

기본연구 2016-17

제주 스마트 농업 현황과 발전 방안

안 경 아

발 간 사

제주 농업 종사자들이 점차 노령화되고 기후 변화로 농업 생산성이 불안정해졌습니다. 이러한 농업 문제에 대한 대안으로 최근 ICT융합기술이 주목받고 있습니다. 농업 ICT융합기술 덕분에 생산자가 밖에서도 스마트 폰으로 농장 상황을 확인할 수 있고 스마트 폰을 간단하게 조작하여 온실의 천창을 개폐할 수 있게 되었습니다.

미래에는 농장에서 축적된 데이터를 활용해서 최적의 환경을 조성할 수 있으므로 단위 면적당 생산량이 획기적으로 증대될 것이며, 농장에 장시간 근무하지 않아도 되기 때문에 농업인의 삶의 질이 높아질 것입니다.

이에 제주에 적합한 스마트 농업 정책 방안을 제안하기 위해서 정책적, 경제적, 사회적, 기술적인 요인을 분석하고, 지금까지 제주에서 시도된 스마트 농업 사업을 조사하였습니다. 이로서 제안된 정책방안은 감귤 품질관리 시스템, 스마트 팜 운영교육, 제주 도로변 농산물 직판장 O2O지원 시스템, SNS 기반 영농정보 수집 및 스마트 영농지원 서비스, 스마트 팜 데이터 센터 구축 및 운영 등입니다.

부디 이 연구가 제주 농업 ICT융합 정책을 수립하는데 도움이 되기를 기대합니다. 마지막으로 정책 방안을 도출하는데 많은 도움을 주신 도청 관계자, 도내·외 교수, 기업인, 전문가들에게 감사의 말씀을 드립니다.

2016년 11월

제주발전연구원
원장 강기춘

요 약

I. 서론

- 농촌 인구가 점차 노령화되고 기후 변화로 농업 생산의 불안정성 증대되기 때문에 농업과 ICT융합을 통해서 노동력을 절감하고 안정적인 농업 생산을 도모할 필요성이 있음.
- 스마트 농업은 농업 생산, 유통, 조달, R&D, 인적자원관리 등 가치사슬 전반에 ICT융합이 가능하여 이를 통하여 농업인 또는 농업법인의 부가가치가 증대되는 것을 말함.
- 이 연구의 범위는 농산물 생산지라는 제주의 특성이 반영하여 주요 작목의 생산과 농산물 유통 단계의 ICT융합 정책만을 다루기로 함.
- 이 연구의 목적은 제주 스마트 농업에 영향을 줄 수 있는 환경 요인을 분석하고 시범사업을 검토하여 제주 스마트 농업의 정책 방안을 제시하는 것임.

II. 스마트 농업의 환경 분석

- 정책 환경을 분석해보면 관계부처가 중장기적인 ICT융합기술 로드맵을 가지고 있으므로 농업 ICT융합기술 고도화를 전제로 중장기적인 관점에서 제주도 스마트 농업 정책이 만들어질 필요성이 있음.
 - 농림축산식품부는 2002년부터 3차에 걸친 농업·농촌 정보화 기본계획을 수립하여 농업에 IT기술을 도입하는 정책을 꾸준히 실행해왔음.
 - 아울러 기술개발 로드맵을 통하여 2021년까지 고성능 센서 시스템의 국산화, 첨단 양액관리 시스템과 배지 개발, 플랫폼 기반 중앙·분산 제어 기술, 기술 표준화 등 농업 관련 ICT융합 기술과 관련한 종합적인 계획을 수립함.
 - 미래창조과학부와 농림축산식품부가 공동으로 생산, 유통, 재해 대응 등

분야에서 공동으로 다양한 프로젝트를 발굴하여 시행한 바 있음.

- 경제 환경을 분석해보면 농가 부채가 높은 편이므로 과도한 투자보다 직접적인 소득증대와 관련이 있고 도내 농산물 소비 인구가 늘어났으므로 도내 유통과 관련한 스마트 농업정책이 발굴될 필요성이 있음.
 - 전체적으로 노지 감골은 조수입과 면적이 줄어들고 월동 감골과 만감류 시설채소는 면적과 조수입은 완만하게 증가하고 있음.
 - 도내에서 농산물 수요자인 주민등록 인구나 관광객 숫자는 꾸준히 늘고 있어서 관광객 숫자는 2015년 1,366만 명이고, 인구수는 62만 명임.
 - 2015년을 기준으로 제주 농가소득은 전국 농가에 비하여 18%가 높으나 부채는 127%가 높음.
- 사회 환경을 분석해보면, 신기술에 대한 수용도는 연령이 높을수록 낮아지므로 제주의 농업인이 노령화되고 있는 점을 감안할 때 활용도를 높이기 위한 교육이 필요함.
 - 전국과 비교해보면 40대 이하의 농가 경영주와 귀농·귀촌인의 비중이 제주도가 높지만 연차별로 보면 65세 이상의 수는 자연적으로 증가하고 있는데 비하여 45세 이하의 인구는 급격히 감소하고 있음.
- 기술 환경을 분석해보면, 환경 정보를 스마트 폰에서 모니터링하는 수준보다 발전된 단계는 작물 생육 정보를 기초로 환경을 제어하며 수집된 정보를 분석하여 최적 환경을 제어할 수 있도록 하는 것이므로 이러한 수준을 스마트 농업정책에 반영할 필요성이 있음.
 - 센서는 환경 센서와 생육센서로 구분할 수 있으며 환경 센서는 일반화 되어 있고 생육 센서는 선도 농가들을 중심으로 확대되고 있으며 스마트 기기를 통해 환경정보를 외부에서 모니터링할 수 있음.
 - 현재 수준은 사용자가 스위치를 올리고 내리는 단순제어기에 스마트 기기를 연결하여 원격으로 제어 할 수 있는 정도이며, 앞으로는 작물 재배의 최적 환경조건을 찾아내고 제어기준을 설정하여 자동으로 제어할 수 있게 됨.
 - 플랫폼 기술은 센서, 제어기 등을 통해 수집된 정보를 서로 연결하여 가

치를 창출하는 것을 말하고 현재로는 원격 모니터링 및 제어 정도로만 활용되고 있지만 향후에는 정밀하게 식물재배환경을 조절할 수 있는 정보로 활용됨.

III. 제주 스마트 농업의 사례 분석

- 제주 스마트 농업의 시범사업은 주로 생산 단계의 부가가치를 높이기 위해서 이루어졌으며 수출주도 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템 개발, 제주형 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT 생장관리시스템은 연구개발 단계에 머물렀으며, 스마트 팜 시설원에 확대보급시범사업, ICT융복합 스마트 폰 하우스 지킴이 사업은 농가에게 시범사업으로 보급되었음.
- 농업 인프라 분야에서 농업용 기상관측장비(AWS) 운영과 서리정보시스템 사업은 2008년부터 시작하여 2016년 현재 서비스 가입자 수가 2,193명으로 확산사업 단계에 있고 2016년부터는 서리정보의 정확도를 높이기 위한 고도화 사업이 진행 중임.
- 카카오 파머는 2015년에 감귤을 판매한데 이어 2016년에는 제주에서 생산되는 다양한 농식품 상품을 개발하여 판매하고 있으며 직거래와 자체 결제시스템(카카오 페이)을 통하여 농산물의 유통, 판매비용을 절감하고 농가에게 적정 수익을 제공함.
- 제주 스마트 농업 시범사업 중에서 농업용 기상관측장비 운영과 서리정보 시스템을 제외하고는 생산 분야의 스마트 농업은 초보적인 단계에 있으므로 단기 정책과 중장기 정책이 구분될 필요성이 있음.

IV. 제주 스마트 농업의 정책 방안

- 단기 정책은 현재 설치되어 있는 ICT융합 설비의 활용도를 높이기 위한 교육, 관광객 증가에 부응하는 O2O직매장, 감귤 고품질화에 부합하는 품질관리 시스템 구축 등이 적절하며, 중장기 정책은 데이터를 수집하고 활용하는 농가 수가 확대되었을 때 효과를 발휘할 수 있는 스마트 팜 데이터 센터와 SNS를 활용한 영농지원 서비스 등이 적절함.

○ 제주 감귤 품질관리 시스템

- 감귤의 당도를 측정할 수 있는 생육센서와 관리 시스템을 도입하여 생산자로 하여금 관수, 시비, 수확 시기 등의 의사결정을 하도록 하며, 클라우드 등을 도입하여 제주 전역의 감귤 품질지도를 구축하여 감귤 구매자들이 품질을 신뢰할 수 있도록 하며, 지자체는 정책 결정에 활용할 수 있도록 함.

○ 스마트 팜 운영교육

- 교육을 통하여 생산자들의 두려움이 해소되고 ICT 기기의 활용도가 높아져서 스마트 팜이 확산되도록 함.
- 교육과정은 재배기술, 개방형 마이크로 콘트롤러 활용교육, 제어기술교육, 사물인터넷 활용교육, 수경재배 교육, 생육 모델 교육 등으로 구성될 수 있음.

○ 제주 도로변 농산물 직판장 O2O지원 시스템

- 제주 도로변에 직판장은 생산자와 소비자가 직접 대면하는 직거래 장소이나 신용카드의 사용이 불편하고 홍보가 부족해서 소비자들의 접근성이 낮아짐.
- 이에 직판장에 신용카드 결제가 가능하도록 모바일 포스를 도입하고 모바일 앱에서 직판장을 검색하고 이동 중에 직판장이 근처에 있으면 푸쉬 서비스를 하여 소비자가 직판장에서 농산물을 구매하기 용이도록 함.

○ SNS 기반 영농정보 수집 및 스마트 영농지원 서비스

- 개인화된 노하우에 의존하는 농업은 생산성의 한계를 갖기 때문에 다수의 농가로부터 수집된 영농정보를 서로 비교하여 농가 의사결정에 도움이 되도록 하는 시스템 구축이 필요함.
- SNS를 기반으로 다양한 영농정보를 효율적으로 수집하는 플랫폼 구축이 핵심이고 커뮤니티가 구축되면 정보공유 기능, 농자재 공동구매, 인력 정보 공유 등 영농과 관련한 직접적인 정보 외에도 유용한 기능들을 제공함.

○ 스마트 팜 데이터 센터 구축 및 운영

- 기존의 기상정보시스템, 출하 및 가격정보 시스템 등과 스마트 팜에서 수집되는 환경, 생육 정보를 연계하여 데이터를 축적하고 개방하여 서비스를 개발하고 공급할 수 있도록 하며, 정전, 화재 등 긴급 상황을 알리는 실시간 관제 센터, 기상, 생산, 유통 정보를 이용하여 생산량과 가격을 예측하는 알고리즘 개발, 다수의 온실 내 환경 및 생육 데이터가 수집될 경우 최적 생육모델 개발 등을 통해 활용도를 높임.

목 차

| | |
|------------------------------------------|----|
| I. 서 론 | 1 |
| 1. 연구배경 및 목적 | 1 |
| 2. 연구내용 및 범위 | 2 |
| 3. 기존연구 검토 | 4 |
| II. 스마트 농업의 환경 분석 | 6 |
| 1. 정책 환경 분석 | 6 |
| 2. 경제 환경 분석 | 14 |
| 3. 사회 환경 분석 | 21 |
| 4. 기술 환경 분석 | 23 |
| III. 제주 스마트 농업의 사례 분석 | 33 |
| 1. 수출주도 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템 개발 | 34 |
| 2. 제주형 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT생장관리시스템 | 36 |
| 3. 감귤 스마트 팜 시설원예 확대보급시범사업 | 38 |
| 4. ICT융복합 스마트 폰 하우스 지킴이 사업 | 39 |
| 5. 서리정보시스템 | 40 |
| 6. 카카오 과머 | 42 |
| IV. 제주 스마트 농업의 정책 방안 | 44 |
| 1. 감귤 품질관리 시스템 구축 사업 | 45 |
| 2. 스마트 팜 운영 교육 | 49 |
| 3. 제주 도로변 농산물 직판장 O2O지원 시스템 | 55 |
| 4. SNS 기반 영농정보 수집 및 스마트 영농지원 서비스 | 57 |
| 5. 스마트 팜 데이터 센터 구축 및 운영 | 65 |
| V. 요약 및 결론 | 71 |

표 목 차

| | |
|-----------------------------------------------|----|
| <표 1> 기존연구와 차별성 | 5 |
| <표 2> 농림축산식품부의 기술개발 로드맵 | 9 |
| <표 3> 시설원예 한국형 스마트 팜 모델 개발 | 11 |
| <표 4> 2014~2016년 농축수산식품분야 창조비타민 프로젝트 선정 과제 .. | 13 |
| <표 5> 농가 명목 소득과 부채 | 19 |
| <표 6> 농업용 명목 소득과 부채 | 20 |
| <표 7> 농가 가구주 연령 | 21 |
| <표 8> 2012~2014년 귀농·귀촌 누적 가구 수 | 22 |
| <표 9> 제주 스마트 농업의 사례 단계 구분 | 33 |
| <표 10> 제주 스마트 농업의 정책 방안 | 45 |
| <표 11> 현장 맞춤형 필요 기술 | 47 |
| <표 12> 스마트 농업에 포함된 기술 | 51 |
| <표 13> 교육 프로그램 예시 | 52 |
| <표 14> 기존 구축사례 예산 범위 | 69 |

그 립 목 차

| | |
|----------------------------------------------|----|
| <그림 1> 농림축산식품부의 ICT융복합 확산대책의 목표와 비전, 추진전략 .. | 8 |
| <그림 2> 미래창조과학부의 창조경제 비타민 개요 | 12 |
| <그림 3> 연도별 감귤 재배면적 | 14 |
| <그림 4> 연도별 감귤 실질 조수입 | 15 |
| <그림 5> 만감류 실질 조수입과 재배면적 | 16 |
| <그림 6> 시설채소 면적과 명목 조수입 | 17 |
| <그림 7> 연도별 내외국인 관광객 수 | 18 |

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| <그림 8> 연도별 제주 인구 수 | 18 |
| <그림 9> 제주 농가 경영주 연령 분포 | 22 |
| <그림 10> 스마트 온실 개요도 | 23 |
| <그림 11> 자동기상대 | 24 |
| <그림 12> CO2 농도측정기 | 24 |
| <그림 13> 토양 온·습도, EC센서 | 25 |
| <그림 14> 배지센서 노드 | 25 |
| <그림 15> 과실비대측정센서 | 26 |
| <그림 16> 휴대용 당도측정센서 | 26 |
| <그림 17> 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템 | 35 |
| <그림 18> 약용작물 생산을 위한 u-IT 성장관리시스템 | 37 |
| <그림 19> 토양 수분 센서 | 39 |
| <그림 20> 내부환경 온습도 센서 | 39 |
| <그림 21> 스마트 팜 센싱 및 모니터링 시스템 | 39 |
| <그림 22> 창개폐 제어 통합 판넬 | 39 |
| <그림 23> 제주 농업기상 관측지점 | 41 |
| <그림 24> 서리정보시스템 서비스 개요도 | 41 |
| <그림 25> 카카오파머 상품 페이지 | 43 |
| <그림 26> 실시간 감귤 품질관리 시스템 개념도 | 46 |
| <그림 27> 후지쯔의 감귤 당도 지도 예시 | 48 |
| <그림 28> 일본의 환경측정 시스템 - 온습도와 이산화탄소 농도 측정 | 53 |
| <그림 29> 온습도와 이산화탄소농도를 측정할 수 있는 환경 계측 시스템 | 54 |
| <그림 30> 온습도를 이용한 환경 제어 시스템 | 54 |
| <그림 31> 직관장 현장 대금결제 서비스 개념도 | 57 |
| <그림 32> FBN의 내 농장과 우수농장의 작년 생산량과 올해 예상 생산량 비교 기능 | 61 |
| <그림 33> FBN의 옥수수 품종별 종자 가격 대비 생산성 정보 제공 기능 | 61 |
| <그림 34> 스마트 팜 빅데이터 플랫폼 | 67 |

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

- 농촌 인구가 점차 노령화되고 기후 변화로 농업 생산의 불안정성 증대되기 때문에 농업과 ICT융합을 통해서 노동력을 절감하고 안정적인 농업 생산을 도모할 필요성이 있음(김연중 외, 2015).
 - 사람이 직접 감각에 의존하여 판단하며 제어기를 작동시키던 것을 ICT가 농업에 적용되면서 환경 정보를 수집·분석하고 이를 기초로 사람이 판단하고 원격으로 환경 제어기를 작동할 수 있게 됨.
 - 더 나아가 컴퓨터가 환경 정보를 복합적으로 판단한 결과를 제어기와 연결시키면 자동으로 작물에게 적합한 최적의 조건을 유지할 수 있게 됨.
 - 데이터 분석을 기초로 농가가 의사결정을 하게 되면 과학적인 영농으로 생산량 제고를 기대할 수 있게 됨(민영봉 외, 1994).
- 농산물 유통에서 있어서도 거래 당사자들 간의 거래 및 결제 정보를 ICT로 처리하기 때문에 유통 효율이 높아짐.
 - 농산물 유통 과정에 ICT융합이 일어나면 부피가 크고 부패하기 쉬운 농산물 거래를 상류와 물류를 분리하여 더욱 효율적으로 할 수 있을 뿐만 아니라 거래 데이터를 가지고 수요 예측이나 가격 예측 등에 활용할 수 있음(김홍상 외, 2014).
- 농업과 ICT의 융합으로 단위 면적당 생산성 향상과 노동력 절감의 효과를 낼 수 있는 생산방식을 스마트 농업이라고 하며 ICT는 농업 생산뿐만 아니라 조달, 유통, 서비스, R&D, 인적관리 등 가치사슬의 전 분야에 접목되는 될 수 있음.
- 이 연구가 농업 가치사슬의 전 범위를 다루기에는 한계가 있기 때문에 농산물의 산지로서 제주의 특성이 반영하여 주요 작목의 생산과 농산물

산지 유통 단계에 ICT가 접목되는 것만을 다루기로 함.

- 이 연구의 목적은 제주 스마트 농업에 영향을 줄 수 있는 환경 요인을 분석하고 시범사업을 검토하여 제주 스마트 농업의 정책 방안을 제시하는 것임.

2. 연구내용 및 범위

1) 연구내용

- 첫 번째로 제주 스마트 농업정책의 방향을 결정하기 위해 환경 요인을 분석함.
 - 스마트 농업 중에서도 제주가 농산물 주요 산지라는 점을 반영하여 농업 생산과 유통 단계의 스마트 농업을 연구 대상으로 한정함.
 - 제주 스마트 농업에 영향을 주는 정책, 경제, 사회, 기술적인 요인을 분석하는 PEST분석(Policy, Economic, Social, Technological analysis)을 실시함.
 - PEST분석은 거시환경을 분석하기 위하여 사용되는 기법으로서 산업의 방향을 설정하는데 유용한 방법임.
 - 관련 문헌자료와 통계자료를 활용하여 분석함.
- 두 번째로 단기적인 또는 장기적인 정책방안을 제안하기 위해 현 단계를 검토할 필요성이 있으므로 제주도에서 시행되었거나 시행되고 있는 스마트 농업 관련 시범사업 사례를 분석함.
 - 농림축산식품부, 미래창조과학부 등이 지원한 시범사업, 제주특별자치도가 지원한 시범사업의 계획서와 결과보고서 등을 검토하고 관계자와 농가 인터뷰, 세미나 참석 등을 통하여 자료를 얻고 분석함.
- 마지막으로 환경이 분석되고 시범사업이 검토되어 제주도 스마트 농업 정책 사업을 제안토록 하겠음.

