

WPAN/WBAN

1. 개요

1.1. 추진경과 및 중점 추진방향

■ 추진경과

- 2004년(Ver.2005)에서는 무선 LAN 산업에 대한 기술 위주 표준화 추진
- 2005년(Ver.2006)에서는 근거리 통신 실현을 위한 무선 PAN 기술 위주 IEEE802.15.3/3a, IEEE802.15.4/4b 중심의 표준화 추진
- 2006년(Ver.2007)에서는 유비쿼터스 실현을 위한 무선 PAN 기술 위주 IEEE802.15.3/3a, IEEE802.15.4/4b 및 WiMedia 중심의 WUSB 응용 핵심 표준화 추진
- 2007년(Ver.2008)에서는 초고속 무선 AV 스트림 전송을 위한 밀리미터파 대역(mmW: Millimeter Wave) IEEE802.15.3/3c 표준화, 802.15.4a 기반 위치인식 및 지그비 WPAN, WiMedia Alliance UWB, IEEE802.15.3b MAC 기반의 High Rate Mesh와 IEEE802.15.4b MAC 기반의 Low Rate Mesh 지원을 위한 WPAN Mesh Networking 표준화 및
- 이와 병행하여 최근 IEEE802.15 SG-mBAN(Medical Body Area Network)을 중심으로 하는 WBAN(Wireless Body Area Network) 표준화를 추진하고 MBAN PHY/MAC 등을 중점 표준화목으로 추진하고자 함

〈WPAN 표준화 추진 목록표〉

2004년(Ver.2005)	2005년(Ver.2006)	2006년(Ver.2007)	2007년(Ver.2008)
WLAN	초고속 UWB	초고속 UWB	60GHz mmW WPAN
	위치인식 UWB	위치인식 UWB	위치인식 WPAN
	지그비	지그비	지그비 WPAN
		무선 USB	WiMedia UWB
			Mesh Network
			WBAN

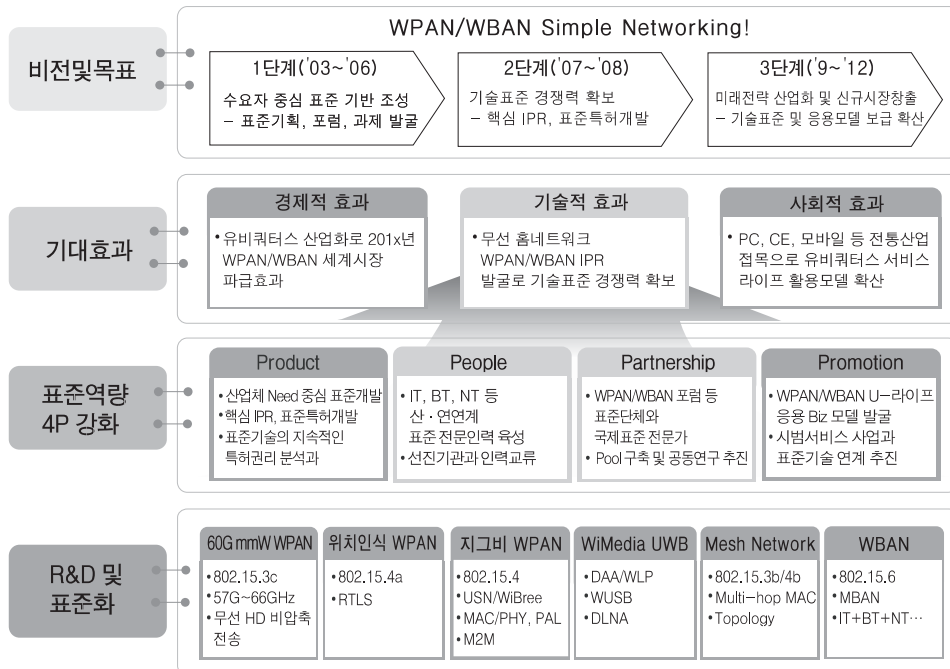
■ 중점 추진방향

- 유비쿼터스 네트워킹에 대한 요구가 증대하면서 가정 내 가전기기, 사무기기 및 각종 정보기기를 근거리에서 배선의 설치 없이 연결시켜 주는 WPAN(Wireless Personal Area Network) 기술이 주목받고 있음



- 특히 무선통신 분야에서 WPAN, 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 표준화 로드맵에서는 초고속 UWB 기반 WPAN 표준기술(WiMedia Alliance), 저속 WPAN 표준 기술(IEEE 802.15.4/4b) 및 위치인식을 위한 UWB 기반 WPAN 표준기술(IEEE 802.15.4a), mmW WPAN(IEEE802.15.3c)을 중점 표준화 대상 기술로 추진
- 2007년(Ver.2008) WPAN 표준화 로드맵에는 WPAN Mesh Networking 표준기술(IEEE802.15.5) 및 WBAN 표준화를 위해 MBAN 표준기술(IEEE802.15 SG-MBAN)의 PHY/MAC 기술을 중점 표준화 대상 기술로 추진
- 2007년(Ver.2008)에는 중장기적 비전 수립을 위한 WPAN/WBAN 기술 중심의 IPR 확보 전략에 따른 표준화 분야에 집중하고자 함

1.2. 표준화의 Vision 및 기대효과



1.2.1. 표준화의 필요성

WPAN은 언제, 어디서나, 누구나가 정보통신의 혜택을 누릴 수 있는 유비쿼터스 시대를 실현하기 위한 네트워크 요소기술로서 저전력/소형/저가격의 특징을 보장하기 위한 다양한 응용 프레임워크, 네트워크 및 데이터 전송 방식 등에 관한 규격 정의 필요

1.2.1.1. 60GHz mmW WPAN

- 밀리미터파 대역에서 Gbps 무선 전송 시스템 개발 분야는 3G 이동 기술, IMT-advanced, Nomadic Wireless Access 기술 개발 등 그동안 쌓아올린 역량으로 볼 때 세계 Gbps 무선 전송 시스템 기술과 격차를 없앨 수 있을 뿐 아니라 해외 기술을 선도할 수 있는 국가 기술 경쟁력을 키울 수 있는 시점으로 판단됨
- 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HDMI(High Definition Multimedia Interface)/DVI(Digital Visual Interface)와, 외장 하드 디스크, 메모리 등 외부 기억 장치와의 자원 공유에 사용될 WPAN 등에 대한 무선 전송 원천기술 개발을 통해 차세대 해외 신기술 선도 및 신규 세계 시장 창출을 획기적으로 넓힐 것으로 기대됨
- 최근 밀리미터파 대역 무선 전송 첨단기술로 IEEE802.15.3c에서 국제 표준화가 진행되고 있는 고정 및 Nomadic 개인 단말 초고속 전송 기술은 미개척 스펙트럼에 대한 활용 증대와 신규 시장 규모가 매우 클 것으로 기대 됨에 따라 선진국들 사이에 개발경쟁이 치열하므로 관련 원천기술, 국제 표준기술 개발이 시급함
- 60GHz 대역의 새로운 주파수 영역에 대한 이용 방안 제시 및 소출력 비허가 대역 기술 표준 개발은 불법 무선 통신 및 통신 교란 등의 목적으로 활용 될 수 있으므로 범국가적인 차원의 문제를 내포하고 있음
- 미국과 일본은 비/저활용 대역 60GHz에서 각각 7GHz 대역폭의 주파수를 할당하여 이미 기술 기준을 마련하여 원천 기술 개발 및 산업 활성화를 주도해 왔으며, 현재 일본의 경우 산업 활성화를 가속화시키기 위하여 추가 대역폭 할당을 계획하고 있음

1.2.1.2. 위치인식 WPAN

- 소형의 위치 추적 장치를 물품 및 사람에 부착하여 물품 보안/추적 기능, 헬스 감지 등의 활용에 사용함으로써 개인, 기업, 국가적 손실 비용을 줄일 수 있고, 개인의 안전과 생명을 보호 하는데 필요성이 있음
- 텔레매틱스에서 제공하는 LBS 관련 서비스가 주로 아웃도어에서 활용 가능성이 큰 반면에, 위치인식 UWB WPAN은 WPAN에서 사용하는 단거리용 무선통신을 기반으로 한 위치인식이 가능하기 때문에 센서 코디네이터가 설치될 수 있는 아웃도어 환경에서 뿐만 아니라 가정, 빌딩, 공장 등의 인도어(indoor) 환경에서 활용성이 기대됨
- 보안/헬스 감시, 개인 안전, 물류 보관/추적, 공장 시설 제어, 홈 센싱/제어/감지 등의 다양한 분야에 활용 가능한 위치인식 칩의 제작으로 WPAN 시스템 제작 등의 하드웨어 산업뿐만 아니라 이를 이용한 부가적인 위치 서비스



산업 활성화를 위한 필요성이 증대됨

1.2.1.3. 지그비 WPAN

- IEEE 802.15.4기반으로 저전력, 저가격, 사용의 용이성을 갖는 저속 근거리 개인 무선 통신의 대표적인 기술임
- 홈 네트워크, 빌딩 및 산업 기기의 자동화, 컴퓨터 주변 장치 연결, 가전 제어, 물류, 환경 모니터링, 군사, 보안, 재고 관리, 건강관리 등 산업계 전반적인 분야에 적용 가능한 기술임
- 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 차지할 것임
- 지그비 규격 제정 단체인 지그비 얼라이언스에서는 지속적으로 시장의 요구 사항을 받아들여 Application을 발굴하고, 이를 지그비 규격에 적용하고 있음
- USN (Ubiquitous Sensor Network)의 본격적인 보급 확산으로, 산업계와 군사용의 여러 응용분야에서 저속 무선 데이터 시장이 확산될 것으로 예측됨
- 무선으로 정보 공유의 편리성을 제공하여 줄 수 있다는 기술적 장점을 가지고 있기 때문에 이러한 홈 네트워크 분야의 기술적 적용과 애플리케이션 개발을 위한 표준화 작업 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
- WiBree는 노키아가 소개한 기술로서 블루투스의 전송 사양을 기반으로 하면서, 소비전력이 커지는 주요한 원인을 배제하는 방법으로 소비전력에 대한 제약이 엄격한 기기에 탑재할 수 있는 무선 인터페이스를 실현한 기술 WiBree 포럼이 블루투스 SIG로 흡수됨으로써, WiBree 사양이 블루투스 스펙 아래 초 절전형 블루투스 기술로 통합되고 있음
- 블루투스 기반의 휴대 전화(센서 게이트웨이 역할 수행) 중심의 많은 주변 기기들에 이 기술이 적용될 것으로 예상됨
- 휴대 전화, 노트북, 손목시계, 몸에 부착하는 센서 기기 등과 같이 소비전력에 대해서 엄격한 기기에 탑재할 저전력 이면서, 고속의 데이터교환이 가능한 무선 규격의 필요성이 있음

1.2.1.4. WiMedia UWB

- 새로운 멀티미디어 응용의 등장과 서비스 발달에 따라, 기존의 채택표준에서 데이터의 고속전송, QoS 보장, 데이터에 대한 보안 요구 등 기능의 보완 필요성이 대두되었으며, 음성서비스 중심의 이동통신 시장에서 고속데이터 서비스에 대한 소비자의 기대 증가로 고속 무선PAN 기술에 대한 수요 증가가 예상됨

- IEEE802.15.3a에서의 연구결과가 표준화로 도출되지 못하고 해체되었으며, DS-CDMA 기반의 UWB Forum과 MB-OFDM 기반의 WiMedia Alliance에서 별도로 연구되고 있음. 특히 WiMedia Alliance의 UWB 기술은 고속 UWB 기술을 선도하고 있으며, 물리계층, MAC 계층, 상호운용성, 각종 응용 등에서 필요로 하는 기술 표준과 소자의 안정적인 동작과 기술의 시장점유가 두드러짐
- 향후 WiMedia UWB를 사용한 다양한 응용중심(application specific)의 네트워크 및 장치 사용이 확산될 것에 대비하고, 타 서비스와의 충돌을 회피하기 위한 DAA(Detect and Avoid) 기능구현과 물리계층 성능향상 등의 WiMedia UWB 기술개발에 대비하여 이에 필요한 핵심 기술 확보가 필요함
- WiMedia UWB 응용 분야는 크게 무선 USB, IP기반의 WLP(WiMedia LLC Protocol), 고속 Bluetooth, 1394TA, DLNA(Digital Living Network Alliance) 등으로 다양한 대규모 응용시장이 예상됨
- 무선 USB는 유선 USB의 성공을 발판으로 삼아, UWB와 USB 기술을 결합한 기술로서, 유선 적용분야와 마찬가지로 PC, PC 주변 기기, 가전 기기 및 이동 통신기기 등과 같이 응용분야가 다양함. 무선 USB 규격은 유선 USB 2.0과 동일한 사용 모델 및 구조를 유지하기 위하여 고속 Host-to-device 연결을 정의하고 있기 때문에, 현재의 유선 USB 솔루션으로 부터 쉽게 전이할 수 있음
- WLP는 WiMedia UWB에서 기존의 IP 통신 응용서비스를 사용할 수 있도록 TCP/IP를 지원하기 위한 규격이며, 무선 USB와 더불어 많이 사용할 것으로 기대되는 응용임
- 고속 Bluetooth는 Bluetooth Platform을 사용하여 IEEE802.15.1의 저속통신과 UWB 기반의 고속통신을 제공하기 위한 것으로 2006년 4월 고속 UWB 기술로 UWB Forum 표준을 배제하고 WiMedia의 표준을 채택하였음
- DLNA는 홈네트워크에서 Audio/Video/Printer 등을 중심으로 생활의 편리성을 제공하기 위한 서비스이며, WLP, SMP, DIP 등의 규격을 이용하여 제공할 예정임

1.2.1.5. Mesh Network

- 다양한 고속 및 저속의 서비스 지원을 위하여 기존의 Single-hop MAC에서 Multi-hop를 위한 MAC 기능의 확장과 더불어 Mesh Service 지원이 필요함
- Multi-hop 네트워크 토폴로지를 구성을 통하여 수신 감도 및 전송 전력의 증가없이 망 확장이 용이하며, 이에 따른 망 설치의 신속성 및 경제성을 보장하는 기술을 확보할 필요성이 있음
- 또한, 다중경로에 의한 전송 링크의 신뢰성 확보 및 이를 통하여 재전송에 의한 전력 낭비를 줄일 수 있으며, 망의 유연성 및 확장성에 장점을 갖는 기술을 확보할 필요성이 있음
- 무선 메쉬 네트워크 기술은 이를 기반으로 하는 무선 USB, 무선 IP(WLP, UPhP), 무선1394, 블루투스 등의 응용 계층 기술과 접목되어 새로운 서비스 창출 효과가 기대됨



1.2.1.6. WBAN

- 인체의 내부 및 외부에 장착되는 장치들을 무선 네트워크로 연결하여 용도에 따라 수 Kbps ~ 수십 Mbps의 데이터를 맞춤형으로 전송하는 새로운 전송 방식의 WBAN 무선 통신 시스템이 요구됨
- 초저전력의 WBAN 기술은 Drug Delivery, Capsule Endoscope, Glucose Level Monitor, Audio/Voice/Video/Medical Image Transmission 등 저속에서 고속 데이터 전송을 용도에 따라 선택하여 사용할 수 있어 향후 유비쿼터스 시대의 다양한 응용에 활용이 가능하므로 시장 잠재력이 매우 큼
- WBAN 기반 인체 이식 시스템과 인체 착용 시스템의 무선 통신을 이용한 헬스케어, 장애우 지원, 신체 상호 작용 및 오락 서비스 제공
- Ubiquitous 환경에서 인간 중심의 이종 센서 · 네트워크 · 서비스 간의 호환성을 위해 WBAN(Wireless Body Area Network) 표준 개발이 필요함
- WBAN은 사람에게 부착되거나 심어지는 여러 디바이스간의 통신을 위한 기술로써 PHY/MAC 표준화에 따른 기술 응용 가능 분야가 다양하며, IT · BT 관련 융합산업 및 미래사회의 인간생활 전반에 막대한 영향을 줄 전망
- 표준기술 로드맵 관점에서, 현재 단계는 국제적으로 IEEE802.15 SG-BAN(SG-mBAN 으로도 표현)을 중심으로 WBAN 기능 및 기술 요구 사항을 도출하고 있으며, 2007년 말을 기점으로 기술 기고와 표준화가 본격적으로 진행 될 예정으로 국제적인 기술표준 추세에 동참 및 부분 선도의 필요성이 매우 높음
- 전 세계적으로 체내 이식 무선의료기기(MICS :Medical Implant Communication System) 및 인체 외부에 대한 무선 의료 원격측정 서비스(WMTS : Wireless Medical Telemetry Service)에 대한 주파수 분배 및 할당에 대한 관심이 고조되고 있으며, 이에 따라 WBAN 의 중요한 한 축인 MBAN(Medical BAN) 주파수 표준에 대한 체계적 이고 정책적인 연구가 필요함
- 또한, Non-medical 분야인 Wearable Device 및 인체부착 Entertainment 장치 등을 대상으로 하는 신규 산업에 대해서도 기술 선점 및 산업 활성화를 위한 주파수 표준 및 정책적 연구가 선행적으로 반드시 필요함

1.2.2. 표준화의 목표

홈네트워크 및 Indoor 환경에서의 근거리 및 무선인체통신인 60GHz mmW, 위치인식 UWB, 지그비, WiMedia UWB(UWB 기반의 무선 USB), Mesh Network 및 WBAN 표준화

1.2.2.1. 60GHz mmW WPAN

- 60GHz mmW WPAN은 IEEE 802.15.3 WPAN(Wireless Personal Area Network)과의 호환성을 유지하면서 57GHz~66GHz의 밀리미터파 주파수 대역을 이용하여 PHY-SAP Payload Bit Rates 측면에서 의무조항으로 2Gbps 이상, 선택조항으로 3Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY(Physical Layer)표준을 개발을 목표로 함
- Multi-Gigabit WPAN의 응용으로 HD(High Definition) 급 무압축 영상의 고속 실시간 스트리밍, 고속 무선 Ad-hoc 통신, 고속 파일 전송, 무선 USB 등을 3Gbps급 데이터를 원활히 지원할 수 있는 MAC(Medium Access Control) 계층 표준 개발을 목표로 함

1.2.2.2. 위치인식 WPAN

- 위치인식 저속 UWB WPAN은 다양한 센서들, 원격 제어, 홈오토메이션 등을 위한 저속 WPAN 표준에 대한 호환성을 유지하는 alternative PHY를 정의하는데, 특히 저속 통신 기능뿐만 아니라 초광대역 펄스를 이용한 고정밀 위치 인식을 구현 목표로 함

1.2.2.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 지그비 기술은 10~20m 내외의 근거리 통신 시장과 최근 주목 받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 기술로서 구현 및 운용·유지를 단순화하고 저전력, 저비용의 하드웨어, 소프트웨어 스택, 그리고, 각종 응용 프로파일 기술을 정의하고 기기간의 상호 운용성, 보안성 및 시험·인증규격 정의를 목표로 함
- 2008년까지 지그비 기반의 센서네트워크 응용과 지그비 기반의 음성 데이터 전달 서비스를 위한 프로파일 표준(안)을 개발하여 지그비 얼라이언스를 통하여 국제표준화 추진
- 2012년까지 WBAN, WPAN, WLAN, WMAN 및 WWAN 연동을 위한 Cognitive 홈네트워크에 대한 국제표준(안) 개발을 적극적으로 주도하여 관련 표준특허 IPR 기반 마련
- WiBree는 2.4GHz대역을 사용하고 전송 거리 10m 이내에서 작동되며, 1Mbps급의 데이터 전송 속도를 가지나, 블루투스에 비해 1/10 정도의 전력소모를 가지는 초절전 무선 데이터 통신 기술임. 블루투스 스펙에 WiBree를



통합 하는 작업이 진행중이며, 2008년 Q1 초기 버전이 발표될 예정임

- 초기 WiBree의 상호 운용성 규격을 위한 프로파일인 Watch Profile, Human Interface Device(HID) Profile, Sensor Profile에 대해서 규격화 추진

1.2.2.4. WiMedia UWB

- DS-CDMA 방식의 UWB Forum과 MB-OFDM 방식의 WiMedia Alliance에서 각각의 기술로 시장을 점유하기 위한 표준화 작업이 수행되고 있음. WiMedia UWB 기술이 주요 응용시장을 선점함에 따라 WiMedia UWB 기반의 핵심 기술 확보 및 표준화에 주력할 것임
- WiMedia 표준화는 각국의 RF 규정과 DAA 기능을 반영한 물리계층과 MAC계층의 기능개선, 물리계층 및 플랫폼 상호 운용성 시험, WLP 등의 규격이 완료되었으며, 플랫폼 상호운용성 시험 지원, 새로운 응용 개발 등이 계속 추진되고 있음. 따라서 국내 주파수규정반영, 조기 서비스플랫폼 구축, 국내 상호운용성시험 지원체계 구축, 인증 Logo 획득 기반 구축, 핵심기술 개발 및 표준화를 목표로 함
- 완전한 DAA 기능을 포함한 물리계층 규격은 ver 1.5에서 이루어질 예정이며, ver 2.0에서는 480Mbps 전송속도 등의 물리계층 성능개선을 포함할 예정임. 또한 물리계층 기능을 지원하는 MAC 규격 등 지속적인 표준화 및 기술 개발이 필요함
- WiMedia Platform 상위에 무선 USB, 고속 Bluetooth, WLP 등 다양한 응용에 활용될 수 있으므로 WiMedia UWB 기반기술 뿐만 아니라 구체적인 응용서비스의 표준규격 참여도 필수적임
- 장치개발 및 운용을 통하여 표준에서 제외된 필수기능에 구현에 대한 기술을 확보하고, 응용서비스를 개발하여 시장경쟁력을 갖추고, 세계시장을 선점하는 것을 목표로 함

1.2.2.5. Mesh Network

- Multi-hop 네트워크 토폴로지를 구성을 통하여 수신 감도 및 전송 전력의 증가없이 전송 범위의 확장, 전송 링크의 신뢰성 확보, 그리고 재전송에 의한 전력 낭비를 줄일 수 있는 기술을 통하여 다양한 형태의 어플리케이션을 수용할 수 있도록 하는 것이 목표임
- 현재 IEEE 802.15.3b MAC를 기반으로 하는 고속(high-rate) Mesh와 IEEE802.15.4b MAC를 기반으로 하는 저속(low-rate) Mesh 규격이 추진되고 있으며, 이를 기반으로 하는 무선 디바이스들이 상호 운용성이 보장되고 안정적이며 확장성을 갖는 무선 메쉬 토폴로지를 구축할 수 있는 프레임워크를 마련하는 것을 목표로 함

1.2.2.6. WBAN

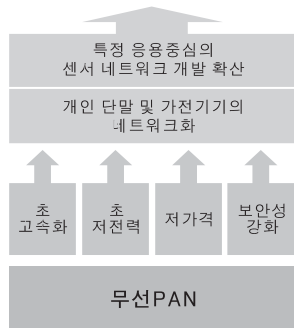
- 전송 거리 2m(최대 5m) 이내에서 최대 10Mbps의 데이터 전송 속도를 제공하는 BAN 규격을 표준화하는 것으로, Body Area Network용 단거리, 저전력, 고신뢰성 무선 통신을 위한 국제 표준화를 목표로 하고 있음
- 데이터 전송 속도는 헬스케어 서비스, 장애우 지원, 인체 상호 작용 및 오락 서비스를 만족시킬 수 있도록 여러 개의 전송 속도를 제공함
- BAN Channel models 및 metrics, Network architecture, BAN topography, BAN Scalability, Bitrate / Throughput, Range, QoS, Power consumption, Power saving support 등과 같은 기술요구사항을 만족시키는 PHY/MAC 표준규격 제정을 목표로 함
- Medical 분야를 대상으로, MICS 대역 및 MICS확장 대역에 대한 주파수 이용 기술 표준화를 추구하여 Regulatory compliance한 Spectrum allocation 및 coexistence를 위한 기술표준 제정이 목표임
- 또한, Non-medical 분야인 Wearable Device 및 인체부착 Entertainment 장치를 이용할 수 있는 주파수 대역의 발굴 및 당해 대역에 대한 Regulatory compliance 한 Spectrum allocation 및 coexistence를 위한 기술표준 제정도 중 장기적인 목표임

1.2.3. Vision 및 기대효과

유비쿼터스 네트워킹을 위해 저속(kbps)에서부터 초고속(Mbps)에 이르기까지 다양한 형태의 WPAN/WBAN 네트워킹 표준화를 통해 홈네트워크, 사무실, 병원 등 Indoor 환경에 적용효과



유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 조기 구축



- 국내·외 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 개인용 컴퓨터 및 이들을 연결한 인터넷뿐만 아니라, 휴대전화, 단말기, 가전기기, 센서 등을 비롯하여 주위의 모든 사물에 컴퓨팅 능력을 부여하고 이를 네트워크화 하는 환경을 의미함
- 무선 PAN 기술은 무선 LAN 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, 무선 PAN의 경우에는 개인 단말 및 가전기기의 네트워크화와 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

- 유선망과의 연결없이 망 확장이 용이하며, 이에 따른 망 설치의 신속성, 경제성, 유연성과 더불어 무선의 단점으로 지적되는 방해물에 의한 전파방해를 극복하고 원거리까지 메시지를 전달하기 위한 Mesh Network 구성이 필수적이며, 이를 기반으로 하는 무선 USB, 무선 IP(WLP, UPnP), 무선1394, 블루투스 등의 응용 계층 기술과 접목되어 기술적 파급 효과가 기대되며, 향후 유비쿼터스 시대를 대비한 필수적인 기술임
- 향후 유비쿼터스 시대에는 인간의 몸을 중심으로 하는 MBAN이 네트워크 구성의 중추적인 역할을 하게 될 것으로 예상되고, MBAN의 PHY/MAC 기술이 인체 이식 장치, 인체 착용 장치 및 u-Health 서비스의 핵심 기술이 될 것임



2. 국내 · 외 현황분석

2.1. 중점기술 개요

2.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

2.1.1.1. 60GHz mmW WPAN

mmW WPAN에서는 IEEE 802.15.3에서 정의하고 있는 MAC 프로토콜에 57GHz~66GHz의 밀리미터파 주파수 대역을 이용하여 PHY-SAP Payload Bit Rates 측면에서 의무조항으로 2Gbps 이상, 선택조항으로 3Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY(Physical Layer)표준을 제공하기 위한 기술임

- 기술적 요구사항
 - High bit rates: 2~3Gbps
 - Low latency: TBD
 - Channelization: TBD
 - Backward compatability
 - Low power consumption
 - Regulatory: 미국, 유럽, 한국, 일본의 기술 기준을 따름
- IEEE 802.15.3c PHY 표준 규격에서 주로 제안된 변조 방식은 크게 세 가지로 나눌 수 있음. 첫 번째는 WiHD 컨소시엄 등에서 주장하고 있는 OFDM 방식, 두 번째는 IBM, Panasonic, IHP, Motorola 등의 업체에서 주장하고 있는 아날로그 변조 방식을 이용한 단순한 단일 반송파 방식, 마지막으로 세 번째는 SCUPE 그룹, CoMPA 등에서 주장하고 있는 주파수 영역 등화기를 사용하는 단일 반송파 방식임
- IEEE 802.15.3c는 2005년 3월 60GHz 대역의 밀리미터파를 이용한 무선 기술 개발 태스크 그룹으로 승격되어 본격적인 활동을 하고 있음. 현재 IEEE 802.15.3c는 IEEE 802.15.3 WPAN에서 밀리미터파 주파수 대역을 기본으로 한 새로운 PHY(Physical Layer) 표준을 개발하고 있음
- 밀리미터파 WPAN은 57GHz부터 64GHz까지의 새로운 주파수 대역에서 동작하고, 기존 WPAN 내의 마이크로파 시스템과 서로 공존할 수 있게 함
- 밀리미터파 WPAN 시스템은 초고속 인터넷, HD(High Definition) 급 영상의 고속 실시간 스트리밍, 무선 데이터 버스 등의 2Gbps가 넘는 응용 기술들을 지원할 수 있어야 함
- 2007년 현재, ETRI, France Telecom, GEDC, IHP, IMEC, Intel, Motorola, NewLANS, NiCT, NTT, OKI, Panasonic, Phiar, Philips, 삼성전자, SiBeam 등의 다양한 업체, 기관 및 학교를 중심으로 표준화 회의가 진행되고 있고, Silicon Transceiver 뿐만 아니라 CMOS RF 칩의 성공적인 개발로 인해 표준화 회의는 더욱 활발해지고 있는 실정임

- 표준화 대상항목의 정의

〈60GHz mmW WPAN 표준화 대상항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
MultiGiga-Bit 모뎀 기술	10Gbps급 이하의 무선 통신기술	반복조 기술	밀리미터 주파수(57~66GHz) 대역 채널 특성에 적합한 반복조 기술
		장애물 회피 및 극복 기술	밀리미터 주파수 대역 채널 특성에 적합한 Beam Steering 및 Beam Forming 기술
		다중 안테나 기술	Multi-Gbps 2x2, 4x4 다중 안테나 송수신 기술 개발
		채널 추정 및 이득 제어 기술	- 밀리미터 주파수 대역에 대한 채널 추정 및 보상 위한 심볼 구조 - 밀리미터 주파수 대역용 채널 이득 제어 위한 심볼 구조
		채널 부호화 기술	- 밀리미터 주파수 대역 채널 특성에 적합한 채널 부호화 기술 - 고속 복호가 가능한 효율적 구조의 채널 디코더를 위한 부호 부호 기술
		Synchronization	밀리미터 주파수 대역 채널 특성에서도 효율적으로 동작할 수 있는 동기화를 위한 심볼 구조
MultiGiga-Bit MAC 기술	다중접속, 안정적인 고속 통신 보장, 다양한 응용 서비스를 제공하기 위한 기술	고속 QoS MAC 처리 기술	Multi-Gbps 데이터 처리용 고속 QoS MAC 처리 기술
		다중 접속 기술	네트워크 구성안에서 신뢰성있는 다중 접속을 제공
		상황 인식 MAC 처리 기술	채널 및 서비스 환경 등에 적응적인 상황 인식 및 상호 협력 MAC 처리 기술 개발
		지향성 안테나 지원 기술	지향성 / 전방향성 안테나 지원을 지원할 수 있는 기술
		장애물 회피 지원 기술	장애물 간섭/ 장애물 회피를 지원할 수 있는 기술
소형 안테나 및 CMOS RFIC 기술	소형 및 광대역 안테나 및 CMOS RFIC 기술	CMOS RFIC	생산원가의 하락을 통한 시장 활성화를 위해 필요
		Smart antenna 기술	효율적인 데이터 전송을 위한 지향성 안테나 기술
		광대역 antenna	57~66GHz를 수용할 수 있는 안테나 기술

2.1.1.2. 위치인식 UWB

위치인식 UWB WPAN는 WPAN을 위한 IEEE 802 저속 WPAN의 표준(안)에 대해서 1m 이내의 고정밀도 거리/위치 인식 기능을 가지고, 데이터 전송률 확장 가능하며, 장거리 저전력 전송이 가능하도록 저가의 alternative PHY를 구현하기 위한 기술

- 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
 - 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 표준 안에 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 RF 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
- 표준화 대상항목의 정의

〈위치인식 WPAN 표준화 대상항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
모뎀 구현 기술	변복조 기능을 가진 모뎀 블록의 정의	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	주파수 할당, 채널 배분 등에 관한 무선 규격	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 위치인식 기술	위치인식 추정 기술에 대한 정의	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	위치인식 기능을 지원하는 MAC, 네트워킹 기술	MAC 구현 기술	
		네트워킹 동기 구현	위치인식 기능을 지원하기 위한 네트워크 송수신 패킷 동기 기술
		네트워킹 구현 기술 및 위치정보 처리 기술	위치인식 저속 데이터 전송을 위한 네트워킹 구성과 라우팅 기능을 적용하여 위치 정보를 효율적으로 관리하고 상위 응용 계층에 적합한 형태로 가공하는 기술

- 주어진 AD 변환기의 샘플링 속도와 CPU 연산 능력에 따른 고정밀 위치인식 정보를 찾기 위한 알고리즘 및 PHY와 MAC의 하드웨어 구현 기술이 중요함
- WPAN의 위치인식을 지원하는 IEEE 위치인식 UWB WPAN의 기술 표준화는 2004년에 생성된 그룹으로 저속 WPAN에서 대체 가능한 PHY를 표준화하고 있음
- 기술 표준화는 PHY 레벨에서 다루게 되는 모뎀 구현 기술, RF 트랜시버 구현 기술, 위치인식 기술 등이 있으며,

MAC 구현을 위한 기술, 네트워킹 기술, 및 시스템 통합/시험 평가 기술 등이 있음

- 무선 통신용 모뎀 구현을 위해서 반복조 방식과 관련 심볼을 위한 시퀀스를 정의하는 기술로서 2006년 초에 IEEE 위치인식 UWB WPAN 회의에서 기술 표준안의 초안이 제시될 예정으로, 주요이슈가 되는 세부 기술 분야는 클럭에서 발생하는 타이밍을 중심으로 시스템을 통해서 생성되는 지터로부터 정확한 동기 신호를 추출해 내는 기술임
- 위치인식 기술은 RF 트랜시버와 모뎀을 통해서 획득된 신호를 바탕으로 정확한 거리 정보를 추출해 내기 위한 알고리즘 및 관련 하드웨어 구현 기술이 포함된 것으로 이동성을 지원하는 경우에 이동하는 물체의 위치 추적이 실시간으로 이루어지지 않는 경우에 위치를 보정하는 기법을 구현해야 함
- MAC은 기본적으로 IEEE 저속 WPAN의 MAC을 가능하면 그대로 수용하면서 네트워크 상에서 프레임의 동기 기술과 같은 고정밀 위치인식 기능을 지원하는 기능이 첨가됨

2.1.1.3. 지그비(ZigBee) WPAN

지그비는 지그비 얼라이언스 단체 표준으로서, 저속, 저전력, 보안성 등이 요구되는 무선 어플리케이션을 목표로 하며, IEEE802 저속 WPAN기반으로 상위 프로토콜 및 어플리케이션을 규격화한 기술임

- 기술적 요구사항
 - PHY/MAC Layer: IEEE 802.15.4 MAC/PHY기반 기술
 - 전송률: 250kbps, 40kbps, 20kbps
 - 네트워크 토폴로지: Star, Peer-to-Peer
 - 채널 접속 방식: CSMA-CA
 - 채널: 16 채널 (2.4GHz), 10 채널 (915MHz), 1 채널 (868MHz)
 - 전력 제어: 에너지 검출, LQI(Link Quality Indication)
 - Network availability : 255
 - 네트워크 레이어 및 응용 어플리케이션
 - 네트워크 토폴로지: Star, Clustered Tree, Mesh
 - 최대 65535개의 노드 확장
 - 네트워크 및 어플리케이션 레벨의 인증 및 보안
- 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 10mA 이하이고 0.5%의 duty cycle인 경우에 2년 동안 전원을 공급될 수 있음) 특성을 만족해야함



- 제한된 영역에서의 동작뿐만 아니라 다중홉 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 등 응용기술 적용 가능하여야함

