

MIH에서 핸드오버 준비과정 최적화 방안

황석현*, 홍충선**, 김대선***

경희대학교 컴퓨터공학과

e-mail : *shhwang@networking.khu.ac.kr,

cshong@khu.ac.kr, *dskim@khu.ac.kr

A Scheme for Optimized Handover Preparation in MIH

Seok Hyun Hwang, Choong Seon Hong, Dae Sun Kim
Dept of Computer Engineering, Kyung Hee University

요 약

MIH(Multimedia Independent Handover)는 이종망간 연동을 위해 IEEE 802.21 WG에서 진행 중인 기술로서, 이종망간 핸드오버를 지원하기 위해 제안되었다. MIH에서 정의한 시그널 메시지들(LGD : Link Going Down, LD : Link Down)은 이동 단말의 현재 상태를 네트워크에 알려주는 역할을 수행한다. 그중 LGD는 신호세기가 LGD 임계값 이하일 경우 발생하며 후보 AP 검색 및 최종 후보 AP 선택, 그리고 빠른 핸드오버를 위한 최종 후보 AP와의 선 인증 과정을 거친다. 이후 LD가 LD 임계값 이하일 경우에 발생하며 이 때 실질적인 핸드오버 과정이 수행된다. 이동단말이 LGD 임계값과 LD 임계값 사이에 위치하는 경우, 즉 이종망 사이의 경합 구간에 위치하여 대기하는 경우에는 Ping-Pong Handover가 발생하며 반복적인 시그널 메시지 교환에 의한 오버헤드가 발생하게 된다. 본 논문은 LGD에서 수행되는 핸드오버 준비과정을 축소하고 대신 LD에서 담당함으로써 경합 구간에 위치한 이동단말에서의 오버헤드를 최소화할 수 있는 방안을 제시한다.

1. 서론

최근 다양한 무선 접속 기술들을 호환할 수 있게 하는 방법에 대한 관심이 고조되면서 이와 관련된 다양한 연구가 이루어지고 있다. 다양한 무선 접속 기술을 하나의 통일된 엔티티를 통해 제어할 수 있도록 하기 위해 여러 표준화 단체 간의 협의가 이루어지고 있으며 IEEE 802.21의 MIH [1]가 대표적이다.

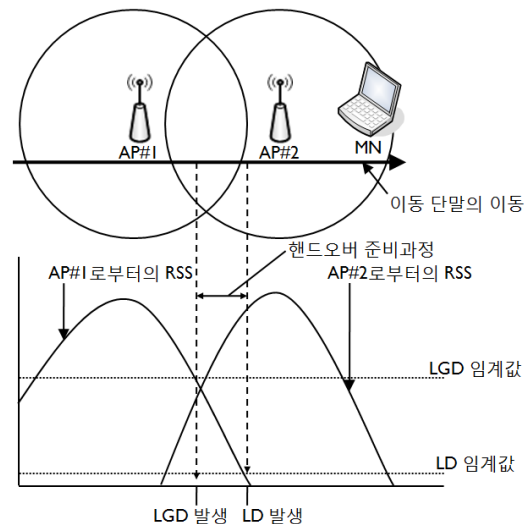
또한 이종망간의 핸드오버 발생시 핸드오버를 최적화하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 빠른 핸드오버를 위해서는 핸드오버 수행 이전에 핸드오버 준비과정을 거쳐야 하며 이 시점을 정의하기 위해 MIH에서는 LGD라는 프리미티브를 정의하였다. LGD는 LD 발생 이전에 현재 서비스를 받고 있는 링크와의 L2 연결성이 곧 끊김을 상위 레이어에 알리는 MIHF(MIH Function)로서 이 프리미티브를 수신함과 동시에 핸드오버 준비과정을 수행한다. 하지만 이동단말이 경합구간에 위치함으로써 발생하는 반복적인 LGD 발생은 오히려 불필요한 오버헤드를 발생시키므로 이를 방지하기 위해서는 후보(Candidate) AP(Access Point) 검색 과정과 최종 후보 AP 결정 및 최종 후보 AP와의 선 인증 과정을 분리하여 수행하도록 하여야 한다. 따라서 본 논문에서는 후보 AP 검색을 LGD 발생 이후에 수행하고 LD를 링크 접속 해지 이전에 발생시켜 최종 후보 AP 선정 및 선 인증을 수행하도록 하는 방안을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 MIH에서 정의하는 핸드오버 준비과정에 대하여 설명하고, 3장에서는

제안하는 핸드오버 준비과정을 설명한다. 4장에서는 시뮬레이션을 통해 제안하는 핸드오버 준비과정에 대한 성능을 평가하고, 마지막으로 5장에서는 결론을 내리고 향후 연구 과제에 대하여 기술한다.

