

CATV 데이터망을 이용한 멀티미디어 원격교육 설계에 관한 연구†

하 병 철 · 김 창 수*

(동명정보공업고등학교 교사 · *부경대학교 전자계산학과)

I. 서 론

온라인 서비스가 지금과 같이 발전할 수 있었던 것은 전화의 보급과 밀접한 연관이 있다. 이러한 전화선의 보급은 다이얼 업 모뎀만 있으면 세계 어디에서도 인터넷 서비스를 가능하게 하였다. 그러나 전송되는 데이터 유형이 기존의 텍스트 위주에서 멀티미디어 데이터들이 많아지면서 다이얼 업 모뎀만으로는 통신속도의 제한이라는 문제점을 해결하지 못하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 더 빠른 통신 방법인 ISDN이 대안으로 나오긴 했지만 이것 역시 최대 속도가 128Kbps 밖에 지원하지 못하는 한계점을 가지고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 통신관련 연구원들은 1990년대를 전후로 세계 각국에서 인기를 끌기 시작한 케이블 TV에서 한가지 해결방안을 제시하였다(8,9,12). 최근 국내에서도 케이블 TV망의 급속한 확산으로 기관이나 가정까지 동축케이블로 연결되어 있는 케이블 TV망을 이용하여 멀티미디어 콘텐츠를 통신속도에 구애받지 않고 전송하는 방식을 채택하려는 경향이 증가하고 있다(4,6).

II. CATV 데이터망

1. CATV 데이터망의 서비스 시스템

인터넷의 급속한 발전으로 온라인 서비스에서 제공하고 있는 정보들이 대부분 멀티미디어 데이터 유형으로 바뀌고, 이를 전송하기 위해서는 전화선이나 ISDN으로는 동기화나 연속성에서 많은 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 앞에서도 기술한바와 같이 각 가정까지 광케이블 및 동축케이블로 연결되어 있는 케이블 TV망을 이

† 본 연구는 부경대학교 '98년도 중등교원 협동연구비 지원사업으로 수행되었음

용하면 데이터 통신도 고속으로 할 수 있다. 특히 한국을 비롯한 미국, 일본, 유럽 등 광케이블이 설치된 국가에서는 케이블 망을 이용한 데이터 통신을 구현하는 것이 더욱 간단하게 해결될 수 있다. CATV망을 이용한 인터넷 접속은 이러한 기반 조건 위에서 시작되었으며(5), 이를 원격 교육에 적용하려는 움직임은 최근 여러 가지 방향으로 진행되고 있다.

2. CATV 데이터망의 특징

현재 국내의 CATV망은 한국전력과 한국통신이 주로 운영되고 있으나 최근에는 기타 정보통신회사들이 CATV 네트워크를 이용한 고속 인터넷망 구축 사업에 동참하고 있다. 한국전력의 CATV망은 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 개념을 통해 유선방송 지역을 여러 단위 셀로 나누어 방송국에서 단위 셀까지는 광케이블을 사용하고 셀에서만 동축케이블을 이용하고 있으며, 한국통신의 CATV망은 동축케이블 기반으로 구성되어 있다(10,11). 그리고 기타 통신업체에서는 하향은 기존의 CATV망을 이용하고 상향은 PSTN(Packet Switched Telephone Network) 망을 이용하는 것으로 기존 전화 모뎀의 하향 대역폭 한계를 극복하도록 하였으며, 다양한 백본망과 접속이 가능한 환경을 지원하고 있다(9).

다음은 현재 운영되고 있는 CATV망의 특징에 대해 간단히 기술하면 다음과 같다.

첫째는 기존 네트워크를 활용할 수 있기 때문에 경제성 측면에서 유리하다. 즉, 기존에 설치되어 있는 CATV 네트워크의 남은 주파수 대역폭을 활용함으로써 새로운 회선설비를 추가 비용 없이 유지 및 설치가 가능한 장점이 있다. 둘째는 고속의 양방향 통신 서비스가 가능하다는 것이다. 한국통신과 한국전력이 지원하고 있는 동축케이블과 광케이블을 이용한 신호전송으로 전송 대역폭이 750MHz에서 최대 1GHz까지 가능하기 때문에 멀티미디어 데이터를 다수의 가입자에게 전송할 수 있으며, 디지털 전송방식을 사용하면 양방향 통신 서비스도 가능하다. 이는 양방향 전송이 불가능한 공중과 방송과 달리 CATV 망은 상향과 하향이 분할된 주파수를 사용하기 때문에 가능한 장점이 있다. 셋째는 광케이블과 동축케이블을 혼합한 HFC(Hybrid Fiber Coaxial)망을 사용하면 양방향은 물론 설치비용이 저렴하여 경제성이 우수하다. 또한 이러한 특성을 잘 활용하면 기존의 CATV를 이용하여 전화, FAX, VOD 등 다양한 멀티미디어 원격 서비스가 가능하다. 마지막으로 CATV망의 양방향성과 고속 통신 서비스를 기반으로 CATV를 시청하면서 인터넷 서비스를 받을 수 있는 장점이 있다.

