

논문 2005-42TC-12-7

유선망과 무선망간의 끊김없는 서비스를 지원하기 위한 핸드오버 절차

(A Handover Procedure for Seamless Service Support between Wired
and Wireless Networks)

양 옥 식*, 최 성 곤**, 최 준 균***

(Ok Sik Yang, Seong Gon Choi, and Jun Kyun Choi)

요 약

본 논문에서는 유선망과 무선망간의 끊김없는 연결과 QoS 지원을 위해 네트워크 기반의 Low Latency 핸드오버 절차를 제안한다. 주 기능은 서버와 단말로 구성되며, 서버는 네트워크의 상황과 사용자의 선호도들을 고려하여 핸드오버를 위한 최선의 타겟 네트워크를 미리 평가하고 결정하여 두며, 단말은 서버에 의해 결정된 무선망과 링크 연결 뿐만 아니라 CoA로 사용할 IP 주소를 미리 받아두는 역할을 수행한다. 만약 유선망에서 예고없이 연결이 해제되는 등의 원인에 의해 핸드오버가 요구되면 서버는 MIH (media independent handover) 방법을 이용하여 물리계층의 핸드오버 트리거를 서버로 전송하고 이를 받은 서버는 직접 게이트웨이로 바인딩 업데이트를 수행함으로써 핸드오버 지연시간을 줄일 수 있다는 것을 보여준다.

Abstract

This paper proposes low latency handover procedure for seamless connectivity and QoS support between wired (e.g. Ethernet) and wireless (e.g. WLAN, WiBro(802.16-compatible), CDMA) networks by the mobile-assisted and server-initiated handover strategy. It is assumed that the server decides the best target network considering network status and user preferences. In this procedure, a mobile terminal associates with the wireless link decided at the server in advance and receives CoA as well. When handover occurs without the prediction in wired networks, the server performs fast binding update using physical handover trigger through the MIH (media independent handover) function. As a result, a mobile terminal does not need to perform L2 and L3 handover during handover so that this procedure decreases handover latency and loss.

Keywords : handover, low latency, seamless

I. 서 론

다양한 접속망을 갖는 차세대 네트워크에서 가장 중요한 이슈들 중의 하나는 무선망 사이 뿐만 아니라 유선과 무선망 사이에서도 QoS와 끊김없는 서비스를

제공하는 방안이다. 무선 망간의 핸드오버는 오버랩 지역에서 핸드오버 시그널링이 가능한 반면, 유선과 무선간의 핸드오버 수행의 경우, 핸드오버 예측이 어려워, 유선 인터페이스를 사용하고 있는 사용자가 다른 곳으로 이동하기 위해 갑작스럽게 연결을 해제할 때, 무선망 간의 경우 보다 더 많은 패킷 손실과 지연을 초래할 수 있다. 따라서 유/무선간의 끊김없는 이동성을 제공하기 위해서는 연결 해제를 빨리 감지할 수 있는 L1 또는 L2 트리거를 이용한 Low Latency 핸드오버 절차가 요구된다.

현재 IEEE 802.21WG에서는 1계층과 2계층의 정보를 지능적으로 관리하는 MIHF(Media Independent

* 학생회원, *** 평생회원, 한국정보통신대학교
(Dept. of Engineering, Information and Communications University)

** 정회원, 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부
(Dept. of Electrical and Computer Engineering, Chungbuk National University)

※ 본 연구는 2005년 한국과학재단, 과학기술부, 정보통신 연구진흥원의 지원을 받아 이루어졌음.

접수일자: 2005년11월30일, 수정완료일: 2005년12월10일

Handover Function) 을 표준화하는 작업을 하고 있다 [2]. MIHF은 2계층과 3계층 사이에 위치하여 L1과 L2의 정보를 수집하고 트리거를 발생시켜 상위계층으로 핸드오버에 대한 타이밍과 최적의 타겟 네트워크에 대한 정보를 제공한다. 따라서 이종망에서 사용자 단말과 네트워크이 MIHF을 이용함으로써 사용자 단말은 L1과 L2 디바이스에 독립적으로 네트워크와 단말에게 빠른 핸드오버 트리거를 발생시킬 수 있다. 그에 따라, 멀티미디어 스트림은 단말 또는 네트워크의 최적화된 핸드오버 정책을 통해서 서비스의 지속적인 연결과 QoS의 위반을 줄일 수 있다.

현재 유/무선망간의 핸드오버와 관련된 솔루션은 Break-before-make 개념으로 tight coupling 망구조에서 이더넷과 무선랜간의 핸드오버시 사용자 어플리케이션의 QoS와 사용자 선호도에 관계없이 RSSI (Received Signal Strength Index)만을 고려하여 L2 핸드오버 이후 동일한 IP를 설정한다. 이 방법은 사용자에게 끊임없는 서비스를 지원해 줄 수 없을 뿐만 아니라 기존의 QoS와 사용자의 요구사항이 배제된 방법이다. IEEE 802.21 WG에서 제안된 MIHF의 방법에서도 이더넷과 무선랜 간의 핸드오버에 대한 시나리오와 절차를 제안했다. 여기서 제안된 방법은 사용자가 이더넷에 접속하기 전에 단말이 미리 무선랜 중의 하나와 연결을 마친 상태에서 이더넷에 접속하는 방법을 사용한다. 따라서 이더넷에 접속해있던 사용자가 갑자기 연결을 해제할 경우 미리 접속해있던 무선랜과의 접속 절차를 생략하고서 바인딩 업데이트를 보냄으로서 Break-before-make 방법보다 핸드오버 시간을 줄일 수 있다. 하지만 이 방법은 다른 서브넷으로의 핸드오버 시 L3 핸드오버 지연이 같은 서브넷에서의 핸드오버보다 더 생기게 된다.

