

# 무선인터넷의 현황과 미래전망에 관한 연구

김 경 우\*

## A Study on the Real Status and Future Prospect of Wireless Internet

Kyung-Woo, Kim

### 요 약

21세기 산업 분야의 근간은 정보통신 산업이며 그 정보통신 기술의 두 축은 인터넷과 무선통신이다. 무선인터넷은 인터넷의 즉시성과 휴대전화와 개인정보단말기(PDA)의 이동성을 합한 개념으로 무선단말기를 통해 인터넷을 이용하거나 전자상거래를 할 수 있는 서비스이다.

무선인터넷은 사용자가 이동 중에도 무선망을 통해 인터넷에 접속, 원하는 서비스를 제공받을 수 있는 환경과 기술이라고 할 수 있다. 이처럼 무선인터넷의 핵심은 모바일 즉, 단순히 선이 없다는 의미가 아니라 이동중이라도 언제 어디서라도 인터넷에 접속이 가능하다는 것이다. 현재 국내 무선인터넷 시장은 각종 사업 제휴, 사업설명회, 세미나 등 무선인터넷과 관련해 활발히 움직이고 있고, 막대한 투자와 기술 개발 또한 지속적으로 진행되고 있다. 이처럼 이동통신사업자, 콘텐츠, 솔루션, 단말기 등의 거의 모든 사업자가 초기 시장 선점을 위한 경쟁이 치열하다.

무선인터넷은 이동통신과 인터넷 서비스의 결합으로 이동중에 무선으로 인터넷 정보를 송·수신할 수 있는 서비스로서 이는 단순문자정보서비스(SMS)방식과 WAP 또는 ME 브라우저를 탑재한 무선인터넷 서비스 방식으로 구분할 수 있다.

무선인터넷은 차세대 이동통신(IMT-2000)과 접목되면서 기존 IT산업 자체를 전면 재편하게 될 것으로 전망되고 있다. 하지만 무선인터넷 활성화를 위해서는 사업자들의 지속적인 기술 개발, 콘텐츠 개발, 요금 체계 개선 등도 중요하지만 정부의 정책적 배려와 무료에 익숙해져 있는 사용자들의 인식 변화 등 다양한 차원에서의 노력이 필요하다.

---

\* 서울보건대학 교수

## I. 무선인터넷의 의의

인터넷은 서로 다른 장소에서 서로 다른 운영체제를 사용하는 컴퓨터들을 공통의 통신규약을 이용하여 정보교환을 할 수 있도록 연결해 놓은 컴퓨터의 망을 말하는 것이다. 초창기에는 상용서비스의 제공으로 개인용 컴퓨터나 워크스테이션으로 인터넷을 접속하여 받을 수 있는 서비스로 텔넷(원격컴퓨터와 연결), 파일전송(FTP), E-mail, 파일 검색(Archive), 정보검색(Gopher), 하이퍼텍스트 정보열람(WWW) 등이 제공되었지만 근래에는 이러한 모든 서비스가 월드와이드 웹(WWW: World Wide Web)에 의해 통합되어지고 있다. 월드와이드 웹은 기존의 텍스트위주의 서비스에서 멀티미디어적인 서비스를 제공함으로써 사용자에게는 보다 쉽고 편리하게 인터넷을 사용할 수 있게 해 주었으며, 멀티미디어데이터를 빠른 속도로 처리하기 때문에 소리, 그림, 동영상 등의 멀티미디어서비스를 자연스럽게 제공하여 최근에는 인터넷이라는 단어가 웹으로 통하는 시대가 되었다. 이러한 웹의 대중화는 뉴스나 신문, 잡지, 라디오 등의 언론매체를 비롯하여 일상생활에서 사용자들이 쉽게 인터넷을 접할 수 있게 만들었다. 음식을 인터넷으로 시켜 먹을 수 있으며, 각 종 서류를 인터넷을 통해 전달하며, 각종 도서를 비롯한 생활 용품을 인터넷을 통해 구매할 수도 있다. 또한 인터넷을 통해 원격지에 있는 사람과 영상채팅을 즐길 수도 있다. 현재 TV에서 방송되는 프로를 인터넷을 통해 실시간으로 볼 수 있으며 영화도 감상할 수 있다. 그리고 각 종 새로운 뉴스내용을 인터넷을 통해 보다 빠르게 접할 수 있다. 이러한 대중화로 사용자들은 보다 빠르고 안정적인 인터넷서비스를 요구하게되어 국내의 경우 최근에는 ISDN, 케이블 모뎀, ADSL, 위성인터넷 서비스에 이르기까지, 다양한 인터넷서비스 제공회선이 상품화되고 있다. 그러나 인터넷의 가장 큰 문제는 인터넷이 연결된 컴퓨터가 있어야 인터넷의 활용이 가능하다는 것이다. 현재는 이러한 제약사항을 해결할 수 있는 새로운 기술이 서비스되고 있다. 이것이 모빌컴퓨팅과 함께 핸드폰이나 PCS를 이용한 모바일서비스인 무선인터넷이다.

모빌컴퓨팅은 노트북이나 핸드헬드 PC(Handheld PC), 팜 PC(Palm-size PC)등의 휴대용컴퓨터를 비롯하여 핸드폰, PCS등을 이용하여 장소에 구애받지 않고 언제나 컴퓨터를 사용하여 정보를 활용하는 데 그 의의가 있다고 볼 때 이러한 장비의 휴대성과 장소를 가리지 않고 정보를 전달받을 수 있는 정보전달의 용이성을 강조하면서 인터넷을 사용하는 새로운 방안이 무선인터넷의 모바일이다. 모바일 분야는 포괄적인 개념에서 보면 컴퓨팅 기능을 가진 모든 이동성 기기와 통신 솔루션을 포함한다. 반면 우리에게 익숙하도록 소극적인 의미로 본다면 노트북, PDA, 휴대폰 등을 통칭한다고 볼 수 있을 것이다. 이중 우리에게 친숙한 이름은 노트북이나 휴대폰 정도일 것이며, PDA는 국내의 경우 외국만큼 활성화되지 못한 것이 우리의 현실이다.

