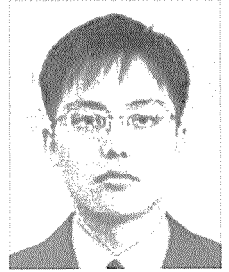


# 블루투스 기술동향 및 유사기술 비교



한국과학기술정보연구원  
이창환 선임연구원



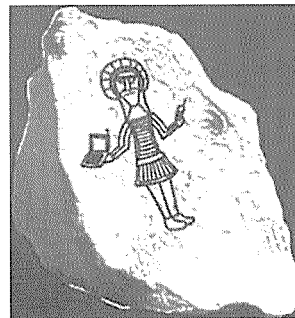
한국과학기술정보연구원  
여운동 연구원

## 서론

위키토키나 단순한 무선기능을 제공하는 기기는 오래전부터 있었지만 시간과 장소를 가리지 않고 다양한 형태의 정보를 제공하는 개인 무선통신은 휴대폰을 시작으로 약 10년 전에 상용화되기 시작하였다. 그 이후, 인터넷이 하루가 다르게 넘쳐나는 정보의 공급지로 이용되고, 발전이 가속화되면서 인터넷 사용자의 수도 빠른 속도로 증가하였으며 인터넷에 매료된 사람들은 언제 어디서나 인터넷을 이용할 수 있기를 바르게 되었다. 또한, 정보기기가 특정 기기에 한정되어 있지 않고 가전제품에서 자동차까지 모든 종류의 기기 사이에 이루어지는 데이터 교환도 중요시되고 있어 근거리 무선 통신의 비중은 계속해서 커져 가고 있다. 이러한 시점에서 블루투스는 정보기기간의 '케이블 없는 통신'이라는 것을 기본 목표로 다른 무선통신이 가지지 못한 장점과 근거리 무선통신에 대한 관심의 증대로 인하여 무선통신의 핵심기

술로 부각되고 있다.

## 블루투스의 어원



블루투스란 10세기 스칸디나비아 반도를 통일한 바이킹 해럴드 블루투스(Harald Bluetooth : 910~985)의 이름에서 유래되었다. 해럴드 블루투스가 스칸디나비아 반도를 통일한 것처럼 다른 통신장치들 간의 연결을 통일하자는 의미로 블루투스를 프로젝트 이름으로 임시로 사용하였지만, 이 말만큼 기술을 잘 나타내며 흥미를 유발하는 말을 찾지 못해 결국 블루투스를 브랜드 이름으로 확정하였다. 그러나 그 이전에는 블루투스를 통하여 통신 산업과 컴퓨터 산업을 통합시켜 전 세

계 무선통신 시장을 장악하겠다는 욕심이 숨겨져 있다.

## 블루투스 기술의 개요

블루투스는 오픈 라이선스로서 누구나 로열티를 내지 않고도 사용할 수가 있으며, 데이터와 음성을 동시에 전송할 수가 있다. 또한, Ad-hoc 네트워킹을 지원함으로써 주소의 할당을 사전에 해 주지 않아도 임의로 주변의 기기들과 네트워킹을 형성할 수 있고, 장소를 옮기면 자동으로 네트워크의 해제도 가능하게 된다.

블루투스가 사용하는 주파수대는 면허가 필요 없는 2.4GHz 대역이며 1MHz의 채널을 79개 설정, 1초간 1600회 채널을 바꾸는 주파수 호핑 방법의 스펙트럼 확산 방식을 사용하여 전파를 송신함으로써 전파간섭을 적게 받는다. 그리고 전력소모를 줄이기 위하여 사용거리에 따라 세 개의 클래스로 분류하고 송신전력을 제한하여, 필수적으로 사용하지 않는 기기는 세 가지 저전력 모드를 제공하기 때문에 소형이면서 배터리 용량이 크지 않는 휴대용 기기에 적합하다는 장점이 있다.

