

# Mobile IP 기반의 이종망간 이동성 제어 기술

한국전자통신연구원 엄태원, 이경희, 류원, 이병선

## 목차

### I. 서론

### II. 이종망간 이동성 지원 요구사항

### III. 기존의 이종망간 이동성 지원 기술

### IV. IEEE 802.21 MIH와 Mobile IPv4-LLH기반의 이동성 제공 방식

### V. 이종망간의 고속의 이동성 지원을 위한 추가 고려사항

### VI. 결론

## 요약

다양한 유무선 액세스망들이 IP기반 공통의 코어를 이용할 수 있도록 연동되는 BcN에서는 휴대 단말이 이종망간에 이동하는 상황에서도 끊김 없는 서비스를 제공하는 것이 필수 요소 기술이고, 이를 지원하기 위해서 고속의 핸드오버 기능 및 위치 관리 기능이 필요로 된다. 특히 고속의 핸드오버를 수행하기 위해서는 액세스망에 의존적인 데이터링크 계층 기능들과 IP기반 이동성 기능들이 밀접히 연계되어 동작되어야 한다. 본 고에서는 IP망에서의 대표적인 이동성 지원 방법인 Mobile IP 기술과 데이터링크 계층의 이동성 관련 트리거 정보를 통일된 형태로 상위 계층으로 전달하는 IEEE 802.21 MIH(Media Independent Handover)기술에 대해 소개하고,

Mobile IP와 MIH기술을 바탕으로 이종망간에 끊김 없는 이동성을 제공하는 방법에 대해서 살펴볼 것이다.

## I. 서론

ITU-T, TISPAN, ATIS 등에서 표준화 중인 NGN (Next Generation Network)구조에서는 다양한 유무선 액세스망들이 IP기반의 공통의 코어를 이용할 수 있도록 연동되며, 단말은 이종 액세스망들을 옮겨 다니면서 끊김 없는 서비스를 이용할 수 있도록 해야 한다. 또한 기존의 네트워크 기술에 종속된 서비스가 아니라 액세스망과 독립적으로 가입자가 이동하면서도 자신이 가입한 서비스를 고품질로 이

용할 수 있게 된다.

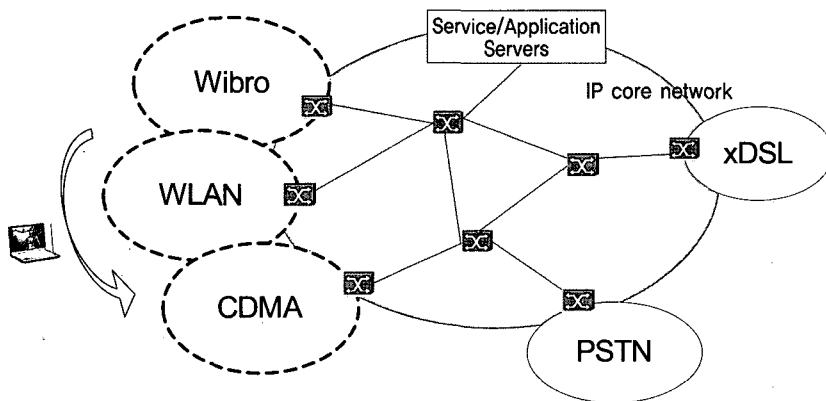
국내에서 NGN은 광대역통합망 (Broadband Convergence Network : BcN)으로 명명되어 NGN과 거의 유사한 개념으로 사용되고 있다.

(그림 1)은 다양한 유무선 액세스망을 수용하는 BcN에서의 단말의 이동성에 대한 개략적 모델을 나타내고 있다. 빠른 전송 속도와 저렴한 이용요금을 장점으로 한 WLAN 서비스는 이동통신 무선인터넷에 비하여 매우 제한된 서비스 영역의 한계를 가지고 있고, 넓은 서비스 영역과 고속 이동성의 장점을 지닌 이동통신 무선인터넷은 기본적으로 음성 통화를 위한 서비스 망으로 시작되어 비록 CDMA 기술을 이용하여 데이터 서비스가 가능해지기는 했으나 유선인터넷에 비하면 높은 이용요금과 느린 전송속도로 인해 대용량 트래픽의 수용에는 아직까지도 많은 한계점을 지니고 있다. 한편 Wibro는 전송속도 측면에서 장점을 갖는 WLAN 보다는 전송속도가 느리지만 단말의 이동성을 보장하고, 이동성 측면에서 장점을 갖는 이동통신 기반 무선인터넷의 고속 이동성을 지원하지 못하지만 고속의 전송속도로 인터넷 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 이미 전국적으로 운영되고 있는 CDMA 이동통신망, 밀집지역에서 운용되고

있는 WLAN망 그리고 Wibro망이 효율적으로 연동된다면, 단말은 최적의 서비스를 선택하여 사용할 수 있고, 제공되는 서비스 영역이 확대될 수 있을 것이다. 또한 이동 시에도 연속적이고 끊김 없는 인터넷 서비스를 이용할 수 있고, 사업자는 망 구축 비용 및 운용비용 절감을 통해 저렴한 비용으로 다양한 응용 서비스들을 제공할 수 있게 된다.

