

# 댁내 무선망 비교분석과 무선 댁내망 활용에 대한 방안제시 A comparative and analysis of wireless home networking and a proposal about application of wireless home networking

박승근\*, 진성호\*\*, 임재홍\*\*\*, 김기문\*\*\*\*

Seung-Keun Park\*, Sung-Ho Jin\*\*, Jae-Hong Yim\*\*\*, Ki-Moon Kim\*\*\*\*

### <Abstract>

This dissertation deal with over-all wireless communication technology. And introduce wireless communication technology analytically that it use for Home-LAN communication technology (HomeRF, Bluetooth, IEEE 802.11, HIPERLAN, etc). Home-LAN communications issue by the terminal field of the latest high-speed network construction. This technologies possesses characteristics and significances as the representative technology using in Home-LAN communication technology. Also, the method of application is conditional on individually. Wireless LAN put Home-LAN communications to practical use. Bluetooth have practical use for an individual mobile communications with internet. HomeRF have a vision that the construction of wireless system in house purely. Therefore, this dissertation investigates merits and demerits between those technologies. And then leads the most compatible technology for application of Home-LAN. Finally, this thesis have a view of the development course hereafter.

**Key word : Wireless LAN, IEEE 802.11, HomeRF, Bluetooth, HIPERLAN**

## 1. 서론

컴퓨터 및 통신기술의 발달과 함께 산업활동의 글로벌화와 정보화로 인해 정보의 양이 기하급수적으로 증가하고 있다. 또한 인터넷 사용자의 폭발적인 증가로 인해 가정에서 이러한 서비스를 받고자 하는 욕구가 나날이 증

대되고 있다. 이로 인해 국내에서는 이미 초고속 가입자 망은 400만 회선을 넘어서고 있으며 가정에서의 인터넷 사용은 보편적인 서비스로 대중화되고 있다. 이러한 인터넷 사용의 확산은 앞으로 보다 많은 다양한 정보를 요구하게 되고, 또한 본인 스스로 정보 제공자가 됨을 의미한다. 세계적으로도 인터넷 보

\* 정회원, ETRI 표준연구센터기술기준연구팀, 고려대학교대학원 응용통계학과 졸업, 이학석사, skpark@pec.etri.re.kr

\*\*정회원, 한국해양대학교대학원, 박사과정 수료, deodato@korea.com

\*\*\*정회원, 한국해양대학교 전자통신공학과 부교수, 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업, jhyim@hanara.kmaritime.ac.kr

\*\*\*\*정회원, 한국해양대학교 전자통신공학과 교수, 경남대학교 대학원 졸업, 행정학 박사, kimics@kmaritime.ac.kr

\*\* Dept. of Electronics & Communication Eng., Korea Maritime University

\*\*\*Dept. of Electronics & Communication Eng., Korea Maritime University

\*\*\*\* Dept. of Electronics & Communication Eng., Korea Maritime University



급은 급증하여 2003년에는 PC(Personal Computer) 보급보다 인터넷 보급이 더 많을 것으로 전망되고 있다. 그리고 PC 가격의 하락과 모델변경으로 인해 가정 내에 2대 이상의 PC를 보유하고 있는 가정이 점차 늘어나면서 이들간의 정보 공유와 그리고 프린터, 스캐너등 주변기기와의 공유를 하고자 하는 욕구가 증대하면서 가정내의 홈 네트워킹에 대한 요구가 나날이 증대되고 있는 실정이다.

홈 네트워킹이란 일반 가정의 PC 및 주변기기, 정보 기기, 디지털 가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어해 가정 내 각종 디지털 기기 간에 정보전달과 정보 공유를 자유롭게 한다는 개념으로 이러한 구상은 최근에 나타나게 된 개념은 아니다. 그러나 홈 네트워킹을 구성하는 데에는 여러 가지 제약조건이 따른다. 첫 번째 문제는 기존의 택내 배선을 어떻게 활용하는 것인가 이다. 그리고 두 번째는 어떤 배선 체계로 구축할 것인가 하는 점이다. 또한 택내 통신 기기 및 가전 제품이 공통으로 쓸 수 있는 표준규격을 만족하여야 하고, 일반인이 손쉽게 인터넷 가전제품을 연결할 수 있어야 하며 보안기능 및 안전성이 확보되어야 한다. 그리고 공중망과 분리하여 관리되는 기능이 있어야 하며 차세대 멀티미디어 네트워크로의 진화가 용이하여야 한다. 이러한 기능을 만족시키기 위해 여러 표준화 단체에서 표준화가 진행되고 있으며 크게 유선과 무선으로 나뉘어져 있지만 여러 가지 다양한 홈 네트워킹 기술 중 어느 기술이 향후 시장을 주도할 지는 어느 누구도 대답을 할 수가 없다. 그 이유는 유선과 무선에 따라 각각 장단점이 있고 또한 각 기술에 따라 다양한 장점과 단점을 가지고 있기 때문이다. 하지만 무선 LAN은 무선 전송 기술을 통해 복잡한 케이블 배선 기반의 유선 LAN이 갖는 단점을 극복하고, 사무실내 유효공간의 확장, 기존 유선 LAN에서의 신속한 접속, 그리고 단말의 사용 범위의 확대 등과 같은 장점을 제공하며 또한 손쉬운 설치 및 신속한 네트워크 구축, 자유로운 단말기 설치, 단말의 이동이 가능하고 유지보수가 단순하다는 장점을 제공한다. 하지만 이러한 장점이 있음에도 무선 LAN이

실용화하는데 장애물은 아직까지는 무선 LAN은 유선 LAN에 비해 속도가 매우 느리기 때문에 디지털 콘텐츠의 제공과 대용량의 파일 전송과 같은 초고속을 이용하고자 하는 경우에는 이용을 할 수가 없다. 그리고 유선 LAN 접속 카드에 비해 무선 LAN 접속카드의 비용이 아직까지는 고가라는 점도 큰 장애물이 될 수 있다<sup>5)6)</sup>.

