

RFID를 이용한 전주 정보관리 시스템

이정구* · 김은주** · 배영철***

Pole Information Management System using RFID

Jeong-Gu Lee* · Eun-Ju Kim** · Young-Chul Bae***

요 약

본 논문에서는 기존에 사람의 눈으로만 인식하던 전주 번호찰 관리의 문제점을 해결하기 위하여 전주 번호찰에 RFID 태그를 내장하고 이 RFID 태그에 키 값을 저장한다. 저장된 키 값은 900MHz RFID 리더를 가지고 인식하며, 인식한 키 값은 블루투스를 이용하여 스마트폰으로 전송한다. 스마트 폰은 데이터 통신망을 통하여 키 값을 서버에 전송한 후 서버의 인증을 거쳐 필요한 정보를 다시 스마트 폰으로 전송받는 구조의 전주 정보 관리 시스템을 개발한다.

ABSTRACT

In this paper, we embed RFID tag into name plate of pole and store key value at its RFID tag in order to solve the problem for the management of name plate of pole, which identify by eyes of human for until now. The 900MHz RFID reader performs identification for stored key value, then its key value transmit into smart phone through Bluetooth. The smart phone transmit the key value into server through data communication network and receive again the necessary information after the authentication by the server. We develop pole information system that have such a structure.

키워드

RFID Tag, Name Plate, Pole, Information Management System, Bluetooth
RFID 태그, 전주 번호찰, 정보 관리 시스템, 블루투스

1. 서 론

최근에 RFID를 사용이 늘어나고 있다. RFID는 주로 정보관리를 비롯하여 인식 시스템에 많이 사용하고 있다. RFID는 대기전력 제어[1], 건축자재 관리 및 자재의 위치 인식[2-3, 7], 철도 차량 관리[4], 병원에

서의 물품 관리[5], 개별 노드에서의 RFID 위치 식별 및 태그 식별[6, 8-9]을 위한 연구가 활발하게 진행되어 왔었다.

현재 한국전력공사에는 전국적으로 700만 개 이상의 장주(전주)들이 설치되어 운영되고 있는 것으로 알려져 있다. 이들 전주들은 현재 장주의 위치를 식별하

* KISTI(jglee@kisti.re.kr)

** KISTI(ejkim@kisti.re.kr)

*** 교신저자 : 전남대학교 전기·전자통신·컴퓨터공학부

· 접수 일 : 2015. 10. 27

· 수정완료일 : 2015. 12. 13

· 게재확정일 : 2015. 12. 24

· Received : Oct 27, 2015, Revised : Dec 13, 2015, Accepted : Dec 24, 2015

· Corresponding author : Young-Chul Bae

Division of Electrical · Electronics Communication and Computer Engineering,
Chonnam National University

Email : ycbae@jnu.ac.kr

기 위한 식별장치를 장주에 부착하여 사용하고 있다.

그림 1과 같이 장주에 부착되어 있는 식별장치는 관련 종사자들이라면 누구나 쉽게 인식하여 필요한 장주의 위치를 찾아갈 수 있다. 또한 배전자동화시스템에 전주의 식별번호만 입력하면 전주의 위치뿐만 아니라 장주 형태, 설치연월일, 유지보수 현황, 전주 위치 주변의 계통도 등이 구축되어 편리하게 장주에 대한 이력 정보를 볼 수 있다.



그림 1. 전주 번호찰
Fig. 1 Name plate of pole

일반적으로 이동 전화에 의한 위치정보는 이동전화 기지국간 거리의 반경이 주로 500m-5km인데 반하여 전주간 이격 거리는 50m-100m로 더 정밀한 위치정보를 확보할 수 있어 최근에는 한전과 경찰청, 소방방재청 등이 배전자동화시스템에서 구축한 장주의 위치정보를 공유하여 위치 식별에 활용하고 있다.

전주에 부착한 전주 관련 위치 식별장치는 사람의 눈으로 쉽게 장주의 위치를 식별할 수 있을 뿐만 아니라 장주의 고유번호만 알면 배전자동화시스템을 이용하여 장주에 대한 일부 이력정보도 검색할 수 있다.

현재의 장주에 부착한 식별장치는 단순한 위치 정보만을 제공하고 있는 상황이다. 예를 들어 특정 장주에 대한 작업을 위해서는 작업하고자하는 장주에 대한 정보를 사무실의 배전자동화시스템에서 검색한 후 장주의 위치를 찾아가서 작업을 하거나 또한 작업 종료 후에도 작업에 대한 이력 정보 입력을 사무실에 와서 배전자동화시스템에 수작업으로 입력해야하는

형태로 작업자가 실시간으로 정보를 공유하거나 작업하지 못하는 문제점이 있다.