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
모뎀 구현 기술	변복조 기능을 가진 모뎀 블록의 정의	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	주파수 할당, 채널 배분 등에 관한 무선 규격	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 위치인식 기술	위치인식 추정 기술에 대한 정의	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	위치인식 기능을 지원하는 MAC, 네트워킹 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 위치정보 처리 기술	위치인식 저속 데이터 전송을 위한 네트워킹 구성과 라우팅 기능을 적용하여 위치 정보를 효율적으로 관리하고 상위 응용 계층에 적합한 형태로 가공하는 기술

• 표준화 대상항목의 정의

〈지그비 WPAN 표준화 대상항목 정의〉

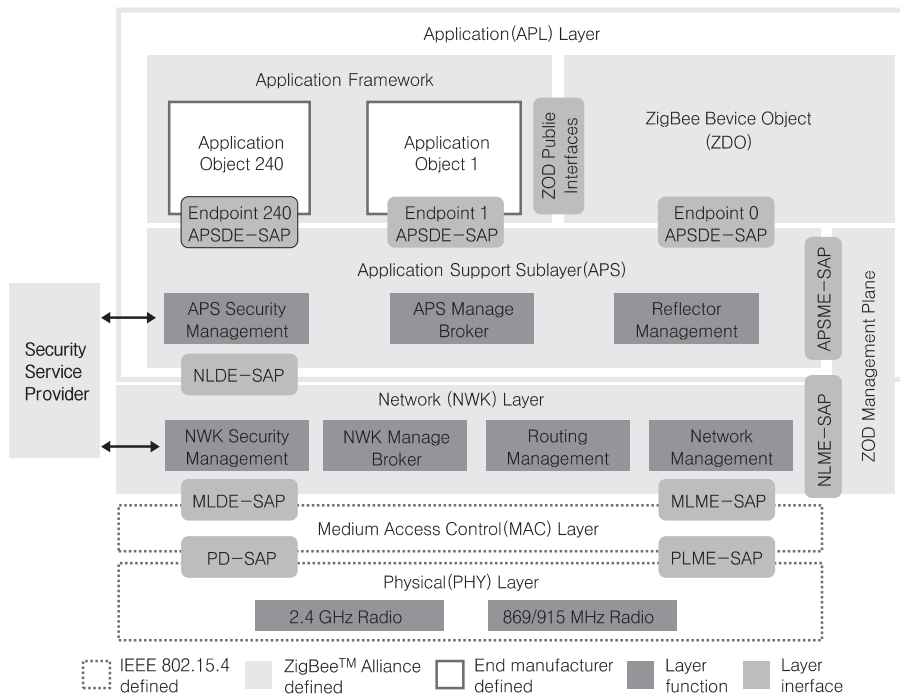
구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
ZigBee 응용기술	WPAN의 PHY를 기반으로 ZigBee 용 네트워크 및 응용 계층 기능 정의	네트워크 계층에서 Star & Mesh 토폴로지 지원기술	ZigBee를 구성하기 위해 제공하는 Star & Mesh 토폴로지 지원기술
		데이터 서비스와 관리 서비스 기술	애플리케이션 계층의 인터페이스를 제공하기 위한 서비스 엔터티
		Ad-hoc 네트워크를 위한 라우팅 프로토콜	ZigBee에서 Ad-hoc를 지원하는 라우팅 프로토콜에 대한 정의
		ZDO(ZigBee Device Objects)	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
		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, 원격 검침, 헬스케어, Telecom Application, 무선 센서 Application등을 지원하기 위한 기술

- IEEE 802.15.4 PAN에서 저전력, 저비용, 구현의 간편성을 무선기술과 접속하는 PHY와 MAC규격으로써 2003년에 표준(IEEE 802.15.4-2003)이 완료되었으며, 이후 2006년 IEEE 802.15.4-2003과 호환성을 가지며, 내용 중에 의미가 모호한 것을 없애고, 불필요하게 복잡한 것을 감소시켰으며, 보안 키 사용에서의 유연성을 향상시키고, 새롭게 사용 가능한 주파수 할당에 대한 고려 사항이 포함된 IEEE 802-15.4-2006이 승인됨
- 802.15.4는 저전력과 긴 수명의 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
- ZigBee 기술 표준화는 250여 개사가 Member로 가입된 ZigBee Alliance에서 진행하고 있음, ZigBee 기술을 개념적으로 분류해 보면, 아래 그림과 같이 Network Layer 관련 기술, Application Layer 관련 기술, 각 계층과 인터페이



스를 지원/관리하는 기술, Security Service Provider 기술 등이 있음

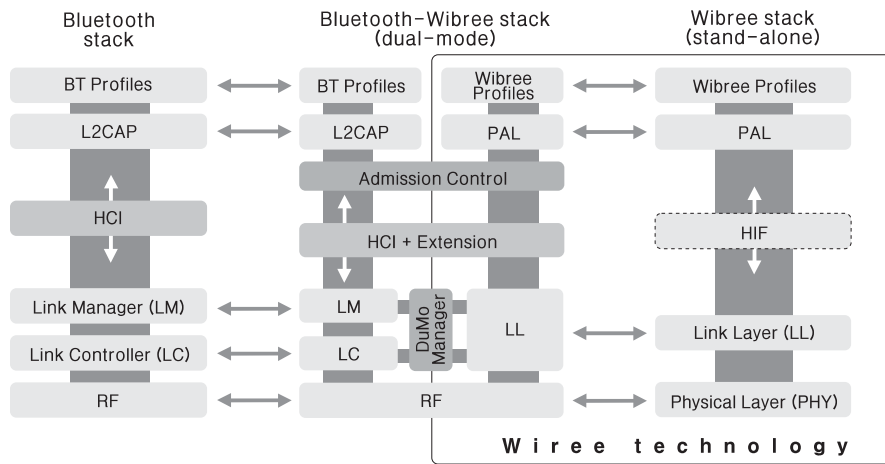
- Network Layer에 해당하는 기술은 Network Security Management 기술, Network Message Broker 기술, Routing Management 기술, Network Management 기술 등이 있음
- Application Layer에 해당 하는 기술은 Application Support Sublayer(APS) 기술, Application Framework, ZigBee Device Object(ZDO)이 있으며, APS의 세부기술로는 APS Security Management 기술, APS Message Broker 기술, Reflector Management 기술 등이 있음
- 각 계층과 인터페이스를 지원/관리하는 기술로는 MLDE-SAP, MLME-SAP, NLDE-SAP, Endpoint # APSDE-SAP, ZDO Public Interface, ZDO Management Plane 등이 있음



〈지그비 구성 블록도〉

- WiBree는 노키아의 WiBree기술을 블루투스 SIG에서 블루투스 기술에 추가하여 초절전 블루투스 기술(Ultra Low Power Bluetooth)로 개발됨
- 스니프 서브레이팅(sniff sub-rating) 기능을 사용해 기존 블루투스 기술처럼 네트워크에서 우선 순위를 가지면서 슬립모드를 확장하여 저전력 실현

- WiBree는 2가지 타입의 칩으로 구현됨. WiBree Stand-Alone 칩은 심장박동 모니터와 같은 저가, 소형의 초절전 디바이스에 적합함. Bluetooth-WiBree Dual-Mode 칩은 블루투스과 WiBree를 동시에 지원함
- WiBree Link Layer에서는 Low Power Idle Mode Advertisement Service, Scan Service, Connection Set-up Service, Data Exchange Service, Traffic Scheduling Service등을 지원함
- 현재 정의된 프로파일은 Watch Profile, Human Interface Device(HID) Profile, Sensor Profile 등임



(WiBree Protocol Stack)

2.1.1.4. WiMedia UWB

WiMedia UWB는 WiMedia Alliance에서 표준화한 Distributed MAC 프로토콜과 MB-OFDM PHY 기술을 사용하여 3.1GHz~10.6GHz의 대역에서 -41.3dBm/MHz 이하의 전력으로 신호를 전송하여 반경 10m 이내에서 53.3M~480Mbps의 데이터 전송속도를 제공하는 기술임



• 기술적 요구사항

구분	WiMedia UWB
주파수 운용 방식	-Band Grout : 6 - Channel : 14개 - Bandwidth : 528MHz between 3,1GHz~10,6GHz - DAA
변조방식	OFDM (128-point FFT) / QPSK
FEC	Convolutional code
데이터 전송률	53,3, 80, 106,7, 160, 200, 320, 400, 480 Mbps
Multiple Access	FFI / TFI / TFI2
Piconet 수	4 ~ 16개
회로 복잡도	FFT/IFFT 구조
Location 인식	cm 단위의 Resolution
전송방식 특성	Peak to average ratio

- 2002년 FCC는 UWB 신호를 중심주파수의 20% 이상의 점유대역폭을 가지거나 500MHz 이상의 대역폭을 차지하는 무선전송기술로 정의. 따라서 대역폭만 500MHz 이상 확보한 기존 캐리어 변조 기술도 UWB 기술로 구분. 일반적으로는 3.1~10.6GHz 대역에서 100Mbps 이상 속도로, 기존의 스펙트럼에 비해 매우 넓은 대역에 걸쳐 FCC part 15의 EIRP 기준(-41.3dBm/MHz)의 낮은 전력으로 초고속 통신을 실현하는 근거리 무선통신기술로 규정됨
- 또한 대역별로 배타적 주파수 이용권한이 부여되는 방식을 탈피하여 매우 넓은 주파수 대역을 활용하면서도 기존 무선통신 시스템에 간섭을 거의 주지 않고, 별도의 주파수 할당 없이 공존할 수 있는 장점으로 활용 가능성 매우 큼
- 펄스 기반 기술의 장점은 근거리에서 최대 1Gbps급의 초고속 전송이 가능하고, 출력 전력을 낮출 수 있으므로 Power Amplifier가 필요 없어 에너지 사용효율을 향상시킬 수 있음. 또한, 다중경로 페이딩의 여러 문제점에 대응 가능하며, 펄스의 도달 시간으로부터 수 센티미터 정도의 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
- UWB 대역에서 기존의 Radar 서비스 대역과 차후의 WiMax 및 4G 서비스 대역 등이 중복되므로 UWB 서비스 도중에 협대역의 타 신호를 감지하고 해당 주파수 대역을 회피하는 DAA 기술이 요구됨. 주로 WiMax 서비스에 대비하여 연구가 진행 중임
- PHY ver 1.2에서는 각국의 주파수 할당 규정을 고려하여 공통적으로 사용 가능한 대역 BG6을 새롭게 추가하였음. 2008년 1월 1일부터 Mandatory BG 설정이 없어짐. 각국의 주파수 할당 규정은 유럽(2007년 2월), 미국(2002년 2월), 한국(2006년 3월), 일본(2006년 8월), 캐나다(2007년 2사분기), 중국(2007년 12월)

등으로 완료되었거나 예정임

- UWB 응용 상위계층의 표준이 진행되고 있으며, PHY와 MAC 상위에서 서비스되는 무선 USB, 고속 Bluetooth, 1394TA 등이 있으며, MAC 상위의 WLP를 통하여 서비스 되는 DLNA 등이 있음. 현재 무선 USB 응용과 WLP를 통한 다양한 IP 응용을 가장 큰 응용으로 기대하고 개발이 진행중임
- 각 응용별 요구 기능

	Sample of WiMedia MAC specific features	Sample of Target technology specific Features
Wireless USB Host	MAC-PHY interface AES based encryption Beaconing, beacon merging DRP reservation and DRP conflict resolution	Creation of WUSB channel MMC schedules (CTA allocation) USB Device state and endpoint management Data bursting Association
Wireless USB Device	MAC-PHY interface AES based encryption MAC frame formation, reception	MMC reception and tracking CTA adherence USB state mgmt Generation of device notifications Data bursting flow control Association
WLP	Scan, Beaconing, Beaconing Merging DRP reservation and conflict resolution Address generation and conflict resolution WiMedia Association Model DRP and PCA data transmission, reception B-Ack, ImmACK functionality	WLP Spec Implementation
Bluetooth over UWB	Scan, Beaconing, Beacon Merging DRP reservation and conflict resolution Address generation and conflict resolution DRP or PCA data transmissions	Pairing Bluetooth protocol stack HCI

- 무선 USB에서 데이터 전송모델은 통신흐름을 정의하기 위하여 채널 시간, MMC(Micro-scheduled Management Control) 전송 정확도, 디바이스 및 응용간의 co-existence, 디바이스 endpoint, 무선 USB information exchange model 방식 및 Host/Device의 규격을 정의하여야 함
- 무선 USB 데이터 전송모델은 버스트, bulk, interrupt, isochronous, control 방식이 있으며 각각의 전송방식에 적합한 규격을 정의하는 것이 중요함
- 무선 USB 프로토콜계층은 패킷포맷, 무선 USB 트랜잭션 그룹, 트랜잭션 그룹 타이밍 제공시 고려사항, 데이터 burst 동기 및 retry, isochronous 트랜잭션, control 신호 전달, 디바이스 notification 및 flow control 등에 대한 정의가 필요함
- 무선 USB 보안은 encryption 방식, 메시지 포맷, encryption key, correct key 결정, secure packet 수신, key management 등의 규격이 필요함



- 무선 USB 프레임워크는 디바이스의 상태, 디바이스의 동작, 요청, 디바이스 레벨의 디스크립터, 채널 information elements, 디바이스 notification에 대한 정의가 필요함
- Wire adapter는 HWA와 DWA의 인터페이스, 디스크립터, 제어 등에 대한 규격이 필요하며 isochronous 전송에 대한 방식 표준이 중요함
- 고속 Bluetooth는 IEEE802.15.1을 통해서 저속통신을 지원하고, UWB를 통해서 고속통신을 지원함. Dual PHY를 지원할 수 있는 Platform을 지원하며, UWB는 6GHz 대역 사용이 예상됨
- WLP는 독립적인 서비스가 불가능하며, Bridge 기능 등을 가지고 상위의 TCP/IP 기능으로 다중화하는 기능으로 통신에 있어서 가장 기본인 기능으로 매우 중요함
- DLNA는 WiMedia Alliance의 WLP, DIP, SMP 규격과 관련됨. DIP, SMP는 WLP를 통하여 서비스 되는 것이 일반적이며, DLNA는 DIP와 SMP 그리고 그 외의 추가적인 기능을 통합하여 서비스가 이루어짐
- 표준화 대상항목의 정의

〈WiMedia UWB 표준화 대상항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
UWB 모뎀 기술	저전력 UWB 통신기술	CMOS 저전력 기술	250mW 이하의 소비전력으로 데이터를 전송하기 위한 기술
		기저대역 모뎀	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 acquisition	채널 효율성을 향상시키기 위한 기술
		Synchronization	작은 duty cycle에서도 효율적으로 동작할 수 있는 동기화 기술
고품질 QoS 지원 MAC 기술	다양한 망구성, 다중접속, 안정적인 QoS 보장, 다양한 응용 서비스를 제공하기 위한 기술	DAA	대역내에서 WiMax 등의 전송신호를 검출하고 해당 대역을 회피하여 UWB 및 WiMax 서비스가 계속될 수 있도록 하는 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
소형 안테나 기술	소형 및 효율적인 UWB 안테나 기술	Multiple protocol stack 지원 기술	상위의 다양한 프로토콜을 지원할 수 있는 기술
		이동성 지원	Portable 단말기의 이동성을 지원할 수 있는 기술
		Small, efficient antenna	Portable 단말기를 위한 작고, 효율적인 안테나 기술
응용기술	응용별로 필요한 기술	Smart antenna 기술	효율적인 데이터 전송을 위한 지향성 안테나 기술
		Ultra Wideband antenna	3~10GHz를 수용할 수 있는 안테나 기술
		자원관리 기술	전력, 대역폭, 채널 관리 기술
		네트워크 관리 기술	네트워크에 소속된 장치 관리 기술
		암호화기술	무선 전송 데이터를 보호하기위한 연결설정, 인증 및 데이터 전송에 필요한 암호화 기술
무선 USB 전송기술	무선 USB 전송기술	무선 USB 전송기술	호스트와 디바이스간의 데이터 전송(Burst, Bulk, Isocronous, Interrupt 등) 기술
		IP 전송 기술	WLP를 사용하기 위한 정보관리, 연결설정 및 데이터 전송 기술

2.1.1.5. Mesh Network

유선망과의 연결없이 망 확장이 용이하며, 이에 따른 망 설치의 신속성, 경제성, 유연성과 더불어 무선의 단점으로 지적되는 방해물에 의한 전파방해를 극복하고 원거리까지 데이터를 전달하기 위한 Mesh Network 기술은 IEEE802.15.3b MAC를 기반으로 하는 고속 메쉬(high-rate Mesh)와 IEEE802.15.4b MAC를 기반으로 하는 저속 메쉬(low-rate mesh) 프로토콜이 있으며, 이를 기반으로 하는 무선 디바이스들이 상호 운용성이 보장되고 안정적이며 확장성을 갖는 무선 메쉬 토폴로지를 구축할 수 있는 프레임워크를 제공하는 기술임

- 기술적 요구사항
 - 전송률: 53.3 Mbps(10m) ~ 480 Mbps(3m)
 - 전송거리: 수십m
 - 토폴로지: Full Mesh, Partial Mesh
 - 라우팅 프로토콜: Tree routing, Centralized routing, Location-based routing, Distributed routing, unicast & multicast routing
 - MAC: IEEE802.15.3b MAC, IEEE802.15.4b MAC
 - PHY: IEEE802.15.3a
 - 주파수 대역 : 3.1GHz ~ 10.6GHz, -41.3dBm/MHz
- 고속(high-rate) Mesh는 IEEE 802.15.3b MAC와 Backward Compatability를 가져야 함
- 저속(low-rate) Mesh는 IEEE 802.15.4b MAC와 Backward Compatability를 가져야 함
- 다중 경로 제공으로 전송 링크의 신뢰성 확보할 수 있어야 함
- 망 설치의 신속성, 경제성, 유연성, 확장성을 확보할 수 있어야 함
- 재전송에 의한 전력 낭비를 줄일 수 있어야 함
- 무선 디바이스들이 상호 운용성이 보장되고 안정적이며 확장성을 확보하여 다양한 저속 및 고속의 서비스를 제공할 수 있어야 함



• 표준화 대상항목의 정의

〈Mesh Network 표준화 대상항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
Low-rate Mesh Network 기술	IEEE802.15.4b MAC를 기반으로 하여 MAC 확장 기능 및 라우팅 프로토콜 정의	MAC 기능 확장	Mesh Network 지원을 IEEE802.15.4b MAC 기능 확장 기술
		Topology 지원 기술	네트워크 토폴로지를 구성할 수 있는 기술
		경로 설정 기술	L2 경로 설정을 위한 기술
High-rate Mesh Network 기술	IEEE802.15.3b MAC를 기반으로 하여 MAC 확장 기능 및 라우팅 프로토콜 정의	MAC 기능 확장	Mesh Network 지원을 IEEE802.15.3b MAC 기능 확장 기술
		Topology 지원 기술	네트워크 토폴로지를 구성할 수 있는 기술
		경로 설정 기술	L2 경로 설정을 위한 기술

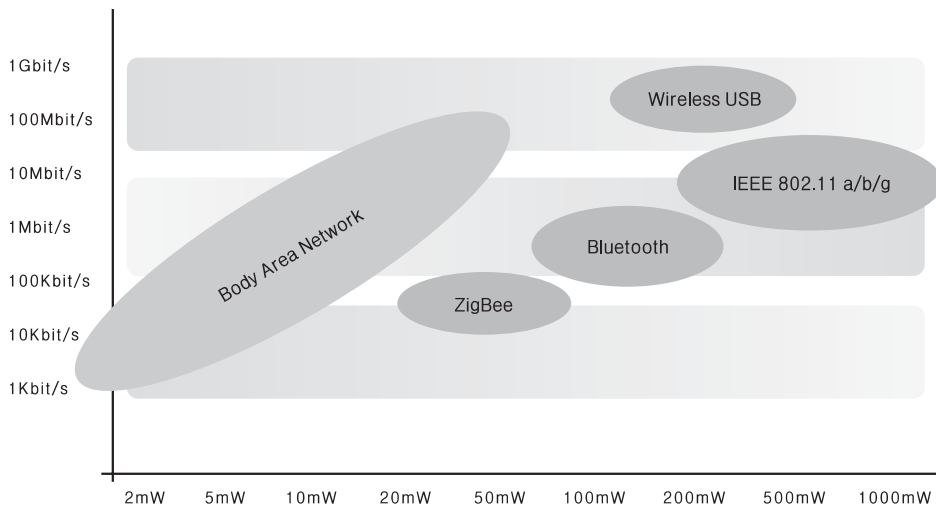
- Low-rate Mesh Network 기술은 IEEE802.15.4b MAC를 기반으로 하여 Mesh Network 지원을 MAC 확장 기능과 더불어 Unicast 및 Multicast addressing, Unicast 및 Multicast routing를 통하여 Full mesh 또는 Partial mesh 토폴로지 구성할 수 있어야 함
- High-rate Mesh Network 기술은 IEEE802.15.3b MAC를 기반으로 하여 모든 Mesh PNC(Piconet Coordinator)는 자신의 피코 네트워크를 관리하면서 Mesh Topology의 멤버가 되는 2 계층 네트워크 구조를 가지고, 무선 경로 선택 기능과 더불어 슈퍼프레임의 특정 타임 슬롯에서 Mesh PNC 사이의 비콘 송수신을 통하여 자원 할당 메커니즘을 수행할 수 있도록 IEEE802.15.3b MAC 기능의 확장이 필요함
- High-rate Mesh Network 기술은 Tree routing, Centralized routing, Location-based routing, Distributed routing를 통하여 Full mesh 또는 Partial mesh 토폴로지 구성할 수 있어야 함

2.1.1.6. WBAN

WBAN은 최대 3m의 영역에서 최대 10Mbps의 데이터 전송 속도를 제공하고, ISM(Industrial Scientific and Medical), UWB 또는 MICS(Medical Implant Communication Service) 주파수 대역을 이용하여 헬스케어, 장애우 지원, 신체 상호 작용 및 오락 서비스를 제공하는 기술임

- 기술적 요구사항
 - 전송거리: 최대 2m(Optional 5m)
 - 전송속도: 1kbps ~ 10Mbps (Optional 100Mbps)
 - 목표 주파수 대역 : MICS, UWB, ISM
 - Topology 및 Piconet 밀도 : Multi-hop 지원, 2 ~ 4 nets/m²
- Network 당 최대 센서 및 Device 수 : 100

- 장치 Duty cycle : 0.1 ~ 100%
- Power management : Battery preservation, ~1 mW/Mbps (@ 1 m distance)
- Security : Authentication, privacy, encryption
- Safety : SAR(Specific Absorption Ratio)용 규제 요구 사항 만족
- Topology : 수십 개의 동시 링크 지원, Multi-hop 지원
- 위치 정보 : 수cm 이내의 위치 측정
 - WBAN은 헬스케어 서비스, 장애우 지원, 인체 상호 작용 및 오락 서비스를 만족시킬 수 있도록 여러 개의 전송 속도를 제공하여야 함
 - WBAN의 생체 신호는 일반적으로 사용되는 음성, 데이터, 영상과는 다르게 주기적이고 비대칭적인 특성을 갖음
 - WBAN의 어떤 신호는 실시간 응답이 필요하고, 어떤 신호는 에러가 발생해서는 안되므로, 네트워크 측면에서 QoS(Quality of Service)를 보장해야 함
 - WBAN의 채널 특성은 인체, 자세, 인체의 움직임, 안테나의 위치에 따라서 다양한 채널 특성을 갖음



〈근거리 무선통신에서 WBAN 영역〉

- IEEE802.15 SG-mBAN을 중심으로 연구되는 신체주변의 센서네트워크를 구현하기 위한 기술로써, 2007년말 TG 승격을 위한 상정예정
- 2007년 현재 Medical 분야 뿐만 아니라 Wearable 및 Entertainment 분야에 까지 표준범위를 확장한 개념의 SG-WBAN 으로 확장 움직임이 활발하게 이루어지고 있으며, 신체주변을 대상으로 광대역 멀티미디어 전송기술을 적용할 계획
- WBAN 호스트는 100개의 센서 및 디바이스들을 논리적으로 연결할 수 있고, 클러스터 내의 센서 및 디바이스들과



의 데이터 전달을 관리하며, 각 센서노드 및 디바이스들에게 타임 슬롯과 대역폭을 할당함

- 클러스터들은 최소한의 간섭을 가지고 공간적 환경에서 중첩될 수 있으므로, 같은 동일한 공간영역 내에 복수의 센서네트워크 클러스터들이 공존할 수 있음
- WBAN 은 무선 전송 매체로서 IEEE802.15 계열의 기술을 Application Profile 조건에 따라 변환적용 혹은 신규 개발 예정임
- 모든 WBAN 장치들은 필수적으로 보안 기능을 제공함
- 기술 표준화는 WBAN PHY, WBAN MAC 및 WBAN 네트워크 및 응용 프로파일 등에 대한 규격을 정의함

• 표준화 대상항목의 정의

(WBAN PHY/MAC 표준화 대상항목 정의)

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
WBAN PHY 기술	변복조 방식, 채널 모델 등의 무선 기술 규격	변복조 기술	변복조 방식, 신호 검출, 시퀀스 및 동기 메카니즘
		채널 할당 및 선택 기술	RF 채널의 할당 및 선택 방식 기술
		채널 모델링 기술	신체 투과, 회절 및 반사를 고려한 무선 채널 모델링 기술
		초저전력 통신 기술	Implant 경우 전력 사용을 최소화하는 듀티사이클(0.1% 미만, MICS 예서는 0.005%)의 RF 트랜시버 구현 기술
WBAN MAC 기술	PHY 상위 계층의 매체 접근 제어 프로토콜 정의	액세스제어 기술	MICS, UWB 및 ISM band에서의 신뢰성있는 프레임 전송 및 CSMA/CA 등을 기반으로 한 MA 기술
		무선 링크 제어 및 QoS 기술	무선 링크 제어, 토폴로지 및 링크 quality를 제공하기 위한 메카니즘
		초저전력 프로토콜 스택 기술	다양한 프레임생성, 연결/재연결/해제, 보안기능, 토폴로지 기능을 단순화 하여 전력소모를 최적/최소화하는 기술 규격
WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	WBAN의 PHY/MAC 기반의 네트워크 및 응용 계층 프로파일 정의	네트워크 계층에서 토폴로지 지원 기술	WBAN Sensor Network 구성을 위한 토폴로지 지원 기술
		데이터 서비스와 관리 서비스 기술	애플리케이션 계층의 인터페이스를 제공하기 위한 서비스 엔터티
		라우팅 프로토콜	Sensors 및 Devices 상호간 및 Host와의 상호 정보 교환을 지원하는 라우팅 프로토콜에 대한 정의
		Security Service Provider 기술	Network Layer와 Application Layer 간에 보안 서비스 제공 기술
		Application Framework 규격	Application에 의해서 사용되는 주소체계와 애플리케이션들 간의 통신 원리에 대한 내용
		WBAN Application Profile 적용 기술	사용용도에 따른 종류별 Implant 및 Attached 의료용 센서네트워크, Wearable 및 Entertainment Devices, 센서 혹은 Devices 간의 네트워크 구성 및 Host(혹은 Gateway)를 경유한 원격 정보 관리 및 저장 장치와의 통신환경 등을 지원하기 위한 기술

- Implant WBAN sensor network의 경우, 신체 내에 심어지는 센서노드에 대해서는 특히 초저전력 소자 및 고 신뢰성을 가진 시스템 규격을 정의하여야 함
- 신체주변의 무선 네트워크는 인간 신체를 투과, 표면회절 및 반사하는 주파수별 전자파의 특성을 면밀히 조사 분석함과 아울러 필요 전송속도, QoS 등 Application Profile에 맞는 PHY/MAC 표준기술을 정의하여야 함
- MICS 주파수 대역 : 인체내부 의료용 주파수로써, 우리나라의 경우 특정 지역에서 기상 원조 업무인 라디오존데로 12개 무선국 사용 중이나 MICS와 간섭은 없음

구분	ITU-R	AWF	미국	유럽	일본	대한민국
주파수 대역(MHz)	401 ~ 406	402 ~ 405	402 ~ 405	402 ~ 405	402 ~ 405	402 ~ 405
출력(EIRP)	25uW	25uW	25uW	25uW	25uW	25uW
대역폭	300kHz 제한	300kHz	300kHz	300kHz	300kHz	300kHz
간섭회피	간섭완화기술 권고	LBT	LBT	LBT	LBT	LBT



- MICS 확장 주파수 대역 : ITU-R 권고 대역 중 MICS 미사용 대역으로 할당 확장
- WMTS 주파수 대역 : 인체외부 의료용 주파수(WBAN 주파수로 적용 타당성 연구 필요)

국가	분배 현황
미국	o 608 ~ 614 MHz, 1,395 ~ 1.4 GHz, 1,427 ~ 1.4295 GHz 할당으로 TV 대역과 1GHz 대역 사용 중
유럽	o 소출력 Telemetry 주파수와 공유
일본	o 420 ~ 429 MHz 및 440 ~ 449 MHz 할당으로 mBAN 응용을 위한 주파수 확보
대한민국	o 2007년 8월 현재 할당 대역 없음

- UWB 주파수 대역

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11GHz
USA	1,61										10,6
EU			3,4						8,5		
Japan			3,4	4,8			7,25				10,25
Korea			3,1	4,8			7,2				10,2

- ISM 주파수 대역 후보군

ISM 기기 우선	주관청 동의 필요
13553~13567 kHz (center frequency 13560 kHz), 26975~27283 kHz (center frequency 27120 kHz), 40,66~40,70 MHz (center frequency 40,68 MHz), 2400~2500 MHz (center frequency 2450 MHz), 5725~5875 MHz (center frequency 5800 MHz), 24~24,25 GHz (center frequency 24,125 GHz)	6765~6795 kHz (center frequency 6780 kHz), 433,05~434,79 MHz (center frequency 433,92 MHz), 61~61,5 GHz (center frequency 61,25 GHz), 122~123 GHz (center frequency 122,5 GHz), 244~246 GHz (center frequency 245 GHz)

- 우리나라는 전체 ISM 대역에 대해 용도지정 정책을 우선 시 함
- WBAN에서 Wearable Devices 나 광대역 Multimedia 전송을 위한 주파수 대역에 대해 구체적 연구진행 사항은 아직 없으나, 광대역 전송의 특성상 2450 MHz 및 5800 MHz 대역을 용도지정 하여 간섭회피 기술을 적용하자는 일부 업계의 의견이 존재하며, 비의료 영역에 대한 WBAN 주파수 분배를 정의하여야 함

- 전송률

- o Medical Telemetry 급 : < 10 kbps(Medical Telemetry)
- o Mobile & Wearable Devices 급 : < 500 kbps
- o Multimedia & Video 급 : < 100 Mbps (10 ~ 60 Mbps)

- 전송거리: 2 m(Non-implant 시 최대 5 m)

- IEEE802.15 SG-mBAN 에서도 주파수 분배 문제가 이슈화 되어 있고, WBAN 으로 확장 시 기존 MICS 대역뿐만 아니라 신체주변 무선통신 전반에 걸친 주파수 분배 및 할당이 정의 되어야 함
- WBAN 으로 분배 및 할당이 가능한 전 대역에 대해 Coexistence 문제 해결 방안을 정의 하여야 함
- 신체 내외부가 직접적으로 최근거리에서 전자파에 노출되므로 이에 대한 안전 레벨을 정의 하여야 함

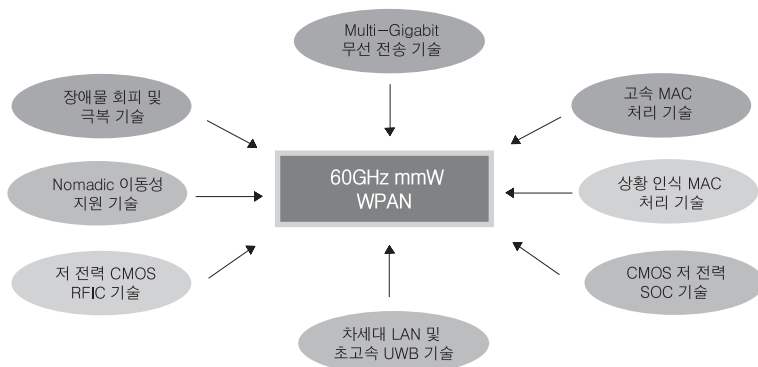
- 전과정책심의위원회 심의 및 분배 고시 절차를 준수 하여야 함
- ITU-R 및 세계 각국의 Regulatory 와 compliance 한 Spectrum allocation 을 정의 하여야 함

2.1.2. 연관기술 분석

2.1.2.1. 60G mmW WPAN

- 밀리미터파 대역의 Gigabits 무선 PAN 시스템에서 필요로 하는 부품은 저가형 CMOS RFIC, 1.5 ~ 5.0 Gbps 급 초고속 CMOS AD/DAC, On Chip 배열 안테나 부품 기술이 필요함
- 전송효율 및 용량 증대 기술로서의 2.4/5GHz 대역의 무선 LAN 시스템(IEEE802.11n) 기술 개발은 다중 안테나 기술을 이용한 용량 증대(MIMO-OFDM) 기술과, 밀리미터파 대역 무선 LAN 시스템에서 사용되는 빔 스티어링 무선 전송기술은 장애물 회피 및 채널 이득 향상 기술이 필요함
- 매체 접근 제어(MAC) 기술의 경우는 Backward Compatibility 지원측면에서 관련성이 있으나 Multi-Gigabit 처리, PtoP 지원, 상황인식 처리 및 빔 스티어링 제어 기능 관점에서 볼 때 새로운 기술을 개발이 필요함
- 60GHz mmW WPAN 기술을 이용한 단말기는 uncompressed HD급 Video streaming 서비스와 같은 수 Gbps급 서비스를 무선을 통하여 효과적으로 전송할 수 있어야 할 뿐만 아니라 가정과 사무실 영역에서 서비스를 제공받을 수 있어야만 하고, 홈네트워크의 입장에서 사용자의 Nomadic한 이동에 따른 동적인 네트워크 Topology의 변화를 극복할 수 있는 기술이 필요함

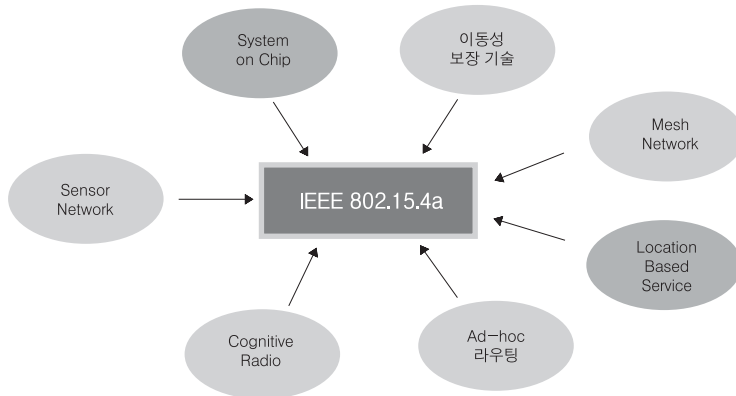
〈60GHz mmW WPAN 연관기술 관계도〉





2.1.2.2. 위치인식 WPAN

- WPAN 환경에서 위치인식 기능을 가지도록 구현된 PHY 구조를 제시하고 있으며, SoC 구현 기술, 무선 기술과 네트워크 기술 등과 같이 폭넓은 연관 기술군을 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



