

主題

# 이동통신 서비스 현황과 IMT-2000 이후의 서비스 비전

SKT 임종태, 윤정혁

차 례

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| 1. 서 론        | 2.5. IMT-2000 서비스 현황   |
| 2. 국내 이동통신 현황 | 3. IMT-2000 이후의 서비스 비전 |
| 2.1. 네트워크 현황  | 3.1. 이동통신 진화 방향        |
| 2.2. 가입자 현황   | 3.2. 서비스 비전            |
| 2.3. 서비스 현황   | 3.3. 시스템 요구사항          |
| 2.4. 트래픽 예측   | 4. 결 론                 |

## 1. 서 론

국내 이동통신은 제1세대 AMPS방식의 아날로그 이동전화에서 시작하여, 제2세대 CDMA 방식의 디지털 이동전화에 이어서 제3세대 IMT-2000 서비스에 이르기 까지 세계 선두의 기술 진화를 이루어 왔다. 서비스 측면에서는 음성서비스 위주의 서비스에서 시작하여 다양한 멀티 미디어 데이터 서비스로 영역이 확장되고 있다. 이러한 국내 이동통신의 발전에서 SK텔레콤은 세계 최초의 서비스를 이끌어 왔다. 본 글에서는 3세대 이동통신 서비스가 이루어지고 있는 시점에서 SK텔레콤을 중심으로 국내 이동통신의 기술 및 시장 현황을 알아보고 3G 시장의 향후 전망과 IMT-2000 이후의 이동통신 네트워크 발전 전망 및 서비스 비전에 대하여 알아본다.

## 2. 국내 이동통신 현황

### 2.1 네트워크 현황

국내 이동전화 서비스는 1984년 4월에 1세대 이동통신인 아날로그 방식의 차량용 이동전화로 시작되었고, 1988년 7월에는 휴대용 이동전화 서비스가 시작되었다. 1996년 세계최초로 국내에서 CDMA방식을 상용화함으로써 2세대 디지털 이동전화 서비스를 성공적으로 시작하였다. 1996년 국내 이동통신에 제2사업자가 서비스를 시작하였고 1997년에는 PCS 3사가 서비스를 시작함으로써 본격적인 경쟁 환경에 돌입하였다. 2000년에는 세계 최초로 2.5세대의 CDMA2000 1X 서비스를 상용화 하였고, 이어 2002년에는 데이터 서비스 전용의 3세대 이동통신인 CDMA2000 1x

EV-DO 서비스가 세계 최초로 상용화 되어 데이터 서비스의 획기적인 속도 증가를 하게 되었다. 현재 커버리지는 2G의 경우 지역적으로 전국 서비스를 하고 있으며 인구대비 커버리지는 99%이다. CDMA2000 1X와 1xEV-DO는 84개 행정시 지역을 서비스하고 있으며 인구대비 90%의 커버리지를 확보하고 있다. SK텔레콤의 연도별 시스템별 커버리지 확장 현황은 그림 1과 같다.

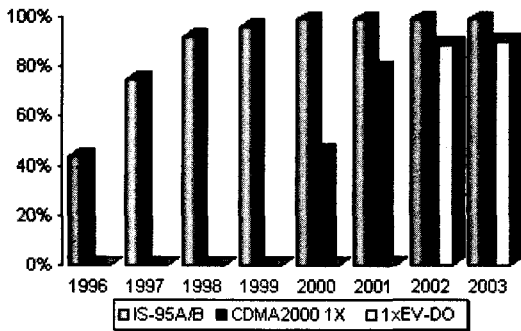


그림 1. 커버리지 확장 현황

## 2.2 가입자 현황

아날로그 방식의 이동전화 시기에는 단말기 가격이 비싸고 시스템의 품질 및 용량 부족 등의 여건으로 인하여 서비스를 시작한지 3년이 지난

1987년 12월에서야 이동전화 1만 가입자를 넘어설 정도로 차량용 이동전화 가입자의 증가율은 크지 않았다. 그러나, 1988년 휴대용 이동전화와 나옴과 시설투자를 증가하면서 가입자는 증가하기 시작했고, 해마다 두배 가량의 가입자 증가를 계속해서 1995년 1월 100만 가입자를 넘어섰다. 아날로그 이동전화는 1996년까지 290만 명까지 급속히 증가하였으나 디지털 이동전화의 나오면서 증가세가 급속히 감소하였다.

2세대로 접어들면서 가입자는 폭발적으로 증가하기 시작하였다. CDMA 방식의 사용으로 가입자 수용 용량이 크게 증가하고, 1996년 제2사업자의 서비스 개시와 1997년 PCS 사업자의 서비스 개시로 사업자들은 경쟁적으로 커버리지 확보에 투자하였고, 단말기 보조금 정책으로 단말기 구입이 쉬워진 데 그 원인이 있었다. 1998년 6월 국내 CDMA 가입자가 1000만 명을 넘어섰고, 이후 1년 2개월만인 1999년 8월 2천만 명을 돌파하였다.

이동통신 시장의 과열 경쟁의 방지를 위해 단말기 보조금 지급을 금지한 2000년 5월 이후 가입자 증가속도는 줄어들었으나 여전히 꾸준한 증가세를 보였고, 2002년 3월 3천만 명을 넘어섰으며 2004년 5월말 현재 3천6백만 명이 이동전화

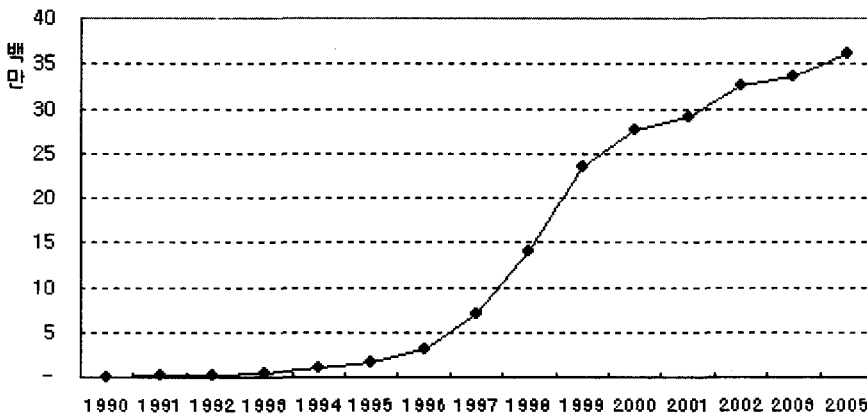


그림 2. 국내 이동전화 가입자 추세

서비스를 이용하고 있다. 2004년 5월까지 국내 이동전화 가입자의 증가 추세는 그림 2와 같다 [2].

