

# 정보 초 고속도로 (Information Super Highway)

원광일/자유기고가  
멀티미디어컨설턴트

- |   |
|---|
| 1. [정보 초 고속도로]의 전개방향                              |
| 2. 디지털 체계와 아날로그 체계의 비교                            |
| 3. 디지털 비디오 전송 및 시스템 아키텍처                          |
| 4. 압축방식 (MPEG 2를 중심으로)                            |
| 5. VOD (Video-On-Demand) 시스템 아키텍처                 |
| 6. ATM (Asynchronous Transfer Mode), ADSL 등<br>신망 |
| 7. Digital Video 수신기 및 소프트웨어(사용자 인터페이스)           |
| 8. HDTV 현황  |
| 9. [정보 초 고속도로]에서 새로 탄생하는 서비스                      |
| 10. 시장 분석   |
| 11. 각국의 [정보 초 고속도로] 추진현황                          |
| 12. 우리나라에서의 [정보 초 고속도로] 추진현황 및 대책                 |

### 3. 디지털 비디오 전송 및 시스템 아키텍처(전월호에서 계속)

전월호에서 [정보 초 고속도로]시대에서는 통신, 방송, CATV, 신문, 컴퓨터, 출판등 여러 업종이 재구성되어 정보제공자, 정보전달자, 정보이용자로 분류되고 정보의 형태중에서 디지털 비디오의 정보처리가 가장 중요함을 설명하였다.

데이터, 음성의 전송망은 데이터량이 작아 협

대역 망(Narrowband Network)이라 하며 이분야에서는 디지털화가 많이 진전되고 있다. TV, CATV 전송망은 데이터량이 많아 광대역 망(Broadband Network)이라 하며 현재 이 분야는 거의 아날로그 체제이며 앞으로 디지털화가 진행되어야 한 분야이다. 또한 협대역 망은 쌍방향 통신망인데 반하여 광대역망은 단일방향으로 불특정 다수에게 공급하는 체제로 되어있다.

[정보 초 고속도로] 시대에서는 구리를 기초로 한 선로가 광케이블을 기초로 한 선로로 바뀌게 되며, 협대역 네트워크가 광대역 네트워크로 변하며, 단방향 통신이 쌍방향 통신으로 변하고, 아날로그 체제가 디지털 체제로 전환된다. 그러나 이 과정은 어느날 갑자기 이룩되지 않으며, 그러한 방향으로 조금씩 조금씩 다가가는 형태를 취할 것이다. 그런데 최종적으로 방송과 통신과 컴퓨터가 합쳐되는 [정보 초 고속도로]시대에서의 여정에서 일어나는 사소한 작은 변화라도 사회적으로도 우리의 생활양식에 영향을 크게 끼치므로 우리는 큰 관심을 가지고 이 문제를 다루고 있는 것이다.

현재까지 비디오 전달체계 각 부분에 있어서 디지털화의 진행과정을 보면 다음과 같다.

- 프로그램 제작(프로덕션) : 비디오 프로덕션에서는 컴퓨터를 기초로한 디지털화의 효과가

비교적 일찌기 알려져왔다. 디지털 VTR이 보급되어 기존의 아날로그 VTR을 급속히 대체하고 있다. 무한정 복사하여도 화질이 떨어지지 않는 디지털 영상의 잇점은 디지털 VTR의 보급을 촉진시켰고, 컴퓨터에 의한 영상의 편집은 숙달된 편집기사조차도 지루해하던 편집작업을 빠르고 편하게 하였다. 최근 디지털 카메라의 소개로 촬영에서부터 디지털 방식이 가능해졌으며, 종전의 아날로그 장비에서 낼 수 없었던 “모핑(Morphing; 예를들어 여우에서 여인으로 변해가는 장면효과)”과 같은 특수효과를 손쉽게 만들어 내고 있다.

- 비디오 전송 및 보급 : 공중과, 동축케이블, 방송위성의 전송채널과 비디오 팩키지(테이프와 비디오 디스크)들은 아직도 아날로그 방식이 지배적으로 남아있다. 그런데 디지털 공중과 방송, 광케이블 망, 디지털 위성, Video-CD 및 가정용 디지털 VTR에 기초한 디지털 신호의 전송과 배포가 시도되고 있거나 확대되고 있다.

