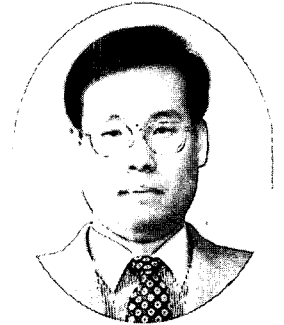


원격 공학 교육 시스템의 개발과 활용 방안



정연모 교수
경희대학교 전자공학과

1. 서론

공학을 포함한 대부분의 우리 교육은 지금까지 학생들이 스스로 학습을 수행하는 것이 아니라, 교과 과정이 교실에서 이론 위주의 주입식으로 이루어졌으며, 원리의 이해보다는 암기식의 수동적 학습을 해 왔다. 앞으로는 학생들이 능동적이고 자율적으로 학습을 하면서 그 원리를 터득하고 이를 바탕으로 새로운 것을 찾아내도록 하는 교육 환경이 절실히 필요하다. 이와 같이 우물 안 개구리식이 아닌 폭 넓으면서도 깊이 있는 학습을 할 수 있는 교육, 즉 열린 교육이 필요하다.

열린 교육을 위해서는 모든 학습 정보를 서로 연결하여 언제 어디서 누구나 이용할 수 있도록 해주는 학습 환경이 대단히 중요하다. 이러한 교육 환경을 위해서 정부, 학교, 언론사, 연구기관, 또한 기업체까지 노력을 하고 있음은 고무적인 일이 아닐 수 없다. 교육부는 지난 9월부터 교육정보종합 서비스 시스템(EDUNET)을 개통하여 교육 관련 통계 및 교육 정보를 통신망을 통해서 제공하고 있으며, 또한 2002년까지는 모든 교사들에게 컴퓨터를 보급하며 2000년까지는 전국의 80%이상의 학교에 1개교당 2개 이상의 컴퓨터 실습실을 확보하도록 한다고 한다. 또한 정보통신부는 2000년까지 일반 국민을 대상으로 기존 전화선으로 팩스, 인터넷, 전화 등의 정보통신이 가능하게는 종합정

보통신망(ISDN)을 전국적으로 확장하고, 2015년까지 42조원을 투입하여 초고속 정보 통신망을 구축하고자 한다. 초중고 및 대학에서는 교육 정보화를 위해 박차를 가하고 있으며, 언론사 및 기업체에서도 선도적으로 마인드 확산 및 지원에 앞장서고 있다.

초고속 정보통신망을 기반으로 인터넷을 통해 모든 학교 및 가정이 연결되고 학교 내부가 LAN으로 연결되며 EDUNET을 통하여 자료를 저장 및 관리하고 원하는 자료를 얻을 수 있도록 해준다면, 시간과 장소에 구애받지 않고 원하는 교육이 가능하도록 하는 새로운 교육 형태로서 원격 교육이 필요하게 된다.

이 글에서는 원격 교육의 종류와 네트워크 환경 하에서의 원격 교육의 모델을 제시하고, 이를 실현하기 위해서 첫 번째 단계로 개발한 멀티미디어 원격 교육 시스템인 "무지개"의 기능에 대해서 자세히 설명하기로 한다. 기존에 사용되고 있는 대부분의 원격 영상 강의 시스템은 고가의 영상 장비와 전용선 그리고 학생들이 한곳에 모여야 가능하지만 무지개는 PC를 이용하여 인터넷 상에서 교수와 학생간에 실시간 강의를 가능하게 한 시스템이다. 즉 인터넷으로 연결된 PC를 가지고 있으면 학교, 직장, 집 등 어디서나 수업이 가능하도록 하고 있다. 마지막으로 원격 강의를 위한 고려 사항 및 활용 방안에 대해서 논의하고자 한다.

2. 원격 교육의 개념

원격 교육이란 교수와 학생이 떨어져 있어도 학습이 가능하도록 하는 교육 방식을 말한다. 기존의 교수 중심의 교육에서 학생 중심 즉 소비자 중심의 교육으로의 전환하기 위해서 학생이 언제 어디서나 어떠한 교육 서비스를 받을 수 있도록 하는 하기 위해서 원격 교육이 등장하게 되었다.

2.1 원격 교육의 필요성

원격 교육 필요로 하는 이유로서는 여러 가지가 있으나 일반적으로 나열하면 다음과 같다.

- 주입식 교육에서 학생의 학습 능력을 고려한 교육 가능
- 학생에게 학습 기회를 확대 해줌
- 거리에 상관없이 학습이 가능하므로 예산 및 시간의 절감 효과
- 학생들에게 광범위하고 신속한 정보 제공 가능
- 멀티미디어를 이용한 학습 효과 향상

2.2 원격 교육의 종류

가능한 원격 교육의 유형을 나열하면 다음과 같다.

- 교과 과정을 인쇄물로 작성하여 우편을 통한 교육
- 라디오 방송을 통한 강의 전달
- 오디오 또는 비디오 테이프에 학습 내용을 저장하여 전달
- TV 방송을 통한 교육 (위성 방송 포함)
- 사전에 작성된 CAI(Computer Aided Instruction)을 이용한 학습
- PC 통신을 이용한 재택학습
- 주문형 비디오 또는 주문형 교육
- 인터넷을 이용한 교육
- 음성 및 화상을 연결하는 쌍방향 대화가 가능한 원격 화상 교육

위의 각각은 나름대로의 장점 및 단점을 가지고 있으므로 교육 환경 및 예산 등을 고려하여 필요에 따라 사용되고 있다.