## 블루투스의 과거와 현재

그러나 이러한 장점에도 불구하고, 지난 몇 년간 블루투스는 시장을 선점하고 있는 경쟁기술보다 우수성을 나타내지 못하였다. 그리고 WiFi와 같은 근거리 무선통신 표준과의 경쟁으로 인하여 상대적으로 출시되는 제품의 양이 기대에 미치지 못했고 블루투스의 활용에 대한 잘못된 인식 때문에 화려한 출발에도 불구하고 언제나 새로운 기술로만 인식될 뿐 근거리 무

선 통신의 중심기술로는 주목받지 못하였다. 특히, 블루투스 활성화에 가장 큰 걸림돌이 되었던 것은 블루투스 칩의 가격이었다. 1세대 블루투스는 약 25달러 대의 가격으로 5달러라는 목표와는 상당한 거리가 있었다.

블루투스는 버전 1.0b은 완전히 규정되기 전에 1세대 버전으로 제작된 칩셋과 호환이 되지 않는 등 많은 버그들이 발견되었다. 이것은 블루투스의 기본 개념에 위배되는 것이었다. 그러나 2001년 3월에 발표된 블루투스 버전 1.1은 상용화되어 시장성을 인정받고 있으며, 블루투스 SIG(Special Interest Group)가 12 Mbps 전송률을 가지는 Radio 2의 개발을 지연할 것으로 결정함으로써 721 Mbps 솔루션의 시장 활성화가 당분간 이루어질 전망이다.

Microsoft의 경우, 안정된 스펙이 없다는 것과 테스트용으로 사용할 상호운용이 가능한 제품이 거의 나오지 않는다는 이유로 윈도우 XP에 블루투스 프로토콜을 탑재하지 않았다. Microsoft가 블루투스 SIG의 프로모터로 있는 것을 고려한다면 이는 큰 충격이 아닐 수 없었다. 그리고 Microsoft가 802.11b 드라이버를 윈도우 XP에 탑재하기로 결정한 사실은 블루투스에 대한 비평을 더욱 가중시켰다. 이로 인해 WLAN은 더욱 힘을 얻게 되었고, 가격도 급격히 하락하고 있어서 블루투스와 경쟁에서 WLAN만 살아남을 것이라는 견해가 지배적이었다.

그러나 휴대전화기 시장의 둔화와 2.5G 휴대폰의 도입이 지연된 것은 블루투스에 행운을 가져다 주었다. 블루투스 코어 그룹은 휴대폰 회사들을 포함시켰고, 이러한 회사들은 블루투스 기능을 2.5G 휴대폰에 도입하기 시작하였다. 더욱이 GPRS(General Packet Radio Service) 휴대폰의 시장의 저하는 블루투스 채택에 큰 영향을 미쳤다.

2002년에 들어 블루투스에 대한 인식이 변화하여 블루투스의 과대선전은 실용적인 전망으로 인식이 되었고, 중소 벤처기업뿐 아니라 대형 무선 통신 사업자들도 블루투스에 관심을 집중하고 있으며, 2003년에 출시되는 모든 휴대폰에는 블루투스 칩이 탑재될 예정이어서, 블루투스는 근거리 무선통신표준으로서 입지를 굳혀가고 있다. 블루투스 개발자들은 블루투스의 사용범위나 전송속도에 한계가 있는 것을 인정하고 케이블을 대치한다는 점을 강조하며 응용기기의 코어셋으로 블루투스 기술을 유도하고 있다.

블루투스의 기술적인 문제들은 잘 해결되어 버전 1.1은 매우 안정된 것으로 판명되었으며 상호운용의 문제도 대부분 해결되었다. 칩 가격은 기대치보다 여전히 높지만, 버전에 있어서

큰 발전도 없는데도 가격이 계속해서 하락하고 있는 것도 블루투스의 미래를 밝게 하고 있다.

