

GPS를 이용한 빠른 핸드오버 시의 핸드오버 지연과 필요 버퍼 절감 기법 제안

박창용*, 손민한*, 추현승*

*성균관대학교 정보통신대학

e-mail:{gspcy, minari95}@skku.edu, choo@ece.skku.ac.kr

Reducing the handover latency and buffer size in Fast handover PMIPv6 with GPS

Changyong Park*, Minhan Shon*, Hyunseung Choo*

*College of Information and Communication Engineering,
Sungkyunkwan University

요 약

PMIP (Proxy Mobile IPv6)은 네트워크 기반 이동성 지원 프로토콜로, 호스트 기반 이동성 프로토콜에 비해 핸드오버 시간을 줄였지만 완전히 제거하지 못하였고 핸드오버 시의 패킷 손실에 대해서도 고려하지 않는다. 따라서 핸드오버 시간을 줄이고 패킷 손실을 방지하여 끊임 없는 서비스를 제공하기 위한 빠른 predictive 핸드오버 방식이 제안되었다. 하지만 이 방식을 이용할 경우 predictive 모드에서의 핸드오버 절차를 진행하기 위해 불필요한 핸드오버 지연이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 GPS를 이용하여 MN (Mobile Node)의 위치정보를 파악하고 이를 통해 predictive 모드에서의 빠른 핸드오버 절차 진행 시 발생하는 문제점 해결을 위한 기법을 제안한다.

1. 서론

네트워크 기반 이동성 지원 프로토콜인 PMIPv6 (Proxy Mobile IPv6)[1]는 MIPv6 (Mobile IPv6)[2]와 같은 호스트 기반 이동성 지원 프로토콜에 비해 MN (Mobile Node)의 핸드오버 시간을 줄이고 단말이 핸드오버에 직접 관여하지 않아도 된다는 장점이 있다[3]. 하지만 핸드오버 시간을 완전히 제거하지 못하였으며 핸드오버 동안의 패킷 손실에 대해서도 고려하지 않는다. PMIPv6는 MN이 네트워크와의 연결이 끊어진 후 핸드오버 절차를 수행하는 reactive 방식이기 때문에 네트워크와의 연결을 다시 수행하는 동안 패킷 손실이 발생하게 된다[4].

핸드오버 시의 패킷 손실을 방지하고 빠른 핸드오버를 수행하기 위해 [5]가 제안되었다. [5]에서의 PMIPv6는 predictive 핸드오버를 지원하며 패킷 손실을 방지하기 위해 MN의 핸드오버 동안 MAG (Mobile Access Gateway)에서 패킷을 버퍼링한다. 하지만 [5]의 빠른 핸드오버 기법은 핸드오버를 준비하는 시점에 따라 오히려 핸드오버 지연이 길어질 수 있다는 단점이 있다[6].

본 논문에서는 MN의 빠른 핸드오버 시 지연을 최소화하기 위한 기법을 제안한다. MN은 GPS를 이용하여 자신의 위치 정보를 MAG에게 전달할 수 있다고 가정한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 PMIPv6에서의 빠른 핸드오버 기법을 설명하고 이때의 문제점을 서술한다. GPS를 이용한 빠른 핸드오버 기법의 개선 방안은 3장에서 소개하며 마지막으로 4장에서는 결론을 맺는다.

