

아두이노와 무선통신을 이용한 무인 농장 시스템 설계

조진환 · 장시웅

동의대학교

Design of an Unmanned Farm System using Arduino and Wireless Communication

Jin-Hwan Cho · Si-Woong Jang

Dong-Eui University

E-mail : master_sword@naver.com, swjang@deu.ac.kr

요 약

기존의 농장 관리 방식은 사람이 직접 농작물에 물을 공급하고, 농약을 뿌리는 등 1세대적인 관리 방식이다. 물론, 스마트 팜이 어느 정도 도입이 되었으나, 비용적인 측면이나 시설 규모의 진입 장벽이 너무 높아 스마트 팜을 도입하기 어려운 농가도 있다. 이러한 스마트 팜이 도입됨에 따라 농업 경쟁력은 높아졌으나, 시설 자체의 경제성이 낮아 농가의 실질적 소득증가 기여도는 낮은 수준에 머물러 있다.

본 논문에서는 아두이노와 무선통신을 이용한 무인 농장 시스템을 설계하였다. 제시하고 있는 시스템은 각종 센서를 이용하여 농장의 실시간 환경정보를 수집하고 그 정보를 서버에 저장한 후, 무선통신을 이용하여 사용자의 스마트폰에 전송한다. 또한, 시스템 이상 발생 시, 사용자에게 경고 메시지를 알려준다. 이 시스템은 소수의 센서와 아두이노로 구동되기 때문에 적은 공간을 차지하며, 부품 자체의 비용이 낮아 시스템 전체 비용 또한 매우 저렴하다.

키워드

무인 농장 시스템, 무선통신, 아두이노, 실시간 환경정보

I. 서 론

최근 농장 생산성 향상 및 농가 소득 증가를 위하여 스마트 팜에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다. 특히 스마트폰의 대중화로 인하여, 사람이 직접 농약을 치거나, 물을 공급하는 등 농가를 관리하지 않고, 터치 한 두 번 정도의 원격으로 농가를 관리하는 스마트 팜이 도입되고 있다.

스마트 팜의 가장 큰 장점은 편리함과 수확량 증가이다. 대표적인 성공 사례로 전남에 위치한 농장은 2011년부터 스마트 팜을 도입하여 토마토를 수확한 결과, 기존 대비 관리시간이 4배 이상 편리해졌으며, 생산량 측면에서도 기존 3.3m²당 65kg에서 95kg으로 40%가 늘어난 것으로 알려졌다[1].

그러나, 스마트 팜을 도입하면서 늘어난 생산량을 계속 수확하기 위해 노동자들을 연중 고용하게 되면서 농가 경영비 부담으로 이어진다는 단점도 있다. 실제로 스마트 팜 설치 시 국고 보조가 된다 해도 농가당 부담이 수 천 만원을 훌쩍 넘고, 대규모 농가 같은 경우에는 자부담만

2~3억 원을 웃도는 경우도 흔하다고 알려졌다[2].

본 논문에서는 이러한 단점을 극복하기 위하여 가격이 저렴한 아두이노와 온습도 센서, 수위 센서 등을 이용하여 스마트 팜을 구현하고자 한다. 온습도 센서와 수위 센서가 수집한 데이터 자료를 아두이노로 받아 Wi-Fi나 블루투스를 통하여 스마트폰으로 전송하고, 이 자료를 통해 물 공급 장치나 난방기 등에 명령을 입력하여, 농장의 원격제어가 가능하다.

II. 관련 연구

2.1. 환경 데이터 수집 및 분석 관련 연구

스마트 팜의 온습도 관련 연구는 온실 내부의 온도, 습도 등의 환경 데이터의 분석과 환기, 냉난방장치 등의 조절을 통한 농작물의 최적화된 환경 조성 관련 연구가 집중적으로 이뤄졌다.

2004년부터 센서 네트워크를 활용하여 공기의 온도, 습도, 조도 등을 측정 및 분석함으로써 농작물의 실시간 상태 변화를 모니터링 하였다[3].

2.2. 데이터 전송 관련 연구

2011년에 환경 데이터의 전송을 위하여 기존 유선 커뮤니케이션 시스템의 단점을 보완하기 위하여 유, 무선 모두 이용하는 센서 네트워크 시스템을 개발하였다. 2012년에는 온실 내에 설치된 무선 센서들로부터 측정되어 출력된 환경 데이터를 인터넷 및 모바일로 전송함으로써 실시간 온실 내부 환경의 모니터링을 위한 시스템을 구축하였다[3].

III. 시스템 설계

3.1. 시스템 개요

무인 농장 관리 시스템은 센서가 환경 데이터를 수집하여 사용자에게 전송하여 편리하게 농장을 관리할 수 있게 하는 시스템이다. 농가에 설치된 센서가 환경 데이터를 수집하고 이를 아두이노로 전송하고, 무선통신을 이용하여 사용자에게 전송한다.

