

# SSL을 이용한 웹 기반 홈 게이트웨이 관리 시스템의 설계

황 태 인\*, 박 광 로\*, 윤 병 우\*\*, 조 강 홍\*\*, 정 진 옥\*\*\*

\*ETRI 네트워크 연구소 홈 네트워크 팀

\*\*성균관대학교 정보통신 공학부

\*\*\*성균관대학교 정보통신 공학부 교수

## 요 약

본 논문에서는 홈 게이트웨이를 이용하는 가입자들을 관리하기 위해 SSL을 이용한 웹 기반 홈 게이트웨이 관리 시스템을 설계하였다. SNMP를 탑재한 홈 게이트웨이의 시스템 분석, 성능 분석, 장애 분석 등을 파악하기 위해 MIB 오브젝트를 추출하여 가공한다. 시스템 분석은 홈 게이트웨이의 기본적인 구성 정보를 제공하고, 성능 분석은 장비의 실시간 트래픽 정보와 상태를 나타내며, 장애 분석은 예외 상황에 대한 장애로그 및 Trap 메시지를 통하여 장애를 통보 받는다. 또한 SSL(Secure Socket Layer)을 이용하여 서버와 클라이언트 사이의 통신 회선의 보안을 강화함으로써 관리 시스템의 안정성을 증가시켰다.

## Design of Web-Based Home Gateway Management System using SSL

Taein Hwang\*, Kwangro Park\*,

Byoungwoo Yoon\*\*, Kanghong Cho\*\*, Jinwook Chung\*\*\*

### ABSTRACT

In this paper, we have designed the Web-based Home Gateway Management System using SSL, which can manage subscribers using Home Gateway device in home networking technology. To manage Home Gateway devices with SNMP, management elements are classified into system, performance, fault functional area based on MIB objects from Home Gateway devices MIB. System analysis provides configuration information of each Home Gateway, and Performance analysis provides device's traffic information and state. And fault analysis provides fault logging for the unexpected events and trap message from devices. HGMS uses SSL (Secure Socket Layer) to enforce the security of communication which is between server and client, and it improved the stability of HGMS

## 1. 서 론

최근의 통신환경은 인터넷 서비스의 폭발적인 증가와 함께 가정에서도 PC를 포함한 각종의 정보화 기기의 수가 증가하고 있으며, 모든 가전, 통신 기기 및 PC 관련 제품들을 하나의 통합된 네트워크에 연결하는 홈 네트워킹 기술이 추세이다. 이런 기술을 바탕으로 여러 가지 가정 기기들을 인터넷을 통해 제어하며, 서비스의 공유 및 상호 간의 데이터 전송을 가능하게 한다[1].

그 중에서도 홈 게이트웨이 장치를 이용하여 가정 내의 여러 기기들을 효율적으로 관리하는 홈 네트워킹 기술이 현 추세이다[2]. 이 홈 게이트웨이 장비는 일반적으로 가정 내의 통신 장치들을 연결할 목적으로 사용되지만 증가하는 인터넷 서비스 수요에 따라 가입자 네트워크와 구내 네트워크를 연결하는 상주 게이트웨이(Residential Gateway)의 역할도 수행한다. 홈 게이트웨이의 표준화 동향은 HomePNA와 같이 전화선을 이용한 기술과 IEEE 802.15.3의 무선 기술, 전력선 등의 기술로서 모토로라, 노키아 등과 같은 여러 벤더들이 제품 개발에 힘쓰고 있으며 이미 xDSL과 연동되는 제품이 출시되어 가정 내의 네트워크뿐만 아니라 외부의 네트워크와도 연결되어 사용되고 있다.

