

# Smart Farm System 설계 및 현장구현

2011122215 이재문

지도교수: 권용진

## 요 약

최근 네트워크 기술의 발전과 센서 및 액추에이터의 비용하락으로 인해 사물인터넷(Internet of Things, IoT)이 다방면에서 사용되고 있다. 예를 들면 전력의 생산, 운반, 소비과정을 효율적으로 운영하기 위한 스마트 그리드 시스템, 공장에서 생산되는 상품의 효율적인 생산관리와 품질관리를 위한 스마트 팩토리 시스템이 있다. 뿐만 아니라 FTA로 인한 농업 경쟁력 하락과 급속한 농촌 고령화를 대비하여 사물인터넷을 농업에 접목시킨 스마트 팜 시스템도 활발히 개발되고 있다. 본 논문에서는 사물인터넷을 농업에 접목시킨 “스마트 팜 시스템”을 설계하여 실제 농장에 구현해보고자 한다.

**Keywords:** 사물인터넷, IoT, 농업, Smart Farm

## I. 서 론

최근 네트워크 기술의 발전과 센서 및 액추에이터의 비용의 하락으로 인해 여러 방면에서 사물인터넷(Internet of Thing, IoT)이 많이 활용되고 있다. 예를 들면 전력의 생산, 운반, 소비과정을 효율적으로 운영하기 위하여 사물인터넷을 활용하는 스마트 그리드 시스템이나 공장에서 생산되는 상품의 효율적인 생산관리와 품질관리 등에 사물인터넷을 활용하는 스마트 팩토리 시스템이 있다. 또 최근에 한.칠레 FTA, 한.미 FTA 등으로 인해 떨어진 농업경쟁력을 제고하고 급속히 증가하고 있는 농가 고령화율을 고려하여 농업에 투입되는 노동력을 최소화하기 위해 농업 분야에서도 사물인터넷을 활용하는 방안이 보고되고 있다.

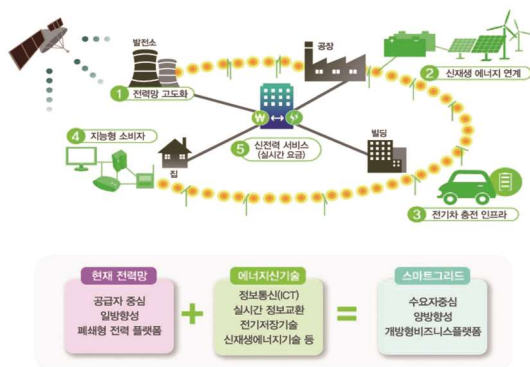


그림 1. 스마트 그리드 시스템 개념도



그림 2. 스마트 팩토리 시스템 개념도



그림 3. 농가 고령화율 추이

본 논문에서는 이러한 농업 분야에서의 사물인터넷 활용방안인 ‘스마트 팜 시스템’을 설계해보고 설계한 내용을 바탕으로 현장을 구현하는 것을 다루고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 설계목표 및 시스템 제원, 시스템 구성, 농장평면도, 설계 내용을 기술한다. 3장에서는 설계 내용의 실제 현장 구현 결과, 현장 구현 시 문제점 및 해결방안을 기술하고, 끝으로 4장에서는 결론을 맺는다.

## II. 본 론

### 1. 설계 목표 및 시스템 제원

#### 가. 설계 목표



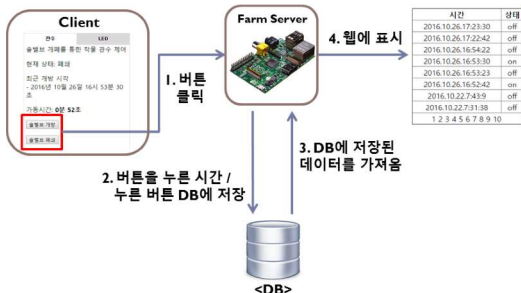
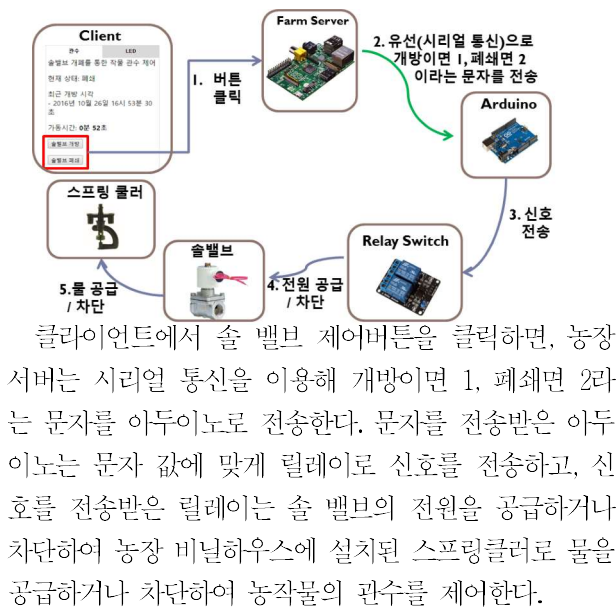


