

MPLS LSP를 활용한 네트워크 기반 글로벌 이동성 관리 방안 및 성능 분석

Network based Global Mobility Management Scheme Using MPLS LSP and Performance Analysis

김한걸*, 최원석*, 최성곤**
충북대학교 전과공학과*, 충북대학교 전자정보대학**

Han-Gyol Kim(hgkim@cbnu.ac.kr)*, Won-Seok Choi(wschoi@cbnu.ac.kr)*,
Seong-Gon Choi(sgchoi@cbnu.ac.kr)**

요약

본 논문은 IP 기반 네트워크 환경에서 액세스 네트워크간의 글로벌 이동성을 제공하기 위한 방안을 제안한다. 제안 기술은 코어네트워크 영역에서는 빠른 위치 등록을 위해 전송 영역과 제어영역을 분리하였다. 로컬영역에서는 PMIPv6기술을 적용함으로써 네트워크 기반 로컬 및 글로벌 이동성이 가능하도록 하였다. 또한 성능분석을 통해서 기존의 기술과 제안기술의 성능분석 비교를 통해서, 제안기술이 핸드오버 지연시간을 단축함을 확인하였다.

■ 중심어 : | 이동성 | MPLS | MIP | 네트워크 |

Abstract

We propose a network-based global mobility mechanism between the IP based Access Networks. In the core network, the control message and data transmission were separated for fast location registration. In the local area, by applying the PMIPv6 technology, the network-based mobility was possible. Moreover, when the existing handover scheme compared with the proposed handover scheme, we can see definitely that the handover latency time of the proposed handover scheme has better performance than that of the existing handover scheme.

■ keyword : | Mobility | MPLS | PMIP | Network |

I. 서론

방송통신융합이 가속화되고 백본/액세스 망이 고도화됨에 따라 소비자는 더욱 고품질·융합화·실감화 서비스를 제공받기를 원한다. 이러한 소비자들의 욕구를 충족시키기 위해서는 하나의 서비스가 아닌 다양한

서비스가 이기종간에도 끊김 없이 제공되어야 한다. 향후 ALL-IP 기반으로 백본망이 고도화됨에 따라 IP 기반 네트워크에서의 이동성 제공이 부각되고 있다. 또한 고도화된 유/무선 통합 환경 구축에 따른 저가격 고품질의 이동형 서비스 요구 증대하고 통신 환경의 진화를 바탕으로 사용자 중심의 이동성 서비스 제공을 위한 기

* 본 연구는 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었습니다.

접수번호 : #090602-003

접수일자 : 2009년 06월 02일

심사완료일 : 2009년 06월 24일

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

술 요구가 증대되고 있다. 그리고 유비쿼터스를 구현하는 실제적 기반기술로 다양한 이종망을 복합적·지능적으로 연계한 차세대 모바일 인프라 개념이 등장하고 있으며, 이용자가 언제 어디서나 특정 네트워크에 종속됨이 없이 컨버전스 서비스를 이용할 수 있도록 하는 서비스 제공이 요구된다. 향후, 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 이동 중에도 끊임없이 이용 가능한 유·무선 연동 환경으로 발전하여 원활한 서비스 제공을 지원할 전망이다. 표준화기구/연구소 및 학계중심의 이종망간 이동성 제공 방안 연구, 산업체 및 서비스 사업자 중심의 단말기 개발 및 보급 등 이동성 강화 추진되고 있다[2].

IETF는 기존의 MIPv4/MIPv6를 발전시켜 PMIPv6 표준을 완성하였다. PMIPv6는 네트워크 기반 이동성을 제공함으로써 단말의 스펙을 줄이고, 위치 등록 지연시간을 줄이며, 네트워크 비증을 강화함으로써 그 관심이 집중되고 있다. 하지만 PMIPv6는 기존의 MIP의 문제점을 여전히 가지고 있으며, 액세스 네트워크 간의 글로벌 이동성 제공에 있어 문제점이 나타나고 있다[1].

ITU-T는 백본망의 전송계층과 제어계층 구간을 분리함으로써 이동성 문제를 해결하고자 노력 중이다. MPLS LSP를 이용하여 빠른 제어신호를 전송을 하고, IP망을 이용하여 데이터를 전송함으로써 기존의 IP망에서의 트래픽 문제를 해결하고자 한다. 하지만 아직 해결해야 할 문제가 많고, 구체적인 정의가 이루어지지 않아 표준화 진행이 늦어지고 있는 실정이다[3].

