

## Proxy Mobile IPv6 네트워크에서 Fast Handover 설계

박병주<sup>01</sup> 한연희<sup>2</sup> 김봉기<sup>1</sup>

KT 기술연구소<sup>1</sup>, 한국기술교육 대학교<sup>2</sup>

{bjpark<sup>0</sup>, bkkim}@kt.co.kr<sup>1</sup>, yhhan@kut.ac.kr<sup>2</sup>

### Design of Fast Handover Functional Architecture in Proxy Mobile IPv6 Networks

Byungjoo Park<sup>01</sup>, Youn-Hee Han<sup>2</sup>, Bongki Kim<sup>1</sup>

KT Network Technology Laboratory<sup>1</sup>

Korea University of Technology and Education<sup>2</sup>

#### 요 약

기존의 MIPv6는 오랜 시간동안의 핸드오버로 인하여 많은 패킷 손실 및 오랜 세션 단절을 야기시킨다. 이러한 문제점들을 향상시키기 위하여 Fast handover for Mobile IPv6 (FMIPv6) 프로토콜이 개발되었지만 여전히 터널링에 기반한 라우팅 방법은 패킷 순서 어긋남 문제로 인하여 성능이 하락하는 문제를 야기한다. 최근 모바일 단말에서의 이동성 관리 부하를 줄여주기 위하여, 네트워크 이동성 기반인 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6)가 제안 되었다. PMIPv6는 모바일 단말에서 수행하던 이동성 관리를 네트워크 에이전트에서 해중으로서 단말의 부하를 줄이고 이동성 관리 지연 시간을 줄일 수 있다. 하지만 현재 제안된 PMIPv6 또한 터널링 기법에 기반한 비효율적인 라우팅 경로로 인하여 성능이 저하될 수 있다. 본 논문에서는 PMIPv6 에서 안정되고 향상된 최적화 라우팅 기술이 적용된 빠른 핸드오버 방법인 Fast Proxy Mobile IPv6 (EF-PMIPv6) 제안한다.

#### 1. 서 론

최근 IETF에서는 이동성 관리를 단말에서 처리하지 않고 네트워크 기반에서 처리할 수 있는 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6)를 표준화하고 있다. PMIPv6는 단말이 핸드오버시 수행해야 하는 이동관련 호 처리 신호들을 단말이 아닌 네트워크 에이전트에서 수행하여 중으로서 단말은 핸드오버에 관여하지 않고 다른 무선망으로 이동할 수 있다. 이로 인해서 이동 단말의 배터리 문제 및 용량 문제등을 해결해 줄 수 있을 것으로 보고 있다 [1]. 또한 PMIPv6에서도 FMIPv6에서 사용되는 여러 기술을 적용하여 빠른 핸드오버 처리를 해주려 하고 있다 [2][3]. 하지만 기존의 터널링을 사용한 라우팅 방법으로는 Proxy Mobile IPv6에서의 TCP 성능이 패킷 순서 어긋남 현상과 계속적인 터널 확장으로 인한 불필요한 경로로 인하여 각각의 라우터에서의 오버헤드를 야기시킬 수 있다.

#### 2. 제안하는 EF-PMIPv6 프로토콜

본 논문에서는 PMIPv6에서의 빠른 인증 및 이웃 MAG 정보교환을 통해서 MAG와 LMA간 핸드오버 메시지 전송시 발생할 수 있는 패킷 손실 및 지연시간을 줄이고자 한다. 본 논문에서 제안한 기법은 WLAN 환경이라고 가정한다. 그림 1은 제안하는 EF-PMIPv6 프로토콜의 핸드오버 절차를 보여주고 있다.

