

# 메쉬 네트워크를 이용한 RFID 데이터 전송 시스템 구현에 대한 연구

조형국\* · 김태용\*

\*동서대학교

## Characteristics of Elliptic Fresnel Zone Plate Antenna

Heung-kuk Jo\* · Tae Yong Kim\*

\*Dongseo University

E-mail : hkjo@gdsu.dongseo.ac.kr

### 요 약

제품의 데이터 수집 그리고 분류는 공장자동화를 위한 중요한 과정 중 하나이다. 공장 자동화의 컨베이어 시스템이 많은 기로를 가지면 어려움이 발생한다. 이러한 문제는 네트워크 구성이 가능한 Zig-Bee를 이용함으로써 해결할 수 있다. Zig-Bee를 이용한 네트워크는 코디네이터, 라우터 그리고 엔드디바이스로 구성이 된다. 최대 65536개의 Zig-Bee를 네트워크 형성이 가능해진다.

본 논문에서는 EM4095를 이용한 여러대의 RFID시스템과 각 RFID 시스템에 Zig-Bee 송수신 시스템을 연결하여 네트워크를 형성한 후, Tag의 데이터를 호스트 PC로 전송하는 시스템을 구현하였다.

### ABSTRACT

Data collection and classification of products for factory automation is one of important processes. If conveyor systems corresponding to factory automation have crossroads, a lot of difficulties arise. These issues can be solved by using Zig-Bee technology capable of network configuration. Network with Zig-Bee is configured to coordinators, routers, and end-device. And Zig-Bee for up to 65,536 network formation is possible. In this paper, system to transmit the data of RFID tag to the host PC has been implemented, after connecting multiple EM4095 RFID system to Zig-Bee transmitter/receiver system.

### 키워드

지그비, 무선인지시스템, 무선통신망

## I. 서 론

RFID 시스템의 한 응용 분야는 제품에 부착되어 있는 태그의 데이터를 호스트 컴퓨터에 보내는 것이다. 그러나 많은 숫자의 RFID 시스템과 특히, 원거리에 있는 RFID 시스템에서 온 데이터의 전송은 물리적으로 매우 복잡하여 진다. 통신망을 이용하면 Tag 데이터를 원거리 전송할 수 있으며 또한 시스템이 매우 간단하여 진다.

본 논문에서는 다수의 설치된 RFID 시스템에 Zig-Bee를 부착하여 노드 통신망을 구성하고 원

거리에 있는 RFID 시스템에서 읽혀진 Tag 데이터를 호스트 컴퓨터에 이용하여 전송하는 시스템을 구현하였다. 결론으로 실험 장치를 사진으로 보여 주며, 통신의 거리와 거리상에서 에러율을 보여 주었다.

## II. RFID 데이터 전송 시스템

### 2.1 시스템 구성

메쉬 네트워크를 이용한 RFID 데이터 전송 시스템에 대한 전체 블록도는 그림 1에 나타내었다.

그림 1에서 5대의 RFID 시스템과 6대의 Zig-Bee 시스템을 보인다. 오른쪽 아래는 RFID 데이터 수신을 위한 Zig-Bee 그리고 호스트 컴퓨터이다. RFID에 연결된 Zig-Bee 시스템과 호스트 컴퓨터에 연결된 Zig-Bee 시스템은 Mesh Network 망을 형성한다. Zig-Bee 시스템은 2.4GHz를 사용하였고, 1mW의 출력으로 데이터를 송수신하도록 하였다.

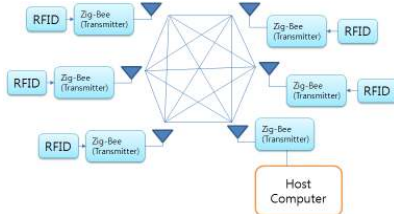


그림 1. 전체 시스템 구성도

## 2.2 H/W 구성

### 2.2.1 RFID 시스템

RFID 시스템은 EM4095 범용 칩을 이용하여 구현하였다. EM4095는 CMOS 소자이며, 125KHz 주파수 대역을 사용한다. RFID 시스템에서 Tag은 EM4100이며, Read Only로 동작된다. 출력된 Tag의 데이터는 Zig-Bee로 보내어진다. 그림 2는 RFID 시스템의 구성 회로를 보인다.

