3G Evolution

1. 개요

1.1. 추진경과 및 Ver. 2006 중점 추진방향

■ Ver. 2004~Ver. 2006 중점 표준화항목 비교

〈표 1〉 중점 표준화항목 비교

중점 표준화항목	Ver. 2004	Ver. 2005	Ver. 2006
고속무선다중전송기술		고속무선다중전송방식 기술	1.25부터 20 MHz 대역을 지원하는 기술, 저속 및 고속의 사용자를 동시에 만족하는 다중전송방식 기술 포함
다중안테나통신기술		다중안테나통신기술	빔 형성, MIMO 멀티플렉싱 결합기술 등 포함
물리계층제어기술		-	인접 셀 간의 간섭 제거 기술, 효율적인 고속 동기 획득 및 제어, 전력제어 기술 등 포함
시스템구조기술		네트워크 및 프로토콜 기술	3G Evolution 시스템 architecture 정의 및 Seamless Mobility 를 고려한 시스템 구조 정의
무선프로토콜기술			현재 논의 중인 Functional Split에 대한 정의 완료 및 그에 따른 프로토콜 구조 정의

■ Ver. 2006 중점 추진방향

- Ver. 2005에서는 핵심요소기술 및 표준 동향 분석에 의해 표준로드맵의 프레임을 구축하였고 Ver. 2006에서는 2004년 11월부터 본격적으로 거론된 3G Evolution의 동향과 Ver. 2005에서 분석된 내용을 바탕으로 중점 표준화항목을 선정하여 로드맵을 구체화함.
- Ver. 2006에서는 중점 표준화항목을 고속무선다중전송기술, 다중안테나통신기술, 물리계층제어기술등 무선전송과 관련된 중점기술과 시스템구조기술, 무선프로토콜기술을 중점 표준화 대상항목으로 도출하여 2005년에 시작되어 2006년 상반기부터 3GPP Evolution 표준화가 본격화되기 전에 표준로드맵 및 추진전략을 구체적으로 수립함
- Ver. 2006에서는 특히 셀 간 간섭을 제거하는 다양한 기술 및 동기 획득, 전력 제어등의 제어관련 기술과 시스템 최적화를 위한 구조 기술 등을 중점 표준화 대상항목으로 추가함.
- 3GPP SA WG2에서 현재 진행 중인 Evolution 구조(B1, B2) 에 대한 결정이 이루어 져야하고, 이 구조결정에는 Inter/Intra roaming/mobility등이 모두 고려되어 정의되어야 함
- RAN WG과 SA WG의 Joint meeting에서는 Evolution 을 고려한 시스템의 구조를 결정하기 위한 일환으로, 기존의 3GPP Rel.6에서 까지 정의하여 사용하여 오던 RAN/CN 사이에 기능들은 가장 최적의 시스템 구조를

재 정의하기 위하여 Functional Split 작업을 2005년에 진행하여 오고 있으며, 2006년에는 이들 Functional Split 을 완성하여 가장 optimal한 3GPP evolution시스템 구조를 정의하여야하며, 2006년에 이 작업이 완료되어야 함.

- SAE에서 정의된 구조와 결정된 SAE 구조와에 따른 Higher data rate, lower latency를 위한 RAN/CN 구조 정의
- Evolution 구조에 따른 무선 프로토콜 재정의

1.2. 표준화의 목표, 필요성, Vision 및 기대효과

1.2.1. 표준화의 목표

3G Evolution 기술의 표준화는 패킷 도메인 서비스에 중점을 둔, 최대 20MHz 대역폭 기준 하향링크 최대전송속도 100Mbps, 상향링크 50Mbps의 전송속도와 향상된 셀 경계에서의 데이터 전송 효율 향상, 현재의 3G 이동통신기술 대비 약 2 - 4배의 주파수 효율 및 성능 향상, 낮은 Latency, 패킷 데이터 전송에 최적화된 기술 등을 위한 시스템 및 서비스 아키텍처 정의, seamless mobility, E2E QoS, Enhanced resource management 등을 위한 노드 간 인터페이스 및 functionality 정의, 그리고 높은 전송률을 지원하기 위한 무선 프로토콜 최적화를 통해 현재 상용화 중인 3G 시스템 시장 및 서비스 영역의 확장과 경쟁력 확보를 발판으로 효과적인 4G 무선통신 시스템의 프레임워크를 제시, 국내 업체들이 보유한 기술을 국제 표준에 적용함으로써 향후 IPR 협상에서 유리한 고지를 점유.

1.2.2. 표준화의 필요성

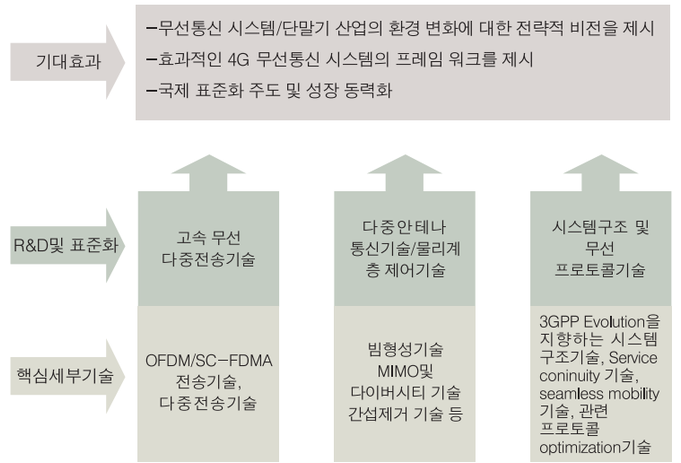
- 3G Evolution 이동통신은 기본적으로 고속의 데이터 전송속도를 요구함. ITU - R에서 정의한 B3G 시스템에 의하면, Future development of IMT - 2000에서는 30Mbps 이상, new mobile access에서는 100Mbps이상, 그리고 nomadic access는 1Gbps 이상을 요구하고 있음. 3G Evolution 시스템은 기존 3G 시스템을 보완하고 본격적인 4G 시스템의 근간을 제공하는 역할을 할 것으로 예상됨.
- 다양한 무선통신 및 증대되는 서비스 및 요구사항을 만족하기 위해 필요한 한정된 주파수 자원 때문에 새로운 고속 무선 전송 및 네트워크 기술이 필수적임.
- 이러한 이유로 3GPP와 3GPP2등의 표준기관에서 3G Evolution의 고속 무선접속방식의 후보 기술로는 OFDMA 및 다양한 다중접속 방식, 빔 형성과 MIMO 멀티플렉싱등 다중안테나 기술과 더불어 IP 코어망을 근간으로 하는 네트워크 기술 도입이 표준에서 활발히 논의 되고 있음.
- 통신 및 방송의 융합 등 다양한 기술의 집적되는 기술 발전 방향을 볼 때, 미래 이동통신 시스템에서의 멀티미디어 방송 서비스 등 새로운 서비스는 필수적이다. 이러한 새로운 서비스를 위한 무선전송 방식 및 시스템은 기존 이동통신 시스템에서 보다는 이러한 특정 서비스를 위해 각 서비스의 고유한 특성을 최대한 이용한 새로운

방식 및 시스템에 최적의 성능을 가져오는게 바람직 함.

- 또한, 2005년 이후의 3GPP와 3GPP2에서 본격적으로 표준화 논의가 될 3G Evolution 기술 에서의 표준화 주도권 확보 필요.

1.2.3. 표준화의 Vision 및 기대효과

- 무선통신 시스템/단말기 산업의 환경 변화에 대한 전략적 비전을 제시
- 3G Evolution 기술 표준화 및 R&D를 통한 국가산업 시너지 효과
- 3G Evolution 기술 표준화를 통한 효과적인 4G 이동통신 시스템의 프레임 워크를 제시할 수 있을 뿐 만 아니라 4G 이동통신 시스템을 위한 표준화 발판 마련
- 국제 표준화 주도 및 성장 동력화에 기여. (그림 1)은 이런 표준화의 Vision 및 기대효과를 그림으로 도식화 함.



(그림 1) 표준화의 목표 및 기대효과

2. 시장, 기술, 표준화 현황분석

2.1. 기술개요

2.1.1. 기술의 정의

3G Evolution 시스템이란 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 시스템

- 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 보장등을 제공하기 위해 2004년 11월부터 수차례 workshop을 통해 3GPP 및 3GPP2에서 거론되고 있고, 특히 3GPP에서는 2006년 6월부터 그 표준화를 본격적으로 하기 위해 2005년부터 표준화 준비단계에 있음
- 현재 완성된 3GPP Rel. 5 규격의 경우, 5MHz의 대역폭 약 최대 14Mbps의 하향 링크 전송속도와 5 Mbps 정도의 상향링크 전송을 제공하는 반면, 2005년부터 거론되고 있는 3G Evolution인 경우 20 MHz 대역폭을 기준으로 할 때, 하향에서 100Mbps, 상향에서 50Mbps의 전송속도를 목표로 하고 있음
- 아울러, 3G 시스템에 비해 약 2 - 4배의 증대된 주파수 효율, 즉 약 5 bps/Hz의 주파수 효율과 1.25MHz부터 20MHz까지의 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 기술임

2.1.2. 요소기술 분석

〈표 2〉 요소기술 분석

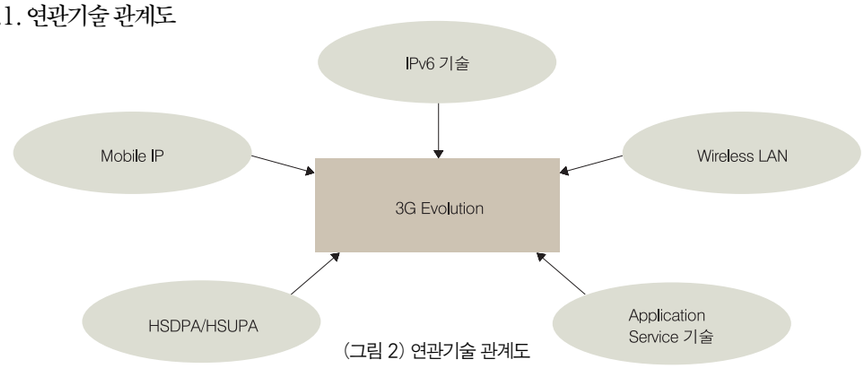
요소기술	세부 요소기술	내 용
고속 무선 다중 전송기술	다중접속기술	이동통신 셀룰러 시스템에서 다중 사용자를 시간/주파수/코드를 사용하여 동시에 사용할 수 있도록 할당하는 기술로서, 대표적으로 TDMA/FDMA/CDMA가 가장 기본적이 방식이다. 그러나 이 기본적인 세 방식에서 세분화 되는 현재 관심 기술은 FDMA의 주파수 자원을 효율적으로 이용하고 있는 OFDMA, OFDM와 CDMA기술을 접목한 MC-CDMA, PAPR이 상대적으로 작아서 상향링크에 최근 많이 거론되는 IFDM (SC-FDMA), 기존의 5MHz 또는 1.25MHz의 DS-CDMA 반송파를 트래픽 요구속도가 증가 함에 따라 10, 15, 20MHz로 증가하여 보내는 방식으로 기존 L1이나 L2/L3를 방식을 거의 바꾸지 않고 전송 속도 향상을 가지는 다중 반송파 DS-CDMA와 기타 TDMA/FDMA/CDMA의 혼합형의 여러 방식이 있다. 이 중, 3GPP에서는 하향링크에 OFDMA 또는 다중 반송파 DS-CDMA, 그리고 상향링크에는 OFDMA, IFDMA 및 기타가 주 거론되고 있다.
	채널 구조	다중접속방식에 따라 데이터 채널, 제어채널 및 파일롯 채널 등이 어떻게 조합되고 배열되며, 다양한 대역폭에 대해 이 채널등이 어떻게 구성 되야 효율적이고 최대의 성능을 가져오는 가에 대한 기술

