

---

# Bluetooth를 이용한 u-ID센서네트워크 구성에서의 데이터 전송

김영길 · 박지훈  
아주대학교

## The data transmission of the of u-ID sensor networks configuration with a Bluetooth

Young-kil Kim · Ji-hoon Park  
Ajou University  
E-mail : digital-jesus@hanmail.net

---

이 논문은 2004년도 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업단의 연구비를 지원 받았습니다.

---

### 요 약

RFID란(Radio Frequency Identification) 최근 사회 전반적으로 급속히 발전되고 있는 디지털 컨버전스 패러다임 변화의 한 모습으로 등장한 유비쿼터스 네트워크(Ubiquitous network)의 근원이 되는 핵심기술이다.

즉, 사물에 전자태그 부 착하여 그 정보를 판독 할 수 있는 Reader(RFID Rader)기를 이용하여 사물의 정보를 판독하고 주변 상황정보를 인식하는 기술이다.

이러한 기술의 등장으로 기존의 바코드로 물품을 관리하던 구시대의 상품관리를 네트워크화, 지능화함으로써 유통 및 물품 관리뿐만 아니라 의료, 약품, 식품 등 전자 태그를 붙일 수 있는 모든 분야에서 보안, 안전, 환경관리 등 산업 전반에 걸쳐 혁명을 주도 할 것이다.

본 논문은 RFID Tag의 정보를 standalone방식의 임베디드 시스템에서 근거리 무선통신 기술인 블루투스를 이용하여 Reader기간의 네트워크인 피코넷 구성과 메인서버와의 데이터 통신을 구현해 본다.

### ABSTRACT

RFID(Radio Frequency Identification) which is emerging from a change in digital convergence paradigm and recently rapidly advancing throughout the overall society is the core technology based on Ubiquitous network. In other words, This is a technology to identify the information of the object and recognize the situation by attaching electrical tag to an object and using Reader that can read the information of the object.

With the emergence of the technology, it has turned the existing maintenance of the product into the network and intelligence of the product control by using the bar cord to maintain the product and will lead a revolution throughout overall society by affecting the fields of distribution and product maintenance as well as those of medicines, chemicals and food which the electrical tag can be attached to.

this paper shows that utilizing the Bluetooth which is a local wireless telecommunication in the standalone imbedded system can implement the piconet configuration among the Readers and the data telecommunication with the main server

### 키워드

Ubiquitous network, piconet, RFID, RFID Reader, RFIR Tag

### 1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅은 컴퓨팅의 주체가 사람에서

사람과 사물을 포함한 모든 것으로 바뀌는 패러다임의 변화하고 할 수 있다. 즉 언제 어디서나 존재하는 상호 네트워크의 연결, 편재된 컴퓨터의 의미

에서 본다면 컴퓨팅 환경의 확장 및 확대된 개념으로도 볼수 있다. 그러나 유비쿼터스 칩을 또는 RFID tag를 어떠한 사물에 부착하고 서로 네트워크로 연결해 인간과 사물을 전자공간과 융합되어진 "유비쿼터스 공간"을 창출한다는 것은 3차원이 아닌 또 다른 세계를 만들어 내는 것이라 할 수 있다.

이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 방대한 어플리케이션에 접속하거나 무한한 어플리케이션을 창출 할 것이다. 급속도로 발전하는 현 세계에서는 피할 수 없는 혁명이다.

유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 한 사물, 상품, 기업의 생산, 물류, 판매, 고객관리, 기업경영, 유통관리, 안전관리 등 모든 분야에 적용 될 것이다.

"이 모든 유비쿼터스 컴퓨팅 혁명의 핵심은 RFID이다"

RFID는 비접촉식으로 초소형 IC 칩(Tag)에 identificaion code wirtte 하고 이 정보를 무선주파수를 이용하여 전송하고 RFID-Reader기가 이 정보를 판독한다.

판독한 정보들을 유비쿼터스 컴퓨팅의 근원이 되며 이러한 정보들을 가지고 사물, 상품, 생산, 물류관리 등의 할 수가 있는 것이다.

