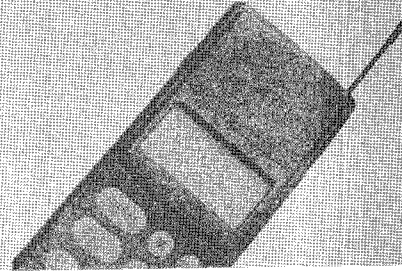
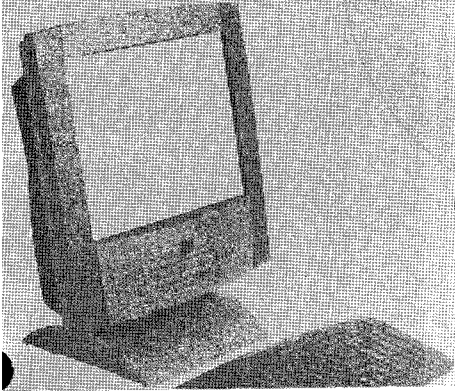


블루투스 (Bluetooth)



박성수

한국전자통신연구원 회로소자연구소 통신소자모듈팀장

I. 서론

블루투스는 핸드폰, PDA, 노트북과 같은 정보기기 장치들간의 양방향 근거리 통신을 복잡한 전선 없이 저가적으로 구현하기 위한 근거리무선통신 기술, 표준, 제품을 총칭하여 일컫는다. 언급한 표준은 블루투스의 기술개발, 시장형성을 위해 구성된 통신, 컴퓨터, 네트워크 관련 우수 회사들의 협력체 SIG(블루투스 Special Interest Group)에 의해 사실상 표준안이 마련되었다. SIG는 Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba가 Promoter로 발족시키고, '98년 10월 말 200개 회원사에서 현재 1,800여 회원사가 있으며 계속 증가 추세에 있고, '99년 12월 3Com, Microsoft, Motorola, Lucent가 Promoter로 참여하였다. SIG에 의해 '99년 7월에 버전 1.0 블루투스 규격이 발표되었으며, '99년 12월에 버전 1.0B까지 발표되었고, 현재 버전 1.1에 대해 막바지 작업이 진행되고 있다. 따라서, 핵심부품을

비롯한 소프트웨어 개발 키트 등의 제품출시를 목전에 두고 있다.

한편, 공식적인 국제표준 단체로는 IEEE 802.15 워킹그룹이 있어 블루투스 규격에 근거한 국제표준의 제정을 위해 SIG와 긴밀한 협력을 하여 IEEE802.15.1 규격으로 확정되어 내년 초에 출판할 단계에 와있다. 현재 IEEE802.15 표준화의 쟁점은 3가지로 요약된다. 첫째, IEEE 802.15 워킹그룹의 표준화 영역은 물리계층 및 MAC계층에 국한되지만, SIG는 SAPs(Service Access Points) 및 PICS(Protocol Implementation Conformance)를 포함해야 한다는 논의. 둘째, 예를 들어 802.11 WLAN과 같이 2.4 GHz 대역에서 작동하는 IEEE802 표준 계열과 블루투스 또는 근거리무선네트워크가 공존할 수 있는 바람직한 방법에 대한 논의. 셋째, 화상정보의 고속 통신이 가능한 차세대고속 블루투스 표준에 대한 논의 등이 있다.

블루투스의 특징은 SIG 가입회사에 대해서

는 블루투스의 기술에 대한 로열티를 받지 않는 open license 정책을 보이고 있어서 가입회사 수가 급증하고 있으며, 그 기술개발의 발전속도가 매우 빠르고, 시장형성 속도도 빠르다는 것이다. 이는 사용자의 현재 욕구인 양방향 근거리무선통신을 가장 빠른 시일내에, 가장 저렴하게 제공할 수 있다는 블루투스의 장점에 기인한다. 즉, 블루투스 사용자의 현재 욕구를 사실상 표준에 근거하여 저렴하게 만족시킬 수 있을 뿐만 아니라, 가까운 미래의 사용자 요구에 비추어 성능 및 가격측면에서도 큰 장점을 가지고 있다.

현재의 블루투스의 단점은 <표 1>에서와 같이 미래의 사용자 욕구를 만족시키기에는 사양이 낮다는 것으로 최대 1Mbps의 전송속도로는 CD 수준의 고품질 음악이나 비디오 전송에도 적합하다고 볼 수 없고, 고화질 정지화상 등에 응용하기에도 아직 부족하다는 것과, piconet이라는 망 구성으로 7개의 기기들 간 ad-hoc 통신망을 구성하게 되지만, 그 이상의 기기들을 연결하기 위한 piconet간의 망 구성 부분에서는 약점을 보이고 있다. 반면 HomeRF Working Group에서 제정한 SWAP(Shared Wireless Access Protocol)의 경우를 볼 때, 적어도 1MHz의 같은 주파수 밴드폭에서는 전송속도가 2배까지 빠르고, 5MHz 밴드폭에서는 최대 10Mbps까지도 가능하다. 그러나, HomeRF와는 달리 블루투스는 H/W 뿐만 아니라 S/W 부분에서도 완성을 목전에 두고 있고, 많은 SIG 멤버들이 참여하고 있어, 사용자의 현재 욕구를 즉시 낮은 가격에 만족시킬 수 있다는 점이 가장 큰 장점이라 할 수 있다.

