에는 경영이나 관리상의 사무적 기능을 갖는 숙직실, 사무실 및 회의실, 재배동의 실내환경조절을 위한 집중제어기능을 가진 장치감시실과 보일러실, 휴식 및 응접기능을 가진 응접실, 변소 및 샤워장 등을 배치함. 이들 각실은 반드시 개별적으로 독립시킬 필요없이 1개의 큰 공간을 공동으로 이용하는 것이 바람직하지만, 각 공간의 특수한 기능을 고려하여 배치하여야 함. 재배동의 환경제어에 필요한 기계설비실은 보일러실, 전기실, 양수용 펌프실, 연료탱크 및 물탱크 등이 배치되어야 함. 또, 고온다습한 하우스 내부의 작업환경을 감안하여 작업자의 건강을 위한 3~5평 정도의 작업준비실을 온실의 출입구부근에 배치하여 회의, 휴식 및 간단한 작업을 할 수 있도록 하기도 함



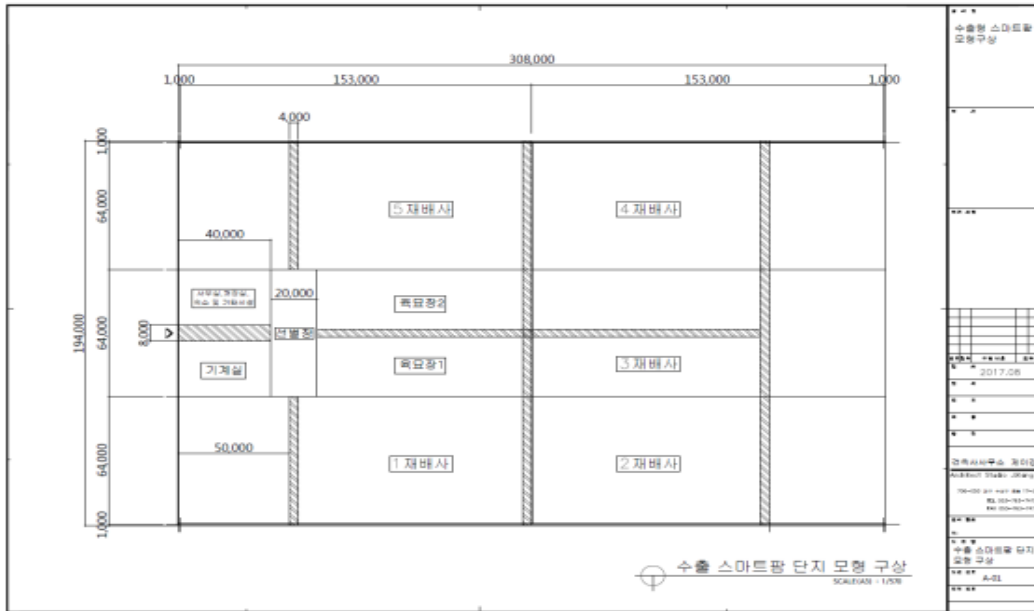
[그림 11] 집중관리시설의 배치형태

[표 4] 집중관리동 배치형태의 비교

평가항목 형태	편의성	도로연장	배관연장	소음대책	사고대책 <sup>1)</sup>	일조대책 <sup>2)</sup>	매연대책	평가점수	비고
A형	상	상	상	상	상	중	중	19	-평가점수 : 상(3 점), 중(2 점), 하(1 점) <sup>1)</sup> 사고대책으로는 중유에 의해 화재 등이 단지외에 미치는 영향에 대한 대책을 말함 <sup>2)</sup> 일조대책으로는 보일러실이나 중유탱크에 의하여 생기는 그림자에 대한 대책을 말함
B형	중	중	중	하	하	상	중	13	
C형	중	중	중	하	하	중	하	11	
D형	중	중	중	하	하	중	상	13	
E형	중	중	중	하	하	중	상	13	
F형	하	하	하	하	하	상	하	9	
G형	하	하	하	하	하	중	상	10	
H형	하	하	하	하	하	중	상	10	
I형	하	하	하	하	하	상	상	11	

6) 온실단지 제안

- 검토사항을 반영하고, 제안모델을 적용하여 온실단지를 구성하면 다음과 같음. 관리동은 A형이 가장 좋은 방식이나, 5ha의 재배동을 구성하고 각 동으로의 이동 및 관리가 편리한 C형을 채택하였음. 중앙을 기준으로 공동으로 활용할 수 있는 육묘시설, 선별장, 저장시설 및 관리동이 배치되어 동일면적에서 토지활용도가 높을 것으로 예상됨



5. 경쟁력(경량철골 온실)

- 가. 유리온실 대비 시설비가 60-70%로 경제적 부담의 경감
- 나. 온실 측고 6m, 천창 환기형(렉피니언식)으로 적용시 유리온실 대비 생산성 90-100% 가능하다. 시설투자비의 회수 기간 : 약 4년
- 라. 자연재해 : 지진/태풍/지반침하 등에 장점
- 마. 농업생산기술을 가진 농업인이 쉽게 투자할 수 있는 기회 부여

6. 전망

전세계는 이상 기후와 기상 이변으로 시설농업에 대한 관심이 커지고, 시설재배 면적은 점점 넓어지고 있음

온실은 연중 농산물을 생산 가능하므로 농업인의 고용 효과와 더불어 농업 소득 향상을 기대 할 수 있음. 저비용 고효율의 온 실로 생산성을 높일 수 있는 시스템 개발과 물, 전기 등 에너지 절약과 재활용 할 수 있는 시스템의 개발은 향후 기후변화 대응하여 농업을 발전시킬 수 있는 원동력이라 할수 있음

환경친화적이고 고품질 작물의 생산성 향상을 위해서

- 가. 국가, 지역 및 재배작물에 적합한 온실 구조, 시스템의 개발
  - 나. 온실 내부의 제어부분 (광, 온습도,CO2, 양액, 관수, 방제 등)에 대한 복합환경제어 프로그램의 구축
  - 다. 온실 건축과 제어부분의 최적화 시스템 구현
- 향후 농업 생산의 경쟁력을 높이고 국내뿐만 아니라 해외에서도 온실산업과 농업부분에 많은 부가가치를 가져올 수 있을 것임

※ 자료

- 1. 시설농업기술연구소 홈페이지 <http://fatri.com>

## **[별첨4] 스마트팜 지능화 및 운영체계**





## 스마트팜 지능화 및 운영체계

### I. 스마트 팜 현황 분석

#### 1. 미국

미국은 우주 탐사선에서 사용할 클로렐라 등 미생물을 생산하기 위해 식물공장 개념을 최초로 도입했다. 이후 소련과 우주를 향한 치열한 경쟁에서 우주인들에게 공급될 식량 목적으로 식물공장 개발에 뛰어들었다.

1960~1970년대에는 General Electric 과 GM 등에서 완전제어형식 물공장 연구를 수행했다. 토지가 매우 넓은 미국의 농업 현실에서 이러한 식물공장은 경제성이 떨어져 실용화까지는 이루어지지 않았다. 1990년대부터는 NASA 등에서 폐쇄 생태계 생명유지시스템(CELSS)에서의 작물생산시스템에 관한 연구를 계속하고 있다.

최근에는 도심에서 생산하는 수직농장(vertical farm) 개념이 도입되면서 도심 혹은 도심 주변에 식물공장을 건설하고 있다. 일본의 수직농장이 2~3층의 단층구조로 되어 있는 반면, 미국의 수직농장은 대부분이 고층의 대규모 형태이다. 미국은 남극 McMurdo 기지에 애리조나대가 지원하는 200m<sup>2</sup> 규모의 식물 공장을 운영하여 토마토, 오이, 고추, 상추, 딸기 등을 매월 140kg 생산/공급하고 있다.

컬럼비아대 건축학과, 일리노이대 연구팀, 미턴 건축사무소는 공동으로 고층 건물 방식을 채택한 수직형 식물농장(vertical farm) 개발에 착수하였다. 풍력 및 태양력 등 신재생에너지를 사용하고 고층의 설계로 재배면적이 증가하였다. 재배작물의 수확량은 동일 면적의 야외 농경지보다 10배 수확량이 많으며, 30층짜리의 경우 5만명에게 평생 공급할 수 있다.

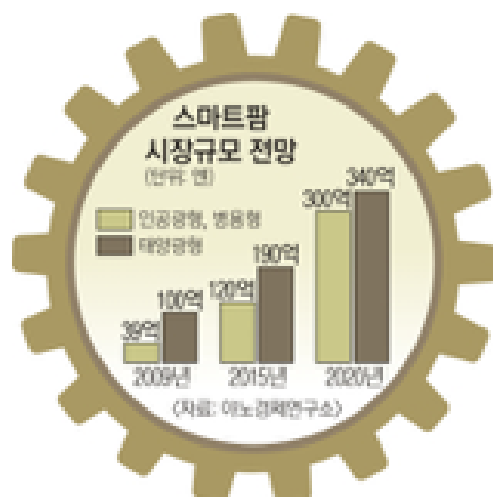
화이트팜(White Phalm)사에서 제너럴밀즈의 식물공장생산시스템을 인수한 뒤 심야전기를 이용하여 상추, 시금치 등과 허브류를 생산하였다. 재배면적이 4,800m<sup>2</sup>에 달하고 16개의 재배라인을 갖고 있으며, 생산된 농산물은 슈퍼마켓과 유니타이드항공사의 기내식으로 사용되고 있다.

#### 2. 일본

일본은 1970년대부터 식물공장 연구를 추진하였고, 정부가 식물공장의 활성화를 위해 건설비를 지원하여 상업화가 가장 많이 진전되었다. 일본의 식물공장 발전과정을 살펴보면 유럽에서 1960년대에 식물공장 연구가 활발하게 진행된 것에 자극 받아 1974년 히타치 중앙연구소에서 신사업으로 식물공장을 제안하여 샐러드 채소로 성장 데이터를 측정하면서 연

구가 시작 되었다. 1983년 시즈오카현 미우라농원에서 처음으로 식물공장이 상용화되었다. 평면식과 입체 삼각형의 두 가지 재배시스템을 개발하여 고압나트륨램프를 사용하여 1일 400주 정도의 무농약 양상추를 생산하여 수퍼마켓에 판매했다.

1992년부터 농림수산성의 시설원에 보조사업을 받아 TS 팜 플랜트가 전국적으로 보급되기 시작되었다. 사업의 중심이 된 후쿠시마현 TS 팜은 건물면적 2,000m<sup>2</sup>, 재배실면적 1,390m<sup>2</sup>에서 샐러드 채소를 1일 약 4,500주 생산하여 외식업체 등에 납품할 정도로 수익을 창출했다. 식물 공장 시설보조사업은 2000년 12월에 중단되었으나, 보조금 지원으로 2005년까지 전국에 약 30 개소의 식물공장이 운영되었다. 2000년대 들어 LED 및 HEFL(하이브리드 전극형광램프) 식물공장이 실용화되었다.



일본 정부는 지역경제 활성화 차원에서 식물공장사업을 추진하고 있으며, 최근에는 기후변화 대응의 주요 대안으로 사업을 진행 중이다. 경제산업성과 농림수산성이 협력하는 농상공연계를 추진하여 식물공장사업을 추진하고 있다. 현재 빛, 물, 공기 등을 고도로 억제하여 야채 및 꽃을 키우는 식물공장은 현재 400 곳에 달하고 있다. 비료성분을 포함한 배양액을 사용하여 재배하면서 LED 등을 활용하는 '인공광형'이 주류를 이루고 있다. 고에너지 비용과 설비 및 운영비 등 고비용 문제 해결이 관건이다

(주)미라이는 광원으로 형광등을 사용하고 엽채류를 재배하면서 인터넷 판매를 하고 있으며, EC, pH 등 배양액 관리기술도 자체 개발하여 당도 등 맛을 향상시켰다. 현재 1일 1만 주 의 상추 생산이 가능한 시설을 2곳에서 가동하고 있고, LED 등 '인공광형' 식물공장에 특화하여 남극기지, 한국, 몽골, 홍콩 등으로 수출하였다.

도쿄드림은 1997년 식물공장을 설립했고 재배시설은 큐피(주)가 개발한 TS팜이며 종자나 비료의 공급, 재배 기술의 지도, 기계·시설의 점검 등은 큐피주식회사의 플랜트 기술 등의 연수를 받고 있다. 스시전문점이나 도시락, 샌드위치점, 인터넷쇼핑, 고급 슈퍼 등에서 판매되고 있다

CCS는 LED 조명기기 제조업체로 자회사인 'Fairy Angel'을 설립하여 교토시에서 식물공장 병설 레스토랑을 운영하고 있다. 미쓰비시화학과 공동으로 태양전지를 이용한 식물공장시스템을 실용화하기 위한 실증실험에 착수하였다

스프레드(Spread)사는 식물공장에 참여하여 프릴양상추, 로미엔양상추, 상추 등을 생산하여 대형마트나 호텔에 납품하고 있다. 2016년 1월 교토에 세계 최대의 로봇식물공장을 건립하여 일 3만주, 연 1,000만주의 상추를 생산할 계획이다.

한편, 일본의 IT 업체들은 정밀한 공정관리 기술을 적용하여 식물공장에서 고부가가치 청정 야채를 재배하고 있다. 무균 환경에서 수경재배하기 때문에 살충제 같은 농약을 전혀 쓰지 않아, 식물공장 재배 작물은 씻지 않고 바로 먹거나 요리할 수 있다. 식물공장 야채 가격은 밭이나 비닐하우스에서 키운 것보다 비싸지만 상품성이 충분하고, 식물공장시스템을 판매하는 쪽에도 사업기회가 있다. 도시바, 후지쓰, 샤프 등이 식물공장을 신성장동력으로 육성하고 있으며, 식물공장사업은 고령화로 일손이 부족해지는 농업 문제를 푸는 데 도움이 될 전망이다.