또한 기존의 네트워크 관리시스템은 시스템에서나 통신상의 보안 문제를 전혀 고려하지 않았다. 이와 같은 보안 문제 때문에 네트워크 관리 프로토콜인 SNMP에서는 중요한 네트워크 장비들에 대한 접근시에 인증이나 주고받는 정보들을 암호화하는 기능을 추가한 SNMPv2, v3을 지원하여 아무나 네트워크 장비에 접근하지 못하도록 하고 있다. 하지만 이것은 단지 네트워크 장비들에 대한 접근시에 인증을 해주거나 주고받는 정보를 암호화하므로 정보를 보호하는 기능에 국한된다. 즉, 네트워크 관리 시스템 자

체의 보안이나 클라이언트와 서버와의 통신에 오가는 정보들을 보호하기 위한 기능을 제공하지는 않는다.

이에 본 논문에서는 SSL을 이용한 웹 기반 홈 게이트웨이 관리 시스템을 설계(이하 HGMS) 하였다. 논문의 구성으로는 2장에서 관련연구로 홈 게이트웨이의 표준화 동향 및 전망과 SSL을 이용한 통신 보안을 설명하였고, 3장에서는 HGMS에서 관리되는 분석 항목을 정의하였다. 4장에서는 HGMS의 전체 구조도, 내부 구성도와 통신 메시지 형식을 정의하였으며, 마지막으로 5장에서 결론을 기술하였다.

## 2. 관련연구

### 2.1 홈 게이트웨이

상주 게이트웨이로도 불리는 홈 게이트웨이 장비는 가입자 내에 위치한 지능적인 네트워크 인터페이스 장비이다. 이 장비는 가입자가 인터넷 서비스에 접근하고 집안에 위치한 다양한 종류의 가전기기들에서 제공하는 다른 종류의 서비스들을 접근하는 연결점의 역할을 수행한다. (그림 1)은 홈 게이트웨이의 사용 시나리오를 보여주는 그림으로 홈 게이트웨이 장비가 외부 광대역 네트워크와 내부 가정내의 네트워크 사이에서 프로토콜과 주소 변환을 수행하는 브리징 또는 라우팅 기능을 수행할 수 있음을 나타낸다[3].

이와 같은 홈 게이트웨이 장비를 사용함으로써 가입자에게는 가정내의 기기들과 연결을 공유함과 동시에 인터넷 접속이 가능한 이점과 Voice over IP, 원격지에서의 가정기기 제어, 방화벽, VPN 연결점 등의 장점을 제공한다. 아울러 ISP(Internet Service Provider)에게는 새로운 서비스와 다양한 응용프로그램의 필요성에 의한 수입의 증대와 하나의 가입자 인터페이스

를 통하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 이 점을 제공한다.

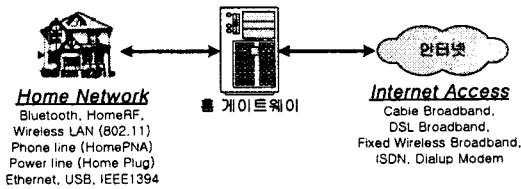


그림 1 홈 게이트웨이 사용 시나리오

현재 Intel, Conexant, Texas Instruments, Broadcom, Motorola 등의 벤더들이 다양한 제품 개발과 표준화에 힘쓰고 있으며, ABI(Allied Business Intelligence) 사의 향후 전망에 따르면 2006년까지 홈 게이트웨이 시장규모가 71억 달러에 이를 것으로 예측하고 있다.

## 2.2 SSL을 이용한 통신 보안

기존에 네트워크 관리는 로컬 네트워크 관리를 대상으로 하여 개발되었기 때문에 통신에서의 보안 문제를 심각하게 고려하지 않았다. 하지만 네트워크간에 정보를 주고받는 분산 형태의 네트워크 관리 구조가 되면서 통신 보안은 중요한 문제로 인식되고 있다. 기존에 네트워크 관리 시스템에서 보안이 취약한 부분을 살펴보면 크게 3부분으로 나뉘 볼 수 있다. 첫째는 사용자와 관리 서버 사이인데 이들은 여러 사용자가 사용하는 공유 회선을 사용하므로 주고받는 정보들을 제3자에 의하여 감시되거나 읽혀질 수 있다. 둘째는 관리 서버에서 관리자가 등록한 장비들을 관리하기 위하여 필요한 정보를 요청하고 받을 때 중간에서 정당하지 않은 제3자가 이들 정보를 훔쳐볼 수 있다. 셋째는 네트워크 관리 시스템에 등록된 장비들에 대한 정보나 관리자에 대한 정보들에 대한 유출이 있을 수 있다. 이중에서 세 번째는 시스템 보안에 해당하므로 이 논문에서는 다루지 않는다.

