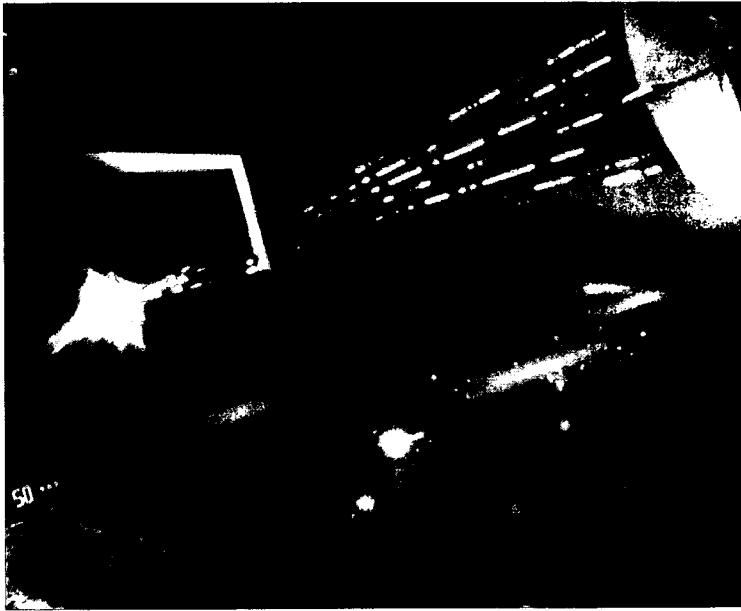


# 정보 초 고속도로 (Information Super Highway)

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. 주문형비디오(VOD : Video-On-Demand)시스템 아키텍처
6. 비동기 전송방식(ATM : Asynchronous Transfer Mode),  
비동기식 디지털가입자 루프(ADSL : Asynchronous Digital Subscriber Loop)통신망
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

## 5. 주문형비디오(VOD : Video-On-Demand) 시스템 아키텍처

사람들은 “어디에서나 언제든지 필요한 정보”를 갖는 것을 궁극적인 목표로 삼고있다. 시간과 장소를 초월하기 위하여 여러 문명의 이기를 개발하여 왔는데 정보교환에 있어서 시간과 공간의 상관관계를 <그림 1>에 표기하였다.

사람들간의 정보교환은 한장소에서 같은시간에 상대방과 마주보고 대화하는 것이 가장 바람직하다.<그림 1-I> 지하철망, 고속철도와 같은 첨단 교통수단이 이러한 직접대면에 의한 사람과의 교신을 혁신적으로 해결해 줄 것으로 기대하여 많은 투자를 하고있다.

공간의 한계를 뛰어넘는 정보교환을 위하여 <그림 1-II>처럼 각종 통신망이 발달하였고, 방송도 공간의 한계를 넘어서 일시에 정보를 대규모로 전달하는 수단이다. 케이블, 위성, 무선등의 새로운 통신/방송망은 통신의 사각지대를 없애주며, 보다 많은 정보를 값싸게 이용할 수 있도록 할 것으로 기대되고 있다.

시간의 한계를 극복하기 위하여 <그림 1-III>처럼 각종 저장장치들이 그 기능을 하였다. 데이터와 텍스트의 경우 컴퓨터 데이터베이스 형태로서, 오디오의 경우 카세트와 CD, 영상의 경우 비디오 테이프 기기들이 그 역할을 하고있다. 데이터 텍스트 정보의 경우는 컴퓨터에 의한 검색이 정보의 활용도를 급격히 증가시켜주었으나 고해상도 칼라 이미지, 고음질 오디오, 영상등 소위 멀티미디어 정보의 컴퓨터 데이터베이스화는 이제부터 시작하고 있다고 볼 수 있다.

