

# Mobile IP 기반의 이종망간 핸드오버

이수원 | 장희진 | 이병준

삼성종합기술원

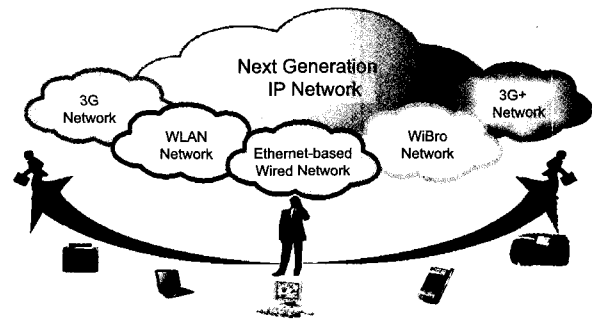
## 요약

무선랜, WCDMA/HSDPA, 휴대인터넷 와이브로 등 각종 초고속 이동통신 기술이 상용화되면서 모바일 서비스가 화두로 부상했다. 즉 이동 단말 사용자들은 이종망을 넘나들면서도 이동성에 제약 받지 않는 끊임 없는 서비스를 요구하게 되었으며, 이를 실현하기 위해서는 각종 액세스 망을 통합하여 관리/운용할 수 있는 공통적인 IP 기반의 이동성 기술이 필요하다. 본 고에서는 Mobile IP 및 Mobile IP를 확장한 주요 이동성 지원 기술을 살펴 본 후 이종망간의 정보 교환 및 상호 작용을 통해 이들을 효율적으로 지원하기 위한 MIH (Media Independent Handover) 기술을 소개한다.

## 1. 서론

향후 차세대 통신망은 (그림 1)과 같이 코어망을 중심으로 여러 액세스 망이 접속되는 구조를 가질 것으로 전망된다. 또한 IMS (IP Multimedia Sub-system)와 같은 이종망 통합 기술의 진화에 따라 차세대 통신망의 코어망은 IP 기반으로 진화해 갈 것이며 다양한 종류의 액세스 망을 수용하는 형태로 발전하게 될 것이다.

이와 같이 이종망이 혼재된 무선망 환경에서 무선/이동 단말 사용자들 사이에, 서로 다른 형태의 망 간을 이동하며 끊임 없는 서비스를 받고자 하는 요구가 점차 증대될 것으로 예상된다. 이를 지원하기 위해 각 표준화 기관에서는 이종



(그림 1) 이종망 간 핸드오버 시나리오

망 간의 연동 및 핸드오버 지원에 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다. 구체적으로 3GPP (3rd Generation Partnership Project)에서는 이종망간 연동, 특히 2G/3G 망과 무선랜 간의 연동에 관련 연구가 활발히 진행되어 왔으며 UMA (Unlicensed Mobile Access) [1], VCC (Voice Call Continuity) [2] 기술에 대한 표준화가 진행 중이다.

한편, IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.21 MIH (Media Independent Handover) [8] 워킹 그룹에서는 이종망에서의 효율적인 핸드오버 지원을 위해 링크 계층 및 망 관련 정보를 제공하기 위한 프레임워크에 대한 표준화가 진행 중이며 2007년 하반기에는 표준화가 완료될 것으로 예상된다. 또한, IEEE 802.11u, IEEE 802.16g 에서도 각각 IEEE 802.11, IEEE 802.16에서 MIH를 지원하기 위한 표준화가 진행되고 있다. 한편 IETF (Internet Engineering Task Force) 의 MIPSHOP (MIPv6 Signaling and Handoff Optimization) 워킹 그룹에서는 IEEE 802.21에서 규

정된 MIH 정보를 이종망 간에 전달하기 위한 전송 프로토콜을 설계 중이다.

다양한 망이 혼재된 이종망 환경에서는 각 액세스 망을 통합적으로 관리/운용할 수 있는 공통적인 IP 기반의 이동성 기술이 필요하다 [10]. 본 고에서는 우선 2장에서 Mobile IPv6 (MIPv6) 및 Mobile IPv6 기반의 여러 가지 이동성 지원 기술들에 대해 살펴본 후, 3장에서는 이러한 이동성 지원 기술들을 이종망에서 효율적으로 수용하기 위해 현재 각 표준화 기관에서 진행 중인 기술 동향에 대해 기술하도록 한다.

## II. Mobile IP 기반의 이동성 지원 기술

IETF의 MIPv6 워킹 그룹에서는 90년대 후반부터 IPv6 기반 이동성 표준화가 “Mobility Support in (MIPv6)” 이란 기술명으로 오랜 기간 동안 논의되어 왔고, 2004년 6월 RFC 3775로 표준화가 완료되었다. MIPv6 서비스의 핵심은 이동 단말이 자신의 홈망을 떠나 외부망으로 이동해 있는 동안 단말의 위치에 상관없이, 통신 중인 상대 노드 및 잠재적 상대 노드인 인터넷의 모든 노드들에게 이동 단말로의 연결성 (Connectivity)을 제공하는 것이다.

