

## WiBro 의 IMT-2000 표준 채택에 따른 파급효과 분석

이광희\* 장재혁\*\* 안춘모\*\*

세계 각 국은 Mobile WiMAX 주파수를 2.3GHz, 2.5GHz, 3.5GHz 등 다양한 대역에서 도입을 시도하고 있다. 특히 2.5GHz 대역은 WRC 에서 정한 IMT-2000 추가 대역으로 향후 이동통신용으로 사용될 것으로 전망되며, Mobile WiMAX(WiBro) 등 글로벌 무선 광대역 서비스 제공이 가능한 대역으로 주목받고 있다. 이에 국내 기술인 WiBro 의 세계시장 진출 기반 조성을 위하여 ITU-R 산하 WP8F 회의에서 Mobile WiMAX(WiBro)를 IMT-2000 기술 표준으로 포함시키기 위한 활동을 전개하였으며, 2007 년 10 월에 개최된 ITU-R 전파통신총회에서 한국의 WiBro 기술을 3G 국제표준으로 승인하였다. 따라서, 본 고는 WiBro 의 IMT-2000 표준 채택에 따른 국내의 시장의 변화와 경제적 파급효과를 알아보려고 하였다. ☐

목	차
I.	서 론
II.	기술표준 및 주파수 현황
III.	WiBro 의 IMT-2000 채택에 따른 추가 시장 전망
IV.	결론 및 시사점

### I. 서 론

WiBro(와이브로)는 휴대형 단말기를 이용하여 언제 어디서나 고속의 전송속도로 인터넷에 접속하여 다양한 정보 및 콘텐츠 사용이 가능한 이동전화와 무선랜의 중간영역에 위치하는 초고속 무선 인터넷 서비스이다. 현재 2.3GHz 주파수 대역을 이용하여 셀 반경 1km 이내, 이동시 최소 60km/h 이상에서도 끊임없는 무선 인터넷 서비스를 보장하고, 보다 저렴하게 무선 인터넷을 이용할 수 있다. 이런 특징을 가지는 WiBro 서비스는 2006 년 6 월 우리나라에서 최초로 상용화된 것을 시작으로 미국과 브라질 등에서 상용화를 결정하였으며, 일본 독일 싱가포르 등 세계 여러 나라에서 도입을 검토하고 있다.

이러한 상황에서 최근 국제전기통신연합(ITU)은 2007 년 10 월에 개최된 전파통신총회(RA-07)에서

\* ETRI 신기술정책연구팀/팀장  
 \*\* ETRI 신기술정책연구팀/연구원  
 \*\* ETRI 신기술정책연구팀/선임연구원

WiBro 를 포함하는 Mobile WiMAX 기술을 IMT-2000 표준의 하나로 채택하기로 결의하였다. WiBro 기술이 3 세대 이동통신(3G) 국제표준으로 승인됨에 따라 기존의 이동통신 서비스뿐만 아니라, 향후 4 세대 이동통신의 경쟁에서도 유리한 입지를 확보함에 따라 적잖은 시장의 변화를 예상해 볼 수 있다.

우선 WiBro 는 개별 국가의 무선 인터넷 서비스로 접근해 사업자들이 확보한 주파수가 대단히 복잡하기 때문에 단말기와 기지국 장비 개발 비용이 많고 글로벌 로밍을 실현하는데 어려움이 있었다. 그러나 3G 표준이 되면서 3G 사업권과 주파수를 확보한 업체들 중 WiBro 로 전환할 수 있는 사업자들이 생겨날 것이며, 단말 및 장비의 생산을 표준화할 수 있게 되어 규모의 경제를 실현할 수 있으므로 세계 시장의 확대를 기대할 수 있을 것이다. 또한 WiBro 는 4 세대 기반기술로 거론되는 직교주파수분할 다중접속(OFDMA)과 다중입출력(MIMO)을 포함하는 기술이라는 점에서 4G 표준에 근접한 기술이라는 평가를 받고 있다. 현재 WiBro 진화기술인 WiBro Evolution 을 개발중에 있으며, 고속 이동환경에서 40MHz 대역폭을 이용하여 최대 400Mbps 데이터 전송을 계획하고 있다. 따라서 많은 사업자들이 4G 와의 연속성을 염두에 두고 WiBro 진영에 합류할 가능성이 높아지게 될 것이다.

이에 2.5GHz 대역을 중심으로 WiMAX 등 각국의 주파수 이용 계획을 토대로 WiBro 의 IMT-2000 표준 채택에 따른 시장의 변화를 살펴봄으로써 적절한 대응방안을 찾는 기회를 마련하고자 한다.

