

主題

무선 PAN 기술동향

ETRI 박성수, 현석봉

차례

- I. 무선 PAN 개요
- II. 무선 PAN 기술 동향
- III. 해결해야할 문제
- IV. 결 론

I. 무선 PAN 개요

PAN(Personal Area Network)은 증가하는 개인휴대기기들 간의 상호 연결 편의성을 제공하기 위한 근거리 네트워크로서, 데이터 전송 속도보다는 이기종간 네트워크 연결 및 상호 운용성, 개인 데이터 교환의 편의성 등에 더 중점을 두고 있으며, 네트워크 인프라의 척추에 해당하는 백본망에서부터 가입자 망까지 확장된 네트워크를 최후의 수 십미터 단위의 정보 실핏줄에 해당하는 개인영역까지 확장시킬 수 있는 기술이다. LAN이나 홈 네트워크 등과 비교한다면, 무선 PAN은 그림 1처럼 10m 이내의 개인 영역이라는 네트워크 범위와 이동환경에 더 중점을 둔 것이라고 볼 수 있다[1].

주지하다시피 국내 인터넷 사용자의 폭발적인 증가와 인터넷 기술의 진보로 인해, 정보망 발전에 있어 세계의 선두에 있는 미국보다도 훨씬 높은 증가율을 보이고 있으며, 이러한 추세는 이제 홈 네트워크와 PAN 영역으로 확장되고 있다. PAN은 휴대폰과

PDA, PC 등의 데이터를 동기화하고 공유하며, 기존의 블루투스[2] 및 HomeRF[3]등의 서로 다른 표준간의 호환성을 개선하고자 하는 목적에서 시작되었다. 최근 PC 시장과 유선망 시장이 침체된 것과 달리 지난해에도 노트북, PDA, 디지털 카메라 등의 개인 휴대형 기기들의 수요는 꾸준히 증가하고 있으며 이에 따라 이들 기기간의 데이터 교환에 대한 수요도 증가할 것으로 예상된다. 휴대성을 중시하는 PAN의 특성상 물리계층은 유선보다는 무선 방식이 선호되므로, 여기서는 무선 PAN을 중심으로 설명한다.

최근에 무선 PAN의 개념이 등장한 이유를 정리하면 다음과 같다.

첫 번째 이유는 개인 휴대형 디지털 전자제품 시장의 발전이다. 노트북, PDA, 디지털 카메라, MP3 오디오 기기 등의 보급에 따라 이들 기기의 네트워크화가 필연적으로 요구되고 있다. 이들 기기의 데이터 교환에 필요한 네트워크는 전송거리가 10m 이내로 매우 짧고 기기들이 주로 배터리로 동작되므로 충분

한 동작 시간을 확보할 수 있도록 저전력 소모 특성을 가져야 하며, 사용자의 노력 없이 네트워크가 자동으로 구성될 수 있어야 한다.

두 번째 이유는 기존의 IEEE 표준화 기구와 별도로 업계의 SIG(Special Interest Group) 위주로 정립된 블루투스나 HomeRF 등과의 공존성 및 상호운용성을 확보해야 할 필요성이 높아진 것이다. 대표적인 예로 동일 주파수대를 사용하는 IEEE 802.11b 무선 LAN(4)과 블루투스의 충돌 가능성이 있으며, 서로 다른 표준간의 공존을 위한 연구가 필요하게 되었다.

그림 1에서 WAN-MAN-LAN 영역은 국가 초고속정보통신망 사업이나 KT, Dacom, 하나로통신 등의 주요 통신망 사업자에 의해 추진되어 왔기 때문에 단기간에 큰 발전을 가져왔으나, 무선 PAN이나 홈 네트워크의 경우 도입 주체가 일반인이고 특별한 killer application이 없었으며 비용 문제 등으로 이제껏 답보상태를 걸어왔다. 그러나 점차로 개인 휴대형 디지털 제품의 가격이 낮아지고, 데이터 교환의

편이성 요구가 증가함에 따라 무선 PAN의 구축이 중요한 문제로 부각되고 있다.

