

홈 네트워킹 기술

김도우* · 정민수**

1. 홈 네트워킹 개요

통신과 컴퓨터 기술의 급속한 발전은 생활 환경까지 변화시키고 있다. 터치스크린으로 인터넷 요리 사이트에 접속해서 음식의 조리법을 전송받고, 인터넷 슈퍼마켓에 접속해서 음식재료를 주문한 후 거실에 있는 디지털 TV로 3차원 네트워크 게임을 즐기는 것과 같은 공상 영화에서나 가능했던 일들이 홈 네트워킹 기술을 통해 가까운 미래에 현실로 나타날 것이다.

홈 네트워킹(Home Networking)은 일반가정의 PC 및 주변기기, 정보기기, 디지털가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어해 가정 내 각종 디지털 기기 간에 정보 전달과 정보 공유를 자유롭게 한다는 개념이다. 초고속정보통신망이나 인터넷과 같은 광대역, 고속의 네트워크가 통신의 대동맥이라면 가정 내 디지털기기를 제어할 수 있는 홈 네트워킹은 모세혈관에 비유될 수 있다. 이러한 홈 네트워킹 기술을 촉발시키는 원동력은 다름 아닌 인터넷과 인터넷상의 콘텐츠를 가정 내의 모든 사람과 기기에 유통시키기를 원하는 사용자의 욕구라고 할 수 있다. 케이블 모뎀, 디지털 가입자 회선(DSL), 심지어 직접 위성방송 등을 통한 광대역 접속 서비스가 일반화 됨에 따라, 사용자들은 이러한 콘텐츠를 단 한 대의 PC 또는 PC와

PC 사이에서 주고받는 것에서 한 단계 더 발전시켜 가정 내의 다른 전자기기와도 주고받을 필요성을 느끼게 되었기 때문이다.

홈 네트워킹을 실현시키기 위해서는 무엇보다 디지털 정보가전기기의 개발이 선행되어야 하고 각각의 정보기기를 연결시켜 줄 접속 기술, 정보 전달을 위한 전송 기술, 그리고 이들을 묶어 제어해 줄 수 있는 소프트웨어 기술이 필요하다.

홈 네트워킹의 두뇌역할을 하는 제어 소프트웨어 기술은 IEEE1394를 기본으로 하는 HAVi(Home Audio Video interoperability)와 마이크로소프트(Microsoft)사의 컴퓨터 운영체제를 기반으로 하려는 유니버설 플러그 앤 플레이(Universal Plug and Play)로 나누어지는데 HAVi는 소프트웨어 플랫폼으로 선(SUN)사의 지니(Jini)를 채택하고 있다.

홈 네트워킹 전송 기술은 전력선통신이나 전화선을 활용하는 유선 기술을 기반으로 하는 홈 PNA(Phoneline Networking Alliance)와 무선기술 기반의 홈RF(Radio Frequency), 그리고 하나의 케이블을 통해 데이터의 송수신을 실시간으로 가능하게 하는 VESA(Video Electronics Standards Association)로 나눌 수 있다.

접속 기술로는 기존의 공중전화교환망(PSTN)과 종합정보통신망(ISDN)을 포함하여 디지털가입자회선(xDSL), 케이블모뎀, 광가입자망, 광대역 무선가입자망(BWLL), 위성통신 등과 같은 유

*경남대학교 컴퓨터공학과 박사과정

**정회원, 경남대학교 정보통신공학부 부교수

무선 기반의 초고속 접속 기술들이 있다.

본 고에서는 홈 네트워킹을 실현하는데 필요한 기술들에 대한 개념과 기술 동향에 대해 기술하고자 한다.

2. 홈 네트워킹 제어 기술

홈 네트워킹의 구현을 위해서는 디지털 정보가 전기기간의 접속을 통해 기기간의 정보 전송 및 처리를 담당하는 중앙 통제 기술이 필요하다. 이 기술로는 IEEE1394를 기반으로 하는 HAVi, 컴퓨터 운영체제를 기반으로 하는 UPnP, 그리고 자바를 기반으로 하는 지니가 있다.

2.1 HAVi

HAVi는 가정에 있는 네트워크를 통해 연결된 다양한 종류의 디지털 오디오와 비디오 장치간의 상호기능성을 제공해주는 전자산업 표준 기술이다.

HAVi는 HAVi 디바이스들 사이의 디지털 오디오/비디오(AV)의 전송과 처리에 초점을 맞춘 것으로 오디오/비디오 콘텐츠나 다른 CE(Consumer Electronic)장치가 인터넷 활용요소로서의 중요도가 증가함에 따라, HTML이나 이미지와 같은 데이터 정보의 전송도 정의하고 있다. HAVi는 특정 운영체제나 CPU에 독립적이지만 입출력버스 표준으로서 IEEE1394를 채택하고 있어 초고속으로 안전하게 데이터를 전송할 수 있다. 또한 HAVi 디바이스는 HAVi 네트워크 상에서 다른 HAVi 디바이스를 제어할 수 있는 지능적이고 강력한 장치이다. 전형적인 HAVi 디바이스는 케이블 모뎀, 디지털 TV, 인터넷 TV, 지능형 저장 장치와 같은 디지털 오디오와 비디오 제품 등이 있다.

