

멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육 시스템 구성

On the Organization of Distance Education System Utilizing Multimedia Communication Networks

宋 基 尚*
Song, Ki Sang

ABSTRACT

Integrated Services Digital Networks (ISDNs) and Broadband ISDN provide high speed data transmission capabilities and therefore, it is now possible to communicate with multimedia information including graphic, motion image, data and audio. Among several new services utilizing multimedia communication networks, distance education service which aims to overcome time and space restrictions between teachers and learners is now heavily focused in many countries. In this paper, several factors which affect to the effectiveness of distance education are surveyed and facilities for organizing distance education classrooms which utilize high speed multimedia communication network are studied in detail. Also, some points are suggested for organizing successful distance education system based on the multimedia communication technology.

키워드 : 멀티미디어 통신망, 원격교육, 가상교실, 교실구조

1. 서 론

원격교육은 장소 및 시간적으로 분리된 교사들, 학습자들 및 교육 자료들을 상호작용이 가능하도록 연결시켜서, 효율적인 교수-학습 과정이 이루어지게 하는 것을 말한다. 따라서 원격교육은 적절한 기술을 사용하여 지리적, 시간적, 경제적, 사회 환경 및 육체적인 조건 등의 제약을 극복하고 원하는 사람에게 교육을

받을 기회를 제공하고자 하는 것이다 (Minnesota, 1993). 이러한 취지의 원격교육의 대표적인 방법으로는 대중 매체 중의 공중파를 이용하는 국내의 교육방송이 있고, 미국의 경우에는 PBS등이 있다. 또한 최근에는 케이블텔레비전의 채널을 이용한 CATV 방식의 교육방송도 실시되고 있다.

통신망을 이용한 원격교육은 우리 나라와 같이 높은 교육열에 따른 교육 기회 제공의 한계, 과밀 학급 해소 및 작은 지방 분교 유지에 따른 재정 문제 등을 해소할 수 있는 좋은 대

* 正會員, 韓國敎員大學校 컴퓨터敎育科 專任講師

안이 된다. 동시에 원격교육은 평생교육 기회를 제공하고 사회인 및 장애자들에게도 시간적, 공간적으로 제한을 받는 학교 교육(교실 수업) 이외의 다양한 학습의 기회를 제공할 수 있기 때문에 각국에서는 이의 개발에 많은 투자를 하고 있다.

기존의 통신망을 이용한 원격교육 시스템은 비교적 저속의 공중 전화망을 이용하여 전자우편(E-mail)이나 전자사서함 등을 이용한 장거리 통신 방식과 학교나 특정 기관 내의 비교적 근거리에서 지역망(LAN)이나 전용선을 이용하여 화상회의를 응용한 방식으로 이루어져 왔다(교육부, 1994). 이러한 방식들은 통신 능력의 한계로 인하여 고속의 데이터 전송이 어려워 텍스트 위주로 원격교육이 이루어지고 있고, 다양한 교육 매체의 이용에 한계가 있다.

그러나, 1990년대에 들어와서는 통신 기술의 발달이 통신 능력의 한계를 극복하고, 다양한 서비스가 가능하도록 해 주고 있는데, 종합정보통신망(ISDN)이나 초고속 정보통신망(B-ISDN)의 발달에 따라 고속의 데이터 전송이 가능해지고 있다. 따라서 그래픽, 동영상, 데이터 및 음성 등의 멀티미디어 정보를 전송하는 멀티미디어 통신이 가능하게 되었는데, 이러한 멀티미디어 통신망을 이용하는 응용 서비스는 원격교육, 주문형 비디오(VOD), 원격진료, 화상회의, 재택근무, 홈쇼핑 및 홈뱅킹(Monoli and Keainath, 1994) 등이 소개되고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 초고속 정보통신망을 이용하는 원격교육의 특징과 그에 따른 고려할 요소를 살펴보고, 제 3장에서는 멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육용 교실의 요소와 효율적인 학습을 위한 장비 및 교실의 구성에 대하여 기술한다. 제 4장에서는 멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육이 효율적으로 이루어지는 데 필요한 유의사항을 지적하고, 제 5장에는 몇 가지의 결론을 제시한다.

II. 멀티미디어 통신망을 이용하는 원격 교육의 특징

1) 기존의 원격 교육 방법의 특징

지금까지 구현되어 온 원격교육 방식은 강의 자료를 녹화하여 수강생들에게 배포하거나, 교육방송처럼 공중파를 이용한 일방 통행식(One-way)의 원격교육 시스템이나 CATV를 사용하여 방영하는 방식 등이 있다. 이러한 전파를 이용하는 교육방송은 교수-학습자간의 상호 작용에 제한이 있다. 즉, 아직까지는 방송이 양방향일 수 없기 때문에 학습자가 적절한 질문이나, 교사의 대답을 기대하기가 어렵다. 또한 방송 프로그램은 일정한 시간에만 수신자가 접할 수 있고, 많은 수신자들을 위하여 짜여지는 것이므로 획일적인 프로그램이 되기가 쉬웠다. 인쇄 매체와 달리 수신 시에 녹화나 녹음을 해주지 않으면 지나가 버리므로, 지속성이 떨어지고, 특정 기기를 사용해서 수신해야 하는(유태영, 1986) 등의 제한이 따른다.

이와 달리 컴퓨터를 적극적으로 사용하는 전자 게시판인 BBS가 있다. BBS를 이용한 원격 학습이란 컴퓨터를 사용하여 게시판을 구현해 놓은 것으로서, 학습 자료, 전달 사항, 소식들을 호스트 컴퓨터에 올려놓아 학습자들과 교사가 비 실시간으로 의사를 전달하며 학습이 가능하도록 하는 시스템이다. 이러한 BBS의 기능을 이용하여 양방향(Two-way) 방식의 원격교육을 수행할 수 있으며, 최근에는 멀티미디어 기능이 첨가되어 더욱 다양한 학습 자료를 제공할 수 있게 되었다. 그러나, 전자 메일이나 BBS를 이용한 원격 학습은 근본적으로 비 실시간으로 이루어진다는 점 때문에, 학습자의 질문이나 상호작용 방법에 있어서 적시에 대답을 제공할 수 없으므로 학습자의 학습 의지를 고양하기에는 제한이 따른다.

