論 文

# 원격화상강의/회의 시스템에 관한 연구

## A Study on the Telelecturing/Conferencing System

주 영 주*
Joo, Young Ju

### ABSTRACT

Bell Laboratory introduced the sound and visual system for the first time in 1927. Since then, the development of telecommunication technology made it possible for people located far away to communicate each other watching through the TV screen.

Over the period different types of telelecturing systems have prospered in line with the development of telecommunication technology. Therefore, it is quite natural that telelecturing/conferending system attracts the attention of many people as a new way of educating people located in a long distance. In the industrial sector, telelecturing systems already come into wide use to save time and training and travelling expense.

In this study, I examine the concept and characteristics of telelecturing/conferencing system and introduce different types telelecturing system developed in parallel with the development of communication technology. Then, I analyze how those merits of the telelecturing system can be applied to educational purpose. Finally, I propose and design ideal telelectuirng/conference facilities consisting of telelecturing rooms, bilateral movie system, seats, ceilings, color, TV screen, lighting, acoustics, humidities and temperature control, security system, projection system to maximize the educational purpose and effectiveness.

키워드 : 원격화상회의, 원격화상강의

### 1. 서 론

Toffler는 일찍이 우리 인류가 수렵과 채집을 위주로 하던 시대로부터 정착하여 농사를 짓게 된 것을 제1의 물결, 농경사회에서 산업사회로 넘어간 것을 제2의 물결이라고 표현하였으며 산업사회에서 정보사회로의 변화를 제3의 물결이라고 이야기했다.

제1의 물결은 인류가 문자를 발명하여 언어혁명을 일으킴으로써 가능하게 되었고 두 번째 변화의 물결은 인쇄술의 발명으로 산업혁명을 촉발시켜 밀려오게 되었다. 인간의 생활을 근본적으로 변혁시킨 산업혁명의 원동력은 과학기술의 발전이라 볼 수 있으며, 이러한 발전추세는 점차 빨라지게 되었다.

1980년대에 들어오면서 통신시설의 대폭적인 확대와 컴퓨터의 대량보급 등은 제3의 물결을 유도하여 정보시대의 막을 열게 되었다. 컴퓨터 공학과 통신공

* 정회원, 이화여자대학교 교육공학과 교수

학의 발전은 정보 혁명을 일으키게 되어 정보사회로의 진입이 시작되었다. 정보사회에서는 지식 및 정보의 창조, 응용, 배포가 중요시되는 사회이다. 이러한 사회에서는 산업사회에서 기계가 인간의 손을 연장하였던 것처럼 컴퓨터가 인간의 두뇌를 대신하여 각종 정보와 지식을 수집, 처리, 분석하여 인간의 생활에 이용할 수 있게 함으로써 사회전반의 능률과 생산성을 향상시키고 있다. 그러므로 정보가 그 어떤 물건이나 에너지 이상으로 유력한 자원의 역할을 담당하게 되며 사회나 경제 등 제분야에서 중요하게 취급된다.

이제 전신, 전화와 같은 통신기술의 비약적인 발전에 따라 우리의 일상생활은 과거에는 상상할 수도 없었던 엄청난 양의 정보로 가득 차게 되었다. 이와 같은 풍부한 정보의 덕택으로 어떤 내용이든 알려고만 하면 알 수가 있고, 마음만 먹으면 어떤 지식이나 정보도 접할 수 있는 상황에 놓이게 되었다. 정보사회에서는 정보혁명이 정치, 문화, 사회 경제 등의 각 분야에 미치는 파급 효과가 상당히 클 것으로 예견이 되고 있다. 정보사회에서 현명하게 대처하기 위해서는 교육의 역할이 그 어느 때보다도 중요하며 이를 대비하기 위하여 전통적인 교육에 있어서도 크나큰 변혁이 초래되었다.

최근 들어 통신기술과 공학의 발전에 힘입어 전통적인 교실에서의 면대면 수업과 유사하면서, 그러나 서로 멀리 떨어진 원격지간에서 교사와 학습자가 양방향 실시간 통신을 통하여 동화상으로 상대편의 모습을 보고 음성을 들으며 실물, 텍스트, 동화상, 컴퓨터 등의 다양한 자료를 제공하는 원격화상강의 시스템에 관한 관심이 고조되고 있다. 이는 원격지에 위치한 둘 이상의 강의실간에 상호작용이 가능함은 물론, 강의의 진행 내용을 인터넷을 통하여 생중계할 수도 있다.

이미 산업체에서는 국내의 여러 도시 또는 외국의 지점들과 원격화상강의/회의 시스템을 통한 훈련과 회의를 진행하여 여행비(Singleton, 1986)와 체제비 등의 절약은 물론 여행에 소요되는 시간을 줄임으로써 작업의 효율화를 꾀하고 있다. 미국이나 호주 등과 같은 나라에서는 이미 많은 실험과 연구가 이루어져 교육 분야에서의 정착도 자리를 잡아가고 있지만 우리 나라에서는 초기 투자 비용의 확보가 쉽지 않아 무한한 잠재력이 기대되고 있는 원격화상강의/회의가 일부 대학을 중심으로 그 막을 열어가고 있는 실정이다(배정익 외 4인, 1998).

그러므로 본 연구에서는 원격화상강의/회의 시스템의 개념, 특성 및 교육에서의 가능성을 살펴보고, 통신 기술과 공학의 발전에 따라 원격통신에 사용되는 다양한 방법을 소개하려고 한다. 또 쌍방향으로 동화상이 전달될 수 있는 원격화상강의와 회의의 두 가지 목적으로 사용할 수 있는 공간이 어떻게 구성이 되어야 하는지를 제시하여 교육시설의 정보화 및 인텔리전트화를 구축하기 위한 기초 자료를 제공하려고 한다.

## 2. 원격화상강의/회의 시스템의 특성

### 1. 특 징

원격화상강의/회의 시스템은 지리적으로 멀리 떨어져 있는 여러 강의실을 상호 중계하여 다수의 학습자나 참여자를 통제할 수 있어야 한다. 이때 교수자와 학습자는 음성, 영상 및 데이터 등의 멀티미디어 정보를 실시간 양방향으로 교환할 수 있어 시간적, 공간적인 제약을 극복할 수 있으며, 교육의 범위를 확장시킬 수 있어 그 효과가 기대되고 있다. 더욱이 공학과 통신 기술의 발달에 힘입어 시스템에 사용하는 장치의 표준화 및 교환회선의 사용으로 장기적인 안목으로 볼 때 전통적인 강의에 비해 비용절감의 효과를 가져올 수 있을 것으로 예상되고 있다.

원격교육의 개념을 정리해 보면 학습자와 교수자가 물리적으로 떨어져 있게 되며, 잘 조직된 교수 프로그램을 사용하게 된다. 또 공학적인 매체를 많이 사용하게 되며 양방향통신이 가능하다는 특징을 지닌다.

이와 같은 원격화상강의/회의 시스템은 다음과 같은 교육환경에서 제공될 때 보다 큰 효과를 얻을 수 있다(Arzamsa, 1987; Lachem, 1995; 정인성, 1996).

1) 상호작용과 동시적인 학습이 필수적으로 요구 될 때
2) 다양한 시각자료의 제시가 필수적으로 요구될 경우
3) 역할 분담, 시뮬레이션, 브레인스토밍, 문제 해결 활동 등과 같이 모든 학습자들의 자발적인 참여를 유도하는 교수전략을 사용하고자 할 경우
4) 학습 주제에 대한 전문가가 없는 원격지의 학습자들을 교육시키고자 할 경우
5) 정보에 접근하는데 제한이 있거나 고가의 비용이

드는 기술을 교육시키고자 할 경우
6) 광범위한 지역에서 표준화된 교수를 실시하고자 할 경우
7) 집합훈련이 어려운 성인 교육 프로그램을 제공하고자 할 때
8) 발표회, 토론회 및 경필대회 같은 특별한 학문적 행사를 참관하려 할 때
9) 비싼 여행 경비를 들이지 않고 중요한 강의/회의에 참여하고자 할 때
10) 인터넷, LAN과 같은 첨단 테크놀로지를 시스템과 연결하여 국제간의 정보교류를 통해 멀티미디어 등 다양한 형태의 DB자료를 활용하려 할 때

## 2. 장 점

이상과 같이 원격화상강의/회의는 면대면 강의가 불가능한 두 개 이상의 지역간에 교실 수업에서만 가능한 교사와 학생간의 상호작용을 가능하게 하여 다양한 상황에서 활용할 수가 있다. 구체적으로 원격화상강의/회의는 여러 가지 장점을 지니고 있는데(김서영, 1997;정인성, 1996;Heinich et al, 1996;Latchem, 1995) 이를 정리하면 다음과 같다.

