

스마트 팜 교육 시스템 설계 및 구현

정중수^o, 정광욱^{*}

^o국립안동대학교 공과대학 정보통신공학과,

^{*}구미대학교 전자통신컴퓨터공학부/ (주)맨앤티

e-mail: jschun@andong.ac.kr, kwjung@manmtel.com

A Design and Implementation based on Educational Smart Farm System

Joong-Soo Chung^o, Kwang-Wook, Jung^{*}

^oDept of Infomation-communications Engineering, An-Dong National University,

^{*}Dept. of Electronic Communication& Computer Engineering, Gumi University / CEO of Man&Tel Co, Ltd

● 요약 ●

본 논문은 스마트 팜 교육용 시스템을 IoT 기반으로 임베디드 환경에서 설계 및 구현하였다. 시스템 환경은 라즈베리파이 기반에서 노드-레드(Node-RED) 프로그램을 적용하였고 생육재배에 필요한 환경 센서와 구동장치를 연동하여 구축하였다. 센싱 정보는 유. 무선통신으로 서버로 전달되며, 데이터베이스를 근간으로 한 웹 설계는 PHP, MySQL을 사용하고, 스마트 폰 앱은 안드로이드 스튜디오를 사용하였다. 시스템 동작 과정은 센서값 인지 및 비주얼한 표시, 연동 구동장치 제어 프로그래밍, 서버 및 스마트 폰을 이용한 원격제어와 모니터링 과정을 수행할 수 있도록 설계하였다.

키워드: 센서, 노드레드, 서버, 스마트 팜, 사물인터넷/ Sensor, Node-RED, Server, Smart Farm, IoT

I. Introduction

스마트 팜 실습은 전자, 전기, 기계와 같은 공학적인 실습과 비교시 차이점은 ICT-농업의 융합기술이며 생명체를 다루는 기술이란 것이다. 공학 실습은 잘못되면 짧은 시간에 재시험이 가능하지만 농작물은 생육에 필요한 절대적인 시간이 필요하다는 것이 상이하다. 따라서 스마트 팜의 효율적인 실습을 위해서는 교실에서 실습 장비를 이용한 훈련을 충분히 한 다음에 스마트 팜에서 생명체를 재배하는 것이 바람직하다. 본 논문에서 설계 및 개발된 스마트 팜 실습장비(SFT-1000로 명명)는 실습실에서 센서 데이터를 읽고, 조건에 만족하는 경우 액추에이터를 구동시켜 작물에 따른 재배 조건을 실행시키고 그 결과를 모니터링 하는 기술을 교육시키기 위한 목적으로 개발된 것이다. 본 실습 내용을 충분히 이해하고, 재배할 작물의 생육 조건에 부합하도록 제어 프로그래밍이 가능하면 실제 스마트 팜 제어가 가능하게 된다.

또, 농작물 상태를 체크하고 그 결과 데이터를 서버에 저장하고, MYSQL 기반의 데이터베이스를 통해 데이터를 건네주고 농장주는 스마트 폰으로 자신의 농장 정보를 수신하여 필요한 농장 제어를 할 수 있는 시스템을 설계한다. 서버는 MYSQL 기반의 PHP로 서버를 구축하고, 서버에서는 농장의 정보 데이터가 저장된다. 서버와

스마트 폰과는 무선망을 통해 정보를 전달하는 시스템으로 설계하고, 스마트 폰은 안드로이드 기반의 자바 언어를 사용한다.

본 논문의 구성은 II 장에서 스마트 팜 기반의 IoT 시스템 구조에 대하여 설명하였다. III 장에서는 시스템의 설계를 서술하였다. IV 장에서는 본 연구의 결론과 향후 연구 방향에 대하여 기술하였다.

II. System Structure

그림 1은 스마트 팜(SFT-1000) 시스템의 모듈 구성도이다. 라즈베리파이를 중심으로 센서, 액추에이터, 스마트폰 등 모듈이 연결되어 있다. 본 시스템에서는 각 모듈에 대하여 제어하는 실습을 하도록 모듈별로 구성되어 있다.

