

《主 題》

고속통신 프로토콜 표준화 동향

강 현 국 · 김 장 경

(한국전자통신연구소)

I. 서 언	V. 수송계층
II. 고속 멀티미디어 통신 서비스 요구사항	VI. 고속용 망/수송계층의 서비스와 프로토콜 응용
III. 데이터링크 계층	VII. 맺음말
IV. 망계층	

요 약

컴퓨터 응용의 성격이 기존의 모노미디어(monomedia)에서 멀티미디어(multimedia)로 확장되어 감에 따라, 요구되는 다양한 서비스들을 지원하기 위하여 FDDI, DQDB, ATM, XTP, NETBLT, VMTP, TP5 등과 같은 고속용 프로토콜들이 등장하게 되었다. 그러나, 대체로 대부분의 제안된 프로토콜들이 문서(text) 같은 기존의 모노미디어를 근간으로 만들어진 OSI 참조모델을 기준으로 기존의 일부분을 대체하는데 그치거나, 또는 정확하게 정의된 응용의 특성이나 서비스 요구사항들이 없으므로 하여 광통신등의 혁신적인 신호전송기술의 발전에도 불구하고 새로운 멀티미디어 같은 서비스 요구사항에 크게 못 미치는 실정이다. 현재, 고속통신의 개선 초점은 기존의 TCP/IP 또는 OSI 망과 수송계층의 프로토콜들이 고속통신 상황에 적합하지 않기 때문에 이를 개선 보완하려는 차원에서 시작 되어 이를 중심으로 진행되어 가고 있다. 이러한 상황에서 ITU-T와 ISO/IEC JTC1에서 현재 진행중인 고속 및 광대역 프로토콜 체계 표준화를 중심으로 데이터 링크계층 부터 수송계층에 이르는 각 계층에 대한 프로토콜을 소개 및 분석한다.

I. 서 언

컴퓨터 응용의 성격이 기존의 모노미디어(monomedia)에서 멀티미디어(multimedia)로 확장되어 감에 따라, 요구되는 다양한 서비스들을 지원하기 위하여 수십 메가 또는 수십 기가비트의 고속, 광대역폭을 갖는 FDDI, DQDB, ATM, 등의 고속용 네트워크 프로토콜들이 나타나게 되었다. 또한, 사용자들의 멀티미디어 요구사항들을 만족시키기 위하여 기존의 TCP/

IP나 OSI 망계층과 수송 계층 프로토콜들을 대체할 XTP, NETBLT, VMTP, TP5 같은 고속용 프로토콜들이 활발하게 연구 및 개발중에 있다. 그러나, 대체로 대부분의 제안된 프로토콜들이 문서(text) 같은 기존의 모노미디어를 근간으로 만들어진 OSI 참조모델을 기준으로 기존의 일부분을 대체하는데 그치거나, 또는 정확하게 정의된 응용의 특성이나 서비스 요구사항들이 없으므로 하여 광통신등의 혁신적인 신호전송기술의 발전에도 불구하고 새로운 멀티미디어 같

은 서비스 요구사항에 크게 못 미치는 것은 주지의 사실이다. 특별히, ATM에 관한 연구는 매우 빠른 속도로 진행되어 가는 반면, 광역 통신을 위하여 필요한 망 계층 및 수송 계층에 관한 기술적인 연구 개발은 아직도 TCP/IP 수준에서 크게 벗어나지 못하고 있다. 이에 ISO/IEC JTC1 SC6에서는 OSI 하위계층(물리계층부터 수송계층)의 전체구조를 새로운 요구사항에 맞으면서, 동시에 기존의 표준과도 대치되지 않도록 하는 성능이 향상된 일관성 있는 구조를 ECFE(Enhanced Communication Functions and Facilities)라는 과제하에서 다루도록 시작하였으며, 1993년 부터 새로운 회기가 시작되는 ITU-T SG7(International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector Study Group 7)(기존의 CCITT SG VII)에서도 이러한 문제들을 다루기 위하여 ISO/IEC JTC1 산하의 다른 그룹 또는 단체와 긴밀한 연계를 맺고 OSI 참조모델에 관하여, 문제점과 개선점들을 검토있게 다루기 시작하였다. 그 방법 면에 있어서, ITU-T SG7이나 ISO/IEC JTC1 SC6 모두 새로운 멀티미디어 응용을 지원하는 고속 프로토콜 설계를 위하여 네단계의 합의된 절차로써, (1) 분산 응용의 요구사항을 정확히 분석, 파악, 정의하고, (2) 기존의 표준들로 무엇이 지원 가능하고 무엇이 지원가능하지 못한지를 파악하여, (3) 기존의 표준들로 지원가능 하지 못한 것에 대하여 기존의 표준들의 개선가능성을 검토하고, (4) 만약 기존의 표준을 개선하더라도 지원이 불가능한 것에 관하여는 새로운 프로토콜을 설계하기로 하고, 이에 따라 연구, 검토하기로 하였다.

본 고에서는, 고속통신의 발단이 된 광섬유를 다루는 물리계층에서는 광섬유 특징에 따른 기술적인 소자와 인터페이스 중심으로 표준들이 진행 중이며 특별한 프로토콜에 관한 사항들은 진행되고 있는 것이 없으므로, 고속통신 프로토콜 입장에서 데이터링크계층부터 수송계층에 이르는 통신 체계를 고속 멀티미디어 서비스 요구 사항에 입각하여, 고속화 및 기능 다양화를 중심으로 소개 및 분석하고, 이를 기초로 하여 현재 개발중인 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 광역 프로토콜 체계를 소개하고, 끝으로 향후 연구 방향 및 개발에 관하여 결론으로 기술하였다.

