



# WPAN

## 1. 표준화로드맵 개요

### 1.1. 추진경과 및 Ver. 2006 중점 추진방향

#### ■ Ver. 2004~Ver. 2006 중점 표준화항목 비교

- 최근 정보통신환경은 유비쿼터스 네트워크에 대한 요구가 증대하면서 가정내 가전기기, 사무기기 및 각종 정보 기기를 근거리에서 배선의 설치없이 신호를 연결시켜줄 수 있는 WPAN(Wireless Personal Area Network) 기술이 주목받고 있음.
- WPAN은 10m 내외의 비교적 단거리에서 저전력, 소형, 저가의 개인 무선 네트워크 기술로서 유비쿼터스 네트워킹을 위한 주요 기술이 될 것임.
- 비교적 좁은 영역에서 활용되는 WPAN은 센서네트워크 구축과 더불어 고속·고품질의 무선 인터넷 서비스의 이용확산을 가능하게 하면서 가정 내의 가전기기 디지털화, TV, 컴퓨터, PDA 및 냉장고, 세탁기, 가스/전등 제어 센서장치 등 모든 가전기기들의 상호통신과 외부 망과의 연동을 가능하게 함으로서 외부에서 원격제어의 편리성에 의해 발전될 것으로 예측되는 기술임.

#### ■ Ver. 2006 중점 추진방향

- 최근 정보통신환경은 유선과 무선기술이 통합되면서 모든 컴퓨터가 서로 연결되어 이용자가 원하는 시간에 언제 어디서나 네트워크를 통한 정보의 접근이 가능한 유비쿼터스 네트워킹 환경으로 발전될 전망이다
- 특히 무선통신 분야에서 WPAN 및 WLAN(Wireless Local Area Network) 등의 근거리 무선통신망과 Mesh 네트워크 및 Ad-hoc 네트워크는 유비쿼터스 네트워킹을 위한 주요 기술이 될 것이므로 이에 관한 표준화와 기술개발이 전 세계적으로 활발히 진행되고 시장규모도 큰 폭으로 증가될 것으로 예측됨
- 따라서 WPAN 표준화로드맵에서는 초고속 UWB 기반 WPAN 표준기술(IEEE 802.15.3a), 저속 WPAN 표준기술(IEEE 802.15.4/4b) 및 위치인식을 위한 UWB 기반 WPAN 표준기술(IEEE 802.15.4a)을 중점 표준화 대상 기술로 추진하고자 함
- WPAN/USN과 연계하여 표준화로드맵을 추진하고
- 홈/In-door/빌딩/병원 등 WPAN 서비스 표준화로드맵도 동시에 추진하고자 함

## 1.2. 표준화의 목표, 필요성, Vision 및 기대효과

### 1.2.1. 표준화의 목표

#### 〈초고속 UWB WPAN〉

- 초고속 UWB WPAN은 데이터 전송속도를 고속화하고 이에 맞는 MAC 기술을 개발함과 동시에, 초저 전력 소모가 가능한 기술의 개발을 병행하여 다양한 형태의 어플리케이션을 수용할 수 있도록 하는 것이 목표임. 현재 IEEE 802.15.3 TG에서 개발한 초고속 UWB WPAN 기술은 5~55m 정도의 근거리에서 무선 단말들 사이의 초고속 멀티미디어 전송을 목표로 함..

#### 〈저속 WPAN〉

- 저속 WPAN은 가정, 사무실 등의 무선 네트워크에서 10~20m 내외의 근거리 통신 시장과 최근 주목 받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 기술로서 구현 및 운용/유지를 단순화하고 저전력, 저비용의 하드웨어, 소프트웨어, 응용 프로파일기술을 정의하고 기기간의 상호 운용성, 보안성 및 시험/인증규격 정의를 목표로 함.

#### 〈위치인식 WPAN〉

- 위치인식 저속 UWB WPAN는 저속 WPAN에서 사용되는 다양한 센서들, 원격 제어, 홈 오토메이션 등을 위한 지정된 저속 WPAN 표준에 대한 alternative PHY를 정의함.

### 1.2.2. 표준화의 필요성

#### 1.2.2.1. 초고속 UWB WPAN

- 새로운 멀티미디어 어플리케이션의 등장 및 발달에 따라, 기존의 채택표준에서 데이터의 고속전송 및 기능성의 다양한 보완 필요성이 대두됨.
- 음성서비스 중심의 이동통신 시장에서 고속데이터 서비스에 대한 소비자의 기대 증가로 무선PAN 기술에 대한 수요 증가가 예상됨.
- 향후 다양한 응용중심(application specific)의 ad hoc 네트워크 및 센서 네트워크가 개발되고 사용이 확산될 것에 대비하여, 이에 필요한 핵심 기술인 무선 PAN의 표준을 조기에 확보할 필요성이 있음.

#### 1.2.2.2. 저속 WPAN

- 유비쿼터스 컴퓨팅 · 네트워크 환경을 구축하는데 광범위 하게 이용될 것임.
- 저속 데이터 전송을 추구하는 세그먼트 시장의 경우, 산업 분야에서 초기 시장을 선도하여 시장의 확산 속도가 급속히 증가함으로써 점차 홈 자동화 등의 일반 사용자에게 응용 서비스를 제공하는 부분에서 매우 큰 점유율을 차지하면서 궁극적으로 2005년 이후에는 여러 응용분야에서 센서 네트워크를 필두로 하는 저속의 무선 데이터 시장이 형성될 것으로 예측됨.
- 홈 네트워크에 있어서 정보 기기 및 가전 기기들을 무선으로 연결하여 편리한 생활환경을 제공하여 주고 있음.

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

그리고 정보 공유의 편리성을 제공하여 줄 수 있다는 기술적 장점을 가지고 있기 때문에 이러한 홈 네트워크 분야의 기술적 적용과 애플리케이션 개발을 위한 표준화 작업이 진행됨.

- 향후 우리들의 일상생활에 보편적으로 활용되는 기술로써 모든 사물에 네트워크 기능을 갖는 칩을 내장하여 사물/기계가 자동적으로 정보를 수집, 교환하여 사용자가 기계의 존재를 인식하지 못할 정도로 편리함을 제공하는 유비쿼터스 컴퓨팅의 환경을 제공하여 보다 많은 편리함을 제공해 줄 수 있을 것임.

### 1.2.2.3. 위치인식 UWB WPAN

- 소형의 위치 추적 장치를 물품 및 사람 등에 부착함으로써 여러 종류의 물품 보안/추적 기능, 헬스 감지 기능 등의 활용으로 인한 개인, 기업, 국가적 손실 비용을 줄일 수 있고, 개인의 안전과 생명을 보호 하는데 필요성이 있음.
- 전 세계적으로 유비쿼터스 서비스 환경의 중요성이 커지고 다양한 응용에 활용함으로써 사람의 편의를 도모할 수 있는 기회를 증대시키며, 정확한 위치정보로 인해서 서로 믿고 신뢰할 수 있는 풍토를 도모함.
- 텔레매틱스에서 제공하는 LBS 관련 서비스가 주로 outdoor에서 활용 가능성이 큰 반면에, 위치인식 UWB WPAN는 WPAN에서 사용하는 단거리용 무선통신을 기반으로 한 위치인식이 가능하기 때문에 센서 코디네이터 설치될 수 있는 구조물이 주어진 아웃도어 환경에서 사용 가능하며 특별히 인도어(indoor) 환경에서 활용성이 기대됨.
- 보안/헬스 감시, 개인 안전, 물류 보관/추적, 공장 시설 제어, 홈 센싱/제어/감지 등의 다양한 활용 분야에 활용 가능한 표준화된 기능을 가지는 위치인식 칩의 제작으로 WPAN 시스템 제작 등의 하드웨어 산업 뿐만 아니라 이를 이용한 부가적인 위치 서비스 산업 활성화를 위한 필요성이 증대됨.

### 1.2.3. 표준화의 Vision 및 기대효과

#### 1.2.3.1. 초고속 UWB WPAN

- 국내외의 인터넷 서비스 시장에서 무선인터넷 서비스가 차지하는 비중이 갈수록 확산되고 있으며, 세대 IT 패러다임으로 주목받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing), 혹은 유비쿼터스 네트워킹(ubiquitous networking)은 지금의 개인용 컴퓨터 및 이들을 연결한 인터넷 뿐 만 아니라, 휴대전화, 단말기, 가전기기, 센서 등을 비롯하여 주위의 모든 사물에 컴퓨팅 능력을 부여하고 이를 네트워킹화 하는 환경을 의미함.
- 무선PAN 기술은 무선LAN 기술과 함께 이러한 유비쿼터스 네트워크를 구축하기 위한 핵심 기술로 인식되고 있음.
- 무선 PAN 기술의 표준에서 전송속도의 초고속화, 전력소모의 최소화, 저가격화, QoS 보장기술의 개발 등은 미래의 유비쿼터스 네트워크 적용을 위해 필수적임.
- 이러한 기술의 표준화는 무선LAN의 경우에 사용의 편리성, 호환성 및 저 가격 등의 장점으로 인하여 유선 LAN의 대체와 무선인터넷 서비스의 사용 확대를 촉진시킬 것이고, 무선PAN의 경우에는 개인 단말 및 가전기기의 네트워킹화와 특정 응용 중심의 센서 네트워크 개발 및 적용을 가속화하게 될 것임. 이는 결국 궁극적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 연구개발 및 조기 구축을 촉진하는 역할을 하게 될 것임.



(그림 1) 표준화의 비전 및 기대 효과

### 1.2.3.2. 저속 WPAN

- 저비용, 저전력, 신뢰성 있는 데이터전달 및 다수의 디바이스를 네트워크상에 적용이 가능하여 홈오토메이션, 빌딩오토메이션 등에 활발히 적용될 것으로 예상됨.
- 시스템이 활용될 응용을 서비스하기 위한 전체 서비스 모델을 정립하고, 구체적인 응용 서비스 도출을 통한 공략 시장 범위 도출 및 OEM을 위한 세부 규칙을 정의 하는 작업이 필요함.
- ZigBee Alliance 의 1.0 표준화 제정 이후 각각의 device에 맞는 profile 작성의 작업이 활발히 이루어지고 있다. 이러한 작업의 일례로 ZigBee 관련 업체들의 움직임 또한 활발히 움직이면서 ZigBee 원천 기술 확보에 주력하고 있고, ZigBee 탑재 Applications 모듈과 솔루션 개발 움직임이 활발히 진행되어 지고 있음.
- 근거리 핵심전송 기술인 ZigBee는 자동제어 뿐만 아니라 무선 센서네트워크를 구성할 수 있어 향후 유비쿼터스 시대를 대비하는 핵심기술로 부각되고 있음.
- 병원관리 시스템, 건강상태 모니터링, 군인/경찰/소방관을 위한 안전시스템, Personal Security, 물류관리, 디지털홈, 원격검침 등의 응용에 적용이 기대됨.

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy



(그림 2) ZigBee 시장 및 응용

### 1.2.3.3. 위치인식 UWB WPAN

- 홈, 빌딩, 공장 등에서 활용 가능한 단거리용 통신/위치인식 시스템을 저렴한 가격에 제공함으로써 홈네트워크, 텔레메틱스, USN 등에 적용 가능한 단말로 활용한다면 지능화된 유비쿼터스 환경을 확산시키는데 크게 기여를 할 것으로 예상됨.
- 단거리 위치인식 기능을 필요로 하는 아래와 같이 다양한 응용에 적용 가능
  - 방재 시스템: 화재나 비상 상황 발생 시에 소방관과 같은 구조요원의 위치와 상태를 추적
  - 안전/헬스 모니터링 서비스 시스템: 집 안의 아기 및 특정한 공간에 있는 어린이를 추적함으로써 안전한 지대에 위치하도록 경보를 할 수 있으며, 병원이나 건물 내에서 환자의 건강 상태를 모니터링하면서 위급한 상황이 발생하면 환자 및 응급 요원의 위치를 바탕으로 신속한 응급 조치 가능
  - 위치인식 무선 홈 네트워크: 청소 로봇, 잔디 깎는 로봇 등의 지능적인 제어가 가능함
  - 레저/엔터테인먼트: 스포츠 활동 및 여가 활동을 위한 흥미를 증진시킴
  - 물류 보관 및 이동시 추적: 화물 창고, 쇼핑 몰, 슈퍼마켓 등에서 물류 추적에 사용
  - 산업 자동화 및 다양한 구조물의 유지/보수: 공장 및 구조물 등의 상태를 모니터링을 통한 유지/보수에 활용.
- IEEE 위치인식 UWB WPAN 표준화는 ZigBee 응용에 활용되어 정부 시책으로 추진 중인 1,000만 가구에 홈네트워크 보급에 사용될 각종 제어와, 물류 유통 등에 사용 가능한 텔레메틱스 단말에 응용이 가능하며, U-센서 네트워크가 구축됨으로써 국가 전체 총생산, 부가가치 창출효과 등이 증대됨.
- 홈네트워크, 텔레메틱스, USN 산업 등에서 각종 정보통신기기에 장착이 가능하고 서비스를 제공함으로써 산업 간의 시너지 효과를 발생시킬 것이며, 국민의 안전 및 복지를 향상시키는 데에도 도움을 줄 것으로 판단됨.



(그림 3) 위치인식 UWB WPAN 기술발전의 비전

2. 시장, 기술, 표준화 현황분석

2.1. 기술개요

2.1.1. 기술의 정의

2.1.1.1. 초고속 UWB WPAN

IEEE 초고속 UWB WPAN에서는 IEEE 802.15.3에서 정의하고 있는 MAC 프로토콜에 PHY 기술로 UWB(Ultra Wide Band)를 사용하여 3.1GHz~10.6GHz의 대역에서 -41.3dBm/MHz이하의 전력으로 400Mbps 이상의 전송속도를 제공하는 기술임

• 기술적 요구사항

표준안 제안사	MBOA	모토롤라, PC 및 CRL
주파수 운용방식	-14개 (대역폭 : 528MHz) - 3개 (Mandatory) :3168 ~ 4752MHz	2개(대역폭 : 2GHz, 4.8GHz ) - single band : 3.1 ~ 4.9 GHz - dual band : 3.1 ~ 4.9 GHz, 6.2 ~ 9.7 GHz
변조방식	OFDM (128-point FFT) / QPSK	CDMA/ BPSK or 4-BOK
FEC	Convolutional code	Convolutional code
데이터 전송률	53.3 ~ 480 Mbps	27.5 Mbps ~ 1.32 Gbps
Multiple Access	FDM(Freq.) / TF-interleaving	FDM(Freq.) / CDM(Code) / TDM(Time)
Piconet 수	4 ~ 16개	6 ~ 12개
회로 복잡도	FFT/IFFT 구조	Rake receiver 구조
Location 인식	cm 단위의 Resolution	cm 단위의 Resolution
전송방식 특성	Peak to average ratio 문제	- 채널 및 타 시스템간 간섭에 강인 - Full digital 구현이 현재 어려움

- IEEE 802.15.3에서 정의하고 있는 MAC 프로토콜은 Fast Connection, Ad-Hoc Network, QoS, Security, Dynamic Membership등의 기능을 제공하며 CSMA/CA를 사용하여 자원을 요청하고, Slotted-ALOHA와 TDMA를 사용하여 사용자 데이터를 전송.
- UWB는 무선 반송파를 사용하지 않고 기저대역에서 수 GHz 이상의 매우 넓은 주파수 대역을 사용하며, 통신이나 레이더 등에 주로 응용되었으며 사용 대역폭이 중심 주파수의 25% 이상 혹은 1.5GHz 이상의 점유 대역



폭을 차지하는 무선 시스템으로 GPS등과의 간섭을 피하기 위해 3.1GHz~10.6GHz의 대역에서 사용하도록 하였고, FCC part 15의 EIRP 기준(-41.3dBm/MHz)을 준수하는 범위에서 제한적인 사용을 허락한 기술임.

### 2.1.1.2. 저속 WPAN

저속 WPAN은 10~20m 영역에서 저전력, 저비용, 저속 데이터 전송을 위한 IEEE802.15.4/4b기반의 MAC/PHY와 네트워킹, 보안, 망 접속 방식, 상호호환성, 응용 프로파일등을 정의하는 소프트웨어 솔루션을 포함하는 기술로서 홈/빌딩오토메이션, 산업 모니터링, 헬스케어, 원격검침, PC주변장치 인터페이스등과 같은 서비스를 제공하는 표준기술임.

- 기술적 요구사항
  - 전송률 : 250kbps, 40kbps, 20kbp
  - 네트워크 토폴로지 : Star, Peer-to-Peer
  - 채널 접속 방식 : CSMA-CA
  - 신뢰성 확보 : Fully AC protocol
  - 채널 : 16 채널 (2.4GHz), 10 채널 (915MHz), 1 채널 (868MHz)
  - 전력 제어 : 에너지 검출, LQI(Link Quality Indication)
  - Network availability : 255
- 확산 스펙트럼은 잡음의 면역성을 높이기 위하여 신호 심볼을 일정한 시퀀스로 확산시켜 통신하는 방식인 DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum)을 사용함.
- 네트워크 구조, 라우팅, 보안, 시험 및 인증, 응용 프로파일을 위한 표준 규격이 필요함.
- 저전력(활성 전류소모가 10mA이고 0.5%의 duty cycle인 경우에 2년 동안 전원을 공급될 수 있음)특성을 만족해야함.
- 제한된 영역에서의 동작 뿐만 아니라 다중 홈 네트워크 토폴로지를 지원하여야함.
- 용이한 Installation을 위하여 self-organization을 수행할 수 있어야함.
- 산업 및 상업적 제어 및 모니터링이 가능한 무선 센서네트워킹을 구현할 수 있어야함.
- 홈오토메이션, 홈 방법/방재 및 네트워킹이 가능하여야함.
- 생활가전(TV, VTR, 냉장고, 에어컨, 세탁기 등) 및 PC주변장치의 제어가 가능해야함.
- Personal 헬스케어, 장난감 및 게임, 자동센싱, 지능적 농경 등의 응용기술 적용이 가능하여야함.

