

스마트 팜 운영을 위한 통합관리 플랫폼에 관한 연구

주성용*, 염기선*

*(주)에그로닉스 스마트 팜 기술연구소

e-mail:syjoo@agronics.co.kr

A Study on Integrated Management Platform for Smart Farm

Seong-Yong Joo*, Gee-Seon Yeom*

*Lab. of Smart Farm Technology, Agronics. Co. Ltd,

요 약

국내 농업의 경쟁력을 향상하고 농업인구의 부족과 노령화 문제를 해결하기 위해서 스마트 팜을 도입하고 있다. 그러나 스마트 팜이 실제 농업 경쟁력을 향상하고 농업종사자 부족과 노령화 문제를 해결하기에는 여러 가지 문제점들을 내포하고 있다. 본 논문에서는 이 같은 문제점들을 해결하기 위한 방안을 제시한다.

1. 서론

국내 농업의 선진화와 경쟁력 향상을 위해서는 첨단화가 시급하다. 국내 농업은 빠르게 노령화가 진행되고 있으며, 과거 도시 위주의 경제발전에도 따른 이촌향도 현상의 결과로 일손 부족도 심각하다. 이 같은 문제들을 극복하기 위해서 농업에 IT 융합기술을 접목하기 위한 많은 연구들이 진행되고 있다. 이러한 연구의 결과로 스마트 팜과 식물공장은 미래농업의 대안으로 주목받고 있다 [1,2].

스마트 팜이나 식물공장의 도입취지는 노동력 절감과 환경재해방지 그리고 생산성 향상을 통해 농업 경쟁력을 증대하여 농가의 수익을 향상하는데 있다. 정부에서는 스마트 팜 보급을 위해서 희망 농가를 대상으로 여러 가지 지원을 하고 있다. 그러나 농업인구의 노령화에 따른 새로운 형태의 농업에 대한 거부감과 스마트 팜 도입에 대한 인식부족으로 스마트 팜의 보급 속도는 빠르지 않으며, 도입의지도 약하다. 또한 스마트 팜을 구축한 농가도 제대로 관리가 되지 않고 방치되는 경우들이 상당수 존재한다.

본 연구에서는 현재 스마트 팜의 문제점을 짚어보고 이를 바탕으로 스마트 팜의 문제점 해결을 위한 방안과 이를 위해서 요구되는 IT 기술들을 제시한다. 본 연구는 단순한 연구기반이 아닌 6년간 300평 규모의 인삼재배를 위한 식물공장 운영과 식물공장 보급 사업을 진행하면서

체득한 문제점들과 이를 해결하기 위해서 필요한 기술들을 논한다.

2. 스마트 팜 운영을 위한 ICT 기술의 문제점

2.1. ICT 중심의 스마트 팜 시스템

스마트 팜 도입에 가장 큰 걸림돌은 현재 보급되고 있는 스마트 팜 솔루션들은 농업 경쟁력 향상보다는 가능한 많은 ICT 기술을 농업에 접목하는데 초점을 두고 있다. 현재 스마트 팜이 도입 초기이기 때문에 발생하는 문제일 수 있지만, 많은 스마트 팜 시스템 개발사 중 상당수가 소프트웨어 개발사와 통신사들이다. 이들 업체들은 ICT 기술에 대해서는 전문성을 가지고 있지만, 농업에 대한 이해도는 상당히 낮은 편이다. 이로 인해서 보급되고 있는 스마트 팜 운영 솔루션 중 상당수는 농업인들에게 외면 받고 있으며, 많은 솔루션들은 농업인에게 필요한 기능보다는 IT 전문가들이 생각하는 농업에 필요할 것 같은 기능들을 갖추고 있다.

2.2. 스마트 팜 시스템들의 제공 서비스 부족

현재 보급되고 있는 많은 스마트 팜 운영 솔루션들은 생산성 향상을 위한 서비스가 부족하다. 이런 솔루션들이 제공하는 서비스는 온실의 온습도 제어, 자동관수, 자동창문 및 빛가림막 자동개폐, 환경값 모니터링 그리고 CCTV를 이용한 원격관제 등이 있다. 그러나 이런 서비스들은 스마트 팜이라는 개념이 존재하기 이전의 시설재배에서 이미 사용되고 있는 기술들이다. 결국 기존 재배시

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품 기술기획 평가원의 첨단생산기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(114047-3)

설과 현재 보급되고 있는 스마트 팜이 제공하는 서비스의 차이는 스마트 폰이나 PC를 이용해서 원격제어와 감시를 할 수 있다는 정도에 불과하다.

