

IP망에서 다중 프로토콜 레이블 교환 방식을 사용하는 이동성 제공 방안

Method to Support Mobility using MPLS in IP Network

최윤진*, 유명주*, 이종민*, 최성곤**

충북대학교 전자공학과*, 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부**

Yun-Jin Choi(rx1759@cbnu.ac.kr)*, Myoung-Ju Yu(mjyu@cbnu.ac.kr)*,
Jong-Min Lee(ljm80@cbnu.ac.kr)*, Seong-Gon Choi(sgchoi@cbnu.ac.kr)**

요약

MIPv4와 같은 기존의 이동성 지원 방안들은 데이터 전달에서의 지연 및 Triangle routing이라는 문제점을 갖고 있었다. 본 논문은 차세대 통합망 환경에서 MPLS (Multi Protocol Label Switching)의 LSP (Label Switched Path)를 이용하여 앞서 이야기한 문제점을 극복할 수 있는 새로운 이동성 지원 구조 및 방안을 제안한다. 제안된 구조는 이동 단말의 위치를 관리하는 LMS(Location Management Server)를 도입하여 이동 단말의 위치를 관리하고, FA 간 터널링을 위해 MPLS LSP를 도입함으로써 상기 문제들을 극복하였으며, 큐잉 이론을 기반으로 한 수학적 분석을 통해 기존의 방안(MIP 등)보다 우수함을 보인다.

■ 중심어 : | 이동성 | MPLS | MIP | 네트워크 |

Abstract

Existing mobility support scheme like MIPv4 has the delay at data transfer and Triangle routing problem. This paper proposes the new mobility support scheme and method that can overcome the problem using MPLS LSP in Next Generation Network. The proposed scheme overcomes the problem by introducing the LMS(Location Management Server) managing the location of the mobile terminal and the MPLS LSP between FA for a tunneling. We shows on the mathematical analysis using the queuing theory that this proposed scheme is more superior to the existing method(MIP).

■ keyword : | Mobility | MPLS | MIP | Network |

I. 서론

개인 통신 단말기 보급의 증대와 무선 인터넷 망을 통한 각종 콘텐츠 활용의 확대 등 통신서비스 이용 환경은 급격히 사용자 개인을 중심으로 발전해 가고 있으며, 특히 이동 상황에서 서비스 이용의 편리성을 지원

하기 위한 Seamless Mobility가 절실히 요구되고 있다. 따라서 끊임 없는 멀티미디어 서비스를 위한 이동성 기술이 중요한 이슈로 부각되고 있으며, 이를 통해 경제적, 사회적, 문화적 측면 전반에서 막대한 파급효과를 기대해 볼 수 있다.

이런 이유로 끊임 없는 멀티미디어 서비스 제공을 위

* 본 논문은 2008학년도 충북대학교 신진교수연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었습니다.

접수번호 : #080716-001

접수일자 : 2008년 07월 16일

심사완료일 : 2008년 08월 22일

교신저자 : 최성곤, e-mail : sgchoi@cbnu.ac.kr

한 Seamless Mobility 제공 기술의 중요성이 부각되며, 이에 관한 다양한 연구가 기술 표준화를 중심으로 활발히 진행 중에 있다. 그러나 현재 차세대 네트워크(NGN : Next Generation Network) 및 광대역 통합망(BcN : Broadband Convergence Network) 등 국내외 관련 연구의 진행 상황은 아직 요구사항 도출 수준에 머물러 있는 상태로서, 기술 개발의 필요성은 충분히 인식되고 있으나 시작 단계에 불과하여 국내에서의 연구 및 개발이 매우 시급한 실정이다.

통합망 환경에서 단말에 끊임 없는 이동성 제공에 관한 연구는 다른 네트워크 분야의 기반이 되는 주요 연구 이슈로서, 전 세계 국가들은 자체 기술을 확보함으로써 세계 기술 표준을 선도하고 단일화된 표준을 개발하기 위해 다양한 형태의 연구들을 진행하고 있다. 현재 이동성을 지원하는 방법들 중에 가장 대표적인 것이 MIPv4 (Mobile IP v4)이다. MIPv4는 IP망에서 노드의 이동에 따른 IP주소의 재설정으로 인해 발생하는 문제를 해결하고, 노드의 이동성을 지원하기 위해 IETF에서 제안된 표준이다. 즉, 대표적인 IP기반 이동성 지원 기술에 해당한다.

