

단순 네트워크 관리 시스템의 설계 및 구현에 관한 연구

최 소 영* · 임 재 홍**

A Study on the Design and Implementation of a Simple Network Management System

So-Young Choi* · Jae-Hong Yim**

Abstract

As network grows in size, speed and flexibility, the role of network management becomes more important. Network management standards provide a basis for hiding differences between network resources, along with a method for managing them in a consistent way.

Frequently, network management tools are based on proprietary products and are complex both to use and to install. Recently, network management applications based on the SNMP(Simple Network Management Protocol), CMIP(Common Management Information Protocol) cost very expensive and have defects of user unfriendly interface.

This paper describes a simple dual network system to reduce the system failure time and an implementation of a simple network management system for monitoring the system resources on the network with low cost and easy way. This demonstrates that it is feasible to implement simple and light application for network management without the need to use expensive or complex technologies. The result shows that the network status is easily detected on several network fault events.

* 한국해양대학교 전자통신공학과 석사과정 전자·전산 전공

** 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

This paper consists of 4 chapters. Chapter 1 describes network management trends and outline of remaining chapters. Chapter 2 explains a design of network management GUI(Graphic User Interface) window and system for administration. Chapter 3 describes an architecture of dual network system and an implementation of network management system and experimental result of network management system. Finally, chapter 4 discusses a conclusion and a further research topics.

1. 서 론

최근 들어 사회적 요구의 다양화 및 기술의 발전에 따라 네트워크의 구조 및 구성요소 등이 구조적인 측면이나 서비스적인 측면에서 양적, 질적으로 팽창하고 있다. 이에 따라서 통신사업자는 다양한 종류의 시스템을 수용해야 할 뿐 아니라 다양한 서비스를 요구하는 사용자의 요구를 충족시키기 위해 기존의 음성위주의 서비스를 탈피하여 멀티미디어, 초고속 및 이동체 통신 등의 여러 가지 서비스를 제공하여야 한다. 이러한 네트워크 환경의 변화는 단순 네트워크 관리 개념에서 벗어나 네트워크 단위 구성요소의 관리 및 서비스 관리 차원까지 포함된 네트워크 관리 개념으로 확대되고 있으며, 또한 네트워크 관리를 위한 기술적 배경도 객체 지향형 및 분산 관리 형태로 진화되고 있는 실정이다. 급변하는 정보처리 환경으로 인한 네트워크 상의 자원들의 구성은 수시로 변경될 수 있고 따라서 분산 컴퓨팅 환경을 원활히 운영하기 위해서는 지속적인 네트워크의 관리를 통한 시스템 자원의 최적 배치로 네트워크 트래픽을 분산하여 병목현상을 방지하여야 한다. 또한 시스템 자원의 운영 상태를 수시로 모니터링하여 시스템 장애시간을 최소화하여야 한다.

본 논문에서는 네트워크 장애시간을 최소화하기 위하여 간단한 이중 네트워크 모델을 제시하고 적은 비용으로 쉽게 네트워크 상의 시스템 자원들을 모니터링하기 위한 간단한 네트워크 관리 시스템의 설계 및 구현에 관하여 논한다.

2. 시스템 설계

2.1. 네트워크 관리 시스템의 설계

2.1.1. 프로토콜

일반적으로 네트워크의 구성에는 인터넷에서 사용되는 TCP/IP 프로토콜을 주로 사용하고 있다. TCP/IP 프로토콜에는 연결지향의 TCP프로토콜과 비연결지향의 UDP프로

도움이 제공되는데 본 논문에서는 UDP 프로토콜을 사용하도록 한다.

그림 1은 네트워크의 모니터링을 위한 프로토콜 계층도를 나타낸다.

