

<h2>IMT-Advanced 기술 동향</h2>	박인성 · 조용범 · 허창희 · 류득수 · 임재하 · 안재민
	정보통신연구진흥원 차세대이동 통신사업단

### I. 서 론

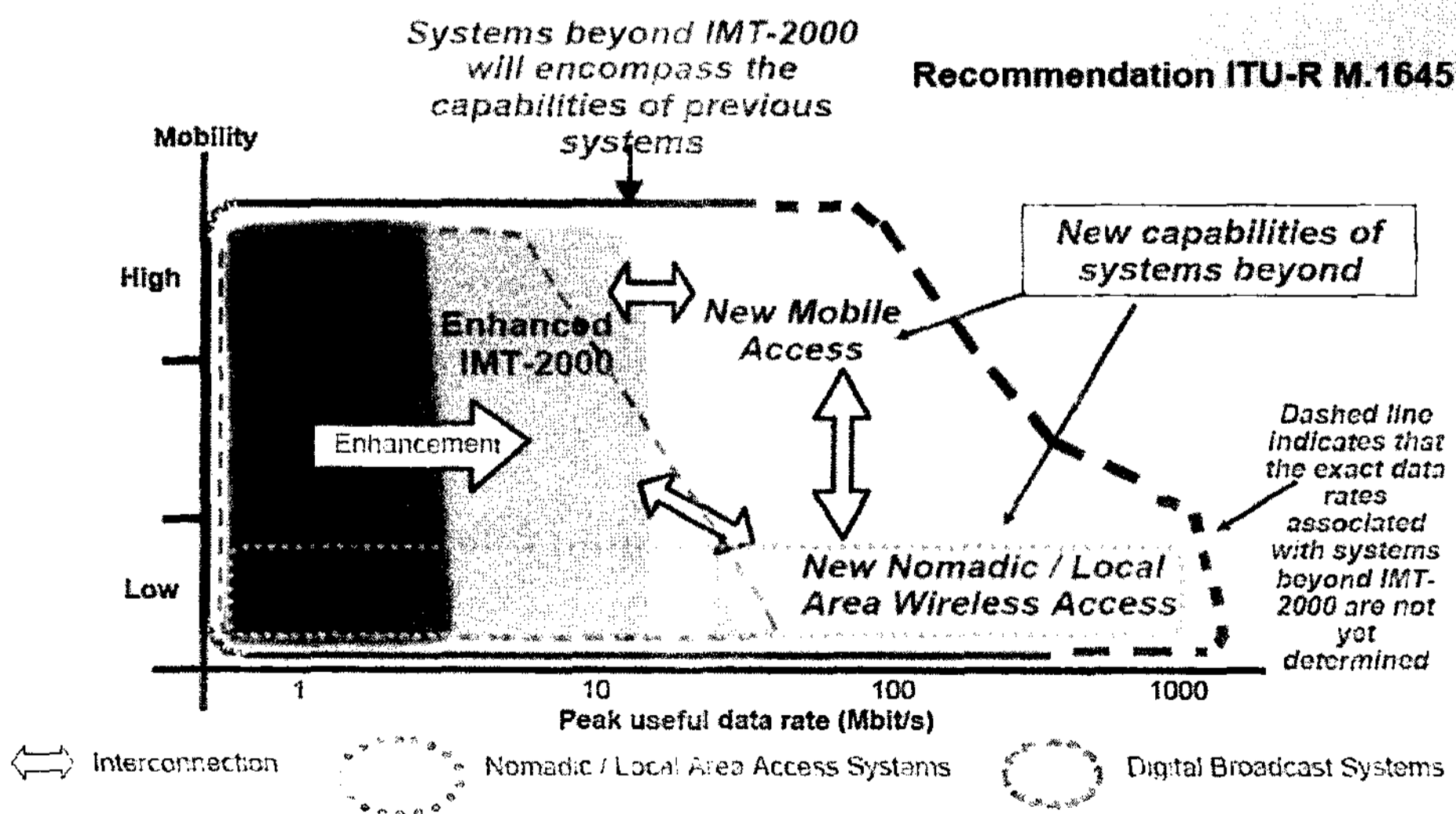
1980년대 아날로그 방식의 이동 통신 서비스가 제공된 이래로, 단문 메시지(SMS: Short Message Service) 등 일부의 간단한 데이터 서비스가 있었지만 음성 위주의 서비스가 이동 통신의 주된 서비스가 되어 왔다. 2000년대 초 데이터 및 화상 전화 서비스를 지향하는 3세대 이동 통신 기술이 탄생하였으나, 실제 서비스 제공에 많은 한계를 보이며 데이터 서비스 및 화상 전화 서비스 활성화에 많은 어려움을 겪었다.

2006년 이후 광대역 무선 전송 기술을 기반으로 한 3.5세대 이동 통신인 HSDPA와 WiBro(Mobile-Wi-MAX) 서비스 실시 이후부터, 무선 인터넷이라 지칭할

수 있는 진정한 이동 데이터 서비스가 가능해졌다.

이러한 최근 이동 통신 기술의 비약적인 발전과 함께 휴대 전화기의 보급 확대로 이동 통신은 우리 실생활에 깊숙이 자리 잡았다. 다양한 기능을 탑재한 휴대 전화를 가지고 언제 어디서나 인터넷을 접속하거나 음악을 듣고 쇼핑을 즐길 수 있으며, 길 안내를 받거나 TV를 보는 것도 가능하며, 친구들과의 채팅을 할 수도 있다. 이러한 다양한 서비스의 도입과 활성화의 배경에는 광대역 무선 전송을 기반으로 하는 이동 통신 기술의 발전이 큰 기여를 했다고 볼 수 있다.

현재 기술적인 발전을 통해 이동 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 다양한 이동 통신 기술들이 (HSPA+, 3GPP LTE, WiBro Phase2, EVDO Rev.A/B/C



[그림 1] IMT-Advanced 이동 통신 개념도

등) 등장하였으며, 이 기술들은 향후 4세대 이동 통신 기술 등장 이전에 다양한 이동 단말 사용자의 요구를 충족시킬 것이며, 이 기술들은 4세대 이동 통신의 요구에 순응하며 진화하여, 4세대 이동 통신의 후보 기술로써 발전할 것이다.

ITU-R에서 명명한 4세대 이동 통신(IMT-Advanced)은 이동 중 100 Mbps 전송 속도, 정지 중에는 1 Gbps 전송 속도를 제공하며, 통신과 방송, 무선과 유선이 융합되는 차세대 이동 통신 기술로서 '12년에 상용화가 시작될 것으로 예측되고 있다.