<표 1> 차세대 고속 무선전송의 응용별 요구 통신속도

응용	요구 통신속도
AC3 Dolby Digital	384 kbps
CD Audio	1.5Mbps
MPEG1	1.5Mbps
USB	1.5/12Mbps

응용	요구 통신 속도
MPEG2	4-6Mbps
DVD	up to 9.8 Mbps
ADSL	8Mbps
Cable Modem	6Mbps
VDSL	13-52Mbps
HDTV	19.280Mbps

따라서, 국내에서도 삼성, LG, 벤처업체 등 많은 업체들이 블루투스를 사용한 제품을 개발하고 있으며, 블루투스의 기술적 특성 및 유사 기술과의 비교, 향후 발전전망 및 표준화 동향을 살펴보고자 한다.

II. 블루투스 및 관련 기술

1. 블루투스 기술

가. Radio

2.4~2.4835GHz의 면허가 필요없는 ISM (Industrial, Scientific, Medical) 밴드에서 보통 1mW 출력, 1MHz 밴드폭으로 79채널을 초당 1,600번 주파수 호핑(Frequency Hopping)하고 있으며 변조방식은 G-FSK(Gaussian Frequency Shift Keying)이며, duplex 통신을 위하여 TDD(Time Division Duplex) 방식을 사용하는 무선 디지털 데이터 통신으로 통상적인 데이터 뿐만 아니라 음성신호에 대해서도 디지털 변조하여 전송할 수 있다. 주파수 호핑은 누구나 사용할 수 있는 주파수 밴드를 사용하므로 타 기기에 의한 전파간섭을 최소화하기 위하여 2.4GHz 내에서 운용할 수 있는 HomeRF나 무선랜에 비하여 전파간섭에 강하다.

나. 베이스밴드

7개의 기기가 1개의 piconet으로 연결되고 7개

중 1개는 주파수 호핑 패턴생성 등의 피코넷을 관리하는 마스터가 되고 나머지는 슬레이브로 접속된다. circuit 및 packet 스위칭을 지원하고 있으며, 각 패킷은 다른 호핑 주파수에서 전송된다. 패킷전송은 일반적으로 1시간 슬롯(slot) 내에서 전송하지만, 경우에 따라서는 3 또는 5 시간 슬롯을 사용한다. 또한, 3개의 음성채널은 64kbps로 동기전송을 하고, 데이터는 최대 723kbps/57.6kbps의 비동기 전송을 하거나 432.6kbps로 동기전송을 한다.

피코넷이 형성되는 과정을 살펴보면 다음과 같다. 기기들간 연결이 되지 않은 상태를 스탠바이 상태라 하는데, 이 상태에서 각 기기들은 1.28초마다 새로운 메시지를 받아들이고(listen), 연결요청이 있으면 그 기기가 마스터가 되어 다른 기기들을 인식하기 시작(Inquiry/Page)한다. 이때 8비트의 파크(Park) 주소가 할당된 기기들은 파크상태가 된다. 이후 마스터와 통신하는 기기들은 3비트($2^3 = 8$)이므로 8개의 주소 중 1개는 broadcasting 주소로 사용하므로 7개 기기가 1 피코넷이 됨의 활성(Active) 주소를 할당받으면 피코넷이 형성된다. 활성상태인 기기들은 다시 3가지 상태가 된다. 실제통신을 하는 활성모드, 대기(Hold)모드, 탐지(Sniff)모드(활성모드보다는 저 소비전력 상태)가 있는데, 대기 및 탐지모드는 피코넷에 참여는 하지만 전체 트래픽에는 영향을 주지 않는다. 마스터는 접속을 위한 키를 포함한 Inquiry를 625 μ sec 간격으로 송신하고 2초내에 슬레이브와 동기화를 이루고 슬레이브는 3비트의 활성 주소를 할당받고 다시 마스터로부터 Page 메시지를 받고 난 후 마스터에 의해 결정된 호핑패턴을 사용해 동기화된다. 이후에 서로 인증을 수행하는데, 인증에 사용하는 암호 키는 마스터가 발생한 난수와 슬레이브의 MAC 주소의 배타적 논리합(XOR)을 사용하여 만든다. 인증절차가 완료되면 전용 키가 전달되고 이후에는 데이터 송수신 단계가 된다.