이에 본 논문에서는 전주 번호찰 관리의 문제점을 해결하기 위하여 그림 2와 같은 개념도를 제안한다.

먼저 전주 번호찰에 RFID를 내장하고 이 RFID에 키 값을 저장한다. 저장된 키 값의 인식은 900MHz RFID 리더를 가지고 수행하며 RFID 리더를 통하여 인식한 키 값은 블루투스를 이용하여 스마트폰으로 전송한다. 전주 번호찰의 키 값을 전송받은 스마트폰은 데이터 통신망을 통하여 전송된 전주 번호찰의 키 값을 배전정보가 있는 서버에 전송하여 필요한 정보를 작업자가 스마트폰을 통하여 얻는 RFID를 이용한 전주 정보 관리 시스템을 개발한다.

II. 시스템 구성

2.1 전주 관리 시스템

본 논문에서는 사용할 기본적인 전주 관리 시스템 구성의 블록 다이어그램은 그림 3와 같다.

그림3에서 900MHz RFID 리더의 기능은 태그 인식 거리가 직진방향 3m이며, 스마트폰 앱의 read scan 버튼으로 태그 스캔을 동작 완료하여 스캔 완료 시간은 0.5초에 동작한다. 또한 단일 태그 스캔 형태는 one touch-one scan형태로 구성하며 활성 전류는 최대 1.3A이다.

태그와 스마트 폰의 통신을 위해서 블루투스 4.0 통신 기능으로서 접속 거리는 3m 이내에서 동작하도록 구성하며 스마트 폰과 연동하여 데이터 정보, 인증 및 제어 신호를 송수신하도록 구성한다.

충전기능으로서 최대 1A가 되도록 충전하며 충전 시간은 1,500mA를 기준으로 2시간 충전하도록 설계되었다. 배터리는 1,600mAh로서 RFID 칩을 1,000번 스캔할 수 있는 용량을 가진다.

