

ITS 사업자의 Proxy MIPv6 서비스 제공 방안 연구

An Scheme of Proxy MIPv6 Service for ITS Service Providers

박종원

민상원

김복기

(광운대학교 전자통신공학과, 석사과정) (광운대학교 전자통신공학과, 부교수) (광운대학교 전자통신공학과, 부교수)

Key Words : Proxy Mobile IPv6, MIPv6, RA, RS

목 차

I. 서 론

II. Mobile IPv6

III Proxy Mobile IPv6

IV. PMIPv6 서비스의 문제점

V. PMIPv6에서 호스트의 서비스 방안

VI. 결론 및 향후 과제

I. 서 론

최근 정보통신 분야에서는 인터넷의 대중화 및 인터넷 응용서비스의 다양화에 따라 인터넷 기술 표준화의 중요성도 더욱 주목받고 있다. 특히, 무선 인터넷에 대한 수요가 증가하면서 음성 위주의 서비스에서 간단한 문자 데이터 및 고품질의 멀티미디어 데이터를 광대역 고속 서비스로서 이용하는 형태로 바뀌고 있다. 이러한 요구 형태를 수용하기 위하여 다양한 방면의 기술적 노력이 계속되고 있으며 그 중 하나가 차세대 All-IP 망을 위한 IP 기반 이동성 지원 기술이다. IETF (Internet Engineering Task Force)에서는 여러 가지 IPv6의 장점을 유지하면서도 사용자가 IPv6 서브넷을 이동하면서 세션을 유지시킬 수 있는 mobile IPv6를 표준화하였다[1].

MIP는 global한 이동성을 제공하지만, fast handoff나 끊임없는 서비스 제공에 대한 것은 크게 고려되지 않았다. 이러한 이유로 인해 몇몇의 micro-mobility protocol에서는 roaming의 detection 시간이나 잦은 registration 절차에 따른 traffic의 양을 줄이기 위한 다양한 노력을 해왔다[2]. 또한 IPv4의 주소 부족 문제 등으로 등장한 IPv6에 대한 지원 노력도 활발히 이루어지고 있으며, Mobile IPv6 (MIPv6)는 기존의 MIP에서 드러난 여러 가지 문제점들을 개선시켰다.

하지만 이러한 Mobile IPv6는 아직 널리 사용 되지 않고 있으며 최근에는 IPv6 stack에서 Mobile IPv6 기능이 제외된 상태로 이용 되는 등 사용이 기피되고 있다. MIPv6 는 RFC 문서의 방대한 스택에 따라 단말기에 사용될 경우 서비스 사업자의 비용 상승이 발생 되고 자연히 CPU의 파워를 빠르게 소모시키게 된다. 뿐만 아니라 MIPv6는 Air 전송 구간이 패킷에 터널링을 형성하게 됨으로 패킷 사이즈를 증가 시킨다.

따라서 IETF의 2005년 NetLMM(Network-based

Localized Mobility Management) 워킹 그룹은 network-based mobility 프로토콜인 Proxy Mobile IPv6의 표준화를 진행 중에 있다. Proxy Mobile IPv6는 기존의 host-based mobility 프로토콜인 MIPv6 와 다르게 network-based mobility 프로토콜로 호스트는 시그널링과 관계된 어떤 이동성에 관여하지 않고 네트워크에서 MAG 과 LMA를 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 MIPv6 스택을 사용하지 않은 기본적인 IPv6 스택만 가지고 있더라도 이동성을 보장 받을 수 있기 때문에 사용자에게는 편의성을 제공하고 서비스 제공자는 서비스 비용을 최소화할 수 있다.

그러나 Proxy Mobile IPv6 네트워크에서는 기존의 IPv6 사용자를 기준으로 호스트에 변경 없이 서비스를 제공하는 방향을 제시하지만 이 경우 사용자는 자신이 PMIPv6 망에서 서비스를 받는 중임을 알 수가 없다. 또한 ITS 사업자 역시 사용자의 호스트에게 어떠한 서비스를 제공하고 있는 여부를 판단하기 힘들며 기존의 Mobile IPv6 사용을 설정한 상태로 연결을 설정하는 호스트에게도 PMIPv6 서비스를 제공하게 됨으로 경우 문제점을 발생하게 된다. PMIPv6에서는 MIPv6 스택을 포함하지 않는 이동성 기능이 없는 IPv6 호스트와의 동작을 기본적으로 정의 하고 있기 때문에 MIPv6 스택이 설정된 호스트가 연결을 설정할 경우 PMIPv6 도메인에서는 MAG이 MN 대신에 LMA에 binding registration을 보내지만 호스트 기반의 MIPv6를 사용하는 호스트 또한 MAG으로 부터 받은 RA 메시지 통해 LMA를 HA로 인식하여 BU 절차를 수행하게 된다. 그렇게 될 경우 LMA는 하나의 호스트에 PMIPv6 와 MIPv6 사용을 위해 각각의 binding cache를 형성하게 되고 호스트와 LMA 사이에 통신하는 패