그러나 속도에 대한 문제와 가격에 대한 문제는 계속 개발 중이기 때문에 궁극적으로는 택내 망은 무선 택내 망으로 진화가 될 것이다.

따라서 본 논문에서는 택내에서 통신을 하기 위해 다양한 형태로 개발되고 있는 무선 택내 망 기술의 개발 현황과 표준화에 대해 알아보고 무선 택내 망의 진화방향과 사용환경에 따른 최적의 방안을 도출하는데 목표를 둔다.

## 2. 무선기술현황 및 비교분석

### 2.1 IEEE 802.11

세계적으로 가장 인지도가 높은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 기구의 무선 LAN의 표준화 작업은 1990년 IEEE 802.11 위원회에 의해 진행되어 완료 단계에 와 있다. 802.11 표준은 802.3 이더넷(Ethernet)과 802.5 토큰 링(Token Ring) 표준과 같은 동일한 역할을 수행하며, 기본 매체 및 구성상의 문제와 전송절차, 처리율 요건, 무선 LAN 기술의 지원거리등을 정의하고 있다. 802.11의 표준화 범위는 ISM(Industrial, Scientific and Medical) 대역의 2.4GHz를 사용하여 2Mbps까지 데이터를 전송할 수 있는 무선 LAN의 물리계층과 매체접근제어(MAC : Media Access Control)에 관한 내용을 포함한다. Table 1은 IEEE 802.11의 기본 구성이다.

기존의 IEEE 802.11 규격에 따르는 무선 LAN 제품은 2.4GHz대에서 1~2Mbps의 낮은 전송속도를 내는 것이 대부분이어서 인터넷과 멀티미디어 서비스 요구를 수용하는 데는 한계가 있다. 이에 1999년 9월 고속 무선 LAN의 표준안에서 5GHz대에서 6~54Mbps의



전송속도를 갖는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)방식의 IEEE 802.11a가 최종 확정되었으며, 유럽의 표준화기구 ETSI (European Telecommunications Standards Institute) BRAN (Broadband Radio Access Networks)의 HIPERLAN/2 와 일본의 MMAC-PC (Mobile Multimedia Access Communication Promotion Council)등에서 고속 무선 LAN의 공통된 물리계층 표준안으로 채택되었다. IEEE 802.11a의 OFDM 표준안은 5.15~5.24, 5.24~5.35, 5.725~5.825GHz 대역을 사용하고, 여러 다른 변조방식과 부호율을 결합하여 6~54Mbps의 다양한 전송률을 제공하고, IEEE 802.11a 무선모뎀의 매체접근제어 방식은 IEEE 802.11에 규정된 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance)를 사용한다. 기존에 사용되고 있는 2.4GHz대에서의 고속화를 목표로 IEEE 802.11 위원회에서는 IEEE 802.11b를 개발하였다. IEEE 802.11b의 표준안은 IEEE

발표했다.

SWAP은 세계 어디서나 사용할 수 있는 2.4GHz 대역폭을 사용하며, TDMA(Time Division Multiple Access)와 음성 서비스에 적합한 DECT(Digital Enhanced Codeless Telecommunication), 인터넷의 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access / Collision Detec) 기술을 사용한다. 프로토콜 구조는 물리 계층은 IEEE 802.11의 무선 LAN 표준과 비슷하며, 음성과 같은 실시간 전송 서비스를 제공하기 위해 DECT 표준안의 일부를 추가함으로써 매체접근제어 계층을 확장시켰다. 결국 SWAP의 매체접근제어계층은 TCP/IP와 같은 데이터 서비스와 DECT같은 음성 서비스를 함께 지원할 수 있다. 또한 SWAP 시스템은 음성, 데이터 트래픽의 전송과 PSTN(Public Switched Telephone Network)과 인터넷의 연동을 위해 설계되었으며, 시스템은 기본적으로 초당 50회의 무선 송출해야 하며, 이때의 소비전력은 0.1W, 송신거리는 최대 50m, 1개의 무선 네트워크마다 최대 127개의 무선 장치를 사용한다. 최대 6개의 서로 다른 음성이 동시에 정확하게 전송, 48비트 네트워크 사용자 번호를 통해 많은 보조 네트워크들을 동시에 사용, 특히 무선의 가장 큰 취약점이라 할 수 있는 데이터 안전장치로 1조 코드 이상의 암호화된 알고리즘을 사용할 수 있어야 하는 등 규격이 복잡하다<sup>1)8)</sup>.

Table 1. The Standard of IEEE 802.11 Physical Layer

특성	802.11 표준
스펙트럼 확산 형식	DSSS (Direct Sequence Spread-Spectrum)
	FHSS (Frequency Hopping Spread-Spectrum)
주파수 대역	2.4 ~ 2.4835GHz
변조 형식	DQPSK/DBPSK DSSS
	4FSK/2FSK FSSS
전송 속도	2MHz / 1MHz
출력	10mW에서 1W

802.11과 유사하며, 2.4GHz 대역에서 기존 IEEE 802.11 규격의 무선 LAN 변복조 기술을 일부 변경하여 전송속도를 11Mbps까지 고속화한 표준안이다<sup>3)</sup>.