### 2.1.1.3. 위치인식 UWB WPAN

WPAN은 무선을 이용하는 개인 영역 네트워크(PAN). 근거리 무선 네트워크로서 PC, 개인 휴대 정보 단말기, 무선 프린트, 저장 장치, 무선 전화기, 페이지, 셋톱 박스 등 다양한 종류의 전자 장비들과 같은 휴대용 컴퓨팅 장비들을 지원하기 위해 설계된 것이다. 따라서 각 디바이스의 무선 전송 반경은 10~30m 정도에 이르는 짧은 거리에서 통신을 하는데, IEEE 위치인식 UWB WPAN은 WPAN을 위한 IEEE 저속 WPAN의 표준안에 대해서 1m 이내의 고정밀도 거리/위치 인식 기능을 가지고, 데이터 전송률을 확장 가능하며, 장거리 저전력 전송이 가능하도록 저가의 alternative PHY를 구현하기 위한 기술이다.

- 기술적 요구사항
  - 전송률 : 수kbps ~ 수Mbps
  - 전송거리 : 수십m
  - 위치인식 기능 : 정밀도가 수십 cm 정도가 요구됨
  - 전력소모 : 1mW 이내이고, 장시간 배터리 사용
  - Coexistence와 Interference 제거 : 고잡음 다중 경로
  - QoS : 실시간 통신 및 각 노드간의 동기
  - Form Factor : 센서, RF tag, 배터리와 안테나를 가진 응용
  - Mobility : 의무사항으로 이동중 셀 간 통신 및 실시간 통신
  - MAC 개선
  - 규제적인 측면 : 지역의 전파 규제에 적합하도록 표준화
- IEEE 위치인식 UWB WPAN의 표준화는 위치인식 기능, 데이터 전송률 확장 등의 기존의 IEEE 저속 WPAN 표준안에 대한 변경하도록 다양한 요소 기술들을 제시.
- 저속 WPAN에 비해서 현재 규제를 받지 않는 주파수 대역을 사용하기 위해서 UWB 방식의 통신, 위치인식 기능을 구현하고자 함.
- UWB 신호를 만들기 위해서 임펄스 신호, 카오스 신호, 칩 신호의 3 종류의 신호원을 사용하는 것으로 제안하고 있으며 안정된 송신 파형을 구현하고 변조하는 송신기 구현 기술이 필요함.
- UWB 무선 시스템을 위해서 초광대역 UWB 안테나와 BPF 등의 구현 기술이 요구됨.
- 수신기 구현을 위해서는 정확한 신호 검출을 위한 동기 기술이 중요함.
- 입력된 RF 신호를 디지털 신호로 변환하기 위해서 고속의 데이터를 얻으면서 전력 소모가 작고 간단하게 구현이 가능해야 함.
- 주어진 AD 변환기의 샘플링 속도와 CPU 연산 능력에 따른 고정밀 위치인식 정보를 찾기 위한 알고리즘 및 PHY와 MAC의 하드웨어 구현 기술이 중요함.

2.1.2. 요소기술 분석

2.1.2.1. 초고속 UWB WPAN

〈표 1〉 초고속 UWB WPAN 요소기술 분석

요소기술	세부요소기술	내 용
UWB 모뎀 기술	CMOS 저전력 기술	250mW 이하의 소비전력으로 데이터를 전송하기 위한 기술
	기저대역 모델	임펄스 신호를 생성에 필요
	one-chip화 기술	생산원가의 하락을 통한 시장 활성화를 위해 필요
	무선LAN과의 간섭회피 기술	무선랜과 중첩되는 주파수 대역에서 간섭을 회피하기 위해 필요한 기술
	Fast channel aquisition	채널 효율성을 향상시키기 위한 기술
	Synchronization	작은 duty cycle에서도 효율적으로 동작할 수 있는 동기화 기술
고품질 QoS 지원 MAC 기술	Topology 지원 기술	네트워크 토폴로지를 구성할 수 있는 기술
	다중 접속 기술	네트워크 구성안에서 신뢰성있는 다중 접속을 제공
	Network stability and scalability	단말기의 위치에 따른 동적인 네트워크 구성 기술
	Multiple protocol stack 지원 기술	상위의 다양한 프로토콜을 지원할 수 있는 기술
	이동성 지원	Portable 단말기의 이동성을 지원할 수 있는 기술
소형 안테나 기술	Small, efficient antenna	Portable 단말기를 위한 작고, 효율적인 안테나 기술
	Smart antenna 기술	효율적인 데이터 전송을 위한 지향성 안테나 기술
	Ultra Wideband antenna	3~10GHz를 수용할 수 있는 안테나 기술

- UWB 기술은 스펙트럼 전력밀도를 미국 FCC Part 15에서 규정한 비의도적 잡음 방사 수준까지 낮출 수 있으므로, 기존 무선통신 시스템에 간섭을 거의 주지 않고, 별도의 주파수 할당 없이 공존할 수 있는 큰 장점을 가지고 있고 현재는 Multi-carrier 또는 Multi-Band 방식도 UWB기술로 논의 되고 있음.
- 기존의 펄스 기반 고유의 장점을 살펴보면 근거리에서 최대 1Gbps급의 초고속 전송이 가능하고, 출력 전력을 낮출 수 있으므로 Power Amplifier가 필요 없으므로 에너지 효율성을 향상시킬 수 있다. 또한, 다중경로 페이딩에 대응 가능하며, 펄스의 도달 시간으로부터 수 센티미터 단위의 정밀도로 기기간 거리를 계산할 수 있어, Geo-location 기반 저전력 ad-hoc 네트워크에 활용이 기대됨.
- 기술 구현의 난점으로는 다중경로 전송에 의한 ISI(Inter Symbol Interference)을 줄이기 위해 Rake 수신기를 효율적으로 구현해야하는 문제와 기존의 통신기기와 매우 가까운 위치에 있을 경우 나타나는 상호 간섭 문제, 기기간 신속한 동기 및 링크 형성 기술 등이 필요하며, 생산원가와 전력소모를 낮추는 문제 등이 산재해 있음.

2.1.2.2. 저속 WPAN

- 802.15.4는 PAN에서 저전력, 저비용, 구현의 간편성을 무선기술과 접속하는 PHY와 MAC규격으로써 2003년에 표준이 완료되었음.

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

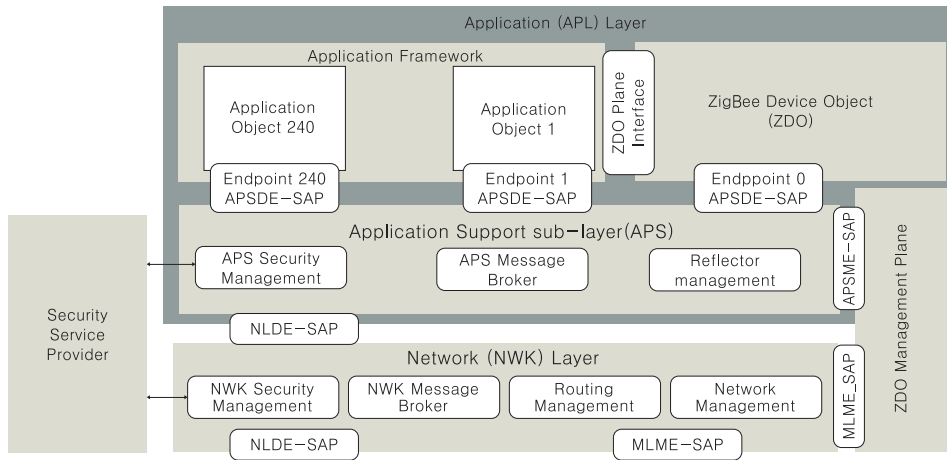
- 802.15.4는 저전력과 긴수명의 디바이스를 위하여 duty cycle, modulation, DSSS, TX power, Receiver sensitivity, QoS에 대한 기능 및 규격을 정의하고 있음.
- 802.15.4는 네트워크 컴포넌트, 다중 네트워크 토폴로지, channel access, Multiple PHY, 에러제어의 특성을 가지고 있음.
- 802.15.4의 frame은 Beacon frame, data frame, acknowledge frame, MAC command frame으로 구성됨.
- 802.15.4의 PHY는 라디오 송수신기의 activation/deactivation제어, 에너지 검출, 링크 quality, clear channel assessment, channel selection, 메시지 송수신의 기능을 정의함.
- 802.15.4의 MAC은 공유채널의 액세스 제어 및 신뢰성있는 데이터 전송 규격을 정의함.
- 802.15.4의 MAC은 acknowledgement frame 발생, association/disassociation 생성, security control, beacon generation 및 GTS(Guaranteed Time Slot) 관리 등의 기능을 수행함.
- 802.15.4의 MAC은 무선 디바이스의 단순 구현, 네트워크 계층의 용이한 인터페이스를 위한 규격을 제공함.
- 802.15.4b는 802.15.4의 MAC/PHY 기능을 보완한 규격으로 2005년 6월에 draft 버전이 제공되었음.
- 802.15.4b는 802.15.4에 대한 backward compatibility를 제공함.
- 802.15.4b는 250kbps/206Kbps/100Kbps/40Kbps/20Kbps의 속도를 제공함.

〈표 2〉 저속 WPAN 요소기술 분석

요소기술	세부요소기술	내 용
저속 WPAN PHY 기술	라디오 트랜시버 제어 기술	라디오 트랜시버의 activation/deactivation 제어
	에너지 검출 및 링크 quality기술	신호 검출 및 링크 quality를 제공하기 위한 메카니즘 제공
	채널 할당 및 선택 기술	RF 채널의 할당 및 선택 방식 기술
	메시지 패킷 전송기술	다양한 종류의 메시지 패킷의 전송 방식 기술
	저전력 통신 기술	전력 사용을 최소화하는 RF 트랜시버 구현 기술
저속 WPAN MAC 기술	액세스제어 기술	ISM band에서의 신뢰성있는 패킷 전송 기술
	저전력 프로토콜 스택 기술	다양한 프레임생성, association/disassociation, 보안기능, 토폴로지 기능을 단순화 하여 전력소모를 최적화하는 기술
ZigBee 응용 기술	네트워크 계층에서 Star & Mesh 토폴로지 지원 기술	ZigBee를 구성하기 위해 제공하는 Star & Mesh 토폴로지 지원 기술
	데이터 서비스와 관리 서비스 기술	애플리케이션 계층의 인터페이스를 제공하기 위한 서비스 엔티티
	Ad-hoc 네트워크를 위한 라우팅 프로토콜	ZigBee에서 Ad-hoc를 지원하는 라우팅 프로토콜에 대한 정의
	ZDO(ZigBee Device Objects)	애플리케이션 프레임워크 계층에서 애플리케이션 객체의 공용 인터페이스(Public Interface)를 제공하는 기술
	Security Service Provider 기술	Network Layer와 Application Support Sublayer 간에 보안 서비스 제공 기술

요소기술	세부요소기술	내 용
ZigBee 응용 기술	Application Framework 규격	Application에 의해서 사용되는 주소체계와 애플리케이션들의 간의 통신 원리에 대한 내용
	Application Support Sub-layer	ZigBee Device Object 뿐만 아니라 제조사의 Application Object에서 이용하는 일반적인 서비스를 제공하기 위한 기술로서 Network Layer와 Application Layer 사이의 인터페이스를 제공
	ZigBee Application Profile 적용 기술	홈 네트워킹, 빌딩 오토메이션, 공장 자동화 등을 지원하기 위한 기술
Networking 적용 기술	Ad Hoc 망 기	Ad Hoc 망을 구성하는 내용에 대한 정의
	Ad Hoc 기반 센서 네트워킹	Ad Hoc 망 안에서 센서 네트워킹을 지원하는 기술
	유비쿼터스 네트워킹 기술	ZigBee가 유비쿼터스에 호환성을 가지도록 지원하는 기술
	6lowpan 기술	저속 WPAN의 PHY, MAC을 사용하여 IPv6로 네트워크를 구현하는 기술

- 802.15.4b는 star or peer-to-peer 동작을 수행함.
- ZigBee 기술 표준화는 150여 개사가 Member로 가입된 ZigBee Alliance에서 진행하고 있다. ZigBee 기술을 개념적으로 분류해 보면, 아래 그림과 같이 Network Layer 관련 기술, Application Layer 관련 기술, 각 계층 과 인터페이스를 지원/관리하는 기술, Security Service Provider 기술 등이 있음.
- Network Layer에 해당하는 기술은 Network Security Management 기술, Network Message Broker 기술, Routing Management 기술, Network Management 기술 등이 있음.
- Application Layer에 해당 하는 기술은 Application Support Sublayer(APS) 관련 기술, Application Framework, ZigBee Device Object(ZDO)이 있으며, APS 안에 해당하는 세부기술로는 APS Security Management 기술, APS Message Broker 기술, Reflector Management 기술 등이 있음.



(그림 4) ZigBee 네트워크 계층도

## Standardization Roadmap

for IT839 Strategy

- 각 계층과 인터페이스를 지원/관리하는 기술로는 MLDE-SAP, MLME-SAP, NLDE-SAP, Endpoint # APSDE-SAP, ZDO Public Interface, ZDO Management Plane 등이 있음.
- 각 기술들은 현재 1.0 버전 표준으로 정해졌으나, 수정/보완 작업을 진행 중임.

### 2.1.2.3. 위치인식 UWB WPAN

- WPAN의 위치인식을 지원하는 IEEE 위치인식 UWB WPAN의 기술 표준화는 2004년에 생성된 그룹으로 저 속 WPAN에서 대체 가능한 PHY를 표준화하고 있음.
- 기술 표준화는 PHY 레벨에서 다루게 되는 모뎀 구현 기술, RF 트랜시버 구현 기술, 위치인식 기술 들이 있 으며, MAC 구현을 위한 기술, 네트워킹 기술, 및 시스템 통합/시험 평가 기술 등이 있음.

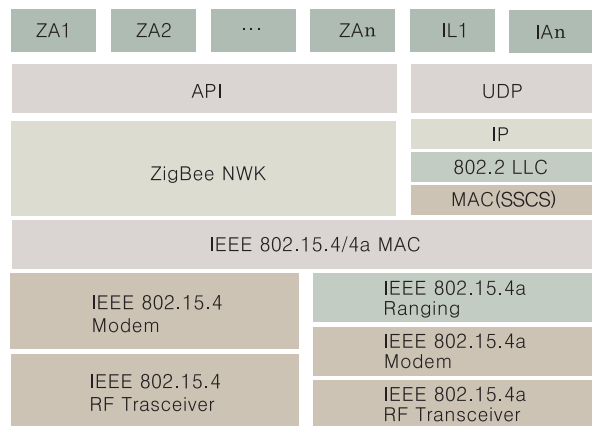
〈표 3〉 위치인식 UWB WPAN 요소기술 분석

요소기술	세부요소기술	내 용
모뎀 구현 기술	변복조 방식	변복조 방식과 시퀀스를 정의
	신호 검출 방식	신호 검출을 위한 threshold 설정을 위한 방식
	동기 및 타이밍 구현 기술	심볼 동기 및 수신기의 정밀한 클럭을 위한 기술
RF 트랜시버 구현 기술	UWB 신호 발생기	안정화된 UWB 신호 발생기 구현에 관한 기술
	저전력 RF 트랜시버 구현 기술	전력 효율이 높고 정밀한 신호 검출을 위한 송수신기 구현 기술
고정밀 위치 인 식 기술	위치인식을 위한 거리 추정 기술	위치인식을 위한 효과적인 거리 추정 알고리즘 및 구현 기술
	이동성 지원 및 위치보정 기술	이동성을 가지는 디바이스에 대한 위치 정보 변화 보정 기술
위치인식을 위한 MAC 및 네트워크 응용 기술	MAC 구현 기술	위치인식 UWB WPAN PHY를 지원 가능한 MAC 구현
	네트워크 동기 구현	위치인식 기능을 지원하기 위한 네트워크 송수신 패킷 동기 기술
	네트워킹 구현 기술 및 위치 정보 처리 기술	위치인식 저속 데이터 전송을 위한 네트워킹 구성과 라우팅 기능을 적용하여 위치 정보를 효율적으로 관리하고 상위 응용 계층에 적합한 형태로 가공하는 기술

- 무선 통신용 모뎀 구현을 위해서 변복조 방식과 관련 심볼을 위한 시퀀스를 정의하는 기술로서 2006년 초에 IEEE 위치인식 UWB WPAN 회의에서 기술 표준안의 초안이 제시될 것이다. 중요한 이슈가 되는 세부 기술 분야는 클럭에서 발생하는 타이밍을 중심으로 시스템을 통해서 생성되는 지터로부터 정확한 동기 신호를 추출 해 내는 기술임.
- RF 트랜시버 구현을 위해서 우선 Impulse 신호를 안정적으로 발생하는데 필요한 규격을 IEEE에서 제정 중이 다. 수신 신호 레벨에 따라 수신기 이득을 조절하는 AGC 구현 기술과 RF 트랜시버의 전력 사용을 줄이는 기술 이 중요한 요소임.
- 위치인식 기술은 RF 트랜시버와 모뎀을 통해서 획득된 신호를 바탕으로 정확한 거리 정보를 추출해 내기 위한 알고리즘 및 관련 하드웨어 구현 기술이 포함된다. 또한 이동성을 지원하는 경우에 이동하는 물체의 위치 추적 이 실시간으로 이루어지지 않는 경우에 위치를 보정하는 기법을 구현해야 함.
- MAC은 기본적으로 IEEE 저속 WPAN의 MAC을 가능하면 그대로 수용하면서 네트워크 상에서 프레임의 동



기 기술과 같은 고정밀 위치인식 기능을 지원하는 기능이 추가됨.



