

UHF 대역 멀티밴드 RFID Reader 기술연구

A Study on the RFID Reader using Multi-UHF band

박경환*, 김영길**, 조위덕***, Dr. NGO****

Kyung-hwan Park, Young-kim Kim, We-duck Cho, Dr. NGO

Abstract - This paper is for the design and implementation of the reader which can recognize the tag of the band that we do not become internationally the standardization. RFID Reader uses the software and specifies the class of UHF band. And then, it can recognize UHF band tags controlling the hardware.

Key Words : RFID, Reader, 멀티, Tag

1. 장 서론

최근 각광을 받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 핵심기술인 RFID의 경우 Tag가 포함할 수 있는 많은 정보, 전달거리, 다른 통신망과의 연계 및 확장 가능성으로 인해 물류, 유통, 군사 등 다방면에 걸쳐 막대한 파급효과를 끼칠 전망이다. 이에 각국의 정부 및 업계는 RFID 시장 활성화를 위한 노력을 경주하고 있으며, ABI등 시장조사기관에 따르면 전 세계 RFID 시장은 2010년에 약 100억 달러 이상 규모로 성장할 것이라는 전망을 내놓은 바 있다.

국내의 경우 현재 제조, 교통, 유통 분야에 집중되어있는 RFID 시장은 향후 소매서비스, 공급의료 서비스, 상용서비스와 같은 새로운 사업 분야의 등장으로 467억원 규모에서 2010년 1만 3,273억원의 규모로 성장할 것으로 전망하고 있다.

그러나 이와같은 장밋빛 전망과는 달리 각국의 이해관계가 첨예하게 얽혀있는 표준화 작업은 더디지만 한 실정이다. 과거에는 도난방지, 제조관리 등의 로컬시스템으로 RFID에 대한 표준화의 필요성이 적었으나, 최근에는 RFID 기술발전과 수집된 데이터의 공유에 따라 표준화에 대한 요구가 증가하고 있는 실정이다. 현재 전 세계적으로 미 국방성과 월마트가 채택키로 한 EPC코드, 일본 UID 센터가 사용하고 있는 U코드 등이 혼재되어 사용되고 있고 이것은 결국 시장에서 적용상 혼란을 야기하고 있다.

따라서 본 논문은 최근 인식거리가 긴 수요 측면으로 국제 표준화 과정에서 가장 관심 있게 고려되고 있는 UHF 대역의 다양한 RFID Tag들을 인식하기 위한 RFID Reader를 개발

하는 것이 그 목적이라 하겠다.

2. 장 주파수별 RFID 구분 및 특성

현재 각 주파수 대역별 태그는 기본적으로 ISO/IEC의 표준을 따르고 있다. 각각의 경우 사용 주파수 대역에 따라 인식 거리, 인식 속도, 환경에 대한 영향 측면에서 서로 다른 특성을 가지고 있다. 주파수별 구분 및 특성은 다음과 같다.

표 1. 주파수별 RFID 구분 및 특성

주파수	저주파	고주파	극초단파		마이크로파
	125.134kHz	13.56MHz	433.92MHz	860-960MHz	2.45GHz
인식 거리	60 Cm 미만	60Cm 까지	-50-100m	-3.5-10m	-1m 이내
일반 특성	• 비교적 고가 • 환경에 의한 성능 저하가 거의 없음	• 저주파보다 지가 • 짧은 인식거리와 • 대용 태그 인식이 • 필요한 응용 분야 • 에 적합	• 긴 인식거리 • 실시간 추적 및 • 컨테이너 내부 • 순도, 출격 등 • 환경 센싱	• IC기술 발달로 • 가장 지가로 생산 • 가능 • 대용 태그 인식 • 거리와 성능이 • 가장 뛰어난	• 900MHz 대역 • 태그의 유사한 • 특성 • 환경의 영향도 • 가장 많이 받음
동작 방식	• 수동형	• 수동형	• 능동형	• 능동/수동형	• 능동/수동형
적용 분야	• 동종 자동화 • 출입 통제(보안) • 동물 관리	• 수확물 관리 • 대외 물품 관리 • 교통카드 • 출입 통제(보안)	• 컨테이너 관리 • 실시간 위치 추적	• 공급망 관리 • 자동 통행권 청구	• 귀조 방지
인식 속도			저속	고속	
환경 영향		강함		약간	
태그 크기		대형		소형	

자료 : ETRIL 2003

표 1에서 살펴본바와 같이 100KHZ ~ 300KHZ 사이의 저주파 대역은 약 60Cm 이하의 짧은 인식거리와 인식속 도가 느리다는 단점을 가지고 있지만, 태그 가격이 낮아 자동차 도난관리, 출입통제, 출산물관리 등에 사용되고 있다. 그리고 10MHZ ~ 15MHZ 사이의 고주파 대역은 공장관리 등에 활용되고 있으며, 현재 13.56MHZ 대역은 교통카드 등으로 사용되고 있다. 이처럼 현재 RFID Tag는 저주파 및 고주파 대역을 중심으로 짧은 인식거리 위주의 출입관리나 교통카드 등에 많이 보급되어 왔으나, 향후 인식거리와 인식속도의 향상을 위해 UHF 및 마이크로파 대역으로 시장이 확대되어 갈

저자 소개

*아주大學 전자學科 碩士課程

**아주大學 전자學科 工博

***아주大學 전자學科 工博

****플로리다大學 전자學科 工博

것으로 전망된다.

