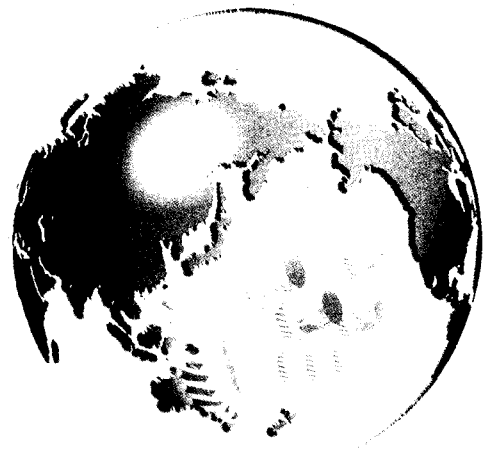


ATM과 인터넷 서비스
Internet Service Over ATM

白 鍾 穆*
Baek, Jong Mock

* 정보통신기술사, 한전 중앙교육원 정보통신교육팀 부교수.

1. ATM과 인터넷 서비스의 접근

컴퓨터 통신을 위해 사용되기 시작한 인터넷은 '90년대 초 WWW(World Wide Web)의 등장에 힘입어 최근 5년 이상 인터넷 호스트의 수에서 연평균 40% 이상의 성장률을 보이고 있으며, 이용분야도 디지털 도서관, 원격 교육(遠隔敎育), 분산컴퓨팅, 원격 진료(遠隔診療), 전자상거래 등 다양한 서비스가 생겨남에 따라 2000년대 초에는 트래픽 양에서 음성 전화서비스를 능가할 것으로 평가되고 있다. 이에 따라 인터넷에 대한 표준화를 담당하는 IETF(Internet Engineering Task Force)를 중심으로 단순한 비실시간 데이터 전송 위주였던 서비스에서 탈피하여 음성 및 실시간 화상 데이터 등 QoS (Quality of Service)를 요구하는 서비스를 포함하고자 하는 노력이 진행되고 있다.

이러한 인터넷 트래픽의 증가와 함께 새로운 서비스의 요구를 수용하기 위해서는 현재의 인터넷을 확장한 새로운 인터넷 백본망을 구축할 필요성이 요구되고 있다. 이러한 차세대 인터넷 백본망을 구축하는데 있어서 가장 중요한 과제는 대역폭의 확대, 망의 확장성(scalability), 그리고 다양한 서비스를 제공할 수 있는 능력으로 집약할 수 있다.

이러한 차세대 인터넷 백본망을 구축하기 위한 시도는 현재 두 가지 방향으로 진행되고 있다.

첫째는 고속의 패킷 처리능력을 갖는 대용량 라우터(Router)를 통한 해결이다. 그러나 현재의 기술로는 IP(Internet Protocol)기반의 망하부구조로 인해 QoS의 제공과 Service 제공형태에서 한계를 가진다.

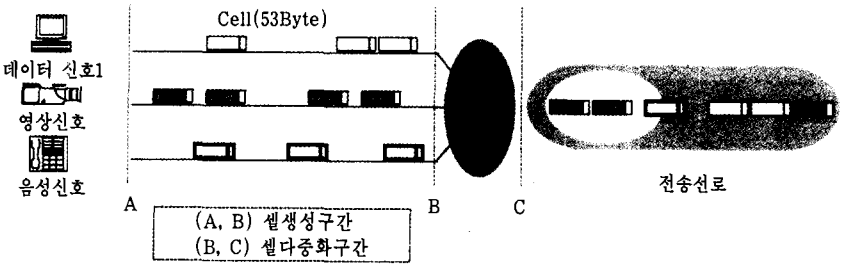
다른 방법은 링크 계층의 스위칭 기술을 사용하여 패킷을 고속으로 전달하도록 하는 ATM (Asynchronous Transfer Protocol) 전송기술이다. 이는 인터넷 서비스에 ATM의 고속의 전송기술과 QoS보장능력을 부여할 수 있는 현실적인 대안으로 활발히 연구되고 있는 분야이다.

여기에서는 인터넷을 백본망으로서 수용할 ATM 방식의 기본기술에 대해 알아보고 ATM 망에서 IP서비스를 제공하기 위해서 현재까지 IETF와 ATM포럼을 중심으로 논의되고 있는 기술동향을 고찰하도록 한다.

