

노지작물 재배 목적의 스마트팜 AI를 위한 실시간 환경 데이터 수집 시스템 구축

호수영*, 임소라**, 최종각**, 권용진***

한국항공대학교 {전자 및 항공전자공학과*, 정보통신공학과**, 항공전자정보공학부***}
e-mail : ghtndud1993@naver.com, ebbunsora@kau.ac.kr, {zonx, yjkwon}@tikwon.hangkong.ac.kr

Implementation of a Real-time Environment Sensor Data Collecting System for Smart Farm AI on Outdoor Cultivation

Soo Young Ho*, Sora Lim**, Jong-gak Choe**, Yongjin Kwon***

{Dept. of Electronics and Avionics Engineering*,

Dept. of Telecommunication and Information Engineering**,

School of Electronics and Information Engineering***}, Korea Aerospace University

요 약

최근 ICT, IoT 기술의 발전과 함께 다양한 데이터가 축적되고 있으며 이 데이터를 이용한 연구가 이루어지고 있다. 관련 연구 중에 농업 분야의 데이터를 이용하는 스마트팜 시스템이 있다. 스마트팜 시스템은 작물 생육 데이터를 기반으로 최적의 작물 생육환경을 원격/자동으로 조성하여 비용을 줄이고 생산성을 높이는 데에 목적이 있다. 현재 환경 통제가 용이한 온실/하우스 기반의 스마트팜이 연구 및 상용화되고 있지만 노지 기반의 스마트팜 연구는 찾아보기 힘들다. 이러한 이유 중 하나는 도 등의 큰 지역을 중심으로 하는 작물 생육 데이터 및 환경 데이터는 존재하지만 읍면리 등의 국소적인 지역 기반 데이터는 불충분하여, 노지의 환경 변화 예측 및 대응이 어렵기 때문으로 예상할 수 있다. 이에 본 논문에서는 노지 기반의 스마트팜 연구를 위하여 국소 지역 중심의 실시간 작물 생육 및 환경 데이터를 수집하고, 이 데이터를 기반으로 노지작물 재배 목적의 스마트팜 AI를 학습시켜 이용하는 방법을 제안한다. 이를 위한 첫 단계로 실시간 환경 데이터를 수집하는 시스템을 제안한다. 이 시스템의 예로 실제 노지 작물에 영향을 주는 것으로 예상되는 대기온습도, 토양온습도, 조도, 풍향/풍속 및 강우량 등을 실시간 수집하는 테스트 베드를 제시한다. 그리고 테스트 베드에서 수집한 데이터를 원격으로 확인할 수 있도록 웹 UI를 통해 시각화하고, 실시간 데이터 관측에 따라 원격으로 조명과 관수를 제어하는 예를 보인다.

1. 서 론

최근 정보통신 기술의 발전과 함께 다양한 데이터가 발생 및 축적되고 있으며, 이 데이터를 활용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 중에 농업 분야의 데이터를 이용하는 스마트팜 시스템의 연구 개발이 이루어지고 있다.

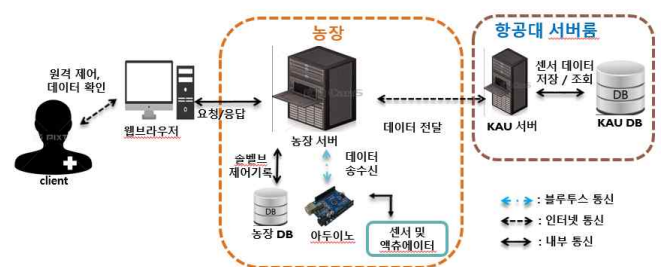
스마트팜 시스템은 작물 생육 데이터를 기반으로 최적의 작물 생육환경을 원격/자동으로 조성하여 비용을 줄이고 생산성을 높이는 데에 목적이 있다. 농촌진흥청에 따르면 한국형 스마트팜 중에서 센서를 통해 데이터를 수집하여 정보를 얻고, 이를 관리자가 확인해 원격제어를 명령하는 것을 1세대 스마트팜, 데이터들을 통해 AI가 스스로 판단해 농장환경관리에 필요한 기기들이 스스로 작동하는 것을 2세대 스마트팜으로 정의하고 있다[1].

현재 외부환경요인의 통제가 용이한 온실/하우스 기반의 1세대 스마트팜이 연구 및 상용화되고 있다. 하지만 2세대 스마트팜, 특히 노지 기반의 스마트팜 연구는 찾아보기 힘들다. 이는 도 등의 큰 지역을 중심으로 하는 작물 생육 데이터 및 환경 데이터는 존재하지만 읍면리 등의 국소적인 지역 기반 데이터는 불충분하여, 노지의 환경 변화 예측 및 대응이 어렵기 때문으로 예상할 수 있다.

이에 본 논문에서는 노지 기반의 스마트팜 연구를 위하여 국소 지역 중심의 실시간 작물 생육 및 환경 데이터를 수집하고, 이 데이터를 기반으로 노지작물 재배 목적의 스마트팜 AI를 학습시켜 이용하는 방법을 제안한다. 이를 위한 첫 단계

로 실시간 환경 데이터를 수집하는 시스템을 제안한다. 이 시스템의 예로 농촌진흥청의 자료[2, 3]를 참고하여 실제 노지 작물에 영향을 주는 것으로 예상되는 대기온습도, 토양온습도, 조도, 풍향/풍속 및 강우량 등을 실시간 수집하는 테스트 베드를 제시한다. 이 테스트 베드에는 센서 데이터 수집에 아두이노와 라즈베리파이를 사용하고, 이 때 기존의 유선 통신뿐만 아니라 설치 용이성을 시험하기 위한 블루투스 기반의 무선통신을 사용한다. 수집한 데이터는 예상치 못한 농장 상황에 의해 유실되지 않도록 물리적으로 약 50km 떨어진 원격 서버에 저장된다. 그리고 테스트 베드에서 수집한 데이터를 원격으로 확인할 수 있도록 웹 UI를 통해 시각화하고, 실시간 데이터 관측에 따라 원격으로 조명과 관수를 제어하는 예를 보인다.

