

PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 효율적인 연동 방안에 관한 연구

정희원 박종원*, 민상원**, 중신회원 김복기***

A Novel Scheme for Efficient Interworking with MIPv6 Hosts in the PMIPv6 Network

Jong-Won Park*, Sang-Won Min* *Regular Members*, Bok-Ki Kim** *Lifelong Member*

요약

본 논문에서는 기존의 MIPv6 호스트가 PMIPv6 망에 연결을 설정하게 될 경우 발생하는 문제점에 대해 기술하고 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트를 지원하기 위한 방안을 제안하였다. 제안한 방안은 LMA에 등록하였던 BU 과정을 MAG에서 판단하여 MAG에 BCE를 등록하게 하고 PMIPv6 서비스를 이용할 수 있도록 한 MAS 알고리즘이며, MAS 알고리즘에 PMIPv6 서비스 사용 여부를 판단하기 위하여 기존의 RS와 RA에 1비트의 N-플래그를 추가하여 Modified RS와 RA 메시지를 제안하였다. 제안한 알고리즘은 시뮬레이션을 통하여 기존의 방식으로 연결을 설정하였을 경우의 성능과 MAS 알고리즘을 적용하여 MIPv6 호스트와 연결을 설정하였을 경우의 성능을 비교함으로써 평가하였다.

Key Words : PMIPv6, MIPv6, MAG, LMA

ABSTRACT

In this paper, we propose a novel MAS algorithm to reduce the amount of signaling and data traffics. To notify an MIPv6 host of the proposed operation, we design a new binding registration function into the MAG, and suggest the modified RS and RA messages. The binding registration in the MAG instead of the LMA is accomplished to support the PMIPv6, whereas a 1-bit N flag in the RS and RA message indicates where the MAG supports the PMIPv6 or not. Our proposed algorithm has the advantage for MIPv6 hosts in the PMIPv6 network in the viewpoints of network utilization and performance. To show the verification and better performance of the MAS algorithm, we evaluate the amount of traffic and its related performance, and compares those with performance of the normal PMIPv6. These results show that our proposed algorithm can operate efficiently and give better performance for MIPv6 hosts in the PMIPv6 network.

I. 서론

최근 무선 단말기 사용이 일반화 되면서 이동성을 전제로 다양한 서비스 기술들이 선보이고 있다.

며 음성 위주의 서비스에서 멀티미디어 서비스로 진보하고 있다. 이러한 요구를 수용하기 위해 IETF에서는 다양한 노력을 하고 있으며 그 중 오랜 시간을 걸쳐 MIPv6(Mobile IPv6)를 표준화하였다.

※ 본 연구는 2009년도 정부교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2009-0077424)

* 광운대학교 전자통신공학과 통신프로토콜 연구실(kaimas@sktelesys.com, min@kw.ac.kr)

** 광운대학교 전자공학과(bkkim@kw.ac.kr)

논문번호: KICS2009-01-030, 접수일자: 2009년 1월 30일, 최종논문접수일자: 2010년 3월 10일

MIPv6 기술은 IP 계층 상위의 프로토콜에 투명하게 동작하며, 활성화된 TCP 연결과 UDP 포트 바인딩의 끊임없이 IPv6 호스트의 이동성을 제공하는 기술이다. 이동통신의 양대 표준 기구인 3GPP와 3GPP2의 표준에서는 이동인터넷 환경의 표준으로 MIPv6를 채택하였다. 이는 MIPv6 기술이 갖는 특징들 즉, 이동통신의 최대 약점이라고 할 수 있는 정보보호 기능의 안정적인 제공, 충분한 주소공간의 확보로 인한 각종 전자제품의 효율적인 네트워킹화, 플러그&플레이 방식의 자동 네트워킹 방식 지원 그리고 최적화된 라우팅 패스 설정을 통한 효율적인 네트워킹 제공 등의 장점 때문이라 볼 수 있다^[1].

하지만 이러한 MIPv6는 아직 널리 사용되지 않고 있으며 최근에는 IPv6 스택에서 MIPv6 기능이 제외된 상태로 이용되는 등 사용이 기피되고 있다. MIPv6는 RFC 문서의 방대한 양에 따라 단말기에 사용될 경우 서비스 사업자의 비용 상승이 발생되고 자연히 CPU의 파워를 빠르게 소모시키게 된다. 뿐만 아니라 MIPv6는 air 전송 구간에서 패킷에 터널링을 형성하게 됨으로 패킷 사이즈를 증가시킨다.