요소기술	세부 요소기술	내 용
다중안테나 통신 기술	빔 형성 기술	빔 형성 기술은 여러 개의 안테나를 사용하여 원하는 사용자에게만 안테나 이득이 크도록 빔 패턴을 생성하고, 간섭을 주는 사용자에게는 안테나 이득이 최소화 되도록 빔 패턴을 형성함으로써 궁극적으로 채널용량을 증대 시키는 공간 필터링 기술이며 송신 빔 형성 기술과 수신 빔 형성 기술로 크게 나누어진다. 더 나아가서는 이 빔을 고정해서 사용하는 고정 빔 기술과, 적응하면서 빔을 형성 하는 적응 빔 기술로도 구분될 수 있다.
	MIMO 멀티플렉싱/ TX 다이버시티 기술	MIMO 멀티플렉싱 기술은 다이버시티 기술 및 빔 형성 기술과는 달리 송신안테나별 한 사용자가 서로 다른 데이터 스트림을 전송하여 순간 전송속도를 최대로 높이는 기술로서 수신 안테나 수는 송신안테나 수 보다 같거나 많아야 복조가 가능해지는 특징이 있다. 이 기술은 각 안테나 별로 전송률을 달리하거나, 여러 사용자에게 할당하는 다중사용자 다이버시티라고 불리는 multi-user MIMO등 다양한 기술이 존재한다. 그러나 채널환경이 충분한 산란 형태(rich scattering)이 아니면 수신 단에서 데이터의 복조가 매우 어려워지는 단점이 있다. 이와는 다르게 여러 송신 안테나를 이용하여 전송량의 증대 없이 공간 다이버시티를 얻어 수신 단에서 다이버시티 이득을 얻는 송신다이버시티 기술이 있다. 이 기술은 일반적으로 MIMO 멀티플렉싱 기술과 다르게 수신 안테나 수가 송신안테나 수보다 적다. 아울러 MIMO 멀티플렉싱, TX 다이버시티 기술은 빔형성 기술과 결합된 기술도 있다. 따라서 이 들 다중안테나 통신 기술은 단독으로 존재하기도 하지만 결합하여 다양한 이득을 얻을 수 있다. 또한 이 들은 다른 무선전송기술과 결합되어 종합적인 기술을 만들어 낼수 도 있다.
물리계층 제어기술	패킷 Scheduling 및 Link Adaptation	사용자에 따른 채널 특성은 사용자의 셀 내의 위치, 이동속도에 따라 변화한다. 이러한 채널 변화에 따라 패킷 전송에 사용되는 자원 즉 시간, 코드, 주파수 등을 효율적으로 할당하는 방식이 중요하다. 또한 채널 상황에 따라 변조 및 코딩 방식을 변화하거나 전송 전력을 조절하는 Link Adaptation 기술도 간섭을 줄이고 전송 효율을 향상시키는 중요한 기술이다.
	인접 셀 간 간섭 저감기술	인접 셀 간 간섭 저감 기술은 특히, 3G Evolution등에서 주요한 기술로 간주되고 있다. 특히 3G Evolution에서는 셀 경계에서의 성능 향상을 요구하고 있기에, 이 기술은 그 중요성이 증대되고 있다. 그러나 상대적으로 다른 기술에 비해 미개척 분야이기도 하다. 인접 셀 간 간섭 저감 기술은 다중안테나통신 기술을 이용한 무선전송 기술 뿐 만 아니라 무선 자원관리 기술과도 관련이 많은 기술이다.
	동기 및 전력제어 기술	하향링크의 단말을 위한 셀 서치 및 동기 기술, 단말이 네트워크에 연결되어 서비스를 받기 위한 절차를 위해 필요한 상향링크 랜덤 액세스 제어기술, 및 간섭을 줄이고 단말의 전력사용 절감을 위한 전력제어 기술, 그리고 마크로 다이버시티 기술 등이 있다.
시스템 구조기술	Inter/Intra AS간 모빌리티를 위한 망구조 기술	동종 망, 그리고 이종 망간의 로밍 및 핸드오버를 위한 망구조를 정의하여, 정의된 망 구성 요소들 간의 외부 인터페이스를 정의하고, 이를 위한 reference point를 정의함으로써, 효율적인 망구조를 정의한다.
	Inter/Intra AS간 모빌리티를 위한 시스템 구조기술	Inter-As간 모빌리티를 위한 노드 기능 정의, 그리고 정의된 노드와 외부 노드들 간의 인터페이스 정의, 이들 노드간의 기능 흐름을 고려한 reference point 정의를 목적으로 한다.
무선프로 토콜기술	무선접속 및 무선전송 계층 프로토콜 Optimize 기술	PHY, MAC 계층을 포함한 데이터 링크계층, 인터넷 프로토콜 헤더 압축 프로토콜 등의 규격을 3G evolution에서 추구하는 목적에 맞도록 재구성 또는 재정의 하는 것을 목적으로 한다.
	네트워크 계층 프로토콜 Optimize 기술	무선자원관리, 세션 관리, 이동성 관리 프로토콜들을 3G Evolution에서 추구하는 목적에 맞도록 재구 성 또는 재정의 하는 것을 목적으로 한다.

- 위 표에서 분류된 요소기술들은 3GE의 근간이 될 주요 핵심 요소기술들이나 이들 기술간 에는 서로 밀접한 연관을 가지고 있다. 따라서 어느 핵심 요소 기술 단독으로 최적화해서는 궁극적인 목표를 달성할 수 없다.

2.1.3. 연관기술 분석

2.1.3.1. 연관기술 관계도



(그림 2) 연관기술 관계도

• 앞에서 분석된 세부 핵심 요소기술 외에도 상기 그림처럼 관련된 여러 기술들이 연관되어 개발되어야 한다.

2.1.3.2. 연관기술 분석표

〈표 3〉 연관기술분석

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
HSDPA/ HSUPA	3GPP Rel. 6 셀룰러 기술	TTA	3GPP	국제 동일	완료 단계	국제 동일	상용화 수준
Mobile IP	단말의 IP 이동성 보장을 위한 프로토콜	TTA	IETF	국제 동일	완료	국제 동일	상용화 수준
IPv6 기술	IP 주소의 새로운 체계를 제안하는 기술	TTA /IPv6 Forum	IETF	국제 동일	완료 단계	국제 동일	구현
Application Service 기술	3GPP에서의 다양한 응용 서비스 기술	-	IETF	국제 동일	완료 단계	국제 동일	상용화 수준
Wireless LAN	저속의, 작은 셀 반경의 인터넷 접속	-	IEEE 802.11	-	완료 단계	국제 동일	완료

2.2. 시장현황 및 전망

• 3G Evolution 기술 관련해서는 현재까지 상용화된 것은 없음, 3GPP LAN 에서는 향후 3G의 Evolution의 방향설정을 위해 전 세계 이동통신 사업자 및 제조업체를 대상으로 2004년 11월에 캐나다 토론토에서 워크샵을 개최하였음.

• 그림3은 워크샵 발표 자료 중 NTT DoCoMo의 발표내용을 발췌한 것이다. 그림에서 알 수 있듯이 3G Evolution은 크게 Mid - term Evolution과 Long - term Evolution으로 나뉠 수 있는데 Midterm Evolution은 현재 3GPP 및 3PP2에서 규격화 작업 중인 MBMS (Mobile Broadcast and Multicast Service) 및 HSUPA 방식들이 이에 속하고 Long - term Evolution은 앞 절에서 제시한 고속 무선접속기술, MBMC(Multi Band

Multi Carrier)기술 등이 이에 속함

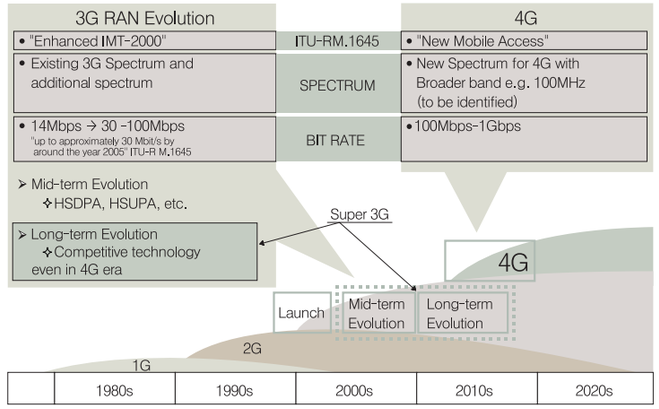
• 앞 절에서 제시한 다중접속방식, 셀간 간섭 제거/감소, MIMO 기술 등은 향후 2010년 이후의 4G 시스템의 여전히 핵심 기술이 될 만한 기술들이다. 하지만 3G의 Long - term Evolution에서도 규격으로 채택될 가능성이 높다. 결국 Long - term 3G Evolution기술들은 4G로의 유연한 migration path를 제공함

• Long - term 3G Evolution기술이 지원하는 서비스는 전송속도가 약 50 ~ 100 Mbps가 되는 서비스가 될 것으로 예상됨.

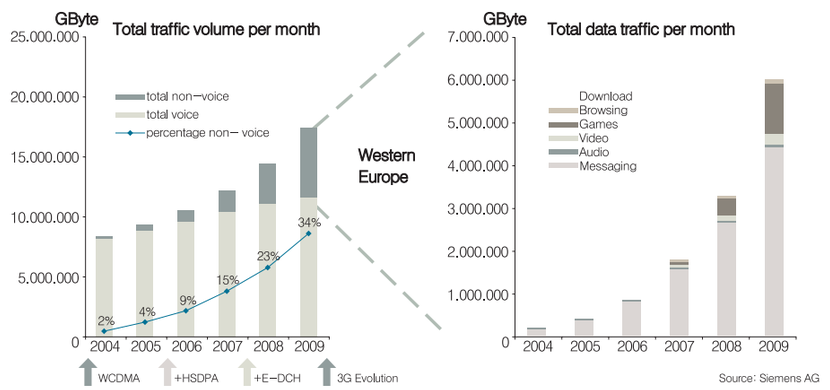
• (그림4)는 서유럽지역의 향후 음성 및 데이터 트래픽의 예상되는 Market demand를 도시한 것이다. 음성의 경우 매년 6%정도 선형적으로 증가하지만 데이터 트래픽의 경우 exponential 증가 하여 2009년경에는 전체의 34%정도를 점유할 것으로 예상됨

• 결국 Long - term 3G Evolution이 2010년경의 이동통신 시장의 데이터 수요 요구를 만족 시킬 수 있음.

• 국내의 경우도 (그림 4)와 유사할 것으로 예상됨



(그림 3) 3G Evolution과 4G의 관계



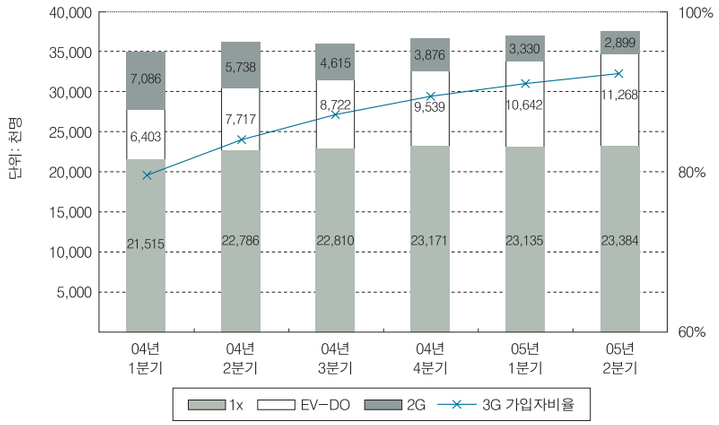
(그림 4) 향후 마켓 수요 예상

〔출처〕 TSG-RAN Future Evolution Workshop, Nov. 2~3, 2004, 지멘스

2.2.1. 국내 시장현황 및 전망

• 시장 현황

- 국내에서는 지난 2000년 2GHz 대역 IMT－2000 사업자로 동기식 (cdma2000) 1개, 비동기식(WCDMA) 2개 업체를 선정, 2003년 12월 허가조건과 M&A 인가조건을 충족하기 위하여 2003년말 SK텔레콤와 KTF가 서울 및 수도권에서 시범 서비스를 실시
- 동기식인 cdma2000 1X는 이미 2002년 상반기에 기존 주파수 대역(셀룰라, PCS)에서의cdma2000 1X EV－DO 상용화 서비스를 세계 최초로 개시한 이후, 현재 국내 3G 서비스 가입자의 대부분을 차지



(그림 5) 국내 이동통신가입자 현황 (자료: Monthly Fact Sheet, 2005-08)

- 비동기식인 WCDMA의 경우, 이미 상용화 서비스가 진행 중인 cdma2000 1X 및 EV－DO 서비스와의 차별성이 부족하고 단말기 및 시스템 성능이 기대보다 미흡하며, 서비스 사업자들이 주주가치 극대화 등을 이유로 신규서비스에 대한 투자가 소극적인 것과 맞물려, 지난 2003년 12월 시범 서비스에 들어간 이후 1년 6개월이 지난 2005년 6월 현재까지 각각 SK텔레콤 5,000명, KTF 3,000명 등 총 8,000명의 가입자를 기록
- WCDMA 서비스지연에 부담을 느낀 정통부가 2005년 7월 11일 WCDMA 조기 활성화를 위한 정책 간담회를 갖고 이통사의 망구축 관련 투자 및 장비 업체의 단말기 개발을 독려하고 나서면서 SK텔레콤과 KTF가 2005년 현재 각각 6,000억원과 3,000억원을 WCDMA 사업에 투자하고 있음

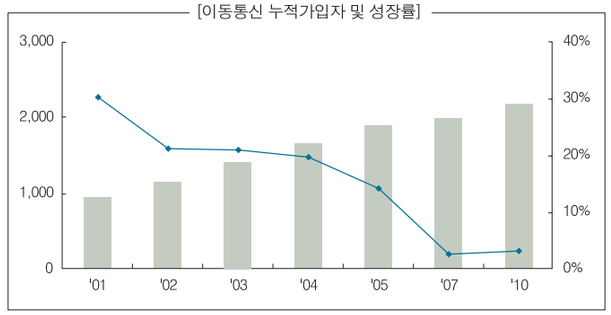
〈표 4〉 국내 WCDMA 상용서비스 현황

구 분	커버리지	기지국수 (2004.7)	가입자수	제공 서비스	투자비		단말기	
					2003년	2004년	2004년9월	2004년말
SK텔레콤	서울시내	390개	494명 (2004.8)	화상통화	2500억원	2500억원	삼성W-110, LG SW-2000	
K T F	서울, 과천, 광명, 부천, 성남, 안양, 의왕, 군포, 용인	600여개	700명 (2004.6)	영상전화, 멀티렙	2600억원	2500억원	SPH-X1100, LG-KW2000	SPH-1200 추가 출시