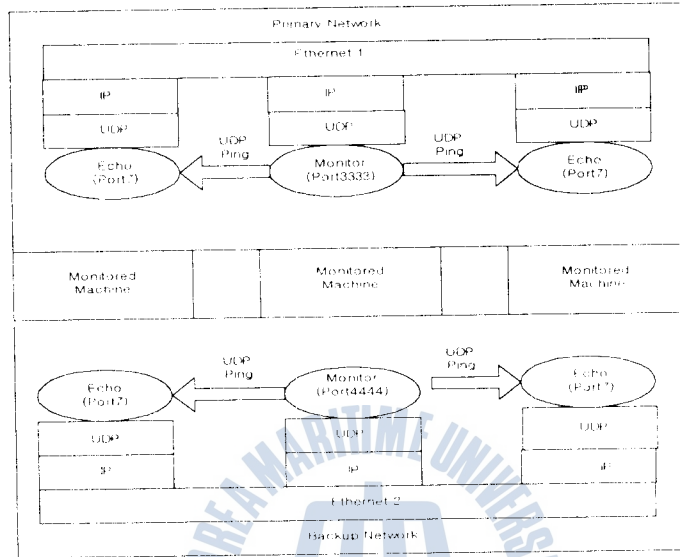


그림 1. 모니터링을 위한 프로토콜 계층도

TCP의 경우는 연결지향이므로 반드시 통신 시스템들 사이에 상호연결이 이루어진 후에 데이터를 전송할 수 있으나, UDP는 비연결지향 프로토콜로써 통신대상 시스템에 대한 가상회선 연결 없이도 데이터를 송수신 할 수 있다.

TCP/IP 서비스에는 UDP 또는 TCP의 포트 7번을 사용하는 에코기능이 제공되고 있다. 에코 기능은 단순히 수신한 데이터그램을 송신한 시스템측으로 재 전송하는 서비스인데 이를 사용함으로써 시스템의 정상동작 여부를 간단히 점검할 수 있으므로 본 논문에서는 에코 기능을 이용하여 네트워크에 대한 모니터링을 하도록 한다. 에코 기능은 TCP/IP를 탑재한 시스템에선 일반적으로 제공되고 있으며, TCP/IP를 탑재한 라우터에서도 지원되어 운영되므로 네트워크상의 시스템들과 더불어 라우터의 상태도 모니터링 할 수 있다는 장점이 있다. 단 마이크로소프트의 한글 윈도우 NT 4.0 운영 체제를 사용하는 시스템의 경우에는 단순 TCP/IP 서비스를 설치하여야 에코 기능을 지원하게 된다.

2.1.2. 패킷의 구성

네트워크의 모니터링을 위하여 사용되는 패킷의 형식은 그림 2와 같다.

"Hello"(6Bytes)	시스템 주소	Time Stamp(14Bytes)
-----------------	--------	---------------------

그림 2. 모니터링 패킷 형식

시스템 주소는 모니터링 대상이 되는 시스템의 IP 주소 혹은 호스트 명으로 길이는 가변적이다. 'Time Stamp' 는 모니터링 시스템에서 모니터링 패킷을 전송할 시점의 시스템 시간이다. 이를 이용하여 같은 모니터링 대상 시스템에 반복적으로 모니터링 패킷을 전송하더라도 패킷을 유일하게 구분할 수 있다.

2.2 화면 설계 및 구성

네트워크 모니터링 시스템은 사용자의 이해와 운영을 쉽게 하기 위하여 마이크로소프트의 윈도우 NT 혹은 윈도우 95를 기반으로 한 GUI 환경에서 구현하였다.

본 논문에서 모니터링하기 위한 네트워크 상의 시스템 자원은 서버, 클라이언트, 라우터가 있으며 네트워크의 구성을 한 눈에 파악할 수 있도록 허브, 프린터, 네트워크를 그림 3과 같이 나타내었다.

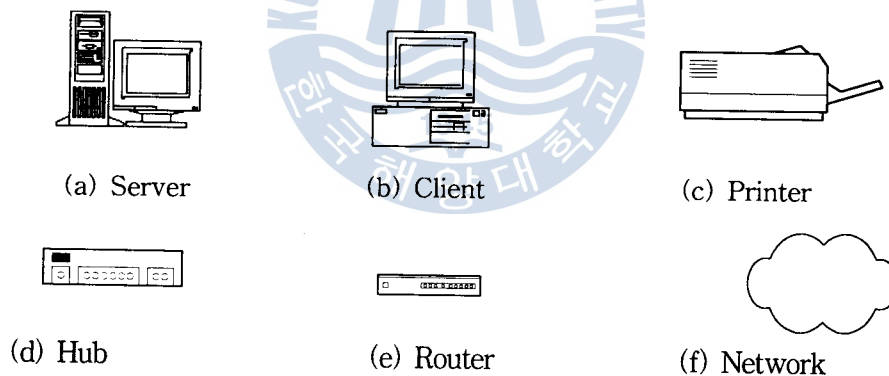


그림 3. 네트워크 자원

시스템 모니터링의 상태는 '정상', '비정상', '모니터링중' 세가지로 구분하고 상태를 나타내는 모양을 그림 4와 같이 나타내었다.

