

홈 네트워크 환경에서 홈 게이트웨이와 관리 서버 개발

권진혁^{*}·정재윤^{**}·김학배^{***}

요 약

본 논문에서는 두 개의 시스템을 제안한다. 하나는 홈 네트워크 환경에서 각종 디지털 정보가전들을 효율적으로 연결/제어할 수 있는 홈 게이트웨이이다. 다른 하나는 홈 게이트웨이의 물리적인 한계를 극복하기 위한 관리 서버이다. 홈 게이트웨이는 이더넷/ADSL과 같은 TCP/IP 네트워킹 기능을 지원하며, HomePNA, IEEE1394, PLC와 같은 홈 네트워크 기능, PSTN/SLT, VoIP, 비디오 통신과 같은 통신기능을 구현하였으며, 향후 디지털 홈 환경에서의 핵심 네트워크 장비가 될 것이다. 관리 서버는 한 지역 내에 설치된 홈 게이트웨이와 이와 연동된 각 가정 내의 다양한 디지털 정보가전 및 HA(Home Automation) 기기들을 통합 관리/제어하는 특정 서버이다.

Development of a Home Gateway and a Management Server for Home Network Environments

Jinhyuck Kwon^{*} · Jaeyun Jung^{**} · Hagbae Kim^{***}

ABSTRACT

This paper proposes two systems. One is a Home Gateway(HG) which efficiently connects and controls digital appliances in the home network environments. The other is a Management Server(MS) that overcomes the physical limitation of the HG. The HG supports networking modules(TCP/IP for Ethernet, ADSL), home networking functions(HomePNA, IEEE1394, PLC) and telecommunication system(PSTN/SLT, VoIP, Video Communication). The HG is expected to be a core device for the integrated digital home environments. The MS is a dedicated server which manages and controls individual HG, home appliances, and HA devices implemented at an area.

키워드 : 홈 게이트웨이(Home Gateway), 관리 서버(Management Server), 홈 네트워크(Home Network), 디지털 홈(Digital Home), 홈 오토메이션(Home Automation)

1. 서 론

초고속 통신망과 디지털 가전의 보급으로 인해 각 가정 내의 홈 네트워크화가 신규 아파트 단지를 중심으로 빠른 속도로 진행되고 있다. 근래에 많은 가정에서 2대 이상의 컴퓨터를 네트워크에 연결하여 사용하고 있고, 네트워크에 전혀 상관없던 가전 기기들이 네트워크 기능을 가진 디지털 정보가전으로 급속히 대체되어 가고 있다. 그 결과, 서브 네트워크의 마지막 단계에 해당하던 가정 자체가 하나의 서브 네트워크로 되어가고 있다.

홈 네트워크는 일반 네트워크처럼 필요한 선로를 추가로 설비하는 것이 힘들기 때문에 기존의 가정에 설비되어 있는 통신선로(전화선), 전력선을 이용하여 구축한다. 또한 새로 건설되는 주택 단지 혹은 아파트에는 새로 제안된 통신 규약들을 만족하는 선로들을 구축하여 많은 통신 규약들이 존

재하게 된다. 이런 다양한 통신규약들을 기존에 구축된 외부 네트워크(인터넷)와 연결하기 위해서는 홈 네트워크를 하나의 서브 네트워크로 하여 이를 외부 네트워크에 연결할 수 있는 게이트웨이가 필수적이다.

홈 게이트웨이는 가정 내의 각종 기기들을 전력선, 전화선, 무선 등을 사용하여 서로 연결하고 이를 외부에 구축되어져 있는 ADSL 혹은 Ethernet에 연결하기 위해서 기존의 게이트웨이와 마찬가지로 상호 프로토콜의 변환을 하는 동시에 한 서브 네트워크를 대표하는 라우터의 역할을 수행한다[1-2]. 또한 홈 게이트웨이는 서비스 제공자가 전화, 인터넷 액세스, 보안관리, 에너지 관리, 인터랙티브 오락 서비스 등과 같은 서비스들을 가정 내로 제공하는 것을 가능하게 하며, 기존의 백색가전이 디지털 정보가전으로 진화하는 과정에서 꼭 필요한 가전기와 인터넷을 연결하기 위한 매개체의 역할을 수행한다[3-5]. 하지만 홈 게이트웨이는 임베디드 시스템이 지닌 CPU, 디스크, 메모리 등의 한계를 가지고 있다.

