

# B3G 이동성관리 표준: 현황 및 이슈

고석주

sjkoh@cs.knu.ac.kr

## 요 약

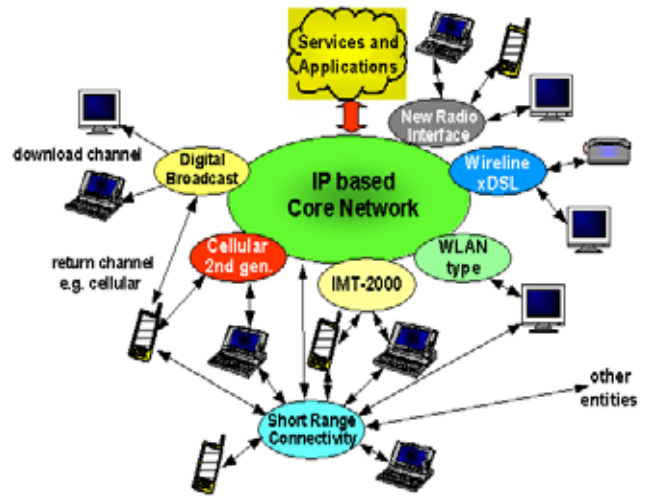
본 논문은 차세대이동통신망에서 요구되는 이동성관리 기술에 대하여 국내, 국제 표준화 현황 및 이슈에 대하여 기술한다. 관련 표준기술 개발을 위해 국내에서는 무선인터넷포럼 및 TTA 연구위원회를 중심으로 공동 대응하고 있으며, 국내 연구 결과를 토대로 ITU-T SG19에 활발히 기고활동을 추진 중에 있다. ITU-T SG19에서는 Q.MMR 문서에서 B3G 이동성관리 요구사항이 작성되고 있으며, 이를 토대로 이동성관리 프레임워크 도출을 위한 Q.MMF 문서를 개발 중이다. 향후에는 Q.MMR 및 Q.MMF 문서를 토대로, 다양한 이동성 시나리오에 따라 사업자간 이동성을 다루는 Q.MM1, 액세스망간 이동성을 다루는 Q.MM2 및 액세스망 내부 이동성을 다루는 Q.MM3 표준화 작업이 진행될 예정이다. 따라서 지금까지 국내에서 개발한 이동성 관리 기술들을 ITU-T에 적극 기고함으로써 국내 기술들을 국제 표준에 반영시킬 수 있는 적절한 시점이라고 할 수 있다.

## 1. 서론

B3G (Beyond 3<sup>rd</sup> Generation)는 "3세대 이후의 이동통신시스템"을 나타내는 용어로서, ITU-T 표준 기구에서는 'System Beyond IMT-2000 (SBI2K)'라는 명칭으로 불린다. B3G 시스템은 단순히 3세대 이후의 4세대 통신을 나타내는 개념이라기보다는 "차세대 이동통신기술 뿐만 아니라, 2세대, 3세대 등의 기존 이동통신시스템과 기타 유선 계열의 모든 시스템을 모두 총괄하는 통합적인 개념"으로 볼 수 있다.

B3G 시스템의 주요 목적은 "IP 멀티미디어 서비스의 효율적인 지원"이라고 말할 수 있으며, 특히 무선 측면에서는 "광대역 데이터 전송을 위한 새로운 무선전송 기술의 도입", 네트워크 부분에서는 "IP 기반의 All-IP 네트워크로의 진화"라는 특징을 가지게 된다.

이러한 기본 개념을 토대로, B3G 시스템은 그림 1-1과 같은 형태의 시스템으로 구성될 것이다.



(그림 1-1) B3G 시스템 구조

그림 1과 같은 B3G 시스템은 네트워크 측면에서 다음과 같은 특징을 갖는다.

첫째, 지금까지 개발되어 온 PAN, LAN, MAN, WAN 등의 접속기술을 포함하여, 향후에 개발될 새로운 접속망 (Access Network) 등의, 다양한 액세스 네트워크를 통하여 서비스가 제공된다는 것이다.

둘째, 이러한 다양한 액세스 네트워크가 '단일 IP 핵심망 (Core Network)'를 통하여 연결 및 제어된다는 것이다. 따라서 차세대 통신 서비스와 응용들은 이러한 IP 기반 핵심망의 개방형 API (Application Programming Interface)를 통하여 제공되며, 다양한 응용 및 서비스의 도입이 용이하게 된다.

네트워크 측면에서 세 번째 특징은, 새로운 IP 기반의 접속망의 등장이라고 할 수 있다. 현재 새로운 무선 접속수단으로 각광 받고 있는 무선랜이나 최근 뜨거운 이슈가 되고 있는 WiBro가 이러한 IP 기반 접속망의 대표적인 예라고 할 수 있다. 궁극적으로 이러한 IP 기반의 접속망이 B3G 환경에서는 가장 주요한 접속수단이 될 것으로 예상되고 있다.

한편, 서비스 제공 측면에서 B3G 시스템에서 사용자는 다중 인터페이스를 가지는 단말을 이용하여 다양한 접속망에 걸쳐 '심리스 (seamless)한' 서비스를 요구할 것으로 예상된다.

B3G 네트워크에서 망 사업자가 가장 기본적으로 제공하여야 할 부분이 그림 1-1과 같은 "다양한 네트워크 환경에서의 사용자에 대한 심리스한 서비스"가 될 것이다. 즉, 사용자는 다중 인터페이스를 가지는 단일 단말을 통해 다양한 액세스 망간을 이동하면서 심리스한 서비스를 제공받게 된다. 이 경우 가장 중요하게 고려되어야 할 기술이 사용자에 대한 유연한 '이동성관리 (Mobility Management)' 기술 "이라고 말할 수 있다.

B3G 네트워크는 기본적으로 IP 기반의 네트워크이기 때문에 B3G에서의 이동성 관리 기술도 IP 기술을 기반으로 이루어져야 한다.

그러나, 현재의 IP 기반 이동성 지원 기술은 B3G 네트워크에서 요구하는 심리스한 이동성을 제공하기에는 아직 해결하여야 할 많은 문제점을 안고 있다. 이에 따라, B3G 환경에서 서비스 사용자에 심리스 이동성을 제공하기 위해서는 '이동성관리'와 관련된 기술 개발 및 표준화가 절실히 요구되고 있다.

또한, 차세대 네트워크에서는 유무선망이 통합망 형태로 발전하고 있으며, 궁극적으로 B3G 네트워크와 차세대 유선망인 NGN (Next Generation Network) 혹은 BCN (Broadband Convergence Network) 망구조는 동일한 형태로 발전하게 될 것으로 전망된다.