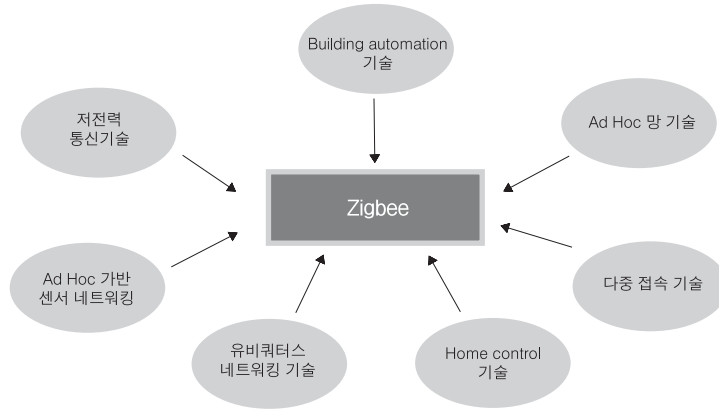
<위치인식 UWB WPAN 연관기술 관계도>

(60GHz mmW WPAN 연관기술 분석표)

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
초고속 WLAN 기술	200Mbps 이상의 전송률을 지원하는 WLAN 기술	TTA PG303, 초고속 무선랜 포럼	IEEE 802.11	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	구현	구현
초고속 UWB 기술	480Mbps 이상의 전송률을 지원하는 WPAN 기술	TTA PG304, 초고속 UWB 포럼	WiMedia	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	구현	구현
장애물 회피 및 극복 기술	60GHz 주파수 대역 채널에서 장애물을 피하여 통신하기 위한 Beam Steering 및 Beam Forming 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준안 개발/검토	설계	프로토타입
Multi Protocol Stack 지원 기술	다양한 응용에 대한 convergence 스택 지원 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	프로토타입	설계	프로토타입
다중 접속 기술	다중 접속을 하기 위해 지원하는 기술	TTA PG304	IEEE WPAN	표준화 항목 승인	표준안 완료	설계	프로토타입
CMOS 저전력 기술	초고속 UWB 디바이스 저전력 설계 및 공정기술					프로토타입	프로토타입
Small & Efficient 안테나 기술	소형, 고성능의 안테나 설계 및 제작 기술					프로토타입	프로토타입
무선 전송 제어 압축 기술	신뢰성 있는 무선 전송, 제어 및 압축 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준안 개발/검토	표준 기획	기술 기획	프로토타입
Ad-hoc 라우팅 기술	Mesh 네트워크에서 이동하는 디바이스들의 라우팅을 위한 프로토콜	TTA PG207	IETF MANET	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	설계	프로토타입
디바이스 드라이버 기술	Window, WinCE, Linux 기반의 HWA, DWA 디바이스 드라이버 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	표준제/개정	설계	프로토타입
System On Chip	MBOA CMOS, SIP 공정기술					설계	프로토타입

2.1.2.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- IEEE802.15.4를 기반으로 네트워크 구조, 라우팅, 보안성같은 상위 계층설계를 위한 ZigBee Alliance가 결성됨
- ZigBee alliance에서는 서로 다른 곳에서 만든 유사 기기들의 상호 호환성을 제공함
- Ad-hoc 네트워크처럼 자율적이고 독립적인 네트워크 구성을 유지하며 네트워크 참여와 이탈이 자유로워야 함



〈저속 WPAN 연관기술 관계도〉

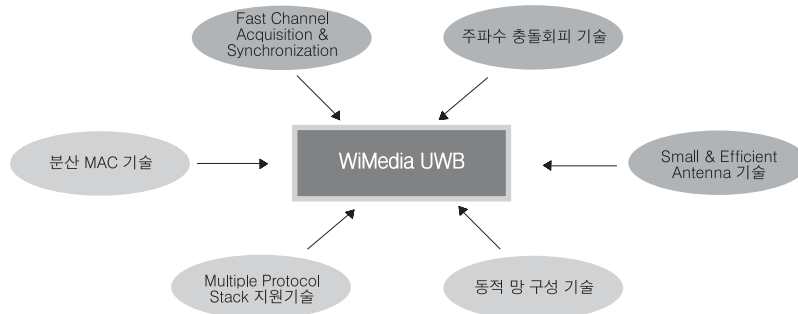
- 저속 WPAN에 사용되는 디바이스는 저비용, 저전력으로 구동될 수 있도록 설계되어야함
- 에너지 효율성을 고려한 응용 프로토콜, 센서노드들의 이동관리 Task 관리, 응용분야에 따른 Sensing task 동작관리를 위한 응용기술이 필요함
- 에너지 효율성을 고려한 라우팅, 위치정보에 따른 네트워크토폴로지 정보유지, Task 요구사항을 고려한 라우팅과 같은 network 기술이 필요함
- 전력/이동성/task관리와 같은 센서네트워크 프로토콜 스택별 기능과 연관 관계가 있음

〈저속 WPAN 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
통신 기술	사용 수명을 연장하기 위해 지원하는 저 전력 통신 기술	TTA PG304	IEEE WPAN	표준화 항목 승인	표준안 원료	설계	프로토 타입
다중 접속 기술	다중 접속을 하기 위해 지원하는 기술	TTA PG304	IEEE WPAN	표준화 항목 승인	표준안 원료	설계	프로토 타입
Ad Hoc 망 기술	효율적인 Ad Hoc 망을 구성하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준화 항목 승인	표준안 개 발/검토	설계	프로토 타입
Ad Hoc 기반 센서 네트워킹	센서 네트워킹을 위한 Ad Hoc 기반 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준화 항목 승인	표준안 개 발/검토	설계	프로토 타입
유비쿼터스 네트워킹 기술	호환성있는 유비쿼터스 네트워킹 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준 기획	표준화 항목 승인	기술 기획	설계
Home Control 기술	홈 네트워크 기기를 제어하고 모니터링 하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준안 최종검토	표준제/ 개정	프로토 타입	구현
Building Automation 기술	빌딩 자동화에 관련 기기들을 자동화하기 위한 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준안 최종검토	표준제/ 개정	프로토 타입	구현

2.1.2.4. WiMedia UWB

- 작은 duty cycle과 PPM(Pulse Position Modulation)으로 빠른 동기화 기술이 필요하며 채널 효율성 및 고속 전송을 위하여 Fast channel acquisition 기술이 필요함
- UWB 단말기는 3.1~10.6GHz의 전송대역을 사용해야 하므로 광대역의 신호를 수렴할 수 있는 기술이 필요하며, 또한 낮은 출력 전력을 극복하기 위해 높은 Antenna gain이 필요하고, 뿐만 아니라 portable 단말기를 지원하기 위한 소형의 안테나 기술이 중요함
- 타 서비스를 인지하고 해당 대역에서의 주파수 충돌을 회피하는 DAA 기술은 UWB 상용 허용에서부터 도입이 당연 시된 기술임
- UWB 기술을 이용한 단말기는 Multimedia streaming 서비스와 같은 대용량 서비스를 무선을 통하여 효과적으로 전송할 수 있어야 할 뿐만 아니라 네트워크의 입장에서는 이동 단말기에 대한 동적인 네트워크 Topology의 변화를 수용할 수 있어야 함
- Distributed MAC을 채택함으로써 기존의 중앙집중형 제어를 탈피, 각 단말기는 서로의 능력에 대한 정보를 공유하고, 망자원 할당을 분산제어하는 DRP(Distributed Reservation Protocol)를 사용함
- 그 외 SOC 기술, 이동성을 고려한 동적 망 구성 기술, Coexistence 기술, 암호화 기술, 그리고 다양한 프로토콜을 지원하고 기존 망 또는 프로토콜과 통합 서비스 하기 위한 Convergence 기술 등이 중요함



〈WiMedia UWB 연관기술 관계도〉

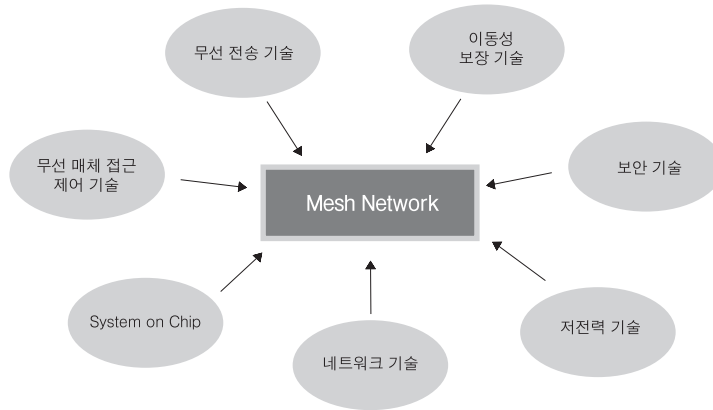


〈초고속 UWB 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
초고속 WLAN 기술	200Mbps 이상의 전송률을 지원하는 WLAN 기술	TTA PG303, 초고속 무선랜 포럼	IEEE 802.11	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	구현	구현
이동성 지원기술	무선 셀룰러 네트워크 간의 이동성 핸드오버를 통한 이동성 보장 기술	TTA PG301	3GPP, 3GPP2	표준안 최종검토	표준제/개정	표준제/개정	상용화
Multi Protocol Stack 지원 기술	다양한 응용에 대한 convergence 스택 지원 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	프로토 타입	설계	프로토 타입
효율적 다중 접속기술	분산 MAC을 사용한 다수개의 대용량 서비스에 대한 다중 접속 기술	TTA PG304	IEEE 802.11	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
Convergence 기술	WLP, W1394, Bluetooth 3.0 연동 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	표준기획	설계	설계
디바이스 드라이버 기술	Window, WinCE, Linux 기반의 HWA, DWA 디바이스 드라이버 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	표준제/개정	설계	프로토 타입
System On Chip	MBOA CMOS, SIP 공정기술	-	WiMedia	-	표준제/개정	설계	프로토 타입

2.1.2.5. Mesh Network

- Mesh Network는 WPAN 환경에서 무선 전송 기술, 무선 매체 접근 기술, SoC 구현 기술, 라우팅 기술, 저전력 기술, 이동성 보장 기술, 보안 기술 등과 같이 폭넓은 연관 기술군을 형성함
- 무선 전송 기술은 IEEE802.15.3a PHY 및 IEEE802.15.4a PHY 규격이 적용되고 있음
- 무선 매체 접근 기술은 IEEE802.15.3/3b MAC 및 IEEE802.15.4b MAC 규격과 호환성을 유지하고 Mesh Network를 지원할 수 있도록 MAC 기능을 확장하는 표준화 작업이 이루어지고 있음
- 시스템 소형화의 장점을 살리기 위하여 RF, 모뎀, MAC 기능을 하나의 칩으로 구현하는 SoC 구현 기술과 밀접한 관련이 있음
- 이외에도 네트워크 관련 기술들은 Full/partial Mesh 토폴로지 구성을 위한 Tree routing, Centralized routing, Location-based routing, Distributed routing, Unicast/Multicasting routing 기술, 이동성 보장 기술과 더불어 저전력 기술, 보안 기술 등과 관련성을 가짐



〈Mesh Network 연관기술 관계도〉

〈Mesh Network 연관기술 분석표〉

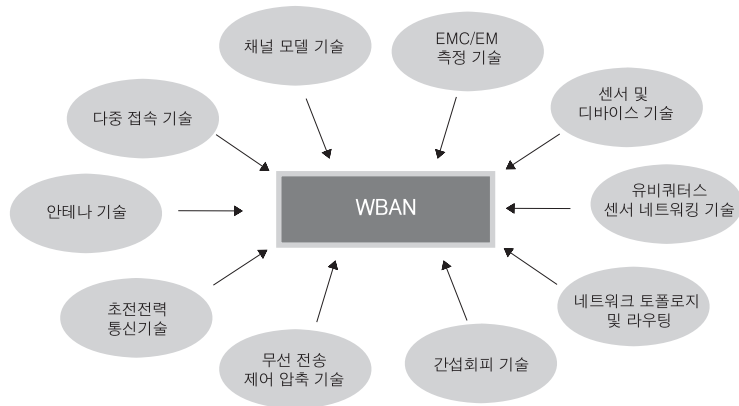
연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
PHY 기술	모뎀, RF 및 MAC 인터페이스 기술	TTA PG304	IEEE802.1 5.3a & 4a	표준기획	표준제/ 개정	프로토타 입	프로토타 입
MAC 기술	MAC, RF 및 모뎀 인터페이스 기술	TTA PG304	IEEE802.1 5.3b & 4b	표준기획	표준제/ 개정	프로토타 입	프로토타 입
네트워크 기술	라우팅, 이동성 보장 기술	TTA PG304	IEEE802.1 5.5	표준기획	표준안 개 발/검토	설계	설계

2.1.2.6. WBAN

- 수십개의 동시 링크를 지원하고, Multi-hop을 지원하는 Multi-hop 기반 망 토폴로지 기술이 필요함
- 실시간 데이터 전송을 보장하고, 데이터 전송 에러가 없는 QoS 보장 전송 기술이 필요함
- MBAN의 무선 전송 신호, 사용 배터리, 인체 이식 장치 및 인체 착용 장치는 인체에 해를 주지 않도록 하는 인체 안전 보장 기술이 필요함
- IEEE802.15 SG-mBAN을 중심으로 채널 모델, 바디 센서 네트워크 구조, 라우팅, Application Profile 설계를 위한 작업이 진행됨
- IEEE802.15.5 Mesh Network 에서도 WBAN 과의 연계 가능성이 대두되고 있음
- 매우 작은 작은 Duty cycle 및 빠른 네트워크 셋업 기술이 필요하며 채널 효율성 제고를 위한 압축 및 신뢰성이 보장 되는 전송 기술이 필요함



- 인간 신체를 중심으로 한 유비쿼터스 센서 네트워킹 기술이 필요함



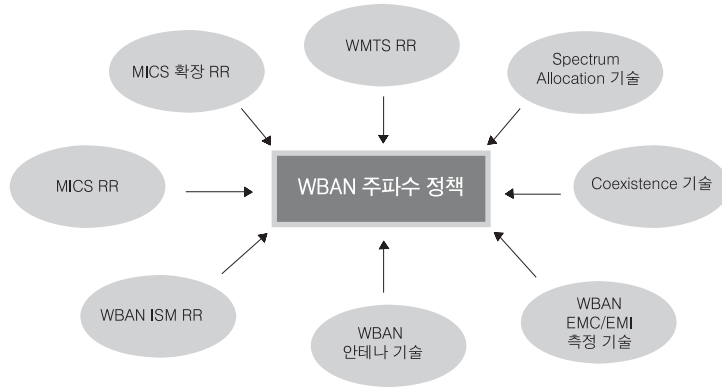
〈WBAN 연관기술 관계도〉

- WBAN에 사용되는 디바이스는 저비용, 초저전력으로 구동될 수 있도록 설계되어야함
- 신체의 움직임에 따른 WBAN 센서 네트워크의 무선 링크 성능 저하가 최소화 될 수 있는 채널 모델 기술이 필요함
- 센서 네트워크에 대한 토폴로지, 라우팅 기술이 필요함
- 센서 및 디바이스들 간의 다중접속 기술이 필요함
- 의료용 및 비의료용 Application Profile 에 따른 센서 및 디바이스 기술이 필요 함
- 각 Application Profile 에 상응하는 QoS 가 보장되는 전송, 제어 및 압축 기술이 필요함

(WBAN 연관기술 분석표)

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
초저전력 통신 기술	사용 수명을 연장하기 위해 지원하는 인체용 초저전력 통신 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
안테나 기술	인체 특성을 고려한 안테나 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
다중 접속 기술	센서 및 디바이스 간의 다중 접속을 하기 위해 지원하는 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준안 개발/검토	프로토타입	프로토타입
채널 모델 기술	인체 내외부를 연결하는 효율적인 무선망을 구성하는 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준안 개발/검토	기술 기획	프로토타입
EMI/EMC 측정 기술	전자파의 인체 무해성 기준 정립 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
센서 및 디바이스 기술	인체의 내외부 현상 및 움직임을 감지하는 센서 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	프로토타입	프로토타입
유비쿼터스 센서 네트워크 기술	호환성있는 유비쿼터스 네트워크 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
네트워크 토폴로지 및 라우팅	센서, 디바이스 및 Gateway 간의 토폴로지 및 라우팅 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
간섭회피 기술	용도간 Coexistence 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	프로토타입	프로토타입
무선 전송 제어 압축 기술	신뢰성 있는 무선 전송, 제어 및 압축 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	프로토타입

- 1998년 ITU-R 권고 RS.1346에서 MICS 대역 권고안을 제시하고 있고, 미국, 유럽 일본 등 해외 각국도 권고안 범위 내에서 주파수를 분배 및 할당 하고 있음
- IEEE802.15 SG-mBAN 에서도 일차적으로 MICS 대역 사용을 고려함
- 일본은 400 MHz 대역에서 20 MHz, 미국은 TV 주파수 대역 및 1GHz 이상 대역에서 16 MHz 이상을 WMTS 대역으로 분배 및 할당
- 국제적으로 ITU-R SM.1056 권고안에서 ISM 대역에서의 전파방사 한계를 권고하고 있으며, 미국의 CISPR, 유럽의 CEPT, 일본의 총무성 등에서도 ISM 대역 이용에 관한 제도적 장치를 마련하고 있음
- 우리나라의 경우 3.1 ~ 4.8 GHz 및 7.2 ~ 10.2 GHz 의 UWB 주파수 대역을 2006년 통신용으로 분배한데 이어 2007년 9월 센서용으로 분배 고시함
- 대한민국의 경우 전파법 제29조(혼신 등의 방지), 제45조(기술기준), 제49조(전파감시), 제51조(혼신조사 등) 및 제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등)에서 ISM 대역 이용에 관한 제도적 장치를 마련하고 있음
- 주파수 이용현황, 신규 주파수 요구사항, 국내외 주파수 동향에 관한 조사분석이 필요함



〈WBAN 주파수 정책 연관기술 관계도〉

- 국내의 MICS, UWB 및 ISM 관련 전파법령 자료정립 및 정책 방안이 마련 되어야 함
- 대역 및 채널 분배를 위해 Spectrum allocation 기술이 필요함
- 타 용도와의 간섭회피를 위한 Coexistence 기술이 필요함
- 전자파의 인체 무해성 기준을 선정할 수 있는 EMI/EMC 측정 기술이 필요함
- 무선기기간의 링크 구성 및 인체 영향 측정을 위하여 안테나 기술이 필요함

〈WBAN 주파수 정책 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
WBAN ISM Radio Regulations	ISM 대역에 대한 RR	주파수연구반, TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준 기획	표준 기획	기획	기획
MICS Radio Regulations	MICS 대역에 대한 RR	주파수연구반, TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준제/개정	표준안 완료	프로토 타입	프로토 타입
MICS 확장 Radio Regulations	MICS 확장 대역에 대한 RR	주파수연구반, TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준 기획	표준제/개정	기획	기획
UWB Radio Regulations	UWB 대역에 대한 RR	주파수연구반, TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준 기획	표준 기획	기획	프로토 타입
Spectrum allocation 기술	대역 및 채널 분배 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
Coexistence 기술	간섭회피 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	프로토 타입	프로토 타입
WBAN EMI/EMC 측정 기술	전자파의 인체 무해성 기준 정립 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	기술 기획
WBAN 안테나 기술	무선 기기 통신의 기반 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준 기획	표준 기획	기술 기획	프로토 타입

2.2. 시장 현황 및 전망

2.2.1. 국내 시장 현황 및 전망

2.2.1.1. 60GHz mmW WPAN

- 밀리미터파 대역 Gigabits WPAN 칩셋 시장은 2008년 45만개의 생산을 시작으로 '08~ '12년 동안 연평균 428% 성장을 통해 2012년에는 3.48억 개의 생산이 이루어질 것으로 전망되며 생산액은 연평균 273% 성장을 통해 2008년 717만 달러 규모에서 2012년 13.9억 달러 시장을 형성할 것으로 전망(자료: ABIresearch의 Ultra Wideband: Standards, Technology, OEM Strategy and Markets, 2005년)
- 국내 Gigabits 칩셋은 2008년 4만개의 생산을 시작으로 '08~ '12년 동안 연평균 588% 성장을 통해 2012년 9,205만개의 출하가 이루어질 것으로 전망되므로 수입 대체 효과가 클 것으로 기대됨(ETRI 기술경제분석팀, 2005년 10월)
- 국내에서 생산되는 Gigabits 칩셋의 적용 제품의 수가 증가함에 따라 칩셋 세계 시장에서 국산제품이 차지하는 시장 점유율은 2008년 9.2%에서 2012년에는 26.4%로 상승할 것을 전망(ETRI 기술경제분석팀, 2005년 10월)
- 위 인용 자료를 토대로 밀리미터파 대역 대역인 60/70GHz 국내 산업의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용 창출효과 등의 산업파급효과를 2007년부터 2012년까지 분석해 본 결과, 2012년까지 생산유발은 1조 6백억 원, 부가가치유발은 4천억 원 그리고 약 4,184명의 고용유발이 파생될 것으로 전망됨(자료: ETRI 기술경제분석팀, 2005년 10월)

(단위: 억원, 명)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	합계
생산 유발효과	266.1	439.0	1,167.3	3,667.1	5,084.9	10,672.1
부가가치 유발효과	85.7	151.3	434.0	1,409.0	1,960.6	4,055.7
고용 창출효과	134.6	202.7	476.5	1,407.4	1,938.1	4,183.6

2.2.1.2. 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
- 표 2.11을 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

2.2.1.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 국내 무선 네트워크 시장은 홈네트워크 시장만을 중심으로 2005년에는 약 600억원으로 추산되며, 향후 모바일 분야와의 접목 여부에 따라 시장의 향배가 결정될 가능성이 있다고 판단됨
- 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 분야에 국한되어 있어, 대량 수요처의 발굴에 어려움을 겪을 것으로 보임
- SKT는 2007년 4월 디지털 홈네트워크 서비스를 상용화 하였음
- 원격검침, 주차관리, 자동판매기 관리, 음성인식장치, ZigBee 리모콘, 당뇨폰 등과 같이 다양한 응용 분야에 활용되고 있음

〈저속 WPAN 국내시장 전망〉

구분	전체가구	예상수요	예상금액	비고
신규 주택	46만 4천호	10%	약 41억	2004년말 기준
기존주택(공동주택)	624만호	5%	약 561억	2004년 6월 7일 기준(건설교통부)
전체 예상 금액			약 600억	

(출처: 전자정보센터, 유망전자기기부품 현황분석/ZigBee 보고서 2005.08)

2.2.1.4. WiMedia UWB

- ETRI에서는 2003년 2월부터 MBOA와 DS-CDMA 방식의 UWB 소자를 개발하였고, 이 가운데 MBOA 소자는 삼성종합기술원과 공동연구를 수행하여 2005년 소자 개발을 완료하고, 2006년 CES에서 무선 1394 데이터 전송을 시연하였고, ETRI는 2004년 12월부터 iKRC(Intel Korea Research Center)와 무선 USB 공동연구를 수행하고 있으며, 삼영전자공업(주)과의 공조를 통하여 WUSB 전송플랫폼 기술개발을 수행하고 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
- 삼성전자는 무선 USB-IF 및 WiMedia Alliance에 프로모터 회원으로 참여하고 있음. HDTV 등 디지털 가전기기에 UWB 기술을 적용하는 것을 목표로 하고, MBOA와 DS-CDMA 기술의 양 진영에 참여하고 있으며, WiMedia Alliance에서는 Promoter로 참여하여 초고속 UWB 표준화 작업에 적극 참여중임. 2006년 2월에는 3GSM 세계대회에서 DS-CDMA 방식의 소자를 사용한 UWB폰을 전시하였고, 삼성전자의 디지털미디어연구소, 텔레커뮤니케이션연구소, SoC연구소 및 종합기술원이 연계하여 UWB 소자 및 UWB 폰 등의 무선 USB 제품을 개발하고 있음

- LG 전자는 WiMedia의 Contributor 회원 및 USB-IF 회원으로 다양한 WUSB 제품을 개발하고 있으며, 또한 상용 제품 출시를 목표로 UWB 폰을 개발 중임
- 무선통신 부품 및 모듈사업에 신규 진출한 삼성전자공업은 2006년 1월 Alereon의 UWB PHY를 사용하여 LTCC 방식의 UWB PHY 모듈개발에 이어 무선 USB를 지원하는 HWA 개발에 성공하였음. Alereon과 Intel을 통하여 연동시험을 진행하고 있으며, 2007년에 무선 USB 상용화 예정임. 또한 초소형 UWB 칩 안테나 기술을 독자적으로 개발하였으며, ETRI와의 업무공조를 통하여 무선 USB 플랫폼을 개발하고 있음
- 국내 시장은 표준화 활동, UWB 소자개발, PHY 모듈 개발, 플랫폼개발, 무선 USB 및 WLP 응용 개발, 그리고 UWB 폰 등의 응용서비스 개발 등이 수행되고 있음. ETRI와 삼성전자는 한국 UWB 포럼, TTA WPAN PG를 주관하고 있음
- 2005년도 ETRI 기술경제성분석팀 자료에 따르면, UWB 소자는 2005년 2만개의 생산을 시작으로 2009년까지 연평균 589% 성장을 통해 2009년 4,663만개의 출하가 이루어 질 것으로 전망. 또한 2009년에는 응용제품으로 국산제품의 세계 시장 점유율이 22%에 달할 것으로 전망함

〈UWB 국내 산업 규모 전망〉

연도	2005	2006	2007	2008	2009	CAGR
출하량(백만)	0,02	0,78	4,28	22,08	46,63	589%
생산액(\$M)	0,33	7,82	34,26	110,40	186,52	387%
시장점유율(%)	5,3	3,5	7,0	19,4	21,7	-

(출처) UWB WPAN 기술 개발현황 및 시장전망, ETRI CEO Inforamtion 제34호, 2005.11.25.)

2.2.1.5. Mesh Network

- 저속 Mesh Network 기술을 적용한 차량 주차관리시스템을 개발하고 있으며, 특히 USN 분야에서 활용이 적극적으로 검토되고 있음
- ETRI는 2005년 부터 IEEE802.15.5 Mesh Networking 표준화에 적극 참여하여 주도적인 역할을 하고 있으며, 많은 관련 업체들이 참여하는 한국 Mesh Network 포럼이 결성되어 조속한 상용화를 추진하고 있음



2.2.1.6. WBAN

- 2010년 MBAN 국내 시장 규모는 약 269억원으로 예상되고, 국내 시장의 약 20% 이상 점유율이 예상되므로 53억 원 이상의 수입 대체 효과 전망
- MBAN의 국내 시장 연평균 성장률은 약 146%가 될 것으로 예상되고 2010년에는 국내 시장 규모가 약 269억원을 넘어설 것으로 예상됨

(WBAN 국내 산업 규모 전망)

항목	2007년	2008년	2009년	2010년
MBAN 장치(억원)	63	118	184	269

([출처] ETRI 추정, 2007년 7월)

- 국내 기업이나 산업 현황 자료 중 WBAN 에 대한 구체적 시장 현황 및 전망을 내 놓은 곳은 없으나, 삼성 및 LG 전자를 중심으로 2006년 하반기부터 IEEE802.15 SG-mBAN 활동이 꾸준히 진행되고 있음
- 국내 USN 시장 규모는 2005년 568억원에서 2007년 1,830억원으로 연평균 79.4 % 성장 예상(2006년 USN 기반 응용서비스 산업실태조사, 한국 RFID/USN 협회) 이 예상되며, WBAN 에 사용되는 Sensor System 의 성장률도 이와 유사할 것으로 예상
- 2007년 의료기기 산업협회 자료에 따르면, 2005년도 기준 국내 의료기기 산업의 총 생산액은 약 1.7조원으로 추산 (시장 규모는 2007년 기준 2.7조원)되며, 이 중 전자파 응용 설비의 비율이 약 30 % 이상을 차지하고, 단일 품목 군으로는 디지털 영상진단장치 분야가 50 % 수준임
- 전자파를 응용하여 신체 내외부를 모니터링 및 치료하는 분야는 WBAN 이 추구하는 영역이며, 디지털 영상진단장치 시장만을 고려해도 Medical 분야에서만 WBAN 으로 대체 및 보완적 성격을 가진 Potential Market 규모는 2,000억원 규모 이상임
- WBAN 은 IT 와 BT 및 NT 가 접목하는 분야인 점을 고려할 때, 향후 시장의 규모가 현재의 단순 의료기기 시장보다 급격히 커질 가능성이 엿보이며, 또한 개인용 Entertainment 산업과의 시너지 효과가 발생한다면 현재 시점에서 향후 시장 규모를 예단하기가 불가능할 정도로 커질 전망
- 국내 MICS 시장규모는 2007년 177억원에서 2013년 494억원으로 연평균 18.7% 성장 전망(국내 MICS 시장규모, ETRI신기술정책연구팀(2007))
- MICS 확장 및 WBAN ISM 등에 대한 통계는 정립되지 않았으나, MICS 가 저속 모니터링을 주 목표로 하고 있는 만큼, 나머지 3개 대역을 이용한 시장전망은 MICS 의 최소 3배 이상이며, WBAN 주파수 정책은 PHY/MAC 을 위한 기반 영역이므로 직간접적인 산업 규모 확장 효과는 WBAN 과 관련된 모든 영역에 긍정적 영향을 줄 것으로 예상

2.2.2. 국외 시장 현황 및 전망

2.2.2.1. 60GHz mmW WPAN

- 밀리미터파 대역 무선 통신 기술은 광대역 전송 및 부품의 소형화가 가능하기 때문에 홈네트워크에 그 활용성이 아주 크며, 특히 기기간 영상정보의 전송비율이 높은 디지털 영상기기를 중심으로 보급될 것이 예상됨
- 따라서 홈네트워크 등 WPAN 구현을 위하여 밀리미터파 대역 무선 통신 기술을 채택할 것이 예상되는 제품은 스캐너, 데스크탑, 노트북, 외장형 HDD, 프린터, 허브, 디지털 카메라, DVD/DVD-R/PVR(Personal Video Recorder), Home Audio, 디지털 TV, 디지털 캠코더, 게임콘솔, 디지털 셋탑박스, 휴대용 게임기, Dongle, 휴대용 음악 재생기, 휴대용 영상 재생기, 휴대전화 핸드셋, Removable memory 등 일 것으로 전망됨(ABI Research, 2006)
- 그러나 홈네트워크 및 WPAN 시장은 UWB(Ultra Wide Band) 방식이 선점을 할 것으로 예상이 되며, 제품이나 서비스 측면에서도 밀리미터파 대역 무선 통신 기술과 매우 유사할 것으로 판단되어, UWB와의 필연적 상호 경쟁 관계를 유지하면서 시장이 성장할 것으로 예상됨
- 60GHz 대역 Gigabits 칩셋 시장은 2008년 45만개의 생산을 시작으로 '08~' 12년 동안 연평균 428% 성장을 통해 2012년에는 3.48억 개의 생산이 이루어질 것으로 전망되며 생산액은 연평균 273% 성장을 통해 2008년 717만 달러 규모에서 2012년 13.9억 달러 시장을 형성할 것으로 전망(자료: ABIresearch의 Ultra Wideband: Standards, Technology, OEM Strategy and Markets, 2005년)
- 대용량 데이터 전송을 위해 밀리미터파 기술을 채택할 것으로 예상이 되는 위의 20개 제품을 대상으로 예측한 WPAN 세계 시장의 규모는 2007년 약 2.5억 달러, 2011년 약 10.7억 달러로 추산되고 있음(ABIresearch, 2006).
- 제품별로는 휴대전화, 노트북, 휴대용 음악 재생기가 가장 큰 시장을 구성할 것으로 예상되며, 반대로 Home audio, 스캐너 등은 시장이 작을 것으로 예상 됨. 그리고 Removable memory와 외장형 HDD는 2011년까지 그 시장이 그리 크지는 않으나 높은 성장률을 보일 것으로 예상됨
- 지역 별로는 아메리카 지역이 가장 큰 시장으로 존재함. 2007년에 칩셋의 판매량이 0.13억 개에서 2011년에 1.03억 개로 103%의 성장률을 보일 것으로 예상되며, 아시아-태평양 지역 역시 2007년 14만 개 에서 2011년에 9000만개로 시장이 급속히 성장할 것으로 예상됨

2.2.2.2. 위치인식 WPAN

- 위치인식 UWB는 ZigBee와 밀접한 관련을 가지고 있으므로 국외 칩 생산 규모라든가 시장 수요 예측과 동일한 맥락에서 판단 가능
- LBS 산업과 밀접한 관계를 가짐을 국내 동향에서 살펴보았듯이, LBS 산업 자체는 서비스 이용자와 네트워크 사업자, 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

2.2.2.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 2006년 초반부터 TI를 비롯한 반도체 업체들은 RF Transceiver 와 MCU를 통합한 One-Chip형태로 지그비 칩세트를 양산하기 시작하였으며, 반도체 1백만 개 생산 시, 개당 2달러 미만의 가격에 생산이 가능할 것으로 예상
- 상업용 빌딩 제어에 가장 많이 사용될 것으로 예상되며, 홈오토메이션에서는 Before Market(집을 새로 건축할 때 함께 설치되는) 시장이 After Market(기존 주택에 도입되는) 시장보다 4~10배 정도 큰 시장으로 형성할 것으로 예상됨
- 대부분 참여하는 major들은 “Home automation”, “Lighting control”, “Heating system”, “Building Automation”, “Industrial control” 등에 적용할 때에 매우 효과적일 것으로 예측하고 있지만, test market 적용 후 안정성이 입증 이 되면 '08년부터 본격적인 보급이 예상됨
- West Technology Research에 의하면 전 세계적으로 지그비 칩세트의 출하가 2005년 21백만개, 2006년 87백만개를 넘어 2007년 2.5억 개 이상의 수요로 연평균 218%의 성장을 예상

〈지그비 칩 세계 시장 전망 시나리오〉

세계경제 성장속도		2005	2006	2007	2008	2009	2010	CAGR(%)
Fast	출하량	5,57	67,40	189,00	349,00	553,00	748,00	166
	판매액	13,50	131,00	341,00	612,00	963,00	1296,00	149
Moderate	출하량	2,58	29,10	95,60	198,00	356,00	545,00	173
	판매액	9,98	59,60	175,00	352,00	628,00	956,00	149
Slow	출하량	2,03	13,20	47,10	102,00	184,00	278,00	167
	판매액	8,39	32,00	91,30	184,00	326,00	489,00	126

(단위: 출하량-백만개, 판매액-백만 달러, ASP: 달러)

[출처] West Technology Research, 2005. 4Q

〈애플리케이션별 지그비 칩 시장 전망〉

(단위: 백만개)

구분	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Home Automation	0,80	4,60	9,40	13,50	16,20	19,20
Home Networking	0,40	3,20	8,50	14,00	16,10	17,50
Industrial Automation	0,10	0,40	4,50	10,00	15,30	18,90
Toy & Gaming	0,20	0,70	3,00	8,40	13,90	18,40
Utilities	0,30	1,10	4,80	11,00	15,00	19,00
Building Automation	0,30	0,70	3,40	10,00	19,00	25,40

[출처] West Technology Research, 2005. 4Q

2.2.2.4. WiMedia UWB

- 인텔, TI 등에서 전망하는 UWB 무선통신 기술에 의한 미래의 사무실환경은 모니터 케이블, USB 2.0 케이블, 외부 저장장치, LAN 케이블 등이 모두 없는 상태임
- 초고속 UWB WPAN 기술이 적용될 수 있는 목표 시장은 크게 통신기기, 이미징, 차량, 위치 추적, 군용 등으로 나눌 수 있음. UWB Forum 규격에서 제안된 응용으로는 Cable Free USB 등이 있고, WiMedia 규격의 플랫폼에서 지원되는 응용으로는 무선 USB, 고속 Bluetooth, 1394TA, IP, DLNA 등이 있음
- UWB Forum에서 주도적 역할을 수행한 Motorola와 Freescale이 탈퇴하면서 활동이 정체된 반면 WiMedia Alliance의 회원은 계속적으로 증가하고 있음
- 칩셋 비용이 2004년 32달러에서 2007년 12달러까지 하락할 것으로 예상되므로 칩셋 시장규모는 2007년 최소 1억 달러에서 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
- Alereon의 연구자료에 따르면 UWB 기술이 접목된 제품의 판매대수는 2006년 240만대, 2007년에 1,500만대, 2009년에는 1억대에 근접할 것으로 전망됨
- 2005년 ABIresearch 자료에 따르면 UWB 적용 제품군의 비율과 칩단가, 출하량 및 생산액은 다음과 같이 예상됨



〈UWB 적용 제품군의 비율 전망〉

연도	2005	2006	2007	2008	2009
PC(%)	72,87	73,02	78,08	65,47	68,88
디지털개인기기(%)	8,92	10,15	6,72	7,41	6,26
디지털영상기기(%)	18,21	16,83	15,20	27,12	24,86

([출처] UWB WPAN 기술 개발현황 및 시장전망, ETRI CEO Inforamtion 제34호, 2005.11.25.)

