

특집

# 손에 잡히는 미래의 기술들

4세대 이동통신시스템 기술동향

3DTV 방송 기술 현황 및 전망

UWB 기술동향

# SPECIAL. I

## 4세대 이동통신 시스템 기술동향

KTICOM 무선망설계팀 / 박원진 팀장



20세기 말에 불어 닥친 인터넷 및 이동통신의 열풍은 꿈의 이동통신으로 불리우는 3세대 이동통신(IMT-2000)을 탄생시켰으며, 국내에서도 2003년 서비스개시를 목표로 현재 망구축 및 시험서비스 제공 중에 있다. 그러나 현재 ITU를 중심으로 IMT-2000이후의 새로운 시스템(System Beyond IMT-2000)에 관한 논의가 활발하게 진행중이며, 2006년경 WRC에서 주파수 스펙트럼을 결정하고, 2010년 이후에는 4세대 이동통신 시스템이 출현할 것으로 전망된다. 따라서 본 고에서는 4세대 이동통신시스템의 서비스 및 최근 표준화동향에 대해 기술하고, 4세대 이동통신시스템 기술개발동향을 살펴보자 한다.

### 4세대 이동통신서비스

전세계 이동통신 가입자 수는 1997년 3억명에서 2001년 8억명으로 증가하였으며, 2010년에는 약 17억 명 정도로 증가할 것으로 예상된다. 또한 전체 이동통신 가입자 중 무선데이터 이용자는 2000년에 1억 8 천명에서 2005년에는 12억명으로 증가할 것이며, 이는 전체 이동통신 가입자의 약 70%를 차지하는 규모가 될 것이다.

앞으로 무선데이터 시장이 정보통신시장을 주도할 것이 확실시 되며, 이러한 시장의 욕구를 만족시키기 위해서는 이동통신시스템의 계속적인 진화 및 발전은 필수적이다.

아날로그 셀룰러 시스템을 제1세대 이동통신시스템으로 일컬으며, 현재 전 세계적으로 가장 많이 사용하고 있는 GSM, PDC, cdmaOne(IS-95), US-TDMA(IS-136)와 같은 디지털시스템을 제2세대 이동통신시스템으로 부른다. 이러한 기존의 이동통신시스템은 음성통신 및 문자메시지 같은 서비스를 가입자에게 제공하여 폭발적인 수요를 창출하였으며, 이동전화 보급률이 유선전화 보급률을 추월하는 국가도 생겨나게 되었다. 그러나 현재의 이동통신시스템은 인터넷의 급속한 보급에 따른 가입자의 멀티미디어통신에 대한 욕구를 충족시키기에 부족함이 있다. 따라서 이동통신가입자들의 다양하고 고속화된 정보서비스 욕구와 유선계 고속데이터통신 이용자들의 이동성확보 욕구에 따라 IMT-2000과 같은 제3세대 이동통신시스템이 등장하게 되었으며, 향후 1~2년 안에 전세계 대부분의 국가에서 IMT-2000 서비스를 개시할 예정이다.

3세대 서비스인 IMT-2000은 음성서비스 뿐만 아니라 인터넷을 자유롭게 사용할 수 있는 고속 데이터서비스 및 영상통신을 위한 멀티미디어서비스 제공을 목표로 연구개발 되어왔으며, 유럽방식(W-CDMA)과 북미방식 (cdma2000 1x, 1x EV-DO, 1x EV-DV)으로 구분된다.

현재의 IMT-2000 시스템은 실내환경에서 최고 전송속도가 2Mbps로 그 한계가 정해져 있고, 초기에는 완전한 유무선통합 및 All-IP망으로의 진화가 불가능하다. 그러므로 앞으로 나타나게 될 동영상관련서비스, 인터넷방송서비스 또는 대용량 DB액세스서비스 등과 같은 초고속 멀티미디어서비스 제공을 위해서는 3세대 이동통신시스템이 진화하거나 새로운 4세대 이동통신시스템이 출현할 수 밖에 없을 것이다.

새로이 탄생하게 될 4세대 이동통신시스템에서는 현재 IMT-2000에서 요구되었던 전송속도 보다 수십 배 이상의 전송속도가 요구될 것으로 예상된다. 고속의 전송속도를 바탕으로 새로이 등장하게 될 4세대 이동통신시스템 서비스들의 예로는 멀티미디어 지형정보를 활용한 위치정보서비스, 무선인터넷 방송서비스, 원격 의료서비스, 이동 HDTV 방송서비스, 위성 멀티미디어서비스 등이 있다.