HAVi의 상호 운용을 위해 필요한 기본적인 메커니즘을 살펴보면 다음과 같다.

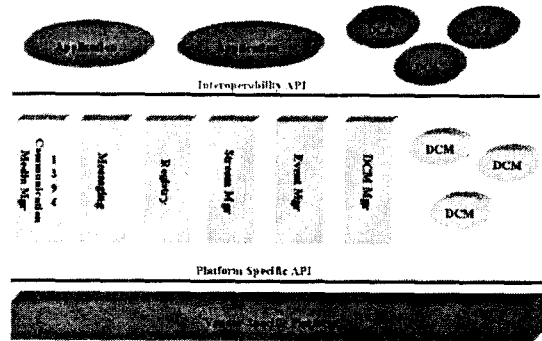


그림1. HAVi 소프트웨어 구성요소

HAVi 디바이스사이의 상호운용을 제공하기 위해 필요한 소프트웨어 요소에는 메세징 시스템(Messaging system), 레지스트리(Registry), 이벤트 관리자(Event Manager), 자원 관리자(Resource Manager), DCM 관리자(Device Control Module Manager)등이 있는데, DCM이나 애플리케이션의 존재여부는 디바이스나 기능들이 실제로 특정한 HAVi 네트워크상에 존재하느냐에 의존한다. HAVi 디바이스에 있는 소프트웨어 요소들은 다른 소프트웨어 요소에게 메시지를 보냄으로써 다른 소프트웨어 요소의 API를 호출한다. 소프트웨어 요소가 다른 HAVi 디바이스에 존재할 경우 메세징 시스템이 HAVi 네트워킹상으로 메시지를 보낸다. 사용자는 새로운 HAVi 디바이스들을 가지고 HAVi 네트워크를 확장시킬 수 있고 동시에 여러 가지 애플리케이션을 실행할 수 있다. 애플리케이션이 동일한 DCM을 제어하려고 할 때 자원 관리자를 사용해서 충돌을 해결한다. 바로 자원 관리를 이용해서 디바이스의 공유를 가능하게 하는 것이다. 간단한 예로 동일한 전송 스트림으로 다양한 다른 TV 프로그램을 동시에 선택할 수 있는 셋톱박스를 들 수 있다. 애플리케이션이 VCR을 프로그램할 때 자원 관리자는 대역폭과 같은 HAVi 네트워크 자원에 있어서의 충돌을 체

크하는 기능도 제공한다. 어떤 상황하에서는 HAVi 디바이스는 HAVi API나 프로토콜을 구현하지 않는 non-HAVi 디바이스도 제어할 수 있다.

이 기술은 소니, 필립스, 그룬디히, 톰슨 등 8개사가 처음 보급을 주장했고 최근 삼성전자를 비롯해 미쓰비시전기, 산요전기, 선마이크로시스템즈 등 15개사가 지지하고 있다.

2.2 유니버설 플러그 앤 플레이

유니버설 플러그 앤 플레이(UPnP)는 가정이나 사무실에서의 공유 자원들, 즉 컴퓨터나 지능형 디지털 전자기기들을 윈도우를 채택한 컴퓨터를 이용해 복잡한 설치나 환경설정 작업없이 네트워크에 접속하기만 하면 자동적으로 이 디바이스를 찾아 이 기기들을 일원적으로 관리할 수 있도록 한 것으로 콘센트에 플러그를 꽂기만 하면 가정의 디지털 정보기기들을 네트워크를 통해 쉽게 제어할 수 있게 한 개념을 채택하였다.

UPnP의 경우 디바이스들을 상호작용 가능하도록 연결하는 중계자로, 새로운 네트워크 프로토콜을 사용한다. 윈도우 2000부터는 IPP(Internet Printing Protocol)라는 프로토콜을 지원하여 네트워크상에 접속한 프린터를 이용해 사용자의 문서를 원격 출력할 수 있도록 구현했다. 물론 IPP 프로토콜은 사용자의 운영체제 및 프린터 제조업체, 기종 등에 상관없이 사용 가능하다.

UPnP는 기존의 표준들에 입각해 설계되어 특정 네트워크나 버스를 위한 각각의 적용은 이미 사용되고 있는 프로토콜들을 이용하여 구축함으로써 디바이스들이나 서비스들에 접근하는데 공통의 인터페이스를 제공한다. 또한 10baseT 표준과 같은 어떤 형태의 기존 네트워크와도 호환되기 때문에 물리적인 네트워크 미디어와는 독립적이다.

마이크로소프트사는 TCP/IP, HTML, XML,

HTTP 등과 같은 인터넷 핵심 표준을 UPnP에 적용시켰고, 케이블 모뎀, 위성, ADSL과 같은 xDSL 기술들을 포함한 새로운 접속 기술들을 운영체제 차원에서 지원할 수 있도록 했다.

