

---

# 전자인식 시스템에서 태그 ID의 원거리 전송 시스템

김동훈\*, 조형국\*

## Long Distance Transmission System of Tag's ID in RFID System

### 요 약

전자인식 시스템에서 태그의 고유정보는 호스트 컴퓨터 내의 응용 프로그램에 의해 처리된다. 응용 프로그램의 예는 주차관리 프로그램, 도서관리 프로그램 등이 있다. 리더에서 인식된 Tag의 ID는 호스트 컴퓨터로 입력된다. 컴퓨터의 응용 프로그램은 컴퓨터의 DB 내에 Tag ID 같은 데이터를 찾는다. 같은 ID를 찾은 후, 응용 프로그램의 운영 목적에 따라 호스트 컴퓨터는 제어 명령을 해당 H/W에 전달한다. 이러한 과정은 호스트 컴퓨터에 있는 프로그램의 진행이 된다. 그러나 수행과정이 정상적으로 동작이 되는지를 원거리에서 확인할 필요가 있다. 원거리에서 진행과정을 감시할 때에는 2가지의 매체를 사용한다. 일반적으로 유선 감시 시스템과 무선 감시 시스템이다. 유선방법 중에 유용한 것은 인터넷 통신망이다. 무선을 이용하는 것은 블루투스 통신망이다. 이 두 매개체는 간단히 그리고 예리없이 수행과정을 모니터링 할 수 있다.

본 논문에서는 우선 RFID 시스템을 제작한다. 125KHz를 반송파로 하고 있는 EM4095 칩을 사용하여 RFID 시스템을 구현한다. Tag의 고유 ID는 W3100A 칩을 사용한 모듈을 통하여 원격지에 보내어 진다. 이러한 시스템을 제작하고, 데이터 송수신을 간단한 응용 프로그램을 이용하여 확인하였다. 결과로는 수신을 확인하고, 전체 시스템 및 각 부분을 사진으로 보여 준다. 그리고 각 부분의 제어 프로그램을 설명하였다.

### ABSTRACT

In RFID system, Tag's Identification data is processed in host computer by application program. Example of application program is parking administration program, library state program etc.. Tag's ID that is recognized in reader is inputted to the Host computer. Application program of computer searches data in DB of computer such as Tag ID. After finding the same ID, host computer send to control command to driver H/W in accordance with application purpose. But, It need to confirm in long distance whether achievement process is acted normally. There will be the 2 methods, when we monitors the process in long distance. One is wired monitoring system, another is wireless monitoring system. Among wire method, internet communication network is useful.

RFID system manufacture first in this treatise. RFID system Embody using EM4095 chip that is doing 125KHz by carrier wave. Tag's characteristic ID is sent in remote place through module that use W3100A chip. This system Manufacture , and data send-receive confirmed using simple application program. Reception confirm by result, and pictures show by whole system and each part. And a control program explained of each part.

Keywords : Ethernet, Self-Regulator Robot, Network

## I. 서 론

유비쿼터스 시대가 들어서면서 대부분의 사람들은 저전력, 최소화, 간편화, 신속성 그리고 장소에 구애받지 않는 언제 어디서나 사용할 수 있는 그런 시스템들을 개발하고 생산해왔다. 이러한 시스템에 대부분 들어가는 기술이 바로 무선통신 기술인데 무선통신 기술은 지금도 많은 기술을 개발하고 있지만 RF기반으로 하는 RFID 시스템은 아주 급속히 발전하였고 지금은 이 기술을 이용한 응용분야가 상당히 많이 나와 있으며, Ethernet의 데이터 통신 중 LAN을 이용한 데이터 통신은 현대사회와 밀접한 관계를 유지하고 있다.. 이를 기반으로 특정 사물의 정보가 담겨있는 Tag의 정보를 다른 원격지에서 확인이 가능해졌다. 본 논문에서는 무선통신 기술의 대표주자인 RFID를 응용하여 RFID Tag의 데이터를 원거리 전송하는데 관한 연구이다. 125KHz 주파수를 발생하는 대표적인 Chip인 EM4095를 이용하여 Reader를 제작하고 LAN LSI인 W3100A Chip을 이용하여 Embedded Ethernet server를 구성하여 Reader로 읽어들이는 데이터를 무선으로 전송받을 수 있도록 구성하였다.