1) 양방향 통신의 가능성

학습자와 교수자, 또는 학습자끼리 상호 통신을 할 수 있어 실제 교실에서와 거의 유사한 상호 작용이 가능해 진다. 교수자와 학습자는 강의 중 또는 후에 질문과 대답을 나눌 수 있으며 강의 내용을 실습해 볼 수도 있으며 시험도 치를 수 있다. 학생들끼리는 토의, 그룹 활동, 그룹 프로젝트 및 동료간의 지도를 통하여 상호작용을 돈독히 할 수 있다.

2) 면대면(face to face) 수업과 가장 유사한 환경을 제공할 수 있다.

원격화상강의/회의 시스템을 이용하면 거리에 제한을 받지 않고 화면을 통하여 마치 마주 앉아 있는 것처럼 원거리의 상대방의 얼굴을 보면서 대화할 수 있다. 그러므로 실제 교실 수업과 가장 유사한 상황하에서 학습을 할 수 있다. 음성 뿐 아니라 정지 및 동화상 등 시각적인 요소의 제공은 원격지에 있는 학습자들의 주의를 보다 잘 집중시킬 수 있다. 나아가 카메라의 클로즈업 기능과 다큐멘트 카메라를 활용하여 모형과 기재, 실험 절차 등을 일반 강의실이나 교실에서 보다 더욱 잘 볼 수 있게 해 주어 전통적인 수업 환경에서 시각적, 상호적인 도움을 제공받을 수 없었던 학습자들에게도 학습에 대한 긍정적인 반응을 유도해 낼 수 있다. 또 카메라를 통해서 교사와 학습자의 영상이 상호 전달되므로 교육에서 중요한 시선, 표정, 몸짓 등의 비언어적인 상호작용도 가능하여 학습의 효과를 높일 수 있다.

3) 여러 사람이 동시에 의견을 교환할 수 있다.

여러 지역에 분산되어 있는 사람들이 동시에 통신에 참여할 수 있다. 예를 들면 여러 곳에 흩어져 있는 강의실의 학습자들이 교수자가 있는 모강의실의 교수자와 동시에 통신을 할 수 있으며 분산된 지역에 있는 학습자들 끼리도 상호 의사교환이 가능하다. 교수자와 학습자는 실시간 대화와 동료간의 그룹 활동을 통해서 서로의 생각을 교환하고, 교사는 즉각적인 피드백을 제공해 줌으로써 교육의 효과를 높일 수 있다.

4) 모든 유형의 정보와 자료를 상호 교환할 수 있다.

VTR, Data Viewer, PC 등의 장치를 활용하여 교수자의 강의와 시범, 그래픽자료, 텍스트자료, 음악은 물론 동화상까지를 스크린을 통해 서로 주고받을 수 있다. 나아가 다른 정보망과 연결을 하여 다양한 교수 자원을 제공할 수 있다. 예를 들면, 인터넷이나 LAN 서버에 저장되어 있는 자료나 다양한 데이터베이스를 검색하여 국제간의 정보교류도 가능하며 필요한 정보를 원거리의 학습자들에게 대형 화면을 통하여 송출할 수 있다.

5) 자율학습과 자율활동의 활성화를 가져올 수 있다.

다중 연결망을 통한 개별학습과 협동학습을 병행하여 실시할 수 있으며, 자율적인 공동 학습 및 학습자 활동을 위한 환경을 제공해 줌으로써 소속감과 일체감을 고취시킬 수 있다.

6) 비용-효율적인 측면에서 가치가 있다.

다양한 형태의 양방통신은 지리적으로 멀리 떨어진 학습자들이 한곳에 모이지 않고도 학습 목적을 달성할 수 있어 시간과 경비가 절약될 뿐 아니라 학습 능력이 개선될 수도 있다. 대기업의 간부들은 근무 시간의 절반을 회의에 쓰는데 이들 회의에는 평균 3

시간의 이동 시간이 소요된다고 한다(Singleton, 1986). 그외에도 실제로 회의나 강의를 듣기 위해 학습자들이 이동하면 자동차 기름, 비행기 값, 호텔 체제비, 식사 등의 눈에 보이는 비용이 소요된다.

또 교수자가 부족한 벽지에 소집단으로 산재되어 있는 원격지 학습자들에게 그들이 요구하는 전문화된 교육 프로그램들을 적은 비용으로 제공해 줄 수 있으며, 외국의 유수한 교수자들의 강의를 막대한 비용을 들여 현지에까지 가지 않고도 들을 수 있다.

7) 교수자들은 새로운 기술에 자극을 받아 보다 새롭고 창의적인 강의코스와 전달 방식을 구상할 수 있고 원격지와의 상호작용적 학습이 가능해 짐으로써 교수자가 교육의 전 과정을 효율적으로 관리할 수 있다.

이외에도 inservice training(연수), professional development education과 같은 경우에 시간적인 제약을 벗어나 최신의 정보를 즉각적으로 제공해 주고, 대규모의 학습을 저렴한 경비로 교육시킬 수 있다는 장점이 있어 우리 나라의 기업에서도 몇 군데 성공적으로 활용하는 사례가 소개되고 있다.

### 3. 제한점

그러나 원격화상강의/회의 시스템은 아직까지는 몇가지 제한점을 지니고 있어 단시일 내에 일반화되기에는 다소간의 문제가 있을 것이다.

첫째로 동화상을 동반한 양방향 통신을 위한 초기 시설과 운영에 소요되는 비용을 무시하지 못한다. 양방향 통신을 하기 위해서는 관련 장비의 설치를 위한 초기 비용이 많이 들며 통신 사용료도 아직까지는 매우 비싼 편이다. 또 시설이나 장비의 유지 및 보수비용이 높으며, 이를 효율적으로 운영하기 위해서는 전문 인력이 반드시 확보되어야 한다.

둘째로 원격화상강의/회의 시스템을 수용할 별도의 공간을 확보해야 한다. 양방향으로 동화상을 교환하기 위해서는 강의/회의실, 조종실, projection booth, 동시 통역실 등의 특별한 공간과 시설이 필요하며 이들은 다른 목적을 위해서는 사용하기 어렵다.

셋째로 학습자들이 소외감을 느끼기 쉽다. 토크백 시스템이 없는 경우, 학습자들이 다른 사람들과 교감이 없어서 소외감을 느끼게 된다. 또 양방향통신이 가능하다 하더라도 교수자를 실제로 마주보고 하는 수업과 달리 심리적으로 교수자나 학습자들간에 교감이나 친근감(rapport)을 형성하기 어렵다. 나아가 실시간의 상호작용만 가능하고 시간적인 제약도 받으므로 학습자들은 여러 가지 측면에서 한계점을 느끼게 된다.

## 3. 원격통신 방식에 의한 원격교육

### 1. 발전 추이 및 내용

원격화상강의/회의는 시간과 공간의 경계를 극복할 수 있고, 학습자와 교수자 사이에 상호작용이 가능하게 해 주므로 점차 빠른 속도로 활용이 확산되고 있다. 더욱이 공학과 통신기술의 극적인 발전은 교수자가 직접 존재하지 않아도 시간의 제한과 공간의 제약을 넘어서는(time shift and place shift) 교수활동을 가능하게 해 주어 교육 분야에서도 잠재력에 대해 높은 평가를 해 준다.

원래 원격교육이란 원격통신을 통한 학습을 의미한다. 원격통신은 라디오, 전화, 텔레비전 및 컴퓨터 등의 다양한 매체를 이용하여 멀리 떨어진 지역간에 통신을 하는 것을 이야기하는데 tele란 그리스말로 먼 거리(at a distance), 또는 멀리 떨어져 있는(far off)이라는 의미를 지니고 있으므로 원 거리 사이의 통신을 의미한다.

그러므로 오늘날과 같이 컴퓨터나 통신 기술이 발달하지 못했던 시대에도 원격교육은 이루어지고 있었으며 이는 통신 기술의 발달과 더불어 점차 면대면 강의와 흡사한 환경의 제공이 가능하게 되었다. 원격강의/회의에 사용할 수 있는 통신 방법은 다음과 같이 발전해 나갔다(Heinich et al, 1996;Singleton, 1986).