그림 8. 솔 밸브 제어 버튼을 눌렀을 때 솔 밸브 제어시간 기록

솔 밸브를 통해 농작물에 물을 공급/차단한 시간을 기록하여 얼마나 많은 시간동안 물을 공급했는지 확인하고, 시간을 측정하여 30분정도 물을 주게 되면 자동으로 솔 밸브가 차단되도록 설계하였다.

먼저 클라이언트에서 제어 버튼을 누르면, 서버는 버튼을 누른 시간과 누른 버튼의 상태를 데이터베이스에 저장한다. 그 후 저장된 데이터를 가져와서 웹에 표시한다.

## (2) 투광기 제어

그림 9는 투광기 제어 버튼(LED 켜기, LED 끄기, LED 자동)을 눌렀을 때, 동작에 대한 그림이다.

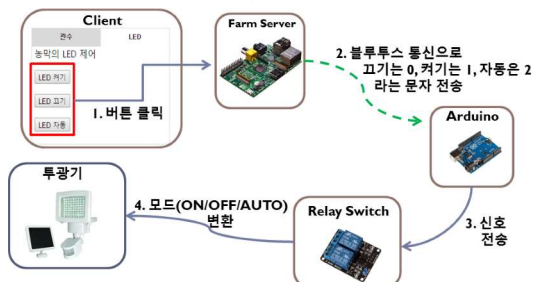


그림 9. 투광기 제어 버튼을 눌렀을 때 동작

클라이언트에서 제어버튼을 클릭하면, 농장 서버는 블루투스 통신을 이용해 모드에 따라 “끄기”면 0, “켜

기”면 1, “자동”이면 2라는 문자를 아두이노로 전송한다. 문자를 전송받은 아두이노는 문자 값에 맞게 릴레이로 신호를 전송하고, 신호를 전송받은 릴레이는 모드에 따라 투광기 전원을 제어하여 투광기를 제어한다.

다. 센서 데이터 취득, 저장 및 시각화

그림 10은 센서 데이터 취득, 저장 및 시각화를 하는 과정을 나타내는 그림이다.

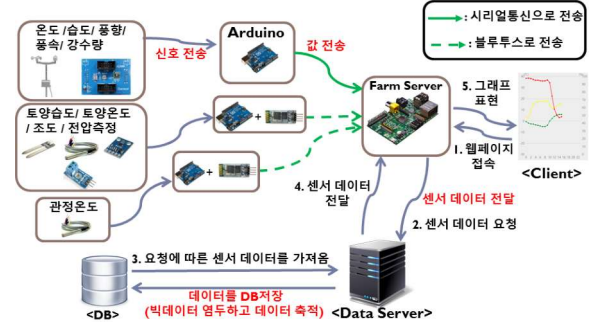


그림 10. 센서 데이터 취득, 저장 및 시각화 과정  
(1) 센서 데이터 취득

각종 센서(온도/습도/조도 센서모듈, 풍속/풍향/강수량 측정 센서(Sparkfun Weather Meter), 토양습도 센서, DS18B20, Voltage Sensor)가 컨트롤러인 아두이노로 신호를 전송한다. 신호를 전송받은 아두이노는 사람이 인식할 수 있는 형태의 값으로 변환 후 농장 서버로 USB 시리얼(유선)통신이나 블루투스(무선)통신을 이용해 값을 전송한다.

## (2) 센서 데이터 저장

센서 값을 전송받은 서버는 데이터를 안전하게 보관하기 위해 데이터 서버로 센서 값을 전달하여 데이터 서버 내의 데이터베이스에 센서 데이터를 저장해야 한다. 농장 서버는 데이터 서버로 센서 값을 전달하기 위해 동적 라우팅을 사용해 새로운 페이지를 만들고 그 페이지에 센서 값을 표시해준다.

웹에 표시된 센서 값은 일정시간(30분, 1시간 등) 주기로 데이터 서버에서 가져가 데이터베이스에 저장한다. 데이터 서버는 클라이언트의 기상관측데이터 확인 요청에 대비하여 저장한 센서 데이터를 웹 페이지에 표시해준다.

