

Mobility Management

1. 개요

1.1. 추진경과 및 Ver. 2006 중점 추진방향

■ Ver. 2004~Ver. 2006 중점 표준화항목 비교

- IP domain 상의 Mobility management 기술 중심으로 초안 작성 (Ver. 2004)
- Radio domain상의 Mobility management 표준화 대상항목 추가 (Ver. 2005)
- Global roaming 및 이종 시스템간의 인터워킹 고려(예: WLAN - WiBro - Cellular) (Ver. 2006)

Ver. 2004	Ver. 2005	Ver. 2006	차이점(Ver. 2004~Ver. 2006)	추진경과
IP domain의 Mobility management 기술항목을 중심으로 초안작성 (Internet Mobility)	Radio domain의 Mobility management 기술항목 추가	Gobal roaming 을 위한 Mobility management 기술 항목 추가	네트워크 구성이 단일 네트워크에서 결합 네트워크 개념으로 진화함에 따라, 이질적인 네트워크를 결합시키기 위한 중점 기술로써 IP Mobility에 더하여 Radio Mobility, Gobal roaming 기술을 추가함	WCDMA-CDMA20001X간 음성 로밍-/핸드오버 기술개발 완료(2005년) WCDMA/JSDPA-1XEvDO간 패킷 데이터 핸드오버 기술 개발중 (2006년 완료 예정) WLAN-WiBro-Cellular-DMB 인터워킹 기술 개발 추진 예정 IPv6기반 이동성 기술 실현 추진중 (세계최초실현예상)
		Radio Mobility		
	Internet Mobility	IP Mobility(개명)		

■ Ver. 2006 중점 추진방향

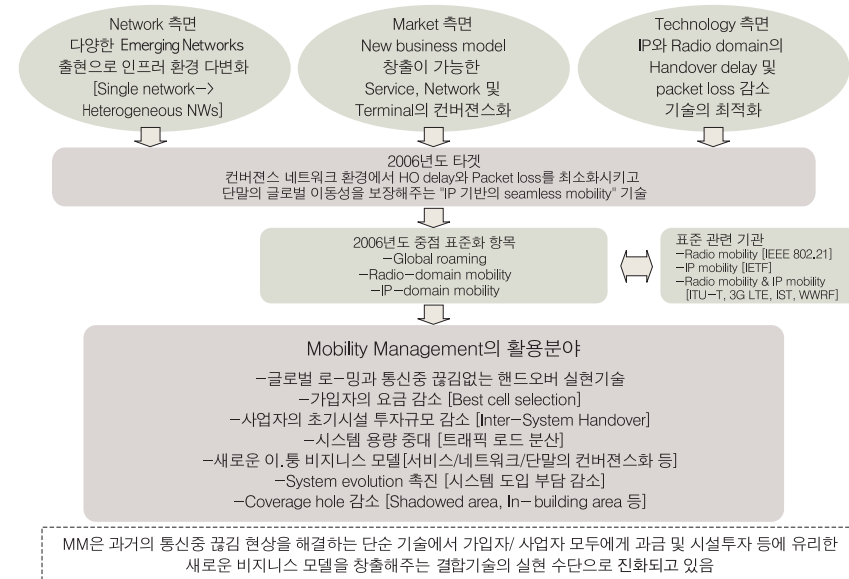
- 통신시스템기술이 '통합과 분열'을 반복하며 진화하면서 최근 네트워크 구성이 단일 네트워크에서 결합 네트워크 개념으로 옮겨가고 이에 따라 네트워크의 컨버전스 기술이 부상하면서 여러 이질적인 네트워크를 결합시키기 위한 이동성 관리 기술(Mobility management)이 쟁점화 되고 있음. 이같은 상황에서 이동성 관리 기술의 기본 모델로는 셀 구조(Pico-, Micro-, Macro - 셀 포함), 요소기술(Radio-, IP - mobility) 및 시장성 등을 고려한 이종시스템간 결합 모델(예: 2W1C : WLAN - WiBro - Cellular)*을 택하고,
- 중점 표준화 대상은 이 모델에서 발생 가능한 Personal - , Terminal - 및 Service mobility 중에서 표준의 긴급성과 중요도가 높은 "Terminal mobility"를 우선 대상으로 설정,
- 표준화 요소기술은 Terminal mobility에서 단말의 이동에 따라 발생하는 패킷손실/패킷지연/통신두절을 최소화하는 "fast radio mobility 처리 기술"과 이동단말에 IP 이동성을 제공하는 internet mobility 기술 중심으로 일차 발굴,
- 이후에 2W1C 모델을 SB3G 모델(4G 포함)로 확대 발전시켜 차세대 이동통신의 Mobility management 기술로 진화시켜 나갈.

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 이같은 추진방향은 3GPP Evolution 및 IEEE 802.21 MIH의 표준화 그룹과 국내 사업자 및 산업계의 의지를 종합 고려한 것임. 참고로, 3GPP는 3GPP family간의 Mobility (WLAN, GERAN, UTRAN, E - UTRAN)를 우선적으로 추진하여 차세대로 향하고, IEEE는 IEEE family간의 Mobility (WPAN, WLAN, WMAN)를 우선적으로 추진하여 차세대로 나아갈 전망.

- ※ 국내 이동통신 사업자의 경우, WLAN은 공항, 기차역 등의 핫스팟 지역에, WiBro는 광대역 데이터 서비스 위주의 도심지역에, Cellular는 협대역 데이터나 음성 서비스 위주의 광대역 지역에 활용되기를 선호하고, 이들 이종 시스템을 상호 연동시킨 결합 네트워크(Converged network)에서의 Seamless mobility가 제공되기를 기대하고 있음.

1.2. 중점기술 표준화 개요 (Inter - system Mobility Management, Ver. 2006)



※ Inter - system Mobility Management의 중점 요소기술

- Framework and interface (ITU - T SG 19, IEEE 802.21)
- Neighboring network selection (Discovery and selection, IEEE/IETF/3GPP)
- Initial access algorithms (e.g. Synchronization and power control, IEEE/3GPP)
- Fast handover mechanism (minimization of handover delay & packet loss, IETF/3GPP)
- Secured proactive handover (registration and authentication, IETF/3GPP)
- Dynamic IP address allocation during session
- IETF계열(SIP, MIP)과 3GPP계열 (SM, PMM)간 이동성관리 기능의 중복으로 인한 시그널링 오버헤드의 최적화 기술, etc

1.3. 표준화의 목표, 필요성, Vision 및 기대효과

1.3.1. 표준화의 목표

Ubiquitous 환경을 위한 IP based seamless mobility 실현

- 2007년까지 Initial 컨버전스 네트워크 환경을 위한 Mobility management 핵심 요소기술의 국제 표준을 선도 추진하고, 이를 국내 실정에 적합한 TTA 표준으로 제정 (2W1C 모델 기준)
- 2012년까지 Full 컨버전스 네트워크 환경을 위한 "IP based seamless mobility management" 국제 표준화 리딩 (SB3G 모델 기준(4G 포함), 기술권리 10%-30% 목표)

※ 2W1C : WLAN & WiBro & Cellulars로 구성하는 Converged networks

※ SB3G : System Beyond 3rd Generation

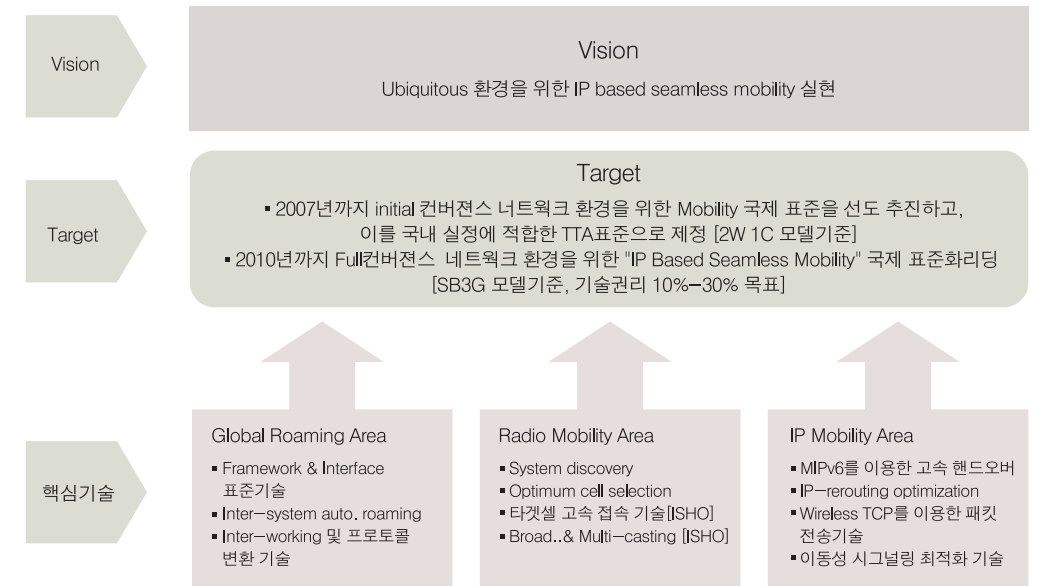
1.3.2. 표준화의 필요성

- 미래 이동통신 네트워크의 주요 타겟중 하나는 가입자가 원하는 서비스 특성에 따라 기지국이 선택될 수 있는 시스템으로써, WLAN/IMT - 2000/New Mobile System/Satellite Systems 등 Multi - RAT간의 컨버전스 네트워크 환경과 이들 간의 Seamless Mobility를 제공하는 것이며,
- 이같은 Multi - RAT 환경에서 가입자는 위치, 전파환경 및 서비스 특성에 따라 통신품질 및 과금에 유리한 기지국과 선택적으로 접속하고,
- 사업자는 이동성 관리 및 자원 관리 플랫폼을 글로벌하게 구축하여 무선자원의 효과적 사용, 기지국간의 트래픽 분배, 가입자 수용 능력의 증대 그리고 경제적 시설 인프라 투자 등을 성취할 수 있음.
- 하지만, 국가별, 사업자별, 시스템별, 서비스별 시스템 동작 및 관리 방식이 상이하므로, Multi - RAT 환경에서 Mobility를 실현하기 위해서는 여러 이질적인 시스템을 결합시키는 인터워킹 기술 표준이 필수 선결사항임.
- 아울러, Mobility management 기술은 여러 이질적인 시스템을 통합하는 BcN 건설의 실제적인 실현 기술이기도 함.

1.3.3. 표준화의 Vision 및 기대효과

- 미래의 이동통신 시스템은 유·무선 및 방송 시스템을 효율적·경제적으로 통합하여 QoS, Security 및 Mobility를 보장하는 서비스, 시스템 및 단말의 융합 시대가 도래할 것으로 예상됨.
- Future Network의 정의 => [Converged Networks with Functional Fusion + Seamless Connectivity] @ [Multi - Service & Multi - Operator & Multi - System & Multi - Terminal]

Standardization Roadmap for IT839 Strategy



(그림 1) Mobility management 표준화의 Vision

• 기대효과

- Multi - RAT 기술 기반의 컨버전스 액세스 시스템 실현으로 한 개 단말을 이용하여 언제 어디서나 고품질의 저렴한 멀티미디어 서비스를 받을 수 있는 유비쿼터스 통신 인프라 제공
- 가입자는 셀룰러, 무선랜, WiBro 및 위성 DMB간의 연동을 통한 상호 보완적인 서비스가 한 개 단말로 가능하여 가입자의 요금 할인, 통합 과금 등 사용자의 편익 증대를 꾀할 수 있으며 특히, 전파 환경과 서비스 특성에 따라 통신 품질 및 과금에 유리한 액세스 네트워크를 선택적으로 접속하므로써 양질의 저렴한 서비스 수혜를 받게 됨
- 이동통신 사업자는 단계적인 시스템 결합 경험을 통해 4세대 서비스로 부담없이 전이할 수 있도록 시스템 발전방향 제시 가능
- 고기능 융합 단말의 조기 개발이 가능하여 단말 산업의 활성화 기대 및 고용 창출
- 차세대 무선랜, 셀룰러, 휴대인터넷 시스템 등 여러 이종시스템간의 지속적인 통합이 가능하므로써 서비스 인프라의 확대 재생산 가능
- Mobility management의 핵심 요소기술 확보로 이동성 서버 분야 및 시스템 통합관리 분야의 경쟁력 강화, 기술료 수입 혹은 기술료 대체 효과 발생
- B3G 및 4세대 Mobility 핵심기술 및 지적재산권(IPR) 사전 확보
- 가입자와 사업자 양자간의 Win - Win 비즈니스 모델 창출이 가능함

2. 시장, 기술, 표준화 현황분석

2.1. 기술개요

2.1.1. 기술의 정의

- (차세대) Mobility Management란 컨버전스 네트워크 환경에서 단말의 글로벌 이동성을 보장해주는 “IP 기반의 seamless mobility” 기술
- ITU가 기본 프레임워크를 제안하고 3GPPx/IEEE 및 IETF가 무선 분야 및 인터넷 분야에 대한 세부 기술 표준을 각각 개발중임

- 무선랜/와이브로/셀룰러/위성.방송 셀 등으로 구성되는 컨버전스 네트워크 환경에서, 단말기의(*주) 이동에 따라 패킷손실/패킷지연/통신두절을 최소화시키는 “fast mobility 처리 기술”과 이동 단말에 IP 이동성을 제공하는 기술이 핵심임

※ Mobility Management란 사용자가 언제 어디서나 움직이면서 서비스를 받을 수 있는 이동성 관리 기술을 총칭하며, 통상 Personal mobility (개인 이동성), Terminal mobility (단말 이동성) 및 Service mobility(서비스 이동성)로 구분. 본 보고서에서는 표준의 긴급성과 중요도가 높은 “차세대 컨버전스 네트워크에서의 Terminal mobility”를 중점 표준화 대상으로 설정함

2.1.2. 요소기술 분석

- ITU - T SG19의 Mobility management (MM) 표준 대상은 인증, 과금 및 위치등록 등을 포함하는 글로벌 로밍 기술은 물론, 최근 들어서는 업무 범위를 확장하여 핸드오버에 해당하는 Terminal mobility에 대한 요구사항, 프레임워크 및 기본 프로토콜 사양을 포함
- 3GPP 및 IEEE 기관에서도 최근 들어 여러 시스템이 혼합 운용되는 컨버전스 네트워크 상황에서의 핸드오버를 다루는 Inter - system Handover (or Multi - RAT seamless mobility)를 중심으로 표준 연구가 진행되고 있음. Terminal mobility에 대한 요구사항, 프레임워크, 인터페이스 및 기본 프로토콜 사양을 포함하고 있음.
- IETF (MIPSHOP)에서는 IEEE 802.21의 Inter - system Handover 기술과 접목하여 IP 계층에서의 빠른 핸드오버 기술을 다루고, MIPSHOP 그룹에서는 MIP 기능을 지원하는 단말과 시스템을 검색하고 필요한 정보를 전달하는 Discovery Capability 기능, 안전한 정보 교환을 위한 Security 기능, MIH 정보서비스를 상호 교환하는 트랜스포트 프로토콜을 개발
- 이들 표준기관의 주요 관심사는 단말의 이동에 따라 발생하는 모든 기술로써, 패킷 인증, 과금, 위치등록 및 패킷보안과 함께 이동단말에 IP 이동성을 제공하는 것에 초점이 맞추어져 있으므로, Mobility management 기

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

술의 요체는 IP 환경에서 QoS와 Security가 보장되도록 “안전하고 신속하게 Mobility를 처리해 주는 기술”이라 볼 수 있음

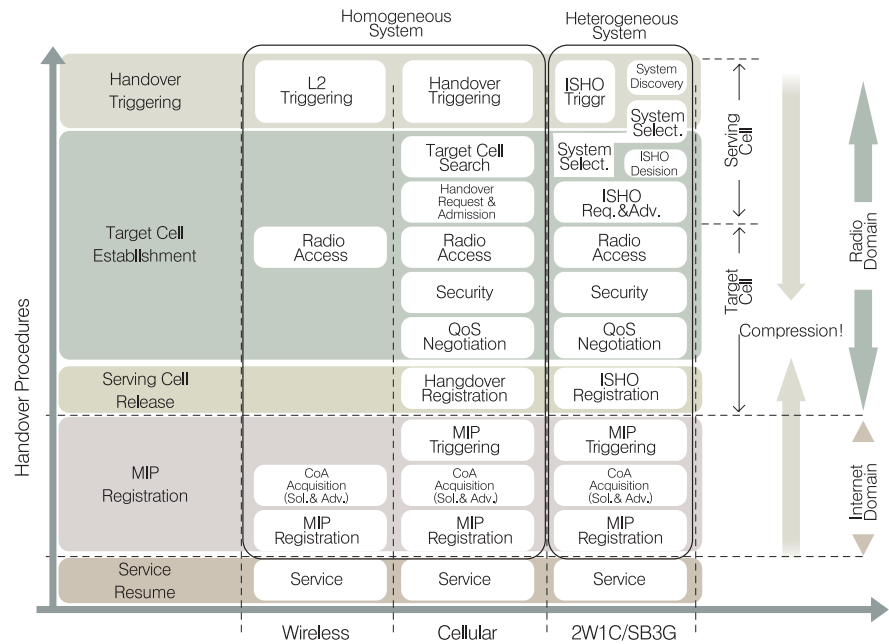
- 아래 표는 Pico - Micro - Macro cells 등으로 구성되는 컨버전스 네트워크 환경에서, Mobility management 요소기술을 단말의 접속 상태 (Idle, Connected)와 시스템의 인터페이스 구간(Radio domain, IP domain)에 따라 분류하여 정리한 것임

〈표 1〉 Mobility management 요소기술 분류

요소기술	세부 요소기술	내 용
Global Roaming	Framework & Interface 기술	- 융합 네트워크 환경에서 Mobility를 위한 Framework & Interface 표준 기술. 특히, Mobility manager의 위치, 구조, 기능 및 기존 엔티티와의 인터페이스 기술
	System selection 기술	- 단말이 Idle 상태에서 전파환경/과금/QoS/라우팅 등을 고려하여 최적의 위치등록 셀을 결정하는 기술
	Inter - system auto. roaming 기술	- 융합 네트워크 환경에서 단말의 자동 로밍 기술이며, Registration, Paging 및 Location 관리 기술 등이 포함됨
	Inter - system간 프로토콜 변환 기술	- 단말의 글로벌 로밍시 인증, 과금, 단말 ID 자동 변환 등을 지원하는 네트워크 프로토콜 변환 기술
Radio Mobility	핸드오버 트리거링	- 융합 네트워크 환경에서 단말이 신호세기, 지리정보 등을 이용하여 vertical Handover를 트리거링시키는 기술. - Upward Handover, Downward hand - oevr triggering으로 구분됨
	System discovery 기술	- 융합 네트워크 환경에서 주변셀을 서칭하는 기술이며, 단말의 battery efficiency와 discovery time간의 trade - off 최적화가 관건
	단말의 power - saving 기술	- 멀티모드 단말(multi - mode modem & RF)의 경우, mobility를 위해 multi - mode를 동시 ON할 경우 발생하는 단말의 Interference와 Battery 제어 기술
	Optimum cell searching 기술	- 단말이 통신 상태에서 전파환경/과금/QoS/라우팅 등을 고려하여 최적의 타겟셀을 결정하는 기술
	타겟셀 무선링크 고속접속 기술	- 이종 시스템간 핸드오버시 타겟셀 무선링크와의 초기 동기 및 초기 전력제어 기술 등
	Multi - casting & broadcasting	- 이종 시스템간 핸드오버시 멀티캐스팅과 브로드캐스팅 제어 기술
	Positioning estimation	- Mobility 제어를 신속히 처리하기 위한 단말의 위치 추적 기술
IP Mobility	글로벌 무선자원 관리 기술	- Multi - Radio, Multi - media 등의 다변수 환경에서 실시간 자원 처리 기술 (Admission 제어, QoS 제어, 자원할당 등)
	Hierarchical Mobile IP	- Mobile IP에 지역 이동성 에이전트(GFA, MAP)를 도입하여 지역적으로 이동성을 처리함으로써 시그널링 부하와 핸드오버 지연을 줄이는 기술
	Fast Handover for Mobile IP	- Mobile IP에서 2 계층 정보를 이용하여 3 계층 핸드오버를 신속히 처리하는 기술
	Network controlled mobility 지원 기술	- 단말이 관여하지 않고 네트워크 요고만을 이용하여 이동성 및 핸드오버를 지원하는 기술
	mSCTP	- IP 네트워크에서 데이터 전송을 위한 범용 전송 계층 프로토콜인 SCTP를 이동성 지원을 위해 확장하는 기술
	Context transfer	- 핸드오버 시 이전 세션에 대한 context 정보를 새로운 링크로 포워딩함으로써 서비스에 대한 핸드오버 지연을 줄이는 기술
Moving network mobility	Moving network mobility	- 고속철, 선박 및 비행기 등과 같이 네트워크 자체가 이동하는 경우에 적용되는 이동성 지원 기술

