MIPv6와 PMIPv6 환경에서의 핸드오버에 관한 연구

김수득*, 임헌정*, 정태명**
*성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과
**성균관대학교 정보통신공학부
*e-mail:{sdkim, hjlim99} @imtl.skku.ac.kr
**tmchung@ece.skku.ac.kr

A Study on Handover of between MIPv6 and PMIPv6 Environment

Soo-Duek Kim*, Hun-Jung Lim*, Tai-Myoung Chung**
*Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University
**School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

최근 무선 네트워크 기술의 발달과 휴대용 기기들의 놀라운 성능향상으로 이동 중에도 통신을 할 수 있는 기술이 요구되고 있다. 이러한 요구사항을 만족하기 위해서 IETF에서는 Mobile IPv6와 Proxy Mobile IPv6라는 기술을 표준화하였다. Mobile IPv6는 호스트 기반의 이동성을 제공하는 프로토콜이고, Proxy Mobile IPv6는 네트워크 기반의 이동성을 제공하는 프로토콜이다. 모바일 환경에서의 각 도메인은 Mobile IPv6와 Proxy Mobile IPv6의 프로토콜 기술을 채택하여 이동성을 제공하는데, 각 기술간의 상호 연동과 핸드오버 관점에서의 다양한 고려사항이 존재한다. 본 논문에서는 Mobile IPv6와 Proxy Mobile IPv6의 각각의 환경에서 Inter-Domain 간의 상호 연동과 핸드오버 방법에 대해서 시나리오를 분석한다. 본 논문은 향후 다양한 특성을 지닌 도메인 환경에서 핸드오버 방법에 대해서 고려하고자 할 때 도움을 주고자 한다.

1. 서론

최근 무선 네트워크 기술의 발달로 더 넓은 대역폭을 제공하고 빠른 속도로 이동 중에도 통신을 할 수 있게 되었다. 또한 휴대용 기기들의 놀라운 성능향상으로 이동 중에도 통신을 할 수 있는 기술이 요구되고 있다. 이러한 요구사항을 만족하기 위해서 Internet Engineering Task Force(IETF)에서는 Mobile IPv6(MIPv6)라는 기술을 표준화 하였다[1]. MIPv6는 이동 단말기기에 호스트 기반으로 이동성을 제공하는 기술이다. 추후 이동 단말기기에 모바일 스택을 올리지 않고, 네트워크에 있는 엔티티에 모바일 스택을 탑재한 네트워크 기반의 이동성을 제공하는 PMIPv6 기술이 표준화가 되었다[2].

본 논문에서는 MIPv6와 PMIPv6가 서로 공존하는 환경에서 각각의 도메인 간에 핸드오버를 하는 방법에 대해서 연구를 하고 상호 연동하는 시나리오를 만들어 이에 대해서 분석한다.

본 논문의 순서는 다음과 같다. 2장에서는 MIPv6와 PMIPv6의 바인딩에 대해서 소개를 한다. 3장에서는 MIPv6와 PMIPv6가 서로 공존하는 환경에서 핸드오버 하는 시나리오를 제시하고 분석한다. 마지막으로 4장에서는 본 논문의 결론을 내린다.

2. 관련연구

호스트 기반의 이동성을 제공하는 MIPv6 기술에서는 모바일 노드가 자신의 이동에 관련된 다양한 모바일 메시지를 주고 받기 위한 스택을 가지고 있다. 따라서 모바일 노드가 이동을 할 때마다 외부 네트워크에서 발생하는 Care of Address(CoA)를 자신의 Home Address(HoA)와 바인딩 하기 위해서 스스로 Binding Update(BU) 메시지를 만들어 Home Agent(HA)에게 전송한다. BU 메시지를 전송한 후에 HA로부터 Binding Acknowledgement (BA)를 받고 Binding Update List(BUL)을 유지한다.

