RFID 스마트 태그 시스템

엄상희* · 이병훈**

*동주대학교 전기전자과, **(주)테크블루

RFID Smart Tag System

Sang-hee Eum* · Byung-hoon Lee**

*Dongju College, Dept. of Electricity and Electronics

**The TechBlue Co. Ltd.

E-mail : nyx2k@naver.com

요 약

본 논문에서는 RFID 태그와 리더로 구성되는 비접촉식 RFID 스마트 태그 시스템을 개발하였다.. 이 시스템은 13.56MHz의 저주파수 대역으로 디자인하였다. 개발된 RFID 스마트 태그 보드는 AVR을 이용하여 디자인되었으며 시뮬레이션을 통하여 응답속도가 개선되는 결과를 얻었다. 또한 RFID 태그에 대한 회로 디자인, 시뮬레이션, 실험 결과를 설명하였다.

ABSTRACT

In this study, We developed the non-contact RFID smart tag system. which are consists of passive RFID Tag and Reader. The system was designed for the low frequency of 13.56Mhz-band. The developed RFID smart tag board was developed to improve response time through simulation experiments were conducted. We introduced in the body of an RFID tag technology, circuit design and simulation and experimental results are described.

키워드

RFID, smart, tag, RFID reader, pwm

I. 서 론

스마트 태그(smart tag)는 기존에 사용하고 있던 MS(magnetic stripe)카드의 사용이 확대되면서 나타난 여러 가지 문제점들을 보완하여 보다 안전하고 다양한 기능을 수행할 수 있는 대체 수단의 필요에 의하여 등장하였다. RFID(radio frequency identification : RFID) 시스템이란 마이크로 칩(micro chip)을 내장한 태그(tag)에 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 리더(reader)에서 자동 인식 처리하는 기술이다. RFID 시스템은 기존의 바코드(bar code)를 대체하여 상품 관리를 네트워크화 및 지능화함으로써 유통 및 물품 관리뿐만 아니라 보안, 안전, 환경 관리 등에 혁신적인 변화를 이끌어 오고 있다. 이러한 RFID 기술은 사물의 고유한 ID를 단순히 인식하는 읽는 기능 중심에서 사물의 이력 정보를 관리할 수 있는 읽고 쓰는 기능, 그리고 전자 태그들이 자신의 고유 정보뿐만 아니라 온도, 습도, 압력 등 주변의 정보까지 감지하는 센싱 기능을 가지도록 발전하고 있는 등 스마트 태그의 핵심 기술이라고 할 수 있다[1].

RFID 태그는 전자기술이 집적된 핵심부품이다. 종래에는 태그를 구현하기 위하여 125 KHz, 13.56 MHz 대역용 저주파 칩에 GaAs 쇼트키(schottky) 다이오드(diode)나 PIN 다이오드를 안테나 부하 전환 스위치로 사용하였으나 최근에는 실리콘 기반의 CMOS를 사용한 원 칩(one chip)이 개발되었으며 그 기술이 점차 칩리스(chipless) 태그 형태로 발전해 가고 있다. 또한 그 종류도 다양해져 근거리 저주파용, UHF용, 원거리 초고주파대역 태그용으로 모드, 유형(type), 클래스(class)별 다양한 규격의 칩 개발이 진행되고 있다[2].

본 연구에서는 13.56Mhz 대역의 저주파 RF-ID 스마트 태그를 위한 리더 메인 보드를 개발하였다. 개발된 보드는 시뮬레이션을 통하여 응답속도를 개선하는 실험을 진행하였고, 실제 실험에서도 응답속도가 개선된 모습을 나타내었다. 본문에는 RFID 태그 기술을 소개하였고, 회로 설계 및 시

뮬레이션 및 실험 결과를 기술하였다.

