특 집

불루투스에 기반한 무선 홈네트워킹 표준안 비교 분석

김 학 선*, 박 현 주**

● 목 차 ●

1. 서 론
2. 구내 무선통신 서비스 동향
3. 구내 무선통신 시스템별 비교 분석
4. 차세대 구내 무선통신 표준화 동향
5. 결 론

1. 서 론

무선통신의 발달은 이동통신과 위성통신의 발달로 대변되는 상황에서 새로 부각되고 있는 가정과 소규모 사무실(SOHO)에서의 네트워킹에 관한 개념이 도입되면서, IMT-2000 서비스 시대의 도래와 함께 근거리에서의 고속 통신이 가능한 에드혹(Ad hoc) 네트워크의 필요성이 빠르게 요구되고 있다. 각 국의 통신시스템 개발 업체들은 기술의 선점을 위하여 컴퓨터 업체 및 소프트웨어 전문회사, 가전제품회사들까지 기술적 컨소시엄을 구성하여 시스템의 사양을 정하고 홍보에 전력을 기울이고 있는 실정이다.

대표적으로 블루투스(Bluetooth) 시스템은 SIG (Special Interest Group)를 결성하여 현재 2000여개 이상의 업체가 가입하여 표준화에 참여하고 제품의 개발에 노력하고 있다[1-8].

또한 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 사용하는 데이터통신을 위한 CSMA/CA 방식과 음성통신에 적합한 DECT 방식을 결합하여 기존의 유선통신 및 컴퓨터를 연결하기 위한 HomeRF Working Group(HRFWG)이 결성되어 SWAP(Shared Wireless Access Protocol)을 개발하여 발표하고 회원을 모으고 있으며 실제 데이터 속도를 빠르게 하기 위한 연구도 병행하고 있다[9-11].

또 다른 방식으로는 현재 실제 제품이 나오고 서비스를 하고 있는 WLAN을 들 수 있는데 상용제품으로 개발되고 사용 주파수 대도 900MHz에서 2.4GHz로 이동되어가고 있으며 이제는 고속 데이터 통신을 위하여 5.8GHz 대로 변경되어 가는 추세이다[7-8].

그러나 이러한 복수 표준이 모두 사용되는 ISM 밴드의 경우 사용자의 폭주로 인하여 상호간의 간섭으로 인해 성능이 저하되고 기존의 통신시스템들과 간섭 현상으로 인한 피해를 줄 수도 있음이 보고되고 있다[15-16].

이러한 실제적인 문제를 풀기 위하여 IEEE에서는 이들이 공동으로 존재하기 위한 방안을 마련하기 위하여 IEEE802.15 내에 TG(Task Group)를 구성하여 고속 및 저속 통신, 각 시스템들간의 동시성 서비스 유지 등을 위하여 연구하고 있으며 결과가 2001년 중반에는 대략적이나마 도출될 것으로 보인다[16].

* 한밭대학교 정보통신 · 컴퓨터공학부 부교수
** 한밭대학교 정보통신 · 컴퓨터공학부 조교수

따라서 본 논문에서는 각 시스템들의 사양에 의거하여 새로이 창출될 서비스들의 유형을 분석하고 각 시스템의 특성을 비교분석하며 앞으로의 전개과정을 예시하였다.

2. 구내 무선통신 서비스 동향

2.1 구내 무선통신 서비스 요구 사항

2.1.1 에드혹 네트워킹

최근 집적화 기술의 발달로 기존의 전자 제품들이 몸에 지닐 수 있는 크기로 작아 지면서 이동성이 강조된 다양한 디지털 전자기기들이 시장에 등장하고 있다. 또한 이들 전자기기들은 인터페이스를 규격화하여 케이블을 이용하여 서로 다른 회사, 다른 종류의 기기 사이에 데이터를 교환하여 제품을 구매한 사용자가 편하게 제품의 기능을 확장할 수 있는 기능을 가지고 있다.

예를 들면, 디지털 카메라에서 촬영한 사진을 PC로 전송하거나 핸드폰을 이용하여 다른 사람에게 전송하는 것이 가능하며 핸드폰과 PDA를 연결하여 핸드폰을 무선 모뎀으로 사용하는 방법 등이 있다. 그러나 이러한 디지털 기기간의 연결 시 필요한 케이블은 사용자의 입장에서 불편을 초래하므로 케이블을 무선으로 대체하고자 하는 요구가 증가되고 있다. 따라서 다양한 제조 업체에서 만들어진 여러 종류의 제품들이 서로 음성이나 데이터를 교환할 수 있는 무선 인터페이스 표준이 요구된다.

2.1.2 홈네트워킹

최근 PC 가격이 하락되고 PC가 정보 사회의 필수품으로 인식되면서 한 대 이상의 PC를 소유한 가정이 늘어나고 있으며 인터넷이 확산되어 가정에서도 ISDN이나 ADSL 등을 이용하여 고속으로 인터넷을 이용할 수 있게 되었다. 따라서 가정 내 어디에서나 인터넷에 연결되어 있는 PC에 접근하여 데이터를 공유하고 인터넷을 검색하는 기능을 가진 가정 내 네트워크(Home Network)에 대한 필요성이 대두되었으며 이러한 네트워크는 시설 공사나 사용자의 이동성 측면을 고려하면 무선으로 구축하는 방안이 경쟁력을 가질 것으로 보인다.

가정 내에 이러한 네트워크가 구축되면 데이터의 공유와 장소에 상관없이 인터넷에 접속할 수 있다는 장점 외에도 홈 오토메이션(home automation)이나 방범 시스템(home security)에 활용할 수 있다. 이러한 목적 하에 제시되고 있는 근거리 무선시스템이 HomeRF의 개념이다.