이를 실현하기 위해서는 다중접속 기능을 갖는 휴대 단말을 이용하여 다양한 유무선망들에 접속하고, 이종망들 간의 핸드오버 상황에서도 서비스의 연속성을 제공하는 기술 개발이 필수적이다. 액세스망과 코어망에서는 단말 이동에 대해서 보다 빠르고 효과적인 핸드오버 및 단말 위치 관리 기능을 제공해야 한다. 특히, 이종망간 이동성 지원을 위해서는 서로 다른 액세스망간의 신속한 L2 (Layer 2) 핸드오버 제어 기능뿐만 아니라, 단말이 속한 IP 도메인이 바뀌는 경우 새로운 IP 주소를 할당 받고 그에 따른 위치 정보 갱신 및 데이터 경로 재설정을 수행하는 L3 (Layer 3) 핸드오버 기능들도 제공되어야 한다.

BcN에서는 코어망과 더불어서 각각의 유무선 액세스망들도 All-IP 기반의 전송방식을 따르며, IP 주소를 이용하여 단말을 식별하고 패킷 라우팅을 수



(그림 1) 다양한 유무선 액세스망을 수용하는 BcN에서의 단말의 이동성

행한다. 따라서, BcN에서는 액세스망 기술에 의존적인 L2 계층보다는 공통적인 IP 계층에 기반한 이동성 관리가 효과적일 것이다. IP 기반 이동성 관리의 대표적인 기술로 IETF의 Mobile IP를 들 수 있다 [1] [2]. 그러나 기본적인 Mobile IP의 경우 L2에 독립적인 L3 이동성 기능만으로 동작함으로 L2 핸드오버 완료 이후에야 L3 이동성감지, 주소할당, 위치등록을 수행할 수 있다. 핸드오버 과정 동안 단말은 통신을 할 수 없으며, 등록 지연이 길어질 경우 단말이 유지하고 있던 통신연결이 끊어질 수 있다. 이러한 핸드오버 지연을 줄이기 위해서 L2 트리거 정보를 이용하여 L2 핸드오버 절차 이전에 Mobile IP 핸드오버 절차를 수행하는 사전 등록 방식들이 제안되었다.

한편, 이종망 환경에서 액세스망들의 L2 프로토콜은 해당 망에 의존적인 기술들이므로 핸드오버에 필요로 되는 L2 정보를 IP계층으로 전달할 때에 통일된 트리거 방식을 사용하는 것이 효과적일 것이다. IEEE 802.21 MIH (Media Independent Handover) 워킹그룹에서는 이종망간의 핸드오버를 지원하기 위해 상위계층으로 L2 정보 및 액세스망 관련 정보를 제공하는 구조와 절차에 대한 표준화를 진행하고 있다.

본 고의 2장에서는 이종망간 이동성 지원을 위한 요구사항들을 망 제공자, 서비스 제공자, 가입자 단말 관점에서 분석해보고, 3장에서는 IP망에서의 대표적인 이동성 지원 방법인 Mobile IP 기술들과 2계층의 이동성 관련 트리거 정보를 통일된 형태로 상위계층으로 전달하는 IEEE 802.21 MIH(Media Independent Handover)기술에 대해 소개할 것이다. 4장에서는 사전 등록 방식을 이용하는 Mobile IP와 MIH에 기반한 이종망간의 이동성 제어 방식에 대해서 살펴보고, 5장에서는 이종망간에 고속의 이동성을 제공하기 위한 추가적인 고려사항들을 짚어볼 것이다.

## II. 이종망간 이동성 지원 요구사항

본 장에서는 이종망간의 이동성 제공을 위해 필요로 되는 망, 서비스, 가입자/단말 관점에서 요구사항들을 기술한다 [4], [5], [6].

