

특 집

제1장 와이브로, IMT2000 국제표준에 등극

제2장 u시티 전략과 표준화

제3장 IT-BT-NT 컨버전스 시대의 표준화 전략

CHAPTER

01

와이브로, IMT2000 국제표준에 등극

제 1 절 3세대 이동통신, 와이브로

I_ 와이브로의 특징

선(線) 없는 광대역 인터넷인 ‘와이브로(WiBro)’가 세계가 인정하는 여섯 번째 3세대(G) 이동통신(IMT2000) 표준기술로 올라섰다. 2007년 10월 18일, 세계 97개국 정보통신 전문가와 정책 입안자들이 참여한 가운데 스위스 제네바에서 열린 국제전기통신연합(ITU) 전파통신총회를 통해 와이브로 기술이 국제표준으로 최종 채택된 것이다. 해외에서는 ‘모바일 와이맥스(Mobile WiMAX : Worldwide Interoperability for Microwave Access)’로 불린다.

와이브로는 와이어리스(Wireless)에 브로드밴드 인터넷(Broadband Internet)을 더한 말이다. 서거나 앉아 있을 때는 물론이고 걷거나 시속 60km로 움직이면서 인터넷을 쓸 수 있다. 때문에 휴대인터넷이라고 부르기도 한다.

자동차를 타고 이동하면서 데이터를 초당 520만 비트(5.2Mbps)씩 전송해 인터넷에 올리거나, 초당 2,500만 비트(25Mbps)씩 내려받을 수 있다. 즉 지하철이나 버스 안에서 친구와 대화(채팅)할 수

있는 것은 물론이고 전자우편(메일), 영화, 음악 등을 즐길 수 있는 것이다.

와이브로는 정보통신부가 추진한 차세대 성장동력 발굴사업인 IT839 전략의 핵심 품목이다. 기획 단계로부터 세계시장 진출을 목표로 삼아 기술을 개발하고 표준화했으며, 주파수 분배까지 연계하는 등 국가 종합 프로젝트로 추진되었다.

주춧돌은 2002년 10월에 놓였다. 정보통신부가 무선가입자통신망(N-WLL)으로 쓰던 2.3GHz 대역 주파수를 회수해 휴대인터넷용으로 재배치한 것이다. 또 한국전자통신연구원(ETRI), 삼성전자, KT, SK텔레콤 등이 기술을 개발하기 위해 힘을 모았다.

2004년에 와이브로 시제품이 나왔고, 2005년에는 서비스 시연에 성공했다. 이 무렵 삼성전자가 개발한 와이브로 관련 기술인 HPI가 국제전기전자기술자협회(IEEE : Institute of Electrical and Electronics Engineers)로부터 국제표준으로 인정받으면서 세계화 기치를 높이 세웠다. 이어 정보통신부가 2005년 1월 KT, SK텔레콤, 하나로텔레콤을 와이브로 사업자로 선정해 주파수 2.3GHz 대역에서 서비스할 수 있도록 허가했다. 하나로텔레콤이 중도에 와이브로 사업을 포기하는 우여곡절 끝에 2006년 6월 KT와 SK텔레콤이 국내 서비스를 시작, 3세대 이동통신 국제표준으로 등극할 토대

를 다졌다.

우리나라가 기술개발과 서비스 상용화에 적극적인 가운데 영국, 대만, 미국, 일본 등 38개 국가들에서도 고정형(fixed) 및 이동형(mobile) 와이맥스 도입을 검토하거나 도입하기 시작했다.

국내 기술인 와이브로와 국제적으로 통용되는 모바일 와이맥스는 기술적으로 같은 표준규격인 IEEE 802.16e를 쓴다. 제품규격(profile)이 서로 같되 국가별 정책과 통신 시장·산업 현황에 따라 서로 다른 주파수 대역을 사용할 뿐이다. 2007년 말 국내에서 와이브로 서비스 주파수로 쓰는 2.3~

2.4GHz 대역이 제4세대 이동통신용 주파수 가운데 하나로 선정되어 국가별 주파수 편차가 극복될 계기도 마련된 상태이다.

와이브로는 무엇보다 초고속 대용량 데이터를 전송하는 데 적합하다. 이동성이 뛰어난 것도 주목할 장점이다. 비대칭 디지털 가입자회선(ADSL)으로부터 광가입자망(FTTH)에 이르는 유선인터넷의 한계인 이동성을 극복한 것이다. 현존하는 3세대 이동통신 서비스들보다 데이터 전송속도가 월등하게 빠른 것도 눈길을 사로잡는다. 서비스 거리(커버리지)와 이동성이 상대적으로 취약한 무선

■ 〈표 1〉 IEEE 표준에 따른 광대역 무선인터넷 접속 형태

정 의	단 말	접속점/속도	802.16d	802.16e
고정(Fixed) 접속(Access)	옥외 및 실내 고객대내장치(CPE)	단일/정지	YES	YES
노매딕(Nomadic) 접속	실내 CPE, PCMCIA 카드	복수/정지	YES	YES
휴대(Portability) 접속	노트북 컴퓨터 PCMCIA 또는 미니카드	복수/보행	NO	YES
심플(Simple) 이동(Mobility) 접속	노트북 컴퓨터 PCMCIA 또는 미니카드, 개인정보단말(PDA) 또는 스마트폰	복수/저속차량	NO	YES
풀(Full) 이동 접속	노트북 컴퓨터 PCMCIA 또는 미니카드, 개인정보단말(PDA) 또는 스마트폰	복수/고속차량	NO	YES

■ 〈표 2〉 와이브로 유관 기술 비교

구 분	와이파이(WiFi)	고정형 와이맥스	모바일 와이맥스	한국형 모바일 와이맥스(와이브로)
주파수	2.4, 5.0GHz	2~11GHz	2.5, 3.5, 5.8GHz	2.3GHz
서비스 형태	고정 무선랜	고정 인터넷	휴대인터넷	휴대인터넷
단말기	고정	고정	이동	이동
접속방식	DSSS 및 OFDM	OFDMA	OFDMA	OFDMA
대역폭	20MHz	1.25~28MHz	10MHz	8.75MHz
최고 전송속도	11, 24, 54Mbps(mega bits per second)	36Mbps	다운로드 20Mbps, 업로드 5Mbps	다운로드 18.4Mbps, 업로드 4.0Mbps
서비스 도달거리	100m	3.5~7km	1~1.5km	1~1.5km
현존 사업자	여러 기업	인텔	인텔	KT, SK텔레콤

랜(LAN)의 단점을 뛰어넘는 것은 물론이다.