하지만 MIPv6 서비스는 이동 단말의 이동 감지 및 주소 구성, 위치 등록에 상당한 지연시간이 소요되므로, VoIP (Voice over IP)와 같은 실시간 통신을 만족시킬 수준의 이동성을 지원하기에는 충분하지 못하다 [4, 5, 9]. 또한 MIPv6 서비스를 위해 모든 이동 단말에는 표준 IPv6 스택 외에 추가적으로 MIPv6 모듈이 탑재되어야 하는 부담이 따르므로 현실적으로 서비스 도입이 용이하지 않은 측면이 있다. 본문에서는 MIPv6의 기술 설명과 함께, MIPv6의 상기 문제점에 대한 해결책으로 제시된 Fast Mobile IPv6 (FMIPv6) 및 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6)에 대해 살펴보고자 한다.

### 2.1 Mobile IPv6

이동 단말이 핸드오버 중 일때도 제공되는 이동 단말로의 연결성은, 단말의 위치와 상관없이 고유한 식별자 역할을 하는 HoA (Home Address) 와 단말의 현 위치를 반영하는 CoA (Care-of Address) 의 이원화된 주소 체계를 통해 실현

된다. 홈 에이전트는 이동 단말에 대한 두 주소의 바인딩 정보를 관리함으로써 단말이 위치한 곳으로 패킷을 전달할 수 있다. MIPv6 기술의 보다 자세한 설명은 하기와 같다.

#### 2.1.1 단말의 위치 등록 절차

IPv6 단말이 홈망을 떠나 외부망으로 이동하면, 외부망의 IPv6 액세스 라우터로부터 Router Advertisement를 수신하게 되는데, 이 때 Router Advertisement에 포함된 새로운 프리픽스 (Prefix) 정보를 추출함으로써 외부망으로의 이동을 감지한다. 이후 외부망에서 DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6) [11] 또는 Stateless Address Auto-configuration [12] 절차를 통하여 인터넷으로부터 도달 가능한 유효한 주소 CoA를 설정한다.

단말은 새로 구성된 CoA와 HoA를 포함한 Binding Update 메시지를 홈 에이전트에게 보내어 바인딩 정보를 등록/갱신하고, 홈 에이전트는 이에 Binding Acknowledgement 메시지로 응답하여 등록/갱신의 성공 여부를 단말에게 통보한다. 성공적으로 처리된 경우, 홈 에이전트는 이동 단말의 등록 정보를 Binding Cache에 저장/관리한다.

#### 2.1.2 데이터 전송

이동 단말의 위치를 등록한 후, 홈 에이전트는 단말의 HoA로 향한 패킷을 가로채기 위해 자신의 IPv6 주소와 단말의 MAC (Medium Access Control) 주소를 연관시킨 Proxy Neighbor Advertisement 메시지를 홈망에 멀티캐스트 한다. 단말이 외부망에 있을 때 상대 노드는 이 사실을 알지 못하므로 목적지 주소를 이동 단말의 HoA로하여 패킷을 전송하고 이러한 패킷은 홈 에이전트에 의해 가로채어 진 후 Binding Cache에 등록된 정보를 바탕으로 이동 단말의 CoA로 터널링 된다.

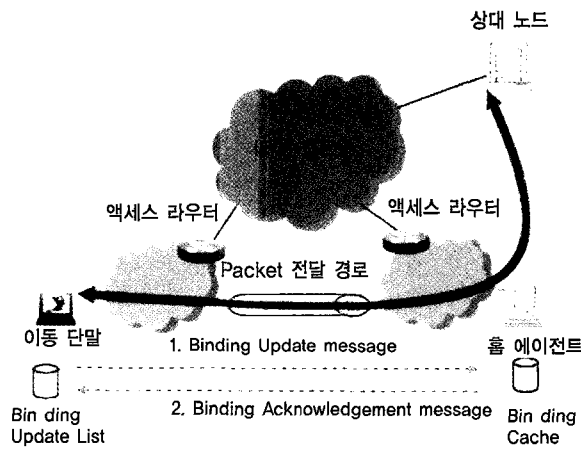
이 때, 원래의 패킷은 발신자 주소를 홈 에이전트, 목적지 주소를 CoA로 하는 새로운 IPv6 헤더로 덧씌워져 캡슐화 (Encapsulation)된 상태로 전송된다.

반면, 이동 단말이 패킷을 보내는 경우에는 이와 반대로 홈 에이전트에게 터널링 된 후 상대 노드에 전달되는데 이러한 일련의 과정을 Reverse Tunneling 이라한다. 이상 기술된 MIPv6 서비스의 등록 절차 및 데이터 전송이 (그림 2)에 도식화되어 있다.

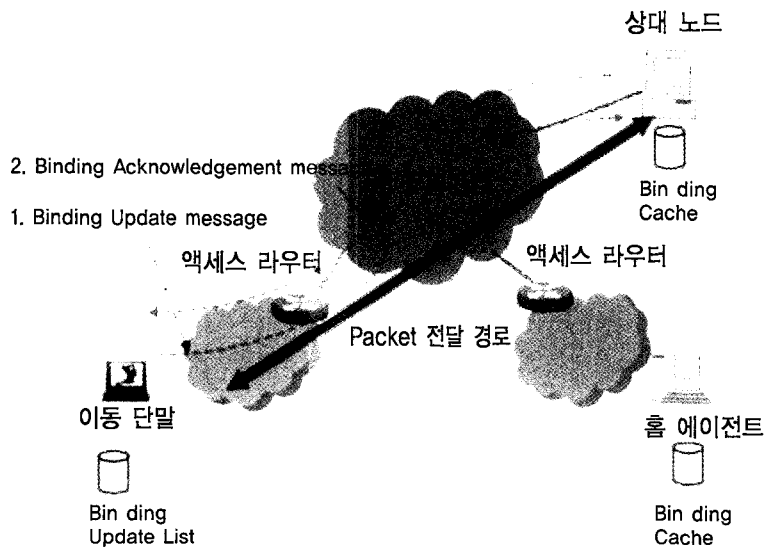
### 2.1.3 경로 최적화 (Route Optimization)