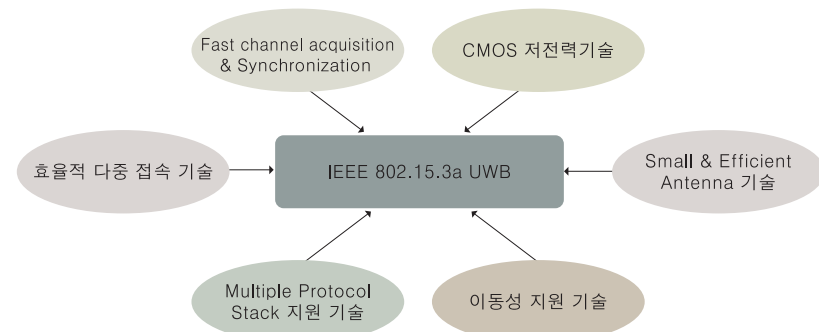
(그림 5) WPAN 네트워크 구성도

### 2.1.3. 연관기술 분석

#### 2.1.3.1. 연관기술 관계도

##### • 초고속 UWB WPAN

- 작은 duty cycle과 PPM(Pulse Position Modulation)의 사용으로 인하여 빠른 동기화(Synchronization)기술이 필요하며 채널 효율성 및 고속 전송을 위하여 Fast channel acquisition 기술이 필요함.
- UWB 단말기는 3~10GHz의 전송대역을 사용해야 하므로 광대역의 신호를 수렴할 수 있는 기술이 필요하며, 또한 낮은 출력 전력을 극복하기 위해 높은 Antenna gain이 필요하다. 뿐만 아니라 portable 단말기를 지원하기 위한 소형의 안테나 기술이 중요한 기술임.
- UWB 기술을 이용한 단말기는 Multimedia streaming 서비스와 같은 대용량 서비스를 무선으로 통하여 효과적으로 전송할 수 있어야 할 뿐만 아니라, 사용자가 이동하면서 서비스를 제공받을 수 있어야만 한다. 또한 네트워크의 입장에서 사용자의 이동에 따른 동적인 네트워크 Topology의 변화를 극복할 수 있는 기술이 필요함.

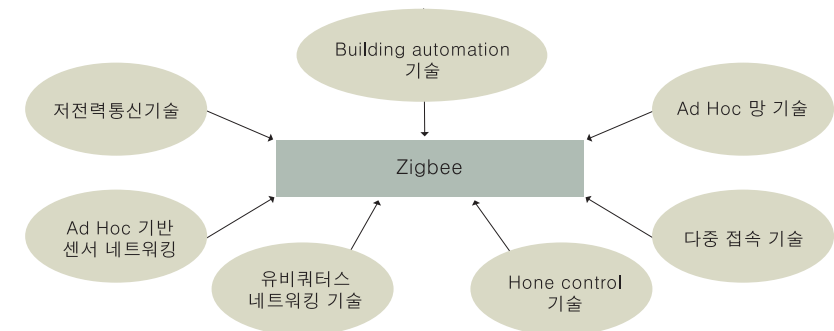


(그림 6) 초고속 UWB WPAN 기술연관도

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

##### • 저속 WPAN

- IEEE802.15.4를 기반으로 네트워크 구조, 라우팅, 보안 기능의 상위 계층설계를 위한 ZigBee Alliance가 결성됨.
- ZigBee alliance에서는 서로 다른 곳에서 만든 비슷한 기기들의 상호 호환성을 제공함.
- Ad-hoc 네트워크처럼 자율적이고 독립적인 네트워크 구성을 유지하며 네트워크 참여와 이탈이 자유로워야 함.
- 홈오토메이션, 빌딩오토메이션을 위한 다양한 센싱기능, 가전기기/산업기기와의 액추에이션 기능이 자유롭게 지원되어야 함.
- 저속 WPAN에 사용되는 디바이스는 저비용, 저전력으로 구동될 수 있도록 설계되어야함.
- 유비쿼터스 컴퓨팅에서 센서네트워크는 정보를 수집하고 어느 정도 정보를 가공하여 외부 망과의 연결이 가능함.
- 에너지 효율성을 고려한 응용 프로토콜, 센서노드들의 이동관리 Task 관리, 응용분야에 따른 Sensing task 동작관리를 위한 응용기술이 필요함.
- 센서노드와 싱크사이의 제한적인 전력과 메모리를 고려한 UDP통신, 이동특성을 고려한 데이터 흐름유지, 응용분야에 따른 흐름유지를 위한 전달기술이 필요함.
- 에너지 효율성을 고려한 라우팅, 위치정보에 따른 네트워크토폴로지 정보유지, Task 요구사항을 고려한 라우팅과 같은 network 기술이 필요함.
- 전력관리, 이동성 관리, task관리와 같은 센서네트워크 프로토콜 스택별 기능과 연관 관계가 있음.

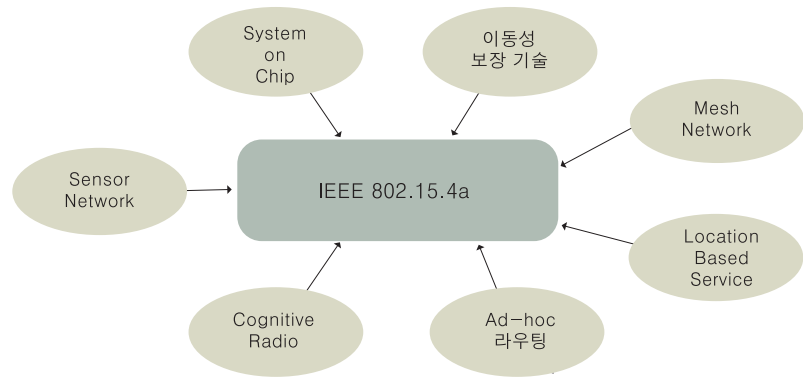


(그림 7) 저속 WPAN 기술연관도

##### • 위치인식 UWB WPAN

- WPAN 환경에서 위치인식 기능을 가지도록 구현된 PHY 구조를 제시하고 있으며, SoC 구현 기술, 무선 기술과 네트워크 기술 등과 같이 폭넓은 연관기술군을 형성함.
- WPAN 시스템은 소형화가 가능한 시스템이므로 SoC 구현 기술을 적용하여 RF, 모뎀, MAC 기능을 하나의 칩으로 구현하는 기술과 밀접한 관련이 있음.
- 무선 기술은 최근 IEEE에서 표준화가 활발히 추진되고 있는 Cognitive radio와 관련하여 지능적인 주파수 활용을 적용하여 사용할 수 있음.
- 이외에도 네트워크 관련 기술들은 센서 네트워크를 기반으로 Mesh 네트워크, Ad-hoc 라우팅, 셀룰러 시스템에서 적용되는 이동성 보장 기술 등과 관련성을 가짐.





(그림 8) 위치인식 UWB WPAN 기술연관도

2.1.3.2. 연관기술 분석표

• 초고속 UWB WPAN

〈표 4〉 초고속 UWB WPAN 연관기술 분석

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국 내	국 외	국 내	국 외	국 내	국 외
초고속 WLAN 기술	200Mbps 이상의 전송률을 지원하는 WLAN 기술	TTA PG303, 초고속 무선랜 포럼	IEEE 802.1	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	구 현	구 현
이동성 지원기술	무선 셀룰러 네트워크 간의 이동시 핸드오버를 통한 이동성 보장 기술	TTA PG301	3GPP, 3GPP2	표 준 안 최종검토	표준제 /개정	표준제 /개정	상용화
Multi Protocol Stack 지원 기술	다양한 응용에 대한 convergence 스택 지원 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	프로토 타입	설 계	프로토 타입
효율적 다중 접속기술	다수개의 Multimedia streaming 서비스와 같은 대용량 서비스에 대한 다중 접속 기술	TTA PG304	IEEE 802.1	표준기획	표준안 개발/검토	프로토 타입	프로토 타입
CMOS 저전력 기술	초고속 UWB 디바이스 저전력 설계 및 공정기술					프로토 타입	프로토 타입
Small & Efficient 안테나 기술	소형, 고성능의 안테나 설계 및 제작 기술					프로토 타입	프로토 타입
Fast Channel acquisition & Synchronization	채널효율성 및 고속 전송을 위한 고속 채널 인식 및 동기화 기술					상용화	상용화

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

• 저속 WPAN

〈표 5〉 저속 UWB WPAN 연관기술 분석

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국 내	국 외	국 내	국 외	국 내	국 외
저전력 통신 기술	사용 수명을 연장하기 위해 지원하는 저 전력 통신 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표 준 화 항목 승인	표 준 안 개발/검토	설 계	프로토 타입
다중 접속 기술	많은 다중 접속을 하기 위해 지원하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표 준 화 항목 승인	표 준 안 개발/검토	설 계	프로토 타입
Ad Hoc 망 기술	효율적인 Ad Hoc 망을 구성하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표 준 화 항목 승인	표 준 안 개발/검토	설 계	프로토 타입
Ad Hoc 기반 센서 네트워킹	센서 네트워킹을 위한 Ad Hoc 기반 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표 준 화 항목 승인	표 준 안 개발/검토	설 계	프로토 타입
유비쿼터스 네트워킹 기술	호환성있는 유비쿼터스 네트워킹 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준기획	표 준 화 개발/검토	기술기획	설 계
Home Control 기술	홈 네트워크 기기를 제어하고 모니터링 하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표 준 안 최종검토	표 준 제 개 정	프로토 타입	구 현
Building Automation 기술	빌딩 자동화에 관련 기기들을 자동화하기 위한 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표 준 안 최종검토	표 준 제 개 정	프로토 타입	구 현

• 위치인식 UWB WPAN

〈표 6〉 위치인식 UWB WPAN 연관기술 분석

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국 내	국 외	국 내	국 외	국 내	국 외
Ad-hoc 라우팅 기술	Mesh 네트워크에서 이동하는 디바이스들의 라우팅을 위한 프로토콜	TTA PG207	IETF MANET	표 준 안 개발/검토	표 준 안 개발/검토	설 계	프로토 타입
Mesh Network	이동성을 지원하기위한 핸드오버 기술을 포함 하는 Mesh 네트워킹 기술	TTA PG303	IETF MANET IEEE 802.15.5	표 준 안 개발/검토	표 준 안 개발/검토	설 계	프로토 타입
이동성 보장 기술	무선 셀룰러 네트워크 간의 이동시 핸드오버를 통한 이동성 보장 기술	TTA PG301	3GPP, 3GPP2	표 준 안 개발/검토	표 준 제 개 정	표 준 제 개 정	상용화
Location Based Service	이동 통신망과 정보 기술(IT)을 종합적으로 활용한 위치 정보 기반의 시스템 서비스	TTA PG305 LBS표준 화포럼	ISO/ TC211	표 준 안 개발/검토	표 준 제 개 정	상용화	상용화
Sensor Network	센서 노드를 기반으로 다양한 형태의 네트워크를 구성하는 기술	TTA PG311 한국 RFID/USN 협회		표준기획	프로토 타입	설 계	상용화
Cognitive Radio 기술	지역과 시간에 따라 사용하지 않는 주파수를 자동으로 찾아 주변의 허가된 무선국을 보호하면서 목적하는 통신이 가능하도록 만들어 주는 기술.	스펙트럼 공학포럼	IEEE 802.22	표준기획	표 준 안 개발/검토	기술기획	프로토 타입
System On Chip	RF, 모델, MAC 등의 기능을 하나의 칩으로 시스템을 구현하는 기술					상용화	상용화

## 2.2. 시장현황 및 전망

- UWB 무선 기술이 적용될 수 있는 목표 시장은 크게 통신기기, 이미징, 차량, 위치 추적, 군용 시장으로 나눌 수 있다. 무선 통신 시장에서는 기존의 IEEE 802.11 무선 LAN 기술과 경쟁이 예상되는데, 두 기술 모두 높은 전송 속도를 제공하고, 모든 통신이 IP 방식으로 수렴함에 따라 무선 LAN 적용 영역이 넓어지고 있기 때문이다. 따라서 UWB는 802.11보다 5배 이상 높은 전송속도와 낮은 전력소모, QoS 기능을 보다 강조해야 하고, 표준화 작업도 신속한 진행이 요구됨.
- 대부분 참여하는 major들은 “Home automation”, “Lighting control”, “Heating system”, “Building Automation”, “Industrial control” 등에 적용할 때에 매우 효과적일 것으로 예측하고 있다. 하지만, test market 적용 후 안정성이 입증되던 '06년부터 본격적인 보급이 예상되고 있음.
- 한 리서치 기관에서 조사한 내용을 보면 2005년을 시작으로 2007년에 ZigBee 칩셋 매출이 약 3억7천만 달러로 연평균 119% 성장을 기록할 것으로 전망하고 있다. 판매수량은 2007년 2억달러의 매출이 발생해 연평균 174%의 성장을 예상하고 있으며, ZigBee 칩셋의 단가는 2달러 이하까지 떨어질 것으로 예측하고 있다. 특히, 홈오토메이션 시장에 70%이상의 수요가 발생할 것으로 예상하고 있음.

### 2.2.1. 국내 시장현황 및 전망

#### 2.2.1.1. 초고속 UWB WPAN

- 삼성전자에서는 HDTV 등 디지털 가전기기에 UWB 기술을 적용하는 것을 목표로 UWB 기기 보급 촉진을 위해 결성된 WiMedia Alliance에 참여하고 있으며, IEEE 802.15.3a 표준화 작업에도 적극적으로 참여, 인텔 TDC 등과 함께 다중대역 UWB 관련 표준안을 제안함.
- ETRI에서도 2002년부터 주파수 자원의 효율적인 이용기술의 일환으로 UWB 연구에 착수, 삼성전자와 함께 한국 UWB 포럼을 주관하고 있음.
- LG 전자도 디지털 가전 응용에 관심을 갖고 있고 신화 정보통신, 시코드 등도 프로토콜 및 MAC 개발을 추진하고 있음.
- 전자부품연구원(KETI)은 범용 임펄스 라디오용 IC 연구에 착수하였고, 세종대, 금오공대, 광운대, 숭실대, 한동대, 한밭대 등에서 각각 UWB 모뎀 구조, 안테나, 채널모델, 신호처리, 위치추적, 칩기술 연구를 진행하고 있음.

#### 2.2.1.2. 저속 WPAN

- 국내 무선 네트워크 시장은 홈 네트워크시장만을 중심으로 2005년에는 약 600억원으로 추산되며, 향후 모바일 분야와의 접목 여부에 따라 시장의 향배가 결정될 가능성이 있다고 보고 있음.
- 유비쿼터스 시대의 최대 화두인 무선 센서 네트워크는 정부의 IT839 정책과 맞물려, 많은 관심을 갖고 있는 시장이지만, 초기 시장이 Home Control, Building Automation, Industrial Automation 등 주로 사업/자동화

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

분야에 국한되어 있어, 대량 수요처의 발굴에 어려움을 겪을 것으로 보임.

- KT, SKT등과 같은 통신사업자와 건설회사 등이 컨소시엄을 형성하여 시범단지를 조성하여 시험서비스를 시작하고 있음.
- 원격검침, 주차관리, 자동판매기 관리, 음성인식장치, ZigBee 리모콘, 당뇨폰 등과 같이 다양한 응용 분야에 활용되고 있음.

〈표 7〉 국내 무선 네트워크 시장 전망

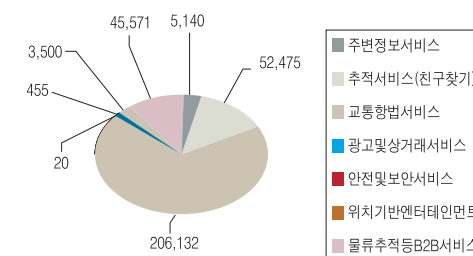
	2004년	2005년	2006년	비 고
신규주택	45만 4천호	10%	약 41억	2004년말 기준
기존주택(공동주택)	624만호	5%	약 561억	2004년 6월 7일 기준(건설교통부)
전체 예상금액			약 600억	

[출처] 전자정보센터, 유망전자기기부품 현황분석/ZigBee 보고서 2005.08

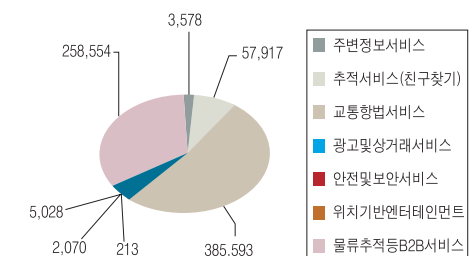
#### 2.2.1.3. 위치인식 UWB WPAN

- 위치인식 UWB 기술은 기본적으로 ZigBee 기술과 밀접한 관련성을 가지므로, 앞서 살펴본 바와 같이 홈네트워크 산업과 밀접한 관련을 가짐.
- 위치인식 기능은 LBS(Location Based Service)와 기능적으로 중복되는 부분들이 많으므로, 아래의 그림과 같이 LBS 세부 서비스별 매출 동향에 의해서 관련 시장 규모나 동향들을 파악할 수 있는 근거를 마련할 수 있음.
- 아래 그림을 살펴보면 안전/보안 관련 서비스(17%), 위치기반 전자 상거래 서비스와 위치기반 엔터테인먼트(9%), 물류 추적(11%) 등의 분야가 IEEE 위치인식 UWB WPAN 기반의 위치인식 UWB 기술의 응용 범위에 포함될 수 있으므로, 잠재적으로 큰 시장이 형성될 것으로 판단됨

2004년 국내 LBS 세부 서비스별 매출현황



2004년 국내 LBS 세부 서비스별 매출현황



(그림 9) 국내 LBS 세부 서비스별 매출 현황

[출처] LBS 산업실태조사보고서/LBS 산업협의회

2.2.2. 국외 시장현황 및 전망

2.2.2.1. 초고속 UWB WPAN

- 인텔, TI 등에서 전망하는 UWB 무선통신 기술에 의한 미래의 사무실환경은 모니터 케이블, USB 2.0 케이블, 외부 저장장치, LAN 케이블 등이 모두 없어진 모습이다. 2005년 이후 200% 이상의 높은 복합 성장률로 시장 규모가 증가할 것으로 예상되고 있음.
- UWB 칩셋이 내장된 통신기기는 2004년 92만대에서 2007년 3,400만대까지 증가가 예상되며 디지털 셋톱 박스, 노트북 컴퓨터, 데스크탑 PC, 디지털 카메라, PC 주변기기 등에 내장될 것으로 예상됨.
- 칩셋 비용이 2004년 32달러에서 2007년 12달러까지 하락할 것으로 예상되므로 칩셋 시장규모는 2007년 최소 1억달러에서 최대 9억 달러에 이를 것으로 예상됨.
- 디지털 기기에 내장되는데 필요한 S/W 및 메모리, 주변부품 등과 장비의 교체수요 유발효과를 고려한 파급효과는 칩셋 시장 규모의 2~4배 이상이고, 아직 개발되지 않은 유비쿼터스 센서 네트워크, 차세대 통합 휴대단말기, 지능형 HDTV 등의 신규 시장까지 포함하면, 2008년 이후 40억~100억 달러 규모의 시장으로 성장이 예상됨.