따라서 IETF의 NetLMM 워킹 그룹은 네트워크 기반 이동성지원 프로토콜인 PMIPv6(Proxy Mobile IPv6)의 표준화를 진행 중에 있다. PMIPv6는 기존의 호스트 기반의 이동성지원 프로토콜인 MIPv6와 다르게 호스트는 시그널링과 관계된 어떤 이동성에 관여하지 않고 네트워크에서 MAG(Mobile Access Gateway)와 LMA(Local Mobility Anchor)를 두고 모든 이동성을 담당하게 된다. LMA는 호스트의 상태와 접근성에 관하여 담당하게 되고 MAG에서는 호스트 대신에 이동성 관리를 담당하며 움직임을 감지하고 LMA에 바인딩 등록을 하게 된다. 따라서 호스트는 IPv6 스택만 가지고 있으면 이동성을 보장 받을 수 있다^{[2],[3]}. 여기서 LMA는 PMIPv6 망내의 이동성 지원을 위한 HA로 정의되며, MIPv6 HA에 PMIPv6 프로토콜을 수행하기 위한 기능이 추가된 네트워크 구성요소로서 LMA가 HA의 기능을 수행하는 것이 가능하다. 따라서 본 논문에서는 MIPv6와 PMIPv6를 모두 지원하기 위해 단일 개체에서 HA와 LMA 기능을 모두 수행함을 가정하고 있다.

이와 같은 가정 하에 호스트가 PMIPv6망에 MIPv6 사용을 설정한 상태로 초기 연결을 설정할 경우 문제점이 발생하게 된다. PMIPv6망에서는 IPv6 호스트와의 동작을 기본적으로 정의 하고 있기 때문에 MIPv6 기반의 호스트가 연결을 설정할 경우 PMIPv6 망에서

는 MAG가 호스트를 대신하여 LMA에 BU(Binding Update)를 보내지만 MIPv6를 사용하는 호스트 또한 MAG로부터 받은 RA(Router Advertisement) 메시지를 통해 LMA를 HA(Home Agent)로 인식하여 BU 절차를 수행하게 된다. 그렇게 될 경우 LMA는 하나의 호스트에 PMIPv6와 MIPv6 사용을 위해 각각의 BCE(Binding Cache Entry)에 등록하게 되고 호스트와 LMA 사이에 통신하는 패킷 수와 시그널 메시지가 증가하게 된다. 본 문제는 기존의 MIPv6를 사용하는 호스트들이 새롭게 도입될 PMIPv6 망을 인식하지 못하여 발생하는 것으로 해결되어야 한다^[4].

본 논문에서는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트 지원시 생기는 문제를 해결하기 위해서 MAG에 MIPv6 호스트의 BU를 위한 HA 기능을 두어 MIPv6 호스트의 BCE를 관리 하고 MAG로부터 오는 패킷을 LMA에게 전달하기 위해 사용하는 route table을 이용하여 데이터를 전달하도록 한다. 따라서 LMA는 두 가지 방법의 cache entry를 가지지 않고 PMIPv6의 binding cache만 사용하게 되어 서비스 제공자의 MAG와 LMA 사이의 데이터 패킷은 PMIPv6 사용 시와 동일하게 동작하게 된다. PMIPv6 서비스 사용 여부를 보다 확실히 하기 위해 기존 RS(Router Solicitation) 메시지를 수정하였고, MAG에 HA의 일부 기능을 들으로써 효율적으로 동작할 수 있는 MAS(Mobile Access Serving) 알고리즘을 제안하였다.

본 논문의 2장에서는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 지원에 따른 문제점을 파악하고 이를 해결하기 위하여 제안한 MAS 알고리즘에 대하여 기술하였고 3장에서는 시뮬레이션을 통해서 PMIPv6 망에서 기존 방법으로 MIPv6 호스트가 연결할 때의 성능과 제안한 알고리즘을 사용하여 연결할 때의 성능을 비교하여 보여줌으로써 제안한 알고리즘의 성능을 분석하고 타당성을 증명하였다. 마지막 4장에서는 결론을 도출하였다.

