

# 교내 인터넷 장비 및 PC 자원 관리를 위한 통합 관리 시스템의 설계 및 구현

안성진

성균관대학교 컴퓨터교육과

## 요 약

이 논문에서는 초중등학교의 PC와 통신 장비에 대한 운영을 종합적으로 관리하기 위한 통합 관리 시스템을 설계하고 구현하였다. 제안된 시스템은 PC의 시스템 정보 관리, 네트워크 정보 관리, 원격관리 등의 기능과 라우터의 회선 관리 및 성능분석 기능을 제공한다. PC 관리를 위한 시스템 및 네트워크 구성 정보 모니터링이 가능하며, 원격 PC의 화면을 수집하여 현 상황 파악이 가능하다. 네트워크 장비의 관리를 위해 SNMP를 이용한 회선 인터페이스 정보 수집과 폴링에 의한 이용률 등의 분석 기능을 제공하고 있다. 통합 관리 시스템을 통해 시스템 관리 교사가 PC 및 네트워크 요소에 대한 자원 정보 수집과 모니터링이 가능하여 학교 내 모든 전산 자원에 대해서 일괄 관리가 가능하다.

## Design and Implementation of Total Management System for Internet Devices and PC Resources Management in School

Seongjin Ahn

SungKyunKwan Univ, Dept. of Computer Education

## ABSTRACT

In this paper, I have designed and implemented the total management system to integrate PC and communications device operation of elementary, middle, and high school. The proposed system gives system information management, network information management, and remote management for PC and circuit management and performance analysis function for a router. For PC management, it supports system and network configuration information monitoring and current screen view of PC by remote screen capture. For network management, it provides gathering information of a line interface and analysis function such as utilization by polling. Thru total management system, system manager of teacher can have integrated operations of computerized resources in school by collecting and monitoring information of PCs and network elements.

## 1. 서론

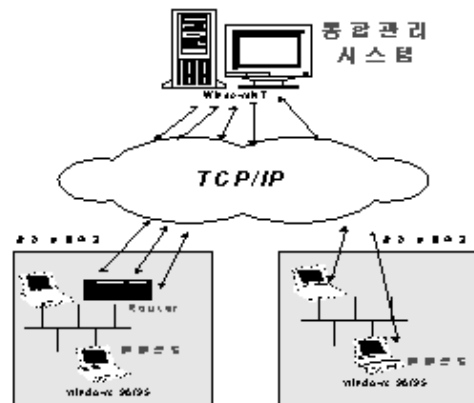
정보화가 급격히 진행되면서 컴퓨터 네트워크는 급격한 발전을 이루었으며 인터넷의 발전과 함께 LAN상에서도 인트라넷 형태의 네트워크 기술이 급속히 발전하였다.[2][3] 이에 따라 많은 회사와 학교 등에서 이를 이용하여 전자우편, 기본적인 문서공유 등의 간단한 작업에서부터 스케줄 관리, 데이터베이스의 연계, 화상회의 등의 복잡한 작업에 이르기까지 점차 확대, 발전되고 있으며, 이와 더불어 학교 실습실 등과 같이 소규모로 구성된 네트워크를 손쉽게 관리할 수 있는 관리기법이 필요하게 되었다.[9] 즉, 초중등 학교와 같이 소규모 그룹의 PC, 라우터 그리고, 회선을 관리하는 시스템이 필요하게 되며, 이에 본 연구에서는 WINDOWS를 운영체제로 하는 PC 및 네트워크 구성 장비의 효율적인 관리를 위한 그룹 단위의 관리 시스템 개발을 수행하였다. 본 시스템의 기능은 네트워크 상의 PC에 대한 자산 관리, 원격 관리, 원격 실행, 백업, 소프트웨어 배포 등과 라우터 회선에 대한 이용률, 에러율 측정 등에 대한 기능들을 포함한다. 이를 통해 초중등학교와 같이 소규모 단위 네트워크는 중앙의 관리 서버에서 모두 관리하며 따라서, 관리자 교사의 시간과 노력을 절감하는 효과를 가지게 될 것이다.

