
IEEE 802.21 MIH를 이용한 이기종 망 간

Fast Handover 연구방안

김재승* · 김동일

동의대학교

Study on Fast Handover between Heterogeneous Networks

using IEEE 802.21 MIH

Jae-Sueng KIM* · Dong-il Kim

Dong-eui University

요 약

최근 이동성 기술이 발달함에 따라 사용자들은 언제, 어디서나 어떠한 단말에서도 멀티 서비스를 제공받기 원한다. 사용자들의 욕구를 충족시키기 위해 단기간에 네트워크의 전체를 재설계하거나, 서비스 망 영역을 확대하는 것에는 비용부담이 발생한다. 이에 IEEE, IETF에서는 이기종 망간의 핸드오버를 활용하는 기술방안을 제안하고 있다. 본 논문은 IEEE 802.21의 MIH 정보서버를 네트워크의 기반으로 하고, 단말에 FMIPv6의 장점을 이용하여 L3계층의 핸드오버과정을 최적화하는 개선된 핸드오버 방안을 제안하고, 시뮬레이션을 통해 다른 핸드오버 알고리즘과 비교하였다.

ABSTRACT

As the recent development of mobile technology, users want to multi-service in anytime, anywhere, any terminal. To meet the needs of users, it causes a lot of expense that redesign of the entire network or expand the network of services areas. Therefore, IEEE, IETF is offering Handover technology between Heterogeneous Network. In this paper, the IEEE 802.21 MIH Information Server is based on the network. It proposes an improved Handover that L3 layer to optimize the Handover process use of FMIPv6 and executes simulation.

키워드

MIH, FMIPv6, Heterogeneous-vertical Handover, MIP

1. 서 론

최근 들어 통신 기술이 급격하게 발전하여 전 세계적으로 인터넷의 보급이 늘어나고, 핸드폰, 노트북과 같은 다양한 임베디드 시스템을 갖춘 이동 통신기기들을 통해 장소와 시간, 환경에 구애받지 않고, 원하는 인터넷 서비스를 받고 싶은

요구가 증가하고 있다. 이에 복수의 네트워크 인터페이스를 접속할 수 있는 멀티모드 단말의 증가나 다양한 유무선 통신 인프라의 확대에 따라 사용자들의 요구 특성이나, 네트워크의 자원 환경을 바탕으로 최적의 네트워크를 선택하여 고품질의 서비스를 제공하는 기술들이 요구되고 있다.

이를 바탕으로 발전하고 있는 3GPP UMTS

LTE, WiBro, HSDPA, WLAN 등의 다양한 무선 접속기술들이 세대를 거듭해서 진화하고 있으며, 앞으로는 이와 같은 다양한 세대의, 그리고 다양한 무선 액세스 망간의 끊김 없는 이동성이 필수적으로 제공되어야 한다. 위의 무선통신망들은 각각 서로 다른 특성을 가지고 있어, Bandwidth, Coverage, Charging 측면에서 많은 차이를 보인다. 대표적으로 WLAN은 서비스 속도가 빠르고 Bandwidth가 넓으며, Charging이 가장 저렴하나, Coverage와 Handover 성능이 취약하여 실내 환경에서의 사용이 적합하다. 이와 WiBro는 실외의 Coverage와 Handover 성능은 뛰어나나 실내에서는 감쇄로 인해 신호가 약해져 WLAN의 성능을 따라가지 못한다.

우리나라에서 전국적으로 운영되고 있는 CDMA 이동통신망, 실내 및 밀집지역에서 주로 운용되고 있는 WLAN망, 지역적인 광대역 커버리지를 제공하는 WiBro망이 서로 효율적으로 연동된다면 사용자가 원하는 최적의 서비스를 선택적으로 제공할 수 있고 서비스 영역 또한 더욱 확대될 수 있을 것이다. 이를 통해 끊김 없는 이동 인터넷 서비스를 이용할 수 있고, 망 사업자는 별도로 망을 구축하거나 장비를 교체할 비용을 줄일 수 있다.