또 다른 방식의 원격 학습 시스템으로는 화

상 회의 방식이 있다. 화상 회의를 이용하는 원격 학습 시스템은 아날로그 또는 디지털 화상 회의 시스템을 이용하여 교사와 학생들 간에 실시간(Real time) 및 양방향으로 학습이 이루어지는 방식이다. 기존의 화상회의 방식의 원격교육 시스템은 실시간으로 교사와 학습자를 연결시킨다는 특징에서는 뛰어나지만, 저속의 통신망이 갖는 한계성 때문에 전용선을 설치해야 하고 그에 따른 비용이 크다. 또한 많은 학습이나, 자료가 있는 데이터베이스 등을 연결하여 다양한 정보를 사용하는데 한계를 가지고 있다.

2) 초고속 멀티미디어 통신망의 특징

통신망은 넓은 지역에 분포되어 있는 다수의 사용자들에게, 필요한 서비스를 제공하기 위하여 스위칭 작용을 하는 노드(Node)들과 이들 노드를 상호 연결시키는 링크(Link)로 구성되어 있다. 따라서 사용자들이 정보를 교환하기 위하여 발생시키는 정보는 노드에서 선택된 적절한 경로를 통하여 물리적인 링크를 따라 통신 대상자나 수신 통신기기로 전송된다. 이러한 통신망의 형태는 여러 가지가 있지만, 1980년대에는 종합정보통신망(ISDN)인 디지털 신호를 전송하는 비교적 저속의 통신망이 개발되었다. 종합정보통신망은 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸어서, 전화, FAX 및 데이터 통신이 종합적으로 전송되도록 설계된 망이라고 볼 수 있다. 그러나, 종합정보통신망은 전송 속도가 높지 않기 때문에, 다양한 서비스를 제공하는 데는 한계가 있어 왔다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 개발된 통신망이 광대역 종합정보통신망(Broadband-ISDN) 또는 초고속 종합정보통신망이다.

초고속 종합정보통신망은 광섬유를 이용하는 혁신적인 통신 기술로써, 1980년 후반부터 연구되기 시작한 통신망이다. 즉 기존의 통신망이 극복하기 어려웠던 전송 속도를 광섬유와

멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육 시스템 구성 발달된 디지털 공학 기술 및 비동기 전송 모드(ATM)를 사용하여 초당 수 기가 비트(Gigabit)의 데이터 전송이 가능하게 하였다. ATM 방식은 기존의 패킷 통신 및 회선 통신 방식과는 다른 전송 방법으로 데이터를 일정한 크기로 쪼개서 전송하며, 망의 대역폭(Bandwidth)을 유연하게 쓸 수 있게 하는 전송방식이다.

표 1. 압축 안된 상태의 매체당 데이터양

응용 분야	제한	데이터 표현량	총 저장 용량 (Kbits)
텍스트 이미지 파일	8.5×11" ASCII 텍스트 1 페이지	66 ch/1× 5 5 lines× 10 b/ch	28. 36
정지 영상 이미지	중간 해상도의 컬러	512×400× 24 bits/pixel	4, 800
동화상 비디오 이미지	5 sec초 동안의 중간 해상도	512×400× 24× 30frames/sec ×5sec	720, 000
음성 신호	5 sec초 동안의 전 화 수준의 음성	7, 000 Samples/sec ×5sec× 8b/Sample	273. 44

따라서 종합 정보통신망에서는 1.5Mbits/sec (23B+D 채널)가 최대로 전송 속도로 사용할 수 있지만, 초고속 종합정보통신망의 경우에는 155Mbits/sec가 기본 전송 속도로 되어 있다. 일반적으로 멀티미디어를 저장하는 데 소용되는 메모리는 표 1과 같은 데, 이러한 데이터를 실시간으로 전송하기 위해서는 초고속 정보통신망이 필요하다. 따라서 초고속 정보통신망에서는 고음질의 음성 서비스, HDTV, 고해상도 컴퓨터 그래픽 정보, G4 FAX, 동영상 등의 전송 등이 가능해졌다.

이러한 특징 외에도, 초고속 종합정보통신망에서는 다중 연결 통신이 가능하다는 것이다. 즉, 종래의 통신에서는 사용자간에 직접 점대점(Point-to-point)통신만이 가능하였지만, 초

고속 종합정보통신망에서는 한 명의 가입자가 여러 명의 가입자와 전화, FAX, 데이터 및 동화상 비디오 등의 여러 서비스를 연결시켜 사용할 수 있는 점대다중(Point-to-multipoint) 연결 서비스가 가능해지고, 한 명의 사용자가 여러 명에게 동일한 내용을 전달하는 방송(Broadcasting) 서비스도 가능해졌다. 예를 들면, 그림 1에서 보듯이 비디오, 음성 및 데이터 신호를 가상 경로와 가상 채널을 통하여 다중(Multiple)의 대상자가 수신하거나 조작할 수 있는 통신이 가능해졌다(Lippis, 1993).