현재 출시되고 관리 시스템들은 PC관리를 위한 시스템과 네트워크 관리를 위한 시스템으로 구분되어 있다. PC 관리는 원격 교육과 연계하여 PC 전용의 관리 시스템으로 존재하며, 네트워크 관리 시스템은 일반 기업의 통신 장비 관리를 전문적으로 수행하는 시스템으로 존재한다. 그러나, 초중등학교에 적합하고 관리 교사를 위한 통합 시스템은 아직까지 연구가 미흡한 실정이다.[1][7][10] 본 논문에서는 PC 기반의 시스템 및 네트워크를 관리하는 통합 관리 시스템 개발을 통해 초중등학교의 PC와 통신 장비에 대한 관리를 통합적으로 관리하여 소규모 망에서의 모든 자원을 관리하고자 하는 데 있다. 기존의 관

리시스템은 PC혹은 네트워크 장비를 구분하여 서로 별개의 관리를 수행하고 있다.[1][7][10] 그러나, 구현된 시스템에서 PC관리 시스템은 관리자 교사가 NT 기반의 관리 시스템에서 관리 대상인 소규모 그룹의 PC, 라우터, 그리고 회선을 관리하는 시스템으로 클라이언트/서버 모델을 기반으로 한 통합 관리 기능을 제공하며, 이와 더불어 인터넷 통신 장비인 라우터, 허브 등에 관련된 MIB-II (Management Information Base II) 기반 성능분석 항목들을 정의하고 이를 기반으로 SNMP (Simple Network Management Protocol)를 이용하여 데이터를 측정하고 실측 데이터의 의미를 분석하여 통합적인 네트워크 관리를 수행한다.[4][6] 관리자는 이 시스템을 통해 관리하고자 하는 PC혹은 라우터의 정보를 모니터링하여 특별한 지식 없이도 쉽게 네트워크 관리를 수행할 수 있고, 라우터에 관한 정보를 수집하고 설정할 수 있다.

## 2. 통합 관리 시스템의 구조

통합 관리 시스템은 PC 기반의 시스템 및 네트워크를 관리하는 시스템으로 NT 기반의 관리 시스템에서 윈도우 환경의 PC, 라우터, 회선 등을 관리한다. 이 시스템은 클라이언트/서버 모델을 기반으로 네트워크를 위한 통합 관리 기능을 구현하는 것으로 <그림 1>과 같은 구조로 관리자가 관리 영역내의 시스템을 관리하게 된다.



<그림 1> 통합관리 시스템의 구조도

†정회원 : 성균관대학교 컴퓨터교육과 조교수

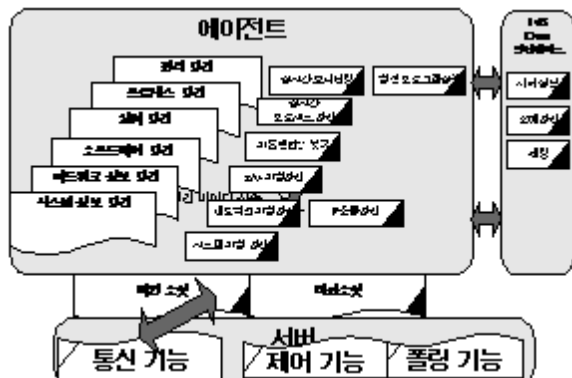
\* 본 논문은 2000년 성균관대학교의 석천학술연구비에 의하여 지원되었음

통합관리 시스템은 네트워크를 관리하는 서버 시스템과 관리 PC에서 이러한 관리 정보를 제공하는 클라이언트 혹은 에이전트(Agent)로 이루어진다. 통합관리 시스템은 등록되어 있는 전체 관리 영역내의 PC를 개별 혹은 그룹으로 관리하며, 라우터, 회선들을 관리하게 된다. 이때 라우터와 회선은 서버 시스템에서 주기적으로 SNMP 프로토콜을 이용하여 데이터 수집 및 분석을 수행하며, [5][8] PC의 경우에는 <그림 1>에 나타난 바와 같이 서버의 요청에 따라 에이전트에 의해서 필요한 정보를 전송 받아 서버 시스템에서 출력하게 된다. 이 시스템은 TCP/IP 네트워크를 사용하는 초중고 네트워크에서 PC와 통신 장비의 통합 관리를 용이하게 할 수 있다.

