

블루투스 기술동향

여운동, 김강희, 이창환
한국과학기술정보연구원

E-mail : wdyeo@kisti.re.kr

A Overview of Bluetooth Technology Trends

Woon Dong Yeo, Kang Hoe Kim, Chang Hwan Lee
Korea Institute of Science and Technology Information

Abstract

Bluetooth is a cable replacement technology designed for short-range ad hoc connections, which most likely change the way we handle and access information in the near future.

In this paper we give an overview of the Bluetooth technology and its ongoing trends to whoever has interests in Bluetooth, not only with the background of Bluetooth technology but also without it.

I. 서론

위키토키나 단순한 무선기능을 제공하는 기기는 그 이전부터 있었지만 시간과 장소를 가리지 않고 다양한 형태의 정보를 제공하는 개인무선 통신은 휴대폰을 시작으로 10년 전 즈음에 상용화되었다. 그 이후, 인터넷이 하루가 다르게 넘쳐나는 정보의 공급지로 이용되고, 발전이 가속화되면서 사용자의 수도 빠른 속도로 증가하였으며 인터넷을 통한 정보에 매료된 사람들은 언제 어디서나 인터넷을 이용할 수 있기를 바라게 되었다. 또한 현대는 정보기기가 따로 정해진 것이 아니라 가전제품에서 자동차까지 모두가 정보기기가 될 수 있으며 그들 사이의 데이터 교환도 중요시되고 있어 근거리 무선 통신의 비중은 계속해서 커져 가고 있다.

최근에 블루투스는 정보기기간의 '케이블 없는 통신'이라는 것을 기본 목표로 다른 무선통신이 가지지 못한 장점과 근거리 무선통신에 대한 관심의 증대로 인하여 무선통신의 핵심기술로 부각되고 있다.

본 논문에서는 블루투스의 어원, 역사 그리고 블루투스가 다른 무선통신과 비교하여 갖는 장점은 무엇인가 살펴보고 기술 및 시장동향과 8082.11b와의 관계, 칩 개발 동향을 정리해 봄으로써 산·학·연의 개발자나 블루투스에 관심이 있는 일반인들에게 블루투스에 관한 기본적인 지식과 기술의 동향을 제공하고자 한다.

II. 기술 개요 및 동향

블루투스의 어원

블루투스의 어원은 10세기 스칸디나비아 반도를 통일한 바이킹 해럴드 블루투스(Harald Bluetooth : 910 ~ 985)의 이름에서 유래되었다. 블루투스라는 말은 해럴드 블루투스가 스칸디나비아 반도를 통일한 것처럼 다른 통신장치들 간의 연결을 통일하자는 의미로 Project명으로 임시적으로 사용되었다. 그러나 블루투스란 용어만큼 기술을 잘 나타내며 흥미를 유발하는 말을 찾지 못해 결국 블루투스를 Brand 이름으로 확정하였다. 또한 그 이면에는 블루투스를 통하여 통신 산업과 컴퓨터 산업을 통합시켜 전세계 무선통신 시장을 장악하겠다는 욕심이 숨겨져 있다.

블루투스의 역사

1994년, 스웨덴의 Ericsson은 개인용 컴퓨터와 주변 장치간의 케이블을 없애기 위한 목적을 가지고 저전력, 저비용 무선 인터페이스에 대한 가능성을 연구하였다. 1997년초, 설계자들이 통신자와 셀룰러망 사이의 근거리 무선 다중 링크에 대한작업을 시작하였을 때, 기술 실험을 위해서는 다른 통신기기 제작사의 협조가 필요하였으므로, Ericsson은 기술상의 관심을 증대시키기 위하여 다른 휴대기기 제작자들과 교섭을 시작하였다.

1998년 2월, Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba 그리고 Intel은 Special Interest Group(SIG)를 결성하였다. SIG는 시장을 장악하고 있는 이동 통신 분야 2개, 랩탑 컴퓨팅 분야 2개, 디지털 신호처리 분야 1개의 기업으로 이루어져 분야별로 적절히 혼합되어 구성되었다. 1998년 5월, 이들 주요 프로모터들은 전 세계에 SIG를 공개하고 다른 회사들을 SIG에 가입시켰다. 1999년 12월, SIG 창립사들은 블루투스 웹사이트에 규격 버전 1.0을 발표하고, Microsoft, Lucent, 3COM 그리고 Motorola를 추가로 영입하여 SIG 그룹을 확대하였다. 2001년 2월에는 블루투스 버전 1.1을 발표하였다.