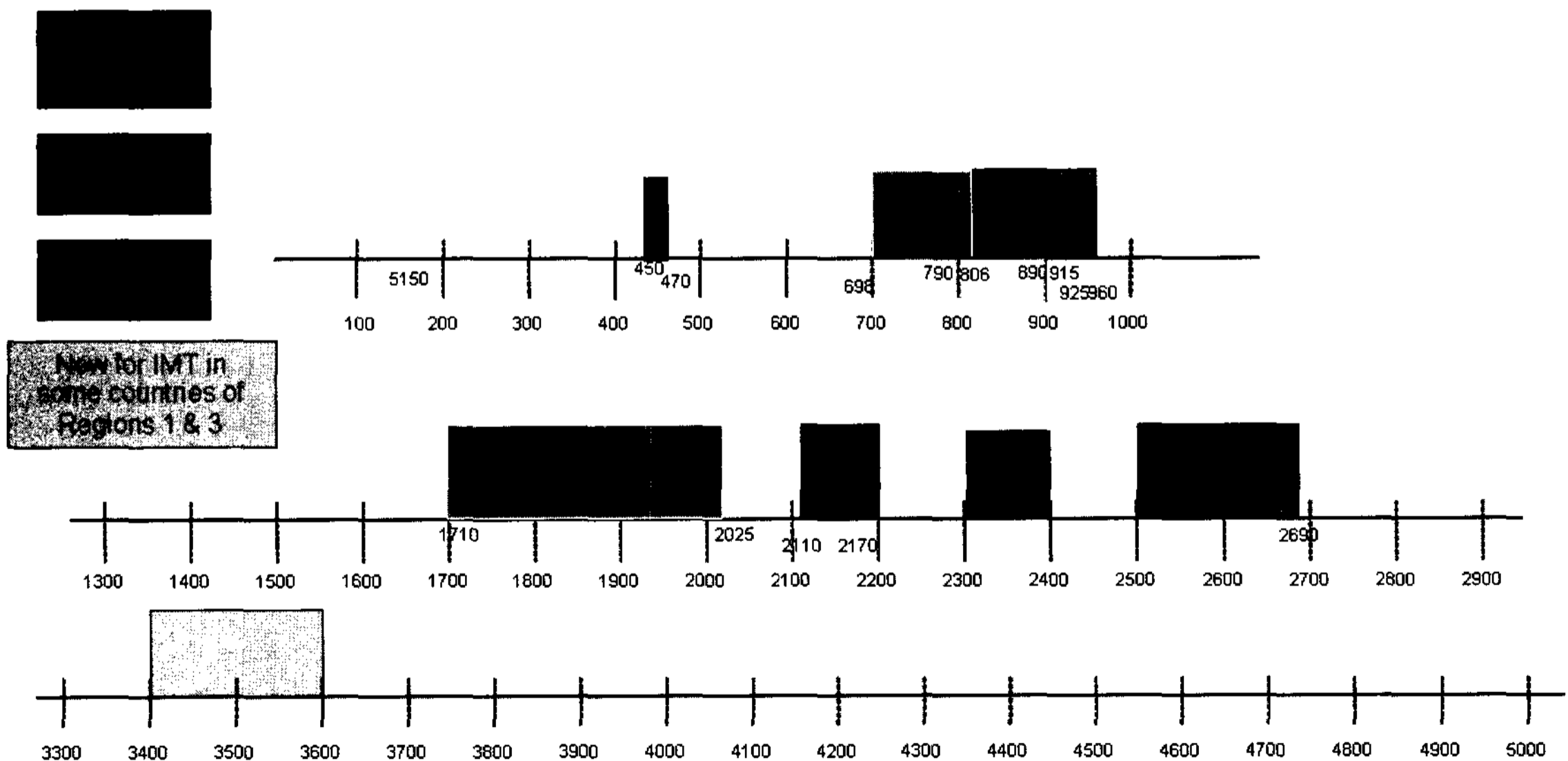
'07.10월 WRC-07<sup>1)</sup>(World Radiocommunication Conference-07)에서 우리나라의 WiBro 주파수 대역(2.3~2.4 GHz)을 포함한 새로운 4개 대역을 기존의 IMT-2000 대역과 합쳐 IMT 대역으로 최종 선정함으로써, 4세대 이동 통신 국제 표준화가 본격적으로 시작되었다. 금년 1월 ITU-R WP5D 1차 회의에서 IMT-Advanced

기술 표준 제안 관련 절차를 확정하였으며, RA-2011에서의 승인을 목표로 '11.2월까지 IMT-Advanced 무선 인터페이스 기술(RIT: Radio Interface Technology) 표준 개발을 추진하고 있으며, 각국은 국제 표준 선점을 위해 원천 기술 및 시스템 개발에 박차를 가하고 있다.

WRC-07에서 IMT 주파수 할당을 시작으로 IMT-Advanced 이동 통신 표준화가 본격화 되는 시점에서, 본 고에서는 4세대 이동 통신(IMT-Advanced) 표준화 현황과 4G 이동 통신 후보 기술로 대두되고 있는 3GPP LTE기술, WiBro-Evolution 기술, 3GPP2 UMB 기술의 최근 동향에 대하여 살펴보고자 한다.

## II. ITU-R IMT-Advanced 표준화

작년 WRC-07 회의를 통해 IMT 관련 업무를 기존



[그림 2] WRC-07에서 확정된 IMT 대역

1) WRC: 주파수 및 위성 궤도의 분배, 주파수 공유 기준 등 전파 관련 규제 및 절차를 규정한 전파 규칙(RR: Radio Regulation)을 제·개정하는 ITU-R 최고 의결 기구

WP8F에서 WP5D로 재편·추진키로 의결함으로써 금년 1월 WP5D 제1차 회의가 스위스 제네바에서 개최되었다. 이 회의를 통해 IMT-Advanced 기술 표준 제안 관련 절차를 확정하였으나, TEST Environment 개수, 평가 기준 등 기술적 요구 사항 및 평가 방법에 대해 각 국가 및 업체들의 이견으로 인하여 일부 항목을 확정하지 못하였다. 확정되지 못한 항목들에 대해서는 차기 회의(제2차 UAE, '08.6월)까지 논의하여 마무리하고 표준 기술 제안 절차 및 방법에 대한 워크샵을 개최함으로써 '11년 개최 예정인 WRC-11 회의에서 표준 채택을 목표로 하는 IMT-Advanced 표준화 추진 방향을 완료할 것이다.

### 2-1 IMT-Advanced 표준화 일정

ITU-R WP5D 1~2차 회의에서 IMT-Advanced 표준을 위한 기술 요구 사항과 후보 기술 평가 방안을 확정한다. 한편, UAE와 한국 회의에서는 표준 기술 제안을 위한 절차와 방법을 안내하고 IMT-Advanced

표준화에 대한 세계 각국의 현황과 계획을 공유하는 IMT-Advanced 워크샵 추진을 예정하고 있어 본격적인 각국간의 표준화 경쟁이 시작되게 된다.

WP5D는 제4차 회의('09.2)부터 제6차 회의('09.10)까지 IMT-Advanced를 위한 표준 기술 제안서를 제출 받게 되며, '10년 말까지 제안된 후보 기술에 대한 평가 및 구성원간의 Consensus Building을 통해 최종 IMT-Advanced Framework 문서를 완료할 예정이다. 이러한 과정을 거쳐 '11년 초까지 IMT-Advanced 무선 접속 표준 규격(IMT.RSPEC)을 완성할 예정이다.

