

# IEEE 802.11 무선 네트워크 인터페이스 환경에서 효율적인 개체무관 핸드오버를 위한 연구

최지훈\* · 김동일

동의대학교

A study for efficient Media Independent Handover in environment  
of IEEE 802.11 wireless network interface

Ji-hoon Choi\* · Dong-il Kim

Dong-Eui University

E-mail : cjh@deu.ac.kr

## 요 약

IP계층에서의 이동성 지원에 대한 연구가 활발히 진행되어 IETF에서 MIPv6에 대한 표준화가 진행되었다. MIPv6는 이동 노드가 망과 망 사이를 이동할 때, 서비스에 대한 연결성을 유지하여 끊김 없는 통신을 가능하게 해주며, 이러한 방법을 핸드오버라고 한다. IEEE 802.21에서는 MIH(Media Independent Handover)라는 끊김 없는 핸드오버를 위한 방법을 표준화 했다. MIH는 하위 레이어와 상위 레이어에서의 핸드오버를 위해 세 가지 서비스를 사용하였으며, 본 논문에서는 기존의 MIH에 두 가지 모드를 적용하여 네트워크 시뮬레이터에서 듀얼 모바일 호스트와 싱글 모바일 호스트의 성능 평가를 수행하였다.

## ABSTRACT

As a mobility support for IP have studied, Internet Engineering Task Force(ITEF) standardized the mobile IPv6 protocol. When a mobile node moves between networks, MIPv6 maintains connectivity to network and supports seamless communication, and these processes are called a Handover. IEEE 802.21 standardized MIH(Media Independent Handover) for seamless Handover. MIH used three services for Handover between low layer and upper layer . In this paper, we designed two modes on existing MIH for seamless Handover. We implemented a dual-interface mobile host(MH) model in network simulation2 (ns2) to evaluate how it performs in comparison with single-interface MH.

## 키워드

MIPv6, IEEE 802.21 MIH, Handover

## 1. 서 론

기술의 발달과 동시에 유저들의 환경의 변화로 다양한 콘텐츠들이 개발 되고 있고, 또한 요구되고 있다. All IP 시대를 지향하는 시점에서 하나의 단말에서 여러 가지 다른 망 사이를 끊김 없이 이동하고자 하는 핸드오버 기술이 대두되고 있고, 벌써 다수의 연구 기관과 기업들이 이 기술

개발과 상용화에 박차를 가하고 있다. IEEE 802.21 WG는 현재 망간의 핸드오버에서 사용자가 경험하는 품질을 향상시키기 위한 표준을 제정하고 있으며, 이것은 MIHF(Media Independent Handover Function)으로 이 MIHF는 IEEE 802 타입 계열의 망간의 핸드오버와 802 타입의 망과 3GPP 혹은 3GPP2와 같은 셀룰러 타입의 망간의 핸드오버에 적용이 가능하다.[1] MIH는 세 가지

서비스를 (MIES, MICS, MIIS) 핸드오버 결정을 위해 사용한다. 이들을 통해서 하위에서 발생하는 이벤트들의 보고와 또 그에 관련된 명령들, 그리고 정보들을 공유하여서 핸드오버를 결정한다.[2] 하지만 이 처럼 핸드오버를 위해 정보의 수집과정, 이벤트들의 보고 과정들로 인해 핸드오버 지연들이 발생한다.

본 논문에서는 이 처럼 발생하는 지연들을 하위 계층에 각 노드들을 위한 두 가지 모드를 적용하여 그 지연시간을 줄여보고자 한다.

## II. Media Independent Handover (MIH)

Media Independent Handover는 MIHF와 MIH 프로토콜로 구성된다. MIHF는 상위 계층과 하위 계층에게 링크에서 일어나는 이벤트와 정보들을 수집할 수 있도록 다음 세 가지 서비스들을 제공한다.[2]

### ●Media Independent Event Service(MIES)

:이벤트 서비스는 물리계층의 상태변화, 링크의 상태, 링크 파라미터 이벤트 등의 서비스 제공으로 핸드오버를 결정할 수 있다.

### ●Media Independent Command Service(MICS)

:상위 계층으로부터 하위 계층까지 명령을 제공한다. 상위 계층과 MIHF는 최적의 성능 향상을 위해 링크의 상태를 변경하거나 다중 단말을 조정을 위해 사용할 수 있다.

### ●Media Independent Information Service(MIIS)

:유저들에게 망에 관련된 정보를 제공하고, 이동 단말이 다른 망에 대한 정보를 얻을 수 있도록 한다. MIIS는 질의, 응답 메커니즘을 사용한다. 그림 1은 MIHF 세 가지 서비스의 대칭적, 비대칭적 흐름을 보여준다.

