



WiMAX Forum

TTA 표준화본부 전파방송팀 팀장 김대중



I. 서론

1990년대 후반 LMDS/MMDS, B-WLL 기술이 등장하여 서비스를 시작한바 있지만 비즈니스 모델을 발굴하지 못해 대부분의 BWA 사업자들이 실패를 경험한 바 있다. 한국의 경우에도 2.3GHz 대역에서 한국통신과 하나로통신이 WLL 서비스를 개시한바 있지만 그 결과는 예상외로 처참하였다. 90년대의 이런 기술에 의한 서비스의 실패를 BWA 사업자들은 기술이 한계, 단일 표준 부재 및 규모의 경제 미확보에서 찾고 이를 거울삼아, BWA 산업 활성화를 위해 2001년 Nokia, Ensemble Communications, OFDM 포럼 등이 중심이 되어 산업 촉진 단체인 WiMAX 포럼을 창설하였다. 아울러, 2003년에 2.4GHz 무선 LAN 기술을 이용한 자체 브랜드인 Centrino로부터 BWA 시장의 가능성을 맞본 세계 최대의 반도체 업체인 Intel이 WiMAX 포럼에 가세하면서, BWA 산업에 등을 돌렸던 많은 사람들이 다시 동 산업의 향방에 관심을 기울이게 되었다.

II. 본론

1. WiMAX 포럼의 개요

WiMAX는 1999년부터 표준화 작업을 진행하고 있는데 포럼의 취지는 IEEE 802.16 표준에 기반한 BWA 네트워크 구축을 용이하게 하고 촉진하며 IEEE 802.16 표준에 기반

한 장비가 상호운용성 및 적합성이 있는지에 대해 제반 지원 및 관련 기술개발을 위한 것이다.

포럼은 다음과 같이 포럼의 업무 원칙을 자신의 홈페이지에서 규정하고 있다.

○ 원칙

(표 1) WiMAX 포럼의 업무원칙

○ Support IEEE 802.16 standard(IEEE 802.16 표준 지원)
○ Propose and promote access profiles for their IEEE 802.16 standard - IEEE 802.16 표준 프로파일 제안 및 독려
○ Certify interoperability levels both in network and the cell - 네트워크 레벨 및 셀 간 상호운용성 확보 및 인증
○ Achieve global acceptance(WiMAX 기술의 국제적인 채택)
○ Promote use of broadband wireless access overall(BWA 사용 증진)

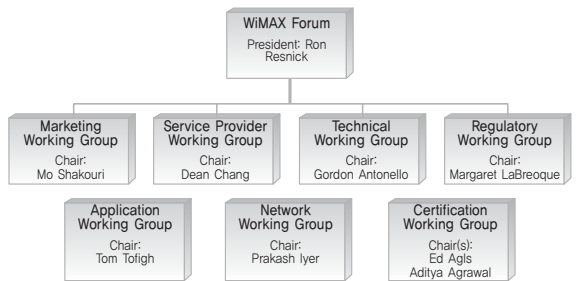
2004년 9월 기준으로 WiMAX 포럼의 회원사는 총 144개 업체가 참가하고 있는데 8개의 Board Member, 46개의 Principal Member, 90개의 Regular Member로 구성되어있고 2004년 말부터 국내업체인 삼성전자, KT, 포스데이타, SKT, LG전자 등이 참여하고 있다. Member의 종류는 다음 (표 2)와 같다.

(표 2) WiMAX 포럼 회원종류

멤버 종류	권한
Regular Member	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모든 Working Group에 참여 가능 ○ WiMAX ecosystem(RF components, software, test services) 구축
Service Provider Member	<ul style="list-style-type: none"> ○ Service Provider Working Group에서의 Voting Member ○ 시장 및 네트워크 요구사항 도출
Principal Member	<ul style="list-style-type: none"> ○ WiMAX certification 장비 개발 ○ Technical Working Group에서의 Voting Member ○ 상호운용성 요구조건 정의, Conformance tests 개발 지원

2. 조직구성

WiMAX 포럼의 조직도는 아래 (그림 1)과 같다. 총 7개의 워킹그룹으로 구성되어 있으며 각 워킹그룹별 주요업무는 (표 3)과 같다.