2.2.2.2. 저속 WPAN

- 반도체 업체들은 반도체 1백만 개 생산 시, 개당 4달러 미만의 가격에 생산이 가능할 것으로 예상되며(현재는 20달러 수준), 본격적인 상용화는 2006년~2007년부터 시작될 전망이다..
- 상업용 빌딩 제어에 가장 많이 사용될 것으로 예상되며, 홈오토메이션에서는 Befor Market(집을 새로 건축할 때 함께 설치되는) 시장이 After Market(기존 주택에 도입되는) 시장보다 4~10배 정도 큰 시장으로 형성할 것으로 예상됨.
- ABI Research에 따르면, 2005년 하반기 기존의 Two-chip base에서 One-chip base가 생산되면서부터는 ZigBee device가 약 백만개, 2006년도는 약 8천만 개 정도까지 성장하리라 예측함.

〈표 8〉 ZigBee Chip 출하개수 (단위:만개)

구 분	ZigBee		
	2005	2006	2007
국내시장(억원)	2,100	8,700	25,000

[출처] West Technology Research

2.2.2.3. 위치인식 UWB WPAN

- 위치인식 UWB는 ZigBee와 밀접한 관련을 가지므로, 국외의 칩 생산 규모라든가 시장 수요 예측과 동일한 맥락에서 판단이 가능.
- LBS 산업과 밀접한 관계를 가짐을 국내 동향에서 살펴보았듯이, LBS 산업 자체는 서비스 이용자와 네트워크

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

사업자, 그리고 이동통신서비스 제공과 같은 다양한 서비스와 연계성을 가지므로, 국외의 위치인식 UWB 시장도 성장 가능성이 매우 높음.

- 미국에서는 FCC에서 UWB 기술기준을 마련한 상태이고, 우선적으로 긴급구난 시스템의 구축에 위치인식 기술을 도입하여 사용 중임.

〈표 9〉 위치인식 UWB WPAN 연관기술 분석

적용분야	응용기기
Communication	Digital Set-Top Box, Cordless headset, Scanner, PDA, Desktop PC, Notebook PC, PC accessories, Printer, Digital Still Camera, Internet Audio Plater, Other Customer devices, Adapter, DVD, Digital TV, Projector, Digital Camcoder, PC Monitor, VCR, Game Console
Imaging	Ground-penetrating Rader(GPR), Wall-penetrating, Through-dash-wall Imaging, Medical Imaging
Vehicle	Collision Avoidance System, Airbag System, Suspension
Locators	Real-time position-location devices
Military and Government	Real-tie location devices, Radar devices



## 2.3. 기술개발 현황 및 전망

### 2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

#### 2.3.1.1. 초고속 UWB WPAN

- 전사적인 차원에서 홈 네트워크 사업을 적극 추진해오고 있는 LG전자와 삼성전자의 경우 실제 제품에 적용하는 애플리케이션 개발에 주력하는 한편 UWB 관련 국제 표준화 포럼인 '와이미디어 얼라이언스'에 참여하며 표준화 활동에도 적극적인 모습을 보이고 있음.
- 벤처기업인 신화정보시스템은 UWB 소프트웨어 솔루션 개발에 주력하고 있다. 신화정보통신은 자체 연구소를 통해 UWB의 프로토콜 및 프로파일을 개발해 내는 등 탄탄한 기술력을 확보하고 있어, 국내 UWB 기술 발전에 대기업 못지않은 역할을 할 것으로 기대됨.
- 관련업계의 상용화 기술 개발 노력과 궤를 같이 하여 정부 차원의 지원도 활발히 이루어지고 있다. 정보통신부는 산하 연구기관인 전자통신연구원(ETRI)을 통해 UWB 상용화 기술 개발을 국책과제로 진행시키고 있음.
- 산업자원부 또한 최근 'UWB 산업응용 표준화포럼' 출범을 주도하는 등 상용화 기술 및 제품 개발을 위한 산·학·연·관 연계 노력을 강화하고 있음.
- 전자부품연구원(KETI)은 범용 임펄스 라디오용 IC 연구에 착수하였고, 세종대, 금오공대, 광운대, 숭실대, 한동대, 한밭대 등에서 각각 UWB 모델 구조, 안테나, 채널모델, 신호처리, 위치추적, 칩기술 연구를 진행하고 있음.

#### 2.3.1.2. 저속 WPAN

- 기술개발 정부정책 및 기본계획
  - 2004년 2월 정보통신부에서 사물의 정보화를 통한 유비쿼터스 정보화 사회를 조기에 구축하고, 이와 관련된 산업을 육성하기 위해 'u-센서네트워크(USN) 구축 기본 계획'을 발표하였으며, 이것은 범국가적 차원에서 추진되고 있음.
  - 2005년 4월 정부에서는 u-홈, u-건강 등에 주로 활용될 ZigBee 기술도입을 위한 기존 서비스간의 혼신간섭 분석과 주파수 확보 방안을 계획함..
- 국책연구소
  - 한국전자통신연구원은 무선 센서 네트워크에서 사용될 수 있는 초소형 OS인 "나노 큐 플러스"를 개발하였음. OS는 기존과 비교하여 배터리 소모를 1년 이상 연장할 수 있을 정도로 저 전력화 하였음.
  - 전자부품연구원은 2004년 6월, ZigBee 868/915MHz RF 칩, 868/916MHz 및 2.4GHz 모델 칩, MAC칩 세라믹 칩 안테나 개발을 하였고, 삼성전자에 원천 기술을 이전할 계획에 있음.
- 국내 산업계
  - 삼성종합기술원은 900MHz RF IC, 2.4GHz PHY/RF IC, 플랫폼 등을 개발하였고, CPU와 RF IC를 1칩화한 제품을 2005년 4월 출시할 예정임.

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 레이디오펬스는 2005년 3월, 세계 최초로 868/915MHz, 2.4GHz 주파수 대역을 모두 지원하면서, 하나의 칩에 RF, 통신모뎀, 네트워크 제어부(MAC), MCU를 직접 제어하는 ZigBee SoC '망고-1' 개발 하였다. 그리고 내장 MCU에 ZigBee 스택 소프트웨어를 탑재할 수 있어, 간단한 인터페이스를 통해 ZigBee 애플리케이션이 구현 가능함. 2005년 상반기 안에 칩 샘플을 주요 고객사에게 제공하고 하반기부터 양산할 계획에 있음.
- 한국무선네트워크는 2004년 12월, ZigBee 핵심 소프트웨어를 개발하여 세계 최초로 ZigBee 휴대폰 솔루션을 개발했으며, 그 밖에 ZigBee 프로토콜 스택, 개발 킷, 이밸류에이션 킷, 프로토콜 분석기 및 다양한 모듈도 추가로 개발 중임.
- 오렌지 로직은 2004년 10월, ZigBee 솔루션 'BeeHive'를 개발하였음.
- SD 시스템은 ZigBee 기술을 적용한 홈오토메이션 솔루션을 개발하였음..
- 팬택엔큐리텔은 2004년 12월, 한국무선네트워크, 오렌지 로직과 함께 지그비 칩, 소프트웨어를 휴대폰에 탑재해 집안의 전원의 온/오프, 온습도 센싱, 시큐리티 모니터링 등을 위한 별도의 리모콘 기능을 구현한 ZigBee 휴대폰을 개발하였음.
- 누리텔레콤은 원격검침 및 신용정보조회기에 사용되는 ZigBee 모뎀을 개발 하였으며, 최근 ZigBee를 이용한 위치 확인 시스템을 개발함. 이 Solution은 방문자 출입증에 ZigBee 송수신 칩을 넣어 방문자의 위치 확인 및 시간을 기록하도록 설계되었음.

#### 2.3.1.3. 위치인식 UWB WPAN

- 기술개발 정부정책 및 기본계획
  - 국가적으로 UWB 통신 방식에 대한 인식이 높아져서 산업계, 국책연구소, 학계를 중심으로 다양한 연구가 활발히 진행되고 있음.
  - 위치인식 기술은 LBS와 텔레메틱스 산업을 중심으로 정책적으로 기술 표준화 및 기술 개발을 지원하고 있는 상태이기 때문에 기술 개발이 활발히 진행중.
  - 위치인식 UWB 기술에 대해서는 아직까지 정책적인 지원을 보이지는 않고 있으며 여러 연구 기관에서 자체적으로 연구 개발 및 표준화 추진.
- 국책연구소
  - ETRI에서 저속 위치인식 UWB에 관한 임펄스 방식과 Chaotic 방식의 위치인식 기능에 대한 기초 연구를 2004년부터 시작하여 2005년 1월에는 IEEE WPAN 표준화에 Chaotic 위치인식 표준안을 제출하였으며, 위치인식 알고리즘 및 관련 시스템을 제작하고 있음.
  - KERI와 한국 UWB 포럼을 중심으로 UWB에 관한 연구를 진행하여 2005년 1월에 IEEE WPAN 표준안을 제안함.
- 산업계
  - 삼성은 꾸준히 IEEE WPAN을 통한 표준화에 참여하고 있으며, 위치인식 WPAN을 위한 Chaotic 위치인식 시스템에 대한 제안서를 제출하고 관련 기술 구현을 위한 연구를 진행하고 있음.
  - Orthotron은 Chirp 방식의 UWB 통신을 제안하여 IEEE WPAN에서 표준안을 작성하고 있음.

- 학계
  - 인하대학교의 UWB-ITRC (초광대역 무선통신 연구센터)를 중심으로 UWB에 관한 기반 기술 및 응용 기술 등에 대해서 다양한 연구를 수행하고 있음.
  - 한동대학교에서도 UWB 위치인식에 관한 연구와 함께 다양한 기초 연구를 수행하고 있음.

### 2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

#### 2.3.2.1. 초고속 UWB WPAN

- 고속 무선PAN의 경우에는 WiMedia Alliance라는 단체가 결성되어 Agere Systems, Appairtent, Technologies Inc, Eastman Kodak Company, Hewlett-Packard Company, Infineon Technologies, LG Electronics, Motorola Inc, Open interface North America, Philips, Samsung Electronics, Sharp Laboratories, STMicroelectronics, Time Domain Corporation, TRDA Inc, TTPCom Ltd, Wisair, Xtreme Spectrum Inc 등과 같은 회사들이 참여하고 있으며, 현재 IEEE 802.15.3 TG에서 개발 중인 기술의 조기 상용화와 시장창출을 위해서 노력 중에 있는데, 이미 Xtreme Spectrum Inc 및 Staccato 등의 벤처업체에서는 관련 기술의 개발을 마치고 이의 표준화를 위해 노력하고 있음..

#### 2.3.2.2. 저속 WPAN

- 국외 정부정책 추진현황
  - 미국 정부 에너지국은 무선 조명제어 장치에 ZigBee 기술을 활용키 위해 더스트네트웍스 테스트를 의뢰했다. 미국 에너지국은 ZigBee 기반 무선 조명제어 장치를 활용하면 전력소비량을 30% 줄여 연간 80억달러를 절감할 수 있을 것으로 보고 있다. 특히 이 기술이 공공 부문이 아닌 가정이나 공장에 보급될 경우 에너지 절약 효과가 매우 클 것으로 기대하고 있음.
- 나라별 기술개발 현황
  - 미국은 Motorola에서 MC13191과 MC13192 RF Transceiver를 개발하였다. 2.4GHz의 주파수를 이용하여 Simple Point-to-Point와 Star Proprietary Network를 제공함. 그리고 Chipcon사는 MCU를 제외한 나머지 부분에 대해 원 칩화한 CC2420를 제공하고 함. Ember사에서는 EM2420 2.4GHz RF Transceiver를 개발하였는데, 이것은 IEEE 저속 WPAN를 기반으로 하며 ZigBee Network 표준에도 호환하는 Self-organizing 및 Self-healing Mesh Network을 제공하는 EmberNet을 탑재하고 있음. Crossbow사는 Smart Dust mote와 TinyOS를 상용화한 제품을 지진감지 및 이에 대한 모니터링 등의 분야에 응용할 계획을 가지고 있고, 버클리 무선연구센터 등의 미국대학 연구소에서는 무선센서, 모니터 등을 이용한 초저전력 근거리 무선통신용 노드에 대한 연구, 배터리와 Self-powered용 솔라셀 및 Vibrator 파워 생성기술 등에 대한 연구가 진행 중에 있음.
  - 일본은 OKI 전자가 일본 CEATEC 전시회에서 IEEE 저속 WPAN 쌍방향 통신을 가능하게 하는 쌍방향 라디오 커뮤니케이션 LSI 'ML7065'를 발표하였음.

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 유럽은 Philips에서 2005년 1Q에 ZigBee관련 products shipment가 예정에 있음.
- 대만은 UBEC(Uniband Electronic Corp.)에서 UZ2400(single-chip wireless CMOS SoC designed for IEEE 저속 WPAN standard at 2.4GHz)를 2004년 9월에 출시하였음.

### 2.3.2.3. 위치인식 UWB WPAN

- 국외정부정책추진현황
  - 미국은 정부와 기업 차원에서의 UWB 를 이용한 위치인식에 관심을 지속적으로 가지고 있으며, 정부는 군용 UWB 위치인식을 위한 연구를 지속적으로 수행하였으며, 현재 사용 서비스를 위해서 FCC에서 위치인식 UWB 시스템에 대한 인증을 시행하고 있음.
- 나라별 기술 동향
  - 미국은 저속 위치인식 표준화인 IEEE 위치인식 UWB WPAN 표준화에 참여하고 있는 업체 가운데 Aetherwire는 위치인식 기능에 대한 연구를 90년대 후반부터 시작하여 군사용 제품을 제작하였으며, 현재 상용화를 추진하여 Evaluation Kit 형태로 제품을 제작하는 단계임.
  - 미국은 MSSI(Multispectral Solutions, Inc.)는 고정밀 자산 위치인식 Evaluation Kit 시스템을 상용화하여 판매하고 있는데, 이 제품은 거리 정밀도가  $\pm 30\text{cm}$ 이고 6GHz 대역을 사용함.
  - 영국의 Ubisense사는 현재표준화에 참여하지 않고 상업화에 주력하여 15cm 정밀도를 가지는 UWB 기반의 위치인식 시스템을 제작하여 판매함.

## 2.4. 표준화 현황 및 전망

### 2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

#### 2.4.1.1. 초고속 UWB WPAN

- IEEE 802.15 WG에서 다루고 있는 고속 무선PAN 및 저속 무선PAN에 대한 논의 및 표준개발은 TTA의 PG30를 중심으로 논의되고 있다. 이외에 ETRI, KETI, SAIT, 삼성 등의 국내 관련 연구기관에서 국제표준기술의 개발에 참여하려는 노력을 기울이고 있음.

#### 2.4.1.2. 저속 WPAN

- 정부의 표준화 정책
  - 한국정보통신기술협회에서는 국내 통신 및 가전업체들이 개인용 무선 네트워크(WPAN: Wireless Personal Area Network) 도입을 위한 표준화를 위해 2004년 7월 ETRI, 삼성전자, 인텔 코리아 등 30여 개 업체를 중심으로 WPAN에 관한 프로젝트 그룹(PG304)를 구성하였음.

#### • ZigBee 표준화 현황 및 전망

- TTA PG304에서는 20~30m 이내에서 근거리 무선통신 및 네트워크를 지원하는 ZigBee, UWB 등의 기술에 대한 표준화 작업을 담당하는 곳으로써, IEEE 802.15.4b의 표준화 동향에 맞추어 국내에서 ZigBee 기술의 효율적 활용을 위해 '900MHz 대역의 ZigBee를 위한 PHY 규격 제안서'를 정보 통신 단체 표준 초안으로 제출하였음. 특히 IEEE 802.15.4b의 표준화 동향에 맞추어 국내에서 ZigBee 기술의 효율적 활용을 위해 최근 900MHz RFID에 배정된 908.5 ~ 914MHz 대역에서 ZigBee 용 주파수 대역을 할당 받기 위한 표준화 활동도 진행 중임.

• IPv6 Forum의 IPv6 Convergence WG에서 IPv6 컨버전스 기술의 활용에 대한 기술로써 저속 WPAN에서 IPv6 기술 적용 방안에 대한 논의가 진행되고 있음.

#### 2.4.1.3. 위치인식 UWB WPAN

##### • 정부의 표준화 정책

- UWB 포럼을 중심으로 위치인식 기능에 관해서 관심을 가지고 있으나 뚜렷한 연구 및 기술 개발 성과는 아직 미진한 상황이고, TTA PG304를 중심으로 지속적으로 표준화 동향을 파악하고 있음.

##### • 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술

- ETRI는 Chaotic 위치인식 제안서를 2004년 1월에 제안하였으며, 관련 시스템을 제작하고 있으며 위치인식 알고리즘을 IEEE WPAN에 제안하였음.
- 삼성 종기원과 삼성 전기에서 Chaotic 위치인식 방식에 대해서 제안서를 제출하였으며, 시스템 제작을 추진하고 있음.
- 인하대의 ITRC는 UWB 연구를 추진하고 있으며 지속적으로 표준화 동향을 파악하고 있음.

#### 2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

##### 2.4.2.1. 초고속 UWB WPAN

- IEEE 802.15 High Rate Alternative PHY Task Group (TG3a)은 이미지 처리와 멀티미디어 응용데이터의 처리를 위한 고속 PHY 확장을 제공하는 프로젝트를 정의하고 있음.
- IEEE802.15.3 Study Group에서는 UWB 시스템을 이용한 WPAN 시스템을 규격화하기 위한 802.15.3a Study Group이 2001년 11월에 승인되었으며, SG3a는 802.15.3에서 진행 중인 PHY를 100Mbps급으로 고속화하여 가정 내에서의 무선 동영상 등의 멀티미디어 전송 등을 응용대상으로 하고 있음.
- 현재 UWB시장은 아직 활발하게 형성되지 않았지만 2005년경에는 시장이 활성화 될 것으로 예측되며 2002년에 XtremeSpectrum사에서 VTR 및 DVD 플레이어 등의 무선 동화상 전송을 위한 UWB 칩세트(Trinity)의 평가 샘플이 발표되었고, Time Domain사는 2002년 기기 메이커를 대상으로 하는 평가용 칩으로서 [PulseON200] 칩을 출시하였음.