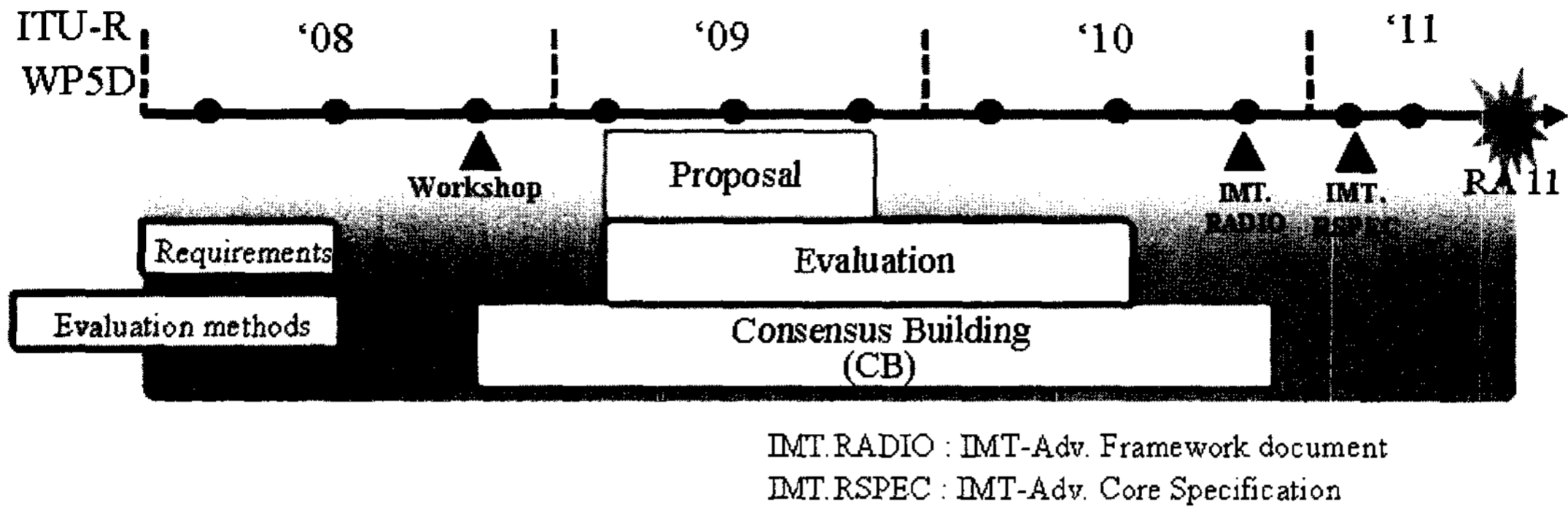
### 2-2 IMT-Advanced 요구 사항

IMT-Advanced 후보 기술의 제안을 요청하는 문서 (CL: Circular Letter)는 후보 기술 제출 일정 및 평가 방법을 설명하는 본 문서(Main body) 외에 8개의 부록 문서(Annex)로 구성되며, WP5D 제1차 회의에서 가장 중요한 쟁점 사항이었다.

8개의 부록 문서는 ① IMT-Advanced의 개념, ② 후

<표 1> ITU-R WP5D 차기 회의 일정

회의	날짜	장소	비고
1차	'08.01.28~02.01	스위스 제네바	
2차	'08.06.24~07.01	UAE 두바이	- 표준 기술 제안 절차 및 방법에 대한 안내 차원의 워크샵 추진(6.19)
3차	'08.10.08~10.15	한국 서울	- 후보 기술 제안 조직의 현황 및 계획을 발표하는 IMT- Adv. 워크샵 추진(10.8)
4차	'09.02.11~02.18	인도	
5차	'09.06.10~06.17	독일	
6차	'09.10.14~10.21	중국	
7차	'10.02.17~02.24	TBD	
8차	'10.06.09~09.16	TBD	
9차	'10.10.13~10.20	TBD	- IMT.RADIO 문서 작성 완료
10차	'11.02.16~02.23	TBD	- IMT.RSPEC 문서 작성 완료
11차	'11.06.15~06.22	TBD	
12차	'11.10.12~10.19	TBD	



[그림 3] IMT-Advanced 표준화 추진 일정

보 기술 평가 절차, ③ 서비스 요구 사항, ④ 기술 요구 사항, ⑤ 주파수, ⑥ 후보 기술 제안 가이드 라인, ⑦ 평가 가이드 라인, ⑧ 관련 권고안 및 보고서 등으로 구성되며, 이 가운데 기술 요구 사항에 포함된 최소 기술 요구 사항은 향후 IMT-Advanced 시스템의 개발 및 상용화 시기 그리고 기존 IMT-2000 진화 시스템과의 관계 등에서 매우 밀접한 중요한 내용이다.

'08.1월 WP5D 제1차 회의에서 최소 기술 요구 사항의 항목으로 ① Cell spectral efficiency, ② Peak spectral efficiency, ③ Bandwidth, ④ Cell edge user throughput, ⑤ Latency, ⑥ Mobility, ⑦ Handover, ⑧ VoIP capacity 등이 합의되었다.

하지만 각 항목에 대한 파라미터 값은 기존 3G 시장에서 주도권을 확보하고 있는 스웨덴(에릭슨), 핀란드(노키아), 일본 등이 가능한 최소 요구 사항의 파라미터 값을 높임으로써 기존 3G 시장의 구도를 당분간 유지하고자 하였다. 반면 미국(인텔, IEEE), 한국(삼성) 등은 새로운 이동 통신시장의 경쟁을 조기에 끌어내고자 최소 요구 사항의 파라미터 값을 낮추는 의견을 제시함으로써 양 진영간의 의견은 첨예하게 대립하였으며 합의가 이루어지지 않았다.

상기 8개의 최소 기술 요구 사항 가운데 5) latency는 control plane에서 100 ms, user plane에서 10 ms로 합의하였고, 6) mobility도 stationary(0 km/h), pedes-

trian(0~10 km/h), vehicular(10~120 km/h), high speed vehicular(120~350 km/h)의 구분 및 각 시험 환경에 적용할 mobility 등이 합의되었으며, 8) VoIP capacity는 40 active user/MHz/cell로 잠정적으로 합의되었다. 하지만 기타 5개 항목인 1) Cell spectral efficiency, 2) Peak spectral efficiency, 3) Bandwidth, 4) Cell edge user throughput, 7) Handover의 경우 각 진영의 의견이 첨예하게 대립하여 각각 제시하고 있는 각각의 값들을 함께 나열하고 차기 회의에서 결정하기로 하였다. 하지만 각 진영에서 제시하고 있는 제안 값들은 향후 이동 통신 시장의 주도권과 밀접하게 관련이 있어 짧은 시간에 쉽게 합의하기가 어려우므로 Correspondence Group을 만들어 각 파라미터 값에 대해 ITU 웹사이트를 이용한 온라인 회의로 협의를 추진 중이다. 지금까지 검토된 최소 요구 사항의 값들은 <표 2>로 요약이 된다.

