

클라우드 기반 스마트팜 기술

이세용
이지팜

요약

우리나라 농업은 농가 경영 여건이 열악하고, 농산물 수입 확대 등 불확실성 확대에 어려움에 처해 있다. 생산성 향상 등 경쟁력 강화가 강력히 요구된다. 정부와 민간 모두 농업 경쟁력 강화를 위해 스마트팜 보급에 나서고 있다. 본고에서 제시한 클라우드 기반 스마트팜 서비스는 스마트팜 운영에 필요한 각종 기기를 클라우드 상에서 운영하는 방식이다. Stand-Alone 방식 스마트팜에서는 온실별로 설치하는 센서, 제어기, 운영PC 등 각종 장치들을 가상화하여 서비스의 형태로 제공하는 기술이다. 클라우드 기반 스마트팜 서비스는 사용자 관점에서 필요한 기능만을 서비스의 형태로 적용하기 때문에 도입비를 획기적으로 낮출 수 있고, 설치 및 관리가 용이하다.

I. 서론

스마트팜이란 비닐하우스·축사에 ICT를 접목하여 원격·자동으로 작물과 가축의 생활환경을 적정하게 유지·관리할 수 있는 농장을 의미한다. 스마트팜을 농업 현장에 도입 함으로서 작물 생육정보와 환경정보에 대한 데이터를 기반으로 최적 생육환경을 조성할 수 있고, 노동력·에너지·양분 등을 종전보다 덜 투입하고도 농산물의 생산성 향상과 품질 제고를 실현할 수 있다[1]. 이러한 이유로 농업과 IT 기술을 결합한 미래 산업으로 스마트팜이 주목받고 있다.

국내에 도입된 스마트팜 제품은 주로 독립형(Stand-Alone) 방식으로 운영되고 있다. 센서 노드, 제어 노드, 온실통합제어기, 온실운영시스템 등의 장치들을 농장에 개별적으로 설치·운영하는 방식이 일반적인 스마트팜 운영 방식이다. 최근에는 기존 Stand-Alone 중심의 스마트팜 제품을 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용해 서비스의 형태로 개발하기 위한 노력이 활발히 이루어지고 있다.

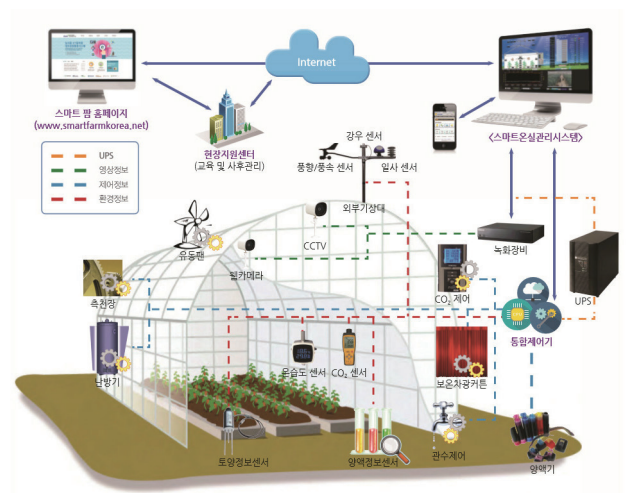


그림 1. 스마트팜 구성도

클라우드 기반의 스마트팜 기술이 농업 현장에 적용되면 많은 이점들이 있다. 우선, 농장에 형태가 간단하고 고장이 적은 데이터 수집기만 설치하면 되기 때문에 설치가 쉽고 AS 등 관리가 용이하다. 클라우드로 수집되는 데이터를 중앙에서 관제하여 모니터링과 데이터를 통한 컨설팅 서비스를 제공할 수도 있다. 또한, 농장에서 필요한 서비스만 선택하여 적용할 수 있기 때문에 합리적인 가격으로 스마트팜 서비스를 이용할 수 있다. 외산 스마트팜 제품을 설치하는 경우 3,000m² 기준으로 4천~1억2천만원 정도의 도입비용이 필요한 데 반해 클라우드 기반 스마트팜 서비스를 적용하는 경우 7백만원 내외의 비용으로 이용이 가능하다.