II. 무선 PAN 기술 동향

개인 영역에서 각종 기기를 무선 네트워크로 연결하는 무선 PAN은 노트북, PDA 등의 각종 휴대형 디지털 기기들간의 정보전달과 정보의 공유를 위한 것이다. PAN은 IEEE1394, USB등의 유선이나 적외선 등으로도 구성될 수 있으나 PAN의 목적인 편의성과 이동성 등을 고려할 때 전파를 이용하는 방법이 가장 유력하므로 여기서는 무선 PAN 분야의 기술동향에 대해 설명하고자 한다. 무선 PAN의 주요 요구사항으로는 우선, 개인 휴대기기의 특성상 배터리로 동작되는 기기가 많으므로 저전력 소모형이어야 하며, 거리 10m 이내에서 Ad hoc 네트워크 구성이 가능하여야 한다. 또한 임의의 휴대기기에 실장 가능하여야 하므로 하드웨어 크기가 작고, PDA 등

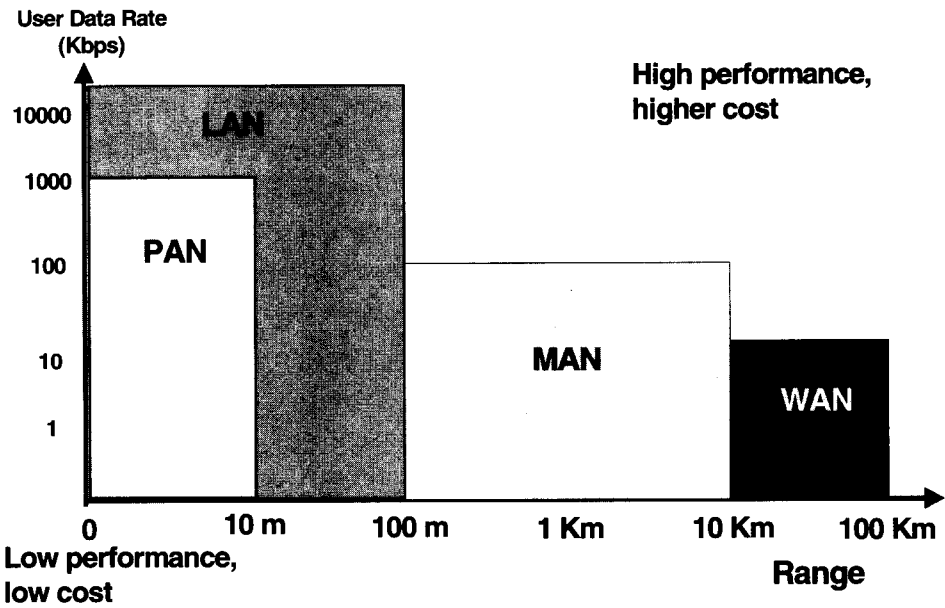


그림 1. PAN의 서비스 범위

의 target 기기에 비해 가격이 1/10 이하로 낮아야 하며, 동일 영역에서 여러 네트워크가 공존할 수 있어야 한다. 이러한 조건을 충족시킬 수 있는 표준은 현재까지는 블루투스와 IEEE 802.15가 가장 유력하므로 이들 표준을 중심으로 최근 진행중인 기술 동향을 설명한다. 무선 LAN은 그림 1에서 보듯 PAN 보다 넓은 영역(~100m)과 54Mbps급의 높은 속도를 제공하며, 가격도 PDA 삽입 가능한 CF 카드 타입의 경우 아직도 \$100 이상의 고가이므로 일반적으로 PAN과 구별하여 취급한다.