IMT-Advanced 최소 기술 요구 사항은 향후 국내 IMT-Advanced 기술 경쟁력을 확보하는 기준이 되며, 지금까지 제안된 최소 기술 요구 사항 파라미터 값이 제안 기관간에 큰 차이를 보여, 합의하는 과정이 다소 시간이 걸릴 것으로 예상되나, Correspondence Group이 구성되어 본격적으로 파라미터 값에 대한 논의가 활발히 진행되고 있으므로 차기 회의까지는 최종 합의될 것으로 예상된다. 최소 기술 요구 사항의 파라

<표 2> 향후 논의할 최소 기술 요구 사항 파라미터 값

Min. Technical Req. Item (Test Environment)		Parameter Value			
		Indoor	Micro Cellular	Base Coverage Urban	High Speed Vehicular
Cell spectral efficiency (bps/Hz/Cell)	DL	[3] (4×2)	[2.6] (4×2)	[2.1] (4×2)	[1] (4×2)
	UL	[2.5] (2×4) or [1.5] (1×4)	[2] (2×4) or [1.3] (1×4)	[1.7] (2×4) or [1.2] (1×4)	[0.7] (2×4) or [0.6] (1×4)
Peak spectral efficiency (bps/Hz)	DL	[10/7] (4×4)			
	UL	[5/2.5] (2×4)			
Bandwidth (MHz)		[20 / 40]			
Cell edge throughput (bps/Hz)	DL	[0.1]	[0.075]	[0.06]	[0.05]
	UL	[0.08]	[0.05]	[0.03]	[0.02]
Latency (ms)	Control plane	100			
	User plane	10			
Handover (ms)	Intra freq.	[25/30]			
	Inter freq.	Within a spectrum band [TBD]			
	Inter freq.	Between spectrum bands [TBD]			
Mobility		Stationary, Pedestrian	Stationary, Pedestrian	Stationary, Pedestrian, Vehicular	Vehicular, High-speed vehicular
VoIP (Active users/MHz/Cell)		[40]			

미터 값은 앞서도 밝혔듯이 향후 IMT-Advanced 시스템의 개발 및 상용화 시기 그리고 기존 IMT-2000 진화 시스템과의 관계 등과 매우 밀접한 관계를 가지고 있다. 따라서 국내 이동 통신 산업에도 큰 영향을 미칠 것이기에 국내 관련 업체도 이에 대한 충분한 기술적 분석 및 전략적 대응이 요구된다.

### III. IMT-Advanced 주요 핵심 기술

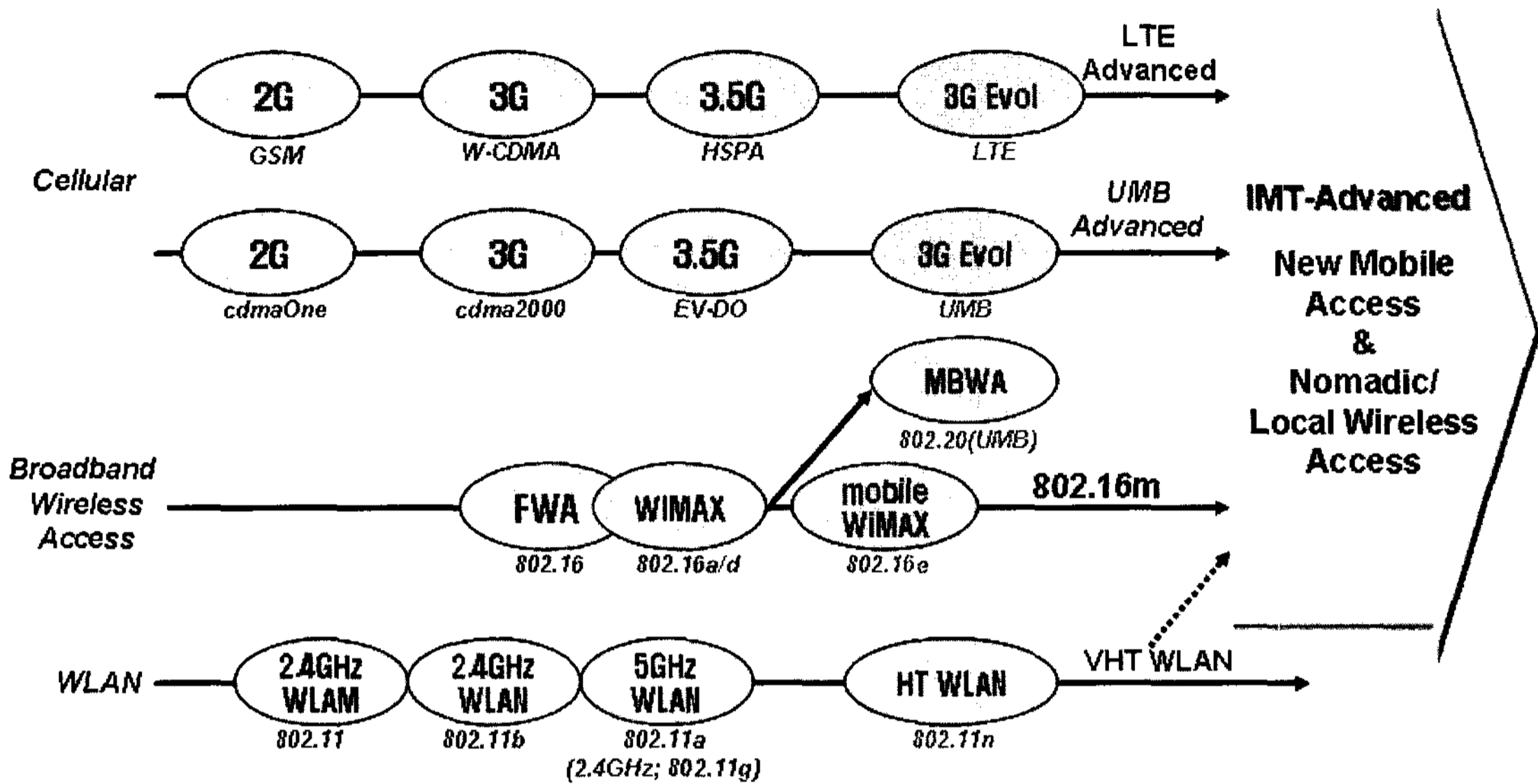
현재 IMT-Advanced 기술이 지향하는 시스템적인 Feature는 고속 이동시 100 Mbps 이상의 광대역 전송속도(Broadband) 지원, 이종 액세스망 및 동종 액세스망에서 다양한 서비스의 QoS를 보장한 끊임없는 서비스 제공, 그리고 유·무선 통합 및 통신·방송 융합이라는 통신 메가 트렌드를 수용하기 위한 다양한

융복합 무선 멀티미디어 서비스 제공 등으로 요약될 수 있다.

IMT-Advanced의 주요 후보 기술로는 현재 3GPP LTE, IEEE 802.16m, 3GPP2 UMB을 고려할 수 있으며, 이들 후보 기술은 IMT-Advanced Feature를 수용할 수 있는 필수적인 요소 기술들을 포함하고 있다. 향후 IMT-Advanced 표준 제안시 상기 후보군의 진화 기술은 향상된 기능 및 성능을 제공할 수 있는 추가적인 핵심 요소 기술들이 다수 포함될 것으로 예상된다.

멀티패스 페이딩 무선 채널 환경에서 주파수 효율을 높이기 위해선 OFDMA 전송 방식의 채택이 필요하며, 안정된 무선 링크 제공을 위한 Enhanced H-ARQ와 AMC(Adaptive Modulation & Coding) 기술이 중요한 핵심 기술로 인식되고 있다.