또 1개 인터넷 프로토콜(IP) 망에서 음성과 데이터 서비스를 제공한다. 이와 달리 3세대 이동통신 서비스 가운데 하나로서 대중화 단계로 접어든 고속하향 패킷접속(HSDPA) 방식은 음성망과 데이터망을 따로 구축, 운영해야 한다. 따라서 와이브로 사업자에게 투자 부담을 줄여주기도 한다. 특히 현존하는 이동통신기술 가운데 가장 빠른 데이터 전송속도를 구현한다는 데 시선이 머문다.

1세대 와이브로 기술이라고 할 수 있는 '웨이브(Wave) 1 와이브로'가 데이터를 내려받을 때(다운로드)에 1초당 데이터 1,997만 비트(19.97Mbps)를 전송한다. 데이터를 올릴 때(업로드)에는 1초에 504만 비트(5.04Mbps)를 전송할 수 있다. '웨이브 2 와이브로'는 더욱 빨라 내려받을 때 3,744만 비트(37.44Mbps), 올릴 때 1,008만 비트(10.08Mbps)에 달한다. 이는 HSDPA 방식 3세대 이동통신 서비스를 통해 데이터를 내려받고(13.97Mbps) 올리는(2.0Mbps) 속도보다 월등히 빠르다.

휴대폰으로 통신망에 접속하는 시간(connection time)도 '웨이브 1·2 와이브로'가 0.3초로서 HSDPA 방식 서비스(2.4초)보다 훨씬 빠르다는 게 삼성전자 등의 분석이다.

와이브로 서비스는 여러 부가서비스를 한 화면에서 동시에 사용(Multitasking)할 수 있다. 음성 통화뿐만 아니라 영상통화, 인터넷 둘러보기(Browsing), 쇼핑(전자상거래), 모바일 뱅킹 등을 제공한다. 위치추적 기반서비스, 텔레매틱스, TV 등도 한 개 단말로 구현할 수 있다.

또 음성·사진·동영상을 한꺼번에 전송할 수 있는 푸시 투 올(PTA : Push To All), 멀티미디어 메시징 서비스(MMS : Multimedia Messaging Service), 멀티

미디어 영상회의(MMC : Multimedia Conferencing), 주문형 음악(MoD : Music on Demand) 등 첨단서비스를 와이브로 단말기에 안정적으로 담아낼 수 있다.

이 같은 장점들은 언제 어디서나 인터넷에 접속할 수 있는 차세대 유비쿼터스 컴퓨팅 시대를 여는 가장 앞자리에 와이브로가 자리잡을 것이라는 예측을 낳는다. 와이브로 단말기를 통해 집 안 밖에서 거리에 상관없이 모든 문제를 선택하고 해결할 수 있게 될 것이라는 전망이다. 물론 시장과 고객의 선택을 밑거름으로 삼았을 때 가능할 것이다.

조심스럽게 더욱 큰 기대와 전망이 무르익는다. 현재 언제나 어디서나(anywhere) 무선인터넷을 가능케 하는 체계를 열어가는 단계라면, 곧 손 안에 모든 인터넷을 올려놓는 시대가 올 것이고, 그 손 안에 와이브로 단말기가 자리잡을 것이라는 예측이다.

와이브로에 대한 희망적인 관측은 기술 격차로부터 나온다. 제4세대 이동통신을 향해 경쟁하는 다른 기술들과 달리 이미 4세대 핵심기술들이 와이브로에 적용되었기 때문이다.

구체적으로 코드분할 다중접속(CDMA : Code Division Multiple Access) 방식 이동통신의 차세대 기술로 손꼽히는 직교주파수분할 다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식이 적용되었다. 이 기술은 주파수 대역을 수백 개 이상의 채널로 나눈 뒤 세분한 채널을 통해 각각 신호를 전송하는 방식이다. 세분한 채널 간에 간섭이 일어나지 않도록 정밀하게 제어하는 직교성(orthogonality)이 관건이다. 전파잡음에 대한 저항이 강하고 주파수 효율이 높다. 대역폭이 넓어야 효율성이 큰 방식이며, 현재까지 개발된 기술 가

■ 〈표 3〉 3세대 이동통신기술들의 특징 비교

비교 항목	와이브로 웨이브 1	와이브로 웨이브 2	고속하향 패킷접속(HSDPA)	개량형 코드분할 다중접속 (CDMA 1X EVDO)
표준화단체	IEEE 802.16e	IEEE 802.16e	3GPP	3GPP2
음성 및 데이터	동시지원(패킷 기반)	동시지원(패킷 기반)	별도로 음성만(서킷 기반)	별도로 음성만(서킷 기반)
기반기술	OFDMA, TDD	OFDMA, TDD, MIMO, 스마트안테나	CDMA, FDD	CDMA, FDD
대역폭	10MHz	10MHz	10MHz(5MHz×2)	2.5MHz(1.25MHz×2)
데이터 로드 속도	다운로드 19.97Mbps 업로드 5.04Mbps	다운로드 37.44Mbps, 업로드 10.08Mbps	다운로드 13.97Mbps, 업로드 2.0Mbps	다운로드 2.4Mbps, 업로드 153kbps
접속 시간	0.3초	0.3초	2.4초	0.8초

운데 데이터 전송이 가장 효율적인 것으로 평가된다.