따라서 본 논문에서는 IP 기반 네트워크 환경에서 액세스 네트워크 간의 네트워크 기반 글로벌 이동성을 제공하는 메커니즘을 제안하고자 한다. 액세스 네트워크 내에서는 기존의 PMIPv6 메커니즘을 적용시켰으며, 액세스 네트워크 간의 이동성을 제공하기 위해서 MPLS LSP 기술을 적용하였다. 이 두가지 기술을 서로 연동해주는 시스템을 정의하고, 신호처리 절차 및 패킷 전송 절차, 네트워크 구조 등을 정의함으로써 네트워크 기반 글로벌 이동성을 제공하고자 한다.

본 논문의 구성은 2장에서 이동성 관련기술인 MIPv6, PMIPv6, AIMS를 정리하였으며, 각 이동성 제공 기술의 특징들에 대해서 설명하였다. 3장에서는 본 논문에서 제안하고자하는 방안의 네트워크 구조, 단말

의 초기등록절차, 핸드오버시 위치등록절차, 패킷전송 절차 등을 설명하였다. 4장에서는 제안하는 기술과 이전 기술을 서로 비교하여 성능분석 하였다. 성능분석을 위한 가정 및 정의를 하였으며, 참조 논문의 수식과 지연시간 값들을 적용하여 각 성능을 분석하였다. 마지막 결론 부분에서는 본 제안 방안의 향후 연구 방향에 대해서 간략히 기술하였다.

II. 관련 연구

1. MIPv6

IETF(Internet Engineering Task Force)는 단말의 이동에 의한 IP 주소 변경에 관계없이 통신을 지속적으로 유지하기 위한 방안으로 MIPv4와 MIPv6를 연구하고 표준화하였다[5].

[그림 1]은 MIPv6의 구조를 나타낸 것이다.

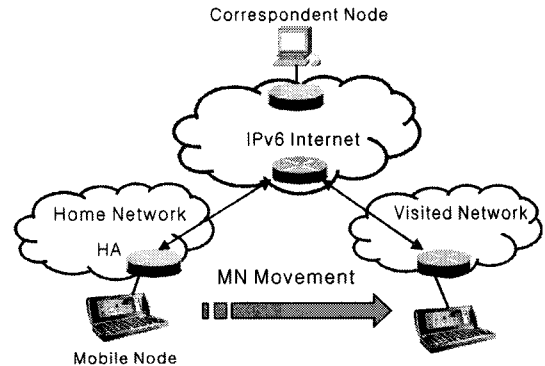


그림 1. MIPv6의 구조

MIPv4의 향상된 방안인 MIPv6는 기존 MIPv4 프로토콜에 경로 최적화, IPv6의 주소 자동 설정에 의한 CoA(Care of Address) 설정, 바인딩 업데이트(Binding Update)와 같은 기능의 수행을 통해 보다 효과적인 이동성 지원을 목적으로 한다.

한 서브넷에서 다른 서브넷으로 이동 할 때마다 MN(Mobile Node: MN)은 새로운 CoA를 할당 받고, 이를 MN의 홈 주소와 바인딩하여 HA(Home Agent)에 등록한다.

HA는 바인딩 캐쉬(cache)에 이를 등록하고, MN의 바인딩 엔트리(entry)가 종료될 때까지 프록시(proxy)와 같이 서비스를 지속한다. MN의 홈 주소로 보내지는 모든 패킷들은 HA에 의해 MN의 CoA로 터널링 된다. 그리고 MN가 새로운 링크에 접속되고 새로운 CoA를 생성하면, MN는 이 바인딩을 HA로 바인딩 업데이트하여 이전 주소인 홈 주소로 오는 패킷들을 전달 받을 수 있게 된다.

하지만 MIPv6는 단말에서 직접적인 바인딩업데이트와 이동성 감지 기능등을 수행함으로써 단말의 부담이 증가된다. 따라서 파워소비의 문제가 지적되고 있다. 또한 기존의 MIPv4에서 삼각라우팅 문제는 해결하였지만 여전히 위치 등록시의 시간지연 문제 등을 공유한다.

2. PMIPv6

PMIPv6는 액세스 네트워크 내에서 네트워크 기반 이동성 제공을 위해 IETF NETLMM WG에서 표준화한 기술이다[1].

기존의 호스트기반의 이동성 제공 기법과는 달리 단말에 IPv6 기능만을 가지고 있다면, PMIPv6 Domain내에서는 이동성을 제공 받을 수 있다.