망 요구사항들은 크게 초기 접속과 이동성 등록/해제 기능, 이종망간 핸드오버 기능, 데이터 포워딩 기능으로 분류될 수 있다. 첫 번째로 초기 접속과 이동성 등록/해제를 수행하기 위해서 단말을 구분하기 위한 식별자를 할당하는 기능, 단말의 현재 위치로 패킷을 전달하기 위해 필요로 되는 IP주소에 기반한 단말의 위치 관리 기능, 이종망간의 핸드오버 시에 인증으로 인한 지연을 줄이기 위한 통합인증 또는 사전인증 기능 등이 필요로 된다. 두 번째로 이종망간 심리스 핸드오버를 지원하기 위해서는 단말이 핸드오버를 수행할지에 대한 여부를 판단할 수 있도록 무선 또는 유선 채널들에 대해 획득된 이용률, 패킷 손실률, 지연, 신호 세기 및 통신 비용 등의 정보를 핸드오버에 관여하는 단말 또는 망 내의 노드에게 제공하는 기능이 필요로 되며, 이종 액세스망간에 이동 시에 심리스 핸드오버를 제공하기 위한 단순화되고 고속화된 핸드오버 기능이 요구된다. 또한, 액세스 망들간에 신속하고 안전한 신호 전송 및 처리를 위해서 보장된 신호 채널이 필요로 될 것이다. 세 번째, 데이터 포워딩 기능으로서 액세스망과 코어망간의 MTU 사이즈 조정, 메시지 포맷 변환 등을 포함한 IP기반의 데이터 송수신 기능과 서비스가 요구하는 네트워크 대역폭, 지연, 패킷 손실률 등을 지원하기 위한 유무선 채널 자원 예약 기능 등이 필요로 된다.

이동성 서비스 속성은 단말이 이동하는 상황에서 데이터 전송을 위한 연결 접속을 계속해서 유지하는지 또는 연결 접속을 종료하고 새롭게 접속하는지에 따라 서비스 연속성과 서비스 불연속성으로 분류될 수 있는데, 이종망간의 이동성 제공 시에 서비스 요구

사항으로 우선 이동 중인 사용자에게 대한 서비스 연속성의 보장되어야 한다. 이를 위해서는 이종 액세스망간의 핸드오버 시에 패킷 손실 및 지연이 최소화되어야 할 것이다. 또한, 이동 단말에서 서비스를 이용하기 위해서는 기본적으로 이동 단말이 위치한 액세스망의 종류에 관계없이 제공되는 서비스를 인식할 수 있어야 하고, 서비스를 제공하는 서버와 이동 단말간의 데이터 송수신이 가능해야 한다.

이종망간의 핸드오버 지원을 위해서 이동 단말은 다중모드 인터페이스를 이용해서 다양한 액세스망에 접속할 수 있어야 하고, 단말 내에 IP주소 기반 위치 정보 등록 기능과 이종 액세스망간의 핸드오버를 처리하기 위한 신호 기능이 필요로 된다. 또한, 다양한 커버리지를 갖는 무선망들이 중첩된 환경에서 기존의 연결이 끊기기 전에 다음 연결을 준비할 수 있도록 접속 가능한 액세스망들의 존재를 파악하는 기능이 필요로 되고, 유무선 망 자원 상황, 사용자의 선호, 통신 비용 등의 정보를 바탕으로 핸드오버 대상 망 및 수행 여부를 판단하는 기능이 필요로 된다.

### III. 기존의 이종망간 이동성 지원 기술

#### 3.1 IETF Mobile IP기반의 이동성 지원 기술

Mobile IP는 이동 단말이 접속한 IP 도메인이 바뀌는 경우에도 단말의 고정 IP 주소를 그대로 유지한 채 임시 IP 주소의 할당을 통해 위치 관리 및 라우팅 경로의 재설정 절차를 수행할 수 있도록 해주는 기술이다. Mobile IP를 기반으로 하는 이동성 제공 기술은 핸드오버 처리 시 새롭게 할당된 단말의 임시 IP 주소를 HA(Home Agent)에 등록하는데 소요되는 지연시간 및 오버헤드를 줄이는 문제가 주요 연구개

발 이슈로 다루어져 왔다. Mobile IP를 개선 및 보완하는 기술들은 크게 광역 이동성과 지역 이동성 제어 절차를 별도로 구분하여 관리하는 계층적 이동성 관리 방식과 L2 핸드오버 절차 이전에 Mobile IP 핸드오버 절차를 수행하는 Fast Handover 방식의 두 가지로 분류될 수 있다.

계층적 이동성 관리 방식의 대표적인 기술로써 Mobile IP의 제어 구조 자체를 계층화하는 Mobile IPv4 Regional Registration과 Hierarchical Mobile IPv6 등이 IETF에서 제안되었다. 이러한 방식들에서는 몇몇 IP 도메인을 하나의 관리 영역으로 묶고, 단일 영역 내에서의 L3 핸드오버는 그 영역을 관리하는 FA(Foreign Agent)가 HA를 대신하여 처리함으로써 핸드오버 시의 등록 지연을 줄일 수 있다 [7],[8]. 그 외 계층적 이동성 관리를 위해 제안된 기술로 Cellular IP, HAWAII 등과 같은 Micro Mobility 프로토콜을 들 수 있다. 이들은 각 액세스망 또는 사업자망 내의 단말 이동성을 신속하고 효율적으로 지원하는 기술을 제공하며, 이동성이 관리되는 영역의 게이트웨이 노드가 Mobile IP의 FA 역할을 담당함으로써 영역 간 핸드오버를 지원하는 구조를 갖고 있다.

