

# u-Health시스템 구축을 위한 RFID/USN의 ZigBee무선통신 연구

안종호, 최 성  
 남서울대학교 컴퓨터학과  
 e-mail: mctwo01@nate.com

## Study on the Wireless Communication System Zigbee of RFID/USN for u-Health

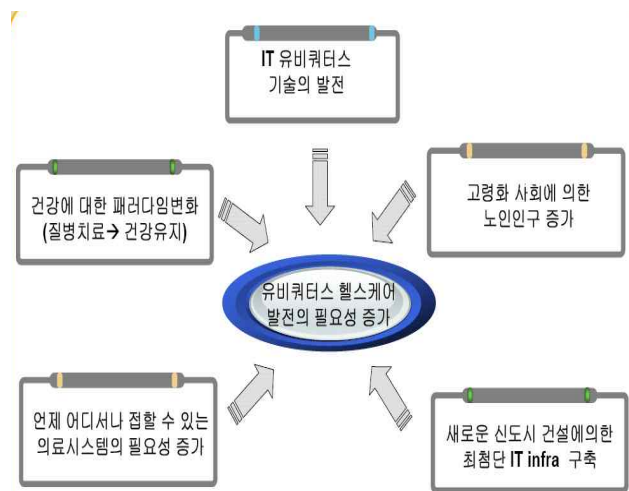
JongHo Ahn, Sung Choi  
 Dept of Computer Science, NamSeoul University

### 요 약

RFID 태그에 통신 기능이 추가되고 점차 주위 환경을 감지하는 센싱 기능이 추가되면, 능동적으로 정보를 처리하는 지능형 초소형 스마트 센서 네트워크로 발전되어 현재의 고정된 개체 인식 코드 획득 수준에서 다기능 태그에 의한 상황인지 처리 수준으로 진화하여, 개체간 통신 기능을 갖춘 지능형 USN으로 발전할 것으로 전망 된다. ZigBee는 기기간 센서 네트워크를 구성, 단순 제어와 관리를 수행할 수 있는 WPAN의 최적의 기술로 평가 받고 있으며 저 전력, 저가 등의 장점 등으로 시장 성장성이 높은 기술이다. 유/무선 인프라를 확보하고 있는 우리는 ZigBee를 기준, 또는 현재 구축중인 유무선 네트워크와 연결해 다양한 유비쿼터스 서비스를 개발할 수 있는 최적의 테스트베드 환경을 갖추고 있으므로 u-Health의 기반에 꼭 필요한 기술이다.

### 1. u-Health

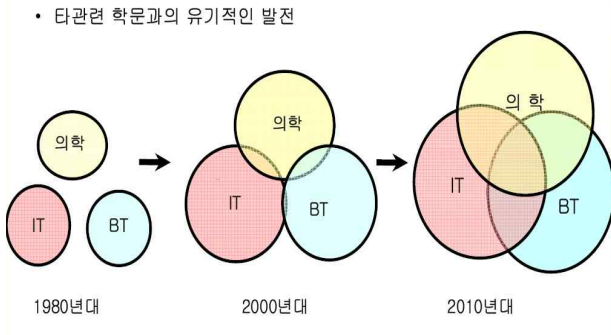
연세의료원은 OCS를 시작으로 EMR(전자의무기록), PACS(의료영상저장전송시스템) 등과 같은 의료 정보화와 함께 ERP와 같은 행정 업무 정보화를 균형 감각 있게 추진하며 의료 서비스 업계가 가보지 않은 길을 앞장서 걸어왔다. 이러한 연세의료원의 행보가 또 한번 전환점을 맞이한 시점은 바로 2000년대 초중반, 유비쿼터스 시대에 대비하기 위한 일환으로 IT 환경의 대대적인 구조 혁신을 단행하면서 부터다. 그리고 가장 진보된 형태의 u-Healthcare 환경으로 발전하기 위해 연세의료원은 내부 시스템 간 통합의 가교 역할을 했던 BizTalk Server를 외부 타 의료 기관과의 정보 및 서비스 교류에도 활용하고자 하는 것이다. 그리고 이를 통해 국내를 넘어 국제적인 u-Health의 허브가 될 수 있는 리더십을 더욱 공고히 할 계획이다.



(그림 1 : 헬스케어발전의 필요성 )

아래의 그림과 같이 시대가 흐를수록 IT와 의학 그리고 BT의 영역이 서로 겹쳐지고 있다는 것을 볼 수 있듯이 u-Health혁신은 피할 수 없는 과제이다.

