

# SNMP를 이용한 무정전전원장치용 원격제어 시스템

최 주 업\* 전 호 석\*\*

(\*광운대학교 전자정보통신공학부, \*\*고려대학교 컴퓨터학과)

## 1. 서 론

최근에 네트워크 환경의 대중화로인한 그 수요의 증가로 인해서 네트워크 기술 자체에 대한 이해는 물론이며 네트워크에 연결된 수많은 장비들에 대한 관리가 필수적인 과제로 주어졌던 것이 우리의 현실이다. 따라서 네트워크장비에 대한 안정적인 전원공급의 필요성이 대두되어지며 이 전원장치에 대한 효율적인 관리 시스템이 요구되어 진다. 이러한 비상전원공급원의 상태를 수시로 모니터링하고 제어하는 것은 관리상 가장 중요한 부분이며 이 논문은 네트워크 환경에서 SNMP(Simple Network Management Protocol)라는 단순 네트워크 관리 규약 국제 표준을 응용 멀리 떨어져 있는 기기를 제어하거나 감시하는 원격 제어 시스템을 개발하는 것을 목표로 하고 있으며 이에 대한 대상으로 무정전 전원장치에 응용을 통해 시스템의 구현 및 가능성을 보였다.

## 2. 시스템의 원리 및 구현

### 2.1 소프트웨어 측면에서의 시스템 구현

시스템 소프트웨어 구성을 보면 크게 PC용 소프트웨어와 하드웨어용 펌웨어 부분으로 나누어 질 수 있다. 시스템의 전체 구성도는 그림 1과 같이 나타낼 수 있으며 이때 PC용 소프트웨어는 원격지에 있는 모니터링 관리 시스템내에 설치되어 무정전전원장치(이하 UPS)를 관리 제어하며 하드웨어용 펌웨어는 네트워크 보드내에 내장되어 보드제어 및 UPS의 정보를 원격지 관리 소프트웨어로 전송 및 수신을 수행한다. UPS와 네트워크 보드와의 통신은 직접 버스 연결 및 시리얼 통신 방식을 통해 연결되어 질 수 있고 네트워크 보드와 원격관리 시스템과는 LAN을 이용한 통신을 수행한다.

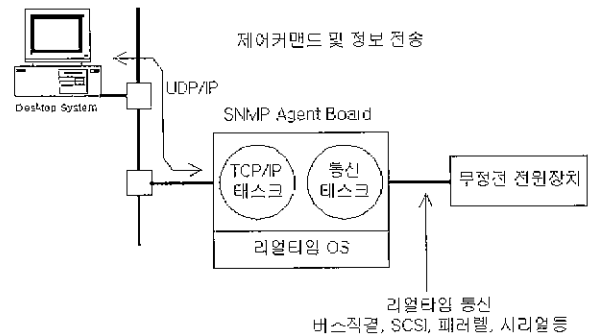


그림 1 원격 제어 시스템의 전체 구성도

### 2.1.1 SNMP 프로토콜의 구성

SNMP의 구성 및 구현원리는 참고문헌 [1],[2]에 자세하게 나와 있으므로 기재 되어 있는 내용을 참고하기 바라며 이 논문에서는 중요한 몇가지만 들어 논문의 이해를 도울까 한다. 먼저 그림 2를 보면 SNMP v1.에서의 Command의 전송 원리에 대한 블록다이어그램이 나와 있다. 관리자는 3개의 요청 명령을 가지고 있으며 대리자는 이에 각각의 응답을 보내는 것을 알 수 있으며 대리자(네트워크 보드) 자신의 특수한 이벤트에 대한 통지를 위해 1개의 일방통지 명령(Trap)을 볼 수 있다. 그림 3은 SNMP의 패킷 프레임의 구조와 자체 개발한 네트워크 패킷 분석기를 이용 분석된 프레임의 실제 형태를 보여주고 있다. 그림 4는 네트워크의 각 자원들을 계층별로 전송속도, 오류율, 송수신 프레임수, IP주소 등의 관리대상 항목들을 체계적으로 정리한 MIB(Management Information Base)와 MIB를 구성하는 모든 객체들의 트리구조를 표 1은 MIB 그룹을 각각 나타내고 있다.

