工 學 碩 士 學 位 論 文

PC를 기반으로 한 홈 네트워크 구축 방안 연구

2002年 2月

釜 慶 大 學 校 産 業 大 學 院

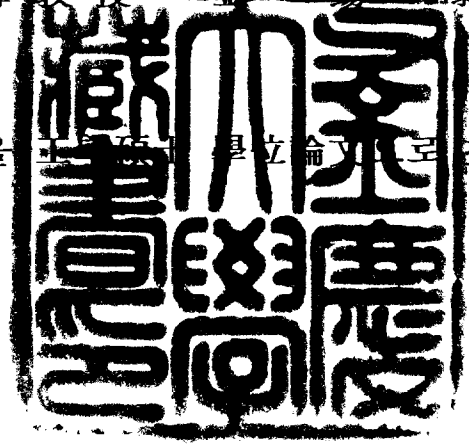
情 報 通 信 工 學 科

朴 盛 太

工學碩士學位論文

PC를 기반으로 한 홈 네트워크 구축 방안 연구

指導敎授 金 錫 泰



이 論文을 碩士學位論文으로 提出함

2002년 2월

釜慶大學校 産業大學院

情報通信工學科

朴 盛 太

이 論文을 朴盛太의 工學碩士 學位論文으로 認准함

2001年 12月 15日

主 審 工學博士 정 신 일

委 員 工學博士 김 성 운

委 員 工學博士 김 석 태 ㊞

목 차

Abstract

1.서론.....1

2. 홈 네트워크 전송방식.....3

2.1 홈 네트워크 개요 및 요구사항.....3

2.2 유선 전송 방식 6

2.3 무선 전송방식 12

2.4 전송방식의 비교 18

3. 홈 네트워크 미들웨어.....21

3.1 Jini 21

3.2 HAVi 25

3.3 UPnP 27

3.4 홈게이트웨이 30

4. 홈 네트워크 구축 34

4.1 홈 네트워크 구축을 위한 요구사항 34

4.2 홈 네트워크 구축 방안 36

4.3 통합운용방안.....41
4.4 홈 네트워크 시스템 초기화 43
4.5 홈 네트워크 서비스 활용 44

5.결론. 48

참 고 문 헌 49

그 림 목 차

그림 2-1 홈 네트워크 구성도.....4
그림 2-2 전화선 기반 홈 네트워크 주파수 대역.....7
그림 2-3 HomePNA 구성도 9
그림 2-4 PLC 구성도 10
그림 2-5 전형적인 IrDA, 구성도 16
그림 3-1 Jini 구조 23
그림 3-2 HAVi의 사용자 인터페이스 동자 절차 27
그림 3-3 UPnP의 구조 29
그림 3-4 홈 LAN과 WAN을 연결하는 홈 게이트웨이.....32
그림 3-5 홈 게이트웨이 블록 다이어그램 33
그림 4-1 PC기반 통합운용 홈 게이트웨이 방안 36
그림 4-2 운용모델을 이용한 홈 네트워크 구축현황 42
그림 4-3 운용모델에 의한 홈 네트워크 시스템 초기화..43
그림 4-4 VCR 예약절차 44
그림 4-5 VCR 예약을 위한 데이터의 흐름 45
그림 4-6 VCR-to-PC복사 절차 46
그림 4-7 VCR-to-PC복사를 위한 데이터 흐름.....47

표 목 차

Table 2-1 HomeRF의 주요특징.....13

Table 2-2 블루투스의 주요특징.....15

Table 2-3 무선 홈 네트워크 전송방식 비교.....17

Table 2-4 홈 네트워크 전송 기술 비교.....19

Table 3-2 HAVi 소프트웨어 구성 요소의 기능.....26

약 어 목 록

ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Line
AGM	Access Gateway Module
ATM	Asynchronous Transfer Mode
ARP	Address Resolution Protocol
B-WLL	Broadband-Wireless Local Loop
CATV	Community Antenna TeleVision
DCM	Data Control Module
DDI	Data Dreven Interaction
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DOCSIS	Data Over Canle Servic Interface Specification
DSP	Digital Signal Processing
FTTH	Fiber To The Home
FHSS	Frequency-Hopping Spread-Spectrum
GUI	Graphic User Interface
HAVi	Home Audio Video Interoperability
HTML	HyperText Mark-up Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
HFC	Hybrid Fiber Coaxial Cable
HomePNA	Home Phoneline Networking Alliance
HomeRF	Home Radio Frequency
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers
IrDA	Infrared Data Association
IP	Internet Protocol

ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	Intenational Standard Organization
IDI	Internal Digital Interface
IPV4	Internet Protocol Version 4
IPSEC	IP Security
JVM	Java Virtual Machine
LAN	Local Area Network
MAC	Medium Access Control
MODEM	MOdulator and DEModulator
OSGI	Open Services Gateway Initiative
PCM	Pulse Code Modulation
PDA	Personal Digital Assistant
PLC	Power Line Carrier
PSTN	Public Switched Telephone Network
PPP	Point-to-point Protocol
RAM	Ramdom Access Memory
RADUS	Remote Access Dial in User Service
RMI	Remote Procedure Call
SDD	Self Describing Device
SIG	Special Interest Group
SM	Service Module
SWAP	Shared Wireless Access Protocol
TCP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TDMA	Time Division Multiple Access
UPnP	Universal Plug-N-Play
URI	Uniform Resource Identifier
UPD	User Datagram Protocol

VESA	Video Electronics Standards Association
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WDM	Wavelength Division Multiplexing
XML	eXtensible Mark-up Language

A Study on PC-Based Home Network Construction

Sung-Tae Park

Department of Telematics Engineering

Graduate School of Industry, Pukyong National Universty

Abstract

Until recently, the home network has been largely ignored. However, home network technologies are actively being studied and developed in related research groups, standardization organizations, and industrial world. Almost all the forms of existing facilities of home network are being constructed independently. The reason for that is because the services required in the home network are various and the communication environment at home is complicated. Also considering economy, flexibility, and expansion, there hasn't been provided the satisfied solution of the integrated home network construction.

In this study, therefore we present constructing plan of home network based on personal computer. First, it describes transmission process on physical layer of home network. And it also discusses about home network middleware, which bender,

hardware and software platform is independent. Analyzing the technology, this study provides integrated home gateway based on personal computer and the scenario for home network building has been made to exam the suggested home gateway operation and control process.

In the future, this study will be used as the basis materials of computers, printers and other home electronic equipments in your home to share.

1. 서 론

최근 컴퓨터 및 정보통신 기술의 발달과 함께 급속히 발전하는 인터넷 기술은 저속 데이터 서비스는 물론 인터넷폰, 전자신문, 주문형 비디오,웹TV등 다양한 멀티미디어 서비스가 가능하게 되었으며, 이러한 인터넷의 발전은 가정내의 정보화도 가속화 시키고 있다.

특히, ADSL(Asymmetrical Digital Subscriber Line)의 보급으로 가정내의 SOHO(Small Office Home Office) 사업자의 증가 재택근무의 활성화, 사이버 증권거래등 활발하게 움직이고, 네트워크는 가정내의 컴퓨터, 통신기기, 가전제품등을 무선 또는 유선으로 연결시키고 외부망과는 ADSL, FTTH(Fiber To The Home), CATV(Community Antenna Television), B-WLL(Broadbane - Wireless Local Loop)등으로 연결시키고 있다. 세계를 연결하는 정보통신 동맥이 인터넷이라면 홈 네트워크는 가정내 모세혈관망이라고 표현하기도 한다. 한편 최근에는 가정내의 가전기기들을 자동제어 할 수 있을뿐 아니라 인터넷 접속 서비스도 제공 할 수 있는 AV네트워크 구축을 실현할 수 있게 되었다[1].

이와 같이 홈 네트워크는 가정에 있는 PC 기반 장비뿐만 아니라 각종 가전기기, 제어용 유틸리티들을 상호 연결하여 댁내 사용자들에게 편의를 제공하고, 각종 정보를 교환하며 필요시에는 외부 통신망 또는 인터넷에 연결하여 효율적인 정보 서비스를 제공받을 수 있는 기술로 발전하고 있다. 그러나 홈 네트워크는 토폴로지 측면, 경제적인 측면, 사용자 측면, 보안성 측면, 서비스 측면에서 기존의 데이터 통신망과는 달리 특이한 특성을 갖고 있기 때문에 기존의 기간망이나 기업망보다 서비스를 일반화 시키기가 어렵다는 특징이 있다. 우선 홈 네트워크의 하위계층 전송 기술을 보면 가정에 배선되어 있는 전화선 또는 전력선과 같은 기존의 인프라를 그대로 활용하여 저렴한 비용으로 구축하기 위한 방한으로 HomePNA(Home Phone Line Network Alliance)나 PLC(Power Line Carrier) 기술이 대두되고 있지만 이들 방식은 아직 지원되는 전송속도

가 저속이므로 이를 홈 네트워크 전체의 백본망으로 적용하기에는 어려움이 있다.

이에 반해 IEEE(the Institute of Electrical and Electronics Engineers)1394 기술은 멀티미디어 통신과 같은 광대역 서비스를 제공할 수 있다는 장점을 갖고 있지만 케이블을 새로 포설해야 한다는 문제가 있다 한편 배선이 필요 없고, 단말의 이동성을 제공하는 HomeRF(Home Radio Frequency)나 블루투스와 같은 무선 기술은 아직 저속이고 가격이 고가이며 접속 노드 수의 부족, 상호 간섭 등의 문제가 남아 있다.

이와 같이 홈 네트워크 전송 기술들은 각각 장단점을 가지고 있기 때문에 어느 한가지 방식만으로 구현된다기 보다는 홈 네트워크의 환경과 단말의 특성, 요구되는 서비스의 종류 및 비용측면을 고려하여 유무선 방식들이 혼합된 구조로 발전할 것이라는 전망이다[2]-[5].

본 논문에서는 홈 네트워크 서비스에 대한 요구분석과 홈 네트워크에 사용되는 전송기술, 미들웨어 기술 및 게이트웨이 기술을 분석하여 PC를 기반으로 한 홈게이트웨이를 제시하고 제시한 홈게이트웨이 모델에 의해 운용된는 홈네트워크 구축 방안을 제시하고자 한다.

이를위해 2장에서는 홈 네트워크의 물리계층 전송방식에 대해 기술하였다. 제3장에서는 벤더와 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼에 독립적으로 응용 서비스 개발을 용이하게 할 수 있는 홈 네트워크 미들웨어에 대하여 기술하였다. 그리고 제4장에서는 2장과 3장의 분석을 토대로 홈 네트워크의 통합서비스를 제공할 수 있는 PC기반 홈 게이트웨이를 제안하고, 홈 네트워크 구축방안을 제안하다.

2. 홈 네트워크 전송 방식

홈 네트워크 구축에 있어 필요한 요구 사항은 가정내 멀티미디어 기기간의 공유와 외부 네트워크와의 상호 호환에 있는데 이를 위해서는 가정내의 각종 기기들을 상호 연결하여 정보를 주고받을 수 있는 전송기술이 요구된다[1]. 하지만 이렇게 요구되는 기술들은 현재 배선 체계, 경제성, 관리의 용이성, 데이타 전송 등 여러가지 조건을 단일 방식으로 제어하기는 어려운 실정에 있기 때문에 가장 만족할 만한 형태로 구축되고 있다.

따라서 본 장에서는 홈 네트워크의 전송방식에 있어 유.무선 방식들에 대하여 기술하고 그 특성을 비교해 본다.

2.1 홈 네트워크 개요 및 요구사항

일반가정의 PC, 주변기기, 휴대폰, 가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어한다는 개념에서 출발한 홈 네트워크는 가정내의 컴퓨터, 통신기기, 가전제품등을 무선 또는 유선으로 연결시키고 외부망과는 ADSL, FTTH, CATV, B-WLL등으로 연결시킨 것을 말한다. 세계를 연결하는 정보통신 동맥이 인터넷이 라면 홈 네트워크는 가정내 모세혈관망이라고 표현하기도 한다. 일부 산업 전문가들은 1차 디지털 혁명이 PC와 통신을 중심으로 이뤄졌다면 2차 디지털 혁명은 홈 네트워킹을 중심으로 이뤄질 것이라고 전망하고 있다 .

이와 같이 홈 네트워크는 가정내의 컴퓨터, 통신기기,각종의 가전기기들을 제품간의 통신이 가능토록 구축되는 네트워크를 말한다. 홈 네트워크 구축 구성도는 그림2-1과 같다[6].

홈 네트워크를 실현시키는 무선기술은 이미 상당 수준에 와 있으며 일본에선 이들 기술을 적용한 제품이 조만간 나올 예정이고 디지털 무선전화 기술을 이용해 각 방에 설치돼 있는 기기를 동시에 연결할 수 있는 기

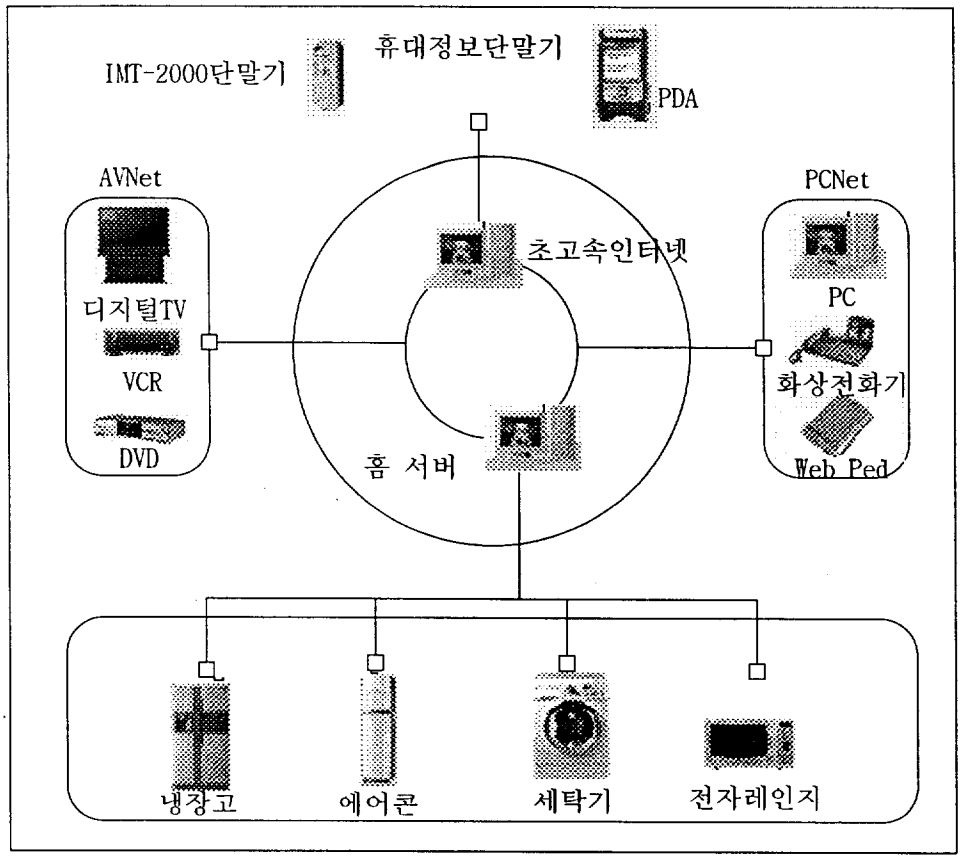


그림 2-1. 홈 네트워크 구성도

술, 예를 들어 서로 멀어진 디지털다기능디스크(DVD) 플레이어와 디지털 비디오를 적외선으로 연결해 고품질의 영상까지 보낼 수 있는 무선 기술 등이 곧 선보일 예정으로 있는 등 홈 네트워크의 현실화는 멀지 않았다.

