

# 사물인터넷을 위한 농장 시스템 설계 및 구현

임순자\*

<sup>1</sup>원광대학교 전자공학과

## Design and implementation of agriculture system for Internet Of Things

Soon-Ja Lim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Electronic Engineering, Wonkwang University

**요 약** 최근 한국에서는 다양한 분야의 직업군을 가지게 되면서 우리나라의 20대부터 40대 젊은 인력들이 대거 도시로 몰리는 현상이 발생하고 있으며, 우리 국내 농업분야의 생산인구가 감소되고 고령화가 빠르게 진행되고 있다. 또한 WTO, FTA와 같은 세계적인 농업시장의 개방화를 통하여 전 세계의 농작물과의 경쟁을 해야 하는 어려움에 직면하고 있다. 본 논문에서는 오픈소스 하드웨어인 라즈베리파이와 오픈소스 프로젝트를 활용하여 누구나 쉽게 환경을 구축할 수 있도록 하여 제한하는 기술을 농업 산업에 빠르게 적용시킬 수 있는 기술을 소개한다. 즉, 생산지의 환경을 모니터링 할 수 있는 디바이스를 구성하게 함으로써 누구나 쉽게 사물인터넷 기술을 이용하여 농업분야에 활용하고 직접 적용시켜 생산과정의 자동화를 통해 농촌의 일손 부족상황을 대처하면서 실시간으로 농작물의 상태를 체크하고, 여러 상황에 맞게 대응을 하면서 농작물의 품질을 향상 시키고, 가격경쟁력을 확보하여 전 세계 농작물과의 비교에서도 경쟁력을 갖게 될 것이다. 또한 사물인터넷을 활용하는 과정에서 발생하는 데이터 수집 및 분석을 통하여 다른 여타 비즈니스에 활용하는 방안을 모색하고자 한다.

**Abstract** Recently, various career paths draw young workers from twenty to forty to the metro city in Korea. The Korea's agriculture sector has decrease in population and productivity which result a threat for it to become an aging society. Also, our country has a difficulty in a tough competition with other countries through agricultural market-opening such as WTO and FTA. In this paper, we introduce a technology using open-source project including Raspberry that easily accessible and applicable to an agricultural industry. In other words, as we build a device monitoring the production environment, everyone can use agricultural sector through an IoT technology, solve the problem with a labor shortage through production process automation, check the condition of the agricultural environment in real time, enhance the quality of the agricultural product by corresponding a certain condition, and improve the competitiveness through a competitive price comparing to the worldwide farm product. Also, we find a way to use data to the other business through data collection and analysis in a process of using the IoT.

**Keywords** : IOT(Internet Of Things), Agriculture

### 1. 서론

UN기후변화협약(UNFCCC:United Nations Framework Convention on Climate Change)에 따르면 온난화로 인해 고온과 가뭄, 홍수가 급증하여 2030년부터 국제 식량난이 본격화될 전망이다. 한국도 기온이 1도 오르면 벼 생산량이 10.1% 줄고, 품질도 30% 떨어지

는 걸로 조사되고 있다. 현재 대한민국의 농촌은 WTO(World Trade Organization), DDA(Doha Development Agenda)협상, FTA (Free Trade Agreement)추진 등 범세계적 시장 통합이 가속화 되어 국내 생산품뿐만 아니라 세계적인 생산품과도 품질 및 가격 경쟁이 심화되고 있다. 이런 상황에서 농촌의 인구는 2012년 291만 명으로 지속적으로 감소되고 있고, 생

본 논문은 2015년 원광대학교 교비 지원에 의해 수행되었음.

\*Corresponding Author : Soon-Ja Lim(Wonkwang Univ.)