[그림 2]는 PMIPv6의 로컬 핸드오버 상황과 글로벌 핸드오버 상황을 나타낸 것으로 이동단말이 처음 PMIPv6 도메인에 진입하여 초기등록을 마친 후 홈링크를 형성하면, 네트워크는 단말의 고유한 프리픽스 정보를 저장한다. 만약 단말이 MAG1에서 MAG2로 이동할 경우, 네트워크는 이동단말의 고유한 네트워크 프리픽스를 MAG2로 지속적으로 제공해 줌으로써, 단말은 자신의 이동을 인식하지 못하고 여전히 홈링크에 있다고 판단하게 된다.

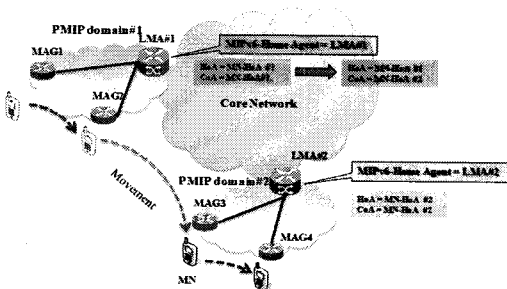


그림 2. PMIPv6-MIPv6의 구조

MAG는 이동단말에게 이동성을 제공하기 위한 시스템이다. 이동단말에게서 위치정보를 받으면 LMA에게 proxy binding update message(PBU)를 통해 위치등록을 수행한다. 또한 LMA와 터널링을 형성하여 이동단말에게 가는 패킷을 전송한다. 또한 이동단말의 인증을 위한 절차를 수행하기도 한다.

LMA는 MAG로부터 PBU 메시지를 통해 이동단말의 위치정보를 저장하고, 단말의 고유한 프리픽스 할당과 MAG와의 터널링을 통해 단말을 목적지 주소로 하는 패킷을 전송 해준다.

이동단말이 MAG2에서 MAG3로 글로벌 핸드오버가 발생하면 LMA1은 MIPv6의 Home Agent 역할을 수행한다. 새로운 PMIPv6 Domain#2에서 할당받은 새로운 Home Network Prefix 정보를 바탕으로 CoA를 생성한다. 단말은 새로 생성된 CoA를 Home Agent에게 바인딩업데이트 함으로써 위치등록을 한다. 다시 말하면, MIPv6 기능을 사용함으로써 글로벌 핸드오버를 지원하고 있다[7].

하지만 이러한 기능은 단말이 또다시 이동성 기능을 가지고 있어야하며, 그로인한 스펙의 부담을 지녀야 한다. 또한 네트워크기반 이동성 제공이 끊기게 되므로 이에 대한 방안이 마련되어야 한다.

3. AIMS(Access Independent Mobility Service)

AIMS는 한국의 ETRI와 충북대학교에서 공동 연구 개발 중이며, L2 트리거를 이용한 단말의 빠른 위치등록과 라우팅 최적화 구조를 통한 삼각라우팅 문제를 해결하는 네트워크 구조, 그리고 전송영역과 제어영역의 분리를 통한 위치 지연 감소를 특징으로 하는 기술이다 [2].

[그림 3]은 AIMS 기술의 구조를 나타낸 것이다.

중앙 서버인 MICS를 통해 위치정보가 관리되며, HCA간의 터널링을 통한 패킷의 전송과 PoA의 L2 트리거를 통한 빠른 위치등록을 제안하고 있다[2].

MICS는 MN의 MAC 주소, IP_PA, Local IP 주소와 HCA의 IP주소 정보 그리고 MN과 CN의 연결정보를 관리한다. HCA는 MN의 MAC 주소, IP_PA, IP_LA 주소 관리와 HCA 상호간의 양방향 터널링 동작을 수행

한다.

AIMS는 코어네트워크 영역에서는 빠른 위치등록을 지원하지만, 액세스네트워크 내에서는 라우팅 환경에 대한 해결책이 나와 있지 않다. 향후 액세스망의 고도화가 가속화되는 시점에서 액세스 네트워크 내에서의 라우팅 환경에 대해서 고려해볼 필요성이 있다.