### 3. 시스템 설계

#### 3.1 시스템의 전체구조와 기능

에이전트의 전체 구조는 <그림 2>와 같으며 서버의 요구에 대응하기 위해 특정 포트에 대한 서비스를 제공하는 프로세스로 구현된다. 에이전트는 내부적인 처리를 수행하는 6개의 주 기능인 시스템 정보 관리기능, 네트워크 정보 관리기능, 소프트웨어 정보 관리기능, 장애 관리기능, 프로세스 관리기능, 원격관리기능과 서버와의 통신과 관리요구 분석 및 분배기능을 수행하는 통신모듈, 그리고 에이전트 인터페이스로 구성된다.



<그림 2> 시스템의 전체 구조도

시스템 정보관리 기능은 관리 시스템의 시스템 정보를 수집하고 관리정보를 서버로 전송한다. 이때 수집되는 시스템 정보항목은 <표 1>과 같다

<표 1> 시스템 정보 관리 항목 및 종류

수집항목	종류
시스템	◆프로세서
	◆BIOS 종류 및 버전
	◆비디오 카드
	◆프린터
OS	◆메모리 크기
	◆윈도우 버전
	◆플랫폼(Platform)
	◆윈도우 설치 디렉토리
	◆호스트 이름
하드웨어	◆컴퓨터 이름
	◆드라이브 수
	◆레이블(Label)
	◆파일 시스템
	◆하드디스크 크기
	◆사용량

네트워크 정보관리 기능은 관리 시스템의 네트워크 정보 수집 및 설정을 제공하며, 관리 범주 내의 호스트 중 IP 충돌을 방지하는 기능을 제공한다. 소프트웨어 관리기능은 해당 시스템 내에 설치되어 있는 소프트웨어 정보를 수집 통보하며, 이를 바탕으로 관리 시스템에서 설치가 필요한 소프트웨어를 원격 배포할 수 있도록 하는 기능이다. 장애 관리기능은 관리 영역 내에서 발생하는 장애 상황들을 관리자 시스템 혹은 관리 PC에서 자체적으로 수행하기 위한 기능으로 관리자는 그룹 단위나 개별 PC 단위로 시스템 구동에 필요한 백업 항목과 백업주기를 설정한다. 프로세스 관리기능은 에이전트가 수행중인 프로세스 정보를 관리자 시스템에서 실시간으로 파악하고, 불필요한 프로세스가 수행중인 경우 이를 원격에서 중지할 수 있는 기능으로, 프로세스 정보를 주기적으로 갱신하여 관리자 시스템에 보낸다. 원격 관리기능은 크게 실시간 모니터링과 원격 프로그램 실행으로 구성된다. 먼저 실시간 모니터링은 관리 시스템의 화면을 원격에서 실시간으로 모니터링을 하여 볼 수 있으며, 이를 비트맵(Bitmap) 파일로 저장할

수 있다. 원격 프로그램 실행은 관리자 시스템에서 에이전트 프로그램을 실행시키는 기능이다. <표 2>는 서버가 관리대상 라우터에 주기적으로 폴링을 하여 수집하는 정보들에 대한 항목과 그 내용을 나타낸 표로서 라우터의 분석항목을 의미한다. 서버는 아래 표에서 정의된 항목대로 해당 라우터의 MIB 항목을 폴링을 하여 수집된 결과를 관리자에게 보고서 형태로 분석하여 주는 기능을 수행한다.

<표 2> 라우터의 분석 항목

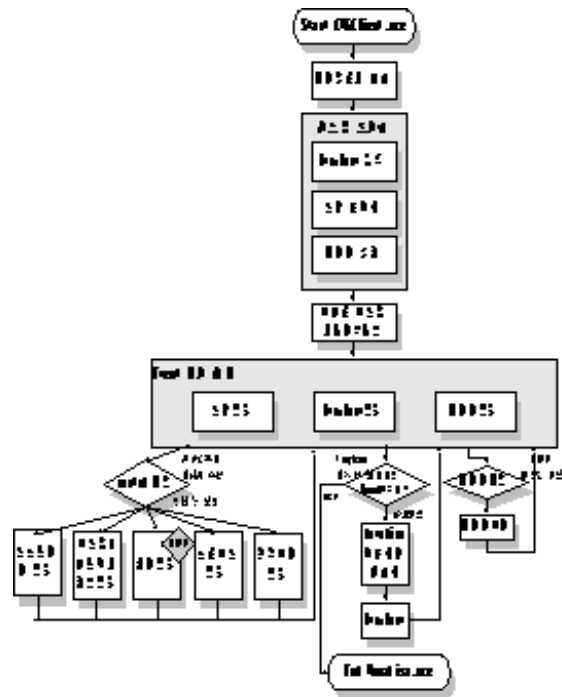
항목	의미
이용률	라우터의 입출력 패킷 량을 분석하여 실제 이용률을 계산
입력 패킷량	인터페이스로 입력되는 패킷 량을 단위시간으로 표현
출력 패킷량	인터페이스로 출력되는 패킷 량을 단위시간으로 표현
입력 바이트량	단위시간당 입력 바이트 량을 출력
출력 바이트량	단위시간당 출력 바이트 량을 출력
입력 에러량	인터페이스로 유입시 에러를 포함하는 패킷의 양을 단위시간으로 표현
출력 패기량	인터페이스로부터 유출시 에러를 포함하는 패킷의 양을 단위시간으로 표현