여러 안테나로 데이터를 동시에 보내고 받아 신호 신뢰도를 높이거나 전송속도를 높이는 미모(MIMO : Multiple Input Multiple Output)기술도 와이브로에 적용되었다. 또 특정 이용자에게 전파를 집중(Beamforming)해서 보냄으로써 신호간섭을 없애 통신시스템 용량과 커버리지를 높이는 스마트안테나(Smart Antenna) 기술도 와이브로 세계화에 힘을 보탰다. 기존에는 특정 사용자에게 보내는 전파가 360도 모든 방향으로 전송되기 때문에 다른 사용자에게 영향(전파간섭)을 미칠 수 있었다.

궁극적으로 3세대에서 가장 앞선 기술로 출발한 와이브로가 4세대 이동통신 서비스를 선도하게 될 것이라는 기대가 크다. 실제로 2007년 말 한국전자통신연구원(ETRI)이 기존 와이브로를 한 단계 발전시킨 와이브로 에볼루션(Evolution)을 개발, 4세대 이동통신을 향해 빠른 걸음을 옮기기 시작했다. 시속 120km로 이동하면서 와이브로를 쓰는 시대를 연 것이다.

와이브로 에볼루션은 시속 120km로 이동하면

서 데이터를 초당 4억 비트(400Mbps)씩 보낼 수 있다. 기존 와이브로는 최고 이동속도가 시속 60km 정도에 불과해 고속도로에서는 인터넷 접속이 자주 끊겼다.

한국전자통신연구원장은 2009년까지 4세대 이동통신 유력 후보 기술인 와이브로 에볼루션을 차세대 고속이동형 무선전송(LAN) 시스템인 니마(NeMA), 저속이동형 무선전송 시스템인 놀라(NoLA)와 결합할 계획이다.

놀라와 니마는 데이터를 초당 36억 비트(3.6Gbps)씩 보낼 수 있는 기술로서 4세대 이동통신 정지 및 저속이동시에 요구되는 최소 규격(1Gbps)보다 3배 이상 빠르다. 이는 50억 바이트(5GB)급 백과사전을 10초 안에 내려받을 수 있는 수준으로, 세계에서 개발한 기술 중 가장 빠른 속도라는 게 한국전자통신연구원 설명이다.

정부(정보통신부)는 2007년 12월 와이브로활성화추진협의회를 구성해 국내 서비스를 촉진한다고 밝혔다. 와이브로활성화추진협의회에는 KT, SK텔레콤, 한국과학기술원(KAIST), 한국전자통신연구원(ETRI), 정보통신정책연구원(KISDI), 정보통

신연구진흥원(IITA), 삼성전자, LG노텔, 포스테이타 등 주요 와이브로 서비스 및 장비 개발·공급 기관들이 참여한다.

정통부는 또 와이브로 허가조건과 사업계획서 이행상황을 정기적으로 점검해 국내 서비스 범위 확대를 위한 투자를 독려하기로 했다.

II_ 와이브로 세계화 경과

여섯 번째 3세대 이동통신 표준을 향한 길은 험난했다. 중국이 질시했고, 유럽연합 몇몇 회원 국가들의 반대도 있었다. 경제·산업·연구는 물론 외교적 노력을 끈질기게 펼친 성과였다.

2006년 8월로 시계추를 되돌려 미국 덴버로 가면, 3세대 이동통신(IMT2000) 표준 선정 문제를 다루는 작업반인 국제전기통신연합(ITU)-전파부문(R) 워킹파티(WP)8F 제20차 회의를 만난다. 이 회의에서 인텔·와이맥스포럼 등이 개량형 코드 분할 다중접속(CDMA) 방식을 비롯한 5개 표준의 개정을 요구했다. 궁극적으로 모바일 와이맥스를 3세대 이동통신 표준으로 채택하기 위한 출발점이었다.

2007년 1월 세계 정보통신 전문가들은 제21차 ITU-R WP8F 회의를 통해 ‘모바일 와이맥스 기술을 IMT2000에 포함시킬 것인지’를 테이블 위에 공식적으로 올려놓았다. 이때부터 모바일 와이맥스를 둘러싸고 치열한 국제 기술논쟁이 시작되었다.

미국·영국·독일·캐나다·이스라엘·브라질 등 다수 국가와 IEEE, 와이맥스포럼, 인텔, 모토로라 등 민간 기관과 기업들이 적극적인 찬

성 의사를 보였다. 그러나 중국, 싱귤러와이어리스 등은 신중한 자세로 국제표준 채택을 경계했다. 프랑스와 일본은 중립적이되 모바일 와이맥스 국제표준화 작업에 적극 참여하겠다는 의사를 밝혔다.

미국을 비롯한 찬성 측은 2007년 5월 제22차 ITU-R WP8F 회의에서 모바일 와이맥스 국제표준화 논의를 마무리하자고 제안했다. 반면 중국을 비롯한 반대 측은 2008년 2월 제23차 회의를 완료 시점으로 바꿨다.

모바일 와이맥스 국제표준화에 가장 적극적이었던 인텔·모토로라 등은 관련 기술을 보유한 데다 미국 정부 지원을 등에 업고 있었다. 영국은 2.5GHz 주파수 대역을 와이맥스 서비스용으로 경매한 뒤 유럽 공통의 망으로 연결되기를 희망했다.

중국은 이와 달리 자국 독자표준(TD-SCDMA)이 이미 3세대 이동통신 표준에 포함되어 있던 상황이기에 때문에 새로운 경쟁기술(모바일 와이맥스)의 등장을 바라지 않았다. 미연방통신위원회로부터 2.1GHz 주파수를 분배(경매)받아 고속하향 패킷접속(HSDPA) 방식 서비스를 하려는 싱귤러와이어리스도 새로운 경쟁자 등장에 부정적이었다.

일본은 2.5GHz 주파수 대역을 이용하되 모바일 와이맥스는 물론이고 자국 기술들을 모두 채택하는 방안을 검토하는 단계여서 특별히 찬성하거나 반대할 입장이 아니었던 것으로 전해진다.