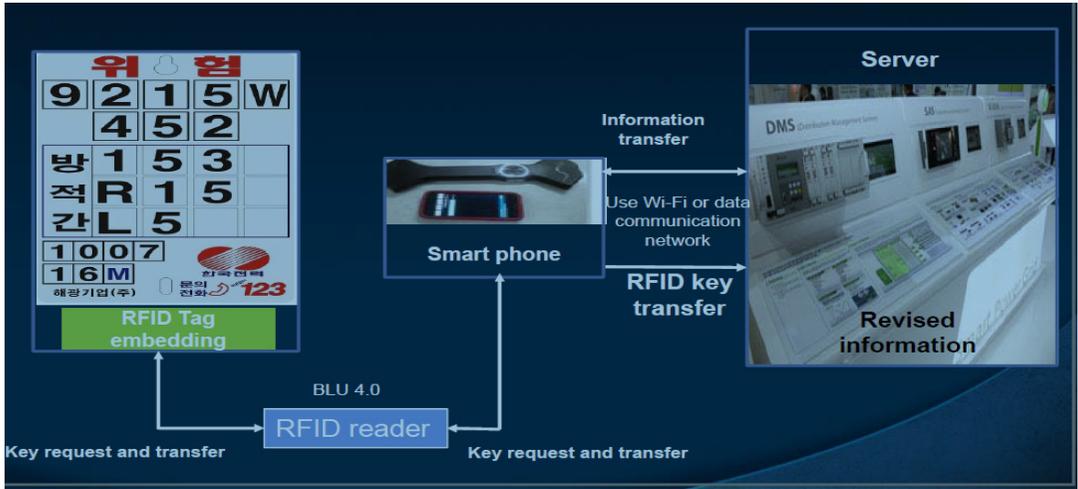


그림 2. 전주 번호찰 정보 관리 시스템 개념도

Fig. 2 Concept diagram for information management system of name plate of pole

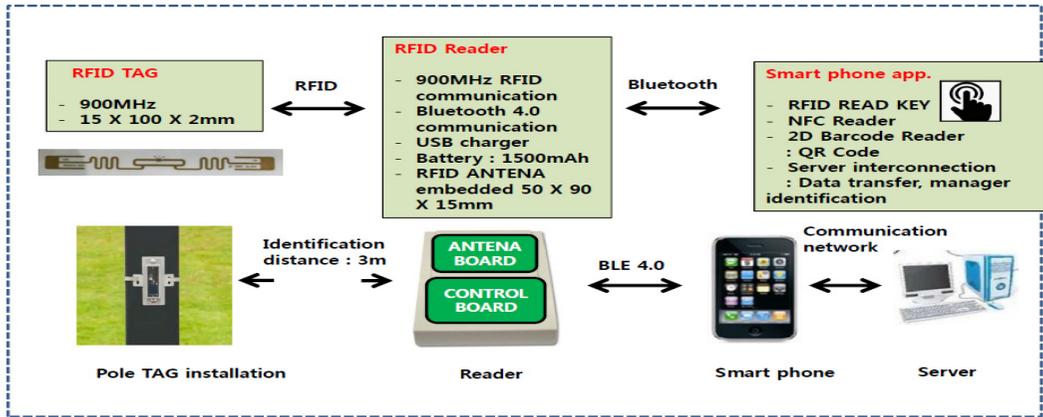


그림 3. 전주 관리 시스템 구성도

Fig. 3 Configuration of pole management system

2.2 RFID 리더기

RFID 리더기는 그림 4와 같이 크게 RFID 모듈, BLE 4.0 모듈, 전원 모듈로 구성한다. RFID 모듈은 900MHz도 동작하도록 구성되어 있으며 RFID 안테나와 통신을 주고받을 수 있다. 이 안테나를 통하여 RFID 태그와 통신을 수행하며 RFID 태그에 있는 키값을 읽어오는데 사용한다. RFID 모듈은 MCU 내장

슬레이브를 가지고 있으며 사용하지 않을 때 sleep mode가 적용되도록 설계되어 있다. 또한 연속하여 RFID 태그를 스캔하여 키값을 가져올 때 100ms의 동작 시간을 가지며 1.3 A의 활성 전류를 필요로 하도록 설계되어 있다. RFID 안테나는 40×40×10mm의 크기이며 RFID 모듈과는 케이블로 연결된다.

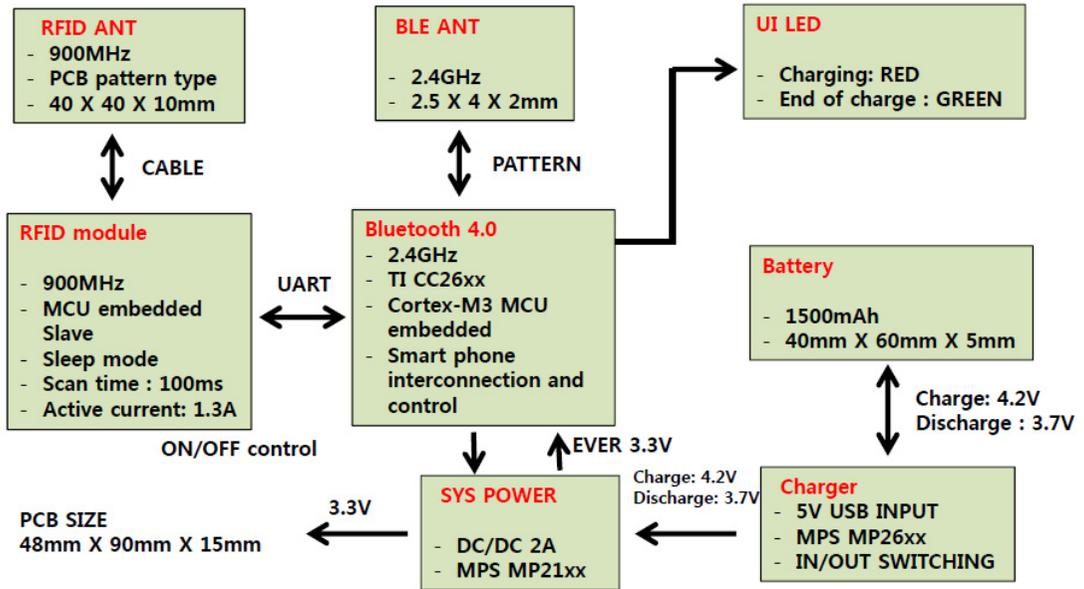


그림 4. RFID 리더기 구성
Fig. 4 Configuration of RFID reader

BLE 4.0 모듈은 2.4 GHz의 무선 주파수대를 사용하여 스마트 폰을 비롯한 무선기기와의 통신하는데 사용한다. 이 모듈은 TI CC26xx와 Cortex-M3 MCU 내장하여 스마트 폰과 연동과 제어하는데 사용한다. 또한 BLE 안테나는 2.5×4×2mm의 크기를 가지며 BLE 4.0과는 패턴으로 연결되어 있다. BLE 4.0 모듈은 시스템 전원과 연결되어 3.3V를 공급받도록 설계하였다. 전원부는 DC/DC 2A를 제공하며 5V USB 입력 충전기에 의해 충전 4.2V, 방전 3.7V의 기능을 수행할 수 있도록 설계하였다.

III. 통신 성능 시험

본 논문에서 설계한 RFID 리더기의 통신 성능 측정을 수행하기 위하여 RFID 인식 거리를 측정하고 통신 성공 여부에 대한 반복 시험을 수행하였다. 그림 5에 통신 시험 방법을 나타내었으며 통신 결과를 표 1에 나타내었다.