## II. 기술표준 및 주파수 현황

### 1. IMT-2000 기술표준 및 주파수 대역

ITU 는 1992 년 세계무선주관청회의(WARC-92)에서 2GHz 대 총 230MHz 를 IMT-2000 세계 공통 대역을 분배하였다. 이후 WRC-2000 에서 2005 년 이후 IMT-2000 을 포함한 이동통신용 주파수 부족을 예상하여 추가 주파수를 분배하였다. ITU-R 은 IMT-2000 과 Systems Beyond IMT-2000 을 연구하기 위하여 WP8F 를 신설하고, 산하에 WG-Spectrum 에서는 추가 주파수에 대한 채널계획과 IMT-2000 시스템간 간섭 영향을 연구하였다.

그 동안 삼성, 인텔, 모토로라 등의 WiMAX 포럼에서는 Mobile WiMAX 를 국제 표준화하고, 이를 서비스할 수 있는 주파수 확보를 위해 IP-OFDMA(Mobile WiMAX/WiBro) 기술이라는 공식 명칭으로 IMT-2000 의 6 번째 표준으로 포함시킬 것을 제안하여 왔다. 기존의 5 개 IMT-2000 기술로는 CDMA Direct Spread, CDMA Multi-Carrier, CDMA TDD, TDMA Single-

Carrier, FDMA/TDMA 등이며, ITU 에서는 WiMAX 진영에서 제안한 IP-OFDMA 기술이 ITU-R 규정과 절차에 따라 IMT-2000 기술에 적합한지 여부를 기술 평가하도록 요청하였다.

지난 2007년 5월에 일본 교토에서 열린 제 22 차 ITU-R WP8F 회의에서 IP-OFDMA 기술을 기존 IMT-2000 기술 표준에 포함시키는 안에 대한 승인을 얻은 후, SG8 회의에 상정하였으나 중국 및 유럽 국가들이 IMT-2000 기술 표준 최소 성능 요구조건 7 개 중 멀티미디어 서비스에 대한 문제를 제기하였다. 이 안의 재검토를 위해 2007년 8월 말에 한국에서 WP8F 특별회의를 개최하여 WiBro 기술의 쟁점을 해소하고자 하였다. 이런 표준화 활동의 과정을 거친 연후에 2007년 10월에 개최된 전파통신총회(RA-07)에 상정되면서 IMT-2000 표준으로 최종 채택을 결의하기에 이르렀다.

<표 1> 지상용 IMT-2000 주파수 대역

구분	주파수 대역(MHz)	대역폭(MHz)
WARC-1992	1,885~2,025	140
	2,110~2,200	90
WRC-2000	806~960	154
	1,710~1,885	175
	2,500~2,690	190

<자료>: ITU-R M.1306-2, 2004. 10.

## 2. Mobile WiMAX(WiBro) 주파수 대역

WiMAX 포럼에서는 Mobile WiMAX의 인증 프로파일을 5 가지 주파수 대역으로 설정하고 있으며, 인증 프로파일에 만족하는 제품에 대한 인증서를 발급하고 있다. FA 당 대역폭은 향후 가입자 수, 가용 주파수 등을 고려하여 자국 상황에 맞게 선택할 수 있다.

<표 2> Mobile WiMAX 인증 프로파일의 주파수 대역

대역 클래스		1	2	3	4	5
주파수 대역(GHz)		2.3~2.4	2.305~2.320 2.345~2.360	2.496~2.690	3.3~3.4	3.4~3.8/3.4~3.6/ 3.6~3.8
Duplexing Mode		TDD	TDD	TDD	TDD	TDD
대역폭	3.5MHz		●			
	5MHz	●	●	●	●	●
	7MHz				●	●
	8.75MHz	●				
	10MHz	●	●	●	●	●

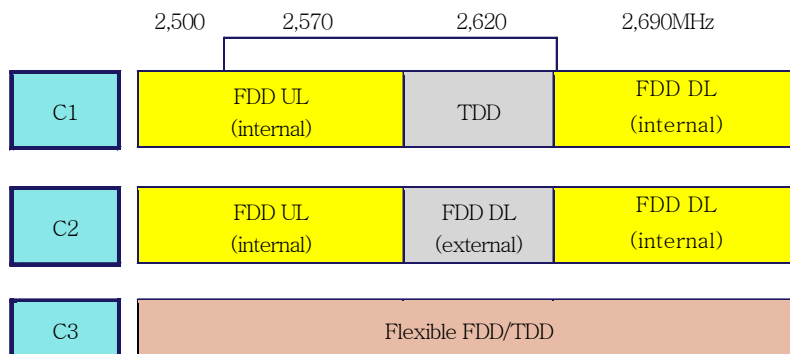
<자료>: WiMAX Forum 2007. 5.