요소기술	세부 요소기술	내 용
IP Mobility	Service/Session mobility	- 자신이 현재 제공받고 있는 서비스 프로파일 갖고 개인이나 단말이 이동해도 똑같은 서비스가 제공되는 이동성 기술(Service mobility) - 멀티세션통신에서 세션간 mobility 제어기술 혹은 Device간 mobility 제어 기술 (e.g. RFID를 이용한 service - follow - me 서비스) (Session mobility)
	Location pre - diction & Pre - resource reservation	- Mobility를 신속 제어하기 위해 단말의 이동경로를 미리 예측하여 유/무선 자원을 사전 예약하는 기술 (e.g. Band - Broker, RSVP, Pre - tunneling, Dynamic cluster Handover...)
	무선 사용자 인증 기술	- AAA 서버를 통한 MD5, TLS, TTLS등의 표준 보안 체계를 통한 무선사용자의 인증 및 보안
	유.무선 이동성 프로토콜 단일화 기술	- 시그널링 최적화를 위한 인터넷 도메인과 무선 도메인간의 이동성 프로토콜 단일화 기술 (SIP/MIP과 SM/PMM)
	Universal identification	- 이종 시스템간 이동성 인증기능 중복 수행을 방지하기 위한 프로토콜 매핑 및 단말 ID 자동 매핑 및 변환 기술

- 참고로, 핸드오버에 필요한 요소기술을 시스템별, 처리절차별로 모델화하면 아래 그림과 같이 정리됨.. 핸드오버에 필요한 요소기술은 IEEE 802 계열의 Wireless area, 3GPPx 계열의 Cellular area 및 차세대 이동통신 시스템에 해당하는 SB3G area (2W1C 포함)로 분류할 수 있고, 각 area는 Radio domain과 IP domain으로 세분되며, 두 domain간은 MIP triggering으로 연계됨
- 단말의 이동으로 인해 Subnet이 변경되는 경우에는 MIP triggering에 의한 Internet domain 절차가 추가로 필요하고, 동일 Subnet 내로 머물면 Radio domain 절차만 필요. 하지만 대부분의 이종 시스템은 서로 다른 subnet을 사용하게 되므로 이종 시스템간 Terminal mobility에서는 두 Domain에서의 절차가 모두 필요함



(그림 2) 시스템별, 처리절차별 핸드오버 요소기술 모델

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 컨버전스 네트워크 환경에서 Inter - system Handover(ISHO) 요소기술의 최근 이슈와 솔루션을 핸드오버 처리 절차 기준으로 도표화하면 아래와 같음.

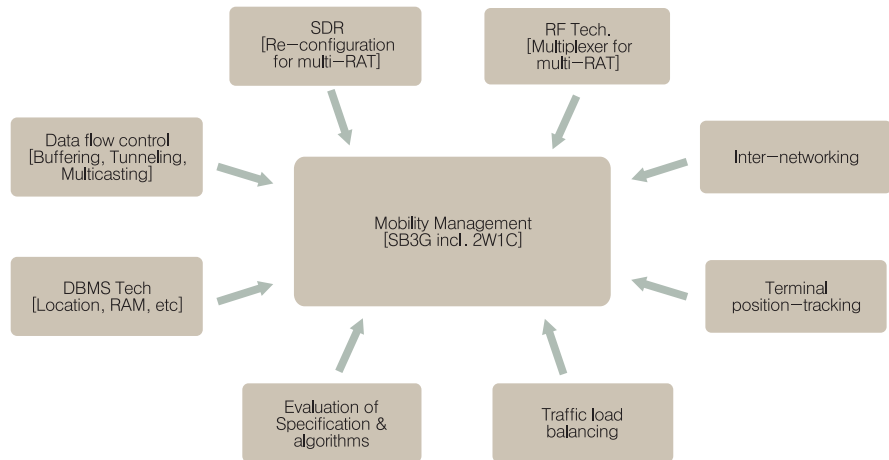
ISHO Process	Issues	Key Technologies
1 System Discovery	? Multi-Mode Mobile - System Discovery Time - Terminal Power Efficiency ? SDR Mobile - System Discovery Time	? System Engineering - Periodic modern-activating discovery scheme (considering trade-off between battery efficiency and discovery time) - Upward-ISHO discovery scheme (Position based or Pilot based) - Downward-ISHO discovery scheme (Position & Pilot based) * Reference-point 별로 인접셀의 Signal strengths 트래킹
2 System Selection	? Service Type ? Radio Environment ? Charging, etc	? Optimal System Selection - e.g. Fuzzy logic (service Type, radioEnv, QoSLev, chargingRate, terminalSpeed, terminalPowerconsum, trafficLoad, etc)
3 ISHO Decision	? Ping-Pong Effect ? Signal Strength (W/Timer) ? Distance btw MT-AP	? Handover Decision - Policy based rule re-configuration (charging & authentication rules) - Throughput based ISHO decision scheme
4 ISHO Execution	? Seamless Radio Mobility ? Radio Resource Management ? Seamless IP Mobility (MIPv4/MIPv6)	? Radio Mobility - Initial transmission powerestimation, and - Initial sync estimation for quick radio access - Policy based radio resource management - Post-Authentication & Inter-system QoS negotiation ? IP Mobility - F-HMIPv6 - Modified Post-registration - Lossless HO algorithm using the wireless TCP - Optimal IP re-routing algorithms

(그림 3) Inter - system Handover 요소기술의 최근 이슈와 핵심 기술

2.1.3. 연관기술 분석

2.1.3.1. 연관기술 관계도

- Mobility management와 관련한 요소기술은 단말의 재구성 기술(SDR), Multi - RAT 환경에 적합한 RF Multiplexer 기술, 단말의 위치 추적 기술, 서로 다른 네트워크간의 트래픽 분산 기술, 단말의 이동성 정보를 실시간 갱신 처리하는 DBMS 기술 그리고 핸드오버 규격의 요구사항 및 성능에 대한 평가 및 검증 기술 등이 있으며 이의 관계도를 아래 그림에 보임



(그림 4) Mobility management와 연관기술 관계도

2.1.3.2. 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국 내	국 외	국 내	국 외	국 내	국 외
SDR 기술	SDR 기법을 이용한 단말의 재구성 구성 기술(re - configuration for multi - RAT)	TTA	SDR Forum, IST	표준 기획	표준안 개발/검토	프로토 타입	구현
Data flow control	단말의 이동으로 발생하는 Data traffic 의 Buffering, Tunneling 및 Multi - casting 기술	TTA	IETF	-	-	구현	구현
DBMS Tech	Location, 무선자원관리 등에 필요한 데이터 구조 및 DBMS 관리 기술	TTA	-	-	-	구현	구현
Traffic load balancing	컨버전스 네트워크 환경에서 각 시스템 트래픽 부하의 분산 기술 (Traffic congestion 방지기술)	TTA	3GPP, IST	표준 기획	표준안 개발/검토	기술기획	기술기획
RF Tech.	단말의 Multi - RAT 동작에 필요한 안테나 기술 (Duplexer 혹은 Multiplexer 기술 등)	TTA	ITU - R, 3GPP, IST	표준 기획	표준안 개발/검토	프로토 타입	프로토 타입
Terminal position - tracking	단말의 이동성 추적에 필요한 위치 정보 실시간 처리 기술		IEEE, 3GPP, IST	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	프로토 타입	프로토 타입
Evaluation of Specifications & mechanisms	표준 규격 및 각종 메커니즘의 검증 및 평가 기술	TTA	3GPP, IST	표준 기획	표준 기획	기술기획	기술기획
AAA	ISHO를 위한 인증, 과금을 위한 보안 프로토콜 및 서버 기술	TTA	IETF, 3GPP, IST	표준안 개발/검토	표준안 개발/검토	기술기획	기술기획

2.2. 시장현황 및 전망

2.2.1. 국내 시장현황 및 전망

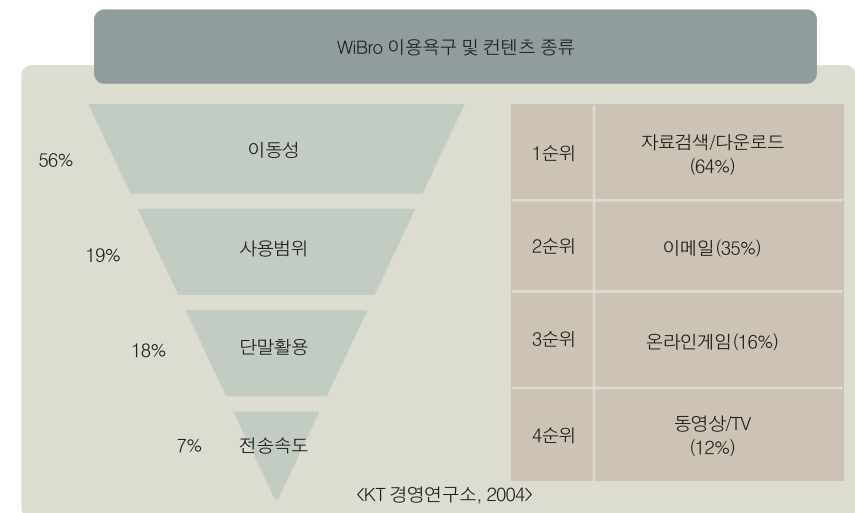
- 국내 무선 인터넷 시장은 급격한 속도로 발전해 왔으며, 해외 1996년 4억 달러의 수출을 시작으로 매년 큰 폭의 성장세를 유지. 국내 이동통신 산업의 수출은 2002년에 100억 달러를 넘어 2003년에는 최단기간에 150억 달러를 달성하는 최대 수출품목으로 자리 잡았으며, 수출비중이 79%에 이르는 산업구조를 이룸. 이러한, 이동통신 단말기 산업의 성장은 단말기 제조업체의 매출을 증대시켜 위상을 강화시켰으며 또한 이동성관리기술의 수요를 촉발시키는 모티브가 될 것임.
- 이동성 관리 기능이 직접 탑재되는 이동 단말기 산업의 국내 동향을 살펴보면, 2003년 3분기에 삼성전자의 세계 시장점유율은 11.2%(세계 단말기 업체 중 3위), LG전자는 5.3%(세계 단말기 업체 중 5위)의 시장점유율을 차지. 특히, 삼성전자는 2003년 2분기 9.9%의 세계 시장점유율에서 2002년 3분기에는 11.2%로 대폭 상승하였고, LG전자 역시 미국 CDMA 시장에서 1위를 차지하는 성과를 거둠. (IITA, 2003).
- 이와 같은 성장에 따라 2008년경 우리나라는 세계 이동전화 단말기 생산의 35%, 이동통신 시스템 생산의

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

- 3.0%를 점유함으로써 세계적인 이동통신 강국으로 성장할 것으로 예측. 2003년에 시작되어, 2004년부터 본격화되고 있는 IT 차세대 성장 동력은 이와 같은 이동통신 분야의 발전을 더욱 확고히 하는 계기가 될 것으로 기대.
- 향후 이동통신 단말기 부문에서 발생 가능한 기술혁신에 대한 전망에서 국내 업체들은, 이동성 관리 기술을 사용한 TV와 단말기와의 결합, 무선랜과의 결합, 3D 디스플레이의 출현 등이 발생할 것으로 예상.
 - 2004년 말에서 2005년 사이에는 화상통화, 위치추적, VoIP가 진행될 것으로 보며, 2005년 말경에는 유비쿼터스 환경의 구축, 태양전지 또는 바이오전지의 채용 등의 기술혁신이 나타날 것으로 전망. 또한, 2007년 이후에는 SoC의 진전으로 단말기의 원칩화(One - chip)가 이루어질 것으로 보이며, 이는 장비 제조업 전반에 큰 영향을 미칠 전망이고 이로써, Multi - RAT mobility 기능이 원칩에 초기 실현되는 계기가 마련될 것임.
 - 한편, 최근 무선데이터 시장의 급성장에도 불구하고 이에 대한 고객의 불만이 적지 않으며 이로 인해 신규 서비스 형태에 대한 욕구가 상당수 존재하는 상황에서, 새로운 무선 시스템에 대한 이용 욕구 형태는 WiBro의 경우, 이동성(56%) 및 커버리지(19%)가 전체의 75%로 나타남에 따라, 무선 인터넷 단말기에 이동성 기술의 중요성이 적지 않음을 알 수 있음.

2004년	2006년	2006년	2006년
TV와 단말기와의 결합 무선랜과의 결합 3D 디스플레이의 출현	화상통화 위치추적 VoIP	유비쿼터스 환경의 구축 태양전지 또는 바이오전지의 채용	SoC의 진전으로 단말기의 원칩화(One-Chip)

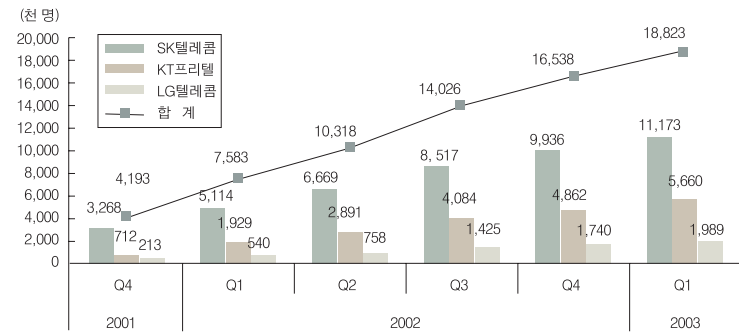
(그림 5) 이동단말기의 기술 혁신 방향 (출처: 주간기술동향, 2005. 01)



(그림 6) WiBro 이용 요구 (출처) KT 경영연구소, 2004

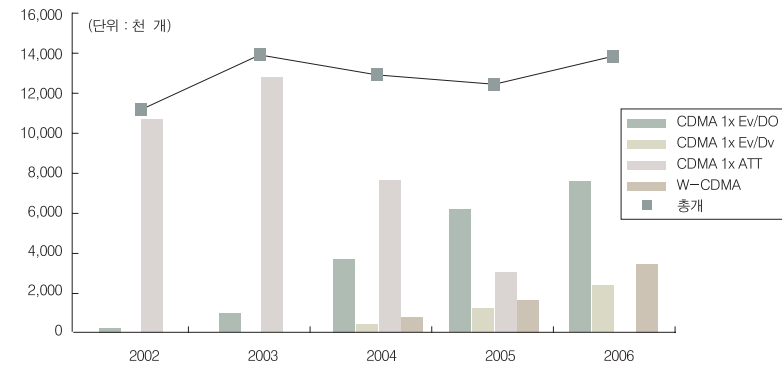
- 국내 단말기 제조업체들은 W - CDMA, cdma2000 - 1x EV - DV 등 최첨단 서비스의 적기제공으로 내수시장 기반이 제공되고, 첨단 서비스의 상용화로 인한 장비 내수시장이 확대되기를 기대함.

- 국내 3G 서비스 가입자수는 2000년 10월 cdma2000 1X를 상용화한 이래로 2003년 3월까지 약 1,882만 명에 달하는 것으로 나타나고 있으며, 이는 전체 이동전화 가입자 수 3,263만 명의 약 57.7%에 달하는 규모임.(아래 그림 참조).

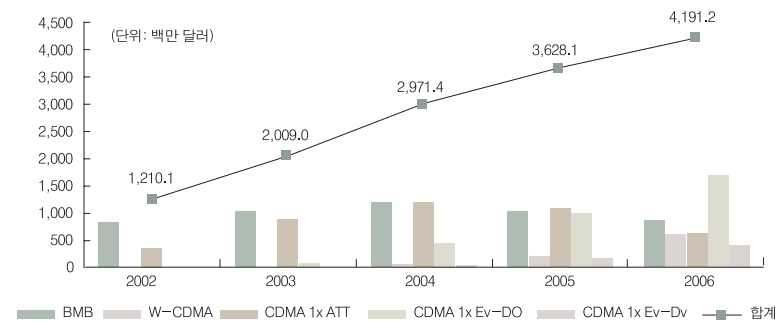


(그림 7) 국내 cdma2000 누적 가입자수 변화 (출처) 주간기술동향, 2005.01

- 특히 2001년 12월 말 3G 서비스 가입자 수는 419만 명이었으며, 2002년 12월 말에는 1,653만명으로 약 4배 이상 증가한 것으로 나타나, 기존 2G 서비스 가입자의 3G로의 전환이 빠르게 이루어지고 있는 것으로 분석됨.
- 또한 국내 3G 단말기 판매량은 2002년 1,111만 개에서 2006년 1,399만 개 규모로 연평균 5.9%의 성장률을 보일 것으로 전망되며, 국내 이동통신 데이터 시장에서 3G 부문이 차지하는 시장규모는 아래 그림과 같음.



(그림 8) 국내 3G 단말 판매 현황 (출처) 주간기술동향, 2005.01



(그림 9) 국내 이동통신 시장 매출액 (출처) 주간기술동향, 2005.01

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

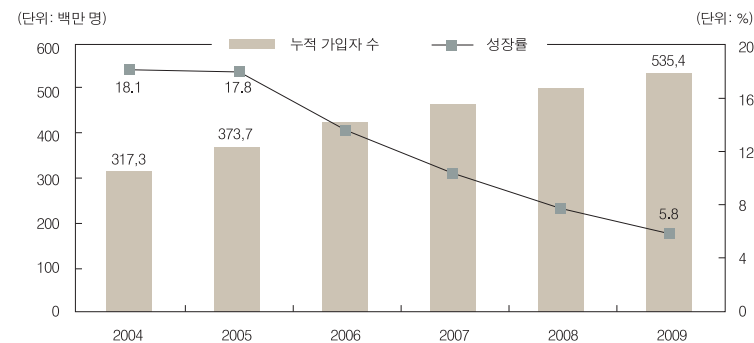
- 국내 3G시장의 최근 주요 이슈는 cdma2000 1X/EV - DO 기반의 MMS 서비스와 W - CDMA 상용화이다. MMS 서비스는 컬러 cdma2000 1X 단말기의 높은 보급률에 기반해 이동통신사업자들은 고성능 무선 데이터 서비스를 추진하고 있으며, 새로운 서비스 및 단말기 수요를 유발하고 있는 카메라 폰의 보급으로 VOD 서비스가 본격적으로 개시될 것으로 전망되고, 또한 2002년말 cdma2000 1X EV - DO를 기반으로 고급형 MMS 서비스인 SKT의 JUNE 서비스와 KTF의 FIMM 서비스가 시작되었으며 이를 통해 VOD 및 영상전화 서비스 등 고성능 무선 데이터 서비스의 확산에 주력하고 있음.
- 종합적으로, 이동성 관리 기술과 관련된 국내 무선 인터넷 시장을 살펴보면, 기존의 이동통신 음성 가입자를 포함하여 이동통신 멀티미디어(음성/영상통화, VoD, 실시간 스트리밍 서비스 등) 가입자, 이동 인터넷 사용자, DMB 사용자 등의 인터넷 기반의 이동성이 있는 서비스 사용자로 확대될 전망이고, 초기에 전문 직장이나 마니아 층에서 시작하여 멀티미디어 서비스나 게임 등을 즐기는 젊은 세대 층, 그리고 인터넷 상거래를 활용하는 사용자 층으로 확산될 것으로 예상됨.

