

휴대인터넷에서 움직임 예측을 이용한 seamless handover 방법

Seamless Handover with Motion Prediction in 802.16e.

*이 호 정, **윤 찬 영, ***오 영 환

Ho-Jeong Lee, Chan-Young Yun, Young-Hwan Oh

Abstract - Handover is one of the most important factors that may degrade the performance of TCP connections and real-time applications in wireless data networks. We proposed a seamless handover with Motion Prediction in IEEE 802.16e-based broadband wireless access networks. By intergrating MAC and network layer handovers efficiently, this scheme minimizes the handover delay and eliminates packet losses during handover. Simulations show that this scheme achieves loss-free packet delivery without packet duplication and increases TCP throughput significantly.

Key Words : IEEE 802.16e, Portable Internet, handover, prediction

1. 서 론

현재, 사용하는 ISM(산업, 과학, 의료) band를 사용함에 따라 발생하는 제한된 전송 coverage와 간섭 문제 같은 여러 가지 제한을 가지고 있다. 높은 data rate와 넓은 cell 범위를 만들기 위해, IEEE 위원회는 WBA(Wireless Broadband Access) 기술들을 규격화한 802.16 프로젝트를 시작했다. 802.16 프로젝트는 처음으로 10-66GHz band에 고정된 무선 접속 시스템 broadband의 MAC Layer와 PHY Layer를 규격화했다. 그것은 도시와 도시에 속한 지역에서 적절한 PSS(Portable Subscriber Station)와 적절한 안테나를 사용함에 의해 수십 Mbps까지 제공한다. 게다가, IEEE 802.16a는 2-11GHz에 비가시거리 통신을 용이하게 하는 MAC Layer와 PHY Layer 규격을 변경했다. 게다가 근본 규격은 지금 또, 전송 전력 제어와 power save를 다루기 위한 IEEE 802.16 TGe Mobile Wireless MAN에 이동성 강화(60km/h)를 위해 다시 수정되고 있다.[1],[2]

유선 전송 시스템에 비교하면, 무선 시스템은 제한된 대역폭과 error가 발생하기 쉬운 전송이 문제가 된다. 게다가, packet loss와 서비스 방해 cellular network에서 cell handover동안 발생한다. 특히, TCP에서 handover동안 손실된 packet은 packet loss를 위한 TCP mechanism의 감도 때문에 TCP실행을 심각하게 저하 시킨다. TCP는 손실된 packet을 재전송하고 그것의 전송률을 감소시킨다. 게다가, 다중 packet은 congestion window동안 손실될 때, TCP 송신자는 slow-start면에 들어서고 심각하게 packet 송신률을 감

소시킨다.[3]

본 논문에서는 위와 같은 손실과 전송률 감소를 개선하기 위해 이동하는 경로를 미리 예측하여 serving RAS와 target RAS로 동시에 bicast하여 handover시 생기는 packet 손실을 최소화 시킴으로써 packet 손실될 때 발생하는 전송률이 감소되는 현상을 제거한다.

2. Handover

휴대인터넷의 핸드오버는 IEEE 802.16 TGe의 핸드오버 방식을 따른다. RAS는 network를 인식하기 위해서 주기적으로 neighbor management message를 broadcast하고 속해 있는 PSS에게 이웃 RAS의 특성을 정의한다. PSS는 이웃하는 RSS의 parameter에 관한 정보를 알기 위해 이 message를 decoding하고 이웃하는 RAS를 scan할 수 있으며, 신호 강도를 측정할 수 있다. PSS는 ranging을 통해서 이웃 RAS의 timing, power, 주파수에 대한 정확한 정보를 파악할 수 있고, target RAS와 PSS의 관련된 정보는 serving RAS에 보고된다.