그러나 현재 MIPv4는 동작과정에서 FA (Foreign Agent)라는 별도의 시스템이 요구되고, 삼각 라우팅(Triangle Routing)에 의한 전송 지연으로 단말에 이동성을 제공함에 있어서 효율성을 떨어뜨리는 문제점을 갖는다. 따라서 기존의 MIPv4 같은 이동성 기술이 갖는 단점들을 극복하고 사용자들에게 끊임 없는 서비스를 제공할 수 있는 새로운 이동성 기술의 개발이 필요하다.

MPLS는 IP 기반에서 ATM의 고속 멀티 서비스 교환 기능을 수용함으로써 기존의 IP가 지니고 있는 많은 제약 사항을 해결할 수 있으며, 기존의 망에서 제공할 수 없었던 고속 서비스와 다양한 부가 서비스를 창출할 수 있기 때문에 망 사업자들로부터 차세대 인터넷으로 진화할 수 있는 새로운 핵심 기술로 평가 받고 있다. 따라서 이 MPLS를 이동성을 지원하는 구조에 활용한다면, 보다 좋은 성능을 발휘할 수 있을 것이다.

본 논문은 차세대 통합망 환경에서 MPLS (Multi Protocol Label Switching)의 LSP (Label Switched

Path)를 이용하여 기존의 이동성 지원 방안들이 지니고 있던 데이터 전달에서의 지연 및 Triangle routing 문제를 극복할 수 있는 새로운 이동성 지원 구조 및 방안을 제안한다. 제안된 구조는 이동 단말의 위치를 관리하는 LMS(Location Management Server)를 도입하여 이동 단말의 위치를 관리하고, FA 간 터널링을 위해 MPLS LSP를 도입함으로써 상기 문제들을 극복하였으며, 큐잉 이론을 기반으로 한 수학적 분석을 통해 기존의 방안보다 우수함을 보인다.

본 논문은 다음과 같이 이루어져 있다. 2장에서는 MPLS와 MIP, 그리고 Mobile MPLS에 대해서 살펴보고, 3장에서는 제안하는 구조에 대해 자세히 살펴본다. 4장에서는 제안 구조의 성능분석을 통해 본 논문에서 제안하는 구조가 기존의 방안에 비해 개선된 점을 살펴보고, 5장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. MPLS (Multi-Protocol Label Switching)

MPLS는 패킷 전달을 고속화하기 위해서 ATM이나 Frame Relay와 같은 제 2 계층의 교환 기술을 사용하고, 망의 확장성을 제공하기 위해서 제 3 계층의 라우팅 기능을 접목한 제 3 계층 스위칭 기술의 일종이다. 이러한 MPLS에서는 짧고 고정된 길이의 레이블을 기반으로 패킷을 전송하는 레이블 교환 (Label Swapping) 방식을 이용한다. 레이블은 2계층이나 3계층에 속하지 않고, shim 헤더라는 곳에 삽입이 된다.

레이블이 3계층에 속해있지 않기 때문에, IP 패킷을 목적지까지 전송하기 위해 필요한 IP 헤더 처리 과정이 모든 홉에서 수행될 필요 없이 MPLS 망에 진입하는 시점에서 단 한번만 수행된다. 그리고 이 시점에서 IP 패킷이 하나의 레이블로 맵핑됨으로써 스위칭 기술을 이용한 고속의 제 2 계층 데이터 전송이 이루어진다.

MPLS 네트워크는 LSR (Label Edge Router)로 이루어져 있으며, 각각의 LSR에서 레이블 테이블을 관리하여 패킷을 스위칭하여 전달한다. 특히, MPLS 네트워크의 끝 부분에 위치하는 LSR을 LER (Label Edge

Router) 라고 하며, LER에서 들어오는 패킷, 혹은 나가는 패킷에 레이블을 push하거나 pop하는 역할을 한다. 패킷은 레이블이 push되면 MPLS 네트워크에서 스위칭되어 전달되고, 레이블이 pop되면 IP망에서 일반적인 라우팅을 통하여 전달된다.