2.2.2. 국외 시장현황 및 전망

- 먼저, 이동성 관리 기술 관점에서 표준화 기구 및 시장의 동향을 살펴보면, 현재 3GPP에서는 백본망에 IPv6를 사용하기로 확정되어 있는 상태이며, 3GPP2에서는 IPv6 및 이동성관리 방법으로 Mobile IPv6를 사용하기로 확정된 상태이다. 향후, 3G Evolution 및 4G 이동통신망 서비스가 본격화되면 IPv6 및 Mobile IPv6가 탑재된 많은 장비의 구매가 발생할 것으로 예상.
- 이미 Nokia, Cisco, Microsoft 등에서는 Mobile IP기능을 지원하는 IPv6 라우터를 개발하여 판매중에 있다. Nokia에서는 2001년 상반기에 Micro - mobility 기능을 포함한 Mobile IPv6를 구현하여 시연하였으며, Cisco에서도 2001년 상반기에 Mobile IPv6의 에이전트 기능이 탑재된 라우터와 IPv6 듀얼스택 라우터를 개발하였다. Microsoft 사에서는 Mobile IPv6 기능을 구현하여 일부 코드를 공개하고 있으며, Windows XP에 IPv6 듀얼스택이 탑재되어 있음.
- 3GPP2(3rd Generation group Partnership Project 2)에서의 무선 IP 네트워크에서는 3계층 프로토콜로 Mobile IP를 수용하고 있고, UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)의 경우 GPRS(General Packet Radio System)내에서 글로벌한 IP이동성을 지원하기 위해서 Mobile IP를 수용하는 표준을 정하고 있다. 향후 All IP의 코어 네트워크는 Mobile IP를 지원하는 라우터로 구성되어 멀티미디어 실시간 서비스를 IP기반의 망에서 제공할 것임.
- IETF는 Mobile IP WG은 기본규격을 확정하고 부족한 부분들을 확장 규격화하여 추가하고 있는 추세이다. 빠른 이동성 지원을 위한 ND의 절차나 상수 값들에 대하여 시제품을 이용한 시험을 통하여 충분히 검증하고 그 실험치를 확장 규격에 반영하여 기본규격에 대한 규격화를 마무리짓는 작업을 진행중이다. 추가적인 규격은 실험 값 위주로 해서 보다 실질적인 데이터를 바탕으로 한 실용적인 규격을 별도 도출하는 추세이며 MIPv6/MIPv4를 위한 상호운용성 시험 또한 MIPv6 관점에서 진행하여 그 결과를 구체적으로 규격에 반영하는 계획을 갖고 있음.
- 이와 같이 세부 규격까지 확정되면 내년 상반기 중에 미국, 일본, 유럽 등에서 적어도 10개 이상의 상용 제품이

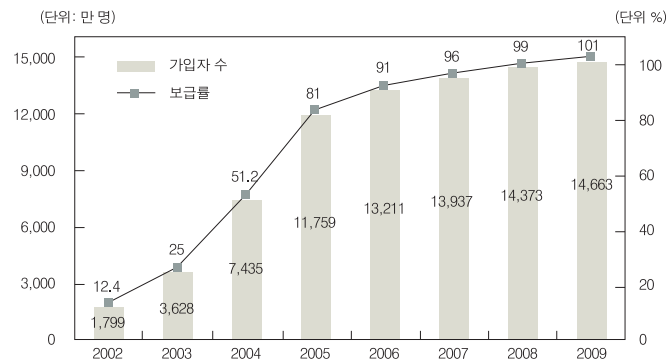
출시되리라 예상되며 한국에서도 몇몇 업체가 시제품을 개발 중에 있다. 한편, 시범 망 및 서비스 측면에서는 인터넷 관련 산업에서의 부진을 만회하려는 일본이 상당히 공격적으로 투자하려는 추세가 감지되고 있음.

- 이동통신 가입자 및 단말 시장 현황 및 전망을 살펴 보면, 중국의 경우, 2004년에 이동통신 가입자 수가 3억 1,730만 명에 이르며 세계 최대의 이동통신단말 시장으로 부상하고 있다. 중국의 이동통신 가입자 수는 2004년에 4,860만 명이 증가하여 전체 이동통신 가입자 수가 일반전화(PSTN)와 WLL(Wireless Local Loop) 가입자 수를 넘어섰으며, 보급률도 24.4%로 증가하였다. 중국의 이동통신 가입자 수는 앞으로도 새로운 서비스 사업자, 새로운 콘텐츠, 그리고 3G 서비스 등을 견인 요소로 성장을 거듭하여 2009년에는 가입자 수가 5억 3,500만 명을 넘어설 것으로 전망된다. (아래 그림 참조) 하지만 순수 가입자 증가수는 2005년을 정점으로 점차 줄어들 전망이며, 이는 앞으로의 단말 수요가 교체 수요 위주로 형성될 것이라는 것을 의미함.



(그림 10) 중국의 이동통신 가입자 전망 (출처) IDC, 2005.7

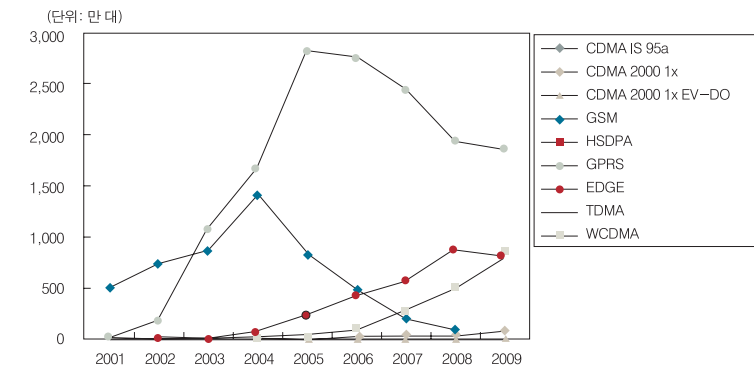
- 러시아에서는 2005년 상반기에 약 2,300만 명의 가입자가 새로이 이동통신 서비스에 가입한 것으로 추정되고 있다. 이는 2004년 말(약 7,400만 가입자) 대비 30% 이상 증가한 것임. CSFB는 러시아의 이와 같은 가입자 증가 추이가 하반기에도 이어질 것으로 예상하고 있는데, 동 사는 하반기에 약 2,000만 명의 가입자가 증가할 것으로 전망된다. 2002년 12.4%에 불과하던 러시아의 이동통신 보급률은 2003년 말 25%, 2004년 말에는 51%까지 올라갔으며, 2005년 들어 1/4분기 현재 59%, 그리고 상반기 현재 67%까지 올라간 것으로 추정되고 있다. CSFB는 러시아의 이동통신 보급률이 2005년 말 80%를 넘어선 뒤 2006년 90%, 2009년에는 100%를 각각 돌파할 것으로 전망(아래 그림 참조).



(그림 11) 러시아의 이동통신 가입자수 전망 및 보급률 (출처) CSFB, 2005.7

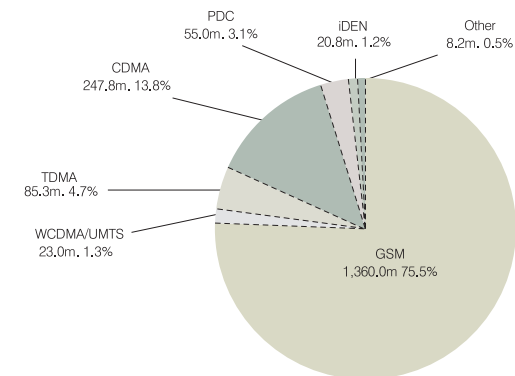
Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 한편, 전 세계적으로는 GSM, GPRS 시장이 축소되고 EDGE, WCDMA 시장이 부상할 것으로 전망된다. 신규 가입자의 급격한 하락을 배경으로 2006년부터는 교체 수요 위주로 시장이 형성될 것으로 예측되며, 기술적으로는 그 동안 이동통신 단말 시장 성장을 견인해 온 GSM, GPRS 시장의 축소가 예상된다. GSM은 2004년, GPRS는 2005년을 정점으로 급격한 하락이 예상되는 반면 EDGE, WCDMA 시장이 급격히 성장할 것으로 예상됨(아래 그림 참조).



(그림 12) 이동통신 단말 시장 추이 및 전망 (출처) Gartner, 2005. 07

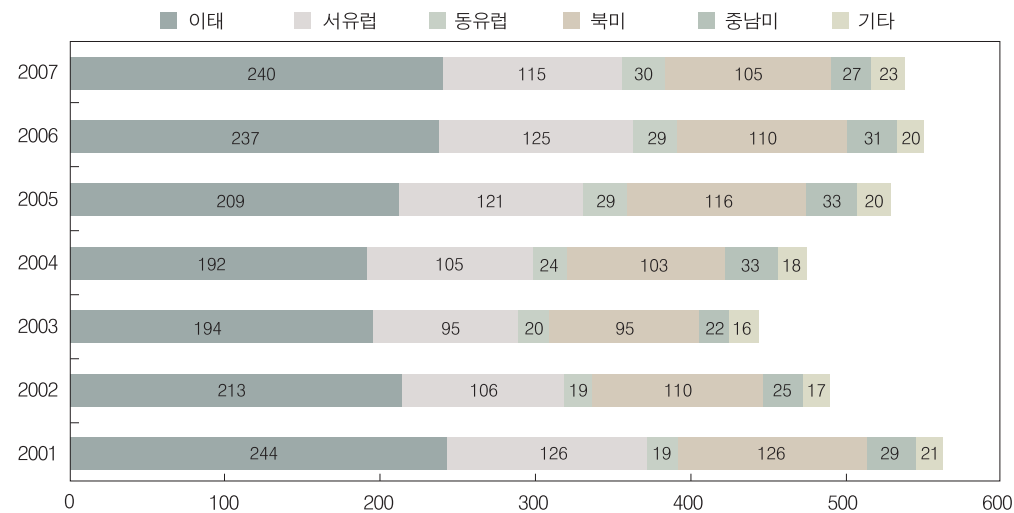
- CLSA에 따르면, 2005년 1/4분기 현재 세계 이동통신 가입자 수는 18억 명을 넘어선 것으로 추정되고 있다. 그 중 WCDMA 가입자 수는 약 2,300만 명으로 나타났는데, 이는 2004년 말 시점 대비 36%가 증가한 것이며, 전체 이동통신 가입자 수의 약 1.3%에 해당하는 수치이다. 전반적으로, WCDMA 가입자 수는 2005년 말에는 4,870만 명, 2006년 말에는 1억 명에 육박할 것으로 전망됨(아래 그림 참조).



(그림 13) 기술방식별 세계 이동통신 가입자 현황 (출처) CLSA 2005.08

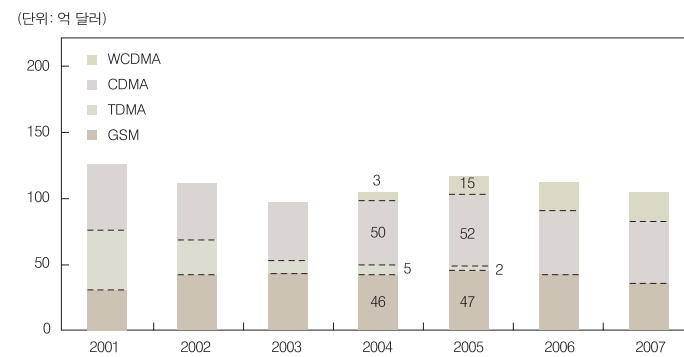
- 한편, 이동성 관리 서버 및 장비와 관련된 세계 이동통신 인프라 시장의 동향을 살펴보면, 2004년에 7.6% 성장하며 2003년까지 이어지던 마이너스 성장 기조를 마감할 것으로 전망된다. 특히, 동 시장은 2005년에도 성장세를 유지하며 10%가 넘게 성장할 것으로 기대되고 있다. 2004년과 2005년의 이동통신 인프라 시장 성장 기조는 2G 시장의 업그레이드/교체 주기와 3G 신규 시장 형성이 맞물려 시장 성장을 촉진한 것으로 분석되고 있

으며, CSFB는 앞으로 수년간은 이와 같은 호기가 다시 형성되기 어려울 것으로 전망된다. 이에 따라, CSFB는 동 시장의 성장률이 2006년부터 다시 하락세(4.6%)로 접어든 후 2007년에는 다시 마이너스 성장(-2%)으로 돌아설 것으로 전망하고 있음.



(그림 14) 지역별 세계 이동통신 장비 시장 전망 (단위: 억달러) (출처) CSFB 2005.01

- 2005년 북미 이동통신 장비 및 서버 등의 인프라 시장은 약 116억 달러로 2004년(약 103억 달러로 추정) 대비 12.2% 성장할 것으로 전망(아래 그림 참조).



(그림 15) 북 지역의 이동통신 장비 시장 전망 (출처) CSFB 2005.01

- 핵심 성장 동인으로는 최근 이동통신 사업자들간에 전개되고 있는 고도 서비스 경쟁을 들 수 있다. 아/태 지역이나 유럽에 비해 상대적으로 3G 도입이 늦은 이 지역에서 최근 대형 이동통신 사업자들간의 M&A와 3G 도입을 위한 장비 구축에 많은 투자가 전개되고 있음. 3G 도입 배경은 시장 포화로 인한 신규 가입 증가 둔화, 사업자간 가입자 유치 전략으로서의 요금인하 경쟁 등에 따른 가입자당 평균 매출(ARPU)이 감소하면서 대체 수익원으로 고속 무선 데이터 통신이 부상하고 있으며, 이를 위해서는 3G 도입이 필연적이라는 인식 확산되고 있음.

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 한편, Cingular의 WCDMA 투자가 본격화 될 전망이다. Cingular는 2004년 10월에 AT&T Wireless 인수를 마무리한 뒤 동 년 11월 30일에 자사 WCDMA 전개와 관련한 파트너를 선정하며 발표한 바 있다. 당시 네트워크 관련 파트너로는 Ericsson, Lucent, Siemens, 단말 공급업체로는 Nokia, Motorola, 그리고 우리나라의 LG 전자가 각각 선정된 바 있음.
- 이와 관련 Cingular는 2005년부터 시스템 구축에 나설 예정인데, 2005년에 5억 달러, 2006년에 10억 달러 등 총 15억 달러를 투자할 것으로 전망(Lehman Brothers)이다. Cingular는 2005년 하반기 WCDMA 상용 서비스 돌입, 2005년 말 전미 100대 도시 중 15~20개 도시에서의 WCDMA 서비스 전개, 2006년 말까지 나머지 100대 도시로의 서비스 확장을 계획중임.
- 2005년 2월부터 미국 30개 도시에서 'V CAST' 라는 서비스명으로 3G 서비스 개시 예정이다. 동 사는 2005년 말까지 미국 대도시 전역을 포괄하는 3G 네트워크를 구축할 계획임.

2.3. 기술개발 현황 및 전망

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- 기술개발 정부정책 및 기본계획
 - Mobility management 기술 분야는 IT839와 같이 정부차원에서 독립적으로 추진하는 프로젝트는 아직 찾기 어려우며, 관련 정책과 계획은 조속히 마련될 필요가 있는 과제임.
 - 하지만, 2006년도에 시행될 WiBro 및 HSDPA 시스템 건설과 함께 컨버전스 네트워크 (혹은 융합 네트워크) 구축의 필요성이 부각되면서, 국내 이.통 각 사는 이중 시스템간 인터워킹 프로젝트를 자체 추진중 (타 시스템과 결합하여 시스템 기능 보강, 커버리지 확장 수단).
 - 컨버전스 네트워크 건설은 부분적으로 추진되면 비 효과적. 이는 사업자간, 시스템간 거시적으로 구축되어야 하는 건설 사업이므로 정부차원에서 체계적이고 단계적인 추진 전략과 함께 관련 과금 및 인증 정책, 규정 개정 등의 검토가 필요함.
- 국책연구소
 - 한국전자통신연구원은 2004년부터 멀티 모드 동작을 위한 단말 플랫폼 개발을 비롯하여, BcN 사업의 일환으로 네트워크 및 단말에 구매받지 않고 서비스를 끊임없이(Seamless) 지원하는 E2E Mobility framework 기초 연구를 추진중. 특히, 2005년부터 시작된 3G Evolution 시스템 개발사업에서는 E2E QoS 기술과 함께 Multi - RAT간의 Mobility Management 요소기술을 개발중임.
 - 또한, 한국전자통신연구원은 2005년도에 정보통신부 표준화사업의 일환으로 차세대 이동통신의 이동성 표준 기술연구 사업을 추진하고 있음 : 여러 액세스 네트워크가 존재하는 차세대 이동통신 환경에 적합한 이동성관리 요구사항을 도출하고, 차세대 위치관리 및 핸드오버 관리 구조와 절차에 대한 표준을 개발하여, ITU - T SG13과 SG19를 통해 국제 표준화를 선도하고 있음. 단기적으로는 WiBro 등의 차세대 액세스 네트워크에 적용 가능한 네트워크 계층의 MIP 및 FMIP/HMIP 연구를 비롯하여 트랜스포트 계층의 mobile SCTP 연구, 응용계층의 SIP 적용성 연구 등이 이루어지고 있으며, 이들 연구결과를 IETF를 통해 국제표준화로 추진하고 있음.
- 국내 산업계
 - 삼성전자는 2004년 WCMA - CDMA20001X간 음성 Handover 기술을 적용한 단말기를 성공리에 개발하여 2005년 상반기에 SK텔레콤 시장에 납품하고, SK텔레콤은 현재 이 단말기를 이용하여 상용 서비스 중임.
 - SK텔레콤과 삼성전자는 음성 Handover에 이어 WCDMA와 CDMA2000 1x EVDO 망간에 데이터를 송·수신 할 수 있는 WCDMA용 패킷 Handover 기술을 2005년말 전후로 개발 완료예정이고 더 나아가, 음성과 데이터를 통합적으로 핸드오버 시키는 핵심기술을 개발중임. 참고로, 핸드오버로 인한 통신 두절 시간은 음성의 경우 500msec~1sec 정도, 데이터의 경우 WCDMA에서 1x EVDO망으로 전환될 때 평균 5 sec 가량의 버퍼링이 발생하는 수준임. 이 두 회사는 또 2006년 상반기를 목표로 WCDMA 보다 진화된 3.5세대

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- HSDPA와 CDMA2001X EvDO 네트워크간에도 데이터를 송·수신할 수 있는 HSDPA용 패킷 핸드오버 단말기를 개발 예정.
- SK텔레콤의 네트워크 연동 계획에 따르면, 고속 대용량의 데이터 수요가 많은 도심지역은 WiBro 서비스를 제공하고 그 밖의 커버리지 지역은 셀룰러 시스템과의 연동 기술을 개발하여 서비스를 추진 계획임. 또한, WiBro의 보급 시점에 맞추어 셀룰러, 무선랜 및 위성 DMB와의 연동을 통한 상호 보완적인 서비스가 한 개 단말로 가능하도록 하여 가입자의 요금 할인, 통합 과금 등 사용자의 편의 증대를 연구중이며, 인증 및 QoS와 함께 핸드오버 기술의 기능개선을 통해 서비스 품질과 시스템 향상을 2010년까지 지속적으로 추진할 계획임.
- KTF는 이중 시스템간의 Mobility 기능을 실현하기 위하여 3단계의 결합형 단말을 개발 추진중임 ; 도입기에 CDMA와 WiBro가 결합된 DMDB 단말, 성장기에 WLAN/DMB가 추가된 TBTM 단말, 그리고 성숙기에 이들을 원칩화시킨 원칩 단말 개발 예정임
- 또한 KTF는 WCDMA - CDMA2000간 통화끊김 현상을 막아주는 WCDMA용 핸드오버 전용칩 개발을 미국의 애질린트사와 공동으로 추진중임. 이 전용 칩은 기존 핸드오버 솔루션 칩셋(Diplexer + 2Duplexer) 대비 크기가 약 절반으로, 단말기의 소형화와 가격 경쟁력을 확보할 수 있으며, WCDMA 주파수인 1.8GHz과 2GHz 대에서의 간섭현상을 제거, 기존 단말기에 비해 통화품질이 우수할 것으로 예견됨
- 한국전산원에서는 IPv6 기반 네트워크 연동을 위한 차세대 인터넷 기반 구축사업인 BANDI 프로젝트를 추진. 장비기술로는 ISP 주도하에 무선랜 장비 업체 및 소프트웨어 업체간의 공동개발 형태로 모바일 IPv6 프로토콜 스택을 탑재, 무선랜 망에 접속하는 이동 단말기에 모바일 IPv6 및 심리스한 핸드오버 구현이 가능하도록 하는 기술을 개발함.