2.1.3 오피스 네트워킹(Office Networking)

네트워크에 의존하는 기업 환경과 인터넷 산업의 성장에 따라 데이터 및 자원을 공유함으로서 근무 환경의 효율화를 이룰 수 있으며 기존 유선 LAN에 의존하던 기업 내 네트워크 환경에서 제한 요건으로 작용하던 고정성을 벗어나기 위하여 이동성이 강조된 네트워크가 요구된다. 사무실 내에 무선 네트워크를 구성하면 다음과 같은 서비스가 가능하다.

- 사무실에 도착하면 PDA는 자동으로 데스크탑 PC와 접속되어 주소록을 갱신하고 E-mail을 수신한다.
- 준비한 발표 자료를 무선으로 프로젝터로 전송하고 회의에 참석한 사람들과 무선으로 자료를 공유한다.
- 노트북 및 PC에 있는 자료를 무선으로 프린터로 전송할 수 있고 다른 PC와 파일의 교환이 가능하다.

2.1.4 공공기관 네트워킹(Public Place Networking)

공항이나 공연장, 호텔과 같이 많은 사람들이 이용하는 장소에 무선 네트워크가 구성되면 이 네트워크를 이용하여 외부 망에 접속하거나 체크인

(check-in), 발권 등의 절차가 자동으로 수행되어 매우 편리하다. 공공 장소에 무선 네트워크를 구성하면 다음과 같은 서비스를 제공받을 수 있다.

- 공항에 도착하면 PDA를 이용하여 무선으로 발권 시스템에 접속되어 좌석을 배정 받는다.
- 호텔에 도착하면 자동으로 체크인을 수행하며 방 번호와 방에 들어갈 수 있는 전자키가 자동으로 PDA에 전송되어 별도의 수속 없이 호텔을 이용한다.
- 전시회에 참가할 때 PDA에 관심 분야를 등록시키고 전시회장을 둘러보면 관심있는 분야의 정보가 자동으로 전송된다.
- 음식점에서 단말기를 이용하여 메뉴나 서비스를 선택하면 자동으로 종업원이 가지고 있는 단말기로 고객의 요구사항이 전달된다.

2.2 국내외 구내 무선통신 서비스 현황

2.2.1 WLAN

WLAN은 기존 유선 LAN의 확장, 또는 대체 개념으로서 개발된 데이터 통신 시스템으로서 RF (Radio Frequency)를 이용하여 데이터 통신 기능과 사용자의 이동성을 보장해 주기 때문에 근무자의 이동성이 요구되는 작업장이나 사무실, 잦은 회진이 필요한 병원, 대학 캠퍼스 등에서 활용도가 높다. 기술 발전으로 인하여 WLAN을 위한 AP(Access Point)와 PC 카드의 가격이 적정한 수준으로 낮아지면서 다양한 분야에서 데이터 통신을 위한 네트워크 시스템으로서 최근 크게 각광을 받고 있다. Business Research Group에서는 2000년 시장 규모가 20억 달러에 이를 것으로 예측하고 있다[10]. WLAN은 기존 유선 LAN에 비하여 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

- 이동성 : WLAN 시스템은 사용자에게 장소에 구애받지 않고 자신이 속한 조직의 네트워크로의 접속을 가능하게 한다.
- 설치의 간편성 : WLAN 시스템은 기존의 LAN을 설치하기 위하여 공사가 필요 없이 즉시 설치가 가능하며 유선이 미치지 못하는 지역까지 커버할 수 있다.
- 유지비용의 절감 : 초기 설치비용은 유선 LAN에 비하여 비싸지만 이동이 잦은 환경에서 관리비용 및 제품 수명이 훨씬 길다.
- 확장성 : WLAN의 네트워크 형태는 지역적 제한 없이 다양한 형태로 설정이 가능하며 일대일 통신부터 로밍이 지원되는 인프라의 구축도 가능하다.

이러한 WLAN을 설치하면 다음과 같은 서비스가 가능하다.

- 의사와 간호사는 휴대용 PC를 이용하여 진료 환자의 정보에 즉시 접근이 가능하다.
- 대학교에서 강의에 참가하는 학생들은 캠퍼스 내 어디서나 도서관 DB에 접속하여 필요한 정보를 검색할 수 있다.
- 네트워크 관리자는 잦은 자리 변경으로 인한 네트워크 환경 변화에 쉽게 대처할 수 있다.
- 교육 기관의 수강생들은 정보를 서로 공유하며, 무선으로 어디서든지 학습이 가능하다.
- 전시장과 같이 일시적으로 네트워크를 구축해야 하는 경우 짧은 시간에 설치를 마칠 수 있다.
- 작업장이 여러 곳에 분산되어 있는 경우 WLAN을 이용하여 서로의 정보를 공유할 수 있다.

2.2.2 HomeRF

HRFWG은 가정 내에서 사용되는 가전기기와 가전기기 사이 또는 가전기기와 PC 사이에 무선 데이터 통신을 제공하기 위한 기술 규격을 마련하기 위하여 설립되었고 SWAP이라는 표준 규격을 만들어 이 규격을 따르는 기기간의 호환성을 보장하게 되었다[10].

가정 내에 유선을 이용하여 네트워크를 구성하

기 위해서는 유선의 증설 비용과 설비에 필요한 공사의 어려움 등의 문제점이 있으며 무선 네트워크의 경우 호환이 되지 않는 다수의 무선 표준으로 인하여 제한적으로 사용되어 왔다. HRFWG은 1998년 3월에 설립된 이후 150업체 이상이 컨소시엄에 참여하고 있으며 더욱 많은 업체들이 참여를 희망하고 있다. SWAP 규격을 따르는 제품들을 이용하여 소비자에게 제공되는 서비스는 다음과 같다.