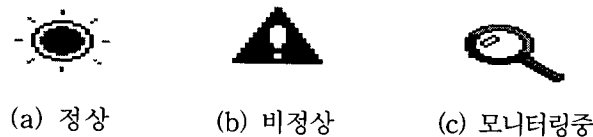


그림 4. 모니터링 상태

3. 시스템 구현

3.1 네트워크의 구성

본 논문에서 구성한 실제 네트워크는 그림 5과 같이 네트워크의 장애시간을 최소화 하기 위하여 케이블을 복선화하고 각 시스템에 네트워크 어댑터를 2개씩 장착하여 이중 네트워크를 구성하였다. 이때 주의해야할 사항은 한 시스템에 장착되는 2개의 네트워크 어댑터 각각에 하나의 IP 주소가 할당되어야 한다. 각각의 네트워크는 허브를 중심으로 성형 토폴로지로 구성되며 이더넷(ethernet)을 기반으로 한 TCP/IP 프로토콜을 사용한다.

그림 5에서 서버는 펜티엄 PC에 윈도우 NT 4.0 서버 운영체제를 사용하고 클라이언트는 펜티엄 PC에 윈도우 NT 4.0 워크스테이션 운영체제를 사용한다.

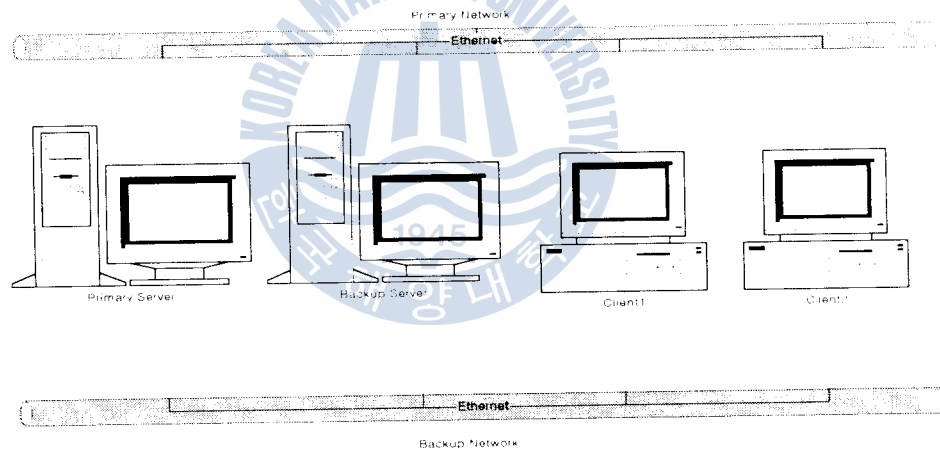


그림 5. 네트워크 구성

3.2 네트워크 관리 시스템 구현

3.2.1 네트워크 구성관리

그림 6과 같은 구성 관리 화면으로 자원의 주소 및 속성을 입력하여 관리할 수 있도록 하였다. 신규 입력 또는 변경된 자원의 주소 및 속성은 'netobj.cfg' 파일에 그림 7와 같은 형식으로 저장되도록 하였다.