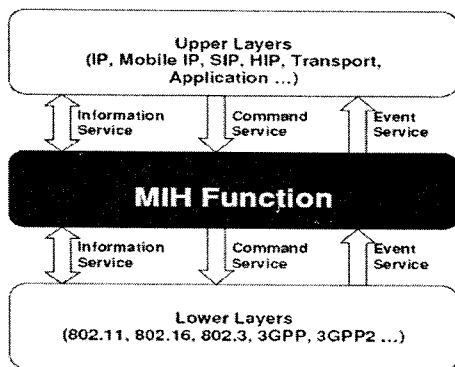


그림1. MIHF의 세 가지 서비스

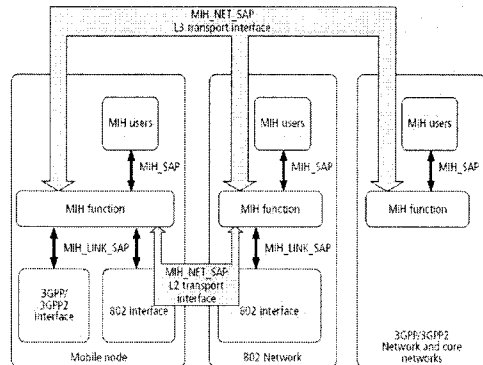


그림2. MIH 일반적 구조

그림2는 세 가지 서비스의 전송을 지원하는 Service Access Point(SAP)들과 전체적인 흐름을 보여준다. MIHF는 대칭 또는 비대칭 서비스를 하위 계층들과 상위 계층들에 제공하기 위해서 MIH\_LINK\_SAP, MIH\_NMS\_SAP, 그리고 MIH\_SAP과 같은 SAP들과 프리미티브들이 정의한다. MIH\_LINK\_SAP는 하위 개체들에 MIH 프로토콜 메시지들을 전송하고 서로 다른 망에 대한 인터페이스를 정의한다. MIH\_SAP는 상위 개체들에 대한 메시지 전송 지원을 하며, MIH의 구성과 동작을 지원한다.

## III. 모바일 호스트를 위한 다중 인터페이스 모델

무선 이종망 간의 핸드오버 지원을 위해 기존에 사용하던 전송 프로토콜들과 호환되는 다중 인터페이스 방법을 고안했다. 이 방법은 cross-layer 디자인을 적용시켰으며, 다른 무선 인터페이스들을 통해 핸드오버 결정에 사용되어질 정보 수집을 위한 중간 계층을 제안했다. 이 중간 계층의 기능들은 Handover Management Module(HMM)에서 수행되어 졌다. HMM과 다른 레이어들간의 통신은 802.11 MIH에 정의된 서비스들을 사용한다. 각 네트워크 인터페이스는 활동모드와 대기모드로 동작한다. 활동 모드 상태인 인터페이스만이 트래픽 전송을 진행할 수 있다. 대기 모드에 있는 다른 인터페이스는 새로운 PoA들로부터의 신호만을 수신할 수 있다. 그림3은 HMM의 구성과 HMM 매트릭스 메시지들의 흐름을 보여준다. HMM은 신호의 강도, QoS 그리고 서비스 형태와 같은 핸드오버 정보를 하위 계층과 상위 계층들

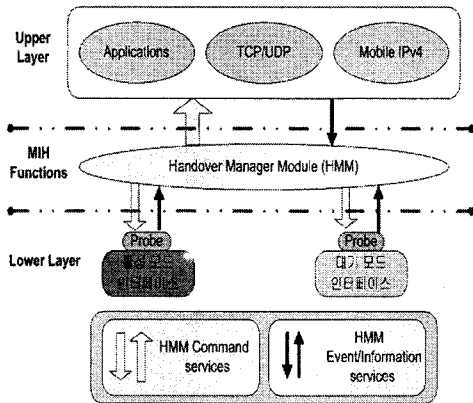


그림3. 다중 인터페이스를 위한 모델

로부터 HMM 매트릭스 서비스를 통하여 수집한다. HMM 매트릭스 서비스는 정보의 수집과 이벤트 서비스의 통보를 위해 MIH의 서비스를 수행한다. 핸드오버 결정 후 인터페이스 스위칭 시작을 위해 HMM은 HMM 커맨드 메시지를 하위와 상위 레이어에 전송한다. 하위 레이어로 전송되어지는 HMM 커맨드 메시지는 인터페이스 스위칭을 위한 인터페이스의 활성화, 비활성화를 위해 사용된다. 보다 빠른 핸드오버를 위해, HMM은 물리적인 접속에 어떤 변화가 감지되면, 이에 대한 정보를 상위 레이어에 알린다. 예를 들면 802.11 무선 랜 환경에서, 모바일 호스트가 대기 모드 인터페이스를 새로운 PoA로의 접속을 위해 활성화 시키면, HMM은 다음 광고 도착에 대한 대기 시간을 줄이기 위해, HMM 커맨드들을 모바일 IP 레이어로 등록 요청을 즉각적으로 시작하기 위해 HMM 커맨드 메시지를 보낸다.

