

Telecommunications Technology Association

★ ICT Standardization Roadmap 2008



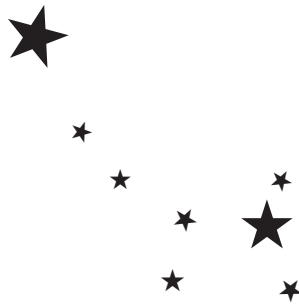
종합보고서 1
이동통신 분야



Contents

이동통신 분야 : 총괄 안재민 PM

- IMT-Advanced 006
- Editor : 정현규 팀장
- Co - editor : 최진성 상무 이정석 책임 김영훈 팀장 박애순 팀장 홍대형 교수 장영민 교수
- WiBro Evolution 068
- Editor : 윤철식 팀장
- Co - editor : 홍대형 교수 조용수 교수 강충구 교수 류기선 선임 최호규 책임 이증식 책임
곽민곤 팀장 권동승 팀장
- Mobility Management 122
- Editor : 박창민 팀장
- Co - editor : 송평중 책임 신경철 팀장 이상호 팀장 지정훈 선임 이성진 박사 김영락 박사
원정재 박사 김현욱 Manager 김병철 교수 김기천 교수
- Giga-bit WLAN 182
- Editor : 이석규 팀장
- Co - editor : 정찬형 팀장 민승욱 교수 김홍봉 수석 이태진 대표이사 전태현 교수
- WPAN/WBAN 245
- Editor : 허재두 팀장
- Co - editor : 최상성 팀장 이상도 소장 이경국 사장 김용석 수석 김재영 팀장 윤양문 박사
이우용 책임 남윤석 교수 이승형 교수
- 차세대 통합무선 재난통신 359
- Editor : 김호겸 책임
- Co - editor : 오대일 전무 김영완 교수 김원호 교수 조용완 책임 안동현 박사
- 가시광 무선통신 410
- Editor : 조동호 교수
- Co - editor : 조규만 교수 김동환 팀장 정대광 책임 이수형 선임 김태완 팀장 안종훈 선임
차영삼 사업총괄 강태규 책임



정보통신 중점기술
표준화로드맵
Ver. 2008 종합보고서 ❶

ICT Standardization Roadmap 2008

이동통신 분야

- IMT-Advanced
- WiBro Evolution
- Mobility Management
- Giga-bit WLAN
- WPAN/WBAN
- 차세대 통합무선 재난통신
- 가시광 무선통신



IMT-Advanced

1. 개요

1.1. 추진경과 및 중점 추진방향

■ 추진경과

- Ver.2006의 표준화로드맵에서는 IMT-Advanced 및 3G Evolution을 분리하여 표준화로드맵을 작성하였으며, IMT-Advanced 표준화로드맵에서는 적응 무선전송 기술, 다중안테나 및 멀티 홉 기술, 유연한 MAC 계층 기술을, 3G Evolution 표준화로드맵에서는 고속무선다중전송기술, 다중안테나통신기술, 물리계층제어기술 등 무선전송과 관련된 기술 및 시스템구조기술, 무선프로토콜기술을 중점 표준화항목으로 도출하여 구체적인 로드맵과 추진전략을 수립
- Ver.2007에서는 개별적으로 로드맵을 작성하고 추진전략을 세웠던 IMT-Advance 시스템 기술과 3G Evolution 기술을 하나로 통합하여 중점 표준화항목과 추진전략 등을 정리
- Ver.2007의 중점 표준화항목으로는 IMT-Advance 기술과 3G Evolution 기술의 소요되는 공통 표준화 항목으로서, 차세대 무선접속 및 다중화 기술 분야는 적응무선접속 및 다중홉 기술, 고속무선전송기술, 다중안테나 통신 및 간섭관리기술을 중점표준항목을 선정하였으며, 차세대이동통신 시스템 자원관리 및 네트워크 기술 분야에서는 시스템 구조기술, 무선자원관리 및 Cross-Layer 최적화 기술을 중점 표준항목으로 선정
- Ver.2008의 표준화 항목 도출을 위하여 무선접속 물리 계층과 네트워크 및 시스템 구조 계층의 구분을 위하여 차세대 무선접속 및 다중화 기술 분야와 차세대이동통신 시스템 자원관리 및 네트워크 기술 분야의 표준화 대상항목의 구분을 유지
- Ver.2008의 표준화 항목에서는 기존 표준화 항목의 수정 및 보완을 통한 구체화를 위하여, 자율제어, 이동성 기술 및 MBMS의 표준화 항목을 수정 보완함으로써, 현재 진행중인 IMT-Advanced 및 3G Evolution 관련기술을 중점 표준화 항목에 최대한 반영

■ Ver.2006~2008 중점 표준화항목 비교

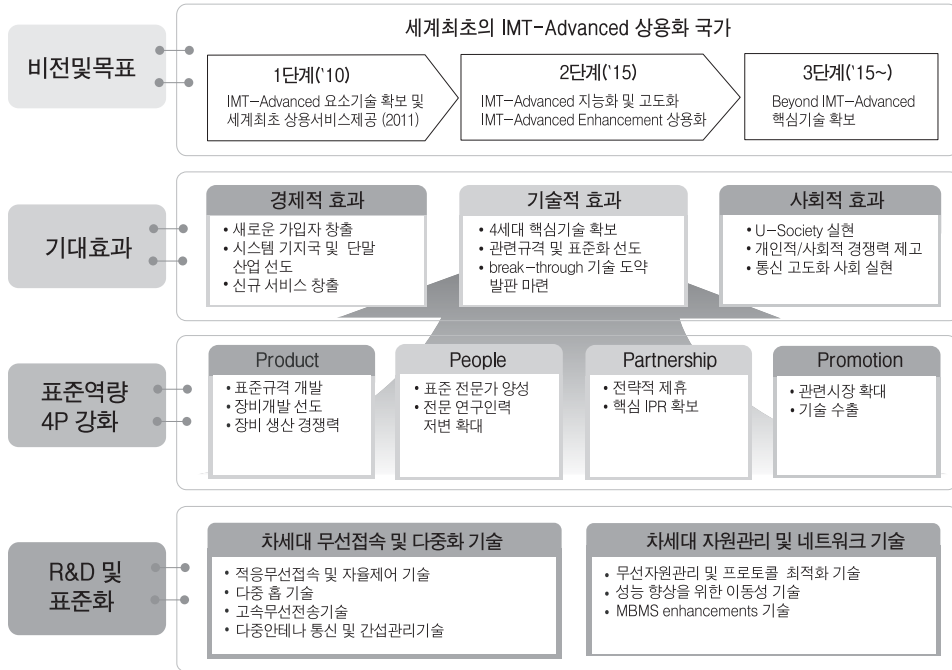
Ver. 2006		Ver. 2007	Ver. 2008
IMT-Advanced	3G Evolution	IMT-Adv/3G Evol.	IMT-Adv/3G Evol.
적응 무선전송 기술		적응무선접속 및 다중 홉 기술	적응무선접속 및 자율제어기술
			다중 홉 기술
	고속무선다중전송기술	고속무선전송기술	고속무선전송기술
다중안테나 및 멀티 홉 기술	다중안테나통신기술	다중안테나 통신 및 간섭관리기술	다중안테나 통신 및 간섭관리기술
	물리계층제어기술	무선자원관리 및 Cross-Layer 최적화 기술	무선 자원 관리 및 프로토콜 최적화 기술
	시스템구조기술	시스템 구조기술	성능 향상을 위한 이동성 기술
유연한 MAC 계층 기술	무선프로토콜기술		MBMS enhancements 기술

■ Ver. 2008 중점 추진방향

- Ver.2005에서 표준화로드맵을 제시한 이후, Ver.2006까지 IMT-Advanced 및 3G Evolution에대한 개별 표준화로드맵을 구성하였으나, Ver.2007 및 Ver.2008에서는 이를 기반으로 IMT-Advanced 및 3G Evolution을 하나의 로드맵으로 통합하여 중점 표준화항목을 재정리
- 이것은 WRC07의 IMT-Advanced 주파수 할당을 시작으로 IMT-Advanced 이동통신 표준화가 본격화 되는 시점에서, 규격 제정을 앞두고 있는 IMT-Advanced 및 3G Evolution의 기술적인 특성을 동시에 반영할 수 있으며, 소요되는 표준화 항목의 중복을 피하고 동일한 시간축 상에서 공통적인 표준화 항목을 도출하는데 그 목적이 있음
- Ver.2008에서는 Ver.2007 기술 분야의 중점 표준화항목을 수정 보완하였으며, IMT-Advanced 표준화 일정이 가시적임에 따라 차세대 무선접속 및 다중화 기술 분야의 표준화항목은 기존의 '적응무선접속 및 다중홉기술'의 중점 표준화 항목을 '적응무선접속 및 자율제어기술' 항목과 '다중홉 기술' 항목으로 세분화
- Ver.2008의 차세대이동통신 시스템 자원관리 및 네트워크 기술 분야는 '무선자원관리 및 프로토콜 최적화 기술', '성능향상을 위한 이동성기술' 및 'MBMS Enhancement 기술'의 중점 표준화항목으로 세분화



1.2. 표준화의 Vision 및 기대효과



1.2.1. 표준화의 필요성

IMT-Advanced 시스템의 시장 규모는 현재의 3G 시스템 보다 크게 확대될 것으로 전망되므로, 이동통신 분야에서 기술적인 우위와 시장선점을 위해 IMT-Advanced 및 3G Evolution 의 적극적인 표준화가 필요. IMT-Advanced 관련 기술개발을 통해 요소기술 IPR을 다수 확보하고 IMT-Advanced의 표준화 과정에서 이를 국제 표준으로 반영하여 막대한 로열티 창출효과 및 기술경쟁력을 확보

- ITU-R에서 정의한 IMT-Advanced 시스템은, 고속이동 환경에서 최대 100 Mbps, 고정 또는 저속이동 환경에서 최대 1 Gbps의 데이터 전송속도로 비대칭/대칭적 패킷 서비스와 멀티미디어 서비스를 포함한 다양한 서비스를 IP 기반으로 통합 제공하는 표준을 개발하고 있음
- IMT-Advanced 표준화는 2008년부터 본격화 할 것으로 예상되며, IMT-Advanced 시스템에 대한 표준화 과정에서의 주도적 위치 확보와 이동통신 시장에서의 기술적인 우위와 시장 선점을 위해 장기적인 관점에서의 비전과 개념을 설정하고 핵심이 되는 요소기술 IPR을 선도적으로 확보해나가면서, 외국과의 경쟁과 협조를 통한 기술개발의 추진이 필요

- 3G Evolution 시스템은 기존 3G 시스템을 보완하고 본격적인 IMT-Advanced 시스템의 근간을 제공하는 역할을 할 것으로 예상
- 또한, 3G Evolution 기술 표준화를 통해 효과적인 IMT-Advanced 이동통신 시스템의 프레임워크를 제시하고, IMT-Advanced 이동통신 시스템을 위한 표준화 발판을 마련함

1.2.2. 표준화의 목표

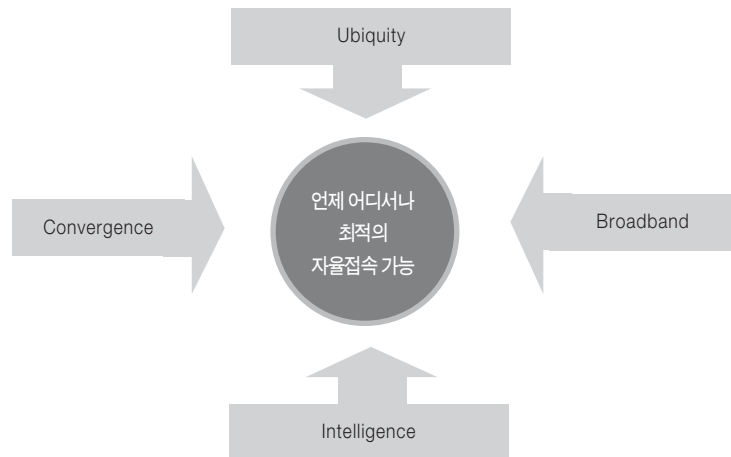
- 단기 목표: 3G Evolution 등 IMT-Advanced 후보 시스템으로부터 도출된 주요 공통기술을 중점 표준화항목으로 선정하고 가능한 표준화 Path 별 Consensus Building 과정을 통하여 IMT-Advanced 표준화를 준비함
- 중장기 목표: 단기 목표를 통해 확보된 자신감과 프레임을 기반으로 다양한 핵심표준 요소기술을 국제표준에서 선도하고, 기술우위를 선점하여 IMT-Advanced 이동통신 시스템 시장에서 경쟁력 강화의 기반 구축을 완성함

- IMT-Advanced 표준화와 현재 진행 중인 3G Evolution의 표준화를 연계하여 단계별 단기 및 중장기 목표를 세분화하여 수립
- 구체적인 단기 목표를 통해 해당 중점 표준화항목들의 핵심 요소기술을 개발하고 IPR를 확보할 뿐만 아니라 중장기 목표를 수시로 보완/수정하여 최종 국제표준 및 시장에서 우리나라가 이동통신 분야를 선도할 수 있는 기반을 확보
- IMT-Advanced 표준화 이후의 기술 진화에 대비한 핵심원천기술을 미리 연구하여 향후 IMT-Advanced Enhancement 표준화에 대처하기 위하여, 선진기술을 앞설 수 있는 Convergence, Ubiquity, Intelligence, Broadband 분야기술의 선도 연구가 필요



1.2.3. Vision 및 기대효과

- 궁극적으로 언제 어디서나 빠르게 자율 접속¹⁾(Autonomous)이 가능한 이동통신 인프라 구축과 세계 최고수준의 지능형 이동통신 서비스 및 기술 선도를 통한 차세대 이동통신 분야에서 “Global Leadership” 확보
- 서비스 구성의 융합화 (Convergence)
 - 사람뿐만 아니라 사물의 상황을 감지하여 주변에 새로운 서비스를 구성 및 전달하는 유무선 통합, 방송, 정보 그리고 콘텐츠 등이 융합된 새로운 개념의 서비스 제공
- 접속방식의 다원화 (Universal Access)
 - 하나의 장비로 다양한 접속방식에 맞춰 접속이 가능한 환경을 제공함으로써 언제 어디서나 통신이 가능한 채널을 유지
- 이동통신의 광대역화 (Broadband)
 - 고속 이동시 140Mbps 이상, 보행 이동시 3.6Gbps 이상의 전송 능력을 갖는 보다 빠른 데이터 전송속도의 지원
- 무선액세스의 지능화 (Intelligence)
 - 사용자 주변의 환경(고속/저속, 무선채널 등)에 따른 최적 채널 및 네트워크 연결을 설정하여 고품질 서비스를 Seamless하게 연결되도록 하는 지능형 무선 액세스 기술



- 표준화 단기/중장기 목표의 달성을 통해 IMT-Advanced 및 3G Evolution 에서 핵심 IPR 확보로 막대한 로열티 창출효과를 기대
- 무선통신 시스템/단말기 산업의 환경 변화에 대한 전략적 비전을 제시함과 동시에 국제표준화 주도 및 성장동력에 기여

1) 자율접속 (Autonomous) : Automatic 과 Intelligence의 의미를 합한 개념으로, 스스로 판단하여 사용자가 원하는 최적의 접속을 수행하는 기능으로 정의

비전

차세대 이동통신 분야에서 “Global Leadership” 확보

- 세계 최초의 IMT-Advanced 상용화 국가
- 언제 어디서나 빠르게 자율 접속이 가능한 이동통신 인프라 구축
- 계 최고수준의 지능형 이동통신 서비스 및 기술 선도



목표

- IMT-Advanced 요소기술 확보 및 국제 표준화 협력
- IMT-Advanced 의 지능화 및 고도화 기술 개발
- Beyond IMT-Advanced 핵심 기술 확보

기대효과

- 3G LTE, WiBro Evolution 등의 요소기술 개발을 통한 IMT-Advanced 신규 시장창출
- IMT-Advanced 이후의 유비쿼터스를 대비한 지능형 이동통신 기술 원천/핵심 기술을 도출하고, 전략기술을 개발하여 핵심/원천기술 IPR 확보
- 국제 표준화 협력 강화
- 자율적 제어가 가능한 지능형 이동통신 장비(기지국/단말기) 개발 추진



2. 국내외 현황분석

2.1. 중점기술 개요

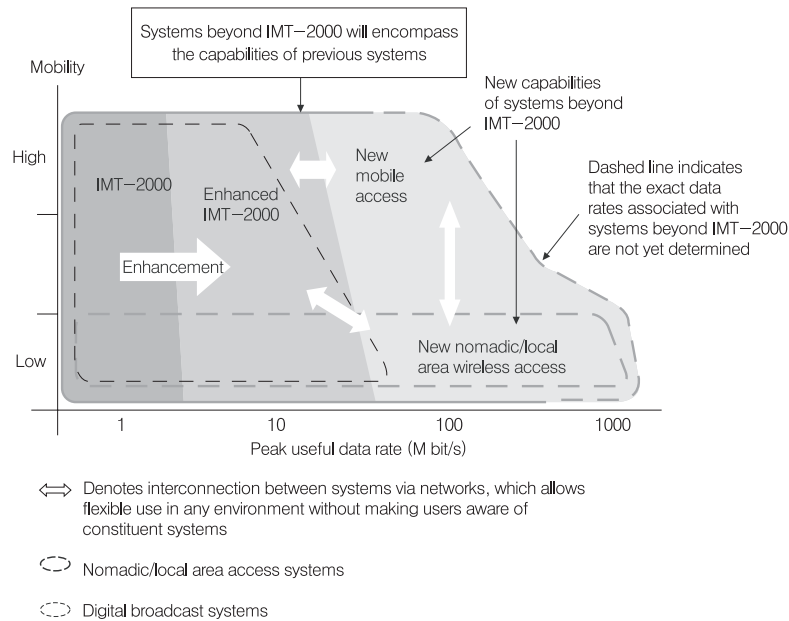
2.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

- 중점기술의 정의

- IMT-Advanced 이동통신 기술은 고속이동 환경에서 최대 100 Mbps, 고정 또는 저속이동 환경에서 최대 1 Gbps의 데이터 전송속도로 비대칭/대칭적 패킷 서비스와 방송 서비스를 포함한 다양한 서비스를 IP기반으로 통합 제공하는 기술을 의미하며, IMT-Advanced 시스템뿐만 아니라 다양한 무선통신 시스템과 통합되는 형태로 실현될 것으로 예상
- 3G Evolution 시스템은 현재 사용되고 있는 CDMA2000, HSDPA를 포함한 WCDMA계열의 3G 이동통신 시스템의 Rel. 6 이후의 시스템으로서 기존 시스템에 비해 주파수 효율 및 고속의 멀티미디어 기반의 서비스의 효율적인 이용을 위한 IP 네트워크로 진화되는 이동통신 시스템을 의미
- 이기종 시스템간의 상호 서비스 호환성을 제공하는 Vertical Handover기술을 포함하여 다중모드 동작을 위한 기반 기술
- 궁극적으로 서로 다른 유무선 접속 시스템과 방송시스템 등이 Seamless하게 서비스를 전달하는 융합 (convergence) 기술과, 주변 무선 채널환경을 감지하여 최적의 채널을 구성하고, 서비스를 Seamless하게 제공 하기 위한 네트워킹 기술을 포함한 지능형 (Intelligence) 무선액세스 기술

- IMT-Advanced 이동통신 기술은 기존의 3G 이동통신과 구분되는 새로운 서비스 전달 능력을 가지는 이동통신 특성 및 성능을 제공
- 향상된 서비스를 지원하기 위한 peak data rate 보장 : 고속이동시 100 Mbps, 보행 중 1 Gbps 전송속도 지원을 위해 새로운 이동 접속(new mobile access; NeMA) 및 노매딕 무선 접속(new nomadic/local area wireless access; NoLA) 기술로 구분
- 기존 이동통신 기술의 융합, 향상 또는 새로운 기능을 공통화 하여 서비스 및 애플리케이션 제공 : IP망을 통해 다양한 이동/무선통신망 통합(convergence)
- 셀간(horizontal), 시스템간(vertical) 핸드오버 및 글로벌 로밍 제공
- IMT-2000, WLAN 뿐만 아니라 고정망과 서비스 호환성 유지
- 이기종 액세스 망과의 Seamless Interworking/Handover
- 전 세계 어디서나 사용가능한 가입자 단말기

- IMT-Advanced 시스템뿐만 아니라 WiBro, WLAN 등 다양한 무선접속망 중 단말이 위치한 환경에서 최적의 망 및 셀을 선택해 고속 패킷 서비스 제공
- 고속 이동은 3GPP LTE, 3GPP2 UMB, IEEE Mobile WiMAX의 진화 축, 보행이동/고정은 무선LAN의 진화 축으로 해석이 가능



〈ITU-R WP8F의 IMT-Advanced 시스템 버전〉

- 3G Evolution 시스템은 효율적인 패킷 데이터 전송에 최적화 되고, 방송 서비스 등 멀티미디어 서비스에 최적화를 추구하며, 효율적인 주파수 자원의 이용 및 mobility 및 서비스 품질 보장 등을 제공하기 위해 3GPP Evolution 에서 2007년 9월 표준 규격이 완성될 예정
- 3GPP Rel. 6 규격의 경우, 5MHz의 대역폭 약 최대 14Mbps의 하향 링크 전송속도와 5 Mbps 정도의 상향링크 전송을 제공하는 반면, 2005년부터 거론되고 있는 3G Evolution의 경우 20 MHz 대역폭을 기준으로 할 때, 하향에서 100Mbps, 상향에서 50Mbps의 전송속도를 목표로 하고 있음
- 아울러, 3G 시스템에 비해 약 2~4배 증대된 주파수 효율, 즉 약 5 bps/Hz의 주파수 효율과 1.25MHz부터 20MHz 까지의 다양한 대역폭 지원, 셀 경계에서의 향상된 전송률, 저속의 이동국에 최적화 및 350 Km/h의 고속 이동국 지원을 위한 무선전송기술, FDD 및 TDD의 지원, 개선된 MBMS, ISM 및 core network, 가격경쟁력을 가지는 시스템, low latency, 패킷 데이터 전송 기반을 둔 다양한 서비스 지원 등을 주요 목표로 하는 기술



• 표준화 대상항목의 정의

구분	정의	표준화 대상항목	표준화 내용
차세대 무선접속 및 다중화 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 하나의 공통 기술 플랫폼 위에서 주변 환경, 채널 상태 및 이동속도 등을 종합적으로 고려해 최적의 전송 방식(채널 대역폭, 듀플렉스, MIMO 등) 및 파라미터 선택 - 이동통신 시스템의 송출 파형을 검색, 측정하여 최적의 시스템을 식별하고 그에 따라 시스템을 자동 재구성하는 Smart Radio기술 - 이동통신 셀룰러 시스템에서 다중 사용자를 시간/주파수/코드를 사용하여 동시에 사용할 수 있도록 할당하는 기술 - 다중접속방식에 따라 데이터 채널, 제어채널 및 파일럿 채널 등이 어떻게 조합되고 배열되며, 다양한 대역폭에 대해 이 채널들이 어떻게 구성되어야 효율적이고 최대의 성능을 가져오는 가에 대한 기술 - 여러 개의 안테나를 사용하여 원하는 사용자에게만 안테나 이득이 크도록 빔 패턴을 생성하고, 간섭을 주는 사용자에게는 안테나 이득이 최소화 되도록 빔 패턴을 형성함으로써 궁극적으로 채널용량을 증대시키는 공간 필터링 기술 - 송신안테나별 한 사용자가 서로 다른 데이터 스트림을 전송하여 순간 전송속도를 최대로 높이는 기술 - 채널 변화에 따라 무선 전송에 사용되는 자원, 즉 시간, 코드, 주파수 등을 적응적으로 할당하는 기술 - 인접 셀 간 간섭 저감 기술 	적응무선접속 및 자원제어기술	적응무선접속 <ul style="list-style-type: none"> - 다중 셀 환경에서의 다중접속 기술 - 효율적인 제어 채널 설계 구조 설계 - Scalable bandwidth 및 적응 전송 지원 채널 구조 설계 - 기준 신호 설계 및 채널 추정 기술 - 패킷 Scheduling 및 Link Adaptation 자원제어기술 <ul style="list-style-type: none"> - Digital RF 신호처리 기술 - 스펙트럼 엔지니어링 기술 - 적응형 모뎀 기술 - 적응 시스템 제어 및 구현 기술
		다중 홉 기술	다중 홉 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 다중 홉 릴레이 적응 시스템의 간섭 완화 기술 - 다중 홉 릴레이 적응 시스템의 다중접속 기술 - 다중 홉 릴레이 적응 시스템의 동기 획득 및 셀 탐색 기술 - 다중 홉 릴레이 적응 시스템의 통합 자원관리 기술 - 다중 홉 릴레이 환경에서의 고속 핸드오프 기술 - 분산 안테나 기술
		고속무선전송기술	다중 반송파 변조 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 효율적인 물리채널 구조, 고속이동시 채널 추정을 위한 reference signal 구조 기술 등 - 자원 분할이 용이하며 PAPR이 적은 상향링크 변조 기술 - VoIP, 방송 등 다양한 서비스에 최적인 변조 기술 - 효율적인 제어 물리채널 전송 기술 - 제어 물리채널 다중접속 기술 채널 부호화 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 저복잡도, 고이득의 FEC 부호화 기술 - 고성능 H-ARQ 기술 - 대용량 전송을 위한 채널 부호/복호 기술 셀 탐색/동기 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 대역폭에 대한 동기 채널 구조, 고속 이동시 효율적이면서 빠른 셀 탐색, 동기 획득 및 추적 기술
		다중안테나 통신 및 간섭관리기술	고성능, 저복잡도의 다중안테나 통신 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 용량 및 성능 개선을 위한 단일사용자/ 다중사용자 MIMO 기술/ 빔형성/다이버시티 기술 - Cooperative MIMO 기술 - 고효율, 저복잡도의 MIMO 수신 기술 - MIMO feedback 정보 최적화 기술 셀 간 간섭 관리 및 완화 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 간섭 평균화 기술 - 셀 간 간섭 회피/조정/제거 기술 - FemtoCell 및 FemtoCell간 또는 FemtoCell 및 Macro Cell간 간섭관리 기술