3. 네트워크 환경 하에서 원격 교육 모델

모든 학교의 내부가 LAN으로 연결되어 있고 학교간, 학생간 또는 학생과 학교간에 상호 정보 교환의 필요성이 증가함에 따라 완벽한 네트워크 환경의 물리적인 구축이 중요한 문제로 등장하고 있다. 그리고 이러한 환경 하에서 효율적인 학습을 위한 모델링은 더욱 중요하다. 모델링에 따라서 교과 내용 및 교육의 구체적인 방법에 대해서 연구를 할 수 있기 때문이다.

일반적으로 학습은 다음과 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 학교의 교과 과정을 위주로 이루어지는 정규 교육과 교과 과정을 벗어나서 집이나 사무실 등에서 필요에 따라 언제든지 할 수 있는 비정규 교육으로 분리 할 수 있다. 여기에서는 정규 수업을 위한 교육 방법의 모델링을 교육 자동화(Education Automation)라고 하고 비정규 수업을 위한 모델링을 주문형 교육(Education On Demand)이라고 칭하기로 한다. 경우에 따라서는 이 두 가지를 명확하게 구분하기보다는 혼합해서 사용할 수도 있다. 이 두 가지에 대한 모델링을 해 보기로 한다.

3.1 교육 자동화

정규 수업이란 교수와 함께 진행되며 컴퓨터를 이용하여 인터넷에 연결된 네트워크 환경 하에서 이루는 수업을 말한다. 이를 위한 교육 방법을 제시하기로 한다. 일반적으로 사무 자동화(Office Automation)란 사무실에서 서류와 펜을 사용하지 않고 컴퓨터만을 사용해서 서류 작성, 결재, 저장 등을 할 수 있는 환경을 말한다. 비슷한 개념으로서 교육 자동화란 책, 노트, 책가방이 필요 없는 교

육 환경이다. 교재에 있는 모든 내용이 컴퓨터에 입력되어 있고 또한 학생 개인마다 노트 대용으로 사용할 수 있는 공간이 컴퓨터 내에 마련되어 있다. 수업은 학생 각자의 컴퓨터는 교수 컴퓨터에 의해서 제어를 받으면서 진행된다. 물론 컴퓨터를 통해서 실험도 하고 또한 인터넷을 통해서 교육 관련 자료도 얻을 수 있다. 학생이 집에서 공부하고 싶으면 인터넷을 통하여 학교에 있는 컴퓨터 내의 자신의 책을 보고 노트에 쓸 수도 있다.

교육 자동화는 이미 부분적으로 실시되고 있다. 이미 일부 초등 학교 및 대학에서는 실험 자동화, 설계 자동화 등을 수행하고 있다. 최근에는 교육용 소프트웨어 즉 코스웨어(Courseware)라는 분야의 활발한 연구로 말미암아, 책의 내용이 컴퓨터에 입력되어 있을 뿐만 아니라 시뮬레이션 등 다양한 기능을 첨가하여 효율적인 교육이 되도록 하고 있다. 교육 자동화에 따른 특징을 학생, 교수, 학부모의 입장에서 정리하면 다음과 같다.

① 학생의 관점

- 모든 내용이 컴퓨터 내에 있고 서로 연결되어 있으므로 책, 책가방, 노트 등을 가지고 다닐 필요가 없다
- 교재의 내용을 이론뿐만 아니라 컴퓨터 실험을 통해서 효과적으로 교육할 수 있다.
- 학교나 집에서 원하는 자료를 항상 볼 수 있다.
- 사정에 의해서 학교에 갈 수 없는 경우에는 집에서 학교의 수업에 참여할 수 있는 재택 교육이 가능하다.

- 친구 또는 교수와 자료 교환, 질문 등을 할 수 있다.

② 교수의 관점

- 쉽게 풍부한 자료를 얻을 수 있으므로 교재 연구가 쉽다.
- 교수간에 교재 및 교육 정보의 교환 및 공유가 가능하다.
- 교육 보조용 소프트웨어를 쉽게 이용할 수 있으므로 효율적인 강의가 가능하다.
- 사정에 의해 학교에 갈 수 없는 경우에는 재택 강의를 가능하다.
- 방학, 휴가, 공휴일 등에도 학생과 접촉할 수 있다.

③ 학부모의 관점

- 주문형 교육(Education On Demand)의 개발로 말미암아 수업뿐만 아니라, 교과목을 수준에 따라 원하는 교육 프로그램을 이용할 수 있으므로 초중고등학교의 경우에는 과외비가 필요 없다
- 학교에 있는 학생과 연락이 가능하다.
- 교수 또는 학부모들

간에도 쉽게 정보 및 자료 교환이 가능하다.

- 재택 교육 시스템이 갖추어져 있으므로 집에서 학교의 수업을 참관할 수 있다.
- 학교 프로그램에 적극적인 참여가 가능하다.

대부분의 원격 영상 강의 시스템은
고가의 영상 장비와 전용선 그리고 학생들이
한곳에 모여야 가능하지만
무지개는 PC를 이용하여
인터넷 상에서 교수와 학생간에 실시간 강의가
가능하게 한시스템이다.
즉 인터넷으로 연결된 PC를 가지고 있으면
학교, 직장, 집등 어디서나
수업이 가능하도록 하고 있다..

3.2 주문형 교육

비정규 교육이란 교과 과정 이외에 이루어지는

것으로서 학생, 주부, 직장인 등이 그 대상이 될 수 있다. 필요한 경우에는 언제나 네트워크에 연결된 컴퓨터를 이용하여 교육을 할 수 있는 경우를 말한다.