본고에서는 스마트팜 현황 및 동향을 간단히 정리하고, 클라우드 기반 스마트팜 서비스[2]의 시스템 구성과 세부 서비스에 대해 설명하고자 한다.

II. 스마트팜 현황 및 동향

정부에서는 2010~2012년 '농식품 ICT융복합 확산대책'을 수립하여 스마트팜 보급을 위한 기본 방향을 설정하였다. 2013년 시범사업을 거쳐 2014년부터 시설원예, 축산분야를 중심으로 스마트팜의 본격 현장 적용을 추진하고 있다[3]. 2015년 현재 820농가에 스마트팜을 보급하였지만, 성공한 농가는 62호로 성공률이 7.6%에 그쳐 저조한 실정이다.

2015년 ICT 융복합 스마트팜 확산대책을 수립하여 각 정부부처별로 산발적으로 운영되던 스마트팜 추진체계를 일원화하여 운영하고 있다. 정부는 2017년까지 시설원예 4,000ha(시설현대화 면적의 40%), 축산농가 700호(전업농의 10%) 및 과수농가 600호(과원 규모화 농가의 25%)에 스마트팜을 보급하는 정책 목표로 제시하고 있다[4].

표 1. 2017년 스마트팜 보급 목표

분류	목표	내용
시설원예	*단동 간편형	1,000ha 참외, 수박 주산지 단동형 온실(10,719ha)의 10% 수준
	**연동 복합형	2,400ha 오이, 딸기 규모화·현대화가 진전된 연동형 온실(7,853ha)의 30% 수준
	*** 첨단 수출형	600ha 파프리카, 토마토, 화훼 등 첨단온실에 기반한 주요 수출품목 시설면적 전체(100%)
축산	양돈	310호
	낙농	230호
	양계	160호
노지	과수	600호 규모화된 과원농가의 25% 수준

* 단동간편형 : 편리성 증진, 노동력 경감을 위한 보급형 모델로 온실 환경 모니터링, 측창개폐, 보온커튼, 냉난방 등 설비 원격제어 기능 제공

** 연동복합형 : 생산성 향상, 경영비 절감형 정밀농업 구현 모델로 간편형에서 작물별 최적환경제어 알고리즘이 탑재되어 온실자동관리 기능 제공

*** 첨단수출형 : 플랜트 수출이 가능한 모델로 생리 정보에 근거한 재배환경제어와 지능형 진단 및 처방 기능 제공

현재 우리나라의 스마트팜은 발전 초기 상태로 농업분야에 적극적으로 ICT를 활용하여 농산물의 경쟁력을 높이고 있는 유럽, 일본 등 선진국에 비해 아직 걸음마 단계에 있다.



그림 2. ICT융합 한국형 스마트팜 모델

2015년 현재 스마트팜 참여기업은 34개소로 시설원예 관련 기업이 16개소, 과수 관련 기업 3개소, 축산 관련 기업 15개소이다. 스마트팜을 운영하는 농가수는 1,640호로 시설원예 농가가 926개소로 가장 많고 과수농가 453호, 축산농가 261호 순이다[5].

표 2. 스마트팜 참여기업 및 보급 농가수

구분	시설원예	과수	축산	계
참여업체수	16	3	15	34
보급농가수	926	453	261	1,640

시설원예의 경우 첨단형은 외산 제품이 대부분으로 주요 기업은 프리바, 홀티맥스 등이 있다. 복합형과 간편형 시스템을 보급한 기업으로는 그린씨에스, 우성하이텍, 나래트랜드 등이 있다.

표 3. 시설원예 스마트팜 기업 현황

구분	기업수	비고
외산	4	프리바, 홀티맥스, 네타팜 등
국산	6	그린씨에스, 우성하이텍 등
	5	TLC, 유비엔, 나래트랜드 등
합계	15	

축산 스마트팜 기업은 11개 업체로 추산되며 환경관리, 자동 급이기 시스템이 주를 이루고 있다. 대표 기업으로는 네답, 샤우어, 피그넷시스템, 리치피그, 코카, 에코시스템, 이지팜, 함건설팅 등이 있다.