#### IV. 시뮬레이션 및 결과

##### 1. 시뮬레이션 환경

섹션 III에서 언급했던 모델을 ns2에서 실험하였다. 정확히 ns 2.29에서 본 실험이 진행되었다.[5] 하나의 모바일 호스트 내에 두 개의 IEEE 802.11 무선 네트워크 인터페이스를 장착을 가정 후 실험을 하였다. 실험에 필요한 몇 가지 사항들을 추가하고 수정하였다.

- 모바일 호스트의 다중 무선 채널들의 지원
- 정보 수집을 위한 하위 레이어에서의 핸드오버 매트릭스 검사
- 모바일 호스트의 듀얼 인터페이스의 라우팅 에이전트로 사용하기 위한 NO Ad-Hoc 라우팅

##### 에이전트의 수정[7]

##### ● 모바일 IP 내의 트리거 메커니즘

이벌 인터페이스 모바일 호스트는 다음과 같이 실험되어졌다.: 어느 때든지 대기 모드 인터페이스가 활성화되어지면, 활성 모드 인터페이스는 반대로 대기 모드로 들어간다. 이는 기존의 활성 모드 인터페이스의 데이터 통신이 끝나고 다른 곳으로 이동을 시작했음을 의미한다. 처음 상위 레이어는 하위 레이어에서 무슨 일이 일어났는지 알지 못하기 때문에, 핸드오버 매니저는 주기적으로 매트릭스 프로브를 통해서 그에 대한 정보들을 수집한다. 이 프로브는 각 레이어들 안에 설치되어 있다. 그림4는 실험 시나리오를 보여준다.

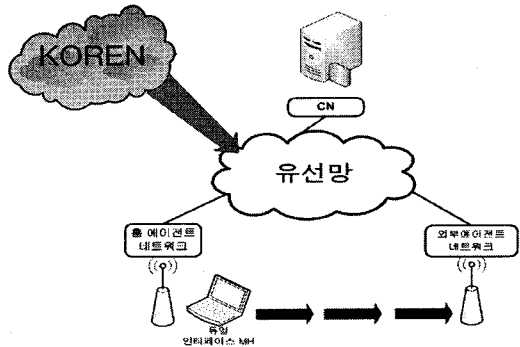


그림4. 실험 시나리오

##### 2. 시뮬레이션 시나리오

실험 시나리오에서 CN은 두 개의 분리된 802.11 WLAN에 고정된 5Mbps로 연결되어 있다. HA와 FA는 서로 다른 무선 채널을 가진다. 또 두 에이전트의 범위는 부분적으로 겹친다. 각 에이전트 당 무선 범위는 반지름 450m의 원형을 이룬다. 처음 모바일 호스트는 HA에서 FA를 향해 20m/s의 속도로 움직인다. 그런 다음 다시 HA로 돌아온다. 그러므로 예상 시나리오는 HA=>FA, FA=>HA 이다. 시뮬레이션 평가는 싱글 모드 인터페이스와 듀얼 모드 인터페이스의 Data throughput과 End-to-End 패킷 지연을 비교 했다.

##### 3. 시뮬레이션 결과

##### • Data Throughput

듀얼 모드와 싱글 모드에서 Data Throughput은 그림5(a),(b)에서 보이듯이 모바일 호스트가 두 에이전트 사이의 중첩되지 않는 무선영역에 있을 때에는 두 모드가 같이 보통의 데이터 전송 특성을 나타냈다. 하지만 중첩되는 영역에서는 듀얼 모드 인터페이스가 보다 빠른 새로운 PoA와의