## 2.2 HomeRF

HomeRF 워크 그룹에서는 PC와 가전기기, 주변기기, 통신, 소프트웨어, 반도체 산업을 주도하는 기업들을 회원으로 포함해 1998년 3월에 설립되어 가정 내 무선통신 프로토콜인 SWAP(Shared Wireless Access Protocol) 1.0을

## 2.3 HIPERLAN/2

HIPERLAN/2는 1991년에 시작된 HIPERLAN/1 프로젝트와 연계하여 ETSI BRAN 프로젝트의 일환으로 개발되었으며, 고속 무선 네트워킹 환경을 실현할 수 있는 차세대 무선 LAN 표준으로 평가받고 있다. HIPERLAN/2는 5GHz 대역에서 OFDM 변조방식을 이용해 최대 54Mbps까지 고속 데이터를 전송할 수 있다. HIPERLAN/2는 IEEE 802.11a와 다른 매체접근제어계층인 시분할 다중화 방식의 구조를 가지므로 대역폭, 시간지연, 비트 오류율 등과 같은 QoS(Quality of Service) 기능을 제공할 수 있어, 향후 이동단말이나 ATM(Asynchronous Transfer Mode)과 같은 유선 광대역 망과 연



동 하여 사용이 가능하다는 장점이 있다. Bosch, Ericsson, Nokia 등을 중심으로 약 48개 회원사로 구성된 HIPERLAN/2 Global Forum에서 기술 개발 및 표준을 지원하고 있다. LAN에서 사용되는 HIPERLAN/2는 2000년 4월 표준화가 완료되었으나, 원거리 및 단거리용 무선통신 기술인 HIPERACCESS와 HIPERLINK에 대한 표준은 아직 개발중이다. 전세계적으로 이용 가능한 2.4GHz 대역과 달리 5GHz 대역은 아직 각 나라별로 주파수 정책에 차이가 있어 현재로서는 전세계적인 표준의 통합이 어려운 상태이다. 기술적인 부분에서의 해결을 위해 2000년 10월 ETSI와 IEEE는 국제적인 무선 네트워킹 표준 개발을 위해 Task 그룹을 구성하였으나, 어떤 실효성 있는 결과가 도출될지는 알 수가 없는 상태이다. 현재 HIPERLAN/2의 경우 미국 IEEE 802.11a와 달리 5.150~5.350GHz, 5.470~5.725GHz 주파수 대역을 사용할 계획이다<sup>10)</sup>.

#### 2.4 IEEE 802.15

IEEE 802.11에서는 WPAN(Wireless Personal Area Network)의 표준화 필요성이 대두되면서 집행위원회를 통해 1997년 IEEE 802.11 산하에 WPAN 워킹그룹(Working Group)을 발족한 바 있다. 초기에 이와 같이 IEEE 802.11 내에서 WG를 발족하게 된 것은 WPAN이 WLAN(Wireless LAN)과 마찬가지로 무선 통신을 다루고 있기 때문에 WLAN과 유사한 틀로 표준화가 가능할 것으로 본 것이다. 그래서 WLAN 표준에 의해 규정된 하부구조를 가지고 WPAN 표준의 요구사항을 만족시키기 위한 노력이 시도되었으나, IEEE 802.11에서 채택한 매체접근제어 규격이 WPAN의 요구사항을 만족하기 어렵다고 판단하였다. 그래서 IEEE 802.11 과제 하에 별도로 WG를 발족하기로 결의하고, 이에 따라 1999년 3월에 IEEE 802.15라고 지정된 새로운 WPAN WG이 구성되었으며 이는 POS(Personal Operating Space)내의 무선통신을 위한 표준 규격을 확립하는 것을 목표로 하였다. 여기서 POS는 정지 또는 이동중인 개인 사용자 또는 특정 장치에 의해 전 방향으로

10m 이내까지 도달할 수 있는 통신 영역을 의미하며, 복잡도가 낮으면서 저 전력으로 이 영역에 진입하거나 이내에 있는 장치들간의 상호 호환성을 제공할 수 있는 무선접속 표준 규격을 고려하고 있다. 또한, 이 규격에서는 다양한 트래픽(Traffic) 클래스를 수용하기 위해 QoS를 보장할 수 있는 기능 지원도 고려하고 있다. IEEE 802.15의 표준화 범위는 물리 계층과 매체 접근제어 규격을 규정하는 것이며, 논리 링크 제어 계층은 IEEE 802.2에서 규정한 기존의 논리 링크 제어를 그대로 이용하게 된다<sup>4)</sup>.

#### 2.5 Bluetooth

Bluetooth란 휴대용 장치간의 양방향 근거리 통신을 복잡한 케이블 없이 저 가격으로 구현하기 위한 근거리 무선통신 기술, 표준 제품을 총칭하는 것이다.