1. 무선 PAN 동향

가. Bluetooth 기술

Bluetooth는 10세기경 덴마크와 노르웨이를 통일한 덴마크 왕의 이름으로, 통신 세계를 통합한다는 의미를 내포하고 있다. Bluetooth는 약 10m이내의 개인 거리 내에서 다양한 기기간에 통신할 수 있도록 하는 저전력, 저가의 무선 통신 시스템이다 [2][6][7]. 원래는 복잡한 유선 케이블을 무선으로 대체할 목적으로 시작되었지만, 늘어나는 개인 휴대용 디지털 기기들, 개인 이동 통신 기기들과 컴퓨터들간의 멀티미디어 데이터 송수신을 무선으로 할 수 있도록 하는 기술로 진화하고 있다. Ericsson, Nokia, IBM, Intel, Toshiba, Microsoft, 3Com, Lucent Technologies, Motorola 등의 9개사가 Promoter사로 되어 있으며, Bluetooth 사양의 제정, 보완 및 상호 접속성 인증을 주도해오고 있다. 1999년 6월에는 처음으로 Bluetooth Specification ver 1.0이 나왔고, 1999년 12월에는 업그레이드된 Bluetooth Specification ver. 1.0B가 제정되었으며 2001년 2월에는 기존의 사양 내용을 보다 명확히 하고 piconet의 개념을 확실하게 정립한 Bluetooth Specification ver 1.1이 발표되었다. Bluetooth에 대한 관심의 증대로 현재

는 전세계 2000여개 이상의 통신, 반도체, 컴퓨터 등 관련 회사들이 Bluetooth SIG의 회원사로 참여하고 있다. 블루투스의 전송율을 현재의 1Mbps에서 2 Mbps이상으로 높이고 새로운 프로파일에도 대응할 수 있도록 성능을 개선한 Bluetooth 사양의 2.0 (Radio2)이 2002년에 표준화가 될 예정이다. 제품화되어 출시된 형태로는 노트북 PC용, PCMCIA카드, 휴대 전화기용 USB 접속기, 무선 헤드셋, AP (Access Point) 등이 있으며 시장이 본격적으로 형성되는 시기는 버전 1.1을 만족하는 제품으로의 업그레이드가 완전히 이행된 2002년 중반에 가능할 것으로 보인다. 또한, 칩가격 인하 전망에서 2004년경에 \$5로 예상하고 있었으나 내년 여름 CSR이 \$5 인하 계획을 발표한 이래 Broadcom에서 올해 9월경 RF칩에 대해 \$5로 인하한다고 발표하였고, TI도 \$5로 인하한다고 발표하여 칩가격 인하 경쟁이 시작되었다. 일부 휴대폰 사용자들은 초기 Bluetooth 도입 단계의 추가 비용인 \$40~\$60정도를 부담하고 Bluetooth 기능을 갖춘 휴대폰을 사용할 것으로 전망되지만 본격적인 시장은 가격이 \$10 이하로 낮아지게 되는 시점에서 형성될 것으로 예상된다. 모듈 가격의 인하로 2005년경에는 약 7억 개의 Bluetooth 관련 제품들이 시장에 나올 것으로 전망되고 시장 규모는 2004년 이후 매년 20억불을 초과할 것으로 전망하고 있다. Cahners InStat는 또한 초기의 고급 사용자들의 Bluetooth 선호에 이어서 휴대 전화기나 단말기, 가정 내 기기 등으로 시장이 점차 확대 될 것으로 전망하고 있다. 최근, Ericsson, Motorola, OKI, Zeevo, Ubicom이 공동으로 \$30 이하의 Access Point reference design을 선보일 예정이다. 이 경우 각종 휴대기기에 부착 가능한 블루투스를 개인이나 가정에서 부담 없이 사용할 수 있게 되어, WPAN 구축의 주요한 수단이 될 전망이다.