1) 라디오 방송

기존의 라디오 방송을 교육에 사용하는 방법으로 학습자는 교수자의 일방향적인 강의나 극화된 내용을 듣게 된다. 양방향통신을 증진시키기 위하여 학습자는 인쇄물로 된 자료를 우편으로 받거나 학습지를 교수자에게 되돌려 보낼 수 있으며, 경우에 따라서는 방송 시간이 끝난 뒤 교수자에게 전화를 통하여 질문을 할 수도 있다.

라디오 방송을 이용하는 원격통신은 비용이 저렴하여 개발도상국에서 널리 사용되고 있으며 지리적으

로 넓은 지역을 커버할 수 있다. 소리로 구성된 모든 정보의 전달이 가능하며 청각을 통하여 정보가 제공되므로 상상력을 유발 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 라디오 방송 스케줄에 맞추어 교수활동이 이루어져야 하며, 교수자의 모습을 볼 수 없다는 치명적인 단점을 지닌다.

2) 오디오 원격강의

오디오 원격강의는 일반 전화통화의 연장된 개념으로 생각할 수 있다. 전화선이나 위성을 이용하여 멀리 떨어져 있는 둘 이상의 지역을 연결한 뒤 양방향으로 통신하게 하는 방법이다. 여러 지역으로부터 전달되는 소리의 크기를 일정하게 조절하고, 불필요한 음을 걸러주는 'bridge'장치가 있어야 하며 참여자 개인용의 마이크, 증폭기, 믹서 등이 필요하다.

오디오 원격강의 방식은 일반 전화선을 이용하므로 비용-효과적이고 사용하기도 편리하다. 또 상호작용도 비교적 잘 되는 편이다. 그러나 시각적인 정보가 제공되지 못하며 양질의 소리를 전달받기 위해서 특수한 마이크 증폭장치를 설치해야 한다.

3) 오디오그라픽 원격강의

오디오그라픽 원격강의는 오디오 원격강의에 정사진을 첨가한 형태라 볼 수 있다. 전화선에 음성 정보와 함께 아날로그 형태의 정지된 비디오 장면, 서류, 도표, 청사진 및 전자적인 그래픽 도표들이 디지털 형태로 바뀌어져 전송된다.

오디오그라픽 원격강의는 청각 정보와 함께 시각적인 정보를 전달할 수 있고 비교적 저렴한 경비가 소요되지만 필요한 하드웨어의 준비가 쉽지 않으며 상의 전달에 1분 이상이 소요되어 장시간이 걸리는 단점을 지닌다.

4) 컴퓨터 네트워크 강의

상호 정보 교환을 위하여 둘이나 그 이상의 컴퓨터를 연결하여 사용할 수 있다. 초기에는 이와 같이 다른 장소에 위치한 컴퓨터를 연결하여 사용한다는 것이 엄청난 비용을 요구하여 교육현장에서 실용화되기 어려웠지만 이제 교실 밖에서도 학습자와 교수자 및 학습자원을 상호 연결하는 일은 새로운 것이 아니다. 학습자들은 모뎀을 사용하여 컴퓨터의 데이터를 오디오 시그널로 바꾸어 전화선으로 이를 전송하게 된다.

이와 같이 인터넷의 시작은 원격교육에 새로운 장을 열게 해 주었다. 인터넷은 전세계적으로 연결되는 비영리적인 네트워크로서 이 메일(E-Mail)을 통한 원거리 양방향통신은 물론 BBS(bulletin board system)을 이용한 유사한 관심사를 가진 사람들을 위한 게시판 제공, 도서관이나 데이터베이스를 통한 정보의 검색 등을 가능하게 해 준다.

5) 일방향 오디오 및 비디오강의

텔레비젼을 이용하여 학습자에게 일방적으로 정보를 제공하게 되며 교수자와 학습자간의 상호작용은 없다. 기존의 텔레비젼 방송이나 CATV, CCTV 방식을 활용할 있으며 위성이나 마이크로 웨이브를 사용할 수도 있다.

CATV나 CCTV의 경우를 제외하고는 전화를 사용하여 교수자에게 질문을 할 수 있는 'talkback' 시스템을 첨가하여 일방향 비디오에 양방향 오디오강의가 되게 할 수도 있다.

6) 양방향 원격화상강의/회의

기존의 교실 수업과 가장 유사하게 교수자와 학습자 간의 교류를 표방하는 방식으로(한정선, 1997) 두 개 이상의 멀리 떨어진 장소를 광섬유, 케이블, 마이크로 웨이브, 위성 등으로 연결한다. 정지된 사진은 전화선을 통하여 전달 될 수 있는데 비해 동화상은 텔레비젼 방송에서 사용되는 신호 채널을 사용해야 하기 때문에 현재로서는 가장 비용이 많이 소요되고 복잡한 기재가 필요한 원격강의 방식이다.

전화선은 이미 전국에 깔려 있어 어떤 지역과도 손쉽게 연결이 가능하지만 음의 선명도나 질이 떨어질 뿐 아니라 화상이 안정감이 없이 흔들려 거의 사용되고 있지 않다. 여러 장소에서 위성을 이용하여 일방향 텔레비젼 전송을 하고 음성전화를 이용하여 쌍방향으로 의사교환을 할 수도 있다. 위성을 이용할 때 가장 큰 장점은 케이블과는 달리 거리에 상관없이 전송 비용이 일정하다는 점이므로 사용자들이 넓은 지역에 퍼져있고, 화상통신이 하나의 중심지역에서 여러 지역으로 전달되어 나가야 하는 경우에는 유리하다.

동축 케이블을 사용하기 위해서는 수신지에 적절한 장치를 설치하면 쌍방향 화상회의나 화상강의가

가능하여 그 효과가 크다. 우리 나라에서는 CATV 전송용으로 동축 케이블이 구축되고 있어서 가정이나 해당 기관과 연결하여 원격화상강의/회의를 하는 것이 비교적 용이하나 강의만을 위하여 동축 케이블을 새로이 깔아주는데는 비용이 많이 소요되므로 이미 깔려 있는 경우에만 전달 체계로 사용하는 것이 바람직하다.

광 케이블은 동축 케이블보다 더 우수한 능력을 가지고 있다. 광 케이블은 신속하게 대 용량의 정보를 전달할 수 있으나 설치 비용이 높아 주로 정보통신망의 벡본(backbone) 구축에 이용된다. 그러나 도시에서 멀리 떨어진 곳이나 각 개인 가정까지는 광 케이블이 연결되기 어렵기 때문에 원격화상강의/회의 전송로로 광 케이블을 사용하는데는 약간의 문제가 있다.

그러나 최근 공학과 통신 기술의 발달로 동화상을 압축(compressed video)하여 불필요한 정보를 제거하고 움직임이 있는 프레임만을 전달할 수 있게 되어 전화선으로도 동화상의 송수신이 가능하게 되었다. 이는 텔레비젼 신호 채널 방식에 비해 십분의 일 정도의 비용만이 소요되는데 아직까지는 동화상의 움직임이 다소간은 부자연스럽지만 이는 곧 해결될 것으로 전망되고 있다.

더욱이 최근에는 이들 시스템에 컴퓨터를 연결하여 새롭고 확장된 용도로 사용할 수 있어 강의실 밖의 학습자원을 연결하여 모뎀을 통해 데이터를 오디오 시그널로 바꾸어 전화선으로 이를 전송하고 있다.