현재 많이 사용하고 있는 Fiber CATV망의 특징은 다음과 같다(8). Fiber CATV망은 노이즈가 전혀 없는 광케이블을 간선으로 양방향 전송이 가능하며, 대역폭을 750MHz까지 사용할 수 있어 약 3백MHz의 여유 대역폭을 활용할 수 있다. 이러한 여유 대역폭을 이용하여 인터넷 서비스는 물론 VOD 서비스 등 다양한 부가통신 서비스 지원이 가능하다.

<그림 1>은 CATV 데이터망의 서비스 시스템을 활용하기 위해 공공기관이나 학교 그

리고 가정에서 사용하는 경우를 나타내고 있다(3).

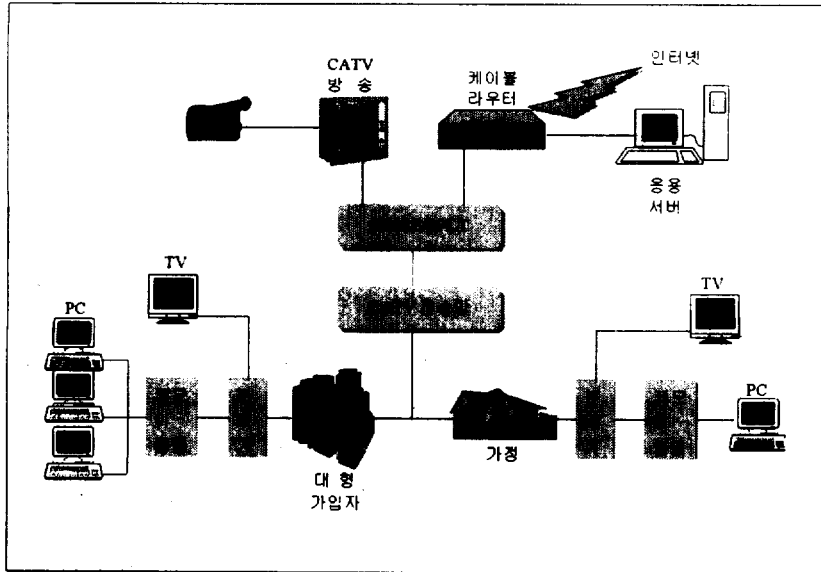


그림 1. CATV 데이터망의 서비스 시스템

3. CATV 데이터망의 네트워크 구성

CATV 데이터망의 구성요소는 케이블모뎀, 사용자 단말(Terminal Equipment), 헤드엔드 장치(Head End System), HFC 접속망, 디지털 백본망(Digital Backbone Network), 서비스 서버 등으로 이루어지며 각 구성요소의 기능은 다음과 같다(1,2).

(1) 케이블 모뎀

케이블 모뎀은 CATV 가입자 PC에 탑재되어 있는 ISA 카드로 하향 RF 신호를 수신하여 LAN신호로 변환하고, LAN신호를 CATV RF신호로 변환하여 CATV망으로 송신하는 변복조기능을 한다. 일반 모뎀에 비해 튜너(Tuner), 브리지(Bridge), 라우팅 및 SNMP 에이전트 등의 추가적인 기능이 요구된다. 일반적인 케이블 모뎀의 하향속도는 보통 27Mbps~38Mbps이며, 상향의 경우 500Kbps~10Mbps의 속도를 지원한다.

(2) 사용자 단말

사용자 단말 시스템은 케이블 모뎀을 장착하고 있어야 하며, 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 MPEG-I Decoder, Sound Card, LAN Card 등과 메모리 32MB

이상은 되어야 한다.

(3) 헤드엔드 장치

헤드엔드 장치는 케이블 모뎀이 데이터 통신을 할 수 있도록 서비스 백본(Backbone Network)과 연결하는 역할을 한다. 이러한 헤드엔드 장치는 번복조기능, 네트워크 관리, 대역폭 할당, Operations Support System(OSS), Billing Support System(BSS)을 지원하며, HFC Access Network 연결을 위해서는 동축케이블 커넥터, Digital Backbone Network으로는 10-BaseT 등의 인터페이스를 제공해야 한다.

(4) HFC(Hybride Fiber Coaxial) 접속망

CATV 망은 셀(cell)에 연결되어 있는 혼합전송망(HFC)는 450MHz 대역폭으로 회선당 가입자수가 2000-2500명 정도가 연결될 수 있다. 이러한 환경에서 인터넷으로 1MB 신문화면을 전송할 경우 28.8Kbps 속도의 모뎀을 사용할 경우 5분이 소요되지만, CATV망은 1초 내에 전송된다.

(5) 서비스 백본망

디지털 서비스 백본망은 접근 노드들과 외부 서비스, 네트워크를 연결시켜주는 것으로 대용량의 디지털 데이터 전송을 위해 T3(45Mbps) 이상의 회선을 사용하고 있으며, 물리적인 인터페이스는 10-BaseT, Fiber Optic(FDDI) 등이 지원된다.

(6) 서비스 서버

서비스 서버는 헤드엔드 장치와 함께 Cable TV 관리국에 설치되며 전자우편, 전자계시판, FTP, 컴퓨터통신 등 다양한 고속 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있다.