## II. 본 론

### 1. Long Distance Transmission System H/W

#### 1-1. 125KHz RFID Reader H/W

125KHz RFID Reader에 핵심적인 역할을 하는 칩은 EM4095이다. 이 칩은 주변 회로 구성에 따라 읽기전용 또는 읽기/쓰기 기능을 할 수 있는 칩이다. 이 칩의 장점은 다음과 같다.

- 저가의 외부 부품
- ensured 공진 작동
- 큰 영역의 진폭변조
- 오직 2개의 장치로 쉬운 분석과 시스템 설계
- 정밀한 샘플링 위치
- 저 소비전력

EM4095 칩의 내부 블록도는 그림 1. 과 같다.

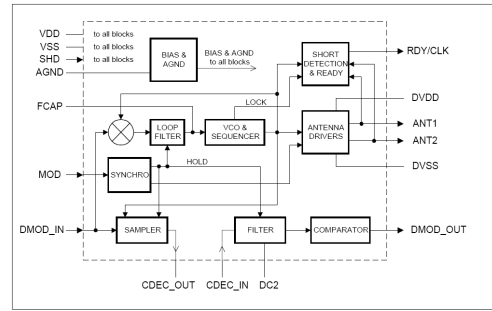


그림 1. EM4095 블록도

그림 1. 에서와 같이 EM4095 칩의 핀수는 16개이며 각 핀에 대한 기능은 다음과 같다.

VDD 핀은 EM4095칩의 구동전원이 인가되는 핀이며, VSS 핀은 VDD의 상대적인 값(GND)이 들어가야한다. SHD 핀 의 기능은 EM4095에 들어가는 전력을 절약하기 위해 구성된 핀으로 High 값이 들어가면 칩은 저전력 모드, 즉 잠재우기 상태가 되고 다시 Low 값이 들어가면 본 칩은 정상적으로 동작을 하게 된다. AGND 핀은 EM4095칩이 아날로그 값을 받기 때문에 상대적인 아날로그 그라운드가 필요하기 때문에 사용되는 핀이다. FCAP 핀은 PLL Loop filter capacitor 를 구성하는 핀으로 125KHz의 위상값, 즉 주파수를 고정하기 위해 발진기에서 나온 주파수를 125KHz 로 정확하게 고정시켜주는 역할을 한다. MOD는 Vdd에 연결하면 100%의 변조가 실행된다. MOD = 1 이면 100% 변조, MOD = 0 이면 무변조, DMOD\_IN핀 으로 안테나에서 센싱한 전압이 들어오고 이 값이 검사기를 거쳐서 band pass filter를 지나 Comparator을 지나면 DMOD\_OUT 핀으로 데이터가 나오게 된다. DVDD와 DVSS는 VDD와 VSS에 연결되어 있어야 하며 100nF 캐패시터 라우팅 하여 불안정한 전압공급을 예방해야 한다. ANT1과 ANT2는 안테나가 연결되는 부분으로 여기를 통해서 125KHz의 주파수가 외부로 발생된다.

이러한 기능들을 수행하기 위해 그림 2. 와 같은 주변회로와 MCU와의 인터페이스를 설계해야 한다.

EM4095의 Read Only Mode의 주변회로를 다음과 같이 구성하여 사용할 수 있다.