(그림 1) WiMAX 포럼 조직구성



(표 3) WiMAX 포럼 Working Group별 주요 업무

그룹명	주요 임무
Marketing Working Group	<ul style="list-style-type: none"> ○ BWA 기술 홍보 ○ WiMAX Forum 인증제품의 세계화
Service Provider Working Group	<ul style="list-style-type: none"> ○ IEEE 802.16 표준 상위 네트워크 아키텍처 요구조건 정의 ○ WiMAX Forum 인증제품의 비즈니스 모델 개발 ○ 향후 IEEE 802.16 표준의 기능 규정 정의
Regulatory Working Group	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각 주관청/세계표준화기구와 WiMAX 포럼 간 규제와 관련된 문제
Technical Working Group	<div style="text-align: center;"> <p>(그림 2) WiMAX Technical WG 구성</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ WiMAX 포럼 인증제품의 세계적인 상호운용성/적합성 증진 ○ 국제표준에 근거한 상호운용성/적합성 규격 개발 ○ WiMAX 포럼 회원 제조업체를 위한 테스트 및 인증 인프라 구축 ○ 국제표준화기구와 공동작업 ○ WiMAX 포럼 회원사간 협력증진
Network Working Group	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물리/매체접근 제어계층 상위의 네트워크 규격작업 ○ 레퍼런스 아키텍처 모델 및 요구 규격 작업 - Service Provider Working Group으로부터 요구조건에 기반
Application Working Group	<ul style="list-style-type: none"> ○ 최적의 애플리케이션 솔루션 관련 제반 활동
Certification Working Group	<ul style="list-style-type: none"> ○ testing options Evaluation ○ Recommendation for test lab(s) selection ○ WiMAX 포럼 인증 프로그램 관리 ○ WiMAX 포럼 인증 프로그램 개방형 절차 운용 등

3. WiMAX 기술의 개요

WiMAX는 케이블, DSL과 같은 통신매체의 대체제로서 마지막 1마일의 무선구간을 전송할 수 있게 하는 표준에 기반한 기술인데 IEEE802.16 표준이 고정형 광

대역 무선 액세스를 목표로 표준화가 진행될 당시에는 전송용량의 증대에 관련된 기술에 초점이 맞추어져 있었다. 그렇지만 2002년 10월 2.3GHz대역이 국내에서 휴대인터넷 용도 주파수로 할당된 다음에 TTA가 PG302를 통해 IEEE802.16에 기반한 이동형 무선광대역 접속기술인 WiBro를 표준화하면서 이를 IEEE

802.16d/e 국제표준화에 반영을 추진하자 이동성이 보장된 광대역 무선 시스템에 대해서 적극적으로 검토하기 시작하였다. 인텔과 같은 다국적 대기업들의 전략상 와이파이, Fixed BWA에 이어 Mobile WiMAX를 진화 방향으로 생각했었는데 국내의 WiBro 표준화에 기인하여 Fixed BWA와 Mobile WiMAX를 동시에 고려하기 시작한 것으로 판단된다.

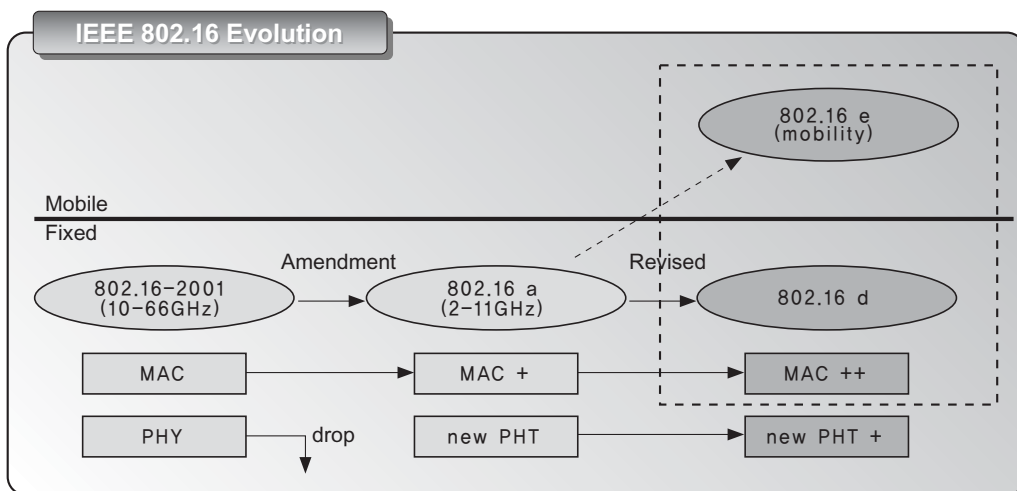
준화 및 설계되어 전 세계적인 무선 MAN 표준으로 자리매김하고 있다. IEEE 802.16 표준은 LOS(Line-of-Sight)가 반드시 확보되어야 하는 802.16 표준과 11GHz 이하의 저주파수를 사용하여 LOS가 필요 없는 802.16a, 그리고 nomadic 이동성 및 핸드오버, 셀룰러, 로밍 기능이 추가된 802.16e로 크게 구분할 수 있는데, 802.16e는 2005년 9월경에 최종 완성될 것으로 예