제21차 ITU-R WP8F 회의에서는 이 같은 우여곡절 끝에 모바일 와이맥스를 여섯 번째 3세대 이동통신 표준으로 채택할지를 추가 검토하기 위한 회원국 회담을하기로 결정했다. 이를 통해 ITU 회원국과 국제표준단체들에게 모바일 와이맥스가 새로운 3세대 이동통신기술로 제안됐음을 공

식화한 것이다.

우리 정부는 제21차 ITU-R WP8F 회의 결과를 바탕으로 한국전자통신연구원·삼성전자·KT·SK텔레콤·LG텔레콤 등 11개 기관과 기업이 참여하는 모바일 와이맥스 기술평가그룹을 구성, ‘국제표준화할 필요가 있다’는 평가결과를 ITU에 제출했다. 우리나라뿐만 아니라 미국·일본·캐나다·이스라엘·브라질 등 7개 국가 9개 기관으로부터 같은 평가결과서가 나왔다.

2007년 5월 열린 제22차 ITU-R WP8F 회의에서는 더욱 적극적인 노력이 펼쳐졌다. 4세대 이동통신 주파수 후보대역 논의와 3세대 이동통신 기술 표준 논의를 분리해 같은 해 10월 세계전파총회(WRC-07)가 열리기 전에 검토를 마무리하자고 밀어붙였다.

이 같은 주장에 중국·퀄컴·에릭슨이 반기를 든 가운데 모바일 와이맥스 기술 타당성 설득 작업을 전개해 성과를 얻었다. 퀄컴과 에릭슨이 방향을 선회했던 것이다. 그러나 제22차 회의 마지막 날까지 중국의 반대가 이어지면서 ‘중국이 반대했다’는 단서 조항을 붙인 채 의결했다.

2007년 6월 제22차 ITU-R WP8F 회의결과를 바탕으로 3세대 이동통신 기술규격 개정 논의가 상위 연구그룹(SG)8 회의에 상정되었다. 이 회의를 통해 3세대 이동통신 기술표준의 최소 성능 요구조건 7개 가운데 모바일 와이맥스의 멀티미디어 서비스, 핸드오버(Hand-over), 회선교환 서비스에 관한 기술적 문제가 제기되었다. SG8은 중국을 중심으로 기술 문제를 제기하자 이를 해결하기 위한 ITU-R WP8F 특별회의를 서울에서 열기로 했다.

2007년 8월 29일 ITU 회원국 대표들과 회원

200여 명이 서울에 모였다. 모바일 와이맥스, 즉 와이브로의 국제표준화 여부를 결정할 갈림길 위에 섰던 것이다.

3세대 이동통신기술 최소 요구조건을 설득해 낼 수 있느냐에 국내 기관·기업의 시선이 모였다. 정보통신부는 한국정보통신기술협회(ITT)를 중심으로 한국전자통신연구원, 삼성전자, 포스데이타, KT 등과 함께 와이브로 기술을 충분히 반영한 기고문을 발표했다. 또 KT와 삼성전자가 서울 남산 주변에서 와이브로 시연버스를 운행, 세계통신전문가들에게 기술 우수성을 각인시켰다.

중국 등의 부정적 시각을 돌려놓기 위해 기지국과 단말기 기술기준에 반대 진영이 제시한 주파수 규격을 일부 반영하기도 했다. 이 같은 노력에 힘입어 와이브로 국제표준화 여부가 2007년 10월 스위스 제네바 ITU 전파통신총회(WRC-07)로 넘어갔고, 최종적으로 국제표준에 올랐다.

제 2 절 국내외 와이브로 이용 현황

I_ 국내

와이브로는 2002년 말 한국전자통신연구원을 중심으로 삼성전자, KT, SK텔레콤이 개발에 착수한 뒤 3년여 만인 2005년 11월 부산 아시아태평양 정상회의(APEC)에서 첫 선(시연)을 보였다. 같은 해 12월에 IEEE를 통해 국제표준으로 기술을 인정받았고, 2006년 2월 토리노 동계올림픽 시연을 통해

진일보한 데이터 전송기술을 뽐냈다. 2006년 6월 KT와 SK텔레콤이 국내 서비스를 시작한 데 이어 8월에는 미국 스프린트의 차세대 기술로 선정되었다.

KT는 2006년 6월 신촌·강남·서초·송파 등 서울 일부 지역과 경기 분당에서 상용서비스를 시작한 이래로 1년여 만인 2007년 4월 서울시 전역과 지하철 1~8호선으로 서비스 지역을 넓혔다. 수도권 17개 대학에서도 와이브로를 이용할 수 있도록 했다. 이후 수도권을 중심으로 하는 25개 도시에서 서비스가 제공되면서 KT와 SK텔레콤의 와이브로 가입자가 2007년 9월 7만여 명, 12월 10만여 명 수준으로 늘어났다.

특히 KT는 2007년 6월 인터넷 프로토콜 멀티미디어 서브시스템(IMS) 기반 통신서비스 통합 플랫폼을 구축, 와이브로 가입자가 또다른 상용 3세대 이동통신인 고속하향 패킷접속(HSDPA) 서비스 고객과 영상통화를 할 수 있도록 했다. 관계사인 KTF의 3세대 이동통신인 '쇼(SHOW)'와 와이브로 가입자 간 영상통화를 구현한 것은 물론이다.

또 와이브로 서비스를 통해 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB)을 제공함과 동시에 실시간 모바일 사용자제작콘텐츠(UCC) 서비스, 통합 웹메일 확인서비스, 모바일 맞춤정보 서비스, 양방향 온라인 멀티미디어 커뮤니케이션 서비스 등을 묶어냈다. 또 음악, 운세, 복권, 게임, 연예, 금융, 쇼핑,

교육, 교통, 웹서핑 등 이른바 '손 안 PC'를 와이브로 서비스를 통해 구현하고 있다.