인터넷의 이용은 교육에 대한 지금까지의 개념을 바꾸어 놓는 혁신적인 방안을 제시하고 있다. 지금까지 교육이란 교수가 일방적으로 전달하는 것으로 인식되어져 왔으나, 앞으로는 인터넷을 통하여 학생이 자율적이고 능동적으로 선택해서 교육을 할 수 있다. 최근에 주문형 비디오(Video On Demand), 주문형 게임(Game On Demand) 등과 같이 "주문형 서비스"라는 말이 등장하기 시작한다. 주문형 비디오란 비디오 가게에 가지 않고 집에서 TV나 컴퓨터를 통해서 원하는 비디오를 언제나 신청하면 바로 볼 수 있도록 하는 시스템이다. 이러한 주문형 서비스의 개념을 교육에도 적용할 수 있다. 주문형 비디오는 단방향 서비스인데 비하여 주문형 교육은 저장기능 및 쌍방향 서비스를 제공해야한다는 것이 그 차이점이다.

지금까지 교육은 두 가지 조건을 반드시 갖추어야 가능했다. 즉 교수와 학생이 같은 시간에 같은 장소에 있어야 가능했다. 그러나 최근에는 같은 장소가 아니더라도 교육이 가능한 실시간 원격 강의가 이루어지고 있다. 이 경우에도 교수와 학생이 같은 시간에 있어야만 가능하다. 그러나 여기서 제안하는 주문형 교육에서는 시간과 공간을 초월한 교육이 가능하도록 한다.

주문형 교육이란 교수가 없더라도 인터넷을 통하여 학생이 언제나 원하는 내용에 대한 교육이 가능하도록 한다. 즉 교육 내용이 미리 저장되어 있는 컴퓨터로부터 원하는 교육용 소프트웨어와 자료를 자신의 컴퓨터로 옮긴 뒤에, 이를 이용하여 수업을 받는다. 또한 교육과 관련하여 질문에 대한 학생의 대답, 학생이 교수에 대한 질문이 컴퓨터에 저장되어, 교육이 끝나면 교수에게 전달된다. 교수는 전송된 자료를 보고 학생의 교육 결과를 평가할 수 있고 또한 학생의 질문에 대한 답을 학생에게 보낼

수 있다. 인터넷을 통하여 받는 것은 교육 내용뿐만 아니라 교육 관련 소프트웨어 및 화상, 또는 실험 등 다양한 정보를 포함하고 있으므로 지금까지의 교재만을 이용한 이른 위주의 교육보다는 그 효과를 높일 수 있다. 또한 이 시스템은 개발된 교육용 소프트웨어를 중앙에서 관리해 줌으로서 중복 개발을 피할 수 있도록 해준다.

주문형 교육이 이루어지는 과정을 자세히 설명하면 다음과 같다.

- ① 학생의 주문에 따라 교육용 소프트웨어 및 자료가 학생의 컴퓨터로 옮겨진다.
- ② 학생은 소프트웨어를 이용하여 수업을 진행한다. 수업의 진행 도중에 컴퓨터가 학생에게 한 질문에 대해서 학생이 답을 하면 저장된다. 또한 교육 내용에 대한 학생의 질문이 저장된다.
- ③ 저장된 학생의 답과 질문이 서버에 저장된다.
- ④ 교수가 서버에 저장된 학생의 답과 질문을 보거나 자신의 컴퓨터로 가져온다.
- ⑤ 교수가 학생의 수업에 대해서 평가하고 학생의 질문에 대답한다.
- ⑥ 평가와 교수의 대답이 서버에 저장된다.
- ⑦ 저장된 내용이 학생에게 전달된다.

위의 과정에서 소프트웨어의 수행이 많지 않거나 텍스트만을 이용한 교육을 할 경우에는 교육용 소프트웨어 및 자료를 학생 컴퓨터에 옮기지 않고 서버에서 바로 교육을 수행할 수도 있다.

이와 같이 편리한 주문형 교육 기능을 채택 교육에 제공할 수 있으면 학생은 수업 시간에 맞추어야 하는 불편을 없앨 수 있으며, 편리한 시간에 원하는 과목의 수업을 받을 수 있다. 학교에서는 학생들의 수준에 따라 여러 가지의 교육 내용과 정보를 제공하면, 학생들이 흥미를 갖고 수업에 임하고 정보를 분석하는 능력을 배양할 수 있다. 그리고 현재, 사회적인 문제인 과외도 없앨 수 있다. 정규 수

업 시간에도 저장된 교육 자료를 이용할 수 있다. 또한 여기에 이야기 교실, 자연 교육 등 다양한 프로그램을 제공하면 초등 학교뿐만 아니라 유치원 어린이도 능동적으로 인터넷에 참여하도록 유도할 수 있다. 인터넷을 이용한 시스템의 운용을 위해서는 주문형 교육 시스템의 구축과 저장할 교육 내용의 개발이 필요하다. 또한 주문형 교육의 기능을 확대하면 일반인들을 위한 교육 시스템으로도 활용할 수 있다. 즉 집에서 필요한 여러 가지 정보를 제공할 수도 있고, 외국어 교육 및 가정 교육 등을 가능하게 할 수 있으며 직장에서 필요로 하는 정보도 서로가 교환할 수 있다. 네트워크를 통하여 어린이들이 능동적이고 적극적으로 교육에 참여하고 이용할 수 있도록 해야 한다.

네트워크의 연결도 중요하지만 이들이 연결된 환경 하에서의 교육 방법에 대한 모델링도 대단히 중요하다. 모델이 먼저 정립된 뒤에 여기에 맞추어서 네트워크의 구축, 교과 내용의 변화, 교육 등에 대해서 계획을 세우고 수행하는 것이 바람직하기 때문이다.