이러한 기능들을 실현시키기 위해서는 다양한 이기종망간의 핸드오버가 일어나는 상황에서도 연속적인 서비스를 제공하여야 하며, 코어망과 액세스망 사이에서 보다 빠른 핸드오버나 위치 관리기능을 제공하기 위해서는 L3(Layer 3) 핸드오버 관리 기능이 필요하다.

본 논문은 II장에서 이기종망간 액세스망들의 L2 핸드오버 프로토콜은 각각 종속적이고, 개별적이므로 L2프로토콜을 L3 즉, IP계층으로 전달할 때 통일된 트리거 방식을 사용하는 IEEE 802.21MIH (Media Independent Handover)를 설명할 것이며, 이를 기반으로 한 IP망에서 이기종망간 이동성 제어 방식에 대해 살펴 볼 것이다. III장에서는 본 논문에서 제안하는 방안을 설명하며, IV장에서는 시뮬레이션을 통해 성능을 분석하고. 마지막으로, V장에서 결론을 맺는다.

II. 본 문

이동성 관리에는 아래 <표1>과 같이 L2, L3, 응용계층기반 기술로 구분되며, 본 논문에서는 L2과 L3의 핸드오버를 연구한다. L2에는 IEEE.802.11r 표준계열과 IEEE 802.16e 계열이 있으며, L3에는 IETF의 Mobile IP, Fast Mobile IP, Hierarchical Mobile IP 등이 있고, 2계층과 3계층을 연결하는 표준으로 IEEE 802.21 MIH가 있다.

이 장에서는 이기종망간의 핸드오버 시 필요한 L2 핸드오버와 IP계층의 L3 핸드오버 프로토콜들을 분석한다.

방법 분류	설명	표준화 기구
L2 기반	매체 독립적 핸드오버 MH (Media Independent Handover)	IEEE
L3 기반	MIP, Proxy MIP, Hierarchical MIP, Fast MIP	IETF
응용계층 기반	SIP 기반 응용 (IMS frame work), 연동게이트웨이	IETF

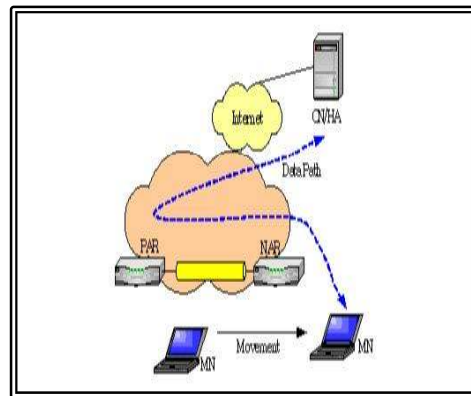
<표 1> 망간 이동성 지원 방법 분류

1)FMIPv6 (Fast Handover for Mobile IPv6)

FMIPv6은 핸드오버 시의 지연을 최소화하기 위하여 2계층에서의 핸드오버 예상 정보를 바탕으로 2계층 핸드오버가 완료되기 전에 3계층 핸드오버의 일부를 수행하거나, 또는 양방향 터널을 이용하여 3계층 등록을 미룸으로써 실시간 서비스를 지원하는 기술이다.

Mobile IPv6는 핸드오버 시 새로운 CoA 주소를 생성하고 이에 대한 등록이 완료되기 전까지 이동 검출(Movement detection), IP 주소 구성(IP address configuration), 위치 갱신(location update)과 같은 필연적인 지연 요소를 가지게 된다. 이러한 지연들이 결합된 총 지연은 실시간 응용이나 손실에 민감한 응용에서 수용되지 못할 정도의 큰 지연이 될 수도 있다.

FMIPv6의 기본 구조는 <그림 7>과 같다. 그림에서 PAR은 이전 액세스 라우터(Previous AR), NAR(New AR)은 새로운 액세스 라우터를 각각 나타낸다.