도시바는 요코스카(横須賀)의 플로피 디스크를 생산하던 공장을 식물공장으로 개조하여 시금치와 상추 등 야채를 재배하고 있다. 슈퍼마켓, 편의점, 식당에 출하되고 있으며, 본격적으로 완전인공광 식물공장 생산을 시작했다. (2016년 사업 철수)

파나소닉은 후쿠시마 공장의 디지털카메라 생산을 중지하고 식물공장으로 전환했다. 2014년 초 싱가포르 서부산업단지에 LED 광과 양액으로 무와 배추를 재배하는 실내농장을 짓고 생산에 착수했다. 2014년 7월 일식 레스토랑에 상업판매를 개시하였고, 2014년 11월부터는 슈퍼 등에서도 판매하고 있다. 2015년 11월에는 싱가포르 현지에서 생산한 상추와 겨자재, 파프리카를 슈퍼마켓의 신선식품 코너에서 판매하여 가격은 비싸지만 신선하고 맛있다는 평가를 받고 있다.

후지쓰는 후쿠시마의 휴대전화용 반도체를 생산하던 공장에서 상추를 재배하고 있으며, 90g 한 봉지를 일반 상추의 약 2배 값인 500 엔에 판매하고 있다.

샤프는 두바이에서 실내 딸기 공장을 운영하여 중동시장을 겨냥해 가동하고 있다. NEC는 인도 푸네 지역에 온실형 공장을 지어 딸기를 재배하는데, 일본에서 원격 제어한다.

쇼와社는 도쿄 남서부 가나가와현 가와사키시 공장지대에 있는 쇼와전공의 스마트팜 연구소를 설립하였다. 1939년 설립된 쇼와전공은 종업원만 1만명이 넘는 석유화학과 알루미늄, LED 분야의 강자다. 쇼와는 2013년 11월부터 연구원 10명이 양상추 등을 기르며 300㎡의 소규모스마트팜을 운영하고 있다. 후지쓰나 파나소닉과 마찬가지로 LED 소자를 생산하는 쇼와는 이미 산업용과 가정용 LED를 개발했지만 스마트팜에만 맞는 전용 LED 개발을 통해 수출을 모색하고 있다. 예를 들어 상추가 좋아하는 LED, 토마토가 좋아하는 LED 등 식물이 자라는 데 필요한 최적의 빛깔과 광량, 밝기 등을 연구하고 있다. 쇼와는 LED 관련 특허도 확보했다. 650나노미터(nm)의 적색광을 12시간, 450나노미터(nm)의 청색광을 12시간

씩 교대로 비출 경우 식물의 재배 속도가 빨라진다는 ‘시교법’을 특허로 인정받았다. 이 기법을 사용할 경우 통상 형광등으로 42일 걸리던 양상추 수확이 32일 만에 가능해진다. 쇼와는 이 같은 LED 기술을 바탕으로 다른 기업과 컨소시엄을 구성해 2012년 아랍에미리트에 스마트팜 플랜트를 수출하는 데 참여했다.

### 3. 유럽

식물공장의 효시는 1957년 덴마크 크리스텐센 농장에서 태양광을 이용하여 온실에서의 새싹 채소(cress)를 재배한 것이다. 이 채소는 새싹으로 먹는 탓에 파종 1주일 후 수확했다. 당시 이 공장의 특징은 평면 시설에 컨베이어 시스템으로 작물을 운반했고, 태양광의 보조광원으로 고압나트륨램프를 사용했다. 북구 특유의 일조시간이 짧은 데서 발전해온 보광형(補光型)의 식물생산에서 유래된다.

유럽의 대표적인 식물공장으로는 스웨덴에서 개발한 ‘Swedeponic’ 시스템과 벨기에 Hortiplan사에서 개발한 ‘재배자동이송시스템(Hortiplan System: Mobile Gully System)’으로 일반적인 표준화가 이루어졌다.

네덜란드를 중심으로 한 유럽에서는 대부분 대형 유리온실에 인공광을 병용한 태양광병용형 식물공장 생산시스템으로 체계화되고 있다. 네덜란드는 자국에서 소화되는 토마토와 파프리카의 80%를 식물공장에서 생산하고 있으며 세계 2위 농산물 수출국이다.



<네덜란드 프로미넌트 그로워즈 협회의 네트워크 온실>

### 4. 한국

국내의 식물공장은 아직 상업화 단계에 도달하지 못했으나, 1990년 이후로 지속적으로 연구 개발을 진행하고 있다. 식물공장의 효시는 1990년 정부의 유리온실지원사업으로 기존의 하우스 재배에서 나아가 수경재배와 연중생산을 가능하게 했다. 1993년 육묘공장 산업화를 통해 수경 재배기술이 산업화되었다.

식물공장의 주체는 유럽은 기업, 일본은 학교와 기업·법인체인데 비해 우리나라는 기업과 연구소가 대부분이다. 연구수준을 보면 유럽과 일본은 재배작물 품목을 확대하고 경비절감에 초점을 맞추고 있으나, 우리나라는 실용화 초기단계로 평가되고 있다. 그러나 식물공장시스템 중 설비·전자·제어 등 많은 첨단 분야와 농업기술면에서는 선진국 수준에 도달해 있다.

재배작물은 기존의 엽채류 중심에서 인삼, 당귀 등 특용작물로 확대되고 있으며, 수확로봇 개발과 함께 고휘광원 개발을 위해 LED에서 OLED까지 확대되고 있어, 향후 더 다양한 작목이 생산될 전망이다.

국내에 설립된 식물공장들은 운용자의 재배기술에 대한 이해부족으로 어려움을 겪었으나, 현재 동국대 등 대학과 여러 기관에서 식물공장 전문 재배인력을 양성하고 있고, 정부도 일본처럼 집중적으로 식물공장을 육성하겠다는 의지를 보이고 있어 미래 전망은 밝은 편이다.

#### 가. 정부/공공기관

농촌진흥청은 1996년 식물공장 연구에 착수하여 1999년 체인식 주간조절장치를 개발했다. 2003년 슬라이드식 주간조절장치를 개발하여 매일 45포기를 생산하는 '엽채소 생산시스템'을 구축했다. 또 농촌진흥청은 남극 세종기지에 컨테이너형 식물공장을 설치하여 가동하고 있다.

정부는 식물공장 관련 핵심 부품인 LED-IT 개발을 위해 2009년 7월 신성장동력 스마트 프로젝트 사업에 'IT-LED 기반 식물공장을 위한 핵심부품 개발과제'를 선정해 추진했다.

농림축산식품부와 농업진흥청은 기후변화에 대비한 원활한 식량공급과 농민들의 애로사항 해결 차원에서, 산업통상자원부와 지자체들은 관련 산업의 파생효과를 위해서, 미래창조과학부는 국가차원의 식물공장 원천기술 확보를 위해 나서고 있다.

국립농업과학원은 농업을 IT 기술과 접목시킨 식물공장을 운영하고 있다. 외부와 차단된 시설에서 광합성에 필요한 성장을 조절하기 위해 청색·적색 LED 조명을 적용하고 파프리카, 방울토마토, 멜론, 약용작물, 화훼류를 재배하고 있다.

경기도농업기술원은 태양광발전과 컨테이너형 식물공장을 연계하는 친환경 식물공장과 로봇을 이용한 식물공장 자동화 생산시스템 연구를 수행하고 있다.

경상남도농업기술원의 식물공장 수경재배 인삼에 LED를 활용하여 최적 광량을 규명한 '식물공장 수경인삼 생산기술'이 2015년 6월 농촌진흥청 영농활용기술에 채택되었다.

#### 나. 대학

전북대 익산캠퍼스 내 LED 농생명융합기술연구센터에 2013년 5월 국내 최대 LED 식물공장을 설립하여 하루 145kg의 상추, 치커리, 청경채 등 7종의 채소를 생산하고 현대그린푸드

를 통해 판매하고 있다.

삼육대는 2913년 도심형 식물공장 학교기업 '수아그리(SU-AgRI)'를 설립했다. 태양광과 LED 조명을 이용하여 1년 연중 유기농 채소를 재배할 수 있는 자동화 농업시설을 갖추고 있다.

#### 다. 기업

인성테크는 LED 광원 다단식 식물공장 (7단)을 2010년 4월부터 운영하고 있다. 상추, 치커리, 케일 등 엽채류를 생산하여 백화점 등에 판매하고 있다.

카스트엔지니어링은 LED 광원식 다단식 식물공장을 2010년부터 가동하고 있다. 상추, 딸기, 토마토 및 채소류를 재배하고 있고, 자체 연구개발한 LED 조명과 제어기술로 식물축성 재배를 실현한 LED 컨트롤러를 채택했으며, 이동이 용이한 장점을 가지고 있다. 2014년 초 중국 충칭 소재 'PRODIGY'에 1,650m<sup>2</sup> 규모의 식물공장 시스템을 수출했고, 2014년 말에는 농바이농심과 컨테이너형 식물공장을 수출하는 계약을 체결했다.

와이즈산전은 다단식 식물공장(3단)을 운영하고 있으며, CCFL+백색형광등+컬러형광등의 인공광을 사용하고 있다. 롤로, 롤로로사, 적치마, 청치마, 양상추, 토마토, 아이스플랜트 등을 재배하고 있다.

파루스는 식물재배용 LED 조명을 생산하고 있는데 식물의 재배에 최적의 파장을 제공하고 있다. 재배작물로는 ① 국화, 장미, 카네이션 등 화훼류, ② 토마토, 파프리카, 고추, 오이, 시금 치, 상추 등 채소류, ③ 딸기, 수박, 참외, 호박 등 과채류, ④ 포도, 감귤 등 과일류, ⑤ 당근, 생 강, 무 등 근채류, ⑥ 버섯, 인삼, 더덕 등 특수작물 등이 있다

바이오웍스는 2015년 12월 식물공장에서 상추를 하루 10kg, 연간 3,600kg을 생산한다. 4단, 4줄의 재배구조로 LED 조명을 이용하여 날씨에 영향을 받지 않으며, 자연광보다 생장속도나 맛이 뛰어나다. 신장환자를 위한 저칼륨 채소를 비롯해 저질산 채소 등 기능성 채소를 생산할 수 있다.

롯데마트 서울역점은 LED 조명과 인공영양액으로 상추와 쪽갓, 샐러드, 느타리버섯을 재배해 판매하고 있다.

리프레시 함양의 식물공장은 토양방식의 돔형 식물공장으로 LED 조명과 인공적인 환경제어 시스템 등을 적용하고 있다. 적상추 7,808kg을 생산하며, 육묘 등의 기간을 제외하고 305일 수확이 가능하다.

세이프드 식물공장은 2001년 5월부터 식물공장에서도 상추와 샐러드용 작물, 미트 르꼴라 등의 허브류를 재배하고 있다. 태양광 병용형 식물공장으로 지열과 전기를 활용하여 온도를 조절 하고, 전 과정을 자동제어시스템으로 운영하고 있다.

경남 울주의 인삼재배공장은 2011년 설립되어 발아부터 재배까지 모두 자동화되어 있어 재배지 밖에서 스마트 제어가 가능하다. 광원기술의 한계로 상추 등 엽채류에 머물렀던 식물

공장 의 용도를 특용작물인 인삼으로 확대했다.

LED 조명업체 유양디앤유는 2014년 11월 자체 개발한 LED 식물공장을 중국 칭다오지역에 건립하여 상추와 딸기 등을 재배하고 있다. LED 조명을 태양광의 보조조명으로 사용하여 곳은 날씨로 인한 생산량 변화를 최소화하고 재배기간을 단축했다. 작물 발아를 위한 최적 환경을 제공하는 발아재배장치와 식물재배시스템 등 특허기술을 적용했다. 이산화탄소 공급과 냉난방, 무인방제, 영양액 공급 등을 스마트기기로 통합 관리할 수 있는 솔루션을 제공한다.

## II. 스마트팜 정의 및 개괄

### 1. 스마트 팜 관련 용어 정리

스마트 팜은 해당 기술이 적용된 노지재배와 시설재배 모두에 해당 가능한 용어로 사용될 수 있으나 본 보고서에서는 해당 기술 적용 시설재배에 한정하여 사용한다.

식물공장 (Vegetable Factory)의 계절이나 장소에 관계없이 환경제어 및 자동화를 통해 공장생산과 동일하게 작물의 생산 전과정을 계획하고 통제하여 최종 산물을 생산하는 시설을 말한다. 또한 일반적으로 외부 환경을 차단하고 100% 통제된 인공환경하에서 작물을 재배하는 방식을 의미하기도 하나 본 보고서에서는 외부 환경변수와 인공환경을 병행 사용하는 스마트 파밍 기술 기반 시설재배 시스템도 식물공장이라고 지칭하도록 한다

### 2. 스마트 팜과 정밀농업: 스마트 팜은 정밀농업 기술이 적용된 시설재배 방식

농업은 기후와 기상, 토양과 양분 상태 등 환경의 영향을 만히 받기 때문에 재배 가능 작물이 제한되며 생산량의 변동폭이 크며 작황 예측이 관련한 문제가 있다. 근래 셀러드나 생식용 엽채류 등은 비닐하우스나 유리온실 등 시설재배 농업 방식이 도입되어 연중 재배와 생산이 가능하게 되었으나 우리나라처럼 사계절이 존재하는 기후대에서는 겨울철은 일조량 부족, 난방비 증가, 폭설에 위한 시설동 피해 등으로, 겨울 이외 계절에도 홍수, 가뭄, 냉해, 고온피해, 병충해 등에 의해 생산량이 급변하여 공급물량 품귀와 가격폭등의 수급불균형 상황이 자주 반복되고 있다. 또한 노지 재배 뿐만 아니라 시설 재배의 경우에도 과도한 밀식에 따른 토양 양분 상태 저하와 작물 저항력 감소로 인해 병충해 피해가 발생하며 이를 방제하고자 농약의 사용량도 증가하고 있다. 비닐하우스나 유리온실과 같이 완전밀폐 또는 반밀폐 환경에서의 농약 살포는 해당 농민의 건강을 심각하게 위협하며 농작물도 잔류 농약 문제에서 자유롭지 못하게 되는 상황이다.

세계 농식품 관련 산업의 규모는 2014년 기준 미화 5조3,000억 달러로 자동차산업 1조 6,000억 달러의 3배 수준에 달하며 세계적인 인구폭증과 더불어 지구온난화에 따른 기상이변으로 안정적인 식량 공급이 세계적인 주요 이슈가 되고 있다. 또한 중국, 러시아, 인도, 인도네시아 등 신흥 개발도상국의 소득수준 향상에 따른 안전, 고품질, 고가의 식품에 대한



시장 규모가 급증하고 있으므로 이러한 시장 수요에 대응할 수 있도록 사전에 준비하여야 하며 이러한 여러가지 원인으로 인해 2020년에는 세계 농식품 산업 규모가 6조 4,000억 달러에 달할 것으로 예상된다.