II. 제안하는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 연동 방안

본 장에서는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 연동을 효과적으로 관리하기 위해 Modified RA와 Modified RS 메시지를 제안하고 MAS 알고리즘을 사용하여 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트가 연결을 시도했을 때 기존의 방법보다 더 효율적으로 통신이 가능하도록 하는 방법을 제시하였다.

2.1 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 연동시의 문제점

PMIPv6에서는 네트워크 기반의 이동성 지원을 바탕으로 하며 IPv6 호스트와의 동작을 기본적으로 정의 하고 있다. 따라서 PMIPv6 망에서는 MAG에서 호스트를 대신하여 LMA에게 연결을 담당하게 된다. 하지만 PMIPv6 망에 MIPv6 기반의 호스트가 연결을 설정할 경우 문제점이 발생한다.

PMIPv6 망에서 MAG는 호스트를 대신하여 이동성에 관한 모든 절차를 수행하며 액세스 링크상의 호스트의 움직임을 관여하는 책임을 가진다. 또한 LMA에게 PBU(Proxy Binding Update) 메시지를 보내고 PBA(Proxy Binding Acknowledgement) 메시지를 받아 터널을 형성함으로써 데이터 전송할 수 있도록 하였지만 MIPv6 기반의 호스트가 PMIPv6 망에 들어와 연결을 설정하게 될 경우 MAG에서는 LMA에게 PBU를 보내 BCE에 등록하고 PBA를 받는다. 이후 MIPv6 호스트에게 프리픽스를 할당하기 위한 RA 메시지를 보내게 되는데 이 메시지를 받은 MIPv6 호스트는 LMA를 HA로 인식하여 BU 절차를 수행하여 BCE를 등록하게 된다. 이 경우 LMA에서는 하나의 호스트에게 PMIPv6와 MIPv6 서비스를 위해 두 개의 BCE를 형성하게 되고 호스트와 LMA 사이에 통신하는 패킷 수와 시그널 메시지가 중복되어 전체 네트워크의 성능을 저하시킨다.

이러한 문제는 PMIPv6에서는 BCE를 위해 NAI(Network Access Identifier)의 MN-identifier를 entry 식별자로 사용하고 MIPv6는 HoA(Home Address)를 사용함으로써 발생하게 되는 것이다^[5]. MAG에 접속하는 사용자가 증가하게 될 경우 더욱 악화되게 되며 PMIPv6 망에서 서비스 제공자가 보장할 수 있는 사용자 수에 비해 적은 수의 사용자에게도 서비스를 제공하기 힘들게 만든다. 그림 1.은 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트가 연결하였을 때의 문제점을

보여주는 과정으로 LMA에 두 가지의 BCE가 생성되는 것을 나타내고 있다.

2.2 MAS 알고리즘을 통한 문제점 해결 방안

앞 절에서 설명한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 MAG에서 LMA의 바인딩 등록 절차를 대신 담당하여 MIPv6 호스트를 위해 효율적인 서비스를 제공할 수 있도록 하는 새로운 알고리즘을 제시한다. 이전의 MAG에서는 MIPv6 호스트가 초기 접속하여 RS 메시지를 보내게 되면 PBU를 LMA에게 전송한다. PBU를 받은 LMA는 호스트의 identifier를 등록하여 BCE를 생성한 후 PBA를 보낸다. MAG는 PBA에 포함된 정보를 이용하여 RA 메시지를 통해 프리픽스를 호스트에게 보내고 LMA와 통신 할 수 있는 터널을 구성한다. 그리고 RA 메시지를 받은 호스트는 주소를 형성하여 LMA에 BU 메시지를 보내 HoA를 등록하여 BCE를 형성하고 BA를 받음으로써 통신이 가능하다. 하지만 LMA에 PMIPv6와 MIPv6로 동작 하는 각각의 BCE가 생성되고 그 안에서 찾을 수 있는 리스트의 구분자가 MN-identifier와 HoA로 서로 다르다. 이 때문에 LMA에서는 호스트에게 전송하기 위한 경로를 구분할 수 없으며 두 경로로 전송하게 된다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 MAS 알고리즘을 제안하였고 MAG에서 이 알고리즘을 수행함으로써 해결이 가능하다. 그리고 MAS 알고리즘을 수행하는 MAG는 MIPv6 서비스가 필요한 호스트에게는 바인딩 과정을 수행하도록 하기 위해 MIPv6의 HA 기능의 일부를 사용해야 한다. 또한 호스트와 서비스제공자에게 PMIPv6 서비스의 사용 여부를 명확히 하기 위해 RS, RA 메시지에 1 비트의 N-플래그를 추가하여 MAG에게 알려주도록 하였으며 호스트도 PMIPv6 서비스를 받고 있는 중임을 알 수 있도록 하였다. 그림 2.는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 연결을 효율적으로 적용할 MAS 알고리즘을 적용한 MAG에서는 호스트가 접근하여 RS 메시지를 보내면 N-플래그를 검사하여 PMIPv6 기능을 수행하는지 여부를 판단하고 PMIPv6 서비스가 가능한 호스트이면 LMA에게 proxy 바인딩 등록을 하게 되고 Modified RA 메시지를 보내 호스트에게 서비스 가능하다고 알려주게 되어 서비스가 가능하게 한다. 하지만 N-플래그가 없는 호스트가 연결을 시도한 경우 proxy 바인딩 등록을 하고 RA 메시지에 H-플래그를 세팅하여 호스트에게 전송한다. MIPv6 호스트는 H-플래그가 세팅되어