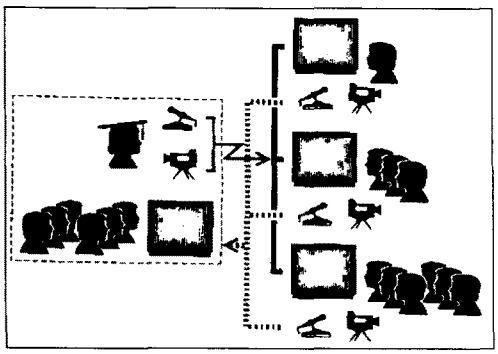

그림 1. 양방향 원격화상강의/회의 시스템 구성도

이상과 같이 발전 해 온 원격통신 방식의 특성은 다음과 같이 정리될 수 있다.

| 시스템 방식 | 제공되는 정보 | 상호작용 |
|---|---|---|
| 라디오 방송 | · 음성, 음악 | · 우편을 이용한 과제 및 시험 |
| 오디오 원격강의 | · 음성, 음악(생) | · 우편을 이용한 과제 및 시험<br>· 질문과 대답이 실시간에 가능 |
| 오디오그라픽 원격강의 | · 음성, 음악(생), 정사진, 그래픽 | · 질문과 대답이 실시간에 가능<br>· 과제나 시험이 우편이나 팩스를 이용하여 가능 |
| 컴퓨터 네트워크 강의 | · 전자적인 텍스트, 데이터, 그래픽 (비실시간) | · 교수자와 학습자, 학습자 상호간에 입력된 정보의 교환이 가능 |
| 텔레비젼 (일방향 오디오, 일방향 비디오) | · 음성, 음악<br>· 정사진, 그래픽<br>· 동화상 | · 우편을 통한 과제 및 시험 |
| 텔레비젼 (양방향 오디오, 일방향 비디오) | · 음성, 음악(생)<br>· 정사진, 그래픽<br>· 동화상 | · 교수자와 학습자, 학습자간에 음성으로 의사교환이 가능<br>· 우편을 통한 과제 및 시험 |
| 텔레비젼 (양방향 오디오, 양방향 비디오) | · 음성, 음악(생)<br>· 정사진, 그래픽<br>· 동화상 | · 교수자와 학습자, 학습자간에 음성과 화상으로 의사 교환이 가능<br>· 우편을 통한 과제 및 시험 |

## 4. 원격화상강의/회의 시스템의 구성

원격화상강의/회의 시스템은 수용하려고 하는 교수활동이나 학습자 수 및 예산에 따라 시스템의 규모나 기능이 결정되게 되지만 기본적으로 원격화상강의/회의 시스템은 비디오 시스템, 오디오 시스템, 컨트롤 시스템 및 전송 시스템으로 구성된다.

가) 비디오 시스템

비디오 시스템은 강의나 회의에 필요한 Video, 사진, 인쇄물, 실물화상, CATV, PC화면 등의 다양한 영상 정보를 강의/회의실의 전면부에 설치된 대형 스크린에 확대 투사시킨다. 이러한 화상은 압축되어 원격지에 전송시킬 수 있으며, 원격지의 화상정보도 강의실의 화면에 제시할 수 있다.

나) 오디오 시스템

오디오 시스템은 교수자 및 원격화상강의/회의에 참석한 학습자의 음성은 물론 VTR, Cassette Deck 등으로부터 출력되는 오디오 신호를 강의실 전체에 효과적으로 확성하여 주는 역할을 하며 구체적으로 음향 단말장치인 마이크와 Cassette Deck외에 Speaker, AMP류, Audio Mixer 및 동시 통역 시스템 등으로 구성된다.

① 마이크

교수자의 활동반경을 고려하여 유, 무선 마이크를 모두 사용할 수 있어야 하며, 학습자를 위하여 개인마다 유선 마이크를 설치하면 좋다. 학습자들이 마이크를 통하여 교수자에게 질문을 하면 이는 외부의 원격지로 전송된다. 여러 지역에서 동시에 말을 하고자 할 경우에는 특정 지역을 지정할 수도 있다. 충분한 예산이 허용하지 않으면 발언대를 정해 놓고 이야기할 사람이 발언대로 나가서 말 할 수도 있다.

② Cassette Deck

Cassette Tape으로부터의 Audio 제공은 물론 필요시 강의실의 교수자 및 강의 참석자의 음성을 녹음하여 자료화 할 수 있다.

③ 스피커

스피커는 VTR이나 Cassette Deck 등과 같은 각종 음향 장치의 오디오와 교수자 및 학습자들의 음성 또는 원격지에서 전송되어 온 음성과 사운드 등이 강의/회의실 내에 선명하게 전달될 수 있도록 하기 위한 확성 장치이다. 전면에 원격지로부터의 음성과 사운드, VTR의 소리를 확성하기 위해 메인 스피커를 설치하고 좌, 우측과 천정에 교수자와 학습자의 음성을 확대하기 위한 보조 스피커가 있어야 하며, 모든 음성과 사운드를 확성하기 위하여 조정실에도 설치되어야 한다.

④ 앰프

스피커 출력용인 Power 앰프와 음질 보상용인 Graphic Equalizer로 구성된다.

⑤ 오디오 믹서

오디오 믹서는 음향 단말 장치, 음성, 사운드 등 다수의 오디오 신호를 받아들여 상황에 따라 스피커, Cassette Deck, 조정실 등의 해당 출력 포트로 연결시켜주는 Audio Manual Switching 장치로, 입력 오디오 신호의 수준과 음질 조정 및 음성과 사운드의 믹싱도 가능해야 한다.

⑥ 동시통역 시스템

동시통역 시스템은 원격화상강의/회의 및 국제회의 등에 다목적으로 활용할 수 있으며 3개국까지 통역이 가능하면 좋다. 마이크 조정 장치 외에 교수자, 학습자 및 통역자용의 유닛이 필요하다. 동시통역실 부스당 14″정도의 모니터가 1개씩 설치되어야 한다.

다) 컨트롤 시스템

컨트롤 시스템은 원격강의/회의실 내의 영상 장치 및 오디오, A/V Switcher, RGB Switcher, 전동/조명 장치를 효과적으로 제어하기 위한 시스템으로 원격화상강의/회의 시스템이 사용되는 강의/회의실과 실제로 장비의 조작이 이루어지는 운영실로 구분되어 이루어진다. 그러므로 각종 장비들은 조정실에서 완벽히 제어할 수 있어야 하며, 교수자의 테이블에서도 터치스크린을 통하여 조절할 수 있어야 한다.

① A/V Switcher

A/V Switcher는 카메라 및 VTR 등과 같은 영상 단말장치와 방송실에서 송신되는 비디오와 오디오 신호를 받아서 Touch Screen의 제어 Data에 의해 해당 출력 Port로 분배하고 절제를 해주는 기능을 한다.

② RGB Switcher

RGB Switcher는 PC 등과 같은 입력 영상신호(RGBHV)를 분배하고 절제하여 Beam Projector에 정체하는 기능을 한다.

③ Main Docking Station

Camera Connntrol Unit에는 Remote Port(RS-232C) 단자가 있어 Main Controller에 연결되어 Toutch Control Screen에서도 원격제어가 가능하다.