킷수와 시그널 메시지가 증가하게 되므로 PMIPv6 도메인에 트래픽 발생으로 패킷 손실이 발생한다. 본 문제는 기존의 MIPv6를 사용하는 호스트들이 새롭게 도입될 PMIPv6 도메인을 인식하지 못하여 발생하는 것으로 과도기적인 시기에 문제가 될 수 있으므로 해결되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 문제를 해결하기 위해서 기존의 RS(Router Solicitation), RA(Router Advertisement)를 수정하여 ITS 서비스를 제공하는 사업자가 PMIPv6 망에서 단말기의 PMIPv6 사용을 확실히 할 수 있는 방안을 제시하였다.

본 논문의 2장에서는 이동성에 관한 내용으로 MIPv6에 관련하여 알아보고 3장에서 PMIPv6 내용을 설명하였다. 4장에서는 PMIPv6 망에서 호스트 지원에 따른 문제점을 기술하고 5장에서는 PMIPv6 도메인에서 호스트의 서비스 방안을 제시하였다. 마지막 6장에서는 결론을 도출하였다.

II. Mobile IPv6

MIPv6(Mobile IPv6)는 IPv6 네트워크에서 MN가 자신의 홈 네트워크를 벗어나 다른 네트워크로 이동하여도 다른 단말들과 논리적 연결의 단절 없이 통신할 수 있게 해주는 프로토콜로 이동하여도 논리적 연결의 단절이 없다는 것은 네트워크 상위 계층에서 MN가 이동전이나 후의 변화를 감지하는 못하게 하는 것이다[2]. MN는 라우터에서 주기적으로 전송하는 RA(Router Advertisement) 메시지를 받아 네트워크의 Prefix를 얻고 자신의 network interface ID와 결합시켜 주소를 만든다. RA 메시지는 주기적으로 라우터에서 멀티캐스트 하지만, 만약 MN이 이를 받지 못하면 RS(Router Solicitation) 메시지를 보내 라우터로부터 RA 메시지를 요청할 수 있다. 이 때 RS에 대한 응답으로 오는 RA는 유니캐스트이며 이를 통해 네트워크의 prefix를 얻을 수 있다. 이렇게 만든 주소는 DAD(Duplication Address Detection)를 통해 중복여부를 확인하게 된다[2].

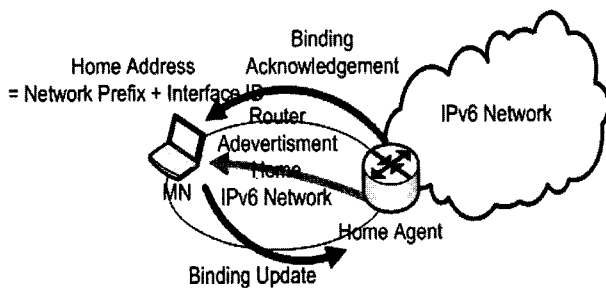


그림1. Mobile IPv6 동작 과정

그 후 MN은 서비스를 받기 위해 HA에게 Binding Update 메시지 보낸다. 이 Binding Update 메시지를 받은 HA는 binding cache entry에 저장하고, 이것이 정상적으로 수행되면 Binding Acknowledgement 메시지를 MN에게 보내 정상적으로 처리되었음을 알린다. 이렇게 되면 MN는 다른 노드와 통신이 가능하게 된다. 그림 1은 MIPv6의 동작 과정을 보여 준다[3].

III. Proxy Mobile IPv6

PMIPv6 기술의 핵심은 이동 단말이 어떠한 IP 이동성 프로토콜 시그널링에도 관여하지 않는다는 것이다. 이동 단말이 이동성 관리의 주요 역할을 수행하던 기존 MIPv6와는 달리 PMIPv6에서는 네트워크 측면에서, 즉 통신 사업자가 IP 이동성 관리를 처리한다는 것이다. 결국, 기존 MIPv6의 경우 복잡한 표준 사양이 탑재된 단말만이 이동하면서 인터넷 서비스를 받을 수 있었지만, PMIPv6에서는 IPv6 기능을 가졌다면 어떤 단말이라도 이동하면서 인터넷 서비스를 받을 수 있다는 것이다[4].