II. 고속 멀티미디어 통신 서비스 요구사항

고속통신 프로토콜들이 궁극적으로 지원하여야 고속 멀티미디어 통신에 필요한 서비스 요구 사항에 대

하여 간략하게 분석 및 요약 기술하고, 이를 중심으로 각 계층의 표준화 동향을 기술하기로 한다.

- 가. 다중전달(multicast) 서비스: 대부분의 멀티미디어 응용들은 다중전달 서비스를 요구하고 있다. 특별히, 실시간 화상 회의를 위하여 필수적인 것으로써, ISO 표준, XNS, IP-style source route 등의 다양한 주소체계를 지원하는 그룹식별(Group Identification) 주소체계가 요구되고 있다.
- 나. 실시간(real time) 서비스: 멀티미디어 전송에서는 때로는 안정된 전송 모다는 실시간 전송이 더욱 중요한 경우가 많다. 실시간 전송을 위하여 연결형 서비스를 지원할 수 있어야 하며, 또한 오류제어(error control), 흐름제어(flow control)도 서비스 제약에 부응할 수 있어야 한다고 본다.
- 다. 흐름제어(flow control) 및 속도제어(rate control): 기존의 slidewindow 방식에 근간을 둔 흐름제어 만으로는 광대역/고속망 환경에서는 폭주를 일으킬 위험 요소가 있으므로, 새로운 개념의 속도제어(rate control)가 도입되고 있다. 이는 흐름제어에 의해 할당된 양에 대하여 어느 정도의 속도로 burstiness의 성격을 제어하도록 하기 위한 것이다. 또한, 흐름 및 속도제어를 수송층에서 하지 않고, 트래픽 특성에 따라 송신층이 할 수 있도록 고려하고 있다.
- 라. 오류제어(error control): 광대역/고속망 환경에서 실시간 전송시에 오류가 발생할 경우, 이를 어떻게 처리하느냐에 따라 트래픽 처리에 많은 영향을 준다. 선택적 재전송이 많은양의 데이터를 전부 재전송하는 go-back-N 방식보다 유리한 경우가 있다고 본다.
- 마. 연결 설정 및 해제(connection opening and closing): 연결 설정은 기존의 연결 설정 단계를 거쳐 데이터 전송 단계로 넘어가는 2단계 방식에서 연결설정과 전송단계를 하나의 단계로 제안되었다. 그러나 그 효율성에 대해서는 아직 많은 논란이 계속중이다.
- 바. 효율성(eficiency): 엄청난 멀티미디어 트래픽을 효과적으로 처리하기 위하여 극대화(optimization), 병렬 처리 구현(parallel implementation), 하드웨어 구현(hardware implementation) 등이 요구된다. 아울러 OSI 참조모델의 계층성도 다른 각도에서 진행중이다.
- 사. 다중채널 동기화(multichannel synchronization):

멀티미디어 특성상, 한 응용에 속한 복수의 데이터 스트림을 병렬로 처리하여야 하는데, 그 중에 가장 중요한 것이 복수 데이터 채널간의 동기화이다. 이를 위하여 복수의 채널을 하나로 묶는 그룹(group)의 개념이 도입되어 다중전송(multicast)과 함께 연구되고 있다. 물론 이 다중 채널 동기화를 어디서 하여야 하는가를 아직 논란의 대상이기는 하지만 대체로 OSI 참조모델에서는 수송계층으로 보고있다.

아. 서비스 품질(Quality of Service, QoS) 확장: 현재로는 QoS가 채널 연결 설정시에 한번의 협상에 의하여 결정되고, 데이터 전송시에는 망에서는 최대한으로 이 QoS값에 충실한 서비스를 제공하기 위하여 노력한다. 그러나 새롭게 요구되는 다양한 서비스 요구는 최대한의 노력(best effort)보다는 보장된 서비스(guaranteed service)를 요구하고 있으며, 이를 위하여, 보장된 서비스를 위한 서비스 감사기능을 필요로 하게 되었다. 한편, 현재 OSI에서 제시된 QoS파라미터들에 대하여, 세분화된 Throughput, jittering 등과 같은 새로운 파라미터들을 정의하고, 이들 파라미터들에 대한 데이터 전송중의 재협상이 필요성들을 적극 고려하고 있다.

III. 데이터링크 계층

3.1. 고속 LAN

고속 통신을 하기 위하여 가장 기본이 되는 전송매체와 링크레벨의 프로토콜 중에서 가장 관심이 되는

것은 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 기술이다. LAN에서도 미국을 비롯한 여러 국가에서 FDDI(Fiber Distributed Data Interface)에 관하여도 많은 관심을 갖고 있지만, 미국 표준(ANSI) 상태이고, FDDI-II나 FFOI(FDDI Follow-On LAN)의 실시간 서비스 제공에 대한 한계 극복이 늦어짐에 따라 초기에 ATM 보다 앞선 감이 있었으나, 이제는 오히려 ATM의 개발에 밀리고 있다. 더욱이 ATM-Forum이 결성된 이후, 그 개발 속도는 가속되어, 가격이나 기술면에 있어서 가까운 장래에 ATM 기술이 매우 유리한 위치를 확보하리라는 전망과 함께, ATM 기술을 사용하지 않는 고속 LAN 프로토콜들도 ATM망과의 연동을 고려하여 표준으로 제안되고 있다. 대표적으로 일본에서 제안한 ATM과 한국에서 제안한 HMR 등이 있다.