### 3.2 서버와 클라이언트 시스템의 설계

클라이언트 시스템은 관리 PC 시스템에 상주하는 데몬(Daemon) 프로세스로서 서버 시스템의 관리요구를 받아 처리하고 그 결과를 반환하는 기능을 수행하는 분석기와 클라이언트 자체의 인터페이스 모듈로 구성된다. 클라이언트 시스템은 서버 시스템으로부터의 다중요구를 동시에 처리할 수 있어야 하기 때문에, 내부적인 구현 기법으로 윈도우에서 제공하는 CWinThread를 이용하여 구현하였으며, 데몬으로

동작하여야 하기 때문에 시스템이 구동되면 서버 소켓을 열어 관리자 시스템의 요청을 기다리고, 화면 인터페이스인 트레이(Tray) 아이콘을 생성하도록 하였다. <그림 3>은 에이전트 시스템의 전체 흐름도로 크게 시스템 초기화모듈, 요구처리모듈, 화면 인터페이스 모듈, 타이머 모듈로 구성되고 있음을 나타낸다.

시스템 초기화 모듈은 다이얼로그의 생성, 트레이 아이콘 생성, 타이머 설정, 메인 소켓을 생성하여 서버로부터의 요구를 대기하는 모듈로 구성된다. 타이머 모듈은 주기적으로 수행되어야 하는 백업 기능을 수행하는 모듈로 시스템 가동 시 타이머를 설정하고, 이를 처리한다. 요구처리 모듈은 서버로부터 메시지 수신시 요구를 처리하고 그 결과를 서버로 전송하는 모듈로 각 기능별로 쓰레드(Thread) 생성하여 동작한다.

