

# 라즈베리파이를 이용한 원격지 노지 관수 시스템 제어

최병상

한국폴리텍대학 원주캠퍼스

cbs1235@kopo.ac.kr

## Remote field irrigation system control using Raspberry Pi

Choi Byun-sang

KOREA POLYTECHNICS WonJu Campus

### Abstract

This paper presents a simple method for controlling pumps remotely for those who have difficulty investing in expensive facilities such as smart farms. The system uses Raspberry pi to significantly reduce costs. It aims to control the water supply system that is most needed in farming. It implements a web server within Raspberry Pi to allow control from devices such as smartphones and PC's to web browsers.

### I. 서론

스마트 팜을 구축하기 위해서는 많은 비용이 들어간다. 농촌지역 고령화로 인하여 스마트팜을 구축하더라도 연세가 있으신 분들은 작동 방법이나 다양한 기능을 사용하기 매우 어려운 점을 갖고 있다. 비용적인 측면이나, 운영면에 있어서 간편하고, 조작이 쉬운 시스템을 구축하는 것도 틈새 시장을 공략하는 방법 중에 하나이다. 또, 중소 도시에 거주 하시는 분들은 가까운 지역에 주말 농장 개념으로 농사를 짓는 분들의 수도 최근에 많이 늘어났다. 이런 분들이 원하는 것은 본인 거주지에서 다양한 디바이스를 이용하여 내 비닐 하우스 제어 또는 농작물을 관리하는 시스템의 구축하는 것이다. 이런 분들의 경우에는 기본 관수용 펌프 하우스 등은 구비하고 있으나, 대부분이 수동으로 제어가 가능한 시스템으로 구성되어 있는 경우가 많다. 그래서 본 논문에서는 간단하게 관수 제어를 원격으로 할 수 있는 시스템을 제시한다. 원격지 관리를 위해 라즈베리파이를 메인 프로세서로 사용하고, 릴레이 제어반을 활용하여, 저 비용으로도 원격지 관리가 가능한 시스템을 구축할 수 있다.

### II. 본론

본 논문에서 사용한 라즈베리파이는 많은 사람들이 컴퓨팅 및 디지털 기술의 힘을 업무에 활용하고, 문제를 해결할 수 있는 저비용 고성능의 싱글보드 컴퓨터이다. 다양한 분야에서 많이 사용되고 있으며, 다양한 라즈베리파이 모델이 출시 되어 있는데, 본 논문에 사용된 라즈베리파이 모델은 1.4Ghz 64비트 쿼드코어 프로세서, 듀얼 밴드 무선 LAN, Bluetooth4.2 / BLE, Faster Ethernet, PoE를 탑재하고 있는 Raspberry Pi 3 Model B+ 모델을 사용하였다. 라즈베리 파이의 운영체제로는 기본적으로 제공해주는 라즈베리파이 OS를 사용하였다. 라즈베리파이 OS의 경우에는 하드웨어적으로 최적화된 Debian 기반의 무료 운영체제로, 35,000개 이상의 패키지와 함께 제공하고 있다. 라즈베리 파이의 경우에는 GPIO의 활용도가 매우 뛰어나다고 할 수 있다. 범용 IO형태로 사용도 가능할 뿐만 아니라, PWM, SPI, I2C, UART 등의 특정 핀으로도 이용할 수 있다.[1]

보통은 파이썬을 이용하여 GPIO를 제어를 많이 하는데 본 논문에서는

산업용에서 사용하는 Codesys툴을 이용하여, PLC와 HMI 형태로 구현하였다. Codesys의 경우에는 파이썬이 아닌 래더 다이어그램 형태로 프로그램을 구현한다. 그래서 PLC를 사용해본 사람의 경우에는 손쉽게 시스템을 구축 할 수 있다는 장점을 갖고 있다.