3.2. DLC(Data Link Control) 프로토콜

고속 통신을 위한 데이터링크 계층의 표준은 크게 두 방향으로 진행되고 있는데, 첫째로는, 기존의 High-level Data Link Control(HDLC)의 표준을 기본으로 하여 적절하게 수정하거나, 새로운 기능들을 추가하여 보완하는 것이고, 다른 방향으로, ISO/IEC JTC1 SC6의 ECFE의 태두리 안에서 상위계층에서의 요구사항과 하위계층에서의 새로이 지원가능한 서비스들을 고려하여 새로운 프로토콜 표준을 구현하는 것이다. 이러한 두가지 접근 방법에는 호환성과 효율성이라는 각각의 장단점을 내포하고 있으므로 동시에 진행되고 있으며, 일부에서는 역호환성(backward compatibility)을 고려하여 두가지의 장점을 모두 수용하고자 하고 있다. 이러한 관점에서 ITU-T SG7에서 연

Control field format for	Control field bits										
	First four octets					Next four octets					
	1	2	8	32	33	34	64				
I format	0	N(S)			P/F	N(R)					
S format	1	0	S	S	x	x	x	x	x	P/F	N(R)
U format	1	1	M	M	P	F	M	M	M	M	

- N(S) = transmitter send sequence number (bit 2 = low-order bit)
- N(R) = transmitter receive sequence number (bit 34 = low-order bit)
- S = supervisory function bit
- M = modifier function bit
- P/F = poll bit when issued as a command; final bit when issued as a response (1 = Poll/Final)
- P = poll bit (1 = Poll)

그림. 1 HDLC 제어영역 형식

구과제를 시작하였으며, 특별히 ISO/IEC JTCl SC6 WG1에서는 High Speed Data Link Control(HSDLC)와 Checkpoint Selective Retransmission Data Link Control(CSRDLC)의 두 프로토콜들이 진행중이다.

HSDLC 프로토콜은 기존의 DLC를 수정, 보완 및 확장하는 것으로 고속통신하에서 프레임의 연속성과 빠른 처리에 중점을 두고 있다. 즉, 31비트의 순서번호 확장으로 다량의 프레임을 연속적으로 전송할 수 있도록 하고자 하였으며, 이로 인하여 증가된 프레임 전송 중에서 오류가 생긴 프레임에 대한 재전송 처리는 기존의 오류 프레임 부터의 재전송(go back-N)보다는 수신측에서의 제어로 선택적 재전송(selective repeat)방식으로 처리 하고자 하고 있다(그림.1). 이에 반하여, CSRDLCP는 송신측에서 주기적으로 시스템의 매개변수를 통해 주기적으로 수신측에 상태요구를 하고, 이를 수신한 수신측에서는 그 이후의 프레임 상태를 긍정 확인 또는 부정확인을 통하여 송신측에 알려주게 되고, 송신측은 부정확인된 프레임에 대하여 선택적으로 재전송하게 된다.

IV. 망계층

고속 통신에서의 망계층 프로토콜은 고위의 계층인 수송계층에서 요구하는 새로운 서비스를 제공하기 위하여 수송계층의 프로토콜과 밀접한 관계를 유지하며 진행중이다.

4.1. 연결형 망서비스(CONS)와 비연결형 망서비스(CLNS) 제공

ITU-T SG7과 ISO/IEC JTCl/SC6에서는 고속망인 프레임릴레이 상에 연결형망서비스를 제공하기 위한 두 단체 공동의 권고안을 계획하고 있다. 이는 향후 ATM망 상에 연결형망서비스를 제공할 권고안의 실행과제라고 보고 있다. 또한, ISDN 회선교환망 B 채널과 프레임릴레이 중속망 등에 근간을 둔 연결형 망서비스를 제공하기 위한 연구를 진행 중이다.

4.2 멀티캐스트 기능

고속통신의 기능과 직접적인 관계는 없어 보이지만, 기존의 하나의 망서비스집근집(NSAP)과 다른 NSAP간만에 이루어지는 Unicast 방식을 지양하고 많은 양의 데이터를 여러 사용자에게 빠르게 효과적으로 전송되어야 한다는 관점에서 전송효율성면과 맞물려 다루어지고 있다. 특별히, ISO/IEC JTCl/SC6

의 ECFE과 제안에서 수송계층의 다자간통신기능을 지원하는 핵심 기술인 것이다.

이를 지원하기 위하여 망계층에서의 주소지정 방식을 수정, 확대하고 있는데, 여러 NSAP들을 하나로 묶어 군주소로 구성하는 것이다. 그림.2에서 8 비트길이의 AFI 값은 기존의 개별용으로 이미 배정된 값들을 제외한 값들로 군주소용으로 새로이 지정하고 있다.

4.3. 비연결형 망계층 멀티캐스트 서비스

ISO/IEC JTCl/SC6 ECFE과제안에서 처음 제안된 비연결형 멀티캐스트 서비스 모델은 그림.3과 같은 것으로, 송신측 NSAP에는 N-UNITDATA.request가 내려가고, 수신측 NSAP에는 N-UNITDATA.indication이 올라오게 된다. 멀티캐스트의 중요한 요소는 어떠한 방법으로 수신자들의 범위를 정하고 관리하는가 하는 문제이다. 현재로는 수시로 수신자들이 변할수 있다는 가정에서 군주소의 다양성이 이를 어떻게 지원할 수 있을까 하는 각도와 송신자의 제어에 의해 수신자의 영역을 제어하는 두가지 각도로 연구되고 있다.