- 비디오 수신 : 현재 TV수상기의 특성으로 보아 거의 전부가 아날로그이다. 그런데 새로운 텔레비전 수상기는 디지털 신호를 처리하는 능력을 강화하고 있다. PIP(Picture-in-Picture) 기능은 그 예의 하나이다. TV 셋트위에 놓여지는 SET-TOP 박스는 어드레싱 기능과 압축된 디지털 신호의 복원 및 암호된 프로그램의 해독등 많은 디지털 신호처리 기능을 갖고있다. 또한 비디오신호에 추가하여 별도의 오디오신호와 캡션신호가 추가될 것이며, 뉴스 및 TV 프로그램 안내와 같은 문자방송이 가능할 것이다. 궁극적으로 디지털 텔레비전이 출현할 것이며, 그 형태는 오늘날의 PC와 같이 “오픈 아키텍처” 구조를 가져 필요한 선택사항을 추가하여 기능을 강화할 수 있을 것으로 보여진다. 디지털 기기의 인터페이스는 오늘날의 컴퓨터 주변기기처럼 간편하여 스크린상의 “Windows”에서 리코콘 조작에 의하여 VTR, 비디오 프린터, CD-JUKE BOX들을 조정

할 것이다.

현재까지 모습을 드러내고 있는 TV 시스템의 디지털화를 다음과같이 정리해본다.

- 비디오 신호는 처음 카메라부터 가정의 수상기까지 일관되게 디지털 체제를 유지할 것이다.

- 방송사, 전화사, 케이블회사, 위성회사, 팩키지 회사등을 포함하는 비디오 배급사들은 가정까지의 신호전송 과정에서 여러가지의 전달방법을 모색할 것이다.

- 채널 수에 있어서 비약적인 증가가 기대된다. 근본적으로 무한대 (이를테면 500채널)의 채널선택이 가능할 것이다.

- 프로그램 안내(TV Guide), 뉴스 및 교통 안내방송등이 문자방송으로 실시될 것이고 사용자들은 메뉴선택 방식으로 이들을 이용할 것이다.

- 여러가지의 새로운 대화형 프로그래밍 포맷이 등장할 것이다. 예를들면 전통적인 “선형”방식인 영화와 드라마에서 사용자 선택이 가능한 대화형 영화와 드라마가 출현하며, 대화형 게임, 대화형 쇼등 새로운 포맷의 프로그램이 등장할 것이다. 이들은 또 CD-ROM에서 팩키지 형태로 소비자에 공급될 것이다.

- 비디오 전송시스템은 쌍방향 신호전송구조를 가질 것이다. “Downstream”은 광대역 형태를, “Upstream”은 협대역 형태를 가질 것이다.

- Video-On-Demand(VOD), Audio-On-Demand(AOD)등 사용자의 선택대로 프로그램을 시청하는 서비스를 제공할 것이다.

- 가정에서는 SET-TOP 혹은 디지털 TV (혹은 “smart” 텔레비전, “telecomputer”)를 통하여 프로그램을 액세스할 것이다. 이들은 “오픈 아키텍처” 구조를 가질 것이다.

- 매우 다양한 텔레비전 셋트들이 출현할 것이다. 예를들면 거실용 Home Theater 시스템, 휴대용 TV, PDA, 게임 플레이어 겸용, 숙제용

컴퓨터 TV 등)

- 가정용 데스크톱 비디오 출판기능과 결합하여 오늘날의 온라인 컴퓨터 서비스와 대응하는 전용선/공중선에서 전문적/공공적/개인적인 비디오 네트워크와 쌍방향 비디오 계시관이 등장할 것이다.

- 새로운 형태의 요금 지불방식이 등장할 것이다. 아날로그 공중파 TV는 현재와 같은 광고주와 시청료 부담방식일 것이나 새로운 형태의 서비스에 대한 요금 부담방식은 Pay-Per-View(시청불 요금청구), Basic Rate(기본요금), Premium Rate(추가요금) 형식을 취할 것이다.

근본적으로 현재와 같은 채널 할당에 대한 비용청구 개념에서 데이터 전송량에 따른 비용청구, 트랜잭션 발생에 따른 요금청구방식으로 변해갈 것이다.

- HDTV, EDTV(Enhanced Definition TV)등 고해상도 방송서비스가 제공될 것이다.

상기와 같은 추세와 방향을 가지고 각기의 전송체계의 움직임을 알아본다.

