

ATM 망에서 LANE와 IPoA간의 효율적인 연동을 위한 ATM Brouter 설계

박재우, 박상환**

LG정보통신 Network 설* 삼성전기 전자 프로젝트팀**

Software Design of An Efficient Interworking LANE and IPoA in ATM Networks

Jae-Woo Park, Sang-Hwan Park**

Network Division, LG Information and Communications, Ltd.*
Electronics Project, Samsung Electro-mechanics, Ltd.**

요약

광대역 멀티미디어 응용에 필수적인 높은 대역폭과 다양한 서비스 품질(QoS)을 지원할 수 있는 ATM 망의 초기 도입 단계로서 기존 LAN 환경의 데이터 통신 응용들을 우선적으로 수용하기 위한 노력이 국제 표준화 기관들을 중심으로 활발히 진행되었다. IETF(Internet Engineering Task Force)의 IP over ATM(IPOA)과 ATM 포럼의 LAN Emulation(LANE)은 초기에 제안된 대표적인 규격이다. 이 고전적 모델은 이미 많은 곳에 구축되어 있으며 이들 망은 점차 확장되어 서로의 모델간의 통신을 필요로 하고있다. 그러나 제 3계층에서 연동하는 IETF와 제 2계층에서 연동하는 ATM 포럼의 시각 차이로 인해 두 모델간의 통신은 복잡한 경로를 통해야만 가능하다. 따라서 본 논문에서는 기존의 망 구조를 유지하면서 효율적이고 경제적으로 서로 다른 두 모델간의 통신을 할 수 있는 ATM Brouter를 이용한 방법을 제안하고 제안된 방법에 사용될 ATM Brouter의 구성 및 기능, 구현에 관한 내용을 기술한다.

1. 서론

ATM은 광대역 멀티미디어 응용에 필수적인 높은 대역폭과 다양한 서비스 품질(QoS)을 지원할 수 있다는 특징을 가지고 수 년 전부터 많은 연구가 진행되고 있으며 그 중에서도 ATM 망의 초기 도입 단계로서 기존 LAN 환경의 데이터 통신 응용들을 우선적으로 수용하기 위한 노력이 국제 표준화 기관들을 중심으로 활발히 진행되었다. IETF에서는 ATM 망에서 IP 패킷을 전달할 수 있는 IPOA에 대한 규격을 제안하였으며 [1][2] ATM 포럼에서는 기존 LAN의 MAC 계층에서 ATM과 연동 하는 LANE 규격을 제안하였다[3]. 이들 규격을 기반으로 한 많은 장비들이 네트워크 장비 제조업체들에 의해 출시되었고 기존 LAN 환경을 바꾸지 않고 고속의 서비스를 제공받기를 원하던 네트워크 사용자들에 의해 빠른 속도로 보급되었다. NHRP(Next Hop Resolution Protocol) 모델은 IETF에 의해 고전적 모델의 한계를 극복하고 동일한 ATM 망에 접속된 IP 호스트 간에는 직접 ATM 연결을 설정할 수 있도록 만들어진 모델이다. IETF와 마찬가지로 ATM 포럼에서도 이러한 계약을 극복한 LANE 모델의 확장으로 MPOA(Multiprotocol Over ATM)모델을 제시하고 있다[4]. MPOA 모델은 다른 서브넷에 속한 호스트가 직접 연결할 수 있도록 하기 위해서 IETF의 NHRP의 주소변환 프로토콜을 그대로 적용하였다[5].

고전적 모델을 이용한 ATM 망은 이미 많은 곳에 구축되어 있으며 새로운 모델을 이용하여 ATM망을 구성하려는 움직임도 활발히지고 있다. 이들 망은 점차 확장되어 다른 모델을 채택하여 운영하고 있는 ATM 망과 서로 통신을 해야하는 상황이 빈번히 발생하고 있다. 그러나 ATM 망을 인터넷의 서브넷으로 간주하여 기존의 인터넷 모델을 그대로 사용하는 IETF와 LAN의 MAC 계층에서 ATM 계층과 브리징 기능에 의한 연결을 시도하는 ATM 포럼의 시각 차이로 인해 IETF에 의해 제안된 모델과 ATM 포럼에서 제안한 모델 사이의 통신은 복잡한

경로를 통해야만 하며 IP 프로토콜에 한하여 가능하다. IPOA와 LANE 모델의 연동을 그림 1에서 보여주고 있다.