표 4. 축산 스마트팜 기업 현황

구분		기업수	비고
외산	자동급이기	4	네답, 사유어 등
국산	환경관리	2	피그넷시스템, 리치피그 등
	자동급이기	2	코카, 에코시스템 등
	사양관리SW	3	이지팜, 함칸설팅 등
합계		11	

일본 아키사이 식농 클라우드 서비스 사례[6]

1. 서비스 개요

- 노지재배, 시설재배, 축산 등의 생산에서 경영판매까지 기업적 농업 경영을 지원하는 클라우드 서비스
- 온실, 노지재배에 클라우드 서비스를 연동하여 빅데이터 기반 정보를 통해 원격 모니터링과 자동제어를 할 수 있음
- SaaS 기반 농업 생산관리 솔루션으로 스마트폰/태블릿/PC 등을 활용하여 생산계획에서 수확, 발송까지의 농업 생산과정 전체에서 수집된 데이터를 저장하고, 관리하고, 종합하는 서비스



2. 서비스 가격

항목	제품	비용
1	기본 서비스	14,400 엔
2	추가 옵션 노드	14,400 엔
3	환경 제어 box	460,000 엔
4	클라우드 통신 BOX	123,000 엔
5	PoE-HUB	49,800 엔
6	온실도 / CO2 센서	124,000 엔
7	일사 센서	70,000 엔
8	야외 기상 센서	324,000 엔

III. 클라우드 기반 스마트팜 시스템 구성

클라우드 기반 스마트팜 서비스는 서버, 스토리지, 미들웨어, 응용소프트웨어 등 IT 인프라 자원을 네트워크를 통해 공유하는 클라우드 기술을 사용한다. 또한, 센서 노드, 구동기 노드 같은 스마트팜 장치들도 가상화하여 운영한다. 이를 통해, 기존 농가별로 설치 운영되어 이기종 스마트팜 시스템 및 공급사별로 개별적/분산적으로 설치/운영 하였던 레거시 시스템을 클라우드 기술을 통해 통합 운영할 수 있으며, 농장 관리 기능을 저가의 서비스 형태로 이용 할 수 있다.

스마트팜 서비스는 온실, 과수원 등에 클라우드 컴퓨팅 및 사물인터넷, 빅데이터 등의 기술을 적용하여, 농가의 요구사항에 맞춘 작물 생장 정보 모니터링 서비스를 제공할 수 있고, 이를 활용한 생장 환경 제어 서비스를 제공할 수 있다.

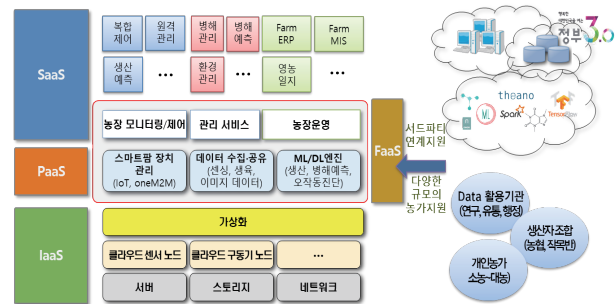


그림 3. 클라우드 기반 스마트팜 시스템 개념도

클라우드 기반 스마트팜 서비스는 농장에서 작물을 생산하는데 있어, 작물의 생육 상태를 모니터링하고, 수동 또는 자동으로 시설 및 장치를 제어하고, PaaS 기반의 서비스로 농장 운영 및 개발 환경을 제공한다.

클라우드 기반 스마트팜(FaaS) 서비스는 장치관리서비스(EMS), 데이터관리서비스(DMS), 모델관리서비스(MMS) 등의 관리 서비스, 스마트팜모니터서비스(FMS), 스마트팜 제어서비스(FCS) 등 단순/복합제어 서비스, 농장 생산·경영관리를 서비스 하는 스마트팜운영서비스(FOS)로 구성된다. 관리 서비스는 스마트팜을 구성하는 다양한 장치와 플랫폼 사이에 1대 다수(n)형태의 가상화 형태로 접근이 가능하며, 외부 공공데이터와의 정보 연동과 씨드파티 모델 및 응용 서비스를 지원할 수 있다. 스마트팜 서비스는 수집된 정보의 모니터링이 가능해야 하며, 수집/분석된 데이터를 통한 사용자(농가) 수동 제어를 지원해야 한다. 한편, 생육/환경 제어 알고리즘을 통한 복합 제어를 지원할 수도 있다.