이러한 문제점을 감안하여, 본 논문에서는 Network Controlled 핸드오버를 기반으로 서버를 이용해서 유/무선간의 핸드오버 시 최선의 네트워크와 사용자의 선호도를 고려하면서 빠른 핸드오버 트리거를 이용하는 Low Latency 핸드오버 절차를 수행하는 네트워크 프레임워크를 제안하며, 이에 대한 네트워크 구성요소의 기능 및 수행절차를 제안하고, OPNET 시뮬레이터를 통해 기존의 방법과 비교하였다. 본 논문의 구성은, II장에서 MIH를 살펴보고 기존의 방법들을 기술한다. III장에서는 제안된 알고리즘의 동작환경 및 절차를 기술하며, IV장에서는 기존의 방법들과 비교를 통해서 제안된 방법의 성능을 비교한다. 마지막으로, V장에서는 결론을 기술한다.

II. 관련 내용

서로 다른 이종망간의 끊임없는 핸드오버를 지원하기 위해서는 서비스의 연속성과 다양한 트래픽들의 QoS를 만족해야한다. 이러한 기능적 요구사항을 구현한 MIH와 기존의 방식을 이용한 핸드오버 절차에 대해서 알아본다.

1. Media Independent Handover (MIH)

IEEE 802.21에서 제안된 구조는 기본적으로 인터페이스 모니터와 핸드오버를 위한 제어기를 가지고 있다. 인터페이스 모니터는 1계층 및 2계층에서 수집된 정보를 수집하고 이를 상위 계층에 알리는 역할을 수행한다. 이 때 상위 계층에 알리기 위해 trigger를 발생시킨다.

제어기의 경우 1계층 및 2계층에서 수집된 정보를 바탕으로 상위계층에서 내려오는 각종 명령을 하위 계층에 전달하는 역할을 하며 인터페이스 모니터와 마찬가지로 trigger를 발생시켜 작업을 수행하게 된다. 즉 2.5계층의 모든 동작은 trigger의 발생에서부터 시작되게 된다. Trigger의 종류는 계층에 따라 1계층 trigger, 2계층 trigger, 2.5계층 trigger로 나눌 수 있다.

3계층 핸드오버는 HO(Handover) Monitoring, HO Decision, HO Execution의 세 가지 기능으로 구분할 수 있다. 첫 번째 기능은 HO Monitoring으로써 핸드오버에 필요한 모든 정보를 단말기의 Interface와 인근 기지국으로부터 제공되는 정보를 모두 수집하는 역할을 하며 Interface Monitor와 Network Monitor를 포함하고 있다. 두 번째 기능은 HO Decision으로써 핸드오버의 시간 및 적정 네트워크 연결을 결정하는 과정이다. 세 번째 기능은 위의 두 가지 기능을 바탕으로 핸드오버를 실시하는 것이다.

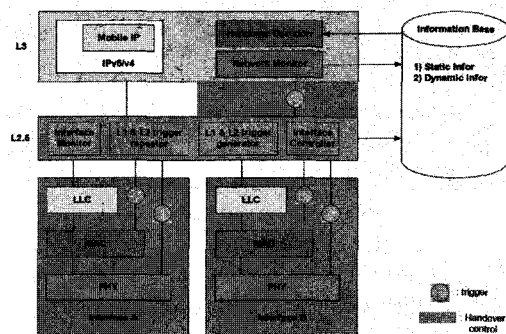


그림 1. MIH 참고 모델

Fig. 1. MIH reference model.

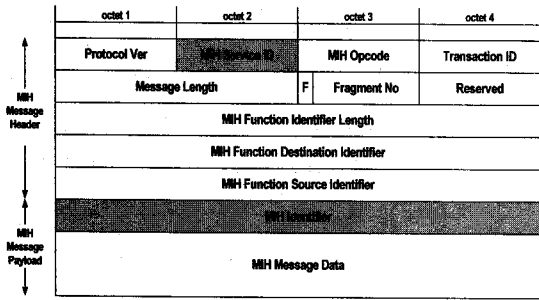


그림 2. MIH 패킷 포맷
Fig. 2. MIH packet format.

