

WPAN/WBAN

1. 개요

1.1. 중점기술 개요

WPAN/WBAN은 언제, 어디서나, 누구나 정보통신의 혜택을 누릴 수 있는 유비쿼터스 시대를 실현하기 위한 네트워킹 요소기술로서 저전력/소형/저가격의 특징을 보장하기 위한 다양한 응용 프레임워크, 네트워킹 및 데이터 전송방식에 관한 기술로서 60 GHz mmW WPAN, Low-Rate WPAN, WiMedia UWB, 이동통신 블루투스, Medical BAN, Nonmedical BAN 등의 요소기술을 포함

1.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

WPAN/WBAN 분야의 중점기술에 대한 기술적 요구사항 및 표준화 대상항목을 정의하고 관련 내용을 기술하고 각 중점기술에 대한 현황을 분석함

1.1.1.1. 60 GHz mmW WPAN

mmW WPAN에서는 IEEE 802.15.3에서 정의하고 있는 MAC 프로토콜에 57 GHz~66 GHz의 밀리미터파 주파수 대역을 이용하여 PHY-SAP Payload Bit Rates 측면에서 의무조항으로 1 Gbps 이상, 선택조항으로 3 Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY(Physical Layer) 표준을 제공하기 위한 기술로서 60 GHz 대역 WPAN과 관련하여 적극적으로 표준화를 진행하고 있는 IEEE 802.15.3c Task Group의 중점기술 및 표준화 항목 등을 참고하여 기술 하고자 함

- 전 세계적으로 주파수 자원의 부족을 해소하기 위한 해결책으로 비/저활용 밀리미터파 대역에 대한 사용 방안이 비허가 또는 ISM 대역으로 할당되면서 관심이 집중되고 있음
- 미국의 경우 1994년 FCC는 59~64 GHz 주파수 대역을 허가 없이 사용할 수 있는 저 전력 장치에 할당하였고 1997년과 2000년 규칙 개정을 통해 주파수 대역을 57~64 GHz 대역으로 확장하였음

- 일본과 캐나다, 유럽 등도 이러한 국제 주파수 정책에 발맞추어 빠르게 대응하고 있으며 국내에서도 지난 2006년 7월 舊 정보통신부가 새로 57 GHz에서 64 GHz에 걸친 7 GHz의 주파수 대역을 무선 통신용으로 할당하였고 2007년 4월에는 이에 대한 기술 기준이 완료되었음
- 밀리미터파 대역에 대한 표준화 동향을 살펴보면 유럽의 ETSI/BRAN(무선 LAN 응용), 북미의 IEEE 802(무선 PAN/LAN 응용, 사실상 국제 표준(de-facto international standard)), ISO 21216(ITS 통신 응용), 그리고 최근에 60 GHz 대역 WPAN 응용과 관련하여 WiHD 컨소시엄과 Ecma(European Computer Manufacturers Association) International에서도 활발한 표준화가 진행 중임
- 기술적 요구사항
 - High bit rates: 1~3 Gbps
 - Low latency and Low power consumption
 - Channelization: 2,16 GHz Bandwidth, 4 channels
 - Backward compatability
 - Regulatory: 미국, 유럽, 한국, 일본의 기술 기준을 따름
- IEEE 802.15.3c PHY 표준 규격에서 주로 제안된 변조 방식은 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 첫 번째는 CoMPA와 SCUPE 그룹 등에서 주장하고 있는 주파수 영역 등화기를 사용하는 단일 반송파(SC: Single Carrier) 방식, 두 번째는 WiHD 컨소시엄 등에서 주장하고 있는 AV(Audio Visual)-OFDM 방식, 마지막으로 세 번째는 Tensercom과 유럽 진영에서 주장하고 있는 HSI(High Speed Interface)-OFDM 변조 방식임
- IEEE 802.15.3c는 2005년 3월 60 GHz 대역의 밀리미터파를 이용한 무선 기술 개발 태스크 그룹(TG: Task Group)으로 승격되어 본격적인 활동을 하고 있음. 현재 IEEE 802.15.3c는 IEEE 802.15.3 WPAN에서 밀리미터파 주파수 대역을 기본으로 한 새로운 PHY(Physical) 및 MAC(Medium Access Control) 계층 표준 규격을 개발하고 있음
- 밀리미터파 WPAN은 57 GHz부터 66 GHz까지의 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 1 Gbps가 넘는 응용 기술들을 지원할 수 있어야 함

○ 2008년 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 Transceiver뿐만 아니라 CMOS RF 칩의 성공적인 개발로 인해 표준화 회의는 더욱 활발해지고 있는 실정임

○ 세부 표준화항목

〈60 GHz mmW WPAN 세부 표준화항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
Multi Giga-Bit 모뎀 기술	6 Gbps급 이하의 무선 통신 기술	변복조 기술	밀리미터 주파수대역 채널 특성에 적합한 변복조 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 대역 채널 추정 및 보상 위한 심벌 구조 - 밀리미터 주파수 대역용 채널 이득 제어 위한 심벌 구조
		채널 부호화 기술	- 밀리미터 주파수 대역 채널 특성에 적합한 채널부호 기술 - 고속 복호가 가능한 효율적 구조의 채널 디코더를 위한 부호기술
		Synchronization	밀리미터 주파수 대역 채널 특성에서도 효율적으로 동작할 수 있는 동기화를 위한 심벌 구조
Multi Giga-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 신뢰성 있는 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	57~66 GHz를 수용할 수 있는 안테나 기술

1.1.1.2. WiMedia UWB

○ WiMedia UWB는 ISO/IEC 26907 및 26908로 표준화된 고속 UWB 물리계층, Distributed MAC 부계층 및

MAC-PHY 인터페이스 전송규격을 이용하여 WUSB, WLP 기반의 IP 및 블루투스 응용 규격을 제정하여 반경 10m 이내의 PAN 영역에서 가전기기, PC, 모바일 기기들 간의 통합된 플랫폼을 통하여 video streaming 및 fast download 기능을 제공하는 기술임

○ WiMedia UWB 전송

WiMedia UWB 전송은 ISO/IEC에서 표준화한 Distributed MAC 프로토콜과 MB-OFDM PHY 기술을 사용하여 3.1 GHz~10.6 GHz의 대역에서 -41.3 dBm/MHz 이하의 전력으로 신호를 전송하여 반경 10m 이내에서 53.3 M~480 Mbps의 데이터 전송속도를 제공하며 최근에는 WiMax 대역과의 DAA(Detect and Avoid) 기술 및 Multi Gbps 속도 제공을 위한 표준화활동을 수행 중임

- UWB는 중심주파수의 20% 이상의 점유대역폭을 가지거나 500 MHz 이상의 대역폭을 차지하는 무선전송기술로 정의됨
- WiMedia UWB는 3.1~10.6 GHz 대역에서 100 Mbps 이상 속도로, 기존의 스펙트럼에 비해 매우 넓은 대역에 걸쳐 FCC part 15의 EIRP 기준(-41.3 dBm/MHz)의 낮은 전력으로 초고속 통신을 실현하는 근거리 무선통신기술로 규정됨
- 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
- 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

○ 기술적 요구사항

구분	WiMedia UWB
주파수 운용 방식	<ul style="list-style-type: none"> - Band Group: 6 - Channel: 14개 - Bandwidth: 528 MHz between 3.1 GHz~10.6 GHz - 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

구분	WiMedia UWB
Location 인식	cm 단위의 Resolution
전송방식 특성	Peak to average ratio

- PHY ver 1.2에서는 각국의 주파수 할당 규정을 고려하여 공통적으로 사용 가능한 대역 BG6을 새롭게 추가 하였음
- 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 완료되었음
- 2008년 3월 WiMedia 정기회의에서는 mobile 및 portable 환경에서 파일 전송을 하거나 Gaming, A/V 스트리밍, PC display 등의 응용을 위한 2단계의 새로운 UWB 로드맵을 발표하였음
- 이러한 응용을 위하여 2010년 까지 low power 성능이 보강된 UMR(Ultra Mobile Release)을 위한 경로설정 및 필요조건(저전력, 대역폭, DAA 해결방안 등)이 고려된 전송 규격을 개발하고 2012년 까지 2~4 Gbps의 전송속도를 제공하는 UHS(Ultra High Speed)를 전송규격을 개발할 계획임

MRD Application	Improved low power performance needed before 2010			Multi-Gbps throughput needed before 2012		
	standby Power(μA)	transfer Efficiency (mW/Mbps)	Higher Throughput (Gbps)	standby Power(μA)	transfer Efficiency (mW/Mbps)	Higher Throughput (Gbps)
File Transfer (mobile)	H	H	S	H	H	M
File Transfer (portable)	M	M	L	M	M	H
Gaming	L	L	S	L	L	S
A/V Streaming	S	L	L	L	M	M
PC Displays	S	S	L	S	S	H
key	H	Higher Priority		M	Med Priority	
	L	Low Priority		S	Already Satisfied	

〈WiMedia UWB 2단계 로드맵〉

〈WiMedia UWB 전송 세부 표준화항목 정의〉

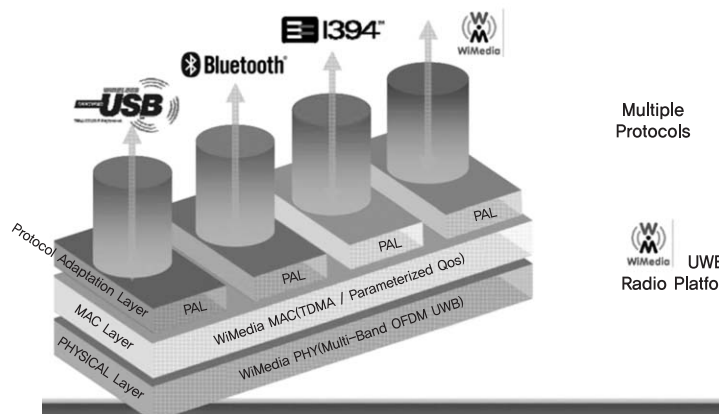
구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
WiMedia UWB PHY 기술	Ultra Mobile Release 및 Ultra High-Speed를 위한 Radio 전송 기술	CMOS 저전력 기술	모바일 단말기에서 필요로 하는 최대 170mW 이하의 소비전력으로 데이터를 전송하기 위한 기술
		one-chip화 기술	생산원가의 하락을 통한 시장 활성화를 위해 필요
		Fast channel acquisition	채널 효율성을 향상시키기 위한 기술
		Synchronization	작은 duty cycle에서도 효율적으로 동작할 수 있는 동기화 기술
		DAA	대역 내에서 WiMax 등의 전송신호를 검출 혹은 회피하여 UWB 및 WiMax 서비스가 계속될 수 있도록 하는 기술
WiMedia MAC 기술	UMR 및 DAA를 위한 LDC(Low Duty Cycle) 및 MUE(MAC Upper Edge) 연동 기술	Low Duty Cycle	저전력 모바일을 위한 LDC 생성 및 제어 구 기술
		다중 접속 기술	WLP(link layer) 연동 및 WAM(Association) 기술
		Multiple 프로토콜 지원 기술	상위의 다양한 프로토콜을 지원할 수 있는 기술
		이동성 지원	Portable 및 Mobile 단말기의 이동성을 지원할 수 있는 기술

○ WiMedia UWB 응용

WiMedia UWB 응용은 WiMedia UWB Radio 플랫폼에 모바일 기기와의 연동을 위한 블루투스, PC 기기와의 연동을 위한 USB 및 IP, 가전기기와의 연동을 위한 IP 기술을 정합하는 다양한 PAL(Protocol Adaption Layer) 및 fast download 및 Video 스트리밍 기술을 제공하는 WXP(WiMedia eXtended Platform) 규격을 제정하는 기술임

- WiMedia UWB 응용은 WiMedia Radio 플랫폼의 MAC Upper Edge에 해당하는 다양한 응용들의 PAL 및 무선 USB, 고속 Bluetooth, 1394TA 등이 있으며, MAC 상위의 WLP를 통하여 서비스 되는 WXP 응용 등으로 구성됨. 현재 무선 USB 응용과 WLP를 통한 다양한 IP 응용을 가장 큰 응용으로 기대하고 개발이 진행 중임
- 무선 USB 1.0 규격은 2005년 5월에 release 되었으며 데이터 전송모델, 프로토콜 계층, 무선 USB 보안, 무선 USB 프레임워크, 와이어어댑터 등에 대한 규격을 제정하였음
- 무선 USB 1.1은 전력 효율성 향상, NFC(Near Field Communication), proximity 및 사용하기 용이한 새로운 association 모델, 6 GHz 이상의 WiMedia UWB upper 밴드 지원 등에 대한 규격을 보완하고 있음
- 무선 USB 기반의 PC는 Toshiba, Lenovo, Dell Inspiron 등에서 양산제품을 출시하고 있음
- 마이크로소프트웨어가 무선 USB 디바이스드라이버에 진출하고 있으며 곧 관련 제품을 출시할 예정임
- 무선 USB는 CE나 모바일 디바이스에 적용하기 위해서는 전력소모, 가격, footprint 등이 아직까지는 미흡함. 이를 극복하기 위해서 WUSB 2.0의 규격 제정이 요구됨

- Bluetooth over UWB는 미디어 중심적인 모바일 디바이스에 target 하여 표준을 진행 중이며 새로운 응용을 위한 신기술을 이용한 표준 규격을 만들려고 함
- Bluetooth over UWB는 Bluetooth over Wi-Fi, 무선 USB등의 견제를 받고 있는 상태임
- 무선 UWB 응용은 호스트-to-디바이스 간의 연결을 통한 무선 USB연결 구조, 디바이스-to-디바이스 간의 Bluetooth over UWB, 디바이스-to-world 간의 IP networking over UWB가 가능함



〈WiMedia UWB 전송방식 및 응용 기술 블록도〉

- IP over UWB는 WiMedia UWB Radio 플랫폼 기반의 IP-centric 네트워킹 모델 규격 제시에 집중하고 있으며 WLP와 WAM을 이용하여 link 계층 및 association을 정의하고 WXP에서 네트워크 계층, discovery 등의 규격을 정의하고 있음
- WLP는 독립적인 서비스가 불가능하며, Bridge 기능 등을 가지고 상위의 TCP/IP 기능으로 다중화하는 기능으로 통신에 있어서 가장 기본적인 기능으로 매우 중요함
- WiNet은 WiMedia Network의 약자로 명명되었으며 WLP로 개명되었고 여기에 association, protocol, security control을 포함한 WXP으로 명명되고 있음
- 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
- 향후 5년 후엔 IP 네트워크를 이용한 디지털 TV 콘텐츠가 제공되어 IPTV 시스템 및 인터넷 멀티미디어 구조가 보편화 될 것으로 기대됨
- 미래에는 현재 IP 기반의 legacy 서비스를 수용하며 Time shifting 혹은 on-demand content가 요구되어 네트워킹 기반으로 필요한 콘텐츠를 저장하고 얻을 수 있을 것임
- IP over UWB는 short range에서 네트워크에 액세스하여 에너지, 배터리 전력소모, 공간효율성 향상을 제

공할 것임

- IP over UWB는 대규모 객체 및 멀티미디어 전송에 있어서 무선 LAN과 비교하여 전송속도 및 배터리 에너지 효율이 높은 편임
- IP over UWB는 room 정도의 공간에서 직접 전송이 가능하며 WLP 브릿지를 이용하여 Home 내의 모든 공간에서 전송이 가능하며 ethernet 또는 Wi-Fi 연동을 통하여 broadband 액세스가 가능함. 또한 3G, LTE, WiMax를 통한 이동단말기와 연동기술도 기대됨
- Room 공간에서 Ad hoc IP networking을 통한 conference rooms, social location 등도 가능함
- IP over UWB는 기존 IP 기반의 다양한 서비스 및 응용에 접근이 용이하여 새로운 프로파일과 응용을 만들 필요가 없고 오늘날의 이더넷 기반 Wi-Fi처럼 DLNA에 pugging 할 수 있고 peer-peer IP 서비스 솔루션 제공도 가능함
- IP over UWB는 WLP에 대한 규격은 충분하여 IP 서비스가 가능하지만 아직까지 transport 계층의 규격이 정해지지 않아 전체적으로 개편 정립 상태임

○ 세부 표준화항목

〈WiMedia UWB 응용 세부 표준화항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
MUE(MAC Upper Edge)	WiMedia Radio 플랫폼 연동 및 응용 PAL(Protocol Adaption Layer) 가능	WUSB PAL	WiMedia Radio platform과 USB 프로토콜을 adaptation 하는 기술
		Bluetooth 3.0 PAL	WiMedia Radio platform과 블루투스 프로토콜을 adaptation 하는 기술
		W1394 PAL	WiMedia Radio platform과 1394 프로토콜을 adaptation 하는 기술
		WLP	WiMedia Radio platform과 IP 프로토콜을 adaptation 하는 기술
응용 프로토콜	WiMedia 응용 프로토콜	WUSB	WUSB 프로토콜 및 이와 관련된 응용 프로파일 기술
		Bluetooth 3.0	Bluetooth 3.0 프로토콜 및 이와 관련된 응용 프로파일 기술
		IP over UWB	WLP 기반의 IP 프로토콜 및 이와 관련된 응용 프로파일 기술

1.1.1.3. LR-WPAN

저속 WPAN은 10~20m 영역에서 저전력, 저비용, 저속 데이터 전송을 위한 IEEE802.15.4/4a/4b 기반의 MAC/PHY와 네트워킹, 보안, 망 접속 방식, 상호 호환성, 응용 프로파일 등을 정의하는 소프트웨어 솔루션을 포함하는 기술로서 홈/빌딩 오토메이션, 산업 모니터링, 헬스케어, 원격검침, PC주변장치 인터페이스, 유비쿼터스

센서네트워킹 등과 같은 서비스를 제공하는 기술임

○ 지그비(ZigBee)기술

지그비는 저속 WPAN의 대표적인 기술로서 지그비 얼라이언스 단체 표준임. 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: 250 kbps, 40 kbps, 20 kbps
 - 네트워크 토폴로지: Star, Peer-to-Peer
 - 채널 접속 방식: CSMA-CA
 - 채널: 16 채널(2.4 GHz), 10 채널(915 MHz), 1 채널(868 MHz)
 - 전력 제어: 에너지 검출, LQI(Link Quality Indication)
 - Network availability: 255
- 네트워크 레이어 및 응용 어플리케이션
 - 네트워크 토폴로지: Star, Clustered Tree, Mesh
 - 최대 65,535개의 노드 확장
 - 네트워크 및 어플리케이션 레벨의 인증 및 보안
- 확산 스펙트럼은 잡음의 면역성을 높이기 위하여 신호 심벌을 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, 에너지 관리 등 응용기술 적용 가능하여야함

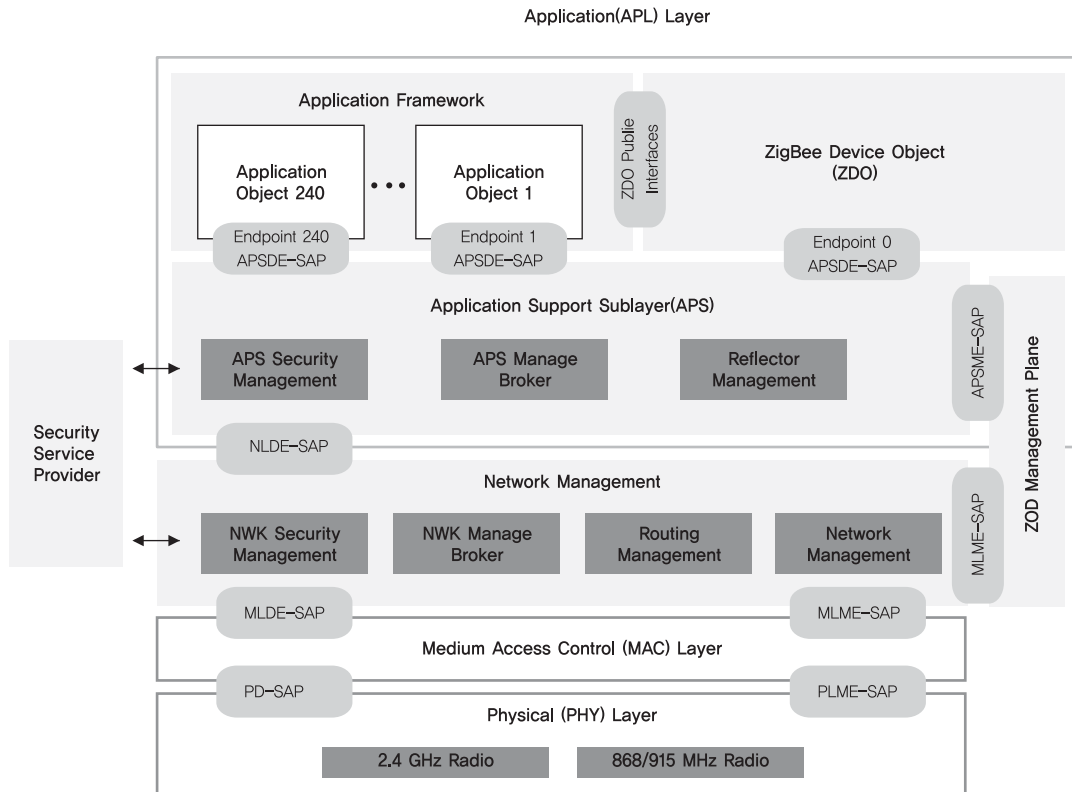
○ 세부 표준화항목

〈지그비 세부 표준화항목 정의〉

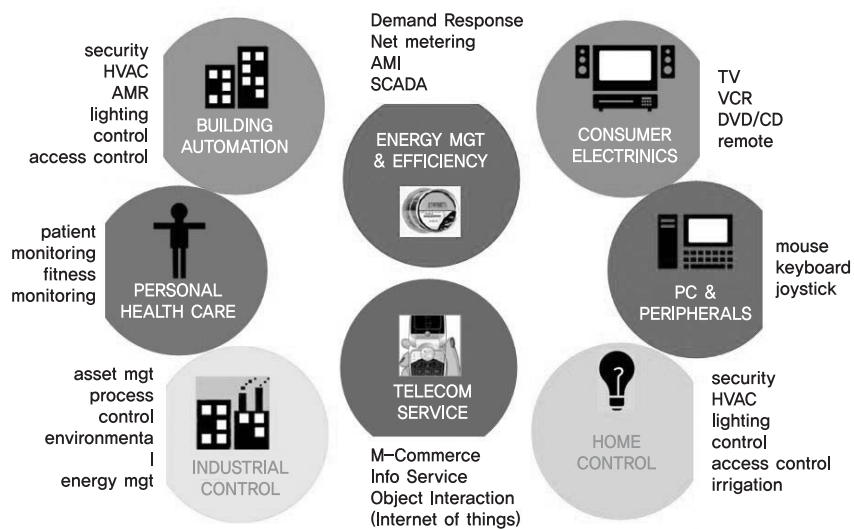
구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
ZigBee 기술	WPAN의 PHY를 기반으로 Zig Bee용 네트워크 및 응용 계층 기능 정의	네트워크 계층에서 Star & Mesh 토폴로지 지원 기술	ZigBee를 구성하기 위해 제공하는 Star & Mesh 토폴로지 지원 기술
		데이터 서비스와 관리 서비스 기술	애플리케이션 계층의 인터페이스를 제공하기 위한 서비스 엔티티
		Ad-hoc 네트워크를 위한 라우팅 프로토콜	ZigBee에서 Ad-hoc를 지원하는 라우팅 프로토콜에 대한 정의
		ZDO(ZigBee Device Objects)	애플리케이션 프레임워크 계층에서 애플리케이션 객체의 공용 인터페이스(Public Interface)를 제공하는 기술
		Security Service Provider 기술	Network Layer와 Application Support Sublayer 간에 보안 서비스 제공 기술
		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, 에너지 관리, 헬스케어, Telecom Application, 무선 센서 Application, 센서네트워크 등을 지원하기 위한 기술

- IEEE 802.15.4에서 저전력, 저비용, 구현의 간편성을 무선기술과 접속하는 PHY와 MAC규격으로써 2003년에 표준(IEEE 802.15.4-2003)이 완료되었으며, 이후 2006년 IEEE 802.15.4-2003과 호환되며 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
- IEEE802.15.4는 저전력과 긴 수명의 디바이스를 위하여 duty cycle, modulation, DSSS, TX power, Receiver sensitivity, QoS에 대한 기능 및 규격을 정의하고 있음
- IEEE802.15.4는 네트워크 컴포넌트, 다중 네트워크 토폴로지, channel access, Multiple PHY, 에러제어의 특성을 가지고 있음
- IEEE802.15.4의 frame은 Beacon frame, data frame, acknowledge frame, MAC command frame으로 구성됨
- IEEE802.15.4의 PHY는 라디오 송수신기의 activation/deactivation제어, 에너지 검출, 링크 quality, clear channel assessment, channel selection, 메시지 송수신의 기능을 정의함

- IEEE802.15.4의 MAC은 공유채널의 액세스 제어 및 신뢰성있는 데이터 전송 규격을 정의함
- 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 기술 표준화는 270여 개 사가 회원사로 가입된 지그비 얼라이언스에서 진행하고 있음, 지그비 기술을 개념적으로 분류해 보면, 아래 그림과 같이 Network Layer 관련 기술, Application Layer 관련 기술, 각 계층과 인터페이스를 지원/관리하는 기술, Security Service Provider 기술 등이 있음
- 위치기반 서비스 요구 증대에 따라 국제 표준의 상호 운용성을 제공하는 저전력 및 저가의 위치인식 무선 시스템의 필요성이 대두됨
- Aether Wire, Time Domain 사는 군수 및 정부관련 UWB 위치 센서 프로젝트를 수행 중임
- Nanotron은 CSS 방식을 이용하여 2.4 GHz 대역에서 위치추정 소자를 상용화 하였음
- 국제 표준 IEEE 802.15.4a가 2007년 완료됨에 따라 IP 및 IR-UWB 시스템 개발을 시작하고 있음
- 2007년 IP 중심의 개발 또는 Transmitter 칩만이 출시되었으나 2008년도에는 거리추정/통신용의 IEEE 802.15.4a IR-UWB 국제표준의 송수신 Full 칩셋이 출시될 것으로 예상됨
- 기술 표준화는 종료된 상태이며, 거리추정 및 위치추정 수행에 관한 절차 등은 IEEE802.15.4a 표준화 대상이 아님
- EU는 별도의 UWB 사용에 대한 결정을 통보함. 3.1~3.8 GHz 대역에 DAA 적용이 연구될 것임. 4.2~4.8 GHz 대역은 2010년 말까지 -41.3 dBm/MHz 이상의 송신을 허용함. 3.4~4.8 GHz 대역에서 초당 5%이하 그리고 시간당 0.5% 이하 그리고 각각 5ms 이하의 송신시간을 갖는 LDC 장치에 대하여 최대 평균 밀도 -41.3 dBm/MHz를 허용함. 8.5~9.0 GHz에서 -41.3 dBm/MHz 사용을 허용 검토



〈지그비 구성 블록도〉

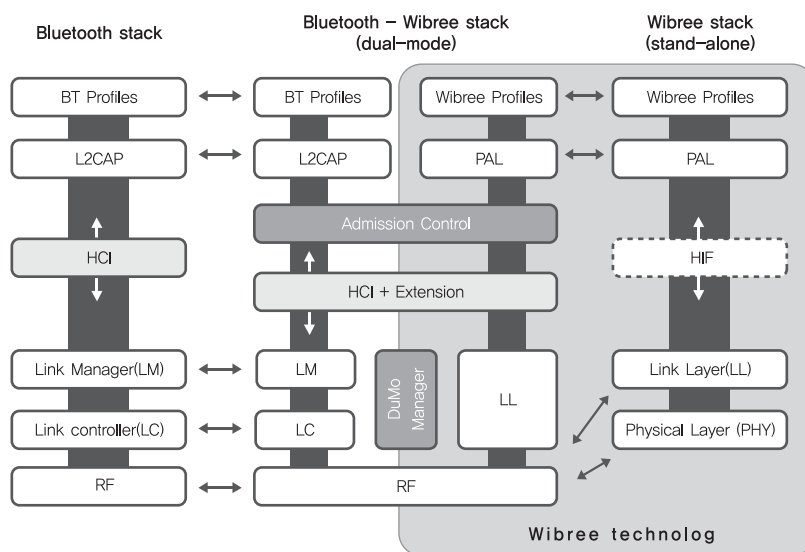


〈지그비 응용서비스 분야〉

○ ULP(Ultra Low Power) 기술

배터리로 운용되는 센서 네트워크에서는 네트워크 구성 요소의 전력 소모를 줄임으로써 네트워크 유지 보수 비용을 절감할 수 있으며, Energy Harvesting 기술을 적용함으로써 배터리를 없앨 수 있음. 지그비 얼라이언스에서 연구 중인 Low Power Routing은 전체 유비쿼터스 센서 네트워크를 배터리로 운용 가능하도록 하는 기술이며, Wibree는 휴대 전화, 노트북, 손목시계, 몸에 부착하는 센서 기기 등에 적용하여 저전력/고속 데이터 통신이 가능하도록 하는 기술임

- 지그비 얼라이언스의 LPT Group에서는 배터리로 운용되는 지그비 네트워크 기술인 Low Power Routing 기술을 연구 중이며, 2009년에 ZigBee-PRO Stack에 포함하는 것을 목표로 하고 있음
- 노키아의 Wibree기술을 블루투스 SIG에서 블루투스 기술에 추가하여 초절전 블루투스 기술(Ultra Low Power Bluetooth)로 개발
 - 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 블루투스와 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〉

○ 세부 표준화항목

〈ULP 세부 표준화항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
ULP 기술	LR-WPAN기반 초저전력 통신 기술	Low Power Routing 기술	배터리로 운용되는 ZigBee 네트워크에 적용되는 저전력 라우팅 기술
		Battery-less ZigBee 기술	메인 전원이나 배터리를 사용하지 않고, Energy Harvesting을 이용하여 전력을 공급하는 기술
		ULP 블루투스 Application Profile 적용 기술	휴대 전화, 노트북, 손목시계, 몸에 부착하는 센서 기기 등에 적용 가능한 Profile

1.1.1.4. 이동통신 블루투스

이동통신 블루투스 기술은 기존 상용화된 블루투스를 이동통신단말기 적용 시 기기 간 호환성을 높이기 위한 인증 규격과 신규 블루투스 부가 서비스를 이동통신단말기에서 추가로 적용하기 위한 WPAN 플랫폼, 시험인증기술 및 블루투스 서비스 Profile 기술로 구성되어 있음

○ WPAN 플랫폼 기술

다양한 WPAN 기술들의(Bluetooth, ZigBee, UWB, RFID 등) 단말 적용 시 Application 변경을 최소화하고 WPAN 서비스의 제조사 간 호환성을 확보하며 단말 출시 이후에도 새로운 WPAN 서비스를 적용 가능하도록 하는 Service Platform(Middleware)임

- 블루투스가 적용된 이동통신단말에서는 블루투스를 이용한 서비스를 구현할 수 있도록 단말 플랫폼에서 블루투스 API를 지원해야 함
- 다양한 이동통신단말 플랫폼 및 OS에 관계없이 블루투스 응용 서비스를 개발할 수 있도록 동일한 블루투스 API를 지원해야 함
- 서비스 Infra와 연동하기 위하여 암호화 및 인증 기술이 필요함
- WPAN Alliance에서 WIPi 블루투스 API 규격에 대한 표준화 진행(현재 TTA 표준안으로 상정 중)
- 기술적 요구사항
 - Version: BT EDR 2.0(권장 사항)
 - Bluetooth Class: Class 2 기본(Class 1은 서비스 옵션 사항에 따름)
 - 적용 프로파일: SPP, SDP, A2DP, AVRCP, OPP, FTP(기본사항)

- BPP, PAN, CTP, SAP, PBAP(옵션사항)
- 지원 Platform: WIPI, Windows Mobile, Java, Linux, Brew, Simbian
- Power management: Battery preservation
- Security: Authentication, privacy, encryption
- Safety: 블루투스 규격 만족
- Topology: 최대 7개 접속 지원

○ 시험 인증 기술

이동통신블루투스 기기의 PICS 및 WPAN 서비스 제조사간호환성 유지를 위한 시험 및 인증 기술

- 이동통신단말에서 블루투스 기능 및 서비스의 Usability 및 Interoperability를 확보하기 위하여 이동통신 단말제조사 임의로 개발하는 UI 및 Optional 기능에 대한 표준화와 시험 인증 절차가 마련되어야 함
- 블루투스 핸드프리, 헤드셋, 스테레오 헤드셋 등 블루투스 액세서리 등이 이동통신단말과 연동될 때 호환성을 저해하는 요소를 찾아낼 수 있는 시험 인증 기술의 표준화가 필요함
- 국내 이동통신 3사가 공통으로 서비스 규격을 지원할 예정이며 각 서비스별 호환성 확보 추진

○ 블루투스 서비스 Profile

이동통신블루투스를 이용한 다양한 응용서비스를 위한 서비스 프로토콜 속성 및 명령을 정의

- 폰-to-폰, 폰-to-AP, 폰-to-응용단말 등 이동통신단말과 연계한 신규 서비스 관련 Profile이 표준화되어야 함
- 블루투스 대전 게임, 블루투스 채팅 등 폰-to-폰 관련 신규 서비스 Profile 표준화로 제조사와 이동통신사에 상관없는 서비스를 가능하도록 함
- 블루투스 Access Point 기반의 Zone 서비스가 다양한 사업자를 통해 이동통신 단말에 서비스 될 때 사업자에 상관없이 표준화된 서비스를 받을 수 있어야 함
- 이동통신 단말과 응용단말 간의 다양한 블루투스 서비스가 이동통신 단말제조사, 이동통신사, 응용단말 제조사에 상관없이 이용 가능해야 함
- 이동통신 블루투스에서 정의된 내용을 가지고 SIG와 공조하여 신규 Profile 표준으로 제정 추진
- 북미의 CTIA와 같이 이동통신 블루투스 기능 관련 표준화 진행으로 기기 간 호환성 및 사용성을 높임

〈이동통신 단말 블루투스 세부 표준화항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
WPAN 플랫폼 기술	이동통신 단말 블루투스 기능	블루투스 API 규격	블루투스 Profile 별 API 표준화
		JSR 82 규격	JSR 82 API의 추가 및 보완
		GPOS 기반 기술	Windows Mobile 등 GPOS 기반 인터페이스 기술
		AP 기술	AP 기술 및 연동 방식에 대한 기술
		네트워크 관리 기술	네트워크 관리 기술(다중접속, 연결관리 등)
		암호화 기술	사용자 인증 및 결제 등에 활용되는 암호화 기술
		인증 기술	WPAN 플랫폼 인증 기술
		콘텐츠 제공 및 관리 기술	AP 또는 연동 단말에 제공되는 콘텐츠 관리 기술
시험인증 기술	이동통신 단말에 블루투스 적용 시 제조사 간 임의 구현에 의한 호환성 시험인증 기술	HFP 시험인증 규격	핸즈프리 서비스 시험 인증 규격
		File전송시험인증 규격	FTP, OPP를 이용한 File 전송 서비스 시험인증 규격
		Stereo Headset 시험인증 규격	스테레오 헤드셋 시험인증 규격
		SPP관련 시험인증 규격	SPP 시험인증 규격
블루투스 서비스 Profile	블루투스를 이용한 신규 서비스 Profile 규격	Game Profile	폰 투 폰 대전 게임 관련 신규 Profile 표준화
		Chatting Profile	폰 투 폰 채팅 관련 신규 Profile 표준화
		Zone Profile	존서비스 관련 신규 Profile 표준화
		App. Device Profile	이동통신 단말과 연동하는 응용 디바이스 서비스 관련 신규 Profile 표준화



〈이동통신 블루투스 지원 서비스〉

1.1.1.5. M-WBAN

Medical-WBAN 은 건강보조 및 의료용 목적으로 신체주변의 초근거리(3m 이내)에 위치한 인체 내외부의 Sensor 및 Device 간의 무선통신을 지원하는 프로토콜에 대한 기술임

○ M-WBAN PHY

M-WBAN PHY 기술 표준이란 변복조 방식, RF, 인체에 대한 전자파 채널 모델링, 초전전력(ULP) 및 인체 단위 초소규모 전파 셀(Atto Cell) 설계 등의 무선 기술 규격 표준으로 정의 함. 동 통신블루투스를 이용한 다양한 응용 서비스를 위한 서비스 프로토콜 속성 및 명령을 정의

- 기술적 요구사항

- 전송률: 1 kbps~ 10 Mbps
- 전송거리: 3m
- Power management: Battery preservation, ~1 mW/Mbps(@ 1 m distance)
- 주파수 대역: MICS, MICS 확장, WMTS 등
- MICS 주파수 대역: 인체내부 의료용 주파수로서, 우리나라의 경우 특정 지역에서 기상 원조 업무인 라디 오존데로 12개 무선국 사용 중이나 MICS 와 간섭은 없으며, 2007년 9월 舊 정보통신부 및 전파연구소 고 시로 402~405 MHz 대역 할당

- MICS 확장 주파수 대역: ITU-R 권고 대역 중 MICS 미사용 대역으로 할당 확장
- WMTS 주파수 대역: 인체외부 의료용 주파수

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)	25 uW	25 uW	25 uW	25 uW	25 uW	25 uW
대역폭	300 kHz 제한	300 kHz	300 kHz	300 kHz	300 kHz	300 kHz
간섭회피	간섭완화기술 권고	LBT	LBT	LBT	LBT	LBT

- 2008년 현재, WBAN의 응용분야들에 대한 Channel modeling 방안에 대한 실험적인 결과들에 대해 논의가 있었으며, 2008년 하반기에 Non-medical 응용분야에 대한 Channel modeling 실험결과가 제시되면 본격적으로 Channel modeling에 대한 기술문서의 완성도를 높이는 Editing 및 Comprising 작업이 진행될 것으로 예상됨
- Implant M-WBAN sensor network 의 경우, 장치의 전원공급이 제한되고 충전이 거의 불가능하므로 극저전력 통신 프로토콜 또는 Power Scavenging 혹은 ULP 기술이 필수적임
- M-WBAN 은 인체 단위의 Atto Cell 설계 기술의 표준화가 필수적임

국가	분배 현황
미국	• 608~614 MHz, 1,395~1.4 GHz, 1,427~1,432 GHz 할당으로 TV 대역과 1 GHz 대역 사용 중
유럽	• 소출력 Telemetry 주파수와 공유
일본	• 420~429 MHz 및 440~449 MHz 할당으로 mBAN 응용을 위한 주파수 확보
대한민국	• 2008년 9월 현재 할당 대역 없음

	Low rate	High rate
	100 kbps 1 Mbps	5 Mbps 10 Mbps
MICS(world wide)	BW≤300 kHz	
WMTS(regional)	8.5kHz BW≤6MHz	
ISM(world wide)	selectable	
UWB(World wide)	BW>500 MHz	

〈IEEE 802.15.6 주파수 할당안(ISM 및 UWB는 NM-WBAN 용도)〉

○ M-WBAN MAC 기술

M-WBAN MAC 기술 표준이란 Multiple Access 제어, 무선 링크 제어, QoS, ULP 를 위한 MAC Protocol 등의 기술 규격 표준으로 정의 함

- 기술적 요구사항

- 토폴로지: Star type Host-Device, Device-Device connection
- Piconet 밀도: 2~4 nets/m²
- Network 당 최대 센서 및 Device 수: over 10(up to 100 Max)
- Latency(end to end): 10 ms
- Network setup time: < 1 sec

- WBAN에서는 10여 개 이상의 센서 및 디바이스들을 논리적으로 연결할 수 있는 토폴러지에 대한 논의가 있었으며, 기본적으로 Star 토폴러지를 사용하며 필요에 따라서는 계층적 네트워크 구조를 지원하기 위해 Cluster 토폴러지 지원을 고려함

- 기본적으로 계층적 구조의 클러스터 네트워크는 동일한 지역 내에서의 중첩(Overlay) 구조를 형성할 수 있어 동일한 공간영역 내에 복수의 클러스터들이 공존할 수 있음

- M-WBAN MAC은 Emergency 상태에서의 긴급 호출 등을 다룰 수 있는 Priority Based QoS를 반드시 지원하여야 함

○ M-WBAN MAC 네트워크 및 응용 프로파일

M-WBAN 네트워크 및 응용 프로파일 기술 표준이란 라우팅, 보안, 응용계층 프레임워크 및 이에 대한 프로파일 등의 기술 규격 표준으로 정의 함

- M-WBAN 은 무선 전송 매체로서 IEEE802.15 계열의 기술을 Application Profile 조건에 따라 변환적용 혹은 신규 개발 예정임

- 모든 M-WBAN 장치들은 개인정보 보호를 위해 필수적으로 보안 기능을 제공하므로 승인되지 않은 기기와는 통신을 하지 않으며, 인체 단위의 Atto Cell 중첩 시 발생될 수 있는 문제점에 대한 보안 기능이 필수적임

- 인체를 중심으로 하는 무선 네트워크 기술은 인체 투과, 표면회절 및 반사에 대한 주파수별 전자파 특성의 조사/분석을 통해 인체 유해성과 주파수 특성에 대한 기술기준을 제시해야하며, 이와 함께 응용서비스에 대한 전송속도, 대역폭, 효율성, QoS 등을 포함하는 Application Profiles에 적합한 PHY/MAC 표준기술이 정의되어야 함

〈M-WBAN 세부 표준화항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
M-WBAN PHY 기술	변복조 방식, 채널 모델 등의 무선 기술 규격	변복조 기술	변복조 방식, 신호 검출, 시퀀스 및 동기 메커니즘
		RF 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, MICS에서는 0.005%)의 RF 트랜시버 구현 기술
		Atto Cell 단위 Protection 기술	동일 주파수 Atto Cell 의 중첩 및 간섭 시 Coexistence 기술
M-WBAN MAC 기술	PHY 상위 계층의 매체 접근 제어 프로토콜 정의	액세스제어 기술	MICS, WMTS 및 ISM band에서의 신뢰성 있는 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 메커니즘
		초저전력 프로토콜 스택 기술	다양한 프레임생성, 연결/재 연결/해제, 보안기능, 토폴로지 기능을 단순화 하여 전력소모를 최적/최소화하는 기술 규격
M-WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	WBAN의 PHY/MAC 기반의 네트워크 및 응용 계층 프로파일 정의	라우팅 프로토콜	Sensors 및 Devices 상호 간 및 Host와의 상호 정보 교환을 지원하는 라우팅 프로토콜에 대한 정의
		보안	개인의 건강과 신체 신호 정보 보호 기술
		Application Framework 규격	Application에 의해서 사용되는 주소체계와 애플리케이션들 간의 통신 원리에 대한 내용
		WBAN Application Profile 적용 기술	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

