

# 마이크로컨트롤러에 의한 SNMP기반 UPS 원격 관리시스템 개발

沈 愚 赫, 金 炳 鎮, 鄭 乙 基, 田 喜 鍾

## A development of SNMP-based Remote Management System for UPS using Micro-Controller

Woo-Hyuk Shim, Beung-Jin Kim, Eull-Gi Jeong, Hee-Jong Jeon

### 요 약

본 논문에서는 무정전 전원공급장치의 제어와 LAN 환경에서의 원격관리를 위한 통신·제어보드의 개발에 대해서 기술하였다. 개발된 통신·제어보드는 범용 마이크로컨트롤러와 이더넷 컨트롤러로 구성되었고 무정전 전원공급장치를 제어하는 기능과 원격의 관리자와 데이터 통신 기능을 갖는다. 원격관리 방식은 TCP/IP 환경의 표준 네트워크 관리프로토콜인 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 사용하였다. 또한 원격에서 무정전 전원공급장치의 상태를 모니터링하고 관리할 SNMP 관리 프로그램을 제작하였다. 제안된 시스템은 기존의 무정전 전원공급장치의 원격관리 시스템에 비해 효율적이며 안전한 동작을 한다. 본 시스템의 안전성과 신뢰성을 실험을 통하여 입증하였다.

### ABSTRACT

In this paper, A Communication\Control Board(CCB) for UPS is developed. CCB has a role of controller to operate UPS and network card to communicate with a remote manager computer. The functions of SNMP(Simple Network Management Protocol) as standard NMS(Network Management System) is programmed in the CCB. Additionally, the applications for UPS management are developed to monitor and control UPS by a remote SNMP manager. Using the proposed CCB, the NMS for UPS is simpler and more efficiency. Some of experimental results are shown to prove the stability and merits of the proposed NMS.

**Key Words** : SNMP, NMS, TCP/IP, MIB, UPS

### 1. 서 론

통신기술의 적용이 확대됨에 따라서 무정전 전원공급장치의 중요성이 크게 대두되고 있다. 상용전원의 사고로 기인한 정전사고는 통신기기의 지속적이고 안정적인 동작을 위협하는 원인이 된다. 이러한 전원공급의 문제점에 대한 기존의 대책 중에 무정전 전원공급장치를 이용한 방식이 가장 현실적이므로 통신시스템에서의 무정전 전원공급장치의 사용이 증가되고 있다. 각종 전산장비 및 통신장비를 위한 무정전 전원공급장치는 지역적으로 사용자가 접근하기 어려운 장소에 위치한 경우가 많아, 설비의 고장상태를 쉽게 파악

할 수 없고 유지보수가 늦어져 시스템 전체의 운용이 마비되는 경우가 발생하게 된다. 따라서 네트워크의 안정적이고 효과적인 운용은 네트워크 장비에의 안정된 전력 공급을 토대로 하므로 무정전 전원공급장치는 필수적인 네트워크 구성요소의 하나로 인식되었고 네트워크 관리시스템의 대상이 되었다. 따라서 기존 다른 통신장비와 같이 무정전 전원공급장치에 대한 네트워크 관리시스템의 필요성이 크게 대두되고 있다.

네트워크 관리시스템은 네트워크의 정상적인 동작을 위해 라우터나 브리지 같은 네트워크를 구성하는 다양한 통신장비의 동작과 상태를 지속적으로 관리하는 시스템이다. 일반적으로 네트워크는 서로 다른 회사의

다양한 장비들로 구성되어 있고, 이러한 네트워크를 통합관리하기 위해서는 표준화된 관리 시스템이 제시되었고 각 생산업체들은 표준화된 관리 요구를 만족시키는 제품을 생산하게 되었다. 본 연구에서는 표준화된 네트워크 관리시스템인 SNMP를 무정전 전원공급장치의 원격관리에 사용하였다<sup>[1]</sup>.

기존의 SNMP를 이용한 무정전 전원공급장치의 네트워크 관리 시스템은 UNIX나 Windows NT등이 운영되는 서버급 컴퓨터에 의해서 수행되었다. 즉 무정전 전원공급장치 자체 내에서 SNMP를 지원하기는 매우 어려움으로 외부에 별도의 컴퓨터를 추가한 것이다. 이 컴퓨터는 무정전 전원공급장치와 원격관리 컴퓨터의 사이에서 데이터 전송을 가능하게 하는 역할을 한다. 이런 방식은 무정전 전원공급장치의 네트워크 관리만을 위해서 별도의 서버급 컴퓨터가 필요로 함으로 비경제적이며 시스템이 복잡화되고 불안정 될 수 있는 문제점을 갖는다.