그림 2는 MIH 패킷의 포맷을 보여준다. MIH Service ID 필드는 MIH 서비스 식별자가 Event, Command 그리고 Information 서비스인지 알려주고 MIH Message ID 필드에서는 식별된 서비스 중에서 어떠한 MIH 메시지인지 알려준다. 예를 들어, 링크에서의 접속이 해제됐을 경우 Event 서비스에서 Link_Down Event Indication을 발생하게 된다. MIH 메시지들은 데이터 프레임 또는 특정 미디어의 관리 프레임을 이용해서 2계층에서 전송된다. 또한 L3 전송 프로토콜을 통해서 3계층에서도 전송될 수 있다. 본 논문에서는 MIH를 이용해서 유선망과 무선망간의 핸드오버를 통해서 서비스의 연속성을 제공하고 최적의 타겟 네트워크를 선택한다.

2. 기존 방식을 이용한 핸드오버

본 논문에서는 유무선망간의 핸드오버 시 기본적인 Mobile IP를 이용한 절차와 IEEE 802.21에서 제안된 절차를 비교한다. 두 방법 모두 단말을 기반으로 핸드

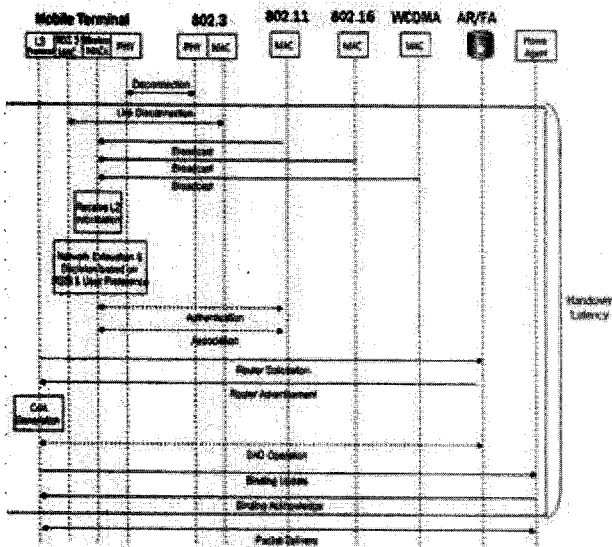


그림 3. MIP를 이용한 핸드오버 절차
Fig. 3. Handover procedure using MIP.

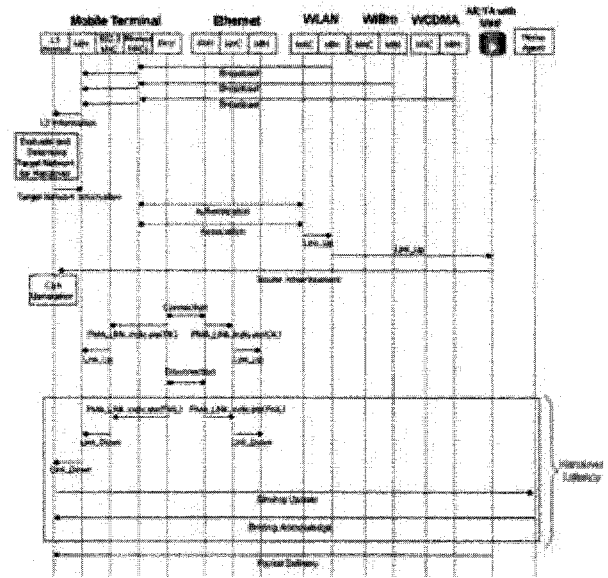


그림 4. 802.21WG에서 제안된 핸드오버 절차
Fig. 4. Handover procedure on 802.21 WG.

오버를 위한 타겟 네트워크를 결정한다.

Mobile IP를 이용한 방법은 사용자 단말이 유선망에서 무선망으로 핸드오버 할 때 L2와 L3 시그널링을 하기 때문에 핸드오버 지연이 길뿐만 아니라 패킷손실도 크다. 따라서 끊임없는 서비스에는 적합하지 않다.

802.21 WG에서 제안된 방법은 사용자 단말이 유선망에 접속할 때 미리 최선의 타겟 네트워크를 단말이 결정해서 L2 연결을 한다. 만약 유선망에서 갑자기 연결이 해제됐을 때에는 미리 L2 연결을 하고있는 무선망과 바인딩업데이트를 통해서 서비스를 지속한다. 이 방법은 단말에서 타겟 네트워크를 결정하기 때문에 핸드오버 결정을 위한 파라미터가 제한적이고 최적의 네트워크로만 집중될 수 있기 때문에 로드밸런스가 깨질 수가 있다.법의 성능을 비교한다. 마지막으로, 5장에서는 결론을 기술한다.

III. 제안된 서버 기반의 Low Latency 핸드오버 절차

1. 제안된 핸드오버 환경 및 노드의 기능

그림 5는 사용자 단말이 유선망과 무선망을 모두 사용할 수 있는 환경에서 유무선간의 핸드오버를 하기 위한 아키텍처이다. 인터넷 코어망을 중심으로 인터넷, 와이브로 그리고 WCDMA 망은 서버를 포함하는 하나의 액세스 게이트웨이로 연결된다. 여기서 각각의 노드들은 802.21에서 표준화되고 있는 MIH를 인식할 수 있다고 가정한다. 그리고 핸드오버 이후 새로

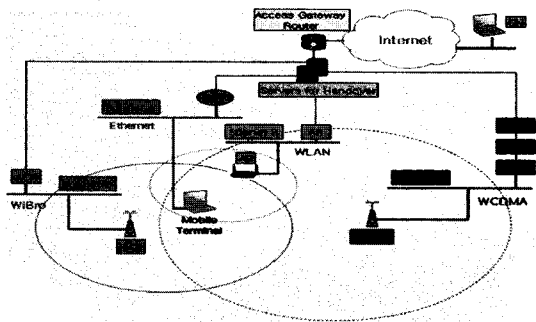


그림 5. 제안된 핸드오버 환경
Fig. 5. Proposed handover environment.

