

# 인터넷 웹 기반 환경에서의 정류기용 원격 제어 시스템

崔宙燁, 吳榮恩, 田浩碩, 金澤龍

## Internet Web-Based Rectifier Remote Control System Using SNMP

Ju-Yeop Choi, Young-Eun Oh, Ho-Seok Jeon, Teak-Yong Kim

### 요 약

이 논문은 인터넷이나 정보통신망을 이용하여 멀리 떨어져 있는 기기를 제어하거나 감시하는 원격 제어 시스템을 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 이 때 원격 제어용 프로토콜로는 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 사용하였고, 지역적으로 멀리 떨어져 있는 기기에 대한 실시간 제어 및 감시를 위하여 자바(Java) 환경의 소프트웨어를 구축하였다. 또한 이 논문에서는 네트워크 기기와 응용 기기 사이의 인터페이스 컨트롤러를 제안하여 대부분의 기기에서도 이 원격 제어 시스템을 사용할 수 있다는 가능성을 보였다.

### ABSTRACT

This paper aims at developing remote control system to control and monitor distributed various devices through Internet or information communication network. SNMP(Simple Network Management Protocol) and Rectifier system with SNMP are adopted for applied system with network management protocol, respectively. For controlling and monitoring distributed devices in real-time, Java-environment software is constructed. Also general-purpose interface controller between network device and applied device is proposed. The proposed controller is also able to control various devices with communication network remotely.

**Key Words** : Internet-web based system, Remote control system, Java-environment software, General-purpose interface controller, SNMP, Rectifier

### 1. 서 론

요즘에는 여러 기기들이 대부분 지역적으로 멀리 떨어져 있는 경우가 많다. 그러나 현재 산업 및 가정용 기기를 관리하는 방식은 초기에 지나지 않는다.

기존의 방식으로는, 전화나 모뎀을 통하여 접속하여 제어 신호를 보내는 방식과 직렬 통신을 이용하여 서로 데이터를 주고받는 방식이 있다. 그러나 기존의 방식은, 직렬 통신(RS-485, 422, 232)을 이용한 양방향 제어 방식의 경우 거리상의 제한이 있고, 전화를 이용한 단방향 제어 방식은 제어 대상이 정확하게 제어되었는지에 대한 확인이 불가능하다는 문제점을 지니고

있다. 또한 이러한 방식을 이용하면 하나의 모니터링 시스템이 여러 기기를 제어할 수 없으며, 마찬가지로 여러 모니터링 시스템이 하나의 기기를 제어할 수 없게 된다.

위와 같은 문제점을 극복하기 위해서는 전세계적으로 사용되고 있는 인터넷이나 정보통신망을 이용하는 것이 좋다. 인터넷이나 정보통신망을 이용하게 되면, 기기 관리자 혹은 시스템 관리자는 인터넷을 통하여 지역적으로 멀리 떨어져 있는 경우에도 쉽게 기기들을 관리할 수 있게 된다. 더군다나 인터넷 기술은 지속적인 표준화 작업이 진행되고 있기 때문에 적용 범위가 매우 넓어지고 있다고 할 수 있다.

또한 네트워크가 점점 확산되고, 분산 처리 시스템의 중요성이 계속 부각되고 있으며, 많은 응용 프로그램과 편리한 사용자 환경을 제공하기 위하여 복잡·다양하고 거대한 네트워크의 양상을 취하고 있다. 더군다나 클라이언트/서버 환경의 확산 추세, 분산처리 환경을 도입하는 등 네트워크 관리 측면은 점점 중요시되고 있다. 또한 네트워크의 관리는 기존의 자원을 효과적으로 이용하여 적절한 투자 시기와 투자 비용 판단의 지원, 가용성을 올리면서 장애율을 내리는 등의 시스템의 효율적인 사용을 위하여 반드시 필요하다고 할 수 있다.

이러한 네트워크와 이에 속해 있는 여러 기기들을 관리하기 위해서는 표준적으로 사용되고 있는 통신 규약이 필요한데, 본 논문에서는 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 사용하였으며, 그 적용 기기로는 병렬로 운전되는 통신용 정류기 시스템을 사용하였다.

## 2. 병렬로 운전되는 정류기

통신용 전원공급장치인 정류기는 이를 관리하는 제어반과 상용전원을 받아 통신기기에 DC전원을 공급하는 정류기, 상용전원의 불량시 비상전원을 공급해주는 배터리 시스템으로 구성되어 있다. 통신용 정류기는 보통 부하량에 따라 공급전력을 나누어 공급할 수 있도록 병렬로 운전이 되며, 제어반은 전원공급장치의 전반적인 관리를 담당한다. 일반적으로 제어반의 많은 기능 및 정보들은 제어반의 전면 디스플레이를 통하여 직접적으로 보여지며, 직렬통신이나 모뎀등을 통하여 제한된 환경내에서 근거리 관리자에게 1:1 방식의 관리환경의 접근을 허락하고 있다. 제어반은 모뎀을 통해 관리자 호출을 할 수 있으며 RS-232 직렬통신을 이용하여 짧은 거리에서 실시간 모니터링이 가능하고 또한 RS-422 통신을 이용하여 3~4Km 내에서의 근거리 모니터링이 이루어지고 있다. 이들은 각각의 구성원리의 한계성이 명확하고 관리자가 일정한 장소에서만 기기를 모니터링 할 수 있기 때문에 관리자 부재시나 위기상황 발생시 적절한 대책을 강구하는데 있어 한계성을 보여주고 있다고 할 수 있다.