유한한 주파수 자원과 기지국 국소 확보의 어려움



[그림 4] IMT-Adv. 후보 기술의 진화

을 고려하면 더 높은 전송 속도를 달성하기 위해 다중 안테나 기술의 하나인 MIMO 기술을 OFDMA 전송 기술과 함께 적용하여 상당한 주파수 효율을 높이는 효과를 얻을 수 있다. Mobile-WiMAX 및 IEEE 802.11n에 실제 시스템에 적용한 이후 차세대 MIMO(Higher order MIMO 및 Cooperative MIMO, 다중 사용자 MIMO 등), Smart Antenna 등 다중 안테나 기술이 지속적으로 3GPP-LTE, IEEE 802.16m, 3GPP2-UMB 등에 적용되고 있다.

기존 이동 통신 시스템과의 Backward 호환성 지원과 효과적인 광대역 주파수 활용 측면에서 가변 대역 처리 기술(Scalable Bandwidth 프로세싱)과 대역 Aggregation 기술 적용이 필요하며, 이는 한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용할 수 있다는 점과 IMT-Advanced의 Feature인 정지시 1 Gbps 전송 속도 지원을 만족시킬 수 있다는 점에서 IMT-Advanced의 핵심 요소 기술로 적용될 것으로 전망된다.

셀룰러 이동 통신 시스템에선 셀의 무선 용량을 증대시키는 측면에서 인접 셀간의 간섭을 제거할 수

있는 기술을 적용하여 용량의 극대화를 이룰 수 있으며, 셀을 작게 만드는 방법 또한 셀의 무선 용량을 증가시킬 수 있는 방안이 된다. '07년 초부터 셀을 작게 하여, 보다 다수의 사용자에게, 보다 채널 상태가 좋은 가용 무선 자원을 제공할 수 있도록 함으로써 대용량 서비스를 제공할 수 있는 Femto-Cell 개념이 제시되어 논의되고 있으며, 기존 셀룰러망의 셀(Macro 셀)과 Femto-Cell간의 상호 간섭 문제가 해결하여야 할 과제이기는 하지만, 이 기술 역시 셀 용량 증대 측면에서 IMT-Advanced의 핵심 기술로 예상된다.

IMT-Advanced가 추구하는 이동 통신망은 다양한 무선 액세스망간의 상호 연동을 통해 사용자에게 Seamless한 멀티미디어 서비스를 제공해야 한다. 이는 이동 위치와 서비스에 따라 현재 이용중인 무선 액세스망을 타망으로 전환할 수도 있는 상황에서 사용자가 끊임없는 이동 통신 서비스를 제공받아야 한다는 것이다. 이를 지원하기 위해 다중 셀 환경(동종망과 이종망 환경)에서 고속 핸드오버 기술(Vertical Handover 과 Horizontal Handover)과 이동성 관리 기술이 반드시

시 필요하며, 이동하는 사용자에게 양질의 서비스를 보장하기 위해선 사용자별/서비스별 QoS 지원하는 다양한 이종 망간 상호 연동 무선 자원 관리 기술 또한 핵심적인 요소 기술이다.

최근 이동 통신 상·하위 계층간의 상호 연관성을 고려한 Cross-layer Design 개념이 제시되고 있으며, 이를 이동성 관리 및 무선 자원 관리 기술에 적용하여 시스템 성능 향상 및 프로토콜 최적화를 추구하는 연구가 진행되고 있다.

사용자의 셀내 위치와 상관없이 사용자별/서비스별 QoS를 기반으로 연속성 있고 안정된 서비스를 제공하기 위해선 셀 경계 지역에서 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 기술이 필요하다. 이를 위해 셀 경계 간섭 제거 기술과 다중 홉 릴레이 기술이 거론되고 있으며, 이중 다중 홉 릴레이 기술은 기존 중계기의 커버리지 확장 효과를 포함하면서 셀 용량 증대 효과를 높일 수 있는 장점을 가지고 있다.

통신·방송 융합 트렌드에 맞춰 Killer-Application으로 IMT-Advanced에선 실시간 방송 서비스에 대한 지원 필요성이 제기되고 있다. 현재 3GPP LTE/SAE 네트워크 구조하에서 MBSFN<sup>2)</sup>에 기반한 MBMS를 지원하기 위한 효율적인 네트워크 구조, 셀간 콘텐츠 동기화 기술 그리고 Mobile TV 서비스를 위한 효율적인 Enhanced 브로드 캐스트 서비스 기술의 논의가 진행중이다. IMT-Advanced의 융복합 서비스 제공을 위한 Feature를 지원하는 기술로써, 고속 이동 중 대용량 방송 서비스의 연속성을 제공하기 위한 MBMS enhancement 기술(MBSFN 인접 셀 동기화 기술, 콘텐츠 동기화 및 무선 자원 제어 기술, 고속 멀티캐스트 핸드오버 기술, MBMS 보완 및 암호화 기술 등) 확보가 필요하다.

상기 기술된 다양한 핵심 요소 기술들이 IMT-Advanced에 포함됨으로써 고성능/다기능의 이동 통신

시스템을 제공할 수 있지만 시스템 및 단말의 복잡도와 전력량이 기하 급수적으로 증가한다는 단점을 안고 있다. '12년 이후의 상용화 시점을 고려한다면 IMT-Advanced의 고성능/고기능을 수용하면서 시스템 및 단말의 복잡도를 낮추고 전력을 절약할 수 있는 구현 측면의 기술 개발도 핵심 요소 기술 개발과 병행하여 추진되어야 할 것이다. 이와 관련하여 Digital RF 기술, Cross-Layer 디자인 기술, 단말 저전력 패킷 스케줄링 기술 등이 구현 관점에서 제시되고 있으며, 이를 IMT-Advanced 기술 개발과 연계하여 기술 확보를 추진하여야 할 것이다.

#### IV. IMT-Advanced 후보 기술

세계 통신 업계는 '08년 4세대이동 통신(IMT-Advanced)의 표준화가 전체 일정 및 방향이 결정되면 '12년경 4세대 이동 통신 서비스 상용화가 가능해질 것으로 예상하고 있으며, 현재 4세대 이동 통신의 후보 기술로는 3GPP LTE 진영이 가장 유력하고 삼성전자와 인텔이 주도하는 WiBro Evolution(IEEE 802.16m)과 퀄컴이 주도하는 3GPP2 UMB(IEEE 802.20) 역시 4세대 이동 통신 후보 기술로써 기술 개발 및 표준화 일정을 ITU-R에 맞춰 추진하고 있다.

##### 4-1 3GPP LTE

올해 2월에 개최된 세계 최대 규모의 이동 통신 관련 전시회인 'Mobile World Congress (MWC) 2008'에선 더 빠르고 더 쉬운 이동 통신 서비스의 제공과 이를 지원하는 3GPP LTE 시스템이 가장 큰 화두로 등장하여 많은 사람들의 관심을 집중시켰다. 세계 이동 통신 사업자들은 3세대 기술인 HSPA에 이어 차세대 이동 통신 기술로 3GPP LTE(Long Term Evolution)를 주목하고 있다.

2) MBSFN(MBMS over Single Frequency Network): MBMS 서비스를 지원하기 위한 기술로 복수개의 셀로부터 일정한 기간 동안 시간적으로 동기화 되어 있는(time-synchronized) 공통의 신호가 전송됨.