운 네트워크로의 바인딩 업데이트는 HMP (Hierarchical Mobile IP) 와 같이 AGW (Access Gateway) 로 한다.

제안된 환경에서 각각의 노드의 기능 및 역할은 다음과 같다.

- AP, RAS, Node B: 핸드오버에 필요한 L2 정보를 사용자 단말에게 알려주며 단말의 움직임에 의한 이벤트 트리거를 발생시킨다.
- ACR, AR, RNC, SGSN, GGSN: L1과 L2 사이에 2.5계층의 MIH를 이용하여 L1, L2에서 발생하는 이벤트 트리거 정보를 MIH 패킷을 이용해서 상위 계층 및 서버로 전달하며 하위계층으로 핸드오버와 관련된 정보를 알려주는 역할을 한다.
- Server for Handover: 각각의 네트워크에서 전송된 MIH를 분석하여 최적의 핸드오버 네트워크를 결정하고 단말에게 알려준다. 또한 게이트웨이로 MIH 패킷을 보내서 빠른 바인딩 업데이트를 수행한다.

2. 제안된 핸드오버 절차

핸드오버 절차는 크게 유선망에서 무선망으로 핸드오버하는 경우와 무선망에서 유선망으로 핸드오버하는 경우가 있다. 전자의 경우, 사용자 단말이 유선망을 연결할 때와 해제할 때로 나눌 수 있다. 해제할 때는 네트워크와 단말에서의 트리거 절차로 구분된다.

가. 유선망(이더넷)에서 무선망으로의 핸드오버 절차
단말은 이더넷과 무선망 인터페이스가 모두 가능하다고 가정한다. 사용자는 안방에서 이더넷 인터페이스를 이용하여 영화를 보다가 거실로 이동하기를 원한다. 사용자가 이더넷 연결을 해제했을 때 사용자 단말은 사용자가 서비스의 중단을 느끼지 못하게 무선 인터페이스로 세션을 자동으로 스위치한다.

그림 6은 유선에 접속했을 때의 절차를 보여준다. 단말이 유선망에 접속했을 때, 주위의 AP와 BS

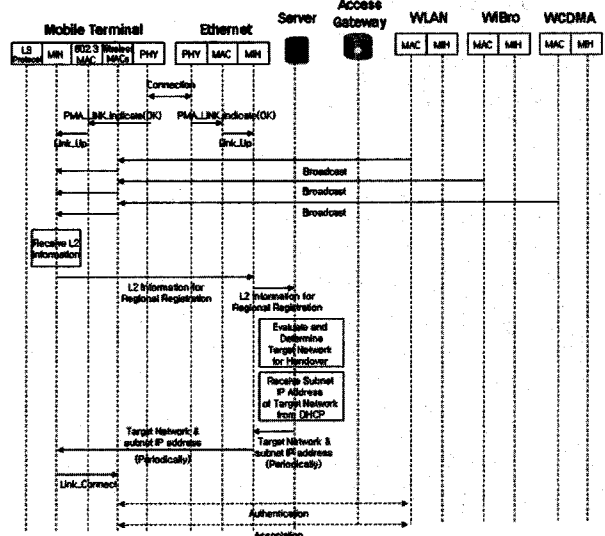
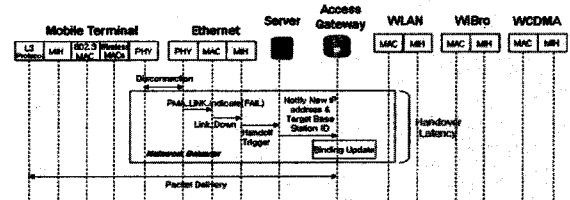


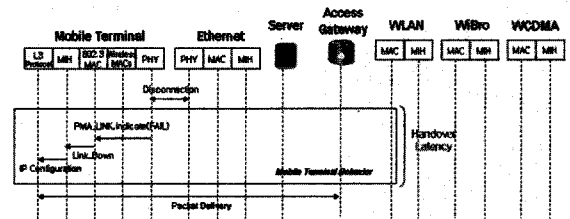
그림 6. 유선망에서의 접속절차
Fig. 6. Handover connection procedure on a wired network.

(Base Station)에서 브로드캐스트된 L2 정보 (예, RSSI, BER)를 서버에게 보낸다. 서버는 사용자 단말에서 보낸 L2 정보와 사용자 선호도를 고려해서 최적의 네트워크를 결정한다^[3]. 여기서 서버의 핸드오버 결정 정책은 본 논문의 범위를 벗어난다. 네트워크를 결정한 후 서버는 타겟 네트워크 정보와 그에 해당하는 서브넷 IP 주소를 단말에게 알려준다. 이 때, 사용자 단말은 타겟 네트워크로 authentication과 association을 수행한다.