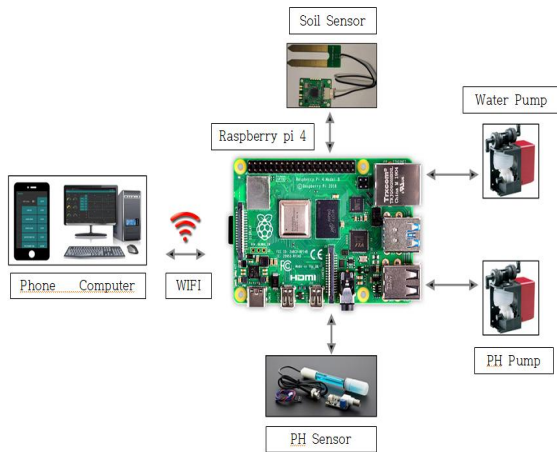


Fig. 1. 시스템 구성

III. System Design and Implementation

1. General System Architecture

스마트 팜(SFT-1000) 하드웨어를 구성하는 시스템 다이어그램은 다음과 같다.

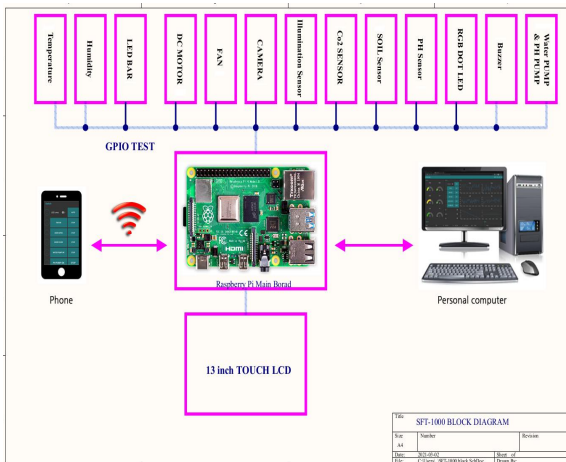


Fig. 2. 시스템 하드웨어 구성

농작물 생육에 필요한 빛의 량 온습도 등 환경 센서와 구동장치가 라즈베리파이 입출력 단에 접속된다. 예로 조도센서와 빛의량 제어에 대하여 살펴보면, 농작물에 따른 빛의 량을 파악하고 제어하기 위하여 빛의 량을 읽어 표시하고, 제어하는 Node-RED 프로그래밍과 시스템 연결도를 그림 3에 보여준다.

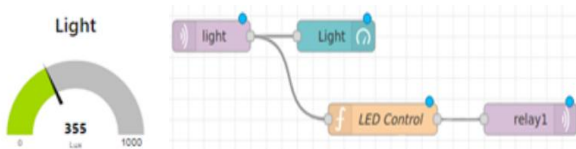


Fig. 3. a) 온도감지 센서결과 b) 노드레드 프로그래밍

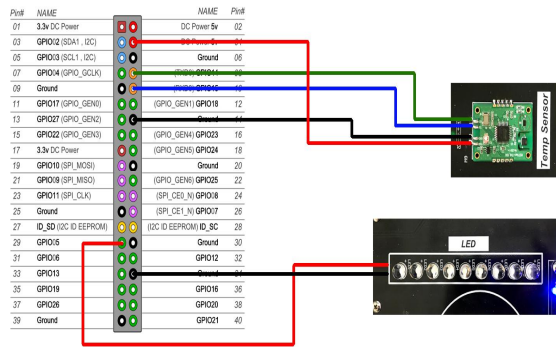


Fig. 3. c) 조도센서와 LED 제어 시스템 연결도

2. Server System Architecture

서버는 데이터베이스 구축과 구축된 데이터베이스 정보를 출력하는 기능이다. 스마트 팜 기반 정보를 필요로 하는 수요자별로 데이터 베이스가 각각 구축되며, 스마트 폰이나 PC로 스마트 팜 정보를 전달한다.

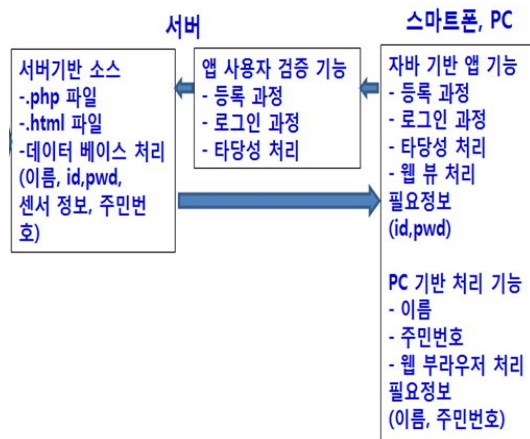


Fig. 4. 서버시스템 구조

설계된 서버의 작동과정을 살펴보자. 서버의 메인 홈페이지에서 환자가 회원가입을 하면 회원의 정보가 DB에 저장된다. 로그인할 시 회원의 정보가 DB에 있는지 확인 후 로그인을 성공하게 되고, 농장주가 간단한 정보를 입력하면 농장의 정보를 확인 할 수 있다.

