



# IMT-2000에서의 인터넷 서비스 방안

최진성<sup>†</sup> 박진영<sup>†</sup>

◆ 목 차 ◆

- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 1. 서론                           | 3. IMT-2000에서의 인터넷 서비스 |
| 2. 2세대 이동통신에서의 Internet Service | 4. 결론                  |

## 1. 서론

IMT-2000은 소위 3세대 이동통신 기술이라 불리는 차세대 멀티미디어 이동통신기술로서 2002년 이후 서비스 시작을 목표로 현재 이동통신업계에서 장비 및 서비스개발이 활발히 진행 중에 있다. 3세대 이동통신기술이 현재의 2세대 디지털 이동통신기술(ANSI-95, GSM등)과 가장 크게 차이 날 부분은 바로 고속의 인터넷서비스 및 화상통신과 같은 IP 기반의 멀티미디어 통신서비스의 실현이다. 특히 최대 2Mbps의 고속 데이터 전송 속도 지원을 목표로 하는 IMT-2000에서의 인터넷 서비스는 현재의 데스크탑 수준에 근접할 것으로 전망되어진다. 또한 IMT-2000에서는 다양한 형태의 단말기가 등장할 것으로 보여지며, 인터넷 접속방법도, 단말기자체로, 단말기를 PDA나 노트북에 연결하는 형태로, 무선모뎀이 장착된 PDA자체나 노트북에 무선 모뎀카드를 장착한 형태 등등 다양한 형태의 접속방법이 지원될 것으로 보여진다. 게다가 어떤 형태의 단말기를 어떤 형태로 접속하여 사용하느냐에 따라, 단순한 텍스트형태의 단순 인터넷서비스부터, 고선명의 PDA나 노트북을 통한 데스크탑수준의 인터넷서비스까지, 그리고 카메라가 장착된 단말기의 경우 화상통신까지

가능할 것이며, 각 경우마다 서로 다른 형태의 운영체제 및 프로토콜이 사용될 것으로 예상되어진다. 결론적으로 IMT-2000에서의 인터넷서비스는 다양한 접속방법, 다양한 단말기 형태, 다양한 프로토콜 등이 서로 어우러져 매우 유연한 형태로 사용자의 다양한 요구를 만족시킬 것으로 전망된다. 본 글에서는 이러한 앞으로의 IMT-2000 이동통신에서의 황금알이라고 할 수 있는 무선 인터넷 혹은 이동 인터넷서비스에 대해 알아보기로 한다.

먼저 다음절에서는 현존하는 이동통신 인터넷 서비스에 대해 알아보고, 3절에서 본격적으로 IMT-2000에서의 인터넷서비스에 대해 알아보기로 한다.

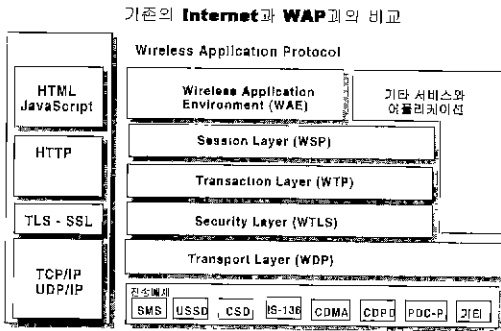
## 2. 2세대 이동통신에서의 Internet Service

### 2.1 WAP

WAP(Wireless Application Protocol)은 현재 서비스 가능한 모바일 인터넷에서 가장 강력한 단말기 플랫폼으로 등장하고 있다. 단말기는 그 특성상 제한적인 성능(CPU, Memory, Display 및 전송 속도)을 가질 수밖에 없으며, 이러한 특성에 맞게 가장 적절히 그리고 잘 정의된(well defined) 형태로서, 각종 데이터서비스 및 인터넷접속을 지원하도록 WAP은 설계되어 있다. 특히 WML(Wireless Markup Language)은 함축된 Tag기능과 바이너리