### 2.2.1 사용자와 관리 서버

사용자에게 정보를 보여주는 클라이언트와 네트워크 관리 서버와의 통신 회선에 해당한다. 네트워크 관리 시스템이 관리자의 이동성이나 관리 시스템에 접근을 쉽게 하기 위하여 웹 기반의 사용자 인터페이스를 제공하는데 이런 경우에 인터넷이 사용 가능하고 웹 브라우저가 설치된 로컬 시스템에서 관리 서버로의 접근이 가능하다. 문제는 인터넷이 누구나 사용할 수 있는 공유회선을 사용한다는 것이다. 이 공유회선을 통해서 관리 서버와 사용자 시스템간의 통신이 이뤄지기 때문에 회선을 통해서 흐르는 정보를 제3자가 훔쳐볼 수 있다는 것이다.

### 2.2.2 메인 관리 서버와 보조 관리 서버

네트워크 관리를 위해서는 우선 관리하고자 하는 장비들에 대한 정보를 등록하는 단계가 필요하다. 이 단계를 통해서 관리하고자 하는 장비들에 대한 리스트가 확보되면 관리 서버는 장비들에게 관리를 위해 필요한 정보를 요청하게 된다. 물론 이들 장비들은 네트워크 관리 프로토콜인 SNMP를 지원하고 있어야 한다.

네트워크 관리를 위해서는 하나의 네트워크 관리 시스템에서 모든 장비들을 관리 할 수도 있지만 지역적으로 떨어져 있거나 한 지역에 너무 많은 장비가 있는 경우에는 이들 장비들을 서로 분리하여 계층적으로 관리하게 된다. 이때 이들 관리 시스템간에 정보를 주고받게 되는데 여기에서도 통신상에 정보유출이 있을 수 있다.

### 2.2.3 SSL의 보안기능

SSL은 TCP/IP 트래픽에서 인증과 데이터 무결성을 수행하도록 암호화하는 프로토콜이다. SSL의 최신 버전은 TLS(Transport Layer Security)라고 불리는데 TLS v1.0은 SSL v3.1과 같다.

SSL은 TCP/IP의 최상위에서 동작하고 거의

모든 종류의 소켓 통신에 적용될 수 있는데 HTTP를 안전하게 통신하기 위해서 가장 많이 쓰인다. HTTP가 SSL로 안전하게 암호화되면 이것을 HTTPS라고 부른다. 대부분의 브라우저는 HTTPS 연결을 지원한다.

SSL은 세션키 암호화에 기반을 두고 있고 X.509 인증서와 MAC를 이용한 무결성 검사 등 몇 가지 기능이 추가되었다.

SSL은 클라이언트와 서버가 통신의 스트림을 구축하게 하는 확장 소켓이며 신원을 확립하고 키를 교환하는 handshake 과정을 거친 후에 클라이언트와 서버간에 통신이 시작된다. 키 교환에는 RSA, 세션키에는 RC4가 사용된다. (그림 2)는 SSL의 handshake 과정을 보여주는 것으로 handshake동안 클라이언트와 서버는 공유 세션키를 생성하고 서로의 신원을 검증한다. 이것을 하기 위해서는 여러 메시지를 교환하여야 한다.