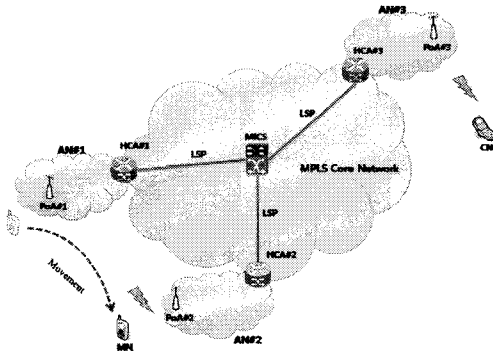


그림 3. AIMS의 구조

III. 제안 방안

1. 제안 구조

본 논문에서는 PMIPv6 기술과 MPLS LSP 기술의 장점을 접목시켜 각 기술이 갖는 한계를 해결하기 위해 네트워크 기반 글로벌 이동성 메커니즘을 제공하고자 한다. PMIPv6 기술은 액세스 네트워크 내에서는 네트워크 기반 이동성을 제공하지만, 글로벌 이동성제공시에는 MIPv6를 제안하고 있어, 그 효율성이 떨어진다. 반면 MPLS LSP 기반 이동성관리 기법은 코어네트워크 영역에서는 데이터전송 영역과 제어 전송영역을 분리시키고, L2레벨의 빠른 위치등록을 수행하지만, 액세스 네트워크 영역 내에서의 라우팅 문제에 대해서는 연구할 부분이 많은 실정이다.

[그림 4]는 본 논문에서 제안하는 기술의 네트워크 구조와 시스템 구성을 나타낸 것이다.

액세스 네트워크 영역은 네트워크 기반 이동성 제공을 위해 MN을 Proxy 해주는 MAG(Mobile Access Gateway)와 글로벌 이동성 지원을 위해 MAG와

LCS(Location 사이에서 위치정보를 관리 및 업데이트 해주는 LCA(Location Control Agent), 그리고 단말의 위치정보를 관리하고 패킷의 전송을 위해 위치정보를 제공해주는 LCS(Location Control Sever)로 구성된다.

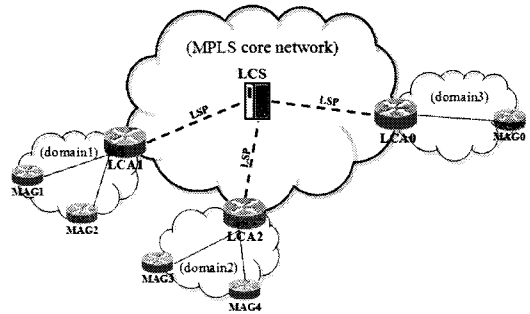


그림 4. 제안 기술 네트워크 구조

MAG는 기존의 PMIPv6에서 제공되는 시스템과 동일한 역할을 수행한다. MN을 대신하여 LCA에게 위치정보를 업데이트하고, 패킷 전송을 위해 LCA와 터널링을 설정한다.

LCA는 MN과 MAG의 위치정보를 저장하고, MN의 초기등록, 로컬이동, 글로벌 이동을 판단하여 MN의 이동성을 제공한다. 또한 LCS로 위치정보를 업데이트하고, LCA 상호간의 터널링 설정을 통해 패킷전송을 담당한다.

LCS는 모든 MN의 위치정보를 관리하는 중앙서버로서 MN의 정보, LCA 주소 정보를 관리한다. 또한 MN의 새로운 위치정보 업데이트 메시지를 받으면 관련된 모든 LCA에게 위치확인 메시지를 전송함으로써 LCA 간의 터널링을 형성하고 해제할 수 있게 제어한다.

2. 위치 등록 절차

[그림 5]은 MN의 초기 접근시 위치 등록 절차를 나타낸 것이다.

MN이 MAG1 영역에 처음 접근을 시도하면, MAG1와 L2접근을 통해 인증 작업을 수행한다. MN의 인증절차가 완료되면 MAG1은 MN의 정보를 위치보고 메시지(Location report)를 통해 MN의 ID와 MAG1자신의 주소를 LCA1에 업데이트 요청을 한다.

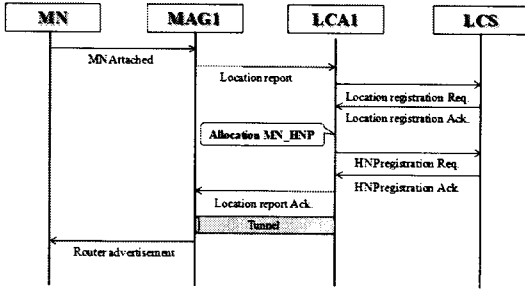


그림 5. 제안 기술 초기등록 절차

LCA1은 자신의 바인딩엔트리에 MN의 정보가 있는지 확인하고, 만약 MN의 정보가 등록되어 있지 않다면 LCS에 위치등록요청 메시지(Location registration request)를 통해 위치 등록 요청을 수행한다. LCS는 자신의 바인딩 테이블에 MN의 정보가 없음을 확인하고, MN의 정보를 저장한다. 또한 LCS는 LCA1에게 위치 등록응답 메시지(Location registration Ack.)를 통해 새로운 MN임을 알려준다. LCA1은 MN이 새로운 존재임을 확인하고, MN을 위한 HNP를 할당해준다. 그리고 이정보를 LCS와 MAG1에 업데이트를 함으로써 위치 등록을 완료한다.