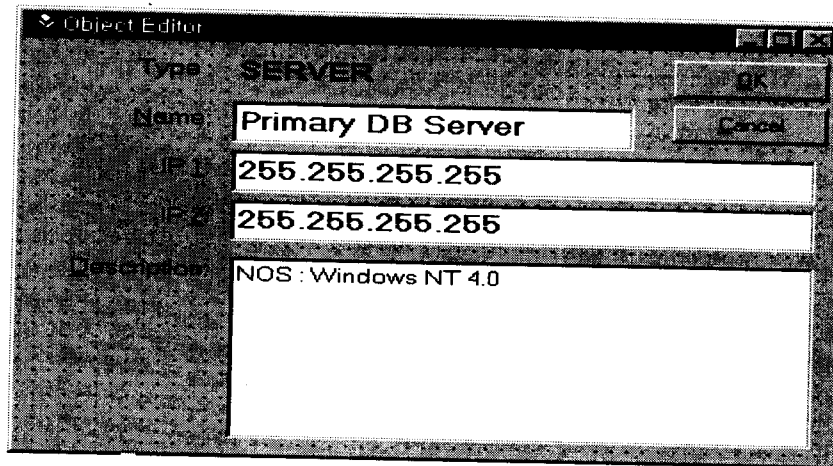


그림 6. 구성 관리 화면

```

TYPE=SERVER
CAPT=Hanara
DESC=H/W: PentiumPro 200
DESC=NOS: Unix System 5
DESC=DBMS: Sybase 6.0
DESC=Address:
DESC= (Located in Radio Room)
IP_1=hanara.kmaritime.ac.kr
IP_2=203.255.212.4
TYPE=SERVER
CAPT=Hanbada
DESC=H/W: PentiumPro 200
DESC=NOS: Unix system 5 relese 4.0
DESC=DBMS: Sybase 6.0
DESC=Address:
DESC= (Located in Deck Office)
IP_1=hanbada.kmaritime.ac.kr
IP_2=203.255.212.10
TYPE=CLIENT
CAPT=DCN3
DESC=H/W: PentiumPro 200
DESC=NOS: Windows NT 4.0
DESC=Application: Noon Report
DESC=Address:
IP_1=dcn3.kmaritime.ac.kr
IP_2=203.230.253.97
TYPE=ROUTER
CAPT=Cisco OK
DESC=H/W: PentiumPro 200
DESC=NOS:
DESC=Application: Engine Report
DESC=Address: cnt2.kmaritime.co.kr
IP_1=203.255.215.1
IP_2=203.255.215.1

```

그림 7. Netobj.cfg 파일

3.2.2 네트워크 장애 관리

네트워크의 장애를 미연에 방지하기 위하여 정기적인 자원의 모니터링을 수행하여 자원의 장애가 감지되는 경우 즉각 장애복구를 위한 조치를 취할 수 있도록 하였다. 모니터링 기능 설정을 위한 화면은 그림 8과 같다.

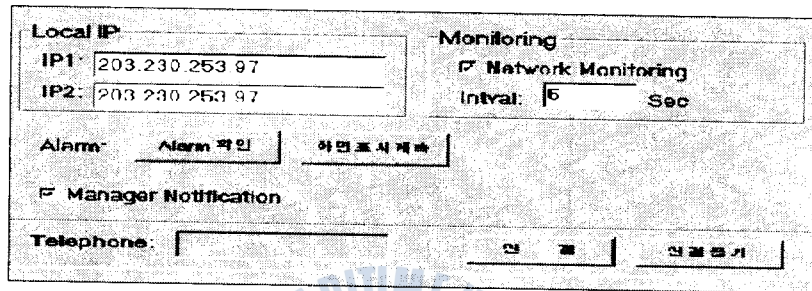


그림 8. 모니터링 기능 설정 화면

3.2.2.1 시스템 자원의 알람 기능

본 논문에서는 화면상의 시스템 자원이 비정상인 상태가 되었을 때 시스템 자체와 네트워크 상태 아이콘을 깜박이게 함으로써 관리자가 한눈에 시스템 자원의 장애를 감지할 수 있도록 하였다.

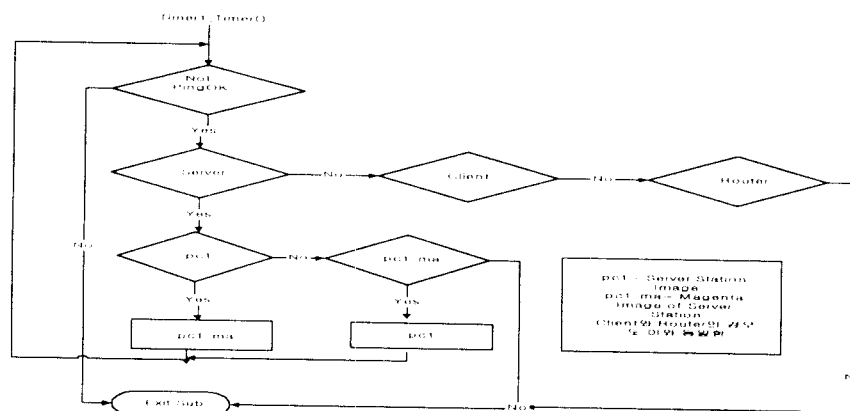


그림 9. 시스템 알람 알고리즘

그림 9의 알고리즘은 네트워크상의 어느 한 스테이션에서 송신한 패킷이 에코되어

돌아오지 않았을 때 그 시스템의 이미지가 깜박이도록 한 흐름도이다. 각 스테이션은 정상상태를 나타내는 이미지와 비정상 상태를 나타내는 두 가지 이미지를 가지고 있다. 시스템이 모니터링에 실패하였을 경우 두 가지 이미지가 몇 초의 시간 간격을 두고 화면상에 적재되면서 스테이션이 깜박이는 효과를 내도록 하였다. 이때 스테이션이 모니터링에 실패하였다는 것을 알리는 경고음을 내도록 하여 관리자가 이를 즉각 감지할 수 있도록 하였다.

