

교육학석사 학위논문

효율적인 컴퓨터 수업 관리를 위한 원격제어 및 모니터링



2004년 2월

부경대학교 교육대학원

전산교육전공

김 지 청

김지청의 교육학석사 학위논문을 인준함

2003년 12월 13일

주 심 공 학 박 사 여 정 모



위 원 공 학 박 사 김 창 수



위 원 이 학 박 사 박 흥 복



[차 례]

[표차례]	3
[그림차례]	4
Abstract	6
1. 서 론	1
2. 관련 연구	4
2.1. 실습실 기자재 관리	4
2.2. 원격 제어 및 모니터링	7
3. 원격 실습실 관리 시스템의 설계	11
3.1. 시스템 구성	11
3.2. 관리자 모듈	12
3.2.1 제어 명령 전송부	14
3.2.2 모니터링 명령 전송부	17
3.2.3 환경 설정부	19

3.2.4 강의 자료 전송부	20
3.3. 학습자 모듈	21
3.3.1 제어 명령 처리	23
3.3.2 모니터링 정보 처리	25
3.4. 데이터 관리 모듈	29
3.4.1 데이터 계층	30
3.4.2 비즈니스 계층	32
4. 구현 및 결과 분석	36
4.1 구현 환경	36
4.2 구 현	36
4.3 결과 분석	44
5. 결 론	48
[참 고 문 헌]	49

[표 차례]

<표 1> 제어 명령어 테이블	16
<표 2> 시스템 정보모니터링 항목 및 종류	19
<표 3> 서버 컴포넌트 항목 및 기능	34
<표 4> 기존 시스템과의 비교	46
<표 5> 시뮬레이션 환경 및 대상	47

[그림차례]

(그림 1) 원격 실습실 관리 시스템의 구성도	12
(그림 2) 관리자 모듈 구성	13
(그림 3) 관리자 모듈의 동작 흐름도	14
(그림 4) 제어 명령 전송 프레임 구조	15
(그림 5) 실습실 학습자 PC 제어 알고리즘	17
(그림 6) 학습자 화면 모니터링 모듈 알고리즘	18
(그림 7) 학습자 수업 태도 평가 알고리즘	20
(그림 8) 수업 자료 흐름도	21
(그림 9) 학습자 모듈 구성	22
(그림 10) 학습자 모듈의 동작 흐름도	23
(그림 11) 원격 제어 흐름도	24
(그림 12) 화면 모니터링 흐름도	26
(그림 13) 프로세스 모니터링의 흐름도	28
(그림 14) 시스템 모니터링 흐름도	29

(그림 15) 원격 실습실 관리 시스템의 ER-다이어그램	31
(그림 16) SELECT_CLASS_PCINFO 저장프로시저	32
(그림 17) 실습실내의 학습자 PC정보 조회의 주요 코드	35
(그림 18) 원격 실습실 관리 시스템의 메뉴 계층도	36
(그림 19) 원격 실습실 관리 시스템의 메인 화면	37
(그림 20) 원격 제어를 위한 단축 메뉴	38
(그림 21) 화면 모니터링 수신 모드	39
(그림 22) 학습자 PC의 화면 모니터링 확대 화면	40
(그림 23) 학습자 PC의 프로세스 리스트	41
(그림 25) 학습자 PC에 설치된 프로그램 리스트	42
(그림 25) 교사 정보 입력 화면	43
(그림 26) 실습실 학습자 PC 입력 화면	44
(그림 27) 관리자 만족도	47

Remote Control and Monitoring For The Efficient Computer Lesson Management

**Major in Computer Science Education Kim Ji Chung
Directed by Professor Park Hung Bog**

Abstract

The development of software for teaching materials has been achieved a lot, but the teacher in the PC rooms has monitored the lesson process of the situation each student practice time or has not offered the means of control, so the problem raised had in the demention of management.

In these thesis, the situation of practice lesson for learners has been monitored as only simply mouse operations and systems which manage remote from have been established and realized.

The System which is proposed has been offered learner's PC screen monitoring, remote control, manner of study and reflection of mark etc.. The teacher who instructs merely for practice education or to the practice room's manager offers the convenience of practice room management, moreover we propose the method for the efficient lesson process.

1. 서 론

급속한 정보통신의 발달과 컴퓨터의 보급, 인터넷 서비스의 증가, 네트워크에 의한 고속화가 이루어 졌으며, 인터넷의 발전과 함께 LAN상에서도 인트라넷 형태의 네트워크 기술이 급속하게 발전하였다[3, 4].

이러한 시대적 요구에 부응하기 위해 교육부에서는 정책적으로 학생들은 물론 교사들에게도 컴퓨터 교육을 하기 위해 막대한 예산을 투입하고 있으며, 앞으로도 계속해서 추가 지원될 전망이다.

그리고 이러한 변화는 교육 분야에도 영향을 미쳐 인터넷 사용자 인구의 급속한 증가와 더불어 교육 현장에서도 인터넷을 이용한 새로운 학습 방안들을 제시하고 있다.

인터넷을 통한 웹 기반 교수-학습 시스템은 상호작용 증진을 통한 학습자 위주의 교육 환경으로 지속적인 변화를 지향해 왔고, 그 결과 학습자는 시간과 공간의 제약에서 벗어나 다양한 교육 정보를 접할 수 있는 기회를 가질 수 있게 되었다[2].

그러나 문제는 이 막중한 교육의 역할을 담당해야 할 자원이 잘 활용되고 관리 되어지고 있는가 하는 것이다. 교육 정보화 장비 관리 부문에서는 정부 물품 관리 프로그램[10]과 경영 업무 지원 시스템을 활용하고 있지만 장비 관리의 인식부족과 비통합적인 전산화로 인해 많은 문제점을 나타내고 있다[8, 9].

그리고 원격교육은 여러가지 장점이 있겠지만, 웹을 이용한 수업 또는 여러명의 학생을 상대로 하는 실습 수업의 경우 교수자가 컴퓨터의 모니터를 보면서 수업을 진행하기 때문에 수업중 게임이나 채팅을 하는 학생들의 행동을 통제할 수 없고, 학생들의 수업 진행 상태를 파악할 수 없어 교사가 실습실에서 각 학생의 PC 화면을 모니터링하거나 통제하기 위한 수단이 제공되지 않아 관리 차원의 문제가 대두되고 있다[1, 3].

따라서 본 논문에서는 기존의 연구[2]에서 발견된 한정된 확장성 및 처리 능력을 보완하여 여러 실습실에 대한 실시간 모니터링 및 제어가 가능하고 실습실 관리자가 실습실내의 기자재들을 효율적으로 관리하는 시스템을 설계 및 구현하였다.

특히 학습자 PC 화면 모니터링의 신뢰성 증가를 위해 기존의 주기식 화면 모니터링 방식을 프로세스 실행 모드, 일정 시간 주기 모드, 관리자 요청 모드의 세가지 모드를 관리자 시스템에서 설정하여 처리함으로써 시스템의 처리 부하와 모니터링 주기를 최소화하였다.

그리고 수업 환경에 따른 학습자 PC의 원격 제어를 위해 자동/수동 제어 모드의 설정을 통한 원격 제어를 할 수 있도록 설계 하였으며 실습실 기자재 관리를 위해 3-계층 클라이언트/서버 시스템 모델을 기반으로 시스템을 구현하여 사용자 증가에 따른 네트워크 병목 현상을 해결할 수 있고 실습실 관리의 업무 개선이나 변경이 일어날 경우에 적절한 Class나 Method의 추가 또는 변경을 통해 손쉽게 해결할 수 있도록 하였으며, 실습실 관리자의 편의를 위해 실습실 컴퓨터의 이동 및 신규 구입 등에 따른 변동 정보를 자동으로 관리할

수 있도록 하였다.

또한 기존 시스템의 단순한 GUI를 통한 정보 제공 방식을 다른 시스템에 비해 효과적으로 구성하기 위해 각 실습실 상태 정보를 그래픽화하였다.

2. 관련 연구

본 장에서는 실습실 기자재 관리 와 원격 제어 및 모니터링에 대해 기술한다.

2.1 실습실 기자재 관리

1997년부터 2000년까지 4년에 걸쳐 『제1차 교육정보화사업』을 추진한 결과 교육용 및 교원용 PC 보급, 교단 선진화 장비 보급, 학내 전산망 구축 등 물적 기반은 일단락 되었으며, 이를 바탕으로 구축된 물적 기반을 보다 효율적으로 활용하기 위하여 2001년부터 2005년까지 『제2차 교육정보화사업』을 계속해서 추진하고 있다. 이러한 지식 정보화 사회에 부응하는 교육 환경을 구축하기 위해서 교육 정보화 사업을 꾸준히 추진해 왔습니다만, 보다 중요한 것은 일시적인 물적 기반의 구축이 아니라 구축된 물적 기반을 유지 관리하고 효과적으로 활용하는 것이다[11].

특히 실업계 고등학교의 경우에는 실습용 등으로 PC를 많이 보유하고 있으며 컴퓨터를 활용한 수업을 하기 위하여 컴퓨터 실습실을 용도에 따라 멀티미디어실, 정보 처리실, 사무 자동화실, 문서 작성실, 종합 실습실 등으로 구분하여 설치하고 있으며, 이러한 전산실의 관리를 대부분 컴퓨터 관련 교사가 담당하고 컴퓨터 관련 교과를 수업을 하고 있다[15].

전산실의 관리는 비치된 기자재 수량과 상태 파악으로 간단한 통계의 반복적인 고장 등의 상태 변화가 잦으므로 주기적으로 담당 실습실에 가서 일일이 확인하고 통계표를 작성해야 하는 번거로운 일로 시간 비중이 큰 업무이다. 그리고 점차 일반교과의 컴퓨터를 활용한 수업이 증가하는 만큼 일반 교과 교사의 전산실 사용이 점차 증대되고 있다. 따라서 일반 교과의 교사가 전산실을 원활하게 사용할 수 있도록 전산실의 사용이 개방되어야 한다. 그러므로 전산실은 더욱 명확하게 관리되어야 함은 물론 기자재의 상태를 쉽게 파악할 필요성이 대두되고 있다[7, 15].

ASP를 활용한 컴퓨터 관리 시스템의 설계 및 구현[15]에서는 Windows 98을 기반으로 ASP, FrontPage 2000, Access 2000을 이용하여 학교내의 모든 컴퓨터와 교육용 소프트웨어에 대한 정보를 데이터베이스로 구축하여 사용자에게 컴퓨터와 교육용 소프트웨어에 대한 각종 사항들을 검색하고 열람할 수 있으며, 고장 게시판에 궁금한 사항을 입력하거나 자신이 아는 내용을 답변할 수 있고, 로그인을 하면 교육용 소프트웨어를 대여할 수 있도록 시스템을 설계하였다.

실업계 고교 실습 기자재의 효율적 사용을 위한 웹 기반 기자재 관리 프로그램 설계 및 구현[16]에서는 Windows NT을 기반으로 HTML, ASP, MS-SQL 7.0을 이용하여 실업계 고교에서의 기자재를 학교와 상급기관에서 온라인으로 관리할 수 있는 시스템을 구현하였다. 이 논문에서는 상급 기관에 각급 학교에 설치되어 있는 실습실의 기자재 현황을 파악하고 분석하여 적절한 기자재 확충 계획

을 수립할 수 있고, 각급 학교에서는 실습실에서 갖추어야 할 기자재 목록을 보면서 무엇을 확충하고 대체 하여야 할 것인가를 판단할 수 있도록 하기 위해 웹기반 기자재 관리 데이터베이스 구축으로 정보를 제공하여 통계 처리를 할 수 있고, 시간과 장소에 구애받지 않고 관리할 수 있으며, 고장이나 노후화 되어 대체되어야 할 기자재를 신속히 파악할 수 있으며, 기자재 실물 모습의 이미지 자료를 입력하여 구입 당시의 상태를 확인할 수 있도록 하였다.

Client/Server 환경 기반 전산실 관리 시스템의 설계 및 구현[15]에서는 운영 체제 Windows NT 환경을 기반으로 한 MS-SQL 7.0으로 데이터베이스 서버를 구축하고, Delphi를 이용하여 장부상의 기자재와 실제로 전산실에 보유하고 있는 기자재의 수량을 정확하게 파악하여 과부족을 명확하게 알 수 있으며, 각 요소별로 유지보수 상태를 관리하여 각 기종의 유지보수 내역 검색과 기종별, 제품별, 고장 형태별로 고장 분석 및 예측을 가능하게 하였다.

WEB을 이용한 PC 관리 시스템의 설계 및 구현[17]에서는 Windows 95 환경에서 Access 97로 관계형 데이터베이스를 구축하였고, HTML, ASP을 이용하여 웹 상에서 클라이언트의 요구에 동작하도록 구현 하였다. 이 논문에서는 실습실 관리 대장에 수 작업으로 이루어지고 있는 PC 보유 대수, PC 관련 기기의 종류 및 사양, PC 사용자 및 관리자, PC 고장 및 수리사항 등에 관한 자료 관리를 데이터베이스로 구축하여 웹 상에 올려둌으로써 관계자들이 필요시 접근하여 검색, 구매, 고장 신고, 수리 등에 신속히 활용하여 컴퓨터 교육에 도움이 될 수 있도록 구현되었다.

