

ATM 통신망에서의 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜 구조 및 기능

김 영 탁, 정 연 기

'영남대학교 전자공학과, "경북산업대학교 전자제산학과

Multimedia / Hypermedia Communication Protocol on ATM Network

Youngtak Kim', Younky Chung"

'Dept. of Electronic Engineering, Yeungnam Univ., "Dept. of Computer Science, Kyungpook Sanup Univ.

요 약

ATM 통신망에서 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스를 제공하기 위한 통신 기능을 분석하고 프로토콜 기능 구조를 제안한다. 멀티미디어 응용 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 개별 정보 매체 흐름을 각각 지원할 수 있는 다수의 연결을 설정, 유지, 해제할 수 있는 다중연결 관리 기능이 있어야 하며, 하이퍼미디어 정보 구조를 지원하기 위해서는 해당 정보 매체의 흐름을 위한 연결을 동적으로 신속히 추가, 삭제할 수 있어야 한다.

본 논문에서 제시하는 기능 구조에서는 ATM 통신망이 제공하는 광대역 전달 기능 및 통신망 관리, 제어 기능을 충분히 활용하고, 추가적인 기능을 상위 프로토콜로 구현함으로써 효율적인 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스 제공이 이루어지도록 한다.

1. 서 론

멀티미디어/하이퍼미디어는 인간의 복잡한 지각 활동과 정보 전달 습성에 가장 잘 부합되므로 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스의 요구가 급증하고 있다[1,2]. 멀티미디어 응용 분야는 향후 정보 통신 시장에서 큰 비중을 차지할 것으로 예측되며, 정보 통신에 있어서 새로운 개념과 기능을 요구하고 있다. 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스 전달 체계에서 정보 제공자는 문서(text), 동화상 비디오, 음성 및 오디오, 데이터, 벡터 그래픽, 픽셀 단위로 구성된 이미지 등 다양한 정보 매체중 2 가지 이상으로 구성된 멀티미디어 정보를 생성, 편집, 송신하며, 사용자는 이를 수신, 저장 또는 열람한다. 멀티미디어 정보 전달의 기능 요건은 각 매체별 정보 유형에 따라 다르다.

멀티미디어 주요 응용 분야로는 멀티미디어 전화/회의, 멀티미디어 전자우편 및 멀티미디어 데이터베이스 시스템과 다자간 통신을 기반으로 하는 CSCW(Computer Supported Cooperation Work), 그리고 대화형 서비스인 Video-on-Demand(VOD)와 Interactive Cinema 등이 있다. 특히 CSCW는 넓은 지역에 분산되어 있는 사무실 사이에서의 협동 작업을 위한 효율적인 그룹웨어 시스템으로 전망된다. 또한 멀티미디어 통신을 기반으로 원격 교육, 원격 진료, 주문 판매 및 홍보 등의 다양한

분야에 응용될 수 있다.

최근 인터넷에서 각광을 받고 있는 World Wide Web(WWW)에서는 다양한 정보를 하이퍼미디어 기술을 이용하여 제공하고 있으며, 사용자는 정보 탐색 항해(Navigation) 기능을 통하여 원하는 정보를 단계적, 체계적으로 접근 및 검색할 수 있다. 하이퍼미디어 정보형태는 사용자가 원하는 정보만을 선택적으로 검색할 수 있다는 점에서 매우 효율적이며, 편리하다.

이러한 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스는 각 매체별 정보처리 및 압축기술, 대용량 파일 저장 기능, 윈도우 기능 등 사용자에게 친숙한 MMI(Man-Machine Interface) 기능과 고속 전달망 등의 기술 발전을 바탕으로 가능하게 되었다. 최근 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스에서 영상정보가 점차 증가하고 있으며, 이는 인간의 정보 취득중 시각에 의한 것이 총 취득 정보량의 80% 이상을 차지한다는 점을 고려할 때 필연적인 결과로 볼 수 있다. 이에 따라 정보 전송량이 폭발적으로 증가하게 되었으며, 이를 위해 각국에서는 초고속 정보 통신망의 구축을 서두르고 있다.

다양한 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스의 확산과 초고속 정보 통신망의 등장으로 기존의 정보 통신 프로토콜은 성능의 한계를 나타내게 되었고 [3], 새로운 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜의 기능 구조 및 성능을 요구하게

되었다. 특히 OSI 7 계층 기능구조와 새로운 통신망 구조로 채택되고 있는 ATM/B-ISDN의 기능구조상의 차이점을 해결하고, 효율적인 응용 서비스를 제공할 수 있는 트랜스포트 프로토콜 계층 기능이 요구되고 있다.