CATV 데이터망의 네트워크 구성은 위의 각 구성 요소들을 기반으로 <그림 2>와 같이 전송 용량을 감소시키기 위하여 Tree & Branch 구조로 구성되어 있다. 이러한 CATV의 망 구성은 원격교육을 실시하는 학교와 학생들의 가정이 대부분 같은 지역에 속해 있는 경우가 대부분이기 때문에 아래와 같은 구조에 적합하다.

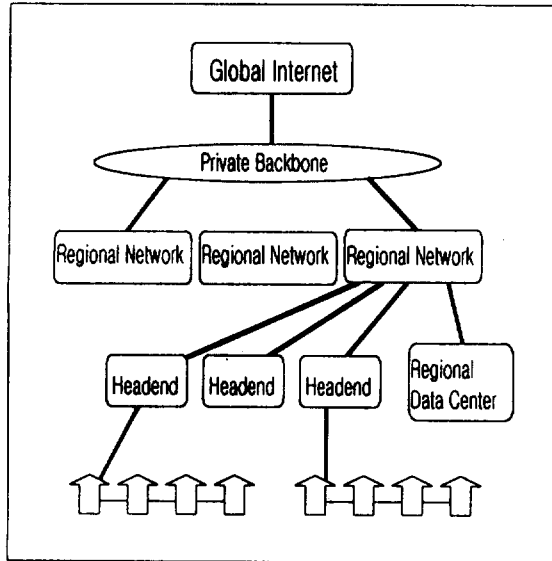


그림 2. CATV 데이터망의 네트워크 구조

III. 매체별 통신 대역폭

원격교육에 사용되는 교육 자료의 종류는 매체에 따라 다양하다. 본 절에서는 학교 현장에서 사용하기 위한 여러 가지 교재 종류에 따른 각 매체를 분석함으로써 교재별 요구 통신 대역폭을 알아본다⁽⁵⁾.

국제 표준화 기구인 ISO와 ITU에서는 멀티미디어 데이터에 대한 국제 표준을 <표 1>과 같이 제시하고 있다^(3,4).

표 1. 멀티미디어 부호화의 국제표준

분류	국제표준명	전송 속도
동영상	ISO-MPEG-1	1~1.5Mbps
	ISO-MPEG-2	5~30Mbps
	ITU-T H.261	64~1.920Kbps
정지영상	ITU-T/ISO-JPEG	64Kbps
음 성	ITU-T G.711	64Kbps
	ISO-MPEG-1 오디오	64~192Kbps

1. 정지영상 파일

화질은 픽셀의 깊이(Depth)와 해상도(Resolution)에 따라 결정된다. 픽셀의 깊이와

해상도는 영상 파일의 크기와 직접 연관되는 요소로, 비트맵 파일의 경우 식(1)과 같이 크기가 계산된다.

$$\text{영상의 저장 공간} = \text{해상도} \times \text{픽셀의 깊이} \text{-----} \quad (1)$$

CATV 데이터망에서의 데이터 전송속도는 최저256Kbps에서 최고 10Mbps로 전송되는데, 이를 $800 \times 600 \times 24\text{bit}$ 의 고해상도 정지 영상 데이터에 적용했을 경우 압축하지 않고 전송하는데 소요되는 시간은 10M bps에서는 약 1초, 256Kbps 속도에서는 45초 정도의 시간이 소요된다.

2. 오디오 파일

음성 주파수는 대략 4KHz 정도의 대역폭을 가지고 있으며, CD 수준의 스테레오는 44.1KHz, 16비트 샘플링으로 얻을 수 있다. 통신망에서 일반적으로 사용되는 음성 정보의 경우 8비트의 데이터 크기와 8KHz의 샘플링으로 디지털화 시키는 것을 표준으로 하고 있다. 음성을 1분간 샘플링 하는데는 최소 468KB 정도의 저장 공간이 필요하기 때문에 약 50분 강의를 기준으로 파일의 크기를 계산하면 약 23.4MB ($468\text{KB} \times 50\text{분}$)의 저장공간이 필요하다.

RealAudio의 경우 15.2Kbps의 재생률로 음성파일을 변환할 때 16.1Kbps 정도의 통신 대역폭이 필요하기 때문에 CATV 데이터망을 이용할 경우 충분히 음성데이터를 디지털화 하여 실시간에 전달할 수 있다^[5].

3. 화이트보드 시스템

현재 원격강의에 적용하여 사용할 수 있는 화이트보드 형식의 파일 포맷은 국내에서 개발한 GVA 파일 시스템을 들 수 있다^[3]. <표 2>는 GVA 파일의 크기를 조사한 것으로 800×600 해상도로 파일을 저장하였을 경우 음성을 제외한 약 1분 분량의 파일은 약 52KB 정도의 크기를 가진다. 따라서 약 23Kbps 정도의 통신 대역폭으로 실시간 강의가 가능함을 알 수 있다.