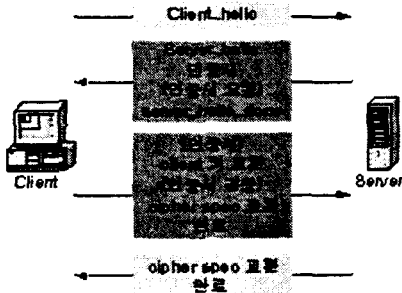


그림 2 SSL의 handshake 과정

### 3. 관리 항목 기능 정의

홈 게이트웨이 장비를 효율적으로 관리하는 시스템을 설계하기 위해서는 (그림 3)과 같이 MIB-II 정보와 홈 게이트웨이 장비의 Private MIB으로 정의되어 있는 MIB(OID : 1.3.6.1.4.1.1000)을 기반으로 분석 정보를 선택하고 이에

대한 장비의 시스템 관리, 성능 분석과 장애 분석 관리에 필요한 실시간 데이터를 추출해야 한다. 본 논문에서는 관리되는 장비를 네트워크 장비와 홈 게이트웨이 장비로 구분하여 장비의 타입에 따라 다른 MIB 오브젝트를 추출하여 관리항목을 정의하였다.

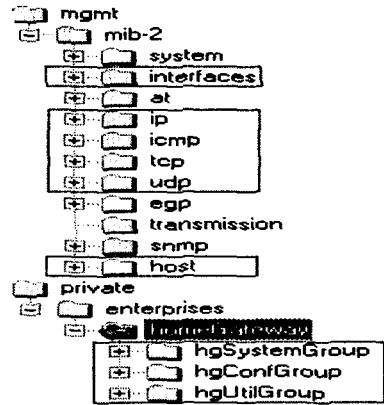


그림 3 홈 게이트웨이 MIB 트리구조

### 3.1 시스템 관리 항목

<표 1> 시스템 정보 MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
시스템 이름	hgName
시스템 제품번호	hgSerialNum
설치 지역	hgLocation
설치 지역주소(우편번호)	hgLocationCode
설치 일자	hgInstallDate
트랩 IP 주소	hgTrapIpAddr
제조사 및 관리자	hgContact
시스템 재시동	hgReset
시스템 전원 Off	hgPowerOff

<표 1>은 홈 게이트웨이의 기본적인 시스템 정보인 이름, 제품번호, 설치 지역, 관리자, 트랩 IP 주소, 시스템 재시동 등을 나타내는 관리 항

목이다. 이 정보를 이용하여 홈 게이트웨이 장비를 등록할 때에 IP 주소만을 입력하여 시스템에 관련된 정보들을 얻을 수 있다.

### 3.2 성능 분석 관리 항목

임계값 설정 모듈에서 설정된 회선 관리 정보의 내용을 바탕으로 각 시스템으로부터 정보를 수집하고 분석하며 이를 바탕으로 분석결과를 보고하는 모듈에 쓰이는 항목들이다. 임계값(Threshold) 초과여부를 판단하여 초과 시에는 관리자에게 보고함으로써 장애에 대한 문제를 사전에 탐지할 수 있다[4,5].

<표 2> 성능 분석 MIB 오브젝트 및 계산식

항 목	관련 MIB 오브젝트
전체 메모리 크기	hgMemTotSize
사용 가능한 메모리 크기	hgMemFreeSize
CPU 사용자 시간	hgCpuUsr
CPU 시스템 시간	hgCpuSys
CPU 휴지 시간	hgCpuIdle

<표 2>는 홈 게이트웨이의 메모리 이용률과 CPU 이용률을 계산하기 위한 관리 항목을 나타낸다. 관리자는 이 항목을 이용하여 시스템의 부하율을 측정할 수 있고, 이를 근거로 시스템의 효율적인 자원 관리를 수행할 수 있다. <표 3>은 성능 분석항목의 산출 계산식을 나타낸 표이다.

<표 3> 성능 분석항목의 산출 계산식

분석 항목	계산식
CPU 이용률	$\frac{hgCpuUsr}{(hgCpuUsr + hgCpuSys + hgCpuIdle)} * 100$
메모리 이용률	$\frac{(hgMemTotSize - hgMemFreeSize)}{hgMemTotSize} * 100$

### 3.3 장애 관리 항목

<표 4>는 장애가 발생한 장비가 생성하는 Trap에 대한 관리 항목으로 관리자는 트랩 처리 모듈을 통하여 Trap 메시지를 실시간으로 수신한다. 네트워크 상에서의 장애 발생을 신속히 탐지함으로써 효율적인 장애조치를 수행할 수 있다.