- 국내 학계
 - 광운대학교는 모바일 IPv6와 관련 하나로통신, 아이엠 넷피아와 공동 수행하는 '차세대 인터넷망에서의 이동통신 서비스 개발 및 구현' 프로젝트를 수행함. 이 프로젝트는 지난 2003년 말까지 2년 6개월 동안 모바일 IPv6 기반의 WLAN 구성기술 연구, MIPv6 WLAN AP 및 단말 장비 개발 및 구현, 핸드오버 알고리즘 개발, 타 무선망 및 이동통신과의 연동 장비 개발 및 구현 등을 수행한 바 있음.

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 국외 정부정책 추진현황
 - 미국에서는 정부 주도로 추진하는 개발 프로젝트는 별도로 존재하지 않으며, IEEE 802.21 (MIH) 표준기관을 중심으로 IEEE 802 계열과 3GPPx 계열을 총망라하는 표준화가 추진중임. IEEE 802.21에서는 특히 하위 미디어에 무관한 핸드오버 기술(Media Independent Handover)에 대한 표준화를 추진하고 있음. 중국에서는 Future 프로젝트를 비롯하여 화웨이 등의 일부 기관에서 Mobility management의 요구사항과 시스템 구조 등을 3G Evolution 표준화에 적극 기고중인 상태임.
 - 하지만, 유럽연합 및 일본 정부에서는 Mobility management의 중요성을 일찍이 깨닫고, 이 기술을 시스템 개발에 선행되어야 할 핵심기술로 선정하여 중점 추진중.

• 나라별 기술개발 현황(1안)

- 헬싱키 대학에서는 HUT(Helsinki University of Technology) S/W 개발 프로젝트의 일환으로 리눅스 기반의 Mobile IPv6 인 MIPL(Mobile IPv6 for Linux)를 구현함. MIPL은 IETF의 Mobile IPv6 기본 스펙을 기반으로 구현되었으며, IPv6를 사용하는 응용들이 상위계층에 대한 투명한 이동성을 지원.
- 마이크로소프트는 LandMARC 프로젝트의 일환으로 Lancaster 대학과 함께 window2000 기반의 Mobile IPv6를 개발하였으며, Microsoft Windows server 2003과 Windows CE.NET에 Mobile IPv6소스 코드를 제공.
- 일본의 KAME 프로젝트에서는 FreeBSD기반의 IPv6/IPsec 스택을 개발중이며, NEC의 Mobile IPv6는 이 KAME를 기반으로 구현되어 Mobile IPv6를 지원.
- 헬싱키 대학카네기 멜론 대학의 Monarch 프로젝트는 draft - ietf - mobileip - ipv6 - 03 스펙을 기반으로 Mobile IPv6를 구현.
- 통신 업체인 노키아에서도 IP 멀티미디어 서비스가 가능한 Mobile IPv6를 최초 개발.
- 싱가포르 국립대학과 에릭슨, Sun Microsystems, Compaq에서도 Mobile IP를 구현 개발 중.
- Mobile IPv6의 도입 활성화를 위한 관련 프로젝트에는 Moby Dick과 WINE GLASS가 있음.
- Moby Dick의 목적은 많은 IP 기반 응용들을 심리스하게 액세스를 할 수 있도록 하는 것이며 핸드오버가 발생하는 동안 또는 그 이후에 AAA같은 인증문제나 QoS 지원문제, 요금부과 문제에 대해 심리스 핸드오버를 가능하게 하기 위한 무선 인터넷 접근 구조를 제안하는 것임. 또한 망 운영자나 제조업자, ISP(Internet Service Provide) 그리고 무선 액세스망과 백본망 기술 및 서비스들에 대한 컨텐츠 제공자들에게 새로운 산업적 기회를 제공하는 것이며, IETF와 IRTF와 같은 표준화 단체에 적극적으로 기고하는 것임.
- Moby Dick 프로젝트는 현재 IETF 에서 표준화하고 있는 종단간 QoS 구조와 Mobile - IPv6, AAA 프레임워크가 지원되는 IPv6기반의 이동성을 정의, 구현, 검증할 것이다. 몇가지 대표적인 멀티미디어 응용들은 UMTS, 802.11, 인터넷으로 구성된 테스트베드에서 Moby Dick 구조를 검증하고 시연하기 위한 시스템 요구사항을 찾아내기 위하여 사용될 것임.
- WINE GLASS 프로젝트는 Mobile, Satellite, Personal Communication 도메인에서 그 장점들을 이끌어내어 널리 사용되도록 하는 것이 목적이다. 글로벌 연결성을 보장하고 어느 누구나 어디에서나 언제라도 무선 멀티미디어 통신과 서비스에 접근 가능하게 하는 것을 목표로 하고 있다. UMTS기반의 무선 인터넷 구조에서 이동성과 QoS를 지원하기 위한 새로운 진보된 IP기반의 기술들을 개발할 때까지 그런 혁신적인 기술들과 응용들을 검사하고 평가하고 테스트하는 수단으로 사용하기 위해 UTRAN 또는 WLAN으로 액세스되는 IP기반 코어망 등의 무선 인터넷 테스트베드를 개발할 것임.
- Hardware 장비로는 스위치 · 라우터 등 네트워크 시장의 60~70%를 장악하고 있는 시스코가 최근 기존의 모바일 IP 지원을 확대하여 전체 네트워크의 로밍을 가능하게 해주는 시스코 IOS 소프트웨어 릴리즈 12.2(4)T를 개발. 시스코 모바일 네트워크로 불리는 이러한 새로운 기능을 통해 라우터와 서버넷은 라우터에 연결된 LAN 상에서 IP 호스트에 대한 IP 접속 연속성을 유지해주는 동시에 모바일 기능을 가질 수 있음. 모바일 환경의 라우터에서 운영되는 시스코 모바일 네트워크의 기능은 로컬 IP 노드로부터 IP 로밍을 감출 수 있기 때문에 로컬 노드는 지속적으로 남아 있으며 홈 네트워크에 직접 부착되어 있는 것처럼 보여 LAN이 이동 중에도 네트워크 접속을 가능하게 해준다. 또한, 인터넷 기술을 이동전화에 결합한 와이파이(WiFi) 휴대폰(모

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

텔명 7960 IP)을 출시한 바 있음.

- 그 외에도 무선랜 장비와의 연동을 이용한 서비스로는 다음과 같은 것들이 있음.
- BT와 스웨덴의 Telia가 제공하는 Home Run 로밍 서비스.
- 핀란드의 Sonera는 Nokia의 SIM 카드 기능을 무선랜 카드에 적용한 wGate 서비스를 제공하여 가입자에게 높은 수준의 로밍 서비스를 지원.
- 미국의 Sprint사는 sniffer서비스를 제공함으로써 소비자들이 특정 사업자에 종속되지 않고 자유롭게 무선랜 서비스를 이용할 수 있는 모델도 제시.
- 일본의 NICT 및 NTT DoCoMo, 유럽 IST 프로젝트 등에 대한 관련 기술개발 현황 세부 자료는 부록 A.1 참조.

• 국내외 Mobility management 기술 개발의 단계별 활동 내용

- 카메라와 휴대폰과의 단순 기능 결합이나 유선 인터넷과 무선랜과의 미디어 결합 등과 같은 초기단계의 단순 결합에서 Multi - system간의 Seamless mobility management (SB3G)까지의 Mobility management 기술 개발 단계를 정리하면 아래표와 같이 나열할 수 있음.

〈표 2〉 단계별 국내외 Mobility management 기술 개발 활동

구 분	국내외 Mobility management 기술 개발 활동	비고(규격/기술 개발)
1 단계 (기능 결합)	- 카메라, 휴대폰 등 기능 결합 - Fax, 무선랜, 인터넷 등 미디어 결합	1900년대 ~
2 단계 (Inter - working)	- 2G - 3G 시스템간의 인터워킹과 로 - 밁(GSM - UMTS, 유럽)	2004년
	- 무선랜과 셀룰러간 Inter - networking (WLAN - CDMA, 국내)	2004년(KT넷스윙)
	- 음성 서비스 중심의 Inter - RAT handover 개발 (CDMA20001X - WCDMA, 국내)	2005년
	- 패킷 서비스 중심의 Inter - RAT handover 개발 (CDMA20001X EvDO - WCDMA, 국내)	2006년
	- 고속 패킷데이터 중심의 Inter - RAT handover 개발 (HSDPA - EVDO, 국내)	2007년
3 단계 (Limited Mobility)	- Inter - RAT mobility 기술 개발 (e.g. WLAN - WiBro - Cellulars)	2007년~2008년
	- 3GPP Family 시스템 중심의 네트워크 결합과 Inter - RAT mobility management 기술 개발 (GERAN - UTRAN - EUTRAN) - IEEE 802 Family 중심의 네트워크 결합과 Media Independent Handover 기술 개발(e.g. WPAN - WLAN - WMAN 등)	2008년~2009년
4 단계 (Global Mobility)	- 4G를 포함한 네트워크 결합과 Multi - system간 Seamless mobility management 기술 개발 (SB3G) - Mobile 계열(3GPPx) 과 Wireless 계열(IEEE)간의 완전 결합	2012년 이후
5 단계 (Ubiquitous Mobility)	- 5G mobile communication의 새로운 네트워크 통합 개념 - Mobility management의 새로운 패러다임 출현 (e.g. BAN+PAN+LAN, IT+BT 응용의 이동성관리 기술 등)	2020년 이후

2.3.3. 국내 표준화 현황 및 전망

- 정부의 표준화 정책
 - Mobility management 기술 분야 관련, 정부차원에서 별도 수립한 표준화 정책은 없음.
 - 하지만, 정부는 2004년 6월 비동기 시스템 (WCDMA)의 서비스 활성화 방안으로 WCDMA - CDMA20001X간 Mobility 기술규격 개발을 성공적으로 추진한 바 있음.
 - 이 기술규격은 국내 WCDMA - CDMA20001X간 음성호의 로-밍 및 핸드오버를 위한 구현규격이며, ETRI를 포함하여 SK Telecom, KTF, LG 전자 및 삼성전자 4사가 참여하여 동기 - 비동기 시스템간 Inter - RAT Handover 기술규격을 세계 최초로 개발한 정부 주도의 좋은 표준화 사례임.
 - 2006년도의 WiBro 및 HSDPA 시스템 건설을 시작으로, 국내 이.통 사업자 및 제조업자의 효과적인 시스템 구축 및 개발을 지원하기 위해서는 Mobility management Policy 전반에 대한 체계적이고 종합적인 표준 지침이 정부 차원에서 검토될 필요 있음(비동기 시스템 사례).
- Radio mobility 요소기술의 표준화 현황 및 전망
 - 국내 사업자, 제조업자는 현재의 CDMA2000과 WCDMA 네트워크 사이의 서비스 연결뿐 아니라, 3.5세대, WiBro, HSDPA 및 4G 등으로 진화될 경우 사업자들이 일시에 차세대 네트워크를 구축하기 불가능해 이중 시스템간 핸드오버 기술 표준의 필요성을 부각시키고 있으며, 더 나아가 차세대 네트워크의 상호 결합 수단으로도 이 기술의 필요성을 제기하고 있음.
 - 이에 따라 핸드오버 기술을 국가 표준이나 정보통신기술협회(TTA)의 단체표준 등으로 제정하는 작업이 필요하다고 지적되고 있으며, 현재 WLAN - WiBro간의 핸드오버 초안 규격은 준비중에 있고, CDMA2000 - WCDMA, WiBro - WCDMA 등에 대한 규격은 없는 상태임.
 - 차세대 진화 시스템 관련해서는 LG 전자, 삼성전자 및 ETRI를 중심으로 국외 표준화 일정에 맞추어 기고 활동을 활발히 하고 있으며 특히, ITU - T (SG19/SG13), IEEE 802 (16), 3GPP (Rel7, LTE) 등에 상당수의 기고실적을 올리고 있음.
- Global roaming 요소기술의 표준화 현황 및 전망
 - 상동 (Radio mobility 요소기술의 표준화 현황 및 전망 참조)
- Internet mobility 요소기술의 표준화 현황 및 전망
 - 상동 (Radio mobility 요소기술의 표준화 현황 및 전망 참조)
 - 국내의 경우 ETRI, 삼성 중기원을 중심으로 IETF에 다수의 기고가 제안됨. 이 결과로 한국이 주도적으로 참여한 DNA(Detection of Network Attachment) WG이 생성되어 한국 주도의 WG 문서들이 개발중이며 최근, WiBro 시스템에 IPv6를 적용하는 Bof(Birds of a Feather)이 발족되어 우리나라가 이에 대한 표준화를 주도함. 또한 이중망 간 핸드오버를 다루는 IEEE 802.21과 WiMax/WiBro의 네트워크 측면을 다루는 WiMax 포럼 네트워크 WG에서도 ETRI 및 삼성의 기고가 활발함

2.3.4. 국외 표준화 현황 및 전망

- 국외 정부의 표준화 정책
 - 미국 정부 주도로 추진하는 표준화 정책은 별도로 없으며, IEEE 802.21 (MIH) 표준기관을 중심으로 MIH(Media Independent Handover) 표준화 작업이 추진중.
 - 중국에서는 Future 프로젝트를 비롯하여 화웨이 등의 일부 기관에서 Mobility management에 대한 요구사항과 시스템 구조 등을 3G Evolution 표준화에 적극 기고중인 상태.
 - 유럽연합에서는 Mobility management의 중요성을 일찍이 깨닫고, 산학연 및 정부 합동으로 범 유럽연합 차원에서 FP6의 IST 프로젝트 일환으로 장기적이고 체계적으로 기반기술 확보와 국제 표준 선점을 위해 노력중임.
 - 일본 정부에서는 NICT를 중심으로 Mobility management에 대한 연구 개발이 장기적 연구 차원에서 수행되었으며 최근 들어서는, NTT DoCOMo가 IP2를 기반으로 차세대 이동통신에 대한 표준화를 활발히 추진하고 있음. 정부차원의 별도 표준화 정책은 존재하지 않음.
- Radio mobility의 표준개발 현황 및 전망
 - 새로운 Emerging systems의 등장으로 이중 시스템간 네트워크의 결합/융합 기술이 관심을 받으면서 관련 Mobility management 표준 개발이 전 세계적으로 활발히 추진되고 있음 : 당초 차세대 이동통신(SB3G/4G)에서 실현될 것으로 전망된 이중 시스템간의 Mobility management 표준 기술은 3G Evolution 및 IEEE802.21 그룹의 등장으로 그 결과가 당초보다 앞당겨 가시화될 전망이다. IEEE 802 family 시스템 (WLAN, WMAN, Wire - line 등)간의 이동성 관리를 연구중인 IEEE 802.21 그룹은 해당 프레임워크 및 인터페이스 등을 포함하는 기본 표준안을 2005년 3월 완성하고 현재 세부기술을 논의중임. 또한, GSM family systems (GERAN, UTRAN, E - UTRAN)간의 이동성 관리를 연구중인 3G Evolution 그룹은 요구사항, 구조 및 인터페이스 등을 포함하는 Stage 1&2 규격 수준의 Work items을 2006년 중순까지 도출할 예정.
 - 이들 기관간의 Mobility management 표준 활동은 다소 경쟁적으로 이루어 지고 있어, 동일 시스템 계열간 Inter - system mobility의 표준화 속도가 당초 예상보다 수년 앞당겨 질것으로 예측됨.
- Global roaming의 표준개발 현황 및 전망
 - 상동 (Radio mobility 요소기술의 표준화 현황 및 전망 참조)
- Internet mobility의 표준개발 현황 및 전망
 - MIPv6는 표준 구축 및 시험단계이고 최적화를 위한 FMIP/HMIP등은 별도 그룹에서 표준화가 진행중이며, NGcN의 MM프로토콜로 유력시되고 있음. IPv6의 글로벌 구축이 추진되면 MIPv4를 대체할 것으로 예상. MIPv4는 기본 규격이 수년전 완성되어 현재 성능개선 및 최적화 단계이며, 국내 이동사의 Mobility management (MM) 프로토콜로 채택이 유력시됨(Wibro 및 BcN등).
 - Internet mobility의 표준개발 현황 및 전망에 대한 세부 내용은 부록 A.2 참조 : IETF에서의 MIP 프로토콜 기술, Hierarchical Mobile IP 기술, Fast Handover MIPv6 기술, mSCTP 기술 및 Service/Session

mobility 기술 내용과 ITU - R, ITU - T 및 IEEE 표준 단체의 Mobility management 관련 기술의 표준화 개발 현황을 다루고 있음.

- Mobility management 관련 표준단체의 규격 개발 현황
 - 참고로 ITU, IETF, IEEE 및 3GPP 등의 국제 표준 단체에서 Mobility management 기술 규격 관련하여 추진중인 표준화 현황을 요약하면 아래 표와 같음.

〈표 3〉 Mobility management 관련 표준단체의 규격 개발 현황

국외 표준기관	Mobility Task	표준화 완료 예상 년도
ITU - R SB3G(WP8F)	- Basic Model of Mobility Management for SB3G Spectrum	2004년
ITU - T FGNGN(WG2)	- Mobility Management Capability Requirements for NGN	tbd
ITU - T SG13 (Q6/WP2)	NGN Mobility and Fixed - mobile Convergence	tbd
ITU - T SG19 (WG2)	- Mobility Management Requirements (MMR) - Mobility Management Framework (MMF) - Mobility Management Protocols (MMP) • Functional Architecture and Framework of Inter - Network MM • Functional Architecture and Framework of Inter - AN MM • Functional Architecture and Framework of Intra - AN MM	2004년 2006년 2007년
IETF	L3 Mobility management 기술 표준 - Mip4 : Mobility for IPv4 - Mip6 : Mobility for IPv6 - Mipshop : MIPv6 Signaling and Handoff OPTimization - Nemo : Network Mobility - Manet : Mobile Ad - hoc Networks - Mobopts : IP mobility optimization - EAP : Network discovery and selection - 16ng Bof : IPv6 over IEEE 802.16(e) Networks	
IEEE 802.21	L2.5 Mobility management - Framework & Interface for Media Independent Handover - Spec for Media Independent Handover	2006년
3GPP	UMTS - WLAN간 인터워킹 기술 표준(Rel6 & Rel7) - Roaming/Handover 연구와 관련 인증 및 과금 연구 - Session continuity - Seamless service Inter - RAT Handover 기술 표준(3G LTE) - System Architecture for Mobility Manager - Inter - RAT Roaming - Inter - RAT Handover	2004년(Rel6) tbd(Rel7) tbd(Rel7) 2005년 2007년 2007년
3GPP2	- tbd	tbd
ETSI (BRAN)	- HiperLAN2와 UMTS간 요구사항 및 구조 정의	2001년

3. 중장기 표준화로드맵 및 추진전략(안)

3.1. 표준화 SWOT 분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- Mobility management 기술은 Radio domain과 Internet domain 모두를 포함하므로 유/무선 분야 엔지니어 간의 공조가 이루어져야 충실한 표준 솔루션이 도출되나, 공식적인 만남의 장이 제한적이므로 표준화 추진시 공식 토론장 마련 필요.
- IETF의 경우 기존 표준의 프레임워크를 유지하는 범위내에서 기존 기득권 세력의 표준을 따라야 하므로 신규 표준화항목 개발에 한계가 있음.