표 2. GVA 파일의 시간별 파일의 크기

	1분	5분	10분	50분
파일의 크기	52KB	260KB	520KB	2.54MB

4. 스크린 동영상 기능을 이용한 시스템

스크린 동영상 기능을 이용한 시스템으로는 스크린캠이라는 프로그램으로 만들어지는

파일 포맷이 있다. 스크린캡 파일은 컴퓨터에서 발생하는 윈도우와 마우스의 이벤트를 스크린 캡처 방식으로 화면을 만들고 이와 동시에 오디오 파일을 생성하여 하나의 파일로 묶음으로써 움직이는 화면과 소리를 동시에 재생할 수 있도록 지원한다. 스크린캡 파일의 특징 중의 하나는 오디오 파일을 압축하여 저장할 수 있다는 것이다. 스크린캡 파일에서 오디오 파일을 적응차분 펄스 부호변조(ADPCM: Adaptive Differential Pulse Code Modulation) 방식으로 저장하면 초당 약 5.5KB의 저장 공간이 요구된다. <표 3>을 보면 640×480 모드에서 4 픽셀의 깊이로 화면을 저장하고 오디오를 ADPCM방식으로 압축한 파일의 경우 69Kbps 정도의 전송속도가 요구된다.

표 3. 스크린캡 파일의 크기(KB/초)

	스크린		스크린캡 파일	
			PCM	ADPCM
640×480	16bpp	26.5	37.2	31.9
	8bpp	6.7	17.5	12.2
	4bpp	3.1	14	8.6

5. 사용자 상호작용을 지원하는 시스템

학교 교육은 기본적으로 학습자와의 상호작용을 지원하는 형태의 교재가 제공되어야 한다. 한가지 방법으로 멀티미디어 저작도구를 이용하여 자료를 만들어 제공할 수 있는데, 예를 들어 오쏘웨어라는 저작도구를 사용하여 학습 자료를 제공할 경우 한 페이지의 크기는 약 2KB 정도의 파일크기를 가지는데, 이것은 약 16Kbps 정도의 통신대역폭만 제공되면 충분히 학습자에게 정보를 전달할 수 있다. 그러나 이러한 시스템에서 사용자의 반응을 즉각 전송할 수 있도록 하기 위해서는 약 두 배의 전송속도가 요구된다. 또한, 이러한 파일은 한꺼번에 많은 정보를 포함하여 제공되어 질 수 있는데, 100페이지 정도의 학습자료를 제공할 경우에도 약 1.2MB 정도의 파일 크기로 제공될 수 있어 현재의 CATV 네트워크 망으로도 충분히 제공되어질 수 있다.

6. 동영상

동영상은 시간에 따라 변화하며 단위 시간에 보여지는 화면들이 여러 개 모여서 하나의 움직이는 영상을 말한다. 동영상의 품질은 프레임(frame)이라 부르는 하나의 정지 영상이 단위 시간에 얼마나 일정한 간격으로 제공되느냐에 따라 좌우된다. 동영상 파일의 대역폭(bandwidth)을 계산하기 위해서는 다음의 식(2)와 같이 계산된다.

$$\text{동영상 파일의 대역폭(byte/sec)} = (\text{해상도} \times \text{픽셀깊이} \times \text{프레임 수}) \div 8 \text{ ---- (2)}$$

예를 들어 600×800 해상도의 정지영상 8비트의 픽셀 깊이로 10프레임의 속도로 재생할 경우를 4.58MB/sec의 대역폭이 요구된다. 이렇듯 동영상의 경우는 정지영상 보다 파일의 크기가 훨씬 크기 때문에 보다 높은 압축기술이 요구된다.

실제 동영상을 학습에 사용하기 위해서는 최소한 200×300 정도의 화면크기는 제공되어야 하는데, AVI 파일의 경우 200×300 해상도의 화면과 8bpp의 픽셀 깊이의 화면을 초당 10 프레임으로 저장하여 만든다면 초당 약 586KB의 저장 공간이 필요하며 4.58Mbps 정도의 통신 대역폭이 요구된다. 이를 RA 파일의 형식으로 압축할 경우 초당 약 50KB 정도의 파일 크기를 가지게 되며 약 400Kbps 정도의 통신 대역폭이 요구된다. 한편 MPEG1 비디오의 경우 1.15Mbps의 비트율로 동화상을 전송하기 때문에 CATV 데이터망에서의 동화상은 MPEG1으로도 가능하다.

IV. 멀티미디어 원격교육 시스템의 설계

본 절에서는 앞에서 제시한 CATV 데이터망을 이용한 멀티미디어 원격교육 시스템을 지원하기 위한 설계 방안으로서 크게 비실시간 시스템(Non-Realtime System)과 실시간 시스템(Realtime System)으로 구분하여 설계하고자 한다. 비실시간 시스템으로는 전자 게시판, 멀티미디어 메일 시스템, VOD(Video On Demand), 교재 제작 시스템 등이 여기에 속하며, 실시간 시스템으로는 전자칠판, 질의 응답, 화상강의 및 CAI 교육 등이 포함된다. 일반적으로 비실시간 시스템에서 제공하는 멀티미디어 데이터는 CATV망의 전송 속도로 충분히 가능하지만, 실시간 시스템에서의 지원 기능은 설계를 충분히 고려하여야 한다. 다음은 멀티미디어 원격 교육 서비스를 지원하는데 필요한 시스템 구성 요소들이다.