- 정책 사업은 3년 이내 시행 가능한 단기적인 사업과 3년 이후에 가능한 중장기적인 사업으로 구분하여 제시함.

2) 연구범위

- 기존 농업과 스마트 농업이 다른 점은 ICT를 요소기술로 활용하느냐 여부로서 스마트 농업은 ICT기기를 통해 정보를 축적하고 활용하게 됨.
 - 사람이 판단하고 제어하던 것을 환경정보를 자동으로 수집하는 센서 기술, 판단하는 컴퓨팅 기술, 자동으로 움직이는 제어 기술이 결합되어 최적의 재배 환경을 조성함.
- 농업의 범위를 생산에서 가치사슬로 넓히면, 스마트 농업은 농산업을 “가치 사슬(Value Chain)에 정보통신기술(ICT)을 융복합하여 농업경영체가 새로운 부가가치를 창출하는 것”을 말함(김홍상 외, 2014).
 - 농식품 산업의 가치 사슬은 말한 생산-유통-소비로 이어지는 본원적인 활동과 연구개발, 인프라, 조달, 인적자원 등의 지원활동으로 이루어져 있음.
 - 농어업경영체 육성 및 지원에 관한 법률 제2조에 의하면 ‘농업경영체’란 농업인과 농업법인(농업회사법인, 영농조합법인)을 말함.
 - 부가가치 증대는 생산성 향상, 품질 제고, 농작업 정밀화, 제어의 자동화, 노동력 절감 등이 되는 것을 말함.
- 온실 토마토 생산 단계의 가치 사슬에 ICT융합이 결합되면 스마트 팜이며, 스마트 팜의 도입 결과 생산성이 향상되거나 노동력이 절감되면서 부가가치 향상됨(도정록 외, 2015).
- 농산물 유통 과정에 ICT융합이 일어나면 부피가 크고 부패하기 쉬운 농산물 거래를 상류와 물류를 분리하여 더욱 효율적으로 할 수 있을 뿐만 아니라 거래 데이터를 가지고 수요 예측이나 가격 예측 등에 활용할 수 있음(정윤용, 2013).

- 더 나아가 스마트 농업은 ICT와 농업의 결합으로 농식품 산업 분야의 새로운 성장 동력이 될 것이라는 관점이 있음.
 - 최영찬(2014)은 시설원예, 축산 등에 소요되는 ICT관련 제품이 외산에 의존되어 있어서 가격이 비싸고 A/S가 원활하지 않으며, 기술이 종속될 가능성이 있고, 농업 경영 정보가 해외에 유출될 가능성이 있으므로 국산화될 필요가 있다고 함.
 - 또한, ICT관련 제품을 국산화하여 농업 경쟁력 향상, 농산업 경쟁력 증진, 일자리 창출, 중소기업 육성 등을 도모할 수 있음.
- 이 연구가 스마트 농업의 모든 작목과 가치 사슬을 다루기에는 한계가 있으므로, 생산단계는 감귤과 시설채소, 유통단계는 도내 유통에 한정하여 검토함.
 - 제주의 주요 작목은 감귤이며 ICT융합으로 환경제어가 용이한 설비를 갖춘 시설채소를 대상으로 하고 유통단계에서만 ICT가 융합되는 경우를 다룰 것임.

3. 기존연구 검토

- 기존연구는 <표 1>과 같이 스마트 농업 정책방안 연구로서 김연중 외(2013)와 김홍상 외(2014)의 연구가 있으며 스마트 팜 도입 결과에 대한 성과 평가를 한 도정록 외(2015)와 김연중 외(2015)의 연구가 있음.
- 제주에서 스마트 농업은 시범사업 단계로서 도입 효과를 실증할 만한 사례가 아직 없기 때문에 이 연구는 정책의 환경과 사례 정리를 통해 제주의 조건에 맞는 스마트 농업 정책을 제안하도록 하겠음.

<표 1> 기존연구와 차별성

| 기존 연구 | 연구목적 | 연구방법 | 주요 연구내용 |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 김연중 외(2013), “스마트 농업의 현황과 발전방안” | 스마트 농업 도입을 위한 정책 방향 제시 | 문헌 연구, 연구협의회 | 스마트 농업의 현황과 개념 및 필요성을 정리하고 분야별 도입 가능한 기반 기술, 국내외 사례검토 |
| 김홍상 외(2014), “창조농업 실현을 위한 ICT기술융합의 전략과 과제” | ICT융합 농업의 전략과 정책 과제 제시 | 사례 연구 문헌 연구 설문 조사 | 국내외 ICT융합 실태와 사례, 농가 인식 조사 |
| 도정록 외(2015), “시설원예 농가의 ICT 융합 기술 성과분석 및 컨설팅 연계 방안” | 스마트 팜 도입 영향 요인과 성과를 분석하여 농업 ICT 분야 컨설팅 포인트와 방향을 설정 | PSM (Propensity Score Matching) | 농가의 스마트 팜 설치비용, 활용도, 효과, 추천 의향 조사 |
| 김연중 외(2015), “스마트 팜 실태 및 성공요인 분석” | 스마트 팜 선도농가의 성공요인 | 설문 조사 | 스마트 제어 시스템과 데이터 기반농장관리를 활용도가 높음. 컨설팅 진행, 이미 관련분야의 노하우가 구축되어 있어서 스마트 팜 도입 시에 시너지 효과가 발생함. |
| 본 연구 | 제주 스마트 농업 현황 분석 및 정책 방향 제시 | 문헌 연구, 사례 조사 | 제주 스마트 농업의 환경과 제주지역에서 시행하였던 사례분석 정책 시사점 도출 |

II. 스마트 농업의 환경 분석

- 본 장에서는 제주에서 스마트 농업 도입에 영향을 미칠 수 있는 거시적 요인을 검토하기 위해서 PEST분석을 실시함.
- 정책(policy) 요인은 스마트 농업의 소관 부서인 농림축산식품부의 ICT융합 정책, 미래창조과학부의 농업분야 관련 정책들을 검토함.
- 경제(Economic) 요인은 새로운 기술에 대한 산업의 투자 여력을 검토하기 위해서 연도별 조수입 변화와 농가 소득 및 부채의 변화를 검토함.
- 사회(Social) 요인은 새로운 기술의 수용에 영향을 미칠 수 있는 연령 구조를 검토하기 위하여 제주와 전국 농가의 연령구조, 귀농귀촌 인구의 연령 구조를 비교하고 연도별 제주의 연령구조 변화를 검토함.
- 기술(Technology) 요인은 센싱, 제어, 통신, 데이터 분석 기술 등 스마트 농업관련 기술이 분석됨.

1. 정책 환경 분석

(1) 농림축산식품부의 ICT융합 정책

- 2002년부터 3차에 걸친 농업·농촌 정보화 기본 계획이 수립됨.
 - 1차 계획(2002~2006) : 초기 단계의 정보화 기반구축을 위해 5개 분야 12대 세부과제가 수립됨.
 - 농어촌 가구에 초고속 인터넷 및 PC보급이 추진됨.
 - 농축산물 안전관리 정보화 기반이 구축됨.
 - 농림사업 업무처리 온라인화를 위하여 Agrix시스템이 도입됨.
 - 2차 계획(2007~2011) : 유비쿼터스 신활력(u-ACTIVE전략)을 확보하기 위해 5개 분야 16개 대과제 35개 세부과제가 수립됨.

- 농축산 u-IT융합 모델화 사업이 수립됨.
- U서비스 표준모델 및 확산, 원격진료 시범 서비스 등 인프라를 구축하고자 함.
- 실시간 지능형 행정체계 구축으로 일하는 방식 개선하고자 함.
- 3차 계획(2012~2017) : 다함께 잘사는 행복한 농어촌 실현을 위해 5개 분야 15대 과제 55개 세부과제가 수립됨.
 - 농식품 ICT융합을 활성화시켜 산업 경쟁력을 제고함.
 - 디지털 기반을 조성하여 농어촌 지역 경제 활성화
 - 행정 정보화를 통해 미래지향적인 농정을 실현
 - 스마트 시대에 부응하는 IT인프라를 확충
 - 소통과 화합하는 거버넌스 체계를 구축
- 2013년 농림축산식품부는 「농식품 ICT융복합 확산대책」을 수립하여 본격적으로 농업과 ICT융합 정책을 수립하고 시행함.
 - 이 대책은 ICT를 농업의 신 성장 동력으로 규정하고 <그림 1>과 같이 비전을 “창조적 ICT융복합 확산으로 농촌활력 및 농식품산업의 미래성장산업화에 기여”로 제시함.
 - 농축산물 생산, 유통, 소비 전 단계에 걸쳐 ICT융복합 기술 확보와 성과모델 확산을 통한 산업 생태계 조성을 추진하는 것임.
 - 목표를 생산 분야에서는 “ICT 융복합 활용 7,000농가 확산”, 유통 소비 분야에서는 “직거래 통합정보시스템 등 유통 경영체 100개소 보급”, 농촌분야에서는 “ICT활용 6차 산업화 주체 50개 마을 육성” 등을 제시함.
 - 전략으로는 현재 국내 농업 ICT융복합 기술 수준은 도입 단계로 분석하고 선도적인 분야인 시설원예, 과수, 축산 중심으로 스마트 온실, 스마트 과수원, 지능형 축사 등의 기술개발 및 현장 보급, 확산에 주력하고자 함.

- 이 대책을 통해 농림축산식품부는 2017년까지 2,249억원을 투자할 계획을 제시하였음.



<그림 1> 농림축산식품부의 ICT융복합 확산대책의 목표와 비전, 추진전략

*출처 : 농림축산식품부(2013).

○ <표 2>와 같이 2015년에 농림축산식품부는 한국형 스마트 팜 기술개발 로드맵을 수립함.

- 농업의 생산 및 유통에서 노동력, 에너지, 양분 등 공급자원 최적화를 목표로 하는 데이터 기반의 첨단 ICT스마트 팜 기술개발을 추진함.
- 2016년 2월 농림축산식품부 “스마트 팜 확산 추진현황 및 ‘16년 정책 방향”에서는 우리 농업의 경쟁력을 높이고 미래 성장산업으로 육성하

기 위해서는 농업과 ICT와의 접목 필요성이 강조됨.

<표 2> 농림축산식품부의 기술개발 로드맵

| 구분 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 | 2021년 |
|-------------|------------|--------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|--------------------------------------------|-------|
| 센서 / 센싱 시스템 | 센서 시스템 | 보급형 표준 센서 인터페이스 | | 첨단센서 및 제어 수용형 센서 시스템 | | |
| | 환경 센서 | 보급형 기본센서 국산화 및 교정 체계 마련 (온·습도, 광, CO2) | | 고성능 센서 국산화 | | |
| | 양액 센서 | 다량원소 검출센서 국산화 | | | 미량원소 검출센서 국산화 | |
| | 병해 센서 | 영상기반 병해 진단센서 기술 개발 | | 보급형 병해 감지센서 기술 | | |
| | 생육 센서 | 2D, 3D기반 생육센서 기술 | | | 엽면적, 엽온·엽색, 스트레스, 수확기 판단 등 측정센서 기술 | |
| | 실증 | | | | 개발된 센서의 현장 실증 연구 | |
| ICT 융합 기기 | 시설 제어기 | 단순·복합형 시설을 위한 저가·보급형 기기 | | 첨단형 시설 고신뢰 통합 제어기기 | | |
| | 통합 제어기 | 양액기, 보일러, 모터 등 보급, 개방형 중앙 제어 기술 플랫폼 기반 하이브리드(중앙·분산) 제어 기술 | | | 광역 무인 자동화 기술 데이터센터 기반 스마트 팜 플랫폼 | |
| | 제어 및 관리 SW | IoT 클라우드) 기반 장치 관리·제어 및 데이터 수집용 SW 개방형 작물생육 통합관리 SW | | | 농업 SLA(서비스 수준협약) 기술 스마트 팜 제어기 OS 및 저작도구 개발 | |
| | 실증 | | | | 개발된 기자재의 현장 실증 연구 | |
| 첨단 재배 장치 | 스마트 배지 | 친환경 양액 배지 개발 | | 나노 캡슐 기반 비료 성분 자동 조절 기술 | | |
| | 양액 관리 시스템 | 자동양액처방시스템 양액 회수 시스템 | | 수분생리에 기초한 양·수분 관리 시스템 | | |
| | 스마트 재배 | 보온 및 냉각, CO ₂ , 양액 및 수분, 보광 등이 반영된 통합 활용 재배시스템 구축 | | | 보급형 첨단 스마트베드 기술 | |

| | | | |
|---------|--------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| | 시스템 | | |
| 표준 및 인증 | 표준 | 센서, 센서 시스템, ICT융합기기 표준화 | 재배장치 및 에너지 융합기기 표준화 |
| | 인증 | 센서, 융합기기 시험 및 인증 규격 개발 | 지역 특화 공인 인증 센터 선정 및 지원 첨단 재배 및 에너지 관련 시험 및 인증 규격 개발 |
| | 테스트 베드 | 호환성 시험 체계 구축 및 스마트 팜 표준 ICT 교육 프로그램 개발 | 기업, 농가, 학생 등 교육을 통한 현장 보급 |

* 출처 : 농림축산식품부(2015)

- 2015년 한국형 스마트 팜 확산대책을 수립하고 시설원에 분야에서는 재배작목과 온실유형 및 시설수준에 최적화된 단동 간편형, 연동복합형, 첨단수출형 등 한국형 스마트 팜의 개발·보급 추진
 - <표 3>과 같이 2015년 단동 간편형 모델은 편리성 증진, 노동력 경감을 위한 보급형 모델로서 온실 환경 모니터링, 측창개폐·보온커튼·냉난방 등 설비 원격제어가 가능하도록 함.
 - 2016~2017년에 생산성 향상, 경영비 절감형 정밀농업 구현 모델인 연동복합형 스마트 팜을 개발하여 단동 간편형 모델보다 발전된 작물 최적환경관리 기능이 탑재되어 자동화된 운영이 가능한 모델로 발전시킴.
 - 2020년까지 한국형 스마트 온실 모델 구현, 플랜트 수출 기반을 구축하여 작물의 지능형 진단 및 처방이 가능한 서비스로 생육, 환경 등 데이터 기반의 모델임.

1) IoT(Internet of Things)는 인간과 사물, 서비스 세 가지 환경 요소가 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보처리 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망

<표 3> 시설원에 한국형 스마트 팜 모델 개발

| 구분 | 단동간편형 | 연동복합형 | 첨단수출형 |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 시설형태 | 일반 단동 | 일반연동, 대형단동 | 유리온실, 대형 연동 |
| 제어방식 및 요소 | 시설현대화+간편제어 (환기+보온+관비 등) | 복합제어 (단동간편형+양액+에너지절감시설 등) | 복합·지능형제어 (연동복합형+신재생 에너지시설 등) |
| 적용작물 | 참외, 수박 등 | 오이, 딸기, 멜론 등 | 파프리카, 토마토, 화훼 등 |
| 단가인하 (만원/0.3ha) | 720 → 500이하 | 2,000 → 1,000~1,500 | 4,000~20,000→ 2,000~3,000 |

* 출처 : 농림축산식품부(2015)

- 축산·노지 분야에서는 정부 주도 방식에서 탈피하여 민간의 우수 농가 사례를 분석하여 ICT융복합 모델화하고 모델 확산을 추진함.
 - 양돈 분야는 ICT융복합 보급 모델이 있으며, 아직 보급 모델이 없는 낙농, 한우 등 축산분야는 민간사례 분석하고 보급용으로 모델화 함.
 - 식량 작물, 채소류 등 노지 품목에 대한 ICT융복합 모델개발 및 시범사업 후 평가를 통해 확산시킴.
 - 농진청 연구결과를 활용하여 보급 모델(과수, 양돈) 업그레이드 실시함.

(2) 미래창조과학부의 ICT 농업 정책

- 2013년 미래창조과학부는 농림수산물 분야에 경쟁력을 강화하기 위한 창조비타민 프로젝트(비타민 A, F)를 추진함.
 - 창조비타민 7대 분야는 <그림 2>와 같이 ①농축수산물(A, F) ②소상공업·창업(B) ③문화·관광(C, T) ④전통산업 등(E, M) ⑤보건 및 의료(H, W) ⑥교육 및 학습(L) ⑦재난안전·SOC(S, I) 분야임.
 - 우선 농축수산물 분야에서 추진이 가능하고 파급효과가 있는 과제를 시범사업으로 선정하여 추진함.



<그림 2> 미래창조과학부의 창조경제 비타민 개요

- 2014~2016년 농축산식품분야 과제를 발굴하고 창조 비타민 프로젝트를 지속 확대 추진함.
 - <표 4>와 같이 농축수산물분야에 제기되는 문제를 ICT를 결합하여 해소하는 과제를 발굴하였음.
 - 2014년에는 농업재해 예측·대응, 시설원예 에너지관리, 유통망 단축, 해파리 탐지, 농산물 수출 환경 관리, 염전 생산, 우량 품종 개발 등에 ICT융합하는 과제가 선정됨.
 - 2015년에는 가축 질병확산 방지, 원격 농산물 거래 등에 ICT융합하는 과제를 발굴함.
 - 2016년에는 클라우드 데이터로 식물 생장을 관리하는 기술, 스마트 팜 영농교육, 인공지능 기반 영농상담 등으로 인간의 판단 기능을 빅데이터 분석을 기초로 자동화하게 됨.

<표 4> 2014~2016년 농축수산물분야 창조비타민 프로젝트 선정 과제

| 구분 | 선정 과제 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2014년 | <ul style="list-style-type: none"> • ICT기반 농업재해 예측·대응 서비스 • ICT기반 시설원에 에너지 통합관리 • 농산물 집적센터와 소상공인 간의 농산물 직거래 서비스 • 스마트 컨테이너를 활용한 농산물 수출 환경 관리 • 로봇 기반 해파리 탐지·제거 • 사물인터넷(IoT) 기반으로 염전의 생산자동화 지원 • 고부가 산업인 종자산업의 육성·수출을 위한 빅데이터 기반 우량 품종 선발 |
| 2015년 | <ul style="list-style-type: none"> • 바이오·열 감지 센서 기반의 스마트 축사 모델 개발 및 보급·확산을 통한 가축질병(구제역·AI 등) 선제 대응 • 신선도가 중시되는 농산물 직거래 활성화를 위한 이미지(실시간 영상) 경매기술 도입 |
| 2016년 | <ul style="list-style-type: none"> • 클라우드 기반 스마트 베드 시스템 및 FaaS²⁾ 기술 개발 • 스마트 팜 영농 교육 활성화 지원 • 인공지능기반 대화형 영농상담서비스 개발 |

○ 미래창조과학부와 농림축산식품부가 공동으로 발굴한 과제에 대해 2016년 4월 제13차 ICT정책해우소를 공동 개최하여 스마트 농업생산, 유통, 재해대응 총 11개 과제에 대한 성과 보고를 개최함.