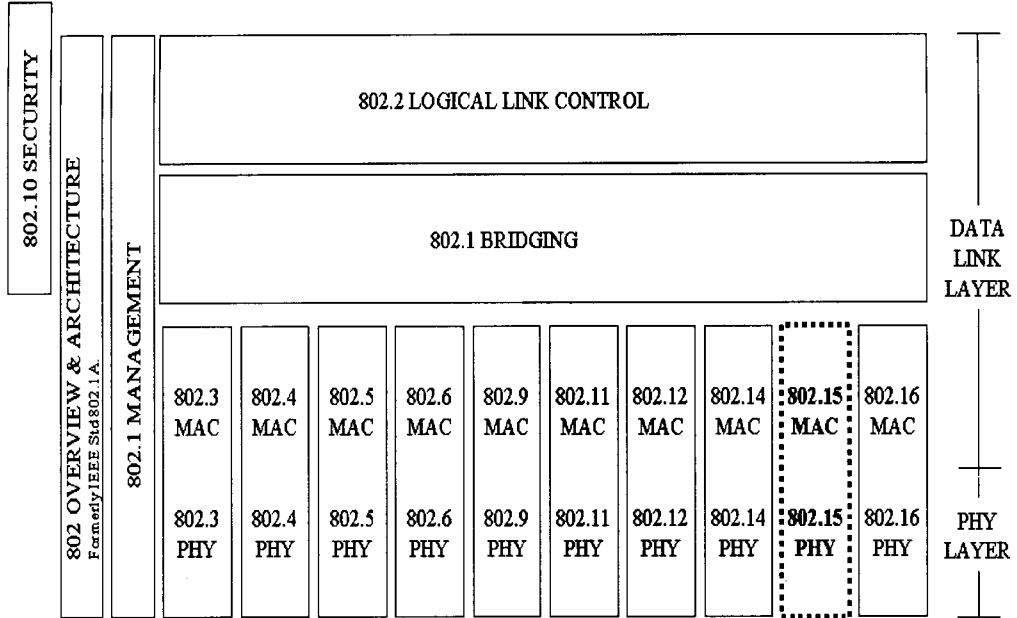


그림 2. IEEE 802계열 표준들

단체인 IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee에서 WPAN 관련 표준화 작업을 1998년 이래로 취급하고 있다. 그림 2에 도식된 IEEE 802 표준계열은 국제표준기구(International Organization for Standardization, ISO)의 개방 시스템 상호접속 기초 참고 모델(ISO/IEC 7498-1: 1994)에 의해 정의된 물리계층 및 데이터링크 계층을 다루고 있다. 업계의 SIG 중심으

나. 802.15 WPAN 기술

네트워킹의 표준을 관장하는 국제적인 공식 표준

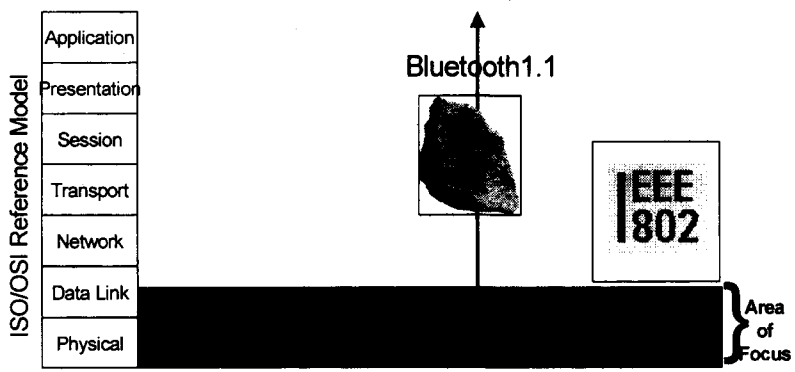


그림 3. IEEE 802.15 WPAN 의 표준화 대상

로 제정된 블루투스나 HomeRF가 그림 3처럼 ISO/OSI의 7계층 전체를 다루고 있는 반면, IEEE 802 WPAN 표준은 하위 2계층에 중점을 두고 있다.

IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee의 여러 워킹그룹(Working Group)중 IEEE 802.15 워킹그룹이 무선PAN표준을 관장하고 있으며 802.15는 다시 다음과 같은 4개의 작업반(Task Group)으로 나뉘어 있다. 즉, TG1 무선 PAN/블루투스 작업반, TG2 공존 작업반, TG3 고속 PAN 작업반, TG4 저속, 저전력 작업반으로 나누어 표준화를 진행중이며, IEEE 802.15의 각 작업반별 동향을 살펴보면 다음과 같다.