2. ATM 기술의 소개

가. ATM의 출현

디지털 방식을 기반으로 모든 정보통신 서비스를 통합하는 개념인 종합정보통신망(ISDN)이



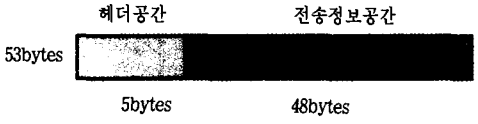
〈그림 1〉 다양한 형태의 신호를 하나의 ATM전송선로에 싣는 개념

1970년대 말에 확립되었으며, 필요한 세부 기술 사항이 UN 산하 통신분야 전문기구인 ITU-T(당시는 CCITT)에서 표준화 작업으로 진행되어 1988년에 Blue book으로 권고되면서 필요한 프로토콜 등이 대부분 완성되었다.

1988년까지 완성된 것을 협대역(峽帶域) 종합정보통신망(N-ISDN)이라고 부른다. HDTV 등 고품위의 화상정보 단말의 연구에 박차가 가해지면서 NISDN으로 수용하는 것은 불가능하다는 결론에 도달하였고, 새로운 개념의 전송기술 개발이 필요하게 되었다. 그리하여 1980년대 중반부터 BISDN의 개념이 구체화되기 시작하였고, 이를 실현하기 위한 방법으로 ATM(Asynchronous Transfer Mode)이 출현하게 되었다.

나. ATM 전송기술의 槪念

ATM이란 〈그림 1〉에서와 같이 여러 가지 종류의 사용자 정보를 일정한 크기의 패킷으로 나누어 패킷헤더 부분에 목적지 정보를 부가하여 고정크기(fixed size)의 셀(cell) 형태로 만든 후 전송선로(망)으로 보낸다.

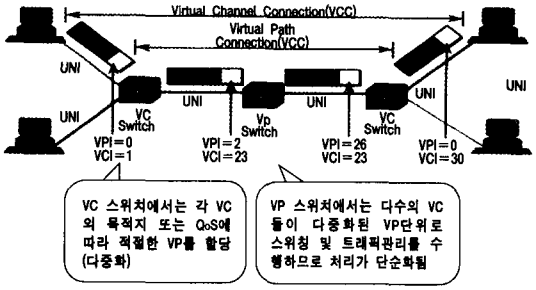


〈그림 2〉 전송기본단위(셀) 형태

전송구간의 ATM 교환기는 헤더정보를 이용해 목적지 경로의 주소값을 다시 만들고 가상경로 혹은 가상채널 교환을 수행하여 다음 구간의 통신경로로 데이터셀을 전송한다.

사용자 정보의 셀헤더에 부가된 헤더 주소값을 참조하여 사전에 제어정보로 구성된 가상회선을 따라서 셀단위로 교환시켜 그 다음 목적지로 전송한다. ATM 교환기에서는 이와 같이 모든 사용자 정보를 고정크기의 셀단위로 전송 받아 하드웨어로 셀 교환이 이루어지기 때문에 저속에서 고속까지의 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

또한 새로운 서비스에 대해서도 유연하게 대처할 수 있을 뿐만 아니라 網의 효율을 증진시킬 수 있는 장점을 가진다. ATM에서 정보의 크기를 패킷으로 나누고 헤더를 매 패킷마다 부착하는 것은 패킷방식과 유사하다. 그러나 패킷크기를 일정하게 하고 에러복구 등을 간략화 하여 소프트웨어기능을 줄임으로써, 고속동작이 가능하게 하드웨어로 실현토록 한 것이 ATM이 가지는 특징이다.



〈그림 3〉 ATM망에서 데이타(셀) 전송의 원리

또한 ATM은 저속도 통신이나 정보량이 적은

통신에서부터 고속 광대역 통신에 이르기까지 다양한 서비스를 수용 할 수 있을 뿐만 아니라 통신중에도 대역을 자유롭게 변경할 수 있다. 송신단말에서 수신단말로 보낸 셀은 수신처 레이블 정보(헤더 내용)에 따라 하드웨어적으로 고속 교환된다. 이것을 自己 라우팅(self routing ; 셀이 레이블 정보에 따라 스스로 가고자 하는 통신경로를 선택하는 것)이라고 한다. 목적지에 도착한 셀은 레이블 검사를 받고 원래정보로 다시 구성된다.