2002년 말 우리나라의 이동전화 가입자는 3,234만 명으로 인구대비 67.9%의 보급율을 달성하였으며, 2003년에는 70.1%의 보급률을 기록하였고, 2004년 5월말 현재는 75%의 보급율을 기록하고 있다.

2005년 5월말 현재 SK텔레콤 가입자가 1860만명으로 51.6%, KTF 가입자가 1177만명으로 32.7%, LGT 가입자가 565만명으로 15.7%의 시

장 점유율을 각각 보이고 있다. 사업자별 가입자 현황은 그림 3과 같다.

### 2.3 서비스 현황

1세대 이동전화는 단순히 음성통화 기능만을 제공하였다. 2세대 디지털 이동전화는 음성통화 회선을 이용한 데이터 서비스를 제공하였다. 초기 IS-95A 방식은 최고 12.2kbps, IS-95B 방식은 64kbps의 최고속도로서 유선전화 모뎀 수준을 넘어설지 못했다. 이러한 속도의 한계로 단문서비스를 제공하거나 Dial-up 모뎀 연결을 통한 데

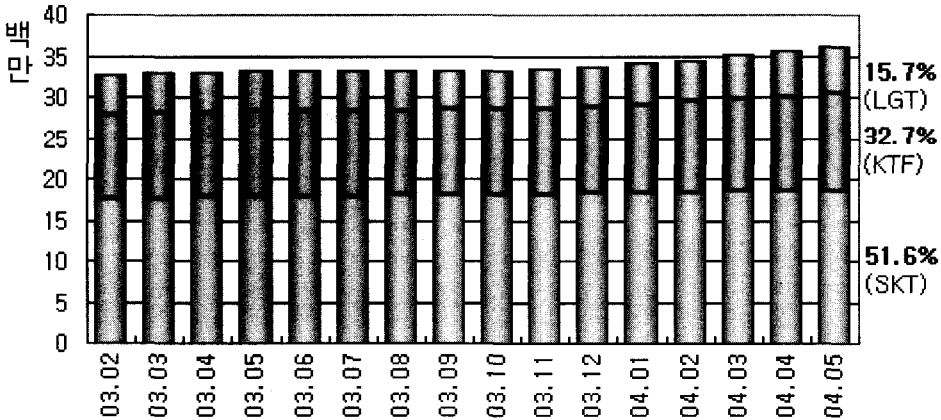


그림 3. 사업자별 가입자 현황

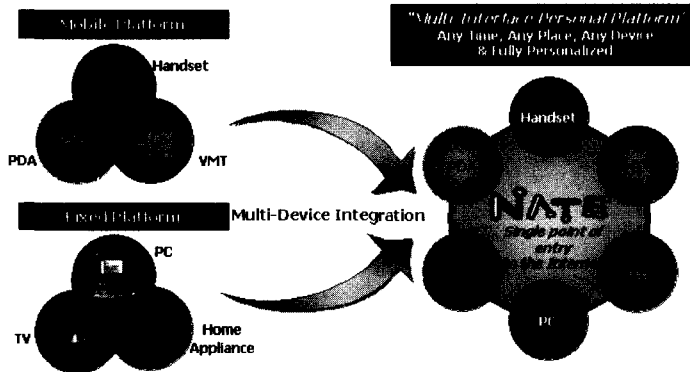


그림 4. SK텔레콤 무선인터넷 Nate 서비스

이더 송수신의 서비스를 제공하였으나 다양한 어플리케이션을 제공하기에는 한계가 있었다.

CDMA2000 1X 서비스를 시작하면서 데이터 속도는 최고 144kbps로 증가하여 보다 많은 어플리케이션의 서비스가 가능하게 되었고, 데이터 전용채널이 도입되면서 WAP/ME 등의 무선인터넷 브라우징 서비스를 제공하였다. 이와 함께 2001년 컬러 폰의 등장으로 무선인터넷의 확산이 시작되었다. 2001년 10월 시작한 무선인터넷 서비스인 Nate를 제공함으로써 Text 기반의 데이터 서비스, 문자정보 서비스, SMS, 벨소리, 자바 게임, LBS(Location Based Service), 사진전송, 인터넷 접속 등의 서비스가 가능하게 되었다. 그림 4는 Nate 서비스의 특징을 나타내고 있다. 언제 어디서나 개인화된 무선인터넷 서비스를 제공하는 것을 비전으로 다양한 서비스를 제공하고 있다.

CDMA 2000 1X는 다양한 무선인터넷 서비스가 가능하지만 여전이 속도의 한계로 동영상, 고화질 화상을 이용한 데이터 서비스에는 한계가 있었다. SK텔레콤은 2002년 데이터속도 최대 2.4Mbps의 CDMA2000 1x EV-DO를 도입하여 데이터망을 3세대로 진화시켰다. 고속의 데이터 전송 인프라가 구축되면서 VOD(Video On Demand), MMS(Multimedia Messaging Service), Network Game 등의 멀티미디어 서비스들이 본격적으로 확산되기 시작하였다. 1xEV-DO를 이용하는 June 서비스의 경우 멀티미디어 스트리밍, MOD,VOD, 실시간 TV, 화상전화 등의 고속 데이터 서비스가 가능하게 되었다.