Bluetooth는 크기가 작고, 저렴한 가격과 적은 전력소모로 휴대폰, 휴대용 PC등과 같은 휴대장치들, 네트워크 액세스 포인트(Access Point)들, 기타 주변장치들 간 10m~199m 내의 소구역간 무선 연결을 가능케 하고 있다. Bluetooth는 2.4GHz ISM 대역의 주파수를 사용함으로써 장애물이 있을 경우에도 무선 데이터 통신을 구현한다. 최대 전송속도는 1Mbps이나 실제 효과 속도는 721Kbps로서 전송거리는 반경 10m 내외로 출력앰프가 있을 경우에는 100m까지 전송거리를 확대할 수 있다. 또한 2.4GHz의 면허가 필요 없는 ISM 대역에서 보통 1mW 출력, 1MHz 대역폭으로 79채널을 초당 1,600번 주파수 호핑(Frequency Hopping) 한다. 변조방식은 G-FSK(Gaussian Frequency Shift Keying)이며, Uplex 통신을 위해 TDD(Time Division Duplex) 방식을 사용하는 무선 디지털 데이터 통신으로 통상적인 데이터뿐만 아니라 음성신호에 대해서도 디지털 변조하여 전송한다. 주파수 호핑은 누구나 사용할 수 있는 주파수 대역을 사용하므로 타기기에 의한 전파 간섭을 최소화하기 위한 노력에 의한 결과로 2.4GHz 내에서 운용할 수 있는 HomeRF, 무선 LAN에 비하여 전파간섭에 강하다. 7개의 기기가 1개의 Piconet으



로 연결되고 7개중 1개는 주파수 호핑 패턴 생성 등의 Piconet을 관리하는 마스터가 되고 나머지는 슬레이브로 접속한다. 회선 및 패킷 교환을 지원하고 있으며, 각 패킷은 다른 호핑 주파수에서 전송한다. 패킷 전송은 일반적으로 1시간 슬롯(slot) 내에서 전송하지만, 경우에 따라서는 3 또는 5시간 슬롯을 사용한다. 또한, 3개의 음성채널은 64Kbps로 동기전송을 하고, 데이터는 최대 720Kbps/57.6Kbps의 비동기 전송을 하거나 432.6Kbps로 동기전송을 한다<sup>2)9)</sup>.

### 3. 기술의 장단점 비교 및 확장 능력

현재 실내 무선망으로 사용 가능한 각 방식의 기술적인 특징에 대해 살펴보면 Table 2와 같다. 각 방식을 기술적으로 비교해 봤을 때 각 방식마다 각각의 장점과 단점을 가지고 있다. IEEE 802.11의 경우에는 속도와 거리면에서 타 방식에 비해 장점을 가지고 있으나, 음성 지원과 보안등에 단점을 가지고 있다. HomeRF의 경우 가정내의 PC나 Cordless 전화 등으로 방향을 잡고 있기 때문에 음성지원과 안정성, 보안에 대해 장점을 가지고 있으나 속도와 거리, 낮은 주파수 호핑율로 인한 간섭 그리고 가격 면에서 단점을 가지고 있다. 이러한 문제는 HomeRF V2.0에서 많이 보안이 되고 있다. 그리고 Bluetooth는 타 방식에 비해 늦은 출발을 하였지만 현재 가장 각광을 받고 있는 실내 무선기술이다. 그 이유는 첫째 휴대폰 탑재를 통한 단기간 대량 생산을 기대 할 수 있다는 점이고, 둘째로는 저렴한 가격, 셋째로는 open license 정책으로 인한 가입 회원사의 급증과 그로 인한 빠른 기술 개발의 발전 및 시장 형성의 속도가 빠르다는 점이다. 하지만 단점으로는 속도면에서 사용자의 욕구를 만족시키기엔 사양이 낮다는 점이고, 연결 기기의 수가 7개로써 작다는 점과 Piconet를 사용할 때 망과의 연결이 불안정하다는 점이 단점으로 부각되고 있다. HIPERLAN/2는 높은 데이터 전송속도와 무선 ATM망과의 연결, 그리고 QoS 지원 등이 장점으로 나타나고 있지만 유럽에 편중화되어

있는 표준규격과 시스템의 복잡성 등이 단점으로 꼽히고 있다<sup>7)10)</sup>.

### 4. 실내 무선망 도입을 위한 고려사항

#### - 전파간섭

단말간의 거리가 멀어질수록 전파간섭에 의해 전달되는 신호가 손상될 가능성이 높아진다. 이는 대기중의 잡음이나 무선 LAN망 내에 존재할 수 있는 불필요한 신호에 의해 야기되는데 사용 주파수 범위 내에 존재하는 불필요한 신호 때문에 무선 LAN통신이 방해받아서 안 된다. 따라서 무선 LAN 구축이 주변에 무선 LAN망에 영향을 미칠 수 있는 신호원의 존재유무와 이를 충분히 배제하기 위한 방지책이 요구된다. 또한 기존 가정 내에 히터나 에어컨 등 여러 전기 장비 사용에 따라 발생하는 전기 잡음에 견딜 수 있어야 하며 동일한 무선 주파수를 사용하는 전자기기와의 혼신 방지 기능이 구비되어야 한다.

#### - 보안성

케이블 배선이 필요 없다는 점은 단말기의 이동성과 설치에 아주 유리한 장점을 가지고 있다. 하지만 무선망의 최대의 단점은 정보를 실은 전파 신호가 도청이나 고의적인 전파 방해로부터 보호되지 않는다는 점이다. 그리고 전파는 여러 사람이 공동으로 이용하기 때문에 서비스의 영역이 모호하므로 가입자 식별에 대한 신뢰성도 고려해야 하며 가정이라는 특성상 외부 사용자에게 의해 접근이 불가능하도록 철저한 사생활 보호가 필요하다.