본 연구에서는 무정전 전원공급장치의 제어와 SNMP를 이용한 네트워크 관리가 가능한 통신·제어 보드를 개발하였다. 무정전 전원공급장치에 내장된 통신·제어 보드는 다기능 컨버터와 필터등으로 구성된 무정전 전원공급장치의 제어를 담당하기도하고 원격관리 컴퓨터와의 통신을 통한 네트워크 관리를 가능하게 한다. 따라서 SNMP를 지원하기 위한 별도의 컴퓨터가 필요 없게 되므로 시스템을 간략화 할 수 있으며 저렴한 가격의 네트워크 관리를 가능하게 하였다.

## 2. 무정전 전원공급장치를 위한 SNMP 관리시스템

산업계에서 자동화가 지속적으로 진행됨에 따라서 네트워크 관리 시스템을 이용한 전기설비의 원격관리가 많이 사용되고 있다. 네트워크 관리시스템(NMS, Network Management System)이란 서로 다른 환경과 다른 회사제품으로 복잡하게 연결, 분산되어 있는 네트워크에 대한 환경관리와 물리적, 논리적인 연결에 대한 감시, 네트워크 사고의 감지와 그에 따른 적절한 보고기능, 경보기능 및 자동 회복기능 등을 해주는 강력하고 정교한 통합 관리시스템을 말한다.

점점 규모가 커지고 복잡해지는 컴퓨터 네트워크를 구현하는데 TCP/IP 프로토콜군이 널리 사용함에 따라서 TCP/IP 환경에서의 표준화된 네트워크 관리에 대한 요구가 증대되었다. 이를 위해 ISO(International Standards Organization)와 인터넷위원회(IAB, Internet

Activities Board)에서는 각각의 솔루션을 개발하였다. 그 중에서 ISO의 CMIP(Common Management Information Protocol)와 IAB의 SNMP(Simple Network Management Protocol)가 대표적인 표준 네트워크 관리 시스템이다. CMIP는 구조가 복잡해서 구현이 어렵다는 단점을 갖고 있기 때문에 사용 및 구현이 쉽고 간단한 SNMP가 오늘날 가장 일반적인 NMS 프로토콜로 자리매김 하였다<sup>[2]</sup>.

### 2.1 무정전 전원공급장치를 위한 SNMP 관리 시스템의 구성

그림 1은 기존의 무정전 전원공급장치에 적용되었던 네트워크 관리 시스템의 구성을 보여주고 있다. 네트워크의 관리자인 SNMP Manager는 무정전 전원공급장치로부터 전송된 데이터를 분석하고 사고방지 및 장애관리의 역할을 한다. 사용자가 좀더 쉽게 정보를 습득할 수 있게 주로 그래픽 인터페이스를 채택하고 있으며 일반적으로 정보의 효과적인 저장과 분석을 위하여 데이터베이스를 갖고 있다. 관리 대상인 SNMP Agent는 서버급 컴퓨터로 구성되어있고 무정전 전원공급장치의 원격 관리를 가능하게 한다. 주로 무정전 전원공급장치 자체 내에서 TCP/IP 환경의 통신이 어렵기 때문에 기존의 방식은 먼저 무정전 전원공급장치에 내장된 프로세서와 RS-232, 485와 같은 직렬통신을 통하여 데이터를 받아 SNMP Manager로 데이터를 전송한다. 그러나 이러한 네트워크의 구성은 단지 SNMP를 구현하기 위하여 서버급 컴퓨터를 추가해야 한다는 단점을 갖는다. 따라서 전체 설비의 가격상승과 시스템이 복잡해지는 단점을 갖는다.