### (1) 공중파 방송

역사적으로 강력한 힘을 가졌던 공중파는 방송 위성, 광케이블과 같은 강력한 경쟁미디어가 출현하면서 위기에 처해있으며, 나름대로의 디지털화를 적극 모색하고 있다. 아날로그 방식으로 송출하고 있는 공중파방송에서 디지털 방식으로 전환하여 선명한 화상(HDTV)과 멀티채널 스테레오 사운드 및 데이터를 각 가정으로 전송함으로써 경쟁력을 강화할 것이다. 디지털 방식으로 전환하므로써 같은 거리에 대해서 아날로그 방식에 비하여 송출출력이 훨씬 작아지며, 채널을 확대하는 잇점도 얻는다.

공중파의 가장 큰 장점은 기초 투자가 풍부하고, 광고주의 부담으로 시청자는 많은부담을 지지 않으며 가정에서 새로운 매체에 따른 기기구입 부담을 치루지 않아도 된다는 점이다.

그러나 궁극적으로 케이블, 전화망, 위성망의 광대역 정보전달 능력이 급속히 향상됨에 따라 장기적으로 이들이 오랫동안 누려왔던 강력한 영향력은 점차 적어질 것으로 보인다. 또한 공중파가 가지고있는 전파의 회절성은 무선 세룰러 통신에 매우 적합하고, 무선기기의 급속한 보급은 주파수의 심각한 부족을 초래하기 때문에 라디오와 TV에 할당된 주파수대를 무선통신에 전용하는 문제가 점차 크게 대두될 것이다.

### (2) CATV 텔리비전

미국의 대형 CATV회사들이 최근들어 대형 프로젝트를 통하여 제공하려는 서비스 내용을 열거하면 다음과 같이 실로 다양하다.

- 많은 채널 (아날로그식 150채널, 아날로그 디지털 혼합식 675채널)

- Video-On-Demand(VOD), NVOD(Near VOD)

- CD 퀄리티 오디오

- HDTV

- Home Shopping, Home Banking, Home Security (방화, 방범서비스등)

- Home Health Care(원격의료진단)

- 원격 자동검침

- 학교, 공공기관, 회사의 사설(Private) 네트워크

- PCS(Personal Communications Services)

- Ethernet 데이터 통신 서비스 상기와 같은 아주 다양한 서비스가 가능한 것은 CATV 네트워크

이 [정보 초 고속도로]의 핵심으로 부상하는 이유이다. 전세계 수십억명을 순간적으로 쌍방향으로 연결하는 거대한 전화 네트워크의 약점은 협대역 음성/데이터 통신망이라는 점이다(이에 반하여 종전의 동축케이블이라 하더라도 450 MHz 전송대역을 가지고 있고, 광케이블을 일부 사용할 경우 1GHz 전송대역을 갖고있다. 전화의 음성대역폭이 3KHz이므로 CATV의 대역폭은 전화망보다 실로 150,000 - 333,000배나 크다!).

이들을 전부 광대역 케이블로 대체하려면 오랜 시간과 막대한 자금이 투입되어야 한다.

그런데 케이블 회사의 위협은 전화회사와 방송 위성사로 부터 오는데, 전화회사는 그들의 트렁크를 광케이블을 대체하고 있으며, ADSL과 같이 기존 구리선에서 영상을 전달하는 첨단기술을 개발하고 있다. 전화회사의 거대한 자본력과 결합하여 화상전화, 회상회의, VOD, Video Dial Tone과 같은 비디오 서비스를 개시하고 있다.

한편 GM Hughes의 방송위성인 "DirecTV"는 디지털 방식을 택하므로써 미국 전역에 150 채널의 영상서비스를 개시하였다.

이러한 위협에 대처하여 종래의 구리선 CATV망을 광케이블망으로 대체하며, 쌍방향 통신망을 위하여 교환 스위치설비를 보강하고, 디지털 방식을 채택하여 채널을 500개 이상으로 확장하고있다. 이러한 바탕하에서 대화형 멀티미디어

하려는 야심하에 대규모 투자를 집행하고 있다.