1.1.1.6. NM-WBAN

Non medical-WBAN은 주로 CE(Consumer Electronics) 용도의 다양한 IT 서비스를 제공하기 위하여 인체를 중심으로 초근거리(3m 이내)에 위치한 Sensor 및 Device 간의 무선통신을 지원하는 프로토콜에 대한 기술임

○ 전자파 기술

NM-WBAN PHY 기술 표준 이란 주파수 이용 및 타 용도와의 간섭회피 등의 무선 기술 규격 표준으로 정의 함

- 기술적 요구사항

- 전송률
 - Mobile & Wearable Devices 급: < 500 kbps
 - Multimedia & Video 급: < 100 Mbps(10~60 Mbps)
- 전송거리: 3m(필요 시 최대 5m)
- 주파수 대역: ISM 및 UWB 등
- ISM 주파수 대역 후보군

- IEEE 802.15.6 TG BAN에서도 주파수 분배 문제가 핵심 표준이슈로 논의 중이며, 다양한 응용분야를 수용
과 인체 유해성을 고려한 주파수 정책에 대한 세부적인 기술기준 제시가 중요함
- NM-WBAN을 위해 사용 가능한 주파수대역들에 대한 Radio interference, Frequency coexistence,
Transmission collision과 같은 문제들에 대한 해결 방안을 정의하여야 함
- 전파정책심의위원회 심의 및 분배 고시 절차를 준수 하여야 함
- ITU-R 및 세계 각국의 Regulatory 와 compliance 한 Spectrum allocation 을 정의 하여야 함
- NM-WBAN 은 ISM 등의 타 용도와 중첩될 수 있는 비면허 대역을 이용하므로 용도 중복 회피 기술을 적용
한 인체 단위의 Atto Cell 설계 기술의 표준화가 필수적임

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 우선시 함
- NM-WBAN에서 Wearable Devices나 광대역 Multimedia 전송을 위한 주파수 대역에 대해 광대역 전송의 특성상 ISM 2400 MHz 대역 및 UWB 대역을
용도 지정하여 간섭회피 기술을 적용하자는데 IEEE 의견이 모아지고 있음

○ 전송링크 기술

전송링크 기술 표준이란 변복조, Multiple Access 제어, 무선 링크 제어, QoS, 등을 위한 기술 규격 표준으로
정의 함

- 기술적 요구사항은 전송거리 및 토폴로지 등의 기술적 기본적 사항은 M-WBAN과 동일
- M-WBAN 에 비해 노드의 수 및 복잡도가 보다 진전된 다중 접속 기술이 요구됨

○ Human Protection 기술

Human Protection 기술 표준이란 전자파의 인체 흡수율, 개인 정보 보호에 대한 기술 규격 표준으로 정의 함

- 신체가 직접적으로 최근거리에서 전자파에 노출되므로 인체 유해성을 최소화하기 위한 안전 레벨을 정의하여야 함
- NM-WBAN의 주요 응용 영역은 개인 중심의 Atto Cell 기반이므로, Atto Cell 설계 및 개인의 정보보호를 위한 보안 기술의 표준화가 필수 불가결함

〈NM-WBAN 세부 표준화항목 정의〉

구분	정의	세부 표준화항목	표준화 내용
전자파 기술	필요 주파수 이용 및 간섭회피에 대한 정의	Spectrum Allocation	최대출력, 주파수 대역, 대역폭에 정의
		Coexistence	NM-BAN 과 ISM 및 UWB 대역의 기존용도 지정 역무들과의 간섭회피 모델 정의
		Atto Cell 설계	Atto Cell 의 중첩, 간섭 및 타 용도와와의 중첩 시 대처 기술
전송링크 기술	전송, 링크제어, QoS 등에 관한 기술	변복조	변복조 방식, 신호 검출, 시퀀스 및 동기 메커니즘
		MA 기술	다양한 센서 및 장치들의 다중 접속 기술
		무선 링크 제어 및 QoS 기술	무선 링크 제어, 토폴로지 및 링크 quality를 제공하기 위한 메커니즘
Human Protection 기술	SAR 및 개인정보 보안	인체무해성	주파수 및 센서 혹은 디바이스의 인체 주위 위치 등에 따른 사용 전자파 인체 흡수 강도를 DB화하여, 안전 레벨 및 최대 인체 노출 허용 시간 정의
		정보 보호	원하지 않는 조건에서 개인 정보의 유출 방지 기법

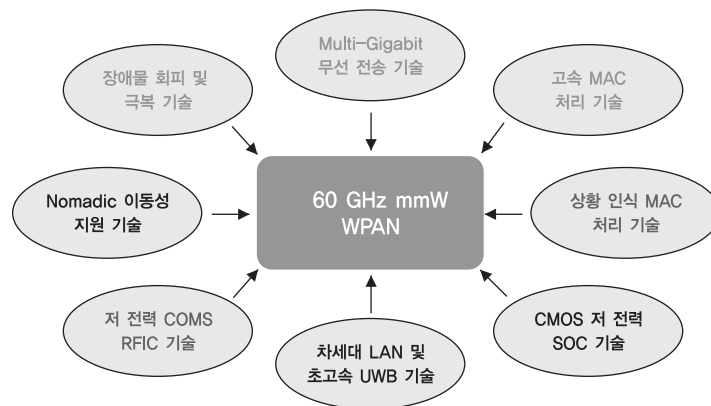
1.1.2. 연관기술 분석

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준화 항목에 대한 연관기술의 표준화 단체 및 기구, 표준화 수준 및 기술 수준을 파악하고자 함

1.1.2.1. 60G mmW WPAN

- 밀리미터파 대역의 Gigabits 무선 PAN 시스템에서 필요로 하는 부품은 저가형 CMOS RFIC, 1~6.0 Gbps 급 초고속 CMOS AD/DAC, On Chip 배열 안테나 부품 기술이 필요함

- 전송효율 및 용량 증대 기술로서의 2.4/5 GHz 대역의 무선 LAN 시스템(IEEE802.11n) 기술 개발은 다중 안테나 기술을 이용한 용량 증대(MIMO-OFDM) 기술과, 밀리미터파 대역 무선 LAN 시스템에서 사용되는 빔 스테어링 무선 전송기술은 장애물 회피 및 채널 이득 향상 기술이 필요함
- 매체접근제어 기술의 경우는 Backward Compatibility 지원측면에서 관련성이 있으나 Multi Gigabit 처리, PtoP 지원, 상황인식 처리 및 빔 스테어링 제어 기능 관점에서 볼 때 새로운 기술을 개발이 필요함
- 60 GHz mmW WPAN 기술을 이용한 단말기는 uncompressed HD급 Video streaming 서비스와 같은 수 Gbps급 서비스를 무선으로 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



〈60 GHz mmW WPAN 연관기술 관계도〉

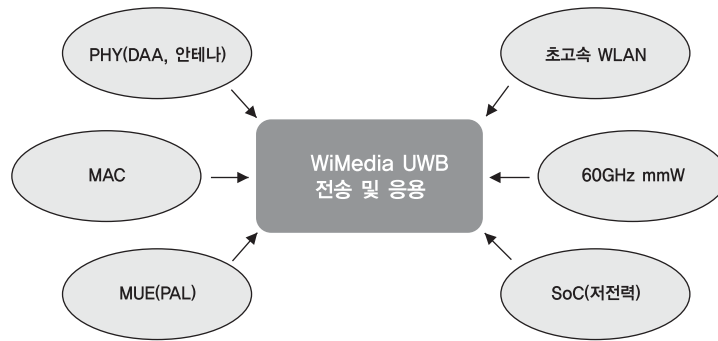
1.1.2.2. WiMedia UWB

- WiMedia UWB 전송 및 응용기술은 WiMedia UWB PHY, MAC, MUE(MAC Upper Edge) 등과 같은 요소기술, 초고속 WLAN 및 60 GHz mmW와 같은 경쟁기술, 그리고 저전력 SoC 구현 기술과 연관되어 있음
- WiMedia UWB PHY 기술은 주파수회피(DAA) 및 안테나 기술을 포함하는 RF 및 저전력Modem 기술, MAC-PHY 인터페이스 기술 등을 포함하고 있음

- UWB 단말기는 3.1~10.6 GHz의 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
- WiMax 등과 같은 타 서비스를 인지하고 해당 대역에서의 주파수 충돌을 회피하는 DAA 기술은 UWB 상용 허용에서부터 도입이 당연시된 기술임
- 작은 duty cycle과 PPM(Pulse Position Modulation)으로 빠른 동기화 기술이 필요하며 채널 효율성 및 고속 전송을 위하여 Fast channel acquisition 기술이 필요함
- LDC(Low Duty Cycle)와 PPM(Pulse Position Modulation)으로 빠른 동기화 기술이 필요하며 채널 효율성 및 고속 전송을 위하여 Fast channel acquisition 기술이 필요함
- UWB 단말기는 3.1~10.6 GHz의 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 허용에서 부터 도입이 당연시된 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
- 모바일 및 휴대성 지원을 위한 저전력 프로토콜 MAC 기술 및 Multi Gbps 속도 지원을 위한 모뎀 변조 방식을 포함하는 PHY 기술이 필요함
- WiMedia UWB 이외에 spectral keying, Continuous Wave, Direct Sequence, Short Pulse, Non-WiMedia OFDM 방식이 있으며 이들 방식이 언제 어떻게 진화할지는 알 수 없는 상태임
- 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 서비스하기 위한 Convergence 기술 등이 중요함
- WiMedia UWB MAC 기술은 Distributed MAC을 채택함으로써 기존의 중앙집중형 제어를 탈피, 각 단말기는 서로의 능력에 대한 정보를 공유하고, 망자원 할당을 분산제어하는 DRP 및 경쟁기반의 PCA를 채용하고 있음
- WiMedia MAC은 2008년 3월에 draft 1.2 규격이 release 되었음
- MAC 규격에서는 비컨프레임, 제어프레임, 명령프레임, 데이터 프레임 aggregated 데이터 프레임 등에 대한 프레임 포맷에 대한 규격을 정의하고 있음
- MUE(MAC Upper Edge)는 라디오 제어, PAL 제어 및 데이터 변환 등을 포함하는 다양한 PAL 기능을 제어하고 adaptation 함
- WLP에서 고려해야하는 PAL 요소는 association, WSS 관리, 브릿징 제어, 데이터 전송 포맷 및 액세스제어 등이 있음
- 무선 USB 디바이스에서 고려해야하는 PAL 요소는 무선 USB 호스트에 의한 제어 및 데이터 연동 방식임. 그 외 스트리밍서비스에서는 서비스 발견, 연결 관리, 보안/인증, 예약관리 등과 같은 제어 동작과 스트림 데이터 전송 관련 사항이 있음
- 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
- 그 외 SOC 기술, 이동성을 고려한 동적 망 구성 기술, Coexistence 기술, 암호화 기술, 그리고 다양한 프로토콜을 지원하고 기존 망 또는 프로토콜과 통합 서비스하기 위한 Convergence 기술 등이 중요함
- 약 200 Mbps 이상의 데이터 전송을 위한 무선 기술로는 최근 802.11n 기반의 WLAN과 60 GHz mmW 기술이 표준완성 단계이며 프로토타입 형태의 시연을 보여주고 있음

- 무선랜은 상대적으로 강한 인프라를 가지고 있지만 저전력 및 상대적으로 낮은 속도가 단점이고 mmW는 CMOS 기반 저전력 SoC 기술 구현이 용이하지 않은 편임



〈WiMedia UWB 관련기술 관계도〉

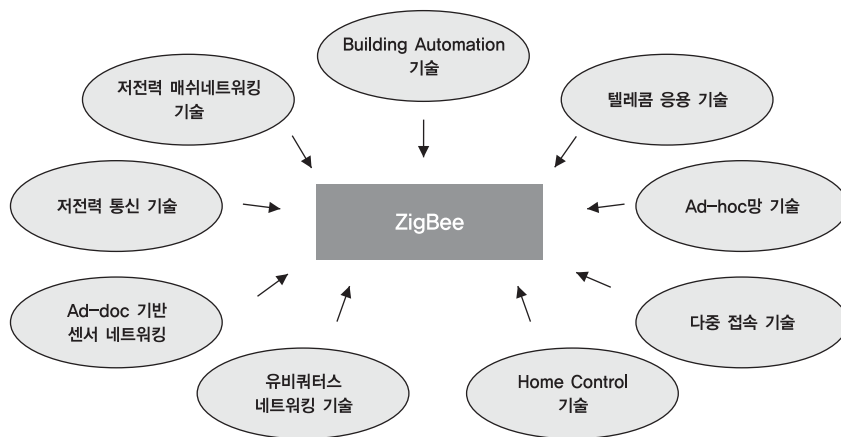
〈WiMedia UWB 전송 및 응용 관련기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화 기구/단체		표준화 수준		기술개발 수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
초고속 WLAN 기술	200 Mbps 이상의 전송률을 지원하는 WLAN 기술	TTA PG704	IEEE 802.11	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	구현	구현
60 GHz mmW	최대 6 Gbps까지의 전송률을 지원하는 WPAN 기술	TTA PG304	Ecma, WiMedia	표준안 개발/검토	표준제정	프로토타입	프로토타입
이동성 지원기술	WPAN에서의 mobility 제공	TTA PG304	WiMedia	표준기획	표준 제/개정	설계	프로토타입
효율적 다중 접속기술	분산 MAC을 사용한 다수 개의 대용량 서비스에 대한 다중 접속 기술	TTA PG304	WiMedia	표준기획	표준안 개발/검토	프로토타입	프로토타입
CMOS 저전력 기술	초고속 UWB 디바이스 저전력 설계 및 공정기술	TTA PG417	WiMedia	-	-	프로토타입	프로토타입
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	표준 제/개정	설계	프로토타입
System On Chip	MBOA CMOS, SiP 공정기술	TTA PG417	WiMedia	-	표준 제/개정	설계	프로토타입

1.1.2.3. LR-WPAN

○ 지그비(ZigBee) 기술

- IEEE802.15.4를 기반으로 네트워크 구조, 라우팅, 보안성 같은 상위 계층설계를 위한 지그비 얼라이언스가 결성됨
- 지그비 얼라이언스에서는 서로 다른 제조사에서 만든 유사 기기들 간의 상호 호환성 시험 환경을 제공함
- Ad-hoc 네트워크처럼 자율적이고 독립적인 네트워크 구성을 유지하며 네트워크 참여와 이탈이 자유로워야 함
- 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



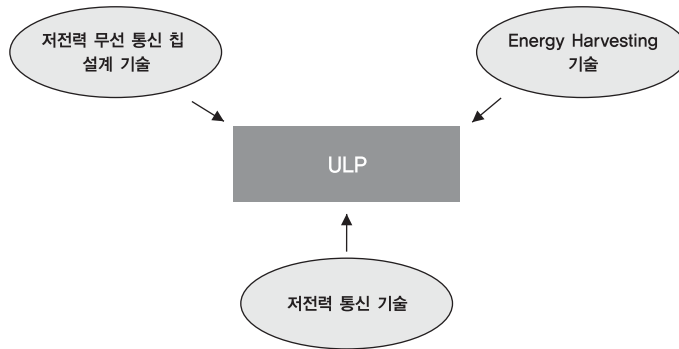
〈지그비 연관기술 관계도〉

〈지그비 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화 기구/단체		표준화 수준		기술개발 수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
통신 기술	사용 수명을 연장하기 위해 지원하는 저 전력 통신 기술	TTA PG304	IEEE WPAN	표준화 항목승인	표준안 완료	설계	프로토타입
다중 접속 기술	다중 접속을 하기 위해 지원하는 기술	TTA PG304	IEEE WPAN	표준화 항목승인	표준안 완료	설계	프로토타입
Ad Hoc망 기술	효율적인 Ad Hoc망을 구성하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준화 항목승인	표준안 개발/검토	설계	프로토타입
Ad Hoc 기반 센서 네트워킹	센서 네트워킹을 위한 Ad Hoc 기반 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준화 항목승인	표준안 개발/검토	설계	프로토타입
텔레콤 응용 기술	정보 전달/공유, LBS, 게임, 음성 전달 서비스 등을 위한 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준화 항목승인	표준제정	설계	프로토타입
유비쿼터스 네트워킹 기술	호환성있는 유비쿼터스 네트워킹 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준기획	표준화 항목승인	기술기획	설계
Home Control 기술	홈 네트워크 기기를 제어하고 모니터링 하는 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준안 최종검토	표준 제/개정	프로토타입	구현
Building Automation 기술	빌딩 자동화에 관련 기기들을 자동화하기 위한 기술	TTA PG304	ZigBee Alliance	표준안 최종검토	표준 제/개정	프로토타입	구현

○ ULP(Ultra Low Power) 기술

- 저속 WPAN에 사용되는 소자들은 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 센서 네트워크 프로토콜 스택별 기능과 연관 관계가 있음
- 메인 전원이나 배터리가 없이 디바이스에 전력 공급이 가능하도록 하는 Energy Harvesting 기술이 필요함



〈ULP 연관기술 관계도〉

〈ULP 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화 기구/단체		표준화 수준		기술개발 수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
통신 기술	사용 수명을 연장하기 위해 지원하는 저전력 통신 기술	TTA PG304	IEEE WPAN, ZigBee Alliance	표준화 항목승인	표준안 완료	설계	프로토타입
ULP 블루투스 기술	블루투스 기반의 초저전력 통신 기술	TTA PG304	Bluetooth SIG	검토 중	표준제정	프로토타입	구현

1.1.2.4. 이동통신 블루투스

○ WPAN 플랫폼 기술

- 다양한 이동통신단말 플랫폼에서 동일한 블루투스 서비스를 제공하기 위한 블루투스 플랫폼 기술이 필요함
- 플랫폼은 WIPI, Java, Symbian, Windows Mobile, Linux 등 다양한 OS 및 플랫폼 환경에서 개발이 필요하며 각각의 OS의 특성에 맞게 포팅되어야 함
- 인증, 보안, 암호화, DRM 등 서비스를 위한 서버 플랫폼 연동 기술이 필요함
- Java 블루투스 표준인 JCP(Java Community Process)의 JSR-82 등 기존 표준과의 호환을 고려한 개발이 필요함
- 개인화 서비스를 지원하기 위한 Private Network Management 기술에 대한 고려가 필요함. 이를 표준화하고 있는 3GPP의 표준화 동향과 연계성 확보가 필요함
- 다양한 응용단말을 이동통신단말에 연결한 후 제공하는 응용단말 기반 서비스를 위하여 응용단말 인증 기술 개발이 필요함

○ 시험 인증 기술

- Bluetooth SIG의 인증을 받은 이동통신단말과 블루투스 액세서리 간의 호환성에 문제가 있음
- 블루투스 HSP(Headset Profile), HFP(HandsFree Profile), A2DP(Advanced Audio Distribution Profile) 등의 규격에서 제조사가 임의로 구현하는 부분에 대한 검토를 통해 표준화 항목 도출이 필요함
- 미국의 CDMA 이동통신 사업자 연합인 CTIA(Cellular Telecommunication Industry Association)과 같은 블루투스 시험 인증 규격과 연계성을 확보하고 이동통신 블루투스 특성에 맞는 시험인증 규격 표준화 필요

○ 블루투스 서비스 Profile

- 사용자에게 제공되는 신규 블루투스 서비스를 Profile화함으로써 Interoperability의 확보가 필요함
- 이동통신 블루투스 서비스는 Phone to Phone, Phone to AP, Phone to Service Device, Phone to PC로 나누어짐
- AP서비스는 위치기반 서비스를 기반으로 하며 Location Based Service와 연계성을 가짐
- 새로운 응용단말과 연계할 수 있는 신규 서비스를 Profile화하기 위해서 블루투스 표준화 단체인 Bluetooth SIG 및 이동통신 서비스 표준화 단체인 OMA(Open Mobile Alliance)와 협력 필요

〈이동통신 블루투스 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화 기구/단체		표준화 수준		기술개발 수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
WPAN 플랫폼 기술	JSR 82, Simbian, GPOS 등과 연계할 수 있는 플랫폼 기술	WPAN Alliance	JCP, OMA	표준안 개발	표준안 개발/검토	프로토타입	구현
Private Network 관리 기술	Private Network Management를 위한 보안, 인증, 암호화 기술	WPAN Alliance	3GPP	표준안 개발	표준안 개발/검토	구현	설계
Service Device 인증 기술	폰을 네트워크 모뎀으로 이용하고자 하는 Service Device 인증 기술	WPAN Alliance	OMA	표준안 개발	표준안 개발/검토	구현	설계
Servic Profile 기술	서비스별로 Profile화하여 이를 통해 서비스의 범용화 도모	WPAN Alliance	블루투스 SIG	표준안 개발	표준안 개발/검토	구현	설계
시험 인증 규격	시험인증 규격 제정을 통해 사용성과 호환성 확보	WPAN Alliance	CTIA	표준기획	제정	구현	구현

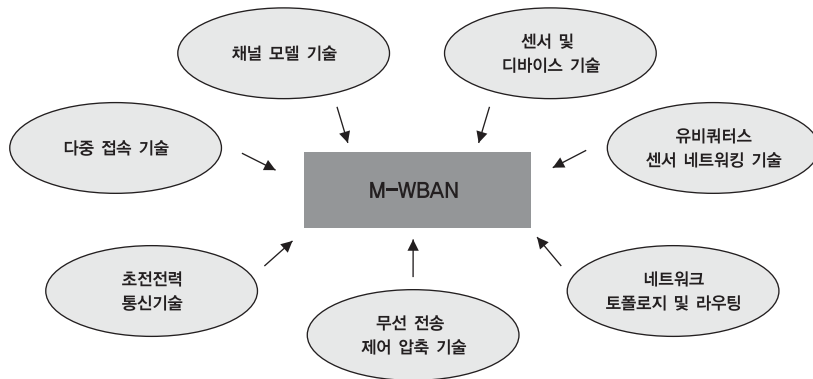
1.1.2.5. M-WBAN

- IEEE802.15.6 TG BAN을 중심으로 Channel model, Technical requirement, Application matrix에 대한 논의를 통해 지속적으로 기술문서들의 완성도를 높이고 있음

- 1998년 ITU-R 권고 RS.1346에서 MICS 대역 권고안을 제시하고 있고, 미국, 유럽 일본 등 해외 각국도 권고

안 범위 내에서 주파수를 분배 및 할당 하고 있음

- 일본은 400 MHz 대역에서 20 MHz, 미국은 TV 주파수 대역 및 1 GHz 이상 대역에서 16 MHz 이상을 WMTS 대역으로 분배 및 할당
- IEEE802.15.6 에서도 Medical 응용분야를 위해 MICS 대역 사용을 고려함
- 에너지 효율성의 향상과 네트워크 수명의 연장을 위해서는 아주 작은 Duty cycle 기반의 스케줄링 기법과 빠른 네트워크 셋업 기술이 필요함
- 채널 효율성 향상을 위한 압축 기술과 신뢰성 보장을 위한 전송 기술이 필요함
- 인체 중심의 센서노드들의 통신을 위한 BSN(Body Sensor Network) 기술이 필요함
- WBAN에 사용되는 디바이스는 저비용, 초저전력으로 구동될 수 있도록 설계되어야함
- 인체의 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 건강 체크용 Application Profile 에 따른 센서 및 디바이스 기술이 필요 함
- Application Profile을 충족하는 전송, 제어 및 압축 기술이 필요함



〈M-WBAN 연관기술 관계도〉

〈M-WBAN 연관기술 분석표〉

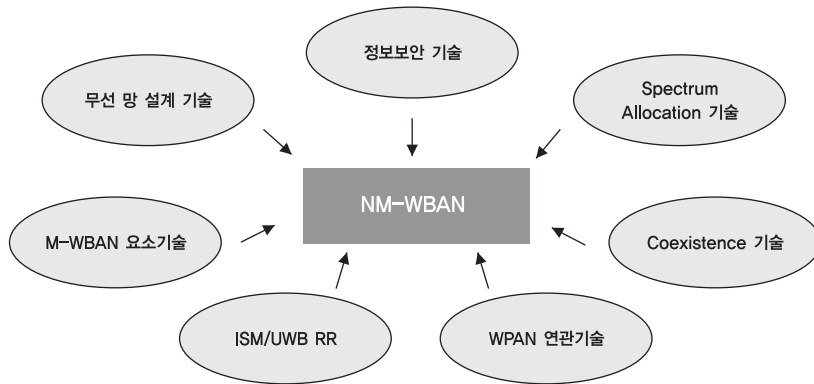
연관기술	내 용	표준화 기구/단체		표준화 수준		기술개발 수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
초저전력 통신 기술	사용 수명을 연장하기 위해 지원하는 인체용 초저전력 통신 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	기술기획	기술기획
다중 접속 기술	센서 및 디바이스 간의 다중 접속을 하기 위해 지원하는 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	프로토타입	프로토타입
채널 모델 기술	인체 내외부를 연결하는 효율적인 무선망을 구성하는 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준안 개발/검토	기술기획	프로토타입
센서 및 디바이스 기술	인체의 내외부 현상 및 움직임을 감지하는 센서 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	프로토타입	프로토타입
유비쿼터스 센서 네트워킹 기술	호환성있는 유비쿼터스 네트워킹 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	기술기획	기술기획
네트워크 토폴로지 및 라우팅	센서, 디바이스 및 Gateway 간의 토폴로지 및 라우팅 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	기술기획	기술기획
무선 전송 제어 압축 기술	채널 및 소스코딩, 데이터 신뢰도 향상 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준안 개발/검토	표준기획	기술기획	프로토타입

1.1.2.6. NM-WBAN

- 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
- 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 조사/분석이 필요함
- 인체를 전송 매질로 사용하는 HBC(Human Body Communication)에 대한 논의도 IEEE 802.15.6에서 이루어지고 있으나, 전파를 이용하는 Wireless 개념과의 미스매치로 논란이 되고 있음
- 대역 및 채널 분배를 위해 Spectrum allocation 기술이 필요함
- 기존의 IEEE 802.15.3/4와 ZigBee 기술들과의 연계성과 호환성을 고려한 기술적 요구사항이 필요함
- 타 용도와의 간섭회피를 위한 Coexistence 기술이 필요함
- 전자파의 인체 유해성 기준을 선정할 수 있는 EMI/EMC 측정 기술이 필요함
- 무선기기간의 링크 구성 및 인체 영향 측정을 위하여 안테나 기술이 필요함



〈NM-WBAN 연관기술 관계도〉

〈NM-WBAN 연관기술 분석표〉

연관기술	내 용	표준화 기구/단체		표준화 수준		기술개발 수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
ISM/UWB Radio Regulations	ISM 대역에 대한 RR	TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준기획	표준기획	기획	기획
M-WBAN 요소기술	M-WBAN 에 적용된 초근거리 저전력 통신을 위한 핵심 요소 기술	TTA PG317	ITU-R, IEEE, ETSI	표준 제/개정	표준안 완료	프로토타입	프로토타입
무선망 설계기술	Atto Cell 설계 및 중복 간섭 회피 기술	TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준기획	표준 제/개정	기획	기획
정보보안 기술	암호화 및 정보 보호 기술	TTA PG304	ITU-R, IEEE, ETSI	표준기획	표준기획	기획	프로토타입
Spectrum allocation 기술	대역 및 채널분배, 캐리어 할당 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	기술기획	기술기획
Coexistence 기술	간섭회피 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	프로토타입	프로토타입
WPAN 연관기술	근거리 다원 접속 무선 통신망 관련 기술	TTA PG304	IEEE 802.15	표준기획	표준기획	기술기획	기술기획

1.2. 추진경과 및 중점 추진방향

○ 추진경과

- Ver.2005에서는 무선 LAN 산업에 대한 기술 위주 표준화 추진
- Ver.2006에서는 근거리 통신 실현을 위한 무선 PAN 기술 위주 IEEE802.15.3/3a, IEEE802.15.4/4b 중심의 표준화항목 도출 및 표준화 전략 수립
- Ver.2007에서는 유비쿼터스 실현을 위한 무선 PAN 기술 위주 IEEE802.15.3/3a, IEEE802.15.4/4b 및 WiMedia 중심의 WUSB 응용 핵심 표준화항목 도출 및 표준화 전략수립
- Ver.2008에서는 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 표준화항목 도출 및 표준화 전략 수립
- Ver.2009에서는 Gbps급 60 GHz 대역 근거리 무선 전송을 위한 밀리미터파(mmW: Millimeter Wave) IEEE802.15.3/3c 표준화, 저속 WPAN 기반 지그비/Ultra low Power, WiMedia UWB 및 이동통신 단말용 블루투스 플랫폼 인터페이스 표준화항목 도출 및 표준화 전략 수립
- 이와 병행하여 최근 IEEE802.15.6 WBAN(Wireless Body Area Network) 표준화를 추진하고 있는 MBAN/Non-medical BAN PHY/MAC 등의 표준화항목 도출 및 표준화 전략 수립

〈버전별 WPAN/WBAN기술의 중점 표준화항목 선정 경과〉

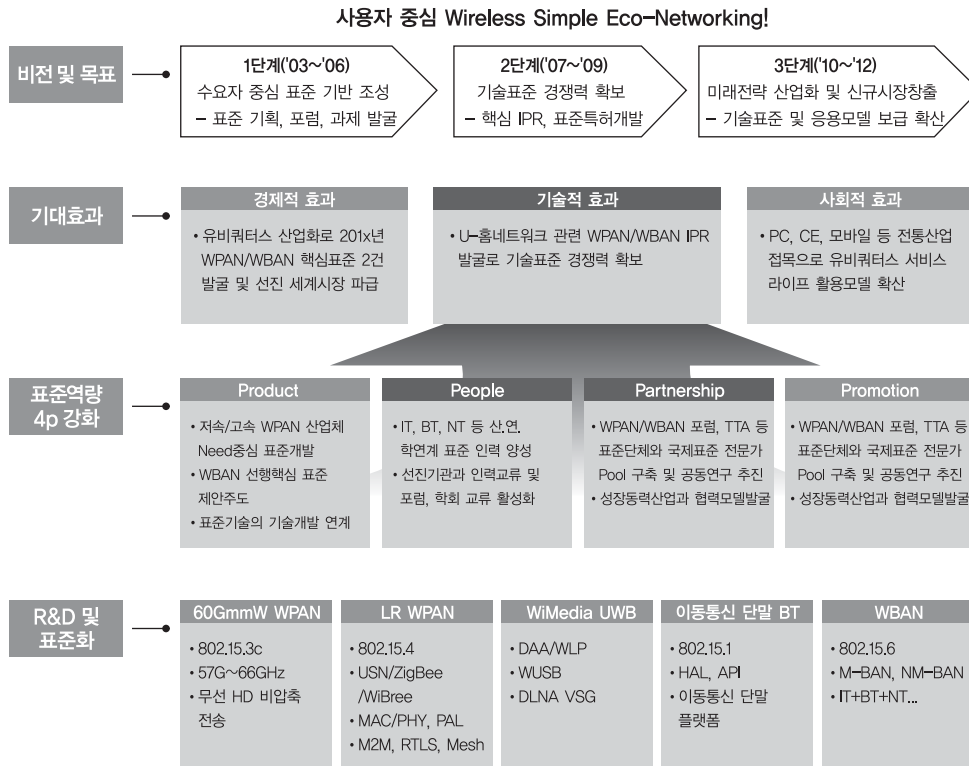
Ver.2005	Ver.2006	Ver.2007	Ver.2008	Ver.2009
WLAN	초고속 UWB	초고속 UWB	60 GHz mmW WPAN	60 GHz mmW WPAN
	위치인식 UWB	위치인식 UWB	위치인식 WPAN	저속 WPAN(지그비, ULP)
	지그비	지그비	지그비 WPAN	
		무선 USB	WiMedia UWB	WiMedia UWB
			Mesh Network	이동통신 BT
			WBAN	WBAN

○ 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 표준화로드맵에서는 초고속 UWB 기반 WPAN 표준기술(WiMedia Alliance), 저속 WPAN 표준기술(IEEE 802.15.4/4b) 및 위치인식을 위한 UWB 기반 WPAN 표준기술(IEEE 802.15.4a), mmW WPAN(IEEE802.15.3c)을 중점 표준화항목으로 선정
- Ver.2008 WPAN 표준화로드맵에는 WPAN Mesh Networking 표준기술(IEEE802.15.5) 및 WBAN 표준화를 위해 MBAN 표준기술(IEEE802.15 SG-MBAN)의 PHY/MAC 기술을 중점 표준화항목으로 추진하였고,
- Ver.2009에는 이동 근거리 통신에 맞는 중장기적 비전 수립을 위한 WPAN/WBAN 핵심기술 중심의 IPR 확보 전략에 따른 표준화 분야에 집중하고자 함

1.3. 표준화의 Vision 및 기대효과



1.3.1. 표준화의 필요성

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

그런 IT 실현에 동참하는 WPAN/WBAN 분야의 핵심 표준 아이템 도출을 위해 60 GHz 대역의 밀리미터파를 이용한 Gbps급 무선 WPAN, 저전력/저가의 저속 WPAN, 고속 미디어 스트리밍을 위한 WiMedia UWB, 이동통신 단말에 적용하기 위한 블루투스 플랫폼 및 Medical/Non-medical BAN에 대한 표준화 필요성에 대해 기술함

1.3.1.1. 60 GHz 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 신 기술 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
- 60 GHz 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 60 GHz에서 각각 7 GHz 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

1.3.1.2. WiMedia UWB

- 새로운 멀티미디어 응용의 등장과 서비스 발달에 따라, 데이터의 고속전송, QoS 보장, 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

1.3.1.3. LR-WPAN(Low Rate WPAN)

- 국가 차원에서 진행 중인 u-City, Eco-City등의 유비쿼터스 센서네트워크에 적합한 초저전력(Ultra Low Power) 저속 무선 통신기술 확보 필요
- 유비쿼터스 컴퓨팅·네트워크 환경을 구축하는데 광범위하게 이용되는 기술로서 저속 무선 기술 및 매체 접근 제어 기술들을 규정하는 것임
- 지그비는 저속 WPAN의 대표적인 기술로서 IEEE 802.15.4를 기반으로 하며 저전력, 저가격, 사용의 용이성을 갖는 저속 근거리 개인 무선 통신의 대표적인 기술임
- 지그비 규격 제정 단체인 지그비 얼라이언스에서는 지속적으로 시장의 요구 사항을 받아 들여 Application을 발굴하고, 이를 지그비 규격에 적용하고 있음

- 특히 전체 네트워크를 배터리로 운용이 가능하도록 하는 LPR(Low Power Router)기술과 Energy Harvisting 기술을 적용하여 배터리 조차도 사용하지 않는 Battery-less ZigBee에 대해서 연구 중임
- 지그비는 빌딩 및 산업 기기의 자동화, 컴퓨터 주변 장치 연결, 가전 제어, 물류, 환경 모니터링, 군사, 보안, 재고 관리, 건강관리, 에너지 관리, 통신 서비스 등 산업계 전반적인 분야에 적용 가능한 기술임
- 블루투스의 전송 사양을 기반으로 하면서, 소비전력을 줄여 휴대 전화, 노트북, 손목시계, 몸에 부착하는 센서 기기 등과 같은 기기에 적용되어 저전력/고속의 데이터교환이 가능한 무선 규격의 필요성이 있음
- Wibree는 노키아가 소개한 기술로서 블루투스의 전송 사양을 기반으로 하면서, 소비전력이 커지는 주요 원인을 배제하는 방법으로 소비전력에 대한 제약이 엄격한 기기에 탑재할 수 있는 무선 인터페이스를 실현한 기술임
- Wibree 포럼이 블루투스 SIG로 흡수됨으로써, Wibree 사양이 블루투스 스펙 아래 초 저전형 블루투스 기술로 통합되고 있음. 이 기술은 블루투스 기반의 휴대 전화(센서 게이트웨이 역할 수행) 중심의 많은 주변 기기들에 이 기술이 적용될 것으로 예상됨
- RTLS는 IEEE802.15.4a 표준화가 완료되어 IR-UWB 부품 및 시스템 출시가 임박하여 세계시장확보에 필요한 기술 개발 및 서비스 표준화가 필요함
- 메쉬네트워킹은 송신 전력 및 수신 감도의 증가 없이 서비스 영역을 확장하기 위한 것임. LR WPAN 메쉬는 IEEE802.15.4-2006 MAC/PHY 호환 기반이며, HR WPAN Mesh는 IEEE802.15.3-2003 및 IEEE802.15.3b-2005 기반 임. Sponsor Ballot이 2008년 9월 28일까지 진행 중이며, 삼성과 ETRI가 주도적임

1.3.1.4. 이동통신용 블루투스

- 이동통신단말기에 블루투스는 점점 더 많이 적용되고 있는 추세이며, 이러한 추세는 대체기술이 성숙기에 접어들 4~5년간은 계속될 것으로 전망됨
- 특히 최근 1~2년 간 국내외 이동통신단말기의 블루투스 적용률은 급등세에 있으며, 2009년에는 전 세계 이동통신단말기 출시 대수(약 9억대 추산) 대비 약 66%에 적용될 전망이다
- 블루투스의 기능 규격 제정을 담당하는 Bluetooth SIG는 지속적으로 다양한 응용 서비스 Profile을 신규, 보완

하고 있으며, 특히 이동통신단말기에서 필요로하는 응용 서비스 Profile들의 표준화가 다양하게 진행되고 있음

- 그러나 이동통신단말기에 블루투스 Profile의 적용은 단순한 기기간의 연결뿐만 아니라 셀룰러 네트워크를 함께 이용하는 Converged Network Service를 고려하는 Profile 표준화가 필요하며 이를 효율적으로 사용할 수 있는 이동통신단말 플랫폼에 대한 연구 역시 필요함
- OMA(Open Mobile Alliance)에서는 셀룰러 네트워크와 블루투스 등 근거리 무선 네트워크를 결합하는 CPNS(Converged Personal Network Service)에 대한 표준화를 추진 중이며, 이는 향후 이동통신단말기를 통한 Ubiquitous 서비스의 중요한 표준이 될 전망이다
- 또한, 미국 CDMA 이동통신 사업체 연합인 CTIA(Cellular Telecommunication & Internet Association)에서는 이동통신단말기와 연결되는 기기들의 호환성을 확보하기 위한 시험인증 규격을 정하여 2009년부터 미국에서 판매되는 모든 블루투스 단말기에 이 테스트를 적용할 예정임
- 국내 이동통신산업 및 블루투스 장비업체의 활성화를 위해서도 블루투스가 적용된 이동통신 단말기에서 지원되는 각종 블루투스 기능에 대한 호환성 테스트 규격의 확보가 필요하며, 이를 Bluetooth SIG 등의 테스트 규격에 반영을 추진하는 것도 필요함

1.3.1.5. M-WBAN(Medical – Wireless Body Area Network)

- U-Health 환경에서 인간 중심의 다양한 의료 및 건강을 위한 서비스와 인체 내·외부의 이중 센서 노드들 간의 호환성을 제공하기 위해 M-WBAN 표준 개발이 필요함
- M-WBAN은 인체 내부 또는 외부에 장착된 여러 가지 u-health 및 healthcare 디바이스간의 통신을 위한 기술이며, 효율적인 통신 메커니즘을 제공하기 위한 PHY/MAC 표준화를 통한 다양한 응용분야에 적용이 가능하다. 또한, IT · NT · BT 관련 융합산업 및 미래사회의 인간생활에 막대한 영향을 미칠 것으로 전망됨
- 표준기술 로드맵 관점에서, 현재 단계는 국제적으로 IEEE 802.15.6 TG BAN을 중심으로 m-WBAN의 주파수 정책, 기술적인 요구사항 및 응용분야 정립에 필요한 논의와 2009년도 상반기에 예정된 각 기술 분야에 대한 표준 초안을 마련하기 위한 proposal들에 대한 검토가 2008년도 하반기부터 본격적으로 진행될 것으로 예상됨. 따라서, 국내 산학연에서도 이러한 추세에 부합하기 위한 활발한 표준화 활동 및 표준기고 준비가 절실히 필요함

- 국제적으로 체내 이식 무선의료기기(MICS: Medical Implant Communication System), 인체 외부에 대한 무선 의료 원격측정 서비스(WMTS: Wireless Medical Telemetry Service)에 대한 주파수 분배 및 할당에 대한 개괄적인 가이드라인이 제시되고 있으며, FCC의 2006 MedRadio NPRM(Notice of Proposed Rule Making)의 공개로 MBAN(Medical BAN)의 주파수 표준에 대한 체계적이고 정책적인 연구가 필요함
- MBAN의 경우 Reliability 보장이 특히 중요시되며, Implant 기기의 경우 극저전력 통신 프로토콜 및 Power Scavenging 기술이 필요함

1.3.1.6. NM-WBAN(Non Medical – Wireless Body Area Network)

- 도래할 Ubiquitous networking 환경에서 인체를 중심으로 한 초근거리 영역에서 Privacy 보호를 위한 Atto Cell 개념 기반의 초근거리 고속 데이터 정보전송, 엔터테인먼트, 게임, 인체 무빙 응용 등의 다양한 서비스와 인체 주위의 각종 노드들 간의 호환성을 제공하기 위한 NM-WBAN 표준 개발이 필요함
- 표준기술 로드맵 관점에서, 현재 단계는 국제적으로 IEEE 802.15.6 TG BAN을 중심으로 m-WBAN 이외의 새로운 활용 영역으로써 NM-WBAN에 대한 기고와 관심이 증폭되고 있는 상황이며, 이에 대한 PHY/MAC 기술사항 및 응용분야 정립에 필요한 논의 및 기고가 활발히 진행 중에 있으며, 2009년도 상반기에 예정된 WBAN 각 기술 분야에 대한 표준 초안 proposal들에도 UWB 및 ISM 대역을 이용한 NM-WBAN 분야가 포함되어 있는 등 NM-WBAN은 전 세계적인 관심 사항으로 태동 중임
- 인체 표면이나 주변에 착용 또는 부착이 가능한 Wearable Device들을 이용한 non-medical 응용 서비스를 제공하기 위해서는 기존의 ISM 대역 활용 기술의 확장 혹은 UWB 기술의 응용 등 초근거리 초고속 데이터 서비스를 제공할 수 있는 새로운 기술들에 대한 주파수 할당 및 관리에 대한 연구가 선행되어야 함

1.3.2. 표준화의 목표

홈네트워크 및 Indoor/outdoor 환경에서의 근거리 무선통신인 60 GHz mmW, WiMedia UWB, LR-WPAN, 이동통신 블루투스과 인체주변의 초근거리 무선통신인 M-WBAN 및 NM-WBAN 프로토콜 표준화