본 논문에서는 ATM 통신망에서 제공하는 기능을 최대한 활용하여 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스를 제공하기 위한 통신 기능을 분석하고 이를 바탕으로 프로토콜 기능 구조를 제안한다. 먼저 제 2절에서는 ATM 통신망에서의 멀티미디어 통신 프로토콜 구조를 살펴 보고, 주요 기능 요소를 분석한다. 제 3절에서는 멀티미디어 응용 서비스와 이를 위한 Middleware의 기능을 살펴본다. 제 4절에서는 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스 제공을 위한 멀티미디어 트랜스포트 계층 프로토콜 기능 및 구조를 분석한다. 제안된 멀티미디어 트랜스포트 계층 프로토콜에서는 ATM/B-ISDN 프로토콜이 제공하는 기능을 충분히 활용하여 효율적인 서비스 제공이 이루어지도록 하였다. 제 5절에서는 앞에서 분석한 결과를 토대로 ATM 통신망에서의 효율적인 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜 기능 구조를 제안한다.

2. ATM 통신망에서의 멀티미디어/하이퍼미디어 통신

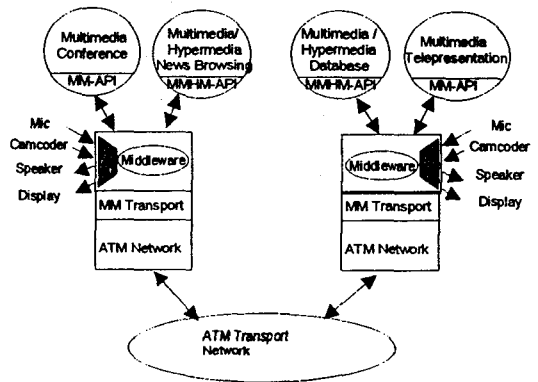
2.1 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 기능 구조

멀티미디어 통신에서는 다수의 정보 매체 흐름을 보다 효율적으로 관리 및 제어하기 위하여 다중 연결(multi-connection)을 설정, 사용 및 해제할 수 있어야 한다. 예를 들어 음성 채널만으로 최초의 세션을 구성한 후 영상 채널과 데이터 채널을 추가하거나, 이미 설정되어 있는 일부의 연결을 개별적으로 해제할 수 있어야 한다. 또한 다자간 통신(multiparty communication)의 경우 root node와 하나의 leaf node를 먼저 접속시키고, 이에 추가적으로 다수의 leaf node를 순차적으로 접속시킬 수 있어야 하며, 임의의 leaf node를 개별적으로 추가하거나 삭제할 수 있어야 한다.

멀티미디어 서비스 제공을 위한 통신 프로토콜은 (그림 1)에서 보는 바와 같은 구조를 가진다. OSI 계층적 프로토콜 구조의 관점에서 살펴볼 때 상위 응용 계층은 해당 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 기능으로 구현된다. 표현 계층 및 세션 계층 기능은 대부분 Middleware라 불리는 플랫폼 기능으로 구현된다. Middleware에서는 각 정보 매체 스트림의 입력, 출력, 내부 동기(intra-media synchronization), 매체간 동기(inter-media synchronization), 두 지점 또는 다지점간의 멀티미디어 세션 설정 및 해제, 관리 기능을 수행한다.

트랜스포트 프로토콜로는 현재 인터넷의 기반 프로토콜인 TCP/UDP와 IP가 가장 보편적으로

사용되고 있으며, 다중 정보 매체 스트림을 하나의 스트림으로 다중화시킨 후, 이 통합된 매체 스트림을 하나의 TCP/UDP 연결을 통해 전송한다. 이와 같은 통합 정보 매체 스트림 방법은 정보 매체간 동기 유지가 쉬운 장점이 있으나, 정보 매체 스트림의 동적인 추가, 삭제, 변경이 용이하지 않다는 단점이 있다. 또한 TCP/IP의 경우 throughput이 낮고, 패킷 에러의 확률이 높은 환경을 대상으로 개발된 프로토콜이기 때문에 초고속 정보 통신망의 멀티미디어 트랜스포트 프로토콜로서는 적합하지 않다. 따라서 프로토콜이 가지는 많은 오버헤드를 최소화시키고 광대역 정보 통신망 환경에서 정보 전달 프로세싱의 효율을 극대화할 수 있는 트랜스포트 프로토콜이 필요하다.



(그림 1) ATM 통신망에서의 멀티미디어 통신 프로토콜 구성

본 논문에서 제안하는 ATM 통신망에서의 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜은 (그림 1)과 같은 구조를 가진다. 상위 표현 계층 및 세션 계층 기능은 Middleware에서 제공되며, 하위 OSI 3개 계층은 ATM 통신망이 제공한다. 따라서 멀티미디어 트랜스포트 계층 프로토콜은 하위 계층인 ATM 계층 및 AAL에서 제공하는 기능을 충분히 활용하여 다지점간(Multiparty) 다중연결(Multiconnection)의 멀티미디어 호(Call)를 설정, 유지, 변경 및 해제할 수 있어야 하며, 각 연결은 상위 계층(Middleware)에서 요구하는 서비스 품질(QoS) 및 전송 대역폭을 제공할 수 있어야 한다.