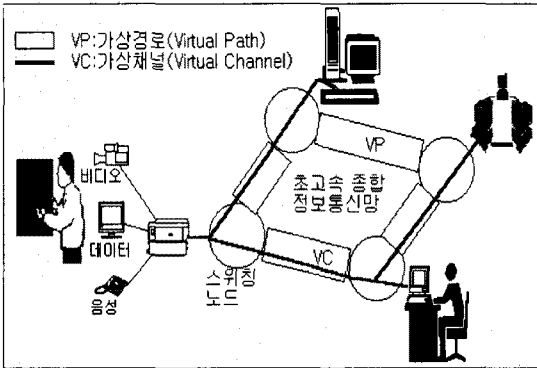


그림 1. 초고속 종합정보통신망(B-ISDN)에서의 다자간통신 및 다중 서비스 연결

이러한 통신 속도의 혁신적인 증가와 사용공간을 쉽게 연결해 줄 수 있게 됨에 따라, 멀티미디어 매체의 전송을 다양하게 할 수 있게 되고, 결과적으로는 수 년 전까지는 어려웠던 여러 가지 서비스나 기회를 교육이나 훈련 분야에까지 가능하게 하였다. 그 중에 대표적으로 나타난 분야가 초고속 정보통신망을 원격교육 분야에 이용하는 서비스이다.

3) 초고속 멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육의 차이점

기존의 통신망을 이용하는 원격교육 시스템이 어떤 방식으로 구현되어 왔던지 간에 멀티미디어 자료를 교육에 이용하거나, 지역적으로 흩어져 있는 다양한 교육 자원을 활용하는 데는 그 한계가 있다. 일반적으로 원격교육은 시

간과 공간의 제약을 벗어나서 이루어지는 학습이기는 하지만 면대면 수업의 과정을 가상의 교실 환경에서 구현하고자 하는 것이므로, 교육에서의 비 실시간적인 요소와 실시간적인 요소를 모두 포함시킬 필요가 있다. 예를 들면, 비실시간 형태에서 필요한 전자우편이나 BBS를 이용하는 형태의 수업과, 강의 자료를 데이터 베이스화하여 언제든지 학습자가 추적하여 학습할 수 있도록 하는 것이 필요하며, 또한 실시간으로 이루어지는 화상회의 시스템을 이용한 화상 강의 방식과 멀티미디어 서버에 저장된 자료를 학습자들이 접속하여 상호작용적으로 학습에 이용하면서 교사의 지도에 따라 효과적인 학습이 이루어지게 해야 한다.

이러한 학습 시스템에 있어서 염두에 두어야 할 것은 기존의 통신망을 이용하여서는 멀티미디어 자료를 다양하게 이용하는 학습에 제한이 크다는 것이다. 즉, 통신 속도와 기술적인 다자간 통신이 제한되므로, 전용선을 사용하지 않으면 여러 학습 장소를 연결하기가 어렵고, 전용선을 사용하게 되면 비용이 매우 비싸기 때문에, 따라서 지역적으로 널리 분포된 다양한 학습 정보를 이용하는 것이 거의 불가능하였다. 그러나, 초고속 멀티미디어 통신망에서는 이러한 여러 가지의 한계가 통신 기술적으로 극복될 수 있기 때문에, 기존의 원격교육 모습과는 전혀 다른 교수-학습이 가능하다고 할 수 있다.

3. 원격교육을 위한 가상 교실의 구성 요소

실시간 화상 회의에 기반을 둔 원격교육을 가정할 때, 학습자가 ①교사가 진행하는 교실에 있는 경우, ②교사가 없고, 통신망으로 연결되어 학습을 하는 교실에 속한 경우 및 ③개별적으로 학습을 하는 세 가지의 경우를 고려할 수 있다. 따라서, 이런 가능한 학습형태를 실시간 화상회의 방식을 이용하여 통신망을 통하여 연결시켜서 하나의 가상 교실을 구성하는

경우에 그림 2와 같이 다양한 구성이 이루어진다.

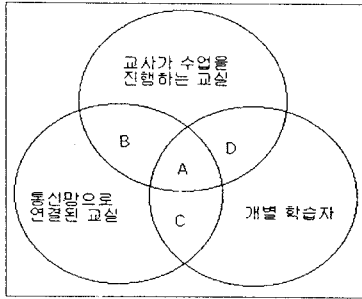


그림 2. 실시간 원격교육의 형태

여기에서 A의 경우는 교사가 진행하는 교실을 위주로 통신망으로 연결된 학급들과 개별 학습자 모두를 하나의 교실 형태로 묶어 줄 필요가 있다. B의 경우는 본교에 연결된 분교 형태의 수업이며, C의 경우는 교사가 직접 수업을 실시하지 않고, 이미 이루어진 수업의 내용을 VOD와 같은 새로운 기술에 의하여 저장된 내용을 학습하는 경우이고, D의 경우는 교사가 진행하는 수업에 따라, 개별 학습자가 물리적인 교실에 모이지 않고 이루어지는 학습의 경우를 보이고 있다.

본 논문에서는 이러한 다양한 경우의 실시간 화상 회의에 기반을 둔 원격교육을 위하여 A, B, D의 세 가지의 경우에 있어서 교수-학습자들이 마치 하나의 교실에 모여서 수업을 하는 환경을 구성하는 원격교육 시스템을 구성하는 요소들을 살펴보고자 한다. 따라서, 만일 교사가 진행하는 교실과 이에 통신망으로 연결되어 학습을 하는 학습자들의 모임으로 구성되는 원격학습의 경우는 본 논문의 한 부분이 되는 것이다. 그러므로, 본 장에서는 1) 원격교육을 위하여 교사가 진행하는 교실 구성, 2) 통신망으로 연결되어 학습을 하는 학습자들을 위한 교실 구성 및 3) 통신망으로 연결되어 학습을 하는 개별 학습자들을 위한 시스템 구성으로 나누어 고찰하고자 한다.

멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육 시스템 구성

3. 1) 멀티미디어 통신망을 이용한 원격교육 시스템의 구성원 및 역할

멀티미디어 통신망을 이용한 원격교육 시스템의 사용자 및 그들의 역할을 다음과 같이 분류할 수 있다.

(1) 교사 : 교사들은 학습 내용을 준비하고 제공하는 사람으로써, 실시간 원격교육의 경우에는 학습 과정을 주재하며, 교재, 보충 자료의 배포와 준비를 담당한다.