추후 사용되어질 인터넷 환경에서의 제어 시스템은 제어반의 MCU (Micro-Controller Unit)의 제어 및 정보처리를 위한 부하를 덜어 줄 수 있는 많은 가능성을 주며, 통신용 전원장치와 같은 급박한 위기관리 시스템을 갖추어야 할 장치에 안정적이며 신뢰성 있는 환

경을 제공할 것이다.

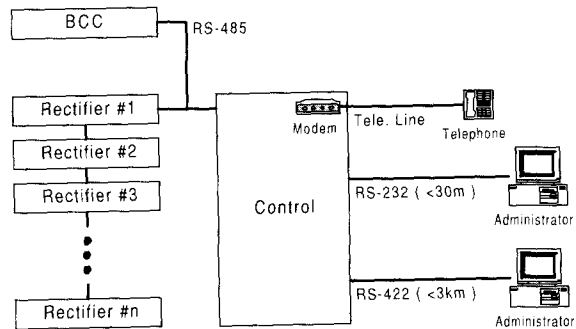


그림 1 일반적인 정류기 시스템의 구조  
Fig. 1 General Structure of Rectifier System

## 3. 네트워크 관리 시스템의 디자인

일반적으로 시스템을 관리(Management) 한다는 것은 그 시스템을 제어(Controlling) 하거나 감시(Monitoring) 하는 것을 의미한다. 또한 관리는 자동적인 제어가 반드시 필요하고, 신뢰할 수 있는 진단이 뒤따르게 되며, 원격 관리일 경우에는 간단하고 강력하며, 확장하기 쉬운 특성을 지녀야 한다.

네트워크 관리 시스템을 디자인할 때 고려할 사항으로는 다음과 같다.

- ① 사용의 편의성 (Easy to Use)
- ② 분석과 모니터링 기능 (Analysing, Monitoring)
- ③ 통계 기능 (Statistical function)
- ④ 리포트 기능 (Report function)
- ⑤ 정보 기능 (Alarm function)
- ⑥ 관리자의 정책 지원 (Support a policy of administrator)

사용의 편의성으로는 Web 기반의 네트워크 관리 시스템을 들 수 있고, HCI (Human Computer Interface)를 적용함으로써 해결할 수 있다. 또한 분석과 모니터링 기능은 네트워크 관리에서는 결코 배제할 수 없는 부분이며, 기존에 수집된 데이터를 이용하여 통계를 내어 심화 분석 (두 변수간의 상관관계를 그래프 등을 이용하여 분석)을 하거나, 요일별로 주기적인 분석을 하여 장애의 원인을 쉽게 찾아낼 수 있는 통계 기능도 필요하다. 통계 기능을 잘 활용하게 되면 앞으로 일어날 장애의 원인을 예측할 수 있으며, 또한 미연에 방지할 수 있다. 통계 기능을 사용할 때 가장 주의하여

야 할 것은 수집하는 주기(polling interval)를 설정하는 것인데, 이 주기가 짧으면 자료의 정확성은 증가하지만 데이터베이스와 네트워크, 메모리 등의 자원이 많이 소모되게 되며, 주기가 너무 길면 자료가 부정확하여 장애의 원인을 파악하기 어렵게 된다. 또한 문제가 발생했을 때 관리자에게 이를 알려주는 통보 기능도 반드시 필요하다 할 수 있다.

네트워크 관리 시스템의 기본 구조는 그림 2와 같이 표현할 수 있다.

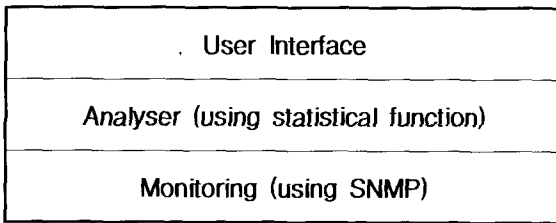


그림 2 네트워크 관리 시스템의 기본 구조  
Fig. 2 Basic structure of network management system

이 때, User Interface로는 웹 기반의 Java Applet 혹은 Active X를 이용하며, Analyser는 Monitor에서 수집된 데이터를 저장한 후 이를 통계 기능을 이용하여 User Interface에서 그래프 형태로 보여줄 수 있도록 데이터를 가공하는 역할을 하며, Monitoring 프로토콜로는 SNMP를 사용한다.

