

## 인터넷에서 효율적인 멀티미디어 전송방식 분석 (An analysis of the effective multimedia transfer modes on internet.)

한 계 섭\*

### <Abstract>

There are many kinds of predominant modes to transfer Multimedia information on internet in the world. Various methods are applied to get real time multimedia data as possible as we need. At the moment it is very difficult to use acceptable technologies for performe those methods effectively on the Networks. This paper gives the alternative directions and trends for research and developement of multimedia transmission on the internet. ATM is one of the best mode to transfer mass-multimedia data at the high speed on the Broad-Band ISDN until now. And xDSL(xDigital Subscriber Line) is an excellent typical method on the PSTN (Public Switched Telephone Network) using old type telephone line. But they are not yet applied into the phase of practical use together this time. So this paper analyzes what we need and how to develop the multimedia transmission modes which we can send on the internet without a problem or any difficulty for our various multimedia imformation all the time under low cost and high speed.

### 인터넷상의 정보통신 전송 기술

#### I 연구 개요

정보통신기술의 눈부신 발전으로 여러가지 형태의 정보를 대량 전송할 수 있는 방법이 계속 개발되고 있다. 최근에는 컴퓨터를 활용한 각종 멀티미디어 (Multimedia) 정보를 모든 분야에서 효과적으로 획득 활용할 수 있어 우리 인간생활을 아주 편리하게 만들고 있다. 특히 새로운 다중매체 전송 방법의 발전은 세계 어느 곳에서나 우리가 필요로 하는 정보를 멀티미디어 형태로 실시간에 얻을 수 있기 때문에 앞으로 정보기술의 한계가 어디까지 갈 것인지를 예측할 수 없게 하고 있다.

정보통신의 동맥으로 부각되고 있는 인터넷상에서 대량의 멀티미디어 정보를 어떻게 해야 실시간으로 송수신하여 활용할 수 있을 것인가 하는 과제는 앞으로 정보통신전송 기술에서 가장 주목 받게 될 과제이다. 본고에서는 이와 같은 환경을 감안, 멀티미디어 정보전송능력을 향상시키기 위한 현재 제시되고 있는 몇가지 방안 등에 관해 검토하고자 한다.

먼저 인터넷상에서 멀티미디어 정보를 효과적으로 전송하기 위한 절차와 여건을 살펴보자.

최근 인터넷 사용자의 기하급수적 팽창으로 정

\* 종신회원, 동아대학교 경영정보학과 교수

보통신망의 지속적인 증설만으로는 감당할 수 없을 정도로 전송량이 폭주되고 있다. 아무리 좋은 정보라고 해도 전송속도의 지연으로 적시성을 상실하거나 정보가치를 저하시키게 되면 그러한 정보통신시스템을 유지하려는 사람은 거의 없을 것이다. 초기의 인터넷에서는 텍스트 위주였기에 56Kbps 수준으로도 정보를 수집하거나 전송하는데 아무런 문제가 없었지만, 멀티미디어 정보의 출현 이후로는 대학이나 기업의 정보송수신용으로서의 56Kbps 전송로는 거의 무용지물처럼 느껴지게 되었다. 이를 보완하기 위해 정보 전송량이 거의 27배 정도나 증가시킬 수 있는 <sup>1)</sup> T1급 BACKBONE으로 증설했지만 초기의 인터넷에서 느꼈던 것보다 더 못하다는 평을 받게 되었다.

그 결과 최근에는 또다시 T1급 보다 30배정도 정보를 전송할 수 있는 <sup>2)</sup> T3급 BACKBONE으로 확대했지만 사용자가 느끼는 전송속도는 증가되었다는 느낌을 거의 받지 못하고 있다. 최근 대량의 멀티미디어 정보를 송수신하기 위한 방법은 인터넷 사용인구가 적은 자정이후 야간에 인터넷을 사용하는 것이 가장 효과적인 것처럼 간주되고 있다. 물론 정보전송선로를 필요한 만큼 지속적으로 대폭 확장하는 것이 최상의 대책이기는 하다. 그러나 인터넷사용 인구는 매일같이 급속으로 증가하는 현실을 감안하면 물리적인 전송매체의 용량을 필요시마다 증설하기란 거의 불가능하다. 따라서 대량의 멀티미디어 정보를 물리적 매체의 한계성을 어느 정도 극복하면서 실시간에 보다 능률적으로 전송할 수 있는 방식의 고안이 절실히 요구된다. 효율적인 멀티미디어 전송방법에는 여러 가지 있겠으나 그 중에서도 최근에 활성화

화되고 있는 <sup>3)</sup> B-ISDN에서의 ATM방식과 PSTN에서 기존선인 전화선의 실용화 방법에 초점을 두어 다음과 같은 것들이 제시되고 있다.

## Ⅱ 멀티미디어정보 전송 방식

### 1. 컴퓨터에 의한 정보처리와 통신매체

컴퓨터 개발의 최초 목적은 미국 국방용 탄도탄의 명중도를 높이기 위한 수치 계산의 정확성과 신속성을 얻기 위한 것이었다. 이처럼 계산목적으로 제작된 컴퓨터는 본래의 의도와는 달리 인간 생활의 도구로 전환, 최근에는 기업성을 가미한 동화상이나 음성까지도, 필요한 사용자나 조직체에, 필요한 시간에, 필요한 장소로 네트워크를 통하여 다양하게 전송, 요구되는 정보를 일정한 절차에 따라 제공하는데 응용되고 있다.

즉 초기의 컴퓨터는 숫자만을 계산하여 필요한 내용만 처리되어 활용되었으나, 그뒤 각종 숫자를 문자로 전환, 문서 중심의 정보로 가공처리한 정보로 생산하게되었다. 본래 Digital 정보만을 처리하던 컴퓨터가 그 성능이 향상되면서, Analog 정보를 Digital화 시켜 음성, 소리, 음악 등의 Analog Audio에서 Digital Audio 정보로 변환시키게 되었다. 원래 전화선에서만 전송되던 음성 정보들이 컴퓨터에서 만 사용되는 Digital 정보로의 전환은 각종 화상정보들이 전송방식에 따라 정지화상, 동화상등 우리 인간이 요구하는 각종 색다른 멀티미디어 정보형태로 전환시키는 계기를 만들었다.