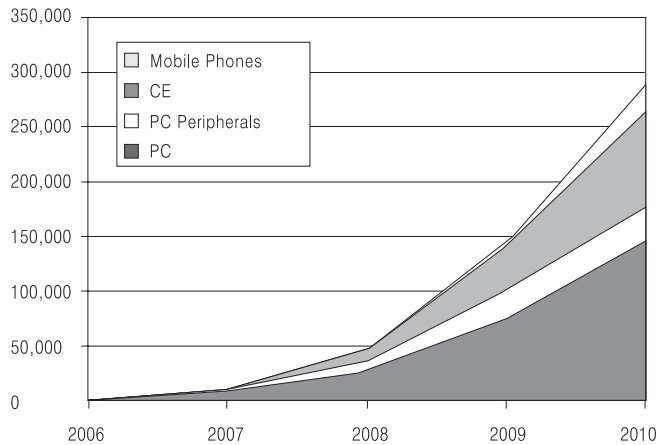
〈UWB 칩 시장 전망〉

연도	2005	2006	2007	2008	2009	CAGR
칩단가(\$)	16,00	10,00	8,00	5,00	4,00	-29%
출하량(백만)	0,39	23,30	61,61	113,78	214,69	383%
생산액(\$M)	6,30	222,96	492,91	568,89	858,75	242%

([출처] UWB WPAN 기술 개발현황 및 시장전망, ETRI CEO Inforamtion 제34호, 2005.11.25.)

- 유선 USB 시장은 2005년까지 10억 개 이상이 이용되고 있고, 2006년까지 약 35억 개가 출하될 예정임
- 향후 무선 USB 시장이 2007년 1100만개에서 2010년 3억개 규모로 급성장할 전망이다

Units in Thousands



Source : In-Stat, Oct. 2006

〈무선 USB 장치의 시장 전망〉

2.2.2.5. Mesh Network

- 2010년 MBAN 세계 시장 규모는 약 5.39억불로 예상되고, 세계 시장의 약 5% 이상 점유율이 예상되므로 2,700만 불 이상의 수출 효과 전망
- MBAN 세계 시장은 향후 Zigbee, Bluetooth, 위치 인식 UWB 등의 저속 센서 시장과 병행하여 인체 중심의 MBAN 구축으로 새로운 시장 창출 예상

2.2.2.6. WBAN

- 국내 기업이나 산업 현황 자료 중 WBAN 에 대한 구체적 시장 현황 및 전망을 내 놓은 곳은 없으나, 삼성 및 LG 전자를 중심으로 2006년 하반기부터 IEEE802.15 SG-mBAN 활동이 꾸준히 진행되고 있음
- 세계 USN 시장은 2006년 77억 달러에서 2010년 668억 달러로 성장할 것으로 전망(2004년 1월 ETRI 및 IDTechEX 공동조사)되며, WBAN 에 사용되는 Sensor System 의 성장률도 이와 유사할 것으로 예상
- 2005년 한국보건사회진흥원 자료에 따르면, 2005년도 기준 세계 의료기기 산업규모는 약 1,560억달러로 추산(2007년 1,700억달러 규모로 성장하며, 연평균 4.54% 증가)되며, 이 중 전자과 응용 설비의 비율이 국내(30%)와 비슷할 것으로 예상됨
- 국내 뿐만 아니라 세계적으로도 WBAN 은 IT 와 BT 가 접목하는 분야인 점을 고려할 때, 향후 시장의 규모가 현재의 단순 의료기기 시장보다 급격히 커질 가능성이 엿보이며, 또한 Entertainment 산업과의 시너지 효과가 발생한 다면 현재 시점에서 향후 시장 규모를 예단하기가 불가능할 정도로 커질 전망
- 세계 MICS 시장규모는 2007년 99억달러에서 2013년 198억달러로 연평균 8.65% 성장 전망(Marketstreet, Cardiac Rhythm Management Devices Worldwide(2007))
- MICS 확장, WBAN 용 ISM 및 UWB에 대한 통계는 정립되지 않았으나, MICS 가 저속 모니터링을 주 목표로 하고 있는 반면 여타 대역들을 이용한 시스템은 보다 고속의 데이터를 전송가능하므로 규모가 훨씬 커질것으로 예상됨



2.3. 기술개발 현황 및 전망

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

2.3.1.1. 60GHz mmW WPAN

- 정부정책기조
 - 지난 2006년 7월 정보통신부가 새로 57GHz에서 64GHz에 걸친 7GHz의 주파수 대역을 무선 통신용으로 할당 하였고 2007년 4월에는 이에 대한 기술 기준이 완료되었음
- 국책연구소
 - ETRI에서 60GHz mmW WPAN의 전송방식에 대한 기초 연구를 2003년부터 시작하여 2007년 3월에는 IEEE802.15.3c 표준화 단체에 60GHz mmW WPAN 표준안을 제출하였으며, 2007년부터 시작된 국책 과제를 통하여 모뎀과 MAC에 대한 기술 개발과 시험 시스템을 제작하고 있음
- 산업계
 - 삼성과 LG전자는 꾸준히 IEEE WPAN 표준화에 참여하고 있으며, 60GHz mmW WPAN을 위 OFDM 전송 방식의 제안서를 제출하였고 관련 기술 구현을 위한 연구를 진행하고 있음
- 학계
 - 고려대학교는 ETRI와 공동으로 60GHz mmW WPAN에 관한 기반 기술에 대해서 연구를 수행하고 있음
- 특허출원 현황 및 전망
 - ETRI는 60GHz mmW WPAN을 위한 정보 통신 전송 방법 및 응용에 대한 다양한 특허 출원 하였음
 - ETRI, 삼성전자, LG전자, 고려대는 현재 진행 중인 IEEE 802.15.3c/ECMA international에 표준 제안 과정에서 모뎀, MAC, 응용에 대한 무선 통신 장치 및 방법에 대한 표준 특허를 계속 출원 중이며 향후 IPR을 확보할 여지가 매우 높을 것으로 전망됨

2.3.1.2. 위치인식 UWB WPAN

- 정부정책기조
 - 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 상태 이기 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 WPAN 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
- 특허출원 현황 및 전망
 - 삼성전자는 chaos 통신 방식을 이용한 정보 통신 전송 방법에 대한 특허 출원 완료
 - ETRI는 IEEE 802.15.4a의 표준 제안 과정에서 제시된 Chaos 무선 통신 방식을 이용한 거리측정장치 및 방법에 대한 특허를 출원하였고, 초광대역 통신을 이용한 고정밀도 거리인식 장치 및 방법에 대한 특허 출원을 완료하였음
 - IEEE 802.15.4a에서 진행중인 저속 위치인식 UWB 표준 기술과 관련한 특허는 매우 취약하므로 향후 기술 개발과 함께 IPR을 확보할 여지가 높은 것으로 판단됨

2.3.1.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 정부정책기조
 - 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
 - ETRI는 무선 센서 네트워크에서 사용될 수 있는 초소형 OS인 "나노 큐 플러스"를 개발하였음. OS는 기존과 비교하여 배터리 소모를 1년 이상 연장할 수 있을 정도로 저전력화 하였음
 - 2006.11월에는 900MHz 대역에서 동작하는 IEEE 802.15.4 칩 뿐만 아니라, IEEE 802.15.4b의 PHY를 지원



하는 다중 모드 지그비 칩을 발표하였음

- 전자부품연구원은 2004년 6월, ZigBee 868/915MHz RF 칩, 868/916MHz 및 2.4GHz 모뎀 칩, MAC칩 세라믹 칩 안테나 개발을 하였고, 삼성전자에 원천 기술을 이전할 계획에 있음

• 국내 산업계

- 레디오피스는 2006년 4월, 2.4GHz 주파수 대역을 하나의 칩에 RF, 통신모뎀, 네트워크 제어부(MAC), MCU를 직접한 ZigBee SoC MG2400의 양산을 시작하고, 최근 SoC내부에 음성 코덱을 내장하여 Voice Over ZigBee를 지원할 수 있는 MG2450을 발표함. 그리고, 자체적으로 개발한 z-Pulse Stack에 대해 ZCP(ZigBee Compliant Platform) 인증을 획득함

- 한국무선네트워크는 2006년 TI 칩을 장착한 ZigBee 프로토콜 스택과, 제닉 ZigBee 칩을 장착한 두 종류의 프로토콜 스택에 대해서 ZCP (ZigBee Compliant Platform) 인증 획득

- 오렌지로직은 환자들의 생체 정보를 전송하는 기능을 지그비를 이용해서 USN 전달하는 시스템을 구축함. 또한 반도체 라인에서의 자체 관리 시스템에도 적용

- TSC시스템(주)는 ZigBee 기술을 적용한 홈오토메이션 솔루션과 ZigBee를 적용한 핸드폰이나 Tag를 사용하여 백화점과 같은 실내에서의 개인화된 Indoor-LBS 서비스 시스템을 개발하고 서비스를 추진 중. 또한 Wireless Sensor Network분야에도 적용하여, 도로/교량 관리 시스템, 하우스/축사 관리 시스템, 환경 오염 관리 시스템, 가로등 제어 시스템 등에도 적용하고 있음

- 누리텔레콤은 원격검침 솔루션에 적극적으로 적용하고 있으며, 신용정보조회기에 사용되는 ZigBee 모뎀을 개발 하였으며, 최근 지그비를 이용한 위치 확인 시스템을 개발함. 이 Solution은 방문자 출입증에 ZigBee 송수신 칩을 넣어 방문자의 위치 확인 및 시간을 기록하도록 설계되었음

- RPA, 코콤, 코맥스 등의 홈네트워크 장비 제조업체들은 ZigBee 모듈을 부엌, 거실 등에 적용하여 유비쿼터스 홈 네트워크 구현을 위해서 세대 및 단지내 무선 통신 기술의 일부분으로 구성하여 사용하고 있음

• 특허출원 현황 및 전망

- 국내에서는 ETRI, 삼성전자, LG전자 및 통신회사 등에서 지그비 기반 네트워킹에서의 데이터 송수신방법, 이동 통신 단말기와 지그비를 이용한 응용제공 방법 등에 관한 공개특허가 2007년 8월 현재 지그비 관련 특허는 약 300 여건 이상으로 매우 활발하며 향후 지그비 기반 음성, 영상 전송등과 같은 서비스 기반의 응용기술 제공 방식에 관한 특허가 출원될 전망

- 국제적으로는 응용기반 보다는 지그비 데이터의 멀티캐스팅, 브로드캐스팅등과 같은 네트워킹 기반의 효율적인 전송을 위한 방법과 장치에 관한 기술이 대부분임

• WiBree의 경우 국내에서는 Bluetooth SIG에 참여중인 연구소나 기업체에서 관심을 갖고 규격 작업을 모니터링 하고, 관련 칩 세트 출시를 기다리고 있음

- 세계 휴대 전화 시장의 35% 수준의 시장 점유율을 자랑하는 노키아가 추진하는 Wibree가 휴대 전화를 중심으로한 네트워크 시장의 대세로 자리 잡을 확률이 높음

2.3.1.4. WiMedia UWB

- 정부정책기조
 - 2006년 7월 정보통신부에서 산업 활성화가 예상되는 낮은 대역(3.1~4.8GHz)과 높은 대역(7.2~10.2GHz) 등 2개 대역에 주파수를 분배하였으며, 저주파수대에서는 기존 이용 주파수 및 차세대 이동통신 주파수와의 간섭을 고려, 간섭회피기술(DAA)을 적용한 UWB 시스템만 사용할 수 있게 함. 그러나 차세대이동통신 주파수 결정과 이용 시기 등을 고려해 4.2G~4.8GHz대역은 DAA 적용을 오는 2010년 6월까지 유예하기로 함
 - 산업자원부 또한 최근 'UWB 산업응용 표준화포럼' 출범을 주도하는 등 상용화 기술 및 제품 개발을 위한 산·학·연·관 연계 노력을 강화하고 있음
 - 국가적으로 UWB 통신 방식에 대한 인식이 높아져서 산업계, 국책연구소, 학계를 중심으로 다양한 연구가 활발히 진행되고 있음
 - UWB 주파수 분배 및 고시를 2006년 7월 10일에 하였음
 - UWB 주파수분배의 이용 주파수대는 3.1~4.8GHz(Low Band), 7.2~10.2GHz(High Band) 2개 대역이며, 실내·외에서 통신용도로 무선국 허가없이 사용할 수 있음
 - 저주파수대(Low Band)에서는 기존 이용 주파수와의 간섭을 감안해 '간섭회피기술(DAA)'을 적용한 UWB 시스템을 사용토록 했음. 그러나 차세대이동통신 주파수 결정과 이용 시기 등을 고려, 4.2~4.8GHz(600MHz폭)대는 이의 적용을 2010년 6월까지 유예하기로 했음
- 국책연구소
 - 관련업계의 상용화 기술 개발 노력과 보조를 맞추어 정부 차원의 지원도 활발히 이루어지고 있고, 정보통신부는 산하 연구기관인 ETRI를 통해 UWB 상용화 기술 개발을 국책과제로 진행하고 있음
 - ETRI는 삼성종합기술원(SAIT)과 MB-OFDM방식의 ASIC 3종을 개발하여 2005년 12월 DTV 전송시험을 시연하였고, DS-CDMA 방식은 2006년 3월 시험용 소자를 개발 하였음
 - 전자부품연구원(KETI)은 범용 임펄스 f_p디오용 IC 연구에 착수하였고, 세종대, 금오공대, 광운대, 숭실대, 한동대, 한밭대 등에서 각각 UWB 모뎀 구조, 안테나, 채널모델, 신호처리, 위치추적, 칩기술 연구를 진행하고 있음
 - ETRI에서는 2003년 2월부터 MB-OFDM과 DS-CDMA 방식의 UWB 칩을 개발하고 있음. 이 가운데 MB-OFDM 방식의 UWB 칩은 삼성종합기술원과 공동연구를 추진하고 있음. 또한 2004년 12월부터 UWB 기반 무선 USB 기술을 개발하고 있고, USB-IF의 무선 USB adopter 회원 및 WiMedia Alliance-MBOA 의 adopter 회원으로 가입하여 표준화 동향을 파악하고 이를 개발에 적용하고 있음
- 국내 산업계
 - 전자적인 차원에서 홈네트워크 사업을 적극 추진해오고 있는 LG전자와 삼성전자의 경우 실제 제품에 적용하는 애플리케이션 개발에 주력하는 한편, WiMedia에 참여하며 표준화 활동에도 적극적인 모습을 보이고 있음
 - 벤처기업인 신화정보시스템은 UWB 소프트웨어 솔루션 개발에 주력하고 있고, 자체 연구소를 통해 UWB의 프로



토콜 및 프로파일을 개발하는 등 탄탄한 기술력을 확보하고 있어, 국내 UWB 기술 발전에 대기업 못지않은 역할을 할 것으로 기대됨

- 삼성은 2005년 2월에 열린 '3GSM 세계회의'에서 모토로라에 이어 세계에서 두 번째로 개발한 UWB 폰을 전시. 삼성전자의 UWB 폰은 모토로라의 자회사인 프리스케일이 개발한 DS-CDMA 방식의 UWB 칩을 탑재하였으며, 조만간 인텔의 MB-OFDM 방식의 UWB폰도 추가로 선보일 계획임
- 삼성은 USB-IF의 무선 USB 프로모터 그룹의 창립회원과 WiMedia Alliance-MBOA 표준화 포럼의 창립회원으로 활동하고 있으며, 삼성전자의 디지털미디어 연구소, 텔레커뮤니케이션 연구소, SoC연구소 및 종합기술원이 연계하여, MB-OFDM 방식의 UWB 칩 및 UWB 폰 등의 무선 USB 제품을 개발중에 있음
- LG는 연말까지 상용제품 출시를 목표로 UWB폰 개발을 진행 중임. LG전자가 선보일 UWB폰은 전력소모가 적고 고속 데이터 전송이 가능한 중고가 제품인 것으로 알려졌으며, 종전 블루투스나 적외선 데이터통신(IrDA) 등을 장착한 휴대폰보다 훨씬 경쟁력이 있어 매출확대에 크게 기여할 것으로 전망하고 있음. LG는 WiMedia Alliance-MBOA의 contributor 회원 및 USB-IF의 회원으로서 다양한 무선 USB 제품을 개발 중에 있음

• 특허출원 현황 및 전망

- 국내에서는 ETRI, 삼성전자, LG전자, 전자부품연구원 등에서 2006년 9월 현재 130여 건의 관련 특허를 공개하고 있음. UWB 송수신 장치, UWB용 칩 설계 방식, UWB를 이용한 응용서비스 방법 등과 같이 다양한 종류의 특허가 공개되고 있음
- 국제적으로는 Intel, NEC, Philips, Alereon, Wisair 등과 같은 UWB 칩 및 모듈 개발업체 등에서 UWB 칩의 저전력, 소형을 위한 다양한 설계 방식 및 안테나 설계 방법에 대한 특허를 공개하고 있음. 또한 UWB와 모바일 단말기간의 연동방식, 고속통신을 위한 주기적인 연동방식, 고속으로 동기를 얻을 수 있는 방식 및 장치 등과 같이 다양한 종류의 특허가 공개되고 있음
- 국내에서는 2004년부터 삼성전자, LG, ETRI 등에서 WUSB 관련 특허가 공개되고 있음. 주로 채널시간을 할당하는 방법 및 통신방법에 대한 내용, 효율적으로 WUSB 통신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 내용이 대부분임. ETRI에서는 PHY/MAC과 같은 하드웨어에 종속되지 않는 WUSB 프로토콜에 관한 내용을 특허 출원중에 있음
- 국제적으로는 마이크로소프트사가 WUSB 연결방식 설정에 대한 특허를 2006년도에 공개. 그 외 국내의 ETRI, 삼성등도 국제특허 출원중

2.3.1.5. Mesh Network

- 정부정책기조
 - 정부에서 추진중인 USN 산업의 핵심적 기술로 부각되고 있으며, 산학연이 참여하는 한국 Mesh Network 포럼이 결성되어 조속한 상용화를 유도하고 있음
- 국책연구소
 - ETRI를 중심으로 IEEE802.15.5 Mesh Network 표준을 적극 추진중이며, UWB, Zigbee, 위치인식 UWB 기술과 병행하여 Mesh Network 기술을 개발하고 있음
- 산업계
 - USN 산업계에서 적극적으로 Mesh Networking 기술을 채용하고 있으며, 최근에 Mesh Networking을 적용하여 주차관리시스템을 선보이고 있음
- 특허출원 현황 및 전망
 - 국내에서는 2004년부터 삼성전자, LG, ETRI 등에서 Mesh Networking 관련 특허가 공개되고있음
 - 주로 Multi-hop 지원을 위한 기존 Single-hop MAC 프로토콜에서의 확장 기능 및 라우팅 기술에 대한 내용 및 통신방법에 대한 내용, 효율적으로 자원을 할당하는 방법 및 장치에 관한 내용이 대부분임
 - ETRI에서는 분산 환경에 적합한 자원 할당에 관한 내용을 국내외 특허로 출원 중에 있음

2.3.1.6. WBAN

- 부정책기조
 - 2007년 정보통신부 기금사업의 일환으로 BAN 표준개발 과제 성립
 - 2008년 이후 정보통신부, 산업자원부 및 과학기술부 등을 중심으로 IT 와 BT 및 NT 접목 분야에 대한 연구개발 사업 투자 예정
 - 2007년 하반기 정보통신부 전파방송기획단에서 MICS 대역 고시 예정
 - 2008년 이후 정보통신부 전파방송기획단 및 산하기관을 중심으로 MICS 확장 대역 연구 및 고시 예정
 - 국제적 상황을 예의 주시하며, WBAN 관련 극소출력 주파수 대역에 대한 배치 및 분배 예정
- 국책연구소
 - ETRI는 WPAN 그룹을 중심으로 2006년 중반기 이후 WBAN에 대한 선행연구를 개시하였으며, 2008년 이후 초근거리 WPAN 개념으로 선도 기술 개발 추진 예정
 - KORPA가 2007~2009년 3개년간 "BAN 기반 USN Air Interface 표준개발" 과제 수행
 - ETRI, KRICT, KRIBB, KIST 등의 연구기관이 KORPA 주최 WBAN2007 Workshop에서 주제발표



- 국내 산업계
 - 삼성전자는 정보통신총괄 통신연구소를 중심으로 WBAN의 기술/사업 타당성을 예의 주시
 - LG전자는 우면동 연구소를 중심으로 BAN에 대한 연구를 2006년 하반기부터 개시
- 특허출원 현황 및 전망
 - 국내에서는 WBAN 채널 모델, 무선 제어 방식, MAC 프로토콜 등 PHY/MAC 전반에 걸쳐 표준개발을 위한 연구가 진행되고 있으며 향후 연구의 결과를 특허 및 논문으로 출원할 전망
 - 선도 기술 개발 추진 및 Bio 분야와의 접목 시 신규 분야의 특성상 많은 특허가 기대됨
- 정부정책기조
 - 2007년 하반기 정보통신부 전파방송기획단에서 MICS 대역 고시 예정
 - 2008년 이후 정보통신부 전파방송기획단 및 산하기관을 중심으로 MICS 확장 대역 연구 및 고시 예정
 - 국제적 상황을 예의 주시하며, WBAN 관련 극소출력 주파수 대역에 대한 배치 및 분배 예정
- 국책연구소
 - ETRI는 주파수연구반 참여를 통하여 국내 MICS 대역 확정에 기여
 - 2008년 이후 KORPA와 ETRI 공동으로 "WBAN 주파수 표준 개발" 정부과제 수행 추진 예정
- 국내 산업계
 - 삼성전자는 신사업 발굴을 위해 Non-medical 용도의 수백 kbps 급 WBAN 용 주파수를 원하고 있으나, 구체적으로 연구된 사항은 없음
- 특허출원 현황 및 전망
 - 국내에서는 아직 특허 WBAN 주파수 정책 분야에 대해 특허 출원된 자료가 없으나, 향후 관련 과제가 성립된 이후 Coexistence 및 전자파 측정 등에 대한 연구 결과가 특허 및 논문으로 출원할 전망

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

2.3.2.1. 60GHz mmW WPAN

- 주요국가의 정책기조
 - 밀리미터파 대역에 대한 사용 방안이 비허가 또는 ISM 대역으로 할당되면서 관심이 집중되고 있음
 - 미국의 경우 1994년 FCC는 59~64GHz 주파수 대역을 허가 없이 사용할 수 있는 저 전력 장치에 할당하였고 1997년과 2000년 규칙 개정을 통해 주파수 대역을 57~64GHz 대역으로 확장하였음
 - 일본과 캐나다, 유럽 등도 이러한 국제 주파수 정책에 발맞추어 빠르게 대응하고 있음
- 나라별 기술 동향
 - 60GHz 대역에 대한 새로운 주파수 자원을 개척하여 HDTV를 케이블, 위성방송 셋톱박스, 게임콘솔, DVD플레이어

- 이어, 캠코더 및 이동식 멀티미디어 장비와 무선으로 연결시키는 전송 기술 개발을 위하여 Intel, Philips, Motorola, IBM, SiBeam, NICT, Sony 등 세계적인 대기업들이 국제 표준화 공동 협력 및 기술 개발 경쟁을 벌이고 있는 상황임
- 유럽은 독일 정부 주도의 1500만 유로(300억원) 규모의 WIGWAM (Wireless Gigabit with Advanced Multimedia Support) 프로젝트와 프랑스 주도의 BroadWay 프로젝트를 진행시켜 비/저활용 대역에서 Multi-Gigabit 무선 전송 기술 및 부품 개발을 진행 중임(자료: www.wigwam-project.com)
 - 미국과 일본은 비/저활용 대역 60GHz에서 각각 7GHz 대역폭의 주파수를 할당하여 이미 기술 기준을 마련하여 원천 기술 개발 및 산업 활성화를 주도해 왔으며, 현재 일본의 경우 산업 활성화를 가속화시키기 위하여 추가 대역폭 할당을 계획하고 있음
 - 60GHz 대역 칩셋 시장은 '08~'12년 동안 연평균 428% 성장을 통해 2012년에는 3.48억 개의 생산이 이루어질 것으로 전망되며 생산액은 연평균 273% 성장을 통해 2008년 717만 달러 규모에서 2012년 13.9억 달러 시장을 형성할 것으로 전망(자료: ABIresearch의 Ultra Wideband: Standards, Technology, OEM Strategy and Markets, 2005년)

2.3.2.2. 위치인식 WPAN

- 주요국가의 정책기조
 - 미국은 정부와 기업 차원에서의 UWB를 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
 - 미국 MSSSI(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



- 주요 국가별 특허출원 동향

- 미국은 UWB 기술이 사용되기 시작한 50~60년대부터 지속적으로 관련 기술들에 대한 특허가 출원되고 있으며, 특히 군용 기술이 민수로 이전되면서 90년대부터는 Freescale, Timedomain, Atherwire, MSSl 등의 다양한 업체에서 관련 기술에 대한 폭넓은 특허 출원이 진행되었음
- IEEE 802.15.4a에서 CSS (Chirp Spread Spectrum) 방식은 선택적으로 2.4GHz의 통신용으로 사용되도록 선정되었는데, 이와 관련한 통신 시스템의 특허를 보유하고 있음
- 유럽은 UWB에 관한 연구가 진행되고 있지만, UWB 기술에 대한 특허 출원건수가 작은 상황이며 저속 위치인식 UWB 관련 특허 출원은 아주 취약한 상황임
- 일본에서는 안테나, 통신 소자 및 방식에 대한 UWB 기술의 특허가 활발히 출원되고 있지만, 위치인식 기능을 지원하는 임펄스 방식의 UWB 기술에 대한 특허 출원은 미비한 상황임

2.3.2.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 주요국가의 정책기조

- 미국 정부 에너지국은 무선 조명제어 장치에 ZigBee 기술을 활용키 위해 더스트네트웍스 테스트 의뢰, 미국 에너지국은 ZigBee 기반 무선 조명제어 장치를 활용하면 전력소비량을 30% 줄여 연간 80억 달러를 절감할 수 있을 것으로 보고 있음
- 특히 이 기술이 공공 부문이 아닌 가정이나 공장에 보급될 경우 에너지 절약 효과가 매우 클 것으로 기대하고 있음

- 나라별 기술개발 현황

- RF Transceiver와 MCU를 통합한 SoC형태의 ZigBee Chip이 주류를 이룸
- 미국은 2005년에 Chipcon사가 TI로 합병되고, SoC인 CC2430을 Figure8Wireless의 Z-Stack과 함께 2007년 초에 공급하기 시작함. Ember사 역시 SoC인 EM250과 Network Processor형태의 EM260을 ZigBee Stack인 EmberZNet과 함께 공급하기 시작하였음. 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
- 유럽은 Jennic사에서 공격적으로 영업을 하고 있으며, SoC인 JN5121, JN5139을 Korwin의 ZigBee Stack인 WiniZB Stack과 함께 공급하고 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 출시

- WiBree는 노키아사와 반도체 제조회사 등 여러 개 회사들의 공동 기술로, 미국의 Broadcom, 노르웨이 Nordic Semiconductor, 영국의 CSR, 일본의 Epson 사가 라이선스를 계약체결하고 현재 대응 IC를 개발하고 있음
 - 심박계 등의 각종 센서를 탑재한 손목시계를 제조하는 핀란드의 Suunto사와 Bluetooth의 상호 접속성 인증 사업을 진행하고 있는 일본의 타이오유우텐사가 탑재 기기의 상호 접속성 사양 만들기에 참여하고 있음

2.3.2.4. WiMedia UWB

- 주요국가의 정책기조
 - 현재 MBOA와 DS-CDMA 기술이 제안되어 표준 도출에 이르지 못하고 시장에서 경쟁관계 유지하고 있음
 - DS-CDMA 기술은 2006년 4월 UWB Forum에서 주도적 역할을 한 Motorola와 Freescale이 탈퇴하여 100여개사가 참여하고 있음. Motorola와 Freescale은 Cable Free USB 시장개척에 전념할 예정임
 - MBOA 기술은 미국 인텔주도의 WiMedia Alliance가 결성되어 2007년 9월 현재 Alereon Inc., Hewlett-Packard, Intel Corporation, Microsoft Corporation, Nokia Corporation, NXP Semiconductors, Samsung Electronics Co., Sony Corporation, Staccato Communications, STMicroelectronics, Texas Instruments, Wisair Ltd. 등의 12개사가 Promoters로 활동하고 있으며, 그 외 Contributors 55개사, Adopters 57개사, Supporters 210개사 등으로 334개사가 참여하고 있음
 - MBOA 물리소자는 개발사는 Alereon Inc., Focus Enhancements Inc., RealTek, Staccato Communications, Tzero Technologies, WiQuest Communications, Wisair Ltd. 등임
 - WiMedia Alliance에서는 2005년 7월 PHY 계층 규격 version 1.1, 10월 PHY-MAC 인터페이스 규격 version 1.0, 12월 MAC 계층 규격 version 1.0을 제정하였고, 2006년 7월 PHY Compliance & Interoperability 시험규격 version 1.0, 2007년 2월 PHY 계층 규격 version 1.2, 2007년 8월 WLP Specification Approved Draft 1.0, 그 외 2007년 8월 MAC 규격 보완을 진행하고 있음
- 주요 국가별 기술개발현황
 - 미국은 UWB 기술의 양대 흐름인 WiMedia Alliance와 UWB-Forum을 주도하고 있음. 특히 Intel은 무선 USB 프로모터 그룹, WiMedia Alliance의 선도자로서 무선 USB 1.0 규격 및 WiMedia의 PHY/MAC/WLP 등의 규격을 주도하고 있고, Microsoft와 더불어 PC에 응용하기 위한 WUSB 기술을 개발하고 있으며, PCI 카드를 포함하여 Host측 기술은 거의 독점적으로 개발하고 있음. Intel은 Microsoft, Alereon, Wisair, Staccato 등과 협력하여 무선 USB의 Device 드라이버를 개발하고 있음. Intel은 PCI 카드 형태의 PDK를 개발하여 무선 USB의 Device 드라이버를 개발하는 협력업체에 제한적으로 판매하고 있으며, 무선 USB 개발자 회의를 통해 무선 USB 표준동향 및 기술세미나를 개최하고 있음. UWB-Forum의 Freescale은 DS-CDMA 기술을 확보하여 2003년 110Mbps 소자 개발을 완료하고 Cable Free USB 개발에 전념하고 있음
 - Alereon은 UWB 핵심기술을 확보하고, 표준화 초기부터 WiMedia UWB 소자를 개발해 왔음. 최근에는 UWB



소자에 PHY, MAC, 그리고 CF 및 SDIO 인터페이스를 포함하여 제공하고 있으며, 무선 USB 응용을 개발할 수 있는 SDK를 제공하고 있음

- 유럽은 WiMedia의 기술을 ECMA에서 표준으로 채택하였으며, Philips 등에서 Staccato Communications 소자를 사용한 응용을 개발하였음
- Staccato는 UWB 핵심기술을 확보하고, 표준화 초기부터 WiMedia UWB 소자를 개발해 왔으며, 처음으로 PHY/MAC 단일 소자를 공급하였으며, 모바일폰, Bluetooth, WiFi 등의 상업용 솔루션을 제공하고 있음. 노트북 PC에 적합한 미니카드 형태의 HWA와 USB2.0을 내장한 DWA를 개발하였으며, SDIO 형태의 제춤도 개발 예정임
- 이스라엘의 Wisair는 UWB 핵심기술을 확보하고, 표준화 초기부터 WiMedia UWB 소자를 개발해 왔음. 최근에는 PHY/MAC을 포함한 소자를 개발하였으며, 이동식 하드디스크, 휴대폰, Bluetooth 등에 공동개발하고 있음
- NEC는 현재 USB 시장의 50%를 점유하고 있고, 무선 USB 제어기와 디바이스 제어기, 허브 제어기 등의 시장을 중심으로 기술개발을 수행하고 있음. 또한 PCI 인터페이스를 통하여 호스트에 연결하는 호스트 제어기와 유선 USB를 위한 DWA로 구성된 무선 USB 제춤을 개발하였음
- Philips는 호스트, 디바이스, 허브 등 유선 USB 기술을 확보하고 있는 업체로 Alereon, Staccato 등의 UWB PHY를 이용하여 DWA를 개발하였으며, 무선 USB 디바이스 MAC 개발에 주력하고 있음. 2006년 CES에서는 Philips DWA와 Intel의 호스트와 파일전송을 시연하였음
- Microsoft는 Window Vista에 WUSB 탑재를 목표로 개발 중이며, 특히 WLP와 WUSB Combo 구조를 채택하고 있음
- Bluetooth는 저속 및 고속 PHY를 통하여 Bluetooth Platform을 제공하며, 특히 고속 PHY에 의한 고속서비스가 추가되었음

2.3.2.5. Mesh Network

- 주요국가의 정책기조
 - 미국은 IEEE 802.15에서 MBAN Study Group을 2006년 11월에 결성하여 표준화를 추진하고 있고, 향후에 IEEE 802.15.6 WBAN Task Group을 결성할 예정임
- 나라별 기술개발 현황
 - 미국은 Continua 컨소시움을 형성하여 MBAN 연구를 추진 중임
 - 일본은 MICT 컨소시움을 형성하여 MBAN 연구를 추진 중임
 - 유럽은 유럽의 Nokia, Philips, CEA, CSEM 등과, 일본의 NICT가 결합하여 MAGNET(My personal Adaptive Global NET) Beyond 과제를 2006년 1월부터 2008년 6월까지 추진 중이고, 고속 및 저속 PN(Personal Network) 시스템을 개발할 예정임