Fig. 1. Raspberry Pi3 Model B+

GPIO의 핀 맵은 Fig. 2와 같다. 본 논문에서는 간단한 ON/OFF 제어 위주로 사용하였기 때문에 특수 기능은 사용하지 않고, GPIO 기능만 이용하였다. [2]

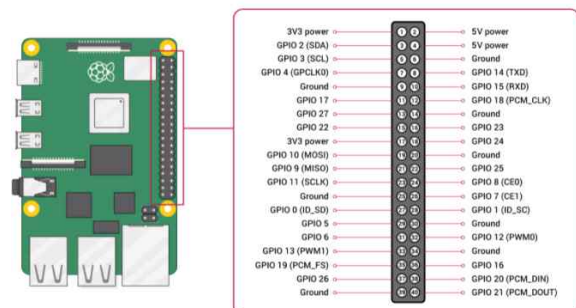


Fig. 2. Raspberry Pi3 GPIO Pin map

관수 제어 시스템의 경우에는 기존의 구축된 시스템을 최대한 활용하고, 펌프를 제어하기 위해서 파워 릴레이를 적용하였다. 급수원인 주변의 저

수지에서 급수용 펌프를 이용하여 물탱크에 물을 저장 한 후 물탱크의 만수가 되면 자동으로 관수용 펌프가 돌아가서 각 스프링쿨러 및 유정 호수를 통하여 농작물에 물을 공급하는 시스템으로 구축하였다. 물탱크의 수량을 측정하기 위해 FLS(Floatless Level Switch)[3]를 적용하여 항상 물탱크의 물의 높이 측정하고, 물이 부족하거나, 만수가 되었을 경우 알람이 가능하게 구성하였다.

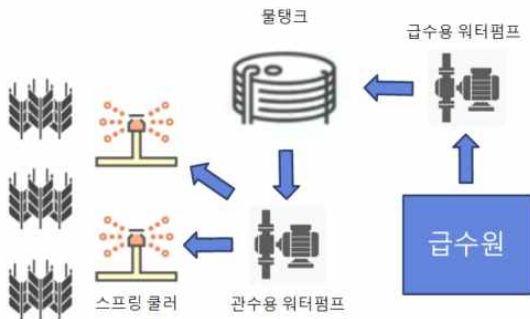


Fig. 3. Field Irrigation System

관수 시스템을 제어하기 위하여 두 개의 펌프를 제어 하기 위해서 Fig. 4. 와 같이 시퀀스 회로를 적용하였다.

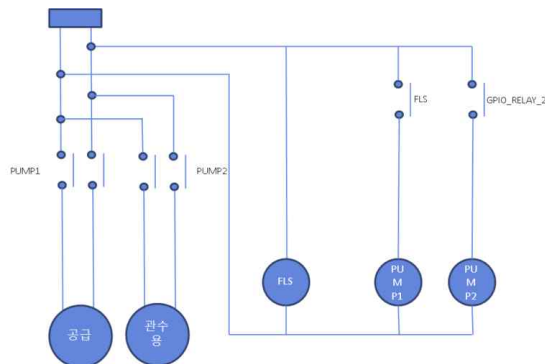


Fig. 4. Field Irrigation System Sequence Diagram

Codesys를 이용하여, PLC와 HMI 형태로 구현하였다. Codesys의 경우에는 파이썬이 아닌 래더 다이어그램 형태로 프로그램을 구현하였다.[4]