즉, B3G 네트워크에 대해 개발된 이동성관리 기술이 차세대 유선망인 NGN이나 BcN에도 그대로 적용될 수 있음을 의미하며, 이러한 의미에서 B3G에서의 이동성 관리 기술의 표준화는 국내외적으로 더욱 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다.

본 논문에서는 B3G 이동성관리 기술과 관련된 국내, 국제 표준화 추진현황 및 향후 이슈에 대하여 기술하고자 한다 [1]. 이를 위해, 먼저 국내 관련 표준화 활동현황에 대하여 간략히 알아보고, 다음으로 ITU-T SG19에서 국내 전문가 그룹 주도로 진행 중인 국제표준화 추진 현황 및 기술 내용에 대하여 기술한다 [2, 3, 4]. 끝으로, 향후 표준화 전망 이슈에 대하여 살펴본다.

## II. 국내 관련 표준화 활동 현황

B3G 네트워크에서 이동성 관리의 중요성에 따라 국내에서도 관련 국제 표준화를 효율적으로 공동 대응하기 위한 활동들이 '한국무선인터넷표준화포럼' 산하의 '망분과위원회'와 TTA ITU-T 'SG19 연구위원회'를 중심으로 이루어지고 있다.

다음 절에서는 두 기구에서의 관련 표준화 대응활동에 대하여 살펴본다.

### 1. 무선인터넷포럼 ITU-T MM WG

무선인터넷포럼(KWISF)는 무선인터넷 관련 기술에 대한 국내 표준화 활성을 위하여 TTA 지원으로 지난 2001년 초에 설립되었다.

KWISF는 산하에 응용프로토콜, 응용서비스, 단말기, 망, 무선플랫폼 등 5개의 기술분과로 구성되어 있으며, 관련된 국내 표준개발, 표준기술 보급, 국제 표준화 공동 대응 등의 작업을 수행하고 있다.

특히, 망분과위원회는 무선인터넷 망에 관련된 국내외 표준화를 담당하는 기술분과이다. 현재는 국제표준화에 대한 국내 공동 대응을 주요 활동으로 수행 중이며, 이에 따라 망 관련 대표적인 국제 표준화 기관인 ITU-T, IETF에서의 국제표준화 공동 대응 작업을 진행하고 있으며, 특히 B3G에서의 이동성 관리 기술에 대한 표준화에 초점을 맞추고 있다.

이러한 작업을 위해 산하에 ITU-T에서의 표준화 대응을 위한 ITU-T MM WG과 IETF에서의 국제 표준화를 위한 IETF Mobility WG이 구성되어 있다.

이 중 ITU-T MM WG은 2004년 10월에 설립되었으며 국내에서 ITU-T 표준화에 참여하고 있는 산학연 국내 표준 전문가들로 구성되어있다. 현재 ITU-T SG19의 에디터인 경북대의 고석주 교수가 WG 의장을 맡고 있으며, ITU-T 이동성 관리 표준화에 대한 국내 의견 수렴, 기고서 공동 검토, 표준화 공동 대응 방안 및 핵심 기술 세미나 개최 등을 통한 정보 공유 등의 활동을 수행하고 있다.

ITU-T MM WG에서의 그동안 수행된 가장 중요한 작업은 "한국의 네트워크 환경에 새로운 이동성 관리 프레임워크 개발"이라고 할 수 있다. 그 동안 8차례에 걸친 WG 회의를 통해 국내 환경에 맞는 새로운 프레임워크를 개발하기 위한 논의가 이루어졌으며 논의된 사항들을 바탕으로 ITU-T SG19에서의 표준화 작업이 추진되었다.

현재 주요하게 논의되고 있는 사항은 2006년도에 완료 예정인 ITU-T SG19의 Q.2에서 작업 중인 문서인 Q.MMR과 Q.MMF의 최종 검토 작업이며, 11월 중으로 예정된 WG 회의를 통해 상기 두 문서에 대한 최종 검토를 완료하고 내년 ITU-T SG19 1월 회의에 이 검토 사항을 기반으로 기고가 이루어질 예정이다.

## 2. TTA ITU-T SG19 연구위원회

한편, TTA 산하에 있는 ITU-T 연구위원회는 국가적으로 ITU-T에 대한 표준화 공동 대응을 위하여 지난 2004년 4월에 결성되었다.

이 중 SG19 위원회는 ITU-T SG19에 대응하기 위한 조직으로, 국내의 SG19 회의 참석자들 위주로 구성되어 있으며 현재 ITU-T SG19의 부의장인 삼성전자의 김영균 전무가 연구위원회의 의장을 맡고 있다.

ITU-T SG19 연구위원회에서는 지금까지 SG19에 제출되는 국가 기고서에 대한 심의, 국내 공동 대응 방안 논의, 핵심 기술에 대한 표준화 방안 협의 등의 작업을 수행하여 왔다. 이에 따라 지난 2005년 8월까지 4차례의 회의를 통하여 20여건의 국내 기고서의 대한 검토 및 승인 작업이 이루어졌으며 ITU-T 국제 표준화에 대한 큰 기여를 하고 있다.

## III. 국제 ITU-T SG19 표준화 현황

ITU-T SG19는 ITU-T SG 중 이동통신 네트워크를 담당하는 그룹으로, 이동통신 네트워크와 이동성 기술에 대한 리딩 SG이다.

ITU-T SG19는 표 3-1에서 나와있듯이, 총 5개의 Questions으로 구성되어 있다. 이 중 Question 2에서 이동성관리에 대한 기술 표준화를 담당한다. 현재 의장은 Qualcomm의 Farrokh Katibi가 맡고 있으며 ETRI의 정희영 박사와 경북대 고석주 교수가 에디터로 참여하고 있다.

<표 3-1> SG19 산하 Questions

Question	주요 표준화 이슈
Q.1	Service and network capability requirements and network architecture
Q.2	Mobility management protocols
Q.3	Identification of existing and evolving IMT-2000 systems
Q.4	Preparation of a Handbook on IMT-2000
Q.5	Convergence of evolving IMT-2000 networks with evolving fixed networks

특히, Q.2에서는 지난 2004년말 SBI2K 환경에서의 NNI (Network to Network Interface) 이동성 관리 요구사항을 다룬 Q.Sup52 문서 작업을 완료하였다.

현재 Question 2에서는 NNI를 포함하여 B3G 시스템 전반에 걸친 '이동성관리 요구사항'을 도출하는 Q.MMR 문서작업과 '이동성관리 프레임워크'를 다루는 Q.MMF 문서에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다.