(2) 원격 교육 서비스 제공자 : 원격 학습을 기획하고, 연결되어야 할 학교나, 학생들을 모집하여 가르칠 내용과 수준을 판단하여, 이들의 수업을 지도할 교사와 연결시켜 주는 기능을 담당한다. 그 예로써 교육 행정을 담당하는 사람이 필요한 데, 단순히 복식 학급이나 분교에 동일한 내용을 전달하는 경우가 아니라면, 이러한 기능을 하는 사람의 역할이 원격교육에서는 매우 중요하다.

(3) 통신망 제공자 : 본 논문에서 고려하고 있는 원격교육의 형태는 멀티미디어 통신망의 형태를 통하여 이루어지는 것을 가정하고 있으므로, 교사와 학습자들을 연결시켜서 거리에 제한을 받지 않고, 동시에 수업이 이루어지게 하는 교실을 연결시키는 통신망이 필요하다. 따라서 통신망 제공자는 원거리에 산재한 교실을 묶어 주는 통신을 담당하는 서비스를 제공한다.

(4) 학습자 : 통신망에 의하여 연결된 교실에서 학습을 하는 당사자가 된다. 학습자들은 같은 시간에 하나 혹은 여러 개의 물리적 교실에 모여서 수업을 할 수도 있고, 각기 분리된 공간과 시간에 따라 수업을 할 수도 있다. 중요한 것은 물리적으로 어디에 위치하던지 하나의 교실을 이루어 학습을 한다는 것이다. 이러한 학습자들의 예는, 분교의 학생, 재교육 대상의 교사들, 특수 학습자 (장애인들 및 영재들), 일반인 및 직장인들이 될 수도 있다.

3.2) 원격교육을 진행하는 교사가 있는 교실의 장비

물리적으로 산재한 여러 학습자와 교실을 가상의 한 교실 형태로 묶어 진행하는 수업에는 위의 네 가지 기능을 담당하는 사람들을 위한 시스템이 갖추어져야 한다.

원격교육을 진행하는 교사가 있는 교실은 스튜디오 형태를 갖추는 것이 바람직한데 이러한 장비로는 일반적인 스튜디오에 들어가는 장비를 통신망을 통하여 데이터 전송이 가능한 형태가 되도록 개선하여야 한다.

전통적인 스튜디오형 교실의 주요 구성 장비로는 카메라, OHP, 화이트보드(White Board) 및 마이크로폰 등이 있으나, 이러한 전통적인 스튜디오 형태에서 행해지는 수업을 통신망을 통하여 전송하기 위하여서는 부가적인 설비가 필요하다.

즉, 아날로그 신호를 고속으로 전송하기 위하여서는 코덱(CODEC-Coder/Decoder)이 필요하다. 여기에다가 디지털 신호를 만들어 내는 스캐너, FAX, 모니터, 노트북/데스크톱 컴퓨터 및 전자 화이트보드(Electronic white board) 등이 필요하다. 또한 면대면 교육을 통신망을 통하여 원격지 교실에 그대로 실시하기 위하여서는 화상 회의에 기반 하여 실행하여야 하므로 필요한 소프트웨어가 갖추어져야 하고, 교사가 화상회의 전용의 단말기를 사용한다면 소프트웨어가 설치된 전용 단말기를 갖추어야 한다. 또한 원격지 교실에서 발생하는 질문 등을 적절히 제어하기 위한 스위치 보드나 제어가 필요하다. 이러한 목적에 맞는 주요 장비는 다음과 같은 특징을 갖는다.

1) 화상 강의 단말은 보통 화상 강의장 전용 단말과 데스크탑형으로 분류된다. 화상강의장 전용단말은 고정형과 이동형이 있으며 데스크탑형에 비해 대화면(Large screen)이면서도 다양하고 세부적인 기능을 많이 지원한다. 화상강의 시스템에서 미디어의 부호화 속도는 영

상과 음성을 포함하여 64Kbps-1.5Mbps이며 영상은 매초 30 프레임 이상을 지원하여야 한다. 외부 장치로는 30인치 전후의 복수 모니터 및 전체화면 또는 인물용의 카메라가 다수 접속된다. 화질의 선명성 및 기능의 다양성에는 제한이 없으나 가격의 저렴성 및 지정된 장소의 화상강의장 보다는 자신의 자리에서 회의를 하고 싶은 인간적 심리 때문에 향후 전용단말 보다는 많은 활용이, 예측된다 (한국전자통신연구소, 1994).

화상강의 단말의 주요 구성 요소는 음성, 영상 입출력과 코덱이 있고, 통신망 접속 및 제어의 기능을 교사에게 제공한다. 또한 필요한 응용 소프트웨어를 갖추어야 한다. 이러한 화상강의 단말은 음성 및 동영상의 전송, 자료(텍스트 및 정지 영상)의 전송, 자료 위에서의 원격기술((Tele-writing), 공동 작업환경, 데이터베이스, 고도의 휴먼 인터페이스, 자신과 상대방의 카메라 조절기능을 제공하여야 한다.

2) OHP는 일반적으로 TP(Transparency) 필름을 보여주는 장비이지만 OHP용 카메라를 설치하여, TP의 내용이 카메라를 통하여 코덱이나 ATM 모뎀을 통하여 통신망으로 전송되게 해야 한다.

3) 전자 화이트보드는 특수한 펜을 사용하여 전자 화이트보드에 그림이나 문자를 쓰게 되면, 디지털 신호로 인식되어서 컴퓨터에서 조작을 할 수 있다. 전자 화이트보드에서 발생하는 자료는 쉽게 저장/재생시킬 수 있으므로, 일반적인 화이트보드 보다 원격 수업에는 더욱 적합하다. 화이트 보드를 통하여 만들어지는 모든 내용은 통신망에 연결된 모든 강의실에 동시에 동일하게 나타내지도록 원격 교실 및 학습자에게로 전송되기 위하여 코덱이나 ATM 모뎀에 연결되어야 한다.