2.2 ATM 통신망 기능

현재 초고속 정보 통신망 구축 기술로 보편화되고 있는 B-ISDN은 비동기식 전달 모드(Asynchronous Transfer Mode : ATM)를 기반으로 한다 [4-11]. ATM 전송방식에서는 정보를 셀이라는 고정 길이의 패킷 단위로 분할하여 전송하며, 통

계적 다중화 기능을 사용함으로써 광대역 정보전송 대역폭을 보다 효율적으로 사용할 수 있게 한다.

B-ISDN의 프로토콜 기능 구조는 기존 OSI 통신 프로토콜의 계층구조를 도입하였으며, 이에 추가적으로 평면 기능 구조 개념을 포함한다. 즉 사용자 정보 전송을 위한 사용자 평면, 정보 전달을 위한 연결들의 설정, 유지 및 해제를 위한 out-of-band 신호 기능(signaling)의 제어 평면, 그리고 정보 통신 시스템 및 통신망의 운용 및 관리를 위한 관리 평면으로 구성된다.

하위 ATM 통신망에서 제공하는 전달 기능을 정리하면 <표 1>에서 보는 바와 같다. ATM 통신망의 제어 평면에서는 B-ISDN Signaling Capability Set 2 (CS 2)인 Q.293x에서 다중 연결 기능을 제공하므로 멀티미디어 통신을 위한 다중연결 관리가 보다 용이하다[9,10].

<표 1> 멀티미디어 서비스 지원을 위한 ATM 통신망 기능

Plane, Layer	Function
Control Plane (Signaling)	P-to-P, P-to-MP multiconnection call setup & release add / release connection add / drop party user-to-user signaling
User Plane	Service class A (CBR): AAL1 Service class B (VBR): AAL2 Service class C (CO-data): AAL3/4, AAL5 Service class D (CL-data): CLNAP, AAL3/4, AAL5
Management Plane	Layer management(OAM) Plane management(TMN)
ATM Layer	Virtual Path / Virtual Channel Switching Multicasting
Physical Layer	Transmission convergence - Cell rate decoupling - Cell delineation Physical medium - SDH-based - PDH-based - Cell-based

즉 이미 설정된 호(call)에 다중연결 관리 기능인 add-connection, release-connection 기능이 제공되며, 다자간 통신을 지원하기 위해 add-party, drop party 등의 기능이 추가되어 있다.

사용자 평면의 기능은 정보 전송 유형에 따라 다음과 같은 4 종류의 서비스 유형으로 구분되며, 각각에 적합한 ATM 적응계층(AAL)이 사용된다[6,8]:

- Class A : 항등비트를 실시간 연결형 서비스 (음성, 영상)
- Class B : 가변비트를 실시간 연결형 서비스 (가변비트율 HDTV 영상)

- Class C : 가변비트율 비실시간 연결형 서비스 (X.25, Frame Relay)
- Class D : 가변비트율 비실시간 비연결형 서비스 (SMDS, IP Datagram)

ATM 계층에서는 가상경로 연결(Virtual Path Connection : VPC) 및 가상채널 연결(Virtual Channel Connection) 단위의 연결 설정 및 해제, 교환 기능이 제공되며, 다자간 통신을 위한 셀 복제 기능이 제공된다 [5].

관리 평면에서는 시스템 및 통신망의 운용 및 관리를 위한 기능이 제공되며, 각 연결에 대한 성능 관리 및 장애 관리가 이루어진다. 따라서 ATM 통신망에서 제공된 연결에 문제점이 발생하거나, 성능이 저하되면 이를 사용자 평면의 상위 응용 계층에 즉시 통보할 수 있다. 상위 응용 계층은 해당 연결의 상태 변경에 따라 적절한 조치를 취할 수 있게 된다.

3. 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스와 Middleware

3.1 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스

멀티미디어 응용 서비스로는 멀티미디어 원격 회의, 원격교육, 뉴스, 멀티미디어 데이터 베이스 등 다양한 응용서비스가 개발되고 있다. (그림 1)에서 보는 바와 같이 멀티미디어 응용 서비스는 대부분 표현 계층 및 세션 계층이 제공하는 MMHM-API(Multimedia / Hypermedia Application Programming Interface)를 사용함으로써 개발된다. 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스 구현은 MMHM-API 들을 조합함으로써 손쉽게 각종 응용 프로그램을 작성할 수 있다. 일반적으로 이러한 응용 프로그램 개발을 위해 MMHM-API가 개발자용 라이브러리로 제공되며, 보다 쉬운 구현을 위해서 스크립트 언어가 제공될 수도 있다.