본 논문에서는 앞서 언급한 문제점들을 해결하기 위하여 무정전 전원공급장치의 제어와 SNMP Agent의

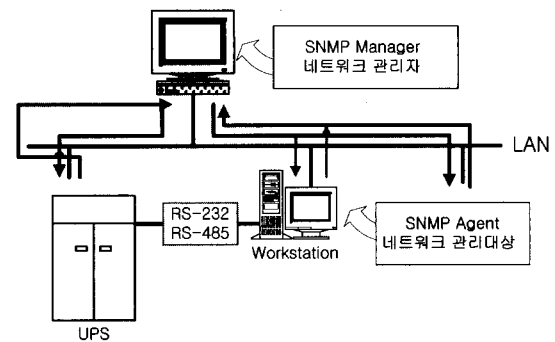


그림 1 기존의 무정전 전원공급장치 관리 구성도  
Fig. 1 Conventional UPS management configuration

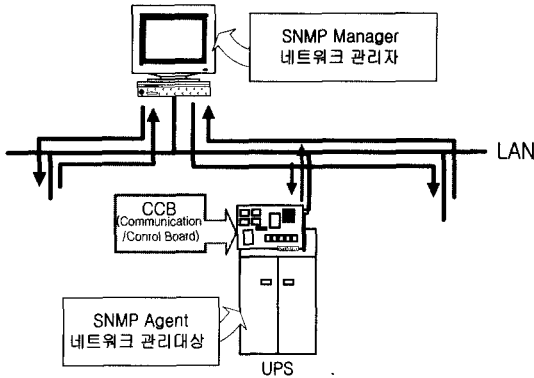


그림 2 제안된 무정전 전원공급장치 관리 구성도  
Fig. 2 proposed UPS management configuration

역할을 수행할 수 있는 통신·제어보드를 개발하였다. 그림 2는 제안된 네트워크 관리 시스템을 나타낸다. 범용 컨트롤러와 이더넷 컨트롤러로 구성된 통신·제어보드는 무정전 전원공급장치의 제어기 역할과 네트워크 카드의 역할을 수행하는 것이다. 그러므로 시스템이 간단해지고 통신의 안정성을 확보할 수 있으며 설치비용을 절감할 수 있다. 이 통신·제어보드를 편의상 CCB(Communication/Control Board)로 지칭하기로 하겠다.

2.2 Small Network Management Protocol (SNMP)

IP기반의 네트워크나 인터넷에서 관리용 프로토콜로 가장 일반화된 프로토콜인 SNMP는 인터넷위원회(IAB)에 의해 1989년도에 개발되었다. 네트워크 관리에 따르는 통신부하를 최소화하기 위해 비연결지향 프로토콜인 UDP(User Datagram Protocol)를 사용하는 SNMP는 다음의 구성요소를 가진다.

- ① 관리대상(서비스 제공자, Agent)
  - 관리시스템의 요구에 따라 관리정보를 전송
  - 관리시스템의 동작수행을 요구
  - 문제 발생시 장애상황을 관리시스템에 통보
- ② 관리 Station(서비스 이용자, Manager)
  - 네트워크 관리자에게 전 네트워크 상황을 볼 수 있는 인터페이스 제공
  - 관리 데이터의 분석, 장애관리 등의 기능수행을 위한 데이터베이스 구축
- ③ 관리정보기반(관리되어지는 각 정보들, MIB)
  - TCP/IP를 기초로 하는 관리 모델에서 각 피 관리 대상장비의 요소들에 대한 정보
  - Object들의 계층적 Tree 구조

④ SNMP Protocol

- UDP상에서 동작하는 비동기식 요청/응답 메시지 프로토콜

SNMP는 위의 4개 요소들로 구성되는데, SNMP Manager와 SNMP Agent 사이에서 MIB(Management Information Base)를 기초로 SNMP Protocol의 여러 명령어를 사용하여 네트워크를 관리하는 구조이다. SNMP 프로토콜의 기능을 설명하면 다음과 같이 3개의 명령어로 크게 구분할 수 있다.

- ① GET : Manager가 Agent에 있는 객체의 값을 가져옴.
- ② SET : Manager가 Agent에 있는 객체의 값을 변경함.
- ③ TRAP : Agent가 예외작동을 수행하는 경우에 Manager에 통지.

위의 동작을 위해 교환되는 PDU(Protocol Data Unit)는 다음과 같다.

- ① GetRequest - Manager가 특정객체의 한 값을 읽어올 수 있게 요청
- ② GetNestRequest - Manager가 지정한 객체 다 음 객체 값을 요청.
- ③ GetResponse - Manager의 요구에 Agent가 해당 객체 값을 돌려준다.
- ④ SetRequest - Manager가 Agent에게 있는 객체 값을 변경한다.
- ⑤ Trap - Agent가 특정상황이 발생했음을 Manager에게 알린다.

SNMP는 UDP와 IP 같은 하위 프로토콜을 이용하므로 실제 패킷은 그림 3와 같은 포맷을 가진다. SNMP 헤더에서 community는 일종의 패스워드로 기초적인 보안기능을 제공하고, PDU type에 따라 위의 PDU를 구분한다. 이어지는 get/set header 및 variable 영역은 BER(Basic Encoding Rule)에 의해 코딩되어 데이터의 올바른 전달을 보장하는 OSI 7 계층 중 표현계층의 기능을 대신한다<sup>[2]</sup>.