그러나 SK텔레콤은 와이브로 서비스와 자사 2, 3세대 이동전화 서비스가 서로 충돌하고, 매출과 이익을 잠식하는 효과를 우려한 나머지 적극적으로 투자하지 않는 상황이다.

정보통신부는 국내 와이브로 가입자가 2008년 53만 명, 2010년 188만 명으로 예측했다. 2008년 60만 명, 2009년 140만 명, 2011년 390만 명에 달할 것이라는 예상(한국IDC)도 있다.

정통부는 2008년에 전국 84개 도시에서 와이브로 서비스를 이용할 수 있도록 사업자들을 독려할 방침이다. 이를 위해 KT와 SK텔레콤으로부터 제출받은 와이브로 사업 허가조건 이행계획을 2008년 1분기 중에 점검하기로 했다.

KT는 2007년 12월까지 전국 25개 지역에 와이브로 서비스를 제공하고, 기지국을 비롯한 관련 설비에 6,700억원(누적)을 투자했다. SK텔레콤도 2007년 12월까지 4,049억원(누적)을 투자하고 전국 23개 도시로 서비스 지역을 넓혔다.

II_ 해외

일본은 주파수 2.5~2.6GHz 대역에 무선 광대역통신 서비스를 도입하는 것을 검토하고 있다. 고정형 위성방송 서비스 대역으로 분배한 2535~

■ <표 4> 국내 와이브로 서비스 가입자 현황

(단위 : 명)

연 월	2006. 7	2006. 12	2007. 3	2007. 5	2007. 7	2007. 8	2007. 9
KT	280	1,601	3,010	8,285	29,991	40,748	66,817
SK텔레콤	209	447	486	1,136	859	909	951
계	489	2,048	3,496	9,421	30,850	41,657	67,768

■ 〈표 5〉 국내 이동통신 서비스 비교

구 분	CDMA 1X EVDO RO	CDMA 1X EVDO RA	WCDMA R5(HSDPA)	와이브로	무선랜(IEEE 802.11b/g/a)
데이터 전송속도	하향 2.4Mbps, 상향 15.4kbps	하향 3.1Mbps, 상향 1.8Mbps	하향 14.4Mbps, 상향 2.3Mbps	하향 24.8Mbps, 상향 5.2Mbps	11 혹은 54Mbps
셀 반경	4km	4km	4km	1km	50m
기지국 가격	1억 7,000만원	1억 7,000만원	1억 7,000만원	1억 3,000만원	3만원
비트당 원가	*	8.68원	1.87원	0.9원	0.01원
상용화 시기	2002년 4분기	2007년 2분기	2006년 5월	2006년 6월	2003년
서비스 사업자	SK텔레콤, KTF	LG텔레콤	SK텔레콤, KTF	KT, SK텔레콤	KT, 하나로텔레콤

▶ 자료 : KTF

2630MHz 대역에 모바일 와이맥스를 도입할 것으로 예상된다. 아직 고정형으로 할지, 이동형으로 할지를 결정하지 않은 상태이나 주파수 효율성을 감안해 모바일 와이맥스를 도입할 것이라는 예측이 지배적이다.

사업권은 2~4개 사업자로 나뉠 전망이다. 이를 KDDI·교세라, 소프트뱅크·이엑스(eAccess), NTT·도코모, 요잔(YOZAN) 등 10여 개 사업자가 경쟁할 것으로 보인다.

일본은 시장경쟁을 활성화하기 위해 기존 3세대 이동통신 사업자를 배제하고, 신규 사업자에게 주파수를 우선 배정한다는 원칙을 세워 주목된다. 2005년 12월 무선광대역통신추진위원회가 2.5GHz 대역을 모바일 와이맥스용 주파수로 제안했고, 이듬해 기술조건들을 마련한 뒤 2007년 5월 최종 결정했다.

일본의 2.5~2.6GHz 대역은 방송위성용 무선국으로 활용되었으나 모바일 와이맥스용으로 일신했다. 이 대역에 면허 2개를 허용할 것으로 예측된다.

기술개발도 활발하다. 도시바와 노텔이 2007

년 5월 와이맥스 기지국을 함께 개발했다. 두 회사는 일본 내 사업(도시바)과 해외 사업(노텔)을 각각 나눠 맡아 시장 개척에 나설 계획이다. 구체적으로 도시바의 고주파 증폭기술과 노텔의 직교주파수 다중분할(OFDMA) 기술을 접목해 시장에 대응하기로 했다. 또 와이맥스 기지국을 함께 개발해 2008년에 선보이기로 했다.

중국은 3.5GHz 대역을 무선 광대역통신용으로 분배했다. 차이나모바일을 비롯한 4개 회사가 임시로 3.5GHz 주파수를 할당받아 시범서비스를 제공하고 있다. 특히 차이나콤(China Comm)은 2006년에 베이징, 상하이 등 25개 지역에서 서비스 면허를 획득했다. 이 회사는 앞으로 중국 전역에서 100만 가입자를 포괄하는 무선통신망을 구축할 계획이다.

미국은 2008년부터 주파수 2.5GHz 대역에서 모바일 와이맥스를 상용화할 예정이다. 이 대역은 교육방송용으로, 케이블TV로 쓰임새를 넓혔으나 큰 결실을 보지 못한 것으로 전해졌다. 이후 2004년 7월 고정 및 이동형 광대역통신 서비스용으로 쓸 수 있도록 했으며, 2009년 10월까지 관련 주

파수 채널을 정비할 계획이다.

미연방통신위원회(FCC)는 2.5GHz를 정비함과 동시에 스프린트와 넥스텔 합병인가조건으로 2.5GHz에서 무선 광대역통신 서비스를 제공하도록 규제했다. 스프린트·넥스텔(Sprint-Nextel)은 이를 통해 2500~2690MHz 대역에서 모바일 와이맥스 서비스를 위한 폭 114MHz를 확보한 상태이다.