시간과 공간을 초월하는 형태는 <그림 1-IV>에 해당되는데, 정보량이 작은 데이터와 전화 음질의 오디오의 경우는 상당히 진척되어있다. 정보량이 많은 영상의 경우가 다음에 설명한 주문형비디오(VOD: Video On Demand)이다. 컴퓨터의 대규모 저장능력과 검색기능, 초고속 정보 전달능력, 방송계에서 제공하는 대화형 영상소프트

트웨어 그리고 대화형 단말기가 어루어진 주문형 비디오(VOD)는 궁극적인 미래상이며 「정보 초고속도로」의 총아로서 인식되고 있다.

거리 →

시- 간 ↓	동일 시간 동일 장소	동일 시간 다른 거리
	회의, 연극 교통 I	전화, 방송 II 통신
	다른 시간 III 동일 장소	IV 다른시간 다른 장소
	Storage, DB Computer	VOD, AOD, MOD 정보초고속도로

<그림 1> 정보전달에 있어서 시간과 공간의 상관관계

그러나 이상적인 주문형비디오(VOD)로 가기 위해서는 해결해야할 많은 과제를 안고 있다. 방대한 디지털 영상을 저렴하면서도 빠르게 액세스할 수 있는 스토리지, 많은 가입자를 실시간 처리하고 빠른(I/O)기능을 갖는 저가의 초대형 병렬처리 컴퓨터, 대규모 데이터를 관리하는 멀티미디어 DBMS, 고속전송의 비동기전송방식 광대역 종합통신망(ATM B-ISDN) 하나의 징검다리로서 전화선에서 영상을 전송할 수 있는 비동기식 디지털 가입자 루트(ADSL)기술, 대화형 SET-TOP 박스 그리고 가장 중요한 흥미있는 대화형 영상물등 어느하나 손쉽게 해결할 수 없는 기술적 난제들을 풀어야 한다.

주문형비디오(VOD) 시스템은 어느면에서는 기존의 컴퓨터와 동일하다고 볼 수 있으나 특별히 고려되어야하는 사항은 다음과 같다.

### <전송의 비대칭성>

주문형비디오(VOD) 시스템의 전송통로는 비대칭적이다. 즉 시스템에서 가입자로 가는 “다운

링크”는 영상이 전달되도록 1.5~6Mb/s 정도의 고속통로이며, 가입자에서 시스템으로 가는 “업링크”는 영상의 주문, 선택등 콘트롤하는 보통의 데이터 통신수준이다. 따라서 기존 전화선에 모뎀을 연결하여 “업링크”를 형성할 수 있다.

이러한 비대칭성은 특이한 구조라고 할 수 있으나 영상계에서는 자연스러운 현상이다. 예를 들면 인간의 뇌는 눈을 통하여 막대한 량의 정보(영상)를 받아들인다. 그러나 출력에 해당되는 말과 손 동작은 그 정보량이 매우 작다. 우리가 TV를 시청할 때 많은 정보가 스크린으로부터 전달되지만 리모콘 조작의 의한 정보는 매우 작다. TV방송의 경우 아예 리턴신호가 없고 일방적인 정보의 전달(방영)만이 있다. 굳이 리턴신호 예를 들자면 퀴즈에서 우편엽서에 의한 정답 알아맞추기, 토크 쇼나 상담시간중에 전화연결등이 있을 뿐이다.

그런데 컴퓨터와 전화 시스템과 같은 협대역 네트워크에서는 이러한 비대칭성은 비교적 새로운 개념이다. 기존의 모든 통신망과 컴퓨터 네트워크는 입력속도와 출력속도가 동일한 대칭적인 전송속도를 갖고있다. 주문형비디오(VOD)시스템은 시스템 내부에서도 비대칭적인 버스 구조를 갖춰야 할 뿐 아니라 시스템 외부의 전송체계에서도 비대칭성 구조를 가져야 한다. 즉 스토리지에서 가입자 단말까지는 고속의 광대역 통신체계를, 가입자 단말에서 VOD 시스템의 스토리지에 이르기까지는 저속의 협대역 통신체계를 갖고 있어야 한다.(화상전화와 화상회의를 위하여 대칭적인 광대역 I/O를 가져야 한다. 그러나 화상전화와 화상회의의 영상정보량은 오락에서의 영상정보보다는 전송량이 훨씬 작기때문에 이 경우 협대역 통신체계로 분류하여도 무방하다.)

