

센서 데이터 분석을 이용한 자동제어 노지 스마트팜 시스템에 관한 연구

김준영*, 조경호* 백동훈*, 정세훈**, 심춘보*

*순천대학교 멀티미디어공학과

**영산대학교 연계전공학부

e-mail : kjoone3k@naver.com, cbsim@sunchon.ac.kr

A Study on Automatic Controlled Outdoor Smart Farm System Using Sensor Data Analysis

June-Young Kim, Kyeong-Ho Jo, Dong-Hoon Baek*, Se-Hoon Jung**,
Chun-Bo Sim*

*Dept of Multimedia Engineering, Sunchon National University

**School of Major Connection, Youngsan University

요 약

농촌 인구 감소와 더불어 고령화, 가뭄에 의한 품질 및 생산량 하락과 같은 문제를 해결하기 위해 스마트팜과 관련된 연구가 활발히 이루어지고 있다. 대부분의 스마트팜 연구는 시설원에 분야에 집중되고 노지재배 분야에는 미비한 실정이다. 본 논문에서는 노지 작물과 관련된 센서 데이터를 이용하여 분석한 정보를 통한 관수관비 제어 기능을 추가한 스마트팜 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 생육 단계별로 적기에 물을 공급하여 농산품의 품질과 생산량을 향상시키고 자동제어 기능을 이용하여 노동력을 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

국내 농업은 현재 농촌 인구의 감소와 더불어 고령화가 심각하며, 또한 농업 개방과 한반도의 기후변화로 인하여 작물을 재배하는데 많은 어려움을 겪고 있다. 이에 농업과 ICT 기술을 융복합하여 농산품의 품질과 생산성을 향상시키는 스마트팜이 주목받고 있다. 정부는 2014년부터 ICT 기반 스마트팜 확산 사업을 시설원예와 축산을 위주로 실시하고 있으며, 2018년부터 노지 작물에 대한 스마트팜이 확대되어 실시되고 있다.

노지 작물에 있어 물 관리는 한 해 농사를 결정짓는 중요한 요인 중 하나지만 오로지 하늘의 빗물만 바라보는 농작물 재배는 더 이상 발전할 수 없다. 가뭄 피해는 2000년대 이전까지는 6~7년 주기로 발생되었던 것이 2000년대 이후에는 해마다 발생하며 농가에 피해를 주고 있다.

따라서 본 논문에서는 농산품의 품질과 생산성을 향상시키기 위한 노지에 적용 가능한 물 관리와 작물의 생육 단계별로 적기에 물을 공급 할 수 있는 스마트팜 시스템을 설계한다.

2. 관련연구

오정선[1]의 연구에서는 양돈 분야에서 스마트 팜의 보급이 필요한 이유를 알아보고, 이를 효율적으로 관리할 수

있는 방안에 대해 연구하였다. ICT를 기반으로 하는 스마트 팜은 생산성 향상, 노동력 절감, 생육환경의 최적화를 추구하고 있다. 간편한 농업환경을 통하여 농업인의 여가 시간이 증대될 것이며, 농업의 생산 기술과 시스템 수출로 데이터분석을 이용한 자동제어 스마트팜 시스템에 대한 연구우리 농업기술의 국제 경쟁력을 높이는데 크게 기여할 수 있다고 한다.

성기천[2]의 연구에서는 스마트 팜 보급 확대를 위한 저가형 온실 영상 및 환경 데이터 수집 시스템에 대해 연구하였다. 저가형 임베디드 장비를 기반으로 온실의 환경데이터를 수집하는 시스템을 설계하고 웹 어플리케이션 시스템을 설계 구현하였다. 하지만 스트리밍 영상을 제공할 때 영상의 지연현상이 있는 것이 확인되었다.

염성관[3]의 연구에서는 사물인터넷을 이용한 노지 농작물 재배 시스템 구축 사례를 설명하고 노지 작물 재배 시스템에서의 환경 변수를 정의하였다. 노지 농작물 재배에 적합한 통신망인 LoRa 기술을 이용하여 넓은 노지를 관리하고 생산량 및 판매실적까지 관리하는 시스템을 개발하였다. 노지 농작물 재배에 필요한 센서 데이터를 수집하고 파라미터를 설정하였으나 산성도 측정 센서의 경우 오차율이 높고 수분의 영향에 따라 민감도가 높아 수동을 측정하여 기록하였다.

3. 스마트팜 시스템 설계

※ 본 연구는 2018년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임[S2679164].

그림 1은 본 연구에서 제안하는 스마트팜 시스템 전체 구성도이다.

제안하는 스마트팜 시스템은 노지 정보 및 토양 정보를 기반으로 노지 작물의 생육 환경을 분석하고 노지의 관수 관비를 자동제어 한다. 실시간으로 다양한 센서로부터 정보를 수집할 수 있는 수집 모듈, 빅데이터 분석 모듈 그리고 모니터링 시스템으로 구성된다.