Fast Handover 방식의 대표적인 기술로는, IETF의 mipv4 워킹그룹에서 표준화 중인 Mobile IPv4-Low Latency Handoff (LLH)와 mipshop 워킹그룹의 Mobile IPv6-Fast Handover 기술이 있다 [9],[10],[11]. 데이터링크 계층과 독립적으로 설계된 기본적인 Mobile IP는 L2 핸드오버가 완료된 후 이동 단말이 nFA (new FA)에 등록하여 통신하는 것이 가능하고, 등록 절차 동안에는 패킷을 송수신할 수 없다는 문제점을 갖는다. LLH에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 Pre-registration, Post-registration 그리고 Combined 핸드오버 방식을 제안하고 있다.

Pre-registration 핸드오버는 L2 핸드오버가 종료되기 전에 L3 핸드오버 절차를 수행하는 방식으로 oFA (old FA)를 통하여 nFA에 대한 등록을 미리 완료한다. 이 방식은 단말의 접속점 변경을 알리는 L2 트리거의 주체에 따라 Source Trigger, Target Trigger (이상 Network-initiated 방식) 및 Mobile Node Trigger (MN-initiated 방식)으로 나뉜다. 한편, Post-registration 핸드오버는 oFA와 nFA 간에 양방향 또는 단방향 터널을 구성하여 단말이 새로운 AP로 이동한 후 L3 핸드오버 절차가 완료될 때까지 전달되는 패킷을 oFA로부터 터널링을 통해 전송받는 방식이다. Combined 방식은 Pre-registration과 Post-registration 핸드오버를 병용하여 수행하는 방식으로, L2 핸드오버 후에도 Pre-registration이 완료되지 않거나 수행 도중 오류가 발생하는 경우에 oFA는 Post-registration 방식을 통해 설정해둔 FA 간 터널을 사용하여 nFA로 패킷을 전송한다. 즉, Combined 핸드오버 방식에서는 Pre-registration이 완료되지 않는 경우를 대비한 백업 메커니즘으로 Post-registration을 사용한다.

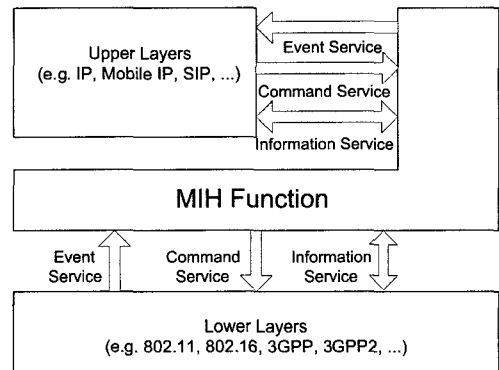
### 3.2 IEEE 802.21 MIH (Media Independent Handover)

IEEE 802.21 MIH워킹그룹에서는 이종망간 핸드오버를 지원하기 위해 상위 계층으로 L2 계층 정보 및 액세스망 관련 정보를 제공하는 프레임워크 및 계층 간 정보전달 프로토콜에 대한 표준화를 진행 중이다. (그림 2)는 프로토콜 계층상에서 MIH의 위치 및 주요 MIH 서비스를 보여준다.

MIH기능은 단독의 핸드오버 관리 개체로서 독립적으로 동작하기도 하고, 서로 다른 기존의 핸드오버 관리 개체들과 조화를 이루며 함께 동작하기도 한다. MIHF 계층(L2.5)은 MAC 계층(L2)과 네트워크 계

층(L3) 사이에 위치하고, 하위 계층과 상위 계층에 대해 정의되는 SAP (Service Access Point)를 통해 동기 및 비동기식 방법으로 Event, Command, Information 서비스를 제공한다. 또한 대응 단말의 MIH계층과 함께 동작하여 핸드오버를 실질적으로 지원하는 역할을 한다.

Event 서비스는 SAP를 통해 물리계층과 MAC 계층의 상태변화 정보를 이벤트의 형태로 상위 계층에 제공하는 서비스이다. 로컬 이벤트 정보는 로컬 스택 내 데이터링크 계층에서 MIH 또는 상위 계층의 이동성 프로토콜로 전송되고, 원격 이벤트 정보는 한 개체의 MIH function로부터 다른 개체 내의 MIH function 또는 상위 계층으로 전송된다.



· (그림 2) IEEE 802.21 MIH의 위치 및 주요 서비스

Command 서비스는 상위 계층에서 하위 계층으로 전달되는 명령으로 상위 계층에서 MIH 계층으로 전달하는 명령과 MIH 계층에서 하위 계층으로 전달하는 명령을 포함한다. 이와 같은 모든 명령은 MIH SAP를 통해서 전달되고, 원격 개체에 위치한 MIHF로 전송될 수도 있다. 이 명령들은 주로 상위 계층의 결정을 로컬 장치 개체 또는 원격 개체로 전송하고 하위 계층의 동작을 제어하기 위해 사용된다.