본 논문에서는 다수의 Reader기가 판독한 Tag의 정보를 블루투스를 이용해 Reader기들의 네트워크(피코넷) 구현하고 또는 정보들을 관리하는 메인서버로 전송하는 시스템을 구현 하였다

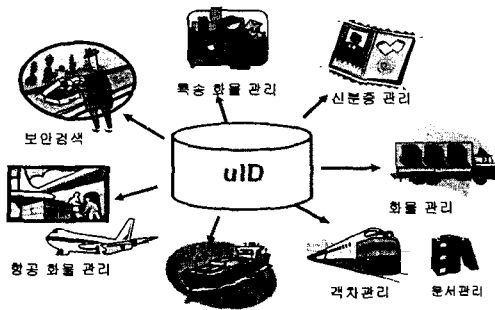


그림1.u-ID 센서네트워크

## II. 본 론

### 1) uID 센서네트워크

uld 센서네트워크는 안테나가 부착된 Tag와 Tag의 정보를 판독 할 수 있는 안테나가 부착된 Reader기와 정보통신망과 연동되어 네트워크를 구현하게 된다.

센서 네트워크를 구성하는 RFID Tag에는 두가지로 나눌 수 있는데 수동형인 Passive type과 능동형인 Active Type으로 분류 되어진다. Passive형은 자체적으로 전원을 가지고 있지 않으므로 Reader에서 송신되는 전자계파에 의해 에너지를

얻어 정보를 송신하게 된다.

Active형은 Passive와 달리 자체적으로 에너지원을 가지고 있어 Reader기로 정보를 송신하게 된다. 본 논문에서는 900MHz의 Tag를 사용하였다.

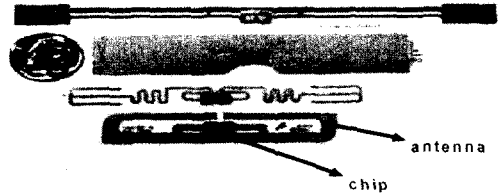


그림 2. RFID Tag

### 2) RFID 주파수 대역

RFID 시스템은 전자기파를 방사시키기 때문에 법적으로 무선 시스템으로 분류된다. 또한 다른 무선 서비스들을 서로 방해하거나, 방해받지 않아야 한다.

그러므로 산업용, 과학용, 의학용의 어플리케이션을 위해 특별히 개발된 주파수로서 전 세계적으로 할당된 ISM(Industrial-Science-Medical)밴드 0~24GHz를 사용하게 된다.

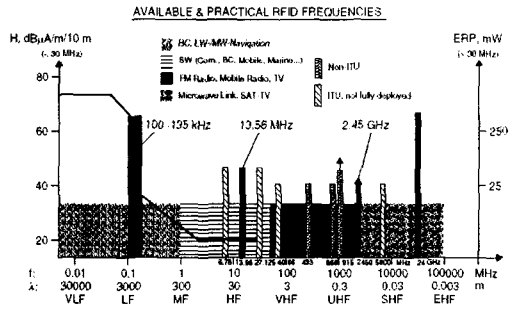


그림 3. ISM 밴드

표1.가 주파수 대역별 특성

주파수	저주파	고주파	국문대역	파이로트피
	-125kHz -135kHz	-135kHz	-433.92MHz -869-960MHz	-2.45GHz
인식 거리	< 60cm	~50cm	~35m 이내 ~10m 이내 50~100m	~1m 이내
발전 용량	- 비교적 고기 - 환경에 의한 성능 저하 거의 없음	- 저주파보다 저기 - 짧은 인식거리 대응 - 태그 인식에 필요한 동등분야에 적합	- IC 기술 발달로 가장 저기 생산가능 - 다중태그 인식 거리 확장분야 가장 적합	- 900대역 태그의 유사한 특성 - 환경에 대한 영향용 가장 많이 활용
동작 방식	- 수동형	- 수동형	- 능동/수동형	- 능동/수동형
적용 분야	- 출장 자동화 - 출입통제/보안 - 거래관리	- 수확관리 - 폐기물관리 - 교통카드	- 출금관리 - ATM/이 관리 - 자동차번호 인식	- 실시간 위치추적
인식 속도	적속			고속
활용 양면	강인			민감
태그 크기	대형			소형

한국에서는 Global Tag용으로 제안된 860~960MHz 대역에 해당하는 CT-2 반납대역인 910~914MHz를 사용 방안을 고려하고 있다.