현재 고전적 모델은 LAN과 ATM 망을 연동시키는 모델들 중 가장 보편적으로 적용되고 있는 모델이며 보다 발전된 NHRP나 MPOA 모델로 망 구조를 재구성하기 위해서는 많은 비용이 요구되므로 고전적 모

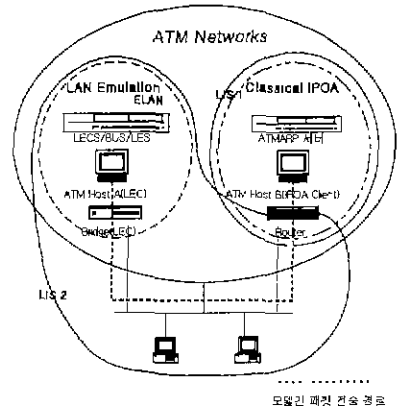


그림 1 고전적 모델간의 연동

델의 ATM 망은 계속 유지될 것으로 보인다. 따라서 본 논문에서는 고전적 모델을 이용한 ATM 망에서 기존의 망 구조를 유지하면서 효율적이고 경제적으로 서로 다른 두 모델간의 통신을 할 수 있는 ATM Brouter(이하 BRouter)를 이용한 방법을 제안하고 제안된 방법에 사용될 BRouter의 구성 및 기능, 구현에 관한 내용을 기술한다.

2. ATM BRouter를 이용한 LANE와 IPOA의 연동

ATM BRouter는 LANE와 IPOA를 이용하여 LAN 뿐만 아니라 ATM 망의 패킷도 Bridging 와 Routing을 함께 수행한다.

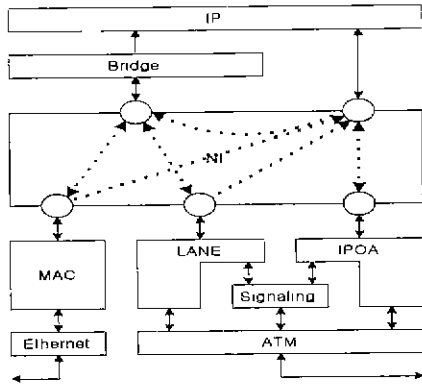


그림 2 ATM BRouter의 프로토콜 스택

위의 그림2는 BRouter의 프로토콜 스택이다. ATM의 프로토콜 스택에는 LANE와 IPOA가 동시에 위치하며, ATM Signaling을 통해 모든 호를 설정 또는 해제하고, ATM 계층을 통해 ATM 망으로 패킷이 전달된다. IP 계층에서는 라우팅을 위한 인터페이스로 LAN과 ATM을 가지게 되고, LAN 인터페이스에서는 실제로 NI를 통해 하위 계층 MAC과 LANE로 연결되며 ATM 인터페이스는 IPOA와 연결된다. IP는 인터페이스에 따라 ARP를 구분해서 처리해야 하는데 LAN 인터페이스에서는 기존에 LAN에서 사용하던 ARP를 이용하여 IP 어드레스에 대한 Ethernet 어드레스를 해석하고 ATM 인터페이스에서는 IPOA가 제공하는 ATMARP를 이용하여 IP 어드레스에 대한 ATM 어드레스를 해석해야 한다. 브리지는 LAN과 ATM, 두개의 포트로 패킷을 브리징하며, NI에 의해 LAN 포트로 전달되는 패킷은 하위 계층 MAC으로, ATM 포트로 전달되는 패킷은 하위 계층 LANE로 보내진다.

NI(Network Interface)계층은 상위 계층과 하위 계층으로부터 전달받은 패킷을 판단하여 재분배하는 기능을 하는데 하위 계층 MAC과 LANE, IPOA로부터 전달 받은 패킷을 IP 패킷인지 그리고 같은 LIS에 속하는지를 판단하여 상위 계층 IP나 브리지로 전달하고, 상위 계층으로부터 전달 받은 패킷의 Outgoing 인터페이스나 포트 정보를 참조하여 하위 계층으로 또는 브리지로 전달하는 기능을 한다.

위의 그림3는 BRouter를 이용한 IPOA와 LANE이 연동하는 ATM 망을 보여주고 있다 LIS 1,2는 서로 다른 IP 서브넷을 형성하고 있으며, LIS 2는 Emulated LAN(ELAN)과 BRouter에 연결된 Local LAN으로 구성 되어있다. ELAN은 LEC기능을 가진 BRouter와 ATM 단말 A, LE 서비스 기능을 가진 ATM 스위치로 구성되어 있다. LIS 1은 IPOA로 구성된 서브넷이며, IPOA Client 기능을 가진 BRouter와 ATM 단말 B, ATMARP 서버 기능을 가진 ATM 스위치를 포함하고 있다 BRouter는 IPOA Client 기능과 LEC 기능을 동시에 구동하며 같은 LIS내의 단말간 통신은 Bridging을 다른 LIS간의 통신은 Routing을 한다.