SNMP를 이용하여 원격관리 및 제어할 수 있는 대상은 라우터, 브리지 등과 같은 네트워크 기기와 무정전 전원공급장치 같은 가정용·산업용 기기들이 될 수 있다. SNMP를 통해 Manager와 Agent는 관리정보기

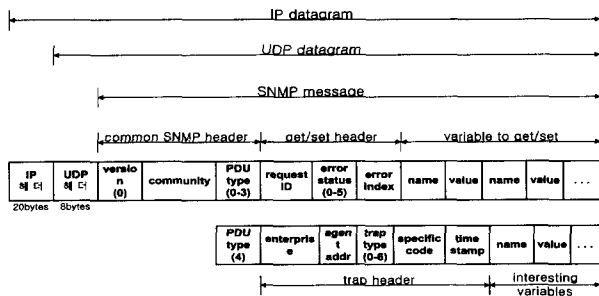


그림 3 시스템에 사용된 SNMP 패킷의 포맷  
Fig. 3 SNMP PDU format used in the proposed system

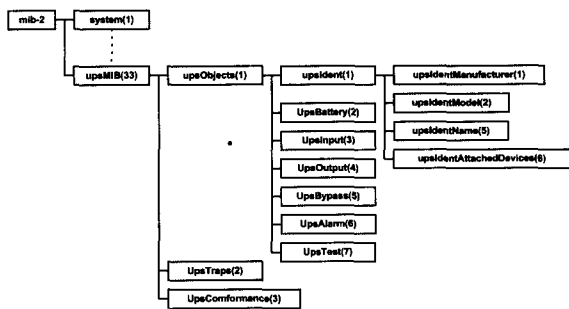


그림 4 무정전 전원공급장치에 대한 MIB(RFC1628)  
Fig. 4 UPS MIB(RFC1628)

반(MIB)으로 명시된 정보를 주고받는다. MIB는 SNMP에서 관리하는 정보의 데이터베이스와 같은 것으로, 어떤 항목에 대하여 문의하면 어떤 대답이 되돌아올지를 각각 규정해 놓고 있으며, 표준화된 MIB에 맞추어 구현된 SNMP Manager 및 Agent는 기존의 시스템과 호환성을 가질 수 있게 된다. 이러한 MIB들은 RFC(Request For Command)에 규정되는데, 기기 생산업체가 가지고 있는 독자적 기능은 확장 MIB에 정의된다.

앞서 설명한 대로 한 설비의 원격관리를 위해서는 MIB의 정의가 이뤄져야 하는데, 이는 관리의 표준화를 위함이다. 이를 위하여 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 각 관리대상 설비의 표준 MIB를 규정하기 위하여 Working Group을 조직하여 RFC 문서로 발간하고 있다. 무정전 전원공급장치에 대한 MIB는 RFC1628에 규정되어 있고 그림 4와 같이 3개 대그룹과 7개 소그룹으로 분류된다.

이외에 system group 등 상위 브랜치의 MIB의 구현도 필요하며, 또한 제조업체에 따라 무정전 전원공급장치의 부가항목에 대한 MIB의 정의도 있을 수 있

다. 이들 MIB의 구현은 제품에 따라 약간씩 상이하게 제공되고, 정의된 MIB 중 필수적인 부분과 선택적인 부분이 혼재하므로 해당 RFC문서에 의거하여 제품기능에 맞춰 구현된다<sup>[11]</sup>.

### 3. 무정전 전원공급장치를 위한 새로운 SNMP Agent의 구성

#### 3.1 제안된 SNMP Agent의 구조

통신·제어 보드의 기본 구성은 그림 5와 같다. 범용 마이크로 컨트롤러인 80196KC와 LAN 컨트롤러인 Am7990DC로 구성하였다. 80196KC는 A/D변환기, 타이머, 시리얼 포트를 내장하고 있어 주변회로의 구성을 간략화 할 수 있는 장점으로 이미 산업계에서 많이 사용되고 있다. 본 논문에서도 마이크로 컨트롤러에 내장된 A/D변환기로 입력 상전압과 입력 선전류 그리고 배터리 전압 등을 센서를 이용해 측정하여 처리하게 하였다.

LAN컨트롤러로 사용된 Am7990은 사용하기 편리한 이더넷 컨트롤러이다. 이 이더넷 컨트롤러는 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)의 기능을 갖추고 있어 내장형 시스템에 구현하기 쉽다. 통신선로를 통해 전송된 데이터는 SIA(Serial Interface Adapter)에 의해서 코드변환이 된다. 변환된 정보는 이더넷 컨트롤러로 전송되어 프로토콜에 의거한 수신동작을 수행한다. 마지막으로 전송된 실제의 데이터는 메모리에 저장된다. 데이터의 전송은 수신 동작의 역순으로 이루어진다. 본 연구에서는 80c196KC과 메모리를 공유함으로써 효율성을 높였다.