- 농업 생산 분야에서는 시설원에 분야에서 열, 전기 등 에너지 절감과 이산화탄소 배출 저감화를 동시에 달성할 수 있는 기술 국산화를 이룸.
- 농업 유통 분야에서는 산지출하조직과 소비자 소상공인간의 온라인 직거래서비스와 농산물 도매시장에서 영상자료를 기반으로 거래하는 이미지경매 서비스를 개발함.
- 농업 재해대응 분야에서는 태풍 등 농업재해 발생 시 재해로 인한 피

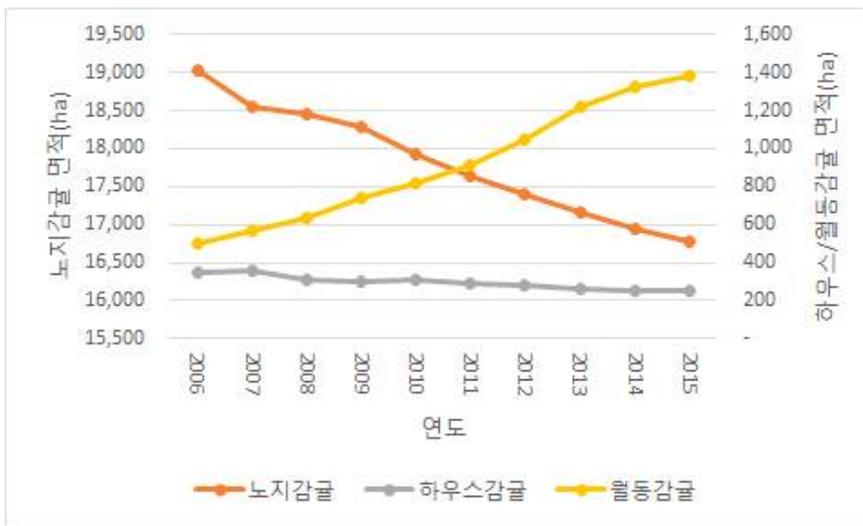
2) 개방형 제조 플랫폼(Factory As A Service)은 대량 생산에 가까운 효율로 특정 개인이 요구하는 차별화된 제품을 생산하도록 IoT기반 스마트 팩토리를 개인 또는 기업에게 서비스 형태로 제공하는 개념(출처 : <http://csfproject.com/ko/projects/faas-iot/>)

해 규모를 신속하고 정확하게 산정하는 기술을 개발함.

2. 경제 환경 분석

1) 감귤과 시설채소의 생산 변화

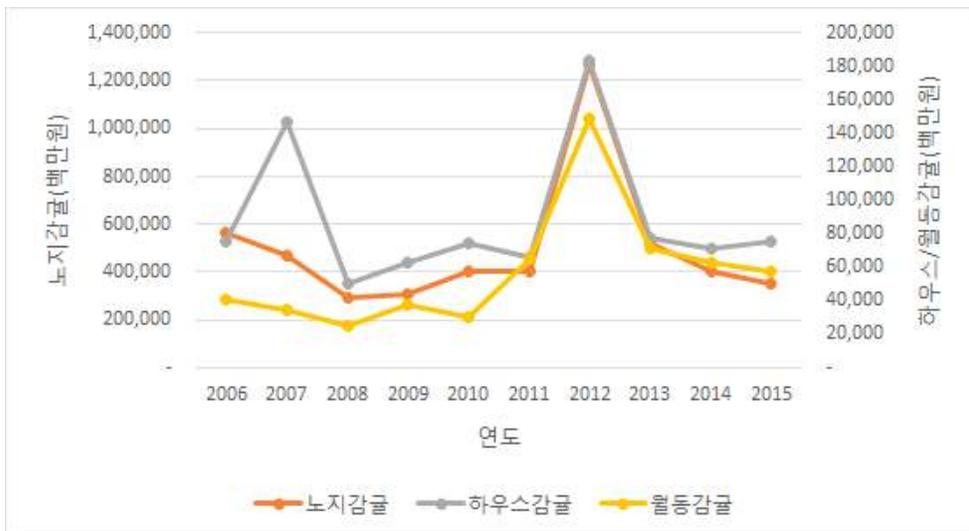
- 노지 감귤과 하우스 감귤의 재배면적은 완만하게 감소하였지만, 비가림 재배를 하는 월동감귤 재배면적은 급격히 증가하고 있음.
 - 노지 감귤은 10월부터 다음해 3월까지 출하되며, 월동 감귤은 12월부터 다음해 5월에 출하되며 하우스 감귤은 5월부터 다음해 11월까지 출하되고 있으므로 감귤은 연중 출하체계를 갖추고 있음.
 - 노지 감귤 재배면적은 2006년 19,034ha에서 2015년에는 16,775ha로 감소하였음.
 - 하우스 감귤 재배면적은 2006년 501ha에서 2015년 250ha로 감소하였음.
 - 월동 감귤 재배면적은 2006년 352ha에서 2015년 1,386ha로 급격히 증가하였음.



<그림 3> 연도별 감귤 재배면적

*출처 : 제주특별자치도(2015).

- 실질 가치로 환산한 감귤 조수입은 태풍피해가 있었던 해에 급등하였고, 추세를 보면 노지 감귤의 실질 조수입은 감소하며 하우스 감귤은 유지되고 월동 감귤은 증가하는 경향을 나타냄.
- 2007년 태풍 '나리'의 영향으로 하우스 감귤의 실질 조수입이 급등하였고, 2012년 태풍 '블라벤'의 영향으로 노지감귤, 하우스 감귤, 월동 감귤의 실질 조수입이 급등하였음.
- 노지 감귤의 실질 조수입은 2006년 5,617억 원에서 점차 감소하여 2015년 3,490억 원으로 낮아졌음.
- 하우스 감귤의 실질 조수입은 2006년 755억 원에서 유지되어 2015년에는 752억 원의 수준임.
- 월동 감귤의 실질 조수입은 2006년 408억 원에서 점차 증가하여 2015년에는 573억 원에 이룸.



<그림 4> 연도별 감귤 실질 조수입**

* 출처 : 제주특별자치도(2015).

** 실질 조수입은 명목 조수입을 통계청 감귤 생산 물가(2010=100)로 조정하였음.

- 만감류의 재배면적과 실질 조수입은 완만하게 증가하는 것으로 나타남.
 - 만감류는 한라봉, 천혜향, 청견, 진지향, 레드향 등으로 온주밀감보다 수확기가 늦은 감귤을 말하며 2015년 2,112ha중에서 95%이상인 2,013ha가 온실에서 재배되고 있음.
 - 만감류 재배면적은 지속적으로 증가하였으며 2006년 1,494ha에 2015년 2,112ha로 증가함.
 - 2016년 명목 조수입은 1988억 원이고, <그림 5>와 같이 실질 조수입도 증가하고 있어서 2006년 1,106억 원에서 2015년 237,422억 원으로 증가함.
 - 감귤의 실질 조수입이 급등하였던 2007년과 2012년은 태풍의 영향인 것으로 나타남.



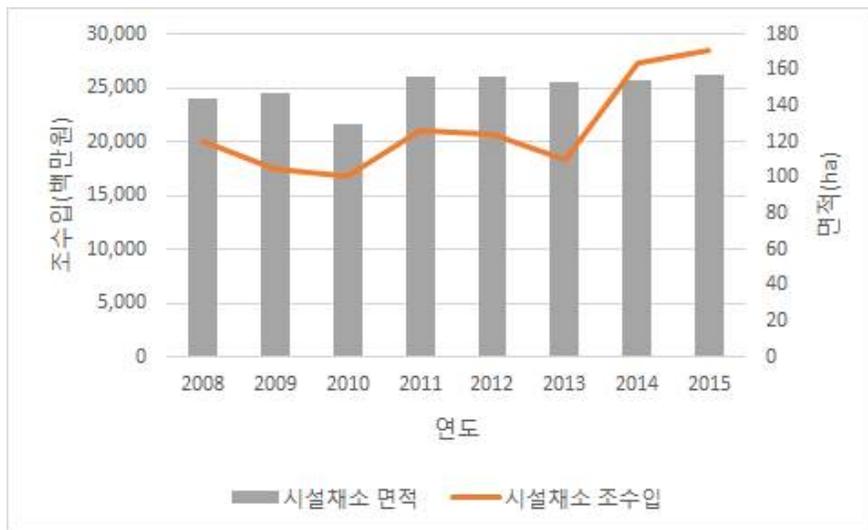
<그림 5> 만감류 실질 조수입**과 재배면적

* 출처 : 제주특별자치도(2015).

** 실질 조수입은 명목 조수입을 통계청 감귤 생산 물가(2010=100)로 조정하였음.

- 시설채소 면적의 조수입 추이는 <그림 6>과 같음.
 - 시설채소는 토마토, 오이, 고추 등 과채류와 상추, 시금치 등 엽채류 등을 일컬음.

- 시설채소의 재배면적은 2008년 144ha이고 2015년 157ha로 점차 증가하였음.
- 품목이 다양하여 실질 조수입으로 변환시킬 수 없으므로 명목 조수입을 검토해보면, 2008년부터 명목 조수입이 병동하고 있긴 하지만 경향적으로 증가하고 있음.



<그림 6>시설채소 면적과 명목 조수입

* 출처 : 제주특별자치도(2015).

2) 도내 농산물 수요자의 규모 변화

- 관광객 숫자가 늘어서 2006년에는 531만 명에서 2015년에는 1,366만 명으로 증가하였음.
- 내국인 관광객은 꾸준하게 증가하고 있으며 2006년 485만 명에서 2015년 1,101만 명으로 증가하였음.
- 2015년 외국인 관광객 숫자는 메르스의 영향으로 2014년에 비하여 감소하였지만, 2006년 46만 명에서 2015년 262만 명으로 증가하였음.

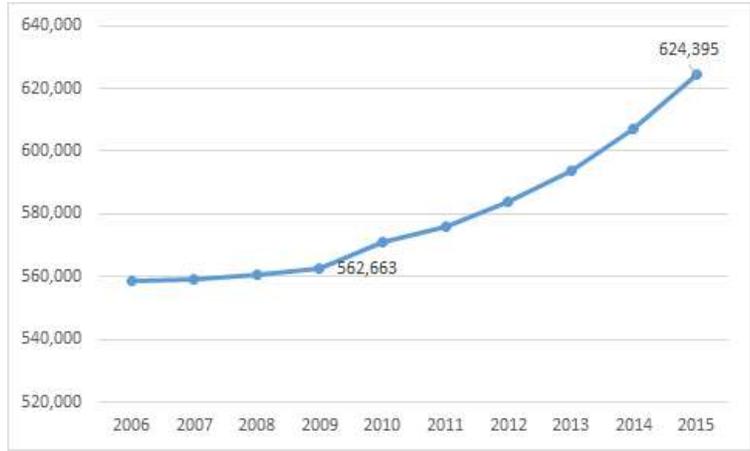
다.



<그림 7> 연도별 내외국인 관광객 수

* 출처 : 제주특별자치도 관광협회 자료실, 검색일 2016.10.25.

- 제주 인구수가 2009년을 기점으로 급격하게 증가하여서 도내 농산물 수요 규모가 늘었을 것임.
- 제주 인구는 2009년 562,663명에서 2015년 624,395명으로 증가하였음.



<그림 8> 연도별 제주 인구 수

*출처: 통계청, 주민등록인구현황.

3) 농가 경제 상황

- 제주 농가의 명목 소득은 전국 농가의 평균 소득보다 높고, 제주 농가가 전국 농가보다 부채도 높으며 자산대비 부채의 비율도 높음.
- <표 5>와 같이 제주 농가 부채는 2011~2012년 전국 대비 감소하였다가 2013년부터 증가하였고 2015년에는 2.27배에 이룸.
- 2013년부터 제주 농가의 부채/자산 비율이 급격히 증가하였고, 2015년에는 전국이 0.060인데 비하여 제주도는 0.114수준임.
- 2013년부터 제주의 부채 증가와 부채/자산의 증가가 두드러지게 나타나고 있음.

<표 5> 농가 명목 소득과 부채

(단위 : 천원)

| 연도 | 소득** | | | 부채*** | | | 부채/자산 | |
|------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|-------|-------|
| | 전국(A) | 제주(B) | (B)/(A) | 전국(C) | 제주(D) | (D)/(C) | 전국 | 제주 |
| 2006 | 32,303 | 42,049 | 1.30 | 28,161 | 48,342 | 1.71 | 0.079 | 0.116 |
| 2007 | 31,967 | 41,189 | 1.29 | 29,946 | 51,633 | 1.72 | 0.076 | 0.114 |
| 2008 | 30,523 | 37,672 | 1.23 | 25,786 | 43,559 | 1.68 | 0.076 | 0.110 |
| 2009 | 30,814 | 35,037 | 1.14 | 26,268 | 40,172 | 1.52 | 0.073 | 0.095 |
| 2010 | 32,121 | 41,089 | 1.28 | 27,210 | 40,539 | 1.48 | 0.073 | 0.092 |
| 2011 | 30,148 | 36,375 | 1.21 | 26,035 | 31,042 | 1.19 | 0.067 | 0.068 |
| 2012 | 31,031 | 39,167 | 1.26 | 27,262 | 35,591 | 1.30 | 0.067 | 0.068 |
| 2013 | 34,524 | 41,640 | 1.21 | 27,363 | 45,221 | 1.65 | 0.068 | 0.110 |
| 2014 | 34,950 | 42,700 | 1.22 | 27,878 | 54,555 | 1.95 | 0.065 | 0.115 |
| 2015 | 37,215 | 43,811 | 1.18 | 27,215 | 61,854 | 2.27 | 0.060 | 0.114 |

* 출처 : 통계청 농가경제조사

** 농가소득 : 경상소득과 비경상소득의 합

**** 부채 : 농업용, 가계용, 겸업용, 기타 등의 부채 합

○ 제주도 농업 소득은 <표 6>과 같이 2003년 전국보다 낮았다가 2004년부터 높았고 2014년부터 전국 농업소득 수준보다 낮아졌으나, 제주 농가의 농외소득은 전국 보다 높으며 2013년부터는 150%이상 높아짐.

- 제주 농가의 소득은 전국에 비해 농업소득은 낮지만 농외소득이 증가하여 전국보다 높은 수준을 유지하고 있음.
- 농업용 부채는 2013년부터 2.8배로 증가한 이래 2015년에 전국대비 3.54배로 증가함.
- 농가의 부채 증가와 부채/자산이 전국보다 높아진 이유는 제주 농가의 농업용 부채가 증가했기 때문으로 볼 수 있음.

<표 6> 농업용 명목 소득과 부채

(단위 : 천원)

| 연도 | 농업소득** | | 농외소득*** | | 농업용 부채 | | |
|------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| | 전국 | 제주 | 전국 | 제주 | 평균(A) | 제주(B) | (B)/(A) |
| 2006 | 12,092 | 14,697 | 10,037 | 18,657 | 16,042 | 27,835 | 1.73 |
| 2007 | 10,406 | 14,847 | 11,097 | 16,733 | 16,481 | 33,040 | 2.00 |
| 2008 | 9,654 | 15,197 | 11,353 | 15,369 | 13,600 | 28,207 | 2.07 |
| 2009 | 9,698 | 10,427 | 12,128 | 15,178 | 13,150 | 23,659 | 1.79 |
| 2010 | 10,098 | 17,967 | 12,946 | 16,597 | 12,930 | 22,883 | 1.77 |
| 2011 | 8,753 | 11,266 | 12,949 | 15,284 | 11,892 | 20,813 | 1.75 |
| 2012 | 9,127 | 12,005 | 13,585 | 16,541 | 13,122 | 23,876 | 1.82 |
| 2013 | 10,035 | 10,037 | 15,705 | 22,478 | 11,715 | 33,154 | 2.83 |
| 2014 | 10,303 | 9,001 | 14,799 | 22,777 | 11,778 | 39,595 | 3.36 |
| 2015 | 11,257 | 7,713 | 14,939 | 24,354 | 11,917 | 42,223 | 3.54 |

* 출처: 통계청 농가경제조사

** 농업소득: 농업총수입 - 농업경영비

*** 농외소득: 농가가 경영활동 이외에 활동을 통해 얻은 성과로서 겸업소득과 사업외소득의 합.

3. 사회 환경 분석

1) 농가 경영주 연령비교

- 전국 농가의 연령 구조에 비하여 제주는 젊은 층의 비중이 높음.
 - 전국에서 60세 미만의 가구가 32%를 차지하는 반면에 제주는 48%를 차지함.
 - 전국 40세 미만 가구 수는 14,395가구이고 1%이지만, 제주는 1,191가구이며 4%를 차지함.
 - 전국에서 70세 이상 가구 수는 411,141가구이고 38%를 차지하지만 제주는 9,110명이고 37%를 차지함.

<표 7> 농가 가구주 연령

(단위 : 호, %)

| 연령 | 전국 | | 제주 | |
|--------|-----------|-----|--------|-----|
| | 가구 수 | 비율 | 가구 수 | 비율 |
| 40세 미만 | 14,395 | 1 | 1,191 | 4 |
| 40~49세 | 84,032 | 8 | 6,018 | 18 |
| 50~59세 | 246,826 | 23 | 8,732 | 26 |
| 60~69세 | 332,148 | 31 | 8,440 | 25 |
| 70세 이상 | 411,141 | 38 | 9,110 | 27 |
| 합계 | 1,088,542 | 100 | 33,491 | 100 |

*출처 : 통계청, 농림어업조사 행정구역별 농가, 농가인구.

- 귀농·귀촌 가구주 연령 분포를 살펴보면, 젊은 층의 비중이 전국에서 보다 제주에서 더 높음.
 - <표 8>과 같이 전국에서 20~30대 귀농귀촌 가구주가 11%인 반면, 제주도는 21%를 차지함.
 - 전국에서 40대 귀농귀촌 가구주가 23%인 반면, 제주도는 31%를 차지함.
 - 제주도에 귀농·귀촌의 가구주의 연령도 전국에 비해 젊은이들의 비중이 높다는 것을 보여줌.

<표 8> 2012~2014년 귀농·귀촌 누적 가구 수

(단위 : 호, %)

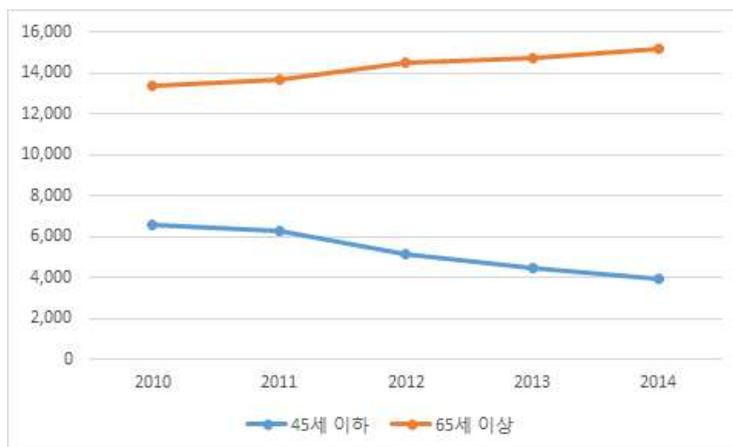
| 연령 | 전국 | | 제주도 | |
|-----------------------|--------|-----|------|-----|
| | 가구 수 | 비율 | 가구 수 | 비율 |
| 39세 이하 | 3,742 | 11 | 171 | 21 |
| 40~49세 | 7,777 | 23 | 255 | 31 |
| 50~59세 | 12,996 | 39 | 255 | 31 |
| 60~69세 | 6,866 | 21 | 118 | 14 |
| 70세 이상 | 1,906 | 6 | 33 | 4 |
| 2012~2014년 누적 가구 수 | 33,287 | 100 | 832 | 100 |

*출처 : 통계청, 귀농어·귀촌인 통계.