### <막대한 규모의 저장장치>

데이터와 텍스트로 구성된 데이터베이스 가장 규모가 큰 것이라해도 1TB(1000GB)를 넘지 않는다. 그러나 디지털 동화상을 저장하여야 하는

주문형비디오(VOD)에서는 <표 2>와 같이 필요로 하는 저장량이 매우 엄청나다. 한시간 분량의 TV화질의 영상데이터는 2 GB가 소요된다. 따라서 1TB는 500시간분의 영상으로서 이정도면 아주 적은 데이터량이라 볼 수 있다.

방대한 영상정보를 사용자가 요구하면 수초 이내에 응답해야 하기 때문에 테이프 형태의 정장매체보다는 광 디스크와 같은 랜덤 액세스가 가능한 저장매체가 적합하다. 그동안 광 디스크의 문제점으로서 디지털 영상을 전달하기에 전송속도가 너무 낮았는데 최근에 개발된 광디스크는 4~6Mb/s의 전송속도를 낼 수 있어 다행이다. 광 디스크들이 튜브박스에 다수 장착되어 거대한 용량의 데이터를 저장하게되며 가입자가 요청하면 컴퓨터는 영상정보를 이곳으로부터 로컬 하드 디스크 드라이브에 복사한다. 로컬 하드 디스크 드라이브는 디스크 어레이 형태를 띄게되며 빠른 액세스가 가능하기 때문에 중복 서비스를 제공한다.(가령 동일한 영상데이터를 1분후에 어떤 사람이 신청할 수 있으며 이경우 중복서비스를 제공하여야 한다. 히트 영화인 경우 1분 간격으로 수천명이 신청할지도 모른다. 이경우도 주문형비디오(VOD)서버의 하드 디스크 어레이는 충실히 응답하여야 한다). 디스크 어레이에 저장된 데이터는 RAM으로 다시 전달되고 이곳에서 버퍼링(buffering)되어 사용자에게 전달된다. RAM에 저

<표 2> 시간과 전송속도에 따른 스토리지 소요량

Mb/s	1.5	6	20	45
30분	337MB	1315MB	4500MB 4.5GB	10000MB 10GB
1시간	675MB	2000MB 2GB	9000MB 9GB	20000MB 10GB
2시간	1400MB 1.4GB	4000MB 4GB	18000MB 18GB	40000MB 40GB

전송량에 따른 화질 -1.5Mb/s: VCR 화질; 6Mb/s TV 화질; 20 Mb/s:HDTV 화질; 45Mb/s: 스튜디오 화질

자료제공:LINK Resources Corp, 1993

장되므로써 가입자는 영상에 대한 stop, pause, play, fast reverse, fast forward, slow motion과 같은 기능을 사용할 수 있다.

**<프로세서>**

주문형비디오(VOD)에서 제공하는 서비스는 많은 프로세싱능력이 뒤따라야 한다. 예를들면 사용자 터미널에 통상적으로 메뉴방식의 유져 인터페이스를 제공하여 원하는 영상을 볼 수 있도록 해야한다. 또한 비디오에 대한 설명이나 예고편이 준비되어야 한다. 일단 영화가 상영되면 사용자가 pause, rewind, fast forward, fast reverse, slow motion 기능을 제공하여야 하며, 어느 때라도 새로운 영화를 선택을 할 수 있도록 하여야 한다. 더구나 수많은 가입자의 요청을 거의 실시간으로 처리하여야 하며 인기있는 드라마나 영화들을 동시에 혹은 약간의 시간적 간격을 두고 다수의 시청자에게 전달하여야 한다. 따라서 엄청난 I/O 용량이 필요하다.