2.3.2.6. WBAN

- 주요국가의 정책기조
 - 일본이 타국에 비해 정책적으로 가장 큰 관심을 가지고 있으며, 정부 산하기관인 NICT 를 통하여 Wireless Medical BAN 에 대한 기술 연구 및 산업화로의 유도를 꾀하고 있고, 2006년부터 국적을 불문하고 전문연구원들을 모집하여 연구를 수행시키고 있음
 - 미국은 아직 국가 프로젝트로는 성립되지 않았으나, 미국인이 IEEE802.15 SG-mBAN 의장을 맡고 있으며, 향후 산업화로의 유도를 모색하고 있음
 - 유럽은 ETSI 를 중심으로 연구가 진행되고 있으며, IEEE 에도 참여함
 - 미국, 유럽 일본 등 세계 각국은 ITU-R 의 권고안에 따른 MICS 대역 분배
 - 미국 및 일본은 WMTS 대역을 별도로 할당하고, 유럽은 소출력 텔리메트리와 공유
- 나라별 기술개발 현황
 - 일본 NICT 에서는 BAN Channel Model 및 Bio Sensor System 등에 대해 프로토타입 개발
 - 미국은 University of Alabama 에서 WBAN 프로젝트를 수행
 - 유럽은 Philips, FT 등에서 BAN 관련 기술 개발을 추진 중임
 - WBAN 을 목표로 한 것은 아니나 이미 세계 각국은 Spectrum allocation, Coexistence 및 전자파 인체 허용 기준 등에 대한 기본 기술을 확보
- 주요국가의 정책기조
 - 미국, 유럽 일본 등 세계 각국은 ITU-R 의 권고안에 따른 MICS 대역 분배
 - 미국 및 일본은 WMTS 대역을 별도로 할당하고, 유럽은 소출력 텔리메트리와 공유
- 나라별 기술개발 현황
 - WBAN 을 목표로 한 것은 아니나 이미 세계 각국은 Spectrum allocation, Coexistence 및 EMI/EMC 기준 등에 대한 기본 기술을 확보



2.4. 표준화 현황 및 전망

2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

2.4.1.1. 60GHz mmW WPAN

- 정부의 표준화 정책
 - TTA에서는 가전업체들이 mmW WPAN 도입을 위한 표준화를 위해 2007년 5월 ETRI, 삼성전자, LG 등 업체를 중심으로 WPAN에 관한 프로젝트 그룹(PG304)에 WG3을 구성하였음
- 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술
 - TTA PG304 WG3에서는 10m 이내에서 근거리 무선통신 및 네트워크를 지원하는 mmW WPAN 물리 계층 및 MAC 계층 등의 기술에 대한 표준화 작업을 담당하는 곳으로써, IEEE 802.15.3c의 표준화 동향에 맞추어 국내에서도 57GHz~66GHz의 밀리미터파 주파수 대역을 이용하여 PHY-SAP Payload Bit Rates 측면에서 의무조항으로 2Gbps 이상, 선택조항으로 3Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY(Physical Layer)표준을 개발하기 위한 표준화 활동이 활발히 진행중임
 - ETRI와 삼성전자, LG전자가 지속적으로 국제 표준화 활동을 하면서 관련 연구를 추진하고 있음
 - ETRI는 IEEE802.15.3c 및 ECMA international의 member로 표준화 활동하면서, TTA PG 304와 연계하여 국내 표준화 활동을 하고 있으며, 관련 기술 개발도 병행하고 있음

2.4.1.2. 위치인식 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
 - 삼성 중기원은 Chaotic 통신 및 위치인식 기능 시스템의 구현과 함께 2005년 1월에 삼선 전기와 함께 Chaotic 위치인식 방식을 위한 표준 제안서를 제출하고 표준화를 추진하였음
 - ETRI는 Chaotic 통신 방식을 이용한 위치인식 제안서를 2005년 1월에 제안하였고 7월에 위치인식 알고리즘을 제안하는 표준 활동을 추진하였으며, Chaotic 통신이 가능한 프로토타입 시스템을 개발하였음
 - 인하대의 ITRC는 지속적으로 표준화 동향을 파악하면서 UWB 연구를 추진하고 있음

2.4.1.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 정부의 표준화 정책
 - TTA에서는 국내 통신 및 가전업체들이 WPAN 도입을 위한 표준화를 위해 2004년 7월 ETRI, 삼성전자, 인텔 코리아 등 30여 개 업체를 중심으로 구성된 WPAN에 관한 프로젝트 그룹(PG304)내에서 지그비 관련 표준화를 진행 중
- 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술
 - 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
 - 지그비 포럼에서는 관련 업계 중심으로 지그비 얼라이언스에서 규격 작업을 진행하지 않고 있는 어플리케이션을 중심으로 프로파일 제정 작업 및 국제 표준화 진행
 - IPv6 Forum의 IPv6 Convergence WG에서 IPv6 컨버전스 기술의 활용에 대한 기술으로써 저속 WPAN에서 IPv6 기술 적용 방안에 대한 논의가 진행되고 있음
- WiBree는 블루투스 SIG에서 ULP 블루투스에 대한 규격이 확정되면, 응용 프로파일에 대한 연구가 활발히 일어날 것으로 예상

2.4.1.4. WiMedia UWB

- 정부의 표준화 정책
 - 2006년 7월 정보통신부에서 산업 활성화가 예상되는 낮은 대역(3.1~4.8GHz)과 높은 대역(7.2~10.2GHz) 등 2개 대역에 주파수를 분배하였으며, 저주파수대에서는 기존 이용 주파수 및 차세대 이동통신 주파수와의 간섭을 고려, 간섭회피기술(DAA)을 적용한 UWB 시스템만 사용할 수 있게 함. 그러나 차세대이동통신 주파수 결정과 이용 시기 등을 고려해 4.2G~4.8GHz대역은 DAA 기술의 적용을 오는 2010년 6월까지 유예하기로 함
- 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술
 - IEEE 802.15 WG에서 다루고 있는 고속 무선 PAN 및 저속 무선 PAN에 대한 논의 및 표준개발은 TTA PG304를 중심으로 논의. 이외에 ETRI, KETI, SAIT, 삼성 등의 국내 관련 연구기관에서 국제표준기술의 개발에 참여하려는 노력을 기울이고 있음
 - 표준화 현황에서 DS-CDMA 기술은 파악이 어렵고, MBOA 기술은 많이 확보하고 있음
 - ETRI는 WiMedia Alliance 및 USB-IF의 member로 활동하면서 표준화 동향 및 기술동향을 파악하고 이를 TTA PG 304와 연계하여 연구하고 있음



- 삼성 및 LG도 WiMedia Alliance 및 USB-IF member로 활동하고 있으며, 삼성은 MBOA MAC-PHY 인터페이스 규격 정의에 참여하였음

2.4.1.5. Mesh Network

- 정부의 표준화 정책
 - 현재 별도의 Mesh Network 표준화 계획은 없으나 IEEE802.15.5 Mesh Network 표준을 기본으로 국내 산업과 연관된 표준을 추진할 것으로 예상됨
- 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술
 - TTA WPAN 표준 분과에서 USN 산업과 관련된 Mesh Network 표준이 추진될 것으로 전망됨

2.4.1.6. WBAN

- 정부의 표준화 정책
 - 2007년 정보통신부 표준사업의 일환으로 BAN 표준개발 과제가 성립되었고 KORPA가 2007~2009년 3개년간 “BAN 기반 USN Air Interface 표준개발” 과제를 수행하면서 IEEE802.15 SG-mBAN 동향 파악 및 국제 표준화 추이 분석
- 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술
 - KORPA가 정부 표준 과제를 수행하면서 2007년 8월 현재 국제기고문 2건, 논문 1건 등의 실적을 내고 있으며, 2007년 국제동향조사 분석을 통해 2008년 표준안 개발 및 2009년 국제 표준화 부분 선도의 로드맵을 가지고 연구 중임
 - KORPA는 TTA PG304와 긴밀한 협조 체계를 구축하여 국내 표준화를 국제 로드맵에 뒤처지지 않도록 추진할 계획
- 정부의 표준화 정책
 - 2007년 현재 구체적 계획안은 없는 상태이나, WBAN PHY/MAC 표준과 보조를 맞추고 MICS 대역을 2007년 하반기에 고시한 후 WBAN 주파수 정책 표준을 추진할 것으로 예상됨
- 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술
 - ETRI는 주파수연구반 참여를 통하여 국내 MICS 대역 확정에 기여
 - KORPA는 정보통신부 표준사업의 일환인 “BAN 기반 USN Air Interface 표준개발” 과제 수행을 통해 간섭회피 기술 및 스펙트럼 할당 기술 등을 선행 연구 중

2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

2.4.2.1. 60GHz mmW WPAN

- IEEE 802.15 High Rate Alternative PHY Task Group (TG3c)은 이미지 처리와 멀티미디어 응용데이터의 처리를 위한 고속 PHY 확장을 제공하는 의무조항으로 2Gbps 이상, 선택조항으로 3Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY(Physical Layer) 기술 표준화를 수행하고 있음
- 밀리미터파 주파수인 57~64GHz 대역에 대한 새로운 주파수 자원을 개척하여 HDTV급 신호를 케이블, 위성방송 셋톱박스, 게임콘솔, DVD플레이어, 캠코더 및 이동식 멀티미디어 장비와 무선으로 연결시키는 전송 기술임
- 이에 대한 표준 기술 주도권을 쟁탈하기 위하여 Intel, Philips, Motorola, IBM, SiBeam, NICT, Sony 등 30여 개 세계적인 대기업들이 국제 표준화(IEEE802, ETSI/BRAN, ECMA/ISO) 기구에서 협력 및 경쟁을 벌이고 있는 상황임
- 더구나 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HD-SDI(High Definition Serial Data Interface)/DVI(Digital Visual Interface)와, 외장 하드 디스크, 메모리 등 외부 기억 장치와의 자원 공유에 사용될 Muti-Gbps급 Wireless LAN, Wireless PAN 등에 적용될 차세대 무선 전송 표준 기술이라는 점에서 더욱 중요한 위치를 차지한다고 판단됨

2.4.2.2. 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
 - 2005년 3월 IEEE 회의에서 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
 - 2006년 1월에 표준 draft v1이 완성이 되었으며 2007년 3월 표준안 완료를 위한 작업을 순조롭게 추진하고 있음
 - 저속 위치인식 WPAN을 위한 주파수 대역은 low band와 high band로 나뉘는데, 각각 3.244~4.742GHz와 5.944~10.234GHz 대역을 사용하여 총 16개의 채널로 구분하고 있음
 - 송신기를 위한 PHY 신호는 Reed-Solomon Encoder, Systematic Convolutional Encoder, Symbol mapper, preamble insertion, pulse shaper, RF 블록을 거쳐서 전송됨
 - MAC은 IEEE 802.15.4와 호환성을 가지며, ranging을 위한 데이터 송수신 프리미티브가 정의되고 이를 이용한 메시지 전송 시퀀스를 정의함



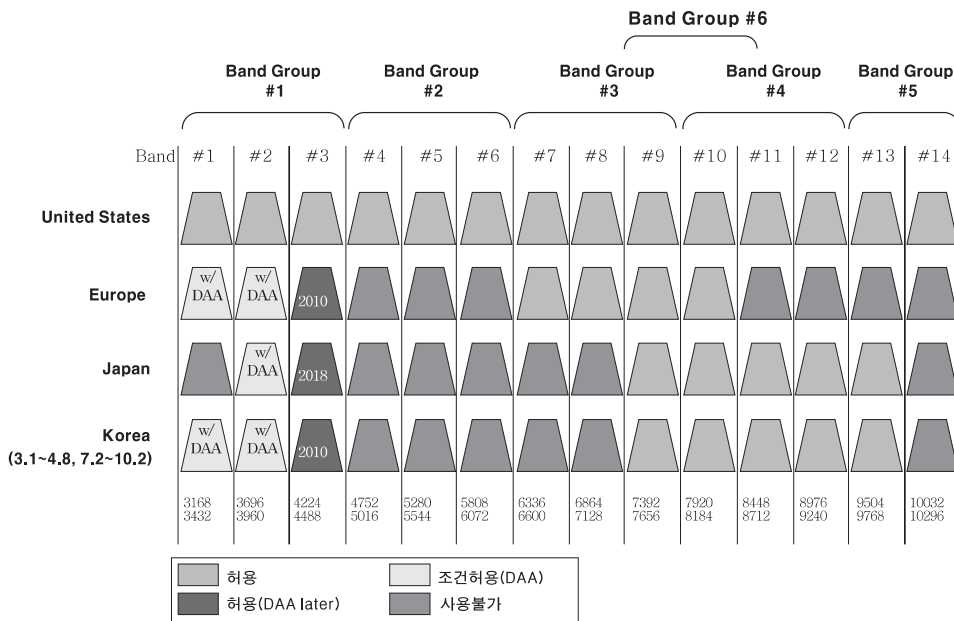
2.4.2.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- ZigBee 표준화는 비영리 조직인 ZigBee 얼라이언스에서 수행하고 있으며, 아키텍처, 애플리케이션 프레임워크, 네트워크, 보안, 게이트웨이 워킹그룹 및 마케팅, 인증 워킹그룹으로 구성되어 있음
- 지그비 얼라이언스에서는 ZigBee 스펙 v1.0(ZigBee-2004)을 2004년에 공식 릴리즈를 한 후, Cluster ID size, ZigBee Cluster Lib와 KVP/MSG service 제거 등을 특징으로 하는, ZigBee Stack(ZigBee-2006)을 2006년 8월에 릴리즈 함. 이 후, 어드레스 할당 방식 변경, Many-to-One routing, Multicast, Frequency Agility 등을 특징으로 하는 ZigBee-PRO(ZigBee-2007)을 2007년 Q3에 릴리즈 예정임
- 지그비 얼라이언스에서는 Advanced metering infrastructure, Commercial building automation, Home automation, Personal, home and hospital care, Telecom applications, Wireless sensor applications 분야에 대해서 프로파일 작업 중이며, 특히 ETRI는 Telecom applications Profile Project Group에서 ZigBee 네트워크 상에서의 음성 전달 어플리케이션에 대한 규격 작업에 활발히 활동 중임
- 주요 표준화 기구별 요소기술 표준개발 현황 및 전망
 - Marketing Work Group(MWG)에서는 ZigBee 시스템이 활용될 응용을 서비스하기 위한 전체 서비스 모델을 정립하고, 구체적인 응용 서비스 도출을 통한 공략 시장 범위 도출 및 OEM을 위한 세부 규칙을 정의하는 작업을 하고 있음. 지그비 얼라이언스 멤버사가 프로파일 표준화를 원하는 경우, MWG는 Profile MRD(Market Requirement Document) Screening과 표준화 우선 순위를 정하는 절차에 들어감
 - 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. Marketing WG와 공조하여 Advanced metering infrastructure profile, Commercial building automation profile, Home automation profile, Personal, home and hospital care profile, Telecom applications profile, Wireless sensor applications profile 작업을 진행중임
 - Network Work Group에서는 Star/Cluster Tree네트워크를 지원하는 ZigBee Stack v1.0을 2004년 12월에 릴리즈 한 후, Cluster ID size, ZigBee Cluster Lib와 KVP/MSG service 제거 등을 특징으로 하는, ZigBee Stack(ZigBee-2006)을 2006년 8월에 릴리즈 함. 이 후, Many-to-One routing, Multicast, Frequency Agility, Stochastic Addressing 등을 특징으로 하는 ZigBee-PRO(ZigBee-2007) Stack을 2007년 Q3에 릴리즈 예정
 - Qualification Work Group에서는 ZigBee Stack 변경에 따라 ZigBee-2006 및 ZigBee-PRO에 대한 Compliant Platform Test Spec.을 마련하여 인증 작업을 준비 중
 - Security Work Group에서는 ZigBee-2006부터 바뀐 보안 절차에 따라 키 설정(Key establish), 키 전송(Key Transport), 데이터 보호화 및 인증에 관련된 메커니즘 도출과 해당 메커니즘을 포함하는 규격 작업을 진행 중에 있고, 현재 상호 연동 테스트를 위한 security 측면의 테스트 계획 수립 작업을 진행하고 있음

- WiBree는 블루투스 SIG에서 WiBree기술을 적용하여 ULP(Ultra Low Power) 블루투스 규격 작업 중. 2008년 Q1에 규격 확정 예정

2.4.2.4. WiMedia UWB

- UWB 기술 연구
 - 2006년 4월 DS-CDMA 기반의 UWB Forum에서 주도적 활동을 해온 Motorola와 Freescale이 탈퇴함으로써 회원은 100개사임. 탈퇴사유는 Cable Free USB에 전념하기 위함임
 - WiMedia Alliance는 회원사가 계속적으로 증가하고 있음
- 국외 정부의 표준화 정책
 - 미국, 유럽, 한국, 일본 등이 주파수 규정을 공고하였으며, 캐나다, 중국 등이 2007년 규정 예정임.
- 각국의 주파수 허용 밴드는 아래 그림을 참고



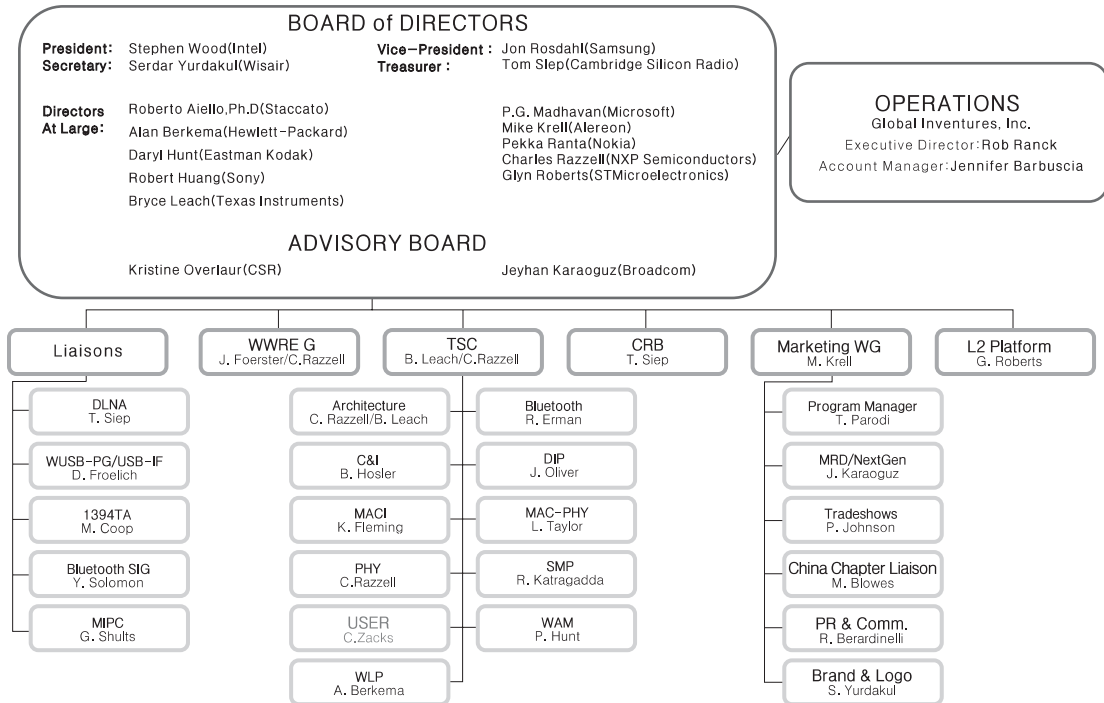
〈MBOA UWB 주파수 대역〉

- WiMedia
 - 2005년 3월 MBOA와 WiMedia는 합병하여 ECMA와 USB-IF 등에 표준규격 활동 수행
 - 2005년 7월 MBOA/WiMedia는 물리계층 기술규격 1.1, 2005년 10월 물리계층과 MAC 계층 인터페이스 기술 규격 1.0, 그리고 2005년 12월 MAC 계층 기술규격 1.0을 공고함
 - 2005년 12월 MBOA/WiMedia는 물리계층 및 MAC 계층 기술규격 ECMA-368와 물리계층과 MAC 계층간의



인터페이스 규격 ECMA-369를 제안함

- 2007년 3월 ISO 규격 등록
- 2007년 2월 MB-OFDM Physical Layer Specification versio 1.2 공고
- 2007년 8월 WLP Specification Approved Draft 1.0 공고
- 다음 그림은 WiMedia Alliance의 현재(2007년 8월) 조직도임



〈WiMedia Alliance 조직도〉

• 무선 USB 표준화 진행 현황

- USB-IF 산하의 무선 USB 프로모터 그룹에서 표준화를 진행하고 있음. USB-IF는 USB 규격을 개발한 여러 회사들이 설립한 비영리 단체로서, USB 기술의 진보와 채용을 위하여 표준화 조직과 포럼 등을 지원하고 있음. 또한 이 포럼은 우수한 USB 디바이스의 개발을 촉진하고, 적합성 시험을 통해 USB 제품의 품질을 증진시키는 것을 목표로 하고 있음
- 시장 출시를 촉진하고, 기존의 USB 디바이스와 클래스 드라이버 인프라스트럭처를 보존하고 확장함으로써 소비자가 빠르게 제품을 수용할 수 있도록 하고 있음
- 사용의 용이성, 호환성, 저가격과 같은 USB의 원칙을 무선 USB의 모든 설계에 반영하고 있음
- WiMedia Alliance는 WiMedia와 MBOA-SIG(MBOA-Special Interest Group)가 결합된 단체로서, UWB 산업

규격을 제정하고, 가전, 모바일, PC 응용 제품들의 검증을 수행함

- 2002년에 설립된 WiMedia Alliance는 물리 계층 이상 규격의 공동 개발 및 관리를 위한 개방적인 비영리 산업 협회로서, MBOA-UWB 스펙트럼을 공유하는 여러 산업체 기반 프로토콜의 연결성과 상호 운용성을 지원하고 있음
- MBOA MAC과 PHY 계층 상에서 동작하는 필수적인 두 프로토콜의 개발과 관리를 수행함
- WiMedia 기반 제품을 위한 상호 운용성 시험 스위트(test suite)의 인증 생성 및 관리를 수행함
- UWB 브랜드와 향후 인증 로고의 마케팅을 수행함
- 무선 USB 규격
 - 적합성 시험(compliance test)을 통과하면 무선 USB 규격과 WiMedia Alliance 규격을 만족한 것으로 인정되며, 무선 USB 로고를 사용 가능함
 - 무선 USB 프로모터 그룹에서 표준화한 규격은 다음과 같음

규격	표준 일정
Wireless USB Specification Revision 1.0	2005. 5. 12.
Association Models Supplement to the Certified Wireless USB Specification Revision 1.0	2006. 3. 2
WUSB Command Verifier(WUSBCV) Compliance Test Specification Revision 1.0	2006. 9. 27.
DWA Test Specification Revision 1.0	2006. 9. 27.
HWA Test Specification Revision 1.0	2006. 3사분기 예정
HWA Radio Control Specification	2006. 3사분기 예정
Association Model Test Specification	2006. 3사분기 예정

2.4.2.5. Mesh Network

- 국외 정부의 표준화 정책
- WPAN Mesh Networking 표준화 진행 현황
 - 2004년 3월부터 고속(high-rate) WPAN(IEEE802.15.3) 및 저속(low-rate) WPAN(IEEE 802.15.4) PHY/MAC 계층 기반으로 mesh networking 기능 제공을 목적으로 IEEE802.15.5 TG 표준화 그룹이 결성되었음
 - 현재 표준화 단계 가운데 후보초안 편집(candidate draft editing) 마지막 과정에 있으며 차기 회의에서 WG 서신투표(letter ballot)를 위한 TG5 voting이 2007년 9월에 있을 예정임
 - 저속 WPAN Mesh의 경우 Low Power Routing, Portability 관련 기술 검토와 더불어 후보초안에 대한 comment resolution이 주로 이루어지고 있음
 - 고속 WPAN Mesh의 경우 Distributed Resource Management 기술 및 Routing 기술이 후보초안으로 작성되어 있으나 프리미티브 및 프레임 포맷에 대한 좀 더 상세한 기술이 필요한 상태로 서신 투표 추진에 어려움을 맞고 있음

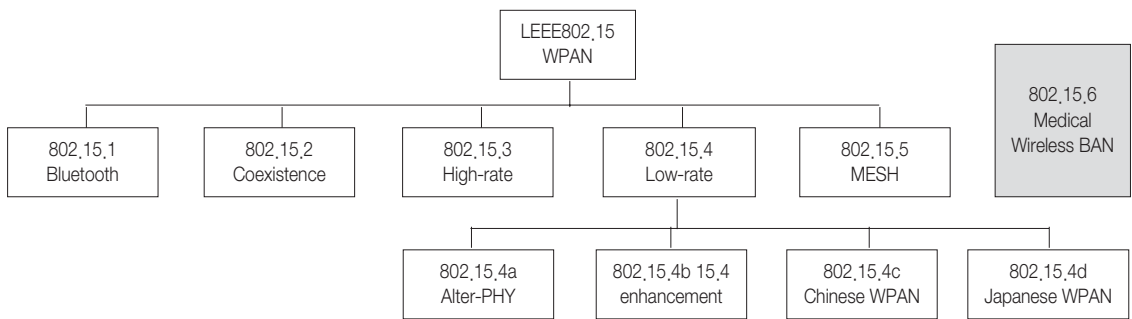


2.4.2.6. WBAN PHY/MAC

- IEEE 802.15에서 MBAN Study Group을 2006년 11월에 결성하여 표준화를 추진하고 있고, 향후 2007년 11월 IEEE 802.15.6 WBAN Task Group 상정을 위한 작업이 추진되고 있음
- IEEE 802.15의 MBAN Study Group은 2006년 5월부터 PAR(Project Authorization Request) 문서와 5C(Criteria) 문서를 작성 중에 있음
- IEEE802.15 SG-mBAN에서 2007년 11월 TG 상정을 위한 작업이 추진되고 있음

	2007												2008															
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
SG Formed	X																											
PAR & 5C									X																			
TG set up																												
TR																												
SCD																												
CM																												
CFI																												
CFP																												
Proposals																												

〈SG-BAN 로드맵 및 Timeable〉



〈SG-BAN의 TG 구성〉

- ITG 상정을 위해 PAR 및 5C 작업을 완료 및 보완 진행중이며 2008년 표준화를 목표로 추진중이나 Non-medical 분야로의 확장을 고려할 때, WBAN 전체 표준화는 2009년 이후에 국제 표준이 완성될 전망
- IEEE802.15 SG-mBAN을 TG 로 승격시키기 위해 일차적으로 각국의 MICS 대역에 대한 기고가 있었으며, 대한민국도 2007년 9월 회의에서 기고
- 미국 의장단 및 일본 NICT 는 우선 Medical 주파수 대역에 집중하고 있으나, 대한민국 기업체 및 ETSI 등을 중심으로 Non-medical 주파수 표준을 추진할 움직임

2.5. 표준화 대상항목별 현황 분석표

(60GHz mmW WPAN 표준화 대상항목별 현황 분석표)

표준화 대상항목		mmW WPAN		
세부 표준화항목		mmW WPAN PHY/MAC 기술	mmW WPAN 응용	주파수 사용 및 규제 기술
시장 현황 및 전망	국내	- LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HDMI(High Definition Multimedia Interface)/ DVI(Digital Visual Interface)와, 외장 하드 디스크, 메모리 등 디지털 가전기기에 적용 - 국내 Gigabits 60 GHz 칩셋은 2008년 4만개의 생산을 시작으로 '08-'12년 동안 연평균 588% 성장을 통해 2012년 9,205만개의 출하가 이루어질 것으로 전망되며 수입 대체 효과가 클 것으로 기대됨(ETRI 기술경제분석팀 "60/70GHz 대역 주파수 시장규모 및 경제성분석" 2005년 10월)		
	국외	- Gigabits 60 GHz 칩셋 시장은 2008년 45만개의 생산을 시작으로 60 GHz 칩셋은 '08-'12년 동안 연평균 428% 성장을 통해 2012년에는 3,48억 개의 생산이 이루어질 것으로 전망되며 생산액은 연평균 273% 성장을 통해 2008년 717만 달러 규모에서 2012년 13.9억 달러 시장을 형성할 것으로 전망(ETRI 기술경제분석팀 "60/70GHz 대역 주파수 시장규모 및 경제성분석" 2005년 10월)		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- ETRI, 삼성, LG 등은 프로토타입 형태 설계	- ETRI, 삼성, LG 등이 가전기구나 휴대폰 등에 응용 기술을 프로토타입 형태로 설계 및 구현함	- 정통부, 전파연구소 등에서 관련 연구반 운영을 통하여 기술 기준 및 근거 자료 분석 중
	국외	- Intel, Philips, Motorola, Freescale, Samsung, Fujitsu, SANYO, Panasonic 등 26개 회사가 IEEE802.15.3c에 모여 국제 표준 규격을 제정하고 있으며, 표준이 완료됨과 동시에 칩셋 양산을 목적으로 기술 개발에 박차를 가하고 있음 - IBM 사는 0.13um SiGe RF 모듈로 구성된 60 GHz 대역 무선 전송 시스템으로 10m 거리에서 630 Mbps 데이터 전송 시연	- SiBEAM 사는 Berkeley의 Bob Brodersen 등이 설립한 60GHz RF 전문 회사로 SiGe RF 모듈로 구성된 60 GHz 대역 무선 전송 시스템으로 3m 거리에서 1.5 Gbps급 uncompressed 1080i HD video streaming 전송 시연	- 향후 국제 표준의 진행 상황에 따라 기술 기준 연구반을 운영하여 구체적인 기기별 주파수 사용 기술 도출이 필요함
기술 개발 수준	국내	구현	구현	주파수 분배 고시
	국외	프로토타입	프로토타입	
	기술격차	-1년	-1년	-1년
	관련제품	- 아직 없음	- 아직 없음	-
IPR 보유현황	국내	MODEM/MAC 기술	무선 HDMI/DVI 기술	-
	국외	MODEM/MAC 기술	무선 HDMI/DVI 기술	-
IPR확보 가능분야		Modem/MAC 기술	무선 HDMI/DVI, 무선 SATA/PATA	-
IPR확보 가능성		높음	높음	-
표준화 현황 및 전망		- IEEE 802.15.3c에서 uncompressed video 데이터 및 멀티미디어 응용데이터의 처리를 위한 고속PHY 확장을 제공하는 프로젝트를 정의함 - 현재 CoMPA, SCUPE, WHD 진영으로 나누어져 down selection 진행 중임		
표준화 기구/ 단체	국내	TTA PG304	TTA PG304	-
	국외	IEEE 802.15.3/3c	IEEE 802.15.3/3c	
	국내연합체 및 기관현황	ETRI, 삼성전자, LG 전자	ETRI, 삼성전자, LG 전자	ETRI, 전파연구소, 전파진흥원
	국내기여도	보통	보통	보통
표준화 수준	국내	표준기획	표준기획	-
	국외	표준안 제출 및 검토	표준기획	-
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		1년	1년	1년



〈위치인식 WPAN 표준화 대상항목별 현황 분석표〉

표준화 대상항목		위치인식 UWB WPAN		
세부 표준화항목		RF 트랜시버 구현 기술	위치 인식 기술	위치 인식을 위한 MAC 및 네트워크 응용 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, MSSI에서 이미 상용 제품 출시함	- IEEE 802.15.4a에 참여하는 Aetherwire에서 관련 제품을 상용화 준비중임 - 표준화에 참여하지 않는 업체는 Ubisense, MSSI에서 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	구현	구현	구현
	기술격차	2년	2년	2년
	관련 제품	- Ubisense 사의 위치인식 컴퓨팅 시스템 - MSSI 사의 PAL 650	- 위치인식을 위한 거리 추정 기술은 Ubisense, MSSI에서 제품 출시 - 이동성을 고려한 위치인식 시스템은 상용화되지 못한 상태임	- 위치인식 시스템은 상용화가 되었으나 네트워킹 및 정보 처리 시스템에 대한 개발은 진행 중임
IPR 보유현황	국내	저전력 PHY 설계기술	위치인식 ranging 알고리즘	-
	국외	저전력 CMOS 기술(SoC 포함)	위치인식 tracking 기술	-
IPR확보 가능분야	저전력 PHY 기술		위치인식 positioning 알고리즘	위치정보 전송 프로토콜
IPR확보가능성	보통		높음	높음
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 위치 정보 처리 기술은 표준화가 필요하다고 판단됨
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304		TTA PG304
	국외	IEEE 802.15.4a		
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, KETI, 삼성중기원, 삼성전기, Orthotron 등		
	국내 기여도	높음	높음	높음
표준화 수준	국내	표준기획	표준기획	표준기획
	국외	표준기획	표준기획	표준기획
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도및참여도)	1.5년		2년	3년

<ZigBee WPAN 표준화 대상항목별 현황 분석표>

표준화 대상항목		지그비(ZigBee)	
세부 표준화항목		저속 WPAN PHY 기술	ZigBee 응용 기술
시장 현황 및 전망	국내	-홈 네트워크시장만을 중심으로 2005년에 약600억원으로 추산되며, 향후 모바일 기기와의 연동 여부에 따라 시장의 향배가 결정 될것로 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 2달러 미만의 가격에 생산이 가능할 것으로 예상되며(현재는 4달러 수준), 본격적인 상용화는 2008년~2009년부터 시작될 전망. 06년 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 802.15.4/4b를 동시에 지원하는 다중모드 칩 개발	-ZigBee 네트워크, 보안, 응용 프로파일 등에 대한 기술을 확보하고 있음
	국외	-TI, Ember, Jennic, Atmel, Freescale, ZMD 등을 중심으로 상용화됨	-ZigBee Alliance를 중심으로 다양한 업체에서 기술을 확보하고 있음
기술 개발 수준	국내	상용화	상용화
	국외	상용화	상용화
	기술격차	-1년	-1년
	관련 제품	- MG2400/2450 - EM250/260 - MC13192 RF Transceiver - CC2420/2430 등	- 홈 네트워크 디바이스
IPR 보유현황	국내	다중대역 지그비 송수신기	홈 네트워크, 주차관리, 이동통신단말기 연동
	국외	응용솔루션을 포함하는 SoC 기술	빌딩관리, 에너지 관리
IPR확보가능분야	CMOS 기반 SoC 기술		- 홈네트워크 - 유비쿼터스 센서네트워크 - Voice Over ZigBee
IPR확보가능성	높음		높음
표준화 현황 및 전망	- IEEE 802.15.4b를 중심으로 한 표준화가 마무리 단계에 이르러 내년엔 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 PG304와 한국 ZigBee포럼을 통해서 표준화 작업 - 국외는 ZigBee alliance를 중심으로 표준화를 추진하여 현재 ZigBee-2006이 발표되었고, ZigBee-PRO 규격 작업 중
표준화 기구/ 단체	국내	TTA PG304	TTA PG304
	국내	IEEE 802.15.4/4b	ZigBee 얼라이언스
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 티에스씨 시스템, 한국무선네트워크, 레이디오픈스 등	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, 티에스씨 시스템, 한국무선네트워크, SD시스템, 레이디오픈스, 오렌지 로직 등
표준화 수준	국내	높음	높음
	국외	표준안최종검토	표준기획
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도및참여도)	국내	표준안최종검토	표준기획
	국외	표준안최종검토	표준기획
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도및참여도)		1년	1년