Tel: +82-63-850-6313 email: lsj633@wku.ac.kr

Received November 24, 2015

Revised (1st November 30, 2015, 2nd December 2, 2015, 3rd December 3, 2015)

Accepted December 4, 2015

Published December 31, 2015

산인구의 연령은 증가되어 한국의 농업 분야는 빠르게 고령화가 진행 되고 있다.[1] 농업 선진국인 네덜란드는 위와 같은 문제점을 인식하고 농작물 재배에 적합한 환경 연구, 위성을 통한 농작물 각 사이클별 데이터 수집과 제공을 통해 인건비를 절감하고 있는 등 정보통신기술과의 융합을 통해 자동화된 생산기술을 활용하고 있다[2]

앞에서 언급한 농업분야의 문제를 해결하기 위해서는 네덜란드의 농업처럼 한국의 농업도 정보통신기술을 활용하여 농작물 생산 과정을 자동화시켜야한다. 자동화를 통해 농업 생산인구의 감소와 노령화로 인해 발생되어지는 생산비용을 감소시키고 실시간으로 생산지의 문제를 파악하고 대응하여 농작물의 생산량과 품질을 높여야 한다.

본 논문에서는 현재 활발하게 기술개발 중인 사물인터넷(IOT:Internet of Things) 기술과[3][4] 오픈소스 H/W(Open Source Hardware)인 라즈베리파이(Raspberry Pi)를 활용하여 농업분야에 쉽게 적용할 수 있는 방안을 모색함으로써 농업분야에서 발생되어지는 여러 문제점에 대하여 해결하는 방안을 제시하고자 한다.[5]

또한 사물인터넷의 개념 적용을 통해 생성되는 빅 데이터를 수집하고 가공하여 만들어진 정보를 다른 산업과 연계할 방안에 대하여 고려해본다.[6]

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사물인터넷 적용을 위한 농장 시스템의 구성에 대하여 설명한다. 3장에서는 제안 시스템을 설계하고, 4장에서는 설계한 시스템을 구현하도록 한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구에 대한 결론을 정리한다.

## 2. 사물인터넷 적용을 위한 농장 시스템 구성

본 연구에서 제시하는 사물인터넷 적용을 위한 농장 시스템의 구성은 다음과 같다. 시스템은 센서 모듈, 서버 모듈, 클라이언트 모듈, 빅데이터 모듈로 구성되어 있다. [그림 1]은 구성도를 나타내었다.

센서 모듈은 생산지에 부착된 센서를 통해 데이터를 수집하고, 수집된 데이터의 전송을 담당한다. 센서에서 측정하는 온도, 토양 습도, 대기압, 영상 정보 등의 실시간 상태 정보를 수집하게 되고 수집된 데이터는 수치로 변환되어 서버로 전송된다.

서버 모듈은 서버로 전송된 데이터를 분류하여 저장

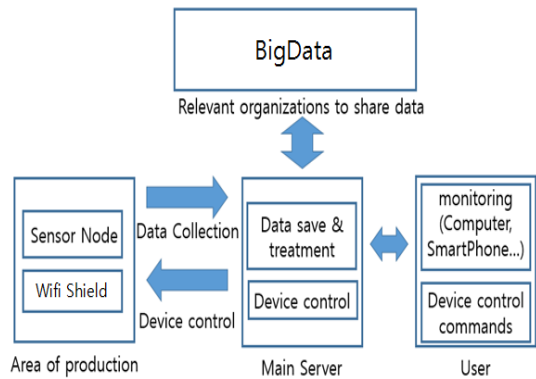


Fig. 1. Agriculture IoT model

하고, 저장된 데이터는 사용자별로 권한을 부여하며, 클라이언트에서 사용될 수 있도록 제공한다. 컬러를 가동시켜 온도를 조절하거나 양수 모터를 작동시켜 습도를 맞추는 등의 농작물 재배에 관한 명령과 사이렌 등의 경보 장치를 이용하여 도둑이나 짐승으로부터 농작물을 보호한다.

클라이언트 모듈은 서버로부터 농장 생산지의 영상과 온도·습도 정보, 유관기관들의 데이터를 결합하여 만들어진 데이터를 서버로부터 전달받아 현재 농장의 상태를 모니터링 할 수 있도록 한다. 또한 시간과 장소에 관계없이 실시간으로 농장을 제어할 수 있다.