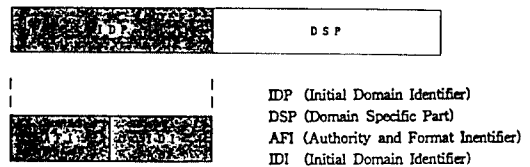


그림. 2 방주소 형성

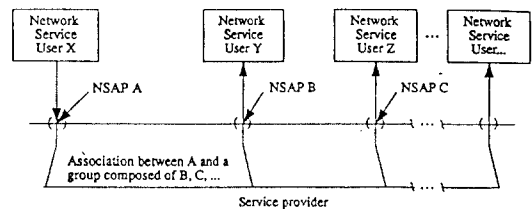


그림. 3 비연결형 망계층 멀티캐스트 서비스

V. 수송계층

5.1. OSI 효율성

효율성 문제는 고속 통신에서 매우 중요할 것으로 여겨지며, 특히 ATM이나 위성통신등에서는 더욱 그러하리라고 보고 있다. 이는 수송계층에만 국한되는 것이 아니고 전 OSI 참조모델 계층에 해당되는 것이지만 특별히 ITU-T SG7과 ISO/IEC JTC1 SC6에서 수송계층을 중심으로 공동회의를 갖는 등 매우 긴밀한 관계를 가지고 진행 중이다.

5.2. 새로운 기능과 서비스

고속 통신하에서 효과적으로 많은 양의 데이터를 전송 및 수신하기 위하여 새로운 기능들을 제안하고 있다. 즉, 고속 광대역 통신에서는 빠른 시간내에 데이터를 처리하지 않으면, 비퍼에서 overflow에 의한 손실과 재전송의 부담이 매우 커질것이므로, 이를 최소화할 새로운 기능들을 제안하고 있다.

가. 빠른 연결 설정: 대표적으로 대두되고 있는 효율성 문제로는 연결 설정을 어떻게 빠르게 할 수 있는가 하는 문제이다. Intelsat에서는 G4 팩스기능의 예로써 이를 ITU-T SG7에 제기 하였으며, 미국은 ISO/IEC JTC1/SC6에 제안한 High Speed Transport Protocol(HSTP)에서 이런 기능을 Fast Connection Setup이라고 제기하여 현재 열띤 토의중에 있다. 빠른 연결설정을 위하여는 세가지 측면을 고려하고 있는데, 첫째로는 OSI 참조모델에서 수송계층에서의 연결을 위하여 망계층이하에서의 비효율적인 중복성을 지양하여 단순화하는 것이고, 둘째로는 연결요구시 어느정도의 사용자 데이터를 함께 보내어 그만큼의 데이터 전송시간을 줄이거나 또는 제어 데이터를 보내어 좀더 낮은 연결환경을 구축해 보자는 것이고, 세번째는 연결요구 후에 연결설정 확답없이 그대로 데이터를 망에 보내어 연결설정에 따르는 망의 왕복지연시간을 줄이자는 것이다. 현재 이 세가지는 모두 연구의 대상이 되고 있다.

나. 요구/응답 서비스: 고속 광대역 통신 상태에서는 때로는 연결 설정 지연시간 보다도 짧은 데이터 전송이 이루어 질 수 있다. 이러한 경우 비연결형 서비스를 이용할 수 있겠으나, 데이터의 특성상 시간과 순서의 제약이 필요할 경우, 한

번의 서비스 요구로 연결 설정, 데이터전송, 연결해제가 이루어 지도록 하여 사용자의 관점에서 효율적인 전송이 되리라고 보고 있다.

다. 확인받는 비연결형 서비스: 많은 양의 데이터를 수송계층에서 잘 받았을때, 사용자에게 이 데이터를 보내기전에 수송계층이 송신측에 수신측 수송계층까지는 무사히 수신되었다는 것을 알리는 기능으로, indication과 response사이의 시간을 줄이고자 하는 취지에서 제안 되었다. 현재 이 기능에 대하여 수신 사용자의 응답이 없는 확인(confirm)이 과연 의미 있는가 하는 문제가 제기되고 있다.

5.3. 새로 제안되는 수송계층 프로토콜 및 서비스

고속 통신에서는 현재의 TCP/IP 또는 OSI TP들이 부적합하다는 관점에서 미국을 비롯한 유럽 여러나라 등이 제각각 국내 표준으로 제안하고 이를 국제표준으로 제안하고자 하고 있다. 가장 실질적으로 발표된 것은 미국의 XTP(eXpress Transfer Protocol)로, 이는 ANSI를 통하여 HSTP(High Speed Transport Protocol)이라고 수정되어 ISO/IEC JTC1/SC6에 처음 제안되게 되었다. 아직 ITU-T에서는 새로운 고속통신 프로토콜 또는 서비스에 대하여는 과제를 추진하지 않고 있으며, 현재로는 ISO/IEC JTC1에서만 ECTF과제로 진행중이고 있다.

현재 ISO/IEC JTC1/SC6에서는 고속통신용 수송계층 서비스 표준안을 작성하고자 하고 있으며, 이는 Enhanced Communications Transport Service(ECTS)라고 명명하여 1993년 서울회의 부터 정식으로 진행되고 있다. ECTS의 대 원칙은 모든 가능한 기능을 포함하되, 현재의 수송계층의 서비스와 역호환성(backward compatibility)을 갖도록 하는 것이다. 포함되는 기능들로는, 위에서 기술한 멀티캐스트, 빠른 연결설정, 요구/응답 서비스, 확인된 비연결형 서비스 등과 품질(Quality of Service, QoS) 보장문제, 다중채널연결 등과 같은 것들을 포함하게 될 것이다.

이러한 관점에서 보면, 크게 미국의 HSTS와 유럽의 ETS(Enhanced Transport Service)의 조합으로 되어질 것 같다. 이러한 의미에서 두 서비스 제안을 기술 하겠다.

5.3.1. HSTS(High Speed Transport Service)

HSTS는 미국에서 제안한 것으로 XTP의 OSI 수송계층 수정판으로, 비록 서비스 정의 면에서 기존의

OSI 정의에 많이 위배되지만, 용어나 기능들은 될 수 있는한 OSI 용어를 따르도록 노력하였다. HSTS에서는 다음과 같은 새로운 정의를 하였다.