이동통신 및 근거리 무선통신 분야에서는 초고속 멀티미디어 전송을 위한 Gbps급 밀리미터파 WPAN 기술, 지그비와 같은 저속 WPAN 기술, 480 Mbps급 WiMedia UWB 기술, 이동통신 단말에 적용하기 위한 블루투스 플랫폼 기술 및 Medical/Non-medical BAN 기술 표준화 항목에 대한 목표에 대해 기술함

1.3.2.1. 60 GHz mmW WPAN

- 60 GHz mmW WPAN은 IEEE 802.15.3 WPAN(Wireless Personal Area Network)과의 호환성을 유지하면서 57 GHz~66 GHz의 밀리미터파 주파수 대역을 이용하여 PHY-SAP Payload Bit Rates 측면에서 의무사항으로 2 Gbps 이상, 선택사항으로 3 Gbps 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 3 Gbps급 데이터를 원활히 지원할 수 있는 MAC(Medium Access Control) 계층 표준 개발을 목표로 함

1.3.2.2. 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 상호운용성 시험 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 480 Mbps 전송 속도 등의 물리계층 성능개선을 포함할 예정임. 또한 물리계층 기능을 지원하는 MAC 규격 등 지속적인 표준화 및 기술개발이 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

1.3.2.3. LR-WPAN

- LR-WPAN의 대표적인 기술인 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
- 2009년까지 지그비 기반의 센서 네트워크 응용과 지그비 기반의 음성데이터 전달서비스, 위치기반서비스 등을 위한 프로파일 표준을 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
- 지그비 얼라이언스를 통해 저전력 네트워크 기술인 LPR(Low Power Router)기술과 Battery-less ZigBee에 대한 연구 적극 주도하여 관련 표준특허 IPR 기반 마련
- 거리추정 기능을 포함한 IEEE802.15.4a RTLS 표준 규격이 2007년 8월말 완료되었으며, MAC 상위의 응용을 위한 표준화가 필요함
- Wibree는 2.4 GHz대역을 사용하고 전송 거리 10m 이내에서 작동되며, 1 Mbps급의 데이터 전송 속도를 가지나, 블루투스에 비해 1/10 정도의 전력소모를 가지는 초절전 무선 데이터 통신 기술임. 블루투스 규격에 Wibree를 통합 하는 작업이 진행 중이며, 현재 v0.5.01 D05r14가 블루투스 core 규격을 관장하는 BARB(Bluetooth Architecture Review Board)에 의해 승인되었으며, 2009년 Q1에 표준 규격이 완성될 예정. 초기 Wibree의 상호운용성 규격을 위한 프로파일인 Watch Profile, Human Interface Device(HID) Profile, Sensor Profile에 대해서 규격화 추진

1.3.2.4. 이동통신용 블루투스

- 블루투스 기기 간 상호운용성 및 호환성을 확보하기 위하여 Bluetooth SIG의 인증과 별도로 이동통신단말 블루투스 상호운용성 테스트 프로그램을 완성하고 2010년부터 모든 이동통신단말기와 이와 연결되는 블루투스 기기에 대해 인증을 진행하는 것을 목표로 함
- Bluetooth SIG는 2001년도부터 Nokia의 주도로 개발되어온 초저전력 근거리 무선 통신 기술인 Wibree를 블

루투스의 저전력 확장 규격인 ULP(Ultra Low Power) 블루투스 규격으로 채택하여 더 작은 배터리, 기기의 소형화, 무게의 경량화, 비용의 절감을 통해 새로운 응용분야 개척하는 것을 목표로 함

- 또한 Bluetooth SIG는 WiMedia Alliance와 협력하여 UWB 및 IEEE 802.11을 고속 데이터를 위한 블루투스 전송 기술로 도입할 예정임
- Bluetooth SIG에서 추진 중인 신규 Profile들은 휴대폰을 중심으로 확장 중임. 즉, PBAP와 SAP가 최근 휴대폰에 탑재되기 시작하고 있으며, VDP가 기존의 A2DP와 연계되어 휴대폰에 적용될 예정임
- 2010년까지 블루투스 대전 게임, 블루투스 액세스 포인트 기반 Zone 서비스 등 블루투스의 다양한 응용 서비스를 규격화하는 신규 블루투스 Profile 표준화를 추진 예정
- OMA에서는 CPNS 라는 근거리 무선 네트워크와 셀룰러 네트워크를 복합한 서비스의 표준화를 목표로 하고 있으며 이를 지원하기 위한 Java 등 이동통신 단말용 플랫폼 표준화를 목표로 함

1.3.2.5. M-WBAN

- 국내 표준과 IEEE 802.15.6의 BAN Channel models, Application metrics, Network architecture와 Topology에 적합한 Scalability, Bitrate, Throughput, Range, QoS, Power consumption, Power saving support 등과 같은 기술요구사항을 충족시키는 PHY/MAC 표준규격 제정을 목표로 함
- WBAN의 Medical 응용분야의 기술적인 요구사항들을 기반으로 하는 PHY/MAC 기술들의 스택구조와 메커니즘에 대한 기술 정립이 필요하며, 각 응용서비스 제공을 위한 데이터의 전송속도와 대역폭에 대한 기술연구를 통한 세부적인 가이드라인 제시를 목표로 함
- Medical 응용분야를 위한 MICS 대역과 WMTS 대역에 대한 주파수 분배 및 할당과 이들의 확장대역에 대한 표준화를 추구하며, IEEE 802.15.6과 미국 FCC 중심의 주파수 규제 및 할당 정책에 대한 연구를 기반으로 Regulatory compliance한 Spectrum allocation 및 coexistence guarantee를 위한 기술표준 제정을 목표로 함
- 간섭 등의 이유로 생명과 직결되는 응용 분야는 ISM 등의 용도가 혼합된 대역을 사용할 수 없고 MICS 등의 별도의 대역을 사용해야 하며, 인체 단위의 Atto Cell 과 주변 전자파와의 상호 작용으로 인한 Risk 를 차단시키는 고려가 있어야 함

1.3.2.6. NM-WBAN

- NM-WBAN 응용분야의 경우엔 고속의 데이터 전송과 실시간 전송특성이 요구되는 서비스가 중요하므로, 이러한 요구 사항을 충족시킬 수 있는 Channel modeling 기술, Antenna 기술, 사람단위의 Atto Cell 간 간섭 대책 기술과 PHY/MAC 기술들에 대한 세부적인 기술연구를 통한 요소기술들에 대한 프레임워크 제시를 목표로 함
- 또한, 인체 표면이나 주변에 착용 또는 부착이 가능한 Wearable Device들을 이용한 non-medical 응용 서비스를 위한 주파수 대역의 발굴 및 당해 대역에 대한 Regulatory compliance한 Spectrum allocation 및 coexistence guarantee를 위한 기술표준 제정과 기존의 고속 데이터 전송 서비스를 위한 기술들에서 사용 중인 주파수 대역의 NM-WBAN 적용에 필요한 주파수 활용 정책에 대한 방안 제시를 목표로 함

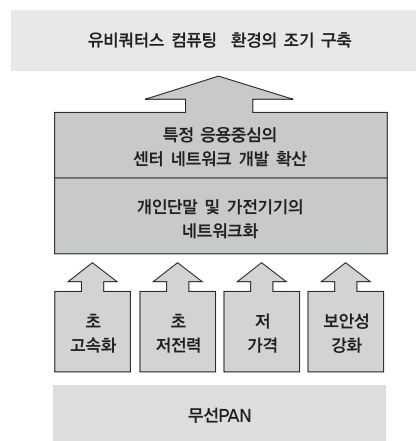
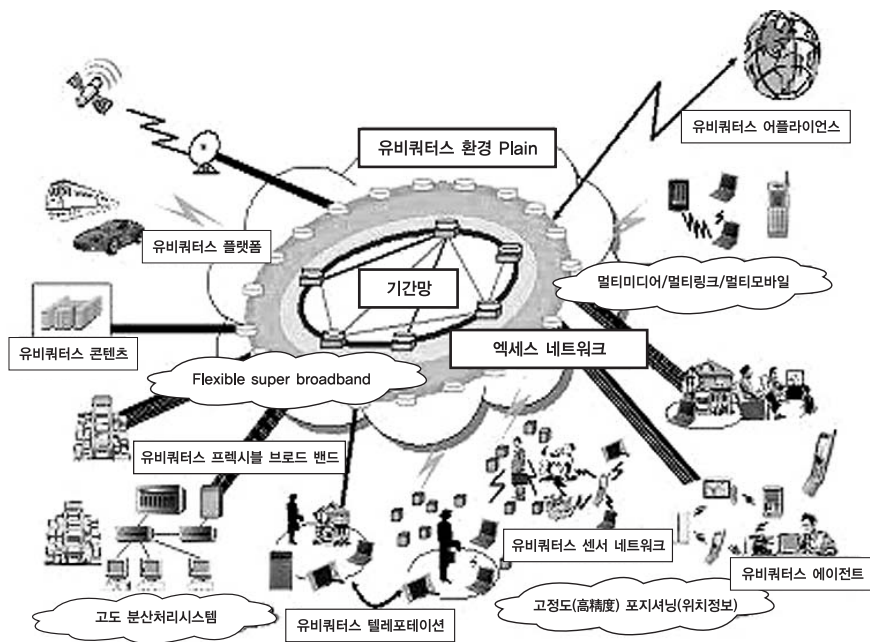
1.3.3. Vision 및 기대효과

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

- 국내·외 인터넷 서비스 시장에서 무선인터넷 서비스가 차지하는 비중이 갈수록 확산되고 있으며, 차세대 IT 패러다임으로 주목받고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅, 혹은 유비쿼터스 네트워킹은 개인용 컴퓨터 및 이들을 연결한 인터넷뿐만 아니라, 휴대전화, 단말기, 가전기기, 센서 등을 비롯하여 주위의 모든 사물에 컴퓨팅 능력을 부여하고 이를 네트워크화 하는 환경을 의미함
- WPAN/WBAN 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 가속화 될 것임. 이는 결국 궁극적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 연구개발 및 조기 구축을 촉진하는 역할을 하게 될 것임
- 유선망과의 연결 없이 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, UPhP), 무선1394, 블루투스 등의 응용 계층 기

술과 접목되어 기술적 파급 효과기 기대되며, 향후 유비쿼터스 시대를 대비한 필수적인 기술임

- 유비쿼터스 시대에는 인간의 몸을 중심으로 하는 medical BAN이 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. 시장 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준화 항목 기술에 대한 국내외의 시장 현황을 분석하고 향후 표준화, 기술 발전 및 시장성을 분석하고자 함

2.1.1. 국내 시장 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준화 항목인 60 GHz mmW WPAN, LR-WPAN, WiMedia UWB, 이동통신 블루투스 및 WBAN에 대한 국내시장 현황을 분석하고 시장성 및 기술발전을 전망하고자 함

2.1.1.1. 60 GHz mmW WPAN

- Gbps급 WPAN 구성을 위해 60 GHz 기술을 채택할 것으로 예상되는 위의 12개 제품(스캐너, 외장형 HDD, 프린터, 디지털 카메라, Home Audio, 게임콘솔, 휴대용 게임기, Dongle, 휴대용 음악 재생기, 휴대용 영상 재생기, 휴대전화 핸드셋, Removable memory)을 대상으로 예측한 WPAN 세계 시장의 규모는 2007년 약 1억 달러, 2011년 약 12억 달러로 추산(ABIresearch, 2006a)
- 60 GHz대역 무선 통신 기술을 활용한 WPAN의 시장규모는 2009년 약 7.6억 달러, 2011년에는 약 12억 달러로 연평균 79%의 성장률을 보여, 2013년에는 49억 달러 규모가 예상되고 있음
- 무선 HDMI 구현을 위해 60 GHz 기술을 채택할 것으로 예상되는 위의 4개 제품을 대상으로 예측한 무선 HDMI 세계 시장의 규모는 2008년 36만 개로 시작하여, 2012년 1900만개로 64%의 시장 성장률을 보일 것으로 예상됨(ABIresearch, 2006a)
- 60 GHz대역 무선 통신 기술을 활용한 HDMI 세계시장 규모는 2009년 약 8백만 달러, 2011년에는 약 1.7억 달러로 연평균 134%의 성장률을 보여, 2013년에는 12억 달러 규모가 예상되고 있음
- Gigabits 칩셋 시장은 2009년 3천 7백만 개의 생산을 시작으로 '09~'13년 동안 연평균 158% 성장을 통해 2013년에는 8.93억 개의 생산이 이루어질 것으로 전망되며 생산액은 연평균 74% 성장을 통해 2009년 370백만 달러 규모에서 2013년 35.7억 달러 시장을 형성할 것으로 전망되므로 관련 해외 시장에 대한 획기적인 창출

(자료: ABIresearch의 Ultra Wideband: Standards, 2006년)

- 위 인용 자료를 토대로 밀리미터파 대역 대역인 60 GHz 국내 산업의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용창출효과 등의 산업파급효과를 2009년부터 2013년까지 분석해 본 결과, 2013년까지 생산유발은 2조 4백억 원, 부가가치유발은 7천 9백억 원 그리고 약 7,477명의 고용유발이 파생될 것으로 전망됨(자료: ETRI 이동통신기술기획팀, 2007년 11월)

(단위: 억 원, 명)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	합계
생산 유발효과	871.9	1620.3	2206.5	4914.5	10698.6	20440.5
부가가치 유발효과	338.2	630.6	859.4	1917.6	4178.4	7972.2
고용 창출효과	310.1	586.1	801.5	1802.1	3941.7	7477.8

2.1.1.2. WiMedia UWB

- ETRI는 2008년 1월 라스베이거스에서 개최된 CES 2008에 WiMedia 기반의 RF, Modem, MAC 칩과 WLP 응용을 접목한 영상전송시스템을 시연하였음
- 삼성전자는 2007년도 후반기에 개발된 돌핀 칩을 이용하여 무선 USB 디바이스 응용을 개발하고 있음
- ETRI에서는 윈도우 및 리눅스 기반의 WLP 디바이스 드라이버를 개발하고 있으며 '08년도 CES 2008에 전시된 docking station에 리눅스 기반의 WLP를 장착하여 초기단계의 WLP 브리지 장치 연동 시험을 진행하였음
- ETRI에서는 2007년도부터 WiMedia 플랫폼에 블루투스 프로토콜을 적용한 블루투스 3.0을 응용서비스 및 다수의 HD급 영상 송수신을 위한 디코더 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
- 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

○ SK 텔레콤은 스타카토 및 알레리온 사의 칩을 이용하여 모바일폰에 UWB 응용기술을 개발하고 있음

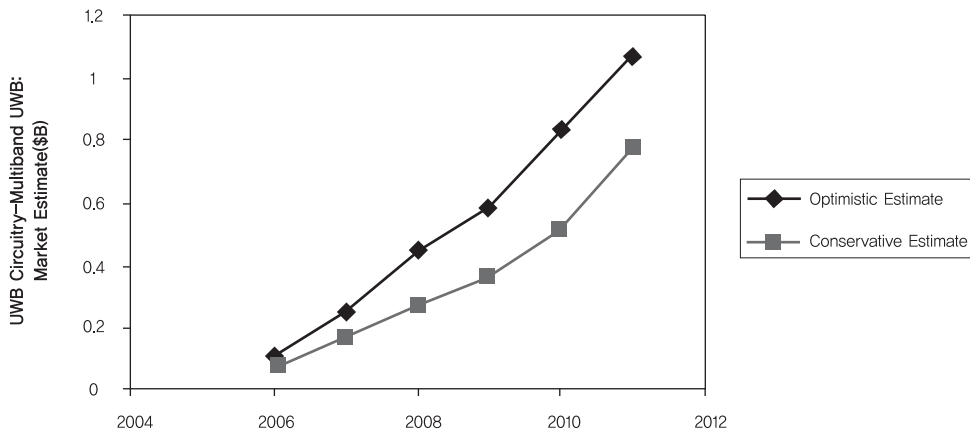
○ 2005년도 ETRI 기술경제성분석팀 자료에 따르면, UWB 소자는 2005년 2만 개의 생산을 시작으로 2009년까지 연평균 589% 성장을 통해 2009년 4,663만 개의 출하가 이루어 질 것으로 전망. 또한 2009년에는 응용제품으로 국산제품의 세계 시장 점유율이 22%에 달할 것으로 전망함

〈UWB 전송 및 응용 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.)

○ 2007년 이후에 국내 UWB 시장에 대해 제시된 전망보고서가 없지만 전 세계시장의 5% 정도를 차지한다는 가정 하에 2011년에는 WiMedia UWB의 전 세계시장은 낙관적으로 볼 때 10억 불 이상으로 예견되며 국내는 5천만 불 이상으로 예측됨



2006	2007	2008	2009	2010	2011
0.12	0.26	0.45	0.58	0.83	1.07
0.08	0.17	0.27	0.36	0.51	0.78

〈WiMedia UWB 시장 추정〉

(출처: Report: "High-speed WPAN: Technology and Market Development", Practel, Inc, 2007)

2.1.1.3. LR-WPAN

- 국내 무선 네트워크 시장은 홈네트워크 시장을 중심으로 활성화될 것을 예상했으나, 최근 건축 시장불황 등으로 활성화되지 못하고 있음. 그러나 최근 IPTV와 홈네트워크를 통합한 시장 창출 시도가 활발, IPTV시장의 향방에 따라 홈네트워크 시장이 결정될 것으로 보임
- SKT는 2007년 4월 디지털 홈네트워크 서비스를 상용화 하였으나 크게 활성화되지 못함
- SKT는 지그비와 USIM을 결합한 ZigBee USIM을 개발 완료하고, ZigBee USIM을 다양한 위치 기반 응용 서비스를 발굴하고 있음
- 유비쿼터스 시대의 최대 화두인 무선 센서 네트워크는 정부의 u-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 겪고 있다. 최근 고유가, 환경 문제 등 환경 및 에너지 고갈 문제 해결을 위한 원격 점검, 원격 에너지 사용량 제어 등에 대한 관심이 고조되고 있음
- 기존 447 MHz 솔루션의 한계를 극복하기 위한 대안으로 지그비 솔루션을 채택하려는 시도들이 많음
- u-City등과 같은 정부 주도의 사업 그리고 관심이 증대되고 있는 USN(Ubiquitous Sensor Network)의 활성화로 국내에서 급속한 성장이 예상됨
- 에너지 관리, 주차관리, 보안, 자동판매기 관리, 음성인식장치, ZigBee 리모콘, 당뇨, 위치 기반 서비스 등과 같이 다양한 응용 분야에 활용되고 있음
- 국내 위치기반 서비스 중 유망 위치기반서비스 분야를 살펴보면 교통항법서비스(31%), 주변정보서비스(21%), 안전/보안 관련 서비스(17%), 물류추적(11%), 위치기반 전자 상거래 서비스와 위치기반 엔터테인먼트(9%) 순임
- RTLS는 IEEE 802.15.4a IR-UWB 국제표준규격의 상용제품으로 서비스가 본격화 될 것으로 예상하며, 2008년 이후에는 IMEC, TES 등을 중심으로 상용제품이 출시될 것으로 예상됨
- 향후 RTLS 시장에서 기술을 선도할 수 있도록 국내 자체 기술로 IEEE 802.15.4a 국제표준의 거리추정/통신

용 IR-UWB 칩을 기반으로 한 네트워크 시스템 개발이 필요함

○ 메쉬네트워킹은 IEEE802.15.5 표준규격에서 삼성과 ETRI가 주도적 역할을 수행하고 있으며, 국내 독자기술에 의한 세계시장을 선도할 수 있는 시스템 개발이 필요함

○ 표준 규격과는 별도로 메쉬네트워킹 서비스가 가능한 구현중속 기술개발이 필요함

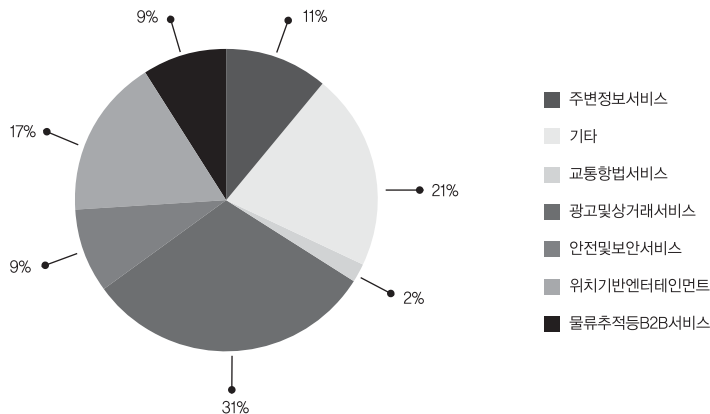
〈응용 분야별 시장 현황 - 1〉

구분	센서네트워크 모듈 시장		지능형 홈/빌딩서비스	
	2006	2008	2006	2008
세계 시장 규모	15,460억 원	28,000억 원	20,500억 원	31,000억 원
국내 시장 규모	387억 원	2,300억 원	512억 원	3,500억 원

(출처: 차세대 센서 및 센서 네트워크 기술 로드맵 - 산업자원부, 산업기술 재단)

〈응용 분야별 시장 현황 - 2〉

구분	기타 센서 네트워크 시장		
	헬스케어용	로봇용	자동차용
시장 규모	1조 3천억 원	8,400억 원	1조 9,500억 원
비고	국가 기술지도	Active Media Research 지능형 로봇 시장 자료	산업자원부



〈국내 유망 위치기반서비스 전망 조사〉

(출처: LBS 기술 및 시장현황 연구보고서 2005년 1월)

2.1.1.4. 이동통신 블루투스

- 블루투스는 휴대폰용 무선 핸드셋 액세서리에 대한 시장 수요 증가를 기반으로 세계적으로 2007년 12.7억 달러 규모에서 2009년에는 연평균 142% 성장한 34.5억 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨

〈블루투스 시장 전망〉

년도	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
매출규모(백만 달러)	575	895	1,265	1,686	2,413	3,452

(출처: BridgeWell Securities 2006 재편집)

- 국내외 휴대폰 시장에서 블루투스 모듈을 부착하는 비율은 2003년 8%에서 2005년 25%까지 증가하였고 2010년에는 70%에 이를 것으로 전망됨(출처: IMS and Citigroup, 2006)
- 2004년 KT가 원폰을 출시한 이후 국내의 대기업(삼성전자, LG전자 등)에서 블루투스 기능을 지원하는 휴대폰의 출시 비율이 높아짐
- GSM, CDMA 등의 수출용 단말기에 대한 블루투스 탑재가 증가하면서 휴대폰 시장에서만 약 2,000만 개의 블루투스 모듈이 소요될 것으로 전망됨(KETI, 2007 블루투스 국내외 시장동향)
- 주요 이동통신 업체들도 블루투스를 이용한 서비스를 제공하거나 프로젝트를 추진하고 있음. LGT에서는 LGT 기본 Zone 서비스를 시행 중, SKT는 2007년 국내 최초로 WPAN 플랫폼을 탑재한 휴대폰 IM-U200을 출시하였으며, WPAN 영역 내에서 휴대폰과 연계하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 WPAN 프로젝트를 진행 중에 있음
- 블루투스 헤드셋은 휴대폰과 함께 블루투스 시장을 활성화 시킬 주요 품목으로 기대를 받고 있지만 판매 실적은 유럽이나 미국에 비해 매우 저조한 편임
- 국내 블루투스 관련 제품의 Logo 인증은 꾸준히 증가되고 있으며, 2003년 이후 세계 전체 Logo 인증 제품 560개 중 국내 제품이 8% 이상을 차지하고 있음(KETI, 2007 블루투스 국내외 시장동향)
- 2008년 2월 블루투스 SIG 한국지사가 설립되었기 때문에 우리나라 상품의 블루투스 로고 인증과 더불어 블루투스 장착 TV등 휴대폰과 블루투스 기술을 이용한 제품들이 더욱 늘어날 것으로 전망(전자신문, 2008년 3월6일, '블루투스 한국' 기술지원강화)

2.1.1.5. M-WBAN

- 국내 U-Health 시장 규모는 2006년 1,400억 원에서 2010년 1조 800억 원으로 연평균 66.7% 성장 예상(한국 전자통신연구원/NIA 유비쿼터스사회연구 시리즈 17호)
- M-WBAN의 주요 응용분야인 U-Health 산업의 육성을 위해 보건복지부는 2006년~2010년까지 약 1조 1,290억 원의 예산을 투입할 계획이며, 2010년 까지 보건의료 서비스 산업에 약 3,820억 원을 투자할 예정임
- 정부가 마련한 'U-Health 활성화 계획' 에서 2013년까지 약 1,400만 명에게 U-Health 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있으며 서비스와 장비 매출규모는 2조 650억 원에 달할 것으로 전망
- 국내 MICS 시장규모는 2007년 177억 원에서 2013년 494억 원으로 연평균 18.7% 성장 전망(국내 MICS 시장 규모, ETRI신기술정책연구팀(2007))
- 2007년 의료기기 산업협회 자료에 따르면, 2005년도 기준 국내 의료기기 산업의 총 생산액은 약 1.7조 원으로 추산(시장 규모는 2007년 기준 2.7조 원)되며, 이 중 전자파 응용 설비의 비율이 약 30% 이상을 차지하고, 단일 품목 군으로는 디지털 영상진단장치 분야가 50% 수준임
- 전자파를 응용하여 신체 내 · 외부를 모니터링 및 치료하는 분야는 WBAN 이 추구하는 영역이며, 디지털 영상 진단장치 시장만을 고려해도 Medical 분야에서만 WBAN 으로 대체 및 보완적 성격을 가진 Potential Market 규모는 2,000억 원 규모 이상임

2.1.1.6. NM-WBAN

- NM-WBAN ISM 및 UWB 에 대한 통계는 정립되지 않았으나, M-WBAN의 MICS 가 저속 모니터링을 주목표로 하고 있는 만큼, 2개 대역을 이용한 시장전망은 MICS 의 최소 2배 이상이며, 직간접적인 산업 규모 확장 효과는 WBAN 과 관련된 모든 영역에 긍정적 영향을 줄 것으로 예상
- NM-WBAN 은 IT 및 NT 가 접목하고 센서 산업 발전을 동반하는 분야인 점을 고려할 때, 향후 시장의 규모가 현재의 의료기기 및 M-WBAN 단독 시장보다 급격히 커질 가능성이 엿보이며, 또한 개인용 Entertainment 산업과의 시너지 효과로 현재 시점에서 향후 시장 규모를 예단하기가 불가능할 정도로 커질 전망

- 국내 USN 시장 규모는 2005년 568억 원에서 2007년 1,830억 원으로 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

2.1.2. 국외 시장 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준화 항목인 60 GHz mmW WPAN, LR-WPAN, WiMedia UWB, 이동통신 블루투스 및 WBAN에 대한 국외시장 현황을 분석하고 시장성 및 기술발전을 전망하고자 함

2.1.2.1. 60 GHz mmW WPAN

- 밀리미터파 대역 무선 통신 기술은 광대역 전송 및 부품의 소형화가 가능하기 때문에 홈네트워크에 그 활용성이 아주 크며, 특히 기기 간 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 Recoder), 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 특면에서도 밀리미터파 대역 무선 통신 기술과 매우 유사할 것으로 판단되어, UWB와의 필연적 상호 경쟁 관계를 유지하면서 시장이 성장할 것으로 예상됨
- 60 GHz 대역 Gigabits 칩셋 시장은 2008년 45만 개의 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 2008년 약 2.5억 달러, 2012년 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 예상됨. 그리고 Removable memory와 외장형 HDD는 2011년까지 그 시장이 그리 크지는 않으나 높은 성장률을 보일 것으로 예상됨
- 지역별로는 아메리카 지역이 가장 큰 시장으로 존재한다. 2009년에 칩셋의 판매량이 0.13억 개에서 2013년에 1.03억 개로 103%의 성장률을 보일 것으로 예상되며, 아시아-태평양 지역 역시 2009년 14만 개에서 2013년에 9,000만 개로 시장이 급속히 성장할 것으로 예상됨(ABI Research, 2006)

2.1.2.2. WiMedia UWB

- WiMedia Alliance는 350개의 멤버들이 참여하는 global nonprofit 국제표준기구로서 멀티미디어 응용을 위한 무선 기술에 대한 인증 및 규격을 정의하고 있음. WiMedia UWB 기술은 차세대 진화기술로서 무선의 편리함을 제공하는 ISO 표준 기반의 고속 UWB 무선 연결 기술임
- Alereon, Artimi, Intel, RealTeK, Staccato, TZero, WiQuest, Wisair 등은 2007년 10월경에 UWB platform 승인을 받은 상태임. 이것은 C&I 시험을 통과하고 end-user 디바이스에 임베디드 가능함을 의미함
- Wisair는 2008년 2월에 Wisair 601기반의 WUSB 메모리 디바이스 어댑터에 대한 WiMedia 인증을 추가로 받았음. 또한 Alereon은 AL5300기반의 Express Card 및 1/2 mini-card에 대한 WiMedia 플랫폼 인증을 받았음
- 2008년 상반기에 Alereon사의 AL4000, AL5000, AL5350 칩은 WiMedia PHY 1.0의 BG(Bandgroup) 1을 기반한 PHY 인증을 받았음
- Focus Enhancements사의 prospect, Intel의 link3480, 삼성의 Dolphin, Sony사의 SVCI-1a, SVCI-1b, 스타카토사의 ripcord, Tzero사의 TZ7110/7210, WiQuest사의 WQST 100/101, WQST 110/101, Wisair의 UWB Module 등이 2008년 상반기에 WiMedia PHY 1.0의 Bandgroup 1 PHY 인증을 받았음
- WiMedia PHY 1.0 기반의 bandgroup 3의 PHY 인증은 Alereon사의 AL5000, 인텔의 uwblink 3480, RealTek RTU7012/7105 등의 칩이 받았음
- 인텔, TI 등에서 전망하는 UWB 무선통신 기술에 의한 미래의 사무실환경은 모니터 케이블, USB 2.0 케이블, 외부 저장장치, LAN 케이블 등이 모두 없는 상태임

- Alereon은 fabless 반도체사로서 2007년 후반기에 세계 최초로 3.1 GHz~10.6 GHz UWB 전 대역에서 동작하는 AL5000 WiMedia UWB chipset을 개발하였음. 주로 디지털카메라, mp3, 모바일 핸드셋, 스마트폰에 실장되는 Native 디바이스용으로 사용될 예정임
- Ellisys와 LeCroy는 WiMedia UWB 및 관련 응용의 프로토콜 분석기를 개발하는 업체임. UWB chipset 개발 시에 필요한 UWBTracer/Trainer protocol 시스템 등을 이용하여 개발자들에게 WiMedia 트래픽을 제공해주고 있음
- LucidPort Technology는 WiMedia UWB 기반의 무선 USB controller를 개발하고 있으며 프린터 스캐너, 디지털 카메라 및 하드디스크 등과 같은 주변기기에 적용되고 있음
- NEC Electronics America는 ExpressCard 형태로 BG3(6.3 GHz~7.6 GHz) 범위에서 동작하는 무선 USB 호스트 controller를 무선 USB DWA와 연동하여 전송하는 내용을 IDF 2008에서 시연하였음
- RealTeK은 BG 1과 BG3에서 동작하는 dual band UWB 라디오 칩을 개발하였으며 IDF 2008에서 WHCI 및 HWA와 WDS 간에 720P 비디오와 isochronous 오디오 스트리밍 시연을 하였음
- ST-NXP는 NFC를 이용한 휴대용기기와의 association 기능을 구현하고 특히 Video over UWB를 위한 코딩 및 디코딩 방식 등에 관한 기술을 개발하고 있음
- Stonestreet One은 무선 USB 소프트웨어 솔루션을 개발하는 업체로서 Windows XP 및 Vista 환경에서 드라이버 및 관리 응용에 관한 기술을 개발하고 있음
- Synopsys는 무선 USB 설계에 관한 DesignWare IP를 개발하고 있으며 저전력 관리 및 고속데이터 전송을 위한 설계방식에 대한 기술을 확보하고 있음
- WiQuest는 무선 USB 응용을 위한 WiMedia UWB 기반의 플랫폼을 개발하고 있으며 실리콘, 소프트웨어 및 관리 기술을 확보하고 있음. 주로 PC와 PC 주변기기 간의 무선 전송 솔루션을 가지고 있음
- Wisair는 single-die CMOS 칩인 WSR601을 출시하였으며 이것은 PHY, MAC, 무선 USB 기능을 가지고 있으며 USB2.0 및 SDIO2.0 인터페이스를 가지고 있고 Numeric 혹은 Cabe 방식의 association model을 제공함

- 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
- 약 236,000 UWB 디바이스들이 2007년도에 PC 및 산업/의료시장에서 프로토타입으로 생산될 예정이며 CE 및 모바일폰 시장에 진입하는 2010년 이후에는 2억 개 이상이 출하될 예정임(In-Stat 2007)

〈Total devices 시장에서의 WiMedia UWB 생산 예측〉

(단위: 천)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total Device TAM	2,109,924	2,393,600	2,637,661	2,786,674	2,938,038	3,061,486
Total w/WiMedia UWB	0	200	21,375	73,947	215,766	435,425
Total w/ Other UWB	16	36	560	1,825	3,675	6,300
Overall Total w/UWB	16	236	21,935	75,772	219,441	441,725
% growth		1375%	9194.5%	245.4%	189.6%	101.3%

(출처: n-Stat 2007년 10월, UWB 2007)

- 노트북은 임베디드 UWB-enabled 디바이스를 포함한 최초 양산 제품으로 이동성을 지원하며 홈, 사무실 환경에서 유용하게 사용되고 있음. Toshiba의 R400S4834, R400S4835등은 Wireless UWB port replicator로 불리며 3,000달러의 가격으로 판매되고 있음
- Dell 사의 Inspiron 1720, 1721, Belkin 4-port Hub, Lenovo T61 등은 WiMedia UWB-enabled 기반 PC 및 PC 주변기기로 상용시장에 출시되고 있음
- UWB-enabled 노트북의 시장전망은 2008년 이후 약 800만대 판매될 것이며 향후 IP over UWB, Bluetooth 3.0, Video over UWB 등의 기술이 추가될 전망임

○ Docking station은 노트북 구매자들이 추가로 구매 예측되는 제품이며 노트북만큼은 아니지만 꾸준히 판매가 증가될 제품으로 예측됨

○ UWB 칩 제조사와 PC OEM사의 계획에 따르면 이러한 초기 설계상품들은 UWB ecosystem의 초기 시장을 형성하는데 초석이 될 것이라고 전망하고 있고 UWB 기술이 스며들고 있는 PC는 2008년도 첫 대량생산으로 시장에 출시 될 것임

〈노트북 PC 시장에서의 UWB 생산 예측〉

(단위: 천)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011
노트북 PC	84,100	108,500	137,300	158,000	184,300	214,300
Total w/WiMedia UWB	0	40	8,200	22,723	61,095	111,655
Total w/ Other UWB	0	0	0	0	0	0
Overall Total w/UWB	0	40	8,200	22,723	61,095	111,655
% growth	0%	0%	20400%	177.1%	168.9%	82.8%

(출처: In-Stat 2007년 10월, UWB 2007)

○ 프린터, 다기능 주변장치(MFPs: Multifunction Peripherals), 외장형 하드 등과 같은 PC 주변장치들은 2009년에 대량으로 시장에 출시 될 전망임

○ 그 시점에 UWB 평균판매단가(ASPs: Average Selling Prices)는 충분히 저가로 내려갈 것이며 ecosystem 환경이 구축되어 가전, 통신 디바이스 등이 합쳐져서 2010년에 각 범주에서 첫 대량생산이 가능할 것으로 기대하고 있음

〈PC 주변장치 시장에서의 UWB 생산 예측〉

(단위: 천)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PC Peripherals TAM	259,808	278,768	300,985	315,050	332,050	334,850
Total w/WiMedia UWB	0	65	4,400	14,650	41,815	78,170
Total w/ Other UWB	8	3	85	200	250	200
Overall Total w/UWB	8	68	4,485	14,850	42,065	78,370
% growth	0%	750%	6,495.6%	231.1%	183.3%	86.3%

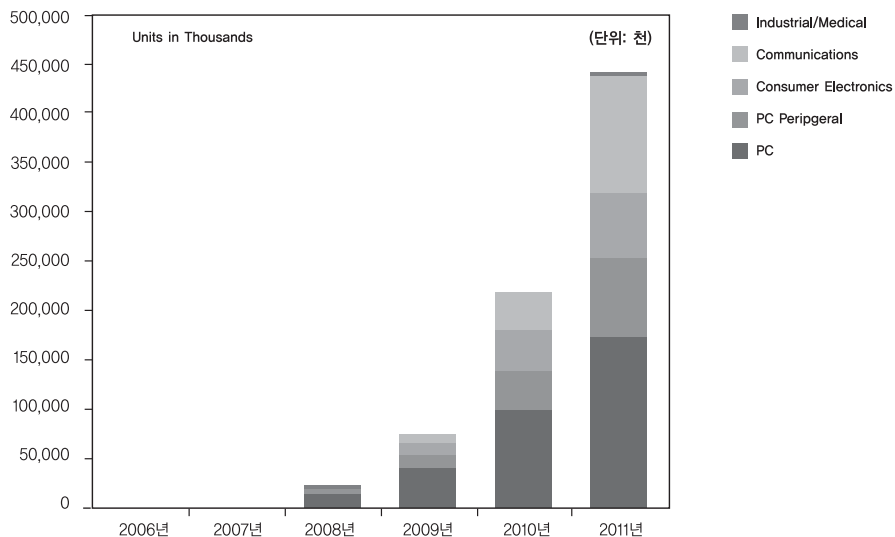
(출처: In-Stat 2007년 10월, UWB 2007)

○ UWB는 in-room, 고속의 point-to-point 연결에 최적화되어 있음. 전력소모는 디지털카메라에서 모바일 폰 까지 대량의 휴대 응용에 적합할 만큼 적음. 제품 영역별 UWB 기술이 포함된 디바이스에 대한 전망은 향후 2

년까지 상대적으로 천천히 증가하다가 2011년에는 4억 개를 초과할 것임

○ UWB-enabled 디바이스는 PC, PC 주변기기, 가전기기, 통신, 산업/의료 등의 분야에 활용될 것이며 초기 PC 시장을 필두로 산업, 통신 등의 분야로 확산될 것임. UWB-enabled 디바이스는 2006년 이후 2008년까지 9,000% 이상의 급성장을 보이면서 시장에 출현하여 2011 까지 100% 이상의 꾸준한 성장을 보일 것으로 예측됨

○ 이러한 UWB-enabled 디바이스에 활용되는 UWB 기술은 WiMedia UWB가 주로 활용될 것이며 Proprietary UWB 일부 기술이 가전기기나 일부 산업체 응용에 활용될 것으로 기대됨



〈제품군별 UWB-Enabled 디바이스 생산 예측〉

(출처: In-Stat 2007년 10월, UWB 2007)

〈UWB-enabled 디바이스 생산 예측〉

(단위: 천)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PC	8	123	15,240	40,728	98,516	174,990
PC peripheral	8	68	4,485	14,850	42,065	78,370
Consumer Electronics	0	15	1,790	11,995	39,735	67,315
Communication	0	0	170	7,650	38,125	119,250
Industrial/Medical	0	30	250	550	1,000	1,800
Total UWB devices	16	236	21,935	75,772	219,441	441,725
% growth		1,375%	9,194.5%	245.4%	189.6%	101.3%

(출처: In-Stat 2007년 10월, UWB 2007)

2.1.2.3. LR-WPAN

○ 지그비(ZigBee) 기술

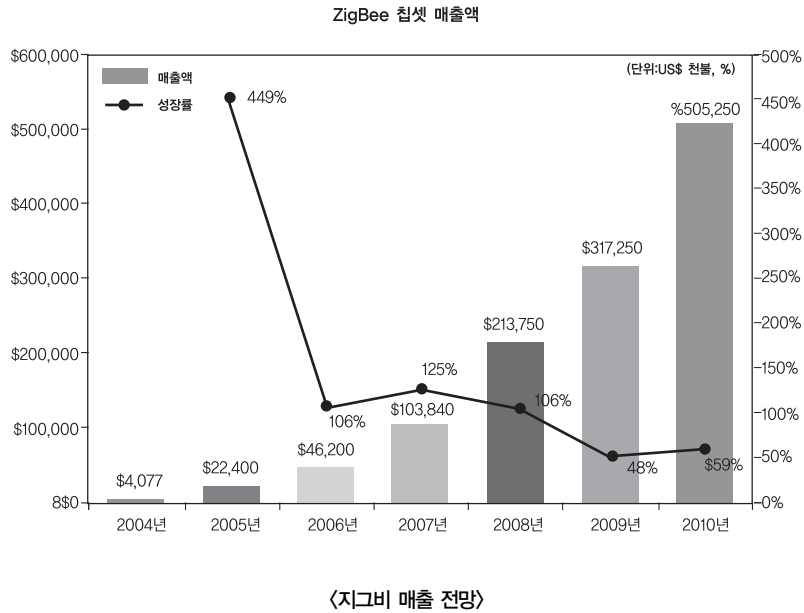
- 2006년 초반부터 TI를 비롯한 반도체 업체들은 RF Transceiver 와 MCU를 통합한 One-Chip형태로 지그비 칩세트를 양산하기 시작하였으며, 반도체 1백만 개 생산 시, 개당 2달러 미만의 가격에 생산이 가능할 것으로 예상
- 상업용 빌딩 제어에 가장 많이 사용될 것으로 예상되며, 홈오토메이션에서는 Before Market(집을 새로 건축할 때 함께 설치되는) 시장이 After Market(기존 주택에 도입되는) 시장보다 4~10배 정도 큰 시장으로 형성할 것으로 예상됨
- 최근 고유가, 에너지 고갈 및 환경 문제로 전력회사, 가스 회사 등을 중심으로 유틸리티회사가 각 가정의 전력 사용량으로 제어하거나, 가정 내의 Meter와 가정 내의 세탁기, 오븐 등과 같은 디바이스와 통신하여 자발적으로 전력 사용량을 줄이는 형태의 마켓이 부상하고 있음
- 이를 위해 가전 제조사와 대형 유틸리티 회사 간의 협의가 진행 중임
- ON World의 최근 조사에 의하면, WSN(Wireless Sensor Network) 분야의 전문가들은 WSN의 약 44%를 ZigBee기술이 차지할 것으로 예상하고 있음
- 2010년에 사용되는 무선 센서노드의 65%정도를 지그비가 차지하게 되며, 칩셋 가격을 개당 2달러로 계산할 경우, 전체 시장 규모는 53억 달러에 이를 것으로 추산. Crossbow Technology에 의하면 2008년까지 5,000만개의 sensor net units 혹은 1억 달러의 시장을 형성할 것으로 예상
- Global Home Automation시장이 2010년에는 20억 4천만 US\$에 이를 것으로 예상(Global Industry Analysts, Inc. 2008)
- 802.15.4 또는 지그비 칩셋은 여러 산업 분야에 적용이 가속화되고 있으며, 2007년에 700만 개로써 2004년에 비해 1,400% 증가(ON World, 2008)

〈지그비 칩 세계 시장 전망 시나리오〉

(단위: 출하량-백만 개, 판매액-백만 달러, ASP: 달러)

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

(출처: West Technology Research, 2005. 4Q)

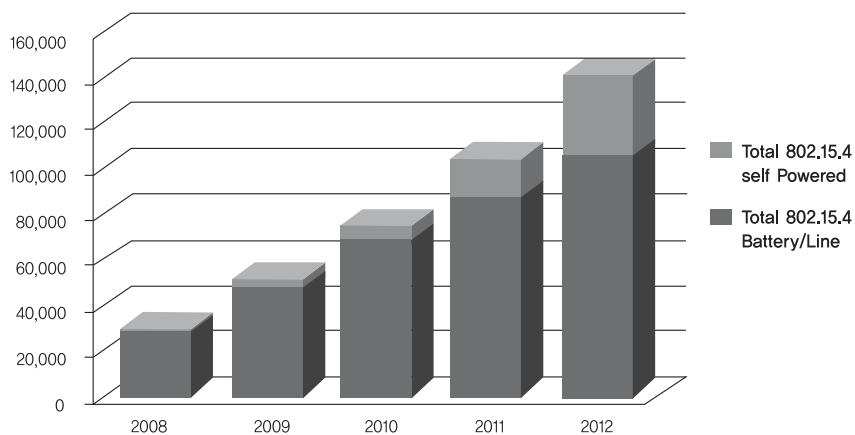


(출처: In-Stat(2006, 8))

○ ULP(Ultra Low Power) 기술

- Darnnel Group에 의하면, Energy Harvested 노드의 경우, 65%의 성장을 이루어 2010년에는 2억 노드에 이를 것으로 예상함. 그리고 2012년에는 전체 IEEE802.15.4 디바이스의 25%를 Self-powered 디바이스가 차지할 것으로 예상함
- Bluetooth SIG(2008년 4월)에 의하면, 초기 저전력 블루투스 적용 시장은 이동 단말기와 연결되는 액세서리가 될 것으로 예상함

Self Powered 802.15.4 forecast-K#



2.1.2.4. 이동통신 블루투스

- 휴대폰에 블루투스를 적용하기 시작한 것은 유럽에서 최초 활성화되기 시작하였고, 2004년 최초로 10%를 초과한 이래 2010년까지 50% 이상의 시장을 점유할 것으로 전망하고 있음

Estimate of Bluetooth Penetration into Mobile Phones		
	2007	2012
Mobile Phones	47%	73%

(Source: IMS, the worldwide Bluetooth market(2007 edition))

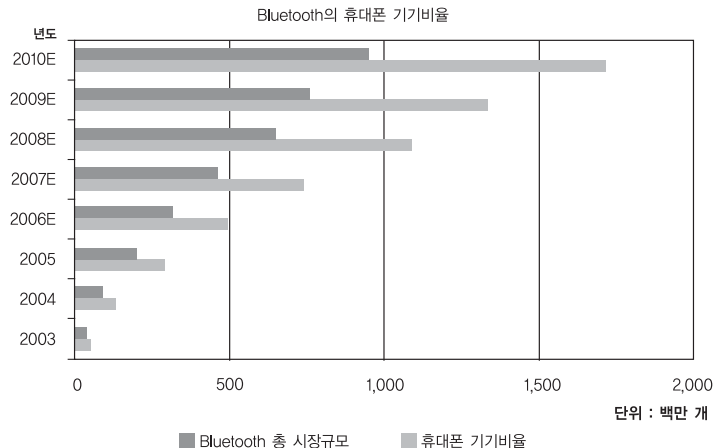
- 유럽의 GSM 단말기를 중심으로 시장이 형성되어 있는 블루투스는 2004년 전 세계적으로 1억 3천만 개 이상의 Chipset이 판매되었고, 이 중 8천만 개 이상이 단말기에 장착된 것으로 집계되었으며, 나머지 5천만 개는 헤드셋, PC 및 주변기기 등의 액세서리 탑재되어 이와 관련된 시장이 급격히 성장하고 있음
- JCP(Java Community Process)에서 표준으로 채택한 JSR-82는 블루투스를 J2ME 환경에서 사용할 수 있는 API를 정의한 것으로 노키아제품이 출시되고 있음
- 블루투스(Bluetooth)는 유선 USB를 대체하는 개념이며, 기술이 적용될 수 있는 목표시장은 휴대폰 기반의 무선 헤드셋 등의 모바일 기반의 제품이 대부분임
- 칩셋 제조사의 경우 블루투스의 one-chip에 GPS수신기, FM 멀티미디어 지원의 여러 기능이 추가적으로 들어가고 있는 추세임
- 2006년 IMS Research에 따르면 CSR 회사의 경우 시장 점유율이 가장 높으며, 아래의 표에서 CSR사의 블루투스의 칩셋의 기능의 다양화를 확인 할 수 있음

〈2008 CSR 블루투스 관련 칩셋 제품〉

BlueCore4	BlueCore5	BlueCore6	BlueCore7
Bluetooth 2.0+EDR – eSCO	Bluetooth2.0+EDR eSCO FM 멀티 미디어 지원	Bluetooth2.1+EDR eSCO CODEC option	Bluetooth2.1+EDR GPS receiver embedded FM radio RDS demodulator

(출처: www.csr.com 2008.8.5.)