- WCDMA 단말기의 경우 지금까지 국내에 출시된 단말기는 기존 2 세대 망과의 연동을 위해 2개의 칩을 내장하여 소프트웨어로 처리하면서 로밍이나 핸드오버를 기술적으로 해결하는데 어려움이 있었고, 소비자가 선호하는 디자인을 만들기도 어려워 서비스를 지원할 수 있는 원칩 개발이 서비스 활성화를 위해 절실히 요구됨
- 현재까지 상용 WCDMA 단말기로는 삼성전자가 W－110과 SPH－X1100 단말기를 출시했고 2005년 내에 단말기 1~2종을 더 출시할 계획을 갖고 있으며, LG전자는 SW－2000과 KW－2000 2종을 개발하였으나 시장성이 없다는 이유로 다음 모델 출시 계획이 없음.
- CDMA2000 계열 단말 시장은 2005년 현재 9,813만 대로 전체 단말 시장의 18.2%, 3G 단말 시장의 95.2%를 차지하였음. CDMA2000 계열 내에서의 비중을 보면, CDMA2000 1x가 9,314만 대로 94.9%, CDMA2000 1x EV－DO가 499만 대로 5.1%의 비중을 차지함

• 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 수준을 이루면 우리나라의 3G 시장을 좋은 결과를 만들어낼 것이라는 전망
- 그러나, 이와는 반대로 (그림 6)에 의하면 이동통신 가입자의 증가가 포화 정점에 이르러 2006년 이후 이동통신 신규가입자는 급격히 둔화될 것이라는 예상이 지배적



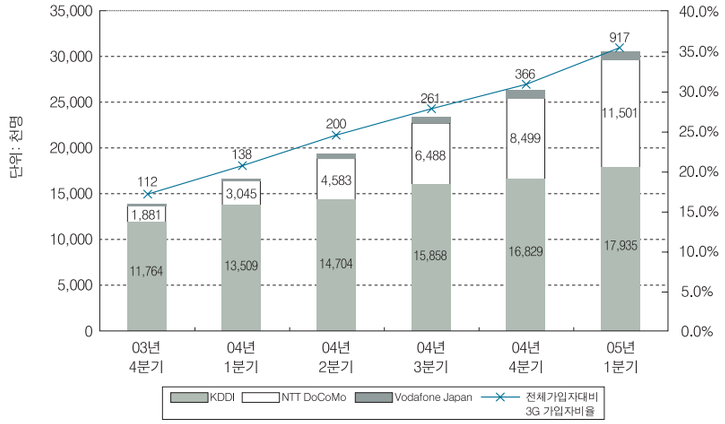
(그림 6) 이동통신 누적가입자 성장률 (자료: IT 산업전망컨퍼런스, 차세대이동통신 동향 및 전망)

- WCDMA 단말기의 경우 단말기 한 대로 2세대 동기식 방식뿐만 아니라 3세대 비동기식 서비스까지 한꺼번에 제공할 수 있도록 지원해주는 듀얼밴드 듀얼모드(DBDM) 원칩 단말기가 2006년도에야 개발되므로 이를 적용한 단말기 개발은 2007년도에나 가능하여 서비스 활성화에 차질이 우려
- 향후, SK텔레콤과 KTF의 적극적인 투자 약속 및 가장 큰 걸림돌인 데이터 전송 속도 향상, DBDM 단말기, 핸드오프 등의 문제가 해결되고 있고, 현재 기술 수준으로 기지국을 구축한 후 향후 채널카드의 교체만으로 데이터 속도를 높일 수 있는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)fmf 저렴한 비용으로 적용할 수 있어 여건이 좋아지고 있음.

2.2.2. 국외 시장현황 및 전망

• 나라별 시장현황

- 2001년 10월 세계최초로 일본의 NTT DoCoMo가 상용서비스를 시작한 이후 계속 답보 상태에 머물러 있다가 2004년 들어 급격한 증가 추이를 보이고 있음. 특히, 유럽의 경우 2000~2001년 사이에 대부분의 유럽국가에서는 사업허가권을 부여하였으나 WCDMA 사업자임. 이들 지역에서는 GPRS보다 통신 속도가 빠른 3G가 제공되면 소비자는 속도가 빠른 서비스에 매력을 느낄 것 이라는 인식으로 상대적으로 낙관적이었으나 단말기의 불안정성 및 킬러 어프리케이션이 적다는 점에서 사업자들은 계속 투자시기를 늦추려는 경향이 있었음.
- 3G 사업권 현황은 Vodafone 과 Orange가 11개국에서 면허를 취득하고 Hutchson이 7개국에서 허가받았으며 현재 유럽에서 가장 활발히 서비스를 제공하고 있는 사업자는 Vodafone 과 Hutchson이 유럽 최초로 상용서비스에 들어감.
- 일본의 경우 2004년에 접어들며 NTT DoCoMo가 전국망 구축 및 다양한 고기능 단말 보급 증대를 배경으로 가입자 수를 급격히 늘리는 정책을 펴서 2005년 8월 현재 8백만명 이상의 가입자를 확보하고 있어 가장 빠른 성장을 보임



(그림 7) 일본 3G 가입자 현황 (자료: www.tca.or.jp, 2005, 03)

- 2005년 8월 현재 46개국에서 133개 사업자를 2GHz 대역 IMT - 2000 사업자로 선정(유럽 및 중동지역에서 36개국 101개 사업자, 아시아 · 태평양 지역에서 10개국 32개 사업자)
- 비동기 방식인 WCDMA방식만은 40개국 109개 사업자가 선정되었고, cdma2000/W - CDMA 복수표준으로 6개국 24개(7개/17개) 사업자가 선정되었는데 동기방식인 cdma2000 기술방식을 채택한 혹은 예상되는 사업자는 한국의 LG텔레콤, 일본의 KDDI, 대만의 APBWC, 호주 Telstra, 3G Investment, 뉴질랜드의 Telecom New Zealand, 이스라엘의 Pelepone 정도임
- 2005년 8월말 현재 37개국 78개 사업자가 이미 WCDMA 상용서비스를 개시 (사업권 선정기준으로는 36개국 75개 사업자)하여 WCDMA 단일표준 선정국가의 75%, 사업자의 58%가 서비스를 개시

〈표 5〉 2GHz 대역 IMT-2000 사업자 선정 및 개시 종합

	사업자 선정		서비스 개시	
	국가 수	사업자 수	국가 수(개시비율)	사업자 수(개시비율)
W-CDMA 단일표준	40	109	31 (75%=30*/40)	66 (58%=63*/109)
cdma2000/W-CDMA 복수표준	6	24(7/17)	6 (100%)	16(4/12) (67%)
합 계	46	133	37	82

〔자료〕 ETRI 기술경제성분석팀, 2005. 8.

〈표 6〉 유럽 국가별 W-CDMA 사업현황

국 가	사업자	개시시기	비 고
독일	Vodafone D	22004년 2월	2004년 2월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2004년 4월 음성서비스 개시
	mmO2	2004년 2월	2004년 2월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2004년 7월 음성서비스 개시 T-Mobile과 네트워크 공유
	T-Mobile	2004년 2월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시 mmO2와 네트워크 공유
	E-Plus(Viag Interkom)	2004년 6월	2004년 8월부터 음성단말기 판매
	Debitel	2004년	사업권을 부여받지 않고 서비스 개시
이탈리아	Omnitel Vodafone	2004년 3월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시 2004년 5월 음성서비스 개시
	TIM	2004년 5월	
	Wind	2004년 7월	3G 네트워크를 이용한 i-mode 서비스 개시 2004년 10월 음성/화상전화 서비스 개시
	Hutchison 3G	2003년 3월	2004년 8월 기준, 가입자 150만명 2004년 2월 기준, ARPU 51.5달러
스웨덴	Europolitan Vodafone	2004년 2월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시 2004년 7월 음성서비스/화상서비스 개시 3GIS를 통해 70% 네트워크 공동구축
	Svenska Nat(Tele2)	2004년 6월	TeliaSonera와 네트워크 공동구축 (합작회사인 Svenska UMTS 설립)
	Hutchison 3G	2003년 5월	3GIS주2를 통해 70% 네트워크 공동구축 2004년 5월, 가입자 47,600명
	TeliaSonera	2004년 5월	사업권을 부여받지 않고 서비스 개시
영국	mmO2(BT)	2004년 9월	2004년 9월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2005년 2월 음성서비스 개시 T-Mobile과 네트워크 공유
	T-Mobile	2004년 7월	2004년 2월 특정고객 대상 노트북 데이터서비스 2004년 7월 일반고객 대상 데이터서비스 개시 mmO2와 네트워크 공유

국 가	사업자	개시시기	비 고
영국	Orange	2004년 7월	2004년 7월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2004년 12월 음성서비스 개시
	Vodafone	2004년 2월	2004년 2월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2004년 11월 음성서비스 개시
	Hutchison 3G	2003년 3월	2004년 12월 기준, 가입자 수 2,765,000명
오스트리아	Mobilkom	2003년 4월	2004년 12월말 기준, 가입자 5,790명
	Connect(One)	2003년 12월	2004년 12월말 기준, 가입자 10,000명
	Hutchison 3G	2003년 5월	2004년 12월말 기준, 가입자 190,000명
	Mannesmann(Tele.ring)	2003년 12월	2004년 12월말 기준, 가입자 4,780명
	T-Mobile	2003년 12월	2004년 12월말 기준, 가입자 8,210명
스페인	Airtel(Vodafone)	2004년 2월	2004년 2월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2004년 5월 음성서비스 개시
	Amena	2004년 11월	2004년 5월 음성서비스 개시
포르투갈	Telefonica Moviles	2004년 2월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시
	Vodafone Telecel	2004년 2월	2004년 5월, 음성 및 비디오서비스 개시
	Optimus	2004년 6월	음성 및 비디오서비스 개시
	TMN	2004년 4월	음성 및 비디오서비스 개시
덴마크	Hutchison 3G	2003년 10월	2004년 12월말 기준, 가입자 124,650명
벨기에	Proximus	2004년 4월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시
네덜란드	Libertel Vodafone	2004년 2월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시 2004년 6월 서비스 제공대상 확대
	KPN	2004년 7월	비즈니스 고객에게 노트북 데이터서비스 개시 2004년 10월 일반소비자에게 음성서비스 개시
아일랜드	Hutchison 3G	2005년 7월	2003년 10월 시험서비스 개시
	mmO2		2003년 12월 시험서비스 개시
	Vodafone	2004년 6월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시
룩셈부르크	P&T Luxembourg	2003년 6월	2004년 12월말 기준, 가입자 3,810명
프랑스	Bouygues		2004년 2월 시험서비스 개시
	Cegetel(SFR)	2004년 5월	2004년 5월 비즈니스 고객 대상 서비스 개시 2004년 6월 일반소비자에게 음성서비스 개시
	France Telecom	2004년 9월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시
노르웨이	Telenor	2004년 12월	
핀란드	Sonera(TeliaSonera)	2004년 10월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시
	Elisa(구Radiolinja)	2004년 11월	노트북을 이용한 데이터서비스만 개시
스위스	Swisscom(Vodafone)	2004년 9월	2004년 9월 노트북을 이용한 데이터서비스 개시 2004년 12월 음성서비스 개시
이스라엘	Cellcom	2004년 6월	2004년 12월말 기준, 가입자 3,390명
	Partner Comms.	2004년 11월	2004년 12월말 기준, 가입자 7,700명

〔자료〕 ETRI 기술경제성분석팀, 2005. 8.

〈표 7〉 기타 국가의 WCDMA 개시현황

국 가	사업자	개시시기	비 고
일본	NTT DoCoMo	2001년 10월	2004년 12월말 기준, 가입자 850만명
	Vodafone KK	2002년 12월	2004년 12월말 기준, 가입자 37만명
	KDDI**		2002년 4월, cdma2000 서비스 개시
호주	Hutchison 3G	2003년 4월	2004년 6월말 기준, 가입자 24만명 2004년 상반기 ARPU 60달러
	Optus Mobile	2005년 4월	Vodafone과 공동 망 구축
	Vodafone Pacific		Optus와 공동 망 구축
	Telstra 3G**		cdma2000으로 서비스전개 검토 중
	3G Investment**		cdma2000 서비스 예정
U.A.E.	Etisalat	2003년 12월	
홍콩	Hutchison 3G	2004년 1월	2004년 7월말 기준, 가입자 12만 4천명
	SmarTone	2004년 12월	
	HongKong CSL	2004년 12월	
	Sunday 3G	2005년 6월	노트북을 이용한 데이터서비스 개시
한국	SK Telecom	2003년 12월	2003년 12월, W-CDMA 서비스 개시(서울) 기존대역에서 cdma2000 1x, EV-DO 상용화
	KTF	2003년 12월	2003년 12월, W-CDMA 서비스 개시(서울) 기존대역에서 cdma2000 1x, EV-DO 상용화
	LG Telecom**		
말레이시아	Telekom Malaysia	2005년 5월	2003년 7월 시험서비스 개시
	Maxis	2005년 7월	2004년 3월 시험서비스 개시
뉴질랜드	Maroi Sepctrum		
	Telecom New Zealand**	2004년 11월	기업 고객 대상 서비스 개시
	Vodafone New Zealand	2005년 8월	
싱가포르	MobileOne	2004년 12월	2004년 12월 노트북을 이용한 데이터서비스개시 2005년 2월 음성서비스 개시
	Singapore Telecom	2004년 12월	
	StarHub Mobile	2005년 4월	
대만	Taiwan Mobile	2005년 5월	
	Chunghwa Telecom	2005년 7월	
	Far EasTone	2005년 7월	
	APBWC**		2003년 7월 cdma2000 1x EV-DO 상용화
베트남	Hanoi Telecom		Hutchison과 협력
남아공	Vodacom	2004년 12월	
바레인	Vodafone	2003년 12월	
모리셔스	Emtel	2004년 12월	
미국	AT&T Wireless	2004년 7월	
브라질	Vivo(Telefonica Moviles)	2005년 7월	사업자선정 여부 확인필요

〔자료〕 ETRI 기술경제성분석팀, 2005. 8.