실제 스마트 팜을 도입함으로써 얻을 수 있는 효과는 생산성 향상이어야 한다. EPIS가 설명하는 스마트 팜 도입의 기대효과는 다음과 같다[6].

- ① ICT를 접목한 스마트 팜이 보편적으로 확산되면 노동·에너지 등 투입 요소의 최적 사용을 통해 우리 농업의 경쟁력을 한층 높이고, 미래성장산업으로 견인 가능
- ② 단순한 노동력 절감 차원을 넘어서 농작업의 시간적·공간적 구속으로부터 자유로워져 여유시간도 늘고, 삶의 질도 개선되어 우수 신규인력의 농촌 유입 가능성도 증가할 것으로 기대

결국 현재 보급되고 있는 스마트 팜 시스템을 도입했을 때 얻을 수 있는 효과는 EPIS가 설명하는 스마트 팜 도입효과의 절반에도 미치지 못한다.

농업의 경쟁력 향상을 위해서는 고품질의 작물을 더 많이 재배할 수 있어야 한다. 작물의 생산량뿐만 아니라 노동력을 줄이는 것도 농업의 경쟁력 향상을 위해서 중요한 문제이다. 그러나 기존 자동화된 재배시설에서도 작물을 재배하는 동안에는 큰 노동력을 필요로 하지 않는다. 대부분의 노동력은 작물의 정식과 수확시기에 집중적으로 요구된다. 그럼에도 불구하고 현재 보급되는 많은 스마트 팜 솔루션들은 작물 재배과정의 자동화에 초점이 맞추어져 있기 때문에 노동력 절감에는 큰 효과가 없다.

원격 제어와 모니터링 만으로는 농작업의 시간적·공간적 구속으로부터 자유로워지기는 힘들다. 농작물의 수확량에 영향을 미치는 것은 기상만 있는 것이 아니기 때문이다. 기상에 못지않게 수확량에 영향을 미치는 요소로 병충해가 있다. 병충해의 경우 시설 내 CCTV로는 판별이 어렵기 때문이다.

2.3. 스마트 팜 시스템들의 사용자 편의성 결여

현재 보급되는 스마트 팜 시스템들 중 상당수가 사용자 편의성을 고려하지 않고 있다. 스마트 팜 보급이 필요한 이유 중 하나로 농업인구의 노령화를 꼽고 있다. 그럼에도 많은 솔루션들이 노령의 농업인을 고려하지 못하고 있다. 표 1은 2014년 기준 농업종사자의 연령대별 분포이다[7]. 표 1에 의하면 농업인구 중 74%가 50세 이상이다. 특히 60세 이상의 농업종사자도 53.1%나 된다. 이들은 복잡한 PC환경이나 스마트 폰 앱들에 취약할 가능성이 상대적으로 높다.

일부 스마트 팜 시스템들은 시스템의 복잡성을 가중시키고 있다. 이런 솔루션들은 시설 내 환경값을 지속적으로 수집하고 저장하며, 필요할 경우 수집된 정보를 제공한다. 그러나 2016년 조사된 13세 이상 인구 중 농림업종

사자의 전공일치도에 따르면 24.6%로 조사되었다[8]. 이 결과는 대다수의 농업인들이 데이터보다는 전통적 농사방법에 의존함을 의미한다. 그러므로 이런 유형의 농업인들에게 단순히 수집된 데이터를 보여주는 것은 시스템의 복잡성을 가중시킬 뿐 정작 생산성 향상에는 아무런 도움이 되지 못할 가능성이 높다.

<표 1> 농업종사자 연령대별 분포

연령대	인구수	분포율(%)
15 ~ 39	415,890	16.1
40 ~ 49	253,235	9.8
50 ~ 59	539,161	20.9
60 ~ 69	601,562	23.3
70 ~	766,840	29.8

3. 스마트 팜 확산을 위해서 해결해야할 방안

스마트 팜 보급을 확산하기 위해 앞 절에서 제기한 문제들을 해결해야 한다. 이를 위해서 스마트 팜 시스템들은 기본적으로 세 가지 기능을 가져야 한다. 첫째는 시설의 자동제어와 원격제어이다. 둘째는 환경데이터의 수집기능이며, 마지막은 작물의 생산량 향상을 위해서 수집된 데이터를 분석하고, 그 결과들로부터 작물생산의 저해요소들을 찾고 해결책을 제시하는 시스템이다.