기존 논문[7, 15, 16, 17]에서는 실습실 기자재 관리 대장에 수작업 하는 내용들을 데이터베이스화하였고, 실습실 관리자는 실습실내의 기자재들에 대한 정보들을 데이터베이스에 입력하도록 하여 실습실내의 기자재를 관리하였다.

초·중·고의 경우 실습실 관리를 대부분 컴퓨터 관련 교사가 담당하고 있으며, 컴퓨터 담당교사는 실습실 관리를 위해 기자재의 이동 및 추가 구입 등에 따른 컴퓨터 사양 정보를 일일이 입력하여 관리해야 하는 불편함이 존재한다.

따라서 본 논문에서는 Windows 계열의 플랫폼에서 학습자 모듈이 최초로 구동되면서 WIN32 API를 사용하여 컴퓨터의 사용자 정보, 네트워크 정보, 하드웨어 관련 정보 등을 자동으로 데이터베이스에 입력 가능하게 하고 실습실내의 컴퓨터의 시스템 사양이 변경되었을 경우에도 변경된 정보를 데이터베이스에 자동으로 반영될 수 있도록 하여 실습실 관리자에게 많은 편의성을 제공한다.

2.2 원격 제어 및 모니터링

최근 인터넷이 대중화되면서 원거리세 있는 PC를 마치 앞에 있는 컴퓨터처럼 관리 및 제어할 수 있는 기술의 필요성이 점점 대두되고 있다. 정보화 사회로 접어들면서 컴퓨터 통신 기술이 급속히 발전되었으며 이에 발맞추어 컴퓨터 네트워크를 이용하는 사용자들의 요구사항이 점점 복잡, 다양화되어 가고 있는 추세이다[4].

오늘날 실시간 원격 제어는 일상 생활의 일부분이 되어가며 각 산

업들은 그 특성에 맞는 원격 제어 시스템을 가진다. 비록 원격 제어 시스템이 서로 다른 기술로 구현했더라도 공통적으로 시간·공간적인 장점을 가지고 있다. 그 결과로 실시간 원격 제어는 점점 확산되고 있다[18].

실시간 원격 제어 시스템은 모든 생산 분야에 적용되어 가고 있을 뿐만 아니라 그 결과 또한 긍정적으로 평가되고 있다. 이러한 기술은 작업 환경이 위험하거나 운용면에서의 효율성을 추구할 때 또는 실시간 데이터 처리를 위해 클라이언트/서버 방식의 데이터 모니터링 및 제어가 필요한 경우에 필수적으로 요구된다[20].

또한 미래의 웹 어플리케이션(Application)은 인터넷, PSTN, ISDN, 혹은 ATM 네트워크 상에서 원격으로 제어되고, 인터넷의 발전으로 인한 원격 제어에 대한 필요성은 점점 증가할 것이다[19].

최근 들어, 각 학교에 PC가 보급되고 컴퓨터 실습실이 급속히 도입되고 있는 추세이다. 아울러, 정보 소양 인증제, 초등학교의 컴퓨터 교육 등 PC를 사용한 교육 및 인터넷 교육이 급속도로 이루어질 전망이다. 그러나, 교사가 실습실에서 각 학생의 PC 화면을 모니터링 하거나 통제하기 위한 수단이 제공되지 않아 관리 차원의 문제가 대두되고 있다[1, 2, 4].

Client/Server에 기반한 대화적 원격 교육 시스템에 관한 연구[2]에서는 수업을 효과적으로 진행하기 위한 제어 기능 뿐만 아니라 실시간 시험 등의 기능을 추가한 원격 교육 시스템을 구현하였다. 이 논문에서 학습자의 수업 진행 상태를 파악하기 위한 화면 모니터링은 관리자의 설정된 주기에 따른 주기식 모니터링 방식으로 학습자 PC에서 아무런 변화

가 일어나지 않아도 계속해서 화면 정보를 관리자 모듈로 전송하게 되므로 인해서 네트워크 트래픽이 증가한다.

원격 평가 시스템의 설계 및 구현[14]에서는 원격의 웹 서버와 데이터 베이스 서버에 접속하여 다양한 평가 활동이 이루어지는 원격 평가 시스템을 구현한 것이다. 이 논문에서는 시험 감독 기능으로 소켓 프로그램을 이용하여 감독자와 응시자간의 실시간 문답이 가능하도록 하고, 또 응시자의 키보드 동작을 모니터링하여 부정 행위를 감독할 수 있도록 하였다.

SNMP를 이용한 PC 실습실 시스템의 모니터링과 제어[4]에서는 SNMP를 이용하여 윈도우 환경에서 동작하는 실습실의 PC를 관리하기 위해 MIB를 정의하고 이를 모니터링 및 제어하는 관리 시스템을 설계하였다. 이 논문에서는 실습실 PC를 주기적으로 학습자 PC의 상태 정보를 수집하고 이를 분석하여 학습자 PC의 상태가 불안정할 경우 원격 제어를 통해 백업을 실행하는 기능을 제공한다. 그리고 학습자 PC의 모니터링을 위해 학습자 PC의 모니터 화면을 모니터링할 수 있도록 하였다.

교내 인터넷 장비 및 PC 자원 관리를 위한 통합 관리 시스템의 설계 및 구현[2]에서는 학교내의 PC와 통신 장비에 대한 운영을 종합적으로 관리 하기 위한 통합 관리 시스템을 설계 하고 구현 하였다. 이 논문에서는 학습자 PC에서 실행되고 있는 프로세스를 관리자 시스템에서 실시간으로 모니터링하여 불필요한 프로세스가 수행중인 경우 이를 관리자 시스템에서 원격에서 중지할 수 있는 기능을 제공하였다.

본 논문은 기존 논문[2]에서 지적되었던 문제점을 보완하여 시스템 자원과 모니터링 주기를 최소화하였다. 그리고 기존 논문[3, 4, 14]에서 제

공되지 않는 입출력 장치 제어 및 수업 태도 자동 평가, 실시간 강의 자료 제시, 메시지 전송 등의 기능을 추가한 원격 실습실 관리 시스템을 구현한다.

3. 원격 실습실 관리 시스템의 설계

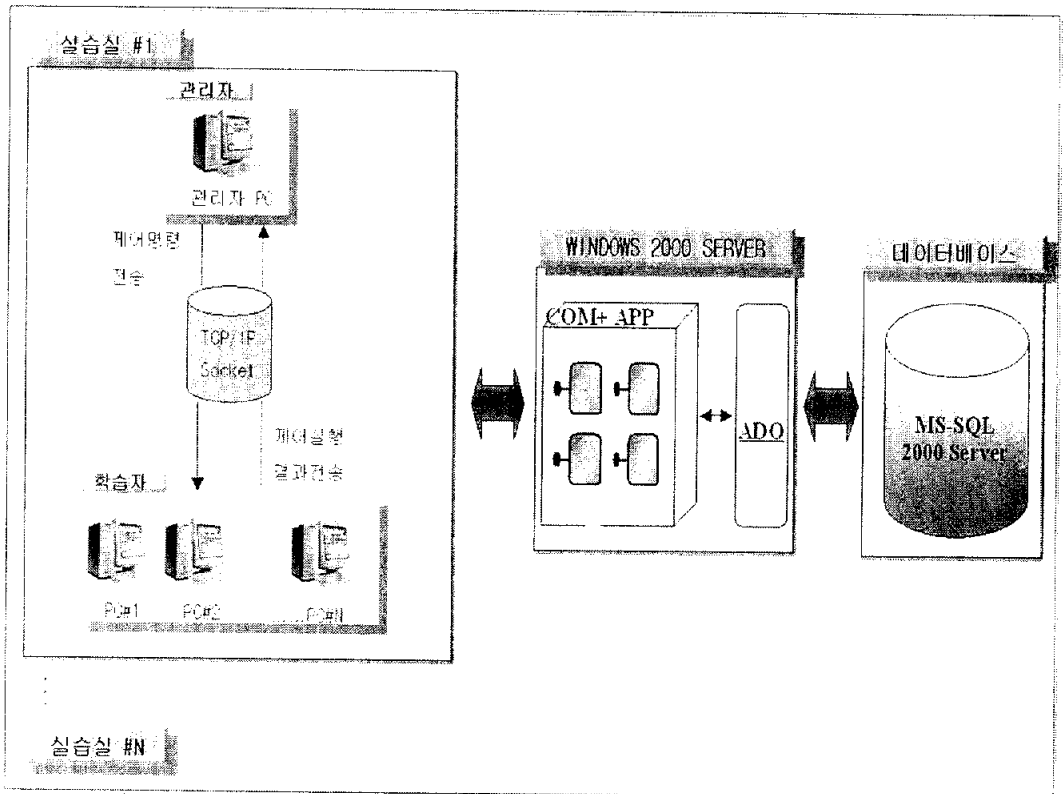
본 장에서는 원격 실습실 관리 시스템을 설계하고 관리자 모듈, 학습자 모듈, 데이터 관리 모듈에 대해 기술한다.

3.1. 시스템 구성

원격 실습실 관리 시스템은 여러개 실습실내의 PC 기반의 시스템을 원격 모니터링 및 제어를 하고 실습실 PC의 기자재 관리를 하는 시스템으로 (그림1)과 같은 구조로 관리자가 관리 영역내의 실습실 시스템을 관리한다.

원격 실습실 관리 시스템은 관리자 모듈에서 실습실내의 학습자 PC를 원격으로 제어하고 모니터링하기 위하여 클라이언트/서버 모델을 기반으로 구현하였고 실습실내의 기자재 관리를 위해 3-계층 구조를 채택하였다.

학습자 PC의 상태를 모니터링하고 제어하는 관리자 모듈과 관리자 모듈의 요구에 대하여 정보를 제공하는 학습자 모듈 그리고 실습실내의 기자재 관리를 위해 학습자 모듈 또는 관리자 모듈에서 요청한 데이터베이스 액세스 요청을 데이터 관리 계층에 전달하여 처리한 결과값을 전송하는 역할을 수행하는 데이터 관리 모듈로 구성된다. 그리고 학습자 모듈의 화면을 캡처한 파일을 저장하기 위한 Ftp 서버와 실습실 PC 정보 및 학습자의 출결 사항 및 학습 태도 점수를 관리 하고 실습실 환경 정보와 실습실 PC 정보 등을 관리하기 위해 MS-SQL SERVER 2000을 사용하였다.



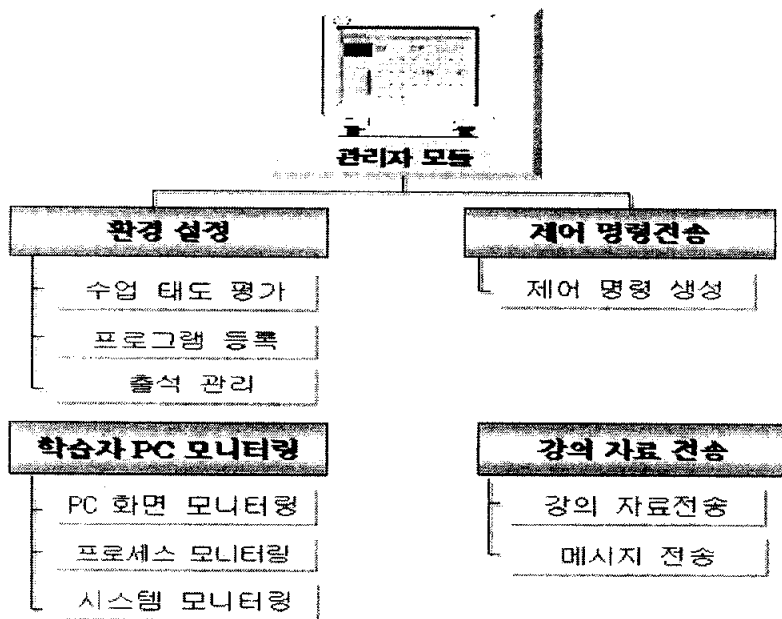
(그림 1) 원격 실습실 관리 시스템의 구성도

3.2. 관리자 모듈

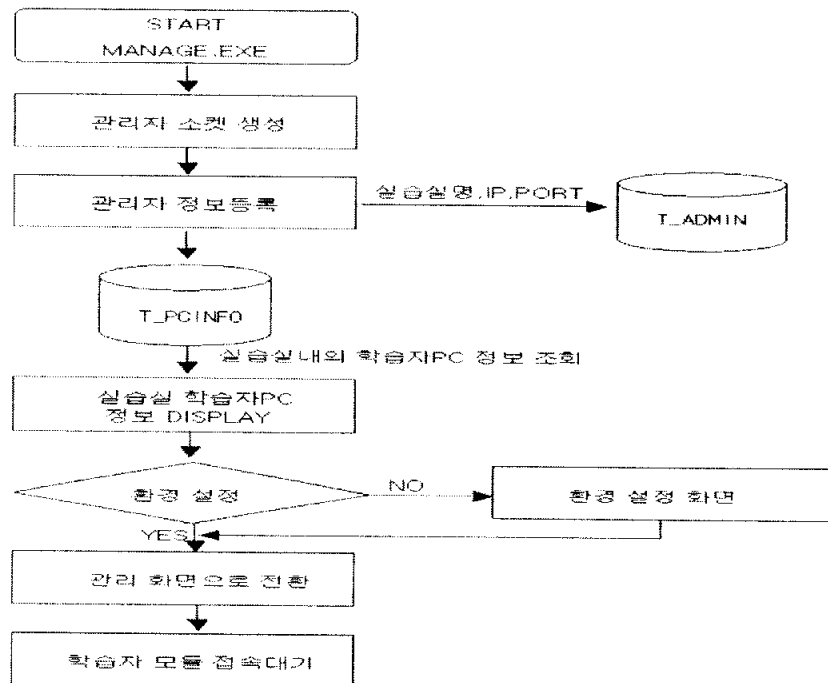
관리자 모듈은 학습자 PC의 원격으로 모니터링하거나 제어 하기 위한 모듈 이다. 관리자 모듈의 구성은 (그림 2)와 같다. 학습자 PC 를 제어하기 위한 제어 명령 전송부, 학습자 PC의 상태 정보를 모니터링하기 위한 모니터링 명령 전송부, 수업전 수업에 필요한 내용을 설정하는 환경 설정부, 수업중 실시간 강의 자료 전송을 강의 자료 전송부로 구성된다. 원격 실습실 관리 시스템은 학습자 PC의 모니터

링 정보 처리와 제어를 위해 관리자 모듈이 시작되면 관리자 모듈의 소켓을 생성시킨 후 데이터베이스에 실습실명과 관리자 모듈의 IP 주소와 포트 번호를 기록한다. 그리고 해당 실습실내의 학습자 PC의 정보를 데이터베이스에서 조회하여 학습자 PC 정보를 관리자 UI에 나타내고 학습자 모듈이 접속하기를 대기한다.