모바일의 종류에도 여러 가지가 있겠으나 여기서는 주로 핸드폰이나 PCS를 이용한 인터넷을 소개하고자 한다. 국내의 경우에는 PCS회사(KTF, LG텔레콤)를 주축으로 핸드폰이나 PCS를 이용한 모바일서비스를 상품화하여 서비스를 제공하고 있다. 이러한 모바일서비스의 취지는 휴대용단말기를 통해 인터넷을 사용하자는 데 그 의의가 있으며 최근에는 기존 유선 인터넷과 통합하여 콘텐츠를 제공하려는 움직임이 있으며, 증권정보나 일기예보와 같이 휴대성과 정보전달의 용이성에 구애받지 않아야 하는 콘텐츠를 중심으로 상품화되고 있다.

여기서는 무선인터넷의 개요 및 서비스현황, 무선인터넷기술동향, 미래 전망 및 무선인터넷 활성화를 위한 정책방향 등을 고찰하고자 한다.

## II. 무선인터넷의 개요

인터넷의 대중화로 세상이 변화를 거듭하고 있는 가운데 언제 어디서나 편리한 인터넷 접속이라는 특성으로 무선인터넷 시장이 전세계적으로 확산, 성장을 거듭하고 있다.

인터넷이 산업과 접목되기 시작한지 불과 몇 년만에 거의 모든 산업에서 패러다임의 변화를 일으키고 있다. 이처럼 급속하게 확산되고 있는 인터넷과 고도로 발전하고 있는 이동통신기술의 결합은 시간과 공간의 한계를 넘어서 유선보다 파급효과가 더 큰 무선인터넷 세상을 만들어 가고 있다.

무선인터넷이란 무선으로 때와 장소를 가리지 않고 정보의 바다인 인터넷을 향해갈 수 있다는 것으로 이동통신사업자들이 인터넷을 접속할 수 있는 환경을 제공하면서 일상 생활 어디서든지 단말기 하나면 인터넷에 접속할 수 있게 됐다.

무선인터넷은 사용자가 이동 중에도 무선망을 통해 인터넷에 접속, 원하는 서비스를 제공받을 수 있는 환경과 기술이라고 할 수 있다. 이처럼 무선인터넷의 핵심은 모바일 즉, 단순히 선이 없다는 의미가 아니라 이동중이라도 언제 어디서라도 인터넷에 접속이 가능하다는 것이다. 현재 국내 무선인터넷 시장은 각종 사업 제휴, 사업설명회, 세미나 등 무선인터넷과 관련해 활발히 움직이고 있고, 막대한 투자와 기술 개발 또한 지속적으로 진행되고 있다. 이처럼 이동통신사업자, 콘텐츠, 솔루션, 단말기 등의 거의 모든 사업자가 초기 시장 선점을 위한 경쟁이 치열하다.

21세기 산업 분야의 근간은 정보통신 산업이며 그 정보통신 기술의 두 축은 인터넷과 무선통신이다. 무선인터넷은 인터넷의 즉시성과 휴대전화와 개인정보단말기(PDA)의 이동성을 합한 개념으로 무선단말기를 통해 인터넷을 이용하거나 전자상거래를 할 수 있는 서비스이다.

따라서 무선인터넷은 텔레콤, 컴퓨팅, 인터넷 등 정보기술 업계 전반에 걸쳐 최대이슈로 등장하고 있으며 이동전화회사는 물론 중대형 서버업체, 솔루션 개발업체들은 무선인터넷 시장을 장악하기 위해 합종연횡을 시도하며 치열한 선점 경쟁을 벌이고 있다.

무선인터넷은 차세대 이동통신(IMT-2000)과 접목되면서 기존 IT산업 자체를 전면 재편하게 될 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 무선인터넷은 이동통신과 인터넷 서비스의 결합으로 이동중에 무선으로 인터넷 정보를 송,수신할 수 있는 서비스로서 이는 단순문자정보서비스(SMS)방식과 WAP 또는 ME 브라우저를 탑재한 무선인터넷 서비스 방식으로 구분할 수 있다.

단순문자정보(SMS: Short Message Service)란 기존 이동전화 단말기를 이용해 단순문자 정보를 전송하는 방식으로 단말기 상호간에 단순한 정보를 제공하게되는 반면 무선인터넷은 웹브라우저 기능을 갖춘 단말기를 이용해 인터넷에 곧바로 접속할 수 있게된다.

무선인터넷 접속은 이동전화단말기, PDA(Personal Digital Assistant), 노트북PC를 이용하는 3가지 방법이 있다. 현재 무선인터넷망에 적용되고 있는 표준방식(Protocol)은 WAP(Wireless Application Protocol)방식과 ME(Mobile Explorer)방식이 있다.

WAP방식은 에릭슨, 폰닥컴, 모토롤라 등이 개발했으며 세계에서 가장 널리 쓰이는 표준인 반면 별도 변환장치(G/W)를 추가해야 하는 단면이 있다. 우리나라에서는 SK텔레콤, 신세기통신, LG텔레콤 등이 이 방식을 채택하고 있다.

반면 MS사와 퀄컴사가 공동개발한 MB방식은 인터넷과의 호환성이 가장 큰 장점인 반면 일부 국가에서만 제한적으로 사용되고 있다. 국내에서는 한국통신 프리텔과 한솔엠텔컴이 이를 사용하고 있다. 국내 이동통신사업자들은 금년 하반기부터 144Kbbs급 무선인터넷 서비스를 제공하기 위해 시설투자를 확대하고 다양한 콘텐츠 확보를 위해 주요 업체들과 전략적 제휴를 하는 등 무선인터넷사업 활성화에 박차를 가하고 있다.

