

MPOA 망과 MPLS 망의 연동 방안과 성능 분석

김동호*, 이승희*, 김은아**, 이종협**

*인제대학교 광대역 정보통신공학과, **한국전자통신연구원 ATM 프로토콜 팀

Performance Analysis on Interworking between MPOA Networks and MPLS Networks

Dong-Ho Kim*, Soong-Hee Lee*, Eun-Ah Kim**, Jong-Hyup Lee**

*Dept. of Broadband Information & Communication Engineering, Inje Univ.

**ATM Protocol Team, ETRI

요 약

이 논문은 ATM 기반의 MPOA 망과 MPLS 망을 ATM의 장점인 심리스 접속이 가능하도록 연동하는 방안들을 제시하고 성능을 분석한다. 우선 MPOA와 MPLS의 동작과 특징을 비교하고, 연동을 위한 고려 사항과 연동구조를 제시한다. 제시된 연동 구조를 위해 LER의 연동 기능을 제시하고 연동 방안들의 동작 과정을 서술한 후, 각 방안들의 분석과 함께 컴퓨터 시뮬레이션 결과를 비교한다.

ABSTRACT

This paper presents the simulated results of proposed interworking methods those are possible to seamless contact by ATM advantage of MPOA network and MPLS network, which was based on ATM. First, we compared operations and characteristics of MPOA and MPLS, and proposed to consideration and structure for interworking. In this result, we described to interworking methods and proposed to requirement interworking function of LER. For performance analysis of interworking methods, we make a comparative study of the simulation result.

I. 서론

최근 인터넷의 급속한 확산으로 VOD(Video On Demand), 인터넷 폰, 비디오 텔레 컨퍼런스, 가상현실 등의 고속, 대용량 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 증가하고, 이러한 서비스를 효과적으로 제공하기 위한 IPOA(IP over ATM)[1], MPOA (Multi-Protocol Over ATM)[2], MPLS(Multi-Protocol Label Switching)[3] 등의 새로운 기술이 등장했다. 그렇지만, 이들을 효율적으로 연동하기 위해서는 종단간 심리스 연동 방안의 연구가 필요하다.

그 중에서도 ATM Forum에 의해 1999년 버전 1.1을 발표한 MPOA는 서로 다른 ELAN (Emulated LAN)[4] 간에 Shortcut VC(Virtual Connection)를 설정하고 직접 패킷 전송이 가능하게 함으로서 불필요한 홉 처리를 줄이는 장점이 있지만 주소 해결과 VC 설정 등에 따른 확장성의 어려움으로 캠퍼스 망이나 랜에 많이 적용되어진다. 이와 달리 현재 IETF(Internet Engineering Task Force)로부터 표준화가 진행되고 있는 MPLS는 고속 레이블 스위칭, 주소해결의 불필요 등으로 백본망에 적합한 기술로 인

* 이 연구는 한국전자통신연구원의 위탁과제로 수행되었습니다.

정받고 있다. 표 1에 MPOA와 MPLS의 특징을 비교하여 나타내었다. 오버레이 모델의 MPOA는 주소해결이 필요하고 흐름 기반의 경로 설정을 사용하지만, 통합(동등) 모델의 MPLS는 주소해결이 불필요하고 토폴로지 기반의 경로 설정을 사용한다.

표 1. MPOA와 MPLS의 비교

Table 1. Comparison of MPOA and MPLS

| | MPOA | MPLS |
|--------|---------------------|------------------------|
| Model | Overlay Model | Integrated(Peer) Model |
| 적용범위 | LAN, Campus Network | ISP, Internet Backbone |
| 주소 변환 | 필요 | 불필요 |
| 경로 설정 | 흐름 기반 | 토폴로지 기반 |
| 표준화 기관 | ATM Forum | IETF |

이와 같은 두 망을 연동하기 위해서는 연동 지점에서 IP 룩업이 필요한 실정이다. 그러나 IP 룩업은 종단간의 심리스 연결을 방해하고 지연을 증가시킨다. 따라서 MPOA 망과 MPLS 망의 심리스 연결을 위한 연동 방안이 필요하다.