〈표 3〉 IMT-Advanced 표준화 관련 핵심 기술<sup>3)</sup>

중점 표준화 항목	표준화 내용
적응 무선 접속 및 자율 제어 기술	- 적응 무선 접속 기술 (다중 셀 환경에서의 다중 접속 기술 등) - 스마트라디오 기술 (Digital RF 신호처리 기술, 스펙트럼 엔지니어링 기술 등)
다중 홉 기술	- 다중 홉 기술(다중 홉 릴레이 적용 시스템의 간섭 완화 기술, 다중 접속 기술 등) - 분산 안테나 기술
고속 무선 전송 기술	- 다중 반송파 변조 기술(VoIP, 방송 등 다양한 서비스에 최적의 변조 기술 등) - 채널 부호화 기술(대용량 전송용 채널 부호/복호 기술, 고성능 H-ARQ 기술 등) - 셀 탐색/동기 기술(고속 이동시 효율적인 빠른 셀 탐색, 동기 획득 및 추적 기술)
다중안테나 통신 및 간섭 관리 기술	- 고성능, 저복잡도의 다중 안테나 통신 기술(용량 및 성능 개선을 위한 단일 사용자/다중 사용자 MIMO 기술/빔형성/다이버시티 기술 등) - 셀 간 간섭 관리 및 완화 기술(FemtoCell 및 FemtoCell간 또는 FemtoCell 및 Macro Cell간 간섭 관리 기술 등)
무선 자원 관리 및 프로토콜 최적화 기술	- 유연한 MAC 계층 기술(QoS 기반 패킷 스케줄링 기술, 단말 전력 절약 제어 기술 등) - 무선 자원 관리 및 QoS 기술(사용자 및 서비스간 차별화된 무선 자원 제어 기술 등) - 무선 접속 및 무선 전송 계층 프로토콜 최적화 기술(고속 상태 천이 제어 기술, 고속 핸드오버 제어 기술 등) - 네트워크 계층 프로토콜 최적화 기술(Label 기반 QoS 제어 구조 기술, 디폴트 베어러 및 다중 PDN 접속 제어 기술, 세션 및 이동성 관리 프로토콜 최적화 기술 등)
성능 향상을 위한 이동성 기술	- 동종망간 이동성을 위한 프로토콜 기술(고속 핸드오버 제어 시그널링 기술, 측정 제어 및 핸드오버 트리거링 기술 등) - 이종망간 이동성을 위한 프로토콜 기술(이종망간 핸드오버 시 서비스 및 QoS 대응 기술, 핸드오버 지연 최소화를 위한 고속 인증 구조 기술 등)
MBMS enhancements 기술	- MBMS를 위한 무선 전송 계층 프로토콜 기술(MBSFN을 위한 인접 셀간 동기화 기술, MBMS 패킷 스케줄링 기술 등) - MBMS를 위한 네트워크 계층 프로토콜 기술(MBMS 서비스 제어 기술, MBSFN을 위한 콘텐츠 동기화 기술 등) - MBMS를 위한 코어 네트워크 프로토콜 기술(Enhanced BM-SC 설계 기술, 이종망간 MBMS 서비스 연동 구조 기술, MBMS 보안 및 암호화 기술 등)

3GPP에서 제정된 국제표준 규격인 LTE 기술은 현재로서는 가장 유력한 4세대(IMT-Advanced) 이동 통신 기술의 후보로 꼽히며, LTE는 광대역 인터넷 환경의 급속한 보급에 따라 더 많은 사람들이 자신의 집, 회사에서 뿐만 아니라 달리는 자동차, 기차, 지하철 등에서도 고속의 무선 데이터서비스를 이용하기를 원하고 있어 이를 충족시키기 위해 개발을 서두르고 있는 기술이다.

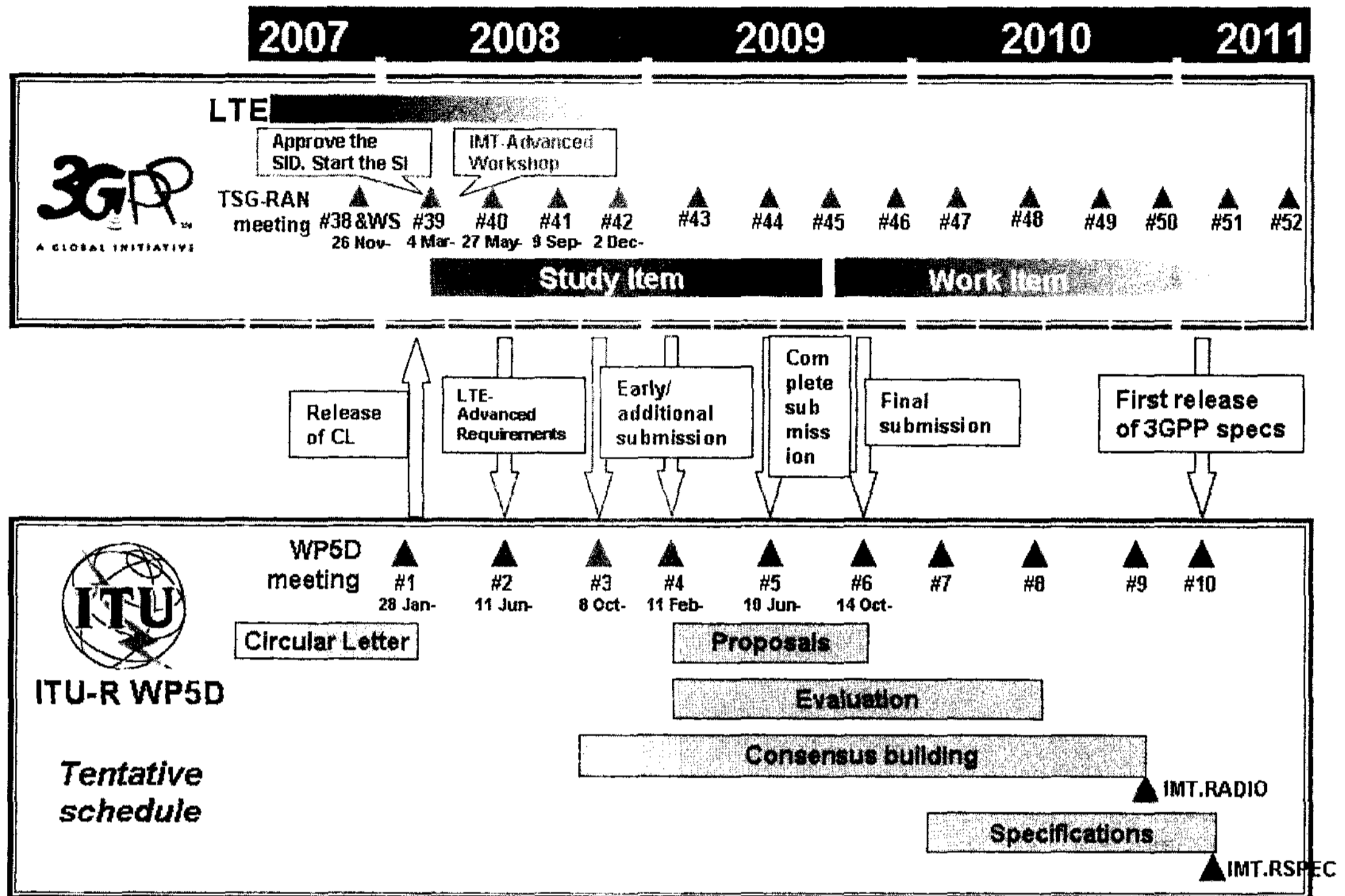
주니퍼 리서치(Juniper Research)에 따르면 '12년경 LTE 기반 서비스 가입자가 2,400만에 이를 것으로 예상되는 등 대부분의 사람들이 LTE를 활용해 무선 모바일 광대역 데이터 서비스를 이용하게 될 것으로 전망되고 있다.