<표 4> Trap MIB 오브젝트

항 목	관련 MIB 오브젝트
시스템 초기화 trap	hgSystemInitTrap
시스템 재시동 trap	hgSystemRestartTrap
인터페이스 Down trap	hgInterfaceDownTrap
Web 서버 Down trap	hgWebSrvDownTrap
DHCP 서버 Downtrap	hgDHCPsSrvDownTrap

## 4. HGMS의 설계

기존의 네트워크 관리 시스템들은 중앙 집중적인 형태를 갖는 하나의 관리 시스템으로 모든 관리 행위를 수행하고 있다. 그러나 이러한 시스템들은 하나의 시스템이 많은 부하를 갖기 때문에 비효율적이라는 단점을 가지고 있다. 이를 극복하기 위해 HGMS를 분산적 구조인 웹을 기반으로 설계하였다[6].

### 4.1 HGMS의 전체 구조도

(그림 4)는 HGMS의 전체 구조도를 보여주고 있다. 각각의 홈 게이트웨이는 가정 내에 설치되어 있는 여러 가전 기기들-TV, 팩스, 프린터, 냉장고, PC 등-과 연결되어 있으며, 이러한 홈 게이트웨이 장비들은 원격지에 산재되어 있다. 이와 같은 홈 게이트웨이 장비들의 상태와 장애를 원격지에서 모니터링하며 관리할 수 있는 시

시스템이 효율적인 네트워크 관리를 위해서 필요하며, Web 기반의 브라우저를 통하여 장소에 구애받지 않고 홈 게이트웨이 관리 시스템에 접근이 가능하다.

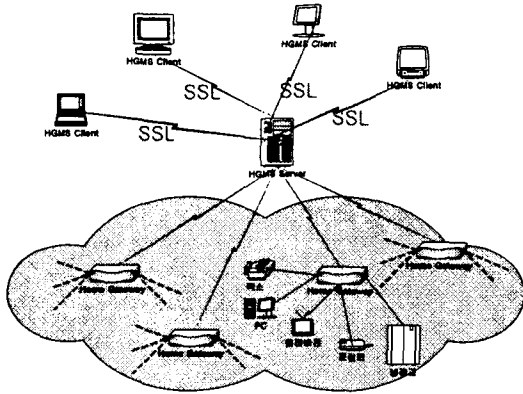


그림 4 HGMS 전체 구조도

#### 4.2 서버 시스템 내부 구성도

서버 시스템 구조는 크게 정보를 수집하고 분석하는 모듈과 관리자나 사용자의 분석 정보 요청을 처리하는 부분으로 크게 나눌 수 있다. 분석 정보 요청/처리 모듈에는 보고서 관리 모듈과 실시간 처리 모듈, 지식 관리 모듈, 자원 관리 모듈이 있다. 수집/분석 모듈에는 수집 모듈, 분석 모듈, 임계값 관리 모듈이 있다. 관리자가 접속할 수 있는 사용자 인터페이스는 Web 브라우저를 통한 접속이 가능하도록 설계하였으며, 서버는 이들에 대한 처리를 할 수 있어야 한다.

(그림 5)는 서버 시스템의 내부 구성도를 나타내는 그림으로 웹의 기본 구조인 클라이언트/서버 형태로 되어있다. 서버는 클라이언트로부터 메시지를 수신하여 메시지 유효성을 판단한 후에 메시지 타입에 해당하는 모듈로 메시지를 전송하고 해당 모듈은 클라이언트 요청을 수행한다. 서버는 자신의 수행결과를 메시지를 통하여 클라이언트에게 송신하고 클라이언트는 수신

된 메시지의 내용을 테이블이나 그래프 등의 적절한 형식으로 관리자에게 보여준다.