- In-Stat Market Research는 휴대전화의 블루투스 장착률은 2009년까지 9억 개의 휴대전화 중 66% 이상이 될 것으로 예측하며, 노트북 PC 시장도 2005년 1천 4백만대에 장착되는 것을 시작으로 2010년에는 8천 8백만대에 장착될 것으로 예측하고 있음



(출처: 블루투스 국내외 시장동향, ETRI, 2007.6.11)

2.1.2.5. M-WBAN

- 미래 차세대 수종사업으로 부각되고 있는 U-Health 관련기기 및 솔루션 사업은 의료분야와 IT 융합으로 인해 현재의 병원 시스템은 U-Healthcare를 포함한 U-Hospital로 발전할 전망이다 이에 따라 관련 시장 또한 급속하게 커질 것으로 전망
- 세계 U-Health 시장 규모는 2006년 1,770억 달러에서 2010년 3,800억 달러 연평균 21% 성장 예상(일본 미쓰비시 종합연구소/NIS 유비쿼터스사회연구 시리즈 17호)
- 세계 MICS 시장규모는 2007년 99억 달러에서 2013년 198억 달러로 연평균 8.65% 성장 전망(Marketstreet, Cardiac Rhythm Management Devices Worldwide(2007))
- 2005년 한국보건사회진흥원 자료에 따르면, 2005년도 기준 세계 의료기기 산업규모는 약 1,560억 달러로 추산(2007년 1,700억 달러 규모로 성장하며, 연평균 4.54% 증가)되며, 이 중 전자과 응용 설비의 비율이 국내(30%)와 비슷할 것으로 예상됨

- 국내뿐만 아니라 세계적으로도 M-WBAN 은 IT 와 BT 가 접목하는 분야인 점을 고려할 때, 향후 시장의 규모가 현재의 단순 의료기기 시장보다 급격히 커질 가능성이 엿보임

2.1.2.6. NM-WBAN

- 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
- NM-WBAN 은 IT, NT 및 경우에 따라 BT 가 접목하는 분야인 점을 고려할 때, ISM 과 UWB 대역들을 이용한 엔터테인먼트 및 개인정보 관리 시스템은 규모가 매우 커질 것으로 예상됨

2.2. 기술개발 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준화 항목 기술에 대한 기술개발 현황을 분석하고 향후 이 분야의 기술 개발을 예측하고자 함

2.2.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준대상 항목인 60 GHz mmW WPAN, LR-WPAN, 이동통신블루투스 및 WBAN에 대한 국내기술개발 현황 및 전망을 정부정책기조, 국책연구소·산업체·학계로 구분하여 살펴보고 각 항목의 특허 출원 및 등록 현황을 살펴봄

2.2.1.1. 60 GHz mmW WPAN

○ 정부정책기조

- 지난 2006년 7월 舊 정보통신부가 새로 57 GHz에서 64 GHz에 걸친 7 GHz의 주파수 대역을 무선 통신용으로 할당하였고 2007년 4월에는 이에 대한 기술 기준이 완료되었음

○ 국책연구소

- ETRI에서 60 GHz mmW WPAN의 전송방식에 대한 기초 연구를 2003년부터 시작하여 2007년 3월에는 IEEE802.15.3c 표준화 단체에 60 GHz mmW WPAN 표준안을 제출하였으며, 2007년부터 시작된 국책 과제를 통하여 모뎀과 MAC, PAL(Protocol Adaptation Layer)에 대한 기술 개발과 시험 시스템 및 칩셋을 제작하고 있음

○ 산업계

- 삼성과 LG 전자는 꾸준히 IEEE 802.15.3c WPAN 표준화에 참여하고 있으며, 60 GHz mmW WPAN을 위 OFDM 전송 방식의 제안서를 제출하였고 관련 기술 구현을 위한 연구를 진행하고 있음

○ 학계

- 인하대학교는 ETRI와 공동으로 60 GHz mmW WPAN에 관한 기반 연구를 수행하고 있음

○ 특허출원 현황 및 전망

- ETRI는 60 GHz mmW WPAN을 위한 정보 통신 전송 방법 및 응용에 대한 다양한 특허 출원 하였음

- ETRI와 삼성전자는 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 표준 규격이 마무리 단계에 있으므로 향후 IPR을 확보할 여지가 2007년도에 비하여 적을 것으로 전망됨.

2.2.1.2. WiMedia UWB

○ 정부정책기조

- 2006년 7월 舊 정보통신부는 산업 활성화가 예상되는 낮은 대역(3.1~4.8 GHz)과 높은 대역(7.2~10.2 GHz) 등 2개 대역에 주파수를 분배하였음
- 낮은 대역(3.1~4.8 GHz)에서는 기존 이용 주파수 및 차세대 이동통신 주파수와의 간섭을 고려, 간섭회피기술(DAA)을 적용한 UWB 시스템만 사용할 수 있게 하였음
- 그러나 차세대이동통신 주파수 결정과 이용 시기 등을 고려해 4.2G~4.8 GHz대역은 DAA 적용을 오는 2010년 6월까지 유예하기로 하고 판매는 2008년까지 하도록 함
- 정부는 기본적으로 주파수 정책 및 기본방향을 ITU-R의 권고 사항을 충실히 수용하기로 함

○ 국책연구소

- ETRI는 WiMedia 표준의 UWB 기술 개발을 위하여 UWB SoC를 통한 상용화 칩셋 개발, 이를 이용한 핵심 응용기술 개발 및 차세대 UWB 핵심기술 개발을 수행하고 있음
- ETRI는 2006년 WiMedia Ver 1.0 기반의 PHY chipset을 개발하였음. 2007년 WiMedia Ver 1.1 기반 UWB SoC를 개발하였고 WUSB, PLC-UWB 브리지를 개발하였음
- ETRI는 2008년 후반기에 UWB RF 송수신기 및 모뎀/MAC SoC와 SiP 형태의 단일칩 등에 대하여 WiMedia C&I Test 추진 예정임
- ETRI는 2008년 1월 CES 2008에서 WiMedia UWB 기반의 Device Wire Adapter, WUSB/WLP Combo 플랫폼, 무선 프린팅 응용 및 Video over UWB 기술을 전시 및 시연하였음
- 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
- ETRI는 2008년 9월 현재 UWB 기반 무선 USB 기술을 개발하고 있고, USB-IF 및 WiMedia Alliance의 회원으로 가입하여 표준화 동향을 파악하고 이를 개발에 적용하고 있음

○ 국내 산업계

- 삼성전자는 WiMedia PHY1.0 Bandgroup 1 기반의 'DolPhin' 칩을 개발하여 '08년 2월에 WiMedia PHY test를 통과하였음

- 삼성전자는 무선 USB-IF 및 WiMedia Alliance에 프로모터 회원으로 참여하고 있음. HDTV 등 디지털 가전기에 UWB 기술을 적용하는 것을 목표로 하고, 2007년 후반기에 WiMedia 기반의 무선 USB 디바이스 MAC 및 Modem 칩을 one-chip화하였음
- LG 전자는 WiMedia의 Contributor 회원 및 USB-IF 회원으로 다양한 WUSB 제품을 개발하고 있으며, 또한 상용제품 출시를 목표로 UWB 폰을 개발 중임
- SKT는 2008년 6월 WiMedia UWB 기반 소규모 지역방송 등 응용서비스 개발을 위하여 미국의 알레리온과 공동개발 협정을 체결하였음
- 무선통신 부품 및 모듈사업에 신규 진출한 삼성전자공업 및 LG 이노텍은 2006년 1월 Alereon의 UWB PHY를 사용하여 LTCC 방식의 UWB PHY 모듈개발에 이어 무선 USB를 지원하는 HWA 개발에 성공하였음
- 삼성은 USB-IF의 무선 USB 프로모터 그룹 및 WiMedia Alliance 창립회원으로 활동하고 있으며, MB-OFDM 방식의 UWB 칩 및 UWB 폰 등의 무선 USB 제품을 개발 중에 있음

○ 특허출원 현황 및 전망

- 국내에서는 ETRI, 삼성전자, LG전자, 전자부품연구원 등에서 2008년 9월 현재 260여 건의 관련 특허를 공개하고 있음. 이는 2년 전인 2006년의 130여 건 보다 2배 정도 증가한 것으로 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 삼성전자, LG, ETRI 등에서 WiMedia UWB의 응용으로 WUSB 관련 특허가 공개되고 있으며 최근에는 IP over UWB와 Video over UWB 관련 특허들이 출원 및 등록되고 있음
- 최근에는 UWB 디바이스 간의 DAA 방법, 초저전력/고속통신을 위한 3차원 변조방식, 휴대폰 및 차량용 오디오시스템 간의 UWB 기반 무선통신 방법 서비스에 대한 특허들이 공개되고 있음

2.2.1.3. LR-WPAN

○ 지그비(ZigBee) 기술

- 정부정책기조
 - 2004년 2월 舊 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 혼신 간섭 분석과 주파수 확보 방안을 계획함
- 2010년까지 공공 및 민간분야로 RFID/USN 전면 확산을 계획하고 있으며, 2012년까지 RFID/USN분야에 매출 81억 불 달성을 목표로 하고 있음
- 정부 주도의 u-City 사업은 2007~2008년에는 기반 구축을, 2009~2010년에는 본격 구축을, 2011~2012년을 확산으로 보고

- 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 칩뿐만 아니라, IEEE 802.15.4b의 PHY를 지원하는 다중 모드 지그비 칩을 발표하였음
- 전자부품연구원은 2004년 6월, ZigBee 868/915 MHz RF 칩, 868/916 MHz 및 2.4 GHz 모뎀 칩, MAC 칩 세라믹 칩 안테나 개발을 하였고, 삼성전자에 원천 기술을 이전할 계획에 있음

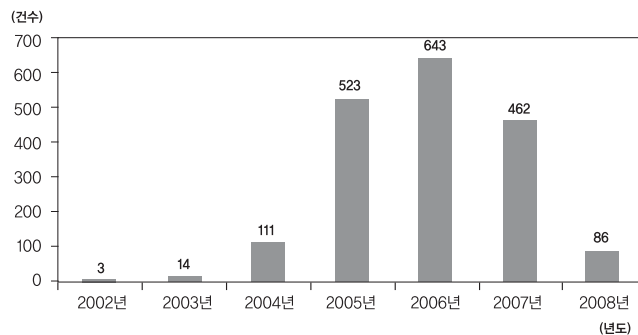
- 국내 산업계

- 레디오펜스는 2006년 4월, 2.4 GHz 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 MG2450/MG2455를 발표함. 그리고, 자체적으로 개발한 z-Pulse Stack에 대해 ZCP(ZigBee Compliant Platform) 인증을 획득함. 또한 지그비와 USIM카드를 결합한 ZigBee USIM을 SKT와 공동으로 개발 완료
- 한국무선네트워크는 2006년 TI 칩을 장착한 ZigBee 프로토콜 스택과, 제닉 ZigBee 칩을 장착한 두 종류의 프로토콜 스택에 대해서 ZCP(ZigBee Compliant Platform) 인증 획득
- 삼성전기는 IEEE802.15.4/ZigBee 용 SoC인 ICPZBS240을 적극적으로 영업하고 있음
- 오렌지리코는 환자들의 생체 정보를 전송하는 기능을 지그비를 이용해서 USN 전달하는 시스템을 구축함. 또한 반도체 라인에서의 자제 관리 시스템에도 적용
- TSC시스템(주)는 ZigBee 기술을 적용한 홈오토메이션 솔루션과 ZigBee USIM카드를 적용한 핸드폰을 사용한 개인화된 Indoor-LBS 서비스 시스템을 개발하고 서비스 발굴 및 사업화를 추진 중임. 또한 Wireless Sensor Network분야에도 적용하여, 도로/교량 관리 시스템, 하우스/축사 관리 시스템, 환경오염 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 출입중에 ZigBee 송수신 칩을 넣어 방문자의 위치 확인 및 시간을 기록하도록 설계되었음
- RPA, 코콤, 코맥스 등의 홈네트워크 장비 제조업체들은 ZigBee 모듈을 부엌, 거실 등에 적용하여 유비쿼

터스 홈네트워크 구현을 위해서 세대 및 단지 내 무선 통신 기술의 일부분으로 구성되어 사용하고 있음

- 특허출원 현황 및 전망

- 국내에서는 ETRI, 삼성전자, LG전자 및 통신회사 등에서 지그비 기반 네트워킹에서의 데이터 송수신 방법, 이동통신 단말기와 지그비를 이용한 응용제공 방법 등에 관한 특허가 대부분이며, 향후 지그비 기반 Location Awareness, 음성, 영상 전송등과 같은 서비스 기반의 응용기술 제공 방식에 관한 특허가 활발히 출원될 전망



(출처: 특허청)

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

○ ULP(Ultra Low Power) 기술

- 지그비 얼라이언스에서는 LPR Group과 Battery-less SG를 통해 저전력 라우팅 기술과 Battery-less ZigBee를 연구 중임
- Wibree의 경우, 국내에서는 Bluetooth SIG에 참여 중인 연구소나 기업체에서 관심을 갖고 규격작업을 모니터링하고, 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

2.2.1.4. 이동통신 블루투스

○ 정부정책기조

- IT839 전략의 계승 및 보완한 IT산업 발전 전략 수립
- U-City, U-Home, 텔레메틱스 등 다양한 관련 분야의 사업 추진

○ 국책연구소

- TTA는 2003년 BQTF(Bluetooth Qualification Test Facility: 블루투스 국제 공인 시험소)로 선정되었으며, 현재 두 명의 BQE(Bluetooth Qualification Expert)가 있음. 이는 국내외 블루투스 시험 인증 수요를 빠르게 처리 할 수 있어 블루투스 관련 산업활성화에 기여함. 또한, 2008년 블루투스 영상전송 프로파일 (VDP: Video Distribution Profile) 시험기를 개발하였음

○ 산업계

- 2006년 11월 WPAN Alliance가 설립되었으며, SKT, KTF, LGT 등 이동통신 3사 및 삼성전자, LG전자, 팬택 등 이동통신 단말 제조사, 그리고 WPAN 관련 솔루션사 등 약 35개사가 활동 중임. 2007년 WIPI Bluetooth HAL API 및 C API 관련 14건의 표준을 제정하였으며, 2008년에는 WIPI Bluetooth Java API 표준을 추진 중임
- 이외에 블루투스와 관련하여 게임, 응용단말 연동, AP 연동 등 WPAN 서비스 표준화를 추진하여, 이 결과를 바탕으로 Bluetooth SIG, OMA 등 국제 표준화 단체의 표준으로 제안할 예정임
- 삼성전자, ETRI, LG전자, TTA 등이 Bluetooth SIG에 Associate 멤버로 등록 되어 있으며, 많은 기업들이 Adopter 멤버로 활동 중임. 2008년 2월 Bluetooth SIG가 한국 지사를 설립함에 따라 국내 회원사와 Bluetooth SIG 간의 원활한 협력 및 기술 저변 확대가 예상됨
- SKT에서는 블루투스를 포함한 다양한 WPAN기술을 이용하여 헤드셋, 애플리케이션 디바이스 그리고 액세스 포인트와 연계하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 WPAN 플랫폼을 개발 중임
- SKT, LGT는 휴대폰과 블루투스를 이용하여 위치 기반 서비스를 제공하고 있으며, 추후 다양한 서비스를 제공할 것으로 예상됨
- 이동통신사를 중심으로 휴대폰과 블루투스 연동 기술에 대한 인증 체계 구축 예정

○ 특허출원 현황 및 전망

- 휴대폰과 차량, 운동기기, 헬스케어 시스템 등의 기기들을 블루투스로 연결하는 다양한 어플리케이션에 관한 특허들이 등록되어 있음

2.2.1.5. M-WBAN

○ 정부정책기조

- 지난 2005년 10월 국회 과학기술정보통신위원회에서 U-Health를 위한 인프라 구축 및 시범사업 추진을 요구하였고, 이에 부응하여 정부에서는 앞선 IT 인프라를 이용하여 국민 편익을 제고하고 의료비용을 절감하기 위한 종합적인 U-Health 활성화 계획을 마련하여 추진

- 2007년 9월에 舊 정보통신부는 체내 무선의료기기를 위한 MICS(402~405 MHz) 대역을 분배 · 고시하였음
- 2008년도 지식경제부 IT 표준화활동 강화사업으로 WPAN/WBAN 표준개발과제가 지정되었으며, WBAN 표준개발과제가 공동연구개발과제로 분리되어 진행 중임
- 2008년도부터 지식경제부와 보건복지부를 중심으로 부품산업과 서비스 산업의 진흥을 위해 다양한 정부과제를 추진 중이며, IT · BT · NT 간의 산업융합을 통한 산업 활성화의 극대화를 꾀하고 있음

○ 국책연구소

- ETRI는 WPAN 그룹을 중심으로 WPAN/WBAN 표준개발과제를 진행 중이며, 선도기술개발 과제를 통한 산학연 간의 공동개발 연구를 수행 중임
- ETRI는 주파수연구반 참여를 통하여 국내 MICS 대역 확정에 기여
- KORPA가 2008~2010년 3개년 간 계획으로 Medical과 non-Medical 개념이 모두 포함된
- “WBAN 표준개발” 과제를 수행 중이며, 2009년 이후 두 분야로 분리할 필요성이 대두
- KRICT, KRIBB, KIST 등에서는 인체통신과 관련된 생체신호특성분석 및 신호처리를 위한 소자 및 시스템에 관련된 연구를 진행 중이며, KETI에서는 바이오 나노 부품 개발을 위한 연구개발을 진행 중임

○ 국내 산업계

- LG전자 중앙연구소를 중심으로 2007년 까지는 BAN관련 연구를 활발히 진행하였으나, 현재는 기술개발의 타당성과 사업화 모색을 위해 연구개발 활동이 다소 정체 중임
- 카서와 오스트론을 중심으로 하는 국내중소기업에서는 바이오나노 센서 개발, 무선내시경개발 등과 같은 제품 개발에 주력하고 있으며, 인포피아 등에서도 혈당 측정 센서 및 무선 전송시스템 개발을 추진하고 있음

○ 특허출원 현황 및 전망

- 국내에서는 M-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

2.2.1.6. NM-WBAN

○ 정부정책기조

- 2007년 9월에 舊 정보통신부는 센서용 UWB(3.1~4.8 GHz, 7.2~10.2 GHz) 대역을 분배 · 고시하였음
- 2009년부터 방송통신위원회 전파 기획과와 주파수 정책과에서 WBAN 관련 극소출력 주파수 대역에 대한 배치 및 분배 예정

○ 국책연구소

- 2008년 KORPA와 ETRI 공동으로 “WPAN/WBAN 표준개발” 과제에서 ISM 및 UWB 대역에 대한 국내 NM-WBAN 주파수 할당정책에 관련 선행연구를 수행 중임

○ 국내 산업계

- 2008년 8월 현재 삼성전자는 신사업 발굴을 위해 Non-medical 용도의 10 Mbps 급 WBAN 용 주파수 사용을 위한 채널 모델 기반의 실험을 진행 중임
- 삼성전자 통신연구소에서는 무선 전송 제어 방식, 다중접속 프로토콜 및 프레임구조 등 PHY/MAC 전반에 걸쳐 표준개발을 위한 연구가 진행되고 있으며 WBAN의 응용분야 개발과 IEEE 802.15.6에서의 활발한 표준화 활동 중이며, NM-WBAN 을 차세대 주요 신사업 영역으로 고려하고 있음

○ 특허출원 현황 및 전망

- 관련 과제가 성립된 이후 Coexistence, 개인정보 보안, Atto Cell 특성 및 전자파 측정 등에 대한 연구 결과가 특허 및 논문으로 출원될 전망
- WBAN 환경에 적합하도록 단순하면서도 구현이 용이하며, 고속 데이터 전송을 구현하기 위한 연구 결과가 특허로 출원될 전망

2.2.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준대상 항목인 60 GHz mmW WPAN, LR-WPAN, 이동통신블루투스 및 WBAN 에 대한 국내기술개발 현황 및 전망을 주요국가의 정책기조, 나라별 기술동향으로 구분하여 살펴봄

2.2.2.1. 60 GHz mmW WPAN

○ 주요국가의 정책기조

- 밀리미터파 대역에 대한 사용 방안이 비허가 또는 ISM 대역으로 할당되면서 관심이 집중되고 있음
- 미국의 경우 1994년 FCC는 59~64 GHz 주파수 대역을 허가 없이 사용할 수 있는 저 전력 장치에 할당하였고 1997년과 2000년 규칙 개정을 통해 주파수 대역을 57~64 GHz 대역으로 확장하였음
- 일본과 캐나다, 유럽 등도 이러한 국제 주파수 정책에 발맞추어 빠르게 대응하고 있음

○ 나라별 기술 동향

- 60 GHz 대역에 대한 새로운 주파수 자원을 개척하여 HDTV를 케이블, 위성방송 셋톱박스, 게임콘솔, DVD

플레이어, 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(300억 원) 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 60 GHz에서 각각 7 GHz 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
- 60 GHz 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)

2.2.2.2. WiMedia UWB

○ 주요국가의 정책기조

- 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 완료되었음
- 미국 인텔주도의 WiMedia Alliance가 결성되어 2007년 9월 현재 알레리온, HP, 마이크로소프트, 노키아, NXP, 삼성, 소니, 스타카토, STMicroelectronics, TI, Wisair Ltd. 등의 12사가 Promoters로 활동하고 있으며, 그 외 Contributors 55개사, Adopters 57개사, Supporters 210사 등으로 334사가 참여하고 있음
- WiMedia UWB PHY 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 제정하였음
- 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 보안을 진행하고 있음
- WiMedia Alliance 는 2007년 10월에 8개사의 12개 UWB 플랫폼을 최초로 인증하였음
- 2007년 9월, First full release 규격인 Ver.1.1은 BG 1~5를 포함한 14개의 528 MHz 밴드, 4개의 TFI 채널, 3개의 FFI 채널이 있고 BG1은 필수, BG 2~5는 선택사항이었음

- 2008년 7월 WiMedia UWB Version 1.2에서는 3개의 새로운 TFI2 채널이 추가되고 밴드 9,10,11을 BG 6으로 정의하였음
- Ver 1.2에서는 DAA 구현을 위하여 Tone Nulling 메커니즘이 추가되었음

○ 나라별 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 드라이브를 개발하고 있음. 또한 Intel은 PCI 카드 형태의 PDK를 개발하여 무선 USB의 Device 드라이브를 개발하는 협력업체에 제한적으로 판매하고 있으며, 무선 USB 개발자 회의를 통해 무선 USB 표준동향 및 기술세미나를 개최하고 있음
- Alereon은 UWB PHY 및 디바이스 MAC에 대한 핵심기술을 확보하고, 표준화 초기부터 WiMedia UWB 소자를 개발해 왔음. 최근에는 UWB 전 대역에서 사용 가능한 PHY 소자를 시장에 release 하였음
- 유럽은 WiMedia UWB PHY 및 MAC기술을 ECMA 368, MAC-PHY 연동규격을 ECMA369로 규격화 하고 ISO 표준으로 채택하였으며, Philips 등에서 Staccato Communications 소자를 사용한 응용을 개발하고 있음
- 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 제품도 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 제품을 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 Combo구조를 채택하고 있음
- Bluetooth는 저속 및 고속 PHY를 통하여 Bluetooth Platform을 제공하며, 특히 고속 PHY에 의한 고속서비스가 추가되었음

2.2.2.3. LR-WPAN

○ 지그비(ZigBee) 기술

- 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 시작하였다. Ember사 역시 SoC인 EM250과 Network Processor형태의 EM260을 ZigBee Stack인 EmberZNet과 함께 공급하고 있으며, Crossbow사는 Smart Dust mote와 TinyOS를 상용화한 제품을 지진감지 및 모니터링 등의 분야에 응용할 계획을 가지고 있음
- 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 2.4 GHz)를 2004년 9월에 출시

- ULP(Ultra Low power) 기술

- Wibree는 노키아사와 반도체 제조회사 등 여러 개 회사들의 공동 기술로, 미국의 Broadcom, 노르웨이 Nordic Semiconductor, 영국의 CSR, 일본의 Epson사가 라이선스 계약을 체결하고, 현재 대응 IC를 개발하고 있으며, CSR사의 경우, 2008년 4월 세계최초로 블루투스 2.1과 ULP블루투스 기술을 동시에 지원하는 블루투스 칩을 발표/시연 함
- 심박계 등의 각종 센서를 탑재한 손목시계를 제조하는 핀란드의 Suunto사와 Bluetooth의 상호 접속성 인증 사업을 진행하고 있는 일본의 타이오유우덴사가 탑재 기기의 상호 접속성 사양 만드기에 참여하고 있음
- 지그비 얼라이언스에서는 Low Power Routing 기술을 ZigBee-PRO에 넣는 작업을 진행 중임

2.2.2.4. 이동통신 블루투스

○ 시험인증 동향

- 휴대폰과 상호 작용하는 블루투스 무선 기술 구현의 품질 향상을 위한 테스트 프로그램을 배포하기 위해 블루투스 SIG와 CTIA 간의 협력
- Bluetooth SIG의 도구에 CTIA 인증 연구소의 품질 시험을 추가함으로써 휴대폰과 함께 사용할 수 있는 최종 제품을 인증하는 테스트 프로그램을 실행중임을 공식 발표
- 블루투스 적합성 심사 및 QDL 설계 등록
- 블루투스 EPL에 최종 제품 구성 제출 등록
- 해당하는 PTS-ETTS 시험항목을 통한 시험

○ Bluetooth SIG 동향

- 2007년 6월 블루투스 SIG는 2001년도부터 Nokia의 주도로 개발되어온 초저전력 근거리 무선 통신 기술인 Wibree를 블루투스의 저전력 확장 규격인 ULP(Ultra Low Power) 블루투스 규격으로 채택함
- 더 작은 배터리, 기기의 소형화, 무게의 경량화, 비용의 절감을 위한 새로운 표준화를 진행하고 있음
- Bluetooth SIG는 WiMedia Alliance와 협력하여 UWB를 고속 데이터를 위한 블루투스 전송 기술로 도입할 예정이며 IEEE 802.11 과도 협력하여 Wi-Fi 기반 고속 데이터 전송기술을 준비 중임
- 블루투스의 응용은 휴대폰을 중심으로 확장하고 있으며, PBAP(Phone Book Access Profile)와 SAP(SIM Access Profile)가 최근 휴대폰에 탑재되기 시작함
- VDP(Video Distribution Profile)가 기존의 A2DP(Advanced Audio Distribution Profile)와 연계되어 휴대폰에 적용될 예정임
- 블루투스 링크를 이용하여 휴대폰의 SIM 카드를 접속 제어하기 위해 정의된 프로파일인 SAP(SIM Access Profile)도 역시 유럽을 중심으로 최근 휴대폰에 탑재되기 시작함

○ 기타 표준화 동향

- JCP(Java Community Process)의 JSR-82: 모토로라와 Nokia에서 출시되는 이동통신단말에 Java platform을 도입하고 출시함
- 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 PNM(Personal Network Managemnet): 3GPP에서 2001년부터 진행 중인 PNM 표준화는 UMTS, GSM Network을 구성하고 어떻게 UE를 제어할 것인가 다름

2.2.2.5. M-WBAN

○ 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 텔레메트리와 공유
- 일본이 타국에 비해 정책적으로 가장 큰 관심을 가지고 있으며, 정부 산하기관인 NICT 를 통하여 Wireless Medical BAN에 대한 기술 연구 및 산업화를 위한 연구개발을 진행 중이며, IEEE 802.15.6에서의 표준화 선점을 위해 활발히 활동하고 있음
- 미국은 FCC에서 Medical WBAN에 대해 주파수정책을 발표했으며, 국립정보통신연구소인 NIST에서 인체 통신을 위한 다양한 연구결과를 도출하고 있음
- 호주의 NICTA에서는 응용분야에 대한 활발한 연구를 진행 중이며, 채널모델링에 대한 이론적인 결과와 Application 분야에 대한 연구결과를 IEEE 802회의에서 발표하였음
- 유럽은 ETSI를 중심으로 연구가 진행되고 있으며, 최근에는 Wireless Body Sensor Network에 대한 연구 개발과제의 결과를 IEEE 802회의에 제출하였음

○ 국가별 기술개발 현황

- 일본 NICT 에서는 BAN Channel Model 및 Bio Sensor System 등에 대해 프로토타입 개발
- 미국은 University of Alabama 에서 WBAN 프로젝트를 수행
- Phillips나 GE medical과 같은 의료장비 업체에서 WBAN에 대한 연구를 수행

2.2.2.6. NM-WBAN

○ 주요국가의 정책기조

- 미국, 유럽 일본 등 세계 각국은 ITU-R 의 권고안에 따른 ISM 및 UWB 대역 분배

○ 국가별 기술개발 현황

- WBAN 을 목표로 한 것은 아니나 이미 세계 각국은 Spectrum allocation, Coexistence 및 EMI/EMC 기준 등에 대한 기본 기술을 확보
- 유럽 CSEM은 기존의 무선센서네트워크에서의 연구결과를 WBAN에 적용하기 위한 선행연구를 수행 중이며, IMEC에서는 ISM 대역의 Channel model 연구를 중심으로 WBAN 연구사업을 진행 중임
- 미국 Qualcomm은 UWB 기술에 대한 자사의 특허를 기반으로 한 ULP Bluetooth 대응의 규격을 연구 중임

2.3. 표준화 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준화 항목 기술에 대한 국내외 표준화 현황을 분석하고 향후 이 분야의 표준화 진행상황을 예측하고자 함

2.3.1. 국내 표준화 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준대상 항목인 60 GHz mmW WPAN, LR-WPAN, 이동통신블루투스 및 WBAN에 대한 국내표준화 현황 및 전망을 정부표준화 정책, 표준화 개발기관의 표준진행현황 및 전망 기술로 구분하여 살펴봄

2.3.1.1. 60 GHz mmW WPAN

○ 정부의 표준화 정책

- TTA에서는 가전업체들이 mmW WPAN 도입을 위한 표준화를 위해 2007년 5월 ETRI, 삼성, 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 57 GHz~64 GHz의 밀리미터파 주파수 대역을 이용하여 PHY-SAP Payload Bit Rates 측면에서 의무조항으로 1 Gbps 이상, 선택조항으로 2 Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY 및 MAC 계층 표준 규격을 개발하기 위한 표준화 활동이 활발히 진행 중임
- ETRI와 삼성전자, LG전자, 인하대학교, 고려대학교가 지속적으로 국제 표준화 활동을 하면서 관련 연구를 추진하고 있음
- ETRI는 IEEE802.15.3c 및 ECMA international의 Technical Editor 및 member로 표준화 활동하면서, TTA PG 304와 연계하여 국내 표준화 활동을 하고 있으며, 관련 기술 개발도 병행하고 있음

2.3.1.2. WiMedia UWB

○ 정부의 표준화 정책

- 2006년 7월 舊 정보통신부에서 산업 활성화가 예상되는 낮은 대역(3.1~4.8 GHz)과 높은 대역(7.2~10.2

GHz) 등 2개 대역에 주파수를 분배하였으며, 저주파수대에서는 기존 이용 주파수 및 차세대 이동통신 주파수와와의 간섭을 고려, 간섭회피기술(DAA)을 적용한 UWB 시스템만 사용할 수 있게 함. 그러나 차세대이동통신 주파수 결정과 이용 시기 등을 고려해 4. 2G~4.8 GHz대역은 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 논의되고 있음. 이외에 ETRI, TTA, KETI, 삼성 등의 국내 관련 연구기관에서 국제표준 기술의 개발에 참여하고 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
- 2008년 10월에는 WiMedia Alliance 정기 미팅이 서울에서 개최될 예정임
- TTA는 WiMedia Device에 대한 pre-compliance testing을 수행하고 있음
- TTA PG 304는 ECMA 368, 369의 WiMedia UWB PHY, MAC, MAC-PHY 연동 규격을 정보통신단체표준으로 상정 중임
- TTA PG 304는 WUSB Ver 1.0을 정보통신단체표준으로 상정 계획 중임
- TTA PG 304는 내부적으로 WiMedia UWB 실무반을 구성하여 WiMedia UWB 전송 및 응용 규격 연구 및 산업체 기술 및 시장 동향을 분석하고 있음

2.3.1.3. LR-WPAN

○ 지그비(ZigBee) 기술

- 정부의 표준화 정책
 - TTA에서는 국내 통신 및 가전업체들이 WPAN 도입을 위한 표준화를 위해 2004년 7월 ETRI, 삼성전자, 인텔 코리아 등 30여 개 업체를 중심으로 구성한 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 '900 MHz 대역의 ZigBee를 위한 PHY 규격 제안서'를 정보통신 단체 표준

초안으로 제출하였음. 특히 IEEE 802.15.4b의 표준화 동향에 맞추어 국내에서 ZigBee 기술의 효율적 활용을 위해 최근 900 MHz RFID에 배정된 908.5~914 MHz 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 기술로써 저속 WPAN에서 IPv6 기술 적용 방안에 대한 논의가 진행되고 있음

○ ULP(Ultra Low Power) 기술

- Wibree는 블루투스 SIG에서 ULP 블루투스에 대한 규격이 확정되면, 응용 프로파일에 대한 연구가 활발히 일어날 것으로 예상
- ETRI와 삼성은 지그비 얼라이언스의 LPR Group와 Battery-less ZigBee SG에서 활동 중임

2.3.1.4. 이동통신 블루투스

○ 정부의 표준화 정책

- 현재 별도의 이동통신 블루투스에 대한 표준화 계획은 없으나 WPAN Alliance 표준을 기본으로 국내 산업과 연관된 표준을 추진할 것으로 예상됨

○ 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술

- WPAN Alliance를 중심으로 이동통신단말 블루투스에 대한 표준화를 진행하고 있으며 현재 WIPI API 및 HAL 인터페이스 규격에 대한 표준화 진행 중임. 순차적으로 이동통신 블루투스 서비스에 대한 규격화 및 표준화를 진행할 예정임

2.3.1.5. M-WBAN

○ 정부의 표준화 정책

- 2007년도 舊 정보통신부의 MICS 대역의 고시를 통해 국내 WBAN 관련 표준화와 산업발전에 기반이 마련됨
- 2008년도 지식경제부 IT표준화활동 강화사업인 “WPAN/WBAN 표준개발” 과제를 ETRI와 KORPA가 공동으로 수행 중이며, WBAN 표준개발은 KORPA가 연구개발 중으로 IEEE 802.15.6에서의 표준화 활동을 통해 국내표준의 국제표준화를 위해 다각도로 노력하고 있음

○ 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술

- KORPA가 수행 중인 “WBAN 표준개발” 과제를 통해 2008년도 8월 현재까지 국제기고문 3건, 논문 4건 등의 실적을 올렸으며, 2007년도 WPAN 국가표준화로드맵을 바탕으로 2008년도 국가 로드맵 작성을 통한 국내표준화 진행과정을 국제표준화 흐름에 부합 또는 선도할 수 있도록 꾸준히 추진 중임
- WBAN 관련 국내 표준화 그룹(TTA PG304, 317, 311, 419) 간의 Joint-WG의 결성을 위한 논의가 KORPA와 ETRI를 중심으로 진행 중임

2.3.1.6. NM-WBAN

○ 정부의 표준화 정책

- 2007년도 舊 정보통신부의 센서용 UWB(3.1~4.8 GHz, 7.2~10.2 GHz) 대역 분배 · 고시를 통해 국내 NM-WBAN 관련 표준화와 산업발전에 기반이 마련됨
- 2008년도 지식경제부의 IT 표준화활동 강화사업의 “WPAN/WBAN 표준개발” 과제를 통해 NM-WBAN의 국내 표준의 정립과 국제 표준화로의 확대를 위해 노력하고 있음

○ 표준화 개발 기관의 표준 진행 현황 및 전망 기술

- KORPA는 ETRI와 공동으로 수행 중인 IT 표준화활동 강화사업의 WPAN/WBAN 표준개발 과제 중 “WBAN 표준개발” 표준과제를 통해 국내 NM-WBAN 관련 주파수 대역에 대한 Channel modeling, Interference/coexistence 기술들에 대한 연구를 수행 중임
- NM-WBAN 과 분리된 표준개발 업무로 추진된다면 Atto Cell, 개인정보보안 등에 대한 세부적인 연구가 진행될 예정

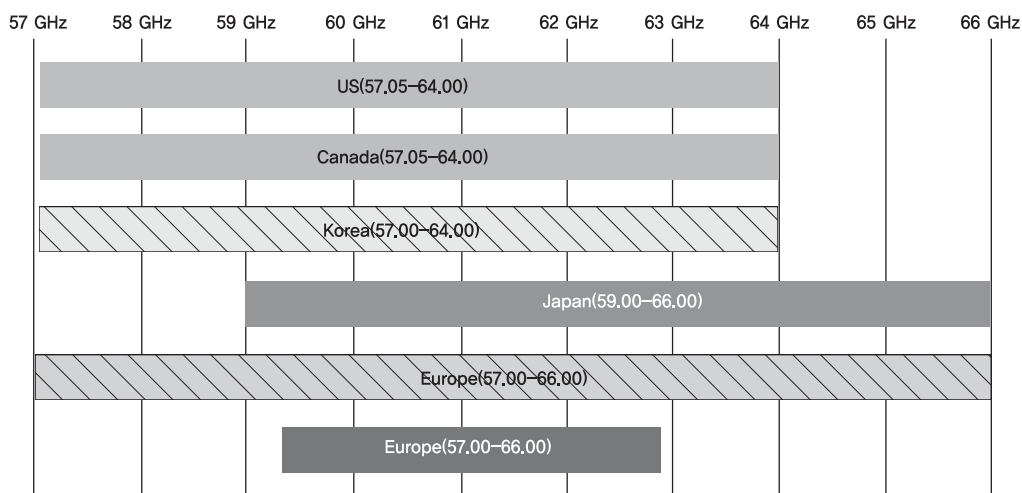
2.3.2. 국외 표준화 현황 및 전망

WPAN/WBAN 분야의 중점 표준대상 항목인 60 GHz mmW WPAN, LR-WPAN, 이동통신블루투스 및 WBAN에 대한 국외표준화 현황 및 전망을 국가별 표준화 정책 혹은 전망 기술로 구분하여 살펴봄

2.3.2.1. 60 GHz mmW WPAN

- IEEE 802.15 High Rate Alternative PHY Task Group(TG3c)은 이미지 처리와 멀티미디어 응용데이터의 처리를 위한 고속 PHY 확장을 제공하는 의무조항으로 1 Gbps 이상, 선택조항으로 2 Gbps 이상의 전송률을 제공하는 새로운 PHY 및 MAC 계층 기술 표준화를 수행하고 있음

- 밀리미터파 주파수인 57~66 GHz 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 50여 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 표준기술이라는 점에서 더욱 중요한 위치를 차지한다고 판단됨
- 각 국가별로 할당된 주파수에 다소간의 차이가 있으므로 IEEE 802.15.3c PHY 표준을 제안하는 그룹 및 업체별로 아래 그림과 같이 서로 다른 채널 분배 정책을 제안하고 있음



〈각 국가별 60 GHz 대역 주파수 분배 현황〉

- 밀리미터파(57~66 GHz) 대역에 대한 표준화 활동은 유럽의 ETSI/BRAN(무선 LAN 응용), 북미의 IEEE 802(무선 PAN/LAN 응용, 사실상 국제 표준(de-facto international standard)), ISO 21216(ITS 통신 응용), 그리고 최근에 60 GHz 대역 WPAN 응용과 관련하여 WiHD 컨소시엄과 Ecma International TC48, IEEE 802.15.3c 등에서 활발히 진행 중임.