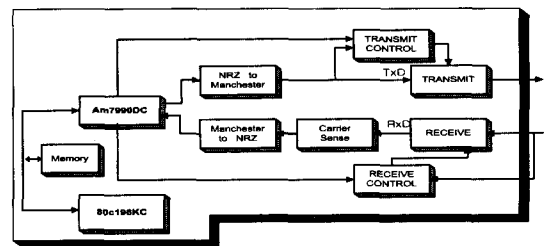


그림 5 본 연구에서 사용된 CCB의 구성  
Fig. 5 Structure of CCB

#### 3.2 TCP/IP의 단순화에 대한 고찰

본 연구에서는 내장형 환경에서 SNMP의 구현을 위해 SNMP의 다양한 기능 중에서 필요한 부분만을 선

택적으로 사용했다.

OSI(Open System Interconnection) 7계층 구조에서 SNMP는 TCP/IP 프로토콜군의 윗 계층에 위치한다. 따라서 SNMP를 이용한 데이터 전송은 TCP/IP 프로토콜군의 정상적인 동작과 함께 이루어진다. 따라서 제안된 통신·제어보드 내에서는 SNMP 및 TCP/IP 프로토콜군의 여러 프로토콜들의 동작을 지원해야 한다. 그림 6은 SNMP Manager와 SNMP Agent 즉, 원격관리 컴퓨터와 무정전 전원공급장치간의 통신을 프로토콜의 집합으로 나타낸 것이다.

먼저 가장 상위계층에 위치한 SNMP 응용프로그램에서 상대방에 보낼 데이터를 발생한다. 발생된 데이터의 앞부분에는 SNMP 제어에 필요한 정보들이 첨가되는데 이 부분을 헤더(header)라고 한다. 각 계층마다 해당되는 제어정보를 붙여서 아래 계층으로 전달한다. 수신측은 전송측과 반대 방향으로 자신에 해당되는 계층에서 보내온 제어정보에 맞추어 패킷을 처리한다. 따라서 각 계층은 자신에 해당되는 계층과 일대일로 통신하는 모습을 취하게된다.

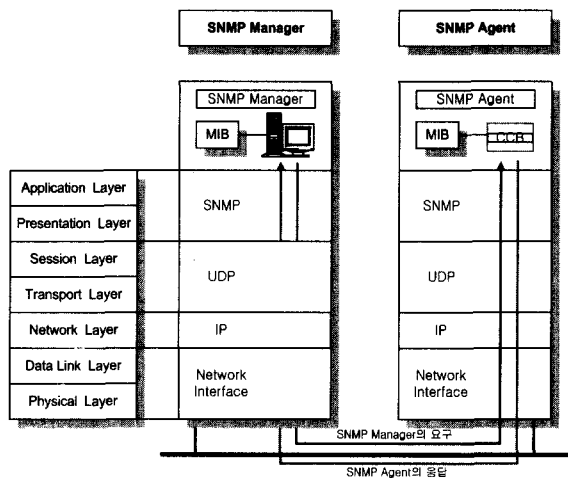


그림 6 SNMP 프로토콜 구성과 SNMP를 사용한 네트워크 관리

Fig. 6 SNMP protocol composition and Network Management

본 연구에서는 통신·제어보드 내에서 이와 같은 복잡한 일련의 작업을 수행하기 위해 각 계층의 프로토콜을 간략화 하였다.

### 3.2.1 Application 계층에 대한 고찰

본 시스템에서는 SNMP만을 지원하는 것을 목표로

하였다. 원격리에 있는 전기설비들의 원격관리만 고려할 경우, Get-Request와 Get-Response만 사용하여도 무방하다. 여기에 원격제어를 위해서는 Set-Request가 추가되고, 제어되는 기기에서의 경보기능을 위해서 Trap 기능이 추가된다. 그외에 Get-Next-Request기능은 방대한 MIB를 용이하게 사용하고자 하는 기능이다.

### 3.2.2 Transport 계층에 대한 고찰

SNMP는 Transport 계층에서 비연결지향 프로토콜인 UDP를 사용하여 통신부하를 줄이므로, 연결지향 프로토콜인 TCP는 생략될 수 있다. 또한 UDP 헤더의 checksum영역은 네트워크의 데이터 전송 오류가 적다는 가정 하에 시스템의 효율을 위해서 생략하였다.