스프린트·넥스텔은 2008년 상반기 중에 볼티모어, 워싱턴, 보스턴, 뉴욕 등 미국 동부지역에서 모바일 와이맥스 기술을 이용해 4세대 이동통신 서비스를 선보일 계획이라고 발표해 세계의 이목을 끌고 있다. 이를 위해 2008년까지 25억 달러를 투자하고, 2010년까지 25억 달러를 추가 투자해 모바일 와이맥스 통신망을 넓힐 계획인 것으로 전해졌다.

고정형 와이맥스 서비스는 이미 클리어와이어(Clearwire)사를 통해 2004년 8월부터 27개 도시에서 2.5GHz 대역에서 서비스가 이루어지고 있다. AT&T도 2006년 8월부터 2.3GHz 대역을 이용해 네바다 주에서 고정형 와이맥스 서비스를 시작했다.

이밖에 노키아지멘스와 시스코도 미국 내 모바일 와이맥스에 관심을 보이는 추세이다. 인터넷 검색 분야의 제왕적 기업인 구글도 스프린트·넥스텔과 제휴를 맺고 2008년 상반기부터 모바일 와이맥스 서비스에 무선인터넷 검색, 소셜 네트워크 사이트, 인스턴트 메신저, 전자우편 등을 제공할 예정이다. AT&T도 기존 인터넷, 케이블TV 등 유선망을 와이맥스로 대체할 것으로 전해졌다.

영국은 2005년 1월 3GHz 이하 대역에서 새로운 주파수 자원을 찾겠다고 발표한 뒤 이듬해 12

월 기술·용도 중립성을 기반으로 2.5GHz 대역을 경매하겠다고 밝혔다. 이 일정에 따라 2007년 말 주파수를 경매할 계획이었으나 기존 3세대 이동통신 서비스 사업자들이 반발했다. 또 기술적 조건 등을 추가로 검토한 뒤 2008년 이후에나 모바일 와이맥스용 주파수를 재배치(경매)할 것으로 전해졌다.

영국은 앞으로 고정형 및 모바일 와이맥스, 3세대 이동통신 발전모델(Evolution), 모바일TV 등 다양한 서비스를 도입할 전망이다. 이 가운데 브리티시텔레콤(BT)이 2.5GHz 대역을 이용해 모바일 와이맥스 서비스를 제공할 것으로 예상된다.

독일은 광대역 무선접속(BWA : Broadband Wireless Access)을 위한 3.4~3.6GHz 대역 주파수를 경매했다. 이를 통해 독일 전역을 28개 지역으로 나눈 뒤 대역폭을 180MHz씩으로 넓게 운용할 예정이다. 주파수 이용기간은 2021년까지로 규제할 방침인 것으로 알려졌다. 또 2.5GHz를 와이맥스용 주파수로 쓰기 위해 2008년에 경매할 예정이다.

이탈리아도 2008년에 전국을 7개 권역으로 나눠 권역별로 2개 모바일 와이맥스 사업자를 선정할 계획이다. 사업자별로 15년 동안 주파수를 쓸 수 있게 하고, 입찰가격을 4,500만 유로부터 시작할 것으로 전해졌다.

뉴질랜드는 우리나라와 같은 주파수인 2.3GHz와 함께 2.5GHz 대역을 무선 광대역통신 서비스용으로 재분배하기로 확정했다. 2.3GHz 대역을 무선케이블(CA)TV용으로 할당해 쓰고 있으나, 모바일 와이맥스 서비스를 빨리 도입하기 위해 주파수 반환을 추진하고 있다. 2300~2396MHz에 이르는 대역폭(96MHz)을 3개로 나눠

2개를 전국 서비스용으로, 1개를 지역 소규모 사업용으로 할당할 계획이다.

인도네시아는 모바일 와이맥스용으로 2.3GHz 대역을 우선 할당하기로 했다. 2300~2390MHz 대역을 폭 15MHz씩 6개 단위(블록)로 나눠 분배할 방침이다. 이후 2.5 및 3.5GHz 대역을 추가 할당할 것으로 전해졌다.

대만은 2008년 초 경매를 통해 2.5~2.6GHz 대역에서 6개 모바일 와이맥스 서비스 사업자를 뽑을 계획이다. 지역을 크게 남·북으로 나눠 각각 사업자 3개씩을 배치할 것으로 전해졌다. 사업자들은 면허를 딴 뒤 1년 안에 서비스를 시작해야 한다. 따라서 2008~2009년 사이에 서비스를 본격화할 것으로 보인다.

대만 청화텔레콤이 2008년 말 와이맥스 서비스를 시작해 향후 5년 동안 와이맥스 서비스에 100억 대만달러를 투자할 계획이라고 공표한 상태이다. 피텔(Fitel)사도 기존 간이 개인휴대통신(PHS) 기지국을 와이맥스 기지국으로 활용하는 형태로 상용화를 서두르고 있다. 또 바스타(Vastar)케이블TV 시스템사가 미모(MIMO) 와이맥스 설비를 도입해 서비스에 나설 것으로 전해졌다.

베트남도 이동전화 서비스 가입률이 80%를 넘어서는 통신 환경에 힘입어 모바일 와이맥스 도입에 속도를 낼 것으로 예상된다. 2008년에 모바일 와이맥스 사업자를 선정할 예정인 가운데 외국 기업에게 문호를 열 것으로 전해져 시선이 모인다. 베트남 체신통신부는 망 구축 일정, 투자 계획을 중심으로 모바일 와이맥스 사업자를 뽑을 방침이다.

이밖에 브라질 옴니비전, 우간다 모토로라와 와이드텔레콤 등이 모바일 와이맥스에 관심을 보이고 있다.