현재 이 기술 개발을 위해 마이크로소프트사, 인텔, 스텝, 컴팩, 미쓰비시 등의 가전, 컴퓨터업체들이 참여하고 있다.

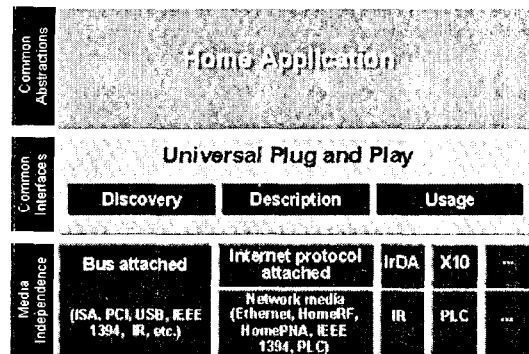


그림 2. 유니버설 플러그 앤 플레이의 구조

2.3 지니

지니 기술은 선마이크로시스템즈사에서 자바라는 새로운 객체지향 언어를 개발하면서부터 이미 구상해왔던 장기적인 프로젝트로 최근 구체적인 결실을 보이고 있는 기술이다. 자바의 중요한 특징인 플랫폼 독립적이고 분산환경을 지원하는 장점을 지니를 통해 확장시킨 것이다.

지니가 본격적인 서비스를 시작하게 되면 모든 것이 네트워크를 중심으로 하는 서비스 개념으로 바뀌게 된다. 현재의 네트워크 인프라의 핵심은 TCP/IP라는 프로토콜이다. 모든 인터넷과 WWW 관련 서비스는 TCP/IP라는 프로토콜에 기반하고 있다.

그러나 지니를 시발점으로 하여 앞으로는 패킷(Packet) 기반의 네트워크 구조에서 객체(Object)와 에이전트(Agent) 기반의 분산객체 컴퓨팅 환

경으로 이전해 갈 것이다.

지니가 궁극적으로 목표하는 것은 무엇이든 접속할 수 있고, 접속과 동시에 필요한 기능을 수행하는 연합체(Community)를 구성하는 것이다. 이것은 특정한 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어 어떤 것이든 상관없이 지니를 채택하고 있는 디바이스들을 어떠한 인위적인 조작이나 설치와 같은 절차없이 네트워크에 연결되기만 하면 시간과 장소에 상관없이 네트워크 상에서 서로간의 상호작용을 통해 여러 가지의 작업이 가능하도록 하나의 연합체를 만드는 것이다.

이러한 동적인 연합체는 룩업(Lookup)서비스에 등록된 장치들(컴퓨터, 주변기기, 디지털가전 등)과 서비스들을 통해 구성된다. 룩업은 지니를 채택한 기기들이 어떤 서비스를 가지고 있다는 것을 알려주는 게시판과 같은 역할을 수행하는 것이다. 그리고 장치를 네트워크에 접속했을 때 장치는 룩업서비스의 위치를 확인한다. 이 과정을 디스커버리(discovery)라고 한다. 그리고 나서 룩업서비스는 적절한 서비스 인터페이스를 업로드하게 되는데, 이 과정을 조인(join)이라고 한다.

지니 기술에 의한 서비스 구조는 네트워크 상에 완전히 분산된 시스템을 구축할 수 있을 만큼 강력하다. 반면에 지니의 핵심 모듈은 매우 작아 전체 시스템에서 차지하는 비중은 매우 작다. 시스템 내의 모든 요소는 객체로 인식이 되며 기본 통신은 RMI(Remote Method Invocation)을 통해 이루어 진다. 또한 자바의 강점 중 하나인 튜튼한 보안 모델 역시 지니 기술에 그대로 적용이 된다.

지니와 소니, 필립스의 홈 네트워킹 규격인 HAVi에 호환성을 부여, 각 규격에 기반한 모든 디지털 가전제품들 사이에 상호 커뮤니케이션 기능을 확보할 방침이다. 따라서 HAVi 규격의 디지털 가전제품에 지니 소프트웨어를 내장하여 네트

워크상에서 운용할 수 있도록 할 계획이다.

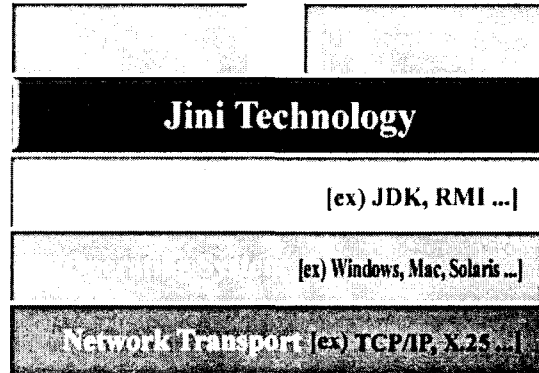


그림 3. 지니의 구조

이외에 국내 삼성전자의 홈 네트워킹 기술인 홈와이드웹(HWW)은 리모컨을 이용해 아이콘을 클릭함으로써 네트워크에 연결된 모든 전자제품을 디지털 TV 상에서 조종할 수 있게 한 기술이다. 특히 디지털 TV에 별도의 인터넷 주소를 부여할 수 있어 인터넷이 가능한 어느 곳에서나 인터넷을 통해 본인의 디지털 TV에 접속, 모든 전자제품의 통제가 가능하도록 해 원격방법, 원격녹화 등 미래의 가정정보화에 기여할 기술이다.