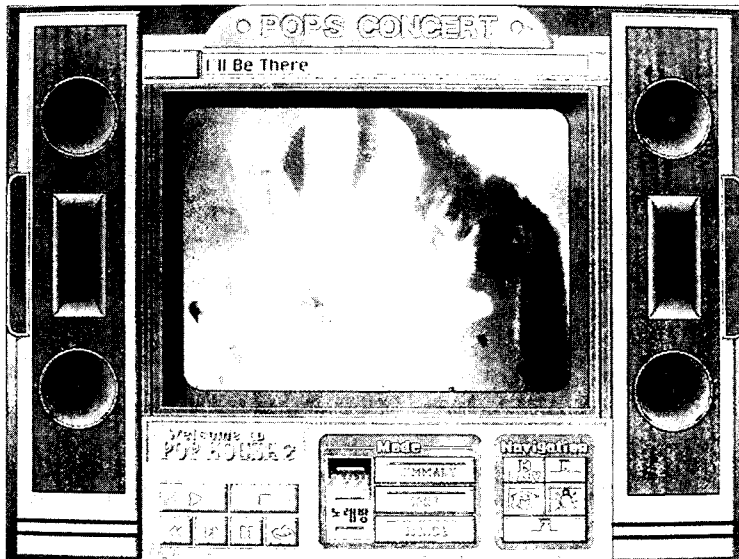
CATV에 관련된 대형 프로젝트는 다음과 같다.

- Time Warner Cable은 3년에서 5년사이에 50억 달러를 투자한다고 하였다. US West와 합작하여 25억 달러 규모로 플로리다 올란드 지역에 VOD 시범사업을 실시한다.

- TCI는 현재의 50채널 용량을 500채널로 확장하는데 20억 달러를 투입한다고 발표하였다.

- TCI와 Time Warner는 그들의 케이블을 광대역 대화형 네트워크로 하기 위하여 하드웨어와 소프트웨어를 "오픈 아키텍처"로 할 계획을 세우고 있다.

- Viacom은 캘리포니아 캐스트로 밸리의 현재 시스템을 확장하여 다양한 프로그래밍(TV Guide on TV)을 제공하며 가입자의 반응을 평가하고 있다.



어 서비스를 제공하고, 기존 전화망을 거치지 않는 저렴한 장거리 통신을 제공하고, 첨단인 PCS(Personal Communications Services : 개인의 고유한 전화번호를 유지하면서 가정과 회사 및 이동중에도 통화할 수 있는 전화서비스)를 제공

- Cablevision Systems는 Ethernet 데이터 전송을 위하여 DEC사의 "Digital Channel" 기술을 도입하고 있다.

- TCI는 전화망을 거치지 않는 독자적인 데이터(나중에는 음성, 비디오) 전송사업을 강화하기

위하여 Merrill-Lynch Teleport Service를 구입하였다.

한편 Time Warner가 계획하고 있는 "Full Service Network"에 대한 계획을 살펴보면 다음과 같다.

- 현 단계 : 약 35개의 아날로그 채널을 가진 전통적인 케이블 시스템

- 업그레이드 단계 : 광케이블이 헤드엔드와 광 수신기와 동축피더에 설치되고 가정까지는 동축케이블을 사용한다. 이것은 1GHz용량과 150 아날로그 채널의 전송용량을 가지고 있으며, 데이터 Return Path를 가지고 있다.

- 인헨스드 단계 : 디지털 프로세싱과 압축기술을 사용하여 75개의 아날로그와 600개의 디지털 채널을 확보한다.

- Full-Service 단계 : 헤드엔드에 광대역 스위치와 비디오서버를 통합하여 인헨스드 시스템을 더욱 향상시키며, 라디오/세일러 능력을 가미하여 PCS 서비스로 최종 통합한다.

### (3) 전화회사

가장 자본력이 강한 전화회사들의 광대역 서비스에 대한 노력과 정열은 실로 대단하다. 그들의 협대역 전화망에 영상을 전송하려는 노력에 반하여 미국의 법률을 이를 금지하였다. [정보 초고속도로]시대에 맞도록 전화망에서 영상전송을 금지한다는 법률이 헌법에 위반한다는 대법원의 최종판결은 전화회사로 하여금 그들의 오랜 꿈을 실행에 옮기는 계기가 되었다.

기술의 발전과 수요의 폭발에 힘입어 광케이블의 설치비용은 당초 예상을 넘어서 93년에 이미 구리케이블의 설치비용보다 저렴하게 되었다. 따라서 전화망은 광케이블로의 이행은 급속히 진전하게 되었다.

또한 기존의 구리선로에 1.5Mbps의 ADSL 전송방식을 개발하였고 6Mbps의 선명한 영상을 실어나를 수 있는 HDSL방식도 개발중에 있다.

따라서 Video Dial-Tone, Video-on-Demand 등과 같은 서비스를 개시하고 있다.

[정보 초고속도로]의 구축에는 결국 자본력이 강한 회사들이 승리하리라 생각되기 때문에 결국 전화회사들이 주역으로 나설 것임은 틀림없다.

미국의 전화회사들의 대형 프로젝트를 다음에 소개한다.