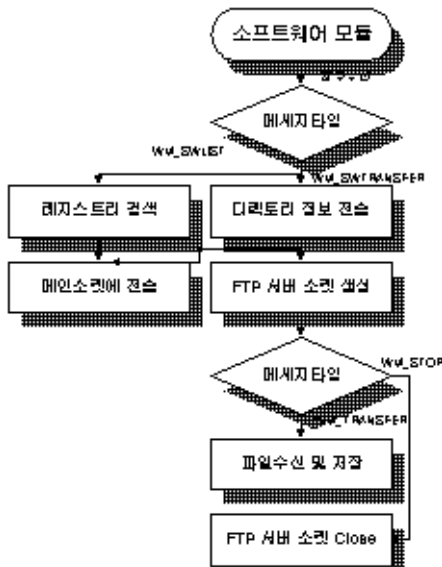


<그림 3> 클라이언트 시스템의 흐름도

서버 시스템은 클라이언트로부터의 패킷 수신을 담당하는 서버 소켓과 클라이언트의 패킷 전송을 연

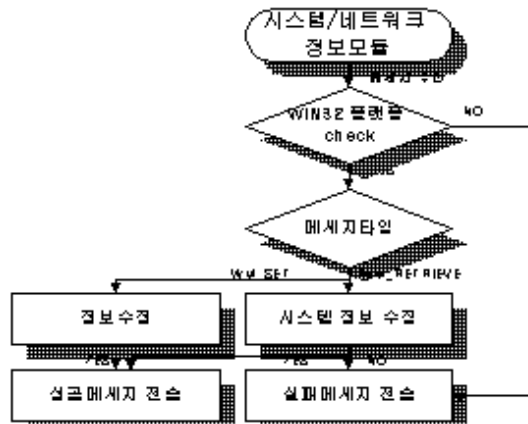
결시키는 CMSThread를 이용하여 클라이언트와 서버간의 통신이 이루어진다. 서버 시스템이 시작되면 먼저 서버 소켓을 생성시킨 후 각 클라이언트마다 CMSClient의 작동 여부를 폴링하여, 이를 트리 뷰(Tree View) 관리항목에 나타낸다. 만약, CMSClient가 동작하지 않는 호스트가 있다면 관리자에게 그 사실을 알려 정상적인 동작이 이루어지도록 경고한다. 모든 폴링을 마친 서버 시스템은 관리대상을 나타내는 트리 뷰와 함께 관리 항목 뷰를 표시한다. 이후 관리자의 요청에 따라 실시간으로 폴링을 하여 정보를 수신하고 이를 뷰에 나타낸다.

소프트웨어 정보전송 및 원격 파일 송수신을 담당하는 소프트웨어 모듈의 흐름 도는 <그림 4>와 같다. 흐름 도에서 제시하는 것과 같이 메시지 형태에 따라서 분기되며, WM\_SWTRANSFER 메시지 수신 시 일시적으로 FTP 서버의 역할을 담당하게 된다.



<그림 4> 소프트웨어 모듈의 주 흐름도

시스템 및 네트워크 정보 조회 및 설정, 시스템 재가동을 담당하는 시스템 네트워크 모듈의 흐름 도는 <그림 5>와 같다. WIN32 플랫폼일 경우에만 수행되어 질 수 있으며 메시지 형태에 따라 하부 모듈로 분기한다.



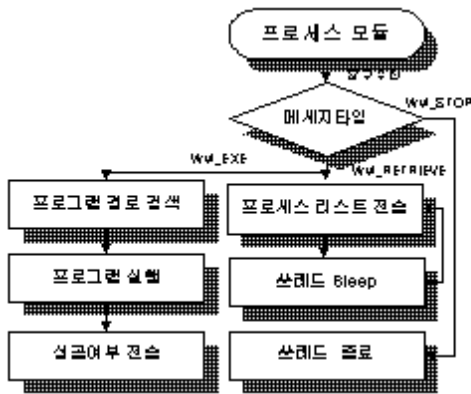
<그림 5> 시스템 네트워크 모듈의 주 흐름도

백업 설정 및 복구 기능을 담당하는 장애 모듈의 흐름 도는 <그림 6>과 같다. 서버의 요구에 의해서 백업 타이머를 설정하고 타이머 만료 시 백업을 수행하는 백업 모듈과 최근에 백업된 항목으로 복구할 수 있는 복구 기능으로 구성된다.



<그림 6> 장애 모듈의 주 흐름도

원격 프로그램 실행 및 실시간 프로세스 목록 전송 기능을 담당하는 프로세스 모듈의 흐름 도를 <그림 7>에 나타내었다. 원격 프로그램 실행의 경우, 프로그램의 경로를 검색하기 위하여 드라이브 별로 검색 쓰레드를 실행하여 경로를 검색하고 경로 검출 시 프로그램 실행 및 그 결과를 서버로 전송한다. 프로세스 목록 전송은 실시간으로 프로세스 목록을 수집하여 전송하며, 쓰레드 대기를 사용하여 5초 단위로 정보를 갱신시킨다.



<그림 7> 프로세스 모듈의 주 흐름도

원격 화면 수집을 수행하는 원격 처리 모듈의 흐름도를 <그림 8>에 나타내었다. 프로세스 목록 전송 모듈과 동일한 방식으로, 실시간으로 화면 정보를 수집하여 전송하며, 쓰레드 대기기를 사용하여 10초 단위로 정보를 갱신시킨다.