지금까지 WiBro 는 무선 인터넷 주류 기술로 시장에 진입했지만, 세계 공통 주파수의 부재로 한계점에 봉착했었다. 그러나 상기한 바와 같이 IP-OFDMA(Mobile WiMAX/WiBro) 기술이 IMT-2000 표준으로 채택됨에 따라, 2.5GHz 대역(2,500~2,690MHz) 뿐만 아니라 WiMAX 또는 광대역 무선접속(BWA) 서비스를 사용하고자 하는 국가들은 우리나라의 WiBro 를 선택할 기회가 훨씬 많아지게 되므로 국내 WiBro 장비 및 단말기 업체들의 해외 진출이 더욱 촉진될 수 있을 것이다. 이에 따른 WiBro 산업의 기반 확충과 수출의 증대는 곧 IMT-2000 표준 채택에 따른 파급효과의 일환으로 해석된다.

### 3. 주요국의 2.5GHz 대역 이용 계획

2.5GHz 대역은 통상 2,500~2,690MHz 를 의미하며, 기존에는 주로 무선 CATV 등 방송용으로 사용되었다. 그러나 WRC-00 에서 IMT-2000 추가 주파수로 806~960MHz, 1,710~1,885MHz, 2,500~2,690MHz 등이 분배된 이후 각국에서 활용 계획을 마련중에 있으며, WRC-03 에서 806~960MHz, 1,710~1,885MHz 의 밴드 플랜은 확정되었으나 2.5GHz 대역은 국가별 의견 차이로 3 개 시나리오에 대해 검토하기로 하였다. 그리고 2004 년 10 월 ITU-R WP8F 에서 국가별 여건에 맞게 사용할 수 있도록 3 개 시나리오를 모두 밴드플랜으로 채택하여 WRC-07 에서 확정할 예정이다.

주요국의 2.5GHz 대역 이용계획을 살펴보면, 미국은 교육방송 등 비상업용 서비스 제공을 위하여 사용되었으나 최근 Mobile WiMAX 등 무선 광대역 서비스로 유도하며 상업용 서비스 이용이 활성화되도록 추진중이다. 광대역 무선 인터넷 사업자인 Clearwire 는 2004 년 8 월에 미국 27 개 도시에서 2.5GHz 대역에서 Fixed WiMAX 서비스를 개시하였다. 또한 Sprint-Nextel 은 2.5GHz 대역에서 Mobile WiMAX 구축에 30 억 달러 투자 계획을 발표한 바 있다.



(그림 1) 2.5GHz 밴드플랜 시나리오

영국은 2.5GHz 대역을 무선 광대역 서비스 등이 가능하도록 기술·용도 중립성을 적용하여 2007년 말에 경매할 계획이나, 기존 3G 이동통신 시장과의 경쟁관계가 예상됨에 따라 초기 진입비용을 과다하게 부담한 3G 사업자의 반발이 크다. 이는 WiBro 기술이 IMT-2000 표준기술에 포함될 경우, 국내에서도 동일한 문제가 발생할 것으로 예상해 볼 수 있다.

일본은 2.5GHz 대역에 대하여 무선 광대역 서비스를 도입하기로 결정하고, 2007년 5월에 주파수 할당계획을 발표하였다. Mobile WiMAX, 차세대 PHS, IEEE 802.20(MBTDD-Wideband), IEEE 802.20(MMTDD 625k-MC) 등 4개 기술 중 하나를 자율적으로 선택할 수 있도록 허용함으로써 제한적으로 기술 중립성 도입을 시도하고 있다.

이 외에도 브라질, 베네수엘라, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 말레이시아, 대만, 싱가포르 등은 Mobile WiMAX를 계획하고 있으며, 캐나다, 멕시코, 영국, 독일, 인도, 인도네시아, 태국 등은 Fixed WiMAX를 계획하고 있는 것으로 조사되고 있다. 반면 우리나라는 2.5GHz 대역에 대하여 무선 CATV, 위성 DMB, 위성통신, 방송중계용 등으로 분배 및 할당되어 있으며, ITU에서 IMT-2000 추가 주파수 분배 이후 국내 연구반 활동을 통해 활용 방안을 검토중에 있다.