II. 본 론

2.1. RFID 스마트 태그 시스템

RFID 시스템은 관리할 사물에 태그를 부착하고 전파를 이용하여 사물의 아이디(identification : ID) 정보 및 변 환경 정보를 인식하여 각 사물의 정보를 수집, 저장, 가공 및 추적함으로써 사물에 대한 측위, 원격처리, 관리 및 사물 간정보 교환 등 다양한 서비스를 제공하는 시스템을 말한다. 그림 1에서 나타낸 바와 같이 RFID 시스템은 태그, 리더, 서버(미들웨어 및 응용서비스 플랫폼)로 구성되고, 유무선 통신망과 연동되어 사용된다. 태그는 객체 상에 위치하여 체를 인식할 수 있는 정보를 가지고 있으며, 리더는 정보를 수집, 처리하며 송신 및 수신 기능을 가진다. 서버는 리더에서 수신된 객체의 정보를 활용하여 응용처리를 수행한다.

기본적인 동작원리는 RFID 태그의 안테나와 리더의 안테나가 전파를 이용, 데이터를 주고받는 통신을 수행하는 것이며, RFID 태그 안에 내장된 안테나가 리더로부터 파를 수신한다. RFID 태그 안에 내장된 집적회로(integrated circuit : IC) 칩이 기동하여 칩 안의 정보를 신호화하여 그의 안테나로 신호를 발신하며, 리더는 태그로부터 발신된 정보 신호를 안테나를 통하여 수신하여 유무선 통신방식에 의해 서버로 전달한다. 리더는 주어진 주파수 대역에 맞게 RF 캐리어 신호와 에너지를 RFID 태그에 송신하고, 태그는 RF 신호가 들어오면 위상이나 진폭 등을 변조(modulation)하여 태그에 저장된 데이터를 리더로 되돌려 준다. 되돌려 받은 변조 신호는 리더에서 복조(demodulation)하여 태그 정보가 해독하는 것으로 동작하게 된다[3].

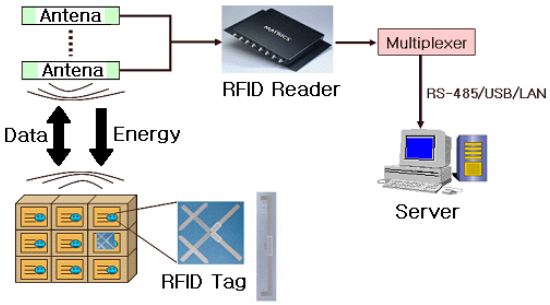

Fig. 1. The Structure of RFID System.

III. 시스템 설계 및 구현

3.1. 리더 메인 보드 설계 및 제작

본 논문에서 개발된 RFID 스마트 태그 리더의 무선 데이터 인식 메인 설계 회로 회로도를 나타내고 있다. 여기에는 안테나 코일, 수신된 파형의 최고치 추출 하드웨어, 비교기 등이 있다. 이 메인 보드는 마이크로컨트롤러 장치(micro-controller unit : MCU)의 펌웨어(firmware)의 신호에 의해 안테나 코일은 태그로 에너지를 공급하게 되어있다.

본 연구에서 제작된 RFID 스마트 태그 리더 무선 데이터 인식 보드는 그림 2와 같다.

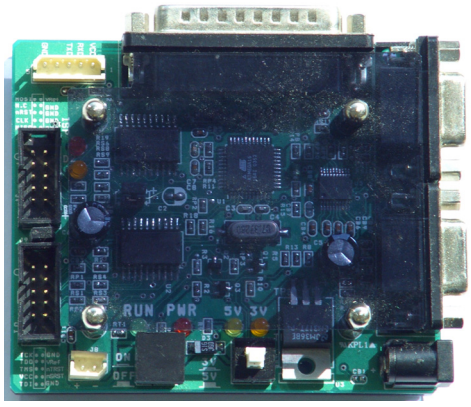

Fig. 2. The Developed Main Board in the RFID Smart Tag Reader.