(표 4) IEEE 802.16 표준 주요내용

표준명	802.16	802.16a	802.16d	802.16e
표준 주요내용	- P-to-P - Fixed BWA - LOS	- P-to-MP - Fixed BWA - NON LOS	- Fixed BWA - NON LOS - New PHY	- Mobile - NON LOS - Cellular 구현가능
주파수 대역	- 10~66GHz	- 2~11GHz	- 2~11GHz	- 2~6GHz
전송속도/CBW	- 134Mbps/28MHz	- 75Mbps/20MHz	- 75MHz/20MHz	- 30Mbps/10MHz
표준화 완료	- 2002년 4월	- 2003년 4월	- 2004년 9월	- 2005년 3분기

WiMAX가 기반으로 하고 있는 IEEE 802.16 표준은 2.4GHz 대역의 무선LAN에서 HyperLAN과 Wireless LAN IEEE 802.11b와 같이 북미지역과 유럽 지역 간에 장비 간 호환성이 문제가 된 것을 거울삼아 처음부터 유럽 ETSI 표준과의 호환성을 염두에 두고 표

상되며 WiBro가 프로파일의 하나로서 포함될 것으로 보인다. (표 4)의 표준은 WiMAX 포럼이 주된 대상으로 하고 있는 표준이다.



(그림 3) IEEE 802.16 표준 간 관계

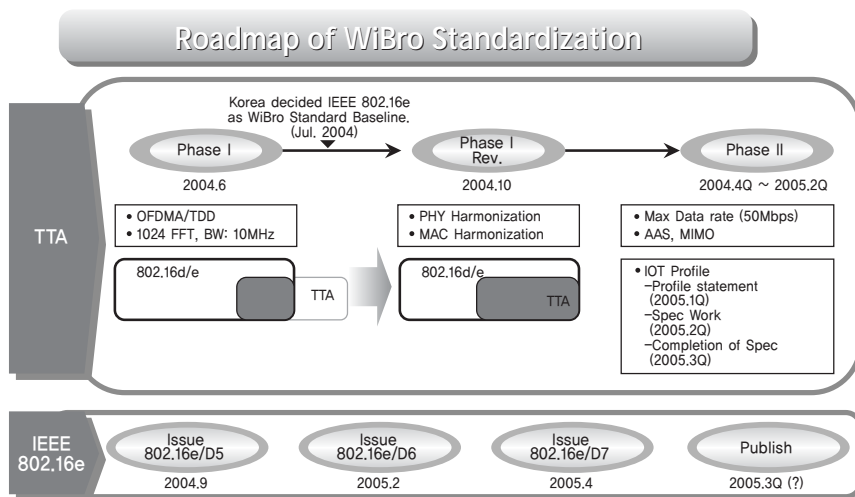


(그림 3)은 IEEE 802.16 표준 간 관계를 나타내고 있다. IEEE 802.16a는 최대 50km 거리에서 75Mbps를 전송할 수 있다고 하지만, 거리를 멀리할 경우 동시 사용자가 적어질 수 밖에 없어 구현 필요성이 적어져서 현실성이 떨어지므로 도심 지역에서 실제 전송거리는 8~10km 내외가 될 것으로 보인다. IEEE 802.16d의 경우 16a의 물리계층과 상관없이 성능을 향상시키기 위해 새로운 물리계층 규격화를 한 표준이다. 802.16e의 경우 전송속도는 10MHz당 30Mbps이고 셀 직경은 1~5km를 목표로 하는 Mobile WiMAX이다. IEEE 802.16e 표준에 하나의 프로파일인 WiBro의 경우 TDD/OFDMA 방식으로서 10MHz 채널대역폭에서 30Mbps 속도제공을 목적으로 하고 있다. 아울러 MIMO/Smart ANT 등 요소기술이 반영된 WiBro Phase2 기술의 경우 50Mbps를 목표로 하고 있으며 2005년 6월까지 TTA 표준으로 제정되는 것과 병행하여 IEEE 802.16e 표준으로 반영될 예정이다. 한편, WiMAX 포럼과는 관계가 없는 IEEE 802.20은 250km의 고속이동 속도에서 1Mbps 정도의 대역폭 제공을 목표로 하고 있어 셀룰러 기술과 완전히 대립된 경쟁기술로 보고 있고 각 업체들 간의 이해관계가 첨예하게 대립하고 있어 조기 표준화는 요원한 상태이다. 이러한 표준화 동향을 살펴볼 때 중반기적으로 무선광대역