즉 소리나 음성은 보통 300-40000Hz의 저속이

1) T1급 BACKBONE: 광대역 정보전송 매체로 동축케이블이나 광케이블을 사용. 최대 1.544Mega bps의 전송 능력 구비

2) T3급 BACKBONE: 고속 광케이블 매체로 전송속도 45Mbps로 정보를 전송함.

3) B-ISDN: Broad-Integrated Service Digital Network으로 광대역 종합서비스망.

지만 주기성이 있고 네트워크의 망 안에서 시간에 따라 지연현상을 일으키는 성질을 가지고 있다.

숫자나 문자중심의 Text Data는 소리나 음성 처럼 실시간 송수신에 큰 의미가 있는 것은 아니지만 신뢰성이 우선적으로 요구되며 정보전송의 정확성과 이에 따른 오류검출 및 오류발생시 정보를 재전송하는 절차가 중요시된다.

또한 화상정보는 소리나 음성과 텍스트 데이터 등의 특성을 모두 함유하고 있어, 컴퓨터에 의한 멀티미디어 형태로 전송되기 위해 내포하고 있는 멀티미디어를 특성정보들의 차별점을 조화시켜 전송지연이 없이 높은 신뢰성으로 서비스 품질을 모두 만족시켜야 한다.

그러나 지금까지의 정보전송기술 수준에서는 전세계에 퍼져있는 인터넷으로 멀티미디어정보를 전송할때 시간지연을 일으키기 때문에 TV나 Radio등 공중파전송에서처럼 실시간으로 송수신 하기가 어렵다.

물론 지속적인 연구개발에 의해 초고속정보통신망과 같은 광통신매체와 위성통신방식 등의 효과적인 수단에 힘입어 현재와 같은 멀티미디어 전송 문제는 제거될 것으로 보인다. 그러나 멀티미디어정보도 대용량화와 고급화가 지속되고 있으며 인터넷 사용자 수도 점점 증가되고 있으므로 인터넷상의 전송에도 계속 누적될 것으로 예측된다.

## 2. 멀티미디어정보의 전송시스템

모든 정보의 송수신은 컴퓨터를 통하여 통신채

널에 맞는 패킷(Packet) 단위로 분할되어 시간종속 Data Stream 형태로 전송된다.

멀티미디어정보는 시간과의 관련성 기준으로 시간종속인 아날로그(Analog) 형태의, 지속시간이 요구되는 Audio와 Video 등의 연속미디어 정보와 Text, Graphics, 정지화상과 같은 시간에 독립적인 이산미디어 정보로 구분한다.

멀티미디어정보의 인터넷상의 송수신은 고속의 4) ISDN망을 이용하는 전송방식과 기존 5) PSTN (Public-Switched Telephone Network)의 전화회선망에서의 모뎀(MODEM)에 의한 송수신 방식으로 대별할 수 있다.

전자의 경우 정보전송모드(Transmission Mode)는 비동기모드(Asynchronous Mode), 동기모드(Synchronous Mode) 및 동시모드(Isochronous Mode)로 나누어 볼 수가 있고, 후자의 경우는, 한 때 멀티미디어정보 전송에서 완전히 제외 되었다가 최근 정보통신기술발전의 성과물로 다시 부각되고 있다. 이는 전화선을 소프트웨어적인 방법에 의해 개조한 것으로서, 최근 인터넷에서 크게 각광을 받고 있는 각종 DSL(Digital Subscriber Line) 기법, 6) RSVP(Resource ReSer-Vation Protocol), 7) Gigabit Ethernet 와 가상 LAN이론을 중심으로 한 Fast Ethernet, FDDI(Fiber Distributed Data Interface) CDDI(Copper Distributed Interface) 등이 있다.

물론 이들 멀티미디어정보 전송 방식들도 현재로서는 각광받고 비록 최첨단기술로서 군림하고 있지만 정보통신기술의 변화 특성상 시간흐름에

4) ISDN: Intergrated Services Digital Network. 종합 디지털 통신망, 전화, 전신, 텔렉스, 팩시밀리, 비디오 텍스트 등 성격이 다른 서비스를 통합해 음성, 데이터, 화상을 전송하기 위한 국제표준 규격의 통신망.

5) PSTN: Public Switched Telephone Network. 기존의 공중 전화망.

6) RSVP: Resource ReSerVation Protocol. TCP/IP 네트워크에서 전송 대역폭을 이미 예약해 놓은 후 데이터를 전송하기 위한 프로토콜. 멀티미디어 데이터 통신에서 사용되고 있다.

7) Gigabit Ethernet: 100Mbps 이더넷보다 10배 빠른 1000Mbps 대역폭을 제공하는 한편, 이미 설치된 9000만개 이상의 이더넷 노도와 완벽히 호환된다. 이런 환경에서 기가비트 이더넷은 기존 프레임 기반의 네트워크를 확장해 주고, ATM 백본과 WAN 애플리케이션을 보완해 준다.

따라 새로운 경쟁기술에게 자리를 내어 주게 될 것이다. 그러면 인터넷상에서 효율적인 멀티미디어 전송방식의 하나인 B-ISDN을 근간으로 이루어지는 전송모드로서 다음 세가지 방식에 관해 분석해 보자.

(1) 비동기 전송모드(Asynchronous Transfer Mode)<sup>8)</sup>

멀티미디어 정보를 전송하는 기본 네트워크는 광대역종합서비스디지털망(B-ISDN)이라고 부르며 이는 정보통신에 있어 초고속정보망의 기반으로서 멀티미디어 정보를 비롯한 대량정보 송수신을 구현시키는 기술이다.

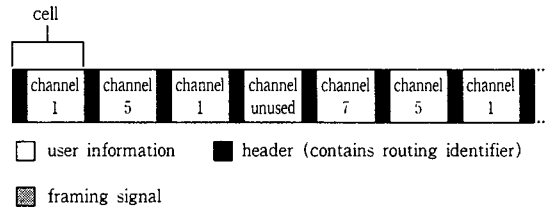
최근의 인터넷은 각종 네트워크의 설치 급증으로 정보 전송속도의 고속화 요구와 정보망에서 발생하는 정보소통장애를 처리할 수 있도록 기존의 원거리 패킷교환망(Remote Packet Switched Data Network: R-PSDN)에서도 고속화를 요구하고 있다. 초기의 R-PSDN에서는 멀리 떨어져 있는 컴퓨터와 터미널을 직접연결 할 목적으로 X.25를 개발 적용하였다.