그림 5는 SK텔레콤에서 제공하는 June 서비스 화면 중 일부이다. 실시간 TV 방송, 뮤직비디오, 영화, 실시간 뉴스, 인터넷 접속, 네트워크 게임, 실시간 교통정보 등 고속의 데이터 전송을 필요로 하는 다양한 서비스가 제공되고 있다. 이

중 1xEV-DO 네트워크를 이용한 화상전화 서비스는 H.323 프로토콜 스택과 모바일 IP 기술을 이용하여 SK텔레콤이 세계 최초로 상용화한 서비스이다. 이러한 기술을 이용하여 IP-Coloring, Caller Image Service 등 다양한 부가서비스가 제공되고 있다.



그림 5. SK텔레콤 June 서비스

네트워크의 고도화와 함께 단말기의 고도화를 통해서 2003년 들어 다양한 EV-DO 폰을 출시함으로써 고속 데이터 서비스 이용자가 지속적으로 증가하게 되었다. 1xEV-DO 단말기 및 June 단말기의 보급 확산에 따라서 무선인터넷의 매출도 급속히 증가하기 시작하였다. SK텔레콤의 2002년 데이터 매출액은 전체 매출액의 9.7%였으나 2003년 15.5%로 증가하였다. 2004년 3월까지의 2003년 같은 기간대비 40% 증가한 18.1%로 증가하여 꾸준한 데이터 매출의 증가를 나타내고 있다. 2004년 SK텔레콤은 데이터 매출이 전체 매출의 20%를 목표로 하고 있다. 이러한 데이터 매출의 증가는 음성시장의 포화에 따른 사업자의 데이터 시장 공략의 결과이기도 하지만 궁극적으로 향후 이동통신 네트워크의 멀티미디어

어 전송 인프라로서의 진화 방향을 제시하는 것이기도 하다. 그림 6은 단말기 종류별 가입 비율을 보여주고 있다. 2003년 이후 EV-DO 단말기의 증가 추세를 볼 수 있다.

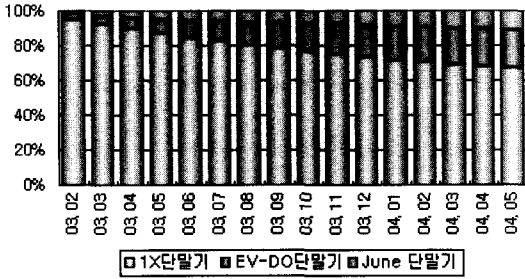


그림 6. 단말기 종류별 가입 비율

그림 7은 국내 이동전화 매출액의 증가 추세와 데이터 매출의 비율을 나타낸다. EV-DO 서비스 이전에는 음성 트래픽 위주의 매출을 보이고 있다.

## 2.4 트래픽 예측

이동통신 트래픽은 음성 위주에서 데이터로의 변화를 보이고 있다. 국내 이동통신의 음성 트래픽은 가입자의 증가수준의 둔화와 함께 거의 포화상태에 가까워 지고 있고, 사업자의 관점에서 음성 통화의 매출은 더 이상 크게 증가하지 않는 수준에 도달하였다. 그러나, 데이터 트래픽의 증가는 계속될 전망이다. 그림 6에서와 같이 고속

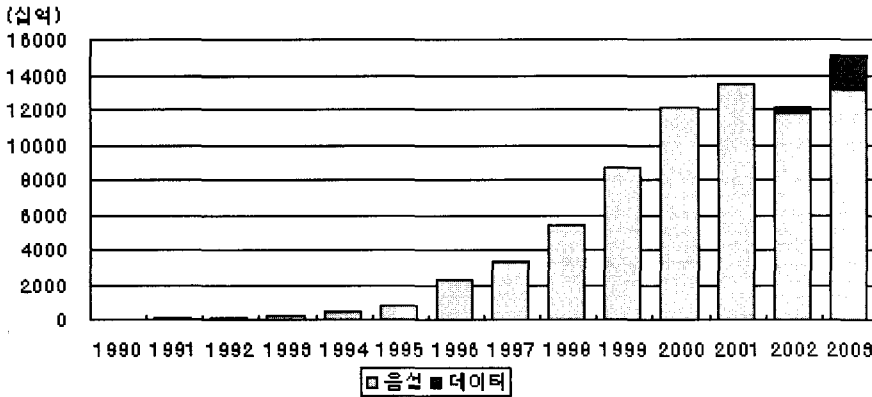


그림 7. 국내 이동전화 매출액 추세

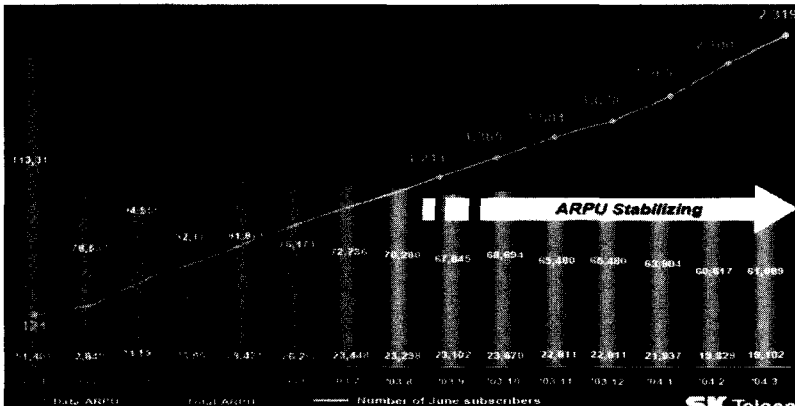


그림 8. June ARPU 변화 추세

데이터를 지원하는 단말이 계속해서 증가하고 있는 추세이고, 그림 8에서 보듯이 가입자의 증가세에도 불구하고 June 가입자의 데이터 ARPU는 일정한 수준으로 안정화 되는 추세를 보이고 있다 [1]. 따라서, 향후 가입자의 증가와 단말기 교체로 인한 데이터 단말의 증가와 기존 서비스의 활성화 및 신규 서비스의 지속적인 개발에 따라서 데이터 트래픽의 증가는 계속될 전망이다.