PSS 또는 Serving RAS는 둘 다 HO-notification을 초기화 한다. PSS가 HO-notification을 초기화 할 때, 신호의 quality의 관점에서 사용가능한 target RAS를 찾는다. PSS 또는 serving RAS가 HO-notification을 초기화 한 후 serving RAS는 긴급한 HO의 이웃하는 RAS를 더 잘 알린다. 그림 1은 PSS에 의해 초기화되는 MAC layer HO call flow의 예를 보여준다. PSS로부터 PSSHO-REQ를 받은 후에, serving RAS는 지원한 target RAS에HO-notification을 보내고 수신하는 그룹은 PSS를 위해 긴급한 HO의 ACK 또는 NACK를 포함한 HO-notification-RSP로 응답한다. 그런 다음, serving RAS는 target RAS를 선택하고 PSS에 target RAS-ID를 포함한 HO-RSP 메시지를 송신한다. PSS는 실제 HO를 실행하는 것에 관하여 마지막 지시를 위한 HO-IND

저자 소개

* 李鎬正 光云大學校 電子通信工學科 碩士課程

** 尹贊永 光云大學校 電子通信工學科 博士課程

*** 吳英煥 光云大學校 電子通信工學科 正教授 · 工博

메시지를 전송한다.

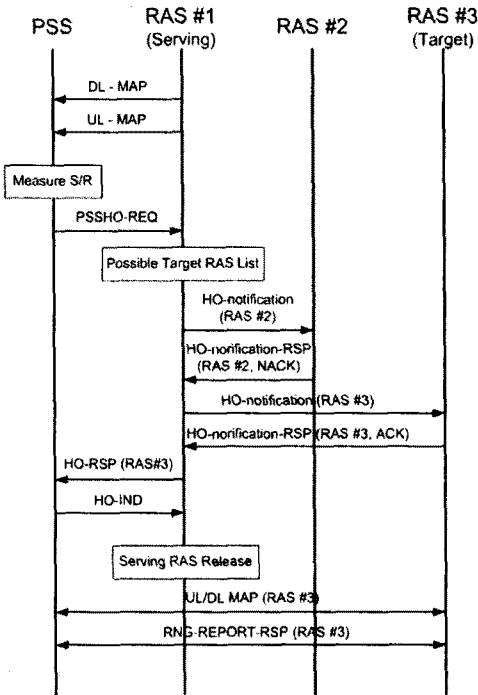


그림 1 : PSS에 의한 핸드오버 방법

3. 제안한 방식

휴대인터넷에서의 일반적인 핸드오버 방법은 핸드오버가 발생할 경우 serving RAS에서 target RAS로 PSS가 이동할 때 단절 현상이 발생한다. 이로 인하여 Throughput이 감소하고, packet 유실 현상이 발생한다. 제안한 방식은 핸드오버 도중에 발생하는 packet 유실을 방지하기 위하여 RAS와 ACR에서 버퍼를 사용하여 패킷을 저장하고 seamless 핸드오버를 지원하기 위한 방법을 제안한다

3.1 예측을 이용한 seamless handover 방법

기존의 핸드오버 방법은 RAS의 advertisement message의 SNR 신호의 비로 RAS를 선택하고 MAC layer 핸드오버 후에 Network layer 핸드오버가 이루어 지기 때문에 핸드오버시 단절현상이 발생한다. 예측 알고리즘은 그림 2와 같다. 제안한 방식은 Network layer와 MAC layer 핸드오버를 동시에 수행한다. 또한, 핸드오버시 PSS나 RAS가 PSS의 움직임 예측을 통해 미리 이동하고자 하는 target RAS를 정하여 HO-REQ 신호 또는 Ho-notification-REQ 메시지를 통하여 target RAS에 미리 핸드오버 사실을 알리고 target RAS는 crossover ACR과 serving RAS에 HO-notification-RSP를 전송하여 미리 data packet을 bicast함으로써 seamless 핸드오버가 이루어 진다. PSS에 의한 핸드오버 처리 과정은 그림 3과 같다.