다. 프로토콜 및 프로파일

블루투스는 무선랜과는 달리 OSI 7계층을 모두 정의하고 있으므로 관련 S/W로 프로토콜 등에 대해서도 상당부분 언급하고 있다. 사용되는 프로토콜은 시리얼포트로 보이도록 해 주는 RFCOMM과 그 위에서 동작하도록 되는 PPP, 그 상위에 IP, TCP/UDP 등이 있다. 또한, 전화로써 응용을 위해 TCS BIN 프로토콜이 있고, 대용량의 파일전송을 위하여 IrDA에서 사용하는 OBEX를 전용하고 있고, 휴대폰의 무선인터넷 프로토콜인 WAP, WAE 등을 사용하고 있다. 이러한 프로토콜의 사용을 관장하는 L2CAP(Link Layer Control and Adaptation Protocol)이 항상 동작하고 있다.

프로파일은 프로토콜에 대한 응용에 대한 프로토콜의 배열에 대한 정의이다. 블루투스를 사용한 파일전송 응용일 경우를 예를 들면, 응용 S/W - OBEX - RFCOMM - L2CAP 등으로 이어지는 프로토콜의 배열을 말한다. 이러한 각각의 응용에 대한 프로토콜 배열을 규격에서까지 정의하는 이유는 서로 다른 제조사의 블루투스 제품들간의 상호운용성(Interoperability)을 보장하기 위한 것으로 블루투스 SIG에서는 하드웨어 뿐만 아니라 프로토콜, 프로파일에 대해서도 인증시험을 하여 완벽하게 상호운용성이 보장될 때 블루투스 로고를 붙여서 판매할 수 있도록 하고 있다.

2. 유사 기술과의 비교

가. HomeRF

블루투스와 비슷한 시기에 컴팩, 에릭슨, HP, MS, 모토로라, 필립스, 프록심, 심비오닉스 등이 주축이 되어 HomeRF working group(www.homerf.org)이 결성되었으며, 2.4GHz대 캐리어 주파수를 사용하여 1Mbps의 데이터 전송속도(실제 데이터는 0.8 또는 1.6Mbps)로 최대 반경

50m 내에서 가전제품의 무선 상호접속을 추구하고 있다. 여기서 제정한 규격인 SWAP (Shared Wireless Access Protocol)은 무선랜에서 사용되는 IEEE 802.11 표준과 무선전화용의 DECT 표준을 합하여 전자는 데이터 전송용으로, 후자는 음성 채널용으로 사용한다. 라디오 규격에서 블루투스와의 다른 점은, 블루투스와의 같은 주파수호핑 방식을 사용하지만 주파수 호핑율이 50hops/sec으로 상당히 낮은 편이고 (따라서 간섭신호의 영향을 블루투스보다 많이 받을 것으로 예상됨) 블루투스보다 넓은 통신반경을 제공하기 위해 최대 출력전력이 100mW로 높은 편이다 (<표 1> 비교표 참조). 또한 새로 제안된 표준안에서는 최대 10Mbps의 전송속도를 얻기위해 채널당 밴드 폭을 5MHz로 높였는데, 이것은 대부분의 국가에서 2.4GHz대 소출력 무선 기기에 대해 허용한 1MHz 밴드를 초과하는 것이다. 또한 데이터 전송속도가 높아질수록 라디오 수신부에 요구되는 신호대 잡음비(SNR)가 증가하여 하드웨어 제작에 더 고성능의(따라서 더 비싼) 고주파 부품들을 요구하게 된다.

나. 무선랜

무선랜은 IEEE 802.11에서 정한 물리계층 및 데이터 접근계층에 대한 규격에 근거하는데, 비동기식 패킷 교환용 프로토콜이기 때문에 음성 통신을 지원하기 어려운 문제가 있다. 2.4GHz 주파수 호핑을 사용하는 방식에서는 라디오 규

격면에서 채널 수, 주파수 대역이 모두 블루투스와 동일하고, 변조방식에서는 4FSK 방식을 사용할 수 있다. 다중접속 방법에서 DSSS도 지원하는 등의 약간의 차이가 있다(<표 2>참조). 또한 최근 개정된 802.11b에서는 유선급의 11Mbps 전송률을 얻기위해 대역 폭을 26MHz로 늘렸다. 또한 높은 데이터 전송속도를 얻기 위해서 고가의 부품들을 사용하고 응용 분야가 제한되어 있기때문에 아직은 가격이 \$100 정도로 비싼 편이다.

다. WPAN(Wireless Personal Area Network)

블루투스 표준을 지지하는 업체가 급증하면서, 기존의 IEEE 규격에 근거한 무선랜과의 호환성 문제가 대두되었다. WPAN은 IEEE802.15 위원회에서 1998년 경부터 19.2~100kbps 속도로 통신하고 최소 16개의 기기를 지원하며 통신거리는 10m 이내의 근거리 개인무선통신용 규격을 제정하고자 '99년 3월 정식으로 발족하여 무선랜과 블루투스, HomeRF 등 여러 가지 규격을 검토한 결과 최종적으로 블루투스를 802.15.1 규격으로 제정중에 있다. 또한, 2.4GHz 대 무선랜과의 상호운용성을 실현할 목적으로 TG2에서 내년을 목표로 규격을 정비하고 있고, TG3에서는 블루투스의 단점인 전송속도를 높이기 위하여 20Mbps 정도 급의 새로운 규격을 제정중에 있는데 2001년 말이나 2002년 경에 결정될 것으로 보인다.

