

# Zigbee를 이용한 Wireless Home Safety Supervisor System

## 구현에 관한 연구

김국전\* · 김영길\*

\*아주대학교

### The study on implementing Wireless Home Safety Supervisor System of using Zigbee

Kook-jun Kim\* · Young-kil Kim\*\*

\*Ajou University

E-mail : kugkk@naver.com

#### 요 약

현재 및 미래에는 무선통신의 효율성이 증가되면서 다양한 분야에서 유선과 무선을 통합한 형태의 연결망이 구축되고 있으며, 이에 따라 저속, 저가, 저전력의 무선통신 분야의 필요성이 제기되고 있다.

본 논문에서는 저속, 저가, 저전력의 무선통신 분야인 Zigbee(IEEE 802.15.4)의 표준안과 이를 기반으로 한 Wireless Home Safety Supervisor System에 대해서 제안 고찰하였다.

#### ABSTRACT

At the present and future, the connecting net of the form to integrate the wireless with the wire have been constructed in various field, while the use of the wireless communication is increased.

In the paper, We proposed and considered the standard proposal of this Zigbee(IEEE 802.15.4) which is the low price, speed and power wireless communication field and to foundation about Wireless Home Safety Supervisor System.

#### 1. 서 론

Zigbee라는 이름의 어원은 해당 표준화를 위한 모임의 태동기에 여러 가지 이름의 제안이 있었고 이러한 제안 및 결정을 위한 혼선의 모양을 빗대어 Zig Zag에서의 Zig와 가장 경제적으로 통신을 한다는 벌(Bee)의 개념을 도입하여 Zigbee로 명명하였다.

유선통신 분야에서의 데이터 고속화와 같이 무선통신 분야에서도 데이터의 고속화에 초점을 맞추어 개발이 진행되고 있다. 그러나 응용분야에 따라 현재까지의 기술 규격으로는 저속,저가,저전력이 소모되는 응용분야의 요구사항을 만족하기에는 적절치 못한 상태였다. 홈 오토메이션의 예로써 창가의 온도 센서인 경우 이 센서는 시간당 몇 번 정도의 온도만 알려주면 되므로 눈에 띄지 않게 작으며 매우 저가의 소자가 되어야 할 것이다. 유선으로는 선로 배선이 어려울 뿐 아니라 센서 가격보다 선로 배선이 몇 배의 원가가 소

요되므로 적절하지 못하다. 따라서, 센서 네트워크나 홈 오토메이션 등에 응용되는 어플리케이션을 구현 시 초소형이나, 저가, 저전력의 특징을 지닌 무선 통신 소자가 적격이다. WLAN이나 Bluetooth는 저속의 연결만을 요구하는 응용에서는 과도한 기술이며 저전력 소모 응용에 적절치 못하며 배터리의 수명에도 한계가 있어 연간 여러 차례의 배터리의 교환이 요구된다. 본 고에서는 저가, 저전력으로 WPAN에서 활용되어지며 250kbps이하의 낮은 데이터 속도로 동작되는 IEEE 802.15.4 LR WPAN 표준안과 이를 활용한 무선 홈 안전관리 시스템에 대해서 살펴보려 한다.

#### II. 본 론

1. IEEE802.15.4(Zigbee)의 특징  
IEEE802.14 워킹 그룹은 4개의 태스킹 그룹으로



나누어진다. TG1 태스킹 그룹은 Bluetooth 1.x에 기반한 WPAN 표준화 작업을 하고 있고, TG2 태스킹 그룹은 Co-existence를 연구하고 있다. TG3 태스킹 그룹은 적은 전력 소모를 요하고, 20Mbps이상의 고속 전송률을 제공하는 WPAN 표준화 작업을 하고 있으며 TG4 태스킹 그룹은 극속의 전력 소모를 가지면서 최대 250kbps의 저속데이터 전송에 적합한 WPAN 표준화 작업을 진행하고 있다. 본 논문에서는 적은 데이터량을 송수신하는 센서 네트워크를 구성하는 802.15.4를 기반으로 알아 본다.

IEEE 802.15.4 WPAN의 PHY계층과 MAC계층 기반으로 그림1에서와 같이 상위의 네트워크 계층에서 응용서비스까지는 응용분야의 환경에 따라 비영리 조직인 Zigbee연맹에서 개발되고 있으며, 이 조직에서는 다양한 응용분야에서 활용될 수 있도록 응용 프로파일의 정의 및 개발에 초점을 맞추고 있다.

Zigbee의 가장 큰 특징 중의 하나인 저렴한 가격은 직접 방식인 스펙트럼 확산 기술을 기본으로 한 간접 변조 방식을 채용하여 무선 송수신 회로의 구성을 단순화했다.

IEEE 802.15.4프로토콜 계층구조는 기존 IEEE802표준과 동일하며, 물리계층과 데이터 링크 계층에 대해 관해서만 표준화되고 상위 계층의 프로토콜은 각각의 응용 환경에 따르도록 하고 있다. 이에 상위의 네트워크 계층에 관련된 사항으로 IEEE802.15.4 표준안은 네트워크 계층에서의 소모 에너지 관리의 중요성을 감안하였고, 그림2와 같이 star형과 peer-to-peer 네트워크 토폴로지를 모두 지원한다.