다. ATM 전송기술의 특징

ATM전송기술은 회선 교환방식의 실시간성과 패켓 교환방식의 대역폭 유연성과 같은 두가지 통신방식의 장점을 최대한 활용한 특성을 가진다. 1988년에 ITU-T는 고속 패킷교환과 유사한 ATM이라는 새로운 개념을 표준화하여 BISDN의 기반으로 하는 데 합의하였다. ATM은 이렇게 탄생되었으며 다음과 같은 장점을 갖는다.

- 현존 서비스와 미래에 나타날 서비스를 모두 지원하기 위한 융통성 확보
- 動的인 대역폭 할당가능
- 모든 정보형태의 통합 전달 가능
- 통계적 다중화에 의한 네트워크 자원의 효율적인 이용 등

3. 인터넷 서비스의 ATM網으로 수용

가. ATM기술과 인터넷 기술의 비교

ATM기술과 인터넷서비스를 제공하는 IP(Internet Protocol)기술은 기술적인 대립관계에 있으면서 동시에 相互補完的인 의미에서 기술적 연동을 통해 보다 강력한 통신망 구축과 서비스 제공을 도모하고자 하는 공통된 작업이 지속적으로 이루어지고 있는데 이 두 기술의 두드러진 특징을 비교해보면 〈표 1〉과 같다.

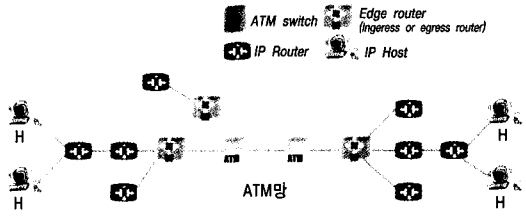
〈표 1〉 ATM과 IP특성 비교표

기술특성	ATM	IP(Internet Protocol)
호 설정	· Connection-oriented · 호설정 후 데이터 전송 · Short-lived data 서비스에는 큰 負擔을 초래함	· Connectionless · 호설정 지연 없음 · Short-lived packet 서비스와 long- lived packet 서비스에 상관없음
호 (Connection) 관리	· Hard-state 호 관리 · Forwarding path상의 모든 스위치는 consistent VCI 정보필요 · No state refreshment · Data flow 발생 전에 모든 control 결정을 해야하고 Forwarding path를 통한 자원관리 용이	· Soft-state 라우팅 경로 관리 · IP패킷을 forwarding 하기 위한 state의 관리를 의미 · 週期的으로 refreshing · 현재 기술로는 Routing path에 대한 resource를 미리 확보하지 않음
패킷 forwarding	· Layer 2에서 forwarding · 짧고 고정길이 전송데이터 단위를 사용하므로 低費用의 高速 forwarding이 가능함	· Layer 3에서 패킷을 forwarding · 패킷은 길고 가변길이의 데이터 단위로 低速의 高費用 전송
라우팅	· 終端간 fixed path routing · Hierarchical routing view · QoS based routing : PNNI	· 라우터는 패킷 각각에 대해서 forwarding 함 · 하나의 global address에 의한Single routing view
서비스품질 (QoS) 提供	· 多樣한 QoS 서비스 보장	· Single class · Best effort service
標準化 기관	· ITU - T · ATM Forum	· IETF(Internet Engineering Task Force)

나. ATM網에서 인터넷 서비스 제공방안

다양하게 논의되고 있는 ATM과 인터넷 연동 방안들을 적용한 향후의 망 구조는 〈그림 4〉에서와 같이 백본망은 ATM기반의 초고속통신망으로 구축하고, 기존의 IP 사용자 환경은 ATM 백본망과 연동하는 방향으로 진화될 것이라 예측된다.

ATM망을 통해 인터넷 서비스를 제공하기 위한 기준 망 구조는 망의 중심에는 ATM 망이 위치하고 있는데 인터넷 서비스의 관점에서 보면 백본망의 役割을 담당한다. 물론 ATM 망의 영역은 LAN과 같은 가입자망의 영역으로 확대될



〈그림 4〉 인터넷 서비스 수용을 위한 ATM통신망 구조

수 도 있다. 이러한 망구조에서 IP와 ATM 간의 연동 모델은 다음과 같은 기준에 의해서 구분해 볼 수 있다.

첫째로 IP 라우터와 ATM 스위치에서 라우팅이 어떻게 이루어지고 있는 가라는 관점이다.