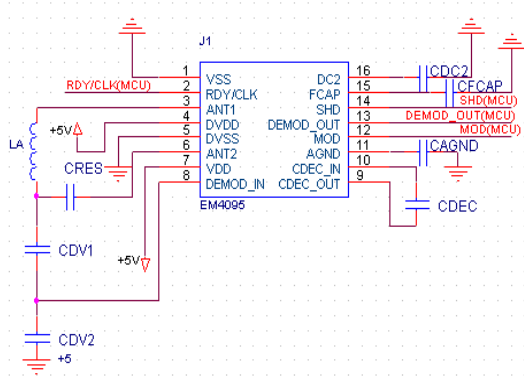


그림 2. EM4095 주변회로 및 MCU Interface

1-2. Ethernet Server H/W

Ethernet Server를 구축하여 TCP/IP 통신을 사용하기 위해 W3100A Chip을 사용하였고 또한 부가적으로 RTL8201을 사용하였다. RTL8201은 TCP/IP 통신을 위해 모든 Ethernet Physical-layer를 지원한다.

W3100A는 MCU Interface로써, Direct address Mode, Indirect address Mode, I2C Slave Mode를 지원한다.

Direct address Mode는 W3100A의 모든 Register들이 System에서 사용하는 Address Space에 1:1 대응됨으로써, MCU와 Direct로 Access가 가능하다.

Indirect address Mode는 MCU가 W3100A의 특정 Register와 Direct Address Mode로 Access하고, 나머지 Register는 간접적으로 Access하는 방식을 말한다. Direct/Indirect address Mode는 공통적으로 Data Bus, Address Bus, CS, RD/WR와 같은 System Bus Interface를 이용하여 Access하는 방식을 사용한다.

I<sup>2</sup>C Slave Mode는 SDA, SCL Interface Pin만을 사용해 Access하며, System의 Address Space를 전혀 사용하지 않는 장점이 있으나, Direct/Indirect address Mode에 비해 상대적으로 성능이 떨어져, 고속의 Data 통신이 요구되지 않는 application 개발에 적합하다.

여기서 가장 기본이 되는 Direct address Mode를 사용하여 MCU와의 Interface를 구성하였다.

각 연결된 Pin은 /CS (chip select), /WR(write enable), /RD(read enable), /INT(Interrupt) 이며, 모두 ActiveLow 상태로 동작한다. W3100A와

Interface되는 MCU인 Atmega128은 총 64핀을 가지고 있으며, A Port에는 Data, C Port는 Address를 주고 받을수 있도록 하였으며, Atmega128의 /RD, /WR은 W3100A의 /RD, /WR와 연결하고, /CS는 low, /INT는 E Port의 4번핀과 연결하였다. 그림 3은 W3100A와 MCU간의 인터페이스를 나타낸 것이다.

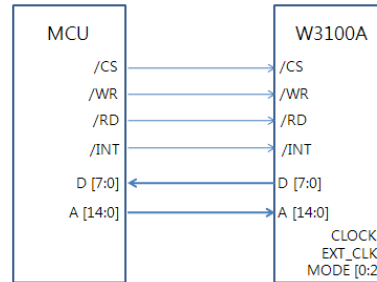


그림 3. Direct address Mode

2. Long Distance Transmission System S/W

2-1. 125KHz RFID Reader S/W

EM4095 Chip의 데이터 출력부분인 DMOD-OUT핀에서 나오는 데이터의 Digital 파형의 주기 값을 평균화하기 위하여 MCU(ATmega128)의 Interrupt를 이용하여 알고리즘을 구현하여 평균값x를  $30 < x < 50$ ,  $65 < x < 85$ 로 범위를 정하여 프로그래밍하였다. 이 데이터를 AVR UART를 이용하여 Ethernet Server의 MCU(ATmega128)에 전달한다.

2-2. Ethernet server S/W

Ethernet Server는 AVR UART를 이용하여 RFID Reader에서 송신되어진 데이터를 수신하여 해당 데이터를 TCP/IP Client System을 구축하여 HOST로 전달한다.

TCP Client System의 구현은 W3100A를 우선적으로 초기화 하여 Socket을 생성, TCP 연결 설정과 동시에 데이터 수신을 위한 대기 상태로 들어가게 되며 송신되어진 데이터를 수신완료 후 Socket을 해제하게 된다. 아래 그림 4는 Embedded Ethernet Server 제어에 대한 System의 블록도이다.

