

## 다목적 무선 식별 카드 리더기 개발

유종상, 이상철, 유재문  
동서울대학

### Development of the RFID Card Reader For Multi-purpose Application

JongSang YU<sup>\*</sup>, SangCheol Lee, JaeMoon YU  
Dong Seoul College

**Abstract** Recently, Radio Frequency Identification (RFID) cards have been charming increasing attention. In addition, the RFID card ensures high durability and ease of maintenance because it has no built-in contact. And the benefits of RFID cards over contact cards are primarily due to the increased transaction speed and convenience brought to the cardholder.

In this paper, we have developed a RFID card reader for the multi-purpose applications. The vicinity card reader with large-screen to display user ID and card number for a kinds of applications such as entrance and attendance management system is suitable for the use with EM card and TEMIC card, featuring easy to mount and reliable quality. The read range of the proposed RFID card reader is 70cm. This paper also addresses current RFID technology in terms of systems and provides a look forward its future applications in the aviation environment using RFID smart card.

## 1. 서 론

컴퓨팅 기술과 무선통신기술이 급속히 발전하면서 교통카드의 사용, 건물 내의 출입통제를 위한 카드시스템 개발로 RFID시스템이 우리의 실생활에 급속히 확산되고 있으며, 이를 개선하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. ID와 패스워드 중심의 사용자 식별 방법에서 암호알고리즘, 지문, 홍채, 음성 등으로 사용자의 식별 방법이 변화되고 있으나 알고리즘의 구현이 간단하고 사용자의 편리성과 RFID 리더기의 개발 비용이 저렴하기 때문에 사용자 무선식별 카드를 이용자들이 선호하고 있다.

사용자 무선식별 카드는 리더기에 삽입하는 접촉식 카드, 리더기와의 데이터 인식거리가 10cm인 근접형 비접촉 카드, 리더기와의 데이터 인식거리가 70cm이상인 근방형 카드로 분류할 수 있다. 비접촉식 카드는 트랜잭션 속도가 빠르며 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 장점이 있다. 그럼에도 불구하고 근접형 RFID 카드는 리더기와의 통신 거리가 너무 짧아 다소 불편한 단점이 있다. 그리고 기존의 근접형 RFID 카드와 리더기는 표준화[1]되기 이전에 개발된 근접형 RFID 카드로 아파트 출입용 카드와 주차 카드 등, 서로 다른 프로세서를 사용하고 있어 하나의 카드 리더기로 통합하여 사용할 수 있는 다목적 무선식별 카드 리더기 개발이 시급하다.

본 논문에서는 현재 사용 중인 무선식별(RFID) 카드의 무선통신 거리 즉, 카드 인식거리는 10cm이나 송수신 시스템을 개선하여 약 70cm 정도의 거리에서도 인식할 수 있는 근방형 무선식별 카드를 개발하였다.

## 2. MT-R4700 리더기 개발

### 2.1 기존 리더기 검토

기존에 사용되고 있는 근접형 리더기를 분석, 검토하여 제안하는 근방형 리더기 설계 및 제작에 반영한다.

#### (1) HT156Q

출입통제용 및 바코드 대체용으로 개발된 이 제품은 시스템 간에 RS232C 방식으로 연동되도록 설계된 장비이다. 시스템 특징은 다음과 같다.

- 주파수 : 125KHZ
- 카드 인식 거리(Reading Range) : 45 - 50cm
- 인터페이스 : RS-232C
- 적용 카드 : EM 카드

**장점:** 안테나와 리더기가 일체형으로 설치가 용이하다.

**단점:** 전원이 자체 내장되어 있지 않아 별도의 전원이 필요하다.

#### (2) HT1232B

출입통제용 및 바코드 대체용으로 개발된 이 제품은 시스템 간에 RS422C 방식으로 연동되도록 설계된 장비이다. 시스템 특징은 다음과 같다.

- 주파수 : 125KHZ
- 카드 인식 거리(Reading Range) : 35 - 40cm
- 인터페이스 : RS-422
- 적용 카드 : EM 카드

**장점:** 시스템 간에 인터페이스 회로가 RS-422 방식이므로, 시스템과 RF 리더기의 통신거리는 최대 1.2Km이며 전원이 내장되어 있어 별도의 전원이 필요 없다.

**단점:** 안테나와 리더기가 분리되어 있어 설치가 용이하지 않다.

### 2.2 근방형 리더기 제작을 위한 검토

근방형 리더기 설계 시, 주의할 점은 요구성능을 구현시키는 마이크로프로세서 선정이 중요하고, 그 주변의 회로 TX AMP, RX FILTER, RX AMP 및 발진회로에 적용할 부품의 선정이 중요한 요소다[1][2][3].

#### (1) CPU 선정에 대한 검토 및 특징 비교

| 항 목                     | uPD784031(NEC) | 8031(INTEL) |
|-------------------------|----------------|-------------|
| Internal ROM            | 없음             | 없음          |
| External Program Memory | Max 1 MB       | MAX 64KB    |
| Input Port              | 8 Port         |             |
| I/O Port                | 34 Port        | 32 Port     |
| Output Port             | 4 채널           |             |
| Timer                   | 4 채널           | 2 채널        |
| UART                    | 2 채널           | 1 채널        |
| CSI                     | 1 채널           |             |

CPU는 다목적 RFID 카드 개발을 고려하고 SIO 전용 포트가 있어야 한다.