3. 홈 네트워킹 전송 기술

디지털 정보가 전기간의 데이터 전송 기술 방식은 전화선이나 전력선 등의 유선을 활용하는 방안과 무선을 활용하는 방안으로 여러 단체에서 표준화가 추진되고 있다.

3.1 홈PNA

홈PNA (Phone line Network Alliance)는 1998년 6월에 3Com, AMD, 루슨트테크놀러지, IBM, 컴팩, AT&T, HP, Intel, 커넥션트, 에피그램, Tut

시스템즈 등 11개 업체가 주도해 만든 홈 네트워킹 표준화 단체이며, 이들은 10Mbps 속도(HomePNA V2.0)의 데이터 전송 속도를 PC에 제공할 차세대 홈 네트워킹 표준을 제시했다.

홈PNA는 IEEE 802.3 Ethernet 네트워크와 UADSL (Universal Asymmetric Digital Subscriber Line), Modem, ISDN 등과 완벽하게 호환되고, 전화 또는 그 외 다른 서비스가 사용하는 대역폭보다 높은 5.5MHz~9.5MHz의 고유한 대역폭을 사용하기 때문에 네트워크 사용 중에 전화선상의 모든 방해전파를 피할 수 있다. 또한 신호는 집안에서 전화라인을 통해서 이동하기 때문에 방해받지 않기 때문에 외부 조건과 관계없이 매우 신뢰성이 있으며 안전하다.

홈 PNA를 활용하면 한 컴퓨터의 인터넷 연결만으로 네트워크상의 모든 컴퓨터와 인터넷의 공유가 가능해 가정에서 한 인터넷 라인으로 여러 사람이 동시에 게임, 쇼핑, 채팅 등을 즐길 수 있다. 또한 네트워크에 연결된 각 컴퓨터의 하드디스크, CD-ROM, 프린터 등의 자원을 서로 공유할 수 있고, 전화통화 중에도 인터넷 사용은 물론 파일 복사, 네트워크 게임 등의 내부 네트워크를 사용할 수 있다. 그러나, 유선을 이용하는 한계 때문에 전화포트가 없는 위치에서는 접속하기 어려운 단점이 있다.

3.2 전력선 통신

전력선 통신(Power Line Communication)기술은 가정이나 사무실에 설치된 전력선으로 수십㎞ 이상의 고주파 통신신호를 고속으로 통신하는 것으로 저출력의 신호를 사용하기 때문에 일반 가전 기기의 작동에 영향을 미치지 않는 신기술이다. 국내에서 사용되는 전력은 60Hz의 교류주파수로 가전제품은 이를 전력변환기를 통해 직류로 바꿔

이용하게 된다. 여기에다 통신신호를 고주파 신호로 바꿔 전력선에 실어보내고 이를 고주파 필터를 이용, 따로 분리해 신호를 수신하는 것이 전력선 통신기술의 핵심이다. 물론 프로토콜을 통일해 전자기기 간에 신호처리를 통일시키는 것이 기본 전제다.

현재 상용화된 전력선 통신기술은 홈 오토메이션 분야에 집중되고 있다. 국내에서 전력선 통신기술을 처음으로 상용화한 플레넷의 전력선 통신기술은 360bps 전송속도를 지원한다. 이 같은 속도는 각 전자기기 간 데이터를 송수신, 안방에서 마루나 부엌의 전등을 원격으로 제어할 수 있을 뿐만 아니라 외부에서 인터넷이나 전화를 통해 에어컨을 작동하는 데 별 어려움이 없다. 반면 PC와 PC 간의 네트워킹에는 속도가 너무 느려 부적합하다. 이 같은 개념의 전력선 통신기술은 국내뿐 아니라 미국의 여러 업체들도 상용제품을 출시하고 있으며 미국가정으로 급속히 보급되고 있다.

최근 IT업체 13개사가 전력선을 이용한 홈 네트워킹 표준을 위해 홈플러그파워라인이라는 단체를 결성하여 표준경쟁이 점입가경으로 치닫고 있다. 이 단체에 동참한 업체는 시스코시스템즈, 인텔, 모토로라, 파라소닉, 텍사스인스트루먼트, AMD, 스리콤 등 컴퓨터, 반도체, 통신 분야의 업체들이 참여하고 있다.

3.3 IEEE1394

IEEE1394는 애플사가 개발한 디지털 기기간의 전송 기술로 통신기기, 컴퓨터 및 가전제품을 단일 네트워크로 연결, 이들이 멀티미디어 데이터를 100Mbps 부터 1Gbps 까지 고속으로 송수신할 수 있게 하는 인터페이스 규격이다. 특히 IEEE1394는 실시간 동작이 필요하지 않는 비동기 전송과 동영상, 음성 등 실시간 동작이 필요한 동기 전송

을 모두 지원하며 통신기기, 컴퓨터, 영상기기의 벽을 무너뜨리는 표준으로 자리잡을 전망이다.