X.25는 64Kbps 수준의 전송속도에서 전송모드로 활용될 수 있었으나 LAN의 역할이 커지면서 원거리정보통신에서의 속도저하로 더 이상 본연의 역할을 감당할 수가 없게 되었다.

X.25의 속도를 고속화시키기 위한 대안으로 2Mbps까지 전송속도를 낼 수 있는 FrameRelay가 개발되었으나 원거리통신이나 멀티미디어 전송에 필요한 수백 Mbps를 전송하기에는 결함이 많다. 이들 결함을 보완, 고속·대량정보전송 요구조건을 수용할 수 있는 새로운 전송 기술로 등장한 Cell-Relay라고 하는 방식인 비동기전송모드

(ATM)이다.

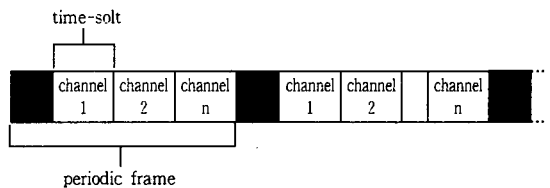
(ATM 구조)



(2) 동기전송모드(Synchronous Transfer Mode)

정보전송에 있어서 일정한 시간을 주기로 하여 1초간에 8000회 또는 125초에 1회 비율로 8비트씩 전송하기 위해 ISDN에서 64Kbps라는 고정속도를 기본 단위로 하는 것처럼 일정주기로 일정량의 정보를 비트수 단위로 전송하는 통신방식을 동기전송모드라 한다. 동기전송모드에서는 다양한 대역이 요구되는 서비스를 교환처리하기 위해서 교환기 자체가 모든 요구조건들을 효과적으로 수용할 수 있는 복합적인 장치를 구비해야 한다. 그러나 이들 장치를 하게 되면, 서비스가 비효율적이고 멀티미디어 전송하는데 오히려 방해를 일으켜 부적합한 모드가 되는 경우가 많다.

(STM의 구조)



(3) 동시전송모드(Isochronous Transfer Mode)

8) ATM: Asynchronous Transfer Mode. 데이터, 음성과 화상 트래픽을 통합할 수 있는 차세대 기술로 널리 알려져 있다. 전송할 정보가 있을 때만 정보 데이터를 53비트의 일정한 크기로 분할해 프레임에 실어 전송한다. 광대역 종합 정보통신망(B-ISDN)이 실현됐을 때 가장 유리하게 적용될 수 있는 방식으로 인식되고 있다.

동기전송방식은 시간에 따라 전송시킬 정보가 없는데도 일정시간과 공간을 확보해야 된다.

이는 결국 낭비적인 전송절차가 계속 반복되어 비경제적 전송 비용과 시간을 소비하는 전송절차를 자주 반복하는 경우가 많다. 그리고 비동기전송방식은 필요한 정보마다 Header를 추가하여 수신측 주소 등을 모든 Cell에 부과하기 때문에 불필요한 Header가 연속되기 쉽다. 동시전송 모드는 Header 대신에 그 자리에 실질 정보를 추가하는 경제적 방법이다. 또한 동기전송방식이 시간에 따라 모든 절차를 수행해야 되는 대신에 동시 전송에서는 보낼 정보가 없을 때는 전송을 중단함으로써 시간과 비용절감의 효과를 가져올 수 있는 방식이다.

그러나 동시전송방식에서는 정보전송 전후 양 종단간에 최대지연시간과 최소지연시간이 추가됨으로서 각 패킷의 지연지터(delay jitter)값에 제약이 가해진다. 그 결과 멀티미디어 정보전송의 경우 수신측에 확보해야하는 기억공간이 크게 줄어들게 되어 대량정보전송에 문제를 일으키게 된다. 이처럼 정보전송방식에는 3가지중 한가지를 보통 사용하지만 그 중 동기방식(STM)이나 동시방식(ITM)은 비동기방식(ATM)에 비해 속도, 비용, 용이성 및 응용 측면에서 비효율적임이 입증되어 최근에는 ATM 응용기술이 경제적이고 효율적인 방식으로 부상하고 있다.

### 3. 비동기방식(ATM)의 전송시스템 분석

STM 전송방식에서는 FRAME PATTERN의 상대적인 위치에 따라 각각 서로 다른

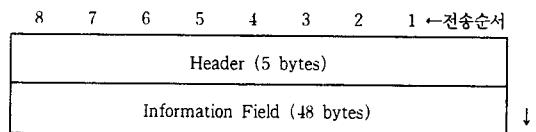
CHANNEL을 인식하지만 ATM에서는 각각의 CELL HEADER에 포함되어 있는 물리적 전송 매체의 가상채널을 인식하는 VCI(Virtual Channel Identifier)와 VPI(Virtual Path Identifier)의 표식을 통하여 인식하게 되어 있다.

따라서 ATM은 회선교환방식의 장점과 패킷교환방식의 장점을 동시에 갖추고 있다. 또한 ATM은 서로 다른 전송품질을 요구하기 때문에 멀티미디어의 대량정보 전송에 우수한 성능을 발휘할 수 있다.

ATM은 B-ISDN에서 그 효용이 극대화될 수 있고 또한 고속으로 정보를 전송하기 때문에 ANSI 표준인 동기전송방식인 9) SONET(Synchronous Optical Networks)에서 뿐만 아니라, SONET과 호환되면서도 ITU-U에서 제안한 동기식 디지털계층구조 SDH(Synchronous Digital Hierachy)에서도 고속전송방식으로서의 이를 적용하게됨으로서 ISDN에서의 전송방식으로는 최상의 위치를 굳히고 있다.

전화선을 매체로 사용하고 있는 PSTN이나 10) PSDN에 있어서도 ATM구조의 전송방식을 응용하고 있어 앞으로 멀티미디어 전송방식에서는 ATM의 능력이 그 위용을 나타낼 것으로 보인다.

(ATM Cell의 구조)



ATM은 고정된 Cell을 만들어 전송하는데 모든

9) SONET: Synchronous Optical Network. 동기식 광파이버망. 미국 RBOC의 공동 연구 기관인 벨코어가 제안해 현재 북미 표준이 된 디지털 전송 조직. 52Mbps를 기본단위로 n배(n=3, 12 ...)마다 속도를 규정한다. ITU-T에서 규정한 국제 표준 인터페이스와도 일치한다.