2. 관련 연구

MIH는 LGD와 LD 프리미티브를 정의하여 기존에 서비스를 제공받고 있는 링크와의 신호세기 변화에 따라 빠른 핸드오버를 수행할 수 있도록 하는 핸드오버 준비과정 발생 시점을 정의하였다. 이를 그림으로 나타내면 (그림 1)과 같다.



(그림 1) LD, LGD 발생 시점과 핸드오버 준비과정

"본 연구는 지경부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음" (IITA-2009-(C1090-0902-0002))

이동단말이 AP#1을 지나 AP#2를 향해 이동하는 경우, AP#1과 AP#2의 신호세기 변화 및 AP#1로부터 수신한 신호세기의 변화에 의한 LD, LGD 발생 시점을 나타내며 핸드오버 준비과정이 이루어져야 하는 시점이 언제인지 보여주고 있다. 신호세기가 LGD 임계값보다 작을 경우 LGD가 발생하며 이 후 핸드오버 준비과정이 수행된다. 핸드오버 수행과정은 크게 후보 AP 리스트를 검색하는 과정과 후보 AP를 결정하는 과정, 그리고 결정된 후보 AP와 빠른 핸드오버(FMIPv6, Fast Mobile IPv6 [2])를 위한 선 인증을 거치는 과정으로 구분할 수 있다. 핸드오버 준비과정이 완료된 후, LD가 발생하면 선 인증을 수행한 결정된 후보 AP와 실질적인 핸드오버가 이루어진다.

이러한 방법은 이동단말의 위치에 영향을 받으며 다음과 같은 시나리오일 경우에 제대로 된 핸드오버 준비과정이 이루어지지 않을 수 있다.

- 이동단말이 경합구간에 대기하는 경우(이동단말이 LGD 임계값과 LD 임계값 사이의 신호세기를 수신하는 위치에 머무르는 경우)
 - 핸드오버 준비과정이 반복적으로 발생하여 이동단말에 오버헤드를 발생시킨다.
- 이동단말이 너무 빠르게 지나가는 경우
 - 핸드오버 준비과정이 채 종료되기 전에 LD가 발생해서 LD 이후 핸드오버 준비과정을 종료하기 위한 추가적인 지연이 발생한다.
- 이동단말이 너무 느리게 지나가는 경우
 - 핸드오버 준비과정이 반복적으로 발생하여 이동단말에 오버헤드를 발생시킨다.

다음과 같은 시나리오에서 발생하는 문제점을 해결하기 위해 [3]에서는 속도를 측정하여 핸드오버 발생시점을 변경하는 메커니즘을 제안하였지만 경합구간에 대한 고려가 없는 한계가 있다. [4]에서는 핸드오버 예상 준비 시간을 예측하여 핸드오버 발생시점을 변경하였으나 이 역시 핸드오버 발생시점 연산에 따른 오버헤드가 발생한다. MIH에서는 이동단말의 속도와 이동단말이 경합구간에 위치한 경우에 대한 고려 없이 Explicit disconnect, Link parameter degrading, Low power, No resource의 4가지 파라미터에 대한 검사를 통해 LGD가 발생하도록 정의되어 있으며 결과적으로 경합구간에서의 오버헤드와 이동단말의 이동에 따른 오버헤드가 모두 발생하게 된다.

3. 제안 사항

3.1 제안시 고려 사항

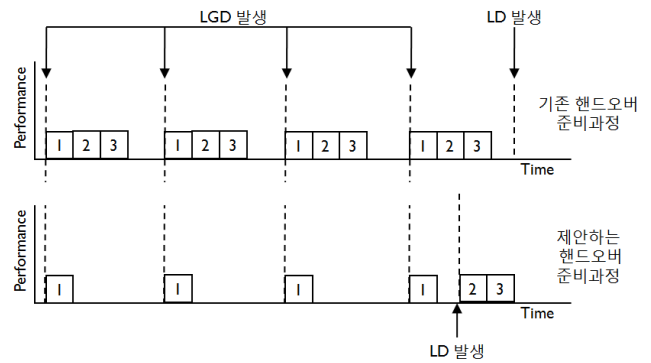
MIH 표준에서 정의하고 있는 핸드오버 준비과정은 크게 다음 3가지로 구분할 수 있다.