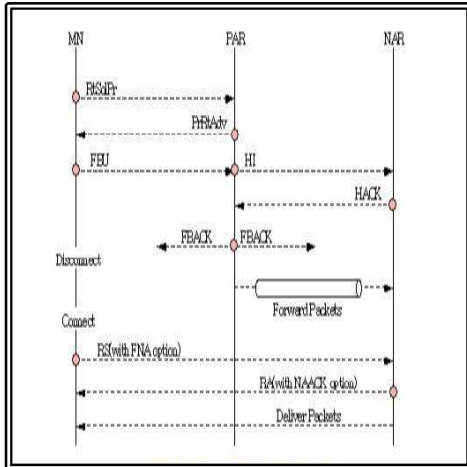


<그림 1> FMIPv6의 기본 구조

FMIPv6에서 이동 단말이 PAR에서 NAR로 이동하는 경우 이동 단말 또는 PAR은 2 계층 핸드오버가 완료되기 이전에 NAR의 2 계층 정보를 미리 얻을 수 있다고 가정된다. 이동 단말이 NAR의 2 계층 정보를 미리 얻으면 NAR에 대한

IP 계층 정보를 PAR에 요청하며 PAR은 미리 가지고 있는 NAR 정보를 이용하여 NAR에 사용될 새로운 CoA를 미리 구성하여 이동 단말에 알려주어 이동 단말이 새로운 링크에 부착되는 즉시 바인딩 갱신을 수행할 수 있도록 해준다. 또한 새로운 CoA에 대한 바인딩 갱신이 이루어지기 전까지의 패킷 손실을 막기 위하여 NAR과의 사이에 양방향 터널을 설정한다.

<그림 2>는 FMIPv6에서의 핸드오버 타이밍도를 보여준다.



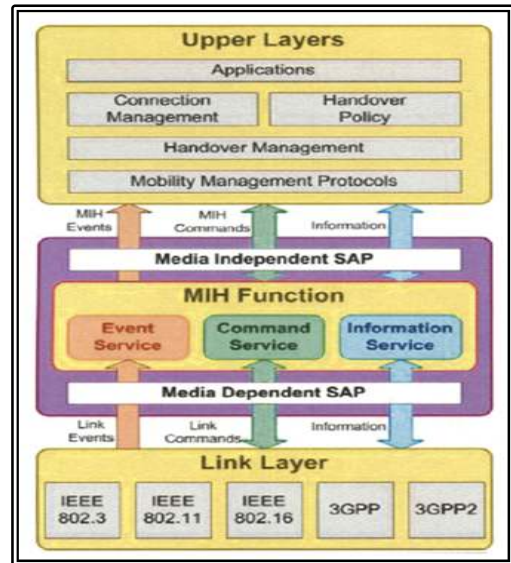
<그림 2> FMIPv6의 Handover 타이밍도

2)MIH (Media Independent Handover)

다양한 유/무선 통신망과 접속 기술이 발달하면서, 사용자들의 통신 접속 기술에 대한 선택의 폭이 넓어졌다. 이에 따라 사용자들이 여러 종류의 접속 기술을 사용할 때 접속 기술간 서비스가 끊김없이 지속되기를 요구하게 되었다. 이러한 요구를 충족시키기 위해서 IEEE 802.21 워킹 그룹이 구성되었고, IEEE 802.21 워킹 그룹에서는 다양한 이종망간 핸드오버를 지원하기 위해 MIH 표준을 완료하였다. 지금 현재 2계층과 3계층 핸드오버 기술들이 서로 독립적이고 분리되어 있기 때문에 부가적인 지연이 발생한다. IETF에서 3계층 핸드오버 지연을 2계층의 트리거를 이용하여 줄이려는 시도가 있었지만, 이것은 2계층의 트리거들이 가용할 경우에 이를 3계층이 어떻게 이용할 지에 관한 것이며, 3계층에서 2계층 정보를 이용하기 위한 프로토콜 구조나 구체적인 기술들은 제공하지 않는다.