현재의 3G 네트워크 상황에서 데이터 트래픽이 음성 트래픽을 능가하는 시점을 예견하기에는 어려움이 있으나, ITU-R의 예측에 따르면 3G 네트워크의 서비스가 본격화 되는 시점에는 데이터 트래픽이 음성 트래픽을 능가할 것이며, 2010년에는 데이터 트래픽이 음성 트래픽의 두배가 될 것으로 예측하고 있다. 또한, 2010년 이후에는 2015년까지 멀티미디어 트래픽이 매년 약 40% 증가할 것으로 예상하고 있다 [3].

## 2.5. IMT-2000 서비스 현황

국내 3G의 경우 동기식은 2.5G로 불리는 CDMA2000 1X 서비스가 2000년 상용화를 시작하여 활발한 시장을 전개하고, CDMA2000 1xEV-DO 서비스가 2002년 상용화 되어 이동시 평균 600kbps 이상의 데이터 다운로드 속도를 제공함으로써 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하고 있다.

비동기 IMT-2000인 WCDMA는 2003년말 서울지역에 상용서비스를 실시하였으나 여러 가지 요인으로 아직은 서비스의 활성화가 이루어 지지 않고 있다. 세계적으로 WCDMA 투자가 지연되어 온 이유는 단말기의 성능 부족 및 공급의 지연, 기존의 서비스와의 차별성 부족, 세계적인 서비스 지연으로 로밍 불가, 킬러 어플리케이션의 부재, 기존 네트워크와의 상호 운용성 문제, 사업권 획득 및 주파수 경매 등 투자금액에 대한 자금 압박 등을 들 수 있다 [4]. 국내의 경우에도

이동통신 가입자의 증가 여지가 적은 상태에서 무리한 전국망 투자는 사업자에게는 큰 부담을 주고 있어 당분간 WCDMA 투자는 일부지역에 제한적으로 투자가 이루어 질 전망이다.

WCDMA 네트워크 확장의 시기는 세계적인 추세와 시장의 상황에 따라서 유동적인 상황이기 는 하지만 2006년 이후 데이터 시장의 증가에 따른 주파수 자원의 부족이 예상되고 QoS 지원 데이터 서비스의 Needs 증가 등으로 서비스를 일정 부분은 기존의 동기식에서 비동기식으로 전환이 필요하다. 2004년 들어 많은 지역에서 WCDMA 시범 서비스 및 상용 서비스를 실시하고 있어 조금씩 활성화의 분위기가 살아나고 있고, WCDMA 1-Chip DBDM 단말기 개발과 동기망과의 서비스의 연속성 유지를 위한 핸드오버 기능 개발, HSDPA를 이용한 고속 데이터 서비스 개발 등의 기회요인을 바탕으로 고속 데이터 및 QoS 지원 데이터 트래픽을 위한 Enabler로서의 역할 등 4세대 이동통신으로의 진화를 이끄는 역할자로서 새로운 서비스 포지셔닝을 해야 할 시점이다.

## 3. IMT-2000 이후의 서비스 비전

### 3.1 이동통신 진화 방향

3세대 이동통신은 IMT-2000 규격 단일화의 실패로 실질적인 국제 로밍에 장애요인이 되었고, 증가하는 멀티미디어 데이터 통신의 요구를 모두 수용하기에는 데이터 전송율이 제한적인 단점이 있다. 이러한 3G의 한계를 뛰어넘는 이동통신에 대한 관심이 증가하고 있으며 이를 B3G(Beyond 3rd Generation) 혹은 4세대 이동통신으로 정의하고 이에 대한 표준화가 진행 중이다. B3G 표준화는 ITU-R WP8F에서 연구하고

있으며, 지역별로 WWRF, mITF, NGMC 등 표준화 포럼들에서 관련 기술 연구 및 표준화 준비를 하고 있다 [5].

4세대 이동통신의 서비스를 한마디로 말하면 "Ubiquitous and Convergence" 라고 할 수 있다. 즉, 4세대 이동통신은 언제 어디서 누구와 어떤 형태의 데이터도 고속으로 주고 받을 수 있는 차세대 정보통신 인프라로서의 성격을 가진다. 고속 이동 시에 최대 100Mbps, 저속 이동 시에는 최대 1Gbps까지의 데이터 전송속도를 기반으로 한 유무선 통합 멀티미디어 통신을 목표로 하며, 하나의 단말을 이용하여 유무선망을 통틀어 서비스가 가능하도록 기존의 유무선통신망과 방송망 등 다양한 망과의 융합을 그 목표로 하고 있다. 이를 위해서는 현재의 다양한 네트워크를 하나로 통합하는 기술이 필요하며, 고속의 데이터 전송 기술이 필요하다. 고속 데이터 전송을 위해서 네트워크의 광대역화가 이루어지고 있다. CDMA(1.25Mhz), WCDMA(5MHz), WiBro(10MHz), WLAN(20MHz) 등 계속해서 대

역폭이 넓은 기술이 나타나고 있다. 또한 네트워크의 통합화는 CS와 PS를 통합하여 All-IP망으로의 진화, 유선과 무선의 통합, 통신과 방송의 통합 등 다양한 기반의 네트워크를 하나의 네트워크로 통합하는 방향으로 진행 중이다.

차세대 서비스를 가능하게 하는 네트워크의 발전을 위한 기반기술은 꾸준히 발전을 거듭하고 있다. 반도체 기술의 발전과 컴퓨팅 기술의 발전으로 CPU의 프로세싱 능력은 18개월에 두배가 된다는 무어의 법칙을 여전히 따르고 있으며 향후 10년~15년은 지속될 전망이다 [6]. 또한, 데이터 압축 기술의 발전으로 화상 및 멀티미디어 전송을 적은 대역폭으로 가능하게 하고 있다. 이러한 기반 기술의 발전은 네트워크 진화의 가능성을 제시하고 있다. 그림 9는 이동통신의 진화 방향을 나타내고 있다.