(2) 송신 회로의 설계 검토

근방형 RF 리더기의 요구성능을 회로에 구현하기 위해서는 온도 변화에 AMP. 특성 변화가 적고 큰 전력이 필요 없는 POWER MOSFET을 선정이 바람직하다. 그 이유는 POWER MOSFET의 특징이 파워 트랜지스터 (Power Transistor)보다 직류 구동 전력이 작다. 따라서 구동회로에 큰 전력이 필요 없는 에너지 절감의 소자이며, 트랜지스터보다 스위칭 구동력도 작다. 특히, 칩의 크기가 적어 소형화가 용이하기 때문이다.

(3) 수신회로 설계 검토

근방형 RF 카드 리더기의 수신 데이터 필터와 AMP. 회로 설계를 요구하는 성능에 부합하도록 간단히 설계하는 방법은 OP AMP.를 사용하는 방법이다. OP AMP.는 노이즈에 특성이 강하고 주변 온도의 적응력이 좋으며, 바이어스 전류가 적은 특성이 있어 수신회로의 안정성, 환경특성, 성능의 평가에 중요한 기능을 담당한다.

2.2. MT-R4700 리더기 개발

근방형 리더기의 주요 개발 내용은 아래와 같다.

(1) 외국의 근방형 무선식별 시스템 분석

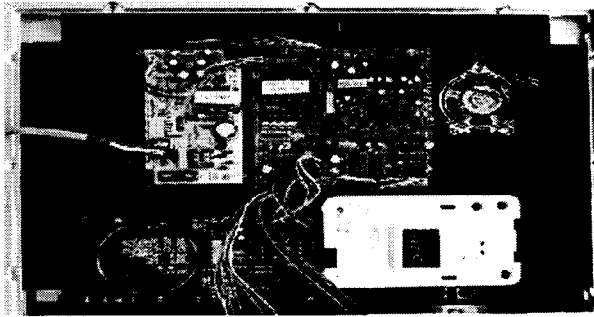


그림 1. HC-750R 리더기

리더기의 카드 인식 거리는 10cm이며, 주차장 출입용 카드로 사용하고 있다. 주파수는 125KHz의 낮은 주파수 대역을 사용하고 있고 안테나의 직경이 작다. 우리가 개발하고자 하는 안테나의 직경은 최소 5 ~ 10 배 이상 커야 한다. 그리고 근거리 파장 신호의 강도는 발신 안테나가 멀어짐과 동시에 데이터 인식률이 감소함으로 유도 커플링의 효율성을 높이기 위해 개발하고자 하는 근방형 무선 식별 리더기는 여러 개의 루프 안테나를 사용해야 한다[4][5][6].

(2) 커맨드 프레임 SPEC 구성

카드 리더기 회로도 작성과 인터페이스 분석은 아래와 같이 메시지 포맷(MDF(Message Define Format))을 작성과 소프트웨어 개발을 위한 커맨드의 상세 설명서를 간략하게 제시한다.

[메시지 프레임 포맷]

|              |                 |                       |            |                                   |              |              |
|--------------|-----------------|-----------------------|------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| stx<br>(02H) | ADDR<br>(00~99) | CMD<br>ASCIT<br>3BYTE | 20<br>BYTE | BODY<br>ASCIT<br>STRING<br>N BYTE | ETY<br>(03H) | etx<br>(03H) |
| 1<br>BYTE    | 2<br>BYTE       |                       |            |                                   | 1byte        | 1 BYTE       |

| COMMAND          | BODY DATA<br>FORMAT(ENCOPING) |                                |                         |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                  | CMD NAME                      | CODE                           | PC -><br>IFD -> PC      |
| DCF_ALL_VIFDTYPE | 'F1'                          | NONE                           | IFD타입검증                 |
| DCF_ALL_VNAME    | 'F0'                          | NONE                           | 리더기<br>카드에 응답<br>메시지    |
| DCF_ALL_VIFDVER  | 'F2'                          | NONE                           | 리더기 밴더<br>체크            |
| DCF_ALL_VIFDSNO  | 'F3'                          | NONE                           | 날짜 체크                   |
| DRD_RCR_ALL      | '41'                          | NONE                           | 리더기 상태<br>체크<br>(초기 상태) |
| DRD_RCR_SALL     | '51'                          | 'T7777':<br>Temic<br>caid only | Security 체크             |

(3) H/W, SW 구현

리더기 구현 내용은 아래와 같다. 그리고 회로도도 지면관계로 생략한다.

