

RFID 기술을 이용한 휴대형 상품정보제공 시스템 개발

(Development of portable Merchandise Information
Providing System Using RFID)

류정탁*, 최창환, 문병현**

(Jeong Tak Ryu, Chang-Hwan Choe, Byung-Hyun Moon)

요약 최근 정보기술의 발전으로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 대두되고 있으며 이에 따라 RFID라는 신기술의 등장과 응용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 본 논문에서는 기존 RFID 시스템에서 유선망을 사용한 데이터 전송으로 인하여 발생할 수 있는 공간 및 이동성의 제약을 극복하기 위하여 저가의 무선전송모듈을 적용하여 휴대형 상품정보제공 시스템을 개발하였다. 무선전송 모듈은 900MHz 대역의 Texas Instruments 사의 TRF6901 chipset을 이용하였고, 이를 제어하는 MPU는 TI사의 MSP430F149로 설계하였다. 본 논문에서 개발한 시스템은 도서관리, 출입통제시스템등에 범용적으로 적용될 수 있을 뿐 아니라 이동형 RFID시스템에 혁신적인 기대 효과를 예상할 수 있다.

핵심주제어 : RFID, 전자시스템, 900MHz, 13.56MHz, 태그

Abstract Recent development of Information Technology, the ubiquitous computing environment is on the rise. At the same time, RFID technology and its related applications are actively investigated. In this paper, a portable merchandise information providing system using cheap wireless transmission module is developed in order to overcome the mobility limitation of the wired RFID system. The TRF6901 chipset of 900MHz band from TI is used for the wireless transmission module and the MPS430F149 is used for the MPU. It is expected that the developed system can be applied to numerous innovative wireless applications such as library circulation desk for lending service and automated door system for entrance control.

Key Words : RFID, Radio Frequency Identification, electronic system, 900MHz, 13.56MHz, Tag

1. 서론

정보 산업 기술의 발전과 함께 사회에서는 정보의 활용 및 첨단 기기의 보급이 절실히 요구되고 있다. 이에 부응하여 나타난 기술이 유비쿼터

스 컴퓨팅 기술이라 할 수 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이란 모든 사람, 사물에 네트워크가 형성되어 부지불식간에 네트워크가 형성되는 사회적 시스템을 의미한다. 그 한 가운데 있는 기술이 RFID(Radio Frequency Identification) 기술이다 [1-3]. 국내 RFID시스템은 125Khz의 일반 ID카드를 인식한 출입통제 및 보안관리시스템에서 시작하였고, 1996년을 기점으로하여 13.56Mhz의 버스

* 대구대학교 전자공학부

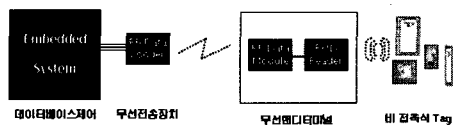
** 대구대학교 정보통신공학부

카드 단말기 시장으로의 확산으로 비약적인 발전을 거듭하였다[4-6]. 또한 최근에는 극초단파(900MHz, 433,92 MHz)와 마이크로파(2.45 GHz) 대역의 태그가 등장함으로써 인식거리가 길어지고 다양한 응용시스템에 적용이 예상되고 있다. 그러나 현재의 RFID시장은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 다가가기 위해서는 한 가지 부족한 점이 없지 않다. 네트워크로 형성되는 RFID시장에서 현재의 시스템은 RFID Reader Module에서 미들웨어로의 통신이 모두 유선망 속에서 이루어진다. 일부 제품에 대해서는 이 문제를 해결하고 있지만 경제적인 문제로 일반 사용자에게는 쉽지 접할 수 없는 환경이다. 이에 본 과제에서는 기존의 RFID 시스템에서 유선망에서의 제약성을 극복하고 경제적으로 유리한 휴대형 RFID 시스템을 설계하였다.