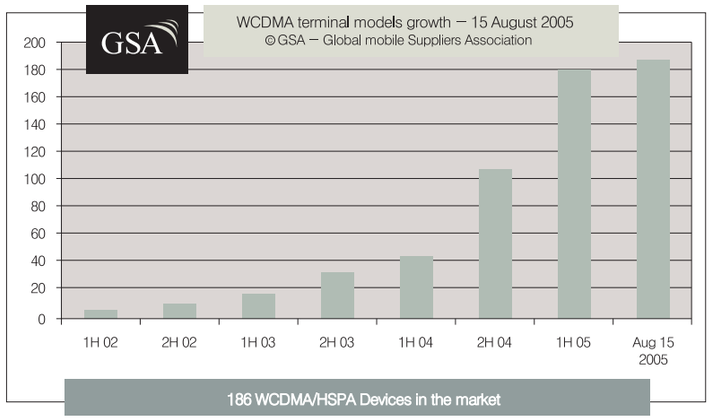
- WCDMA 단말기는 NEC, LG전자, Motorola, Panasonic, Nokia, Sony Ericsson 등의 6대 제조업체가 치열한 순위다툼을 벌이고 있는 가운데 삼성전자, Sharp가 유력한 잠재적 사업자로 예상됨

〈표 8〉 주요 WCDMA 단말기 제조업체 순위(04년 2분기, 4분기)

순 위	04년 2분기		04년 4분기	
	제조업체	시장점유율	제조업체	시장점유율
1	NEC	31%	LG전자	21.5%
2	LG전자	21%	NEC	15.4%
3	Motorola	14%	Nokia	9.0%
4	Panasonic	12%	Panasonic	7.7%
5	Nokia	7%		
6	Sony Ericsson5%			

〔자료〕 ROA Group, Strategy Analysis 2005, 2004.

- 2005년 8월 15일 기준, 총 186 종류의 W-CDMA/HSDPA 상용단말기(PC 카드 포함)가 출시되었음



(그림 8) WCDMA/HSDPA 상용단말기 출시 현황 (자료: GSA, 2005-08)

• 성장 전망

- 현재로는 WCDMA의 시장 상황이 무르익지 않았고, 사업자 및 핸드폰 제조업체, 이용자 측면에서 여러 가지 문제가 미결의 상태로 남아 있어 2006년 이후에나 본격적인 서비스가 이루어질 것으로 예상
- 서유럽 지역의 WCDMA 서비스는 2005년~2006년 사이에 더욱 빠르게 확산될 것이며, 이에 따라 3세대 이동통신 단말기 시장에서 WCDMA 단말 시장이 2005년~2009년 사이 연평균 45% 성장할 것으로 전망
- 향후, 이동통신 시장은 규모면에서 중국, 성장률에서 인도가 앞설 것으로, 대부분 아시아 · 태평양 지역에서의 성장이 주목되며 선진국에서는 더 이상의 성장을 기대하기 곤란할 것으로 예상
- 그러나 이동통신 시스템 시장은 WCDMA 서비스 확산에 따른 신규 시스템 시장 형성에 따라 연평균 6.8%의 높은 성장이 기대되는 서유럽 지역은 2008년 전체 시스템 시장의 26%를 점유할 것으로 전망
- IDC의 최근 보고서에 따르면, 2004년 1,050만 명 규모인 아시아 · 태평양 지역(일본 제외)의 3G 가입자 수가

향후 5년간 연평균 68.5%씩 성장해 오는 2009년 1억 4,260만명에 이를 것으로 예상되며 이는 이동통신가입자 중 12% 이상이 3G 서비스를 이용할 것으로 전망. 이는 3G 모델에 대한 다양한 전략적 요소들이 동시에 가능해 짐에 따라 3G가 모멘텀을 형성할 것으로 예상

〈표 9〉 아시아 · 태평양 지역 3G 가입자 전망 (일본 제외)

아시아 태평양 지역	2004년	2009년
대 만	0	3,960,391
말레이시아	0	1,612,500
싱가포르	0	744,800
인 도	0	632,258
중 국	0	97,973,215
태 국	0	1,660,876
필 리 핀	0	1,020,000
한 국	9,541,407	25,230,800
호 주	410,000	6,465,470
홍 콩	259,000	3,336,598
합 계	10,210,407	142,636,909

〔자료〕 http://www.totaltele.com, 2005-04-04

〈표 10〉 지역별 이동통신 시스템 시장 전망 (IDC) (단위:백만 달러)

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	'04-'08 CAGR
		42,890	46,118	47,143	47,888	49,012	3.4%
세계 시장	북 미	10,663	10,729	10,737	10,311	9,984	-1.6%
	서 유 럽	9,917	10,586	11,019	11,976	12,885	6.8%
	아시아/태평양 지역	13,814	15,755	15,832	16,033	16,450	4.5%
	기 타	8,496	9,048	9,555	9,568	9,693	3.3%

〔자료〕 IDC, Worldwide Wireless and Mobile Network Infrastructure 2004-2008 Forecast and Analysis, 2004. 12

- 기술방식별 시스템 시장은 2004년~2008년 동안 3G 이동통신 시스템 시장이 연평균 13% 성장함으로써 2008년에는 326억 달러 규모의 시장을 형성할 전망되며 2008년경에는 WCDMA 시스템 시장(HSDPA 포함)이 59%의 비율을 차지할 것으로 전망

〈표 11〉 기술방식별 이동통신 시스템 시장 전망(IDC) (단위:백만 달러)

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	'04-'08 CAGR
2G	TDC/TDMA/iDEN	1,992	1,401	1,073	690	392	-33.4%
2G/2.5G	GSM/GPRS/EDGE	20,987	20,981	19,027	17,385	15,992	-6.6%
3G	WCDMA/HSDPA9,400	12,041	14,598	16,791	19,257	19.6%	
	CDMA2000 1x 계열	10,511	11,445	12,158	12,620	13,091	5.6%
	TD-SCDMA	-	250	288	403	282	N/A
	소 계	19,911	23,736	27,044	29,814	32,629	13.1%
합 계		42,890	46,118	47,144	47,889	49,014	3.4%

〔자료〕 IDC, Worldwide Wireless and Mobile Network Infrastructure 2004-2008 Forecast and Analysis, 2004. 12

〈표 12〉 기술방식별 이동통신 시스템 시장 전망(Gartner) (단위:백만 달러)

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	'04-'08 CAGR
2G	TDMA	697	303	116	49	14	-62.3%
2G/2.5G	GSM/GPRS/EDGE	21,726	21,361	17,855	14,771	12,203	-13.4%
3G	WCDMA/TD-SCDMA	7,888	10,200	15,902	19,439	20,476	26.9%
	CDMA2000 1x 계열	8,845	8,460	8,069	7,478	7,303	-4.7%
	소 계	16,733	18,660	23,971	26,916	27,779	13.5%
합 계		39,156	40,323	41,942	41,736	39,996	0.5%

〔자료〕 Gartner, Forecast Mobile Network Infrastructure Worldwide 2002-2008, 2004. 9

- 2006년 하반기 이후에는 기존 2세대 휴대폰 시장이 점차 마이너스 성장세로 돌아서고 전체 이동통신단말 시장에서 3G 단말이 차지하는 비중은 2003년 19.1%에서 2008년에는 35%로 증가할 것으로 3G WCDMA 단말의 중요성이 확대될 것으로 전망
- 세계 이동통신단말 시장은 2004~2008년 동안 연평균 9.8% 성장하여 2008년에 9억 4,529만 대에 이를 것으로 예측되고 있음
- 그 중 3G 단말 시장은 2003년~2008년 동 기간 동안 24%가 넘는 연평균 성장률을 보이며 성장, 2008년에 전체 단말 시장의 35%를 차지할 전망임
- 기술별로는 동 기간 동안 CDMA2000 계열 단말 시장이 연평균 약 9.8% 정도 성장할 전망임. 2003년과 비교할 때, 전체 단말 시장에서 CDMA2000 계열 단말 시장이 차지하는 비중은 18.1%로 큰 차이가 없으나 3G 단말 시장에서의 비중은 95.2%에서 51.8%로 크게 줄어들 전망임. CDMA2000 계열 내에서는 CDMA2000 1x가 42.5%, CDMA2000 1x EV - DO가 37.9%, 그리고 CDMA2000 1x EV - DV가 19.6%를 차지할 것으로 예측되고 있음
- WCDMA 단말 시장은 동 기간 동안 연평균 약 65.2% 정도 성장할 전망임.

〈표 13〉 기술방식별 이동통신 단말기 시장 전망(IDC) (단위:백만 대)

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	2009	'05-'09 CAGR
1G		0.05	0.46	0	0	0	0	N/A
2G		184	113	62	17	0	0	N/A
2.5G	GPRS/EDGE	345	424	443	473	464	425	0.1%
3G	W-CDMA	22	54	106	138	181	242	45.2%
	cdma2000 1x 계열	141	170	197	225	246	264	11.6%
	TD-SCDMA	0	0	0	1	1	1	N/A
	소 계(비중)	163 (23.6%)	224 (29.5%)	303 (37.5%)	364 (42.6%)	428 (48.0%)	507 (54.4%)	22.6%
	단말기 출하량(합계)	692	761	807	855	892	932	5.2%

〔자료〕 IDC, Worldwide Mobile Phone 2005-2009 Forecast and Analysis, 2005. 4.

2.3. 기술개발 현황 및 전망

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

• 기술개발 정부정책 및 기본계획
- 정부에서는 2005년 7월 11일 WCDMA 조기 활성화를 위한 정책 간담회를 갖고 이통사의 망구축 관련 투자 및 장비 업체의 단말기 개발을 독려하고 나섬.
- 아울러 정부는 2004년 하반기 3G Evolution 기술 발굴을 통해 2005년부터 2007년까지 3차년도 목표로 조기상용화를 위한 기술개발을 완료하고 2009년 상용화를 목표로 정책을 추진 중에 있음.

• 국책연구소
- ETRI는 2005년부터 2007년까지 3G Evolution 상용 구조를 가지는 시험 시제품을 표준화와 동시에 산업체와 공동으로 개발 중에 있음.

• 국내 산업계
- KTF 및 SK 텔레콤은 현재 ETRI와 3G Evolution 공동연구를 추진 중에 있고,
- 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, SK 텔레콤등과의 공동개발 등을 들 수 있으며 중장기적인 연구개발은 4G 이동통신에서의 원천/핵심 기술의 확보를 목표로 하여 삼성전자 및 삼성종합기술원에서 여러 국내외 우수 학교, 연구기관 등과의 공동연구를 진행 중.
- LG 전자, 팬택 & 큐리텔은 ETRI와의 3G Evolution 공동연구를 추진 중에 있음.