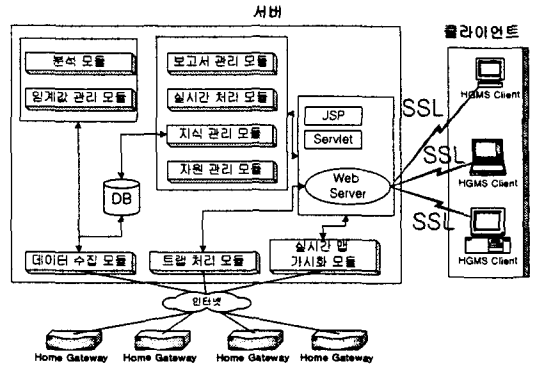


그림 5 서버 시스템 내부 구성도

#### 4.2.1 분석 모듈(AM : Analysis Module)

분석 모듈은 관리자가 홈 게이트웨이 장비의 상태 분석 및 제어를 하기 위한 요청에 대한 처리를 담당하는 엔진이다.

#### 4.2.2 임계값 관리 모듈

관리자는 임계값 관리 모듈을 통하여 네트워크의 구성 요소별로 장애 항목을 정의할 수 있으며, 각 항목별로 임계값을 설정할 수 있다. 관리 정책에 따른 임계값 설정은 네트워크 상황에 적절하게 대처하는 관리 유연성을 제공한다.

#### 4.2.3 보고서 관리 모듈

폴링으로 수집된 데이터를 일간 분석/주간 분석/월간 분석/실시간 분석으로 분류하여 관리자에게 제공하는 기능으로 관리자가 네트워크의 장애 항목들에 대한 분석 결과를 쉽게 파악할 수 있도록 표, 그래프 형태의 보고서를 자동 생성하는 기능을 제공한다.

#### 4.2.4 실시간 처리 모듈

관리자는 장비의 성능 분석을 통하여 실시간

폴링을 요청할 수 있다. 실시간 처리 모듈은 이러한 요청을 처리하는 기능으로 실시간 그래프의 데이터 값을 수집하거나 현재의 네트워크 맵 상황을 알려주기 위해 장비의 Up/Down 상태, 이용률, 에러율 등을 수집하여 클라이언트에게 전송한다.

#### 4.2.5 지식관리 모듈

지식 정보 DB를 이용하여 장애가 발생하였을 때, 이에 대한 관리자의 조치 사항을 기록하고 유사 장애가 발생하는 경우, 지식 검색 기능을 제공한다. 이 모듈은 관리자들간에 장애 대처 능력에 대한 정보 공유를 목적으로 하는 기능으로 관리자들에게 다양한 장애에 대한 간접적인 경험을 제공하고, 대처 능력을 향상시켜 준다.

#### 4.2.6 자원관리 모듈

자원의 등록, 수정, 삭제 및 자원에 대한 이력정보를 제공하며 등록된 자원에 대한 개략적인 내용의 리스트 및 보고서와 개별 자원에 대한 상세 정보 및 보고서를 제공한다.

#### 4.2.7 데이터 수집 모듈

데이터 수집 모듈은 DB로부터 각 장비의 임계값을 알아내어 주기적인 폴링을 통하여 임계값을 초과하여 발생한 장애 정보들을 DB에 저장한다. 이러한 값들은 보고서 관리 모듈의 입력값으로 사용된다.

#### 4.2.8 트랩 처리 모듈

장애 항목들은 네트워크 자원에서 발생 가능한 장애들이며, 장애가 발생했을 시에 네트워크 원격 접속 불능, 사용자의 네트워크 속도 저하 감지 등의 현상을 일으킨다. 네트워크 상에서 장애 발생은 가장 치명적인 문제이다. 이러한 경우, 장애 발생의 여부를 탐지하는 것이 필요

하며, 탐지 후 신속한 통보 및 조치가 이루어져야 할 것이다. 이러한 장애관리를 위하여 트랩 처리 모듈은 실시간 장애 탐지 기능을 하고, 장애 발생시 장애에 관한 정보를 보여줌으로써 관리자로 하여금 장애 조치의 신속화를 가능하게 한다.