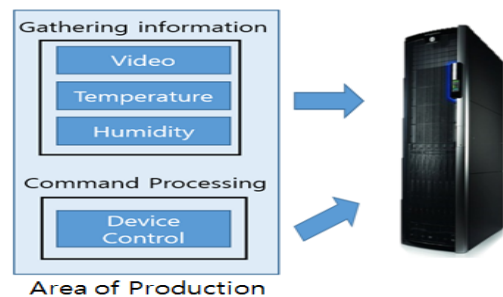


Fig. 2. Area of Production

빅데이터 모듈은 서버와 클라이언트에서 처리되는 과정을 데이터화하여 형성되는 빅 데이터를 클라우드 서버에 저장한다. 클라우드 서버에서는 저장된 여러 사용자의 데이터 처리 과정을 분석하여 가장 좋은 농사법을 선정하게 된다. 선정된 농사법은 실시간으로 여러 사용자에게 공유되어 추후 똑같은 상황이 발생 하게 되면 사용자 명령없이 시스템에서 온도, 습도, 조명 등등 자동으로

처리되어 사용자에게는 결과만 통보하게 된다. [그림 2]는 생산지에서 센서에 의해 데이터를 수집하는 과정을 나타내었다. 수집된 데이터는 사용자에게 전달되어 농장의 상황을 실시간으로 점검할 수 있도록 한다.

### 3. 사물인터넷 적용을 위한 농장 시스템 설계

#### 3.1 농장 센서 설계

본 논문에서 제안하는 사물인터넷 적용 농장의 시스템은 센서부분과 응용부분으로 구성하였다. [그림 3]은 데이터 센싱부분을 나타낸 다이어그램이다. 마이크로 컨트롤러에 와이파이가 쉴드를 탑재하였고, 센서 부분은 온도센서, 습도센서, 초음파센서, 가스센서로 구성하였다. 센서에 의해 데이터를 생성하기 위한 센서부분과 응용부분으로 활용하여 디바이스를 제작한다. 제작된 디바이스는 농산물 생산지에 설치하여 운영한다.

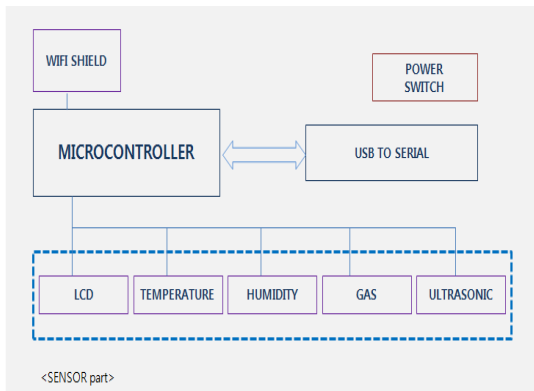


Fig. 3. Data Sensing Diagram

#### 3.2 데이터 교환을 위한 모듈 설계

모바일 시스템과의 데이터 교환은 자바 서버 프로그램을 만들어 자바 서버와 안드로이드 클라이언트 소켓 통신을 이용하였다. [그림 4]는 데이터베이스에 연동을 위한 제어 시스템 다이어그램을 나타내었다.

시스템은 인증 절차를 거쳐 접속해야 하므로 Farm\_Login 클래스는 아이디와 비밀번호를 검증한다. 인증에 성공하면 Farm\_View() 클래스가 호출되며, 입력한 아이디가 매개변수로 전달된다. 인증은 Db\_Control 클래스

의 DB\_Farm\_Login() 메소드를 호출하여 인증 검사를 수행한다.