현재 보급되고 있는 대부분의 스마트 팜 시스템들은 첫 번째 기능을 제공하고 있다. 두 번째 기능은 작물생산량을 향상하기 위한 기본기능으로 부분적으로 제공되고 있다. 세 번째 기능은 대부분 제공하지 않고 있지만, 작물의 생산량 향상과 노동력 절감을 위한 핵심이다.

작물의 생산량에 영향을 미치는 요소로는 작물재배환경과 기상재해 그리고 병충해이다. 스마트 팜은 작물재배환경을 최적으로 유지하고 기상재해를 극복하기 위한 시스템이다. 그러나 최적의 작물재배환경은 주변 환경에 많은 영향을 받는다. 그렇기 때문에 스마트 팜을 최적 작물재배환경으로 유지하기 위해서는 스마트 팜 외부 환경 상태도 고려하여야 한다. 그러므로 스마트 팜 운영 솔루션은 이런 환경까지 고려할 수 있도록 설계해야 한다[5].

표 2는 한국과 네덜란드의 작물생산량을 비교한 것이다[3,4]. 한국과 네덜란드의 작물생산량 차이는 스마트 팜을 제어하기 위한 하드웨어나 제어 소프트웨어의 기술적 차이보다는 작물재배시설 내 재배환경을 얼마나 정확하게 유지하는 가의 차이로 예상된다.

<표 2> 한국과 네덜란드의 작물생산량 비교

Nation	Index of productivity per 1,000 square meters		
	Tomato	Paprika	Rose
Korea	26 ton	19 ton	124 ton
Netherlands	49 ton	30 ton	302 ton

앞 절에서 기술한 바와 같이 많은 농업종사자들은 데이터에 의존한 농사 보다는 전통적 방식에 익숙하기 때문에 직접 최적의 환경 데이터를 찾는 데는 한계가 있다. 많은 스마트 팜 운영솔루션들은 단순히 환경값을 수집하고 가공하여 스마트 팜 운영자에게 알려주고 있다. 그러나 이런 정보들을 활용하기에는 복잡하며, 이로 인해서 농업종사자들에게 큰 도움이 되지 못한다. 이런 문제들을 해결하기 위해서는 수집된 데이터를 분석하기 위한 많은 기법들이 개발되어야 하며, 이를 기본으로 스마트 팜 운영자들에게는 해결책을 제시할 수 있어야 한다. 최종적으로는 시스템 스스로 환경 설정값을 보정할 수 있어야 한다.

작물의 생산량을 안정적으로 유지하기 위해서는 재배 환경관리뿐만 아니라 병충해를 미리 예측하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 빅 데이터 구축과 분석이 필요한 요소이다. 특정 농가가 아닌 많은 농가로부터 수집된 정보를 기반으로 병 발생의 징조를 찾기 위한 시스템을 도입한다면 병충해 예측 시스템을 개발하는 것이 가능할 것이다. 이와 관련하여 [10]에서는 센서 네트워크를 활용하여 공기 온·습도, 광량, 토양 온·습도를 측정 및 분석함으로써 작물생육의 실시간 상태변화를 분석하여 질병 발생을 진단하였다. 또 [9]에서는 컴퓨터 비전을 활용하여 병해를 진단하기 위한 연구를 진행하였다.

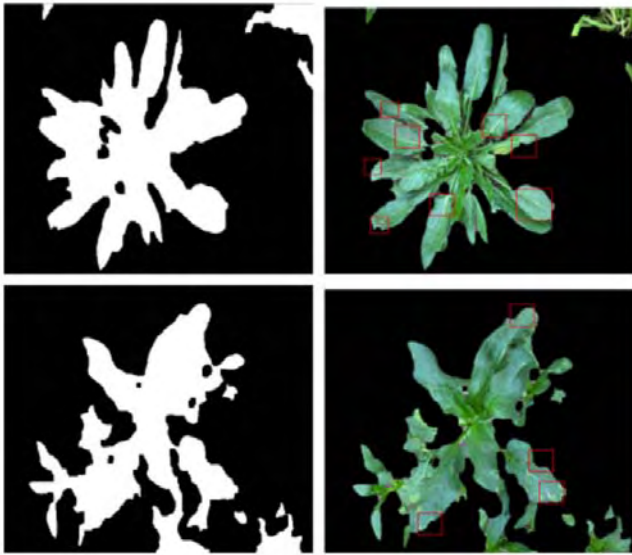


그림 1. Final result of information restore: (a) binarized map, (b) the salient region[8].