본 논문에서는 액세스 네트워크와 홈 네트워크를 서로 연

^{*} 준 회원 : 연세대학교 대학원 전기전자공학과 박사과정
^{**} 준 회원 : 연세대학교 대학원 전기전자공학과 석사과정
^{***} 정 회원 : 연세대학교 전기전자공학과 부교수
 논문접수 : 2004년 9월 21일, 심사완료 : 2005년 1월 7일

결하고, 홈 네트워크 환경에서 각종 디지털 정보가전들을 효율적으로 연결/제어할 수 있는 홈 게이트웨이와 이것의 물리적인 한계를 극복하기 위한 관리 서버를 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안된 홈 게이트웨이의 기본 구조를 설명하고 하드웨어 및 소프트웨어 구조를 제시한다. 3장에서는 홈 게이트웨이를 지원하는 관리 서버의 기능과 구조를 살펴보고 4장에서는 홈 게이트웨이와 관리 서버의 구현 결과를 설명한다. 5장에서는 연구결과 및 향후 연구 과제에 대해 기술한다.

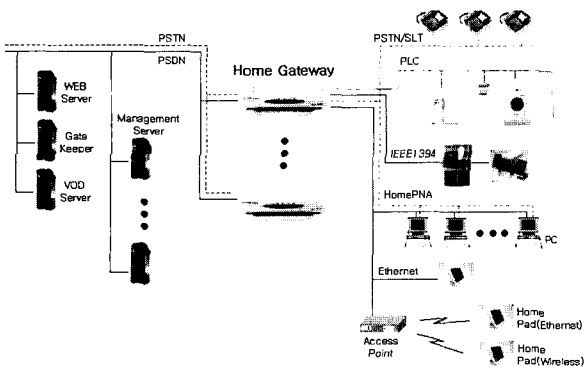
2. 홈 게이트웨이 시스템

2.1 홈 게이트웨이 구조

홈 네트워크의 구성요소는 크게 액세스망과 맥내망, 그리고 이를 상호 접속시키기 위한 홈 게이트웨이로 구성된다. 홈 네트워크를 외부 네트워크에 연결시킨다는 것은 홈 게이트웨이가 네트워크 액세스 인터페이스를 통합하게 되는 것을 의미한다.

본 연구에서 제안하는 홈 게이트웨이는 (그림 1)과 같은 네트워크상에서의 물리적 위치를 점유하며, 가정 내의 PSTN/SLT와 같은 유선전화, 각종 디지털 정보가전들을 통신/제어하는 PLC, IEEE1394, HomePNA, Ethernet 등과 같은 네트워크들을 융합한다.

개발환경으로는 리눅스 커널 2.4.22[6]와 자바 가상 머신, 퍼스널 자바 3.1, OSGi(Open Service Gateway Initiative) 2 플랫폼[7] 등의 소프트웨어 환경과 VoIP 통신을 위한 게이트키퍼, 각 가정마다 내재하는 홈 게이트웨이군의 관리를 위한 관리 서버 등의 하드웨어 환경을 구축하였으며, 그 상위에 디지털 정보가전 소프트웨어를 탑재하여 기능을 구현하였다.

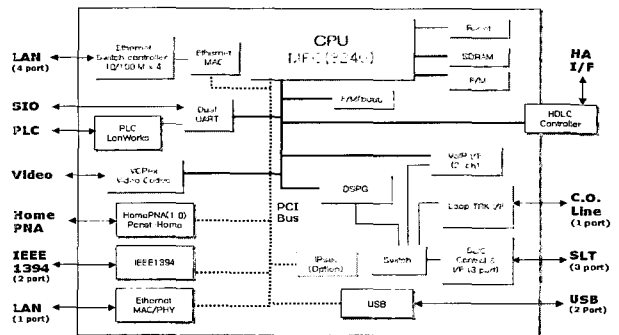


(그림 1) 홈 게이트웨이 시스템의 개요

2.2 홈 게이트웨이의 하드웨어 구조

홈 게이트웨이의 하드웨어는 (그림 2)와 같이 임베디드 시스템으로 구성되었다. CPU는 모토롤라의 MPC8240으로 구성하였다. 홈 게이트웨이에서는 각종 프로토콜 스택과 자바 가상 머신 등 부하가 큰 프로그램들을 실행하게 됨으로