2) 농가 경영주 연령분포 변화

○ 제주에서 45세 이하 농가 경영주 수는 점차 줄어들고 있으며 65세 이상은 감소하고 있으므로 농가는 노령화되는 반면 젊은 농가는 새로 들어오지 않고 있음.

- 2010년 경영주 연령이 45세 미만인 농가 수는 6,538가구에서 2014년에는 3,943가구로 빠르게 감소하였고 경영주 연령이 65세 이상인 농가 수는 2010년 13,354가구에서 2014년 15,154가구로 증가함.

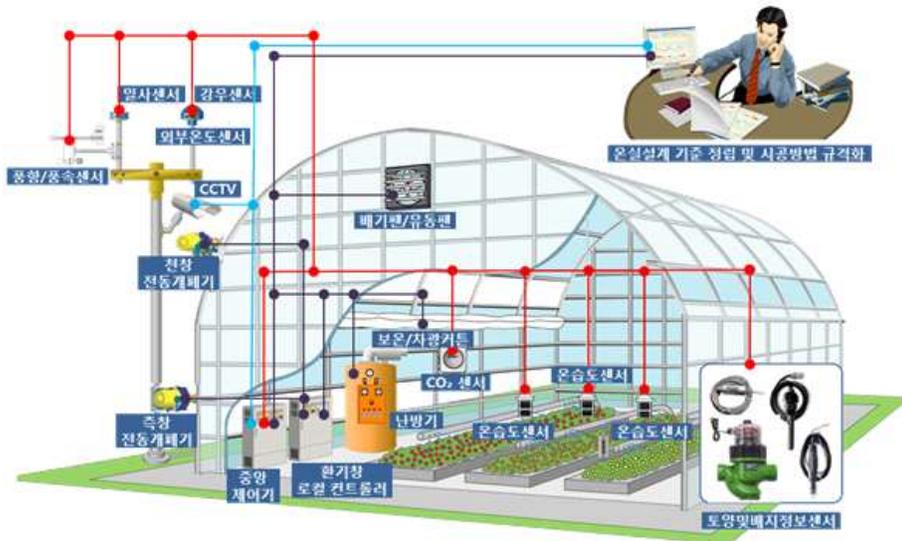


<그림 9> 제주 농가 경영주 연령 분포

*출처 : 통계청, 농림어업조사, 행정구역별 농가, 농가인구

4. 기술 환경 분석

- 농업과 ICT융합은 스마트 팜³⁾의 요소 기술 분야를 중심으로 활발하게 연구개발이 추진되고 있음.
- 스마트 팜은 온실 환경과 작물 생육상태에 대한 실시간 정보를 기반으로 작물 생육에 적합한 온실 환경을 유지하여 작물의 생산성과 품질을 향상하고자 하는 농업 ICT융합 기술임.
- 스마트 팜 도입에 영향을 주고 있는 센싱, 제어, 플랫폼 기술을 검토함.



<그림 10> 스마트 온실 개요도

*출처 : 농촌진흥청(2014).

1) 센싱 기술

- 다양한 종류의 센서 기술이 스마트 팜에 적용되어 운영되고 있으며, 이리

3) 스마트 팜은 ICT기술이 사용된 농장을 의미하며 주로 환경제어가 용이한 ICT기술이 융합된 온실임.

한 센서 기술은 크게 작물이 자라고 있는 환경에 대한 정보를 제공하는 환경센서와 작물의 생육상태를 확인할 수 있는 생육센서로 구분됨.

○ 스마트 팜에서 작물이 자라는 환경 요소를 감시하기 위한 센서는 외부 기상, 내부 환경, 근권부 환경 등 3가지로 구분될 수 있음.

- 외부 기상용 센서는 자동기상대(Automatic Weather Sensor) 로 대표되는 것으로 대기의 온도, 습도, 풍향, 풍속, 강우여부 (혹은 강우량), 광량 등을 측정하는 센서들과 그 센서들의 측정치를 기록하기 위한 데이터로거 및 데이터 전송장치를 포함한 것을 의미하며, 농가에서 운영하는 경우 소형 기상대를 주로 사용함.

- 내부 환경용 센서는 온실 내부의 환경을 측정하는 것으로 식물 생장에 영향을 주는 온도, 습도, 이산화탄소 농도 등을 측정함.



<그림 11> 자동기상대

*출처 : MEA <http://mea.com.au>



<그림 12>CO2 농도측정기

*출처 : 우성하이텍 <http://wandw.net/>

- 근권부 환경용 센서는 토경재배의 경우 지온, 지습, EC(전기전도도) 등을 측정하는 센서를 사용하고, 양액재배의 경우 양액의 EC, pH, 급액 혹은 배액량 등을 측정하는 센서를 활용한다는 차이가 있음.



<그림 13> 토양 온·습도, EC센서



<그림 14> 배지센서 노드

*출처 : 상우상사
<http://www.sangwoocorp.net/>

*출처: 우성하이텍 블로그,
<http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=okwsh1999&logNo=220699444203>

- 생육 센서는 작물의 생육상태와 농산물의 품질을 측정하여 환경을 제어하기 위해 측정함.
 - 작물의 생육 상태를 확인하기 위한 용도의 센서로서 주로 연구소에서 실험을 위해 사용하며 최근에는 선도 농가들도 센서를 설치하여 사용하고 있음.
 - 당도측정센서, 줄기직경(stem diameter) 측정센서, 엽온(leaf temperature) 측정센서, 과실비대(fruit diameter) 측정센서, 증산류(stem water flux) 측정센서 등을 활용하여 작물 생육상태와 농산물 품질이 측정되고 여기서 측정된 센서는 데이터 로거에 축적되며 이 정보는 컴퓨터로 전달되어 분석됨.
 - 특정 작물 혹은 특정 과실의 정보를 측정하는 것이기 때문에 온실내의 다른 작물들이 완전히 동일한 특성을 보인다고 할 수 없다는 점에서 사용상의 유의가 필요하고, 온실 내 대표성이 있는 작물에 설치하여 정보를 취득하고 해당 정보를 정확히 이해한 상태에서 활용할 필요성이 있음.



<그림 15>과실비대측정센서
*출처 : 에스피엘 <http://www.spl.kr/>



<그림 16>휴대용 당도측정센서
*출처 : 한국뉴스투데이
<http://www.koreanewstoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=41906>

- 농업용 센서의 경우 비, 바람, 번개 등과 같은 악천후, 농약, 비료 등과 같은 화학물질, 그리고 벌레 등에 노출될 수 있기 때문에 센서의 내후성 혹은 내구성을 강화하기 위한 하우스에 신경을 많이 써야할 필요가 있음.
- 국내 스마트 팜 기술은 센서, 제어기 등 주요 부품은 외산을 구입하여 시스템을 통합·설치하거나 농가가 외산 시스템을 토탈 솔루션 형태로 도입 및 설치하고 있음.
 - 토탈 솔루션 형태로 도입하는 경우 제품 가격이 비쌀 뿐만 아니라 유지보수비가 높아 한번 고장이 나면 제대로 고쳐서 사용하기 어려운 문제가 있음.
 - 외산과 국산 제품이 단자형태, 프로토콜 등이 서로 맞지 않는 등 부품 호환성이 낮고 외산 제품은 유지 보수에 비용이 많이 든다는 단점이 있음.

2) 제어기술

- 온실의 환경제어 기술은 네덜란드의 경우 1980년대에 이미 개발되었으며,

국내에서도 1990년대에 연구사업 등이 진행되었음.

- 스마트 팜에서 사용되는 제어기는 천창 및 측창 개폐기, 차광스크린 개폐기, 환기팬, 순환팬, 보광등, 가습기, 냉방기, 난방기, 양액펌프, 이산화탄소 발생기 등 다양함.
 - 하나의 제어기가 하나의 환경인자만 조절하는 것이 아니라 다른 인자의 영향도 고려해야 함.
 - 예를 들어 온실 내부온도가 높아 측창을 여는 것은 이산화탄소의 농도를 낮추는 효과가 일어남.
 - 한 제어기가 다른 환경인자의 변화를 초래할 수 있기 때문에 적절한 제어기의 조작성이 중요함.
- 단순제어는 사용자가 스위치 조작 혹은 스마트기기의 소프트웨어를 통해 직접적인 명령을 전송하여 온실을 제어하는 방식임.
 - 사용자가 온도, 습도 등 환경을 감지하고 판단하여 난방기, 환기창, 보온커튼 등을 조작하던 것을 전자적인 도구를 사용해서 하우스 환경을 수치화 정량화하여 측정하고 설정된 환경조절 기준과 비교하여 작동기를 자동 조절하는 것임.
 - 국내에서는 스마트 폰으로 온실의 온도와 습도를 확인하고 원격으로 제어한 후에 CCTV를 통해 제어의 결과를 확인할 수 있는 제품들이 보급되고 있음.
- 복합환경제어는 환경 조건이 상호관련성을 감안하여 복합적으로 장치를 구동할 수 있도록 한 것임.
 - 연구를 통해 작물 재배의 최적 환경조건을 찾아내고 제어기준을 설정하고 하우스 환경을 센서를 통해 측정하여 기준과 비교하고, 하우스 환경이 제어기준에 일치하도록 제어기가 작동됨(민영봉 외, 1994).
 - 국외에서는 프리바, 국내에서는 우성하이텍, 그린씨에스 등이 복합환경 제어 방식의 제품을 공급하는 대표적인 업체임.

3) 플랫폼기술

- 사물인터넷(Internet of Things, IoT)은 센서와 통신 기능을 통합 내장한 사물을 인터넷에 연결하고 센서의 측정값을 공유하여 가치를 창조하는 기술을 의미함.
 - 사물이란 가전제품, 기반시설, 자동차, 모바일 장비, 웨어러블 컴퓨터 등 다양한 형태의 제품이 되고, 외부 데이터 획득을 위한 센서 혹은 특정 명령을 수행하기 위한 제어기를 내장할 수 있음.
 - 스마트 팜에서는 각종 환경센서 및 생육센서, 제어기들이 사물인터넷의 한 가지 사물로서 역할을 수행할 수 있기 때문에 스마트 홈, 스마트 팩토리 등과 더불어 사물인터넷 기술의 어플리케이션이 될 수 있음.
- 클라우드 컴퓨팅(cloud computing)은 인터넷 기반의 컴퓨팅 기술로, 단말기를 통해서도 주로 입·출력 작업만 이루어지고, 입력된 정보의 분석, 처리, 저장 등의 관리는 클라우드라고 불리는 제3의 공간에 설치된 서버 팜에서 이루어지는 컴퓨팅 시스템임.
 - 스마트 팜에 클라우드 컴퓨팅 기술의 가장 큰 장점은 농업인들이 가지는 컴퓨터에 대한 심리적 장벽 혹은 사용상의 어려움들을 완충시켜줄 수 있다는 것임.
 - 서버관리의 책임이 농가에 있지 않고, 그 관리를 위한 추가적인 학습이 필요 없음.
 - 두 번째 장점은 클라우드 컴퓨팅 기술을 통해 기상정보, 토양정보, 가격정보 등 다양한 농업정보를 처리할 수 있는 고성능 컴퓨터를 활용할 수 있다는 것 임.
 - 세 번째 장점은 언제 어디서나 접속이 가능하다는 것이며, 농장에 설치된 스탠드 얼론 방식의 제품은 농장외부에서 접속이 불가능하고, 설사 이를 지원하는 시스템이더라도 외부적인 상황에 따라 접속이 용이하지 않을 수 있지만 클라우드는 어디에서나 접속이 가능함.
- 빅 데이터(big data) 분석 기술이란 기존 데이터베이스 시스템으로 데이

터를 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 수준 이상의 정형 또는 비정형 데이터 집합을 관리하고, 이러한 데이터로부터 가치를 추출하고 분석하는 기술을 의미함.

- 농업용 클라우드 시스템에서 처리할 농업 데이터는 데이터의 크기, 데이터의 다양성, 유입속도의 측면에서 빅 데이터라 볼 수 있음.
- 크기라는 측면에서 농업용 데이터는 빅 데이터의 특성이 있고, Hori et al. (2010)는 한 농가에서 하루 약 5~10MB수준의 데이터가 생성되는데, 이를 10~30년간 유지한다고 하면 해당 농가에는 100TB를 초과하는 데이터가 쌓이게 된다고 하였음.
- 다양성이라는 측면에서 농업용 데이터는 빅 데이터의 특성이 있고, Steinberger et al. (2009)에 따르면 농업데이터는 기상데이터, GPS 데이터, 농약 및 비료 살포데이터, 가격변동정보, 생산기술정보, 유통정보 등 다양한 종류의 데이터가 문자, 숫자, 이미지, 동영상 등 다양한 형태의 포맷으로 저장될 수 있고 이러한 정보들은 정밀 농업기술의 발달과 대형 농장의 증가, 농작업 기계의 공동 사용 등의 이유로 점차 복잡해질 것임.
- 마지막으로 농업용 데이터는 속도에서 빅 데이터의 특징이 있으므로 Luck et al. (2013)는 미국전역에서 한 번에 수집되는 농업용 데이터가 약 70TB에 이를 것으로 예상하였는데, 이를 분단위로 수집한다면, 매 분당 70TB의 데이터를 처리할 수 있는 시스템이 필요함.

4) 국내외 기술 적용 사례

(1) 복합환경 제어기술

○ 네덜란드의 Priva와 Hortimax는 세계적으로 우수한 제품을 생산함.

- 온실에서 온도, 습도, 조명, 영양 요소 등의 환경 요소를 자동으로 관리할 수 있는 온실 환경 제어시스템 및 양액제어시스템을 개발·보급하는 회사로서 브랜드 인지도가 높고, 제품 완성도가 우수한 것으로 알려

져 있음.

- 국내 우성하이텍, 그린씨에스 등은 국내 온실조건에 적합한 환경제어가 가능하고, 제품에 대한 AS가 상대적으로 우수함.
 - 주요생산 제품은 시설원에 원격제어시스템, ICT복합환경 시스템, 양액 자동공급기, 시설원에 커튼제어시스템 등이 있음.

(2) 생육센싱 기반기술

- 이스라엘에서는 생육 센서에서 수집한 정보를 기초로 환경조절이나 관수에 관한 결정을 하는데 도움을 주는 시스템이 개발되어 사용되기도 함.
 - 센서를 통해 식물 성장량 측정, 급수주기, 급수량을 통한 재배법 개선 및 수확량 예측으로 생산량을 40%까지 증대시킴.
 - 식물이 수분 부족일 경우 잎의 두께가 얇아진다는 원리를 이용하여 잎의 두께를 측정하는 센서와 관수제어 장치를 연결하는 관수기술을 개발함.
- 독일의 Lemnatec 사는 2, 3차원 이미지 처리를 통하여 작물의 성장 현황을 파악하는 기술을 개발하고 있음.
 - 가시광선으로는 엽수, 또는 과실의 색상, 엽말림 현상, 작물의 상태 및 형태를 파악하고, 3차원 이미지를 이용하여 작물의 크기, 생체중 등을 측정할 수 있음.
 - 근적외선 이미지를 통해 작물의 수분함량과 그 변화를 측정하고, 적외선영상을 통하여 작물 부위별 온도 차이를 측정할 수 있으며 형광이미지를 통하여 작물의 엽록소 함량을 측정.
- 네덜란드의 Phenospex는 PlantEye 라는 3차원 레이저 스캐너를 통해 작물 생육상태를 측정하고, 자동으로 전송하여 데이터베이스에 저장하는 기술을 보유함.
- 국내 KIST는 인공광원 하에서 로봇팔에 달린 카메라가 이동하여 3D 이미지를 촬영해 식물의 생육 상태를 분석하는 피노타이핑 기술을 개발하

는 중임.

(3) 클라우드 기술

- 일본 후지쓰사는 식품, 농업 클라우드 서비스인 아키사이클을 통해 농작물의 생산부터 판매까지 데이터로 관리하여 농업경영을 지원하는 서비스를 제공하고 있음.
 - 날씨와 토양환경 등을 측정하는 센서를 설치하고 수집되는 데이터를 분석하여 농작업 시점을 모바일로 제공하는 형태이며 작업이력 및 농작물 성장 상황 등을 데이터로 저장하면 과거 실적과 비교하여 경영관리를 돕는 서비스를 제공함.
- 후지쓰의 우보시스템은 암소에 센서와 무선통신 기능이 장착된 웨어러블 디바이스를 착용시킨 후 동작 패턴 데이터를 수집·분석하여 가임기를 알려주는 클라우드 서비스임.
 - 일본에서는 약 1,050여개 목장과 가축개량센터에서 해당 시스템을 도입·운영하고 있는 것으로 알려져 있음.
- 국내에서는 서울대에서 노지과수생산관리시스템(OFIS)이라는 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용하여 노지과수 생산을 돕기 위한 스마트 팜 시스템의 프로토타입을 개발한 바 있음(이중용, 2015).

(4) 빅데이터 분석 기술

- 미국의 클라이밋 코퍼리에션(Climate Corporation)은 아마존의 클라우드를 활용하여 지역별 날씨 정보와 각종 작물의 생산량 예측정보를 만들어 팔고 있음(이중용, 2015).
 - 생산량 예측에 사용되는 정보는 60년간의 작물 수확량 정보, 14 TB의 토양 정보, 미국 정부에서 제공하는 기상정보이며, 이 정보로 빅데이터 분석을 수행하여 기존보다 정확한 예측량을 제시하고 있음.
- 네덜란드의 스파크드사(Sparked)는 사물 인터넷 기술을 활용한 빅데이터

수집과 분석기술을 축산업에 응용했음(이중용, 2015).

- 소에 무선 인터넷 센서를 부착하여 소에 관한 정보를 실시간으로 수집하고 사육에 필요한 내·외부 환경데이터를 분석함.
 - 소의 움직임, 건강, 기후조건 등 축적된 정보(1년 약 200MB/두)를 이용하여 각각의 소들에게 최적의 환경을 제공하며 농장 환경을 개선하고 사육밀도 조절을 통해 우유 생산량을 증가시키고 질병을 예방하도록 하고 있음.
- 일본 통신 및 전자기기 전문업체인 NEC는 농지에 온도, 습도, 강우량, 일조량 등을 측정하는 센서를 설치해 정보를 수집, 전송하면 농가에서 PC나 스마트폰으로 확인하여 관리하는 시스템을 개발하였음(이중용, 2015).
- 과학적 데이터를 바탕으로 농업 전문가의 지도를 통해 경영 효율성이 증대되고 가뭄, 홍수 등의 자연재해를 예측하여 피해를 감소시키는 효과가 있을 것으로 예상됨.

III. 제주 스마트 농업의 사례 분석

- 제주 스마트 농업의 시범사업은 주로 생산 단계의 부가가치를 높이기 위해서 이루어졌으며 수출주도 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템 개발, 제주형 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT 생장관리시스템은 연구개발 단계에 머물렀으며, 스마트 팜 시설원예 확대보급시범사업, ICT융복합 스마트 폰 하우스 지킴이 사업은 농가에게 시범사업으로 보급되었음.
- 농업 인프라 분야에서 서리정보시스템 사업은 2008년부터 시작하여 2016년 현재 서비스 가입자 수가 2,193명으로 확산사업 단계에 있고 2016년부터는 서리정보의 정확도를 높이기 위한 고도화 사업이 진행 중임.
- 유통 분야는 2014~2015년에 실시된 '농가용 MIS와 소비자 연계형 생산이력 추적을 위한 웹 및 어플리케이션 시스템 개발'은 2016년 농림축산산식품부의 평가에서 제외되어 사례 분석에 포함하지 않았고, 2015년에 실시한 카카오 파머의 감귤 모바일 판매 사례를 분석하였음.