고속 멀티미디어 전송을 위한 1Gbps 의 고속 전송을 위해서는 대역폭이 증가하여야 하므로 전파 특성상 셀 커버리지는 수백미터 이내로 작아져야 한다. 서비스가 가능한 커버리지 확보를 위

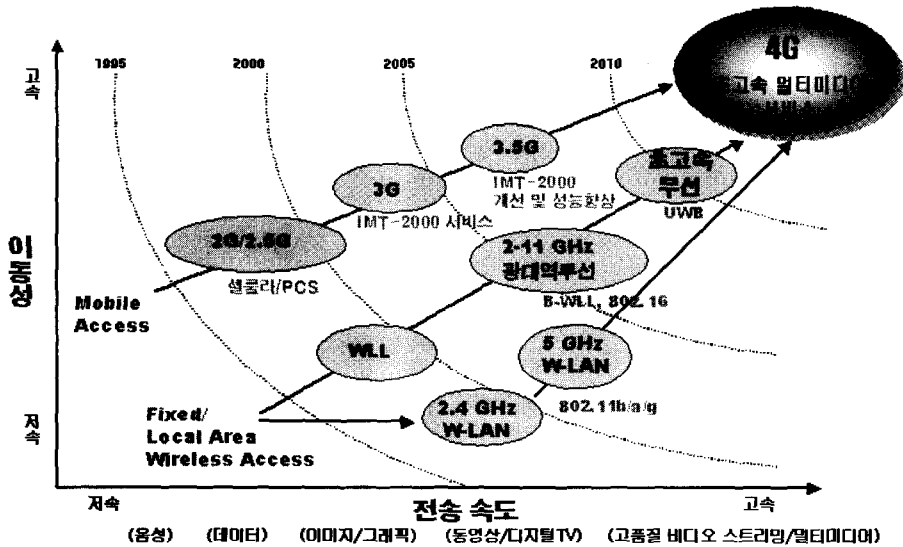


그림 9. 이동통신 진화 방향

해서는 엄청난 수의 기지국이 설치가 되어야 하므로 천문학적인 투자 비용이 발생하게 된다. 또한 이러한 고속의 전송을 위해서는 유선 백본망의 전송 속도가 이를 지원해야 하므로 백본망의 투자도 증가 되어야 한다. 이동통신 시장 수요의 급격한 증가를 예상하기 어려운 현재의 시점에서 이러한 투자는 현실적으로 불가능한 것이다. 투자를 최소한으로 하면서 서비스의 요구사항을 만족하기 위해서는 100Mbps 이상 고속의 데이터 전송은 특정 지역, 특정 서비스로 한정을 하고, 이동전화망과 휴대인터넷, WLAN, 위성망 등 기존의 네트워크와 핸드오버를 지원하는 네트워크 통합으로의 방향이 설득력을 가진다.

즉, 단거리 고속 서비스를 위해서는 WLAN, 휴대인터넷 네트워크를 이용하고 장거리 이동형 서비스를 위해서는 이동전화망을 사용하는 등 상호 보완의 기술이 필요하다. 이러한 통합을 위해서는 하나의 고속 Core Network 에 여러가지의 Access Network 이 연결되는 형태의 네트워크 통합을 생각할 수 있다.

현재 Access Network은 단거리 장치간 통신을 하는 Bluetooth, 셀룰러 이동전화 망, WLAN 망, 디지털 방송망, xDSL 등의 유선망, 위성망

등 다양한 형태가 존재한다. 이 기술들은 각각의 특별한 목적을 가지고 개발된 것으로 각각 구별되는 CN을 사용하므로 이들간의 네트워킹은 아주 제한적이다. B3G의 서비스 비전을 만족하기 위해서는 사용자는 위치와 단말의 종류에 상관없이 끊어짐 없는(seamless) 네트워크 접근이 가능해야 하고, 서비스 받는 Access Network의 변경이 발생하더라도 사용자는 인식하지 못할 정도로 연속적인 서비스가 제공되어야 한다 [7].

그림 10은 IMT-2000 이후의 통합 네트워크를 나타내고 있다. IP 기반의 단일 CN(Core Network)으로 기존의 다양한 네트워크를 통합하고, 이를 중심으로 다양한 RAN(Radio Access Network)을 연결하는 구조이다. 개인 사용자의 터미널과 주변 장치간의 직접적인 통신(핸드셋과 모바일 터미널간의 통신 등), 사용자 장치 및 다른 장치들 간의 통신(냉장고, 디지털 TV, 홈 게이트웨이 등 수미터에서 수십미터 이내의 거리), 네트워크를 통한 원거리 통신(모바일 터미널과 서버간의 통신 등) 다양한 방식의 다양한 무선기술이 IP 기반의 CN을 통하여 통합된 통신을 한다.

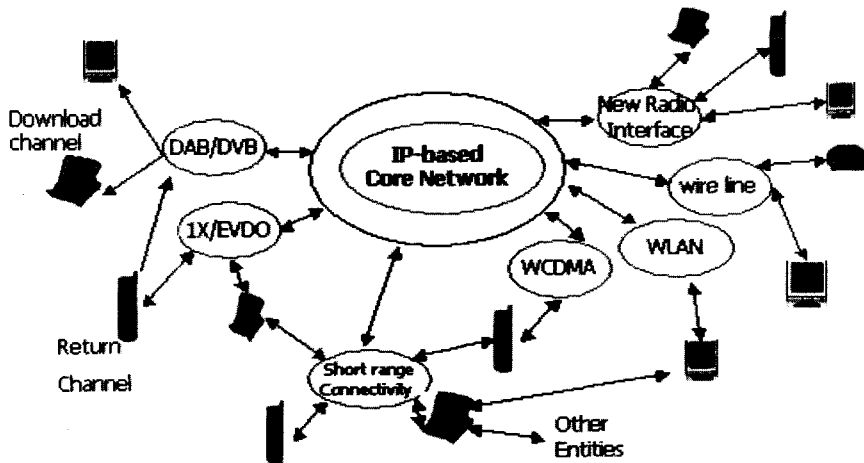


그림 10 IMT-2000 이후의 통합 네트워크



### 3.2 서비스 비전

미래의 이동통신 환경은 음성중심에서 데이터 중심으로 트래픽 이동의 가속화, 광대역화 및 패킷서비스에 따른 통신비용의 저렴화, 정해진 서비스에서 개인화된 맞춤형 서비스로 변화, 네트워크의 통합에 따른 하나의 단말을 이용한 통합 서비스화 등의 추세로 변화가 전망된다.