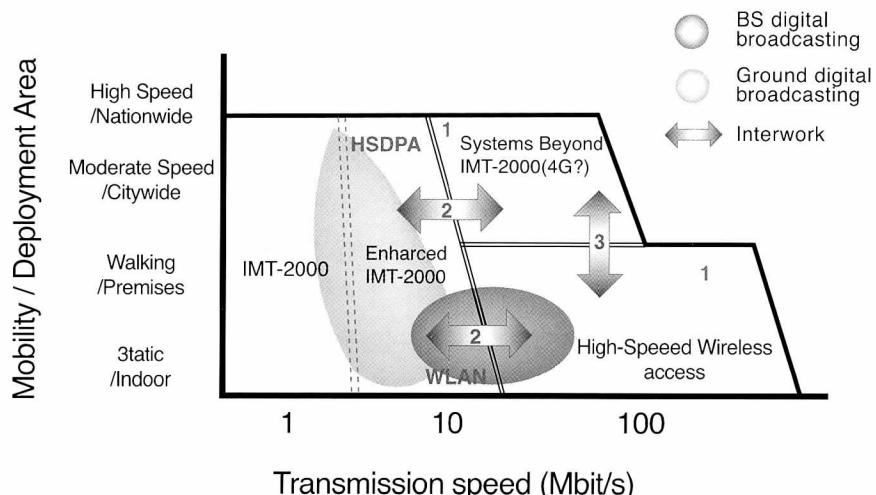
4세대 이동통신시스템은 기존 이동통신시스템에서 제공했던 모든 서비스들을 지원하면서 새로운 시스템으로서 차별화된 서비스를 통해 경쟁력을 높일 수 있어야 한다.

혁신적인 서비스와 개인별 맞춤형 서비스를 빠르고 손쉽게 개발하여, 새로운 서비스를 가입자들에게 제공할 수 있어야 한다. 또한, 전세계적으로 단일한 표준으로 Seamless한 글로벌 로밍을 지원해야 하며, 그렇게 되기 위해서는 다수의 국제표준이 존재하지 않도록 해야 할 것이다.

### Systems Beyond IMT-2000

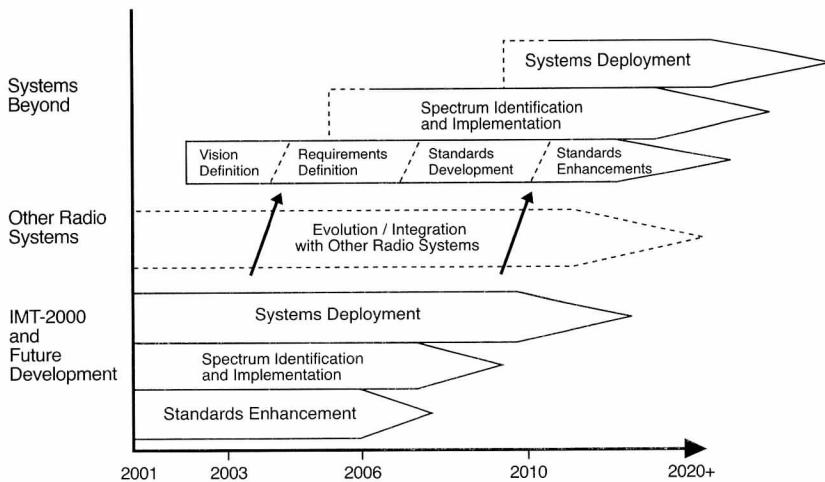
IMT-2000시스템은 지속적으로 진화해 나가 핵심망 측면에서는 All-IP망으로 통합될 것이며, 무선접속 기술은 진화 초기에는 전송속도가 10Mbps까지 성능이 향상될 것으로 보인다. 또한, 계속적인 진화를 통해 2005년까지는 30Mbps의 속도를 지원하고, WLAN과 같은 다른 무선접속시스템과의 접속도 가능할 것으로 예상된다.

ITU-R WP8F는 IMT-2000과 beyond IMT-2000에 대한 기술개발 일정과 비전 연구를 수행하는 Vision Working Group을 설치하였으며, 2002년 5월 캐나다 오타와에서 열린 8차 회의에서는 2000년 3월 1차 회의 때부터 논의해 오던 Systems IMT-2000 and system beyond IMT-2000의 요구성을 정의하였다. 새로운 주파수 및 새로운 무선접속기술을 필요로 하는 4세대 이동통신시스템은 이동환경에서 50~100Mbps까지의 전송속도를 지원하고, 정지상태에서 1Gbps까지의 전송속도를 지원할 수 있을 것으로 고려되고 있다. [그림1]



[그림 1] Capabilities of IMT-2000 and Systems Beyond

[그림 2]는 IMT-2000의 진화와 Systems beyond IMT-2000의 일정을 나타낸 것으로, 크게 3부분 (IMT-2000의 진화부분, 이종 무선통신시스템들과의 연동 및 System beyond IMT-2000)으로 나눌 수 있다. [그림 2]에서 시작이 점선으로 된 부분은 시작시점의 미정을 의미하며, IMT-2000 시스템은 앞으로도 약 10년 정도 더 진화될 것으로 나타나고 있다. 그러나 4세대 이동통신시스템에 대한 비전연구는 이미 시작되었으며, 2006년에는 주파수 할당에 이어 표준개발을 착수할 것으로 예상된다.