현재 인터넷상의 홈페이지를 이용한 교육이 주문형 교육의 기능 중에 일부를 제공하고 있다고 할 수 있으며, 교육부에서 운영중인 EDUNET을 통해서 보다 완벽한 주문형 교육이 가능하리라 기대한다.

4. 원격 공학 교육 시스템 (무지개) 의 개발

기존의 대부분 사용하고 있는 원격 영상 교육 시스템은 값비싼 영상회의의 장비와 전용선을 사용해야 한다. 또한 개별교육이 아닌 수강자가 일정한 장소에 모여야 강의가 가능하며 강의 내용을 화면을 통해서만 볼 수 있으며 교수의 강의 내용이 학생의 컴퓨터에 효과적으로 전달되지 않는다. 그 이유는 강의용 시스템과 학생의 컴퓨터가 연동 되지 않기 때문이다.

이러한 문제점들을 해결하여 인터넷에 연결된

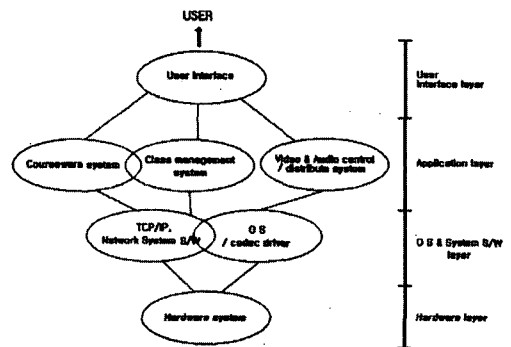
PC를 통하여 누구나 실시간 개별 영상 교육이 가능하도록 무지개 (MUJIGE: Multimedia Journey Into Good Education) 를 개발하였다. 또한 교수와 학생간에 영상뿐만 아니라, 별도의 코스웨어를 작동하여 효율적인 학습이 가능하도록 하였다. 무지개에 대해서 소개하고자 한다.

4.1 무지개 시스템의 구성

무지개 시스템은 그림 1과 같이 구성되며 상호 연결된다. 전체적으로는 크게 네 개의 층(layer)으로 나뉘며 이중에서 응용층(Application layer)의 경우에는 세 개의 구성 요소를 가진 두 개의 프로그램으로 구성되어 있다.

이와 같이 두 개의 프로그램으로 나누어져 있으므로 화상과 음성제어 프로그램에서 하드웨어에 따

그림 1. 시스템 구성도



라서 다른 버전의 개발이 용이하다. 다시 말하면 H.261 코덱을 사용하는 경우의 프로그램과 캡처 보드 또는 디지털 카메라를 사용하는 경우처럼 각 경우에 맞도록 다른 버전을 메시지 값만을 지켜가며 작성하면 되므로 새로운 하드웨어에 필요한 S/W의 개발이 가능하다.

프로그램 스케줄 관리, 사용자 관리, 코스웨어의 개발된 무지개 시스템은 원래의 목적이 불특정 다

그림 2. 다중 사용자의 login처리 과정

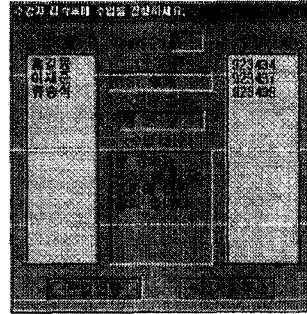
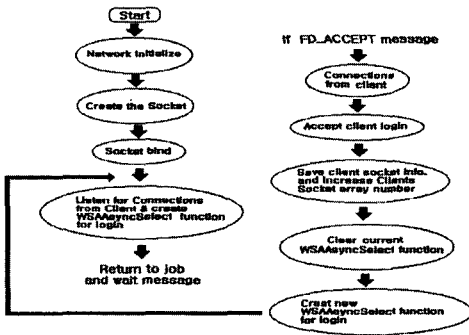


그림 4. 사용자 로그인 윈도우

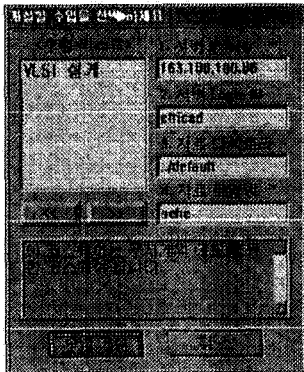


그림 3. 수업 개설 윈도우

수의 사람을 대상으로 하는 것이므로 로그인 과정이 존재한다. 원하는 교육 과정을 교수가 열어 놓으면 여기에 사용자들이 로그인 해 들어오는 것이다. 이론적으로는 TCP/IP 에서의 연결은 끝점(End-point) 연결이므로 한 개의 프로그램이 여러 개의 프로그램과의 통신이 가능하다. 다중 통신을 위해서는 각 연결에 대한 소켓을 생성하여 이들을 배정해 주어야 하므로 다음 그림 2와 같은 알고리즘을 거쳐 이루어진다. 프로그램의 블로킹

(Blocking)을 피하기 위하여 비동기 소켓함수를 사용하고 accept()가 수행된 후에 해당되는 소켓에 대한 비동기 함수를 제거하고 새로운 소켓을 위한 비동기 소켓함수를 생성시켜주는 방법을 사용한다. 먼저 교수 시스템에서 그림 3과 같이 원하는 과목을 선정하여 교육과정을 개설하면 학생들은 이 과목에 로그인 하여 수업을 시청하면 그림 4의 교수의 시스템의 사용자 로그인 윈도우에 신청한 학생의 이름과 수강자 ID가 등록된다.