- multipeer 데이터전송: 하나 또는 그 이상의 peer entity와의 데이터전송.
- multipeer group: multipeer 데이터 전송에 참여하는 peer entity들의 그룹.
- transport multipeer stream mode service: 한 TSAP으로 부터 하나 또는 그이상의 TSAP으로의 연속된 TSDU 전송.
- peer-to-peer request/reponse mode service: 두 entity 간의 request/response 상호작용.

이러한 정의들을 가지고 HSTS에서는 네가지의 수송계층 서비스를 정의한다.

가. peer-to-peer 연결모드 서비스: 두 TSAP간의 연결, TSDU 전송, 연결해제의 방전송방식으로, 서비스 프리미티브와 QoS파라미터 정의 등, 기존의 OSI 수송계층의 연결형 서비스와 매우 유사하다. 크게 다른점은 그림.4에서 보는 바와 같이 연결설정시 T CONNECT.confirm을 받기 전에 데이터를 전송하는 것이다. 이는 OSI 정의에 위배되는 것이며, 이 기능의 효율면에서 아직 논란이 계속 중이다. 또한 peer-to-peer 연결모드 서비스는 Throughput(P1-P4), Transit delay(P5), Protection(P6), RER(P7), Transfer failure probability(P8), Resilience(P9), Establishment delay(P10), Establishment failure probability(P11)등의 11개의 QoS 파라미터들을 정의한다. 특히, Throughput은 최대송신 throughput(P1), 평균송신 throughput(P2), 최대수신 throughput(P3), 평균수신 throughput(P4) 등으로 세분화 하였다.

나. 비연결모드 서비스: 그림.5에서 보는 바와 같이 OSI의 비연결형 서비스와 유사한 전송방식으로, peer-to-peer와 multipeer의 두종류의 비연결모드를 정의하는데, multipeer 비연결모드 서비스는 복직지 TSAP들을 그룹으로 인식한다. 비연결모드 서비스에서는 Transit delay(P5), Protection(P6), RER(P7)등의 QoS 파라미터들을 정의한다.

다. multipeer 스트림 모드 서비스: 스트림(stream) 모드 서비스란 단방향 신뢰성(simplex reliable) 데이터 전송으로, 연결형 서비스와 비연결형 서

비스와의 중간 형태이다. 즉, 연결 설정 단계가 없다는 점에서 비연결형과 같고, 전송되는 TSDU의 순서가 유지된다는 점에서 연결형 서비스와 같다(그림.6). multipeer 스트림모드 서비스는 multipeer 연결모드 서비스를 지원하기 어려운 현재의 상황에서 고안된 것으로 보이며, multipeer 연결모드 서비스가 지원된다면 그 필요성에 문제가 될 것으로 보인다. Throughput(P1-P4), Transit delay(P5), Protection(P6), RER(P7) 등의 QoS가 이를 입증하고 있다.

라. peer to peer request/response 모드 서비스: request/response 모드 서비스란 연결설정, 데이터 전송, 연결해제의 세 단계를 하나로 묶은 프리미티브들의 세트이다. 이 서비스는 그림.7에서 보이는 바와 같이 REQUEST/RESPONSE 하나만의 object를 가지며, 이것은 요구/응답 성격의 응용에 효과적으로 사용되어질 수 있다. QoS는 multipeer 스트림 모드 서비스의 QoS와 같다.

위의 네가지 서비스 형태에 대하여 프로토콜로 구현된 것이 HSTP인데, 이 HSTP는 원칙적으로 연결형 프로토콜이다. 즉, 비록 서비스가 비연결 모드 서비스를 요구하더라도, 프로토콜에서는 한 TSDU에 대하여 전송 후에 연결을 만드서 해제한다. 왜냐하면 HSTP가 초간연결설정(fast connection setup, FCS) 능력을 갖고 처음 TSDU 전송시에 연결을 설정하기 때문이다(그림.8).

5.3.2. ETS(Enhanced Transport Service)

ETS는 아직 정의되지 않은 어떠한 수송계층의 class X(TPX)에서 상위계층으로 제공하는 서비스를 정의한 것이다. 개선된 점은 앞선에서 기술한 HSTS나 또는 기존의 OSI 수송계층의 용어의 차이만을 제외하고는 대체로 유사점이 많다. 여기서는 그 차이점을 중심으로 고찰하겠다.

가. QoS: ETS에서 특별한 사항으로는 QoS(제) 향상 기능을 들 수 있는데, 기존 best effort QoS에 대한 개선책으로 guaranteed QoS 개념을 도입하였다. 즉 QoS 파라미터들

- (1) throughput, Traffic type indicator, Transit delay, Transit delay jitter 등의 성능,
- (2) Error control policy, Corrupted TSDU error rate, Lost TSDU error rate, Dummy replacement indicator등의 오류제어,
- (3) TC portection, TC priority 등의 기타사항 제가

지로 크게 분류하고, 다시 이 파라미터들에 대한 협상가능한 것들과 협상가능하지 않은것들로 다시 구분하였다. 또한 QoS 파라미터 값들에 대하여 compulsory 값, threshold 값, 최대 값 등으로 구분하여 정의하였는데, 연결을 설정시 서비스가 필요로 하는 최소값과 threshold 값 및 최대 값을 서비스 제공자에게 요구하여 이 값들을 만족할 경우에 연결이 되며, 데이터 전송시 threshold 값 이하로 서비스 질이 떨어질 경우에는 서비스제공자는 이를 서비스 사용자에게 알리어 QoS 값들에 대한 재협상의 기회를 제공하게 된다.