④ Movement Control Unit

Movement Control Unit은 OHP용 전동 스크린을 조정하기 위한 장비로 Manual Movement Control Panel

표 1. 비디오 시스템의 구성내역과 용도

| 구 성 품 | 용 도 |
|---|---|
| VTR | Video Tape을 통해 제공되는 각종 영상자료를 재생시키고 원격화상강의/회의 상황을 녹화할 수 있음. |
| Camera Set | · 교수자용:전.후면에 설치된 자동추적 카메라를 이용하여 교수자의 움직임을 무리 없이 포착할 수 있도록 tight view, wide view, left view 및 right view는 물론 Zoom In/out, Pan/Tilt 상, 하, 좌, 우 이동 등의 Preset 기능이 포함된 카메라. 시각적인 보조물의 확대 제시에 별도의 카메라를 설치하는 것이 좋음.<br>· 학습자용:전면에 2대 설치하되 앞쪽 학습자는 키패드에 의해 제어하고 뒤쪽 학습자는 통합제어용 터치패널에 의해 preset 조정. 카메라와 동일한 센서를 부착한 Tracking Ring Package를 교수자의 목에 착용하게 하여 카메라가 RF 센서에 의해 강의 진행자를 자동으로 추적하게 함. 강의/회의 내용과 원하는 Shot의 유형을 Preset 및 Recall할 수 있도록 교수자 전용의 Tracking System Keypad가 제공됨 |
| Keypad | 교수자가 앉아서 원터치식으로 시스템을 조정하는 제어장치로 교수자와 운영요원이 담당할 수 있음. 키패드로 카메라 및 VTR을 선택, 조정할 수 있고 수신 지역 및 송신 소스를 설정할 수 있음. 카메라의 선택, 초점 조절, 지역 송/수신 화면 조절 및 VTR 선택 및 조절이 가능함. |
| Data Viewer | 교사와 원격지에 있는 학습자간에 교수-학습 자료를 주고받을 수 있는 장비로 텍스트, 그림, 사진, 실물, 인쇄물, 서류, Sample 등 다양한 영상정보를 제시대에 올려놓고 그대로 제공, 저장, 전송시키는 장치로 흑백과 컬러의 전환이 가능하고 네가티브와 포지티브의 전환 기능이 있음. |
| PC(교수자/학습자용) | 강의나 회의 시에 컴퓨터를 기반으로 하는 각종 PC Data를 제공. 교수자나 학습자 모두가 PC를 통해 상호작용을 할 수 있어야 하며, 준비된 디지탈 자료를 본인의 PC를 통해 전체 화면에 투사시킬 수 있어야 함.<br>자체 멀티미디어 PC들을 통합하기 위한 네트워크 환경 및 멀티미디어 단말 시스템, 화면 공유 소프트웨어 등이 필요.<br>PC가 제공하는 서비스에 따라 필요한 면적과 환경이 달라짐(주영주, 1994). |
| OHP | 전면의 대형 전동 스크린에 투시물자료를 투사. |
| 14″ 컬러 모니터 | 자국의 상황과 스크린 상의 화면, 원격지의 화면 및 상황을 조정실에서 파악할 수 있도록 해주는 모니터. |
| Beam Projector | Rear Projection형으로 설치해 다양한 영상 화면을 확대. 스크린의 뒤편 영사실에 Beam Projector가 설치되므로 강의실 내부는 일정 수준을 유지할 수 있음(주영주, 1985). |
| 전자칠판 | 칠판의 판서내용을 교수자용 PC에 저장, 제시하고 Beam Projector를 통해 대형 스크린에 제시하며 데이터 화면으로 원격지에 동시에 다중 전송. |
| Scan Converter | Composite 신호인 Video신호를 R.G.B.H.V 신호로 전환 해 주는 장치로 화질 보상 기능을 지님. |
| CODEC | Compression & Decompression 또는 Coding & Decoding의 약어로 조정실에서 카메라 및 마이크로부터 받은 아날로그 신호를 디지털화(coding)하여 압축한 뒤 전송하고 이를 다시 비압축하여 아날로그 오디오 및 비디오로 복원시켜서 스피커와 디스플레이 매체에 전달케 하는 원격화상강의/회의의 핵심장비. |
| MCU | 시스템의 효율적인 사용을 위한 제어 기능을 하는 다중제어장치로 동시적, 또는 비동시적으로 발생하는 텍스트, 영상 등의 다양한 신호들을 제어하여 다른 지역에 위치하고 있는 다자간에 네트웍을 이용한 원격강의를 지원하는 장비. |

의 제어 신호에 의해 조정되며 Data에 의해 Touch Control Screen에서도 원격 제어가 가능하면 편리하다.

⑤ Main Controller

Main Controller는 기본 Shelf Body에 Module 단위로 각 장치를 제어하기 위한 Unit가 삽입되어 조정실 및 강의/회의실 내에 설치된 LCD Touch Screen에서 수신된 원격 제어 Data를 Decoding하여 해당 장비를 조절하는 장치이다. 이때 장비 이용에 관한 자동 조작순서를 케이스별로 프로그램하여 필요시 원

터치 선택에 의해 시스템 전체를 자동 제어하면 편리하다.

⑥ 통합 Touch Control Screen

Touch Control Screen은 조정실에 설치되는 것을 主로 하고 강의/회의실 내에 설치되는 것을 副로 하여 각 제어 장치를 17″ 모니터 상에서 Touch 방식에 의해 조정하게 된다. 모니터에서 일단 Touch된 제어 Data는 Main Controller에 보내어지게 되고 Main Controller는 수신된 제어 Data에 의해 해당 장비를 조정한다.

라) 전송 시스템

전송 시스템은 강의/회의실로부터의 모든 영상자료(Camera, VTR, Data Viewer, PC화면 등)를 원격지로 송출하고 원격지에서 전송된 화면 등을 수신하는 기능을 담당한다. 즉 강의/회의실의 영상들은 A/V Matrix Switcher를 통해 전면의 대형 스크린 및 Monitor에 보여지며 CODEC 및 MCU를 통해 원격지(국내, 국제)에도 보내지게 된다. 원격지의 영상들도 이들 장비를 통해 수신되어 강의/회의실로 보내어지게 된다. 이때 원격지와 실시간 송수신되는 영상들은 위성시스템 및 전용선의 Line Rate에 따라 화상의 질이 결정되는데 CODEC의 T1 Line Interface를 통해 T1전용선을 이용하여 쌍방향 원격화상회의가 가능해 진다.

## 5. 원격화상강의/회의 시스템의 계획

원격화상강의/회의실은 원거리 간에서 회의와 강의를 하기 위해 설계된 물리적인 환경이다. 교수자나 학습자들이 비록 주변의 환경을 인식하지 못한다고 하더라도 이는 학습과 행동에 강력한 영향력을 미치게 된다. 최근에는 안전하면서도 능률적인 학습환경의 제공을 위하여 인간공학적인 측면이 크게 관심을 모으고 있다(McVey, 1996).

본 연구에서는 앞장에서 언급한 오디오, 비디오, 컨트롤 및 전송 시스템을 갖추고 40명이 이동식 PC(Notebook PC)와 무선 마이크 등을 사용할 수 있는 다목적 원격화상강의/회의 시스템을 계획하였다. VTR, Data Viewer, OHP, 전자칠판 등과 같은 AV기재는 물론 음향설비 및 제어장치를 설치하여 조정실의 운영요원과 교수자가 터치 스크린 방식으로 각종 교육자료를 Beam Projector를 통하여 전면의 rear 스크린에 투사할 수 있게 계획하였고 교육 상황에 따라 조명시설이나 기타의 장치들을 자동 조절할 수 있도록 계획하였다. 실제로 원할하게 상호 의사 소통을 하면서 회의를 하기 위해서는 10명 내외의 사람이 하나의 집단이 되어야 하지만 일반적인 원격화상강의/회의 시스템에 거의 8-10억 정도의 비용이 소요되므로 40석까지의 좌석을 설치하여 회의와 강의의 두가지 목적으로 사용할 수 있도록 계획하였다.

이외에도 원격화상강의/회의실은 다양한 매체를 원할하게 사용하기 위해서는 다음의 몇가지 사항이 배려 되어야 한다.

### 1. 공간의 물리적인 조건

1) 원격화상강의/회의실의 크기

학습활동에 사용될 공간의 크기는 특정 공간을 사용할 사람의 수와 그들이 전개할 학습활동에 따라 달라지게 된다. 만일 이러한 학습활동이 교수매체의 사용과 긴밀한 관계가 있을 때에는 필요한 기재를 설치하고 모든 학습자가 제시되는 상을 선명히 보기 위해서는 최적의 관람 허용영역을 확보해야 되므로 여분의 공간을 더 필요로 하게 된다. 주변으로부터의 소음이 없는 곳에 다양한 학습활동을 하기에 충분히 큰 공간을 확보해야 한다.

2) 원격화상강의/회의실의 모양

멀티미디어를 사용하게 될 원격화상강의/회의실은 학습자가 편안히 앉아서 교수자의 강의를 들을 수 있어야 하며 제시되는 자료는 무리 없이 잘 보여야 한다. 일반적으로 방의 모양은 학습공간의 음향적인 특징과 학생상호간의 의사교환에 크게 영향을 미치며 특히 교수매체를 빈번히 활용할 경우, 방의 모양은 정보의 제시 체제나 시청자의 안락감 또는 교사의 목소리의 강도나 명료도에 크게 영향을 미치게 된다.

관람허용 영역은 제시될 자료의 종류, 제시되는 시간, 제시 교구의 질, 스크린의 종류 등에 따라서 달라지게 되므로 U자 모양의 좌석을 배열할 원격화상강의/회의실은 가로 세로가 1:1.0-1.3의 직사각형 모양에 중심각이 120°인 부채꼴 모양으로, 투사되는 상의 가로 길이의 2배에서 6배 사이에 좌석을 배치하면 가장 이상적이다. 여러 개의 상을 동시에 투사하게 된다면 전체 스크린 가로 길이의 1배에서 3배 사이에 좌석이

배열되면 좋다.