#### 4-2 IEEE 802.16m

인텔, 모토로라, 삼성전자 등이 주축이 된 Mobile-

3) TTA IMT-Advanced 기술 표준화 로드맵 보고서에서 발췌





[그림 5] 3GPP의 IMT-Advanced 표준화 일정

WiMAX는 '07.10월 ITU-R에서 3G 국제표준의 하나로 선정된 것을 계기로 기술 고도화를 통해 4세대 이동 통신(IMT-Advanced) 기술의 하나로 자리잡기 위해 노력중이다.

올 상반기부터 미국 스프린트에서 상용 서비스에 들어가는 모바일 와이맥스의 고도화를 위해 삼성전자는 4G 기술 후보로 '와이브로 에블루션'을 제시한 상태이며, 현재 와이맥스 진영에 합류한 업체는 410개사이고, 모바일 와이맥스를 채택하겠다는 사업자도 75개에 이르고 있다.

한국에서는 이미 KT와 SK텔레콤이 Mobile-WiMAX (WiBro)를 상용화하였으며, 노키아도 단말기를 통해 Mobile-WiMAX 진영에 한 발을 들여놓은 상태이다.

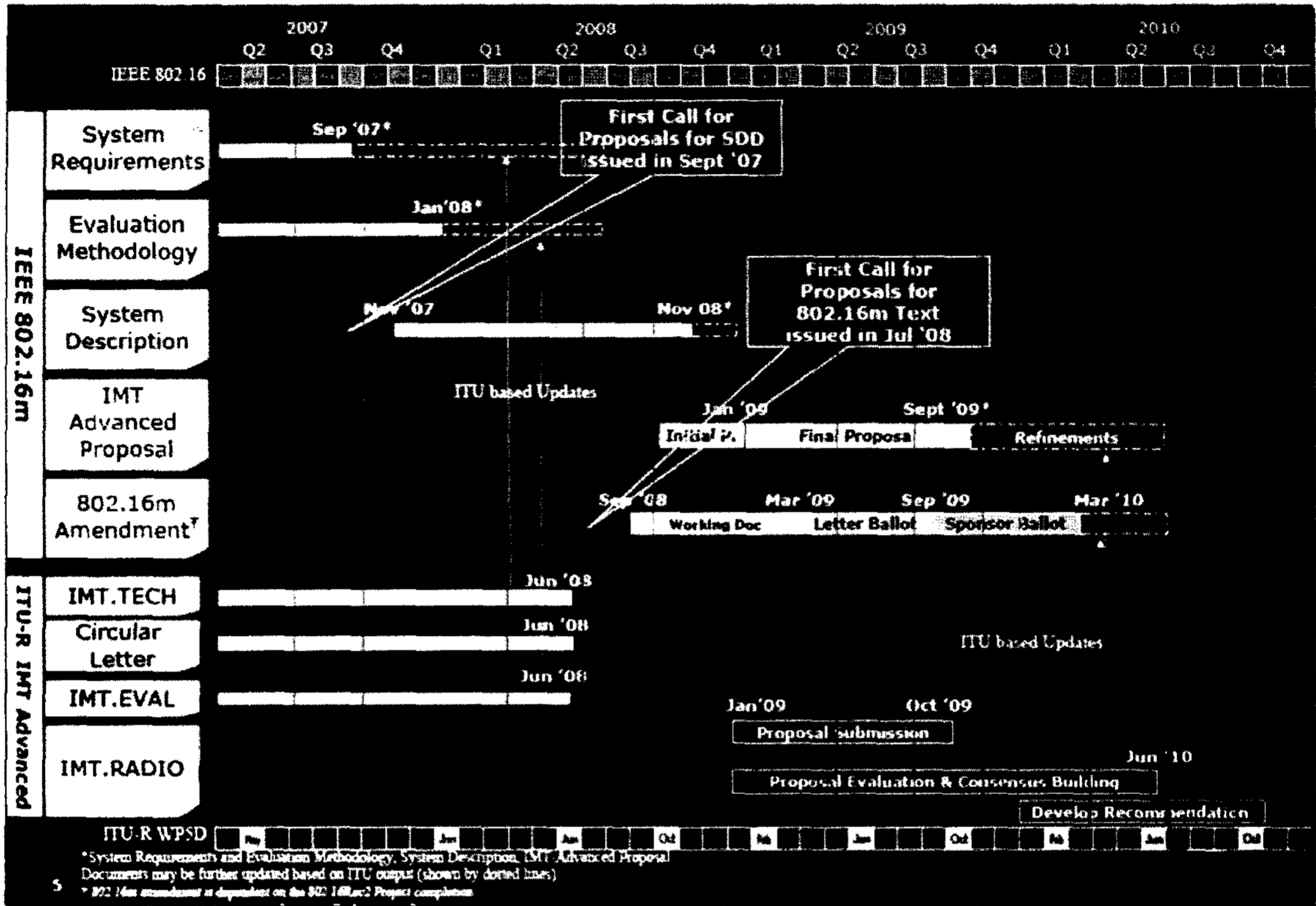
한편, Mobile-WiMAX 진화 규격의 무선 접속 부분에 대한 표준화는 IEEE 802.16m 표준화 그룹에서 추진하고 있으며 '07. 10월 시스템 구현 시나리오와 목

표로 하는 시스템의 성능 및 형상에 대한 요구 사항을 담은 시스템 요구사항 문서(SRD: System Requirements Document)를 승인하였다. 기술 기고서 평가를 위한 평가 방법론 문서(EMD: Evaluation Methodology Document)는 '07.12월 2차 교정을 완료하였으며, '07.9월부터 기술 기고서를 받기 시작한 이후로 SDD(System Description Document) 문서에 대한 협의를 진행하고 있다. '08년 말부터는 ITU-R에 제출할 기술 제안서 작성을 시작하여 상세 규격을 '09년에 추진할 예정이다.

#### 4-3 3GPP2 UMB

UMB(Ultra Mobile Broadband) 기술은 EVDO와 CDMA를 계승한 기술로 퀄컴이 강력하게 지원하고 있으며, 최고 280 Mbps의 데이터 속도를 보장한다.

4세대 이동 통신 기술 표준 중 하나로 거론되고, 퀄컴이 독자적으로 진행하고 있는 3GPP2 UMB(Ultra Mo-



[그림 6] IEEE 802.16m의 IMT-Advanced 표준화 일정

mobile Broadband)는 현재의 유선 초고속 인터넷에 준하는 속도로 이동 환경에서 데이터 통신을 사용할 수 있는 기술이다. 이 기술은 3GPP LTE와 Mobile WiMAX Evolution(IEEE 802.16 m)과 같이 고속의 데이터 전송 속도와 주파수 효율성, OFDMA를 기반 기술로 하고 있다는 점은 동일하다. 그러나 이동성과 커버리지 한계를 극복한 기술적 완성도가 뛰어나고 저전력 설계, 광대역 네트워크 구축의 용이성, 이동시 데이터 전송 성공률이 뛰어난 것이 특징이다.