무선 주파수의 범위는 비인가 주파수 대역인 2.4GHz과 868/915MHz 이며, 이들 각각의 data rate는 20Kbps, 40Kbps, 250Kbps이며, 채널의 수는 각각 16개, 1개, 10개를 지원한다.

Zigbee stack system의 요구조건은 8bit micro-controller를 사용하며, 전체 프로토콜 spec은 32Kbyte 이하로 구현가능하며, 특히 RFD(Reduced Function Device)와 같은 단순한 기능을 가진 노드의 경우 4Kbyte이하의 코드 사이즈로 구현이 가능하다. Zigbee의 통신 모드가 마스터-슬레이브 방식을 기본으로 하고 있지만 'Mesh Mode'라 불리는 점대점

방식의 네트워킹이 가능하고 네트워크 안에서 하나의 기기를 Coordinator로 명하여 송/수신의 활동이 필요한 경우에만 sleep mode에 있는 노드들을 활동 상태로 변경하는 방식을 채택함으로써 전력 소모를 극소화하였다. 또한, 이러한 coordinator간의 통신이 가능하며 특정 노드가 Mesh Mode의 네트워크상의 다른 모든 노드들을 인식하지 못할 때 네트워크를 스스로 구성할 수 있다.

하나의 PAN이 생성되어 운용되는 절차는 다음과 같다. 우선 각 디바이스들은 사용 가능한 통신채널을 알아내기 위해 명시된 채널 리스트를 스캐닝 하게 되는데, 이 스캐닝이 끝나고 중복되지 않는 PAN ID를 선택하면 Full Function Device에 의하여 PAN이 존재함을 알리는 비콘 프레임은 다른 디바이스에 전송함으로써 Device Discovery 과정이 시작된다. 이 비콘 프레임을 들은 디바이스들은 Association 과정에 의해 그 PAN에 참여하게 된다.

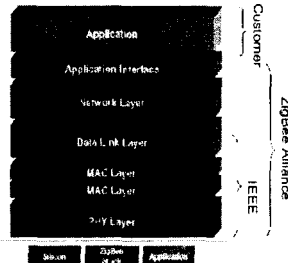


그림 1. Zigbee 프로토콜 스택

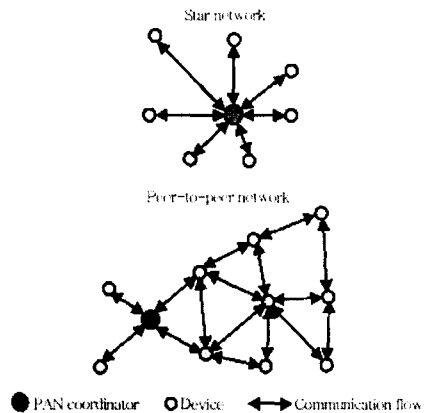
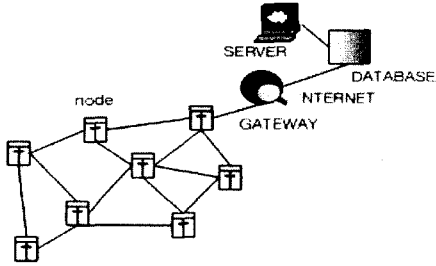


그림 2. Star 및 Peer-to-Peer network

## 2. 센서 네트워크 동작 환경 및 노드의 구성요소

다양한 분야의 응용을 목표로 만들어진 LR-WPAN은 새로운 센서 네트워크의 설치 시 상당한 비용 절감을 이룰 수 있으며, 설치되어 있는 네트워크의 추가적 확장도 손쉽게 할 수 있다.



인터넷에 연결되어 사용자는 원격지에서 감시 및 제어 할 수 있다. 일반적인 센서노드는 초소형 프로세서, 배터리, RF, 센서 인터페이스로 구성된다.

### III. Wireless Home Safety Supervisor System

Wireless safety supervisor system이란 주택 또는 사업장에 단말기 및 센서를 설치한 후 중앙관제센터에서 24시간 365일 철저히 그 신호를 관찰하여 부재중 일 때에는 물론 사업장내에 있을 때에도 항상 침입범죄 및 위험상황으로부터 user를 보호해 주는 21세기 최첨단 안전관리 시스템이다.

센서 노드가 장착된 가전기기들 즉, 냉장고, 세탁기, 마이크로 오븐, 전자 레인지, TV, VCR, 컴퓨터등 모든 기기들이 서로 무선으로 연결되어 인터넷이나 인공위성을 통하여 외부 네트워크 망으로 연결됨으로써 사용자가 외부에서 센서노드(Zigbee)가 장착된 휴대 단말기나 PC로 모니터링 할 수 있다.