[그림 6]은 MN이 로컬영역내에서 MAG1에서 MAG2로 핸드오버 했을 경우, 신호처리 절차를 나타낸 것이다.

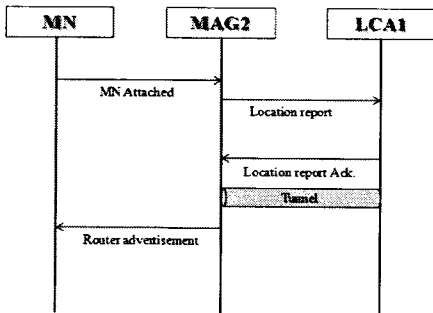


그림 6. 제안기술 로컬 핸드오버 위치등록 절차

MN이 MAG2영역으로 이동하면, MN과 MAG2는 인증과정을 거친다. MAG2는 자신의 바인딩 테이블에 MN이 없음을 확인하고, 새롭게 이동해온 MN임을 인지한다. 그리고 LCA1에게 자신의 주소와 MN의 정보

를 위치 보고메시지에 포함해서 전송한다.

LCA1은 자신의 바인딩 테이블에 MN의 정보를 확인하고, 이전에 할당된 MN의 HNP 정보를 위치보고응답 메시지를 통해 전송한다. MN의 HNP 정보를 받은 MAG2는 LCA1과 터널링을 설정하고, MN에게 HNP정보를 전송한다. MN은 기존의 홈링크에서 전송받던 동일한 HNP 정보를 수신함으로써 여전히 홈링크에 있다고 판단한다.

[그림 7]은 MN이 다른 도메인 영역으로 핸드오버 했을 경우 위치 등록 절차를 나타낸 것이다.

새로운 도메인으로 이동한 MN은 MAG3와 인증절차를 거친 후 LCA2에게 위치 보고가 올라간다. LCA2는 자신의 바인딩 테이블에 MN에 대한 정보가 없음을 확인하고, LCS에게 위치등록 요청 메시지를 전송한다.

LCS는 자신의 바인딩 테이블에 MN에 대한 정보가 존재함을 확인하고, MN의 HNP 정보를 LCA2에게 위치등록응답메시지를 통해 알려준다. LCA2는 MN이 이동해왔음을 알게 되고, 자신의 바인딩테이블에 등록 후 MAG3에게 응답메시지 및 터널링 설정을 수행한다.

MN은 동일한 HNP 정보를 수신함으로써 글로벌 핸드오버가 발생하더라도, 지속적으로 홈링크에 있다고 판단하게 된다.

3. 데이터 전송 절차

[그림 8]은 MN으로 패킷을 전송하고자 하는 상대노드가 초기 패킷 전송을 시도할 경우의 절차를 나타낸 것이다.

패킷을 보내고자 하는 CN영역의 LCA0가 MN에게 새롭게 패킷을 전송하고자 하는 노드라면 CN의 영역에 있는 LCA0는 LCS에게 MN의 위치정보를 요청하는 메시지를 전송함으로써 MN의 위치 파악 후 패킷을 전송한다. 이 경우에 LCS는 MN이 이동했을 경우와 기존의 홈 도메인 영역에 있는 경우를 판단하여 LCA0에게 알려준다. LCA0는 MN이 기존의 홈 영역에 있을 경우에는 기존의 라우팅 경로대로 패킷을 전송하고, 만약 단말이 글로벌 핸드오버를 한 경우라면, 새로운 위치정보를 LCA0에게 단말의 위치 정보를 알려줌으로써 패킷이 원활하게 전송될 수 있도록 역할을 수행한다.

