

PMIPv6에서 MIH를 이용한 이기종 망 간의 빠른 핸드오버기법 설계

김형현*, 박석천**

*경원대학교 IT 대학 전자계산학과
**경원대학교 IT 대학 컴퓨터공학전공

Design of Fast-Handover for Vertical Network Handover with MIH in PMIPv6

Hyung-Heon Kim*, Seok-Cheon Park**

*Dept of Computer Science, Kyungwon University
E-mail : hunniee@lycos.co.kr, scpark@kyungwon.ac.kr

요 약

모바일 단말의 이동성을 보장하기 위하여 IETF의 MIPv4와 MIPv6가 표준 제정되었으나 이는 모바일 단말에 무거운 프로토콜 스택을 탑재하게 함으로서 그동안 널리 활용되지 못하였다. 이에 대한 해결 방안으로 IETF Netlmm WG을 중심으로 PMIPv6의 표준 제정을 마쳤다. 이는 모바일 단말의 이동성 보장을 위하여 LMA와 MAG 라는 추가 구성요소를 통해 네트워크 기반의 이동성 관리를 지원하는 기법이다. 그러나 모바일 단말이 MAG 간 이동 시에는 핸드오버 지연 시간동안 데이터 패킷 손실과 순서 뒤바뀔 현상이 여전히 존재하게 된다. 이에 대하여 본 논문에서는 PMIPv6에서 IEEE 802.21 MIH를 활용하여 이기종 망간의 핸드오버를 지원하고 핸드오버 과정에서 발생할 수 있는 데이터의 손실 및 데이터 순서 뒤바뀔 현상을 방지할 수 있는 방안을 제안한다.

1. 서론

기존의 모바일 단말에 대한 이동성 보장을 위한 기술로는 IETF의 MIPv4, MIPv6 등과 같은 표준들이 제정되어 있었다[1,2]. 그러나 이러한 기술들은 이동성 관리를 모바일 단말에서 수행해야 하기 때문에 모바일 단말에 대한 부하가 높았으며 이를 해결하기 위한 기술로 네트워크 기반 이동성 지원 표준인 PMIPv6가 등장하게 되었다[3].

그러나 이러한 기술들은 단일 네트워크에 대한 이동성 보장이라는 한계가 있으며 WLAN,

WiBro, 3G 네트워크 등과 같은 이기종의 네트워크 간에 발생하는 핸드오버에 대한 지원이 요구된다.

이에 대하여 본 논문은 현재 네트워크를 기반으로 하는 이동성 지원 기술인 Proxy Mobile IPv6를 바탕으로 IEEE 802.21 MIH[4]를 사용하여 이기종 망 사이에서 핸드오버가 발생했을 시에 따르는 핸드오버 시간을 절약하고 데이터 손실을 줄이기 위한 방안을 제안한다. 이와 함께 핸드오버를 진행한 후에 발생할 수 있는 데이터의 순서 바뀔 현상에 대해서도 LMA와 MAG에서의 데이터 버퍼링을 통해 해결 방안을 제시한다.

** IT대학 정교수(교신저자)

2. 관련 연구

2.1 802.21 MIH

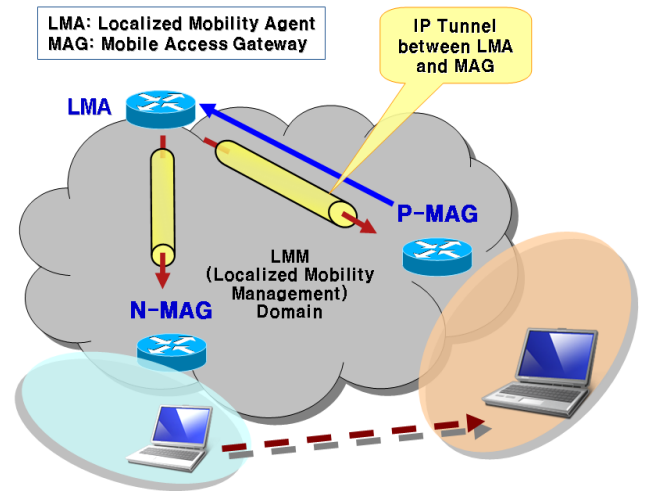
IEEE 802.21 MIH (Media Independent Handover)는 현재 IEEE 802.21 WG(Working Group)에서 표준이 진행 중인 기술로서 하위 매체의 특성에 제약 없이 이 기종 망간의 핸드오버 지원을 위한 기술이다. 이는 모바일 노드가 각기 다양한 네트워크 형식에 구애 받지 않고 MIH 스택을 바탕으로 서로 다른 네트워크간의 핸드오버가 가능하다. MIH는 이 기종 망간의 핸드오버를 지원하기 위하여 MIHF(MIH Function)을 다음과 같은 분류를 통해 정의 하고 있다[5].