#### 4. Simple Network Management Protocol (SNMP)

인터넷이 빠른 속도로 확산되자, 이러한 네트워크를 관리할 필요성이 제기되었다. 이러한 문제를 극복하고자 네트워크 관리 프로토콜인 SNMP를 제안하게 되었는데, SNMP는 IP 기반의 네트워크나 인터넷에서 관리용 프로토콜로 가장 많이 사용되는 프로토콜이다. SNMP는 1988년 처음 제안되었으며, 확장하기 쉽게 그리고 네트워크 자원을 관리하는 데 최소한의 부하만 걸릴 수 있도록 설계되었다. SNMP의 규약을 정의해보면 다음과 같다.

- ① 관리하는 시스템(Management System)과 관리되는 시스템(Agent) 사이에 교환되는 정보 형태를 정의한다.
- ② 관리 정보를 저장하거나, 관리 정보의 형식을 제공한다.

- ③ 일반적 용도의 관리 정보 변수나 객체 등을 정의한다.

SNMP는 관리 시스템(Management System), 관리되는 시스템(Agent), 관리 정보 기반(MIB, Management Information Base), 네트워크 관리 프로토콜(Network Management Protocol)로 구성되는데, 관리 시스템은 일반적으로 독립적인 기계 장치이며, 데이터 분석이나, 에러 복구 등과 같이 관리가 가능한 최소한의 프로그램이 있어야 한다. 또한 관리되는 시스템은 호스트(Host), 브리지(Bridge), 라우터(Router) 등과 같은 기계 장치를 말하며, 관리 시스템으로부터 명령을 받아 처리할 수 있는 프로그램이 있어야 한다. 네트워크에 있는 이러한 자원들을 관리하기 위해서는, 각각의 자원들을 객체로 표현할 수 있어야 한다. 각각의 객체는 관리되는 시스템의 속성을 표현할 수 있는 변수로 나타낼 수 있는데, 이러한 객체들의 모음을 관리 정보 기반(MIB, Management Information Base) 이라고 한다. 또한 관리 시스템과 관리되는 시스템 사이에는 네트워크 관리 프로토콜이 놓이게 되는데, 이것은 다음과 같은 기능을 수행한다.

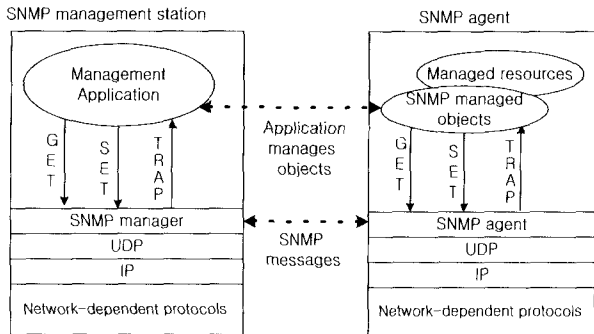
- ① Get : 관리 시스템에서 관리되는 시스템의 객체의 값을 가져오는 명령
- ② Set : 관리 시스템에서 관리되는 시스템의 객체의 값을 설정하는 명령
- ③ Trap : 관리되는 시스템에서 중요한 이벤트가 발생했을 때, 관리되는 시스템이 이를 관리 시스템에게 알리는 명령

그림 3은 위에서 설명한 SNMP 명령을 개략적으로 표현한 것이다. SNMP 명령을 자세히 소개하면, GetRequest, GetNextRequest, SetRequest, GetResponse, Trap 으로 나눌 수 있다. 이러한 다섯 가지 명령을 사용하여 데이터를 가져오거나 설정하는 등의 모든 명령을 수행할 수 있다. 또한 SNMP는 TCP 프로토콜 기반이 아니라 UDP 프로토콜 기반이므로, 표 1, 2와 그림 4에서 볼 수 있듯이 전송 속도가 빠르고 전송되는 양도 매우 작기 때문에 네트워크에 큰 부하를 걸지 않게 된다.

이것은 XKernel을 이용, 10회 시행하여 측정한 평균을 나타낸 것이다. XKernel은 미국 아리조나 대학(The University of Arizona)의 컴퓨터 과학과에서 개발한 네트워크 프로토콜 개발용 도구이다. 이 프로그램을 이용하면 각종 프로토콜의 기본값을 변경하여 테

스트해 볼 수 있다.

SNMP를 이용하면 라우터 등과 같은 네트워크 기기 뿐만 아니라, UPS 등과 같은 산업용, 가정용 기기를 제어하고 모니터링할 수 있다. 또한, SNMP는 관리되는 객체의 모든 정보를 관리정보기반(MIB)으로 관리하기 때문에 기기에 따른 MIB 변수명과 값만 가지고 있다면 그 응용 범위가 커질 수 있다. RFC(Request For Comment) 문서에 정의된 기본적인 MIB의 구성은 그림 5와 같다.