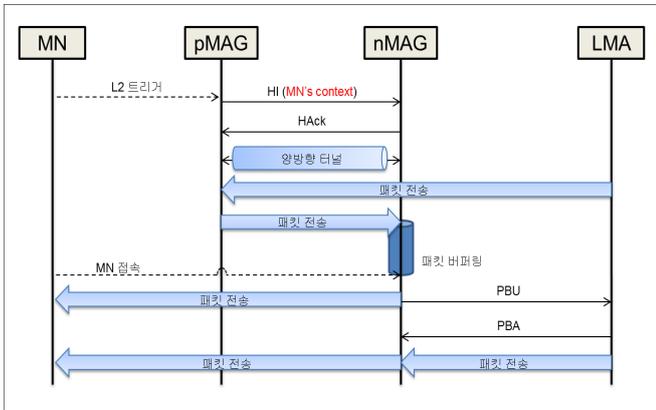
2. 관련 연구

그림 1은 PMIPv6에서의 빠른 핸드오버 기법을 구현할 때 핸드오버 시그널링 절차를 보여준다. pMAG (previous MAG)의 서비스를 받던 MN은 pMAG의 RSS (Received Signal Strength)가 임계값 이하로 떨어지면 핸드오버를 해야 한다고 파악하고 주변 MAG들을 탐색한다. 적절한 nMAG (new MAG)가 탐색되었을 경우 MN은 이 nMAG에 대한 정보를 pMAG에게 전달한다. 이제 pMAG와 nMAG는 HI (Handover Initiate)메시지와 HAcK (Handover Acknowledge) 메시지를 교환함으로써 두 MAG 사이의 터널을 만든다. 이 후 LMA (Local Mobility Anchor)에서 pMAG로 보내는 모든 패킷들은 이 터널을 통해 nMAG로 전달되며 nMAG 내에 버퍼링된다.

MN이 pMAG의 영역에서 벗어나 nMAG에 접근하면 nMAG는 MN의 접근을 파악하고 버퍼링했던 패킷들을 모두 MN에게 전송한다. 이와 동시에 LMA와 PBU (Proxy Binding Update) 메시지, PBA (Proxy Binding Acknowledgement)메시지를 교환함으로써 핸드오버 절차를 수행한다. 이 기법을 이용할 경우 MAG에서의 패킷 버퍼링을 통해 핸드오버 시의 패킷 손실을 방지할 수 있다.

만약 MN이 pMAG의 RSS가 임계값 이하로 떨어진 것을 감지하여 주변 MAG를 탐색하고 nMAG에 대한 정보를 pMAG에게 보내기 전에 pMAG와의 접속이 끊어지면 reactive 모드에서 핸드오버가 진행된다. 이 경우 패킷 손

실이 일어나게 되기 때문에 predictive 모드에서 핸드오버가 진행되는 것을 보장하기 위해 핸드오버를 위한 RSS의 임계값을 높일 수 있다.



(그림 1) 빠른 핸드오버를 적용한 PMIPv6에서의 predictive 핸드오버 절차

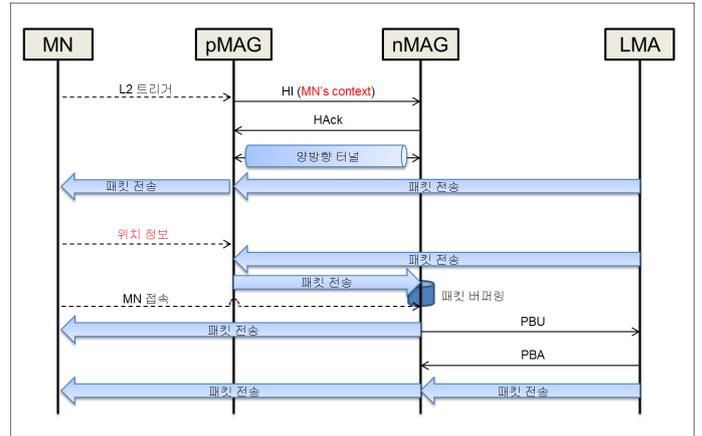
빠른 핸드오버 기법이 predictive 모드에서 진행되는 것을 보장하기 위해 RSS의 임계값을 높일 경우 다음과 같은 문제가 발생할 수 있다. 일단 predictive 모드에서의 핸드오버 절차가 진행될 경우 LMA에서 MN에게 전달되는 모든 패킷들은 MN이 아닌 nMAG로 전해져 버퍼링된다. 따라서 MN이 pMAG의 영역에 오래 머물수록 MN은 오랫동안 패킷을 수신하지 못하게 되고 이는 핸드오버의 지연을 야기한다. 즉, 빠른 핸드오버 기법을 적용함으로써 오히려 핸드오버 지연이 길어질 수 있다는 얘기이다. MN의 이동속도가 느리거나 혹은 MN이 핸드오버 직전 이동을 멈출 경우 이러한 문제가 발생할 수 있다.