2) 학습 자료의 제공 방법

현재의 멀티미디어의 기술은 원격 교육 시스템을 위한 다양한 매체를 제공하게 되었으며 이러한 매체가 제공하는 엄청난 정보의 양을 모두 교수 시스템에서 제공 해준다는 것은 교수용 시스템에 엄청난 부하를 가중시킨다. 이를 막기 위하여 자료를 제공 해주는 서버를 따로 두고 교수 시스템은 이를 제어하는 기능만을 해주는 방식을 취하여야 한다. 학생 시스템은 자료 서버로부터 자료를 다운로드(download)를 받아서 이것을 자신의 시스템 상에서 실행시키는 방식으로 구현된다. 교수 시스템은

적절한 시기에 적절한 자료를 학생 시스템이 서버로부터 다운로드 받을 수 있도록 해당 자료들에 대한 위치와 참조시기에 대한 제어 신호를 보내준다. 결국 교수 시스템은 서버의 기능을 하는 것이지만 전체 자료를 제공하는 것이 아니라 자료에 대한 제어만 해주고 나머지 자료들은 전용 자료 서버에서 클라이언트들이 읽어 오는 것이다. 이런 방식을 취하므로 교수도 강력한 전용 시스템이 아닌 개인용 컴퓨터를 사용하여 강의를 진행 할 수 있으며 여러 강의가 동시에 자료 서버를 공유할 수 있게 되므로 서버의 활용도가 높게 된다.

만일 따로 서버를 사용할 수 없는 조건이라면 각 학생들에게 CD-ROM과 같은 대용량 매체를 통하여 각자에게 교육 자료를 미리 제공하여 사용하도록 하는 것도 가능하다.

그림 5는 서버로부터 자료를 제공 받는 과정을 나타낸 그림이다. 각 클라이언트들의 다운로드가 끝나면 이것을 교수 시스템으로 전달하고 모든 클라이언트의 다운로드가 끝나면 강의를 진행시키도록 되어 있다.

3) 프로토콜

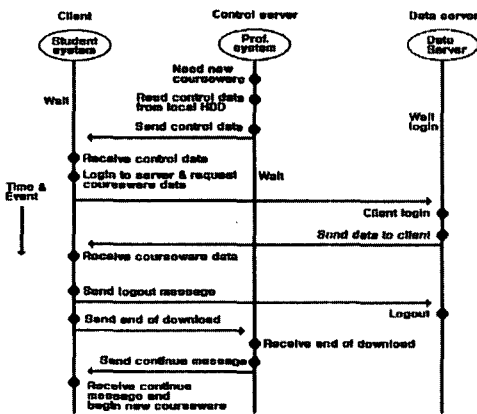
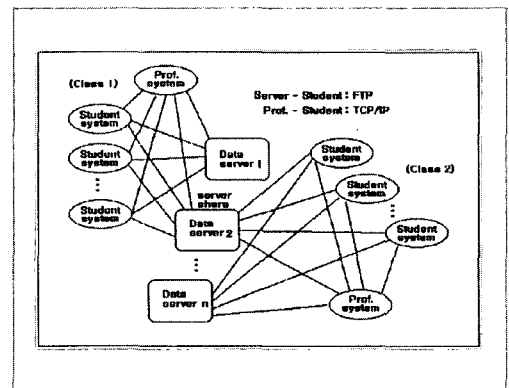


그림 5. 클라이언트와 서버간의 자료 이동도

현재 가장 많은 사용자와 전세계적으로 가장 많은 컴퓨터에 연결된 인터넷(Internet)의 기본 프로토콜이며, 또한 최고의 호환성을 제공하는 TCP/IP를 기본으로 하여 구현하는 것이 가장 바람직하다. 또한 TCP/IP는 업계의 표준이라 볼 수 있으며 오랜 기간, 가장 많은 수의 컴퓨터들이 사용해 왔으므로 쉽게 다른 시스템과 접속하여 사용하는 것이 가능하다.

무지개 시스템의 자료는 서버에 저장되어 있으며 이것을 학생 시스템인 클라이언트 쪽에서 FTP 프로토콜을 이용하여 전송 받는 방식으로 되어 있다. 이런 방식은 사실상 효율 및 편리성은 떨어지지만 기존의 TCP/IP, FTP를 지원하는 모든 시스템을 서버로 사용할 수 있다는 장점을 가진다. 이러한 자료 제공 방법을 사용함으로 적은 비용으로 기존 시스템을 이용하여 원격 교육 시스템의 구현이 가능해진다. 클라이언트-서버 구조 및 사용 프로토콜은 그림 6에 나타나 있다. 이 시스템은 불특정 다수의 사람을 위한 교육 시스템이므로 로그인시에 클라이언트쪽에서는 자신의 신상에 대한 자료를 보내주어야 한다. 모든 사용자의 로그인이 끝나면 교수가 계속 진행시킨다.