LER 사이의 경로를 LSP (Label Switched Path)라고 하며, 본 논문에서는 이 LSP를 IP 터널링 대신에 사용하고, 고속의 데이터 스위칭 기술을 응용하여 데이터 전송 지연 시간을 줄이는 방법을 사용한다.

2. MIPv4 (Mobile IP v4)

MIPv4는 IP망에서 노드의 이동에 따른 IP주소의 재설정으로 인해 발생하는 문제를 해결하고, 노드의 이동성을 지원하기 위해 IETF에서 제안된 표준이다. 즉, 대표적인 IP기반 이동성 지원 기술에 해당한다.

일반적으로 MIPv4는 MN (Mobile Node), HA (Home Agent), FA (Foreign Agent), CN (Correspondent Node) 등의 구성요소를 가지며, HA와 FA에서의 MN의 이동성 지원을 위한 주소 관리가 이루어진다.

MN는 고유한 IP주소인 HoA (Home Address)를 가지며, 이를 통하여 IP망에서의 다른 노드(일반적으로 CN)와 통신이 가능하며, 이러한 CN들로부터의 MN으로 가는 데이터 패킷은 MN의 HoA를 기반으로 전달되어 MN의 HA를 거치게 된다.

[그림 1]은 MIPv4의 데이터 전달 절차를 나타낸다. HA는 MN이 다른 FA 영역으로 이동하면서 BU (Binding Update) 메시지를 통해 알린 해당 FA 영역의 CoA (Care-of Address)를 MN의 HoA(Home-Of Address와 맵핑하여 관리하고 있으며, CN들로부터 받은 MN으로의 데이터 패킷을 MN의 CoA로 인캡슐레이션하여 전달하는 기능을 수행한다. 이러한 기능은 MN이 또 다른 FA 영역으로 이동하여도 해당 FA 영역의 CoA를 HA에 등록하는 과정만으로 CN들로부터의 패킷을 수신할 수 있으며, 이로써 MN의 이동에 따른 통신의 유지가 가능하다.

그러나 현재 MIPv4는 동작과정에서 FA라는 별도의 시스템이 요구되고, 삼각 라우팅 (Triangle Routing)에 의한 전송 지연으로 단말에 이동성을 제공함에 있어서

효율성을 떨어뜨리는 문제점을 갖는다. 따라서 기존의 MIPv4 같은 이동성 기술이 갖는 단점들을 극복하고 사용자들에게 끊임 없는 서비스를 제공할 수 있는 새로운 이동성 기술의 개발이 필요하다.

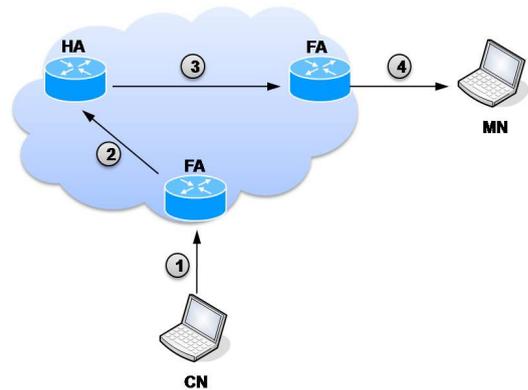


그림 1. MIPv4 데이터 전달 절차

3. Mobile MPLS

Mobile MPLS[2]는 MIPv4에서 MPLS를 사용하기 위해 고안되었다. 따라서 기본 구조와 구성요소가 MIPv4의 그것과 매우 흡사하다. 가장 큰 차이점이라면 FA와 HA가 LSP 생성이 가능한 LSR 기능을 수행한다는 점이다. Mobile MPLS에서는 홈 영역에 있지 않은 사용자에게 패킷이 들어오면, HA가 그 패킷을 가로채서 HA에서 CoA에 이르는 LSP (Label Switched Path)를 통해 사용자에게 전달한다. Mobile MPLS는 기본적으로 MIPv4의 동작절차를 따르며 데이터 전달에서 터널링 부분을 MPLS로 대체하는 구조를 취하고 있다. 따라서 대부분의 절차가 MIPv4와 비슷하며 FA와 HA 사이에 LSP가 설정되는 부분만이 MIPv4와 다르다. 이 절차가 [그림 2]에 나타나 있다.