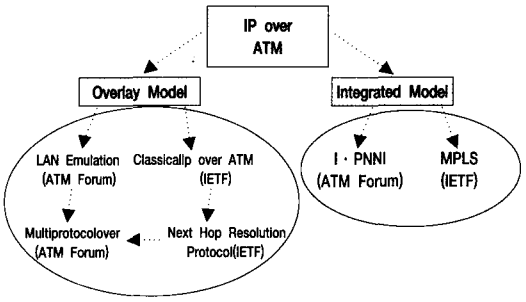
라우터를 중심으로 한 인터넷에서는 IP 라우팅 프로토콜에 의해 3계층에서 패킷의 전달을 위해 목적지 호스트로의 경로를 결정하는 라우팅이 이루어지고 있는데 반해 ATM 망에서는 ATM 라우팅 프로토콜에 의한 2계층에서 셀의 전달을 위한 목적지 호스트로의 라우팅이 이루어지고 있다. 이러한 라우팅이 이루어지는 관점에서 볼 때 IP와 ATM 연동의 접근방식은 계층 라우팅(Layered Routing)과 통합 라우팅(Integrated Routing)으로 구분해 볼 수 있다.

두 번째로 IP 라우터와 ATM 스위치 상호 간에 어떤 관계를 갖고 동작하는 가라는 점에서 구분해 볼 수 있다. 이러한 관점에서 Overlay 모델과 동등(Peer 혹은 Integrated Model)모델로 구분된다. Overlay 모델에서는 IP라우터는 IP 라우터끼리 同僚로서 동작하며 ATM 스위치는 스위치끼리 同僚로서 동작 한다. 하지만 IP라우터와 ATM 스위치는 相互 同僚로서 인식하지 못한다. 반면에 동등 모델의 경우는 IP 라우터와 ATM 스위치가 상호 동료로서 동작한다.

IP와 ATM의 연동에 있어서 해결해야할 주요한 과제의 하나는 비 연결형 서비스를 기본으로 하고있는 IP 패킷을 연결형 서비스를 기본으로 하는 ATM망을 통해 전달할 때 ATM 연결을 어떻게 수행하는 가라는 문제이다.

IP 패킷전달을 위한 ATM 연결설정에 있어서 주요 과제인 ATM VC연결의 시점에 있어서는 IP와 ATM망의 경계에서 IP 패킷의 흐름이 발생했을 때 VC를 설정하는 방법과 제어기반의 연결설정 두 가지 경우가 존재한다. 前者는 IP와 ATM망의 경계에서 IP 패킷의 흐름이 발생했을 때 VC를 설정하는 방법이다.

ATM 연결과 관련되어 고려해야 될 또 다른 과제는 ATM VC와 IP 패킷흐름의 매핑이다.



〈그림 5〉 IP over ATM 모델의 분류

즉 ATM VC를 어떤 IP패킷 흐름에 대해서 하나의 VC를 할당할 수도 있으며 여러 응용 서비스로부터 발생한 패킷들을 통합한 흐름에 대해서 하나의 VC를 할당할 수도 있다.

IP와 ATM에서 목적지 호스트를 인식하는 과제로서 주소변환문제는 주소변환 서버기반의 방식과 주소변화 서버를 요구하지 않는 방식, 두 가지로 구분할 수 있다. 오버레이 모델의 경우 주소변환 서버를 통해 IP와 ATM 주소 사이의 변환을 하며 同等모델의 경우에는 주소변환서버를 필요로 하지 않는다.

다. IP網과 ATM網 연동모델 비교

인식 지금까지 살펴본 Overlay Model에서는 ATM망의 구조가 IP 라우팅 프로토콜로부터 숨겨짐으로써 여러 가지 문제가 발생한다. 첫째는 IP 계층과 ATM 계층이 독립적인 라우팅 프로토콜과 제어 프로토콜 기능을 갖는 것이다. 이것

은 단순한 라우팅 프로토콜의 중첩뿐만 아니라 관리기능도 중복되는 것을 의미하며, 下部網 구조가 IP 프로토콜에 숨겨지게 되는 것은 효과적인 멀티캐스트 전송을 저해하게 된다.