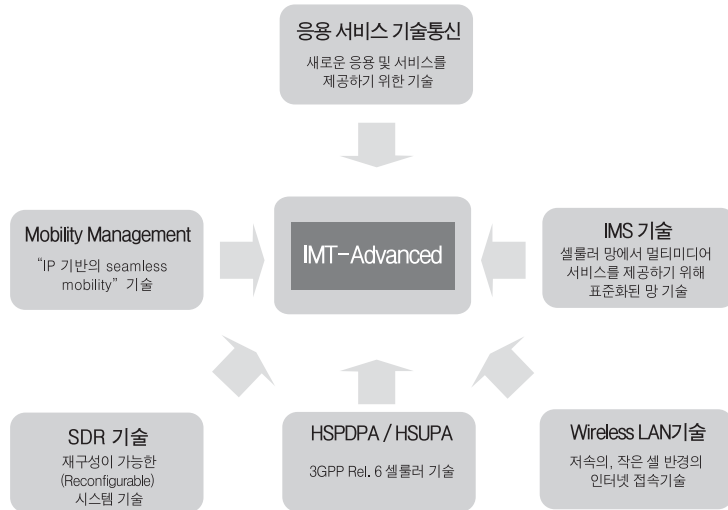
구분	정의	표준화 대상항목	표준화 내용
차세대 자원 관리 및 네트 워크기술	<p>- 사용자 및 서비스별 차별화된 QoS 요구사항에 기반하여 효율적인 패킷 스케줄링 및 단말 전력 제어를 수행하며, 셀 및 네트워크 노드간 부하 분담 제어 및 계층화된 무선 자원 관리 기능을 제공하고, 무선 프로토콜의 최적화를 통하여 호 처리 및 상태 천이 시간을 최소화하고 고속의 핸드오버 및 리로케이션을 효율적으로 제어하는 기술</p> <p>- 동종망간 또는 이종망간 효율적인 핸드오버 제어와 고속 IP 이동성 제어를 통하여 핸드오버 지연을 최소화하고 패킷 손실을 방지함으로써 실시간 멀티미디어 서비스에 대한 서비스 연속성을 제공하는 기술</p> <p>- MBSFN에 기반한 enhanced MBMS 서비스 기술로서, 셀간 콘텐츠 동기화를 통하여 고속 이동 중의 서비스 연속성을 제공하며, enhanced 브로드캐스트 서비스를 통하여 무선 자원을 절약하며, MBMS 멀티캐스트 베어러를 통하여 IMS-기반 서비스를 제공하는 기술</p>	무선 자원 관리 및 프로토콜 최적화 기술	<p>유연한 MAC 계층 기술</p> <p>- QoS 기반 패킷 스케줄링 기술</p> <p>- 효율적인 단말 전력 절약 제어 기술</p> <p>무선자원 관리 및 QoS 기술</p> <p>- 사용자 및 서비스간 차별화된 무선자원 제어 기술</p> <p>- 셀 및 노드간 부하 분담 제어 기술</p> <p>- 계층화된 무선자원 관리 기술</p> <p>- 유연한 스펙트럼 이용 기술</p> <p>- 멀티캐스트/브로드캐스트 자원 제어 기술</p> <p>무선접속 및 무선전송 계층 프로토콜 최적화 기술</p> <p>- 물리 계층 및 링크 계층 최적화 기술</p> <p>- 무선 자원 제어 프로토콜 최적화 기술</p> <p>- 고속 상태 천이 제어 기술</p> <p>- 고속 핸드오버 제어 기술</p> <p>네트워크 계층 프로토콜 최적화 기술</p> <p>- Label 기반 QoS 제어 구조 기술</p> <p>- 다폴트 베어러 및 다중 PDN 접속 제어 기술</p> <p>- 리로케이션 제어 기술</p> <p>- 정책제어(PCC) 구조 기반의 서비스 제어 기술</p> <p>- 세션 및 이동성 관리 프로토콜 최적화 기술</p>
		성능 향상을 위한 이동성 기술	<p>동종망간 이동성을 위한 프로토콜 기술</p> <p>- 고속 핸드오버 제어 시그널링 기술</p> <p>- 측정 제어 및 핸드오버 트리거링 기술</p> <p>- 패킷 손실 방지를 위한 패킷 포워딩 기술</p> <p>- 로밍 제어 기술</p> <p>이종망간 이동성을 위한 프로토콜 기술</p> <p>- 이종망간 연동 구조 기술</p> <p>- 정책 기반 핸드오버 제어 기술</p> <p>- 이종망간 핸드오버 시 서비스 및 QoS 대응 기술</p> <p>- 핸드오버 지연 최소화를 위한 고속 인증 구조 기술</p> <p>- 고속 IP 이동성 제어 (F-MIP, P-MIP) 기술</p> <p>- 실시간 멀티미디어 서비스의 연속성 보장 기술</p>
		MBMS enhancements 기술	<p>MBMS를 위한 무선전송 계층 프로토콜 기술</p> <p>- MBSFN을 위한 인접 셀간 동기화 기술</p> <p>- MBMS 패킷 스케줄링 기술</p> <p>MBMS를 위한 네트워크 계층 프로토콜 기술</p> <p>- MBMS 서비스 제어 기술</p> <p>- MBSFN을 위한 콘텐츠 동기화 기술</p> <p>- 셀간 무선 자원 제어 기술</p> <p>- 고속 이동 중의 서비스 연속성 지원 기술</p> <p>MBMS를 위한 코어 네트워크 프로토콜 기술</p> <p>- Enhanced BM-SC 설계 기술</p> <p>- 이종망간 MBMS 서비스 연동 구조 기술</p> <p>- MBMS 보안 및 암호화 기술</p> <p>- MBMS 베어러를 통한 IMS-기반 서비스 제공 기술</p>

- 상기의 요소기술은 IMT-Advanced 시스템 및 3G Evolution 에 적용되는 공통 요소기술로서, 동일 기술이라 하더라도 성능 면에서 현재 수준보다 개선이 필요하며 분류된 요소기술들은 서로 밀접한 연관을 가지고 있으므로 어느 핵심 요소기술 단독으로 최적화해서는 궁극적인 목표를 달성할 수 없음



2.1.2. 연관기술 분석

• 연관기술 관계도

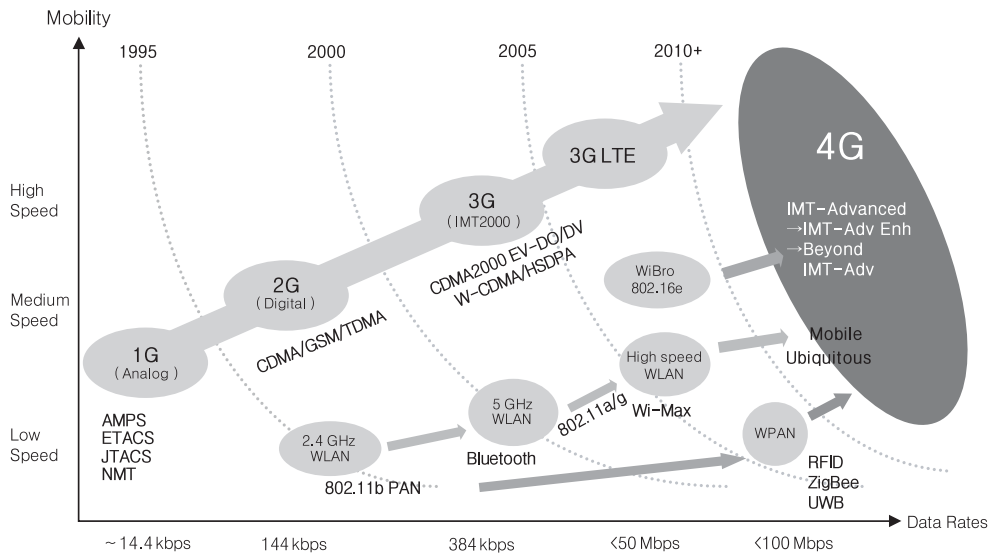


• 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
Application /Service 기술	이동 액세스 망을 활용하여 새로운 응용 및 서비스를 제공하기 위한 기술	-	-	-	-	기술개발 단계	기술개발 단계
Mobility management	컨버전스 네트워크 환경에서 단말의 글로벌 이동성을 보장해주는 "IP 기반의 seamless mobility" 기술	TTA	3GPPs/IETF/IEEE/ITU	표준화 진행중	표준화 진행중	기술개발 단계	기술개발 단계
IMS 기술	셀룰러 망에서 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 표준화된 망 기술	TTA	3GPP	완료단계	완료단계	상용화 단계	상용화 단계
SDR 기술	무선통신의 재구성 가능 (Reconfigurable) 시스템 구조를 가능하게 하는 소프트웨어와 하드웨어 기술의 집합체, 하드웨어(플랫폼) 변경 없이 소프트웨어 업그레이드만으로 멀티모드, 멀티밴드, 멀티기능의 무선시스템 구현을 가능하게 하는 기술	TTA	SDR 포럼, ITU-R	표준화 진행중	표준화 진행중	기술 개발중	기술 개발중
HSDPA/ HSUPA	3GPP Rel. 6 셀룰러 기술	TTA	3GPP	완료단계	완료단계	상용화 수준	상용화 수준
초고속 Wireless LAN	기가비트 전송속도, 작은 셀 환경의 인터넷 접속	-	IEEE 802.11	표준 기획중	표준 기획중	기술 개발 중	기술 개발중

2.2. 시장 현황 및 전망

- GSM진영과 CDMA 진영을 막론하고 3G 이동통신 서비스가 점차 대세로 자리잡아 가고 있는 분위기로 각국에서는 경쟁적으로 3G 서비스를 제공하면서 가입자는 상승세를 타고 있어 2007년 3월말 기준으로 세계 GSM/WCDMA/HSDPA 가입자 수는 24억명. 이 중 WCDMA 가입자는 1억1500만명에 불과하지만 연간 92%의 성장률을 보이며, 1분기의 경우 매달 평균 530만명의 가입자 증가를 보이고 있음. 특히 서유럽의 경우 WCDMA/HSDPA 서비스 가입자 증가 비율이 1분기 63% 이상을 기록
- 3G Evolution은 크게 Mid-term Evolution과 Long-term Evolution(LTE)으로 나눌 수 있는데 Midterm Evolution은 MBMS (Mobile Broadcast and Multicast Service)와 HSxPA(High Speed Downlink/Uplink Packet Access) 기반 기술들이 이에 속하며 2006년 5월과 6월 국내에서 각각 SKT와 KTF가 3GPP Release 5 표준 규격을 기반으로 세계 최초의 HSDPA 상용서비스를 개시하여 3.5G 화상시대를 개막, 2007년 하반기부터 HSUPA로의 전환도 예고. LTE은 MBMC(Multi Band Multi Carrier), OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing), Smart Antenna 기반 기술 등이 이에 속하여 3GPP 주도하에 지난 2004년부터 본격적인 표준화가 진행되어 2010년경 본격적인 “모바일 영상”의 상용화가 예상
- IMT-Advanced 서비스는 저속의 음성 및 패킷 데이터 통신 위주에서 차량 등을 통한 고속 이동 중에 최대 100Mbps, 정지 및 보행 수준의 저속 이동 중에 155 Mbps ~ 1Gbps까지의 데이터 전송 속도를 제공하는 진정한 대용량의 고속 , 고품질 멀티미디어 송·수신을 가능하게 하는 기술로 2010년 이후 Virtual Reality서비스, 3D게임, 센싱등 사물과 사물이 교류를 하는 유비쿼터스 서비스로 발전할 것으로 전망
- 표준화 항목으로 제시한 다중접속방식, 셀간 간섭 제거/감소, MIMO 기술 등은 향후 2010년 이후의 IMT-Advanced 시스템에서도 여전히 핵심 기술이 될 만한 기술로서 3G LTE에서도 규격으로 채택 되어 LTE 기술들은 IMT-Advanced로의 유연한 migration path를 제공



〈IMT-Advanced 진화 개념도〉

2.2.1. 국내 시장 현황 및 전망

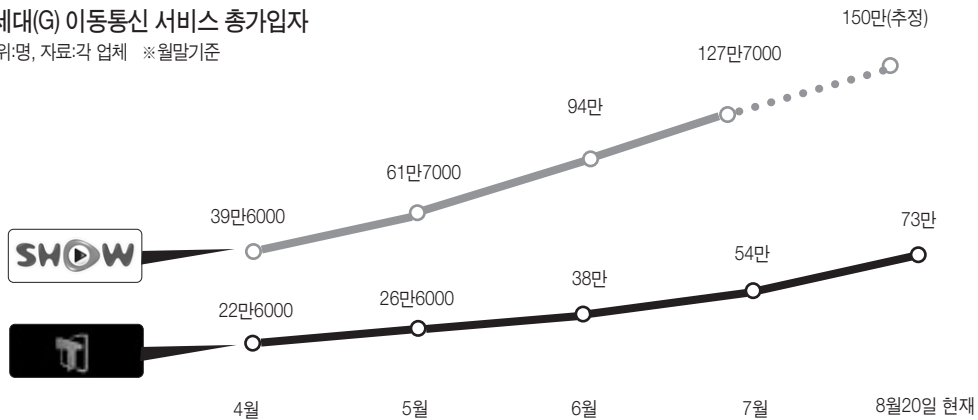
• 서비스 시장 동향

- 국내에서는 기존의 셀룰러 주파수 대역(800MHz)과 PCS 대역(1.8GHz)에서의 동기식 IMT-2000 서비스인 CDMA2000 1x 및 EV-DO(Evolution Data Only)가 지난 2002년 상반기에 상용 서비스된 이후, 2003년 12월 2GHz 대역에서의 W-CDMA 서비스가 서울 및 수도권에서 시범 서비스되면서 본격적인 3G 시대를 개시하였고, 2006년 5월 HSDPA 서비스가 상용화되면서 3.5G 서비스를 시작하였고 2007년 하반기부터 HSUPA 상용 서비스로의 전환도 예고되고 있으며 2007년 9월 기존 PCS 대역(1.8GHz)에서의 EV-DO rA(Revision A) 서비스 상용화를 계획하고 있음
- 2006년 7월, 2GHz대 동기식 IMT-2000 사업자인 LGT가 부여받은 2GHz대 주파수 대역에서의 3G 서비스 사업을 포기하고 기존의 1.8GHz대 PCS 주파수대역에서의 동기식 EV-DO rA를 제공할겠다고 밝히면서 정보통신부에서는 사업 개시의무를 이행하지 않은 이유로 LGT의 IMT-2000 사업권 허가를 취소
- IMT-2000 사업자로 선정된 SKT와 KTF는 2003년 12월 비동기식 W-CDMA 서비스를 서울 및 수도권에서 시범 서비스를 실시로 상용화에 성공하였으나 기존의 CDMA2000 서비스와의 차별성이 부족하고 높은 장비가격, 발전 전망 불투명, 투자 기피 등의 이유로 가입자가 2007년 2월 기준 24만여 명에 불과하는 등 고전을 면치 못하였음
- 그러나 2006년 5월과 6월 SKT가 '3G+' 라는 브랜드로, KTF가 'SHOW' 라는 브랜드로 각각 3.5G HSDPA

서비스를 세계최초로 상용화한 이후, 금년 3월 전국 서비스를 시작하면서 3G 가입자는 2007년 8월 20일 기준 221만 명의 높은 가입자 증가율을 보임. HSDPA 서비스는 10Mbps 이상 급의 고속 전송속도를 가진 안정적인 영상 통화, 글로벌 로밍 및 MBMS 등의 서비스 차별화를 가지며 가입자들에게 좋은 호응을 얻고 있음

3세대(G) 이동통신 서비스 총가입자

단위:명, 자료:각 업체 ※ 월말기준



〈3G이동통신 서비스 총가입자 변화 (2007/8/28, 경향신문 자료편집)〉

- LGT는 2007년 9월 서울, 수도권 및 6대 광역시에서 기존의 PCS(1.8GHz) 대역에서의 EV-DO rA 상용 서비스를 시작으로 10월까지 전국 84개시 EV-DO rA 네트워크 구축을 완료하여 상향 3.1Mbps, 하향 1.8Mbps의 속도의 EV-DO rA 기반 3G 서비스를 준비 중에 있어 3G 시장에 많은 변화가 있을 것으로 예상
- 아래 표는 2007년 7월 말 기준 국내 이동통신사별 가입자 현황 및 2007년 8월 20일 기준 사업자별 국내 3G (CDMA-2000 1x EVDO 및 W-CDMA (HSDPA 포함)) 가입자 현황을 나타냄

〈2007년 7월 말 기준 국내 이동통신사별 가입자 현황 (단위:천명)〉

업 체	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년6월
전체가입자수	29,046	32,342	33,592	36,586	38,342	40,197	42,320
SKT	11,867	17,220	18,313	18,783	19,530	20,271	21,357
KTF	9,591	10,333	10,442	11,729	12,302	12,914	13,512
LGT	4,276	4,790	4,837	6,074	6,510	7,012	7,451

(2007/7, 정보통신부 주요 IT통계 현황 자료)



〈사업자별 국내 3G 상용서비스 현황〉

구 분	CDMA2000 1x/EV-DO		WCDMA/HSDPA	
	상용화시기 (브랜드)	가입자 수 (2007.7월 기준)	상용화시기 (브랜드)	가입자 수 (2007년 8월 20일 기준)
SKT	2003년 12월 (June)	2,039만명	2006년 5월 (3G+)	73만명
KTF	2003년 12월 (Fimm)	1,224만명	2006년 6월 (SHOW)	150만명
LGT	2003년 12월 (ez-i)	680만명	-	-

• 단말기 시장 동향

- W-CDMA 및 HSDPA 서비스 초기에는 2G와 3G 호환을 위한 DBDM(Dual Band Dual Mode) 단말기로서 SKT의 SCH-W110, SCH-W120, LG-SW2000등과 KTF의 SPH-X1100 LG-KW2000등의 단말기 모델들이 출시되었으나 기술적인 어려움이 있었고, 다중 칩셋으로 인해 단말기 가격이 높아지고 디자인이 제한적이었음
- 그러나, 2007년 3월부터 KTF와 SKT의 HSDPA 전국망 서비스가 가능해지면서 저렴하고 슬림한 SBSM(Single Band Single Mode) HSDPA 전용단말기가 SKT의 SCH-W290, SCH-W240, LG-SH110, LG-SH130을 비롯하여 KTF의 SPH-W2500, LG-KH1400, LG-KH1300, EV-W100 등의 모델이 출시되었으며, 이들은 WCDMA 글로벌 자동 로밍 기능을 지원
- 또한, 2007년 5월부터 GSM 글로벌 로밍을 위해 국내에서 사용하는 2.1GHz 주파수뿐만 해외 국가서 사용 중인 800MHz, 1800MHz, 1900MHz 등의 주파수를 지원하는 멀티 RF 밴드 기능을 가진 SKT의 SCH-W270, SCH-W300과 KTF의 SPH-W2700, SPH-W3000, LG-KH1200 모델들이 출시되었음
- CDMA2000 1x 단말기는 여전히 2G/3G 시스템 호환을 유지하고 있으며 대표적으로 SKT의 LG-SH150 모델이 있으며, EV-DO 방식의 단말기는 SKT의 SCH-V500, SCH-B750, SCH-B500을 비롯하여, KTF의 SPH-B2000, SPH-B4150등이 있으며 CDMA/GSM 자동로밍을 지원하는 SKT의 SCH-V920과 LG-SH150, WIBro를 지원하는 SPH-M8100 등의 다양한 기능의 단말기가 출시되고 있음
- 3G 단말의 제조사별 판매비중은 2007년 3월에는 삼성이 55.6%로 1위, 팬택/KTF가 24.7%로 2위, LG전자가 19.7%로 3위를 차지하였으나 4월 중반에 접어들면서 Non-WIPI 단말의 호조로 LG 전자가 전월대비 44.1% 증가한 63.8%로 1위 차지
- 삼성전자는 애니콜 3G 단말의 비전과 특징을 보여 주는 ‘애니콜 3.5 캠페인’을 전개하면서 폴더형 디자인의 SCH-W270과 SPH-W2700, 슬라이드형인 SCH-W290과 SPH-W2900, 스윙형의 SCH-W240과 SPH-W2400 등의 소비자가 원하는 다양한 기능과 디자인의 제품을 선보이고 2007년 하반기 바형, 가로보기 등 다양한 디자인의 HSDPA폰을 출시할 계획

• 성장 전망

- 가트너나 IDC 등 세계적인 조사기관들은 한국의 3G 시장 전망을 좋게 평가하고 있는데, 그 이유는 국내 시장의 독특한 경쟁구도와 함께 인터넷 사용인구가 2,600만 명을 넘기 때문이며, 특히 젊은 층을 중심으로 형성되는 모바일 인터넷 문화가 큰 역할을 할 것으로 기대
- 따라서 콘텐츠를 다양화하고 요금 수준이 현재와 같은 수준으로 책정된다면 우리나라의 3G 시장에서 좋은 결과가 창출될 것이라는 전망
- 2007년 3월 1일을 기점으로 HSDPA 전국 서비스가 시작되면서 3G 시장에서 주도권을 잡기 위한 KTF와 SKT의 본격적인 경쟁이 시작되었고, 올해 12월로 예정되어 있는 HSUPA 서비스와 LGT까지 EV-DO rA 서비스까지 가세되면서 치열한 주도권 다툼이 예상됨
- 2007년 3월 1일을 기점으로 KTF의 전국망 구축 및 대대적인 마케팅 공세와 3월말 SKT의 전국 서비스 가세로 2007년 8월 현재 WCDMA/HSDPA 누적 가입자가 211만명을 돌파. 이동전화 전체 가입자에 비하면 비중이 아주 작지만 향후 가입자 확대 전망을 밝게 해줌
- 정보통신부는 2007년 전국망 조기 구축과 3G 시장에서의 주도권 경쟁 가속화로 가입자 규모가 올해 288만, 2010년에는 국내 이동통신 가입자의 대략 30% 정도인 1,233만 명에 달할 것으로 전망(2007/5/31, 정보통신부, IT839 전략 시장전망 결과)
- HSDPA는 2007년 전체 이동전화 가입자 중 7.4%의 비중을 형성하고 2008년에는 14%, 2009년 20.5%로 고속 성장해 2011년에 이르면 1,492만명을 기록하면서 32.6%의 비중을 차지할 것으로 전망. 매출액 비중도 2006년에는 불과 0.2%였지만 2011년에는 38.8%를 차지할 것으로 예상 (2007/7/24, 한국IDC, 'HSDPA와 와이브로 서비스 시장 분석 및 전망 보고서')
- 또한, LGT가 현재 추진 중인 EV-DO rA 서비스 가입자들에게 기존 식별번호를 그대로 부여하려 하자 HSDPA에 강력히 추진하고 있는 KTF는 '3G 가입자에 대한 차별'이라며 반발함. SKT는 기존 식별번호가 허용되면 EV-DO rA 도입에 적극적으로 나설 가능성이 높아지므로 정부의 번호관리 대책과 이용자에게 미치는 영향을 고려한 판단이 요구됨