IP : Internet Protocol  
 UDP : User Datagram Protocol

그림 3 SNMP 명령  
 Fig. 3 The role of SNMP

표 1 TCP 프로토콜의 처리량  
 Table 1 Throughput in TCP Protocol

M.Size	1차	2차	3차	Average
1	0.4553	0.2788	0.3771	0.3704
1024	0.2503	0.2057	0.2130	0.2230
4096	0.8272	0.7292	0.6570	0.7378
16384	4.5716	4.1404	4.1431	4.2850
65536	17.6981	18.8332	17.6517	18.0610

표 2 UDP 프로토콜의 처리량  
 Table 2 Throughput in UDP Protocol

M.Size	1차	2차	3차	Average
1	0.2508	0.1465	0.1539	0.1837
1024	0.1369	0.1403	0.2088	0.1620
4096	0.4082	0.3294	0.4387	0.3921
16384	1.4041	1.3753	1.2866	1.3554
65536	Error	Error	Error	Error

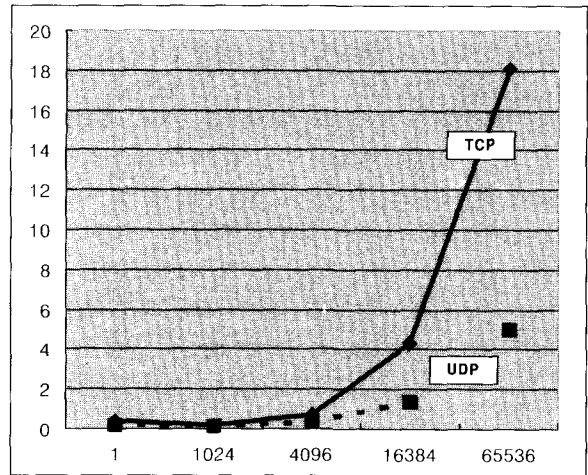


그림 4 TCP와 UDP의 처리량  
 Fig. 4 Throughput of TCP and UDP

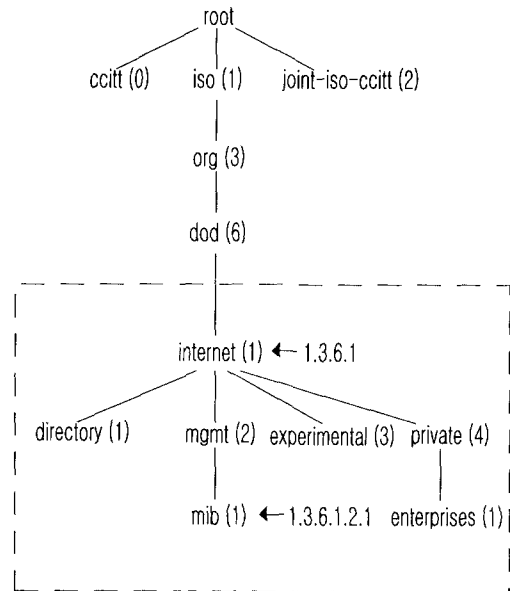


그림 5 관리 정보 기반의 객체 지시자  
 Fig. 5 Object Identifier of MIB

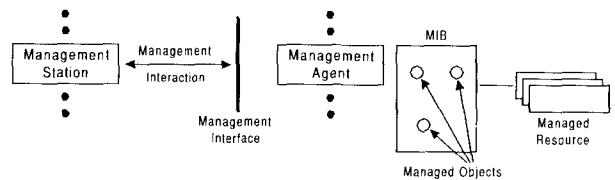


그림 6 MIB를 이용한 자원들을 관리하는 방식의 예  
 Fig. 6 Example of management interaction with resources using MIB

SNMP 프로토콜을 이용하여 관리하는 객체의 값을 가져오는 방식은 그림 6과 같은 형태를 지닌다. 이 때 관리되는 자원들은 각각 다른 이름의 MIB로 선언되어 있으며, 이러한 관리 객체들이 MIB 값을 실시간으로 바꾸게 되고 SNMP 프로토콜을 통하여 관리되는 시스템에서 관리 시스템으로 값을 전송하게 된다.

또한 SNMP의 특성상 그림 7에 나와 있듯이 패킷(packet) 구조가 매우 간단하므로 이를 확장시키기 편리하다. 그러나, 외부에서도 쉽게 제어할 수 있으므로 보안이 필요하며, SNMP가 IP 기반이기 때문에 이러한 기기에 IP 주소를 할당해야 한다는 단점이 있다.