제 3 절 국제표준 채택 의미와 향후 전략

I. 시장 선점 기대

우리나라가 개발을 주도하고 상용서비스를 선도한 통신기술인 와이브로가 세계 3세대 이동통

■ 〈표 6〉 세계 와이맥스 주파수 할당 현황

주파수	국 가
2.3GHz	한국, 호주, 싱가포르, 말레이시아, 뉴질랜드, 노르웨이, 미국, 캐나다
2.5GHz	일본, 사우디아라비아, 싱가포르, 인도네시아, 말레이시아, 대만, 태국, 러시아, 노르웨이, 미국, 캐나다, 브라질, 베네수엘라, 멕시코
3.3~3.4GHz	인도, 인도네시아, 베트남
3.5GHz	호주, 사우디아라비아, 중국, 필리핀, 인도네시아, 말레이시아, 뉴질랜드, 인도, 태국, 네덜란드, 크로아티아, 이탈리아, 영국, 아일랜드, 스페인, 프랑스, 독일, 스웨덴, 러시아, 노르웨이, 미국, 캐나다, 브라질, 베네수엘라, 멕시코
3.6GHz	미국

신(IMT2000) 표준으로 자리잡아 시장 선점에 대한 기대가 무르익는다. 선진국 뒤를 쫓으며 기술 흥 내내기에 바빴던 우리나라가 처음으로 맨 앞에서 뛰기 시작한 것이다.

와이브로와 같은 첨단기술을 발판으로 삼아 세계 차세대 정보통신 혁명을 이끌 입지를 확고히 했다는 평가이다. 무엇보다 3세대 이동통신기술 주도권을 확보하기 위한 세계 경쟁이 치열한 가운데 이룬 성과여서 더욱 주목된다.

특히 4세대 이동통신기술 및 표준 선점에 대한 기대도 크다. 실제로 와이브로에는 직교주파수분할 다중접속(OFDMA), 미모(MIMO), 스마트안테나 등 4세대 이동통신 핵심기술이 적용되어 자연스럽게 서비스 진화를 선도할 것으로 풀이된다.

세계 모바일 와이맥스(와이브로) 시장 선점에 대한 기대도 한층 높아졌다. 세계 이동통신 사업자들이 고속하향 패킷접속(HSDPA), 개량형 코드분할 다중접속 방식 3세대 이동통신(CDMA 1xEVDO) 등과 함께 와이브로를 차세대 이동통신용 주파수 위에 올려놓을 대상으로 떠올랐기 때문이다. 국제적으로 와이브로를 시장에 도입할 환경(국제표준)이 조성된 셈이다.

와이브로 성능이 경쟁기술들보다 좋은 것도 시장 확산의 밑거름이 될 것으로 보인다. 따라서 삼성전자, KT, 한국전자통신연구원(ETRI) 등 관련 기업과 연구기관들로 기술료 수입은 물론 매출이 많아질 것으로 예상된다. 100여 개 와이브로 관련 장비, 단말기 제조업체들에도 혜택이 미칠 것으로 기대된다.

특히 미국 스프린트·넥스텔이 2008년 상반기에 삼성전자 장비를 바탕으로 모바일 와이맥스 서비스를 시작할 예정이다. 이 회사는 클리어와이어

와 함께 사업 제휴 형태에 머물지 않고 합자투자사를 설립할 것으로 전해지는 등 적극적인 의지를 보이고 있다. 두 회사가 추진하는 합자투자사에는 구글, 인텔, 베스트바이 등도 합류(투자)할 개연성이 있는 것으로 전해진다.

스프린트·넥스텔과 클리어와이어가 협력하는 것은 미국 전역을 포괄하는 모바일 와이맥스 망 구축을 예견케 한다. 삼성전자 등과 함께 대표적인 모바일 와이맥스 진영으로 분류되는 인텔이 클리어와이어 주주인 점도 시장 확산 기대에 힘을 실는다.

스프린트·넥스텔은 이미 뉴욕, 볼티모어, 시카고, 워싱턴 등 미국 동부지역에서 모바일 와이맥스 시범서비스를 펼치고 있다. 이후 2008년에 미국 내에서 1억 명이 쓸 수 있는 서비스 체계(인프라)를 구축하겠다고 공개한 상태이다.

삼성전자도 스프린트·넥스텔을 통한 미국시장 진출을 본격적으로 추진할 방침이다. 삼성전자는 미국뿐만 아니라 이탈리아, 크로아티아, 베네수엘라, 브라질, 일본 등 22개 국가 35개 사업자와 와이브로 사업을 진행하고 있다고 밝혔다.

한국전자통신연구원 신기술정책연구팀은 시장조사기관인 양키(YangKee) 자료를 바탕으로 세계 모바일 와이맥스 시장이 2008년 이후 5년 동안 빠르게 성장해 2012년 38조원대에 이를 것으로 예측했다. 5년간 누적 규모로는 94조원대 시장을 형성할 것으로 전망했다.

한국전자통신연구원은 또 국산 모바일 와이맥스 관련 장비 수출도 크게 늘어 향후 5년 동안 31조원대에 이를 것으로 내다봤다. 장비 수출에 따른 생산 유발효과 14조 6,000억원, 부가가치 유발효과 7조 3,000억원, 고용창출 효과 7만 4,900여

명 등이다. 또 모바일 와이맥스 기술료만으로 2024년까지 6,800만 달러를 벌어들일 것이라는 예측도 나왔다.

실제로 삼성전자, LG전자, 포스테이타 등과 중소기업들이 와이브로 전용 단말뿐만 아니라 관련 기능을 내장한 개인정보단말기(PDA), 노트북 컴퓨터, 게임 특화 단말기 등을 만들어내고 있다.

영국 주니퍼리서치도 2007년 12월 ‘모바일 와이맥스 : 글로벌 기회, 전략, 예측 2007~2013’ 보고서를 통해 모바일 와이맥스 서비스가 2010년에서 2013년 사이에 본격화해 2013년에 세계적으로 8,000만 명 이상이 가입할 것으로 내다봤다.