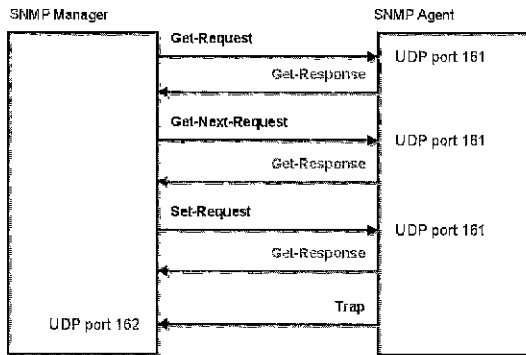


그림 2 NMP 제어 명령

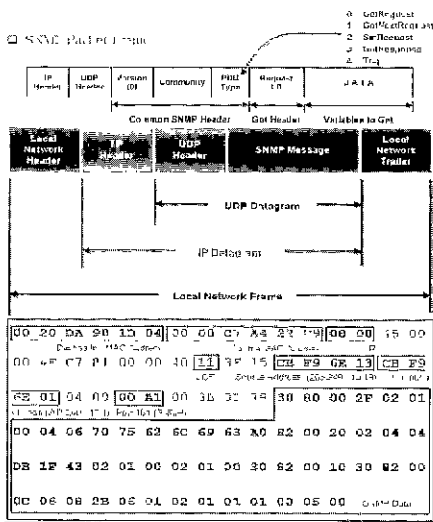


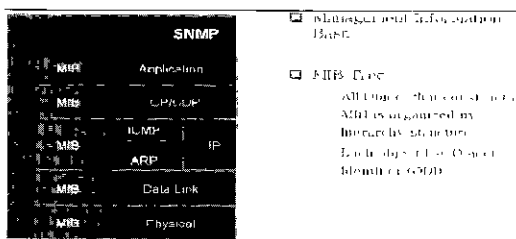
그림 3 NMP 패킷 프레임 구조

표 1 MIB 그룹

System Group		
OID Name	Object Identifier	Description
sysDescr	1.3.6.1.2.1.1.1.0	Information about the hardware
sysObjectID	1.3.6.1.2.1.1.3.0	Administrative identifier
sysUpTime	1.3.6.1.2.1.1.3.0	The time since system was last reinitialized
sysContact	1.3.6.1.2.1.1.4.0	A person responsible for the node
sysName	1.3.6.1.2.1.1.5.0	TCP/IP domain Name
sysLocation	1.3.6.1.2.1.1.6.0	Physical Location of the device
sysService	1.3.6.1.2.1.1.7.0	A code number that indicates the layer for performing services
Ups Ident Group		
OID Name	Object Identifier	Description
UpsIdentUPSSoftwareVersion	1.3.6.1.2.1.33.1.3.0	UPS firmware Software Version
UpsIdentAttachedDevices	1.3.6.1.2.1.33.1.6.0	Devices attached to the output of the UPS
UPS Battery Group		
OID Name	Object Identifier	Description
UpsEstimatedMinutiRemaining	1.3.6.1.2.1.33.2.3.0	An estimate of the time to battery charge depletion under the present load condition
UpsEstimatedChargeRemaining	1.3.6.1.2.1.33.2.4.0	An estimate of the battery charge Remaining
UpsBatteryVoltage	1.3.6.1.2.1.33.2.5.0	Present battery Voltage
UpsBatteryCurrent	1.3.6.1.2.1.33.2.6.0	Present battery Current
UpsBatteryTemperature	1.3.6.1.2.1.33.2.7.0	The ambient temperature

2.1.2 UPS 모니터링 소프트웨어

UPS 모니터링 소프트웨어는 크게 2가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 시리얼 통신 방식을 통해 직접 UPS와 연결되어 모니터링 제어를 하는 방식이며 이는 근거리내에서 UPS를 직접 제어 및 관리한다. 두 번째는 SNMP 프로토콜을 이용한 인터넷 환경에서 UPS를 원격지 컴퓨터에서 관리하는 것을 말한다. 이때 UPS와 원격지 컴퓨터간에 통신을 연결해 주며 UPS의 각종 DATA를 수집 인터넷 환경으로 전송해 주는 SNMP 네트워크 보드가 필요하게 된다. 그림 5는 시리얼 통신 방식을 이용한 모니터링 소프트웨어이며 그림 6은 SNMP 프로토콜을 내장한 소프트웨어 이다.