그림 3에서 제시한 망은 그림 1에서 보여준 망과 같은 기능을 가지지만 LANE의 ATM 단말 A과 IPOA의 ATM 단말 B간의 패킷 전송 경로는 그림 5에서 훨씬 단순화되어 있음을 볼 수 있다. 그리고 ATM 망만을 경유함으로써 LAN의 경우로 인한 전송 지연을 막을 수 있으며, 연동을 위해 브리지와 라우터가 필요하던 것이 BRouter만을 사용함으로써 망의 복잡함을 피할 수 있고 경제적인 부담도 줄일 수 있다.

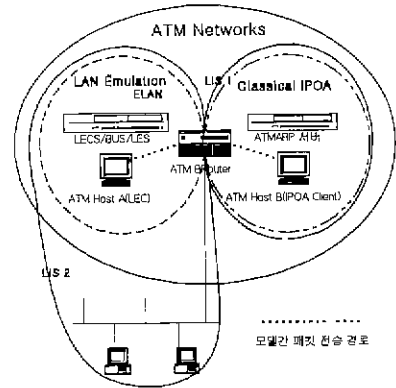


그림 3 ATM BRouter를 이용한 고전적 모델간의 연동

그림2와 그림 3를 통해 BRouter 내의 패킷 처리 경로를 자세히 알아보면,

- Local LAN 단말에서 ATM 단말 A로의 패킷 처리


```

            Ethernet → MAC → NI → Bridge
            ATM ← LANE ← NI
            
```
- Local LAN 단말에서 ATM 단말 B로의 패킷 처리


```

            Ethernet → MAC → NI → IP
            ATM ← IPOA ← NI
            
```
- ATM 단말 A에서 Local LAN 단말로의 패킷 처리


```

            ATM → LANE → NI → Bridge
            Ethernet ← MAC ← NI
            
```
- ATM 단말 B에서 Local LAN 단말로의 패킷 처리


```

            ATM → IPOA → NI → IP
            Ethernet ← MAC ← NI
            
```
- ATM 단말 A에서 ATM 단말 B로의 패킷 처리


```

            ATM → LANE → NI → IP
            ATM ← IPOA ← NI
            
```
- ATM 단말 B에서 ATM 단말 A로의 패킷 처리


```

            ATM → IPOA → NI → Bridge
            Ethernet ← MAC ← NI
            
```

과 같다

이와 같은 구조는 LANE와 IPOA에서 서브넷 간의 통신에 필요한 IP Routing 기능을 제공해주며, LANE와 브리지를 이용해 LANE간의 IP 이외의 네트워크 서비스도 제공할 수 있다. 그리고, 단일 ATM 포트를 이용하여 LANE과 IPOA를 동시에 Access함으로써 효율적인 LANE와 IPOA간의 통신이 가능하다.

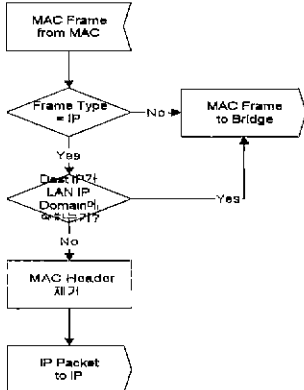
3. ATM BRouter의 구현 방법

제안된 ATM BRouter의 구조는 앞에서 말한 바와 같이 LANE이 구현된 브리지와 IPOA기 구현된 Router를 합친 구조이다. BRouter는 이미 보편화된 기술을 이용한 것이므로 기존에 ATM Router나 브리지를 개발한 경험이 있는 곳에서는 손쉽게 구현할 수 있으리라 생각된다. 더구나 ATM Router를 개발한 곳에서는 소프트웨어의 추가만으로도 구현이 가능하다 따라서 LANE와 IPOA모듈의 구현은 이미 많은 ATM 장비에서 구현된 바 있으므로 여기에서는 LANE와 IPOA의 구현 내용을 제외한 새로 추가되는 NI 계층의 구현을 중점적으로 기술한다.