- MIES(Media Independent Event Service): MIH의 이벤트 서비스는 하위의 물리 계층과 제어계층에서 발생하는 상태변화를 상위 계층에 전달하는 역할을 한다.
- MICS(Media Independent Command Service): 커맨드 서비스는 상위 계층의 동작 결정 내용을 하위계층에 전달하고 이를 실행시킨다.
- MIIS(Media Independent Information Service): 이 기종 망간의 핸드오버를 결정하기 위한 다양한 망 상태 정보를 수집한다.

2.2 PMIPv6

PMIPv6(Proxy MIPv6)는 현재 IETF Netlmm WG에서 표준화가 진행 중인 기술로서 기존의 호스트 기반 이동성 제공이 아닌 네트워크 기반으로 이동성이 보장되는 기술이다. 이는 MIPv6와 같이 모바일 노드가 이동성 관리를 담당하는 것이 아니라 새롭게 정의된 LMA(Localized Mobility Agent)와 MAG(Mobile Access

Gateway)를 통해 네트워크가 이동성 관리를 담당함으로써 모바일 노드의 부하를 줄일 수 있다.



(그림 1) PMIPv6 기본 구성도

PMIPv6의 구성요소 중 기존의 MIPv6와 달리 새롭게 추가되는 부분은 LMA와 MAG로서 주요 기능은 다음과 같다.

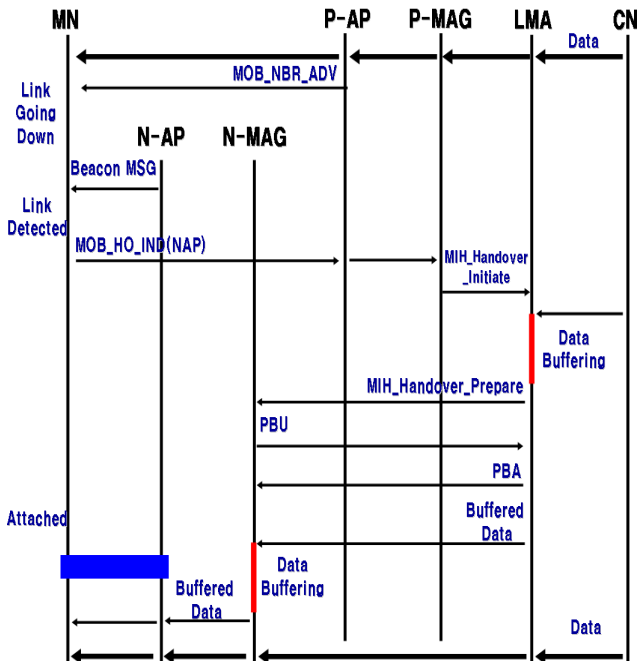
- MAG : MAG는 Access Link에 연결된 모바일 노드에 대한 이동성 관련 시그널링을 관리하는 Access Router의 기능을 수행한다. 또한 Access Link와 모바일 노드의 LMA 시그널링까지 모바일 노드의 이동에 대한 추적의 책임을 지고 있다.
- LMA : LMA는 Proxy Mobile IPv6 도메인에서 모바일 노드를 위한 Home Agent로서 모바일 노드의 Home Network Prefix를 위한 망 연결 포인트이며 모바일 노드의 바인딩 상태를 관리하는 객체이다. LMA는 Mobile IPv6 기반의 명세사항(IETF RFC 3775)에서 정의된 Home Agent를 바탕으로 하는 기능적인 요구사항을 수용하고 있으며 본 표준에서 정의하는 확장된 부분을 포함한다.