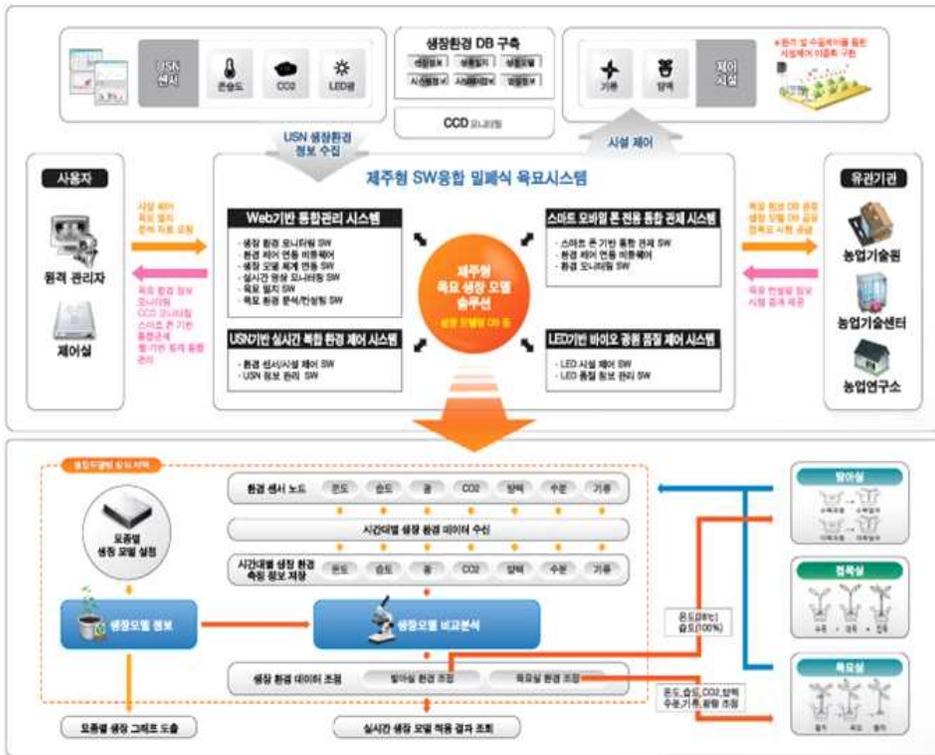
<표 9> 제주 스마트 농업의 사례 단계 구분

| 구분 | 사업명 | 연구개발 단계 | 시범사업 단계 | 확산사업 단계 |
|-----|------------------------------|---------|---------|---------|
| 생산 | 수출주도 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템 개발 | | | |
| | 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT 생장관리시스템 | | | |
| | 스마트 팜 시설원예 확대보급 시범사업 | | | |
| | ICT융복합 스마트 폰 하우스 지킴이 사업 | | | |
| 인프라 | 서리 정보시스템 | | | |
| 유통 | 카카오 파머 | | | |

1. 수출주도 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템 개발

- 사업기간 : 2012 ~2013년(15억 38백만원)
- 지원 기관 : 지식경제부 지원
- 사업 목적은 접목묘 생산이 어려운 제주지역에 성장모델링 기반의 밀폐식 육묘 시설을 구축하여 SW융합을 통한 고품질 육묘 생산 시스템 개발임
- 사업 내용은 ICT융합 육묘 플랜트 기반 구축을 위한 제반 필요사항으로 구성됨.
 - 육묘 성장 모델링 개발 : 접묘 재배를 위한 모종의 발아 단계에서부터 출하 단계까지 전 단계 성장 모델 구축 및 성장 단계별 환경 조건 등 성장 모델링에 의한 생육 관리
 - USN기반의 복합 환경 제어 시스템 개발 : 온습도, CO₂ 등 환경 센서를 통한 정보를 수집하여 이를 성장 모델링 솔루션과 연동하여 양액, 수분, 기류 등의 실시간 환경 제어
 - LED기반의 바이오 광원 품질 제어 시스템 개발 : LED, 형광등 등 인공광 광원을 통한 육묘 재배 환경 관리. 성장 모델링 솔루션과 연동된 성장 단계별 광원 세기 제어 시스템 구축
 - 모바일 전용 통합 관제 시스템 개발 : 스마트 기기를 활용한 육묘 환경 모니터링 및 원격 제어 시스템 (성장환경 영상 모니터링, 성장 환경 이상 감지 확인, 육묘 정보 제공, 육묘 일지 등 대장관리, 상황인지 도구)
 - Web기반 통합 관리 시스템 개발 : Web기반 육묘 환경 통합 관리를 통한 원격 환경 관리 시스템 개발
(성장 환경 모니터링 및 제어, 육묘 일지 등 대장관리, 육묘 정보 콘텐츠 구축, 작업스케줄 관리, 상황인지 도구, 통계분석 도구)
 - 제주형 육묘시스템 플랜트 기반 구축 : 육묘시스템 적용을 위한 밀폐식 공간 및 설비 구축 및 육묘베드 제작, 성장 모델 구축을 위한 표본 점

목표 재배, 접목묘의 생산과 배포



<그림 17> 제주형 SW융합 밀폐식 육묘시스템

*출처 : 제주테크노파크(2013).

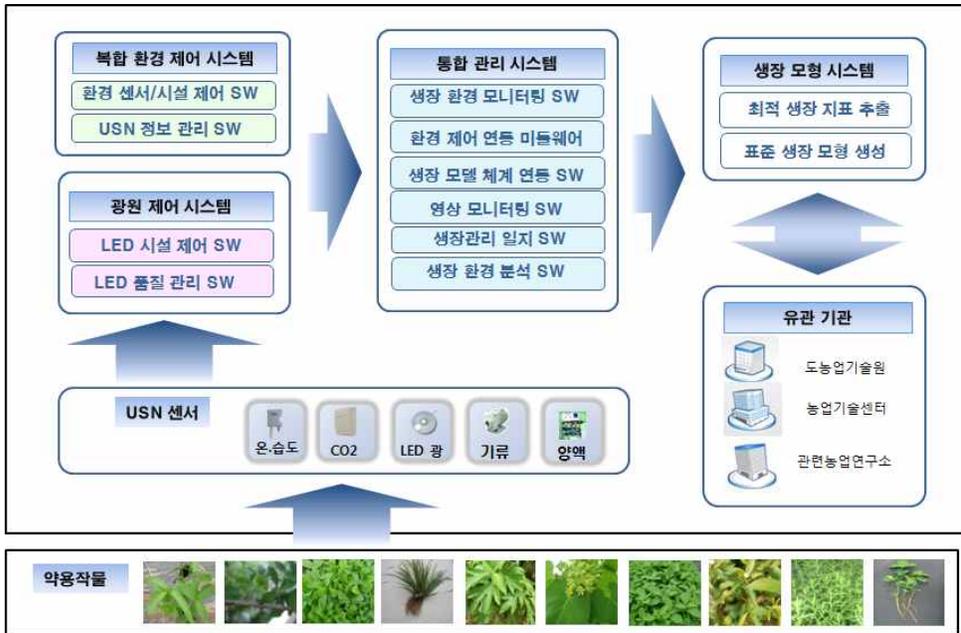
- 사업결과는 밀폐형 LED 식물공장의 생산성이 높지 않아 기술개발 단계에 머물렀음.
- 소프트웨어 개발 경험, USN 관련 기술 경험이 많은 인포마인드와 육묘 등 농업 관련 경험이 풍부한 제농이 컨소시엄을 통하여 사업을 원활하게 수행할 수 있도록 하였음.
- 밀폐형 LED 식물공장에서는 일반 육묘장에 비해 작은 면적에서 많은 접목묘를 생산할 수 있으나 일반 육묘장의 모종에 비해 우량하거나 저렴한 등의 경쟁력을 갖추지 못함.
- 하지만 제주지역에는 접목묘 생산의 수요자가 될 토마토, 오이, 수박 농가의 재배면적이 넓지 않아 시장성이 높지 않고, 해상 물류로 수출할

경우 병해충 오염 가능성이 그 만큼 높아지므로 보완책이 필요함.

2. 제주형 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT 생장관리시스템

- 사업기간 : 2012~2015년(11억 4천만원)
- 지원기관 : 농림축산식품부
- 주관기관 : 제주테크노파크, (주)제농, (주)인포마인드
- 사업 목적
 - 방풍, 우슬 등 아열대 약용작물을 대상으로 생육 단계별(과종, 발아, 모종, 이식, 수확) 표준 재배 시설을 제시하고, 최적의 생장 환경 지표와 생장 모델을 정립하며, 이를 적용하여 u-IT 기반의 안정된 작물 생산을 위한 생장 관리 시스템을 개발
- 사업 내용
 - u-IT기반 아열대 약용작물(모종)의 최적 생장 환경 연구
 - : 생장 단계(과종, 발아, 모종)별 환경정보와 생장 상태별(발아미숙/과잉, 육묘미숙/과잉 등) 제어 정보, 작물의 생장 상태 정보를 수집하여, 최적의 생장 환경 지표와 생장 모델을 정립
 - u-IT기반 아열대 약용작물(모종)의 표준 재배 시설 연구
 - : 생장 단계별 재배 시설(발아실, 육묘실, 이식실)을 표준화하고, USN과 복합 환경 제어 시스템을 활용한 재배시설을 구축, 재배 시설 통합 관제 소프트웨어 개발
 - u-IT기반 아열대 약용작물(모종)의 안정된 생산 체계 개발
 - : 이식 전, 후 단계에서의 환경 정보와 생장 정보를 수집하여 최적화된 생산 기술을 정리하고, 매뉴얼을 생성
 - LED기반 아열대 약용작물(모종)에 적합한 광원 품질 제어 기술 개발

: LED 품질 가변 제어 시스템을 구축하여 작물별 모종의 성장 과정에 적합한 광품질을 성장단계별로 분석



<그림 18> 약용작물 생산을 위한 u-IT 성장관리시스템

* 출처 : 제주테크노파크(2012).

- 시범 사업의 결과는 단위 면적당 부가가치가 높은 약용작물에 u-IT를 접목하였다는 점에서 차별성이 있었지 기술 개발 단계에 머물렀음.
- 노지나 하우스에서의 약용작물 생산은 환경에 따라 품질, 내재해성의 차이가 커지지만, 밀폐 시설에서는 외부 환경 영향을 최소화할 수 있어 안정적인 생산이 가능해지지만 인공광형 식물공장은 생산성이 높지 않음.
- 성장모델링과 기술개발, 시설투자에 많은 비용이 필요하여 성공할 경우에는 경쟁자의 모방에 진입장벽으로 작용할 것으로 예상됨
- 소프트웨어 개발 경험, USN 관련 기술 경험이 많은 인포마인드와 육묘 등 농업 관련 경험이 풍부한 제농이 컨소시엄을 통하여 사업을 통해 수행할 수 있도록 하였음

3. 감귤 스마트 팜 시설원에 확대보급시범사업⁴⁾

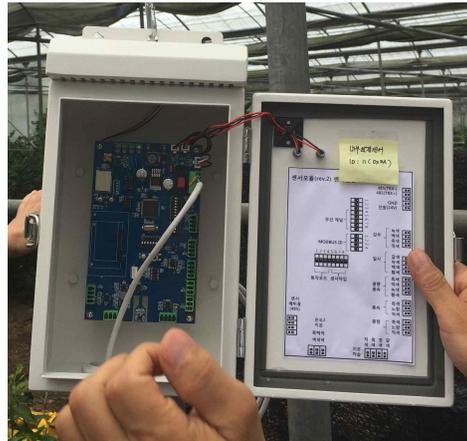
- 사업 기간 : 2016~2017년
- 지원 : 농촌진흥청
- 대상 : 제주도 온실감귤 5농가(농가당 2천만원 내외), 스마트 팜 설치 사업자는 농가가 선택함.
- 사업 내용
 - 인터넷과 스마트폰을 이용한 원격 시설 구동 및 모니터링을 함.
 - 천측창, 관수시설 등과 연계한 온·습도 및 관수제어 시설을 설치함.
- 스마트 팜 기본 구성은 센서 노드, 제어기노드, 스마트 링크, 스마트 영상 장비 등임.
 - 자동 센서 노드: 센서를 설치하여 온실 내부 온도 및 습도 측정하고 토양 수분 및 온도 측정하고 있음.
 - 제어기 노드: 온실장비 제어 통합 패널 설치
 - 스마트 링크 : 외부 인터넷과 연결, 내부 ICT장비 통합관제
 - 스마트 영상장비 : CCTV로서 온실 내외부 상황에 대한 영상 전송
 - <그림 21>과 같이 스마트 폰으로 센싱 데이터를 모니터링 할 수 있는 시스템 제공
 - 스마트 폰을 사용한 천창 제어는 휴먼오류 때문에 보급을 제한하였음.
- 스마트 팜 구성 장치는 2016년 6~8월 중에 농가에 설치되어 장치 활용도나 활용 결과로 노동력 절약 또는 생산성 향상에서 어떠한 효과가 있었는지는 아직 확인이 안 되었음.

4) 연구자가 농촌진흥청 담당자(한길수 연구관)과 동행하여 조사함.



<그림 19> 토양 수분 센서

*촬영일 : 2016.8.17



<그림 20> 내부환경 온습도 센서

*촬영일 : 2016.6.23

기간별 센서 정보

2016-08-17 > < 검색조건 < 2016-08-18 장비번호 선택

| 장비번호 | 센서명 | 평균 |
|------|-------|--------|
| 1 | 습도D | 55.36 |
| 1 | 온도D | 34.65 |
| 1 | 텐시오메터 | 25.28 |
| 1 | 텐시오메터 | 20.08 |
| 1 | 지온 | 25.79 |
| 1 | 광량 | 380.63 |

USEM Instrument Inc. 경기도 수원시 팔달구 최서동 436-3 농민회관 / 대표전화 : 82-31-292-4222 / 팩스 : 82-31-292-4226
 (주) 유셈 인스트루먼트 COPYRIGHT 2015 USEM Instrument Inc. ALL RIGHTS RESERVED.

<그림 21>스마트 팜 센싱 및 모니터링 시스템

촬영일 : 2016.8.17



<그림 22> 창개폐 제어 통합 판넬

촬영일 : 2016.6.23

4. ICT융복합 스마트 폰 하우스 지킴이 사업5)

○ 기간 : 2016년

5) 제주특별자치도 농업기술원, "2016년 농촌지도사업 시행계획" : <http://www.agri.jeu.kr>

- 예산 : 20개소, 1,000만원/개소로서 총 2억원(자부담 30%)
- 지원기관 : 농림축산식품부, 제주특별자치도
- 목적 : 비닐하우스 내외부 환경변화에 따른 농작물 재해발생 예방하고 시공간의 제약 없이 실시간 환경관리 모니터링을 함.
- 사업내용 : 측·천창 개폐 제어, CCTV 등 환경제어시스템 등 ICT융합 시설 지원임.
- 기대효과 : 스마트 폰을 이용하여 실시간 원격제어가 가능하며 응급 상황 발생 시 능동적으로 대처하여 작물 피해를 방지할 수 있음.
- 시설 설치가 하반기에 실시되어 사업결과는 아직 평가되지 않음.

5. 서리정보시스템⁶⁾

- 사업 기간 : 2008년 이후 계속 보완함.
- 주관 기관 : 제주지방기상청, 제주농업기술원
- 목적은 한라산의 영향으로 지역별 기상차이가 심하여 늦서리가 내릴 수 있으며 이것은 농작물 개화기 또는 새순이 돋을 때 큰 피해를 발생시키기 때문에 농업 기상관측 결과를 바탕으로 예보시스템을 구축함.
- 사업내용은 기상관측장비 설치를 통한 환경정보 수집과 서리 예측 알고리즘 분석 결과를 문자서비스로 예보하는 것임.
 - <그림 23>과 같이 제주 농업기술센터 관할지역 7개소, 서귀포 농업기술센터 관할지역 8개소, 동부 농업기술센터 관할지역 7개소, 서부 농업기술센터 관할지역 8개소 등 총 30개소 기상관측장비(AWS) 운영하고 있음.

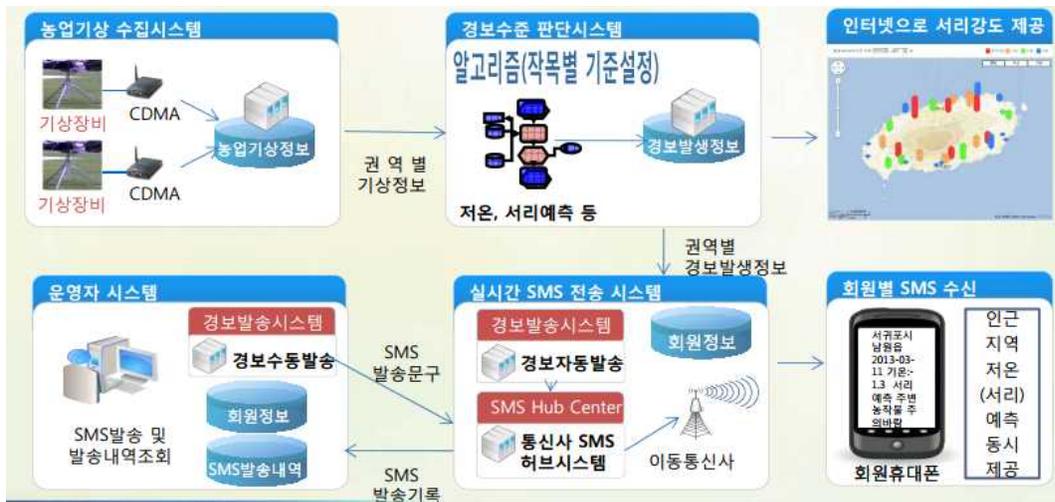
6) 상동



<그림 23> 제주 농업기상 관측지점

* 출처 : <http://ipm.agri.jeu.kr/>

- 서비스 개요는 <그림 24>와 같으며 수집된 농업기상정보는 알고리즘을 통해 경보발생 정보를 생성시키고 이것을 축적된 회원정보와 연결하여 문자(SMS)를 발송함.



<그림 24> 서리정보시스템 서비스 개요도

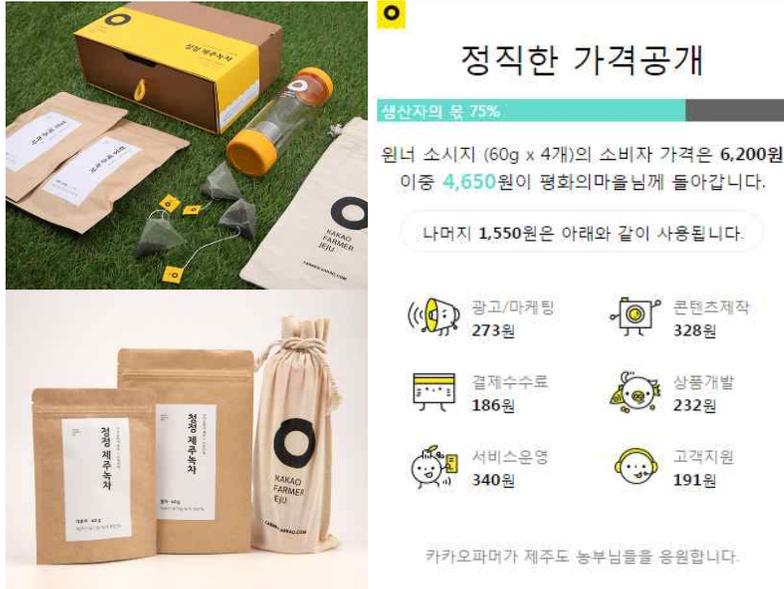
*출처 : 제주특별자치도 농업기술원(2013).