### Embedded Ethernet Server 제어

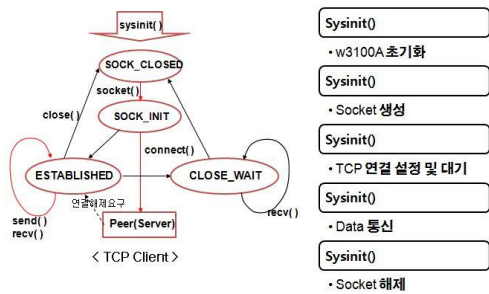


그림 4. Embedded Ethernet Server제어를 위한 System 블록도

### III. 실험

RFID를 이용한 원거리 데이터 전송 시스템에 UTP를 연결하여 RFID Reader의 안테나에 Tag을 찍어서 정확한 Tag의 데이터가 전송되는지 실험 하였다.

그림 5에 나와 있는 것이 본 논문의 시스템인 원거리 데이터 전송 시스템이다. Tag의 데이터는 그림 5에서 나와 있는 바와 같이 '0A001DA7E3' 총 10bit의 데이터가 저장되어 있다.



그림 5. 원거리 데이터 전송 시스템

16번 Tag을 Reader에 찍었을 때 그림 6에서처럼 정확하게 16번의 데이터를 수신하였고 Tag의 정보 또한 오류 없이 100% 정확한 수신율을 확인할 수 있었다. 하지만 실험의 횟수가 작기 때문에 100% 무오차 수신율을 확정할 수 없다. 그래서 Tag을 Reader에 100번 찍어보았다. 그 결과 27개의 오차 값을 확인하였고, 그 후 같은 실험을 10회 더 해 보았을 때 최대 32번의 오차 값을 확인하였다.

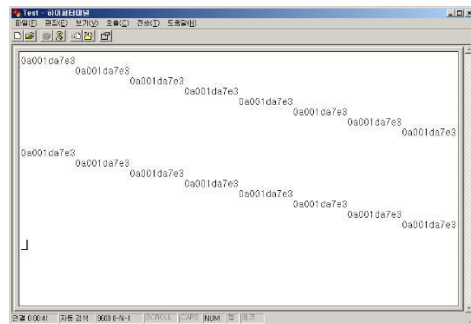


그림 6. Tag의 데이터

### IV. 결론

여러 번의 실험 결과 끝에 얻은 결론은 실험을 거듭하면 할수록 오차 값이 많이 나오는 것을 알 수 있었다. 오차 값이 나오는 이유 중 대부분이 안테나의 L값과 안테나의 모양에 있었다. 안테나의 L 값은 C에 맞추어 정확한 계산하여 장착해야 하며 안테나의 모양은 각이 많이 생기면 생길수록 오차 값이 많아지므로 원형이 가장 적합한 안테나의 모양이라 볼 수 있다.

## Reference

- [1]US-ATmega128 Data Sheet
- [2]L298N Data Sheet
- [3]SLA7024M Data Sheet
- [4]MC-7805CT Data Sheet
- [5]KA-7805 Data Sheet
- [6]Embedded Bluetooth ACODE-300A Data Sheet
- [7]SRF04-Ultra-Sonic Ranger Data Sheet
- [8]www.Firmtech.co.kr/
- [9]<http://www.micomworld.co.kr/>
- [10]ATmega128과 그 응용, 양서각 - 진서각
- [11]AVR(ATmega128)을 이용한 마이크로프로세서  
이론과 실습, MicomWorld - 마이컴월드 기술연구소
- [12]알기쉽게 배우는 AVR ATmega128, Ohm사  
- 신동욱, 오창현
- [13]Visual C#.NET 2003 실전프로젝트, 영진출판사  
성윤경, 최재규
- [14]Visual C#.NET 2005 2nd Edition 실전 프로젝트,  
영진출판사 - 최재규
- [15]Beginning C#, 정보문화사 - Karli Watson 외 9인  
공지, 류광, 김태영