## 블루투스와 유사기술들의 비교

그러나 블루투스에 대한 인식의 긍정적인 변화에도 불구하고, 블루투스와 유사 근거리 무선통신 기술들과의 관계를 모호하게 받아들이는 사람들이 여전히 있다. 현재 블루투스 외에 근거리 무선 데이터 통신에 널리 사용되는 대표적인 기술로는 IEEE 802.11, IrDA, HomeRF 등이 있고, 차세대 기술로 802.15.3, Ultra WideBand(UWB), ZigBee 등이 있으며 블루투스와 이들과의 장단점을 살펴보면 다음과 같다.

### <블루투스 개발의 역사>

년 도	내 용
1994	Ericsson은 휴대폰과 주변기기 사이를 저렴하게 통신할 수 있는 방법을 연구하기 시작
1998. 5	SIG가 Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba에 의해 설립됨
1999. 7	블루투스 버전 1.0 발표
1999년 후반	Ericsson이 블루투스 첫 샘플을 발표
1999. 12	블루투스 버전 1.0b 발표
2000	한국과 일본이 블루투스 개발에 참여
2000. 11	Compaq은 블루투스 카드를 선보임
2001	블루투스 버전 1.1 발표됨 많은 PC 카드가 선보였으나 상품화되지 않은 상태임
2001. 1	WLAN 발표됨
2002. 1	2001년 4사분기 TSMC가 블루투스 칩 시장을 겨냥한 0.8- micron CMOS 기술을 발표하고 블루투스 모듈의 가격이 2002년 2사분기에는 10달러 이내로 하락 예상함
2002	블루투스 제품의 가격이나 비용이 여전히 높음
2003-2004	블루투스 모듈이 5~10달러 사이가 될 것이며 회사나 집에서 블루투스 기기의 사용이 본격적으로 시작됨
2005년 후반	블루투스 기기의 사용이 일반화 됨

## 802.11b vs Bluetooth

802.11 시장이 커짐에 따라, 많은 사람들이 블루투스의 필요성에 대하여 의문을 가졌지만 기업들은 802.11b와 블루투스는 서로 다른 역할을 한다는 것을 점차 인식하기 시작하였다. 블루투스 기술은 순간적으로 근거리 네트워크로 연결이 가능하며 전력소모가 적고 음성과 데이터를 전송할 수 있으면서 가격도 저렴하다. 그러나 WPAN으로서의 이런 장점을 가지지만 WLAN과 비교하면 상대적으로 느리고 거리가 제한되어 있는 단점을 가지고 있다. 마찬가지로, 802.11b는 빈번한 이동이 없는 기기를 대상으로 하고 IP를 기반으로 네트워크에 접속하여 빠른 속도로 데이터를 전송할 수 있으며 상당한 범위의 유효거리를 가지지만 WPAN의 관점에서는 WLAN은 값이 비싸고 전력소모가 많으며 블루투스에 비해 간편하지 않다. 또한, 블루투스는 1칩이나 2칩으로 구현되지만 802.11b는 2칩이나 3칩으로 구현된다. 따라서 헤드셋과 같이 소형 기기인 경우는 802.11b가 적합하지 않다. 그리고 802.11b는 비동기식 패킷 교환용 프로토콜이기 때문에 근본적으로 음성 통신을 지원하기 어렵다.

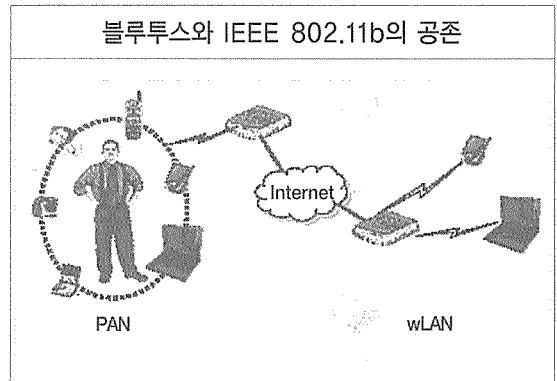
블루투스 SIG와 IEEE는 서로 경쟁의 관계가 아닌 분명한 차이가 있음을 나타내기 위해 노력하였다. 블루투스 하위 프로토콜 레이어는 IEEE 802.15이다. 그리고 2002년 3월말에 IEEE는 블루투스를 승인하였다.