10) PSDN: Public Switched Digital Network.

Cell은 5 Bytes의 Header영역과 48 Bytes의 정보영역으로 구성된다. 이들 Cell은 행단위로 전송하고 각행은 오른쪽에서 왼쪽 순서로 보내진다.

이처럼 Cell의 크기가 작아 고속전송과 교환이 쉬우며, 크기가 규격화되어 있어 시스템의 기능을 단순화시켜 대량의 작업을 수행하게 된다.

ATM의 Header는 Cell이 같은 가상채널(Virtual Channel : VC)속에 들어가 있는지 여부를 식별하는 기능을 수행하는 것으로, 상호 연결시키는 방법으로는 User Network Interface(UNI)가 응용되며 Node와 Node간에는 Network Node Interface (NNI)의 구조 등의 방법이 적용되고 있다.

(ATM의 Header 구조)

(UNI체계)

8	7	6	5	4	3	2	1	
GFC				VPI				1
VPI				VCI				2
V C I								3
VCI		PT	RES	CLP			4	
H E C								5

(NNI체계)

8	7	6	5	4	3	2	1	
GFC				VPI				1
VPI				VCI				2
V C I								3
VCI		PT	RES	CLP			4	
H E C								5

ATM 48  
Byte

GFC:GenericFlow Control

PT:Payload Type

VPI:Virtual Path Identifier

CLP:Cell Loss Priority

VCI:Virtual Channel Identifier

HEC:Head Error Control

RES:Reserved

ATM의 Header 구조는 통신매체의 계층구조로서 제1계층인 물리계층의 전송매체와 비트스트림 전송이 연결될 수 있도록 경로 제공을 하게 된다.

그리고 ATM 계층에서는 셀단위의 전송교환, 비트에러의 판정과 셀 폐기의 일반적인 흐름제어, 사용자와 네트워크간의 전달되는 정보의 소재를 명확하게 해 주게 된다. 특히 5바이트의 헤더안에

는 가상경로를 의식하는 VPI와 가상채널을 인식하는 VCI가 포함되어 있어서 이러한 정보흐름처리와 정보량의 과다에 제약을 받지 않고 지속케 할 수 있게 한다. 그 결과 여타의 전송방법에 비해 속도와 정보량 크기에 비교적 트래픽제약을 적게 받는다.

그 이유는 첫째, Link시 Error 방지 및 흐름제어 기능이 없어 일시적 과부하로 인한 Packet이 손실되어도 아무런 조치를 취하지 않고, 단지 Node간의 Protocol에만 치중하기 때문이며, 둘째, ATM은 논리적 가상연결과 Data 전송단계의 2단계로 작동되기 때문에 전송단계가 끝나면 모든 자원을 반납,연결-지향방식으로 인한 Packet 손실이 최소화된다.

셋째로 Network의 고속 처리를 보장하기 위해 단일 링크 상에서 여러 개의 서로 다른 가상연결들이 쉽게 Multiplexing이 되도록 Header의 기능이 최소로 축소되어 있다.

넷째로 Switching Node의 내부 Buffer 크기를 줄이고 Buffer내의 Queueing Delay를 제하기 위해 Cell의 Information Field를 짧게 사용함으로써, Audio나 Video 정보도 ATM Cell로 Packet화 될 수가 있다.

위와 같은 특성을 가진 ATM은 Protocol상 하위계층인 물리계층과 ATM Adaption 계층인 상위계층과의 조화있는 관계를 수립, SONET에서는 155-622Mbps까지로 작동된다. 따라서 동기전송방식(STM)이나 동시전송방식(ITM)에 비해 월등한 전송속도를 창출한다.

이러한 환경에서 작동하는 원리를 가진 ATM은 LAN에서는 물론이고 PSTN을 이용한 WAN과의 연결해서 사용할 수 있다는 데에 그 활용폭이 더욱 넓어지고 있다.

최근 인터넷의 활용이 일상생활의 속으로 들어

음으로서 광케이블을 전제로 한 초고속정보망의 구축이 가시화 되고는 있지만, 지구촌이라는 측면에서 본다면 앞으로 몇십년이 걸려야만 대중화 될 것이라고 전망하고 있다. 이에 따라 동축케이블을 이용한 LAN을 이용한 ISDN의 구축이 적극 가시화 되고 있다. PSTN의 Twisted Wire Cable환경에서 ATM의 활용이 거의 불가능한 것으로 여겨 졌으나 최근 개발된 고속 Modem을 이용한 인터넷에서 ATM의 활용이 가능하게 됨으로서 광대역의 광케이블이 아닌 전화선에서도 ATM 적용이 가능하게 됨으로서 높은 비용을 지불하지 않고서도 B-ISDN과 거의 같은 수준의 속도로 Networking이 가능하게 되었다. ATM망 자체는 ATM Switch를 통하여 연결된다. 즉 ATM은 지능형 허브(Intelligent Hub)에 의해 Ethernet, Tokenring, FDDI망등에 연결된다. ATM Hub는 다수의 LAN들을 지원하며, 물리 계층에서는 Switching기능, Data-Link의 논리 계층에서는 Bridge기능을 하며, Network 계층에서는 Router기능을 제공한다.

또한 각종 LAN을 비롯한 Internet, Intranet, Extranet 및 공중망 비동기전송방식, 네트워크(Public Switched ATM Network)등 모든 분야의 Networks에서도 ATM이 멀티미디어 정보 전달 역할을 담당할 수 있는 Protocol로서 자리를 확보해 가고 있다.

#### 4. 비동기전송방식(ATM)의 성능향상 방안

이미 앞에서 언급한바와 같이 ATM은 현재까지 나타난 멀티미디어 전송과 인터넷의 접속을 가장 빠르고 적은 비용으로 실현할 수 있는 가장 최신의 정보전송기술이다.