- 사업결과 서비스 가입자 수는 2,193명이며 제주 농가 수 대비 60%이상이 가입한 것으로 볼 수 있음.

- 농가들이 서리예보의 정확도 제고를 요구함에 따라 2016~2017년 동안 제주지방기상청과 제주농업기술원이 협력하여 서리알고리즘 고도화 사업을 실시하고 있음.
 - 1차년 : 서리관측자료 및 관측환경정보 수집, 서리알고리즘 및 예측시스템 원형 개발
 - 2차년 : 서리예측 알고리즘 검증·보완, 서리예측시스템 고도화 농업기상정보전달 시스템 활용

6. 카카오 파머

- 기간 : 2015년~
- 주관기관 : 카카오
- 사업 목적은 농산물에 대한 소비자의 신뢰를 높이고 새로운 브랜드 경험 구축하고 제주의 우수한 농산물을 발굴하여 소비자에게 효과적으로 연결하고자 함.
- 2015년 겨울에 제주 감귤 판매로 시범사업을 실시한데 이어 제주의 다양한 농식품을 발굴하여 판매하는 2016년 8월에 공식적으로 서비스를 오픈함.
 - 제주도 10개 파트너의 40여종 농산물을 판매
 - 스마트폰 어플리케이션 '카카오톡'을 통한 판매
 - 농산물의 패키지 디자인 지원 및 스토리텔링, 레시피 제공
 - 상품 가격구조 공개를 통한 고객 신뢰 확보



<그림 25> 카카오파머 상품 페이지

*출처 : 카카오 파머, <https://farmer.kakao.com/>.

- 감귤 시범 사업을 진행한 결과로 다른 제주 농식품 판매를 결정하였음.
 - 카카오파머는 거대한 고객 베이스를 기반으로 새로운 사업을 확장한다는 점에서 시장성을 확보하고 있으며 직거래와 자체 결제시스템(카카오 페이)을 통하여 농산물의 유통, 판매비용을 절감하고 농가에게 적정 수익을 제공함.
 - 농산물에 대한 온라인 판매는 다양한 채널에서 이미 이루어지고 있으나 직접 농가의 콘텐츠를 생산하고 패키지를 지원하는 형태의 비즈니스 모델은 많지 않음.
 - 메신저 어플리케이션 '카카오톡'과 포털서비스 '다음'을 통하여 고객기반과 마케팅 채널을 갖추고 있어 중소기업이 모방할 수 없는 경쟁력을 갖추고 있음
 - 대기업인 다음 카카오의 조직적 역량을 활용할 수 있다는 점에서 장점을 가지며 기존의 거대한 고객베이스와 다양한 마케팅채널을 활용할 수 있다는 점, 조직적인 지원이 가능하다는 점에서 지속가능한 우위를 가질 것으로 예상됨.

IV. 제주 스마트 농업의 정책 방안

- 정책적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 중앙 부처가 농업과 ICT융합 사업을 농업 성장 동력으로 보고 2021년까지 표준화와 기술 고도화를 진행하기 때문에 제주도도 스마트 농업 관련 정책을 시대적인 흐름으로 인식하고 중장기적인 안목에서 정책 사업을 계획할 필요성이 있음.
- 경제적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 생산적인 측면에서 제주 주요 작목인 감귤의 조수입이 불안정하기 때문에 감귤 품질 제고를 위한 기술도입이 필요하고 소비적인 측면에서 제주도 내에서 농산물을 소비할 인구와 관광객 수가 늘어나기 때문에 이들을 대상으로 할 유통부분에 ICT융합 사업이 필요함.
- 사회적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 농가가 노령화됨에 따라서 기술 활용도를 높이기 위한 교육이 시급함.
- 기술적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 환경 모니터링뿐만 아니라 제어가 용이한 온실 재배 작물에 대해 우선적으로 스마트 농업이 도입될 필요성이 있으며 농가에서 수집된 데이터를 관리하고 컨설팅에 활용할 수 있도록 하는 조력기관이 필요함.
- 제주도 스마트 농업 시범사업 검토하여 단기에 시행할 사업과 중장기적인 사업을 구분한 결과, <표 10>과 같이 현재 설치되어 있는 ICT융합 설비의 활용도를 높이기 위한 교육, 관광객 증가에 부응하는 O2O직매장, 감귤 고품질화에 부합하는 품질관리 시스템 등은 단기사업으로 적절하며, 데이터를 수집하고 활용하는 농가 수가 확대되었을 때 효과를 발휘할 수 있는 스마트 팜 데이터 센터와 SNS를 활용한 영농지원 서비스는 중장기 사업으로 적절함.

<표 10> 제주 스마트 농업의 정책 방안

| 사업명 | 단기 (1~3년) | 중장기 (3년 이상) |
|--------------------------------|--------------|----------------|
| 감귤 품질관리 시스템 구축 사업 | | |
| 스마트 팜 운영 교육 | | |
| 제주 도로변 농산물 직판장 O2O지원 시스템 | | |
| SNS 기반 영농정보 수집 및 스마트 영농 지원 서비스 | | |
| 스마트 팜 데이터 센터 구축 및 운영 | | |

1. 감귤 품질관리 시스템 구축 사업

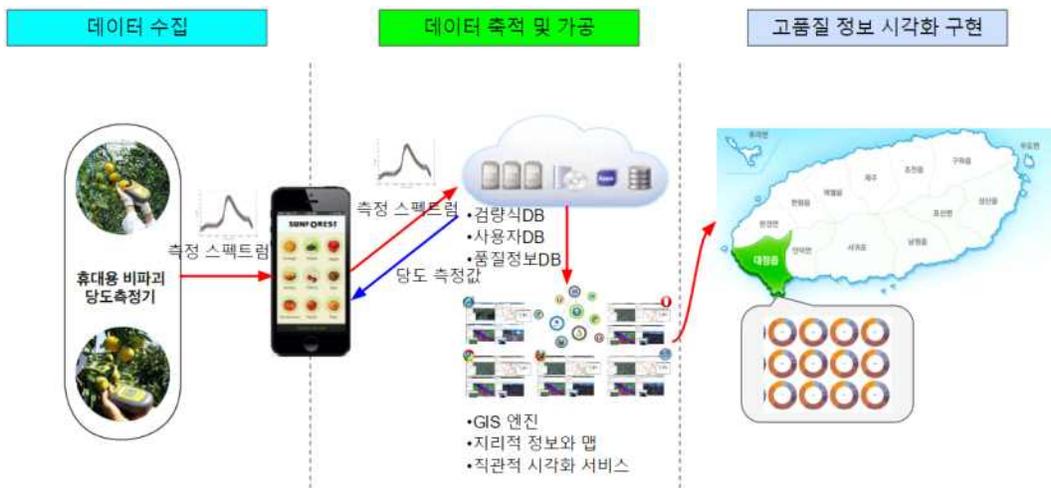
1) 사업 배경 및 목적

- 감귤의 생산 및 수확 단계에서 품질 속성이 데이터로 기록되고 분석되지 않고는 품질 개선에 한계가 있음.
 - 당도, 산도 등 품질 데이터 축적이 미비하여 품질 관리에 있어서 생산자의 경험과 직관에 의존하고 있음.
 - 온도, 습도 등 기상과 토양 환경 그리고 감귤 품질의 연관성을 보여줄 객관적인 데이터가 부재함.
 - 감귤 생육품질 측정기술 보급 부족으로 재배기술 향상 및 품질기반 유통 체계 구축이 미흡함.
- 기존에 과즙 당도 측정기는 시료(과일) 손실, 시간, 비용, 숙련된 기술 요구로 농가 보급에 한계가 있음.
 - 기존 착즙 굴절 당도측정 방식은 시료 손실로 생육 전주기에 걸친 실시간 당도 관리 체계 구축이 곤란함.

- 수확 시기의 단편적 적용에 의한 당도의 불균형으로 제값 받기가 어려움.
 - 당도 측정 과정에서의 지속적인 분쟁이 발생하고 품질 관련하여 소비자 신뢰가 확보될 필요성이 있음.
- 사업 목적은 다수의 농가가 과학적인 당도 및 산도 관리를 할 수 있도록 품질관리 시스템 구축하는 것임.

2) 사업 내용

- 실시간 감귤 품질관리 시스템 구축하여 실시간 감귤 품질 관리 시스템 구축으로 신뢰할 수 있는 브랜드 명품 감귤 생산·유통 기반을 마련함.
- 현재 100여 농가 수준으로 보급되어 있는 휴대형 비파괴 감귤품질 측정기를 농가에게 보급을 함.
- 농가가 측정한 당도 데이터를 클라우드에 모으고 지리정보(GIS)와 맵핑 하여 제주 전역의 당도 품질 지도 구축함.



<그림 26> 실시간 감귤 품질관리 시스템 개념도

- 생산자, 산지유통조직, 대형유통, 연구기관 등의 현장 맞춤형 필요기술 개발

- 당도측정 데이터를 활용하여 생산자는 관수, 시비 등 생산의사결정과 숙기판정, 구분수확 등 출하의사결정을 하게 됨.
- APC, 조합, 협회 등 산지유통조직에서 선별, 저장 시 당도 데이터를 활용해 산지유통업무를 효율화 할 수 있는 지원기술 개발
- 대형유통업체는 당도를 소비자에게 투명하게 제공할 수 있음.
- 연구기관에서 생육 정보와 당도 데이터를 분석한 당도 생육 모델 개발

<표 11> 현장 맞춤형 필요 기술

| 사용자 | 사용 목적 | 필요 기술 |
|------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 생산자 | 생산의사결정(관수, 시비량), 출하의사결정(숙기판정, 나무별 구분수확), 가시화(과원 생산개황) | -당도 측정 데이터 조회 -당도 측정 데이터 비교(예 : 전년, 전국평균 등) -당도 측정 데이터 외부공유(예 : 도매시장 송품장 첨부 등) -생산개황 조회(과원) |
| 산지유통업체 (APC, 조합) | 선별의사결정(농가별 구분입고, 기술지도/컨설팅), 저장의사결정(선도관리), 가시화(브랜드 생산개황) | -당도 측정 데이터 조회 -당도 측정 데이터 비교(예 : 전년, 전국평균 등) -당도 측정 데이터 외부공유(예 : 대형유통 송품장 첨부 등) -생산개황 조회(소속 회원) -품질지도 조회(MAP) |
| 소비자유통업체 (대형유통) | 구매의사결정(품질검사), 가시화(품질정보) | -당도 측정 데이터 조회 -당도 측정 데이터 비교(예 : 전년, 전국평균 등) -당도 측정 데이터 외부공유(예 : 매장내 검사서 게시 등) |
| 지자체/연구기관 | 수급의사결정(수확량 예측, 폐원 권고) 연구개발 : 당도 생육 모델 개발, 가시화(지역 생산개황) | -당도 측정 데이터 조회 -당도 측정 데이터 비교(예 : 전년, 전국평균 등) -당도 측정 데이터 외부공유(예 : 도매시장 송품장 첨부 등) -데이터 교차 비교(예 : 환경, 병해, 농작업, 투입재, 기상 정보) -생산개황 조회(지역) -품질지도 조회(MAP) |

아지이치 곶의 데이터를 활용한 명품 브랜드화 사례

- 일본의 감귤 생산량 1위의 와카야마 현에서 아리타시에 위치한 사와 과수원은 후지쓰와 공동으로 ICT융합 실험을 하고 있음.
- 당도 12도 이상, 산도 0.7~0.8의 고품질 감귤은 '아지이치 밀감' 브랜드로 판매
- 꺾나무에 번호를 매겨 과수별로 수확된 곶의 당도와 산도 정보를 분석
- 당도 정보를 지도상에 표시함으로써 관수 관리 효율화 및 간별 의사결정 지원
- 경험과 감만으로는 어려운 판단을 클라우드에 축적된 정보를 참고함으로써 적절한 의사결정 지원



① 꺾나무 한 그루 한 그루에 번호를 매겨 관리



② 곶의 당도정보를 지도상에 표시

<그림 27> 후지쓰의 감귤 당도 지도 예시

*출처 : Fujitsu Limited(2013).

3) 기대 효과

- 수확시기 관리, 농가 소득 개선, 충성도가 높은 소비자 확보 등으로 농가 수익 향상을 도모함.
- 농가에 대한 신뢰 구축, 재배 농가와의 강한 유대감 강화로 소비자 편의

을 향상시킴.

- 빅데이터 분석을 통해 감귤 생육 및 수확의 효율적인 관리체계를 구축함.
- 생육부터 수확까지의 전 과정을 농가, 관리자, 소비자가 동시에 모니터링 하여 감귤의 명품 브랜드화를 확대함.
- 직관적 시스템과 정보 공유를 통한 사용자 참여 확대로 신뢰도를 향상시킴.
- 제주 전역의 감귤 농가에 대한 품질 데이터 구축으로 품질 향상을 위한 자료로 활용함.

2. 스마트 팜 운영 교육

1) 사업 배경

- 정부의 스마트 농업 정책은 하드웨어 중심의 사업을 추진 중임.
 - 스마트 농업이 현장에서 잘 활용되고 지속되기 위해서는 농가에 대한 꾸준한 교육이 필요함.
 - 하지만 정부의 정책은 스마트 농업의 보급과 확산과 같은 하드웨어 사업에 중점을 두고 있음.
 - 교육기관과 교육 프로그램 부재로 인하여 농가에 보급한 스마트 농업이 장기적으로 지속할 것인지에 대한 의구심이 드는 부분임.
- 한국형 ICT 모델이 부재함.
 - ICT 융복합 기술 확산을 위해 우선적으로 필요한 것은 ICT기기 표준규격화 및 모듈화가 필요함.
 - 각 요인에 대한 단순과 복합 환경제어모듈, 빅데이터 축적 및 활용, 생육모델링, 생육 진단시스템 등에 대한 연구개발이 필요함.
 - 현재 이러한 사업들이 스마트 팜의 보급 사업과 동시에 이루어지고 있어 현장 적용성이 떨어짐.

- 특히 복합 환경 제어시스템은 해외의 모듈을 바탕으로 만들어지고 있어 한국형 모듈 개발이 시급한 실정이고, 연구개발 결과로 개발한 시스템을 보급된 농가에 다시 업그레이드할 필요가 있음.
- 작목별 지역별 편차가 심한 한국 농업의 특성을 고려한 농가별 맞춤형 모델 개발 필요함.
- 이러한 모델에서는 농가 개인이 자신의 농가에 맞도록 적합한 환경 설정을 해 주어야 하며 이를 위한 교육이 필요함.
- 스마트 팜 확산의 장애요인은 높은 투자비용과 시설 설치 후에 사후 관리의 어려움에 있음.
 - 농업인은 스마트 농업을 도입할 때에 생산성 향상, 영농 편의성 증대, 농산물 품질 향상 및 생산비용 절감효과 등을 기대하고 있음.
 - 그러나 높은 투자비용, 농가 스스로 ICT 장비관리 기술이 미흡하고 잦은 고장과 설치 업체의 사후 관리 미흡 등의 장애물로 인해 확산에 어려움이 있음.
 - 따라서 장비사용 방법과 장비관리 기술을 교육이 뿐만 아니라 고장 시 스스로 대처할 수 있는 방안에 대한 교육이 반드시 필요함.
- 스마트 농업을 체계적으로 교육시킬 수 있는 기관을 선정하고, 사업의 보급과 함께 교육 프로그램을 운영한다면 농업인 스스로의 자신감과 미래 지향적인 농업 방향을 잡는데에 많은 도움을 줄 것으로 기대됨

2) 사업 목적

- 스마트 농업의 교육 기회 제공으로 농가의 ICT 인식 개선 및 도입 활성화
- ICT 융복합 농가의 기술 활용도를 높이고 원활한 사후관리가 가능하도록 하여 농가에 실질적인 도움이 될 수 있도록 함

3) 사업 내용

- 스마트 농업 보급 형태가 각 지역마다 다르기 때문에, 각 지역별로 스마트 농업 기관을 선정할 필요가 있음.
 - 농업기술원이나 센터에는 스마트 농업에 대한 전문가가 부재하기 때문에, 전문가를 양성할 수 있는 정부기관 또는 교육기관을 전국적으로 1~2개소를 만드는 것이 좋을 것으로 판단됨.
- 스마트 농업에 포함된 기술은 아래와 같으며 이러한 내용을 바탕으로 프로그램을 개발할 필요가 있음.

<표 12> 스마트 농업에 포함된 기술

| 구분 | 내용 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 센서기술 | - 내부환경 : 일사량, 온도, 습도, 이산화탄소 등 - 외부환경 : 풍향, 풍속, 일사량, 온습도, 강우량 등 - 작물환경 : 당도, 수액흐름, 엽온 등 |
| 제어기술 | - 단순환경제어 - 복합환경제어 - 제어방식 : ON-OFF 제어, 피드백제어, 포워드제어 등 |
| 수경재배기술 | - 배양액 : 양액, 영양 등 - 배지 : 순수수경재배, 관비재배, 무토양재배 등 - 공급시스템 : 직접공급방식과 혼합탱크방식 등 |
| 플랫폼기술 | - 사물인터넷 - 클라우드 - 빅데이터 |
| 생육모델기술 | - 생육모델링 - 영양진단시스템 - 병해충진단시스템 |

- 교육 프로그램들은 재배환경과 작물환경, 이를 지지해 주는 센서와 제어 기술 및 자료를 해석해 줄 수 있는 빅데이터와 서버 구축 교육이 중요하다고 판단됨.
- 특히, 생육정보를 기반으로 한 작물관리법 교육 프로그램의 개발이 시급

한 실정.

- 현재 대부분의 스마트 농업은 온실 내외부 환경을 계측하고 이에 따른 시설제어에만 중점을 두고 있기 때문임.