3.2 Middleware

Middleware는 표현계층 및 세션계층 기능을 제공하며, 표현계층은 세부적으로 하이퍼미디어 표현계층과 멀티미디어 표현계층으로 구분된다. 하이퍼미디어 표현계층에서는 멀티미디어 단위 정보(노드)들을 상호 연관성에 따라 하이퍼링크로 연결함으로써 사용자가 노드와 링크의 조직을 따라 자유롭게 탐색항해(navigation)할 수 있게 하고, 이를 통해 원하는 정보를 비순차적으로 검색할 수 있게 한다. 멀티미디어 표현계층은 다양한 정보매체의 개별적인 입출력 기능을 담당하며, 정보매체간의 동기 및 정보매체내의 동기문제를 담당한다. 세션계층은 멀티미디어/하이퍼미디어 호 단위의 세션을 관리하며, 멀티미디어 정보전송에 필요한 다중연결을 트랜스포트 계층을 통하여 송수신단간에 설정 및 해제하고, 다자간 통신을 위한

다지점간 연결을 설정, 해제한다. 멀티미디어/하이퍼미디어 middleware의 세부기능은 <표 2>와 같다.

Middleware의 한 예로서 전자통신 연구소(ETRI)와 SRI가 공동 개발한 분산 멀티미디어 처리기 MuX가 있다 [12].

<표 2> Middleware의 세부 기능

Layer	Detailed functions
Hyper-presentation	Links Time-based linking Triggering of parallel presentation
Multimedia- presentation	Logical grouping of media streams Media integration Logical timing Mixer Track
Stream(media processing)	Filtering : format conversion Optional Switching - Point-to-Point - Multicasting
Session	Point-to-Point session - Session establishment - Session release Multi-party session - Add party - Drop party Session synchronization - Minor synchronization - Major synchronization - Re-synchronization Activity control - Activity start - Activity resume - Activity interrupt - Activity discard - Activity end

MuX는 분산 멀티미디어 응용 프로그램 개발을 위한 멀티미디어 처리 플랫폼 기능을 제공하며, 실시간 멀티미디어 스케줄링과 네트워크를 통한 통합 멀티미디어 서비스 제공에도 사용될 수 있다. 즉 네트워크 상에 분산되어 저장된 멀티미디어 데이터, 실시간 멀티미디어 입출력 디바이스 또는 멀티미디어 관련 프로세스 등을 네트워크에 투명하게 액세스할 수 있도록 하여, 멀티미디어 데이터의 획득, 처리, 출력뿐만 아니라 실시간 멀티미디어 데이터를 라우팅하거나 분배할 수 있게 한다.

MuX 시스템에서는 <표 3>에서 보는 바와 같이 스트림 계층, 멀티미디어 표현계층, 하이퍼미디어 표현계층의 3개 계층으로 구성된다. 하이퍼미디어 표현계층은 동적 네트워크 형태로 다중차원(시간, 공간) 멀티미디어 표현기능을 제공한다. 멀티미디어 표현을 서로 연결하는 링크는 동적인 구조이며, 시간에 따라 가변적일 수 있고, 활성화되는 시간을 지정받을 수도 있다. 사용자는 링크를 통하여 하이퍼프레젠테이션 네트워크내에 포함된 정보를 관리하거나 접근할 수 있다. 또 시간과 밀접한 관계를 가진 조건(time-sensitive

precondition)을 만났을 때 관련된 정보들을 자동적으로 활성화되게 할 수 있다. 즉 하이퍼미디어 표현계층은 하이퍼미디어 문서에서 사용되는 링크를 일반화한 것이다. 이 하이퍼미디어 문서는 오디오, 비디오와 같은 시간적 연속 미디어를 제공하며, 이 때 사용하는 링크는 동적이고, 서로 다른 시간 축을 넘나드는 다양한 응용을 가능하게 한다.

멀티미디어 표현계층은 콘서트 프로덕션에서 사용하는 오디오 믹서 또는 비디오 프로덕션 스튜디오에서 사용하는 스위치, 그리고 비디오 편집기와 같은 프로그램 가능한 미디어 멀티플렉스 또는 미디어 믹서의 개념을 기본으로 하고 있다.