B3G 서비스는 기존의 통신 서비스의 한계를 뛰어 넘는 "언제 어디서 누구와 어떤 정보라도 주고 받을 수 있는 개인화된 통신 서비스"를 말한다. "언제 어디서 누구와"도 통신이 가능한 유비쿼터스(Ubiquitous) 통신을 위해서 단말이나 네트워크의 종류에 관계없이 원하는 서비스에 접속이 가능해야 하며, "어떤 정보라도" 전송할 수 있도록 음성, 화상 데이터, 멀티미디어 등 모든 종류의 데이터 전송이 가능하도록 유선 인터넷을 능가하는 광대역의 고속 통신이 가능해야 한다. "개인화된 서비스"는 통신이 단순한 정보의 데이터의 전달만이 아니라 개인의 특성에 맞는 통신 서비스를 제공하여 단말기 하나로 모든 일을 처리할 수 있는 서비스를 제공해야 한다.

이러한 서비스는 원격의료, 재난방재, 노약자 보호, 원격진단, 군사기술, 원격교육 등 다양하고 광범위한 생활 전반의 서비스를 제공할 수 있다.

- 원격 의료 : 환자의 상태를 점검하는 단말에 의해서 환자는 병원에 가지 않고도 원격으로 의사의 진단을 받고 처방전을 받을 수 있으며 고화질의 화상 전송 기술에 의해 의사의 원격 수술도 가능해 질 것이며 상주하는 의사가 없는 가상의 병원이 현실화 될 것이다. 또한 예방의학이 발달하여 시계나 액세서리형 단말에 의하여 언제 어디서나 환자의 상태를 점검하여 서버로 전송을 하고 환자는 진단 결과를 피드백 받을 수 있

으며 특이사항이 발생하면 즉시 의사에게 통보가 되어 적절한 조치를 받을 수 있다.

- 긴급 구난 : 교통사고나 자연재해 등으로 갑작스런 환자가 발생하면 병원으로 이송하기 전까지 처음으로 출동한 사람이 환자의 상태를 병원으로 전송하고 의사의 조치를 받아 긴급 구난을 하는데 사용하며 환자의 상태는 병원과 앰블런스로 이동통신망을 통해 실시간 전송이 된다.
- 재난 예방 : 재난이 일어나지 않도록 사전 예방 활동을 위해서 통신 모듈을 각종 장치에 설치 되어 재난의 신호를 감시하고 중앙의 서버로 감시 데이터를 수시로 전송한다.
- 노약자 보호 : 노약자의 신체에 액세서리형 진단기계를 소지하게 하고 진단기계는 사람의 컨디션을 수시로 측정하여 사람의 위치와 상태를 보고한다. 맥박이나 신체에 이상이 발생할 경우 즉시 노약자의 위치로 도움을 줄 사람을 보낸다.
- 군사기술 : 군사용 장비나 장치도 통신 기능을 탑재하여 군사용 통신뿐만 아니라 이동통신망을 활용할 수 있다.
- 원격 교육 : 한 장소에 모이지 않고 이동중에도 화상이나 비디오를 사용하는 멀티미디어 교육을 원격으로 받을 수 있으며, 단말의 실시간 통역 기능을 이용하여 서로 다른 언어를 가진 사람들간에 실시간 회의 통화가 가능하다.
- 외근 업무 : 세일즈를 하는 사람은 외근을 하면서 사내망에 접속하여 정보를 조회하거나, 고객에게 제품설명을 위해 본사의 서버에 접속하여 제품의 다지인을 보여주고 설명할 수 있다. 수시로 변하는 정보를 실시간으로 이동중에 업데이트 하여 고객 상담시에 활용한다. 또한, 상담 즉시 온라인으로 견적을 뽑아 보고 계약을 하면 즉시 공장으

로 통보가 되고, 다른 외근자에게 정보가 전달된다.

- 엔터테인먼트 : 어디서나 모바일 네트워크 게임을 즐길수 있으며 가상현실의 세계로 들어갈 수도 있다. 거대한 데이터 베이스의 서버에 접속하여 원하는 음악이나 영화 파일을 검색하여 즉시 다운로드 받을 수 있다. 또한 게임이나 다운로드 중에도 외국에 있는 친구와 화상으로 전화가 가능하다.
- 실시간 속보 : 언제 어디서나 실시간으로 뉴스방송을 청취할 수 있고, 등록을 할 경우 모바일 방송 서비스를 통해서 긴급상황이나 속보를 영상으로 전달 받을 수 있다.

이 외에도 교통(네비게이션), 방범, 모바일 상거래, 환경감시, 동식물의 관찰 등 작은 단말을 이용한 다양한 서비스가 가능할 것이다. 이동성과 광대역성을 보장하는 이동통신이 유선 인터넷을 대체하게 될 이러한 비전은 사람과 사람간의 통신뿐만이 아니라 사람과 기계, 기계와 기계간의 자유로운 통신이 지원될 때 가능하다. 향후 모든 전자 장치에는 통신을 위한 모듈이 장착될 것으로 예상되며 이러한 장치간의 통신이 가능해

야 한다 [8].

이러한 서비스의 제공을 위해서는 기존의 다양한 네트워크를 통합하여 상호 서비스를 보완하는 형태로 네트워크의 진화가 이루어 져야 한다. 그림 11은 B3G 서비스의 개념을 나타내고 있다.