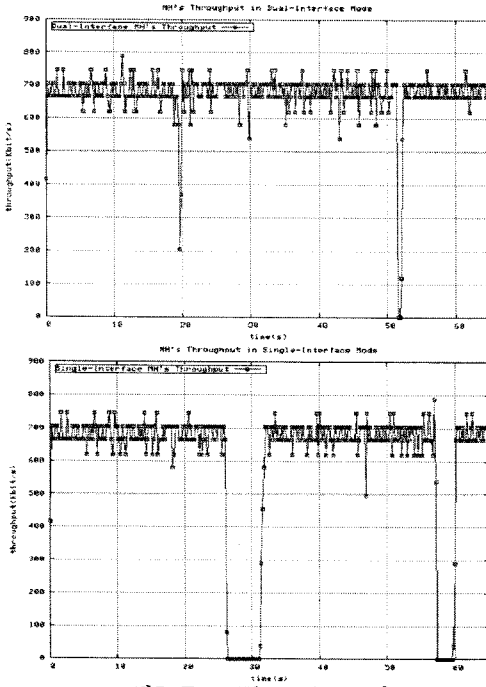


그림5. Data Throughput 비교

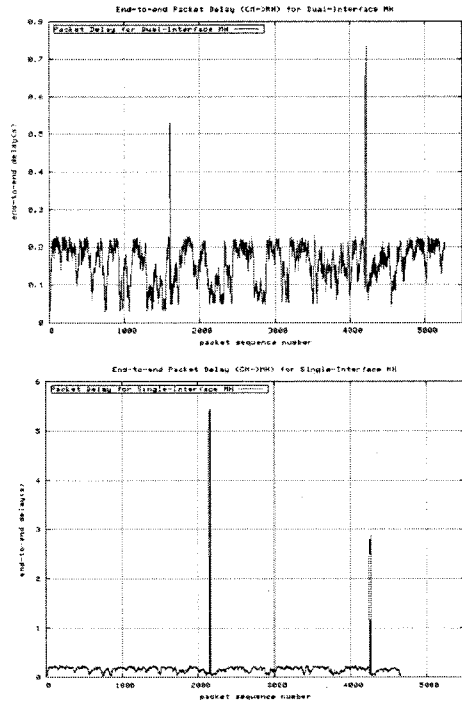


그림6. End-to-End 패킷 지연 비교

전송 특성을 나타내었다.

• End-to-End 패킷 지연

그림6(a),(b)에 나타나듯이 End-to-End 패킷 지연은 기존 무선 통신에서 핸드오버 시 지연을 발생시켰다. 하지만 본 실험에서 듀얼 모드의 테스트 결과 주목할 만한 지연 감소를 볼 수 있었다.

V. 결론

본 논문에서는 다중 네트워크 인터페이스를 위한 사전 준비실험으로 IEEE 802.11 무선 네트워크 인터페이스를 한 모바일 호스트에 적용하여 그 효율성과 성능을 평가 하였다. 이는 MIPv4에서 별도의 설정 없이 실행이 가능하였다. 실험 결과에서 듀얼 인터페이스가 싱글 인터페이스 보다 좋은 데이터 전송 능력과 적은 패킷 전송 지연을 가지는 것을 볼 수 있었다. 향후에는 두 개의 IEEE 802.11 네트워크 인터페이스가 아닌 802.11 환경과 다른 망과의 연동 실험을 통한 평가를 구현하고자 한다.

Acknowledgment

이 논문은 한국정보사회진흥원(NIA) KOREN망 지원 사업으로 수행되었음

참고문헌

- [1] K. Pahlavan, P. Krishnamurthy, A. Hatami, M. Ylianttila, J. P. Makela, R. Pichna, and J. Vallstron, "Handoff in hybrid mobile data networks," *Personal Communications, IEEE*, vol. 7, pp. 34, 2000.
- [2] IEEE 802.21, "IEEE 802.21 Media Independent Handover," vol. 2006: IEEE 802.21, pp. <http://www.ieee802.org/21/>.
- [3] C. Perkins, "RFC 3220 - IP Mobility Support for IPv4," IETF Network Working Group, January 2002.
- [4] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "RFC 3775 - Mobility Support in IPv6," IETF Networking Group, June 2004.
- [5] ns2, "The Network Simulator - ns-2," <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>, 2006.
- [6] Q. Song and A. Jamalipour, "Network selection in an integrated wireless LAN and UMTS environment using mathematical modeling and computing techniques," *Wireless Communications, IEEE [see also IEEE Personal Communications]*, vol. 12, pp. 42, 2005.
- [7] NOAH, "NO Ad-Hoc Routing Agent," <http://icapeople.epfl.ch/widmer/uwb/ns-2/noah>
- [8] K. Pahlavan, P. Krishnamurthy, A. Hatami, M. Ylianttila, J. P. Makela, R. Pichna, and J. Vallstron, "Handoff in hybrid mobile data networks," *Personal Communications, IEEE*, vol. 7, pp. 34, 2000.