<sup>†</sup> 정 회 원 : LG정보통신 차세대 통신연구소 연구원

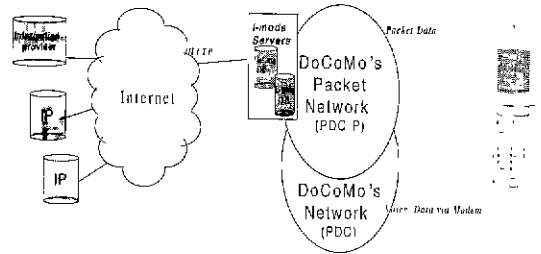
코딩의 사용으로 낮은 전송속도와 메모리, 한정된 디스플레이기능을 갖는 현재의 단말기에 매우 적합하다. 하지만 WML이 WAP의 전부는 아니다. (그림 1)에서 보는 바와 같이 WAP은 여러 계층에 걸쳐 잘 정의된 프로토콜들의 세트(suite)이며, 특히 상위Application들이 잘 프로그램되고 통일된 형태로 동작할 수 있게끔 하는 WAE(Wireless Application Environment)이 잘 정의되어 있다. 현재 WAP에 대한 표준은 WAP Forum에서 진행 중에 있으며, 현재의 2G 뿐 아니라 앞으로 IMT-2000과 같은 3G 이동통신에서도 사용될 수 있도록 표준이 진행중이다.



(그림 1) WAP 프로토콜 아키텍처

## 2.2 I-Mode

일본 최대의 휴대폰 서비스 제공 업체인 NTT는 지난 99년 2월 14.4Kbps 패킷 통신망을 사용, 이동 전화만으로 인터넷에 접속해서 음성통화는 물론, 모바일 banking, 전자 메일, 전화번호부나 레스토랑 가이드와 같은 데이터베이스 검색, 증권 정보, 게임, 뉴스 제공, 기차표항공권 예약을 포함해 70여가지 서비스를 제공하는 i-mode를 선보였다. 2000년 4월초 현재 서비스 가입자는 500만 명, 콘텐츠는 약 460개 사의 550여 개 사이트에 이른다. i-mode는 약 8개월만에 1백만, 그로부터 2개월 뒤인 10개월만에 가입자 2백만 명을 돌파하고 하루



(그림 2) i-mode의 구성

에 20-30개의 i-mode 사이트가 생기는 등 아주 빠른 성장을 나타내고 있다. i-mode에서 사용하는 사이트는 NTT 도쿄모에 등록 후 i-mode 단말의 i-mode 메뉴로부터 접근 가능하게 한 사이트와 URL을 사용하여 접근하는 일반 인터넷 사이트가 있다. i-mode는 PDC-P라 불리는 도쿄모의 패킷망에 의해 제공되어지며 따라서 시간이 아닌 데이터의 양에 따라 과금이 된다. 도쿄모의 i-mode의 구성은 (그림 2)와 같다.

i-mode는 HTML 3.0의 간이형인 C-HTML과 약간의 추가된 태그를 사용하여 콘텐츠 제공 업체들이 또 다른 언어를 익힐 필요가 없도록 하였다. 현재 더 진보된 i-mode 플랫폼을 위해 Sun Microsystems의 Java, Jini Java Card 기술을 i-mode 셀룰러 폰에 넣도록 도쿄모와 Sun이 지난 3월 협정을 맺은 상태이다.

## 2.3 Mobile Explorer

마이크로소프트의 Mobile Explorer(ME)는 소형 단말기에 효율적으로 사용될 수 있는 브라우저 소프트웨어이다. ME는 HTML 언어 전체를 구현하지 않고 일부를 구현하므로 일반 HTML 브라우저에서 지원되는 모든 것들이 지원되지 않는다. 기존의 ME는 OS에 무관한 마이크로 브라우저로써 HTML만을 지원하도록 되어 있으나 현재 제시되고 있는 ME는 마이크로소프트의 이동단말기를 위한 간소화된 OS인 Windows CE를 포함하며 HTML과 WAP 두 가지를 다 지원하는 듀얼모

드 마이크로 브라우저를 제공하고 GSM에서 사용되는 SIM 어플리케이션 툴 키트를 지원하는 등 여러 가지 요소들을 포함하는 이동 단말기를 위한 모듈화된 어플리케이션 플랫폼의 형태를 갖고 있다. ME는 이미 사용되고 있는 기존의 HTML 컨텐츠들을 사용할 수 있도록 제공함으로써 호환성에서 앞서 있으며 Windows CE를 기반으로 하므로 마이크로소프트에서 제공하는 Java나 비주얼 페이지와 같은 소프트웨어들로 개발한 어플리케이션들을 염두에 두고 개발되었다. 따라서 현재의 윈도우 환경과 비슷한 형태로 많은 기능들을 제공한다는 장점이 있다. MS의 ME를 무선 단말기에 탑재하기 위한 종합 환경은 Wireless Product Adaption Kit(WPAK)에 의해서 제공되어진다. WPAK은 ME의 소스코드, API 나 기타 포팅에 필요한 문서, Mobile device의 OS와 통합하기 위한 테스트 환경, 유선환경에서 실행할 수 있는 시뮬레이터 등을 제공한다. ME는 현재 British Telecommunications에 의해 영국과 노르웨이에서 쓰이고 있으며 한국통신 프리텔에서도 시험중이고 NTT 도쿄 모나 기타 다른 기업에서도 사용을 검토하고 있다.