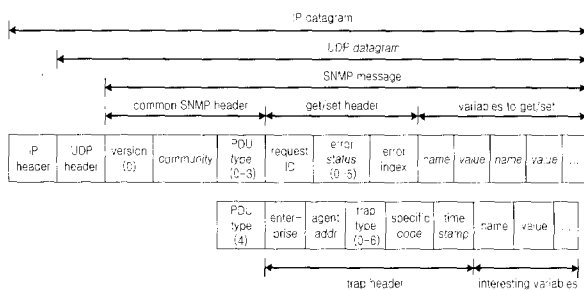


그림 7 SNMP 메시지의 다섯 가지 형식  
Fig. 7 Format of the five SNMP messages

앞으로 SNMP 프로토콜을 더욱 더 발전시켜 그 응용 범위를 확대시킨다면, 각종 기기와 그 기기가 가지고 있는 특성에 해당하는 MIB를 정의하여 대부분의 기기에도 응용 가능할 것이라고 여겨지며, IP 주소 체계가 기존의 IPv4에서 IPv6로 바뀌게 됨에 따라 이 필요성은 더욱 더 커질 것이다. 또한 SNMPv3에서는 Java의 RMI(Remote Method Invocation)나 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)에도 응용되어 그 범위가 더욱 커질 것이라고 예상된다.

### 5. 시스템 구성

#### 5.1 전체적인 구성도

그림 8은 본 연구에서 제안한 인터넷 웹 기반 환경에서의 원격 제어 시스템의 전체적인 구성도를 나타낸 것이다. 이 시스템은 관리되는 객체로 병렬로 운전되는 통신용 전원공급 장치인 정류기 시스템을 사용하였으며, 중간 매개체인 SNMP Adapter는 정류기 시스템과는 직렬 통신, 컴퓨터와는 LAN으로 연결하였다. 관리 시스템인 컴퓨터에는 Java를 이용하여 제어 및 모니터링이 가능한 소프트웨어를 제작하였으며, 외부에

서 이 컴퓨터로 연결하여 그 기능을 수행할 수 있게 하였다.

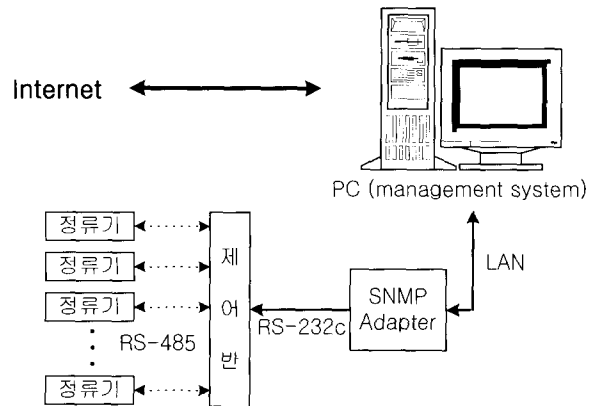


그림 8 원격 제어 시스템의 전체 구성도  
Fig. 8 Block Diagram of Remote Control System

#### 5.2 관리되는 시스템 (Agent)

관리되는 시스템은 병렬로 운전되는 정류기 시스템을 예로 들었는데, 기존의 정류기는 직렬 통신만을 수행하였다. 직렬 통신 방법을 사용하면, 거리의 제한이 있다는 단점이 있고, 1:1 통신만이 허용되므로 이를 변환하기 위하여 중간 매개체로 SNMP Adapter를 사용하였다. SNMP Adapter는 병렬로 운전되는 정류기의 제어반에서 Serial Cable을 통하여 나오는 신호를 UTP(Unshielded Twisted Pair) 선을 통하여 전송할 수 있게 Ethernet 방식으로 바꾸어 주는 역할을 한다. 관리되는 시스템은 관리 객체에 대한 정보를 가지고 있으며, 명령에 대한 적절한 응답을 할 수 있도록 되어 있다.

병렬로 운전되는 정류기는, 각각의 정류기가 제어반과 병렬로 연결되어 있으며 이 사이의 통신은 RS-485로 이루어지고, 제어반과 SNMP Adapter 사이에는 RS-232c 통신을 한다. 또한 정류기의 MCU는 8051을 사용하였으며, 제어반은 80C320을 사용하였다.

#### 5.3 관리 시스템 (Management Station)

관리 시스템은 가정에서 사용하는 일반 컴퓨터로 하였다. 관리 시스템은 관리되는 시스템의 특정 정보의 값을 변경하거나 가져올 수 있도록 구현되었으며, Java를 이용하여 웹에서 볼 수 있도록 하였다. Java Applet을 사용하게 되면, 인터넷으로 접속하는 사용자들이 별도의 프로그램 없이 웹 브라우저 만으로도 사용이 가능하다는 장점이 있다.

## 6. 시스템의 구현

### 6.1 정류기와의 연결

병렬로 운전되는 정류기와의 연결에서 고려해야 할 것은 다음과 같다.

- ① 각각의 정류기와 제어반과의 전송에서 사용하는 RS-485 데이터 포맷
- ② 제어반과 SNMP Adapter 사이에서 사용하는 RS-232c 데이터 포맷

여기에서 우리가 관심을 갖는 부분은, 제어반과 SNMP Adapter 사이의 데이터 포맷인데, 이는 표 3과 같이 하였다.