높은 CPU 파워가 필요하다. 홈 게이트웨이의 장치들은 MPC8240의 PCI와 PortX에 의한 인터페이스가 제공된다. 램은 운영체제, 자바 가상 머신, 프로토콜 스택 등을 고려해서 64M로 구현되었다. 또한 저장장치로 4메가 플래시 메모리를 3개의 뱅크로 구성하여 12M를 사용하였다. 부트, 플래시 영역은 512K의 플래시 메모리를 사용하고 있다. Ethernet은 외부 접속용과 내부 접속용을 분리하고, 내부 접속용 포트는 4포트로 스위칭 한다. 듀얼 시리얼 포트를 지원하여 한 포트는 LonWorks[8]의 PLC를 사용할 수 있도록 한다. 2 포트의 비디오 포트를 지원하며 비디오 코덱의 압축과 해제에 대한 부하를 줄이기 위해서 VCPex칩을 통해 처리된 데이터만을 CPU에서 처리하도록 설계되었다. 또한 HomePNA 2.0, USB 2.0, IEEE 1394를 지원하고 음성압축 및 해제 역시 CPU의 부하를 줄이기 위해서 DSPG를 사용하여 압축 및 해제한 데이터를 CPU가 처리하도록 하는 구조로 설계되었다. 인증 등과 같은 보안 어플리케이션을 위해 전용 IPSec 칩을 사용하여 암호화 속도를 향상시켰다.



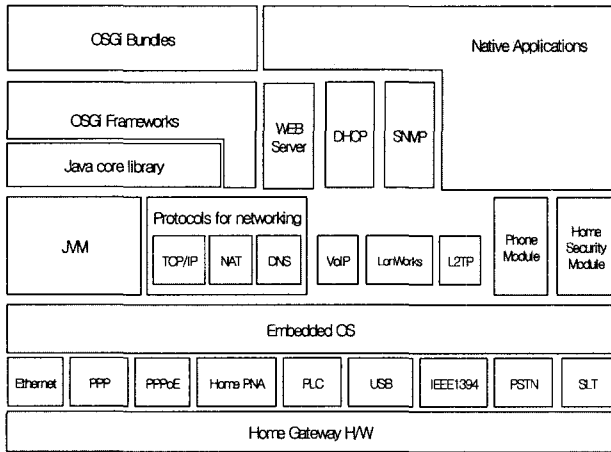
(그림 2) 홈 게이트웨이의 하드웨어 구조

2.3 홈 게이트웨이의 소프트웨어 구조

(그림 3)은 홈 네트워크 환경 하에서 홈 게이트웨이 시스템의 사용자 요구에 따라 결정되는 소프트웨어 기능 및 요소들의 관계를 계층적으로 표현한 것이다. 기본적으로 모든 프로토콜 및 어플리케이션들은 임베디드 리눅스 위에 스택으로 구현되어 소프트웨어의 업그레이드 및 관리기능을 향상시킬 수 있는 구조를 가지고 있다.

제안된 홈 게이트웨이에서 운영체제로 사용되는 리눅스의 경우 오픈 소스로 커널의 소스를 모두 공개함으로써 개발시에 커널 레벨의 기능추가나 수정이 가능하다는 특징을 가지고 있다. 시스템에서 필요한 장치 드라이버는 리눅스에서 요구하는 표준 장치 드라이버 인터페이스에 호환되도록 개발되었다. 물리적인 시스템과 시스템 소프트웨어 사이에서 서비스 전달 플랫폼으로 OSGi 표준을 따르고 있으며, OSGi 2.0 플랫폼을 지원하도록 자바 가상 머신과 OSGi 기본 프레임워크가 구현되었다. 또한 IP 네트워크상에서 동작하기 위해 리눅스 커널에서 제공하는 TCP/IP 기능을 구현하여, TCP/UDP/NAT/DHCP/PPP/PPPoE/NMS/TFPT와 같은 주요 네트워크 서비스가 가능하다. L2TP 기반의 VPN