3. App. System Architecture

설계된 스마트폰 앱 작동 과정을 살펴보면, 그림 5처럼 먼저 회원 등록을 하고, 로그인 후 홈페이지의 웹 화면을 띄워 농장 상태를 확인한다. 회원등록시 아이디의 중복 확인을 하며, 로그인 시 회원등록 정보와 일치하면 로그인되도록 구현했다.

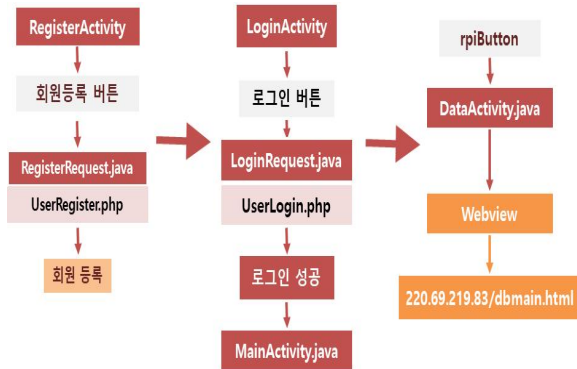


Fig. 5. 앱 시스템 구조

IV. System Verification

이 절에서는 라즈베리 기반에서 Node-RED 프로그래밍을 적용하여 온도센서 값에 따른 모터제어와 원격제어 처리과정을 서술한다.

1. 온도센서 값에 따른 모터제어

그림 6은 라즈베리파이와 Node RED 기반에서 온도센서에 따른 모터제어 구성 연결도이다.

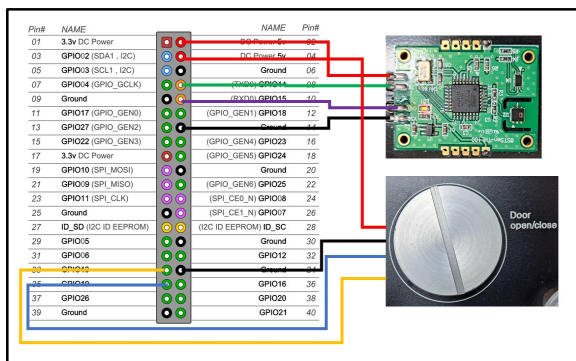


Fig. 6. 온도센서와 모터 연결도

그림7은 온도 35도 이상에서 문을 열고 15도 이하에서 문을 닫는 Node-RED 프로그래밍 결과이고 그림 8은 모니터링 화면이다.

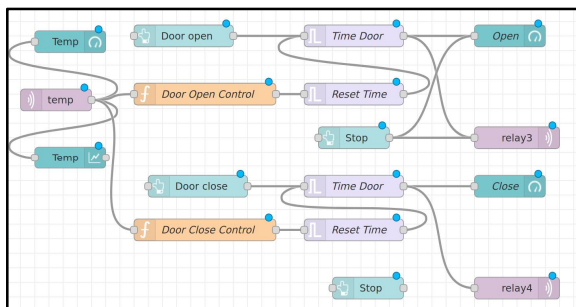


Fig. 7. 온도에 따른 창문 개폐 Node-RED 프로그램



Fig. 8. 온도값 표시와 모터 On/Off 동작 모습

2. Server Demonstration

IoT HomePage의 화면에서 시작하여 인증 절차를 거쳐 데모 과정을 수행한다. 그림 9에서 IoT HomePage의 화면에서 Media버튼을 누른다.

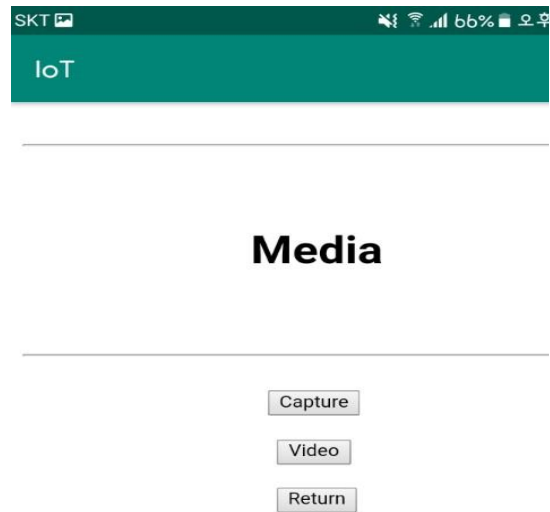


Fig. 9. 미디어 버튼 프로세스

그림 9의 HomePage 화면에서 Media버튼 처리과정 Video 버튼을 눌러 실시간 영상을 확인한다.