나. ETS 종류 : ETS에는 다음과 같은 네가지의 서비스를 정의한다.

(1) PP-ECOTS(Peer-to-Peer Enhanced Connection-mode TS) PP-ECOTS는 연결형 서비스와 유사하며, 이 서비스에서 앞에서 언급한 QoS(재)협상이 이루어 진다.

(2) PP-EUCLTS(Peer-to-Peer Enhanced Unacknowledged Connectionless-mode TS)

PP-EUCLTS는 기존의 비연결형 서비스와 유사하고, Transit delay, TC Protection, TC priority 등의 QoS 파라미터를 정의한다.

(3) PP-EACLTS(Peer-to-Peer Enhanced Acknowledged Connectionless-mode TS)

ETS에서 특이한 서비스는 PP-EACLTS로써 그림.9에서 보는 바와 같이, 비연결형 서비스와 유사하지만 수신측 서비스제공자가 수신에 대한 Acknowledge를 보내 주는 것이다. 최대 서비스 완성 지연시간, transit delay, TC protection, TC priority 등의 QoS 파라미터를 정의한다.

(4) PP-ERCLTS(Peer-to-Peer Enhanced Request/Response Connectionless-mode TS)

PP-ERCLTS는 HSTS의 Request/response 서비스와 같다. QoS 파라미터는 최대 서비스 완성 지연 시간, TC protection, TC priority들이다.