<표 2> 블루투스 유사 기술들의 비교

구분	무선랜	HomeRF	블루투스
대상시장	기업, 사무실	가정	케이블 대체
무선규격	2.4GHz FH, DS	2.4GHz FH	2.4GHz FH
최대출력(dBm)	20	20	0, 20(출력조절가능하)
전송속도(Mbps)	1/2(802.11b는 11M)	1/2	1
전송거리(m)	100	50	10, 100(출력20dbm)
프레임 크기	큼(~200ms)	중간(~20ms)	작음(0.625ms)
가격	고	중	저

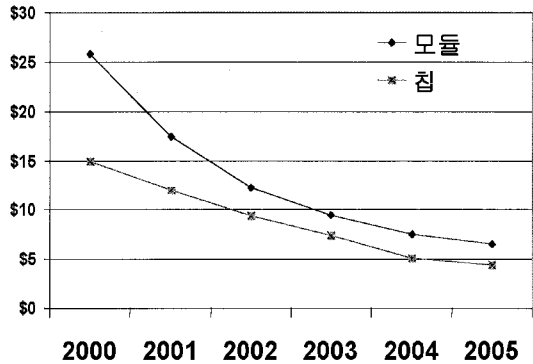
라. 기타(IrDA 등)

IrDA는 적외선을 이용한 근거리통신 방식으로서(www.irda.org), 전파를 사용하는 블루투스, WLAN 등과는 물리계층이 완전히 다르다. 적외선은 파장이 극히 짧아서 전파처럼 사방으로 퍼지지 않고 장애물을 통과하지 못하므로, 적외선 송수신기가 서로를 직접 마주보도록 놓여져야 하는 문제가 있어서, 이미 오래전에 개발이 끝나 드라이버 소프트웨어는 윈도우 95 등에서 기본적으로 지원하는 형태로 이미 모든 PC, 노트북 등에 탑재되었지만, 기기간 미세한 대응각도의 차이에도 쉽게 데이터 손실이 발생하는 등의 문제로 사용자로부터 외면당해 왔다.

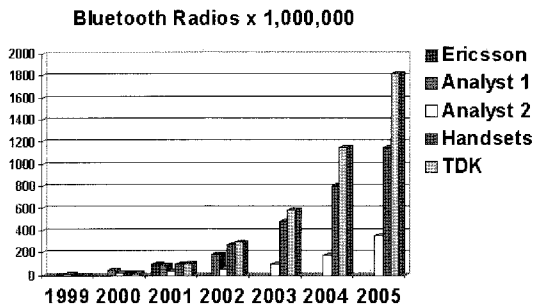
3. 향후 발전전망

가. 시장전망

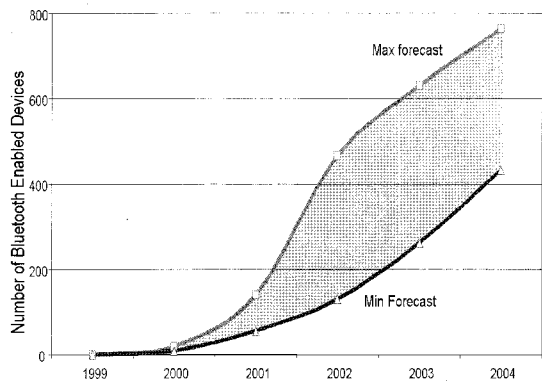
2000년 말경의 시제품 발표후에는 다음 표에서 보듯이 매우 큰 시장을 형성할 것으로 예상되며, 블루투스 모듈 및 칩의 제품가격은 (그림 1)과 같이 변화할 것으로 예상된다. 또한, 시장전망으로 (그림 2)에서 보는 바와 같이 Ericsson의 2군데의 시장조사기관, TDK의 전망이 서로 다른 데, 대략 2002년에 2억대의 블루투스 모듈이 사용될 것으로 보인다. (그림 3)은 영국 ARC 그룹의 예상이다. (그림 2)의 결과가 포함되는 것을 보여준다. Dataquest에서는 2002년 디지털 휴대폰의 79%가 블루투스를 채용하여 약 2.5억대를 예상하고, PC에 장착된 제품은 2002년 2억대로 전망하고 있다. 최근, 미국의 Frost & Sullivan 사의 전망으로 블루투스는 저가격의 short range connectivity를 제공하는 success story가 될 것으로 말하며 63.4%의 Compound Annual Growth Rate로 2006년 약 7억불 시장이 될 것으로 전망했다.