#### 4.2.9 실시간 맵 가시화 모듈

실시간 처리 모듈을 이용하여 네트워크 맵을 제공하여 현재의 네트워크 상황을 쉽게 파악할 수 있도록 한다.

- ① 네트워크 맵 생성 : DB에 저장되어 있는 자원정보를 바탕으로 소규모 그룹에서 관리되는 네트워크 장비들을 나타내는 기능
- ② 실시간 트래픽 정보 표시 : 이용률/에러율 등 현재 각 시스템의 트래픽 정보를 표시해주는 기능
- ③ 네트워크 장비 상태 표시 : 자원의 상태를 실시간으로 폴링한 값을 기준으로 하여 가독성을 높이기 위해 색상과 아이콘으로 표시하는 기능

### 4.3 클라이언트 시스템 구조

클라이언트 시스템은 웹 기반 네트워크 관리 기술(WBEM)[7]을 토대로 자바 기반의 관리 시스템의 전체 모델을 설정하였다[8]. 관리자는 웹을 기반으로 하여 가입자에 관한 정보를 각 모듈을 통해 요청하면 서버는 DB에 저장된 가입자 정보를 통신 모듈을 거쳐 클라이언트의 가시화 시스템에서 분석 정보를 관리자가 확인할 수 있도록 제공한다.

(그림 6)은 클라이언트 시스템의 내부 구성도로 서버 시스템 구조에서 정의한 각 모듈의 기능을 제공하기 위한 인터페이스가 있다. 통신 모듈은 SSL을 이용하여 서버와 통신을 하기 때문에 데이터가 안전하게 송수신 될 수 있다. 또한 시스템 관리, 성능 관리, 장애 관리 등의 모

들을 통하여 관리자는 적절한 관리행위를 수행할 수 있고, 적절한 형태로 결과를 확인할 수 있다.

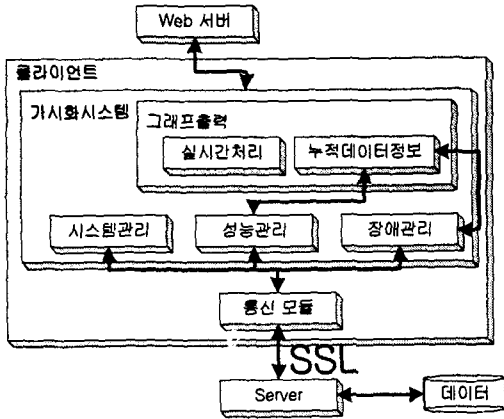


그림 6 클라이언트 시스템 내부 구성도

4.4 전송 메시지 형식

클라이언트와 서버 시스템은 효율적인 통신을 위해서 메시지 형식을 정의한다. 이 메시지를 통하여 클라이언트의 요청에 대한 응답시간과 트래픽 양, 서버 시스템의 부하 등을 줄일 수 있다[9].

(그림 7)은 메시지의 필드 형식을 나타내고 있다. 타입을 메인 타입과 서브 타입으로 나누어서 처리의 효율성을 높였으며, MSGBody 필드에 오브젝트를 넣어 자바의 ObjectInputStream, ObjectOutputStream을 통해 송수신함으로써 통신을 한다.

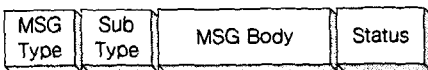


그림 7 전송 메시지 형식

5. 결 론

홈 네트워킹의 기술이 발전함에 따라 홈 게이트웨이 장비의 보급률이 증가할 것으로 기대되며, 이를 사용하는 가입자들을 효과적으로 관리할 수 있는 SSL을 이용한 HGMS의 설계를 통하여 홈 게이트웨이들을 웹을 통하여 관리할 수 있는 틀을 제공하게 되었다.