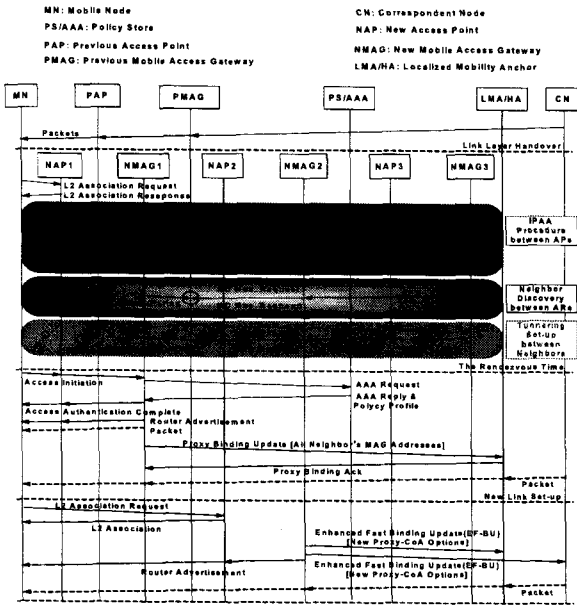
##### 2.1 Movement Detection 과정

우선 이 논문에서는 같은 도메인 안에 있는 3개의 액세스 라우터에 접속되어 있는 각자의 기지국들의 무선 중첩부분에 이동노드가 위치해 있다고 가정한다 (IAPP 옵션).

##### 2.1.1 IAPP 옵션 1

제안 방법은 이동단말과 AP, MAG 들이 IAPP 서비스를 이용할 수 있어야 하며 이동단말이 같은 이웃 AP 들의 무선 중첩 부분에 있을 경우 사용될 수 있다.

이동단말은 PMAG에서 현재 접속되어 서비스를 받고 있다. 그리고 이동단말이 MAG들 사이의 무선 중첩부분으로 이동시 이동을 감지하게 되면 이동단말은 L2 핸드오버 과정을 시작한다. 이때 맨처음 인증 신호에는 단말의 ID 정보를 포함한다. 이 beacon 메시지를 받은 Neighbor AP1 (NAP1)은 바로 IAPP Add-Notify 패킷 메시지를 통하여 자신과 접속된 MAG의 정보와 단말의 ID 정보를 모든 NAP들에게 전달하게 된다. IAPP Add-Notify 메시지를 받은 이웃 NAP들은 AAA 서버로 단말의 Profile을 위한 AAA 요청 메시지를 보냄으로서 단말에 대한 프로파일 정보를 받음으로서 이동단말의 정보를 Neighbor Cache 안에 일정한 시간동안 저장함으로써 모든 이웃 MAG들이 이동단말의 정보를 공유할 수 있다. 이웃하는 MAG들이 IAPP를 지원하지 않을 경우 응답 메시지의 1bit Reserved Filed D-Flag 옵션을 통해서 Neighbor Discovery (ND) 절차를 수행하게 된다. ND 과정은 이웃한 MAG들 간의 CoA 및 라우팅 정보들을 공유하기 위하여 사용한다.



[그림 1] EF-PMIPv6 핸드오버 동작 절차

2.1.2 IAPP 옵션 2

만약 현재 망에서 IAPP를 수행할수 없을 경우에는 IAPP 수행절차를 처리하지 않고 바로 ND 절차로 들어가게 된다. 즉, 이동 단말이 다른곳으로 부터 이동감지 즉, 다른 기지국으로 부터 Scanning 신호를 받을경우, 현재 PMAG는 곧장 ND 메시지를 이웃한 모든 MAG들에게 보내게 된다. 이 메시지를 받은 이웃 MAG들은 PMAG의 정보를 자신의 Neighbor Cache 안에 저장하며, 자신의 주소정보를 PMAG로 전달하게 된다. 이때 Neighbor Cache 안에는 PMAG의 정보와 이동노드의 ID, Lifetime Option 등을 저장하게 된다. PMAG에서 ND 응답메세지를 받는 동시에 Link-down 이전에 모든 이웃한 MAG들과 터널링 설정 작업을 시작하게 된다. 이때 PMAG에서는 CN으로 부터 오는 패킷을 저장하기 시작한다.