### 3. ZigBee 기술규격



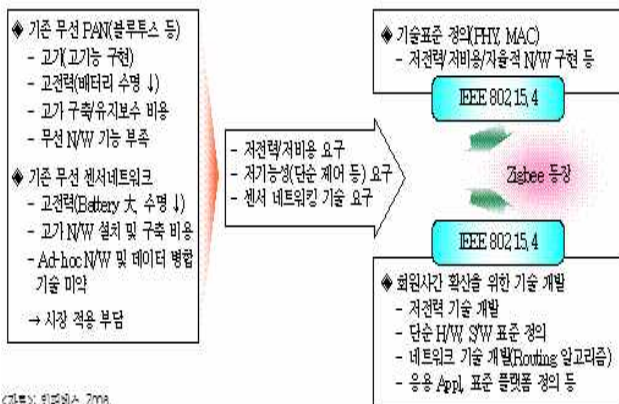
(그림 2 : 타관련 학문과의 유기적인 발전)

이와 같이 u-Health는 우리가 추진해야할 과제이며 목표이다. 그중 ZigBee는 의료시스템의 한 부분을 차지할 효율적인 기술이다.

## 2. ZigBee의 기술

### 1. ZigBee의 차별성

- 간단한 센서 정도로 구성된 제어 네트워크의 경우, 대용량 정보전달 보다는 긴 배터리 사용 시간과 일정거리 이상의 전송 커버리지 확보가 요구됨.
- 이러한 요구사항을 충족시키기 위해 IEEE는 2003년 5월 802.15.4 규격을 발표하였고, 마케팅과 인증 등 산업 촉진을 위해 설립된 ZigBee Alliance에서는 IEEE에서 정의하는 PHY와 MAC에 네트워크와 보안계층을 표준화하는 작업을 진행하고 있음.
- ZigBee는 저전력, 저가격, 사용의 용이성을 가진 무선센서네트워크의 대표적 기술 중 하나로 2003년 IEEE 802.15.4 작업분과위원회에서 표준화된 PHY/MAC 층을 기반으로 상위 Protocol 및 Application을 규격화한 기술임.



(그림 3 : 무선통신을 위한 ZigBee 등장)

- ZigBee기술은 저전력 ZigBee 송수신기를 센서(동작, 빛, 압력, 기온, 습도)와 결합하여 대규모 센서네트워크를 구성할 수 있게 해주는 기술로 예를 들어,빌딩 관리인은 빌딩 내 조명/화재감지/냉난방 시스템 등에 ZigBee를 도입함으로써 관리실이 아닌 휴대용 장치로도 원격으로 빌딩 시스템 관리 및 제어 작업을 수행할 수 있다.

### - 주파수 대역 및 전송 속도

- o 전세계: 2.4 GHz ISM Band (250 kbps), CFR47 part 15
- 미국 : 915 MHz ISM Band (40 kbps),CFR47 part 15
- 유럽 : 868 MHz (20 kbps), EN 300 440
- 일본 : 2.4 GHz (250 kbps), ARIB STD-T-66
- 한국:현재ZigBee용 주파수 확보를 위한 연구 중
- o 전송거리는 10~75m range, 75m/1mW(0dBm)이하, 30mA TX임
- 2.4GHz 하드웨어의 경우 30m/indoor, over 100m/outdoor까지 실험으로 증명되고 있음
- IEEE 802.15.4에서 PHY/MAC을 정의했으며, ZigBee Alliance가 상위 3개 계층(Datelink, Network, Application)을 정의하였다.

- IEEE 802.15.4 MAC 계층은 비컨, 데이터, 확인, MAC 명령의 4가지 기본 프레임으로 구분된다. MAC 계층에서의 전력 소모 절감 메커니즘은 Power control 모드에서 프레임 전송 시 전력을 최소한으로 절제해 전력소비를 최소화하며, Power saving 모드를 통해 각 단말기가 평상시에는 SLEEP 모드로 있다가 송/수신시에만 AWAKE 상태로 전환하는 방식이다. IEEE 802.15.4 PHY 계층은 Dual PHY로 정의되어 있으며, 전체적으로 3 밴드, 27개 채널로 구성된다.

- ZigBee는 하나의 네트워크에 255개의 세 가지 유형 디바이스 연결이 가능해 최대 50여 이상의 멀티네트워크 구현이 가능하며, 저 가격/초 저전력 센서네트워크 구현이 가능해 USN(u센서네트워크) 환경을 구현하기에 최적의 기술로 평가되고 있음.