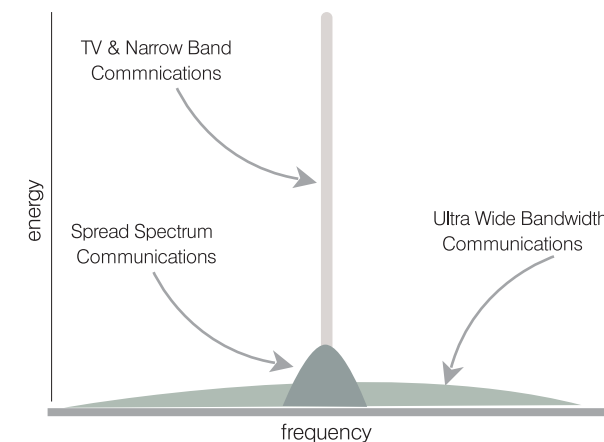
## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 2003년 이후에는 가정에서의 무선 동화상 전송용으로 UWB 시스템의 용도를 한정한 100Mbps급 칩 [PulseON 300]을 출시되었으며, 2004년 4월에는 엑스트림스펙트럼(www. xtremespectrum.com)과 UWB 칩셋인 트리니티(Trinity)에 대한 국내 공급계약이 체결 되었음.

- 2004년 7월 TG 미팅에서는 merged proposal 1(A high rate WPAN with data rates from 55 Mbps to 480 Mbps is proposed)과 merged proposal 2(Detailed information for the MERGED PROPOSAL #2 802.15.3a Physical layer), 지난 5월에 있었던 회의에서 “reset” 처리되었던 두개의 PHY에 대하여 토의가 진행되었으며, 동영상, 이미지, MP3 파일 등의 대용량 멀티미디어 데이터를 보다 효율적으로 전송하기 위하여 새로운 PHY 기술을 도입하여 전송속도를 근거리에서 최고 480Mbps까지 늘리기 위한 표준 기술을 개발 중에 있음.

##### • UWB 특징

- UWB 기술은 무선 반송파를 사용하지 않고 기저대역에서 수 GHz 이상의 매우 넓은 주파수 대역을 사용하며, 통신이나 레이더 등에 주로 응용되었으며 사용 대역폭이 중심 주파수의 25% 이상 혹은 1.5GHz 이상의 점유 대역폭을 차지하는 무선 시스템임.
- UWB 기술은 광대역 에너지를 수신하여 신호를 검출하므로 협대역 통신신호에 의한 간섭 특성이 우수하고 보안통신에도 적합하며, 펄스폭이 매우 좁고 duty cycle이 작아 다중경로페이딩에 의한 영향이 적다. 또한 반송파 발진기가 필요없고, 고출력 통신을 행하지 않을 경우에는 선형 증폭기도 필요 없으며, 간주파수단도 사용하지 않으므로 시스템이 간단함.
- UWB의 핵심 기술로는100Mbps급 UWB 모뎀 기술과 고품질 QoS 지원을 위한 MAC기술 그리고 광대역 전송에 적합한 소형 안테나 기술이 있음.
- 미국 FCC에서는 2002년 2월 UWB 1st Report & Order(R&O)를 채택하여 UWB 시스템에 대해 제한적인 사용을 허가하였으며, GPS등과의 간섭을 피하기 위해 3.1GHz~10.6GHz의 대역에서 사용하도록 하였고, FCC part 15의 EIRP 기준(-41.3dBm/MHz)을 준수하도록 엄격히 제한하고 있음.



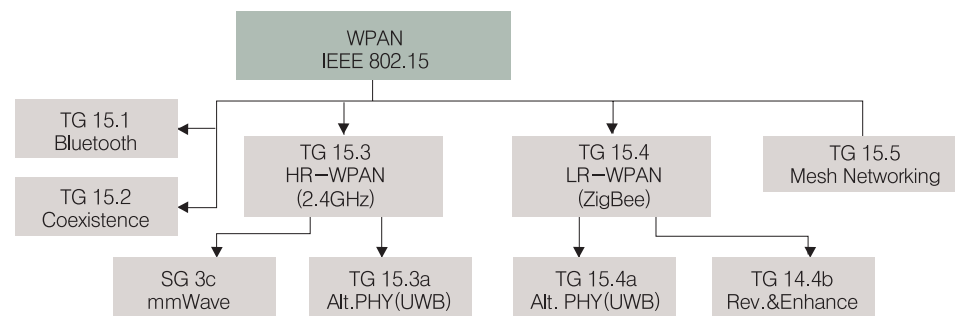
(그림 10) Large Relative (and Absolute) Bandwidth



- IEEE 802.15.TG3b는 802.15.3의 MAC의 구현과 상호 연동을 향상시키기 위한 개정안 작업을 진행 중인데, 이 작업은 Backward Compatibility를 보장하면서 부분적인 최적화 작업을 포함하고 있다. 2004년 7월 미팅에서는 P802.15.3-2003을 수정한 개정안들에 대하여 프리젠테이션이 있었으며, 제안된 수정안과 현재 표준안의 상태 정보를 모두 포함한 DB를 구축하였음.
- IEEE 802.15.3b가 WPAN의 MAC을 최적화하기 위한 표준화 단체라고 한다면 WiMedia는 IEEE 802.15.3의 상용화를 위한 사업자 연합으로 IEEE 802.15.3b에서 정의한 MAC을 기반으로함.
- IEEE 802.15.3b MAC의 특징은 중앙의 제어권을 가진 PNC가 없는 환경에서 각 DEV가 독립적으로 채널 자원을 할당받을 수 있는 Dynamic Reservation Protocol(DRP)를 기반으로 하고 있으며, 분산화된 환경을 제공함.
- Hard Reservation은 가장 높은 우선순위를 가지며, 채널을 사용하지 않으면 Unused DRP Announcement/Unused DRP Response (UDA/UDR)을 전송하여야만 한다. 또한 Private Reservation은 주로 Wireless USB에서 사용하는 것으로 UDA/UDR을 통하여 예약을 해제할 수 있음.
- Soft reservation과 PCA reservation은 PCA 방식을 기반으로 하는 예약방식으로 Soft Reservation은 가장 높은 우선순위를 가진 단말기가 채널을 점유하며, 사용하지 않은 경우에만 다른 단말기에게 양보함.

#### 2.4.2.2. 저속 WPAN

- IEEE 802.15 WPAN WG에서는 움직이거나 정지상태에서 사방으로 10m 이내의 사람활동 공간영역에서 무선접속을 제공할 수 있도록 물리계층과 데이터 링크계층 표준화 주도
- WLAN과의 차이는 상대적으로 좁은 영역에서 저전력 소모와 간단한 구조 및 소형 저가화에 초점을 맞추고 있음



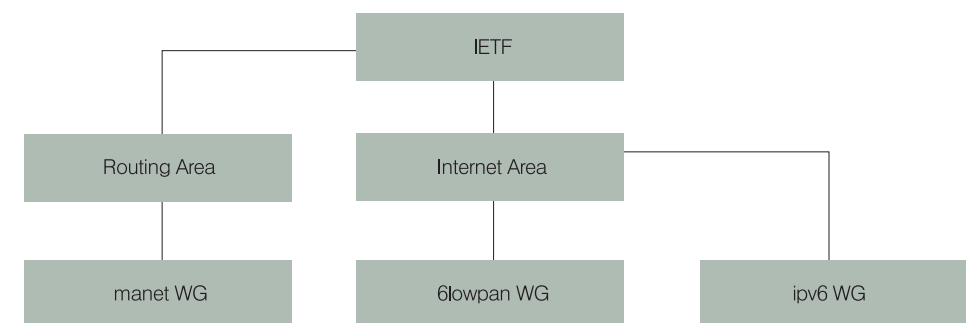
(그림 11) IEEE 802.15 WG 구성도

- ZigBee 표준화는 비영리 조직인 ZigBee 얼라이언스에서 수행하고 있으며, 아키텍처, 애플리케이션 프레임워크, 네트워크, 보안, 게이트웨이 워킹그룹 및 마케팅, 인증 워킹그룹으로 구성되어 있음.
- 주요 표준화 기구별 요소기술 표준개발 현황 및 전망
  - Marketing Work Group에서는 ZigBee 시스템이 활용될 응용 서비스를 위한 전체 서비스 모델을 정립하고, 구체적인 응용 서비스 도출을 통한 공략 시장 범위 도출 및 OEM을 위한 세부 규칙을 정의하는 작업을 하고

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

있음. 여기서 대표적 도출된 문서인 02123r5ZB-ZigBee Residential/Light Commercial MRD (Market Requirements Document)에서 ZigBee 시스템이 핵심적으로 사용될 시장 범위 및 구체적인 응용 분야에 대해 기술하고 있음.

- Architecture Frame Work Group에서는 세부적인 프로파일의 기본 골격이 될 General Operational Framework ver 1.0이 완료된 상태이고, 세부적인 프로파일로 현재 Home control의 근간이 될 Light sensor 및 controller, actuator에 관련된 attribute 정의가 ver 1.0으로 완료되었음. 향후 Marketing WG와 공조하여 추가적인 프로파일 정의 작업이 이루어질 예정임.
- Network Work Group에서는 본 목적에 부합해서 단일 홉 개념의 star topology에 근간한 현재 1.0 버전의 네트워크 및 응용 하위계층 드래프트가 완성되었다. 현재 삼성에서 제안한 라우팅 프로토콜이 표준안으로 채택되어 다중 홉 기반의 네트워크를 고려하는 ver 1.0 드래프트에서 관련 기술이 추가될 예정으로 있고, 또한 네트워크 유지 관리에 필요한 세부 기술들이 포함될 것으로 예상됨.
- Qualification Work Group에서는 NTS (National Technical Systems, Inc.)에서 “IEEE 802.15.4 Radio Frequency Interface Acceptance Test Plan”이라는 Test를 위한 세부 체크 리스트 문서를 완료하였음.
- Security Work Group에서는 세부적으로 키 설정(Key establish), 키 전송(Key Transport), 데이터 보호화 및 인증에 관련된 메커니즘 도출과 해당 메커니즘을 포함하는 Toolbox ver 0.7을 진행 중에 있고, 현재 상호연동 테스트를 위한 security 측면의 테스트 계획 수립 작업을 진행하고 있음.
- IETF 6LoWPAN WG
  - IETF Internet Area의 6lowpan WG에서 저속 WPAN에서 IPv6 기술 적용에 대한 표준화를 논의하고 있음. 지난 61차 IETF 회의에서 WPAN에서 IP기술을 적용하는 것을 목표로 BoF를 결성한 후, 2005년 3월에 6LoWPAN WG를 결성하여 표준화 활동을 진행 중임. 네트워크의 물리 계층과 링크 계층의 표준인 IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 상위 계층에서 IPv6 서비스 적용을 위한 방안을 논의 하고 표준화를 진행하고 있음.
  - 그림 12는 6lowpan 표준화 그룹과 타 표준화 그룹과의 연관성을 나타냄. 저속 WPAN의 네트워크 형성에 관련된 기술로서 MANET WG과 협력하고 있고, IPv6 관련 기술로는 IPv6 WG과 협력중임.
  - IETF 외부에서는 ZigBee Alliance와의 협업이 기대됨.



(그림 12) 6LoWPAN 표준화 관련 그룹

- 6lowpan WG에서 표준화 범위와 문제 정의 및 목표를 설정한 WG 기고서와 IPv6 패킷 포맷과 주소체계에 대한 WG 기고서를 작성 중임.
- 향후 6lowpan의 표준화 논의 사항으로는 IP 패킷 포맷 및 IPv6 주소 체계, 저속 WPAN 네트워킹 기술, 동적 네트워크 토폴로지에 따른 라우팅 기술, 보안기술, API 개발, Service Discovery 및 Device Discovery 기술 등이 있음.

#### 2.4.2.3. 위치인식 UWB WPAN

- 국외 정부의 표준화 정책
  - 미국 정부는 UWB를 군용으로 먼저 개발한 후 2002년에 UWB 주파수 규격을 제시하여 규제를 하고 있음.
- IEEE 위치인식 UWB WPAN 표준화 진행 현황
  - Security Work Group에서는 세부적으로 키 설정(Key establish), 키 전송(Key Transport), 데이터 보호화 및 인증에 관련된 메커니즘 도출과 해당 메커니즘을 포함하는 Toolbox ver 0.7을 진행 중에 있고, 현재 상호 연동 테스트를 위한 security 측면의 테스트 계획 수립 작업을 진행하고 있음.
  - IEEE 3월 회의에서 앞서 제시된 5개 그룹의 제안서들에 대한 토의와 기술적인 통합이 이루어져 하나의 baseline 만들어졌는데, 이 제안에서 UWB 신호는 통신과 위치인식 기능을 제공하도록 하고, Chirp 신호는 2.4GHz 대역의 통신용으로 사용하도록 제한하였음.
  - 저속 위치인식 WPAN을 위한 주파수 대역은 3.1-4.9GHz의 신호를 사용하는 것을 의무조항으로 선택하였고, FDM을 위해서 2 개의 500 MHz 대역을 사용하고, Sub-GHz 대역을 지원하고, Chaotic 신호와 homogeneous 네트워크를 위한 SOP 기능 등과 같은 선택 사항들을 정의함.
  - 3월 회의 이후에는 본격적으로 표준안을 작성하기 위해서 UWB, 2.4GHz, MAC, Ranging의 4개의 technical group으로 나누어서 각각의 영역에 대해서 정기적으로 전화 회의를 개최하도록 하여 기술적인 요소들을 정리함.
  - 7월 회의에서 3월 이후 진행된 표준화의 연장선에서 다음과 같은 사항들을 논의하였다. UWB 방식에 대해서 주파수 대역 plan은 5월 회의에서 결정된 바와 같이 3.1-4.9 GHz 대역에서 총 4개의 대역을 할당하기로 한 방식을 재승인함.
  - 3.1-4.9 GHz 대역은 전파 감쇠가 심하기 때문에 이를 극복하기 위해서 Sub-GHz 사용 방안을 Aetherwire 측에서 발표하였으나, Sub-GHz 주파수 대역의 사용 규정이 미국, 유럽, 그리고 아시아에 따라서 서로 다르므로 추후에 주파수 재사용 및 규정에 관해서 더 깊이 있게 논의를 하기로 결의함.
  - Pulse modulation 은 변조 파형에 대한 선택 조항에 대한 정의와 함께 시뮬레이션을 위한 기본 틀을 제시하기 위한 토의를 하였으나 5월 회의에서 결정된 사항에 대해서 큰 수정은 없었음. 특히 이 가운데 peak-to-peak 전압에 대해서 1Vpp와 같거나 작도록 다시 정의함.
  - I2R 은 preamble & data 을 위해서 임펄스 방식의 Ternary codes 방식을 제안하기로 결정하고 제안된 31-chip 과 127-chip Ternary 시퀀스 셋의 관련 파라미터들에 대해서 정의하였고 Wideband Access는 신호 파형으로 Ternary 신호에 대해서 PRF & Peak power, BER, 변조 방식 및 시스템 파라미터에 대한 제안서를

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

발표하였음.

- Ranging 에 관한 토의에서는 전화 회의에서 지속적으로 토의된 Non-coherent ranging에 관해서 France Telecom, MERL, I2R, ETRI 가 제안서를 발표하였으며, 투표를 통해서 non-coherent ranging 방식도 표준안에 정의를 하기로 결정함.
- 추가로 Ranging을 위해서MAC에서 변경해야 할 사항들에 대해서 논의가 있었으며, 7월 회의 이후에 전화 회의를 통해서 추가로 협의하기로 하였고, Preamble 구조에 대한 토의는 Sync, Channel estimation field, Start frame delimiter field 순으로 구성하기로 하였으며, delimiter 길이는 가변하도록 하였음.

### 3. 중장기 표준화로드맵 및 추진전략(안)

#### 3.1. 표준화 SWOT 분석

##### 3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 응용분야를 개발 개발함에 있어 주 타깃을 잡지 못해 시장 활성화에 어려움이 따름.
- 핵심 기술의 부재로 인해 기본 부품들을 수입 하는데서 생기는 제품의 가격상승과 선진국에게 시장을 빼앗길 우려가 있음.
- 다양한 응용분야의 기술을 확보 하고 있지만, 아직까지 킬러 어플리케이션의 부재로 인해 응용분야가 넓지 않고 제한적임.
- 선진국의 빠른 기술 개발에 빠르게 대응하여야 하지만 현재의 기술 격차 수준을 좁히지 못해 표준화 작업에서의 주도권을 빼앗기게 될 수 있음.
- 응용분야의 표준화 작업은 현재 시작 단계이므로 다양한 아이디어와 창의성이 필요.
- 현재 여러 업체들이 표준 제정 이전에 각각 proprietary ZigBee products를 시장에 내놓고 있는데, 이렇게 계속 진행된다면 ZigBee를 위한 전체 시장에서 다른 표준화된 기술에 처질 수 밖에 없으며, low data-rate network 환경을 위한 하나의 표준이 아닌, 여러 proprietary option들 중에서 하나를 선택해야 하는 위험한 상태로 갈 수도 있음을 많은 사람들이 경고하고 있음.
- ZigBee 시장이 진정으로 활짝 피어나기 위해서는 서로 다른 Vendor의 device들 간에 interoperability가 이뤄질 때 가능하다는 것을 항상 명심하고 있어야 함.
- 위치인식 UWB WPAN 가 향후 발전할 경우 기존 ZigBee Alliance 기반 저속 WPAN 쪽의 업체들(Ember, ...) 과의 마찰이 예상됨. ZigBee 에서는 UWB 기반의 위치인식 UWB WPAN을 인정하고 있지 않는 상태.
- 현재 ZigBee를 위한 Middleware가 없는 상태이므로 향후 그에 대한 개발이 예상됨.
- 업계에서 ZigBee network을 어떻게 control하고, data를 어떻게 사용할 지에 대해서 아직 명확하지 않은 상황.
- ZigBee device에 맞는 극소형 OS(수 KByte 미만의 실행 image)도 계속 개발될 예정.
- Bluetooth 에 비해 저속이지만, Sensor를 이용한 무선 네트워크에 적합하며, RFID 기술과 함께 향후 IPv6 기반의 광대역통합망을 근간으로 한 USN (Ubiquitous Sensor Network)의 중요 기술로 활용될 것으로 예정.
- 국내에서 위치인식 UWB에 관한 표준화를 위한 정책적인 지원이 필요하고 산업 활성화를 위해서 준비를 해야 할 것임.
- 위치인식 UWB에 관해서는 KERI는 1월 제안서를 발표한 이후에 거의 활동이 없는 상황이고, ETRI는 Chaotic 통신 시스템을 제작하고 있으며 삼성 중기원과 삼성 전기도 Chaotic 위치인식을 위한 시스템을 개발하고 있는 중임.
- IEEE 위치인식 UWB WPAN의 표준화는 임펄스 방식을 중심으로 진행되므로 향후 시장성을 고려할 때 임펄스 방식의 시스템 제작을 위한 기술 개발이 중요함.