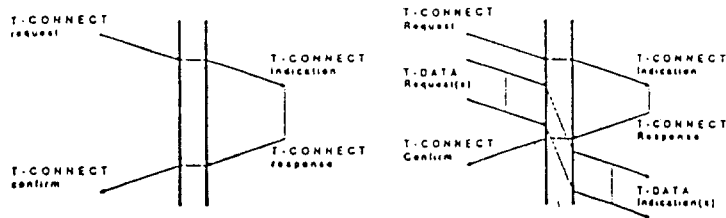


그림. 4 TC 연결설정

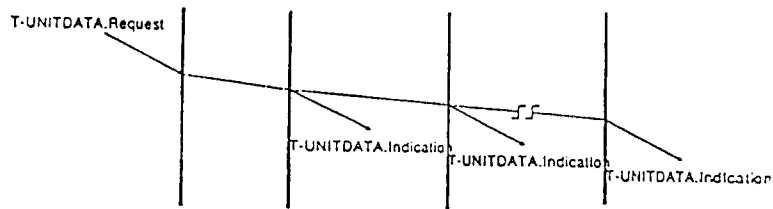


그림. 5 비연결모드 파라미터 순서도

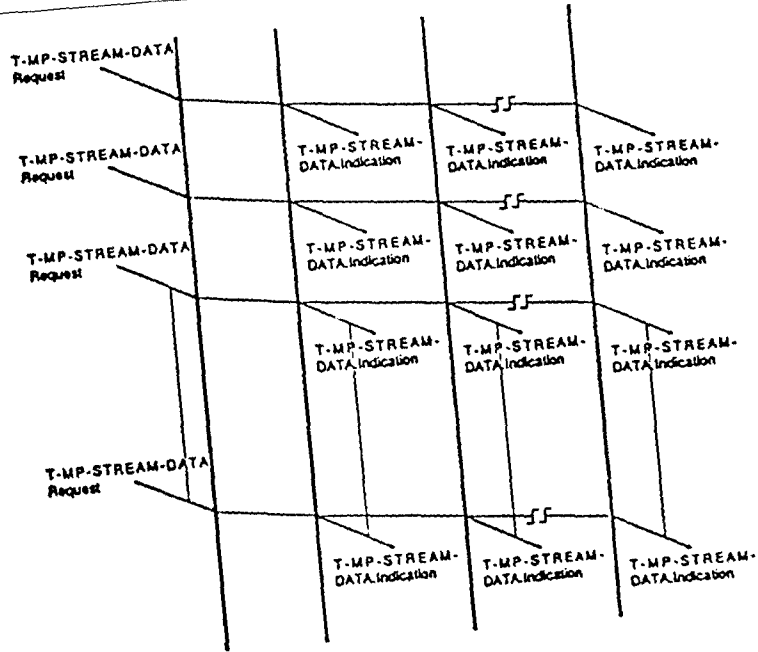


그림. 6 Multiplex 스트림 복조 프라비타트 순서도

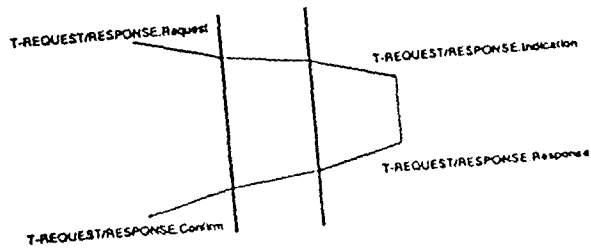


그림. 7 Peer to Peer Request/Response 프라비타트 순서도

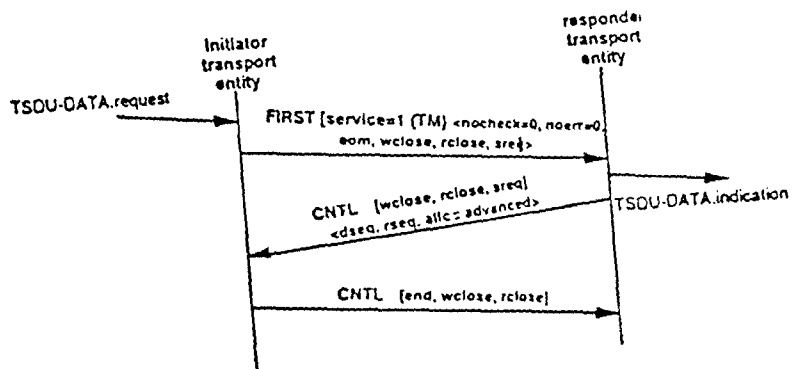


그림. 8 Peer to Peer TSDU 흐름 통제

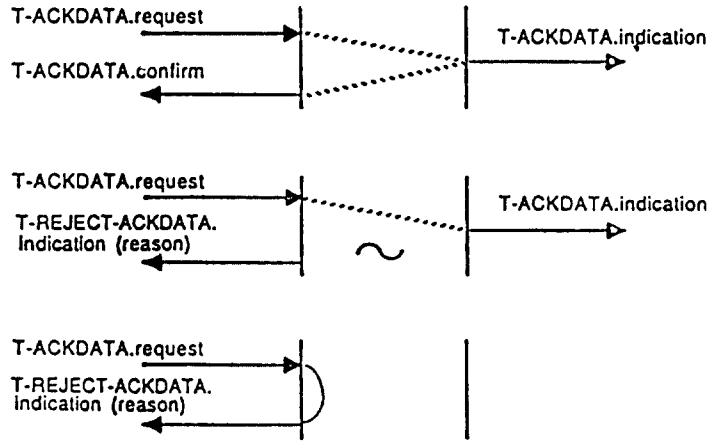


그림. 9 PP-EACLTS 프리미티브 순서도

VI. 고속용 망/수송계층의 서비스와 프로토콜 응용

ITU-TS SG8에서는 audiographic과 audiovisual teleconferencing을 위하여 Multipoint Communication Service (MCS) 모델을 그림.9와 같이 정의하였다. 모든 MCS user는 먼저 local MCS provider와 Multipoint control Unit(MCU)의 remote MCS provider와 연결하고 수신을 위한 채널을 할당받게 된다. 이러한 모델의 구현을 위하여 그림.10과 그림.11과 같은 프로토타입을 제안하고 있다. 여기서 수송계층은 X.224(Protocol for providing the OSI connection-Mode Transport Service)를 정의하고 있으며, 수송계층은 multipoint communication에 서비스를 제공하고 있다. 즉, 모든 다중전송에 관한 기능들이 수송계층위에서 이루어진다. 그러나 이러한 방법은 현재의 수송계층의 프로토콜과 서비스를 그대로 사용한다는 가정하에 시도되고 있다. 앞 절에서 언급하였듯이, 이러한 방법은 아직도 논란의 대상이 되지만은 매우 현실적인 것이다. 이와는 별도로, ITU-TS SG7와 ISO/IEC JTC1 SC6에서는 X.223, X.224 또는 SIO/IEC 8073을 확장시키어 멀티미디어 지원을 할 수 있는 고속의 프로토콜 및 서비스를 연구, 개발하고 있다. 고속화와 병행하여, 멀티미디어 통신에 필요한 기능들의 일부를 수송계층에서 구현함으로써 시스템의 효율을 극대화 하고, 다중전달을 연결형 서비스 상황에서 망계층에서 기존의 표준에 확장시키는 일들이 진행중이다.

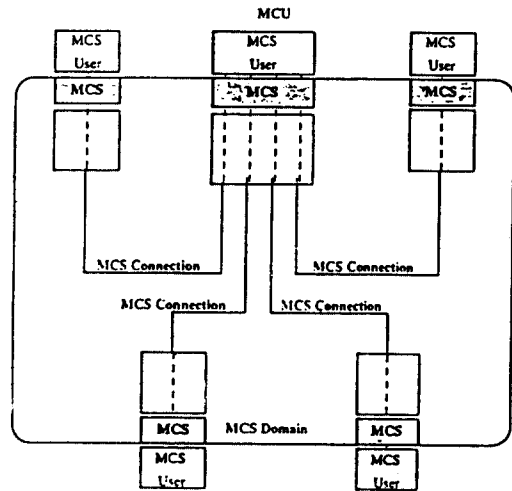


그림. 10 MCS 모델

VII. 맺음말

본 고에서는 고속 멀티미디어 통신을 위한 프로토콜, 또는 프로토타입 설계를 위하여 각기 진행되는 응용에서의 서비스 요구사항과, 이를 근간으로 하여 각 계층에서 제공하려는 서비스 사항들을 비교 고찰하였다. 주지의 사실이지만, 멀티미디어 통신을 위하여는 광대역/고속의 통신 프로토콜이 필요로 하며, 이에