### 3.2.3 Network 계층에 대한 고찰

네트워크 계층은 ICMP(Internet Control Message Protocol)와 IGMP(Internet Group Management Protocol), 그리고 IP(Internet Protocol)로 구성된다. 먼저, 네트워크 상의 오류검사 및 제어가 목적인 ICMP는 상위계층의 관리 프로토콜인 SNMP의 구현으로 대체될 수 있다. 각 호스트의 주소지정에 대한 책임을 갖는 IP는 TCP/IP의 가장 기본적인 전송 프로토콜이다. 그러나, 본 연구에서 구현되는 CCB는 '네트워크의 종단에 설치될 것이므로 라우팅 기능은 필요치 않다. 그러므로 IP filtering 기능, version 및 상위 프로토콜 체크 그리고 헤더오류검사 등의 기능만을 구현하였다.

### 3.2.4 Link 계층에 대한 고찰

이 계층에 해당되는 ARP(Address Resolution Protocol)는 목적 IP주소에 해당하는 하드웨어 주소를 찾기 위한 프로토콜이다. 목적지 IP주소가 목적지 LAN card에서 인식될 수 없기 때문에 IP 송신측에서 미리 목적지 시스템의 32bit의 IP주소에 일치하는 48bit의 하드웨어 주소를 알아내는 기능을 한다. 네트워크상의 장치가 필수적으로 제공하여야 할 프로토콜이다. RARP는 자체 저장장치를 없는 단말장치가 자신의 IP주소를 알기 위해서 사용하는 프로토콜이다. 본 연구에서 제작된 CCB는 EEPROM을 사용하여 IP주소를 비롯한 자신에 관계된 정보를 기억할 수 있으므로 RARP의 구현은 필요치 않다. 이더넷 환경에서의 10Mbps급 상용표준인 이더넷 DIX2.0을 지원한다.

### 3.3 SNMP Agent의 동작

SNMP Agent의 동작은 다음과 같다. SNMP Agent

내에 내장된 80c196KC는 평소 제어루틴을 실행하다가, 원격의 SNMP Manager로부터 Request 패킷이 도착하면 이를 수신한 이더넷 컨트롤러인 Am7990DC에 의해 외부 인터럽트가 발생하고, 축소되어 구현된 TCP/IP 프로토콜에 따른 그림 12의 수신 인터럽트 루틴을 수행하여 response 패킷을 보낸 후 다시 제어루틴을 계속할 수 있도록 하였다. 잦은 인터럽트에 의한 제어루틴의 실행이 방해되는 것을 막기 위해, MAC filtering을 통해 ARP나 IP 패킷이 아닐 경우 인터럽트 루틴을 중단하도록 하였고, 이를 통과한 패킷은 각 계층별 filtering을 통하여 SNMP Manager가 보낸 패킷 외에는 처리하지 않도록 하여 제어루틴의 중단을 최소화하였다. 그림 7은 SNMP Agent의 수신동작을 나타내고 있다.

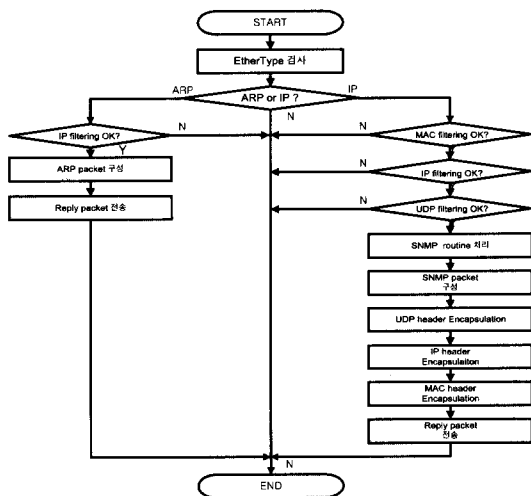


그림 7 수신 인터럽트 처리 루틴  
Fig. 7 Receive interrupt routine

#### 4. 무정전 전원공급장치를 위한 SNMP Manager

네트워크 시스템 관리자의 역할 담당한 SNMP Manager는 관리대상으로부터의 데이터를 요구하고 그 응답으로 전송된 데이터를 저장, 분석하여 상황에 따른 적절한 동작을 지시하는 역할을 담당한다, 따라서 원격의 SNMP Agent와 통신이 가능해야하며 전송된 정보를 데이터베이스에 저장하고 분석할 수 있는 기능이 필요하다. 또한 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 친근한 인터페이스를 갖추어 비전문가라도 쉽게 네트워크 관리가 가능하게 해야한다.