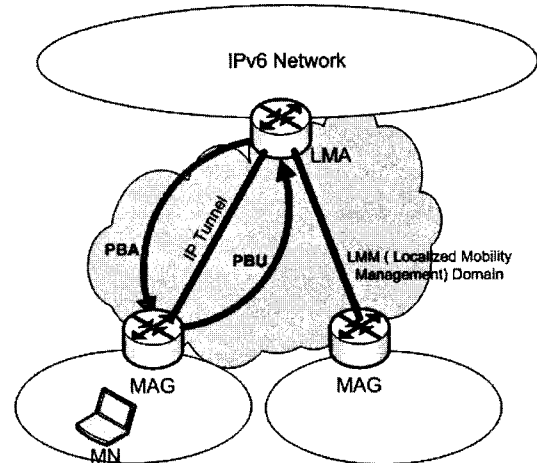


그림2. Proxy Mobile IPv6 동작

NETLMM에서 정의한 network-based PMIPv6 프로토콜의 핵심 요소는 MAG(Mobile Access Gateway)과 LMA(Local Mobility Anchor)이다. MAG은 access link에 연결된 호스트의 이동성에 관계된 모든 일을 처리하며 호스트의 움직임을 관리하는 책임을 가진다. 그리고 호스트를 LMA에 등록하여 서비스를 받도록 한다. LMA는 MIPv6[RFC-3775]의 home agent와 같은 역할을 수행하며 PMIPv6 프로토콜에 적합하도록 기능을 확장한 것으로 호스트의 home network prefix의 anchor point 역할을 한다. 그리고 호스트에 접근하기 위한 상태를 관리한다. 그림 2는 PMIPv6 도메인의 그림을 보여준다.

호스트가 PMIPv6 망에 들어와 네트워크에 연결을 하게 되면 MAG에서 호스트의 identifier를 확인하고 LMA에 호스트의 HoA와 MAG의 Proxy-CoA 같은 정보를 가진 PBU(Proxy Binding Update)를 전송하여 cache entry에 등록하게 된다[4]. 그리고 LMA에서 Home network prefix를 가진 PBA(Proxy Binding Acknowledgement) 보내고 이 메시지를 받은 MAG은 LMA에게 bi-directional tunnel을 만들어 호스트의 데이터 전송을 위한 터널을 만들게 된다. 이때 정보를 얻은 MAG은 호스트의 home link를 형성하게 되어 home network prefix가 담긴 RA 메시지를 호스트에 전송하게 되고 이 prefix 값을 이용해 stateful, stateless address 설

정방법으로 사용가능한 주소를 얻는다[6]. 그리고 호스트는 이주소를 가지고 PMIPv6 도메인 안에서 이동시 늘 같은 링크에 존재 하는 것으로 인식을 하며 통신하게 된다. MAG과 LMA는 home network prefix를 통해 주소를 얻은 호스트를 위해 적절한 routing table을 이용해 트래픽을 조절가능하다. 그리고 CN 으로부터 호스트에게 데이터를 전송하게 되면 모든 패킷은 LMA에 도착하게 되고 터널링을 위해 outer header를 붙여서 bi-directional tunnel을 통해 MAG에게 전달된다. 패킷을 받은 MAG은 outer header를 제거하고 table을 참조하여 호스트에게 전달한다. 그림 3은 PMIPv6의 동작 절차를 보여준다.

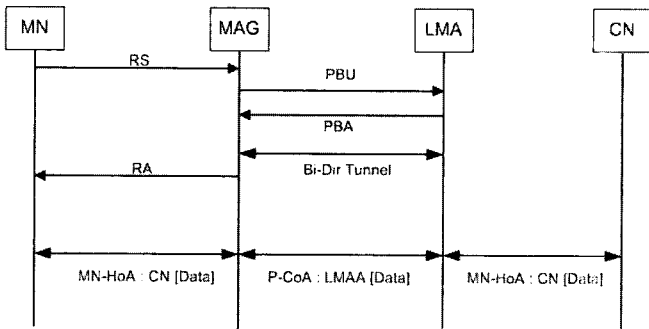


그림3. Proxy Mobile IPv6 동작 절차

PMIPv6에서 사용하게 되는 PBU, PBA 메시지는 기존 MIPv6 메시지를 이용하여 확장한 것으로 1 비트의 P 플래그 옵션을 추가하였다. 따라서 LMA에서는 P 플래그에 세팅되어 전송된 메시지를 받게 되면 PMIPv6 로 동작하는 MAG이 binding 등록을 요구한 걸로 판단하여 P플래그가 set 된 PBA를 전송하고 터널링을 형성 할 수 있도록 해준다.