미국 시장조사 컨설팅 업체인 양키그룹의 보고서에 따르면 미국 PC보유 가구 중 30.5%가 자신들의 PC와 프린터, TV 등을 네트워크로 연결해 데이터를 공유하거나 집중적으로 관리하기를 원하는 것으로 나타났으며 미국의 시장분석기관은 이 같은 점을 감안하면 홈 네트워킹 시장은 2001년 15억 달러에서 오는 2003년 25억 달러 규모로 급성장할 것으로 전망하고 있다[4].

홈 네트워킹이 보편화되기 위해서는 무엇보다 디지털 정보가전 제품의 개발과 함께 각각의 정보기기를 연결하는 네트워크 장비, 그리고 이들을 묶어줄 소프트웨어 기술이 필요하다.

가전업계는 홈 네트워킹 관련 제품과 기술이 상용화되는 시점을 오는 2005년으로 보고 있으나 제품 개발은 올해부터 본격화될 것으로 전망하고 있다. 이에 따라 세계의 주요 가전업체들은 최근 인터넷 기능의 냉장고를 출시하고 있으며 인터넷 검색기능을 갖춘 웹 오븐을 개발하는 등 홈 네트워킹 시대에 대비한 제품들을 속속 내놓고 있다.

국내에서도 삼성전자와 LG전자가 이미 홈 네트워킹의 기본 제품이라 할 수 있는 디지털TV를 양산하고 있으며 인터넷TV와 인터넷 냉장고를 개발하는 등 홈 네트워킹 사업에 전략적으로 접근해 가고 있다.

홈 네트워크를 구성하기 위해서 우선 홈 네트워킹의 두뇌역할을 하는 제어시스템을 어떤 방식으로 할 것인가를 놓고 IEEE1394를 기본으로 하는 HAVi(Home Audio Video Interoperability) 진영과 마이크로소프트(MS)사의 컴퓨터 OS를 기반으로 하려는 유니버설 플러그 앤 플레이(Universal Plug and Play) 진영이 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

HAVi를 적용하면 컴퓨터 없이도 TV 예약녹화가 가능할 뿐만 아니라 다른 방에 있는 DVD기기나 오디오도 조작해 음악이나 영상을 즐길 수도 있다. 이 기술은 소니, 필립스, 그룬디히, 톰슨 등 8개사가 처음 보급을 주장했고 최근 삼성전자를 비롯해 미쓰비시전기, 산요전기, 썬마이크로시스템스(이하 썬) 등 15개사가 참여하고 있다. HAVi 진영은 SW 플랫폼으로 썬의 홈 네트워킹 기술인 지니(Jini)를 지지하고 있다.

HAVi와 지니에 대항하고 있는 그룹은 인텔, MS, 스리콤, 컴팩, 미쓰비시 등이 참여하고 있는 유니버설 플러그 앤 플레이 진영으로 윈도우 2000을 OS로 하는 데스크탑PC를 통해 TV, VCR, 가정보안시스템, 냉난방 장비를 제어할 수 있는 개방형 표준을 지향하고 있으며 디바이스업체들과 PC업체들이 지지하고 있다.

이와 함께 홈 네트워킹 전송기술 분야는 유선기술을 기반으로 한 HomePNA와 무선기술 기반의 HomeRF로 나뉘어져 있다.

HomePNA 진영은 전화선을 통해 1Mbps의 전송속도로 홈 네트워크를 구성하는 것으로 10Mbps 이더넷 기술 또는 56Kbps 모뎀 기술과 결합된 제품출시가 장점이지만 유선을 이용하는 한계때문에 전화포트가 없는 위치에서는 접속하기 어려운 단점이 있다. HomePNA 진영에는 우리나라의 삼성을 비롯해 터트시스템, 스리콤, AMD, AT&ampT 와이어리스 서비스, 컴팩, HP, IBM 등이 참여하고 있다[27].

SWAP(Shared Wireless Access Protocol)스펙을 사용하는 무선기술 기반의 홈RF진영의 기술은 2.4GHz대역의 무선을 기반으로 위치에 따른 불편 없이 다양한 기기를 최대 127개까지 연결할 수 있다는 장점이 있는 반면 전송속도가 1Mbps~2Mbps에 불과하고 접속기기 수가 늘어날수록 전송속도가 느려진다는 단점을 가지고 있다. 홈RF 진영에는 HP, IBM, 인텔, MS, 모토로라 등이 참여하고 있다.

또 케이블을 통해 가전기기를 제어하는 VESA(Video Electronics Standards Association) 진영은 고선명(HD)TV, 세톱박스 등 차세대 멀티미디어간 음성, 영상 데이터 송수신을 실시간 가능하게 하는 IEEE1394를 기반으로 하고 있다. VESA 홈 네트워크는 가정내의 기기에 각각 IP 주소를 할당해 이를 제어하는 웹 방식의 홈 네트워킹 기술이고 제어 명령어는 인터넷 프로토콜인 HTTP(HyperText Transfer Protocol) 를 통해 각 기기들을 제어하며 HTML(HyperText Markup Language), XML(eXtensible Markup Language) 등의 웹 언어를 지원하는 것이 특징이다.

2.2 유선 전송 방식

현재 가정에서는 전화나 전기와 같은 기본 인프라가 모두 구성되어 있다. 유선에 의한 홈 네트워크 구성은 전화선(Phoneline), 전력선을 전송매체로 하여 홈 네트워크를 구축하는 방법이다. 현재 인프라가 구성되어 있기 때문에 비용면에서 홈 네트워크 구축에 상당한 이점이 있지만, 서비스 측면에서 이동성과 유동성에 제한이 따른다[1].

2.2.1 전화선기반의 홈네트워크(HomePNA)

HomePNA (Home Phone line Network Alliance)는 1998년 6월 3Com, AMD, 루슨트테크놀러지, IBM, Compaq, AT&T, 휴렛팩커드, Intel, 커넥선트, 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 제품을 개발하고 있으며, 현재 업무용 건물 및 APT 의 2선식 전화선로를 사용해 1Mbps의 전송속도를 제공하는 HomePNA V1.0 을 국, 내외 서비스 업체들이 제공하고 있다. 하나의 전화선을 이용하여 음성과 데이터를 분리하는 기술로 음성은 20Hz ~ 3.4KHz 대역을 사용하고 xDSL은 25KHz ~ 1.1MHz대역을 사용하며 HomeNet 장비는 그림 2-2에 보는바와 같이 5.5MHz ~ 9.5MHz대역을 사용하여 하

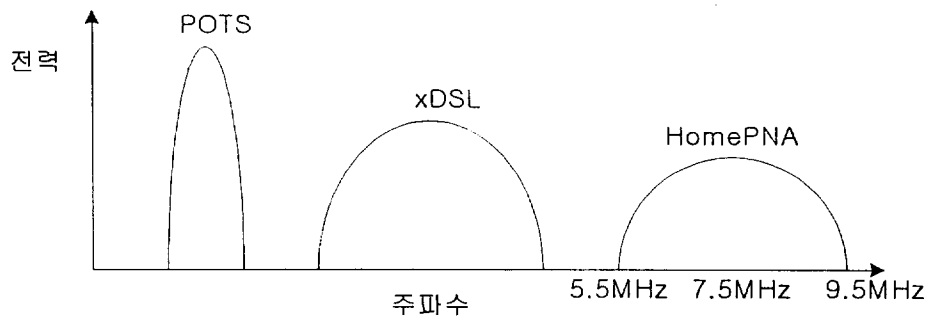


그림 2-2. 전화선 기반 홈 네트워크 주파수 대역

나의 전화선으로 인터넷을 사용하면서 전화 및 팩스를 사용하더라도 전혀 음성이나 데이터에 영향을 주지 않는 HomeNet에 들어가는 HomePNA 국제 표준 기술이다[1][7][8].

HomePNA는 OSI 7 계층중에 물리계층에 속하며 기존 ethernet과의 완벽한 호환성을 가지고 있다. HomePNA가 주는 잇점은 인터넷을 동시에 접근하여 인터넷을 공유하고 주변장치고유, 파일 및 어플리케이션 공유 등을 할 수 있다.

HomePNA 홈 네트워크를 구성하기 위한 요구조건과 구조는 다음과 같다[4].

1) 새로운 배선이 불필요 하다
2) 설치와 사용이 간다 하다
3) 비용이 저렴하다
4) 집안에서 작동하는 적당한 범위이다
5) 높은 속도를 지원한다
6) 기존 기기 교체 없이 사용자 어플리케이션과 함께 망 능력 향상
7) 보안이 보장된다
8) 전화선과 통신방해가 없어야 한다.
9) 기존 전화 서비스를 방해하지 말아야 한다.

그리고 HomePNA의 특징은 폭 넓은 응용프로그램을 지원하고, 기존 전화선을 이용한 간편한 Ethernet Network구축할수 있고, 허브 없이도 25 노드까지 네트웍 구축이 가능하며, 매우 저렴한 네트웍 솔루션등 여러가지 이점이 있다.

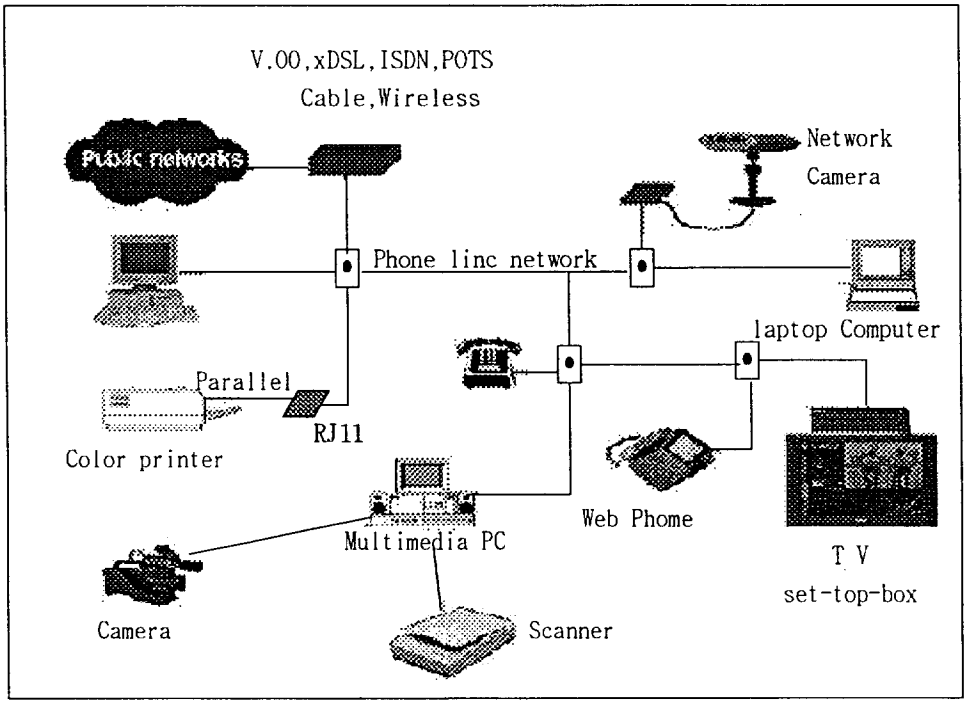


그림 2-3. HomePNA 구성도

2.2.1 전력선 기반의 홈 네트워크(PLC)

PLC(Power Line Communication)는 각 가정 곳곳에 설치된 전기선을 이용하여 네트워크를 구성하는 방식으로 가장 편리하고 효율적인 홈네트워킹 솔루션이다.

그러나 전력선은 통신선로로 설계된 선로가 아니기 때문에 특히 고속통신을 지원하기 위해서는 기술적으로 해결해야 할 문제들이 아직 많이 남아 있다. 우선 현재 지원 가능한 전송 속도가 1 Mbps 정도의 저속이기 때문에 일반 가전기기들의 단순한 원격 제어 기능은 수행할 수 있지만 PC와 PC사이의 통신 및 고용량 데이터를 전송하는데는 한계가 있다. 또한 기술적으로 개발이 어려운 열악한 통신채널로 인해 아직 가전기기에 의한 잡음, 과부하에 의한 전파방해, 통신 채널의 시변 특성, 주파수 대역의 제한적 사용 등과 같은 문제들이 해결되어야 하고, 저가의 인터페

이스 개발 및 상호 연동 문제 등도 해결되어야 할 과제이다.

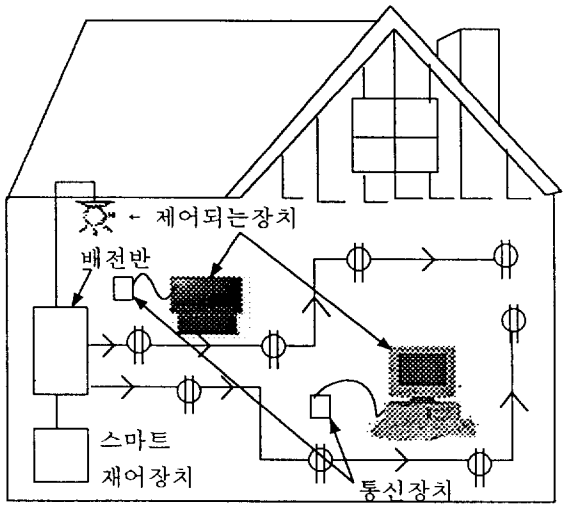


그림 2-4. PLC 구성도

전력선 통신망에 대한 기술개발은 영국, 독일 등을 중심으로 한 서유럽 국가들이 주도적으로 추진하고 있으며, 주로 Siemens, ASCOM, Norwebtelecom, Alcatel등에서 전력선 통신망을 본격적으로 연구 개발하여 발표하고 있다. 현재 미국에서는 기술을 위해 HomePlug Powerline Alliance를 설립하여 운영하고 있다[9][10][11]. PLC구성도는 그림 2-4와 같다.