학습자 모듈에서 생성된 정보를 관리자 시스템의 소켓으로 송신하며 관리자 시스템은 수신된 모니터링 정보 또는 제어 결과 정보를 비주얼 베이직의 Winsock 컨트롤의 DataArrival 이벤트를 통해 Data Filter를 수행한다. 이러한 필터 과정을 통해 관리자 시스템은 실습실 학습자 PC의 모니터링 정보를 텍스트 혹은 그래픽 형식으로 변환하고 DB에 저장한다. 관리자 모듈의 동작 흐름도는 (그림 3)과 같다.



(그림 2) 관리자 모듈 구성



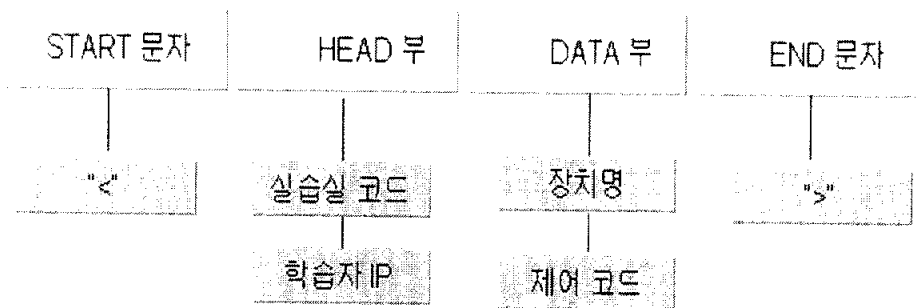
(그림 3) 관리자 모듈의 동작 흐름도

3.2.1 제어 명령 전송부

학습자 PC 원격 제어는 관리자 모듈에서 학습자 모듈로 입출력 장치를 제어하는 신호를 전송하고 학습자 시스템에서는 각각의 제어 명령에 대하여 처리를 하며 결과 정보를 관리자 모듈로 전송한다. 원격 제어 기능에는 학습자 PC의 시스템 ON/OFF, 마우스, 키보드, 모니터, 프로세스 제어를 수행한다. 수업 진행 중 교사가 강의를 할 경우 학습자가 컴퓨터의 입출력 장치를 사용할 수 없도록 일시적으로 키보드, 마우스, 모니터를 ON/OFF 할 수 있게 제어 하고 수업중 필요한 프로그램을 원격으로 실행하고 종료할 수 있다. 관리자는 제어하고자 하는 학습자 PC의 입출력 장치를 선택하고 선택된 입출력 장치는 학습자 PC의 입출

력 장치를 제어할 수 있는 정의된 제어 명령어를 학습자 PC로 전송하게 된다.

관리자 모듈은 각각의 학습자 컴퓨터에 개별적으로 제어 신호를 보낼 수 있으며 또는 그룹을 지정하여 실습실내에 있는 전체 학습자 컴퓨터로 동시에 제어 신호를 전송할 수 있다. 전송 프레임의 포맷은 (그림 4)와 같이 생성하고 학습자 PC로 전송한다.



(그림 4) 제어 명령 전송 프레임 구조

(그림 4)의 전송 프레임은 관리자가 제 1실습실내의 특정 학습자 PC의 마우스의 기능을 사용할 수 없도록 제어 하고자 할 경우 실습실 인덱스로는 '1A' 키워드가 생성되고 다음은 학습자 PC의 IP 주소 그리고 제어 명령어로는 <표 1>를 바탕으로 장치명 'MOUSE' 과 제어코드 '1' 키워드가 생성된다. 키워드와 키워드사이의 구분자로 '|'를 각 키워드 사이에 입력하고 프레임의 시작은 '<' 문자를 그리고 프레임의 마지막은 '>' 문자를 삽입한다.

결국 '<1A|XXX.XXX.XXX.XXX|MOUSE|1>'가 생성되어 실습실내의 제어하고자 하는 학습자 PC로 전송하게 된다.

<표 1> 제어 명령어 테이블

장치 명	제어 명령 1	제어 명령 2	
		ON	OFF
마우스	MOUSE	T	F
키보드	KEYBO	T	F
모니터	MONIT	T	F
사운드	SOUND	T	F
시스템	SYSTE	T	F

학습자 PC의 원격 제어는 수동/자동 제어 모드 설정을 통해 처리된다. 수동 모드는 관리자가 수업중 직접 학습자 시스템을 원격으로 제어하고자 할 경우 사용된다. 자동 모드는 일반 수업, 시험 시간, 수업 종료, 불법 프로세스 실행 등 수업 환경에 따라 자동으로 학습자 시스템의 입출력 장치를 제어 하도록 한다. 즉 시험 시간의 경우 시험 시작 시간과 종료 시간을 관리자 모듈에서 설정하게 되면 시험 시작전과 종료후에는 학습자가 입출력 장치를 사용할 수 없도록 제어하게 된다. 본 논문에서는 실제 수업 환경에 따라 입출력 장치의 원격 제어를 자동으로 수행할 수 있도록 추가하였다. 실습실 학습자 PC 원격 제어의 알고리즘은 (그림 5)와 같다.


```

Remote_Control_Modul() {
실습실 정보 Reading
실습실 제어 정보 Loading
IF (자동 모드) {
    IF(시간 설정 모드) {
        DO
            IF (설정 시간 == 현재 시간)
                입출력 장치 제어;
        LOOP }
    ELSE {
        불법 프로세스 감시 시작;
        DO
            IF (불법 프로세스 실행) 입출력 장치 제어;
        LOOP }
    }
ELSE
    입출력 장치 제어;
}

```

(그림 5) 실습실 학습자 PC 제어 알고리즘

3.2.2 모니터링 명령 전송부

원격 모니터링은 학습자 PC의 화면 모니터링, 프로세스 모니터링, 그리고 시스템 정보 모니터링으로 구성된다. 먼저 화면 모니터링은 학습자 모니터의 화면을 원격으로 모니터링할 수 있다. 화면 갱신은 일정 시간동안 갱신될 수 있도록 시간 설정을 하거나 수업 시간외에 불필요한 프로세스가 실행되었을 경우, 그리고 관리자 시스템에서 화면 갱신을 요청하였을 경우에 학습자 화면을 관리자 시스템에서 모니터링할 수 있도록 세가지 모드를 제공한다. 학습자 모듈에서 현재 학습자 PC의 모니터 화면을 캡처하고 이를 비주얼 베이직의 INET 컨트롤을 이용하여 Ftp 서버에 접속한 후 Upload를 수행한다. Upload가 완료되면 생성된

파일명을 관리자 모듈로 전송하고 관리자 시스템에서는 Ftp 서버에 접속한 후 Download를 수행하게 된다. 화면 모니터링 모듈의 알고리즘은 (그림 6)과 같다.

```
Remote_Monitoring_Modul() {  
    화면 모니터링 제어 정보 Loading  
    IF (주기식 모니터링) {  
        화면 모니터링 타이머 실행;  
    }  
    ELSE IF ( 관리자 요청모드) {  
        화면 모니터링 실행;  
    }  
    ELSE IF ( 불법 프로세스 실행 모드) {  
        불법 프로세스 감시 시작  
        Do  
            IF (등록된 프로세스 == 실행된 프로세스)  
                { 화면 모니터링 실행;  
                  실행 카운터 증가; }  
            IF (실행 카운터 == 설정된 카운터)  
                { 학생 태도 점수 반영;  
                  실행 카운터 초기화; }  
        LOOP  
    }  
}
```

(그림 6) 학습자 화면 모니터링 모듈 알고리즘

프로세스 모니터링 모듈은 학습자 PC에서 현재 실행되고 있는 프로세스의 이름, 우선 순위, 쓰레드의 수, 형태, 실행 프로세스의 경로명 등의 정보 조회 그리고 새로운 프로세스 실행 등의 작업을 원격지에서 수행할 수 있다.

시스템 정보 모니터링 모듈은 학습자 시스템의 사용자 시스템 정보, 네트워크 정보, 하드웨어 관련 정보를 모니터링할 수 있다. 이때 수집되는 시스템 정보 모니터링 관련 항목 및 종류는 <표 2>와 같다.

<표 2> 시스템 정보모니터링 항목 및 종류

수집 항목	종 류
사용자 시스템 정보	☐ 컴퓨터 이름 ☐ 작업그룹 정보 ☐ OS 버전 ☐ 윈도우 설치디렉토리
네트워크정보	☐ IP 주소 ☐ 도메인 이름 ☐ 호스트 이름 ☐ DNS IP주소 ☐ 게이트웨이 IP주소
하드웨어 정보	☐ CPU 정보 ☐ 메모리 정보 ☐ 프린터 ☐ 비디오 카드 ☐ 사운드 카드 ☐ 하드디스크 정보

3.2.3 환경 설정부

환경 설정 기능은 불법 프로세스 등록과 수업 태도 평가 그리고 출석 관리로 구성된다. 불법 프로세스 등록은 실습 수업전 관리자 모듈에서 수업시간외에 불필요한 프로그램을 등록하게 되면 등록된 프로세스명이 학습자 모듈로 소켓을 통하여 전송하게 되고 이 등록된 프로그램이 학습자 모듈에서 실행되면 학습자 PC의 화면 정보가 관리자 시스템에 전송된다.

수업 태도 평가는 관리자가 불법 프로세스의 실행 횟수를 제한하여 설정하게 되면 설정된 횟수이상 실행되었을 경우 학습자의 수업 태도 점수가 자동 반영된다. 학습자 수업 태도 평가 알고리즘은 (그림 7)과 같다.

출석 관리는 수업 시작전 학습자 모듈이 구동 되면서 학습자의 학번과 이름을 입력하게 되면 자동으로 출석 관리를 할 수 있는 기능을 제공한다.

```

Student_Attitudes_Evaluation_Module(){
    불법 프로세스 감시 시작
    Do
        IF (등록된 프로세스 == 실행된 프로세스)
            { 실행 카운터 증가; }

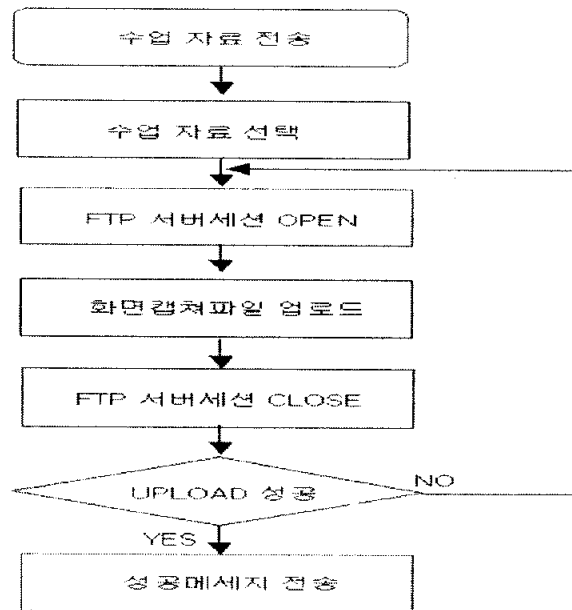
        IF (실행 카운터 == 설정된 카운터)
            { 학생 태도 점수 반영;
              실행 카운터 초기화; }
    LOOP
}

```

(그림 7) 학습자 수업 태도 평가 알고리즘

3.2.4 강의 자료 전송부

자료 전송은 실습 수업 시작전 또는 수업 진행중에 관리자 모듈에서 학습자 모듈로 실시간 강의 자료를 전송할 수 있는 강의 자료 전송 기능과 학습자가 교수자에게 실시간으로 실습 도중 질문을 할 수 있는 메시지 전송 모듈로 구성된다. 학습자 PC로 수업에 필요한 파일을 전송하고자 할 경우 관리자 PC의 하드 디스크에 있는 파일을 선택하게 되면 비주얼 베이직의 INET 컨트롤을 이용하여 Ftp 서버에 접속한 후 Upload를 수행한다. Upload가 완료되면 학습자 모듈에 Upload된 파일명을 소켓을 통해 전송하게 되고 학습자 모듈에서는 Ftp서버에 접속하여 이 파일을 Download하고 ShellExecute 함수를 사용하여 Download된 파일을 자동으로 실행하게 된다. 수업 자료의 흐름도는 (그림 8)과 같다.