많은 개발자들은 802.11b하나의 솔루션만을 구현하는 것에 비하여 비용이 크게 증가하지 않는다면 두 기술을 함께 구현하기를 원할 것이다. 모듈의 구현문제를 제외한다면 여기에서 가장 큰 문제는 과연 어떤 형태로 두 기술이 공존할 수 있는가이다. 왜냐하면, 네트워크의

토폴로지에 따라서 블루투스는 802.11b에 심각한 간섭을 줄 수 있기 때문이다. 이 문제의 해결책은 여러 가지 형태로 제기되고 있다. 블루투스 SIG와 IEEE는 어댑티브 호핑법을 사용하고 있다. 근본적으로 블루투스의 솔루션이 802.11b 채널의 출현을 감지할 수가 있으며, 802.11b가 사용하지 않는 스펙트럼 부분에서 동작하도록 호핑 패턴을 바꾸는 것이 가능하다.

WLAN측에서도 블루투스와의 간섭문제를 해결하기 위해 논의를 하고 있다. 구체적인 방법은 Mobilian Corp와 심볼테크놀러지가 제안한 송수신 시 시분할하여 스위칭하는 방법과 NIST가 제안한 블루투스 기기의 주파수 호핑 패턴을 인접한 무선랜 기기에 미리 알려주는 Frequency nulling 방법, 그리고 AFH(Adaptive Frequency Hopping) 방법이 거론되고 있다.

블루투스와 802.11의 공존에 관하여 Zeevo는 세 가지 로드맵을 가지고 있다. 하나는 SFH(Selective Frequency Hopping)로서 블루투스 버전 1.1과 상호 운영되며 솔루션 지원을 위해 특정 장치의 변화가 필요 없다. 두 번째는 가장 비용이 적게 드는 방법인 AFH로, 칩의 소프트웨어 기술의 발전함에 따라 가까운 미래에는 가능할 것으로 기대하고 있다. 마지막으로



자료 : Motorola, 「Seamless Mobility- A Vision of Future」

최근에는 AWMA(Alternate Wireless Medium Access) 솔루션을 제공하고 있으며 현존하는 802.11b 칩을 지원하며 부가적인 동작신호를 필요로 하지 않는다.

Silicon Wave는 듀얼모드 Bluetooth-802.11b 모듈에서 Intersil과 제휴하고 있다. 이와는 달리 Mobilian은 두 기술을 하나의 칩에 병합하는 더욱 적극적인 방식을 사용하고 있다. GCT Semiconductor도 2002년 9월 이후에는 블루투스 와 WLAN 듀얼칩을 시험 제작할 예정이었다.

블루투스와 802.11b의 차이점에 관해 많은 사용자(end user)들이 여전히 혼란스러워 하고 있지만 기업은 궁극적으로 두 기술을 한 기기나 혹은 한 칩에 내장하여 이용자들이 쉽게 이용할 수 있도록 하려 한다. 많은 업계 관계자들은 5GHz에서 동작하는 차세대 WLAN이 빠른 속도로 채택될 것이라 전망한다. 만약 그렇게 된다면, WLAN은 5GHz로 이동을 하고 블루투스는 2.4GHz를 사용하게 될 것이다.

## IrDA vs Bluetooth

IrDA는 적외선을 이용한 근거리 통신 방식으로서 전파를 사용하는 블루투스, IEEE 802.11 등과는 물리계층이 완전히 다르다. 무선 적외선 방식으로 초당 11만 5200비트의 데이터를 송신할 수 있기 때문에 웬만한 정보를 전달하는 것에는 무리가 없다.

Microsoft가 참여한 기술로 1990년대 초반부터 윈도우 95에 포함되어 이미 수백만대의 PC나 휴대용 정보 단말기, 이동전화기에 장착되었지만, 적외선의 직진성으로 인해 미세한 각도의 차이나 작은 방해물에도 쉽게 데이터를 전송하지 못한다는 단점이 나타나 사용자로부터 외면 당해왔다. 이런 이유로 Diffused IrDA가 제안되

었으나 데이터 전송속도를 느리게 하는 단점을 가지고 있다.