예측에 대한 data는 단말의 Histoty cache가 가지고 있다. 핸드오버 성공시 data를 저장하고 다음 핸드오버시 위치와 신호의 비를 측정하고 이를 기존의 DB와 비교하여 target RAS를 정하고 그에 대한 RAS ID를 HO-REQ 또는 HO-notification-REQ에 포함하여 전송한다.

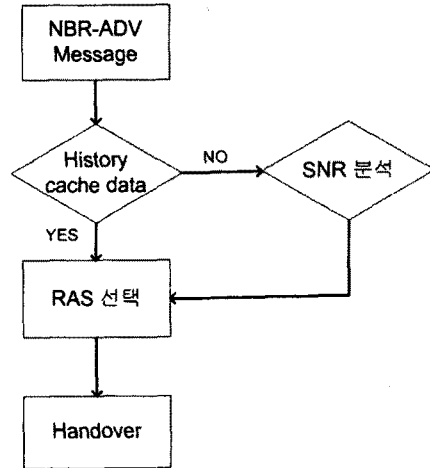


그림 2 : 제안한 방식의 예측 알고리즘

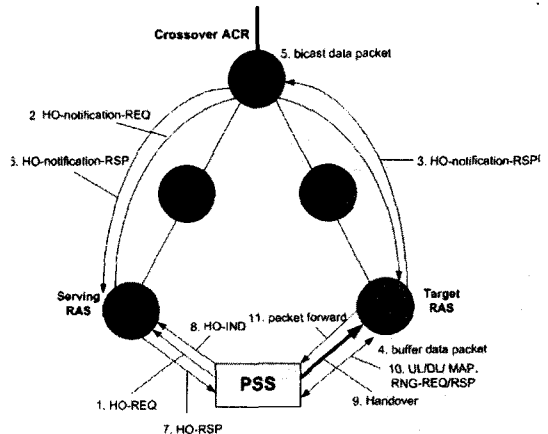


그림 3 : PSS에 의한 핸드오버 처리 과정

4. 시뮬레이션 결과

제안한 방식의 핸드오버 성능측정을 위해서 ns-2로 시뮬레이션을 수행하였다.

시뮬레이션 토폴로지는 그림 4과 같다. 무선 접속 네트워크는 ACR0 - ACR5까지 와 RAS들로 형성되어있다. TCP의 source는 CN이고 receiver는 PSS이다. 접속 네트워크에서 모든 유선 링크는 5ms를 가진 10Mbps duplex 링크이다. CN과 gateway 링크는 50ms delay를 가진 10Mbps 링크이다.link layer 핸드오버 delay는 15ms로 설정되었다. PSS는 다음 RAS로 이동하기 전에 약 10초간 머무른다. TCP 메커니즘은

로는 TCP Tahoe가 사용되고 TCP window size는 20으로 설정되었다. packet size는 1024Bytes이다.

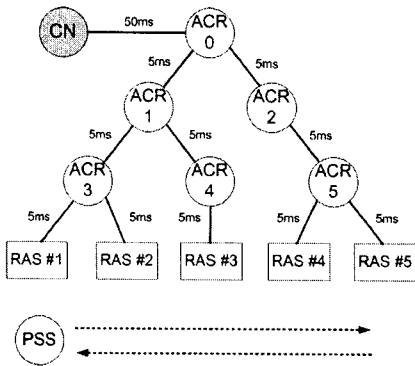


그림 4 : 시뮬레이션 토폴로지

그림 5는 TCP 연결에 대한 Throughput 실험 결과로 하드 핸드오버와 제안한 핸드오버 방식의 TCP Throughput을 비교한 결과이다. TCP Throughput은 매 1초마다 측정된다 하드 핸드오버의 경우 핸드오버가 발생할 때 마다 Throughput이 현저한 저하를 보인다. Packet 손실은 TCP 혼잡제어 control 때문에 TCP 실행을 감소시킨다. 그러나 제안한 방식은 핸드오버시에도 Throughput이 떨어지지 않는다는 것을 보여준다.

