

# 차세대멀티방송과 와이브로 동향

백종호\* 강민구\*\*

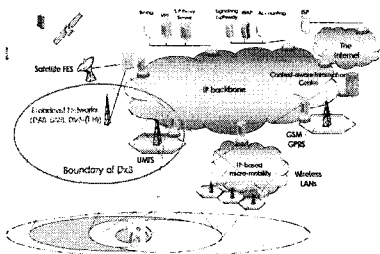
## ◆ 목 차 ◆

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1. 서론         | 3. 와이브로 기술동향 |
| 2. 차세대 멀티방송동향 | 4. 결론 및 향후전망 |

## 1. 서론

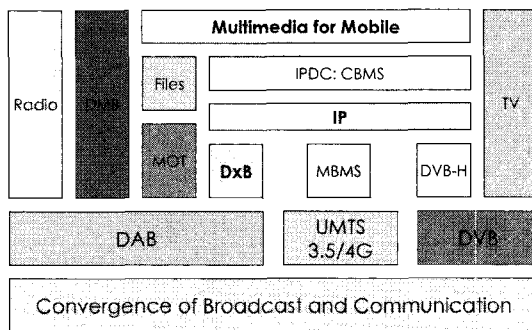
차세대 멀티 방송(Digital any x Broadcasting; DxB) 표준화 기술은 이동 환경중 언제, 어디서나, 누구나, 저렴한 비용으로 다양한 멀티미디어 서비스가 가능한 유비쿼터스 시대의 새로운 통합 방송 표준 기술이다.

차세대 멀티 방송(DxB) 표준화 기술은 유럽 디지털 라디오 방식인 DAB(Digital Audio Broadcasting)/DMB(Digital Multimedia Broadcasting), 유럽 디지털 비디오 방송 방식인 DVB(Digital Video Broadcasting)-(T, S, H) 및 일본의 ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)-T 등의 다양한 방송 서비스를 IP(Internet Protocol) 기반으로 통일하여 Harmonization하며, 향후 IP기반의 3G, 3.5G 및 4G 이동통신 기술과 확장 및 융합이 가능한 새로운 방송·통신 융합을 위한 차세대 개념의 통합 방송 표준화 기술이다.



〈그림 1〉 차세대 방송·통신 융합 네트워크  
(출처: Northern Sky Research, Mobile TV 2006)

차세대 멀티 방송(DxB) 표준화 기술 개발을 통해, 유럽형 DAB 기반으로 세계 최초로 실시간 TV 서비스가 가능한 한국형 DMB 표준을 다른 국가에서도 채택하도록 유도하며, 향후 국제 표준 가능성이 매우 높은 DxB 표준화 기술 개발의 초기부터 참여하여 새로운 기술 확보는 물론 국내 기술을 차세대 멀티 방송(DxB) 표준에 제안하여 채택할 수 있도록 하고 있다.



- \* UMS Universal Mobile Telecommunications System
- \* MBMS Multimedia Broadcast/Multicast Service
- \* CBMS Convergence of Broadcast and Mobile Services
- \* DDC DataCast \* MDT Multimedia Datacast Protocol

〈그림 2〉 차세대 방송·통신 융합 계층별 개념도  
(출처 : Northern Sky Research, Mobile TV 2006)

## 2. 차세대 멀티방송기술 동향

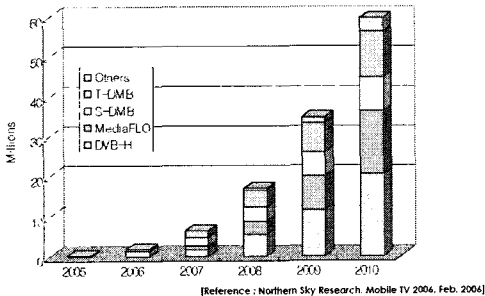
차세대 멀티 방송통신 개발에 대해 먼저, 기술적인 측면을 살펴보면, 최근에는 이동 환경 중에 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 수요가 증가하고 있는 추세에

\* 전자부품연구원 DxB·통신융합 연구센터 센터장  
\*\* 한신대학교 정보통신학과 교수

맞추어, 국내에서는 지상파 DAB(Digital Audio Broadcasting) 기반의 DMB (Digital Multimedia Broadcasting)를 개발하였으며, 유럽을 중심으로 기존의 DVB(Digital Video Broadcasting)-T를 기반으로 DVB-H를 개발하였다.