(1) IEEE 802.15.1

(TG1 WPAN/Bluetooth)

802.15 Task Group 1은 블루투스 규격을 IEEE 표준에 맞도록 변환하는 작업을 수행하며 고정망 또는 이동망과의 무선연결에 관한 MAC, PHY를 규정짓는데 초점을 두고 있다. WPAN 그룹의 목표는 802.11에 의해 규정된 WLAN망과 WPAN망 사이에서 서로 호환성 있는 데이터의 전송에 있다. 이 작업반은 블루투스 스펙 1.1에 근거하여 블루투스 SIG측과 협조적으로 활동하고 있는데, IEEE 802.15 작업반의 표준화 영역이 그림 3처럼 물리계층(라디오) 및 MAC계층(L2CAP, LMP, Baseband)에 국한되지만, 블루투스 SIG측에서는 SAPs(Service Access Points) 및 PICS(Protocol Implementation Conformance)를 포함해야 한다는 논의가 진행중이다. 또한 IEEE 802.3에서 정의된 Ethernet 패킷 포맷을 기반으로, 다양한 네트워크 프로토콜 패킷이 블루투스 L2CAP 프로토콜을 통해 전송될 수 있도록 하는 블루투스 Networking Encapsulation Protocol(BNEP)을 규정하고 있다.

한편, IEEE 802.15 TG 1이 블루투스 1

Foundation에 기초를 두고 표준화를 수행하는 반면 IEEE 802.15 R2SG는 블루투스 2.0 specification에 초점을 맞추어 2-10Mbps까지의 전송율을 지원하도록 한다. R2SG는 2000년 7월 설립이 되었고 IEEE 802.15.1에 부록으로 추가되거나 독립적으로 존재할 것으로 전망된다.

(2) IEEE 802.15.2(TG2 Coexistence)

이 작업반에서는 기존에 제안된 방식들에 대해 WPAN과 WLAN에서 같은 2.4GHz ISM 주파수대를 사용함으로써 인한 상호간의 충돌이 없도록 조정을 해주는 작업을 수행하며 WPAN과 WLAN의 상호 간섭의 양을 측정하기 위한 상호공존 모델과 상호공존을 용이하게 해주는 상호공존 메카니즘의 개발을 수행한다. 특히, 모든 휴대기기에 장착을 목표로 하는 블루투스는 IEEE 802.11 무선LAN을 구비한 기기에 사용될 가능성이 높는데, 이 경우 같은 대역에서 블루투스와 무선LAN이 동작하기에 두 무선 네트워크간에 간섭이 예상된다. 공존 방법에 대한 표준안의 첫째는 두 무선네트워크간의 간섭 효과를 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 예정이다. TG2는 초기에 공존모델의 개발에 초점을 맞추어 왔는데, 최종 모델은 4개의 주된 부분으로 구성될 것이며, 예로서 물리계층 모델은 블루투스 피코넷 안에 놓여있는 IEEE 무선LAN의 비트에러율(Bit Error Rate)에 대한 정보를 줄 것이다. MAC계층 및 데이터트래픽계층을 포함하는 상위계층들에 대한 모델들은 네트워크의 전송율과 지연과 같은 무선LAN의 네트워크인자(Network Parameter)에 미치는 블루투스의 영향을 정량화할 것이다. 마찬가지로 TG2는 IEEE 802.11 무선LAN이 블루투스에 미치는 효과도 모델하고 있으며, 태스크 그룹 TG3에 의해

개발되고 있는 고속 PAN과의 상호 간섭도 연구되고 있다.

(3) IEEE 802.15.3(TG3 High Rate)

IEEE 802.15.3 작업반에서는 20Mbps이상의 고속전송을 목표로 하는 WPAN의 새로운 표준안 개발을 수행한다. 고속의 전송율 이외에 새로운 표준안은 멀티미디어 환경에 맞는 저전력, 저비용에 대해서도 개발을 수행하며 블루투스와의 호환이 가능하도록 개발중이다. 현재, 표준안에 들기 위한 일반적인 기준, MAC프로토콜 기준, PHY프로토콜 기준, 및 평가를 위한 방법들이 규정되었으며, 이들 평가 기준을 간단히 기술하면 다음과 같다.