- 가정 내 PC, 주변기기, 무선전화(cordless phone), 포터블 패드와 같은 기기들간에 음성과 데이터를 공유하는 네트워크를 구성할 수 있다.
- 몸에 지니고 다닐 수 있는 패드를 이용하여 가정 내 어디서나 메인 PC에 접속하여 인터넷을 검색한다.
- PC와 새로운 전자기기간 ISP(Internet Service Provider)를 공유한다.
- 여러 PC를 사용하는 환경에서 파일, 모뎀, 프린터를 공유한다.
- 가정 내로 호출되는 전화를 무선전화기, FAX, 음성 메일 박스 등으로 선택적인 수신할 수 있다.
- PC를 이용하거나 음성 인식 기능이 있는 기기를 이용하여 가정 내 다른 전자기기를 제어한다.
- PC나 인터넷을 이용한 네트워크 게임이 무선으로 가능하다.
- 집에 도착하면 주인의 신분을 감지하여 전등이 켜지거나 난방기구가 작동된다.
- 가정 내 방범 시스템이 이상을 감지하면 집주인이 소지하고 있는 단말기로 통보한다.

2.2.3 블루투스

1998년초 컴퓨터 업계와 통신기기 업체의 주류를 이루고 있는 에릭슨(Ericsson), 노키아(Nokia), 인텔(Intel), 도시바(Toshiba), IBM이 모여서 이동기기간에 케이블없이 데이터를 주고 받을 수 있고, 저렴한 가격으로 구현이 가능한 기술 표준을 만들기 위한 SIG(Special Interest Group)를 만들었으며 현재 2000여 개의 업체가 참여하고 있다. 블루투스로 이름 붙여진 이 기술은 SIG 참여 업체들 사이에 로열티를 받지 않는 기술 공개를 원칙으로 하고 있으며 음성 및 데이터 전송이 가능한 기능을 저렴한 가격으로 구현할 수 있다는 장점으로 인하여 앞으로 핸드폰과 노트북같은 디지털 기기의 무선 인터페이스 표준으로 사용될 가능성이 높아지고 있다.

블루투스 규격 1.0b에 따르면 최대 723kbps의 데이터 전송률을 가지며 10m이내의 가까운 거리에 위치한 기기들간 케이블을 대체하는 개념으로 출발한 블루투스 기술은 다른 무선 표준과의 호환성을 유지하고 고속의 데이터 전송, 셀 반경의 확장 등의 기술 활동을 통하여 향후 무선 네트워크 시장을 선점하려는 움직임을 보이고 있다[2]. 블루투스 규격을 따르는 제품들을 이용하여 소비자에게 제공되는 서비스는 다음과 같다.

- 3-in-1 phone : 사무실에서는 내선전화, 댁내에서는 무선전화, 밖에서는 휴대전화가 되는 3-in-1 전화.
- 인터넷 브리지 : 인터넷 접속 가능한 휴대전화기와 무선 네트워크가 되므로 무선전화가 가능한 곳에서는 언제나 노트북으로도 인터넷 접속.
- 신속한 데이터 교환 : 회의 도중, 연결 케이블 없이도 곧바로 데이터를 교환.
- 데이터 동기화 : PDA, 휴대단말기 등과 노트북, PC등의 파일 및 데이터들을 일일이 새로 업데이트 하거나 유선으로 연결해서 파일 및 데이터를 전송하지 않아도 서로 같아 질 수 있게 됨.
- 무선 데스크탑 컴퓨터 : 마우스, 키보드, 프린터, 스캐너 등의 각종 컴퓨터 주변기기들이 무선으로 연결되므로 컴퓨터 주변의 복잡한 케이블들이 없어지고 기기의 이동성 및 사용 편리성이

증대됨.

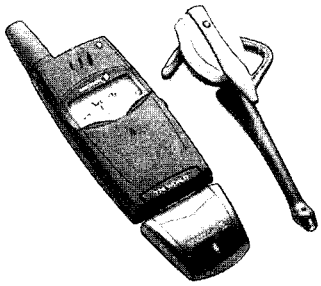
- 정보 키오스크 : 상점이나 정보 키오스크 가까이 갔을 때 블루투스를 통하여 사용자의 단말기로 정보가 바로 들어올 수 있게 됨.
- 노트북 전화 : 유선전화와 무선 네트워크로 노트북에 핸드셋을 연결하여 휴대전화 없이도 사용 가능.
- Briefcase trick : 가방 속에 넣어둔 노트북에서 휴대폰 또는 인터넷 브리지를 통하여 미리 작성해 둔 e-mail 등을 송수신할 수 있는 기능.
- 즉석 엽서 : 디지털 카메라로 찍은 영상을 노트북으로 전송하고 곧 바로 그림엽서 등으로 편집하여 전송.
- 비디오 및 사진 전송 : 고속 통신이 수행될 경우 VOD 서비스나 부동산, 호텔 등을 예약 하고자 할 때 미리 준비된 영상자료를 전송하거나 실시간으로 실제의 상황을 볼 수 있도록 한다.