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

• 국외 정부정책 추진현황

- 대부분의 유럽 국가들은 1999년 핀란드에서 처음으로 사업권을 부여한 이후, 2003년에 걸쳐서 3G 면허를 부여하였으며, 각 규제기관에서는 경쟁 활성화를 이루기 위한 수단으로 신규사업자의 시장진입을 허용하였으며, 서비스의 조기 활성화를 목적으로 커버리지 요건, 면허 비용, 주파수 사용기간 등 규제 정책을 도입
- 그럼에도 불구하고 유럽에서는 2002년에 WCDMA방식의 3G 서비스가 제공될 것으로 예상하였으나, 단말기 부족, 경기침체, 서비스 개발 미비 등의 이유로 3G 서비스 도입이 지연되어 2003년에 들어서야 서비스가 개시되므로 서 3G 사업자가 면허 조건의 완화 및 면허 대가의 감면 등을 규제기관에 요구하였으며, 일부 사업자들은 재정상태의 악화로 3G 사업권을 반납. 그러나 EC(The European Commission)는 원칙적으로 이동전화 시장의 예측 가능한(predictable) 환경을 구축하는 것이 중요함으로 면허조건은 변경되지 말아야 하고, 환경변화의 예측이 어려울 경우에만 면허조건의 변경이 검토되어야 할 것이라고 언급
- 특히, 면허조건의 변경을 반대하고 있는 EC는 3G 인프라 공유와 관련해서 기지국 및 로밍 설비 제공 등에 대해서 긍정적인 입장을 보이고 있으며, 미사용 주파수에 대한 임대 및 거래(trading)를 촉진하여 3G 면허권자의 재정적 부담을 완화시킬 수 있다고 보고 주파수 임대 및 거래제등의 전파관리제도의 개선을 통해 3G 서비스의 활성화를 유도하고 있음.
- 서유럽 및 일본, 홍콩에서는 사업권허가에 있어서 기존 2G 사업자에게 3G 사업권을 우선적으 로 허가하고 추가적으로 3G 사업자를 선정하는 방식을 채택하여 Hutchison, Vodafone등의 다국적 사업자 및 신규 3G 사업자에게 서비스 제공의 기회가 주어질 수 있었으며 기존 2G 사업자가 3G 사업허가를 획득하지 못하는 국가도 있었음
- 각 국가별 허가방식 및 의무사항을 구체적으로 살펴보면 총20개 국가들 중 11개 국가에서는 경매 방식을 8개 국가에서는 심사 할당방식으로 사업자들에게 면허권을 부여하였으며 이들 국가에서의 평균 사업자수는 약 4개로 나타났다 또한 8개국을 제외한 나머지 11개 국가에서는 신규 사업자를 선정하였으며 종합적으로 볼 때 허가방식이나 규제상황 등은 전반적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 일본은 2000년 6월 심사방식을 통해 기존 2G 사업자인 NTT DoCoMo, KDDI, Vodafone KK(구J - phone)에게 사업권을 부여하는 요건으로 2005년까지 네트워크 커버리지를 인구대비 50%로 규정
- 홍콩은 2001년 9월 심사방식을 통해 4개사업자를 선정하였으며 기존 11개의 2G 사업자중 WCDMA 사업권 획득에 실패한 사업자를 위해서 선정된 사업자들에게 네트워크의 30% 정도를 의무적으로 임대하도록 하는 등 면허조건이 다른 국가들에 비해서 다른 특징을 지님
- 영국은 서비스 상용화 시기는 시장의 판단에 의존하는 경향이 있으며 정책기관에서는 이러한 서비스를 하기 위한 기반을 조성해 주는 제한적인 역할을 담당하여 한다는 입장을 견지
- 중요한 정책 중의 하나인 WCDMA 사업권 거래에 있어서 EC에서는 사업권 획득을 위한 과도한 투자로 인한 기업의 빚을 절감하기 위해서 이용하지 않는 주파수를 거래할 수 있도록 하고 있으나 대부분의 국가에서는 법적으로 이를 규제하고 있음
- 국가마다 자국의 상황에 맞게 사업자 선정 방식, 선정 시기, 추가사업권의 유무 등의 허가정책을 세웠는데, 일반적으로 비교심사방식을 선택했을 때보다 주파수 경매 제도를 시도한 경우 사업권의 가격이 더 높았음.

〈표 14〉 유럽의 3G 규제동향

국 가	내 용
오스트리아	기지국 공유를 허용
덴 마 크	규제기관은 커버리지 규정완화에 대한 요구를 받고 있음
핀 란 드	서비스 개시 시기를 1년 연기함
프 랑 스	핵심, 네트워크 및 주파수를 제외하고 안테나 공유 허용
독 일	기지국 공유 허용
이 탈 리 아	면허기간을 15년에서 20년으로 연장함
네 덜 란 드	사업자간 인프라 공유 협정이 체결됨
노 르 웨 이	기지국·안테나 공유, 서비스 개시 시기 15개월 연기 허용 반납 받은 두 개의 면허 재할당을 추진하고 있음
스 페 인	인프라 공유 및 개시시기 재조정에 대해 논의 되고 있음
스 웨 덴	네트워크 구축과 공유에 관한 사업자간 협정 체결 서비스 제공(roll-out) 시기 연장은 허용하지 않음
영 국	기지국 공유 허용

• 나라별 기술개발 현황

- 북미 지역에서는 3G Evolution관련 시스템 개발과 관련한 범국가적인 연구 프로젝트나 활동은 두드러지지 않으며 각 업체 단위로 연구개발을 진행하고 있다. 이와 관련하여 대형 이동통신 시스템 제조업체는 요소기술 및 테스트베드 개발 형태로 3G Evolution 기술 개발을 수행하고 있으며, 중소형 통신 업체들은 단기적으로 현재 시스템을 대체할 수 있는 향상된 성능의 시스템 개발에 주력하고 있다. Qualcomm에서는 최근 cdma2000과 호환이 가능한 OFDM기반의 MBMS (Multimedia Broadcast and Multicast Service)방식을 3G Evolution 개념으로 3GPP2에 제안하였다. 시뮬레이션 결과에 의하면 이 방식은 동일 대역폭을 사용하는 DS - CDMA 기반의 MBMS 방식에 비해 최대 전송속도가 3배 까지 된다. Lucent Bell Labs에서는 3G Evolution 관련 시스템에서 All - IP 개념 및 MIMO가 중심적인 역할을 수행할 것으로 보고 있다. Bell Labs은 자체 특허인 BLAST(Bell Labs Layered Space - Time) 기술을 중심으로 한 다양한 MIMO 기술과 테스트베드 개발을 수행해 왔으며, 이와 함께 자체 MIMO 기술을 IMT - 2000 진화 시스템에 적용하기 위한 활동을 수행하고 있다. Motorola에서는 광대역 통신을 위한 실험시스템을 구축하는 한편, 셀룰러 관점에서의 광대역 무선 접속방식 연구와 광대역 적응 안테나 전송방식 연구를 중점적으로 수행하고 있다. Motorola에서 구축한 실험시스템은 2x2 MIMO - OFDM 시스템으로 3.675GHz(시험 주파수 대역)에서 20MHz 대역폭을 이용하며, duplexing은 TDD, 채널 부호는 길쌈 부호와 터보 부호, 다중안테나 방식은 STBC(Space Time Block Code)와 공간 다중화 기법을 적용하였으며, 시카고의 연구소에 설치된 6섹터 셀을 이용하여 시험 데이터를 수집하고 있다. Motorola는 또한 OFDM 또는 확산 OFDM 등의 변조방식 연구, 터보 부호와 LDPC(Low Density Parity Check) 부호와 같은 채널 부호 연구, IP 중심의 MAC을 기반으로 한 링크 적응방식 연구 등을 수행하고 있으며, 이러한 기술을 셀룰러 환경에 적용할 때 셀 구성에 따른 성능 향상 잠재력을 조사하고 있다. 또한 광대역 적응 안테나 전송방식과 관련해서는 송수신 안테나를 사용하여 송수신 다이버시티 기법의 적용 및 채널 추정 방식 연구, 빔형성 기법, 공간 다중화, 시공간 부호 등의 여러 기법에 대한 연구를 수행하면서 최적방식을 모색

하고 있다. 캐나다 Nortel Networks는 3세대 시스템의 진화시스템을 위하여 5MHz 대역에서 OFDM을 기반으로 다중 빔과 MIMO를 함께 사용하는 패킷 기반 실험시스템을 개발하였다. 다중 빔과 MIMO를 동시에 적용하기 위하여 3섹터 셀에서 섹터 당 3개의 빔을 형성하고 각 빔에 대해 이중 편광(dual polarization) 안테나를 이용한 MIMO 기법을 사용하였다. 다중접속 방식으로 하향링크는 OFDM/TDMA, 상향링크에는 OFDMA를 사용하고 있으며, 무선 채널 변화에 대한 MIMO/변조/채널 부호화의 빠른 적응 송신기법과 패킷 스케줄링을 적용하였다.

- 일본에서 가장 주도적으로 차세대 연구를 수행중인 NTT DoCoMo는 3G Evolution기술로서 하향링크의 경우 VSF(Variable Sp - reading Factor - Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing)-OFDMA기술을 상향링크의 경우 VSCRF(Variable Spreading and Chip Repetition Factor)-CDMA기술을 제안하고 있다. NTT DoCoMo의 VSF - OFCDM 기술은 하향링크 무선접속 방식으로 OFDM의 높은 전송률과 확산을 통한 CDMA의 주파수 재사용 효율을 동시에 얻고자 하는 방식으로, 셀 구조, 채널 부하, 무선링크 상황 등에 따라 적응적으로 확산 계수를 변화시켜 다양한 무선 환경에서 높은 시스템 용량을 얻고자 한다. 확산은 시간축과 주파수축의 이차원에서 이루어지며, 정보비트율, 도플러 주파수, 지연 확산, 변조 기법 등에 따라 시간 확산 계수와 주파수 확산 계수를 조절하여 전체 확산 계수를 얻는다. 상향 링크에서는 VSCRF(Variable Spreading and Chip Repetition Factors)-CDMA 기술을 사용하는데, 이는 셀 구조, 채널 전파 환경, 접속 사용자 수 등에 따라 확산 계수와 칩 반복 계수를 적응적으로 조절한다. NTT DoCoMo는 테스트베드를 구성해 실험실에서 시험을 수행하였으며, 셀룰러 환경에서 하향과 상향링크 각각 100Mbps 및 20Mbps 이상의 최대 성능을 얻은 것으로 발표하였다. 이 테스트베드에서 하향과 상향 반송파 주파수는 4.635GHz 및 4.9GHz, 하향과 상향 대역폭은 100MHz 및 40MHz, 프레임 길이는 0.5ms, 변조 방식은 QPSK/16QAM/64QAM, 채널 부호는 터보 부호, 하향과 상향 무선접속은 각각 VSF - OFCDM과 VSCRF - CDMA 방식을 이용하였다.
- 유럽의 3G Evolution관련 연구 활동은 에릭슨과 노키아가 주도하고 있으며 프랑스의 Alcatel도 합세하여 3GPP 표준화를 주도하고 있다. 이외에 사업자로는 보다폰과 프랑스 텔레콤이 3GPP회의에 꾸준히 참가하여 향후 3G Evolution의 Requirement의 설정에 중요한 역할을 하고 있다. 최근에 에릭슨은 3G evolution을 위한 기술로서 하향 링크의 경우 아래의 그림과 같은 Multi - Carrier WCDMA 방식을 상향링크의 경우 Single Carrier WideBand 방식을 제안하였다.
- 중국은 화훼통신을 중심으로 3GPP에 참여하고 있으며 OFDM - HSDPA 방식을 3GPP에 제안 중이다.

2.4. 표준화 현황 및 전망

2.4.1. 국내 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 표준기술을 3GPP 표준규격으로 채택되도록 노력하고 있음.

- 또한, 국내의 관련기관들은 독자적으로 3G Evolution 핵심 및 요소기술 확보를 위한 국제 표준화를 위해 3GPP에 활발한 기고를 하고 있음.

2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- 주요 표준화 기구별 요소기술 표준개발 현황 및 전망
  - 3GPP는 3세대 GSM 네트워크 및 W - CDMA 무선접속 기술 등에 관한 세부규격 작성을 위해 ETSI, ARIB/TTC, T1, TTA가 결성한 협의체이다. 현재 3GPP는 3GPP Rel5에서 제안된 최대 10Mbps의 하향 전송속도를 갖는 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), 상향 전송속도를 높이는 HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) 및 멀티캐스팅/브로드캐스팅을 제공하는 MBMS 기술을 적용하는 3GPP Rel6 규격을 마무리 중에 있음.
  - 3GPP에서는 3G Evolution을 물리채널 및 시스템 구조 최적화측면에서 표준규격을 정의하고 있다. 물리채널 측면에서는 고속데이터 전송을 위해 MIMO(Multi - Input Multi - Output)와 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기술이 논의되고 있다. MIMO는 현재 3GPP RAN WG1에서 Work Item으로 논의가 진행되고 있는데, 그 주 목적은 기존의 5MHz 대역 하향링크에서 데이터 성능을 증대시킴으로써 시스템 용량과 스펙트럼 효율을 개선하기 위한 것이다. OFDM은 3GPP RAN WG1의 Study Item으로, Nortel, France Telecom 및 Wavecom 등이 연구를 주도하였다. 이 Study Item은 이동 환경의 3GPP UTRAN 기반 시스템에서 OFDM의 가능성을 살펴보고, 장기적으로는 OFDM을 3GPP에 도입함으로써 얻을 수 있는 장점의 부각을 통해 이 기술을 3GPP 표준에 반영시키는 것을 목적으로 하였다. 현재 OFDM - HSDPA study item은 OFDM 방식이 DS - CDMA 방식에 비해 고속데이터 전송시 유리하다는 결론을 맺고 완료된 상태이다. 2004년 11월 2~3일에 캐나다 토론토에서 3G Evolution관련 국제 워크샵을 개최하는 등 향후 3G Evolution관련 표준개발의 방향 설정을 위해 각국의 사업자 및 제조업체간 공조체계를 형성하고 있다. 시스템 구조 최적화 측면에서는 시스템의 효율성에 큰 영향을 미치는 Latency를 줄이기 위한 망구조와 기능에 대한 재정의가 진행 중이고, 이와 관련하여 무선접속 프로토콜과 자원관리 방안에 대한 표준화가 논의 중이다. 3GPP 시스템과 WLAN과의 연동은 R6에 이어 이후에도 표준에 대한 많은 논의가 진행 중이며, Multi - RAT 환경에서의 네트워크 연동과 QoS에 대한 이슈에 대해 활발한 기고가 제출되고 있음.
  - 3GPP2는 제3세대 ANSI - 41 네트워크 및 이를 기초로 한 cdma2000 무선접속 기술 및 단말기 등 세부 규격 작성을 위해 TIA, ARIB, TTC, TTA가 결성한 협의체이다. 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 진행하고 있다. 최근 Qualcomm이 cdma2000과 호환이 가능한 OFDM기반의 MBMS (Multimedia Broadcast and Multicast Service) 방식을 3G Evolution개념으로 3GPP2에 제안하였다. 시뮬레이션 결과에 의하면 이 방식은 동일 대역폭을 사용하는 DS - CDMA 기반의 MBMS 방식에 비해 최대 전송속도가 3배 정도 향상된다. 또한 3GPP와 마찬가지로 고속의 데이터 전송 및 Latency를 줄이기 위한 시스템 구조 최적화에 대해 논의 중임.