병충해 예측과 진단 시스템은 작물의 안정적 생산과 노동력 절감 그리고 농업종사자의 공간적 속박으로부터 자유를 제공할 수 있기 때문이다. 현재 많은 솔루션에서 제공되는 CCTV로 병충해를 발견하는 데는 한계가 있기 때문에 농업종사자는 재배지를 직접 방문하여 일일이 작물을 확인하여야 한다. 그러므로 CCTV 관제만으로는 농업종사자를 시간적·공간적 구속으로부터 벗어나게 할 수

없으며, 스마트 팜 도입의 기대효과인 삶의 질 향상을 기대하기 어렵다.

4. 결론

농업의 경쟁력 향상과 농업인력 부족 그리고 농업종사자의 노령화 문제 해결을 위한 한 가지 대안은 스마트 팜이다. 국내 스마트 팜 기술은 도입초기로서 많은 문제들이 있다. 대부분의 스마트 팜 솔루션들은 단순히 시설자동제어에 초점을 맞추고 있으며, 제공되는 서비스가 부족하다. 그리고 솔루션 운영자의 특성을 고려하지 않아 복잡성이 높다. 이 같은 문제점들은 스마트 팜 보급에 걸림돌이 되고 있다. 이런 문제들을 해결하기 위해서는 데이터 수집과 이를 바탕으로 문제점 해결을 위한 다양한 기법들이 개발되어야 한다. 또한 작물 생산량에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 병충해를 식별하고 미리 예측할 수 있는 시스템들이 스마트 팜 운영시스템에 적용되어야 농업의 경쟁력을 향상하고 농업종사자들을 시간적·공간적 구속으로부터 자유롭게 할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] 문애경, 리송, 김규형, “식물공장을 위한 컴포넌트 기반 온실통합관리 플랫폼에 대한 연구”, 한국통신학회 학술대회 논문집, 2011.6, 754-755

[2] 이용웅, 조종식, 조현욱, 박인곤, 박장우, 여현, 신창선, “식물공장 최적 운영을 위한 상황인지 미들웨어 설계”, 한국인터넷정보학회 학술발표대회 논문집, 2010.10, 99-100

[3] 이준영, 김신호, 이새봄, 최형진, 정재진, “스마트 농업 확산을 위한 IoT 기반 개방형 플랫폼의 필요성 및 구축 방안 연구”, Journal of Korea Multimedia Society Vol. 17, No. 11, November 2014, pp. 1313-1324

[4] 여옥현, 이인복, 권경석, 하태환, 박세준, 김락우, 이상현, “스마트팜 구현을 위한 연구동향 및 ICT 핵심기술 분석”, Protected Horticulture and Plant Factory, Vol. 25, No. 1:30-41, March (2016)

[5] 황성일, 주종문, 주성용, “수경인삼 식물공장 사례를 통한 ICT 기반 스마트 팜 팩토리 시스템”, (The) Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol 40, No. 4:780-790 (2015)

[6] EPIS, 스마트 팜 정보공유시스템, “www.smartfarmkorea.net”

[7] KOSIS, 농림어업조사 : 연령 및 농업종사 기간별 농가인구(15세 이상), “http://kosis.kr/wnsearch/totalSearch.jsp”

[8] KOSIS, 사회조사 : 전공과 직업의 일치도 (13세 이상 인구), “http://kosis.kr/wnsearch/totalSearch.jsp”

- [9] Ma, J., X. Li, H. Wen, Z. Fu, and L. Zhang. 2015. "A key frame extraction method for processing green house vegetables production monitoring video." *Computers and Electronics in Agriculture*. 2015, 111:92-102.
- [10] Zhang, W., G. Kantor, and S. Singh. "Integrated wireless sensor/actuator networks in an agricultural application." 2nd ACM International conference on embedded networked sensor system. 2004. p. 317