2.4 블루투스 응용 제품의 현황 및 수요예측

2.4.1 블루투스 응용제품 동향

블루투스 시스템이 완성되면 가정 및 사무실에서 사용되는 모든 정보기기가 무선망(wireless piconet, ad hoc scatternet 등)을 구성하여 어떠한 유/무선망과도 연동할 수 있다. 따라서, 블루투스를 이용한 무선 네트워크가 완성되면 모든 정보기기(특히, 노트북, PDA, 휴대단말기) 간의 자유로운 데이터 교환이 이루어지며, 인터넷 브리지를 구성하면 현재 광케이블이나 ADSL, 모뎀 등을 통해 데스크탑 컴퓨터에 도달해 있는 인터넷 정보가 비로소 사용자의 손안에까지 도달할 수 있게 된다. 즉, 무선통신의 궁극적인 목표인 언제, 어디서나, 누구나, 어떤 형태의 정보도 교환한다는 목표에 대한 완성으로까지 볼 수 있다.

블루투스는 그 태생 동기가 에릭슨, 노키아 등의 휴대전화 제조업체에서 주도되었고, 휴대전화기의 전송속도에 비해서는 빠른 편이므로 휴대전화기에



(그림 1) 블루투스 응용 휴대전화용 헤드셋

응용하기에는 문제될 것이 없다. 따라서, 적용 부분 중에서 가장 서두르고 있는 것은 휴대전화기에의 응용이다. 1999년 가을 컴덱스 전시회에 에릭슨은 (그림 1)과 같은 휴대전화기에 부착 가능한 블루투스 액세서리와 무선 헤드셋을 출품했고, 최근 에릭슨은 블루투스가 내장된 GSM 휴대폰을 발표하여 2000년 4/4분기에 출시할 예정이다[4].

또한 에릭슨과 퀄컴은 2000년 2월에 CDMA 휴대폰에 대해 블루투스를 적용하는 데 공동으로 대처해 나가기로 하였으며 이미 발표된 MSM5200 비동기식 IMT-2000 칩셋에 내장하기로 발표하였다. 이러한 사실은 99년 인텔이 자사의 이동펜티엄 III(Mobile Pentium III) 칩에 블루투스 베이스밴드(Bluetooth Baseband) 기능을 수용하기로 결정한 것과 더불어서 블루투스의 성공을 보장할 수 있는 초석 중 하나라고 생각된다[18].

인텔은 블루투스용 송수신모듈(코드명 : Ambler)을 장착한 2대의 노트북 PC를 발표하였고, 실제로 시연이 가능한 상태이며, 2000년 3월 'Un-plugfest'라고 불리는 상호 운용성 테스트에 참가하여 기능을 입증하였고, 송수신 모듈의 가격은 약 현재 $20 정도이다.

TDK사는 블루투스 USB 어댑터를 사용한 노트북 응용 제품을 1999년 하노버 CeBit 전시회에 선보였다. 블루투스를 사용하여 무선으로 노트북을 시작시키고 전자우편을 전송하는 등의 시연을 하였고, PC Card, LAN Access Point의 제품도 개발 중

에 있다[19].

NEC는 최근 블루투스를 장착한 노트북을 개발했다고 발표하였는 데 내셔널 세미컨덕터(National Semiconductor) 사의 칩을 사용한 것으로 알려져 있다[20].

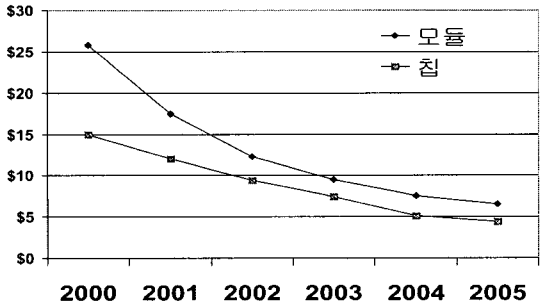
도시바는 디지털 캠코더의 영상을 MPEG4로 압축한 후 블루투스를 통해 전송하는 시연을 보였다. 현재로서 이 시스템은 DVD 재생 기준을 맞추지는 못하지만 QCIF(Quarter Common Intermediate Format)로 초당 10프레임 정도의 속도를 보인다고 하며, "블루투스를 통한 MPEG4"를 블루투스 SIG의 Audio/Visual Working Group에 표준으로 제안할 것으로 알려졌다[21].

Sony는 99년 11월 컴덱스 전시회에 블루투스 송수신 모듈을 내장한 Memory Stick의 일종인 Infostick이라는 시제품을 전시하였다. 따라서 MP3 플레이어 등 Memory Stick 인터페이스 규격을 지원하는 기기에서 블루투스를 사용할 수 있을 것으로 예상된다[22].

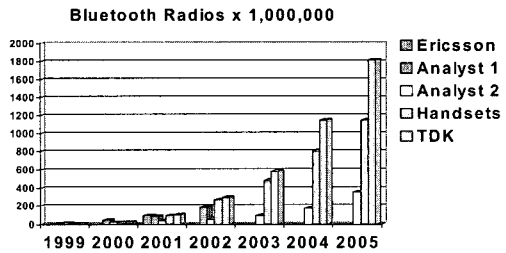
또한 모토로라(Motorola)는 블루투스 PCMCIA 카드 및 PC 카드 제조사인 디지앤서(Digianswer) 사를 인수하여 블루투스에 대한 모든 기술을 확보하여 자사의 휴대폰에 적용하여 출시할 것을 공언하고 있다[23].