3. 중장기 표준화로드맵 및 추진전략(안)

3.1. 표준화 SWOT 분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 무선통신 원천 기술에 대한 IPR 부족
- CDMA 이동통신 인프라에 비해 매우 열세인 국내 WCDMA 인프라 및 시장규모
- 3GPP2에 편중된 표준화 추진으로 인한 3GPP에서의 소수 그룹격의 위상
- 다양한 이동통신 기술 경험을 보유한 국제적인 표준화 전문가 부족
- 응용개발에 비하여 표준화에 대한 경영진 및 기관리더의 중요성 인식 부재
- 국제 표준 기술 반영에 대한 합당한 보상(인센티브)의 부족
- 향후 세계시장을 선도하고 이를 위한 기술을 확보하기 위해서는 조기에 국내의 3G Evolution 표준화를 위한 중장기 마스터플랜 수립이 요구됨

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

〈표 7〉 SWOT 분석

국내 역량 요인 / 국외 환경 요인		강점요인(S)	약점요인(W)
	시장	- 이동 고속 패킷 데이터 서비스에 대한 요구가 강함. - 다양한 컨텐츠 개발업체 보유 - 수준 높은 이동통신 소비자 기반 확보 - 최고 수준의 이동통신 인프라 구축 - 국내 무선통신 산업의 급속한 발전에 따른 우수인력 보유	시장 - 상대적으로 저렴한 가격 요구
	기술	- CDMA/WCDMA 및 OFDMA 기술개발 경험 보유	기술 - 일부 원천기술 미 보유 - 핵심 기술의 높은 해외 의존도 - 무선통신 핵심 소자/부품 기술 기반취약 - 기업들의 신기술 개발 및 기술 자립 의지부족
	표준	- 3G 표준화 경험 활용 가능	표준 - 표준화 주도 역량 미흡 - 표준기술 R&D 및 전문가 부족 - 표준화 전문가 부족기회요인
기회요인(O)	시장	- 3G 이후의 다양한 이동 서비스 요구 대두	- 4G, 와이브로등 관련기술의 3G Evolution 표준기술로의 활용 - 국내 시장의 빠른 요구에 대한 적응으로 기술 성숙도 향상 - 3G/와이브로등의 표준화 경험 활용을 통한 주도권 강화	- 해외 인력의 적극적 유치 및 국제 표준화 전문가 육성 - 국내 산/학/연의 공조 및 표준화에서의 공조를 통한 주도권 강화 - 세계 표준의 꾸준한 적극적 활동 및 동향 분석 - 중점 개발 기술을 발굴하여 집중 투자 - 핵심 표준기술 R&D에 국내외 대학 적극활용
	기술	- 3G evolution에서는 상대적으로 새로운 기술들의 중요성이 강조	
	표준	- 3GPP 및 3GPP2에서 3G Evolution관련 표준 Work Item을 수립하거나 계획 중	
위협요인(T)	시장	- 3G Evolution 시장의 활성화 시기 불투명	- 외국기업과의 전략적 제휴 - 기 개발된 고속패킷전송기술과 표준화 경험을 활용하여 새로운 표준 기술 개발	- 외국 업체와 표준화 전략적 제휴 - 일부 기술은 국외 기관과 공동 연구 개발
	기술	- 해외 주요 이동통신 제조업체의 신속한 개발 - 통신시장 개방에 따른 외국 업체의 경쟁위협 및 국내 시장 잠식 - 중국의 정보통신 산업의 괄목할 만한 발전	
	표준	- 선진기술의 표준기술 주도	

SO WO 전략 ST WT

3.2. 중점 표준화항목

3.2.1. 중점 표준화항목 도출

- 최근, 3GPP/3GPP2에서 논의되고 있는 3G Evolution 핵심 요소기술 즉, 효율적인 패킷데이터 전송에 기반을 둔 고속 무선전송기술, Latency를 줄이고 비용을 절감할 수 있는 시스템 구조 최적화에 중점 표준화항목을 도출한다.

- 국제적으로 우리나라가 표준화를 주도하고 있거나, 주도할 잠재력을 가지고 있는 분야, 기술개발 시 국내외적으로 시장경쟁력을 확보할 수 있는 분야 및 비록 경쟁력이 떨어지더라도 4G를 대비하기 위해 필요한 핵심 요소기술 분야를 중심으로 중점 표준화항목을 도출한다.
- 이와 같은 기준에 따라, 다중전송, 다중안테나통신, 물리계층 제어, 시스템 구조, 무선프로토콜 기술을 중점 표준화항목으로 도출한다.

- 중점 표준화항목의 국내 기술경쟁력 현황

중점 표준화항목	국내 산업계 경쟁력
고속무선 다중전송기술	OFDM/SC-FDMA 방식의 전송, PAPR 저감기법 및 채널 멀티플렉싱 기술 확보
다중안테나통신기술	TX diveristy, MIMO 및 빔형성 결합기술등의 기술 확보
물리계층 제어기술	셀 간섭 제어기술 확보, 상하향 링크 동기 방식 기술 확보
시스템 구조기술	- CDMA 상용화 성공에 힘입은 자신감 - WiBro와 같은 IP 기반 망구조에 대한 노하우 확보 - B3G/4G에서의 선험적 기술개발 경험
무선프로토콜기술	- 주요 기업을 중심으로 표준화에 대한 참여도 매우 높음 - 최적화된 신호절차를 위한 연구 및 표준화 진행 중

3.2.2. 중점 표준화항목 현황표

중점 표준화항목		- 고속무선다중접속기술 - 다중안테나 통신기술 - 물리계층 제어기술	- 시스템 구조기술	- 무선프로토콜기술
세부 표준화항목		- 다중접속기술: OFDMA, SC-FDMA등, - 물리채널 구조 - MIMO multiplexing, TX diversity 및 빔형성 기술 - 셀 간섭 제어기술 - Macro Diversity - 채널 코딩 기술 - 기타 물리계층 제어 기술	- C-Plane과 U-Plane에서의 Low Latency를 위한 최적화된 구조 기술 - Optimized Open RAN 구조 - 3GPP RAT간 인터워킹 구조 기술 - E-UTRAN 구조와 기능 재배치 구조 - 효과적인 전송을 지원하기 위한 구조 - 인터페이스 최소화를 지향하는 구조	- E2E QoS 제어 기술 - 상위 계층의 효과적인 전송을 지원하기 위한 압축기술 - Multi-RAT환경에서의 부하 공유및 제어 기술 - Multi-RAT환경에서의 정책기반 자원관리 기술 - 최적화된 통신 프로토콜기술 - 무선 베어러상의 QoS 제어 기능 - 멀티 세션 관리 기능 - 고속 호 설정 기술 - 패킷 스케줄링 기술 - 패킷 데이터를 위한 MAC 프로토콜 기술 - 이종망간 핸드오버 제어기술 - 인증제어 기술
시장 현황 및 전망	국내	- 휴대 인터넷 시장이 2006년부터 형성되고 3G Evolution 시장의 형성은 2007 이후로 예상됨		
	국외	- 고속 무선 다중 접속 기술 및 All-IP 기술이 적용되는 3G Evolution 시스템은 2007년도부터 시장이 형성되기 시작하여 4G 시스템 시장이 시작되는 2010년에는 4G 시스템과 공존할 것으로 예상됨.		

중점 표준화항목		- 고속무선다중접속기술 - 다중안테나 통신기술 - 물리계층 제어기술	- 시스템 구조기술	- 무선프로토콜기술
기술 개발 현황 및 전망	국내	- ETRI, 삼성전자, LG 전자를 중심으로 기술 개발 중		
	국외	- Qualcomm, Lucent, Nortel, Ericsson, NTT DoCoMo을 중심으로 개발하고 있음		
기술 개발 수준	국내	설계		
	국외	기술기획		
	기술 격차	1년		
	관련 제품	없음		
IPR 보유 현황	국내	- OFDMA, 셀 간섭 제어 기술 - Beamforming, MIMO 기술	- IP 기반 RAN 기술 - 신호 최적화 기술 - 3G 시스템 구조 기술	- 동종망간 핸드오버 기술 - 동종망간 QoS 제어 기술
	국외			
IPR확보 가능분야			- 이종망간의 연동, RFID/USN 분야	- IPv6 주소할당 기법 - 동종 및 이종망간 핸드오버 제어기술
표준화 현황 및 전망		- 3GPP: 2005년 이후 본격논의 및 2006년부터 본격적인 표준화 시작하여 2007년 6월에 표준완료 예정		
표준화 기구 / 단 체	국내	TTA		
	국외	3GPP, 3GPP2		
	국내 참여 업체 및 기관 현황	ETRI,삼성,LG 등		
표준화 추진형태		사실표준화 (컨소시엄표준)		
표준화 수 준	국내	표준화항목승인단계		
	국외	표준화항목승인단계		
시급성 (신 속 성)		2~3년		

3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

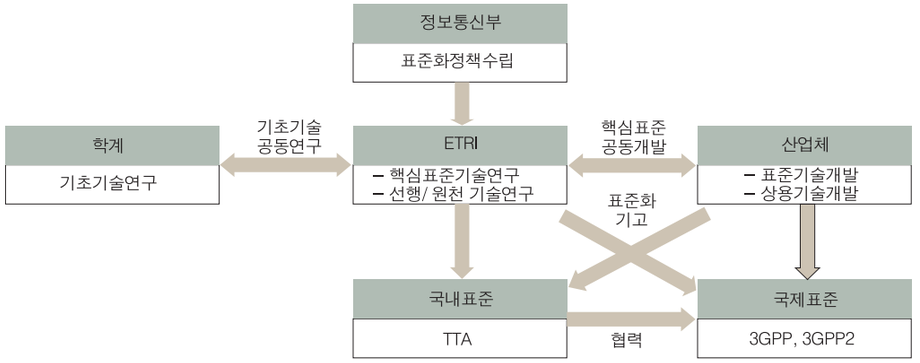
3.3.1. 중기 표준화로드맵(2006~2008)

중점 표준화항목	세부 표준화항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점 ▶: 국내표준화 완료시점 ▷: 국제표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점					표준화중요도 고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)
		05 이전	06	07	08	09 이후	
고속무선 다중전송기술	- 다중접속기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
	- 채널구조 (MBMS등)	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
다중안테나 통신기술	- MIMO multiplexing 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
	- 빔형성 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
물리계층 제어기술	- 패킷 Scheduling 및 Link Adaptation	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
	- 인접 셀 간 간섭 저감기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
	- 동기 및 전력제어 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
시스템 구조기술	- Inter AS간 모빌리티를 위한 망 구조 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
	- Inter AS간 모빌리티를 위한 시스템 구조 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
무선프로토콜 기술	- 무선접속 및 무선전송계층 프로토콜 Optimization 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★
	- 네트워크 계층 프로토콜 Optimization 기술	05 ▶ / 05 ● / 05 ▷ / 05 ○					★★★

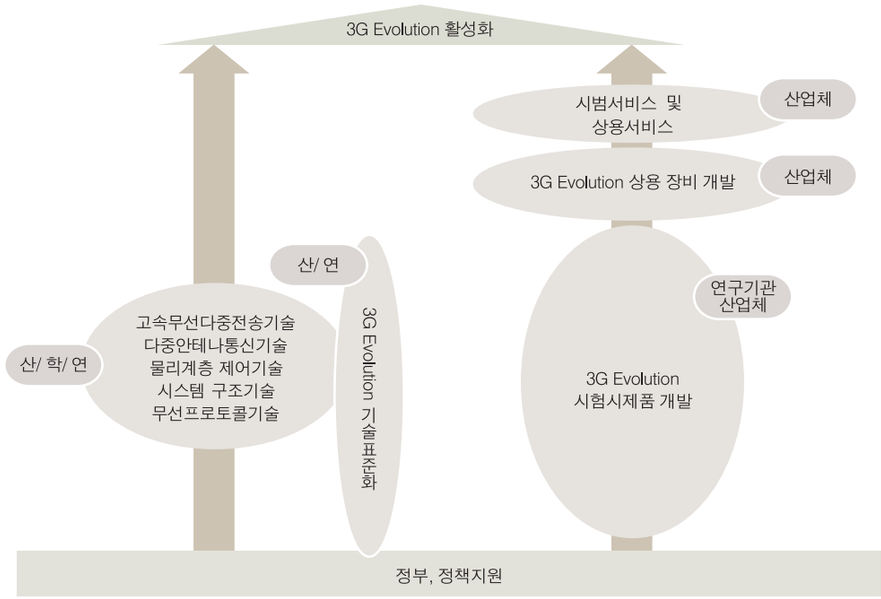
3.3.2. 표준화 추진체계

- ETRI와 산업체는 국내외 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 확보한다. ETRI 및 산업체는 TTA의 협력아래 공조하여 3GPP 및 3GPP2에 확보된 표준 기술을 반영한다.