2. 시스템 설계

2.1 전체 시스템 특성

본 시스템은 그림1과 같이 구성되어 있다.



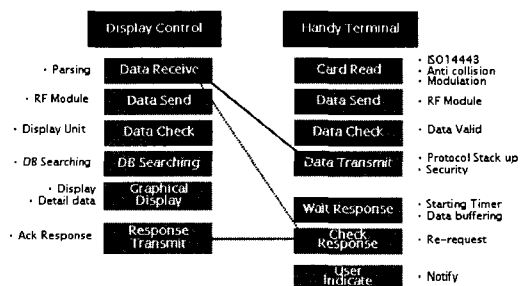
<Fig. 1> System Overview

비 접촉식 Tag를 내장한 사물 혹은 카드에서 RF 신호가 송출되면 휴대형 RFID 시스템에서 데이터를 받아들일게 된다. 이 데이터는 다시 무선 송신을 위해 RF Module에 전달된다. 다음으로 휴대형 임베디드 시스템이나 중앙통제 시스템에 전달되어 필요한 정보를 호출하여 사용자에게 정보를 전달하게 된다. 이 때 본 시스템의 응용으로는 상품의 경우 상품정보제공시스템, 도서의 경우 도서관리시스템, 인력정보의 경우 출입통제 시스템 등에 적용할 수 있다.

본 시스템의 Tag인식에서 데이터의 미들웨어쪽으로의 전송은 무선전송시스템을 이용하여 이루어지게 된다. 따라서 휴대성과 이동성이 용이한 시스템으로 구축할 수 있다.

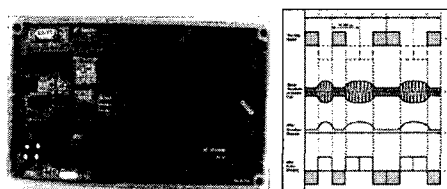
무선전송 모듈은 900MHz 대역의 Texas Instruments 사의 TRF6901 chipset을 이용하였고, 이를 Control 하는 MPU는 TI사의 MSP430F149로 설계하였다. 본 무선 데이터 모듈을 통해서 전송된 데이터는 소형 임베디드 환경에서 결과를 보여주게 된다. 상기 시스템은 모두 배터리의 사용이 용이하며 소형이기 때문에 그 적용범위는 아주 넓다.

본 과제에서는 13.56Mhz 용 Card Tag와 Card Reader Module을 사용 하여 진행 하였으며, Card Reader Module와 무선 전송 간의 인터페이스 및 인터페이스용 프로토콜 및 운용절차는 그림 2와 같이 설계를 하였다.



<Fig. 2> Operation Procedure

2.2 RFID Reader / Writer

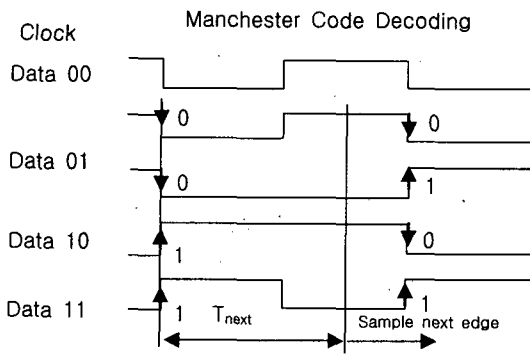


<Fig. 3> RFID Reader Module (13.56 MHz 주파수 밴드 사용, ISO 14443 지원, AT89c52사, Anti Collision 적용)

Tag와 RFID의 신호 전달을 위해서 13.56Mhz 주파수 밴드를 사용하였다. 이 주파수는 현재 일반 대중 교통카드에서 사용하고 있기 때문에 쉽게 접근할 수 있는 이점이 있다.

RFID 신호를 Tag로부터 주고받기 위해서는 Manchester Code Decoding이 필요하다.