이미, DVB-T망이 구축되어 있는 유럽, 아시아 및 호주 등에서 DVB-H 표준이 유력시되고 있으며 핀란드, 영국 및 독일에서 시험서비스 중에 있고, 동남아시아, 유럽 일부 지역을 중심으로 국내 DMB 표준을 시범서비스하고 있다.

따라서, 국가별 대륙별로 다양한 멀티미디어 방송 수신 및 통신 기술과의 융합을 위해 새로운 기술 분야이며 관련 기술에 대한 국가 경쟁력, 국제 표준 채택 등을 위해서는 관련 기술의 표준화 개발이 시급히 요구되고 있는 실정이다. 또한 차세대 방송 및 통신의 흐름은 궁극적으로 방송과 통신 서비스의 융합이라는 단일 종합 서비스 시스템으로 진화할 것으로 예상되며, 이러한 서비스의 통합적 지원을 위해서는 각각의 단일 규격 지향 Platform을 효과적으로 융합할 수 있는 표준화 기술 개발이 필수적이다.



〈그림 3〉 차세대 멀티 방송통신기술별 가입자 수

경제·산업적 측면으로 살펴보면, 디지털 전자산업의 경우, 디지털 시대가 전개됨에 따라 오디오, 데이터, 영상과 같은 정보의 융합, 방송, 통신 및 인터넷과 같은 네트워크의 융합, 컴퓨터, 통신, 디지털정보가전 등 기기의 융합 등으로 디지털 컨버전스 시대가 가속화되고 있다. 관련 산업의 확대에 따라, 수 년내 국가별 지역별로 자동차, HiFi 홈씨어터, 휴대용 등과 같은 다양한 디지털 멀티미디어방송 방식에 대한 수신기의 수요 및 서비스 시장이 폭발적 증가할 것으로 예상된다.

세계 시장은 멀티미디어 지상파 방송(단독형 및 복합형 포함) 규모가 2008년에 459억불, 2012년 1,033억 불 규모로 전망되며, 미국 연평균 200%이상, 유럽 등 기타는 125%이상 시장 확장되고 있다. 국내 시장은 멀티미디어 지상파 DMB 송·수신기 개발을 통해 생산(수출)이 2008년 20억불(10억불), 2012년 120억불(80억불) 규모로 2012년 이내 세계 1위의 디지털 멀티미디어 방송 수신기 생산국이 될 것이라는 비전이 제시되고 있다.

국가별 대륙별로 다양한 차세대 디지털 멀티미디어 방송 분야에 대해 국내 업체들이 국제 경쟁력을 확보하고, 관련 분야의 국제 기술을 선도하며, 세계 시장을 선점할 수 있는 기회가 되는 것이다. 따라서 폭발적인 증가가 예상되는 디지털 멀티미디어 방송에 대한 수신기 및 서비스 시장 선점 및 확보를 위해 차세대 멀티 방송(DxB) 표준화 기술을 개발이 절실히 요구된다.

〈표 1〉 차세대 멀티 방송통신기술별 가입자 수

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Others	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
T-LMB	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
D-LMB	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
MediaFLO	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
DVB-H	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
합계	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

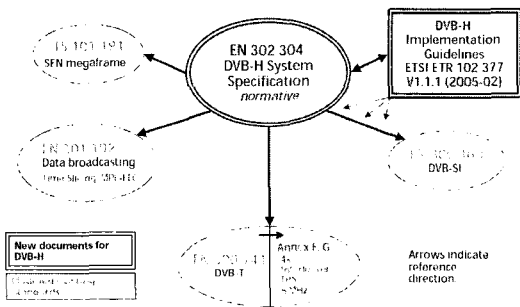
[Reference : Northern Sky Research, Mobile TV 2006, Feb. 2006]

## 2-1 차세대 멀티 방송통신의 현황 및 동향

차세대 멀티 방송통신의 국내·외 규격(국제규격(ISO, IEC), 지역블록규격(CE 등), 국가규격(KS, JIS 등), 단체규격) 제정 현황을 살펴보면, 차세대 멀티 방송(DxB) 표준화 기술 관련한 국내·외 규격은 아직까지 제정된 바 없는 신규 표준 기술이며, 유럽의 DAB 진영, DVB 진영 및 유럽 특정 국가에서 지원하는 컨소시엄 진영을 중심으로 관련 표준화 기술 개발 초기 단계에 있으며, 국내에서는 관련 활동이 전혀 없는 실정이다.