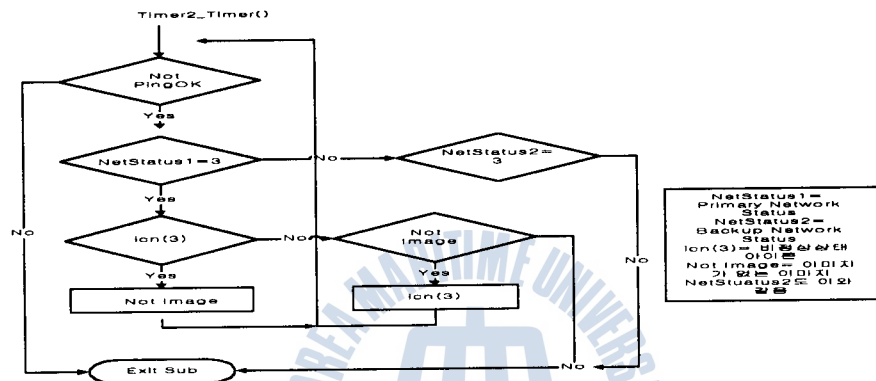


그림 10. 아이콘 알람 알고리즘

마찬가지로 그림 10의 알고리즘에서 보면 'NetStatus1'은 주 네트워크의 상태를 나타내는 변수이고 'NetStatus2'는 백업 네트워크의 상태를 나타내는 변수이다. 어떤 스테이션에서 이들 변수가 비정상 상태를 나타낼 때 네트워크 상태 아이콘 중 비정상 상태를 나타내는 아이콘과 무 이미지의 아이콘이 화면상에 교체되어 적재되도록 하였다. 이 때에도 역시 경고음을 내도록 하여 관리자가 네트워크 상에 문제가 발생했음을 감지할 수 있도록 하였다.

3.2.2.2 Pager로 관리자에게 알리기

```
Private Sub SendPager()
Dim DialString$, FromModem$
Dim aa$
aa$ = 5121289
DialString$ = "atdt9," + aa$ + " ,,,1,4104318+,*" + Chr$(13)
```

그림 11. Pager 소스

본 논문에서는 시스템의 상태가 비정상일 경우 관리자에게 삐삐를 쳐주어서 신속하게 장애를 알리고 복구할 수 있도록 하였다. 그림 11의 'DialString\$' 이라는 변수는 직접 삐삐를 치는 과정을 저장하는 변수이다. 'atdt' 는 모뎀을 이용하여 전화를 걸도록 해주는 변수이다. 뒤의 9번은 구내 전화일 경우 9번을 누르는 역할을 하는 것이다. 'aa\$' 는 삐삐 번호를 저장하는 변수이다. 삐삐를 칠 때 나오는 안내(1번은 남길 전화 번호, 2번은 음성등)를 처리해 주는 것은 ',,,,1,4104318*,*' 이다. 관리자에게 전화번호를 남기도록 할 것이므로 1을 썼다. 그리고 남길 전화 번호는 410국에 4318번이 된다. 이때 그 앞의 쉼표 ',,,, '는 몇 초를 기다린다는 뜻으로 쉼표 하나는 1/12초이다. 맨 뒤의 '*'은 삐삐를 치고 난 후 누르는 별표이다. 별표가 두 개인 것은 확실히 통화를 끝낸다는 뜻이다. 'Chr\$(13)' 는 엔터키와 같은 역할을 한다.

3.2.3 모니터링 알고리즘

네트워크 모니터링을 위한 알고리즘을 그림 12에 나타내었다. 타이머에 의해서 모니터링 시간간격마다 Trigger_Timer 서브루틴이 실행되며 초기의 상태는 '모니터링중', 즉 'NetStatus = 0' 이다. 그리고 모니터링 시스템은 모니터링 하고자 하는 시스템에 'TOKEN\$' 이라는 모니터링용 데이터를 송신하여 그 시스템으로부터 데이터가 에코되어 수신되기를 'ExpiredTime' 까지 기다린다. 이때 UDP포트를 어떠한 데이터가 수신되면 UDP1_DataArrival () 서브루틴이 event handler로써 실행된다.