한편, 유선망에서 연결을 갑자기 해제했을 때 핸드



(a) 네트워크에서의 핸드오버 절차



(b) 네트워크에서의 핸드오버 절차

그림 7. 유선망에서 연결해제 시 핸드오버 절차
Fig. 7. Handover procedure on the disconnection at a wired network.

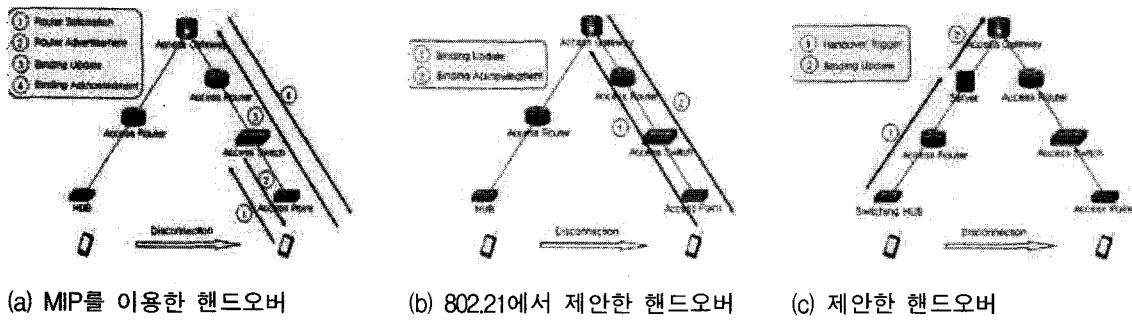


그림 8. 핸드오버 방법
Fig. 8. Handover mechanisms.

가 안방으로 이동하기를 원한다. 사용자가 이더넷 연결을 했을 때 사용자 단말은 사용자가 서비스의 중단되는 것을 느끼지 못하게 우선 인터페이스로 세션을 자동으로 스위치하게 된다.

무선 인터페이스 사용도중 유선 인터페이스에 접속했을 경우의 절차는 그림 8과 같다. 사용자 단말이 새로운 유선 링크에 접속했을 때 L2 Link_Up 트리거가 MIH로 전달된다. 이 Link_Up 이벤트는 새로운 AR (Access Router)와 기존의 무선 AR의 MAC 주소를 포함한다. L2 Link_Up 트리거가 서버에 전달되고 나서 서버는 사용자 우선순위와 유무선 망 사이에 자원 상태를 고려해서 최적의 네트워크를 결정한다^[3]. 만약 유선망이 더 좋다면 서버는 단말의 MIH로 타겟 네트워크 ID와 IP 주소를 보내고 나서 Link_Switch 명령을 이용하여 유선 인터페이스로 변경한다.

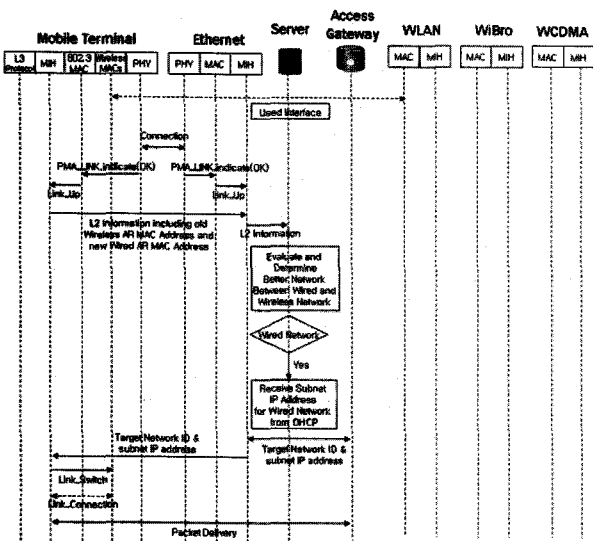


그림 9. 무선망에서 유선망으로의 핸드오버 절차
Fig. 9. Handover procedure from wireless to wired network.

오버 절차는 네트워크와 단말 측면으로 나뉘어진다. 그림 7(a)의 네트워크 측면에서 볼 때, 사용자 단말의 연결이 갑자기 해제되면 물리계층은 PMA_LINK.indicate(FAIL)을 생성한다. 이 정보는 2계층에서 Link_Down 이벤트를 만들어서 MIH에 의해서 서버로 보내진다. 서버는 MIH 패킷을 받자마자 미리 할당받은 IP와 타겟 네트워크의 MAC 주소를 이용하여 AGW(Access Gateway)로 바인딩 업데이트를 수행하게 된다.

그림 7(b)의 사용자 단말 측면 경우, 단말의 물리계층도 PMA_LINK.indicate(FAIL)을 생성한다. 그리고 나서 2계층의 Link_Down 이벤트가 발생한 후에 미리 할당받은 IP 주소를 무선망에서 설정한다.