2.4.2 수요 예측

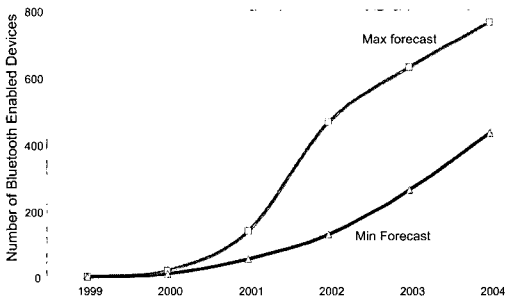
데이터퀘스트(Dataquest)를 비롯한 여러 조사기관에서 블루투스의 수요가 양산 제품이 공급되는 시점이 되면 매우 큰 시장을 형성할 것으로 예상하고 있다. 그러나 가장 관건이 되는 것은 가격이 될 것으로 보인다. 블루투스 모듈 및 칩의 가격은 (그림 2)와 같이 수요량에 따라 변화할 것으로 예상한다. 또한, 시장 전망으로 (그림 3)과 (그림 4)에서 보는 바와 같이 대략 2002년에 2억대의 블루투스 모듈이 사용될 것으로 예측하고 있다. 데이터퀘스트에서는 2002년 디지털 휴대폰의 79%가 블루투스를 채용하여 약 2.5억대를 예상하고, PC에 장착된 제품은 2002년 2억대로 전망하고 있다. 최근, 미국의 Frost & Sullivan 사의 전망으로 블루투스는 저가격의 초단거리 접속을 제공하는 성공사례가 될 것이라 말하며 63.4%의 Compound Annual Growth Rate로 2006년 약 7억불 시장이 될 것으로 전망했다[17-19].



(그림 2) 블루투스 모듈 및 칩의 연도별 가격 추이 (TDK, 99년)



(그림 3) 블루투스 시장 전망 I (TDK, 99년)



(그림 4) 블루투스 시장 전망 II (단위 : 100만개) (ARC Group, 99년)

<표 1>에서와 같이 블루투스 등의 구내 무선통신망에 대한 수요 및 응용 시스템의 종류가 매우 많기 때문에 2000년말경 시제품 발표 즉시 시장 형성이 예상된다. 한편, 현재 버전 1.0b의 블루투스가 WLAN과 공존을 위한 표준화 및 화상정보 통신이 가능한 속도를 지니는 차세대 블루투스 버전 2.0의 표준화가 이루어지면 블루투스의 응용과 수요는 최대 2배 정도 증가할 것이다.

3. 구내 무선통신 시스템별 비교 분석

초단거리 구내 무선통신 시스템은 핸드폰, PDA, 노트북과 같은 정보기기 장치들간의 양방향 근거리 통신을 복잡한 케이블 없이 저 가격으로 구현하기 위한 근거리무선통신 기술, 표준, 제품을 총칭하여 일컫는다. 대표적인 표준은 블루투스 SIG에 의해 마련되었다.

한편, 공식적인 국제 표준 단체로는 IEEE 802.15 워킹그룹이 있어 블루투스 규격에 근거한 국제 표준을 제정하기 위해 SIG와 긴밀한 협력을 하여 IEEE 802.15.1 규격으로 확정되어 2001년 중반에 출판할 단계에 있다. 현재 IEEE 802.15 표준화의 쟁점은 3가지로 요약된다. 첫째, IEEE 802.15 워킹그룹의 표준화 영역은 물리 계층 및 MAC 계층에 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 IEEE 802 표준 계열과 블루투스 또는 근거리 무선 네트웍이 공존할 수 있는 바람직한 방법에 대한 논의. 셋째, 화상정보의 고속 통신이 가능한 차세대 고속 블루투스 표준에 대한 논의 등이 있다[16].

블루투스의 특징은 SIG 가입 회원사에 대해서는 개방 라이센스(open license)이므로 가입 회사수가 급증하고 있어 그 기술 발전 속도가 매우 빠르며, 시장 형성 속도도 빠르다는 것이다. 이는 사용자의 현재 욕구인 양방향 근거리무선통신을 가장 빠른 시일 내에, 가장 저렴하게 제공할 수 있다는 블루투스의 장점에 기인한다. 즉, 블루투스 사용자의 현재 욕구를 사실상 표준에 근거하여 저렴하게 만족시킬 수 있을 뿐 아니라, 가까운 미래의 사용자 요구에 부응하는

<표 1> 차세대 고속 무선전송의 응용별 요구 통신 속도

응 용	요구 통신 속도
AC3 Dolby Digital	384 kbps
CD Audio	1.5 Mbps
MPEG1	1.5 Mbps
USB	1.5/12 Mbps
MPEG2	4-6 Mbps
DVD	> 9.8 Mbps
ADSL	8 Mbps
Cable Modem	6 Mbps
VDSL	13-52 Mbps
HDTV	19.280 Mbps

성능 및 가격 측면에서도 큰 장점을 가지고 있다.

현재 블루투스의 단점은 <표 1>에서와 같이 미래의 사용자 욕구를 만족시키기에는 사양이 낮다는 것으로 최대 723kbps의 전송속도로는 CD 수준의 고품질 음악이나 비디오 전송에는 적합하다고 볼 수 없다. 또한 고화질 정지화상 등에 응용하기에도 아직 부족하며, 피코넷이라는 망 구성으로 7개의 기기들 간에는 에드혹 통신망을 구성할 수 있지만 그 이상의 기기들을 연결하기 위한 피코넷 간의 망 구성 부분에서는 약점을 보이고 있다.

한편 HRFWG에서 제정한 SWAP의 경우를 볼 때, 적어도 1MHz의 같은 주파수 대역폭에서는 전송속도가 2배까지 빠르고, 5MHz 대역폭에서는 최대 10Mbps까지도 가능하다. 그러나, HomeRF와는 달리 블루투스는 H/W 뿐만 아니라 S/W 부분에서도 완성을 목전에 두고 있고, 많은 SIG 멤버들이 참여하고 있으며, 사용자의 요구를 빠른 시일 내에 낮은 가격에 만족시킬 수 있다는 점이 가장 큰 장점이라 할 수 있다.