Information 서비스는 이동 단말의 핸드오버 동작

을 돕기 위해 각 노드 및 네트워크 내의 상태 정보를 발견 및 획득할 수 있도록 해주는 프레임워크와 통신 메커니즘을 제공한다. 이를 이용하여 주변 노드들의 연결 상태를 담고 있는 neighbor map과 같은 정적인 정보, 또는 데이터링크 계층 연결 절차를 최적화 할 수 있는 동적인 정보들을 획득할 수 있을 것이다. 대표적인 Information 서비스의 기능들은 아래와 같다.

- Network discovery : 단말이 현재 접속한 네트워크 및 인접 네트워크에 대한 사전 정보를 제공하는 기능
- Network detection : 단말의 이동에 의해 변화하는 네트워크 접속 상황, 즉 핸드오버 임박 시점, 접속 가능한 AP 목록, 자원 상태 및 mobility 지원 서비스 내역 등에 대한 정보를 제공하는 기능
- Network selection : 단말이 discovery와 detection과정을 통해 수집된 정보를 이용하여 최적의 네트워크를 선택하는 기능

#### IV. IEEE 802.21 MIH와 Mobile IPv4-LLH기반의 이동성 제공 방식

BcN의 대표적인 무선 액세스망들인 WLAN망, CDMA 이동통신망 그리고 Wibro망은 단말의 이동 속도 및 요금 측면에서 상호보완적 특성을 갖는다. 즉, CDMA 이동통신망은 서비스 커버리지가 커 전국적으로 서비스가 운용되고 있으나, 데이터 서비스의 속도가 상대적으로 낮고 비용이 비싸다는 문제가 있다. WLAN은 저비용으로 고속의 서비스를 제공할 수 있으나, 서비스 커버리지가 작아 밀집지역에서만 서비스가 가능하다. 한편, Wibro는 전송속도 측면에서 장점을 갖는 WLAN 보다는 전송속도가 느리지만

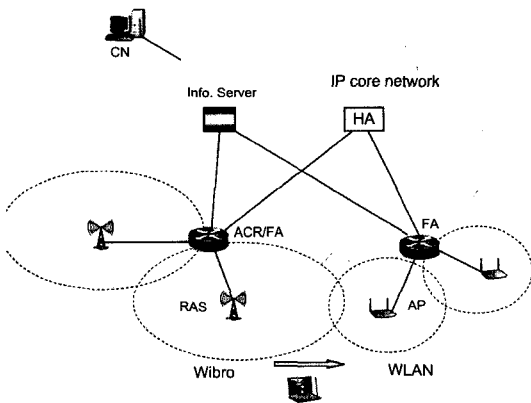
단말의 이동성을 보장하고, 이동성 측면에서 장점을 갖는 이동통신 기반 무선인터넷의 고속 이동성은 지원하지 못하지만 고속의 전송속도로 인터넷 서비스를 제공할 수 있다.

따라서, CDMA 이동통신망, WLAN망 그리고 Wibro망들 상에서 효율적인 연동 서비스를 제공하고, 사용자의 QoS요구사항과 경제성 프로파일에 따라 단말이 자동으로 커버리지, 이동속도, 요금을 고려해서 접속망을 선택하도록 한다면, 단말은 최적의 서비스를 이용할 수 있고, 제공되는 이동 서비스 영역도 확대될 것이다. 또한 이동 시에도 연속적이고 끊김 없는 인터넷 서비스를 이용할 수 있고, 사업자는 망 구축 비용 및 운용비용 절감을 통해 저렴한 비용으로 실시간 TV, VoIP, VoD 등의 다양한 응용서비스를 제공할 수 있게 된다.

앞서 언급한 이종의 액세스망은 All-IP 기반의 전송방식을 따르며, IP 코어망과 연동된다. 따라서, 이종 액세스망들간의 이동성 제어를 위해서 액세스망에 의존적인 L2 이동성 기술보다는 공통적인 IP 계층에 기반한 이동성 관리 기술이 효과적이며, 고속의 Mobile IP 기술인 Mobile IPv4-LLH가 고려될 수 있을 것이다. 그러나, 현재 표준화 중인 Mobile IPv4 LLH는 주로 동중액세스망에서의 이동성에 초점을 맞추고 있고, L2 트리거를 수신한 이후의 Mobile IP 동작 절차에 대해서만 기술하고 있다. 한편, IEEE 802.21 MIH는 802.3, 802.11 (WLAN), 802.16 (Wibro) 등의 다양한 L2 계층으로부터의 트리거 정보를 통일된 형태로 3계층에 전달하는 방식을 규정하고, L3에서의 이동성은 논외로 하고 있다. 따라서, MIH 기반의 Mobile IPv4-LLH구조가 이종망 환경에서 고속의 이동성을 제공할 수 있는 방안으로서 우선적으로 검토될 필요가 있다.