나. 무선망에서 유선망(이더넷)으로의 핸드오버 절차
사용자는 무선 인터페이스를 이용하여 영화를 보다

V. 성능 분석

네트워크의 토폴로지와 노드들의 위치에 대한 정보의 부재로 인해서 실제 핸드오버의 성능을 평가하는 것은 어렵다. 본 논문에서는 그림 10에서 보여주는 각 방법들의 핸드오버 절차를 간단한 분석계산을 통해서 시그널링 비용과 핸드오버 지연을 비교한다.

시그널링 비용은 핸드오버를 수행하는 동안 네트워크 노드들 사이에서 교환되는 메시지 트래픽으로 정의된다. 시그널링 비용의 파라미터는 다음과 같다^[6].

- C_{A-B} : 노드 또는 계층 A와 B사이에서 전송되는 메시지의 시그널링 비용
- C_{auth} : Authentication을 하기위해 필요한 시그널링 비용
- C_{asso} : Association을 하기위해 필요한 시그널링 비용

MIP, 802.21 그리고 제안된 방법의 시그널링 비용은 다음과 같다.

$$C_{MIP} = C_{auth} + C_{asso} + 4C_{MT-FA} + 2C_{FA-HA}$$

$$C_{802.21} = C_{auth} + C_{asso} + 6C_{MAC-MIH} + C_{MIH-FA} + 2C_{PHY-MAC} + 3C_{FA-MT} + C_{MIH-L3} + 2C_{FA-AGW}$$

$$C_{PROP} = C_{auth} + C_{asso} + 5C_{MAC-MIH} + 2C_{MIH-MIH} + 3C_{MIH-SERVER} + 2C_{PHY-MAC} + C_{MIH-L3}$$

MIP를 이용한 방법은 등록을 위해서 6개의 시그널링 비용과 L2 핸드오버를 위한 2개의 시그널링 비용이 든다. 802.21에서 제안된 방법과 논문에서 제안된 방법은 MIP보다 많은 시그널링 비용이 든다. 이것은 MIH를 이용한 계층간의 트리거 전달 때문이다.

한편, 다음의 가정을 통해서 핸드오버 지연을 간단하게 계산한다.

- $T_{link(A-B)}$: 노드 또는 계층 A와 B 사이의 평균 링크 지연
- $T_{proc(A)}$: 노드 A의 평균 프로세싱 지연
- T_{auth} : Authentication을 하기위한 평균 지연
- T_{asso} : Association을 하기위한 평균 지연

$$L_{MIP} = T_{auth} + T_{asso} + 4T_{link(MT-FA)}$$

$$+ 2T_{link(FA-AGW)} + 3T_{proc(FA)} + T_{proc(AGW)}$$

$$+ 4T_{proc(AS)} + 4T_{proc(AP)}$$

$$L_{802.21} = 2T_{link(MT-FA)} + 2T_{link(FA-AGW)} + 2T_{proc(FA)}$$

$$+ T_{proc(AGW)} + 2T_{proc(AS)} + 2T_{proc(AP)}$$

$$L_{prop} = T_{link(hub-AR)} + T_{link(AR-server)} + T_{link(server-AGW)}$$

$$+ T_{proc(hub)} + T_{proc(AR)} + T_{proc(server)} + T_{proc(AGW)}$$

Association과 Authentication에 대한 시그널링 비용과 지연을 2라고 가정하고 다른 인자들은 1로 가정한 다^[7]. 그에 따른 성능비교는 표 3과 같다. 802.21에서 제안된 방법과 본 논문에서 제안된 방법은 네트워크 단말 사이의 시그널링 메시지뿐만 아니라 단말 내에서 계층간의 시그널링 메시지를 고려했기 때문에 시그널링 비용은 MIP를 이용한 방법보다 높다. 그러나 제안된 방법은 핸드오버 시 연결해제 트리거를 이용

한 최소한의 시그널링 메시만으로 바인딩 업데이트를 하기 때문에 핸드오버 지연 및 손실은 더 적다.

1. 성능평가 분석 결과

표 1. 성능평가 비교
Table 1. Performance comparison.

	MIP	802.21 Draft	Proposed
시그널링 비용(C)	10	19	17
핸드오버 지연 및 손실(L)	20	11	7
핸드오버 지연시간	1500ms	750ms	350ms

간단한 가정을 통해서 각 방법들의 분석된 핸드오버 지연 시간을 알 수 있다. 만약 CN이 10ms마다 500바이트 패킷을 MT로 보내고 서비스율은 4Mbps라고 가정한다. 그리고 모든 링크 지연과 프로세싱 지연은 50ms로 가정하고 T_{auth} 와 T_{asso} 는 100ms라고 가정한다. 이 때 각 방법들의 핸드오버 지연은 표 1과 같다.

End-to-End 지연이 허락되지 않는다면 MIP 방법은 34개, 802.21 draft 방법은 8개 그리고 제안된 방법은 4개의 패킷이 손실된다. 따라서 제안된 방법은 다른 방법들보다 핸드오버 지연 시간이 짧아서 패킷손실을 줄일 수 있다. 그에 따라 사용자는 끊임없는 서비스를 제공받을 수 있다.

2. OPNET 시뮬레이션을 이용한 결과 비교

각각의 핸드오버 지연시간을 비교하기 위해서 OPNET Modeler 10.5를 이용했다. 시뮬레이션 절차는 다음과 같다.