#### - 가정내의 전파환경

무선 LAN에서 사용하는 전파는 주로 극초단파대를 사용한다. 이 주파수대는 직진성과 반사성이 매우 강하기 때문에 실내에서 사용 시 전파환경에 대한 고려가 필요하다. 이러한 실내의 전파환경은 각국이 갖고 있는 주거 문화와 매우 밀접한 관계를 갖고 있다. 요구 사항은 실내의 어느 공간에서도 이동하면서도 사용할 수 있어야 하기 때문에 표준 가정의 주거 면적을 고려한 실내 무선망 서비스 범위의



Table 2. The Comparative of Wireless Home Networking Technology

방식	IEEE 802.11	HomeRF	HIPERLAN/2	Bluetooth, IEEE 802.15
주요기업	Harris, 3Com, Lucent, Symbol 등	Microsoft, Intel, IBM, HP 등	Bosch, Dell, Ericsson, Nokia 등	Ericsson, Nokia, Intel, IBM, Toshiba 등
최대데이터 전송속도	2Mbps(802.11b : 11Mbps)	0.8Mbps에서 1.6Mbps	6,9,12,18,27,36,48,54Mbps	1Mbps
주파수 대역	2.4GHz 대	2.4GHz 대	5GHz대역의 사용에 대해 현재 CEPT에서 연구중	2.4GHz 대
변조방식	DSSS, FHSS	FHSS(1초에 최대 50회 호핑)	OFDM	FHSS(1초에 최대 1600회 호핑)
음성전용 채널	불가능	가능	가능	가능
모듈가격	미정	25달러 (목표)	미정	10달러 내외
최대전송 가능 거리	100m (802.11b : 30m)	50m	200m	10m
최대소비전력	최대 1W	미공개	현재 CEPT에서 연구중	데이터 송신시 20mA, 대기시 0.3mA
1차 변조방식	BPSK/QPSK 및 GFSK	GFSK	64-QAM-OFDM 16-QAM-OFDM QPSK-OFDM BPSK-OFDM	GMSK
접속제어방식	CSMA/CA	CSMA/CD, TDMA	TDMA/TDD	없음
보안	옵션	표준(암호화)	표준(암호화)	표준(인증, 암호화)

선정이 요구된다.

- 설치 용이성

무선 LAN 시스템의 유선 LAN 시스템에 대한 가장 큰 장점은 케이블을 제거함으로써 이동성을 증대시켰다는데 있다. 따라서 시스템의 설치 및 재배치의 용이성 정도가 검토되어야 한다.

- 경제성

택내 무선망은 케이블의 설치가 필요 없는 장점으로 인해 케이블 설치에 대한 경비는 소요되지 않지만 아직까지는 시스템의 가격이 유선보다는 고가이다. 그러나 특정 지역을 지원하기 위한 총 경비는 사용환경에 따라 검토되어야 하며, 무선 택내 망의 경우도 LAN 기기 각각의 가격보다는 필요한 사용범위를 지원하기 위한 총 경비를 고려해야 한다

- 전송속도

이론적으로는 광섬유를 제외한 유선 케이블에 비해 우수한 전송속도 잠재력을 보유하고 있으나 무선 통신의 뒤늦은 기술개발 때문에 유선 LAN에 비해 열세를 보이고 있다. 현재 무선 LAN의 전송속도는 일부 고가 제품을 제외하고는 유선에 비해 약 30~50%선에 머물고 있다. 이는 고속의 데이터 전송을 제외한다면 큰 문제가 될 수는 없지만 이미 대중적인 서비스의 통신속도(10Mbps)를 만족하기 위해서는 많은 부분을 고려해야 한다. 그리고 저 속도로의 하향호환이나 사용자 응용 서비스에 맞추어 속도 변화가 가변이 되어야 한다. 하지만 이러한 모든 것을 다 만족시키기에는 현재 시판되고 있는 제품은 매우 고가이기 때문에 사용환경에 적절한 제품을 선정할 수 있는 모델을 고려해야 한다.



- 확장성

유선 맥내 망과 마찬가지로 무선 맥내 망도 사용자의 요구에 따라 확장될 수 있어야 한다. 즉 사용자의 요구에 의해 부분적 또는 전체적인 망 수요량의 증가가 요구될 경우, 경제적인 확장이 이루어 질 수 있도록 초기 구축 시 고려되어야 할 사항이다.

- 이동성

무선 맥내 망의 가장 큰 장점은 “망에서의 이동성 부여”라는 점이다. 따라서 이동성은 확장성과 함께 고려되어야 할 가장 중요한 사항중 하나이다. 제한적 개별적 망 구성요소의 사용범위를 극복하고 더욱 넓은 사용범위를 제공하여 무한한 이동성을 보장할 수 있는지 여부를 확인해야 한다.

- 응용업무

무선 맥내 망은 유선 맥내 망과 비교할 때 여러 가지 장점과 함께 단점도 가지고 있다. 따라서 무선 맥내 망의 구축 시 다른 여러 요소보다도 가장 먼저 신중하게 고려해야 할 사항이 구축하려는 망을 어떤 용도에 사용할 것이냐에 대한 정확한 정의가 필요하다.