- 일반 기준 : IEEE 802.15.1과의 100% 호환성 및 ISM대역의 다른 기기와 공존, ISM 대역, 채널 수와 이유, 상업적으로 합당한 가격, 점대점 및 점대다 연결 가능.
- 성능 : 다경로 페이딩 Immunity, 간섭 특성, half-duplex symmetry
- 감도 : 사용 범위 및 사용 환경(바다, 벽, 가구, 사무용품)
- 데이터 : 유형: 비동기, 등시(Isochronous), 실시간 화상, 음악, 실시간 음성 지원
- 최대 데이터 속도 : 최소 20 Mbit/s

- 데이터 신뢰도 : 비트오류율 / 패킷 데이터 속도
- 연결관리 : 이력, 네트워크 탐지, 전력 조절, 보안, 인증
- 서비스 품질 : 성능(짧은 지연, 우선순위 조절 능력, 작은 패킷손실율), 기술적 가능성, 해결 기술의 성숙도
- 확장성 : 전력 조절, 전력 소모(대기, 수신, 송신), 가격, 선택적 전송을 지원, 동시접속 기기 수
- 사용의 편의 : 탈착 가능, 등록, 범세계적인 연결, 물리적 연결의 비 의존성 등

2000년 5월과 6월에 걸쳐 제출된 제안서는 2.4 GHz(Wide Band FSK, Wide Band QPSK, Wide Band QPSK and QAM), 5GHz (Hiper_PAN), Ultra Wide Band(UWB, Xtreme Spectrum)의 주파수대에 5 PHY, 1 MAC, 4PHY/MAC이 있다. 제출된 제안서를 검토하여 표준안의 초안을 2002년 초에 완성하는 것을 목표로 하고 있으며 2001년 11월에 draft 버전 0.8 까지 발표되었다. 802.15.3 Draft 0.8에서는 2.4 GHz대역에서 11Mbps부터 55Mbps까지 전송 속도를 갖고 채널당 15MHz 대역의 5개 채널을 지원하는 물리계층을 기술하고 있다. 이 초안에서 제시된

표 1. 802.15.3 PHY에서 변조 및 코딩 방식과 데이터전송률

Modulation type	Coding	Data rate
QPSK	8-state TCM	11 Mb/s
DQPSK	none	22 Mb/s
16-QAM	8-state TCM	33 Mb/s
32-QAM	8-state TCM	44 Mb/s
64-QAM	8-state TCM	55 Mb/s

변조 방식 및 코딩, 데이터 전송률은 다음 표 1과 같고, 5개의 채널중 3개는 802.11b와 공존할 것을 규정하고 있다.

**(4) IEEE 802.15.4
(TG4 WPAN Low-Rate)**

IEEE 802.15.4 Low-Rate WPAN Study Group은 통상의 블루투스 보다 낮은 데이터속도 즉, 200kbps 대의 전송율로 충분하며 긴 배터리 수명, 간단한(저가의) 디바이스, 10미터 서비스범위가 요구되는 분야에 적합한 표준으로서 센서, 리모트 컨트롤, home automation, 대화형 장난감, 능동형 무선식별장치(RFID) 등에 적용될 수 있다. Motorola와 Philips, Eaton사가 주도하여 2001년도에 프로토타입 칩을 발표한 바 있으며, 그 주요 특징은 다음과 같다.

- 데이터 전송속도 250 kbps 및 20 kbps
- 마스터-슬레이브 또는 점대점 연결
- 최대 254 개의 기기가 네트워크로 연결 가능
- 조이스틱과 같이 낮은 latency 요구되는 기기 지원
- 다중 사용자/기기의 채널 access는 CSMA-CA 방식

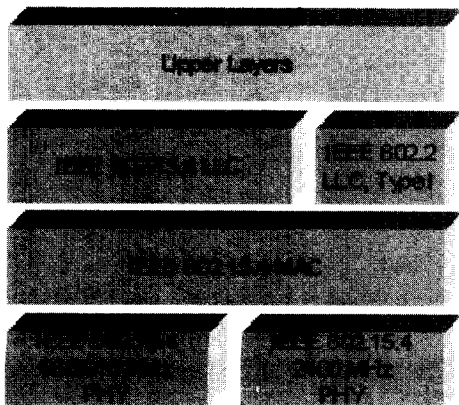


그림 4. 802.15.4 계층 구조(Motorola/Philips)

- 동적인 기기 주소 할당
- 저전력 소모를 위한 전력 관리 기능
- 코디네이터에 의한 자동적인 네트워크 형성 및 관리
- 2.4GHz ISM 대역에서 16채널, 915MHz ISM 대역에서 10채널 지원

참고로, WPAN Task Group에 의해 발표된 모든 IEEE 문서들은 IEEE 802.15 웹페이지(1)에서 찾아볼 수 있다.