2.2.2 IEEE1394

IEEE1394는 애플사의 Macintosh computer에 표준으로 사용되는 SCSI 버스를 보충하는 저가격의 기술로 1980년대 개발된 " FireWire" 에 근간을 두어 개발한 디지털기기간 전송기술 또는 표준으로 통신기기, 컴퓨터 및 가전 제품을 단일 네트워크로 연결, 이들이 멀티미디어 데이터를 100Mbps부터 1Gbps까지 송수신할 수 있는 고속의 시리얼 버스 인터페이스 규격이다[12].

이 표준은 IEEE(The Institute of Electrical and Electronic Engineers)에 의해 1394번째 정의된 표준이었기 때문에 IEEE1394로 불린다. 그리고 이에 대해서는 Apple이 특허를 가지고 있는데, Apple은 이 특허를 칩 제조업체에게서만 라이센스 비용을 받고 그 외에는 이를 무료로 사용할 수 있도록 하였다.

또한 마이크로 소프트도 Windows 98 버전 부터 본격적으로 IEEE1394를 지원하고 있으며 Windows 2000에서는 더욱 강력하게 다양한 1394프로토콜을 지원한다. 이 표준은 현재 IEEE 표준의 parallel 버스가 제공하는 정도의 서비스를 훨씬 저렴하게 serial 버스를 통해 제공할 수 있도록 하는 전송 프로토콜과 상호연결(interconnection)에 대해서 정의한다.

IEEE 1394는 실시간 동작이 필요하지 않는 비동기 전송과 동영상, 음성 등 실시간 동작이 필요한 동기전송을 모두 지원하며 통신기기, 컴퓨터, 영상기기의 벽을 무너뜨리는 표준으로 자리잡을 전망이며 IBM, 컴팩, 소니, TI, 어뎁텍, AMP 등 주요업체들이 참여하여 IEEE1394 응용제품의 표준화를 도모하고 제품 개발에 박차를 가하고 있다. 또한 국내업체들도 IEEE1394를 채용한 위성방송 수신기, 디지털VTR을 개발중이며 계속 확대되고 있다.또한 국내업체들도 IEEE1394를 채용한 위성방송 수신기, 디지털VTR을 개발중이며 계속 확대되고 있다.

IEEE 1394는 각종 디지털 영상/음성신호 및 데이터를 1개의 케이블안에 6개의 선(전원과 접지선, 2쌍의 신호선)을 이용, 실시간으로 각 기기간에 주고 받을 수 있도록 고안되었으며 최근 4개의 선으로 구성된 케이블도 개발중이다. 이 기술의 특징은 고속의 데이터 전송이 가능하며 현재 400Mbps의 전송속도 지원이 가능하며 수Gbps급 지원이 가능한 제품도 한창 개발중이다. 또한 기기간 시리얼로 연결해 사용하고 최대 63개의 가능하며 기기간 거리가 4.5m 이내이다[13].

향후 사용자는 디지털 기기간의 통신을 원활하게 하기 위해서는 기기간에 약속된 제어명령어들이 설정되어있어 서로를 제어할 수 있어 하나의 리모콘으로 가정내의 모든 기기를 통제할 수 있으며, 원격에서도 조

절이 가능하여 진정한 Home Automation을 이룰 수 있을 것이다.

IEEE 1394의 주요 특징은 다음과 같다[14][15][16].

1)고속의 실시간 멀티미디어 데이터 전송이 가능하다

2)시리얼 통신으로 커넥터가 작고 유연한 케이블 실현이 가능하다

3)반이중통신으로 쌍방향성이 확보된다

4)동기통신이 지원되어 실시간 데이터의 품질을 확보한 통신이 가능

5)비동기통신에 의해 다양한 데이터 전송이 가능하다

6)구성이 용이하고, 관리가 단순하다

7)Hot plug, Plug-and Play : 어드레스를 자동 할당한다

8)케이블을 통해 전력이 공급되기 때문에 주변기기의 경우 별도의 전원을 공급할 필요가 없다

9)Peer to Peer 프로토콜로 호스트 컴퓨터의 통제 없이 카메라와 프린터, 스캐너, 프린터 등이 직접 통신할 수 있어 가전제품의 개념을 그대로 적용 가능 하다

2.3 무선 전송 방식

무선 홈 네트워크 전송 방식은 설치가 용이하고, 케이블 배선에도 문제가 없으며 댁내에서 원하는 장소로 이동을 자유롭게 제공할 수 있고, 휴대용 기기에도 적용할 수 있는 기술로서 점점 그 응용 범위가 확대되고 있다. 이러한 무선 홈 네트워크 전송 방식으로 고려할 수 있는 것으로는 HomeRF, BlueTooth 및 무선 LAN(IEEE 802.11)및 IrDA(Infrared Data Association)가 있다[1].

2.3.1 HomeRF 기반의 홈네트워크

HomeRF 워킹그룹(Home Radio Frequency Working Group)은 무선 기술 기반으로 한 홈네트워킹 표준화 단체를 말하며 1998년말 표준 스펙을 확

정, 1999년 상반기부터 이 표준기술을 지원하는 홈네트워킹 제품을 출시하고 있다.

HomeRF 워킹그룹이 발표한 표준 스펙인 SWAP(Shared Wireless Access Protocol) 1.0 버전은 2.4GHz 대역의 주파수를 이용해 무선LAN과 같은 형태로 홈네트워크를 구성한다[5][17].

이 표준 스펙은 무선을 이용해 위치에 따른 불편 없이 각종 기기간 접속이 자유롭고 가정 내 약 50m 거리에 있는 PC를 비롯 TV, 가전제품, 디지털 코드리스폰, 시분할다중접속(TDMA)기반 이동전화기 등 다양한 기기를 최대 1백27개까지 연결할 수 있는 것이 최대 장점이 있는 반면에 전송속도가 1~2Mbps에 불과해서 PC간 접속용으로는 매우 느린 편이며 동시에 접속하는 기기의 숫자가 증가할수록 전송속도가 느려진다는 단점이 있다.

현재 음성, 데이터 전송이 가능하고 PSTN, 인터넷이 연동되도록 설계되었으며, FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum)방식을 사용한다.

홈 RF 워킹그룹에는 버터플라이커뮤니케이션스, 컴팩컴퓨터, HP, IBM, 인텔, 아이레디, MS, 모토롤러, OTC텔레콤, 프록심, 삼성전자, 심비오닉, 심볼테크놀로지 등 13개사가 참여하고 있고, 이미 인텍, 프록심 등이 HomeRF 무선랜카드를 개발하여 홈네트워킹의 방법으로 제품을 판매중이다. HomeRF의 주요특징은 표 2.1과 같다.

Table 2.1 HomeRF의 주요 특징

구 분	사 양
사용 주파수	2.4GHz, ISM band
전 송 속 도	2 FSK사용시: 1Mbps, 4 FSK사용시: 2Mbps
주파수 호핑	50 hops/second
전 송 전 력	100mW
동 작 거 리	가정 및 정원
지원장치수	네트워크당 최대 127
음 성 연 결	최대 6개의 Full Duplex
보안 알고리즘	Blowfish 암호화 알고리즘
압축 알고리즘	LZRW3-A 알고리즘
네트워크 ID	48비트 (Unique한 주소할당으로 여러개의 네트워크 동시 운영 가능)

2.3.2 블루투스 기반의 홈네트워크

1994년 에릭슨의 이동통신그룹(Ericsson Mobile Communication) 휴대폰과 주변기기들간의 소비전력이 적고 가격이 싼 무선(Radio)인터페이스를 연구하기 시작했다. 1997년 초에 다른 휴대장치 제조사와 접촉을 시작해 1998년 2월 에릭슨, 노키아, IBM, 도시바, 인텔로 구성된 BlueTooth SIG(Special Interest Group)가 발족되었다. 현재 블루투스 지원사는 모토롤라, 마이크로소프트, 루슨트테크롤로지, 3COM등 4개사가 가세해 9개사로 늘어났으며, 회원사는 이미 1400여개 사에 이른다. 앞으로도 계속늘어날 추세이다.

무선 연결(Radio Link, 2.4GHs ISM Open Band)을 위한 하나의 기술적인 규격인 블루투스는 최대 데이터 전송속도 1Mbps에 최대 전송거리 10m의 무선데이터통신 실현을 우선 목표로 하고 있다. 1Mbps는 사용자가 면허없이 이용할 수 있는 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical)주파수대를 사용해 비교적 손쉽게 동시에 저렴한 비용으로 실현할 수 있는 전송속도이고 전송거리 10m는 사무실 내에서 사용자가 휴대하고 있는 기기와 책상 등에 설치해 둔 기기간의 전송거리로 충분하다는 판단에 따른 결정이다[18].

블루투스가 탑재되는 단계는 3단계로 이뤄지는데, 1단계는 기존의 단말을 지원하기 위한 외장형 형태로 직렬 포트나 USB를 통해 단말과 연결된다. 2단계는 단말에 내장되는 형태로 연결 자체는 1단계와 같다. 3단계는 CPU와 1칩에 구성되는 형태로 블루투스가 각 단말에 필수 요소가 된다는 예상이다. 블루투스의 일반적인 특징은 다음과 같다.

1)주파수 이동 대역 확산(Frequency Hop spread spectrum)이란 방식을 사용한다. 즉 주파수 대역을 편승 채널로 나누고, 호가 설정돼 있는 동안에 무선 송수신 주체가 한 채널에서 다른 채널로 유사 랜덤 방식으로 이동하는 방법이다.

2)피코넷(Piconet)이라는 작은 범위 안의 단말이 통신을 하는데, 최

대 8개의 단말이 한 피코넷 안에 있을 수 있으며, 두 개 이상의 단말이 한 채널을 공유한다.

3)내재된 보안 방법을 가지고 있다.

4)벽이나 가방 등을 통해 통신할 수 있으므로 시야를 확보하지 않아도 된다.

5)비대칭형으로는 721Kbps+57.6Kbps의 전송 속도를 갖고 있으며, 대칭형으로는 432Kbps의 속도를 갖고 있다.

6)기존의 직렬 케이블이나 IrDA를 사용하던 애플리케이션에 호환성을 제공함으로써 기존의 애플리케이션을 수정 없이 사용할 수 있도록 한다.

블루투스의 주요특징은 표 2.2와 같다.

Table 2.2 블루투스의 주요 특징

구 분	사 양
사용 주파수	2.4GHz, ISM band
전 송 속 도	1Mbps
전 송 방 식	CVSK(Continuous Variable Slope Delta Modulation)
전 송 전 력	100mW
동 작 거 리	10m
지원장치수	8대/piconet(1대: master, 7대: slave)
음 성 연 결	최대 3채널
보 안	Link Layer security, SS radio

2.3.3 IrDA 기반의 홈네트워크

IrDA(Infrared Data Association)는 전자기기간에 적외선을 이용하여 데이터를 전송하는 통신 방식이다. 이러한 적외선 통신 방식이 가장 먼저 적용된 분야는 우리 일상에 많이 사용되어 지고 있는 리모콘 이며 이와 같은 통신 방식을 더욱 발전시킨 것이 IrDA이다. 이는 노트북 컴퓨터와 데스크탑, 프린터간의 통신에 처음 사용되었다[19].

무선 적외선 방식의 IrDA에서 지원되는 최대 전송속도는 4Mbps이다. 이는 무선 LAN과 비슷한 수준으로 데이터를 송수신할 수 있기 때문에 멀티미디어 정보를 전달하는데는 무리가 없다. 그리고 IrDA 기술은 전파를 이용하여 통신 방식처럼 상호 간섭이 발생하거나 다른 기기의 오동작을 발생시키는 예기치 못한 현상이 거의 발생하지 않기 때문에 안정성이 높은 기술로 평가받고 있다.

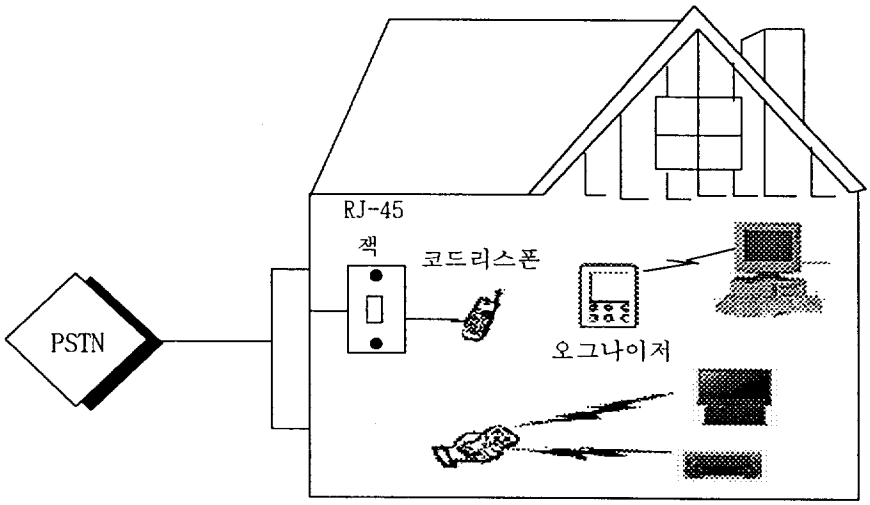


그림 2-5. 전형적인IrDA 구성도

그림 2-5는 전형적인 IrDA 구성을 나타내고 있다. 그러나 IrDA는 서비스 거리가 1m로 제한되어 운영 범위가 작다는 문제점이 있다. 또한 장애물에 대한 투과성이 다른 방식에 비해 가장 약하기 때문에 일정한 각도를 유지해야 통신이 가능하며 방해물이 있으면 동작하지 않는다는 단점이 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 IrDA에서는동작거리를 확대하고 전송 속도를 개선 하기 위한 새로운 규정을 만들고있다.

2.3.4 무선 LAN 기반의 홈네트워크

IEEE 802.11을 기반으로 하는 무선 LAN은 기존 유선 LAN의 대체 기술로 빠르게 자리잡아 가고 있는 분야이다. 무선 LAN에 사용되는 주파수

대역은 2.4Ghz의 ISM 대역이다. 이 주파수 대역은 최대 데이터 전송 속도가 2Mbps까지 밖에 지원되지 않기 때문에 지금까지 무선 LAN은 저속의 LAN으로 인식되어 왔었다. 그러나 최근에는 미 연방통신위원회(FCC)에서 무선 LAN의 주파수를 5Ghz로 확대하도록 허가했다. 따라서 이를 사용하면 10Mbps까지 데이터 전송속도가 지원될 수 있기 때문에 Ethernet과 같은 성능이 제공될 수 있다.