3. 장 UHF 대역 RFID Tag 규격

UHF 대역의 Tag의 경우 다른 주파수 대역별 Tag와는 다르게 ISO/IEC 방식 이외에 EPCglobal에서 제안한 EPC 방식이 존재한다. ISO/IEC에서 제안한 Tag는 읽기만 가능한 A 타입과 읽기, 쓰기가 모두 가능한 B 타입으로 구분 된다.

표 2. ISO/IEC Type A,B

Parameter	Type A	Type B
Tag to Interrogator(i.e. during Response from Tag)		
Operating frequency range	860~960MHz	860~960MHz
Modulation	Bi-state amplitude modulated backscatter	Bi-state amplitude modulated backscatter
Data coding	Bi-phase space(FMO)	Bi-phase space(FMO)
Data rate	40kbits/s or 160kbits/s	160kbits/s
Preamble	16 bits Sequence of backscatter modulation	16 bits Sequence of backscatter modulation
Error detection	16 bit CRC	16 bit CRC

자료 : ISO/IEC, 2004

EPC의 기본은 고유의 데이터가 입력된 수동형 Tag로서 Class 0 ~ Class 5로 이루어져 있다. 현재 Auto-ID 센터는 Class 0와 Class 1 Tag에 대한 프로토콜만을 개발한 상태고, 다른 Class Tag의 규격은 아직 개발이 완료되지 않은 상태이다. 향후 EPC Class별 발전 방향은 다음과 같다.

표 3. EPC 클래스별 발전방향

Class	내 용
Class 0	읽기 전용, 칩 베이스 고유 ID, 수동형 태그
Class 1	읽기 전용, 사용자 ID 쓰기 가능, 수동형 태그
Class 2	수동형, 일부 부가기능 있음(예: 메모리, 암호화)
Class 3	반 수동형 RFID 태그(Semi passive)
Class 4	능동형 태그, 리더, 그리고 동일 주파수 대역의 다른 태그와 교신
Class 5	기본적으로 리더와 동일 가능, Class 1, 2, 3 태그에 전원을 공급 및 Class 4와도 교신, Class 5의 다른 태그와도 교신 가능

자료 : EPCglobal, 2004

4. 장 RFID Reader H/W Platform

그림 1은 X-Scale 계열의 PXA255를 기반으로 한 RFID Reader H/W Platform 블록도이다.

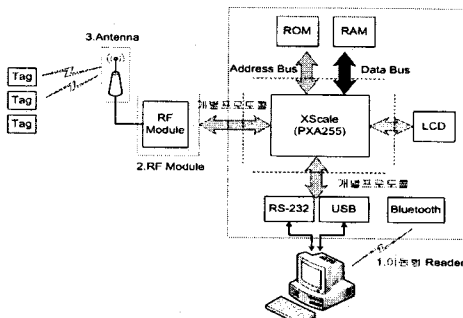


그림 1. RFID Reader Platform 블록도

플랫폼은 다음과 같이 구성되어 있으며, SMC, SD, CF 등

의 다양한 타입의 휴대용 메모리 저장 장치의 사용이 가능하다. 그리고 WinCE, Linux, RTOS 등의 OS Porting을 지원하는 High Performance System이다.

- * CPU : PXA255(X-Scale)
- * ROM : 2MB NOR + 32MB NAND
- * RAM : 64MB SDRAM (Up to 128MB)
- * UART : 3ch
- * USB : Host 1ch, Device 1ch
- * LAN : CS8900 10Mbps 1ch
- * DISK : CF/MMC/SD, HDD/CD-ROM
- * VIDEO : TFT LCD

RF Module은 Skyetek사의 Skyemodule을 사용하였으며 이 RF Module은 UHF 대역의 주파수에서 소프트웨어를 제어함으로써 주파수 대역을 변경해 EPC Class 0, Class 1을 인식할 수 있다. 자세한 SPEC은 그림 2와 같다.