그림 6. 클라이언트-서버 구조 및 사용 프로토콜



4) 시스템 윈도 구성

효율적인 수업 진행을 위하여 무지개 시스템에서는 다음과 같은 윈도 구성을 가지게 된다. 교수 시스템에서는 학생들의 코스웨어를 제어하고 학생들을 관리하여야 하므로 수업 제어 윈도(그림 7), 코스웨어 윈도, 공동 윈도, 화상 윈도 등을 제공한다. 학생 시스템(client)에서는 개인 제어 윈도, 코스웨어 윈도, 공동 윈도, 화상 윈도를 가지게 된다. 수업 제어 윈도의 경우 수업 진행의 대부분과 코스웨어의 환경, 학생들의 관리까지 가능하게 되어 있다. 코스웨어 윈도는 수업에 해당되는 코스웨어가 동작하는 윈도로 모든 학생 시스템에 동일하게 작동되도록 되어 있다. 공동 윈도는 간단한 그림이나 수식 같은 그림을 수업에서 모든 학생이 공유하도록 제공하는 윈도이다. 학생 시스템의 대부분은 교수 시스템에서 원격 제어하게 되며 학생의 경우 개인 제어 윈도에서 자신의 개인적인 환경 조정만이 가능하다. 공동 윈도의 경우 학교에서의 칠판과 같은 기능을 하는 윈도로 이곳에 나타나는 모든 것은 모든 학생의 화면에 나타나도록 되어 있다. 제공하는 기능은 Draw, Pen size, Pen color, line, box, ellipse, Text 를 제공한다. 이 공동 윈도는 교수 뿐만 아니라 학생도 사용이 가능한데 학생의 경우에는 발언권을 얻어야 한다.

5) 텔리텍스트

강의 중에 학생들이 자신들의 의견을 타이핑을 이용하여 모든 학생에게 또는 교수에게 전할 필요가 있을 때 사용한다. 이곳에 타이핑한 내용을 모든 학생에게 전달할 것인지 교수에게만 전달할 것인지를 결정하여 교수 시스템으로 전송하면 사용자들에게 분배하게 된다.

6) 발언권 부여

발언권 제어 방법은 다수의 동시 발언 요구자들

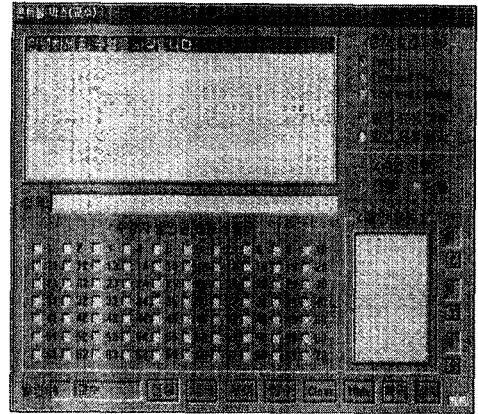


그림 7. 교수용 수업 제어 윈도

에 대해서 교수가 한 학생을 선택하여 발언권을 부여하는 중재 방법을 사용하고 있다. 발언 요구자를 체크하는 방법은 기본적으로 두 가지를 제공한다. 첫 번째는 교수가 원하는 시간에 체크 버튼을 눌러 학생들의 발언권 요구 상태를 확인하는 방법이 있으며 두 번째 방법은 타이머를 사용하여 일정 시간마다 1번씩 체크하여 표시해주는 방법이다.

7) 교육 관리

교육의 진행은 전적으로 교수 시스템(control server)의 클래스 관리 시스템에서 관리한다. 그 기능을 설명하면 다음과 같다.

- 발언권 요구 조절 기능

- 발언권 요구 조절 모드 : 발언권 요구의 거부, 발언권 요구 On/Off, 공개 또는 1:1 모드로 설정할 수 있다.
- 발언권 요구 표시기능 : 질문자들을 표시기능과 발언권 모드에 따라서 질문권을 부여할 수 있다.

○ 발연 방법 : 질문을 타이핑, 공동 윈도우상의 표시, 코스웨어상의 그리기, 코스웨어의 제어 어스 기능을 사용 가능하게 할 것인가를 결정한다.

- 교육 진행 환경 조절 기능

○ 진행 모드 : 교육을 진행하는 모드를 지정하는 기능으로 교수만이 일방적으로 진행 할 수 있는 진행 모드와 학생들이 자율 교육이 가능한 자율교육 모드가 있다. 자율 교육 모드로 전환시키면 넷스케이프가 모든 학생 컴퓨터에서 실행되고 해당되는 홈 페이지로 자동으로 연결된다. 다시 진행모드로 전환하면 넷스케이프는 모두 동시에 종료되고 진행상태로 돌아오게 된다.

○ 외부 프로그램 연결 : 여러 가지 프로그램들을 연결하여 동시에 같은 파일을 열거나 종료하는 기능을 제공한다. 대표적인 프로그램으로는 넷스케이프, HWP, 노트패드, 매체재생기 등이 있다.

○ 수업 종강 : 수업 시간이 지나거나 교수가 필요시에 진행을 종료할 수 있는 기능이다.

- 과제 부여 및 수거 기능

- 시험 및 평가 기능

8) WWW를 이용한 자율 학습

그림 7에서 수업 진행을 자율로 선택하면 학생 각자가 WWW를 통해서 해당되는 홈페이지로 자동으로 연결된다.

4.2 무지개의 활용

지금까지 언급한 바와 마찬가지로 무지개는 원격 교육을 위한 환경을 제공하고 있으므로 이를 이용

하기 위해서는 강의하고자 하는 교과 내용을 개발하여야 한다. 현재 무지개에는 초등학생용으로 한국의 철새에 대해서 학습용 자료를 개발하였으며, 중학생용으로 기술 과목의 교과 고정을 개발하였다. 또한 공학 교육용으로는 VHDL(VHSIC Hardware Description Language)을 이용한 집적회로(Integrated Circuit)의 설계를 가능토록 하였다. 이에 대한 화면은 그림 8과 그림 9와 같다.