3.1 시스템별 성능 비교 및 특색

3.1.1 WLAN

가장 먼저 서비스가 진행되어 온 WLAN의 경우에 초창기에는 900MHz ISM 밴드에서 서비스를 시작하였으나 변조방식이 주파수 도약 방식과 직접 확산스펙트럼 방식, 협대역 FM 방식이 혼재하여 기기들 간의 호환성이 결여되어 확산에 애로사항을 가지고 있었으나 최근에 2.4GHz 대역을 사용하면서 대부분이 직접확산스펙트럼 방식을 사용하면서 수요가 급속히 증가하고 있다. WLAN의 특성을 요약하면 다음과 같다.

- 단거리 무선통신 시스템 중 가장 먼저 표준화 및 상용화 완료
- RF, Baseband 구성은 물리계층(PHY) 및 접속제어계층(MAC)에 대한 기술표준인 IEEE 802.11 규격에 의해 규정
- RF 송수신 대역폭은 1 MHz가 기본, 802.11b에서 5MHz/ 10 MHz로 광대역화
- RF부는 시분할 듀플렉스(TDD) 방식에 의해 전이중 통신하며, 다중 경로 페이딩 등에 의한 간섭의 영향을 최소화하기 위해 주파수 도약(FH) 또는 직접 대역 확산 방법 사용
- 통신은 유선 LAN의 경우와 같이 프레임 단위로 이루어지며 프레임 구조는 802.11 MAC 층 표준안에서 정의
- 비동기식(Asynchronous) 프레임교환방식이므로 동기식(Synchronous) 음성통신은 지원되지 않음
- 다수의 통신 링크간의 채널 공유 및 충돌 방지는 이더넷과 같은 CSMA/CA (Carrier Sensing Multiple Access) 방식에 근거
- 하나의 임시적 네트워크에 최대 128개 단말기들의 동시 접속 지원
- 다른 IEEE 802 표준 LAN과의 접속 지원

3.1.2 HomeRF

HomeRF의 경우는 2000년 말에 SWAP 버전 2.0을 발표하려는 계획을 가지고 있으나 아직은 완벽한 제품을 소개하고 있지는 못하다. 기본적으로 SWAP은 가정 또는 옥내의 네트워킹에 목표를 두고 있으며 기술적인 자료를 개방하지 않음으로 하여 아직 서비스의 확산은 되지 않으나 점차 그 수요가 증가하리라 예상된다. 특징을 요약하면 아래와 같다.

- 기본 프로토콜인 SWAP 표준안 발표
- RF, 베이스밴드(Baseband)는 WLAN 표준인 IEEE 802.11을 기반으로 하여 DECT 표준이 합쳐진 형태인 SWAP 표준에 근거
- RF부 구조 및 시스템 규격은 Wireless LAN과 유사하며 채널대역을 5MHz까지 광대역화(Wide band) 하는 방안을 추진중
- 광대역 표준 구현 시 10Mbps대 고속 데이터 전송 가능
- 통신은 WLAN의 경우와 같이 프레임 단위로 이루어지며 그 구조는 SWAP 표준에서 정의(Hybrid TDMA/CSMA frame)
- 한 SWAP 프레임의 크기가 비교적 큰 편(20ms)이고, 낮은 도약률
- 802.11에 기반한 비동기식의 데이터 통신과 등시성 음성 통신을 동시에 지원
- 하나의 임시적 네트워크 당 최대 128 단말기 동시 접속 지원
- 접속점(Connection Point, CP)을 통하여 PSTN 및 다른 LAN과의 접속 가능

3.1.3 블루투스

블루투스의 규격을 분석하면 DECT와 유사함을 알 수 있는데 저렴한 가격으로 구현하기 위하여 사양의 내용을 좀 더 여유있게 정한 것을 알 수 있다. 또한 주파수 도약률을 높힘으로서 주변의 잡음 및 열악한 전파환경으로부터 안정성을 유지할 수 있음이 실험을 통하여 입증되었다. 그러나 최초에 계획한 바와는 다르게 아직 다점대 점 방식의 에드혹

네트워크의 구성에서 탐색시간이 길다는 문제점을 가지고 있음이 발견되었고 최대 데이터 전송률이 가장 낮아 좀 더 연구를 진행해야 하므로 초기에는 주로 점대점 방식의 통신에 이용될 것으로 보이며 특징을 요약하면 아래와 같다.

- 800여 기업, 연구소가 참여한 SIG에서 표준안 (version 1.0b) 확립, 프로토타입 발표
- 각종 주변기기간의 케이블 없는 통신이 목적
- RF, Baseband 및 상위 계층(응용층)까지 블루투스 규격에서 구체적으로 규정
- RF부 구조 및 시스템 규격은 802.11 FHSS 방식으로 WLAN과 유사
- RF 채널 대역폭 1MHz, 가장 낮은 출력 전력
- 통신은 작은 크기 (약 80 바이트)의 패킷 교환 방식
- 가장 높은 도약률(1600hops/sec)에 의해 페이딩, 간섭에 강할 것이 기대됨
- 비동기식의 데이터 통신과 등시성 음성 통신 (한 네트워크당 3채널)을 동시에 지원
- 하나의 임시적 네트워크당 최대 8개의 기기 동시 접속 지원

3.1.4 IrDA

IrDA는 적외선을 이용한 근거리 무선통신 방식으로서[24], 전파를 사용하는 블루투스, WLAN 등과는 물리 계층이 완전히 다르다. 적외선은 파장이 극히 짧아서 전파처럼 사방으로 퍼지지 않고 장애물을 통과하지 못하므로, 적외선 송수신기가 서로를 직접 마주보도록 놓여져야 하는 문제가 있어서, 이미 오래 전에 개발이 끝나 드라이버 소프트웨어는 윈도우 95 등에서 기본적으로 지원하는 형태로 이미 모든 PC, 노트북 등에 탑재되었지만, 기기간 미세한 대응 각도의 차이에도 쉽게 데이터 손실이 발생하는 등의 문제점이 있으나 가격이 저렴하여 수요는 적으나 시스템 업체들은 사용 중에 있다.