따라서 차세대 멀티 방송(DxB) 표준화 기술을 조기에 개발하여 관련 기술에 대한 국내 업체들의 국제 경쟁력 제고하고, 관련 분야의 국제 기술을 선도하여 세계 시장의 선점 및 확보가 가능할 것으로 사료된다.

차세대 멀티 방송통신의 국내·외 개발동향 및 향후 전망을 보면, 국내의 경우는 이동 환경 중에 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 수요가 증가하여, 국내에서는 지상파 DAB(Digital Audio Broadcasting) 기반의 DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 서비스를 개발하여 국제 표준화 단계에 있다.



〈그림 4〉 DVB-T/DVB-H 표준화 구성도  
(출처 : Northern Sky Research, Mobile TV2006)

2005년 3월, 방송위원회에서 KBS, MBC 등 6개의 지상파 DMB 사업자를 선정하였고, 2005년 7월부터 DMB 본방송이 시작될 예정이다.

현재, DxB 프로젝트의 테스트 방안 및 관련 테스트 송신장비, 테스트 방안 및 수신기는 초기 개발 단계에 있으며, 국내에서는 전자부품연구원에서 2004년 11월부터 DxB 수신기 개발을 위한 기획을 시작하였고 진행 중에 있다.

해외의 동향을 살펴보면, 독일은 정부 지원의 Sony, Vodafone, IRT, T-Systems, Siemens, FhG-HHI 6개사가 기존의 DVB-T망과 DAB망을 이용하여 멀티미디어 서비스를 제공하고, 3G와 WLAN을 통한 양방향 서비스를 제공하기 위한 DxB 프로젝트가 2005년 1월부터 시작되었다.

DVB 진영과 이동통신 단말기 업체 주도의 DVB-TM-CBMS 표준을 개발하고, 동남아시아, 유럽 일부 지역을 중심으로 국내 DMB 표준을 시범 서비스하

고 있다. DVB-H는 O2, Sony, ntl 및 노키아중심으로 유럽의 DTV 표준 방식 DVB-T를 근간으로 개발하여, 2004년 11월에 국제 표준화가 완료되었다.

## 2-2 차세대 멀티 방송통신의 파급효과

기술적으로는 국내외 차세대 멀티 방송 표준화에 기여할 수 있고, 중소기업 등의 국내 멀티방송 표준화 기술 개발 활동 지원하는 효과를 기대할 수 있으며, 기술선진국과 대등한 멀티 방송 표준화 기술 확보를 통하여 관련 제품의 설계기술을 선도할 수 있는 가능성을 기대할 수 있다.

차세대 방송 통신 융합 기술과 신규 시장을 선점할 수 있고, 차세대 멀티 방송통신 시스템에 대한 기반 기술을 확보할 수 있으며, 이동 TV 핵심기술 확보를 통한 국제 표준화를 선도할 수 있는 이점을 기대할 수 있다.

또한, 차세대 통합형 무선 및 이동 통신 서비스의 조기 도입 촉진할 수 있고, 이로써 원천기술 확보를 통한 방송 통신 산업에서의 부품 수입 대체 및 이에 따른 국의 시장 경쟁력이 강화되는 효과를 기대할 수 있을 것이다.

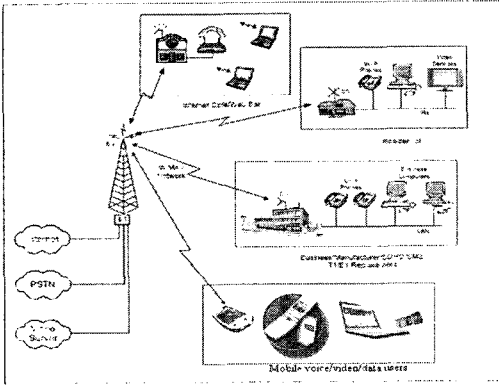
경제적으로는, 개발도상국 및 미개발지역의 관련 기술 이전을 통하여 고부가가치를 창출 할 수 있으며, 관련 산업 및 기반 기술 확보를 통하여 핵심 인력 양성 배출을 기대할 수 있고, 국내 멀티 방송 기술 개발에 따른 관련 부품, 시스템 산업으로의 육성을 통하여 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

## 3. 와이브로 기술 동향

### 3-1 와이브로 단말기 동향

유선랜에서 시작한 인터넷 기술은 실외 BWA (Broadband Wireless Access) 기술과 실내 WLAN (Wireless Local Area Network)으로 발전을 거듭하고 있다. 기존의 BWA 기술이 갖는 채널환경의 제약 및 전송율의 한계를 극복하기 위해 WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) 포럼이 설립되어

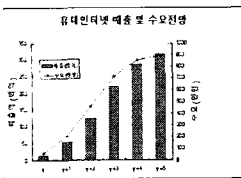
IEEE 802.16x 표준을 따르는 고정 및 모바일 WiMAX 장비의 호환성 및 기술개발, 인증 등이 실시되고 있다.