더구나 ATM은 일부 B-ISDN과 같은 고속정보

통신망에서만 부분적으로 사용되며, 비용이 크기 때문에 현재와 같은 PSTN이 주류를 이루고 있는 상황하에서는 크게 보급되기는 어렵다. 최근에는 PSTN의 전화선을 활용하여 광대역이면서 고속으로 정보를 전송할 수 있는 몇 가지 전송방식이 개발되고 있어, ATM이 빛을 못본채 사라져 버릴 것으로 여겨졌다가 PSTN과 융합할 수 있게 되어 상상치도 못할 아주 새로운 정보전송기술로 ATM이 다시 크게 부상하게 될 것으로 전망된다.

그러나 멀티미디어정보의 크기도 점점 그 용량이 급증하고 있기 때문에 현재에 안주한다면 첨단 기술의 속성상 ATM도 짧은 수명주기(Life-cycle)로 끝날 것이다.

물론 ATM은 PSTN과 N-ISDN 및 B-ISDN 등 현존하는 모든 매체에서 전송할 수 있는 방식이므로 지속적인 응용 개발이 더 이루어 져야할 상황이다. 지금까지의 ATM에 의한 전송속도는 B-ISDN에서의 SONET(Synchronous Optical Network)과 SDH(Synchronous Digital Hierachy)에서 최초 155Mbps와 622Mbps 수준에서 더 큰 속도로 전송할 수 있는 이론이 계속 제시되고 있다.

그러면 ATM Protocol의 각 계층에서 전송성을 향상시킬 수 있는 몇 가지 방식을 알아보자.

#### (1) AAL(ATM Adaption Layer)의 조정으로 전송 대역폭과 속도 증가 방식

최근에 구현되고 있는 멀티미디어 정보는 Giga Herz급 전송대역과 속도를 요구하는 주문형 비디오<sup>11)</sup> (VOD : Video ON Demand)를 수용하는 용량이어야 하므로 앞으로의 ATM은 한 단계 더 큰 전송능력을 갖추어야 한다.

ATM은 이미 ISO의 OSI Protocol 계층구조

에서 제1계층인 물리계층을 거쳐 제2계층인 DataLink 계층의 논리적인 접속기법과 제3계층인 Network 계층에서의 Routing 방법을 적용하고 있다. 이는 협대역에서 광대역에 이르기까지, 저속에서 고속에 걸쳐 정보전송의 방법을 향상시킨 비동기전송방식의 표본이다. 따라서 앞으로, 고속 대량의 전송속도로 향상시키기 위해서는 우선 대역폭을 더 늘려야된다.

통신매체의 대역폭을 확장하기 위해서는 우선 ATM의 상위계층인 AAL(ATM Adation Layer)의 ATM계층으로부터 전달되는 Cell들을 이용할 수 있게 해주어야 한다. 즉 Cell의 분할 및 결합을 담당하는 SARS(Segmentation and Reassembly Sublayer)와 Cell의 전송을 확인하는 CS(Convergence Sublayer)를 활용하여 시간과 전송대역폭을 조절함으로써 현재의 ATM속도를 대폭 확장, 멀티미디어정보를 실시간으로 송수신할 수 있게 하는 방법이다.

## (2) 동시동기전송방식 (Isochronous Transfer Mode)의 조절법

현재까지의 동시동기방식은 비동기방식과 동기전송방식의 장점만을 활용하려고 시도했으나 실질적으로는 두가지방식의 장점을 얻지 못하고 오히려 혼동된 방식이 되어 결실을 얻지 못하고 있다. 동시동기전송방식은 동기방식의 전송량에 비해 전송효율이 낮고 과도한 시간이 반복적으로 낭비되고 있다.

이러한 결점은 정보시스템의 과부하를 초래하여, 사용자들의 업무를 크게 저해하기도 한다. 동시동기방식에서는 비동기전송시 각각의 Cell에 부

착하는 Header 5Bytes만 줄여도 효율은 10% 정도 정도 증가시킴과 동시에 비용과 시간을 절략, 실시간 정보전송에 큰기여를 하게된다. 앞으로는 통신매체의 전송대역폭을 확대시키는 추세이므로 Cell의 크기도 현재의 53Byte에서 각각의 대역폭에 적합한 Cell의 구조를 조정하여 Cell내의 정보량을 크게 증감시켜 현재 ATM 전송보다 크게 하여 멀티미디어정보의 송수신을 최대화하는 방식으로 될 것이다.

즉 필요한 정보전송시 시간에 따라 정보전송량을 조절하여 회선의 수용 능력을 최대화하는 방식으로 시간과 정보용량을 최선의 가용성에 적합시키자는 이론인 것이다.

## (3) 모뎀(MODEM)의 고속화 방식

최초의 모뎀은 디지털 부호를 아나로그신호로 전환, 주로 통신회선을 통하여 대상 터미널에 정보를 송수신하기 위해 개발한 회선종단장치(Data Circuit-Terminating Equipmet :DCE)중의 한 종류이다. 특히 통신회선이 전화선을 이용하는 관계로 대역폭이 좁고 전송속도가 음성신호의 수준을 벗어나지 못했다. 그러나 문서, 음성정보 등도 고속전송이 요구되므로서 저속모뎀(50bps-1200bps)을 중속모뎀(1200-9600bps), 그리고 9600bps 이상의 고속모뎀화함으로써 최근에는 56000bps 수준까지 고속모뎀의 출현을 보게 되었다. 이와 같은 모뎀의 고속화 추세는 일정목표 수준까지는 지속적으로 추진될 전망이다.

그 동안 재래의 전화선으로 대량의 정보를 고속으로 전송할 수 없다는 한계성 때문에 전화선을

11) VOD:Video On Demand. 지역 전화회사나 유선 TV 방송사가 가입자들에게 원하는 시간에 언제든지 보고 싶은 비디오를 볼 수 있게 서비스를 제공하는 것. VOD를 보통 주문형 비디오 라고도 한다. 가정의 단말기로 보고 싶은 프로그램을 호출하면, 영상을 축적하고 있는 데이터 베이스 센터에서 검색해 고속 광대역 전송로를 통해 각 가정의 단말기에 보내준다.



동축케이블이나 광케이블로 전환해야될 상황이 되기도 했다. 그러나 종래의 전화선인 꼬임구리선(Twisted Copper Wire)을 이용하여 초당 수키로비트(Kbps)에서 수메가비트(Mbps)로 정보를 송수신할 수 있게됨으로써 멀티미디어 정보를 전송 처리할 수 있게 되었다. 모뎀을 이용한 동기식 전송과 비동기식 전송방식 또는 이들 두 가지 방식을 지능화기법으로 장점만을 취사선택한 동시동기전송방식의 활용은 멀티미디어정보를 인터넷상에서 고속으로 송수신할 수 있게 하는 계기가 되기도 했다.