그러나 현실은 늘어나는 인구와 줄어드는 경작지에 대한 문제가 있다. 1960년대 세계 1인당 평균 경지면적은 1.13 ha였으나 2030년에는 1/3 수준인 0.32 ha로 줄어들 것으로 전망된다. 단위면적 당 생산성을 획기적으로 높이지 않으면 세계는 식량위기에 직면할 수밖에 없다. 그러나 단위면적 당 생산성을 무작정 높일 수는 없다. 미국 등 세계의 곡창지대의 생산성은 이미 물리적 한계에 근접하고 있기 때문이다. 급격한 기후변화로 인한 이상기상의 증가, 물 부족, 타산업과 물을 놓고 벌이는 경쟁, 대규모 단일재배 (monoculture) 시스템에서는 피할 수 없는 병해충 발생은 농업생산성을 위협하는 요소이다.

지속가능한 농업은 이미 과학적, 환경적으로 가장 큰 이슈가 된지 오래였다. 유기농업과 친환경 경농업의 부상은 모노컬처로 초래되는 농업환경의 단점을 어느 정도 완화하고 있으며, 농자재 투입을 최적화하여 환경부하를 경감하는 정밀농업은 농장경영 효율화를 위해서도 채택해야만 하는 기술이 되었다.

정밀농업은 농작물 재배에 투입되는 모든 요소를 작물 생육에 최적화 되도록 정밀 통제하여 투입 비용과 노력을 경감시키고 생산성을 증대시키기 위한 솔루션이다

또한 단순히 재배 관련뿐만 아니라 전세계적 차원의 시황 예측까지도 가능하게 하여 생산하고자 하는 작물종과 품종도 결정할 수 있게끔 지원해준다. 정밀농업은 비료, 농약, 물, 에너지의 사용을 최적화 최소화 시켜 자원의 낭비, 환경오염생산 비용의 증가를 억제하며 최적화된 솔루션에 의한 생산량 증대와 시황에 따른 탄력적 대응을 가능하도록 지원해준다. 예를 들어 최첨단 정밀농업 솔루션에는 기상 예측과 시설난방과 장비의 연료인 국제유가의 등락 예측과 이에 따른 시뮬레이션 결과를 제시하여 농업인의 대처 의사결정을 지원한다.

정밀농업은 데이터의 취합에서 시작한다. 작물 생육에 필요한 각종 환경인자에 대한 광범위한 데이터를 수집 후 이것을 지능형 DB로 구축하여 각 인자들의 유기적 관계성에 기초하여 투입자원과 에너지를 최적화시켜 비용, 환경오염, 자원 낭비를 최대한 억제하고 생산성을 최대화 시키는 과정이다

### 3. 정밀농업과 센서 네트워킹

정밀농업은 작물재배에 필요한 빛, 온도, 수분, 양분, 이산화탄소, 양액의 pH등 직접 요소와 각종, 모터, 밸브, 히터, 펌프, 팬 등 지원 요소들에 대한 실시간 동시 다발적 센싱이 필수이다. 센싱된 데이터는 유무선 시스템에 의해 전달되며 이를 센서 네트워크 시스템이라고 한다. 이렇게 센서를 통해 확보된 정보는 메인 통제 시스템과 연결되어 지능적 통제의 기초 데이터로 활용한다. 즉 스마트 팜에서 정밀농업을 가능케 하는 핵심 기술은 센서와 네트워크 시스템이다

4. 스마트 팜에 필요한 센서: 첨부1. 참조

5. 스마트팜에 적용되는 기술

스마트 팜에는 다양한 기술이 적용된다. PC 또는 모바일을 통해 온실의 온습도, 이산화탄소 등을 모니터링하고 창문 개폐, 영양분 공급 등을 원격자동으로 제어하여 재배하는 작물의 최적 생육환경을 유지 관리할 수 있는 기술 등이 포함된다.

스마트온실 구성		단순형 ICT	복잡형 ICT
센서노드	외부	온/습도, 풍향·속	일사, 토양온도, 수분IEC
	내부	온/습도, CO2	
제어 노드		천/측창, 보온재, 유동/환기팬	관수, 양액공급
영상 장비		CCTV, 웹캠	
통합제어기		스마트기기, 컴퓨터	복합환경제어시스템
		(원격감시 및 제어)	클라우드서비스

관련 장비의 상세명세는 첨부 2. 참조

6. WEF (Water, Energy, Fertilizer) 통합관제시스템과 정밀농업

스마트 팜에서의 WEF (Water, Energy, Fertilizer) 통합 관제 시스템이란 단순히 WEF 사용을 자동적으로 최적화 시키는 시스템이 아닌, 정밀하게 수집되고 구축된 대규모 DB에 기초하여 재배의 전과정과 모든 자재와 생산물의 입출고를 유기적으로 통제하는 정밀농업의 기본적 수행 방식을 의미한다

7. 스마트 팜과 디지털 기술 기반의 지능화된 시설재배 방식

스마트 팜(Smart Farm)은 기존의 아날로그 방식이 아닌 디지털 기술 기반(Digital Technology Based Farming)의 지능화된 시설재배 방식이다.

스마트 팜은 기존의 시설재배 농업방식에 빅데이터와 자동화 시스템에 기반한 지능화한 정밀농업 그리고 네트워크 시스템을 결합한 농업 방식, 즉 스마트 파밍이 행해지는 새로운 시설재배 농업방식을 의미한다

지능화는 각종 요소의 변화에 대한 선제적 능동적 반응을 의미한다. 이러한 활성화된 반응 메커니즘은 아날로그 기술로는 구현에 한계가 있으므로 디지털 기반이어야 한다. 디지털 기술의 특징은 프로그래머블하다는 것이며 이는 S/W 업데이트만으로도 더 많은 데이터를 더 뛰어난 분석툴로 처리할 수 있는 능력을 발휘하게 할수 있다.

전통적인 H/W 제조업인 자동차 산업에서도 차량 전장 중 디지털 전장 비율이 급속히 증가하고 있으며 전기차 대표주자인 테슬라의 경우 마치 스마트폰처럼 S.W 업데이트를 통해 차량의 성능이 증대된다. 스마트 팜도 동일하다.

스마트 팜의 지능화는 시설재배 농업과 IT, BT, ET의 결합 그리고 생산의 전과정과 생산물에 대한 소비자의 감성만족의 결합에 의해 구현 가능한 시스템이며 거전지구적 수준에서는 급증하는 세계인구와 이에 따른 식량 부족 문제와 지구온난화에 따른 기상이변에 의한 농작물 생산 불안정 그리고 줄어드는 농업인구와 농지면적에 대응하며 국내적으로는 산업화와 고령화에 따른 농촌 농업노동력의 감소에 대비하며 계절과 날씨와 장소에 관계없이 농약이나 병충해에 의한 오염이 없는 고품질 청정 채소를 지속적이며 대량으로 공급하기 위한 필수 솔루션이다

지능화는 자극을 감지하여 이에 대한 능동적 반응이 일어나는 메커니즘이다. 이때 자극의 감지는 감지기판이 센서가, 신경망은 유무선 통신 네트워크가, 정보의 기억을 담당하는 해마는 DB 시스템이, 실시간으로 변화하는 정보를 취합하고 기존의 정보와 비교 분석하고 학습하여 반응하게끔 하는 두뇌는 컴퓨터가 담당하며 자극에 대한 물리적 반응의 구체적 행위는 컴퓨터에 연결된 모터, 밸브, 히터, 팬 등의 작동에 의해 구현된다.

#### 8. 스마트 팜과 FDSS (Farming Decision Support System)

재배의사결정시스템이란 농업인이 작물 생산 과정 중 직면하는 다양하고 복잡한 문제를 해결할 수 있도록 실제 현장에 적용 가능한 최적의 과학적 지식과 데이터를 활용한 정보기술 (IT) 시스템이다

이러한 기술은 정밀농업 기반의 스마트 파밍을 지원하여 노동력과 WEF의 투입을 줄이고 부정적인 환경요소를 최소화 시키며 생산성을 증대시킨다

FDSS는 기후, 기상, 물, 에너지, 비료, WEF, 물, 품종, 노동력, 각종 경제적 자원 등에 관한 데이터를 조합하여 각각 요소들의 가장 이상적 투입 비율과 조합에 의한 작물의 최적 최대 생산성을 확보하기 위한 시스템이다.

또한 작물종의 선정, 재배, 출하 이전 각 단계에서 최적 작물종, 재배 방법, 출하시기 등을 사전 시뮬레이션할 수 있으므로 현재 보유 또는 미래 확보 가능 자원의 최적 활용이 가능하며 시황의 변동에 대하여 선제적으로 대응할 수 있어 수익성을 최대화 할수 있는 경영계획 수립의 기초 자료로 삼을 수 있다.

#### IV. 스마트팜 인터페이스 및 성능목표

스마트 팜의 주류를 이루는 양액수경재배의 방식과 기술은 매우 다양하다. 생산하고자 하는 작물종과 재배방법에 적합해야 하며 농장주의 투자 가능 자본의 의해 선택 가능한 방식과 기술이 선정된다. 즉 작물종과 수경재배 방식 및 기술 선정이 우선 되어야 한다.

어떠한 작물을 어떠한 수경재배 방식과 기술을 이용하여 재배하는지에 따라 기존 관행 농업 대비 물 수요는 적게는 30% 많게는 90% 이상 까지, 비료의 경우 최대 50%까지, 수확주기는 최대 30%, 단위 면적 당 수확량은 최대 30% 이상 증가됨이 가능하다.

스마트 팜은 우리나라를 기준 시 작물종, 재배방법, 센싱, 관제 방법, 농장의 규모와 연동성 등에 따라 소규모 간편형에서 대규모 지능형, 최종적으로는 대규모 첨단형 시스템까지 규모, 투입비용, 관제의 대상, 기술적 난이도, 시설 간 연동성 등에 따라 다양한 방식과 기술이 존재한다.

##### 1. 스마트 팜 지능화를 위한 입출력 인터페이스 규격 및 성능목표 정량화

(1) 스마트 팜의 지능화 : 스마트 팜의 지능화는 센서와 DB에 의해 구현된다.

(2) 입출력 인터페이스 규격 : 센서와 메인 처리 시스템 그리고 각 작동부의 입출력 인터페이스 규격은 우선과 무선을 사용한다.

(3) 성능목표 정량화 : 센서에 의해 얻어진 데이터와 기 구축된 DB의 데이터를 비교 분석하여 차이 발생 시 DB 데이터를 기준 목표값으로 삼아 제어기의 구동부를 작동시키고 그 과정과 결과를 다시 실시간 센싱하여 확보한 데이터를 다시 정제분류하고 축적하여 DB를 정량화 및 고도화 시킨다. DB의 질적 수준과 양적 규모와 활용 정도에 따라 스마트 팜 운영의 성공 여부가 달려 있다

(4)작물 재배 데이터와 센서 네트워크가 스마트 팜 지능화의 필수 요소이다.

##### 2. WEF 복합 관제 시스템의 인터페이스 규격 및 구성 방안 수립

(1) WEF 복합 관제 시스템의 인터페이스 규격 : 센서, 메인 시스템, 제어부 간 유무선 방식을 규격으로 선정한다

(2) WEF 복합 관제 시스템의 구성 방안 수립 : 작물종과 재배 방법에 따라서 WEF 소요 정도가 결정된다. 즉 WEF를 복합 관제하고자 한다면 어떠한 작물종을 어떠한 수경재배 방식으로 재배하고 생산할것인지를 우선 결정해야한다. 예를 들어 순수수경 방식을 택할 것인지, 순수수경 방식을 택했다면 그것이 선정한 작물종 재배에 적합한 방식인지, 그리고 순수수경 방식 중에 담액식으로 할것인지 점적식으로 할것인지 분무식으로 할것인지 등을 먼

저 결정해야 이때 소요되는 WEF의 양과 질의 통합관제 관련 기준 수치와 방법, 도입 기술과 설비, 비용 대비 이윤의 목표값 등을 설정하여 WEF 통합관제 시스템을 구성할 수 있다.

(3) 사전계획 수립: 예를 들어 WEF 중 Water의 경우 어떠한 작물종인지, 어떠한 수경 재배 방식인지에 따라 단위 생산량당 소요되는 물의 양이 10배 ~ 100배 차이를 보이므로 물 소모량의 땅고 적음에 따라 관제의 방식, 방법, 기술의 차이가 있으므로 정밀한 사전 계획 수립이 필요하다.

(4) WEF통합관제: WEF통합관제는 WEF 시스템의 상태가 기준치를 만족하는지 여부를 실시간 센싱을 통해 확인하여 그 결과값에 따라 펌프, 밸브, 팬, 조명, 양액 pH와 농도 및 조성, 차광막, 히터, 분무기등을 최소 자원, 최소 에너지 사용만으로도 최적 효과를 낼 수 있도록 작동시킨다.

(5) DB: WEF 통합관제 시스템 역시 정확하고 정밀한 DB의 구축과 활용을 통한 목표값 세팅에 의해 목적인바대로 구동 가능하다.

### 3. 공유형 및 체인화 운영 시스템 구축 방안 수립

(1) 한국 기준 중규모 지능형 스마트 팜 : 온실의 경영규모가 약 3,300m<sup>2</sup>~ 9,900m<sup>2</sup> 규모의 연동형 시설로 복합환경관리를 통해 생산성 및 품질 향상을 주목적으로 운영하는 형태를 말한다.

(2) 공유형 운영 시스템 : 각 시설 간 ICT 및 IOT 기술의 통해 각 시설의 재배 데이터 확대 공유 및 활용, 특정 위치 시설 내 관제 시스템 오류 시 전체 네트워크 상의 타지역 관제 시스템을 통한 원격지 제어 시스템을 구축한다. 각 시설마다의 이중 백업 시스템이 아닌 분산형 시스템을 통해 비용을 절약하며 데이터 수집량을 증가시키고 위기 대처 능력을 증대시킬 수 있다. 이것이 공유형 스마트 팜이다

(3) 체인형 운영 시스템 : 상기 공유형 운영 시스템과 더불어 종자 및 자재의 구입, 시설간 각종 노하우 공유, 기술적 문제 해결, 생산과 판매 지원 등을 통한 체인형 운영 시스템을 구축한다.