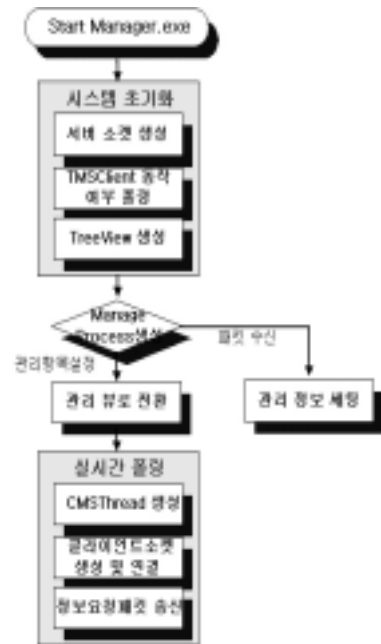


<그림 8> 원격 처리 모듈의 주 흐름도

<그림9>는 서버의 동작 흐름도를 명시한 것이다. 이는 서버가 실행되고 서비스를 지원하는 과정을 나타낸 것이다. 서버 시스템은 클라이언트로부터의 패킷 수신을 담당하는 서버 소켓과 클라이언트의 패킷

전송을 연결시키는 CMSThread를 이용하여 클라이언트와 서버간의 통신을 수행한다.

서버 시스템이 시작되면 먼저 서버 소켓을 생성시킨 후 각 클라이언트마다 CMSClient의 작동 여부를 폴링하여 이를 트리 뷰 관리 항목에 나타낸다. 만약, CMSClient가 동작하지 않는 호스트가 있다면, 관리자에게 그 사실을 알려 정상적인 동작이 이루어지도록 경고한다. 모든 폴링을 마친 서버 시스템은 관리대상을 나타내는 트리 뷰와 함께 관리 항목 뷰를 표시한다.



<그림 9> 서버의 동작 흐름도

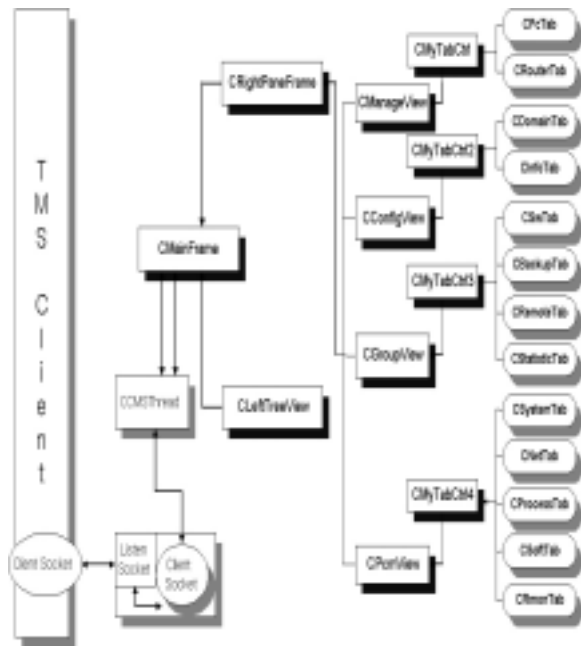
통합관리 시스템 서버를 구성하는 클래스의 계층 구조를 나타내면 <그림 10>과 같다. CmanageView, ConfigView, CgroupView, CpcmView의 클래스에는 개별적인 사용자 인터페이스 화면을 관리하는 모듈이 포함되어 있다. 각 뷰는 CmyTabCtrl이라는 탭 관리 클래스 하부에 여러 개의 탭 화면들을 포함하게 된다.

CCMSThread는 통합 관리 시스템 서버가 TMSClient에게 정보를 요청할 때 생성되는 쓰레드

로서 정보 요청 시 소켓의 클라이언트로 동작하여 해당 TMSClient와 소켓 연결 후 요청 메시지를 보낸다. 이 모듈을 쓰레드로 사용하는 이유는 순간적인 탭 변환이나 여러 TMSClient와 통신할 때 블록되지 않고 실시간으로 정보를 교환하기 위한 것이다.

CrightPaneFrame은 분할 윈도우의 오른쪽으로서 관리하고자 하는 모든 뷰를 갖고 있다. 관리 항목의 선택에 따라 뷰의 전환 기능을 수행하며 관리자의 입력 사항을 반영한다.

CleftTreeView는 분할 윈도우의 왼쪽으로서 관리하고자 하는 호스트와 라우터에 TMSClient가 동작하고 있는지의 여부를 검사하여 초기화된다. 만약, TMSClient가 동작하지 않는다면, 관리가 제대로 이루어지지 않으므로 관리자에게 이 사실을 알려 TMSClient가 정상적으로 동작하도록 요구한다. 정상적으로 초기화한 이후에는 관리 항목들을 트리 뷰로 간편하게 나타내며 이것을 선택으로 각각의 호스트를 관리하게 된다.