무선 LAN의 서비스 거리는 100m 이내이며, 사용되는 전송 기술은 스프레드 스팩트럼 LAN, 협대역 마이크로파 LAN, 적외선 LAN이 있다. 이중 널리 사용되는 방식으로는 스프레드 스펙트럼 방식이며, 변조 방식으로 직접확산방식과 주파수 호핑 방식을 모드 지원한다[20].

무선 LAN은 이동성과 설치의 간편성 때문에 사무실 건물 등에서 프린터, PC, 라우터 등을 연결하기 위해 사용된다. 홈 네트워크에 무선 LAN을 사용할 경우 여러대의 PC와 노트북이 동시에 인터넷에 접속될 수 있으며 데이터 및 주변기기들을 자유롭게 공유할 수 있기 때문에 편리하다. 그러나 아직 비용이 고가라는 점과 방해물에 의한 간섭과 잡음에 대한 문제 등이 해결되어야 할 과제이다.

무선 홈 네트워크 전송방식 비교는 표 2.3과 같다.

Table 2.3 무선 홈 네트워크 전송 방식 비교

구분	블루투스	HomeRF(SWAP)	무선LAN	IrDA
주파수대역	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	적외선
전송속도	1Mbps	0.8~1.6Mbps	5.5~11Mbps	4Mbps
변복조방식	주파수호핑방식	주파수호핑방식	주파수호핑방식	4,16단계PPM
트랙픽	음성,데이터	음성,데이터	데이터	데이터
음성전용채널	있음	있음	없음	없음
최대전송거리	10m	50m	100m	18m
최대소비전력	30mA	100mW	1W	수mA
1차변조방식	GMSK	BPSK/QPSK, GFSK	GFSK	
접속제어방식	없음	CSMA/CA,TDMA	CSMA/CA	없음
연결형태	1:N	N:N	1:N	1:N
보안	표준	표준	선택	없음

2.4 전송 방식의 비교

앞에서 홈 네트워크 전송을 위한 유.무선 기술에 대해 분석해 보았다. 홈 네트워크는 여러가지 측면에서 볼때, 경제성, 사용성등 요구조건들을 충족 시켜야 한다. 하지만 아직까지 단일 전송 방식으로는 홈네트워크의 요구사항들을 충족시킬 수 없기 때문에 향후 적절한 단일 방식을 사용하여 홈 네트워크 구축이 될 것이다.

Table 2.4는 홈 네트워크 전송방식들에 대한 주요 특징을 비교 분석한 것이다. Table 2.4 에서 보는 바와 같이 HomePNA는 가정내 전화선을 네트웍 라인 으로 이용하여 PC들을 포함, 가능한 모든 기기를 하나의 네트웍으로 연결하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 인터넷 공유,파일/프린트 등 자원공유, 네트워크 게임 그리고 화상통신 등을 가능하게 해주며, 홈오토메이션 시스템을 구성하는 가장 쉬운 방법을 제시하고 있다. HomePNA방식은 이더넷에서 필요한 별도의 케이블이나 허브, 라우터 등이 필요치 않고 간단히 네트워크를 구성할 수 있으며, 전화통화시에도 서로 다른 대역폭을 이용하므로 서로가 간섭을 받지 않고 전화 통화와 네트웍을 동시에 이용할 수 있다.

이미 상용화되어 있다는 장점과 최대 10Mbps속도가 가능한 ver2.0기술을 채용한 제품이 출시되고 있어 홈네트워킹 방법으로서 발전 가능성이 대단히 높다.

이에 비해 PLC는 전력선에 전기가 흐를때 생기는 주위의 자기장을 이용하여 데이터를 전송하는 기술로 가정곳곳에 위치한 전기콘센트에 꼽기만 하면 네트워크가 가능하여 가장 편리하고 손쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있다 그러나 기기들 간의 상호간섭으로 인한 잡음에 대한 처리 문제 그리고 인터넷 라인 으로 구성할 경우 전력공급을 위해 설치된 전력선상의 변압기 등의 여러 구간을 데이터 손실없이 전송해야 하므로 이를 해결하기 위해서는 고도의 기술과 검증이 필요할 것이다[21][22].

IEEE1394는 최대 74m의 거리를 연결할 수 있어 가정내 홈네트워킹 구성이 가능하면 현재 100,200,400Mbps의 전송속도를 지원하는 제품이 출

시되어 판매중이며, 성능이 향상된 규약인 IEEE1394b에서는 최대 3.2Gbps를 지원할 예정이다.그러나 빠른 전송속도와 호환성의 유리함에

Table 2.4 홈 네트워크 전송 기술 비교

구분	종류	표준	전송속도	최대 전송거리	가격	응용
유선	Ethernet	IEEE802.3	10/100Mbps 1Gbps	100M (UPT)		파일공유,주변 장비공유,홈 게임
	HomePNA	HomePNA v2.0	1~2/10Mbps	150M	$50	인터넷 액세스공유 파일 공유,주변장비 공유, 홈 게임
	Powerline		1~2Mbps	100M	$100	홈 시큐리티, 제어등 저속의 데이터 통신
	IEEE1394	IEEE1394	100~400Mbps	72M		가전기기간의 등시성 서비스
	USB	USB v1.1	12Mbps	30M		PC와 PC주변장치간의 접속
무선	HomeRF	SWAP v2.0	1~2Mbps	50M	$200	음성, 데이터 전송
	블루투스	블루투스 v1.0	1Mbps	10M	$50	휴대 장치들,네트워크 액세스 포인트 주변 장치들간의 접속
	무선 LAN	IEEE802.11	5.5~11Mbps	50M	$99	파일공유, 주변기기공유
	IrDA	IrDA v1.3	4Mbps	1M		데이터 전송

도 불구하고 아직 검증되지 않은 IEEE1394b 표준과 가정에서 네트워킹을 하기 위해 배선을 다시 해야 한다는 불편함 때문에 가정내 모든 정보가전 기기 연결을 위한 홈 네트워킹 핵심이 되기 보다는 단순히 컴퓨터와 주변기기간의 로컬버스에 사용이 되는 수준에 머무르게 될 가능성이 크다.

홈 네트워크 구축시 배선의 문제가 장애가 되고, 이동성이 고려되어야 하는 환경에는 부분적으로 무선 홈 네트워크 전송 솔루션을 연동하여 토폴로지를 구성할 수 있을 것이다.

HomeRF는 가정내 컴퓨터, 가전기기들을 무선으로 연결하여 접속기기들의 간편한 네트워크화를 하기 위한 홈 네트워킹의 방법으로 SWAP이라는 무선 통신 프로토콜을 사용하며 ISM밴드를 사용하여 가정내 최대 50m 거리까지 지원하며, 현재 최대 1.6Mbps의 속도가 가능하다.그러나 무선랜의 표준인 802.11b. 블루투스가 사용하는 주파수 대역인 2.4Ghz가 겹치고 1.6Mbps 속도로는 멀티미디어 전송에 부적합하다. 또한 가격이 블루투스에 비해 고가라는 단점이 걸림돌이 된다.

블루투스는 HomeRF와 동일한 방식인 FHSS방식과 2.4GHz 주파수 대역폭을 사용하며, 전송거리가 10m이므로 개발초기에는 주로 주변기기,모바일 장비와의 네트워킹에 중점을 두고 있으며 향후 가정내 홈 오토메이션, 가전기기들과의 홈 네트워킹의 한 방법으로 발전하고 있다.

그러나 테이터 통신용으로는 적합 하지만 등시성 서비스를 제공하기에는 전송 대역폭이 좁고, 노드가 최대 8개로 제한되어 있기 때문에 블루투스만으로는 홈 네트워크를 구성하기에는 어려운 점이 있다.

이상의 사항들을 고려해 볼때 단일 전송 방식으로 홈 네트워크에서 요구되는 많은 사항들을 만족시켜줄 수 없기 때문에 홈 네트워크 서비스 특성에 따라 2~3가지의 전송방식이 상호 공존하는 형태로 이루어 질 것이다. 이를 위해서는 운용 방식이 서로 다른 여러 기기 들을 상호 접속하여 통합 운용 서비스를 제공할 수 있는 상호 연동 방식이 매우 중요하다.

3. 홈 네트워크 미들웨어

홈 네트워크 미들웨어는 가정내의 가전기기와 정보기기를 통합 제어할 수 있는 홈 네트워크의 핵심 소프트 웨어 기술이다.

홈 네트워크를 구성하기 위해서 우선 홈 네트워킹의 두뇌역할을 하는 제어시스템을 어떤 방식으로 할 것인가를 놓고 IEEE1394를 기본으로 하는 HAVi(Home Audio Video Interoperability) 진영과 마이크로소프트(MS)사의 컴퓨터 OS를 기반으로 하려는 유니버설 플러그 앤 플레이(Universal Plug and Play) 진영, 그리고 자바를 기반으로 하는 Jini가 있다.

본 장에서는 이러한 홈 네트워크 미들웨어들에 대한 각 기능과 특징을 비교 분석하였다.

3.1 Jini

3.1.1 Jini개요

지니는 썬 마이크로시스템즈에서 제안하고 있는 접속 기술로서 자바를 기반으로 다양한 방식(LAN, ADSL, MODEM, 전력선, 무선 등)으로 네트워크에 접속되어 있는 지능형 기기(마이크로 프로세서가 장착되고 지니 아키텍처가 적용된 기기)들이나 소프트웨어들이 동적으로 상호 작용을 할 수 있는 기술이다. 일단 기기들이 특정한 H/W에 구애 받지 않고 각종 디바이스를 통해서 네트워크에 접속이 이루어지면 시간과 장소에 상관없이 각종 서비스를 받을 수 있는 분산 네트워크 기술이다. 지니는 접속과 동시에 각 기기들의 중재자 역할을 수행하는 연합체(Lookup Service)를 형성하게 되고 이 연합체를 통해서 기기들간의 상호 커뮤니케이션을 위한 기본적인 준비를 하게 된다. 기존의 접속 기술들은 일반적으로 컴퓨터를 한 축으로 하여 각종 주변기기들을 접속하기 위한 수단으로 발전

되어 왔다. 그러나 컴퓨터 뿐만 아니라 마이크로프로세서가 장착되어 있는 모든 기기들 간의 상호 커뮤니케이션을 하고자 하는 열망이 대두되기 시작하면서 가정의 가전 기기들을 하나로 묶어 제어 하고자 하는 홈 네트워킹 분야가 서서히 등장하게 된다. 따라서 다양한 디바이스를 지원하면서 손쉽게 네트워크에 접속할 수 있는 지니는 컴퓨터와 관련된 기기들 뿐만 아니라 PC와 노트북, TV 셋톱박스, 비디오, 스캐너등 우리가 상상할 수 있는 모든 컴퓨터 기기와 함께 핸드폰, 디지털 가전제품, 냉장고 등 가정용 생활기기 등에 지니를 장착하여 네트워크에 접속과 동시에 제어가 가능할 수 있는 가능성을 제공할 수 있기 때문에 지니를 홈 네트워킹에 적용하면 실로 가정생활에 엄청난 변화를 가져올 것이라 할 수 있다. 현재 인텔리전트 빌딩이라는 건축물이 만들어 지고 있지만 이를 위해서는 엄청난 비용이 투자 되어야 하고 기존의 빌딩에 이를 적용한다는 것은 어려운 일이 아닐 수 없다. 하지만 지니를 장착한 기기들은 접속매체에 상관없이 접속이 가능하기 때문에 각 빌딩에 존재하는 전화선이나 전력선 또는 LAN선을 통해서 바로 접속을 하여 아주 효과적인 인텔리전트 빌딩을 구축할 수도 있을 것이다[23].

3.1.2 Jini구조와 구성요소

지니는 룩업(Look-up)과 디스커버리/조인(Discovery/Join)이라는 구조로 구성돼 있다. 이것은 네트워크 접속 디바이스 측면에서는 지니 환경(Jini Cominity)에 참여(Join)하는 기능이고 서비스 제공 디바이스 측면에서는 새로 접속된 디바이스 발견(Discovery) 기능 그리고 현재까지 접속된 디바이스 전체를 살펴보고 접속된 현황을 파악(Look-up)하고 알려주는 기능으로 구조화돼 있다.

지니를 디바이스나 컴퓨터에서 활용하려면 RTOS(Real Time Operating System)이나 윈도우즈나 유닉스용 JVM(Java Virtual Machine)이 있어야 한다. 자바버추얼머신을 운영할 수 있는 컴퓨터나 디바이스라면 어떤 디바이스든지 지니를 운영할 수 있다. 이런 환경만 만족한다면 지니를 활

용할 수 있는 서비스 애플리케이션을 디바이스에 맞게 개발해서 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

지니는 객체 중심적인 구조를 기반으로 자동적인 분산 네트워크 환경을 구축하여 정보기기나 소프트웨어를 연동시켜 서비스의 공유를 지향하고 있다. 지니 구조는 서비스의 공유뿐 아니라 지니 연합체라는 디바이스와 디바이스를 손쉽게 연결할 수 있는 아주 작은 크기의 인프라로 구성되어 있다.

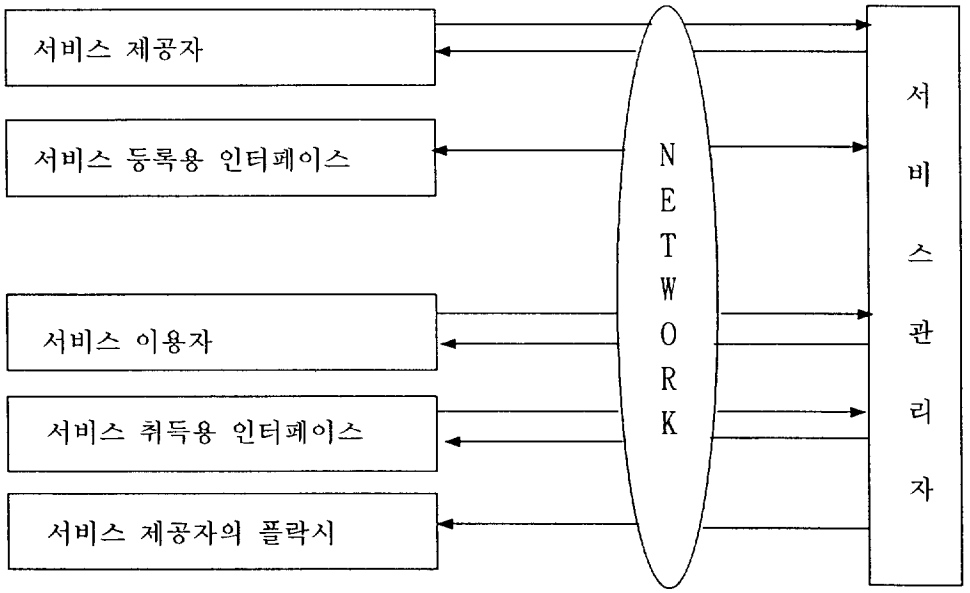


그림 3-1. Jini 구조

지니 구조는 그림3-1과 같으며 최대 특징은 하드웨어, 소프트웨어, 연산능력, 저장장치, 사용자 등 모든 요소를 서비스로 취급한다. 이 서비스들은 네트워크를 매개로 상호 연결하고 공유되어 지니 연합체를 형성한다. 지니 연합체는 특정 임무를 실행, 처리하기 위해 필요한 서비스의 집합이고, 각 서비스는 서로를 이용할 수 있다.