(4) 일본의 경우 원격 재배 시스템을 이용한 도시민과 직접 재배 지역농민이 공동 경작하여 도시민은 작물 재배의 경험과 자신이 재배한 작물에 대한 믿음을 통한 안심 구매 그리고 농민은 작업 투입시간 경감, 판로해결 등 도농 간 협업농 시스템이 있다

(5) 즉, 스마트 팜은 기존 농민이나 귀농인들의 노동시간 감축, 생산비용 저감, 생산성 증대, 소득 증대 뿐만 아니라 도시 거주인들의 원격 경작이 가능한 장점이 있다



## V. 스마트팜 생산성 증대 방안

스마트팜의 생산성증대를 위해 고려해야 할 요소는 다음과 같다.

- 재배작물 선택의 중요성
- 공간 이용율을 극대화
- 빛, 온도, 수분, 양분, 산소, 이산화탄소의 공급/통제
- 병설 어류 양식 설비 고려
- 공장형 농장
- 양액제어

이 요소들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1.수경재배 (Hydroponics) : 일반 노지에서서의 작물 재배가 아닌, 인공 토양 또는 작물을 단순히 물리적으로 지지해주는 여러가지 형태의 Tray에 작물을 고정 시킨 후 뿌리나 옆면에 인위적으로 양액을 공급하여 작물을 재배하는 제반 시스템

2.양액의 외에 인위적으로 산소와 이산화탄소 농도, 온도와 빛 등을 선택적으로 공급하여 작물의 생장의 촉진과 수확주기의 단축 그리고 식물체성분의 조성을 조절한 고부가가치 특수목적 작물의 재배에 활용

3.외부 환경과의 관계계와 관련, 완전폐쇄계, 부분개방계, 완전개방계 및 상황에 따른 선택적 개폐계 등 존재

4. Aeroponics 등 다른 이름으로 불리는 경우도 있으나 모두 수경재배 또는 양액재배의 범주내 용어임
5. 양액재배 시스템은 공장이므로 해당 시스템의 선택과 도입 시 가장 최우선적으로 고려해야 할 사항은 무엇을 생산할것인지를 결정하는 것임
6. 선 작물선택, 후 생산방식: 먼저 시장에 공급할 작물을 우선 선택 후, 어떠한 방식으로 생산할 것인지를 결정한다. 통상적인 노지 또는 시설재배 방식을 선택할 것인지, 시설재배의 경우 통상적인 방식을 선택할 것인지 아니면 상대적 저비용이 소요되는 기본적인 IoT 솔루션이 적용된 스마트 비닐하우스 방식을 선택할 것인지를 결정한다. 더 나아가 양액재배 방식으로 갈 것인지 아니면 양액재배 방식을 포함한 Full Smart Farming 방식으로 갈 것인지를 선택해야 함
7. 양액재배 및 완전 폐쇄계 작물 방식이 아니어도 Full Smart Farming 시스템 도입 및 운영 가능
8. 스마트 팜과 더불어 반드시 이해해야 할 부분은 정밀농업의 개념
9. 아울러 기존 시설재배와 비교하여 경쟁력 확보 부분은 반드시 검증하여야 함
10. 스마트 팜 관련 흔히 간과하는 부분은 파종 작업과 재배상 (=Tray)에 위치한 작물의 관리와 수확 작업 임 (흔한 엽채류를 대상으로 스마트 팜 운영시 인력 방식은 결코 통상적인 시설재배 방식의 경쟁력을 따라가기 어려울 수 있음)
11. 시설투자비가 상대적으로 많이 필요한 (속칭) 스마트 팜의 경우
  - (1) 도시농업인지, 전문적인 농업인지 결정 필요.
  - (2) 시장 규모와 시장성을 고려한 고부가가치 작물 선택.
  - (3) 작물중에 따라 뿌리 기준, 모두 잠기는 침액식,, 일부만 잠기는 방식, 전술한 두가지 모두 양액이 고여있는 방식인지 아니면 흐르는 방식인지 그리고 분무 형태로 수분과 양분 공급하는 방식인지 등등이 비용 및 이익을 기준하여 결정되며 또한 사용되어진 양액의 재순환 방식 등이 결정 됨.
  - (4) 위의 (1), (2) 번이 결정 된 후 어느 정도 규모, 어느 정도 수준의 스마트 팜을 운영할것인지 결정.
  - (5) 새로 비닐하우스나 유리 온실 등을 신축할 것인지 아니면 임차할 것인지 그것도 아니라면 비어있는 기존 창고나 공장 또는 지하공간을 이용할 것인지 결정
  - (6) 빛, 온도, 수분, 양분 그리고 산소와 이산화탄소등의 공급과 통제 관련 완전 폐쇄계 또는 완전 개방계로 할것인지도 결정
12. 도시농업이건 전문 농업이건 모두 시장의 수요 공급 관계를 고려한 작물종 선택 필요

13. 완전 도시국가인 싱가포르의 도시/근교 농업에 있어서의 작물종 선택 및 양액 재배 경험 참고 필요

- 싱가포르의 식량 자급률 약 10%. 좁은 국토, 농경지 협소, 수자원 부족 타개를 위한 물 재순환/재활용 시스템 강국
- 지멘스 수처리 연구소 본사가 싱가포르 주재, (이스라엘은 GE)
- 싱가폴은 식량안보 순위 세계 3위 (영국 이코노미스트 인텔리전스 유닛 (EIU) 2016)이며 수경재배방식의 스카트 팜을 적극 추진 중
- 싱가포르의 수경재배는 Aeroponics (수기경재배) 이며 전체 수경재배의 90%.

14. 일본의 도시농업과 시설재배 그리고 스마트 팜 경험 참고 필요 (2015년 현재 일본 식물공장의 70~80% 적자 상태 + 중앙정부나 지자체의 보조금에 의존. 이와 관련 파나소닉의 자사 보유 폐 반도체 공장을 이용한 고밀도, 단일 환경, 고에너지 효율의 식물공장이 신부전증이나 당뇨병 환자를 위한 저칼륨 맞춤형 채소를 재배하여 생산 효율 95% 이상에 도전 중)

15. 아울러 고부가가치 (특수목적용 : 약용이나 특정 성분 추출용) 엽채 또는 근채의 선택은 필수 (다품종도 필요 조건 중 하나 : 가격 변동 및 병충해 등 대비)

16. 상기 15.번의 경우 고추냉이 (와시비), 양액 성분 조절을 통한 저칼륨 엽채, 서양 요리나 피자 토핑용 식용 허브 등의 고부가가치 작물종 고려 필요

17. 엽채나 근채류 외 미니너쳐 급 관상화나 관상수 등도 재배 대상으로 고려 필요

18. 물과 에너지 뿐만 아니라 사람의 손이 자주 가지 아노아도 되는 작물 선정 필요 (인력 투입도가 높을수록 고부가가치 작물 선택 필요)

19. 향후 국내법 제정 대비 의료용 대마 재배도 Research 수준에서 검토 필요.

20. 양액을 구성하는 물과 물과 양분 재처리 효율 및 수익 증대 방안으로 Fish Farm 설비 병설도 검토 필요 (이 또한 기존 티라피아 = 역돔 등이 아닌 희소 고부가가치 어종,, 예를 들어 토하 또는 민물 징거미새우 등, 또는 패밀리 레스토랑 등에 공급 가능한 호주산 대형 Clay fish나 관상용 토종 어류, 현재 전량 수입에 의존하고 있는 연구용 송사리 등)

21. 온습도, 광량, 공장내 미세 기상 변화 및 대기 상태 센싱이 필수이며 이러한 요소들에 대한 센싱 결과가 자동으로 DB화 되고 피드백 되며 원격지 단말에도 표시되어야 함

22. 상기 모든 데이터들과 시장 상황이 유기적으로 결합되어 채소 등의 중단기 시장예측 및 생산과 출하 시점 결정에 이용 되어야 함



이상의 고찰을 정리하면 다음과 같다.

1) 기존 채소류가 아닌 고부가가치 업체 또는 근채류 선택 필수

(기존 채소류 선택 시 경제력 부족)

2) 공간 이용율을 극한까지 올려야 함 (좌우로는 도서관 수장고 수준, 수직으로는 물류 창고 수준)

3) 상기 2)번에서 언급되는 전체 공간내 모든 채소 각각에 빛 온도 수분 양분 산소, 이산화탄소가 고르고 정확하게 공급/통제되어야 함

(생산성과 상품성에 직결)

4) 식물 뿐만 아니라 병설 어류 양식 설비를 갖추어 어류 배설물 -> 인 (P)과 암모니아태 질소(N) 성분 발생 -> 양액에 혼입 -> 작물 흡수 -> 작물 성장중 발생 부산물 -> 양식 어류 사료에 혼입 -> 수질 정화 및 미니 생태계 선순환 구조 완성 + 소득 증대

5) 공장형 농장 (집양도 고도화, 고부가가치 및 특수목적 채소 재배) + 정밀농업 (비용의 최소화, 특히 일반 농업의 경우 비료 및 약제 그리고 수자원 사용을 최소화/최적화 -> 비용 절감 및 생산성 증대를 통한 이윤 창출

6) 사용되어진 잉여 양액내의 성분을 파악할 수 있는 시스템이 구비되어야 작물에 의해 사용된 영양분 추가 공급 가능

7) 상기 공장형 농장과 정밀농업은 IoT를 기반으로 하여야 하며 빅데이터, 사물인터넷, 센서 네트워킹, 능동적 생산 및 소비의 생태계 사슬이 결합되어야 구현 가능

## VI. 스마트 팜의 이윤 극대화 방안

### 1. 스마트팜의 생산성과 이윤을 증가 시키기 위한요소

- 초대량 생산이 가능해야 한다
- 연중 무휴 생산이 가능해야 한다
- 수확주기를 단축할 수 있어야 한다
- 고부가가치 상품을 생산해야 한다
- 에너지와 자원 활용도를 최대화 해야 한다
- 상기 조건을 충족시키기 위해서는지능화된 스마트 팜이 필수

### 2. 스마트 팜의 구비요건

식물 공장의 지능화는 대상 작물 관련 DB의 확보, 시황 분석 자료, 센서 퓨전 및 센서 네트워크, 에너지와 자원의 2중 백업 구조, 자동화된 제어 시스템 그리고 이를 통합적으로 인식하고 의사결정을 내릴 수 있게끔 해주는 지원해주는 (Semi Level의) AI시스템을 구축함으로써 구현 가능하다

예를 들어 스마트 팜의 수경재배 방식은 빛, 온도, 수분, 양분, 산소, 이산화탄 소 등 식물 성장에 필요한 요소들에 대한 정밀 센싱을 통해 확보되는 데이터를 취합여 작물중에 따른 최적 생육조건을 통제하며 정전, 고장 등 재난 발생 시 신속한 알람 및 백업 시스템을 통한 자동복구 기능을 구현한다

### 3. 생산성 증대를 위한 계획의 수립과 실행

식물의 성장량은 빛, 온도, 수분, 양분의 공급량과 단순 비례하지 않는다, 즉 현재의 어떠한 기술로도 기적의 증산은 불가능하다. 또한 식물은 생물이므로 고유의 수명 주기가 있다. 특히 상추 등 엽채는 수명 주기가 짧다. 이런 특질을 이해하여 다음과 같이 계획을 수립하고 시행한다

- 생산하고자 하는 작물의 시장 특성 철저 분석
- 재배하고자 하는 작물의 식물학적 특성 철저 분석
- 작물 생육 관련, 기존 데이터 최대한 수집
- 스마트 팜 운영에 필요한 에너지와 자원 필요량 계산 및 확정
- 에너지와 자원 중 자연에서 얻을 수 있는 에너지와 자원 최대 활용 방안 강구
- 재배에 필요한 모든 요소에 대한 우선도와 중요도 정립
- 상기 요소 중 어느것까지 어느 정도까지 통제할 것인지 결정 필요
- 스마트 팜 운용 전반에 관한 통제 시나리오 작성
- 상기 통제 시나리오 작동에 필요한 변수 데이터 취합 체계 수립
- 상기 데이터 취합 체계에 적합한 네트워크 구조 설계
- 상기 네트워크 시스템에 적합한 통신 장비 및 센서 선정
- 센서 네트워크 및 센서 퓨전 그리고 여기서 얻어진 각종 자료를 통합하여 전체 상황

을 고려하여 작물재배의 최적환경 조성 및 재난 방지 및 복구, 정상적이고 지속적인 공장 운영과 생산 활동 영위

- WEF 사용량 최적화는 작물특성에 따른 물과 에너지와 비료의 최적 사용과 직결
- 최적 PMV는 상기 WEF 최적화에 종속되는 개념 및 기술 임

FDSS의 구축은 앞서 기술한 바와 같이 식물공장을 지능화하여 생산성과 이윤을 극대화 시킬수 있도록 일련의 작업과 의사결정을 빠르고 정확하며 효과적으로 수행하기 위한 툴이다 또한 단위면적당 생산성을 고도화 시켜야 하며 그 방법은 수직적으로는 재배단의 적층화, 수평적으로는 재배랙간격 단축을 통한 고밀도 집적 재배 방식 필수이다

그러나 예를 들어 랙 최하단의 조명 문제, 랙의 수직 높이별 온도 차이와 변화 등은 어떤 식으로 해결할 것인지를 항상 고려해야 한다. 단순히 인공조명과 내부 공기 강제 순환이나 개별 가온방식으로 해결하고자 한다면 거기에 소요되는 에너지를 얻기 위해 비용을 지출해야만 하므로 당연히 이윤은 하락한다.

따라서 스마트 팜의 생산성과 이윤 극대화를 구현하기 위해서는 식물, 센서, 네트워크, 기계, 통신, 시장, 빅데이터 등 전반을 통섭적으로 이해하고 실행할 수 있는 전문가 그룹이 필수적으로 요구되고 이를 시스템에 접목시켜야 한다.