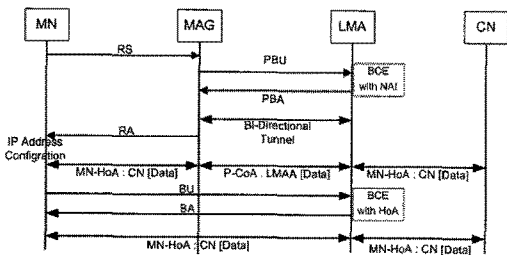


그림 1. PMIPv6 망에 MIPv6 호스트 연동 시 문제점
Fig 1. Problem of interworking MIPv6 host in PMIPv6 network

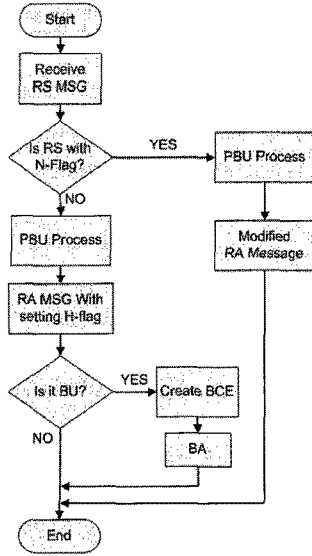


그림 2. 제안하는 MAS 알고리즘 순서도
Fig 2. Flow chart of the proposed MAS algorithm

있으면 그 라우터를 HA로 판단하고 BU를 시도하여 BCE를 형성하고 BA를 보냄으로써 MAG에게 데이터를 전송할 수 있다. 다음 MAG에서는 route table을 가지고 패킷을 LMA에게 기존에 연결된 bi-directional tunnel를 사용하여 전달하게 되고 BCE를 참조하여 CN에게 전송이 가능하다.

본 논문에서는 호스트가 PMIPv6를 사용여부를 알려주기 위해 기존의 IPv6의 RS 와 RA 메시지를 수정하였다. 그림 3.은 Modified RS 메시지를 나타내고 그림 4.는 Modified RA 메시지를 보여준다. N이 1로 설정되면 MAG에게 PMIPv6 호스트임을 알려준다.

그림 5.는 MAS 알고리즘을 통하여 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트의 연동 과정을 메시지 흐름으로

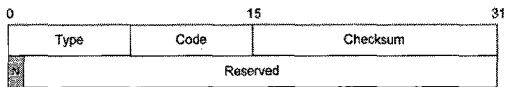


그림 3. Modified RS 메시지 형식
Fig 3. Modified RS message format

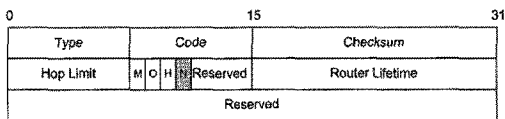


그림 4. Modified RA 메시지 형식
Fig 4. Modified RA message format

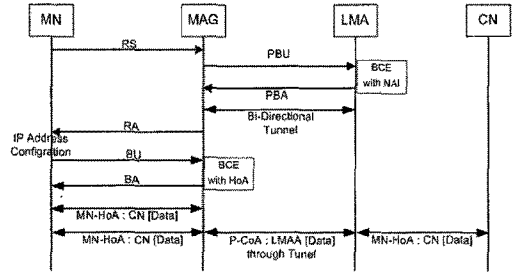


그림 5. MAS 알고리즘을 통한 PMIPv6에서 MIPv6 호스트의 연동 과정
Fig 5. Interworking process of MIPv6 host in PMIPv6 through MAS algorithm