또한 LG정보통신, 삼성전자, 현대전자 등 국내 주요 단말기 제조업체는 금년 내수 공급량 약 800만대중 절반 이상을 인터넷용 단말기로 공급할 예정이며 단말기의 액정화면 확대, 웹브라우저 장착 등의 기술개발을 추진중이다.

무선인터넷은 차세대 이동통신(IMT-2000) 사업과 맞물리게 될 경우 이용자수는 물론 각종 무선인터넷 관련 기술이 폭발적으로 증가하는 등 더욱 활성화될 전망이다.

무선인터넷은 여기서 한발 더 나아가 오는 2002년 디지털방송이 본격 시작되면 이동통신과 인터넷 그리고 방송이 융합되는 방향으로 기술발전이 이뤄지고 이를 기초로 시간과 공간을 초월한 새로운 '모바일 사이버 문화'를 만들 것으로 예상된다.

그러나 아직까지는 온라인과 같은 인터넷 환경을 제공하지 못하고 있어 종종 접속이 끊어지고 가격도 온라인과는 비교도 안될 만큼 비싸다. 따라서 무선인터넷의 확산 속도가 기대만큼 빠르지는 않지만 현재 이동통신 사용자들이 무선인터넷의 사용자가 될 수 있다는 엄청난 잠재력을 지니고 있다.

이러한 움직임은 국내뿐 아니라 2~3년 이내에 세계 인구의 1/6에 해당하는 약 10억 명이 무선인터넷을 사용할 것으로 업계에서는 전망하고 있는 등 향후 발전 가능성은 무궁무진하다.

무선인터넷은 현재 계속해서 발전하고 있으며 이를 사용하는 고객들도 점점 늘어나고 있는 추세로 현재는 벨 소리 다운로드와 게임의 빈도수가 높지만 앞으로는 서비스가 더욱 다양해지고 질적으로도 많이 좋아질 것이다.

현재까지 이동통신사업자가 무선인터넷을 독점해오던 것이 올해 개방된다는 것과 무선인터넷의 사용요금이 패킷 요금제로 변경됨에 따라 무선인터넷 이용료는 더욱 저렴해 질 것이라는 것이다. 이는 기존의 비즈니스가 무선인터넷으로 파고들 수 있는 중요한 계기가 되기 때문이다.

### Ⅲ. 무선인터넷 현황

#### 1. 무선인터넷 일반현황

무선인터넷 시장의 규모는 IT분야의 비약적 기술발전과 더불어 폭발적 성장을 거듭할 것으로 전망되고 있다. 미국의 ARC그룹은 2.5세대 또는 3세대 솔루션 등장으로 모바일 웹검색 사용자가 크게 늘어 2005년에 전세계적으로 10억명을 돌파, 데스크탑을 이용한 인터넷 사용자 7억4천만명을 넘어설 것으로 예측하고 있다.

또한 마이크로 소프트웨어의 빌 게이츠도 모바일 인터넷 이용자가 유선 인터넷 이용자를 앞설 것이라고 단언하고 있기

도 하다. 더욱이 무선인터넷은 이동통신 사업자는 물론 단말기 사업자, 솔루션 사업자 및 네트워크 사업자가 합동으로 연출해야 하는 사업인 만큼 산업유발효과가 매우 큰 편이다.

실제 이동통신 사업자는 무선망 제공을 기초로 자체적인 유·무선 인터넷 포털사이트를 구성하게 되고 이를 채우기 위해 다수의 콘텐츠 업체와 제휴를 통해 서비스를 확대하는 등 지금까지와는 전혀 다른 사업행태를 띠게 된다.

또한 무선인터넷 단말기 사업자는 핸드폰, PDA 등의 제품들에 무선인터넷 지원기술을 구현해 새로운 시장 창출을 확대하고 노트북을 기반으로 한 무선인터넷 서비스 제공기술도 지속적으로 추진하고 있다. 아울러 솔루션 사업자는 보다 우수한 무선인터넷 관련 보안, 인증기술 등의 개발경쟁에 뛰어들게 되고 네트워크 사업자들은 무선인터넷 데이터센터의 도입과 무선ISP사업에도 참여하게 될 전망이다.

이처럼 무선인터넷은 기존 IT산업의 패러다임 자체를 변화시킬 엄청난 잠재력과 성장력을 갖고 있다. 무선인터넷의 등장으로 기존 IT산업의 시장구도에 전면적인 변동이 일어날 것이며 무선인터넷에 필요한 서비스, 솔루션, 기반기술 등을 둘러싼 업체들의 경쟁이 첨예하게 전개될 것이다.

IS-95B망 구축이후 초보적인 무선인터넷 사업을 시작한 국내 통신사업자들은 벌써부터 유망 콘텐츠 업체와 전략적 제휴를 하는 등 조기 시장 선점을 위해 치열한 각축전을 벌이고 있다. SK텔레콤은 야후코리아 등, LG텔레콤은 라이코스,심마니, KT프리텔은 천리안,다음커뮤니케이션 등 국내 3백여개 CP와 제휴해 위치정보, 모바일쇼핑, 교통정보, 항공권 예약, 주식정보, 예약,예매 등의 서비스를 제공하고 있다.

더욱이 금년 하반기부터는 이동전화를 통한 주식매매, 은행거래 등이 확산될 조짐이며 연말에 고속데이터 전송이 가능한 IMT-2000사업자가 선정되면 무선인터넷 시장은 더욱 넓어질 것으로 보인다. 아울러 사업자들의 경쟁심화에 따른 서비스 요금인하로 무선 데이터 베이스 사용자가 금년말까지 200만명정도까지 확산될 것으로 전망되고 있는데다 무선 보안 솔루션이 곧 출시되면 M-커머스 시장은 매우 활성화될 전망이다.

그러나 이동전화 업체들이 막대한 돈을 들여 구축한 무선인터넷 서비스가 전화벨소리나 캐릭터 다운로드 등 겉가지 서비스에 주로 이용되고 있는 것으로 나타났다.