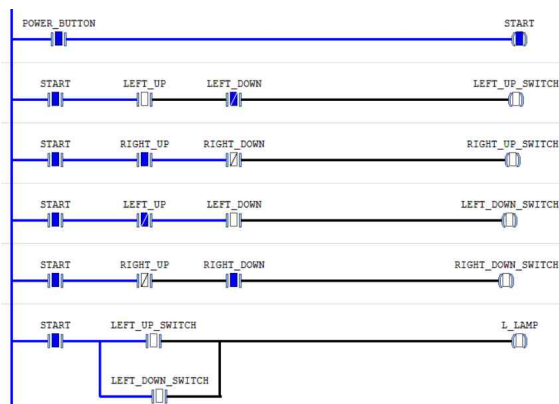


Fig. 5. PLC Ladder Diagram

Codesys의 HMI기능을 이용하면, 라즈베리파이에 Display와 Touch 모듈을 탑재하면, GUI 형태로 현장에서 편리하게 사용이 가능하다. 무선 및 유선의 네트워크가 있으면, 웹 서버를 구현하여 원격지에서 제어까지 가

능하다. Visualization의 경우에는 PC에서 GUI를 통해서 라즈베리파이에 구동되는 PLC 프로그램을 제어 한다.[5]

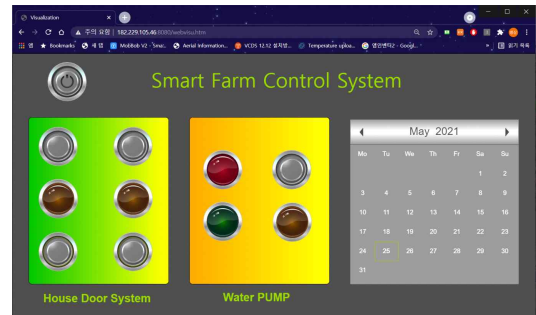


Fig. 6. Web Visualization

라즈베리파이에서 웹 서버를 만들어서 원격지에서 별도의 앱 없이 웹을 이용하여 제어를 할 수 있게 구현하였다.

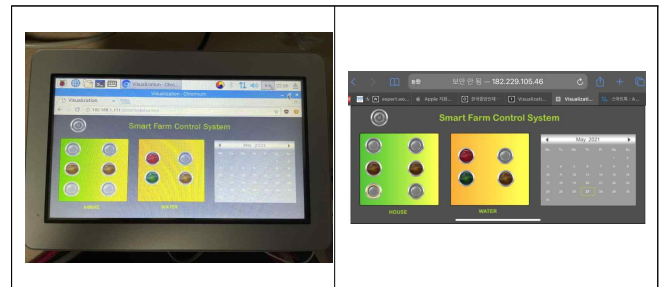


Fig. 7. Raspberry Pi HMI & iPhone Web

Fig. 7.의 경우는 라즈베리파이에서 구현 된 HMI의 화면과 아이폰의 사파리 브라우저로 보여 주는 화면이다. Fig. 6.의 화면과 동일한 화면에서 제어가 가능하다는 것을 보여 주고 있다.

### III. 결론

본 논문에서는 저비용 관수 시스템 구성을 제시 하였다. 하지만 여기에 다양한 디바이스를 설치하게 되면 기존의 비닐 하우스의 형태의 농장에서도 스마트 팜과 같은 설비를 제어할 수 있을 것으로 보인다. 또한 파이 카메라와 다양한 센서들을 부착하여 온도, 습도, 땅의 상태 등의 데이터를 습득하여, AI와 점목을 통해 농작물의 생육 상태에 따른 최적 환경을 구축할 수 있을 것으로 보인다. 하지만 하지 시골과 같은 곳이라 WiFi 와 같은 네트워크 인프라가 구축 되어 있지 않아서, 다양한 IoT 서비스를 구현하기 위해 해결해야 할 문제이다.

### 참 고 문 헌

- [1] Raspberry Pi Home Page.(<https://www.raspberrypi.org>)
- [2] Raspberry Pi Hardware DataSheet.  
(<http://www.raspberrypi.org/product>)
- [3] 기산전자. Floatless Level Switch, DSF-88 DataSheet.
- [4] 컴파일테크놀로지, ComfilePi Datasheet  
(<http://comfilewiki.co.kr/ko/doku.php?id=comfilepi:index>).
- [5] Codesys V3.5 Datasheet.(<https://www.codesys.com>).