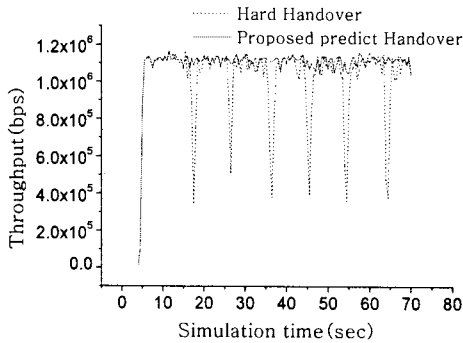


그림 5 : 하드핸드오버와 제안한 방식의 Throughput 비교

그림 6는 RAS1에서 RAS2로의 TCP 연결의 송신자와 수신자 packet의 추적은 그림 6와 7에서 보여진다. 그림 5에서와 같이 하드핸드오버 방식은 핸드오버시 packet 손실이 발생하기 때문에 제안한 핸드오버 방식에 비하여 Throughput 저하가 발생함을 알수있다.

5. 결 론

본 논문에서는 seamless 핸드오버를 지원하기 위해 움직임 예측을 이용한 핸드오버 방식을 제안했다. 이 방식은 미리 사전에 저장된 핸드오버 정보를 기반으로 이동하고자 하는 RAS를 예측하여 data packet을 미리 bicast하고 저장하였다가 PSS가 핸드오버 완료시 저장된 packet을 PSS전송함으로써

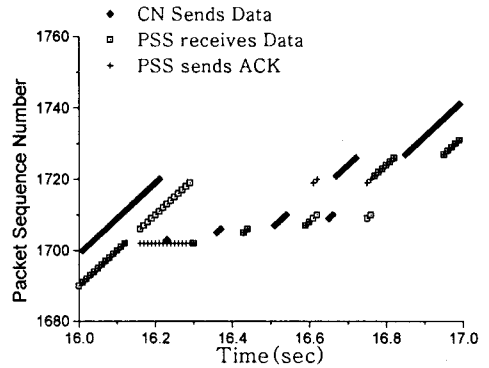


그림 6 : 하드핸드오버 방식에서 TCP 연결의 송신자, 수신자 패킷추적 (RAS1 -> RAS2)

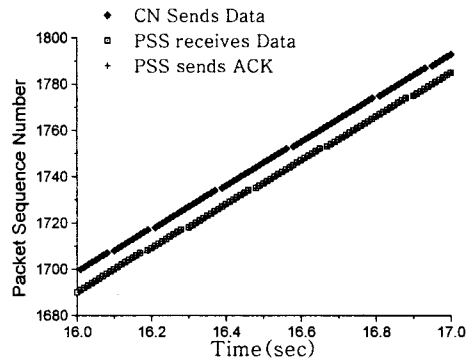


그림 7 : 제안한 핸드오버 방식에서 TCP 연결의 송신자, 수신자 패킷추적 (RAS1 -> RAS2)

써 packet의 유실과 Throughput의 저하를 막는다. 제안한 핸드오버의 성능은 시뮬레이션을 통해 보였다. 제안한 핸드오버 방식은 packet 손실없이 안정적으로 핸드오버를 수행하여 기존의 하드핸드오버 보다 현저히 Throughput이 향상됨을 보였다.

참 고 문 헌

- [1] IEEE Standard 802.16, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Part 16: Air Interface Fixed Broadband Wireless Access System (2001)
- [2] Kyung-ah et al. A Seamless Handover Mechanism for IEEE 802.16e Broadband Wireless Access (2004)
- [3] 홍대형, 강준구, 조용수, "휴대 인터넷 표준화 현황", p121 ~ p135, 2003년
- [4] R. Hsieh et al., "S-MIP: A Seamless Handoff Architecture for Mobile IP," in Proc. INFOCOM 2003.
- [5] S. Goswami, "simultaneous Handoff of Mobile-IPv4 and 802.11," Internet Draft, IETF, draft-goswami-mo-bleip-simultaneous-handoff-v4-02.txt, February 2003.