1. 전자 게시판

전자게시판 기능은 서비스 제공자가 Web 서버에 저장해 놓은 학습자료 리스트를 게시하여 학습자들에게 정보를 전달한다. 또한 등록된 학습자들은 학사일정 등 원격교육에서 진행되는 학사행정 전반에 관한 내용을 알 수 있게 되고, 다른 사용자가 올린 메시지를 검색할 수 있으며 게시판을 통하여 수업에 필요한 질문을 할 수도 있다. 이러한 전자 게시판은 비실시간으로 전송되기 때문에 CATV 망을 이용하여 전송하는데 어려움 없이 지원 가능하다.

2. 멀티미디어 메일

멀티미디어 메일은 학습자 및 강사의 질의 응답 등을 보다 효율적으로 제공해주는 수단이다. 학습자는 음성, 정지화상 및 동화상 등을 멀티미디어 메일을 이용하여 질의할 수 있으며, 강사는 학습자의 이해를 돕기 위한 각종 멀티미디어 학습자료를 포함한 답변을 메일로 제공할 수 있다.

3. VOD 서버

교재 제작 시스템에서 제작된 멀티미디어 데이터 중 동화상과 실시간 강의 내용을 보관하고 학습자가 정규 강의 시간에 불참하였을 경우 자율학습을 할 수 있는 시스템으로 인터넷상에서 동화상을 제공하기 위하여 리얼미디어(Real-Media) 서버를 이용할 수 있다.

4. 교재 제작 시스템

원격교육에 필요한 각종 교재를 작성하기 위하여 원시 데이터를 가공하여 디지털화된 멀티미디어 데이터로 가공시켜주는 시스템으로 스캐너, 캠코더, VTR, MPEG1 인코더 및 지원 S/W 등으로 구성된다. 강사는 강의에 필요한 교재를 교재 제작 시스템에서 제작하기 위해 GVA Editor 등을 사용할 수 있다.

5. 전자칠판 시스템

전자칠판은 멀티미디어 파일을 면대면 쌍방향 통신을 기반으로 구현되며, 교수는 멀티미디어 파일 위에 라인, 원, 사각형 등의 그리기 도구를 이용하여 가상의 공간에서 실시간 교육 서비스가 가능한 시스템이다. <그림 3>은 전자칠판 시스템을 사용한 예를 보인 것이다. 이렇게 작성된 내용은 CATV 데이터망을 이용하여 학생들은 원하는 시간에 필요한 자료들을 다운로드 하여 학습을 수행하게 된다.

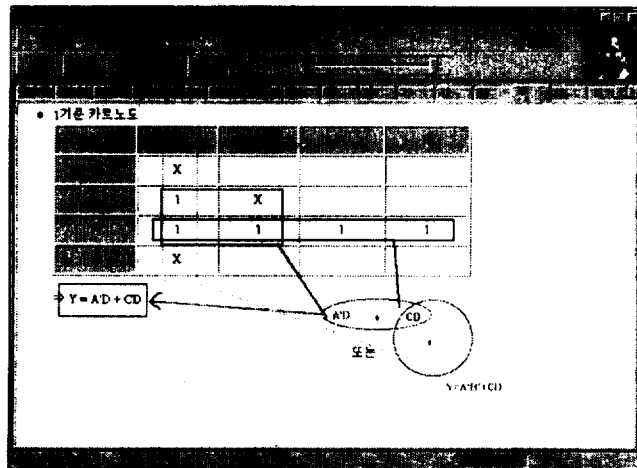


그림 3. 전자칠판

6. 화상강의 시스템

화상강의 시스템은 대표적인 양방향 매체 이면서 가장 효율적인 강의 매체이다. 일반적으로 화상강의 시스템은 2개 이상의 지역을 고속 회선을 매체로 화상전송 기기인 Video CODEC(Coder and Decoder)을 통해 영상, 음성 및 고해상의 그래픽 데이터를 압축 코딩하여 실시간으로 송수신함으로써, 학습 효율을 높일 수 있는 시스템이다. 이러한 화상강의 시스템은 다중 제어장치(MCU), CODEC, 캠코더, VTR, 제어용PC, 응용 S/W 등이 필요하다. <그림 4>는 화상강의 시스템을 위한 멀티미디어 원격교육 시스템의 구성을 나타내고 있다.