이에 따라 업체들이 전자상거래 등 고부가가치 정보 개발에 힘을 쏟고 있으나, 무선인터넷이 가능한 단말기 보급률이 낮아 걸림돌이 되고 있다.

에스케이텔레콤이 집계조사한 2001년 9월 무선인터넷 이용빈도를 보면, 전체의 36%가 마이벨(전화벨소리 내려받기)과 그림친구(캐릭터 서비스) 이용으로 나타났다. 또 운세·유머 등 오락 22%, 게임 11% 등 오락성 정보가 전체의 69%를 차지하고 있다. 이런 현상은 다른 이동전화업체도 마찬가지여서, 케이티프리텔 매직엔의 경우 인기 1위 서비스는 캐릭터 다운로드 서비스인 '그림나라'이며 이어 전화벨소리 서비스 '소리나라'가 뒤를 잇고 있다. 이밖에도 미팅 서비스, 퀴즈게임 등이 인기를 얻고 있다.

이런 상황을 탈피하게 위해 업체들은 각종 서비스 개발을 서두르고 있다. 에스케이텔레콤은 전자화폐인 네모를 내놓은 데 이어 아이비엠, 핸드소프트 등과 제휴해 이동전화, 개인휴대단말기(PDA) 등으로 사내 각종 정보를 이용하는 모바일 그룹웨어 사업을 추진하고 있다.

케이티프리텔도 게임, 오락은 물론 증권, 위치정보, 이메일 등 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하는 '매직엔 멀티팩'을 조만간 선보일 예정이다. 엘지텔레콤은 유·무선을 통합한 전자우편 서비스 '이지아이 자바메일'을 최근 선보인 데 이어 데이터콤과 무선인터넷망을 연결해 정보를 다양화하는 사업을 추진하고 있다.

하지만 무선인터넷을 이용할 수 있는 휴대전화 보급률이 50% 수준인 데다가 업체마다 서로 다른 표준을 채택하고 있어, 당분간은 무선인터넷의 내실화가 쉽지 않을 것으로 전문가들은 내다보고 있다.

무선인터넷에 대한 전문조사기관들의 조사를 보면 현재의 성장 속도를 볼 때 전세계적으로 무선인터넷 시장은 기존 유선시장에 비해 더 빠른 속도로 폭넓게 확산될 것이라는 공통된 전망을 내놓고 있다. 이러한 전망아래 국내의 무선인터넷 사용 인구도 2001. 8월로 1,000만명을 넘어섰다. 비록 단문메시지서비스 사용자를 포함한 수치지만 무선인터넷 서비스를 개시한지 1년이 조금 지난 상황이라는 점을 감안한다면 급속도로 사용 인구가 확산되고 있는 상황이다.

또한 IMT-2000 서비스의 전초전 성격을 띠고 있는 무선인터넷 서비스는 그 영역이 점차 B2C에서 B2B 시장으로 확대되고 있고, 다양한 응용 사업이 가능해 수익 극대화를 위한 IT업계의 협력과 대결이 더욱 치열해질 전망이다.

국내 무선인터넷은 내년도 천억원대의 시장 규모에서 2~3년 내에, 수조원대 규모의 시장으로 성장할 것이라는 전망이 말해주듯 폭발적인 성장 가능성을 지니고 있어 IT업계의 황금시장을 향한 골드러시가 한창이다.

이처럼 인터넷의 대중화와 이동통신기술의 만남은 단말기를 단순한 음성 통신용이 아닌 언제 어디서나 인터넷 접속이 가능한 수단으로 부상시켜 인터넷 접속을 유지하면서도 자유롭게 이동이 가능하게 한다. 또한 IMT-2000 서비스가 본격적으로 실시되는 2002년 이후에는 유선 인터넷상의 다양하고 풍부한 대용량 멀티미디어 콘텐츠도 자유롭게 이용할 수 있을 것으로 보여 급성장이 예고되고 있다.

급속도로 발전하고 있는 무선인터넷은 아직은 활성화를 위한 걸림돌이 산재해 있는 것이 사실이지만 각종 실생활과 연결된 무선전자상거래(m-Commerce)로의 발전에 가속도를 붙이고 있는 것 또한 사실이다. 수많은 사업자들이 무선인터넷 활성화에 적극 나서고 있는 이유도 실생활과 연결된 무선인터넷은 무한한 수익모델을 만들어 낼 수 있기 때문이다.

국내 이동통신가입자는 전 인구의 절반인 2,900만명정도이며 무선인터넷 가입자는 2,400만명인 약 80% 수준에 이른다. 무선인터넷 대표 콘텐츠인 벨소리와 시장 규모의 가늠자인 소액결제 시장 규모는 2001년 각각 500억원, 1,290억에 이르며 국내 대표적인 무선 플랫폼인 VM(Virtual Machine) 시장규모는 지난해 1,782억원에서 2005년 9,200억원으로 큰 폭의 성장세가 예상되고 있다.

이동전화사업자가 제공하는 이동성과 정보의 바다라고 하는 인터넷이 접목되어 이뤄진 무선인터넷은 차세대 수익 사업으로 주목받고 있다. 따라서 무선인터넷 서비스에 대한 빌링 플랫폼의 구축을 위해 필요한 요소들에 대한 전반적인 이해와 함께 통합 빌링 플랫폼에 대해 살펴본다.

우리의 생활에서 인터넷이 중요한 역할 차지한 것은 이미 오래됐다. 무선인터넷은 이동전화사업자가 제공하는 이동성과 정보의 바다라고 하는 인터넷이 접목되어 이뤄졌다.

따라서 차세대 수익 사업인 무선인터넷 서비스에 대한 빌링 플랫폼의 구축을 위해서는 무선 망, 무선인터넷 서비스, 과금 기준, 과금 생성(Usage Data generation), 과금 처리(Mediation, Rating, 한도 관리), 청구, 수납, 지불 결제, 정산에 대한 전반적인 이해가 필요하다.