<표 3> MuX Multimedia I/O Server 계층 구조

Layer	Functions
Hyper-presentation	Nodes: - time-based multimedia presentations Time-based links Time-based triggers
Multimedia-presentations	Presentations Channels Tracks
Stream	Digitally, sampled continuous media Synthesized continuous media Event-driven media

이 계층에서 미디어 멀티플렉서는 다양한 멀티미디어 데이터 소스로부터 입력을 받아서 제어용 파라메타에 따라서 스트림을 혼합하고 출력 포트 또는 목적지에 결과를 보낸다. 멀티미디어 표현계층은 각 미디어별 개별적인 스트림을 하나의 스트림으로 논리적 그룹화시킴, 시공간적 관계를 형성하여 합성 및 동기제어가 가능하도록 한다. 멀티미디어 표현계층은 트랙, 믹서, 채널, 프레젠테이션 등의 요소로 이루어진다. 트랙은 입력용 스트림과의 접속이며, 채널은 한 믹서를 사용하는 트랙의 그룹이고, 프레젠테이션은 동기화된 채널의 구성이다.

스트림 계층은 비디오 프로덕션 스튜디오에서 사용하는 비디오 라우터와 비슷한 서비스가 제공된다. 이 서비스의 멀티미디어 데이터 근원지와 목적지로는 서비스가 운영되는 시스템, 원격파일 또는 디바이스(마이크, 전자악기, 카메라, 디스플레이, 스피커)들이 될 수 있다. 스트림 계층에서는 매체별 정보처리(예 : RGB 영상을 YUV 영상으로의 포맷변환)를 위한 filter 기능과 점-대-점 또는 점-대-다중점의 스트림 교환기능이 제공된다. 특히 두 개의 MuX가 서로 다른 host에서 실행되고 이들이 통신망으로 접속된 경우 source와 destination 간에 stream 접속이 구성되어 멀티미디어 정보 전송이 이루어진다.

MuX 모델은 멀티미디어 입출력 서버, 프레젠테이션 매니저, 응용 프로그램의 인터페이스

(API), 스크립트 언어들로 구성되어 있으며, 스트림들(오디오, 비디오, 마우스, 그래픽 등)에 대하여 실시간 처리를 지원한다. 이렇게 함으로 다양한 API와 편집기능을 통하여 멀티미디어 프레젠테이션을 응용할 수 있는 기능을 제공하게 된다. 일단 프레젠테이션이 편집되면, 그 구조는 스크립트 언어를 이용하여 검색, 편집, 재생을 위해 저장되어질 수 있으며, 멀티미디어 프레젠테이션이 수행되는 동안 응용 서비스 매니저나 프레젠테이션 매니저에 의해 제어될 수 있다. 또한 이들 멀티미디어 프레젠테이션들은 하이퍼미디어 프레젠테이션의 형태로 서로 연결되어질 수 있다.

4. 멀티미디어 전송 계층 프로토콜

4.1 멀티미디어 전송 계층 프로토콜 계층기능

본 논문에서 제시하는 멀티미디어 통신 프로토콜은 다중 연결지원이 가능한 ATM 통신망이 OSI 하위 3개 계층(물리계층, 데이터 링크 계층, 네트워크 계층) 기능을 제공하며, OSI 상위 3개 계층(응용계층, 표현계층, 세션계층) 기능은 3.2 절에서 설명한 middleware가 제공한다. 이와 같은 구조에서 중간 계층인 전송 계층은 상위 멀티미디어 middleware와 하위 ATM 전달망을 상호 접속시키며, 멀티미디어 사용자 단말의 종단간 멀티미디어 정보 전달 기능을 제공한다.

멀티미디어 전송 계층 프로토콜이 제공하는 세부기능은 <표 4>에서 보는 바와 같다.

<표 4> 멀티미디어 전송 계층 프로토콜의 세부 기능

Functions	Detailed functions
Connection establishment & release	Multi-connection establishment & release - Add connection - Release connection - Call establishment - Call clear
Information transfer	MM-TP-Data send/receive MM-TP-Expedited Data send/receive - Urgent data : Interrupts/abort Flow control - Window-based flow control - Rate-based flow control - Credit-based flow control Error control - No retransmission - Selective retransmission - Go-back-N - Fast go-back-N
Connection management	Multi-connection management - Notify - Status - Status enquiry

4.2 ATM 통신망을 통한 다중연결 설정 및 해제, 연결관리

ATM/B-ISDN 통신망에서의 다중연결 설정, 해

제 및 변경 기능은 현재 표준화가 진행중에 있는 B-ISDN Signaling Capability Set 2에서 규정하고 있다. 현재 구현되고 있는 Q.2931 기반의 CS 1 signaling [9]에 비하여 CS2 signaling [10]에서 추가 제공되는 기능으로는

- 베어러 서비스 유형 B, C, X 제공
- VBR 서비스를 위한 트래픽 파라메타 추가 (Sustainable Cell Rate, Burst Rate)
- Best effort capability / Unspecified bit rate (UBR) 기능 추가
- Tagging option 기능 추가

등이 있다. 점-대-점 다중연결에서는 add connection과 release connection 기능을 통하여 다중연결을 설정 및 해제한다.