표 3 직렬 통신 데이터 포맷  
Table 3 Serial Communication Data Format

항 목	내 용
Baud rate	115200 bps
Parity bit	none
Stop bit	1 bit
Data Length	8 bit
Cabling	9 pins female D-type connector

또한 데이터 형태는 HDLC(High-level datalink control) 프로토콜 형태인 표 4, 표 5와 같이 구성하였다.

표 4 데이터 형태  
Table 4 Data Format

FLAG	Address	CTRL	Information	CRC	FLAG
1	2	1	32	2	1

표 5 정보 형태  
Table 5 Information Data Format

Data Length	First OP CODE	Second OP CODE	DATA
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII

### 6.2 SNMP Adapter의 구현

병렬로 운전되는 정류기를 제어하려면, 표 4와 같은 데이터 포맷을 정의하고 이를 SNMP Adapter에서 받아들일 수 있게 해야 하고, SNMP Adapter에서는 이

신호를 변환하여 LAN에서 접근할 수 있도록 한다. 변환할 때에는 Monitoring 브라우저가 접근 할 수 있도록 MIB를 프로그래밍으로 구현하여야 하며, 또한 이러한 MIB는 기존의 RFC (Request For Comment) 문서에 기술되어 있는 것을 기본으로 하고, 병렬로 운용되는 정류기와 같이 하나의 MIB를 정의할 때에는, iso(1)-org(3)-dod(6)-internet(1)-private(4)-enterprise(1) Tree 밑에 있도록 하여야 한다.

### 6.3 관리 소프트웨어의 구현

관리 소프트웨어는 사용자의 편의성을 위하여 웹 기반의 Java Applet으로 구현하였다. 웹 브라우저와 서버, 그리고 이를 데이터베이스로 저장하는 것을 다이어그램으로 표현하면 그림 9와 같다.

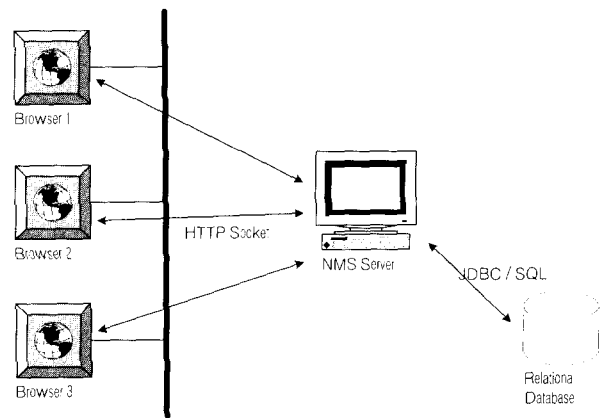


그림 9 네트워크 관리 소프트웨어의 구조  
Fig. 9 Structure of network management software

또한 이 소프트웨어는 크게 다음과 같은 하부 시스템 (Sub-systems)들로 구성되어 있으며, JVM (Java Virtual Machine)으로 구동된다.

- ① Web Server : 외부에서 웹으로 접속할 수 있도록 만들어 주는 모듈
- ② Data Storage : 네트워크 관리 데이터를 저장할 수 있는 공간, 파일 혹은 데이터베이스로 관리할 수 있다.
- ③ SNMP Applet Server : 다른 네트워크 기기들과 통신한 결과를 웹으로 표현해 주는 모듈
- ④ Status Polling : 관리되는 객체의 상태가 바뀌게 되면, 해당하는 이벤트를 발생시키는 모듈
- ⑤ Reports : 데이터 저장 공간의 데이터를 그래프 등의 형태로 표현해 주는 모듈

### 6.4 원격 관리 시스템의 상세 구현도

병렬로 운용되는 정류기를 원격 관리하기 위해서는 다음과 같은 다섯 가지 모듈이 필요하다.

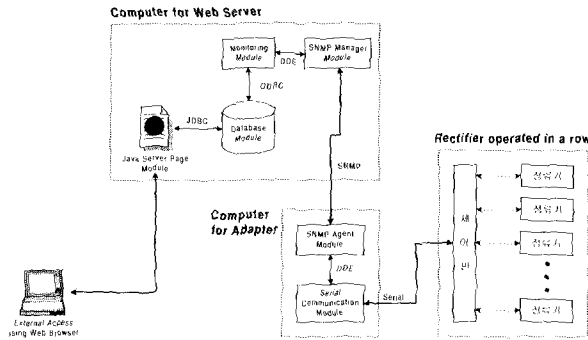


그림 10 원격 제어 시스템의 상세 구현도  
Fig. 10 Detail block diagram of remote control system

#### 6.4.1 웹 서버 모듈

웹 서버 모듈의 주된 기능은 사용자 인증과, Java Applet 혹은 Active X 컨트롤을 이용하여 정류기의 상태를 표현하는 것, 그리고 정류기의 상태 정보를 가져오거나 설정하기 위하여 데이터베이스 모듈에 연결하는 것이다.