실제로 2007년에만 세계 모바일 와이맥스 시범서비스와 망 구축사업이 50개 이상 진행되었으며, 계속 늘어나리라는 것이 주니퍼리서치의 분석이다. 특히 고정형 와이맥스 수요보다 모바일 와이맥스가 시장을 주도할 것으로 예측했다.

주니퍼리서치는 또 2013년에 세계 모바일 와

이맥스 매출이 230억 달러에 이를 것이고, 한국·미국·일본이 시장을 주도할 것으로 분석했다. 모바일 와이맥스 단말기만으로도 10여 개 국가에서 매년 1억 달러어치 이상 수요(시장)가 형성될 것으로 예상되는 가운데 초저가 노트북 컴퓨터, MP3 플레이어, 게임기 등에 모바일 와이맥스 기능이 얼마나 추가될지에 따라 시장규모 자체가 크게 달라질 것으로 보인다는 예측도 내놨다.

인포네틱스리서치도 2010년까지 세계 고정 및 모바일 와이맥스 장비시장이 매년 70%씩 성장해 46억 달러에 이를 것으로 전망했다. 이 가운데 이동형 장비가 66%를 차지할 전망이다.

IDC는 2007년 세계 와이맥스 시장이 15억 9,800만 달러로 2006년(9억 3,900만 달러)보다 무려 70%나 성장한 것으로 추산했다. 또 2008년에 245개 통신업체가 30억 9,600만 달러를 와이맥스에 투자할 것으로 예측했다.

그러나 이 같은 청사진에도 불구하고 국내시

■ 〈표 7〉 2008년 이후 5년간 모바일 와이맥스 시장 전망

(단위 : 억원)

연 도	2008	2009	2010	2011	2012	합계
양기 예측 시장규모(A)	38,000	66,000	116,000	176,000	248,000	644,000
국제표준 채택 뒤 순증 시장규모(B)	1,602	8,627	47,842	104,542	132,166	294,779
국제표준 채택 뒤 시장규모(A+B)	39,602	74,627	163,842	280,542	380,166	938,779

▶ 자료 : ETRI

■ 〈표 8〉 국제표준 채택에 따른 파급효과

연 도	2008	2009	2010	2011	2012	합계
생산 유발(억원)	796	4,287	23,773	51,947	65,673	146,476
부가가치 유발(억원)	398	2,145	11,896	25,994	32,863	73,296
고용창출(명)	407	2,192	12,157	26,564	33,583	74,903

▶ 자료 : ETRI

장에서 가입자가 정체상태인데다 와이브로에 음성서비스를 추가하기까지 정책적 장애가 많아 개선이 요구된다. 실제로 상대적으로 와이브로 서비스에 소극적인 SK텔레콤은 데이터 트래픽 분산기술 개발과 킬러 애플리케이션 개발, 장비 및 단말기 성능 개선과 가격인하를 선결조건으로 제시한 상태이다. 관련 조건들이 해결되지 않을 경우에는 비동기식 3세대 이동통신(WCDMA) 서비스를 보완하는 수준에서 와이브로 서비스를 유지하겠다는 것이다. 이는 곧 소극적인 와이브로 투자의지로 풀이된다.

또 6개에 달하는 3세대 이동통신 국제표준 가운데 하나인 상황에서 얼마나 많은 국가를 와이브로 진영으로 끌어들이지도 관건이다.

II_ 와이브로, 4세대를 향한 질주

2007년 말 와이브로가 국제전기통신연합(ITU) '2007 세계전파통신회의(WRC-07)'에서 3세대 이동통신 국제표준으로 채택된 데 이어 국내 와이브로용 주파수(2.3~2.4GHz)까지 4세대 이동통신 공통대역으로 선정되었다는 낭보가 이어졌다. 세계 어디에서나 국제 로밍서비스, 휴대인터넷 등을 이용할 수 있는 길이 열린 것이다.

2.3~2.4GHz는 우리나라가 와이브로를 세계 처음으로 상용화하면서 선택한 주파수이다. 만약 이 주파수가 4세대 이동통신 공통대역으로 채택되지 못했을 경우에는 기존 수출용 와이브로 장비, 단말기 등을 모두 교체해야 하는 이중부담을 안았을 것이다.

세계전파통신회의의 수석대표였던 송유종 정보

통신부 전파방송기획단장은 “우리가 이미 사용 중인 와이브로 주파수가 세계 공통 4G 이동통신용 대역으로 선정됨에 따라 세계 로밍이 가능해졌다”며 “와이브로 기술 해외 진출과 장비 수출이 더욱 탄력을 받을 것”으로 기대했다.

그동안 와이브로 주파수 대역(2.3~2.4GHz)은 미국·유럽·러시아 등에서 군사·위성통신용으로 많이 써 민간에 개방하기가 어려울 것으로 예측되었으나, 세계전파통신회의를 통해 4세대 이동통신 시장의 주력 대역으로 부상할 발판을 마련했다. 특히 4세대 이동통신용 주파수로 선정된 대역들이 2.3~2.4GHz보다 폭이 좁거나, 즉시 사용할 수 없기 때문이다.

또 3.5GHz와 같은 고주파 대역에서 통신망을 구축하려면 상대적으로 저주파인 2.3~2.4GHz보다 기지국을 더 세워야 한다는 점도 주목거리다. 통신서비스 사업자가 비용부담이 적은 주파수를 선호할 것이기 때문이다. 실제로 모토라는 3.5GHz에서 모바일 와이맥스 망을 구축하려면 2.5GHz 대역보다 30% 더 많은 기지국이 필요한 것으로 분석했다.

이 같은 흐름과 환경에 비춰 국제전기통신연합이 2010년경 확정할 4세대(IMT2000 Advanced) 기술표준으로 채택될 가능성도 한층 높아졌다.

이경주 삼성전자 상무는 “와이브로는 유선 초고속인터넷(ADSL)에서 벗어나 무선인터넷 시대를 여는 제2 인터넷 혁명”이라며 “앞으로 웹2.0 기반 모바일 인터넷 서비스를 확산할 수 있을 것”으로 내다봤다.