점-대-다중점 형태의 다자간 통신에서 연결 설정은 최초 root node와 하나의 leaf node 간에 연결을 설정하고, 다른 leaf node 들을 add-party 기능을 통하여 추가시키며, 다자간 통신에 참여하던 사용자가 통신을 중단하려고 할 때에는 drop-party 기능을 사용하여 제외시킨다. 이미 설정된 연결을 변경할 수도 있으며, 그 세부적인 기능은 다음과 같다 :

- VBR 연결의 대역폭 증가 및 감소
- 점-대-점 연결의 변경
- 다중연결에 있어서의 개별적인 연결 변경

B-ISDN 통신망에서는 네트워크 계층의 주소 지정을 위하여 E.164 번호체계에 따라 가입자 단말장치를 지정하며, ATM 종단간 연결은 E.164 번호에 의해 지정되는 단말장치간의 접속으로 지정된다.

4.3 정보 전달

ATM/B-ISDN에서의 정보전달은 B-ISDN의 서비스 유형에 따라 연결형 및 비연결형의 정보전송이 가능하며, 현재 ATM 적용계층 기능으로 AAL1, AAL2, AAL3/4, AAL5를 표준화하고 있다. 비연결형 서비스 제공을 위해서는 IP Router와 유사한 기능을 가지는 Connectionless Network Access Protocol (CL-NAP)이 AAL 3/4 상위 계층으로 구현된다. 따라서 상위 전송 계층 프로토콜에서는 멀티미디어 정보전송에 적합한 AAL 기능 및 QoS를 선택하여 해당 ATM 연결 설정을 요청하여야 한다.

음성정보 스트림의 전송은 AAL 1을 이용하게 되며, 4 KHz 대역폭의 음성정보인 경우 8 KHz로 샘플링하면 64 Kbit/s 정보 스트림이 발생하고, 이를 정보 압축 등의 처리없이 AAL 1에 실어 전송할 경우 170.2 Cells / sec의 전송속도가 된다.

영상정보 스트림은 고정 대역폭의 전송방식인 경우 AAL 1을 사용하게 되며, 가변 대역폭 방식으로 정보처리를 하는 경우 현재 표준화를 추진하고 있는 AAL 2를 사용할 수 있다. AAL 2의 경

우 표준화가 완성되기까지는 추가적인 시간이 소요될 것으로 예상된다.

데이터 정보인 경우 연결형으로 전송하기 위해서는 AAL 3/4 또는 AAL 5를 사용할 수 있다. 데이터 정보를 비연결형으로 전송하기 위해서는 CL-NAP와 AAL 3/4를 사용하여야 한다.

ATM 계층에서는 ATM Cell Relay 기능과 교환기능이 제공되며, 다자간 통신에서의 점-대-다중점 멀티캐스팅을 위한 셀 복제 기능이 제공되어야 한다. XTP와 같은 신규 전송 프로토콜의 경우 전송 프로토콜 계층에서 멀티캐스트 기능이 제공되나, ATM 통신망의 경우 셀 복제 기능이 하드웨어로 구현된 스위칭 fabric에서 이루어지므로 보다 고속처리가 가능하다. 따라서 ATM 계층의 멀티캐스트 기능을 활용하는 것이 보다 효율적이다.

4.4 흐름제어(Flow control)

멀티미디어 전송 계층 프로토콜의 흐름 제어는 송수신 단말기의 종단간에 이루어지며, 각 정보매체의 특성에 따라 해당 정보 스트림의 연결에 대해 정보흐름을 통제하게 된다. 기본적으로 초고속 정보통신망의 기능을 충분히 발휘할 수 있어야 한다. 기존의 전송 프로토콜에서는 슬라이딩 윈도우(sliding window)를 기반으로 하는 흐름제어 프로토콜이 주로 사용되고 있다. 하지만 통신망의 전송속도가 점차 초고속화되는 경우에는 전달 지연 시간이 상대적으로 확대되고, 송수신 단말의 전송선로상에 대단위의 정보량이 잔류하게 된다. 따라서 송수신단간에 turn-around 전달 지연이 요구되는 슬라이딩 윈도우 기법은 흐름 제어 프로토콜로 부적절하다.

이와 같은 문제점을 보완하기 위해 고속통신망에서는 정보 전송률을 기반으로 하는(rate-based) 흐름제어가 주로 사용되며, 이 경우 평균 정보 전송률과 한 번에 전송할 수 있는 burst의 크기를 규정하여 송수신단에서 일정한 정보전송률을 유지하도록 한다.