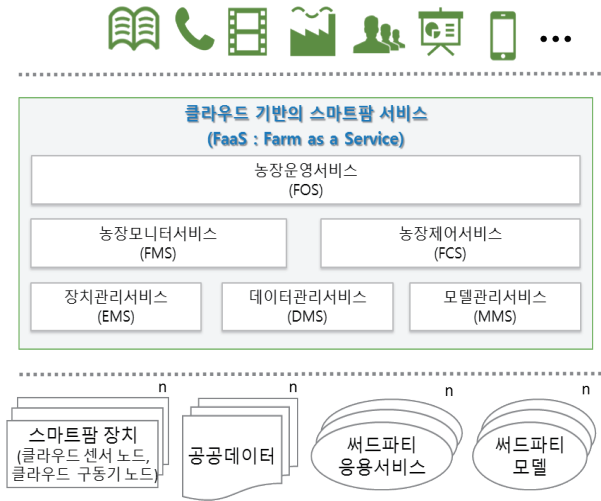


그림 4. 클라우드 기반 스마트팜 서비스 구성도

사용자(농가)는 클라우드 기반 스마트팜 서비스 사용에 대한 계약 체결 후 파스(FaaS) 서비스에 가입한다. 서비스에 가입한 사용자는 부여된 권한에 따라 시스템 자원에 접근할 수 있으며, 농장 모니터, 농장 제어, 농장 운영 등의 서비스를 이용할 수 있다. 클라우드는 여러 농가에 설치되어 있는 스마트팜 장치의 가상화 및 장치 정보의 운영과 관리를 지원해야 한다.

클라우드 기반 스마트팜 서비스에서 수집한 데이터 중 일부 혹은 전부는 사용자의 권한 및 별도의 계약에 따라 외부에 개방될 수도 있다. 시스템 개발 및 스마트팜 컨설팅 사업자들은 클라우드에서 공개한 데이터를 활용하여 써드파티(3rd party) 응용서비스를 개발할 수 있다. 사용자는 써드파티 응용서비스를 이용하여 스마트팜관련 농장생산·경영관리 서비스를 이용할 수도 있다.

스마트팜에 적용된 클라우드는 재배작목, 농장의 규모, 시설 형태에 따라 다양한 방식으로 구축, 운영이 가능하기 때문에 스마트팜을 구성하는 센서 노드, 제어 노드, 농업용 통신장비 등을 다양한 조합으로 통합하거나 분리하여 운영 할 수 있다. 즉, 각 장치들의 논리적 가상화를 통해 다양한 형태로 구성하여 서비스 될 수 있다.

클라우드 기반 스마트팜을 도입하는 농가는 농장의 시설, 작물, 재배 방식 등 농장 상황에 맞는 시스템 및 서비스 기능을 선택하여 이용할 수 있고, 이에 따라 다양한 유형의 서비스 시나리오가 존재 할 수 있다.

대표적인 서비스 시나리오로 아래 4가지 유형의 서비스를 고려할 수 있다.

- 수동제어 지원 : 센싱 정보를 참조하여 현장에서 수동으로

장치 제어 및 운영

- 원격제어 지원 : 센싱 정보를 참조하여 원격에서 수동으로 장치 제어 및 운영
- 자동제어 지원 : 생산자가 미리 설정한 제어 조건으로 자동으로 장치 제어 및 운영
- 써드파티 지원 : 써드파티 응용서비스를 이용하여 모니터링 및 장치 제어 및 운영

표 5. 시나리오별 스마트팜 서비스 구성

번호	서비스 시나리오	서비스 구성					
		EMS	DMS	MMS	FMS	FCS	FOS
1	수동제어 지원	○			○		
2	원격제어 지원	○	○		○	○	
3	자동제어 지원	○	○	○	○	○	○
4	써드파티 지원	○	○	○	○	○	◎