<그림 10> 클래스 구조도

#### 4. 통합관리 시스템의 구현

통합 관리 시스템 구현을 위해 필요한 하드웨어와 소프트웨어를 나타내면 <표 3>과 같다. 관리자 개발 환경은 통합 관리 시스템을 구현하기 위해 사용한 개발 환경을 나타낸다. 일반 PC에서 안정성이 높은 WIN2000을 사용하였으며, 개발 언어는 VC++를 이용하였다. 피관리 시스템은 통합 관리 시스템이 관리해야 할 관리 대상의 필요 환경을 의미한다. SNMP 에이전트가 지원되는 시스템과 개발된 클라이언트가 설치되는 PC가 필요함을 보여준다.

<표 3> 구현 환경

분류	하드웨어	소프트웨어
관리자 개발환경	Pentium III 733MHz, MM 256MB	WIN2000 Professional, Visual C++ 6.0 Enterprise Edition
피관리 시스템	PC, 라우터 등의 전산 자원	SNMP 에이전트, 클라이언트 프로그램

<그림 11>은 통합 관리 시스템의 관리자 인터페이스이다. 주 메뉴에는 시스템을 운용하기 위한 항목들이 있다. 각각의 내용과 기능은 <표 4>와 같다.



<그림 11> 서버 인터페이스

<표 4> 서버 인터페이스 메뉴의 기능

메뉴	기능
관리대상 설정	관리하고자 하는 대상(PC 혹은 통신장비)을 설정하는 인터페이스
환경 설정	관리 정보에 대한 환경 설정이나 라우터의 회선에 대한 임계값 설정을 위한 인터페이스
대화창	서버와 클라이언트(Agent)사이의 통신을 위한 인터페이스
그룹관리	관리하고자 하는 PC의 그룹으로 전체를 관리하는 인터페이스



<그림 13> 관리 PC의 원격모니터링 화면

서버는 관리하는 PC들에게 일괄적으로 소프트웨어를 배포하여 설치할 수 있다. <그림 12>는 관리자가 PC로 소프트웨어를 배포하여 설치하는 화면을 나타낸 것이다.



<그림 12> 소프트웨어 배포 화면

서버는 주기적으로 관리대상이 되는 라우터에 폴링을 하여 분석 항목에 대한 값을 요청하여 저장한다. 이후에 관리자가 원하는 형태로 분석 결과를 나타내준다. <그림 13>은 관리 PC의 원격 모니터링 화면이다. 관리자는 이 화면을 통해 현재 관리 대상의 PC가 어떤 상태인지 파악하여 보다 능동적으로 상황에 대처할 수 있다.

<그림 14>는 관리자가 특정 라우터에 대한 폴링 결과를 분석하여 보여주도록 요청한 화면이다. 분석 범위는 일일 분석, 주간분석, 월간분석이 있으며 일일분석은 특정 날짜에 시간대별로 분석한 결과를 출력하며, 주간 분석은 원하는 기간동안의 데이터를 요일별로 분석하여 출력한다. 마지막으로 월간 분석은 특정 달의 수집결과를 화면에 출력한다.



<그림 14> 라우터의 성능분석 화면

<그림 15>와 같이 회선 관리를 위한 분석 항목들(회선 이용률, 에러 수신율, 패킷 손실률)에 대한 임계값을 설정할 수 있다. 그리고 각 분석 항목이 임계값을 초과하였을 경우 관리자에게 이를 통보하기 위해 관리자의 통보주소 및 통보주기를 설정 할 수 있다.





<그림 15> 회선 관리 화면

<그림 16>과 같이 해당 호스트의 레지스트리에 (Registry) 등록되어 있는 설치 소프트웨어의 목록을 보여주는 화면 인터페이스로 이를 이용하여 관리자는 현재 관리 호스트의 소프트웨어 현황을 파악할 수 있다.



<그림 16> 소프트웨어 설치 정보화면

<그림 17>은 해당 PC의 네트워크 구성에 관한 정보를 제공하며, 네트워크 주소, DNS(Domain Name Service), 게이트웨이 등을 설정 및 변경할 수 있다.