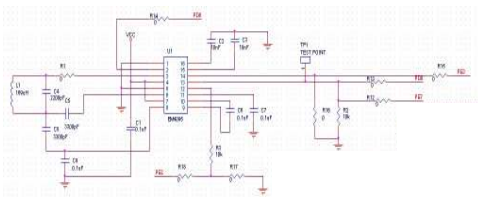


그림 2. RFID 시스템 회로도

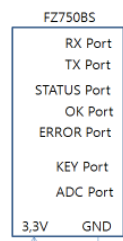


그림 3. 핀 배치도

그림 2에서 L1은 리더기에 부착되어 있는 안테나이다. 이 안테나에 입력된 Tag 데이터는 EM4095의 13핀으로 출력이 되며, 이 데이터를 Zig-Bee에 입력키 위해 CANTUS 512 MICOM을 사용하였다.

### 2.2.2 Zig-Bee 시스템

Zig-Bee 모듈은 Firmtech사의 FZ750BS를 사용하였다. 이 모듈은 IEEE802.15.4 표준 기반으로 제작되었으며, 저 전력, 저가격 그리고 근거리 통신의 국제표준을 만족한다. 이 모듈은 허가 없이 사용할 수 있는 2.4GHz 주파수를 사용한다.

FZ750BS모듈은 그림과 같은 연결 포트가 있다.

그림 3에서 모듈의 주요 핀을 보인다. RX와 TX 핀은 마이컴의 RX 그리고 TX 핀에 연결한다. 4개의 핀(STATUS, OK, ERROR 그리고 Key Port)들은 마이컴의 GPIO 핀과 연결하여 모듈을 제어하게 된다.

## 2.3 S/W 구성

### 3.2.3.1 RFID 구동 프로그램

RFID을 위해 범용칩 EM4095를 사용하였다. RFID의 Tag은 EM4100을 사용하였다. EM4100 Tag은 Read Only로 동작한다. Tag의 ID데이터양은 10Byte이다. 마이컴의 Interrupt의 발생으로 EM4095는 Tag의 ID를 Cantus 마이컴으로 입력한다.

표 1. Tag ID 저장 프로그램

```

unsigned char rx_data = 0x00;
unsigned int x=0, i=0;
unsigned char temps[10]={0,};

SIGNAL(SIG_UART1_RECV)
{
    rx_data = UDR1;
    temps[x] = rx_data;
    x++;
}
    
```

표 1은 10Byte의 Tag ID를 temps[x]에 저장한다. 그리고 Zig-Bee을 이용하여 호스트 PC로 보내게 된다.

### 2.3.2 Zig-Bee 구동 프로그램

RFID시스템에서 출력된 Tag ID를 전송키 위해 다수의 Zig-Bee 시스템들을 네트워크를 구성하였다. 각 Zig-Bee 시스템은 코디, 라우터 그리고 엔드 장치 중 하나로 설정한다. 본 논문의 시스템의 구현을 위해서는 그림 4와 같은 노드를 구성하였다.

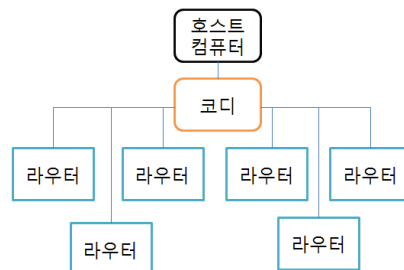


그림 4. FZ750BS의 네트워크 구성

## 2.4 실험 및 성능분석

그림 7에 실험 장치를 보인다. 이 장치의 위 부분은 RFID이고 아래 부분은 Zig-Bee, RS232 등의 인터페이스이다.