(그림 1) 블루투스 모듈 및 칩의 연도별 가격추이 (TDK, '99년)



(그림 2) 블루투스 시장전망 I (TDK, '99년)



(그림 3) 블루투스 시장 전망 II(단위: 100만개) (ARC Group, 99년)

블루투스를 비롯한 구내무선망에 대한 수요 및 응용시스템의 종류가 매우 많기 때문에 2000

년 말경 시제품 발표즉시 시장이 형성되리라 예상된다. 한편, 현재 버전 1.0B의 블루투스가 WLAN(Wireless Local Area Network)과 공존을 위한 표준화 및 화상 정보통신이 가능한 속도를 지니는 차세대 블루투스 버전 2의 표준화가 이루어지면 블루투스의 응용과 수요는 시장을 최대 2배 정도 더 증가할 것이라 예측된다.

최근 ARC Group의 블루투스 제품의 향후 5년간 출시일정에 대한 보고서인 The Bluetooth 2000 Industry Survey Report에 따르면 다음과 같다.

최종 사용자용 제품은 2000년 4/4분기에서 2001년 2/4분기에 등장할 것으로 76%가 대답했고, 블루투스가 가능한 헤드셋, PC카드, dongle,

휴대폰은 2000년에 가능할 것으로 내다봤었다. 그러나, 프린터, 스캐너 등은 2002년까지도 가능하지 않을 것으로 내다봤고, TV 셋탑박스는 2005년까지도 가능하지 않을 것으로 예상했었다. 또한 44%의 응답자가, 완전한 블루투스 솔루션은 2000년까지 \$11~25로 응답했고, 63%는 2005년까지 \$5로 떨어질 것으로 예상했다.

또한, 다음 페이지의 IDC, 2000보고서에 따르면, 블루투스의 하드웨어 응용부분에 따라 미국 시장 및 세계시장 규모를 알 수 있다. 초기 미국시장에서는 노트북응용이 주도하다가 2002년부터는 헤드셋응용이 크게 증가하면서 가장 큰 시장을 가지게 될 것이다. 세계시장에서는 헤드셋의 비중이 가장 크게 될 것이다.

							2000 ~ 2004
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	CAGR(%)
소비자 기기							
내장	-	-	134	764	2,093	5,071	NA
부가	-	-	40	216	479	984	NA
데스크탑							
내장	-	107	414	1,576	4,786	10,941	218
부가	-	320	840	1,576	2,934	3,647	84
디지털카메라							
내장	-	-	180	975	2,320	3,825	NA
부가	-	-	120	325	580	675	NA
헤드셋							
내장	-	183	3,900	10,250	21,279	39,320	283
부가	-	1,825	7,312	11,532	10,214	5,617	32
노트북							
내장	-	574	4,321	8,533	11,515	14,540	124
부가	-	1,194	1,238	1,119	849	543	-18
프린터							
내장	-	-	-	583	859	1,351	NA
부가	-	-	168	272	386	450	NA
스캐너							
내장	-	3	230	1,181	2,012	2,805	468
부가	-	-	716	1,605	2,688	3,070	NA
스마트 휴대기기							
내장	-	11	631	1,590	3,590	7,125	405

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	CAGR(%)
부가	-	122	1,105	1,970	2,834	3,047	124
Thin clients							
내장	-	-	2	14	42	87	NA
부가	-	-	-	-	-	-	NA
전체							
내장품	-	876	9,812	25,466	48,496	85,065	214
성장(%)	NA	NA	1,020	160	90	75	
부가물	-	3,461	11,539	18,615	20,964	18,034	51
성장(%)	NA	NA	233	61	13	-14	
전체 블루투스 기기	-	4,337	21,350	44,081	69,459	103,098	121
성장(%)	NA	NA	392	106	58	48	

주요 가정 :

예상은 칩셋이 2000년도 말에 시장에 진입하는 것을 가정함.

랩탑과 다른 이동가능한 기기들이 블루투스를 채용하기 위한 미국에서의 비용을 주도함.

Source: IDC, 2000

하드웨어 부문에 따른 세계 블루투스 시장, 1999~2004

2000 ~ 2004

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	CAGR(%)
소비자 기기							
내장	-	-	336	1,525	3,614	9,788	NA
부가	-	-	179	800	1,170	1,694	NA
데스크탑							
내장	-	106	842	3,358	10,852	31,105	314
부가	-	287	1,600	3,358	6,690	10,368	145
디지털카메라							
내장	-	-	275	1,750	4,650	7,920	NA
부가	-	-	225	750	1,550	1,980	NA
헤드셋							
내장	-	2,433	32,011	77,023	142,334	227,189	211
부가	-	18,265	73,246	108,121	110,535	72,504	41
노트북							
내장	-	1,401	8,147	18,842	25,152	35,213	124
부가	-	2,256	2,245	2,174	2,014	825	-22
프린터							
내장	-	-	-	583	1,263	2,650	NA
부가	-	-	168	549	859	1,126	NA
스캐너							
내장	-	3	245	1,698	3,396	5,018	557
부가	-	-	854	1,996	4,638	6,389	NA