### 3. IMT-2000에서의 인터넷 서비스

이 절에서는 이러한 다양한 IMT-2000에서의 인터넷서비스를 가능케 하는 기술들에 대해 알아보기로 한다. 먼저 IMT-2000에서의 무선접속기술(3.1절 및 3.2절)에 대해 알아보고, 다음으로 IMT-2000의 패킷관련 핵심망(Core Network)기술(3.3절)에 대해 알아보고, 마지막으로 3.4절에서 인터넷서비스를 위한 단말기 프로토콜기술에 대해 기술한다.

#### 3.1 IMT-2000 무선 접속기술

여기서 간략히 IMT-2000에서 사용될 대표적인 세가지 무선접속 표준기술에 대해 살펴보기로 한다. 이들 세가지는 각각 DS(FDD Direct Spreading, W-

CDMA기반), MC(FDD Multi-Carrier, cdma2000기반) 및 TDD(Time Division Duplex, UTRA TDD기반)로서, IMT-2000의 핵심 국제 Radio Transmission Technology(이하 RTT)기술표준이라 할수 있다.

#### Direct Spread (DS)

소위 비동기 IMT-2000 기술표준으로 불리는 DS는 현재 3GPP 국제 표준화기구에서 표준화가 거의 마무리 단계에 와있으며, IMT-2000 무선접속기술의 가장 큰 특징인 고속데이터 전송이외에도 기존 IS-95와 같은 협대역(narrowband) CDMA에 비교하여 넓은 대역폭(5MHz) 및Coherent uplink detection, 빠른 Power control에 따른 향상된 coverage와 capacity 증가, 그리고 서비스 유연성(Service Flexibility)등이 큰 장점으로 내세워지고 있으며, 무엇보다도 전세계 이동통신시장의70%이상을 차지하는 현재의 GSM시장을 대치하게 될 차세대 기술이라는 점에서 주목 받는 기술이다.

기지국간 동기는 비동기 방식을 채택함으로써 동기식에서 필수적으로 요구되는 GPS수신기를 사용하지 않아도 된다. 이는 지하와 같은 GPS 수신기가 들어기는데 비용이 많이 소요되는 환경에서 유리하게 작용한다. 이밖에 Interfrequency 핸드 오버를 이용한 계층적 셀구조(Hierarchical Cell Structure) 구현이 가능하고, antenna array나 multiuser detection과 같은 성능향상기술을 사용하여 용량을 더욱 증대 시킬 수 있다. 또한 패킷데이터 전송이 용이한 새로운 랜덤액세스(random-access) 채널이 들어가 있으며, 서비스 측면에서도 고속의 데이터 서비스가 가능한 것 이외에도 동시에 여러 서비스가 가능하다는 점도 기존의 2세대 이동통신 시스템과 다른점이라 할 수 있다.

#### Multicarrier (MC)

MC표준안은 앞서 말한 대로 미국 TIA가 중심이 된 3GPP2표준화단체에서 만드는 IMT-2000 RTT

표준기술 안으로서 일명 cdma2000 혹은 IS-2000 이라고 부르기도 한다. 원래 cdma2000 표준에는 기존의 협대역과 동일한 1.25MHz 주파수밴드를 위한 1X규격 및 광대역(5MHz)을 위한 Direct Spreading 방식의 규격, 그리고 협대역 1.25MHz 채널 세 개를 동시에 사용하여 고속의 데이터를 전송 시킬 수 있는 Multicarrier(MC) 방식 세 가지가 존재하였으나 이 중 Direct Spreading 방식은 OHG Harmonization 결과 제외되었다. 따라서 cdma2000에서는 현재 MC 규격(혹은 1X 채널 세 개를 동시에 사용한다 해서 일명 3X라고 부르기도 함)만이 확실하게 IMT-2000 표준이라고 인정되어지고 있으며 1X의 경우는 국내에서 IMT-2000으로 분류할지는 현재 논의중인 것으로 알려져 있다.