그림 1. 스마트팜 전체 구조

그림 2는 스마트팜 시스템의 데이터 베이스 스키마이다. DBMS는 MySQL을 활용한다. 총 13개의 테이블이 있으며 주요 테이블로는 온도, 습도, EC, pH, 생장정보 등 토양 및 노지 정보 등 센서 정보를 저장하는 테이블, 농가 및 노지관련 노지 테이블, 통신을 위한 게이트웨이 테이블 등이 있다.

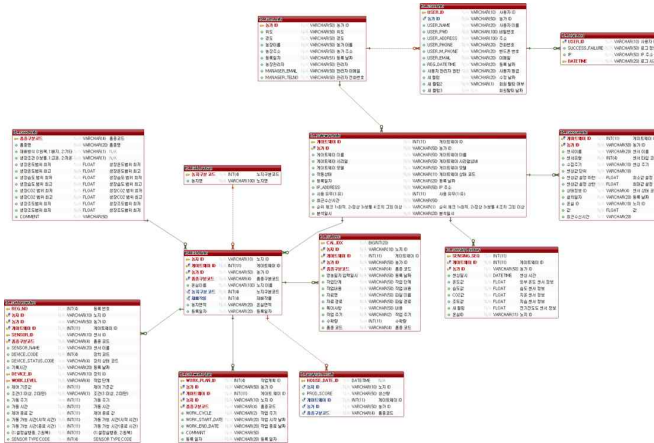


그림 2. 데이터베이스 테이블 설계

그림 3은 데이터 분석 흐름도이다. 저장된 데이터를 분석하기 위해서 Mahout 라이브러리를 사용한다. Mahout 라이브러리로 저장된 센서 데이터를 랜덤 포레스트, 회귀 등 다양한 분석을 실시하고 분석된 모델은 인공신경망을 활용해 노지상태를 파악하여 시비 및 관수 시기를 예측한다.

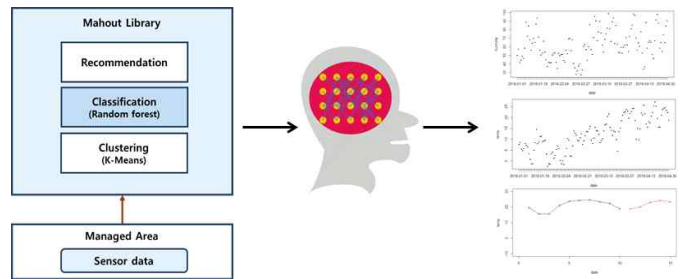


그림 3. Mahout과 인공신경망을 활용한 노지상태 예측

그림 4는 모니터링 및 제어 시스템 예상 UI이다. 웹과 앱을 이용하여 노지를 모니터링 및 제어할 수 있으며, 분석된 결과 또한 웹과 앱을 통하여 확인할 수 있다. 또한 분석한 결과를 토대로 작물의 생육단계별로 관수관비를 제어할 수 있다.

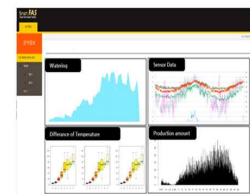


그림 4. 모니터링 및 제어 시스템 예상 UI

4. 결론

노지 작물에 있어 물 관리는 한 해 농사를 결정짓는 중요한 요인 중 하나이다. 하지만 2000년대 이후부터 해마다 가뭄이 발생하여 농가에 피해를 주고 있으며 강수량은 2013년 이후부터 평년 강수량에 미달이며, 여름철의 강수량도 하락하는 현상이 발생되고 있어 수확량이 감소하고 품질이 떨어지는 문제가 있다. 본 논문에서는 농산품의 품질과 생산성을 향상시키기 위해 노지 작물과 관련된 센서 데이터를 수집, 분석하여 관수관비를 제어 가능한 스마트팜 시스템을 설계하였다. 작물의 생육 단계별로 관수관비를 자동으로 제어하여 적기에 공급해줌으로서 농산품의 품질과 생산량을 높일 수 있다. 향후 연구로는 본 논문에서 제안한 스마트팜 시스템을 구현하고 보완할 예정이다.

참고문헌

- [1] 오정선, "ICT를 기반으로 하는 스마트팜에 관한 연구 : B양돈 농장의 사례를 중심으로", 고려대학교 석사학위논문, 2018
- [2] 성기천, "Pi Logger : 스마트 팜 보급 확대를 위한 저가형 온실 영상 및 환경 데이터 수집 시스템", 한국전자통신학회 논문지, 2016
- [3] 염성관, 홍성광, 고완기, "사물인터넷을 이용한 지능형 노지 농작물 관리 시스템 개발", 한국융합학회논문지