Power Supply:	5V +/- 5%
Supply Current:	600mA @ 500 mW output 250mA @ 15 mW output <50uA Sleep
Dimensions:	5.1 x 7.6 x 0.6 cm small size, low profile
RF Frequency:	868-870MHz GE Compliant 902-928MHz FCC Compliant 950-956MHz Japan Compliant
RF Power:	12-27dBm 1dBm steps, 1dBm accuracy
Tag Read Rate:	50 tags per second*
Antenna:	Skyetek Smart Antenna or 50 Ohm external antenna
Read Range:	>1m Smart Antenna*, >2m ext antenna*
Write Range:	~75% of Read Range
Host Interfaces:	TTL: 9600-57600 bps, I2C 400 Kbps, SPI up to 10Mbps
Microcontroller:	16k FLASH memory for firmware updates

그림 2. Skyemodule Specification

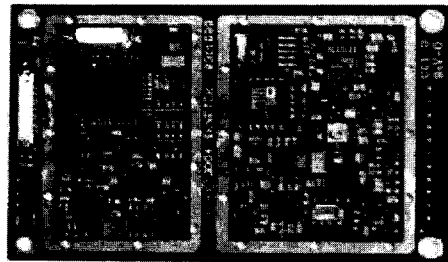


그림 3. Skyemodule

5. 장 RFID Reader Platform 개발 현황

현재 Skyemodule을 이용한 RFID Reader는 Prototype 형태로 개발되었으며, Module Test등은 성공적으로 완료 되었다. 그림 4는 연구 개발된 RFID Reader Platform이다. 그리고 그림 5는 UHF 대역에서 소프트웨어를 사용해 Class를 결정하고 Tag Data를 읽어들이는 Application이다.

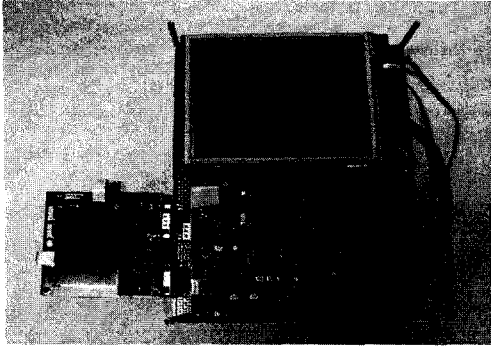


그림 4. RFID Reader Platform

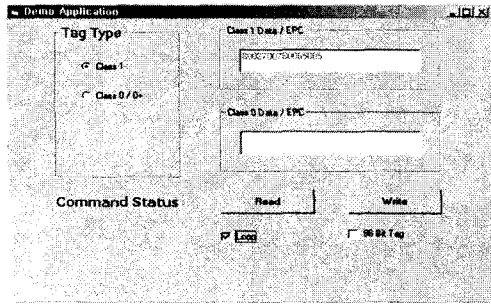


그림 5. Demo Application

참 고 문 헌

- [1] Klaus Finkenzeller, "RFID Handbook Second Edition : Fundamental and Applications in Contactless Smart Card and Identifications", John Wiley & Sons, pp. 1-28, 2003
- [2] Art Baker and Jerry Lozano, "The Windows 2000 Device Driver Book", PH PTR, pp. 1-430, April 2002
- [4] 이상신, "ARM920T 기반의 다기능 RFID리더 플랫폼 기술", 한국해양정보통신학회, Vol.8 No.1, pp. 37-40, 2004
- [5] 백수열, "Wireless LAN을 이용한 RFID 데이터 전송 시스템 구현", 한국해양정보통신학회, Vol.8 No.1, pp. 41-44, 2004
- [6] 김종덕, "유통물류관리를 위한 ARM9 기반의 RFID Reader Platform", 한국해양정보통신학회, Vol.8 No.2, pp. 485-488, 2004
- [7] 고대수, "RFID와 PDA를 이용한 무선 주차관리 시스템 구현", 한국해양정보통신학회, Vol.8 No.2, pp. 494-497, 2004
- [8] 유승화, "유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사"
- [9] 홍상균, "RFID 분야 시장이슈보고서"
- [10] "RFID 비즈니스 동향 및 시장 전망"
- [11] Skyetec, "Skyware Users Guide"
- [12] www.rfid.org

6. 장 결 론

현재 RFID 시장은 점점 커져가고 있으며, 일부에서는 이미 RFID 기술을 적용함으로써 이윤을 창출하고 있다. 그러나 무엇보다도 중요한 국제 표준화 제정은 더디기만한 실정이다. 현재 RFID System의 국제 표준화가 이루어지지 않았다는 상황을 감안해 볼 때, 본 연구에서는 하나의 Reader기보다 많은 종류의 Tag들, 그중에서도 인식거리 면에서 현재 각광을 받고 있는 UHF대역의 Tag들을 인식할 수 있는 Platform을 구현해보았다.

본 연구의 구현에 따라 여러 국제 규격의 UHF 대역 Tag들을 인식함으로써 이동형 RFID Reader를 사용한 업무 효율이 높아지고, 나아가 표준화 문제로 RFID 도입을 망설이고 있는 기업체들에게 하나의 좋은 대안이 될 수 있을 것이다.

하지만 현재 소프트웨어를 이용해 변경할 수 있는 UHF 대역이 EPC Class 0와 Class 1뿐이라는 사실과 이동형 RFID Reader기로서 효율성을 지니기 위한 device의 소형화가 절실하다는 점은 앞으로 개선해 나아가야 할 부분이라 사료된다.

※ 본 연구는 2004년도 유비쿼터스 컴퓨팅 뉴프론티어 사업단의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.