다음절에서는 현재까지 진행된 문서에 대한 주요 기술적 내용에 대하여 기술한다.

### 1. Q.Sup52/Q.MMR

B3G 혹은 SBI2K 시스템에서의 네트워크 환경은 기존의 네트워크들과는 다른 특성을 가지므로 기존의 이동성관리 기술을 그대로 적용될 수 없다.

즉, SBI2K는 기존의 이동통신망과는 달리 IP 기술을 기반으로 하며, 또한 다양한 액세스 기술을 지원하여야 하므로 기존에 이동통신망에서 사용되는 이

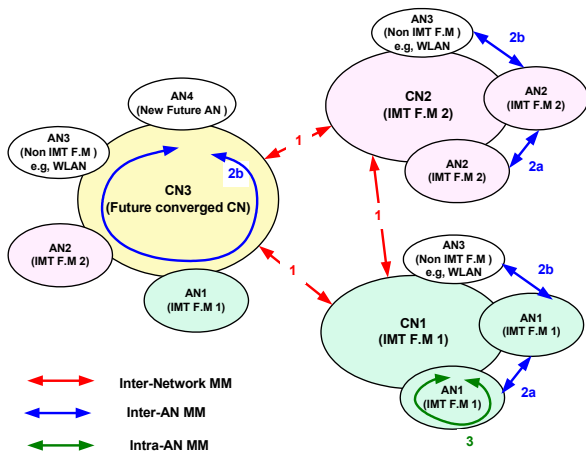
동성 프로토콜과 같이 하부 네트워크에 의존적인 이동성 관리 기술을 그대로 적용할 수 없다. 또한 기존의 인터넷과도 VoIP와 같은 실시간 서비스를 지원을 목표로 하며 이를 위해 빠른 이동 중에도 QoS에 대한 지원이 가능하여야 한다.

따라서, SBI2K의 네트워크 환경에서 사용자에 대한 심리스 서비스 제공을 위해서는 새로운 이동성관리 기술의 개발이 요구되며, 이를 위해서는 먼저 새로운 이동성관리 기술에 대한 요구사항을 도출하는 것이 그 첫 단계라고 할 수 있다.

### 가. 이동성 시나리오

'이동성관리 요구사항'은 SBI2K 시스템에 있는 이동단말의 이동성 시나리오에 따라 서로 다른 요구사항을 가질 수 있다. 즉, 동일 접속기술을 사용하는 접속망 내에서의 요구 사항과 서로 다른 핵심망 간의 이동성 관리는 서로 다른 수준의 이동성 관리 요구사항을 가질 수 있다.

그림 3-1은 차세대 네트워크에서의 가능한 이동성 시나리오를 보여준다.



(그림 3-1) SBI2K에서의 이동성 관리 시나리오

위 그림에서 보여지듯이 이동성관리 기술은 다음 3가지로 분류해서 생각해 볼 수 있다.

#### ○ Type 1 (Inter-Network MM)

핵심망(Core Network) 간의 이동성 관리

#### ○ Type 2 (Inter-AN MM)

엑세스 네트워크(AN) 간의 이동성 관리

- Type 2a: 동종 접속망간 이동성 관리

- Type 2b: 이종 접속망간 이동성 관리

#### ○ Type 3 (Intra-AN MM)

동일 접속망 내에서의 이동성 관리

현재 표준화가 완료된 Q.Sup52의 경우, 주로 Type 1에 상응하는 NNI 이동성관리에 초점을 맞추고 있으나, 2005년부터 이후에는 Q.MMR 및 Q.MMF 문서에서는 모든 종류의 시나리오(타입)에 대한 이동성 관리 기술을 개발하고 있다.

### 나. 이동성 관리 요구사항

2004년에 완료된 Q.Sup52에 규정된 SBI2K에서 환경에서 이동성관리에 대한 요구사항은 다음과 같다.

#### (1) 네트워크 접속기술에 대한 독립성

SBI2K는 서로 다른 접속기술을 사용하는 다양한 접속망으로 구성될 것이다. 따라서 이동성 관리는 셀룰러나 무선랜 등과 같은 특정 하부 네트워크 접속 기술에 독립적이어야 한다.

#### (2) IP 기반의 네트워크 기술

차후의 SBI2K의 통합 핵심망은 IP 기술을 기반으로 구축될 것이다. 따라서 이동성 관리 기술은 IP 기술을 기반으로 하거나, 적어도 IP 기술과 조화롭게 운용될 수 있어야 한다.

#### (3) 전송기능과 제어기능의 분리

제어기능과 데이터 전송기능을 분리함으로써 이동성 관리에서 효율성과 규모성(scalability)을 추구할 수 있다. 또한 이러한 분리 구조는 새로운 기술과 서비스 도입에 유리하다.

#### (4) 위치관리 기능의 제공

사용자나 단말의 이동성을 지원하기 위하여 이동이 발생할 때마다 이들의 위치가 위치 관리 기능에 의해 추적되고 유지되어야 한다.

#### (5) 사용자나 단말 확인을 위한 메커니즘 제공

사용자나 단말에 대한 확인은 이동성 관리의 첫 단계이며 AAA (Authentication, Authorization and Accounting)를 위한 기본 정보가 된다.

#### (6) 기존의 AAA 및 보안 구조와의 연동

이동성 관리 프로토콜은 사용자나 단말이 어떻게

인증되고 과금될 것인지를 규정하여야 하며, 특히 기존의 AAA 기술과의 연동이 보장되어야 한다.

**(7) 컨텍스트(context) 전달 메커니즘 제공**

이동단말이 서로 다른 네트워크 간을 이동할 때 현재 세션에 대한 QoS, 보안, 압축형태와 같은 컨텍스트 정보가 전달될 수 있어야 한다. 특히, 이러한 컨텍스트 전달 메커니즘은 핸드오버 지연을 줄이기 위해서도 필요할 수 있다.

**(8) 기존 이동성관리 프로토콜과의 효율적인 연동**

SBI2K에서의 이동성관리 기술은 Mobile IP 혹은 SIP 등의 기존 이동성관리 기술과도 연동되어 사용될 수 있어야 한다.

**(9) 위치 프라이버시 (Location Privacy)**

특정한 사용자의 프라이버시 제공을 위해, 위치정보에 대한 숨김 기능이 제공되어야 한다.