<그림 17> 네트워크 정보 관리 화면

### 5. 결론

초중고 네트워크 및 PC환경이 구축되어 이를 이용하는 수업 및 업무가 증가하고 있다. 그러나, 이러한 인터넷 트래픽이 급증하는 추세에도 불구하고, 관리 행위의 부재로 인해 네트워크 자원이 낭비되고 있으며, 관리에 대한 지식을 가진 학교 시스템 관리 전문가가 부족한 것이 현실이다. 이러한 상황에서 본 연구에서는 제한된 네트워크 및 PC 자원을 최대한 활용할 수 있는 관리도구와 관리지침을 제공함으로써 필요 이상의 투자를 미연에 방지하는데 활용할 수 있다.

통합 관리 시스템의 설계와 구현을 통하여 PC 기반의 시스템들을 관리하고 유지하는데 편리한 기능을 제공하게 되었다. 관리 PC에서 원격 모니터링을 통해 현 상태를 파악하여 능동적으로 대처하고, 일괄적인 실행을 통해 관리자가 원하는 기능을 동시에 수행 할 수 있다. 특히, 라우터의 MIB 항목들을 분석하여 현재 네트워크로 유입, 유출되는 패킷의 양과 이용률을 분석함으로써 상태파악 및 대처할 수 있는 자료를 제공할 수 있다. 따라서 현 통신 상태를 빠르게 파악하고 대처할 수 있다. 또한 용량 계획을 위한 지침을 마련함으로써 네트워크 재구성 또는 장비 도입 때 발생할 수 있는 문제점을 최소화하는데 기여할 수 있다.

학교의 운영 관리자에게 시스템 및 네트워크 분석 결과를 가시적인 방법으로 제공함으로써 네트워크

또는 시스템 관리에 대한 비전문가나 초보자도 쉽게 그 내용을 이해하고 적용하는데 활용될 수 있다. 이를 통해 시스템 도입 효과를 조기에 얻을 수 있고 사용자들에 대한 교육비용 또한 최소화할 수 있을 것으로 기대된다. 아울러, 추후 연구과제로서 통합 관리 시스템이 갖는 성능 측면의 요구 사항 정립이 필요하다. 즉, 하나의 관리 교사 PC에서 얼마나 많은 수의 피관리 시스템 관리가 가능하며, 이에 따른 관리 교사 PC의 용량에 관한 연구가 향후 연구과제로 필요할 것으로 기대된다.

[10] William Stallings(1999), SNMP, SNMPv2, SNMPv3 and RMON 1 and 2, Addison Wesley.

안 성 진

1988 : 성균관대학교 정보공학과(학사)

1990 : 성균관대학교 정보공학과(공학석사)

1998 : 성균관대학교 정보공학과(공학박사)

1999 - 현재 성균관대학교 컴퓨터교육과 교수

연구분야 : 네트워크 관리, 웹기반 교육

### 참고문헌

- [1] 안병오, 한정수, 정진욱(2001), 계층적 관리 구조의 웹 기반 가입자 관리 시스템의 설계, 한국정보처리학회 춘계 학술발표 논문집, 8-1, 599-602.
- [2] 안성진, 정진욱(1998), SNMP MIB-II를 이용한 인터넷 분석 파라미터 계산 알고리즘에 관한 연구, 정보처리학회논문지, 5-8, 2102-2116.
- [3] 안성진, 정진욱(2000), SNMP를 이용한 PC실습실 시스템의 모니터링과 제어, 컴퓨터교육학회 논문지, 3-1, 109-115.
- [4] K,M.Khalil, J.C.Hand, M.Marismwamy(1993), Analysis and Traffic Characterization of A Wide Area Network, ICC '93, 1829-1835.
- [5] Sanjay K. Jha, Bruce R.Howarth(1994), Capacity Planning of LAN Using Network Management, Local Computer Networks, 425-430.
- [6] Chris Lewis(1999), Cisco TCP/IP, 2nd Ed, Mc GrawHill.
- [7] Douglas E. Comer(2000), Internetworking with TCP/IP Volume 1, Prentice Hall.
- [8] Lazarus Vekiarides, David Finkel(1998), NETCAP:A Tool for the Capacity Planning of Ethernet LANs, Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunication Systems, 198-203.
- [9] John Blommers(1995), Practical Planning for Network Growth, Prentice Hall PTR.