### III. 결 론

산업체의 공장은 자동화 되어 있다. 자동화에 서 중요한 것은 제품의 데이터의 수집이다. RFID 시스템을 통해서 수집된 데이터는 호스트 PC로 보내지게 되는데, 지금까지 유선을 사용하였다. 여러 대의 RFID 시스템이 있으면 데이터 선은 매우 복잡해진다. 이러한 단점을 해결키 위해 무선 데이터 장치가 필요하게 된다.

본 논문에서는 Zig-Bee를 RFID 시스템에 부착하여, 망을 형성하였고, 이 망을 통하여 원거리에 있는 RFID 시스템의 출력 데이터도 호스트 PC로 전송하도록 하였다. 망의 구성은 Zig-Bee로 하였으며 약 50m의 원거리에서도 데이터가 전송 및 수신되는 것을 확인 하였다.

#### 감사의 글

본 연구는 지식경제부에서 지원하는 동서대학교 유비쿼터스 어플라이언스 지역혁신센터에서 지원받았음(과제번호. B0008352)

### 참고문헌

- [1] Lal Chand Godara, Handbook of Antennas in Wireless Communications, CRC Press, 2002.
- [2] Allen Taflove, Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, Artech House, 1995.
- [3] Constantine A. Balanis, Advanced Engineering Electromagnetics, John Wiley & Sons, 1989.
- [4] David M. Sheen et al., "Application of the Three-Dimensional Finite-Difference Time-Domain Method to the Analysis of Planar Microstrip Circuits," IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques, Vol. 38, No. 7, pp. 849-857, July, 1990.
- [1] H. K. Jo, "Production Manual of RFID system using U2270B", Hong-Neng Publish, 2008, ISBN978-89-7283-552-3
- [2] H. J. Lee, H. K. Jo, "Security and System of RFID", Com-One Media. 2009, ISBN 978-89-92475-25-9
- [3] H.K. Jo, H.J. Lee, "A Relay Transmission of the RFID Tag ID over the Wireless and TCP/IP with Security Agent" LNAI, Springer Verlag, 2007. 918-927
- [4] Y.H Kim, H.K. Jo, "Patient Information Display System in Hospital Using RFID", ICHIT2009, 2009, pp. 397-400
- [5] William Stalling, "Data and Computer Communications", Prentice Hall, The 8thEdition,2007
- [6] Behrouz A, Forouzan, "TCP/IP Protocol Suite, McGraw Hill, the 3thEdition,2007
- [7] Leon Garcia, Widjaja, "Communication Network : Fundamental Concepts and Architectures", McGraw Hill, 2001
- [8] J.G Choi, "Visual C#.NET 2005 2nd Edition Project", Young-Jin Publish, 2007.
- [9] I.G. Kim, G.S. Kim, S.J. Ha, Y.J. Kim,, "Programming of C#.NET", Inter-vision, 2007
- [10] S.U. Kim, "Window Network Programming TCP/IP Socket Programming", Han-Bit Media, 2007
- [11] D.U. Shin, C.H. Oh, "Easy-Learning of AVR ATmeg a128", Ohm-Sa, 2004
- [12] Y.J. Sung, J.G. Choi, "Practice Project of Visual C#.NET 2003", Yung-Jin Publish, 2005
- [13] S.U. Yuan, "TCP/IP Socket Programming", Free-Lack, 2004
- [14] D.B. Jin, "Application of The Atmega128", Yang-Se Gack, 2004
- [15] Institute Technology Micom World, "Theory and Experiment Using AVR (ATmega128)", Micom-World, 2004
- [16] <http://www.atmel.com/avr>
- [17] <http://www.emmicroelectronic.com>
- [18] <http://www.Firmtech.co.kr>
- [19] <http://www.realtek.com.tw>
- [20] <http://www.wiznet.co.kr>
- [21] <http://www.micomworld.co.kr>