이 논문은 II장에서 MPOA 망과 MPLS 망의 연동 구조와 종단간 ATM 심리스 연결이 가능한 방안들을 제시하고, III장에서 시뮬레이션을 통한 성능 분석 후 IV장에서 결론을 맺는다.

II. 연동 구조와 연동 방안들

1. MPOA 망과 MPLS 망의 연동 구조

MPOA 망은 기존 ELAN에 MPS(MPOA Server) 기능을 하는 라우터와 MPC(MPOA Client)의 기능을 하는 ATM 스위치로 구성되며 NHRP(Next Hop Resolution Protocol)[6]를 이용하여 Shortcut VC를 설정할 수 있다.

MPLS 망은 LSR(Label Switch Router)들로 구성되며 다른 망과의 경계에서 연동기능 및 레이블 할당을 제공하는 라우터를 LER(Label Edge Router)이라 한다. 라우팅 프로토콜과 LDP(Label Distribute Protocol)[3]에 의해 생성되는 LSP(Label Switched Path)를 이용하여 LER 간에 레이블 스위칭 전송이 가능하다. 이러한 MPOA 망과 MPLS 망의 연동 망 구조를 그

림 1과 같이 설정하였다.

o

a

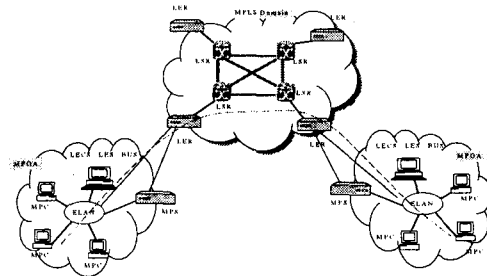


그림 1. MPOA 망과 MPLS 망의 연동 망 구조
Fig 1. Structure for interworking of MPOA networks and MPLS network

두 망의 연동을 위해 다음을 고려한다. 첫째, MPLS 망은 ATM을 기반으로 한다. 둘째, MPC와 LER은 Shortcut VC 설정에 의해 직접 패킷 교환이 가능하다. 셋째, 종단을 구성하는 망은 MPOA 망을 이용한다.

2. MPOA 망과 MPLS 망의 연동 방안

일반적인 연동 방안 두가지와 심리스 연결이 가능한 연동 방안 3가지를 제시하고 이들의 동작을 설명한다.

① 연동 방안 1

연동 방안 1의 동작 절차를 그림 2에 나타내었다.

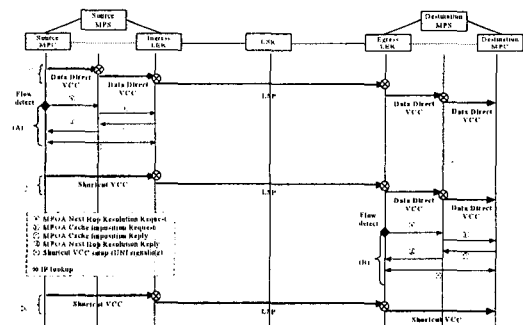


그림 2. 연동 방안 1

Fig 2. An interworking method 1

최초 Data Direct VCC를 경유하여 LER에 도착한 패킷들은 IP 룩업 후 레이블을 할당 받고 LSP로 전송된다. MPC에서 발생한 패킷은 MPS

와 LER에서 두 번의 IP 룩업을 하게 되고 레이블 스위칭에 의해 LSP를 지나 목적지 MPOA 망으로 전송된다.

② 연동 방안 2

그림 3은 MPLS 망에서 패킷의 경로 및 정보를 설정하기 위한 메시지가 교환되어지는 상황의 연동 방안을 나타낸 것이다. QoS(Quality of Service) 제공, 종단간의 동기화 등을 위한 메시지를 교환하는 경우에 적용 가능하다.