3. MIH를 이용한 이 기종 망간의 빠른 핸드오버기법 설계

이 기종 망간을 이동하는 모바일 노드가 핸드오버를 실행 할 때 끊김 없는 인터넷서비스 사용을 지원하고 핸드오버 시 발생할 수 있는 데이터 손실 및 데이터 순서 뒤바뀔 현상을 제거하기 위하여 본 논문에서 제안하는 기법은 다음과 같다.

3.1 802.16에서 802.11로 이동할 경우

모바일 노드가 802.16 네트워크에서 802.11 네트워크로 이동할 경우 제안하는 핸드오버 기법은 다음 그림과 같다.



(그림 2) 802.16에서 802.11로 이동할 경우

802.16 네트워크의 P-AP로부터의 신호가 약해지면 모바일 노드는 MIH의 LINK_GOING_DOWN 이벤트를 발생시킴과 동시에 핸드오버를 위한 준비를 시작한다. 이와 함께 이동하게 될 주변의 802.11 AP로부터의 Beacon MSG를 수신하여 해당 AP의 정보를 습득한다. 이후 모바일 노드는 802.16에서 정의하는 MOB_HO_IND 메시지에 N-AP의 정보를 담아

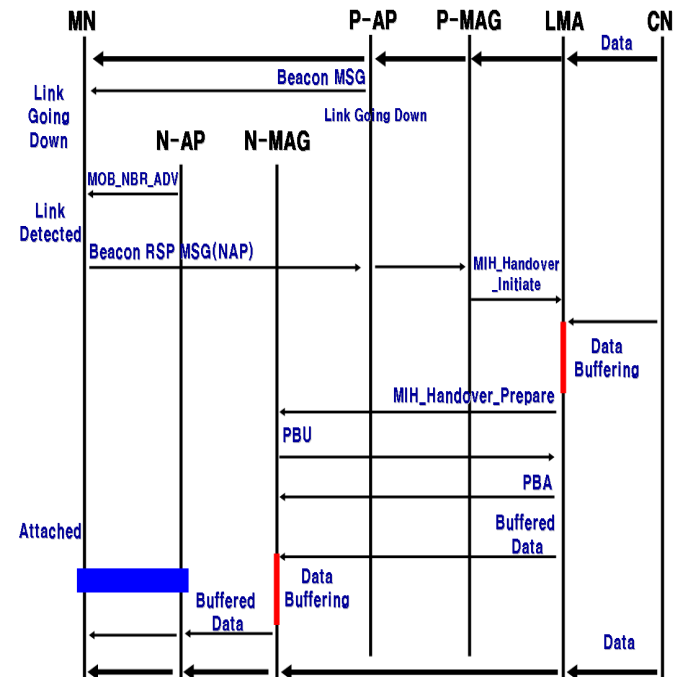
P-AP에 전송한다.

이를 수신한 P-AP는 MOB_HO_IND(NAP) 메시지를 P-MAG에 알리고 P-MAG는 해당 모바일 노드의 MAC 정보를 담아 MIH_Handover_Initiate 메시지를 LMA에게 전송한다. 이때 LMA는 P-MAG로 전송할 데이터들을 핸드오버가 끝날 때까지 버퍼링하게 된다. 이와 동시에 N-MAG에 MIH_Handover_Prepare 메시지와 함께 핸드 오버하게 될 모바일 노드의 MAC정보를 비롯한 관련 정보를 전송하고 N-MAG와 Proxy Binding Update를 실행한다.