## <첨부 1> 스마트 팜에 필요한 센서의 특징

### I. 광 센싱

#### 1.태양광 센싱 : 조도와 자외선 센싱

##### 1) 태양광 조도 센싱의 필요성과 활용방안

- ✓ 조도 충분 시 : 실외 태양광 전량 이용
- ✓ 조도 과도 시 : 실외 태양광 일부 이용
- ✓ 조도 부족 시 : 실내 인공광 일부 이용
- ✓ 조도 부재 시 : 실내 인공광 전량 이용

##### 2)태양광 중 자외선 센싱의 필요성과 활용 방안

- ✓ 식물생장과 살균작용에 적절한 파장 이외 및 강도 이상 자외선 차단 제어

##### 3) 태양광 중 적외선 센싱은 온도 센서로 대체 가능

### 2.인공광 센싱

#### 1)인공광 센싱의 필요성과 활용방안

- ✓ 공장 내 식물 생장에 유리한 파장대 조명 상황 센싱

- ✓ 주간 약천후 등 일광 부족 시 일광 중 부족한 파장대 집중 조명 조절 및 통제 가능 (약천후 경우 주로 청색 계통 파장 부족)

## II. 이미지 센싱

### 1.가시광선 대역

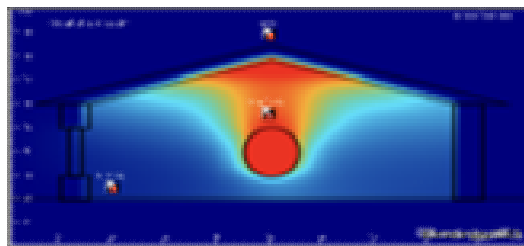
#### 1) 가시광선 기반 이미지 센싱의 필요성과 활용방안

- ✓ 평면 이미지 데이터 프로세싱과 3D 이미지 프로세싱 기법을 각각 또는 결합하여 활용하여 작물별 형태와 부피, 색상, 위치 정보를 파악하여 파종 및 양묘, 정식, 재배, 수확, 분류, 선별, 포장, 저장, 출하 전반에 걸친 작업 관리 및 통제 가능
- ✓ 순수수경 또는 고휘배지경 모두 작물을 트레이상 정치작업시 인력 투입을 최소화하고 자동화 시스템을 도입해야 작업의 정확과 균일성을 향상, 유묘정식과 수확 시 제품의 손상 방지, 이물질 오염 여부와 병충해 피해 여부를 실시간 직간접 가시적으로 확인 가능
- ✓ 3D이미지 센싱은 수확 작업, 분류선별 작업, 포장작업, 저장과 출고 시 활용 가능 (부피, 형태, 색상 인식 가능)

### 2.적외선 이미지 센싱

#### 1)적외선 (열영상) 이미지 센싱의 필요성과 활용방안

- ✓ 식물 공장 내부 전체 또는 일정 구획 공간의 열영상을 이용하여 열대류상황체크 가능 (참고 : 그림 1)
- ✓ 넓은 공간 내 전체적인 열분포 확인 가능
- ✓ 공장 내 각 설비와 지점의 온도 센서에서 생산된 데이터와 융합하여 공장내 열분포와 열균형 정밀 조절 가능



[그림 37] 실내 온도 분포 적외선 센싱의 예

#### 2) 향후 연구 과제

- ✓ 식물 성장과정 중 극미소 수준의 온도 변화 발생한다. 차후 연구 필요.
- ✓ 작물별 성장 시기별 식물체 온도 변화 DB 구축 및 이를 활용한 최적 재배 조건 파악
- ✓ 이를 통해 양액 조성의 최적화와 비용감소, 생산량 증대 및 품질 향상 기대 가능

### 3. 자외선 이미지 센싱의 필요성과 활용방

#### 1) 자외선 이미지 활용

- ✓ 공장 내 작물이 엽채나 근채류가 아닌 (토마토, 가지, 피망 등 약 27종) 열매 작물의 경우 (인공) 꽃가루받이(화분매개)가 필요
- ✓ 인력의 이용은 작업 비용과 시간 그리고 정확도 측면에서 비효율적
- ✓ 인공사육된 화분매개충 (실외 대비 내 활동성이 떨어지지 않는 뒤영벌, 꽃등에 등) 이용 시 인력 작업 대비 비용이 70% 선
- ✓ 꽃가루 매개 곤충은 식물체 꽃의 자외선 영상을 감지 (참고 : 그림 2)



[그림 38] 꽃의 가시광선 이미지 (좌) vs. 자외선 이미지 (우)

- ✓ 적외선 이미지 센싱을 통하여 공장 내 작물의 최적 가루받이 상태의 꽃 갯수 (밀도) 판단 가능
- ✓ 자외선 이미지 센싱 기술을 이용하여 가루받이 작업의 최적 시점과 가루받이 곤충의 개체수 통제 가능 (년 기준 국내산 호박벌의 경우 마리당 650원)

## **[별첨5] 기획연구기간 중 자문회의 결과**



[별첨5] 기획연구기간 중 자문회의의 결과

< 자문회의의 추진 내역 >

구분	주요내용	사진
제1회	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 명칭 : 스마트팜 수출연구사업단 기획 연구 착수세미나 및 자문회의</li> <li>○ 일시 : 2017.08.03.(목) 14:00~17:30</li> <li>○ 장소 : 농어촌연구원 2층 대회의실</li> <li>○ 참석자 : 총 20인</li> </ul>	
제2회	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 명칭 : 스마트팜 수출연구사업 기획연구 전문가 자문회의</li> <li>○ 일시 : 2017.08.23.(수) 13:30 ~ 18:00</li> <li>○ 장소 : 농어촌연구원 2층 중회의실</li> <li>○ 참석자 : 총 22인</li> </ul>	
제3회	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 명칭 : 스마트팜 수출연구사업 기획연구 전문가 자문회의</li> <li>○ 일시 : 2017.9.4(월) 14:00 ~ 15:00,</li> <li>○ 장소 : 농어촌연구원 1층 중회의실</li> <li>○ 자문위원 : 서울대 손정익 교수</li> </ul>	
제4회	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 명칭 : 스마트팜 수출연구사업 기획연구 전문가 자문회의</li> <li>○ 일시 : 2017.9.5(화) 14:00 ~ 15:00</li> <li>○ 장소 : 농어촌연구원 1층 델프트실</li> <li>○ 자문위원 : 농촌진흥청 김상철 과장</li> </ul>	



NO1. 회의록

# 회 의 록

연구 기관명 (부서명)	한국농어촌공사 농어촌연구원					
과 제 명	WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획연구					
회의일자	2017년 8월 3일	회의시간	14:00~18:00	회의 장소	농어촌연구원 2층 대회의실 (안산)	
회의목적	스마트팜 수출연구사업단 기획연구 내용에 대한 전문가 자문					
참석자 명단	소 속	직 급	성 명	소 속	직 급	성 명
	유일기연	연 구 소 장	김필식	이수화학	전무	이경수
	농촌진흥청	연구관	이공인	유일기연	대표	이재혁
	미래원	팀장	정명환	우성하이텍	이사	박선열
	세슬프라이머스	대표	이관호	다이노랩	대표	박가람
	유일기연	대표	이재혁			

<p>■ 회의내용</p>			
일시	발표자	발표내용	비고
14:00~ 14:20	김영화 박사 농어촌연구원	· 한국형 스마트팜 수출연구사업단 기획연구 소개	이관호 박가람
14:20~ 14:30	김필식 박사 유일기연	· 하이브리드 소수력 발전시스템 소개	
14:30~ 14:50	이공인 박사 농진청 농업공학부	· 한국의 식물공장 현황 및 향후발전방향	
14:50~ 15:10	이경수 전무 (이수화학)	· 해외 스마트팜 기술 수출 및 운영사례	
15:10~ 15:30	나래트랜드	· 스마트팜 시스템 및 수출방안	
15:30~ 15:50	정명환 팀장 (미래원)	· 미래원 사업현황 및 수출방안	
15:50~ 16:10	Break Time		
16:10~ 17:40	참석자	· 자문 및 토론	김선주

■ 회의결과

(1) 수출연구기획단 연구 소개(김영화 수석, 이관호 대표)

- 기획단계 계획 및 연구 주제 소개
- 본 수출연구기획단은 지속가능성을 담보하고 제공하는데 주안점을 두고 있음
  - 플랫폼화
  - 공유형 : 플랜트를 지어 분양하는 모델
  - 체인화 : 규모의 경제
    - 유럽과 국내의 프랜차이즈 비즈니스에 대한 관점 차이가 있음. 유럽은 각 체인에서 이익이 나는게 우선이고 이후 잉여이익을 공유하는데, 국내는 가맹주의 수익이 우선이라는 차이점. 유럽형 프랜차이즈 관점을 채택할 예정
- 어떻게 하면 단위면적 당 생산량을 높일 것인가에 집중
  - 생산성 10배 이상 증가를 목표로 하고 있음(구체적인 생산효율성은 연구를 통해 확정할 예정)
    - 사후 토론 시 시설 자체에서는 약 2배 가량 생산성 증대가 가능할 것으로 보임. 즉, 기술부문에서 나머지를 맞춰야 함

(2) 고무보 기술 소개(박현준 과장)

- 국내 최대 고무보 시공 실적을 보유하고 있으며 국외 9개 프로젝트 진행
  - 글로벌 영업시스템을 갖추고 있음
- (이재혁 대표이사) 유일기연은 그간 수자원 및 에너지 공급에 대한 사업을 추진하고 있었는데, 스마트팜 및 농업 분야와 어떻게 협업할 수 있을 지를 추가적으로 고민해볼 수 있을 것
  - 국내 및 해외 스마트팜 구축 시 에너지효율을 최적화시키는 솔루션을 개발하고 보급할 수 있을 것으로 기대됨
  - 또한 글로벌 사업을 영위하면서 느꼈던 하이브리드 사례까지 기여하고자 함

(3) 식물공장 및 스마트팜(이공인 박사)

- \* 식물공장 명칭변경 : 식물농장 → 스마트 온실(농진청) → 수직형 농장(농식품부)
- 농진청의 스마트팜 개발 비전 : 세계 최고 수준의 한국형 스마트팜 모델 및 기반 구축
- 농진청의 한국형 스마트팜 개발 전략
  - 1세대는 편리성 향상이 목적, 2세대는 생산성 향상 및 에너지 절감, 3세대는 글로벌 수출을 목적으로 함
    - 2017년까지는 2세대 모델에 해당함
- 기기 표준화에 대한 중요성 대두
  - 센서 인터페이스, 양액기 및 이산화탄소 발생기, 구동기 인터페이스 등 표준화의 중요성을 인지하고 농진청이 주도적으로 추진중
- 농진청 개발 스마트팜 모델 및 보급 현황
  - 한국형 스마트온실 1세대 모델 개발 : 4종
  - 한국형 스마트팜 1세대 모델 시범보급 : 2016년 24개 농가 대상
  - 실효성은 있는 것으로 분석되나, 구축 비용이 높아 농가가 부담을 가지고 있음
- 식물공장 동향
  - 식물공장 유형 분류
    - 자연광 이용형 : 산업화 모델(고도화, 자동화, ICT+내재해) 해외수출(시설, 자재, 재배기술 등) 전략 필요
    - 인공광 이용형 : 연구(요소기술 개발 및 실증시험), BM(저비용화, 고부가가치화), 해외수출(플랜트 설계 및 시공)
- 농식품부 농업 지원 검토 중 : 중동(카타르, 아랍에미레이트 등)
- 식물공장 동향(일본)

- 대규모화 및 자동화 추세
  - 5,000포기/일 이상 생산시설 증가, 우량묘 자동선별 및 로봇 기술 적용
- 융합을 통한 식물공장 관련분야 영역확대
  - 고령인구가 참여하는 복지형 식물공장
- 기능성, 식의약 원료 대량 생산 및 재배기간 단축 기술
  - 아이스플랜트, 저칼륨 채소(시금치, 상추), 약용작물(고려인삼, 감초)
- 대기업 계열사 등 참여기업 증가 : 도시바, 토요타, 후지쓰, 파나소닉 등
- 차세대 시설원에 도입 가속화 지원사업(농림수산성, 2014년~)
  - 차세대 시설 원에 추진에 필요한 환경정비 등 추진
  - 화석 연료 의존 탈피, 우량묘의 안정 공급, 높은 수량으로 소득 향상, 유통비용 절감 및 유리한 판매
  - 일본 내 10개 지역에 각 지역별 특산물에 대한 시범사업 추진중

\* 미라이의 부도원인

- 부채 총액 10억 9,200만엔(일본경제신문, 2015년 6월 30일)
- 업무능력 확대를 예상하여 2014년 대형공장 2곳 증설
- 2015년 도산 후 마사루공업주식회사의 자회사로 편입되어 당해 11월 신생 미라이로 재탄생

○ 식물공장 운영실태(국내)

- 바이오웍스(경북 안동) : 현재는 오염발생으로 운영이 주춤한 상황
- 만나씨이에티(충북 진천) : 아쿠아포닉스의 어려움이 있기 때문에 아주 잘 사업을 수행하고 있다고 보기는 어려움

○ 식물공장 향후 발전방향

- 시설 설비 측면
  - 고효율 인공광원 기술
  - 신규 광원을 이용한 고효율 조명시스템
  - 조명 및 공조 비용 절감기술
  - 기류제어에 의한 공간 내 환경 균일성 향상 기술
- 재배기술 측면
  - 인공광 제어에 의한 고기능성 작물의 효율적 생산기술
  - 환경스트레스 처리에 의한 기능성 성분 향상 기술
  - 기능성 작물(약초, 신품종 등) 상업적 재배화 기술
  - GMO 식물공장을 이용한 의약품 소재 생산기술

(4) 해외 스마트팜 단지 조성 운영 성공사례 등(이경수 전무)

- 1991년 농식품유통공사, 포항제철이 한국 최초로 과채류 복합환경제어자동화 유리온실 수출 추진
- 시설원예 사업 해외 시장 개척 - 중앙아시아
  - 중국
    - 일대일로 사업과 연계되어 시설원예 사업에 관심이 높음
    - 중국에서는 스마트팜이라는 용어보다 환경제어 자동화 온실이 접근하기에 적합함 (스마트라는 용어에 거부감을 가짐)
  - 카자흐스탄
    - 토지가 넓은 국가로 재배지에 대한 기회가 많음
    - 카자흐스탄 정부에서는 기술을 배울 수 있는 기회로 스마트팜 수출사업을 받아들이고 있음
    - 카자흐스탄 국립농대와 MOU를 체결하고 한-카 농업연구소 설립. 한국은 온실 설비,

농자재 홍보 전시 교육장을 운영하고, 수출 및 재배기술을 지도하고 있음

- 키르키즈스탄
  - 국가에서 관심을 보이고 있음
- 스마트팜의 핵심은 결국 재배기술

(5) 스마트팜 기술(나래트랜드)