지니 시스템은 분산 시스템의 서비스 통합에 필요한 인프라, 신뢰성 높은 분산 서비스의 실현을 지원하는 프로그래밍 모델, 지니 연합체를

형성하여 시스템내에서 기능하게 되는 서비스라는 각각의 컴포넌트로 구성 되는데 다음과 같다[23].

1) 인프라스트럭처

- 지니 시스템에서 디스커버리/조인 인터페이스는 서비스를 찾아내어 다른 구성요소들로 그 서비스의 존재를 통보하여 필요한 서비스를 얻고, 제공하는 일을 한다. 또 룩업 인터페이스가 서비스(자바 프로그래밍 언어의 객체)의 저장장소로서 기능하여 그 관리와 업로드/다운로드를 담당하게 된다. 디스커버리와 조인이 룩업 서비스를 찾는 인터페이스가 된다.

2) 프로그래밍 모델

- 지니 인프라에서 지원되는 프로그래밍 모델은 서비스로의 시간적인 접속 관리(시간제한에 따른 리소스의 할당과 해제)를 하는 리싱,트랜잭션 처리의 위임과 전달(지니 객체의 상태변경관리)를 하는 2단계 커미트, 자바빈즈와 표준 자바 이벤트 모델을 분산환경용으로 확장한 이벤트/통지, 주체와 액세스 컨트롤 리스트(ACL)에 기반한 분산 시큐리티 모델로 구성된다. 또한 서비스의 형태와 조작방법에는 자바 인터페이스, 서비스간 통신에는 자바 RMI를 사용한다.

3) 서비스

- 지니의 인프라와 프로그래밍 모델위에 제공되는 서비스로 분산환경의 상태를 보존(객체 관리)하는 자바스페이스와 트랜잭션의 위임과 전달을 하는 2단계 커미트 매니저가 제공된다. 앞으로 지니 라이센스를 얻은 각 업체로 이 컴포넌트에 포함된 각종 지니 서비스가 제공될 예정이다.

3.2 HAVi

하비는 소니, 필립스 외에 일본 마쓰시타, 히타치제작소, 샤프, 도시바, 독일의 그룬디히, 프랑스 톰슨멀티미디어 등 일본, 유럽 8개 업체가 IEEE1394를 기본으로 1998년 5월 제정한 홈네트워킹 규격이며 소프트웨어 플랫폼으로 썬(SUN)의 홈 네트워킹 기술인 지니를 지지하고 있다.
1998년 7월 공개된 썬(SUN)의 지니는 휴대전화, 무선호출기, PC, 디지털 가전제품 등을 네트워크에 쉽게 접속시킬 수 있는 자바기반의 분산네트워킹기술로, 특히 프린터, 스캐너 등 주변기기를 OS와 관계없이 운용할 수 있는 것이 특징이다.

미국 썬(SUN)과 일본 소니, 네덜란드 필립스가 홈네트워킹기술 분야에서 제휴를 통해 3사는 썬의 홈네트워킹기술인 지니(Jini)와 소니, 필립스의 홈네트워킹 규격인 하비(HAVi:Home Audio-Video interoperability)에 호환성을 부여, 각 규격에 기반한 모든 디지털 가전제품들 사이에 상호 커뮤니케이션 기능을 확보할 방침이며 하비 규격의 디지털 가전제품에 지니 소프트웨어를 내장, 네트워크상에서 이들을 운용할 수 있도록 할 계획이다.

이에 따라 프린터에서부터 디지털카메라, DVD에 이르기까지 가정내 모든 디지털 가전제품의 원격접속과 호환이 가능해 사무실에서 집에 있는 AV기기, VCR 등을 원격작동하거나 신문사에서 가정의 프린터로 매일 뉴스서비스를 제공할 수 있다[24].

3.2.1 HIVi 장치의 유형

1) FAV(FULL AV 장치)
   - 모든 HAVi구조의 소프트웨어(HAVi바이트코드를 포함)를 실행가능한 장치
2) IAV(Intermediate AV 장치)
   - 모든 HAVi 구조의 소프트웨어(HAVi 바이트코드 제외)를 실행가

능한 장치

3) BAV(Base AV 장치)

- HAVi SDD를 포함하나 HAVi 소프트웨어를 실행치 못하는 장치

4) LAV(Legacy AV):HAVi의 기능이 전혀 없는 장치

3.2.2 HIVi 소프트웨어 구조

객체 기반 서비스를 제공하며 모든객체는 시스템 레지스트리에 등록된다.(Software Element Identifiers(SEID):80비트)

메세지 기반 통신이며 소프트웨어 요소는 Interoperability API를 지원하며 소프트웨어 구성요소의 기능은 표 3.2와 같다.

Table 3.2 HAVi 소프트웨어 구성 요소의 기능

소프트웨어 구성요소	기 능
1394통신매체관리자	IEEE 1394상에서 비동기 및 등시성 통신을 수행하도록 관리
Messaging 시스템	요소간에 메시지 전달 가능 수행
Event 관리자	이벤트 전달 서비스 수행
Stream 관리자	AV의 실시간 전달을 관리
Registry	디렉토리 서비스 (모든 장치는 이 서비스를 통해 존재를 알림)
장치제어모듈(DCM)	장치 제어 소프트웨어 요소
DCM 관리자	FAV 및 IAV 장치에 DCM 설치 및 제거를 관리
HAVi(SDD)데이터	IEEE 1212주소체계를 따르고 사용자 인터페이스를 구축하는데 필요한 DCM code-units를 포함
HAVi Bytecode Runtime	HAVi 바이트 코드를 이용하여 upload된 DCM에 runtime 환경 제공
DDI Cintroller	사용자 정보를 입력하여 DDI 요소를 사용자 Interaction에 포함된 바이트 코드 객체로 번역

* 1.DCM : Data Control Module 2. SDD : Self Describing Device
3.DDI : Data Driven Interaction

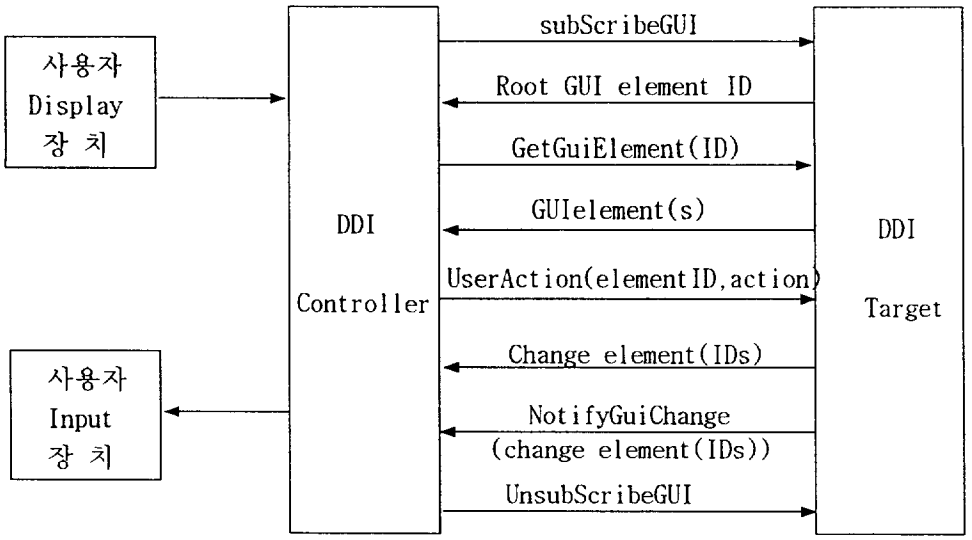


그림 3-2. HAVi의 사용자 인터페이스 동작 절차

사용자 인터페이스는 HAVi SDD 데이터는 DDI 요소를 포함하고 있고, DDI 기기에 의해 탑재 또는 디스플레이 되는것은 그림 3-2와 같다. 여기에서 GUI는 장치에 나타날 필요는 없다. 다른 장치에서 디스플레이도 가능하기 때문이다.

3.3 UPnP

1999년 초 라스베거스에서 열린 CES(Consumer Electronics Show)에서 마이크로소프트는 가정에서 공유 자원들, 즉 PC나 지능형 가전제품을 쉽게 접속하게 하는 새로운 접속 기술인 유니버설 플러그 & 플레이(Universal Plug & Play, 이하 UPNP)라는 새로운 이니셔티브를 발표했다.

UPNP는 인텔, 컴팩, 마이크로소프트가 1992년 처음 소개했던 플러그 & 플레이의 차세대 기술로 복잡한 셋업이나 환경설정 작업없이 각종 디바이스들을 네트워크에 접속하기만 하면 자동적으로 이 디바이스를 찾아주는 기술이다[25].

윈도우2000 을 OS로 하는 데스크탑 PC를 통해 TV, VCR, 가정 보안 시스템등을 제어할 수 있는 개방형 표준을 지향하고 있는 UPNP에 참여하는 업체들은 인텔, HP, 컴팩컴퓨터, 델컴퓨터, 시스코시스템즈, 이스트만, 삼성전자, 도시바, 루슨트테크놀로지, 엑시스 커뮤니케이션즈, NSI, 쓰리콤, AI, 다이아몬드, TI, AMD 등이있다.

3.3.1 UPnP 실현방법

PC 산업이 중심이 된 플러그 & 플레이는 PC나 주변기기의 상호운용과 자동 접속, 설정을 위한 개방형 표준으로 제안되어 시작된 것으로 업계의 플러그 & 플레이에 대한 참여는 PC상의 버스에 디바이스를 직접 꽂을 수 있는 수와 장착된 디바이스를 발견하는데 있었던 제한을 확장하여 MS는 UPNP 이니셔티브를 제안하고 있으며 UPNP의 실현 방법은 다음과 같다.

1) 디바이스 제한 확장 : 최근 윈도우즈 95/98/2000에서 플러그 & 플레이는 PC 버스에 디바이스를 장착할 수 있는 수가 제한되어 있지만 UPNP 이니셔티브는 네트워크 프린터, 인터네트 게이트웨이, 가전제품 등과 같은 네트워크화된 디바이스를 포함한 디바이스들의 수의 제한을 확장하게 될 것이다.
2) 단일모델의 변화 : 기존의 플러그 & 플레이 구조는 PC 중심이었지만 UPnP는 다른 디바이스들을 직접 사용할 수 있고, 디바이스를 인식하는 일도 가능해지게 할 것이다. 예를 들면 카메라는 직접 사진을 프린트할 수 있는 프린터를 찾아내고 사용할 수 있다. 혹은 TV는 직접 VCR을 찾아 사용할 수도 있다.
3) 디바이스 인식능력의 통합 : UPnP는 네트워크상에서 디바이스를 찾아내는 인식기능을 갖추게 될 것이고 각 디바이스의 커뮤니케이션 프로토콜 같은 독특한 특징을 알 수 있다. 예를 들면 사진을 프린트하기 위해 찾는 어플리케이션이 프린터가 컬러 인쇄가 가능

한지 어떤지를 결정할 수 있게 될 것이다.

UPnP는 네트워크상의 서비스, PC, 가전제품이 어디에 있는지를 홈 네트워크상에서 제공하며 전화, TV, 프리트, 게임 콘솔 같은 가전제품과 네트워크상에 있는 PC 사이에 적절한 데이터를 복제하고 교환할 수 있어 새로운 테크놀로지의도입없이 기존의 디바이스를 그대로 사용할 수 있다는 장점이 있다.

3.3.2 UPnP 구조

유니버설 플러그 & 플레이의 구조는 그림 3-3과 같고 다음과 같은 구조로 되어있다.

1) Common Abstraction 가정용 애플리케이션
2) 공용 인터페이스 유니버설 플러그 & 플레이 발견 기술 사용
3) 미디어에 대한 독립성 버스 Attached(ISA, PCI, USB, IEEE 1394, etc) 네트워크 프로토콜
4) Attached(IP, IrDA, X10 etc)
5) 네트워크 미디어(Ethernet, HomeRF, HomePNA, PLC etc)

<table>
<tr><td>Commom
Abstraction</td><td colspan="2">가정용 어플리케이션</td></tr>
<tr><td>응용 인터페이스</td><td colspan="2">유니버설 플러그 & 플레이
발 견 | 기 술 | 사 용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">미디어에 대한
독 립 성</td><td rowspan="2">Bus Attached(ISA, PCI,
USB, IEEE1394 etc)</td><td>네트워크 프로토콜
Attached(IP, IrDA,X10 etc)</td></tr>
<tr><td>네트워크 미디어(Ethernet,
HomePNA,PLC etc)</td></tr>
</table>

그림 3-3. UPnP의 구조

3.3.3 UPnP의 특징

UPnP는 특정한 네트워킹 미디어에 적용하거나 기존의 디바이스 드라이버 인프라를 교체 없이 기존의 표준과 테크놀로지들이 적용되어 있는 상황에서 가정에서 더욱 쉽게 다양한 디바이스를 접속할 수 있으며 특징은 다음과 같다.

1) 디바이스 드라이버가 없는 공통 프로토콜 이다
2) 플랫폼에 독립적인 프로토콜(전송매체,프로그래밍 언어,OS)
3) 인터넷의 확장 기술(IP, TCP, UDP, HTTP상의 XML 기반)
4) 웹 기반 장치 제어
5) 기존의 응용 프로그램 제어 기능
6) 기본 프로토콜만 만족하면 나머지 기능은 벤더가 임의로 확장가능
7) UPnP는 네트워크 설치 및 자동 장치 발견 기능을 지원 한다

이상으로 볼때 홈 네트워크 구축에 있어 서로 다른 기기와 이질적인 통신망 위에서 상호 운용성을 제공하면서 독립적으로 응용 서비스 개발을 용이하게 하기 위해서 홈 네트워크 미들웨어 기술이 요구되고 있으나 이에 대한 기술도 자바를 기반으로 하는 Jini, 윈도우즈를 기반으로 하는 UPnP, AV 기기를 기반으로 하는 HAVi가 각각 고유의 특성과 기능을 갖고 있기 때문에 우열을 가리기 어려운 실정이다.

따라서 홈 네트워크를 위한 단일 미들웨어 표준을 채택할 수는 없을 것이므로 사용자의 요구를 충족시켜주기 위해서는 홈 네트워크 미들웨어 간의 상호 연동 방안이 필수적으로 요구된다.