IV. 결과 및 고찰

표 1은 4가지 통신 프로토콜 전송 결과를 나타내었다. 실험에 사용한 통신 프로토콜은 NMEA0183, CAN Bus Protocol이며 Analog, Digital 데이터도 전송하여 실험하였다. 사용된 데이터의 수는 1000개 이며, 전송된 데이터를 변환하여 이더넷 통신 방식의 UDP프로토콜로 전송받았을 경우를 실험하였다.

3.2. 응답속도 시뮬레이션 결과

본 논문에서 개발된 시스템의 RF 무선 통신 데이터 전송 시뮬레이션 결과를 그림 3에 나타내었다. 그림 3의 상단에는 데이터 전송 응답파형을 나타내었고, 하단에는 무선 데이터 송수신 회로의 PWM 신호파형을 각각 나타내었다. 시뮬레이션 이미지에서 보는 것처럼 입력신호에 대하여 응답특성 그래프가 0.25[sec]로서 나타나고 있음을 알 수 있으며, 이것은 일반적인 13.56M[Hz]대역에서의 응답시간 0.5~1[sec]와 비교하여 빠른 응답시간을 가짐을 알 수 있다.

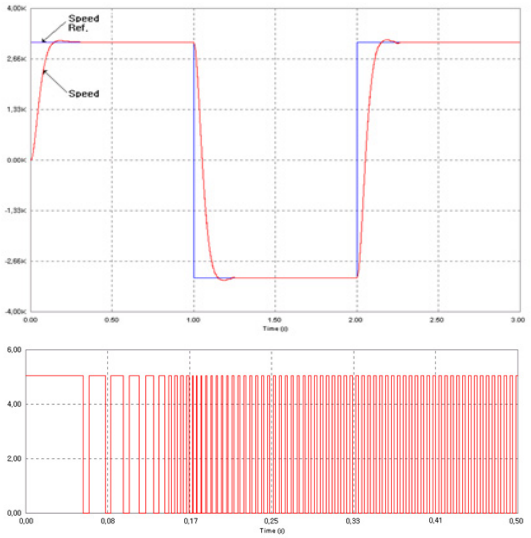

Fig. 3. The Simulation Results of data transmission in the RFID Smart Tag Reader.

V. 결 론

본 연구에서는 RFID 스마트 태그 리더 개발에 관한 연구를 진행하였다. 연구에 사용된 주파수는 13.56M[Hz] 대역의 저주파이며 RFID 스마트 태그를 위한 리더 메인 보드를 개발하였다. 비접촉식 RFID 스마트 태그 제어 회로가 설계되었으며, 리더기 인터페이스 회로 및 비 접촉식 RFID 스마트 태그 제어 보드 제작하였고 , RFID 태그 오류 검출 및 정정 알고리즘 적용하였다.

개발된 보드는 시뮬레이션을 통하여 응답속도를 개선하는 실험을 진행하였고, 일반적인 13.56M[Hz] 대역에서 빠른 응답 특성을 나타내었다.

참고문헌

[1] W. Dehaene, G. Gielen, M. Steyaert, M. H. Danneels, V. Desmedt, C. De Roover, Z. Li, M. Verhelst, N.Van Helleputte, S. Radiom, C. Walravens, L. Pleysier, “RFID, Where are they?,” *Proceeding of European Solid State Device Research Conference(ESSDERC 2009)*, pp.56-63, Sep. 2009.

[2] G. H. Hwang, D. K. Kang, “Design and Analysis of High-Performance Smart Card with HF/UHF Dual-Band RFID Tag and Memory Functions,” *International Journal of Distributed Sensor Network*, vol. 2013, pp.1550-1329, 2013.

[3] Leonardo Sanchez, Victor Ramos, Oscar Ledesma, “Efficient detection of missing tags for passive RFID systems,” International *Journal of Communication Systems*, vol. 29 no. 9, pp.1545-1567, Sep. 2016.