시장은 802.16을 중심으로 성장할 것으로 보이는데 WiMAX의 가장 매력적인 시장은 고정형 WiMAX의 경우 유선 인프라 커버리지가 넓지 못한 중국/인도 등 개발도상 국가들일 것이고 모바일 WiMAX의 경우 이동 중에도 고속 데이터 전송요구가 있는 IT 선진국이 될 것으로 보인다. 특히 중국은 최근 광대역 접속 서비스 가입자 수가 폭발적으로 증가하고 있어, 서비스 음영 지역을 위한 솔루션으로 802.16에 큰 관심을 가지고 있는데 IEEE 802.16 회의유치를 많이 하는 것을 보아도 알 수 있다. WiMAX 기술에 인증된 시스템은 대용량의 전송 속도를 가지게 될 것으로 보이며 이는 동시에 수백만의 산업체 종사자에게 동시적으로 연결을 지원하는데 충분한 용량으로 파악되며 2006년 상반기에 KT 등 한국의 WiBro 사업자에 의해 노트북컴퓨터와 PDA에 결합된 WiMAX 기술이 최초로 선보이게 될 것이다.

4. WiMAX와 WiBro와의 관계

앞서 말했다시피 WiMAX의 원래 의미는 포럼의 이름에서 비롯된 것으로서 IEEE 802.16 기술의 상호운용성을 지원하도록 프로파일을 만들고 이를 Promotion



(그림 4) IEEE 802.16표준과 TTA WiBro 표준과의 관계

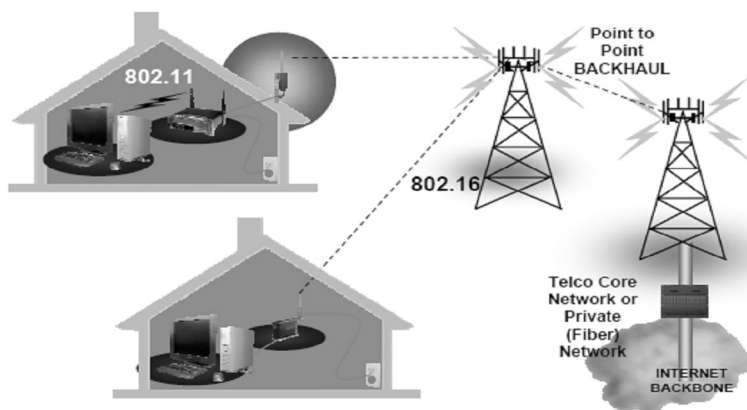
하는 포럼으로서 WiMAX란 말 자체가 엄밀하게 IEEE 802.16과 동일한 개념이 아니다. 무선LAN도 IEEE802.11이 정식 표준명이지만 WiFi가 사용된 것에 비추어볼 때 WiMAX의 개념은 IEEE 802.16의 표준 중 상호운용성이 보장된 프로파일화된 기술로 보는 것이 타당하다. 다시 말해 WiMAX 기술은 IEEE 802.16을 대상으로 하고 있고 한편 WiBro는 IEEE 802.16e 표준의 일부로서 2005년까지 최종 반영될 것이므로 WiBro는 Fixed, Portable, mobile의 개념을 모두 포함하고 있는 WiMAX의 subset으로 존재할 수 있다고 보는 것이 적절하다.