<표 13>교육 프로그램 예시

| 교육 프로그램 | 내용 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 재배기술 교육 프로그램 | - 작물에 적합한 환경 제어 기술 교육 - 고품질 향상을 위한 환경 제어 기술 교육 |
| 개방형 microcontroller를 활용한 교육 프로그램 | - 센서의 원리와 측정 방법에 대한 교육 - 개방형 microcontroller와 각 환경 센서를 부착하여 환경을 측정하는 교육 - 각 환경 센서 계측값으로 활용한 제어 교육 |
| 제어기술 교육 프로그램 | - 제어방식(ON-OFF, 피드백, 포워드 제어 등)에 따른 제어 교육 - 측정된 환경값을 이용한 단순과 복합 환경 제어 교육 |
| IoT 프로그램을 이용한 사물인터넷 활용 교육 프로그램 | - Visual C++이나 Visual Basic 등 개발 프로그램과 개방형 microcontroller과의 시리얼 또는 인터넷 연결 교육 - 앱인벤터와 같은 앱 개발 프로그램을 이용한 환경 측정 기술 교육 - 서버 구축 프로그램 교육 |
| 수경재배 교육 프로그램 | - 배양액과 배양액 조성 교육 - 배양액 관리 기술 교육 - 배양액 공급과 배양액 소독 기술 교육 - 배양액 재활용 기술 교육 |
| 생육 모델 교육 프로그램 | - 환경과 작물 생육 모델 교육 - 빅데이터나 이미지 분석 프로그램 활용 교육 - 전문가 시스템 교육 |

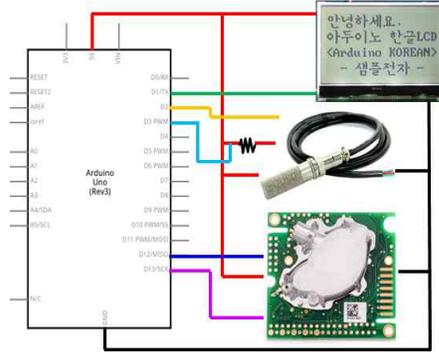
- 개방형 microcontroller 활용을 통한 DIY 스마트농업을
 - 개방형 microcontroller는 여러 개의 센서나 외부 장치들을 원하는대로

- 연결하여 환경과 상호작용할 수 있도록 하는 초소형 하드웨어
- 일본의 경우, 개방형 microcontroller의 하나인 라즈베리파이를 이용하여 환경계측과 제어 및 웹서버를 구축하고 있음.
 - 우리나라도 KT GiGA 스마트 팜 솔루션에서 라즈베리파이를 이용한 복합환경 제어시스템을 제공하고 있음.
 - 개방형 microcontroller의 하나인 아두이노(Arduino)를 이용하면 농가 스스로 환경 계측 노드와 환경 제어 노드를 제작할 수 있음.
 - 이러한 환경 계측 노드나 제어 노드를 DIY하여 농가에 설치해서 운영한다면, 표준화가 어렵고 시설현대화 수준이 미흡한 국내 농가에 ICT를 도입할 때에 발생하는 여러 가지 문제점을 해결할 수 있을 것임.



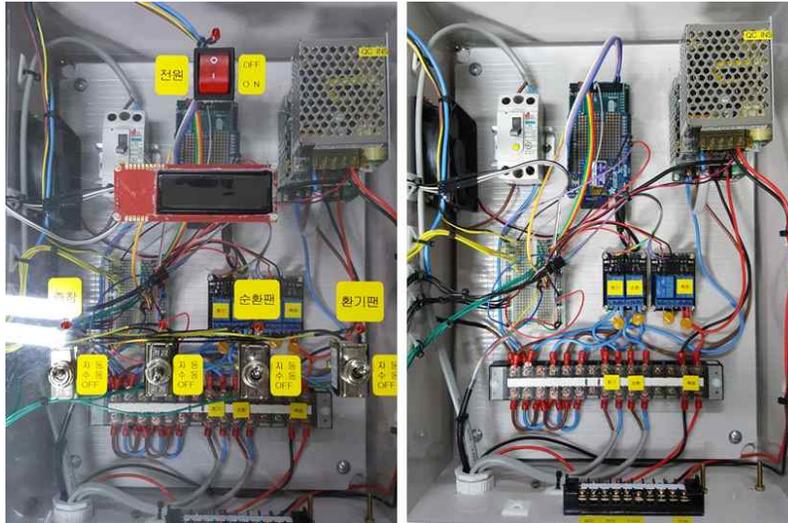
<그림 28> 일본의 환경측정 시스템 - 온습도와 이산화탄소 농도 측정

*출처: <http://www.wa-bit.com>. 조영열(2016)



<그림 29> 온습도와 이산화탄소농도를 측정할 수 있는 환경 계측 시스템

*출처: 조영열(2016).



<그림 30> 온습도를 이용한 환경 제어 시스템

* 자료: 조영열(2016).

4) 기대효과

- 스마트 팜에 대한 생산자들의 부정적 인식이 개선되고 두려움이 해소될 것임.

- ICT 활용에서의 장애요인을 해소함으로써 스마트 팜 확산에 기여할 것임.
- 스마트 팜 전문가 육성을 통한 일자리 창출할 것임.

3. 제주 도로변 농산물 직판장 O2O지원 시스템

1) 사업 배경

- 도로변 직판장이 소비자와 생산자가 직접 대면하여 농산물을 거래할 수 있는 효율적 직거래 채널로 각광받고 있으나 직판장에 대한 홍보 부족, 판매 농산물의 품질관리 미흡으로 활성화 지연함.
- 직판장 매장마다 별도의 신용카드 단말기를 설치하는데 따른 물리적 한계와 수수료 부담을 공용 모바일 기반 POS 기기 도입으로 해소함.
- 생산지 현장과 소비자를 하나로 연결하는 O2O⁷⁾ 비즈니스 요구를 확대함.

2) 사업 목적

- 제주도 농산물 직판장, 직거래 장터 등을 통합하는 전자상거래 시스템 구축함.
- 도로변 직판장에서 소비자가 현장결제 시 이용할 수 있는 지불결제 통합 시스템을 구축함.
- 제주도 생산자 단체가 사업 참여하여 소비자가 평판 등 피드백 관리를 할 수 있는 관리 시스템을 구축함.

3) 사업 내용

- GPS 기반 직판장 위치확인 및 홍보 서비스를 함.

7) On-line To Off-line

- 모바일(App/Web)에서 직판장을 검색 할 수 있는 안내 사이트 구축
 - 관광객 등 소비자의 현재 위치, 이동 경로를 중심으로 동선 상에 있는 주변 직판장 검색 서비스를 제공함.
 - 직판장 운영 여부, 판매가능 상품, 카드결제 가능 여부, 직판장 운영자, 개설시기, 평점 등 직판장의 부가 정보를 제공함.
- 실시간 영농일지가 결합된 직판장 농산물 품질확인 서비스를 제공함.
- 직판장에 농산물을 납품하는 생산자의 영농일지는 모바일 영농 기록장 등과 같이 상용화된 서비스와 연동해서 구현 가능하며, 스마트폰 어플리케이션과 웹페이지를 이용해서 조회 가능한 서비스임.
 - 직판장내 디지털 사이니지(Digital Signage)⁸⁾ 또는 소비자의 스마트폰 단말에서 정보를 확인함.
- 직판장에서 직접 신용카드 결제가 가능하도록 모바일 포스(mobile pos)솔루션 적용으로 스마트폰을 카드 리더기로 사용하여 현장에서 상품대금을 결제함.
- 카카오 페이, 삼성 페이 등 간편 결제 서비스 연동으로 편의성을 증대 시킴
 - 멤버십 가입 및 관리 기능 구현으로 회원 포인트 등 부가서비스를 제공함.

8) 디지털 사이니지는 네트워크로 원격 제어할 수 있는 디스플레이를 공공장소 및 상업공간에 설치해 정보·엔터테인먼트, 광고 등을 전달하는 미디어를 말함.



<그림 31> 직판장 현장 대금결제 서비스 개념도

4) 기대 효과

- 지불결제(PG) 서비스를 도내 직판장들이 공동으로 이용하여 가맹비, 월사용료, 통신비를 절감시킴.
- 오프라인 카드 사용 고객의 추가 유입으로 도내 농산물 판매 매출을 증대시킴.
- 제주도 농산물의 상품DB 구축 및 관리시스템 연동으로 온·오프라인을 망라한 품질관리 체계를 구현함.

4. SNS 기반 영농정보 수집 및 스마트 영농지원 서비스

1) 사업 배경

- 데이터 기반의 과학적 영농에 의한 생산성 제고와 비용 절감이 필요함.
 - 소수의 선도 농가를 제외한 대부분의 농가들은 작목 재배 시 직관과

개인화된 노하우에 의존하고 있어 생산성의 한계를 극복하지 못하고 있음.

- 다수의 농가로부터 재배와 관련한 환경 및 생육 데이터 외에도 투입재와 관련한 정보를 수집하여 분석할 경우 품목별로 표준화된 최적 생육 관리 모델의 도출이 가능함.
- 또한 비료, 농약, 전열기기 사용 등의 투입재 사용에 대한 데이터 수집이 가능할 경우에는 낭비되는 투입재 비용을 절감하여 수익성을 개선할 수 있음.
- 그러나 현재 국내에서 확산되고 있는 스마트 팜 모델에서는 농장 환경 데이터만 수집되고 있어 유용한 분석이 어려운 실정임.

○ 농가 단위의 신속하고 정확한 유통 및 소비지 정보 제공 서비스가 필요함.

- 산지 출하량 및 가격, 소비지 가격동향, 소비자 선호도 변화 등의 시장 정보를 신속하게 확인할 경우 출하시점 조정, 출하처 선택 등을 적시에 할 수 있기 때문에 농가 수익을 높일 수 있음.
- 최근 산지 출하조직을 중심으로 다양한 시장정보를 수집하여 대시보드 형태의 의사지원 시스템을 구축하고 있으나 농가 단위까지는 서비스가 제공되지 않고 있으며, 다양한 정보를 한눈에 쉽게 해석할 수 있는 시각화 등의 기술은 미흡한 상황임.

○ 연간 작부체계 및 작목 전환 등의 의사결정 지원 서비스가 필요함.

- 과거 작기의 시장 가격 수준에 따라 특정 작목에 편중되는 문제를 해결하기 위해서는 과거의 시장상황에 따른 작목별 재배면적 변화와 같은 분석 결과가 필요함.
- 또한 장기적인 시장 트렌드 분석에 기초한 품목별 수요예측 정보가 제공될 경우 작부체계를 조정하고 적기에 작목을 전환하여 농가 소득을 향상시킬 수 있음.
- 이와 같은 의사결정 지원을 위해서는 빅데이터 분석에 기초한 영농 정

보 제공이 필요함.

- 농가단위 수동 입력 데이터의 효과적인 수집 체계가 필요함.
 - 스마트 영농지원 서비스가 제공하는 정보 중 실제 현장에서 유용하게 사용될 수 있는 정보들은 투입재 정보, 재배관련 일지, 생육 정보 등 농가 단위에서 수동으로 입력해야 하는 정보와 연계되어야 함.
 - 그러나 수동 입력 데이터의 수집 체계는 국내에서는 아직 성공적으로 구축되지 못하고 있음.
 - 데이터 입력의 번거로움, 입력 어플리케이션의 불편함 등 수동 입력 체계 구축을 위해서는 해결해야 할 많은 난제들이 있기 때문에 접속이 수월하고 편리하게 사용할 수 있는 스마트폰 기반의 입력 어플리케이션을 개발 하는 것이 핵심임.
 - 또한 다수의 사용자에게 실시간으로 정보 입력을 요청하고 입력받은 정보를 처리하기 위해서는 SNS와 같은 모바일 플랫폼 기술의 적용이 필요함.
 - 따라서 모바일 SNS 어플리케이션 기술 역량을 갖춘 기업에서 개발을 진행해야만 성공적인 수집체계 구축이 가능하나, 현재는 기술 역량이 부족한 소규모 기업에서 영농일지 형태로만 어플리케이션이 개발되고 있는 실정임.
- 사용자 확대 및 유지를 위한 정보공유, 공동구매 등 커뮤니티 기능이 필요함.
 - 쉽고 편리한 데이터 입력 어플리케이션이 개발되더라도 어플리케이션 사용에 따른 혜택이 부족할 경우 장기적인 사용으로 이어지기 어려우므로 적절한 인센티브 제공이 필요함.
 - 다양한 농가들에서 소개하는 유용한 영농정보를 공유하거나 필요한 투입재의 수요를 취합하여 공동구매를 진행할 수 있는 플랫폼이 제공될 경우 지속적인 어플리케이션 사용을 유도할 수 있음.
 - 이와 같은 기능들은 SNS 커뮤니티와 같은 검증된 플랫폼과 연결될 경

우 개인정보 관리, 가입 및 소통 활동이 원활하게 이루어 질 수 있으며 개발 비용도 절감할 수 있음.

파머스 비즈니스 네트워크(Farmers Business Network) 사례

- 구글의 거액 투자를 받은 스타트업 파머스 비즈니스 네트워크(FBN)는 다양한 데이터를 수집하여 분석결과를 농가에게 제공함.
 - 작기 시작부터 수확까지의 제반 데이터를 각 농가에서 입력하면 데이터베이스에 저장된 타농가의 데이터와 비교해주는 기능도 제공함
 - 이를 통해 작물이 적정 수준으로 자라고 있는지, 투입재의 최적 사용량은 얼마인지 등에 대한 조언도 제공하고 있음
 - 이와 같이 다양한 정보제공이 가능한 이유는 다수의 정보제공 서비스로부터의 데이터를 단일 데이터베이스로 통합하여 실시간으로 수집·분석할 수 있는 플랫폼 기술을 갖췄기 때문이며, 이러한 기술적인 가치를 인정받아 구글로부터 2015년 1500만 달러(약 164억원) 규모의 투자를 유치했음.
 - 서비스 사용 비용은 연간 500달러(약 55만원)이며, 미국 중부지역 17개 주에 걸쳐 약 28만km²에 달하는 농장을 관리하고 있음.



<그림 32> FBN의 내 농장과 우수농장의 작년 생산량과 올해 예상 생산량 비교 기능

* 출처 : 파머스 비즈니스 네트워크

<https://www.farmersbusinessnetwork.com/analytcs>



<그림 33> FBN의 옥수수 품종별 종자 가격 대비 생산성 정보 제공 기능

* 출처 : <https://www.farmersbusinessnetwork.com/analytcs>

2) 사업 목적

- 다양한 영농데이터 수집과 분석 결과 제공을 통한 농가의 효율적 경영을 지원함.

3) 사업 내용

- SNS 기반으로 다양한 영농정보를 효율적으로 수집하고 이를 쉽게 활용할 수 있는 플랫폼 구축이 핵심이며 플랫폼에 기초하여 적은 비용으로 효과적 서비스 모듈의 개발이 가능하게 함.
- 영농에 필요한 유용한 정보를 제공함.
 - 마을단위 재배작목 현황과 과거 생산량 및 단위생산량, 날씨패턴, 종자·비료·농약 등 투입재 가격, 재배 작물의 산지 및 시장 가격, 병해충 정보 등의 다양한 정보를 의미 있게 분석하여 제공함.
 - 농가에서 직접 입력해야 하는 데이터를 제공할 경우에는 외부 데이터와 연계한 보고서뿐만 아니라 품종별, 지역별 비교 분석 결과를 제공함.
 - ICT기기가 설치된 농장의 실시간 환경 및 구동기 정보, 모니터링 정보를 제공함.
 - 수집된 데이터 분석을 통한 작목선택 의사결정 지원 및 작목별 최적 영농 가이드라인을 제공함.
- 영농 정보 수집 기능을 제공함.
 - 농가에서 재배중인 품종별 재배기간 및 규모, 투입재의 투입 시점 및 비용, 작물 생육량 등 수동 입력이 필요한 정보를 스마트폰 어플리케이션에 입력하여 데이터베이스로 수집함.
- SNS 기반 소통 기능을 제공함.
 - 주제별 커뮤니티를 통한 영농 정보 및 노하우를 공유함.

- 메신저 서비스와 연계한 마을단위 연락 체계 및 재난대응체계를 구축함.
- 이와 같은 SNS 기반의 다양한 기능 제공으로 서비스 사용 의욕을 높이고 이탈을 방지함
- 영농 자원 공유 및 공동구매 기능을 강화함.
 - 유휴 농자재 및 농기계 리스트 정보를 등록하여 정보를 공유할 수 있도록 하여 필요한 농가에서는 이를 확인하여 대여할 수 있게 함.
 - 네이버 카페 앱과 같이 특정 키워드를 등록 시 푸시 알람이 울리게 하여 신속한 공유가 가능하도록 함
 - 읍면 단위 작업 및 인력운영 스케줄을 등록하여 정보를 공유할 수 있도록 하여 유휴 인력의 활용도를 높이고, 필요 인력에 대한 구인 서비스와 연계하여 시간 단위의 인력을 모집할 수 있도록 함
 - 농가마다 필요한 농자재 정보를 등록하여 동일 품목에 대한 공동구매를 진행할 수 있도록 하여 비용을 절감할 수 있도록 하고 이 때 유사 품목에 대해서는 추천을 통해 수요량을 집중 시킬 수 있도록 함.

4) 스마트 영농지원 플랫폼 개발 방향

- 기존 영농일지 서비스, 해외 스타트업 사례 등을 벤치마킹하여 사용자 편의를 극대화할 수 있는 정보수집 및 제공체계에 대한 충분한 검토가 선행되어야 함.
- 모바일 SNS 플랫폼 기술 역량을 가진 기업과 제휴함.
 - 성공적인 플랫폼 개발을 위해서는 기존에 상용화된 모바일 SNS 서비스를 제공하고 있는 기업과의 제휴가 필요함.
 - 제주창조경제혁신센터 지원기업인 카카오는 모바일 SNS 플랫폼 기술을 가지고 있으며 간편한 가입과 결제 기능을 가지고 있기 때문에 확장성이 넓음.

- 이미 상용화된 기술을 보유하고 있기 때문에 플랫폼 개발에 드는 비용을 절감할 수 있으며 기능과 사용자 편의성에서도 완성도 높은 플랫폼을 개발할 수 있도록 지원을 받을 수 있음.
- 또한 국내 최대 규모의 사용자층을 보유하고 있기 때문에 농산물의 판매, 농자재 구매 및 인력 모집 등의 기능 등 다양한 부가 서비스들이
- 적절한 인센티브를 설계함.
 - 커뮤니티 기반의 정보공유 기능, 농자재 공동구매, 인력정보 공유 등 영농과 관련한 직접적인 정보 외에도 유용한 기능들을 제공하여 지속적인 사용이 가능하도록 해야 함.

5) 기대효과

- 플랫폼 사용자(농업인, 작목반)는 축적된 데이터 기반의 과학적 영농모델 수립이 가능해짐으로써 안정적인 매출을 올리고 수익성을 개선할 수 있음.
 - 다양한 정보공유 서비스를 이용하여 영농지식을 쌓음으로써 농사에 대한 자부심을 높이고 선도적인 농가로 발전할 수 있음.
 - SNS 커뮤니티 활동을 통해 제주 농업인의 결속력을 강화할 수 있음.
- 정책당국은 제주도 전 지역에서 다수의 농가 데이터가 플랫폼을 통해 수집될 경우 작목 전환, 가격 전망에 따른 수급 대책 등 도 단위의 농업 정책 수립의 기초자료로 활용이 가능함.
- 제휴기업은 창조경제혁신센터의 지원기업의 역할 수행에서의 성과가 창출됨.
 - 플랫폼을 통해 현재 진행 중인 카카오 파머스 서비스의 농산물 공급처를 확대할 수 있음.
 - 파머스 비즈니스 네트워크와 같은 수익 모델로 수익 창출이 가능하며, 모바일 SNS 기반의 영농정보 수집 서비스가 상용화 가능할 경우 세계

시장에서도 상품성을 가지기 때문에 서비스 판매로 인한 시장 개척 및 수익 확대가 가능함.

- 제주 농업 분야 발전에 기여한 기업으로 홍보효과를 얻을 수 있으며 구글과 같이 신성장 산업으로 농업에 투자한 기업이라는 긍정적이고 진취적인 기업 이미지를 만들 수 있음.