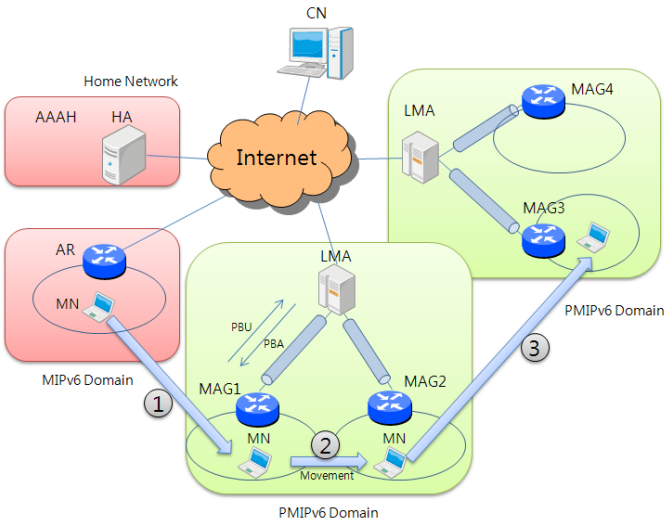
한편, 네트워크 기반의 이동성을 제공하는 PMIPv6 기술에서는 모바일 노드의 이동에 관련된 다양한 모바일 메시지를 PMIPv6 도메인의 Mobile Access Gateway (MAG)가 HA역할을 하는 Local Mobility Anchor)와 주고 받는다. MAG가 Proxy Binding Update (PBU) 메시지를 LMA에게 전송하고 이에 대한 응답으로 Proxy Binding Acknowledgement (PBA) 메시지를 받음으로써, 이동성을 제공하고 이에 따른 정보를 유지한다.

즉, 호스트 기반의 MIPv6는 모바일 노드가 MIPv6 스택을 가지고 있어야 하는데, 네트워크 기반의 PMIPv6에서는 모바일 노드가 특별한 모바일 스택없이 기본 IPv6 스택만을 가지고 일반적인 호스트 역할을 수행하면 이동성을 제공받을 수 있다.

3. MIPv6와 PMIPv6간의 핸드오버 시나리오

MIPv6와 PMIPv6의 기술들이 각각의 네트워크 도메인

마다 다르기 때문에 핸드오버를 할 때 다양한 환경과 고려사항이 생긴다. 그림 1은 MIPv6와 PMIPv6가 공존하는 환경을 보여준다. 이제 각각의 도메인을 핸드오버 하는 경우를 살펴보자.



(그림 1) MIPv6와 PMIPv6가 공존하는 환경

3.1. MIPv6에서 PMIPv6로 핸드오버 경우

MIPv6에서 PMIPv6로 핸드오버를 하는 경우에 대해서 살펴보자. 모바일 노드가 PMIPv6 도메인으로 들어오게 되면, AAA로부터 모바일 노드가 원하는 관리기법에 대해서 정보를 가져온다. 만약에 모바일 노드가 PMIPv6 환경을 따르고자 하는 경우에는 MAG가 모바일 노드를 대신하여 PBU와 PBA를 이용하여 Home Network Prefix (HNP)를 받게 된다. HNP를 받은 MAG는 Router Advertisement (RA) 메시지에 IPv6 Prefix를 포함하여 모바일 노드에게 전송하게 되고, HNP를 받은 모바일 노드는 Proxy Home Address(pHoA)를 생성한 후에 이동성을 제공하기 위한 제어권을 PMIPv6 환경의 MAG에 맡긴다. 반면에 모바일 노드가 MIPv6 환경을 따르고자 하는 경우에는 RA 메시지에 MIPv6 환경을 사용한다는 플래그를 포함하여 전송한다. RA 메시지를 받은 모바일 노드는 CoA를 직접 형성하여 BU를 만들어 HA에게 전송하게 되고, HA로부터 BA를 받아서 바인딩을 하게 된다.