- 후보 AP 리스트를 작성한다.
- 작성된 후보 AP 리스트를 토대로 최종 후보 AP를 선정한다.
- 선정된 최종 후보 AP와 빠른 핸드오버를 위한 선 인증을 한다.

이 중에서 후보 AP 리스트 작성의 경우는 경합구간에 위치한 경우 지속적으로 업데이트를 해줘야 한다. 그렇지 않은 경우에는 최종 후보 AP가 적합하지 않은 경우가 발생한다. 이 후 발생하는 최종 후보 AP 선정과 최종 후보 AP와의 선 인증 단계는 LD가 발생하기 이전에 한번만 발생하면 된다. 즉, 다음과 같은 형태로 핸드오버 준비과정이 수행되었을 때 가장 이상적인 형태가 된다.

- 후보 AP 리스트 검색 발생 횟수 = N번
- 최종 후보 AP 선정 = 1번
- 최종 후보 AP와 선 인증 수행 = 1번

그러므로 기존의 형태와 제안하는 형태의 핸드오버 준비과정은 (그림 2)와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 1은 후보 AP 리스트 검색, 2는 최종 후보자 선택, 3은 최종 후보자와 선 인증을 수행하는 것을 뜻한다.



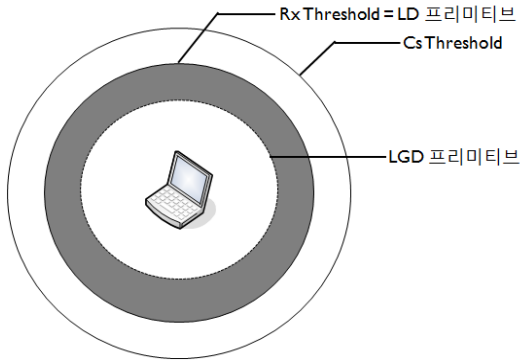
(그림 2) 기존 핸드오버 준비과정과 제안하는 핸드오버 준비과정

기존 핸드오버 준비과정의 경우에는 불필요한 최종 후보 AP 선택 및 최종 후보 AP와의 선 인증이 수행된다. 이를 막기 위해서는 LGD 발생시 후보 AP 리스트 작성만 수행하며 최종 후보 AP 선택 및 최종 후보 AP와의 선 인증이 기존 링크와의 L2 연결을 잃기 이전에 가장 마지막에 한번만 수행되도록 해야 한다.

3.2 제안 사항

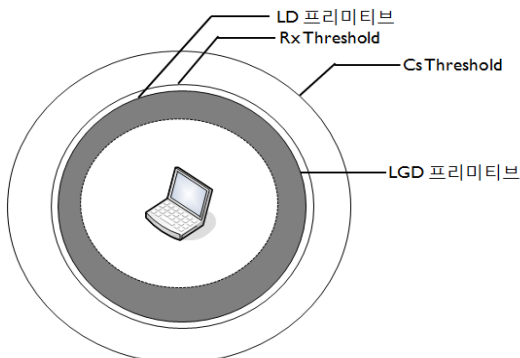
핸드오버 준비 과정 중 Trigger 역할을 담당하는 LD 발생 시점을 Rx 임계값보다 이전에 발생하도록 하고, 핸드오버 준비 과정을 LGD와 LD 발생 이후에서 분담해서 담당하도록 한다. 제안 사항은 다음과 같다.

- LGD 발생시 이동단말은 후보 AP 리스트 작성만 수행한다.
- LD 발생시 이동단말은 최종 후보 AP를 결정하고 선 인증을 수행한다.
- LD 발생은 신호가 끊겼을 경우가 아니라 최종 후보 AP를 결정하고 선 인증을 수행한 뒤 끊기는 시점이다. 이를 그림을 통해 비교하면 (그림 3), (그림 4)와 같다.