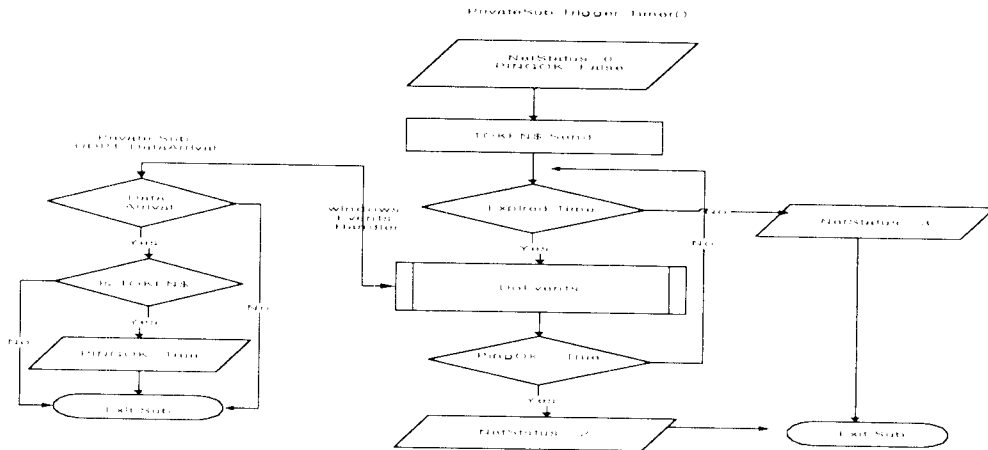


그림 12. 모니터링 알고리즘

만일 수신된 데이터가 'TOKEN\$' 이면 시스템이 정상적임을 나타내므로

'PINGOK=True' 가 되고, 'NetStatus = 2', 즉 정상상태가 된다. 반면 수신된 데이터가 없을 경우에는 'ExpiredTime' 까지 다시 반복하여 기다리고 'ExpiredTime' 을 초과하면 'NetStatus = 3' 즉 비정상 상태가 된다.

3.3 시험 및 고찰

본 논문에서 구현한 네트워크 모니터링 시스템의 사용자 인터페이스 화면은 그림13과 같다. 그림 13에서와 같이 모니터링 시스템의 동작 시험을 위하여 간단한 이중 네트워크를 구성하고 다양한 네트워크 장애의 경우에 대하여 모니터링 시험을 하였다. 그리하여 여러 가지 장애의 경우에 대해 시험한 결과 관리 시스템이 정상적으로 자원의 상태를 표시하여 한 눈에 장애가 발생한 위치를 파악할 수 있었다.