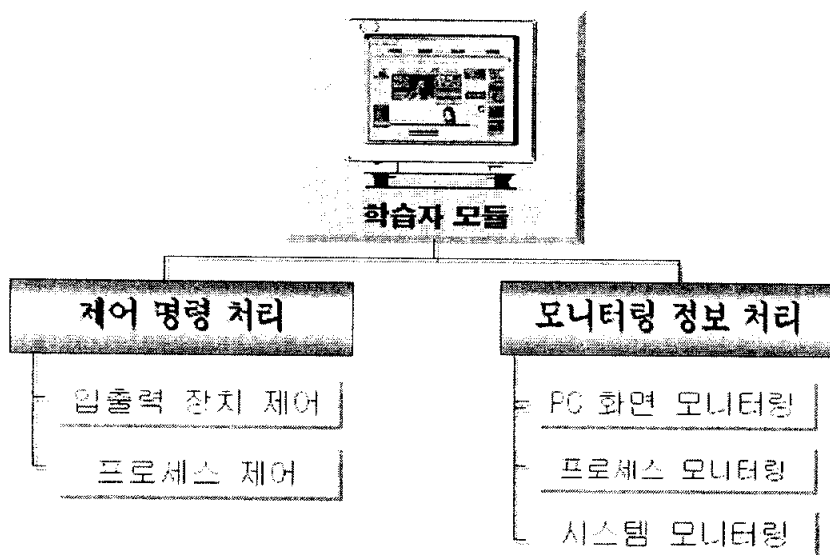
(그림 8) 수업 자료 흐름도

3.3. 학습자 모듈

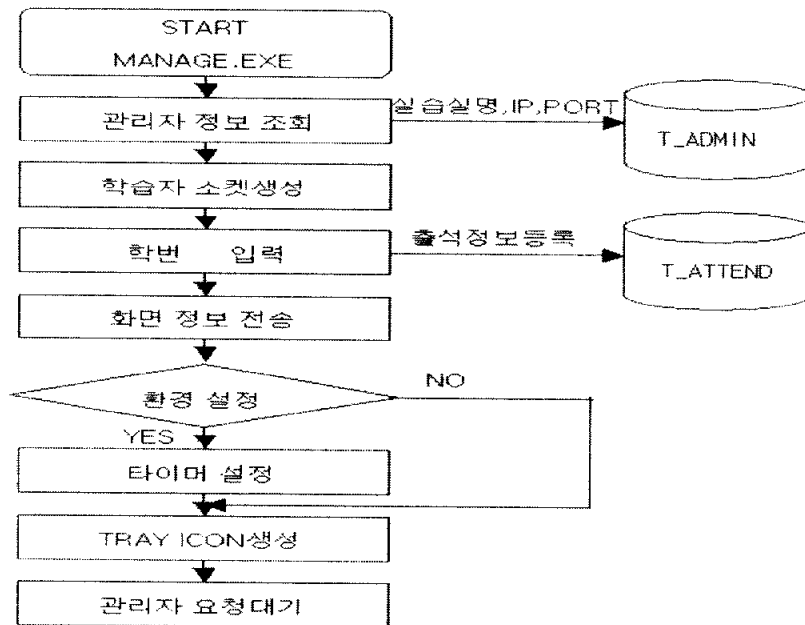
학습자 모듈은 실습실내의 학습자 PC에 상주하는 데몬(Daemon) 프로세스로서 관리자 모듈에서 실습실내의 학습자 PC를 제어 또는 모니터링을 하기 위한 요구에 대해서 정보를 제공하는 기능을 수행한다. 학습자 모듈의 구성도는 (그림 9)와 같다.

학습자 모듈은 관리자 모듈에서 전송된 제어 신호를 처리하고 제어 결과를 관리자 모듈로 전송하기 위한 제어 명령 처리부와 관리자 모듈에서 요구하는 화면 모니터링, 프로세스 모니터링, 시스템 모니터링 정보 처리를 위한 모니터링 정보 처리부로 구성된다. 학습자 모듈이 시작되면 관리자 모듈의 네트워크 정보를 데이터베이스에서

조회하여 관리자 모듈의 IP 번호와 PORT 번호로 관리자 모듈의 관리자 소켓에 접속을 하여 관리자 모듈과 학습자 모듈간의 통신이 이루어 진다. 다음은 학습자의 학번을 입력하고 패스워드를 입력할 수 있는 다이얼 로그창을 화면에 나타나게한 후 학습자의 입력을 기다린다. 학습자가 학번과 패스워드를 입력하게 되면 다이얼로그창은 사라지고 로그인 시간을 데이터베이스에 입력하고 현재 학습자 모니터 화면을 캡처하여 관리자 모듈로 전송한 후 관리자 모듈에서 설정한 화면 캡처 주기, 제어 주기 등 주기적으로 수행해야 하는 작업들의 타이머들을 설정한다. 학습자 모듈은 데몬으로 동작하여야 하기 때문에 시스템의 초기화가 모두 이루어지고 관리자의 소켓을 열어 관리자 모듈의 요청을 기다리고, 화면 인터페이스인 트레이(Tray) 아이콘을 생성하도록 하였다. 학습자 모듈의 동작 흐름도는 (그림 10)과 같다.



(그림 9) 학습자 모듈 구성

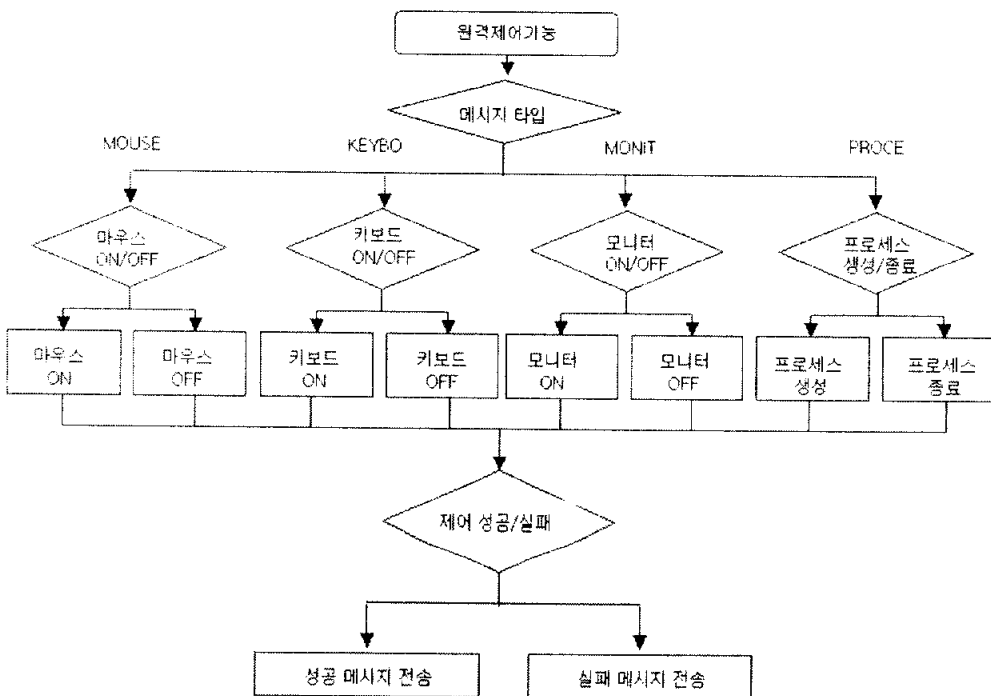


(그림 10) 학습자 모듈의 동작 흐름도

3.3.1 제어 명령 처리

관리자 모듈로부터의 제어 명령을 수신하여 입출력 장치를 제어하거나 또는 현재 학습자 PC의 프로세스를 실행하거나 종료하는 기능을 수행한다. 입출력 장치의 제어는 관리자 모듈에서 직접적으로 제어하는 수동 모드와 시험 시간 또는 수업 시간의 시작 시간과 종료 시간을 설정한 경우 시작 시간전과 종료 시간후에는 입출력 장치를 학습자가 사용하지 못하도록 하는 자동 모드로 구분하여 수행된다. 학습자 PC를 원격으로 제어 가능한 입출력 장치는 마우스, 키보드, 모니터, 스피커의 ON/OFF와 시스템의 종료, 로그인, 재부팅 그리고 경고음 전송과 경고음 해제 기능을 수행한다. 관리자 모듈에서

키보드 마우스 모니터에 대한 ON/OFF 제어 신호를 수신하게 되면 각 장치마다 제어 신호에 따른 처리를 하게 된다. 마우스와 키보드의 제어를 위해서 WIN32 API인 BlockInput 함수를 사용하여 입출력 장치를 일시적으로 사용 가능하게 하거나 사용할 수 없도록 제어한다. 모니터 제어를 위해서 모니터를 일시적으로 절전 상태로 만들기 위해 SystemParametersInfo 함수를 사용하여 제어한다. 경고음 전송은 PlayWAVE 함수를 사용하여 학습자 PC에 설치 되어있는 “경고.WAV” 파일을 실행하여 경고음을 전송한다. 시스템의 종료와 재시작은 ExitWindowsEx 함수를 사용하여 제어한다. 원격 제어의 흐름도는 (그림 11)과 같다. 흐름도에서 제시하는 것과 같이 관리자 모듈에서 수신된 정의된 메시지 형태에 따라 분기된다.



(그림 11) 원격 제어 흐름도

3.3.2 모니터링 정보 처리

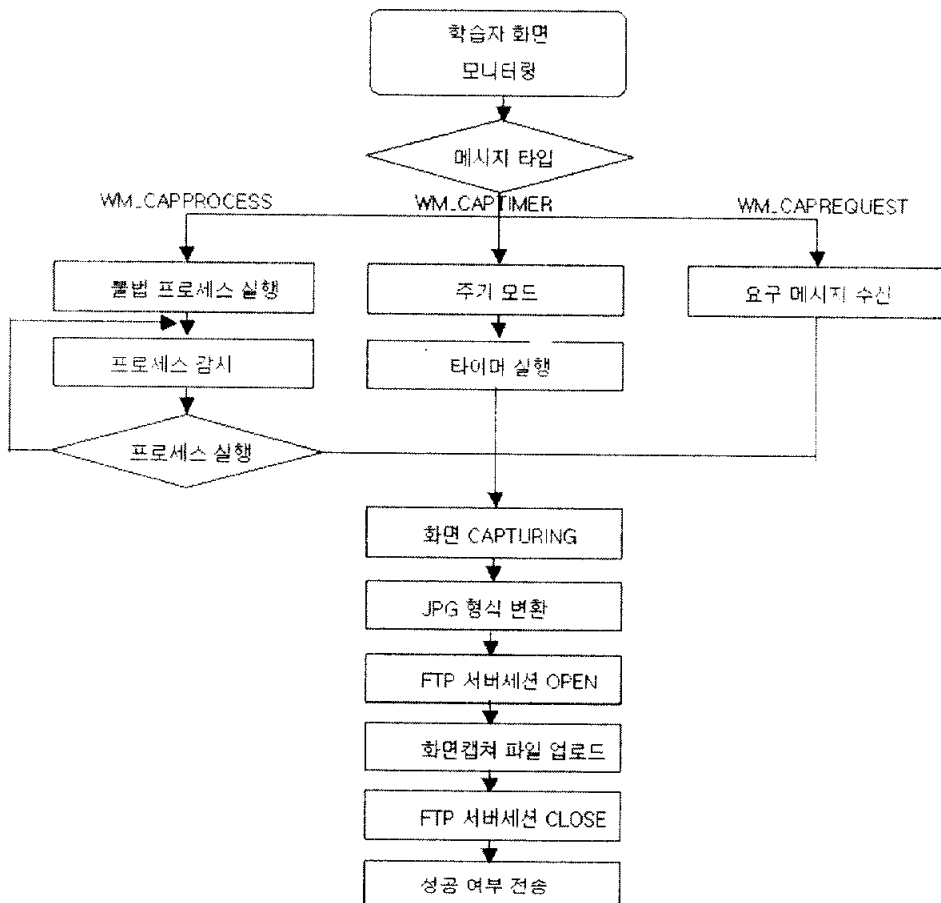
관리자 모듈에서 전송된 모니터링 정보 요구에 대하여 학습자 모듈에서 모니터링의 정보를 제공한다. 원격 모니터링은 기능은 크게 화면 모니터링 모듈과 프로세스 모니터링 모듈 그리고 시스템 정보 모니터링 모듈로 구성된다.

(1) 화면 모니터링

화면 모니터링 모듈은 관리자 모듈에서 학습자 PC의 모니터 화면을 모니터링하기 위해 세가지 설정 모드를 제공하여 학습자 모니터의 화면을 원격으로 모니터링할 수 있다.