여기서 주문형비디오(VOD)는 기존의 컴퓨터와 다른 새로운 아키텍처가 필요함을 알 수 있다. “다운사이징”과 “클라이언트 서버”로 대표하듯이 기존의 데이터프로세싱 어플리케이션은 줄곧 소형화로 줄달음쳐 왔다. 그리하여 메인프레임 사업은 적자사업으로 전락하고 이에 종사하던 종업원은 직장을 떠나고 그 사업은 축소되거나 폐쇄되어 왔다. 그런데 주문형비디오(VOD)로 인하여 메인프레임 사업은 수지맞는 업종으로 부상하고 있는 듯이 보이며 구박받고 설움받던 그 사람들은 다시 돌아올 채비를 하고있다. 물론 시간은 좀 걸리겠지만, 주문형비디오(VOD) 시스템은 과거의 메인프레임과는 성격이 다른점이 있지만 초대형이라는 점에서 많은 공통점이 있기 때문이다.

컴퓨터업계에서 주문형비디오(VOD) 시스템을 대규모 기계라는 관점과 병렬처리 슈퍼컴퓨터라는 관점으로 보고있다. 휴렛팩커드사는 동시에 많은 유저를 지원하기 위하여 거대한 입출력기능

을 갖는 시스템을 개발하고 있으며, 주문형비디오(VOD)에서 절대 강자로 부각하려는 오리클사는 그가 소유한 슈퍼컴퓨터 메이커인 엔큐브사를 통하여 병렬처리 프로세싱기능을 강화하는 방향으로 가고있다. 어느 것이 적합한지는 장차 필드에서 판가름 날 것이다.

**<광대역 전송체계>**

주문형비디오(VOD)에서 제공되는 디지털 비디오를 운반하려면 필요로하는 전송속도는 1.5Mb/s에서 6Mb/s 정도이나 장차 HDTV급 영상을 지원할 것으로 보고20Mb/s 까지 되어야 한다. <표 3>에서 보는바와 같이 주문형비디오(VOD) 전송체계로서 적합한 것은 그리 많지 않

**<표 3> 여러가지 전송체계의 밴드폭**

아날로그/디지털	전송체계	밴드폭
아날로그	전화선	3.5 KHz
	텔레비전	6.0 MHz
	표준 CATV	350 MHz
	C 밴드 위성 중계기 광 CATV	24 MHz 1 GHz
디지털	H.261	64Kbps x n(n=1,2,3,...)
	CD (Standard)	150 KB/s
	CD (Double speed)	300 KB/s
	ISDN-D 채널	16 Kbps
	ISDN-B 채널	8 - 240 Kbps
	ADSL	1.5 - 6 Mbps
	Ethernet	10 Mbps
	Token Ring	16 Mbps
	FDDI	100 Mbps
	SCSI-I	2 Mbps
	SCSI-II	10 Mbps
	SCSI-III	20 Mbps
MO Disk Drive	6 Mbps	
Hard Disk Drive	20 Mbps	
B-ISDN (ATM)	155 Mbps	

다. VOD 전송을 위한 통신체계로서 가상적으로 (Virtually) 무한대의 대역폭을 지원하는 비동기전송방식(ATM)이 가장 이상적으로 여겨지고 있으며 현실적으로 기존에 포설된 전화선로를 영상의 전달매체로 변환시키는 비동기디지털가입자루프(ADSL) 기술이 각광받고 있다.

하드 디스크 드라이브와 SCSI-III디스크 드라이브 I/O 방식이 대역폭이 넓어 주문형비디오(VOD)의 저장수단으로 유망해 보인다.