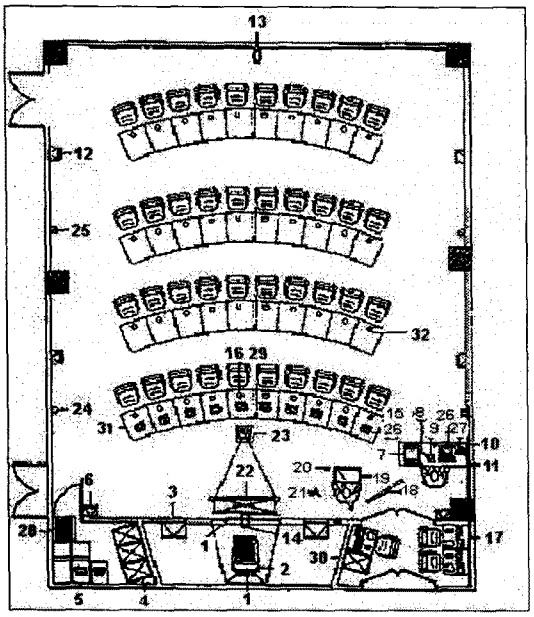


그림 2. 40명을 수용하는 원격화상강의/회의실의 평면도

1) 100″ 대형 Rear Screen 2) Beam Projector 3) 모니터 4) System Rack 5) System Console 6) 主 Speaker 7) Data Viewer 8) Tracking System Keypad 9) Monitor 10) PC Interface Unit 11) 교수자용 Console 12) Wall Speaker 13) 강의용 카메라 시스템 14) 회의용 카메라 시스템 15) Personal Locator Keypad 16) 교수자/사회자 Locator Keypad 17) 동시통역 Booth 18) 전자칠판 19) 교수자용 마이크 20) 마이크 Wall Jack Box 21) 사회자용 스탠드 마이크 22) OHP용 스크린 23) OHP 24) Wireless Antenna 25) 동시통역 Antenna 26) 학습자/회의자 Moitor 27) 교수자용 모니터 28) Audio Mixer/Console 29) 원격 조정장치 30) 동시통역 System Rack 31) 강의/회의용 테이블 32) LAN Port

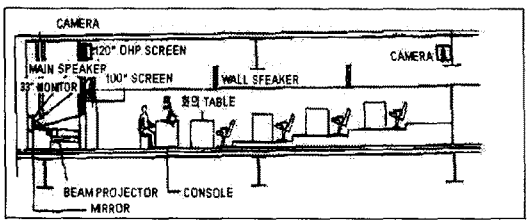


그림 3. 40명을 수용하는 원격화상강의/회의실의 평면도

3) 강의/회의실의 전면부

강의/회의실의 전면부에는 빔프로젝터를 투사하기 위한 스크린, OHP를 사용하기 위한 전동스크린, 교수자용이 PC와 마이크, 제어판 등을 비롯하여 각종 멀티미디어 장비들이 위치한다. 교수자는 자신의 PC에 나타나는 화면이나 강의/회의용 테이블에 위치한 학습자용 PC의 화면을 선택적으로 스크린에 투사할 수 있으며, 제어시스템을 통해 강의실의 모든 장비를 제어하고 선택할 수 있다. 또한 Data Viewer나 전자칠판을 이용하여 강의 내용을 저장하거나 전송, 출력할 수 있다.

강의실 후면에 교수자를 자동추적할 수 있는 카메라가 설치되는 것처럼 강의실 전면부에도 학습자와 교수자를 촬영할 수 있는 카메라가 설치되어야 한다.

강의/회의실의 전면 좌우의 공간은 제어실과 동시통역실로 사용한다. 제어실에는 System Console이 놓여지며 각종 전송장비외에도 모니터링과 조작을 할 수 있는 시설이 구축된다. 제어실 쪽에서도 모니터를 통해 카메라를 비롯한 각종 멀티미디어 장비들을 통제할 수 있다. 동시통역실은 원어와 통역한 언어를 녹음할 수 있는 오디오 시설, 헤드폰이 있어야하며, 강의실 상황을 모니터링할 수 있는 모니터가 필요하다.

4) 좌석의 배열

학습자들이 스크린만 보면서 주의집중을 하여 일방적인 강의를 듣는다면 일렬 방식의 좌석 배열도 고려해 볼 수 있으나 학습자와 교수자, 학습자 상호간의 보다 긴밀한 상호작용을 위하여 U자형으로 배열하는 것이 좋다(McVey, 1996). U자형의 좌석 배열을 위해서는 학생 일인당 3.15-4.5m2의 공간이 확보되어야 하며 자유로운 접근과 이동을 위하여 앞쪽과 최소한 0.8-0.9m의 거리를 유지해야 한다. 의자는 가능한 장시간의 사용에도 피곤을 느끼지 않도록 등받이와 바닥에 통기성이 좋은 얇은 패딩이 된 것이 바람직하며 바퀴가 있어 이동이 편해야 할 것이다. 학습자에 맞추어 높이와 각도가 조절될 수 있으면 좋다.

앞쪽의 10석은 회의를 주 목적으로 하는 공간으로 강의/회의테이블에 마이크와 PC 시설이 갖추어져 있으며, 카메라 키패드를 누르면 카메라가 학습자를 자동추적하게 된다. 뒤쪽의 30석에는 강의 겸용이므로 테이블에는 마이크와 이동식 노트북 컴퓨터의 활용을 위한 랜포트를 설치한다.

5) 천정 높이

원격화상강의/회의실의 앞쪽에 스크린을 설치할 때는 앞쪽에 앉은 학습자의 머리가 스크린을 가로막아도 안된다. 스크린인 너무 높이 설치되어 학습자들이 고개를 치켜들어야 한다면 장시간 계속되는 수업이나 회의에서 쉬 피로감을 느끼게 된다. 또 너무 높은 천장은 소리를 반사시키는 경향이 있으므로 특별한 경우가 아니면 5m를 넘지 않는 것이 좋다.

제시되는 상을 완전히 보여 주기 위해서는 상을 비출 스크린이 커야 함은 물론 스크린의 위치가 높아야 한다. 투사되는 상을 편안하게 보기에 적당한 천장의 높이는 방의 세로 길이를 6으로 나누어 1.2를 더한 수(단위:m)라고 보면 된다. 그러나 원격화상강의/회의실에서 스크린이 너무 높아서 학습자들에게 불편함을 주는 경우가 있다. 그러므로 경사진 교실의 제일 뒤에 앉은 학생의 경우 앙각이 -15° , 제일 앞줄에 앉은 학생의 경우 +25° 가 되어야 하며 30° 를 넘는 일이 없어야 하겠다. 스크린은 평면 교실에서는 하단이 바닥에 1.2m 떨어진 곳에 설치되면 좋으며 계단식 교실에서는 1.05m가 적당하다고 본다.

2. 공간의 환경적인 조건

1) 음향 조절

원격화상강의/회의실에서는 외부로부터의 소음은 적절히 차단시키고 제공되는 정보는 크게 확대시킬 수 있도록 음향체제에도 신경을 써야 한다. 강의실의 양쪽 벽은 부채꼴 모양을 이루면 소리 전달에 좋다. 그러므로 계단식이나 경사식으로 교실의 후면을 높여 주는 것도 한 방법이다. 소리의 크기는 소리의 근원에서부터 거리의 제곱에 반비례한다. 그러므로 교실의 뒷부분에 앉은 학습자가 교수자의 목소리나 제시되는 화면과 동반되는 녹음자료를 잘 들을 수 있게 하기 위해서는 여러 가지 요소를 고려해야 한다. 뒤에 앉은 학습자는 앞쪽으로부터 전달되는 소리를 직접 전달받는 외에도 천장이나 좌우 벽에 일단 반사된 소리를 들음으로써 보충할 수가 있다. 따라서 교수자가 서게 되는 앞쪽과 천장은 반사율이 높은 재료로 구성하고 반사된 소리가 원격화상강의/회의실의 뒤쪽에까지 닿을 수 있도록 경사각을 조절해야 한다.

원격화상강의/회의실 뒤쪽 벽면의 반사율이 높은 경우에는 소리가 뒷벽에 반사되어 앞쪽으로 되돌아오게 되어 원래의 음과 반사된 소리가 합쳐져서 메아리를 만들게 된다. 그러므로 원격화상강의/회의실의 뒤쪽은 흡음률이 높은 재료를 사용하는 것이 좋다. 또 오목하게 생긴 천장은 소리를 모아서 되반사시키게 되므로 피하는 것이 좋겠다. 대단위 학습공간에 양탄자를 깔면 소음을 흡수하는 효과 이외에도 변화 있는 색깔과 부드러운 촉감으로 학습환경을 보다 안락하게 만들어 준다. 양탄자는 폭신한 의자와 더불어 음의 잔향시간(reverberation period)을 적당하게 조절해 주는 역할도 한다(주영주, 1985).