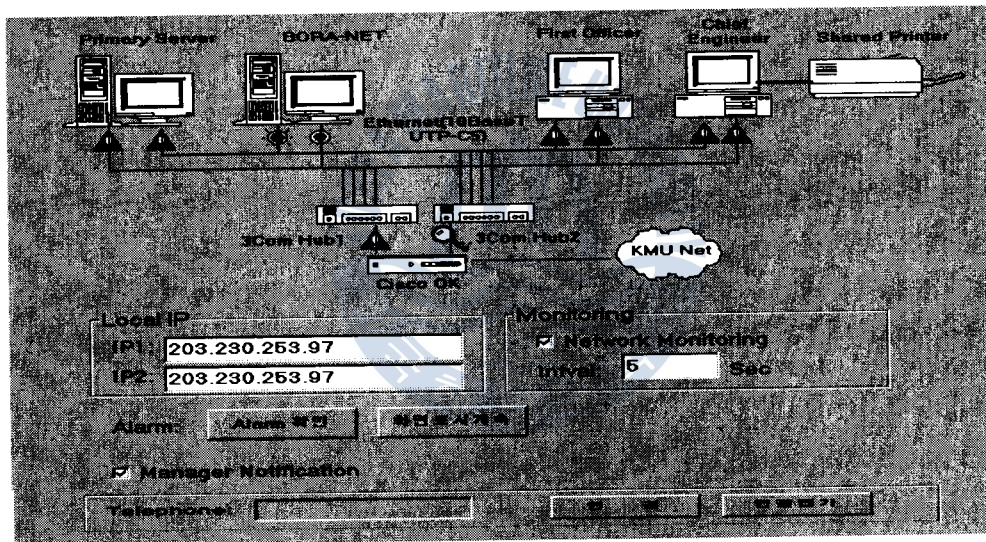


그림 13. 네트워크 모니터링 시스템

SNMP, CMIP, CMOT 등의 네트워크 관리용 응용을 사용하는 경우는 별도의 프로토콜을 시스템마다 인스톨 해야 하고 사용하기 어려운 반면, 본 논문에서 구현한 네트워크 모니터링 시스템은 적은 비용으로 사용자가 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 TCP/IP를 지원하지 않는 네트워크 장비의 모니터링하는 것은 불가능하다는 문제점이 있다. 향후 연구로는 본 논문의 모니터링 기능을 확장하여 네트워크 관리 프로토콜을 활용할 수 있는 방안과 TCP/IP를 지원하지 않는 장비에 대한 모니터링 방법이 강구되어야 할 것이다.

4. 결 론

현재 네트워크 모니터링을 위해서는 SNMP, CMIP, CMOT를 기반으로 하는 네트워크 관리용 응용이 이용되고 있으나 이를 위해서는 네트워크 장비에 별도의 프로토콜을 장착해야 하므로 많은 비용을 부담하여야 하며, 사용하기 어려운 단점이 있다. 본 논문에서는 네트워크 장애시간을 최소화하기 위한 간단한 이중 네트워크 모델을 제시하고 적은 비용으로 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 GUI 환경으로 네트워크상의 시스템 자원들을 모니터링하기 위한 단순 네트워크 모니터링 시스템에 관하여 기술하였다. 이를 위하여 모니터링 프로토콜 및 알고리즘을 설계, 구현하고 실제 구성된 이중 네트워크에서 다양한 네트워크 장애의 경우에 대하여 시험한 결과 관리 시스템이 정상적으로 자원의 상태를 표시하여 한 눈에 장애가 발생한 위치를 파악할 수 있었다. 하지만 본 논문의 모니터링 시스템은 UDP/IP 에코 기능을 이용하므로 이러한 기능을 지원하지 않는 시스템은 모니터링이 불가능하다는 문제점이 있다. 즉 허브와 같은 네트워크 장비는 TCP/IP를 지원하지 않으므로 허브 자체의 상태를 모니터링하는 것은 불가능하여, 다른 자원의 상태로 허브의 상태를 유추하는 수밖에 없다.

향후 연구로는 허브와 같이 TCP/IP를 지원하지 않는 네트워크 장비에 대한 모니터링 방법과 본 논문의 모니터링 시스템 기능을 확장하여 SNMP, CMIP, CMOT등을 활용할 수 있는 방안이 추진되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 광남영, 김성범, “통신관리망(TMN) 표준화 현황 및 추진방향”, 한국통신 통신방연구소 TMN 연구실, 1998.
- [2] Microsoft, Networking Essentials, Microsoft Press, pp.435 - 436, 1996.
- [3] Microsoft, Internetworking with Microsoft TCP/IP on Microsoft Windows NT 4.0, Microsoft press, pp.317 - 331, 1996.
- [4] http://my.netian.com/~vs909/nrms/cmip_cmi/cmip_cmi.htm, Cmis/Cmip.
- [5] Juergen Scoenwalder, “Scotty Tcl Extension for Network Management Application”, July, 1995.
- [6] Advent Network Management Inc. “Advent Web NMS Architecture”, Advent Network Management Inc, 1996.
- [7] W.Richard Stevens, Unix Network Programming, Prentice Hall, 1990.
- [8] 김성호(편역), 이기종 접속과 TCP/IP, 도서 출판 동서, 1995.

- [9] Microsoft, Windows NT Server Installation Guide, Microsoft Press, 1997.
- [10] EVI Nemeth, Garth Snyder, Scott Seebass, Trent R. Heing, Unix System Administration HandBook 2nd Edition, Prentice Hall, 1995.
- [11] Scottn H Davis, Clusters for Windows NT, Microsoft Developer's Network Library, 1996.
- [12] 주경민, 박성완, 정동길 공저, Visual Basic Programming Bible ver5, 영진출판사, 1998.
- [13] NET-SDK TCP/IP Application for Windows Developer's Guide, Netmanage, 1996.
- [14] 하이테크 정보, '95 LAN , 하이테크 정보 출판부, 1995.