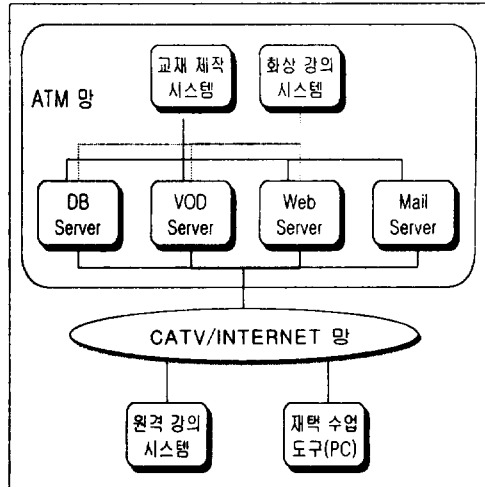


그림 4. 멀티미디어 원격교육시스템 구성도

7. 원격강의 시스템

원격강의 시스템은 원격지에 있는 강사가 화상강의 시스템이 설치되어 있는 학교까지 직접 나오지 않고 원격지에서 직접 강의할 수 있는 시스템으로 CATV 데이터망으로 연결된 원격지의 PC에서 VOD, 전자칠판과 함께 화상강의가 진행된다. 원격강의 진행 중 모든 제어권은 강사가 가지고 있으며, 발언권 부여 및 회수가 가능하도록 구성한다. 원격강의 시스템은 케이블 모뎀, 10-BaseT LAN Card, CODEC, 캠코더, 마이크, 스피커, 전자칠판 및 응용 S/W 등으로 구성될 수 있다. <그림 5>는 원격강의 제어화면을 나타낸 것이다.

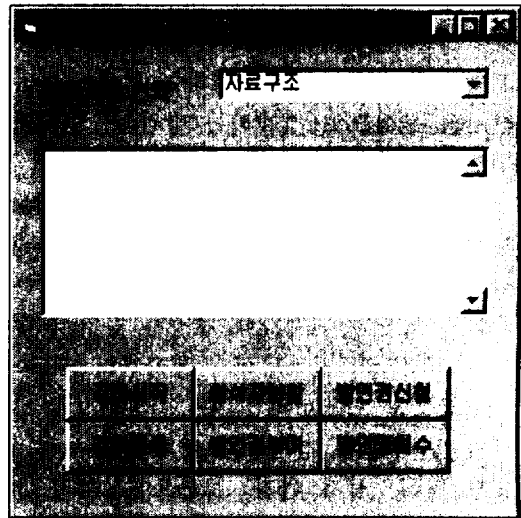


그림 5. 원격강의 제어 화면

V. 멀티미디어 원격교육 시스템의 운영

멀티미디어 원격 강의 시스템은 크게 두 가지의 방법으로 수업을 진행할 수 있다. 첫째는 실시간으로 수업을 진행하는 방식으로 학생들이 정해진 시간에 원격강의실이나 가정에서 인터넷을 통하여 강의실에 접속하여 수업을 진행하는 방법이다. 이 경우 학생들은 수업 중 질문 사항 등을 음성이나 채팅 창을 통하여 질문을 주고받을 수 있다. 두 번째는 학생이 개인 사정으로 인하여 수업에 불참할 경우 VOD 시스템으로 접근하여 수업을 선택하여 학습할 수 있으며, 전자우편 기능 등을 이용하여 학습할 수 있다.

1. CATV 데이터망을 이용한 멀티미디어 원격 교육 시스템 구성

원격교육 혹은 재택 수업은 교수가 원격강의를 위한 강의교재를 개발하여 인터넷상에 게시하는 과정이다. 교재 제작 시스템실을 통해 강의 내용을 제작하여 학사일정에 맞추어 게시하도록 하며, 강의에 참조될 연구 정보 및 도서 정보를 게시하고, 필요시 강의 내용의 변경/삭제가 가능하여야 한다. 따라서 시스템은 강의 자료의 제작, 유통, 관리, 폐기에 이르는 제반의 과정을 지원하여야 하며, 컴퓨터를 사용하는 개인차로 인하여 강의 내용이 워드 프로세서, 파워포인트, HTML 편집기, 멀티미디어 제작도구로 제작되어 있을 경우 표준화된 자료로 게시, 관리가 가능하도록 지원되어야 한다.

원격수업은 학생이 인터넷을 이용하여 필요한 시간에 장소에 구애받지 않고 가능한 장소에서 원격수업이 가능하도록 지원하는 것이다. 이는 인터넷을 통하여 재택 수업을 진행함은 물론 필요시 학습 자료를 주문형 강의 형태로 서비스 받을 수 있도록 지원하여야 한다. 여기에서 지원되어야 할 원격강의 혹은 재택 수업의 서비스 기능은 강의를 진행하는 교수의 화면과 강의를 수강하는 학생용 화면이 분할되어 서비스가 가능하도록 해야 하며, 인터넷을 중심으로 전개하는 강의와, 멀티미디어 기능 처리를 위한 실시간 강의 영역으로 구분하여 통신망의 성능에 따른 효과적인 서비스가 이루어지도록 준비되어야 한다.

주문형 강의(LOD: Lecture On Demand) 기능의 경우 역시 멀티미디어 정보의 서비스가 가능하도록 전개되는 영역이며, CATV 데이터망에서 효율적인 강의 자료의 서비스가 가능하도록 지원되어야 한다. 또한, 실시간 강의를 위해서는 강의 스튜디오가 준비되어 학생과 교수간에 양방향 강의 진행이 가능하도록 연계되고, 이러한 강의 진행 정보는 원격강의 시스템에서 통합관리 되도록 준비되어야 한다.

원격교육 시스템의 경우 인터넷 기반에서 재택 수업이 가능하도록 구성하고, 실시간 강의 및 주문형 강의 시스템과 연계하여 동영상 자료 처리, 사이버 공간에서의 강의,レポート 처리, 성적 관리, 그룹토론, 메일 처리 등의 기능이 처리되도록 하며, 접속시간을 체크하여 출결사항 및 수업 진행에 관한 점검이 가능하도록 구성한다.