일반적으로 Overlay Model은 ATM 계층과 IP 계층에서 어드레싱 기능과 라우팅 기능이 중복되며 주소해석 프로토콜을 필요로 한다. 또한 IP 라우팅 프로토콜에게 하부의 ATM 망의 구조가 숨겨지기 때문에 라우팅 루프가 발생할 수 있고 연결 설정에 관련된 缺陷이 발견되었을 때 두 라우팅 프로토콜이 연관되어 있으므로 두 결함의 소재를 파악하기 어려운 단점이 있다.

또한 Overlay Model에서는 효과적인 IP 멀티캐스팅 기능을 제공하기 어렵다. Integrated Model에서는 ATM 종단점이 IP 주소에 의하여 구별되며 주소해석 프로토콜이 필요 없다. 그러나 Integrated Model에서는 ATM 스위치를 통하여 패킷을 전송하기 위한 새로운 제어 프로토콜이 필요하며 ATM 스위치가 멀티프로토콜 라우터와 같이 동작해야 하기 때문에 ATM 스위치의 복잡도가 증가되는 단점이 있다. QoS 관점에서 본다면 두 모델 모두 QoS에 대한 보장가능성이 있다.

〈표 2〉 IP over ATM 모델의 비교

항 목	Overlay Model	Integrated Model
종 류	Classical IPOA, LANE, MPOA, NHRP	MPLS, I-PNNI
연동	ATM망과 IP의 重疊	IP와 ATM의 結合
IP 라우팅 수행위치	IP 라우터	IP 라우터, ATM 스위치
ATM 제어 신호 수정	불필요	필요
주소해석	필요	불필요
QoS 지원	가능	가능
멀티케스팅	비효율적	효율적
표준화	완성	진행중

MPOA나 NHRP에서는 QoS 값을 직접적인 ATM 연결과 매핑하여 사용할 수 있고 integrated model에서는 IP 스위칭에서와 같이 흐름 클래스(flow class)를 사용하거나 tag 스위칭에서와 같이 유연하게 레이블을 할당하는 방법 등에 의하여 구현될 수 있다. 표준화 진행상황을 보면 IETF나 ATM Forum에서는 Classical IP over ATM, NHRP, LAN Emulation, MPOA에 관한 표준화는 거의 끝난 상태이고 MPLS는 IETF에서 표준화가 진행되고 있다. 〈표 2〉에서는 두 가지 IP over ATM 모델에 관한 특성을 비교해 보여주고 있다.

4. 맺는 말

최근 들어 인터넷 이용형태를 살펴보면 實時間 응용서비스가 증가추세이지만, 기존의 인터넷망은 Best Effort형 패킷전달 형태로 서비스가 제공되고 있다. 인터넷 서비스가 고속의 ATM백본망을 기반으로 제공되고 실시간 응용서비스가 요구하는 QoS를 지원하기 위한 검토가 진행되어 왔는데 대표적으로 IS(InterServe) 방식과 DS(DiffServ) 방식이 있다. 최근 수년간 IETF InterServe WG에서 개발된 IS방식은 실시간 응용에서 발생되는 패킷의 흐름을 단위로 하여 자원을 예약하는 RSVP(Resource Reservation Protocol)신호 프로토콜을 이용하여 사전에 허락제어와 자원예약을 수행하여 QoS보장형 서비스와 Best Effort형 서비스 등을 구분하여 제공한다. 하지만 이런 IS방식은 인터넷서비스를 광역적(廣域的)으로 제공하는 방식으로는 너무 복잡한 것으로 판명되었다.

현재 IS방식에서 문제점으로 지적된 흐름단위의 관리방식을 보완하여 어떤 흐름들을 集合(aggregation) 단위로 처리 함으로써 훨씬 더 간단하고 대규모 망에서 적용 가능한 새로운 구조의 DiffServ가 IETF DiffServ WG에서 1997년부터 논의되고 있다.

본고에서 기술적인 검토는 없었지만 초고속 라우터를 이용한 인터넷서비스 백본망 구축기술도 나름대로의 장점을 가지고 독자적인 영역을 구축해 나갈 것으로 생각되며, ATM기반의 인터넷백본망 구축은 각종 표준화기구에서의 작업과 연구를 바탕으로 native ATM분야에서의 沈滯를 벗어나 활성화 될 수 있는 좋은 기회를 맞이했다고 보여진다. 이러한 인터넷 백본망 기술의 발전은 초고속 통신망을 통한 다양한 응용 인터넷 서비스의 제공으로 정보화 사회를 앞당길 것으로 기대된다.

(원고 접수일 1999. 7. 8)