### Standardization Roadmap for IT839 Strategy

#### 3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

〈표 10〉SWOT 분석 및 표준화 추진방향

		강점요인(S)		약점요인(W)	
		시 장	기 술	시 장	기 술
국내 역량 요인	시 장	- 다각구 중심의 집단 주거 환경으로 인한 새로운 인프라 구축용이 - 다양한 IT 관련 기업들의 활동으로 인한 새로운 서비스 창출에 요구가 강하고 조기 정착이 가능한 인프라를 가지고 있음 - IT관련 시장의 적극적인 구매 의욕을 가진 소비자층을 보유		시 장	- 협소한 국내 시장으로 인한 대기업 및 중소기업들의 적극적인 상용화 계획 부재 - 홈네트워크 등 국내 WPAN 관련 서비스 업체들의 핵심 칩 개발 및 관련 장비의 개발에 대한 외국 제품 의존도가 높아서 국내 시장 잠식 및 국내 업체 경쟁력 약화기술
	기 술		- WPAN 표준화를 통한 관련 기술을 파악하고 개발할 수 있는 단계에 접어들었음	기 술	- 고부가 핵심 칩 및 부품기술 기반 취약 - 표준화 이전 단계의 선도 핵심 기술 발굴 능력 부재 - 표준관련 기술의 상당부분 해외 의존
	표 준		- 정부가 확고한 의지를 가지고 표준화 작업을 지원 - 업체 및 관련 기관들의 높은 표준화 참여율 - 비교적 초기 단계부터 WPAN 표준화에 참여하기 시작한 점	표 준	- 표준화 단계 이전의 선도 핵심 기술 개발을 통한 표준화 주도 능력 부족 - 기술력을 가진 표준 전문 인력 부족 - 표준화 태동기부터 과감한 표준 기술 개발 및 투자가 필요 - 정부 주도의 표준화 추진의 한계
국외 환경 요인	시 장	- 신흥 시장인 중국과 동남아에 근접 - 새로운 서비스의 개발로 관련 제품 및 서비스 시장 확대 - 시장의 확대로 인해 이동통신 관련 국내 업체들이 세계시장에서 큰 경쟁력 확보		시 장	- 협소한 국내시장만을 보지 않고 기술 개발 단계부터 해외시장 공략을 위한 정부와 민간 차원의 지원 방안을 제시할 필요있음
	기 술	- 킬러 어플리케이션의 개발로 기술 우위에 설 수 있음 - 산·학·연의 다양한 기술 인력의 활용이 가능함 - 국외 업체들과의 적극적인 교류를 통한 표준화 그룹을 형성하고 있음		기 술	- IEEE WPAN의 경우에 SG가 시작될 때 표준화 기술 개발을 지원하여 관련 기반 기술을 최단시간에 확보하고, WGI이 형성된 이후에 지속적인 기술 개발과 아울러 국내 관련 기관의 단체의 적극적인 표준화 지원 및 과제 지원이 필요함
	표 준	- 정부 및 민간 차원의 표준화 지원에 힘입어 WPAN 및 관련 표준화에 적극적으로 참여함 - 향후 관련 분야의 표준화 작업에서 주도적 역할을 위한 기반 마련		표 준	- IEEE WPAN의 표준화 핵심 기술이 PHY와 MAC 중심으로 이루어지므로 핵심 칩 개발 지원 및 상용화 체계를 형성 필요기술
위협 요인 (T)	시 장	- 핵심 칩 및 부품분야의 선진국의 시장잠식 - 국내 기업 간의 미흡한 협력체계 - 중국업체의 급속한 성장으로 가격경쟁력 약화		시 장	- 핵심 기술을 확보하기 위해서는 관련 서비스 중심의 접근보다는 체계적인 핵심 기술 및 상용화 지원 방안 마련 필요함
	기 술	- 무선통신기술간의 간섭 발생가능성 증대 - 선진국과의 기술 격차로 인한 기술 종속		기 술	- 해외 선도 업체의 지속적인 기술 개발 동향 분석 및 핵심 기술 연구 필요 - 발 빠른 기술의 도입 및 개발 과제를 통한 관련 기술 인력의 능력 배양을 추진기술
	표 준	- 해외 업체들의 높은 기반 기술 수준으로 인한 표준화 주도권을 가지기 어려움		표 준	- 선행 연구과제의 지속적인 투자를 통한 선진국 수준의 기반기술 확보 - 국내 서비스 중심 기업과 개발 중심 기업간의 상호 협력을 통한 기술력 확보를 위한 시너지 효과를 유도 - 기술력을 가진 업체들의 표준화 참여를 위한 지원 방안을 마련하고 기술 협력을 추진하여 표준화 회의에서 주도권을 확보하도록 해야 함 - 기술 개발 제품의 다양한 응용분야의 조기 적용을 통한 기술 검증 및 표준화 선도 필요





- 표준화 기본 추진방향
  - 민간 중심의 표준화 기구가 필요하며 이 표준기구를 중심으로 ISO, IEEE, IETF 등 표준화 기구의 활동에 지속적으로 참여하여 국제표준의 진행을 공유하며, 국내 기술의 국내표준을 수립하여 국제 표준화에 적극 반영함으로써 국내 고유기술의 세계화를 추진하는 전략이 필요.
  - 국가 기관에서 국제 시장 변화에 빠르게 발맞추어 IT839와 같이 거대한 프로젝트부터 개별적인 연구 개발 프로젝트 등을 적극 추진하고 있음.
  - 미들웨어와 OS관련 분야는 국외 시장이 압도적으로 앞서 있는 분야로 MS와 SUN등의 기업체는 독보적인 위치에 올라 있음.
  - ZigBee는 아직 초기단계라고 현재 상황을 분석하고 있지만, 이런 기업들이 ZigBee의 전망을 밝게 보고 연구를 진행하고 있는 상황에서 국내 기술 개발이 더 뒤처지게 될 경우 국외 기술을 수용/적용하게 될 가능성이 매우 큰 분야임. 따라서 기반기술이나 시장 점유율에서 선점이 어려운 상황이므로 국내 표준안은 국제 표준의 수용/적용의 방안이 적합.
  - 아직 국내 기술이 인정받고 있는 임베디드 시스템의 기술을 시작으로 ZigBee의 미들웨어와 OS의 기술 개발을 수행할 필요가 있음. 기술 개발을 적극적으로 추진하고 있는 해외 기업체들도 실제 표준화 기구를 통한 것이 아닌 제품 개발과 사실 표준을 중심으로 진행하고 있으므로, 국제 표준화의 방향을 참고하면서 국내 기술 개발과 표준화의 정립을 통해 세계 시장의 테스트베드로 손꼽히는 국내 시장에 먼저 상용화를 성공 시킨다면 국외 표준화의 부분 선도가 가능함.
  - 국내 기술개발을 통해 로열티가 적은 표준안이 되도록 한다. 유비쿼터스 네트워크를 위한 국내 기술력과 인프라의 충분한 조사가 선행되어야 하며, ZigBee에 필수적인 기술들을 우선적으로 연구하여 IPR을 획득하여 로열티를 줄임.

3.2. 중점 표준화항목

3.2.1. 중점 표준화항목 도출

3.2.1.1. 초고속 UWB WPAN

- 초고속 UWB WPAN 표준화는 Motorola 진영과 MBOA 진영으로 나뉘어 기술적인 내용에 대한 최종 표준안은 양측 모두 완료된 상황이고, 최종 표준화를 위한 down selection만이 계속 진행되고 있으므로 표준화항목을 도출하는 시기는 이미 완료되었음.
- 두 진영의 응용기술이 어떻게 시장을 선도하는지를 모니터라고 시장선점 기술에 대한 응용프로파일 및 서비스 프로파일에 대한 표준항목을 선정하여야 할 것임.
- UWB 디바이스에 대한 기존의 무선시스템과의 interference 분석, coexistence, UWB regulation에 대한 규격을 정의하고 국내 유관산업과의 주파수 회피 전략을 구상함.

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

- 홈네트워크, 텔레메틱스, BcN등과 연계한 상업 및 응용 비즈니스 모델을 제시함.

〈표 11〉 초고속 UWB WPAN 중점 표준화항목

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
초고속 UWB WPAN PHY기술	국내 업체 및 연구소에서 초고속 UWB WPAN 칩을 구현하여 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있음
초고속 UWB 응용 기술	MBOA, DS-UWB 두 진영의 관련 Alliance를 중심으로 관련 업체에서 활발한 활동을 하고 있으며 홈네트워크 등의 응용 기술을 확보하고 있음
UWB 사용 및 규제 기술	MIC, UWB forum, RAPA 및 산업체, 학계의 전문가들로 구성된 위원들이 활동을 하고 있음.

3.2.1.2. 저속 WPAN

- ZigBee가 활용 되고 있는 분야 중 가장 높은 비율을 차지하는 분야는 Home Control과 Building Automation, Industrial Automation 등이다. 해당 분야는 앞으로 급격히 성장할 것으로 예상되며, 국내의 기술 수준도 상당한 수준에 올라와 있음.
- Home Control등은 많은 기업에서 시제품이 나온 상태 이며, 응용분야의 연구도 많은 부분 진척 되어 있음. 따라서 이 분야에서의 표준화 활동을 활발히 진행하여 국내 기술을 표준화에 적극 반영하여 해당 분야의 국가경쟁력을 높여 다음 표준화 작업에서도 주도적 역할을 수행해야 할 것임.
- 센서네트워크 기술은 유비쿼터스 시대의 최대 화두이며, 정부의 IT839 전략과 맞물려 많은 관심을 가지고 있는 분야임. 이 분야는 앞으로 급격한 시장의 팽창이 예상되며 유비쿼터스 시대를 앞당기는 중요한 기술 중의 하나임. 따라서 이 분야에서의 표준화 주도는 현재 당면한 매우 중요한 과제임. 이 분야 또한 많은 연구가 이루어지고 있고 선진국에 비해 기반 기술이 약한 단점이 있지만 아직 활성화 되어 있지 않고 우리나라가 앞서고 있는 기술이 있기 때문에 부분적인 기술의 선도를 통해 표준화에 주도적 역할을 수행해야 할 것임.
- 6lowpan의 기술은 저속 WPAN에 IP기술을 적용함으로써 기존에 연구되어온 많은 IP 기반의 기술들을 WPAN에 적용 가능하도록 함. 따라서 낮은 연산능력과 전력문제 등의 제약 사항들을 극복하고 IP 기반의 서비스를 제공하는 것이 이 분야에서의 중요한 표준화 과제임. 이 분야의 표준화 진행은 아직 초기 단계로서 기존의 WPAN 분야 및 IPv6 표준화 관련 기관들과의 협업을 통해 적극적인 표준화 참여로 국내 표준 국제표준 채택 가능성을 높임.

〈표 12〉 저속 WPAN 중점 표준화항목

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
저속 WPAN PHY기술	국내 업체 및 연구소에서 저속 WPAN 칩을 구현하여 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있음
ZigBee 응용 기술	ZigBee Alliance를 중심으로 관련 업체에서 활발한 활동을 하고 있으며 홈네트워크 등의 응용 기술을 확보하고 있음
Networking 적용 기술	구현 기술의 어려움으로 인해서 산업계에서 활발하게 적용하지 못하고 있음

3.2.1.3. 위치인식 UWB WPAN

- 위치인식 UWB WPAN을 위해서는 RF 트랜시버 기술과 위치인식 신호 처리 및 하드웨어 구현기술이 핵심 기술인데, 현재 이 부분의 기술은 국외에서 몇 개의 업체가 선도 개발을 통해서 상용화 단계에 이름
- 국내의 기술 개발은 아직 미흡한 상황이므로 IEEE 표준화 진행에 따라서 국내 표준화를 추진하는 경우에 관련 기술의 표준화가 국내 기술 선도에 큰 기여를 할 것으로 판단되며 관련 IPR의 확보를 통해서 국내 기술의 보호를 취할 수 있을 것임

〈표 13〉 위치인식 UWB WPAN 중점 표준화항목

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
RF 트랜시버 구현 기술	국내 UWB 기술을 확보하고 있는 상태이며 상용화 단계에는 이르지 못하고 있음
고정밀 위치인식 기술	UWB 기술을 이용한 위치인식 기술은 국내에서 연구 단계임
위치인식을 위한 MAC 및 네트워크 응용 기술	위치인식을 위한 효율적인 MAC 구현 기술과 네트워크 구현 기술은 전무함

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

3.2.2. 중점 표준화항목 현황표

〈표 14〉 중점 표준화항목 (초고속 UWB WPAN)

중점 표준화항목		초고속 UWB WPAN 기술		
세부 표준화 항목		〈초고속 UWB WPAN PHY기술〉 - UWB 모델기술 - UWB QoS 지원 MAC 기술 - 소형 안테나 기술	〈초고속 UWB 응용 기술〉 - 초고속 무선 스트리밍 기술 - 모바일 핸드헬드 디바이스 응용 기술 - Giga bps 급 전송 기술 개발	〈UWB 사용 및 규제 기술〉 - 주파수 coexistence 기술 - 주파수 사용 밴드 할당시장
시장 현황 및 전망	국내	- HDTV, 휴대폰등 디지털 가전기기에 적용. - 홈 네트워크시장만을 중심으로 2007년에 8천만불로 추산되며, 향후 디지털 및 모바일 기기와의 연동 여부에 따라 시장전망이 변할 것으로 예측됨. - 통신기기, 이미징, 차량, 위치 추적, 군용 시장에서 기존의 무선 LAN 기술보다 5배 이상 높은 전송속도와 낮은 전력소모, QoS 기능을 보다 강조해야 하고, 표준화 작업도 신속한 진행이 요구됨.		
	국외	- UWB 칩셋이 내장된 통신기기는 2004년 92만대에서 2007년 3,400만대까지 증가가 예상되며 디지털 셋톱 박스, 노트북 컴퓨터, 데스크탑 PC, 디지털 카메라, PC 주변기기 등에 내장될 것으로 예상됨. - 통신기기, 이미징, 차량, 위치 추적, 군용 시장에서 기존의 무선 LAN 기술보다 5배 이상 높은 전송속도와 낮은 전력소모, QoS 기능을 보다 강조해야 하고, 표준화 작업도 신속한 진행이 요구됨 - 칩셋 비용이 2004년 32달러에서 2007년 12달러까지 하락할 것으로 예상되므로 칩셋 시장규모는 2007년 최소 1억달러에서 최대 9억 달러에 이를 것으로 예상됨.		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- ETRI, 삼성, KETI등은 디바이스 설계 및 구현 - 신화정보시스템은 소프트웨어 솔루션개발	- 삼성전자와 LG전자 등이 생활가 전기기나 휴대폰등에 응용 기술을 프로토타입 형태로 개발함.	- 정부부, UWB 포럼 등에서 관련 근거 및 기술 자료 분석중
	국외	- Intel, Motorola, Agere system, Infineon, Time domain, Wisair, Alereon, Staccato등에서 evaluation kit 기반의 프로토타입을 생산중임	- WiMedia Alliance등 에 서 WUSB, W1394등의 응용 등을 draft version으로 제시하고 있음.	- 표준 단체에서 각 국가별로 UWB 사용 대역 할당 및 규제에 대한 사항을 논의중 임. - 2002년2월 UWB 1st Report & Order를 채택함(FCC)
기술 개발 수준	국내	시제품	구현	기술기획
	국외	구현	프로토타입	구현단계
	기술격차	1년	1년	1년
	관련 제품	Wisair502, AL-4100, XS110	WUSB evaluation kit W1394 development kit	-
IPR 보유현황	국내	-	-	-
	국외	-	-	-
표준화 현황 및 전망		- IEEE 802.15.3a에서 이미지 처리 및 멀티미디어 응용데이터의 처리를 위한 고속 PHY 확장을 제공하는 프로젝트를 정의함. - 현재 Motorola 진영과 MBOA 진영으로 나누어져 down selection 중임	- 국내에서 TTA PG304를 통해서 표준 작업반을 구성한 상태임. - 국외는 WiMedia alliance를 중심으로 표준화를 추진하여 WUSB V.1.0이 올해 5월에 작성되었음	- FCC에서 2002년2월 UWB 1st Report & Order를 채택함. - 정부부 및 전파연구소를 주축으로 관련 표준작업을 진행중임
표준화 기구 / 단체	국내	TTA PG304, UWB forum	TTA PG304, UWB forum	TTA PG304, UWB forum
	국외	IEEE 802.15.3/3a	IEEE 802.15.3/3a	IEEE 802.15.3/3a
	국내 참여 업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤	ETRI, 전자부품연구원, 전파연구소
표준화 추진형태		사실표준화	사실표준화	사실표준화
IPR 보유현황	국내	표준화항목승인	표준기획	표준기획
	국외	표준안 개발검토	표준기획	표준기획
시급성(신속성)		1	1	2

〈표 15〉중점 표준화항목 (저속 WPAN)