본 시스템은 환경 데이터를 수집하는 센서부분, 센서부에서 전송받은 데이터를 처리하는 처리부분으로 이루어져 있다.

3.2. 하드웨어 구성

이 시스템은 게이트웨이 기능을 수행하는 아두이노, 온습도 센서, 수위 센서로 구성되어 있다. 센서의 경우 필요에 따라 추가 및 변경할 수 있다.

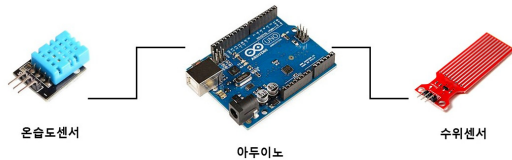


그림 1. 하드웨어 구성.

그림 1에서 2종의 센서에서 현재 환경에 대한 데이터를 수집하여 아두이노에게 전달하여 준다.

3.3. 시스템 구성

이 시스템의 소프트웨어는 게이트웨이 소프트웨어와 안드로이드 앱 두가지로 크게 나눌 수 있다. 게이트웨이 소프트웨어 기능을 하는 아두이노에서는 센서로부터 데이터를 전송받고 저장해 두었다가 Wi-Fi나 블루투스를 통하여 안드로이드 앱에 전송을 시켜주는 기능과 사용자의 요청에 따라 원격으로 농장 관리를 위한 기기에 명령을 전달하는 기능을 한다.

그림 2에서 소프트웨어는 2종의 센서에서 데이터를 받는 아두이노를 게이트웨이 소프트웨어와 아두이노에게서 데이터를 전송받아 출력하고, 사용자 요청에 따라 명령을 전달하는 안드로이드 앱으로 구성되어 있다.

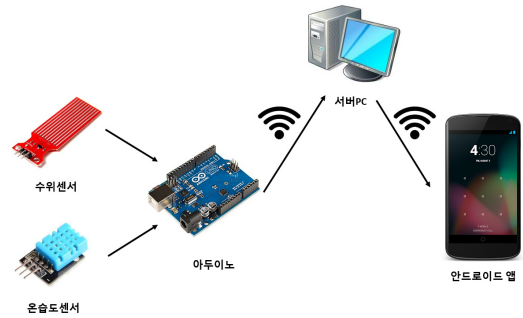


그림 2. 시스템 구성.

IV. 흐름도

4.1. 시스템 흐름도

본 시스템의 흐름도는 아래 그림과 같다. 아래 그림은 전체적인 시스템 중 물 공급 시스템과 관련된 것이다.

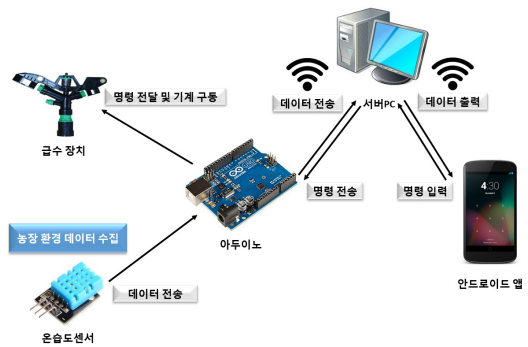


그림 3. 물 공급 시스템 흐름도.

그림 3에서 온습도 센서는 농장의 환경 데이터를 지속적으로 수집하여 일정 주기마다 아두이노로 그 데이터들을 전송한다. 센서에서 전송받은 데이터를 아두이노에서 사용자의 스마트폰에 데이터를 전송하면 사용자의 스마트폰은 앱을 통해 받은 데이터를 사용자에게 출력하여 나타내어 준다. 이 데이터를 바탕으로 사용자는 농장 관리에 관한 명령을 입력하고 입력받은 명령을 아두이노가 물 공급 장치에 전송하여 장치를 구동하게 된다.

4.2. 아두이노 흐름도

본 시스템의 아두이노에서의 흐름도는 아래 그림과 같다. 아래 그림은 온습도에 대한 흐름도를 표현한 것이다.

그림 4는 아두이노 모듈의 흐름도이다. 일정한 시간을 주기로 센서에서 환경 데이터를 받아 이상 유무를 확인하고 이상이 있을 경우에는 해당 이상 상황을 사용자에게 앱을 통해 알려주고 사용자의 명령을 받아 기계를 구동시킨다. 이상이 없을 경우에는 사용자에게 현재 상황을 지속적으로 모니터링시켜준다.