IrDA는 Ericsson이나 Nokia, Microsoft, Apple 등과 같은 세계적인 기업이 회원국으로 있으며, 전력소모가 적으면서 가격이 블루투스를 제외 한 다른 기기에 비해 상대적으로 낮고, IR 기기들 간에 상호작용이 잘 이루어지고 있다. 그리고 IR의 특성 때문에 RF 제품보다 보안이 안전하다는 장점을 지니고 있다.

IrDA 기술을 이용한 제품은 블루투스 기술에 의해 완전히 대체될 것이라는 의견도 있었으나 IrDA와 블루투스 기술은 서로 장단점을 지닌 상호보완적인 관계이다. IrDA는 블루투스보다 더 상위 계층의 스택이 있다. 두 통신 프로토콜의 하위 계층이 유사하여 IrDA OBEX (Object Exchange) 프로토콜이 블루투스 장치간에 객체들을 전송하는데 아주 적당하다. 이런 이유로 블루투스 회원들이 OBEX를 IrDA로부터 채용하였다.

## HomeRF vs Bluetooth

HomeRF는 프린터, PC, 무선전화기, 무선 핸드셋 등 주로 가정에서 사용하는 통신기기 및 정보기기의 통합을 목표로 하는 음성과 데이터가 통합된 근거리 무선 네트워킹의 표준이다. 다시 말해, 블루투스는 PAN(Personal Area Network) 연결을 제공하는데 반하여, HomeRF는 HAN(Home Area Network) 연결을 제공한다.

블루투스와 비슷한 시기인 1998년 3월에 Compaq, MS, Motorola, Philips, Ericsson, HP, 프록심, 심비오닉스 등이 주축이 되어 HRFWG (HomeRF Working Group)을 결성하였으며, 지금은 Intel, IBM, Microsoft 등 90여개 이상의 멤

버를 갖고 있다. HRFWG는 2.4GHz대 캐리어 주파수를 사용하여 0.8Mbps 또는 1.6Mbps의 전송속도로 최대 반경 50m 내의 가전제품의 무선 상호접속을 추구하고 있다. HRFWG에서는 가정 내에서 음성전화와 데이터 분배를 조합하기 위해 SWAP (Shared Wireless Access Protocol)라 불리는 가정내 무선통신 규격을 개발하였다. SWAP는 WLAN에서 사용되는

IEEE 802.11 표준과 무선전화용 DECT 표준을 합하여, 전자는 데이터 전송용으로, 후자는 음성 채널용으로 사용한다. 라디오 규격에서 블루투스와 다른 점은, 블루투스와 같은 주파수 호핑 방식인 FHSS를 사용하지만 주파수 호핑율이 50hops/sec로 상당히 낮은 편이므로 간섭신호의 영향을 블루투스보다 많이 받게 된다.

블루투스보다 넓은 통신반경을 제공하기 위

〈근거리 무선통신기술들의 비교〉

방식명	블루투스	무선랜 IEEE802.11	HomeRF	IrDA
주요 사용목적	Cable replacement and ad hoc connection	Corporate or campus LANs	Home or small office LANs	Cable replacement and ad hoc connection (narrow angle)
Date rate(max)	1Mbps (실제 721kbps)	2Mbps (802.11b경우는 11Mbps)	0.8Mbps와 1.6Mbps	9.6kbps~ 16Mbps
Frequency	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	Ir Band
변조 방식	FHSS	DSSS	FHSS	4단계PPM/16단계 PPM(1차변조만 수행)
음성전용 채널	3개 이상	VoIP	6개 이상	1
최대 전송 가능거리	10~100m	100m(802.11경우는 30m)	50m	3.8m
송신전력	1mW	100mW정도	100mW	100mW
1차 변조 방식	GMSK	BPSK/QPSK 및 GFSK	GFSK	4단계PPM/ 16단계PPM
접속 제어 방식	無	CSMA/CA	CSMA/CA, TDMA	無
Security	인증: 12-bit key 암호화: 8~128-bit key	인증: WEP 암호화: 40 or 128-bit	Blowfish 알고리즘 (암호화)	single form or 無
Interface H/W	plug & play	plug & play	plug & play	custom protocol stack
Technique Interface S/W	porting data to browser	install and go	porting data to browser	porting data to browser
Addressing	48-bit MAC address	48-bit MAC address	48-bit MAC address	32-bit physical ID
Supported Station	piconet당 8개 이상	access point당 다수	네트워크당 127개 이상	2