앞서 살펴본 바에 의하면 이동 단말을 목적지로 하는 모든 패킷들은 홈 에이전트를 경유해야만 한다. 이와 같은 비효율적인 삼각 라우팅 (Triangular Routing) 문제 외에도, 홈망에서의 병목현상 및 홈 에이전트의 부하 집중과 같은 문제들이 야기될 수 있는데 MIPv6 서비스는 이러한 문제점을 해결하기 위해, 이동 단말과 상대 노드 사이의 직접적인 통신을 허용하기 위한 경로 최적화 기술 (Route Optimization)을

지원한다. 본 서비스를 위해서는 상대 노드는 IPv6 스택 외에 경로 최적화 기술을 포함한 Mobile IPv6 모듈을 탑재해야 한다. 본 기술은 상대 노드가 이동 단말의 CoA를 자신의 Binding Cache에 저장/관리함으로써 홈 에이전트를 경유하지 않고 이동 단말의 CoA로의 직접적인 패킷 전송을 가능케 하는 것이다. 이를 위해 이동 단말은 홈 에이전트뿐만 아니라 상대 노드에도 위치 등록/갱신 절차를 수행하는 것이 필요하다.



(그림 2) Mobile IPv6 위치 등록 절차



(그림 3) Mobile IPv6 의 최적화 경로 절차 및 데이터 전송 경로

한편 이동 단말의 위치가 상대 노드에게 성공적으로 등록 되었으면, 이후 상대 노드는 이동 단말의 CoA로 패킷을 바로 전송한다. 이동 단말은 수신한 패킷을 IP 상위 계층으로 올려보내기 전에 목적지 주소 CoA를 Routing Header에 있는 HoA로 교체하여 상위 계층에게는 여전히 HoA가 통신의 종단으로 인식시킴으로서 이동의 투명성 (Transparency)를 보장하게 된다.

반면 이동 단말이 상대 노드에게 패킷을 전송할 때에도 홈 에이전트를 거치지 않고 직접 전송된다. 상대 노드는 패킷 수신후, 발신자 주소를 Home Address option에 있는 HoA 주소와 교체함으로써 IP 상위 계층에 이동의 투명성 (Transparency)을 보장한다.

## 2.2 Fast Handover for Mbile IPv6

이동 단말이 외부 망으로 이동한 경우, 홈 에이전트 및 상대 노드는 일련의 MIPv6 절차가 완료되기 전까지 단말의 이동 사실을 알지 못하므로 단말의 이전 CoA로 패킷을 전달한다. 따라서 MIPv6 절차가 완료되기 전까지 이동 단말은 서비스의 단절 현상을 경험하는데 이것은 VoIP (Voice over IP)와 같은 실시간 통신 지원에 적합하지 않다. IETF의 MIPSHOP (MIPv6 Signaling and Handoff Optimization) 워킹 그룹은 이 문제점을 극복하고 고속 IPv6 핸드오버를 지원하

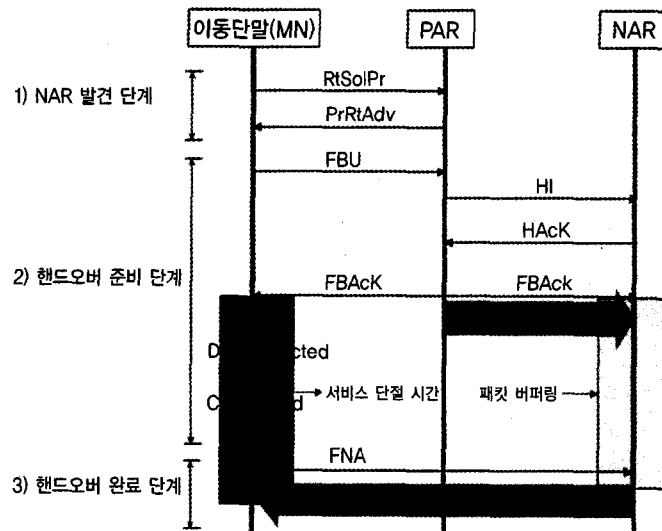
기 위하여 2005년 7월 Fast Mobile IPv6 (FMIPv6) 프로토콜을 제정하였다 [6]. FMIPv6는 이동성 예측에 바탕을 둔 프로토콜로서 이동 단말의 이동 방향 예측 및 핸드오버 준비 과정이 성공적으로 수행되었을 경우와 그렇지 못한 경우에 따라 Predictive Mode와 Reactive Mode로 구분된다. 본 절에서는 FMIPv6 프로토콜에 대해 보다 자세히 살펴보고자 한다.