5. WiMAX 포럼의 서비스 방향

WiMAX 서비스는 ‘WiMAX Backhaul,’ ‘Fixed WiMAX,’ ‘Mobile WiMAX’ 등을 생각해볼 수 있다. WiMAX Backhaul 서비스란 KT, 하나로통신과 같이 WiFi 핫스팟 서비스를 제공하는 통신사업자들에게 보다 저렴한 무선 Backhaul 서비스를 제공하는 것을 말하는데 WiMAX Backhaul 서비스를 사용할 경우 장비 설치비 및 운영비용을 대폭 절감할 수 있을 것으로 기대

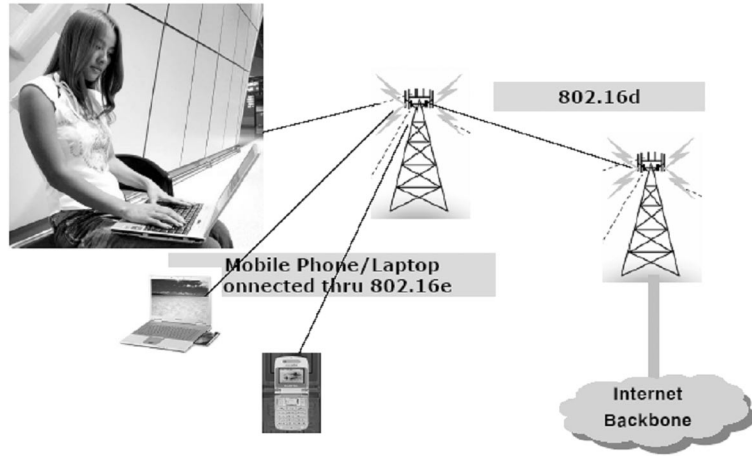
된다. 이러한 솔루션은 WiMAX 칩셋이 개발되어 보급되기 시작하는 2005년경부터 구현 완료되어 상용화 될 것으로 보이는데 경제적인 성공은 BWA 서비스가 얼마나 시장에서 성공할 것인가에 따라 달라질 수 있다.

두 번째로 기업 및 가정 고객들에게 고정(fixed) 무선 광대역 액세스 서비스를 제공하는 Fixed WiMAX Access 서비스를 생각해 볼 수 있다. Fixed WiMAX Access는 유선상의 초고속 인터넷 서비스와 같이 고정된 단말기에서 xDSL급의 인터넷 속도를 보장받는 서비스이다. xDSL의 경우 인터넷 라인이 설치된 고정된 장소에서만 인터넷이 사용가능한 반면 Fixed WiMAX Access는 액세스 포인트 커버리지 내의 어떤 지점에서라도 고정형 단말기에서 서비스를 받을 수 있는 장점이 생긴다. 예를 들어 아파트 단지과 같은 경우에 Fixed WiMAX Access가 설치되어있다면 부엌, 거실 등 어떤 장소에서도 서비스를 받을 수 있게 된다. Fixed WiMAX Access의 경우, 전문 설치요원의 도움이 필요한 옥외형 안테나 솔루션은 세계적으로 볼 때 상업적으로 2005년 말이나 2006년 초쯤 도입될 것으로 예상되며, 자가 설치가 가능한 옥내형 안테나 솔루션은 2007년 이후에나 이용 가능할 것으로 예상된다. 현재 세계적으로 볼 때 2003년 말 서유럽 지역에서 DSL 서비스 커버리지는 83%에 이르고 있으며, 미국에서 케이블 모뎀



(그림 5) IEEE 802.16 Backhaul 및 Fixed WiMAX 서비스

(그림출처 : WiMAX 포럼 발표자료)



(그림 6) IEEE 802.16 Mobile WiMAX

서비스 커버리지도 85%를 넘는 상황이어서 비즈니스 솔루션을 찾기가 그리 쉽지 않지만 WiMAX는 분명 유선통신 인프라가 존재하지 않는 서비스 지역을 커버하는데 있어 비용측면에서 효과적인 솔루션이다. 예를 들어 만약 WiMAX Access가 이동통신사업자들에 의해 구현된다면, 기존 기지국 장비들을 활용하여 신규 투자를 최소화할 수 있으며, 유선통신사업자들의 DSL/케이블모뎀 서비스와 직접적으로 경쟁할 수 있게 될 것이다. 반면, WiMAX Access가 유선통신사업자들에 의해 구현된다면, 전송거리가 길어 원가측면에서 매력도가 없는 시골 등 서비스 음영 지역에 서비스를 제공하는 보조 수단으로 사용되거나, 이미 널리 구현되고 있는 WiFi 서비스를 대체 또는 보완하는 차세대 WiFi 서비스로 진화하게 될 것이다.