기능을 구현하였고, 커널 내에 HTTP 서버를 구현하여 설치자/운영자/사용자 중심의 기능들이 모두 웹기반에서 가능하도록 구현하였다. 홈 네트워킹 기능의 경우, 홈 게이트웨이에 장착된 PLC 모듈에서 동작하는 네이티브 어플리케이션을 구현하여 일부 디지털 가전과의 통신/제어가 가능하며, HomePNA, IEEE 1394 기능도 구현하였다. 전화/통신 기능의 경우, 별도로 구성된 PSTN 하드웨어 모듈에 국선전화/세대간 화상전화/인터넷 통화/내선 통화/발신자 정보 등의 기능을 소프트웨어 레벨에서 구현하였다. 또한 홈 게이트웨이의 관리성을 높이기 위해 원격 소프트웨어 다운로드 기능을 구현하였다.



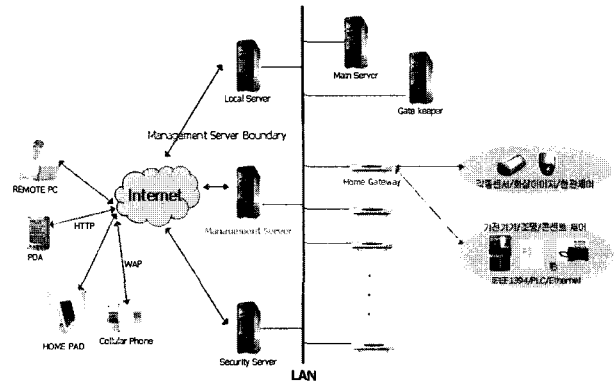
(그림 3) 홈 게이트웨이의 소프트웨어 구조

3. 관리 서버

3.1 관리 서버의 구성

본 논문에서 제안하는 관리 서버는 (그림 4)와 같이 홈 게이트웨이, 게이트키퍼, VOD 서버 등 각종 서버를 대규모 아파트 단지 혹은 주택단지에 공동으로 설치, 운용하는 구조를 제공한다. 관리 서버는 한 지역 내에 설치된 홈 게이트웨이와 이와 연동된 각 가정 내의 다양한 정보가전 및 HA 기기들을 통합 관리/제어하며 외부 네트워크(Internet, Wireless)의 유/무선기기를 통해서 감시, 관리, 제어할 수 있도록 해주는 역할을 한다.

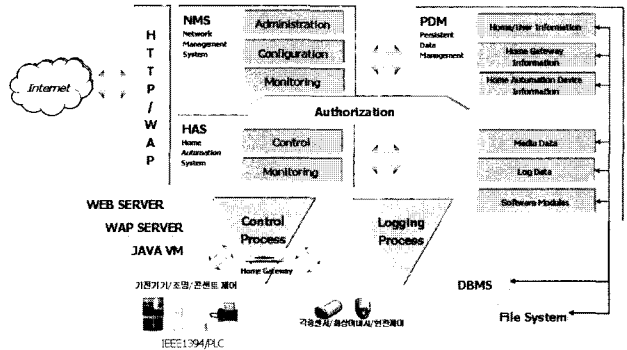
(그림 4)에 나타난 관리 서버의 배치는 다음과 같은 특징을 가진다. 첫째, 관리 서버를 통하여 가정 내에 보다 확장된 서비스와 함께 홈 게이트웨이, 정보가전 및 HA 기기들을 관리할 수 있는 통로를 제공한다. 둘째, 홈 게이트웨이 혹은 각종 기기들의 소프트웨어를 업그레이드할 수 있고, 기기들의 상태를 수시로 점검하여 수정하거나 재설정할 수 있다. 셋째, 사설 IP 상에서도 홈 게이트웨이 및 정보가전 기기들을 외부에서 접근하여 액세스할 수 있다. 마지막으로 각종 서버를 가정에 둘 필요 없이 하나의 단지, 혹은 논리적으로 구분되어지는 하나의 서브 네트워크에 배치함으로써 향후 관리 및 유지보수가 간편해진다.



(그림 4) 관리 서버 배치

3.2 관리 서버의 시스템 구조

관리 서버의 시스템 구조는 (그림 5)에 보여 지듯이 NMS (Network Management System), HAS (Home Automation System), PDM (Persistent Data Management) 부분으로 구성되었다.