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점요인(S)		약점요인(W)	
			시 장	기 술	시 장	기 술
국내 역량 요인			- 통방융합, 유무선융합을 비롯하여 WLAN, Cellular 등을 중심으로 하는 컨버전스 네트워크의 시장 요구 증대 및 컨버전스 환경 숙성		- 현재 IP mobility 기술을 이용한 서비스 지원 미흡	
			- BcN 및 IP 인프라를 중심으로 네트워크 컨버전스 기술 성숙 - 국내 사업자/제조업체의 이동통신 기술 개발 강화 및 운용 경험 풍부		- 유럽/미국/일본 대비 국내 mobility 원천기술 미흡 - Mobility 일류기술 도출을 위한 국내 유무선 엔지니어간 공조체제의 한계	
			표 준		표 준	
국외 환경 요인			- IT839 전략에 따른 일관성있는 정부의 표준 정책		- 국제표준의 기득권 장벽 및 협상력의 한계 (언어, 문화 등) - 표준화 보상제도 여전히 미흡	
기 회 요 인 (O)	시 장	- 새로운 Business Model로 부각 (Mobility가 제공되는 결합 모델)	- WiBro/WLAN/Cellular 등 국내 네트워크의 컨버전스 여건 조성을 활용한 Mobility Business Model의 조기 창출, 기술 검증 및 표준 선도 - 새롭게 경쟁이 덜한 radio mobility 분야의 주도권 선점		- 해외 기초 공동기술연구 강화 - 국제 표준전문가의 개혁적 스카웃 - 국가차원의 해외 공동 표준 센터 설립	
	기 술	- 새로운 패러다임을 갖는 기술 요구 (위치추적, 통합 과금, 인증 기술 등)				
	표 준	- 새롭게 시작하는 표준 기술				
위 협 요 인 (T)	시 장	- 유럽, 일본의 대규모 연합 공세	- 국내 Mobility 선도 기술의 적극 적 대외 공세 (기고, 워킹 그룹 개최 등) - 산학연 공동 테스트베드 개발을 통한 IPR 창출, 검증, 보완 환경 구축 - 유럽 대규모 프로젝트 본격 참여		- N/A	
	기 술	- 유럽, 일본의 조기 대규모 프로젝트 진행 (IST, IP3...)				
	표 준	- 유럽, 미국, 일본의 범국가적 IPR 확보 및 표준 정책 강화				

- 표준화 기본 추진방향
 - 차세대 이동통신의 이동성 관리(Mobility management) 기술의 기본 모델로써 Pico - Micro - Macro 셀이 모두 포함된 2W1C (WLAN - WiBro - Cellular) 모델을 택하고,
 - 2W1C 모델을 SB3G 모델(4G 포함)로 확대 발전시켜 차세대 이동통신의 Mobility management 기술로 진화시켜 나감.
 - 표준화 이슈는 Security와 QoS를 보장하면서 fast Mobility가 강화되도록 Radio mobility와 Internet mobility를 제공하는데 필요한 요소기술 개발에 중점을 두어 추진함.

3.2. 중점 표준화항목

3.2.1. 중점 표준화항목 도출

- 최근, 무선인터넷 및 셀룰러 등의 국제 표준 기관에서 핫 이슈로 거론되는 “inter - system mobility management”에 중점
- 특히, 국내 이동통신 사업자 및 산업체의 개발 의지가 강한 이종 시스템간 인터워킹 (예 : 2W1C 모델, WLAN - WiBro - Cellular)을 기본 모델로 설정하여 이들 시스템간의 mobility management 관련기술을 중점 표준화항목으로 설정

- 중점 표준화항목의 국내 기술경쟁력 현황

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
Global roaming 기술	- WCDMA와 cdma2000 시스템간 로 - 밍 기술을 세계 최초로 확보하고 05년 2Q월부터 서비스중임 - WCDMA와 1X EvDo 시스템간 패킷 데이터 로 - 밍 기술 개발중
Radio mobility 기술	- WCDMA와 cdma2000 시스템간 음성 핸드오버 기술을 세계 최초로 확보하고 서비스중 - WCDMA와 1X EvDo 시스템간 패킷 데이터 핸드오버 기술 개발중 - HSDPA와 EVDO 시스템간 패킷 데이터 핸드오버 기술 연구중
IP mobility 기술	- Mobile IP기반의 핸드오버 기술을 이용한 영상전화 서비스 제공중 (SKT) - 상용 서비스에 직접 적용시킬 수 있는 IP mobility 솔루션은 현재 없는 상태이며, 최적의 핸드오버 기술개발을 위해 연구중임

※ 국내 Inter - system mobility management 분야는 가입자의 시스템 선택권 부여를 통한 과금 절감과 사업자의 초기시설투자비 절감이라는 좋은 Solution을 제공해주는 기술이며, 동시에 서비스, 시스템 및 단말의 결합 개념을 이용하여 통신사업자의 새로운 비즈니스 모델이 될 수 있음.

3.2.2. 중점 표준화항목 현황표

중점 표준화항목		Global roaming 기술	Radio mobility 기술	IP mobility 기술
세부 표준화항목		- Framework & Interface 표준 기술 - Inter - system auto. roaming 기술 - Inter - working 및 프로토콜 변환 기술	- System discovery 기술 - Optimal cell selection 기술 - 타겟셀 고속접속 기술(ISHO) - 글로벌 무선자원관리 기술 (〃) - Broadcast & Multi- casting 기술 (〃)	- MIPv6를 이용한 고속 핸드오버 기술 - IP - rerouting optimization 기술 - Wireless TCP를 이용한 패킷 전송기술 - 이동성 시그널링 최적화 기술
시장 현황 및 전망	국내	- 2012년 이후 SB3G 출현과 함께 시장 형성이 본격화 될 전망이나 2007년경부터 제한된 시스템에서 부분적 시장 형성 - Mobility management(MM)의 시장 규모 산출은 FFS : MM은 이동성을 지원하는 기술 방식(알고리즘, 프로토콜)에 속하므로 독립된 장치로 존재하지 않을 수 있음. 특정 장비 내에 함께 묻어 개발 가능 (독립된 특정 서버로 구현은 ffs)		
	국외	- 유럽 연합의 경우 GERAN, UTRAN 및 E - UTRAN을 대상으로 제한적인 MM 기능을 2009년경부터 서비스할 것으로 보이며, 이를 기반으로 진화하는 SB3G MM 서비스 (4G 포함)는 2012년 경 이후 가능할 것으로 예상됨		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- KT, SKTelecom, 삼성전자 및 LG전자 등에서 WLAN - WiBro - Cellular간의 MM 관련 기술 개발 검토.	- KT, SKTelecom, 삼성전자 및 LG전자 등에서 WLAN - WiBro - Cellular간의 MM 관련 기술 개발 검토.	- SKTelecom에서 Mobile IP를 적용한 영상전화 서비스 제공 - 삼성, KT에서 WiBro 서비스 제 공시 IP 핸드오버 기술개발 예정
	국외	- 일본 NICT(MIRAE), 유럽 연합 (IST) 등에서 B3G 기술 선도를 위해 Seamless Mobility 요소 기술 개발중	- 일본 NICT(MIRAE), 유럽 연합 (IST) 등에서 B3G 기술 선도를 위해 Seamless Mobility 관련 요소기술을 개발중임.	- Mobile IPv4, Mobile IPv6 프로토콜 개발 - 상용 서비스에 적용 사례는 없음
기술 개발 수준	국내	기술기획	기술기획	구현
	국외	기술기획	기술기획	시제품
	기술 격차	1년	1년	1~2년
	관련 제품	- 삼성전자, LG전자, Ericsson, Motorola, Lucent 등(MM Sever, Location Server)	- 좌동	- Cisco, 삼성전자, LG전자, Ericsson, Motorola, Lucent 등(Access G/W, L3 switch, L2 switch, Mobile IP router, HSS/AAA server)
IPR 보유 현황	국내	- Inter - RAT 로 - 밍 기술외 다수 추정(WCDMA와 cdma2000 포함)	- System discovery 기술 - Radio resource management 기술 - Inter - RAT 핸드오버 기술외 다수 추정(WCDMA와 cdma2000 포함)	- 일부 보유 추정(Hierarchical FA structure, mSCTP 단말 구현)
	국외		- 다수 보유 추정 (유럽 IST, 일본 MIRAI 프로젝트 결과)	- 다수 보유 추정 (유럽의 IST, 일본의 MIRAI 프로젝트 결과)
IPR확보 가능분야		- 다수 보유 추정 (유럽 IST, 일본 MIRAI 프로젝트 결과) - System discovery 기술 - Best system selection 기술	- 핸드오버 트리거링 기술 - 최적셀 고속 서칭 기술 - 초기 동기 및 전력제어 기술 - Radio resource management 기술	- Hierarchical FA structure 및 Fast Handover 분야 - mSCTP 단말기 구현 방법 - Inter - networking 프로토콜 변환 기술

중점 표준화항목		Global roaming 기술	Radio mobility 기술	IP mobility 기술
표준화 현황 및 전망		- 우동	- 3GPP LTE을 위해 Ericsson, Nokia, Motorola, Nortel 등을 중심으로 요구사항, 구조 등 표준규격을 개발중. 규격 초안은 2007년에, 시스템 개발은 2009년경으로 계획. - IEEE802.21(MIH)에 서 Lucent, Motorola 등을 중심으로 초안 개발중	- IETF MIPSHOP에서 FMIPv6 기반 핸드오버 확장 표준개발 중 - IETF mipv4에서 FMIPv4에 대한 표준화 추진 중 - IETF에서 IEEE 802.16을 위한 핸드오버 표준화 개시 예정
표준화 기구/단체	국내	TTA, 무선인터넷 표준화 포럼, NGMC	TTA, 무선인터넷 표준화 포럼, NGMC	TTA, 무선인터넷 표준화 포럼, NGMC
	국외	ITU - T SG19, 3GPP LTE, IEEE802.21, IST, NICT	ITU - T SG19, 3GPP LTE, IEEE802.21 / IST, NICT	ITU - T SG19, 3GPP LTE, IEEE802.21, IETF, IST, NICT
	국내 참여 업체 및 기관 현황	ETRI,삼성전자,LG전자, 삼성종합기술원 등	삼성전자,ETRI,LG전자, 삼성종합기술원 등	LG전자,ETRI,삼성전자, 삼성종합기술원 등
	표준화 추진형태	사실표준화(IETF표준) 공식표준화(ITU - T SG19 표준)	사실표준화(3GPPx, IETF표준) 공식표준화(ITU - T SG19 표준)	사실표준화(3GPPx, IETF표준) 공식표준화(ITU - T SG19 표준)
표준화 수 준	국내	표준기획	표준기획	표준안 최종 검토
	국외	표준기획	표준기획	표준안 개발/검토
시급성 (신속성)		2년	2~5년 (2W1C~SB3G)	2년

※ ISHO : Inter - system Handover

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

3.3.1. 중기 표준화로드맵(2006~2008)

중점 표준화항목	세부 표준화항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도
		▶: 국내표준화 완료시점 ▷: 국제표준화 완료시점		●: 국내 기술개발 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점			
		05 이전	06	07	08	09 이후	고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
Global roaming 기술	- Framework & Interface 표준 기술 (인터워킹 구조, 기능 및 인터페이스 등)		▶			●	★★☆
	- Inter - system auto. roaming 기술 (Registration, Paging, Location 관리 기술 등)			▶		●	★★★★
	- Inter - working 및 프로토콜 변환 기술 (인증, 과금, 보안, 단말 ID 자동 변환, 프로토콜 변환 등)				▶	●	★★☆
Radio mobility 기술	- System discovery 기술 (핸드오버 트리거링, 주변셀 고속 서칭, 단말 배터리 제어 등)			▶		●	★★★★
	- Optimal cell selection 기술 (전파환경, 과금, QoS을 고려한 Fuzzy 알고리즘, Policy 기반 알고리즘)			▶		●	★★★★
	- 타겟셀 고속접속 기술(ISHO) (무선링크의 초기 동기, 초기 전력제어 등)			▶		●	★★★★
	- 글로벌 무선자원관리 기술 (ISHO) (Admission 제어, QoS 제어, 자원할당 등)				▶	●	★★★★
	- 브로드캐스팅 & 멀티캐스팅 지원 기술 (ISHO)				▶	●	★★★★
IP mobility 기술	- MIPv6를 이용한 고속 핸드오버 기술 (HMIPv6, F - HMIPv6 등)			▶		●	★★★★
	- IP - rerouting optimization 기술 Regional Registration, Hierarchical FA structure 등)			▶		●	★★★★
	- Wireless TCP를 이용한 패킷전송 기술 (mSCTP 등)				▶	●	★★☆
	- 이동성 시그널링 최적화 기술 (SIP/MIP와 SM/PMM 등 유.무선 프로토콜의 단일화 등)					▶09+ ●09+ ▷09+ ○09+	★☆☆

* 국내의 Mobility management 중점 표준 대상 : 2W1C (WLAN - WiBro - Cellular)를 포함하는 이중 시스템간 로 - 밍 및 핸드오버 기술

** ISHO : Inter - system Handover

〈 주: 작성 기준 〉

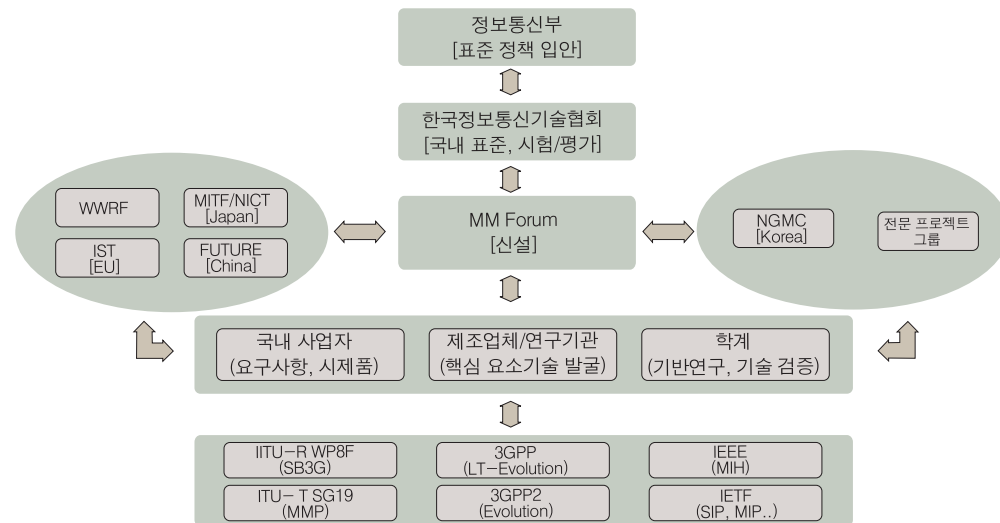
- 3GPP LTE (Long Term Evolution)와 IEEE 802.21(MIH: Media Independent Handover)의 표준화 일정 고려

* 3GPP LTE의 L1/L2/L3 Core spec은 '07년 중순 초안 완료가 예상되나 Management, Testing 및 Inter - system Handover spec 등은 그 이후('07년말~ '08년) 표준 완료 예상

- IP mobility 및 Radio mobility 분야는 국내 사업자 및 제조업체의 개발경험이 국제보다 1- 2년 앞설 것으로 전제

3.3.2. 표준화 추진체계

- 국내 산·학·연을 주축으로 정보통신부 산하에 MM Forum (가칭: 신설)을 신설하여, 산·학·연 중심으로 하는 전문가 집단을 두고 아래 업무를 일임함.
 - WiBro 및 HSDPA 등의 Emerging systems 건설에 따른 융합네트워크 모델 수립
 - 과금, 인증 및 법규를 포함하여 Mobility management Policy 전반에 대한 국가 차원의 체계적이고 종합적인 표준 지침 수립 및 기초 표준안 개발
 - 국가차원의 정책 이슈 및 유/무선 Mobility 전문가의 기술 이슈 발굴 및 토의장 제공
 - 국내 이.통 사업자 및 제조업자의 의견 수렴 및 효과적인 시스템 구축 방안 지원
 - Mobility 관련 국내.외 표준화 활동 총괄 코디 역할 및 중소기업체에 기술 보급
 - 정부에 현황 및 대책 정기적 보고
- 이를 통해, 개발된 기초 표준(안)은 한국통신기술협회에 상정하여 표준으로 제정될 수 있도록 하고, 정부의 표준 정책 입안으로 연계되도록 함.

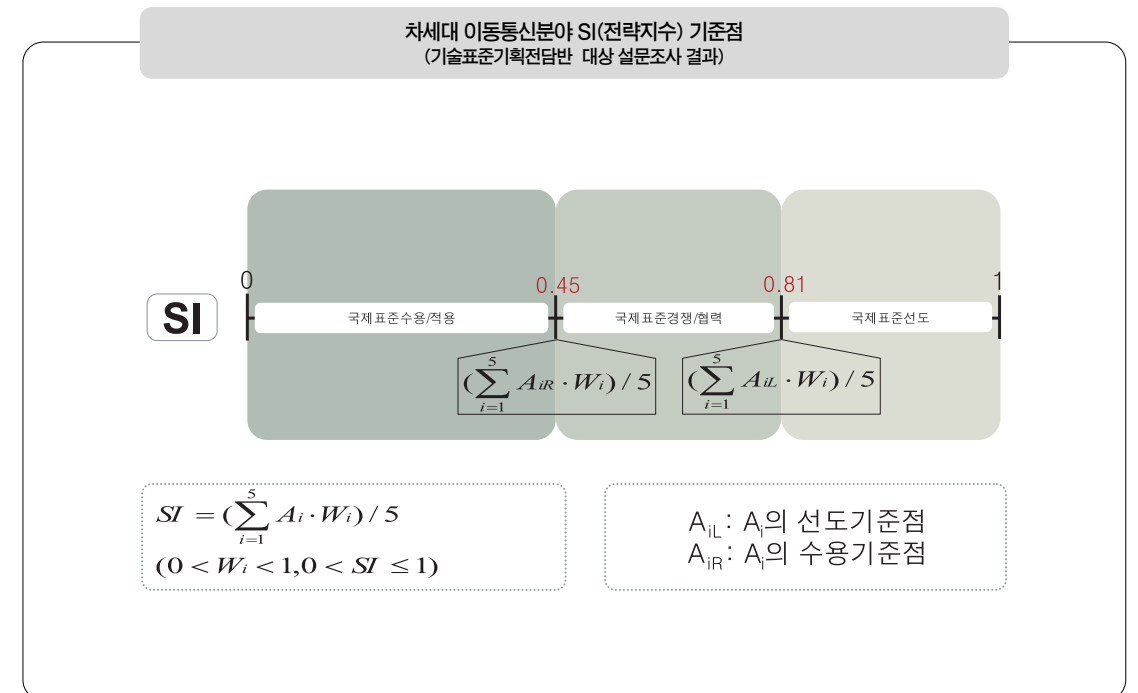
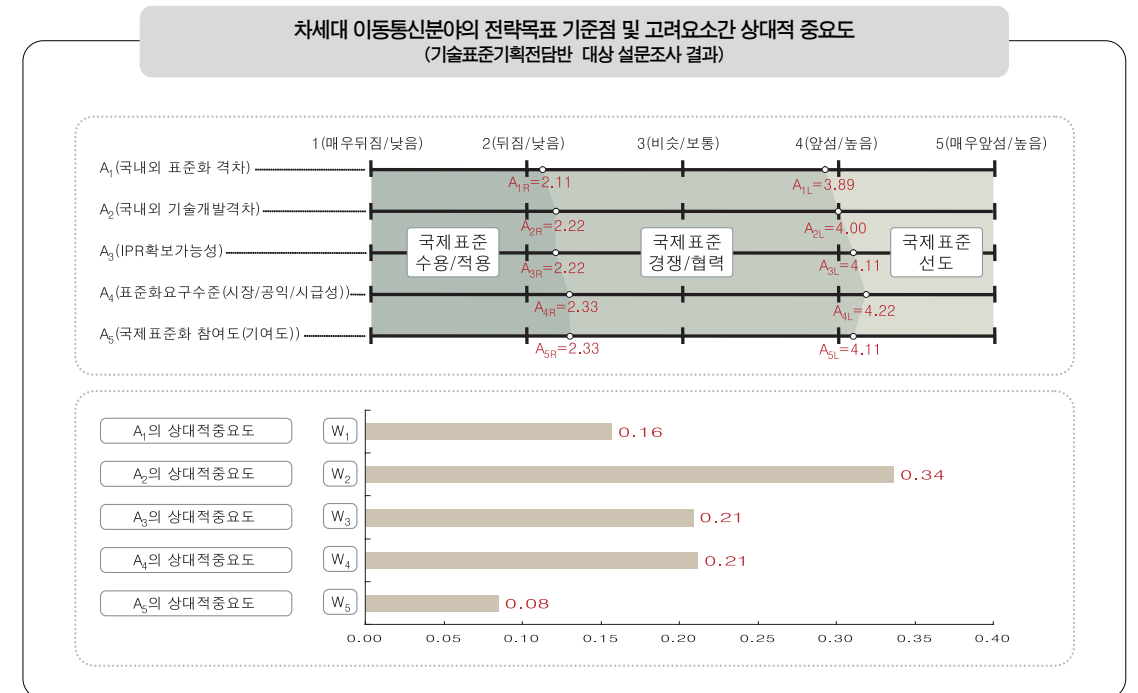