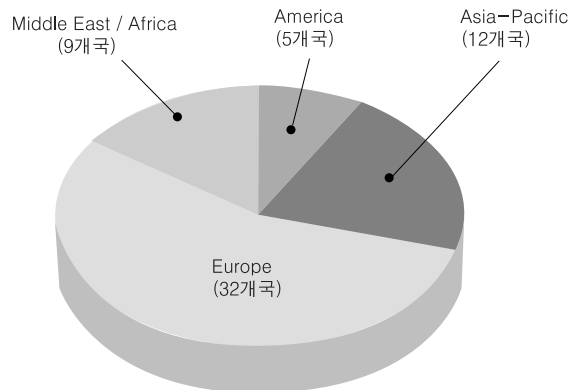
2.2.2. 국외 시장 현황 및 전망

• 서비스 시장 현황

- GSA 발표에 따르면 2007년 1분기를 기준으로 73개국에서 164개 사업자가 WCDMA 서비스를 도입하였고 주요 사업자로 미국의 AT&T를 비롯해 영국의 T-모바일 및 mmO2, 프랑스의 오렌지, SFR, 포르투갈의 TMN, 일본의 NTT DoCoMo, Softbank 등이 대표적이며 이 외 오렌지, T-모바일 등이 슬로바키아 · 불가리아 · 루마니아 등에 진출해 WCDMA 서비스를 해당 국가에서 제공하고 있음
- 또한, 2005년 12월 Cingular Wireless가 세계 최초로 HSDPA 시범 서비스를 개시한 이후, 2007년 6월 기준 58개



국가 115개 사업자들이 HSDPA 서비스를 제공하고 있으며, 도입계획을 밝힌 사업자까지 합치면 78개 국가 168개 사업자에 이릅니다. 또한 60개 HSDPA 사업자들은 3.6 Mbps의 다운로드 속도를 제공하며 속도경쟁에도 나서고 있음

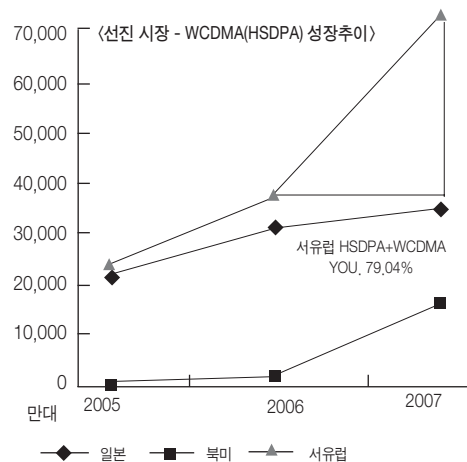
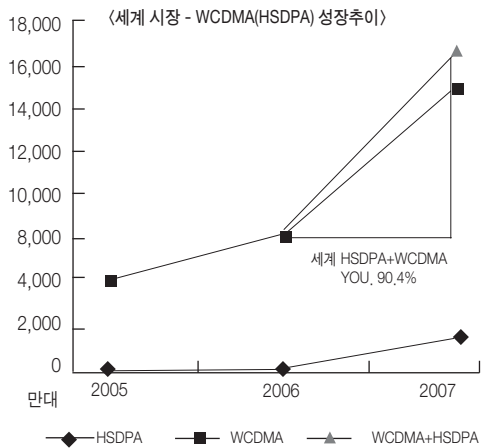
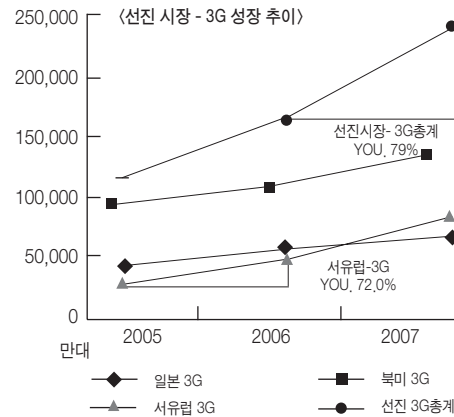
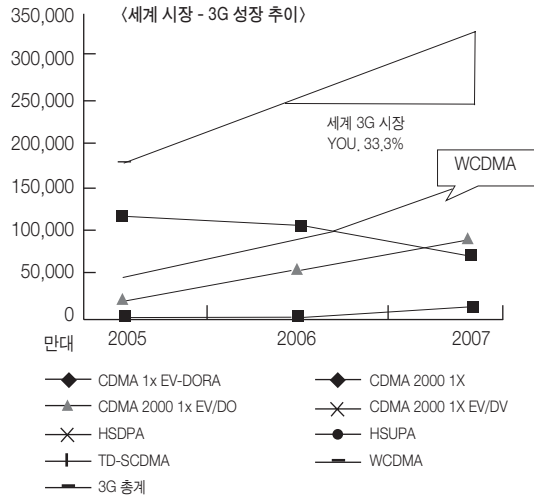


Source : GSA('07. 5)

〈HSDPA 사용서비스 제공 국가〉

- 유럽의 3G Evolution 관련 연구 활동은 Ericsson과 Nokia가 주도하고 있으며, 프랑스의 Alcatel도 합세하여 3GPP 표준화를 주도하고 있음. 그 밖의 사업자로는 Vodafone과 France Telecom이 3GPP 회의에 꾸준히 참가하여 향후 3G Evolution의 요구사항의 설정에 중요한 역할을 하고 있음
- 2007년 1월 말 기준, 아태지역 WCDMA 가입자 수가 5,000만명을 넘어 지난 3월 말 총 5,650만명으로 집계되었는데 이는 전체 아태지역 휴대전화 가입자 중 WCDMA 가입자 수는 5.1%로 작년 동기 대비 1.6% 증가
- 2007년 8월 기준 CDMA개발그룹(CDG)에 따르면 동기식 3G 이동통신 CDMA2000 서비스가 비동기식 WCDMA에 밀려 주춤할 것이라는 당초 예상과 달리 이미 전 세계적으로 105개국 251개 사업자가 서비스를 제공하고 있으며 신흥 시장을 중심으로 6개월 내에 전 세계적으로 36개 사업자가 서비스를 도입할 예정임
- 또한, CDMA 기반 3G 가입자 수는 2007년 3월 CDMA2000 1x와 EV-DO를 포함하면 총 1억3,600만명으로 WCDMA보다 훨씬 보급률이 높으나 성장률은 2006년 4분기에 8.2%에 비해 3.8%로 크게 하락해 최저치를 기록

• 나라별 동향



자료:Gautner(2006, 12) 자료 재구성

〈세계 이동전화단말 3G/3.5G 성장 추이 (2007/04/25, IITA 주간기술동향 통권 1293호, “2007 세계/국내 이동전화 단말 시장 전망”)〉

- 영국은 2007년 6월 기준 Hutchison 370만, Vodafone 150만 O2 120만 등 650만 이상의 3G 가입자를 확보하고 있으며 3G 전환 비율도 10%를 넘고 있음
- 프랑스는 GSM 주파수를 3G용으로 허용함으로써 2G에서 900MHz를 이용하던 GSM 이동사들도 별도의 주파수 획득 없이 기존 주파수에서 3G 서비스를 제공할 수 있게 됨. 또한, 마지막 3G 라이선스를 할당하기 위한 세부 작업에 착수하고 반납된 900MHz와 1800MHz 주파수 대역을 시장여건에 따라 3G로 허용할 가능성도 논의 중. 영국의



이동통신 전문사이트인 Mobile World에 따르면 2007년 7월 현재 프랑스의 3G 가입자가 4,960만명의 전체 이동통신 가입자 중에서 570만명에 이릅니다

- 스웨덴은 2.6GHz 대역을 3G와 다른 기술에도 개방기로 잠정 결정을 내림에 따라 2.6GHz 대역에서 기존 WCDMA뿐 아니라 WiMax, IMT2000 등 기술 표준을 놓고 치열한 경쟁이 불가피할 것으로 예상
- 독일은 3G 주파수 중 가장 경쟁이 치열한 대역인 2.6GHz를 분배하기 위한 경매가 2008년 초에 이뤄질 예정으로 새로운 사업자가 나올 가능성은 희박하지만 기존 3G 사업자가 방어 목적으로 라이선스 입찰에 참가할 가능성이 큰 것으로 분석
- 호주의 Telstra는 CDMA망을 850MHz 대역의 WCDMA 기반 3G 서비스 "Next-G"로 대체하면서 2008년 말에는 CDMA 서비스를 완전히 중단시킬 것이라고 발표하였고, 이와 함께 Hutchison Australia도 CDMA망을 폐쇄할 것으로 밝힘
- 뉴질랜드의 CDMA 대표 사업자 Telecom New Zealand의 경우 호주와의 로밍 문제로 인해 WCDMA 네트워크 구축 계획을 발표함
- 인도네시아 제 1 민간 통신사업자인 Mobile-8 Telecom은 올해부터 2011년까지 5년간 삼성전자로부터 총 3억 7,300만 달러 규모의 CDMA 2000 1X EV-DO rA 교환국 및 기지국 시스템을 공급받아 3G CDMA 서비스를 인도네시아 전 지역으로 확대할 계획
- 중국은 당초 2007년 안으로 3G 통신 사업권 선정 작업을 끝낼 계획이었으나 이를 2008년 초로 연기함으로써 올해 10월로 예상되었던 3G 상용화 시점도 내년 초 이후로 연기됨. 한편, 중국의 휴대전화 사용자는 2007년 들어서만 4천56만명이 증가했으며 한달 평균으로는 676만명이 증가하여 지난 6월말을 기점으로 5억164만명을 돌파하여 100명당 38.3명이 휴대전화를 소지하고 있는 것으로 나타났으며 Gartner에 따르면 중국의 3G 시장 규모를 2007년 169만대, 2008년 574만대로 예측
- 한편, 2007년 5월 16일 중국 정부는 3G 이동통신 업종표준으로 자국 기술인 TD-SCDMA 외에 WCDMA와 CDMA2000을 업종표준으로 승인을 발표하였으나 아직 3G 라이선스는 발급되지 않은 상태
- 일본은 2001년 10월 일본 최대의 무선통신업체인 NTT DoCoMo가 세계 최초로 W-CDMA 상용 서비스 '포마(FOMA)'를 시작하였으며, 2007년 6월 기준 NTT DoCoMo (W-CDMA) 3,000만명, KDDI(CDMA2000 1x) 2,400만명, Softbank 450만(W-CDMA) 등 6,000만명에 이르는 3G 가입자를 보유하고 있으며 이는 전체 이동전화 가입자 중 60% 이상임

• 단말기 시장 동향

- 세계 이동전화단말 시장은 신흥시장의 지속적인 신규 수요 증가와 선진시장에서의 멀티미디어 기반으로 한 3G/3.5G 서비스 확산이 수요 증대 요인으로 작용하여 지속적으로 성장할 것으로 전망됨
- 2007년 6월 기준 58개 국가 115개 사업자들이 HSDPA 서비스를 제공하면서 단말기 공급도 부족 늘어, 64개 공급업체에서 264종의 HSDPA 단말기를 내놓고 있으나, WCDMA 로열티는 단말기당 대략 10% 수준으로 CDMA

5%, GSM 3% 수준보다 월등히 높고 이동통신업체들은 3G 시장 확대를 위해 저가의 단말기를 선호하고 있기 때문에 업체당 3~5종의 3G 단말 라인업을 가정할 경우, 3G 단말은 1,500만대~2,000만대 수준이 되어야 손익분기점에 도달할 것으로 추정

- 미 국제무역위원회(ITC)가 2007년 6월 7일(미국시간) 브로드컴의 특허를 침해하고 있는 것으로 드러난 퀄컴의 3G 칩셋을 사용하는 일부 단말기 수입의 금지 명령을 내림으로써 EV-DO를 이용한 네트워크를 운용하고 있는 버라이즌 와이어리스와 스프린트 넥스텔 및 WCDMA 네트워크를 구축하고 있는 AT&T 등에 심각한 영향을 미칠 가능성이 있으며, EV-DO 및 WCDMA 네트워크 전용의 전화를 제조하고 있는 모토로라나 삼성전자 등의 휴대 단말 메이커도 금지령의 영향을 입을 가능성이 있음

• 성장 전망

- GSM 협회에 따르면 2007년 2분기 WCDMA 가입자 수는 1억 3100명으로 지난해 동기에 비해 87%, 직전분기에 비해 16% 늘어났으며 이 추세대로라면 3G 서비스 가입자 수는 올해 말 2억명, 2008년 4억명 수준에 근접하면서 3G 단말 비중이 2006년 8.6%에서 2008년 22.5% 수준까지 확대될 것이라는 전망
- 또한, 시장조사기관 RNCOS는 전세계 3G 가입자 수가 2006년~2010년 기간 동안 연평균 55.93%씩 성장할 것이며, 상당 부분의 가입자는 아시아 태평양 지역에서 발생할 것이며 2010년까지 CDMA2000과 WCDMA가 전세계 이동통신시장에서 차지하는 점유율이 41%에 달할 것이라고 전망
- 향후, 이동통신 인프라 시장은 아시아 태평양 국가들이 주도해나갈 것으로 전망됨. IDC는 아시아 태평양 지역의 모바일 인프라 투자가 2009년까지 연평균 9%의 성장률을 기록하면서 전 세계 성장을 이끌어 2009년에 200억 달러를 넘어 세계 인프라 투자의 40%를 차지할 것으로 예상하며, 이 지역의 투자는 GSM/EDGE 기술을 비롯해 고성능 WCDMA, TD-SCDMA 인프라가 구축을 이룰 것이며, 한국과 일본, 호주 등 주요 아시아 국가들의 투자가 중국과 인도 등 다른 아시아 지역으로 확대되면서 지속적인 인프라 투자가 이루어지는 특징이라고 설명



2.3. 기술개발 현황 및 전망

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

• 기술개발 정부정책 및 기본계획

- 정부는 2004년 3G Evolution 기술 발굴을 위해 2005년부터 2007년까지 3차년도 목표로 조기상용화를 위한 기술 개발을 완료하고 2009년 상용화를 목표로 정부와 국책연구기관, 민간연구소가 주축이 된 3G Evolution 시스템 개발 프로젝트 정책을 추진
- 이와 함께, 2006년 1월, W-CDMA 활성화를 위한 방안의 하나로 USIM 도입 효과를 높일 수 있도록 플랫폼 호환성을 유도해 나가겠다고 발표
- 정부에서는 세계 최초로 상용 서비스에 들어간 HSDPA 서비스 활성화를 위해 2006년 7월 12일 2006년도 '이용약관 인가대상 사업자 지정 고시'를 통해 3G 서비스를 이용약관 인가 대상에서 해제하고 신고제로 운영하겠다고 발표하여 시장의 자율과 활력을 높이고 사업자들의 신규 투자 확대를 유도
- 정보통신부는 경쟁을 통해 이동통신 3사(SKTEL, KTF, LGT)의 점유율을 적정선으로 유지시키려던 당초의 계획을 변경하여 "번호이동성제도", "010번호 통합 정책", 그리고 "무선재판매 의무화"등을 통해 통신 후발사업자 지원 강화를 위한 비대칭규제정책을 추진 중에 있으나, 3G 활성화를 위한 전기통신사업법의 단말기 보조금 금지조항을 완화하여, 18개월 이상 가입자들에 한해 보조금 지급을 허용하도록 지난해 정책을 바꿈
- 정부는 2006년 기존의 1.8GHz 대역에서의 CDMA2000 EV-DO rA 기술을 통한 3G 서비스를 중요시설 설치승인의 형태로 허용하여 LGT가 2007년 하반기부터 상용 서비스에 들어갈 수 있도록 길을 열어주었으나 현재 식별번호 사용에 대한 결정이 미뤄지면서 기존 HSDPA 사업자들의 반발이 진행 중
- 정보통신부는 2007년 7월 23일 발표한 '통신정책 로드맵'을 통해 KT나 SKT 등 지배적사업자들은, 재판매를 원하는 사업자에게 의무적으로 망을 임대해줘야만 하는 법을 추진한다고 발표. 특히 지배적사업자가 재판매를 제공하는 경우, 정당한 이유 없이 다른 재판매 사업자를 차별할 수 없도록 하는 반면에 지배적사업자가 다른 사업자의 서비스를 재판매하는 경우, 자신의 우월적 지위를 이용해 부당한 거래조건을 강제할 수 없도록 비차별 의무를 부과키로 함으로써 신규사업자의 진입 장벽을 낮추고 설비투자가 관건이었던 기존 통신환경을 '서비스 경쟁'으로 전환시키는 계기를 마련
- 정보통신부는 USIM(범용가입자식별모듈) 'Lock' 해제를 위해 2007년 5월 "USIM 해제를 위한 전담반"을 구성하고 시기와 방법 등 구체적인 시행 방안을 위한 초안을 8월에 내놓고 2008년 3월 '완전 개방'한다고 밝힘으로서, 이를 통한 이용자의 편리성과 선택권을 보다 높이고 단말기 간 호환을 가능토록 하며 다양한 응용서비스의 확대를 유도해 나가고 있음. 그러나 USIM 개방에 따른 요금 제도와 개인정보보호 문제가 새로운 이슈로 떠오를 것으로 예상
- 정부에서는 시장기반 주파수관리제도 확대와 전파이용규제 완화를 골자로 하는 전파법 시행령 및 시행규칙을 개정

하여 2006년 7월1일자로 시행한다고 밝힘. 이는 유비쿼터스 시대의 본격화와 전파기반산업의 지속적 성장에 따라 앞으로 주파수 수급문제에 대해 효율적 대처가 시급하다고 보고 시장기반의 주파수 관리제도를 확대하기로 하여 경제적 가치가 큰 이동전화(셀룰라, PCS) 주파수에 대해서는 2011년 7월부터 매출액의 3%에 해당하는 이용대가를 납부하도록 하였으며 또한, 대가를 내고 이용하는 주파수는 할당받은 후 3년이 지나면 여유주파수의 임대가능하도록 하여 전파이용의 효율을 높일 수 있을 것으로 기대

• 국책연구소

- ETRI는 2005년부터 2007년까지 3G Evolution 상용 구조를 가지는 시험 시제품을 표준화와 동시에 산업체(KTF, 삼성전자)와 공동으로 단말 기술 개발 • 무선전송 기술 개발 • 액세스시스템 기술 개발 등 3개 분야의 개발을 진행 중에 있음
- ETRI는 2002년~2005년 IMT-Advanced 관련 1단계 기술/규격 및 테스트베드 개발 완료, 2006년부터 2단계 IMT-Advanced 기술 개발 착수함. 2005년 휴대인터넷(WiBro) 기술 개발 완료, 2006년부터 WiBro Evolution 기술 개발 착수 및 2005년부터 3GPP LTE 기술 개발 및 표준화에 참여

• 국내 산업계

- 2005년부터 이동통신 사업자인 KTF와 장비 제조업체인 삼성전자는 ETRI와 3G Evolution 공동연구를 진행하고 있음
- 삼성전자는 2세대 및 3세대에서의 사업성공을 발판으로 삼아 차세대에서는 원천/핵심기술의 확보를 위해 많은 노력을 기울이고 있으며, 차세대 이동통신 분야를 단기적인 것과 중장기적인 것으로 분류하여 진행 중임. 단기적인 연구개발은 IMT-2000 진화 시스템과 ETRI, KTF 등과의 공동개발 등을 들 수 있으며 중장기적인 연구개발은 IMT-Advanced 이동통신에서의 원천/핵심 기술의 확보를 목표로 하여 삼성전자 및 삼성종합기술원에서 여러 국내 외 우수 학교, 연구기관 등과의 공동연구를 진행 중
- 특히, 삼성전자는 2007년 삼성 4G 포럼에서 모바일 와이맥스(와이브로), 3G LTE, 3G UMB 3가지 기술 모두에 전력을 다하여 이를 축으로 삼아 축으로 삼아 4G 기술(IMT-Advanced)을 완성하겠다고 밝힘. 이는 IMT-Advanced 표준이 아직 정해지지 않았기 때문에 IMT-Advanced로 가는 과정에 있는 새로운 기술과 시스템을 모두 가지고 감으로써 IMT-Advanced가 실제로 구현됐을 때 보다 경쟁력을 높이기 위함
- LG전자는 2007년 2월 스페인 바르셀로나에서 개막된 '3GSM 월드 콩그레스(World Congress)'에서 통신장비 분야의 전략적 파트너인 Nortel과 공동으로 상, 하향 모두 20Mbps의 속도를 가진 '3G LTE' 상용 기술을 공개 시연. LG전자는 기술적 난제였던 '상향 다중사용자 MIMO' 시연에 성공해 한 개의 안테나를 가진 단말기로 MIMO 채널을 형성해 전송율을 획기적으로 높일 수 있음을 업계 최초로 입증
- 2006년 5월과 6월 SKT와 KTF의 세계 최초 HSDPA 상용 서비스 개시와 더불어 삼성전자와 LG전자는 세계 최초 HSDPA 폰을 개발하여 동시에 판매를 개시함. 2007년 3월부터 KTF와 SKT의 HSDPA 전국망 서비스가 가능해지



고 가입자가 증가하면서 삼성전자와 LG 전자는 SBSM HSDPA 전용단말기 및 GSM 글로벌 로밍이 가능한 멀티 RF 밴드 기능을 가진 5종의 모델을 포함해 다양한 기능과 디자인을 가진 15여종의 단말기를 선보이고 있으며 향후 3G 단말 라인업을 강화시켜 나갈 계획

- CDMA2000 1x 및 EV-DO 방식의 단말기는 여전히 2G/3G 시스템 호환을 유지하고 있으며 삼성전자와 LG 전자 등에서 DMB 서비스 등을 탑재한 다기능 단말들을 출시하고 있으나 모델의 수가 급격히 줄어들고 있는 양산임
- 삼성전자는 2006년 3월 미국 시장에 처음으로 WCDMA 단말 (SGH-ZX10)을 수출하였고, 미국과 유럽에서 최첨단 기술과 혁신적 디자인을 기반으로 차세대 HSDPA폰, 초슬림폰, 고화소 카메라폰 등 다양한 명품 휴대폰을 지속 출시하였으며, HSDPA겸용 스마트폰도 출시하면서 북미 휴대폰 시장에서 가장 많은 HSDPA 단말기 라인업을 갖추고 미국과 유럽의 프리미엄 휴대폰 시장을 주도해 나가고 있음
- 삼성전자는 인도네시아 제 1 민간 통신사업자인 Mobile-8 Telecom에 총 3억 7,300만 달러 규모의 CDMA 2000 1X EV-DO rA 시스템을 공급기로 했다고 밝힘으로써 3G CDMA 시스템의 수출도 낙관적
- LG전자는 세계에서 가장 치열한 휴대폰시장이자 첨단 이동통신 기술의 경연장인 북미지역에서 미국 최대 이동통신사업자인 Cingular Wireless의 북미지역 HSDPA 서비스 최초 개시와 동시에 HSDPA 서비스를 지원하는 단말기를 판매 개시함으로써 3G 이후 휴대폰 시장을 선도할 수 있는 계기를 마련하였고, 2006년 북미 3G 휴대폰 시장에서 63% 점유율로 1위를 달성하였으며, 2007년 판매량 200만대를 돌파하며 시장을 주도. 유럽에서도 명품단말기 등의 고가 프리미엄 제품이 좋은 반응을 얻고 있음. 또한, 세계 최대 3G 가입자를 보유한 일본 시장 공략을 위해 일본 최대 이동통신사업자인 NTT DoCoMo의 3G 서비스인 '포마(FOMA)'를 지원하는 전략모델을 3종 출시
- 팬택계열은 2007년 8월 슬라이드 타입의 HSDPA 전용폰(IM•U210/IM•U210K) 2종을 처음 출시하면서 제품의 중심축을 2G에서 3G로 바꾸어 시장 공략에 나서며, 비교적 마케팅 비용이 적게 드는 사업자와의 전략적 제휴를 통해 오는 2010년 이후 IMT-Advanced 시장형성에 대응하는 기술적인 로드맵을 2007년 하반기까지 작성하고 소프트웨어 개방성 및 안테나 기술 설계 등 IMT-Advanced 응용기술 확보에 주력한다는 계획을 밝힘
- SKT가 차이나유니콤의 2대 주주로 등극함으로써 차이나유니콤에 이사를 파견해 직접 경영에 참여하게 되며, 최근 설립한 중국 지주회사를 중심으로 현지시장 진출에도 더욱 속도를 낼 수 있을 것으로 기대. 특히 중국 정부의 3G 사업권 부여를 앞두고, 유력한 3G 사업자 가운데 하나인 차이나유니콤과의 협력관계를 강화함으로써, SKT가 중국 이동통신 서비스 시장에 직접 진출할 가능성도 높아지게 됨