3.4 홈게이트웨이

홈 게이트웨이는 인터넷 또는 광역 서비스 네트워크와 홈 네트워크 사이의 브리지이다. 홈 게이트웨이는 내장 라우팅 기능을 가지며, 광대

역 접속을 제공한다. 홈 게이트웨이 관련 표준화는OSGI(Open Service Gateway Initiative), TIA(Telecommunications Industry Association),ISO(Intenational Standuard Organization) 등을중심으로 활발히 진행되고 있다. 미래의 가정에서 핵심 기술이 될 것으로 보이는 홈 게이트웨이의 시장은 빠르게 성장하여 2004년에는 연간 2,150만 선적에 38억 달러 규모가 될 전망이다[26].

3.4.1 홈 게이트웨이 개요

홈 게이트웨이는 간단히 말해서 인터넷 또는 광역 서비스 네트워크와 홈 네트워크 사이의 브리지이다. 외부 망과 내부 망 사이에 위치하여 가입자 회선(local loop)을 가정 내의 망과 연결한다. 따라서 홈 게이트웨이는 이러한 가입자망과 홈 네트워킹의 발전과 진화에 유연하게 적응할 수 있도록 각각의 통신망 기술에 대해 독립성을 제공할 수 있어야 한다.

홈 게이트웨이는 가입자 망의 종단역할을 수행하는 AGM(Access Gateway Module)과 홈 네트워킹의 종단역할을 수행하는 PNM(Premise Network Module), AGM과 PNM과 기타 내부장치 또는 S/W 사이의 중재역할을 수행하는 IDI(Internal Digital Interface), 전체시스템을 관리하는 운영체제, 그리고 기타 서비스 기능을 제공하는 SM(Service Module) 등으로 구성된다[27].

3.4.2 홈 게이트웨이의 특징

홈 게이트웨이는 다음과 같은 특성을 갖는다.

1)내장 라우팅 (허빙)

- 홈 게이트웨이는 Home LAN 포트 또는 RF 연결성을 가질 것이다. 이것은 일종의 IP 주소 관리 형태와 프로토콜 번역기 능력을 필요로 할 수 있다. IP 주소 관리는 NAT(Network Address Translation)함수이거나 IP 서비스를 복수의 장치들에 처리하기 위한 유사한 방법일 수 있다.

2) 인터넷에 대한 고속 접속

- 통합 서비스 제공을 위해서는 고속, 즉 광대역 접속이 필수적이다.

3) 내구성

- 이러한 장치들은 긴 수명을 가질 필요가 있다. 하드웨어는 튼튼하고 신뢰성 있어야 한다. 소프트웨어 역시 신뢰성 있고 오류가 없어야 하며, 현장 프로그래밍이 가능해야 한다.

홈 LAN과 WAN을 연결하는 홈게이트웨이는 그림 3-4와 같다.

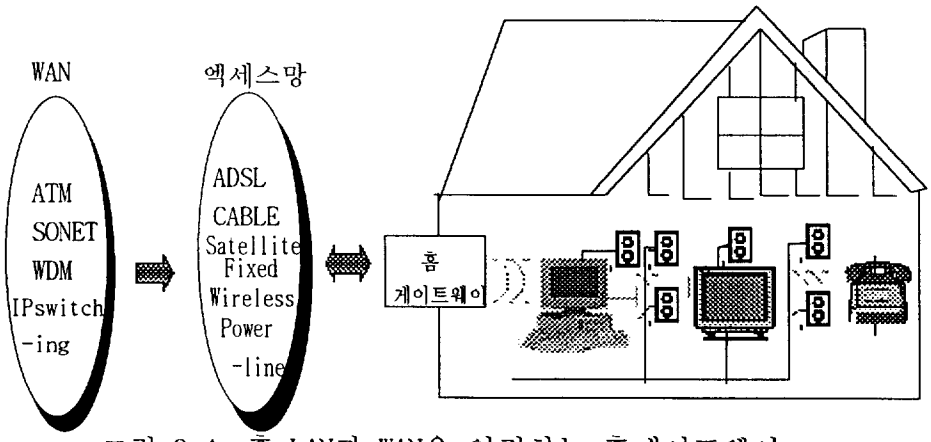


그림 3-4. 홈 LAN과 WAN을 연결하는 홈게이트웨이

3.4.3 홈 게이트웨이의 구성

홈 게이트웨이는 방화벽과 같은 첨단 기능을 결합하거나 음성 서비스를 지원하는 등 소비자의 요구에 대응한 다양한 기능을 통합한 통합 게이트웨이 기능을 가지게 될 것이다.

그림 3-5은 진보된 홈 게이트웨이를 상상한 블록 다이어그램으로, 케이블 모뎀 및 Home PNA 반도체의 공급업체인 Broadcom이 개념화한 것이다. 그림 3-5에서 홈 게이트웨이는 Home PNA 포트를 주요 LAN 인터페이스로 사용하며, DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification) 1.1에 따르는 케이블 모뎀 기술을 주요 WAN 인터페이스로 사용할 것이다. 4개의 음성 채널을 가능케 할 것이며, 방송된 TV 컨텐츠를 변환하여 TV에 전달하기 위해 튜너도 결합할 것이다.

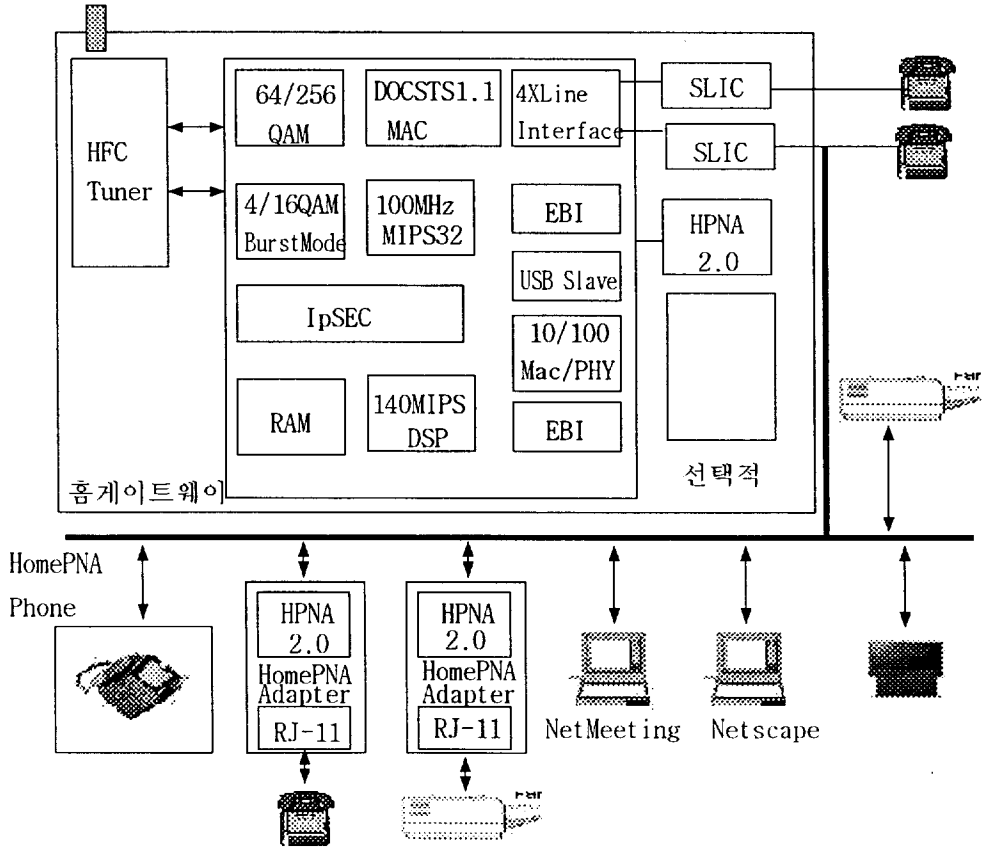


그림 3-5. 홈 게이트웨이 블록 다이어그램

4. 홈 네트워크 구축

앞에서 분석 제시한 바와 같이 홈 네트워크에 관련된 기술은 여러 분야에서 광범위하게 연구 개발되고 있으나 아직 홈 네트워크 각 기술들간의 상호 호환을 고려한 표준화는 정립되고 있지 않은 실정이다. 그러나 미래의 홈 네트워크는 기존의 다양한 응용 서비스를 제공하고, 다양한 소비자 계층의 요구를 충족시켜주기 위해서 여러가지 방식의 홈 네트워크 하부 구조 및 응용 서비스들을 모두 수용할 수 있는 통합 모델로 발전하여 나아가야 한다.

4.1 홈 네트워크 구축을 위한 요구사항

미래의 홈 네트워크에는 영상서비스, 음성 서비스,오락 서비스와 같은 음성 및 영상을 기반으로 하는 서비스, PC와 주변기기, 외부 인터넷과의 정보 교환 및 통신서비스 등과 같은 고속의 등시성 서비스부터 각종 전기,가스,수도 등의 가정용 유틸리티들의 원격 검침, 조명제어, 홈 보안 관리와 같은 홈 오토메이션용 저속의 서비스에 이르기까지 다양한 서비스가 혼합되어 존재하게 될 것이다.

또한 홈 백본용 네트워크로는 기존의 전화선을 이용한 HomePNA, 전력선을 이용한 PLC, 기존의 LAN용 Ethernet을 개선한 가정용 LAN, 고속AV 시스템을 위한 IEEE1394와 같은 유선 홈 네트워크는 물론 배선에 문제가 없고 이동이 자유롭고, 편리성을 제공해 주는 블루투스와 같은 무선 단말 서비스가 홈 네트워크에 함께 공존할 것이다.

뿐만 아니라 홈 네트워크 하위계층의 구조 및 기능에 무관하게 홈 네트워크 응용 서비스를 제공하기 위해서는 각 종단 단말기에 탑재될 미들웨어 기능이 요구되는데, 이러한 홈 네트워크 미들웨어가 가지고 있는 고유의 특징과 장점이 있으므로 JINI, HAVI,UPNP등의 미들웨어가 함께 홈 네트워크에 공존하게 될 것이다.

이와 같이 미래의 홈 네트워크는 현재까지 개발 및 발표된 다양한 홈 네트워크용 표준들을 통합 수용할 수 있어야 하고, 설치의 간편성, 저렴한 비용, 다양한 응용 서비서의 홈 네트워크 하부 구조 및 응용 서비스들을 수용하게 될 통합 모델이 되어야 한다.

따라서 이러한 서비스 환경에서는 기존의 컴퓨터를 중심으로 한 데이터 네트워크, 가전기기를 중심으로 한 디지털 AV 네트워크, 홈 오토메이션 시스템을 중심으로 한 제어 네트워크를 통합 수용하고, 외부의 인터넷망과의 접속 서비스를 제공하여 원활한 인터넷 정보를 교환하기 위해서는 통합형 홈 게이트웨이가 요구된다.

통합형 홈 게이트웨이가 홈 네트워크의 통합 운용 및 외부 인터넷망의 액세스등의 역할을 수용하기 위해서 요구되는 기본적인 기능은 다음과 같다.

1) 외부망과 홈 네트워크를 연결하는 게이트웨이 기능
2) 하부 구조 연동을 위한 브리지(Bridge)기능
3) 인터넷 공유 및 IP 분배 기능
4) 트래픽 분리 기능 및 미디어 Re-routing 기능
5) 자동 Plug&Play 기능
6) 시스템 관리 기능 : 원격제어, 실시간 요청처리, 감시 및 모니터링, 오류관리 및 복구,
7) 소프트웨어 갱신, 성능관리, 계정관리
8) 보안 기능: 인증과 암호화, Filtering
9) Always On platform

통합 홈 게이트웨이는 위에서 열거한 기본 기능 이외에 홈 네트워크에 연결된 가정내의 모든 기기들에 대한 가상 정보를 저장하여 놓고, 다양한 방법으로 제어.감시 및 관리를 할 수 있도록 해주는 서버의 기능도 담당해야 한다. 예를 들면 사용자가 집밖에 있더라도 핸드폰으로 에어

컨, 조명과 같은 가정용 기기들을 제어하기 위해 유선 또는 무선 인터넷을 통하여 홈 게이트웨이에 연결되면 홈 서버에 접속하여 가정내에 설치된 원하는 기기에 대한 상황을 제어 및 감시를 할 수 있게 된다.

4.2 홈 네트워크 구축 방안

홈 네트워크의 상호 연동을 위해 고려될 수 있는 장치로는 셋탑 박스 또는 지능형 모뎀과 전용 게이트웨이 또는 디지털 가전기기와 PC등이 있다.

이 중에서 통합형 홈 게이트웨이 환경의 경제성, 기능성,확장성, 유연성 등을 고려할 때 가장 적합한 모델로 PC를 기반으로 한 통합형 홈 게이트웨이을 제안한다.

여기서 제안한 통합형 홈 게이트웨이는 기능 수행을 위해 별도의 PC로 구현되며, 이 PC가 외부의 통신망과 홈 내부의 백본과의 상호 연결 기능을 제공하고, 홈 백본에 연결된 다양한 통식방식간 브리징 기능을 제공하고, 홈 내부에서 제공 되는 다양한 서비스를 제어하고, 정보를 교환 할 수 있는 관리 센터의 역할을 담당할 수 있게 될 것이다.