〈그림 5〉 WiMAX 및 와이브로의 네트워크 구조

KISDI가 국내 서비스 사업자들과 공동으로 조사한 바에 따르면, 국내 와이브로 서비스 가입자 수는 사업 개시 5년 후에 약 900만 명에 이를 것으로 예상되고 있다.

그에 따른 분야별 파급효과로는 통신 및 타 산업 생산유발 약 18조, 부가가치 창출 약 7조 등을 포함하여 총 36조원의 경제적 효과를 발생시킬 것으로 기대되고 있다. 이러한 수치는 위성 DMB 서비스 개시에 따른 경제적 창출효과의 5배에 이르는 것이다.



휴대인터넷 시장전망

통신/타 산업 생산유발	17조 9,810억원
부가가치 창출	7조 4,259억원
총 수출유발	6조 2,752억원
총 수입유발	4조 6,317억원
계	36조 3,305억원
신규 고용창출	26.9만명

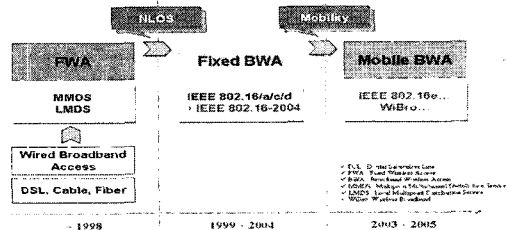
산업유발 및 고용창출효과

출처: KISDI, ETRI 등  
\* 자료: KISDI, ETRI 등

〈그림 6〉 와이브로 시장전망

WiMAX라는 용어는 IEEE 802.16x 표준과 동일한 의미로 사용되고 있다. 고정 WiMAX인 IEEE 802.16-2004와 모바일 WiMAX인 IEEE 802.16e의 두 가

지 버전이 존재하며, 와이브로는 이동 WiMAX에 속한다. 초기에는 고정형 광대역 무선 액세스를 목표로 표준화가 진행되었으며 주로 전송용량의 증대에 관련된 기술에 초점을 맞추었다.



〈그림 7〉 WiMAX 발전 동향

2002년 10월 2.3 GHz 대역이 국내에서 휴대인터넷 용도 주파수로 할당된 후 TTA가 PG302를 통해 IEEE 802.16에 기반한 이동형 무선 광대역 접속기술인 와이브로를 표준화 하면서 이를 IEEE 802.16d/e 국제표준화에 반영을 추진하자 WiMAX 포럼에서는 이동성이 보장된 광대역 무선 시스템에 대해서 적극적으로 검토하기 시작하였다.

〈표 2〉 IEEE 802.16 표준 특징

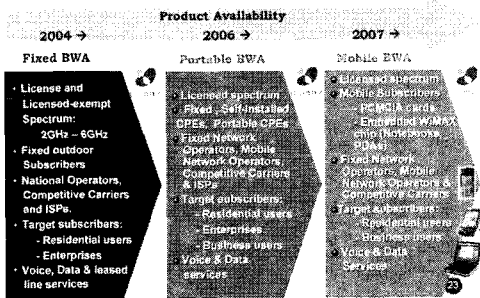
	WiMAX Fixed	WiMAX Fixed/Nomadic	WiMAX 모바일(TBD)
Standard	802.16(original)	802.16-2004 (incl. Rev a & d)	802.16e
Spectrum	10-66 GHz	2-11 GHz (2.5-2.69 GHz 3.4-3.6 GHz 5.725-5.85 GHz)	2-6 GHz (2.3-2.69 GHz 3.4-3.6 GHz 5.725-5.85 GHz)
Channel Bandwidth	20, 25, 28 MHz	1.5-20 MHz	1.5-20 MHz
Multiple Access & Modulation Options	Various /QPSK, 16QAM, 64QAM	(256 subcarrier) /QPSK, 16QAM, 64QAM	(256 subcarrier) /QPSK, 16QAM, 64QAM
LOS Capability	LOS	NLOS	NLOS
Channel Plan	TDD/FDD	TDD/FDD	TDD/FDD
Theoretical Peak Bit Rate	32-134 Mbps (28 MHz channel)	75 Mbps (20 MHz channel) w. 64QAM@7 km	15 Mbps (5 MHz channel)
Typical User Peak Rate - Downlink	17-50 Mbps (20 MHz channel) w. 1/2 QPSK to 16 QAM@10 km	50 Mbps (20 MHz channel) w. 16QAM@7-10 km	TBD
Typical User Peak Rate - Uplink			TBD
Typical Cell Radius - Range: Target in Bold	> 10 km	Various (< 7km, 7-10 km, 10-50 km)	2-5 km
Spectral Efficiency - bps/Hz	2 bps/Hz	2 bps/Hz (FFT@5 bps/Hz)	2 bps/Hz (FFT@5 bps/Hz)
Latency Est.	< 20 Ms est.	< 20 ms est.	TBD