4) 교사와 하나의 학생 집단이 한 강의실에 있고 다른 학생 집단은 다른 강의실에 있으므로, 각 각의 교실에 비치되어 있는 교사용 콘

솔은 스위치나 제어 기능을 제공한다. 따라서, 제어기는 사용하기에 편리한 시각적인 인터페이스를 지원하는 터치 스크린 방식으로 되어야 한다.

5) 모니터는 여러 가지 목적으로 사용될 수 있는데, 교사가 원격지 강의실의 상황을 모니터 하기 위한 것과 강의 상황을 학생들에게 보여주기 위한 것으로 나눌 수 있다. 강의 상황을 학생들에게 보여주기 위한 것은 적어도 30" 이상의 대화면 이어야 한다.

6) 마이크로폰은 음성 신호를 전송하기 위하여 필요하다.

7) 일반적인 스튜디오에서와 같이 여러 개의 비디오 카메라가 필요하다. 원격 수업에서는 이러한 비디오 카메라의 신호를 통신망으로 전송하기 위하여 코덱이나, ATM 모뎀에 접속시킬 필요가 있다. 만일 비디오 카메라가 캡처 기능이 있는 멀티미디어 PC에 접속되어 있다면, PC와 통신망이 접속되도록 하면 된다.

8) 스캐너는 문서 자료를 취득하여 가공하기 위해 사용된다. 스캐너의 규격으로는 300에서 600 dpi 정도가 데이터의 발생 양과 질의 정도에서 볼 때 적합하다.

9) 노트북/데스크탑 컴퓨터 : OHP가 기존의 자료를 쉽게 슬라이드로 만들 수 있다는 장점을 갖고 있기는 하지만, 현재는 다양한 멀티미디어 프리젠테이션 툴을 갖춘 소프트웨어들이 많이 나오고 있으므로, 이러한 소프트웨어 (마이크로 소프트웨어의 파워 포인트, 액션, 멀티미디어 툴북 등)를 이용하여 강의 자료를 제작하고, OHP대신에 사용할 수 있다.

10) ATM 모뎀은 초고속 정보통신망과 PC를 접속시켜 주는 장비이다. 생성된 데이터를 셀(Cell)로 잘라서 ATM 통신망에서 전송되게 하고, 수신된 셀을 조합하여 컴퓨터가 인식할 수 있는 데이터로 만들어 준다.

3.3) 원격교육을 진행하는 교사가 있는 교실

의 구성

이러한 장비를 이용하여 원격교육을 진행하는 교사가 있는 스튜디오형의 교실의 구조는 그림 3과 같다.

1) 천장에 마이크로폰을 설치하여 전체 교실의 분위기가 음성으로 전달되게 한다. 따라서 마이크로폰의 위치는 교실의 중앙에 위치하도록 한다.

2) 교실 후면에 카메라를 배치하여 교사와 수업 중에 화이트 보드에 쓴 내용을 전송하게 한다. 또한 강의실의 전면에 있는 카메라는 학생들의 모습을 잡는다. 동시에 OHP에 교사가 올리는 자료를 그대로 송신하기 위하여 카메라를 부착한다. (만일 여유가 없다면, 교실 후면에 배치된 카메라를 이용하여 화이트 보드에 비친 내용을 전송하게 할 수도 있다).

3) 스캐너는 전자 화이트보드와 연결이 되어 있으며 문서 자료를 전송하거나 제시하기 위해 사용된다.

4) 화이트보드의 좌우에는 원격지 교실이나, 질문을 하는 개별 수업자들의 모습을 학생들에게 보여 주기 위한 큰 모니터 2개를 놓는다. 이때 모니터는 약 30"이상이면 좋다. 경우에 따라서는 빔(Beam) 프로젝트를 사용하여 통신망을 따라 전송되어 온 이미지를 투사할 수도 있다.

5) 초고속 통신망과 접속할 수 있는 ATM 모뎀이나 H. 261을 지원하는 비디오 코덱 혹은 여러 개의 교실을 1.5Mbps 급으로 연결시킬 수 있는 T1급 코덱을 사용하여 비디오 신호가 통신망으로 전송되게 한다.

6) 원격 교육을 효율적으로 통제하고, 적절하게 수업 중에 발생하는 질문에 교사가 대답할 수 있게 하기 위하여 MCU(Multi point control unit)를 스튜디오 내에 설치한다. 이 제어 장치를 통하여 보조 운영 요원이 없는 경우에도, 교사가 필요한 화면이나, 질문자를 거리에 관계없이 선택하고 지명할 수 있다. (Furht,

1994)

7) 학생들의 책상에는 마이크로폰이 설치되어 있어서, 언제든지 발생하는 질문이나 대답이 원격지의 교실에도 전송되게 한다.

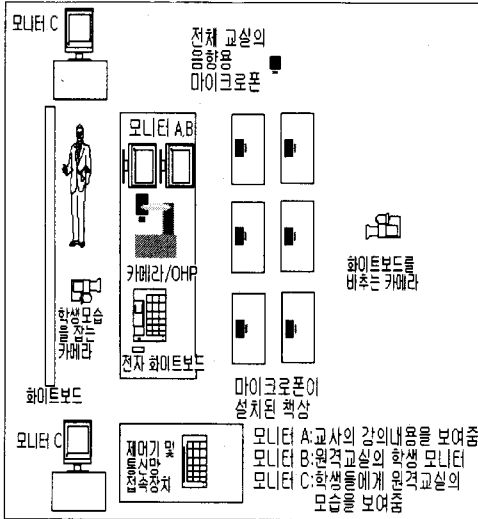


그림 3. 원격교육을 진행하는 교사가 있는 교실의 구조

3.4) 통신망으로 연결되어 학습을 하는 학습자들이 있는 교실 장비

통신망으로 연결되어 교사가 없는 교실에서는 먼저 전체 수업이 방해받지 않도록 교실이 구성되어야 한다. 즉, 통신망으로 연결되어서 교사의 감독이 쉽지 않고, 학생들을 통제하는 것이 면대면 교실 수업같이 이루어지기 어려운 점을 고려해야 한다. 만일 보조 운영요원이 있다면, 기기 조작이나 수업진행을 교사와 같이 지도할 수 있으므로 효율적인 수업이 될 수 있다.