<WiMedia UWB 표준화 대상항목별 현황 분석표>

표준화 대상항목		초고속 UWB WPAN			
세부 표준화항목		초고속 UWB WPAN PHY 기술	초고속 UWB 응용	UWB 사용 및 규제 기술	
시장 현황 및 전망	국내	- HDTV, 휴대폰 등 디지털 가전기기에 적용. - 홈네트워크시장을 중심으로 2007년에 8천만 불로 추산되며, 향후 디지털 및 모바일 기기와의 연동 여부에 따라 시장망이 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 - USB 시장은 PC주변 장치에 대하여 WLAN 기술로 형성되어 있으며, UWB 기반의 시장은 아직까지 형성되어 있지 않음. - 국외시장 전망에 따라 IT 강국인 한국에서도 우선 USB 시장만큼 고속 성장이 기대됨			
	국외	- UWB 칩셋이 내장된 통신기기는 2004년 92만대에서 2007년 3,400만대까지 증가가 예상되며 디지털 셋톱 박스, 노트북 컴퓨터, 데스크 탑 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 1억 달러에서 최대 9억 달러에 이를 것으로 예상됨 - 무선 USB 시장이 2007년 1100만개에서 2010년 3억개 규모로 급성장할 전망이다			
기술 개발 현황 및 전망	국내	- ETRI, 삼성, KETI 등은 디바이스 설계 및 구현 - 신화정보시스템은 소프트웨어 솔루션개발	- 삼성전자와 LG전자가 생활가전기기나 휴대폰 등에 응용 기술을 프로토타입 형태로 개발함	- 정통부, UWB 포럼 등에서 관련 근거 및 기술 자료 분석중	
	국외	- Alereon Inc., Focus Enhancements Inc., RealTek, Staccato Communications, Tzero Technologies, WiQuest Communications, Wisair Ltd.에서 상용소자 생산	- WUSB, WLP 응용 표준 제정 - 1394TA, DLNA 등의 응용 연구. - Intel, Motorola, Agere system, Infineon, Time domain, Wisair, Alereon, Staccato 등에서 evaluation kit 생산중임	- PHY 1.2에 각국의 규정을 반영하였음	
기술 개발 수준	국내	구현	구현	기술기획	
	국외	상용	프로토타입	구현단계	
	기술격차	-1년	-1년	-1년	
	관련 제품	- Alereon AL4100/4300 - Wisair 501/531	- Alereon DVK - Staccato SC3501P/3502P/3503P - Wisair EVK - Intel PDK	- 규정 완료	
IPR 보유현황	국내	RF/MODEM 설계 기술	WPAN, WLAN Combo형 AP 장치		
	국외	저전력 PHY 기술	Convergence 기술		
IPR 확보가능분야	CMOS RF/Modem 기술		무선USB, WLP		
IPR 확보가능성	높음		높음		
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 downselection 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 - 정통부 및 전파연구소를 주축으로 관련 표준작업을 진행중임
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304, UWB forum	TTA PG304, UWB forum	TTA PG304, UWB forum	
	국외	WiMedia Alliance, UWB forum	WiMedia Alliance, UWB forum	WiMedia Alliance, UWB forum	
	국내참여업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤	RAPA, MIC ETRI, 전자부품연구원, 전파연구소	
	국내 기여도	보통	보통	높음	
표준화 수준	국내	표준안최종검토	표준기획	표준제정	
	국외	표준제정 및 성능향상	표준제정	표준제정	
국내표준회의 인프라스준 (시장요구정도 및 참여도)		1년	1년	2년	

〈Mesh Network 표준화 대상항목별 현황 분석표〉

구분		Mesh Network	
표준화항목		저속 WPAN Mesh 기술	고속 WPAN Mesh 기술
시장 현황 및 전망	국내	USN 산업과 연계되어 새로운 시장 창출이 예상됨	
	국외	현재 WSN 에 Mesh Network 기술이 적용되고 있으며 다양한 산업과 연계되어 거대한 새로운 시장 창출이 기대됨	
기술 개발 현황 및 전망	국내	USN 산업과 연계되어 활발한 기술개발이 진행	UWB 기술과 연계하여 연구가 진행
	국외	다양한 산업과 연계되어 기술이 개발되고 있음	-
기술 개발 수준	국내	구현	설계
	국외	상용화	설계
	기술격차	1년	1년
	관련 제품	차량주차시스템	없음
IPR 보유현황	국내	ETRI	ETRI
	국외	미국, 일본	미국
IPR확보 가능분야		- 저전력 Routing 기술 - Mobility/Potability 기술	- Distributed Resource Management 기술
IPR확보 가능성		- 높음	- 높음
표준화 현황 및 전망		- IEEE802,15,5 TG에서 표준초안을 마련하고 서면 투표를 준비 중에 있음	
표준화 기구/ 단체	국내	- TTA PG304	
	국외	- IEEE802,15,5	
	국내참여 업체 및 기관현황	- ETRI, 삼성, 경원대	- ETRI, 삼성, 광운대
	국내 기여도	- 높음	- 높음
표준화 수준	국내	- 표준기획	- 표준기획
	국외	- 표준추진중	- 표준추진중
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		2년	3년



(WBAN 표준화 대상항목별 현황 분석표)

표준화 대상항목		WBAN PHY/MAC		
세부 표준화항목		WBAN PHY 기술	WBAN MAC 기술	WBAN 네트워크 및 응용 프로파일
시장 현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 USN 시장 규모는 2005년 568억원에서 2007년 1,830억원으로 연평균 79.4 % 성장 예상(2006년 USN 기반 응용서비스 산업실태 조사, 한국 RFID/USN 협회) 이 예상되며, WBAN 에 사용되는 Sensor System 의 성장률도 이와 유사할 것으로 예상 - 2007년 의료기기 산업협회 자료에 따르면, 2005년도 기준 국내 의료기기 산업의 총 생산액은 약 1.7조원으로 추산(시장 규모는 2007년 기준 2.7조원)되며, 이 중 전자파 응용 설비의 비율이 약 30 % 이상을 차지하고, 단일 품목 군으로는 디지털 영상진단장치 분야가 50 % 수준임 - 전자파를 응용하여 신체 내외부를 모니터링 및 치료하는 분야는 WBAN 이 추구하는 영역이며, 디지털 영상진단장치 시장만을 고려해도 Medical 분야에서만 WBAN 으로 대체 및 보완적 성격을 가진 Potential Market 규모는 2,000억원 상회 		
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - 세계 USN 시장은 2006년 77억 달러에서 2010년 668억 달러로 성장할 것으로 전망(2004년 1월 ETRI 및 IDTechEX 공동조사)되며, WBAN 에 사용되는 Sensor System 의 성장률도 이와 유사할 것으로 예상 - 2005년 한국보건사회진흥원 자료에 따르면, 2005년도 기준 세계 의료기기 산업규모는 약 1,560억달러로 추산(2007년 1,700억달러 규모로 성장하며, 연평균 4.54% 증가)되며, 이 중 전자파 응용 설비의 비율이 국내와 비슷할 것으로 예상 - WBAN 은 IT 와 BT 가 접목하는 분야인 점 및 Entertainment 산업과의 시너지 효과를 고려할 때, 향후 시장의 규모가 현재의 단순 의료기기 시장보다 급격히 커질 전망 		
기술 개발 현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 삼성, LG 등에서 BT와 IT 결합영역 및 Entertainment 분야의 신사업 발굴을 위해 IEEE 802.15 SG-BAN 에 지속적으로 참여 및 연구소 기술진과 협의 기술협의 - KORPA Antenna 센터를 통해 인체주변을 시뮬레이션 한 데이터 측정 준비 추진 	<ul style="list-style-type: none"> - KORPA에서 IEEE 802.15 SG-BAN 에 "MAC Requirement for BAN" 및 "QoS of the BAN" 등 2건을 국제 기고 	<ul style="list-style-type: none"> - Entertainment 및 Wearable 분야에 대한 국내 기업의 관심이 높음 - KRICT, KRIBB, KIST, 서울대 경북대 등의 의공학 및 의화학 연구그룹에 의해 응용 연구
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - Philips, 일본 NICT 등에서 돼지 등 동물을 이용한 채널모델 연구 - 미국 알라바마 대학교 등에서 BAN 테마로 센서 연구 진행 	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE802.15 계열의 유사 MAC 구조 적용 연구 - 일본 NICT, ETSI 등에서 MAC 프로토콜 연구 	<ul style="list-style-type: none"> - 일본 NICT 및 Philips 등에서 의료용 애플리케이션 연구 - 미국 알라바마 대학교 등에서 BAN 테마로 응용 기술 연구 진행
기술 개발 수준	국내	기술 기획	기술 기획	기술 기획
	국외	기술 기획	기술 기획	기술 기획
IPR 보유현황	국내	- 없음	- 없음	- 무선통신 분야는 없음
	국외	- Philips 및 NICT가 IPR 보유한 것으로 예상되나 현재까지 실제 드러나지 않음	- 없음	- 무선통신 분야는 없음
IPR확보 가능분야	- WBAN 채널모델 - WBAN 반복조	- WBAN 다중접속 - WBAN QoS	- WBAN 네트워크 토폴로지 - 각 Application 별로 다수	
IPR확보 가능성	보통	높음	높음	
표준화 현황 및 전망	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802.15.SG-BAN을 중심으로 한 표준화 준비 작업이 마무리 단계에 이르러 2007년 11월 상정하여 2008년에 정식 TG가 될 예정임 - TTA PG304를 중심으로 국내 표준화 추진 준비 중임 		<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서 TTA PG304를 통해서 표준화 준비 중임 - 국외는 IEEE 802.15.SG-BAN PAR 작업에서 관련 기고문 다수 등재 	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802.15.SG-BAN 및 TTA 를 중심으로 표준화 기획 중
표준화 기구/ 단체	국내	TTA PG304	TTA PG304	TTA
	국외	IEEE 802.15.SG-BAN	IEEE 802.15.SG-BAN	IEEE
	국내참여 업체 및 기관현황	KORPA, ETRI, 삼성전자, LG 전자 등	KORPA, ETRI, 삼성전자, LG 전자 등	KORPA, ETRI, 삼성전자, LG 전자, KRICT, KRIBB, KIST 등
	국내기여도	높음	높음	높음
표준화 수준	국내	표준 기획	표준 기획	표준 기획
	국외	표준 기획	표준 기획	표준 기획
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		1년	1년	2년

3. 중점 표준화항목의 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

3.1.1.1. 60GHz mmW WPAN

- IEEE 802.15.3c에서는 TG내에 Channel modeling sub-group, Technical requirement sub-group, Usage model sub-group을 구성하여 각각 60GHz 채널 모델링 문서, 기술 요구사항 문서 및 UM(Usage Model) 문서 작업을 수행한 결과, 지난 2007년 1월에 모든 문서가 완료되었음
- 26개 업체에서 2007년 3월 1일까지 CFI(Call For Intent)에 대해 응답을 하였으며, 최종적으로 16개 업체 또는 그룹에서 CFP(Call For Proposal) 함
- CFP에 대해 채널 모델링 문서, 시스템 요구사항 문서 및 UM 문서를 반영한 PHY 표준 제안서를 제출하였음. 2007년 캐나다 몬트리올 회의에서는 16개 업체 또는 그룹에서 제안한 표준 기고에 대한 발표가 진행되는 등 본격적으로 PHY 표준화가 시작됨
- IEEE 802.15.3c에서 제안된 주요 PHY 표준기호와 관련하여 가장 주목해야 하는 그룹은 일본 NiCT를 주축으로 한 일본 컨소시엄 그룹인 CoMPA(Consortium of Millimeter-wave Practical Applications), 그리고 ETRI, GEDC, 및 Philips 등의 업체 및 기관이 참여한 ETRI/GEDC/Philips 그룹, 마지막으로 SiBeam, 삼성전자, LG전자, NEC, Sony, Toshiba 등의 가전 업체들을 중심으로 한 WiHD 컨소시엄으로써, 이들 그룹들에 의해 표준화가 주도적으로 진행되고 있음
- IEEE802.15.3c에서 국제 표준화가 진행되고 있는 고정 및 Nomadic 개인 단말 초고속 전송 기술은 미개척 스펙트럼에 대한 활용 증대와 신규 시장 규모가 매우 클 것으로 기대 됨에 따라 선진국들 사이에 개발경쟁이 치열하므로 관련 원천기술 및 후속 표준기술에 대한 대책 마련과 지원이 필요함
- 국내 산업체들은 관련 표준기술 개발과 표준화 활동에 있어서 선진 기관과 경쟁에서 우위를 차지하기 위하여 국내 기술 개발 역량을 집중시키며 해외 기업등과 효과적으로 기술 경쟁에 대응할 수 있는 구심체로서의 역할과 국내 기업에 대한 표준화 지원이 필요함

〈60GHz mmW WPAN 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
mmW WPAN PHY/MAC기술	국내 업체 및 연구소에서 mmW WPAN 모델/MAC 관련 표준 IPR을 확보하여 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있음
mmW WPAN 응용 기술	ETRI, 삼성 전자, LG 전자 업체에서 활발한 활동을 하고 있으며, Wireless HDMI/DVI, Wireless SATA/PATA 등의 응용 기술을 확보하고자 활동하고 있음
주파수 사용 및 규제 기술	구체적인 응용들에 대한 기술기준을 연구하기 위한 MIC, 전파연구소 및 산업체, 학계의 전문가들로 구성된 위원들이 활동할 필요가 있음



3.1.1.2. 위치인식 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 단계
- 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

〈위치인식 WPAN 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
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

3.1.1.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- ZigBee가 활용 되고 있는 분야 중 가장 높은 비율을 차지하는 분야는 Home Control과 Building Automation, Industrial Automation 등. 해당 분야는 앞으로 급격히 성장할 것으로 예상되며, 국내의 기술 수준도 상당한 수준임
- Home Control등은 상용화 단계이며, 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
- 지그비를 이용한 센서네트워크 기술은 유비쿼터스 시대의 최대 화두이며, 정부의 IT839전략과 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

〈ZigBee WPAN 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
저속 WPAN PHY기술	국내 업체 및 연구소에서 저속 WPAN 칩을 구현하여 국제적으로 경쟁력을 가지고 있음
ZigBee 응용 기술	ZigBee Alliance를 중심으로 관련 업체에서 활발한 활동을 하고 있으며 홈네트워크 등의 응용 기술을 확보하고 있음

3.1.1.4. WiMedia UWB

- PHY 및 MAC 소자에 대한 국내 기술확보 및 응용서비스를 개발하기 위한 독자 Platform 확보가 필요함
- WUSB 및 WLP 기반의 다양한 응용서비스 개발이 필요함
- PHY ver 1.5에 대비한 DAA 기능 개발 및 PHY ver 2.0에 대비한 전송성능 개선에 대한 연구가 필요함
- 홈네트워크, 텔레메딕스, BcN등과 연계한 상업 및 응용 비즈니스 모델 제시가 필요함
- 무선 USB는 WiMedia Alliance와 USB-IF에서 표준 및 기술 개발을 주도하고 있음. 특히 Intel과 Microsoft사와 같은 대기업은 관련 기술에 대한 내용을 전략적으로 release 함으로써 후발로 참여하는 기업은 종속적인 상황에서 기술을 따라 갈 수 밖에 없는 입장임

〈WiMedia UWB WPAN 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
WiMedia PHY기술	국내 업체 및 연구소에서 초고속 UWB WPAN 칩을 구현하여 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있음
디바이스 드라이버 기술	WUSB의 호스트 및 디바이스의 디바이스의 드라이버에 대한 release가 일부 alliance 멤버에게만 release되고 있음.
WiMedia 응용 기술	무선 USB, WLP 및 홈네트워크 등의 응용 기술을 확보하고 있음
Convergence 기술	WUSB와 WLP를 통합한 Software 구조로 개발이 이루어지고 있음. WUSB, WLP, W1394, Bluetooth 3.0 등 여러 프로토콜에 대한 Conversion 연구는 없는 상태임

3.1.1.5. Mesh Network(TBD)

3.1.1.6. WBAN

- IEEE802.15에서 2006년 상반기 IG로 발족한 BAN은 2006년말 SG로 변환되었고, 2007년 11월 TG로의 상정작업을 준비하고 있는 만큼 표준화 WBAN 분야의 국제표준화 활동에 적극적으로 참여함과 아울러 국내에서도 TTA PG304를 중심으로 국제 추세를 적극 반영하여 표준화에 박차를 가하여야 할 것임
- IEEE802.15 SG-BAN을 중심으로 채널 모델, 토폴로지 및 WBAN MAC 구조 등에 대한 표준설계 작업이 진행되고 있으며, Application 분야로는 Medical 을 중심으로 Non-medical 분야에 대한 관심도가 고조되고 있음
- 인간 신체를 중심으로 한 유비쿼터스 센서 네트워킹 기술은 향후 IT 와 BT 의 접목이라는 트렌드에 부합하여 사회



전반적 영향력이 매우 커질 것으로 예상되므로, WBAN 표준기술에 대한 요구가 급속히 증가할 것이며, 이를 고려하여 빠른시간 내에 표준화를 달성하여야 함

(WBAN 표준화 현안사항)

세부 표준화항목	표준화 현안사항
WBAN PHY 기술	국내 업체 및 연구소에서 WBAN Channel Model 및 변복조 방식을 연구하여 국제 표준에 반영할 수 있으며, MICS, UWB 등의 사용 주파수 대역의 확정 및 인체와의 연관성 분석이 되어야 함
WBAN MAC 기술	WBAN 무선제어방식 및 QoS 등에 대해 국제 표준화 기여할 수 있음
WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	BT 분야와의 협력을 다져 국제 표준기술을 부분 선도할 수 있음

- ITU-R 에서는 MICS 대역을 401 ~ 406 MHz 로 권고하고 있고, 미국, 일본, 유럽 등도 권고안 내에서 자국 대역 분배를 마친 상태이고, 우리나라도 2007년 하반기 고시 예정
- UWB, ISM 등으로 WBAN 주파수 대역을 확장시켜 신체 주변의 유비쿼터스 센서 네트워킹 및 극소출력 WPAN 분야에 대한 주파수 정책을 마련하는 것이 관련 산업 육성 및 기술 개발에 매우 중요함

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

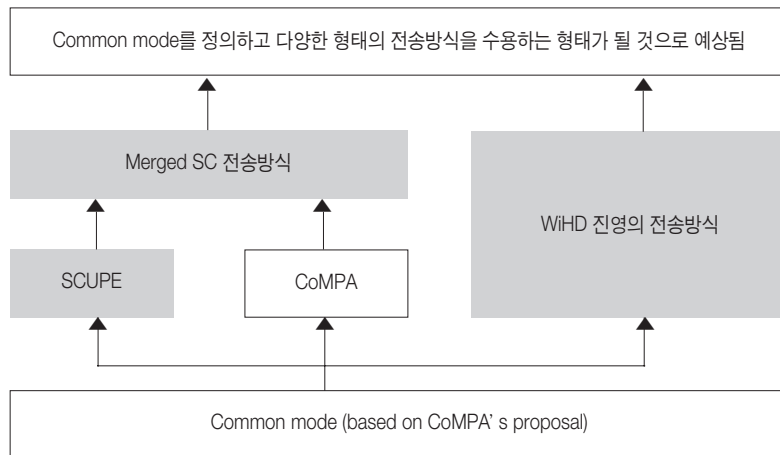
		강점 요인 (S)		약점 요인 (W)	
		시장	기술	시장	기술
국외환경요인		국내역량요인	<ul style="list-style-type: none"> - 다가구 중심의 집단 주거 환경으로 인한 새로운 인프라 구축용이 - 다양한 IT 관련 기업들의 활동으로 인한 새로운 서비스 창출에 요구가 강하고 조기 정착이 가능한 인프라를 가지고 있음 - IT관련 시장의 적극적인 구매 의욕을 가진 소비자층을 보유 	<ul style="list-style-type: none"> - 협소한 국내 시장으로 인한 대기업 및 중소기업들의 적극적인 상용화 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 약화 	
		기술	<ul style="list-style-type: none"> - WPAN 표준화를 통한 관련 기술을 파악하고 개발할 수 있는 단계에 접어들었음 	<ul style="list-style-type: none"> - 고부가 핵심 칩 및 부품기술 기반 취약 - 표준화 이전 단계의 선도 핵심 기술 발굴 능력 부재 - 표준관련 기술의 상당부분 해외 의존 	
		표준	<ul style="list-style-type: none"> - 정부가 확고한 의지를 가지고 표준화 작업을 지원 - 업체 및 관련 기관들의 높은 표준화 참여율 - 비교적 초기 단계부터 WPAN 표준화에 참여하기 시작한 점 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	
기회요인 (O)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - 신형 시장인 중국과 동남아에 근접 - 새로운 서비스의 개발로 관련 제품 및 서비스 시장 확대 - 시장의 확대로 인해 이동통신 관련 국내 업체들이 세계시장에서 큰 경쟁력 확보 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - WPAN 표준화를 통한 관련 기술에 대한 이해도가 높고 적극적인 개발 분위기가 조성됨 - 표준화 추진 방향을 예측하고 표준 시작 단계에 적극적인 기술 개발 및 표준화 주도할 수 있는 가능성을 가짐 - 다양한 분야의 응용기술을 접목시켜 우선적인 국내 보급 및 새로운 서비스 창출하여 해당 기술에서 선도적 지위를 가질 수 있음 - 해외 표준화와 국내 표준화를 동시에 추진하여 적극적으로 기술 개발을 추진하도록 하는 환경을 형성해야 함 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - 협소한 국내시장만을 보지 않고 기술 개발 단계부터 해외시장 공략을 위한 정부와 민간 차원의 지원 방안을 제시할 필요있음 - IEEE WPAN의 경우 SG가 시작될 때 표준화 기술 개발을 지원하여 관련 기반 기술을 최대한 확보하고, WGI 형성된 이후에 지속적인 기술 개발과 아울러 국내 관련 기관의 단체의 적극적인 표준화 지원 및 과제 지원이 필요함 - IEEE WPAN의 표준화 핵심 기술이 PHY와 MAC 중심으로 이루어지므로 핵심 칩 개발 지원 및 상용화 체계를 형성 필요 	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>SO전략 : 공격적 전략(강점사용-기회활용) ST전략 : 다각화 전략(강점사용-위협회피)</p>	<p>WO전략 : 만회전략(약점극복-기회활용) WT전략 : 방어적 전략(약점최소화-위협회피)</p>	
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - 정부 및 민간 차원의 표준화 지원에 힘입어 WPAN 및 관련 표준화에 적극적으로 참여함 - 향후 관련 분야의 표준화 작업에서 주도적 역할을 위한 기반 마련 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 해야함 - 기술 개발 제품의 다양한 응용분야의 조기 적용을 통한 기술 검증 및 표준화 선도 필요 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - 핵심 기술을 확보하기 위해서는 관련 서비스 중심의 접근보다는 체계적인 핵심 기술 및 상용화 지원 방안 마련 필요함 - 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 추진 	
위협요인 (T)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - 핵심 칩 및 부품분야의 선진국의 시장 잠식 - 국내 기업 간의 미흡한 협력체계 - 중국업체의 급속한 성장으로 가격경쟁력 약화 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 3</p>	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 1</p>	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - 무선통신 기술간의 간섭 발생 가능성 증대 - 선진국과의 기술 격차로 인한 기술 증속 			
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - 해외 업체들의 높은 기반 기술 수준으로 인한 표준화 주도권을 가지기 어려움 			



- 현황분석을 통한 우선순위 : WT->WO->ST->SO
 - WT 전략 : WPAN 기술 분야는 핵심 기술과 인력이 부재하기 때문에, 가장 먼저 해외 선도 업체의 핵심 기술을 연구하고 이를 위한 국내의 전문 인력 육성 추진
 - WO 전략 : 협소한 국내 시장을 가진 WPAN 기술 분야는 여기에 얽매이지 않고 해외 시장을 활성화시키기 위해서 적극적인 정부의 지원을 최대한 활용하여, 해외 표준화 작업을 주도하기 위한 밑거름으로써, 수요자 중심의 표준 개발을 통한 핵심 칩 개발 지원 및 상용화 체계 마련
 - ST 전략 : 국내가 보유한 WPAN 기술 성숙도의 활용과 국제 표준 전문가와의 공동연구를 추진함으로써, 세계 표준화 추진 및 주도권 확보
 - SO 전략 : WPAN 표준화를 통한 관련 기술의 높은 파악도와 개발력, 그리고 국외 업체들과 교류가 활발한 강점을 최대한 활용하여, WPAN 기술 분야의 핵심 IPR, 표준 특허 개발 추진
- 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 전략 필요
 - 국가 기관에서 국제 시장 변화에 빠르게 발맞추어 IT 839와 같이 거대한 프로젝트부터 개별적인 연구 개발 프로젝트 등 적극 추진하고 있음
 - 미들웨어와 OS관련 분야는 국외 시장이 압도적으로 앞서 있는 분야로 MS와 SUN 등 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
 - 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 가능
 - 국내 기술개발을 통해 로열티가 적은 표준안이 되도록 하고, 유비쿼터스 네트워크를 위한 국내 기술력과 인프라의 충분한 조사가 선행되어야 하며, ZigBee에 필수적인 기술들을 우선적으로 연구하여 IPR을 획득하여 로열티를 줄여야 함

3.1.3. 표준화 추진체계

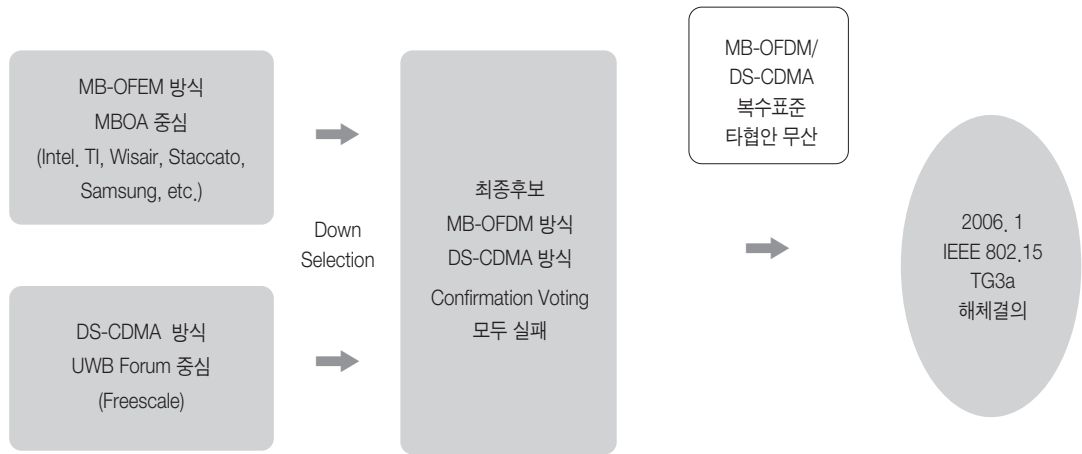
- mmW WPAN 표준 기술 주도권을 잡기 위하여 Intel, Philips, Motorola, IBM, SiBeam, NICT, Sony 등 30 여 개 세계적인 대기업들이 국제 표준화(IEEE802, ETSI/BRAN, ECMA/ISO) 기구에서 협력 및 경쟁을 벌이고 있는 상황
- 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HD-SDI (High Definition Serial Data Interface)/ DVI (Digital Visual Interface)에 적용될 것임
- IEEE802.15.3c에서는 30 여 개 회사, 학교 및 기관에서 PHY/MAC 표준(안) 제안서 발표하였고 1차 down-selection을 통하여 9개의 제안서가 남아있음
- IEEE802.15.3c PHY 표준 제안의 유사성에 따라 크게 CoMPA(Consortium of millimeter-wave practical applications), SCUPE(Single Carrier with Unequal Protection against Errors), WiHD 등의 3개 진영으로 나누어짐
- IEEE802.15.3c의 표준이 다양한 형태의 전송방식을 수용하도록 진행되면 더욱 지역 표준이 중요하게 될 것이므로 이에 대한 대책으로 국내 기관의 역량을 집중 시킬 수 있는 구심체의 필요가 더욱 심화 될 것임
- 국제 표준의 위상을 지역 표준 및 사실 표준이 약화 시킬 것이므로 국내(한국정보통신기술협회(TTA) 산하) 표준 제정을 앞당기는 것이 바람직 할 것을 예상됨
- 이러한 흐름은 시장 선점이 보다 중요할 것으로 예상되므로 국내 기업들의 신속한 의사 결정을 통한 표준 제정 완성 과 동시에 제품이 나올 수 있도록 표준 제정을 제품 개발과 병행시키는 것이 가장 중요할 것임



〈60GHz mmW WPAN의 표준화 추진 현황〉



- IEEE 802 표준화 현황을 살펴보면, IEEE 802는 WLAN과 WMAN, WPAN 등에 대한 광범위한 표준화를 진행중이며, Systems beyond IMT-2000의 New Capabilities 측면에서 저속 및 고정 이동 시스템에 대한 표준과 이동통신 영역 표준의 두 가지 시스템으로 나누어 살펴볼 수 있음
- TG3a는 2005년 12월 DS-UWB와 MBOA 간의 합일점을 찾지 못하여 closing된 상태임
- 국외에서는 UWB에 관해서 기존의 Motorola 진영의 Direct Sequence CDMA 방식과, 미국의 인텔, TI 중심의 Multiband OFDM 방식이 표준 경쟁을 벌이고 있었으나, 단일표준화 협상의 결렬로 각자 개발 및 시장점유 경쟁이 예상되어 짐

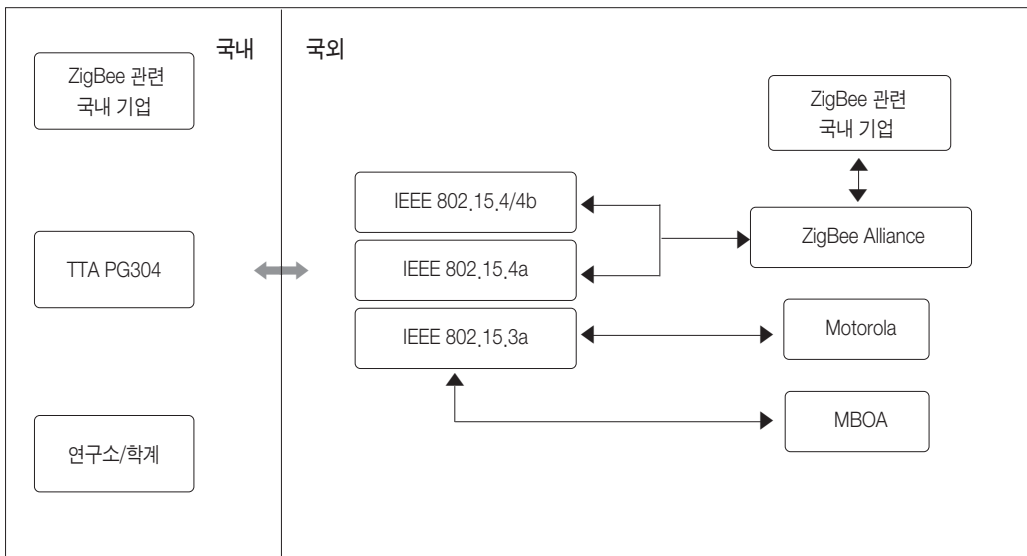


(초고속 UWB WPAN의 표준화 추진 현황)

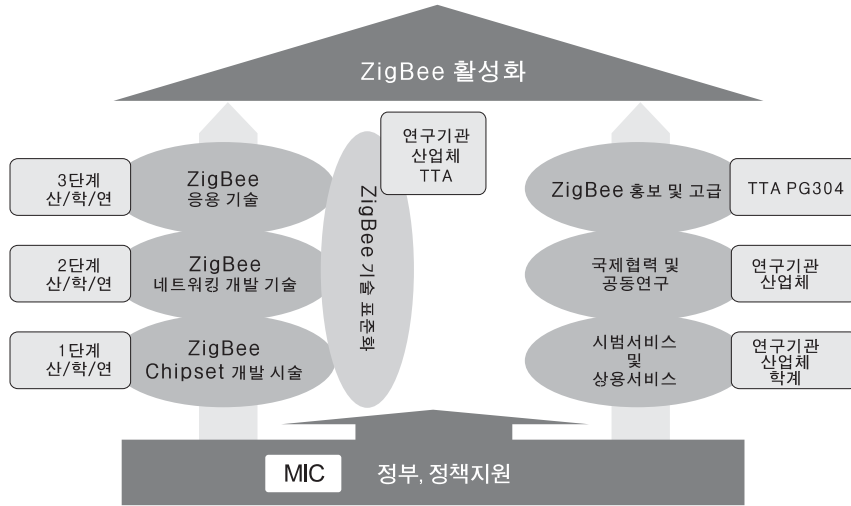
- UWB 표준 사양은 IEEE의 802.15 위원회에서 검토되고 있으며, 구체적인 검토 작업을 담당하고 있는 것은 고속 물리층을 검토하는 802.15.3 작업부 내에 설치된 "TG (Task Group) 3a"임
- 단일 표준 보다는 양측 독자 표준이 전망되어지고, 국내에서는 정보통신부 주관의 "한국 UWB포럼"과 산업자원부 주관의 "UWB 산업응용 표준화 포럼"을 주축으로 하여 급격한 UWB 국제 정세에 빠르게 대처하고 있음. 그리고 현재에는 50Mbps급 이상의 전력 통신 기술을 개발 중에 있으나 480Mbps급 UWB 칩과 250Kbps급 지그비 칩의 개발 등 무선 기술 개발에 많은 기술력이 집중됨
- 국내의 WPAN 표준화 활동을 살펴보면, 블루투스 기술과 관해서는 한국 블루투스 포럼이 표준화 제안 및 산업 활성화를 맡고 있음 (블루투스는 이미 표준화가 완료되어 상용 서비스중이며, 200kbps 이하 속도의 ZigBee와 100Mbps 속도의 UWB는 표준화가 활발히 진행중임)
- 또한, 정보통신부는 지난 2001년 "방송, 해상, 항공, 전기통신사업 외의 기타 업무용 무선설비의 기술 기준"을 개정 하는 등 블루투스 활성화를 위해 노력하고 있고, IEEE 802.15 WG에서 다루고 있는 고속 무선 PAN 및 저속 무선 PAN에 대한 국내 표준은 TTA WPAN PG304에서 다루고 있음
- 관련 국내 포럼으로는 한국 UWB 포럼, 한국 지그비 포럼 등이 있고 아울러 ETRI, KETI, SAIT, 삼성전자 등의