① 네트워크 모델 구성

그림 10과 같이 모든 네트워크 노드들은 계산의 편리를 위해서 M/M/1 큐로 모델되었다^[6]. M/M/1 큐는 OPNET의 acb_fifo process를 이용하였다. 게이트웨이는 트리거가 발생된 시간부터 바인딩 업데이트가 완료되는 시간까지의 핸드오버 지연시간을 계산하는 프로세스를 갖고 있다.

② 프로세스 모델 구성

M/M/1 큐는 OPNET의 acb_fifo process (그림 11(a))를 이용하였고 게이트웨이에서 핸드오버 계산은 그림 11(b)의 process 모델로 구성하였다.

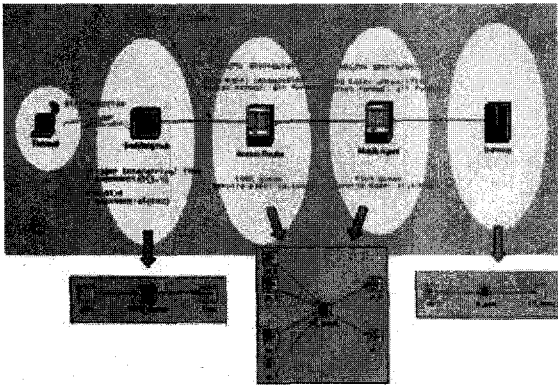
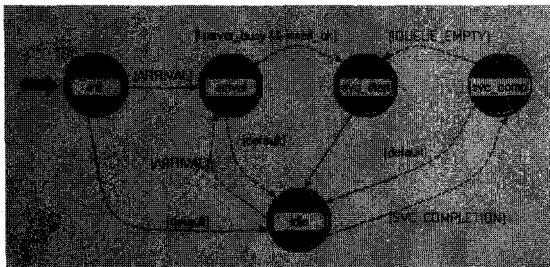
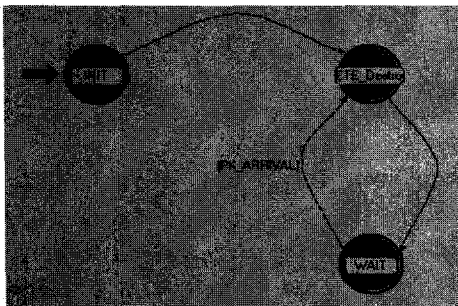


그림 10. OPNET 네트워크 모델
Fig. 10. OPNET network model.



(a) M/M/1 큐 프로세스 모델



(b) 게이트웨이에서의 핸드오버 지연 계산 모델

그림 11. 프로세스 모델
Fig. 11. Process model.

③ 파라미터 설정

트리거의 도착 간격 시간은 exp.(1.0)으로 설정하였고 MHH의 패킷 크기는 exp.(500 b/p)으로 보낸다. 링크와 M/M/1 큐의 서비스율은 10,500 (b/s) 으로 처리된다.

네트워크 모델에서 각각의 노드는 직렬로 연결된 M/M/1 큐이기 때문에 Burke의 이론^[12]을 적용하면 입력 λ 가 Poisson이면 다음 큐의 입력도 Poisson 특성을 갖는 λ 가 된다.

따라서 링크지연과 프로세싱 지연은 다음과 같다.

$$\bar{w} = \frac{1}{\mu C - \lambda} = \frac{1}{\frac{1}{500(b/p)}(10,500(b/s) - 1(p/s))} = 50(ms)$$

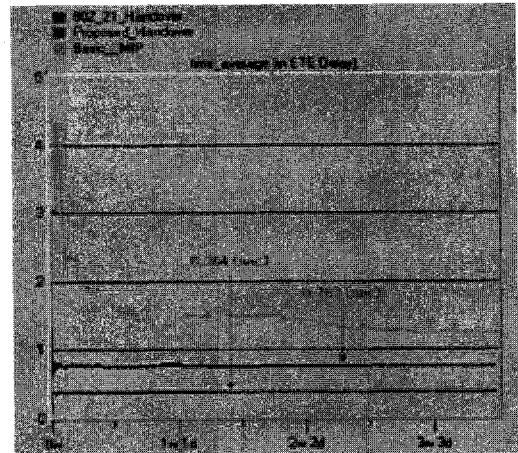


그림 12. 지연시간 비교
Fig. 12. The comparison of handover latency time.

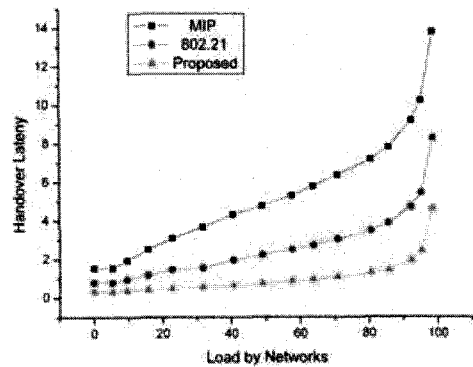


그림 13. 네트워크 부하에 따른 지연시간 비교
Fig. 13. The comparison of handover latency time vs. Network load.