◎ : 써드파티의 스마트팜운영 응용서비스 사용

IV. 클라우드 기반 스마트팜 서비스

클라우드 기반 스마트팜 서비스는 시스템을 구성하는 다양한 기술 요소들의 가상화, 스마트팜 내·외부 환경 상태 모니터링, 스마트팜 구동 장비 제어 및 관리를 위한 서비스를 제공한다. 스마트팜 서비스를 통해 농장을 원격에서 모니터링하고, 수동/자동으로 단순/복합제어 관리할 수 있다. 또한, 농장 경영 의사 결정에 필요한 보고 자료를 조회하고, 농장의 생산, 경영 자료를 관리하고 운영하기 위한 서비스를 제공한다.

1. 장치관리서비스 (EMS, Equipment Management Service)

장치관리서비스는 농장에 설치되어 있는 센서, 구동기, 통합 제어기, 게이트웨이 등의 설치, 변경, 삭제 및 자동화된 연결을 지원하고, 장치의 상태 및 운영 정보를 수집하는 서비스이다. 장치관리서비스의 세부 기능은 다음과 같다.

- 농장에 설치되어 있는 클라우드 기반 장치들에 대하여 등록, 변경, 삭제 및 연결 한다.
- 클라우드 기반 센서노드 및 구동기노드 등 장치들의 구동 주기 및 오류 관리 한다.
- 센서, 구동기 등 장치들의 펌웨어 버전을 확인 한다.

- 센서, 구동기 등 장치들의 자동/수동 펌웨어 버전 업그레이드 설치를 지원 한다.
- 해당 서비스에 대한 유지보수를 위한 정보를 저장 및 유지 관리 한다.

2. 데이터관리서비스 (DMS, Data Management Service)

데이터관리서비스는 공공데이터(Public Data)서비스로부터 필요한 외부 데이터를 수집하여 데이터베이스에 기록하는 서비스이다. 데이터관리서비스의 세부 기능은 다음과 같다.

- 공개된 공공데이터서비스로부터 필요한 데이터를 수집한다.
- 공공데이터 명칭, 제공기관, 등록일, 갱신일 등 공공데이터 메타 정보를 관리 한다.
- 수집된 데이터를 데이터베이스에 등록, 연결, 수정, 삭제 한다.
- 해당 서비스에 대한 유지보수를 위한 정보를 저장 및 유지 관리 한다.

3. 모델관리서비스 (MMS, Model Management Service)

모델관리서비스는 생육모델 또는 환경제어 알고리즘 개발자가 개발한 작물 및 시설관리 모델과 알고리즘들을 클라우드 서비스로 적용할 수 있도록 지원하는 서비스이다. 또한, 모델관리서비스를 통해 클라우드 기반 스마트팜 서비스의 내부데이터를 외부에서 접근할 수 있도록 공개할 수도 있으며, 외부의 개발자가 이를 활용하여 제 3의 응용서비스를 개발할 수도 있다. 모델관리서비스의 세부 기능은 다음과 같다.

- 생육모델(또는 환경제어 알고리즘) 개발자가 자신의 생육 모델(또는 환경제어 알고리즘)을 스마트팜 서비스에 등록할 수 있는 규약을 제공 한다.
- 모델 명칭, 입력값, 출력값, 모델 실행 방법 (통신 프로토콜, 데이터 형식, 작동 주기 등), 개발자 등 모델의 메타 정보를 등록, 수정 한다.
- 생육모델은 입력 값으로 데이터관리서비스에서 제공하는 값을 사용할 수 있으며, 별도로 획득한 데이터를 입력 값으로 사용할 수도 있다.
- 생육모델은 데이터관리서비스를 활용하여 입력값을 미리 획득하여 실행되는 방식과 모델 실행시 입력값을 전달하는 방식으로 동작할 수 있다.
- 생육모델의 출력값은 클라우드기반 스마트팜 서비스에서

저장, 관리한다.