교실의 전체적인 구조는 교사가 있는 스튜디오형 교실과 비슷하지만, 학생들의 모습을 전송하는 카메라, 전송되어 온 영상을 투사하는 장치 및 보조 장치들이 필요하다.

1) 빔(Beam) 프로젝트 : A/V 빔 프로젝터에는 아날로그 신호만을 받아들일 수 있는 것과, 데이터 신호를 투사할 수 있는 컴퓨터 호환 기종이 있다. 초고속 통신망을 이용하기 위해서

는 컴퓨터와 호환이 되는 기종이 필요하다. 아날로그 신호를 디지털 신호로 전환해서 컴퓨터와 접속할 수 있지만, 해상도가 많이 떨어진다. A/V 빔 프로젝터의 적합한 해상도는 640 X 480 화소에 525 주사선 이상이면 좋다.

2) 스크린(암막)을 통하여 원격지에서 행해지는 수업이 그대로 투사되게 한다. 스크린의 규격은 학급의 크기에 다르지만, 100" 정도면 충분하다.

3) 학생들의 책상에는 마이크로폰이 설치되어서, 수업 중에 발생하는 질문이 교사가 있는 교실에 전송된다. 또한 천장에 위치한 마이크로폰을 통하여, 전체 교실의 분위기가 음성으로 전달되게 한다.

4) 스캐너, FAX를 이용하여, 교사에게 문서 자료를 전송할 때 사용한다.

5) 만일 학생 개개인에게 멀티미디어 PC를 공급할 수 있는 경우에는 카메라와 마이크로폰이 설치된 컴퓨터를 이용하여 컴퓨터 모니터를 통하여 학습할 수 있게 한다.

통신망으로 연결되어 학습을 하는 학습자들이 있는 교실 구조는 그림 4와 같다. 여기서 보조 운영 요원이 있을 경우에는 교사의 지시에 따라, 학생들의 모습을 송신하기 위하여 제어를 조작하고, 동시에 여러 명의 학생이 질문을 시도할 때에, 이를 적절히 제어하여 교사가 있는 교실로 정보를 보내게 된다.

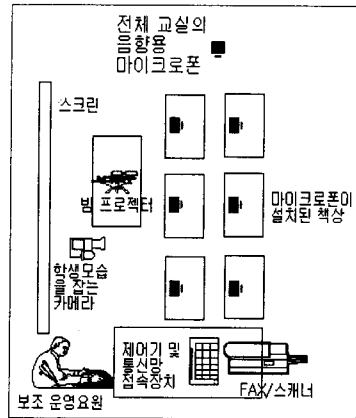


그림 4. 통신망으로 연결되어 학습을 하는 학습자들이 있는 교실 구조

3.5) 통신망으로 연결된 개별 학습자들을 위한 시스템 구성

1) 개별적으로 수업을 하는 학생들은 데스크탑형의 화상강의 전용 PC를 사용한다. 원격교육을 위한 가장 보편적인 장비는 멀티미디어 PC나 멀티미디어 워크스테이션이다. 이러한 멀티미디어 PC의 가장 기본적인 요구 조건은 다음과 같다.

① CPU의 특징은 대개 Intel 486급 이상이 요구된다.

② 오디오 수준의 CD-ROM 드라이버가 장착되어야 한다.

③ 비디오 캡처(Capture) 기능 : 캡처 시스템은 실시간으로 아날로그 비디오 신호를 디지털로 변환하고 압축한 후 저장을 할 수 있어야 한다.

④ 비디오 신호의 압축/신장 기능을 하는 카드를 갖추어야 한다.

⑤ O.S.는 DOS 5.0 이상, Windows 3.0 이상이며 미디어 플레이어(Media Player), 사운드 레코드 등을 갖출 필요가 있다.

⑥ VGA 그래픽(4bits/16 color, 혹은 8bits/256 color) 카드가 필요하다.

⑦ PCM 디지털 오디오 채널이 필요하다.

⑧ 최소 50Mbytes 이상의 하드 디스크 용량을 갖추어야 한다.

⑨ 표준 주변 장치인 마우스, 프린터 등을 지원할 수 있어야 한다.

⑩ ATM 모뎀을 장착하여, 초고속 통신망으로부터의 데이터 스트림을 PC에서 이용할 있도록 변환할 수 있어야 한다.

또한 멀티미디어 PC 대신에 멀티미디어 워크스테이션을 사용할 때는 다음과 같은 요구 조건이 필요하다.

① 모니터 : 비디오 신호는 8bits, 16bits 및 24 bits 컬러 구성이 가능하고 모니터의 해상도로는 1024 × 768, 1152 × 900, 1280 × 1024 나 1152 × 900 화소 까지도 가능하다. 워크스테이션의 비디오 보드를 통하여 NTSC(30프레임/초) 및 PAL(25프레임/초) 방식의 비디오 신호

멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육 시스템 구성 호를 입력 처리할 수 있어야 한다. JPEG 및 MPEG 압축/신장기술을 채용하는 보드가 갖추어져야 한다.

② 오디오 신호 : 대부분의 워크스테이션들은 8bits, 8khz, PCM 오디오를 쓰고 있지만, 16bits, 44.1khz, CD 수준의 오디오 방식을 채용하는 것도 많다.

③ 네트워크 : 모든 Unix 워크스테이션들은 TCP/IP를 채용하여 LAN에 쉽게 인터페이스시킬 수 있도록 되어 있다. 또한 ISDN에서 2B+D 속도인 144Kbits/sec 기본 전송 속도를 지원하는 카드가 장착된 시스템도 있지만 ATM 모뎀을 갖추는 것이 필요하다.