로 나타낸 것이다. MIPv6 호스트가 PMIPv6 망에 접근하여 연결을 시도하면 MAG는 LMA에게 proxy 바인딩 등록 절차를 수행하여 터널을 형성한다. 그리고 H-플래그를 세팅한 RA 메시지를 보내면 MIPv6 호스트는 HoA를 형성하고 MAG에게 바인딩 등록을 한다. 이후 데이터를 전송하게 되면 MAG의 route table을 이용해 LMA에게 보내는 터널을 찾아 전송하는 PMIPv6 방식으로 통신을 하게 된다.

III. 성능 측정 및 분석

본 장에서는 본 논문에서 제안한 MAS 알고리즘을 사용하여 시뮬레이션 과정과 그 결과에 대해서 기술한다.

3.1 시뮬레이션 환경 및 분석

본 시뮬레이션에서는 제안한 알고리즘의 성능 분석을 위한 툴로써 ns-2(Network Simulator 2)를 사용하였다. 이를 위해 Redhat 7.1 기반의 리눅스를 OS로써 사용하였고, 2.1b6 버전을 사용하였다. 그러나 ns-2는 MIPv6를 지원하지 않기 때문에 MIPv6를 지원할 수 있는 MobiWan을 추가로 설치하였다. MobiWan은 ns-2를 확장한 프로그램으로서 기본적인 IPv6의 기능들을 제공하여 MIPv6를 시뮬레이션 할 수 있는 환경을 제공한다^{[6],[7]}.

실험은 제안한 방법을 사용하였을 때 얻을 수 있는 효과를 볼 수 있도록 하였으며 시뮬레이션을 위한 네트워크는 그림 6.과 같이 구성하였다. 그리고 MIPv6 호스트가 PMIPv6 망에 연결을 할 때 기존의 PMIPv6 과정과 본 논문에서 제안한 MAS 알고리즘을 사용하였을 때 PMIPv6 망에서 얻을 수 있는 결과 값을 비교함으로써 성능을 확인할 수 있도록 하였다. 시뮬레이션을 위한 네트워크의 형태는

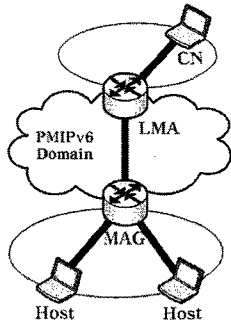


그림 6. 시뮬레이션을 위한 네트워크 구성
Fig 6. Network configuration for simulation

LMA와 MAG를 두어 PMIPv6 망을 구성하고 호스트로부터 CN에게 데이터를 전송할 때 PMIPv6 서비스 제공을 하는 MAG와 LMA에서의 성능을 측정할 수 있게 하였다.

본 실험에서는 유선 연결의 경우를 다루며 MAG와 LMA 사이 구간의 대역폭을 10Mbps/s를 가지도록 구성하였다. 그리고 5ms의 전송지연을 가지며 drop-tail 큐 형태를 가지도록 구성하였다. 또한 호스트에서 CN에게 전송되는 트래픽은 1Kbytes 크기의 패킷을 UDP 로 1초마다 1Mbits로 송신한다.

실험환경은 호스트가 CN으로 1초 마다 1Mbits의 트래픽을 전송하도록 하였다. 첫 번째는 트래픽 로드를 증가시키기에 따라 기존 PMIPv6 과정을 수행하였을 때의 수신 패킷 수와 MAS 알고리즘을 수행하였을 때의 수신 패킷 수를 비교하였다. 둘째 PMIPv6 망에 다수의 호스트가 연결하여 서비스를 이용할 경우 망의 성능저하를 알아보기 위해 호스트의 수를 증가시키면서 MAS 알고리즘을 적용하기전과 후의 MAG에서의 패킷 손실률이 얼마나 발생하는지 알아보았다. 셋째 호스트가 전송한 패킷이 LMA에 도착하는 양을 비교함으로써 제안한 알고리즘의 성능을 확인할 수 있다. 그리고 마지막으로 망의 링크 대역폭을 증가시키기에 따라 두 방법에 의해 발생하는 패킷 지연의 평균값을 비교하였다.