그림 8. VHDL을 이용한 IC 설계를 위한 화면A

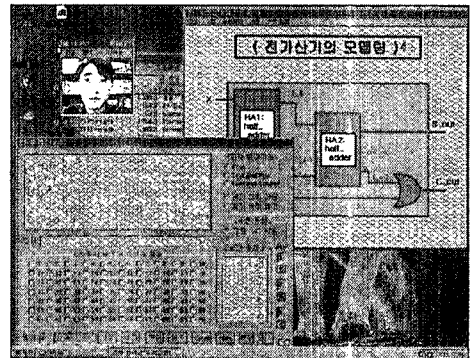
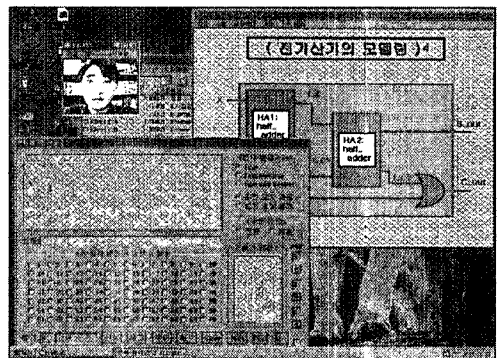


그림 9. VHDL을 이용한 IC설계를 위한 화면 B



5. 원격 교육을 위한 대비 및 활용 방안

5.1 고려 사항

공과 대학뿐만 아니라 초중고의 전반적인 교육 분야에서 멀티미디어 원격 교육을 위해 고려해야 할 것을 언급하고자 한다.

1) 교육 환경의 개선이 필요하다.

흔히들 19세기 교실에서 20세기 교수나 교사가 21세기 학생을 가르친다는 말을 한다. 즉 학교 내에서의 교육 환경이 열악함을 말하고 있다. 대부분의 초중고 및 대학에서의 PC의 보급 및 LAN 구축은 학생들의 수에 비해서 너무나 부족하고 성능도 우수하지 못하다. 학생들이 모두 어느 정도 인터넷을 사용할 수 있으며 1인당 1대씩의 멀티미디어 PC가 보급되어야 한다. 최근에는 교육부 및 학교에서 이에 대한 문제점을 인식하고 투자하고 있기에 다행이다.

2) 교수로 하여금 컴퓨터를 이용한 교육 및 마인드 확산이 시급하다.

앞에서 언급한 바와 같이 현재 학생들의 수준 및 교육 내용에 비해서 현직 교수들의 교육 준비가 너무 부족하다. 현직 교수들에 대한 컴퓨터 및 인터넷에 대한 교육뿐만 아니라 교사 임용시에 컴퓨터 관련 시험을 필수로 지정하여 이에 대비하는 것이 필요하다.

3) 교과 내용의 전산화를 통한 멀티미디어 교재 개발의 필요하다.

현재는 초등학교의 일부 수업 내용과 대학에서는 필요에 따라 일부 교수에 의해 컴퓨터를 통해 강의

가 가능하도록 전산화되어 있다. 그마저도 대부분이 MS-DOS 용이며 윈도 95나 LAN 상에서 강의를 할 수 있도록 되어 있지 않다. 그러나 다행히도 CD-ROM 개발의 활성화로 인기 있는 교과 내용부터 점점 확산되고 있다. 교육을 위한 멀티미디어의 장점을 살린 교재 개발은 교육 효과를 높일 수 있다. EDUNET의 출범으로 이러한 개발이 보다 체계적이고 효율적으로 개발되고 관리되기를 기대하는 바이다.

앞으로는 대학뿐만 아니라 초중고의 모든 교재를 만들 때 컴퓨터를 통해서 읽거나 교육 할 수 있도록 프로그램 및 교육용 자료 개발에 정부의 과감한 투자가 필요하다. 가능하면 공학 교육의 실험 실습을 원격 교육을 통하여 수행하도록 소프트웨어의 개발을 적극 지원하고 원격 강의가 불가능한 경우에만 실험 실습지도를 직접 받도록 한다.

4) 재택 수업의 학점을 인정해야 한다.

지금 PC 통신을 통한 재택 수업이 이루어지고 있으나 이는 학교에 등록을 하고 학교 수업의 연장으로서 가능하지만 앞으로는 재택 수업으로만 학점 부여 및 졸업까지 가능하도록 해야한다.

5) 초고속 정보통신망의 구축이 계획대로 이루어져야 한다.

지금 현재의 정보망으로서는 원격 교육을 위한 기반으로는 한계에 도달하고 있다. 서버로부터 교육용 자료 및 프로그램을 전달받거나 실시간 영상 강의를 위해서는 전송 속도의 개선은 필수적이다. 이를 해결할 수 있는 방안은 초고속정보통신망의 차질 없는 구축에 있다고 생각한다. 그러나 한국통신에 따르면 투자재원의 확보에 어려움이 있다고 한다. 이는 국가적인 차원에서 투자 재원 확보에 힘써야하리라 생각한다.

6) 교육학적인 접근이 필요하다.

대부분의 원격 강의 시스템의 개발은 전산 또는 전자 공학을 전공하는 사람들에 의해서 개발되고 있으며 교육학적인 측면에서 고려는 거의 무시되고 있다고 해도 과언이 아니다. 알기로는 교육학을 하는 학자들은 이 시스템의 효과 및 지식의 전달뿐이라는 측면에서 부정적으로 보는 시각이 많다. 따라서 원격 교육이 보편화되고 호응을 얻기 위해서는 다방면 특히 교육학을 전공하는 사람들의 의견을 고려하여 시스템을 개발하고 교과 과정, 교육 방법의 모델, 교수법을 개발하는 것이 바람직하다고 생각한다.

7) 멀티미디어 교육 및 개발 분야에 과감한 투자를 해야 한다.