최근 모뎀을 이용한 각종 전송 응용기술이 개발되고 있는 것은 일상 사용하고 있는 전화선에서도 응용기술 여하에 따라 전송량과 속도를 높이거나 줄일 수 있음을 시사해 준다.

통신회선으로 가장 많이 설치되어 있는 전화선은 2선, 4선, 8선 또는 예비선까지 포함하여 10선까지로 구성되어 있다. 이들 구리선이라고 불리는 전화선은 음성통신전송을 위한 것으로 음성대역폭만을 충분히 포괄할 수 있도록 되어 있다. 이들의 대역폭은 아나로그 신호 주파수 250KHz를 전송할 수 있지만 디지털 부호의 경우 최대 4Mbps까지 송수신할 수 있음이 입증되었다.

따라서 모뎀에서의 정보압축기법과 공중망 전화회선의 예비선 또는 미사용 대역폭을 활용하면 인터넷에서 최소의 비용으로 접속, 멀티미디어정보를 고속으로 송수신할 수 있다. 그 동안 연구개발된 후 실험 및 활용 추진단계에 있는 xDSL(x Digital Subscriber Line) 등은 대표적인 모뎀의 고속화 대량정보전송기술이다.

이는 새로운 유선전송매체 설치없이 공중망전화회선의 부가가치를 최대화하여 멀티미디어정보

에 VOD 기능등, 각종 필요한 요구사항을 삽입하여 인터넷을 활용할 수 있게하고 있다. 특히 공중망의 Local Loop 기능의 확대는 전송속도를 회선수의 증가에 비례하여 추가적으로 대량정보를 고속화시킬 수 있는 환경을 조성하고 있다.

이 방식은 대역폭이 좁은 기존의 전화선 매체의 고정된 대역에 정보를 병렬·직렬 방식을 시간적 제약을 이용하여 최대 전송량을 유지시키는 방법이다.

(4) 고속모뎀과 비동기전송방식의 융합 방식

기존의 공중망 전화회선을 이용, 고속모뎀을 실현할 수 있는 전송방식은 필요에 따라 동기방식이나 비동기방식 등 여러 가지기법을 적용하여 새로운 차원의 멀티미디어정보 전송을 가능케하고 있다. 그러나 B-ISDN의 동축케이블이나 광케이블에서 구현되고 있는 비동기전송방식(ATM)을 고속모뎀에 융합함으로써 ISDN에서 구현할 수 있는 수준의 정보전달이 가능토록 하는 방식으로 구성되어 있다.

공중망전화선을 응용하여 광케이블 수준으로 전송하는 정보전달방법이 된다면 이는 정보통신기술의 비약적인 발전이다. 이 기법은 대역폭이 작은 전화선을 이용 지역망(LAN)이나 광대역망<sup>12)</sup>(WAN) 등 각종 정보통신망에 접속하는 방법으로, 크게 2가지로 분류될 수 있다. 하나는 LAN을 이용하여 인터넷 등에 접속하는 것이며, 다른 하나는 하이텔이나 천리안처럼 부가가치(VAN)통신망에 접속하는 방식이다.

LAN을 이용하는 방법은<sup>13)</sup> PPTP(Point-to-Point Tunneling Protocol)의<sup>14)</sup> L2F(La-

12) WAN: Wide Area Network. 광범위한 지역에 걸쳐서 설치되는 망으로서, 대개 여러 기관의 호스트들을 연결한다. 망의 관리도 여러 기관이 참여하는 경우가 많고 망의 트로폴로지, 속도 등 특성도 다양하다.

yer2 Forwarding) 혹은 L2TP(Layer2 Tunneling Protocol)와 같은 프로토콜로, VPN (Virtual Protocol Network)처럼 인터넷을 사용하면서 별도의 모뎀을 사용하지 않고도 인터넷을 포함 각종 네트워크에 접속할 수 있는 방식이다.

그러나 이 방식은 인터넷의 대역폭이 제한적이라는 약점을 갖고 있다. 반면에 공중망을 통하여 각종 정보망에 접속하는 방식은 보다 고속으로 보안성을 높이면서 각종 멀티미디어 정보를 전송할 수 있게 한다. 또한 인터넷 서비스를 받거나 인터넷으로부터 각종 멀티미디어 콘텐츠를 수신, 일정시간 Local Server에 저장하면서 고속의 인터넷 서비스도 함께 할 수 있다.

공중망을 통하는 모뎀을 주로 이용할수 있는 15) xDSL은 가정이나 사무실에 있는 전화선을 이용하기 때문에 기존 전화선의 좁은 대역폭문제를 해결할 수 있게 된다. 이 방식은 멀티미디어정보를 주문형비디오(VOD)와 WEB과 같은 인터넷 서비스에 아주 적합한 정보통신기술로 평가된다.

xDSL의 응용원리는 앞에서 기술한 바와 같이 정보량의 크기에 따라 수시로 대역폭과 전송속도를 조절함으로써 공중망회선을 최대로 활용하는 원리이다. 형식에 따라 동기식, 비동기식으로 바뀌어 가면서 활용하는 각종 DSL 방식으로 나누어 적용하면 더욱 많은 효과를 올리게 될 것이다.

이는 B-ISDN에서 각광을 받고 있는 ATM을 도입함으로써 논리적 결합의 장점을 종합한 것이다. 즉 기존의 전화회선을 이용하여 최대의 전송속도와 전송량을 송수신할 수 있는 xDSL기법과 광케이블을 매체로한 B-ISDN의 최고속도와 최

대의 정보량을 전달할 수 있는 ATM 송수신 방식을 융합함으로써 네트워크의 구조에는 관계없이 최상의 전송환경을 조성할 수 있는 방법으로 개발될 수 있는 이론적 기반을 갖게 구성되어 있다.

따라서 이 방식은 각종 정보통신망에 접속이 가장 쉽게, 가장 저렴한 비용으로, 가장 높은 속도로 전송하고, 가장 많은 정보량을 전달할 수 있기 때문에 앞으로 멀티미디어 정보전송의 중추적 방식으로 등장 할 것이다.