MC의 특징을 보면 기지국에서 단말기로 향하는 forward link의 경우에 전송하고자 하는 데이터 스트림을 3개의 스트림으로 변환시킨 뒤 각각 1.25MHz 캐리어에 실어서 보내는 방식으로 고속의 데이터 전송을 지원하고 있으며, 단말기에서 기지국으로 보내는 reverse link의 경우에는 단말기의 복잡도를 고려하여 5MHz 캐리어를 하나로 사용하는 Direct Spread 방식으로 데이터를 전송한다. MC가 기존의 IS-95 사업자에게 주는 또 하나의 장점은 IS-95의 진화된 형태인 cdma2000 1X, MC 모두 기존의 IS-95 캐리어와 직교성(Orthogonality)을 유지할 수 있도록 설계되어 있어서, 소위말해 IS-95 주파수밴드에서 자연스럽게 1X나 MC로의 기술천이(혹은 소위말해 Spectrum Overlay)가 가능하다는 것이다.

### TDD (Time Division Duplex)

순방향(forward 혹은 downlink), 역방향(reverse 혹은 uplink) 링크가 서로 다른 주파수대역을 사용하는 주파수분할방식(Frequency Division Duplex)과는 달리 TDD에서는 이들 링크가 동일한 주파수대역을 사용하되 시분할 형태로 해서 나눠 쓰는

방식이어서 소위말해 짝이 안되고 독립적으로 한 부분만이 존재하는 주파수 밴드(일명 unpaired band)에서 활용되어 진다. 또한 TDD에서는 타이밍이 매우 정확해야 하므로 동기가 맞추어진 기지국이 사용된다. TDD의 장점으로서 또 한가지는 순방향/역방향 비대칭형 데이터 전송이 FDD에 비해 상대적으로 쉽게 구현할 수 있다는 점이다. 이러한 특징들을 제외하고는 현재의 TDD는 DS와 거의 동일한 규격으로 이루어져 있으며 실제로 표준화 작업도 DS와 더불어 3GPP에서 이루어지고 있다.

### 기타 HDR과 1xTREME

최근 동기 진영에서 이슈화 되고 있는 무선에서의 고속 패킷 전송기술로서 Qualcomm의 HDR(High Data Rate)과 Motorola/Nokia의 1xTREME(Third Generation Enhanced Modulation and Encoding)이 있다. 두 기술 모두 옥외에서 2.5Mbps의 초고속 패킷 전송을 지원하는 기술로서, 위에서 기술한 현존의 IMT-2000 무선접속기술보다 전송속도(특히 Downlink 방향)면에서 월등한 향상을 보장하고 있다. 각각의 주요 특징을 보면 HDR의 경우 Downlink의 무선자원을 여러 사용자에게 동적(dynamic) 시분할(Time Sharing) 방식으로 할당함으로써 패킷특성에 맞는 채널구조를 보여주고 있으며, 특히 수시로 변하는 무선 채널환경을 단말기가 측정하여 최적의 Downlink 전송속도를 낼 수 있도록 기지국에게 채널정보를 피드백시켜주는 기능을 갖고 있다. 1xTREME의 경우 한발 더 나아가 각종 적응적(adaptive) 무선전송기술들(Adaptive antenna, Adaptive coding and Modulation, Adaptive Hybrid ARQ 등)을 활용하고 있다.

하지만 이들 기술들 모두 아직까지는 공식적인 국제표준이 아니며 현재 국제 표준화 작업이 진행되고 있고, 그 결과에 따라 동기 진영에서의 사업자의 무선 인터넷서비스를 위한 무선접속기술

선택의 폭이 넓어질 것으로 예상된다.

지원되고 있다.

### 3.2 IMT-2000 무선 IP Packet 전송기술

IMT-2000에서의 인터넷서비스는 결국 Radio 구간(단말기와 기지국사이)에서의 효율적인 IP 패킷 전송 메커니즘을 필수적으로 요구한다. 기존의 음성데이터와는 달리 IP 패킷은 가변속(Variable Rate)에다 Bursty하고 비대칭 상향/하향데이터전송을 특징으로 하고 있으며, 특히 이동통신에서는 유선에서의 IP 전송 메커니즘에다 추가적으로 이동통신만의 특징인 이동성(Mobility를 말하는 것으로서, 여기서 이동성은 Mobile IP에서 말하는 이동성(Portability)과 다른 차원임) 및 단말기의 한정된 능력(User Equipment Capability)이 반드시 고려되어야 한다는 점에서 어려움이 있다. 게다가 IMT-2000에서 사용할 CDMA접속기술은 간섭(Interference)의 정도가 시스템의 성능을 좌우하므로 고속의 데이터 전송은 곧바로 같은 셀 내의 다른 사용자의 통신품질에 그대로 영향을 미친다는 점에서 유선환경과는 큰 차이를 보이고 있다.