2. 스마트팜 시스템 구조 및 구축



(그림 1) 제안 스마트팜 시스템의 구조

본 논문에서 제안하는 스마트팜 시스템의 구조는 그림 1과 같다. 농장 현장에는 웹 서버구축과 시설사용 기록을 저장하는 DB, 아두이노와 통신하는 역할을 하는 라즈베리파이와 아두이노가 설치되며 아두이노에는 센서, 액츄에이터가 연결된다. 항공대 서버는 센서데이터를 농장서버에 요청해 1시간마다 항공대 DB에 데이터를 축적한다.



(그림 2) 센서 및 아두이노와 라즈베리파이 배치도

농장 현장의 데이터 수집부는 그림 2와 같다. 하우스 내에는 농장 서버인 라즈베리파이와 센서 및 아두이노가 있다. 노지에 설치된 백엽상에는 각종 센서 및 블루투스 모듈이 연결된 아두이노와 독립적인 전원공급을 위한 태양광 발전기 및 배터리가 설치된다.

2.1 실시간 환경 데이터 수집을 위한 센서

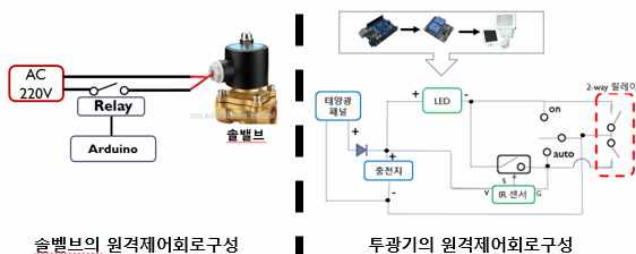
노지의 실시간 환경 데이터 수집용 센서들은 표 1과 같다.

(표 1) 구축한 스마트팜의 센서 목록 및 실시간 수집 데이터

센서명	설치목적	수집 데이터
CNDI 온습도센서	대기 온습도 측정	온도: ℃ 습도: 상대 습도 (0~100%)
Octopus Soil Moisture Sensor	재배지 토양 내부 습도 측정	습도: 상대 습도 (0~100%)
DS18B20	토양 내부온도 측정, 관적 온도 측정	온도: ℃
Voltage Sensor	백엽상 내 배터리 잔량 측정	공급전압: V
GY-302	재배지 조도 측정	조도: lux
Sparkfun Weather Meter	재배지의 풍향, 풍속, 강수량 측정	풍향: 16방향 풍속: m/s 강수량: mm

2.2 릴레이를 통한 솔레노이드 밸브와 투광기 제어

농장 현장의 물리적 제어부는 그림 3과 같다. 릴레이를 아두이노에 연결하고, 이 릴레이에 각각 투광기와 솔레노이드를 연결한다. 아두이노에 ON/OFF 신호를 보내 솔레노이드 밸브와 투광기를 제어한다.



(그림 3) 릴레이와 솔레노이드 밸브 및 투광기 연결도

2.3 센서 데이터 전송을 위한 무선통신

중양에서 제어 및 센서값 수집 역할을 하는 라즈베리파이와 백엽상 내의 센서, 릴레이가 연결된 아두이노들 사이에는 약 10m 내외의 거리가 존재한다. 본 연구에서는 백엽상의 센서 데이터 전송에 블루투스 기반의 무선 통신을 이용한다.

2.4 스마트팜 시스템의 서버 구성 및 UI

(1) 농장 서버



(그림 4) 웹 브라우저를 통해 서버에 접속

그림 4는 웹 브라우저로 농장서버에 접속 시 제공되는 UI 화면이다. 센서를 통해 수집한 실시간 기상 데이터를 수치로 확인할 수 있으며 이 데이터는 한국항공대에 있는 DB 서버에 전달된다. 특정 날짜를 선택하면 한국항공대 DB 서버에서 데이터를 가져와 그래프로 시각화하여 제시한다. 한편 시설의 원격제어 버튼을 배치하여, 사용자가 실시간 기상 데이터를 보면서 필요시에 수동으로 솔레노이드 밸브와 투광기를 원격제어 할 수 있다.

(2) 한국항공대 DB 서버

농장에서 약 50km 떨어진 거리에 있는 한국항공대에 위치한 DB 서버는 실시간 센서 데이터를 1시간마다 농장 서버로 요청을 보내 DB에 날짜, 시간별로 저장한다. 또한 농장 서버에서 클라이언트의 DB조회 요청에 따라 조회한 데이터를 농장서버에 보낸다.

3. 결 론

본 논문에서는 노지작물 재배 목적의 스마트팜 AI를 연구에 필수적인, 실시간 환경 데이터 수집을 수행하는 스마트팜 시스템을 제안하고 실제로 구축하였다.

다음 연구로써, 실시간 환경 데이터를 지속적으로 축적함과 동시에 이를 주차별로 가공해 노지작물 재배환경변화에 대한 정보를 분석할 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] 이현동, “인공지능이 농사짓는 시대를 연다”, 농촌진흥청, 2018년 11월 5일
- [2] 농촌진흥청, “스마트팜 적정관리를 위한 빅데이터 활용법”, 2017년
- [3] 농촌진흥청, “기술보급과, ICT융합 1세대 스마트팜 운영가이드”, 2017년