- 원격제어시스템, 스마트관수시스템 등 수행기업
- 보급형 스마트팜 반딧불이
  - 원격제어 및 관제 위주
- 중국 흑룡강, 연태에 시범사업 추진 중
  - 특히 연태에는 8천평 규모의 한국형 스마트팜 구축 협의중
- 러시아 모스크바, 베트남 하노이 등 현지 지사화 추진중

(6) 미래원 식물공장 F&F(Fresh Farm) 현황(정명환 팀장)

- 중국 식물공장 협회 출범(2017년 9월)
- 유통 관련 확보한 채널이 많음
  - 이마트 제외 대부분 납품 채널 확보
- 농림부 식물공장 시범 용자 지원사업을 통해 양산형 종합 시스템 구축(2014~)
  - 전년도부터 수익이 발생함
  - 식물공장의 운영 노하우 확보가 상당히 어려움
- 2018년까지 평당 설치비 500만원 달성 계획중
  - cf) 일본기술은 평당 약 670만원
- 기술력 확보 목표
  - 생산 원가 절감 : 작업자 스피드, 수확 중량, 재배기술 업그레이드
  - 틱번 발생률 억제
- 미래원의 기술 평가
  - 네덜란드 E사가 전세계 식물공장을 평가한 결과, 미래원은 Level 8 판정(최고 Level 10)
    - 원가 절감을 통해 수익성 제고 노력 중
- 비즈니스 모델
  - 계약재배 형태로 시범사업 진행 예정
  - 재배자 입장에서 식물공장 수익을 내기 위해 국내식물공장 협회 발족 준비중

(7) 우성하이텍의 시설하우스 자동화(박선열 이사)

- 30년 가량 시설원에 시설의 자동화를 추진하고 있음
  - 10여년 전부터 복합환경재를 국산화하는 노력을 하고 있음

(8) 유재삼 이사

- 시설원에 시공 및 설계를 수행해왔고, 본 연구에서도 적용될 스마트팜 설계를 담당할 예정

4. 자문 및 토론 내용

토론 주제

- 기획연구 추진방향
  - 스마트 팜 상품 및 기술개발 방향
- 수출대상국 선정
  - 진출 대상지역 및 수출 후보국 선정
  - 수출 후보국 여건 고려 수출방안 토론
- 한국형 스마트팜 수출 모형 개발 방향
  - 스마트 팜 표준 모델 구축방안
  - 스마트 팜 플랜트 수출방안

- 토론 시간이 다소 부족하고, 금일 연구과제 전반에 대한 정보가 공유되었기 때문에 금일 토론은 진행치 않고, 2차 자문회의 때 토론을 계속하기로 함

□ 자문내용

< 스마트팜 유형 제시가 선결 필요 >

- (이공인) 스마트팜의 구체적인 유형 제시가 선결되어야 하고, 그에 대한 구체적인 성공모델을 제시해야 함
  - 수출대상 국가별 스마트팜의 컨셉을 설정하는 것도 필요. 예를 들어 일본은 복지형 식물공장을 추진하고 있는데, 고품화에 맞춘 복지가 핵심. 이처럼 100% 자동화나 로봇화가 답인 수출대상국도 있을 것이므로, 관련 분석 필요
  - 금일 참가한 기업 외에도 활발히 활동중인 국내 기업이 많기 때문에, 국내 사업추진 현황을 파악하고 관련 내용을 사업기획서에 반영하도록 해야 함
  - 수출을 전제로 한 사업이기 때문에 재배작물 선정도 중요함. 수출후보국 현지에서 선호되는 작물을 분석하고, 이에 대한 재배 노하우를 가지고 수출준비를 해야 함
    - \* 하이브리드형 시스템이 오키나와에 있음. 낮에는 태양광을 활용하는 형태
- (이관호) 한국형 비닐온실 비용적 장점과 수직 식물 공장을 결합시키는 방안을 고민중이며, 2차 자문회의에 제공하려고 함

< 스마트팜 설계 규모 >

- (유재삼) 현재 평당 단가는 유리온실이 약 100~110만원, 경량철골온실 50만원(측창없이), 혹은 30만원 여로도 가능
  - 본 과제에서는 평당 50만원을 목표로 하고 있기 때문에 경량철골재질을 쓰는 것이 적합하다고 봄. 추가로 포스코에서 만들고 있는 잼소재 기반의 포스맥이 적합할 것
    - \* 일반적으로 유리온실은 환기량이 부족하나, 경량철골은 환기량을 극대화 할 수 있기 때문에 설치 환경이나 재배 작물에 따라 취사선택을 할 수 있음
- (유재삼) 단동과 연동에 대한 고민도 필요한데, 이는 재배 작물에 영향을 많이 받음. 밑으로 크는 엽채의 경우 단동이 적합하지만, 연동이 좋은 부분도 있기 때문에 작물에 따라 시설 구조를 바꿔야 함
- (김영화) 일단 1,000평 규모로 설계를 하되, 이후 확장이 가능한 형태로 고려했으면 함
  - (이관호) 소규모 농장주도 스마트팜을 도입할 수 있도록 하고자 함. 이를 위해 100평 규모의 설치가 가능한 가격효율성을 가지고 싶음
- (이공인) 같은 일본도 나가노 같은 지역은 측창이 필요가 없지만, 오키나와는 너무 덥기 때문에 측창을 만들어 환기를 시킬 필요가 있음. 서두에 말한 것처럼 스마트팜의 유형과 적용지가 선결되어야 설계 방안이 도출될 수 있을 것
- (이관호) 구조에서 생산성을 어느 정도까지 향상시킬 수 있는 지 궁금함
  - 구체적인 수치가 나오진 않았지만, 대략 2배 정도 향상이 가능할 것으로 보임. 유재삼 건축사님께 환기성, 보온성, 채광성, 내구성 등에 대한 비교 실험 데이터를 요구함
  - 연구과정에서 연동(편창(O), 편창(X) 등으로 유형을 구분해서 효율성 등을 분석하고 최종 유형을 결정할 예정
- (기획팀) 유리온실 같은 효율을 낼 수 있는 1,000평까지 확장 가능성이 있는 스마트팜 설계를 요청
  - 평당 50만원
  - 경량철골, 포스맥, PO필름 사용
  - 유지보수비를 낮출 수 있는 방안도 고민

< 스마트팜의 기술적 핵심 >

- (이공인) 에너지에 대한 고려가 핵심
  - 또한 물의 활용에 대해서도 고민 필요. 예를 들어 폭설지역은 온수로 눈을 녹이거나, 내부 온도 제어를 위한 분사시스템, 지중 수열 활용 방안 등

- 단, 온수로 눈을 녹이는 것은 2차적인 문제가 발생할 수 있어서 개인적으로 추천하지 않음
- < 수출을 고려한 A/S 정책 등 필요 >
- o (이공인) 자동화, 환경 제어 등 시스템이 문제가 생겼을 때 A/S할 수 있는 방안도 고민 필요. 원격제어(온라인)로 가능한 부분도 있겠지만, 그렇지 않은 부분을 어떻게 해결할지 고민 필요
- o (나래트랜드) 나래트랜드도 수출을 많이 하고 있는데, 먼저 설치, 운영, AS법에 대한 구체적인 전략 수립이 필요. 아주 상세한 매뉴얼로 현지에서 활용할 수 있도록 해야 함
- S/W는 원격으로 해결이 가능하지만, 설비나 H/W는 유지보수가 어려운 문제
- o (?) 스마트팜 기기 특성 상 높은 습도에 노출되기 때문에 내구성도 주요한 포인트
- 5. 향후 일정
- o 기획연구 진행
  - 시장 : 중국, 러시아 시장 전반에 대한 조사 추진
- o 8/18(금) : 컨소시엄 내부 회의
  - 이관호 대표님 : 스마트팜 유형(안) 선정 아이디어
  - 김영화박사님 : 각 주체별 통합 및 분담(안)
  - 박가람 : 2차 자문회의 전문가 사전배포용 질의사항(안) 준비
  - 각 부문별 진행된 연구사항 공유
- o 8/22(화) : 농축산부 방문(세종시)
  - 김영화 박사님 : 미팅 일정 조율
- o 8/23(수) : 2차 자문회의
  - 추진 방향 등에 대한 협의
- o 9월 초 : 전문가 대상 AHP 설문
  - 기획연구사업단에서 도출한 스마트팜 모형(안) 및 수출후보국에 대한 내용을 각 전문가들이 평가(기술적 적합성, 시장타당성 등)
  - 본 기획연구의 자체평가 증빙으로 활용

## NO2. 회의록

# 회 의 록

연구 기관명 (부서명)	한국농어촌공사 농어촌연구원 (지역기반연구실)					
과 제 명	WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획연구					
회의일자	2017년 8 월 23 일	회의시간	14:00~18:00	회의장소	2층 중회의실	
회의목적	스마트팜 수출연구사업단 기획연구 방향 도출에 대한 전문가 자문					
참석자 명단	소 속	직 급	성 명	소 속	직 급	성 명
	이하 참조					

○ 참석자 명단

- 자문위원 : KT 나현성 부장, 권용식 수석, 이영섭 차장, 한국농업시설협회 안용주 회장, 나래트랜드 유영조 이사, 진행위터웨이 김완주 이사, 건축사사무소 제이강 유재삼 이사, 농어촌공사 인재개발원 IEEC 김영득 박사, 이수화학 이경수 전무, 노은희 박사 등 10인
- 주관기관 : 장중석 원장, 김영화 수석연구원, 김명원 책임연구원, 이준구 책임연구원, 진현희 주임연구원, 서동욱 주임연구원 등 6인
- 기획팀 : 쉐슬프라이머스 이관호 대표, 다이노랩 박가람 대표 등 2인

<p>■ 회의내용</p> <p>&lt; 발표 &gt;</p> <p>(1) 수출연구사업단 과제 및 제2차 자문회의 소개(김영화 수석)</p> <p>(2) 스마트팜에 대한 개념확립(안용주 회장)</p> <p>(3) 스마트팜 수출 사례 및 전략(이경수 전무)</p> <p>(4) KT의 스마트팜 솔루션(권용식 수석)</p> <p>(5) IEEC의 스마트팜 교육 프로그램(김영득 박사)</p> <p>&lt; 토론 &gt;</p> <p><input type="checkbox"/> 주제 : 스마트팜 수출 활성화 방안</p> <p>■ 회의결과</p> <p>(1) 수출연구사업단 과제 및 제2차 자문회의 소개(김영화 수석)</p> <p><input type="checkbox"/> 사업개요 및 사업목적 소개</p> <p>○ 기획단계 계획 및 연구 주제 소개</p> <p>- 농식품부에서 수출에 방점을 두고 추진하고 있는 사업</p>
--

- 특히 스마트팜에 대한 관심이 높은 상황
- 본 수출연구사업단은 수출 후 스마트팜의 지속가능성을 담보하는 모델을 제공하는 것을 목표로 함
- 특히 글로벌협력 관련 보유 인프라를 적극 활용할 계획

## (2) 스마트팜에 대한 개념확립(안용주 회장)

### □ 전문용어의 정의에 대한 명확화 필요

- 무엇이 스마트팜인가?
  - 자동화 관련 기술은 기개발된 것들을 적용 및 활용하는 것이기 때문에 스마트의 의미에 대해 합의가 필요한 상황
  - 최종 제품 및 서비스에 대해 구체화를 할 필요가 있음
- (이관호) 생산성 및 수익성 향상을 최종 목표로 다음과 같은 차별성을 목표로 하고 있음. 도전과제는 수익성을 어떻게 개선할 것인가
  - 목표 설정 및 최적환경조성을 사람이 아닌 지능형으로 분석 및 제어하는 것
  - 내구성, 서비스성 제고를 위한 세부 성능 개선(무선화, 전기적 시퀀스 제어 등)

## (3) 스마트팜 수출 사례 및 전략(이경수 전무)

### □ 스마트팜 개요

- 작물에 대한 복합 환경제어를 통해 연중다수확 & 고품질 생산 및 농업 부가가치를 높이는 데 목적이 있음
  - 기존 약 20여년 간은 약 0.5%의 농가가 스마트팜을 적용해왔다면, 현재는 확대 적용되고 있는 추세
- 과거 정부지원으로 선진 기계를 도입해왔으나, 실제 활용을 하지 못하는 부분이 있었음
  - 실제 농가에서는 프리바를 설치해두고서도 제어는 수동으로 수행하는 경우가 많았음. 또한 프리바 기능의 일부(약 10%)밖에 사용하지 못하는 수준
  - 즉, 더 중요한 것은 기술적 진보가 아니라 생산 알고리즘 개선을 통해서 농업의 효율화를 돕는 것
- 스마트팜 유형별로 다양한 특성
  - 초기 비용의 차이는 있지만, 유지보수를 고려했을 때 기업형은 유리온실이 적합하다는 판단
- 스마트팜은 자본 및 기술 집약적 첨단산업이지만, 동시에 농업 본원적 특징을 가지고 있어서 농업에 적합한 **진입지역 선정 및 평판 확보**가 필수적

### □ 스마트팜 단지 조성 전략

- 스마트팜은 위도 40도 이상, 동절기가 긴 지역에 적합
  - 중국 서북부, CIS 국가 등
  - 단, 너무 개발도상국에 진입할 경우 통신인프라 부족으로 스마트팜이 실제 운영될 수가 없음
- 따라서 중국이 스마트팜 진출에 최적지라고 분석될 수 있음

### □ 카자흐스탄 스마트팜 단지 수출 사례

- 기존 터키가 건설해 둔 스마트팜의 리모델링 수행
- 네덜란드, 일본 등 스마트팜 선진국 대비 국내 스마트팜 수출이 갖는 강점
  - 단순 설비 수출 후 관계를 종료하는 것이 아니라, 지속적으로 지역 인력 교육 및 운영 지원 서비스까지 제공하기 때문에 국가 신뢰도가 높은 상황
  - 네덜란드, 일본 등은 수출 대상국가 기준으로는 오버스펙인 경향이 있으나, 국내 수출은 대상국가에 맞는 맞춤형 개량을 수행