(그림 5) 관리 서버의 시스템 구조

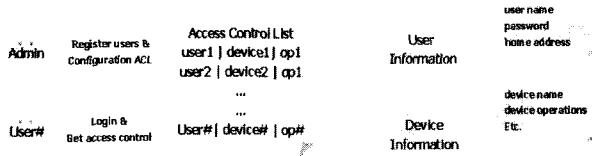
웹 브라우저를 이용해서 원격에서도 모든 기능을 관리, 감시, 제어가 가능하고 HTTPS 프로토콜을 통해서 통신에 대한 보안 수준을 높이는 웹 기반의 접근 방법을 제공한다 [1-2]. 또한 관리 서버가 있는 도메인내의 홈 게이트웨이에 대한 각종 네트워크 사용량에 대한 통계, 접속자 수, 장애 발생 수, 접속 시간별 트래픽 변화 등 다양한 형태의 통계 데이터를 표와 그래프로 조회할 수 있는 기능을 제공한다. 홈 게이트웨이에서 발생하는 각종 로그 정보 등은 관리 서버의 데이터베이스에 저장하고 해당 데이터를 조회할 수 있다.

3.3 Network Management System(NMS)

관리 서버의 NMS는 관리 서버 설정 및 관리 서버에 등록된 홈 게이트웨이 및 장치들에 대한 관리, 감시 및 관련 소프트웨어 버전 관리 등을 할 수 있는 기능을 제공한다.

관리 서버는 각 사용자에게 대한 정보와 각 세대별로 설치된 홈 게이트웨이, 정보가전 및 HA 기기들에 대한 정보를 바탕으로 접근 권한 테이블(Access Control List)을 제공한

다. 또한 관리자는 사용자에 대한 등록 및 접근 권한 테이블에 대한 설정과 홈 게이트웨이에 설치될 서비스 프로그램을 설정한다. 이를 바탕으로 각 사용자는 각 기기들에 접근한다. (그림 6)은 접근 권한 테이블에 대한 관리자와 사용자 별로 설정 과정을 나타낸다.



(그림 6) 관리 서버의 개인, 장비 관리 흐름

3.4 Home Automation System(HAS)

사용자는 HAS를 이용하여 홈 게이트웨이에 연결된 각종 기기에 대한 제어를 할 수 있다. 관리 서버는 HAS에 자동으로 인식되거나 또는 수동으로 설정된 장치들에 대한 정보를 바탕으로 사용자가 쉽게 제어할 수 있는 GUI(Graphic User Interface) 환경을 제공한다. GUI를 이용한 제어 기능은 각 기기들에 따라 다르게 설정되기 때문에 정적 형태의 기능을 제공한다.

제어하는 기기들에 따라 원격에서 제어할 수 있는 기능을 제한한다. 예를 들면 방범, 방재 기기들에 대해서는 별도의 핫라인으로 해당 보안업체나 관공서 등에 통보가 갈 수 있도록 구축하였다. 관리 서버를 통해 제어하게 될 장비들은 홈 게이트웨이, 정보가전 및 HA 기기들이다. 이때 장비들에 대한 제어는 대표적으로 다음과 같은 형태를 가지게 된다.

- 조명 제어
- 블라인드 제어
- 가스밸브, 수도밸브 제어
- 정보가전기기(세탁기, 전자레인지, 에어컨, 냉장고, TV) 제어

3.5 Persistent Data Management(PDM)

관리 서버의 PDM은 도메인 내의 홈 게이트웨이, 정보가전 및 HA 기기들에서 발생하는 모든 이벤트 및 로그 데이터를 저장 관리한다. 데이터에는 가정 및 사용자 정보, 홈 게이트웨이 정보, 정보가전 및 HA 기기 정보, 미디어 데이터, 로그 메시지가 포함된다. 가정 및 사용자 정보에는 아파트 단지, 건설사에 따른 각 세대의 각종 기초정보를 관리하고, 또한 각 세대의 주인에 대한 기초정보가 사용자 인증의 정보로 이용된다. 홈 게이트웨이 정보는 데이터베이스에 등록된 각 세대에 동작중인 홈 게이트웨이의 기초 정보를 저장하고 있으며, 홈 게이트웨이의 현재 상태를 활성/비활성/실패와 같은 상태로 정보 이력을 관리한다. 정보 가전 및 HA 기기 정보에는 홈 게이트웨이와 마찬가지로 각 가정 내의 정보가전 및 HA 기기들에 대한 기초 정보를 데이터베이스에 저장하고 관리한다. 정보 가전 및 HA 기기들의 추가/삭제에 대한 상태 정보 및 사용자 동작에 대한 정보를 관