**(10) 이동(Moving) 네트워크에 대한 지원**

SBI2K 이동성관리 기법은 '이동 네트워크'에 대한 지원도 고려되어야 한다. 이동 네트워크의 대표적 예로는 버스, 기차, 비행기 등이 있을 수 있다.

**(11) 위치 관리와 연계된 페이징 기능의 제공**

페이징 기능은 단말에서의 전력 소모 감소와 네트워크에서의 시그널링 오버헤드 감소를 위해 필수적인 기능이다. 특히, 페이징 기능은 위치관리 기능과 밀접한 관련을 가지고 제공되어야 한다.

**(12) IPv4 및 IPv6에 대한 지원**

이동성 관리 프로토콜은 IPv4 뿐만 아니라 차세대 인터넷 프로토콜인 IPv6도 지원하여야 한다.

**(13) 심리스 핸드오버 기능의 제공**

이동성 관리 프로토콜은 세션의 연속성을 지원하기 위하여 핸드오버 관리기능을 제공하여야 한다.

상기와 같이 요구사항에 기반하여 Q.Sup52에서는 Mobile IP, SIP, GPRS와 같은 기존의 이동성 관리 기술들에 대한 분석이 이루어졌으며, 분석 결과 다음과 같은 표준안 개발 방향이 권고되었다.

먼저, 기존의 이동성관리 기술 중의 어느 것도 모든 SBI2K 이동성관리 요구사항을 만족시키지는 못한다. 따라서, SBI2K에서 효율적인 이동성 관리를 위해서는 먼저, 전술한 요구사항들을 만족시킬 수 있

는 '이동성관리 프레임워크 (MMF)'에 대한 개발이 요구된다고 할 수 있다.

이러한 프레임워크는 이동성 관리를 위한 기능 모델 및 구조 뿐만 아니라 이동성관리 기능에 대한 상세한 절차도 포함하여야 한다.

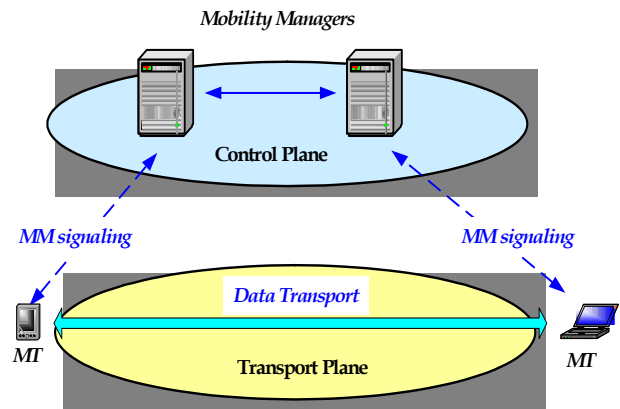
**2. Q.MMF**

본 절에서는 ITU-T SG19에서 진행 중인 이동성관리 프레임워크 (MM Framework) 내용에 대하여 소개한다.

MMF에서는 관련 문서인 Q.MMR에서 명시된 '이동성 관리 요구사항'을 토대로, B3G 시스템에 적용하기 위한 '이동성 관리 프레임워크'를 제시하고 있다.

**가. MMF 모델**

그림 3-2에서 알 수 있듯이, B3G 이동성관리 기술의 주요 고려사항은 데이터 "전송기능"과 이동성 관리 "제어기능(control plane)"의 분리에 있다.



(그림 3-2) MMF 모델

즉, 이동성 관리를 위한 제어기능은 단말간의 데이터 전송방식에 무관하게 적용되어야 한다.

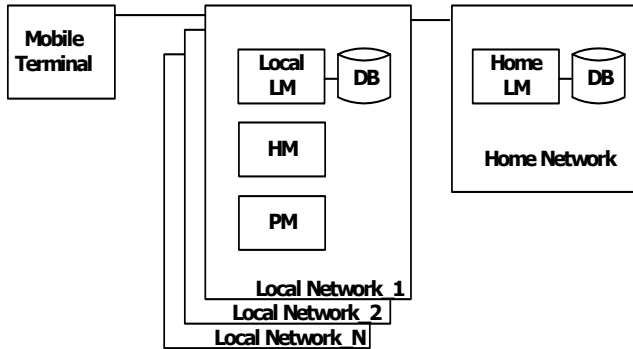
이를 위해, '이동성관리자(Mobility Managers)'가 제어 평면상에 위치하게 되며, 이동단말(MT)과의 신호교환(signaling)을 통해, 이동성관리 기능이 제공될 것이다.

**나. 이동성 관리자(Mobility Managers)**

차세대 이동통신망에서의 이동성 관리를 위한 MMF에서 요구되는 이동성 관리자는 크게 다음 3가지로 구분된다.

- 1) 위치 관리자(LM: Location Manager)
- 2) 핸드오버 관리자 (HM: Handover Manager)
- 3) 페이징 관리자 (PM: Paging Manager)

그림 3-3은 각 이동성 관리자의 위치를 나타낸다.



(그림 3-3) 이동성 관리자 (Mobility Managers)

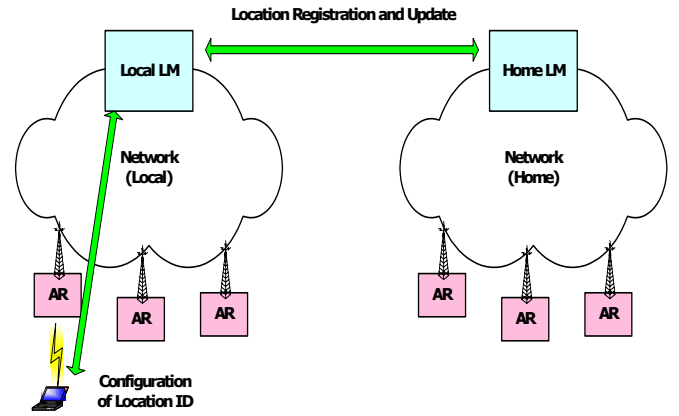
LM의 경우 확장성을 제공하기 위해 사업자의 홈네트워크에 위치하는 Home LM과 현재 MT가 위치하는 Local LM으로 분리될 수 있다. 각 LM은 적절한 위치관리 데이터베이스(DB)와 연동되어, MT의 현재 위치정보(예: IP 주소)를 관리하게 된다.

핸드오버 관리자(HM)과 페이징 관리자(PM)의 경우, MT가 위치하고 있는 Local 접속망에 위치하여 관련 기능을 제공한다.