위와 같은 IP패킷전송의 특징과 무선환경을 특징을 고려하여 현재 설계된 IMT-2000 무선접속기술에서의 패킷전송 메커니즘은 크게 보아 효율적인 Random Access방식의 데이터전송기술로 요약된다. 구체적으로는 DS의 경우 Uplink(단말에서 기지국방향)로 기존의 32Kbps를 지원하는 Random Access Channel(RACH) 외에 최대 약 1Mbps를 지원하는 Common Packet Channel(CPCH)이 만들어져 있으며, downlink(기지국에서 단말방향)로는 Forward Access Channel(FACH)이 있다. 물론 이외에도 최대 2Mbps가 지원 가능한 Dedicated Channel(DCH)이 있어서 IP 멀티미디어 서비스는 이 DCH를 이용할 것으로 보인다. 동기식 MC의 경우에는 Reverse(단말에서 기지국방향)의 경우 기존의 Access Channel을 보다 향상시킨 Enhanced Access Channel이 있으며, 여기서는 Reservation Mode가

### 3.3 IMT-2000 Packet Network Architecture

이 절에서는 IMT-2000에서 IP 패킷이 Radio 구간을 벗어나서는 어떻게 전송되는 지를 알아보기 위해 IMT-2000의 패킷망 구조를 살펴보기로 한다. 크게 보면 IMT-2000 패킷망은 IP 패킷전송 Platform을 기반으로 캐리어마다 자신들의 IP망인 Intranet을 구축하여 여기에 Radio Access Network(제어국(BSC)이하 단말기까지의 무선구간포함)이 접속되고, 호제어와 이동성관리 및 제어 기타 각종 부가서비스제공을 담당하는 여러 장비들이 접속되는 모습이 일반적이며, 인터넷엑세스를 위해서는 공중 인터넷 망과의 접속부분에 관문기능을 담당하는 장비가 있어, 외부 공중 인터넷 망과의 연동을 담당한다. 물론 Intranet내에 각종 부가기능을 담당할 서버들을 두어 WWW접속을 요구하는 경우가 아닌 많은 데이터서비스의 경우 굳이 공중 인터넷으로 나가지 않고 캐리어의 Intranet에서 서비스 지원이 가능한 모습으로 전개될 것이다.

앞에서 언급한 DS, MC가 단순히 무선접속방식을 말하는 것과 달리 IMT-2000의 전체적인 시스템 측면에서 비동기, 동기를 부르는 명칭은 각각 UMTS와 IS-2000이다. UMTS에서의 Packet Network Architecture는 기존의 GPRS라 불리는 이통패킷망이며 비동기 IMT-2000의 표준화를 담당하는 3GPP는 이 GPRS망을 더욱 발전시켜 UMTS내에서의 GPRS Intranet을 이용한 무선 데이터서비스는 물론 각종 인터넷서비스를 지원할 예정이다. GPRS 망에서의 핵심 장비는 SGSN과 GGSN이라 불리는 장비이며, 이들이 단말기와의 PPP 접속과 Link Mobility(단말기의 이동성을 지원하는 기능)를 관리한다. IP 멀티미디어호(Multimedia Call)의 경우 최근 제정중인 3GPP All IP 망구조에 따르면 CSCF(Call State Control Function)이라 불리는 장비가 호제어를 담당하도록 되어 있다.

동기식 시스템인 IS-2000의 경우 현재 정의된 패킷망 구조(PN-4286 표준)는 (그림 3)과 같다. 여기서의 핵심장비는 PDSN이며 이 장비가 단말과의 PPP접속 및 BSC에 있는 PCF(Packet Control Function)과 공동으로 단말의 이동성을 지원한다. 또한 PDSN은 IETF의 Mobile IP를 지원하며 이 경우 Home Agent 또는 Foreign Agent의 기능을 함께 담당한다.