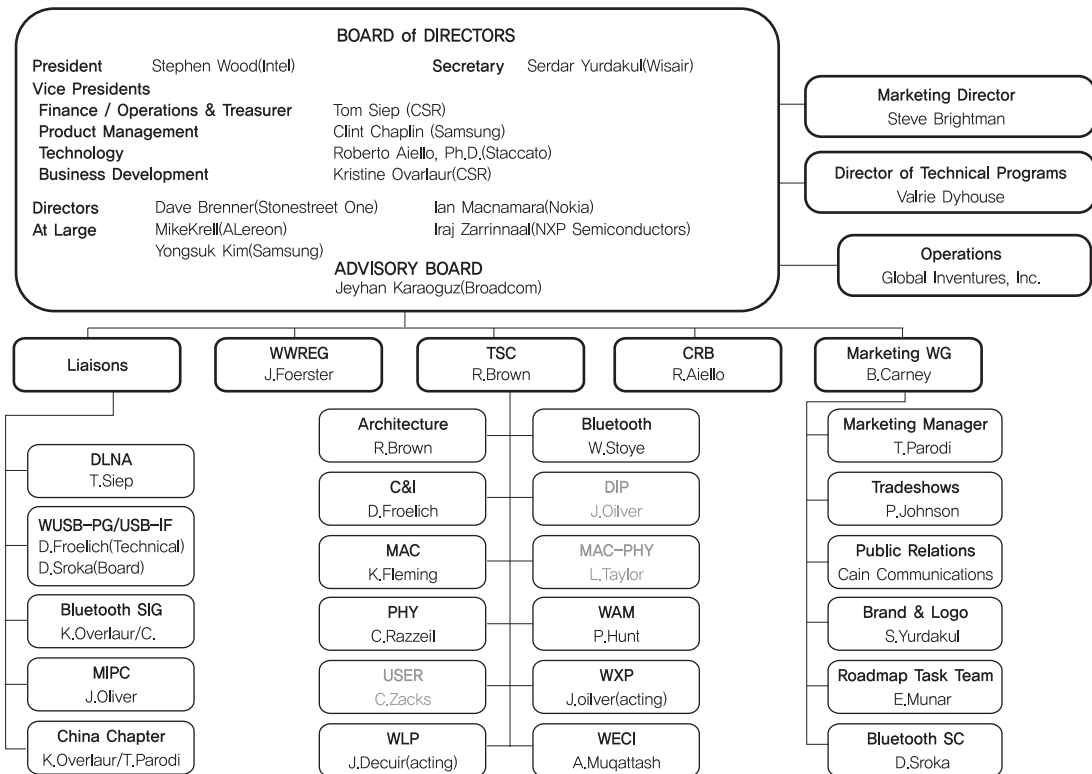
- 세계적인 대기업들이 아직은 표준기술의 초보적인 단계에서 국제 표준화 협력과 기술 개발 경쟁을 벌이고 있는 상황임. 그러나 국내 산업체들은 관련 기술 개발에 대한 필요성을 느끼나 관련 기반 원천기술 부족으로 적극적으로 체계적인 핵심기술 개발이 이루어지지 않는 상황이므로 국내 기술 개발 역량을 집중시키며 해외 기업 등과 효과적으로 표준기술 경쟁에 대응할 수 있는 구심체가 필요함을 내포하고 있음

2.3.2.2. WiMedia UWB

○ WiMedia Alliance

- 2008년 3월 18차 WiMedia Alliance 회의에서는 저전력 소비 기술 및 Multi-Gbps 처리 등과 같이 2가지의 usage trend 별로 UWB 로드맵에 대한 발표가 있었음
- WiMedia Alliance내의 NextGen Tiger Team은 A/V 스트리밍, File transfer, Medical service, CCTV 서비스 및 그래픽 display 등과 같은 다양한 서비스 항목별로 처리속도, 최대 서비스 거리, 전력소모 및 latency 등을 조사하였음
- 이 조사에서는 2010년 까지 UMR(Ultra Mobile Release) 관련 표준 및 기술 개발에 우선순위를 두고 개발하는 것이 타당하며 1 Gbps 속도 옵션 및 DAA 기능이 포함되어야 할 것으로 예측함
- UMR 후에는 UHS(Ultra High Speed) 표준 및 기술 개발이 필요하며 비디오 스트리밍 응용 등의 적용을 위하여 2~4 Gbps의 속도 지원이 가능하여야 할 것으로 예측함. UHS 관련한 MRD(Market Requirement Document)는 2009년 3사분기 까지 작성할 예정임
- 2005년 7월 MBOA/WiMedia는 물리계층 기술규격 1.1, 2005년 10월 물리계층과 MAC 계층 인터페이스 기술규격 1.0, 그리고 2005년 12월 MAC 계층 기술규격 1.0을 공고함
- 2005년 12월 MBOA/WiMedia는 물리계층 및 MAC 계층 기술규격 ECMA-368와 물리계층과 MAC 계층 간의 인터페이스 규격 ECMA-369를 제안함
- 2007년 8월 WLP Specification Approved Draft 1.0 공고
- 2007년 12월에는 ECMA 368, 369의 2nd edition이 release 되었고 각각 ISO/IEC 26907, 26908로 등록되었음
- 2008년 9월 현재 WiMedia PHY WG는 Gbps PHY, DAA, LDC 기술 검토단계임
- WiMedia MAC WG는 Ver 1.5 규격 검토, UMR을 위한 제안서 검토, DAA를 위한 LDC 접근 방법 및 MAC 과 PHY의 DAA를 위한 필요요구사항 조건을 논의 중임
- WiMedia MUE(MAC Upper Edge) WG는 Artimi, NXP, 스타카토 등이 제안한 제안서를 검토 중임. Artimi는 CWUSB 디바이스 및 호스트, WLP IP 네트워킹 호스트, 블루투스 디바이스 등에 종속성을 가지지 않는 임베디드 Multi-PAL 에 대한 기고를 하고 있음
- WXP WG는 test description에 대한 사항을 논의 중이며 0.051 규격 작업 중임

- WAM(WiMedia Association Model) WG는 NFC 통신, 블루투스 및 WLP 기고를 추가한 R13 draft를 보완 중임
- C&I WG는 Platform 규격 배포를 위한 마지막 검토단계이며 WLP test case 작성 검토 및 BG 3 시험 영역을 확정하였음. BG1과 BG3 지원 플랫폼은 모든 BG1 시험과 BG3에서의 TX 시험, BG3에 대한 TX, RX 테스트 시스템이 가능할 때 추가적으로 시험하도록 함
- 다음 그림은 WiMedia Alliance의 현재(2008년 9월) 조직도임



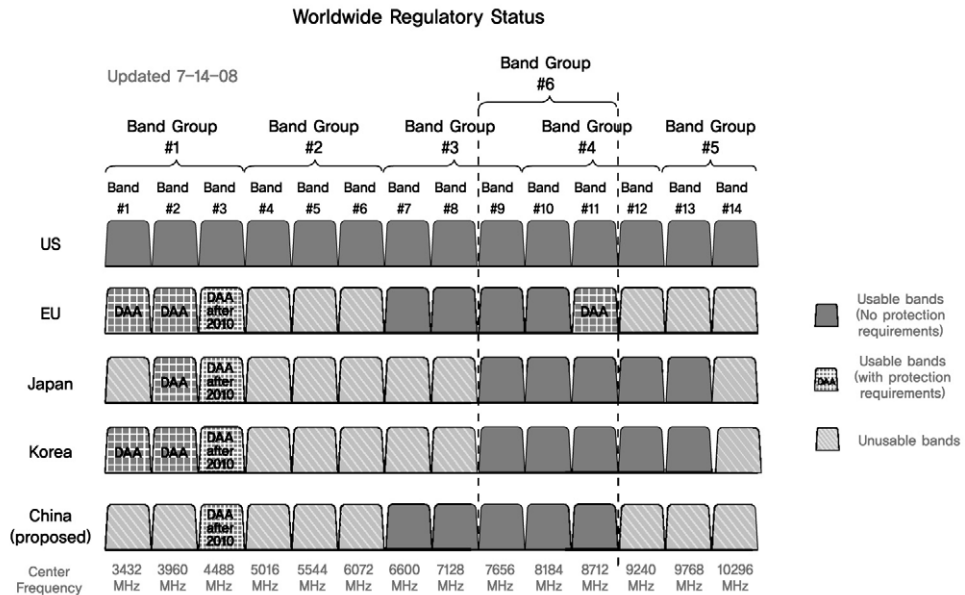
〈WiMedia Alliance 조직도〉

○ UWB 주파수 regulatory status

- PHY ver. 1.2에서는 각국의 주파수 할당 규정을 고려하여 공통적으로 사용 가능한 대역 BG6을 새롭게 추가 하였음. 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 완료되었음

○ WiMedia UWB 전송 및 응용 표준 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-SIG가 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 상호운용성을 지원하고 있음



(UWB 주파수 regulatory 상태도: 2008년 7월 현재)

- MBOA MAC과 PHY 계층상에서 동작하는 필수적인 두 프로토콜의 개발과 관리를 수행함
- WiMedia 기반 제품을 위한 상호운용성 시험 스위트(test suite)의 인증 생성 및 관리를 수행함
- UWB 브랜드와 향후 인증 로고의 마케팅을 수행함

- 적합성 시험(compliance test)을 통과하면 무선 USB 규격과 WiMedia Alliance 규격을 만족한 것으로 인정되며, 무선 USB 로고를 사용 가능함
- WiMedia 및 무선 USB 프로모터 그룹에서 표준화한 규격은 아래 표와 같음

〈WiMedia UWB 관련 표준 규격 현황〉

규격	내용	표준 일정
Wireless USB Specification Revision 1.0	무선 USB의 산업 표준을 정의한 규격으로서, 프로토콜 정의, 트랜잭션 타입, 버스 관리, 프로그래밍 인터페이스 등을 정의한 규격	2005. 5
Wireless Universal Serial Bus Specification Errata on Revision 1.0	무선 USB 1.0 규격의 오류를 정정한 규격	2007. 2
Association Models Supplement to the Certified Wireless USB Specification Revision 1.0	무선 USB 호스트와 디바이스 간의 최초 연결 설정 방법을 정의한 규격	2006. 3
WUSB Command Verifier(WUSBCV) Compliance Test Specification Revision 1.0	무선 USB 1.0 규격의 요구사항을 정의한 규격	2006. 9
DWA Test Specification Revision 1.0	무선 USB 1.0에 정의된 Wire Adapter class에 관련하여, DWA 제품을 USB-IF에서 시험하기 위한 규격	2006. 9
Rev 1.1 Full Release	<ul style="list-style-type: none"> - WiMedia MAC, PHY, MAC-PHY Interface Ver 1.0 - WiMedia Technical Structure and Processes - WiMedia Compliance, Interoperability Policy V1.0 - WiMedia MAC 1.01, Phy 1.1.1 - WiMedia Form Trademark License agreement 1.0 	2008. 7
WiMedia SER(Spectrum Extensions Release) 1.2	<ul style="list-style-type: none"> - WiMedia SER MAC 규격 - WiMedia SER MAC-PHY Interface 규격 - WiMedia SER PHY 규격 	2008.8
Spectrum Extension Release Test 규격	<ul style="list-style-type: none"> - WiMedia SER PHY 시험 규격 - WiMedia SER 플랫폼 시험 규격 	2008.8
WLP 규격 Approved draft 1.0	WLP 구조, 기능, 디바이스, 브리지, 서비스 세트, QoS, 요구사항, power 관리 등에 관한 규격 정의	2007.8

2.3.2.3. LR-WPAN

○ 지그비(ZigBee) 기술

- ZigBee 표준화는 비영리 조직인 ZigBee 얼라이언스에서 수행하고 있으며, ZigBee Architecture Review Steering Committee와 Market Steering Committee를 중심으로 규격작업을 진행 중
- 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-2006을 2006년 8월에 릴리즈 함. 이 후, 어드레스 할당 방식 변경, Many-to-One routing, Multicast, Frequency Agility 등을 특징으로 하는 ZigBee-2007을 2008년 1월에 릴리즈 함으로서 더욱 활성화가 기대됨

- 지그비 얼라이언스는 Smart Energy, 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 네트워크상에서의 음성 전달 애플리케이션에 대한 규격 작업에 활발히 활동 중임
- ZARC IP Connectivity Task Group이라는 새로운 그룹을 만들어 지그비와 IP망과의 연동 규격 작업을 진행하기로 함
- 2008년 6월에 Smart Energy 프로파일을 발표하고, 에너지 관리 솔루션 발굴에 집중하고 있음
- 요소기술 표준개발 현황 및 전망
 - 지그비 얼라이언스는 규격 작업의 진행이 더디고, Smart Energy에 대한 높은 관심 등을 해결하기 위해 2008년 Q1에 TSC(Task Steering Committee)를 없애고, ZARC(ZigBee Architecture Review Committee)를 신설, 기존 Working Group(WG), Study Group(SG), Profile Task Group(PTG)을 CS(Core Stack) WG, ZQG(ZigBee Qualification Group), Smart Energy PTG, HA(Home Automation) PTG, CBA(Commercial Building Automation) PTG등으로 나누고, PHHI, TA, WSA, GWG는 Study Group으로 개편함. 한편 Market Steering Committee를 신설하여 지그비 마케팅을 더욱 강화함
 - 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 들어간다. MWG에서는 향후 마케팅 로드맵으로서 Smart Energy와 IP Connectivity 외에도 Batteryless ZigBee, Low Power Routing, Location Awareness, ZigBee Lite 항목 추가를 검토하고 있음
 - Qualification Work Group에서는 ZigBee-2007에 대한 인증 작업을 진행 중이며, 특히 Smart Energy에 대한 Test Event를 준비 중임

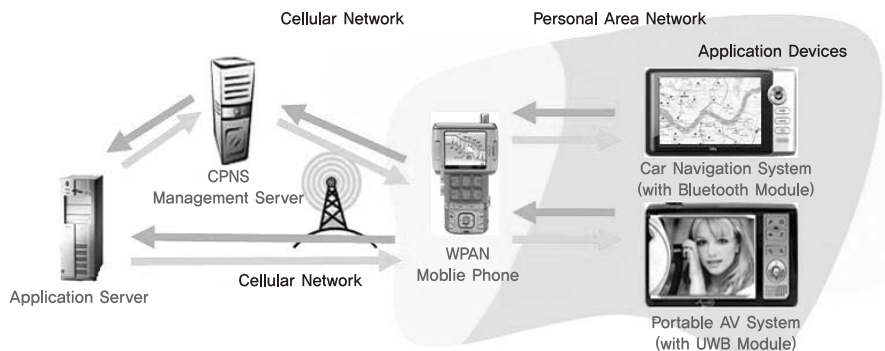
○ ULP(Ultra Low Power) 기술

- Wibree는 블루투스 SIG에서 Wibree기술을 적용하여 ULP(Ultra Low Power) 블루투스 규격 작업 중. 현재 ULP블루투스 규격은 v0.5.01 D05r14가 블루투스 core 규격을 관장하는 DARB(Bluetooth Architecture Review Board)에 의해 승인되었고, 2009년 Q1에 표준 규격이 완성될 예정
- 지그비 얼라이언스는 Low Power Routing 기술을 ZigBee-PRO에 추가 예정임

2.3.2.4. 이동통신 블루투스

○ OMA 표준화 추진

- 핸드프리, 헤드셋, 스테레오 헤드셋을 사용하는 단순 음성 서비스뿐만 아니라 멀티미디어, 실시간 교통 정보, WPAN 게임, 콘텐츠 서비스 등의 데이터 서비스를 다양한 WPAN 기술에 맞추어 서비스를 제공할 수 있어야 하는 조건을 만족 시킬 수 있도록 하기 위해 WPAN의 Physical Layer 및 Data Link Layer 기술 관련 표준화는 IEEE 802.15 등을 중심으로 진행 중에 있으나, 서비스를 가능하게 만드는 프로토콜과 인터페이스에 관련된 국제 표준화 작업은 전무한 상태임
- 이에 WPAN Alliance에서 진행 중인 Wireless Personal Area Network 표준을 국제 표준 기구인 Open Mobile Alliance(OMA)에(제안명: Converged Personal Network Services) 표준 상정을 목표로하고 있음
- 이를 기반으로 WPAN 기술을 적용하여 WPAN 서비스를 제공하고자 하는 제조사, CP(Contents Provider), SP(Service Provider)가 국내와 동일한 환경으로 해외 시장에 진출 하는 것을 도울 수 있으며 나아가 관련된 산업 및 서비스 확산을 도모 할 수 있을 것으로 예상됨



〈CPNS 개념〉

○ 블루투스 동향

- 표준화는 크게 IEEE에서의 표준화와 WPAN 기술별 표준화 단체(Alliance)에서의 표준화로 구분되며, IEEE 표준은 주로 하드웨어에 관련되어 있으므로 Chip Vendor들이 주로 활동하며, WPAN 기술별 표준화 단체에서의 표준은 시스템 회사들이 주로 활동하고 있음
- 즉, IEEE에서는 주로 ISO 7 Layer로 볼 때 Physical Layer 및 Data Link Layer를 다루며, WPAN 기술별 표준화 단체에서는 그 상위 Layer를 다룬다고 할 수 있음
- 현재 무선 네트워크 기술들은 표준화가 거의 완료되었으며, 보완을 통한 기술의 완성도를 높여가고 있는 상

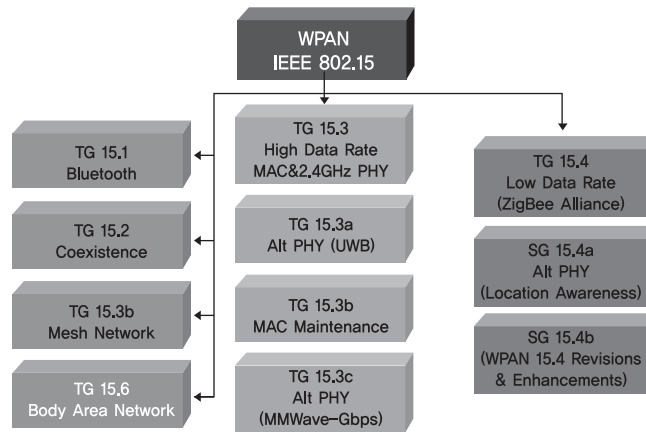
- 태임. WPAN 기술들에 대한 특허를 가지고 있는 Chip Vendor들은 대중화를 위해 특허 로열티를 요구하지 않고 Chipset과 표준에 따라 구현한 S/W Solution 판매를 BM으로 하고 있음
- Home에 적용 가능한 경쟁력 있는 솔루션들은 IEEE 802.11과 802.15에서 다루어지고 있으며 블루투스는 802.15.1에서 표준으로 채택되었지만 Bluetooth SIG에 의해 독자적인 버전 업이 진행되고 있고 각 무선 네트워크 표준화 단체들은 호환성 보장을 위해 인증 서비스도 함께 제공하고 있음
 - Bluetooth SIG에서는 현재 v2.1+EDR Core Spec을 Release 했으며, 현재 Seattle이라는 Code명으로 새 버전의 블루투스 Spec를 개발하고 있음. Seattle Core에서는 UWB와 같은 High Speed를 지원하는 PHY+MAC 기술을 기존 블루투스 Protocol과 Profile에 Plug 할 수 있는 구조로 만드는 것이 가장 큰 특징이라고 할 수 있음
 - 최근에 Nokia에서 제안한 Wibree 기술을 적용하여 특정 시나리오나 Use case에서는 소비 전력을 최소화 하는 기술도 주목 받고 있고 Broadcasting이나 Multicasting 지원을 위한 표준화도 진행 중임

2.3.2.5. M-WBAN

- IEEE802.16 TG BAN에서는 2009년 상반기에 표준화 문서 초안완성과 국내외 기관들이 상정할 Proposal 들의 검토를 위한 TG 논의를 준비 중임
- IEEE 802.15.6 TG BAN으로 승격된 후 4번의 IEEE 802회의를 통해 Regulation, Channel model, Technical requirement와 Application profile에 관한 기술문서들의 업데이트 작업을 진행 중이며, 2008년 9월 회의부터는 각 세부분야에 대한 본격적인 논의를 통해 2009년 7월 회의를 목표로 대부분의 작업을 완성할 예정임

〈IEEE 802.15.6 Timeline especially for M-WBAN〉

	2008						2009											
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TG CFA(Call for Applications)																		
Application Summary Document																		
Channel Model	>																	
CFI(Call for Intent)	^																	
Channel Measurement ready in July			9/30															
Channel Model Document ready				10/15														
Issue CFP(Call for Proposals)			^															
Close CFP									^									
Hear Proposals									^		^							
Base line selection													>	^				
Technical editorial team in place					^													
Technical Comments Resolution															>	>	>	>



〈IEEE 802 WG의 구성도에서의 TG BAN〉

2.3.2.6. NM-WBAN

- IEEE 802.15.6에서는 TG BAN 회의에 참석 중인 한국, 일본, 미국, 유럽 등의 주파수 할당 현황에 대해 IEEE 802 회의에 맞추어 2개월에 한번 씩 업데이트 작업을 수행 중이며, 최근에는 미국 FCC와의 논의를 통해 Medical 및 NM-WBAN에 대한 주파수 할당에 대한 의견교환이 있었음
- 현재까지 IEEE 802.15.6의 Medical BAN의 주파수정책에 대한 활발한 논의와 각국의 주파수정책에 대한 의견수렴이 거의 완료되었으며, Non-medical BAN의 주파수정책에 대한 논의를 위해 기존의 Bluetooth, UWB 등과 같은 기술들의 주파수 정책에 대한 논의가 본격적으로 진행 중임

2.4. 표준화 대상항목별 현황 분석표

표준화 대상항목		mmW WPAN		
세부 표준화항목		mmW WPAN PHY/MAC 기술	mmW WPAN 응용	주파수 사용 및 규제 기술
시장현황 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 - 60 GHz 국내 산업의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 고용창출효과 등의 산업파급효과를 2009년부터 2013년까지 분석해 본 결과, 2013년까지 생산유발은 2조 4백억 원, 부가가치유발은 7천 9백억 원 그리고 약 7,477명의 고용유발이 파생될 것으로 전망됨(ETRI 이동통신기술기획팀 2007년 11월)		
	국외	- Gigabits 칩셋 시장은 2009년 3천 7백만 개의 생산을 시작으로 '09~'13년 동안 연평균 158% 성장을 통해 2013년에는 8.93억 개의 생산이 이루어질 것으로 전망되며 생산액은 연평균 74% 성장을 통해 2009년 370백만 달러 규모에서 2013년 35.7억 달러 시장을 형성할 것으로 전망됨(자료: ABIresearch의 Ultra Wideband: Standards, 2006)		
기술개발 현황 및 전망	국내	- ETRI, 삼성, LG 등은 프로토타입 형태 설계	- ETRI, 삼성, LG 등이 가전기기나 휴대폰 등에 응용 기술을 프로토타입 형태로 설계 및 구현함 - ETRI 3 Gbps급 uncompressed Full HD Audio /video streaming 전송 시연	- 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 60 GHz 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
기술개발 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 가능성		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 고속 PHY 확장을 제공하는 프로젝트를 정의함 - 현재 CoMPA, SCUPE, WHID 진영으로 나누어 저 down selection 진행 중임	- 국내에서 TTA PG304를 통해서 표준 작업반을 구성한 상태임	- 정통부 및 전파연구소를 주축으로 관련 주파수 분배 관련 표준작업을 완료
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304	TTA PG304	
	국외	IEEE 802.15.3c, Ecma international TC48	IEEE 802.15.3c, Ecma international TC48	
	국내참여 업체 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 인프라수 준(시장요구정도 및 참여도)		낮음	낮음	낮음

표준화 대상항목		WiMedia UWB 전송 표준	
세부 표준화항목		WiMedia UWB PHY 기술	WiMedia UWB MAC 기술
시장현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - PC, PC 주변장치, 가전기기, 모바일기기 등에서 cable replacement 응용 기술로 활용가능함 - WiMedia UWBsms 최대 480Mbps의 PHY 속도를 제공하므로 기존 무선 LAN 기술보다 5배 이상 전송속도가 높음 - 노트북, PC의 docking station, 빔프로젝터, 프린터 및 WA 기기에 활용될 수 있도록 동글 혹은 PCI 카드형태로 제공됨 - 국외시장 전망에 따라 IT 강국인 한국에서도 WiMedia UWB 응용기술에 다양하게 적용 될 것임 - UWB 칩셋은 매년 400% 이상 급상승이 전망됨 - 2010년 세계적으로 2.5억만 달러 판매가 예상됨(Vision gain) 	
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - 노트북, 데스크탑, docking station을 포함하는 PC 시장에서 2011년에 1.7억 달러의 판매가 예상됨. 도시바 R400S4834, 4835는 약 3,000 달러에 판매되고 있음 - 프린터, 다기능주변장치, 스캐너, 외장형하드, 외장형 DVD writer, LCD 모니터, UWB 허브 등을 포함하는 PC 주변장치는 2011년에 3.3억 달러 시장 형성이 예상됨 - 디지털카메라, 캠코더, D-TV, 셋톱박스 등을 포함하는 가전기기 시장은 2011년에 8.3억 달러의 판매가 예상됨 - 모바일폰, 게이터웨이와 같은 통신시장에서는 2011년에 약 3억 달러의 판매가 예상됨 - UWB-enabled 디바이스는 2008년 9000%, 2009년 245%, 2010년 189%, 2011년 101%의 성장이 예상됨(In-Stat 2007) - UWB chip은 2008년 12월부터 2011년 3.75블로 하락할 예정임 	
기술개발 현황 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - ETRI, 삼성, KETI등은 디바이스 설계 및 구현 - LG이노텍, 삼성전자는 UWB 모듈을 개발하고 있음 - 지경부, TTA 등에서는 관련 근거 및 기술 자료 분석 중 - 3D 고속 저전력 모뎀 연구 - 삼성전자와 LG전자가 생황가전기거나 휴대폰 등에 응용 기술을 프로토타입 형태로 개발함 	
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - Intel, Alereon Inc., Focus Enhancements Inc, RealTek, Staccato Communications, Tzero Technologies, WiQuest Communications, Wisair Ltd, LucidPort, Artimi 등에서 상용소자 생산 - PHY 1.2에 각국의 규정을 반영하였음 - DAA, LDC, Mobile 제공을 위한 PHY, MAC 표준 검토 및 보완 중 	
기술개발 수준	국내	프로토타입/상용	
	국외	상용	
	기술격차	~1년	
	관련제품	<ul style="list-style-type: none"> - Alereon AL4100/AL4200, AL5100/5300(5350) - RealTek RTU7010, 7012,7015,7105 - Staccato SC2501P, 3501P,3502P,3503P - Wisair WSR601 	
IPR 보유 현황	국내	RF/MODEM 설계 기술	Beacon 제어, MAS 제어
	국외	저전력 PHY 기술	Distributed MAC, MUE(MAC Upper Edge) 인터페이스
IPR확보 가능분야		CMOS RF/Modem 기술	무선USB, WLP
IPR확보 가능성		높음	보통
표준화 현황 및 전망		<ul style="list-style-type: none"> - DAA 및 LDC 제공 PHY 기술 - 저전력 mobile 제공 PHY 기술(1단계) - Multi-gigabit 제공 PHY 기술(2단계) 	<ul style="list-style-type: none"> - DAA 및 LDC 제공 MAC 기술 - 저전력 mobile 제공 MAC 기술(1단계) - Multi-gigabit 제공 MAC 기술(2단계)
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304, UWB forum	
	국외	WiMedia Alliance, Ecma International, ISO/IEC	
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤, 삼성전자, TTA	
	국내기여도	보통	
표준화 수준	국내	<ul style="list-style-type: none"> - Ecma 368, 369 TTA 정보통신단체 표준 추진 중 - WiMedia Alliance 표준 활동 	
	국외	표준제정 및 성능향상	
국내표준화의 인프라수 준(시장요구정도 및 참 여도)		낮음	

표준화 대상항목		WiMedia UWB 응용 표준	
세부 표준화항목		MUE(MAC Upper Edge)	응용 프로토콜
시장현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - PC, PC 주변장치, 가전기기, 모바일기기 등에서 cable replacement 응용 기술로 활용 가능함 - WiMedia UWBsms 최대 480Mbps의 PHY 속도를 제공하므로 기존 무선 LAN 기술보다 5배 이상 전송속도가 높음 - 노트북, PC의 docking station, 빔프로젝터, 프린터 및 WA 기기에 활용될 수 있도록 동글 혹은 PCI 카드형태로 제공됨 - 국외시장 전망에 따라 IT 강국인 한국에서도 WiMedia UWB 응용기술에 다양하게 적용 될 것임 - UWB 칩셋은 매년 400% 이상 급성장임 전망됨 - 2010년 세계적으로 2.5억만 달러 판매가 예상됨(Vision gain) 	
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - 노트북, 데스크탑, docking station을 포함하는 PC 시장에서 2011년에 1.7억 달러의 판매가 예상됨. 도시바 R400S4834, 4835는 약 3,000 달러에 판매되고 있음 - 프린터, 다기능주변장치, 스캐너, 외장형하드, 외장형 DVD writer, LCD 모니터, UWB 허브 등을 포함하는 PC 주변장치는 2011년에 3.3억 달러 시장 형성이 예상됨 - 디지털카메라, 캠코더, D-TV, 셋톱박스 등을 포함하는 가전기기 시장은 2011년에 8.3억 달러의 판매가 예상됨 - 모바일폰, 게이머웨어와 같은 통신시장에서는 2011년에 약 3억 달러의 판매가 예상됨 - UWB-enabled 디바이스는 2008년 9000%, 2009년 245%, 2010년 189%, 2011년 101%의 성장이 예상됨(In-Stat 2007) 	
기술개발 현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - ETRI, 삼성 등은 WUSB, WLP, WXP, Bluetooth를 위한 PAL 기술 개발 중 - ETRI는 WUSB, WLP 디바이스 드라이버 및 응용 솔루션 개발 - 지경부, TTA PG 304 등에서 관련 근거 및 기술 자료 분석 중 - 삼성전자, SKT, LG전자 등이 PC, CE, Communication 등에 응용 기술을 프로토타입 형태로 개발함 	
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - Intel, NEC, WiQuest 등은 무선 USB의 호스트 MUE 및 응용프로토콜을 개발하고 있음 - LucidPort, Alereon, Wisair WiQuest 등은 무선 USB의 디바이스 MUE 및 응용프로토콜을 개발하고 있음 - Focus, Tzero, NXP 등은 HD급 영상전송 기능을 가진 LCD, 셋톱박스 등과 같은 CE 분야 적용 연구를 하고 있음 - WiQuest, Alereon 등은 호스트 및 디바이스에서의 MUE 및 응용프로토콜을 개발하고 있음 - 1단계는 2010년까지 UMR(Ultra Mobile Release)을 2단계는 2012년까지 UHS(Ultra High Speed) 로드맵을 가지고 있음 	
기술개발 수준	국내	기술기획/프로토타입	기술기획/프로토타입
	국외	프로토타입/구현	프로토타입/구현
	기술격차	-1년	-1년
	관련제품	<ul style="list-style-type: none"> - PC, Notebook: Toshiba R400S4834(5), Dell Inspiron 1720(i), Lenovo T61, WiQuest - WUSB 허브 및 docking station: Belkin, Alereon, D-Link DUB-9240, IOGear, Gefen WUSB2.0 Extender - Wireless HDMI: Philips SSW1800 UWB system 	
IPR 보유현황	국내	WUSB PAL, WLP, Bluetooth 3.0	WUSB WA, WLP Bridge, Bluetooth 3.0
	국외	Convergence PAL, Isochronous 전송	DRD, WLP Bridge, DLNA, WAM
IPR확보 가능분야		WUSB Device MUE, WUSB WA	
IPR확보 가능성		높음	
표준화 현황 및 전망		<ul style="list-style-type: none"> - 국내는 TTA PG304를 통해서 표준 작업반을 구성한 상태임 - 국외는 WiMedia alliance를 중심으로 MUE WG, WLP WG, WXP WG 등이이 분야를 선도하고 있음 - USB-IF는 CWUSB, DLNA는 WLP/WXP, Bluetooth SIG는 Bluetooth 3.0 프로토콜 표준을 위한 협력 단체임 	
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304, UWB forum	
	국외	WiMedia Alliance, USB-IF, DLNA, Bluetooth SIG	
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, LG 전자, 인하대학교 UWB-ITRC, KT, SK텔레콤, 삼성전자, TTA	
	국내기여도	보통	
표준화 수준	국내	표준안 기획단계	
	국외	표준제정	
국내표준화의 인프라수 준(시정요구정도 및 참 여도)		- TTA PG304를 통하여 WUSB 규격 1.0에 대한 정보통신 단체 표준 규격 작성 중	

구분		저속 WPAN 기술		
표준화 대상항목		저속 WPAN PHY 기술	ZigBee 응용 기술	초저전력 기술
시장현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 홈 네트워크시장만을 중심으로 2005년에 약 600억 원으로 추산되며, 향후 모바일 기기와의 연동 여부에 따라 시장의 확대가 결정 될 것으로 보임 - 초기 시장이 Home Control, Building Automation, Industrial Automation 등 주로 사업/자동화 분야에 국한되어 있어, 대량 수요처의 발굴에 어려움을 겪음 - 에너지 고갈 및 환경 문제에 대한 관심이 높아지면서 에너지 관리 분야에 많은 수요가 예상됨 - u-City, Eco-City등에 적용될 센서 네트워크의 배터리 교체에 대한 유지보수 문제점 부각 		
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - 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 백만 개, 2006년도는 약 8천만 개 정도까지 성장 - WPAN 상의 IP 연동 기술은 표준화를 통해서 시제품 생산 - 다양한 방법의 Low Power Routing 기술 연구 중 		
기술개발 현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 삼성, 라디오웍스, 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 	<ul style="list-style-type: none"> - ZigBee 네트워크, 보안, 응용 프로파일 등에 대한 기술을 확보하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 지그비 얼라이언스의 LPR Group과 Battery-less SG에 적극 참여하여 규격 작업 추진 중 - Energy Harvesting 기술 연구 - Bluetooth SIG에 참여하여 기술 확보
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - TI, Ember, Jennic, Atmel, Freescale, ZMD 등을 중심으로 상용화됨 	<ul style="list-style-type: none"> - 지그비 얼라이언스를 중심으로 다양한 업체에서 기술을 확보하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 지그비 얼라이언스, Bluetooth SIG를 중심으로 기술 확보 중
기술개발 수준	국내	상용화	상용화	- 연구 중
	국외	상용화	상용화	- 연구 중
	기술격차	-1년	-1년	-1년
	관련제품	<ul style="list-style-type: none"> - MG2400/2450 - EM250/260 - MC13192 RF Transceiver - CC2420/2430 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 홈 네트워크 디바이스 - 에너지 관리/원격 검침 	<ul style="list-style-type: none"> - 센서 네트워크 제품 - ULP Bluetooth 탑재 이동단말기 및 엑세서리
IPR 보유현황	국내	다중대역 지그비 송수신기	홈 네트워크, 주차관리, 이동통신단말기 연동	- 네트워크 알고리즘
	국외	응용솔루션을 포함하는 SoC 기술	빌딩관리, 에너지 관리	- 네트워크 알고리즘
IPR확보 가능분야	CMOS 기반 SoC 기술		<ul style="list-style-type: none"> - 홈네트워크 - 유비쿼터스 센서네트워크 - Voice Over ZigBee 	- 네트워크 알고리즘
IPR확보 가능성	높음		높음	높음
표준화 현황 및 전망		<ul style="list-style-type: none"> - IEEE 802.15.4b를 중심으로 한 표준화가 마무리 단계에 이르러 내년에 표준안이 완성될 예정임 - 저속 WPAN 표준화를 통한 산업 활성화를 위한 전단계로 900MHz 대역의 주파수 할당 문제를 해결하기 위한 연구반 운영중 - TTA PG304를 중심으로 국내 표준화 추진 중임 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서 TTA PG304와 한국 ZigBee포럼을 통해서 표준화 작업 - 국외는 지그비 얼라이언스를 중심으로 표준화를 추진하여 현재 ZigBee-2007이 발표되었음 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서 TTA PG304를 중심으로 표준화작업 - 국외는 지그비 얼라이언스, Bluetooth SIG를 중심으로 표준화 추진
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304	TTA PG304	TTA PG304
	국외	IEEE 802.15.4/4b	ZigBee 얼라이언스	지그비 얼라이언스, Bluetooth SIG
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, 삼성전기, LG 전자, 티에스씨 시스템, 한국무선네트워크, 레이디오 펄스 등	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, 삼성전기, 티에스씨 시스템, 한국무선네트워크, SD시스템, 레이디오 펄스, 오렌지 로직 등	ETRI, 전자부품연구원, 삼성전자, 삼성전기, 티에스씨 시스템, 한국무선네트워크, SD시스템, 레이디오 펄스, 오렌지 로직, 이동 단말기 제조사
	국내기여도	높음	높음	중간
표준화 수준	국내	표준안 최종검토	표준기획	표준기획
	국외	표준안 최종검토	표준기획	표준기획
국내표준화의 인프라수준(시장요구정도 및 참여도)		낮음	낮음	보통

구분		이동통신 블루투스		
표준화 대상항목		WPAN 플랫폼 기술	시험인증규격	블루투스 서비스 Profile
시장현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 이동통신 업체들을 중심으로 블루투스를 이용한 서비스를 제공하거나 프로젝트를 추진하고 있음. LGT에서는 기본 Zone, PassOn 서비스를 상용 서비스 중이며 SKT는 2007년 국내 최초로 WPAN 플랫폼을 탑재한 휴대폰 IM-U200을 출시하였으며, WPAN 영역 내에서 휴대폰과 연계하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 WPAN 프로젝트를 진행 중에 있음 - 블루투스 헤드셋은 휴대폰과 함께 블루투스 시장을 활성화 시킬 주요 품목으로 기대를 받고 있지만 판매 실적은 유럽이나 미국에 비해 매우 저조한 편임 - 국내 블루투스 관련 제품의 Bluetooth SIG 로고 인증은 꾸준히 증가되고 있으며, 2003년 이후 세계 전체 Logo 인증 제품 560개중 국내 제품이 8% 이상을 차지하고 있음 - 2008년 2월 블루투스 SIG 한국지사 설립을 계기로 우리나라 상품의 블루투스 로고 인증과 더불어 블루투스 장착 TV 등 휴대폰과 블루투스 기술을 이용한 제품들이 더욱 늘어날 것으로 전망됨 		
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽의 GSM 단말기를 중심으로 시장이 형성되어 있는 블루투스는 2004년 전 세계적으로 1억 3천만 개 이상의 Chipset이 판매되었고, 이 중 8천만 개 이상이 단말기에 장착된 것으로 집계되었으며, 나머지 5천만 개는 헤드셋, PC 및 주변기기 등의 액세서리 탑재되어 이와 관련된 시장이 급격히 성장하고 있음 - JCP(Java Community Process)에서 표준으로 채택한 JSR-82는 블루투스를 J2ME 환경에서 사용할 수 있는 API를 정의한 것으로 노키아 제품이 출시되고 있음 - 칩셋 제조사의 경우 블루투스의 one-chip에 GPS 수신기, FM, 멀티미디어 자원의 여러 기능이 추가적으로 들어가고 있는 추세임 - In-Stat Market Research는 휴대폰화의 블루투스 장착률은 2009년까지 9억 개의 휴대폰화 중 66% 이상이 될 것으로 예측하며, 노트북 PC 시장도 2005년 1천 4백만대에 장착되는 것을 시작으로 2010년에는 8천 8백만 대에 장착될 것으로 예측하고 있음 		
기술개발 현황 및 전망	국내	- SKT는 2007년 WPI 기반의 블루투스 플랫폼 및 서비스를 개발함	- TTA는 2008년 블루투스 VDP 시험기를 개발함 - WPAN Alliance를 중심으로 이동통신단말기 시험인증 규격 제정 예정	- LGT는 기본Zone, PassOn 등 블루투스 서비스를 상용화함. 향후 이를 신규 블루투스 Profile로 규격화 가능
	국외	- JCP(Java Community Process)에서는 블루투스를 Java App.들이 사용가능하도록 하는 JSR-82 규격을 표준화하였음	- 미국의 CTIA에서는 이동통신단말기의 블루투스 기능 호환성 확보를 위한 CTIA Compatibility Test Program을 구축 중임	- Bluetooth SIG를 중심으로 PBAP, SAP, VDP 등 이동통신단말기용 신규 Profile 규격 제정이 활발히 진행 중임
기술개발 수준	국내	상용	기술기획	구현
	국외	상용	구현단계	구현단계
	기술격차	1년	1년	1년
	관련제품	없음	- Java TCK(Technology Compatibility Kit) - Bluetooth SIG 인증 Program - CTIA Compatibility Test Program	- 헤드셋, 핸드프리, 등 다양한 블루투스 액세서리 - 노트북, PDA, 이동통신단말기 등 모바일 장치
IPR 보유현황	국내	국내		
	국외	JSR-82 관련 기술		
IPR확보 가능분야		WPAN Platform 관련 기술	시험인증 관련 기술	블루투스 Service Profile 기술
IPR확보 가능성		높음	보통	높음
표준화 현황 및 전망		- 국내에서 TTA PG304를 통해서 이동통신 단말용 블루투스 WPI API 규격 및 HAL 인터페이스 규격 표준화가 진행 중임 - 국외에서 OMA에서 CPNS Work Item 채택을 위한 제안 중임	- 국내에서 WPAN Alliance를 중심으로 블루투스 기능 표준화를 추진 중임 - 국외에서 CTIA를 중심으로 블루투스 기기간의 호환성 테스트 프로그램인 CTIA Compatibility Test Program을 추진하고 있으며 2008년 말 v2.0 문서를 릴리즈할 예정임	- 국내에서 WPAN Alliance를 중심으로 블루투스 서비스 Profile 표준화를 추진 예정임 - 국외에서는 OMA에서 CPNS가 Work Item으로 채택되면 다양한 서비스 표준화가 추진될 것으로 예상됨
표준화 기구/단체	국내	TTA PG304, WPAN Alliance	WPAN Alliance	WPAN Alliance
	국외	OMA	Bluetooth SIG, CTIA	Bluetooth SIG
	국내참여 업체 및 기관현황	ETRI, RAPA, 삼성전자, LG전자, 팬택, SK텔레콤, KTF, LGT	RAPA, 삼성전자, LG전자, 팬택, SK텔레콤, KTF, LGT	RAPA, 삼성전자, LG전자, 팬택, SK텔레콤, KTF, LGT
	국내기여도	높음	보통	보통
표준화 수준	국내	표준안 최종검토	표준기획	표준기획
	국외	표준제안	표준작성 중	표준제정 및 신규 표준기획
국내표준화의 인프라수 준(시장요구정도 및 참여도)		보통	보통	보통