### 다. 위치 등록 및 갱신

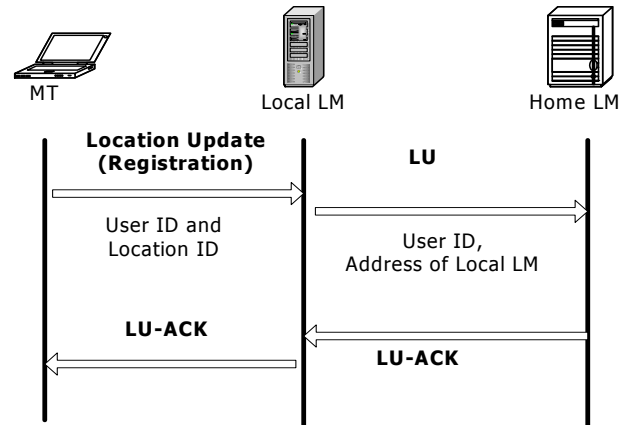
이동단말(MT)이 이동하여 현재 위치(IP 주소)를 변경하게 되는 경우, MT는 새로운 IP 주소를 획득한 후에 Local LM에게 'LU (Location Update)' 메시지를 전송한다. Local LM에서는 현재 자신의 망에 위치하고 있는 MT 들에 대한 IP 주소를 관리하고 있다.

그림 3-4와 같이 Local LM은 MT로부터 받은 LU 메시지를 Home LM에게 전송함으로써, MT의 위치등록절차를 완료하게 된다.



(그림 3-4) 위치 등록

그림 3-5는 위치등록과 관련된 절차를 나타낸다.



(그림 3-5) 위치 등록 절차

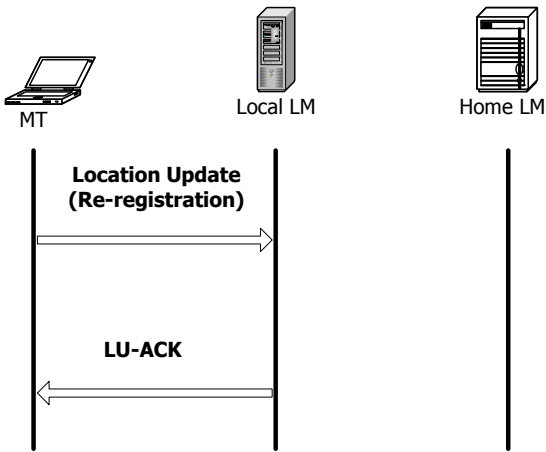
MT는 IP 주소를 획득한 후에, 현재 자신이 속해 있는 Local LM에게 보내는 LU 메시지를 전송하여, 이러한 LU 메시지는 MT에 대한 '사용자 ID (예: 전화번호, E-mail 주소)', 'Location ID (IP 주소)'를 포함한다.

이어서, Local LM은 관련 정보를 MT의 Home LM에게 LU 메시지를 전송한다. 이 때 전달되는 LU 메시지는 MT의 Location ID 대신에 "Local LM"의 주소가 포함된다.

이후에 Home LM는 MT의 현재 위치를 파악을 위해서 Local LM에게 질의 메시지를 보낸다.

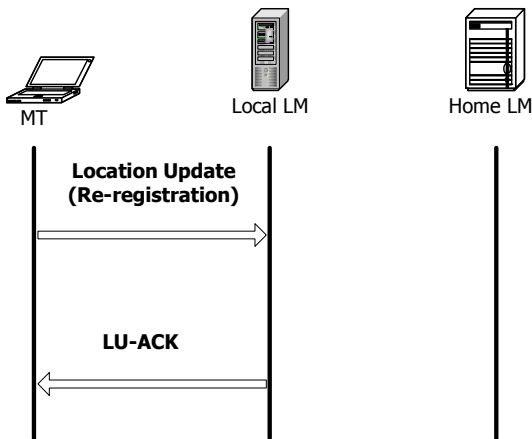
위치등록 완결을 위해, Home LM과 Local LM은 LU에 대한 LU-ACK 메시지를 차례대로 전송한다. 위와 같은 "MT → Local LM → Home LM" 위치등록 절차는 MT의 Local LM이 바뀔 때마다 (즉 MT가 다른 Local LM 영역에 진입할 때마다) 수행된다.

한편, 그림 3-6에서와 같이 MT가 동일한 Local LM 영역 안에서 이동하는 경우에는 Local LM이 변경되지 않았으므로, MT의 위치등록은 "MT <=> Local LM" 간에만 수행된다.



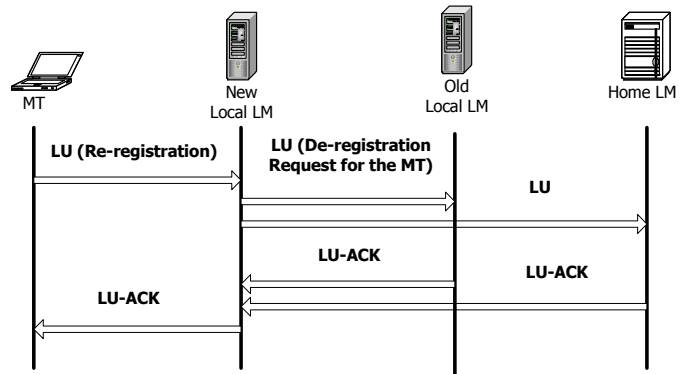
(그림 3-6) 동일 Local LM에 대한 위치 갱신

한편, 위치등록을 해제하고자 하는 경우 MT는 "위치해제" 정보를 포함하는 LU 메시지를 그림 3-7과 같이 Local LM에게 전송한다.



(그림 3-7) 위치 해제

또한, 그림 3-8에서와 같이 MT의 Local LM이 변경되어, 위치정보를 재등록 하는 경우, 신규 Local LM은 기존 Local LM에게 위치등록 '해제'를 요청한다.



(그림 3-8) Local LM 변경 및 위치 갱신

### 라. 위치정보 조회 및 세션 연결

외부 혹은 내부의 다른 단말사용자가 이동단말(MT)에게 데이터를 전송하고자 하는 경우, 먼저 Home LM에게 "위치조회(LQ: Location Query)" 메시지를 보낸다.

위와 같은 위치조회 기능은 "세션 설정을 위한 별도의 신호방식(signaling)"이 필요한 지 여부에 따라, 다음 2가지로 구분된다.