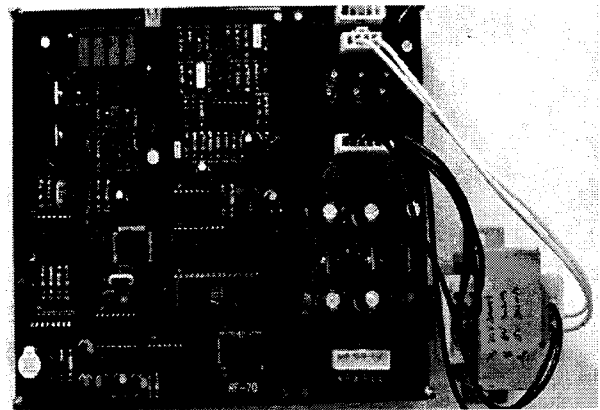


그림 2. 리더기 구현

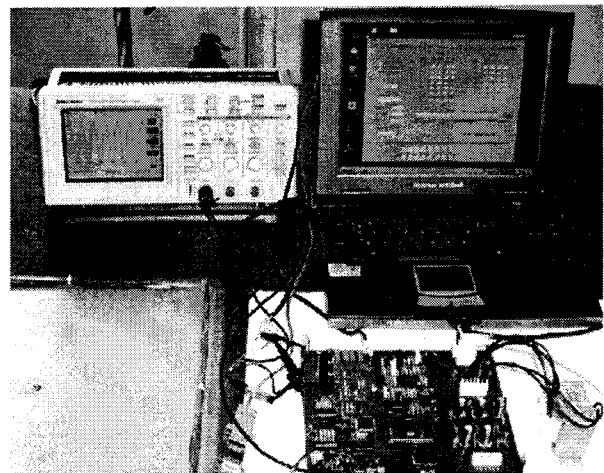


그림 3. 컴퓨터와 리더기 간의 인터페이스

RFID 카드를 사용 할 때 사용자들은 편리성 때문에 현재의 근거리 카드 보다 근방향 카드를 선호하는 수요가 점차 증가하고 있다. 그러나 근방향의 무선 통신을 할 때에는 자료의 신뢰성과 이용자의 편리성을 제공하고 송·수신의 출력 및 수신 성능이 향상되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 근방향에 필요한 송·수신 감도를 향상시키고 현재 근접형 카드 리더기에서 사용하고 있는 낮은 주파수 대역을 높이는 안테나 기술과 송·수신 감도의 증가를 위한 무선통신을 연구하였다. 특히 아파트 출입용 카드와 주차 카드를 하나의 리더기로 즉, 다목적 카드를 사용할 수 있도록 개발하였다. 그리고 기존의 국내 무선 RFID 카드의 사용거리 (50[cm])에서 (80[cm])로 성능을 개선하였고, 아파트 출입용 카드(EM CARD)와 차량출입용 카드(TEMIC CARD)를 하나의 카드로 인식할 수 있는 MT-R4700 리더기를 개발하였다. PC와 MT-R4700 리더기 간의 연동된 소프트웨어를 개발하여 시스템 관리자에게 편리성을 제공하고 있다. 그리고 개발된 근방향 RFID 카드는 실용화, 상용화되고 있다.

### 3. 결 론

현재 국내의 RFID 카드 기술은 표준화 기술의 발표 이전에도 IT업계에서 지속적으로 개발하였다. 그 수준은 근접형으로 사용자 인식거리가 10cm 이내로 사용되어 왔다. 표준화되지 않은 각 분야별 카드가 아파트 출입카드, 차량출입통제 카드 등 사용자는 2개 이상의 카드를 사용하는 불편함을 해소하기 위해 본 연구에서는 하나의 카드로 통합하는 다목적 RFID 카드 리더기(MT-R4700)를 개발하였다.

본 연구에는 RF IC카드에 에너지를 공급하는 증폭장치 및 안테나의 특성 연구 그리고 RF IC카드 리더기와 컴퓨터를 연결하는 기술을 확보하였으며 이 연구로 스마트카드의 개발을 위한 신기술이 확보된 상태이며 보안에 필요한 다양한 분야에 적용할 수 스마트카드를 개발 중에 있다.

#### [참 고 문 헌]

- [1]. KLAUS FINKENZELLER, "RFID HANDBOOK", JOHN, WILEY & SON, LTD, 1999.
- [2]. Don R. Hush and Cliff Wood, "Analysis of Tree Algorithms for RFID Arbitration." In *IEEE International Symposium on Information Theory*, pp.107-127. IEEE, 1998.
- [3]. [http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/RFID Characteristics pdf](http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/resources/RFID%20Characteristics.pdf)
- [4]. 박영수 외, "무선인식시스템에서 시간절차를 이용한 데이터 충돌방지에 관한 연구", 한국철도학회, 2001.
- [5]. P. J. Holzmann, R. J. Wiegink, S.L. J. Gierekink, "A low-offset low-voltage CMOS Op-Amp with rail-to-rail input and output ranges", *IEEE Int. Sym. on Circuits and Systems Vol.* pp.179-182, 1996.
- [6]. W. G. Yang, S. S. Kong, W. K. Lee, B. K. Nah, D. S. Kim, "Design and Implementation of Dual Mode Feed horn for Broadband Wireless Local Loop Antenna," *IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium, San Antonio, Texas U.S.A, Vol. I*, pp.666-669, June 2002.