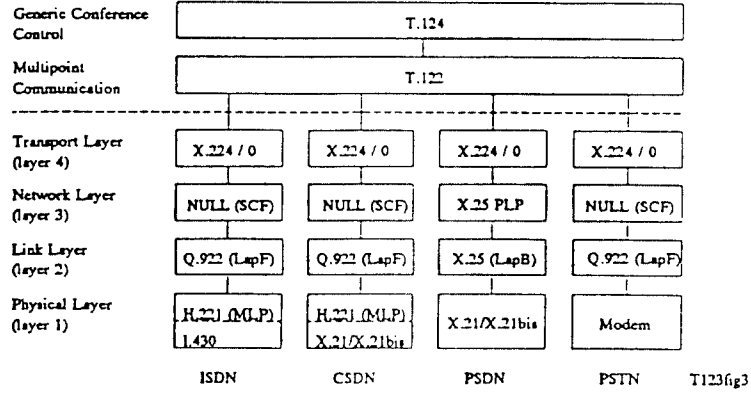


그림. 11 기본 통신 프로토콜

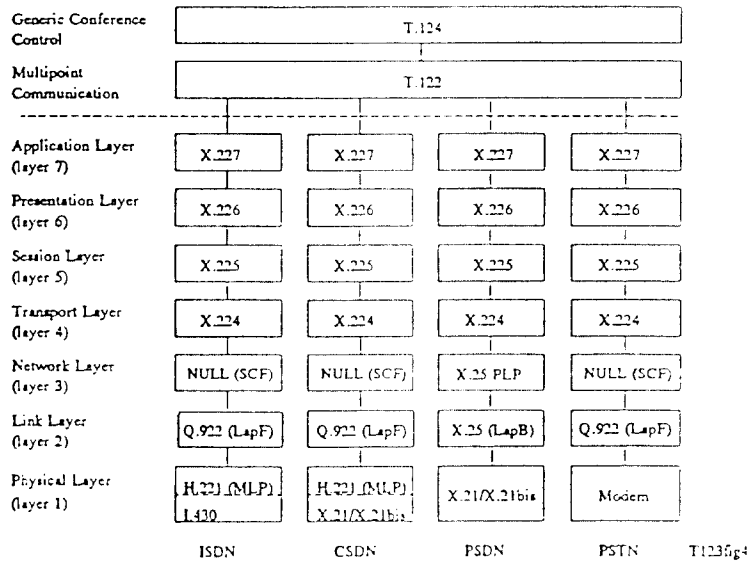


그림. 12 확장 통신 프로토콜

따라 고속 프로토콜에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 현재로는 멀티미디어 통신을 위하여 많은 기능들이 통신층에 있지 아니하고, 기존 통신을 이용한 응용계층에서 구현을 하고자 하지만, 다중전송, 다중전송간의 동기화 등은 그 특성상 통신에 속한 것이고, 멀티미디어 트래픽 전송시 중간 노드에서 영상 응용계층까지 올라가서 처리되어야 하는 등 비효율적인 면이 있으므로, 수송계층 정보에서 필요한 기능들

이 제공 되어야 되겠다. 이러한 관점에서, 지금까지의 제안된 프로토콜/서비스들이 불완전하다고 할 수 있겠다. 즉, 다중전달, 실시간 서비스, 흐름 및 오류 제어, 효율성, QoS 확장 등은 대체로 정리가 되어가는 반면, 다중전송을 위한 동기화 또는 그룹관리 등은 매우 초보적인 단계이다. 반면, 조기연결설정(ECS) 서비스나 Acknowledged Connectionless 서비스 같은 개념들은 아직 그 효율성에 대하여 논란이 되고 있다.

그러므로, 앞으로의 표준화 연구 방향은 이를 염두에 두고 이루어져야 하겠고, 또한 서비스를 제공할 망 사업자의 입장에서도 고찰하여, 망사업자가 제공가능한 서비스들이 무엇인지도 아울러 고려하여야 하겠다.

참 고 문 헌

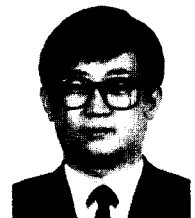
1. ITU-TS X.210, Information Technology-Open Systems Inter-connection-Basic Reference Model:Conventions for the definition of OSI services
2. ITU-TS X.213, Information Technology-Network Service Definition for Open System Interconnection
3. ITU-TS X.214, Information Technology-Transport Service Definition for Open Systems Interconnection
4. ITU-TS X.224, Information Technology-Protocol for providing the OSI connection mode transport service
5. ITU-TS X.233, Information Technology-Protocol for providing the OSI connectionless mode network service
6. ITU-TS X.234, Information Technology-Protocol for providing the OSI connectionless-mode transport service

7. D.B. Hehmann, M.G. Salmony, H.J. Stuttgen, "Transport Services for Multimedia Applications on Broadband Networks," Comp. Comm., Vol.13, No.4, pp.197-203 May 1990
8. D.S. Shepherd, M. Salmony, "Existing OSI to Support Synchronization required by Multimedia Applications," Comp. Comm., Vol.13, No.7, pp.399-406 September 1990
9. Ralf Steinmetz, "Synchronization Properties in Multimedia Systems," IEE JSAC, Vol.8, No.3, pp.401-412 April 1990
10. S.Dupuy, W.Tawbi, E. Horlait, "Protocols for High-Speed Multimedia Communications Networks," Comp. Comm., Vol.15, No.6, pp.349-358, July-August 1992.
11. D. Shepherd, D. Hutchinson, F. Garcia, G. Coulson, "Protocol Support for Distributed Multimedia Applications," Comp. Comm. Vol.15, No.6, pp.359-366 July/August 1992.



金 長 經

- 1957년 11월 16일생
- 1980년 2월 : 연세대학교 전자공학과(학사)
- 1989년 8월 : Iowa State University 전기 및 컴퓨터공학과(석사)
- 1992년 8월 : Iowa State University 전기 및 컴퓨터공학과(박사)
- 1979년 12월 ~ 1986년 12월 : 국방과학연구소 연구원
- 주관심분야 : 고속시스템 접속기술, 고속 광대역 통신 프로토콜, 컴퓨터 통신망 모델링 및 성능분석



姜 顯 國

- 1959년 6월 9일생
- 1982년 2월 : 고려대학교 공과대학 전자공학(학사)
- 1984년 12월 : University of Michigan, AnnArbor Electrical Engineering(석사)
- 1990년 9월 : Georgia Institute of Technology Electrical Engineering, 컴퓨터네트워크(박사)
- 1986년 6월 ~ 1987년 7월 : 조지아공대 네트워크 실험실 Engineer
- 1991년 7월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 선임연구원
- 주관심분야 : 프로토콜 설계 및 성능분석, Quencing Theory, 네트워크 모델링, 데이터통신.