이 방식의 핵심적인 기술요소를 살펴보면, OSI Protocol 제3계층에서 문제가 되고 있는 Routing에 제약을 받지 않으며, 또한 특정회선에서 제약을 감수해야하는 xDSL의 Interface문제를 해결하기 위해 병목현상을 제거시킨다. 그리고 ATM의 대역폭 확장성은 전화선을 최적의 조건으로 사용케 해주며, 앞으로 보다 더 진보된 기술 개발의 터전을 마련할 수 있다. 그러나 고속모뎀에 비동기전송방식을 융합시키는 것은 xDSL 방식 자체가 실용화 단계에서 Protocol로서 아직 확실한 인증을 받지 못하고 있다는 것이다. 또한 ATM 역시 이론적인 구상에서는 탈피했으나, 대중화되 기에는 B-ISDN 자체가 미숙된 상태에 있고, 너무 고가여서 일반화 되기까지는 시간이 요구되는 상황이다.

따라서 B-ISDN 보다도 기존의 전화선에서 고속화된 대량의 정보전송회를 실현시키는 것이 더욱 신속하게 또 더욱 용이하게 성공할 수 있는 기반을 갖고 있다.

#### (5) 케이블 모뎀<sup>16)</sup> 전송방식

13) PPTP: Point to Point Tunneling Protocol. 마이크로소프트가 제안한 사유티터 강화용 프로토콜로, 외부로부터의 액세스를 제어하고자 할 때 사용한다. NT 서버와 라우터 등의 네트워크 장비에 탑재된다. 현재 표준안이 IETF에 신청돼 있다.

14) L2F: Layer two Forwarding protocol. 미국 시스코가 제안했으며, VPN용으로 데이터를 터널링할 때 캡슐화 방법을 지정하게 된다.

15) xDSL: x Digital Subscriber Line. 통신업체가 대규모의 고속 인터넷 접속 시장의 수요를 충족시키기 위해 추진하고 있는 고속 모뎀 기술로, ADSL, HDSL, SDSL, VDSL 등 여러 종류의 기술을 포함한다. 기존의 구리선을 이용해 제한된 거리에서 광대역폭을 지원하는 공중망 기술이다. 대부분의 DSL 기술은 트윈스트레어의 대역폭을 모두 사용하지 않기 때문에 음성 채널도 사용할 수 있다.

케이블 모뎀은 이미 설치되어 있는 케이블 텔레비전의 동축케이블을 이용, 인터넷을 비롯 각종 네트워크에 접속, TV에서 제공하는 수준의 멀티미디어정보를 인터넷에서 실현시키자는 방식이다. 케이블모뎀을 이용하는 방식은 보통 송신속도와 수신속도의 차이를 두게된다.

기본적인 원리는 일반전화선을 이용하여 모뎀을 통해 정보를 전송하는 것을 단지 쌍방향 TV 전송방식처럼 대량의 정보를 TV용 동축케이블로 대체, 고속으로 정보를 송수신 하는 시스템 원리이다.

이 방식은 뉴미디어의 일환으로 시작된 케이블 TV를 위해서 설치한 기존의 케이블을 활용하므로써, 동축케이블의 전송대역폭과 속도를 충분히 발휘할 수 있는 장점을 가지고 있다. 케이블텔레비의 보급이 크게 확산될 경우 이 방식은 더욱 각광을 받을 수 있으며, 안정적이고 규칙적인 실행 측면을 보유하고 있기 때문에 TV 수준의 모든 미디어를 실시간으로, 마치 텔레비를 수신 하듯하는 정보를 양방향으로 활용하는데 큰 기여가 있을 것이다.

그러나 케이블 텔레비의 보급률이 크지 않거나 동축선 등의 매체에 이상이 생길 때는 복구에 많은 시간이 소진되기 쉽다.

그리고 사용자가 많게 되면 병목현상이 발생하는 단점이 있으나 케이블 텔레비의 각종 관리시스템을 크게 향상시키면 제기되고 있는 모든 장애요소는 제거되어 화질이 좋은 화면과 투명한 정보검색이 용이, CATV를 설치한 사용자에게 아주 유익하게 활용될 수 있다.

(6) 기타 전송 방식

앞에서 제시한 인터넷상에서 보다 더 효율적으로 멀티미디어정보를 전송할 수 있는 방식외에 기타의 전송방식으로 다음과 같은 것을 들 수 있다.

① 디지털 인공위성 전송방식

통신위성을 통하여 TV로 각종 상황을 생중계하는 것처럼 무선으로 특정장치를 설치, 대량의 멀티미디어 정보를 인터넷을 통해 송수신하는 전송방식이다. 송신과 수신 속도가 서로 다르게 차별화된 특징을 갖고 있다.

예를 들면 송신은 14.4k-2Mbps로 하고 수신은 400k-6Mbps의 속도로 전송할 수 있게 시스템을 구성하자는 것이다. 그러나 시스템의 값이 비싸서 특수 목적이나 기업적인 측면을 제외하고는 일반 대중화에는 아직 시기상조이나 시장이 확대되고 각종 통신위성이 경쟁적으로 포화되면 가장 쉽게 대량의 멀티미디어 정보를 쉽게 얻는 방법이 될 것이다.

IMT-2000 계획에 의한 각종 이동통신용 인공위성이 대량으로(Iridium, World Star...등등) 저궤도 위성으로 진입되면 인터넷에도 많은 영향을 받게 될 것이다.

② 지상파 무선전송 방식

마이크로웨이브를 이용한 정보를 대량으로 전송하는 방식이며, 지상파를 이용하기 때문에 각종

16) 케이블 모뎀: Cable Modem. 각 가정이나 사무실에 설치돼 있는 케이블 TV 네트워크를 이용해 10Mbps의 고속 인터넷 전송을 할 수 있는 서비스를 할 수 있는 전용 장비로 각 PC에 설치한다. 동축 케이블과 광 케이블을 사용함으로써 전송 대역폭이 기존의 전화회선에 비해 엄청 크다. 현재 10Mbps 케이블 모뎀이 판매되고 있지만, 기존 전화회선에 비해 1000배나 빠른 전송 속도를 보장하는 30Mbps 제품이 출시될 것으로 보인다.