다. 무선랜 기술(2)(5)

한편 휴대용 컴퓨터 보급의 확산에 힘입어 유선 LAN을 무선으로 확장시킨 무선LAN 보급이 확산되어 가고 있다. 무선 LAN은 앞서 언급된 바와 같이 무선 PAN과는 서비스 영역, 목표 가격 등에서 차이를 보이고 따라서 응용 분야가 개인 소비자보다는 기업 부분이라는 차이를 보이므로 여기서는 간략히 언급하고자 한다.

무선LAN은 케이블 배선이 필요 없고 이동을 하면서 기판 LAN에 접속하는 통신 형태로, 신속하게 LAN을 구성할 수 있으며, 망 구조 변경이 용이하다는 장점으로 재해 현장, 전시회, 원서접수 현장, 유통 창고 등에서 활발하게 이용되어 가고 있다. 무선 LAN시스템은 액세스 포인트 (AP)와 단말의 PCMCIA카드형의 RF NIC카드로 구성된다.

- 액세스 포인트는 유선과 무선의 브리지 역할을 하는 기능으로 최근에는 라우터, 이동관리 및 망 관리 기능 등이 내장되어가고 있다.
- 단말의 PCMCIA카드형의 RF NIC카드는 노트북 등 휴대용 컴퓨터에 있는 PCMCIA 슬롯에 넣어 사용이 된다. 핵심 기술은 단말 칩 셋 개발 기술과 고성능 프로세서 하드웨어 설계 기술, 실시간 OS 고속의 드라이버 처리 기술 등으로 구성된다.

- 핵심 칩셋은 2GHz 또는 5GHz 대 RF Front End MMIC 칩, MODEM 칩, MAC Processor 칩 등이며, 이를 고속으로 운영하기 위한 펌웨어 소프트웨어 등이다.
- IEEE 802.11의 MAC 계층 프로토콜은 CSMA/CA를 근간으로, polling 방식을 함께 사용하고 있다. AP를 이용하여 데이터를 전송하는 infrastructure 구조와 단말들 간에 직접 데이터를 전송하는 ad-hoc 구조를 모두 지원한다. 또한, Automatic Repeat Request (ARQ), Power Saving Mode 등이 고려되고, 보안을 위하여 Wired Equivalent Privacy(WEP)도 고려되고 있다.
- 무선 LAN에서 사용중인 변복조 방식으로는, 2.4 GHz 주파수대역에서 2 M bps급으로 운용하는 통상 IEEE802.11규격이라 불리는 DS-SS(Direct Sequence Spread Spectrum) 방식 및 FH-SS (Frequency Hopping Spread Spectrum)방식과 역시 같은 주파수대에서 11 Mbps급으로 운용하는 DS-SS(Direct Sequence Spread Spectrum, 통상 IEEE802.11b라 부름) 방식, 5 GHz 주파수대역에서 최대 54 M bps급으로 운용하는 통상 IEEE 802.11a규격이라 불리는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식, 적외선 통신에 대한 방식이 있으며, 최근 2.4GHz 대역에서 OFDM 방식을 사용하며 22Mbps까지 속도를 낼 수 있는 IEEE802.11g 방식이 거론되고 있다[5].

Ⅲ. 해결해야 할 문제

WPAN 표준으로 유력한 블루투스과 다른 IEEE 표준들을 안정적으로 연계시키기 위한 노력이 지속되어야 한다. IEEE 802.15.1이 블루투스의 하위 계

층을 IEEE 표준으로 포함시키고자 노력하고 있는데, 이를 위해서는 블루투스 SIG 멤버와 IEEE 작업반간의 원활한 교류 및 정보 공유가 지속적으로 필요하다. 이 경우 블루투스가 규격 1.1이 발표된 이후로는 표준의 변화에 따른 혼란이 우려되어 하위계층의 변화가 요구되지 않는 점을 고려하여야 할 것이다.