### - MAC Protocol

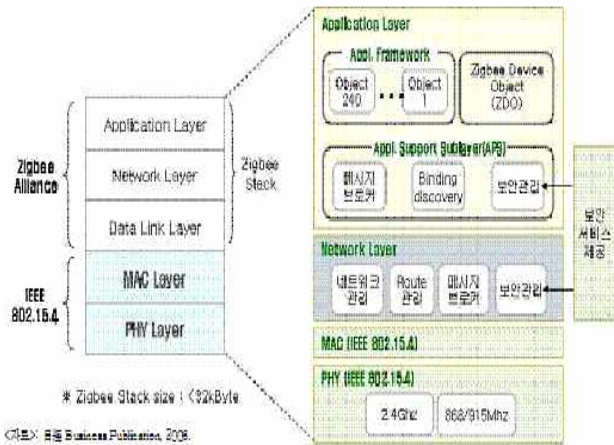
- o Channel access를 위해 CSMA/CA + Optional guaranteed time Slotting방식을 사용
- o CSMA/CA 방식만을 사용할 경우 Beacon

listen시에 매우 많은 전력을 소모하기 때문에 직접적인 적용하기는 어려움이 있음

- Message acknowledgment 및 Multi-level Security 제공
- Data, ACK, MAC command, Beacon의 4가지 기본 Frame Type을 정의

### 5. 결론

RFID 태그에 통신 기능이 추가되고 점차 주위 환경을 감지하는 센싱 기능이 추가되면, 능동적으로 정보를 처리하는 지능형 초소형 스마트 센서 네트워크로 발전되어 현재의 고정된 개체 인식 코드 획득 수준에서 다기능 태그에 의한 상황인지 처리 수준으로 진화하여, 개체간 통신 기능을 갖춘 지능형 USN으로 발전할 것으로 전망 된다. 그리고 USN 구축은 유비쿼터스 사회를 구현하는 핵심요소이며, 이를 통해 스마트 홈 네트워크의 구현과 같이 실생활에서의 응용이 가능하므로 풍요롭고 안전한 생활을 제공하는 기반이 된다는 점에서 중요하다. 또한 이미 구축된 세계 최고의 초고속 인터넷 인프라와의 연계를 고려한 일관성 있는 추진 체계를 통해 정보 통신 산업의 제도약을 도모할 수 있다는 점에서 국가 경쟁력 제고에 기여할 수 있을 것으로 기대하고 있다. ZigBee는 기기간 센서 네트워크를 구성, 단순 제어와 관리를 수행할 수 있는 WPAN의 최적의 기술로 평가 받고 있으며 저 전력, 저가 등의 장점 등으로 시장 성장성이 높은 기술이다. 세계 최고 수준의 유/무선 인프라를 확보하고 있는 한국은 ZigBee를 기존, 또는 현재 구축중인 유무선 네트워크와 연결해 다양한 유비쿼터스 서비스를 개발할 수 있는 최적의 테스트베드 환경을 갖추고 있으므로 우리가 주위에서 볼수있는 당뇨환자 상태 컨트롤 및 고혈압환자의 혈압 조절등 병원에서 보다 집에서 검사 더욱 중요하고 정확한 경우인 때에 활용 할 수 있는 기술임에 틀림없다.



(그림 4 : ZigBee의 기술 레이어 )

### 4. ZigBee 적용 분야

- ZigBee 기술은 보안, 전등제어, 잠금장치 제어 등의 홈 네트워크, PC, 주변기기 제어, 장난감, 게임기, 공장 자동화와 같은 산업응용, 집안에서의 원격 건강검진 등에 응용가능 하다.
- 병원의 환자는 자신의 신체에 ZigBee 장치를 장착하여 신체 상태 및 건강도를 센서가 주기적으로 측정하여 무선으로 진단 정보를 서버에 전달 할 수 있다.

### (자료출처)

[1] <http://kidbs.itfind.or.kr/WZIN/jugidong/1276/127607.htm>  
 [2] [http://mmlab.snu.ac.kr/fif/documents/FIF\\_IP\\_USN\\_swwoo\\_20061115.pdf](http://mmlab.snu.ac.kr/fif/documents/FIF_IP_USN_swwoo_20061115.pdf)  
 [3] Zigbee 기술 및 시장 동향, 한국홈네트워크산업협회 기획조정팀 박재성  
 [4] 디지털 병원의 현재와 미래, Hak Jong Lee, MD, PhD



(그림 5 : u-Health 시험서비스)