### 2.2.1 Predictive Mode의 핸드오버 절차

Predictive Mode에서는 단말의 이동성 예측을 예측한 후, 핸드오버 동안 이동 단말로 향하는 패킷은 이동 할 망으로 전달되어 저장되었다가 핸드오버 완료 후 단말에게 전달된다. 따라서 MIPv6 절차가 완성되지 않더라도 서비스 재개가 가능하므로 고속 핸드오버를 지원할 수 있다. (그림 4)는 Predictive Mode인 경우 이동 단말의 핸드오버 과정을 도시하고 있다.

#### 1) NAR 발견 단계

이동 단말이 해당 망에서 새로운 인접 기지국을 감지하게 되면, 현재 서비스 받고 있는 액세스 라우터 (PAR)와 RtSolPr (Router Solicitation for Proxy) 및 PrRtAdv (Proxy Router Advertisement) 메시지를 교환하여 인접 기지국과 연관된 NAR의 NAR의 IP 주소와 서브넷 프리픽스 정보를 획득한다.



(그림 4) Fast Mobile IPv6의 핸드오버 과정 (Predictive mode)

2) 핸드오버 준비 단계

핸드오버가 예측되면 이동 단말은 현재 사용하고 있는 주소 PCoA (Previous CoA)와 NCoA의 바인딩을 위하여 PAR에게 FBU (Fast Binding Update) 메시지를 보낸다. 이때, 이동 단말이 핸드오버 수행 이전에 PAR로부터 FBU 메시지에 대한 FBAck (Fast Binding Acknowledgement) 메시지를 성공적으로 수신하게 되면 핸드오버 이후 단말은 Predictive Mode로 동작하게 된다. 그렇지 않은 경우 Reactive Mode로 동작한다. 한편, PAR은 이동 단말로부터 FBU 메시지를 수신하면 NAR과 HI (Handover Initiation) 및 HAck (Handover Acknowledgement) 메시지를 교환하여 이동망에서 유효한 NCoA를 단말에게 할당하고 PCoA-NCoA 간 터널을 생성한다. 터널이 생성된 시점부터 PCoA로 향하고 있는 모든 패킷은 NCoA로 터널링되어 NAR에 버퍼링된다.

3) 핸드오버 완료 단계

NAR은 단말을 대신하여 터널링된 패킷들을 버퍼링하고 있다가 이동을 완료한 단말로부터 FNA (Fast Neighbor Advertisement)를 수신하면, 버퍼링했던 패킷을 모두 단말에게 전달한다. 이로써 모든 핸드오버 절차는 마무리 된다.

2.2.2 Reactive Mode의 핸드오버 절차

핸드오버 이전에 단말이 FBU를 전송하지 못하였거나, 전

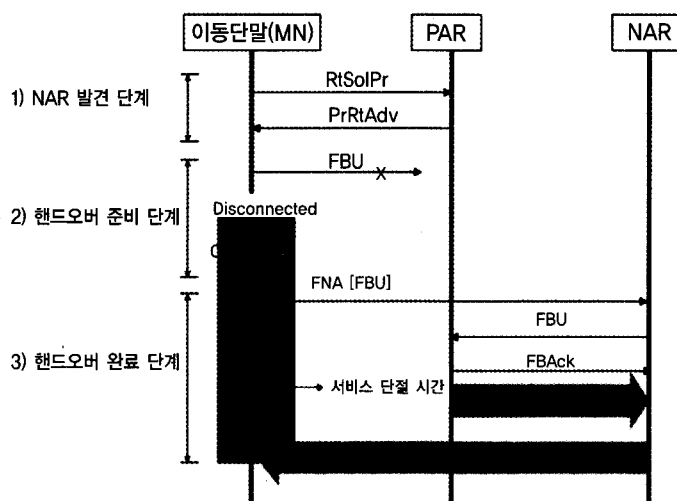
송하였더라도 FBAck 메시지를 수신하기 전에 핸드오버를 개시하였다면 단말은 Reactive Mode로 동작한다. 이 경우 단말은 핸드오버 후, FNA 메시지에 FBU를 포함하여 NAR에 전송한다. NAR은 단말로부터 FBU 수신 후, 포함된 NCoA가 해당 망에서 중복되지 않는지를 확인한 후, FNA에 포함된 FBU를 PAR에 전송하고, FBAck이 도착하면 PCoA - NCoA 간의 터널을 생성하여, 터널링된 패킷을 최종적으로 단말에게 전달한다. Reactive Mode의 핸드오버 절차는 (그림 5)에 도시되어 있다.

2.3 Proxy Mobile IPv6

2.3.1 Proxy MIPv6 배경

MIPv6는 KAME, 싱가포르 국립대학, 마이크로 소프트 (MSR Mobile IPv6) 등 세계 각 대학 및 연구소에서 개발되었으나, 아직 상용망에 도입될 만큼 보편화되지는 않았는데 상용 서비스 지연의 주된 이유 중 하나가 MIPv6 클라이언트 기능을 구현해야하는 단말에게는 상당한 부담이 따른다는 것이다.