건물이나 고도를 가진 물체 등의 제약을 크게 받게 된다. 그리고 미세한 잡음이나 전기적 충격 등에 취약하다. 그러나 단거리 건물과 건물, 또는 하천등으로 설비시설들을 비치하기가 어려운 조건의 환경에서 대량정보를 전송하는데 아주 효과적이다. 간단한 안테나 장치로 고난도의 전송 매체 설치를 하지 않아도 활용에 있어서 간편하며 경제적인 이점을 많이 얻을 수 있으나 정보의 품질이 다소 저하되는 경우가 발생할 수 있다.

## 결 론

인터넷에서 대량의 멀티미디어 정보를 실시간에 송수신하는 방법은 여러 가지로 연구개발 되어오고 있다. 앞에서 살펴본 바와 같이 새로운 첨단성을 지속적으로 요구하는 정보통신기술의 특성상 기존기술을 능가하는 신기술이 출현하면 경쟁력이 없는 기술은 소리 없이 현재의 무대에서 퇴장 당하는 것이 특성이다. 이론적인 검증에서는 우위를 차지했던 기술이 실용화단계에서 출현조차 못하고 퇴장 당하는 경우는 수다하다.

또한 우수한 시제품을 생산해 놓고도 마케팅에서 저조하면 생명주기를 다하고 만다. 이러한 속성을 가진 정보통신기술에서도 더욱 경쟁이 심화되고 있는 것 중의 하나가 바로 인터넷과 관련된 것이며, 멀티미디어의 실시간 전송에 관한 것은 네트워크의 기반요소 사안이다. 인터넷상에서 실시간이면서 투명성이 있고 정확성을 유지하면서도 멀티미디어정보를 송수신할 수 있는 전송기술은 이시대의 가장경쟁력 우위를 확보할 수 있는 첨단 중의 첨단기술인 것이다.

본 연구에서 제시된 인터넷상에서 대량의 멀티미디어 정보를 고속으로 송수신할 수 있는 이론적

인 방안은 본문에 제시된 것처럼, 기존의 전화선을 이용하는 PSTN에서는 XDSL방식이 여타의 전송모드에 비해 그 우수성이 크게 인정받을 수 있다. 그러나 이보다 한층 더 높은 수준인 고속의 전송모드 구현을 위해서는 xDSL방식과 ATM방식을 융합한 전송모드가 앞으로 개발될 멀티미디어 전송모드로 크게 두각을 나타낼 것이다.

따라서 이에 관한 전진적 연구와 개발을 통한 실용화방안이 절실히 요구되고 있다. 또한 고속의 B-ISDN의 ATM응용은 초고속으로 멀티미디어 정보를 가장 효과적으로 전송할 수 있는 최신 방안이지만 비용이 크고 개인이나 중소기업에서는 엄두도 낼수 없어 국가적인 차원에서만 제안 할 수 있는 방안이다.

앞으로 개발될 각종 전송기술은 본 연구에서 제시한 여러 가지 방식을 상호 보완하거나 향상시켜 인터넷상에서 고수준의 멀티미디어 정보를 포함한 각종 정보 전송에 고속화를 시도하여 안정적 기반을 구축하려는 방안으로 연계되어야 할 것이다.

그러나 아직은 경제적인 전송측면을 고려한다면 기존의 전화선을 활용하려는 시도가 가장 크게 부상하여야 한다. 따라서 앞으로의 멀티미디어 전송을 위한 개발방향은 기존 PSTN의 망에 XDSL 기술을 적용하면서 그 위에 ATM기술을 융합시키는 방식이 현실적인 환경에서 가장 바람직한 제안 방식이며 본연구에서 분석한 결론이다. 그러나 생명주기를 가진 정보통신기술의 속성상 오직 한가지 방식에 안주한다면 그 기술은 순식간에 사라질 수 있다는 점을 감안 새로운 기술을 지속적으로 개발, 최신의 기술로 되기 위해, 끝없는 보완과 추가 삭제가 반복 되어야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

[1] 나연목, 멀티미디어 개론, 서울, 생능, 1996.  
 [2] 박장배외, 정보통신원론, 서울, 형설출판사, 1997.  
 [3] 정진욱, 정보통신기술, 서울, ohm사, 1996.  
 [4] 멀티미디어통신연구회편, 표준 ATM, 서울, 교보문고, 1996.  
 [5] 동서네트워크연구회편, 인터넷과 초고속정보통신망, 서울, 동서, 1996.  
 [6] 동서네트워크연구회편, 정보통신망구축기법, 서울, 동서, 1995.  
 [7] 동서네트워크연구회편, 이기종접속과 TCP/IP, 서울, 동서, 1995.  
 [8] Bohdan O. Szuprowicz, Multimedia Networking, Amazon Press, 1995.  
 [9] Bruce L.Egan, Information Superhighway Revisited, Artech House, NewYork, 1996.  
 [10] Steve Rigney, Network Planning and Management, ZDpress, California, 1997.  
 [11] Toshio Iwato, Toward the Realigation of the Multimedia Information Society with B-ISDN Journal of The Japan Society of information and communication Research, Vol. 14. No. 3 Tokyo, Japan 1997.  
 [12] R.A. Earnshaw, Multimedia systems and Application

Amazon press 1995.

[13] William A. Shay, Understanding Data Communications and Networks, Pws Publishing co. Newyork. 1995.  
 [14] SaLah Aidàrous., Telecommunications Network Management into the 21st Century, IEEE Press, Newyork. 1994.  
 [15] Mark T. Maxbury, Intelligent Multimedia Information Retrieval, Amanzon press, N.Y, 1997.



한 계 섭 종신회원

- 동아대학교 경영정보학과 교수
- 공군사관학교(학사)
- 서울대학교(석사)
- University of Southern California(석사)
- 경희대학교(박사)
- 국방과학 연구소 연구원
- 관심분야 : 정보기술응용, 멀티미디어산업화

### • '98 정기총회 및 춘계학술발표회 •

- 일 시 : 1998년 6월 5일 09:00~19:00
- 장 소 : 부산대학교 본관 대회의실
- 문의 및 접수처 : 한국멀티미디어학회 사무국
  - 부산시 사상구 모라 3동 75-8 (우)617-083  
Tel:(051)302-9572 Fax:(051)303-5439
  - 부경대 전자계산학과  
부산광역시 남구 대연3동 599-1 (우)608-737  
Tel:(051)620-6395 Fax:(051)628-8147