셋째, WiMAX는 이동성이 향상된 802.16e 표준을 기반으로 현재 한국에서 진행 중인 WiBro와 같은 mobile WiMAX기술로서 3.5세대 이동통신 개념의 상하향 고속이동 데이터 트래픽을 위한 서비스가 될 것이다. 보행 및 60Km/h 이상의 이동성을 보장하므로 여러 가지 Application 서비스에도 응용이 가능하다. 한국의 WiBro 서비스는 2006년부터 상용화될 것이며 이와 같은 서비스를 대비하여 Intel은 앞으로 자사의 Centrino 칩셋에 WiMAX 기능을 탑재하여 차세대 Centrino로

개발할 계획이고, 2006년 말 제품출시를 목표로 하고 있고 삼성전자, LG전자, 포스데이타 등에서 개발에 박차를 가하고 있다. 위의 상황으로 볼 때 한국은 Mobile WiMAX를 세계 최초로 대규모 구축 및 상용서비스를 실시하는 나라가 될 것으로 보인다. 그렇지만, 상용서비스가 시작되어 성공하기 위해서는 기술적으로 선결과제가 있다. 먼저, 노트북이나 PDA에서 사용되기 위해서는 배터리 저 전력기술 및 이동통신과 결합할 수 있는 소형화 기술이 필요하다. 또한 소출력 서비스는 WiFi보다 많은 전력을 사용하므로 사용자의 전자기파 노출을 최소화하여야 하는 점도 고려해야 하고 또한 적어도 WiFi와 같은 저가의 가격이 되어야 한다. 다행히 한국의 WiBro 서비스를 위해 여러 제조업체로 부터 소형화 및 저전력 기술이 연구개발되고 있을 뿐만 아니라 한국의 WiBro 사업자들은 인터넷 사용 종량제를 기본으로 하고 xDSL 서비스 가격정도의 정책을 유지할 것으로 보여 가격경쟁력을 확보할 것으로 보인다.

III. 맺음말

90년대에 시작된 인터넷 혁명은 가히 그 끝을 가늠하기 어려울 정도로 우리 실생활에 밀접하게 파고들여가고 있다. 수많은 신조어가 하루가 다르게 생겨나고 사라지고 있는 상황이다. 디지털, 인터넷은 90년대의 아이콘이라면 2000년에 들어서 모바일(Mobile)과 무선(Wireless) 그리고 “무선 모바일 환경에서 광대역의 데이터 전송”이 시대를 대표하는 키워드가 아닐까 싶다. 세계적으로 유명한 분석기관은 “BWA가 3G를 이길 것인가?”는 제목의 책을 2004년 말에 발간한바 있다. 이 동전화로 대표되는 2G/3G 이동통신기술은 이동성, 휴대성을 확보한 후 마지막 남은 광대역 데이터 전송기술을 갖기 위해서 HSDPA, 1x-EVDO, 1x-EVDV 등으로 진화하고 있으며 무선LAN 기술로 대표되는 IEEE 802.1x 기술은 모바일 환경과 고용량 데이터 전송기술을 갖기 위해 IEEE 802.16/20 등으로 진화하고 있다. 3세대 이후 통신은 결국 이동통신에서 진화한 차세대 기술과 무선LAN에서 진화한 차세대 기술이 컨버전스된 기술이 될 것이라고 많은 사람이 이야기 하고 있는데 이 시점에서 우리가 주목해야할 기술의 하나가 바로 WiMAX이다. WiMAX 포럼은 앞서 말했다시피 2G/3G 세력과는 별개로 무선 광대역 브로드밴드 기술로서 상당히 각광을 받기 시작함에 따라 표준화에서 실질적으로 큰 영향력을 발휘해 나갈 것으로 보인다. 2006년부터 시작되는 국내의 WiBro 서비스와도 WiMAX는 밀접한 관계가 있으므로 각별히 WiMAX포럼의 동향을 예의주시하여야 할 것이다.

약어표

- 1x EV-DO: Evolution Data Only(데이터 서비스에만 이용, 음성은 cdma2000로 서비스)
- 1x EV-DV: Evolution of Data and Voice(데이터와 음성을 동시 제공하는 서비스)
- HSDPA: High Speed Downlink Packet Data Access(WCDMA 기지국 그대로 사용하여 다운링크에서 데이터 전송의 성능을 향상시킨 방식)
- WiFi: Wireless Fidelity
- BWA: Broadband Wireless Access
- LMDS: Local Multipoint Distribution Service
- MMDS: Multichannel Multipoint Distribution Service
- B-WLL: Broadband Wireless Local Loop
- WiMAX: Worldwide Interoperability for Microwave Access **TTA**