표준화 대상항목		M-WBAN		
세부 표준화항목		M-WBAN PHY 기술	M-WBAN MAC 기술	M-WBAN 네트워크 및 응용 프로파일
시장현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 MICS 시장규모는 2007년 177억 원에서 2013년 494억 원으로 연평균 18.7% 성장 전망(국내 MICS 시장규모, ETRI기술정책연구팀(2007)) - 2007년 의료기기 산업협회 자료에 따르면, 2005년도 기준 국내 의료기기 산업의 총 생산액은 약 1.7조 원으로 추산(시장 규모는 2007년 기준 2.7조 원)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 M-WBAN 이 추구하는 영역이며, 디지털 영상진단장치 시장만을 고려해도 Medical 분야에 서만 WBAN 으로 대체 및 보완적 성격을 가진 Potential Market 규모는 2,000억 원 상회 		
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - 세계 MICS 시장규모는 2007년 99억 달러에서 2013년 198억 달러로 연평균 8.65% 성장 전망(Marketstreet, Cardic Rhythm Management Devices Worldwide(2007)) - 2005년 한국보건사회진흥원 자료에 따르면, 2005년도 기준 세계 의료기기 산업규모는 약 1,560억 달러로 추산(2007년 1,700억 달러 규모로 성장하며, 연 평균 4.54% 증가되며, 이 중 전자파 응용 설비의 비율이 국내와 비슷할 것으로 예상 - M-WBAN 은 IT 와 BT 가 접목하는 분야인 만큼 산업간 시너지 효과를 고려할 때, 향후 시장의 규모가 현재의 단순 의료기기 시장보다 급격히 커질 전망 		
기술개발 현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 삼성, LG 등에서 BT와 IT 기술의 융합영역 및 Entertainment 분야의 신사업 발굴을 위해 IEEE 802.15.6 TG BAN 에 지속적으로 참여 및 연구소 기술진과 협의 기술협업 - KORPA Antenna 센터를 통해 인체주변을 시뮬레이션 한 데이터 측정 준비 추진 	<ul style="list-style-type: none"> - KORPA에서 IEEE 802.15.6에 "Display equipment for the ban" 과 "MAC requirements for the ban" 2건을 국제 기고 	<ul style="list-style-type: none"> - 일본 NICT를 중심으로 주파수 및 강도에 따른 생체 영향 관심 - KRICT, KRIBB, KIST, 서울대, 경북대 등의 생명공학과 의용생체공학과 관련된 연구그룹에 의해 응용 연구
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - Philips, 일본 NICT 등에서 돼지 등 동물을 이용한 채널모형 연구 - 미국 알라바마 대학교 등에서 BAN 테마로 센서 연구 진행 - ITU-R에서 MICS 권고안 제정 - 미국, 일본, 유럽에서 MICS 대역 확정 및 WMTS 대역 이용 - IEEE802.15에서 Medical WBAN 주파수 대역 논의 중 	<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
기술개발 수준	국내	기술기획	기술기획	기술기획
	국외	기술기획	기술기획	기술기획
	기술격차	-1년	-1년	-1년
	관련제품	- 해당사항 없음(USN Sensor를 포함한 Kit 수준)	- 해당사항 없음(USN Sensor를 포함한 Kit 수준)	- 캡슐형 내시경, 인술린 액츄에이터 등(무선 통신에 대한 표준화 안됨)
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		<ul style="list-style-type: none"> - M-WBAN 채널모형 - M-WBAN 변복조 	<ul style="list-style-type: none"> - M-WBAN 다중접속 - M-WBAN QoS 	<ul style="list-style-type: none"> - M-WBAN 네트워크 토폴로지 - 각 Application 별로 다수
IPR확보 가능성		보통	높음	높음
표준화 현황 및 전망		<ul style="list-style-type: none"> - ITU-R 은 MICS 대역 권고안을 제정하였으며, IEEE 802.15.TG-BAN 은 Medical Implant 대역 준용 예정으로 IEEE는 WMTS 등 타 대역에 대해서도 M-WBAN 주파수 확장 움직임 - ETRI, KORPA 가 주축이 된 주파수연구반에서 MICS 연구 및 舊 정보통신부에 의한 2007년 9월 고시 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서 TTA PG317를 통해서 표준화 준비 중임 - 국외는 IEEE 802.15.6 TG 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 PG317	TTA
	국외	IEEE 802.15.SG-BAN	IEEE 802.15.6 TG 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	표준기획	표준기획	표준기획
	국외	표준기획	표준기획	표준기획
국내표준화의 인프라수준(시장요구정도 및 참여도)		낮음	낮음	낮음

표준화 대상항목		NM-WBAN		
세부 표준화항목		전자파 기술	전송링크 기술	Human Protection 기술
시장현황 및 전망	국내	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 USN 시장 규모는 2005년 568억 원에서 2007년 1,830억 원으로 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 - MICS 확장, WMTS 및 WBAN ISM 에 대한 통계는 정립되지 않았으나, MICS 가 저속 모니터링을 주목표로 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 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상 		
	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 - M-WBAN이 의료 및 건강 산업과의 시너지를 주목표로 하고 있는 반면 NM-WBAN 은 Entertainment 및 개인형 컴퓨팅/관리 산업과의 시너지를 고려하므로 상대적으로 시장의 규모가 M-WBAN 에 비해 훨씬 커질 것으로 예상 		
기술개발 현황 및 전망	국내	- 2007년 9월 비통신용 UWB eodur 고시	- 2008년 KORPA와 ETRI 공동으로 WPAM /WBAN 표준 개발* 정부과제에서 관련 선행 연구 수행 중	- 전파연구소, ETRI, KORPA 등을 중심으로 EMI/EMC 는 오래전부터 연구된 분야 - WBAN 분야에서의 정보 보안 연구는 관심 태동 단계
	국외	<ul style="list-style-type: none"> - IEEE802.15.6 TG BAN에서 기술안으로 Coexistence 연구 - ITU-R에서 ISM 및 UWB 권고안 제정 	- IEEE802.15.6 TG BAN에서 기술안으로 Coexistence 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 인체 Wearable 장치를 이용한 멀티미디어서비스 및 게임과 같은 엔터테인먼트 분야에 대한 국내 기업의 관심이 높음 - IEEE802.15.6 TG BAN에서 PAR 대상으로 관심을 가짐
기술개발 수준	국내	기술기획	기술기획	기술기획
	국외	기술기획	기술기획	기술기획
	기술격차	- 1년	- 1년	- 0년
	관련제품	- 해당사항 없음	- 없음	- 없음
IPR 보유현황	국내	- 없음	- 없음	- 없음
	국외	- 없음	- 없음	- 없음
IPR확보 가능분야		<ul style="list-style-type: none"> - NM-WBAN 채널 할당 모델 - NM-WBAN에서 간섭회피 기법 	<ul style="list-style-type: none"> - Priority based NM-WBAN QoS - NM-WBAN Frame Architecture 	<ul style="list-style-type: none"> - 초근거리 전자파의 인체영향 측정법 - 개인 정보 보안
IPR확보 가능성		보통	높음	높음
표준화 현황 및 전망		<ul style="list-style-type: none"> - ETRI, KORPA 가 주축이 된 주파수연구원에서 비통신용 UWB 연구 및 정보통신부에 의한 2007년 9월 고시 - 간섭 완화 기술에 대해 세계 각국은 LBT 등 간섭회피 기술 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 국내는 TTA PG317을 중심으로 향후 멀티미디어 전송 MAC 구조 등에 대한 표준화 기획 중 	<ul style="list-style-type: none"> - 전파연구소를 중심으로 KORPA, RAPA 등에서 EMI/EMC 다년간 연구
표준화 기구/단체	국내	TTA	TTA PG304	전파연구소, TTA
	국외	ITU-R, IEEE 802.15	IEEE 802.15	IEEE 802.15
	국내참여 업체 및 기관현황	전파연구소, KORPA, ETRI 등	전파연구소, KORPA, ETRI 등	전파연구소, KORPA, RAPA, ETRI 등
	국내기여도	높음	보통	보통
표준화 수준	국내	표준기획	표준기획	표준기획
	국외	표준기획	표준기획	표준기획
국내표준화의 인프라수 준(시장요구정도 및 참여도)		낮음	낮음	낮음

3. 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

WPAN/WBAN 분야의 중점기술 표준화에 대한 추진상 문제점 및 현안사항, SWOT 분석 및 표준화 추진방향 및 추진체계에 대하여 서술함

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

3.1.1.1. 60 GHz mmW WPAN

- IEEE 802.15.3c에서는 TG내에 Channel modeling sub-group, Technical requirement sub-group, Usage model sub-group을 구성하여 각각 60 GHz 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 SCUPE(Single Carrier Unequal Protection of Error) 그룹, 마지막으로 SiBeam, 삼성전자, LG전자, NEC, Sony, Toshiba 등의 가전 업체들을 중심으로 한 WiHD(Wireless High Definition) 컨소시엄을 형성하여 표준화를 진행하고 있으며, 규격의 통합 과정에서 CoMPA와 SCUPE는 서로 통합하여 가장 큰 거대 진영을 구축하여 표준화를 주도하고 있음
- IEEE 802.15.3c에서 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

〈60 GHz mmW WPAN 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
mmW WPAN PHY/MAC 기술	국내 업체 및 연구소에서 mmW WPAN 모뎀/MAC 관련 표준 IPR을 확보하여 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있음
mmW WPAN 응용 기술	ETRI와 삼성 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. WiMedia UWB

- PHY 및 MAC 소자에 대한 국내 기술 확보 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, 텔레메틱스, 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 수밖에 없는 입장임

〈WiMedia UWB WPAN 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
WiMedia 전송기술	국내 업체 및 연구소에서 초고속 UWB WPAN PHY 및 MAC 칩을 구현하여 국제적으로 경쟁력을 가질 수 있음
디바이스 드라이버 및 MUE 기술	WUSB의 호스트 및 디바이스의 디바이스의 드라이버에 대한 release가 일부 alliance 멤버에게만 release되고 있음
WiMedia 응용 기술	무선 USB, WLP, WXP 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

3.1.1.3. LR-WPAN 기술

- ZigBee가 활용 되고 있는 분야 중 가장 높은 비율을 차지하는 분야는 Home Control과 BA, IA 등으로 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 u-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 기술 표준화 현안사항〉

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

- ULP(Ultra Low Power) Bluetooth는 Bluetooth SIG가 주도적이며, 응용 Profile에 대한 연구의 여지는 많이 있음
- Low Power Routing 및 Battery-less ZigBee 기술은 향후 센서 네트워크가 대규모화 될 경우 배터리 교체 및 전원 공급의 문제점을 해결할 수 있는 매우 중요한 필수 기술임
- RTLS는 IEEE802.15.4a 표준화가 완료되었으나 ZigBee에서 RTLS 관련 연구가 미비함
- 메쉬네트워킹은 표준화 draft에 대한 Sponsor Ballot이 진행 중이며, 아직 변경의 여지가 많음. 저전력, throughput, multi-PHY 등 구현 종속 관련 연구가 필요함

3.1.1.4. 이동통신 블루투스

- 이동통신단말기에서 블루투스를 이용하는 서비스를 개발하기 위해서 Java에서는 JSR-82 규격을 제공하고 있으나 지원하는 블루투스 Profile은 SDP(Service Discovery Profile), SPP(Serial Port Profile), GOEP(Generic Object Exchange Profile) 등 전체 블루투스 Profile 중 일부임
- 블루투스를 이용한 다양한 모바일 제품이 출시되고 있고, 이동통신단말기와 연결하는 Convergence 서비스에 대한 요구와 기대가 높아지고 있음
- 또한, 동일한 종류의 Convergence 서비스의 경우에는 표준화를 통해 이동통신단말 제조사, 이동통신사, 응용 단말 제조사에 상관없이 호환되도록 하는 것이 중요함
- 이를 위하여 이동통신단말기용 WPAN 플랫폼의 개발과 표준화가 필요하나 제조사에 따라 블루투스를 이용하여 타 제조사와 차별화된 특화기능 개발이 어려워진다는 이유로 플랫폼 표준화에 소극적인 경우도 있음
- 또 블루투스 기능 또한 제조사별 구현의 차이로 인해 Bluetooth SIG 인증을 받은 제품끼리 호환에 문제가 발생하는 경우가 있음. 이 때문에 블루투스 사용자는 폰을 바꿀 경우 기존의 블루투스 폰에서는 되던 기능이 안된 다든지, 다른 방식으로 사용해야하는 불편함을 감수하여야 함
- 이를 해결하기 위하여 블루투스 기능 표준화 및 시험인증 규격이 필요하나 이동통신단말 제조사의 입장에서는 인증 프로세스가 하나 더 늘어나는 것이므로 표준화에 소극적임
- 그러나 사용자 입장에서는 제조사에 상관없이 호환되는 것을 원하므로 국내 산업체들이 함께 노력해 나가야 하며, 정부차원의 적극적인 지원도 요구됨

〈이동통신 블루투스 표준화 현안사항〉

세부 표준화항목	표준화 현안사항
WPAN 플랫폼 기술	동일 종류의 블루투스 서비스의 구현의 차이를 제거함으로써 이동통신단말 제조사에 상관없이 호환성을 확보하고 서비스 활성화 가능
시험인증기술	CTIA와 같이 호환성을 확보하기 위한 시험인증규격을 제정함으로써 사용자 편의성 및 사용성을 높일 수 있음
블루투스 서비스 Profile	신규 블루투스 서비스에 대한 규격화를 통해 Bluetooth SIG, OMA 등에서 주도권을 확보하고 IPR 선점이 가능함

3.1.1.5. M-WBAN

- IEEE 802.15.6 TG BAN의 표준화가 가속화될 것으로 예상되므로, 국내에서는 유관기관 간의 상호협력과 협의를 통한 국내 대응이 필요하며, TTA PG 317을 중심으로 국내표준화를 위한 추진일정을 가속화하고 국제표준 대응에 필요한 별도의 추진전략과 체계가 필요함
- ITU-R 에서는 MICS 대역을 401~406 MHz 로 권고하고 있고, 미국, 일본, 유럽 등도 권고안 내에서 자국 대역 분배를 마친 상태이고, 우리나라는 20008년 9월에 MICS 대역으로 402~405 MHz 주파수 대역을 분배 · 고시됨
- WMTS 대역 등으로 M-WBAN 주파수 대역 표준화를 확장시켜 신체 주변의 의료용 유비쿼터스 센서 네트워킹 분야에 대한 주파수 정책 표준화를 마련하는 것이 관련 산업 육성 및 기술 개발에 매우 중요함
- IEEE 802.15.6 TG BAN을 중심으로 채널 모델, 토폴로지 및 WBAN MAC 구조 등에 대한 표준설계 작업이 진행되고 있으며, Application 분야로는 캡슐형 내시경, 혈당 측정, ECG, EMG, First Aids 등 U-Health 및 Healthcare 전 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 빠른 시간 내에 표준화를 달성하여야 함

〈M-WBAN 표준화 현안사항〉

중점 표준화 대상항목	표준화 현안사항
WBAN PHY 기술	국내 업체 및 연구소에서 WBAN Channel Model 및 변복조 방식을 연구하여 국제 표준에 반영할 수 있음
WBAN MAC 기술	WBAN 무선제어방식 및 QoS 등에 대해 국제 표준화 기여할 수 있음
WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	BT 분야와의 연구협력을 통해 국제 표준기술을 부분 선도할 수 있음

3.1.1.6. NM-WBAN

- ITU-R 에서는 ISM 및 UWB 대역을 이미 릴리즈 했고, 미국, 일본, 유럽 등도 권고안 내에서 자국 대역 분배를 마친 상태이고, 우리나라는 20007년 9월에 비통신용 UWB 대역을 분배 · 고시함
- UWB, ISM 으로 WBAN 주파수 대역 표준화를 할당하여 신체 주변의 유비쿼터스 센서 네트워킹 및 극소출력 NM-WBAN 분야에 대한 주파수 정책 표준화를 마련하는 것이 관련 산업 육성 및 기술 개발에 매우 중요함

- IEEE 802.15.6 TG BAN을 중심으로 채널 모델, 토폴로지 및 NM-WBAN 주파수, MAC 구조 등에 대한 표준안의 필요성이 제기되고 있으며, Application 분야로는 개인정보 교환 및 보안, 엔터테인먼트, 인체 부착형 가상현실 게임 등에 대한 관심도가 고조되고 있음

〈NM-WBAN 표준화 현안사항〉

중점 표준화 대상항목	표준화 현안사항
전자파 기술	국내 업체, 정부산하기관, 연구소에서 ISM 또는 광대역에 적합한 WBAN Channel Model 및 변복조 방식을 연구하여 국제 표준에 반영할 수 있음
전송 링크	간섭회피 기술 등에 대해 국제 표준화 기여할 수 있음
Human Protection	정보보호 및 SAR 혹은 EMI/EMC 분야와의 협력을 통해 국제 표준기술을 부분 선도할 수 있음

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

〈WPAN SWOT 분석 및 표준화 추진 방향〉

			강점요인 (S)		약점요인 (W)	
			시장	기술	시장	기술
국내역량요인			<ul style="list-style-type: none"> - 다각구 중심의 집단 주거 환경으로 인한 새로운 인프라 구축용이 - 다양한 IT 관련 기업들의 활동으로 인한 새로운 서비스 창출에 요구가 강하고 초기 정착이 가능한 인프라를 가지고 있음 - IT관련 시장의 적극적인 구매 의욕을 가진 소비자층을 보유 	<ul style="list-style-type: none"> - WPAN 표준화를 통한 관련 기술을 파악하고 개발할 수 있는 단계에 접어들었음 	<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 높아져 국내 시장 잠식 및 국내 업체 경쟁력 약화 	
			<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"> - 고부가 핵심 칩 및 부품기술 기반 취약 - 표준화 이전 단계의 선도 핵심 기술 발굴 능력 부재 - 표준관련 기술의 상당부분 해외 의존 	
					<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"> - 신흥 시장인 중국과 동남아에 근접 - 새로운 서비스의 개발로 관련 제품 및 서비스 시장 확대 - 시장의 확대에 의해 이동통신 관련 국내 업체들이 세계시장에서 큰 경쟁력 확보 	현황분석에 의한 우선순위: 4 <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 		현황분석에 의한 우선순위: 2 <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 경우에 SG가 시작될 때 표준화 기술 개발을 지원하여 관련 기반 기술을 최대한 확보하고, WG이 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 애플리케이션의 개발로 기술 우위에 설 수 있음 - 산·학·연의 다양한 기술 인력의 활용이 가능함 - 국외 업체들과의 적극적인 교류를 통한 표준화 그룹을 형성하고 있음 				
	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 				
위협요인 (T)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - 핵심 칩 및 부품분야의 선진국의 시장잠식 - 국내 기업 간의 미흡한 협력체계 - 중국업체의 급속한 성장으로 가격경쟁력 약화 	현황분석에 의한 우선순위: 3 <ul style="list-style-type: none"> - 선행 연구과제의 지속적인 투자를 통한 선진국 수준의 기반기술 확보 - 국내 서비스 중심 기업과 개발 중심 기업 간의 상호 협력을 통한 기술력 확보를 위한 시너지 효과를 유도 - 기술력을 가진 업체들의 표준화 참여를 위한 지원 방안을 마련하고 기술 협력을 추진하여 표준화 회의에서 주도권을 확보하도록 해야 함 - 기술 개발 제품의 다양한 응용분야의 초기 적용을 통한 기술 검증 및 표준화 선도 필요 		현황분석에 의한 우선순위: 1 <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 	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - 무선통신 기술 간의 간섭 발생 가능성 증대 - 선진국과의 기술 격차로 인한 기술 중속 				
	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 신성장동력 및 뉴 IT 정책에 부합하는 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
- 60 GHz mmW WPAN은 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
- 60 GHz mmW WPAN은 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
- WiMedia UWB는 PC, CE, Mobile 시장이 진화되면서 필연적으로 수용하여야 할 기술이고 단말기에 임베디드됨으로 시장성은 어마어마할 것임. 그러나 외국기업에 비해 상대적으로 뒤쳐진 전송기술 보다는 다양한 응용에 적용될 수 있는 프로토콜 기술 및 표준이 시급함
- WiMedia UWB의 응용 프로토콜을 유연하게 적용하기 위해서는 UWB PHY, MAC 및 MUE 기술이 선행되어야 함으로 이 분야의 표준 및 기술 개발도 중요함
- 2012년에는 Multi-Giga 급의 UWB 전송 및 응용 시장이 창출될 것으로 예상됨으로 지금부터 UHS(Ultra

High Speed)의 core가 되는 모뎀, 저전력 관리, iso 전송 응용 기술에 대한 표준 및 기술 개발에 주력을 할 필요가 있음

- ZigBee는 아직 초기단계라고 현재 상황을 분석하고 있지만, 이런 기업들이 ZigBee의 전망을 밝게 보고 연구를 진행하고 있는 상황에서 국내 기술 개발이 더 뒤쳐지게 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

〈WBAN SWOT 분석 및 표준화 추진 방향〉

		강점요인(S)		약점요인(W)	
		시장	기술	시장	기술
국내역량요인		<ul style="list-style-type: none"> - 인체 중심의 건강과 엔터테인먼트 환경으로 인한 새로운 인프라 구축 용이 - 다양한 IT 관련 기업들의 활동으로 인한 새로운 서비스 창출에 요구가 강하고 초기 정착이 가능한 인프라를 가지고 있음 - 헬스 및 가전 분야 시장의 적극적인 구매 의욕을 가진 소비자층을 보유 		<ul style="list-style-type: none"> - 국내 시장이 협소하여 대기업 및 중소기업들의 적극적인 상용화 작업이 미흡 - 헬스케어 관련 개발 업체들의 핵심 칩 개발 및 관련 장비의 개발에 대한 외국 제품 의존도가 높아 국내 시장 잠식 및 국내 업체 경쟁력 약화 	
		<ul style="list-style-type: none"> - WBAN 표준화를 통한 관련 기본 기술을 분석하고 초기 개발 단계에 접어들었음 		<ul style="list-style-type: none"> - WBAN 관련 핵심 칩 및 부품 기술 기반 미약 - WBAN 표준화 이전 단계의 선도 핵심 기술 발굴 능력 부재 - 표준관련 기술의 해외 의존도가 높은 점 	
		<ul style="list-style-type: none"> - 산학관이 확고한 의지를 가지고 표준화 작업을 지원 - 산업체 및 연구소를 비롯한 관련 기관들의 높은 표준화 참여율 - 비교적 초기 단계부터 WBAN 표준화에 참여하기 시작한 점 		<ul style="list-style-type: none"> - WBAN 표준화 단계 이전의 선도 핵심 기술 개발을 통한 표준화 주도 능력 부족 - WBAN 기술력을 가진 표준 전문 인력 부족 - 초기 표준화 단계부터 적극적인 표준 기술 개발 및 투자가 필요 - 정부 주도의 표준화 추진의 한계 	
기회요인(O)	시장	현황분석에 의한 우선순위: 4 <ul style="list-style-type: none"> - WBAN 표준화는 시작 단계에 있으며, 국내외적으로 많은 관심이 집중되고 있음 - WBAN 표준화 추진 방향을 예측하고 표준 시작 단계에 적극적인 기술 개발 및 표준화 주도할 수 있는 가능성을 가짐 - 의료 및 디지털 가전 등의 분야의 응용기술을 접목시킨 새로운 융합 기술에서 선도적 지위를 가질 수 있음 - 헬스 및 엔터테인먼트를 중심으로 국내외 시장이 확대될 것으로 예상되며, 의료 및 게임 등의 새로운 서비스 창출할 수 있는 기술 개발이 가능함 - WBAN 국내외 해외 표준화를 동시에 추진하여 국내 표준을 해외 표준 기술을 적극적으로 반영하는 방향으로 추진하도록 하는 환경을 형성해야 함 		현황분석에 의한 우선순위: 2 <ul style="list-style-type: none"> - WBAN 초기 기술 개발단계부터 국내시장뿐만 아니라 해외시장 공략을 위한 정부와 민간 차원의 지원이 요구됨 - IEEE WBAN TG에서 초기 표준화 작업을 하고 있으므로 가능한 최대한 빨리 주도권을 확보할 수 있도록 지속적인 기술 개발과 아울러 국내 관련 기관의 단체의 적극적인 표준화 지원 및 과제 지원이 필요함 - IEEE WBAN의 표준화 핵심 기술이 PHY와 MAC 중심으로 이루어지므로 핵심 칩 개발 지원 및 상용화 체계를 형성 필요함 	
	기술				
	표준				
위협요인(T)	시장	현황분석에 의한 우선순위: 3 <ul style="list-style-type: none"> - WBAN 선행 연구과제의 지속적인 투자를 통한 선진국 수준의 기반기술을 확보함 - WBAN 국내 기업 및 연구소 등의 개발 중심 기관 간의 상호 협력을 통한 기술력 확보를 위한 시너지 효과를 유도함 - WBAN 기술력을 가진 업체들의 표준화 참여를 위한 지원 방안을 마련하고 기술 협력을 추진하여 표준화 회의에서 주도권 확보가 필요함 - WBAN 기술 개발 제품의 다양한 응용분야의 조기 적용을 통한 기술 검증 및 표준화 선도가 요구됨 		현황분석에 의한 우선순위: 1 <ul style="list-style-type: none"> - WBAN 핵심 기술을 확보하기 위해서는 관련 서비스 중심의 접근보다는 체계적인 핵심 기술 및 상용화 지원 방안 마련 필요함 - WBAN 해외 선도 업체의 지속적인 기술 개발 동향 분석 및 핵심 기술 연구 필요 - WBAN 기술력 강화를 위해 지속적인 개발 과제를 지원하고, 관련 기술 인력의 능력 배양이 요구됨 	
	기술				
	표준				

○ 현황분석을 통한 우선순위: WT → WO → ST → SO

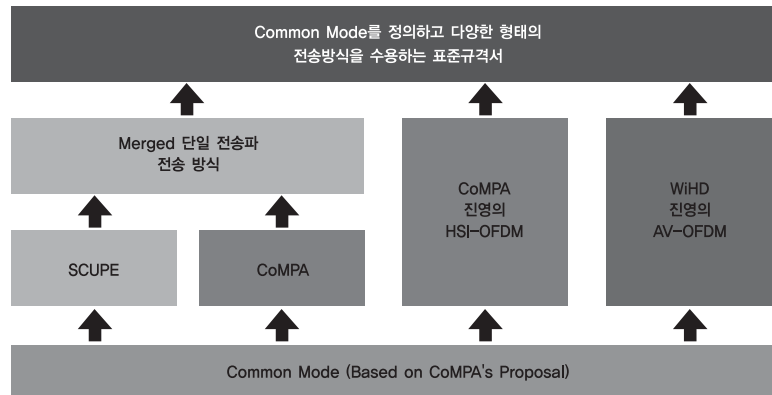
- WT 전략: WBAN 핵심 기술을 확보하기 위해서는 관련 서비스 중심의 접근보다는 체계적인 핵심 기술 및 상용화 지원 방안 마련이 필요하고, WBAN 기술력 강화를 위해 지속적인 개발 과제를 지원하고, 관련 기술 인력의 능력 배양이 요구됨
- WO 전략: WBAN 초기 기술 개발단계부터 국내시장뿐만 아니라 해외시장 공략을 위한 정부와 민간 차원의 지원이 요구되며, IEEE WBAN의 표준화 핵심 기술이 PHY와 MAC 중심으로 이루어지므로 핵심 칩 개발 지원 및 상용화 체계를 형성이 필요함
- ST 전략: WBAN 기술 개발 제품의 다양한 응용분야의 조기 적용을 통한 기술 검증 및 표준화 선도가 요구되며, WBAN 국내 기업 및 연구소 등의 개발 중 기관 간의 상호 협력을 통한 기술력 확보를 위한 시너지 효과를 유도함
- SO 전략: WBAN 표준화 추진 방향을 예측하고 표준 시작 단계에 적극적인 기술 개발 및 표준화 주도할 수 있는 가능성을 가지고 있으므로 WBAN 국내와 해외 표준화를 동시에 추진하여 국내 표준을 해외 표준 기술을 적극적으로 반영하는 방향으로 추진하여야 함

○ 표준화 기본 추진방향

- WBAN의 표준화 핵심 기술이 PHY와 MAC 중심으로 이루어지므로 ISO, IEEE, IETF 등 표준화 기구의 활동에 지속적으로 참여하여 국제표준의 진행을 공유하며, 아직 WBAN은 초기 표준화 작업을 하고 있으므로 지속적인 기술 개발과 아울러 국내 관련 기관의 단체의 적극적인 표준화 및 과제를 지원하는 방향으로 추진하고 있음
- WBAN 국내 기업 및 연구소 등의 개발 중심 기관 간의 상호 협력을 통한 기술력 확보를 위한 시너지 효과를 유도함
- WBAN 응용 분야인 헬스케어 및 엔터테인먼트를 중심으로 국내외 시장이 확대될 것으로 예상되며, 의료 및 게임 등의 새로운 응용 서비스를 제공할 수 있는 WBAN 표준화를 추진하고 있음
- WBAN을 의료 및 가전 분야로 나누어 각 응용 분야를 조사하고 이를 지원하는 의료용 WBAN PHY와 MAC을 표준화하고, 엔터테인먼트용 PHY와 MAC의 표준을 추진하고 있음
- WBAN은 아직 초기 단계라고 현재 상황을 분석하고 있지만, 이런 기업들이 WBAN의 전망을 밝게 보고 연구를 진행하고 있는 상황에서 국내 기술 개발이 더 뒤쳐지게 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 적합하다고 사료됨

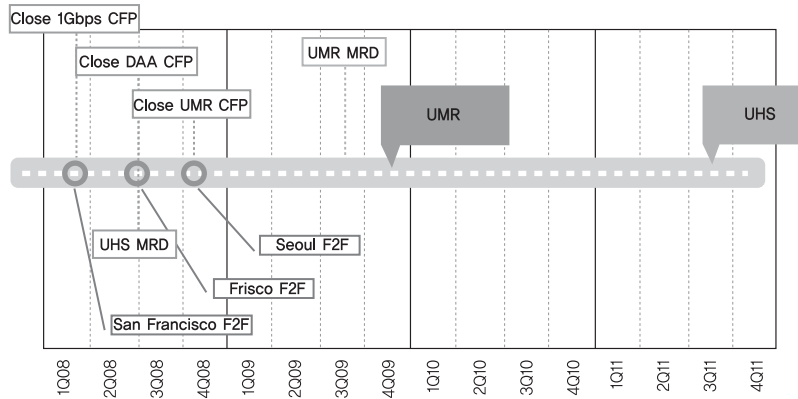
3.1.3. 표준화 추진체계

- mmW WPAN 표준 기술 주도권을 잡기 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
- 국내 기업이 세계 시장을 장악하고 있는 LCD, PDP 및 차세대 DVD 플레이어 등에 적용될 Wireless HD-SDI/DVI에 적용될 것임
- IEEE802.15.3c에서는 50여 개 회사, 학교 및 기관에서 PHY/MAC 표준(안) 제안서 발표하였고 2차례의 down-selection과 다수의 협상을 통하여 2개의 제안서가 남았으며, 최종 남아 있는 2개의 제안서를 통합하여 확인 투표(Confirmation Voting)에서 87%의 찬성으로 통과시킴
- 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 나누져 협상과 경쟁을 거듭해서 SC(Single Carrier) 방식은 하나로 통합되었으나, OFDM 방식은 CoMPA의 OFDM(HSI(High Speed Interface)-OFDM)과 WiHD 진영의 AV(Audio Video)-OFDM은 통합시키지 못하고 남아있게 되었음
- IEEE802.15.3c의 표준이 다양한 형태의 전송방식을 수용하도록 진행되면서 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) 표준제정을 앞당기는 것이 바람직 할 것을 예상됨
- 이러한 흐름은 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 것임



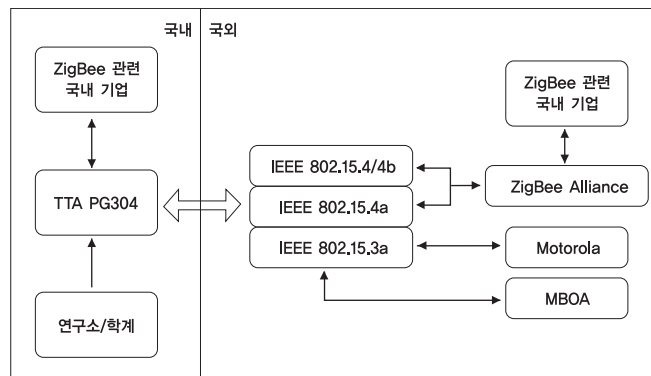
〈60 GHz mmW WPAN의 표준화 추진 현황〉

- UWB-enabled 노트북 PC는 2007년 중순에 시장에 첫 출시되었으며 2008년에는 WUSB 허브 등과 같은 PC 주변장치들이 출시되고 있음. 2010년까지는 CE 혹은 통신영역에서 대규모의 시장형성은 없지만 2011년에는 4억 개 이상의 UWB-enabled 디바이스가 출시될 것으로 전망함(In-Stat 2007)
- 다양한 UWB 전송 방식 중에서 WiMedia UWB 기반의 전송방식 및 이를 활용한 응용서비스가 타 방식의 UWB 방식 보다 80~90% 이상 활용가능 전망됨
- WiMedia UWB 전송방식은 ISO/IEC 국제 표준으로 승인되었으며 USB-IF, DLNA, Bluetooth SIG 등의 단체와 함께 다양한 응용 프로토콜을 제시하고 있음
- WiMedia Alliance는 2단계로 WiMedia UWB 표준 로드맵을 구상하고 있으며 2010년까지 이동성 지원을 위한 UMR(Ultra Mobile Release), 2012년까지 Multi-Giga 전송을 위한 UHS(Ultra High Speed)에 집중적인 연구를 할 계획임
- 국내에서는 TTA PG304의 WiMedia UWB 실무반을 중심으로 WiMedia UWB 전송 규격 및 WUSB 규격 1.0을 단체표준으로 상정 중이며 WLP, WAM 등에 대한 표준연구를 중점적으로 수행할 예정

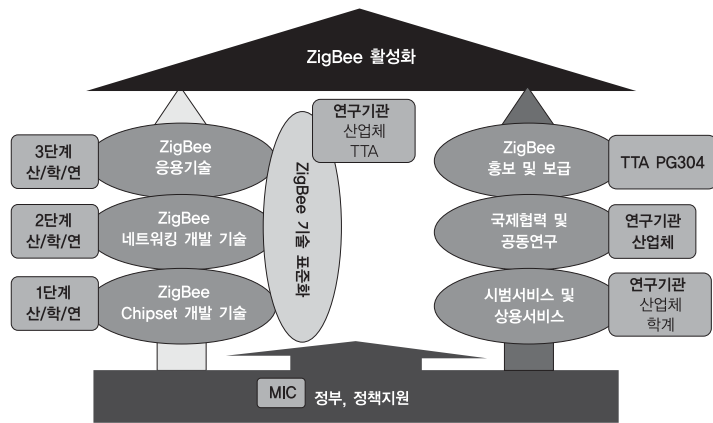


〈WiMedia Alliance 표준 로드맵〉

- 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
- ZigBee와 관련해서 한국전자통신연구원(ETRI) · 삼성전자 · LG 등 30여 업체를 중심으로 구성되어진 무선개입통신망(WPAN) 프로젝트 그룹인 'PG304'는 지그비 표준기술과 상호운용성 시험에 대한 표준화 작업을 진행중이며, 현재 TTA 시험인증연구소와 WPAN PG304, 한국지그비 포럼 등을 중심으로 지그비 제품에 대한 시험 인증제도 마련 중. 이를 통해, 개발된 국내 표준(안)은 한국통신기술협회에 상정하여 표준으로 제정될 수 있도록 노력하여야 함

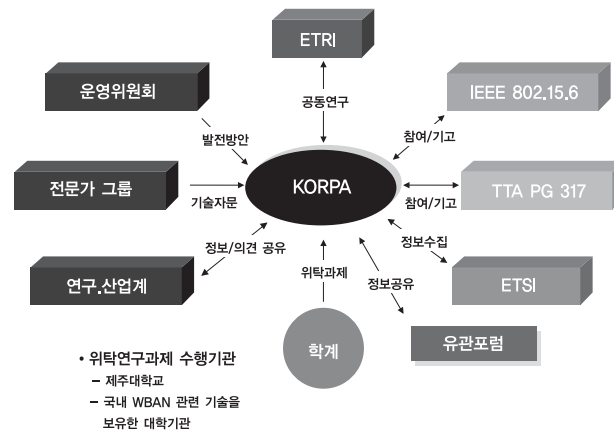


〈국내 · 외 주요기관의 ZigBee 표준화 추진체계〉



〈단계별 ZigBee 표준화 및 기술개발〉

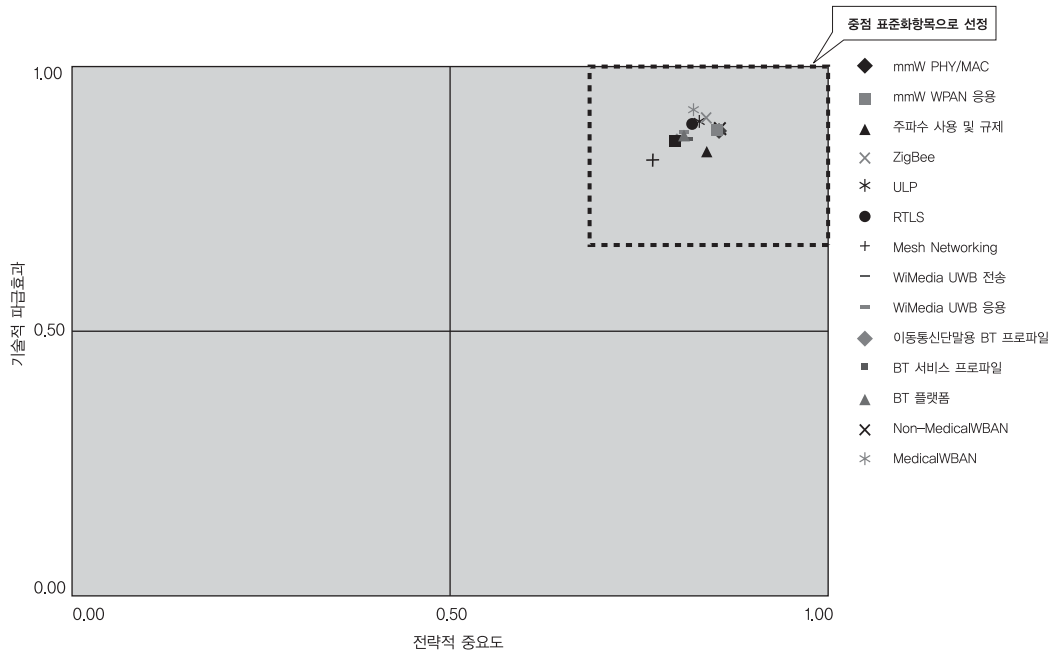
- ZigBee 관련 국내 산·학·연을 중심으로 단계적인 표준화 방안을 기술한 것으로써 1단계는 조속한 Chipset 개발로 국내시장을 효과적으로 방어할 수 있어야 하고, 2단계는 1단계를 통해 개발된 Chipset을 바탕으로 네트워크 장비를 개발하며, 3단계는 1, 2단계에서 제공되는 장비를 이용한 응용서비스 개발을 의미하며, 상대적으로 표준화의 중요성이 떨어짐. 그러나 시범서비스와 상용서비스와 연계하여, 시험 및 인증, 타망과의 연동 등에 관련 표준개발을 병행해야 함
- 세계 각국은 WUSB 시장 활성화를 위해 전용 주파수 확보에 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
- 세계 각국은 WBAN 에 대한 표준 연구 및 기술개발에 박차를 가하고 있으며, 우리나라도 지식경제부를 중심으로 산업간 융합에 대한 니즈가 급격히 일어나고 있는 형국으로써, 가까운 미래에 WBAN 응용 산업군의 출현 및 나아가 거대 산업 군으로 성장할 것으로 보임