<표 1> 관리 서버의 기능 리스트

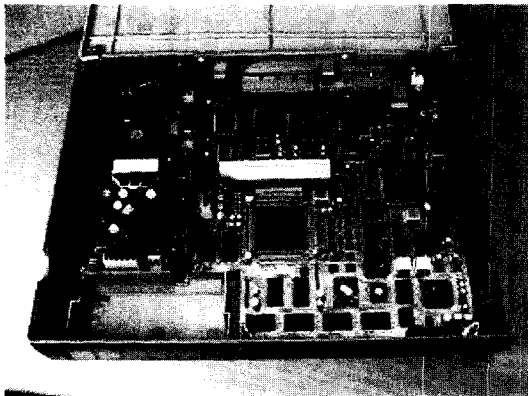
항 목	세부 항목	설 명
사용자 관리	사용자 관리 그룹관리 롤(Role)관리	<ul style="list-style-type: none"> • 관리 서버의 사용자는 관리 서버를 이용해서 도메인내의 HG를 관리하는 자를 말하며, 롤(Role)에 따라서 관리하는 영역과 사용할 수 있는 기능에 제한 • Role에 따라 관리자들이 등급을 정함으로써 각 담당자의 레벨에 맞게 세부적인 접근 제어를 수행 • 그룹은 단지/동 레벨의 단위를 계층적으로 관리하기 위해서 적용한 것으로 단지/동 단위로 관리를 할수 있는 기능을 제공하기 위한 기본 정보로 사용
관리 서버 설정	PORT Setting NMS 설정	<ul style="list-style-type: none"> • 관리 서버에 설치될 서비스 프로그램에 대한 설정 기능 제공 • 네트워크 포트에 대한 설정, 웹서버에 대한 초기화 정보 조회, 수정 • SNMP을 사용하기 위한 설정 기능 제공
관리 서버 모니터링	CPU USAGE 네트워크 트래픽 UPTIME 로그데이터 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 관리 서버 자체의 상태 모니터링 • 관리 서버의 네트워크 상태와 부하상태를 실시간으로 모니터링 • 현재 시스템 로그데이터를 웹 상에서 조회할 수 있는 기능 제공
HG Management	HG System Configuration HG Status Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> • 서버설정기능 <ul style="list-style-type: none"> -HG의 서비스를 사용하게 될 각종 서버들에 대한 설정 기능 -포탈서버 IP설정, 보안서버 IP, GateKeeper IP 설정 등 • 가전기기구성기능 : 정보가전기기(HA장비)에 대한 설정/조회 기능 • 기타 시스템 설정 기능 : 암호 수정, 부재 상태 전환기능, 비상시 메시지 수신처 설정기능 등 • 단말기 상태 조회 기능 : HA장비에 대한 상태 조회기능, 장비에러 체크 및 에러 발생시 지정된 연락처로 Phone call 또는 이메일 전송 • HG 시스템 상태 조회 기능 : HG 장애 발생시 지정된 연락처로 (A/S) Phone call 또는 이메일 전송
Software Version Control	Version check Auto download	<ul style="list-style-type: none"> • 관리자가 업그레이드된 소프트웨어 버전 관리를 할 수 있는 기능 제공 • 각 HG는 관리 서버를 통해서 업그레이드된 소프트웨어를 자동으로 다운로드 받아 동작할 수 있도록 구성
통계기능 & 로깅	네트워크 사용량 접속자 수 기간별 통계 각종 이벤트 로깅	<ul style="list-style-type: none"> • 관리 서버가 관리하고 있는 도메인내의 HG에 대한 각종 네트워크 사용량에 대한 통계, 접속자 수, 장애 발생 수, 접속시간별 트래픽 등 다양한 형태의 통계데이터를 표 와 그래프로 조회할 수 있는 기능 제공 • HG에서 발생하는 각종 로깅정보 등을 관리 서버의 저장장치를 이용해서 저장, 조회 가능(HG장비의 메모리 한계를 관리 서버를 통해서 극복)
외부침입방지 및 데이터보안	방화벽 IDS HTTPS 지원 SSH	<ul style="list-style-type: none"> • 외부 인터넷망에서 HG로 직접 접근하는 것을 2차적으로 차단 (1차적인 보안은 같은 서브넷 내의 방화벽이 수행) • 보안에 대한 요구 수준에 따라 침입탐지시스템(IDS)을 설치함으로써 각 가정의 HG에 대한 불법적인 접근을 사전에 탐지 • 웹으로 접근하는 경우 HTTPS 을 사용함으로써 통신상의 데이터를 암호화 하도록 하며, TELNET 과 같은 접근도 Secure Shell(SSH)을 탑재함으로써 사용자에 대한 로그인ID, 암호등에 대한 암호화를 수행
Wireless Device 지원	WAP 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 모바일 장비를 통해서 HG 및 관리 서버를 제어할 수 있는 인터넷 서비스 페이지 제공 • 장비 장애 시 관리자의 핸드폰이나 PDA로 통보하는 기능 제공