이러한 단점을 극복하기 위해 MIPv6 모듈을 탑재하지 않은 일반 IPv6 이동 단말들에게도 이동성을 지원하고자 하는 필요성이 제기되었으며, 3GPP 및 WiMAX를 포함한 각 표준 단체에서도 그 필요성을 인식하고 IETF로 관련 프로토콜 제



(그림 5) Fast Mobile IPv6의 핸드오버 과정 (Reactive mode)

정을 요청하였다. 현재 IETF NETLMM (Network-based Localized Mobility Management) 워킹 그룹에서 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6) 라는 명칭으로 본 프로토콜을 개발 중이다. PMIPv6 기술의 핵심은 이동 단말을 대신하여 망에 상주하는 특정 노드가 MIPv6의 클라이언트 기능을 대신 수행함으로써, 기본 IPv6 스택만 탑재를 했다면 어떤 단말이든 이동하면서 지속적인 인터넷 서비스를 누릴 수 있다는 것이다.

### 2.3.2 Proxy MIPv6 개요

PMIPv6는 이동 단말이 자신의 위치 이동을 감지하고 위치 정보를 홈 에이전트에 등록하는 대신, 망에 상주하는 특정 노드 MAG (Mobile Access Gateway) 가 이동 단말을 대신하여 MIPv6의 클라이언트 기능을 대신 수행하는데 그 기능을 요약하면 아래와 같다.

- 새로운 이동 단말이 자신이 관할하는 MAG 도메인으로 이동해왔음을 감지하고 망 접속 시 수행되는 인증 과정에 관여하여 단말의 프로파일을 획득한다.
- 이동 단말의 프로파일을 참조하여 홈망과 동일한 Router Advertisement를 생성 후 단말에게 전송함으로써 단말에게는 홈망에 여전히 머물러 있는 것처럼 가장

(Emulation) 함으로써 이동 사실을 숨긴다.

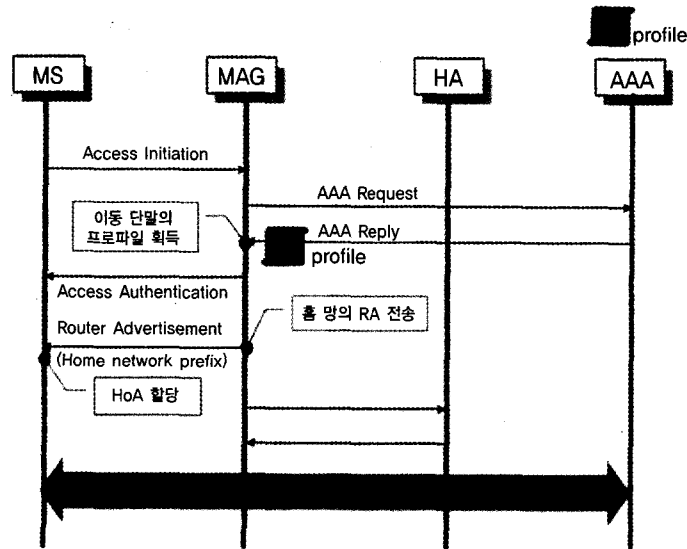
- 이동 단말을 대신하여 단말의 HoA 및 CoA 정보를 포함한 Binding Update를 전송함으로써 홈 에이전트에 단말의 위치를 등록한다.

현재 PMIPv6는 시스코에서 제안한 draft-ietf-netlmm-proxymip6-00.txt를 기본 문서로 하여 프로토콜 설계가 진행 중이며, 최종 표준인 RFC로 제정되기까지 변동 사항이 있을 수 있다. PMIPv6의 핸드오버 과정을 도식화하면 (그림 6)과 같다.

### 2.3.3 Proxy MIPv6 이슈

PMIPv6가 최종 표준 문서로 제정되기까지는 아직 논의 중인 아래의 기술적 문제들이 선결되어야 한다.

- 이동 단말이 IPv6 자동 주소 구성 메커니즘 (Address Auto-configuration)에 의해 HoA를 새로 구성한 경우, MAG이 새로운 HoA 정보를 어떻게 인지할 것인가?
- MTU (Maximum Transmission Unit)와 같은 망 정보가 홈망과 이동망의 정보가 상이할 경우 Router Advertisement를 홈망의 정보만으로 구성하는 것이 타당한가?



(그림 6) Proxy Mobile IPv6의 핸드오버 과정

- 각 이동 단말에게 유니캐스트로 Router Advertisement를 전송하는 것이 실현 가능한가?
- 핸드오버 후, IPv6 Link Local 주소의 충돌 문제를 어떻게 해결할 것인가?
- 경로 최적화 문제를 어떻게 지원할 것인가?

### III. 이기종망 간 핸드오버 기술동향

#### 3.1 Media Independent Handover 기술

최근 다양한 무선 기술들이 개발됨에 따라 혼재된 무선망을 이동하는 이동 단말의 이종망간의 핸드오버에 대한 필요성이 점차 요구되고 있다. 이를 수용하여 이종망 환경에서의 효율적인 핸드오버를 지원하기 위해 IEEE 802.21 워킹 그룹이 2004년 3월에 발족되어 Media Independent Handover (MIH) 이라는 기술명으로 IP 계층 하위의 미디어 특성에 무관한 이동성 지원기술을 연구해 오고 있다. 초기에는 IEEE 802 계열간의 핸드오버를 고려했으나 현재는 3GPP, 3GPP2, IEEE802 계열의 모든 유/무선 미디어를 포함하는 것으로 확장되어 진행 중이다. IEEE 802.21에서는 기본 표준을 을 하반기에 완료하고 향후 IEEE 802, 3GPP 등 다른 표준화 단체와의 활발한 협력을 통하여 이종망간 핸드오버 지원 방안을 완성할 예정이다.