## 2. 기술서비스현황

국내의 무선인터넷 기술이나 서비스 등은 아직 초기 단계지만 무선인터넷용 서비스들이 속속 개발되고 있고, 휴대폰, PDA, 핸드헬드 PC 등 개인 휴대단말기의 고성능화에 따라 점차 사용자가 원하는 서비스를 제공받을 수 있게 됐다.

이처럼 무선인터넷 시장의 활성화에 따른 최대 수혜자 중 하나인 삼성전자, LG전자, 현대전자, 세원텔레콤 등 단말기 개발 업체는 이동통신사업자가 서비스하고 있는 표준에 따라 무선인터넷 브라우저를 탑재한 단말기 생산에 주력, 포화상태에 이른 음성통화 위주의 단말기 공급에서 벗어나 무선인터넷이라는 황금시장을 선점하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 또한 기존의 음성통화 시장에 진입하지 못했던 애플러스텍, 제이텔, 에이치엔티, 아이디닷컴 등이 CDMA 모듈을 탑재한 PDA를 앞세워 무선인터넷 시장 진입을 시도하고 있다.

하지만 에릭슨, 노키아, 모토로라 등 세계 시장을 주도하고 있는 단말기 업체들은 막강한 영향력 발휘로 새로운 기술 표준 제정에 앞장서고 있어 국내 업체들은 아직 이들 업체의 기술 표준에 따라가기 바쁜 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 이동통신사업자들과 제휴 등을 통해 시장을 선도해 나갈 수 있는 기술 우위 확보가 시급한 시점이다.

전세계적으로도 무선인터넷의 표준이 양분되어 있는 상황으로 모든 단말기들이 호환될 수 있는 표준이 자리잡기 위해서는 많은 기간이 걸릴 전망이다. 무선인터넷 관련 업체들은 투자비와 기술 이용에 대한 로열티 등 많은 부담을 안고 있는 것이 현실이다. 하지만 반대로 보면 비록 진입 장벽이 높긴 하지만 세계 시장의 지배적인 사업자가 없다는 것은 관련 업체들에게 신천지 개척의 성공은 바로 부로 이어질 수 있다는 가능성을 보여주기도 한다. 이러한 시장 상황으로 인해 수많은 업체들이 무선인터넷을 비롯한 IMT-2000 시장 선점을 위해 적극적으로 시장 개척에 나서고 있는 이유이기도 하다.

현재 무선인터넷은 텍스트 기반의 단순 정보 제공 위주로 서비스되고 있지만 무선 기술의 발전과 더불어 유선인터넷의 다양한 콘텐츠와 서비스를 연계, 상호 보완을 통해 발전해 나가고 있다.

이동통신사업자들은 이러한 서비스의 조기 완성을 위해 기존보다 2~10배 이상의 빠른 속도로 데이터나 동영상 전송이 가능한 무선인터넷 서비스를 앞다투어 실시하는 등 무선인터넷 서비스 시장의 확대에 적극 나서고 있다.

이처럼 이동통신사업자들이 발빠르게 나설 수밖에 없는 이유는 이동전화가입자가 2900만명을 넘어서면서 포화상태에 이르러 더 이상의 수익을 기대할 수 없기 때문으로 향후 수익 극대화를 위해 고속 데이터 서비스를 실시하는 등 가입자 유치에 총력을 기울이고 있다.

SK텔레콤은 기존 IS-95A나 IS-95B 시스템보다 2~10배 이상 빠른 144kbps의 데이터 처리속도와 PDA를 통한 동영상 시연에 성공, TV, 영화, 무선전자상거래 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠 서비스가 가능한 cdma2000 1x를 서비스하고 있다. SK텔레콤은 빠른 기간 내에 인천, 부산, 대구 등 전국 주요 23개 도시에서 cdma 2000 1x 상용서비스 제공은 물론 올해까지 5,000억원을 투자해 전국 79개 주요도시로 서비스를 확대할 계획이다.

한통프리텔도 200.12월부터 서울 및 수도권을 시작으로 2001년 1월부터 전국광역시권을 대상으로 IS-95C 초고속 데이터통신 상용서비스를 실시하고 있으며 최고 2Mbps급의 HDR(High Data Rate) 및 IMT-2000 서비스를 통해 모든 형태의 멀티미디어 콘텐츠를 포함하는 초고속무선데이터 및 무선인터넷 서비스를 제공하고 있다.

LG텔레콤은 서울을 비롯해 인천, 수원, 부천, 안양, 군포, 광명 등 수도권을 중심으로 IS-95C 시범서비스를 실시, 올해 말까지 전국 5개 광역시를 포함한 전국 대부분의 도시에서 IS-95C 서비스가 가능하도록 무선망 구축을 조기에 완료할 방침이다. 이를 위해 내년 초까지 약 2,000여억원을 투자, 전국적인 IS-95C 네트워크 구축을 최대한 앞당길 방침이다.

이처럼 이동통신사업자들은 초고속데이터통신 서비스를 조기 실시, 새로운 부가서비스 창출이 가능한 무선 인프라 확충을 통해 기존 음성통화시장의 부진한 수익 만회는 물론 무선인터넷 서비스의 활성화에 적극 나서고 있다.

IS-95C 서비스는 데이터의 무선 전송속도가 기존 IS-95A나 IS-95B의 전송속도인 14.4~64kbps 보다 훨씬 빠른 144kbps로 단순 음성통화 이외의 멀티미디어 데이터 통신이 가능한 고속 데이터 전송을 통해 본격적인 무선인터넷 서비스 시대의 개막을 의미한다.

기존 서비스가 무선데이터 서비스로 장당 한글 1,000자 분량의 A4용지 100장을 전송하면 약 30초 정도 시간이 소요되는데 비해, IS-95C는 10초 정도면 전송이 가능, 현재 상용화된 무선통신기술 중 가장 빠르게 데이터를 주고받을 수 있다. 또한 기존에는 구현할 수 없었던 각종 컬러 그래픽, 그림, 사진뿐 아니라 동영상 전송도 가능하다.