- 개별 생육모델의 메타정보에 등록된 모델 실행 방법에 따라 모델을 구동하고 출력값을 수신 한다.
- 서비스 개발자가 클라우드의 데이터를 이용할 수 있도록 사용 가이드 등 정보를 제공한다.
- 서비스 개발자가 클라우드의 데이터에 접근하기 위한 인증 및 권한 설정 한다.
- 모델관리서비스의 호출 횟수, 전송 용량 등 사용량 데이터를 개발자별, 서비스별로 집계 한다.
- 해당 서비스에 대한 유지보수를 위한 정보를 저장 및 유지 관리 한다.

4. 스마트팜모니터서비스 (FMS, Farm Monitor Service)

스마트팜모니터서비스는 장치관리서비스를 통해 수집된 센서 및 구동기의 환경 데이터와 구동 데이터를 모니터링하고 저장된 자료를 조회하는 서비스이다. 농장모니터 서비스를 통해 농장 환경의 상태를 연속적으로 측정하여 결과를 집계, 분석할 수 있다. 스마트팜모니터서비스의 세부 기능은 다음과 같다.

- 농장 내·외부의 환경 데이터를 모니터링 및 조회 한다.
- 데이터 수집 주기 및 구역을 지정하여 정해진 시간에 환경 데이터를 수집 한다.
- 정해진 시간에 데이터가 수집되지 않는 경우, 사용자 및 관리자 알림 기능을 제공 한다.
- 농장에 설치된 장치에 대한 상태정보를 제공 한다.
- 해당 서비스에 대한 유지보수를 위한 정보를 저장 및 유지 관리 한다.

5. 스마트팜제어서비스 (FCS, Farm Control Service)

스마트팜제어서비스는 장치관리서비스와 연동하여 사용자가 지정한 명령을 구동기가 실행하도록 제어 명령을 전달하는 서비스이다. 스마트팜제어서비스에서 농장제어 환경제어 알고리즘을 적용하도록 설정한 경우 자동 또는 반자동으로 농장을 자동화하여 관리할 수 있다. 스마트팜제어서비스의 세부 기능은 다음과 같다.

- 사용자가 지정한 명령을 장치관리서비스로 전송하고 제어 결과를 피드백 받는다.
- 하드웨어 고장, 네트워크 단절 등 긴급 상황시 사용자 알림 등 비상 상황 대응 기능을 제공한다.
- 농장에 설치된 구동기에 대한 자동 혹은 반자동 관리한다.

- 해당 서비스에 대한 유지보수를 위한 정보를 저장 및 유지 관리 한다.

6. 스마트팜운영서비스 (FOS, Farm Operation Service)

스마트팜운영서비스는 농장의 생산관리 정보를 기록 관리하고 생산, 경영 의사결정에 유용한 보고 기능을 집계하여 보여주는 총괄적인 서비스이다. 스마트팜운영서비스를 통해 농장의 생산, 경영 데이터를 전산화하고 이를 집계, 분석하여 영농 활동 및 농장 경영 관리에 활용할 수 있다. 스마트팜운영서비스의 세부 기능은 다음과 같다.

- 고유의 아이디를 갖는 농가ID, 지역정보, 시설하우스 ID, 시설하우스 형태, 시설하우스의 영역별 ID 등을 제공 한다.
- 영농 작업 상황을 수동 또는 자동으로 입력 한다.
- 영농 작업 상황의 모니터링 및 조회 서비스를 제공 한다.
- 총괄적인 서비스 유지보수를 위한 정보를 저장 및 유지 관리 한다.
- 농장운영을 위한 별도의 ERP, MIS 등과의 정보연동 기능을 제공한다.



클라우드 기반 스마트팜 서비스 이용 예시

1. 서비스 흐름

클라우드 기반 스마트팜 시스템에 접속해 소개 내용확인 후 자신에게 맞는 서비스를 선택, 이용한다.