2.2 핸드오버 등록 과정

기존의 PMIPv6에서의 문제점은 RO 지원시 BU처리에 대하여 기술하지 않았다는 점이다. 즉 이동단말이 모든 핸드오버 과정을 끝낼때까지 CN으로 부터 오는 패킷들이 모두 손실되어 TCP 성능이 현저하게 떨어질수 있는 문제점이 야기되어질 수 있다. FPMIPv6 또한 PMIPv6에서의 패킷손실을 방지할수 있지만, 이동단말이 MAG들 사이를 빈번히 이동하는 경우 즉, Ping-Pong 문제를 발생시키게 된다. 이경우 터널링이 계속적으로 MAG들 사이에서 일어나게 되므로 핸드오버가 끝나더라도 이동

노드에서는 MAG들 사이를 거쳐 오는 패킷을 받기위해 오랜시간을 기다려야 한다. 또한 일반적인 RO 과정을 통하더라도 패킷들이 이동단말에 휘바뀌어서 오는 문제를 발생시키게 된다. 이러한 문제점들을 해결해 주기 위해서 이웃한 MAG들이 미리 이동단말에 대한 Profile들을 일찍 받음으로서 이동단말이 이동시 빠른 핸드오버 처리를 수행할수 있다. 현재 이동단말이 NMAG1으로 이동시 이동단말의 profile 정보들을 AAA서버로 부터 받은 다음 이동단말에 RA 메세지를 보내는 동시에 곧 PMAG로 부터 터널링되어져 온 패킷들을 전달하기 시작한다. 이때 PMAG는 LMA/HA로 모든 이웃한 MAG들의 정보를 포함하는 Proxy Binding Update 메시지를 보내준다. 이때 부터 LMA/HA는 CN으로부터 오는 패킷을 PMAG를 거치지 않고 NMAG1로 터널링 하여 보내주게 된다. 만약 이동 단말이 NMAG2로 또다시 이동시 처음의 인증과정 없이 Neighbor cache 에 있는 단말의 ID 정보, MN의 MAG 정보와 L2 Association 메세지 안에 포함된 단말의 ID 정보와 비교후 일치하는 정보가 있으면 NMAG1과 터널링 설정을 시작하고, 곧장 LMA/HA와 CN으로 Enhanced Fast Proxy Binding Update (EF-PBU)메세지를 전달함으로써 빠른 핸드오버를 지원해 줄수 있다. 또한 CN에서의 빠른 BU를 통하여 패킷을 HA를 거치지 않고 직접 보내줌으로서 터널링을 통해 걸리는 패킷전송 지연시간을 줄여줄수 있다.

3. 결론

본 논문에서는 최근 네트워크 기반 핸드오버 지원 프로토콜인 Proxy Mobile IPv6에 있어서 좀더 진보된 핸드오버 방안을 제안하였다. 기존의 PMIPv6에 있어서의 핸드오버시에 발생하는 패킷 손실 및 FPMIPv6에서 발생할수 있는 패킷 휘바뀜 현상을 본 논문에서 제안한 EF-PMIPv6 기법을 줄여줄수 있다. 또한 IAPP, ND 절차를 통하여 이동 노드가 빈번히 이웃한 MAG로 이동시 이미 이웃 MAG들간에 설정된 터널을 통하여 빠르게 패킷을 전송해 줄수 있다. 하지만 패킷 손실 및 패킷 순서 어긋남 현상에 있어서 보다 최적화 할수 있는 방안이 향후 계속적인 연구를 통하여 고려되어야 할것으로 보인다.

참고문헌

[1] S. Gundavelli, K. Leung, V. Devarapalli, K. Chowdhury, B. Patil, "Proxy Mobile IPv6," IETF NetImm, Internet Draft, March, 2007  
 [2] F. Xia, B. Sarikaya, "Mobile Node Agnostic Fast Handovers for Proxy Mobile IPv6," IETF NetImm, Internet Draft, Feb. 2007.  
 [3] Byungjoo Park, Y.H. Han, H. Latchman, "A Study on Optimal Fast Handover Scheme in Fast Handover for Mobile IPv6 Networks," LNCS, Vol 4412, 2007.