고정 WiMAX는 초기에 IEEE 802.16d로 명명되고 2004년 7월에 IEEE 802.16-2004로 승인되었으며, 이는 LOS(Line-of-Sight)가 반드시 확보되어야 하는 802.16-2001과 11 GHz 이하의 저주파를 사용하여 LOS가 필요 없는 802.16a-2003, conformance test를 위한 802.16c가 포함하고 있으며, 2~66 GHz 대역에서 LOS와 NLOS를 모두 지원하는 Physical(PHY)와 Media Access Control (MAC) 계층 규격을 정의하고 있다.

2002년 12월부터 6 GHz 이하의 대역에서 고정 및 이동성을 지원하기 위한 Task Group e가 구성되어 모바일 WiMAX 규격인 802.16e를 제정하였으며, 이동성 및 핸드오버, 셀룰러, 로밍 기능 등을 제공한다.

WiMAX 기술은 3GPP, 3GPP2에서의 3G Evolution, OMA에서의 응용서비스의 표준화, 그리고 ITU-R에서의 Spectrum 및 Beyond 3G 비전 연구 등과 더불어 차세대 이동통신을 위한 표준 기술로 고려되고 있다. WiMAX용 칩셋은 단일 모드가 아닌 이중모드 기능을 포함할 것이다. Ubiquitous 서비스를 지원하기 위해 WiMAX 기능 이외에도 Wi-Fi, UWB 등의 타 표준을 지원하는 multi-mode 기술이 부상할 것으로 보인다.

와이브로 Evolution에서는 시속 300km의 고속 이동성, MIMO 기술, IPv6 지원, 모바일 IP 도입, 멀티 Broadcasting 서비스 지원, 전송 효율성, 오버헤드 등의 성능 개선이 이루어질 전망이다. 아울러, throughput 증대 기술, 셀 경계에서의 간섭제거기술, IPv6를 고려한 고속 이동성 제공기술 등이 집중 개발될 것으로 보인다.



(그림 8) WiMAX 개발 로드맵

국내에서는 삼성전자, LG전자, 포스데이타, 오소트

론 등에서 와이브로 표준과 관련된 기지국 시스템 및 단말기를 개발하고 있다. 성전자는 2003년부터 와이브로를 개발에 착수하였으며 ETRI, 인텔 등과 협력하여 2005년에 와이브로 기지국 시스템과 모뎀칩 개발을 마치고 2006년 상반기 상용화 단말기를 출시하였다.

LG전자는 노텔과 합작사를 설립하여 차세대 이동통신 신기술인 WCDMA, HSDPA, 와이브로와 유선 교환기를 비롯한 유선 통신장비 부문에서 각각 국내외 시장을 공략할 예정이며, 특히, HSDPA, 와이브로 등 차세대 이동통신 분야에서는 세계 시장을 겨냥한 공동 기술개발 및 마케팅이 활발하게 전개될 전망이다.