- Pacific Bell : 지금 광케이블/동축 하이브리드 네트워크를 건설할 계획을 세우고 있다. 퍼시픽 벨이 총 160억불을 다음 7년간에 걸쳐 투자하며 1996년까지 150만 가구와 사무실이 이들 네트워크에 접속될 것이며 2000년까지 5백만에 이를 것이다.

- US West : 앞으로 2년동안 7억5천만불을 투자하여 멀티미디어 네트워크를 건설할 예정이다. 2년내에 오마하에 시범 설치될 이들은 미네아폴리스의 성과, 덴버, 보이세를 비롯하여 다음 2년동안 20여개 도시에 설치될 것이다.

- Bell Atlantic은 ADSL을 사용하여 초기에 서부터 대화형 서비스를 개시하도록 되어있다. 이 기술은 12,000 피트(3.6km)까지 24-gauge 전화선으로 6Mb/s를 전송할 수 있다. Bell Atlantic은 이것을 사용하여 VCR급의 movies-on-demand와 144kbps 혹은 384 kbps의 데이터 서비스를 제공할 계획이다.

### (4) 위성방송(DBS:Direct Broadcast Satellite)

방송위성은 난시청지대 없이 일거에 대륙을 향하여 프로그램을 공급하는 혁명적인 TV 시대를 가져왔다. 국경과 민족을 초월하여 거의 무제한의 전파를 발사하는 방송위성의 위력을 우리는 실감하고 있다. 우리나라도 95년 하반기에 "무궁화 위성"을 발사하므로써 방송의 우주시대를 맞이하고 있다.

위성방송은 미국의 HBO(Home Box Office : 영화 전문 CATV채널)사가 1975년 전국적인 프로그램의 전송을 위하여 위성을 사용한 것이

효시였다. 그후 아날로그식 위성방송이 많이 보급되었으나 본격적인 다채널 디지털 위성방송은 GM Hughes사의 "DirecTv"가 처음이다. DirecTv는 150채널의 오락 프로그램(영화, 스포츠, 다른 특수 이벤트)을 제공하므로써 케이블회사와 본격적인 채널경쟁에 들어간다.

DBS는 초기에 비용이 많이 발생하나 가입자가 100만이 넘으면 케이블과 같아지고 그 이후는 케이블의 약 40% 수준으로 저렴해진다. DBS의 여러가지 비용분석은 다음표에 표시하였다. 표에서 보면 1991년까지는 아날로그 방식이고 1994년은 디지털 방식이다. 디지털방식이 되므로써 수신기 가격이 하락하고, 위성당 가용채널은 2배로 대폭 늘어나므로써 채널당 가격은 절반으로 하락한다.

DBS의 또 다른 장점은 이동체에 대한 비디오 서비스를 제공할 수 있다는 점이다. 자동차에서의 라디오 방송은 인근 도시를 벗어나면 따라다 이열을 자주 돌려주거나 원하는 방송을 중단해야 하는 불편을 겪었다. 또한 지금까지 항공기, 열차, 선박에 대한 비디오/오디오 서비스는 없었으나 위성을 이용하므로써 원하는 방송을 즐길 수 있게된다.

< DBS 가격 분석 >

	1984	1991	1993
수신기 가격	1000+	700+	300
위성당 가용채널	3	16	32*
위성가격, \$M	160	150	180
위성 수명, 년	10	10	12
채널당 비용/년, \$M	5	1	0.5

\* 4:1 압축을 가정

(5) 무선 케이블 텔레비전(Wireless Cable Television)

미국의 Cable Vision사는 값비싼 케이블을 대신하여 저가로 케이블과 같은 효과를 얻을 수 있

는 시스템을 발명하였다. 이 시스템은 사용하지 않는 주파수대(28GHz)를 사용하며 6인치 사각 안테나를 사용한다. 쌍방향 데이터 통신으로 오락, 홈뱅킹, 대화형 비디오, 음성 및 데이터 서비스를 가정과 회사에 제공하며, 다채널(49채널) 텔레비전, 전화, 화상회의, 라디오, 및 HDTV를 제공하도록 하였다. 이 시스템은 현재 뉴욕 부록클린에서 시험가동하고 있으며 머지않아 뉴욕 전역과 록크랜드 카운티에 설치될 예정이다.

(6) 비디오 임대

오늘날 비디오 테이프의 임대로 대표되는 비디오 임대사업은 소비자의 개성화와 편승하여 매년 그 규모가 크게 확대되고 있다. 그리고 근본적으로 비디오 렌탈시장은 2차적인 윈도우 시장이다. 그러므로 영화나 TV에서 흥행에 성공한 작품이 판매되는 특성을 갖고있다.