교실의 음향에 영향을 미치는 또 다른 요인은 소리의 격리와 조명장치, 에어컨디셔너 등으로부터 발생되는 소음이라고 볼 수 있다. 매체를 사용하는 학습공간에서 음의 잔향시간은 0.6초~1.2초 정도, 배경소음의 수준은 NC25 정도가 적당하다. 냉난방 시설이나 환기시설은 소음의 근원이 되기 쉬우므로 파이프나 배관은 흡음물질로 잘 싸서 벽속이나 바닥에 묻어서 소음이 끊임없이 새어 나오는 일이 없도록 해야 겠다.

깨끗하고 잡음이 섞이지 않은 스피커의 소리는 강의 내용이나 필름, 슬라이드 등에 곁들여지는 해설을 보다 깨끗하게 전달한다. 원격화상강의/회의실에는 양질의 중앙집중식 스피커도 좋으나 主 스피커 외에 몇 개의 작은 스피커를 천정과 벽면에 분산설치하는 것도 괜찮다.

2) 조명 장치

매체를 통한 정보의 제시가 기본적인 교수방법이 되므로 원격화상강의/회의실에는 창문의 설치나 자연광의 유입은 가능한 한 통제되는 것이 좋다(McVey, 1996). 학습자들이 안락하고 편안하게 수업해 나가기 위해서는 원격화상강의/회의실 설계에서 인공조명이 차지하는 비중은 무척 크다고 볼 수 있다. 효과적인 조명은 충분한 양의 빛이 고루고루 공급되어 제시되는 정보를 쉽게 잘 볼 수 있어야 하며 눈이 부실 정도로 현란하거나 눈이 피로하지 않고 편안해야 하며, 심리적으로 분위기를 안락하게 해주고 미관 상 기존의 건물과 조화를 이루어야 한다.

원격화상강의/회의실 밖에서 들어오는 햇빛이나 기타 복도에서 새어 들어오는 조명에 의해 학습자의 눈이 피로해지는 것을 막기 위하여서는 기본적으로 외부로 난 창이 없는 것이 바람직하며 이미 창이 있는 공간이라면 커튼이나 휘장을 적절한 장소에 배치해야

한다. 깨끗하고 선명한 화면을 보기 위하여 암막장치를 설치해 두어야 하며 영사 중 중요한 내용을 학습자들이 기록해 두기 위하여 백열등에는 조광장치(dimmer)를 하고 형광등에는 별도의 스위치를 만드는 것이 좋겠다. 일상의 강의를 위해서는 30FC~50FC 수준의 조명 밝기가 필요하며 OHP, LCD Panel Display System, Video 자료 등을 사용하기 위해서는 0FC에서 30FC 수준의 밝기를 자유로이 조절할 수 있게 조광장치나 다회로 스위치를 설치해야 한다. 최근에는 원격화상강의/회의실에 색온도 3,000-3,500° Kelvin의 dolor indices가 80 이상인 석영 조명(quartz lights)이 널리 사용되고 있다.

교사의 제시물을 효과적으로 보기 위하여서는 보조 조명을 해주는 것이 바람직하다. 실내에 사용되는 가구나 벽면의 표면 반사율 또한 원격화상강의/회의실 내의 밝기에 영향을 미치게 된다. 책상은 맷(matte) 표면에 반사율 30%~50%, 바닥은 나무나 밝은 색의 타일 또는 양탄자로 30%~50%의 반사율, 벽면은 맷 표면에 40%~60%의 반사율, 천정은 맷 표면에 70%~90%를 넘지 않는 반사율의 자료가 적당하다.

3) 색 깔

멀티미디어를 사용하는 원격화상강의/회의실의 설계에서 색깔은 매우 중요한 역할을 한다. 색깔은 조명장치의 효과를 좌우하며, 적절한 색상의 선택은 눈을 보호하고 학습자들의 심리적인 평온감 조성이나 학습활동에 영향을 미친다. 학습공간에는 일반적으로 빨강색이나 파랑색 등의 대담하고 강한 색상은 사용되지 않는 것이 좋고, 특히 스크린이 설치된 벽면에는 강렬한 느낌을 주는 원색을 피하는 것이 좋다. 회색이 도는 흰색, 베이지색이나 계란색 등 부드러운 중간톤의 색상을 선택하는 것이 좋다.

4) 온/습도

매체의 사용이 빈번한 원격화상강의/회의실에서는 냉방시설도 난방시설에 못지 않게 중요하다. 더욱이 외부로 난 창이 없는 경우는 더욱 냉방 시설이 필수적이다. 적당하지 못한 실내 온도는 값비싼 기재의 수명 단축 및 고장을 유발하는 직접적인 요인이 된다. 각각의 교재나 기재는 적당한 온도가 조금씩 다르기는 하나 원격화상강의/회의실에 바람직한 실내 온/습도는 18℃~21℃에 50% 정도라고 이야기 할 수 있다. 그 외에도 통풍 설비, 공기의 정화 및 습도의 자동 조절장치를 마련해야 한다.

3. 설비 및 시스템

1) 투사 시스템

상을 스크린에 투사하는 방법에는 두 가지가 있는데 프로젝터와 관람자가 불투명한 스크린과 같은 쪽에 위치하게 되는 프론트 프로젝션 시스템(front projection system)과 프로젝터와 관람자가 반투명한 스크린의 각각 반대쪽에 위치하게 되는 리어 프로젝션 시스템(rear projection system)이 그것이다.

프로젝터 자체에서 나오는 소음이 그대로 전달되고 프로젝터로부터 많은 열이 방출되는 프론트 시스템은 방 전체를 캄캄하게 해야 하는 불편함이 있으나 그대신 선명한 색상을 그대로 잘 전달해주므로 미술작품의 감상이나 색상의 전달 그 자체가 학습목표에서 차지하는 비중이 큰 경우에 주로 사용된다. 이는 아무 장소에서나 별도의 영사실을 갖추지 않고도 상을 투사할 수 있어 일반적으로 널리 사용되고 있는 방법이다. OHP에는 반드시 프론트 프로젝션 시스템을 사용하여야 한다.

리어 프로젝션 시스템은 스크린이 단일면적에 보다 많은 빛을 제시하여 실내조명이 70FC를 넘지 않는 수준에서는 투사가 가능하므로 교수자와 학습자가 서로 대면하는 원격화상강의/회의실에서 널리 사용되고 있다. 교수자와 학습자들은 밝은 실내조명 하에서 계속 눈을 마주보게 되어 프론트 프로젝션 시스템 하에서와 같이 어둠속에서 졸거나 떠드는 경우가 없게 된다. 또, 학습자들도 밝은 조명 하에서 자유롭게 노트 필기를 할 수 있으며 참고자료를 참조할 수 있다. 그 밖에 강의실 내부가 캄캄해졌다 밝아졌다 하지 않고 일정수준의 밝기를 유지할 수 있어 눈도 훨씬 덜 피로하다.

광원이 스크린 뒤쪽에 위치하는 리어 프로젝션 방법은 교수자가 화면을 지적하면서 설명을 해도 스크린에 그림자를 만들지 않으므로 화면에 제시된 내용을 자세히 관찰 토론하는 경우에 좋다. 또, 프로젝터가 학생들로 부터 완전히 분리 설치되므로 소음이 생기지 않고 투사광선이 시야를 어지럽히는 일도 없게 된다.

그러나 프로젝터와 화면 사이의 거리(투사거리)가

화면 가로길이의 2배(거울을 사용하여 투사거리를 줄여주면 1.4배) 정도 필요하므로 넓은 영사실을 필요로 하며 상의 좌우가 바뀌어 투사되는 문제점을 지닌다. 이를 해결하기 위해 홀수 개의 거울을 사용하여 빛을 꺾어 주어 상의 좌우를 바꾸나 거울을 하나 쓸 때마다 상의 밝기가 10% 정도 흐려지는 단점이 있다. 또, 초점 거리가 짧은 프로젝션 렌즈를 사용하여 투사거리를 단축시킬 수도 있으나 대개 짧은 초점거리의 렌즈는 별도로 주문해야 하므로 가격이 비싸고 상의 가장자리의 선명도를 줄이고 또 왜곡시킨다. 그 외에도 짧은 촛점거리를 가진 렌즈는 스크린의 가운데를 눈에 띄게 밝게 만드는 핫 스팟(hot spot)을 형성하므로 널리 활용되지 못하고 있다. 그러므로 적어도 2인치 이상의 렌즈를 사용하는 것이 무난하다. 또 투사 중에는 프로젝터로부터 나오는 빛을 제외하고는 리어 프로젝션용 영사실 속을 완전히 캄캄하게 해주어야 한다.