• 국내 특허출원 현황 및 전망

- 적응의 개념을 넓게 적용한 다중접속 기술에 대한 특허 출원은 초기단계이며 OFDM 시스템에 서의 셀간 간섭 관리 및 완화 기술 관련 특허 다수 출원
- LDPC 및 Turbo code 관련 특허 다수 출원
- 단일사용자 MIMO 기술 특허 출원은 거의 포화 상태이며 다중사용자 MIMO와 cooperative MIMO 분야로 관심 이동 중임

- 저속이동 환경에서의 효율적인 링크 적응 기술(피드백 최소화, 용량 최대화) 고도화 및 고속 이동환경에서의 채널 예측 오차 감소 관련 특허 출원 지속 예상
- MIMO 및 재전송 기술과의 결합 기술 관련 특허 출원 증가 예상
- MIMO detector 관련 특허 출원 지속 예상
- 다중 홉 릴레이 관련 다양한 특허가 출원되었으나 이를 셀룰러 시스템에 실제로 적용하고자 할 때 필요한 기술 관련 특허 출원은 상대적으로 아직 많지 않은 것으로 판단됨
- 새로운 무선전송과 무선 접속 기술과 응용서비스와 관련한 기술 특허가 이루어지고 있음

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

• 국외 정부정책 추진현황

- 대부분의 국가에서 3G 사업허가는 1999년 핀란드에서 최초로 사업권을 부여한 이후부터 2003년 사이에 이루어짐. 각 정부의 규제 기관에서는 경쟁 활성화를 목적으로 신규사업자의 시장진입을 허용하였으며 서비스의 조기 활성화를 목적으로 커버리지의 요건, 면허 비용, 주파수 사용기간 등의 규제 정책을 도입
- 사업권 부여 당시의 시장 환경에 비해서 WCDMA 서비스와 유사한 경쟁서비스의 등장이나 기존 통신서비스의 기술적인 진화로 인하여 서비스간 차별적인 요인이 뚜렷하게 부각되지 않는 등 전반적으로 사업성이 불투명해짐에 따라 각 국가의 사업자들의 허가 조건의 완화를 요청하기 시작함에 따라 각 국가의 규제기관에서는 사업자의 투자 부담의 경감 및 서비스 조기 활성화를 위해서 상용화시기를 1~2년 연기하고 연도별 커버리지 계획 조정 등의 허가 조건을 완화하는 방향으로 정책적인 변화가 있었음
- 시장의 불투명성을 이유로 허가조건을 완화해달라는 유럽 3G 사업자들의 요구에 대하여 유럽 규제기관에서는 허가 의 중요한 틀에 대해서는 정책 변화를 꾀하지 않는 것으로 방침을 정함에 따라 유럽 각 국가에서는 기존 허가정책의 큰 틀에 벗어나지 않는 정도의 조정만을 허용하였고, 3G 네트워크 공유에 관련해서 기지국 및 로밍 설비제공 등에 대해서는 긍정적인 입장을 표명하고 있으며 미사용 주파수에 대한 임대 및 거래를 촉진하여 3G 사업자들의 재정적인 부담을 완화시키면서 3G 서비스의 활성화를 유도
- 영국은 단말기 보조금, SIM Lock 및 계약기간에 대한 정부차원의 별도규제는 없으며 영국의 주요 사업자들은 각 사가 정한 최소가입기간(minimum subscription period) 이후에는 이용자가 요청할 시 Unlocked code를 제공. 그러나 최근 영국 규제기관인 Ofcom은 이동전화 시장의 경쟁 심화에 따른 불법 판매(mis-selling) 행위에 대해 경고 하고 업계의 자정 노력이 실패할 경우 공식 개입할 것이라고 경고
- 인도는 통신성(DoT)이 2012년에 인구가 10만명을 초과하는 모든 도시와 소도시에 3G 서비스를 제공하기 위하여 주파수 대역에 대한 요구를 충족하기 위해 방위나 우주 부처와 같은 여러 정부 당국이 사용하지 않고 있는 주파수를 파악하고 이에 대한 권고안을 인도 통신정책관리국(Telecom Regulatory Authority of India)으로부터 9월 30일 까지 제출도록 함



- 미국은 정부차원에서의 단말기 계약 및 보조금과 관련된 별도의 규제는 없으며 사업자들이 자율적으로 Sim Lock 해제여부 및 조건, 가입기간, 위약금을 설정하고 있음. 미국의 대표적인 이동통신사인 Sprint Nextel, Cingular Wireless, T-Mobile은 약 \$150~\$200정도의 보조금을 지급해 주는 대신 일정기간동안 동사의 서비스에 가입하도록 하고 있음. 이 기간 내에 해지코자 할 경우 일정 금액의 위약금을 요구
- 일본 정부는 2002년부터 SIM Lock 해제 및 단말기 보조금 정책 조정을 위한 논의를 진행하고 있는데, 이것은 일본 이동통신 시장에서의 공정한 경쟁 환경의 구축을 도모하기 위한 “오픈형 모바일 비즈니스 환경”을 실현하기 위한 것

• 나라별 기술개발 현황

- 2007년 2월에 스페인 바르셀로나에서 열렸던 ‘3GSM World Congress’에서 Aeroflex, Anritsu, Anite, Rohde & Schwarz 및 Spirent사 등의 업체들은 3G LTE를 위해 특화되거나 표준화되고 있는 PHY 및 단말기를 위한 테스트 장비와 관련된 계획에 대해 발표하거나 논의하였고, LG 전자 및 Ericsson, 알카텔루스튼, Nokis-Siemens 등이 3G LTE 기반의 기술을 시연하였음
- 2007년 8월 퀄컴은 미디어브리핑을 통해 CDMA2000 1x EV-DO rA → CDMA2000 1x EV-DO rB → UMB로 가는 CDMA2000 기술 로드맵과, HSDPA → HSUPA → HSPA → LTE로 진화하는 WCDMA 로드맵 및 상용화 계획을 함께 밝힘. 먼저 CDMA2000 기술인 UMB는 2007년 후반 데모 및 내년 상반기 MDM 및 CSM chip 샘플을 내놓는 데 이어 오는 2009년 상반기 상용화할 예정이며 WCDMA 기반의 LTE는 UMB에 비해 늦은 2010년 이후에 상용화할 예정
- Nokia는 HSDPA 방식 칩셋의 독자개발을 중단하고 개발과 생산을 ST micro Electronics에 위탁하기로 결정함에 따라 통신용 반도체 시장에 새로운 변수로 작용할 전망. Nokia는 핵심 기술 개발만을 직접 진행하기로 하고 노키아는 보유하고 있는 3G 관련 특허와 기술들을 협력업체에 전달, 제품 개발을 위한 지원을 지속적으로 유지할 계획. 협력업체는 기존 공급업체였던 GSM, EDGE, HSDPA 칩셋을 공급하던 Texas Instrument(TI)를 포함해 2.5G EDGE 방식 칩셋을 공급하는 Broadcom, 2G GSM 칩셋을 공급하는 Infineon Technologie 등 4개사로 늘어남. 노키아는 4개사에 자사가 보유한 3G 기술의 라이선스를 제공하고 이에 대한 수익을 나눌 계획
- 유럽의 3G Evolution 관련 연구 활동은 Ericsson과 Nokia가 주도하고 있으며 Alcatel, Siemens가 합세하여 3GPP 표준화를 주도하고 있음. 이외에 사업자로는 Vodafone, France Telecom이 3GPP 회의에 꾸준히 참가하여 향후 3G Evolution의 Requirement의 설정에 중요한 역할을 하고 있음. 특히 이들 업체는 2005년부터 본격 시작된 3G LTE 시스템의 표준화에 적극 참여하여 OFDM, MIMO 등 핵심 요소 기술과 I-WLAN, IMS 등의 망/서비스 연동 기술에 대한 주도권을 확보하기 위하여 노력하고 있음
- 일본에서는 가장 주도적으로 차세대 연구를 수행중인 NTT DoCoMo는 3G Evolution기술로서 하향링크의 경우 VSF-OFDMA(Variable Spreading Factor-Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing)기술을, 상향링크의 경우 VSCRF(Variable Spreading and Chip Repetition Factor)-CDMA기술을 제안하고 있으며, 1 Gbps, 2.6 Gbps, 5 Gbps 무선 전송 기술을 개발 중에 있음

- 일본 NTT DoCoMo가 한국의 KTF와 USB형태의 HSDPA 무선데이터 모뎀을 공동 개발해 한국에서는 'ADU-620WK', 일본에서는 'FOMA A2502 HIGH-SPEED(하이 스피드)'라는 모델명으로 2007년 4분기부터 시판 예정. HSDPA USB 모뎀 공동 개발 및 시판은 양사간 협력기구인 사업기술 협력위원회(BTCC)의 단말기 공동조달 프로젝트에 따른 것으로 KTF와 DoCoMo는 앞으로 USB 모뎀형 단말뿐만 아니라 휴대폰형 단말까지 공동 개발해 출시할 계획
- 중국의 차이나모바일이 2006년 11월부터 5개 주요 도시에 중국 자체 기술 표준인 TD-SCDMA 방식의 3G 네트워크를 시범서비스하고 있는 가운데 차이나텔레콤은 2007년 3월부터 부가적으로 중국 5개 도시에 TD-SCDMA 3G 네트워크를 구축하는 작업에 착수. 중국은 당초 2007년 안으로 3G 통신 사업권 선정 작업을 끝낼 계획이었으나 이를 2008년 초로 연기함으로써 올해 10월로 예상되었던 3G 상용화 시점도 내년 초 이후로 연기

• 주요 국가별 특허출원 동향

- 미국, 일본, 유럽에서는 다중 접속 및 Duplexing 기술 분야의 출원 활발
- 미국에서는 채널 코덱 기술 출원 증가율 높음
- 미국에서는 다중 접속 및 Duplexing 기술에서 한국에서는 무선 링크 제어 기술과 자원관리 및 효율증대 기술에서 출원 활동 활발
- 무선 링크 제어 기술은 한국에서 가장 활발히 출원 (대부분 인증 기술 분야 임) 되는 반면, 송수신 기술 출원은 미국에서 가장 활발 (대부분 스마트 안테나 기술 분야 임)



2.4. 표준화 현황 및 전망

2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

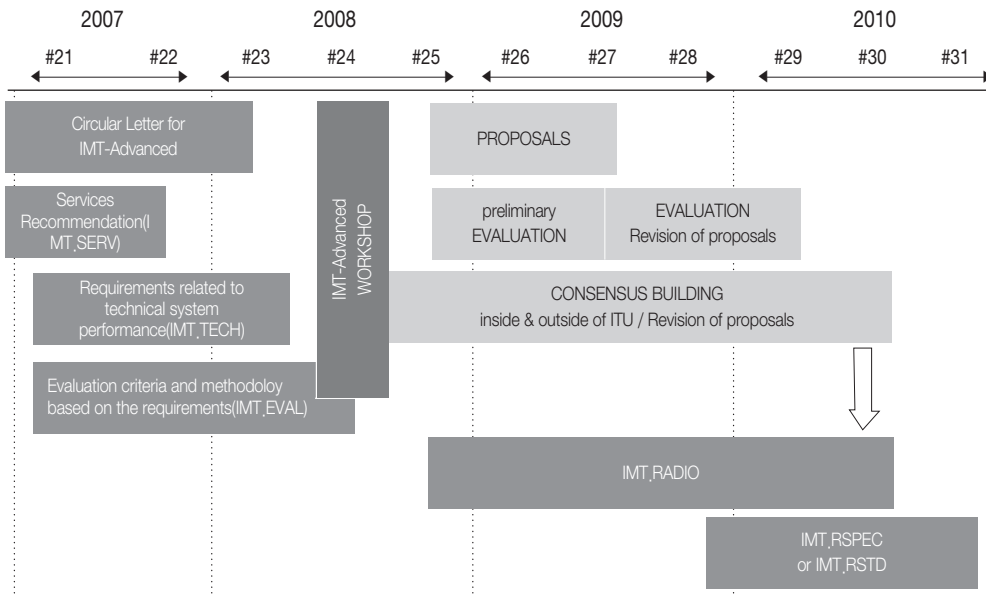
- 정부의 표준화 정책
 - TTA의 전파방송 기술위원회(TC3) 내에 차세대 이동통신 프로젝트 그룹(PG301)을 구성하여 운영하고 있으며, 3GPP에서 논의되고 있는 핵심 기술들에 대해 제조업체 및 연구소 의견을 수렴하고 이들이 3GPP 표준규격에 반영될 수 있도록 노력하고 있음
 - NGMC(Next Generation Mobile Communication) 포럼은 국내의 주요 통신사업자, 국내의 제조업체, MIC, 연구기관, 그리고 학계 전문가들을 회원으로 하여 2003년 11월에 설립되었으며, 관련기술 동향 분석과 비전 확립, WWRF, mITF, FuTURE 등 외국 포럼과의 표준화 및 국제 협력, 4세대 이동통신 방향 검토 및 조정, 통합된 국가 표준안 제정 등을 목적으로 하고 있음. 현재 Market & Service WG, System & Technology WG, Spectrum Ad hoc group 등이 구성되어 활동 중임
- 3G Evolution 기술 표준화 현황 및 전망
 - 국내에서는 정부, 산업체, 국책 연구소 등을 대상으로 TTA 산하 3GPP 실무반인 PG301을 구성하여, 매월 회의를 갖고 3GPP에서 논의되는 핵심 기술들에 대해 제조업체 및 연구소 의견을 수렴하고 TTA에서 채택된 표준기술이 3GPP 표준규격으로 채택되도록 노력하고 있음
 - 또한, 삼성 및 LG 등의 글로벌 국내 기업과 ETRI 등의 연구 기관들은 3G Evolution 시스템 테스트 베드를 개발하여 핵심 요소기술을 발굴 및 검증하고 해당 기술의 국제 표준화 추진을 위해 3GPP에 활발한 기고 활동을 하고 있음
- IMT-Advanced 기술 표준화 현황 및 전망
 - TTA는 PG301을 주축으로 IMT-Advanced 관련 한중일 표준기관 협력을 유럽/미국의 표준화 추진에 대응할 수 있도록 활용 중이며, ITU-R WP8F에 제출하는 한국 기고를 위한 논의를 시작함
 - 제조업체 측은 자체 연구 개발된 기술을 3GPP LTE 및 IEEE 802.16 등 IMT-Advanced 후보 기술의 국제표준화 반영을 활발히 추진 중이나, 한편으로 사업자 측은 3G 서비스의 지연 등으로 인해 IMT-Advanced 표준화에 대해 관망적인 입장임

2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- ITU
 - ITU-R WP8F는 IMT-2000 진화 시스템 및 IMT-Advanced 개발 비전과 프레임워크에 대한 M.1645 문서 작성을

이미 완료하였으며, 이 문서에는 IMT-Advanced의 최대 데이터 전송속도는 고속이동 환경에서 100Mbps, 저속 이동 및 정지 상태에서 1Gbps로 기술함

- IMT-Advanced는 새로운 이동 액세스와 새로운 nomadic/local 영역 무선 액세스 기술에 의해 제공되는 것으로 정의되며, 2007년 10월 WRC-07에서 이들 시스템을 위한 주파수가 할당된 후 IMT-Advanced의 표준화가 가속화 되어 2010년 표준화 완료를 시점으로 2011년 이후 새로운 시스템이 전개될 것으로 예상



〈ITU-R WP8F의 IMT-Advanced 표준화 일정 (2007. 6. 22차 교토회의)〉

- 2005년 10월 ITU-R WP8F 헬싱키 회의에서 Systems beyond IMT-2000을 IMT-Advanced로 명명한 이후, 2007년 6월 ITU-R WP8F 교토 회의까지 결정된 주요사항은 다음과 같음.
 - 차세대이동통신 후보대역 선정 논의 관련, WRC-07에서 IMT (IMT-2000진화 + IMT-Advanced)용 지상 주파수를 결정하기 위한 후보 주파수대역 보고서(IMT.CANDI) 작성 완료
 - 차세대 이동통신 주파수 선정 시 참고할 후보 대역별 장/단점, 각국의 이용현황 및 각국의 후보대역별 선호의견을 보고서로 정리
 - 후보주파수 (7개 대역) : 410-430MHz, 450-470MHz, 470-806/862MHz, 2300-2400MHz, 2700-2900MHz, 3400-4200MHz, 4400-4990MHz
 - 우리나라에서 제안한 주파수 대역이 지상 IMT용 주파수로 결정될 수 있도록 후보주파수 보고서에 반영 (우리나라 제안 대역 : 470-862MHz, 2300-2400MHz, 2700-2900MHz, 4400-4500MHz, 4400-4990MHz)
 - IMT-Advanced 7개 후보대역에 IMT-Advanced 서비스를 할 경우 기존 업무와의 공유 가능성을 기술적으로 검토하여 공유 보고서를 작성 완료 하였으며 이를 바탕으로 WRC-07회의에서 IMT-Advanced대역을 확정하기로 함



- WRC-07 이후 진행될 IMT-Advanced 표준화 작업 방향에 대한 원칙을 정한 ITU-R 신규 결의안 작성 완료
- 07. 1월 21차 카메룬 회의에서 IMT-Advanced 기술제안을 위한 'Circular Letter' 기본구조와 2010년말까지 표준화를 완료하는 것으로 일정에 합의

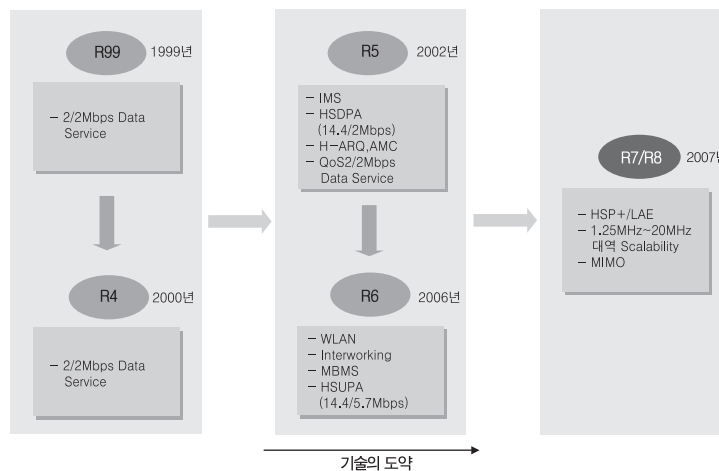
〈WP8F의 연도별 주요 추진 일정〉

추진 일정	Circular Letter 작업완료	후보기술 제안	후보기술 평가	Consensus Building	IMT_Radio 완료	표준화완료 (IMT_RSPEC)
년도 별	'08. 2	'08.10~'09.7	'08.10~'10년 초	'08.6~'10년 중순	'10년 중순	'10년 말(10월)
WP8F	23차	25~27차	25~28차	24~30차	30차	31차

- IMT-Advanced 기술표준화 원칙 주요 내용으로 ITU에 기술 제안 주체는 SDO(Standard Development Organization) 이외에 External Organization(예: 포럼, 산업체, 표준기구 등)도 IMT-Advanced 표준을 제안할 수 있도록 합의
- ITU는 제안된 기술을 평가하여 이를 IMT-Advanced 기술에 적합 여부를 판단할 수 있도록 2008년 3월까지 '평가 지침'을 작성·배포하기로 함

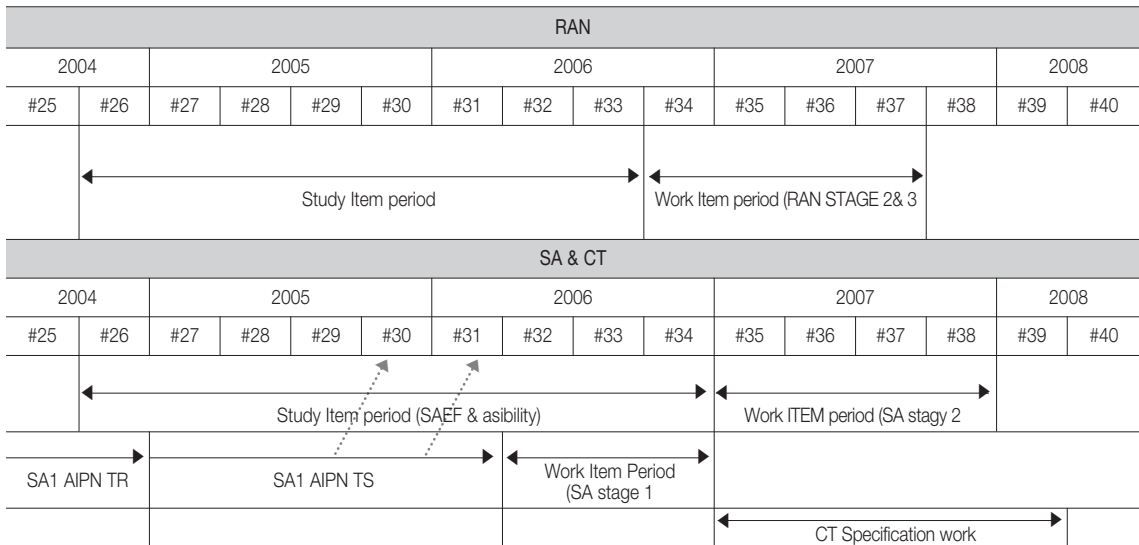
• 3GPP

- 3GPP는 3G GSM 네트워크 및 W-CDMA 무선접속 기술 등에 관한 세부규격 작성을 위해 ETSI, ARIB/TTT, T1, TTA가 결성한 협의체로서, 현재 최대 14 Mbps의 하향 전송속도를 갖는 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 기술을 적용하는 Rel. 5, 상향 전송속도를 높이는 HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) 및 멀티캐스팅/브로드캐스팅을 제공하는 MBMS 기술을 적용하는 3GPP Rel. 6 규격을 마무리 하였고 Rel. 7 및 그 이후의 3G Evolution을 위한 LTE/SAE(Long-Term Evolution/System Architecture Evolution) 표준화 작업을 진행 중임. 아래 그림은 3GPP 표준화 진행에 따른 3GPP 진화 과정을 나타냄



〈표준화 일정에 따른 3GPP 진화 과정〉

- 2004년 11월 2~3일에 캐나다 토론토에서 3G Evolution 관련 3GPP 워크샵을 개최하였고, 이때의 논의를 바탕으로 12월의 RAN Plenary 회의에서 3G Evolution 관련 표준화 계획이 승인됨
- 3GPP에서 LTE/SAE 표준화 작업은 TSG-RAN 산하 WG1/2/3에서 LTE 무선 접속 및 액세스 네트워크(E-UTRAN) 규격을 담당하고 있고, TSG-SA 산하 WG1/WG2에서 LTE/SAE 시스템의 요구 사항 및 아키텍처 정의 작업을 담당하고 있으며, TSG-CT에서 코어 네트워크에 대한 규격 정의 작업을 담당하고 있음
- 2005년 초부터 시작된 3GPP LTE Study Item은 2006년 5월 #32차 RAN Plenary에서 WG1/2로부터의 Technical Report를 제출 받음으로써 일단 마무리되었음
- 2006년 9월 RAN #33차 회의에서는 구체적인 Work Item의 work plan과 하반기 및 2007년 3월까지 Stage 2에 첫 WG 공통의 표준 규격을 제시하고, 추후 Stage 3에서 각 WG에서는 표준 규격들을 만들어 5월에 제출하여 9월에 표준규격 제정 완료할 것을 기본 계획으로 하고 있음
- SA1 WG에서는 2006년 12월에 LTE/SAE에 대한 요구사항 정의 작업을 완료하였고, SA2 WG에서는 LTE 뿐만 아니라 pre-LTE 시스템(UTRAN, GERAN), 그리고 Non-3GPP 시스템(3GPP2, WLAN, WiMAX)과의 연동을 모두 고려하는 SAE에 대한 기초 연구를 2006년 말까지 완료하고, 2007년 12월까지 SA Stage 2 문서 작성을 완료할 예정
- CT1 WG에서는 SA2에서의 Stage 2 작업을 기초로 하여 LTE/SAE에 대한 표준화 작업을 2007년 상반기부터 진행하고 있으며, 2008년 3월까지 코어 네트워크 규격 (stage 3) 작성을 완료할 예정임