Manchester Code는 1클럭 안에 1에서 0을 하강하는 펄스는 0으로, 0에서 1로 상승하는 펄스는 1로 나타내는 코드를 말한다. Manchester Code decoding 시 데이터가 1111 혹은 00000으로 1 또는 0이 연속적으로 들어올 경우 즉, 한 클럭 안에 1에서 0으로 하강하는 신호의 연속일 때 클럭의 주기를 어디로 보느냐에 따라 두 코드가 같이 볼 수 있다.



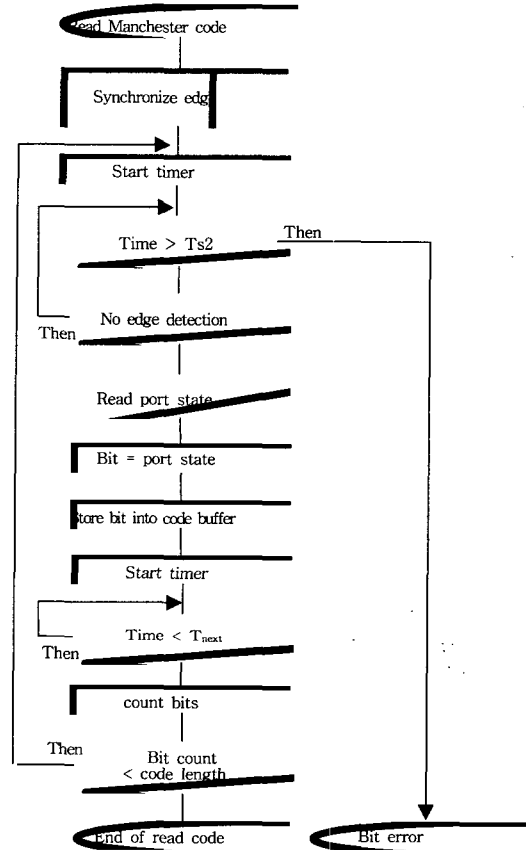
<Fig. 4> Manchester Code Decoding

따라서 Manchester Code를 Decoding 하고자 할 때는 0, 1 혹은 0, 1 데이터의 high level, low level의 폭이 긴 구간을 찾아서 그 구간부터 한 클럭 주기로 디코딩 하게 된다. Manchester Code를 Decoding 할 때 에지를 찾아 각 data를 읽은 후 $T_{next}(=T_{s2})$ 시간 이후에 나타나는 에지 후의 값을 읽는 것을 반복 하므로서 Manchester Code를 Decoding하게 된다 [7,8].

그림 5는 Manchester code를 decoding 하기 위한 순서도이다. 먼저 코드를 동기화하기 위해 Synchronize edge 함수를 호출하고 동기화 되면 타이머를 동작해 다음 edge까지 시간을 측정한다. 이때 시간이 T_{s2} 보다 클 때는 올바른 Manchester code가 아닌 것으로 판별한다. 이때의 level 상태를 읽고 타이머로 T_{next} 가 될 때까지 카운트 하고 태그에 저장된 bit 수만큼 반복하면 Manchester code를 디코딩하게 된다.

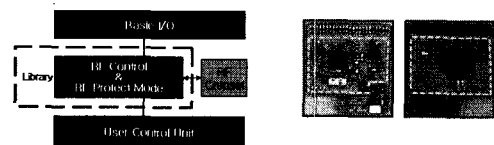
그림 5에서의 호출되는 Synchronize edge 함수는 코드와 클럭을 동기화하기 위해 호출되어지는 함수이다. 최초 에지를 감지하여 타이머로 다음 에지까지의 시간을 측정한다. 이때의 시간이 T_{s1} 보다 작으면 Manchester code에 이상이 있는

것이며, $TL1$ 보다 작을 경우 $TL1$ 보다 큰 간격의 에지를 찾을 때까지 반복한다. $TL1$ 보다 큰 간격의 에지를 찾았을 때의 시간간격이 $TL2$ 보다 클 경우 Manchester code에 문제가 있다. 시간간격이 $TL1$ 과 $TL2$ 사이의 값을 가진다면 동기화에 성공한 것으로 T_{next} 만큼의 딜레이 시간을 준 후 리턴한다.