리한다. 미디어 데이터는 홈 게이트웨이에 연결된 카메라를 통해서 들어오는 이미지를 데이터베이스에 저장하고 사용자는 액세스 기기(웹 브라우저, PDA, 핸드폰)에서 해당 이미지를 조회할 수 있다. 또한 전화나 인터폰으로 전달된 음성 메시지를 저장하고 이를 사용자의 액세스 장치에서 들을 수 있다. 내장형 시스템인 홈 게이트웨이는 각종 데이터(로그 메시지, 화상 이미지 등)를 저장할 공간이 별도로 없기 때문에 관리 서버에서 이를 위한 별도의 데이터베이스 공간을 제공한다. 사용자는 관리 서버의 NMS를 이용해서 저장된 데이터를 조회할 수 있다.

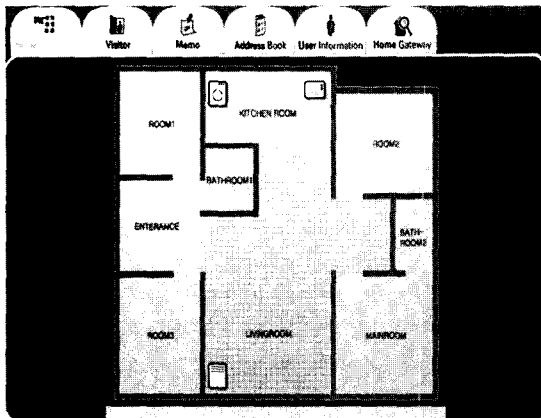
4. 시스템 구현 결과

제안된 홈 게이트웨이의 시스템 구현결과는 (그림 7)과 같다. 본 시스템의 경우, 4개의 이더넷 포트와 2개의 IEEE 1394 포트, 2개의 USB 포트, 3개의 SLT 포트, 그리고 1개의 HomePNA 포트를 통합하여 구현되었다. 또한 PLC 모뎀을 통해 냉장고, 세탁기, 조명 등과 같은 디지털 정보가전 제품들과 데이터를 교환하고 이를 제어한다.

(그림 8)은 제안된 관리 서버를 통해 제공되는 웹기반의 사용자 인터페이스로 디지털 정보가전의 기능제어를 구현한 것이다. 사용자 인터페이스 메뉴를 통해서 사용자는 가정



(그림 7) 구현된 홈 게이트웨이



(그림 8) 관리 서버의 웹기반 사용자 인터페이스

내의 가전기기들의 상태를 확인 할 수 있고 방문자의 정보를 이미지로 얻을 수 있다. 또한 홈 게이트웨이의 상태를 수시로 점검 및 통계를 받아 볼 수 있고 가족 정보 및 필요한 주소를 저장하고 메모를 남길 수 있는 기능을 가지고 있다. 또한 <표 1>은 관리 서버에서 제공하는 각각의 기능 목록을 간단히 정리한 것이다. 기능 목록에는 관리 서버 관리 기능, 홈 게이트웨이 관리 기능, HA 장비 관리 기능, 보안, 무선 부분으로 되어 있다.