바인딩 업데이트가 끝난 뒤 LMA에 버퍼링 되어 있던 데이터를 N-MAG에 전송하고 N-MAG는 모바일 노드가 연결될 때까지 데이터를 버퍼링 해두었다가 모바일 노드가 연결되면 저장된 데이터를 전송한다.

3.2 802.11에서 802.16으로 이동할 경우

모바일 노드가 802.16 네트워크에서 802.11 네트워크로 이동할 경우 제안하는 핸드오버 기법은 다음과 같다.



(그림 3) 802.11에서 802.16으로 이동할 경우

802.11 네트워크의 P-AP로부터의 신호가 약해지면 모바일 노드는 MIH의 LINK_GOING_DOWN 이벤트를 발생시킴과 동시에 핸드오버를 위한 준비를 시작한다. 이와 함께 이동하게 될 주변의 802.16 AP로부터의 MOB_NBR_ADV를 수신하여 해당 AP의 정보를 습득한다. 이후 모바일 노드는 Beacon Response 메시지에 N-AP의 정보를 담아 P-AP에 전송한다.

이를 수신한 P-AP는 Beacon Response 메시지를 P-MAG에 알리고 P-MAG는 해당 모바일 노드의 MAC 정보를 담아 MIH_Handover_Initiate 메시지를 LMA에게 전송한다. 이때 LMA는 P-MAG로 전송할 데이터들을 핸드오버가 끝날 때까지 버퍼링하게 된다. 이와 동시에 N-MAG에 MIH_Handover_Prepare 메시지와 함께 핸드 오버하게 될 모바일 노드의 MAC정보를 비롯한 관련 정보를 전송하고 N-MAG와 Proxy Binding Update를 실행한다.

바인딩 업데이트가 끝난 뒤 LMA에 버퍼링 되어 있던 데이터를 N-MAG에 전송하고 N-MAG는 모바일 노드가 연결될 때까지 데이터를 버퍼링 해두었다가 모바일 노드가 연결되면 저장된 데이터를 전송한다.

4. 결론

무선 네트워크의 기술이 발전함에 따라 서로 상이한 네트워크에서 사용자가 지속적으로 끊김 없는 서비스를 지원받기 위해서는 또 다른 기술이 필요하게 되었다. 이를 지원하기 위해 현재 IEEE에서 802.21 MIH가 표준 제정 및 구현단계에 이르렀다.

이에 대하여 본 논문은 사용자가 802.16 네트워크와 802.11 네트워크를 이동할 때에 인터넷 서비스를 끊김없이 이용할 수 있도록 MIH를 이용한 빠른 이 기종 망간 핸드오버기법을 제안하였다. 본 논문을 통해 이 기종 망간의 핸드오버

기간 동안 발생할 수 있는 데이터의 손실에 대하여 LMA가 핸드오버 발생과 함께 데이터 버퍼링을 함으로서 방지할 수 있다. 이와 함께 LMA에 버퍼링 된 데이터를 P-MAG와 LMA간의 프록시 바인딩 업데이트 후부터 모바일 노드가 P-MAG에 접속할 때까지 LMA로 부터의 데이터를 P-MAG에서 버퍼링함으로서 데이터 순서의 뒤바뀜 현상을 사전에 예방할 수 있다.

본 논문에서 제안한 기법에 대한 향후 연구 과제로서 두 번의 버퍼링을 효율적으로 지원하기 위한 방안과 함께 수학적 성능 분석이나 시뮬레이션 등과 같은 구현을 통해 제안한 기법에 대한 적합성 검증이 요구된다.

[참고문헌]

- [1] D. Johnson, C. Perkins and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," IETF RFC 3775, June 2004.
- [2] C. Perkins, Ed., "IP Mobility Support in IPv4," IETF RFC 3344, August, 2002.
- [3] S. Gundavelli, Ed., "Proxy Mobile IPv6," IETF RFC 5213, August, 2008.
- [4] IEEE 802.21, "Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services," December, 2008.
- [5] <http://www.ieee802.org/21/>, "802.21 Tutorial"