이상을 정리하면 <표 2>와 같이 각 시스템의 기본 사양을 비교할 수 있다.

<표 2> 구내 무선통신 유사 기술들의 비교

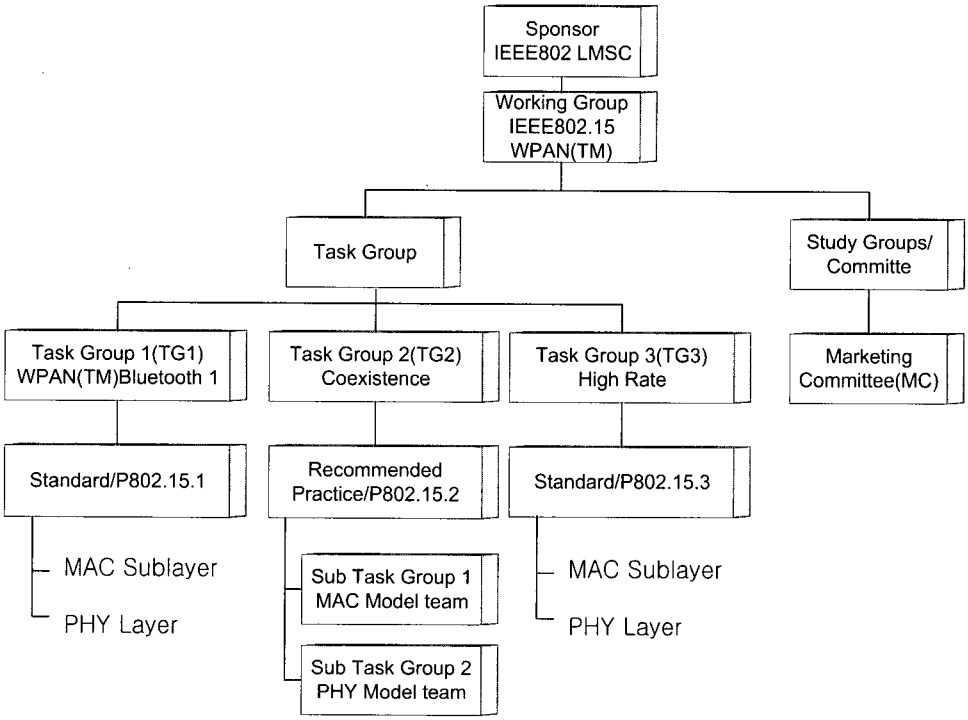
구 분	WLAN	HomeRF	블루투스
대상시장	기업, 사무실	가정	케이블 대체
무선규격	2.4GHz FH, DS	2.4GHz FH	2.4GHz FH
최대출력 (dBm)	20	20	0, 20 (출력조절기능하)
전송속도 (Mbps)	1/2 (802.11b는 10M)	1/2	1
전송거리 (m)	100	50	10, 100 (출력20dBm)
프레임 크기	큼 (~200ms)	중간 (~20ms)	작음 (0.625ms)
가격	고	중	저

4. 차세대 구내 무선통신 표준화 동향

블루투스 SIG의 표준화와 더불어 IEEE802.15 위원회에서 규격화작업도 추진중이다. IEEE 802.15는 WLAN의 규격화를 수행하는 IEEE802.11 위원회로부터 파생된 것으로 개인영역의 무선네트워크 'WPAN(Wireless Personal Area Network)'의 무선통신기술의 표준화를 목표로 하고 있다.

IEEE 802.15는 IEEE 802.11의 MAC 처리를 간략화한 MAC Lite를 독자적으로 개발하는 것을 목표로 하지만, 현재는 블루투스의 하위 계층을 유용하기 위한 방향으로 추진하고 있다. IEEE 802.15는 (그림 5)와 같이 구성되어 현재 4개의 Task Group이 있다.

TG1에서는 블루투스 및 W-LAN 회원들이 함께 활동하고 있으며 물리 계층과 데이터 링크 계층의 규격화를 추진중인데 쟁점사항으로는 첫째, IEEE 802.15 워킹그룹의 표준화 영역은 물리 계층 및 MAC 계층에 국한되지만, SIG는 SAPs(Service Access Points) 및 PICS(Protocol Implementation Con -formance)를 포함해야 한다는 논의가 진행중이며



(그림 5) IEEE802.15 위원회 구성

2001년 3월 규격화종료 예정으로 있고, TG2에서는 IEEE802.11과의 상호 간섭을 조사 중이며 공존하기 위한 새로운 모델링을 정하여 2001년 3월 규격화를 마친 후 발표할 것으로 예상된다.

TG3에서는 최대 데이터 전송속도를 20Mbps까지 높이기 위한 연구 수행중인 데 블루투스 버전 3.0 규격이 작성되는 시기에 맞추어 표준화 작업 수행할 계획하에 추진하고 있으며 버전 3.0에서는 사용 주파수 대역폭을 5.8GHz 대역의 사용을 검토중에 있다. TG4는 최근에 만들어졌으며 주로 저속통신에 관련된 물리적계층 및 MAC 계층에 관련된 내용을 추진하고 있다.