Mobile MPLS는 기존의 MIPv4에서 사용하던 터널링 대신 LSP로 패킷을 포워딩하며, 그 결과 터널링으로 인한 네트워크의 부하를 줄이고

패킷 전달에 걸리는 지연을 줄일 수가 있다. 그러나 기본적으로 MIPv4와 크게 다르지 않은 패킷 전달 방식 때문에 triangle routing 문제가 여전히 존재한다.

위에서 살펴본 대표적인 이동성 지원 방안인 MIPv4

와 Mobile MPLS는 공통적으로 데이터 전달 시, 패킷이 항상 HA를 거쳐서 전달되는 Triangle routing 문제를 지니고 있으며, 이 때문에 패킷 전달의 지연 시간이 길어진다. 본 논문은 단말의 위치를 관리하는 LMS와 MPLS LSP를 도입하여 Triangle routing 문제를 해결하는 방안을 제안하고 있으며, 다음 장에서 제안 구조 및 방안에 대하여 다룬다.

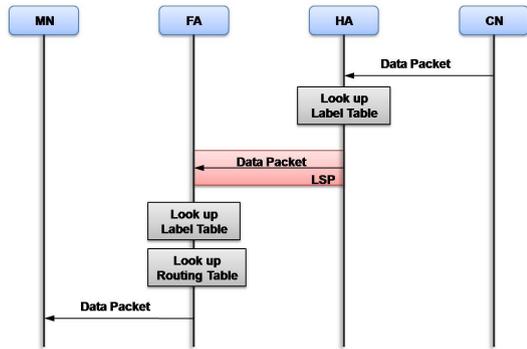


그림 2. Mobile MPLS 데이터 전달 절차

하고 있는 해당 FA/LER의 주소를 데이터 베이스에 유지함으로써 이동 단말의 위치를 관리한다.

이동 단말이 등록 과정을 마치고 패킷을 보내게 되면 해당하는 각 MN과 CN의 FA/LER 사이에 LSP가 생성되고 패킷은 LSP에 실려 포워딩 된다.

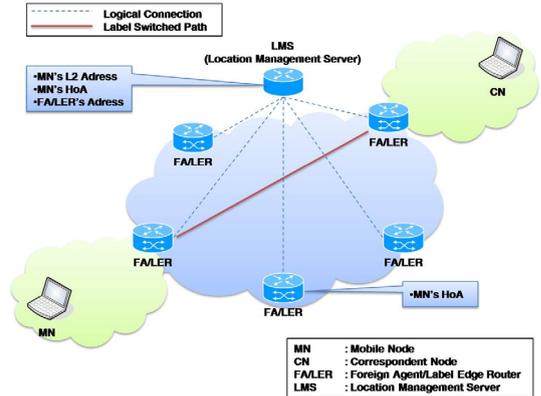


그림 3. 제안 구조

III. 제안 방안

1. 제안 구조

본 제안 구조의 주요 목적은 이동성 지원에 있어서 기존 MIPv4의 단점인 Triangle routing 문제를 해결하고, MPLS의 고속 스위칭 기능을 사용하여 패킷 전달의 지연 시간을 줄이는 것이다.

[그림 3]은 본 논문에서 제안하는 구조를 전체적으로 나타내고 있다. 본 제안 구조의 구성 요소는 MN (Mobile Node), CN (Correspondent Node), FA/LER (Foreign Agent/Label Edge Router), LMS (Location Management Server) 로 이루어지며, 중앙에 MPLS 네트워크가 위치하고 있다.