MIB Object Tree

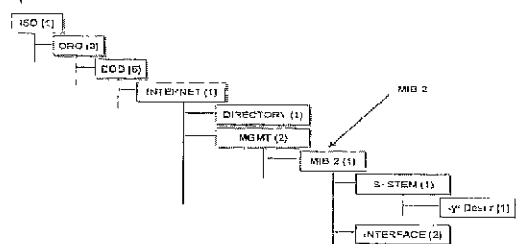


그림 4 MIB 구조 및 MIB 개체 가지

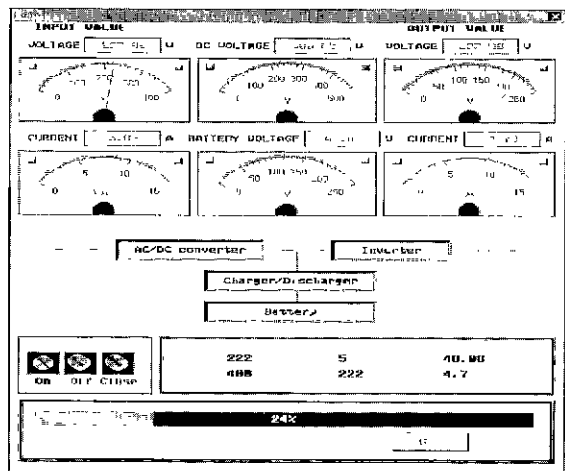


그림 5 시리얼 통신을 이용한 UPS 모니터링

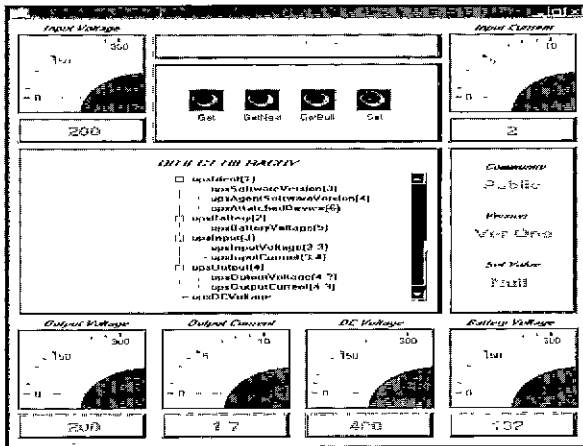


그림 6 SNMP를 이용한 UPS 모니터링

그림 7은 시리얼 통신을 이용 UPS와 데이터 형식을 맞추기 위해 사용되는 시리얼 통신 데이터 분석 소프트웨어이다. 이를 이용하여 UPS와 시리얼 통신을 하여 최적화된 시리얼 통신용 데이터 형식을 갖출 수 있다.