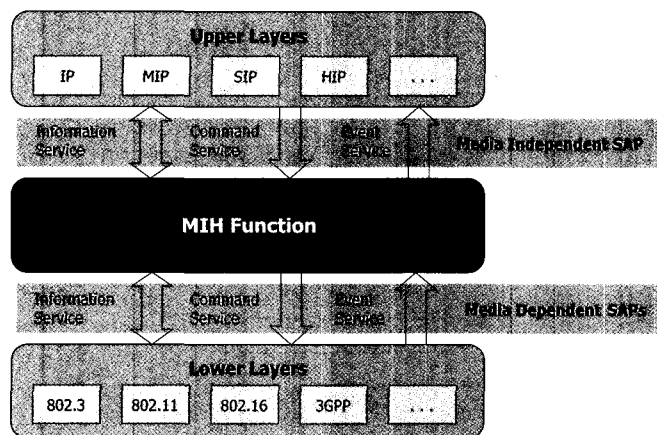
MIH는 단말이 서로 다른 링크 계층 기술 사이에서 스위치가 이루어지는 상황에서도 끊김 없는 서비스를 제공해 줄 수 있게 하는 프레임워크를 제공한다. 즉, MIH는 각 미디어에 의존적인 하위 계층 (IEEE 802.3, 802.11, 802.16, 3GPP 등) 및 미디어 독립적인 상위 계층 (IP, MIP, SIP, HIP 등) 사이의 2.5 계층에 위치하여 핸드오버를 제공하는 MIHF (MIH Function) 및 상/하위 계층간의 인터페이스 위한 SAP (Service Access Points)으로 구성되며 ((그림 7) 참조) 다음과 같은 서비스들을 제공한다.

- MIES (Media Independent Event Service)

Event Service는 물리 계층과 MAC 계층에서 발생한 정보를 SAP을 통해 상위 계층으로 제공해 주는 서비스이다. 여기서 정보는 물리계층 및 MAC 계층에서 파악되거나 예측된 상태 변화를 의미한다. 이때 이벤트는 이벤트가 발생한 단말의 상위 계층에 제공될 수도 있고, 망에 전달되어 원격 이벤트 서비스가 될 수 있다.

- MICS (Media Independent Command Service)

Command Service는 상위 계층에서 결정된 사항을 하위 계층에게 전달하거나 하위 계층의 동작을 제어하기 위해 사용된다. Event Service에서의 같이 Command Service도 로컬 단말을 제어하기 위해 이용되기도 하지만 망의 동작을 제어하는 원격 서비스로 이용될 수 있다.



(그림 7) MIH의 주요 서비스 및 구조

- MIIS (Media Independent Information Service)

이종망간 핸드오버를 위해서는 다양한 망 정보를 수집하고 이를 바탕으로 한 종합적인 판단이 필요하게 되는데 Information Service에서는 이에 필요한 정보의 탐색 및 획득을 위한 통합된 프레임워크 및 관련 메커니즘을 제공한다. 이때 정보는 Information Server에서 통합 관리되며 제공되는 정보는 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 주변의 이용 가능한 네트워크에 대한 정보를 제공하며 여기에는 neighbor map, 사업자 정보, 로밍 정책 등과 같은 정적인 정보가 포함된다.
- 이용 가능한 네트워크의 접속점 (PoA, Point of Attachment) 에 대한 구체적인 정보로 주소, 위치, 이용 가능한 전송률 등을 제공한다. 또한, 링크 계층의 연결성을 최적화하기 위해 PHY 및 MAC 계층의 정보를 제공할 뿐 아니라 상위 계층의 서비스에 대한 정보도 제공한다.
- 사용자의 목적에 맞게 임의로 추가해 이용할 수 있는 정보

또한, MIH에는 MIHF와 상/하위 계층간의 연결을 위해 SAP이 정의되어 있으며 각 SAP은 송수신되는 정보를 구체화한 프리미티브 (Primitive) 및 메시지 포맷으로 구성되어 있다. MIHF는 미디어 독립적 SAP을 통해 상위 계층에 위치한 이동성 관리 스택, 망 관리 Plane등에 위에 언급된 세 가지 서비스를 제공한다. 또한, MIHF와 하위 계층간의 통신을 위해서는 미디어 의존적 SAP이 이용된다. 이때, 각각의 링크 계층 기술에 따라 서로 다른 SAP이 이용되는데 예를 들면, MLME\_SAP (IEEE 802.11), C\_SAP (IEEE 802.16), MIH\_3GLINK\_SAP (3GPP/3GPP2), LSAP (IEEE 802.3) 등이 있다.

## 3.2 Media Independent Handover 전송 프로토콜 개발 동향

앞 절에서 살펴본 바와 같이 MIH는 Information Service, Event Service, Command Service의 미디어 독립적인 정보의 메시지 포맷과 규격을 정의하는 것이다. 그러나 규정된 MIH 전송 프로토콜 (Transport Protocol)은 IP 계층 이상의 메커니즘이므로 IEEE 보다는 IETF의 영역에 속한다.