3.2 성능 측정 및 고찰

본 시뮬레이션에서는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트가 기존 방법에 의해 연결하였을 때의 성능과 MAS 알고리즘을 통하여 연결을 하였을 때의 성능을 측정함으로써 제안한 알고리즘의 효율성에 대하여 비교하였다. 또한 그림 7.에서 호스트가 MAG에 연결하여 CN에게 전송하는 패킷을 경우를 바탕으로 진행하였다.

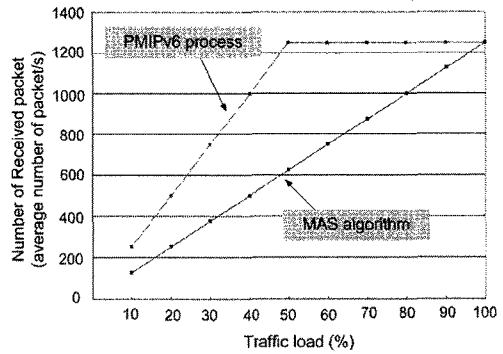


그림 7. 트래픽 로드에서 따른 받은 패킷 수
Fig 7. Number of received packets depending on traffic load

그림 7.은 MIPv6 호스트가 PMIPv6 망에서 연결을 설정하고 데이터 서비스를 이용할 때 트래픽 로드에서 따라 LMA에서 수신된 패킷 수가 변화되는 것을 측정하여 비교한 것이다. PMIPv6의 방식을 사용하여 MIPv6 호스트에게 서비스를 제공할 경우를 보면 MAG는 LMA에게 proxy 바인딩 등록을 하고 패킷을 전송할 수 있게 되지만 MIPv6 호스트가 LMA에 다시 바인딩 등록을 함으로써 PMIPv6 망에서는 패킷이 중복생성 되어 전송되게 됨으로 패킷의 수가 약 2배 증가하게 된다. 이는 서비스 제공자의 망에 무리를 주기에 충분할 만큼 위험 요소를 가진다.

하지만 본 논문에서 제안한 알고리즘을 사용하여 연결을 설정한 경우에는 LMA에 proxy 바인딩 등록을 하고 MIPv6 호스트가 MAG에게 바인딩 등록을 하게하고 route table을 이용해 전송하게 함으로써 효율적으로 관리가 가능하다. 이는 기존의 방식에 비해 LMA에서 받은 패킷 수가 절반에 가깝게 줄어들게 되어 제안한 MAS 알고리즘이 효율적인 연결방안을 제시하고 있다는 것을 확인해 볼 수 있다. 또한, 트래픽 로드가 증가함에 따라 기존의 PMIPv6 과정보다 제안한 MAS 알고리즘을 사용하였을 때 수신한 패킷의 수가 절반으로 줄어들고 수신한 패킷 수의 최댓값을 기준으로 보았을 때 손실 없이 서비스를 제공할 수 있는 트래픽 양도 약 2배 정도 증가하게 된다.

그림 8.은 MIPv6 호스트가 PMIPv6 망에 연결 시 기존의 PMIPv6의 연결방식을 이용한 것과 제안한 MAS 알고리즘을 사용하였을 때의 패킷 손실률을 비교한 것이다. 기존의 PMIPv6 과정에 비해 MAS 알고리즘을 사용하였을 경우 더 많은 사용자

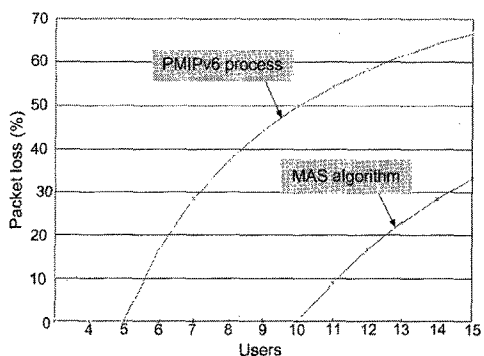


그림 8. MIPv6 호스트 연결 시 패킷 손실률
Fig 8. Packet loss when MIPv6 host connects

에게 손실을 발생시키지 않고 서비스를 제공할 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 10Mbps대역폭의 링크에 하나의 호스트가 초당 1Mbits의 데이터를 전송할 경우 기존의 PMIPv6 과정을 수행하면 데이터 중복으로 인하여 5명의 사용자가 서비스를 사용하더라도 10Mbps를 사용하게 됨으로 패킷 손실이 발생한다. 하지만 MAS 알고리즘을 수행하면 데이터 중복을 발생시키지 않아 10명의 사용자에게 10Mbps의 대역폭을 가지고 효율적으로 사용이 가능하며 손실 발생률 또한, 11명의 사용자가 사용할 경우 PMIPv6 과정의 경우 약 55%의 손실이 발생하는 반면 MAS 알고리즘은 약 9%의 손실만 발생함으로 약 6배의 효율성을 보여준다.