첫째 화면 갱신은 일정 시간 동안 갱신될 수 있도록 관리자 모듈에서 시간 설정을 하거나 둘째 수업 시작전 관리자 모듈에서 수업 시간외에 불필요한 프로세스가 실행되었을 경우 셋째 관리자 모듈에서 특정 학습자 PC를 선택하여 화면 갱신을 요청하였을 경우에 학습자 PC의 모니터 화면을 관리자 모듈에서 화면 모니터링을 수행할 수 있다. 관리자 모듈에서 설정한 모드에 의해 학습자 모듈에서 화면 모니터링을 하게 되면 WIN32 API인 CaptureWindow 함수를 사용하여 현재 실행되고 있는 학습자 PC 화면을 캡처한 후 이를 BMP 파일을 생성하고 이렇게 생성된 파일을 다시 JPG 파일 포맷으로 변환한다. 생성된 파일은 비주얼 베이직의 INET 컨트롤을 이용하여 Ftp 서버에 접속한 후 Upload를 수행한다. Upload가 완료 되면 생성

된 파일명을 관리자 모듈로 전송하고 관리자 모듈에서는 Ftp 서버에 접속한 후 Download를 수행하게 된다. 원격 화면 모니터링의 흐름도는 (그림 12)와 같다. 흐름도에서 제시하는 것과 같이 관리자 모듈에서 수신된 정의된 메시지 형태에 따라 분기된다.



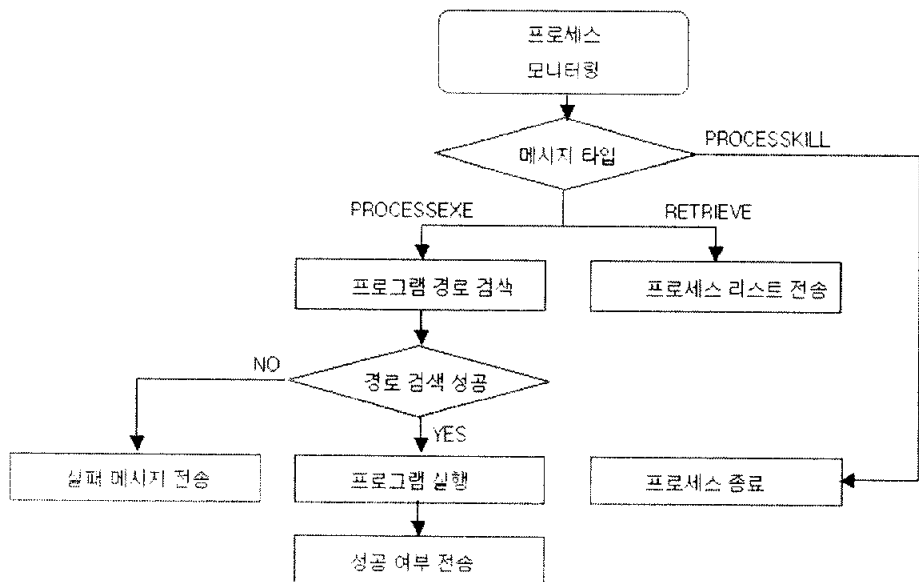
(그림 12) 화면 모니터링 흐름도

관리자 모듈에서 화면 모니터링 모드의 설정이 불법 프로세스 실행 모드이면 학습자 모듈에서 현재 실행되고 있는 학습자 PC의 모

니터 화면을 캡처하여 관리자 모듈로 전송한다. 그리고 관리자 모듈에서는 학습자의 수업 태도 점수를 반영하고 학습자 모듈에서 실행된 프로그램을 종료하는 제어 명령을 학습자 모듈로 전송한다. 학습자 모듈에서는 OpenProcess 함수를 사용하여 현재 실행되고 있는 모든 프로세스에 대한 정보를 조회하고 hProcess 인자에 프로세스의 핸들을 대입하고 이 값을 TerminateProcess 함수의 첫번째 인자에 대입하면 해당 프로세스가 종료된다.

(2) 프로세스 모니터링

프로세스 모니터링 모듈은 학습자 PC에서 현재 실행되고 있는 프로세스의 이름, 우선 순위, 쓰레드의 수, 형태, 실행 프로세스의 경로명 등의 정보를 관리자 모듈에서 모니터링할 수 있도록 정보를 제공한다. 그리고 현재 학습자 PC에 설치된 프로그램의 목록을 제공하여 관리자 모듈에서 원격으로 프로그램을 실행하거나 종료시킬수 있도록 정보를 제공한다. 프로세스 모니터링의 흐름도는 (그림 13)과 같다.

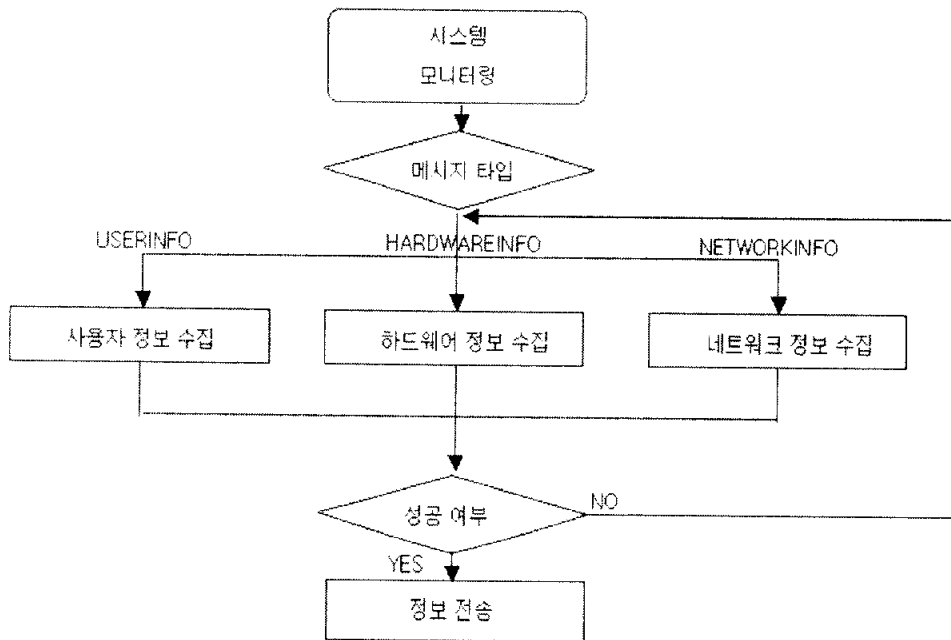


(그림 13) 프로세스 모니터링의 흐름도

(3) 시스템 모니터링

시스템 정보 모니터링 모듈은 학습자 시스템의 사용자 시스템 정보, 네트워크 정보, 하드웨어 관련 정보를 모니터링할 수 있다.

시스템 정보에는 컴퓨터 이름, 작업그룹 정보, OS 버전, 윈도우 설치 디렉토리 정보를 관리자 모듈로 전송하고 네트워크 정보는 학습자 PC의 IP 주소, 도메인 이름, 호스트 이름, DNS IP 주소, 게이트웨이 IP 주소를 전송한다. 그리고 학습자 PC의 하드웨어 관련 정보로는 CPU 정보, 메모리 정보, 프린터, 비디오 카드, 사운드 카드, 하드디스크 정보를 전송하게 된다. 시스템 모니터링의 흐름도는 (그림 14)와 같다.



(그림 14) 시스템 모니터링 흐름도

3.4. 데이터 관리 모듈

원격 실습실 관리 시스템은 실습실내의 기자재 관리를 위하여 3계층 구조를 채택하였다. 데이터 관리 모듈은 관리자 모듈 또는 학습자 모듈에서 요청한 데이터베이스 액세스 요청을 ADO(Active Data Object)를 사용하여 데이터 관리 계층 즉 MS-SQL SERVER 2000으로 전달하고 데이터 관리 계층에서 계산된 결과값을 관리자 모듈이나 학습자 모듈로 전달한다. 기존 WINDOWS NT SERVER에서는 COM(Component Object Model) 개체를 만들고, 이를 트랜잭션 서버로 관리하기 위해 MTS(Microsoft Transaction Server)에 등록

하여 사용하였으나 WINDOWS 2000 SERVER 환경에서는 MTS와 COM의 기능이 COM+라는 서비스로 통합 되어졌다.

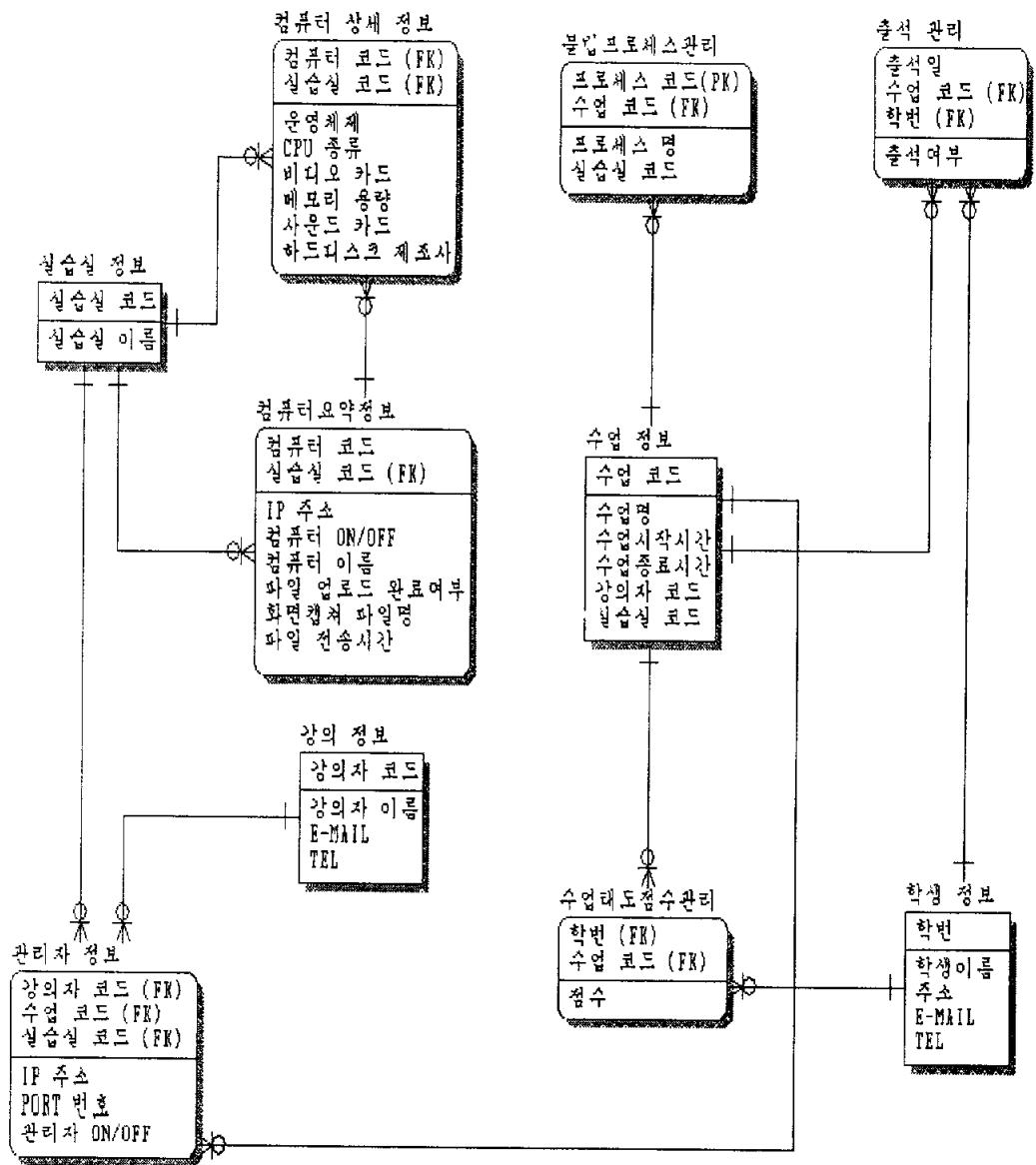
본 논문에서는 미들웨어의 역할을 수행하기 위하여 COM+ 서비스를 사용하였고 COM+ 컴포넌트 제작은 비주얼 베이직6.0을 사용하여 ActiveX DLL로 작성하였다.

데이터 관리 모듈에서는 실습실내의 기자재 정보를 관리하기 위한 데이터 계층과 관리자 모듈 또는 학습자 모듈에서 요청한 데이터베이스 액세스 요청을 관리하는 비즈니스 계층으로 구성된다.

3.4.1 데이터 계층

원격 실습실 관리 시스템의 데이터베이스는 MS-SQL SERVER 2000으로 구축되었으며, (그림 15)는 원격 실습실 관리 시스템의 전체 데이터베이스 테이블 구조를 보여주고 있다.

각각의 테이블은 원격 실습실 관리 시스템의 기능을 구성하는 모듈 단위에 적합하도록 분리되어 있으며, 각 테이블의 정보 일관성 유지와 오류 방지를 위해 기본키(Primary Key)와 외래키(Foreign Key), 그리고 각종 인덱스(Index) 등을 적절하게 이용하였다.