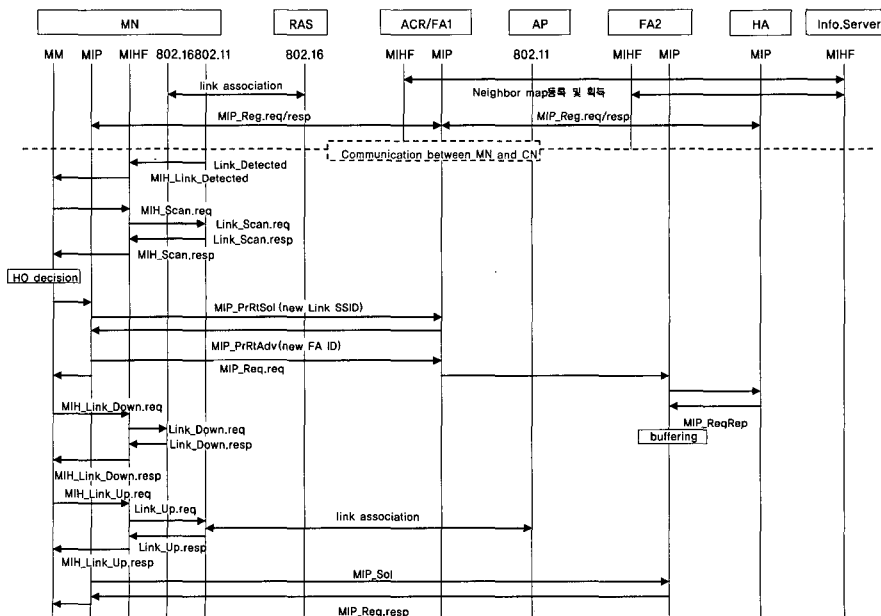
(그림 3)은 WLAN망과 Wibro망 간에 이동성을 제공하는 예를 보여준다. MIH 기반의 Mobile

IPv4-LLH를 적용하여 Wibro망과 WLAN망을 연동함으로써 다중모드 단말의 이동 시에 응용 서비스들의 서비스 연속성 제공하여 이용자의 편의성을 높일 수 있다. Wibro망에서 WLAN망으로의 이동은 사용자의 로밍 정책에 따라 단말에 의해 자동적으로 또는 사용자에게 의해 선택적으로 이루어질 수 있다.



(그림 3) Wibro망에서 WLAN망으로의 이종망간 이동성의 예

(그림 3)의 망 구조에서 HA와 Wibro의 FA 그리고 WLAN의 FA는 Mobile IP 터널링을 이용하여 IP 이동성을 제공하며 AAA 서버간의 연동을 통해 인증 및 과금이 이루어진다. Information Server (IS)는 이종망간 핸드오버를 지원하기 위해 각 액세스망의 FA들에 대한 neighbor map을 구성하고 관리한다. 관리되는 neighbor map 구성 정보는 특정 FA에 대해서 이웃한 FA의 IP주소, FA가 관할하는 지역의 고유한 식별자 (SSID) 및 무선 액세스 장비들의 식별자등이 될 수 있다. IS내의 neighbor map은 망 관리자에 의해서 수동적으로 사전 구성되거나 각각의 FA들이 IS에게 자신의 식별자 및 관리하는 무선 액세스 장비들의 식별자를 자동적으로 등록하여 구성되도록 할 수 있다. 자동적인 구성 방식을 적용하면, IS는 FA로부터 neighbor map 요청을 받거나 neighbor map 상에 변경이 발생할 때, 자동적으로 해당 FA에게 neighbor map을 전달할 수 있다.



(그림 4) Wibro와 WLAN간의 핸드오버 절차 (Mobile-initiated 경우)

FA들은 IS로부터 neighbor map을 수신하여 유지하면서, 단말로부터의 받은 핸드오버 요청을 분석하여 단말이 옮겨갈 인접한 액세스망의 FA 존재를 파악할 수 있다. 이러한 neighbor map 정보를 IS와 FA들 간에 교환하기 위해서 MIH의 Information 서비스가 사용될 수 있다.

앞장에서 언급된 것과 같이 위의 (그림 3)의 상황에서 Network-initiated 트리거 방식 또는 MN-initiated 트리거 방식의 핸드오버가 적용될 수 있는데, (그림 4)는 MN-initiated 트리거 방식을 이용한 Wibro망에서 WLAN망으로의 핸드오버 절차를 나타내고 있다. 여기서는 다중모드 인터페이스를 갖는 단말을 이용하여 Wibro (802.16)과 WLAN (802.11)의 둘 중 하나의 무선 채널에 접속하는 것을 가정하였고, 인증 및 주소 할당 절차는 생략되었다.

초기에 단말이 액세스망에 접속 할 때에 단말의 Care-of address(CoA)를 HA에 등록하는 과정은 종래의 Mobile IP 과정과 동일하다. Wibro망 내에 위치한 단말이 WLAN 영역에 진입하게 되면, MIH 절차에 의해서 내부 primitive 형태로 link detected event가 단말내의 이동성 관리 모듈 (Mobility Management: MM)로 전달된다. MM은 MIH의 link scan command를 사용하여 감지된 WLAN 무선 채널의 상태 및 관련 정보를 획득하여 분석한 이후에 핸드오버 수행 여부를 판단한다.