영상확인 후 그림 10 앱을 통해 모듈의 원격 제어가 가능하며, DC모터 원격 제어 과정을 살펴보았다.

- ① DC모터를 연결후 Motor Control 버튼을 누른다.
- ② DC on 버튼을 통해 원격 조종을 확인한다.
- ③ DC off 버튼을 통해 DC모터의 동작을 종료한다.

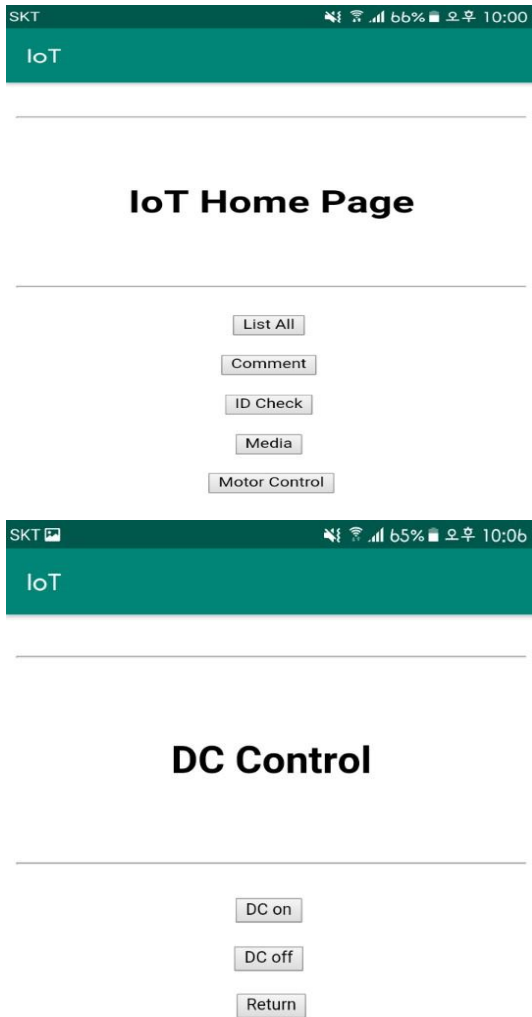


Fig. 10. DC 모터 원격제어

아래 그림은 교육용 스마트팜 장치이며 제어부와 센서, 구동장치로 구성된 것을 보여준다.

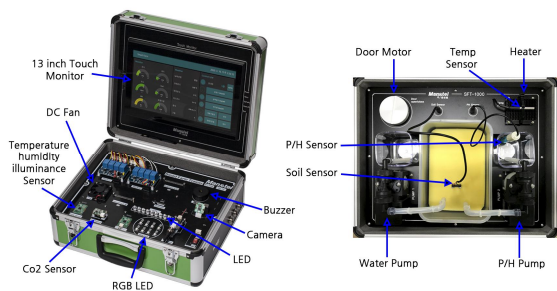


Fig. 11. 상용화된 스마트팜 교육시스템

V. Conclusion

본 논문에서는 IoT 기반의 스마트 팜 교육시스템 구조에 대한 설계와 상용 제품을 제시하였다. 설계된 시스템은 서버, 스마트폰, 라즈베리파이, 다양한 센서로 구성되고 쉽 비주얼한 Node-Red 프로그램 으로 실습하도록 개발하였다. 아울러 실시간 데이터를 서버가 수신하여 데이터베이스를 구축하고 모니터링이 가능하도록 하였다. 본 논문에서 제시된 설계를 바탕으로 스마트팜 교육이 이루어진다면 실무에 도움이 되리라 사려되며, 향후 다양한 농작물의 생육 재배에 대한 ICT-농업 융합기술에 대한 연구를 계속하고자 한다.

REFERENCES

- [1] J. S. Chung and K.W. Jung, "Agriculture System Design of Water Supply Structure based on IoT, ", KISE, UCWIT 2015, 2015.
- [2] J. S. Chung and B. S. Jang, "Medical System Design based on IoT, ", KISE, UCWIT 2019.
- [3] J. S. Chung and H. D. Lee, "Earthquake System Design based on IoT, ", KISE, UCWIT 2020.