- 표준화 및 호환성

무선 맥내 망의 비교적 늦은 개발 시점은 두 가지 측면에서 무선 맥내 망의 보편화에 지장을 주고 있다. 첫째로는 다수의 업체에 의해 개별적으로 개발이 주도되었기 때문에 그 종류나 표준 등이 다양하다 둘째로는 이와 같은 이유로 유선 LAN과의 접속 여부 역시 상품마다 차이점이 존재하고 있는 상태이다. 즉 무선 맥내 망 제품에 따라 어느 정도의 유선 LAN과의 호환성이 있되 일관성이 없다. 무선 맥내 망 자체만으로 망을 구성할 수도 있으나 대부분의 경우는 기존의 유선 LAN과 접속, 연동시켜서 그 활용가치를 높이기 때문에 유선 LAN과의 호환성은 매우 중요하다.

5. 맥내 무선망의 적용 및 전망

맥내무선망에 영향을 줄 수 있는 홈 네트워크

망 기술의 현재 추세는 아직까지 다양한 기술들이 개발되고 있는 상태이며 어느 하나 대표성을 가지고 적용되고 있는 기술은 없는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 다양한 기술들 중에서 어떠한 방식이 국내 가정에 가장 적합하게 적용될 수 있는지에 대해 도출하고자 한다.

현재 맥내 무선망으로 채택될 수 있는 표준은 Bluetooth, HIPERLAN, IEEE 802.11, IEEE 802.15, HomeRF등 여러 가지가 있다. 하지만 HIPERLAN이나 IEEE 802.11a는 5GHz대에서 동작하는 초고속 무선 LAN으로 아직 상용화하기에는 무리가 있다. 따라서 현재 맥내 무선망으로 채택되기에 가장 적합한 기술은 Bluetooth, HomeRF, IEEE 802.11b가 가장 적당할 것이며 적용환경과 자체의 기술 특성에 따른 선별성을 가지고 있으므로 현재의 기술 사양으로서는 각각의 장단점을 감안하여 맥내 무선망을 구축해야 한다. Fig. 1은 맥내에서 무선망을 사용했을 시 가능한 구성이며 PC나 멀티미디어 기기가 상호 연결되어 사용 가능하고 또한 외부에서 인터넷을 통해 맥내에 접속이 가능하다. 따라서 맥내에 무선망을 적용 시 고려해야 할 사항을 도출하면 크게 속도와 가격, 그리고 지원거리 및 멀티미디어 지원 능력 등을 고려할 수가 있다. 먼저 속도적인 문제점들을 고려해 볼 때 맥내에서 대용량의 파일전송이나 동화상의 전송 등을 요구한다면 현재 발표된 기술 중에서는 IEEE 802.11a나 HIPERLAN2가 적당할 것이다. 이 두 표준은 5.2GHz대에서 OFDM 방식을 사용하여 50Mbps의 속도를 낼 수가 있다. 하지만 이 두 표준을 채택하고 있는 제품들은 아직 고가이기 때문에 상용화되기 되기에는 부적절하다. 현재 동향으로는 2004년경에 상용화가 될 예정으로 있다. 다음으로 IEEE 802.11b, Bluetooth, HomeRF가 있다. 속도면에서 IEEE 802.11b는 11Mbps까지 지원을 하고 HomeRF는 2Mbps의 속도까지 지원을 한다.

속도면에서는 IEEE 802.11b가 더 경제적이지만 IEEE 802.11b의 경우에 매체접근제어의 구성이 CSMA/CA를 사용하고 있기 때문에 등시성 서비스를 하기에는 무리가 있다.