모든 TG들은 저가격, 저전력 소모를 가능하게 하는 사양을 준비하고 있으며 음성 및 저속통신의 범위를 19.2~100Kbps로, 고속의 데이터 전송률은 20Mbps 이상으로 정하고 있다.

5. 결 론

구내무선네트워킹의 수요가 폭증함에 따라 새로운 표준화 작업이 진행되고 있으며 국내에서도 매우 많은 기업들이 이들의 응용제품을 개발하고 있거나 개발 준비를 서두르고 있다. 그러나 근본적인 원천기술의 부족으로 인하여 외국의 많은 업체들은 우리나라를 주요 시장으로 생각하여 영업에 열을 올리고 있다. 새로운 서비스가 시작될 때마다 외국의 기술을 수입하고 제품을 수입하는 악순환의 고리를 끊기 위해서는 표준화작업에서부터 적극적인 참여가 선행되어야 하며 국내 기술이 성숙하기 전에는 사용의 허가를 유보할 필요가 있다.

IEEE 802.15.3의 경우 표준화가 완성되면 기존의 블루투스, HomeRF, 무선 LAN등이 통합되는 개념으로 정립되어 갈 것이다. 또한 사용 주파수도 5.8GHz 대역으로 옮겨갈 확률이 매우 높다. 따라서

이제 우리나라의 기업, 연구소, 대학 등은 5.8GHz 대역의 기술을 개발하기 위하여 상호 협력하는 체제를 더욱 강화해야 하며 원천기술의 확보를 위한 투자도 과감히 이루어져야 할 시기이다.

블루투스를 위시한 유사 기술들을 비교 분석한 결과 기술적 차이보다는 영업방식의 차이에 의해서 확산 속도가 결정되는 것으로 보이며 전체적인 사양이 이동단말 시스템에 비하여 매우 여유있게 결정되어 있음을 알 수 있다. 따라서 국내에서도 세심한 주의를 기울이면 세계적으로 통용되는 새로운 시스템을 제안 할 수 있음을 알 수 있었다.

특히 RF 모듈의 경우 우리의 경쟁력은 외국의 경우에 비하여 결코 뒤지지 않으므로 모듈 개발을 필두로 IC화하는 작업은 더 이상 늦출 수 없으며 미들웨어의 시장이 무한히 크므로 국내의 소프트웨어 활성화를 위한 컨소시엄의 구성 및 공동개발이라는 전략 수립이 이루어져야 할 것이다.

아울러 표준화를 위한 국제 활동이 자유로운 인력의 양성이 매우 중요하며 정부의 정책도 국내 기술의 완성도를 점검한 이후에 서비스 허용 시기를 결정해야 할 것이다.

참고문헌

[1] Proc. of '00 Bluetooth Developers Conference, San Jose, 2000. 12

[2] Specification of Bluetooth System, July, 1999.

[3] http://www.bluetooth.com.

[4] http://bluetooth.ericsson.se.

[5] Miller, B.A. and Bisdikian, C., Bluetooth Revealed, Prentice Hall, 2001.

[6] Muller, N.J, Bluetooth Demystified, McGraw-Hill, 2001.

[7] "Bluetooth Radio System Overview," WinHEC 99, 1999.

[8] Kirby, G., "Integrating Bluetooth Technology into Mobile Products," Intel Techology Journal, 2000.

[9] Caswell, W., "HomeRF Features, Devices, and Positioning," Wireless HomeNetworking Seminar, Oct. 12, 1999.

[10] http://www.homerf.org.

[11] http://www.homerf.com.

[12] ANSI/IEEE Standard 802. 11, 1999 edition, IEEE, 1999.

[13] Rifaat A. Dayem, Mobile Data and Wireless LAN Technology,

[14] Shellhammer, S., "IEEE 802.11 and 802.15 Review," Spread-Spectrum Workshop, Baltimore, Aug. 14-15, 2000.

[15] Zyren, J., "Analysis of WBFH Power Reduction and Increased Hop Rate on Other Users of the 2.45 GHz ISM Band," IEEE 802.15 Document, 2000.

[16] http://grouper.ieee.org/groups/802/15

[17] http://www.wireless.com.

[18] http://www.intel.com/mobile/bluetooth.

[19] http://www.tdk.com

[20] http://www.nec.com

[21] http://www.toshiba.co.jp.

[22] http://www.sony.com

[23] http://www.mot.com/bluetooth.

[24] http://www.irda.org

저자약력

김 학 선

1986년 한국항공대학교 전자공학과(공학사)
1990년 한국항공대학교 전자공학과(공학석사)
1993년 한국항공대학교 전자공학과(공학박사)
1993년~현재 한밭대학교 정보통신 · 컴퓨터공학부 부교수
1999년~2000년 (주)터보텔레콤 대표이사(겸직)
1999년~2000년 SK Telecom용 IMT-2000 단말기 개발 총괄책임자(겸직)
관심분야 : RF 분석 및 설계 제작, 무선통신시스템 분석 및 설계 제작

박 현 주

1990년 서울시립대학교 전산통계학과(이학사)
1992년 서울대학교 계산통계학과(이학석사)
1997년 서울대학교 계산통계학과(이학박사)
1998년~현재 한밭대학교 정보통신 · 컴퓨터공학부 조교수
관심분야 : 데이터베이스, 이동통신단말기 소프트웨어