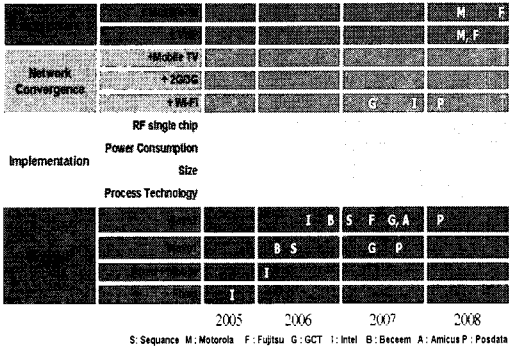
포스데이타는 미국의 통신업체인 벨벨(WalBell)과 협력관계를 구축하여 플라이오 모바일 브로드밴드 솔루션을 개발하였는데 모바일 환경에서 향상된 무선 인터넷서비스 제공을 위해 OFDMA/ TDD 기술을 바탕으로 하고 있으며, 유선망과 무선망을 연결하는 Access Control Station, 기지국장비인 RAS(Radio Access Station), 사용자단말인 PSS(Personal Subscribe Station) 이들을 제어하기 위한 Management System(EMS)로 구성되어 있다.

(표 3) 국내 기술개발 현황

구분	기술명	개발 단계	개발 내용	주요업체
Mobile WiMAX (WiBro)	기지국	개발중	RAS	삼성전자, 포스데이타, 올리테크
	중계기		디지털 변복조 가능	에이스텍, 크론로지, 삼영전자
	칩셋		2칩(Baseband+RF) 솔루션	포스데이타, 오소트, 문
	안테나		단말 안테나 시스템, 견발할 가이드 소켓	에이스텍, 크론로지
	단말기		WiBro 전용 단말기, 스마트폰	삼영전자, KTF, 태국, 로지스
Fixed WiMAX	-	-	-	-

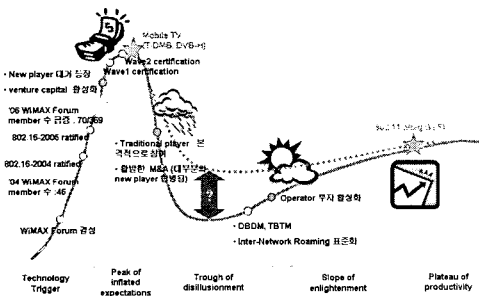
### 3-2 와이브로 칩셋동향

모바일 WiMAX 및 와이브로와 관련된 시장 및 기술동향을 살펴보고 국내외 업체의 부품 및 칩셋 개발 실태를 조사한다. 국내 단말 시장은 세계 시장보다 1년 정도 앞서가고 있는 상황으로 노트북용 Card류, PDA, Phone형태의 DBDM(Double Band Double Mode) Handheld 단말을 만들어 발표하였고 국내시장에 본격적인 출시 예상된다.



〈그림 9〉 Feature 별 업체비교

Yankee 그룹에서 발표한 자료에 의하면 부족한 커버리지를 확보하기 위해 모바일 WiMAX 칩은 기본적으로 WiMAX기능 이외에도 WLAN 기능이 기본적으로 들어갈 것으로 예상된다.



〈그림 10〉 모바일 WiMAX 산업의 발전 곡선 (자료 Hyper Cycle of mobile WiMAX SoC)

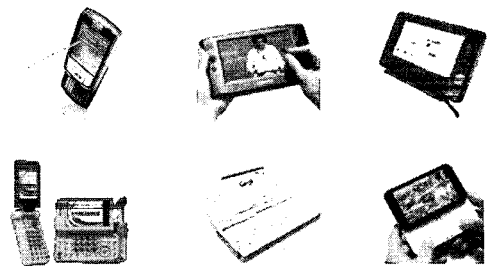
WiMAX 베이스밴드 칩셋개발 동향으로 2005년 삼성이 2천만 달러를 투자한 미국의 벤처기업인 비섬(Beceem)사는 삼성전자의 모바일 WiMAX 단말에 제품을 공급했을 뿐만 아니라 모토로라와도 거래에 성공해 인지도가 가장 높다.

또한, WiMAX RF 칩셋개발 동향으로 칩셋 업체 중에서 베이스밴드와 RF 칩을 함께 개발하는 업체는 비섬사와 지퍼티사 두 업체가 있으며 두 업체 모두 MISO칩을 공급하고 있다. 엔엑스피(NXP)사는 2005년 APEC때 trial 테스트 되었고, 그 당시에는 이동 중에 와이브로 무선 네트워크에 접속되는 유일한 RF 칩 중 하나였다.