(그림 15) 원격 실습실 관리 시스템의 ER-다이어그램

본 논문에서는 실습실내 PC 정보, 관리자 정보, 학습자 출석 정보, 수업 태도 점수 관리, 불법 프로세스 관리 정보 등을 조회하거나 입력, 수정, 삭제하기 위한 데이터베이스 관련 작업을 저장 프로시저를 사용하여 처리하였다. 실습실내의 학습자 PC의 상태 정보를 조회하는 프로시저는 (그림 16)과 같다. 저장 프로시저 CLASS_PCINFO는 관리자 모듈이 최초에 구동되면서 실습실 코드를 매개 변수로 전달하여 실습실내의 학습자 PC를 조회하는 저장 프로시저이다.

```
CREATE PROC SELECT_CLASS_PCINFO
    @CLASS_CD VARCHAR(2)
AS
BEGIN
    SELECT ip,com_name,send_state,file_name,com_state,send_time
    FROM T_PCINFO WHERE CLASS_CD=@CLASS_CD
END
```

(그림 16) SELECT_CLASS PCINFO 저장프로시저

3.4.2 비즈니스 계층

원격 실습실 관리 시스템의 기능을 구성하는 모듈은 모두 비주얼 베이직6.0을 사용하여 ActiveX DLL로 작성한 COM+ 컴포넌트로 구성되어 있다. COM+ 컴포넌트는 하나의 컴포넌트에 다수의 사용자가 접속할 경우에도, 하나의 프로그램만을 실행하여, 각각의 생성된 인스턴스(Instance)를 공유하는 방식이므로, 서버에 부하를 적게 주는 장점이 있으며, 사용자가 직접 보게되는 GUI(Graphic User

Interface)와 서버의 기능을 분리하여 관리가 가능하다는 장점이 있다. 각각의 COM+ 컴포넌트 모듈은 그 기능에 따라 Class로 구분되며, 각각의 Class는 다수의 Method를 가지고 원격 실습실 관리 시스템에서 필요로 하는 기능을 수행한다. 차후 기능의 추가나 개선이 필요한 경우, 적절한 Class나 Method의 추가, 또는 변경을 통해 손쉽게 해결이 가능하다. 원격 실습실 관리 시스템의 COM+ 컴포넌트의 Class와 Method의 기능은 <표 3> 과 같다.

비즈니스 계층에서는 관리자 모듈 또는 학습자 모듈에서 데이터베이스에 대한 입력, 수정, 삭제, 조회 작업에 필요한 매개 변수를 전달받아 ADO를 이용하여 데이터베이스에 대한 작업을 수행한 후 수행된 결과값을 호출한 클라이언트인 관리자 모듈 또는 학습자 모듈로 결과를 전송하게 된다. 클라이언트로 반환되는 결과값은 수정, 삭제, 입력의 경우 작업이 성공적으로 이루어 지면 반영된 레코드의 건수를 전달하고 오류가 발생할 경우 오류 메시지를 전달한다. 조회 작업 결과의 반환값은 비주얼 베이직의 Variant 형식이며, 배열을 반환한다. 배열을 반환하는 이유는 COM+에 등록된 구성요소와 호출한 클라이언트사이에 Call By Value로 값을 전달하기 위해서이다.

ADO의 Recordset 개체의 GetRows 메서드는 생성된 레코드들을 배열로 반환하는 메서드이며, 테이블의 행과 열은 배열의 열과 행으로 바뀌어서 변환된다.

<표 3> 원격 실습실 관리 시스템의 서버 컴포넌트 항목 및 기능

클래스 명	메소드 명	기능
PC_ROOM	ALLSELECTPCINFO	실습실내의 모든 컴퓨터 정보 조회
	SELECTBYIIP	조건 IP주소로 컴퓨터 정보 조회
	DELETEPC	컴퓨터 정보 삭제
	UPDATEPC	컴퓨터 정보 갱신
	INSERTPC	컴퓨터 정보 입력
COM_INFO	ALLSELECTCOMINFO	실습실내 모든 컴퓨터의 사양정보조회
	SELECTBYIP	조건 IP주소로 컴퓨터사양정보조회
	DELETEPC	컴퓨터 사양 정보 삭제
	UPDATEPC	컴퓨터 사양 정보 갱신
	INSERTPC	컴퓨터 사양 정보 입력
MANAGE	SELECTBYCLASS	조건 실습실코드로 관리자 정보 조회
	DELETEMANAGE	관리자 PC의 정보 삭제
	INSERTMANAGE	관리자 PC의 정보 입력
PROCESS	SELECTBYCLASS	수업코드로 불법프로세스 조회
	DELETEPROCESS	불법프로세스 삭제
	INSERTPROCESS	불법프로세스 등록
MANNER	SELECTBYCLAS	수업코드로 학생태도점수 조회
	INSERTMANNER	태도 점수 입력
	UPDITEMANNER	태도 점수 갱신
ATTEND	SELECTBYCLASS	수업코드로 출석여부 확인
	SELELCTBYDAY	수업일자로 출석여부 확인
	INSERTATTEND	출석 등록
	UPDATEATTEND	출석여부 수정

실습실내의 학습자 PC의 정보를 조회하기 위한 서버 컴포넌트의 소스 코드는(그림 17)과 같다.

```

'레코드에 대한 2차원 배열을 반환한다.
Public Function ALLSELECTPCINFO(ByVal CLASS_CD As String) As Variant
    Dim adoCmd As Command
    Dim adoRs As Recordset

    On Error GoTo ErrTrap
    'Recordset 개체의 Instance를 생성해서 adoRs 변수에 Binding 한다.
    Set adoRs = New Recordset
    'Command 개체의 Instance를 생성해서 adoCmd 변수에 Binding 한다.
    Set adoCmd = New Command
    With adoCmd
        .CommandType = adCmdStoredProc
        .CommandText = "SELECT_CLASS_PCINFO" '사용할 Stored Procedure를 지정한다.
        'Parameter를 생성해서 adoCmd에 Append 한다.
        .Parameters.Append .CreateParameter("@CLASS_CD", adVarChar, adParamInput, 2)
        .Parameters("@CLASS_CD") = CLASS_CD
        Set .ActiveConnection = adoCn 'adoCmd를 adoCn에 연결한다.
        Set adoRs = .Execute 'Stored Procedure를 실행한다.
        '조건에 해당하는 레코드가 있으면 배열로 만들어서 반환하고 없으면 Null을 반환한다.
        If Not adoRs.EOF Then
            SELECT_MANAGEINFO = adoRs.GetRows
        Else
            SELECT_MANAGEINFO = Null
        End If
        adoRs.Close
    End With
    Set adoRs = Nothing 'Recordset 개체 변수 adoRs를 닫고 Release 한다.
    Set adoCmd = Nothing 'Command 개체 변수 adoCmd를 Release 한다.
    GetObjectContext.SetComplete '모든 작업을 Commit 한다.
Exit Function
ErrTrap:
'Command 개체 변수 adoCmd가 사용중이라면 Nothing으로 처리한다.
If Not adoCmd Is Nothing Then Set adoCmd = Nothing
    GetObjectContext.SetAbort '모든 작업을 RollBack한다.
    Err.Raise Err.Number, SetErrSource(clsName), Err.Description
End Function

```

(그림 17) 실습실내의 학습자 PC정보 조회의 주요 코드

4. 구현 및 결과 분석

본 장에서는 3장에서 의 설계를 바탕으로 원격 실습실 관리 시스템을 구현하고 그 결과를 비교 분석한다.

4.1 구현 환경

본 논문의 시스템 개발에 사용된 구현 환경의 운영 체제로는 WINDOWS 2000 SERVER와 FTP 서버 운영을 위해 IIS 5.0을 이용하였다. 또한 데이터베이스 구성은 Windows 운영 체제와 잘 맞는 MS-SQL SEVER 2000을 사용하였다. 구현에 사용된 사용 언어로는 관리자 모듈과 학습자 모듈 그리고 비즈니스 계층을 구현하기 위해 비주얼 베이직6.0을 이용하여 구현하였다.

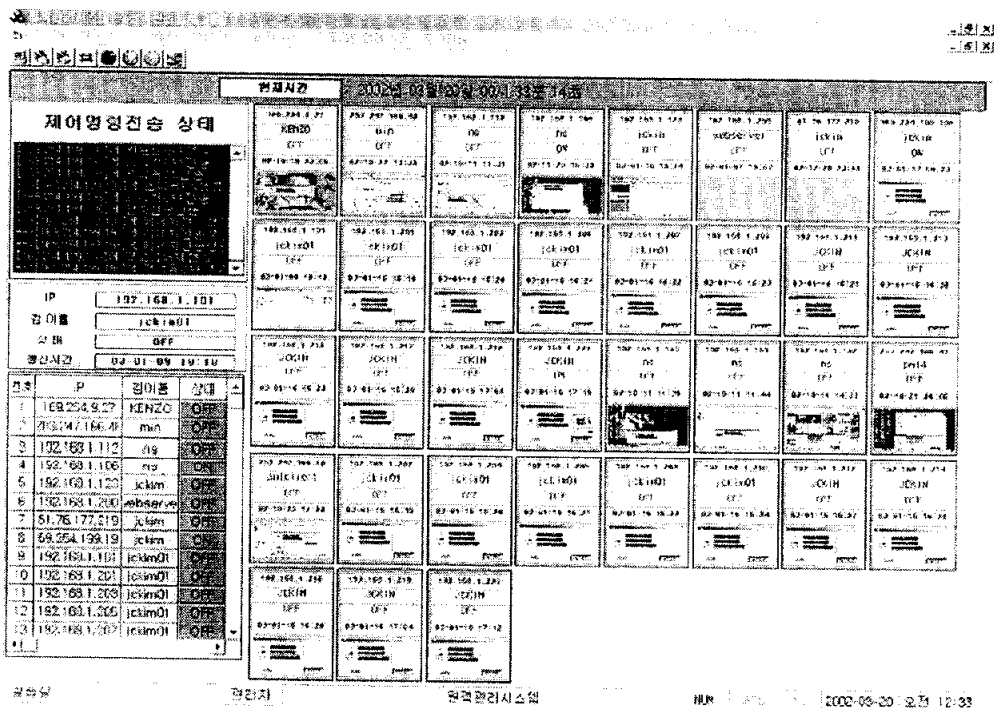
4.2 구 현

본 논문에서 구현된 원격 실습실 관리 시스템의 기능은 (그림 18)과 같다.

1.원격제어기능	2.원격모니터링기능	3.강의자료제시기능	4.수업환경설정기능
1-1 시스템 ON/OFF 1-2 마우스 제어 1-3 키보드 제어 1-4 모니터 제어 1-5 프로세스 제어	2-1 화면 모니터링 2-2 프로세스모니터링 2-3 시스템 모니터링	3-1 강의자료전송 3-2 메세지전송기능	4-1 불법프로세스등록 4-2 수업태도평가기능 4-3 출결현황

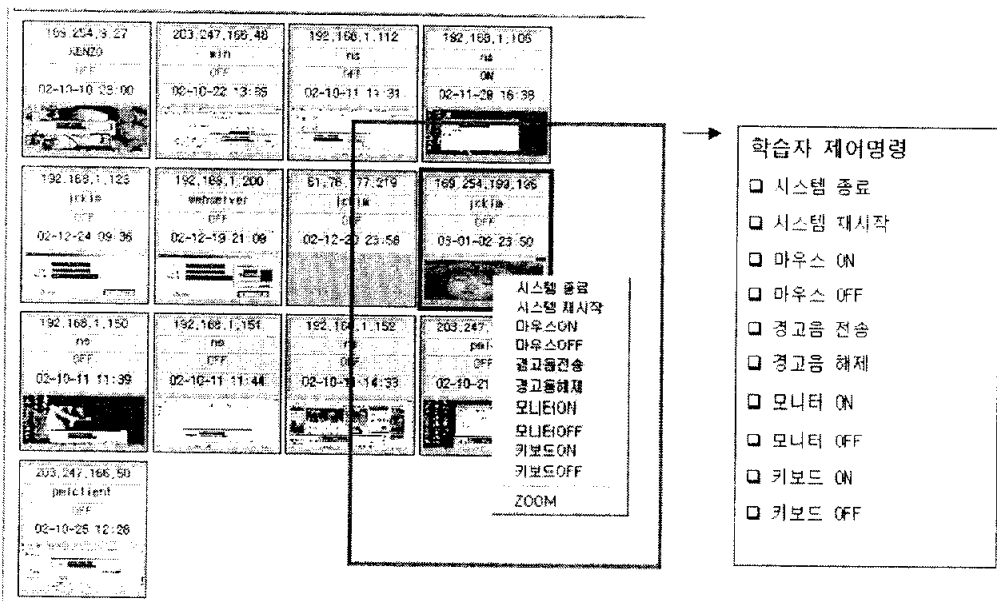
(그림 18) 원격 실습실 관리 시스템의 메뉴 계층도

원격 실습실 관리 시스템의 메인 화면은 관리자가 쉽게 알아볼 수 있도록 시각적으로 구성 되었으며 (그림 19)와 같이 화면의 왼쪽 상단은 학습자 시스템의 원격 제어 결과를 텍스트 화면으로 나타내고 왼쪽 중앙은 현재 제어하고자 하는 학습자 시스템의 컴퓨터 정보를 나타내고 있다. 그리고 왼쪽 하단은 실습실내의 학습자 컴퓨터의 정보를 그리드에 나타내며 화면 중앙에는 실습실내의 학습자 PC를 아이콘 형태로 나타내어 실습실내의 전체 컴퓨터의 상태 정보를 한눈에 파악할 수 있도록 하였다. 아이콘 형태의 모양에는 학습자 PC의 사용자 이름, 컴퓨터의 ON/OFF 상태, 학습자 PC 모니터 화면을 모니터링할 수 있도록 구성하였다. 관리자는 이 화면을 통해 현재 학습자의 PC의 상태를 파악할 수 있다.