따라서 기존 음성통화 및 단순 문자 중심의 데이터 서비스 방식이 컬러 그래픽, 동영상을 활용한 비디오 메일 등의 커뮤니케이션 수단으로 진화, 멀티미디어 데이터 활용이 많은 엔터테인먼트 콘텐츠의 다양화를 통해 멀티미디어 무선 인터넷 서비스 시대를 본격적으로 열어가고 있다. 특히 이동통신사업자와 IT업체들이 IMT-2000 사업에 사활을 걸고 투자를 집중하고 있는 가운데 실시되고 있는 IS-95C 서비스는 그 결과에 관심이 집중되고 있다. 향후 IMT-2000으로의 망진화에 대비해 상호 연동이 가능한 교환국과 기지국 시스템을 구축, IMT-2000 사업의 성공 가능성을 가늠해 볼 수 있는 잣대가 될 수 있기 때문이다.

이동통신사업자들이 무선망 인프라와 기술 개발에 주력, 시장 선점에 나서고 있다면 무선인터넷 서비스의 또 다른 축인 콘텐츠 제공업체(Contents Provider)들은 다양한 콘텐츠 개발은 물론 수익 확보를 위한 목소리를 높이기 시작했다.

기존 이동통신사업자들의 무선인터넷 서비스에 콘텐츠를 제공하는 대부분의 CP들은 거의 수익을 올리지 못하고 있는 실정으로 업체별로 무선인터넷 관련 단체들을 속속 결성, 공정한 수익 분배를 위해 힘을 결집시키고 있다.

현재의 종속관계에서는 이동통신사업자의 눈치를 볼 수밖에 없는 CP들은 이동통신사업자들의 불공정한 대우에 속수 무책으로 수익도 올리기 어려운 상황이다. 왜냐하면 현재 무선인터넷서비스의 콘텐츠 이용료가 무료이고, SK텔레콤의 일부 서비스를 제외한 대부분의 서비스와 여타 다른 사업자는 콘텐츠 이용료를 부과하고 있지 않고 있기 때문이다.

SK텔레콤의 경우는 증권정보, 게임 등 인기있는 콘텐츠로 한 달에 5억원 이상의 수입을 올리는 CP가 있는가 하면 수입이 거의 없는 CP도 있다. 다른 사업자들도 인기있는 몇몇 CP에게만 100만원대의 보조금을 주고 있을 뿐이다. 이처럼 이동통신사업자들은 서비스를 통해 사용자들에게 검증된 소수의 콘텐츠들만 과금을 하고, 다른 사업자와는 제휴를 할 수 없다는 등의 불리한 조건을 제시하고 있는 상황이다.

CP들은 어쩔수 없이 콘텐츠를 제공하고는 있지만 더 이상 버티기 힘든 한계점에 이르렀고, 최근 연합체를 구성해 이동통신사업자가 아닌 정통부와 직접 협상에 나서 콘텐츠 사용료의 공정한 분배를 요구하고 나섰다. 이처럼 일반적으로 불리한 조건하에서 CP들의 빈익빈부익부가 더욱 심화되고 있어 CP들의 사활은 물론 국내 무선인터넷 발전을 위해서도 CP들의 수익을 일정부분 보장해야 한다는 전제에는 모두 동의하고 있다. 아직 사업자간 의견이 대립하고는 있지만 일정액의 통화비 환원 등을 포함한 수익분배, 정보이용료 유료화, 빌링시스템 개선 등의 방안이 구체화되고 있는 상황이다.

#### (1) 패킷교환방식으로 효율적인 과금

무선인터넷 서비스의 콘텐츠 유료화를 위해서는 과금을 위한 빌링시스템 구축이 무엇보다 중요하지만 현재의 무선인터넷 서비스의 과금은 사용자가 무선망에 접속한 시간 그대로 요금을 부과한다. 또한 어떤 데이터 서비스를 사용했는지 세부적인 사항까지는 제대로 파악할 수 없는 상황이다. 이처럼 과금을 위한 완전한 빌링시스템 구축이 아직 마무리



되지 않은 상태로 빠르면 올 연말에나 빌링시스템이 구축될 전망이지만 이동통신사업자들이 서비스를 개시한 IS-95C는 기존 시간 개념의 회선교환방식(Circuit Switching)이 아닌 패킷교환방식(Packet Switching)으로 데이터 서비스를 실시, 합리적인 과금이 가능할 전망이다.

이제까지 사용되던 회선교환방식은 사용자가 서비스를 사용하지 않아도 무선망에 접속해 있는 시간에 대해 과금이 이뤄지는 것에 비해 패킷교환방식은 데이터를 패킷 단위로 송수신, 사용한 데이터의 양에 대해서만 과금이 이뤄지게 된다. 따라서 IS-95C를 지원하는 단말기 보급이 확산되면 기존보다 저렴한 사용요금으로 인해 무선인터넷 사용자수도 획기적으로 증가할 전망이다. 또한 패킷교환방식은 사용자뿐 아니라 서비스사업자 입장에서도 무선망의 효율적인 운영이 가능해 비용절감과 가입자 확보 등 유리하게 작용될 전망이다.

대표적인 예로 일본의 NTT도코모를 들 수 있는데 NTT도코모의 아이모드는 처음부터 패킷교환방식으로 서비스를 시작, 저렴한 요금체제로 현재 5,000만명 이상의 가입자를 확보하는 등 폭발적인 인기를 끌고 있어 무선인터넷 서비스 성공 사례로 꼽힌다. 이처럼 패킷교환방식은 저렴한 요금으로 인한 사용자 확보는 물론 무선망 접속 시간차를 이용할 수 있기 때문에 다자간 데이터통신을 통한 효율적인 무선망 사용과 안정적인 접속이 가능해 사업자나 사용자 모두에게 합리적인 방식으로 인정받고 있다.