### <셋톱박스>

주문형비디오(VOD) 서버와 더불어 중요한 것은 가입자의 TV셋트위에 놓여질 셋톱박스이다. 셋톱박스는 MPEG-II로 압축된 영상을 풀어줄 디코더를 갖으며 에러 교정능력을 갖을 것이다. 이들 셋톱박스는 펜티움, PowerPc, Mips R4000 등과 같은 최신 고성능 RISC 프로세서를 탑재할 것이다. 광섬유망에 연결될 것을 가정하여 1-GHz RF 튜너, 변조된 디지털 신호(예를들면 ADSL)를 복구할 복조기, 그래픽 발생기, 적외선 리모콘 인터페이스, 플래쉬 메모리에 탑재된 OS 및 GUI, 음성지원 회로, 어드레서블 디코더, 전원공급기등을 포함하여 현재로서 \$4000~\$5000 정도 된다.

이러한 정도의 가격은 보급이 거의 불가능한 수준이다. 많은 전문가들은 원활한 주문형비디오(VOD) 서비스의 보급을 위해서 셋톱박스가 \$300 이하가 되어야 하며 VOD 서비스 이용금액이 한 가구당 월 \$20를 넘지 않아야 한다고 생각하고 있다. 이러한 수준에 이르려면 앞으로도 상당한 시간이 경과되어야 한다. 지금은 VTR이 처음 보급되던 싯점과 사정이 비슷하다고 볼 수 있다.

### <주문형비디오(VOD) 공급회사들>

주문형비디오(VOD)를 공급하는 회사들은 Silicon Graphics, Oracle/nCube, HP, IBM, DEC,

Microsoft, Intel, AT&T, Motorola, USA Video사들이 관련하고 있다. VOD 시스템은

- 전화회사
- CATV 사업자
- 세룰러 TV 사업자
- 호텔
- 비디오 숍
- 비디오 도매상

등이 다수의 시스템을 필요로 할 것이라 생각되고 있다. 특히 비디오 숍의 경우 이시스템 구입비가 가계 설치비보다 작을 경우 이의 보급이 급속히 확산될 것이라 예견되고 있다. 전국적인 규모의 전화사업자는 중앙 서버와 로컬 서버가 계층 구조를 이루며 전 지역에 산재될 것이기 때문에 이의 수요는 엄청날 것이다. 특히 주문형비디오(VOD) 시스템은 아무리 커봐야 수만 가입자밖에 지원할 수 없다. 벨 아틀란틱사는 30,000 가입자를 지원하는 VOD 서버에 2500만 달러를 지불하였다. 이 얼마나 수치맞는 사업인가! 우리나라에서는 한국 통신이 영동전화국 관내에서 주문형비디오(VOD) 서비스를 시범적으로 곧 개시할 예정이며, 삼성전자는 USA Video사의 주문형비디오(VOD) 시스템을 개발 생산할 예정이며 금성사는 오라클사의 셋톱박스를 공급할 계획을 갖고 있다. 참고로 미국에서 시범적으로 VOD 서비스를 실시하고 있는 현황을 <표 4>에 표기하였다.

<표 4> 주문형비디오(VOD) 시범 서비스 현황

공급사	파트너	지역
Silicon Graphics IBM	Time Warner Bell Atlantic US West	Orlando, FL Loudon Co, VA Englewood, CO
AT & T USA Video	GTE Rochester S.	Cerritos, CA Rochester, NY

자료제공 : LINK Resource Corp., 1992

**6. 비동기전송방식(ATM : Asynchronous Transfer mode), 비동기디지털가입자루프(ADSL : Asymmetrical Digital Subscriber L**

## oop)통신망

비동기전송방식(ATM: Asynchronous Transfer Mode)은 여러 형태의 정보를 전송할 수 있는 기술이다. 비동기전송방식은 장래의 광대역, 다중 상호접속 네트워크의 근간을 형성한다. 비동기전송방식은 대기업에서 고속 네트워크로 선진국에서 이미 많이 활용되고 있다. 이것이 발전하여 가정으로 확대될 것이다. 데이터, 오디오, 비디오, 애니메이션, 그래픽의 전송에 필요한 가변적인 대역폭이 대화형 네트워크에서는 꼭 필요한 조건이다. 또한 비동기전송방식은 매우 신축적이다. 즉 컴퓨터 네트워크와 같이 자원공유(Shared Resource)기능과 전화망의 스위칭 기능을 동시에 제공한다. 따라서 비동기전송방식은 「정보 초 고속도로」의 표준으로 잡아가고 있다.