3.2. 중점 표준화항목 선정

3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법

중점기술 후보별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석													
구분	평가지표	전략적 중요도(Priority)						기술적 파급효과(Effect)					
		P1 정부 및 산업체 의 재(국가 산업전략 과의 연관 성, 국내 기업의 표 준화 참여 및 관심도 등)	P2 공공성(사 용자 관리 성, 중복 투자 방지 등)	P3 적시성	P4 기술적 선 도 가능성 (국제표준 경쟁력, IPR확보 등)	P5 국제표준 화 이슈정 도	PI (Priority Index)	E1 기술적 중 요도(원천 성 등)	E2 타 기술에 파급효과 (연관성, 활용성 등)	E3 시장파급 성 및 상 용화 가능 성(구현가 능성 등)	E4 산업적 파 급효과(산 업화로 인 한 이득, 국내 관련 산업 규모 및 성숙도 등)	E5 미래 영향 력(미래 표준항목 예의 적용 /응용성)	EI(Effect Index)
		평가지표의 중요도 표준화 대상항목		8.50	8.00	8.17	8.67	8.17	-	8.67	8.67	8.17	8.17
60 GHz mmW WPAN	mmW PHY/MAC	8.81	8.13	8.25	9.81	9.25	0.89	9.13	8.94	8.25	8.38	9.31	0.88
	mmW WPAN 응용	8.56	8.13	8.25	9.81	9.25	0.88	9.13	8.94	8.25	8.38	9.19	0.88
	주파수 사용 및 규제	8.94	8.75	8.00	8.81	9.00	0.87	8.13	8.81	8.13	8.13	8.94	0.84
LR-WPAN	ZigBee	9.81	8.38	8.88	8.31	8.94	0.89	8.94	9.06	9.00	9.00	8.13	0.88
	ULP	8.56	8.31	8.19	9.06	8.81	0.86	8.81	9.13	9.06	8.88	9.06	0.90
	RTLS	8.63	8.13	8.13	8.81	8.81	0.85	8.88	9.00	8.94	9.06	8.94	0.90
	Mesh Networking	8.00	8.38	7.75	8.13	7.44	0.79	8.25	8.63	8.13	8.13	8.19	0.83
WiMedia UWB	WiMedia UWB 전송	8.88	8.75	8.19	8.06	8.06	0.84	8.13	8.88	9.00	8.88	8.13	0.86
	WiMedia UWB 응용	9.00	8.38	8.44	8.06	8.06	0.84	8.13	9.13	9.25	8.88	8.63	0.88
이동통신용 BT	이동통신단말용 BT 프로파일	8.13	8.25	9.00	8.00	8.00	0.83	8.13	8.81	9.00	9.00	8.13	0.86
	BT 서비스 프로파일	8.50	8.00	8.75	8.00	8.00	0.83	8.00	9.00	9.00	8.88	8.00	0.86
	BT 플랫폼	8.88	8.13	8.75	8.13	8.00	0.84	8.13	9.13	9.00	9.00	8.25	0.87
WBAN	Non-Medical · WBAN	8.88	8.94	8.25	8.44	9.06	0.87	9.06	9.06	8.56	8.94	9.69	0.91
	Medical · WBAN	8.38	8.94	8.38	8.31	8.56	0.85	9.44	9.31	8.31	9.06	9.81	0.92



3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

3.2.2.1. 60 GHz 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 상황 이므로 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 장치와의 자원 공유에 사용될 Wireless SAN(System Area Network) 등에 대한 무선 전송 원천 기술 개발을 통해 차세대 해외 신기술 선도 및 신규 세계 시장 창출을 획기적으로 넓힐 것으로 기대됨

3.2.2.2. WiMedia UWB

○ 새로운 멀티미디어 애플리케이션들이 등장함에 따라서 PAN 환경, 무선에 의한 편리성, 고속 데이터 전송, 보

안유지 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 및 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 개발 중에 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

3.2.2.3. LR-WPAN 기술

- 센서네트워크, 유비쿼터스 컴퓨팅, 네트워크 환경을 구축하는데 광범위하게 이용될 전망이다. 무엇보다, 일상생활에 보편적으로 활용되는 기술로써 주목 받고 있음
- 국가 차원에서 진행 중인 u-City, Eco-City등의 유비쿼터스 센서 네트워크(USN: Ubiquitous Sensor Network)에 적합한 초저전력(Ultra Low Power) 저속 무선 통신(Low Rate Wireless PAN) 기술 확보가 필요
- 향후 센서 네트워크가 대규모화 될 경우, Low Power Routing 및 Battery-less ZigBee 기술은 배터리 교체 및 전원 공급의 문제점을 해결할 수 있는 매우 중요한 필수 기술임
- Wibree는 블루투스 기반의 휴대 전화(센서 게이트 웨이 역할 수행) 중심의 많은 주변 기기들에 이 기술이 적용될 것으로 예상됨

3.2.2.4. 이동통신 블루투스

- 블루투스 기술은 다양한 디바이스에 적용되고 있으며, 향후 Bluetooth SIG의 표준화를 통한 향상된 규격으로 인하여 더욱 다양하고 강력한 무선 통신기술로 자리매김할 것으로 예상됨
- 다양한 디바이스에 적용되는 이점과 기 적용된 디바이스의 수를 자원으로 하는 다양한 서비스가 가능해질 것으로 판단됨
- 다양한 WPAN 기술들의 PHY 계층을 활용함으로써 데이터 전송 속도의 향상을 가져올 것으로 기대되며, 다양한 WPAN 기술에 대한 공통의 응용 계층을 제공함으로써 향후 WPAN 기술에 독립적으로 WPAN 응용 S/W를 개발할 수 있는 기반이 마련될 것으로 예상됨
- 이동통신단말을 중심으로 하는 컨버전스 서비스가 확대될 것으로 전망되며 추가적인 서비스를 효과적으로 지원하기 위한 단말 플랫폼 개발 및 표준화가 요구됨

3.2.2.5. M-WBAN

- 국제적으로 IEEE 802.15.6 TG BAN에서 본격적인 표준화가 진행될 것으로 예상되며, 이에 따라 국내표준화 중점사업화를 통한 국내 표준개발이 시급함
- M-WBAN은 IT?NT?BT 산업간 융합을 통한 표준화와 산업발전의 상당한 기대효과를 전파할 신산업분야의 핵심기술로 향후 WBAN 기술과 유관 산업 발전에 아주 중요함
- 인체 중심의 통신 분야인 WBAN은 극소출력 산업 발전의 주요 응용분야이며, 정부의 IT표준화활동 강화사업에 포함이 되어 있는 국내 표준의 국제 표준화가 절실히 요구되는 중점 분야임

3.2.2.6. NM-WBAN

- NM-WBAN은 인체 최근거리에서 극소출력 무선 통신을 위해 주파수를 이용하는 표준화이므로, 주파수의 할당 및 배분과 관리가 아주 중요하고 정부기조와 표준화가 상호 잘 조화를 이루어야 함
- NM-WBAN PHY/MAC은 센서를 중심으로 IT·NT 산업간 융합을 통한 표준화와 산업발전의 상당한 기대효과

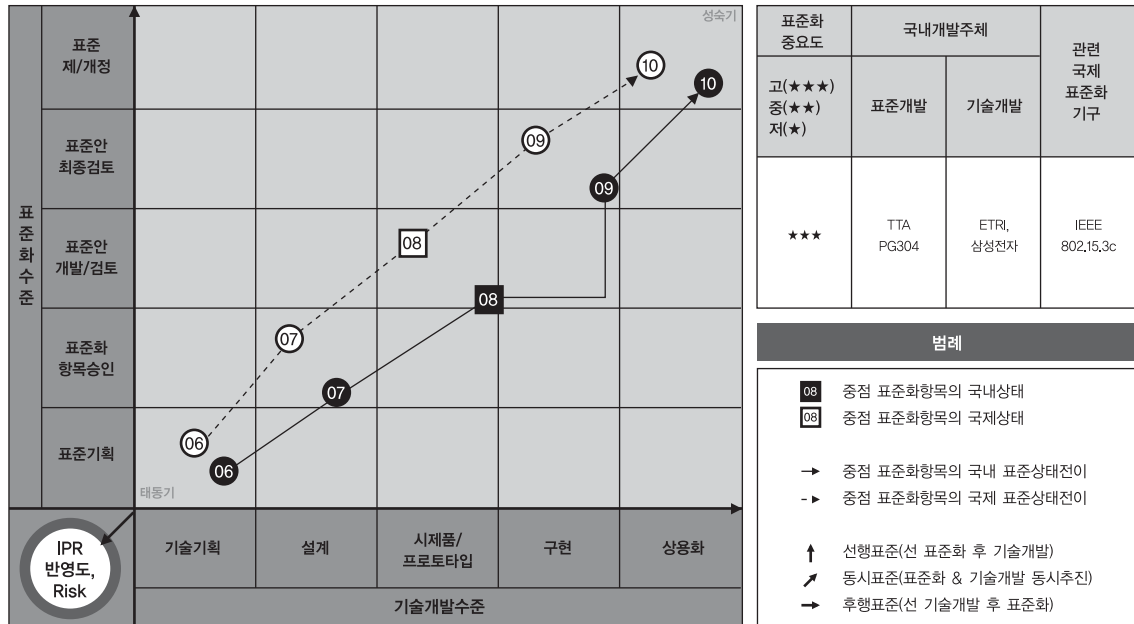
과를 전파할 신산업분야의 핵심기술로 향후 WBAN 기술과 유관 산업 발전에 아주 중요함

- NM-WBAN은 센서산업 발전을 모태로 하여 차세대 IT 와 NT 산업 간의 융합분야를 위한 기반 영역으로 NM-WBAN 주파수 정책 표준화가 선행되지 않으면 유관분야의 기술개발 및 산업 육성에 상당한 어려움이 야기됨

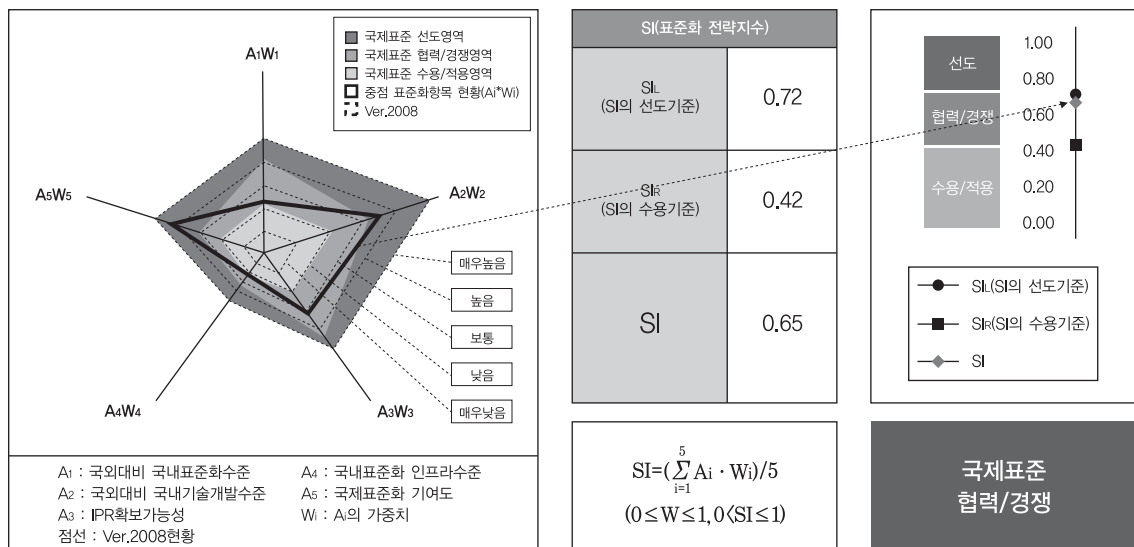
3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

3.3.1. 60 GHz 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 30여 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 30여 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 협의체 구성
- 국제 표준의 위상을 지역 표준 및 사실 표준이 약화 시킬 것이므로 국내(한국정보통신기술협회(ITA) 산하) 표준제정을 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 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 표준화 가속화
- 국내에서는 TTA PG304에서 60 GHz mmW WPAN 반을 운용하여 관련 표준 기술 분석 및 향후 국내 표준 개발 체계 구축

○ IPR 확보방안

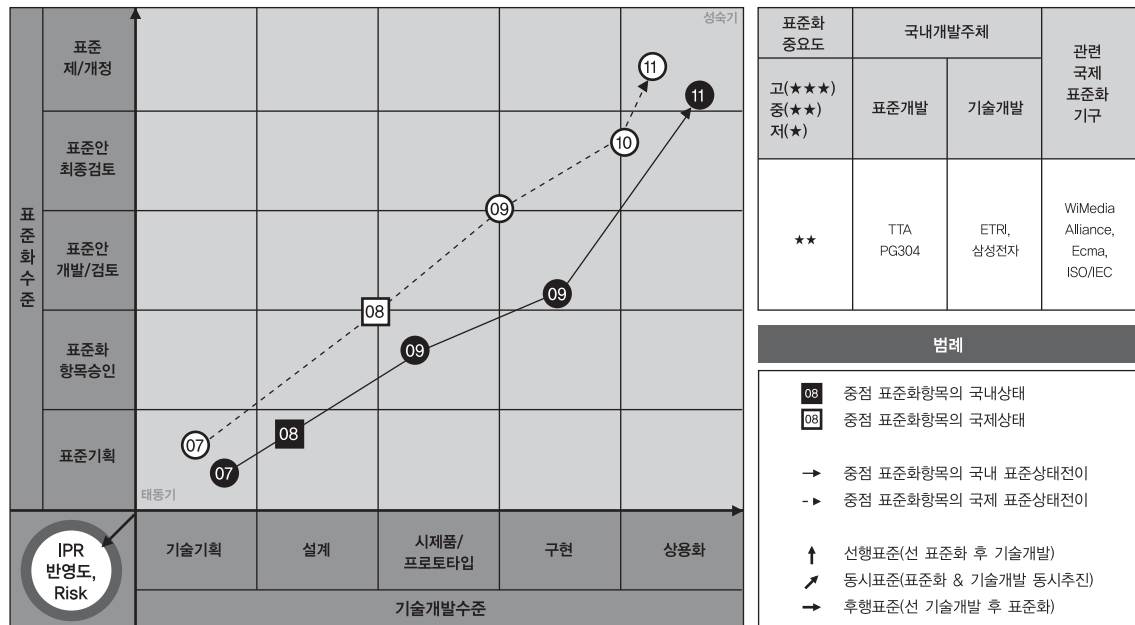
- 60 GHz mmW WPAN 분야는 전 세계적으로 아직은 기술 개발이 시작 단계이고 응용 분야가 넓어 관련 분야에 대한 기술 확보 가능성이 매우 높고 관련 산업으로의 파급효과가 클 것으로 기대됨으로 적극적인 기술 개발과 표준화 활동으로 표준 IPR 확보 가능성이 매우 높음
- 60 GHz 대역에서 Gigabits 무선 전송 시스템 개발 분야는 3G 이동 기술, IMT-advanced, Nomadic Wireless Access 기술 개발 등 그동안 쌓아올린 역량으로 볼 때 세계 Gigabits 무선 전송 시스템 기술과 격

- 차를 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-Gbps급 무선 전송 원천기술 확보 가능성이 매우 높음
 - 국내 산업체들은 관련 기술 개발에 대한 필요성을 느끼나 적극적이고 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 60 GHz 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 60 GHz 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
 - 60 GHz 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 기대됨에 따라 선진국들 사이에 개발경쟁이 치열하므로 관련 원천기술 및 관련 제품 개발 위한 종합적인 대책 마련을 통한 표준 기술 확보

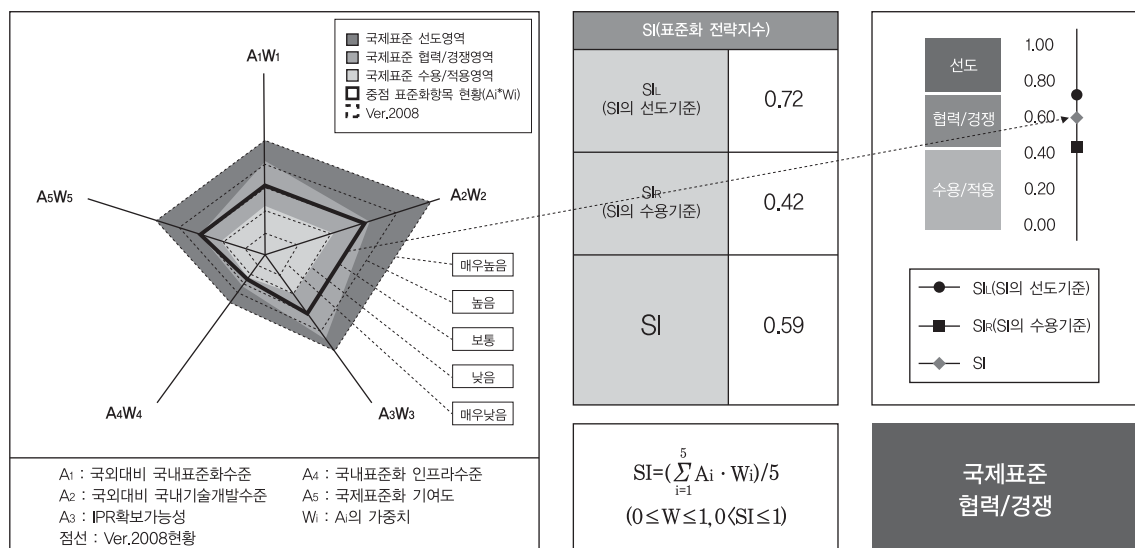
3.3.2. WiMedia UWB

3.3.2.1. WiMedia UWB 전승

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

- 2006년 1월 IEEE802.15.3a에서의 MBOA와 DS-CDMA 표준 논의는 중단
- WiMedia Alliance는 2008년 상반기 멤버 미팅에서 PHY WG, MAC WG, MUE WG, WXP WG, WAM WG, C&I WG(PHY, Platform, and Networking sub-group), Bluetooth TWG, ICW TWG로 조직체계를 변경하였음
- WiMedia Alliance는 2008년 상반기 멤버 미팅에서 중장기 로드맵을 발표하였음. 2010년까지 이동성 지원을 위한 UMR에 우선순위를 두어 표준을 개발하고 2012년까지는 Multi-Giga 속도를 위한 UHS에 우선순위를 두어 표준 개발할 예정임
- 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
- 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
- 독자적인 DAA 기술, 고속 PHY 기술, Platform 기술 확보 추진

○ IPR 확보방안

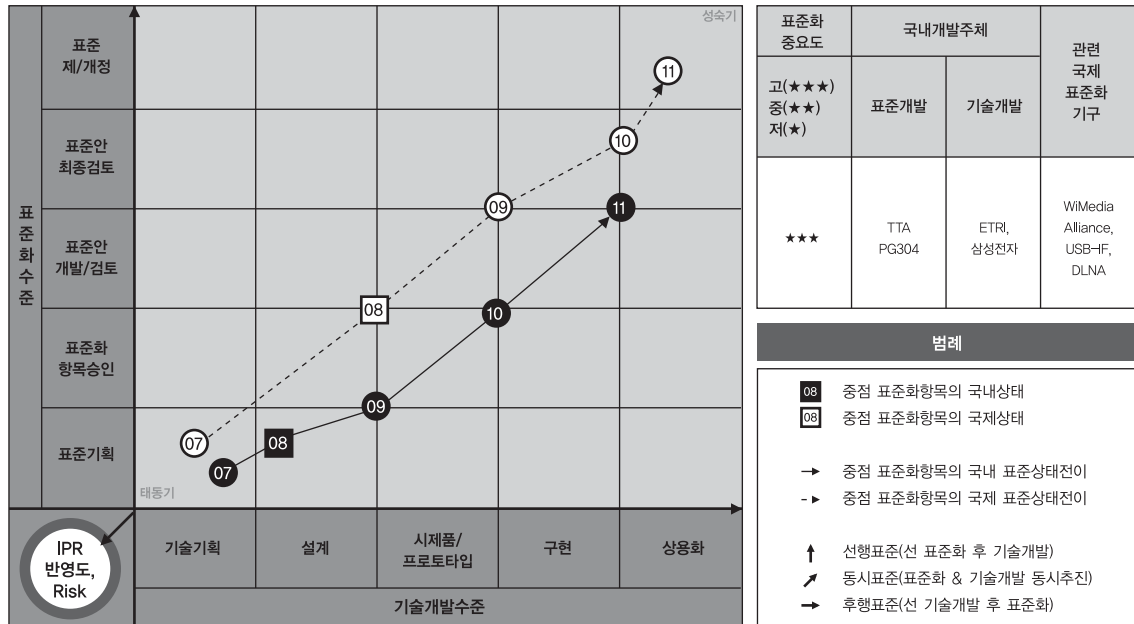
- UWB의 많은 분야는 현재 전 세계적으로 표준화 및 기술개발이 진행되고 있는 단계이므로, 국내의 관련 연구기관 및 포럼들의 노력과 협력 여하에 따라 분야별 국제표준의 선도도 가능하며 다른 기술과의 표준을 위한 전략적 제휴 등의 추진도 가능할 것으로 보임
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 초고속 UWB WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 시범사업을 통한 초고속 UWB WPAN 모델의 검증을 통해 국내규격의 조기 표준화 및 국제경쟁력 우위 확보 예정
- 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 WiMedia UWB 전송 및 응용 프로토콜에 관한 시장 및 기술 분석중이며 2008년 후반기와 2009년 상반기에 Ecma 368/368와 WUSB1.0 규격을 정보통신단체표준으

로 상정할 예정임

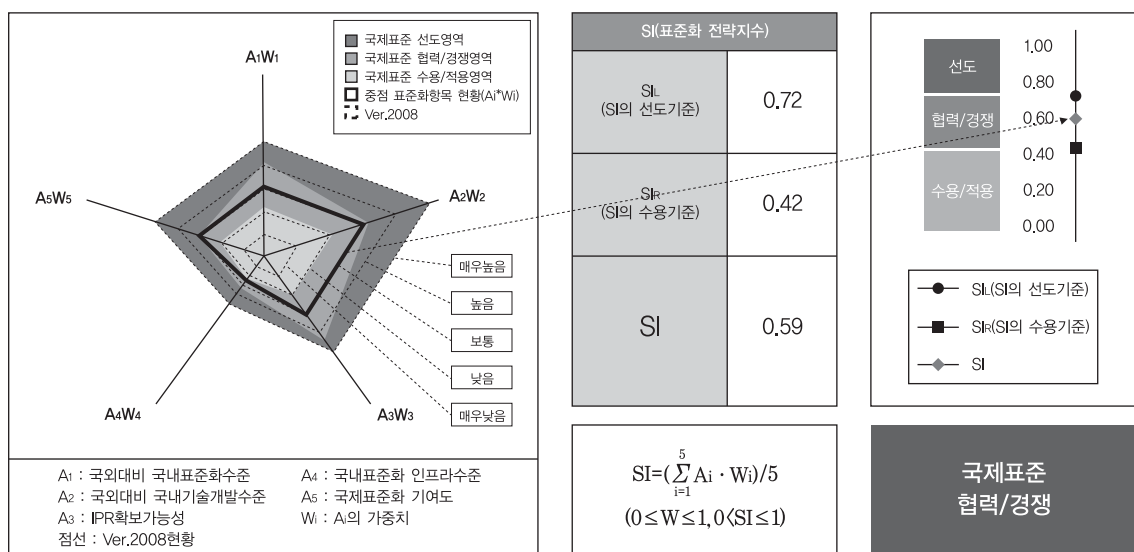
- 세계 표준화의 추세는 관련 표준화 단체 간의 교류를 통해 기존의 표준 및 IPR을 기반으로 표준화를 선도하고 있음
- 물리계층 기능의 안테나 및 DAA 기술, MAC 기능에서 다수의 구현 종속적인 기능, 시스템 유지보수 기능에서는 채널 및 대역 할당 방식과 효율적인 트래픽 제어 방식, 그리고 다양한 응용 서비스의 개발 등에서 IPR의 확보가 특히 용이할 것임

3.3.2.2. WiMedia UWB 응용

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

- WiMedia Alliance는 2008년 상반기 멤버 미팅에서 PHY WG, MAC WG, MUE WG, WXP WG, WAM WG, C&I WG(PHY, Platform, and Networking sub-group), Bluetooth TWG, ICW TWG로 조직체계를 변경하였음
- WiMedia UWB 응용은 WiMedia Common Radio 플랫폼 위에 무선 USB, 무선 1394, 블루투스3.0, WXP 등의 프로토콜을 이용하여 응용서비스를 제공하는 것으로 WiMedia MAC 위의 다양한 Protocol adaptation layer와의 연동규격 정의를 위해서 MUE(MAC Upper Edge) WG 운용 중임
- WiMedia WXP는 기존의 WiMedia Link-layer Protocol 기술에 association, service set 등을 추가하고 DLNA 적용을 고려하고 있음
- WiMedia Alliance는 2008년 상반기 멤버 미팅에서 중장기 로드맵을 발표하였음. 2010년까지 이동성 지원을 위한 UMR에 우선순위를 두어 표준을 개발하고 2012년까지는 Multi-Giga 속도를 위한 UHS에 우선순위를 두어 표준 개발할 예정임
- 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
- 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

○ IPR 확보방안

- UWB의 초기시장은 PC와 PC 주변장치와 연동되는 WUSB 관련 전송 및 응용서비스가 개발되었음. 그러나 이 시장은 점차 가전기기와 모바일 시장으로 확산되면서 고화질의 멀티미디어 전송 및 이동성 제공의 seamless 서비스 영역으로 확산되고 있음
- 따라서 초고속 UWB와 Wireless HD를 접목시킬 수 있는 다양한 coding 기법 구조를 연구하고 저전력, 고화질, 실시간 지원 가능한 IPR 확보에 대한 노력이 필요함
- 또한 초고속 UWB 기술이 지원하여야 할 유효거리에서 이동성을 제공할 수 있는 MAC 및 응용 프로토콜과 관련된 IPR 확보도 필요함
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 TTA 및 UWB 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

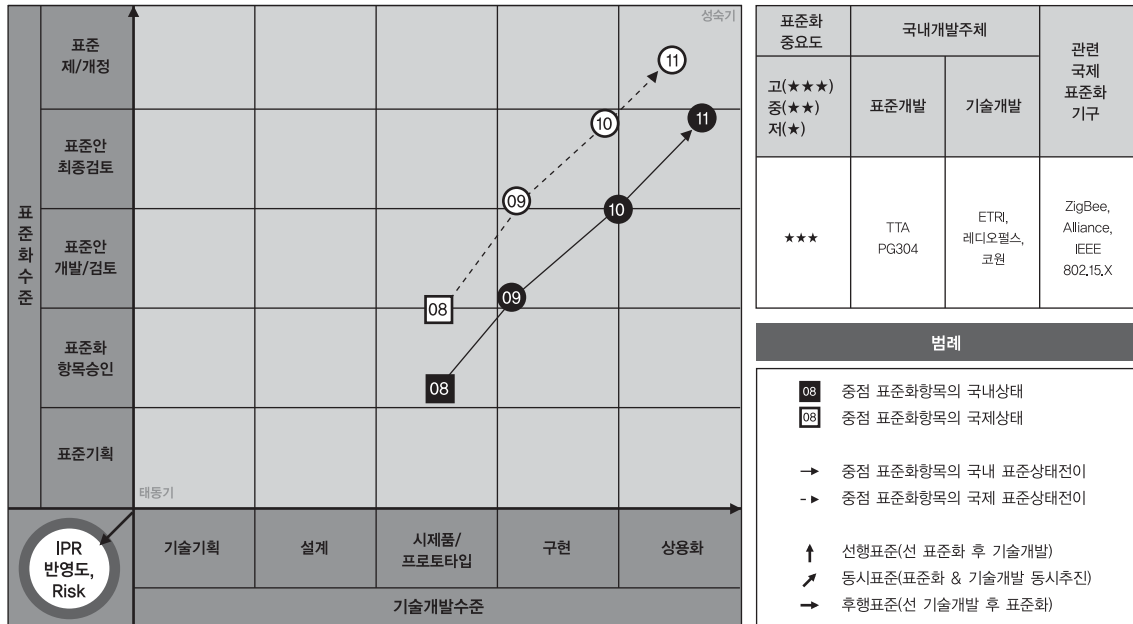
라이선스 비용 최소화

- 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

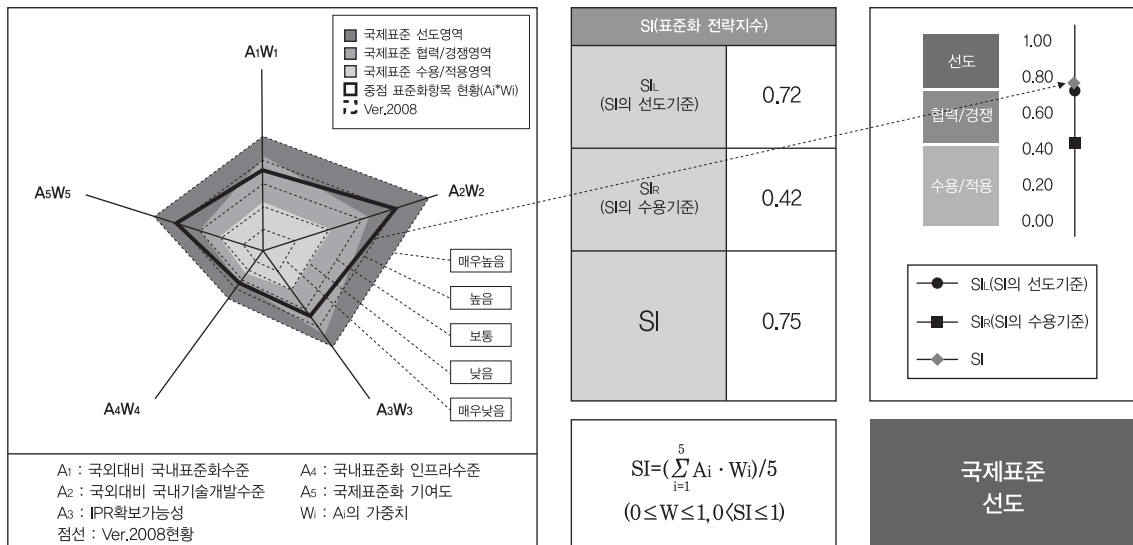
3.3.3. LR-WPAN

3.3.3.1. 지그비

○ 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 250 Kbps 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 지그비 얼라이언스라는 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, Tendir 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
- 지그비 얼라이언스를 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 중심을 해결하는 방향으로 저속 WPAN에서 IP 기술을 표준화해야 함
- 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

○ IPR 확보방안

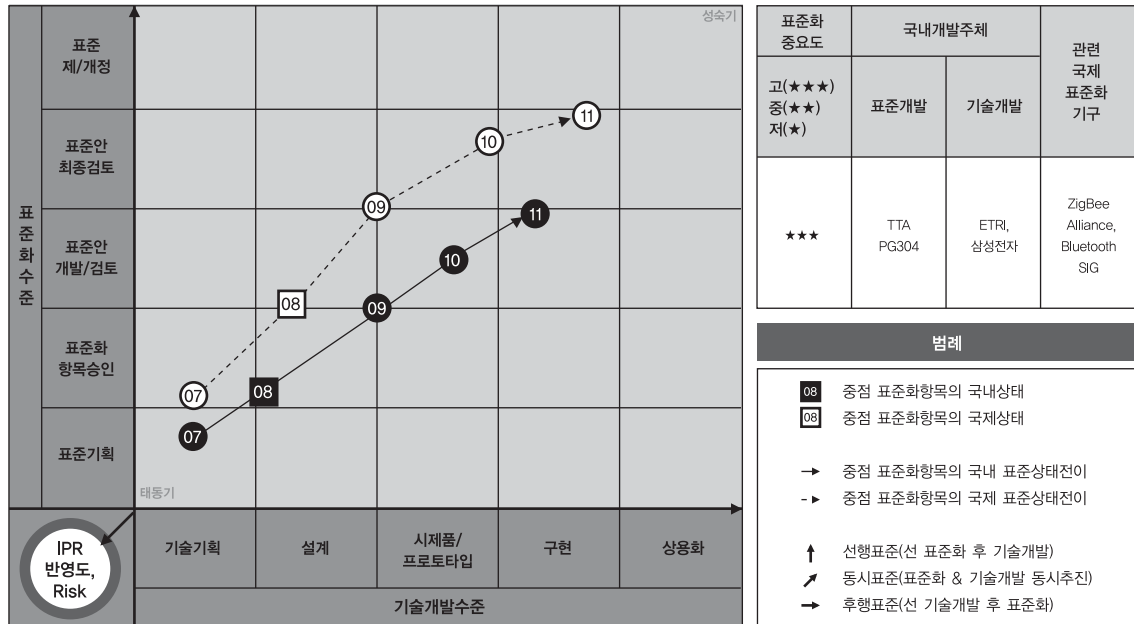
- 세계 표준화의 추세는 관련 표준화 단체 간의 교류를 통해 기존의 표준 및 IPR을 기반으로 표준화를 선도하고 있음
- 경쟁력 있는 국내 관련 기술의 표준화를 통한 집중화 전략으로 국내 표준의 조기 확보를 위해 저속 WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진하고, 정부주도의 시범사업을 통한 저속 WPAN 모델의 검증을 통해 국내규격의 조기 표준화 및 국제경쟁력 우위 확보
- 저속 WPAN 관련한 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른 라이선스

비용 최소화 함

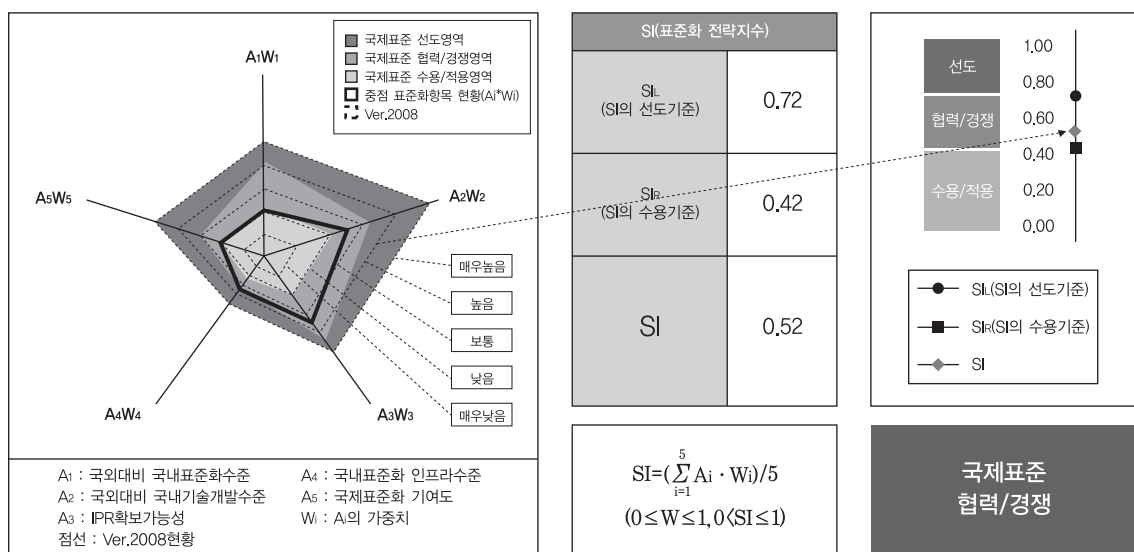
- 국내 표준안을 바탕으로 한 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보
및 표준 채택의 가능성 높임

3.3.3.2. ULP

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

- 최근 WPAN의 응용서비스는 모바일 기반의 이동서비스를 killer 응용으로 보고 있음. 이러한 응용을 위해서는 ULP 기반의 초저전력 디바이스에 대한 표준 규격 및 기술개발이 필요한 시점임
- ZigBee Alliance 에서는 2006년도 WSN(Wireless SensorNetwork) Group을 형성하여 MRD, 환경 모니터링 프로파일 규격을 제정하였으며 최근에는 LPR(Low Power Router) 규격 작업을 진행 중임
- Bluetooth SIG. 에서는 Wibree 규격 등을 통하여 기존 블루투스 디바이스 보다 더 낮은 전력으로 운용될 수 있는 기술 및 표준 개발에 박차를 가하고 있음
- 무선 센서네트워크와 관련된 많은 alliance에서는 batteryless power device 소자를 개발하기 위하여 자기장, 태양광, 진동 등을 이용한 소자 개발을 시도하고 있음
- ULP 기술은 기존의 디바이스에서 전력을 최소화 하는 방향으로 진화하고 있으나 궁극적으로 이동단말기에서 전원 에 대한 부담감을 최소화하고 궁극적으로는 배터리가 없는 상태에서도 자발적으로 에너지 source를 제공하는 것임. 이 분야는 정보통신 뿐만 아니라 다양한 기초 과학 분야와의 공동연구 및 정부의 정책적인 지원이 절실한 분야임

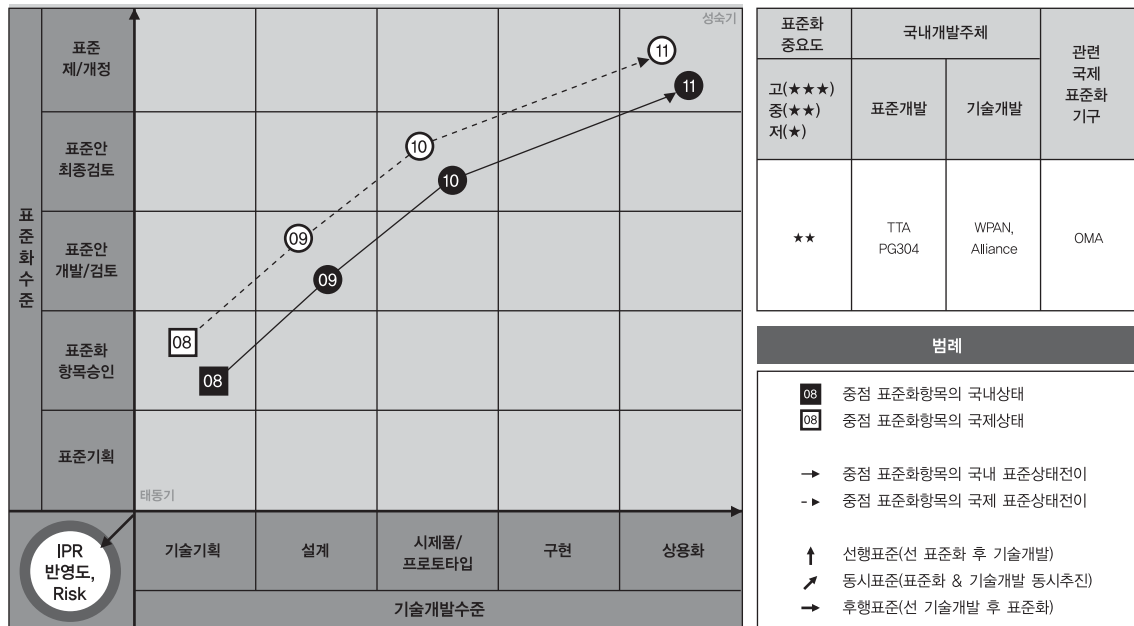
○ IPR 확보방안

- 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 포럼 간의 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

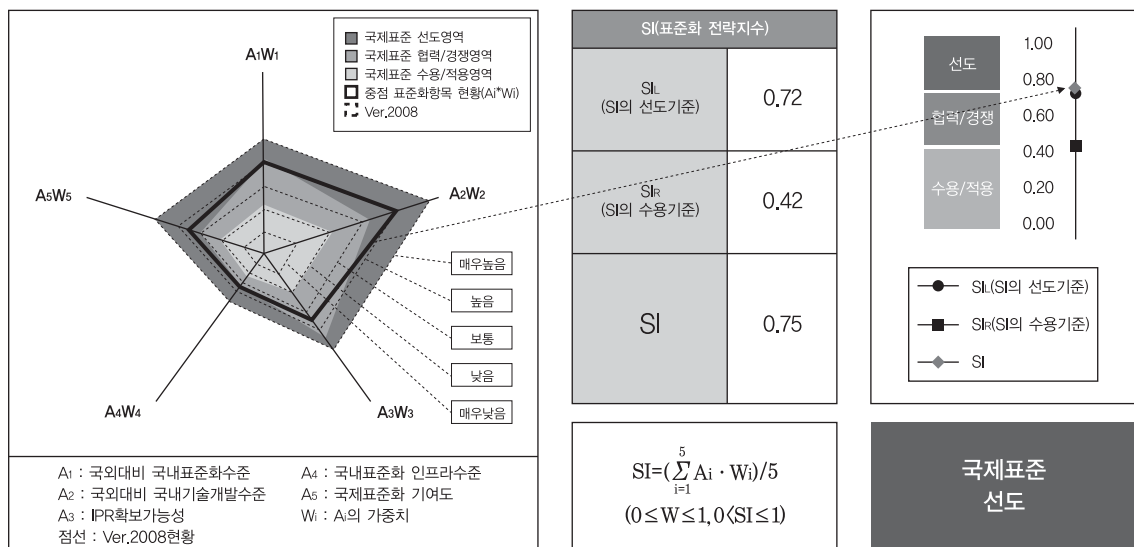
3.3.4. 이동통신 블루투스

3.3.4.1. WPAN 플랫폼 기술

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

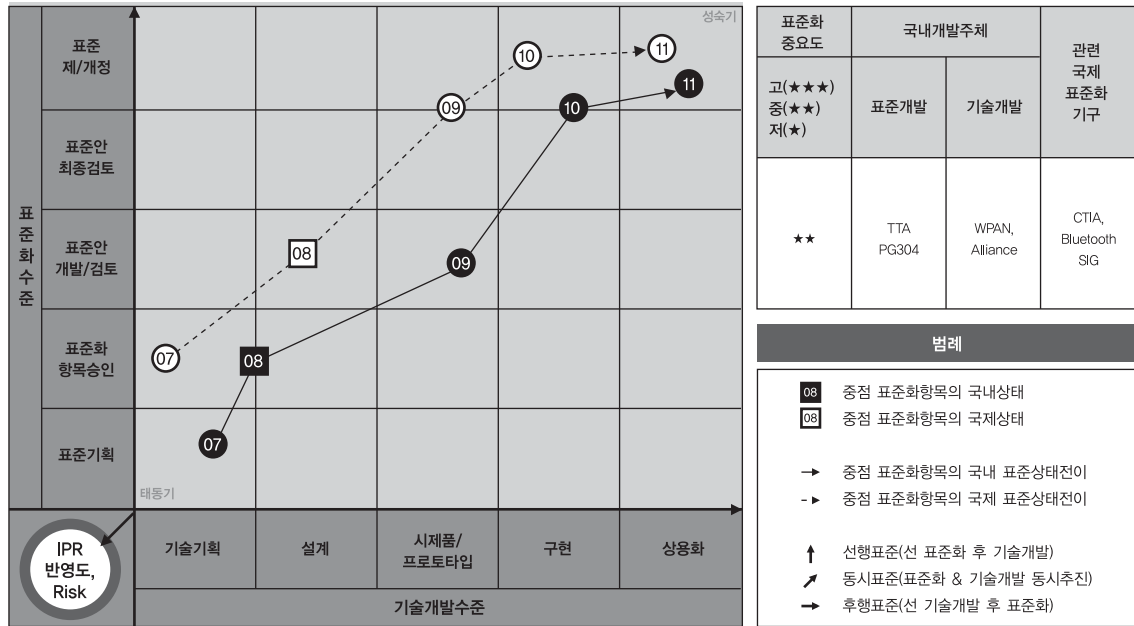
- 국내외적으로 WPAN 기술을 활용한 서비스 지원을 위한 플랫폼 기술을 표준화하는 단체는 많지 않음
- JCP와 같이 Java 기반의 블루투스 Application 개발을 지원하기 위한 노력은 있었으나 다양한 WPAN 기술이 출현함에 따라 이에 대한 IPR 확보 및 기술 리더십 확보가 필요함
- 국내에서는 WPAN 관련 서비스의 표준화를 목표로 창립된 WPAN Alliance가 WPAN 플랫폼 표준화 및 개발을 주도하고 있으며 SK텔레콤, KTF, LGT 등 국내 이동통신사 및 삼성전자, LG전자, 팬택 등 이동통신 단말기 제조사, 레인콤, 아이레보, 삼성테크윈 등 응용단말 제조사 등이 모두 가입되어 있어 WPAN 서비스 관련 Use Case 발굴 및 플랫폼 표준화에 기여할 것으로 기대됨
- 다양한 WPAN 기술을 이동통신 단말기에서 사용하기 위한 API 규격 표준화를 최우선적으로 진행함으로써 이동통신사, 제조사, 솔루션 사의 중복 개발 부담을 최소화 하는 것이 중요함
- 이후 서비스에 필요한 네트워크 관리기술, 암호화 및 인증 기술의 표준화를 진행한 후 OMA 등 이동통신 서비스 표준화 단체의 표준화에 주도적으로 참여함으로써 경쟁력 우위 확보