1) 세션 설정이 없는 서비스:

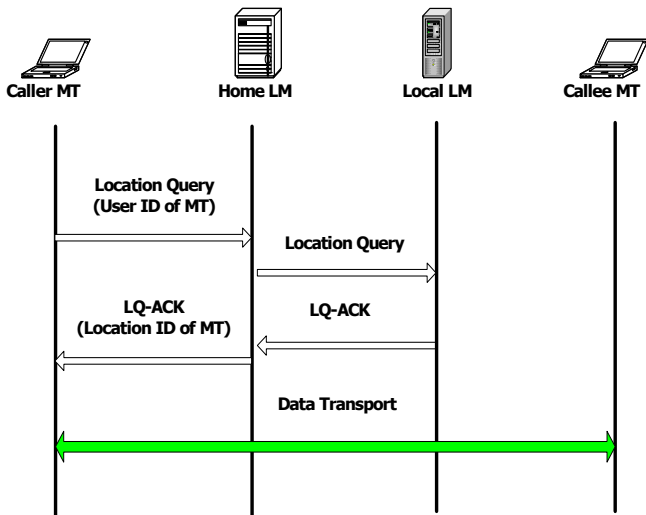
예) Push 서비스

2) 세션설정이 요구되는 서비스:

예) SIP 기반의 VoIP 서비스

먼저, 세션 설정이 필요 없는 경우, 상대방 단말은 MT의 사용자 ID를 토대로 Home LM에게 LQ 메시지를 전송하여, MT의 현재 위치정보(IP 주소)를 파악한다.

그림 3-9에서 보여지듯이, Caller MT는 MT의 사용자 ID를 참조하여 해당 Home LM에게 LQ 메시지를 전송하고, 이어서 Home LM은 자신의 데이터베이스를 참조하여 해당 Local LM에게 LQ 메시지를 전달한다. 이 때, Local LM은 자신의 데이터베이스를 검색하여, 해당 MT의 IP 주소를 LQ-ACK 메시지를 통해 Home LM에게 통보한다. 최종적으로 Home LM은 Caller MT에게 MT의 IP 주소를 전달해 준다.

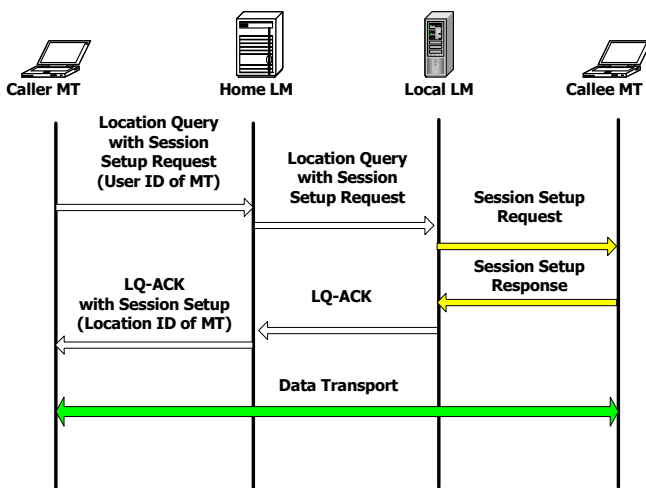


(그림 3-9) 세션 설정이 필요없는 위치조회

이와 같은 위치조회 기능을 통해, MT (Callee MT)의 IP 주소를 파악한 후, Caller MT는 데이터 전송을 시작한다.

두 번째 경우로, SIP 기반 VoIP와 같이 별도의 세션설정이 요구되는 경우에, 위치조회(LQ) 메시지는 해당 세션설정 메시지(예: SIP-INVITE)와 함께 전송될 수 있다.

그림 3-10에서 Caller MT가 전송하는 LQ 메시지는 SIP-INVITE와 같은 세션설정메시지를 포함한다.



(그림 3-10) 세션 설정이 요구되는 위치조회

Local LM은 LQ메시지를 받은 후에, MT의 현재 IP 주소를 검색한 후, 세션설정 신호메시지를 MT에게 전달한다.

이후, MT는 세션설정 응답 (예: SIP 200 OK) 메시지를 LQ-ACK 메시지와 함께 Caller MT에게 전달하여 세션설정 시그널링을 완료하고, 이 후에 데이터 송수신이 개시된다.

#### 마. 핸드오버 관리

이처럼 '위치등록 및 조회' 기능을 통해, 두 대의 단말기 간에 세션설정이 이루어지고 데이터 전송이 수행된다.

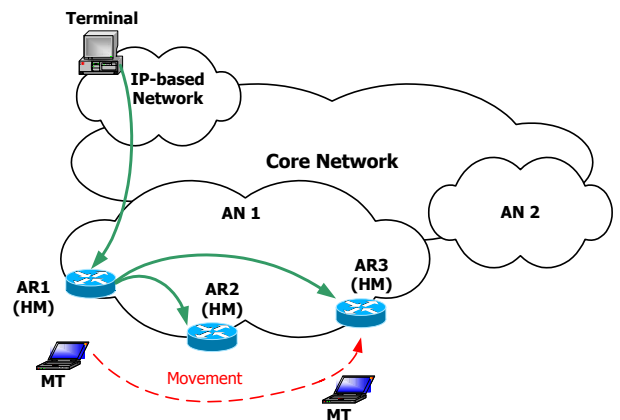
데이터 전송 도중에 MT가 이동하여 IP 주소가 바뀌어 되는 "핸드오버(handover)"의 경우, 핸드오버 관리자(HM)의 도움의 핸드오버가 수행되도록 한다.

MMF에서 고려하는 핸드오버 관리기법은 크게 다음 2가지로 구분된다.

- 1) 네트워크 계층 핸드오버 (예: MIP)
- 2) 응용 계층 핸드오버 (예: SIP)

먼저, 네트워크 계층 핸드오버 기법에서는 Mobile IP(MIP)처럼 네트워크 계층의 도움으로 핸드오버를 제공한다.

그림 3-11에서 외부 단말과 MT간에 통신에 대하여 MT가 IP 주소를 바꾸는 경우 (접속 AR을 변경하는 경우), 네트워크 계층 핸드오버 기법이 적용되고 있다.



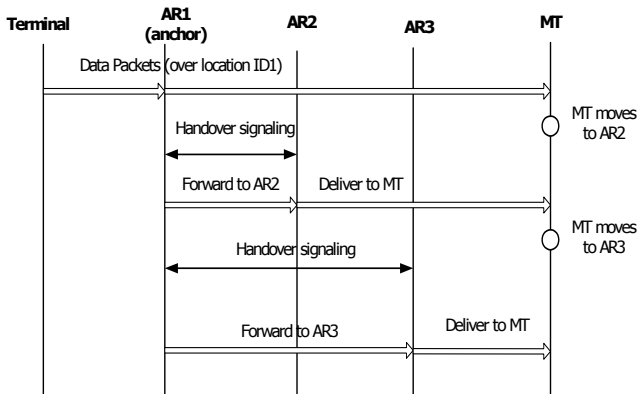
(그림 3-11) 네트워크 계층 핸드오버

그림에서 네트워크 계층 핸드오버를 위해 Anchor AR(AAR)이 사용된다. 접속망(AN)에 있는 AR들은 HM 기능을 구비하고 있으며, 특히 처음으로 연결되는 AR은 해당 MT에 대한 AAR으로 지정된다.