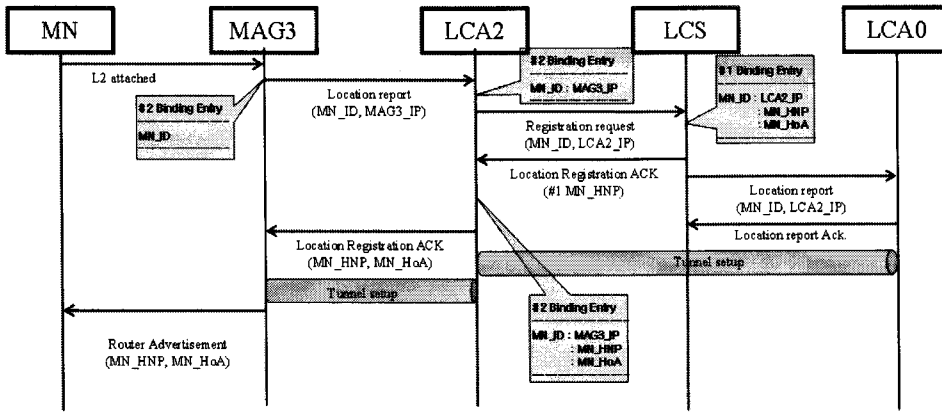


그림 7. 제안기술의 핸드오버시 위치등록 절차

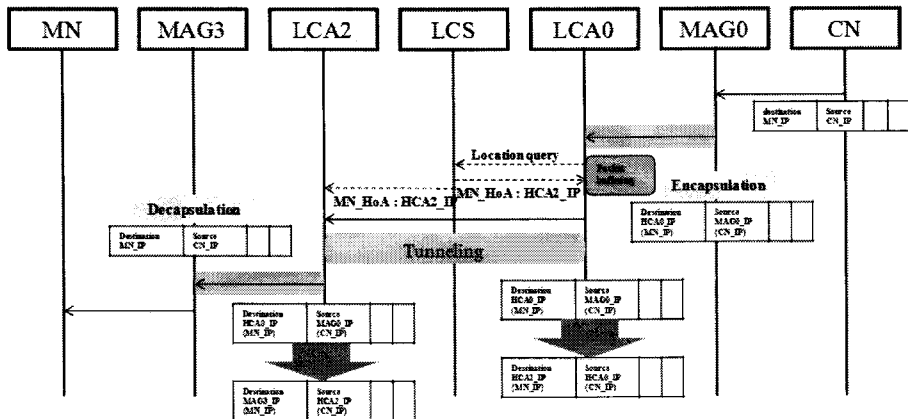


그림 8. 제안 기술의 초기 패킷 전송 절차

만약 패킷을 전송하고자 하는 노드가 지속적인 패킷 전송을 하고 있는 단말이라면, [그림 7]의 과정에서 글로벌 핸드오버시 단말의 위치 정보를 관리하는 LCS에서 단말의 변경된 위치정보를, 현재까지 통신중이던 모든 상대노드가 속한 LCS에게 전송해준다. 그럼으로써 단말이 이동한 위치에 속한 HCA와 기존에 패킷을 전송 중이던 단말이 속한 HCA간에 터널링이 빠르게 형성되어 패킷 전송이 가능하다. 이와 정을 수행하기 위해서 LCS는 항상 단말이 통신하고 있는 모든 상대노드가 속한 HCA 정보를 바인딩 하고 있어야 한다.

IV. 성능 분석

제안기술의 성능분석은 핸드오버 처리를 위한 신호 메시지의 위치등록 절차상 각 네트워크 요소들의 처리 시간만을 고려하였다. 제안기술이 이전의 방안보다 핸드오버 지연시간을 단축함을 보이기 위해 MIPv6, PMIPv6-MIPv6 기술과 성능비교를 수행하였다. 네트워크 토폴로지 구성은 제안기술의 LCS는 백본망에 위치하며, MIPv6의 HA 또한 백본망에 위치한다. 또한 PMIPv6-MIPv6는 MN과 바인딩업데이트를 주고 받을

경우, MN, MAG3, LMA2, HA(LMA1) 순서로 위치등록이 진행됨을 가정하고 HA는 이전 LMA1이 그 기능을 수행한다.

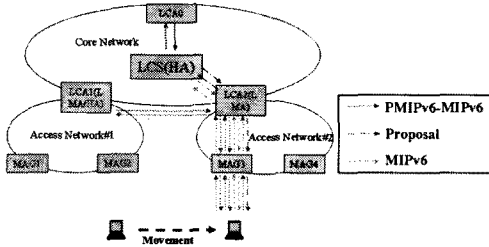


그림 9. 네트워크 토폴로지 구성

[그림 9]는 성능분석을 위한 각 기술들의 네트워크 토폴로지를 간략하게 표현한 것이다.

본 논문에서의 성능분석은 핸드오버를 위한 시그널링 과정만을 고려한다. 때문에 모든 기술에서의 전송시간은 핸드오버 지연시간에 크게 영향을 미치지 않는다. 때문에 모든 기술에서의 전송시간은 동일하다고 가정한다. 각 네트워크 요소에서의 성능 분석을 위해서 M/M/1 큐잉 모델을 사용하며, 각 요소에 도달하는 메시지의 총 체류 시간은 각 메시지의 큐잉 대기시간과 서비스 시간으로 정의한다. 각 네트워크 구성 요소들의 총 처리 시간은 그것이 속한 계층에 따라 결정된다.