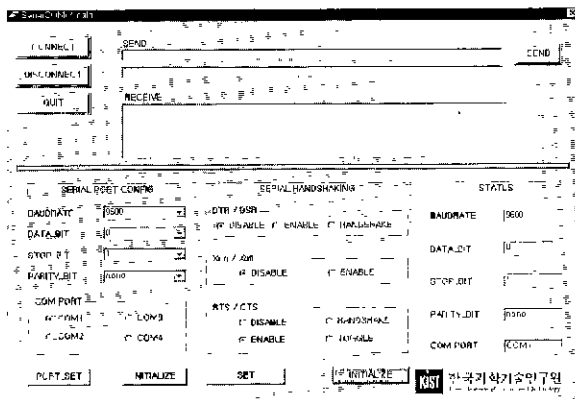


그림 7 시리얼 통신 DATA 편집기

### 2.2 하드웨어 측면에서의 시스템 구현

UPS를 인터넷 환경으로 연결을 위해서는 지능형 네트워크 보드가 필요하게 된다. 일반적으로 UPS 내에 사용되는 컨트롤러인 51계열 또는 196계열, DSP 계열은 UPS의 각종 제어정보를 센싱하고 UPS를 통제하는데 그 역할을 다하고 있다. 따라서 UPS를 네트워크에 연결해 주기 위해서는 UPS 컨트롤러와 통신을 하며 더불어 수집 정보를 인터넷 환경으로 전송해주기 위한 네트워크 보드의 필요성이 부각되어진다. 이 논문에 제안된 네트워크 보드는 인텔이 1980년대 중

반에 생산 많은 컴퓨터에 사용되어진 80C186 CPU로 현재는 MCU로서 성능을 인정받는 프로세서로 LAN 컨트롤러를 제어하고 범용 OS 및 TCP/IP 프로토콜을 실장하여 소형 임베디드 컴퓨터로서의 역할을 하기에 충분한 프로세서이다. 네트워크 보드에는 OS 및 TCP/IP 프로토콜, 어플리케이션 프로그램을 실장할 수 있는 플래시 ROM을 가지고 있으며 각종 데이터를 저장하며 프로그램 상용 메모리로서 사용되어지는 RAM을 가지고 있다. 이때 RAM은 LAN 컨트롤러의 DATA 비퍼로써의 역할을 동시에 수행한다. 네트워크 보드에는 1개의 10BASE-T 이더넷 포트(RJ-45)와 2개의 시리얼 통신용 포트(DB-9)를 가지고 있다. 그림 8은 네트워크 보드의 회로도로 좌측의 CPU와 우측의 LAN 컨트롤러를 볼 수 있다.

### 2.2.1 네트워크 보드의 펌웨어 및 특성

그림 9와 같이 임베디드 보드의 OS는 일반 PC용 OS와는 많은 차이가 있다. 리얼타임 OS를 실장하여 실시간 처리를 보장해 주어야 하며 최소한으로 최적화 되어 불필요한 OS공간을 제거해야 한다. 상위계층에 실리는 다른 프로그램들과의 연계성을 확보하고 GUI환경이 아닌 임베디드 보드의 특성을 고려 확실한 에러 보정을 해주어야 한다. TCP/IP 프로토콜 또한 SNMP 어플리케이션을 지원하기 위한 UDP/IP 부분을 기본으로 하여 최소화 시켜야 할 필요성이 있으며 기본적으로 Telnet 및 Ftp를 지원할 수 있도록 프로그램 되어야 한다. 어플리케이션을 위한 프로그램은 통신에 필요한 부분은 ROM에 두고 응용프로그램은 통신을 이용 다운로드 하는 방식이 적절하다.

### 2.2.2 네트워크 보드가 가져야 할 기능

첫째, MAC어드레스가 EEPROM에 초기 보드 제작시 설정되어야 한다. 이는 6Byte의 어드레스로서 IEEE에서 관리하고 있으며 등록 취득 설정할 필요가 있다. 둘째, IP어드레스 설정을 위한 여러 가지 접근방법을 제공하여 주어야 한다. 일반 PC와 같이 GUI환경이 아닌 임베디드 보드에서는 적지 않은 어려움이 있다. 셋째, 보드의 기본적인 작동 테스트를 위한 Ping기능을 제공해야 한다. 넷째 에러로그 기능을 가져야 한다. 이는 Telnet과 같은 원격 로그인 기능을 이용 에러파일을 확인하고 보드의 작동상태를 확인할 수 있도록 해준다.

### 2.2.3 네트워크 보드의 IP 어드레스 설정

임베디드 보드의 특성상 사용자의 입장에서 매번 변하는 IP 어드레스 설정의 문제에 있어 다양한 경우를 고려해야 한다.