MIH는 단말이 서로 다른 링크 계층 기술 사이에서 스위치가 이루어지는 상황에서도 끊김없는 서비스를 제공해 줄 수 있게 하는 프레임워크를 제공한다. 즉, <그림 3>에서 볼 수 있듯이, MIH는 각 미디어에 의존적인 하위 계층(IEEE 802.3, 802.11, 802.16, 3GPP 등) 및 매체 무관한 상위 계층(IP, MIP, SIP, HIP 등) 사이의 2.5계층에 위치

하여 핸드오버를 제공하는 MIHF(MIH Function) 및 상/하위 계층 간의 인터페이스를 위한 SAP(Service Access Point)으로 구성되며, 다음과 같은 서비스들을 제공한다.

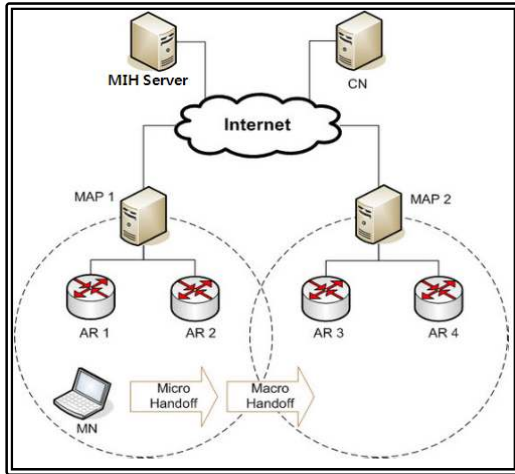


<그림 3> MIH의 주요 서비스와 구조

III. 제안 사항

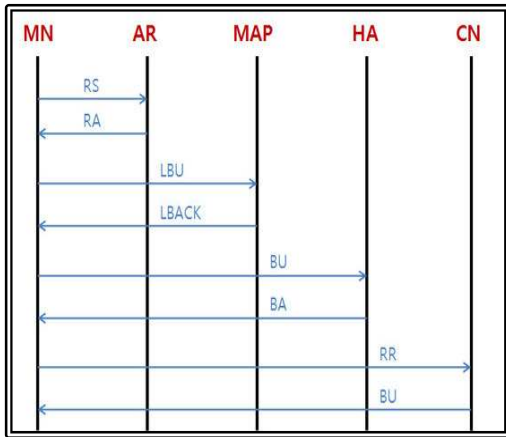
앞서 설명한 FMIPv6는 이기종 연동망에서 핸드오버를 지원하기에 빠른 핸드오버를 지원하지 않, 단점도 존재한다. 보다 효율적인 핸드오버를 지원하기 위해 보다 개선된 FMIPv6를 사용하여 핸드오버 지원에 연동하기를 원한다. 이에 False Alarm 문제를 해결하기 위해 후보의 MAP이나 AR에 대한 복수의 예약주소를 설정하고, 패킷의 비순서화를 해결하기 위해 터널링을 통해 수용되는 패킷과 BU를 이루고 난 후에 새로운 MAP으로 받은 패킷 들간의 우선순위를 지정하였고, 핸드오버가 이루어지고 난 후에도 MBB(Make Before Break)를 지원하기 위해 설정하였던, 터널링을 일정시간 유지하여 경계구역에서 발생할 수 있는 Ping pong현상에 효율적으로 대처하도록 설정하였다. L2 핸드오버를 위한 MIH 기반위에 L3 핸드오버를 연동하기 위한 IFH-MIPv6(Interactive Fast handover Hierarchical -MIPv6) 프로토콜을 제안한다.