<Fig. 5> Manchester Code coding을 위한 순서도

2.3 RF Module

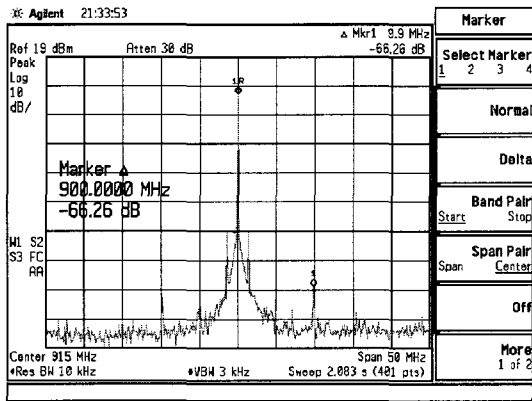


<Fig. 6> RF Module (~ 900Mhz ISM Band 10~20dbm 출력전력 제어 MSP430f149 적용)

13.56Mhz 주파수 밴드를 사용하여 Tag로부터 정보를 받으면 컴퓨터 혹은 내장된 신호 분석 시스템을 통하여 필요한 상품 및 정보를 선택하게 된다. 선택된 신호는 900MHz주파수 밴드의 무선 통신 모듈을 통하여 임베디드 시스템 혹은 컴퓨터에 전송하게 되어 디스플레이에 상품의 정보 혹은 보안 인증을 위한 회원의 사진이 제공되도록 하였다.

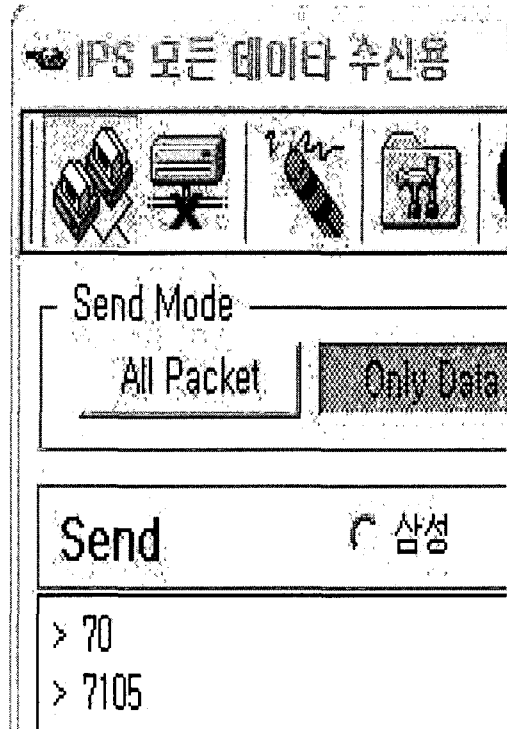
3. 실험결과

13.56MHz의 기본적인 신호 전달 체제나 결과는 일반적인 방식으로 확인할 수 있다. 즉 Tag의 신호를 리더기로 읽어 들이는 단순한 작업들이라 할 수 있다. 여기서 리더기로 받아들인 데이터가 손실 없이 임베디드 시스템에 신호로 전달되는지를 정확하게 확인할 필요가 있다. 그림 7은 RFID 리더기에서 무선으로 임베디드 시스템에 전송되는 신호를 spectrum 분석기로 측정한 결과이다. 무선 송신기에서 송출되는 캐리어 신호의 중심주파수는 900MHz임을 볼 수 있다.