<표 3> 2.5GHz 대역 국가별 WiMAX 이용 계획

구분	미주	유럽	아시아
Mobile WiMAX	브라질, 베네수엘라	이탈리아, 네덜란드, 스웨덴, 노르웨이	일본, 말레이시아, 대만
Fixed WiMAX	캐나다, 멕시코	영국, 독일	인도, 인도네시아, 태국
Mobile/Fixed WiMAX	미국	-	싱가포르
합계	5	6	7

### III. WiBro의 IMT-2000 채택에 따른 추가 시장 전망

#### 1. WiBro 추가 시장의 전망

Yankee Group이 ‘Samsung Mobile WiMAX Summit 2006’에서 발표한 세계 WiBro 가입자는 2010년 2,770만 명에 이를 것으로 전망하고 있으며, 단말기 및 시스템을 포함하는 장비 시장은 2010년 11.6조 원으로 성장하여 5년간 누계 24조 원 규모로 내다보고 있다.

그런데, 이미 2.5GHz 대역에서 WiMAX 서비스를 고려중인 국가들은 WiBro의 IMT-2000 채택과 무관하게 시장을 형성하므로 추가된 시장이라고 할 수 없으며, 다만 표준 채택으로 인해 이전의 WiBro 시장에 영향을 주는 확산 효과 정도를 고려할 수 있을 것이다. 또한 지금까지 WiBro를 고려하지 않았던 국가에서 IMT-2000 기술로서의 WiBro에 대한 추가 수요가 발생

한다고 할 수 있다.

추가 시장의 전망은 우선 WiBro가 기존 IMT-2000의 5개 기술 표준에 비교하여 무선 인터넷 서비스가 강화된 측면이 있으므로 WiBro 시장의 크기는 실질 무선 인터넷 가입자 수와 직접적인 연관성이 있는 것으로 가정하였으며, 결과적으로 IMT-2000 표준 채택에 따른 기존 시장의 확대와 추가 시장의 증가분을 분석에 필요한 추가 생산액으로 보았다.

<표 4> 세계 WiBro 장비 시장 전망(단말기 및 시스템) (단위: 조 원)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	합계
시장 규모	0.47	1.6	3.8	6.6	11.6	24.07

<자료>: Yankee Group 2006. 11

## 2. WiBro 추가 시장에 대한 산업 파급효과

본 고에서는 3G 표준 채택으로 인해 기존의 WiBro 시장은 2008년부터 시장 확산에 영향을 주고, 새롭게 추가되는 WiBro 시장은 2009년부터 시작되는 것으로 가정하였다. 즉 표준 채택 후 관련 주파수 정비 및 제도를 마련하는데 1년이라는 소요시간을 두었다. 또한 무선데이터 매출 및 경제수준이 높은 서유럽·호주는 2009년부터 서비스 도입이 시작되고, 아시아·남미는 2010년, 동유럽·중동·아프리카 국가에서는 늦어도 2011년부터 WiBro 서비스 도입이 가능할 것으로 보았다.

WiBro의 3G 표준 채택으로 추가 시장이 발생함에 따라, 국내 업체의 WiBro 단말기 및 시스템 수출이 촉진될 것으로 전망되며, WiBro의 3G 표준 채택에 따른 향후 5년간 약 9.7조 원의 추가 수출 달성이 기대된다. 향후 5년간 경제적 파급효과로는 생산유발효과 14.6조 원, 부가가치유발효과 7.3조 원, 고용창출효과 연인원 7만 5천여 명에 이를 것으로 전망된다. 산업 파급효과는 2000년 산업연관표의 404개 기본부문을 기준으로 27개 산업군으로 재분류하여 장비산업과 서비스 산업으로 구분하여 WiBro 산업의 유발계수를 추정하였다. 특정부문의 산출 변화가 어떻게 계산되는지를 요약 정리하면 (1)과 (2)의 모형식을 얻게 된다. 한편 WiBro 산업의 고용유발계수는 한국은행의 정보통신 부문의 계수를 참조하였다.

$$\text{생산유발효과 : } X = (I - A^c)^{-1} A^c \Delta \quad (1)$$

$$\text{부가가치유발효과 : } V = A^v (I - A^c)^{-1} A^c \Delta X + A^v \Delta \quad (2)$$

$$\text{단, 투입계수행렬 } A^c = [a_{ij}^c], a_{ij}^c = X_j^c / X_i$$

$$\text{부가가치계수행렬 } A^v = [a_{ij}^v], a_{ij}^v = X_j^v / X_i$$

<표 5> WiBro 기술의 IMT-2000 채택에 따른 추가 시장의 경제적 파급효과 (단위: 억 원, 명)