(그림 16) 국내 주요기관의 IPv6 표준화 추진체계

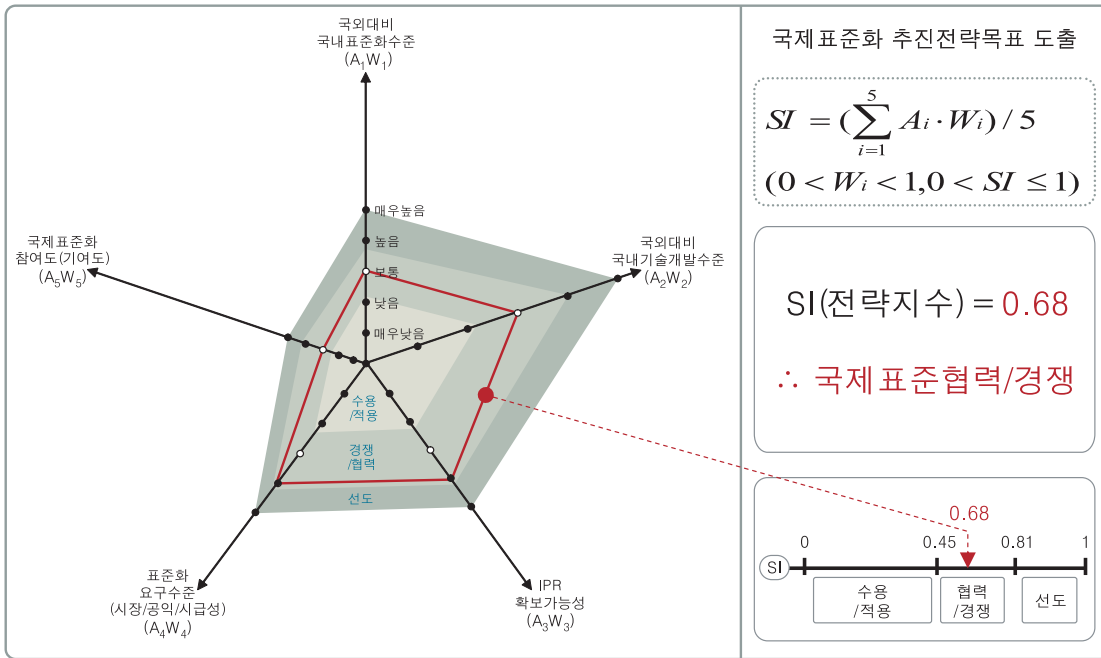
- 국제 표준화 현장에서 국내 엔지니어가 겪는 애로요인 (언어, 친교 등)을 최소화하기 위하여 국가차원의 지원이 요구됨 : 전문기술과 대외활동 능력을 겸비한 영어 능숙자 pool 제도를 TTA 주관으로 운영하고, 필요시 각 기관에서 실비를 지불하고 활용. 기술 보유 수준은 좋으나 표준화 활동 여건이 미비한 중소기업체에는 특별 지원. 일정기간 이후 애로요인이 해결되면 각 기관은 독자적으로 표준 활동 수행.

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

3.3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)



• Global roaming 기술 & Radio mobility 기술



- 세부 전략

〈현황〉

- 통신 시스템 기술이 “통합과 분열”을 반복하며 진화하면서 최근 네트워크의 컨버전스 기술이 부각됨에 따라, 서로 다른 주파수 대역을 사용하는 이종 시스템간의 Mobility management 기술이 쟁점화 되고 있음(*). 상용 시스템에서는 이종 시스템간의 단절없고 매끄러운 서비스 제공이 필수 요건이 되기 때문.
- 국내에서는 다양한 시스템 운용 경험을 바탕으로 이종 시스템간 Mobility management 기술 개발이 성공적으로 추진중 (예: WCDMA - CDMA20001X간의 음성 및 데이터 핸드오버)이어 다행이긴 하나, 시스템별 산발적인 솔루션 제안, 기관별 부문적 전문성 및 취약한 IPR 보상제도 등은 개선할 여지가 있음.

※ 이종 시스템간의 Mobility management 실현에 필요한 표준 및 개발 차원의 현안 기술 :

이종 시스템간의 인증/등록 지원 등을 최소화하여 실시간 서비스 및 QoS를 지원하는 기술, 세션 도중 IP 주소의 동적 할당 기술, Down - ward Handover를 위한 System discovery & selection 기술, 타겟셀과의 초기 동기 및 전력제어 기술, IETF 계열(SIP, MIP)과 3GPP 계열 (SM, PMM)간 이동성관리 기능의 중복으로 인한 시그널링 오버헤드의 최적화 기술 등.

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

〈전략〉

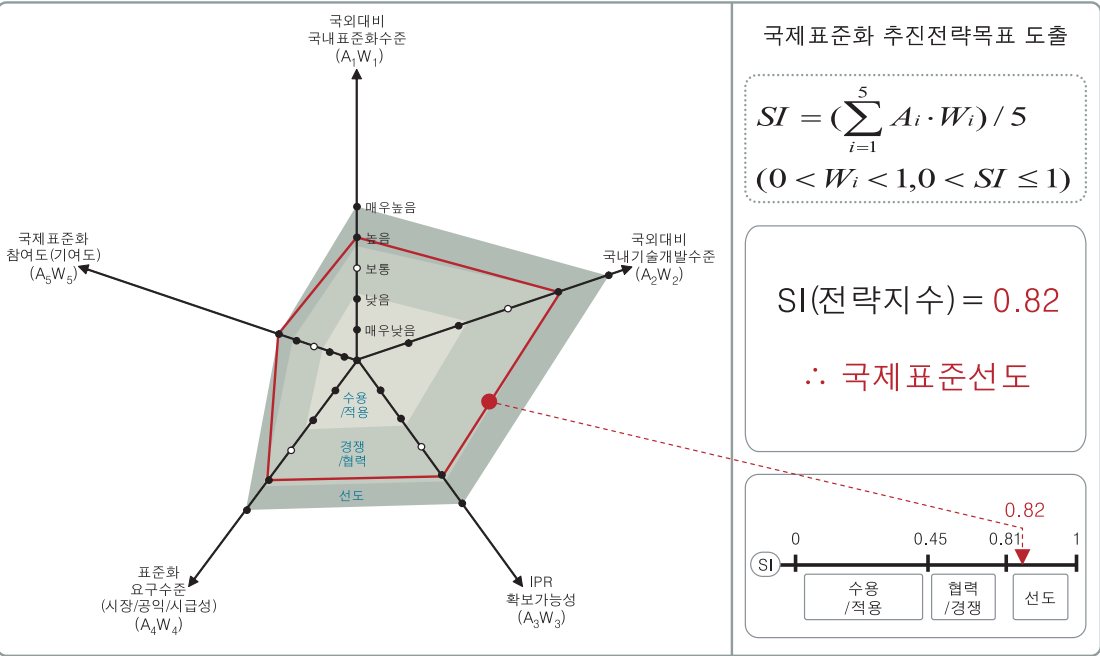
- 핵심 표준화 이슈에 대한 토달 솔루션을 패키지 형태로 유관기관 그룹이 합동 제안 : SB3G 및 4G와 같은 신규 표준화 분야에 제안하면 유리.
- 최근, IEEE, 3GPP, IETF 등에서 핫 이슈로 거론되는 inter - system mobility management에 대하여, 2W1C Model (WLAN - WiBro - Cellular)의 기술경험 및 데이터를 기반으로 Radio & IP mobility 핵심 요소기술을 국제표준화 하는데 집중하고,
- 이 모델의 검증. 보완 과정을 거쳐 차세대 이동통신 타겟의 SB3G(4G 포함) 모델로 계승 발전시킴. 2W1C Model 모델은 Macro, Micro, Pico 셀을 모두 포함하므로 차세대 이동통신의 표준모델로도 적합함.
- 사업자는 cdma2000, WCDMA, Wireless 등 다양한 시스템의 운영 경험과 새로운 수익모델을 위한 요구사항을 바탕으로 시스템 엔지니어링 분야를, 제조업체와 연구기관은 Cross - licensing 및 기술료 수익원이 되는 핵심 요소기술 분야를, 학계는 요소기술에 대한 검증 평가 작업을 담당<주>.
- 복수기관에서 합동 표준 활동시 IPR 권리 보호 지침 수립 (각사 아이디어 최대 보장 및 합리적 보상 제도)

- IPR 확보방안

- 현재 남의 나라보다 앞서 제공되고 있는 WCDMA - CDMA20001X간의 음성 핸드오버 상용기술을 비롯하여, 조만간 제공될 데이터 핸드오버 기술의 운용 경험 및 데이터 등을 바탕으로 보다 안정적이고 효율적인 메카니즘과 제어 방안을 확보하여, 향후의 컨버전스 네트워크 및 SB3G 분야의 원천 및 구현 IPR을 확보함. 각사가 보유하고 있는 기존 IPR을 조사, 정리하여 3GPP 및 IEEE 등 국제 표준에 반영하는 노력도 아울러 필요함.

※ 〈주〉 이러한 Win - Win 합동 모델은 이상적이긴 하나 각 기관의 복잡 미묘한 이해관계로 인하여 실현이 어려우므로 정부차원의 과감한 보상 실시. 보상 방법은 전문 컨설팅 회사에 일임시킴. 실상, 유럽을 비롯한 대부분의 국가는 일국 - 일기관이 표준화 활동을 대표하고 있음에 비하여, 우리의 경우는 국력에 비해 업체, 연구소 등 표준화 역량이 분산화 되어 있어 패키지화의 필요성이 타국에 비해 절실함. 필요시, 표준화 프로젝트 전용으로 소규모의 국내외 합작 기관을 설립하거나, 유관 해외 업체를 사들여 대외 활동, 의장단 진출, 국제 발언력 향상 등을 일거에 성취할 수 있는 방안을 정부 차원에서 검토할 필요도 있음. 국내 표준 인력 인프라를 조기 정착화시키는데 유리함.

• Internet mobility 기술



- 세부 전략 및 IPR 확보방안
- 기본적으로 상기한 “Global roaming & Radio mobility 기술”의 세부 전략(안)과 동일함.

Standardization Roadmap
for IT839 Strategy

3.3.4. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)

Standard		2005		2007		2009		2012		2016	
WRC/SBG ITU-T/SB3G 3GPP/3GE		▲ MMR (05) ▲ ▲ Framework (05)		▲ MMF (06) ▲ ▲ CoreSpec.		▲ WRC07 ▲ MM1, MM2, MM3 (07) ▲ Deploy		▲ Spec.(10) ▲ Deploy		▲ Deploy Feasibility for 5G ▲ Evolution toward 4G	
Technology	Global Roaming	Glob Roaming Req1& Framework (Q/05)		Interface (4Q/06) Inter-system auto roaming Inter-working & protocol trans.		Inter-system MM spec (init SB3g/2007, (2007+ ,WLAN+WiBro+3GE)		Inter-system Mm spec (SB3g Incl. 4G) (2010+ ,WLAN+WiBro+3GE)		Mobility Management for 5th Gen. (2020+)	
	Radio Mobility	Inter-system Radio Mobility Req1& Framework (4Q/05)		System discovery (4Q/07) Optimal cell selection Fast radio link access Broadcasting & Multicasting							
	IP Mobility	Inter-system Inernet Mobility Req1& Framework (4Q/05)		Fast Handover using MIPv6 (4Q/07) Optimal IP--rerouting Effic. packet tx using wireless TCP Signaling optimization							
Service		▲ WCDMA (2004)	▲ WiBro/HSDPA (2006)			▲ 3GE/Initial SB3G (2009+ ,WLAN+WiBro+3GE..)		▲ SB3F (Incl.4G) (2012+)			
Milestones				▲ Inter-system MM spec (init SB3G) (2007+ ,WLAN+WiBro+3GE)		▲ Inter-system MM spec(SB3G Incl. 4G) (2010+ ,WLAN + WiBro+3GE+4G+...)					

[국내외 관련 표준 대응리스트]

요소기술	표 준 명	기구 (업체)	제정 연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
Global roaming	Mobility Management Protocols (MIPv4)	ITU - T	(2006예정)	-	없음	TTA
	Media Independent Handover	IEEE	(2006예정)	-	없음	TTA
	Inter - RAT Handover (3G Long Term Evolution)	3GPP	(2007예정)	-	없음	TTA
Radio mobility	Mobility Management Protocols	ITU - T	(2006예정)	-	없음	TTA
	Media Independent Handover	IEEE	(2006예정)	-	없음	TTA
	Inter - RAT Handover (3G Long Term Evolution)	3GPP	(2007예정)	-	없음	TTA
	Tech. Aspects for spectrum Estimation of SB3G	ITU - R	-	-	없음	TTA
Internet mobility	IP Mobility Support for IPv4	IETF	2002	개정	없음	TTA
	Mobile IP Authentication, Authorization, and Accounting Requirements (RFC 2977)	IETF	2000	초안	ffs	TTA
	Mobile IP Traversal of Network Address Translation (NAT) Devices (RFC 3519)	IETF	2003	"	"	TTA
	Registration Revocation in Mobile IPv4	IETF	2003	"	"	TTA
	Hierarchical Mobile IPv6 mobility management	IETF	2003	"	"	TTA
	Fast Handovers for Mobile IPv6	IETF	2003	"	"	TTA
	Localized Mobility Management Requirements	IETF	2003	"	"	TTA

요소기술	표 준 명	기구 (업체)	제정 연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
Internet mobility	Mobile IPv4 Extension for AAA Network Access Identifiers	IETF	2003	〃	〃	TTA
	The Definitions of Managed Objects for IP Mobility Support using SMIv2	IETF	2003	〃	〃	TTA
	AAA Registration Keys for Mobile IPv4	IETF	2003	〃	〃	TTA
	Mobile IPv4 Traversal of VPN Gateways	IETF	2003	〃	〃	TTA
	Mobile IPv4 Challenge/Response Extensions	IETF	2003	〃	〃	TTA
	The Mobile IPv6 MIB	IETF	2003	〃	〃	TTA

[참고문헌]

[1] ITU - T SG 19, "Meeting Report", 2005

[2] ITU - R WP8F, "Technical Report", 2003

[3] IST, E2R Project, "Workshop Materials", 2004

[4] IEEE 802.21, "MEDIA INDEPENDENT Handover Draft Specification", 2005

[5] NGMC, "Meeting Report", 2004

[6] IETF draft, www.ietf.org

[7] NGIX, www.ngix.ne.kr

[8] 정희영, KrNet2005 발표자료, 2005

[9] S. Kapoor, "Mobile - Controlled Handoff for MBWA," IEEE C802.20 - 03 - 17, March 2003.

[10] I. Kitroser, "IEEE 802.16e Handoff Draft", IEEE C802.16e - 03/20, March 2003.

[11] R. Becher, M. Dillinger, M. Haardt, and W. Mohr, "Broad - Band Wireless Access and Future Communication Networks," Proceedings of the IEEE, Vol.89, No.1, Jan. 2001.

[12] 3GPP TS 25.304, "User Equipment (UE) procedures in idle mode and procedures for cell reselection in connected mode", Jun. 2003.

[13] H. Choi and N. Moayeri, "A Fast Handoff Scheme for Packet Data Service in the cdma2000 System," GLOBECOMM '01, Vol. 3, Nov. 2001.

[14] 3GPP2, "Interoperability Specification (ISO) for cdma2000 Access Network Interfaces - Part 3 Features," 3GPP2 A.S0013 - 0, Version 2.0, May 2002.

[15] C. Perkins, "IP Mobility Support," RFC 2002, IETF, Oct. 1996.

[16] K. E. Malki, T. Hiller, J. Kempf, P. J. McCann, A. Singh, H. Soliman, and S. Thalanany, "Low Latency Handoffs in Mobile IPv4," draft - ietf - mobileiplowlatency - handoffs - v4 - 05, IETF, Jun. 2003.

[17] Z. Xu, Z. Ye, S. V. Krishnamurthy, S. K. Tripathi, and M. Molle, "Lecture Notes in Computer Science," Springer - Veriag Heidelberg, page : 672 ~ 684, Jan. 2002.

[18] J. H. Lee, T. H. Jung, S. U. Yoon, S. K. Youm, and C. H. Kang, "An Adaptive Resource Allocation

Mechanism Including Fast and Reliable Handoff in IP - Based 3G Wireless Networks," IEEE Personal Communications, Dec. 2000.

[19] P. Ramanathan, K. M. Sivalingam, "Dynamic Resource Allocation Schemes During Handoff for Mobile Multimedia Wireless Networks," IEEE JSAC, Vol. 17, July 1999

[20] A. Misra, S. Das, A. Dutta, A. McAuley, and S. K. Das, "IDMP - Based Fast Handoffs and Paging in IP - Based 4G Mobile Networks," IEEE Communication Magazine, March 2002.

[Appendix]

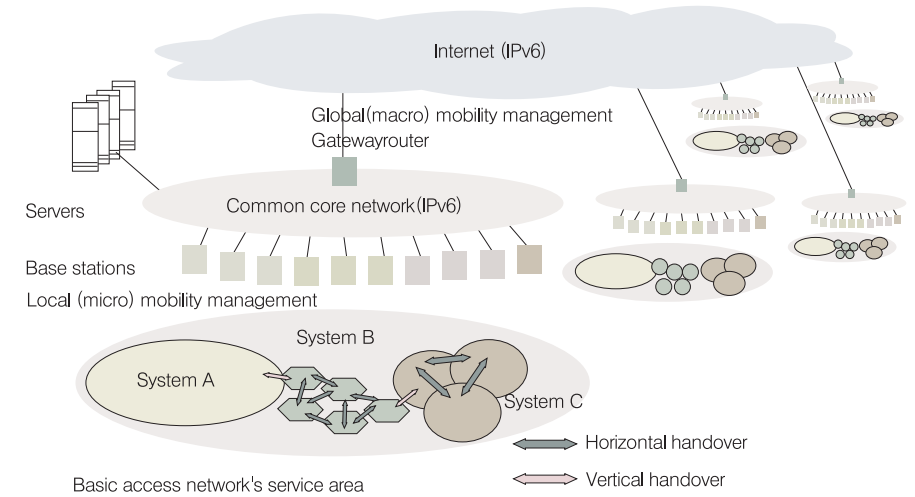
A.1 일본, 유럽의 Mobility management 관련 기술 개발 현황

국외의 시스템 구조 관점에서 Mobility 기술개발 현황을 나라별로 살펴보면 다음과 같다.