MN과 CN은 기존의 이동 단말이다. FA/LER은 기존 MIPv4의 FA와 비슷한 기능을 하며, 이에 더해 MPLS의 LER 기능을 할 수 있으며 MN의 HoA (Home Address) 를 관리한다. LMS는 네트워크의 중앙에 위치하고 있으며, MN의 L2주소, HoA, 현재 MN이 위치

2. 등록 및 핸드오버 절차

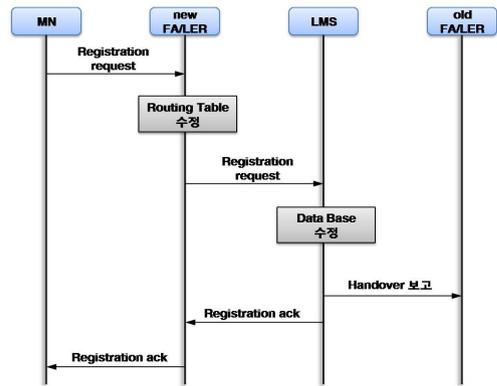


그림 4. 등록 및 핸드오버 절차

[그림 4]는 본 제안 구조의 초기 등록 및 핸드오버 절차를 나타내고 있다. 초기 등록 및 핸드오버 절차는 다음과 같다.

처음 MN이 FA/LER의 영역으로 들어오게 되면 등록 요청 메시지를 보낸다. 이 등록 메시지를 수신한 FA/LER은 테이블에 MN의 HoA를 등록하고 자신의 주소를 등록 요청 메시지에 첨가하여 LMS에게 전달한

다. 등록 요청 메시지를 수신한 LMS는 MN의 HoA와 MN이 현재 위치하고 있는 FA/LER의 주소를 알아내고, 이것을 자신의 데이터 베이스에 기록한다. 이 후 LMS는 등록 응답 메시지를 MN에게 보내고, 핸드오버 상황일 경우에는 MN이 이전에 머물렀던 old FA/LER에게 MN이 핸드오버 했음을 알리는 메시지를 보내 old FA/LER의 테이블에서 이전 MN의 정보를 삭제하도록 한다. MN이 등록 응답 메시지를 수신하면 등록 및 핸드오버 절차가 완료된다.

3. 데이터 전달 절차

본 제안 구조에서는 데이터 전달에 MPLS LSP를 이용하여, FA/LER 간에 LSP를 설정함으로써 기존의 이동성 제공 방안에서 문제가 되었던 Triangle Routing 문제를 해결한다. [그림 5]는 제안 구조의 데이터 전송 절차를 나타낸다.

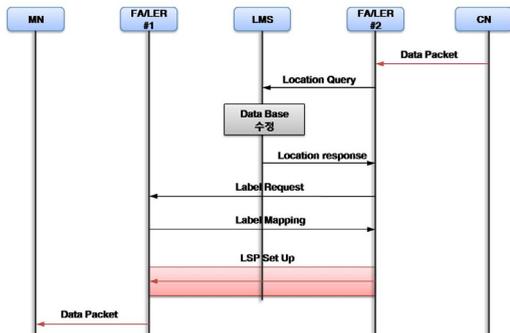


그림 5. 데이터 전달 절차

CN이 MN으로 패킷을 송신하면 FA/LER#2는 일단 LMS에게 MN의 위치를 물어보기 위해 Location Query 메시지를 보낸다. Location Query 메시지를 수신한 LMS는 자신의 데이터 베이스에서 MN의 HoA와 대응하는 FA/LER#1의 주소를 찾아내어 Location Ack 메시지로 응답하고 MN과 CN의 맵핑 관계를 기록한다. Location Ack 메시지를 수신한 FA/LER#2는 메시지에 포함되어 있는 FA/LER#1의 주소로 Label request 메시지를 보낸다. MN측 FA/LER#1은 Label mapping 메시지로 응답하고 두 FA/LER간 LSP가 생성된다. 패

킷은 LSP를 따라 상대측의 FA/LER#1로 전달된다. MN측의 FA/LER#1은 패킷을 수신하면 레이블을 pop한 후, 목적지 주소와 자신의 테이블을 비교하여 패킷의 목적지 주소와 같은 주소를 갖는 MN의 HoA를 참고하여 자신이 관리하고 있는 MN에게 패킷을 전달한다.