- 스마트팜 설비와 한국 재배기술을 모두 수출
  - 당시 재배전문가를 약 1억 3천만원에 파견(당시 장관급 월급이 약 7천만원이었던 것을 고려했을 때 고부가가치 지식서비스 수출로 이해할 수 있음)
- 대상국가 내 자체 전문인력 양성을 위해 지역 대학과 공동연구센터 설립(한-카 시설원에 연구센터 설립)
  - 지속가능한 발전 및 운영 가능성 보장을 위한 협력 아이템
  - 카자흐스탄 국립농대와 협력을 통해 낙후된 시설원에 설비 리모델링 및 교육 프로그램 제공
  - 센터 내 한국 우수 농자재 홍보 및 전시를 함으로써 실제 수출까지 연계하고 있음
- 스마트팜 수출 프로세스
  - 대규모 온실 건설
  - 재배 생산
  - 생산 운영
  - 근로자 및 농가 교육
  - 농가 육묘 교육
  - 농가 지도
  - 농가 구매
  - 수확 후 공동 선별
  - 브랜드 마케팅 실시 및 유통, 수출(수출 대상국 → 제3국)

#### (4) KT의 스마트팜 솔루션(권용식 수석)

- KT의 스마트팜 솔루션 1.0과 2.0의 세부 기능
  - 솔루션 1.0은 UI만 KT자체 것이었고, 2.0은 세부 소프트웨어까지 KT 자체 기술을 적용함
  - 약 1년간 운영(16년 6월~)했고 40여개 농가의 실 데이터가 수집되고 있음
- 생육데이터 측정이 가장 화두
  - 작물 재배데이터 수집 및 입력은 아직까지는 모두 사람이 해야 하는 일
- (안용주) 기존에 사용되고 있는 복합환경제어 시스템의 현황 및 실적 분석이 필요한 시점
  - 농가에서는 관련 정보를 수집하고 입력할 수 없기 때문에, 누군가 다른 주체가 정보를 수집하고 입력할 수 있어야 함
  - 또한 분석까지 진행하고, 생육에서부터 성장까지의 데이터를 가공하고 활용할 수 있도록 다시 농가에 제공해야 함

#### (5) IEEC의 스마트팜 교육 프로그램(김영득 박사)

- 스마트팜 수출 재원에 대한 고민
  - 공공투자
    - 주요 대상은 개도국이 되어야 함(ODA의 수여조건)
    - 시범사업으로 진행하려면 24개 중점협력국에게 무상 ODA를 제공해야 함. 별도로 농식품부에서 17개국(전략협력국)을 지정해두었음
      - (아시아) 인도네시아, 몽골
      - (중동) 아제르바이잔
      - (중남미) 콜롬비아, 페루
  - 민간투자
    - 개도국이 아닌 국가를 대상으로 하는 경우 기업 주도로 추진
- 스마트팜 수출 시기에 대한 고민

- ODA 기반 사업협의를 약 2년 가량 소요되므로 1단계 1차년도 사업방향이 정립되는 시점에서 수출 협의를 시작해야 함

□ 사업 협의 진행 방식

- 수원국에서 먼저 발의가 시작 돼야 함
  - 예를 들어 몽골이 상대국가라면 몽골에서 ‘사업제안’ 을 만들어서 몽골 내 예산처를 거쳐서 KOICA → 농식품부/외교부 등으로 도착하게 됨
- 사업제안 주요 내용
  - 70%는 하드웨어적 요소, 나머지 30%는 연수 등 소프트웨어적인 지원 내용이 담겨야 함
- 사업제안 담당처
  - (1안 : 對 농식품부) 농어촌공사 국제협력처에서 담당 및 집행
    - 연 약 120억 규모(평균 4개 과제 정도 지원)
  - (2안 : 對 KOICA) KOICA에서 담당 및 집행

3단계 해외수출을 목표 달성 위해 어떻게?

1. 어떤 나라를 대상으로 할 것인가? 재원에 따라 (ODA 투입 혹은 민간투자) 달라짐

1) 개도국 대상인 경우, 중점협력국 국제개발협력위원회 선정 ODA 중점협력대상국 24개, 농식품부 선정 중점협력국 (국제농업개발 협력 전략 중점협력국)

- ◆ 아시아 7: 라오스, 베트남, **인니**, 캄보디아, 필리핀, **몽골**, 미얀마
- ◆ 중동 2: **아제르바이잔**, 우즈베크
- ◆ 아프리카 3: 에티, 모잠비크, 우간다
- ◆ 중남미 4 : **콜롬비아**, 파라과이, 볼리비아, **페루**

2) 고려항목

- ◆ ODA 투여 가능한 국가인가?
- ◆ 소득수준은 ?(10,000\$ 내외), 최소한의 인프라 (인터넷 등) 가능한 나라
- ◆ 기후 ? 위도 40도 이상 겨울이 길고
- ◆ 생산후 판매 및 유통 ?
- ◆ 어떤 생산물을 생산할 것인가?

※ 중국, 카자흐스탄: 민간은 투입이 가능하지만, ODA 자금을 투여하기는 어려움

2. 언제?

- ◆ 1차년도 그림이 그려지면 바로 사업제안을 해야 함. 왜냐하면 사업제안은 n-2년부터 시작을 해야 열매를 거둘 수 있기 때문
- ◆ 수원국이 원인행위가 제일 우선 추진해야 함.

3. 제안행위 어떻게 추진할 것인가?

- ◆ 농식품부, ODA 연간 120억원 내외 집행하고 있고, 신규로 4개, 3년사업 추진
- ◆ KOICA 사업의 경우, 10-30억 규모로 추진
- ◆ 제안서 (Project Concept Paper) Request for Project 제출이 첫 단추가 됨
- ◆ 제안과정 : 관련 부처 → 기획재정부 → KOICA/대사관 → 농식품부/외교부

4. 교육프로그램의 개발 및 제안

- ◆ 사업제안속에 30%가량은 연수, S/W 요소를 포함해서 유지관리와 안정적 운영이 가능토록 HW와 SW요소를 포함해서 제안
- ◆ 스마트팜 운영 + 재배기술을 중심으로 연수프로그램을 운영가능하며, 초기는 초청연수를 실시하고, 중반기 이후에는 현지연수와 컨설팅 위주로 연수를 추진해야 함.

### 3. 자문 및 토론 내용

#### □ 토론 주제 : 스마트팜 수출 활성화 방안

##### 1) 스마트팜 시장 현안분석

- 가. 국내외 관련 시장 및 경쟁 현황
- 나. 국가별 마케팅 전략(작물선정, 대형유통 연계진출 등)
- 다. 손익분기점 목표 및 채산성 확보 방안
- 라. 국가 별 법규, 규제 분석 및 대비 사항
- 마. 경쟁국가(일본, 네덜란드) 글로벌 진출전략
- 바. 도시형 식물공장의 성장 가능성
- 사. 규모의 경제 추진전략(플랫폼 체인화 등)

##### 2) 스마트팜 기술동향 분석

- 가. 단위면적 당 생산성 및 효율성 증대 동향
- 나. 친환경 안전한 먹거리 재배기술 동향
- 다. 노동력 저감을 위한 재배 자동화 기술
- 라. 자원(수자원, 에너지 등) 공급 및 운용 최적화
- 마. 스마트팜 플랜트 내구성 및 효율성 제고방안
- 바. IoT 클라우드 구축 필요성 및 비용효과
- 사. 상용장비(양액기, 밸브, 보온재 등) 글로벌 경쟁력 현황
- 아. 중장기적 스마트팜 발전방향 예측과 대비사항

#### □ 토론내용

##### < 스마트팜 수익성 제고 방안 >

- (이관호) 스마트팜의 수익성을 높이기 위한 방법은 무엇일까?
  - 부부 2명이 운영하는 스마트팜에서 매출 2억이 났을 때 약 4,500만원이 남는 상황. 3억 가량 투자했다면 7년 정도는 지나야 BEP 달성이 가능
  - BEP 조기 달성을 위한 방안이 있을지?
- (나현성) KT에서도 고객들에게 관련 사항을 제안해야 하는데, 작물에 따라 BEP 달성 시점, 수익성에 대한 것이 상이함
  - 통상 7~8년 생각하고 있음
- (안용주) 유리온실은 약 5년 가량 보고 있음

##### < 스마트팜을 통한 수익성 제고 어떻게 할 것인가 >

- (이관호) 단위면적당 생산성을 높여서 수익성을 제고시키는 것이 본 사업단의 목표
  - 생육모델이 생산성 증대에 미치는 영향은 얼마일 것인가?
- (나현성) 스마트팜은 모든 시스템이 연동되어야 하는 것이 핵심. 대기업이 스마트팜 수출을 하면 중소기업 기자재들이 함께 수출되는 것
- (안용주) 스마트팜을 이용해서 인건비를 포함한 수지타산이 맞기는 힘들 것. 고품질, 고소득을 목표로 하는 것이 맞음
- (안용주) 토양재배와 양액재배는 재배량이 16배 가량. 즉, 재배방법 자체가 중요하고, 재배방법이 수익성에 미치는 영향이 큼
- (권용식) 농식품부에서는 스마트팜으로 30배 증진하겠다는 목표를 내세우는데 현실성은 없음

- 실제 수확 데이터를 봤을 때는 약 15%. 하지만, 이 15%가 전적으로 스마트팜에 기인했다고 볼 수는 없음

< 기타 의견 >

- (김영득 박사) 글로벌 협력은 시간이 많이 걸리는 일이기 때문에 서둘러 협력 준비를 시작해야 기간 내 목표 달성이 가능할 것
- (김영화) 참여기업들이 이미 가지고 있는 협력 채널을 적극 활용하려고 함
- (안용주) 수출대상국마다 각 지역의 기후조건 및 환경에 맞는 스마트팜이 맞춤형으로 설계되어야 함
- (유재삼) 국가별 스마트팜을 위해 달성하고자 하는 목표가 다를 것
  - 어떤 국가는 생산량 증대, 기술력 제고 등이 있을 수 있음

### NO 3 회의록

## 회 의 록

연구 기관명 (부서명)	한국농어촌공사 농어촌연구원 (지역기반연구실)					
과 제 명	WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획연구					
회의일자	2017년 9 월 4 일	회의시간	14:00~15:00	회의장소	2층 중회의실	
회의목적	스마트팜 수출연구사업단 기획연구 방향 도출에 대한 전문가 자문					
참석자 명단	소 속	직 급	성 명	소 속	직 급	성 명
	서울대학교	교수	손정익	농어촌연구원	2급	김영화
	농어촌연구원	3급	이준구	농어촌연구원	4	진현희

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발표 주제 스마트팜의 현재와 미래</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 회의결과             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 서울대학교 손정익 교수                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트농업과 스마트팜이란 용어 간 사용이 애매함. 스마트농업은 포괄적인 개념이며 스마트팜은 기술적인 것이고 생산대상은 스마트팜임</li> <li>- 농정원에서 생육과 환경 DB를 수집하고 있지만 활용은 못하고 있음</li> <li>- 우리나라에서 현재 파프리카는 많이 수출하고 있지만 자재 및 농업기술 등에 대한 수출 규모는 적음. 기술집약적인 것이 스마트팜임</li> <li>- 일본이 소농 중심의 정책을 펼치다가 2016년부터 플랜트 수출 등 대농 중심의 정책을 펼치기 시작함. 일본 내에서도 수입 최소화, 수출 대규모화하고자 함. 따라서 우리나라에게 매우 위협적임. 5년 이내 우리나라가 일본에게 수출하는 파프리카가 매우 감소할 것임</li> <li>- 중국은 현재 150만 ha 정도 규모이며 점차적으로 증가 추세임. 대도시로의 인구 이동이 이루어지고 있으며 이에 따라 채소 공급을 위한 추가적인 온실이 필요할 것임. 우리나라의 8배 이상의 규모가 될 것임. 네덜란드, 일본 등에서는 중국에서 상주하고 있으며 다양한 나라에서 입찰을 하고 있음. 엄청난 시장력이 있는데 우리나라의 포션은 없음</li> <li>- 우리나라는 장차 이러한 농업시장에 경쟁력있는 우리 기술을 수출할 수 있을까에 대한 고민이 필요함. 고부가가치 농업생산체계, 재배기술 및 자재 개발이 필요함</li> <li>- 국내 스마트팜 연구는 농진청에서 많이 하고 있으나 통합된 연구는 아니고 요소기술을 하고 있음. 키스트에서는 토탈솔루션을 추구하고 있음. 과기부/산업부는 전기전자통신 표준</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

화 중심 연구를 많이 하고 있음. 스마트팜연구센터는 스마트팜 인력양성 중심임. 이렇듯 많은 연구가 진행 중이지만 정리된 바는 없음. 이러한 데이터를 표준화 및 통합할 필요가 있음

- 농진청 스마트팜 전략을 보면 2016년까지 1세대 스마트팜(모니터링, 영상 등), 2세대 스마트팜(계측, 알고리즘, 클라우드 서비스, 지상부 복합환경제어), 3세대 스마트팜(복합에너지 관리, 스마트 농작업, 로봇)
- 다양한 표준화 전략이 필요함. 표준화되면 프리마 시스템 등의 가격은 떨어질 수 밖에 없음

- **농어촌연구원 김영화 수석연구원**

- 스마트팜 시스템, 농업단지시스템 등과 같은 플랫폼을 수출할 것임. 공유형 클라우드 기반 컨셉인데 Biz 형으로 추진할 것임
- 농식품부는 국내 중소기업이 너무 난무하고 있으며 선택적으로 키워서 갈 필요가 있다고 판단함. 영세한 중소기업이 하기에는 문제가 있으며 정부기관에서 이끌어 줄 필요가 있음
- 국내수출농업이 한계에 부딪쳐있는 상황에서 작물이 아닌 기술 수출이 필요함

NO 4 회의록

# 회 의 록

연구 기관명 (부서명)	한국농어촌공사 농어촌연구원 (지역기반연구실)					
과 제 명	WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획연구					
회의일자	2017년 9 월 5 일	회의시간	14:00~15:00	회의장소	2층 중회의실	
회의목적	스마트팜 수출연구사업단 기획연구 방향 도출에 대한 전문가 자문					
참석자 명단	소 속	직 급	성 명	소 속	직 급	성 명
	농촌진흥청	과장	김상철	농어촌연구원	2급	김영화
	농어촌연구원	3급	이준구	농어촌연구원	4	진현희