사용자 인증은 접속한 클라이언트가 모니터링 권한이 있는지 사용자 데이터베이스를 검사함으로써 이루어진다. 이것은 주로 Javascript나 ASP(Active Server Pages) 혹은 JSP(Java Server Pages)로 구현된다. 여기에서 사용되는 알고리즘은 그림 11과 같다.

병렬로 운용되는 정류기의 상태 정보를 보여주는 방법은 크게 Java Applet을 사용하는 방법과 Active X Control을 사용하는 방법으로 나누어 볼 수 있다. 이 중 Java Applet을 이용하는 방법은 AWT(Abstract Window Toolkit) 클래스와 스윙(swing)을 이용하는 방법이 있지만, 아직까지 웹 상에서는 AWT 만을 이용할 수 있으며, 이미지와 레이아웃이 극히 조잡하다. 또 다른 방법은 Active X Control을 이용하는 방법인데, 이 방법은 일반적인 윈도우용 프로그래밍 저작 도구로 제작하며, 마이크로소프트 윈도우(Microsoft Windows)와 인터넷 익스플로어(Internet Explorer)를 사용할 때에만 실행 가능하다는 단점이 있다.

또한 데이터베이스 모듈과 연결하는 방법으로 JDBC(Java-DataBase Connectivity)와 ODBC(Open-Data Base Connectivity)가 있는데, 상태 표시 방법으로 Java를 이용한다면 JDBC를 사용하여야 하고, Active X Control을 이용한다면 ODBC를 사용하여야 한다.

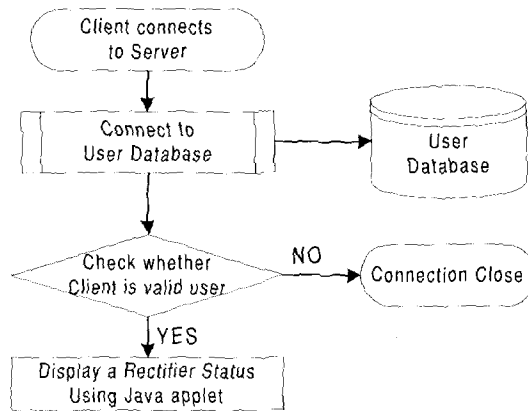


그림 11 사용자 인증  
Fig. 11 User Authentication

#### 6.4.2 데이터베이스 모듈

데이터베이스 모듈의 주된 기능은 실시간으로 정류기의 상태 데이터를 저장하는 것이다. 또한 이 모듈은 웹 서버 모듈과 모니터링 모듈과의 연결을 하는 데 필요하다.

데이터베이스의 구성은 크게 정류기의 상태 정보를 저장하는 테이블과 정류기의 상태를 설정하는 테이블로 나누어 볼 수 있다. 이 때 각각의 테이블은 그림 12와 같이 나타내 볼 수 있다.

id	info	datetime	value	info	name
1	0	1999/09/07 08:00:01	78	0	tcmp
2	1	1999/09/07 08:00:02	221	1	Vin
3	0	1999/09/07 08:00:02	78	2	Vout
4	6	1999/09/07 08:00:02	80	3	Iin
5	2	1999/09/07 08:00:03	220	4	Iout
6	1	1999/09/07 08:00:03	222	5	runtime
...	...	...	...	6	Hertz

그림 12 데이터베이스의 구조  
Fig. 12 Structure of Database

#### 6.4.3 모니터링 모듈

모니터링 모듈은 Timer를 이용하여 SNMP Manager 모듈에서 정류기의 상태 정보를 가지고 오는 역할을 하며, 또한 그 값을 데이터베이스 모듈에 저장하는 역할을 한다. SNMP Manager 모듈에서 데이터를 가져오는 방식은 윈도우의 프로세스간 통신 방식인 DDE(Dynamic Data Exchange)를 이용하고, 전송되는 데이

터의 형식은 그림13과 같은 형식을 띠고 있다.

HEADER	DATA (String Form)
--------	--------------------

그림 13 DDE 데이터 형식  
Fig. 13 DDE Data Format

#### 6.4.4 SNMP Manager-Agent 모듈

이 논문에서는 SNMP Manager-Agent 모듈을 컴퓨터로 시뮬레이션하여 구현하였는데, SNMP Manager 모듈에서는 SNMP Agent 모듈로부터 데이터를 SNMP 프로토콜을 이용하여 가져오며, SNMP Agent 모듈에서는 직렬 통신 모듈로부터 데이터를 가져온다. 여기에서 새로운 MIB를 정의하였으며, Community를 새롭게 설정하여야 한다. 만약 Community를 "public"으로 설정한다면, 어떤 사람이나 정류기의 상태 정보를 설정할 수 있게 된다.

#### 6.4.5 직렬 통신 모듈

직렬 통신 모듈의 주된 기능은 정류기의 제어반으로부터 정류기의 상태 정보를 가져오는 것과 사용자가 설정한 값을 제어반으로 전송하는 기능이다. 이 때 전송하는 데이터의 형태는 표 4와 표 5의 형식을 따른다.