그림에서 보여지듯이, MT가 다른 AR (AR2, AR3) 지역으로 이동하는 경우, AAR과 새로운 AR간에 핸드오버 터널링이 설정되며, 설정된 터널을 통해 MT에 대한 데이터가 전달된다.

그림 3-12는 이와 같은 AAR 기반의 네트워크 계층 핸드오버의 기능 절차를 보여준다.

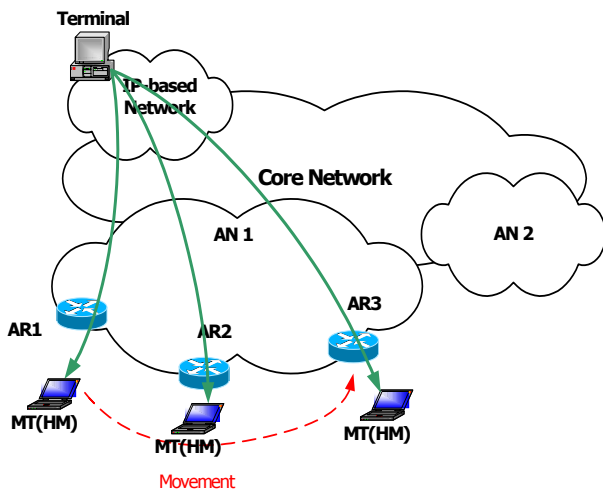


(그림 3-12) 네트워크 계층 핸드오버 절차

그림에서 보여지듯이 외부 단말에서 도착한 데이터 패킷은 AAR과 AR간의 핸드오버 터널을 통해 MT에 전달된다.

MMF에서 고려하는 '응용계층 핸드오버' 기법에서는, 핸드오버가 발생하는 경우 네트워크 도움 없이 응용계층에서 핸드오버 기능이 수행된다.

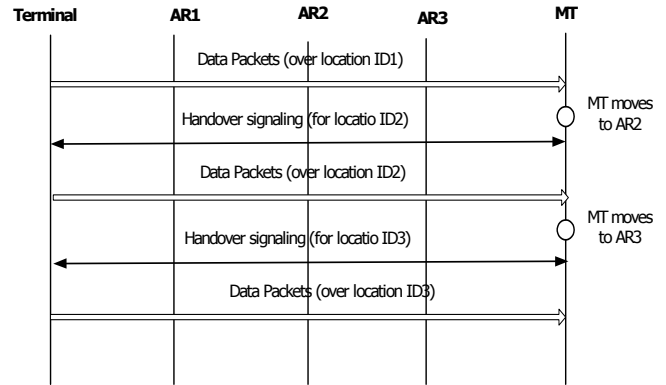
이 경우, 그림 14에서처럼 MT가 AR을 변경할 때마다, 응용계층 신호방식을 통해 상대방 단말에게 MT의 바뀐 IP 주소를 통보하게 된다.



(그림 3-13) 응용계층 핸드오버

즉, 새로운 IP 주소를 토대로 "세션을 재설정"하는 방법을 사용한다. 예를 들어, SIP의 'Re-INVITE' 메시지를 사용하여, 세션을 재설정하는 방법이 이에 해당한다.

그림 3-14는 응용 계층 핸드오버에 대한 상세한 절차를 기술하고 있다.



(그림 3-14) 응용계층 핸드오버 절차

그림에서 보여지듯이, MT가 AR을 변경할 때마다 외부단말과 MT 간에 세션 재설정을 위한 핸드오버 신호메시지가 교환된다.

이러한 응용계층 핸드오버 방식은 네트워크 계층 핸드오버 방식에 비하여 핸드오버 지연이 클 것으로 예상되나, 별도로 네트워크 라우터의 도움이 필요 없으므로 망 사업자가 다른 이종망간 핸드오버의 경우처럼, 네트워크 계층에 HM가 도입되지 않는 경우에는 유용하게 사용될 수 있을 것으로 전망된다. 또한 핸드오버 지연이 어느 정도 허용되는 응용서비스에도 적용될 수 있을 것이다.

### 바. 페이징 관리

MMF에서는 또한 이동단말의 전력소비를 최소화 하고, 아울러 위치등록 제어메시지의 오버헤드를 줄이기 위한 페이징기법을 개발 중에 있다.

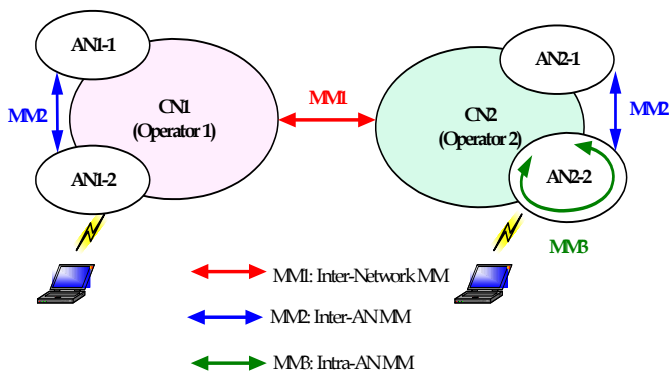
기본적으로 네트워크를 여러 개의 페이징 영역으로 나누어, MT가 페이징 영역을 변경하는 경우에만 위치등록(갱신) 기능을 수행하도록 한다. MT에 대한 위치조회 요구가 있을 때에는, MT가 위치하고 있는 페이징 영역으로 페이징 요청 메시지를 전달하여, MT로 하여금 응답하도록 한다.

이와 관련된 상세한 페이지절차 및 기법은 현재 개발 중에 있다.

### 3. Q.MM1/2/3

ITU-T SG19에서는 Q.MMR 및 Q.MMF 이후의 작업항목으로, 단말의 이동형태 및 시나리오에 따른 구체적인 이동성 관리 프레임워크 및 프로토콜 개발 작업을 추진할 계획이다.