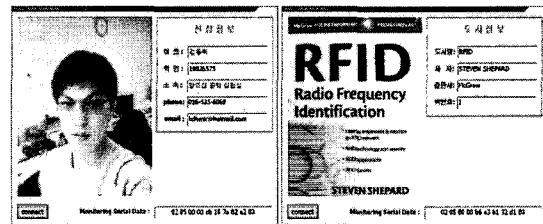
<Fig. 7> RF Module spectrum data

그림 8은 RFID 카드에 의해 읽어들이는 카드의 정보를 정보저장 시스템에서 분석하여 나타내고 있다. RFID 카드에 부여된 코드 값과 데이터베이스에 저장된 정보(상품정보 등)는 서로 연결되어 있어 13.56Mhz의 RFID 리더기에서 읽어 들인 데이터가 900MHz의 무선 통신 모듈을 통하여 휴대형 임베디드 시스템 및 컴퓨터에 카드의 기본 데이터 정보를 표시하고 있다.



<Fig. 8> RFID 카드에 의한 컴퓨터 데이터 수집 결과

그림 9는 본 개발 시스템을 통해 구현한 구현 예를 보여 주고 있다. 왼쪽 그림은 개인 정보 관리 시스템의 한 예로서 RFID 카드에 부여된 코드 값에 의해 개인 정보 내용을 보여 주고 있다. 오른쪽 그림은 도서 관리시스템의 한 예로서 도서의 인출이나 도서의 정보를 제공하는 응용 예이다.



<Fig. 9> 구현결과

4. 결론

제안된 RFID 무선 시스템의 결과물은 전파의 출력이 미약한 시스템에서도 특별한 소속 없이

운영이 가능한 13.56MHz의 주파수 대역을 사용하여 동작을 한다. 데이터 전송율은 26Kbps 이고, 리더와 태그 사이 140 mm 까지 데이터 전송이 가능하다. 또한 데이터의 Read Write 대 한 지원이 가능하며 읽어온 자료는 무선 주파수 900MHz 대역의 통신으로 휴대형 임베디드 단말기에 전송된다. 또한 PC, 노트북의 RS-232 시리얼 포트를 통해 통신할 수 있어 방대한 DB 데이터 처리에도 대응이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 대구대학교 학술연구비 지원(일부 지원)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] 리처드헌터(2003.3) “유비쿼터스(공유와 감사의 두 얼굴)”, 21세기북스
- [2] 김완석, 박태웅, 이성국, 김정국, 백민곤 (2003.6) “IT 리더들의 유비쿼터스 컴퓨팅 전략과 핫이슈”, 한국통신학회, 정보통신 제20권 5호
- [3] Raghu Das, “An Introduction to RFID and Tagging Technologies”, IDTechEX, 2003.
- [4] Klaus Finkenzeller(2004.03) “유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심 RFID Handbook”, 영진 COM
- [5] William H. Hayt, JR. “Engineering Electromagnetics”, 5th ed., McGraw-Hill, 1989.
- [6] 이근호, 김대회 (2003.11) “ RFID 기술 및 산업동향”, 주간 전자정보 Vol. 6 No. 18
- [7] <http://manchester-code.wikiverse.org/>
- [8] 박상규, 김동구 공역 (1998) “Rinciples of Communications - systems, Modulation, and Noise”, 사이텍미디어
- [9] 박여환(2002.06), ‘임베디드 시스템 임베디드 리눅스“ 사이텍미디어



류 정 탁 (Jeong-Tak Ryu)

- 1992년 영남대학교 전자공학 학사
- 1996년 OSAKA 대학원 전자공학과 석사
- 1999년 OSAKA 대학원 전자공학과 박사
- 2000년 ~ 현재 대구대학교 전자공학부 교수
- 관심분야 : 센서시스템, 임베디드 시스템



문 병 현 (Byung-Hyun Moon)

- 1985년 SIU 전자공학 학사
- 1987년 University of Illinois 전자공학 석사
- 1990년 SMU 전자공학 공학박사
- 1991년 ~ 현재 대구대학교 정보통신공학부 교수
- 관심분야 : 통신이론, 부호화, 무선센서네트워크