4. 핸드오버 중 데이터 전송 절차

데이터 전송 도중, 수신측 MN이 핸드오버를 하게 되면 LSP를 새로 생성해야 한다. 수신측 MN이 핸드오버를 하게 되어 LMS로 등록 요청 메시지를 보내면, LMS는 송신측 FA/LER로 핸드오버 통지 메시지를 보낸다. 이 메시지를 수신한 송신측 FA/LER은 수신측 MN이 핸드오버한 new FA/LER로 LSP를 재설정하고 패킷을 포워딩한다.

[그림 6]은 핸드오버 중 데이터 전달 절차를 나타내고 있다. MN은 new FA/LER의 영역으로 들어가게 되면 LMS로 등록 요청 메시지를 보낸다. new FA/LER은 자신의 테이블을 수정하고 등록 요청 메시지를 LMS로 전달한다. LMS는 자신의 데이터 베이스를 수정하고 등록 응답 메시지는 new FA/LER에게, 핸드오버 보고 메시지는 old FA/LER과 CN측 FA/LER#2에게 보낸다. 핸드오버 보고 메시지를 받은 CN측 FA/LER#2은 new FA/LER에게 레이블 요청 메시지를 보내고, new FA/LER은 레이블 맵핑 메시지로 응답한다. 이 후 CN측 FA/LER#2와 new FA/LER 사이에 LSP가 생성되고 패킷 전달이 계속된다.

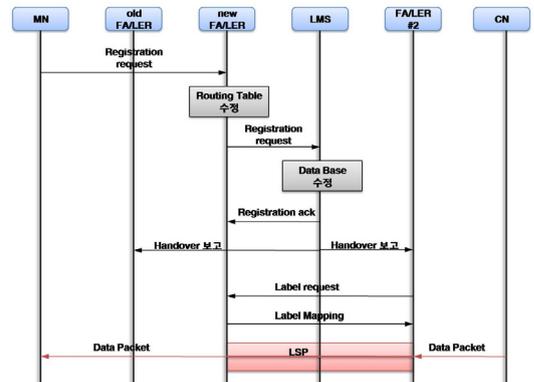


그림 6. 핸드오버 중 데이터 전달 절차

IV. 성능 분석

성능 분석을 위해서 MIPv4, Mobile MPLS, 그리고 제안 구조의 네트워크 토폴로지는 같다고 가정한다. 따라서 MIPv4와 Mobile MPLS의 HA와 제안 구조의 LMS는 같은 위치에 있으며 FA와는 한 홉의 거리를 두고 있다고 가정한다.

이 성능 분석에서는 패킷 전달에 걸리는 지연 시간을 고려한다. 특히 제안 구조의 경우 초기 데이터 전달 시 LSP 생성에 걸리는 시간은 고려하지 않는다. 이것은 초기에 데이터 전달 전에만 걸리는 시간이며, 이후의 데이터 전달 시간에는 영향을 미치지 않기 때문이다. 성능 분석을 위해서 M/M/1 큐잉 모델을 사용하며, 각 네트워크 구성 요소들의 총 처리 시간은 그것이 속한 계층에 따라 결정된다.

[5][6]을 참조하면, 각 시나리오에 따른 총 서비스 시간 S는 다음 식 1과 같이 표현된다.

$$S = \sum_{x \in E} s_x \quad (\text{식 1})$$

여기서 E는 각 네트워크 구성 요소들의 집합을 뜻한다. 따라서 각 구조의 총 서비스 타임은 [표 1]에 나타난 것과 같다.