IEEE1394는 각종 디지털 영상/음성신호 및 데이터를 1개의 선(Wire)을 이용, 실시간으로 각 기기간에 주고 받을 수 있도록 고안되었다. 이 기술의 특징은 기기간을 시리얼로 연결해 사용하고 최대 63개의 기기연결이 가능하며 기기간 거리가 4.5m 이내이다.

IBM, 컴팩, 소니, TI, 업덱, AMP 등 주요업체들은 IEEE1394 응용제품의 표준화를 도모하고 제품개발에 박차를 가하고 있다. 또한 국내 업체들도 IEEE1394를 채용한 위성방송 수신기, 디지털VTR을 개발 중이며 계속 확대되고 있다.

3.4 홈RF

홈RF워킹그룹은 무선으로 음성 및 데이터를 전송하는 프로토콜인 전용 무선접속 프로토콜인 SWAP(Shared Wireless Access Protocol)스펙을 기반으로 홈 네트워킹 기술개발을 추진하고 있다.

SWAP는 음성신호와 데이터신호의 호환성에 초점을 맞춰 가정에서 활용하고 있는 이기종 기기간의 음성 및 데이터를 통합, 제어할 수 있는 프로토콜로 IEEE 802.11위원회가 규정하는 무선 근거리통신망(LAN)기술에 기반을 두고 있으며 2.4GHz의 주파수 대역에서 1~2Mbps의 전송속도를 지니며 데이터 암호화 기능을 갖추고 있다.

또한 SWAP는 시분할다중접속(TDMA)방식의 휴대전화의 새로운 표준으로 자리 매김하고 있는 DECT(Digital Enhanced Cordless Telephone)와 초고속 이더넷에서 활용되고 있는 데이터 전송 방식인 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)를 모두 지원, 음성과 데이터를 동시에 전달할 수 있는 기능을 강화한 점이 특징이다. 이러한 프로

토콜을 기반한 홈RF워킹그룹의 홈 네트워킹 기술은 휴대통신 및 PCS 등에서 초보적인 단계로 현재 활용되고 있는 음성 인식 기능을 대폭 확대해 무선전화 외에 팩스 기능을 탑재하였고, 가정용 기기 등에서도 음성을 통한 제어 기능을 지원하며 PC 파일, 전화, 프린터 등을 공유, 전화기에 송신되는 데이터를 인공 지능적으로 선별해 팩스 또는 프린터에 직접 출력시키는 기능을 갖추고 있다.

3.5 블루투스

블루투스(Bluetooth)는 가정이나 사무실 내에 있는 컴퓨터, 프린터, 휴대폰, PDA 등 정보통신기기는 물론 각종 디지털 가전제품을 물리적인 케이블 접속 없이 무선으로 연결해 주는 근거리 무선네트워킹 기술 규격이다. 근거리에서 디지털 기기들간의 무선 연결에 관한 전송속도, 전송거리, 모듈 크기 등의 표준을 제공한다.

블루투스 무선 기술은 잡음이 많은 라디오 주파수 환경에서 작동하도록 고안되었기 때문에, 빠른 인식과 주파수 호핑(hopping) 방식을 사용하여 연결을 튼튼하게 한다. 블루투스 모듈은 패킷을 전송받거나 보낸 후에 새로운 주파수 호핑을 함으로써 다른 신호들과의 간섭을 피한다. 같은 주파수대에서 작동하는 다른 시스템들과 비교하여 블루투스는 특별히 빠르고 짧은 패킷을 사용한다. 이것이 블루투스를 다른 시스템보다 튼튼하게 만들어주는 것이다. 전진 에러 수정(FEC:Forward Error Correction)의 사용은 장거리 연결 시 발생할 수 있는 임의의 잡음과의 충돌을 제한해 준다.

블루투스는 지정밴드안에 1MHz 단위의 채널이 79개 설정되어 1초에 1600번 가량 채널을 바꾸어가며 통신하는 방식(Frequency Hoping)을 채택하고 있다. 통신 속도는 아직 1Mbps이지만

2Mbps 버전이 준비되고 있으며, 애니메이션이나 3세대 화상 휴대폰등에도 적용 될 수 있도록 10Mbps 버전도 나올 예정이다. 현재 최대 데이터 전송속도는 1Mb/s이고, 풀 듀플렉스 전송을 위해서는 시분할 다중 방식(Time-Division Duplex scheme)이 사용된다.

블루투스는 하나의 비동기 채널, 세 개의 동기 음성 채널, 또는 비동기 데이터와 동기 음성을 동시에 지원하는 채널까지 지원할 수 있다.