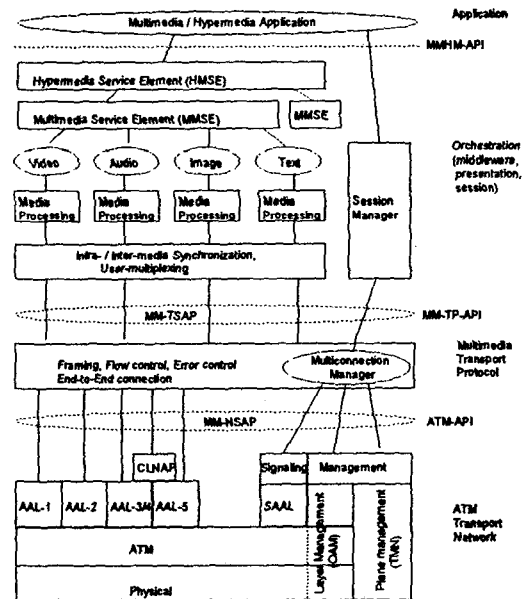
4.5 에러제어(error control)

멀티미디어 전송 계층 프로토콜의 에러 제어는 송수신 단말기에 위치하는 멀티미디어 전송 프로토콜에 이루어지며, 각 정보 스트림의 종단간 에러제어를 하게 된다. 초고속 정보통신망의 에러제어 프로토콜로는 선택적 재전송(selective retransmission) 방법이 주로 제안되고 있다. AAL 3/4를 사용하는 정보 스트림의 경우 선택적 재전송은 셀 단위로 이루어져야 하며, 수신단의 AAL 3/4 SAR 부계층의 AAL 3/4-SDU 재조립 단계에서 처리되어야 한다. 즉 송수신단에서는 상위 전송 프로토콜 계층으로부터의 MM-TP-

PDU를 CS 부계층에서 헤더 및 트레일러를 첨가하여 CS-PDU로 만들고, 이를 AAL 3/4 SAR 부계층에서 여러 개의 ATM 셀 단위로 분할한 후 전송하게 된다. 수신단에서는 AAL 3/4 SAR 부계층에서 AAL 3/4 SAR-PDU들을 재조립하여 하나의 AAL 3/4 CPCS-PDU로 만들게 되며, 이 때 AAL 3/4 SAR-PDU의 트레일러에 포함된 CRC를 점검하여 셀의 정상유무를 판단하게 된다.

AAL 5를 사용하는 정보 스트림의 경우 선택적 재전송은 AAL 5 CPCS-PDU 단위로 이루어져야 한다. AAL 5 SAR-PDU에는 에러검출을 위한 기능이 없으며, AAL 5 CPCS-PDU의 트레일러에 32-bit CRC 에러검출이 있다. 따라서 AAL 5의 경우에는 전체 AAL 5 CPCS-PDU를 재조립해야만 에러발생 유무를 확인할 수 있어, 선택적 재전송은 AAL 5 CPCS-PDU 단위로 이루어져야 한다.

이와 같이 멀티미디어 통신의 경우 각 정보매체 스트림의 처리방식에 따라 에러제어를 위한 재전송의 필요성이 달라질 수 있다.



(그림 2) 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜 구조

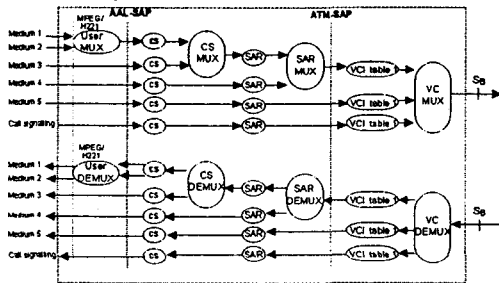
5. ATM 통신망에서의 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜 기능구조

위에서 분석한 결과를 토대로 ATM 통신망에서의 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 프로토콜을 구성하면 (그림 2)에서 보는 바와 같다. 이 제안된 기능 구조는 크게 멀티미디어/하이퍼미디어 응용계층 기능, 표현계층 및 세션계층의

Orchestration 기능, 트랜스포트 계층 기능, ATM 전달망으로 구성된다.

멀티미디어 통신을 위한 연결관리 기능은 세션 관리자와 다중연결 관리자, 그리고 ATM 통신망의 신호기능 및 관리기능으로 이루어진다.

이 기능구조에서 각 정보 매체는 개별적인 ATM VP/VC 연결을 통하여 전송되며, 필요에 따라 (그림 3)에서의 단계별 다중화를 포함할 수 있다. B-ISDN 환경에서의 ATM 통신 프로토콜 기능에서는 다양한 계층에서의 다중화 기능을 제안하고 있다[13]. 먼저 최상위단인 User-Mux 기능은 MPEG(packet multiplex) 또는 H.221(bit multiplex)에 의해 다중화되며, ITU-T SG15에서 멀티미디어 다중화 구조로서 권고한 H.22X가 표준화되고 있다.