3. 제안기법

핸드오버를 위한 RSS의 임계값을 높임으로써 발생할 수 있는 핸드오버 지연 문제는 pMAG와 nMAG사이의 터널이 개설된 후에도 pMAG가 LMA로부터 전달받은 메시지를 nMAG가 아닌 MN에게 전달한다면 해결할 수 있다. 하지만 MN이 pMAG와의 접속이 끊어진 후 nMAG에게 패킷을 전달하게 된다면 패킷 손실이 발생할 수 있다. 이것을 해결하기 위해 GPS를 이용할 수 있다.

그림 2는 본 논문의 제안 기법인 GPS를 이용하여 PMIPv6에서 빠른 핸드오버를 구현할 경우의 핸드오버 절차이다. MN은 pMAG의 RSS가 임계값 이하로 떨어질 경우 핸드오버하여 이동할 nMAG에 대한 정보를 pMAG에게 넘기고 pMAG는 이를 이용하여 nMAG와 메시지를 주고받는다. 이렇게 터널이 생성된 후 LMA에서 MN에게 전달되는 패킷은 nMAG가 아닌 MN에게 전달된다. 즉, PMIPv6에 빠른 핸드오버를 적용하였을 때 터널이 만들어지기 시작한 시점부터 MN이 pMAG의 영역을 벗어날 때까지 패킷을 받지 못하는 문제를 제거할 수 있다.

이 후 MN은 주기적으로 pMAG에게 자신의 위치정보를 보내야한다. 자신의 커버리지를 아는 pMAG는 MN에게 받은 위치 정보를 이용하여 MN이 자신의 영역에서 벗어날 것이라는 판단이 되면 LMA에게서 받은 패킷을 MN이 아닌 nMAG에게 전송한다. 본 기법을 이용하여 predictive 모드에서의 핸드오버 시간을 줄일 수 있고, nMAG에서 버퍼링을 위해 사용되어야 할 메모리의 용량도 줄일 수 있다.



(그림 2) 제안 기법에서의 핸드오버 절차

3. 결론

본 논문에서는 PMIPv6에 빠른 핸드오버 기법을 적용할 경우 발생할 수 있는 불필요한 핸드오버 지연을 줄일 수 있는 기법을 제안하였다. GPS를 이용하여 MN은 자신의 위치정보를 pMAG에게 전달하고 pMAG는 이 정보를 이용하여 MN이 자신의 영역에서 언제 벗어날 것인지를 파악하여 LMA로부터 받은 패킷을 MN이 아닌 nMAG에게 전송하는 시점을 파악한다. 이 후 패킷은 nMAG에게 전송되어 버퍼링됨으로써 빠른 핸드오버를 구현함은 물론 패킷 손실도 없앨 수 있다.

Acknowledgement

본 연구는 지식경제부(정보통신산업진흥원) 대학 ITRC, 교육과학기술부(한국연구재단)의 차세대정보컴퓨팅기술개발사업 및 중점연구소지원사업의 일부지원으로 수행되었음.(NIPA-2011-(C1090-1121-0008), 2011-0020517, 2011-0018397). 교신저자: 추현승

참고문헌

- [1] S. Gundavelli, K. Leung, V. Devarapalli, K. Chowdhury, and B. Patil, "Proxy Mobile IPv6," IETF RFC 5213, August, 2008.
- [2] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," IETF RFC 3775, June 2004

- [3] K. Kong, W. Lee, Y. Han, M. Shin, and H. You, "Mobility Management for All-IP Mobile Networks: Mobile IP vs. Proxy Mobile IPv6," IEEE Wireless Communications, April 2008
- [4] H. Choi, K. Kim, H. Lee, S. Min and Y. Han, "Smart Buffering for Seamless Handover in Proxy Mobile IPv6," Wireless Communication and Mobile Computing, 2009
- [5] H. Yokota, K. Chowdhury, R. Koodli, B. Patil, and F. Xia, "Fast Handovers for Proxy Mobile IPv6," IETF RFC 5949, September 2010.
- [6] K. Kim, H. Lee, H. Choi, S. Min, and Y. Han, "Efficient Buffering Scheme in the LMA for Seamless Handover in PMIPv6," IEICE Trans. Commun. February 2012