핸드오버 결정 시에, MM은 Mobile IP 모듈로 하여금 Proxy Router Solicitation (PrRtSol) 메시지를 Wibro망에 위치한 FA1로 전송하도록 한다. PrRtSol 메시지는 단말이 MIH기능을 통해서 획득한 WLAN의 SSID와 같은 무선망 식별자를 포함한다. FA1은 단말로부터 수신한 PrRtSol 메시지 내에 포함된 WLAN망의 식별자를 이용해서 neighbor map 테이블을 검색하여 단말이 옮겨갈 WLAN망의

FA를 찾는다. FA1은 단말이 이동할 FA2의 IP주소를 포함한 Proxy Router Advertisement (PrRtAdv) 메시지를 단말에게 전송한다.

PrRtAdv 메시지를 수신하면, 단말은 FA2의 IP주소를 포함한 Registration Request 메시지를 현재 Wibro망에 위치한 FA1을 거쳐서, WLAN망의 FA2로 전달한다. FA2가 Registration Request 메시지를 수신하면, HA에게 Registration Request 메시지를 전송한다. FA2는 HA로부터 Registration Reply 메시지를 받은 후에, 이를 내부에 버퍼링한다.

단말은 Registration Request 메시지를 전송한 이후에, MIH의 link down command를 이용해서 Wibro 연결을 종료하고, link up command를 이용해서 WLAN 무선 채널 접속을 수행한다. WLAN 무선 채널에 접속되면, 단말은 Agent Solicitation 메시지를 FA2로 전송한다. FA2가 Agent Solicitation 메시지를 수신하면, 버퍼링하고 있던 Registration Reply 메시지를 단말에게 전송하고 핸드오버 절차를 종료하게 된다.

## V. 이종망간의 고속의 이동성 지원을 위한 추가 고려사항

Mobile IP방식에서는 단말과 상대편 노드가 같은 외부 망에 존재하는 경우에도 상대편 노드에서 단말로 보내는 트래픽이 HA를 거쳐서 단말로 전송되는 Triangle routing이 발생하게 되며, 상대편 노드들로부터의 모든 패킷은 HA를 거쳐서 FA까지 터널링되어 전송되므로 HA에 패킷 터널링 처리 부하가 집중되는 문제가 있다. 또한, 사용자의 데이터 패킷들과 Mobile IP 신호 패킷들이 동일한 IP 포워딩 방식으로 전달되므로 신호 패킷이 데이터 전송에 의해 영향을 받을 수 있다.



Mobile IPv4-LLH와 같은 Fast Handover 기술이 적용할 경우에는 oFA와 nFA간에 Pre-registration 또는 Post-registration을 위한 신호 패킷들을 교환하기 위해서 상호 인식이 선행되어야 하고, 이종 액세스망으로 핸드오버를 수행할 시에 옮겨갈 기지국에 연결되어 있는 FA를 인식할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 이종망의 노드들이 상호 인식할 수 있도록 라우팅 정보 교환이 허용되거나, 자동적으로 neighbor map을 구성할 수 있는 방법이 제공되어야 한다. 또한 Pre-registration 핸드오버 방식에서 단말이 사전등록을 수행한 액세스망으로 이동하지 않을 경우 등록 재시도도 인한 추가 지연 발생할 수 있다.

현재 이러한 문제점 및 제약 사항들을 극복할 수 있는 효과적인 이동성 관리 방법에 대한 연구가 진행 중이다. 대표적인 특징으로서 신호 패킷들의 신속하고 신뢰성 있는 전달을 위해서 데이터 전달 경로와 제어 신호 전달 경로를 분리하고, 데이터 전송을 위해서 액세스 장비간에 직접 터널링을 수행하도록 하여 HA로 집중되던 오버헤드를 분산시키며, L2 접속 단계에서 L2 트리거를 이용하여 L3 위치 정보를 갱신하는 신속한 위치 등록 및 핸드오버 제어 방법 등이 있다.

## VI. 결 론

BcN환경에서는 가입자 단말이 언제 어디서나 원하는 서비스를 제공 받을 수 있고, 이종망간에 이동 중에도 서비스가 연속될 수 있어야 한다. 이를 지원하기 위해서는 단말의 위치 관리 기능과 핸드오버 관리 기능이 필수 요소 기술이다. 본 고에서는 이종망간의 이동성 지원을 위한 망, 서비스 및 가입자 단말에 대한 요구사항들을 분석하였으며, IP망에서의 대표적인 이동성 지원 방법인 Mobile IP와 데이터링크 계층의 이동성 관련 트리거 정보를 통일된 형태로 상위 계

층으로 전달하는 IEEE 802.21 MIH(Media Independent Handover)기술을 바탕으로 이종망간에 끊김 없는 이동성을 제공하는 방법에 대해서 살펴 보았다.