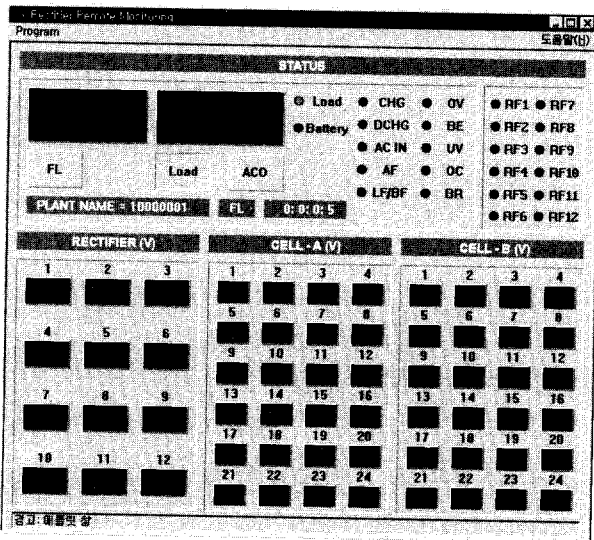


그림 14 모니터링 소프트웨어  
Fig. 14 Monitoring Software

#### 6.4.6 관리를 위한 사용자 인터페이스 화면

모니터링 소프트웨어의 형태는 그림 14와 같다. 이

모니터링 소프트웨어에서는 각각의 정류기의 전압과 배터리 블록의 CELL 전압을 표시하고 있다. 또한 LED와 같이 정류기의 상태를 눈에 식별하기 쉽도록 표시함으로써 관리자에게 편의성을 더했다.

### 7. 결 론

우리는 지금까지 일반적인 통신 방식만을 취하는 정류기를 이용하여 SNMP 프로토콜로 인터넷을 통해 실시간 제어 및 모니터링하는 것을 시뮬레이션하였다. 그러나, 현재는 네트워크 관리 프로토콜의 표준으로 SNMP가 사용되고 있으나 관리자에게는 좀 더 넓은 범위를 포괄하는 표준, 즉 새로운 정보를 보다 쉽게 관리 할 수 있는 프로그램의 종합 도구 (integrated packages)에 통합시킬 수 있는 표준이 더욱 요구되고 있는 실정이다. 앞으로 SNMP의 기능을 확장하여 이를 발전시킨다면, 각종 기기에 해당하는 MIB를 정의하여 대부분의 기기에도 응용할 수 있으며 분산 컴퓨팅 환경에서 효과적으로 기기들을 제어할 수 있을 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

- [1] William Stallings, "SNMP and SNMPv2: The Infrastructure for Network Management", IEEE Magazine, March 1998, PP. 37~43, 1998. 4.
- [2] Michel Colin and Bernard Sales, "A Protocol Architecture For Integrated Management of Local and Large Networks", IEEE, 1993, PP. 1548~1552, 1993.
- [3] Ray Hunt, "SNMP, SNMPv2 and CMIP - The Technologies for Multivendor Network Management", Computer Communications, March 1997, PP. 73~89, 1997. 3.
- [4] Stevens and W. Richard, "TCP/IP Illustrated, Vol I", Addison-Wesley Publishing Company, PP.350~388, 1994.
- [5] Larry L. Peterson and Bruce S. Davie, "Computer Networks: A Systems Approach", Morgan Kaufmann Publishers, 1996.
- [6] Andrew S. Tanenbaum, "Computer Networks, 3rd Edition", Prentice-Hall International Inc., PP. 521~545, 1996.
- [7] Glenn Mansfield, M. Ouchi, K. Jayanthi, Y. Kimura, "Techniques for automated Network Map Generation using SNMP", IEEE, 1996, PP.473~480, 1996.



## 저 자 소 개



### 최주엽(崔宙燁)

1961년 2월 11일생. 1983년 서울대 공대 전기공학과 졸업(학사). 1990년 Texas Univ. at Arlington 졸업(석사). 1994년 Virginia Tech 졸업(공박). 1995년 Virginia Tech(Post Doc.). 1983~1988년 이화전기 계장. 현재 한국과학기술연구원(KIST) 지

능제어연구센터 선임연구원.



### 오영은(吳榮恩)

1978년 2월 8일생. 서울시립대학교 전산 통계학과 학사과정, 현재 한국과학기술연구원(KIST) 지능제어연구센터 학연학생.



### 전호석(田浩碩)

1971년 6월 13일생. 1999년 서울시립대학교 반도체 공학과 졸업(학사). 1999년 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 석사과정. 현재 한국과학기술연구원(KIST) 학연학생. 1998년~현재 전성전기 기술부.



### 김택용(金澤龍)

1958년 10월 27일생. 1981년 인하대학교 전자공학과 졸업(학사). 1981년~1986년 이화전기 계장. 1986년~1992년 수영전기 과장. 1992년~현재 전성전기 사장.