<그림 4>는 MN이 AR1에 처음 접속하고 AR2를 거쳐 AR3까지 이동하는 과정을 나타내고 있다. 여기서 MAP 내부의 핸드오버는 HMIPv6(Hierarchical MIPv6)의 핸드오버 과정을 사용하고, MAP(Mobile Anchor Point)들 간의 핸드오버는 FMIPv6을 개선한 IFH-MIPv6를 사용하고 있다.

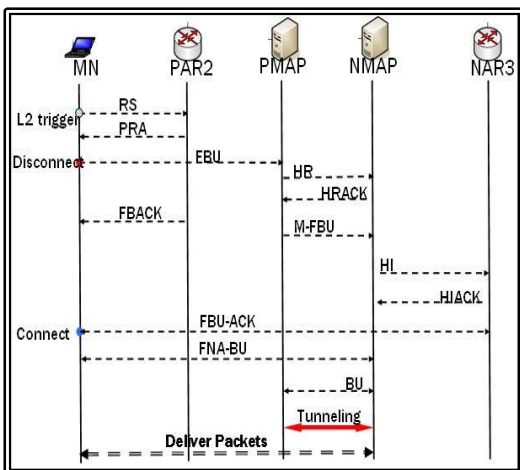


<그림 4> 핸드오버 실험 환경

AR1에서 AR2로의 Macro 핸드오버는 HMIPv6와 같이 <그림 5>의 패킷 전달과정을 따른다.



<그림 5> Macro 핸드오버 시의 패킷전달



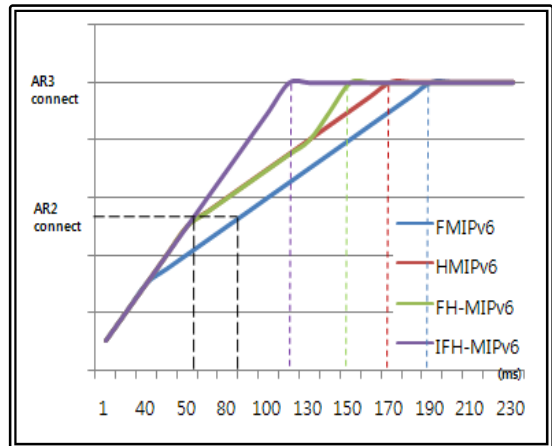
<그림 6> Micro 핸드오버시 IFH-MIPv6 패킷 전달

그리고 AR2에서 AR3로의 Micro 핸드오버 과정은 <그림6>과 같다.

IV. 검증

이번 장에서는 MIH 프로토콜의 기반위에 대표적인 3계층 이동성지원 프로토콜인 FMIPv6와 HMIPv6, FH-MIPv6, 그리고 제안하는 IFH-MIPv6를 핸드오버 시간과 패킷손실을 기준으로 동일 조건하에서 비교하여 <그림 7>과 같은 결과를 얻었다.

Macro 핸드오버에 해당하는 AR1과 AR2간의 핸드오버는 FMIPv6 외에는 모두 52ms내에 이루어 졌으며, Micro 핸드오버에 해당하는 AR2와 AR3 사이의 핸드오버는 128ms 시간 내 핸드오버를 완료한 IFH-MIPv6가 가장 빨랐다. MBB를 지원하기 위해 터널링을 생성하였으며, 이 과정에서 패킷의 양도 늘어났으며, 패킷의 양은 본 시뮬레이션에서 제외 하였다.



<그림 7> 성능 분석

V. 결론 및 향후 계획

시뮬레이션 결과 동일한 핸드오버 조건에서 제안한 IFH-MIPv6의 소요시간이 가장 적다는 것을 <그림 7>을 통해 알게 되었다. 하지만, 핸드오버 과정에서 일어나는 패킷의 양과 핸드오버 실패로 일어나는 폐기율을 반영하기 위한 한 단계 더 현실적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] R. Koodli, Ed, "Mobile IPv6 Fast Handovers", IETF RFC 5268, June 2008
- [2] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks - Part 21: Media Independent Handover Services", Jan. 2009