블루투스 기술의 장점

다른 무선통신 기술과 비교하여 블루투스 기술이 갖

표 1. 블루투스 개발의 역사

년도	내 용
1994	Ericsson은 휴대폰과 주변기기 사이를 저렴한 계 통신할 수 있는 방법을 연구하기 시작
1998.5	SIG가 Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba에 의해 설립됨
1999.7	블루투스 스펙 버전 1.0 발표
1999 후반	Ericsson이 블루투스 킷 샘플을 발표
1999.12	블루투스 스펙 버전 1.0b 발표
2000	한국과 일본이 블루투스 개발에 참여
2000.11	Compaq은 블루투스 카드를 선보임
2001	블루투스 스펙 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 본격적 으로 시작됨
2005 후반	블루투스 기기의 사용이 일반화 됨

는 장점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 오픈 라이선스로서 누구나 로열티를 내지 않고도 사용할 수가 있다. CDMA와 같은 통신 규격 사용을 위하여 우리나라 업체들이 지불해야 하는 로열티를 생각한다면 굉장한 장점이라고 하겠다.

둘째, 블루투스는 데이터와 음성을 동시에 전송할 수가 있다. 하나의 데이터 채널과 세 개의 음성채널 또는 한 채널을 통해 음성과 데이터 동시전송이 가능하다.

셋째, Ad-hoc 네트워킹을 지원한다. 따라서 주소의 할당을 사전에 해 주지 않아도 임의로 주변의 기기들과 네트워킹을 형성할 수 있고, 장소를 옮기면 자동으로 네트워킹의 해제도 가능하게 된다.

네째, 면허가 필요 없는 2.4GHz 대역을 사용하여 1MHz의 채널을 79개 설정, 1초간 1600회 채널을 바꾸는 주파수 호핑 방법의 스펙트럼 확산 방식을 사용하여 전파를 송신함으로써 전파간섭을 적게 받는다. IEEE 802.11b의 경우보다 호핑 속도가 훨씬 빠르기 때문에 두 방식을 사용하는 기기가 같이 있을 경우 IEEE 802.11b에 비해 블루투스가 상대적으로 간섭을 적게 받는다.

다섯째, 소형이고 전력소모가 적어서 배터리 용량이 크지 않는 휴대용 기기에 적합하다. 사용거리에 따라 세 개의 클래스(1, 2, 3 클래스)로 분류하여 송신전력을 제한하며, 필수적으로 사용하지 않는 기기는 세 가지 저전력 모드를 제공하여 배터리 수명을 연장할 수 있게 한다.

여섯째, 블루투스는 RF를 사용하기 때문에

LOS(Line Of Sight)와 같은 제약이 필요 없으며 벽과 같은 방해물이 많이 있는 곳에서도 사용이 가능하다. 따라서 블루투스를 장착한 휴대폰을 가방에 넣어 두고도 노트북을 휴대폰으로 접속해 무선통신을 할 수 있다.

일곱째, 블루투스는 칩셋은 케이블 설치에 필요한 5달러이하의 가격으로 저렴하다. 단지, 몇몇 수동소자나 안테나 등의 부품이 추가되어 10달러 이하의 가격으로 블루투스 설치가 가능할 예정이다.

여덟째, 짧고 유연성이 좋은 데이터 패킷을 사용하여 접속 시 접속률을 좋게 하였다.

기술 및 시장 동향

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 무선 통신의 중심 기술로는 주목받지 못했다. 특히, 블루투스에서 가장 큰 문제가 되었던 건 가격이었다. 블루투스에 대한 잘못된 인식과 특히 기대치 보다 높은 가격 때문에 활성화가 이루어지지 못하였다. 1세대 블루투스는 약 25달러 대의 높은 가격으로 5달러의 목표와는 상당한 거리가 있었다. 그래서 블루투스 개발기업들은 실망을 하였지만, 임베디드 구현에서 블루투스의 가능성을 기대하였다.

블루투스는 스펙 버전 1.0b는 완전히 규정되기 전에 1세대 블루투스 버전으로 제작된 칩셋은 호환이 되지 않는 등 많은 버그들이 발견되었다. 이것은 블루투스의 기본 개념에 위배되는 것이었다. 그러나 2001년 3월에 발표된 블루투스 버전 1.1 스펙은 상용화되어 시장성을 인정받을 수 있는 버전으로 평가를 받고 있다. 그리고, SIG의 12 Mbps 전송률을 가지는 Radio 2의 개발 지연 결정으로 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 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 그 가격도 급격히 하락하고 있어서 블루투스와 경쟁에서 WLAN만 살아남을 것이라는 견해가 지배적이었다. 그러나, 휴대전화기 시장의 둔화와 2.5G 휴대폰의 도입이 지연된 것은 블루투스에 행운을 가져다주었다. 블루투스 코어 그룹은 휴대폰 회사들을 포함시켰고, 이러한 회사들은 블루투스 기능을 2.5G 휴대폰에 도입하기 시작하였다. 더욱이 GPRS(General Packet Radio Service) 휴대폰의 저하는 블루투스 채택에 큰 영향을 미쳤다.