## (3) 센서 데이터 시각화

클라이언트가 기상관측데이터 확인을 요청하면 농장 서버는 데이터 서버가 표시해주는 센서 데이터를 가져온다. 가져온 센서데이터는 적절히 가공(단위변환, 전압을 통해 배터리 잔량 계산 등)하여 딕셔너리 자료형 변수에 저장하고, D3을 사용해서 꺾은선그래프(실외 온도, 실외 습도, 실외 조도, 토양 온도, 토양 습도, 관정 온도, 배터리 잔량) 또는 막대그래프(강수량)로 표현한

다. 풍향의 경우 16방위로 나누어 풍향에 맞게 화살표를 그려주고 그 밑에 풍속을 표시해준다.

### III. 실 험

#### 가. 현장 구현 결과

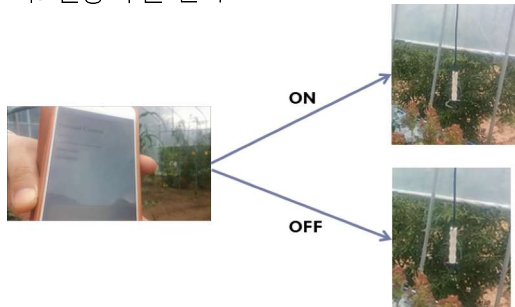


그림 11. 솔 밸브 제어 버튼을 눌렀을 때 실제 작동

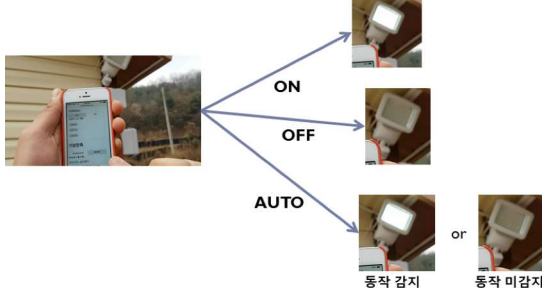


그림 12. 투광기 제어 버튼을 눌렀을 때 실제 작동



그림 13. 센서 설치한 모습



그림 14. 기상 데이터 확인

#### 나. 현장 구현 시 문제점 및 해결방안

현장에서의 구현을 통해 3가지 문제점을 발견하였고 그에 대한 해결책을 구상해 적용시켰다.

##### (1) 전원 공급

서버, 컨트롤러, 센서, 액추에이터는 전원을 공급받아야 하는데, 현장(농장)에서 전원을 공급받을 수 있는 곳은 한정적이다. 전원 선을 연장하여 전원을 공급받게

할 수 있지만, 그때는 배선 문제가 발생한다.

이에 대한 해결책으로 태양광 발전을 이용하여 전원에 독립적으로 획득할 수 있고, 이동이 가능한 시스템을 만들었고 현재 운용 중에 있다.

##### (2) 방수

우천과 같은 기상상황에 대비하여 시스템의 장치(아두이노, 센서 등)에 대한 방수대책이 필요했다.

이에 대한 해결책으로 아크릴, 지퍼락, 하이박스 등으로 조치를 했다.



그림 15. 하이박스

##### (3) 네트워크(통신)

센서/액추에이터 컨트롤러와 서버는 공간상의 제약과 배선문제로 인해 유선으로 연결하기 힘든 경우가 있었다.

이에 대한 해결책으로 HC-06이라는 블루투스 모듈을 이용하여 서버와 블루투스 통신을 하여 해결했다.

### IV. 결 론

웹을 통해 액추에이터를 제어하여 농장의 원격으로 관리하고, 센서를 통해 기상 데이터를 수집하고 축적하여 그 데이터를 시각화하였다. 축적한 센서 데이터는 향후 빅데이터 프로세싱을 통해 데이터 분석을 하여 농장 관리에 이용할 계획이다.

### 참고문헌

- [1] 윤인성, "모던 웹을 위한 JavaScript jQuery 입문", 한빛미디어, 2013년 9월 10일
- [2] 윤인성, "모던 웹을 위한 Node.js 프로그래밍", 한빛미디어, 2012년 2월 20일
- [3] 주식회사 NTT 데이터,가와무라 마사토,오쓰카 히로시,고바야시 유스케,고야마 다케시,미야자키 도모야, "그림으로 공부하는 사물인터넷 구조", 제이펍, 2016년 7월 20일
- [4] 모리후지 다이치,안티베이지안, "엔지니어를 위한 데이터 시각화", 한빛미디어
- [5] Dave Taylor, "Sams teach yourself Unix in 24 hours", Sams Indianapolis, 2005
- [6] 이재상,표윤식, "라즈베리 파이 활용백서 : 실전 프로젝트 20", 비제이퍼블릭(BJ퍼블릭), 2013년 10월 25일