• 일본 NICT의 MIRAE 프로젝트

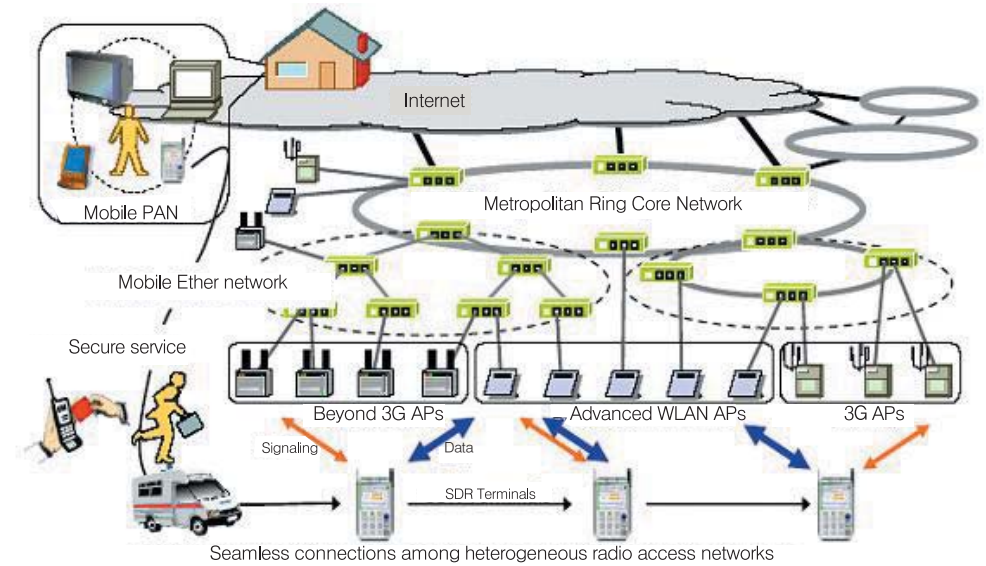
- 일본 NICT에서 수행중인 MIRAI 프로젝트는 차세대 이동 시스템에 대한 기초 R&D의 일환으로, 다양한 무선 접속 시스템들의 이음새 없는 통합을 가능하게 할 새로운 기술을 2010년경을 목표로 개발중에 있다.
- 다양한 무선 접속 기술과 다양한 QoS 요구 사항, 다양한 프로토콜에 적합한 개방형 구조 설계와 공통 톨, 공통 플랫폼 연구 개발에 중점을 두고 있으며 특히, SDR 기술이 다양한 무선 네트워크에 접속하기 위한 복잡단말 기술로 사용되고, 다양한 무선 네트워크를 위한 공통 플랫폼은 무선 지원이 가능한 IPv6 네트워크에 기반을 두고 개발중이다.
- MIRAI 프로젝트에서 개발중인 네트워크는 아래 그림과 같이, Common Core Network(CCN), Basic Access Network(BAN), Multiservice User Terminal (MUT)로 분리하여 개발중이다.
- CCN은 인터넷에서 모든 MUT들이 대응 노드와 통신할 수 있도록 공통 플랫폼을 제공하는 IPv6 네트워크이며, RAN의 모든 접속점들이 CCN에 연결되고, CCN에서는 RAN 간의 QoS guaranteed routing과 심리스 핸드오버 등을 제공한다.
- BAN은 기본적으로 위치 갱신과 페이지징을 제공하는 데 사용되며, 모든 다른 무선 시스템에 대한 무선 시스템 탐지와 Vertical mobility를 제공한다.
- 종단간 QoS를 제공하기 위한 관련 태스크들은 CCN에서 수행되는데, 게이트웨이를 경유하여 연결 되는 외부 네트워크에서 사용될 수 있는 IP QoS 구조와 상호 작용하고, 외부 네트워크와 무선 접속 네트워크 간에 QoS 매핑 등을 수행한다.
- 현재 NICT는 시스템 결합을 위해 4단계를 검토하고 있다 : 동종간 결합 (WLAN-WLAN), 이종간 결합 (WLAN-WCDMA), 지역간 결합 (Cooperative : PAN-WAN) 그리고 유비쿼터스 단계 (USN을 포함한 context-aware).

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

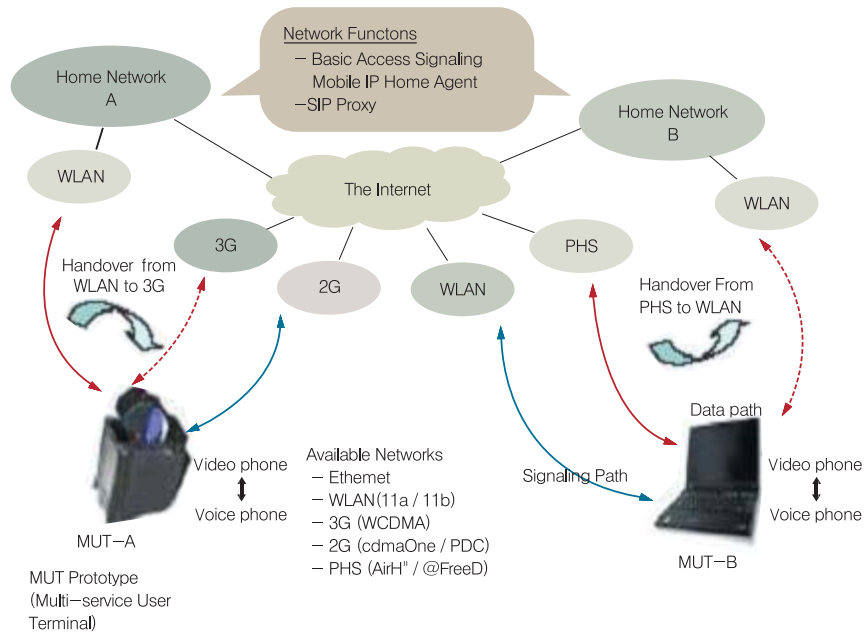


〈Horizontal HO와 Vertical HO가 용이한 MIRAI+ 시스템 구조 (출처) NICT, 2004〉

참고로, 일본 NICT가 추진하고 있는 Seamless Mobility와 Service Mobility에 대한 시스템 구성도는 아래 그림과 같다.



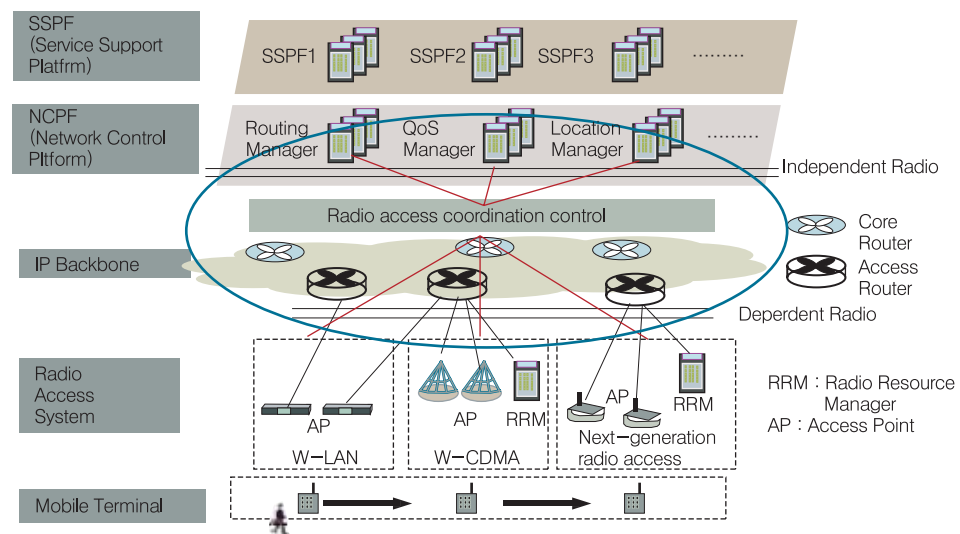
〈일본 NICT의 이종 액세스 네트워크간 끊임없는 연동시스템 모델 (출처) NICT, 2004〉



〈일본 NICT의 MIRAI+ 개념을 이용한 Cross-Network Seamless Handover〉

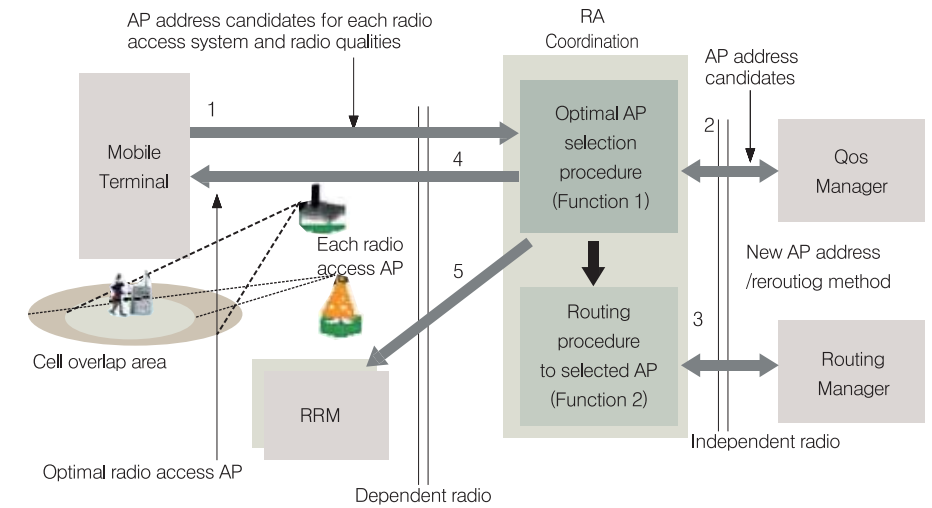
• 일본 NTT DoCoMo의 IP2

- 아래 그림은 일본 NTT DoCoMo의 차세대이동통신을 위한 시스템 구조 및 핸드오버 동작 메커니즘을 보인 것이며, 글로벌 관리 서버를 이용한 Client-Server 처리 구조로 구성된 것이 특징임. 글로벌 관리 서버는 'Routing Manager, QoS Manager, Location Manager, RRM' 등을 포함하고 있음



〈일본 NTT DoCoMo의 IP2 구조 - Composite Radio Environment〉

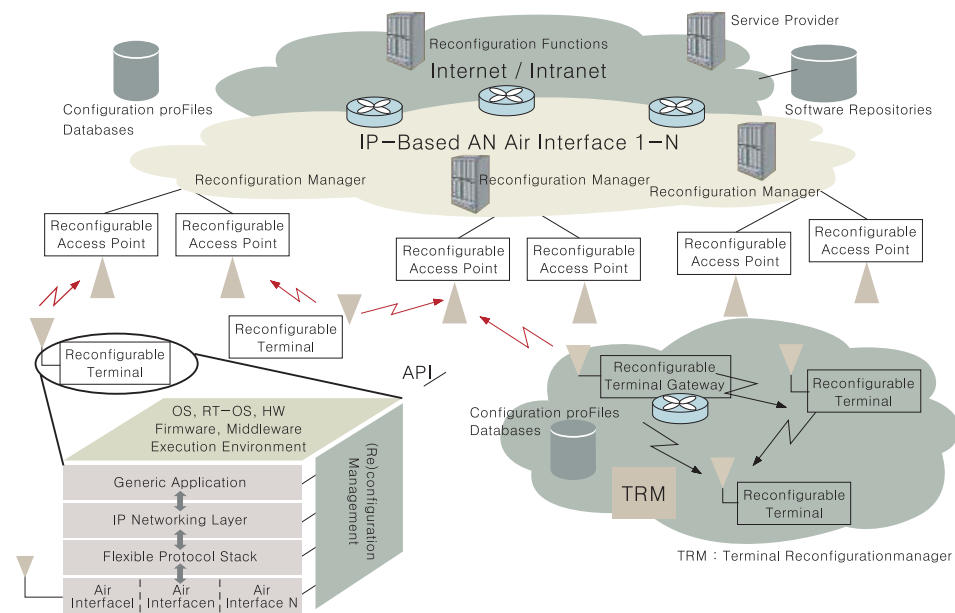
Standardization Roadmap for IT839 Strategy



〈일본 NTT DoCoMo의 IP2 구조 - 이종 시스템간 핸드오버 기본 메커니즘 (e.g. 4G → 3G)〉

• 유럽연합의 IST 프로젝트

- 유럽연합은 2004년 1월 산업계, 학계, 정부의 공동 노력으로 FP6의 IST(Information Society Tech.) 프로젝트내에 Wireless World Initiative (WWI)를 발족시키고, 2020년을 목표로 4억명과 40억 디바이스를 수용하는 광역 무선 통신 시스템의 기능 개발을 추진중.
- WWI는 Ambient Networks, WINNER, E2R, Mobilife 등 4개 프로젝트로 구성 추진중이며,
- Ambient Network에서는 보안기술, E2E QoS 기술과 함께 Mobility에 대한 신기술을 개발하고, Mobility 기술의 새로운 방향 제시와 실제 환경에서 가입자가 어떤 혜택을 받게 되는지를 제시할 목적으로 추진중.
- E2R 프로젝트에서는 2010년을 목표로 기능의 재구성(Reconfigurability)를 통한 Seamless Mobility 테스트베드 실현을 추진중임. (E2R : End-to-End Reconfigurability for SB3G)
- 이 테스트베드는 재구성이 가능한 SDR 단말과 기지국(Multi-RAT 형상)으로 구성되며, 재구성 환경을 제공하기 위해 3개 기능 요소 (Configuration profiles database, Software repositories, Reconfiguration Manager)를 개발중임. 아울러, IP를 전송 인프라로 사용하며 스펙트럼은 전파환경에 따라 다이내믹하게 할당할 수 있도록 개발중.
- 특히, 단말은 Ad-hoc이 가능하며 TRM (Terminal Reconfiguration Manager -Reconfigurable Gateway, Configuration Profiles Databae)을 통하여 단말에 대한 재구성을 무선으로 수행.
- 또한, 단말의 프로토콜 스택은 RAT별 무선 인터페이스만 시스템별 고유 스택을 유지하고, 무선 인터페이스를 통합하기 위한 Flexible Protocol Stack을 두고 있음.



〈재구성 가능한 단말과 기지국으로 구성된 E2R 시스템 구조 (출처) IST-E2R, 2004〉

A.2 Internet mobility의 표준 개발 현황 및 전망

• A.2.1 Internet mobility의 개요

- IPv6 기구에서 MIP 기술은 All IP 기반의 무선 이동 인터넷서비스 실현을 위한 핵심기술로써 cdma2000, WCDMA, WLAN 등의 다양한 링크계층 접속기술이 혼재하는 이동통신환경에서 시스템간 혹은 사업자망간 유연한 로밍(roaming) 서비스 제공을 위해 사용된다는 점에서 주목을 받고 있다. 즉, 이동 가입자는 현재 위치하는 망 혹은 시스템에 관계없이 MIP를 통해 자신의 Home Address로 전달되는 인터넷 데이터를 수신하게 됨
- MIP 기술은 크게 IPv4 기반의 MIPv4와 IPv6 기반의 MIPv6로 분류할 수 있으며, 현재 MIPv4의 경우 RFC 3344를 통해 기본 프로토콜 규격이 안정화 단계에 있는 반면에, MIPv6의 경우 RR(Return Routability) 등의 보안강화 작업으로 인해 표준화 작업이 지연되어 있음
- MIPv6 기본규격 개발작업이 지연됨에 따라, MIPv6 확장 프로토콜인 FMIPv6(Fast Handover for MIPv6) 및 HMIPv6(Hierarchical MIPv6) 등의 개발 작업도 함께 지연되어 왔으며 MIPv4와 MIPv6 기술은 각각 표준화 및 보급 상황이 다르다는 인식 하에 두 가지 표준화 작업을 별도의 WG에서 추진해야 한다는 의견이 제기되어 왔다. 또한, 실시간 이동성 지원을 위해 요구되는 FMIPv6, HMIPv6, MIPv6 확장 표준화 작업을 위해 MIPv6 부분도 기본 규격제정을 위한 WG과 확장 프로토콜 개발을 위한 WG으로 분리해야 한다는 의견이 제기됨.
- MIPv6 분야의 표준화는 IETF의 모바일 IP WG에서 추진되고 있고, IETF의 오픈 이슈들은 대체적으로 모바일 환경에서의 Security과 Fast Hand Over(실시간 호 연결 전달) 기능임

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 이것이 의미하는 바는 Fast Hand Over를 제공하기 위해서는 모바일 IP 가입자가 이동상황에 있을 때 Neighbor Discovery (ND; 인접 노드 발견)를 얼마나 신속하게 제공해 줄 것인가 하는 것이 관건이 되며, 이러한 측면에서 표준 절차와 시간적으로 중요한 Time Value를 명확히 정의하는 쪽으로 의견들을 수렴. 그 중에서 대표적인 이슈는 이동성 처리절차 상의 이슈, Constant Value에 대한 이슈, ND Constant Tuning(인접 노드 처리기준 상수 값 조율) 등임.
- 모바일 IP 표준화 진행에 있어서 MIPv4 와 MIPv6의 혼재로 비효율적인 상황이 자주 발생되므로 이를 극복하기 위하여 향후 MIPv4 표준화는 보급(Deployment)과 시험(Experiment) 관점에 주력하고, MIPv6는 기본적인 기능의 마무리 및 최적화에 주력하는 추세임
- Mobile IP WG은 주로 Handover와 Security에 관하여 기존의 표준화 중인 사항을 검토 및 구현하여 보고 특히 VPN과 같은 상황에서의 Mobile IP의 활용방안이 연구되고 있으며 구현을 위한 몇 개의 새로운 API가 소개되었고, Handover 시에 발생하는 Delay에 대하여 real time 서비스를 위한 빠른 Handover 방법이 구현을 통하여 논의되는 등 Mobile IP의 실제 적용에 관한 사항들이 주를 이루고 있음
- 또한 위의 두 WG에서 분리되어 Fast handoff 관련 효율적인 라우팅을 지원하기 위한 연구를 하는 mipshop WG이 만들어졌으며 그 활동은 다음과 같음
 - 효율적인 라우팅을 위한 fast handoff 표준을 작성하고, Experimental 표준을 목표로 함
 - HMIPv6 : MN사이의 signal양과 지연을 줄이고, MN이 방문한 네트워크의 특정노드로서 MAP(Mobility Anchor Point)를 사용하여 local HA 수행
 - FMIPv6 :- 새로운 네트워크에 도착했을 때 새로운 CoA를 사용하여 빠른 IP connectivity를 지원하는 기술과 New CoA configuration, Duplicate Addressing avoidance 및 Neighbor discovery등의 기술이 필요
 - Localized mobility management(LMM) : 현 binding 정보를 유지하면서 새로운 서브넷의 정보를 얻는 것과 HA/CN에 대한 Binding update시 지연시간을 줄여 실시간 어플리케이션이 가능하게 함
- Internet mobility 관련, IETF의 표준 현황 및 전망을 주요 기술 분야별로 살펴보면 아래와 같음.
- A.2.2 IETF의 표준 기술 분야별 현황 및 전망
 - MIP 프로토콜 기술
 - MIPv4는 RFC3344로 기본 규격이 완성되어 상용 네트워크에 적용 후 현재는 성능개선 단계임. 실제 대규모 운용시의 단점 및 주소 할당시의 문제점을 보완하는 업무가 진행중이고 CDMA2000의 이동성 지원 프로토콜로 사용중임. 최근 제정되는 Draft는 최적화, 보안, 확장, 연동 및 구축 이슈를 포함하고 있음.
 - MIPv6는 RFC3775로 기본 규격이 완성되고 네트워크를 구축하고 시험하는 단계임. MIPv6는 IPv6의 임베디드 형태로 연동 테스트가 매우 중요한데 특히 경로 최적화, 홈링크 리넘버링, 홈에이전트 발견 등은 기본 표준이외에 별도의 표준으로 표준화가 진행중이고 특히, 최적화를 위한 FMIP, HMIP 등은 별도의 WG로 제정되어 표준화 추진중.
 - 현재 MIPv6에서 해결해야 하는 이슈로는 HA-MN간 SA의 부트스트랩시 설정, 대체 HA의 선정, RR의 보안 문제 등이 있음. 그 밖에 MIPv6의 기본 프로토콜은 IPv6이므로 IPv6의 구축과 MIPv6의 구축은 발을 맞추어 진행될수 밖에 없음. IPv6와 연관된 사안으로는 MIPv6의 방화벽 통과 문제, NAT-PT 프로토콜 변

환기 통과 문제 등이 있음.

- MIPv4는 현재 국내 이.통사의 Mobility Management (MM)프로토콜로 채택되고 있으며(SKT2002년 이후), Wibro및 BcN의 MM프로토콜로 유력시됨. 하지만, BcN의 로드맵에 따라 MIPv6와 선택적으로 사용될 전망이다.
- MIPv6 규격은 IPv6상의 유일한 L3 MM 프로토콜로써 추후 NGcN의 MM프로토콜로 유력시되며, 기술적으로 MIPv4에 비해 우월한 특징을 다수 가지고 있어 IPv6의 글로벌 구축이 해결되면 빠른 속도로 MIPv6가 MIPv4를 대체할 전망이다.
- 또한 MIPv6 규격은 매우 방대하여 특정 이슈들은 별도 표준으로 제정하여 통합 및 분리를 할 계획임.