비동기전송방식은 다음과 같은 특징을 제공하므로써 현재 당면한 네트워크 문제를 해결하고 있다.

- 근본적으로 전송속도에 있어서 상한과 하한에 제한이 없는 장래가 확실한 기술이다.
- 컴퓨터 아키텍처에서 일어날 수 있는 변화를 수용하고 또한 거대한 병렬성을 이용할 수 있는 단일 기술이다.
- 비동기와 동기 전송을 지원하므로써 시스템으로 하여금 여러형태의 데이터 타입을 취급하게 한다.
- 장래의 세계적인 공중망에 대한 세계표준으로서 확실한 후보로 대두되고 있다. 대역폭이 사전에 할당되거나 지정되지 않기때문에 비동기전송방식은 매우 효율적으로 블럭 전송을 취급할 수 있다. 비동기전송방식은 모든 가정에 적용할 만큼 고속 전송을 실현할 수 있다.

### <비동기식 디지털 가입자루프(ADSL)>

전화회사가 영상서비스 할 수 있는 방법은 그들의 전화선로를 동축케이블이나 광섬유로 대체하거나 아니면 기존의 구리선로에서 동화상을 전

달하는 방법이다. AT&T의 벨연구소는 비동기식 디지털 가입자루프(ADSL: Asymmetrical Digital Subscriber Line)기술을 개발하여 궁극적인 가정까지의 광섬유(FTTH; Fiber-To-The-Home) 이전의 중간단계로서 전화선로에서 영상을 전송할 수 있도록 하였다.

당장의 목표는 기존에 포설된 트위스트 페어 구리선에서 1.544Mbps T1 전송을 가능케 하는 것이며, 쌍방향 전송을 고속비트디지털가입자선(HDSL: High-bitrate Digital Subscriber Line)이라 하며 단방향 전송을 비동기식 디지털가입자루프(ADSL)이라 한다. Fractional T1과 Switched-384 Kbps도 역시 가능하다. 비동기식디지털가입자루프(ADSL)의 고속 전송은 9,000 피트까지 6 Mbps까지 가능한데 1994년말에 실현될 것으로 예측하고 있다.

우리가 현재 데이터 통신에서 통상 2400bps로 동작하고 있음에 비추어 대단한 발전이라 할 수 있다! 전화선은 통상 3500 Hz이하로 동작하게 되어 있다. 모뎀도 역시 그 수준으로 동작하도록 하고 있다. 그런데 전화선로의 구리선 자체는 훨씬 높은 주파수를 다룰 수 있다. 비동기식디지털가입자루프(ADSL)기술은 전화선의 특성을 최대한으로 활용하여 390 KHz 대역을 쓰고 있다.

비동기식디지털가입자루프(ADSL)의 전송속도는 구리선의 규격과 거리에 따라서 달라지는데 이를 도표로 나타내면 다음과 같다.

<표 5> 구리선의 규격과 거리에 따른 데이터 전송속도

구리선	거리(Kft)	0.3	0.6	1.5	3.0	6.0	9.0	12.0	19.0
24-AWG	속도(Mbps)	136	75.7	29.2	13.3	13.3	2.9	1.9	0.8
26-AWG	속도(Mbps)	109	59.1	21.9	9.7	9.7	1.8	0.9	0.3

AT&T벨 아틀란틱사는 이 기술을 사용하여 VCR급의 Movies on Demand와 144 Kb/s 혹은 384 Kb/s 속도의 데이터 서비스를 개시하였다. 동사는 장래 워싱턴 DC 지역에서 300,000 가구를 대상으로 비동기식디지털가입자루프(ADSL)서비스를 개시하려는 계획을 세우고 있다. [D]