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 발표 주제 스마트팜의 현재와 미래</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 회의결과</li> <li>1. 스마트팜 기술개발 현황과 방향 (농진청 김상철 과장)</li> <li>농어촌연구원 김영화 수석연구원</li> <li>- 수출국가는 러시아, 중국, 동남아시아 쪽을 생각하고 있음</li>   <li>농진청 김상철 과장</li> <li>- 지하수 순환시스템을 스마트팜에 적용한 사례는 아직 없었음</li>   <li>농어촌연구원 김영화 수석연구원</li> <li>- 지하수 순환시스템을 통하여 냉난방에 일조 할 수 있으며 고무보를 사용한 소수력에너지 적용도 고려하고 있음. 하우스 시설의 면적은 한정되어 있지만 농업단지에는 많은 에너지가 투입됨</li>   <li>농진청 김상철 과장</li> <li>- 농업단지를 구축하여 열병합시설, 용수공급시설 등의 인프라 구축 및 중앙공급시스템으로 공급하면 생산단가를 낮출 수 있음</li>   <li>농어촌연구원 김영화 수석연구원</li> <li>- 양액도 중앙공급식으로 공급함</li> </ul>

농진청 김상철 과장

- 냉난방, 물, 에너지, CO2 등은 중앙공급이 가능함. 하지만 양액재배는 중앙공급 필요 없음. 중앙공급은 생산단가절감에 도움이 될 것임

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 경량철골(포스맥)은 1.1배 정도가 비싸나 강도는 1.7배 강하며 한국형 스마트팜 모형 설계에 적용할 것임

농진청 김상철 과장

- 60여종의 온실이 표준화되어 있는데 아연 파이프 1.5T 중심으로 설치했을 때의 부재의 설치 간격, 구조 형태 등을 제시하고 있음. 경량철골(포스맥)이면 강도 등이 바뀌게 되므로 부재 배치 간격 등이 바뀌게 될 것이고 설계기준이 바뀔 것임

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 구조계산을 다시 하여 설계를 하고 있음. 강도는 강해지고 부재 간격은 넓어지고 재료비는 다운 시킬 것임. 이와 같은 스마트팜 단지 개발을 주안점으로 하고 있음

농진청 김상철 과장

- 플랜트 규모가 커질수록 구조계산 검증이 어려움

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 스마트팜이 노지농업까지 도달하지 못하지 않았는가

농진청 김상철 과장

- 노지원예에는 제어할 수 있는 환경이 많지 않음. 서리방지, 양액제공, 병해충 조기방지 등의 범위 정도가 가능함. 유럽에서의 정밀농업 개념(공간변위에 따라 시비, 방제 등을 하고 DB를 바탕으로 다시 다음 영농에 반영되는 것들이 노지원예이며 정밀농업임)이 노지원예에서의 스마트팜이라고 할 수 있음

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 간척지를 이용해서 스마트팜 농업단지를 만들면 좋을 것임

농진청 김상철 과장

- 농진청에서 간척지 연구소를 별도로 조성하고자 함. 여기서 스마트팜 조성 분야가 있으므로 관심이 있는 사람들끼리 이상적인 연구 모델을 설정해서 역할을 나눌 수 있는 것인지에 대해 이야기하면 좋을 것임
- 센싱을 바탕으로 온실정보, 작물의 토양환경 등을 측정하고 정보를 받아서 의사결정을 하게 되는 것, 그리고 인터넷을 통해 사용자가 시공간 제약 없이 정보를 받고 제어할 수 있음. 이에 따라 농작업의 편의성이 향상되고 실시간 대응할 수 있기 때문에 농업생산성 및 수익도 향상시킬 수 있을 것임
- 복지형 축사, 동물들의 생체정보를 계측해서 동물의 건강, 생리상태 등을 센서를 통해 관리해 줄 수 있는 것이 사료시스템과 연계되어 사료를 관리할 수 있도록 함. 1세대(원격 감시, 환경



제어) 정도까지 복지형 스마트팜 축사가 구축되어 있음

- 시스템에 대한 매뉴얼이 없는 상태에서 사업이 산발적으로 추진되고 있고 소프트웨어 콘텐츠가 부족함
- 1세대 기술은 실증 보급하고 있으며 2세대는 생육계측, 생육모델, 지능제어가 핵심적인 기술임. 3세대는 수출지향 모델임
- 2세대 스마트 온실 : 환경만 제어하다가 식물생육·생체정보 측정하고 이 데이터를 바탕으로 클라우드를 기반으로 운영함. RAW 데이터가 저장되면 데이터 형성 검증엔진을 통해 2차 DB에 저장을 하고 이미지로 해석하여 작물의 생육상태 등을 판단하여 이를 기반으로 AI가 추론하여 생장, 개화, 착과, 수량, 품질, 시기 등을 예측함. 추론결과들을 3차 DB에 저장하여 서비스가 실시되는 것임. 농산물 시장가격, 기름 가격 등을 고려하여 수익을 내려면 작물환경을 어떻게 조절해야하는가 등 이러한 의사결정을 클라우드 시스템이 하게 되는 것임. 이에 맞게 현장에 있는 제어기에 보내주면 온실 안의 환경제어, 관수 및 양액제어, 급이 제어 등을 자동적으로 제어할 수 있음
- 3세대 기술은 2세대 기술에다가 농작업 자동화, 로봇 기술, 에너지 비용 절약 기술이 포함됨. 1, 2, 3세대 기술이 표준화, 글로벌 규격화될 것임. 국내환경 기자재 제품 설계 시 국제규격을 도입할 계획이며 제품을 생산하여 글로벌 시장으로 진출 할 것임

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 국제규격화 표준화와 관련하여 참여하고 있는 주된 기관이 어디인가

농진청 김상철 과장

- 국내 단체표준을 주관하는 것은 TTA이고 국가표준을 주관하는 것은 표준연구원(KCIS), 국제표준은 ISO 등에서 관장하고 있음. 농업분야에서는 ICT 포럼을 운영하고 있고 TTA 지원을 받아 운영하면서 단체표준으로 개발한 것을 국제표준으로 연결시키는 작업을 하고 있음. 시설원에 ICT 기기 25종을 작년까지 TTA 규격에 맞추었고 축산 ICT 기기 19종을 올해 TTA 기준으로 만들었음
- 1세대 스마트팜은 대부분 표준화된 시설을 사용하고 있음. 하지만 2세대 스마트팜 시설들을 아직 표준화가 안되었으며 2세대 기술 개발이 마무리되면 표준화 작업할 것임
- 융합기술이란 전후방기술들을 융합하여 농업에 당면한 문제들을 어떻게 해결하고 어떠한 새 제품을 만들 것인가임. 연결기술은 데이터의 연결로서 다양한 공공데이터를 농업과 연결하여 농업에 미치는 영향, 수출전망, 생산량 등 예측 가능한 결과들을 도출해서 산업 비즈니스 모델과 연결하고자 하는 것임
- 스마트팜에 대한 효율적인 수익모델을 정립할 수 있을 것임. 성공요인들을 보면 일단 개인이든지 조직이든지 단체든지 농업에 대한 4차산업혁명기술을 적용하기 위해서는 1. 융합역량이 확보되어야 한다. 2. 데이터를 어떻게 생산하고 활용할 수 있는 체계를 만들 수 있는가. 3. 인프라 구축, 네트워크해서 클라우드로 연결시켜 줄 수 있는가. 국가적 체계로 갖추어져야 하고, 인프라들이 활용되는 과정에서 개인정보는 어떻게 관리하고 따라서 이에 맞는 법률제도가 만들어져야 함. 4. 사람이 중요하므로 앞으로 소프트웨어 중심의 창의력을 갖춘 사람이 육성되어야 하며 4차산업의 도구들을 잘 활용하여 맞춤형 소프트웨어를 만들 수 있는 사람이 양성되어야 하며 농업을 이끌어가야 함
- 스마트팜은 농업선진국들도 모두 이슈화하여 농업적 역량을 집중화하고 있음. 미국과 같은 곳은 대규모를 중심으로 스마트화를 추구하고 있으며 우리나라는 영농여건이 불리하고 규모가 작다보니 이러한 취약점을 기회나 강점으로 활용하여 중소형에 적합한 스마트농업을 개발하여

구조나 기술 개발도 고도화된 기술보다 적정화된 기술, 그 나라에 경제여건이나 그 나라에 처한 상황에 적합한 구조나 기능이 제공할 수 있어야 수출경쟁력이 있을 것임

- 구조나 기능의 단순화, 2, 3세대 스마트팜 모듈화되어 선택적 취수, 가격경쟁력, 표준도. 표준규격의 기술공유허브가 구축되어야 함. 우리나라 기술을 이용하여 여러 가지 문제들을 해결하게 되면 우리나라 기술을 사용할 수 밖에 없게 되며 이를 검증할 수 있는 테스트베드 구축 필요함. 기술공유허브란 것은 예를 들면 우리나라에서 스마트온실, 스마트축사 등의 센서들을 설치하고 데이터를 분석해서 최적의 환경을 조절할 수 있는 인공조절엔진을 말함. 개발도상국은 인공조절엔진이 없으며 따라서 우리나라가 서비스해 줄 수 있다는 것임. 우리나라 인공지능 조절엔진을 활용하여 서비스 제공하는 것이 기술공유허브임. 우리나라가 개발한 스마트팜 기술로 솔루션도 제공할 수 있는 것으로 작동하게 된 다는 것임

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 업체가 느끼는 현장애로사항이 있을까요?

농진청 김상철 과장

- 기업이 수출할 때 현장수요, 기대를 맞춰줄 수 없기 때문에 시범모델까지만 설치되고 확대되지 않는 면이 있음. 우리나라의 플랜트 모델 구조를 비싼 가격에도 도입할 의사는 있는데 생산량이 기대치에 미치지 못하며 운영기술 전수 대책도 없음. 기술지원, 운영대책 없이 하드웨어만 가지고는 어렵다는 것임. 현지에서 지원할 수 없으면 서비스시스템이라도 구축이 되어야 수출이 되더라도 제품의 효용가치를 잃지 않을 수 있음. 서비스를 지속적으로 이용 및 확대하기 위해서는 대응서비스가 갖추어져야만 한다.

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 단위면적당 생산성 증진 방안은?

농진청 김상철 과장

- 경험적이고 주관지식은 확대 보급이 어려움. 스마트팜 ICT 기술이 보급되다보면 이러한 지식들을 계량화하여 디지털 지식으로 변환될 수 있으며 새로운 지식의 진보, 발전이 가능해짐. 농사지식의 계량화 및 객관화를 통해 단위면적당 생산성 증진 방안이 강구될 수 있으며 이는 2세대 스마트팜 기술과 관련함
- 빅데이터를 통한 인공지능 분석에 의하여 사람이 발견하지 못한 여러 상관성을 찾아내어 조절하다보면 생산성, 품질이 높아지는 것임

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 효율성은?

농진청 김상철 과장

- 효율성은 INPUT 대비 OUTPUT이 아닌가. 자원의 투입을 줄일 수 있다는 것은 자원소비구조를 데이터를 통해 명확히 분석을 하고 소비구조에 필요한 정도만 자원을 보급해주는 환경구조를 만들어주는 것임. 시기에 맞는 유효한 자원을 적정량을 공급하는 것이 효율성임.

농어촌연구원 김영화 수석연구원

- 에너지 효율성은?

농진청 김상철 과장

- 온실마다 보온재 설비 현황, 창문 구조, 지리적 현황 등에 따라서 모든 것이 영향을 받음. 따라서 농가마다 맞춤형 수학적 모델을 만들어서 서비스해줄 계획임. 빅데이터 분석, 수학적으로 모델링하여 농가에 넣어주면 자기 온실에서의 환경제어 필요가 발생할 때 설비들이 작동하는 것임
- 목표를 구체적으로 가져야 함. 스마트팜을 수출하고자 하는 국가 및 업체가 많기 때문에 우리만의 차별화된 기술과 시스템을 가지고, 외국의 수요를 충족할 수 있는 맞춤형 개발전략을 세워야 한다고 생각함. 한계요인, 문제점은 나라마다 다를 것임. 그리고 모든 국가와 업체가 그거에 대해서 인지하고 있으므로 나만의 차별화된 전략이 필요한 것임. 일반적인 목표 아래 차별화된 전략, 전체적인 큰 그림에 논리적인 스토리라인을 잡아야 함

## 제13장 참고 문헌



## 제13장 참고 문헌

김관중, 허재두, “스마트팜 기술동향 및 전망”, Electronics and Telecommunications Trends ICT 융합기술 R&D 동향 특집, 2015

김연중, 박지연, 박영구, “스마트팜 실태 및 성공요인 분석”, 한국농촌경제연구원 기타연구보고 M141, 2016. 6.

농림축산식품부, “고부가가치 미래성장 농식품산업 육성”, 2017. 1.

박주영, 허미영, “스마트농업 국제 표준화 동향”, 한국통신학회지(정보와 통신) 제34권 제1호 70~75p, 2016. 12.

박진현, 공영일, “BRISc의 IT현황과 전략적 진출방안”, KISDI 이슈리포트 04-25, 2004. 9. 20.

배병환, 안인희, “중국 ICT 기업 동향 분석 및 시사점”, Internet & Security Focus, 2015. 3.

한국농촌경제연구원, “스마트팜 운영실태 분석 및 발전방향 연구”, 2016. 12.

KB투자, “스마트팜 산업 - 농업과 ICT의 융합을 통한 고부가가치 6차 산업으로 육성 필요”, Market Issue, 2016. 8. 30.

KOTRA. “4차 산업혁명시대의 러시아 IT시장: 현황분석 및 한국의 협력방안“, Global Strategy Report 16-013, 2016. 12.

KOTRA 도하 무역관, “2017 카타르 진출전략”, 2016. 11.

KOTRA 바쿠 무역관, “2017 아제르바이잔 진출전략”, 2016. 11.

KOTRA 알마티 무역관, “2017 카자흐스탄 진출전략”, 2016. 11.

KOTRA 중국지역본부, “2017 중국 진출전략”, 2016. 11.



주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

발행처

WEF 통합기반 공유형 FDSS 스마트팜 플랫폼 체인화 구축 수출연구사업단 기획 연구	
발 행	2017. 9.
발행인	장 중 석
발행처	한국농어촌공사 농어촌연구원
주 소	경기도 안산시 상록구 사동 해안로 870 전 화 : 031 - 400 - 1700 FAX 031 - 400 - 1617
■ 이책의 내용을 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다. 단, 이 책의 출처를 명시하면 인용이 가능합니다.	