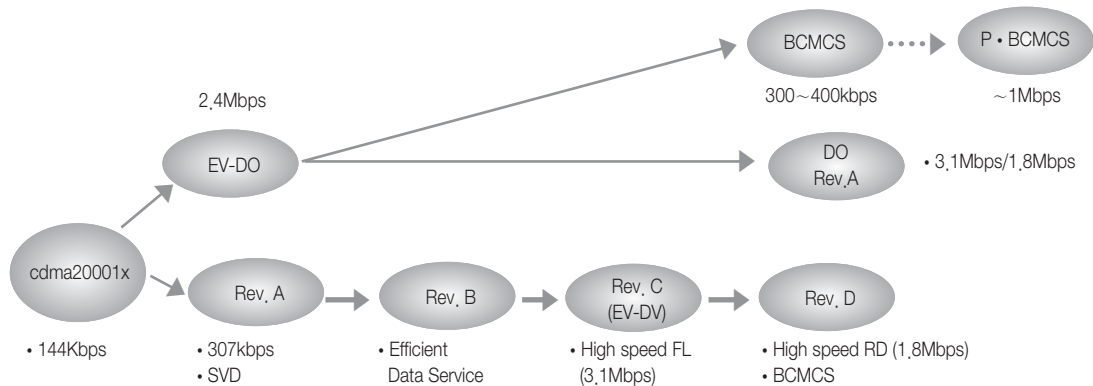
<3GPP Long Term Evolution 표준화 일정>



- 3GPP에서는 3G Evolution (LTE/SAE)을 무선전송 및 시스템 구조 최적화 측면에서 표준규격을 정의하고 있음. 무선 전송 측면에서는 고속데이터 전송을 위해 MIMO와 OFDM 기술이 채택되고 있음. MIMO는 현재 3GPP RAN WG1에서 논의가 진행되고 있는데, 그 주목적은 기존의 5MHz 대역 하향링크에서 데이터 성능을 증대시킴으로써 시스템 용량과 스펙트럼 효율을 개선하기 위한 것임. OFDM은 3GPP RAN WG1에서 Nortel, France Telecom 및 Wavecom 등이 연구를 주도하고 있음
- 또한, LTE/SAE에서는 시스템 구조 최적화 측면에서는 시스템의 효율성에 큰 영향을 미치는 Latency를 줄이기 위한 망구조와 기능에 대한 재정의가 진행되었으며, 현재 노드간 시그널링 절차, 무선접속 프로토콜과 자원관리 방안, 한편, 3GPP에서는 LTE/SAE와는 별도로 HSUPA/HSDPA evolution 기술인 HSPA+에 대한 표준화를 2006년부터 R7 작업의 하나로 진행하고 있으며, HSPA+는 하향링크 40 Mbps, 상향링크 10 Mbps의 최대 전송 속도를 제공함
- 3GPP에서는 IMT-Advanced 표준화를 추진하기 위하여, 2007년 4월 PCG/OP 회의(인도 뉴델리)에서 미국의 ATIS사가 3GPP 협약서의 개정을 제안하였으며, 이를 위하여 국내에서도 TTA 주관으로 3GPP 협약서를 개정하기 위한 절차를 국내 표준기관들을 대상으로 진행 중에 있음

• 3GPP2

- 3GPP2는 제3세대 ANSI-41 네트워크 및 이를 기초로 한 cdma2000 무선접속 기술 및 단말기 등 세부 규격 작성을 위해 TTA, ARIB, TTC, TTA가 결성한 협의체임. 3GPP2는 고속 패킷 데이터 전송용 cdma2000 1x EV-DO 규격과 고속 패킷 데이터와 음성데이터 서비스 제공이 모두 가능한 1x EV-DV 규격 작성을 완료하였고, 현재는 1x EV-DV의 개정 작업을 진행 중이며 다음 그림은 이러한 표준화 과정에 따른 3GPP2 진화 과정을 나타냄

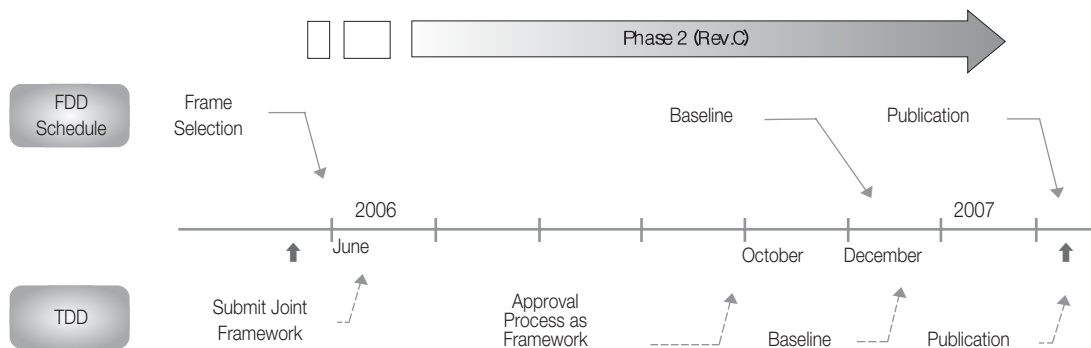


〈표준화에 따른 3GPP2 진화 과정 (KRnet2006, Service Evolution beyond 3G, 2006. 6)〉

- 3GPP2의 3G Evolution 관련해서는 Phase 2에서 Qualcomm이 cdma2000과 호환이 가능한 OFDM기반의 BCMCS 방식을 3G Evolution 개념으로 제안하였으며, 이 기술은 동일 대역폭을 사용하는 DS-CDMA 기반의

BCMCS 방식에 비해 최대 전송속도가 3배 정도 향상됨

- 3GPP2는 현재 중기 진화 전략으로 UMB(Ultra Mobile Broadband) 규격 표준화를 준비 중이며, 이 기술은 cdma2000 E-PDAI(Enhanced Packet Data Air Interface), Enhanced cdma2000 Phase 2 또는 1xEV-DO Rev.C로도 불리며 3GPP의 LTE 기술에 대응됨
- UMB는 하향링크 280 Mbps, 상향링크 68 Mbps의 최대 전송 속도를 목표로 하며 OFDM, MIMO 등의 기술을 채용하고 있음
- UMB는 2007년 규격 완료 및 2009년 하반기까지 상용화를 목표로 하고 있으며, 다음 그림은 3GPP2에서의 Phase 2 진행 일정을 나타냄



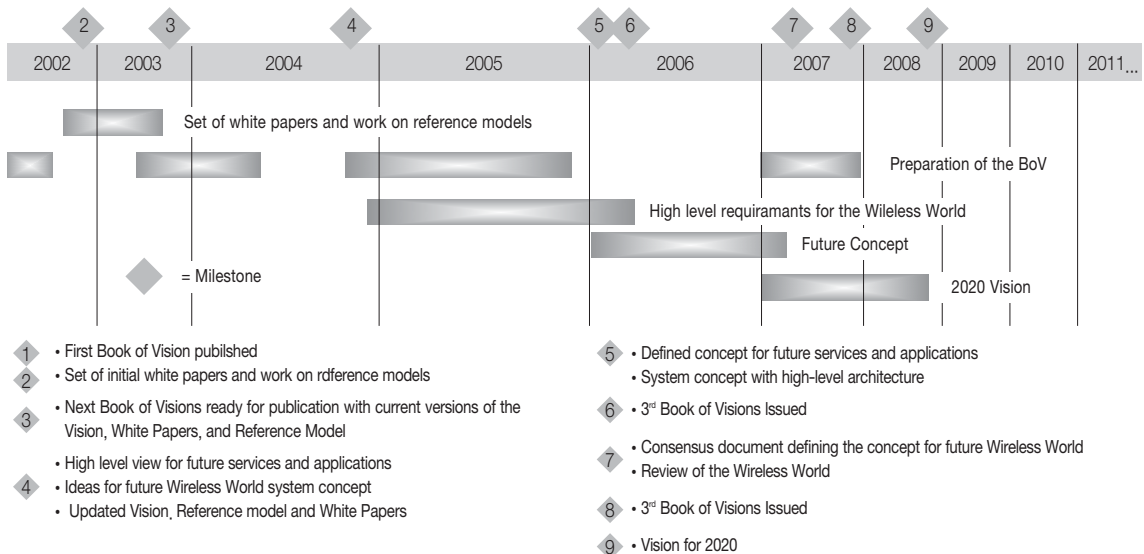
(3GPP2 Phase 2 (Revision C) Timeline (KRnet2006, 3GPP LTE and 3GPP2 LTE Standardization, 2006, 6))

• WWRF(유럽)

- WWRF는 유럽의 IST(Information Society Technologies) 프로그램 내의 WSI(Wireless Strategic Initiative) 프로젝트에서 출발하였으며, Alcatel, Ericsson, Nokia, Siemens, Motorola 등에 의해 2001년 공식적으로 창립됨
- 현재는 유럽, 아시아, 북미, 오스트레일리아 등의 제조업체, 서비스 업체, 연구개발센터 및 학교 등 약 150 단체가 가입하여 활동 중
- WWRF는 무선 세계(wireless world)에 대한 일관성 있는 비전 개발 및 유지, 이동 및 무선 시스템을 위한 연구 분야와 기술 및 사회적 추세(trends)의 생성, 확인 및 증진, 새로운 기술에 대한 잠재력 확인 및 평가, 국내외 연구 프로그램의 생성 등을 주요 목적으로 하며, 비전 위원회 아래에 5 개의 WG과 4개의 SIG를 두어 연구를 진행중
- WWRF는 2001년과 2004년에 이어 2006년 4월에 'Technologies for the Wireless Future, Volume 2' 이라는 Book of Vision을 출간하였으며, 2007년 말에 새로운 에디션의 Book of Vision을 출간할 예정
- 2007년 6월에 핀란드 헬싱키에서 'Multimedia Goes Mobile' 이라는 주제로 18차 회의를 가졌으며, 2007년부터 2020 Vision에 대한 연구 작업을 시작하였으며 2008년에 완료 예정. 다음 그림은 WWRF의 일정 및 활동 계획을 나타냄



WRF Milestones & Activities



(WWRF 일정 및 활동 계획(출처: WWRF 19차 회의, WWRF-Global Vision for a Wireless World, 2007.06))

• mITF(일본)

- '01년 6월 설립된 mITF (mobile IT Forum)를 통해 차세대 이동통신에 대한 활발한 연구를 수행 중에 있음(ARIB 와 TTC에서 지원)
- mITF에는 100여개 이상의 제조업체, 사업자 및 학계가 참여하고 있으며, '4G Mobile Communication Committee'에서 IMT-Advanced에 대한 연구를 담당하고 IMT-Advanced 시스템 요구사항 정립, 인증 기술 및 서비스 모델에 대한 연구를 수행하고 있음
- 2004 년에 차세대 이동통신의 조기실현 측면에서의 비전, 서비스 모델 및 서비스 시나리오를 제시한 FLYING CARPET Ver.2.0.0을 발간하였고, 2005년에 4G Mobile System Requirements Document (Ver.1.1)을 발간함
- 2006년에 4G Technical Survey Report-Service Platform (Ver 1.1)과 4G Technical Survey Report-System Infrastructure (Ver 1.1)을 발간함

• NGMN (유럽주도)

- NGMN(Next Generation Mobile Network)은 IEEE, WiMAX 등의 경쟁세력에 대응하고, UMTS 및 CDMA의 주도권을 지켜나가며 차세대이동통신에서 사업자들의 기술 지배력을 강화시키고자 Orange, T-Mobile, Vodafone, KPN, Sprint Nextel, NTT DoCoMo, China Telecom 이 2006년 6월 설립한 연합체
- NGMN 내에서 사업자들이 연합하여 OFDM convergence와 all-IP 사이에서 global standard framework을 실현 목표로 White Paper 발간과 그것의 표준 반영 계획수립 및 IPR 논의 등을 진행하고 있으며, 차후 미팅 및 후속활동도 활발하게 진행될 예정

- 주요 목적으로는 mobile communications에 관한 사용자 요구를 파악하기 쉬운 사업자가 이를 명확히 파악하여, commercial success를 위한 주요 요인들을 도출하고 미래 산업을 위한 실현 가능한 비전을 제시하며 leadership을 갖기 위함
- NGMN은 2006년 12월 White Paper (Next Generation Mobile Networks Beyond HSPA & EVDO) 3.0을 발간 하였으며, 2007년 6월 차세대 이동통신망을 위한 스펙트럼 요구사항에 대한 White Paper를 작성하고 이에 기반 하여 이동통신을 위한 추가적인 주파수 할당을 요구하는 입력 문서를 WRC-07에 제출할 예정

• CJK B3G (한 · 중 · 일)

- CJK B3G(China Japan Korea Beyond 3G)는 B3G 기술에 관한 3국간 정보 교류 및 국제 표준화 이슈에 공동 대처하기 위하여 CJK Plenary 내에 설립된 실무반 표준협력회의
- B3G를 위한 국제 주파수 확보를 위한 미래 시장 수요 예측 및 분석 방법, 주파수 소요량 예측 방법 등을 논의하여, B3G에 대한 “서비스 및 시장 분석”, “후보 주파수 대역 연구”, 그리고 “주파수 소요량 산출 알고리즘 구현” 등에 있어 3국간의 지속적인 협력 기반 마련
- B3G의 ITU-R Working Party 8F 내 주요 작업에 대응하여 한중일 3국간의 의견을 조율하고, 공동 기고 등의 상향식 국제표준화 활동을 강화하기 위한 목적
- Phase 0 과정에서 향후 한중일 회의의 계획 및 일정 등을 수립하였으며 2004년 Phase 1부터 실질적인 국제 표준 활동에 있어서의 협력 구도를 완성
- 2007년 4월 7차 CJK 표준화 회의의 B3G 분과 회의에서는 IMT-2000 (3G) 기술로서 와이브로 추가에 공동 협력 할 것을 합의하였으며, IMT-Advanced 백서 작성을 위한 한.중.일 시스템 요구사항 및 주요 핵심기술을 검토하고 2007년 7월에 최종본을 승인하기로 함



2.5. 표준화 대상항목별 현황 분석표

구분		차세대 무선접속 및 다중화 기술			차세대 자원관리 및 네트워크 기술			
표준화 대상항목		적응 무선전송 및 자율제어 기술	다중화 기술	고속무선전송기술	다중안테나 및 간섭 완화 기술	무선자원관리 및 프로토콜 최적화 기술	성능 향상을 위한 이동성 기술	MBMS enhancements 기술
시장 현황 및 전망	국내	3G Evolution 시장의 형성은 2009년이후, IMT-Advanced 관련 시장 형성은 2010년 표준완성후 예상						
	국외							
기술 개발 현황 및 전망	국내	ETRI, 삼성전자, LG전자를 중심으로 기술개발 중						
	국외	유럽은 WINNER 프로젝트를 통해, 일본은 NTT DoCoMo 중심으로, 북미는 Qualcomm, Motorola, Alcatel-Lucent, Ericsson, Nortel 등이 기술개발 중						
기술 개발 수준	국내	기술기획, 설계 및 상용화 준비			기술기획, 설계 및 상용화 준비			
	국외	기술기획, 설계 및 상용화 준비			기술기획, 설계 및 상용화 준비			
	기술격차	1년			1년			
	관련제품	근거리 및 셀룰라 이동통신 시스템						
IPR 보유현황	국내	<ul style="list-style-type: none">- 링크 적응 기술- Digital RF 신호처리 기술- 스펙트럼 엔지니어링 기술- 적응형 모뎀 기술- 적응 시스템 제어 및 구현 기술- 다중 홉 릴레이 기술- 멀티캐스트/브로드캐스트를 위한 매크로 다이버시티 기술		<ul style="list-style-type: none">- OFDMA 기술- HDD, MC-CDMA 기술- PAPR 저감 기술- 다중 셀 환경에서의 다중접속 기술- 단일/다중사용자 precoding MIMO 기술- 셀 간 간섭 제거, 조정 및 Beamforming 기술- 다중 홉 환경에서의 간섭 완화 기술- Cooperative MIMO 기술		<ul style="list-style-type: none">- 성능 향상을 위한 상태 천이 제어기술- 이종망간/동종망간 고속 핸드오버 제어기술- 다중 PDN 접속 제어 기술- 무선 자원 제어 프로토콜 최적화 기술- 동종망간/이종망간 QoS 제어 기술- 측정 제어 및 이종망간/동종망간 핸드오버 트리거링 기술- 실시간 멀티미디어 서비스의 Seamless mobility 제어 기술		
	국외							
IPR확보 가능분야								
IPR확보 가능성		높음						
표준화 현황 및 전망		IMT-Advanced: 2008년부터 제안서 접수, 2009년부터 본격적인 평가 및 Consensus Building 시작. 2010년에 표준화 완료 예정 3GPP: 2007, 9 Long Term Evolution(LTE) 및 2008, 3 System Architecture Evolution (SAE) 표준화 완료 예정						
표준화 기구/단체	국내	TTA						
	국외	ITU-R WP8F, 3GPP/3GPP2, IEEE						
	국내 참여 업체 및 기관 현황	ETRI, 삼성전자, LG전자, 등						
	국내 기여도	높음			보통			
표준화 수준	국내	표준기획단계						
	국외							
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		높음			보통			

3. 중점 표준화항목의 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

• 표준화 추진의 문제

- 무선통신 전반에 걸친 원천 기술에 대한 IPR 부족
- 세계 최초의 CDMA 상용 서비스에 뒤이은 세계 최초의 W-CDMA HSDPA 상용 서비스 개시로 기술적인 측면에서는 가장 앞서나가나 3G에 대한 대규모 투자에 비해 국내 이동통신 인프라 및 시장 규모, 가입자 기반이 열악
- 이동통신 기술 진화와 시장 변화가 급변함에 따라 능동적으로 대처할 수 있는 장기적인 마스터플랜과 뚜렷한 시장 수요 예측이 불가능
- 다양한 이동통신 기술 경험을 보유한 국제적인 표준 전문가가 여전히 부족하고, 응용개발에 비하여 표준화에 대한 경영진 및 기관 리더의 인식 변화가 필요
- 특정기술과 서비스에 얽매인 정부의 의무 조항과 일관된 표준화 정책 부재
- 기존의 표준기구에서 주도 메이저 회사들이 타 사의 핵심 IPR의 표준화 채택에 대한 견제가심함. 이에 대한 구체적인 대책의 부재
- 국내사들의 국제 표준기구에서의 구체적인 협력 방안의 부재 또는 미흡. 다른 나라처럼 이동통신 사업자의 국제 표준에 적극 참여로 인한 자국의 이익 및 해당 이동통신 사업자의 유리하게 표준을 유도하는 전략 및 능동적 대처가 절실함
- 국제표준화를 위한 과감한 정책적 지원 및 각사의 과감한 투자가 부족
- 국내 사업자의 국제 표준화에 대한 소극적 참여 및 대응자세

• 현안 사항

- IMT-Advanced 기술 표준화 작업은 WRC07에서 차세대 이동통신 주파수 대역이 선정 후 본격적으로 추진예정인므로 향후 세계시장 선도 및 기술을 확보하기 위하여 IMT-Advanced 및 3G Evolution 표준화를 위한 국내의 중장기 마스터플랜 수립이 요구됨
- 국내 3G 시장의 확대를 위해서는 2G-3G간의 번호이동성 제공과 기존대역에서의 EV-DO revision A 투자문제 등과 같이 3G 시장의 불확실성을 제거하는 것이 가장 시급
- 서비스 의무화 등의 특정기술과 서비스에 얽매이지 말고 기술과 시장변화를 고려해 세계시장의 흐름에 부응하는 통신정책 추진
- IMT-Advanced 기술표준을 어떤 표준기구(3GPP, 3GPP2, IEEE 802, CJK)를 통해 할 것인가에 대한 문제
- 3GPP등의 표준기구에서 주도 메이저 회사들이 타 사의 핵심 IPR의 표준화 채택에 대한 견제에 대한 구체적인 대책이 필요



3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점 요인 (S)		약점 요인 (W)	
			시장	기술	시장	기술
국외환경요인			<ul style="list-style-type: none"> - WiBro 세계 최초 상용 서비스 - 이동 고속 패킷 데이터 서비스에 대한 요구가 강함. - 다양한 콘텐츠 개발업체 보유 - 수준 높은 이동통신 소비자 기반 - 최고수준 이동통신 인프라 구축 - 무선통신 우수인력 보유 		<ul style="list-style-type: none"> - 상대적으로 저렴한 가격 요구 	
			<ul style="list-style-type: none"> - 국내 사업자/제조업체의 다양한 이동통신 시스템 개발 및 운용 기술 우위 - 3G/4G 요소기술 일부 확보 - CDMA/WCDMA 및 OFDMA 기술개발 경험 보유 		<ul style="list-style-type: none"> - 핵심원천기술 축적 미흡 - 핵심 기술의 높은 해외 의존도 - 무선통신 핵심 소자/부품 기술 기반 취약 	
			표준	표준	표준	표준
기회 요인 (O)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - 초고속 무선인터넷 서비스 요구 증대 및 높은 시장 성장 가능성 - 유무선 convergence 필요성 대두 및 새로운 시장 형성 가능성 - 3G 이후의 다양한 이동 서비스 요구 대두 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중장기 R&D 프로그램 강화 - 산학연 협력모델 구축 - 상용화 핵심기술연구와 핵심원천기술 연구를 구분하여 집중투자 필요 - 3G Evolution, 와이브로 등 관련기술의 IMT-Advanced 표준기술로의 활용 - 국내 시장의 빠른 요구에 대한 적응으로 기술 성숙도 향상 - 3G/와이브로등의 표준화 경험 활용을 통한 주도권 강화 - 펌토셀 등 새로운 시장을 창출할 수 있는 분야에 대한 관련 핵심기술 개발 및 표준화 강화 및 빠른 적응 		<p>현황분석에 의한 우선순위 : 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발기술의 다양화 및 집중화에 의한 핵심기술 확보 - 국제표준화를 위한 산학연 교류 및 협력 강화 - 국내 산/학/연의 공조 및 표준화에서의 공조를 통한 주도권 강화 - 세계 표준의 꾸준한 적극적 활동 및 동향 분석 - 중점 기술을 위한 집중 투자 - 핵심 표준기술 R&D에 국내외 대학 적극 활용 	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - IMT-Advanced 요소기술 개발 확보노력 - 3G evolution에서는 상대적으로 새로운 기술들의 중요성이 강조 - 펌토셀의 필요성 증대로 인한 펌토셀 및 마크로 셀간의 간섭 문제등을 해결 하는 기술에 대한 핵심 IPR 확보 가능성 - Breakthrough 핵심원천기술의 중요성 증가 				
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - IMT-Advanced 표준화에 어느 정도의 시간 여유가 있음 - 3GPP/3GPP2에서 3G Evolution관련 표준 Work Item을 수립 중 				
위협 요인 (T)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - 시장별로 대응해야 할 기술 표준이 다수 개입 가능성 - 3G Evolution 시장의 활성화 시기 불투명 	<p>현황분석에 의한 우선순위 : 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - 외국업체와의 표준화 관련 전략적 제휴 강화 - 한중일/Cross Forum 협력 표준화 추진 - 중국 이동통신 관련 프로젝트 참여 - 기 개발된 고속패킷전송기술과 표준화 경험을 활용하여 새로운 표준 기술 개발 - 상용화 원천기술 및 핵심원천기술 확보를 위한 종합적인 Master Plan 및 로드맵 마련 		<p>현황분석에 의한 우선순위 : 4</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 산학연 Win-Win 전략의 수립을 통하여 취약하고 분산된 역량을 효과적으로 결집하여 다양한 기술표준에 대응 - NGMC 등 관련 협의체 활성화를 통하여 취약한 국내역량을 효과적으로 집중 - 핵심 요소기술 중심의 연구개발 - IPR 교환 전략 수립 - 해외 인력의 적극적 유치 및 국제 표준화 전문가 육성 	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - 외국 글로벌 기업의 핵심기술 주도 - 해외 주요 이동통신 제조업체의 신속한 개발 - 통신시장 개방에 따른 외국 업체의 경쟁 위협 및 국내 시장 잠식 - 중국의 정보통신 산업의 괄목할만한 발전 				
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - 외국 글로벌 기업의 국제표준 활동의 주도 - 아시아/미주/유럽 등 지역별 서로 다른 기술 및 표준 추구 - 선진기술의 표준기술 주도 				