[그림 2] Future Development of IMT-2000 and Systems Beyond IMT-2000

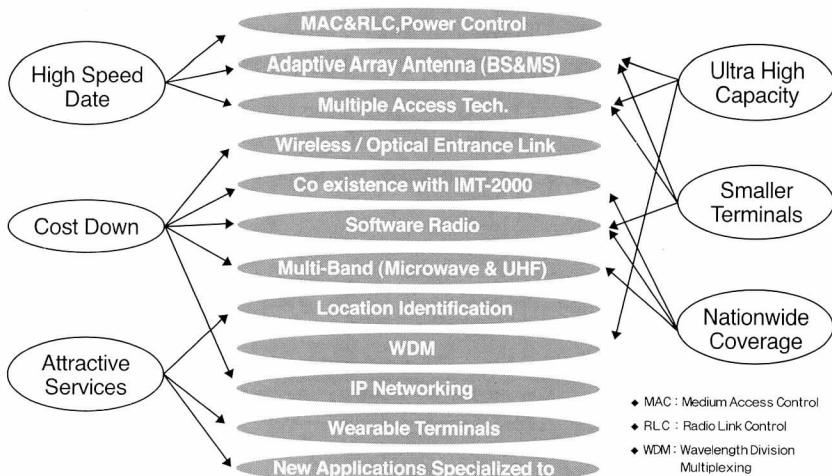
### 3. 4G 이동통신시스템 기술개발동향

새로운 4G 시스템이 탄생하기 위해서는 [그림 3]과 같은 다양한 분야의 신기술들이 접목되어 하나의 시스템으로 구성되어야 할 것으로 예상된다. 4GHz 이상의 대역을 사용할 4G의 무선채널환경은 기존의 이동통신망보다 매우 열악할 것으로 예상되므로 [그림 3]과 같은 기술들의 발전이 요구되어 진다.

차세대 이동통신시스템으로 발전하기 위한 기술개발 전략으로는 먼저 기존의 이동통신시장을 대체할 IMT-2000 시스템을 근간으로 추가개발 및 진화를 통하여 향후 10년간 지속적으로 발전시켜나가는 것이다. 동기식의 1x EV-DV 및 비동기식의 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)를 중심으로 2005년까지 최대 전송속도를 30Mbps까지 높여 서비스를 제공하는 것은 가능할 것이다. 그러나 그 이후 가입자들의 고속화되고 다양한 서비스 욕구를 만족시키기에는 어려움이 있을 것으로 예상된다. 따라서 ITU가 중심이 되어 2010년경 서비스를 목표로 새로운 4세대 이동통신시스템에 대한 표준화작업을 착수하였다.

지금 전 세계는 IMT-2000서비스 도입과 더불어 향후 이동통신시장을 주도할 목적으로 IMT-2000 시스템의 진화 및 4세대 이동통신시스템을 위해 새로운 기술개발을 경쟁적으로 추진하고 있다.

미국에서는 NSF(National Science Foundation)가 대학중심의 기초연구를 지원하고 있으며, AT&T, 루슨트, 텔코디아, 노텔, 마이크로소프트 등도 기초연구를 추진 중에 있다. 또한, AT&T는 4세대 이동통신서



[그림 3] Required Technologies

비스의 상용화시점을 2010년으로 내다보고 있으며, NSF주관으로 지상/위성 통합 멀티미디어 서비스를 구현할 예정이다.

일본은 총무성(구 우정성)을 통하여 정부차원의 4세대 이동통신 기술개발계획을 확정 발표한 바 있으며, 현재 NTT DoCoMo를 중심으로 기초 연구중에 있다. NTT DoCoMo는 4세대 이동통신서비스의 상용화 시점을 2005년~2006년 경으로 예상하고 있으며, 최대 전송속도는 20Mbps정도로 예측하고 있다. 그러나 WLAN환경에서는 100Mbps정도의 전송속도가 확보될 것으로 내다보고 있다. 또한 일본 총무성은 4세대 주파수 대역으로 3G~10GHz를 예상하고 있다.

3GPP에서는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)를 표준화 중이며, 에릭슨, 노키아, 노텔, 루슨트 등이 개발에 참여하여 2004년 이후 상용화될 전망이다. 또한 3GPP2에서는 cdma2000 1x EV를 표준화중이며, 삼성전자, LG전자, 히타치, 루슨트 등이 개발에 참여하여 1x EV-DO는 2002년 중에, 1x EV-DV는 2004년경에 상용화될 전망이다.