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	CAGR(%)
스마트 휴대기기							
내장	-	89	1,505	4,610	12,968	25,611	312
부가	-	547	2,417	5,686	9,486	12,415	1,184
Thin clients							
내장	-	-	2	20	65	143	NA
부가	-	-	-	-	-	-	NA
전체							
내장품	-	4,032	43,363	109,410	204,295	344,636	204
성장(%)	NA	NA	975	152	87	69	
부가품	-	21,355	80,933	123,435	136,940	107,301	50
성장(%)	NA	NA	279	53	11	-22	
전체 블루투스 기기	-	25,387	124,296	232,845	341,235	451,937	105
성장(%)	NA	NA	390	87	47	32	

주요 가정 :

특히 연말까지 버전 1.0이 반도체 시장의 결과물로 나타남.

스마트폰의 높은 보급률과 무선연결에 대한 관심으로 유럽과 일본이 특히 블루투스 기술 채택에 관심이 있음.

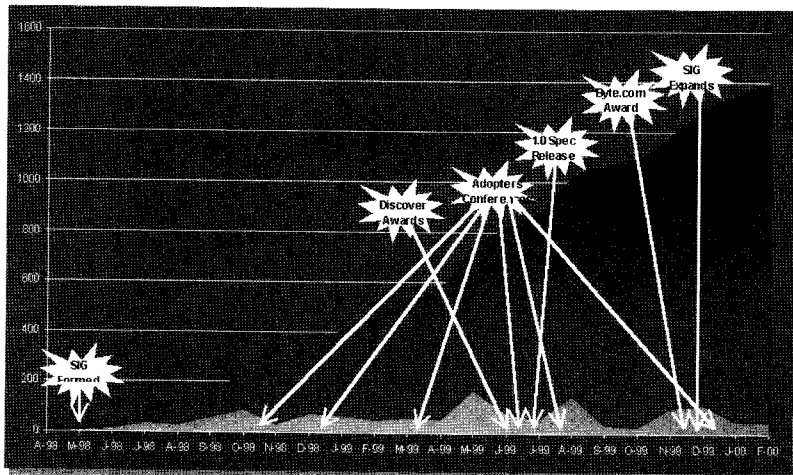
Source: IDC, 2000

나. 표준화 추세

블루투스 SIG(Bluetooth Special Interest Group)가 범용의 단거리 고속 무선데이터 인터페이스 표준을 제정하고 상용화를 추진해 왔으며, 그 결과물이 블루투스 스펙 1.0인데, 블루투스 국제표준을 정하기 위한 노력의 일환으로

공식기관인 IEEE 802.15 Working Group과 블루투스 SIG가 블루투스 스펙 1.0b에 근거하여 협조적으로 활동하고 있음.

- 1) 표준화 주도업체 및 사실상 표준
블루투스 무선기술은 무선이라는 사용자의 편리에 의해 개인 네트워크 시장의 혁명을 일



(그림 4) 블루투스 SIG의 증가추세

으키고 있다. 블루투스는 이동가능한 컴퓨터, 전화 및 다른 포터블 디바이스들간의 무선접속을 저렴하게 제공한다. 통신, 전산, 네트워크 관련 우수 업체들로 구성된 SIG는 기술개발 및 시장형성을 촉진하고 있다. SIG는 3Com, Ericsson, IBM, Intel, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia 및 Toshiba와 같은 각 분야의 선두 업체들과 1,800여 업체들로 구성되어 있는데, '98년 10월 말 200개 회원사에서 회원사 수가 현재(2000년 6월) 1,800여 개로 계속 증가추세에 있음.

'99년 8월에 블루투스 스펙 버전 1.0 규격이 발표되어 사실상 표준으로서, 관련 업체들은 핵심부품을 비롯한 소프트웨어 개발 키트 등의 제품출시를 목전에 두고 있음.