그러나 UMB 기술은 전세계에 CDMA 기술을 전파하는데 강력한 역할을 했던 한국의 SK텔레콤, KTF 등 주요 사업자가 3세대 이동 통신에 접어들면서 GSM 방식인 HSDPA로 이미 돌아선데다 현재 UMB를 테스트하겠다고 나서는 사업자가 거의 없어 향후 4G 기술로 채택될 가능성이 낮을 것으로 전망되고 있다.

실제 퀄컴과 오랜 사업적 관계를 유지하였던 미국 버라이즌은 에릭슨이나 노키아가 지지하는 LTE 기술을 선택, GSM 표준 진영에 합류할 움직임을 보이고 있으며, 미국 스프린트 역시 퀄컴의 CDMA 진영에서 탈퇴하고 와이맥스 네트워크 구축을 위해 50억 달러 이상을 투자한 상태이다.

## V. 결 론

기술의 성공은 시장의 성공을 의미하며, 지금까지 이동 통신 서비스 시장은 기술 발전에 의해서 이끌어왔다고 말해도 과언은 아니다. 그만큼 이동 통신 기술은 하루가 다르게 빠른 속도로 발전하고 있으며, 이동 통신 시장에서의 리더십 확보를 위해 표준화 등 자신의 기술 반영을 위한 전쟁이 지속되고 있다.

'07.10월 WRC-07 회의를 통해 IMT-Advanced 주파수 대역이 확정되었고, '08.1월 WP5D 제1차 회의에서 IMT-Advanced 표준 제안 절차가 확정됨으로써 ITU-R의 4세대 이동 통신 표준화 프로세스가 본격적으로 시작되었다. IMT-Advanced 기술은 현재 급속히 진전되고 있는 3GPP-LTE, WiBro-Evolution, 3GPP-UMB 등 이동 통신 기술의 진화선상의 후속 기술로 예상이 되며, IMT-Advanced를 통하여 진정한 무선 멀티미디어 인터넷 시대가 도래할 것이다.

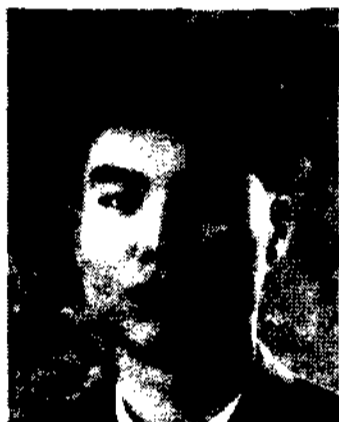
미래 이동 통신은 IMT-Advanced 기술을 중심축으로 통합될 것이며, IMT-Advanced의 표준 IPR 확보가 향후 국내 이동 통신 산업의 국제 경쟁력을 높이는 중요한 열쇠가 될 것이다. 이를 위해 3GPP LTE 및 WiBro에 대한 국내 기술력을 기반으로 IMT-Advanced 기술 개발을 극대화하고 국제 표준화를 국가 전략적으로 추진함으로써 국제 표준 IPR 확보 성과를 높여야 하겠다.

### 참 고 문 헌

- [1] 한국정보통신기술협회, "35대 중점기술별 표준화 추진전략(안)", 2007-정보통신표준화 백서, 2008년 2월.
- [2] 정우기, "막오른 IMT-Advanced 시스템 기술 개발 경쟁", TTA IT Standard Weekly, 2008년 3월.
- [3] 김남기, "4세대 이동 통신 표준 단체인 IEEE 802.16m의 표준화 동향", TTA IT Standard Weekly, 2008년 3월.
- [4] 한국정보통신기술협회, "ITU-R WP5D 1차 회의", TTA 저널, no. 116, pp. 132-135.
- [5] 한국정보통신기술협회, "ITU-R 세계전파통신회의(WRC-07)", TTA 저널, no. 114, pp. 131-136.
- [6] 장재득 외, "4세대 이동 통신(4G) 후보 기술 동향 분석", IITA 주간기술동향 통권 1333호, pp. 11-18, 2008년 2월.
- [7] 정희영 외, "ITU-R에서의 IMT-Advanced 기술 요구사항(IMT.TECH) 표준화 동향", ETRI 전자통신 동향분석 제23권 제2호, pp. 162-167, 2008년 4월.
- [8] Juniper Research, "Mobile Broadband Markets(WiMAX, EV-DO, HSPA & Beyond 2007-2012)", 2007년 8월.
- [1] 한국정보통신기술협회, "35대 중점기술별 표준화

≡ 필자소개 ≡

박 인 성



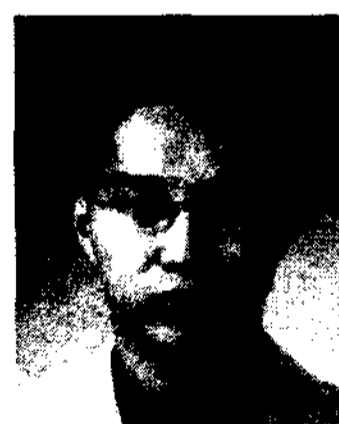
1998년: 충북대학교 정보통신공학 (공학 석사)  
1996년~2002년: 동원시스템즈 선임연구원  
2002년~2005년: 한국전자통신연구원 이동통신연구단 연구원  
2006년~현재: 정보통신연구진흥원 차세대이동통신사업단 선임연구원

류 득 수



1985년: 한국과학기술원 전기 및 전자공학 (공학석사)  
1985년~현재: 한국전자통신연구원 차세대무선 LAN연구팀 책임연구원  
2005년~현재: 정보통신연구진흥원 차세대이동통신사업단 책임연구원

조 용 범



2007년: 한국항공대학교 정보통신공학 (공학박사)  
1996년~2003년: 스탠더드텔레콤 주임연구원  
2005년~현재: 정보통신연구진흥원 차세대이동통신사업단 연구원

임 재 하



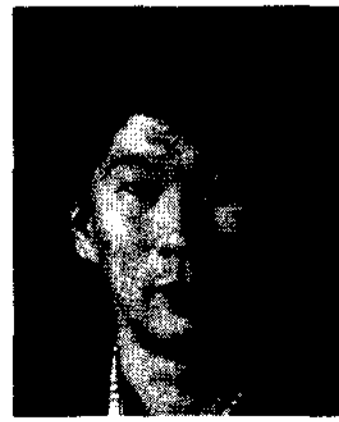
1985년: 연세대학교 전자공학 (공학석사)  
1998년~1999년: 삼성전자 수석연구원  
1999년~2003년: Nokia Korea Line Manager  
2006년~현재: 정보통신연구진흥원 차세대이동통신사업단 사무국장

허 창 회



2002년: 연세대학교 전자공학 (공학석사)  
2002년~현재: 정보통신연구진흥원 차세대이동통신사업단 연구원

안 재 민



1994년: 한국과학기술원 전기 및 전자공학 (공학박사)  
1994년~1999년: 삼성전자 선임연구원  
1999년~현재: 충남대 전자전파정보통신부교수  
2006년~현재: 정보통신연구진흥원 차세대이동통신사업단 사업단장