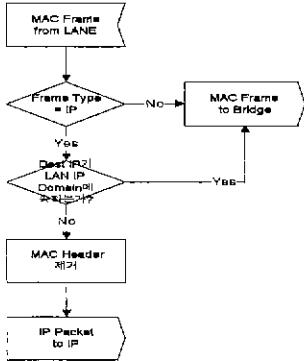
NI의 기본 기능은 상위 계층과 하위 계층으로부터 전달받은 패킷을 판단하여 체분배하는 기능으로 하위 계층 MAC과 LANE, IPOA로부터 전달받은 패킷을 IP Packet인지 그리고 같은 LIS에 속하는지를 판단하여 상위 계층 IP나 브리지로 전달하고, 상위 계층으로부터 전달받은 패킷의 Outgoing 인터페이스나 포트 정보를 참조하여 하위 계층으로 또는 브리지로 전달하는 기능이다.

NI 계층에서 상위 계층과 하위 계층으로부터 전달받은 패킷을 처리하는 절차를 흐름도를 통해 자세히 살펴본다.

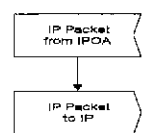
• MAC 계층으로부터 MAC 프레임 받을 경우의 처리 절차



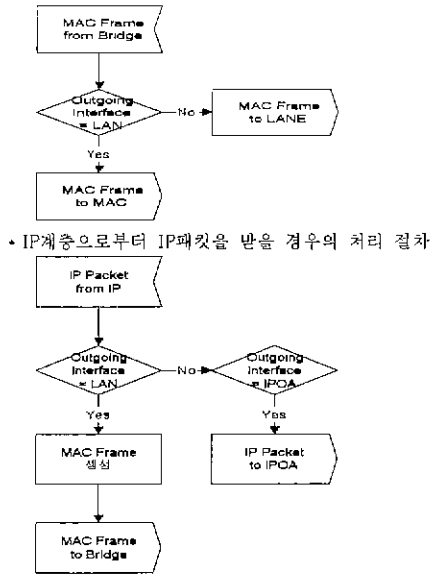
• LANE로부터 MAC 프레임 받을 경우의 처리 절차



• IPOA로부터 IP 패킷을 받을 경우의 처리 절차



• 브리지로부터 MAC 프레임을 받을 경우의 처리 절차



• IP계층으로부터 IP패킷을 받을 경우의 처리 절차

4. 결론

LANE와 IPOA 같은 고전적 모델을 이용한 ATM 망은 이미 많은 곳에 구축되어 있으며 이들 망은 점차 확장되어 다른 모델과 서로 통신을 해야하는 상황이 빈번히 발생하고 있다. 그러나 IETF에 의해 제안된 모델과 ATM 포럼에서 제안한 모델 사이의 통신은 복잡한 경로를 통해야만 가능하다. 본 논문에서는 고전적 모델에 대해 두 모델간의 통신에 있어 기존의 망 구조를 유지하면서 효율적이고 경제적인 ATM BRouter를 이용한 방법을 제안하였고 제안된 방법에 사용될 BRouter의 구성 및 기능, 구현에 관한 내용을 기술하였다.

BRouter를 이용한 방법은 두 모델간의 통신에 있어 기존의 방법과는 달리 ATM 망만을 경유함으로써 LAN의 경유로 인한 전송 지연을 막을 수 있으며, 연동을 위해 브리지와 라우터가 필요하던 것이 BRouter만을 사용함으로써 망의 복잡함을 피할 수 있고 경제적인 부담도 줄일 수 있다. 그리고, 단일 ATM 포트를 이용하여 LANE과 IPOA를 동시에 액세스함으로써 효율적이며 ATM 망의 구성에 있어 LANE을 이용한 LAN 서비스의 수용이든 IPOA를 이용한 LAN 서비스의 수용이든 관계하지 않고 자유롭게 ATM 망을 구성할 수 있는 이점이 있다. 그리고 BRouter는 이미 보편화된 기술을 이용한 것이므로 기존에 ATM Router나 브리지를 개발한 경험이 있는 곳에서는 손쉽게 구현할 수 있으리라 생각된다.

참고 문헌

- [1] M Laubach, Classical IP and ARP over ATM, RFC 1577, Jan, 1994.
- [2] Heinanen J, Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5, RFC 1483, July, 1993
- [3] ATM Forum, LAN Emulation over ATM Version 1.0, af-lane-0021.000, January 1995
- [4] 홍석원, ATM과 연동을 위한 인터넷의 표준화 IETF와 ATM 포럼, 한국통신학회지 14권 4호, pp384-395, 1996년 4월
- [5] 임지영, 채기춘, 이미정, 최길영, 강훈, ATM과 LAN의 연동을 위한 표준화 동향, 한국통신학회지 14권 12호, pp1522-1538, 1997년 12월