각각의 음성 채널은 64Kbps의 동기화된 연결을 지원한다. 비동기 채널은 최대 721Kbps(어느 한쪽의 방향으로를 말하며, 이 경우 되돌아오는 속도는 57.6Kbps까지 허용된다)의 비대칭 연결과 432.6Kbps의 대칭 연결을 지원한다.

블루투스는 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) 대역의 라디오 주파수를 사용함으로써 장애물이 있을 경우에도 무선데이터통신이 가능하며 최대 전송속도는 1Mbps다. 전송거리는 초기에 10m 반경이었지만 개방된 장소에서 100m까지 도달하는 기술도 곧 등장할 전망이다.

블루투스를 활용하면 무선키보드로 작업한 후 프린터에 무선으로 데이터를 보내 출력할 수 있으며, 소파에 앉아서 인터넷 검색을 하고 전자우편을 보내고 받을 수도 있으며, 휴대형 정보기기를 가방이나 주머니에 넣은 채 다른 정보기기와의 통신할 수 있다.

블루투스는 에릭슨, IBM, 인텔, 노키아, 도시바 등 5개사가 1998년에 블루투스 SIG(Special Interest Group)이라는 컨소시엄을 형성하면서 공개적인 표준으로 제시되었다. 그 후, 루슨트테크놀로지스, 모토로라, 마이크로소프트, 3Com등이 SIG에 가세하였고, 현재 회원사는 세계적으로 이미 1790개에 이른다. 이 숫자는 계속해서 늘어날 추세여서, 블루투스는 이제 근거리 무선통신을 위한 세

계적인 규격으로 그 위상을 확고히 하고 있다. 그러나 블루투스가 상용화되기 위해선 해결해야 할 점이 있다. 먼저 블루투스 칩의 가격이 20달러로 저가의 휴대기기에 장착하기에는 너무 비싸다. 또한 선마이크로시스템즈의 지니와 마이크로소프트의 유니버설 플러그 앤 플레이와의 호환문제가 해결돼야 하고, 무선랜(LAN)과 홈 네트워킹 기술인 홈RF와의 주파수간섭문제 등을 해결해야 한다.

3.6 irDA

irDA(Infrared Data Association)는 전자기기에 적외선을 이용해 데이터를 주고받을 수 있는 통신 표준 기술이다.

irDA 기술은 노트북컴퓨터와 데스크톱, 그리고 프린터간 통신에 처음 사용됐다. 무선적외선방식의 irDA 통신방식은 간이 구내통신망(LAN)과 맞먹는 수준인 초당 11만5200비트의 디지털 정보를 송수신할 수 있기 때문에 웬만한 문서나 멀티미디어 정보를 전달하는데 무리가 없다. 따라서 irDA 통신 기능이 포함된 노트북 PC를 사용할 경우 사용자들은 데스크톱 PC의 적외선 포트를 향해 노트북을 펼쳐놓고 데이터 송신버튼을 클릭하기만 하면 바로 정보를 전달할 수 있다.

또한 irDA 기능을 지원하는 프린터 기종을 사용한다면 별도의 프린터 케이블없이 원하는 문서 인쇄가 가능하다. 이러한 용도로 사용되던 irDA 기술이 최근에는 휴대폰에도 접목되고 있다. 휴대폰을 이용해 인터넷에 접속하기 위해서는 휴대폰을 모뎀처럼 이용해 인터넷에 접속하고 이를 케이블로 노트북에 연결해야 했다. 그러나 irDA 기술이 휴대폰에도 적용되면서 노트북과 휴대폰이 있으면 별도의 케이블을 연결하지 않고도 인터넷을 즐길 수 있다.

irDA기술은 전파를 이용한 통신방식처럼 상호 간섭이 일어나거나 다른 기기를 오동작시키는 등 예기치 않은 현상이 거의 발생하지 않기 때문에 안정성이 매우 높은 기술로 평가받고 있다. 그러나 적외선의 직진성 때문에 일정한 각도를 유지해야 제대로 통신할 수 있고 방해물이 있으면 동작하지 않는 단점이 있다. 또 동작 거리가 1m로 제한된다는 것도 문제점으로 지적된다. 이러한 한계를 극복하기 위해 irDA에서는 동작거리를 확대하고 전송속도도 개선한 새로운 규격을 제정해 시제품을 선보이고 있다.

3.7 기타

그밖에 VESA 홈 네트워킹은 HDTV, 셋톱박스 등 차세대 멀티미디어간 음성, 영상 데이터 송수신을 실시간으로 가능케 하는 IEEE1394를 기반으로 한 기술이며 컴퓨터와 주변기기간의 제어 기능만 제공했던 기존의 인터페이스와는 달리 대역폭에 영향을 받지 않고 멀티미디어 데이터를 전송한다. 또한 가정내의 기기에 각각 IP주소를 할당해 이를 제어하는 웹 방식의 홈 네트워킹 기술도 개발 중에 있다. 이 기술은 제어 명령어로 인터넷 프로토콜인 HTTP를 통해 각 기기들을 제어하며 HTML, XML 등의 웹 언어를 지원하는 것이 특징이다.