2002년에 들어 블루투스에 대한 인식이 변화하여 블루투스의 과대선전은 이제 실용적인 전망으로 인식이

되었다. 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 대체한다는 점을 강조하며 응용기기의 코어셋으로 블루투스 기술을 유도하고 있다.

블루투스의 기술적인 문제들은 잘 해결되어 버전 1.1 스펙은 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.

802.11b와 블루투스

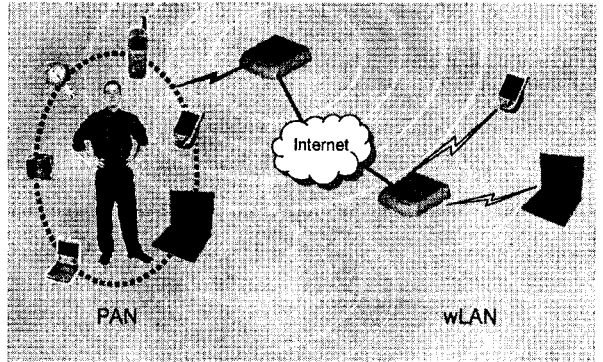
그러나, 블루투스에 대한 인식의 긍정적인 변화에도 불구하고, 유사 근거리 무선 데이터 통신기술들과의 관계로 인해 블루투스에 대한 우려감을 나타내는 사람들도 있었다. 특히 대표적인 근거리 무선 통신 기술인 802.11b 시장이 커짐에 따라, 많은 사람들이 블루투스의 필요성에 대하여 의문을 가졌지만 기업들은 802.11b와 블루투스는 서로 다른 역할을 한다는 것을 점차 인식하기 시작하였다. 블루투스 기술은 순간적으로 근거리 네트워크로 연결이 가능하며 전력소모가 적고 음성과 데이터를 전송할 수 있으면서 가격도 저렴하다. 그러나 WPAN으로서의 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, 블루투스 1칩이나 2칩으로 구현되지만 802.11b는 2칩이나 3칩으로 구현이 된다. 따라서 헤드셋과 같이 소형 기기인 경우는 802.11b가 적합하지 않다. 그리고 802.11b는 비동기식 패킷 교환용 프로토콜이기 때문에 근본적으로 음성통신을 지원하기 어렵다.

블루투스 SIG와 IEEE는 서로 경쟁의 관계가 아니라 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 모두 구현하기를 원할 것이다. 모듈의 구현문제를 제외한다면 두 기술을 함께 구현하는 것의 가장 큰 문제는 과연 어떤 형태로 두 기술이 공존하는가이다. 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 동작

하도록 호핑 패턴을 바꾸는 것이 가능하다.

그림 1. IEEE 802.11b와 블루투스의 공존



자료 : Motorola, 「Seamless Mobility- A Vision of Future」, 2001. 12.

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 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 운용되며 솔루션 지원을 위해 특정 장치의 변화가 필요 없다. 두 번째는 가장 비용이 적게 드는 방법인 AFH(Adaptive Frequency Hopping)로, 칩의 소프트웨어 기술의 발전함에 따라 가까운 미래에는 가능할 것으로 기대하고 있다. 마지막으로 최근에는 AWMA(Alternate Wireless Medium Access) 솔루션을 제공하고 있으며 현존하는 802.11 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 블루투스와 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.

칩 개발 동향

현재는 처음에 칩 개발에 참여했던 수보다는 훨씬

적은 기업들이 참여하고 있지만 칩(chip) 분야의 개발은 꾸준히 진행되고 있으며, 어떤 프로세스 기술이 우수한가에 대한 논쟁도 여전히 계속되고 있다. Cambridge Silicon Radio(CSR), Broadcom, Zeevo 등과 같은 기업은 CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 기술이 IC 주파수를 위한 단일 칩 칩셋이라는 기준과 비용적인 측면에서 가장 적합한 기술이라 주장하고, 일부는 여전히 SiGe(silicon germanium)나 BiCMOS(bipolar CMOS)를 사용하고 있다. 그렇지만, CMOS는 이론적으로 비용이 저렴하다는 강점을 가지고 있어, 로드맵(Roadmap)의 핵심소자로 자리잡고 있다.

칩에서 나타나는 특별한 동향들이 있는데, 첫째로 칩 개발자들의 로드맵이 갈라지고 있다는 것이다. 하나는 단일칩 Radio이고, 다른 하나는 단일칩 칩셋이다. 단일칩 칩셋은 대체로 블루투스 모듈이 기기의 호스트 프로세서로부터 분리되어 있어 구현이 편리하다. 그리고, 시스템에서 블루투스 부품을 다른 부품으로부터 분리하기가 용이하여 조립 또한 용이성이 증가되며 저전력, 저가격의 솔루션을 제공할 수 있다. 이러한 이유로 블루투스 전용기기에 해당하는 헤드셋이나 어댑터 등에는 적합하다.