④ 결과 그래프

OPNET을 이용한 각각의 핸드오버의 지연시간 비교는 그림 12와 같다. 그림 12와 표 1의 결과는 거의 비슷하다. 그러나 제안된 방법과 MIP 방법에서 핸드오버 지연에서 차이가 나는 이유는 WLAN에서의 T_{auth} 와 T_{asso} 지연에서 오차가 발생했다고 볼 수 있다. 그림 13은 각각의 노드가 백그라운드 트래픽에 의해 부하가 증가할 때 핸드오버 지연을 비교하였다. 제안된 절차는 부하가 증가하더라도 핸드오버 지연은 서서히 증가한다는 것을 알 수 있다.

VI. 결론

본 논문에서는 유선망과 무선망간의 핸드오버 지연 시간을 줄이기 위한 절차를 설명했다. 기존의 Mobile

IP의 긴 핸드오버 지연시간을 줄이기 위해 L1, L2 트리어와 함께 MIH를 이용한 빠른 바인딩 업데이트를 이용하여 네트워크의 로드밸런스를 고려한 서버기반의 핸드오버 절차를 이용했다. 이 절차는 수학적인 가정을 통해서 분석한 결과와 OPNET을 이용한 시뮬레이션 결과를 통해서 다른 절차들과 핸드오버 지연을 비교 분석하였다. 비교를 통해서 제안된 절차는 기존의 다른 방법들보다 핸드오버 지연시간과 손실이 더 적기 때문에 QoS를 제공하면서 끊김없는 서비스를 지원할 수 있게 된다.

참고 문헌

- [1] S. BALASUBRAMANIAM, J. INDULSKA, "Vertical Handover Supporting Pervasive Computing in Future Wireless Networks", Computer Communication Journal, Special Issue on 4G/Future Wireless networks. Vol 27/8, pp.708-719, 2004.
- [2] IEEE 802.21, <Draft Text for MEDIA INDEPENDENT HANDOVER Specification>, May, 2005.
- [3] Frank A. Zdarsky, Jens B. Schmitt. "Handover in Mobile Communication Networks: Who is in Control Anyway?," euromicro, pp. 205-212, 30th 2004.
- [4] Wenhui Zhang, "Handover Decision Using Fuzzy MADM in Heterogeneous Networks," in Proc. of IEEE Wireless Communications and Networking Conference (IEEE WCNC), vol.2, pp. 653 - 658, March, 2004.
- [5] C. Blondia, et al., "Low Latency Handoff Mechanisms and Their Implementation in an IEEE 802.11 Network," roceedings of ITC18, Teletraffic and Engineering Vol. 5b, pp. 971-980, Berlin, Germany, Sep. 2003.
- [6] Hyun-Ho Choi, Song, O., Dong-Ho, "A seamless handoff scheme for UMTS-WLAN interworking", Global Telecommunications Conference, GLOBECOM '04, vol.3, pp. 1559 - 1564 29 Nov.-3 Dec. 2004.
- [7] H. Lee, et al., "Mobility Management Based on the Integration of Mobile IP and Session Initiation Protocol in Next Generation Mobile Data Networks," IEEE VTC 2003 Fall, vol. 3, pp. 2058-2062, Oct. 2003.
- [8] Tetsuya Aoyama, Koichi Ishibashi, Masaki Bandai, Masahiro Kuroda, Takashi Watanabe, "Handover latency analysis on Mobile Ethernet," IEEE Wireless Communications & Networking Conference 2005 (WCNC'05), vol.3, pp. 1389 - 1394, New Orleans, USA, Mar. 2005.
- [9] Scott Corson, "a Triggered Interface", <draft-corson-triggered-00.txt> May November 2002 .
- [10] K. Pahlavan, P. Krishnamurthy, A. Hatami, M. Ylianttila, J. Mkel, R. Pichna, J. Vallstrm, "Handoff in Hybrid Mobile Data Networks", IEEE Personal Communications Magazine, Vol.7 No.2, pp. 34-47, April 2000.
- [11] Soohong Park, Yonghoon Lee and Pyungsoo Kim, "Challenges of Seamless Handover For Merging Wired and Wireless Infrastructures", Vehicular Technology Conference, VTC2005-Spring, May, 2005.
- [12] L. Kleinrock, "Queueing Systems, Volume I", WileyInterscience, pp. 149, 1975.

저자 소개



양 옥 식(학생회원)
2004년 숭실대학교 정보통신전자공학부 학사.
2004년~현재 한국정보통신대학교 공학부 석사 재학 중



최 성 곤(정회원)
1986년 경북대학교 전자공학과 학사.
1998년, 2004년 한국정보통신대학교 공학부 석사. 박사,
2004년 9월~현재 충북대학교 정보통신공학과 교수 재직 중



최 준 균(평생회원)
1982년 서울대학교 전자공학과 학사.
1985년 한국과학기술원 전자공학과 석사.
1988년 한국과학기술원 전자공학과 박사,
1986년 6월~1998년 2월 한국전자통신연구소 재직
1998년 3월~현재 한국정보통신대학교 정교수 재직 중