국내 연구기관/업체에서 국제 표준화에 활발하게 참여하고 있음

- 한국정보통신기술협회(TTA) 산하에 결성된 휴대인터넷 프로젝트그룹(PG302)은 2004년 6월 제1단계(Phase-I) 표준을 확정하였음. 이 표준에 의하면 와이브로는 TDD와 OFDMA 방식을 채용하고, 60km 이하의 이동속도에서 최소 전송속도가 상향128kbps, 하향 512kbps를 만족시키는 기술 정의. 그 이후 와이브로는 성능을 획기적으로 개선하여 제2단계(Phase-II) 표준을 확정하였으며, 2005년 12월에는 모바일 와이맥스인 IEEE 802.16e 표준으로 승인 받았음
- ZigBee와 관련하여 한국전자통신연구원(ETRI)·삼성전자·인텔코리아 등 30여 업체를 중심으로 구성되어진 무선 개인통신망(WPAN) 프로젝트 그룹인 'PG304'는 지그비 표준기술과 상호 운용성 시험에 대한 표준화 작업을 진행 중이며, 현재 TTA 시험인증연구소와 WPAN PG304, 한국지그비 포럼 등을 중심으로 지그비 제품에 대한 시험 인증제도 마련중. 이를 통해, 개발된 국내 표준(안)은 한국통신기술협회에 상정하여 표준으로 제정될 수 있도록 노력하여야 함



〈국내·외 주요기관의 ZigBee 표준화 추진체계〉



〈단계별 ZigBee 표준화 및 기술개발〉

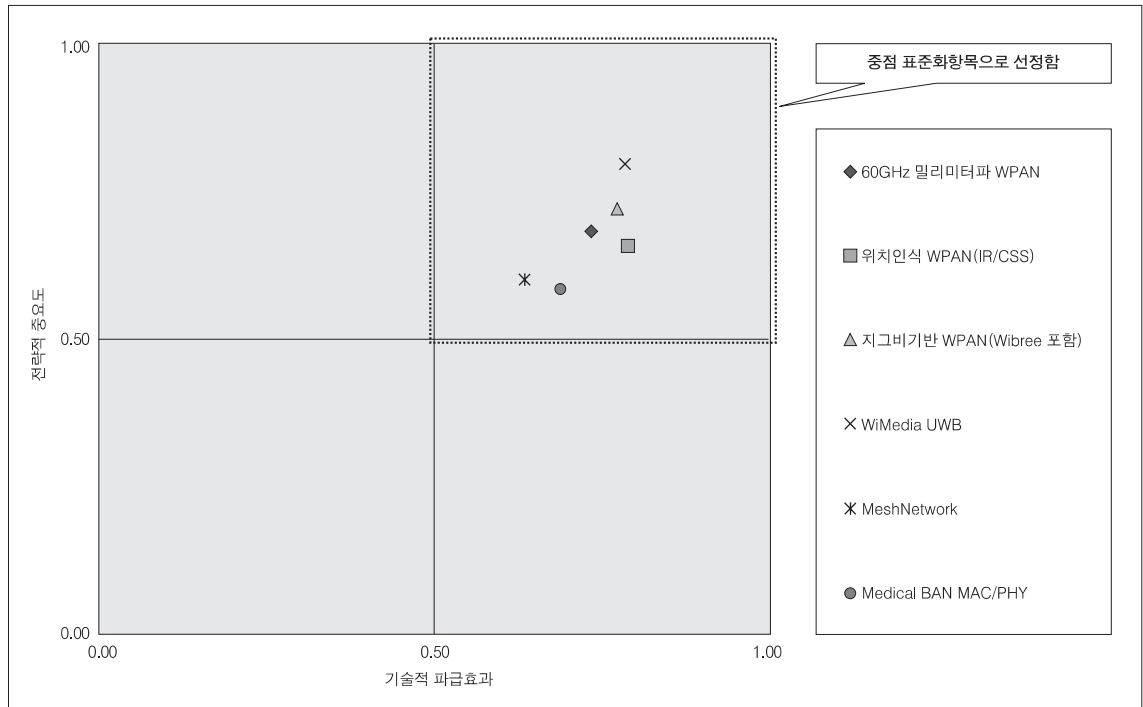
- 그림 3.3은 ZigBee 관련 국내 산·학·연을 중심으로 단계적인 표준화 방안을 기술한 것으로서 1단계는 조속한 Chipset 개발로 국내시장을 효과적으로 방어할 수 있어야 하고, 2단계는 1단계를 통해 개발된 Chipset을 바탕으로 네트워크 장비를 개발하며, 3단계는 1,2단계에서 제공되는 장비를 이용한 응용서비스 개발을 의미하며, 상대적으로 표준화의 중요성이 떨어짐. 그러나 시범서비스와 상용서비스와 연계하여, 시험 및 인증, 타망과의 연동 등에 관련 표준개발을 병행해야 함
- 세계 각국은 WUSB 시장 활성화를 위해 전용 주파수 확보에 적극 나섰으며, 현재 미국은 WUSB용 주파수를 받았음. 일본은 2006년 7월 승인 예정이며 한국·유럽·캐나다 역시 하반기에 주파수 승인이 예상되며 중국은 내년 초 주파수 할당을 승인받을 것으로 보임

3.2. 중점 표준화항목 선정

3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법

고려 요소	전략적 중요도									기술적 파급효과				
	P ₁ 정부의지 (국가 산업전 략과의 연관 성 등)	P ₂ 산업체 의제(국 내기업 산업경 쟁력 제 고 등)	P ₃ 공공성 (사용자 편리성 등)	P ₄ 적시성	P ₅ 시장파급성	P ₆ 기술적 선도 가능성 (국제경쟁력, IP3 확보 필 요성 등)	P ₇ 국제표준화 이슈정도	P ₈ 상용화 가능성 (구현가능성 등)	P ₉ (Priority Index)	E ₁ 기술내 중요도 (완전성 등)	E ₂ 타 기술에 파급효과 (연관성, 활용성 등)	E ₃ 산업적 파급 효과 (산업화로 인한 이득, 국내 관련 산업 규모 및 성숙도 등)	E ₄ 미래 영향력 (미래 표준화 목표의 적용/ 응용성)	E ₅ (Effect Index)
고려 요소별 가중치	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	-	0.22	0.26	0.24	0.29	-
60GHz 밀리미터파 WPAN	3.00	3.50	3.00	3.00	3.17	3.83	4.00	3.83	0.68	4.00	3.67	3.33	3.67	0.73
위치인식 WPAN(IR/CSS)	2.83	3.17	3.00	3.00	3.17	3.67	3.50	4.00	0.66	3.50	4.00	4.00	4.17	0.79
지그비기반 WPAN(Wibree포함)	3.00	3.17	3.50	3.83	3.67	3.67	4.00	4.00	0.72	4.00	3.83	4.17	3.50	0.77
WiMedia UWB	3.67	4.00	3.67	4.00	4.17	4.00	4.17	4.17	0.80	4.00	3.83	3.83	4.00	0.78
Mesh Network	2.67	2.67	3.00	2.67	2.83	2.83	3.50	3.83	0.60	3.33	3.17	3.00	3.17	0.63
Medical BAN MAC/PHY	2.33	2.50	3.30	2.83	2.83	3.33	3.33	3.17	0.58	3.50	3.33	3.00	3.83	0.69

* 표준화 대상항목의 각 고려요소별 평가점수는 해당 중점기술의 전문기술 의견을 종합하여 산출함
 * 각 고려요소별 평가점수는 1(매우낮음) - 2(낮음) - 3(보통) - 4(높음) - 5(매우 높음)의 5점 척도임





3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

- 전략적 중요도 및 기술적 파급효과의 요소
 - WPAN 기술은 무선 LAN 기술과 함께 유비쿼터스 네트워크를 구축하기 위한 핵심 기술로 인식되고 있으며, 무선 PAN 기술의 표준에서 전송속도의 초고속화, 전력소모의 최소화, 저가격화, QoS 보장기술의 개발 등은 미래의 유비쿼터스 네트워크 적용을 위해 필수요소임
 - 무선LAN의 경우에 사용의 편리성, 호환성 및 저 가격 등의 장점으로 인하여 유선 LAN의 대체와 무선인터넷 서비스의 사용 확대를 촉진시킬 것이고, 무선 PAN의 경우에는 개인 단말 및 가전기기의 네트워크화와 특정 응용 중심의 센서 네트워크 개발 및 적용을 가속화하게 될 것이므로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 연구개발 및 조기 구축을 촉진하는 역할을 하게 될 것임
 - 이에 따라서 선정된 중점 표준화항목은 초고속 UWB WPAN , 저속 WPAN , 위치인식 UWB WPAN 및 무선 USB 임
- 중점 표준화 항목별 선정사유
 - 4가지 항목 모두 전략적 중요도와 기술적 파급 효과가 매우 높기 때문에 선정함

3.2.2.1. 60GHz mmW WPAN

- 새로운 주파수 자원을 개척하여 HDTV를 케이블, 위성방송 셋톱박스, 게임콘솔, DVD플레이어, 캠코더 및 이동식 멀티미디어 장비와 무선으로 연결시키는 전송 기술 개발을 위하여 Intel, Philips, Motorola, IBM, SiBeam, NICT, Sony 등 세계적인 대기업들이 국제 표준화 공동 협력 및 기술 개발 경쟁을 벌이고 있는 상황이므로 Multi-Gbps급의 초고속 데이터 전송 및 표준화가 필요함
- 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HDMI(High Definition Multimedia Interface)/ DVI(Digital Visual Interface)와, 외장 하드 디스크, 메모리 등 외부 기억 장치와 의 자원 공유에 사용될 Wireless SAN(System Area Network) 등에 대한 무선 전송 원천기술 개발을 통해 차세대 해외 신기술 선도 및 신규 세계 시장 창출을 획기적으로 넓힐 것으로 기대됨

3.2.2.2. 위치인식 WPAN

- 전 세계적으로 유비쿼터스 서비스 환경의 중요성이 대두되고 있고, 정확한 위치 정보로 인해 서로 신뢰할 수 있는 시대를 도모할 수 있음
- 모든 물품의 보안/추적 등이 이루어질 수 있으므로, 개인, 기업, 국가적으로 손실을 줄일 수 있다는데 활용성이 있음

3.2.2.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 센서네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅, 네트워크 환경을 구축하는데 광범위하게 이용될 전망이다
- 무엇보다, 일상생활에 보편적으로 활용되는 기술로써 주목 받고 있음
 - WiBree는 블루투스 기반의 휴대 전화(센서 게이트 웨이 역할 수행) 중심의 많은 주변 기기들에 이 기술이 적용될 것으로 예상됨

3.2.2.4. WiMedia UWB

- 새로운 멀티미디어 어플리케이션들이 등장함에 따라서 PAN 환경, 무선에 의한 편리성, 고속 데이터 전송, 보안유지 등을 포함한 다양한 특성을 구비한 전달매체를 필요로 함
- DS-CDMA 방식의 UWB Forum과 MBOA 방식의 WiMedia Alliance 간의 기술 및 시장 경쟁에서 WiMedia Alliance가 대세를 장악. 특히 UWB Forum의 주도적 역할을 해온 Motorola와 Freescale의 탈퇴 및 소규모 회원사는 계속적으로 회원이 증가하는 WiMedia와의 경쟁에서 열세임. 또한 WiMedia의 표준화 활동이 개방되어 있고, CES IDF 등에서 서비스 시장이 가시화되면서 관심과 영향력이 증대하고 있음
- WPAN 환경에서 저전력 소모, 음성통신, 암호화에 의한 보안유지, 기존 무선 서비스와의 Coexistence, 향후 무선서비스와의 충돌회피, 고품질 고속 멀티미디어 서비스, 위치기반 응용서비스 등에 대한 기대가 증가하고 있으며, WiMedia UWB는 이와 같은 다양한 사용자 요구를 통합할 수 있는 특성을 갖추었음
- Distributed MAC 등의 기능으로 다양한 망 구성이 용이하여 향후 유비쿼터스 응용기술의 핵심이 될 것으로 기대됨
- WUSB, 1394TA, 고속 Bluetooth, WLP, DLAN 등 WiMedia UWB를 통한 다양한 응용 서비스가 상용화 개발중에 있으며, 새로운 서비스에 적용될 가능성이 매우 많음
- 유선 USB 장치는 PC 관련 제품 중 가장 성공한 제품임. 무선 USB는 유선 USB와 호환성을 가지면서 사용의 용이성, 보안성 등을 고려하여 정의되는 표준으로서 향후 시장성이 상당히 긍정적인 기술임

3.2.2.5. Mesh Network(TBD)

3.2.2.6. WBAN

- WBAN PHY/MAC 은 IT 와 BT 분야를 접목하는 신규 분야인 만큼 향후 국가 산업 뿐만 아니라 인간 생활 전반에 걸친 매우 커질 전망
- 인체 주변의 극소출력 WPAN(WBAN) 은 궁극적으로 인간과 직접적으로 연관된 USN 으로 여겨지며, u-IT839 정책에도 100% 적합한 분야임
- WBAN에서 사용하는 무선기기 및 전자파는 인간을 직접적 목표로 한 기기 이용에 대한 표준화이므로 다른 어떤



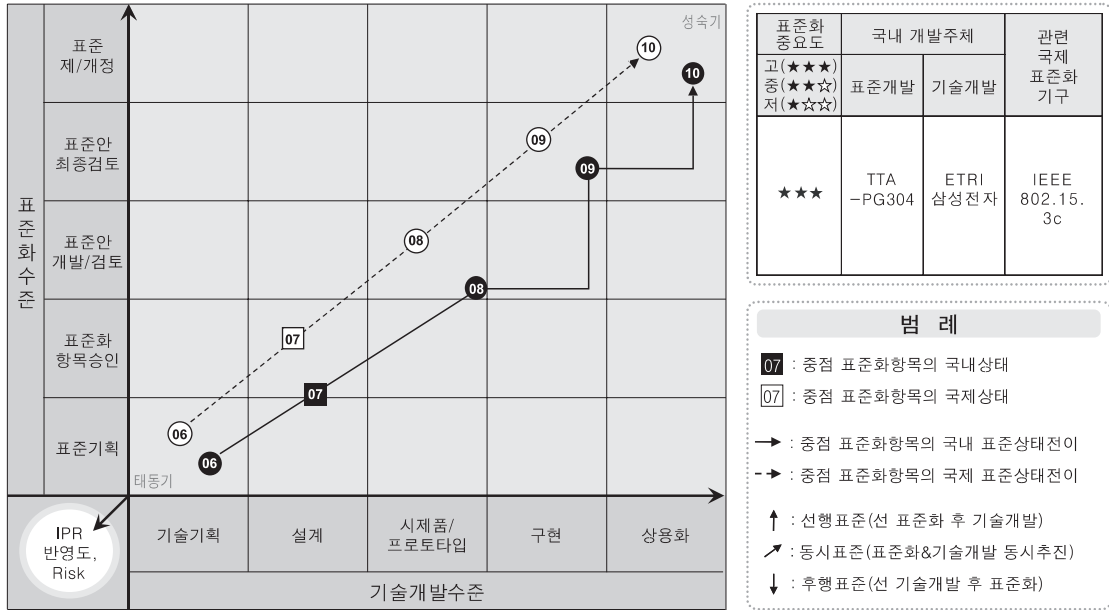
분야보다 표준 기술개발 및 정부정책의 뒷받침이 절실함

- 차세대 IT, BT 및 NT 접목 분야를 위한 기반 영역으로 WBAN 표준화가 이루어지지 않으면 관련 기술개발 및 산업 육성이 이루어 질 수 없음

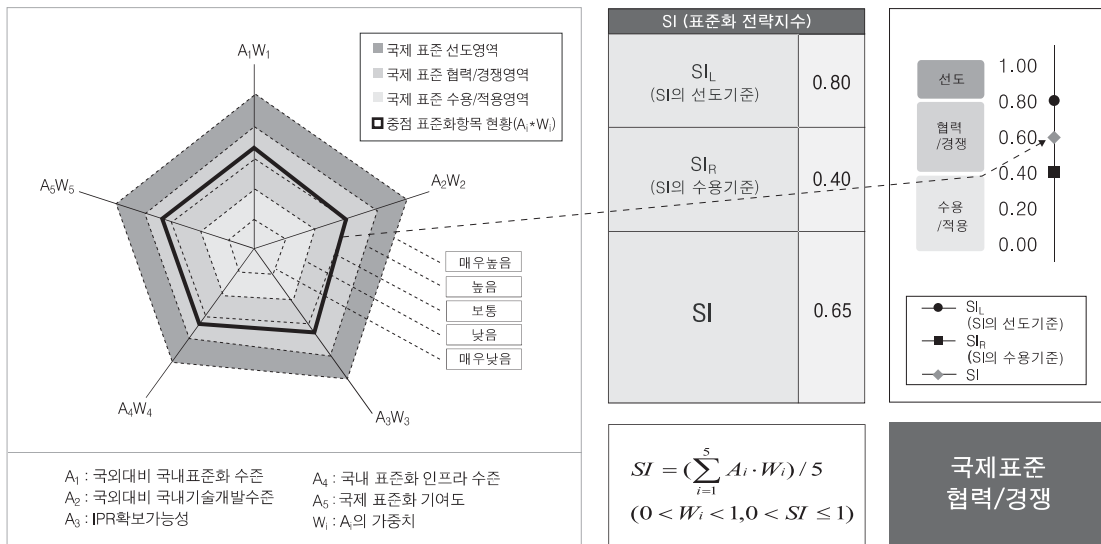
3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

3.3.1. 60GHz mmW WPAN

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- mmW WPAN 표준 기술 주도권을 잡기 위하여 Intel, Philips, Motorola, IBM, SiBeam, NICT, Sony 등 30 여 개 세계적인 대기업들이 국제 표준화(IEEE802, ETSI/BRAN, ECMA/ISO) 기구에서 협력 및 경쟁을 벌이고 있는 상황이므로 기구별로 차별화된 전략을 세워 국내 IPR을 반영을 극대화할 필요가 있음
- 특히 mmW WPAN 표준의 첫 번째 응용으로 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HD-SDI (High Definition Serial Data Interface)/ DVI (Digital Visual Interface) 에 적용될 것이므로 국내 기업의 세계 시장 선도에 파급 효과가 매우 클 것으로 예상되므로 국내 기업들과 상호 긴밀한 협조로 국제 표준 역량 강화를 통한 국제 표준화 선도
- IEEE802.15.3c에서는 30 여 개 회사, 학교 및 기관에서 PHY/MAC 표준(안) 제안서 발표하였고 1차 down-selection을 통하여 9개의 제안서가 남아있는 상황이므로 외국 기업들의 IPR 획득 및 정회원 확보 현황 분석을 통한 차별화된 상호 협력 체계 구축
- IEEE802.15.3c PHY 표준 제안의 유사성에 따라 크게 CoMPA(Consortium of millimeter-wave practical applications), SCUPE(Single Carrier with Unequal Protection against Errors), WiHD 등의 3개 진영으로 나누어져 있는 상황이므로 제안 기술의 분류 및 각 진영의 전략 분석과 전망을 통한 보다 유연하고 체계적인 표준화 전략 수립
- IEEE802.15.3c의 표준이 다양한 형태의 전송방식을 수용하도록 진행되면 더욱 지역 표준이 중요하게 될 것이므로 이에 대한 대책으로 국내 기관의 역량을 집중시킬 수 있는 구심체의 필요가 더욱 심화 될 것이므로 이에 대한 협의 체계 구성
- 국제 표준의 위상을 지역 표준 및 사실 표준이 약화 시킬 것이므로 국내(한국정보통신기술협회(TTA) 산하) 표준 제정을 앞당기는 것이 바람직 할 것을 예상되므로 국내 표준화에 대한 신속한 처리
- 이러한 흐름은 시장 선점이 보다 중요할 것으로 예상되므로 국내 기업들의 신속한 의사 결정을 통한 표준 제정 완성 과 동시에 제품이 나올 수 있도록 표준 제정을 제품 개발과 병행시키는 것이 가장 중요할 것이므로 정부와 기업, 국책 연구소 협력의 표준화 연계 개발 체계 구축을 통한 표준화 가속화
- 국내에서는 TTA PG304에서 60GHz mmW WPAN 반을 운용하여 관련 표준 기술 분석 및 향후 국내 표준 개발 체계 구축

- IPR 확보방안

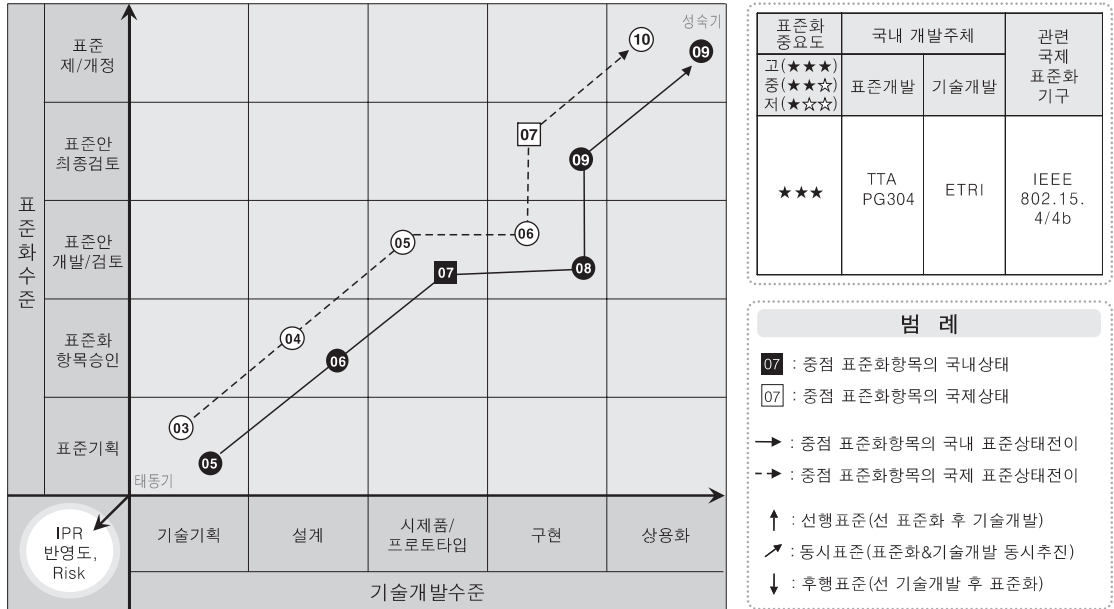
- 60GHz mmW WPAN 분야는 전 세계적으로 아직은 기술 개발이 시작 단계이고 응용 분야가 넓어 관련 분야에 대한 기술 확보 가능성이 매우 높고 관련 산업으로의 파급효과가 클 것으로 기대됨으로 적극적인 기술 개발과 표준화 활동으로 표준 IPR 확보 가능성이 매우 높음
- 60GHz 대역에서 Gigabits 무선 전송 시스템 개발 분야는 3G 이동 기술, IMT-advanced, Nomadic Wireless Access 기술 개발 등 그동안 쌓아올린 역량으로 볼 때 세계 Gigabits 무선 전송 시스템 기술과 격차를 없앨 수 있을 뿐 아니라 해외 기술을 선도할 수 있는 국가 기술 경쟁력을 키울 수 있는 시점으로 판단됨

- 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HDMI(High Definition Multimedia Interface)/DVI(Digital Visual Interface)와, 외장 하드 디스크, 메모리 등 외부 기억 장치와의 자원 공유에 사용될 Wireless SAN(System Area Network) 등에 대한 무선 전송 원천기술 개발을 통해 차세대 해외 신기술 선도 및 신규 세계 시장 창출을 획기적으로 넓힐 것으로 기대되므로 이에 대한 기술 분석 및 체계적인 기술 로드맵 작성을 통한 전략적인 IPR 확보
- 60 GHz 대역은 그동안 저가형 RFIC Solution이 없어서 활성화되지 못했던 주파수 대역의 무선 전송 기술 개발로, 빔 스티어링(Beam Steering) 기술, 적응형 무선 전송 기술, 채널 부호화 기술, 고속 QoS MAC 처리 기술, 상황인식 MAC 처리 기술, 고속 CMOS AD/DAC 설계기술, CMOS RFIC 설계기술 등 관련 Multi-Gbps 급 무선 전송 원천 기술 확보 가능성이 매우 높음
- 국내 산업체들은 관련 기술 개발에 대한 필요성을 느끼나 적극적으로 체계적인 핵심기술 개발이 이루어지지 않는 상황이므로 국내 기술 개발 역량을 집중시키며 해외 기업등과 효과적으로 기술 경쟁에 대응할 수 있는 관/연/산 협력체계 구축을 통한 표준 기술 확보 선도
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 60GHz mmW WPAN 관련 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 사업을 통한 국내 IPR 확보를 통한 국내 표준 규격의 조기 표준화 및 국제 기술 경쟁력 우위 확보
- 국내 협의체 구성을 통한 60GHz mmW WPAN 관련된 특허를 보유하고 있는 외국 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 기술료 비용 최소화 및 관련 외국 기관으로부터 기술료 수익 창출로 국내 기업 경쟁력 강화
- 시장 선점이 보다 중요할 것으로 예상되므로 국내 기업들의 신속한 의사 결정을 통한 표준 제정 완성과 동시에 제품이 나올 수 있도록 표준 제정을 제품 개발과 병행시키는 것이 가장 중요할 것이므로 정부와 기업, 국책 연구소 협력의 표준화 연계 개발 체계 구축을 통한 IPR 확보 및 표준화 가속화
- 60GHz 대역 무선 전송 첨단기술로 IEEE802.15.3c에서 국제 표준화가 진행되고 있는 고정 및 Nomadic 개인 단말 초고속 전송 기술은 미개척 스펙트럼에 대한 활용 증대와 신규 시장 규모가 매우 클 것으로 기대 됨에 따라 선진국들 사이에 개발경쟁이 치열하므로 관련 원천기술 및 관련 제품 개발 위한 종합적인 대책 마련을 통한 표준 기술 확보

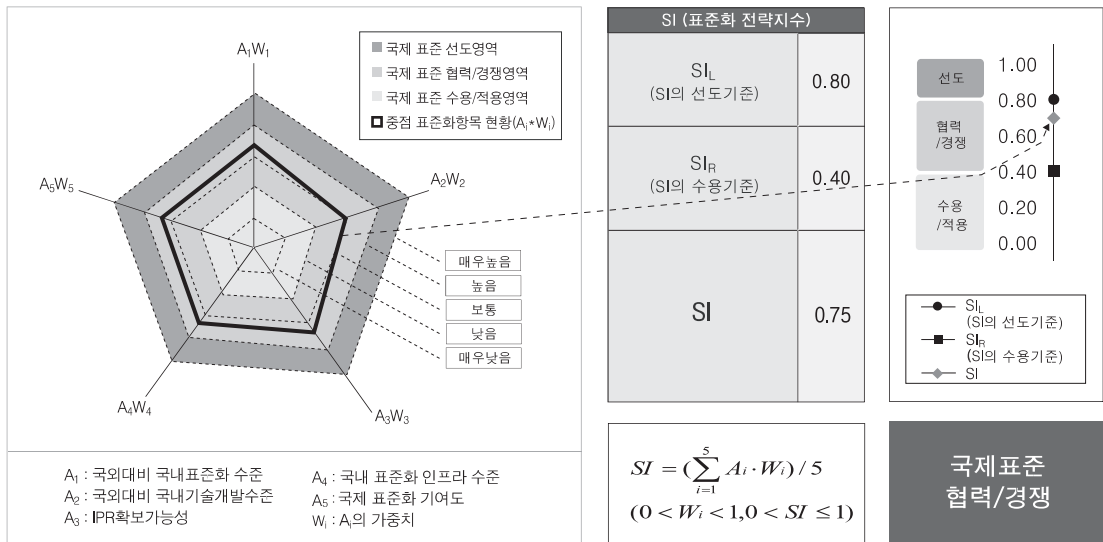


3.3.2. 위치인식 WPAN

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석



- 세부전략(안)

- 국외에서는 WPAN기반 mesh networking 규격을 위한 Task Group으로 802.15.5 등이 있고, 이와 더불어 Wave WPAN Study Group 활동중. 특히 802.15의 TG3a의 경우, UWB 기술을 적용하여 4m 이내의 거리에서 최대 220Mbps의 전송률을 보이는 시스템의 표준화 진행중
- 현재 국내에서는 ETRI, 삼성 및 여러 대학에서 IEEE802.15.4a의 PHY 방식, channel modeling, ranging algorithm 및 MAC의 표준화에 참여하고 있음
- TTA 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
- 정부주도의 시범사업을 통한 집중적인 기술개발을 통한 국제표준 선점이 가능하도록 함
- 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
- 현재 표준안에 대한 약간의 수정과정을 통해서 무선측위 기반 IEEE 802.15.4a 저속 UWB를 위한 기술로서의 제공이 MBOA에 비해 훨씬 수월할 것임
- 2007년 3월 표준화 완료 예정이며, 국내 고속 UWB 통신용 주파수 분배안을 따를 예정

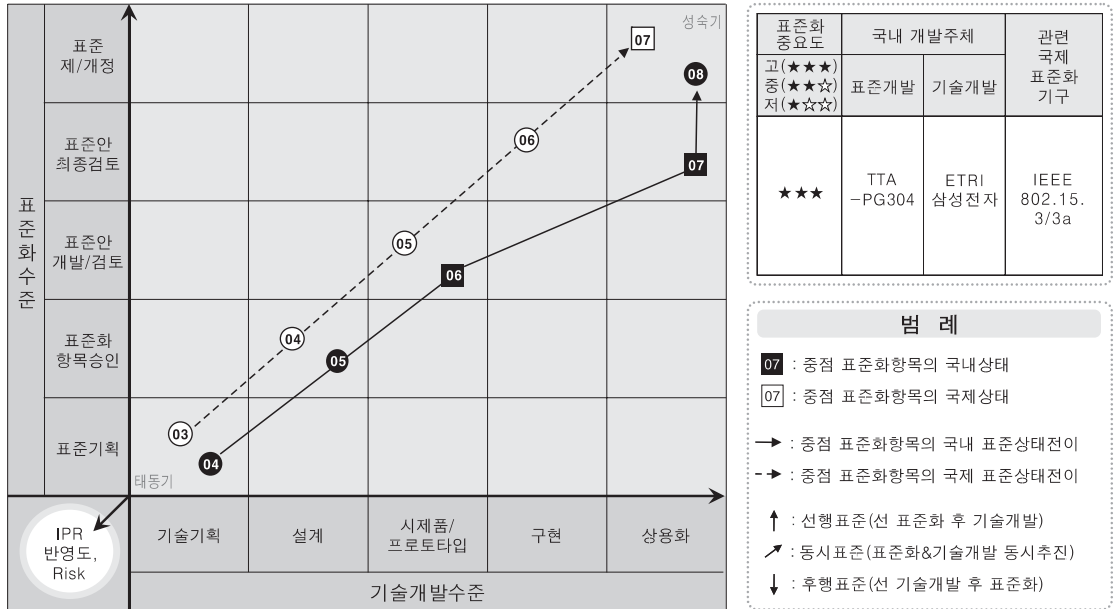
- IPR 확보방안

- 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 연계성을 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 시범사업을 통한 위치인식 UWB WPAN 모델의 검증성을 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

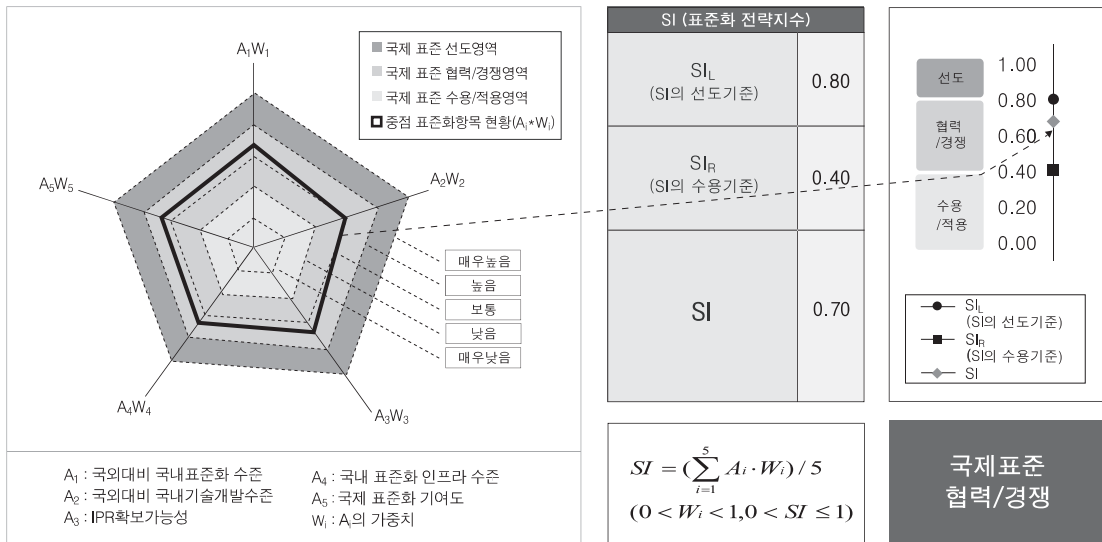


3.3.3. 지그비(ZigBee) WPAN

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석



- 세부전략(안)

- 국외에서는 저속 WPAN 규격을 다루는 Task Group으로 802.15.4/4b가 있고, 극소 전력 소모를 가지면서 최대 250Kbps 급의 저속 데이터 전송에 적합한 기술(ZigBee의 기반 기술)인 저속 WPAN 표준은 IEEE802.15 TG4에서 추진되어 왔음
- IEEE 802.15.4 저속 무선 PAN의 경우에는 ZigBee Alliance라는 단체가 결성되어 있고, Cellnet Technologies, Inc., Eaton Corporation, Ember Corporation, Freescale Semiconductor, Inc., Honeywell, Huawei Technologies Co., Ltd., Mitsubishi Electric Corporation - Information Technology R & D Center, Motorola, Inc., Philips, Samsung Electronics Co., Ltd., Schneider Electric, Siemens AG, STMicroelectronics, Tendril Networks, Inc., Texas Instruments, Inc. 등 회사들이 적극 참여하고 있음
- 저속, 저전력, 저가격의 무선 PAN 기술을 조기에 상용화하고 시장을 활성화하기 위하여 노력하고 있으며, 해외의 일부 벤처기업들은 이미 관련 기술의 개발을 완료하고 시연에 성공한 상태임
- 국내에서는 TTA PG304에서 ZigBee/WPAN WG을 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 해야 함
- IP 기술을 저속 WPAN에 적용 시 문제점을 도출한 후 도출된 문제를 중심으로 해결하는 방향으로 저속 WPAN에서 IP 기술을 표준화해야함
- 저속 WPAN의 제한된 패킷 사이즈의 한계를 극복하기 위한 헤더 분할 및 압축 기술 표준, IEEE 802.15.4 장비에서의 인터페이스 아이디 생성 표준, WPAN 네트워크에서의 라우팅 프로토콜 표준, 그리고 보안 문제의 표준 제정을 진행 하고 있음
- 저속 WPAN의 제한된 패킷 사이즈의 한계를 극복하기 위한 헤더 분할 및 압축 기술 표준, IEEE 802.15.4 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