○ IPR 확보방안

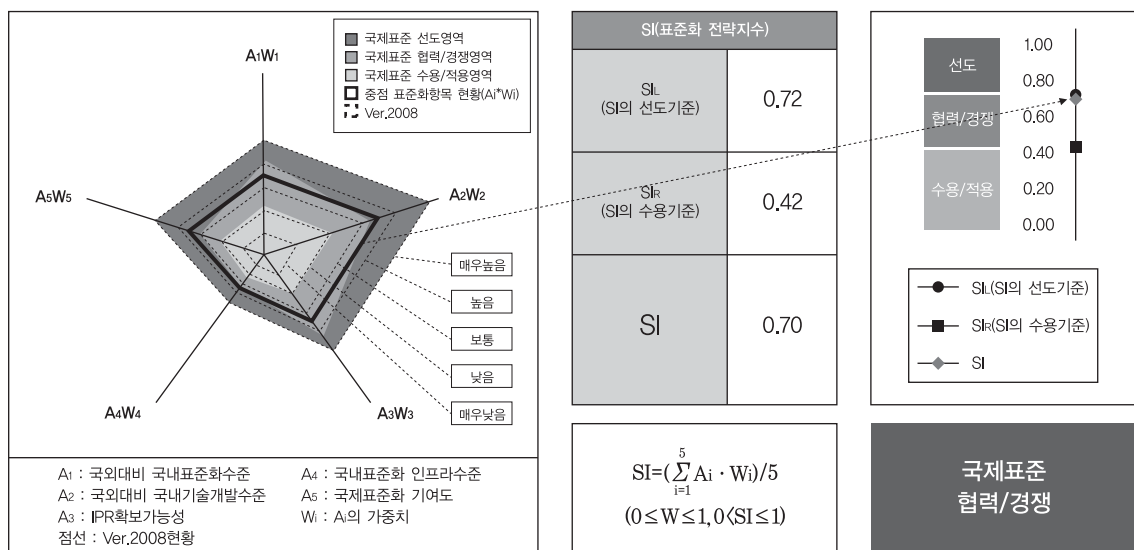
- 이동통신 블루투스를 이용한 서비스 관련 기존 IPR 검토를 최우선 진행하고 핵심 기술 특허가 존재할 경우 회피 방안을 설계하는 등 방어 전략이 필요함
- WPAN Alliance 등 WPAN 서비스 및 플랫폼의 de facto 표준을 선도하는 단체가 핵심 기술에 대한 IPR 이슈가 발생하지 않도록 특허 자문 서비스 등을 지원
- 국내 표준의 조기 확보를 위해 WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진
- WPAN 서비스 및 플랫폼 관련 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 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

3.3.4.2. 블루투스 시험인증기술

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

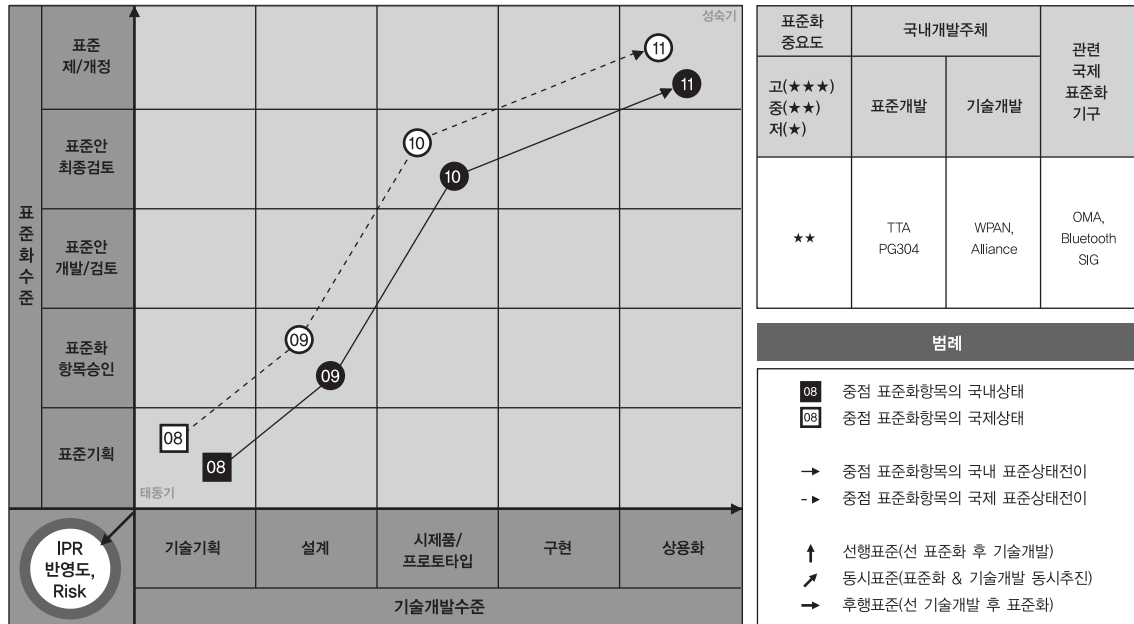
- 휴대폰과 상호 작용하는 블루투스 무선 기술 구현의 품질 향상을 위한 테스트 프로그램을 구축하기 위해 Bluetooth SIG와 CTIA 간의 협력을 추진하고 있음
- Bluetooth SIG의 도구에 CTIA 인증 연구소의 품질 시험을 추가함으로써 휴대폰과 함께 사용할 수 있는 최종 제품을 인증하는 테스트 프로그램을 실행 중임
- CTIA의 시험인증기술을 공유함으로써 단기적으로 국제 시험인증 수준에 신속한 접근을 이루고 WPAN Alliance, TTA 등 국내 WPAN 기술 단체가 협력하여 추가적인 시험인증 Test Case 연구가 필요함
- 시험인증 규격의 표준화를 통해 핸드프리, 헤드셋 등 블루투스 휴대폰 액세서리 제조업체뿐만 아니라 휴대폰 제조사들이 다양한 제품에 대한 예외 사항 처리를 위한 개발 비용의 감소로 혜택을 볼 수 있도록 추진
- 핸드프리, 헤드셋 등 블루투스 오디오 기기 뿐만 아니라, 블루투스 데이터 전송 관련 시험인증 규격의 표준화를 추진함으로써 CTIA의 규격보다 더욱 강화된 시험인증기술을 구축
- 추가적인 시험인증기술은 Bluetooth SIG와 협력하여 정식 테스트 항목으로 인정받는 동시에 국내 인증기관 유치를 추진

○ IPR 확보방안

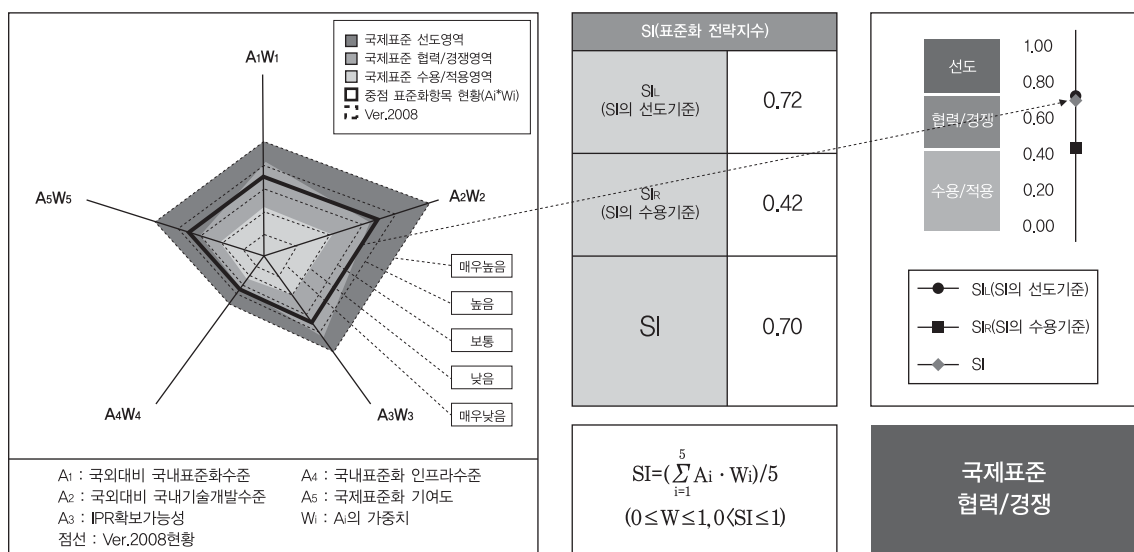
- 블루투스 관련 시험인증은 Bluetooth SIG에서 총괄하고 있으므로 블루투스 시험인증기술 관련 IPR 확보는 쉽지 않을 것으로 예상됨
- 블루투스 외의 Emerging WPAN 기술에 대한 시험인증기술 확보를 조기에 추진함으로써 국제적인 시험인증 경쟁력을 확보하는 것도 필요함
- 국내 표준의 조기 확보를 위해 WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진
- WPAN 시험인증기술 관련 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른 라이선스 비용 최소화 함
- 국내 표준안을 바탕으로 한 시험인증 Tool 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 필요

3.3.4.3. 블루투스 서비스 Profile

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

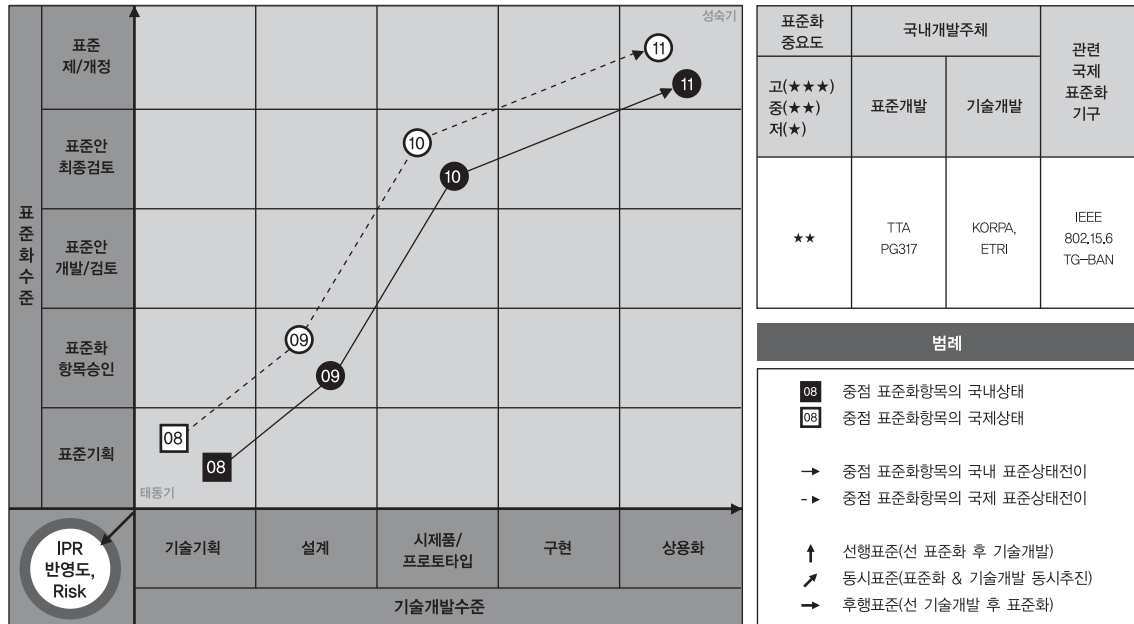
- 폰-to-폰, 폰-to-AP, 폰-to-응용단말 등 이동통신단말과 연계한 다양한 신규 서비스 Profile을 표준화할 수 있음
- 블루투스 대전 게임, 블루투스 채팅 등 폰-to-폰 관련 신규 서비스, 블루투스 AP 기반의 Zone 서비스, 이동통신 단말과 응용단말 간의 다양한 블루투스 서비스 등의 국내 표준화를 우선적으로 추진하고, 국내 이동통신사업자를 통하여 조기 상용화함으로써 국제 표준화에 선도적인 기술 경쟁력을 확보
- 이통통신 블루투스에서 정의된 내용을 가지고 Bluetooth SIG와 공조하여 신규 Profile 표준으로 제정 추진
- 북미의 CTIA와 같이 이동통신 블루투스 기능 관련 표준화 진행으로 기기 간 호환성 및 사용성을 높임
- 신규 Profile 표준에 대한 시험인증기술도 동시에 표준화를 추진함으로써 서비스 Profile과 시험인증기술 양쪽의 경쟁력을 확보할 수 있도록 함

○ IPR 확보방안

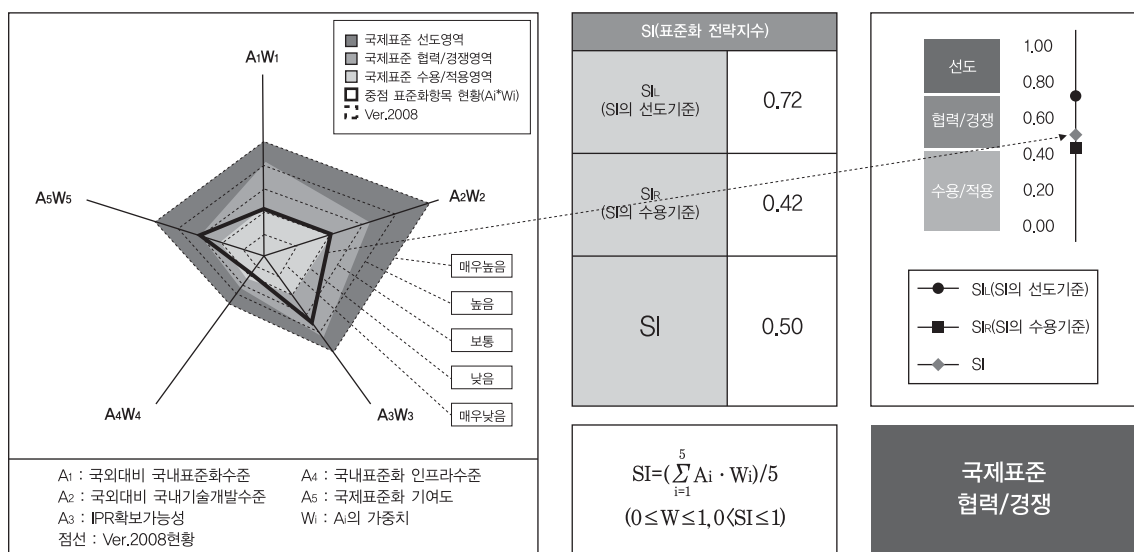
- 국내 블루투스 기기 제조사들의 요구사항을 수렴하여 신규 Profile화를 추진할 아이템을 선정함으로써 실질적으로 표준이 블루투스 제품에 적용될 수 있도록 함
- 신규 Profile 표준 개발을 위하여 WPAN Alliance와 같은 활발한 국내 포럼들에 대한 지원 방안을 마련
- 국내 표준화 추진과 동시에 Bluetooth SIG에서 신규 Profile화 표준 아이템으로 선정될 수 있도록 국내 제조사, 이동통신사의 Bluetooth SIG 표준화 활동도 활발히 지원
- 국내 표준의 조기 확보를 위해 WPAN 관련 포럼간의 연계를 위한 협의체 구성을 통해 체계적인 표준화를 추진
- WPAN 시험인증기술 관련 기존 특허를 보유하고 있는 기관과의 Cross-Licensing 전략으로 특허에 따른 라이선스 비용 최소화 함
- 국내 표준안을 바탕으로 한 시험인증 Tool 시제품 개발 및 시연을 통해 실제 동작 가능성을 보여줌으로써 국제 경쟁력 확보 필요

3.3.5. M-WBAN

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

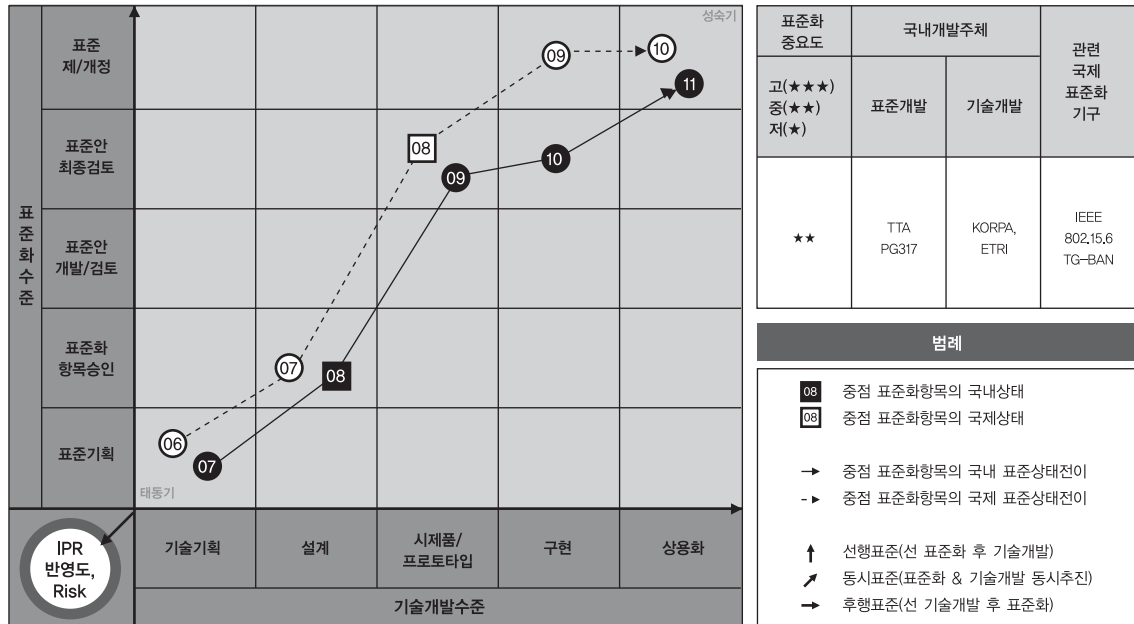
- 국제적으로는 IEEE802.15.6 TG BAN을 중심으로 국제 표준화 동향파악 및 표준화 활동을 추진하며, 향후 ETSI 및 EPC 등과의 활발한 정보교류와 동향파악을 통한 국제 표준환경 파악
- 아직 표준화되지 않은 키트 수준의 소자들이 존재하지만, 이를 당장 입수 및 연구 대상으로 삼기보다는 2008년 이후 표준안이 도출된 이후 시작품 형태로 구현해 보는 것이 타당하리라 사료
- 국제적으로 MICS 영역만 표준화 되어있으나, 이나마 ITU-R 의 권고안 내에서 일정 부분만 이용하는 형태
이므로, 향후 단기적으로 MICS 확장 및 중장기적으로 WMTS 대역 등에 대한 표준화를 적극적으로 추진
- 국내에서는 TTA PG304, PG317 등 관련 PG가 중심이 되어 IT 뿐만 아니라 BT 분야의 표준화 기구 및 각종 포럼과 연계 채널을 구축하여 상용화시 효용성 극대화 및 궁극적으로 미래 인간을 중심으로 한 정보통신 분야의 초석으로 발전

○ IPR 확보방안

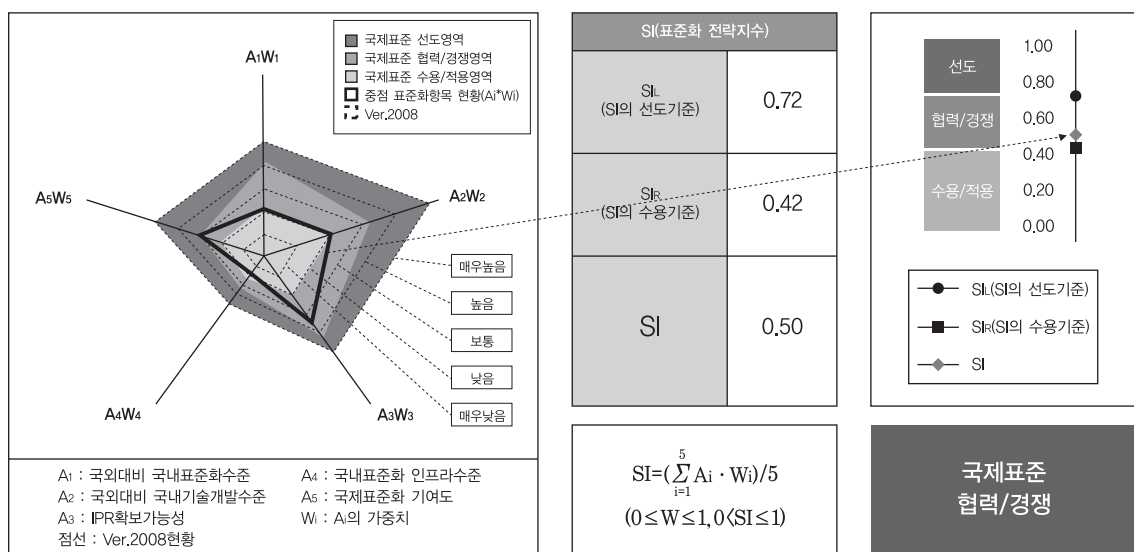
- M-WBAN 분야는 현재 전 세계적으로 표준기획이 진행되고 있는 단계이므로, 국내의 관련 연구기관 및 포럼들의 노력과 협력 여하에 따라 분야별 국제표준의 부분선도도 가능하며 국내 산업체와의 전략적 제휴 등의 추진도 가능할 것으로 보임
- M-WBAN 분야는 현재 MICS 대역만 전 세계적으로 고려되고 있지만, 궁극적으로 인체의 모니터링 및 진단, 치료 등에 까지 산업의 확대가 예상되는 만큼 관련 대역의 확대는 필수 불가결한 요소이고, 이를 위해서는 대역할당, 간섭회피 및 전자파 인체 영향에 대한 수많은 IPR이 가능한 분야임
- 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 기술 등을 중점적 IPR 대상으로 추진

3.3.6. NM-WBAN

○ 표준상태전이도(표준화 & 기술개발 연계분석)



○ 표준화 전략 분석



○ 세부전략(안)

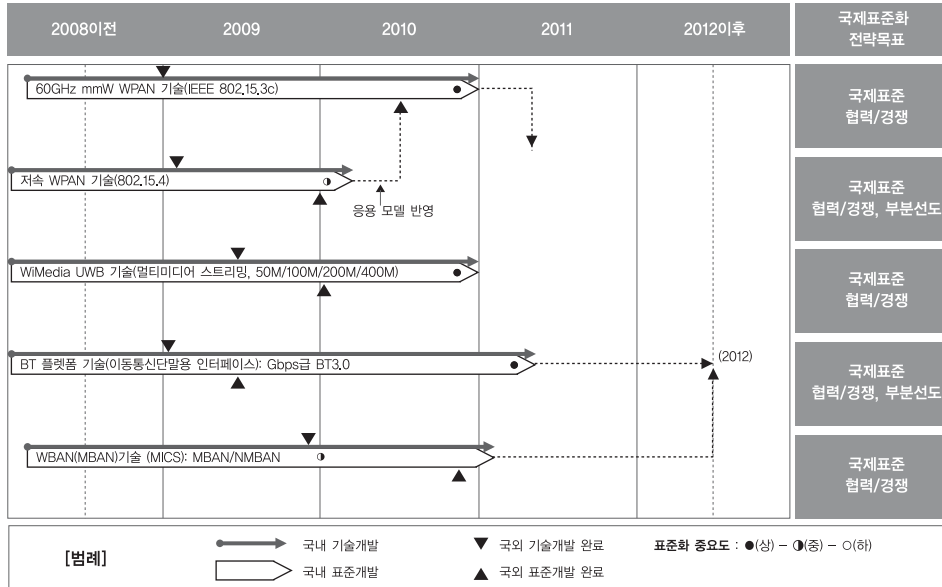
- 국제적으로는 ITU-R 권고안에 대한 동향파악 및 IEEE802.15 SG-BAN을 중심으로 국제 표준화 활동을 추진하며, 향후 ETSI 및 EPC 등과의 정보 교류도 활발히 추진하여 ITU-R 에 WBAN 주파수 권고안 상정을 추진
- 국제적으로 MICS 영역만 표준화 되어있으나, 이나마 ITU-R 의 권고안 내에서 일정 부분만 이용하는 형태이므로, 향후 단계적으로 MICS 확장 및 중장기적으로 WMTS, ISM 대역 등에 대한 표준화를 적극적으로 추진
- 국내에서는 TTA PG304 및 관련 PG가 중심이 되어 IT 뿐만 아니라 NT 분야의 표준화 기구 및 각종 포럼과 연계 채널을 구축하여 인체 주변의 주파수 이용 효율 극대화를 추진하여 궁극적으로 미래 인간 생활을 중심으로 한 정보통신 및 인간공학 분야의 시너지 구축 기반 마련

○ IPR 확보방안

- NM-WBAN 분야는 현재 ISM 및 UWB 대역이 전 세계적으로 고려되고 있고, 궁극적으로 인체 주변의 정보 교환, 극소영역 통신(Atto Cell) 및 보안, 엔터테인먼트, 오락 등에 까지 산업의 확대가 예상되는 만큼 관련 대역의 확대는 필수 불가결한 요소이고, 이를 위해서는 대역할당, 간섭회피 및 전자파 인체 영향에 대한 수많은 IPR이 가능한 분야 임
- 국내의 관련 정부 직할 및 산하기관, 연구기관 및 포럼들과 협력하여 주파수 분배 및 관계기술개발 국제표준에 참여하며 국가적 이익에 일조
- 간섭회피기술 및 전자파에 따른 인체 영향 분석 기법 등을 중점적 IPR 대상으로 추진

3.4. 중장기 표준화로드맵

3.4.1. 중기 표준화로드맵(2007~2011)



〈중기 표준화 로드맵(60GHz mmW WPAN)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
			08이전	09	10	11	12이후	
60 GHz mmW WPAN 기술	Multi GigaBit 모뎀 기술	- 장애물 회피 및 극복 기술				▶	●	★★★
						▷	○	
		- 밀리미터파 대역 채널 다중 안테나 기술				▶	●	★★★
						▷		
							○	
	Multi GigaBit MAC 기술	- 고속 QoS MAC 처리 기술				▶	●	★★☆
						▷	○	
		- 상황 인식 MAC 처리 기술				▶	●	★★★
						▷		
							○	
	소형 안테나 및 CMOS RFIC 기술	- CMOS RFIC			▶	●		★★☆
					▷	○		
		- 광대역 안테나			▶	●		★★☆
					▷			
						○		

〈중기 표준화 로드맵(WiMedia UWB 전송)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도	
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			08이전	09	10	11	12이후		
WiMedia UWB 전송 기술	PHY 기술	- CMOS 저전력 기술				▶			★★★
					▷		○	●	
		- one-chip화 기술				▶			★★★
							○	●	
		- Fast channel acquisition				▶			★★☆
						●			
		- Synchronization					○		★★★
						▷		▶	
	MAC 기술	- DAA						▶	★★☆
								●	
		- Low Duty Cycle					▶		★★☆
								○	
		- 다중접속기술						▶	★★☆
		- Multiple 프로토콜 지원 기술					▶		★★☆
								○	
		-이동성 지원						▶	★★☆
								●	
								○	

〈중기 표준화 로드맵(WiMedia UWB 응용)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도					
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)					
			08이전	09	10	11	12이후						
WiMedia UWB 응용 기술	MUE 기술	- WUSB PAL				▶		●					★★★
		- WLP/WXP						▶	●				★★★
		- Bluetooth 3.0 PAL						▶	●				★★☆
		- W1394 PAL								▷	●		★★★
	응용 프로토콜	- WUSB						▶	●				★★☆
		- Bluetooth 3.0							▶	●			★★☆
		- IP over UWB							●				★★☆
		- Video over UWB								▷	●		★★☆
									○				
									▷				
									○				
									○				

〈중기 표준화 로드맵(지그비)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도	
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	
			08이전	09	10	11	12 후		
ZigBee 기술	네트워킹 적용기술	- Star & Mesh 토폴로지			▶				★★★
				▷	●				
		- 데이터 서비스 및 관리 서비스 기술			▶				★★★
				▷					
	- Ad-hoc 네트워크를 위한 라우팅 프로토콜			▶		●		★★☆	
				▷					
					○				
				▶					
	- Security Service Provider 기술			▷		●		★★☆	
					○				
				▶					
	응용 기술	- ZigBee Application Profile 적용 기술				▶	●		★★☆
						▷			
						○			
					▶				
- Application Framework 규격						▶	●	★★☆	
						▷			
						○			
					▶				
- ZigBee Device Object						▶	●	★★☆	
						▷			
						○			
					▶				
- Application Support Sub-layer					▶	●	★★☆		
					▷				
					○				
				▶					

〈중기 표준화 로드맵(ULP)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도		
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(☆☆☆)		
			08이전	09	10	11	12이후			
ULP 기술	초저전력 통신기술	- Low Power Routing					▶			★★★
							●			
						▷				
						○				
		- Batteryless ZigBee 기술						▶		★★★
								●		
	- ULP 블루투스 응용 프로파일 적용 기술								★★☆	
							▶			
							●			
							▷			

〈중기 표준화 로드맵(WPAN 플랫폼 기술)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도				
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)				
			07이전	08	09	10	11이후					
WPAN 플랫폼 기술	WPAN API 표준화	- 블루투스 Profile 별 API 표준화			●	▶					★★★	
							▷					
							○					
	WPAN API 표준화	- ZigBee Profile 별 API 표준화				▶					★★★	
									▷			
									○			
	WPAN API 표준화	- UWB Profile 별 API 표준화				▶					★★★	
						●						
									▷		○	
	네트워크 관리	- 다중 접속 시 Load Balancing 기술					▶				★★☆	
						▷		●				
- Connection Management 기술						○						
						▶					★★☆	
인증	- 디바이스 간 인증 기술				●					★★☆		
								▷		○		
	- End-to-End 디바이스 간 인증 기술					▶					★★☆	
						●				▷		★★☆

〈중기 표준화 로드맵(시험인증기술)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도		
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)		
			07이전	08	09	10	11이후			
시험인증 기술	HFP, A2DP 시험인증 규격	- 이동통신 이용 중 핸드프리 시험인증 기술				▶				★★★
						○				
		- 이동통신 이용 중 스테레오 헤드셋 시험인증 기술				▶				★★★
						▷				
	File 전송 시험인증 규격	- 이동통신 이용 중 File 수발신 시험인증 기술				▶				★★☆
						●				
							▷			
						○				
		- 이동통신 이용 중 OPP 수발신 시험인증 기술				▶				★★☆
						●				
							▷			
						○				
SPP 시험인증 규격	- 이동통신 이용 중 SPP 세션 관리 기술				▶				★★☆	
					●					
						▷				
					○					

〈중기 표준화 로드맵(블루투스 서비스 프로파일)〉

중점 표준화 항목	세부 표준화 항목		국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도			
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)			
			07이전	08	09	10	11이후	저(★☆☆)			
블루투스 서비스 Profile	Game Profile	- Session 관리 기술				▶				★★★	
					●		▷				
							○				★★★
					▶						
	- Cellular 망 연계 Game 기술				▶				★★★		
					●						
							▷				
						○					
	Zone Service Profile	- 개인화 서비스 기술				▶			★★★		
						●				▷	
								○		★★★	
					▶						
- Localized 서비스 기술				▶				★★★			
				●							
							▷				
						○					
응용 단말 Profile	- Cellular 망 연계 서비스 기술				▶			★★☆			
					●				▷		
							○		★★☆		
				▶							
- End Device 성능에 따른 서비스 차별화 기술				▶				★★☆			
				●							
							▷				
							○				

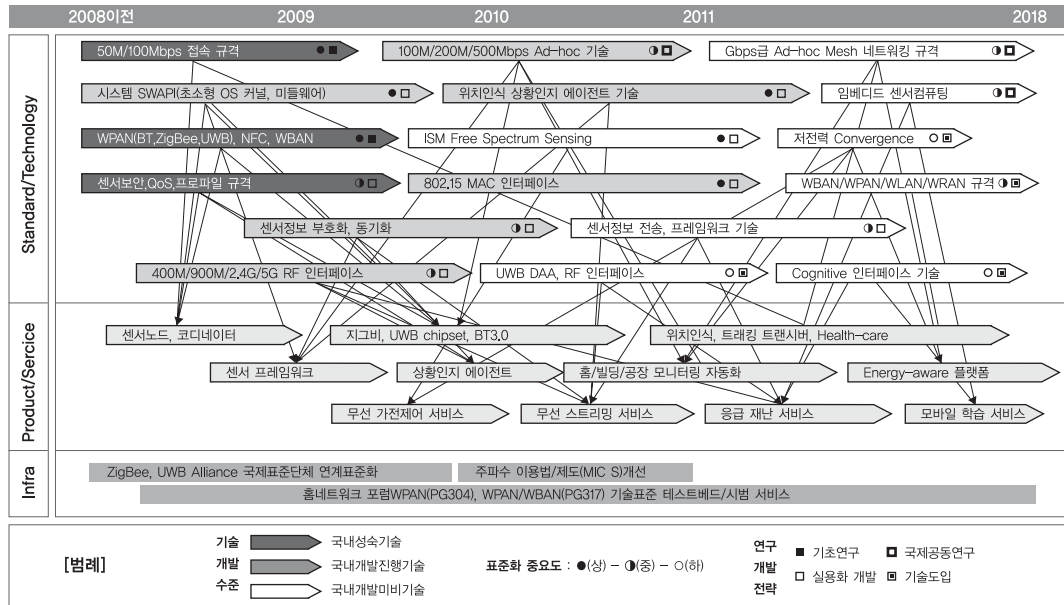
〈중기 표준화 로드맵(M-WBAN)〉

구분	정의	대상 표준화 항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			
			08이전	09	10	11	12이후	
M-WBAN PHY 기술	변복조 방식, 채널 모델 등의 무선 기술 규격	변복조 기술			▶			★★★
				▷	○			
		RF 기술			▶			★★★
					▷			
		채널 모델링 기술		●	▶			★★★
M-WBAN MAC 기술	PHY 상위 계층의 매체 접근 제어 프로토콜 정의	초저전력 통신 기술		●	▶			★★★
				▷	○			
		Atto Cell 단위 Protection 기술				▶		★★☆
						▷		
						○		
M-WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	WBAN PHY/MAC 기반의 네트워크 및 응용 계층 프로파일 정의	엑세스 제어 기술			▶			★★☆
				▷	○			
		무선링크 제어 및 QoS 기술		▶				★★☆
				▷	○			
		초저전력 프로토콜 스택 기술		▷	▶			★★☆
M-WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	WBAN PHY/MAC 기반의 네트워크 및 응용 계층 프로파일 정의	라우팅 프로토콜				▶		★★☆
						▷		
		보안				▶		★★☆
						▷		
		Application Framework 규격			▶			★★☆
M-WBAN 네트워크 및 응용 프로파일	WBAN PHY/MAC 기반의 네트워크 및 응용 계층 프로파일 정의	WBAN Application Profile 적용 기술			▶			★★☆
					●			
						▷		★★☆
						○		

〈중기 표준화 로드맵(NM-WBAN)〉

구분	정의	대상 표준화 항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
			▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			
			08이전	09	10	11	12이후	
전자파 기술	필요 주파수 이용 및 간섭회피에 대한 정의	Spectrum Allocation			▶			★★★
					●			
					▷			
		Coexistence			○			★★☆
				▶				
				●				
전송링크 기술	전송, 링크제어, QoS 등 에 관한 기술	Atto Cell 설계				▶		★★☆
						●		
						▷		
		변복조						★★★
				▶				
				●				
Human Protection 기술	SAR 및 개인정보 보안	MA 기술				▶		★★☆
						●		
						▷		
		무선 링크 제어 및 QoS 기술				▶		★★☆
						●		
						▷		

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	60 GHz mmW WPAN	Ecma, ISO WiMedia	2008	PHY/MAC 규격 표준화 중		UWB 포럼/TTA PG304
	WiMedia UWB기술	WiMedia ISO, Ecma, USB-IF DLNA	2005	MAC/PHY 보완 표준화 중	Ecma 368,369	UWB 포럼/TTA PG304
	LR-WPAN 기술	IEEE 802.15.4/ZigBee Alliance/Bluetooth	2006	표준화 중		ZigBee 포럼 /TTA PG304
	이동통신 블루투스	Bluetooth SIG	2008	표준화 중		TTA PG304
	WBAN 기술	IEEE 802.15.6	2008	표준기획		TTA PG317

〈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 900 MHz PHY 규격				○	TTA	2005-PG304-027
5	저속 WPAN을 위한 무선 MAC과 2.4 GHz 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	LR-WPAN 무선 PHY 규격(IEEE802-15.4-2006)			○		TTA	TTAs,IE-802,15.4-2006part3
20	LR-WPAN 무선 MAC 규격(IEEE802-15.4-2006)			○		TTA	TTAs,IE-802,15.4-2006part2
21	LR-WPAN 기능 규격(IEEE802-15.4-2006)			○		TTA	TTAs,IE-802,15.4-2006part1
22	근거리 무선 다중 데이터 전송을 위한 Binary CDMA MAC/PHY			○		TTA	TTAS,KO-06.0157
23	2.4 GHz 대역의 LR-WPAN을 위한 칩 신호 확산 스펙트럼 (CSS: Chirp Spread Spectrum)- 물리계층 -			○		TTA	TTAS,KO-06.0156
24	저속 WPAN을 위한 거리 및 위치정보 전송 프레임워크			○		TTA	TTAS,KO-06.0155
25	WBAN 주파수 - Frequency allocation status of the BAN		○			IEEE	IEEE802,15-07-0871-00-0ban
26	WBAN MAC 규격 - QoS of the BAN - MAC requirements for the BAN		○			IEEE	IEEE802,15-07-0649-00-0ban IEEE802,15-07-0756-00-0ban
27	NM WBAN MAC 규격 - MAC Consideration for non-medical application in BAN		○			IEEE	IEEE802,15-08-0305-00-0ban

순번	표준화 및 기타 결과물	국제		국내		제출처	등록번호
		채택	제안	채택	제안		
28	WBAN 응용장치 - Display equipment in BAN		○			IEEE	IEEE802.15-08-0306-00-0ban
계							

[참고문헌]

- [1] 한국정보통신기술협회(TTA) - 정보통신용어사전 - www.tta.or.kr/word_db/wording_index.html
- [2] Ultrawideband 2007: PCs Finally Hit the Global Market, In-Stat, 2007, 2.
- [3] 허재두 외, 저속 WPAN 프로토콜 완전해석, 홍릉과학출판사
- [4] itfind - www.itfind.or.kr
- [5] 전자정보센터 - www.eic.re.kr
- [6] 전자신문 - www.etnews.co.kr
- [7] 최동훈 외, 지그비 기술과 활용, 도서출판 세화
- [8] WPAN/WBAN 핵심기술 워크숍, 2008, 4.17~18
- [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] Great Challenges in Software & Computing, 2007. 7. 20
- [13] ETRI - ETRI CEO Information 제 34호, 2005. 11. 25
- [14] 한국통신학회 - 센서네트워크 및 U-홈 서비스 기술 워크숍, 2006. 12. 19~20
- [15] ETRI - WPAN 및 홈센서네트워크 표준개발 최종보고서, 2007. 12
- [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] USB2007: Wireless Finally Arrives, In-Stat, 2007, 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] DLNA homepage - <http://www.dlna.org>

[약어]

A2DP	Advanced Audio Distribution Profile
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
CPNS	Converged Personal Network Services
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
LDC	Low Duty Cycle
LQI	Link Quality Indication
MAC	Medium Access Control

MBOA	Multi-Band OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) Alliance
MICS	Medical Implant Communication System
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
MUE	MAC Upper Edge
NLDE-SAP	Network Layer Data Entity-Service Access Point
NPRM	Notice of Proposed Rule Making
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
O-QPSK	Offset-Quadrature Phase Shift Keying
PBAP	Phone Book Access Profile
PCA	Prioritized CSMA/CA Access
PCI	Peripheral Component Interconnect
PHY	Physical layer
PPM	Pulse Position Modulation
QoS	Quality of Service
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RFID	Radio Frequency Identification
SAP	SIM Access Profile
SoC	System on Chip
TDMA	Time Division Multiple Access
UHS	Ultra High Speed
UMR	Ultra Mobile Release
USN	Ubiquitous Sensor Network
USB	Universal Serial Bus
UWB	Ultra-WideBand
VDP	Video Distribution Profile
WAM	WiMedia Association Model
WBAN	Wireless Body Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
WLP	WiMedia Link-layer Protocol

WPAN	Wireless Personal Area Network
WMTS	Wireless Medical Telemetry Service
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
WUSB	Wireless Universal Serial Bus
WWAN	Wireless Wide Area Network
WXP	WiMedia wXtended Platform
ZCP	ZigBee Compliant Platform
ZDO	ZigBee Device Object