서비스 단계	주요 내용
시스템 소개	팜클라우드 시스템에 대한 설명
서비스 소개	팜클라우드 시스템에서 제공하는 서비스 소개
서비스 선택	농가가 사용하고자 하는 서비스 선택
서비스 이용	로그인 이후 농가가 선택한 서비스 이용
농가정보 등록	사용 농가정보 등록
장비정보 등록	시설에 설치된 장비정보 등록
서비스 정보 조회	농가가 선택한 서비스 정보 조회

2. 서비스 화면예시

클라우드 기반 스마트팜 서비스는 사용자 본인이 원하는 서비스를 선택하여 사용하는 형태로 다양한 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공한다.

V. 결론

우리나라 농업은 수입개방 확대, 유통비, 자재비 등 비용 상승으로 농가 경영이 점차 악화되고 있다. 이를 극복하기 위한 대안 중의 하나로 IT기술과 농업의 융복합에 의한 신 성장동력 발굴이 추진되고 있다. 그 일환으로 스마트팜이 주목받고 있지만 아직 우리나라의 스마트팜은 초기 단계로 농업 선진국에 비해 기술적 성숙성이 미흡하다.

우리나라 농업은 중·소규모 농가가 절대 다수를 차지하고 있어 유럽 등 농업 선진국들과는 농업 구조 및 특성이 상이하다. 선진 농업인을 중심으로 외산의 고가 스마트팜 제품을 국내에 도입해 적용하고 있지만 기대만큼 활용 성과가 높지 않다. 우리나라 농업 특성 및 품목별 재배여건에 맞는 저렴하고 성능이 우수한 한국형 스마트팜 모델이 개발되어야 한다.

농업인들은 스마트팜 도입을 주저하고 있다. 경영 상황이 열악하고 첨단기술에 대한 경험부족 때문이다. 국내 스마트팜 제품들은 대부분 Stand-Alone 기술을 바탕으로 하고 있어 설치가 복잡하고 고장시 수리 등 관리에 어려움이 있다. 특히, 초기 도입비가 많이 들고 투자대비 효과에 대한 의구심이 있어 농업인들이 선택을 주저하는 한 요인이 되고 있다.

클라우드 기반 스마트팜은 초기 도입비를 획기적으로 낮출 수

있고, 모바일 기반 서비스로 설치가 비교적 간편해 스마트팜 보급 확대의 한 축이 될 것으로 기대된다. 향후 스마트팜 기술은 환경정보(온·습도, CO2, 일사 등) 수집과 시설제어(축·천창, 난·냉방기, 양액기 등) 위주에서 농산업 가치사슬을 최적화하는 지식서비스를 중심으로 발전이 될 것이다. 기상정보, 유통정보, 가격정보 등의 정보들이 빅데이터와 클라우드를 기반으로 수집 분석되어 농업 의사결정권자에게 제공이 될 것이다. 농업 경영인은 유관 및 관련 산업에서 수집, 분석된 다양한 정보를 토대로 작목 선택, 생산량 결정, 방제·방역 결정, 출하시기 결정, 유통채널 결정 등 농업 생산·유통의 효율성을 극대화 할 것이다. 클라우드 기반 스마트팜 서비스의 비전은 농산업 가치사슬 최적화 지식서비스로의 발전이다.

Acknowledgement

이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.R7117-16-0154, 스마트팜 확산을 위한 클라우드 기반 스마트베드 시스템 및 Farm-As-A-Service 기술 개발)

참고 문헌

- [1] 스마트팜코리아 스마트팜 안내 홈페이지 <http://smartfarmkorea.net/>
- [2] 한국정보통신기술협회(TTA), 클라우드 기반 스마트팜 서비스 요구사항, 2016.12.27
- [3] 농업+ICT '스마트팜 확산', 농민신문, 2015.10.23
- [4] 농림축산식품부, ICT 융복합 스마트팜 확산대책, 2015.10
- [5] 한국농촌경제연구원, 스마트팜 실태 및 성공요인 분석, 2016.6
- [6] Fujitsu Limited, 식품/농업 클라우드 AKISAI(秋彩)소개, 2013, 11

약 력



이 세 용

2001년 서울대학교 농학사
 2015년 서울시립대학교 경영학석사
 2000년~현재 이지팜 기술연구소 책임연구원
 관심분야: 스마트팜, SCM, ERP, MIS