멀티미디어 분야는 원격 교육뿐만 아니라 첨단 산업의 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 따라서 이를 위한 과감한 투자와 교육에 힘써야 하리라 생각한다. 또한 초고속 정보통신망이 구축된 후에 이용도를 높이기 위해서도 필요하다.

8) 원격 교육에 대한 체계적인 연구가 필요하다.

최근에는 PC 통신을 이용한 원격 교육에 대학 및 고등학교에서조차 실시여부가 정보화의 척도인 양 경쟁적으로 뛰어 들고 있으며 일부 수업을 하고 있다. 그러나 이러한 수업에 대한 구체적인 교과 과정, 교육 방법의 모델링, 효율적인 교수법 등에 대한 연구가 이루어지지 않은 상태에서 시작하고 있으므로 구체적이고 효율적인 연구가 선행되어야 하리라 생각한다.

PC 통신을 이용하는 것보다 한 걸음 더 발전한 무지개와 같은 멀티미디어 원격 실시간 강의용 소프트웨어도 개발되고 있으므로 수업에 적용하기 위한 연구가 선행되어 EDUNET을 위한 교육용 자

료나 소프트웨어 개발시에 바로 멀티미디어 원격 교육 시스템을 이용하여 강의할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

5.2 활용 방안

개발한 원격 강의 시스템인 무지개의 활용 방안 에 대해서 논의 하고자 한다.

1) 컴퓨터 실습실 내에서의 효율적인 수업을 위해서 사용한다.

지금까지는 컴퓨터 실습실 내에서 모든 교육시에 교수의 강의 내용이 학생들의 컴퓨터를 제어할 수 없으므로 수업의 효율성이 떨어지고 있다. 그러나 무지개를 사용하면 교수가 학생들의 모든 컴퓨터의 화면을 제어할 수 있으므로 교수가 교육하기를 원하는 내용이나 소프트웨어를 통한 교육을 효율적으로 할 수 있다.

2) 교내 및 캠퍼스 내의 원격 강의를 위해서 사용할 수 있다.

무지개 시스템은 TCP/IP와 UDP/IP를 이용하여 개발하였으므로 LAN이 구축된 교내 또는 캠퍼스 내에서 어디서나 그 사용이 가능하다. 같은 내용의 강의를 여러 강의실에 동시에 실시하는 경우에 여러 명의 강사가 필요하지만 무지개 시스템을 사용하는 경우에는 한 명의 강사에 의해서 동시에 여러 강의실에서의 수업을 진행할 수 있도록 해준다.

3) 그룹 또는 사내 통신망을 통한 직장인 교육용으로 이용이 가능하다.

대부분의 회사 또는 그룹내에는 T1급의 사내 통신망이 구축되어 있으므로 사내 교육을 위해서 직

원들이 한 자리에 모이지 않고도 교육이 가능한 원격 강의를 위해서 이용하는 것이 바람직하다. 직원들의 교육을 위해서 모두들 한자리에 모으면 그 비용뿐만 아니라 시간 낭비와 업무에 장애를 초래하므로 손실은 막대하다.

4) 초고속 정보통신망을 통한 학교간 및 재택 교육 수업을 할 수 있다.

앞으로 초고속 정보통신망이 구축되면 학교간의 교육뿐만 아니라, 학교에 가지 않고 집에서 학생뿐만 아니라 주부 및 일반인 대상으로 영어회화나 꽃꽂이 등과 같은 다양한 교육을 하기 위해서 사용할 수 있다.

5) 국내외 대학의 공동 강좌 개설시에 적극 이용할 수 있다.

교육부에 따르면 교육의 질 향상을 위해서 98년부터는 외국인인 국내에 대학 설립이 보다 자유로워지고 외국 대학과 공동으로 개별 강좌 및 학과 운영을 하도록 한다고 한다. 이러한 경우에 인터넷을 이용한 멀티미디어 원격 교육용 시스템으로 사용할 수 있다.

6) 가상 대학(Virtual University)에서 필수적인 교육 방법이다.

최근에는 컴퓨터 및 인터넷을 통해서 교육을 하고 보고서를 제출하여 학위를 주는 대학이나 또는 사원들을 연수시키는 회사들을 가끔 볼 수 있다. 미국에서 내년에는 건물이 없이 인터넷상의 원격 교육을 통하여 강의를 하고 학위를 주는 대학이 생겨난다고 한다. 이러한 경우에는 다양한 원격 교육 방법 중에서도 무지개와 같이 PC에 카메라가 달려 있으면 인터넷을 통해 음성과 화상을 쌍방향으로 주고받으면서 강의도 하고 세미나가 가능한 시스템을 이용이 급증하리라 생각한다. 또한 앞에서 제시한 주문형 교육 방식이 많이 사용되리라 생각된다.

6. 결론

기존에서처럼 교실에서만 머물렀던 교육 방법이 아닌 멀티미디어를 이용하여 보다 현실감이 있고 원리를 깨닫게는 교육이 가능하게 하는 원격 교육은 언제 어디서나 학생들로 하여금 자율적이고 능동적이고 열린 교육이 가능하게 한다. 이 글에서는 열린 교육을 위한 초기 단계로서 무지개라는 멀티미디어 원격 교육 시스템을 실제로 개발하여 소개하였으며 원격 교육의 모델 및 활용 방안에 대해서 언급하였다. 개발된 무지개 시스템의 기능을 보다 보완하여 실제의 교육 현장에서 효율적으로 사용할 수 있도록 개발에 힘쓰도록 하겠다. 이 글의 내용이 2000년대의 인터넷 시대를 대비한 공학 교육의 방향을 제시하는데 조금이나마 도움이 되었으면 한다.