- ① RS232 통신을 이용 PC로부터 설정
- ② RARP등을 이용 BOOTP로부터 설정
- ③ DHCP 방법을 이용 DHCP서버로부터 설정

④ Telnet을 통한 원격으로 접속 설정

⑤ 하드웨어 스위치로 설정 등

이 논문에서 제안된 네트워크 보드는 ①,④,⑤기능을 제공한다.

### 3. 결 론

우리는 지금까지 UPS를 모니터링 하기 위한 두가지 방법을 제시하였다. 하나는 RS232C 시리얼 통신 방식을 이용한 전용 모니터링 시스템과 SNMP를 이용한 인터넷 환경에서의 원격지 모니터링 시스템이다. 이 시스템의 개발은 UPS의 유지 보수 및 관리에 있어 보다 효율적이고 편리한 접근방식이 될 것이다. 앞으로 SNMP의 표준을 벗어난 응용가능성의 모색을 통하여 좀더 다양한 기기에 적용함으로써 인터넷 환경에서의 기기제어의 한계를 확대할 수 있을 것으로 사료된다.

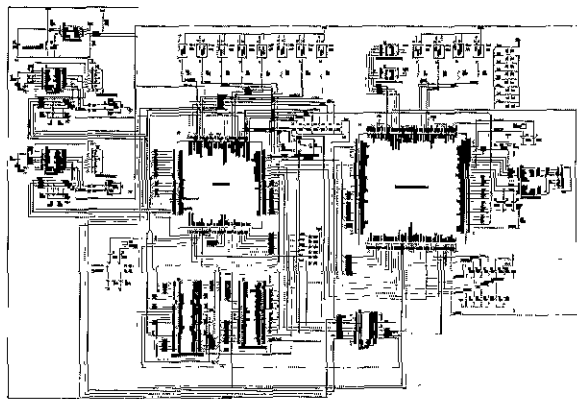


그림 8 네트워크 보드의 회로도

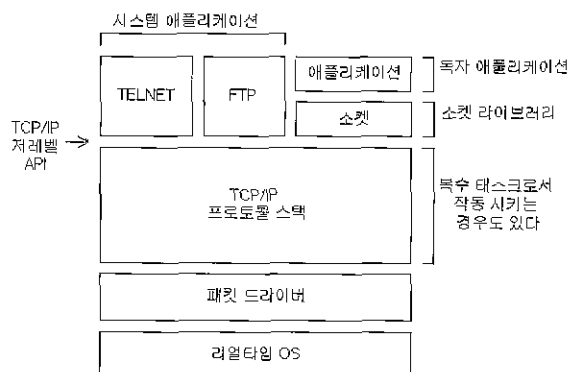


그림 9 네트워크 보드의 펌웨어 계층

### 참고 문헌

- [1] 최주엽 외 4명, "인터넷 웹 기반 환경에서의 정류기용 원격제어 시스템", 전력전자학회 논문지, 4-6-11, pp. 570-578, 1999 12.
- [2] 최주엽 외 4명, "인터넷 웹 환경에서의 원격제어 시스템", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, G권, pp. 3159~3161, 1999 7.
- [3] Larry L. Peterson, "Computer Networks : A Systems Approach", Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1996.
- [4] Karanjit S. Siyan, "Inside TCP/IP", NEW RIDERS PUBLISHING, 1997.
- [5] Sidnie M. Feit, "SNMP", McGRAW-HILL, 1995.
- [6] 조영우 편역, "Management Internetworks SNMP", 삼각형, 1998.
- [7] "Networking Essentials", Microsoft Press, 1996.
- [8] RFC1628 : UPS MIB.

### < 저 자 소 개 >



#### 최주엽(崔宙堦)

1961년 2월 11일생. 1983년 서울대학교 전기 공학과 졸업. 1990년 미국 Texas Univ. 졸업(석사). 1994년 미국 Virginia tech 제어공학과 졸업(박사). 1983년~1988년 이화전기 개발실. 1994년~1995년 Virginia tech Post Doc. 1995년~2000년 한국과학기술연구원 지능제어연구센터 선임연구원. 2000년 3월~현재 광운대학교 전자정보통신공학부 조교수. 당 학회 편집위원.



#### 전호석(田浩碩)

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