(그림 3) ATM 통신단말에서의 다중화 구조

N-ISDN의 경우 H.221과 H.222 프레임의 다중화 기능은 멀티미디어 서비스 제공 기능구조에서 볼 때, Orchestration 기능에 포함된다.

정보매체가 동일한 유형일 경우 하나의 AAL 연결로 다중화될 수 있다. 이 경우, ATM 적응계층(AAL)의 수렴 부계층(Convergence Sublayer)에서의 다중화 기능은 CS-PDU 단위로 다중화가 이루어지며, 각 매체 스트림간의 구분은 CS-PDU 헤더/트레일러에 있는 식별자로 구분한다. 이러한 식별자의 예로는 AAL 3/4의 BTAG/ETAG가 있다. ATM 적응계층(AAL)의 SAR 부계층에서의 다중화 기능은 SAR-PDU 단위로 다중화가 이루어지며, 각 매체 스트림간의 구분은 SAR-PDU 헤더/트레일러에 있는 식별자로 구분한다. 이러한 식별자의 예로는 AAL 3/4의 MID(Multiplexing Identification)가 있다. ATM 적응계층에서의 다중화는 주로 사용자 단말 또는 MCU(Multipoint Control Unit)에서만 이루어진다.

ATM 계층에서의 다중화 기능은 가상채널(VC) 단위로 이루어지며, 각 매체 스트림간의 구분은 VPI/VCI로 구분한다. ATM 계층에서의 다중화는 주로 통신망 내부에서 이루어지므로, 각각의 매체 정보전송에 가장 알맞은 통신망 자원을 개별적으로 할당할 수 있으며, 임의의 매체를 개별적으로

추가 또는 삭제할 수 있다는 장점이 있다. 특히 멀티미디어 통신에 포함되는 매체 스트림중 멀티캐스팅이 이루어져야 하는 경우에는 ATM 계층에서의 다중화가 가장 효율적인 방안이 된다. 이러한 다단계 다중화 구조에서는 각 계층에서의 다중화 방안을 필요에 따라서 선택적으로 사용할 수 있다.

6. 결 론

본 논문에서는 ATM 통신망에서 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스를 제공하기 위한 멀티미디어/하이퍼미디어 통신 기능을 분석하고 프로토콜 기능구조를 제안하였다. 멀티미디어 응용 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 개별 정보 매체 흐름을 각각 지원할 수 있는 다수의 연결을 설정, 유지, 해제할 수 있는 다중연결 관리 기능이 있어야 하며, 하이퍼미디어 정보구조를 지원하기 위해서는 해당 정보매체의 흐름을 위한 연결을 동적으로 신속히 추가, 삭제할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스 제공에 필요한 통신 기능을 분석하였으며, 이를 기반으로 ATM 통신망에서의 프로토콜 기능구조를 제안하였다. 제시한 기능구조에서는 ATM 통신망이 제공하는 광대역 전달 기능, 셀 복제, 통신망 관리, 제어 기능을 충분히 활용하고, 추가적인 기능을 멀티미디어 트랜스포트 프로토콜과 Orchestration 프로토콜로 구현함으로써 효율적인 멀티미디어/하이퍼미디어 응용 서비스 제공이 이루어지도록 하였다.

참 고 문 헌

- [1] John F. K. Buford, Multimedia Systems, Addison-Wesley Publishing Co. 1994.
- [2] Ralf Steinmetz, Multimedia : Advanced Teleservices and Highspeed Communication Architecture, Springer-Verlag, 1994.
- [3] W.T. Strayer, B.J.Dempsey, A.C.Weaver, XTP : The Xpress Transfer Protocol, Addison-Wesley Publishing Co. 1992.
- [4] ITU-T Rec. I.311, B-ISDN general network aspects
- [5] ITU-T Rec. I.361, B-ISDN ATM Layer Specification
- [6] ITU-T Rec. I.363, B-ISDN ATM Adaptation Layer (AAL)
- [7] ITU-T Rec. I.374, Framework recommendation on "Network Capabilities to support multimedia services"
- [8] ITU-T Rec. I.363.6, B-ISDN ATM Adaptation Layer (AAL) 5
- [9] ITU-T Rec. Q.2931, B-ISDN DSS2 UNI Layer 3 specification for Basic Call/ connection control.
- [10] ITU-T Rec. Q.293x, Generic concepts for the

support of multipoint and multiconnection calls,
Sep. 1994.

[11] ForeRunner SBA-100/200 ATM SBus Adapter
User's Manual, 1994.

[12] MuX : 분산 멀티미디어 처리모델, 한국전자

통신연구소 분산 멀티미디어 연구실,
[13] ITU-T Integrated Video Services (IVS) Baseline
Document, March 1994.