④ 주변기기로서는 DAT(Digital audio tape) 드라이버 및 CD-ROM드라이버가 있어야 한다.

2) 멀티미디어 PC나 워크스테이션에는 카메라와 마이크론이 설치되어 있어서 수업 중에 발생하는 질문이 교사에게 전송되도록 해야 한다.

3) 스캐너나 FAX를 이용하여 문서 자료를 교사에게나 참여 학생간에 전송하거나 받아 볼 수 있게 한다.

4) 적절한 화상회의 소프트웨어를 갖추어야 한다.

3.6) 원격 교육 교실의 환경 관리

효과적인 학습을 위한 교실 환경을 일반 VDT(Video display terminal)를 사용하는 환경을(체신부, 1993) 고려하여 다음과 같이 요약할 수 있다.

1) 조명 수준 : 일반 사무실의 조명 수준 500-700 렉스(Lux)를 유지한다.

2) 창문이나 조명등으로부터 직, 반사광이 눈에 들어오지 않도록 작업대를 배치하고, 빛의 각도가 45° 이상이 되지 않도록 한다. 이를 위하여 창문이나 조명등에 대한 화면 위치 조정이 불가능한 경우에는 다음과 같은 대책을 선택할 수 있다.

① 커튼이나 차광망(블라인드)으로 외광을 조

절한다.

②화면을 천장 쪽으로 향하게 하지 않는다.

③보안경을 부착한다. 보안경은 반사광이 모니터의 문자의 밝기에 더해져서 문자 대 배경의 밝기가 줄어드는 것을 방지할 수 있다.

④화면 주위에 빛 가리개를 설치한다.

⑤조명등을 가리는 반투명 차양이나 칸막이를 설치한다.

3) 환기 관리 : 기기 및 학습에 쾌적한 공기 조건을 유지한다. 여름철에 적합한 온도는 20-25°C, 겨울철의 온도 18-20°C이고 습도는 50-60%를 유지하는 것이 좋다.

4) 모든 원격 교육용 PC 모니터 및 주변기기는 접지 하는 것이 좋다. 접지는 기기의 접지선을 가까운 지표면에 연결되게 하면 된다.

5) 소음 관리 : 프린터의 소음 관리를 위하여 격리하는 칸막이를 설치한다.

6) 키보드의 선택 : 원격 교육에서는 반드시 컴퓨터를 사용하게 되므로 데이터를 입력하는 키보드가 매우 중요하다. 따라서 키보드가 갖추어야 할 요건으로는 먼저 키를 누르는데 요구되는 힘이 너무 커서 저항감을 느끼거나 너무 작아서 인식이 안될 정도면 안된다. 따라서 적절한 힘은 0.25~1.5 newton 정도이고, 키의 수직 이동 범위는 3-5mm가 적합하다. 또한 키보드의 경사는 5-15°사이의 경사 각도로 조절이 가능해야 한다.

7) 모니터의 선택 : 모니터는 원격 학습에서 학습자가 가장 많이 정보를 획득하는 곳이다. 따라서, 장시간의 사용에도 불구하고 눈의 피로를 최소화하고 최대의 학습 능률을 올릴 수 있는 시스템이 되어야 한다. 이러한 모니터가 갖추어야 할 요건으로는 다음과 같은 점이 고려되어야 한다.

①상하 각도 조절이 쉬워야 한다.

②화면의 깜빡거림이 없어야 한다-80hz 이상의 화면 재생율이 필요하다.

③문자 획이 번져 보이지 않아야 한다.

④문자가 떨리어 보이지 않아야 한다.

⑤글자의 크기 :

㉠눈과 화면의 거리가 50cm일 때 : 약 3mm

㉡눈과 화면의 거리가 70cm일 때 : 약 4.3mm 정도가 적합한 문자 크기이다.

㉢문자 행간 간격 : 행 길이의 1/30 정도가 추천되고 있다.

㉣문자를 구성하는 점행렬(dot matrix)의 크기 : 클수록 식별하기가 쉽다.

㉤글자꼴 : 모든 문자나 부호는 다른 문자나 부호와 쉽게 식별될 수 있어야 한다.

4. 멀티미디어 통신망을 이용하는 원격교육에서의 유의 사항

멀티미디어 통신망을 이용한 원격교육 시스템을 구축하고 이용하는 주 구성원은 앞에서 기술하였듯이 교사, 원격 교육 서비스 제공자, 통신망 제공자 및 학습자들이다. 이러한 구성원들의 총체적인 노력이 없이는 원격교육이 소기의 성과를 거두기는 어렵다.

따라서 초고속 통신망에 의하여 앞으로 구현될 원격교육 시스템을 개발함에 있어서, 다음과 같은 사항들에 특히 유의할 필요가 있다.

1) 사용자(학습자 및 교사)들이 쓰기에 편리해야 한다.

컴퓨터와 통신망이 결합된 원격교육 시스템에서는 면대면 교실 수업과 달리, 교사와 학생들이 경험할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어 사용의 어려움이 있다(Kearsley, 1995). 즉, 학생들은 컴퓨터 시스템을 배우는데 여분의 시간을 들여야 하고, 교사들은 원만한 수업 진행을 위하여, 기기 조작이나 컴퓨터와 같은 새로운 기계에 친숙할 필요를 느낀다. 그러므로, 원격교육 시스템을 구축할 때, 이러한 점을 고려하여 사용자 편의성이 고려된 하드웨어 및 소프트웨어를 이용하여야 한다. 한 예로, 터치스크린을 교사용 콘솔에 설치하여, 질문자를 선택하거나, 화면의 변경이 쉽게 되도록 할 수도 있다.

2) 사용자들로 하여금 이러한 시스템을 통하

여 분명한 이득을 볼 수 있는 시스템이어야 한다.