- 한편, 국제 표준에의 지속적 참여 및 국내외 공조 및 전략적 제휴를 통해 국제표준 제정에 적극적으로 권리를 행사하여 국제표준을 선도적으로 주도할 수 있도록 한다. 이를 위해 산업체와 ETRI는 제반 필요한 표준전문가 육성을 도모하며, 확보한 표준기술의 반영을 원활히 할 수 있도록 국제표준기구에서의 입지를 높인다. (그림 9)는 이러한 산 · 학 · 연 등의 표준추진체계를 보여주고 있다.
- (그림 10)은 표준화 방안과 3G Evolution 기술 개발과의 관계 및 3G Evolution 활성화 단계까지의 전략을 기술한다. ETRI 및 산업체는 표준화와 동시에 3GPP/3GPP2의 표준에 준하는 3G evolution 이동통신 시스템의 핵심 기술을 Testbed를 구축을 통해 확보하고, 상용성 검증 후, 산업체가 표준화가 끝나는 시점에 상용 장비를 조속한 시일에 상용 시스템을 구축할 수 있도록 한다.

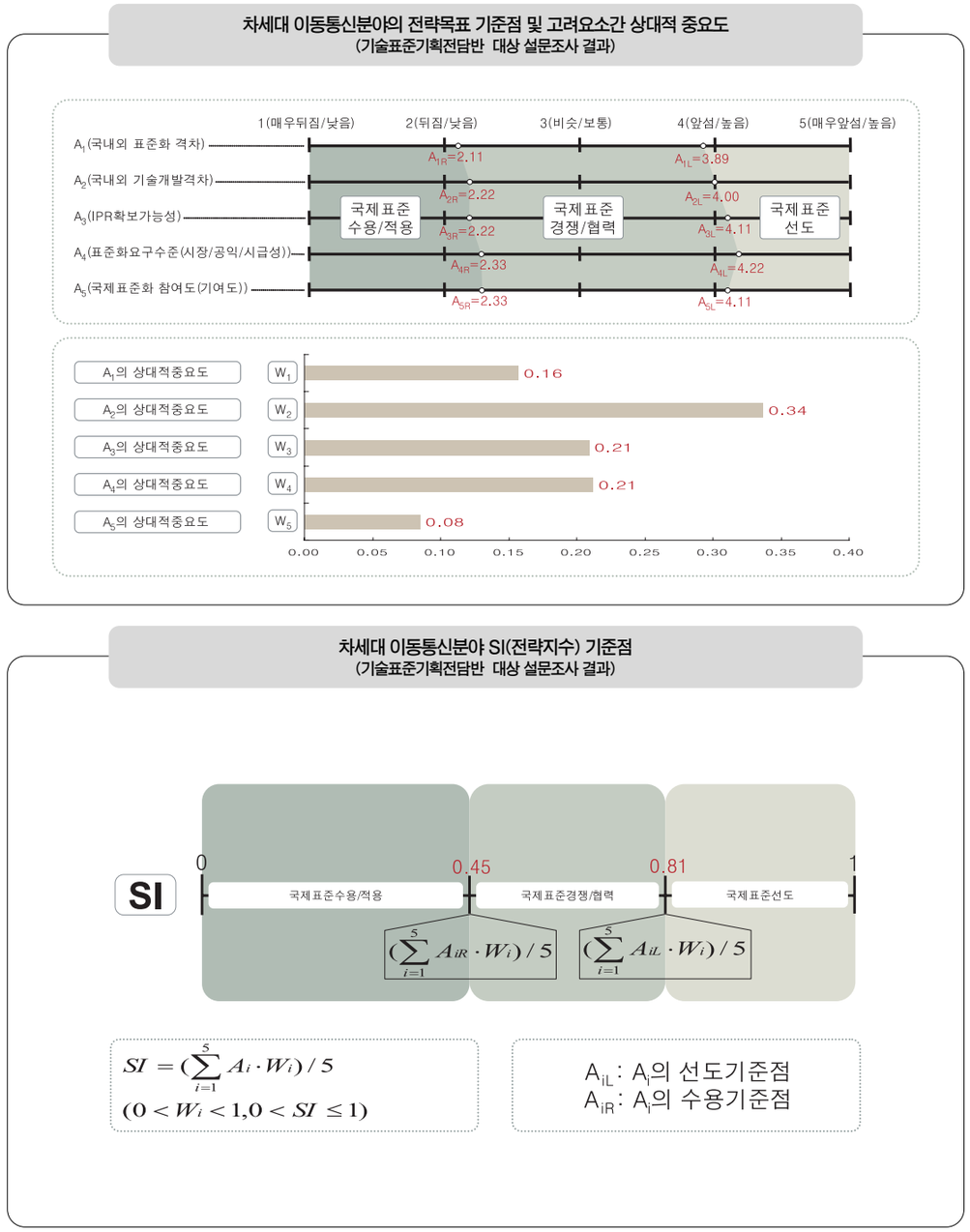


(그림 9) 국내 주요기관의 3G Evolution 표준화 추진체계

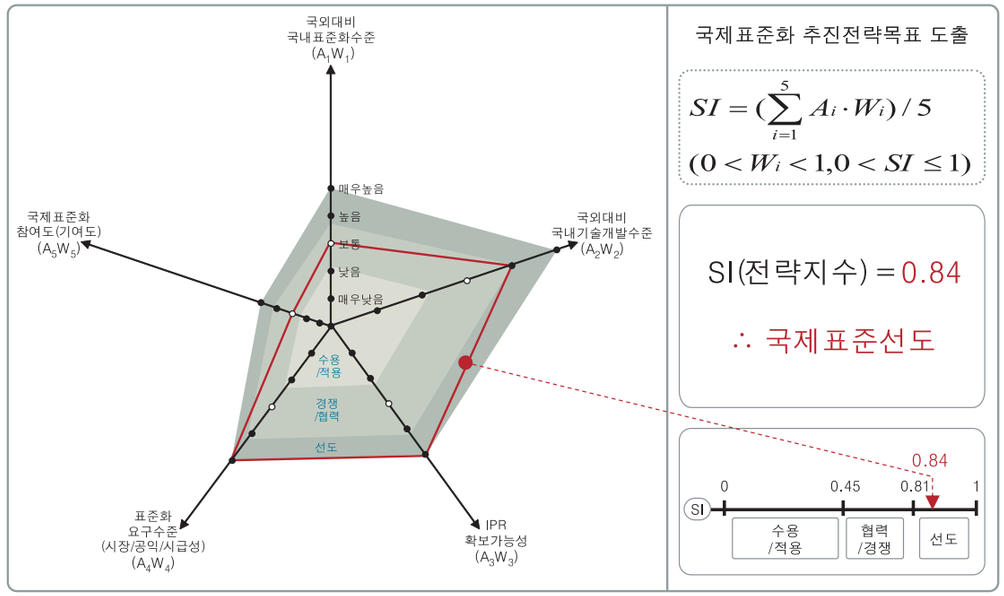


(그림 10) 3G Evolution 표준화 및 기술개발

3.3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)



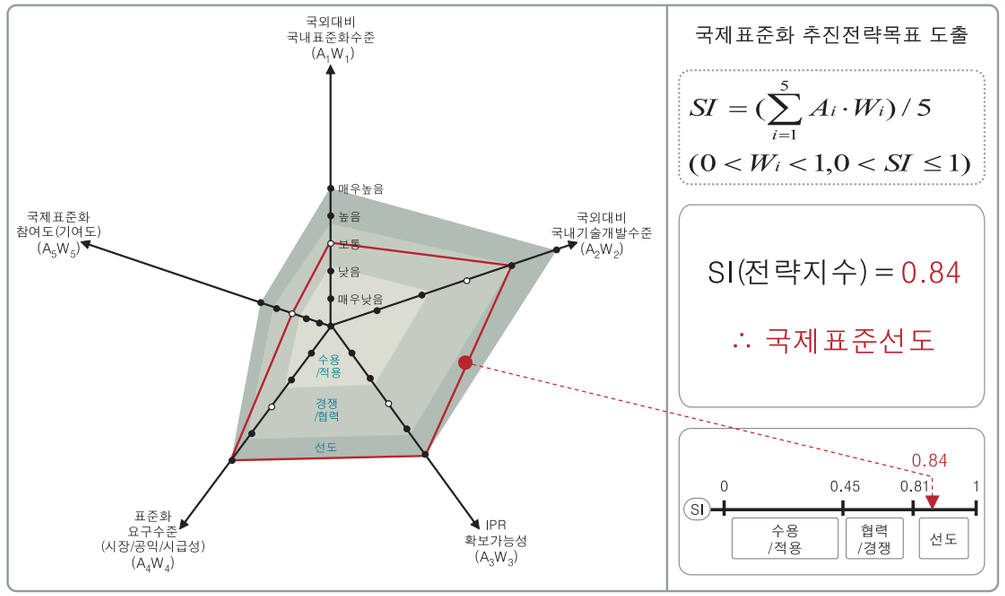
- 고속무선다중전송기술



- 세부전략 : 현재 3GPP에서는 OFDMA, SC - FDMA 및 여러 Multiple Access 방식 등이 총 6개 그룹으로 제안되고 있다. 이를 바탕으로 각 물리채널간의 multiplexing기술도 저속 및 고속의 사용자에게도 적용될 수 있는, 다양한 대역폭을 위한 전송방식 등이 제안되고 있는 중이다. 특히 PAPR을 줄이고, 효율적 이면서도 성능 개선을 위한 파일롯 구조, 효율적이면서 성능 향상을 위한 채널 구조등의 기술들이 주요 표준기술 확보에 필요한 분야이다. ETRI 및 산업체는 국내외 학계와 자체 확보하고 있는 와이브로나 4G 기술들을 활용하여 표준 기술 발굴과 2005년부터 시작되어 2006년에 표준화 작업이 본격화 될 때 기 확보된 기술들을 적극 반영하고, 추가로 3G evolution에 PAPR 저감 기술, 좀 더 효율적인 저속 및 고속의 사용자를 위한 전송 방식을 위한 기술을 추가 발굴하여 반영 시켜야 한다. 아울러 ETRI를 비롯한 삼성 및 LG등 국내 대기업간의 공조뿐 만 아니라 외국 기관과도 전략적 제휴 및 공조를 통해 표준의 전략적 입지의 확보가 필요하다. 이를 위해서 부족한 표준 인력의 확충도 고려되어야 한다.

- IPR 확보방안 : 현재 ETRI, 삼성 및 LG등 국내 업체들이 어느 정도 IPR을 확보한 상태이며, 관련 기술을 3GPP 및 3GPP2에 기고하여 표준화 활동을 하고 있다. 셀룰라 기반의 3G Evolution 시스템에서는 표준화가 진행되면서 아직도 개발할 Item이 많이 있기에, 이 분야에 많은 연구 인력을 투입하여 원천기술을 될 수 있는 데로 많이 확보하는 것이 시급하다. 이후 확보된 기술을 국제 표준화 단체에 적극적으로 반영함과 동시에 Testbed를 구축하여 구현 IPR을 확보하는 것도 중요하다.

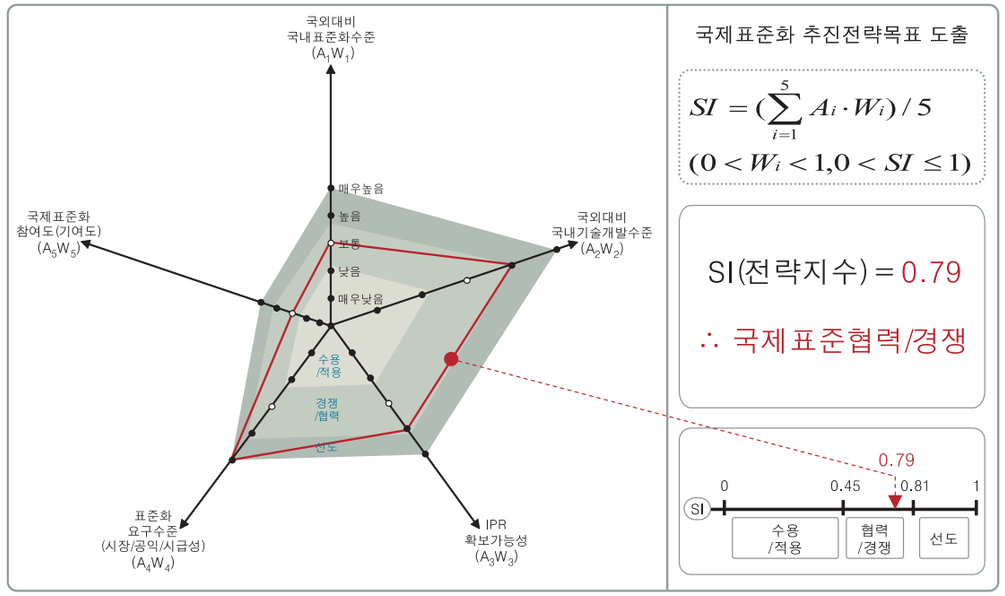
• 다중안테나통신기술



- 세부전략 : 현재 3GPP에서는 다양한 다중안테나 기술들이 거론되고 있다. 3G Evolution은 높은 전송량과 셀 경계에서의 성능 향상을 요구하고 있다. 이를 위해서는 다중안테나를 이용하는 Tx 다이버시티, MIMO multiplexing 및 빔형성 기술들이 단독 또는 결합 기술 등이 필요하다. 이 표준화 중점항목은 무선전송 기술 중 가장 핵심이면서 치열한 경쟁이 예상되는 분야이나 국내 산 · 연이 집중적으로 연구하고 있고 IPR 확보가 가능한 영역이다. ETRI 및 산업체는 국내외 학계와 자체 확보하고 있는 와이브로나 4G 기술들을 활용하여 표준 기술 발굴과 2005년부터 시작되어 2006년에 표준화 작업이 본격화 될 때 적극 반영시킬 필요가 있다. 아울러 외국 기관과도 전략적 제휴 및 공조를 통해 확보된 표준기술을 반영 시키도록 한다.