5. 스마트 팜 데이터 센터 구축 및 운영

1) 사업 배경

- ICT 융복합 기술 기반 스마트 팜의 전국적 확산 추세임.
 - 농식품부는 '14년부터 '15년까지 “농식품 ICT 융복합 비즈니스 모델 개발 및 확산기반 조성”에 88.7억원, “농식품 ICT 융복합 성과모델 확산”에 46억원의 예산을 투입하여 스마트 팜의 기반을 마련하고 있음.
 - 농촌진흥청은 같은 기간 “농업 ICT융복합 기술개발”을 위해 50억원의 예산을 투입하여 스마트 팜 최적생육모델, 이미지 센싱에 의한 생육량 측정 등의 요소기술 개발과 수집된 데이터 활용 방안에 대한 연구를 진행 중임.
 - 전국적으로 ICT 융합 기술 기반의 시스템과 스마트 팜이 확산 추세이나 스마트 팜에서 생성되는 데이터의 농업현장 활용에서는 성과가 미비한 상황임.
- 제주 농식품 분야의 스마트 팜 관련 데이터 통합하고 활용할 기관이 필요함.
 - 기존에 제주도 내에 구축된 농식품 관련 시스템들의 운영이 개별적으로 이루어지고 있어 시스템 간 데이터 이동과 비교가 어려운 실정임.
 - 또한 스마트 팜 데이터의 활용도를 높이기 위해서는 생산, 유통, 판매와 관련한 다양한 정보들의 연계가 필요함.

- 이와 같이 개별 운영되는 시스템에서 생성되는 데이터를 하나의 데이터 센터로 통합하여 관리해야할 필요성이 대두되고 있음
- 빅데이터 기반 데이터 센터 운영의 필요성이 있음.
 - 빅데이터 플랫폼을 도입할 경우 데이터 처리가 반복적이지 않은 작업에 대해서도 빠른 속도로 데이터 처리를 가능하게 하는 장점이 있으며, 텍스트 데이터와 같은 비정형 데이터 처리가 가능해짐.
 - 기존 운영 시스템에서 생성되는 비정형 데이터가 분석되지 못하고 있는 경우 빅데이터 기반의 데이터 센터로 데이터를 이관하거나 공유할 경우 분석이 가능해짐.
 - 단일 DB를 이용하는 데이터 센터로 각 시스템의 데이터를 통합할 경우 저장 용량의 확대와 축소도 유연하게 할 수 있기 때문에 수집되는 데이터의 양이 점차 늘어나는 것에도 대응하기가 용이함.

2) 사업 목적

- 스마트 팜 데이터센터 구축을 통한 시스템 간 데이터 통합 및 활용됨.
- 농가에서 개별적으로 분석이 어려운 생육데이터, 환경데이터를 활용한 분석하여 최적생육모델이 개발됨.
- 데이터기반 환경 모니터링 및 농업관련 예측 서비스가 제공됨.

3) 사업 내용

- 기존 구축 시스템의 데이터 연계 방안이 수립됨.
 - 현재 운영 중인 생산이력추적 시스템, 감귤 품질 관리 시스템, 재해 및 병해충 시스템에서 생성되는 데이터 속성(유형, 구조, 빈도, 호환성 등) 정의됨.
 - 데이터 공유범위 설정을 위한 정보보호 및 연계가능 범위가 정의됨.

- 단기적으로는 기존 시스템의 데이터를 유지하면서 스마트 팜 데이터 센터와 공유할 수 있도록 DB 운영체제 파악 후 기술적 연계 방안 도출됨.
- 장기적으로는 스마트 팜 데이터 센터로 DB를 이관하는 방안에 대하여 각 시스템 관리주체와 협의함.

○ 신규 데이터 수집 유형 및 규모가 산출

- 온실 환경정보, 생육정보, 영농정보 등 향후 수집이 예상되는 스마트 팜 신규 데이터 속성(유형, 빈도, 호환성 등) 정의함.
- 예상되는 신규 데이터 수요 예측 및 전송 규모 산출
- 데이터 센터 운영 단계별 저장용량 확대를 고려하여 데이터 종류별 저장 기간 정의 및 데이터 백업 방안 도출

○ 스마트 팜 빅데이터 플랫폼 인프라 구축



<그림 34> 스마트 팜 빅데이터 플랫폼

- 기존 시스템 데이터와 연계가 가능하고, 신규 정형, 비정형 데이터 수집 저장 분석이 가능한 H/W, S/W, N/W 인프라 구축
 - 수집 : 기존 시스템 수집 데이터의 연계 기능 및 신규 시스템을 대비한 빅데이터 기반 정형 및 비정형 데이터 수집 기능 구현
 - 저장 : 기존 시스템의 DB 구조를 고려한 저장기능 및 비정형 데이터 수집을 대비한 빅데이터 기반 저장 기능 구축

- 분석 : 비정형 데이터 분석 및 확장성을 고려한 범용 오픈소스 기반의 분석 기능 구현

○ 개방 데이터 활용을 위한 포털 서비스 구축

- 데이터 센터로 수집된 정보의 공공 개방과 활용을 위해 포털 형태의 정보제공 서비스 구축이 필요함
- 정책기관, 연구기관, 민간기업, 농업인 등 사용자 목적에 따라 분야별, 주제별 등 공통적 활용이 가능한 데이터 포털 서비스를 위한 시스템 설계

○ 데이터 활용 시범 서비스가 개발됨.

- 필요시 데이터 센터로 통합 수집된 정보의 시범적 활용사례 제공을 위해 다방면의 데이터를 연계하여 시각화하는 기본 서비스가 개발됨.

○ 참고 : 기존 구축 사례 예산 범위

- 정부기관 및 지자체의 데이터 공유 및 빅데이터 서비스 기반 구축 사례를 살펴보면 세부 구축 내용은 사업별로 상이하나 10억~15억 원의 예산이 소요되었음.
- 기존 시스템 통합 수준, 포털 서비스 기능 수준에 따라 스마트 팜 데이터 센터 구축비용은 10억 원 전후로 예상할 수 있음.

<표 14> 기존 구축사례 예산 범위

| 발주기관 | 연도 | 사업명 | 예산 (억원) |
|---------|------|------------------------------------|------------|
| 농림축산식품부 | 2015 | 농림축산식품 공공데이터포털 기능 고도화 사업 | 2.2 |
| 농림축산식품부 | 2014 | 농식품 공공데이터 포털 및 빅데이터 서비스 기반 구축 | 8.5 |
| 기상청 | 2014 | 맞춤형 기상기후 빅데이터 서비스 기반구축 | 13.5 |
| 서울시 | 2014 | 서울형 빅데이터 공유·활용 플랫폼 구축 | 10 |
| 행정자치부 | 2013 | “빅데이터 공통기반 및 시범과제 구축” 사업 중 통합구축 파트 | 14.1 |

○ 데이터 센터의 역할은 제주 농업 현장 데이터의 체계적 수집, 관리, 활용 하도록 토대를 구축하는 것임.

- 시설원예 온실, 양돈 농장, 양식장 등 생산 현장의 실시간 환경 모니터링 빅데이터를 손실 없이 수집할 수 있는 저장 인프라가 확보됨.
- 생산 현장뿐만 아니라 기상, 유통, 시장 정보와 같은 다양한 데이터를 수집하여 품목별, 사용자별 필요에 따른 다양한 분석 및 서비스가 가능 하도록 하는 토대가 마련됨.

○ 빅데이터 기반 정보제공 서비스 고도화를 위한 기초 데이터 제공 역할

- 실시간 데이터 기반 관제 센터 : 실시간 환경 모니터링 데이터의 경우 이상치 감지 등을 통하여 시설 내의 정전, 화재 등의 긴급상황을 포착 하여 경보를 전달할 수 있는 관제 체제를 구축할 수 있음
- 예측 알고리즘 개발 : 장기간 축적된 과거의 기상, 생산, 유통 정보를 이용하여 생산량, 가격, 품질등급 등 빅데이터 기반 분석을 통한 예측 알고리즘을 고도화할 수 있음
- 최적생육 모델 개발 : 다수의 온실 내 환경 및 생육 데이터가 수집될 경우 품목별, 품종별로 최적 생육이 가능한 환경조건을 찾을 수 있고,

- 이를 모델링하여 생육 및 수확량 예측이 가능해짐.
- 데이터 활용 관련 신규 과제의 기본 인프라 역할을 함.
 - 스마트 팜 관련 신규과제 추진 시 빅데이터 수집, 저장, 분석이 가능한 인프라의 역할을 할 수 있음.
 - 기존 시스템의 고도화 사업에도 활용이 가능함.
- 오픈 API를 통한 공공 데이터를 개방함.
 - 공개 가능한 데이터의 경우 오픈 API를 통해 공유함으로써 연구기관, 민간기업 등 다방면에서 활용 가능하도록 하여 새로운 분석 결과 및 서비스 개발의 토대가 될 수 있도록 함.
- 공공 개방에 기초한 데이터 활용 방안을 발굴함.
 - 데이터 활용 방안 공모전을 통하여 새로운 아이디어를 수집함.
 - 농림축산식품부에서 매년 개최하고 있는 공공데이터 활용 경진대회와 같이 서비스 개발 부문을 추가하여 우수 데이터 활용 사례를 발굴하고 경쟁력 있는 참가자들을 벤처 기업으로 육성함.

4) 기대 효과

- 신규 사업 또는 기존 시스템의 고도화 사업에서 데이터 센터를 수집, 저장, 분석의 인프라로 활용할 경우 개별 DB 시스템 구축비용을 절감하고 중복 투자를 방지할 수 있음.
- 생산, 유통, 판매 등 다양한 분야의 데이터 또는 여러 시스템의 데이터를 연계한 농정 현황 자료, 정책사업 효과 분석 등의 정책 의사결정의 기초 자료를 제공함.
- 텍스트 데이터와 같은 비정형 데이터에 대한 분석 기반을 마련함으로써 향후 더 넓은 범위에서 영농 현장 문제 해결이 가능함.
- 실시간 관제 센터, 예측 알고리즘 개발, 최적 생육 모델링 등의 활용 모델이 활성화될 경우 농업 현장의 위험 절감, 생산성 향상에 기여함.

- 오픈 API를 통한 공공 데이터 개방에 따른 신규 서비스 개발 여건을 마련하여 농업 부가가치 창출의 기회가 제공됨.
- 데이터 활용 포털 서비스를 통해 농식품 공공데이터 수요를 지속적으로 파악하고, 상호 소통하는 채널을 제공함.

V. 요약 및 결론

- 이 연구는 제주 현황에 적합한 스마트 농업의 정책방안을 제시하고자 함.
- 연구범위는 제주가 농산물의 주요 산지이기 때문에 농업생산과 농산물 유통단계에 ICT융합이 가능한 사업으로 범위를 한정하였음.
- 연구방법은 제주 스마트 농업 정책에 영향을 주는 거시적 요인인 정책, 경제, 사회, 기술 분야를 분석하여 정책의 방향을 결정하고, 지금까지 시행되었던 ICT융합 시범사업 분석을 통해 단기적인 사업과 중장기적 사업을 분리하였음.
- 정책적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 중앙 부처가 농업과 ICT융합 사업을 농업 성장 동력 확보로 보고 마스터 플랜으로 진행하기 때문에 제주는 스마트 농업 관련 정책을 시대적인 흐름으로 인식하고 중장기적인 안목에서 정책 사업을 계획할 필요성이 있음.
- 경제적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 생산적인 측면에서 제주 주요 작목인 감귤의 조수입이 불안정하기 때문에 감귤 품질 제고를 위한 기술도입이 필요하고 소비적인 측면에서 제주도 내에서 농산물을 소비할 인구와 관광객 수가 늘어나기 때문에 이들을 대상으로 할 유통부분에 ICT융합 사업이 필요함.
- 사회적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 농가가 노령화됨에 따라서 기술 활용도를 높이기 위한 교육이 시급함.
- 기술적인 요인을 검토한 결과, 시사점은 환경 모니터링뿐만 아니라 제어

가 용이한 온실 재배 작물에 대해 우선적으로 스마트 농업이 도입될 필요성이 있으며 농가에서 수집된 데이터를 관리하고 컨설팅에 활용할 수 있도록 하는 조력기관이 필요함.

- 제주도 스마트 농업 시범사업 검토하여 단기에 시행할 사업과 중장기적인 사업을 구분한 결과, 현재 설치되어 있는 ICT융합 설비의 활용도를 높이기 위한 교육, 관광객 증가를 기회로 활용하는 O2O직매장, 감귤 고품질화에 부합하는 품질관리 시스템 등은 단기사업으로 적절하며, 데이터를 수집하고 활용하는 농가 수가 확대되었을 때 효과를 발휘할 수 있는 스마트 팜 데이터 센터와 SNS를 활용한 영농지원 서비스는 중장기 사업으로 적절함.

참 고 문 헌

- 김연중, 국승용, 김용령, 이명기, 김종선, 김윤희, 김경택, 지인배, 심재현, 2013, 「스마트 농업의 현황과 발전방안」, 한국농촌경제연구원.
- 김연중, 박지연, 박영구, 2015, 「스마트 팜 실태 및 성공요인 분석」, 한국농촌경제연구원.
- 김종배, 2009, “LED의 이슈 및 기술 동향”, 전자통신동향분석, 24(6).
- 김태곤, 남원호, 이태석, 최진용, 김진택, 2012, “수리시설물의 실시간 정보관리를 위한 RFID 및 QR코드 기반의 모바일 기술 운용성 평가”, Journal of the Korean Society of Agricultural Engineers, 54(1).
- 김홍상, 이명기, 윤성은, 2014, 「창조농업 실현을 위한 ICT기술융합의 전략과 과제」, 한국농촌경제연구원.
- 농림축산식품부, 2013, “농식품 ICT융복합 확산대책”, 농림축산식품부.
- 농림축산식품부, 2015, “ICT융복합 스마트 팜 확산 대책”, 농림축산식품부.
- 농촌진흥청, 2014, , “ICT융합 스마트 원예시설 산업화 모델 개발”, 농업 ICT 융복합 기술개발 공유 및 협력 워크숍, 2014.7.7.
- 도정록, 김진형, 장익훈, 최영찬, 2015, “시설원예 농가의 ICT 융합 기술 성과 분석 및 컨설팅 연계 방안”, 경영컨설팅연구, 15(6).
- 민영봉, 박중춘, 이상옥, 정태상, 1994, “온실의 복합환경제어시스템의 구성”, 시설원예연구, 1.
- 이중용, 2015, “u-IT 융복합기술 기반의 노지 과수 생산 관리 시스템 개발”, 농림수산물기술기획평가원.
- 제주테크노파크, 2012, “제주형 고부가가치 아열대 약용작물 생산을 위한 u-IT 생장관리시스템 연구개발계획서”.
- 제주테크노파크, 2013, “2013년도 지역SW융합사업 세부수행계획서”.

제주특별자치도 농업기술원(2013), “IT이용한 기후변화 적응 농업기술정보 서비스” 발표자료.

제주특별자치도, 2015, 「농축산식품 현황」, 제주특별자치도.

조영열, 2016 “농업통계와 스마트 팜”, 전문가 포럼 2016.7.16.

최영찬, 2014, “시설농업 ICT융합 운영활성화 모델 개발”, 농업 ICT융복합 기술개발 공유 및 협력 워크숍, 2014.7.7.

표철식, 채종석, 2004, “RFID 기술 및 표준화 동향”, TTA저널, 제95호, 한국 정보통신기술협회.

Fujitsu Limited(2013), “풍부한 먹거리의 미래를 ICT로 공헌 : 농식품 클라우드 AKISAI 소개” 발표자료.

Hori, M., E. Kawashima, and T. Yamazaki. 2010. *Application of Cloud Computing to Agriculture and Prospects in Other Fields*. Fujitsu Sci. Tech. J 46 (4):446-454.

Luck, J. D., S. K. Pitla, J. P. Fulton, and S. Shearer. 2013. *Evaluation of Agricultural Field Machinery Data as a Potential and Beneficial Source for Big Data to Improve Agricultural Production Practices* ASABE International Meeting, Kansas City, Missouri.

Steinberger, G., M. Rothmund, and H. Auernhammer. 2009. *Mobile farm equipment as a data source in an agricultural service architecture*. Computers and Electronics in Agriculture 65 (2):238-246.

Ton, Yuri, and Michael Kopyt. 2003, *Phytomonitoring information and decision-support system for crop growing*. Proceedings of the Second International Symposium on Intelligent Information Technology in Agriculture (ISITA2003). Ed. Zhao Chunjiang. China, Beijing.

상우상사 <http://www.sangwoocorp.net/>

에스피엘 <http://www.spl.kr/>

와빗 <http://www.wa-bit.com/>

우성하이텍 블로그 <http://blog.naver.com/okwsh1999>

제주특별자치도 관광협회 <http://www.visitjeju.or.kr/>

제주특별자치도 농업기술원, <http://www.agri.jeju.kr>

제주특별자치도 병해충방제정보시스템, <http://ipm.agri.jeju.kr/>

카카오 파머, <https://farmer.kakao.com/>

통계청 <http://kosis.kr/>

파머스 비즈니스 네트워크 <https://www.farmersbusinessnetwork.com/>

한국뉴스투데이 <http://www.koreanewstoday.co.kr/>

Abstract

Application projects of Information Communications Technology to Agricultural Farming and Direct Market in Jeju

Kyeong Ah Ahn
Jeju Development Institute Researcher

Keywords : smart farm, ICT conversion, sensor, controller, Big data

This study investigated how Information Communications Technology (ICT) can be applied to farm management and direct market in the Jeju agricultural industry. There are several issues, such as aging labor force, effectuation of FTA with agricultural powerful nations, and the reducing rate of farming profit. The ICT companies gain competitive advantages in South Korea. Agricultural industry can considerably benefit from introducing ICT to conventional farming.

This study investigated the factors of Policy, Economy, Society, and Technology (PEST) to discover the ICT applications. Policy factors include numerous projects in terms of R&D and extension of the smart farming model and standardization of companies' technology supported by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA) and Ministry of Science, ICT and Future Planning (MSIFP). Economy factors are farming income and debt for farming more than in other areas. Income is decreasing and debt is increasing. Social factors include a decrease of younger farmers and an increase of the number of older farmers in the Jeju rural area. Technical factors include the development of the Big Data analysis method and the improvement of sensors and controllers of the environment. Implications of

the PEST analysis are as follows : the first, directly connected to farmers' income projects are needed because of farmers' financial difficulty. The second, education program is needed for aging farmers to make frequent use the ICT devices. Technologies and policies suggest advanced projects using Big Data with vision of growth engines.

However, our investigation of the ICT conversion projects up to now has demonstrated that these are entry-level projection, except for the frost alarm system. Farmers can just monitor the farm environment information, such as temperature and humidity, by using a smart phone. It is entry level of a smart farm. Therefore, the projects need to be divided into short- and long-term projects.

Application projects of the ICT to agricultural farming and direct market in Jeju is as follows: Short-term projects are high-quality citrus production system, online to offline farmers' market, and farmers' education program. Nondestructive censor of sugar content helps farmers to make decisions when productions should be harvested and how long irrigations should be operated in the high-quality citrus production system. Online to offline farmers' market helps farmer to sell their production to the increased number of residents and travelers. Farmer's education program needs to be adopted and the ICT devices should be diffused in the entry ICT level of their farms.

There are agricultural Big Data center and farming decision support service and information collecting service based on SNS as long-term projects. The long-term projects help develop the model of multi-controller and precision agriculture.