본 논문에서 제안한 HGMS는 SNMP를 탑재한 홈 게이트웨이 장비를 관리하기 위해서 장비로부터 추출한 MIB 오브젝트를 이용하여 장비의 시스템 정보와 입출력 바이트량, CPU 이용률, DHCP 서버와 Web 서버의 상태와 같은 성능 정보를 알 수 있다. 또한 Trap 정보를 이용하여 장애를 파악하며, 서버와 클라이언트가 통신할 때 외부로부터의 침입을 막기 위하여 SSL을 이용하였다.

이 시스템을 통하여 관리자는 홈 게이트웨이의 성능 및 장애 상태를 빠르게 파악하고 대처할 수 있으며 전문 지식이 부족한 시스템 관리자도 쉽게 관리할 수 있는 인터페이스를 제공하게 될 것이다. 향후 연구과제로는 서버와 클라이언트간의 통신뿐만 아니라 메시지 통신간에도 SSL을 적용하여 보안 기능을 더욱 강화하고 서버의 폴링기법을 개선하여 대규모 관리 그룹을 좀더 빠르고 효율적으로 관리하는 시스템을 연구할 것이다.

참고문헌

[1] 안병오, 안성진, 정진욱 “웹 기반 HomePNA 장치 관리 시스템의 설계 및 구현”, 정보처리학회 논문지 제8-C권 제 6호, pp.865-874, 2001  
 [2] 정보통신 산업협회 외 8개 참여, “Workshop on Home Networking”. 대한전자 공학회



- [3] Wipro Technologies White Paper - Home Gateway, <http://www.wipro.com/prodesign/focusareas/homeautomation/index.htm>
- [4] Leinwand A., Fang K., "Network Management: A Practical Perspective, Second Edition," Addison-Wesley, 1996.
- [5] William Stallings, "SNMP, SNMPv2, SNMPv3, and RMON1 and 2 Third Edition," Addison Wesley, 1999.
- [6] Elias Procopio Duarte Jr. and Takashi Nanya, "A Hierarchical Adaptive Distributed System-Level Diagnosis Algorithm." IEEE Transactions on Computer, Vol.47, No.1, pp.34-45, January, 1998.
- [7] WBEM Consortium, Web-Based Enterprise Management Proposal, HyperMedia Management Protocol Overview, Revision 0.04, July, 16, 1996.
- [8] Luca Deri, Desktop versus web-based network management, International Journal of Network Management Vol.9, Issue :6, pp371-378, November/December, 1999
- [9] Kohei Ohta, Nei Kato, Glenn Mansfield, Yoshiaki, Configuring a Network Management System for Efficient Operation, Nemoto International Journal of Network management Vol.6, Issue:2, pp. 108-118, March/April, 1996



황 태 인

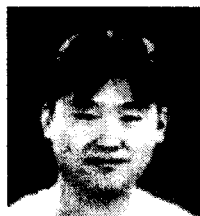
1999년 성균관대학교 정보공학과 (학사)  
 2001년 성균관대학교 대학원 (석사)  
 2001년~현재 ETRI 네트워크연구소 홈네트워크팀



박 광 로

1982년 경북대학교 전자공학과(학사)  
 1985년 경북대학교 대학원 (석사)  
 2002년 충북대학교 대학원 (박사)

1984년~현재 ETRI 네트워크연구소 홈네트워크팀장(책임연구원)



윤 병 우

2002년 성균관대학교 정보공학과 졸업(학사)  
 2002년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 대학원 석사과정



조 강 훈

1997년 2월 : 성균관대학교  
정보공학과 학사

1999년 2월 : 성균관대학교  
전기전자 및 컴퓨터 공학  
부 석사

1999년 3월 ~ 현재 : 성균관  
대학교 전기전자 및 컴퓨터 공학부 박사과정



정 진 옥

1974년 성균관대학교 전기  
공학과 학사

1979년 성균관대학교 대학  
원 전자공학과 석사

1991년 서울대학교 대학원  
계산통계학과 박사

1982년~1985년 한국과학기술 연구소 실장

1981년~1982년 Racal Milgo Co. 객원연구원

1985년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터  
공학부 교수