4) 블루투스의 특징

블루투스는 한마디로 '근거리(Short Range), 저전력(Low Power), 저가(Low Cost) 무선 인터페이스'라고 할 수 있다. 사용하는 주파수 대역은 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) 밴드이며, 이 주파수 대역을 대역폭 1MHz의 79개의 채널로 나누어 각 채널을 호핑하는 방식을 택하였다. 블루투스의 사양은 1Mbps(실제최대속도는 723.2bs 또는 RF 특성을 보면, 비교적 간단한 변조 방식인 GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)을 쓰고 있으며, 수신감도도 -70dBm에서 BER 0.1%정도로 휴대폰보다 낮은 사양이다.

5) 블루투스의 피코넷 구성

피코넷은 마스터를 제외한 슬레이브의 집합으로 마스터가 최대 7개의 슬레이브를 구성할 수 있다. 스캐터넷(Scatternet)은 피코넷의 집합을 스캐터넷이라 한다. 각 피코넷이 서로 다른 주파수 호핑 채널 상에서 동작하기 때문에 피코넷은 서로 간섭 없이 독립적으로 동작하며, 서로 연결할 필요는 없다. 하지만 호핑 주파수를 초과하여 네트워크 망이 구성될 수는 없다

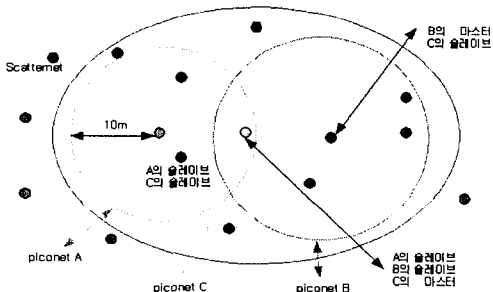


그림4. 피코넷과 스캐터넷의 구성

6) 연결 설정 및 데이터 송수신

그림 5은 블루투스 기기간의 통신 과정을 나타내고 있다. Master가 Inquiry를 통하여 Slave의 정보를 얻은 후 data를 주고받기 위하여 연결을 설정한다. Page 과정을 통하여 Master는 Slave와 연결을 수행한다. Config 과정동안에는 암호, 인증 및 연결에 필요한 파라미터들을 협상한다. 연결 설정이 끝난 후 data를 주고 받고 Disconnect 명령을 통하여 연결을 종료한다.

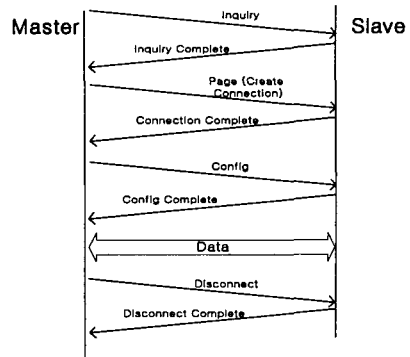


그림 5. 두 블루투스 기기간의 통신 과정

7) 블루투스 모듈

본 논문에서는 에어로직의 클래스1 타입의 블루투스 모듈을 사용하였다. 3.0V로 구동되며 UART, USB를 지원하고 Bluetooth Specification V1.1호환되며, 통신 속도는 9600~115200며, 저전력 제어가 가능하며 Park, Sniff, hold, Sleep 모드를 지원한다.