### 3.3. 시스템 요구사항

네트워크 통합이란 유선망과 무선망의 통합, 기존망과 차세대 망의 통합, 방송망과 통신망이 통합 등 다양한 망 통합의 의미를 가진다. 통합된 네트워크에서 서비스의 연속성을 지원하기 위해서 4G 네트워크는 무선인터넷, 무선LAN, 3G 네트워크 등과의 통신이 가능해야하며 유선인터넷과의 통신도 가능해야 한다. 이러한 서비스를 위해서 네트워크는 음성, 화상, 데이터, 멀티미디어 등 각종 정보의 동시 전송이 가능해야 하고, 가변적인 데이터 전송율을 지원해야한다. 멀티미디어 등 많은 양의 데이터를 전송하기 위해서는 광대역화가 필수적이며, 다양하고 가변적인 데이터를 전송하기 위해서는 IP 통신기술을 이용하는 것이 필요하다. 유비쿼터스 서비스를 위한 4G 시스템의 요구사항을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 고속의 데이터 전송이 가능해야 한다.

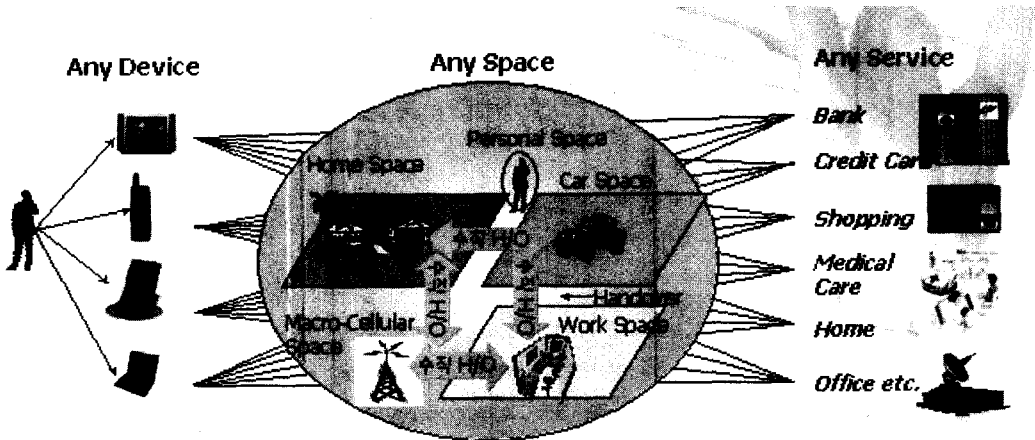


그림 11. B3G 서비스 개념도

앞서의 예측과 같이 증가하는 멀티미디어 데이터 트래픽을 수용하기 위해서 3G 보다 월등한 데이터 전송속도의 증가가 필요하다. ITU-R에서는 시스템의 데이터 전송 속도를 고속의 이동시에 최대 100Mbps, 저속에서는 최대 1Gbps를 지원해야 한다고 정의하였다. 단, 가입자별 최대 속도는 사용자수, 트래픽 특성, 서비스 파라미터, 설치 시나리오, 스펙트럼 가용성, 전파환경 등의 다양한 조건에 따라서 달라질 수 있다 [9].

둘째, IP 기반으로 기존 네트워크와 통합되어야 한다. 통신 서비스의 서버들은 인터넷으로 연결이 되고 그 기반은 IP 이다. 따라서 무선 LAN 및 유선 인터넷과 통합하여 사용자의 정보전달에 편의를 제공하기 위해서는 IP 기반으로 네트워크 통합이 이루어 져야 하며, 더불어 기존의 3G 네트워크와의 서비스 호환성이 유지 되어야 한다. 이를 위해서는 유선망, 무선망 및 단말 등 서비스와 관련된 모든 노드가 IP를 지원하는 End-to-End IP 지원이 되어야 한다. 즉, "IP over Everything" 환경이 되어야 한다.

셋째, 무선 Access Network간의 서비스의 연속성이 지원되어야 한다. 즉, 끊어짐 없는 서비스를 위하여 2G, 3G, 4G Access Network 간의 상호 연결이 있어야 하고 핸드오버가 지원되어야 한다. 또한 지역적으로 전세계적인 로밍이 가능해야 한다. 이를 위해서 4G 네트워크는 기존 시스템이 가지는 능력을 모두 포함해야 한다.

넷째, 데이터 전송 비용이 최소화 되어야 한다. 정보 전송 및 활성화를 위하여 사용자에게 과중한 요금을 부과하지 않기 위해서는 기존의 네트워크에 비해 현저히 낮은 비용으로 구축이 가능해야 한다. 시스템의 용량은 3G의 해당 서비스에 비하여 10배 이상 증가되어야 하고, 비트당 전송 비용은 최소 10분의1 이하로 감소되어야 한다 [8].

다섯째, QoS를 지원해야 하며 QoS 레벨을 다

양화 하여야 한다. 사용자의 요구에 따라서 다양한 종류의 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있도록 하기 위해서는 엄격한 QoS를 요구하는 트래픽과 best-effort 트래픽 등 사용자 및 서비스에 따라서 다양한 선택이 가능하도록 해야 한다.

여섯째, IPv6를 지원해야 한다. 사람뿐만 아니라 각종 장치들 간의 다양한 통신을 고려할 때, 엄청난 숫자의 단말에 대한 IP 지원을 위해 IPv6가 반드시 지원되어야 하며 IPv4와 호환성을 유지해야 한다.

여섯째, 대칭형 서비스, 비대칭형 서비스, 단방향성 서비스 등 다양한 클래스의 서비스가 가능해야 하며 각각의 패킷 기반의 서비스에 대하여 다양한 QoS 레벨 관리가 가능해야 한다.