그림 9는 호스트가 패킷을 전송하여 LMA에서 받은 패킷 수의 누적 값을 보여주는 실험으로 PMIPv6 과정과 MAS 알고리즘을 사용하였을 때의 망에서 수신되는 패킷을 측정하였다. 호스트가 2000개의

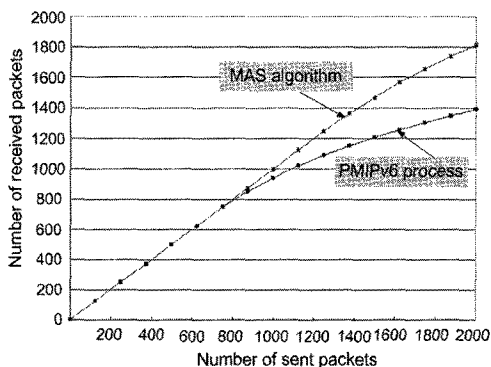


그림 9. LMA에서 누적 패킷 수신량
Fig 9. Accumulative quantity of received packets in LMA

패킷을 보냈을 때 LMA에서 기존의 PMIPv6 과정을 따를 경우 약 1400개의 패킷을 수신했고 MAS 알고리즘을 사용할 경우 약 1800개의 패킷을 수신함으로써 효율성이 약 35% 정도 증가하였다. 그림 10은 서비스를 제공하는 PMIPv6 망의 링크 대역폭의 변화에 따른 평균 패킷 지연시간을 보여주는 그림으로 링크 대역폭을 4Mbps에서 10Mbps로 변화 시킴에 따라 지연시간이 감소되는 것을 볼 수 있다. 4Mbps 이하의 대역폭을 가질 경우 두 방법을 사용하기 위한 대역폭이 충분히 갖춰지지 않았으므로 패킷 지연이 거의 동일하게 발생한다. 하지만 대역폭의 증가에 따라 PMIPv6에 비해 MAS 알고리즘을 사용하였을 때 지연시간이 빠르게 감소한다. 이는 MAS 알고리즘 사용 시 링크에 존재하는 패킷의 수가 기존의 방법에 대비해 절반 수준으로 감소하였기 때문이다. 따라서 6Mbps의 대역폭을 가질 경우 MAS 알고리즘을 사용할 경우 기존의 방법에 비해 지연시간이 약 20ms 정도 감소하게 되고 10Mbps의 대역폭을 가지면 급격하게 지연시간이 감소하게 되어 기존 PMIPv6 과정에 대비하여 약 70ms의 차이를 보이며 감소하였다.

시뮬레이션을 통해 본 바와 같이 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트를 효율적으로 연동하기 위하여 제안한 MAS 알고리즘을 사용하였을 경우 기존의 방식에 비교하여 패킷 중복이 발생하지 않음으로 약 절반 정도로 패킷 수가 감소하는 결과를 얻을 수 있었다. 또한, 패킷 손실률과 지연시간 부분에서도 매우 큰 차이를 보임으로써 제안한 MAS 알고리즘이 주는 효과를 다시 한번 입증할 수 있다.

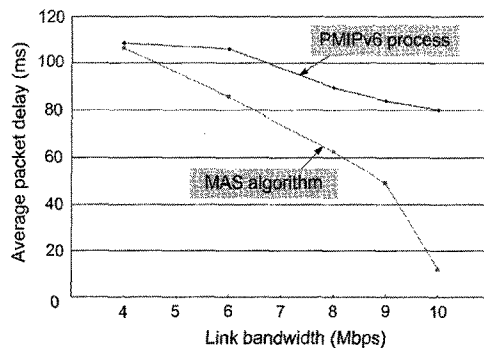


그림 10. 트래픽 로드 변화에 따른 평균 패킷 지연시간
Fig 10. Average packet delay depending on change of traffic load

IV. 결 론

본 논문에서는 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트를 위해 효율적인 연결이 가능하도록 하기 위한 방안으로 MAS 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘을 통해 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트를 위해 바인딩 등록 과정을 효율적으로 관리할 수 있도록 하였고 이를 시뮬레이션을 통하여 검증하였다.