Farm\_view 클래스는 농장 상황의 뷰를 담당하는 클래스이다. 농장의 상태는 House\_State() 메소드를 통해서 현재의 온도, 습도, 가스, 거리를 알 수 있으며, House\_State() 메소드를 통해서 Db\_Control 클래스의 DB\_Operation\_State() 메소드를 호출하여 알 수 있게 된다. 하드웨어로 제어를 실행 할 때는 Farm\_Hardware 클래스를 통하여 Write() 메소드를 호출한다. 호출한 메소드에서는 설정 값을 바이트 단위로 하드웨어로 전송한다.

Farm\_Hardware 클래스는 논리적인 제어 값을 물리적으로 하드웨어를 제어할 수 있도록 연결해주고 있다. 사용자로부터 연결에 필요한 정보를 입력받고, 해당 포트에 연결시켜 준다. 하드웨어와 동일한 포트에 연결이 된 경우 Read() 메소드를 통하여 각각의 값을 데이터베이스에 저장한다.

Db\_Control 클래스에서는 데이터베이스로부터 데이터를 얻거나 수정, 삭제할 때 그 기능을 수행하는 클래스이다. 농장에서의 온도, 습도, 조도 값을 확인할 수 있다.

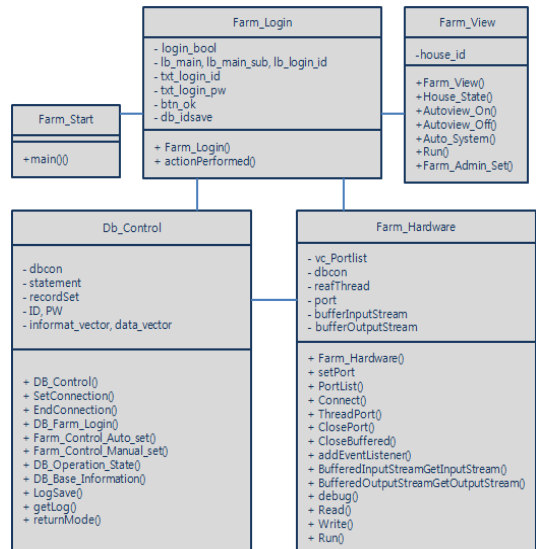


Fig. 4. Control System Class Diagram

## 4. 사물인터넷 적용을 위한 농장 시스템 구현

본 논문에서 제안한 사물인터넷 적용 농장 시스템은 생산지에서 추출된 데이터를 기반으로 하고 있다. [그림 5]는 데이터를 서버에서 제어하는 과정을 나타내었다. 서버로 전송된 데이터와 이미지를 모바일로 전송받아 실시간 제어가 가능하다. LED와 생산지의 웹캠을 연결하여 실시간으로 영상정보를 전송해주고 있다. 모니터링 화면은 WebIOPi(The Raspberry Pi Internet of Things Framework)를 이용하여 구성하였다. 사용자는 스마트폰, 컴퓨터 등의 웹 브라우저를 이용할 수 있는 모든 디바이스에서 접속하여 실시간 영상을 확인하고 버튼을 눌러 시스템을 제어할 수 있다.

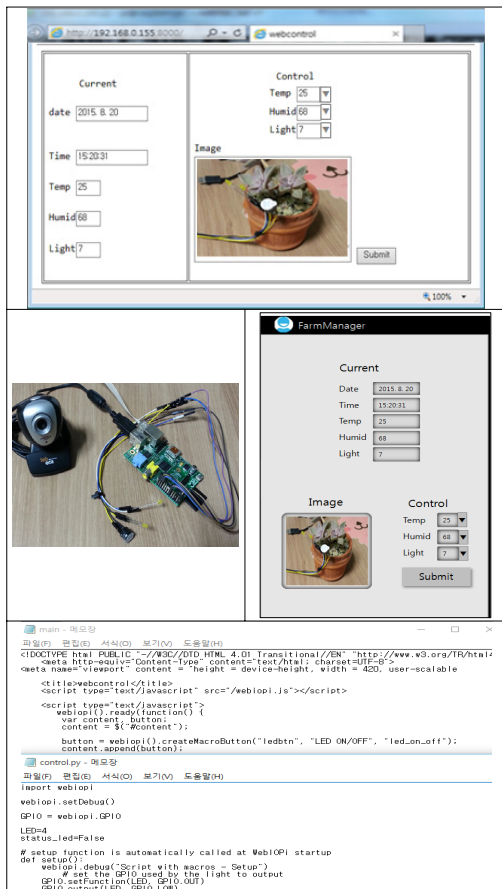


Fig. 5. Experimental works  
(a)Hardware Configuration (b)Remote control  
(c)Source code