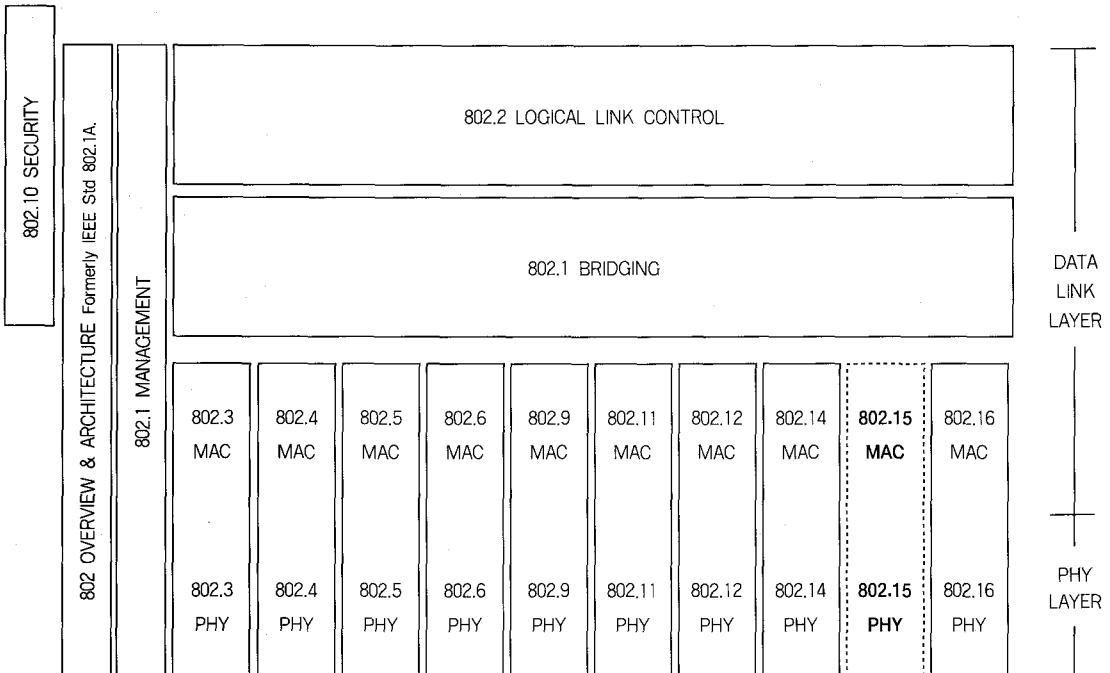
2) 공식적인 국제표준화 동향

블루투스 관련 국제적인 공식표준 단체는 네트워킹의 표준을 관장하는 IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee이다. (그림 5)에 도

식된 IEEE 802 표준계열은 국제표준기구(International Organization for Standardization, ISO)의 개방시스템 상호접속 기초 참고모델(ISO/IEC 7498-1: 1994)에 의해 정의된 물리계층 및 데이터링크 계층을 다룬다.

IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee의 여러 워킹그룹(Working Group)중 IEEE 802.15 워킹그룹이 무선PAN(Personal Area Network) 표준을 관장하는데, 기능 요구사항들을 만족하는 대상에 대해 다음 장 <표 3>에서와 같은 6가지 표준개발 기준을 가지고 표준화한다. 이를 위해 IEEE 802.15 워킹그룹은 무선 PAN 태스크그룹(TG1), 공존 태스크그룹(TG2), 고속 PAN 태스크그룹(TG3)을 가지고 있다.

일정과 목적으로는 TG1은 올해 여름 IEEE 표준안을 마련하고 내년 초에 전체승인 및 발간을 목적으로 하고, TG2는 2.4GHz ISM 대역(Industrial, Scientific, and Medical band)을 사용