SO전략 : 공격적 전략(강점사용-기회활용)

WO전략 : 만회전략(약점극복-기회활용)

ST전략 : 다각화 전략(강점사용-위험회피)

WT전략 : 방어적 전략(약점최소화-위험회피)

• 현황분석을 통한 우선순위 : SO \Rightarrow WO \Rightarrow ST \Rightarrow WT

- SO 전략: 차세대 이동통신 표준의 불확실성을 감안할 때, 세계최초의 WiBro 상용서비스와 3G Evolution의 상용 시스템 개발을 새로운 무선접속 개발과 함께 IMT-Advanced 표준 기술의 바탕으로 활용하는 전략은 기술 개발 및 표준화를 선도과 시장의 확산을 위하여 우선 순위가 높음

• 표준화 추진방향

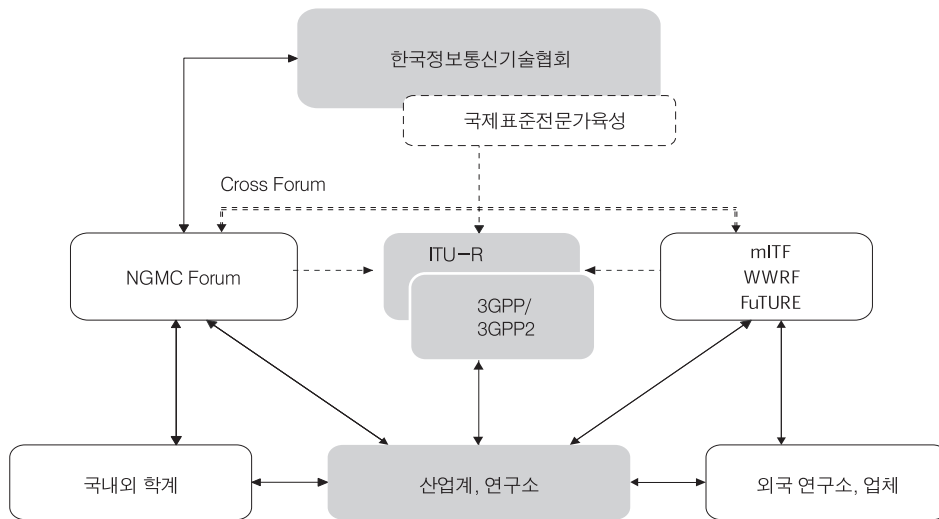
- NGMC 등 관련 협의체의 활성화를 통하여 국내 산학연 Win-Win 전략을 수립하고 분산된 역량을 효과적으로 결집할 수 있는 표준화 관련 협력모델 구축
- 선진외국업체와의 공동연구, 기술 교류 등을 통해 휴먼 네트워크를 확대하고 이러한 네트워크가 IMT-Advanced 표준화를 위한 전략적 제휴로 연결되도록 함
- NGMC, FuTURE, mITF 및 WWRF가 참여하는 Cross Forum의 활동 범위를 점차 넓혀 IMT-Advanced 표준화를 위한 구체적인 협력 관계로 발전시켜 나가도록 함
- 중국의 FuTURE 프로젝트에 참여함으로써 중국의 차세대 이동통신 표준화에 참여할 수 있는 기회를 확보
- IMT-Advanced 표준화를 목표로 중장기 R&D 프로그램을 강화하고, 핵심 요소기술을 중심으로 연구를 수행하여 IMT-Advanced 표준에 적용할 수 있는 IPR 확보에 집중 노력

3.1.3. 표준화 추진체계

- 산업계와 연구소 모두 IMT-Advanced 표준화를 목표로 중장기 R&D 프로그램을 강화하여 요소기술 IPR 확보에 집중
- NGMC 등 관련 협의체의 활성화를 통하여 국내 산학연 Win-Win 전략을 수립하고 분산된 역량을 효과적으로 결집할 수 있는 표준화 관련 협력모델 구축
- 선진외국업체와의 전략적 제휴로 공동연구, 기술 교류 등을 통해 휴먼 네트워크를 확대
- NGMC, FuTURE, mITF 및 WWRF가 참여하는 Cross Forum의 활동 범위를 점차 넓혀 IMT-Advanced 표준화를 위한 구체적인 협력 관계로 발전시켜 나가도록 함
- 중국의 FuTURE 프로젝트에 참여함으로써 중국의 차세대 이동통신 표준화에 참여할 수 있는 기회를 확보
- 또한, ETRI와 산업체는 국내의 학계와 함께 3G Evolution의 핵심 원천기술 연구를 수행하여, 이를 3GPP/3GPP2 국제표준을 위한 핵심 표준기술 연구/개발하여 고속 무선접속기술, MBMS 기술, 다중안테나 기술 및 네트워크 및 프로토콜 관련 중요 표준기술을 위한 IPR을 확보
- 또한, ETRI 및 산업체는 TTA의 협력아래 공조하여 3GPP 및 3GPP2에 확보된 표준기술을 반영
- 한편, 국제 표준에의 지속적 참여 및 국내외 공조 및 전략적 제휴를 통해 국제표준 제정에 적극적으로 권리를 행사하여 국제표준을 선도적으로 주도하며, 이를 위해 산업체와 ETRI는 제반 필요한 표준전문가 육성을 도모하고, 확보한 표준기술의 반영을 원활히 할 수 있도록 국제표준기구에서의 위상을 확보하여 공동 대처



〈IMT-Advanced 표준화 추진체계〉



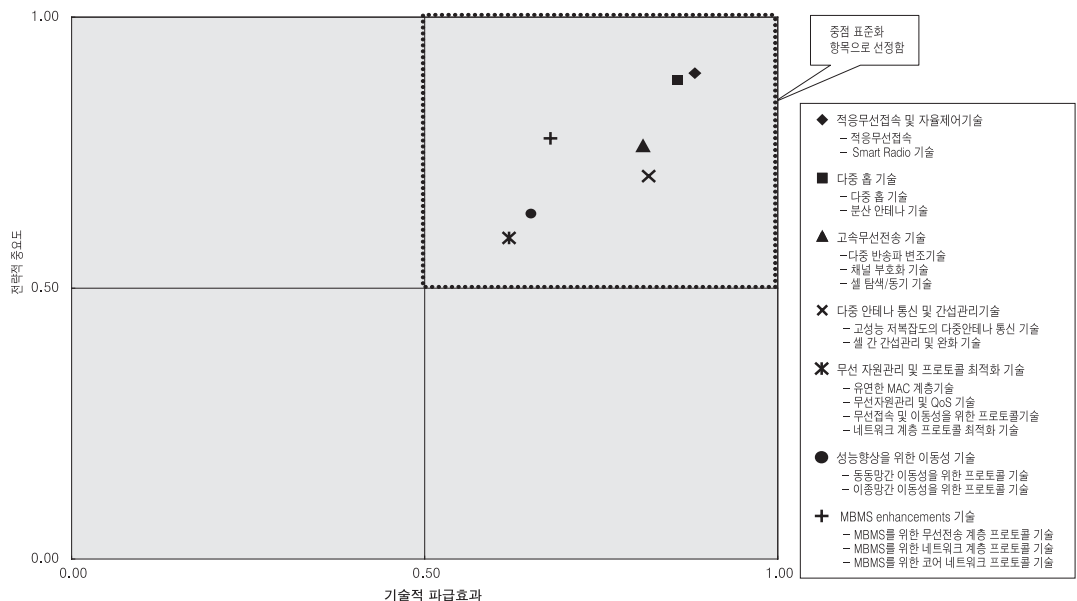
3.2. 중점 표준화항목 선정

3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법

기술적	표준화 대상항목별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석									기술적 파급효과				
	전략적 중요도													
고려요소	P ₁ 정부/지국 기산업전략 과의 연관성 (등)	P ₂ 산업체의지 (국내기업 산업경쟁력 제고 등)	P ₃ 공공성(사용 자 관리성 등)	P ₄ 적시성	P ₅ 시장파급성	P ₆ 기술적 선도 가능성(국제 경쟁력, FR 확보 필요성 등)	P ₇ 국제표준화 이슈정도	P ₈ 상용화 가능 성(구현가능 성 등)	P ₉ (Priority Index)	E ₁ 기술내 중요 도(완전성 등)	E ₂ 타 기술에 파급효과연 관성, 활용 성 등)	E ₃ 산업적 파급 효과(산업화 로 인한 이 득, 국내관 련산업 규모 및 성장 등)	E ₄ 미래경향력 (미래표준화 목예의 적용 (응용성))	E ₅ Effect Index)
고려요소별 가중치	0.13	0.13	0.11	0.13	0.12	0.13	0.13	0.11	-	0.27	0.24	0.24	0.25	-
적응무선접속 및 자율제어기술 - 적응무선접속 - Smart Radio 기술	4.75	4.50	3.00	4.75	3.00	4.75	4.75	4.75	0.86	4.50	4.50	4.25	4.50	0.89
다중 홉 기술 - 다중 홉 기술 - 분산안테나 기술	3.00	4.25	3.00	4.75	4.50	4.75	4.75	4.75	0.85	4.25	4.50	4.25	4.25	0.86
고속무선전송기술 - 다중 반송파 변조기술 - 채널 보호화 기술 - 셀 탐색/동기 기술	3.50	4.25	3.00	3.50	4.50	4.25	4.25	3.50	0.77	3.50	4.25	4.25	4.00	0.80
다중안테나 통신 및 간섭관리기술 - 고성능, 저복잡도의 다중안테나 통신기술 - 셀 간 간섭 관리 및 완화 기술	3.50	3.00	3.50	3.00	4.50	3.50	3.50	3.00	0.69	4.25	4.50	3.50	3.75	0.80
무선자원관리 및 프로토콜 최적화 기술 - 유연한 MAC 계층기술 - 무선자원관리 및 QoS 기술 - 무선접속 및 무선전송 계층 프로토콜 최적화 기술 - 네트워크 계층 프로토콜 최적화 기술	3.00	3.00	3.25	2.50	3.00	3.75	2.50	3.00	0.60	2.50	3.50	3.00	3.25	0.61
성능 향상을 위한 이동성 기술 - 동종망간 이동성을 위한 프로토콜 기술 - 이종망간 이동성을 위한 프로토콜 기술	3.00	3.00	3.00	2.50	4.25	4.50	2.50	2.50	0.63	3.25	3.00	3.00	3.75	0.65
MBMS enhancements 기술 - MBMS를 위한 무선전송 계층 프로토콜 기술 - MBMS를 위한 네트워크 계층 프로토콜 기술	3.75	4.00	4.75	3.00	3.75	4.25	4.25	3.75	0.79	3.50	3.50	3.50	3.50	0.70

※ 표준화 대상항목의 각 고려요소별 평가점수는 해당 중점기술의 전문가 의견에 종합하여 산출함.

※ 각 고려요소별 평가점수는 1(매우낮음) - 2(낮음) - 3(보통) - 4(높음) - 5(매우 높음)의 5점 척도임.





3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

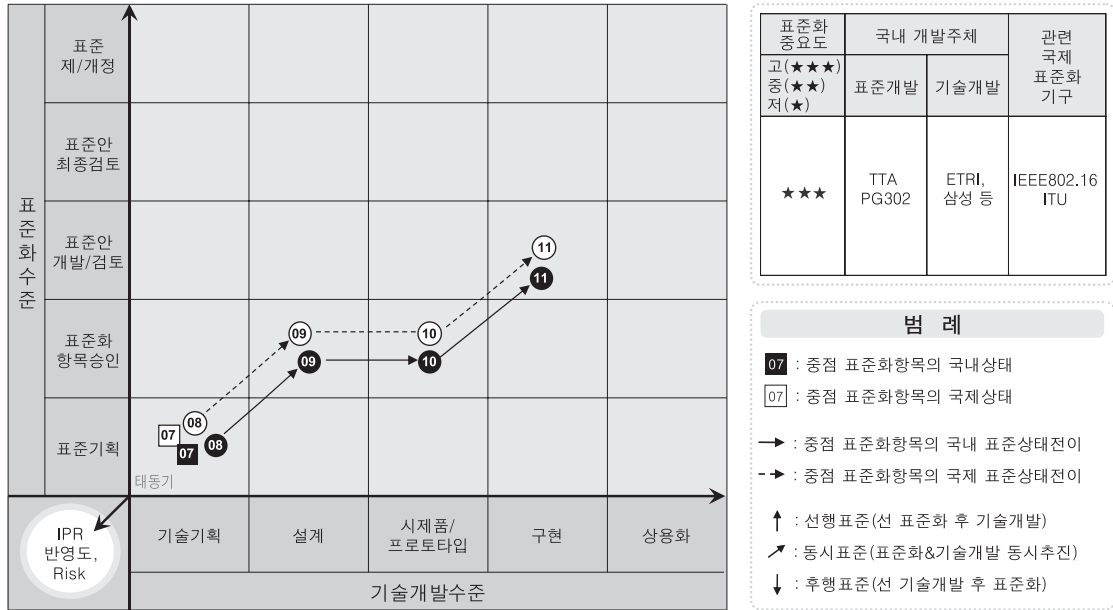
- 중점 표준화항목별 선정사유

- 중점 표준화 항목은 아직 표준화가 충분히 되어 있지 않은, 또는 표준화가 곧 이루어질 기술 중심으로 선정하며, 표준화가 이루어지지 않고 있는 구현기술은 중점 표준화항목에서 제외
- IMT-Advanced 발전방향은 현재 표준이 진행되고 있는 3G Evolution에서 기술의 진화를 통하거나 IMT-Advanced 기술이 주도해서 가는 길 등 다양할 것으로 예상되므로 이들의 핵심 요소 기술의 경우에는 그 유사성을 고려하여 중점 표준화항목을 도출
- ITU-R WP8F 22차 교토회의에서는 IMT-Advanced의 국제 표준 규격에 관하여 2010년 표준완료를 위한 기본적인 마일스톤이 결정되었으며, 2007년 10월 예정된 WRC-2007에서는 IMT-Advanced의 후보 주파수 대역과 소요 스펙트럼이 결정될 예정임. 이에 따라 중점 표준항목은 2010년까지의 IMT-Advanced 1단계 표준 기술을 중심으로 하되, 2010년 이후에 전개될 IMT-Advanced Enhancement 대비를 위하여 예상되는 주요 선도 기술을 포함
- 적응 무선접속 기술은 IMT-Advanced의 핵심 개념이 될 가능성이 높고 IPR 확보의 가능성도 높은 기술이며, 자율 제어 기술은 IMT-Advanced 기술이 주로 무선접속의 광대역화(Broadband)를 강조했다면, Ubiquitous 통신 구현을 위한 서비스 구성의 융합화 (Convergence), 접속방식의 다원화 (Universal Access), 무선액세스의 지능화 (Intelligence)를 구체화 하는 기술로 IMT-Advanced Enhancement를 위한 2단계 필수 항목으로 표준항목에 포함 시킴
- 다중 홉 릴레이 기술은 IMT-Advanced의 새로운 주파수 대역으로 3.4GHz 이상의 대역이 검토되고 있는 점을 감안할 때 셀 커버리지의 확장을 위해 필수적으로 적용되어야 할 기술이므로 중점 표준화항목으로 선정
- 효율적인 패킷데이터 전송에 기반을 둔 고속 무선전송기술, 다중안테나 통신 및 간섭관리기술은 3GPP/3GPP2에서 논의되고 있는 3G Evolution 핵심 요소기술이며 IMT-Advanced로 진화하는 기반기술이므로 중점 표준화항목으로 선정
- 무선자원관리 및 프로토콜 최적화기술은 적응 무선전송을 가능케 하기 위해 필수적인 기술이고 IPR 확보 가능성도 높으므로 Seamless 핸드오버의 성능향상을 위한 이동성 기술 및 MBMS 기술과 함께 중점 표준화항목으로 선정
- 국제적으로 우리나라가 표준화를 주도하고 있거나, 주도할 잠재력을 가지고 있는 분야, 기술개발 시 국내외적으로 시장경쟁력을 확보할 수 있는 분야 및 비록 경쟁력이 떨어지더라도 3GE/IMT-Advanced를 대비하기 위해 필요한 핵심 요소기술 분야를 중심으로 중점 표준화항목을 도출

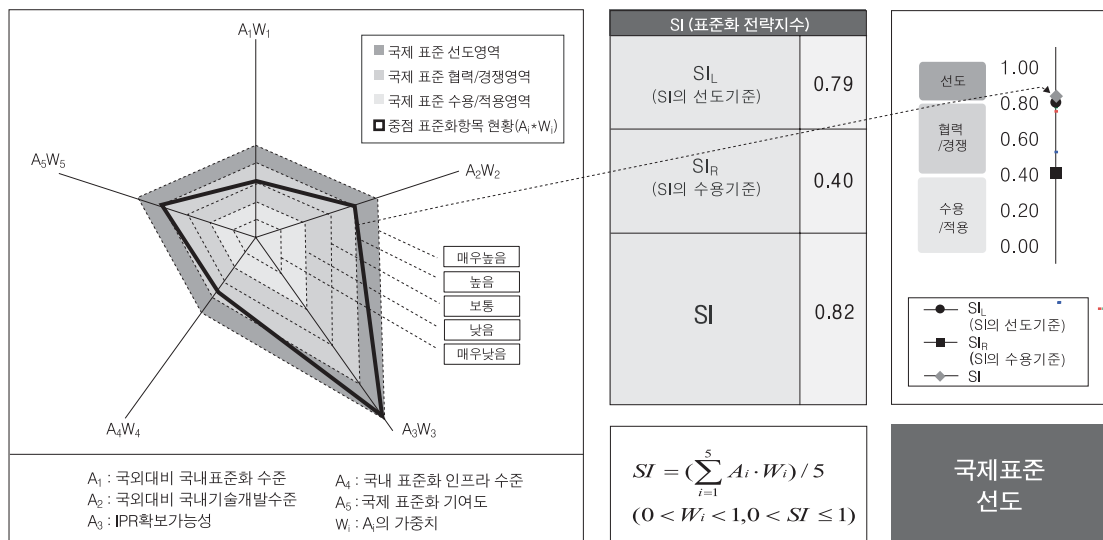
3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

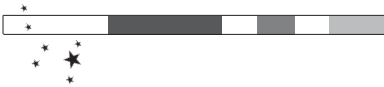
3.3.1. 적응무선접속 및 자율제어기술

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- 세부전략

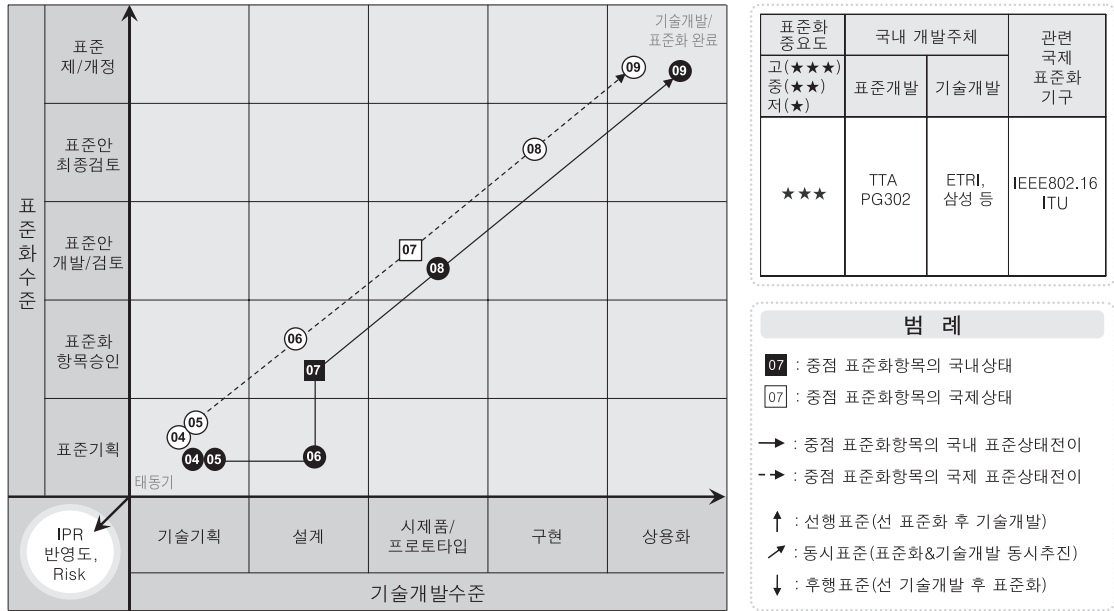
- IMT-Advanced 표준화가 실제로 시작되기 전까지는 핵심 요소기술 중심의 연구를 수행하여 IMT-Advanced 표준에 적용할 수 있는 IPR 다수 확보토록 노력
 - 현재 국제 표준화중인 IMT-Advanced 기술은 고속데이터 전송에 초점을 두고 있어, ITU-R에서 제시한 무선망 통합의 비전에 부족함이 있음. 따라서 차세대 이동통신은 통방융합의 Convergence를 비롯하여, Universal Access, Broadband, 그리고 Intelligence의 개념을 반영할 수 있도록 유도
 - 이동통신 서비스의 활성화에 따라 주파수 부족이 예상되므로, 이동통신 주파수의 효율적이고 탄력적인 활용이 필수적이며, 이를 위한 기반기술로써 이동통신 채널 파형 및 환경을 인지하고 이에 따라 무선자원을 제어하는 Smart Radio 기술의 확보
 - IMT-Advanced 표준화를 위한 전략적 제휴로 연결될 수 있도록 선진 외국업체와의 공동연구, 기술 교류 등을 통해 휴먼 네트워크를 확대
 - 일부 기술은 선진기관의 앞선 기술을 국제공동개발을 통해 조기 확보
 - 산학연간의 역할 분담 및 긴밀한 협조체제 구축
 - * 정부 : 주파수 정책 수립 및 기술 개발 기획/관리
 - * 정부출연연구기관 : 미래 핵심 요소기술 조기 확보 및 시스템 적용 기술 검증
 - * 학계 : ITRC를 주축으로 한 기초연구 클러스터를 구축하여, 산업계 및 연구기관과 긴밀한 협력을 통한 시너지 효과 및 미래 유비쿼터스 기반 전문 인재 양성
 - * 산업계 : 미래기술을 적용한 상용화, 새로운 시장 비즈니스 모델 정립

- IPR 확보방안

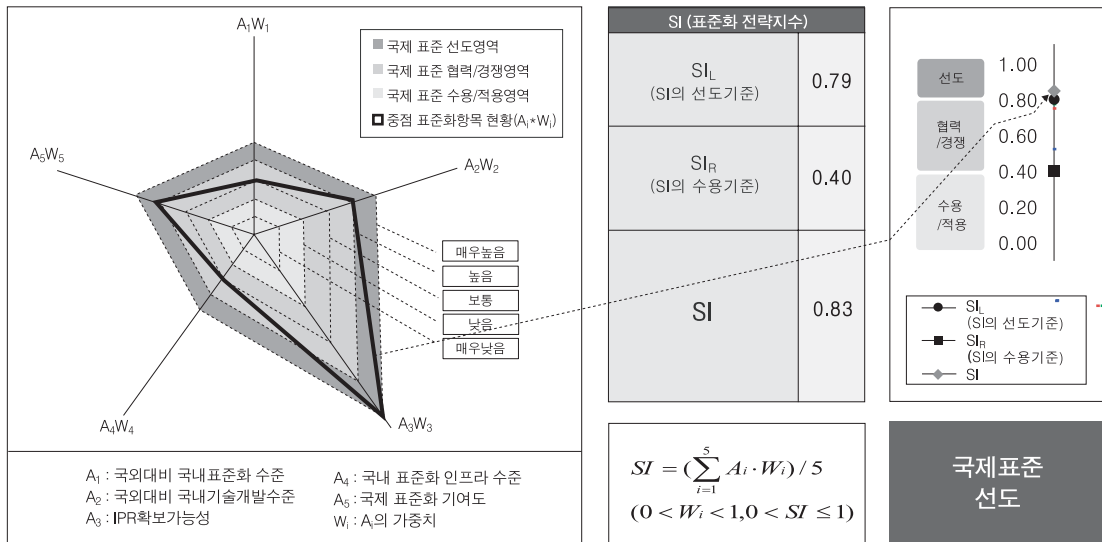
- 적응 접속 및 자율제어의 개념을 정립하고 그에 따른 원천 특허 확보 노력
 - 저속이동 환경에서의 효율적인 링크 적응 기술 및 고속 이동환경에서의 채널 예측 오차 감소 관련 특허 발굴
 - MIMO 및 재전송 기술과 결합된 링크 적응 기술 관련 특허 발굴에 집중
 - 유비쿼터스를 위한 핵심 요소기술은 자체개발 촉진
 - 기존에 방송주파수 대역에서 연구되고 있는 Cognitive Radio 기술의 고도화 적용