< ABM-200-1XXX (CLASS 1) >

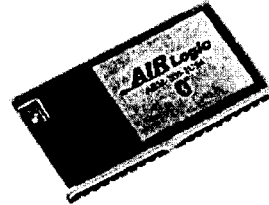


그림6. Air logic ABM-200-1UA8B

8)실험 및 결과

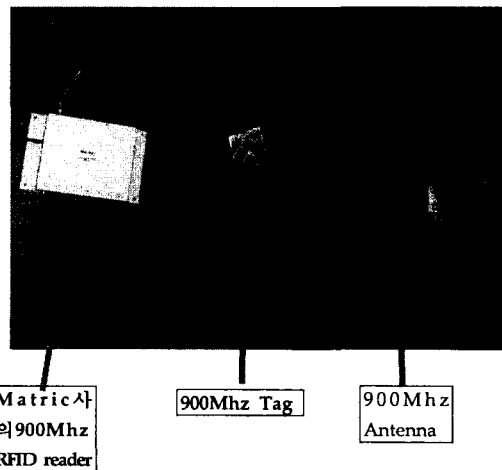


그림7. RFID 시스템

V. 결 론

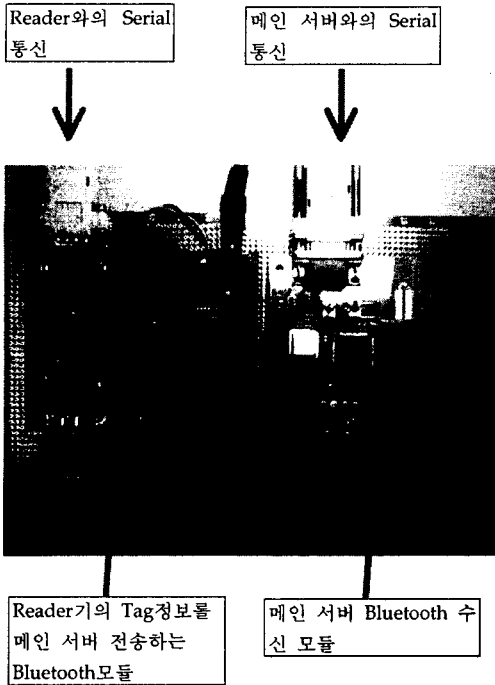


그림8. 블루투스 임베디드 시스템

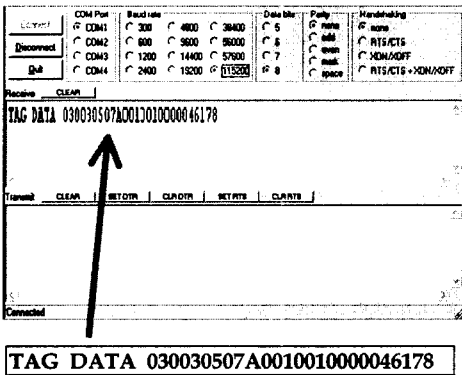


그림9.메인서버에 전송된 Tag정보

본 연구는 새로운 u-센서 네트워크의 Tag정보를 RFID Reader기를 통해 판독한 정보를 메인서버 또는 Reader기들 간의 data전송을 하기위해 블루투스라는 근거리 무선통신 기술을 적용하여 구현하였다.

실제 실험시 블루투스를 이용해 Tag의 정보를 메인서버와 임베디드 시스템간의 정보를 성공적으로 주고 받았으며, 연구 결과 다음과 같은 결론 및 과제를 얻을 수 있었다.

- 1) Reader기가 수백개의 Tag의 정보를 판독할 경우 Tag의 정보를 시스템간에 실시간으로 data의 손실없이 신속 정확하게 100%data를 전송 할 수 있는 알고리즘이 필요하다.
- 2) 고정형 리더기가 아닌 standalone type의 Reader기로 블루투스나 Wlan이 전력소모가 크게된다.  
그러므로 무선 모듈의 전력제어 알고리즘이 필요하다.
- 3) Reader기가 Tag의 정보를 판독할 때 놓치지 않고 정확히 인식해야만 한다.  
물류 시스템에서 하나의 Tag의 정보를 손실하는 것은 시스템 존재의 필요성을 의심하게 된다.  
그러므로 이를 보완해주는 anti collision 알고리즘이 필요하다.

좀더 연구를 진행함에 있어 시큐리티에 관한 암호화 기술, 원보 보증, 백업과 하드웨어에 관한 소형화, 저전력, 전력공급에 중점을 두어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 허원규, 김동환, 최남희, "유비쿼터스 IT혁명과 제3의 공간" 전자신문사 2002
- [2] Gavin Chappel, "RFID Supply chain Revolution" pp.20-30, 2002
- [3] 노무라종합연구소, "유비쿼터스 네트워크와 시장창조" 전자신문사, 2002.
- [4] <http://tronweb.super-nova.co.jp/projecthistory.htm>