표 1. 총 서비스 시간

scheme	Expression
MIPv4	$2S_{L3} + 2S_{L3+DB}$
Mobile MPLS	$2S_{L3} + S_{L2.5} + S_{L3+DB}$
제안구조	$S_{L3} + S_{L2.5} + S_{L3+DB}$

표 2. 네트워크에서의 서비스 시간

scheme	Expression
$S_{L2.5}$	3.33ms
S_{L3}	10ms
S_{L3+DB}	17.4ms

(a) $S_{L2.5}$: 2계층과 MPLS 계층의 패킷 서비스 시간 (b) S_{L3} : 2계층과 3계층의 패킷 서비스 시간 (c) S_{L3+DB} : 데이터 베이스 동작과 3계층의 패킷 서비스 시간

또한 [7]에 의하면 각 네트워크 구성 요소들의 서비스 시간은 [표 2]와 같으며, 각 시나리오의 네트워크 구

성 요소에서의 표준 arrival rate가 λ 일 때, effective call arrival rate λ_x^{eff} 는 다음과 같다.

$$\lambda_x^{eff} = \lambda / s_x \quad (\text{식 2})$$

(식 1)과 (식 2)에 의해 각 구조의 총 데이터 전달 시간은 [표 3]과 같이 표현된다.

표 3. 총 데이터 전달 시간

scheme	Expression
MIPv4	$(2S_{L3} + 2S_{L3+DB}) / (1 - \lambda)$
Mobile MPLS	$(2S_{L3} + S_{L2.5} + S_{L3+DB}) / (1 - \lambda)$
제안구조	$(S_{L3} + S_{L2.5} + S_{L3+DB}) / (1 - \lambda)$

[그림 7]은 [표 3]을 이용하여 패킷의 Arrival Rate가 증가함에 따른 각 구조의 Data 전달 시간을 표로 나타낸 것이다.

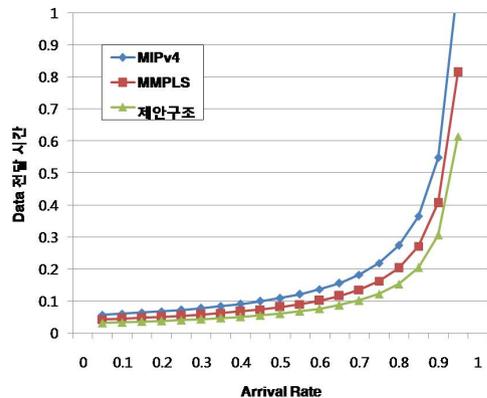


그림 7. Arrival Rate에 따른 Data 전달 시간

위의 그래프에서 MIPv4의 전달 시간이 제일 길고, 그 다음이 Mobile MPLS, 마지막으로 제안 구조의 전달 시간이 가장 짧은 것을 확인할 수 있다. 이것은 MIPv4와 Mobile MPLS에서는 데이터 패킷이 반드시 HA를 지나야 하기 때문이다. 데이터 패킷이 항상 HA를 지나가기 때문에 패킷이 전달되는 경로가 더 길어지며, 따라서 전달에 걸리는 지연시간도 길어진다. 제안

구조에서는 LMS를 지나칠 필요 없이 FA/LER 사이에 LSP를 생성하여 데이터 패킷을 전송하기 때문에 다른 구조들보다 빠른 데이터 전달 시간을 갖는다. 이 분석 결과는 HA 혹은 LMS가 FA와 한 홉의 거리를 두었을 때의 전달 시간이며, 만약 HA 또는 LMS와 FA와의 거리가 더 멀어진다면 데이터 전달 시간의 격차가 훨씬 더 커진다.

V. 결론

본 논문은 차세대 통합망 환경에서 MPLS LSP를 이용하여 이동성을 지원하는 새로운 구조 및 방안을 제안하고 있다.

기존의 MIPv4와 Mobile MPLS는 Triangle routing 문제로 인하여 패킷이 항상 HA를 거쳐 전달되기 때문에 패킷이 전달되는 경로와 전달 지연 시간이 길어지는 문제가 존재한다.

이를 해결하기 위해, 본 논문은 LMS (Location Management Server)를 도입하여 MN의 위치를 관리하고, FA/LER 사이에 MPLS LSP를 생성하여 패킷을 전달할 수 있게 하는 방안을 제시하였다. LMS에서는 MN의 위치 정보만을 관리하기 때문에 기존의 구조에서처럼 모든 패킷이 HA를 거치는 Triangle routing 문제가 없으며, LSP 생성으로 인해 패킷 전달 경로가 기존에 비해 짧아지기 때문에 상대적으로 패킷 전달 지연이 줄어든다. 이 내용을 M/M/1 큐잉 모델을 사용하여 수식으로 증명하였으며, 이 수식을 바탕으로 그려낸 그래프는 제안방안이 패킷 전달에 있어서 가장 짧은 지연 시간을 갖는다는 것을 보여준다.