본 연구에서는 위와 같은 조건을 만족하는 SNMP Manager 소프트웨어를 개발하였다. Visual Basic과 Active-X를 이용하여 개발된 프로그램은 PC상에서 동작된다. 이 프로그램은 먼저 자신이 속한 LAN 상에서 broadcasting SNMP Get-Request를 전송하여 해당 LAN 안에 위치한 SNMP를 지원하는 자원을 검색한 뒤, 각 자원에 해당하는 MIB 객체를 요청할 수 있게 하였다.

또한 OID를 추가할 수 있게 하여 Vendor들에 따라 다르게 지원하는 MIB를 빠짐없이 활용할 수 있게 하였다. 수신된 MIB는 텍스트와 아이콘을 이용하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 고려하였고, 수신시간과 함께 데이터베이스로 저장하여 관리를 위한 자료로 활용되게 하였다.

#### 5. 시스템 구현 및 실험

본 논문에서 제안하여 구현한 SNMP 원격관리 시스템을 무정전 전원공급장치에 적용하였다. 그림 8과 같이 통신·제어보드는 무정전 전원공급장치에 내장되어 제어기 역할을 하며 또한 이더넷에 연결되어 원격의 SNMP Manager와 통신을 수행한다.

다기능 컨버터와 필터로 구성된 무정전 전원공급장치의 동작은 다음과 같다.

상용전원이 정상적으로 공급될 경우에 다기능 컨버터는 고조파 저감과 역률 개선을 위한 능동 필터의 역할을 수행한다. 만약 정전으로 상용전원이 공급되지 못할 경우에는 일반적인 무정전 전원공급장치의 역할을 수행한다. 이 방식은 구조가 간단하고 상시 동작하므로 절체 소요시간이 적다는 장점을 갖는다. 이와 같은 동작을 위해 입력단 전압, 전류, 컨버터 출력전압 그리고 컨버터 배터리 전압등을 측정해야 한다. 이와 같이 측정된 상태값을 이용하여 전력, 역률 예측하여 제어 알고리즘에 적용한다.

통신·제어보드는 측정된 상태 값들과 예측된 값을 원격의 SNMP Manager의 요청에 따라 전송한다. SNMP Manager는 먼저 네트워크 내에 있는 모든 SNMP 서비스를 받을 통신장치나 전기설비를 찾는다. 본 논문에서 개발된 통신·제어보드를 찾았으면 정기적으로 무정전 전원공급장치의 객체에 대한 전송을 요구한다. 전송된 정보는 그림 9, 10과 같이 사용자에게 친근한 화면으로 나타내어진다. 통신 부하가 많은 시간에 다수의 실험을 수행하여 제안된 시스템의 안정된 동작을 확인하였다.

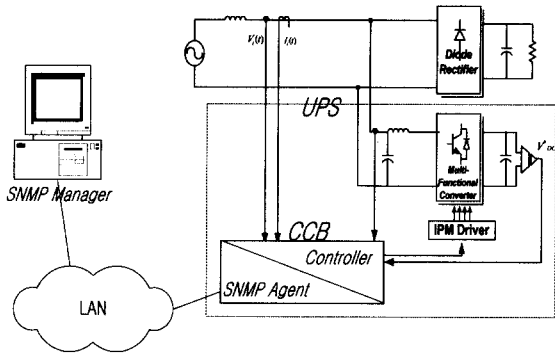


그림 8 제안된 전체 시스템 구성도  
Fig. 8 Proposed total system configuration

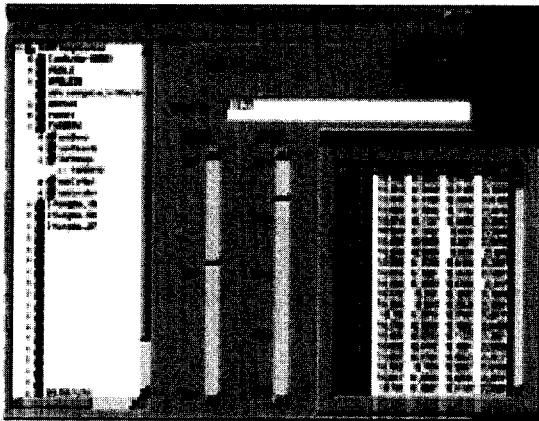


그림 9 SNMP Manager의 MMI 프로그램(1)  
Fig. 9 SNMP Manager MMI program(1)