하지만 무선인터넷 활성화를 위해서는 사업자들의 지속적인 기술 개발, 콘텐츠 개발, 요금 체계 개선 등도 중요하지만 정부의 정책적 배려와 무료에 익숙해져 있는 사용자들의 인식 변화 등 다양한 차원에서의 노력이 필요하다.

## (2) MISP 무선포털

무선 프로토콜과 상관없이 콘텐츠를 사용할 수 있는 개방환경 시대로 접어들고 있는 무선인터넷 시장은 사업자별 수익 확보를 위한 기득권 쟁기가 한창이다.

기존 이동통신사업자들이 운영하던 무선포털에 맞서는 CP나 솔루션업체들의 독자적인 MISP(Mobile Internet Service Provider)라는 독립무선포털이 부상, 무선인터넷 시장은 새로운 국면을 맞이하고 있다.

무선인터넷의 핵심인 이동성을 강조한 MISP는 어떠한 무선프로토콜 방식이라도 모든 사업자에게 콘텐츠를 서비스할 수 있다는 것이 특징으로 독자적인 무선포털 구축에 박차를 가해온 이동통신사업자는 물론 대형 유선포털사업자, CP, 솔루션업체, 디바이스 업체 등이 적극 나서고 있어 MISP로 무선인터넷 서비스가 움직이고 있는 상황이다.

작은 단말기에서 URL을 일일이 치는 것은 어렵기 때문에 무선인터넷 서비스는 한곳에서 모든 정보를 제공할 수 있는 독립무선포털이 서비스의 중심이 될 것이다. 이처럼 특정한 무선프로토콜만을 지원하는 기존 이동통신사업자의 무선포털보다는 다양한 콘텐츠와 편리한 접속을 원하는 사용자들의 욕구에 부응할 수 있는 모든 프로토콜을 지원하는 독립무선포털이 무선인터넷 시장을 주도할 전망으로 사업자별로 경쟁이 점차 치열해 지고 있다.

이동통신사업자의 가입자망에 무관하게 콘텐츠가 제공되는 상황에서는 기존 CP와 유선포털사업자들도 대형 독립무선포털로 성장할 수 있는 가능성이 충분히 있기 때문에 이동통신사업자들도 독립무선포털로 변신을 서두르고 있어 무선인터넷 시장 활성화의 촉매제 역할을 하고 있다. 또한 독립무선포털은 처음부터 수익 확보를 위해 콘텐츠 유료화와 무선전자상거래를 적극 추진하고 있어 무선인터넷 브라우저를 내장한 단말기 보급과 맞물려 국내 무선전자상거래의 활성화로 이어질 전망이다.

기존 독립무선포털을 지향하던 에이아이넷, 에어아이 등은 다양한 콘텐츠와 자체 개발 솔루션 등을 앞세워 이동통신사업자와의 종속관계에서 벗어나 독립적인 사업 전개를 계획하고 있다. 이들 독립무선포털을 지향하는 사업자들은 무선인터넷 서비스의 성패는 결국 콘텐츠와 서비스가 가능한 솔루션 싸움이기 때문에 무선시장의 주도권을 충분히 잡을

수 있다고 판단하고 있다.

반면 무선망과 단말기 등에 막강한 영향력 행사, 무선인터넷 시장의 주도권을 잡고 있는 이동통신사업자들은 위협적인 경쟁자인 독립무선포털을 바라만 보고 있을 수 없다는 입장으로 기득권을 최대한 활용, 주도권을 뺏기지 않기 위한 전략 수립에 고심중이다. 또한 현재의 가입자와 단말기로는 수익 극대화에 한계가 있다고 판단, 무선인터넷 시장 경쟁력 강화를 위해 서비스 사업을 별도로 독립시키는 방안도 검토중인 것으로 알려지고 있다.

무선 디바이스 기반의 사업자, PC통신사업자 등은 물론 최근에는 다음커뮤니케이션, 야후, 라이코스 등 유선포털사업자들도 무선인터넷 시장에 적극 나서고 있는 상황이다. 이들 사업자들은 새로운 서비스 제공으로 고객의 로열티 증가를 통한 수익 증대와 향후 무선전자상거래 활성화에 대비한 시장 선점 차원에서 관련 시장에 진입을 서두르고 있다.

이러한 대형 유선포털사업자는 그간의 온라인사업의 성공 경험과 노하우를 바탕으로 수많은 회원, 콘텐츠 등을 거느리고 무선시장에서도 막강한 힘을 발휘할 전망이다. 기존 사업자들의 경쟁대상 1호로 꼽히고 있다. 이외에도 어헤드모바일, 에티에타 등 신생 무선인터넷 전문업체들도 무선전자상거래 시장을 겨냥해 최근 관련 시장에 나서고 있다. 아직은 이동통신사업자들도 경쟁력이 약해 무선망을 무기로 대형 유선포털사업자들의 무선시장 진출을 방해, 최대한 진입을 늦추려하고 있지만 결국 무선인터넷 서비스는 이동통신사업자와 유선포털사업자의 경쟁으로 압축될 가능성이 크다. 이처럼 무한한 잠재력을 지닌 무선인터넷 시장에 수많은 업체들이 참여하고는 있지만 아직은 다양한 콘텐츠나 서비스가 부족하므로 기득권 확보보다는 실질적인 서비스 경쟁이 우선되어야 한다.

인터넷 회선의 임대 가능한 유선망과는 달리 무선망은 아직 임대가 불가능하기 때문에 무선망, 콘텐츠, 단말기, 빌링솔루션 등을 갖춘 이동통신사업자의 파워가 무선시장에서는 막강, 전문무선포털이나 유선포털사업자의 관련 시장 진입이 순탄한 것만은 아니다.