네트워크 요소 x 의 이용률 ρ_x 는 다음 식 1과 같이 정의된다[2][6].

$$\rho_x = \sum_{l \in M_x} (\lambda_l / \mu_l) \tag{1}$$

λ_l 과 μ_l 은 핸드오버 비율이며 l 타입 메시지의 서비스 비율을 의미한다.

$$\lambda_l = \lambda_x \text{ for all } l \in M_x \tag{2}$$

λ_l 은 네트워크 구성 x 의 핸드오버 비율을 의미하며, 식 (1), (2)에서 메시지 l 의 체류시간 σ_l 을 표현하면 다음과 같다.

$$\sigma_l = 1 / \mu_l (1 - \rho_x) \text{ with } l \in M_x \tag{3}$$

총 서비스 시간 s_x 는 다음과 같이 정의 된다.

$$s_x = \sum_{x \in E} s_x \tag{4}$$

각 시나리오에 따른 총 서비스 시간 S 는 다음 식 5와 같이 표현된다.

$$S = \sum_{x \in E} s_x \tag{5}$$

여기서 E 는 각 네트워크 구성 요소들의 집합을 뜻한다. 따라서 각 구조의 총 서비스 시간은 [표 1]에 나타난 것과 같다. 각 수식에서의 n 값은 네트워크 홉수를 고려한 값이다.

또한 [4]에 의하면 각 네트워크 구성 요소들의 서비스 시간은 [표 2]와 같으며, 각 시나리오의 네트워크 구성 요소에서의 표준 핸드오버 비율이 λ 일 때, 유효한 핸드오버 비율 λ_x^{eff} 는 다음과 같다.

$$\lambda_x^{eff} = \lambda / s_x \tag{6}$$

(3)과 (6)에 의해 각 구조의 총 처리시간은 [표 3]과 같이 표현된다.

표 1. 총 서비스 시간

scheme	Expression
PMIPv6-MIPv6	$5S_{L3} + 9S_{L2} + 5S_{L3+DB} + 2(n-1)(S_{L2} + S_{L3})$
MIPv6	$5S_{L2} + 5S_{L3} + S_{L3+DB} + 2(n-1)(S_{L2} + S_{L3})$
제안구조	$3S_{L2.5} + 2S_{L2} + 5S_{L3+DB} + 2(n-1)(S_{L2} + S_{L2.5})$

표 2. 네트워크 요소에서의 서비스 시간

scheme	Expression
S_{L2}	2.59ms
$S_{L2.5}$	3.33ms
S_{L3}	10ms
S_{L3+DB}	17.4ms

- S_{L2} : 2계층의 패킷 서비스 시간
- $S_{L2.5}$: 2계층과 MPLS 계층의 패킷 서비스 시간
- S_{L3} : 2계층과 3계층의 패킷 서비스 시간
- S_{L3+DB} : 데이터 베이스 동작과 3계층의 패킷 서비스 시간

표 3. 총 처리시간

Scheme	Expression
제안구조	$\{3S_{L2.5} + 2S_{L2} + 5S_{L3+DB}2(n-1)[S_{L2}+S_{L2.5}]\}/(1-\lambda)$
MIPv6	$\{5S_{L2} + 5S_{L3}+S_{L3+DB} + 2(n-1)[S_{L2}+S_{L3}]\}/(1-\lambda)$
PMIPv6-MIPv6	$\{5S_{L3} + 9S_{L2} + 5S_{L3+DB}+2(n-1)[S_{L2}+S_{L3}]\}/(1-\lambda)$

[그림 10]부터 [그림 11]까지는 핸드오버 비율에 따른 핸드오버 지연시간을 나타낸 것이다. [그림 10]에서 홑수를 1로 가정했을 경우에는 기존의 MIPv6가 가장 작은 지연시간을 보였다. 또한 제안기술은 MIPv6보다는 지연시간이 많은 것을 확인하였다.

하지만 제안기술은 MPLS LSP를 사용하여 네트워크 각 요소에서 큐잉 지연시간을 최소화하였다. 따라서 홑수가 증가함에 따라 더 좋은 성능이 나타남을 확인하기 위해서 홑수를 2에서 5까지 증가시키면서 분석을 시행하였다.

그 결과 [그림 11]에서 확인되듯이 홑수가 5개일 경우 제안기술이 MIPv6보다 나 낮은 핸드오버 지연시간이 나타남을 확인하였다.