IETF MIPSHOP 워킹 그룹에서는 이와 같은 요구에 부응하

여 단말과 네트워크 간 또는 네트워크와 네트워크간 MIH 정보를 전달/활용하기 위한 시그널링 프로토콜 제정을 63차 회의 이후 워킹 그룹 차터에 반영하였다.

현재 MIH 전송 프로토콜 개발을 위한 Problem Statement 문서가 워킹 그룹 문서[7]로 채택이 되어 표준 진행 중에 있으며, 67차 IETF 회의 이후, Telcordia, Nokia, Samsung 등 8명의 멤버로 구성된 MIH Design Team이 발족되어 Problem Statement 문서를 바탕으로 MIH 전송 프로토콜을 제정 중이다. MIH Design Team의 목표는 올 7월 69차 IETF 회의 전까지 Media Independent Transport Protocol (MITP)라는 이름의 MIH의 전송 프로토콜의 설계를 완료하여 워킹 그룹 문서 채택을 목표로 하고 있다.

Design Team은 IEEE 802.21 참여 인력이 포함되어 IEEE 802 표준화 단체와 IETF 표준화 단체의 밀접한 상호 협력이 기대된다.

## 3.3 IEEE 802.21 MIH와 FMIPv6 기반의 이동성 지원 방안

본 절에서는 MIH와 FMIPv6의 연동방안을 대해 구체적 살펴봄으로써 MIH의 활용 사례를 제시하고자 한다.

### 3.3.1 FMIPv6 와 MIH 연동의 필요성

앞서 살펴본 바와 같이 FMIPv6는 핸드오버 수행 이전에 단말의 이동 방향을 파악하고 핸드오버 및 서비스 재개에 필요한 정보들을 교환함으로써 실제 핸드오버가 발생할 경우 신속한 서비스 재개가 가능하도록 한 프로토콜이다. 이를 위해 FMIPv6는 기본적으로 링크 계층에 의존하여 단말의 이동성을 예측하게 되므로, 링크 계층으로부터의 이벤트 지원 및 이벤트 교환 방식에 대한 정확한 메커니즘이 필요하다. 또한 링크 계층에서 활용 가능한 정보는 망마다 다르고 정보가 제공되는 타이밍 또한 링크 계층에 의존적이므로 실제 망에 FMIPv6를 적용 시 FMIPv6는 해당 링크의 특성을 반영하여 링크 계층과의 상호 작용이 최적화되도록 설계되어야 한다.

그러므로 FMIPv6를 실제 망에 도입할 경우, 링크 계층과 IP 계층의 연동을 통해 FMIPv6의 성능을 극대화시킬 수 있는 방안이 요구되는데 이를 위해 MIH가 활용될 수 있다.



### 3.3.2 FMIPv6 와 MIH 연동 절차 정의

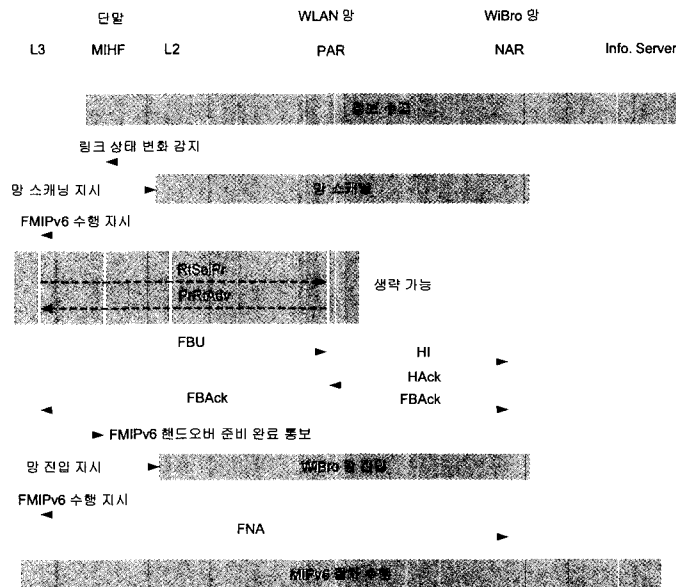
FMIPv6의 상세 절차는 앞 장에서 이미 언급되었기 때문에 여기서는 MIH의 절차를 중점적으로 기술하도록 한다. (그림 8)은 초기에 무선랜 환경에서 상대 노드와 통신하고 있던 이동 단말이 와이브로 (WiBro) 망으로의 핸드오버를 수행하는 절차를 보여준다. 기존 FMIPv6에서 추가된 부분은 단말이 MIH를 지원"한다는 것과 망에 Information Server가 존재해 망 정보를 제공해 준다는 점이다.

- 1) 단말은 Information Server를 통해서 주변 망에 대한 정보를 수집한다.
- 2) 단말의 이동으로 인해 무선랜의 신호 강도가 약해지는 등의 링크 계층 (L2, Layer 2) 에서 이동을 예측할 수 있는 변화가 감지되면 이 사실이 MIHF 모듈로 전달된다.
- 3) MIHF 모듈은 기존에 확보된 인접망에 대한 정보를 이용하거나 MIH Information Server로부터 인접망에 대한 최신 정보를 획득한 후, 이를 바탕으로 단말 내부의 와이브로 인터페이스에 와이브로 망에 대한 스캐닝 (Scanning)을 지시한다.