전술한 바와 같이 MMF에서는 SBI2K에서의 이동성 관리에 대한 일반적인 프레임워크를 다룬다. 그러나 그림 3-15에서 보여지듯이, MT의 이동 시나리오에 따라 이동성 관리에 대한 요구 사항 및 세부 구조 및 절차는 차이가 있을 수 있다.



(그림 3-15) 단말의 이동 형태에 따른 MM

즉, "핵심망간 이동성을 다루는 Type 1" MM과 "엑세스망간 이동성을 다루는 Type 2" MM, 그리고 "엑세스망 내부의 이동성을 다루는 Type 3" MM으로 구분할 수 있으며, 각 MM 방식들은 일반적인 구조는 공유하나 서로 다른 세부 특징으로 인해, 상세한 MM 프레임워크 및 프로토콜 절차가 달라질 수 있다.

이에 따라 SG19에서는 Q.MMF의 후속 작업으로 다음과 같이 3가지의 이동성 시나리오에 따른 표준화 작업이 수행될 예정이다.

#### ○ Q.MM1: 핵심망간(사업자간) 이동성

MT가 사업자간 이동하는 경우에 요구되는 이동성 관리 이슈를 다루며, 이에 대한 프레임워크 개발 및 프로토콜 개발을 추진할 예정이다.

#### ○ Q.MM2: 액세스망간 이동성

MT가 동일 사업자의 다른 액세스망 간 (예: 3G-WLAN 혹은 3G-WiBro) 이동하는 경우에 요구되는 이동성 관리 이슈를 다루며, 이에 대한 프레임워크 및 프로토콜 개발을 추진할 예정이다.

#### ○ Q.MM3: 액세스망 내에서의 이동성

MT가 동일 사업자의 동일 액세스망 안에서 이동하는 경우에 요구되는 이동성 관리 이슈를 다루며, 이에 대한 프레임워크 및 프로토콜 개발을 추진할 예정이다. 특히, WiBro처럼 신규로 등장하는 IP 기반 액세스망에서의 이동성 관리 이슈가 여기에 포함될 것이다.

### IV. 향후 표준화 전망 및 이슈

2005년 10월 현재, ITU-T SG19 Q.2에서는 Q.MMR 및 Q.MMF 표준화 작업이 한창 진행 중이며, 2006년경에 어느 정도 표준화 작업이 마무리될 것으로 전망된다.

특히, 향후에 ITU-T SG19 Q.2에서 중점적으로 추진될 표준화 전망 및 이슈에 대하여 기술하면 다음과 같다.

#### 1) MM1/2/3 표준화

MMF에서 기술된 일반적인 프레임워크 내용을 토대로 하여, MM1, MM2, MM3 등 세부 이동성 타입에 해당하는 이동성관리 기법 및 프로토콜 기술이 개발될 예정이다.

#### 2) LM/HM 기법의 프로토콜 레벨 기술

MMF에 기술된 위치관리(LM)와 핸드오버 관리(HM)의 기능을 세부적으로 구현하는 프로토콜 절차가 논의될 필요가 있다.

#### 3) 기존 MIP 및 SIP와의 관계 정립 및 적용 방안

MMF에서 기술되는 프레임워크를 토대로, 기존 MIP 혹은 SIP 기반 이동성 관리 기술에 대한 검토 및 대응관계를 정립하고, 나아가 기존 MIP/SIP 기술을 B3G 환경에서 어떻게 적용할 수 있는지에 대한 검토가 요구된다. 특히, 핸드오버 관리 관점에서 기존 프로토콜이 어떻게 사용될 수 있는지에 대한 검토가 요구된다.

#### 4) B3G에 적합한 새로운 MM 프로토콜 개발

위의 MMF 및 MM1/2/3 표준화 작업 결과를 토대로, 필요하다면 B3G의 새로운 이동성 요구사항에 부합하는 새로운 MM 프로토콜 개발 작업이 진행될 것으로 전망된다.

## 5) NGN 특성에 따른 이동성관리 기법 개발

현재 ITU-T SG13이 주도가 되어 표준화를 추진하고 있는 NGN은 궁극적으로 B3G와 동일한 형태의 발전할 것으로 전망되고 있다.

그러나, NGN은 기본적으로 유선망에 기반하고 있기 때문에 중단기 관점에서는 B3G와 차이를 가질 수 있다. 따라서 B3G와 NGN에서 동일한 구조를 가져가기 위한 표준화 노력이 요구된다.

## V. 결론

본 논문에서는 B3G 이동성 관리 표준화와 관련된 국내의 표준화 현황 및 이슈에 대하여 살펴보았다.

B3G에서 이동성관리 기술은 가장 핵심적인 기술로 간주되고 있다. 이에 따라 B3G 이동성 관리 이슈에 대하여 국내에서는 '무선인터넷포럼'과 'TTA의 SG19 연구위원회'를 중심으로 대응하고 있으며, 국내에서 수행된 연구결과를 ITU-T SG19를 중심으로 기고 활동을 하고 있다.

ITU-T에서의 이동성 관리 기술에 대한 표준화는 당장의 IPR이 걸려있는 표준화는 아니라고 할 수 있지만 국제 표준화의 큰 흐름을 국가의 네트워크 진화 방향에 맞도록 선도한다는 측면에서 그 중요성이 매우 크다고 할 수 있다.

특히, BcN이라는 차세대 유무선통합망 기술 개발을 활발히 추진하고 있는 한국의 입장에서 B3G와 NGN에 공통으로 적용할 수 있는 이동성 관리 프레임워크 및 프로토콜 개발은 더욱 중요한 의미를 가진다고 할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] TTA Weekly, "SBI2K 이동성 관리 표준화 작업 본격 개시", 2005-22호, 2005
- [2] ITU-T Supplement Q.Sup52, "Technical Report on NNI Mobility Management Requirements for Systems Beyond IMT-2000," December 2004.
- [3] ITU-T draft Recommendation Q.MMR, "Mobility Management Framework for Systems Beyond IMT-2000," Working in Progress, 2005.

- [4] ITU-T draft Recommendation Q.MMF, "Mobility Management Framework for Systems Beyond IMT-2000," Working in Progress, 2005.
- [5] ITU-T Recommendation Q.1702, "Long-term vision of network aspects for systems beyond IMT-2000," June 2002
- [6] ITU-R Recommendation M.1645, "Vision framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and of systems beyond IMT-2000," June 2003
- [7] IETF RFC 3344, "IP Mobility Support for IPv4," August 2002
- [8] IETF RFC 3775, "Mobility Support in IPv6," June 2004
- [9] IETF RFC 3261, "SIP: Session Initiation Protocol," June 2002