그러나 다른 시각에서 칩 동향을 바라보는 견해도 있다. 블루투스가 각종 기기들의 표준이 되면서 한 층 더 앞선 집적화의 관점에서 비용절감을 생각할 수 있게 되었다. 어떤 구현에 있어서, 블루투스의 Radio는 근본적으로 기기의 호스트 프로세서와 커플을 이룬다. 물론 이것은 호스트 프로세서가 블루투스 코어를 집적화 하는 것을 필요로 한다. 휴대기기 등의 마이컴에도 블루투스를 칩가함으로써 RF 트랜시버 LSI를 탑재한 RF 모듈만 필요하게 되어 베이스밴드 처리회로까지 집적시킨 단일칩 모듈보다도 저가로 구현이 가능해졌다. Qualcomm과 Texas Instruments 등과 같이 셀룰러폰 DSP/core 프로세서 시장에서 지배적인 위치를 지키고 있는 기업들은 블루투스를 지원하고 있어서, 휴대폰 개발자들은 베이스밴드는 필요 없고 단지 블루투스 Radio만을 필요로 한다. Silicon Wave와 Broadcom은 이미 GSM이나 CDMA 베이스밴드와 호환이 가능한 Radio 버전을 내놓았다.

주목할만한 또 다른 동향은 하나의 사이즈로의 단일화를 꺼리던 블루투스 IC 개발자들이 이제는 표준화된 제품을 제공하는 움직임을 보인다는 것이다. 칩 개발자들은 제각기 다른 어플리케이션이나 기기에 모두 적용 가능한 칩셋을 제공하기 시작하였으며, 그 주된 목적은 비용을 절감하고 블루투스 솔루션의 개발 소요 시간을 줄이려는데 있다.

III. 결론

일반적으로 표준이 마련되고 시장에서 기술이 완전히 보급되는데 5~7년 정도의 시간이 소요되지만 블루투스는 3년 정도 빠른 편이다. 대부분의 PDA, 랩탑, 휴대폰, 카드 등의 제품에서 블루투스가 지원되는 것은 단지 시간의 문제일 뿐이며, 블루투스는 미래에 가장 널리

사용되는 통신 표준이 될 것이 확실하다. 앞으로 단지 컴퓨터나 통신관련 산업뿐 아니라, 많은 전자 기기들간에 통신이 필요할 것이고 여기에는 단연 블루투스 기술이 사용될 것이다.

앞서 살펴보았듯이 우려되었던 WLAN등과 같은 유사기술들과의 공존의 문제도 해결이 되고 있으며, UWB나 Zigbee 등 새로이 경쟁관계로 떠오르는 기술들도 블루투스와 상호보완적 공존관계로 나아갈 것으로 보인다.

블루투스가 가진 많은 장점들은 유리한 시장기회 요인으로 작용하여 블루투스의 보편화는 급속도로 이루어질 것이며, 인터넷 이후에 인간의 삶에 가장 많은 영향을 미칠 정보통신 기술로 주목받고 있다. 2003년부터는 국내 블루투스 관련시장이 활성화되기 시작할 것으로 예상하고 있으며 세계 시장은 최소 1,300백만 달러에서 최대 1,800백만 달러 규모에 이를 것으로 기대된다.

국내 블루투스 산업은 2002년 발전시나리오 상으로 제 1기를 거쳐 제 2기에 접어들었으며 2003년에는 본격적인 시장이 형성될 것으로 기대되고 있다. 즉, 2003년은 블루투스 보급의 원년이 될 것이다. 현재, 국내 블루투스 기술은 미국이나 유럽에 비해 1~2년 정도 뒤쳐져 있는게 사실이다. 그렇지만, 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.

참고문헌

1. Ramiro Jordan, Chaouki T. Abdallah, "Wireless Communications and Networking: An Overview", IEEE Antennas and Propagation Magazine, vol. 44, pp. 185-193, Feb 2002.
2. K. V. S. S. S. Sairam, N. Gunasekaran, S. Rama Reddy, "Bluetooth in Wireless Communication", IEEE Communications Magazine, vol. 40, pp. 90-96, June 2002.
3. "Bluetooth: Value Adds and Opportunities", <http://www.mind-branch.com>
4. 박성수, 현석봉, "블루투스(Bluetooth) RFIC 기술현황", pp.1041- 1049, 한국전자공학회, 2002년 9월.
5. 김천곤, "블루투스 상용화 시대의 도래", 전자정보센터