제안한 연결 방안은 PMIPv6 망에서 MIPv6 호스트는 기존의 방법에 의해 LMA에 바인딩 등록을 하는 절차가 PMIPv6 망에서 효율적으로 처리되지 못함에 따라 MAG에서 바인딩 등록을 처리하게 함으로써 비효율적인 요소를 줄이고 MAG가 이동성을 관리하도록 하는 메커니즘을 제시하였다. 이를 통하여 MIPv6 호스트를 위해 새로운 모듈 구현이나 경제적인 부담 없이 PMIPv6 에서 MIPv6 호스트를 효과적으로 연결할 수 있도록 진행하였다.

현재 PMIPv6 에 대한 표준화 논의가 진행 중에 있기 때문에 본 논문은 PMIPv6 에서 가지고 있는 연동 기술에 대한 문제를 해결할 수 있는 하나의 방안이 될 수 있다. 또한, 추후에 PMIPv6 망과 MIPv6 망이 혼재되어 있는 상황이 불가피하게 발생 할 수 밖에 없기 때문에 PMIPv6 호스트가 완전히 도입되지 않은 과도기적 시기에 MIPv6 호스트에 대한 지원 방안은 중요하게 고려해야만 할 부분이다^[8].

기존의 PMIPv6 망에서는 MIPv6 호스트에 대하여 제대로 지원하지 못함으로써 망의 성능을 저하시키고 문제를 발생시킴으로 서비스 제공자와 사업자에게 상당한 불편을 주었다. 현재 PMIPv6 에 대한 논의가 계속적으로 진행 중이기 때문에 연동에 관한 논의도 활발하게 이야기될 것으로 예상되며, 특히 MIPv6와 연동 문제가 중요하게 다뤄질 것으로 지속적인 연구와 관심이 집중될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] Y. Han, "IPv6 mobility support technology," TTA journal, January, 2004.
 [2] J. Kempf, "Goals for Network-Based Localized Mobility Management," IETF RFC 4831, April, 2007.
 [3] S. Gundavelli, K. Leung, V. Devarapalli, K. Chowdhury, and B. Patil, "Proxy Mobile IPv6," IETF RFC 5213, August, 2008.
 [4] G. Giarretta, "Interactions between PMIPv6 and

MIPv6 : scenarios and related issues," IETF Internet Draft, draft-ietf-netlmm-mip-interactions-02.txt, work in progress, February, 2009.

[5] A. Patel, K. Leung, M. Khalil, H. Akhtar and K Chowdhury, "Mobile Node Identifier Option for Mobile IPv6," IETF RFC 4233, November, 2005.
 [6] "The network simulator-ns 2," <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>.
 [7] "MobiWan : ns-2 extensions to study mobility in Wide-Area IPv6 Networks," <http://www.inrialpes.fr/planete/mobiwan/>
 [8] 박종원, 민상원, 김복기, "ITS 사업자의 Proxy MIPv6 서비스 제공 방안 연구," 한국 ITS 학회 추계학술대회, 2007.

박 종 원 (Jong-Won Park)

정회원



2006년 2월 광운대학교 전자통신공학과(학사)
 2008년 2월 광운대학교 전자통신공학과(석사)
 2008년 1월~현재 SK Telesys 선임연구원
 <관심분야> WiMAX, LTE, 모

바일 네트워크

민 상 원 (Sang-Won Min)

정회원



1988년 2월 광운대학교 전자통신공학과(학사)
 1990년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(석사)
 1996년 2월 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(박사)
 1990년~1999년 LG 정보통신 선

임연구원

1999년~현재 광운대학교 전자통신공학과 교수
 <관심분야> 유무선통신망, ITS, 미래인터넷기술, 차세대 이동통신망, 통신프로토콜, 공학교육

김 복 기 (Bok-Ki Kim)

중신회원

1998년~현재 광운대학교 전자공학과 교수

<관심분야> RFIC, Fusion Technology, 공학교육