(그림 3) MIH 표준에서 정의한 LGD 임계값과 LD 임계값

(그림 3)은 MIH 표준에서 제안하는 LGD 임계값과 LD 임계값의 정의를 나타낸 그림이다. 여기서 Cs 임계값은 신호를 감지할 수 있는 최소 파워 임계값을 말하고, Rx 임계값은 신호를 에러 없이 수신할 수 있는 최소 파워 임계값을 말한다. LGD 임계값은 LD 프리미티브보다 이전에 발생하며 검은 영역이 핸드오버 준비과정이 수행되는 구간이다. MIH 표준에서는 이 영역에서 핸드오버 준비 과정이 모두 반복적으로 수행되도록 설계되어 있으며 이는 오버헤드를 발생시킨다.

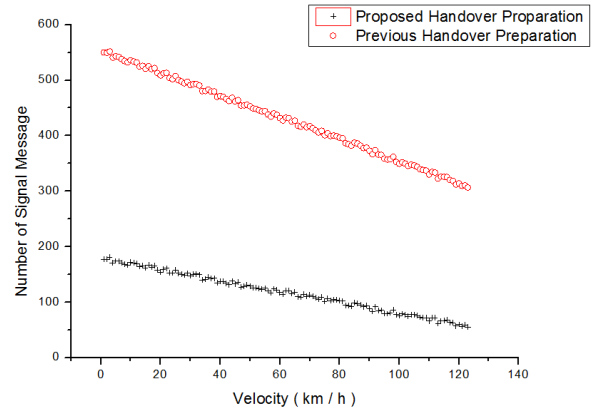


(그림 4) 제안하는 LGD 임계값과 LD 임계값

(그림 4)는 제안하는 LGD 임계값과 LD 임계값의 정의를 나타낸 그림이다. 마찬가지로 검은 영역에서 핸드오버 준비 과정이 일어나며 이때 수행하는 동작은 후보 AP 리스트 검색과정만 포함하고 있다. LD 임계값이 Rx 임계값보다 크기 때문에 LD가 먼저 발생한다. L2 연결이 종료되기 이전에 최종 후보 AP를 결정하고 최종 후보 AP와 선 인증 과정을 한 번만 수행한다.

4. 성능 평가

본 제안에 대한 타당성 검토는 NIST Mobility Package 패치를 한 NS-2.29를 통해 수행하였으며 LGD 발생시 후보 AP 검색만 수행하도록 수정하였고, LD 발생시 최종 후보 AP 결정 및 선 인증이 수행되도록 수정하였으며 LD 발생 시점이 Rx 임계값보다 빨리 일어나도록 수정하였다.



(그림 5) 기존 핸드오버 준비과정과 제안하는 준비과정의 이동단말의 움직임에 따른 시그널 메시지 생성 수

제안하는 핸드오버 준비과정은 기존의 핸드오버 준비과정보다 시그널 메시지 생성을 줄여 결과적으로 오버헤드를 줄일 수 있음을 확인할 수 있다. 이는 기존의 방식에서는 LGD 발생시 후보 AP 검색, 최종 후보 AP 선정 및 최종 후보 AP와의 선 인증이 모두 수행되었고, 제안하는 방식에서는 오직 후보 AP만을 검색하고 LD 발생시 한번만 최종 후보 AP 선정과 최종 후보 AP와의 선 인증 과정이 수행되도록 설계하였기 때문이다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 LD 임계값을 수정함으로써 최종 후보 AP 선택과 선 인증 과정을 최종으로 수행하도록 수정하였고 이를 통해 단말에 부과되는 오버헤드를 기존 핸드오버 준비과정에 비해 크게 줄일 수 있었다. 향후에는 필드에서의 실험을 통해 최적의 LD 임계값과 LGD 임계값을 정의해야 할 것이며 이종망 핸드오버시 추가되는 QoS 파라미터를 고려한 핸드오버 준비과정에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Vivek Gupta et al., "IEEE P802.21/D13 Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks:Media Independent Handover Services", IEEE Standard, July, 2008
 [2] R. Koodli, (editor), "Fast Handovers for Mobile IPv6", Request for Comments (Experimental) 4068, Internet Engineering Task Force, July 2005.
 [3] S.K. Kim, C.G. Kang, and K.S. Kim, "A adaptive handover decision algorithm based on the estimating mobility from signal strength measurements." IEEE VTC, vol. 60, no. 2, pp. 1004-1008, 2004
 [4] Sang-Jo Yoo et al., "Predictive Handover Mechanism based on Required Time Estimation in Heterogeneous Wireless Networks", MILCOM 2008, Nov 2008