3.3.2. 다중 홉 기술

• 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



• 표준화 전략 분석





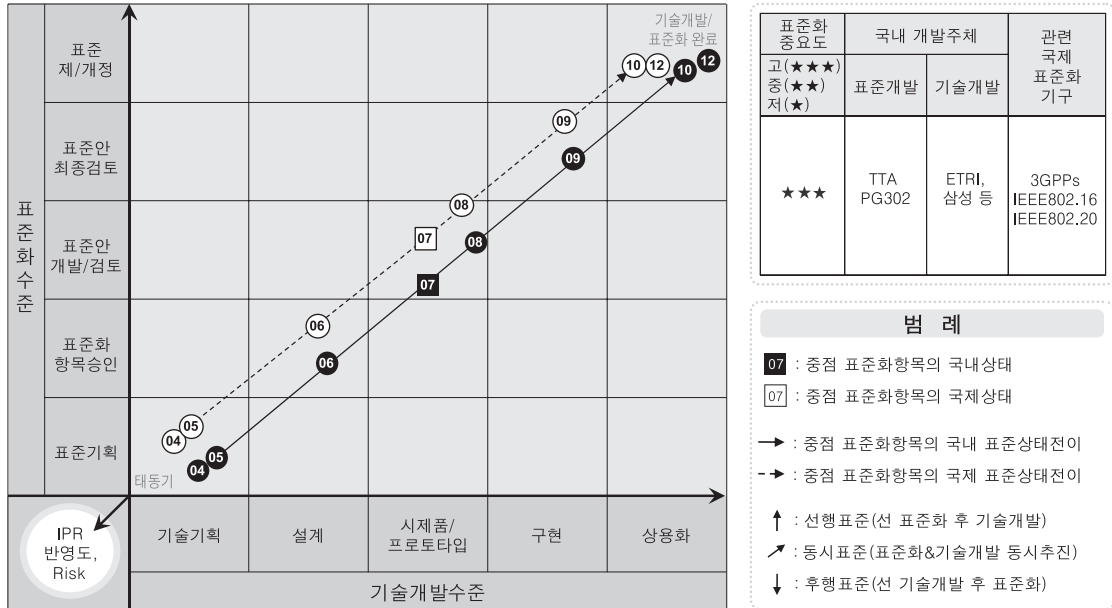
- 세부전략(안)

- 세부전략

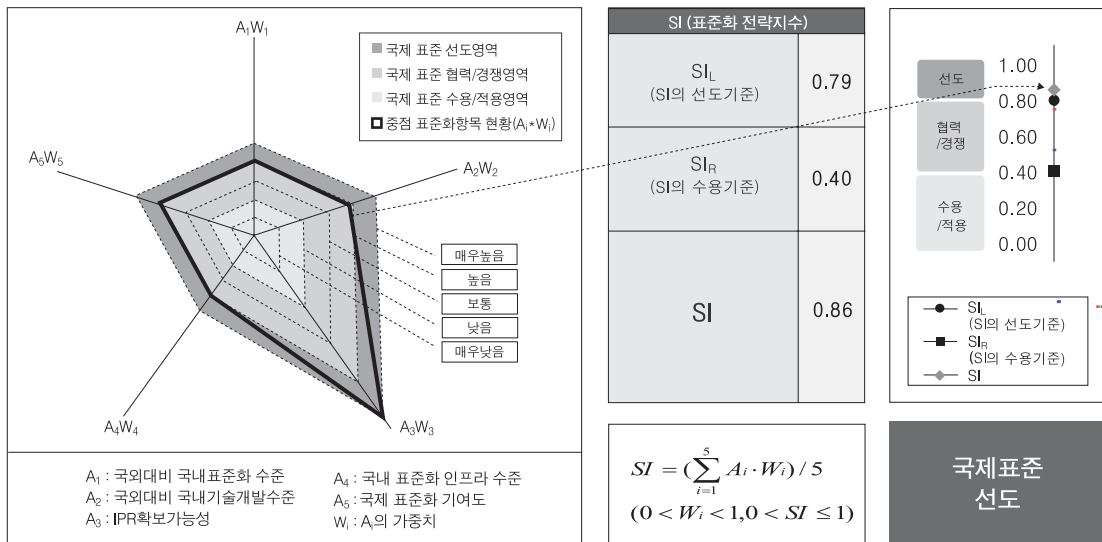
- IMT-Advanced 표준화가 실제로 시작되기 전까지는 핵심 요소기술 중심의 연구를 수행하여 IMT-Advanced 표준에 적용할 수 있는 IPR 다수 확보토록 노력
 - IMT-Advanced 표준화를 위한 전략적 제휴로 연결될 수 있도록 선진 외국업체와의 공동연구, 기술 교류 등을 통해 휴먼 네트워크를 확대
 - IPR 확보방안
 - IEEE 802.16j 를 통한 IPR 표준 반영
 - IEEE 802.16m 의 IMT-Advanced 제안 표준에 IPR 반영을 위한 노력
 - 다중홉 사용시 셀간 간섭 관리 및 완화 관련 기존 기술과의 비교우위를 갖도록 기술 설계 및 특허 출원
 - Fixed Multihop Relay 및 분산안테나 기술 연구 및 관련 특허 발굴
 - MMR(Mobile Multihop Relay)은 원천 기술 보유사(Nokia Siemens Networks 등) 와의 전략적인 공동연구 추진

3.3.3. 고속무선전송기술

• 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



• 표준화 전략 분석





• 세부전략(안)

- 세부전략

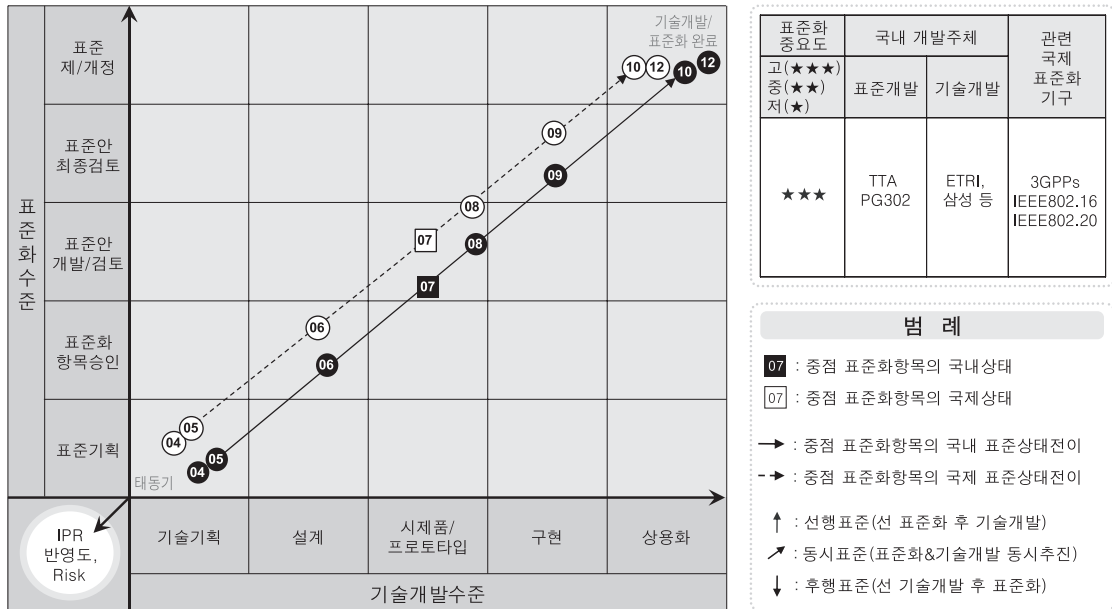
- 2007년 기준 3GPP의 LTE(Long Term Evolution), 3GPP2의 UMB(Ultra Mobile Broadband)의 주요 골격이 결정됨. LTE의 경우, 하향링크는 OFDMA, 상향링크는 SC-FDMA 다중접속 방식을 사용하고 있으나 물리채널 간 및 사용자간의 멀티플렉싱은 FDM, TDM, CDM등 다양한 방식이 거론되고 있음. 3G evolution이 IMT-Advanced로 더 진화할 가능성이 있는 상황에서 여전히 이 분야에서는 표준 기술 개선이 필요하며, 특히 고속 이동 사용자에게도 성능이 유지되도록 reference signal 구조 및 제어 채널 간 구조에 대한 연구 및 표준화 여지가 남아 있음
- 특히 PAPR을 줄이고, 효율적 이면서도 성능 개선을 위한 파일럿 구조, 효율적이면서 성능 향상을 위한 채널 구조 등의 기술들이 주요 표준기술 확보에 필요한 분야임
- 3G Evolution의 경우는 본격적인 표준화가 마무리가 진행되고 있고, 2007년말 부터는 IMT-Advanced로의 자연스런 진화에 대해 본격적으로 유도 될 것으로 예상됨. 따라서 ETRI 및 산업체는 국내외 학계와 자체 확보하고 있는 기 확보된 기술들을 적극 반영하고, 3G Evolution에서 IMT-Advanced로 가는 방향을 고려하여 기술의 진화를 계속 유도 표준화에 반영시켜야 하며 IMT-Advance는 현재 진행되고 있는 3GE 표준화를 바탕으로 앞으로 IMT-Advanced 표준화를 예상하고 이를 위한 주요 핵심 요소기술을 도출하여 준비해야 함
- 셀 탐색기술은 IMT-Advanced로의 진화에서도 주요 핵심 요소기술로서 특히 다른 요소기술 및 multiple access 방식에 따라 다양하게 변할 수 있는 기술이기에 본 표준화 항목에서 핵심적으로 추진해야 할 기술임
- 2007년까지 ETRI를 비롯한 삼성 및 LG등은 3GPP LTE 표준화에서 공조 노력을 해왔으나, 더욱 구체적이고 현실적인 국내 공조뿐 만 아니라 외국 기관과도 전략적 제휴 및 공조를 통해 표준의 전략적 입지의 확보가 필요함. 이를 위해서 부족한 표준 인력의 확충도 동시에 준비해야 함

- IPR 확보방안

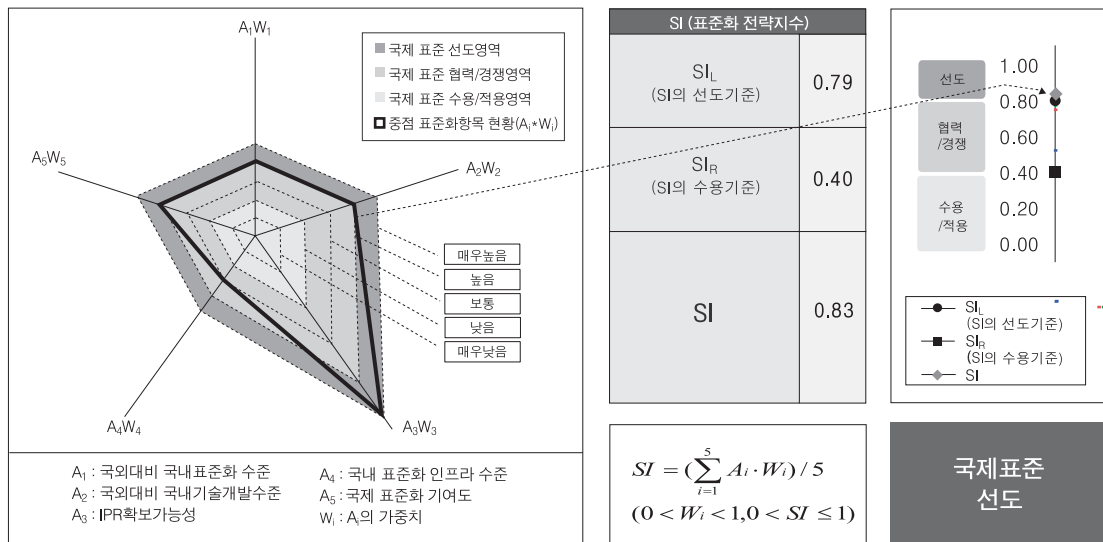
- 현재 ETRI, 삼성 및 LG등 국내 업체들이 어느 정도 IPR을 확보한 상태이며, 관련 기술을 3GPP 및 3GPP2에 기고하여 표준화 활동을 하고 있음
- 셀룰라 기반의 3G Evolution 시스템에서는 표준화가 진행되면서 아직도 개발할 항목이 많이 있기에, 이 분야에 많은 연구 인력을 투입하여 원천기술을 가능한 한 많이 확보하는 것이 시급함. 2007년 하반기에 기본적인 LTE의 표준화가 어느정도 완료되면 연말부터 본격적인 IMT-Advanced로의 진화를 이야기 할 것으로 예상되어 UMB 및 LTE 기반의 표준 기술들의 확보가 시급함
- 이후 확보된 기술을 국제 표준화 단체에 적극적으로 반영함고 동시에 Testbed를 구축하여 구현 IPR을 확보하는 것도 상당히 중요함
- IMT-Advance의 경우는 3G Evolution의 표준화 기술의 성숙도를 패하는 동시에 성능 개선을 추구해서 본격화될 IMT-Advanced의 표준화에 대비해야 함

3.3.4. 다중안테나 통신 및 간섭관리기술

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- 세부전략

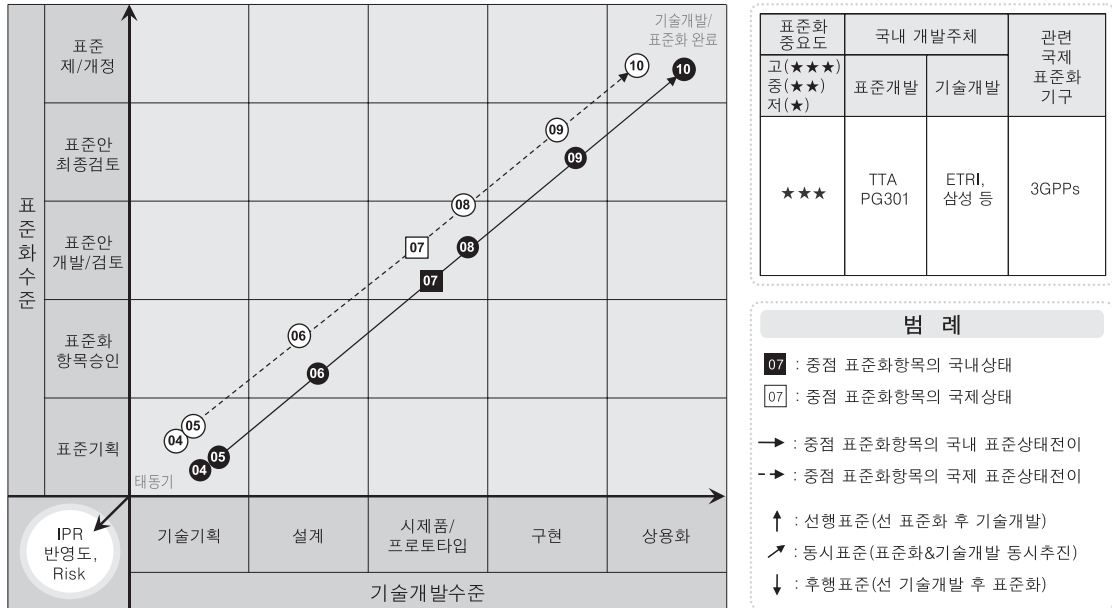
- 현재 3GPP LTE에서는 다양한 다중안테나 기술들이 거론되고 있으며 3G Evolution은 최대 4x4 MIMO를 사용하여 약 300Mbps이상의 높은 전송량과 셀 경계에서의 성능 향상을 요구하고 있음
 - 이를 위해서는 다중안테나를 이용하는 Tx 다이버시티, MIMO multiplexing 및 빔형성 기술들이 단독 또는 결합된 기술형태로 채택되고 있음. 아울러 다중안테나 기술은 다른 표준 요소기술들에 적용되어서 다른 형태로 표준기술로 도출될 수 있기 때문에, 이 중점 표준화항목은 무선전송 기술 중 가장 핵심이면서 치열한 경쟁이 예상되는 분야이며 산·연이 집중적으로 연구하고 있고 IPR 확보가 가능한 영역임
 - 아울러 셀 간섭 제거/완화/회피 기술은 다양한 기술형태로 제안되고 있음. 이 기술 또한 가장 큰 IPR 창출을 기대할 수 있는 분야임. 그만큼 경쟁과 기술 도출이 어려운 분야로서 이 기술 분야에 좀 더 많은 노력 및 집중이 필요함. 아울러 상대적으로 3G Evolution 표준화에서 여전히 개선될 수 있는 분야임
 - 최근에 Fixed Mobile Convergence(FMC)의 일환으로 관심을 상당히 많이 끌고 있는 것이 FemtoCell 로서 시스템의 용량 및 커버리지 확대 뿐만 아니라 FMC를 실현할 수 있는 가장 유력한 해결책임. 앞으로 거대시장으로 클 수 있는 가능성도 있기에 이에 대한 관심이 필요하며 문제는 FemtoCell간의 간섭 및 Macro Cell과 FemtoCell간의 간섭 등임. Macro Cell간의 간섭과는 또 다른 문제이기에 이 문제를 해결하기 위한 핵심 요소 기술들에 대한 IPR 확보가 가능한 분야이고, 표준화 또한 수반되어야 함
 - IMT-Advanced 표준을 위해서는 3GPP LTE의 주요 다중화 안테나 기술 및 셀 간섭관리 기술이 여전히 주요 핵심 요소 기술이 될 것이기에 좀 더 완성되면 성능이 개선된 기술 개발이 필요하고 IPR확보를 하기 위해 노력해야 함

- IPR 확보방안

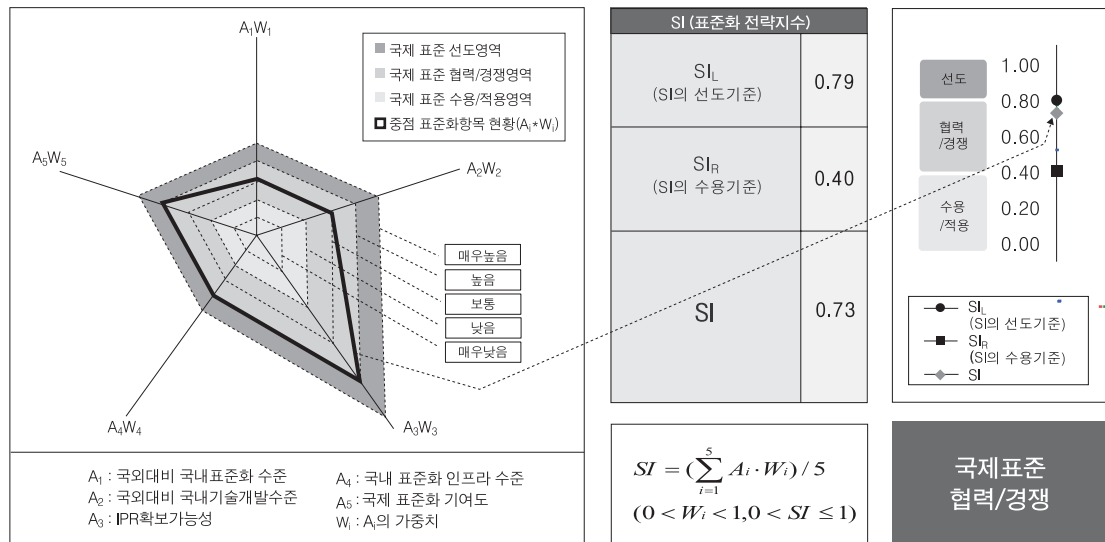
- 현재 ETRI, 삼성 및 LG등 국내 업체들이 어느 정도 IPR을 확보한 상태이며, 관련 기술을 3GPP 및 3GPP2에 기고하여 표준화 활동을 하고 있음. 셀룰라 기반의 3G Evolution 시스템에서는 표준화가 진행되면서 아직도 개발할 Item이 많이 있기에, 이 분야에 많은 연구 인력을 투입하여 원천기술을 많이 확보하는 것이 시급함
 - 이후 확보된 기술을 국제표준화 단체에 적극적으로 반영함과 동시에 Testbed를 구축하여 구현 IPR을 확보하는 것도 중요함
 - 또한 실제적인 채널 환경에 강인한 MIMO, 다중사용자 MIMO, cooperative MIMO, 그리고 다중 안테나 기술과 타 요소기술과의 결합 기술에 대한 특허 확보 노력과 셀룰러 시스템에 다중 홉 릴레이의 실제 적용시 필요한 기술(간섭 관리/완화 기법, 효율적인 다중접속/자원관리, 핸드오버 기술 등) 관련 특허 확보에 집중. 한편 분산 안테나 기술 관련 특허도 발굴에도 노력을 기울여야 함
 - 현재 2G 및 3G 기반의 FemtoCell에 대한 연구/개발이 활발해지고 있으나 아직 3G Evolution 및 IMT-Advanced 관련한 FemtoCell에 대해서는 시작단계임. 따라서 이 분야에서 핵심 기술에 대한 IPR확보에 많은 투자가 필요함

3.3.5. 무선 자원관리 및 프로토콜 최적화 기술

• 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



• 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- 세부전략

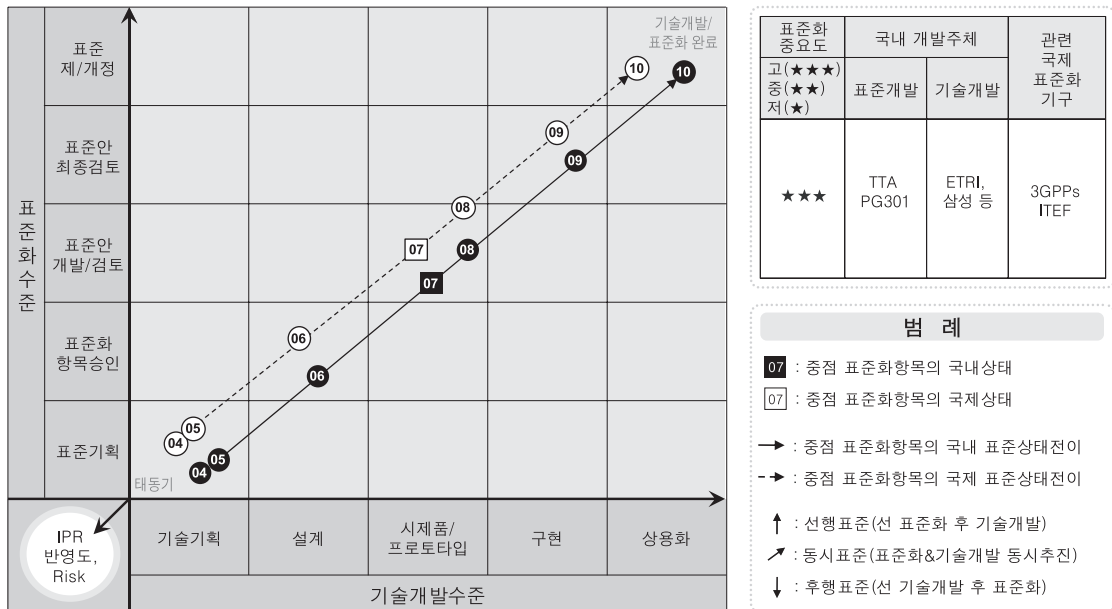
- 3G Evolution 시스템은 패킷 데이터를 보다 고속으로, 그리고 지연을 최소화하여 전송하기 위하여 OFDM, MIMO 등의 무선전송 기술을 사용하며, 다양한 QoS 및 가입자 우선순위에 기반한 차별화된 서비스를 제공하기 위해서 MAC에서의 효율적인 패킷 스케줄링 및 무선자원 제어, 그리고 호 처리 시간 및 패킷 전송 지연을 최소화하기 위한 최적화된 네트워크 구조와 시그널링을 주요 목적으로 하고 있음
 - 이와 관련하여 국내에서는 ETRI와 관련 산업체에서 학계와 더불어 3G 관련 핵심 요소 기술과 WiBro, WLAN 등의 타 시스템 기술들을 활용하여 3G Evolution을 위한 핵심 요소 기술을 발굴하고, 3GPP에서 진행 중인 LTE/SAE 표준화 작업에 이와 같은 핵심 요소 기술들을 반영하고자 적극 노력 중이며, 또한 외국 기관과의 전략적 제휴 및 공조를 수행하고 있음