해 최대 출력전력이 100mW로 높은 편이며, 새로 제안된 표준안 SWAP 2.0에서는 고속의 네트워크 제품과 경쟁하기 위해 최대 10Mbps의 전송속도를 얻도록 하였다. 이를 위해 채널당 밴드폭을 5MHz로 높였는데, 이것은 대부분의 국가에서 2.4GHz대 소출력 무선기기에 대해 허용한 1MHz 밴드를 초과하는 것이다. 또한 데이터 전송속도가 높아질수록 라디오 수신부에 요구되는 신호 대 잡음비가 증가하여 하드웨어 제작에 더욱 고성능의 고주파 부품들을 요구하게 되므로 가격 부담이 증가하게 된다. 따라서 10Mbps급 HomeRF가 개발되었으나, 시장성이 불투명한 상태이다. 조사된 자료에 의하면(2002), 국내 업체중 HomeRF 제품을 개발, 생산하는 곳은 없으며 유사기술인 WLAN, 블루투스에게 기술표준에서 밀려 개발이 지연되고 있는 실정이다.

## 802.15.3 vs Bluetooth

802.15.3는 멀티미디어 전송을 위하여 높은 전송속도의 WPAN 기술 개발을 담당하고 있으며, 2002년 후반기에 승인을 받았다. 802.15.3 그룹은 멀티미디어 WPAN에 적합한 Ad-hoc MAC 계층과 20 Mbps 이상의 전송속도가 가능한 PHY(Physical layer)를 개발하고 있다. 최근 802.15.3 표준의 초안은 2.4GHz 대역에서 55Mbps, 44Mbps, 33Mbps, 22Mbps, 11Mbps 전송속도를 규정하고 있으며, 기술적으로 블루투스와 같이 기기들이 '마스터(master)'와 '슬레이브(slave)'의 역할을 가진다.

802.15.3는 블루투스나 802.11의 프로토콜과 호환되지 않는다. 그러나 두 기술과 관련된 부품들을 사용할 수가 있다는 것은 주목할 점이다. 그리고, 802.15.3의 기술은 무선으로 높은 멀티미디어 전송을 위해 필요한 대역폭을 보장할

수 있도록 높은 전송속도를 가지는 솔루션을 제공하기 때문에, 이동 전자제품의 개발자나 심지어 유선 기기 개발자에게 호감을 주고 있다.

이런 점들을 고려하면, 802.15.3은 Ad-hoc 구조를 사용하는 WPAN 기술이라는 점에서 블루투스와 경쟁한다고 볼 수 있다. 그러나, 802.15.3의 개념은 칩셋 솔루션이 약 50%가까이 블루투스의 솔루션보다 비싸며, 전력소모나 크기는 블루투스의 솔루션보다 50%정도 더 크게 된다. 그렇지만 1Mbps 아래의 전송속도를 가지는 블루투스 솔루션에 비하면 802.15.3의 전송속도는 상당히 빠르다.

사실상, 802.15.3은 블루투스를 보완하는 WPAN 솔루션의 자리에 위치하고 있으며, 블루투스 SIG가 차세대 블루투스 Radio 2의 개발을 위한 노력을 늦춰 그 위치가 더욱 확고해졌다. 802.11이 토대가 되는 WLAN이 54Mbps로 나아가려고 하고 802.11e 실무그룹에서 이뤄지는 연구들을 고려할 때, 블루투스보다는 오히려 802.11을 토대로 하는 프로토콜과 802.15.3이 중복이 된다고 볼 수 있다.