〈그림 6〉은 LOD 시스템 구성도를 나타낸 것으로서 재택수업 시스템, 학습교재 제작 시스템, 원격강의 관리 시스템과 하드웨어 및 네트워크의 관계를 보여주고 있다.

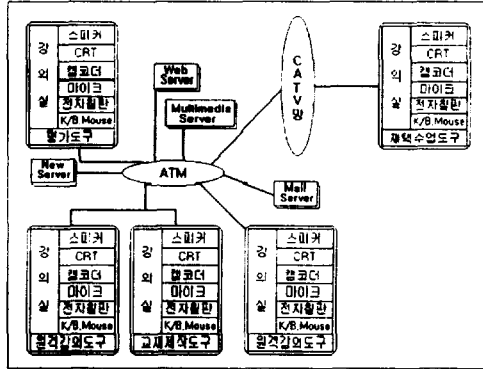


그림 6. LOD시스템 구성도

2. 재택학습 시스템

재택학습 시스템은 CATV 데이터망을 이용하는 원격지 지원 학습 프로그램으로 On-line 강의와 이미 방송된 강의의 복습을 수행할 수 있도록 구성되어야 한다. 이를 위해서는 학습보조자료 검색기능, Web Browser 기능, GUI, BBS, Multimedia Mail, 각종 VTR 자료 시청 기능 등이 요구된다. 이와 같은 기능을 CATV망에서 구현하기 위해서는 멀티미디어 입출력 기술, 멀티미디어 DB 검색기술, 멀티미디어 전송기술 등이 필요하다.

재택학습 시스템은 학습자와 교육자간의 상호작용 형태에 따라서 대화형 원격교육 처리부와 검색형 자율학습 처리부로 구성하고, 학습자는 재택 학습도구를 사용하여 원격학습을 수행한다. 대화형 원격교육 시스템은 영상회의(Video Conference) 컴포넌트와 전자칠판(Electronic White-board) 컴포넌트를 사용하는 온라인 실시간 원격강의 시스템이고, 검색형 자율학습 시스템은 이미 방송된 비디오 강의의 복습 및 하이퍼텍스트 강의의 노트의 검색 또는 전자 도서관의 검색 등을 지원해야 한다.

실시간 강의의 경우 생방송 시스템을 이용하여 강의하며 이 경우 DB에 저장된 교안으로 강의를 진행할 수 있도록 영상과 음성을 실시간에 VOD Live Server로 전송하는 부분과 강의 중 학생에게 교안을 Push할 수 있는 부분, 생방송 중인 교안 및 영상과 음성을 저장하여 자동으로 On-Demand 로 사용할 수 있도록 변환하여 주는 부분으로 구성된다. (그림 7)은 생방송 시스템의 구성을 보여주고 있다.

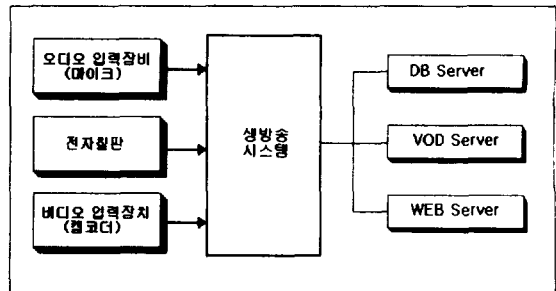


그림 7. 생방송 시스템 구성

3. 교재제작 시스템

원격교육의 운영에 있어서 가장 중요한 요소는 인터넷 또는 멀티미디어를 활용한 강의 자료의 작성이다. 인터넷상에 운영될 강의자료의 작성 자체는 텍스트, 이미지, 그래픽, 보이스, 사운드, 동영상 등 다양한 자료형태로 생성될 수 있는데 이는 표준화된 정보 포맷으로 서버 측에서 강의자료로 관리되어야 한다. 이러한 관리 자료에 대해서는 원격교육을 위한 시스템과 연계되어 원격수업 수강생에게 웹 상에서 원활한 서비스가 가능하여야 한다.

여러 형태의 강의 자료 중 멀티미디어 자료는 실시간 서비스 자료와 사용자 요구에 의한 서비스 자료로 나눈다. 비디오 강의자료, 오디오 강의자료, 화상회의자료는 최상의 화질과 음질을 얻을 수 있는 실험 데이터를 근거로 작성되어야 하며, 수강자는 양질의 멀티미디어 데이터를 가지고 학습할 수 있도록 지원하여야 한다. <그림 8>은 교안 및 자료 제작 시스템의 구성을 보여주고 있다.