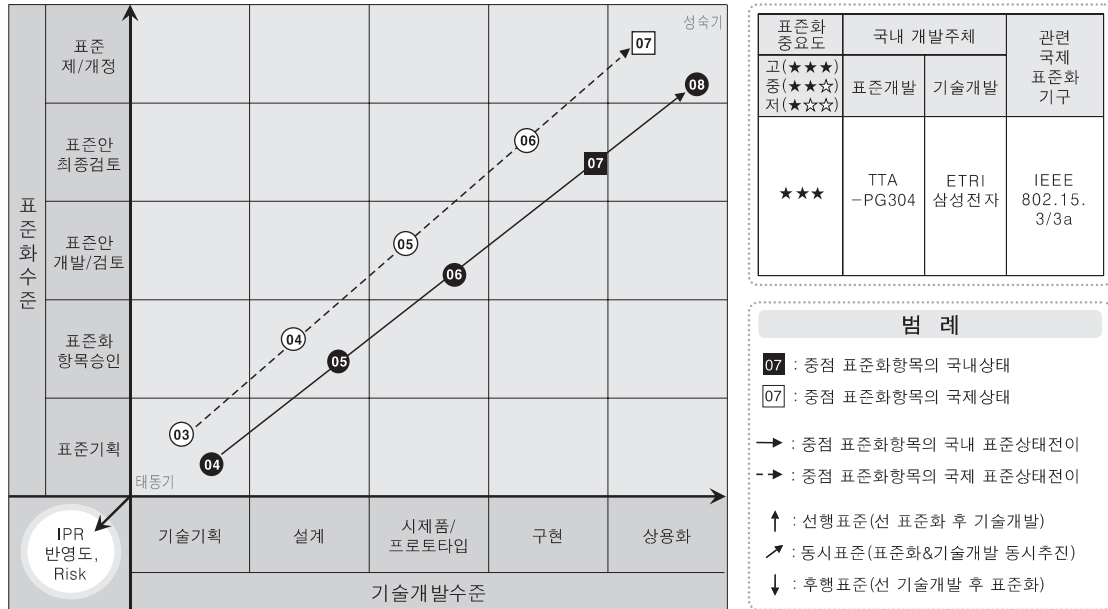


최소화 함

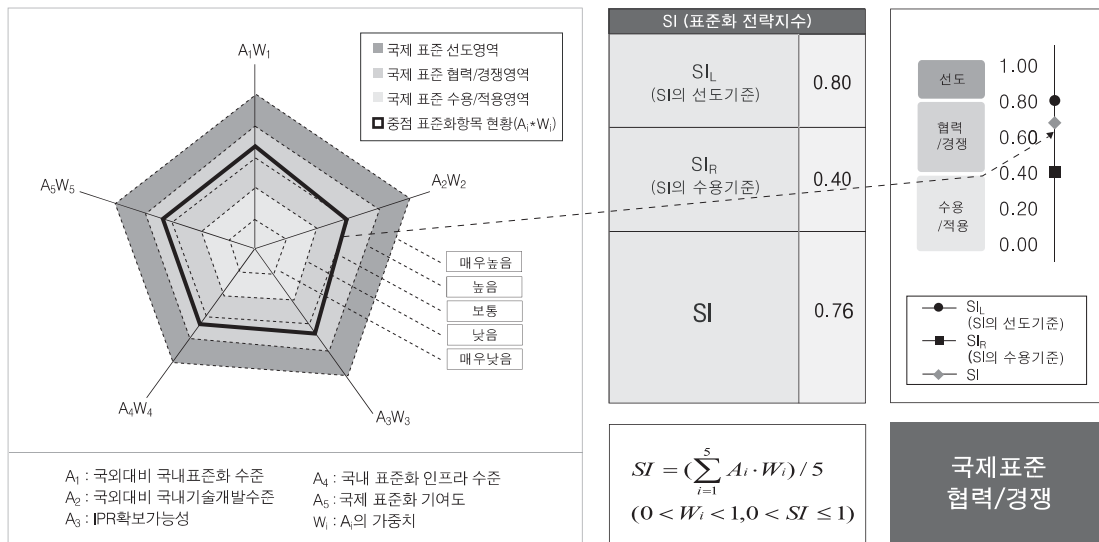
- 국내 표준안을 바탕으로 한 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 및 표준 채택의 가능성 높임

3.3.4. WiMedia UWB

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- 2006년 1월 IEEE802.15.3a에서의 MBOA와 DS-CDMA 표준 논의는 중단

- Intel 주도의 WiMedia Alliance(MBOA 기반)와 Motorola 주도의 UWB-Forum(DS-CDMA 기반)에서 각각의 표준 및 시장 확대에 노력하고 있음

- 2006년 4월 고속 Bluetooth PHY 기술로 WiMedia를 채택하였고, 이어서 Motorola와 Freescale이 UWB-Forum에서 탈퇴

- WiMedia PHY, MAC, PHY-MAC Interface, PHY C/I, MAC C/I, WLP 등이 표준 공고되었으며, 각국의 주파수 규정과 DAA 기능을 수용하기 위한 준비로 DAA 기능 정의 및 Tone Nulling 등이 PHY ver 1.2 규격에 보완되었으며, 이에 따른 MAC 계층 기능이 보완중임

- WAM, DIP, SMP 등이 표준 진행 중임

- PHY ver 1.5에서는 DAA 기능을 구현하기 위해 필요한 상세기술이 포함될 예정이며, PHY ver 2.0에서는 전송성능을 개선하기 위하여 규격이 보완될 예정임. 따라서 DAA 및 물리계층 전송성능개선에 독자적인 기술 확보가 필요함

- UWB 소자 개발사에서 소자의 자료 비공개로 개발에 어려움이 많음

- MAC 기능에서 DRP 등 구현 종속적인 기술이 많으며, 독자기술 개발이 필요하며, Proprietary 확보가 가능한 분야임

- WLP는 응용분야가 넓고 기술 확보가 가능함. 적극적인 표준화 활동이 필요하며, PHY/MAC 모듈을 Component로 활용한 응용 및 서비스 기술 개발이 가능함

- UWB 소자에 대한 Memory Map, Register, 설정절차 및 내용 등이 전혀 공개되지 않아 개발에 어려움이 많음. 또한 Microsoft 등에서 제공하는 개발 Platform에서도 개발에 필요한 상세한 정보제공이 이루어지지 않고 있음

- WUSB, WLP 등에 대한 응용서비스 개발 기술을 조기에 확보하여 경쟁력을 갖추어야 함

- 특히 WUSB 시장은 2009년 이후에는 크게 성장할 것으로 예측되므로 UWB 칩, 모듈, 디바이스 드라이버 및 응용 소프트웨어 등 각 계층에서 필요한 기술에 대한 습득이 필요한 상태임

- 인텔, 마이크로소프트 등과 같은 leading company와 전략적인 파트너십을 가질 필요가 있음

- 독자적인 DAA 기술, 고속 PHY 기술, Platform 기술 확보 추진

- IPR 확보방안

- UWB의 많은 분야는 현재 전 세계적으로 표준화 및 기술개발이 진행되고 있는 단계이므로, 국내의 관련 연구기관 및 포럼들의 노력과 협력 여하에 따라 분야별 국제표준의 선도도 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 예정

- 초고속 UWB WPAN 관련한 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른 라이선스

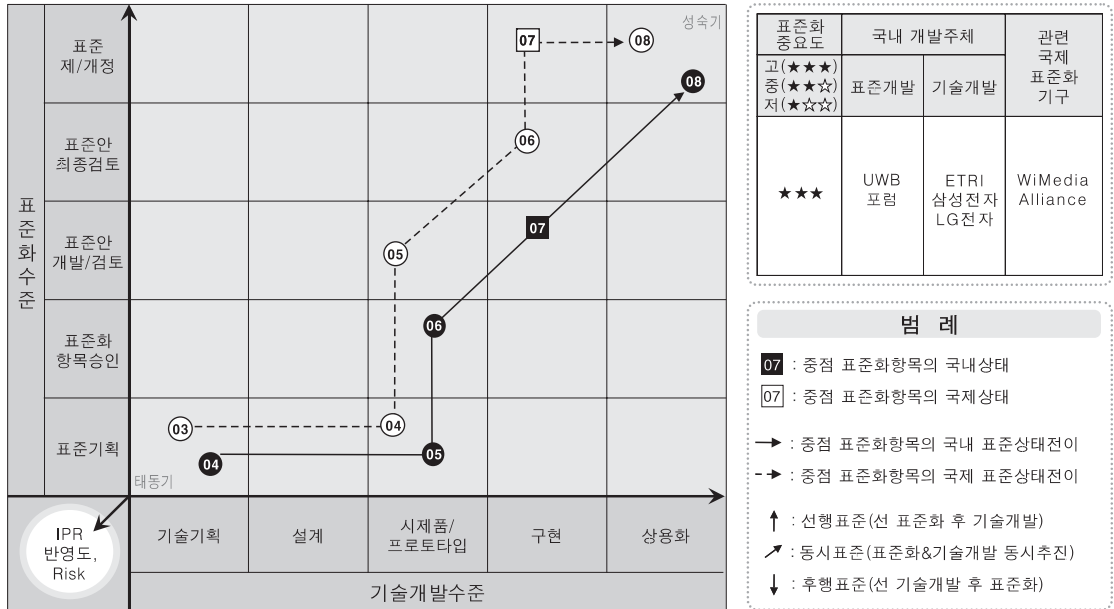
비용 최소화

- 국내 표준안을 바탕으로 한 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 및 표준 채택의 가능성 높임
- 국내에서는 TTA PG304에서 UWB반을 운용하여 두 진영의 기술분석 및 향후 표준항목에 대한 항목을 논의하고 있음
- 세계 표준화의 추세는 관련 표준화 단체 간의 교류를 통해 기존의 표준 및 IPR을 기반으로 표준화를 선도하고 있음
- 물리계층 기능의 안테나 및 DAA 기술, MAC 기능에서 다수의 구현 종속적인 기능, 시스템 유지보수 기능에서는 채널 및 대역 할당 방식과 효율적인 트래픽 제어 방식, 그리고 다양한 응용 서비스의 개발 등에서 IPR의 확보가 특히 용이할 것임
- 무선 USB에서의 association 방법, Dual-role-device에서의 전송방식, 에너지 절약형 isochronous 데이터 전송 방식, 물리계층에 독립적인 무선 USB 프로토콜 등은 현재 표준화가 진행 중인 상태이며 향후 무선 USB의 구현에서 꼭 필요한 기술이므로 이러한 기술에 대한 IPR 확보가 필요함

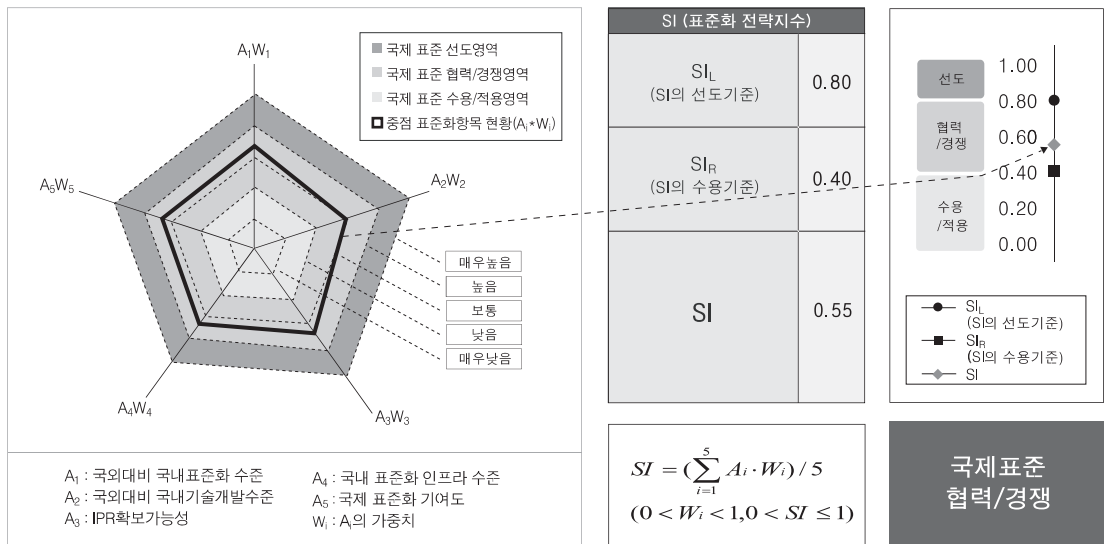


3.3.5. Mesh Network

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석

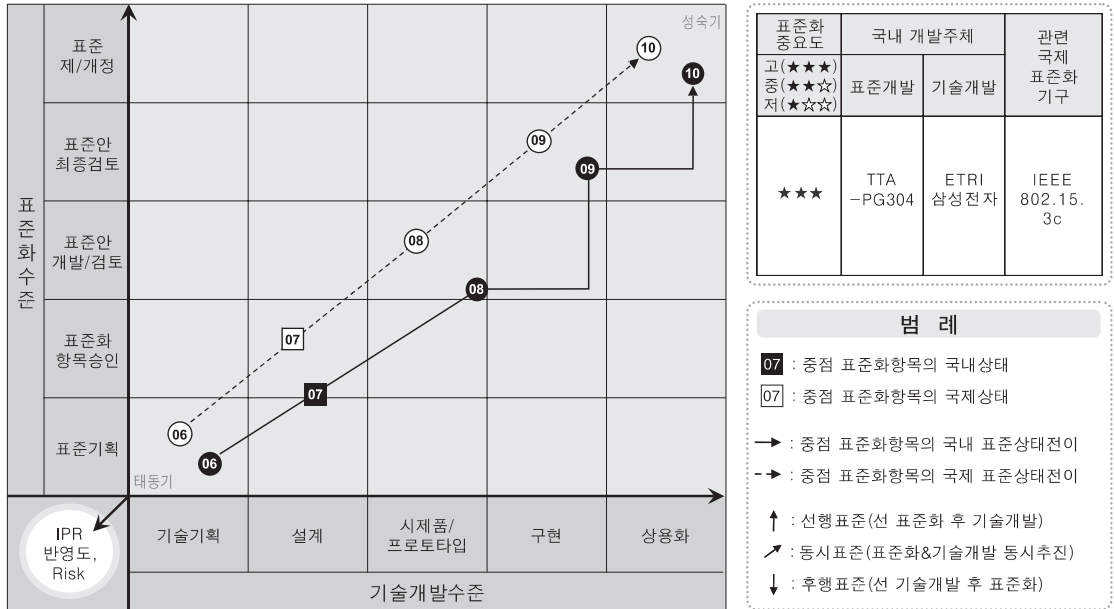


- 세부전략(안)
 - 2004년 3월부터 802.15.5에서 표준화 연구
 - 고속 WPAN(802.15.3)과 저속 WPAN(802.15.4) Mesh Networking
 - 현재 candidate draft editing 단계
 - 2007년 9월 투표예정
 - 추진전략
 - 저속 WPAN의 Low Power Routing, Portability 기술확보
 - 고속 WPAN의 Distributed Resource management 기술확보
 - Routing 기술확보
 - TTA WPAN PG에서 USN 산업과 연계하여 표준추진

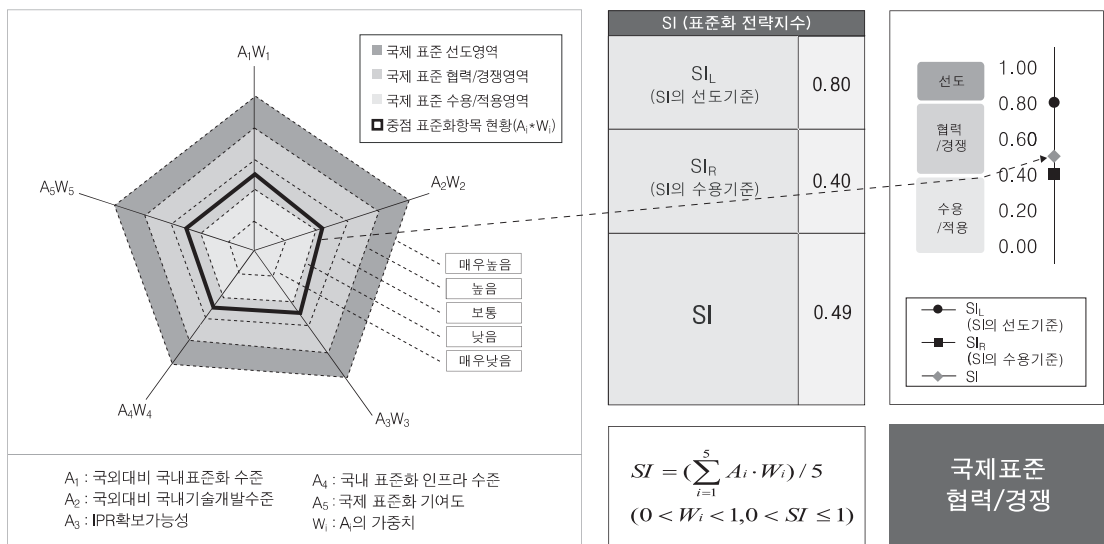


3.3.6. WBAN

• 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



• 표준화 전략 분석

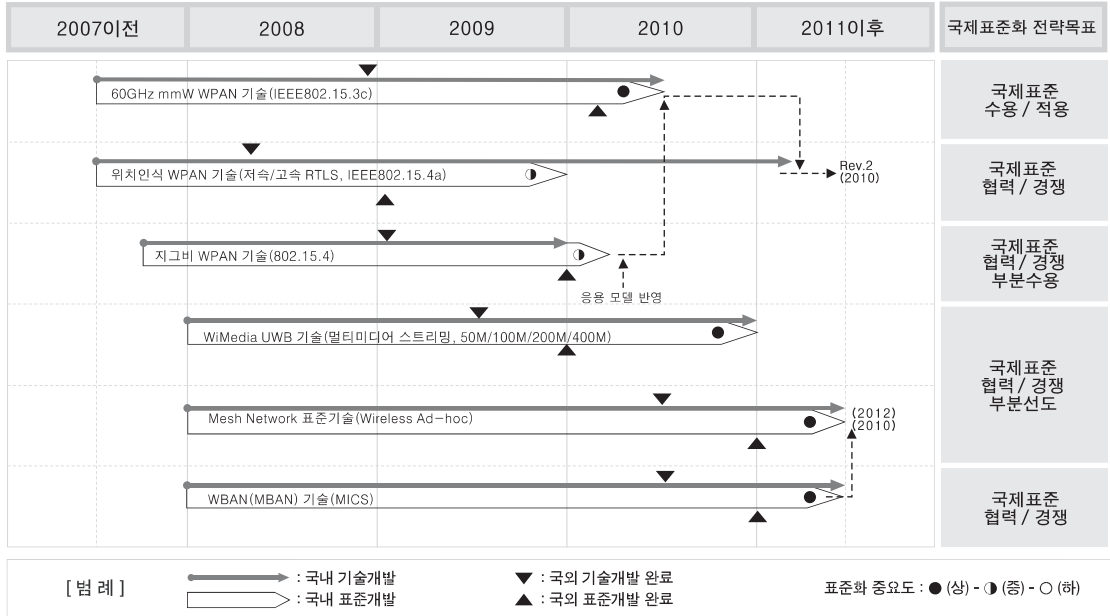


- 세부전략(안)
 - 국제적으로는 IEEE802.15 SG-BAN을 중심으로 국제 표준화 동향 파악 및 표준화 활동을 추진하며, 향후 ETSI 및 EPC 등과의 정보 교류도 활발히 추진하여 세계 추세에 동참
 - 2007년 현재 표준화되지 않은 키트 수준의 소자들이 존재하지만, 이를 당장 입수 및 연구 대상으로 삼기보다는 2008년 이후 표준안이 도출된 이후 시작품 형태로 구현해 보는 것이 타당하리라 사료
 - 국내에서는 TTA PG304 가 중심이 되어 IT 뿐만 아니라 BT 분야의 표준화 기구 및 각종 포럼과 연계 채널을 구축하여 상용화시 효용성 극대화 및 궁극적으로 미래 인간을 중심으로한 정보통신 분야의 초석으로 발전
- IPR 확보방안
 - WBAN PHY/MAC 분야는 현재 전 세계적으로 표준기획이 진행되고 있는 단계이므로, 국내의 관련 연구기관 및 포럼들의 노력과 협력 여하에 따라 분야별 국제표준의 부분선도도 가능하며 국내 산업체와의 전략적 제휴 등의 추진도 가능할 것으로 보임
 - WBAN 주파수는 현재 MICS 대역만 전 세계적으로 고려되고 있지만, 궁극적으로 인체의 모니터링 및 진단, 치료, 오락 등에 까지 산업의 확대가 예상되는 만큼 관련 대역의 확대는 필수 불가결한 요소이고, 이에 따라 대역할당, 간섭회피 및 전자파 인체 영향에 대한 수 많은 IPR이 가능한 분야임
 - 일본은 정책적으로 NICT를 중심으로 기술개발 연구를 진행하고 있으므로, 이들과의 전략적 제휴를 고려하여 크로스 라이선싱을 추진 가능함
 - 변복조 기술, 신체 주변의 채널모델 기술, 채널제어 기술 및 각 Application 별 무선통신 적용 기법 등을 중점적 IPR 대상으로 추진



3.4. 중장기 표준화로드맵

3.4.1. 중기('08~'10) 표준화로드맵(3개년)



중점 표준화 항목	세부 표준화항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			▶ : 국내표준화 완료시점 ▷ : 국제표준화 완료시점 ● : 국내 기술개발 완료시점 ○ : 국외 기술개발 완료시점						
			07이전	08	09	10	11이후		
60GHz mmW WPAN 기술	MultiGiga -Bit PHY 기술	- 장애물 회피 및 극복 기술		▶				★★★	
					●				
				▷					
				○					
		- 밀리미터파 대역 채널 다중 안테나 기술				▶			★★★
						●			
					▷				
		- 밀리미터파 대역 채널 부호화 기술		▶				★★☆	
				●					
				▷					
			○						
	MultiGiga -Bit MAC 기술	- 고속 QoS MAC 처리 기술			▶			★★☆	
				●					
				▷					
			○						
- 상황 인식 MAC 처리 기술						▶		★★★	
						●			
					▷				
		○							
응용 기술	- Wireless HDMI/DVI 기술		▶				★★☆		
			●						
			▷						
			○						
	- Wireless SATA/PATA 기술				▶			★★☆	
					●				
				▷					
		○							

<중기 표준화 로드맵(60GHz mmW WPAN)>



중점 표준화 항목	세부 표준화항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			▶: 국내표준화 완료시점 ▷: 국제표준화 완료시점		●: 국내 기술개발 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점				
			06이전	07	08	09	10이후		
위치인식 UWB WPAN 기술	RF 트랜시버 구현 기술	- UWB 신호 발생기			▶			★★★	
					●				
				▷					
		- 저전력 트랜시버 구현 기술							★★★
							●		
					▷				
	위치인식 기술	- 위치인식을 위한 거리 추정 기술							★★★
						▶			
					▷				
	위치인식 을 위한 MAC 및 네트워크 응용 기술	- 이동성 지원 및 위치보정 기술							★★★
						▶			
					▷				
위치인식 을 위한 MAC 및 네트워크 응용 기술	- 효율적인 MAC 구현 기술							★★☆	
					▶				
				▷					
위치인식 을 위한 MAC 및 네트워크 응용 기술	- 네트워크 구현 및 위치정보 처리 기술							★★★	
					▶				
				▷					
					○				

〈중기 표준화 로드맵 (위치인식 WPAN)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			▶: 국내표준화 완료시점 ▷: 국제표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점						
			06이전	07	08	09	10이후		
ZigBee	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 적용 기술			▶				★★★☆
					●				
				▷					
				○					
Networking 적용 기술	- Ad-hoc 망 기술						▶	★★★☆	
							●		
							▷		
							○		
	- 유비쿼터스 센서 네트워킹 기술				▶			★★★☆	
					●				
							▷		
							○		
	- 6lowpan 기술							▶	★★★☆
								●	
								▷	
								○	

〈중기 표준화 로드맵(지그비 WPAN)〉



중점 표준화 항목	세부 표준화항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			▶ : 국내표준화 완료시점 ▷ : 국제표준화 완료시점 ● : 국내 기술개발 완료시점 ○ : 국외 기술개발 완료시점						
			06이전	07	08	09	10이후		
WiMedia UWB 기술	PHY/ MAC 기술	- UWB 모뎀 및 QoS 지원 MAC 기술			▶			★★★	
				▷					
				○					
		응용 기술	- 주파수 충돌 회피기술			▶			★★★
				▷					
				○					
		응용 기술	- 다중접속 및 Platform 기술			▶			★★☆
				▷					
				○					
		응용 기술	- 무선 USB 디바이스 드라이버 기술			○		▶	★★★
						▷			
	응용 기술	- 모바일 핸드헬드 디바이스 응용기술					▶	★★☆	
							▷		
							○		
	응용 기술	- WLP 응용 기술					▶	★★☆	
					▷				
							○		
Networking 적용 기술	적용 기술	- Association 및 Security 기술			▶			★★☆	
				▷					
					○				
		적용 기술	- 네트워킹 응용 기술					▶	★★☆
							▷		
							○		

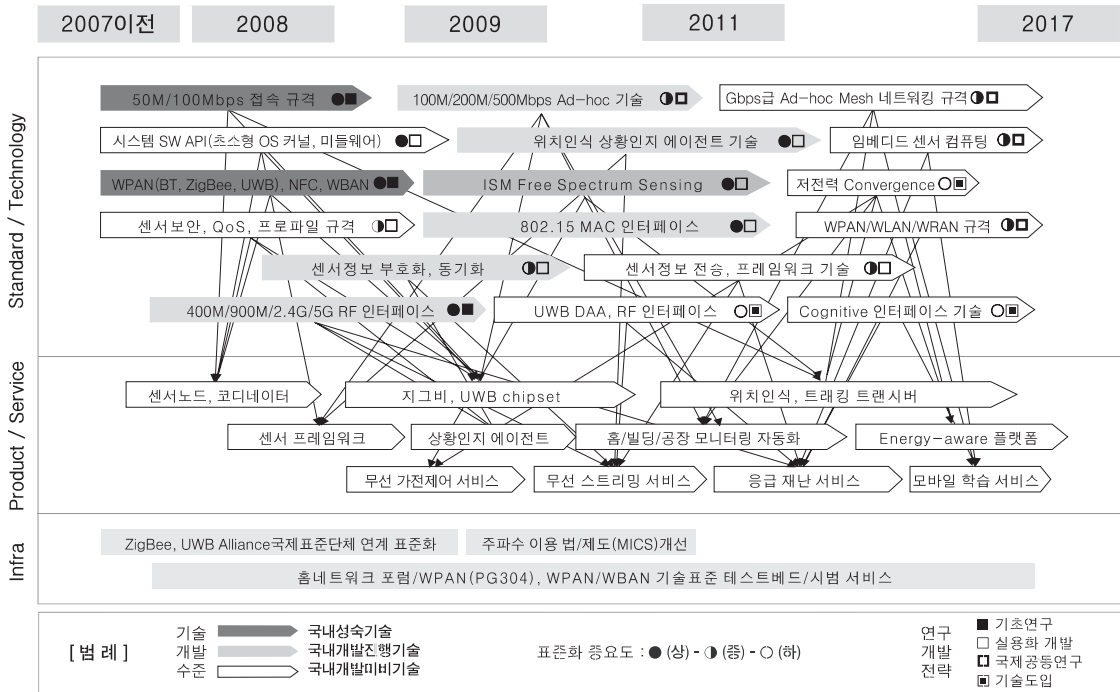
〈중기 표준화 로드맵 (WiMedia)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			▶ : 국내표준화 완료시점 ▷ : 국제표준화 완료시점 ● : 국내 기술개발 완료시점 ○ : 국외 기술개발 완료시점						
			07이전	08	09	10	11이후		
WBAN PHY /MAC 기술	WBAN PHY 기술	- 변복조 기술					▶		★★★
							●		
					▷				
		- 채널 모델 및 초저전력 모델 기술					▶		★★★
					●				
					▷				
	WBAN MAC 기술	- 액세스 제어 및 다중접속 기술					▶		★★☆
							●		
					▷				
		- 무선링크 제어 및 QoS 기술				▶			★★☆
						●			
					▷				
		- 초저전력 프로토콜 스택 기술					▶		★★☆
							●		
					▷				
WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	- 네트워크 토폴로지 및 라우팅 프로토콜					▶		★★☆	
						●			
						▷			
	- Application Framework					▶		★★☆	
						●			
							▷		
	- Application Profile 적용 기술						▶	★★☆	
						●			
							▷		

〈중기 표준화 로드맵 (WBAN)〉



3.4.2. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)



[국내 · 외 관련 표준 대응리스트]

요소기술	표준명	기구 (업체)	제정 연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
기본 기술	초고속 UWB 기술	IEEE 802.15.3a WiMedia	2002	고속 PHY 규격 표준 확충		UWB 포럼 TTA PG304
	저속 WPAN 기술	IEEE 802.15.4/4b, ZigBee Alliance	2003	MAC/PHY /보안 표준확충	2.4G 및 900MHz 지그비 인터페이 스 규격	ZigBee 포럼 TTA PG304
	위치인식 WPAN 기술	IEEE 802.15.4a	2005	표준확충		UWB 포럼 TTA PG304
	무선 USB 기술	USB-IF WiMedia Alliance	2005	표준확충		TTA PG304
	WBAN 기술	IEEE 802.15.5 SG- BAN (IEEE 802.15.6 예정)	2006 (2008 예정)	표준기획		TTA PG304
확장 기술	WPAN Mesh 네트워킹 기술	IEEE 802.15.5 ZigBee Alliance	2005	표준확충		ZigBee 포럼 TTA PG304
	WPAN/WLAN/WMAN 네트워킹 기술	IEEE 802.21	2005			

[PG304 표준화 추진 현황]

순번	표준화 및 기타 결과물	국제		국내		제출처	등록번호
		채택	제안	채택	제안		
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	TTAE_OT-06-0002
7	ZigBee 응용 프로파일 홈 제어 중에서 전등 응용 프로파일				○	TTA	TTAE_OT-06-0003
8	ZigBee 디바이스 규격: Dimmer Remote Control				○	TTA	TTAE_OT-06-0004
9	ZigBee 디바이스 규격: Dimming Load Controller				○	TTA	TTAE_OT-06-0005
10	ZigBee 디바이스 규격: Light Sensor Monochromatic				○	TTA	TTAE_OT-06-0006
11	ZigBee 디바이스 객체				○	TTA	TTAE_OT-06-0007
12	ZigBee 디바이스 규격: Occupancy Sensor				○	TTA	TTAE_OT-06-0008
13	ZigBee 디바이스 프로파일 Revision 7				○	TTA	TTAE_OT-06-0009
14	ZigBee 디바이스 규격: Switch Remote Control				○	TTA	TTAE_OT-06-0010
15	ZigBee 디바이스 규격: Switching Load Controller				○	TTA	TTAE_OT-06-0011
16	ZigBee Application Support(APS) sub-layer				○	TTA	TTAE_OT-06-0012
17	ZigBee Device Profile Stage 2 : 지그비에 의한 위험감지 프로파일(가스, 도어락)				○	TTA	TTAS,KO-06,0113
18	ZigBee Device Profile Stage 2 : 지그비 HVAC 인터페이스				○	TTA	TTAS,KO-06,0114
19	Consideration about ZigBee telecomm applications		○			ZigBee Alliance	05000r03ZB
20	ZigBee Telecom Application Service scenarios		○			ZigBee Alliance	064206r00ZB
계		1	4	14	1		



[참고문헌]

- [1] 한국정보통신기술협회(TTA) - 정보통신용어사전 - www.tta.or.kr/word_db/wording_index.html
- [2] 한국정보통신기술협회(TTA) - TTA 저널 통권 100호, 2005, 8
- [3] 정보통신정책 제 18권 13호 "UWB 기술 개요 및 주파수 정책 동향", 2006. 7. 18
- [4] itfind - www.itfind.or.kr
- [5] 전자정보센터 - www.eic.re.kr
- [6] 전자신문 - www.etnews.co.kr
- [7] IT839전략 표준화로드맵 ver.2006
- [8] dataNet - www.datanet.co.kr
- [9] IEEE 802.15.4a - <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4a.html>
- [10] IEEE 802.15.4b - <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4b.html>
- [11] IEEE 802.15.3a - <http://www.ieee802.org/15/pub/TG3a.html>
- [12] ETRI - UWB 기술 개발 및 표준화, 2005. 12. 13
- [13] ETRI - ETRI CEO Information 제 34호, 2005. 11. 25
- [14] ETRI - 유비쿼터스 무선네트워크 전망, 2006. 4. 25
- [15] ETRI - 전자통신동향분석 제21권 제3호, 2006. 6
- [16] ETRI - UWB 기술 동향 및 간섭분석 결과 2006. 4. 26
- [17] 무선 네트워크 표준화 현황, 2005. 10. 11
- [18] Wireless Universal Serial Bus Specification, Revision 1.0, 2005.5.12
- [19] USB2005 : The Market for USB-enabled Products, In-Stat, 2005, 2.
- [20] WUSB homepage - <http://www.usb.org/developers/wusb/>
- [21] WiMedia Alliance homepage - <http://www.wimedia.org>
- [22] ZigBee Alliance homepage - <http://www.zigbee.org>
- [23] NIKKEI ELECTRONICS ASIA - 2006년 8월호

[약어]

6lowpan	IPv6 Low Rate WPAN
APS	Application Support Sub-layer
APSDE-SAP	Application Support Sub-layer Protocol Data Entity-Service Access Point
ASK	Amplitude Shift Keying
BcN	Broadband Convergence Network
BPF	Band Pass Filter
BPSK	Binary Phase Shift Keying
CSS	Chirp Spread Spectrum
CPU	Central Processing Unit
CSMA-CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
DAA	Detection And Avoidance
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
DRP	Distributed Reservation Protocol
DS-CDMA	Direct Sequence Code Division Multiple Access
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
DWA	Device Wire Adapter
ECMA	European Computer Manufacturer' s Association
EIRP	Effective Isotropically Radiated Power
FCC	Federal Communications Commission (USA)
FEC	Forward Error Control
HDTV	High Definition Television
HWA	Host Wire Adapter
IETF	Internet Engineering Task Force
IPv6	Internet Protocol version 6
ISI	Inter Symbol Interference
LBS	Location Based Service
LQI	Link Quality Indication
MAC	Medium Access Control
MBOA	Multiband OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) Alliance
MLDE-SAP	Medium Access Control Sub-layer Data Entity-Service Access Point
MLME-SAP	Medium Access Control Sub-layer Management Entity-Service Access Point



MMC	Micro-scheduled Management Control
MRD	Market Requirement Document
NLDE-SAP	Network Layer Data Entity-Service Access Point
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
O-QPSK	Offset-Quadrature Phase Shift Keying
PCI	Peripheral Component Interconnect
PHY	Physical layer
PPM	Pulse Position Modulation
QoS	Quality of Service
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RFID	Radio Frequency Identification
SoC	System on Chip
TDMA	Time Division Multiple Access
USN	Ubiquitous Sensor Network
USB	Universal Serial Bus
UWB	Ultra-WideBand
WBAN	Wireless Body Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
WUSB	Wireless Universal Serial Bus
WWAN	Wireless Wide Area Networks
ZCP	ZigBee Compliant Platform
ZDO	ZigBee Device Object