그림 4는 PBU 메시지, 그림 5는 PBA 메시지를 보여준다.

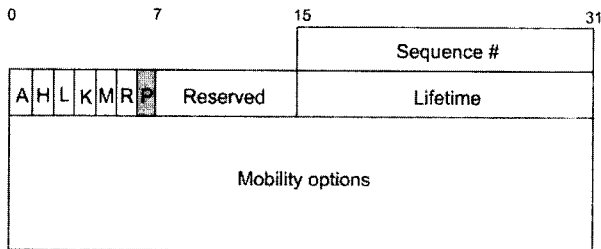


그림4. Proxy Binding Update 메시지

- P : P(Proxy Registration Flag) 비트는 binding update 메시지에 새롭게 도입된 플래그로 proxy 등록을 위해서는 '1'로 세팅되어야 하며 호스트에서 직접 바인딩을 할 때에는 '0'으로 세팅 해야한다.

- Mobility option : PMIPv6에서 사용 하는 옵션은 Home network prefix option, Link-local address option, NAI option, Time-stamp option 가 사용된다.

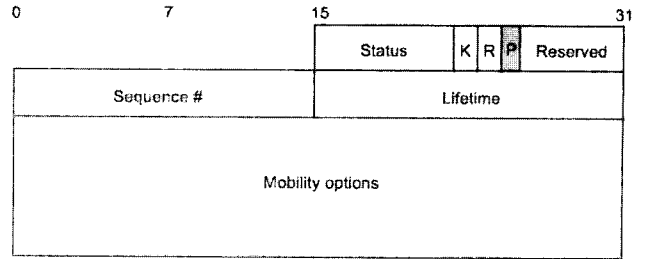


그림5. Proxy Binding acknowledgement 메시지

Proxy Binding Acknowledgement 메시지는 PBU를 받은 응답으로 LMA가 MAG에게 전송하게 된다. PBA 메시지에서 P 플래그가 세팅되어 사용하게 되며 mobility options에 PBU에 동일한 옵션을 사용한다.

그림 6은 MAG에서 사용 되는 route table로 호스트가 MAG에게 패킷을 전송하면 table을 참조하여 목적지 주소와 연결해야 할 터널을 결정한다. 따라서 LMA와 형성한 bi-directional tunnel을 찾아 목적지로 패킷을 전송할 수 있게 된다.

| | Destination Address | Destination Interface |
|-------------------|---------------------|-----------------------|
| Mac_Address_ MN 1 | Destination | Tunnel 0 |
| | Locally Connected | Tunnel 0 |
| Mac_Address_ MN 2 | Destination | Tunnel 1 |
| | Locally Connected | Tunnel 1 |

그림 6. MAG의 Route Table

IV. PMIPv6 서비스의 문제점

PMIPv6에서는 네트워크 기반의 통신을 바탕으로 MIPv6 스택을 포함하지 않는 이동성 기능이 없는 IPv6 호스트와의 동작을 기본적으로 정의 하고 있다. PMIPv6 도메인 상에서는 기본 IPv6 만 지원하는 경우는 PMIPv6 의 동작대로 MAG에서 호스트 대신 연결을 담당하게 된다. 그러나 Proxy Mobile IPv6 네트워크에서는 기존의 IPv6사용자를 기준으로 호스트에 변경 없이 서비스를 제공하는 방향을 제시하지만 이 경우 사용자는 자신이 PMIPv6 망에서 서비스를 받는 중임을 알 수가 없다. 사업자 측면에서 PMIPv6 서비스를 제공할 때 그 사용 여부를 판단 할 수 없으며 인증에 관한 부분 역시 추가적인 요소를 추가하여야만 함으로 비용이 발생된다. 또한 PMIPv6 도메인에 호스트 기반의 MIPv6 스택이 설정된 호스트가 연결을 설정할 경우 문제점이 발생한다.

PMIPv6 도메인에서는 MAG이 호스트 대신에 이동성에 관하여 수행을 하며 access 링크상의 호스트의 움직임을 관여하는 책임을 가지고 LMA에 binding registration을 보낸다. 하지만 호스트 기반의 MIPv6를 사용하는 호스트가 PMIPv6 도메인에 들어와 연결을 설정하게 될 경우 MAG 에서는 LMA에 PBU를 보내 binding cache entry 에 등록 하고 MIPv6 호스트에 prefix를 할당하는 RA 메시지를 보내게 되므로 MIPv6 호스트는 LMA를 HA로 인식하여 BU 절차를