## Ultra-WideBand vs Bluetooth

UWB 시스템은 일반 무선에서의 사인파를 사용하지 않고 코딩된 펄스를 사용한다. 이 펄스는 일반 무선의 전력소모에 비해 매우 적은 량을 소모하며 상당히 넓은 범위의 스펙트럼으로 확산된다. 중간주파수가 어딘가에 따라 다르지만, 일반적인 주파수 대역은 수 GHz를 차지한다. UWB는 최소한의 간섭만을 일으키지만, UWB 솔루션은 예비주파수를 가로질러 작동하고 방향성 송신을 하기 때문에, 한동안은 FCC의 규정에 허락되지 않았다. 2002년 2월, FCC는 UWB를 승인하였으나 그 동작과 전송전력 측

면에서 매우 제한적이었다. 그러나 현재의 제한은 UWB가 WLAN 시나리오가 아니라 WPAN의 시나리오에 제한되어 있는 것을 의미하며, 이 것은 UWB를 블루투스의 경쟁자로 보이게 하는 불안한 요인이 될 수 있다. UWB는 블루투스가 감당하기 어려운 처리량을 요구하는 어플리케이션이나 순간적으로 집중되는 멀티미디어 전송에 적합하다. 그러나 UWB 칩셋은 가격면에서 블루투스와 경쟁하기는 쉽지 않을 것으로 보인다.

UWB가 블루투스의 경쟁기술이 될 잠재적인 가능성은 있다. 그러나 실제로 블루투스와 경쟁하기도 전에 UWB는 상업화의 관점에서 다른 길을 걷고 있다.

## Zigbee vs Bluetooth

Zigbee는 표준화 작업이 마무리되어 가고 있고, Philips Semiconductors나 Motorola는 근거리 무선통신 규약을 따르는 IC칩 구현에 마지막 노력을 기울이고 있으며, 저비용, 저전력소모, 낮은 데이터 전송률의 특징을 가지고 있어서 이미 여러 개발자들로부터 주목을 받고 있다. Honeywell, Eaton, Invensys Metering Systems와 같은 기계제어 관련기업이나 홈오토메이션 기업부터 Mattel와 같은 인형관련 기업까지 다양한 종류의 기업들이 관심을 보이고 있으며, Zigbee의 PHP와 MAC의 스펙을 개발하는 IEEE 802.15.4 그룹에 이들 모두가 참여하고 있다.

Zigbee의 관련자들은 수개월에서 수년까지도 배터리를 사용할 수 있을 정도로 전력소모가 매우 적은 점을 부각시키고 있다. 그리고 Zigbee를 시스템에 구현시 약 2달러 정도가 소요될 것으로 예상되어 네트워크상에 노드를 늘

이는 값으로 생각할 때 결코 비싸지 않다고 주장하고 있다. 또한, Zigbee의 프로토콜은 Bluetooth, 높은 전송률을 가진 PAN, 802.11x WLAN등에 비해 간단하다고 한다.

Philips Semiconductors 경우 2002년 10월까지 스펙을 마무리 짓고 시스템개발에 돌입하고, 2003년 3월까지 Radio와 베이스밴드를 하나로 묶은 단일칩 솔루션을 선보일 계획이었다. Motorola의 경우도 2003년 후반기에는 Zigbee 솔루션을 대량으로 생산할 계획을 가지고 있다.

Zigbee는 산업과 가정 홈오토메이션의 어플리케이션을 주요대상으로 하고 있다. 그리고 게임기나 인형, PC 주변기기 등과 같은 분야로 그 응용범위를 넓힐 전망이다.

블루투스에 비하여 Zigbee의 가장 두드러진 특징은 전력소비가 적다는 것이다. WLAN이 수십 mA를 소모하는 상태에서 블루투스는 수백  $\mu$ A를 소모하며 Zigbee는 단지 수  $\mu$ A만을 소모한다. 또한, Zigbee의 경우 유효 거리가 10m에서 75m까지로 실제로 10m정도에서 작동하는 블루투스에 비해 사용범위가 넓다. 그러나 2005년까지 2달러정도로 구현이 가능할거라 주장하지만, 실현 가능성에는 의문이 남아있다.