중점 표준화항목		저속 WPAN 기술		
세부 표준화 항목		〈저속 WPAN PHY 기술〉 - 채널 할당 및 선택 기술 - 저전력 통신 기술	〈 ZigBee 응용 기술〉 - Ad-hoc 네트워크를 위한 라우팅 프로토콜 - Security Service Provider 기술 - ZigBee Application Profile 적용 기술	〈Networking 적용 기술〉 - Ad-hoc 망 기술 - 유비쿼터스 센서 네트워킹 기술 - 6lowpan 기술
시장 현황 및 전망	국내	- 홈 네트워크시장만을 중심으로 2005년에 약600억원으로 추산되며, 향후 모바일 기기와의 연동 여부에 따라 시장의 향배가 결정 할것로 보임. - 초기 시장이 Home Control, Building Automation, Industrial Automation 등 주로 사업/자동화 분야에 국한되어 있어, 대량 수요처의 발굴에 어려움을 겪음		
	국외	- ZigBee 반도체 업체들은 반도체 1백만 개 생산 시, 개당 4달러 미만의 가격에 생산이 가능할 것으로 예상되며 (현재는 20달러 수준), 본격적인 상용화는 2006년~2007년부터 시작될 전망. 05년 하반기 기존의 Two-chip base에서 One-chip base가 생산되면서부터는 ZigBee device가 약 백만개, 2006년도는 약 8천만 개 정도까지 성장 - WPAN 상의 IP 연동 기술은 표준화를 통해서 시제품 생산		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- 삼성, 라디오필스, KETI 등에서 IEEE 802.15.4의 저속 WPAN 칩 및 시스템 구현하여 상용화를 추진하고 있음 - ETRI에서 IEEE 802.15.4b 표준에 기반한 저속 WPAN 칩 및 시스템 구현 중에 있음	- ZigBee 네트워크, 보안, 응용 프로파일 등에 대한 기술을 확보하고 있음	- Ad-hoc 네트워크 기술을 이용한 망 구현 기술은 아직까지 연구 단계임 - 유비쿼터스 센서 네트워크를 이용한 연동 기술은 개발 단계임 - 저속 WPAN을 IPv6를 이용해서 인터넷과 연동하는 방안 연구 시작
	국외	- Chipcon, Atmel, Freescale, ZMD 등을 중심으로 상용화됨	- ZigBee Alliance를 중심으로 다양한 업체에서 기술을 확보하고 있음	- Ad-hoc 망을 이용한 연구는 활발히 진행되고 있으나, 상용화는 아직 이르지 못하고 있음 - 센서 네트워크는 상용화로 구현되고 있음 - 6lowpan은 표준화 시작단계이므로 기술 개발은 미흡함
기술 개발 수준	국내	설계	구현	기술기획
	국외	설계	상용화	구현단계
	기술격차	1년	1년	1년
	관련 제품	MC13192 RF Transceiver CC2420 2.4GHz RF Transceiver 등	-	-
IPR 보유현황	국내	-	-	-
	국외	-	-	IETF 6lowpan
표준화 현황 및 전망		- IEEE 802.15.4b를 중심으로 한 표준화가 마무리 단계에 이르러 내년에 표준안이 완성될 예정임 - 저속 WPAN 표준화를 통한 산업 활성화를 위한 전단계로 900MHz 대역의 주파수 할당 문제를 해결하기 위한 연구반 운영중 - TTA PG304를 중심으로 국내 표준화 추진 중임	- 국내에서 TTA PG304를 통해서 표준화를 시작하였음 - 국외는 ZigBee alliance를 중심으로 표준화를 추진하여 v1.0이 작년 12월에 작성되었음	- IETF의 6lowpan WG에서 표준화 범위와 문제 정의 및 목표를 설정한 WG 기고서와 IPv6 패킷 포맷과 주소체제에 대한 WG 기고서를 작성 중임 - 향후 논의 사항은 IP 패킷 포맷 및 IPv6 주소 체계, 저속 WPAN 네트워킹 기술, 동적 네트워크 토폴로지에 따른 라우팅 기술, 보안기술, API 개발, Service Discovery 및 Device Discovery 기술 등임
표준화 기구 / 단체	국내	TTA PG304	TTA PG304	IPv6 Forum, TTA
	국외	IEEE 802.15.4/4a	Zigbee 얼라이언스	IETF 6LoWPAN WG, IEEE 802.15
표준화 추진형태	국내 참여 업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, 한국무선네트워크, SD시스템, 레이디오피스, 오렌지 로직 등	삼성전자, ETRI
	표준화 추진형태	사실표준화	사실표준화	사실표준화
IPR 보유현황	국내	표준화항목승인	표준기획	표준기획
	국외	표준안 개발검토	표준기획	표준기획
시급성(신속성)		1년	1년	3년

〈표 16〉중점 표준화항목 (위치인식 UWB WPAN)

중점 표준화항목		위치인식 UWB WPAN 기술		
세부 표준화 항목		〈RF 트랜시버 구현기술〉 -UWB 신호 발생기 - 저전력 RF 트랜시버 구현 기술	〈위치인식 기술〉 - 위치인식을 위한 거리 추정 기술 - 이동성 지원 및 위치보정 기술	〈위치인식을 위한 MAC 및 네트워크 응용 기술〉 - 효율적인 MAC 구현 기술 - 네트워크 구현 기술 및 위치정보 처리 기술
시장 현황 및 전망	국내	- 국내 위치인식 관련 시장 중에서 안전/보안 관련 서비스(17%), 위치기반 전자 상거래 서비스와 위치기반 엔터테인먼트(9%), 물류 추적(11%) 등의 분야가 IEEE 위치인식 UWB WPAN 기반의 위치인식 UWB 기술의 응용 범위에 포함될 수 있으므로 잠재적으로 큰 시장이 형성될 것임		
	국외	- 위치인식 자체는 서비스 이용자와 네트워크 사업자, 그리고 이동통신서비스 제공과 같은 다양한 서비스와 연계성을 가지므로, 국외의 위치인식 UWB 시장도 성장 가능성이 매우 높음 - 미국에서는 FCC에서 UWB 기술기준을 마련한 상태이고, 우선적으로 긴급구난 시스템의 구축에 위치인식 기술을 도입하여 사용하고 있으며 위치인식 UWB 기술개발이 완료되면 광범위한 응용에 예상됨		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- IEEE 802.15.3a 기술 개발을 통해서 UWB 관련 기술을 국내적으로 보유하고 있음 - 위치인식 저속 UWB 기술은 시스템 개발 단계에 있음	- 위치인식을 위해서 거리 추정 기술은 연구 단계에 있음 - 위치보정 기술은 아직 연구가 미흡함	- 위치인식 UWB를 위한 네트워킹 기술 및 정보 처리 기술은 없음
	국외	- IEEE 802.15.4a에 참여하는 Aetherwire에서 관련 제품을 상용화 준비중임 - 표준화에 참여하지 않는 업체는 Ubisense, MSS에서 이미 상용 제품 출시함	- IEEE 802.15.4a에 참여하는 Aetherwire에서 관련 제품을 상용화 준비중임 - 표준화에 참여하지 않는 업체는 Ubisense, MSS에서 이미 상용 제품 출시함	- 위치인식 UWB 시스템이 구현되어 있으므로 네트워킹 기술 및 정보 처리 기술이 축적된 상태임
기술 개발 수준	국내	설계	설계	설계
	국외	설계	구현	구현
	기술격차	2년	2년	2년
	관련 제품	- Ubisense 사의 위치인식 컴퓨팅 시스템 - MSS의 PAL 650	- 위치인식을 위한 거리 추정 기술은 Ubisense, MSS에서 제품 출시 - 이동성을 고려한 위치인식 시스템은 상용화되지 못한 상태임	- 위치인식 시스템은 상용화가 되었으나 네트워크 및 정보 처리 시스템에 대한 개발은 진행 중임
IPR 보유현황	국내	-	-	-
	국외	-	-	-
IPR 확보 가능분야		-	-	-
표준화 현황 및 전망		- IEEE 802.15.4a에 Chirp, Chaos, 임펄스를 이용한 시스템 제안서 제출 - IEEE 표준화는 2007년 1/4분기에 완료될 예정		- LBS를 위한 표준화는 추진되고 있으나 저속 WPAN을 위한 네트워킹 기술 및 위치정보 처리 기술은 표준화가 필요하다고 판단됨
표준화 기구 / 단체	국내	TTA PG304		TTA PG304
	국외	IEEE 802.15.4/4a		-
표준화 추진형태	국내 참여 업체 및 기관현황	ETRI, KETI, 삼성중기원, 삼성전기, Orthotron 등		-
	표준화 추진형태	사실표준화	사실표준화	사실표준화
IPR 보유현황	국내	표준화항목승인	표준기획	표준기획
	국외	표준안 개발/검토	표준기획	표준기획
시급성(신속성)		1.5년	2년	3년



### 3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

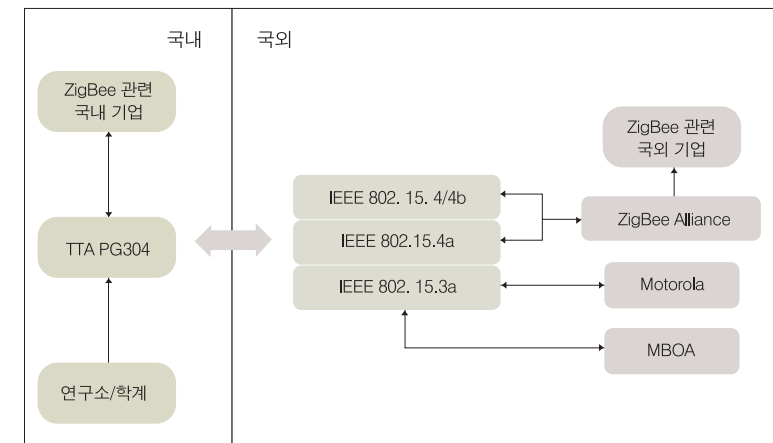
#### 3.3.1. 중기 표준화로드맵(2006~2008)

중점 표준화항목	세부 표준화항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
			▶: 국내표준화 완료시점 ▷: 국제표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점					
			05 이전	06	07	08	09 이후	
초고속 UWB WPAN 기술	초고속 UWB WPAN PHY 기술	- UWB 모뎀 및 Qos 지원 MAC 지원			▶	●		★★★
		- 소형 안테나 기술	▶ ● ○					★★★
	초고속 UWB 응용기술	- 초고속 무선 스트리밍 기술	▷		●			★★☆
		- 모바일 핸드헬드 디바이스 응용기술				▶ ● ○		★★☆
		- Giga bps 급 전송 기술 개발				▶ ● ○		★★☆
	UWB 사용 및 규제 기술	- 주파수 coexistence 기술		▶ ○ ●				★★☆
		- 주파수 사용 밴드 할당		▶ ○ ●				★★☆
저속 WPAN 기술	저속 WPAN PHY기술	- 채널 할당 및 선택 기술		▷ ○ ●				★★★
		- 저전력 통신 기술		▷	○ ●			★★★
	ZigBee 응용기술	- Ad-hoc 네트워크를 위한 라우팅 프로토콜		▷	○ ●			★★☆
		- Security Service Provider 기술		▷	○ ●			★★☆
		- ZigBee Application Profile 적용기술			○ ▶ ●			★★☆
	UWB 사용 및 규제 기술	- Ad-hoc 망 기술				▶ ○ ●		★★☆
		- 유비쿼터스 센서 네트워킹 기술			▶ ●		▷ ○	★★☆
		- 6lowpan 기술				▶ ●	▷ ○	★★☆
위치 인식 UWB WPAN 기술	RF 트랜시버 구현기술	- UWB 신호 발생기			▶ ●			★★★
		- 저전력 트랜시버 구현 기술			▷	○ ●		★★★
	위치 인식 기술	- 위치인식을 위한 거리 추정 기술			▷	○ ●		★★★
		- 이동성 지원 및 위치보정 기술			▷	○ ●		★★★
	위치인식을 위한 MAC 및 네트워크 응용기술	- 효율적인 MAC 구현 기술			▷	○ ●		★★☆
		- 네트워크 구현 및 위치정보 처리 기술			▷	○ ●		★★★

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

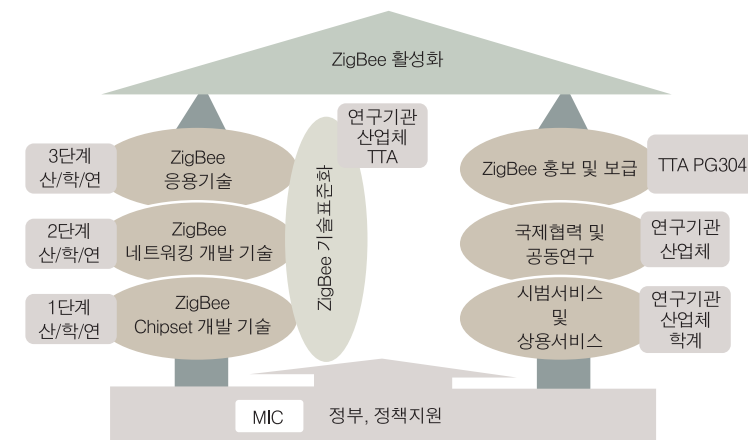
### 3.3.2. 표준화 추진체계

- ZigBee 관련 산·학·연을 중심으로 정보 통신 기술협회에서는 WPAN관련 그룹(PG304)를 구성하였음. 이곳  
은 세계의 ZigBee관련 업체들이 모여 만든 ZigBee Alliance를 중심으로 국내 표준화 활동을 주도함. 이를 통해,  
개발된 국내 표준(안)은 한국통신기술협회에 상정하여 표준으로 제정될 수 있도록 하여야 할 것임.



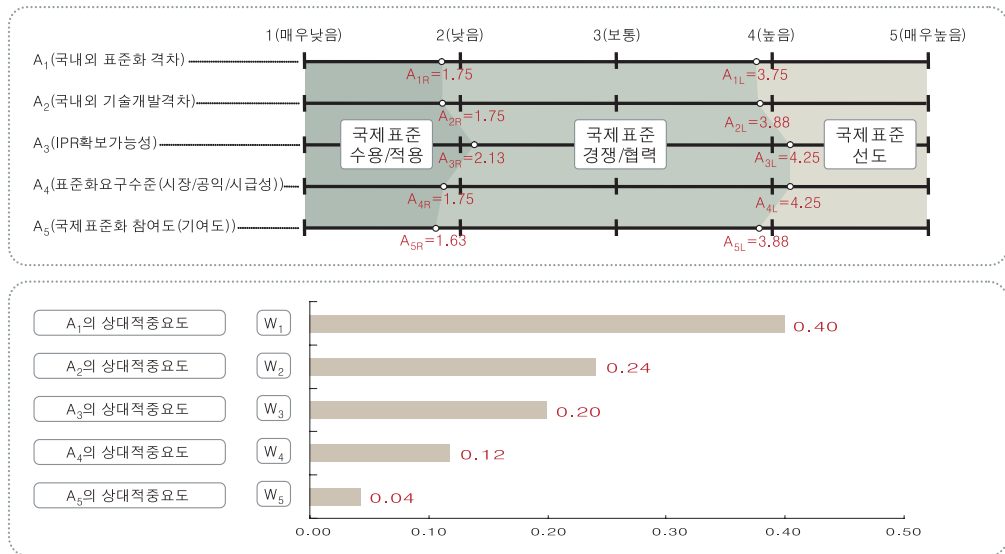
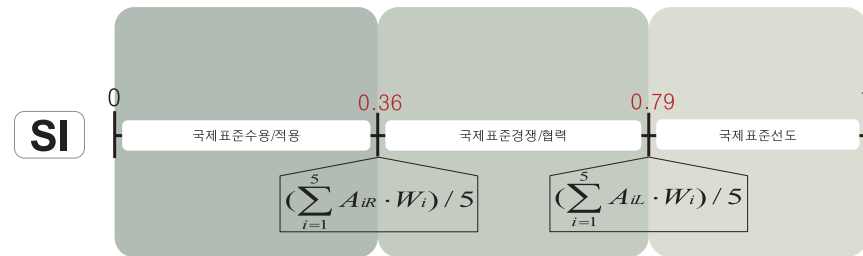
(그림 13) 국내/외 주요기관의 ZigBee 표준화 추진체계

- 그림 5은 ZigBee 관련 국내 산·학·연을 중심으로 단계적인 표준화 방안을 기술. 1단계는 조속한 Chipset 개  
발로 국내시장을 효과적으로 방어할 수 있어야 할 것임. 2단계는 1단계를 통해 개발된 Chipset을 바탕으로 네  
트워크 장비를 개발함. 3단계는 1,2단계에서 제공되는 장비를 이용한 응용서비스 개발을 의미하며, 상대적으로  
표준화의 중요성이 떨어짐. 그렇지만, 시범서비스와 상용서비스와 연계하여, 시험 및 인증, 타망과의 연동 등에  
관련 표준개발을 병행해야 함



(그림 14) 단계별 ZigBee 표준화 및 기술개발

## 3.3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

홈네트워크분야의 전략목표 기준점 및 고려요소간 상대적 중요도  
(기술표준기획전담반 대상 설문조사 결과)홈네트워크분야 SI(전략지수) 기준점  
(기술표준기획전담반 대상 설문조사 결과)

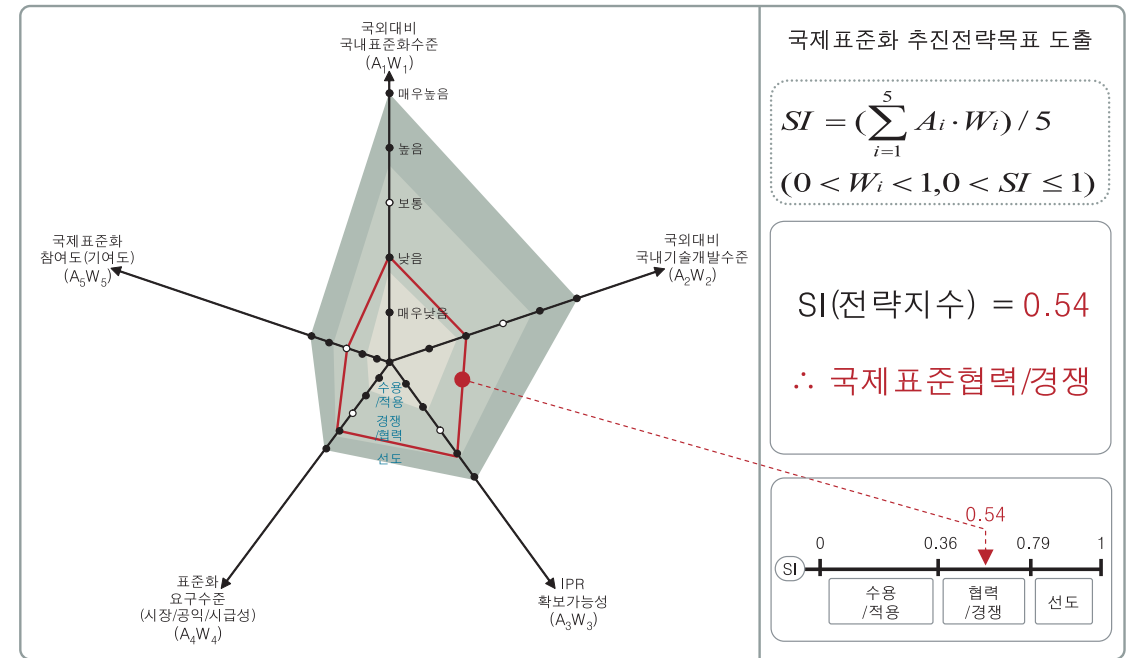
$$SI = \left( \sum_{i=1}^5 A_i \cdot W_i \right) / 5$$

(0 < W<sub>i</sub> < 1, 0 < SI ≤ 1)

A<sub>iL</sub>: A<sub>i</sub>의 선도시준점  
A<sub>iR</sub>: A<sub>i</sub>의 수용기준점

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

## 3.3.3.1. 초고속 UWB WPAN



## - 세부전략(안)

- 현재 초고속 UWB WPAN 기술에 관련된 표준화는 Motorola 진영과 MBOA 진영으로 구분되어 최종 표준안이 모두 완료되어 down selection 중이므로 표준화항목 도출시기가 완료됨. 국내에서는 TTA의 PG304에서 UWB반을 운용하여 두 진영의 기술분석 및 향후 표준화항목에 대한 항목을 논의하고 있음.
- 두 진영에 대한 시장점유 상황을 관찰하여 우위 표준에 대한 상위 소프트웨어 솔루션(응용 프로파일, 상호호환성, 인증, 보안, 네트워크 인터페이스 등)에 대한 표준 아이템을 도출함이 타당함.
- IP 기술을 초고속 UWB WPAN에 적용 시 문제점을 도출한 후 도출된 문제를 중심을 해결하는 방향으로 IP 기술을 표준화함.