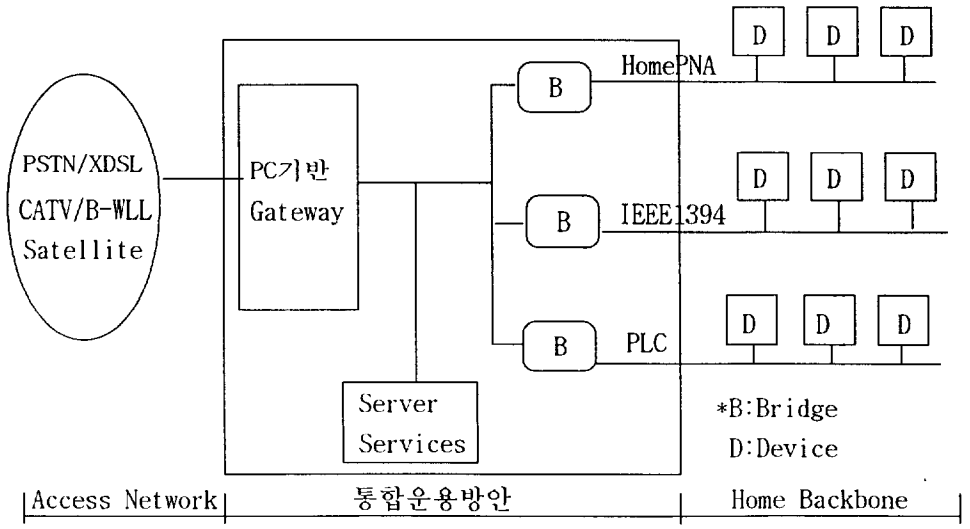


그림 4-1. PC기반 통합운용 홈게이트웨이 방안

4.2.1 게이트웨이

그림4-1에서 보는바와 같이 통합형 홈 게이트웨이의 역할은 외부망과 홈 백본망의 상호 연결을 위한 게이트웨이 기능을 기본적으로 수행하여야 한다. 이중 외부 액세망으로는 Xdsl,ISDN,PSTN,CATV,B-WLL,위성 등을 이용할 수 있고, 최근 가입자들의 보다 빠른 인터넷 서비스 요구를 위해 초고속 서비스를 제공하는 ADSL,CABLE Modam, 더 나아가 FTTx등이 널리 보급될 전망이므로 가입자망의 속도는 8Mbps이상의 전송속도를 지원할 수 있을 것이다. 그리고 기존의 저속으로 고려되는 HomePNA, PLC, Wireless LAN과 같은 홈 백본망에서도 10Mbps 이상의 전송 속도를 지원하는 고속의 솔루션들이 개발되고 있다. 그러나 홈 백본망의 속도가 점차 고속화된다 하더라도 외부 액세스망과 홈 백본망이 동일하지는 않을 것이므로 망 접속에 있어서 병목현상을 줄이면서 매체변화기능, 속도정합 기능등 장치간 상호연결 서비스를 수행하기 위해서는 게이트웨이에서 충분한 대역폭을 지원해 줄 수 있어야 한다. 이러한 경우 PC 기반이므로 외부 연결시 ADSL의 경우 8Mbps 대역폭을 제공하고, PC 내부에 있어도 충분한 대역폭을 제공할 수 있다. 특히 PC의 성능은 매년 2배 이상의 속도로 향상되고 있는 추세이고, 새로운 서비스가 추가되어도 이를 감당할 충분한 능력이 있으므로 확장성, 유연성 측면에서 볼 때 다른 방식보다 우수 할 것이다.

4.2.2 브리징

통합형 홈 게이트웨이 환경은 기능과 비용 효율적인 방법으로 다양한 홈 백본망을 수행하여야 하므로 이들을 통합하려면 다양한 형식의 통신망을 상호 연결 할 수 있는 브리징 기능이 매우 중요하다. 특히 홈 네트워크 서비스는 원격검침, 제어 정보와 같은 저속의 서비스로부터 컴퓨터 정보 교환과 같은 비동기 전송과 디지털 AV기기에서 제공하는 등시성서비스와 같은 고속의 서비스를 함께 고려한 브리지 기능을 제공하여야 한다.

지능형 모뎀 또는 셋탑 박스에 모든 브리징 기능을 부착하려면 원래의 목적보다 기능이 많이 비대해지므로 비용과 기능면에서 효율적인 장

비가 될 수 있도록 만들기 어렵고, 설계시 많은 심혈을 기울여야 한다. 또한 웹 TV와 같은 지능형 가전기기를 게이트웨이로 사용할 경우 장치가 가진 고유의 기능 이외에 브리지 기능을 함께 수행하려면 기능이 복잡해지고 관리에도 어려움이 따른다. 또한 이렇게 지능형 통합 홈 게이트웨이 기능을 구현한다 하더라도 가격, 신뢰성 측면에서 보면 다른 방식보다 경쟁력이 떨어지게 된다.

따라서 본 논문에서 제시하고자 하는 모델은 PC를 기반으로 하므로 각종 홈 백본망과 연결되면 그 자체가 브리징 역할을 담당할 수 있기 때문에 기능 구현에도 매우 용이하다.

4.2.3 서버기능

통합 홈 네트워크 서비스를 제공하기 위해서는 홈 네트워크에 연결된 가정내의 모든 컴퓨터 관련 기기, 디지털 가전기기, 홈 오토메이션용 제어 기기들에 대한 가상 정보를 저장하여 놓고, 항상 이들에 대한 정보를 통합 관리할 수 있는 홈 서버가 요구된다. 미래에는 홈 서버에 저장되는 이러한 데이터들도 멀티미디어 데이터가 점차 증가할 것으로 예상되고 있다.

따라서 이러한 역할을 하는 홈 서버를 독립적으로 운영할 수도 있으나 이는 경제적인 면에서 설치에 비용이 많이 부담되므로 적합하지 않다. 또한 셋탑 박스나 디지털 가전기기가 이러한 기능을 담당하도록 할 수도 있으나 이경우 고유의 기능이외에 처리해야하는 데이터량이 방대해지므로 장비의 가격대 성능면에서 좋은 방법이 아니다. 홈게이트웨이의 경우는 PC기반이므로 대용량으로 홈 게이트웨이와 서버로서의 기능을 구현할 수 있다는 장점이 있다. 또한 이러한 서버 기능의 장비는 언제 어디서라도 접속 서비스를 제공할 수 있도록 항시 온(ON)상태의 플랫폼으로 운영되어야 하는데 이러한 기능도 PC기반 이므로 수행 가능하다.

4.2.4 인터넷 공유 및 IP 분배기능

홈 네트워크의 장치들을 외부 인터넷을 통하여 제어 관리하려면 기기들의 각각을 구별할 수 있는 IP 주소가 필요하다. 그러나 홈 네트워크로 관리되는 장비마다 각각 이러한 IP 주소를 부여하려면 각 가정마다 많은 양의 IP 주소가 필요하게 될 것이며 이는Ipv4에서는 IP 주소부족으로 가능하지도 않은 일이다. 따라서 홈 네트워크와 외부통신망과의 연결을 위해 하나의 Public IP 주소를 부여받고, 홈 내부에 연결된 기기들을 구별하기 위해서는 Local IP 주소를 자동 생성하고, NAT 기능을 이용하여 가정내의 다수의 장비들이 인터넷 IP를 공유할 수 있도록 해야 한다. 이러한 기능은 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 PC에 구현함으로써 외부에서 할당된IP 주소를 많은 내부 기기와 공유할 수 있도록 할 수 있다. 그리고 이러한 기능은 이미 WINDOWS 98 SE버전부터 제공해 주므로 구현에 문제가 되지 않는다.

4.2.5 보안기능

통합형 운용모델은 홈 백본망과 외부 인터넷망 사이의 통합 게이트웨이 기능을 제공한다.즉 외부에서 인터넷망을 통하여 홈 내부의 기기를 원격 제어 및 운영할 수 있다. 이 경우 원하지 않은 침입자로부터 시스템을 보호를 위하여 VPN(Virtual Private Network)기능을 제공해야 한다. 현재 거론될 수 있는 원격 보안 솔루션은 L2F(Layer 2 Forwarding), LPTP(Layer 2 Point to point) 또는 RADUS(Remote Access Dial in User Service), IPSec(IP Security)와 같은 프로토콜이 있다. 이러한 VPN 기능을 적절히 활용하여 통합운용모델에 포함시키면 홈 네트워크에 요구되는 보안기능을 제공할 수 있다.

4.2.6 미들웨어 기능통합

홈 네트워크 하위계층의 구조 및 기능에 무관하게 홈 네트워크 응용서비스를 제공하기 위해서는 각 종단 단말기에 탑재될 미들웨어가 필요하다. 이러한 미들웨어로 대표되는 것이 Jini,HAVi,UpnP이다. 이러한 홈

네트워크 미들웨어들은 어느 하나의 기술로 통합될 것이라기보다는 업계의 이익, 각 미들웨어가 가지고 있는 고유의 특징과 장점이 있으므로 이들도 함께 홈 네트워크에 공존하게 될 것이다.

4.3 통합 운용 방안

홈 네트워크의 운용과 제어 흐름을 살펴보기 위해 통합 운용환경을 그림 5-1과 같이 고려해 보았다.

집안에 디지털 TV, 디지털 VCR, 디지털 캠코드, 디지털오디오시스템을 갖추어 놓았다. 이러한 AV 시스템간 네트워크를 쉽게 구성하기 위해 최근의 기술인 IEEE1394를 이용하여 데이지체인으로 연결하였다

또한 기존의 컴퓨터를 윈도우즈 2000으로 업그레이드하여 인터넷 및 증권용으로 설치하고, 학습용 컴퓨터로 사용할 수 있도록 고성능 PC와 프리터, 스캐너를 새로 구입하였다. 이러한 기기들은 자동 플러그인플레이 기능을 갖춘 UpnP 기능 모듈이 내장되어 있다. 그리고 고속 인터넷 접속을 위해 ADSL 모뎀을 이용하여 ISP와 연결하고 있다. 인터넷 접속도 공유하기 위해서 PC#1과PC#2 그리고 주변기기들을 상호 연결하는 네트워크를구축했다. 이를 위해서는 새로운 배선이 필요 없는 HomePNA를 이용하였다.

그리고 가스, 보일러, 에어컨, 세탁기를 원격 제어하기 위한 HVAC 시스템을 갖추려고 하는데 이들을 상호 연결하는 네트워크를 구축하는 것이 문제가 되었다. IEEE1394나 Ethernet을활용하여 새로운 배선으로 연결하기에는 배선이 복잡해지고, 경제적으로비용부담이 많이 되었다. 한편 무선 네트워크 기술인 HomeRF는 설치하는것도 아직 가격이 비싸기 때문에 도입하기 어려운 실정이다. 그리고 HomePNA 방식도 보일실이나 세탁실에는 전화선이 없는 관계로 새로 배선을 요구하고 있었다. 따라서 이들 기기를 제어하기 위해 저속이지만 새

로운 배선이 필요 없는 LonWorks의 PLC 기술을 이용하여 전기 콘센트에 곶아 연결하였다. 그리고 이러한 여러 유형의 홈 네트워크는 상호 연동을 위하여 본 논문에서 제시한 홈게이트웨이에 연결되어 운용되고 있다고 가정한다.

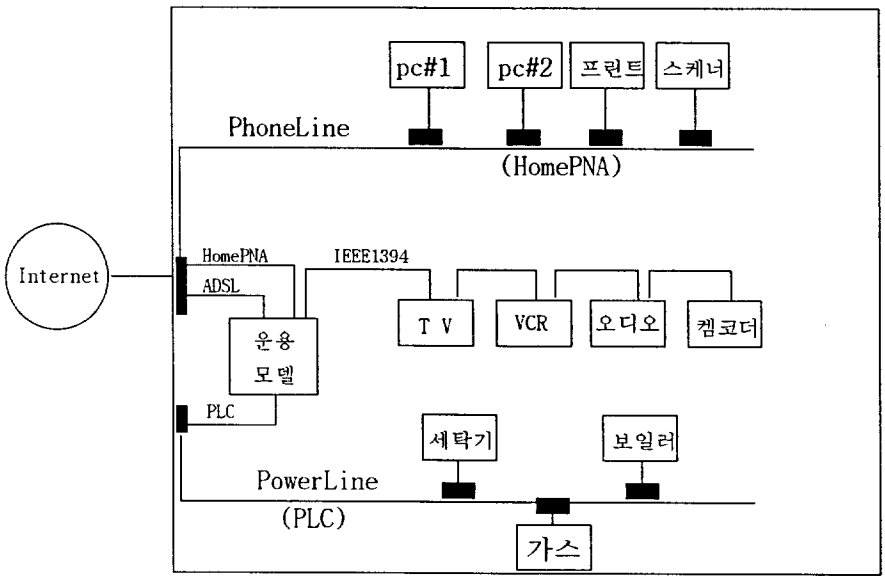


그림 5-1. 운용모델를 이용한 홈 네트워크 구축현황

4.4 홈네트워크 시스템 초기화

운용모델에 으한 홈 네트워크 시스템 초기화는 그림 5-2와 같으며 흐름을 살펴보면 처음 가전 AV가 IEEE1394에 플러그인되는 경우 IEEE1394의 버스 마스터에 의해 선로가 구성되고 노드 ID가 부여된다. 또한 인터넷 연결을 위해 각 노드 ID는 버스 마스터에 내장된 IP over 1394와 DHCP, ARP에 의해 자체 내부의 IP가 부여된다. 다음 PC와 그의 주변기기가 홈 PNA에 연결이 되면 UpnP에 의해 자동적으로 드라이버가 설정되고 운용모델 서버에 기기의 특징과 속성이 등록이 되며 AutoIP 또는 DHCP에 의해 IP를 부여 받는다. 이러한 디렉토리 서비스 정보는 운용모델에 의해 IEEE1394에게도 전달되어 버스를 제설정한다. 또한 PLC로 물려있는 가정용 가전기기와 HAVC시스템은 초기화되어 운용이 되면서 내장된 지니 기능에 의해 각 장치의 특성과 기능이 운용모델 서버에 등록된다. 이 등록된 정보는 운용모델의 서버에 의해 서비스 디렉토리 데이터 베이스가 갱신되고 또한 IEEE1394버스 관리자에게도 통보된다.

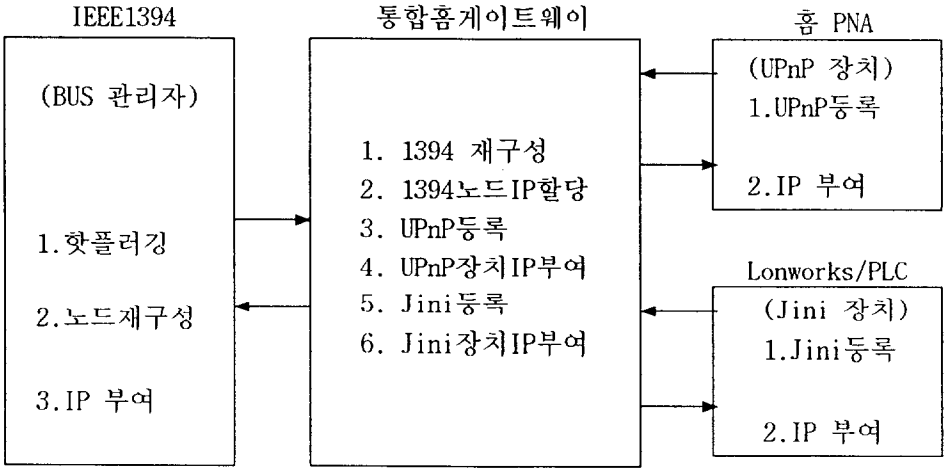


그림 5-2. 운용모델에 의한 홈 네트워크 시스템 초기화

4.5 홈네트워크 서비스 활용

4.5.1 인터넷 접속으로 VCR 예약녹화

오늘 아침 A씨는 서둘러 출근을 한 관계로 CATV CH100에서 오후 4시에 방송하는 영화의 예약녹화를 설정해 놓지 않은 것이 생각나 이를 위해 회사 컴퓨터에서 인터넷으로 웹브라우저를 통하여 집 컴퓨터 홈페이지에 접속하였다. 이 웹 페이지에는 A씨 집의 홈 네트워크에 연결되어 있는 기기들을 보여주는 휴먼 인터페이스를 고려하여 잘 정돈된 메뉴로 구성되어 있다. VCR 메뉴를 선택한 후 CH100과 시간을 설정하여 예약녹화를 설정하였다. 이과정은 그림 5-3과 같다.