원격화상강의/회의실에는 반투명의 스크린의 뒤쪽에서 상을 비추는 리어 프로젝션 시스템과 뒤쪽에서 불투명한 스크린에 상을 투사하는 프론트 프로젝션 시스템을 혼용하여 사용할 수 있어야 한다.

2) 보안 장치

원격화상강의/회의실에 수용되는 장비나 시설은 고가품일뿐 아니라 전문적인 기술을 가진 사람이 아니면 운영, 관리할 수 없다. 그러므로 학습자나 일반인들이 허용된 부분 외에는 함부로 접하지 못하게 보안시설을 갖추어야 한다.

## 6. 결 론

원격화상강의/회의는 1927년 미국의 Bell Laboratory에서 음성과 화상 시스템을 소개한 데에서 시작되었다고 볼 수 있다. 1964년 뉴욕의 World's Fair에서 AT&T사가 시범용 전화선을 이용하여 원격회의 시스템의 시조라고 볼 수 있는 음성과 영상을 전달할 수 있는 desktop picturephone을 소개하였다. 이와 같은 시도는 당시로서는 획기적인 사건이었으나 흑백 영상이 너무 거칠어서 문서의 전송에는 적합하지 못하였고, 전화선으로 상을 전송하는 방법은 너무 고가이어서 상업성이 없어 실용화되지 못하였다.

1970년 중반에 들어서 교통비가 놀랍게 인상이 되자 원격통신이 보급 될 수 밖에 없는 3가지의 현상이 나타나게 되었다(Singleton, 1986). 첫째로 전화선을 사용하지 않고도 먼 거리 사이에 저렴한 비용으로 동영상을 전송할 수 있는 국내 통신용 위성이 널리 사용되기 시작하였고, 둘째로 통신에 사용되는 기재나 서비스의 가격이 하락하였고, 셋째로 Federal Communication Commission에 의해 장기간 동안 규제되던 상업적인 통신 서비스에 관한 규정이 풀리게 되었다.

그리하여 1985년에 원격통신 사용자들은 다양한 유형의 전자회의나 이와 관련된 기재 등에 $1억을 지출하였으니 이는 원격통신의 시작에 불과 하였다.

이제 공학과 통신 기술의 발달에 힘입어 국내외 다른 지역과 실시간으로 회의나 강의를 들을 수가 있는 시스템이 기업을 중심으로 널리 보급되기 시작하여 일부 대학에서도 서둘러 시설 확보에 노력을 경주하고 있다. 양방향 통신이 가능하여 면대면(face to face) 수업과 가장 유사한 환경을 제공할 수 있을 뿐 아니라 여러 사람이 동시에 의견을 교환할 수 있으며, VTR, Data Viewer, PC 등의 장치를 활용하여 교수자의 강의와 시범, 그래픽자료, 텍스트자료, 음악은 물론 동화상까지를 스크린을 통해 서로 주고받을 수 있어서 차세대 교육을 위한 총아로 관심을 모으고 있다.

그러나 원격화상강의/회의 시스템에는 표준화된 모형이 있을 수 없다. 용도나 사용 목적, 기대되는 사용자의 수 등의 특성을 배려하여 계획이 되어야 할 것이다. 원격화상강의/회의 시스템에는 많은 경비가 투자 되어야 한다. 그러므로 무엇보다도 확실한 수요가 보장될 때 계획하여야 한다. 수억원을 들인 시설이 1년에 한 번도 제대로 사용되지 않은채 몇 년이 지나 시대에 뒤떨어진 시스템이 되어 폐기 처분하여야 한다면 이는 문제가 클 것이다. 또 너무 주변의 첨단 장치의 설치에만 관심을 쏟지 말고 이들 장비가 어떤 용도에 필요한지를 고려하여 소규모의 시설로 시작하는 것도 성공을 위한 한 가지 요령이라 할 수 있다. 최첨단의 테크놀로지에 의존을 하게 되면 이를 관리, 운영해 나가는데에도 그만큼의 노력과 비용이 요구됨을 명심하여야 한다.

비록 아직까지는 초기 시설과 운영에 소요되는 비용을 무시하지 못할 뿐 아니라 원격화상강의/회의 시스템을 수용할 별도의 전용 공간을 확보해야 하고, 학습자들이 실제로 마주보고 하는 수업과 달리 심리

적으로 교수자나 학습자들간에 교감이나 친근감(raport)을 형성하기 어렵다는 문제점이 남아 있지만 체계적으로 요구분석과 계획을 세워나간다면 이는 공학과 통신 기술이 발달로 인해 조만간에 극복될 수 있으리라 전망이 된다.

## 참 고 문 헌


1. 김서영(1997). 원격영상강의에서 발생하는 상호작용의 빈도와 유형이 학습자의 동기유발에 미치는 영향. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문. 미간행.
2. 김성기, 김영임(1994). 통신회의의 수용성에 관한 연구-원격교육분야를 중심으로. 서울:방송통신대학교.
3. 김성기, 정인성(1994). 대학교육의 상호교류를 위한 통신회의 시스템의 도입방안에 관한 연구-방송대학에서 통신회의 시스템의 도입 방안. '93 통신학술연구과제. 서울: 한국방송통신대학교.
4. _____ (1995). 원격상호작용을 위한 통신회의 시스템의 도입방안에 관한 연구-방송대학에서 통신회의 시스템의 도입방안. 한국통신대학교 논문집 제 19집. 서울:한국방송통신대학교. 593-619.
5. 김영환(1998). 가상교육체제의 구성과 성공적인 운영을 위한 탐색. 제3차 교육공학 연찬회.
6. 김태영, 김영식(1995). 초고속 정보통신망에 기반한 원격교육기스템기술. 정보과학회지, 13(16), 5-22.
7. 김현진(1995). 양방향 화상 원격교육 시스템의 활용에 대한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문. 미간행.
8. 배정익 외 4인(1998). 인텔리전트 대학시설 모형개발을 위한 실태조사, 교육시설. 교육시설학회지, 5(1), 44-52
9. 정인성(1995a). 원격상호작용을 위한 통신회의 시스템의 도입방안에 관한 연구.
10. _____ (1995b). 원격대학교육시범사업, 영상강의 및 원격학습시스템 도입과 활용.
11. _____ (1996). 비디오컨퍼런싱. 방영률출판사.
12. 주영주(1985). 교수매체와 학교시설. 사조사.
13. _____ (1991). 산업교육의 시설 및 매체활용. 산업교육학회. pp. 61-89
14. _____ (1994). 보통교실을 개조한 컴퓨터실 계획에 관한 연구. 교육시설. 한국교육시설학회, 제1권 제1호, pp. 21-32.
15. 한정선 역(1997). A. W. (토니) 베이츠. 테크놀로지, 개방학습 그리고 원격 교육. 이화여자대학교 출판부.
16. Azarmsa, R. (1987). Teleconferencing: How to be a Successful Hossst. Tecj Trends, 32(4), 19-23.
17. Heinich, R., Mollanda, M. & Russell, J. D. (1996). Instructional Media and Technologies for Learning. New York: Macmillan Publishing Company.
18. Lachem, C., Mitchell, J., & Atkinson, R. (1994). ISDN-Based Videoconferencing in Australian Tertiarty Education. In R. Mason & P. Bacsich(eds.), ISDN Application in Education and Training. London:Institution of Electronical Engineers, 99-113.
19. McVey, Gerald F. (1996). Ergonomics and the Learning Environment, Handbook of Research for Educational Communications and Technology.
20. Olgren, Christine H. & Lorne A. Parker(1983). Teleconferencing Technology and Applications. Dedham:Artech House.
21. Parker, Lorne A. & Mavis K. Monson(1980). Teletechniques:An Instructional Model for Interactive Teleconferencing. Englewood Cliffs:Educational Technology.
22. Singleton, Loy A. (1986). Telecommunications in the Information Age. Ballinger Publishing Company.
23. Stallings, William(1994). Data and Computer Communications. Macmillan Publishing Company.