현재 시스템 구현을 위해 메인서버, 사용자간의 데이터 송수신에 관하여 테스트를 진행하였고 향후 빅 데이터 관련 오픈소스 프로젝트를 활용하여 데이터 수집 및 가공에 관한 시스템 구현을 진행할 예정이다.

## 5. 결론

본 논문에서 제시한 방안을 활용하여 소규모 및 대규모 농장에 적용하여 생산자에게 편리성을 제공하고 인력 문제 또한 해결 할 수 있다. 신속한 대응으로 시간과 비용을 절감 할 수 있으며 더 나아가 농촌의 경쟁력을 확보할 수 있다. 그리고 사물인터넷 기술을 농업 분야 이외의 모든 분야에 활용하는 방안이 시발점이 될 것으로 전망된다.

오픈소스 하드웨어인 라즈베리파이와 오픈소스 프로젝트를 활용하여 생산지의 환경을 모니터링 할 수 있는 디바이스를 구성하게 함으로써 누구나 쉽게 환경을 구축할 수 있어 농업 산업에 빠르게 적용시킬 수 있다. 또한 생산지에서 상태 정보를 전달하고 사용자로부터 명령을 받아 처리 과정을 데이터화하여 생성되는 빅 데이터를 저장하고 공유하는 과정을 통해 반복되어지는 농사 업무를 디바이스가 인식하여 자동화함으로써 고품화되고 감소되어지는 농업인구를 대체하면서 생산량의 증대를 가져올 것이다. 그리고 생성된 빅 데이터들은 여러 사업 분야에 공유되어지고 지속적인 사업의 확장이 가능하게 된다.

## References

- [1] J. Y. Lee, J. H. Hwang, H. Yeo, Agriculture ICT fusion technology trends and development direction, Journal of The Korean Institute of Communication Sciences, Vol.31, No.5, pp. 54-60, 2014
- [2] J. Y. Lee, S. H. Kim, S. B. Lee, H. J. Choi, J. J. Jung, A Study on the Necessity and Construction Plan of the Internet of Things Platform for Smart Agriculture, Journal of Korea Multimedia Society, Vol. 17, No. 11, pp. 1313-1324, 2014  
DOI: <http://dx.doi.org/10.9717/kmms.2014.17.11.1313>
- [3] J. J. Kim, The advent of the Internet of Things era: Present and Future, International Trade & Business Institute, Vol.106, No.0, pp. 1-213, 2015
- [4] J. J. Kang, H. J. Kim, M. S. Jun, Market and Technical Trends of internet of things, The Korea Contents

Association, Vol.13, No.1, pp. 14-17, 2015

- [5] S. A. Son, S. C. Park, J. H. Kim, Design and Implementation of Smart Gardening System Using Sensing Technology in IoT Environment, Koeran Society for internet information, Vol.16, No.1, pp. 271-272, 2015
- [6] S. L. Kim, M. M. Kang, The Trends and Prospects In Cloud-based Bigdata Technology, Communications of KIISE, Vol. 32, No. 2, pp. 22-31, 20
- 

**임 순 자**(Soon-Ja Lim)

[정회원]



- 1985년 2월 : 원광대학교 전자공학과 (공학사)
- 1991년 8월 : 원광대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 2001년 8월 : 원광대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
- 2007년 8월 ~ 현재 : 원광대학교 전자공학과 조교수

<관심분야>

마이크로프로세서 응용, 임베디드시스템, 사물인터넷(IoT)