5. 결 론

본 논문에서 제안한 홈 게이트웨이 플랫폼은 홈 네트워크 환경에서 혼성 네트워킹 기능을 하나로 통합하는 핵심 디바이스이다. 즉, 맥내의 원하는 장소에서 장치 간에는 고속의 데이터 전송능력을 가지고 맥내의 통신 기기 및 가전제품을 네트워킹 하는 공통 접속규격을 제공한다. 또한 액세스망으로부터 분리되어 독립적으로 동작하며, 맥내에서 서로 다른 망 토폴로지가 가능하다. 결과적으로, 통신 사업자 별로 설치하던 각종의 맥내 배선 시스템을 일원화하여 시설함으로써 기반 시설에 대한 중복 투자를 방지하고 가입자 액세스 계의 기술 패러다임인 방송과 통신의 결합, 멀티미디어 서비스의 제공, 유선과 무선의 결합에 유연하게 대처할 수 있는 구조를 제공한다. 또한 관리 서버를 통해 가정 내에 보다 확장된 서비스와 함께 홈 게이트웨이, 디지털 정보가전 및 HA 기기들을 관리할 수 있는 통로를 제공한다.

향후, 표준화 작업이 진행 중인 디지털 정보가전 제품의 홈 네트워크 기능의 향상에 따라 본 연구와 관련되어 디지털 정보가전의 통신 프로토콜과 같은 응용 소프트웨어의 연동방안 등이 연구될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] T. Saito, I. Tomoda, Y. takabatake, J. Arni, K. teramot, "Home Gateway Architecture and Its Implementation", IEEE Trans on Consumer Electronics. 46, 1161-1165, Nov., 2000.
- [2] Cahners In-Stat Group : Residential Gateways : The Heart of the Home Network, Report No. LN9909HN, 5-12.
- [3] D. Valtchev, I. Frankov, "Service gateway architecture for a smart home", IEEE communications Magazine, Vol.40, Issue 4, pp.126-132, Apr., 2002
- [4] K. Hofrichter, "The residential gateway as service platform", Consumer Electronics, International Conference on, pp.304-305, June, 2001.
- [5] J.k Park, I.S Han, J.H Kwon, J. Hwang, H.B kim, S.T Ahn, W. Chang, "Development of a Residential Gateway and a Service Server for Home Automation", Lecture Notes in Computer Science 2402, Springer-Verlag Berlin

Heidelberg, pp.137-149, Aug., 2002.

- [6] Linux Kernel Archive : <http://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.4>
- [7] Open Service Gateway Initiative : http://www.osgi.org/resources/spec_overview.asp
- [8] Echelon Co. : Introduction to the LonWorks System, Echelon Co. general manual part No. 078-0183-01A



권진혁

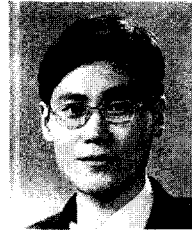
e-mail : kenshin76@yonsei.ac.kr
 2002년 국민대학교 전자공학과(학사)
 2004년 연세대학교 대학원 전기전자공학과(공학석사)
 2004년~현재 연세대학교 대학원 전기전자공학과 박사과정

관심분야: 홈 네트워크, RTOS 기술, 임베디드 OS



정재윤

e-mail : jaeyun@yonsei.ac.kr
 2004년 연세대학교 전기전자공학과(학사)
 2004년~현재 연세대학교 대학원 전기전자공학과 석사과정
 관심분야: 홈 네트워크, RTOS 기술



김학배

e-mail : hbkim@yonsei.ac.kr
 1988년 서울대학교 전자공학과(학사)
 1990년 미국 미시간대학교 전기 및 컴퓨터공학과 석사
 1994년 미국 미시간대학교 전기 및 컴퓨터공학과 박사

1996년~현재 연세대학교 전기전자공학과 부교수
 관심분야: 실시간 시스템, 인터넷 웹서버 기술, 디지털 시스템 고장포용 및 신뢰도 평가분야