일곱째, 무선 링크의 제어정보와 핸드오버 절차가 간소화 되어야 한다. 4G 네트워크는 고속 데이터 전달을 위해 높은 주파수를 사용하므로 기지국의 커버리지가 기존의 네트워크에 비해 현저히 줄어들어 핸드오버의 횟수가 급증하게 되고, BER(Bit Error Rate)은 증가하게 될 것이므로 보다 효율적인 무선자원 관리와 신속한 핸드오버를 지원하기 위해서는 제어 절차를 간소화해야 한다.

여덟째, 통합 네트워크에서 End-to-End 보안이 확보되어야 한다. 유무선망을 통틀어서 서버와 단말간 혹은 단말과 단말간의 보안과 디지털 자산의 재산권이 보호되어야 한다. 이를 위해서는 보다 발전된 보안 기술이 지원되어야 한다.

그리고, 네트워크의 효율적인 구축과 사용을 위해서는 가정이나 사무실 등 어디서나 유비쿼터스 환경이 지원되도록 네트워크의 발전과 함께 다양한 형태의 단말이 개발되어야 한다. 사람간의 통신을 위한 단말 뿐만 아니라 모든 전자 장치에 부착되어 장치간의 통신 모듈로서의 단말 개발이 이루어 져야 한다.

상기 시스템 요구사항을 위해서는 주파수의

효율적 배분 방법, 기지국의 커버리지 증대 방법, 등급별 QoS 제공 방법, 단말기의 개발, IPv6 기반의 All-IP 시스템 개발, 기존 네트워크와 융합에 대한 방법 등 많은 사항들이 연구되어야 한다.

#### 4. 결 론

본 글에서는 국내 이동통신 서비스 현황을 SK텔레콤을 중심으로 정리하고 향후 네트워크의 발전 전망을 알아보았다. 국내 이동통신의 현황은 꾸준한 가입자의 증가세를 보이고 있으며 2004년 5월 현재 75%의 가입자율을 보이고 있다. 데이터망의 3G 네트워크 진화를 바탕으로 고속 데이터 전송이 가능해 지고, VOD, MMS, 화상전화 등 서비스 개발과 함께 지속적으로 데이터 트래픽이 증가 추세에 있다. WCDMA는 여러 가지 요인으로 투자가 지연되고 있으며 이에 대한 활성화를 위해서는 기존망과의 서비스 연속성 제공, HSDPA를 통한 광대역 데이터 서비스, 1chip DBDM 단말기의 개발 등을 바탕으로 새로운 포지셔닝이 필요하다.

3G에서의 한계점에 대한 보완으로 4G에 대한 논의가 진행 중이다. 4G는 하나의 단말을 이용하여 언제 어디서 누구와 어떤 정보도 전달이 가능한 통합 네트워크로서의 목표를 지향하고 있다. 이러한 목표를 위한 서비스 비전과 시스템의 요구사항에 대하여 정리하였다. 향후 네트워크는 IP기반의 하나의 Core Network에 모든 네트워크가 연결되는 구조로 발전할 전망이며 이에 대한 기술들이 연구 중에 있다.

1990년대에 폭발적으로 증가한 인터넷이 전세계를 하나의 네트워크로 통합하였듯이, IMT-2000 이후의 4G 네트워크는 2010년 이후 전세계를 무선망을 통해 하나로 묶는 비전을 제

시하고 있다. 따라서, 4G 시장은 기존의 이동통신에 비하여 단말과 네트워크에 대하여 엄청난 시장이 예상 된다. SK텔레콤에서는 3G 네트워크 및 무선인터넷, 홈네트워크의 연동 방안 등 통합 네트워크로의 다양한 기술에 대한 연구를 진행 중이다. 4G 시장에서의 주도권 확보를 위해서 국내에서도 지속적으로 기반 기술을 개발하고 표준화를 적극 주도해 나가야 하겠다. 이와 동시에, 꿈의 통신이라고 불리었던 WCDMA가 기술적, 상업적 이유로 제자리를 잡지 못하고 있듯이 현재 거론되고 있는 3.5세대나 4세대의 후보 기술들에 대해서도 전략적인 분석을 통한 선택과 집중에 바탕을 둔 기술 개발이 필요할 때라고 판단 된다.

#### 참 고 자 료

- [1] SK Telecom company data, <http://www.sktelecom.com>
- [2] 통계청, "2003년 통계집", 2004.
- [3] Toru Otsu et al., "Network Architecture for Mobile Communications Systems beyond IMT-2000", IEEE Personal Communications, Oct. 2001.
- [4] 박종현, 김문구, 백종현, "제 3세대 이동통신 서비스 시장확산의 핵심요인 및 경쟁전략 방향: W-CDMA 서비스를 중심으로", 전자통신동향분석 제19권 제1호, 2004.02
- [5] 안재영, 황승구, 한기철, "차세대 이동통신 표준화 및 기술개발 동향", 전자통신동향분석 제19권 제3호, 2004.06
- [6] Josef F. Huber, "Mobile Next Generation Networks", IEEE Computer Society, 2004.
- [7] Li Zhen et al., "Consideration and Research Issues for the Future Generation of Mobile

Communication", IEEE proceeding , 2002.

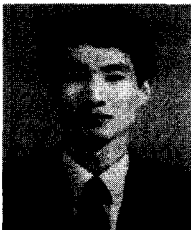
- [8] Keiji Tachikawa, "A perspective on the Evolution of Mobile Communications", IEEE Communication Magazine, Oct. 2003
- [9] ITU-R Recommendation M.1645



**임 종 태**

1986년 : 연세대학교 전자공학과  
학사  
1988년 : 연세대학교 전자공학과  
석사  
1993년 : 연세대학교 전자공학과  
박사  
현 SK텔레콤 상무 (Network 연구  
원)

<주관심분야> 이동통신, 전파 전파 및 시스템 개발,  
B3G 시스템



**윤 정 혁**

1994년 : 금오공과대학교 전자공  
학과 학사  
2002년 : 포항공과대학교 정보통  
신학과 석사  
현 SK텔레콤 근무 (Network 연구  
원)

<주관심분야> WCDMA, 네트워크 관리, All-IP