- 4) 스캐닝 결과 이동 단말이 핸드오버 수행을 결정하였다면 MIHF 모듈은 FMIPv6가 관련 절차를 수행하도록 지시를 내린다.
- 5) 만일 Information Server로부터 NAR에 대한 정보를 얻지 못했다면 FMIPv6의 NAR 발견 단계 절차를 수행하여 NAR 관련 정보를 획득할 수 있다.
- 6) FMIPv6 핸드오버 준비가 완료되면 이를 MIHF에 통보해 와이브로 망에 진입하게 한다.
- 7) 망 진입이 완료된 후 MIHF는 이 사실을 IP 계층에 통보함으로써 FMIPv6 핸드오버 완료 단계를 수행토록 하여 FMIPv6을 완결시킨다.
- 8) 이후 이동 단말은 MIPv6 절차를 통해 최종적으로 위치를 갱신함으로써 핸드오버 과정을 완료한다.

## IV. 결 론

IP 기반의 코어망이 다양한 종류의 액세스 망을 수용하는



(그림 8) MIH-FMIP 기반 WLAN과 WiBro간의 핸드오버 절차

01\_ MIHF는 2.5 계층에 위치하지만 그림에서는 편의상 MIHF가 핸드오버 결정 등의 기능도 포함한다고 가정한다.

형태로 발전하게 될 차세대 통신망에서는 사용자들이 서로 다른 형태의 무선 액세스망간 이동 시 끊김 없는 서비스를 받고자 하는 요구가 증대될 것으로 예상된다. 이러한 요구에 부응하기 위해서는 IP 기반의 효율적인 이종망간 이동성 지원 기술이 필수적이다.

본 고에서는 IP기반의 이동성 지원 프로토콜인 MIP, FMIP, PMIP에 대해 살펴 보았으며, 이종망간 핸드오버 기술로 현재 표준화 진행중인 IEEE 802.21 기술에 대해 소개하였다.

또한, IEEE 802.21 기술과 FMIPv6 기반의 이동성 지원 방식을 통한 이종망간 핸드오버 제공 방법에 대해서 살펴 보았다.



- [1] 3GPP TS43.318, Generic access to the A/Gb interface.
- [2] 3GPP TR 23.806, Voice Call Continuity between CS and IMS Study.
- [3] Johnson, D., Perkins, C., and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," RFC 3775, June 2004.
- [4] N. Montavont and T. Noel, "Handover Management for Mobile Nodes in IPv6 Networks," IEEE Communications Magazine, vol. 40, no. 8, pp. 38-43, Aug. 2002.
- [5] L. Leoleis, G. Venieris, I.O. Dimopoulou, "Fast handover support in a WLAN/WMAN environment: challenges and perspectives," IEEE Network, Vol. 19, No. 3, PP. 14-20, May-June 2005.
- [6] R. Koodli, "Fast Handovers for Mobile IPv6", RFC 4068, July 2005.
- [7] T. Melia, et al, "Mobility Independent Services: Problem Statement", draft-ietf-mipshop-mis -ps-00.txt, January 2007.
- [8] IEEE P802.21/D05.00, Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services, April 2007.
- [9] C. Vogt and M. Zitterbart, "Efficient and Scalable, End-to-End Mobility Support for Reactive and Proactive

Handoffs in IPv6," IEEE Commun. Mag., pp. 74-82, June 2006.

- [10] J. K. Song and W. Wang, "A Simulation study of IP-based vertical handoff in wireless convergent networks," Wirel. Commun. Mob. Comput., vol. 6, pp. 629-650, 2006.
- [11] R. Droms, "Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)", RFC 3315, July 2003.
- [12] S. Thomson, et al, "IPv6 Stateless Address Autoconfiguration", RFC 2462, December 1998.

약 령



1996년 - 충북대학교 컴퓨터공학과 학사  
 1998년 - 광주과학기술원 정보통신공학과 석사  
 2003년 - 광주과학기술원 정보통신공학과 박사  
 2004년 - 코벨대학교 전기컴퓨터공학과 Post-Doc  
 2004년 - 현재 삼성종합기술원 Comm. & Networking Lab  
 관심 분야: 이종망간 핸드오버, QoS, 이동 인터넷

이 수 원



2001년 - 포항공과대학교 컴퓨터 공학과 학사  
 2003년 - 포항공과대학교 컴퓨터 공학과 석사  
 2003년 - 현재 삼성종합기술원 Comm. & Networking Lab  
 관심 분야: 이동 인터넷, 와이브로, 이종망 핸드오버 등.

장 희 진



1977년 ~1981년 BA, Oriental History, Seoul National University, Korea  
 1992년 ~1996년 PhD, Computer Engineering, Univ. of Waterloo, Canada  
 1989년 ~1996년 Research Faculty, Computer Engineering, Univ. of Waterloo, Canada  
 1996년 ~1998년 Senior Engineer, Nortel Networks, Canada  
 1998년 ~2001년 Technical Leader, Cisco Systems, Canada  
 2001년 ~2003년 Senior Technical Manager, Tropic Networks, Canada  
 2003년 ~현재 Research Director, Comm. & Networking Lab, 삼성종합기술원  
 관심분야: 차세대 무선 인터넷, 4G Networking Technologies

이 병 준