시청자의 고급스러운 욕구때문에 비디오 전송팩키지는 비디오 테이프에서 점차 벗어나 레이저 디스크와 같은 선명한 영상을 전달해줄 수 있는 새로운 매체로 변해가고 있다.

비디오 임대사업은 현재의 추세로 보아 앞으로 4가지 방향이 예측된다.

- 비디오 CD : MPEG-1 디지털 압축방식을 채용한 비디오-CD로의 보급이 활발해질 전망이다. CD는 재료비가 VHS 테이프보다 훨씬 저가이고 부피가 작기때문에 휴대용 비디오 레코더에 적합하며, 대화성이 요구되는 컴퓨터용 비디오에의 활용이 증대될 예정이다.

- IBM과 Bluckbuster Entertainment에서 기획하고 있는 음악 다운로드 시스템과 SEGA에서 기획하고 있는 게임프로그램 다운로드 시스템과 같이 네트워크 배급 시스템이 비디오 렌탈시장 쉐어를 일부 차지할 것이다. 그러나 저작권 문제가 해결되어야 본격화 될 수 있다.

- VOD에서와 같이 네트워크상에서 비디오를 주문하여 시청하는 방식이 있어 이 시장을 일부 차

지할 것이다. 전화사의 ADSL, 케이블 회사, 무선 케이블, DBS에 이 시장에 참여할 것이다.

- 디지털 VCR : 현재의 아날로그식 VCR을 대신하여 화질이 훨씬 선명한 디지털 VCR이 곧 시판될 것이다. 이 디지털 VCR은 컴퓨터의 저장 장치로 활용하도록 하였기 때문에 멀티미디어 어플리케이션에서도 활용이 기대된다.

#### 4. 압축방식 (MPEG 2를 중심으로)

디지털 동화상을 압축하는 방식은 컴퓨터 용도의 1.5 Mbps급 MPEG-1과 TV, HDTV를 지원하는 6-20 Mbps급의 MPEG-2, 그리고 추후 휴대용 단말기(PDA:Personal Digital Assistance)를 지원하도록 압축율을 대폭 향상한 MPEG-4급이 있다. 그외에도 전화선로를 통한 화상전화와 화상회의 시스템을 위한 H.261(P\*64)등이 있으나 디지털 비디오에서 가장 중요한 MPEG-2를 중심으로 설명한다.

동화상에 대한 압축방식은 유엔 산하의 국제표준기구인 ISO/IEC의 소그룹인 MPEG(Motion Picture Experts Group)에서 제정되었다. 초기 MPEG 표준(나중에 MPEG-1으로 불림)은 1991년 후반에 완료되었고 화질과 응용분야를 대폭 확대한 MPEG-2 표준은 1993년 11월 우리나라 워커히 호텔에서 개최한 회의에서 거의 대부분 확정지어졌다.

MPEG-1의 표준안은 화질이 떨어지더라도 CD-ROM과 T-1 전송규격(1.5Mbps)에 맞추었으며, 동화상 송출방식은 초당 30 프레임을 순차적(Prograsive) 방식을 사용했다(반면에 NTSC 방식에서는 플리커현상을 없애기 위하여 1프레임을 2필드로 나누고 1초에 60 필드로 화면을 구성하는 인터레이스 방식을 사용한다.)

MPEG-2 압축표준은 화질을 대폭 높여서 TV, HDTV를 지원하고 또한 MPEG-1과 호환성을 유지토록 하였다. 비디오 송출방식은 주 사

용대상이 TV이므로 인터레이스 모드를 사용하였다. MPEG-2 표준은 컴퓨터(CD-ROM), TV 및 HDTV까지 수용하기 위하여 여러가지의 구조를 갖고 있다. 따라서 전송속도는 1.5 Mbps에서 80Mbps까지 규정하였으나 대략 TV는 6Mbps, HDTV는 20Mbps이 될 것이다.

MPEG-1 표준은 3부분으로 되어있으며 시스템, 비디오, 오디오부분으로 구성되었다. 시스템 부분은 0.1Mbps 차지하며 오디오-비주얼 정보의 동기화와 데이터를 포함한 멀티미디어 정보의 멀티플렉싱에 관한 규정을 갖고있다.