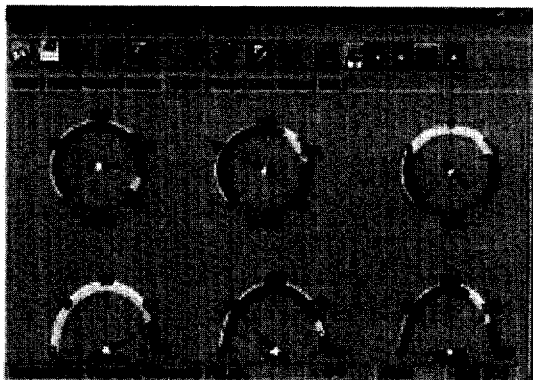


그림 10 SNMP Manager의 MMI 프로그램(2)  
Fig. 10 SNMP Manager MMI program(2)

## 6. 결 론

본 논문에서 무정전 전원공급장치의 제어 및 원격

관리를 위한 통신·제어보드의 개발에 관하여 논하였다. 산업계의 무인화, 자동화 경향과 통신기술의 발전으로 여러 곳에 분산되어있는 전기설비에 대한 원격 관리의 필요성이 대두되고 있다. 특히 무정전 전원공급장치가 전산실이나 병원과 같은 중요한 곳에 쓰이면서 원격관리의 필요성이 크게 대두되고 있다.

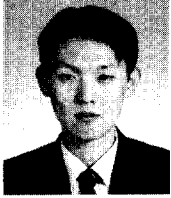
본 연구에서 제시한 통신·제어보드는 기존의 무정전 전원공급장치의 네트워크 관리 시스템을 보다 간략화 했다는 의의를 갖는다. 기존의 방식은 별도의 서버 컴퓨터를 이용하여 SNMP Agent의 기능을 수행하게 하였다. SNMP Agent 컴퓨터는 단지 무정전 전원공급장치와 SNMP Manager와의 통신을 위해 필요했다.

따라서 시스템 구성이 복잡하고 통신에러 발생률이 높다는 단점을 갖는다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 무정전 전원공급장치의 제어 및 SNMP Manager와 통신이 가능한 통신·제어보드를 개발하였다. 이 보드를 이용하면 SNMP Agent 컴퓨터가 필요 없게 되므로 시스템 구성이 간단해진다는 장점을 갖는다. 따라서 전체 설비의 가격이 저하되고 소형화되는 장점을 아울러 갖는다. 제안된 시스템은 실험을 통하여 성능과 안정성 검증하였다. 차후 이 시스템은 여러 전기설비의 응용이 가능할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

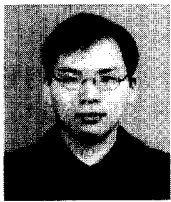
- [1] Dr. Sidnie Feit, "SNMP guide to network management", McGraw-Hill, 1995.
- [2] W.Richard Stevens, "TCP/IP Illustrated, Volume I", Addison-Wesley Publish Co, pp.350~388, 1994.
- [3] Uyless Black, "Network Management Standards 2nd Edition" McGraw-Hill, 1995.
- [4] Commer, "Networking Programming with TCP/IP II", Prantice Hall, 1995.
- [5] 尹載植, "소형 실시간 커널을 위한 TCP/IP 설계 및 구현", 학위논문, 숭실대, 1996.
- [6] Seok-Won Lee, "Implementation of Feldbus Monitoring system using TCP/IP", Proceeding of the 13th KACC, pp.684~687, 1998.
- [7] RFC1155 Structure of Management Information (SMI)
- [8] RFC1157 Simple Network Management Protocol (SNMP)
- [9] RFC1212 Concise MIB definitions
- [10] RFC1213 Management Information Base (MIB-II)
- [11] RFC1628 UPS MIB

저 자 소 개



**심우혁(沈愚赫)**

1972년 6월 23일생. 1998년 송실대학교 전기공학과 졸업. 2000년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 미래산업 연구소 연구원.



**김병진(金炳鎭)**

1970년 6월 26일생. 1994년 송실대학교 전기공학과 졸업. 1996년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 현재 송실대학교 대학원 전기공학과 박사과정.



**정을기(鄭乙基)**

1958년 5월 19일생. 1988년 서울산업대 전기공학과 졸업. 1992년 중앙대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 현재 송실대학교 대학원 전기공학과 박사과정 수료. 현재 송실대학교 전산원 교수.



**전희중(田喜鎭)**

1953년 1월 6일생. 1975년 송실대학교 전기공학과 졸업. 1977년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1977~1981년 8월 공군사관학교 전자공학과 교수. 1987년 중앙대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학박사). 1995년 9월~1996년 4월 Univ. of Victoria, CA. 객원교수. 1983년~현재 송실대학교 공과대학 전기공학과 교수.