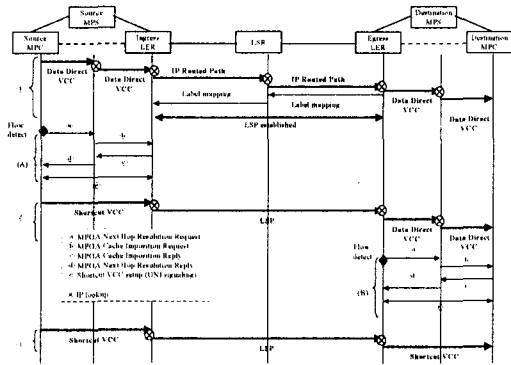


그림 3. 연동 방안 2

Fig 3. An interworking method 2

③ 연동 방안 3

그림 4의 연동 방안 3은 IP 룩업 후 전송되던 패킷이 Shortcut VC가 설정된 후에 심리스로 전송된다.

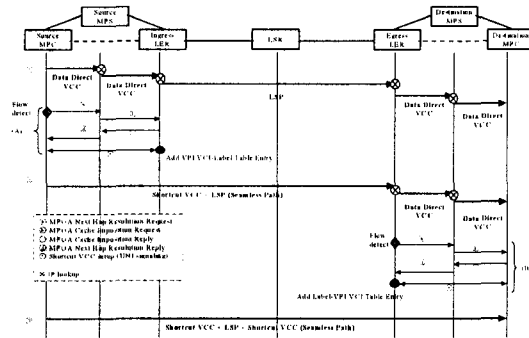


그림 4. 연동 방안 3

Fig 4. An interworking method 3

MPC와 LER이 Shortcut VC 설정을 위한 메시지를 교환할 때 Setup 메시지의 목적지 IP

주소를 추출하여 레이블을 할당하고 VPI/VCI와 함께 LIB(Label Information Base)에 기록하여 직접 전송한다(표2 참조). IP 룩업 대신 LER의 LIB에 의해 스위칭되고 종단간의 심리스 연결에 의해 패킷이 전송된다.

표 2. 연동을 위한 LIB의 예
Table 2. Example of interworking LIB

| Incoming | | Outgoing | |
|----------|---------|----------|-------|
| Port | VPI/VCI | Port | Label |
| 1 | 5/14 | 6 | 23 |
| 4 | 11/35 | 8 | 32 |
| 7 | 19/26 | 2 | 11 |

④ 연동 방안 4

그림 5의 연동 방안 4는 심리스 연결을 위한 LIB 구성을 MPC와 LER 간에 실행하여 보다 빨리 심리스 연결을 가능하게 하고, Shortcut VC 설정 후에는 LIB에 새로운 엔트리를 추가한다. 초기 지연은 짧지만, LIB를 위한 메모리가 더 필요하게 된다.

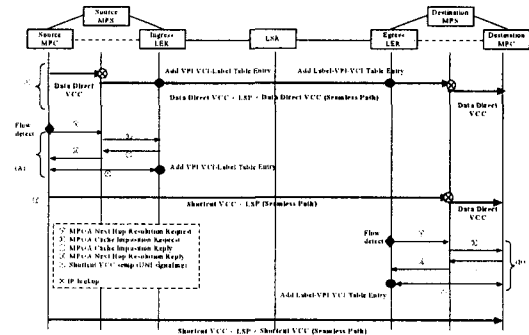


그림 5. 연동 방안 4

Fig 5. An interworking method 4

⑤ 연동 방안 5

그림 6의 연동방안 5는 LIB 구성을 위한 정보를 직접 IP 패킷으로부터 추출하여 심리스 연결을 한다. ATM IE(Information Elements)의 IP 주소 사용이 불필요하지만, 초기에 IP 룩업을 위한 지연이 발생한다.