비디오 부분은 초당 1.2Mbps의 전송율을 갖고 있으며 초당 24, 25, 30 프레임과 라인당 360 샘플을 갖는 해상도를 지원하여 이는 VCR 정도의 화질 수준이다.

오디오 부분은 스테레오 컴팩트 디스크 정도의 음질을 내기위하여 약 0.2Mbps를 할당하였다. 따라서 MPEG 표준의 전체 데이터량은 1.5Mbps 정도가 된다. 이런 정도의 전송량은 CD상에서의 비디오와 오디오를 포함하는 응용분야에 적용하기에 충분하다.

MPEG-2는 4개 부분으로 구성되어있다. 처음 3개 부분은 MPEG-1과 마찬가지로 System, Video, Audio 부분이며 4번째 부분은 전송 부분이다. MPEG-1이 에러가 없는 환경에서 동작하는데 반하여 MPEG-2는 멀티미디어 정보가 공중과, 위성 및 케이블 망에서 전송되도록 하였기 때문에 이 부분이 추가되었다. 압축된 디지털 영상신호가 ATM(Asynchronous Transfer Mode:비동기 전송모드), 위성통신, ADSL등에서 패킷형태로 전송할 수 있도록 규정한 것인데, 이 부분에 관한 최종적인 규정은 아직까지 미정으로 남아있다.

MPEG 비디오 압축 표준은 비디오 시퀀스에 내재된 여러가지 중복을 제거하므로써 이루어진다. 프레임내에 존재하는 중복을 제거하는 코딩을 "Intraframe Coding"(공간적 압축)이라 하

며, 잇달은 프레임에 존재하는 중복을 제거하는 코딩을 “Interframe Coding”(시간적 압축)이라 한다.

Intraframe Coding은 매우 잘 알려진 DCT (Discrete Cosign Transform) 방식을 사용한다. 이 기법만을 사용한 프레임을 “I-frame”이라 한다. Interframe Coding은 연이은 프레임에서 다음 동작을 예측하므로써 이전 프레임으로부터 다음 프레임을 만드는 motion compensated prediction 기법을 사용한다. 이 기법은 16x16 픽셀로 프레임을 나누고(microblocks) 이것을 프레임 버퍼에 저장한다. 다음 프레임은 프레임 버퍼의 이미지와 비교하여 마이크로블럭의 “motion vector”를 추출한다. motion vector가 코드화되어 디코더로 전송된다.

기준 프레임으로부터 motion vector를 사용하여 다음 프레임을 만드는 경우 이를 “P-frame”이라 하며, 예측 오차를 줄이기 위하여 인접한 두 프레임으로부터 가운데 프레임을 만드는 경우 이를 “B-frame”이라 한다.

MPEG-2는 Profile과 Level로 구성되어있다. Profile은 적용되는 알고리즘의 복잡도에 따라 구분하였으며(Simple, Main, SNR Spacial, High), Level은 해상도에 따라 구분하였다(Low, Main, High-1440, High). 그 구조는 다음과 같다.

< MPEG-2 표준구조 >

Levels/Profiles	Simple	Main	SNR	Spacial	High
High					
High-1440					
Main					
Low					

Levels	Structure	Data Rate
High	< 1920 × 1152	< 80 Mbps
High-1440	< 1440 × 1552	< 60 Mbps
Main	< 720 × 576	< 15 Mbps
Low	< 352 × 288	< 4 Mbps

Profiles	의 미
Simple	No B-picture
Main	No picture, sequence, or temporal scalable extensions
SNR	Scalable Noise Level
Spacial	Spatially scalable
High	4:2:0 or 4:2:2 Chroma

그중에서 가장 핵심이 되는 Main 프로파일에 대한 구조는 다음과 같다.

상기 표에서 LL(Low Level)은 MPEG-1과 호환성을 유지토록 하였으며, Main Level은 현재의 TV 화질을 지원하며, High Level은 미국의 디지털 HDTV를, High Level은 컴퓨터 고해상도 워크스테이션을 지원한다. 그러므로 MPEG-2 표

<Main Profile에 대한 구조>

Bit stream		MPEG-2 Parameter Set			
Profile	Level	그림 해상도 H × V(525)	최대 전송속도 [Mbps]	디코더 버퍼 크기 [Mbiy]	코딩 타입
Main	HL	1920 × 960	80	9.33	I, P, B
	H-14	1440 × 960	60	7.00	
	ML	704 × 480	15	1.75	
	LL	352 × 240	4	0.47	

HL=High Level, H-14=High-1440 Level, ML=Main Level, LL=Low Level



준은 멀티미디어, 공중파, CATV, 위성, HDTV 등 전분야를 지원하는 거의 완벽한 표준으로 등장하고 있다.