구분	2008	2009	2010	2011	2012	합계
추가 수출액	529	2,847	15,788	34,499	43,615	97,278
생산유발효과	796	4,287	23,773	51,947	65,673	146,476
부가가치유발효과	398	2,145	11,896	25,994	32,863	73,296
고용창출효과(M/Y)	407	2,192	12,157	26,564	33,583	74,903

#### IV. 결론 및 시사점

본고는 WiBro가 IMT-2000 국제표준으로 채택됨에 따라 시장의 변화를 예측하는데 중점을 두었다. 따라서 2.5GHz 대역에서 WiMAX 도입을 검토하는 국가를 비롯하여 3G 기술로서의 WiBro를 고려하는 국가를 중심으로 추가되는 수출 시장의 변화와 이에 따른 경제적 파급효과를 추정하였다. 이를 통해 국내 업체는 향후 5년간 9.7조 원의 추가 장비 수출과 14.6조 원에 이르는 생산유발 효과를 전망할 수 있었다. 이러한 시장 예측을 근간으로 앞으로 전개될 WiBro 산업의 대응 방안을 요약하면 다음과 같이 제시할 수 있다.

첫째, WiBro가 IMT-2000 기술 표준으로 채택됨에 따라, 주파수 확보와 글로벌 로밍이 가능해져 차세대 이동통신 시장을 선점하는 유리한 입장을 확보하게 되었다. 즉 주파수 미확보 문제를 해결하는 기회가 생김에 따라 전세계 사업자들이 WiBro를 채택할 확률이 높아지게 된 것이다. 이로써 세계 각국은 3G 대역에서 WiBro 기술을 활발히 도입할 것으로 예상된다.

둘째, ITU-R은 2010년경에 IMT-Advanced(4G) 기술 표준을 확정할 예정이며, WiBro는 4세대 이동통신의 무선접속 기술로 각광 받고 있는 OFDM(직교주파수분할), MIMO(다중입출력) 기술을 이미 채택하고 있어 4G 표준 채택에도 유리한 위치를 확보하고 있다. 최근 미국 Sprint-Nextel이 WiBro를 4G 기술로 선정하면서 사실상 WiBro가 차세대 이동통신의 관문시장으로 부상한 가운데, 삼성전자 등 글로벌 업체들의 칩셋 경쟁은 향후 시장 주도권을 두고 치열할 것으로 관측되고 있다. 앞서 시장 전망에서 살펴보는 바와 같이 이동통신의 표준 채택이 국민 경제에 미치는 파급효과는 수 조원 대를 상회하는 수준이다. 그 동안 WiBro가 정부와 연구소 및 관련 업체에서 적극적인 지원과 긴밀한 협조 체제를 구축하면서 국내 독자개발 이동통신 기술의 최초 국제 표준 선정이라는 성과를 이루어낸 만큼, 이를 발판으로 향후 논의될 4G 표준에도 WiBro가 등극할 수 있도록 국익에 우선하는 협력이 다시 한 번 요구되는 바이다.

셋째, 최근 WiBro 기술의 세계 최초 상용화를 통해 기술 우위에 있음에도 불구하고 아직 이를 채택하는 국가가 많지 않으며, 국내 시장에서도 서비스를 제공한지 1년이 지났음에도 7만여

가입자에 머물러 있는 실정이다. 한 편에서는 기술 사장의 우려를 표명하고 있었던 바, 3G 채택이라는 입지와 기회를 계기로 음성 서비스 및 기존 이동통신 서비스와의 합리적인 절충안 마련하여 국내 WiBro 시장에 대한 불안감을 불식시키고, 세계 시장을 목표로 성공하는 이동통신 기술이 되기를 기대하는 바이다.

### <참 고 문 헌>

- [1] 박광만, 이광희, 송영근, 안지영, “WiBro 서비스 수요 및 산업시장 전망,” 한국전자통신연구원, 2007. 2.
- [2] 안지영, 이광희, 박광만, 송영근, “경쟁 보완관계를 고려한 WiBro 서비스 수요 전망,” ETRI, 전자통신동향분석, 제 22 권 제 4 호, 2007. 8.
- [3] WiMAX Forum, “Mobile System Profile Release 1.0 Approved Specification,” 2007. 5.
- [4] Yankee Group, “Mobile Market Forecast,” 2006. 12.

---

\* 본 내용은 필자의 주관적인 의견이며 IITA 의 공식적인 입장이 아님을 밝힙니다.