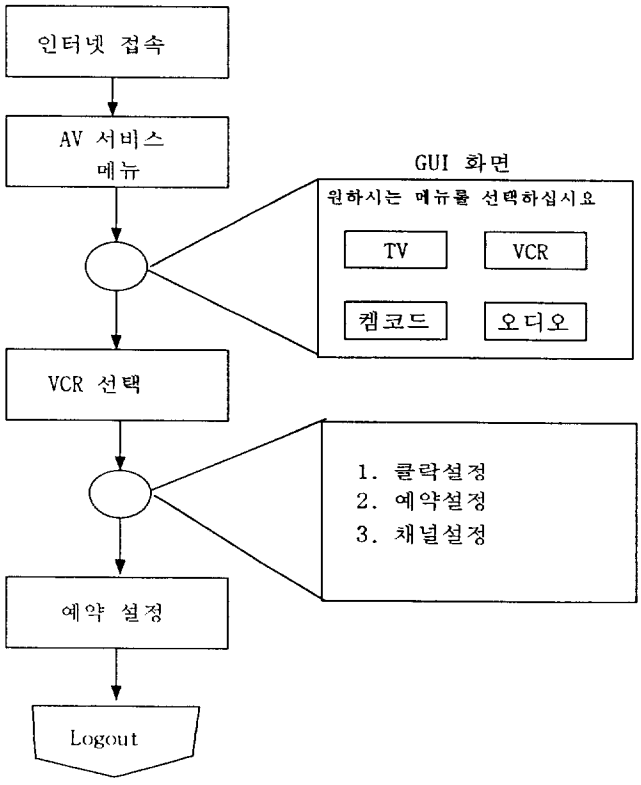


그림5-3 . VCR 예약 절차

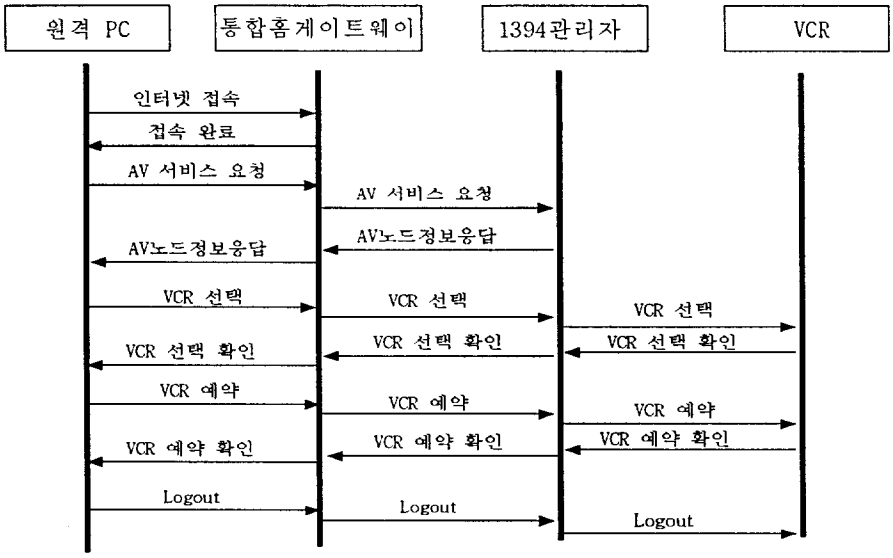


그림5-4 . VCR 예약을 위한 데이터의 흐름

4.5.2 VCR에 녹화된 영화를 컴퓨터 파일로 저장

집으로 돌아온 A씨는 거실에서 VCR에 녹화된 영화를 감상하다가 이 영화를 인터넷 방송자료로 활용하기로 했다. 이를 위해 VCR에 녹화된 자료를 서재에 있는 PC로 전송하여 편집 작업을 해야한다. VCR이 PC로 전송되는 과정은 그림 5-5와 같다.

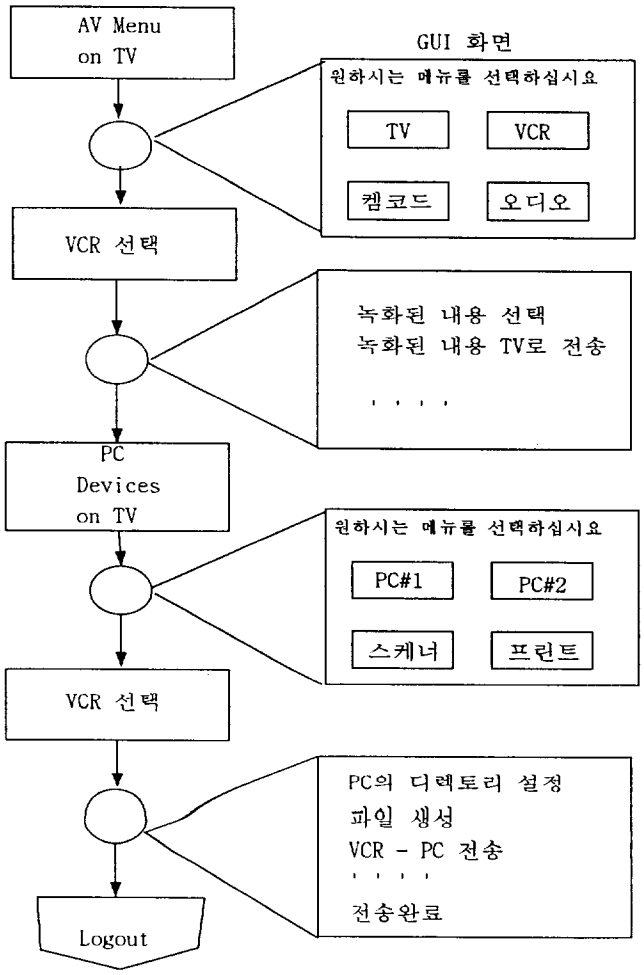


그림 5-5. VCR-to-PC 복사 절차

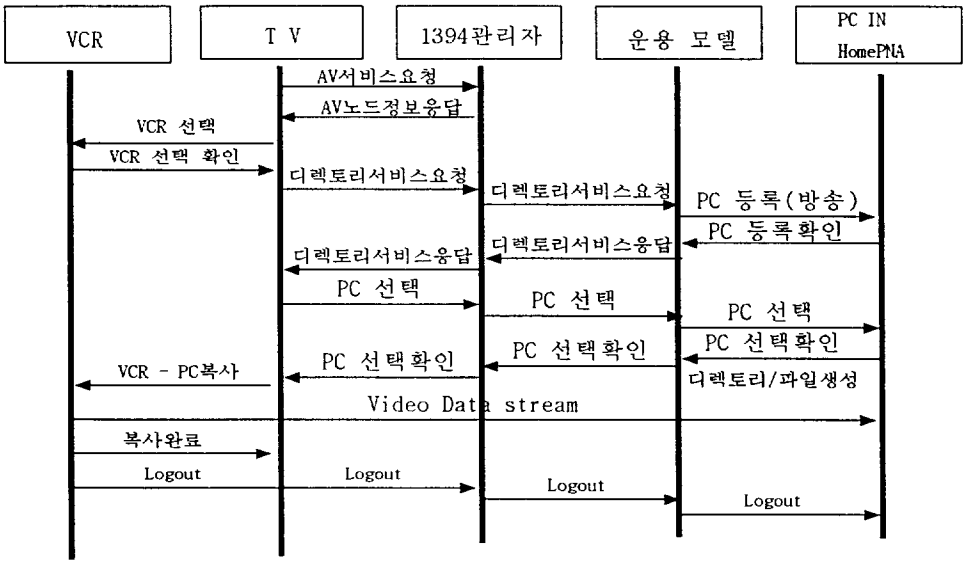


그림 5-6. VCR - to - PC 복사를 위한 데이터 흐름

5. 결론

홈네트워크 기술은 현재 관련 연구단체, 표준화기구, 산업체에서 활발히 연구및 발전되고 있다.
그러나 현재 지원해주는 서비스는 용도에 따라 개별적으로 구축되고 있는 실정이다. 이는 홈네트워크 전송기술이 유선, 무선으로 나누어져 있고, 가정내 통신환경, 경제성, 용이성 등을 감안할때 단일 방식의 홈네트워크 기술이 아직 제공되지 못하고 있기 때문이다. 따라서 향후 예상되는 홈네트워크는 애플리케이션에 따라 서로 다른 전송 매체가 호환성이 가능하게 형성될 것이다. 서비스 차원에서도 PC기기, AV가전기기, 홈 오토메이션 기기등에서 제공되는 개별 서비스에만족하지 않고 이들 기기간의 상호 정보교환에 의한 통합 서비스로 발전할 것이다. 따라서 홈 네트워크도 이와 같은 다양한 방식의 홈 네트워크 하부 구조 및 응용 서비스들을 통합할 수 있는 기술을 수용할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 홈 네트워크 통합 운용 모델을 구축하기 위한 PC기반 홈 게이트웨이 모델을 제시하였다. 단일방식의 홈 네트워크 통합 운용 모델의 개발을 위해서는 앞에서 서술한 기술 즉 게이트웨이, 브리징,서버, 보안, 미들웨어통합 기술 외에도 여러가지 기술들 즉, 라우팅기법, 블루투스의 브리징기법, IEEE1394브리징기법, HomePNA의 브리징기법, Lonwerks의 브리징 기법이 필요하며, 또한 미들웨어의 상호 운용에 따른 문제점과 HAVi-Jini, HAVi-UPnP, Jini-UPnP의 프록시도 추가적으로 설정되어야 하며 좀더 깊이 있는 연구가 계속 되어야 한다.

앞에서 제시한 시나리오 역시 이런 기술들이 통합되어 하나의 통합운용모델이 구축되었을때 가능 시나리오 이며 향후 관련된 국제 표준 규격 제정에 적극적 참여 그리고 Content provider, 정보배급업체, 가전업체간의 긴밀한 협력관계가 필요하며, 본 논문에서 제시한 방안을 보다 구체화하여 네트워크 구축 및 서비스 응용에 적용하고, 적합성 시험을 통한 구현 연구가 병행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Home Networking tutorial
http://www.iec.org/tutorials/home_net/index.html

[2] The residential gateway :a market overview,
http://www.parksassociations.com

[3] Architecture for home gate, the residential gateway
http://www.netrolink.com/sc25wg1/documents/n912.doc

[4] 홈네트워크기술, http://www.etri.re.kr

[5] 박광로, 홈 네트워크 기술, 과학기술정보연구소,2000.

[6] 정선종, 댁내통신망기술개론, 한국전자통신연구원,1999.

[7] Intle, Understanding Home Phoneline Networking-A Overview, Intel,1999.

[8] 류명주 외 2인,댁내통신설비 설치 현황 조사 및 개선 방향 한국통신학회지 정보통신, 제 16권 5호, pp. 103~113, 1995.

[9] HomePlug, http://www.plcforum.org

[10] 고속 전력선 통신망 기술 개발에 관한 연구보고, 서울대 자동화 연구소, 1999.

[11] ITRAN Communication, http://www.itrancomm.com

[12] IEEE 1394-1995, Std for High Performance Serial 버스, 1995.

[13] D. Anderson, FireWireSystem Architecture : IEEE1394, Addison-Wesley, 1998

[14] IEEE 1394, http://www.1394ta.org

[15] 오승현외 3인,IEEE 1394 기반 기술개발 현황 및 전망, 대한전자공학회지, 제26권 9호, pp.932~941,1999.

[16] IEEE 1394 Technology, http://www.microsoft.com/HWDEV/1392/default.htm

[17] SWAP V2.0, http://www.homerf.org

[18] http://www.bluetooth.com 블루투스 홈페이지

[19] IrDA, http://www.irda.org/standards/standards.asp

[20] IEEE 802.11, http://grouper.ieee.org/groups/802/11

[21] Why Powerline Technology, Why Now, http://potel.keri.re/plc/

[22] Home Automation and the Power Line Carrier, http://www.svconline.com/Filippini/08sv26.htm

[23] http://www.sun.com/jini ,지니

[24] Sony, Matsushita, Philips, Thomson, Hitachi, Toshiba, Sharp, Grunding, Spcification of the home audio/video interoperability(HAVi) architecture, Jan, 2000.

[25] PnP Middleware Connects Home Apliance for Networking, http://www.nikkeibp.com/nea/aug99/specrep/index.html

[26] 홈네트워크 기술, http//www.etri.re.kr/news/20-05/zone1.htm,2000.

[27] Mintea Hwang, Byungchun Jeon, Jaeyoung Lee, Younggae Jeon,and Jangkyung Kim, Home ATM Nerwork over the Existing Telephone Line, ATM Forum/98-0137,Feb.1998. http//www.etri.re.kr/news/20-05/zone1.htm,2000.

감사의 글

시작의 설레임보다 끝맺음의 의미가 더 크게 다가오는 이즈음에 부족하나마 결코 작지 않은 배움의 결실을 맺게 되었습니다.
새로운 배움의 시작보다 회사생활과의 병행 이라는 조금 더한 힘겨움 뒤에 이뤄낸 결실이기에 그 기쁨이 제게는 작은 감동이 아닌가 합니다.
먼저 미흡하나마 본 논문이 완성되기까지 많은 가르침과 지도로 도움을 주신 김석태 지도교수님께 머리숙여 감사 드리며, 심사위원으로 지도를 아끼지 않은 정신일 교수님, 김성운 교수님께도 감사 드립니다. 또한 전공과 전혀 무관한 새로운 분야를 체계적으로 지도해 주셨던 장주석 교수님, 하덕호 교수님, 윤종락 교수님, 정연호 교수님께도 감사를 드립니다. 논문을 준비하는 동안 많은 도움을 주셨던 정보시스템연구실 가족들께도 감사 드리며 학교 때문에 회사 생활에 충실하지 못했던 부분들을 말없이 도와주셨던 KT 부산망건설국의 부장님 이하 동료 직원들과 처음부터 끝까지 옆에서 어려울때 항상 큰 힘이 되어준 신상민 선생님 그리고 조대규,이상천선생님 에게도 감사드립니다. 마지막으로 세상에서 가장 존경하는 부모님 과 항상 옆에서 힘이 되어준 아내, 그리고 많은 시간을 같이 놀아주지 못해도 항상 아빠 사랑해요라고 불러주는 우리 아들 원석이와 우리딸 주희에게도 고마움을 전합니다.