현시점에서 전문가들은 Zigbee와 블루투스는 상호보완적인 관계로 공존할 것이라 전망한다. 현재, Motorola, Ericsson, RF Micro Devices, Intel 등은 블루투스와 Zigbee를 같이 개발하고 있다. 전문가들은, Zigbee는 주로 홈오토메이션 어플리케이션에 사용될 것이며, 그에 반해 블루투스는 휴대폰이나 헤드셋 등에 응용될 것으로 예상하고 있다.

## 결론

일반적으로 표준이 마련되고 시장에서 기술



〈블루투스과 Zigbee의 비교〉

	Bluetooth	Zigbee
Best or Better for	-Ad-hoc network -Hansfree Audio -Screen graphic, picture.. -File Transfer	-The network is static -Lot of devices -Infrequently used -Samll data packets
Air interface	-FHSS -~720 Kbit/s	-DSSS -~128 Kbit/s
Power	-Power model as mobile	-2+ years from normal battery
Timing	-New slave enumeration => 3s -Sleep to achieve =3s	-New slave enumeration =30ms -Sleep to achieve =15ms
solution prices	-Now : \$10~ \$15 -2005 : \$5	-2003 : \$6 -2005 : \$1.5~ \$2.5

이 완전히 보급되는데 5~7년 정도의 시간이 소요되지만 블루투스는 이에 비해 3년 정도 빠른 편이다. 블루투스가 가진 많은 장점들은 유리한 시장기회 요인으로 작용하여 블루투스의 보편화가 급속도로 이루어지고 있어, 대부분의 PDA, 랩탑, 휴대폰, 카드 등의 제품에서 블루투스가 지원되는 것은 단지 시간의 문제일 뿐이다. 앞으로는 단지 컴퓨터나 통신관련 산업뿐 아니라, 많은 전자 기기들 간에 통신이 필요할 것이고 여기에는 단연 블루투스 기술이 사용될 것이다.

그리고 앞서 살펴보았듯이 우려되었던 WLAN과 IrDA 등 유사기술들과의 공존의 문제도 해결이 되고 있으며, UWB나 Zigbee 등 새로운 기술들도 블루투스와 상호보완적 공존 관계로 나아갈 것으로 보인다. 또한, 하나의 사이즈로의 단일화를 꺼리던 블루투스 IC 개발자들이 비용과 개발 소요 시간의 절감을 위하여 제각기 다른 어플리케이션이나 기기에 모두 적용 가능한 표준화된 칩셋을 제공하기 시작하여

블루투스에 대한 전망을 더욱 밝게 하고 있다.

2003년에는 국내의 블루투스 관련시장이 활성화되기 시작할 것으로 예상하고 있으며 세계 시장은 최소 1,300백만 달러에서 최대 1,800백만 달러 규모로 예상된다. 국내 블루투스 산업은 2002년 발전시나리오 상으로 제 1기를 거쳐 제 2기에 접어들었으며 올해(2003년)에는 본격적인 시장이 형성될 것으로 판단된다. 즉, 2003년은 블루투스 보급의 원년이 될 것이다. 현재, 국내 블루투스 기술은 미국이나 유럽에 비해 1~2년 정도 뒤쳐져 있는 게 사실이지만, 20여 년간의 메모리 반도체 사업을 통해 얻은 반도체 설계와 공정기술의 노하우가 세계 최고를 자랑하는 IT 인프라와 이동통신기술에 접목된다면 세계에 뒤쳐진 기술 격차는 곧 극복될 것으로 보인다.

블루투스는 유비쿼터스 통신을 구현할 수 있는 근거리 무선통신 기술로서 인터넷 이후에 인간의 삶에 가장 큰 영향력을 미칠 정보통신 기술로 그 위상은 더욱 높아가고 있다.