현재 IETF 내에서는 nomadic 환경이 아닌 이동통신망 환경을 고려한 IP 이동성 향상에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다. 현재 IP 계층에서 거의 유일한 이동성관리 프로토콜인 Mobile-IP는 차세대 네트워크에서 핵심 이동성관리 프로토콜로 도입될 것이므로 앞으로 IETF 표준화 활동에도 적극적으로 참여하여야 할 것이다.

영국은 컨소시엄을 구성하여 산업체를 지원하고 있으며, 에릭슨, 지멘스, 알카텔, 노키아 등 업체중심으로 4세대 이동통신시스템의 비전 정립 및 기초연구를 추진 중에 있다. 유럽의 에릭슨은 4세대 이동통신서비스의 상용화 시점을 10년 후인 2012년으로 예측하여, 최대 100Mbps의 전송속도를 전망하고 있으며, 전세계적인 IT시장의 침체에도 불구하고 4세대를 위한 연구개발은 계속 추진할 계획이다.

전 세계적으로 beyond IMT-2000에 대한 연구를 진행하는 것과 발 맞추어 한국에서도 산학연을 주축으

로 4G 비전 연구위원회가 발족되어 IMT-2000이후의 이동통신에 대한 전망을 논의하고 있다. 국내 ETRI에서는 2002년부터 새로운 방식의 4세대 이동통신시스템개발을 위해 2가지(4G Radio Transmission Technology and Mobile SoftNet Technology) 프로젝트를 착수하였다.

기존의 이동통신시스템들의 세대교체를 지켜보면서 4세대의 등장은 당연한 것으로 예측할 수 있을 것이다. 그러나 3세대의 진화가 끝나지 않은 시점에 4G 시스템을 논한다는 것이 다소 시기상조인 듯한 생각이 들 수도 있겠다. 그러나, IMT-2000서비스 도입에서 보았듯이 약 10년마다 등장하는 한 세대를 차지할 새로운 시스템은 결국 각국 정부 및 기업들의 이해관계를 바탕으로 합의를 이루고 새로운 기술을 만들어내는 것으로 많은 시간과 노력이 필요한 작업이다. 따라서, 본 고에서 지적한 바와 같이 새로운 미래의 이동통신 서비스를 현재의 이동통신시스템으로 제공한다는 것은 한계가 있고, 가까운 미래에 4세대 이동통신시스템이 출현해야만 한다면, 적극적인 표준화활동 등을 통하여 우리의 입장을 주도적으로 충분히 반영할 수 있도록 노력해야겠다.

WCDMA방식의 IMT-2000서비스는 초기에는 R3 혹은 R4 구조를 반영한 망을 구축하고, 향후 All-IP망으로의 진화를 위해 시도해야 할 것이다. 비대칭형 데이터처리 및 데이터 전송속도의 증가를 위해 TDD 및 HSDPA기술 등을 도입해 고속화된 액세스가 가능토록 추진해야 할 것이다.

IMT-2000서비스가 성숙된 이후에는 R6 및 R7으로의 진화를 통해 All-IP기반 유무선 통합망 완성을 추진하여야 할 것이다. 4세대 이동통신시스템을 개발하기 위해서는 먼저 이러한 IMT-2000진화가 자연스럽게 선행되어야 함은 필연적이며, IMT-2000의 진화를 가장 앞선기술로 빠르게 진행한 국가, 통신사업자 및 장비개발업체들이 결국은 4세대 이동통신시스템의 핵심기술을 결정하는 데 주도적인 역할을 할 것이다.

## 회원사소식

### 효성데이터시스템, 신용카드사고방지시스템 공급

효성데이터시스템(대표 최병인 [www.hds-hyosung.co.kr](http://www.hds-hyosung.co.kr))은 지난 3일 서울 청담동 본사 대회의실에서 미국 HNC소프트웨어와 협약을 맺고 자사 신용카드사고 방지시스템인 'Falcon Fraud Manager'를 국내에 공급키고 했다고 밝혔다.

이 시스템은 신용카드 이용시 부정이용 가능성 높은 거래를 찾아내 즉시 추출하는 고도의 데이터마이닝 기법을 사용하고 고객에 대한 각종 정보와 사용습관, 인공지능기술을 적용해 24시간 실시간으로 고객데이터를 관리해준다.

또 고객의 사용금액, 거래건수, 누적취급액, 거래업종 등 거래와 관련된 변수를 분석해 사기 가능성을 점수화하고 높은 점수가 되면 경보를 울려 승인단계에서 적발해 안정적인 거래를 가능하게 한다.

효성데이터시스템은 HNC소프트웨어가 제공하는 표준화된 범죄유형과 데이터를 국내 환경 특성에 맞도록 조정해 컨설팅, 개발, 구축, 유지보수 등에 이르는 솔루션과 관련된 전체프로세스를 제공할 계획이다.