(그림 19) 원격 실습실 관리 시스템의 메인 화면

원격 실습실 관리 시스템의 메인 화면에서는 관리자는 제어하고자 하는 학습자 PC의 입출력 장치를 선택하고 선택된 입출력 장치는 학습자 PC의 입출력 장치를 제어할 수 있는 정의된 제어 명령어를 학습자 PC로 전송하게 된다. 관리자 모듈은 각각의 학습자 컴퓨터에 개별적으로 제어 신호를 보낼 수 있으며 또는 그룹을 지정하여 실습실내에 있는 전체 학습자 컴퓨터로 동시에 제어 신호를 전송할 수 있다. 실습실 관리자 또는 수업을 진행하는 교사가 실습실내의 학습자 PC를 원격으로 제어하고자 한다면 제어하고자 하는 컴퓨터를 메인 화면의 아이콘 모양으로 나타난 학습자 PC를 먼저 선택하고 오른쪽 마우스를 누르게 되면 (그림 20)에 나타난 것처럼 단축 메뉴가 나타나게 된다. 여기에 나타난 단축 메뉴중 제어하고자 하는 입출력 장치를 선택하게 되면 원격으로 학습자 PC를 제어할 수 있다.



(그림 20) 원격 제어를 위한 단축 메뉴

실습실내의 학습자 PC를 화면 모니터링을 하기 위해서 관리자 모듈에서는 (그림 21)과 같이 세가지 모드의 모니터링 방식을 제공한다. 첫째 화면 갱신은 일정 시간동안 갱신될 수 있도록 관리자 모듈에서 시간 설정을 하거나 둘째 수업 시작전 관리자 모듈에서 수업 시간외에 불필요한 프로세스가 실행되었을 경우 셋째 관리자 모듈에서 특정 학습자 PC를 선택하여 화면 갱신을 요청하였을 경우에 학습자 PC의 모니터 화면을 관리자 모듈에서 화면 모니터링할 수 있다. 실습실 관리자 또는 실습 수업을 진행하는 교사는 세가지 모드 중 하나를 선택하여 실습실내의 학습자 PC를 원격으로 화면 모니터링을 할 수 있다.

화면 수신모드 설정

화면 수신모드 설정

☒ 일정 시간 간격 100 초

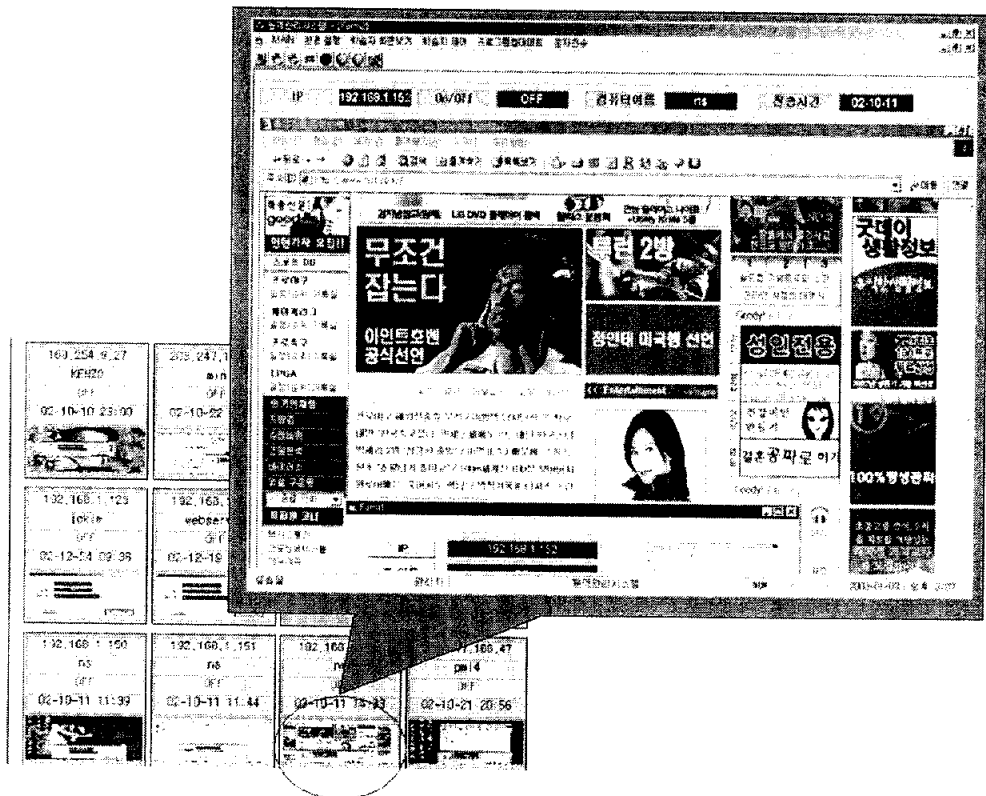
☐ 불법프로세스 실행시

확인

(그림 21) 화면 모니터링 수신 모드

관리자 모듈에 메인 화면에 나타난 실습실내의 학습자 PC를 아이콘화 하여 표현 하였다. 아이콘의 하단에는 학습자 PC의 모니터를 캡처한 화면이 나타나고는 있지만 그림이 너무 작아 확대하여 보고

자 할 경우 보고자 하는 학습자 PC의 아이콘 모양을 선택하여 오른쪽 마우스를 눌러 “ZOOM” 메뉴를 클릭하거나 혹은 아이콘 모양을 더블 클릭하게 되면 (그림 22)와 같이 확대한 화면을 확인할 수 있다.



(그림 22) 학습자 PC의 화면 모니터링 확대 화면

관리자 모듈에서에서 현재 학습자 PC에서 실행되고 있는 프로세스의 정보를 조회할 수 있다. 이때 조회되는 프로세스의 정보는 프로세스 이름, 우선 순위, 쓰레드의 수, 형태, 실행 프로세스의 경로명 등의 정보 조회 기능을 (그림 23)과 같이 나타낸다. 관리자는 조회된

프로세스를 확인하여 수업 시간에 불필요한 프로세스라고 판단되면 불법 프로세스로 등록할 수 있다.

불법 프로세스로 등록된 프로세스가 수업 시간중 학습자 PC에서 실행되었을 때 현재 활성화된 화면 정보를 관리자에게 전송되고 현재 실행된 불법 프로세스는 자동으로 종료되게 된다. 그리고 학습자의 수업 태도 점수가 자동으로 데이터베이스에 반영되게 된다.

221.167.160.5 프로세스 리스트

NO	ProcessName	PID	Number of Threads	ParentPID	Priority
1	[System Process]	0	1	0	0
2	System	8	36	0	8
3	smss.exe	152	6	8	11
4	csrss.exe	180	10	152	13
5	winlogon.exe	176	17	152	13
6	services.exe	228	33	176	9
7	lsass.exe	240	16	176	9
8	svchost.exe	416	10	228	8
9	spoolsv.exe	452	10	228	8
10	msdtc.exe	480	22	228	8
11	svchost.exe	596	14	228	8
12	lsrv.exe	640	9	228	9
13	sqlservr.exe	664	32	228	8
14	regsvc.exe	768	2	228	8
15	MSTask.exe	780	6	228	8
16	vrmonsvc.exe	808	4	228	8
17	WinMgmt.exe	864	9	228	8
18	inetinfo.exe	912	32	228	8

(그림 23) 학습자 PC의 프로세스 리스트

관리자 모듈에서에서 현재 학습자 PC에 설치되어 있는 프로그램의 목록을 조회할 수 있다. 이때 조회되는 프로그램 리스트는 설치

된 프로그램의 이름과 프로그램의 파일명을 (그림 24)와 같이 제공된다. 관리자는 조회된 프로그램을 확인하여 원격으로 학습자 PC에 설치된 프로그램을 실행할 수 있다.

프로그램 리스트		이미지
221.167.160.5 프로그램 리스트		
NO	프로그램 명	실행파일 명
1	Adobe Acrobat 5.0	Adobe Acrobat 5.0
2	FlashGet ads support	AdSupport1277
3	알FTP	ALFTP_1st
4	알씨	ALSee_1st
5	알집	ALZip_1st
6	부산은행 인터넷뱅킹 암호화모듈	BSShellPsb20
7	FlashGet(JetCar)	FlashGet(JetCar)
8	GOM 플레이어	GOM 플레이어
9	InstallShield for Microsoft Visual C++	InstallShield for Microsoft Vis
10	Windows 2000 핫픽스 - KB823182	KB823182
11	Windows 2000 핫픽스 - KB823980	KB823980
12	Windows 2000 핫픽스 - KB824146	KB824146
13	Windows 2000 핫픽스 - KB828035	KB828035
14	MemOptimizer (remove only)	MemOptimizer
15	Microsoft SQL Server 2000	Microsoft SQL Server 200
16	Neptune Browser 제거	Neptune Browser
17	Net Transport	Net Transport
18	자동접속 ACEMan-pro	NetManPro

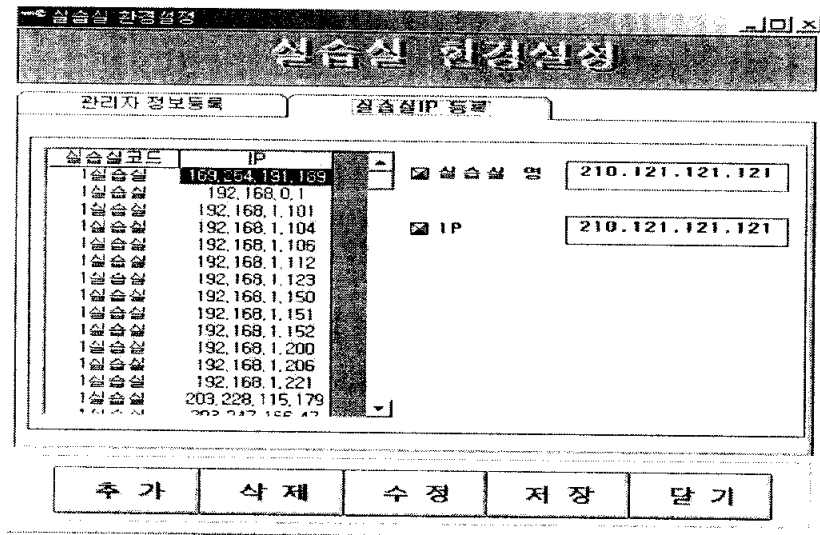
(그림 24) 학습자 PC에 설치된 프로그램 리스트

(그림 25)는 실습실에서 수업을 하는 교사의 정보를 입력하는 화면으로 실습실, IP, 교사 이름, 패스워드, 과목명을 입력한다. (그림 26)은 실습실에 새로운 PC가 설치되면 IP 주소, 실습실명을 입력한다. 가능하면 실습실 관리자가 실습실내의 컴퓨터에 대한 정보 입력을 최소로 하고 WINDOWS 계열의 플랫폼에서 학습자 모듈이 최초

로 구동되면 WIN32 API를 사용하여 컴퓨터의 사용자 정보, 네트워크 정보, 하드웨어 관련 정보 등을 자동으로 데이터베이스에 입력 가능하게 하고 실습실내의 컴퓨터의 시스템 사양이 변경되었을 경우에도 변경 정보를 데이터베이스에 자동으로 반영이 될 수 있도록 하여 실습실 관리자에게 편의성을 제공할 수 있도록 구현하였다.

실습실 환경설정	
관리자 정보등록 실습실IP 등록	
☒ 실습실	1 실습실
☒ IP	203.228.115.218
☒ 관리자 이름	김 지청
☒ 관리자 ID	jckim
☒ 관리자 PASSWORD	*****
☒ 수업 명	컴파일러
추가 삭제 수정 저장 닫기	

(그림 25) 교사 정보 입력 화면



(그림 26) 실습실 학습자 PC 입력 화면

4.3 결과 분석

본 논문은 효율적인 수업 진행과 실습실 PC 관리를 위한 원격 실습실 관리 시스템의 설계와 구현하여 초·중·고 뿐만 아니라 대학내 여러개 컴퓨터 실습실내의 컴퓨터를 원격으로 제어하고 모니터링하며 실습실 관리자가 실습실내의 장비들을 효율적으로 관리할 수 있도록 하였다.

기존 연구[2]에서 구현된 학습자 PC의 화면 모니터링 시스템은 관리자의 설정된 주기에 따른 주기식 모니터링 방식으로 학습자 시스템에서 아무런 변화가 일어나지 않아도 학습자 PC의 화면 정보를 관리자 시스템으로 일정시간 마다 계속적으로 전송하게 되므로 인해서 네트워크의 트래픽이 증가한다. 본 논문에서는 타이머 주기 발생을 수업전 관리자 시스템에서 등록한 프로세스 수행시

이벤트 흐름에 기반한 모니터링을 수행하여 시스템 처리 부하와 모니터링 주기를 최소화하였다.

또한 기존 시스템[21, 22]에서 제공되지 않은 자동/수동 원격 제어 기능, 실습 수업 태도 점수 반영, 출석 관리, 실습실 H/W 및 S/W 정보 목록의 자동 갱신 기능에 대한 내용을 추가로 제공함으로써 기존 시스템의 기능을 한층 더 우수하게 보완하였다.

수업 환경에 따른 실습실내의 학습자 PC의 원격 제어는 수동/자동 제어 모드 설정을 통해 처리된다. 수동 모드는 관리자가 수업중 직접 학습자 PC를 원격으로 제어하고자 할 경우 사용한다. 자동 모드는 일반 수업, 시험 시간, 수업 종료, 불법 프로세스 실행 등 수업 환경에 따라 자동으로 학습자 시스템의 입출력 장치를 제어하도록 한다.