이러한 이종망간 이동성 제공 기술을 기반으로 Wibro망, CDMA 이동통신망 그리고 WLAN망들을 효율적인 연동함으로써, 서비스 영역이 확대되며 사용자는 최적의 서비스를 선택하여 사용할 수 있다. 또한 이동 시에도 연속적이고 끊김 없는 인터넷 서비스를 이용할 수 있고, 사업자는 망 구축 비용 및 운용비용 절감을 통해 저렴한 비용으로 고속의 응용 서비스들을 제공할 수 있다. 특히 이종망간의 이동성 지원은 콘텐츠, 컴퓨팅, 커뮤니케이션 간의 상호연계를 가속화하고 새로운 서비스 창출에 기여할 것으로 예상된다.

## [참 고 문 헌]

- [1] C. Perkins, "IP Mobility Support for IPv4", IETF RFC 3344, Aug. 2002.
- [2] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", IETF RFC 3775, Jun. 2004.
- [3] "Media Independent Handover Services", IEEE P802.21/D01.11, Mar. 2006.
- [4] HeeYoung Jung, Seong Gon Choi, and Seok J. Koh, "Mobility Management Requirements for NGN", ITU-T Recommendation Q.MMR, Jul. 2006.
- [5] Seok J. Koh and HeeYoung Jung, "Generic Framework of Mobility Management for Next Generation Networks", ITU-T Recommendation Q.MMF, Jul. 2006.
- [6] Baofeng Zhang, "FMC General Require-

- ments”, ITU-T Recommendation Q.FMC-req, Jul. 2006.
- [7] E. Fogelstroem, A. Jonsson, and C. Perkins, “Mobile IPv4 Regional Registration”, IETF draft, draft-ietf-mip4-reg-tunnel-03, Aug. 2006.
- [8] H. Soliman, C. Castelluccia, K. El Malki, and L. Bellier, “Hierarchical Mobile IPv6 Mobility Management”, IETF RFC 4140, Aug. 2005.
- [9] K. El Malki, “Low Latency Handoffs in Mobile IPv4”, IETF draft, draft-ietf-mobileip-lowlatency-handoffs-v4-11.txt, Oct. 2005.
- [10] R. Koodli, “Fast Handovers for Mobile IPv6”, IETF draft, draft-ietf-mipshop-fmipv6-rev-00.txt, Apr. 2006.
- [11] HeeYoung Jung, EunAh Kim, JongWha Yi, and HyeongHo Lee, “A Scheme for Supporting Fast Handover in Hierarchical Mobile IPv6 Networks”, ETRI Journal, vol.27, no.6, pp.798-801, Dec. 2005.
- [12] Qiang Guo, Xianghua Xu, Jie Zhu, and Haibin Zhang, “A QoS-Guaranteed Cell Selection Strategy for Heterogeneous Cellular Systems”, ETRI Journal, vol.28, no.1, pp.77-83, Feb. 2006.
- [13] 이현우, 류원, 이병선, “Wibro-WLAN 통합 서비스 제어구조”, 한국통신학회지 제 22권 5호, pp. 116~129, 2005년 5월.



**엄태원**

1999년 홍익대학교 전자전기제어공학과 공학사  
 2000년 한국정보통신대학원대학교 공학부 공학석사  
 2006년 한국정보통신대학교 공학부 공학박사  
 2006년 ~ 현재 한국전자통신연구원 BcN서비스연구그룹 BcN연동기술팀

관심분야 : 유무선망 융합, 이종망간 이종성 보장



**이경희**

1999년 광운대학교 전자계산학과 이학사  
 2000년 한국정보통신대학원대학교 공학부 공학석사  
 2006년 한국정보통신대학교 공학부 공학박사  
 2006년 ~ 현재 한국전자통신연구원 BcN서비스연구그룹 BcN연동기술팀

관심분야 : 이동인터넷, 인터넷 QoS, 유무선 융합



**류원**

1983년 부산대학교 계산통계학과 이학사  
 1988년 서울대학교 대학원 계산통계학과 이학석사  
 2002년 성균관대학교 대학원 정보공학과 공학박사  
 1989년 ~ 현재 한국전자통신연구원 BcN서비스연구그룹 BcN연동기술팀 팀장

관심분야 : 유무선망 연동, 무선인터넷, BcN



**이병선**

1980년 성균관대학교 수학과 이학사  
 1982년 동국대학교 대학원 전산과 이학석사  
 2003년 KAIST 전산과 공학박사  
 1982년 ~ 현재 한국전자통신연구원 책임연구원 BcN서비스연구그룹장

관심분야 : 실시간 분산 컴퓨팅시스템, Model-driven development, Open service architecture for NGN 등