참고 문헌

- [1] A. Diab, R. Boringer, and A. Mitschele-Thiel, "Optimized I-MPLS:Fast and Transparent Micro-MPLS Mobility-Enabled Framework," Wireless Communication Systems, 2006. ISWCS '06. 3rd International Symposium, 2006(9).
- [2] R. Boringer, A. Saeed, A. Diab, A. Mitschele-Thiel, and M. Schneider, "I-MPLS: A Transparent Micro-Mobility-enabled MPLS Framework," 11th Wireless 2005. European 2005(4),
- [3] Z. Ren, C. K. Tham, C. C. Foo, and C. C. Ko, "Integration of Mobile IP and Multi-Protocol Label Switching," Communications, 2001. ICC 2001. IEEE International Conference, 2001(6).
- [4] A. Sasan, N. Mohammad, and E. Shervin, "MOBILE-IP MPLS-BASED NETWORKS," Electrical and Computer Engineering, 2005. Canadian Conference, 2005(5).
- [5] E. Rosen, A. Viswanathan, and R. Callon, "Multi-Protocol Label Switching Architecture," RFC3031, 2001(1).
- [6] T. Yang, Y. Dong, B. Zhou, and D. Makrakis, "PROFILE-BASED MOBILE MPLS PROTOCOL," IEFEE Canadian Conference on Electrical& Computer Engineering, 2002.
- [7] T. Yang and D. Makrakis, "Hierarchical Mobile MPLS:Supporting Delay Sensitive Applications Over Wireless Internet," International Conference on Info-Tech & Info-Net(ICII 2001), Beijing, China, October 2001.
- [8] M. J. Yu, J. M. Lee, T. M. Um, W. Ryu, B. S. Lee, and S. G. Choi, "A New Mechanism for Seamless Mobility based on MPLS LSP in BcN," IEICE, 2008.
- [9] H. Lee, J. Y. Song, and D. H. Cho, "An Integrated mobility management scheme in IPv6 based wireless networks," Vehicular Technology Conference, 2004. VTC 2004-Spring. 2004 IEEE 59th, Vol.5, pp.2748-2752, 2004(5).
- [10] <http://www.xilinx.com/esp/wired/optical/collateral/mpls.pdf>

저 자 소 개

최 윤 진(Yun Jin Choi)

준회원



- 2007년 2월: 충북대학교 정보통신공학전공(공학사)
- 2007년 3월 ~ 현재: 충북대학교 전파공학과 석사 과정

<관심분야> : 네트워크, 이동성

유 명 주(Myoung-Ju Yu)

정회원

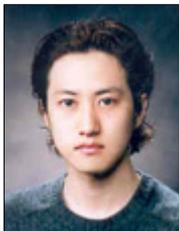


- 2005년 2월: 충북대학교 정보통신공학과(공학학사)
- 2005년 3월 ~ 2007년 2월: 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)
- 2007년 3월 ~ 현재: 충북대학교 전파공학과 박사과정

<관심분야> : NGN, Mobility, QoS, AAA

이 중 민(Jong-Min Lee)

정회원



- 2005년 2월: 한국교육개발원 컴퓨터공학전공(공학학사)
- 2005년 3월 ~ 2007년 2월: 충북대학교 전파공학과(공학석사)
- 2007년 3월 ~ 현재: 충북대학교 전파공학과 박사과정

<관심분야> : NGN, Mobility, QoS, MPLS

최 성 곤(Seong-Gon Choi)

중신회원



- 1999년 8월 : 한국정보통신대학교(공학석사)
- 2004년 2월 : 한국정보통신대학교(공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2004년 8월 : 한국전자통신 연구원

- 2004년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부

<관심분야> : NGN, Mobility, QoS, MPLS