또한 대부분의 WPAN 표준이 외국 회사들에 의해 주도되고 있는데, 국제 표준 동향을 미리 파악, 예측하는 노력과 함께, 제정 단계에서 국내 기관의 참여가 요구된다. 이 외에도 네트워크 기술에서 일반적으로 요구되는 다음과 같은 사항이 무선 PAN에서도 중요한 과제이다.

1. 보안

무선 PAN에서는 중요한 개인 데이터가 무선으로 전송될 수 있는데, 무선 채널의 특성상 허가되지 않은 외부인의 네트워크 접근이 용이하므로, 보안이 중요한 이슈로 부각되고 있다. 그러나 무선 PAN 표준에는 보안과 인증 부분이 심도 있게 다루어지지 않았으므로 이 부분을 나름대로 보충할 필요가 있다. 또한 개인 영역에서는 전문적인 시스템 관리자를 둘 수 없기 때문에 간편한 조작에 의해 보안상태를 유지할 수 있는 기능을 제공하여야 한다.

2. Human Interface

무선 PAN에 연결되는 각종 장비는 복잡한 설정 과정 없이 연결과 동시에 사용할 수 있을 만큼 쉬워야 한다. 또한 무선 PAN의 사용자는 가정주부, 노인, 어린이 등 다양하므로 정보화의 보급과 확산을 위해, 누구나 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 휴먼인터페이스가 반드시 제공되어야 한다

3. 신뢰성과 안전성

사용자의 개입을 최소화하는 자동 네트워크 관리 기능은 편리한 반면에, 일부 기기의 오류 데이터나 메시지가 신속하게 의도하지 않은 다른 기기에 영향을 줄 수 있는 양면성이 있다. 따라서 오류 데이터의 발생 및 전파를 막을 수 있도록 기기의 신뢰성과 안정성을 높여야 한다.

IV. 결 론

개인 휴대형 기기의 다양화와 전선 없는 간편한 네트워크 구성에 대한 필요성에 의해 무선 PAN 시장은 향후 성장 가능성이 높다. 또한 무선 PAN 기술이 제공하는 편리성은 거꾸로 PDA등과 같은 휴대 기기의 사용을 촉진하여 휴대형 기기 시장의 활성화에 기여할 것이다. 또한 IEEE를 비롯한 표준화 기구와 주요 업계의 노력에 의해 WAN-MAN-LAN에서 WPAN으로 연계되는 유무선 통합 및 네트워크 확장 기술이 가시화되고 있다. 무선 LAN과 무선 PAN 등은 서로 경쟁하는 기술이라기보다는 서비스 영역 및 가격 등의 측면에서 상호 보완하며 연계될 수 있는 기술이며, 유선 기술과도 상호 보완하며 발전될 것이다.

전반적으로 IT 분야의 거품이 빠지는 상황에서 블루투스를 비롯한 신기술의 시장 형성이 다소 어려워진 상황이지만, 반도체 기술을 비롯한 기반 기술의 지속적인 발전에 의해 H/W 비용이 계속 낮아지고 있으므로 기술 축적과 응용 서비스의 발굴을 계속한다면 경기 회복기에 새로운 시장을 형성할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] <http://www.ieee802.org/15>
- [2] <http://www.bluetooth.org>
- [3] <http://www.homerf.org>
- [4] <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>
- [5] 정해원, 박성수, 송동일, "가정내의 무선홈LAN 기술", 정보처리학회지, pp.94-109, 2001년 1월
- [6] 박성수, 무선 홈 네트워킹 기술- 블루투스 및 관련 기술, 텔레콤, 제16권 제2호, 2000년12월
- [7] 김학선, 박현주, "블루투스에 기반한 무선홈네트워킹 표준안 비교분석", pp.110-121, 정보처리학회지, 2001년 1월



박 성 수

1984년 2월 : 연세대학교 금속공학과 (학사) 1986년 2월: 한국과학기술원 재료공학과 (석사) 1992년 2월 : 한국과학기술원 재료공학과 (박사) 1983년 2월 - 현재 :

ETRI 회로소자연구부 화학물반도체연구부 통신소자모듈팀장, 책임연구원

* 주관심분야 : 블루투스, 무선PAN, 무선LAN, 홈네트워킹