또한 홑수에 증가함에 따른 지연시간의 영향을 확인하기 위해서 [그림 12]와 같은 분석을 시행하였다. 핸드오버 비율은 0.5로 정의 하였다. 처음 홑 개수가 1개일 경우 MIPv6 기술이 제안 기술보다는 약 50ms 정도 지연시간이 적으며, pmipv6-mipv6보다는 약 150ms정도 지연시간이 감소하는 것으로 나타났다. 하지만 홑수를 5개로 증가시켰을 경우에는 제안기술이 MIPv6보다 약 70ms정도 지연시간이 감소하였으며, PMIPv6-MIPv6 기술보다는 약 220ms 감소시킴을 확인하였다. 또한 그래프의 결과로부터 홑수가 3개 일 경우부터 제안 기술이 MIPv6보다 지연시간이 감소함을 확인할 수 있었다. 그리고 그래프의 기울기에서 알 수 있듯이 제안기술은 홑수가 증가함에 따라 핸드오버 지연시간의 영향을 다른 기술에 비해서 적은 영향을 받음을 확인하였다.

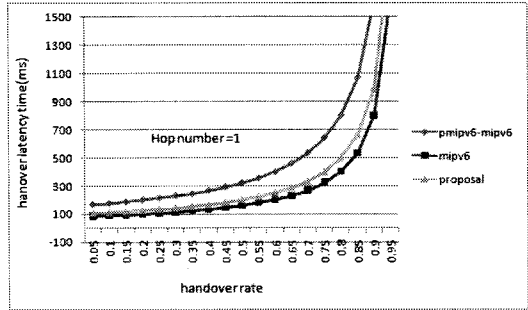


그림 10. 핸드오버 비율에 따른 전달 지연시간(n=1)

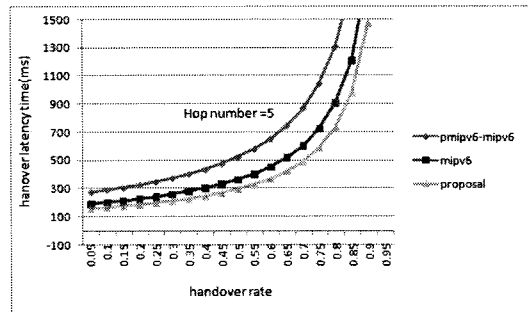


그림 11. 핸드오버 비율에 따른 전달 지연시간(n=5)

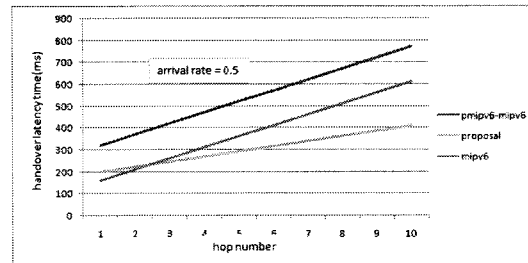


그림 12. 홑수에 따른 지연시간

V. 결론

본 논문에서는 단말의 네트워크 기반 글로벌 이동성을 제공하기 위한 방안을 제안하였다. 또한 제안기술의 성능을 분석하기 위해서, 기존의 MIPv6와 PMIPv6에서 제안하고 있는 이동성 기술과 비교·분석 하였다. 분석 결과 제안기술이 홑수가 증가할수록 MIPv6보다 더 나은 지연시간을 단축 하였으며, 또한 네트워크 기

반 글로벌 이동성 제공이 가능하다는 강점을 가지고 있다.

향후 PMIPv6의 처리시간에 대해 시뮬레이션을 통해 그 결과를 분석하여 수식에 의한 결과와의 비교 분석을 수행할 것이며, 핸드오버 지연시간을 최소화할 위한 방안을 지속적으로 연구할 것이다.

참고문헌

[1] <http://tools.ietf.org/html/rfc5213>

[2] 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.

[3] 방송통신위원회, 방송통신망 중장기 발전계획[안], 2009.

[4] 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, 2001(10).

[5] IETF, Mobility Support in IPv6, RFC3775, 2004.

[6] 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).

[7] IETF, Proxy MIPv6 and Mobile IPv6 interworking draft devarapalli netlmm pmipv6-mipv6, Netlmm Working Group, 2007(10).

저자소개

김한결(Han-Gyol Kim)

준회원



- 2007년 8월 : 충북대학교 정보통신공학전공(공학사)
- 2007년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전파공학과 석사 과정

<관심분야> : 이동성, 센서네트워크, 방송통신망

최원석(Won-Seok Choi)

준회원



- 2008년 3월 : 충북대학교 정보통신공학전공(공학사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전파공학과 석사 과정

<관심분야> : Mobility, V2V, AAA, NGN

최성곤(Seong-Gon Choi)

종신회원



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

- 2004년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부

<관심분야> : NGN, Mobility, QoS, MPLS