새로운 정보 기기를 교육 현장에 도입하는 데는 여러 가지의 어려움이 따른다. 사용자들이 분명한 이익을 예상하지 못한다면, 또 하나의 부담으로서 학습의 능률을 감소시킬 수 있다. 따라서, 시스템을 구성하고 설계할 때는 분명한 이득이 발생될 수 있도록 사용자들의 필요를 충분히 고려해야 한다.

3) 시스템 사용을 위하여 들여야 하는 노력과, 강의를 위한 여분의 준비가 지나치게 많아서 안된다.

통신망을 이용한 수업을 위하여서는 일반적으로 자료의 사전 준비와 컴퓨터 시스템에 적합한 형태의 자료를 준비할 필요가 있다. 교사에게는 이러한 자료의 준비를 위한 투자가 궁극적으로는 도움이 될 수 있지만, 통상적인 교실 수업에 비하여 지나친 노력이 요구되지 않도록 하여야 한다.

4) 사용자들의 새로운 시스템에 적응을 돕기 위하여, 사용자 인터페이스가 기존의 방법과 가깝게 설계되는 것이 바람직하다. (Edward and Holland, 1992)

5) 변화되는 기술에 적절히 대처할 수 있는 유연한 시스템이 되어야 한다.

6) 원격수업에 적합한 교수-학습 전략 등에 대한 연구가 병행되어야 한다.

통신망을 이용하면, 다양한 자료와 전문가 등과의 대화가 가능하므로, 효율적인 학습을 위하여 어떠한 교수 방법을 택하는 것이 적합한가에 대한 연구가 필요하다.

7) 통신망을 이용하여, 적절히 통신 자원을 예약하고, 취소하면서 수업에 드는 비용을 최소화하여야 한다. 또한 통신망 제공자는 원거리 산재한 교실을 연결할 때, 통신의 질(QoS)을 이용자들에게 보장해 주어야 한다.

8) 원격학습은 교사 및 학습자들에게 다양한 학습의 기회를 제공할 수 있으므로, 원격 학습을 기획하고, 연결되어야 할 학교나, 학생들을 모집하여 가르칠 내용과 수준 등에 대한 판단

5. 결론

1990년대에 들어와서 통신망의 발달과 컴퓨터 기술과의 결합으로 정보화 시대가 현실화되고 있고, 이에 따라 최신 정보 기기를 교육 현장에 이용하려는 많은 시도가 이루어지고 있다. 이러한 노력의 일환으로, 전자우편, BBS, WWW 및 컴퓨터를 통한 화상회의가 교육에 이용될 수 있는 점을 고려하여, 본 논문에서는 초고속 멀티미디어 통신망을 이용하여 원격 교육 시스템을 구성하는 방안에 대하여 살펴보았다.

화상회의를 응용하여 원격 교육 교실을 구성할 때, 교사가 있는 교실은 스튜디오 형태를 갖추어야 하고, 학습자들이 모이는 원격지 교실은 교사가 있는 교실과 상호작용이 잘 이루어지도록 교실의 장비를 갖추어야 한다. 또한 개별 학습자들 역시 교사와 다른 지역에서 동일하게 학습하는 학생들과의 상호작용이 보장되는 환경을 갖추어야 한다.

최근의 통신망과 컴퓨터 기술의 발달 추세를 비추어 보면, 원격교육용 교실을 구성함에 있어서 하드웨어적인 요소보다는 소프트웨어적인 면에 대한 연구가 더 많이 요청된다고 볼 수 있다. 즉, 교사나 학생들에게 쉬운 인터페이스를 제공하여 기계에 친근감을 갖고 수업이 이루어지도록 하고, 원격 학습에 적합한 교수-학습 모델 등에 대한 연구가 이루어져야 한다. 마지막으로, 원격 교육은 교사, 학습자, 통신망 제공자 및 교육 행정가들의 종합적인 협조 체제 아래서 그 효율성이 높아질 수 있으므로, 이러한 구성원들의 협력을 제고할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

참 고 문 헌

교육부(1995). 국가 멀티미디어 교육 지원 센터 설립 추진 계획안.

宋基尚

- 교육부(1994). 초고속 정보통신망 시범 사업 관련 원격교육 시범 시스템의 교육적 활용 방안 탐색.
- 서정욱(1993). 멀티미디어 시대의 교육 및 학습 환경, 전국 학교 컴퓨터 교육연구회, 교육용 소프트웨어 전시회 및 국제 세미나.
- 한국전자통신연구소(1994). 영상회의 단말 관련 참고 자료집.
- 체신부(1993). 영상표시 단말기(VDT)작업관리자를 위한 기술지원서.
- 유태영(1986). 교육공학, 교육과학사.
- University of Minnesota (1993). *Distance Education Report*, pp. 2B.
- Furht, B (1994). Multimedia Systems : An Overview, *IEEE Multimedia*, Springer, pp. 47-59.
- Edwards, A. and Holland, S. (1992). *Multimedia Interface Design in Education*, Springer-Verlag Co.
- Lippis, N. (1993). *Multimedia Networking Data Communications*, February.

- Monoli, D. and Keainath, R. (1994). *Distributed Multimedia Through Broadband Communication*, Artech House, INC.
- Kearsley, G., Lynch, W. and Wizer, D. (1995), The Effectiveness and Impact of Online Learning in Graduate School, *Educational Technology*, November-December, pp. 37-42
- Berge, L. Z. (1995), Facilitation Computer Conferencing : Recommendations from the Field, *Educational Technology*, January-February, pp. 22-30
- Tobagi, F. A. (1995), Distance Learning with Digital Video, *IEEE Multimedia*, Spring, pp. 90-93.
- Maly, K. and Overstreet, C. M. (1994), A New Paradigm for Distance Learning : Interactive Remote Instruction, 13th World Congress 94, Vol. 2., Elsevier Science B.V, IFIP, pp. 682-689