통신 성능 측정 결과 99%의 성공 비율을 보였음을 알 수 있다. 일부 전자파나 외부 환경에 의해 1% 정도의 실패율이 있음을 알 수 있다.

IV. 결론

본 논문에서는 전주 번호찰 관리의 문제점을 해결하기 위하여 RFID를 이용한 정보관리 시스템을 개발하였다. 전주 번호찰에 RFID를 내장하고 이 RFID에 키 값을 저장한 후 이를 RFID 리더를 통하여 인식한 키 값은 블루투스를 이용하여 스마트 폰으로 전송하고 전송받는 서버는 전주정보를 스마트 폰에 전송하는 시스템을 개발하였다.

통신 시험결과 RFID 태그와 리더기 사이의 거리가 3m 이내에서 통신 성공 비율이 99%임을 확인하였다.



그림 5. RFID 통신 성능 측정

Fig. 5 Communication performance measurement of RFID

표 1. RFID 통신 성능 측정 결과

Table 1. Result of communication performance measurement for RFID

RFID tag	Tag ID	Measurement distance	Communication trial(times)	Sucesssive time	Ratio
	038200000000182	2m	100	99	99%
		2.5m	100	99	99%
		2.8m	100	99	99%
		3.0	100	99	99%

Reference

[1] W. Jang, Y. Kim, and K. Kee, "Design and Implementation of Standby Power Control Module Based Low Power Active RFID," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 4, 2015, pp. 491-498.

[2] T. Kim and S. Hwang, "Construction Materials Managing System Based on RFID," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 8, 2015,

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지정 전남대학교 중화학설비안전진단센터의 지원에 의한 것입니다.

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2014년도 산학연협력 기술개발사업(산학연협력 기술개발사업(연구마을), 과제번호: C0220-390)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

pp. 907-914.

- [3] T. Kim and S. Hwang, "Construction Materials Management System Based on Location Information Using UHF," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 9, 2015, pp. 1027-1032.
- [4] S. Lee, "A case study on the RFID technology and the necessity of development for smart management of railway vehicle," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 3, 2014, pp. 219-230.
- [5] W. Ryu, "A Simulation Technique for RFID Adoption in Hospital," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 1, 2014, pp. 61-66.
- [6] M. Shin and J. Lee, "A Study on the efficient RFID tag identification considering performance information of individual nodes in a grid environment," *J. of the Korea Institute of Electronics Communications Sciences*, vol. 6, no. 5, 2011, pp. 797-802.
- [7] J. Shin and S. Hwang, "Design of RFID packaging for construction materials," *J. of the Korea Institute of Electronics Communications Sciences*, vol. 8, no. 6, 2013, pp. 923-931.
- [8] J. Han, S. Kwon, and M. Cho, "Development of material management system and field Tests Using RFID technology on high-rise building Construction," *J. of the Architectural Institute of Korea*, vol. 22, no. 10, 2006, pp. 121-128.
- [9] M. Jang, S. Yoon, S. Chin, and Y. Kim "Implementing radio frequency identification in the curtain wall process management," *Conf. of the Architectural Institute of Korea*, Seoul, Korea, Apr. 2004, pp. 491-494.

저자 소개

이정구(Jeong-Gu Lee)



1989년 충북대학교 전기공학과 졸업
1991년 충북대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사)

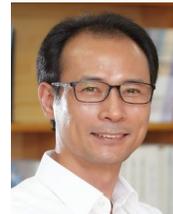
2008년 충북대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학박사)

1991년~2000년 산업기술정보원 책임연구원

2015년~한국과학기술정보연구원 책임연구원

※ 관심분야 : Display, Solar Cell, Information Communication, Information Analysis, Technology Commercialization etc.

김은주(Eun-Ju Kim)



1991년 전남대학교 전기공학과(공학사)

2002년 전남대학교 전기공학과(공학석사)

2012년 전남대학교 전기공학과(공학박사)

1991년~현재 한국과학기술정보연구원(KISTI) 책임연구원

※ 관심분야 : Autonomous Vehicle, Motor Controller, Sensor device, Industrial intelligence etc.

배영철(Young-Chul Bae)



1984년 광운대학교 전기공학과(공학사)

1986년 광운대학교대학원 전기공학과(공학석사)

1997년 광운대학교대학원 전기공학과(공학박사)

1986년~1991년 한국전력공사

1991년~1997년 산업기술정보원 책임연구원

1997년~현재 전남대학교 전기·전자통신·컴퓨터공학부 교수

2002년~2002년 Brigham Young University 방문교수

2011년~2011년 University of Utah 방문교수

※ 관심분야 : Chaos Control and Chaos Robot, Robot control etc.