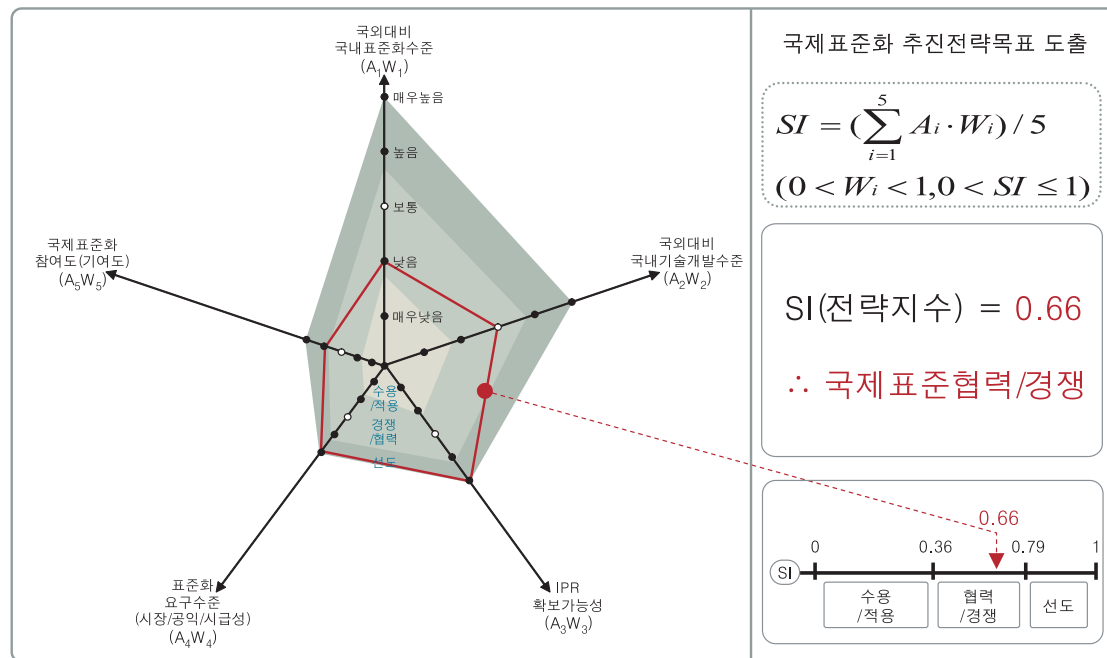
## - IPR 확보방안

- 세계 표준화의 추세는 관련 표준화 단체 간의 교류를 통해 기존의 표준 및 IPR을 기반으로 표준화를 선도하고 있음.
- IEEE 802.15 분야는 전 세계적으로 연구개발이 진행되고 있는 단계이므로, 국내의 관련 연구기관 및 포럼들의 노력과 협력 여하에 따라 국제표준의 선도가 가능하며 다른 기술과의 표준을 위한 전략적 제휴 등의 추진도 가능할 것으로 보임.
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 초고속 UWB WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 시범사업을 통한 초고속 UWB WPAN 모델의 검증을 통해 국내규격의 조기 표준화 및 국제경쟁력 우위 확보.
- 초고속 UWB WPAN 관련한 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른

라이선스 비용 최소화 함.

- 국내 표준안을 바탕으로 한 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 및 표준 채택의 가능성 높임.

### 3.3.3.2. 저속 WPAN



- 세부전략(안)

- 국내에서는 TTA의 PG304에서 ZigBee반, 주파수 운용 및 시험반을 운용하여 저속 WPAN 관련한 국제 표준기구의 동향을 분석하고 국내 저속 WPAN 관련 기업의 참여를 유도하여 국내 표준안을 작성하고 이를 국제 표준화 그룹에 contribution하고 있음.
- ZigBee Alliance를 중심으로 활발히 표준화가 추진되고 있으며, 국내의 여러 기업체에서 ZigBee 네트워크, 및 응용 프로파일들에 대한 표준화 그룹에 참여하고 있음.
- 특히, 현재 저속 WPAN 상의 IP 기술 적용에 관련된 표준화는 초기 단계이므로 정부주도의 시범사업을 통한 집중적인 기술개발을 통한 국제 표준 선점이 가능하도록 함.
- 6lowpan의 표준화에서 효율적인 표준화를 위해 기존 표준화를 추진 중인 에드 혹 라우팅 표준 및 IPv6 표준화 그룹과 연계하여 관련 표준들을 활용함.
- IP 기술을 저속 WPAN에 적용 시 문제점을 도출한 후 도출된 문제를 중심을 해결하는 방향으로 저속 WPAN에서 IP 기술을 표준화 함.
- 저속 WPAN의 제한된 패킷 사이즈의 한계를 극복하기 위한 헤더 분할 및 압축 기술 표준, IEEE 802.15.4

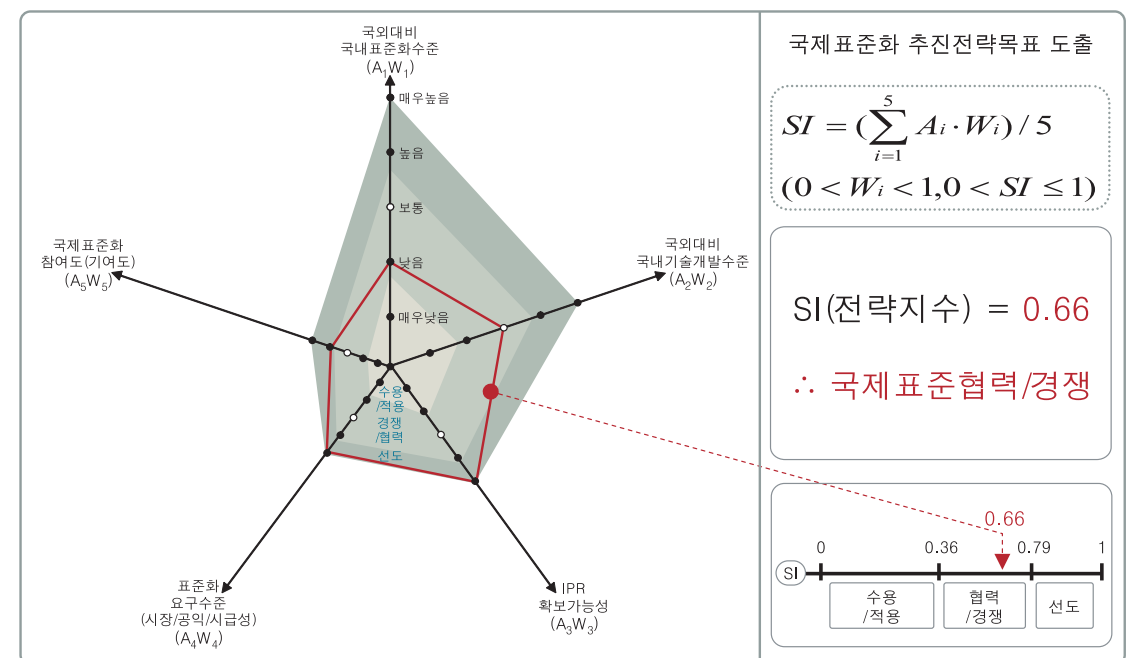
## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

장비에서의 인터페이스 아이디 생성 표준, WPAN 네트워크에서의 라우팅 프로토콜 표준, 그리고 보안 문제의 표준 제정을 진행함.

- IPR 확보방안

- 세계 표준화의 추세는 관련 표준화 단체 간의 교류를 통해 기존의 표준 및 IPR을 기반으로 표준화를 선도하고 있음.
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 저속 WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 시범사업을 통한 저속 WPAN 모델의 검증을 통해 국내규격의 조기 표준화 및 국제경쟁력 우위 확보.
- 저속 WPAN 관련한 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른 라이선스 비용 최소화 함.
- 국내 표준안을 바탕으로 한 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 및 표준 채택의 가능성 높임.

### 3.3.3.3. 위치인식 UWB WPAN



- 세부전략(안)

- 현재 국내에서는 ETRI, 삼성 및 여러 대학에서 IEEE802.15.4a의 PHY 방식, channel modeling, ranging algorithm 및 MAC의 표준화에 참여하고 있음.



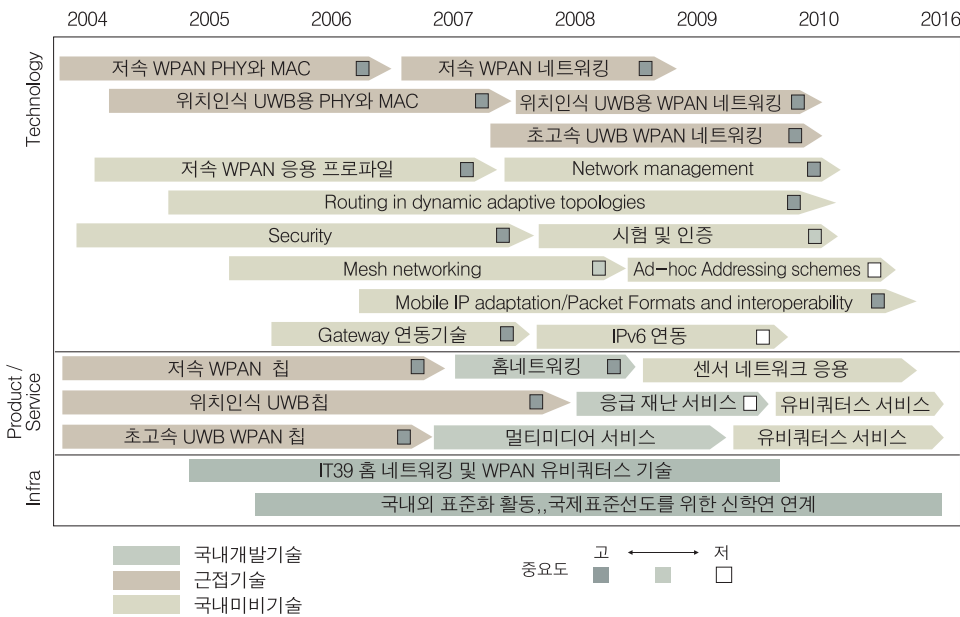
- TTA의 PG304에서는 ZigBee 반에서 위치인식 UWB WPAN의 표준분석하고 있음.
- 위치인식 UWB 기술의 표준화 단계는 아직 초기단계이므로 국내에서 제안하는 관련 기술들이 국제표준기구에 채택이 될 수 있도록 TTA 및 표준전문가를 주축으로 활동할 예정임.
- 또한 정부주도의 시범사업을 통한 집중적인 기술개발을 통한 국제 표준 선점이 가능하도록 함.
- IEEE802.15.3a의 초고속 UWB WPAN과의 연계를 통한 위치인식 UWB WPAN의 효율적인 표준화 진행을 이루고자함.
- 위치인식 기술 및 이를 위한 MAC enhancement 표준, IEEE 802.15.4a 장비에서의 인터페이스 표준, 네트워크에서의 위치인식 기반의 라우팅 프로토콜 표준, 위치인식 기반의 응용프로파일 및 보안 문제의 표준 제정을 진행함.

- IPR 확보방안

- 세계 표준화의 추세는 관련 표준화 단체 간의 교류를 통해 기존의 표준 및 IPR을 기반으로 표준화를 선도하고 있음.
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 위치인식 UWB WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 시범사업을 통한 위치인식 UWB WPAN 모델의 검증을 통해 국내규격의 조기 표준화 및 국제경쟁력 우위 확보.
- 위치인식 UWB WPAN 관련한 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른 라이선스 비용 최소화 함.
- 국내 표준안을 바탕으로 한 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 및 표준 채택의 가능성 높임.

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

3.3.4. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)



(그림 15) WPAN 표준화로드맵

[국내외 관련 표준 대응리스트]

요소기술	표 준 명	기구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
기본 기술	초고속 UWB 기술	IEEE 802.15.3a WiMedia	2002	고 속 PHY규격 표준화중		UWB 포럼 TTA PG304
	저속 WPAN 기술	IEEE 802.15.4/4b, ZigBee Alliance	2003	MAC/PHY/보안 표준화중	2.4G 및 900MHz 지그비 인터페이스 규격	ZigBee 포럼 TTA PG304
	위치인식 WPAN 기술	IEEE 802.15.4a	2005	표준화중		UWB 포럼 TTA PG304
확장 기술	WPAN Mesh 네트워크 기술	IEEE 802.15.5 ZigBee Alliance	2005	표준화중		ZigBee 포럼 TTA PG304
	WPAN/WLAN/WMAN 네트워크 기술	IEEE 802.15.4a	2005	표준화중		~

〈표 18〉 PG304 표준화 추진 현황

순 번	표준 화 및 기타 결과물	국 제		국 제		제 출 처	등록번호
		채 택	제 안	채 택	제 안		
1	Chaotic Pulse based communication system proposal		○			IEEE	15-05-0010-04-004a
2	Merged Proposal of Chaotic UWB System for 802.15.4a	○				IEEE	15-05-0132-04-004a
3	Robust Ranging Algorithm for UWB radio		○			IEEE	15-05-0426-01-004a
4	저속 WPAN을 위한 무선 MAC과 900MHz PHY 규격				○	TTA	2005-PG304-027
5	저속 WPAN을 위한 무선 MAC과 2.4GHz PHY 규격				○	TTA	2005-PG304-028
6	ZigBee Application 구조 규격서 Revision 6				○	TTA	제안 의뢰중
7	ZigBee 디바이스 객체				○	TTA	제안 의뢰중
8	ZigBee 디바이스 프로파일 Revision 7				○	TTA	제안 의뢰중
9	ZigBee 응용 프로파일 홈 제어 중에서 전등 응용 프로파일				○	TTA	제안 의뢰중
10	ZigBee 디바이스 규격: Dimming Remote Control				○	TTA	제안 의뢰중
11	ZigBee 디바이스 규격: Dimming Load Controller				○	TTA	제안 의뢰중
12	ZigBee 디바이스 규격: Light Sensor Monochromatic				○	TTA	제안 의뢰중
13	ZigBee 디바이스 규격: Occupancy Sensor				○	TTA	제안 의뢰중
14	ZigBee 디바이스 규격: Switch Remote Control				○	TTA	제안 의뢰중
15	ZigBee 디바이스 규격: Switching Load Controller				○	TTA	제안 의뢰중
계							

〔참고문헌〕

- 〔1〕 한국정보통신기술협회(TTA) 정보통신용어사전, [http://www.tta.or.kr/word\\_db/wording\\_index.html](http://www.tta.or.kr/word_db/wording_index.html)
- 〔2〕 한국정보통신기술협회(TTA), TTA저널 94호 “기술동향-2 2004” 2004. 7
- 〔3〕 전자부품연구원 전자정보센터, [IT리포트] Zigbee Application과 중기 시장전망, 2004. 12
- 〔4〕 전자부품연구원 전자정보센터, ZigBee 기술 동향 및 시장 전망 분석, 2004. 12
- 〔5〕 정보통신연구진흥원, “홈 네트워크: 홈 네트워킹 반도체 시장은 2008년 23억 달러에 이를 전망/외”, 2005. 5
- 〔6〕 정보통신부, “2004년도 정보화에 관한 연차보고서”, 2004.
- 〔7〕 전자신문, [www.etnews.co.kr](http://www.etnews.co.kr)
- 〔8〕 TTA저널 2005 5.6
- 〔9〕 2004 정보통신 표준화 백서
- 〔10〕 IT839 전략 표준화로드맵 Ver. 2005
- 〔11〕 dataNet, [www.datanet.co.kr](http://www.datanet.co.kr)
- 〔12〕 IEEE 802.15.4a <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4a.html>
- 〔13〕 IEEE 802.15.4b <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4b.html>
- 〔14〕 IEEE 802.15.3a <http://www.ieee802.org/15/pub/TG3a.htm>

1. 본 분석자료는 정보통신부의 국책사업인 “정보통신표준화 계획 수립 및 대응전략 연구”의 일환으로 발간된 자료입니다.

2. 본 분석자료의 무단 복제를 금하며, 내용을 인용할 시에는 반드시 정보통신부 정보통신 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

○ 총괄책임자 : 진병문 (TTA 표준화본부장)

○ 사업책임자 : 손 홍 (TTA 전략기획팀장)

○ 전략기획팀 : 장종표, 진수경, 전철기, 박정환  
박종봉, 강부미

IT839 전략 표준화로드맵 Ver.2006

종합보고서2

2005년도 12월 23일 인쇄  
2005년도 12월 31일 발행

발 행 소 : 한국정보통신기술협회

발 행 인 : 김 홍 구

발 간 번 호 : TTA-05072-SA

인 쇄 인 : 다강 (02-3461-5789)

 **한국정보통신기술협회**  
Telecommunications Technology Association

463-824, 경기도 성남시 분당구 서현동 267-2  
Tel : 031-724-0062, Fax : 031-724-0109  
<http://www.tta.or.kr>