- 네트워크 제어 이동성 관리 기술

- 현재의 인터넷 프로토콜은 E2E 개념에 따라 단말이 이동성 관리를 주도하며 이는 네트워크 사업자의 요구와 맞지 않거나 서비스 도입에 어려움을 가져올 수 있음. 따라서 기존의 셀룰러와 같이 네트워크 요소가 주가 되어 IP 이동성을 지원할 수 있는 기술에 대한 표준화가 3GPP SA2, IETF NETLMM 등에서 활발히 이루어지고 있음

- Fast Handover MIPv6 기술

- 단말(MN)이 L2를 스위칭할 경우 L2 액세스 네트워크의 접속 및 해제, L3의 MIP 핸드오프로 인한 지연을 줄이고자 고안한 L2와 L3 핸드오버의 최적화 기법을 연구중이며,
- 등록 지연(Registration delay)을 줄여 실시간 서비스 및 QoS서비스를 지원한다는 목표로 볼때 HMIP와 유사하나 그 HMIP는 원거리 로밍일수록 유리한 반면 FMIP는 거리와 상관없이 성능 향상을 가져올 수 있으며 HMIP와 병행하여 사용이 가능함.
- MIPv4, MIPv6는 각각 Low Latency Handover, Fast Handover라는 이름으로 현재까지 표준화가 진행중이며 Low Latency Handover는 Draft, Fast Handover는 현재 RFC단계임
- 상용망에서 실시간 서비스의 경우, 무엇보다도 서비스의 성공여부는 단절없고 매끄러운 서비스의 지원이 필수적이며 이러한 서비스는 HMIP, FMIP의 지원으로 한 층 더 보장될 전망이다

- Hierarchical Mobile IP 기술

- HA 또는 상대 노드가 MN과 원거리에 위치할 경우, 혹은 등록된 도메인과 이동한 도메인이 먼 거리에 있을 경우, 등록으로 인한 시그널링 부하와 핸드오버 지연을 보상하기 위한 기술로써 Mobile IPv6에 대해서는 HIMPv6(Hierarchical Mobile IPv6)라는 이름으로, MIPv4에 대해서는 Regional Registration라는 이름으로 표준화가 진행 중임.
- 이 기술은 지역적인 이동성을 관리하기 위한 지역 에이전트의 도입을 필요로 하므로 HMIPv6에서는 MAP(Mobile Anchor Point)이 Regional Registration에서는 GFA(Gateway FA)가 새로이 도입됨

- mSCTP 기술

Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 현재 Transport Area WG에서 표준화가 진행중이며 인터넷 실시간 멀티미디어 응용을 지원하기 위해 기존의 TCP프로토콜을 개선한 신규 수송계층(Transport Layer) 프로토콜로써, IETF 중점 표준화 대상기술로 분류되고 있음
- TCP와 같은 연결지향 및 신뢰전송 프로토콜이나, TCP의 성능향상을 위해 메시지 기반 전송, 멀티스트리밍(multi-streaming) 및 멀티홈잉(multi-homing) 특징을 제공. 최근에는 SCTP 확장규격으로써 실시간 응용 서비스를 위한 PR-SCTP(Partial Reliable SCTP) 표준규격이 승인되었고, 또한 세션 도중에 IP 주소를 변경할 수 있는 '동적 주소 설정(dynamic address configuration)' 규격 개발 작업이 진행 중.
- SCTP의 동적주소설정 기능은 이동 단말의 핸드오버 시에 유용하게 사용될 수 있음. 즉, 세션 도중에 단말의 이동으로 인해 새로운 IP 주소를 사용해야 하는 경우, 신규 주소를 SCTP 세션에 추가함으로써 세션의 끊김을 방지하는 핸드오버 기능에 활용 될 수 있으며, 관련 기술 개발 및 표준화 작업이 mobile SCTP라는 이름으로 독일 및 한국을 중심으로 진행 중.
- SCTP프로토콜은 차후에 개발되는 차세대 유무선 통신응용 서비스의 하부 수송계층 프로토콜로써 널리 사용될 것으로 전망됨

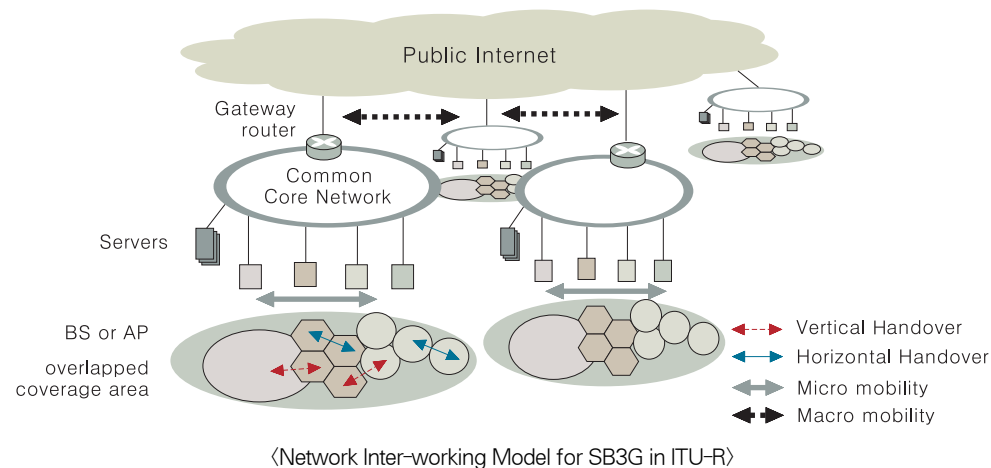
- Service/Session mobility 기술

- RFC 3261로 표준화 진행중인 Service/Session mobility는 1999년 3월 IETF 산하 MMUSIC 워킹그룹에서 인터넷상의 멀티미디어 세션을 제어하기 위해 SIP 기술이 처음으로 개발된 이후 SIP WG에서 독자적 표준화 진행이 이루어 지고 있으며 다양한 응용으로 인해 확장이 두드러지게 나타나고 있음
- 이동성 지원의 측면에 있어서 MIP가 IP 핸드오프를 지원하여 TCP 링크를 유지하는 것과는 달리 SIP는 링크의 이동과 무관하게 SIP ID를 이용하여 상대방 현재 접속점의 위치를 찾는 서비스만을 지원함
- 다양한 응용 가능성으로 인해 SIP-WG, SIPPING-WG, SIMPLE-WG, XCON-WG, MMUSIC-WG, IETPREP-WG, SPEECHSC-WG, AVT-WG, ENUM-WG, XMPP-WG등과 연계하여 표준화 진행중
- 3GPP의 IMS의 세션 프로토콜, ITU의 세션 프로토콜로 채택 전망

• A.2.3 ITU-R, ITU-T, IEEE 표준 단체의 기술 현황

- ITU-R의 차세대이동통신 (SBI2K)을 위한 Mobility Management 표준화 개발 현황

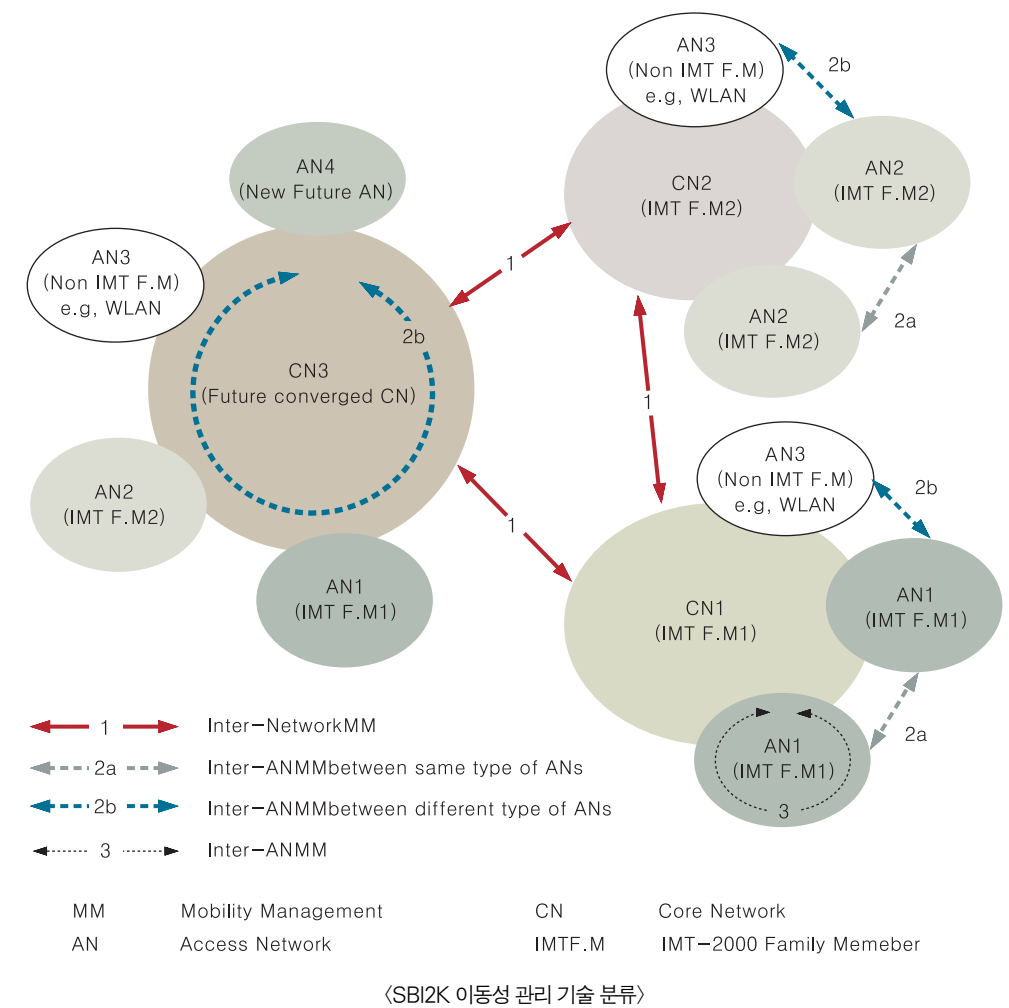
- ITU-R WP8F는 WRC07 차세대 이동통신의 주파수 산정을 위한 수단으로 트래픽 자원의 분배 모델을 분석하기 위하여 Mobility Management 모델을 처음으로 제시한 바 있으며, 이 모델이 각 지역표준기관 등의 기본으로 사용되고 있다.
- ITU-R WP8F는 서로 다른 6개 무선전송방식 (RATs)을 갖는 시스템에 대하여 이들 상호간의 Mobility모델을 아래와 같이 정의하고 있다 : Pre_IMT2000 (IS95 or GSM), IMT2000(CDMA20001X, WCDMA), New Mobile(4G), New Wireless(IEEE802.11n), R-LAN(기존 무선랜) 그리고 위성 (SAT).
- Mobility 유형으로는 시스템과 구간에 따라 분류 ; 동일 시스템간의 Horizontal Mobility와 이종 시스템간의 Vertical Mobility, 동일 액세스 네트워크 범위내의 Micro Mobility와 액세스 네트워크 범위를 벗어나는 Macro Mobility.



- ITU-T SG19의 차세대이동통신 (SBI2K)을 위한 Mobility Management 표준화 개발 현황

- ITU-T SG19 Q.2 표준화 작업 항목으로 ITU-T SG19는 “IMT-2000 이후의 차세대 이동통신시스템 (SBI2K : Systems Beyond IMT-2000)” 관련 핵심망(Core Network) 분야의 표준 제정을 담당하는 기구로써, 그 동안 한국 전문가 그룹의 주도로 Q.MMR (Mobility Management Requirement for SBI2K) 및 Q.MMF (Mobility Management Framework for SBI2K) 권고안 작업이 진행되고 있음
- 특히, 2005년 5월 회의에서 한국은 ‘Q.2/19의 차기 작업항목’으로써 다음 3가지 권고안 작업을 제안하여 SG19 총회에서 승인됨
 - Q.MM1 : Functional Architecture and Framework of Inter-Network MM for SBI2K
 - Q.MM2 : Functional Architecture and Framework of Inter-AN MM for SBI2K
 - Q.MM3 : Functional Architecture and Framework of Intra-AN MM for SBI2K
- 상기처럼 SBI2K에서의 이동성관리 기술은 ‘사업자’ 및 ‘접속망(Access Network)’ 환경에 따라 3가지로 구분될 수 있으며, SG19에서는 각 이동성 패턴에 맞는 이동성 관리 기술을 표준규격으로 제정할 예정임. 위 3가지 이동성 패턴 분류는 선행 표준문서인 Q.sup52 (Technical Report on Mobility Management Requirements for SBI2K) 표준에 기술되어 있는 다음 그림에 근거를 두고 있음

Standardization Roadmap for IT839 Strategy



- 그림에서와 같이, MM1 (Inter-Network 혹은 Inter-Operator MM), MM2 (Inter-AN MM), MM3 (Intra-AN MM) 등의 분류는 이동단말의 이동성 패턴 혹은 이동 시나리오에 따라 구분된 명칭임. MM1의 경우 이동통신사업자가 바뀌는 경우의 이동성 관리 이슈를 다루고 있으며, 서비스 로밍(roaming)이 한 예가 될 수 있음. MM2의 경우 동일 사업자 내에서 무선 접속망이 바뀌는 경우이며 예를 들어 SKT 고객이 3G 접속망에서 WiBro 접속망으로 이동하는 경우를 들 수 있음. MM3의 경우 동일 사업자 및 동일 접속망에서의 이동성 기술로써, 특히 WiBro처럼 새로이 구축되는 IP-based 접속망에서의 이동성 관리 기술을 예를 들 수 있음.
- 신규 표준화항목 관련 국내 추진 현황으로는 이번 Q.2 신규 표준화항목과 관련하여 주목할만한 점은 국내의 이동통신시장 환경이 상기 3가지 이동성 패턴을 모두 포함하고 있다는 것임. 한국의 경우 3G 동기 및 비동기 사업자가 공존하고, WiBro 등의 신규 IP-based 접속망이 등장하고 있는 점, 또한 동일 통신사업자가 여러 가지 다양한 접속망을 통해 서비스를 제공하고 있다는 점 등에서, SG19 Q.2의 이동성 관리 표준화 이슈는 한국의 통신 환경에 특히 부합된다고 볼 수 있음.
- 이번 회의에 상기 3가지 권고안 작업 항목이 채택됨으로써, 오는 2005년 7월 예정된 Q.2 회의 및 9월에 열

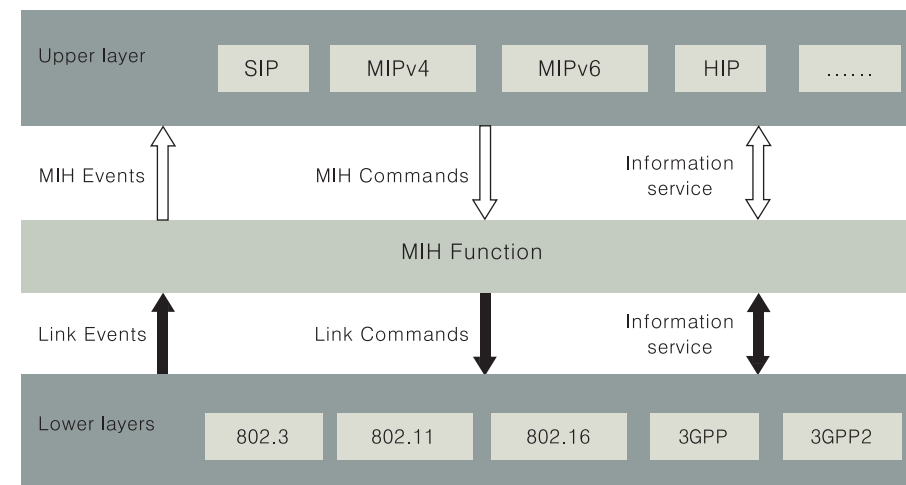
릴 SG19 회의에서 관련 기고서가 활발히 제출될 것으로 전망되며, 이에 따라 SBI2K 이동성 관리 관련 '국제 표준 선점을 위한 경쟁'이 본격 전개될 것으로 예상됨.

- 실제, 그 동안 Q.2/19 표준화 회의에는 한국을 비롯한 미국(Qualcom), 영국, 호주 전문가들이 참여하고 있으며, 특히 이번 회의에서는 일본 및 중국 전문가들이 참여함
- 한편, SBI2K 이동성 관리 표준기술의 실제 보급 및 상용화를 위해서는 인증, 과금, QoS 지원 등의 제반 관련 기술 이슈도 함께 고려될 전망이다.

- IEEE 802.21의 Media Independent Handover 표준화 개발 현황

- IEEE 802 그룹에서는 Access network 도메인에서의 무선망간 이동성 기술을 활발히 개발하고 있음. 그 중 IEEE 802.21 그룹은 서로 다른 Access network간의 이동성 지원을 위해 하위 액세스 미디어에 독립적인 핸드오버 (MIH : Media Independent Handover) 기술을 다루고 있음. MIH는 MAC 계층과 IP 계층사이의 위치하는 Layer 2.5 계층 모델을 새롭게 고안하여 IEEE 802 계열 뿐만 아니라 Cellular 계열 (3GPP, 3GPP2)의 MAC도 함께 고려하고 있음
- 차세대 이동통신망은 기존의 무선 망 뿐만 아니라 와이브로 등 새로운 액세스 네트워크가 함께 존재하게 되며, IP를 기반으로 통합되는 ALL-IP 통신망구조를 지향하고 있다. 여러 액세스 네트워크 환경에서 사용자가 빈번히 이동하면서 끊임없이 지속적인 서비스를 지원받기 위해서는 이기종 액세스망간 이동성 기술이 무엇보다 중요한데, 이 분야를 집중 개발하는 표준 그룹이 IEEE 802.21 WG임.
- IEEE 802.21 WG은 2004년 2월에 정식 Working Group으로 승인되었고, Media Independent Handover Services(MIHS)이라는 명칭하에 표준안이 개발되고 있으며, MIHS는 이기종 네트워크간 핸드오버를 지원하는 일반적 구조를 정의하고 세부적으로는 MIH 기능, 서비스 프리미티브 그리고 프로토콜을 정의하며, 핸드오버 시나리오를 포함함. MIH 규격 작업을 위해 각 업체의 제안서 제출이 2004년 11월에 마감되고, 2005년 1월과 3월 회의에서 각 사의 제안서에 대한 상호간 Harmonization이 이루어 졌고, 여러 제안서 가운데 Intel과 Lucent technology가 중심이 되어 제출된 제안서 2개가 논의되다가 5월 회의에서는 하나의 통일된 MIH 규격의 모습을 갖추게 되었음. Intel을 중심으로 Lucent, Motorola, Nokia가 주요 멤버로 참여하며, 특이사항으로 미국의 Telcordia Technology 사(구 Bell Core)와 일본의 Toshiba가 MIH 테스트 베드 제작과 함께 Joint 표준 협력 업체로 활동중이고, 국내업체로는 삼성과 LG전자가 공동 저자로서 참여하고 있음.

Standardization Roadmap for IT839 Strategy



MIH Function Location and Key Services

- MIHS는 기본적으로 단말이 복수 미디어 인터페이스를 갖는 멀티 모드 단말을 가정하고 있고, 이러한 단말은 아래 그림에서와 같이 MIH 기능을 지원하게 됨. 단말의 MIH 기능은 계속적으로 단말이 연결되어 있는 액세스 네트워크로부터 또는 단말의 하위 계층으로부터 이벤트 정보를 받게 되며, 이 정보는 단말의 이동 탐지나 핸드오버 수행 등을 위해 사용된다. MIH 기능은 크게 이벤트 서비스, 코멘드 서비스 그리고 정보 서비스로 구분하여 정의되었고, IEEE 802.21 그룹에서는 그림에서의 MIH Function 모듈을 기준으로 하위 MAC과의 인터페이스와 상위 핸드오버 프로토콜간의 인터페이스를 표준화 범위로 정하여 추진하고 있음.
- 위에서 언급한 기술을 포함하는 기본 표준문서(Base Draft Specification)는 이미 정해져 있으나, 현재 IEEE 802.21에서는 Network Reference Model을 비롯하여 세부 기술 이슈에 대한 세부 토의가 계속 진행 중에 있는 현황임.