이렇게 함으로써 실습 수업 단점인 학습자의 통제와 수업 태도를 파악할 수 있어 강의 진행에 도움을 줄뿐만 아니라 실습 시험 시간에 실습실내의 학습자 PC의 입출력 장치를 동시에 일괄적으로 제어하여 부정 행위를 미연에 방지할 수 있다.

실습실 관리자에게는 원격으로 실습실내의 컴퓨터를 동시에 종료 또는 재부팅할 수 있고 학습자 PC에 설치된 프로그램의 목록을 관리할 수 있으며, 그리고 WINDOWS 계열의 플랫폼에서 학습자 모듈이 최초로 구동되면서 WIN32 API를 사용하여 컴퓨터의 사용자 정보, 네트워크 정보, 하드웨어 관련 정보 등을 자동으로 데이터베이스에 입력 가능하게 하고 실습실내의 컴퓨터의 시스템 사양이 변경되었을 경우에도 변경 정보를 데이터베이스에 자동으로 반영

될 수 있도록 하여 실습실 관리자에게 많은 편의성을 제공할 수 있다고 본다. 기존 시스템과 본 논문의 시스템을 비교 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

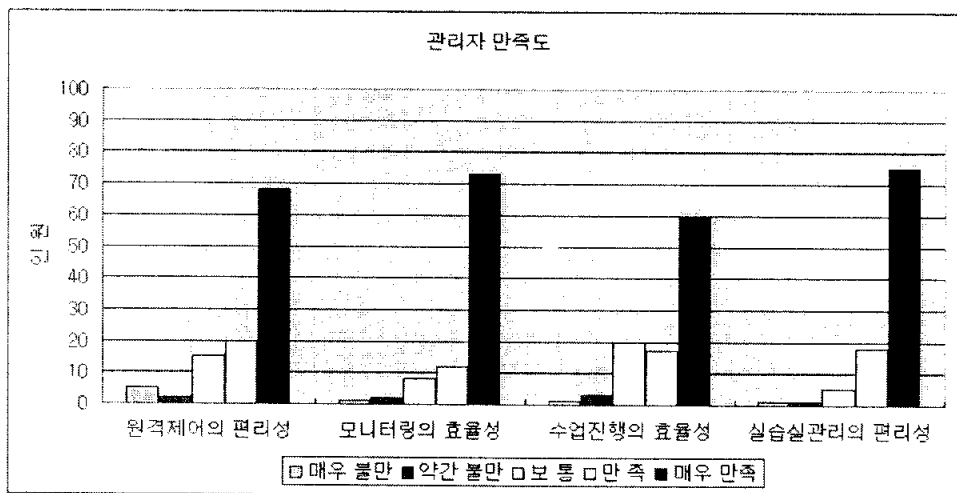
<표 4> 기존 시스템과의 비교

항 목 \ 관련 시스템		본 논문의 시스템	스쿨캡[21]	클래스 뷰[22]
원격 제어	수동 입출력 장치 제어	가 능	가 능	가 능
	자동 입출력 장치 제어	가 능	불 가 능	미 흡
	모니터 절전 기능	가 능	불 가 능	불 가 능
모니터링	주기 모드 화면 모니터링	가 능	불 가 능	불 가 능
	관리자 요청 모드 화면 모니터링	가 능	가 능	가 능
	불법프로세스 모드 화면 모니터링	가 능	가 능	미 흡
	제어 실행결과 모니터링	가 능	불 가 능	불 가 능
수업 관련	경고음 실행	가 능	불 가 능	불 가 능
	수업 태도 점수 평가	가 능	불 가 능	불 가 능
	출석 현황	가 능	불 가 능	불 가 능
실습실 관리	H/W 정보 목록 자동 갱신	가 능	미 흡	미 흡
	S/W 정보 목록 자동 갱신	가 능	미 흡	미 흡
	관리 업무의 확장성	용 이	미 흡	미 흡

본 시스템의 일반화 가능성을 검증하기 위하여 <표 5>의 환경에서 시뮬레이션을 한 결과 다음과 같은 결과를 도출하였다.

<표 5> 시뮬레이션 환경 및 대상

구분	내용
Server	CPU : Pentium4 1.4BGhz Memory : 256MB
Network	전용선 : E1, LAN CARD : 10/100 Ethernet
실습실 컴퓨터	CPU: Pentium3 600Mhz Memory : 126MB
대 상	교사 : 10 명 학생 : 80 명



(그림 27) 관리자 만족도

교수 만족도를 원격 제어의 편리성, 모니터링의 효율성, 수업진행의 효율성, 실습실 관리의 편리성의 네 항목으로 분석한 결과 (그림 27)과 같이 원격 제어의 편리성과 모니터링의 효율성에서 매우 만족스러운 결과를(만족도 65%, 70%) 보였다. 이는 본 시스템의 원격 제어 기능을 통해 학습 이외의 활동을 통제할 수가 있고 모니터링 기능을 통해 학생들의 수업 진행 상태를 관리자가 파악하여 학습 진행의 속도를 조절함으로써 학습의 효율성을 높일 수 있었다.

5.결 론

본 논문은 효율적인 수업 진행과 실습실 PC 관리를 위한 원격 실습실 관리 시스템을 설계와 구현하였다. 이 시스템은 학습자 PC의 화면 모니터링을 통하여 학습자의 수업 태도를 파악하여 능동적으로 대처하고 실습실내의 학습자 PC를 개별 또는 일괄적으로 입출력 장치를 원격으로 제어하여 학습자의 통제기능을 제공한다.

그리고 수업전 수업 시간외에 불필요한 프로그램을 등록하여 등록된 프로그램이 학습자 PC에서 실행되면 학습자의 실습 수업 태도 점수를 자동으로 반영하였고 관리대상인 실습실과 실습실내의 PC 정보를 데이터베이스로 구축하여 실습실 관리자가 시스템을 관리하고 유지하는데 편리한 기능을 제공한다.

기존 시스템의 단순한 GUI를 통한 실습실의 상태 정보 제공 방식을 본 논문에서는 각 실습실의 PC 상태 정보를 그래픽화하여 컴퓨터 운용 능력이 미숙한 사용자에게 보다 쉬운 접근을 제공한다.

원격 실습실 관리 시스템에서 실습실내 학습자 PC의 데이터 관리를 위해 3-계층 모델을 기반으로 구현하여 클라이언트/서버 컴퓨팅 환경에서 대량의 작업을 수행할 경우에 필연적으로 야기되는 데이터베이스 서버의 병목 현상을 해결하는 구조로 서버의 부하를 줄여 주었다.

향후 과제에서는 시간적 공간적인 한계를 벗어나 웹을 통해 실습실의 PC뿐만 아니라 프린터 스캐너 등 실습실의 기자재들을 모니터링하고 제어하기 위한 구체적인 설계를 하고자 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 김지청, 박홍복 "컴퓨터 실습실의 원격 관리 시스템 설계 및 구현", 『한국 인터넷정보학회 추계학술발표논문집』 제4권 제2호 2003. pp.139~142.
- [2] 엄현서 "Client/Server에 기반한 대화적 원격 교육 시스템에 관한 연구", 『부경 대학교 교육학 석사 학위 논문』 2002.8.
- [3] 안성진 "교내 인터넷 장비 및 PC 자원관리를 위한 통합 관리시스템의 설계 및 구현" 『한국 정보교육학회』 제5권 제3호 2001. pp.364~373.
- [4] 안성진, 정진욱 "SNMP를 이용한 PC실습실 시스템의 모니터링과 제어" 『컴퓨터학회 논문지』 제3권 제1호 2000. pp.109~115.
- [5] 김대엽, "Client/Server 기반 원격 제어를 위한 실시간 모니터링 시스템 설계 및 구현", 『부경 대학교 석사학위 논문』 2002.2.
- [6] 김영진, 임기욱, 오삼권 "클라이언트/ 서버 기반의 3-Tier 구조를 갖는 생산 관리 시스템" 『한국정보처리학회』 제 7권 2호 2000. pp.1581~1584.
- [7] 임옥분 "ASP를 활용한 컴퓨터관리 시스템의 설계 및 구현" 『한국 교원대학교 교육학 석사학위 논문』 2003.2
- [8] 홍지영, 한병래, 송기상 "SNMP를 이용한 웹기반 학내 전산망 관리 시스템의 설계 및 구현" 『한국 컴퓨터교육학회 동계 학술 발표 논문집』 2000. Vol. 4, No. 1.

- [9] 정경환, 김창용, 배재학 “초중등학교 장비관리 행정시스템의 설계 및 구현” 『한국정보처리학회 춘계학술발표논문집』 제9권 제1호 2002. pp.1107~1110.
- [10] 울산 광역시 교육청, 정부 물품관리 전산운용지침서, 1999.
- [11] 인천 광역시 교육청 “노후화 PC 재활용방식의 적용 가능성 연구” 『교육정보장학자료』 제2002-07호
- [12] 최현진, 우철웅, 마영운, “ADO & MTS Programming”. (주)인브레인, 2000.
- [13] 정재훈, “VB COM”. 동일 출판사, 2002.
- [14] 신경아 “원격 평가 시스템의 설계 및 구현” 『한국 교원대학교 교육학 석사학위 논문』 2001.2
- [15] 최숙용 “Client/Server 환경 기반 전산실 관리 시스템의 설계 및 구현” 『한국 교원대학교 교육학 석사학위 논문』 1999.2
- [16] 김수억 “실업계고교 실습 기자재의 효율적 사용을 위한 웹기반 기자재관리 프로그램 설계 및 구현” 『한국 교원대학교 교육학 석사학위 논문』 2000.2
- [17] 이상운 “WEB을 이용한 PC관리 시스템의 설계 및 구현” 『한국 교원대학교 교육학 석사학위 논문』 1999.2
- [18] Choy, “An infra-red remote control system designed for universal contro”, Consumer Electronics, IEEE Transactions on, Vol 41 Issue: 4, Nov. 1995
- [19] In Gyu Park, “The Remote Control System For The Next Generation Air Conditioners”, IEEE Transactions on

Consumer Electronics, Vol. 47. No. 1, February.2001.

- [20] Wahidah Mansor, Md Zain Awang, Mohd Nasir Taib,
"Software Methodology for Remote Monitoring and Control
System", TENCON 2000. Proceedings, Volume: 2, 2000
- [21] <http://www.schoolcap.com>, 태양정보기술(주)
- [22] <http://www.kings.co.kr>, 킹스정보통신(주)

< 감사의 글 >

교육 대학원에 입학하고 처음 연구실문에 들어섰을 때 느껴지던 긴장감과 낯설음이 아직도 생생한데, 이렇게 3년이라는 과정이 훌쩍 지나가고 논문의 마지막 맺음을 하고 있으니 감회가 참 새롭습니다. 그 동안 모자라고 어리기만 했던 내 자신을 떠올려보니 부끄럽기 한이 없습니다. 이제 하나의 마침표를 찍고 새로운 출발을 하려고 합니다. 이 모두가 옆에서 이끌어주고, 격려해주고, 아껴주고 묵묵히 지켜봐 준 고마운 분들이 계시기에 가능했다는 것을 깨닫고 있습니다.

우선 이 논문을 쓸 수 있기까지 너무나 부족한 저를 위해서 학문적 스승으로 많은 가르침을 주셨고 인생의 선배로써 이정표가 되어 주신 박흥복 지도교수님께 깊은 감사의 마음을 전합니다. 또한 논문 심사과정 동안 많은 지도와 조언을 해주신 여정모 교수님, 김창수 교수님과 3년 동안 고귀한 학문의 길로 이끌어 주시고 많은 가르침을 주신 윤성대 교수님, 박승섭 교수님, 박지환 교수님, 김영봉 교수님께도 진심으로 감사를 드립니다.

그리고 3년 동안 산업 자동화 및 멀티미디어 응용 연구실에서 함께 고생한 서정희님, 윤인숙님, 허지훈님, 김유경님 그리고 학부생 최정아와 태훈에게 감사드리며 이미 졸업하셨습니다. 든든한 길잡이가 되어 주셨던 서상진님, 최필진님, 김대업님, 박종민님, 엄현서님, 정광하님, 윤봉준님, 최정률 선생님을 비롯한 많은 선생님과 선배님들께도 감사의 말과 고마움을 전하며 함께 수업을 들었던 교육 대학원 학우 여러분께도 감사드립니다.

직장 생활 중에도 무사히 학업을 마치도록 배려해주신 사장님과 에스에스컴텍 직원 여러분들에게도 감사의 정을 보냅니다. 그리고 힘들고 짜증날 때마다 청량제와 같은 상쾌함을 주었던 여러 친구들에게도 고마움을 전하고 싶습니다.

언제나 내 곁에 그 자리에 있어준 영옥이에게 말로 다 할 수 없는 고마움을 전하고 싶습니다. 이 글이 영옥이에게 작은 선물이 될 수 있으면 좋겠습니다.

마지막으로 어느 누구보다도 저에게 항상 힘이 되어준 가족들에게 감사의 마음을 전합니다. 끝까지 저를 믿고 지원해 주신 부모님과 형과 형수님, 그리고 동생들에게 감사드리며 여러분의 앞날에 행운과 행복이 가득하기를 간절히 기원합니다.

2004년 1월

김 지 청