모바일 노드가 MIPv6를 사용할지, PMIPv6를 사용하게 될지는 모바일 노드의 권한에 맡길 수도 있으며, 이러한 정보는 RS를 통하여 AAA에게 전송이 되고, 다음번에 MIPv6와 PMIPv6간의 핸드오버를 하는 경우 참조하게 된다[3].

3.2. PMIPv6에서 LMA내의 MAG간의 핸드오버 경우

PMIPv6 도메인내에서 핸드오버를 하는 경우에 대해서 살펴보자. 모바일 노드가 MIPv6의 모바일 스택을 가지고 있는 경우에는 MAG1과 MAG2는 모바일 노드를 위한 제어를 하지 않고, 단순히 AR로써 라우팅 기능만을 한다.

따라서 모바일 노드가 MAG간의 핸드오버를 할 때마다 HA를 이용하여 BU와 BA를 주고 받음으로써 핸드오버를 수행한다. 반면에 모바일 노드가 PMIPv6 환경을 따르고자 하는 경우에는 모바일 노드가 이동을 할 때마다 MAG들은 모바일 메시지를 LMA와 주고받음으로써 모바일 노드에게 이동성을 제공한다. 이는 기존의 PMIPv6 프로토콜 운영을 그대로 따른다[4].

3.3. PMIPv6에서 LMA간 핸드오버 경우

모바일 노드가 서로 다른 LMA간에 핸드오버를 하는 경우의 시나리오를 살펴보자. 모바일 노드가 MPv6 스택을 가지고 있는 경우에는 PMIPv6에서도 특별한 제어를 하지 않고, 모바일 노드 스스로가 모바일 메시지 처리를 하여 이동성을 제공한다. 반면에 PMIPv6 환경을 따르는 경우에는 우선 모바일 노드가 기존의 PMIPv6 환경에서의 LMA1로부터 제어를 받는다. LMA1 환경에서 새로운 LMA2 환경으로 핸드오버를 한 경우에는 새로운 도메인의 LMA2는 기존의 LMA1과 터널을 생성한다. 이후에 LMA2를 통해서 전송하는 메시지는 항상 LMA1에게 전송이 되어 Correspondent Node (CN)와 통신을 할 수가 있다. 만약에 LMA3으로 이동을 하는 경우에도 LMA1과 터널을 형성하여 CN과 통신을 하는 방법을 따른다.

4. 결과 분석

본 논문은 MIPv6 환경과 PMIPv6 환경에서 핸드오버 하는 경우를 시나리오로 분석하여 살펴보았다. MIPv6에서 PMIPv6로 넘어가는 환경에서는 RS 메시지와 RA 메시지를 이용하여 모바일 노드가 MIPv6 스택을 사용할 것인지 PMIPv6를 사용할 것인지를 선택할 수 있다. 또한 PMIPv6에서는 하나의 LMA내에서 MAG간의 이동은 기존의 PMIPv6를 사용하지만 LMA간의 이동은 터널링을 이용해서 핸드오버를 할 수 있다. 향후 연구과제로는 MIPv6에서 PMIPv6간의 일반적인 핸드오버 외에 관련된 개선 기법에 대해서 연구하고, PMIPv6에서 MIPv6로 핸드오버를 하는 경우를 포함한 다양한 환경에서의 핸드오버 시나리오 방법에 대해서 분석하고 연구 할 계획이다.

참고문헌

[1] D. Johnson et al., "Mobility Support in IPv6", RFC 3775, June 2004.

[2] S. Gudavelli et al., "Proxy Mobile IPv6", RFC 5213, August 2008.

[3] B. -J. Han, et al., "Hybrid PMIPv6 indication mechanism for interaction between MIPv6 and PMIPv6", Mobility Conference 2008, MobiWorld 2008.

[4] 공현진 외 1명, "Inter-PMIPv6-Domain Handover Scheme Based on Tunneling", 2009 제 19차 임시총회 및 춘계학술발표대회, 2009.