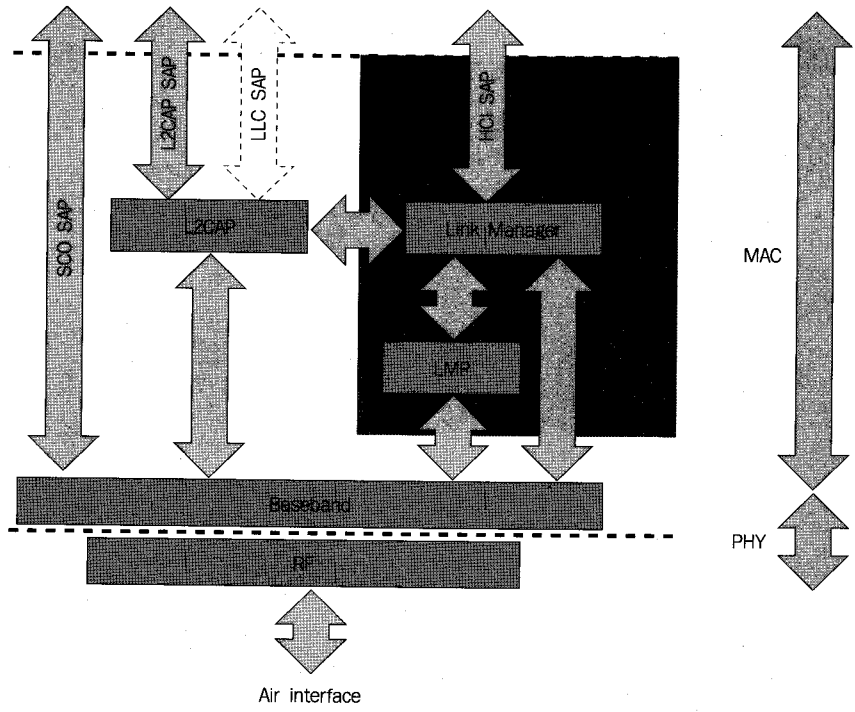
(그림 5) IEEE 802계열 표준들

〈표 3〉 표준개발 기준

<p>넓은 잠재 시장: 다양한 응용 다수의 업체 및 많은 사용자 장착장비에 비해싼 가격</p>	<p>기술적인 가능성: 전시품의 가능성 합리적인 테스트에 의한 증명 신뢰성에 대한 확신</p>
<p>호환성: MAC계층은 802계열 표준들과 구조, 운영, 인터넷에서 호환성을 지녀야 함.</p>	<p>2.4GHz대역에서 무선 PAN과 LAN의 공존: 상호간섭의 최소화</p>
<p>명확한 유일성: 타 표준과 비교해 본질적으로 다름. 한 문제에 대한 유일함. 읽기 쉬운 문서화가 가능할 것.</p>	<p>경제적인 가능성 : 알려진 단가 및 신뢰할 만한 데이터 합리적인 가격대 성능비 설치비용에 대한 고려</p>

하는 블루투스 및 IEEE 802.11 무선LAN과의 공존방법에 대한 표준안 마련을 목적으로 하며, TG3는 고속 무선PAN 대한 표준안을 만드는 것과 무선PAN 태스크그룹(TG1)이 제안한 블루투스 및 상호작용할 수 있는 고속 블루투스의 fall back 모드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

TG1에서는 블루투스 스펙 1.0a에 근거하여 협조적으로 활동하고 있는데, IEEE 802.15 워크 그룹의 표준화 영역은 (그림 6)을 참고하여 L2CAP 계층 및 그 이하 물리계층 및 MAC계층에 국한되지만, SIG는 SAPs(Service Access Points) 및 PICS(Protocol Implementation



(그림 6) Bluetooth 기능 블록 개략도



Conformance)를 포함해야 한다는 논의를 진행하고 있다.

한편, 포터블 디바이스에 장착을 목적으로 하는 블루투스는 IEEE 802.11 표준을 따르는 무선LAN을 구비한 기기에 사용될 가능성이 높다. 같은 대역에서 블루투스와 무선LAN이 동작하기에 두 무선 네트워크간에 간섭이 예상된다. 따라서, 태스크그룹 TG2에서는 두 무선네트워크의 공존에 관한 문제를 언급하기 위해 IEEE에서는 워킹그룹 802.15안에 설치하였다. 공존방법에 대한 표준안의 첫째는 두 무선네트워크간의 간섭효과를 정량화하는 공존모델(Coexistence Model)의 개발이고, 둘째는 블루투스와 IEEE 802.11 무선LAN과의 공존기작(Coexistence Mechanism)의 개발이다. 공존모델 및 공존기작은 IEEE Recommended Practice 안에서 문서화 될 것이다. TG2는 초기에 공존모델의 개발에 초점을 맞추어 왔는데, 최종 모델은 4개의 주된 부문으로 구성될 것이다: 물리계층(Physical Layer, PHY Layer) 모델들, 미디움엑세스계층(Medium Access Layer, MAC Layer) 모델들, RF 전파(RF Propagation) 모델 및 데이터트래픽(Data Traffic) 모델. 예로서, 물리계층 모델은 블루투스 피코넷 안에 놓여있는 IEEE 무선LAN의 비트에러율(Bit Error Rate)에 대한 정보를 줄 것이다. 미디움엑세스계층 및 데이터트래픽계층을 포함하는 상위계층들에 대한 모델들은 네트워크의 throughput 과 latency 같은 무선LAN의 네트워크인자(Network Parameter)에 미치는 블루투스의 영향을 정량

화할 것이다. 마찬가지로 TG2는 IEEE 802.11 무선LAN이 블루투스에 미치는 효과도 모델할 것이다. 한편, 태스크 그룹 TG3에 의해 개발되고 있는 고속 PAN과의 상호간섭도 연구될 것이다. TG2에 의해 발표된 모든 IEEE 문서들은 IEEE 802.15 웹페이지(<http://www.ieee802.org/802/15/>)에서 찾아볼 수 있다.

TG3는 멀티미디어 데이터전송 및 20Mbps 이상의 데이터전송을 지원하기 위한 고속 물리계층 및 미디움 액세스계층을 연구하고 있으며, 저가의 고속 무선LAN에 관한 기술적이고 경제적인 면을 다루고 있으며 표준안을 만들기 위해 일반적인 기준, MAC프로토콜 기준, PHY프로토콜 기준 및 평가를 위한 방법들을 만들었다.

III. 결론

블루투스는 '98년 7월 스펙 1.0이 제정된 이후 많은 업체들이 블루투스를 이용한 응용제품을 개발하고 있다. 이것은 블루투스 기술에 대한 로열티를 내지 않도록 하고있는 블루투스 SIG의 마케팅 전략에서 비롯된 것이지만, 현재 약 1,800여 업체들이 SIG에 가입되어 있고, 국내업체만도 60여 업체에 이른다. 또한, 2005년 적어도 2억개 이상의 블루투스 응용제품이 나타날 것으로 전망되고, IEEE에서 적극적인 표준화가 진행 중이다. 