- IPR 확보방안

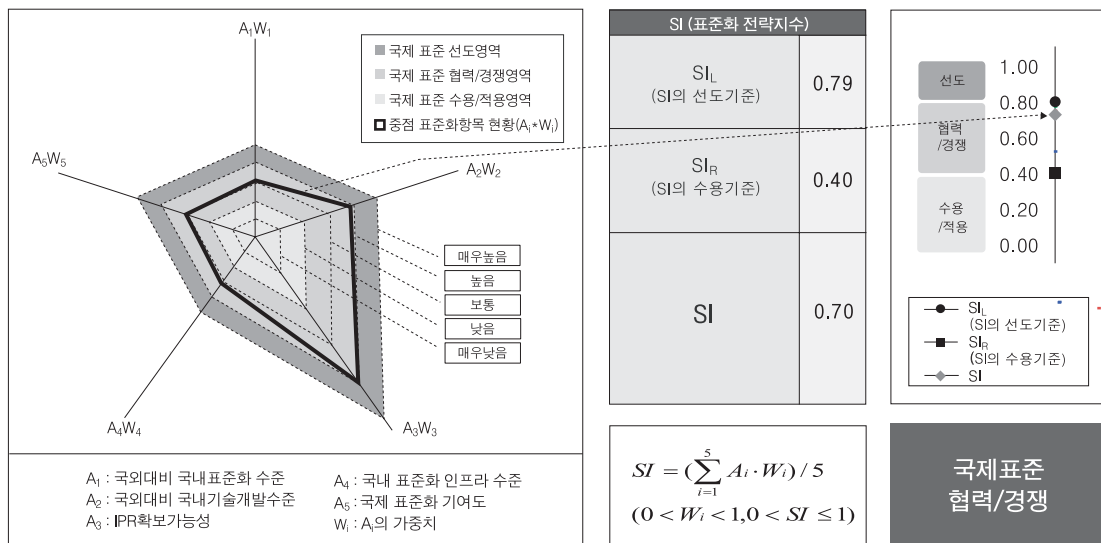
- 패킷 전송에 최적화된 셀룰러 기반의 3G Evolution 시스템은 표준화가 진행되면서 기존 3G 시스템 대비 성능, 비용, 효율성 등의 측면에서 보다 향상된 요구사항을 만족시키기 위하여 무선 전송, 무선자원 관리 및 프로토콜 기술에 대한 세부 표준화 항목이 추출되어 구체화되고 있는 상태로서, 국내 연구소, 산업체 및 학계에서 발굴한 3G Evolution 관련 핵심 요소 기술들의 원천 기술화에 많은 인력과 재원을 투자하고 이를 3GPP 표준 규격에 반영시키고자 하는 노력이 필요함

3.3.6. 성능 향상을 위한 이동성 기술

- 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



- 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- 세부전략

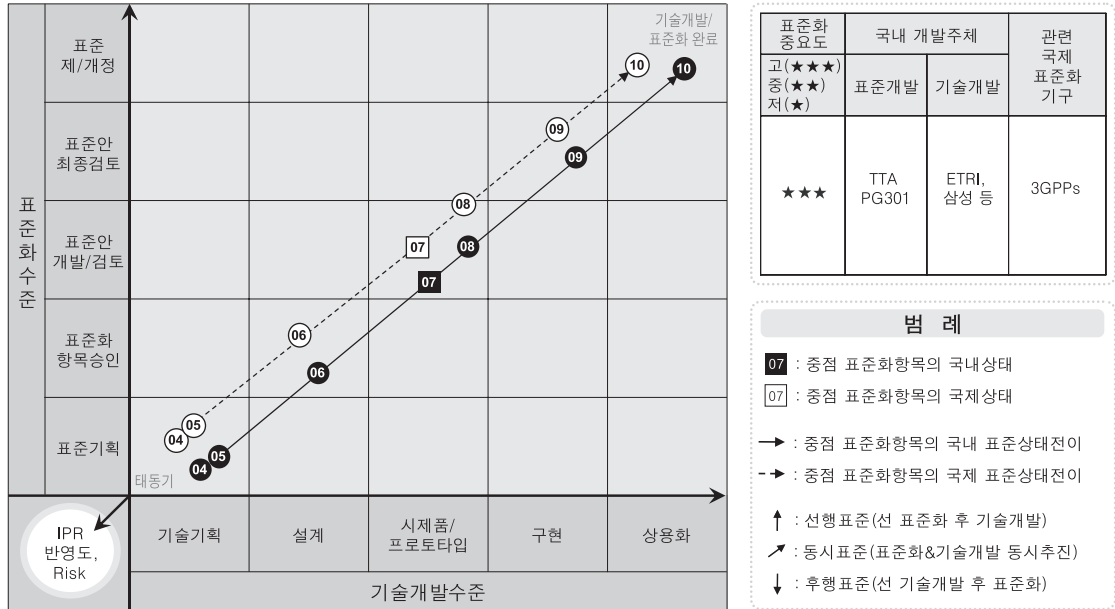
- 3GPP RAN 및 SA2를 중심으로 고속 멀티미디어 패킷 서비스에 대한 끊임없는 이동성 제공을 위한 동종망과 이종망간 핸드오버, 그리고 서로 다른 사업자 망간의 로밍에 대한 표준화 작업이 활발히 진행중이며, 이종망간 핸드오버의 경우 LTE 시스템과 pre-LTE 시스템(UTRAN, GERAN)과의 핸드오버, 그리고 LTE 시스템과 Non-3GPP 시스템(3GPP2, WLAN, WiMAX)과의 핸드오버를 포함하고 있으며, 이를 위한 pre-LTE 및 non-3GPP 시스템과의 인터워킹 구조, 패킷 손실 및 지연 방지를 위한 패킷 포워딩 및 리로케이션, IP 이동성 제공을 위한 PMIP, MIP 등의 프로토콜 적용이 주요 표준화 관심사임
 - 이와 관련하여 국내에서는 ETRI 및 관련 산업체에서 국내외 학계 또는 자체 확보하고 있는 3GPP, 3GPP2, WLAN, WiBro, IETF 관련 기술들을 적극 활용하여 3G Evolution 표준 기술을 발굴하고, 이를 3GPP에서의 동종 및 이종망간 이동성 제어 기술 표준화 작업에 적극 반영하며, 외국 기관과도 전략적 제휴 및 공조를 통해 기 확보된 기술을 표준 규격에 반영시켜야 함

- IPR 확보방안

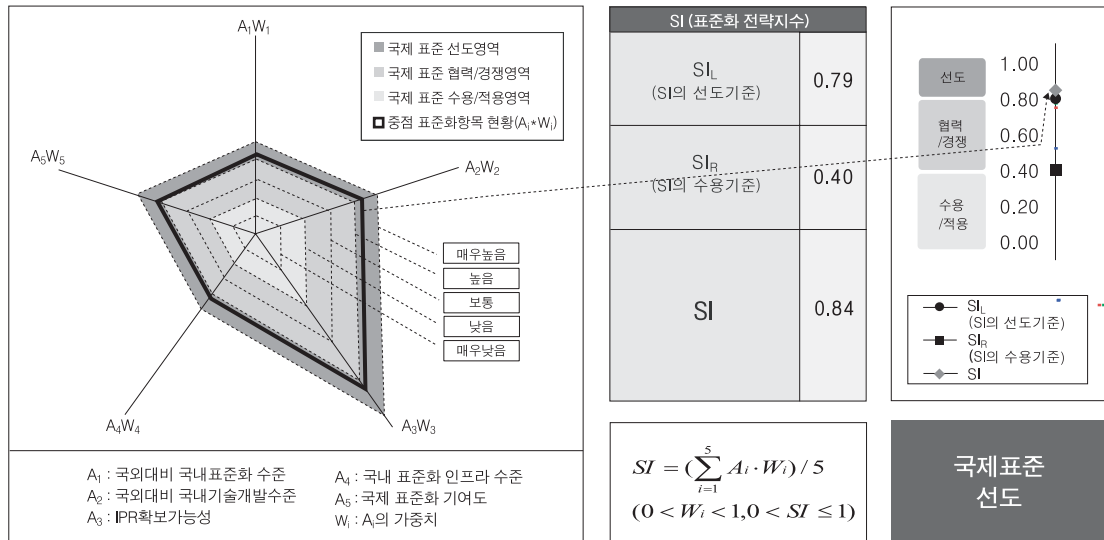
- 3GPP LTE/SAE에서는 다양한 무선 액세스 시스템이 공존하는 네트워크 환경 하에서 끊임없는 이동성과 서비스를 제공하기 위하여 망간 연동, 핸드오버, 로밍 등의 핵심 요소 기술들에 대한 표준화를 활발히 진행하고 있으며, 국내의 경우 3GPP, 3GPP2, WiBro 등의 다양한 이동통신 시스템에 대한 개발 및 망 운영 기술을 확보하고 있는 산업체 및 연구소를 중심으로 현재 보유한 이동성 제어 관련 핵심 요소 기술들을 보다 구체화하고 원천 기술화하여 이를 3GPP 표준 규격에 적극 반영하고자 노력이 필요함

3.3.7. MBMS enhancements 기술

• 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



• 표준화 전략 분석





- 세부전략(안)

- 세부전략

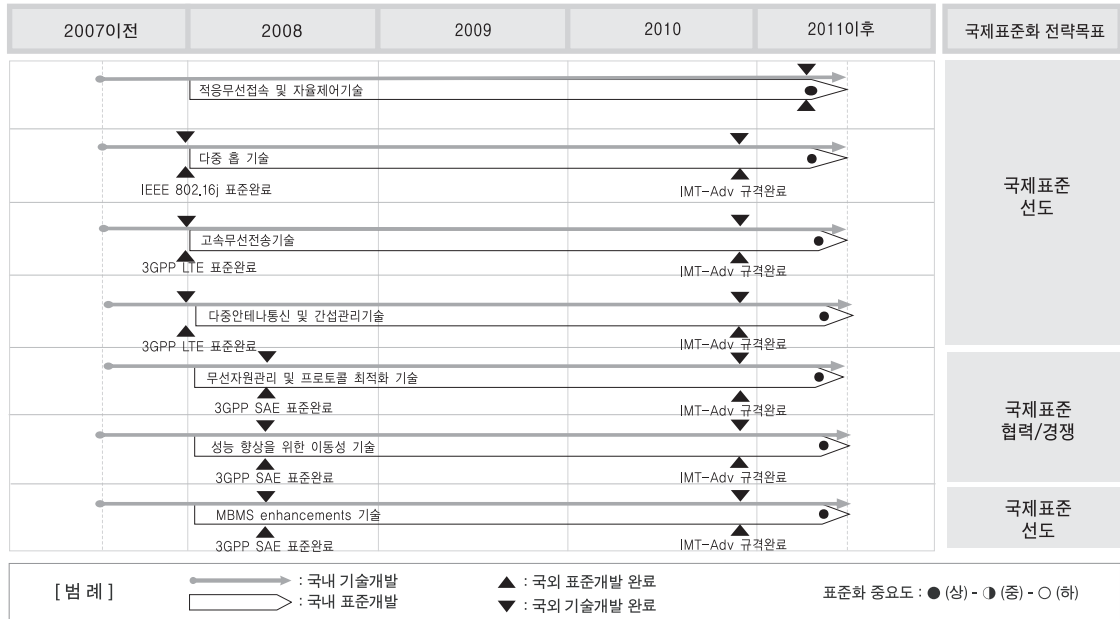
- 3GPP의 RAN 및 SA를 중심으로 MBMS Enhancement에 대한 요구 사항 정립이 이루어지고 있으며, 기존 REL-6 대비 MBMS 전송 속도 및 이동성 향상을 위하여 MBSFN (MBMS Single Frequency Network) 개념에 기반한 네트워크 구조, 노드별 기능 및 노드간 인터페이스 정의, 노드간 콘텐츠 동기화, 자원 제어와 관련된 요소 기술이 주요 관심사로 대두되고 있음
 - 이와 관련하여 국내에서는 ETRI 및 관련 산업체에서 국내외 학계 또는 자체 확보하고 있는 3GPP REL-6 MBMS 기술 및 방송 서비스 관련 IP-TV, DMB 기술들을 활용하여 표준 기술을 발굴하고, 이를 2007년 하반기부터 본격적으로 진행될 것으로 예상되는 3GPP에서의 Enhanced MBMS 표준화 작업에 적극 반영하며, 경우에 따라서 외국 기관과의 전략적 제휴 및 공조를 함께 고려함

- IPR 확보방안

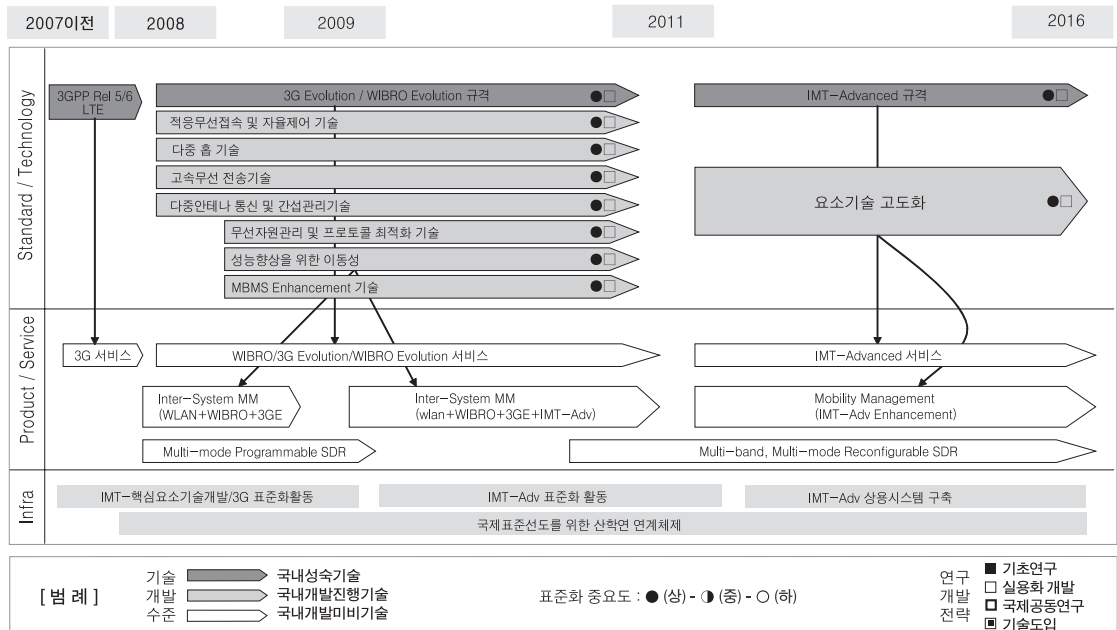
- MBMS Enhancement 기술의 경우, 현재 3G LTE/SAE 네트워크 구조 하에서 MBSFN에 기반한 MBMS를 지원하기 위한 효율적인 네트워크 구조, 셀간 콘텐츠 동기화 기술, 그리고 Mobile TV 서비스를 위한 Enhanced 브로드캐스트 서비스에 대한 요구사항이 기술되고 있는 단계로서, LTE/SAE의 주요 요소 기술 중에서는 비교적 표준화가 느리게 진행되고 있음. 따라서, 기존 REL-6 MBMS 기술을 기반으로 REL-6 기술 대비 추가적으로 요구되는 핵심 요소 기술의 발굴 및 연구에 많은 인력과 재원을 투입하여 핵심 원천 기술을 확보하도록 함

3.4. 중장기 표준화로드맵

3.4.1. 중기('08~'10) 표준화로드맵(3개년)



3.4.2. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)





[국내외 관련표준 대응리스트]

구분	표준화항목	표준명	기구 (업체)	제정 연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
차세대 무선접속 및 다중화 기술	적응무선접속 및 자율 제어 기술	IMT-Advanced	ITU-R (예정)	2010 이후	~	~	TTA
	다중 홉 기술	IEEE 802.16j	IEEE	2008(예정)	~	~	TTA
	고속무선전송기술	IMT-Advanced 3G Long Term Evolution (Evolved UTRA), UMB	ITU-R (예정) 3GPP 3GPP2	2010(예정) 2007(예정)	~	~	TTA
	다중안테나 통신 및 간섭관리기술	IMT-Advanced 3G Long Term Evolution (Evolved UTRA), UMB	ITU-R (예정) 3GPP 3GPP2	2010(예정) 2007(예정)	~	~	TTA
차세대 자 원관리 및 네트워크 기술	무선자원관리 및 프로 토콜 최적화기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRA), UMB	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA
	성능 향상을 위한 이동성 기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRA), UMB	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA
	MBMS enhancements 기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRA), UMB	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA

[참고문헌]

- [1] 3GPP, "Requirements for Evolved UTRA(E-UTRA) and Evolved UTRAN(E-UTRAN)," 3GPP TR 25.913, v.7.0, 2006. 06.
- [2] 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRAN): Overall description: Stage2," 3GPP TS 36.300, v8.1.0 2007. 06.
- [3] NGMC 차세대 이동통신 포럼, 차세대 이동통신(NGMC) 비전과 서비스
- [4] UMA Today, UMA Overview
- [5] 하성호, 미래 이동통신 기술 전망, ITFIND 주간기술동향, 2006. 2.
- [6] 김일규 외, 3G LTE 물리계층/MAC 계층 기술동향, ETRI 전자통신동향분석, 제 21권 제 3호, 2006. 06.
- [7] 민재홍외, 미래 정보통신 동향 분석 및 표준화 추진 방향, 전자통신동향분석 제 22권 제 2호, 2007. 4.
- [8] TTA, 2006 정보통신표준화 백서, 2006.
- [9] ETRI 신기술정책연구팀, Wireless Communications 동향분석, 2007. 5.
- [10] IMT-Advanced 기획위원회 보고서, 2007. 8, 정보통신연구진흥원
- [11] 차세대이동통신 기술로드맵, 2007. 1, 정보통신부, 정보통신연구진흥원
- [12] NTT DoCoMo, "DoCoMo's View on 3G Evolution and Requirements", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [13] Siemens AG, "Requirements for an Evolved UTRAN", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [14] Motorola, "3GPP RAN Evolution-Requirements", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [15] Qualcomm, "UTRAN evolution Requirements", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [16] NOKIA, "Requirements for UTRAN long term evolution", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [17] Ericsson, "The long-term 3G evolution Requirements and targets", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [18] Alcatel, "Requirements for future RAN evolutions", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [19] Samsung, "Requirements for the UTRAN Evolution", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [20] LG, "Proposal for 3GPP Evolution", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.



- [21] ETRI, "Physical layer considerations on 3G evolution", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [22] NOKIA, "Technologies for UTRAN term evolution", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [23] Ericsson, "The long-term 3G evolution Technology considerations", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [24] Samsung, "UTRA Evolution Based on OFDM over a Wide Bandwidth", TSG-RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2-3 November, 2004.
- [25] TTA, IT839전략 표준화로드맵 Ver.2005-2007.
- [26] ITU-R, Framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000, Rec. ITU-R M.1645, 2003.
- [27] ITU-R M.1645, "Framework and overall objectives of the future Development of IMT2000 and systems beyond IMT," 2003.
- [28] 한국전자통신연구원 "'05년 기관별 차세대이동통신 산업 동향분석," 2005. 5.
- [29] MIC, "IT 주요통계현황," 통계자료, 2007. 07.
- [30] IITA, "2007 세계/국내 이동전화단말 시장 전망," 주간기술동향 통권 1293호, 2007. 04. 25.
- [31] KISDI, "WCDMA 활성화를 위한 해외 동향 및 이슈 분석", 정보통신정책 제 17권 3호 통권 364호, 2005.
- [32] NGMN, "Next Generation Mobile Networks beyond HSPA and EVDO," NGMN White Paper V3.0, 2006.12.
- [33] WWRF, "Visions of System Concepts for Wireless World," Issue 2.1, 2006.10.
- [34] TTA, "7차 한.중.일 표준협력 회의 (CJK Standards Meeting) 참가 보고서", TTA Journal, No.111, 2007.05.
- [35] 3GPP2, "Network Evolution for 3GPP2 Networks," 3GPP2 S.P0121-0 V0.6, 2007.02.
- [36] 3GPP, "Requirements for Evolved UTRA(E-UTRA) and Evolved UTRAN(E-UTRAN)," 3GPP TR 25.913, V7.3, 2006.03.

[약어]

3GE	Third Generation Evolution
3GPP	3rd Generation Partnership Project
3GPP LTE	3GPP Long Term Evolution
3GPP2	Third Generation Partnership Project 2
4G	Fourth Generation
AN	Access Network
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses
AWS	Advanced Wireless System
AWS	Advanced Wireless System
BLAST	Bell Labs Layered Space-Time
BWS	Broadband Wireless System
CDMA	Code Division Multiple Access
CJK	China Japan Korea
CP-CDMA	Cyclic Prefix Code Division Multiple Access
DBDM	Dual Band Dual Mode
DS-CDMA	Direct Sequence Code Division Multiple Access
DTV	Digital TV
EV-DO	Evolution Data Only
FDD	Frequency Division Duplex
FEC	Forward Error Correction
F-MIP	Fast MobileIP
FuTURE	Future Technologies Universal Radio Environment
FWA	Fixed Wireless Access
GI	Guard Interval
GSA	Global Mobile Suppliers Association
H-ARQ	Hybrid Automatic Repeat Request
HDD	Hybrid Division Duplexing
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
HSxPA	High Speed Downlink/Uplink Packet Access
IFDMA	Interleaved Frequency Division Multiple Access



IMS	IP Multimedia Subsystem
IMT-2000	International Mobile Telecommunications 2000
IP	Internet Protocol
IPR	Intellectual Property Right
IST	Information Society Technologies
ITU	International Telecommunication Union
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector
LTE	Long Term Evolution
LDPC	Low Density Parity Check
M/W	Microwave
MAC	Medium Access Control
MBMC	Multi Band Multi Carrier
MBMS	Multimedia Broadcast and Multicast Service
MBSFN	MBMS Single Frequency Network
MC-CDMA	Multi-carrier CDMA
MCS	Modulation & Coding Selection
MIC	Ministry of Information & Communications
MIMO	Multi-Input, Multi-Output
mITF	mobile Information Technology Forum
NeMA	New Mobile Access
NF	Noise Figure
NGMC	Next Generation Mobile Communication
NGMN	Next Generation Mobile Network
NoLA	new nomadic/local area wireless access
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
PAPR	Peak to Average Power Ratio
QFDD	Qualcomm Frequency Division Duplexing
QoS	Quality of Service
QTDD	Qualcomm Time Division Duplexing
P-MIP	Host based MobileIP
RAN	Radio Access Network

RF	Radio Frequency
RNC	Radio Network Controller
RRM	Radio Resource Management
SC-FDMA	Single Carrier FDMA
SDR	Software Defined Radio
SI	Study Item
STBC	Space Time Block Code
TBTM	Triple Mode Triple Mode
TDD	Time Division Duplex
TDMA	Time Frequency Division Multiplexing
TTA	Telecommunication Technology Association
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VSCRF	Variable Spreading and Chip Repetition Factor
VSF	Variable Spreading Factor
VSF-OFCDM	Variable Spreading Factor - Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WG	Working Group
WI	Work Item
WiBro	Wireless Broadband
WINNER	Wireless World Initiative New Radio
WLAN	Wireless LAN (Local Area Network)
WP8F	Working Party 8F
WRC-07	World Radiocommunication Conference 2007
WSI	Wireless Strategic Initiative
WWRF	Wireless World Research Forum