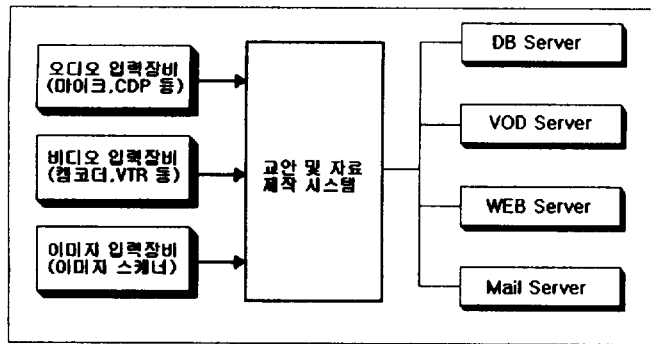


그림 8. 교안 및 자료 제작 시스템 구성

VI. 결 론

CATV 데이터망을 이용한 멀티미디어 원격강의 시스템의 경우 주어진 학습시간 동안 보다 양질의 학습 내용을 강의할 수 있으며, 교육 내용도 품질위주의 과정으로 개발할 수 있다. 그리고 CATV 데이터망을 이용한 원격학습의 경우 우선 컴퓨터 네트워크라는 매체가 가지는 속성과 특징으로 인해 정보화 시대가 요구하는 자율적이고 창의적이며 스스로 문제 해결의 사고 능력과 기술 습득이 용이하게 이루어질 수 있음은 물론 교육 내용 면에서 다양한 미디어의 활용이 가능함으로서 학습자의 개별적 요구와 관심, 흥미 등을 극대화시켜 줄 수 있다.

그러나 현재 CATV 데이터망은 케이블 망이 연결된 지역에서만 서비스가 가능하고, CATV망의 최초의 목적이 하향 전송이었기 때문에 가입자 단에서 헤드엔드까지의 상향 디지털 신호전송에 있어서는 노이즈 현상(Noise Funneling)등의 문제점이 발생할 수

있으며, 표준화되지 않은 케이블 모뎀은 사용자가 많을수록 속도가 현저히 감소되는 경우가 발생한다.

현재 CATV망을 이용한 인터넷 서비스는 최근에 와서 약간 주춤한 상태이지만 초고속 인터넷 망의 지원은 물론 다양한 콘텐츠들을 준비하고 있다. 결론적으로 앞에서 언급한 몇 가지 문제점들이 해결되면 CATV망을 이용한 인터넷 서비스는 기존의 네트워크 망을 대신할 수 있는 훌륭한 인터넷 접속 매체가 될 것으로 생각된다.

Ⅶ. 요약

CATV 네트워크의 여유 주파수 대역을 이용한 데이터 통신망의 실용화로 보다 양질의 통신망 구축이 가능하게 되었으며, 이러한 환경을 이용하여 중등학교에서는 멀티미디어 원격교육에 대한 다양한 방안을 찾고 있다. 일반적으로 CATV 네트워크의 전송속도는 256Kbps~10Mbps로서 멀티미디어 콘텐츠는 물론 대용량 멀티미디어 데이터를 이용한 원격학습과 양질의 실시간 원격교육까지 가능하다. 본 논문에서는 CATV 데이터망을 이용한 멀티미디어 데이터의 전송능력을 분석하여 보다 양질의 멀티미디어 데이터를 전송함으로써 효율적인 원격교육 방법의 새로운 모델을 설계하고, 구체적인 적용 방법을 제시하고자 한다.

Ⅷ. 참고문헌

- [1] CableLabs, "OpenCable Host-POD Interface Specification," IS-POD-131-INT03-000714, 2000. 7.
- [2] CableLabs, "CableLabs Root Certificate Authority Service" DOCSIS Requirement, 2000. 3.
- [3] 영산정보통신(주), "가상대학 원격교육 시스템", 1999.
- [4] 김지관 역, 표준 ATM, 교보문고, pp.27~31, 1997.
- [5] 강병운, "교육정보화 종합추진 계획", 정보과학회지 제 13권 제 6호, pp.105~111, 1995. 6.
- [6] 김태영, 김영식, "초고속정보통신망에 기반한 원격교육 시스템 기술,"정보과학회지 제13권 제6호 pp. 5~21, 1995. 6.
- [7] 정인성, 조주현, 안강현, "초고속정보통신망 시범사업 관련 원격교육시범시스템의 교육적 활용방안 탐색," 정보과학회지 제13권 제6호 pp.23-43, 1995. 6.
- [8] <http://ace.kunsan.ac.kr/ppt/p9811-1/sld002.htm>
- [9] <http://www.keil.co.kr/cm/solution/jean.shtml>
- [10] <http://forum.nca.or.kr/journal/97/2-rp3.htm>
- [11] <http://rlacs.hanyang.ac.kr/docs/jcci33.htm>
- [12] <http://www.nic.or.kr/data/catv/index.html>

A Study on the Design of Multimedia Remote Education using CATV Data Network

Byung-Cheol HA · Chang-Soo KIM*

(TongMyung Information High School · *PuKyong Nat'l University)

Abstract

It is possible to construct the more improved communication network quality due to practical use of data network using the redundant frequency bandwidth of CATV network. And the multimedia remote educations under the CATV network environment are being tried in the secondary schools. In general, CATV network is able to support not only the remote education using multimedia contents but also real-time responses because the network of CATV has capability to have transmission speed from 256Kbps to 10Mbps.

In this paper, we design a new model of the efficient remote education by analysis of the multimedia data transmission capability using CATV network and suggest a method which can be applied specifically.