- IPR 확보방안 : 현재 ETRI, 삼성 및 LG등 국내 업체들이 어느 정도 IPR을 확보한 상태이며, 관련 기술을 3GPP 및 3GPP2에 기고하여 표준화 활동을 하고 있다. 셀룰라 기반의 3G Evolution 시스템에서는 표준화가 진행되면서 아직도 개발할 Item이 많이 있기에, 이 분야에 많은 연구 인력을 투입하여 원천기술을 될 수 있는 데로 많이 확보하는 것이 시급하다. 이후 확보된 기술을 국제 표준화 단체에 적극적으로 반영함과 동시에 Testbed를 구축하여 구현 IPR을 확보하는 것도 중요하다.

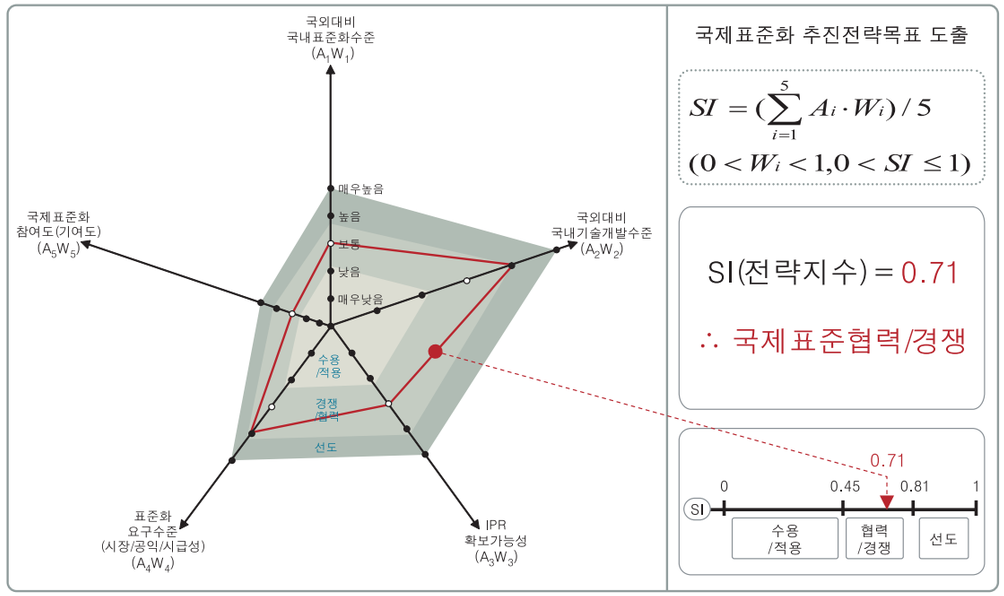
• 물리계층 제어기술



- 세부전략 : 현재 3GPP에서는 아직 본격적으로 거론되지 않고 있으나, 효율적인 3G Evolution 시스템 및 성능 향상을 위해서는 아주 중요한 분야이다. 패킷 scheduling, link adaptation, 인접 셀 간 간섭 점감 기술, 동기 및 전력제어 기술 등으로, 상대적으로 이 분야에 확보된 기술이 많지 않으나 기술의 중요성으로 인해 ETRI 및 산업체는 국내외 학계와 자체 확보하고 있는 와이브로나 4G 기술들뿐만 아니라 산.학.연에서의 적극적인 표준 기술 발굴을 통해 기술 확보에 노력할 필요가 있다. 기술 개발이 어려울 경우에는 외국 유수기관과의 공동연구를 통해서도 반드시 확보해야 할 분야이다.

- IPR 확보방안 : 현재 ETRI, 삼성 및 LG등 국내 업체들이 IPR의 확보는 미미한 분야이나 상대적으로 기술 확보가 미미한 분야로 판단되어 적극적으로 확보하면 유리할 가능성도 있기에 많은 투자가 필요한 분야로 판단된다. 아울러 표준 IPR 뿐만 아니라 개발 IPR도 동시에 확보 가능한 분야이다. 따라서 이를 위해서는 선도 개발을 통해서 많은 개발 IPR도 확보해야 한다.

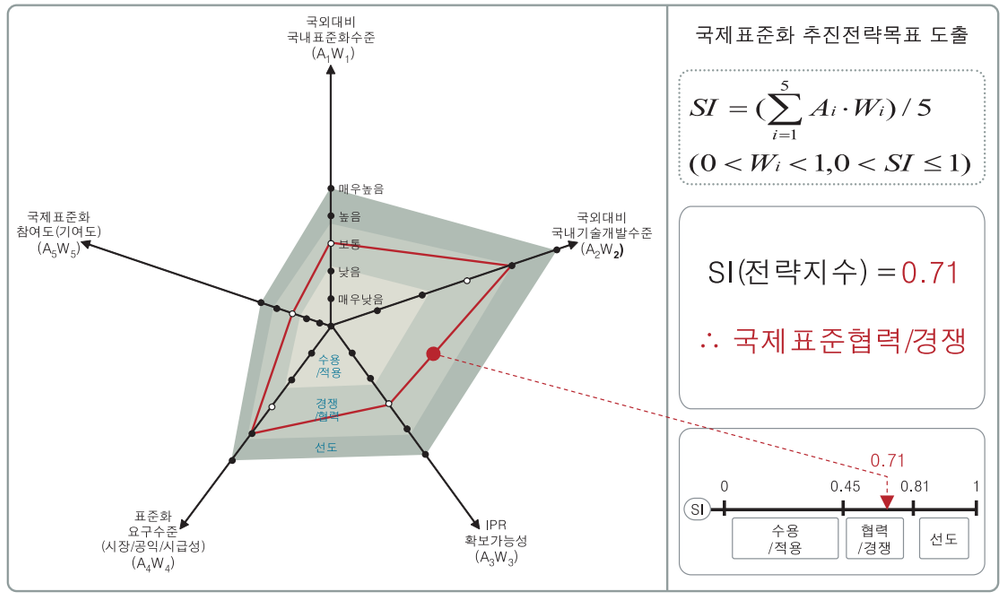
• 시스템 구조기술



- 세부전략 : 현재 3GPP의 SA2를 중심으로, 효율적인 3G Evolution 시스템 구조를 정의하는 작업이 진행 중에 있다. 시스템 구조 기술은 Evolution 시스템에서 추구하는 Higher rate, lower latency,를 추구하기 위한 시스템 노드들의 재구성, 재구성된 시스템 노드들사이의 인터페이스, 이에 관련된 요소기술(service contonuity, seamless mobility, Inter - AS mobility등)에 따른 시스템 구조 정의 등이 주요 관심사이다. 이와 관련하여 국내에서는 ETRI 및 관련 산업체에서 국내외 학계와 자체 확보하고 있는 3G관련 기본기술 및 타 시스템 기술들을 활용하여 표준 기술 을 발굴하고, 3GPP에서 진행 중인 2005년에서 2006년, 그리고 2007년까지 진행될 표준화 작업에 적극 반영하고자 노력중이다. 아울러 외국 기관과도 전략적 제휴 및 공조를 통해 확보된 표준기술을 반영시키는 것이 주목적이다.

- IPR 확보방안 : 현재 ETRI, 삼성 그리고 LG 등 국내 업체들이 어느 정도 IPR을 확보한 상태이며, 관련 기술을 3GPP 및 3GPP2에 기고하여 표준화 활동을 하고 있다. 셀룰라 기반의 3G Evolution 시스템에서는 표준화가 진행되면서 기존의 시스템 대비 성능 측면이나 효율측면에서 보다 행상된 시스템 구조를 잡기위한 표준화항목들이 추출된 상태이며, 추출된 항목들의 핵심요소기술들을 중심으로, 많은 연구 인력 및 재원을 투입하여 핵심 원천기술을 확보하기 위한 노력이 보다 절실한 상태이다.

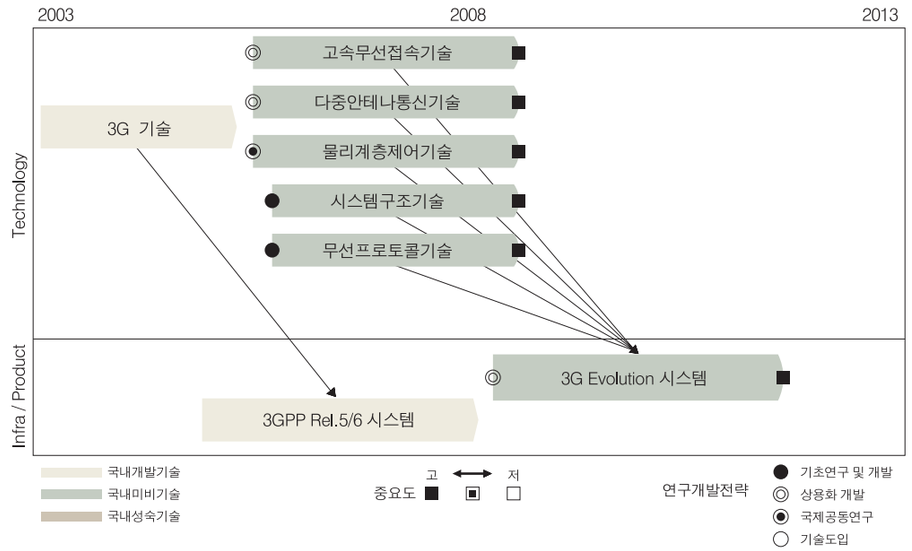
• 무선프로토콜기술



- 세부전략 : 3G Evolution의 시스템 구조를 정의하는 작업과 동시에, 무선 프로토콜의 구조 정의가 함께 정의되어야 한다. 무선 프로토콜기술은, Evolution 시스템에서 추구하는 Higher rate, lower latency,를 추구하기 위한 무선프로토콜의 Optimize 기술이 보다 중요하며, 이에 관련된 Functional Split 관점에서의 프로토콜 구조 정의가 주요 관심사이다. 이와 관련하여 국내에서는 ETRI 및 관련 산업체에서 국내외 학계와 자체 확보하고 있는 3G관련 기본기술 및 타 시스템 기술들을 활용하여 표준 기술 을 발굴하고, 3GPP에서 진행 중인 2005년에서 2006년, 그리고 2007년까지 진행될 표준화 작업에 적극 반영하고자 노력중이다. 아울러 외국 기관과도 전략적 제휴 및 공조를 통해 표준화 확보된 표준기술을 반영시키는 것이 주목적이다.

- IPR 확보방안 : ETRI, 삼성 그리고 LG 등 국내 업체들이 어느 정도 IPR을 확보한 상태이며, 관련 기술을 3GPP 및 3GPP2에 기고하여 표준화 활동을 하고 있다. 셀룰라 기반의 3G Evolution 시스템에서는 표준화가 진행되면서 기존의 시스템 대비 성능 측면이나 효율측면에서 보다 행상된 시스템 구조를 잡기위한 표준화 항목들이 추출된 상태이며, 추출된 항목들의 핵심요소기술들을 중심으로, 많은 연구 인력 및 재원을 투입하여 핵심 원천기술을 확보하기 위한 노력이 보다 절실한 상태이다.

3.3.4. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)



〔국내외 관련 표준 대응리스트〕

요소기술	표 준 명	기구 (업체)	제정 연도	재개정 현황	국내관련 표준	국내추진 기구
고속 무선다중 전송기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRA)	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA
다중안테나 통신기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRA)	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA
물리계층	제어기술3G Long Term Evolution (Evolved UTRA)	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA
시스템 구조기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRAN)	3GPP 3GPP2	2007(예정)	~	~	TTA
무선프로 토콜기술	3G Long Term Evolution (Evolved UTRA)	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, "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA," 3GPP TR 25.814, v.0.1.1, 2005, 06.

〔3〕 NTT DoCoMo, "DoCoMo's View on 3G Evolution and Requirements", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔4〕 Siemens AG, "Requirements for an Evolved UTRAN", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔5〕 Mororola, "3GPP RAN Evolution－Requirements", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔6〕 Qualcomm, "UTRAN evolution Requirements", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔7〕 NOKIA, "Requirements for UTRAN long term evolution", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔8〕 Ericsson, "The long－term 3G evolution Requirements and targets", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔9〕 Alcatel, "Requirements for future RAN evlutions", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔10〕 Samsung, "Requirements for the UTRAN Evolution", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔11〕 LG, "Proposal for 3GPP Evolution", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔12〕 ETRI, "Physical layer considerations on 3G evolution", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔13〕 NOKIA, "Technonogies for UTRAN term evolution", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔14〕 Ericsson, "The logn－term 3G evolution Technology considerations", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔15〕 Sumsung, "UTRA Evolution Based on OFDM over a Wide Bandwidth", TSG－RAN Future Evolution Workshop, Toronto, Canada, 2－3 November, 2004.

〔16〕 TTA, IT839 전략 표준화로드맵, 종합보고서 I, Ver. 2005, December, 2004.

〔17〕 ITU－R, Framework and overall objectives of the future development of IMT－2000 and systems beyond IMT－2000, Rec. ITU－R M.1645, 2003.