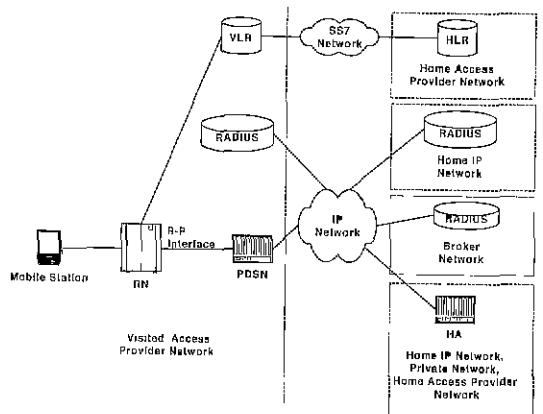
### 3.4 IMT-2000 인터넷 서비스를 위한 단말기 프로토콜

IMT-2000에서의 단말기 형태는 앞서 말했듯이 다양한 형태가 될 것이다. 가장 흔한 형태로는 현재의 이동전화기 같은 작고 한정된 기능만을 가진 단말기가 존재할 것이고, 본격적인 인터넷 액세스를 위해서는 PDA사이즈의 데이터전용 단말기가 선을 보일 것이다. 먼저 첫 번째의 경우에는 WAP과 W3C 표준HTTP/HTML이 인터넷서비스용 단말 표준 프로토콜로 자리잡을 것으로 전망되어지며, 두 번째의 경우에는 거의 데스크탑수준의 PDA를 예상해볼 때 데스크탑과 동일한 프로토콜, 즉 W3C 표준HTTP/HTML이 PDA에서도 동일하게 사용될 것으로 예상된다. 또한 WAP Gateway같이 단말과 웹 서버간의 서로 상대방의 기능에 대한 불일치(mismatch)를 중화(adaptation)시켜 줄 중계 장비 및 미들웨어들이 보편화 될 것으로 보인다.

## 4. 결 론

지금까지 현존의 무선인터넷서비스 및 앞으로 전망되는 IMT-2000에서의 인터넷 서비스에 대해 알아보았다. 결론적으로 IMT-2000에서의 인터넷 서비스는 다양한 형태의 단말기, 다양한 형태의 접속방식, 여기에 따른 다양한 형태의 운영체제와 프로토콜들, 그리고 All IP 기반에다 Packet Switched의 통일된 플랫폼으로 구성된 이동통신 핵심망,

여기에 장비들간의 Open Interface, Application과 하부 계층과의 Open API, 표준화된 고속 무선 IP 패킷전송기술, 각종 핵심 IETF프로토콜(Mobile IP, SIP등과 같은)을 포함한 표준화된 각종 Signaling 프로토콜 및 단말기에서의 표준화된 Markup Language(WML같은)등이 모두 함께 잘 Open Interface로 어우러져 결국 사용자들을 위한 언제(anytime), 어디서나(anywhere)의 최적형태의 인터넷서비스를 가능케 할 것으로 전망되어진다. 또한 IMT-2000에서의 인터넷서비스는 이동통신뿐 아니라 정보통신 산업전반에 걸쳐 큰 파급효과를 낼 것으로 본다. 이는 IMT-2000에서의 인터넷서비스를 위해서는 IMT-2000 사업자, 장비 제조업체, 단말기 제조업체뿐 아니라 각종 Information 또는 Contents Provider들이 함께 파트너십 관계를 유지해야만 가능하기 때문이다.



(그림 3) 동기식 IMT-2000의 인터넷액세스를 위한 패킷망 구조

## 참고문헌

- [1] Mary Brinkley, Waggener Edstrom, "Microsoft® Mobile Explorer," White Paper, Jan. 2000.
- [2] "Microsoft Mobile Explorer, MicroBrowser 2.0

Functional Specification," 1999.

- [3] "Microsoft Mobile Explorer 1.0 Specification," May, 1999.

- [4] NTT Mobile Communications Network Inc, "Do CoMo i-mode," Nov., 1999.

- [5] 한국전자통신연구원, "모드 서비스 최근 현황," Apr., 2000.



**최진성**

1987년 서울대학교 제어계측공학과 (공학사)  
1994년 University of Southern California, Electrical Eng. (공학석사)  
1998년 University of Southern California, Electrical Eng. (공학박사)

1998년-1999년 LG 종합기술원  
1999년-현재 LG 정보통신 차세대통신 연구소 재직중.  
관심분야 : IMT-2000, Medium Access Control, IP 기반의 이동통신망 프로토콜 등



**박진영**

1997년 이화여자대학교 컴퓨터학과 (공학사)  
1999년 이화여자대학교 컴퓨터학과 (공학석사)  
1999년-현재 LG 정보통신 차세대통신연구소 재직중.

관심분야 : IMT-2000, IP 기반의 이동통신망 프로토콜 등