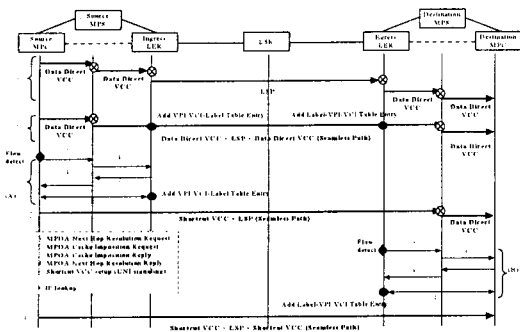


그림 6. 연동 방안 5
Fig 6. An interworking method 5

III. 연동 방안들의 성능 분석

제시된 연동 방안들을 NS 시뮬레이터로 분석하였다. 그림 7은 연동방안들의 지름길 VC 설정 후의 전송지연을 나타낸 것이다. 연동 방안 1과 2는 심리스 연결이 가능한 연동 방안 3, 4, 5에 비해 10ms 정도의 전송 지연이 더 발생함을 알 수 있다.

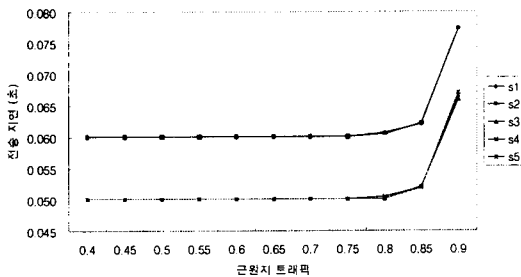


그림 7. Shortcut VC 설정 후의 전송 지연
Fig 7. Transfer delay after established Shortcut VC

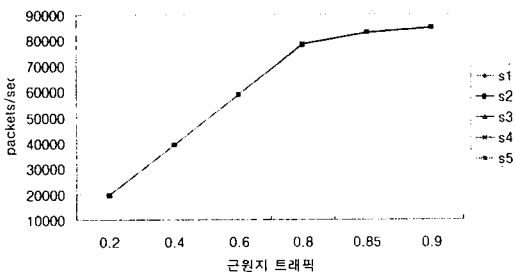


그림 8. 근원지 트래픽 변화에 따른 전송 지연
Fig 8. Throughput about variable source traffic

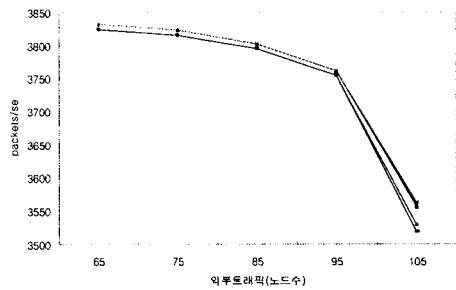


그림 9. 외부 트래픽 변화에 따른 처리량
Fig 9. Throughput about variable background traffic

그림 8과 9는 근원지 또는 외부 트래픽을 변화 시키며 패킷들의 처리량을 측정 한 것이다. 심리스 연동 방안의 처리량이 10~30 패킷 가량 많음을 확인하였다.

IV. 결론

MPOA 망과 ATM 기반 MPLS 망의 ATM 심리스 연결 방안을 제시하고 IP 룩업 지연을 단축하여 중단간의 처리량 증가를 확인하였다. IPv6의 사용으로 증가되는 IP 룩업 지연을 스위칭으로 대체함으로써 효율을 높일 수 있었지만, MPOA 망과 MPLS 망의 중단간 완전한 심리스 연결을 위해서는 다양한 연구와 개발이 추가로 진행되어야 한다.

참고문헌

- [1] IETE RFC 2225, "Classical IP and ARP over ATM," Jan 1994
- [2] ATM Forum, "Multi-Protocol Over ATM Version 1.1," af-mpoa-0114.000, May 1999
- [3] IETF Multi-Protocol Label Switching Working Group Charter, <http://www.ietf.org/html.charters/mppls-charter.html>
- [4] ATM Forum, "LAN Emulation over ATM Version 1.0," af-lane-0021.000, Jan 1995
- [5] ATM Forum, "LAN Emulation over ATM Version 2.0 LUNI Interface," af-lane-0084.000, Jul 1997
- [6] IETF RFC2332, "NBMA Next Hop Resolution Protocol(NHRP)," Apr 1998