〈표 4〉 주요 WiMAX 칩셋 공급 업체 비교

Company	Client Side	Base Station	PHY or MAC	Main Area of Business	Customers
Seqans	Yes	Yes (low-end)	Both (SOC)	WiMax chipsets, focused on the client side	Airspan, Cambridge Broadband
Wavesat	Yes	Yes (low-end)	PHY	WiMax chipsets, focused on the client side	JStream subsidiary of Taiwan's Kinpo Group
PicoChip	Planned	Yes	PHY	Wireless infrastructure signal processing (WiMax and 3G)	Intel, Airspan, another Tier 1 OEM (unnamed)
TeleCIS	Yes	Yes (low-end)	Both (SOC)	802.11 and WiMax chipsets	None announced
Cygnus	Yes	Yes (low-end)	Both (SOC)	WiMax chipsets	None announced
Beceem	Yes	Likely low-end	Likely both (SOC)	WiMax chipsets	None announced
Aspek	No	Yes	PHY reference design	Wireless infrastructure (WiMax and 3G), image processing	None announced

카이로넷사는 단말기용 베이스밴드 모뎀 칩과 RF칩을 동시에 개발 중이며 올해 말까지 샘플을 내놓을 계획이다. 인티그르نت 테크놀로지사는 CMOS 기반 와이브로용 MISO(Multi Input Single Output) 칩을 올해 내에 내놓을 예정이다. 모바일 WiMAX 시장에서 RF 칩 개발사로 유명한 맥심(MAXIM)과 아날로그 디바이스(Analog Devices)사도 MISO칩을 07년 1Q내 2.3/2.5/3.5G 엔지니어링 샘플을 제공할 예정이다



〈그림 11〉 상용수준의 WiBro 단말기

\* 자료: LG전자, 삼성전자, 레인콤 등

#### 4. 결론과 향후전망

차세대 멀티 방송통신 개발은 기술적으로는 국내외 차세대 멀티 방송 표준화에 기여할 수 있고, 중소기업 등의 국내 멀티방송 표준화 기술 개발 활동 지원하는 효과를 기대할 수 있으며, 기술선진국과 대등한 멀티 방송 표준화 기술 확보를 통하여 관련 제품의 설계기술을 선도할 수 있는 가능성을 기대하는 효과를 가져

을 수 있다. 와이브로 기술과 결합한 차세대 방송 통신 융합 기술과 신규 시장을 선점할 수 있고, 차세대 멀티 방송통신 시스템에 대한 기반 기술을 확보할 수 있으며, 이동 TV 핵심기술 확보를 통한 국제 표준화를 선도할 수 있는 이점을 기대할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 정태명, 강민구, 박승권, 이봉규, 한영주, 최영은, “방송통신융합이 미래 기술진화와 경제발전에 미치는 영향,” 2007년도국회 연구용역과제 연구보고서, 2007.2 pp51-56
- [2] 석호익, 방송통신융합 산업전망 및 국민경제적 파급효과, 2006
- [3] 한국무선국관리사업단, “디지털 통신방송융합시대의 방송정책에 관한 연구”, 2006, pp.11
- [4] 유태열, 통신과 방송의 융합: 현실과 이상, KT경영연구소, 2006
- [5] 조은기, “방송통신 융합 시장의 경제적 특성과 미디어 기업의 시장 전략”, Telecommunications Review, 제13권, 제4호, 2003, pp.567-575.
- [6] <http://www.keti.re.kr/>
- [7] <http://www.kt.co.kr/>
- [8] <http://www.innowireless.co.kr/>

## ◎ 저 자 소 개 ◎



### 백 종 호(Jong-ho, Paik)

1994년 중앙대학교 전기공학과(공학사)  
1997년 중앙대학교 전기공학과(공학석사)  
2008년 중앙대학교 전기전자공학부(공학박사)  
2003년 전자부품연구원 선임연구원  
2003년~현재 전자부품연구원 DxB·통신융합 연구센터 센터장  
관심분야 : 차세대 디지털방송통신 시스템  
E-mail : paikjh@keti.re.kr



### 강 민 구(Min-goo, Kang)

1986년 연세대학교 전자공학과(공학사)  
1989년 연세대학교 전자공학과(공학석사)  
1994년 연세대학교 전자공학과(공학박사)  
1985~1987년 삼성전자 통신연구소(연구원)  
1997~1998년 오사카대학 통신공학과(Post Doc.)  
2000~현재 한신대학교 정보통신학과 교수  
관심분야 : 이동통신, 정보통신시스템 etc.  
E-mail : kangmg@hs.ac.kr