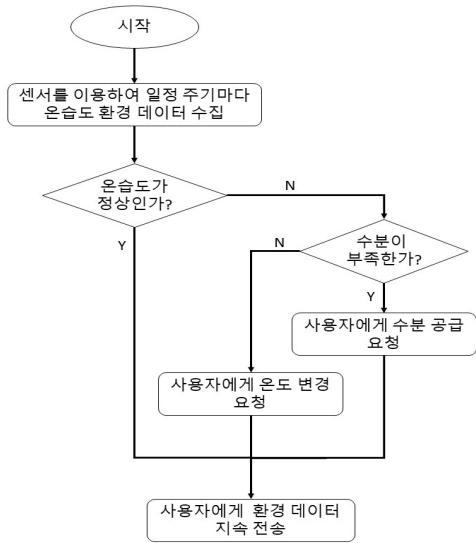


그림 4. 아두이노 흐름도.

표 1. 동작 테스트 시나리오.

순서	내용
1	온습도 및 수위 센서 동작 확인
2	주변 환경 상태 및 수위 변화
3	결과 출력 확인 후 종료

V. 동작 및 테스트

5.1. 동작 테스트

본 논문에서 제안하는 무인 농장 시스템을 테스트하기 위한 시나리오는 표 1과 같다. 온습도 데이터를 수집하기 위한 온습도 센서와 수위변화에 따른 데이터를 출력하는 수위 센서의 작동 테스트를 진행하고, 주변 환경 상태와 수위의 변화를 주어 실시간 데이터 수집 유무 확인 테스트를 진행하였다. 주변 환경 상태에 변화를 주어 실시간 데이터 출력을 아두이노로 실행했을 때의 결과는 그림 5와 같고, 서버로 전송하여 출력을 했을 때의 결과는 그림 6과 같다.

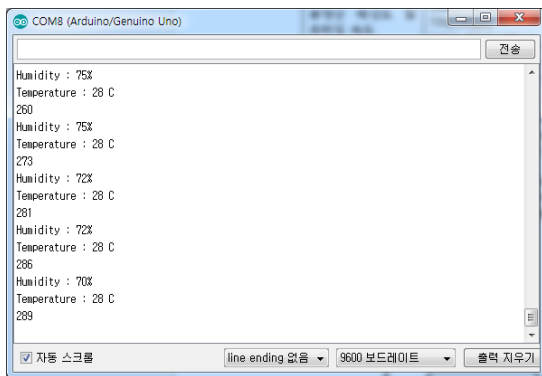


그림 5. 실시간 데이터 수집 결과(아두이노).

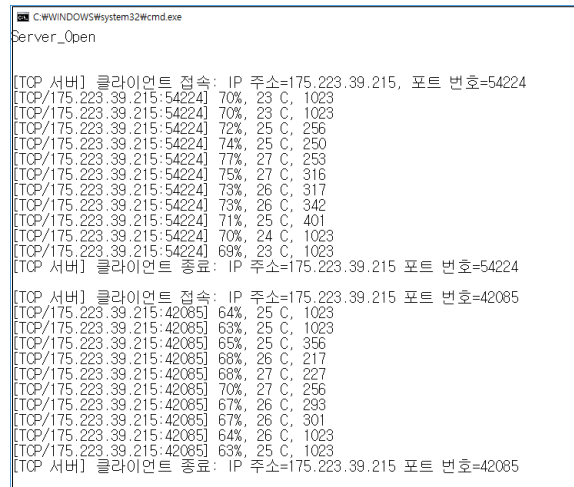


그림 6. 실시간 데이터 수집 결과(서버).

VI. 결론

본 논문에서는 온습도 센서와 수위 센서, 아두이노를 이용하여 환경 데이터를 수신 받고, 사용자는 이 데이터를 기반으로 이상 여부를 판단한 후 제어 명령을 통해 농장을 관리하는 무인 농장 관리 시스템을 설계하였다. 이를 통해 고비용으로 진입 장벽을 높은 스마트 팜의 도입이 조금 더 저렴하고 쉽게 도입이 가능할 것이라고 예상된다.

스마트 팜의 비용을 최소화하기 위해 여러 개의 팜이 공동의 서버를 이용하는 것이 필요하며, 센서를 통해 수집한 다양한 정보를 저장하고 관리하는 기능이 필요하다. 따라서, 향후 연구에서는 센서를 통해 수집한 다양한 정보를 체계적으로 저장하고 관리하는 방법에 대해 연구할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2017년도 산학협력 기술개발사업(No. C0564555)의 연구 수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 김관중, 허재두, "스마트팜 기술동향 및 전망", 전자통신동향분석 논문집, Vol.30 No.5, p.3 ~ p.4, 2015.10
- [2] 농업정보신문, "스마트팜을 바라보는 불편한 시선". 2016.02
- [3] 여옥현, 이인복, 권경석, 하태환, 박세준, 김락우, 이상연, "스마트팜 구현을 위한 연구동향 및 ICT 핵심기술 분석", 한국생물환경조절학회 논문집, Vol.25 No.1, p.30 ~ p.32, 2016.03