위에서 설명하였듯이 MPEG-2는 단순한 단일 규격의 표준이 아니므로 가격과 어플리케이션에 따라 최적으로 시스템을 구성할 수 있게 하였다. 장래 기술의 발전성과 확장성 및 유연성을 고려하여 의도적으로 표준안에 포함시키지 않은 부분이 있는데 예러 교정방법과 신호 변조부분이 그 예이다. 따라서 MPEG-2 표준안을 따른 제품이라도 호환성을 면밀히 검토할 필요가 있다.

컴퓨터의 멀티미디어에서 출발한 디지털 비디오는 MPEG-2 표준이 확립되므로써 화질이 비약적으로 상승하였고, 컴퓨터, 가전, 통신, 방송, CATV, HDTV가 본격적으로 통합하는 단계에 접어들었다. MPEG-2 표준은 화상전화, VOD, 화상회의, 쌍방향 TV와 같은 새로운 형태의 미디어를 촉발시키며 이의 진입을 보다 확대시킬 것이다.

#### <채널 코딩>

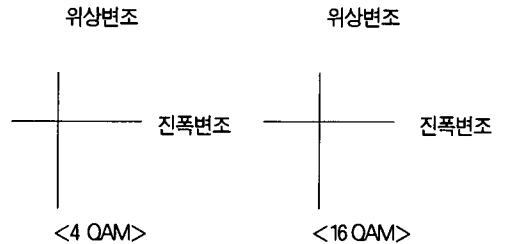
압축된 디지털 비디오를 전송하는데 기존의 전송채널을 이용하여야 하기때문에 새로운 디지털 변조방식을 취하여야 한다. 이것을 채널 코딩이라하면 이로써 기존 NTSC 아날로그 1채널에서 4내지 10개의 디지털 채널을 확보할 수 있다. 다음에 그 내용을 간략하게 소개한다.


최신 채널 코딩방식은 1사이클당 4bit의 디지털 신호를 보낼 수 있으므로 기존 아날로그 1(6MHz) 채널에서 초당 24Mbit를 전송하게 된다. MPEG-2 표준에서 HDTV는 초당 약 20Mbits, TV는 6Mbits 가량 소요되므로 아날로그 1 채널 대역에 HDTV를 전송할 수 있고, 디지털 TV는 4 채널, MPEG-1(1.5 Mbps) 비디오는 10채널 정도 전송할 수 있다. 이와같이 비디오 압축기술과 채널코딩 기술은 다채널 시대를 여는 핵심인 것이다! 일반적으로 영상이나 오디오 신호는 반송파(Carrier)에 실어 전송하게 된

다. 원신호에 맞추어 반송파를 변형시키는 것을 변조(Modulation)라고 하며 이에는 3종류가 있다. 즉 반송파의 진폭, 위상 및 주파수를 변조하며 이를 각각 진폭변조(ASK : Amplitude shift Keying), 위상변조(PSK : Phase Shift Keying), 주파수변조(FSK : Frequency Shift Keying)라 한다. AM 방송은 진폭변조방식을 사용한 것이고 FM방송은 주파수 변조방식을 채택한 것이다.

반송파에다 디지털 신호를 전송하도록 변조하는 방식에는 여러가지가 있지만 가장 대표적인 QAM(Quadrature Amplitude Modulation)방식을 예로든다. QAM방식을 직교진폭 변조방식이라 하며 진폭변조와 위상변조를 동시에 실시하는 방식이다.

진폭으로 2단계, 위상으로 2단계로 구분하면 (180° 편이) 도합 4가지의 서로다른 신호(심볼)가 나온다. 즉 1사이클에서 4심볼을 표현할 수 있으며(00, 01, 10, 11) 따라서 2bit를 전송할 수 있다. 이를 4 QAM이라 한다. 만약 진폭으로 4단계 구분하고, 위상으로 4단계로 구분(90° 편이)하면 도합 16가지의 조합이 일어나며 위와 마찬가지로 한 사이클당 4 bits를 전송할 수 있고 이를 16 QAM이라 한다. 이를 그림으로 표시하면 다음과 같다.



실제 디지털 방송에서는 32 QAM을 사용한다. 광케이블과 같이 매체의 질이 좋거나 가시청거리를 짧게하면 이보다 많은 64 QAM, 256 QAM을 사용할 수 있다. 

<다음호에 계속 >