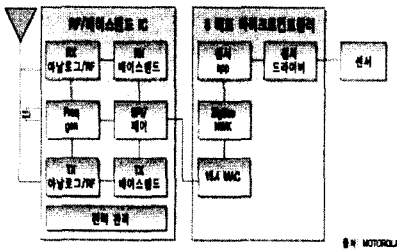


그림 3 .Zigbee module의 block Diagram

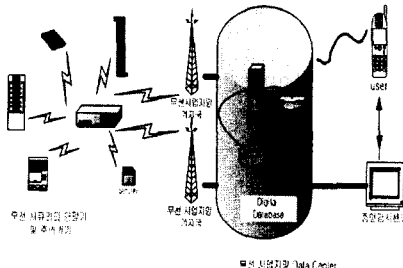


그림 4. Wireless Home Safety Supervisor System

그림4에 있는 무선 홈 안전관리 시스템의 구성도는 주택 또는 사업장에 무선 시큐리티 단말기를 설치하여 놓은 다음 그림3에 나와 있는 Zigbee chip과 센서가 내장된 주변 작동기기를 무선으로 연결하여, 이상이 발생하였을 경우에 무선 시큐리티 단말기에서 무선으로 무선사업자망을 통하여 모니터링센터로 신호를 보내면 모니터링센터에서는 user에게 이상 상황을 전달하여 준다. 무선 홈 안전관리 시스템은 침입범죄 및 위험상황에 신속하게 대처 할 수 있고, 긴급상황 발생시 직접 중앙 관제센터로 응급 구조요청이 가능하며 단말기로 원격제어가 가능하므로 user가 편안하게 안심하고 사용이 가능하다. 이 시스템에서 사용되는 Zigbee solution은 저가, 저전력 이므로 장시간 배터리 교체 없이 사용이 가능하며 많은 수의 기기들을 무선으로 묶을 수 있으며 다양한 저전력의 어플리케이션 구현이 가능하다.

### IV. 센서

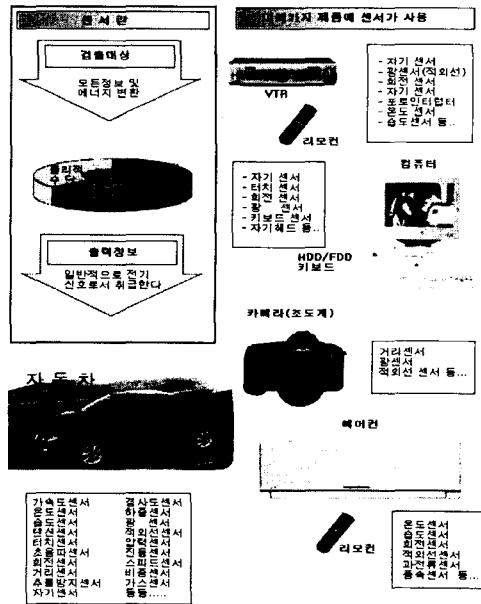


그림 5. 센서의 종류

센서(그림5)는 그 범위가 대단히 넓어, 아래로는 스위치와 같이 간단한 것부터 CCD 카메라와 같은 고도의 시스템 레벨의 것까지 있다. 최근에는 스마트 센서라 불리는 CPU 내장형의 인텔리전트 센서도 보급되어 있다. 이와 같은 상황에서 센서를 한마디로 표현한다는 것은 어려운 일이지만 일반적으로 센서란 모든 정보 및 에너지의 검출 장치이며 그 규모는 비교적 작은 파워의 것을 말한다. 이들 센서와 Zigbee solution을 이용해서 다양한 센

서 네트워크 구현이 가능하다.

## V. 결 론

시간과 장소에 구애받지 않고 사용자가 원하는 순간에 언제나 어느 곳에서나 원하는 컴퓨팅과 네트워킹을 할 수 있는 개념인 Ubiquitous는 이민 생소한 개념이 아니다. 이러한 Ubiquitous 센서 네트워크 구현에 있어서 가장 근접한 solution인 Zigbee(LR-WPAN) standard를 살펴보고, 이를 이용해서 센서 네트워크를 구현한다면 비단 본 논문에서 살펴본 홈 안전관리 시스템 뿐 만 아니라 다양한 어플리케이션 구현이 가능하다고 생각한다. Zigbee와 센서를 이용한 센서 네트워크는 Ubiquitous 컴퓨팅 및 네트워크로 대변되는 차세대 정보 기술 중에서 가장 먼저 실현되고 있는 기술이다.

## 참고문헌

- [1] Zigbee Alliance, <http://www.zigbee.org/>
- [2] IEEE802.15, <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>
- [3] 김진태, 이훈, 황대환, 김봉태 "Development Trend of Standards for Low-Rate,Low-Cost,and Low-Power Wireless PAN
- [4] 이상학, 조위덕, 송병철, 강정훈, 김대환, 정태충, " IEEE 802.15.4 Sensor Network 기술" 정보과학회지 제21권 제8호
- [5] 박진희, 윤정미, 김대환, 유준재 "유비쿼터스 센서 네트워크에서의 802.15.4 LR-WPAN연구
- [6] 김충남 저 " 차세대 무선인터넷 서비스" 전자신문사
- [7] 센서 , <http://www.car123tec.co.kr/>