4. 홈 네트워킹 접속 기술

디지털 정보가전기기와 인터넷의 접목을 통해 홈 네트워킹을 구현하기 위해 디지털가입자회선(xDSL), 비대칭디지털가입자회선(ADSL), 광대역 무선가입자망(BWLL)등과 같은 초고속 유, 무선 접속기술이 속속 등장하고 있다.

4.1 xDSL

xDSL(Digital Subscriber Line, x=family member;A, H, S, U, V)은 1989년 Bellcore에서 기존의 트위스트 페어 전화선을 사용하여 비디오, 영상, 고밀도 그래픽, 그리고 Mbps 데이터 속도의 정보를 전송하는 개념에서 출발하였다. xDSL 기술은 비대칭형 전송 방식인 ADSL(Asymmetric DSL), 대칭형 전송 방식인 HDSL(High-bit-rate DSL) 및 SDSL(Symmetric DSL), 단거리에서 초고속 데이터 전송 방식인 VDSL(Very high-bit-rate DSL)로 구별된다. 그리고 전송선로의 특성에 따라 전송 속도가 가변이 되는 적응형ADSL인 RADSL(Rate Adaptive DSL), 다중속도 가입자를 위한 MDSL(Multi-rate DSL), ISDN 서비스 가입자를 위한 IDSL(ISDN DSL)을 포함한다.

xDSL기술은 교환국과 가입자 대내 사이 선로에서 데이터 속도는 160Kbps에서 8.0Mbps까지 대역폭을 사용할 수 있으며, 전송 거리는 3Km에서 5Km까지 가능하다. 하지만 교환국과 사용자 사이의 선로 길이가 길어지면 대역폭이 낮아지는 기술적 한계도 가지고 있다. 이와 같이 xDSL은 표준 전화 선로를 이용하여 기존 전화 서비스를 제공하면서 동시에 고속 인터넷 접속, 주문형 비디오, 영상전화, 원격강의, 화상회의, 그리고 상업용 광고 등 다양한 멀티미디어 서비스를 가입자에게 제공하기 위한 분야에 활용된다.

국내에서는 2010년까지 구축 완료를 목표로 하고 있는 초고속 정보 통신망 기반 구축 계획의 초고속 가입자 망 구축 전략에 따르면 50회선 미만 수용 건물의 초고속 수요는 디지털 가입자 회선을 보급하며, 2002년까지는 약 350만 가입자에게 2010년까지는 약 500만 가입자에게 xDSL장비가 보급될 전망이다. 국외의 경우는 각종 신호의 간섭 및 잡음에 취약한 전화선로의 특성 상 전송

표 1. xDSL 기술 비교

명칭	전송속도	전송 모드	응용분야
DSL	160Kbps	Duplex	ISDN서비스, 음성 및 데이터통신
HDSL	1.544Mbps 2.048Mbps	Duplex Duplex	T1/E1서비스, WAN, LAN접속 서비스
SDSL	1.544Mbps 2.048Mbps	Duplex Duplex	T1/E1서비스, WAN, LAN접속 서비스
ADSL	1.5~8Mbps 16~640Kbps	Down Up	인터넷, VOD, 멀티미디어, 원격교육
VDSL	13~52Mbps 1.5~2.3Mbps	Down Up	인터넷, VOD, 멀티미디어, 원격교육 및 HDTV

속도 대비 전송거리에 대한 자동 적응 능력 등에서 기술적 한계성을 개선할 수 있는 멀티 캐리어 변조 방식인 DMT/DWMT(Discrete Wavelet Multitone)에 관한 연구가 활발이 진행 중이다.

4.2 광대역 무선가입자망

광대역 무선가입자망(BWLL)은 26GHz 주파수를 사용하는 통신망으로 음성전화, 고속데이터, 영상 전송 등 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하는 기술이다. 지점 대 다지점으로 망이 구성되며 상하향 채널이 비대칭 또는 대칭이다. 또한 다중 접속이 가능하다.

미국 텔리전트, 캐나다 맥스링크가 BWLL 상용 서비스를 실시하고 있으며 일본의 재팬텔레콤, NTT 등이 시험 운용 중이다, 영국도 머큐리, NTL, 아이오니카스코티시텔레콤 등 3사에 10GHz 주파수를 할당했고 독일도 26GHz 대역에 사업자를 선정했다. 국내에서는 광대역 가입자회선 목적으로 하향 25.5GHz~26.7GHz, 상향 24.25~24.75GHz의 주파수를 배정하고 데이콤, 한국통신, 그리고 하나로통신을 사업자로 선정하여 상용 서비스를 준비 중이다.

광대역 무선가입자망은 사업모델에 따라 적합한 시스템을 쉽게 구성할 수 있고 상대적으로 구축비용이 저렴해 유용하다. 따라서 광대역 양방향 통신 솔루션으로 보급이 빠르게 확산될 것으로 예상된다.

이외에 56Kbps로 다소 느린 속도를 갖는 공중 전화교환망(PSTN), 128Kbps라는 속도에 비해 가격이 다소 비싼 종합정보통신망(ISDN), 그리고 케이블모뎀이나 위성통신과 같은 유무선 기반의 초고속 접속 기술이 있다.