하지만 HomeRF의 경우 DECT 표준을 채택



# Application Scenarios

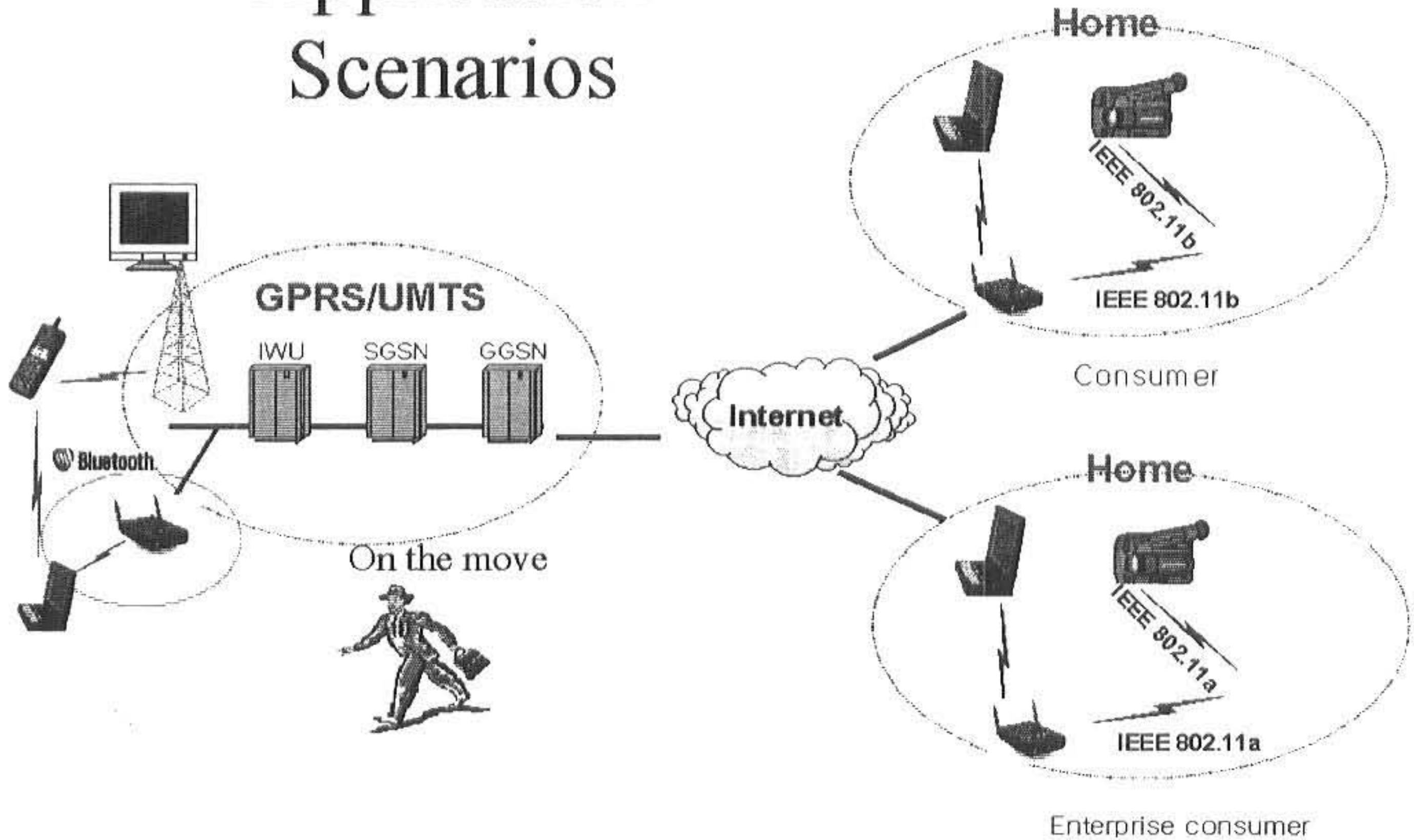


Fig. 1 Home Networking Application Scenarios

하고 있기 때문에 등시성 서비스에 대한 QoS를 충분히 만족을 하고 있다. 그리고 Bluetooth는 아직까지 고속의 데이터 전송에 사용하기에는 부적합하다.

구성적인 측면에서 본다면 현재 나와있는 모든 표준들은 Ad-Hoc으로 구성되는 Independent 방식과 액세스 포인트를 통한 Infrastructure 방식 둘 다를 지원하고 있다. 하지만 Bluetooth의 경우에는 한 셀당 7개의 스테이션을 지원하지 못하고 거리가 10m 이내로 단거리라는 문제점을 들 수 있다. 또한 네트워크를 확장할 경우 Piconet과의 연동성에도 문제가 있는 것으로 나타나고 있다. IEEE 802.11b와 HomeRF의 경우 최대 연결 가능 거리가 50m까지 가능하다. HomeRF의 경우에는 한 개의 네트워크에서 연결 가능한 스테이션의 개수는 127개로 많은 수의 스테이션들을 지원하고 있다. IEEE 802.11b의 경우에는 지원하는 스테이션의 수에 대해 제한은 없지만 CSMA/CA 방식을 채택하고 있기 때문에 많은 수의 스테이션들이 접속할 경우 속도가 떨어지게 될 것이다.

이러한 측면들을 살펴볼 때 택내에서 가장

효율적으로 사용 가능한 기술은 단지 노트북이나 PC간 PC와 PDA, 또는 통신장치간의 간단한 데이터 전송의 경우는 Bluetooth가 가장 적당한 기술이라고 예상이 된다. 그리고 Bluetooth의 경우 모듈의 가격이 점차 하락을 하고 있는 추세이기 때문에 택내에 도입이 급속하게 진행될 것이다. 그 외에 택내에 음성과 동영상 등의 멀티미디어 서비스까지 요구를 한다면 IEEE 802.11b가 가장 적당하다고 예상된다. HomeRF의 경우에는 실시간 서비스에 대한 QoS를 지원해준다는 장점이 있지만 속도가 상대적으로 낮고 또한 업체의 참여가 미비하다. 그리고 기술의 복잡성도 큰 영향을 미쳐 아직 모듈의 가격이 높게 책정되어 있어 택내에 공급되기에는 부적절하다.

따라서 현재 상용화되고 있는 택내 무선망의 성능비교와 택내에 무선망을 적용할 경우 적용분야에 따라 어떠한 방식이 가장 적절한지를 나타내면 Table 3과 4와 같다.

하지만 여러 가지 요인으로 택내에 무선망을 적용하기에는 어려움이 있다. IEEE 802.11이나 IEEE 802.11a, IEEE 802.11b HIPERLAN등



Table 3. The Performance Comparitive of Wireless Home Networking Standard

	IEEE 802.11b	HomeRF	Bluetooth, IEEE 802.15
전송속도	○		
지원거리	○		
음성지원		○	
가격			○
보안			○
확장성			○

Table 4. The Standard for Wireless Home Networking Adaptive Field

개인휴대 통신과의 접속성을 요구할 경우	Bluetooth, IEEE 802.15
음성지원을 요구할 경우	HomeRF
멀티미디어 기기 간의 접속을 요구할 경우	IEEE 802.11b
저가의 저속 대내 망을 요구할 경우	Bluetooth