5. 결론

홈 네트워킹 기술은 사양화되고 있는 가전제품의 한계를 극복하려는 가전업계, 인터넷의 폭을 확장하려는 인터넷업계, 새로운 시장을 모색 중인 컴퓨터업계, 일반인을 상대로 시장 확대를 꾀하고 있는 네트워크장비업계의 전환점 필요인식에 의해 등장해 우리의 미래생활을 바꾸어 놓을 꿈의 기술이다. 홈 네트워킹은 네트워크의 무게중심이 가정 및 개인사용자로 이전되는 현상을 가져 올 것이다. 또한 엄청난 성장 및 시장 잠재력을 가진 이 기술에 많은 기업들이 나름대로 기술적 우위를 확보하기 위해 많은 준비를 하고 있는 것이 사실이다.

그러나 이 기술을 실현시키기 위해 필요한 몇 가지 필수 요인들이 있다. 캐너스인스태 그룹은 홈 네트워킹의 성패를 결정하는 필수 요인으로 다음의 5가지를 지적했다.

첫째, 광대역의 확산이다. 고속 인터넷 접속이 가능하게 되면 홈 네트워크의 확산에 대해 매우 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 이미 언급했던 것처럼, 가정 내의 다양한 전자제품으로 인터넷 콘텐츠를 유통시키는 것이야말로 홈 네트워킹 성장의 견인차 역할을 하게 될 것이다.

둘째, 표준의 문제다. 표준화는 초기 기술이 선 도하는 시장에서는 매우 중요한 요소이다.

셋째, 저비용 문제다. 표준화는 물론이고 제품 비용이 소비자가 수용할 정도의 가격까지 떨어져야 한다. 초기 홈 네트워크 제품들은 지나치게 고가였다.

넷째, 사용자가 사용하기 편리한 제품이어야 한다. 홈 네트워킹 시장이 성숙해지면서, 제조업체들이 사용자의 말에 귀를 기울이고 있다.

마지막으로 애플리케이션 문제다. 홈 네트워킹 산업의 성장에 가장 큰 영향을 미치는 것은 네트워크 상에서 이용할 수 있는 애플리케이션이다. 지금까지 대부분의 홈 네트워크는 고작 컴퓨터에 연결하는 것뿐이었다. 다음 단계는 이 네트워크를 스테레오, TV, 셋톱박스, 보안시스템, 그리고 대화형 가전제품에까지 확장시키는 것이다.

그리고, 홈 네트워크는 항상 인터넷을 통한 불법침입, 유무선 통신감청 등의 위협에 노출되어 있다. 기간망이나 기업망은 보안대책이 성숙한 단계이나 홈 네트워크는 관련 시장과 산업이 막 움트고 있기 때문에 보안에 취약한 상태다. 이 같은 위협을 막기위해 가입자망, 유무선 태내망, 홈 게이트웨이, 응용서비스 등에 대한 보안대책이 절실히 요구된다.

우리의 생활환경을 바꾸어 놓을 홈 네트워킹 기술의 현실화가 가까운 미래로 다가오고 있다. 하지만 이 기술의 실현을 위해서는 앞에서 언급한 여러 가지 문제점들의 해결이 선행되어야 한다. 이 꿈의 기술의 현실화를 앞당기기 위한 보이지 않는 전쟁은 이미 시작되었다.

참 고 문 헌

- [1] 남궁 정, 김기천, “이동 인터넷과 무선 액세스 기술 동향”, 정보처리학회지, 2000
- [2] Riku Mettala, “Bluetooth Protocol Architecture”, Bluetooth White paper in SIG, 1999
- [3] W. Keith Edwards, “Core Jini”, Prentice-Hall, 1999
- [4] C.L. Liu, “Communication Networks”, McGRAW-HILL, 2000
- [5] Alan R. Neibauer, “This Wired Home: the Microsoft Guide to Home Networking”, Microsoft Press, 1999
- [6] Sue Plumley, “Home Networking Bible”, IBG Books Worldwide, 1999
- [7] Mark Henricks, “Mastering Home Networking”, Bk&Cd Rom, 2000
- [8] <http://www.havi.org>
- [9] <http://java.sun.com>
- [10] <http://www.etnews.co.kr>
- [11] <http://www.microsoft.com>



김 도 우

- 1997년 경남대학교 전산통계학과(학사)
- 1999년 경남대학교 컴퓨터공학과(석사)
- 1999년~현재 경남대학교 컴퓨터공학과 박사과정
- 관심분야 : 자바 기술, 홈 네트워킹, 네트워크보안



정 민 수

- 1986년 서울대학교 컴퓨터공학과(학사)
- 1988년 한국과학기술원 전산학과(석사)
- 1994년 한국과학기술원 전산학과(박사)
- 1990년~현재 경남대학교 정보통신공학부 부교수
- 관심분야 : 자바 기술, 객체지향기술, 컴파일러, 홈 네트워킹