의 무선 LAN은 속도의 측면에서 보았을 때 고속의 데이터 전송 등을 제외한다면 일반적으로 큰 문제가 없다고 볼 수 있으란 무선 통신 특유의 속도 저하 요인인 다중경로 페이딩 현상 등을 극복하여 10Mbps 이상의 데이터 전송을 실현하기 위해서는 하드웨어의 크기나 전력소모, 그리고 무엇보다도 고가라는 실질적인 어려움이 따른다. 또한 전송속도에 따른 에러 발생률의 증대 문제를 해결해야 하고 무선 LAN은 여러 개의 무선 LAN 및 유사 무선 시스템간의 공존 시 독립적인 운용에 장애가 되는 전송채널 획득의 경쟁과 서비스 영역간의 간섭, 보안상의 문제 등을 해결해야 한다. Bluetooth는 타 방식에 비해 저렴한 가격을 이점으로 내세우고 있고 업체들이 Bluetooth 칩의 비용을 10달러 이하로 할 수 있다고 제시하지만 여러 가지 면을 감안할 때 아직 5달러 이하로 달성이 용이하지 않을 것으로 보인다. HomeRF는 IEEE 802.11b를 무선의 홈 네트워킹을 위한 주된 기술로 자리잡게 하려는

IEEE 802.11 진영의 추진과 Bluetooth를 생존 가능한 미래의 홈 네트워킹 기술로 보는 Bluetooth SIG 내의 진영에 의하여 몇 년 전보다 더 전망을 어둡게 하고 있다. 그리고 강력한 네트워킹 업체들의 참여가 미흡해 더 전망을 어둡게 하고 있으며 HomeRF의 장점인 음성 및 데이터의 지원을 IEEE 802.11 진영에서도 지원해 줄 것으로 예견되기 때문에 HomeRF가 생존가능한지에 대한 의문이 제기되고 있다.

무선 LAN 분야는 아직 발전 중에 있다. 그 방향이 어떤 방식을 따르건 간에 모든 방식을 한가지 이동 통신과의 접속을 목적으로 하고 있다. 물론 각 방식마다 장점은 있지만 이동 통신과의 연계 면에서는 유럽의 HIPERLAN 과 미국의 WINFORUM이 계획하고 있는 것이 가장 발전성이 좋다고 볼 수 있다. 현재 ATM 교환기의 등장으로 데이터 통신이 많은 발전을 이루었다. 차후에 무선 ATM 교환기가 등장하면 무선 LAN 분야도 많은 발전이 예상된다. 앞으로 어떤 새로운 방식의 무선 LAN이 개발될 지는 미지수지만 지속적인 개발과 가격의 저렴화를 통해 향후 대내의 많은 범위에서 무선 LAN이 활용될 것으로 예측되고 있다. 그렇지만 대내 무선망의 미래를 내다본다면 현재의 무선 LAN이 서버와 무선으로 연결되는 LAN을 목적으로 할 것이 아니라 이동 통신과의 연계를 생각한 무선 시스템을 개발해야 한다. 이 점을 간과한다면 셀룰러 폰이나 PDA와 같은 이동장치들에 대한 연결을 가능케 하는 Bluetooth가 가장 각광을 받을 것이다. 그리고 Bluetooth 2.0이 더욱 더 긴 전송거리를 서비스하고 더 높은 데이터 전송률을 보장해 줄 것이라고 믿고 있기 때문에 IEEE 802.15.3에서 표준화가 완성되면 Bluetooth, HomeRF, 무선 LAN이 통합되는 개념으로 정립되어 갈 것이다.

## 6. 결 론

본 논문에서는 대내 통신 설비에 영향을 미칠 수 있는 홈 네트워킹 기술을 살펴보았다. 현재의 추세는 아직까지 다양한 기술들이 개발되고 있는 상태이며 어느 하나 대표성을 가



지고 있는 기술은 없는 실정이다. 따라서 택내에서 사용할 수 있는 기술을 평가해 보았을 때 현재로는 IEEE 802.11b가 좋은 평가를 받고 있다고 할 수 있다. 하지만 다른 표준에서도 지속적인 개발이 이루어지고 있고, 또한 5GHz 대역의 무선통신이 곧 실용화될 예정이기 때문에 IEEE 802.11b의 지속적인 시장 장악이 되지 않을 것이다. 또한 택내 무선망이 단순한 LAN의 형태가 아니라 이동 통신과의 접속 능력도 제공하여야 하기 때문에 차후에 어떠한 방식으로 택내 무선망으로 채택될지는 알 수가 없다. 따라서 택내에 무선망을 채택하기 위해서는 전체적인 시스템의 변화와 다양성을 수용할 수 있는 계획을 수립해야 할 것이다.

### 참고문헌

- 1) <http://www.homerf.org>
- 2) <http://www.bluetooth.com>
- 3) <http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>
- 4) <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/>
- 5) 정해원, 박성수, 송동일 : 가정내의 무선 홈 LAN 기술, 정보처리학회지, pp.94-109, (2001.1)
- 6) 박성수 : 무선 홈 네트워킹 기술-블루투스 및 관련기술, 텔 레콤, 제16권, 제2호, (2000.12)
- 7) 박성수, 박광로, 정해원 : 유무선 홈 네트워킹 동향 및 응용, 정보과학회지, 제19권 제4호, (2001.4)
- 8) 강충구, 오성택 : 무선LAN 시스템의 접속 규격 및 표준화 동향, ITU-R 연구동향, 통권 제4호
- 9) 이상무, 이영환, 조평동 : 홈네트워킹 기술 비교분석을 통한 택내통신설비기술 수요전망, 주간기술동향 01-31, pp17-26
- 10) 박용우 : 근거리 무선데이터 통신시장에서 블루투스의 현황 및 전망, KISDI IT FOCUS, 9월호

---

(2001년 9월10일 접수, 2001년 10월 26일 채택)