스마트폰 개발로 미국에서 돌풍을 일으켰던 네오포인트는 지난 4월 한통프리텔과 제휴로 국내에서 무선인터넷 시범 서비스를 실시, 올 하반기부터 마이알라딘 컴이라는 무선포털 서비스를 상용화할 예정이었지만 최근 사업을 포기할 것으로 알려졌다.

업계에서는 네오포인트의 사업 포기에 대해 디바이스 기반의 업체가 굳이 무선포털 사업까지 운영할 필요가 없다는 것으로 보고 있다. 즉, 무선 단말기 판매 촉진을 위해 무선인터넷 시장의 확대가 절실하던 시절과는 달리 많은 사업자의 참여로 시장이 점차 확대되고 있는 상황에서 많은 투자비를 들여 무선포털을 운영하는 것은 의미가 없다는 것이다.

이처럼 앞으로는 사업자별로 고유한 영역에 맞는 사업을 중심으로 무선인터넷 시장이 성장해 나갈 전망이지만 아직은 사업자별로 막대한 투자비가 들어가고 있고, 시장 활성화를 위해서도 많은 문제점을 안고 있는 상황이다.

이동통신사업자들이 IS-95C 서비스를 시작은 했지만 아직 불충분한 무선망의 대역폭과 이동중 접속의 안정성 문제는 물론 단말기의 불편한 입력환경 등 인터페이스 문제들이 해결돼야 한다. 최근 이러한 인터페이스 문제 해결을 위해 무선인터넷 접속이 바로 가능한 핫키를 내장한 단말기들이 출시되고는 있지만 이러한 핫키는 특정 사이트의 접속만을 유도, 향후 불공정 시비를 불러일으킬 소지를 지니고 있는 등 개선의 여지가 아직은 많다.

이런저런 이유로 각종 콘텐츠를 한곳에 모아두고 특정 프로토콜에 상관없이 무선인터넷에 접속할 수 있는 독립무선포털이 부상하고는 있지만 향후 무선전자상거래의 시작인 무선포털 시장을 내주지 않으려는 이동통신사업자들과의 힘겨운 싸움이 될 전망이다.

업계에서는 올해를 기점으로 데이터 전송이 보다 빨라지고 동영상 구현에 적합한 각종 단말기들의 보급이 확산되고, 진일보한 무선 인프라 구축이 이뤄지면 내년부터는 이동통신사업자와 독립무선포털의 쌍두마차 체제로 무선인터넷 시장이 재편될 것으로 전망하고 있다.

### (3) 다양한 솔루션·콘텐츠

에이아이넷, 에어아이, 다우기술, 이지엠닷컴코리아 등 무선인터넷 토털솔루션을 공급하는 업체들 이외에도 각자의 특화된 솔루션과 콘텐츠를 개발, 공급하는 사업자들이 늘어나고 있어 경쟁도 치열해지고 있다.

기존 유선인터넷의 콘텐츠를 제공하던 업체들뿐 아니라 무선인터넷 전용 솔루션과 콘텐츠를 개발하고 공급하는 업체들 대부분은 현재 이동통신사업자의 무선포털 메뉴안에서 각종 서비스를 실시하고 있지만 이동통신사업자에 의존하지 않고 독자적인 위치 확보를 위해 절치부심하고 있다.

하지만 콘텐츠의 질과 양이 무선인터넷 서비스의 성패를 결정, 마스터 CP로 불리는 대형 사업자들을 중심으로 시장이 움직이고 성장하고 있다. 아직 독자적인 위치를 확보하지 못한 솔루션개발업체와 CP들은 위치정보, 금융, 게임, 메일, 커뮤니티, 멀티미디어 서비스 등 다양한 솔루션과 콘텐츠를 속속 선보이고는 있지만 당분간 마스터 CP의 그늘에서 벗어나기는 어려울 전망이다.

무선인터넷의 핵심은 바로 '이동성'으로 유선에서 지도나 지역 정보에 머물렀던 위치 정보서비스는 점차 사용자의 이동 위치 파악이 가능, 무선전자상거래와 결합을 통해 무선인터넷의 가장 강력한 서비스로 부상하고 있다. 이처럼 위치정보서비스는 영업망 관리, 물류, 택배, 교통 등에 적용되어 디지털 지도정보의 실시간 동영상 제공은 물론 실생활의 다양한 분야에 응용이 가능해 아이엠비, 한국지리정보, GIS 등 다수의 사업자들이 참여하고 있다.

가입자 확보에 기여도가 높은 무선 게임서비스는 인터넷 접속을 증가시켜 통화료 증가에 따른 수익을 보장받을 수 있기 때문에 주목받고 있는 서비스로 현재 오픈타운, 엔씨소프트, 넥슨, 아이소프트 등이 게임 콘텐츠 개발에 주력하고 있다.

선인터넷에서는 전자우편은 물론 증권, 뉴스, 날씨, 스포츠 등의 정보를 전달하는 단문메시지서비스는 지금도 널리 이용되고 있고 앞으로도 각광을 받을 전망으로 향후 동영상, 음악 등 대용량 멀티미디어 콘텐츠 제공을 위해 다수의 사업자들이 솔루션과 콘텐츠를 준비하고 있다. 또한 무선인터넷 커뮤니티 서비스도 핵심 서비스로 자리를 잡을 전망으로 에이아이넷, 온네트, 엠커머스, 에어아이 등은 물론 이동통신사업자들도 서비스를 실시하고 있어 인기 서비스로 부상하고 있다. 이외에도 쇼핑, 경매, 미팅, 예약/예매, 건강, 여행, 학습, 운세, 법률, 서적 등 다양한 콘텐츠들이 속속 등장, 무선인터넷 활성화의 촉매제로 작용할 전망이다.

무선인터넷 서비스 중에서도 엔터테인먼트, 전자상거래, 모바일 오피스, 위치기반서비스 등이 앞으로 각광을 받을 것이며, 무선인터넷 시장은 무한한 가능성과 기회를 주는 대신 치열한 경쟁으로 인한 위험성도 그만큼 높아 새로운 비즈니스 모델의 지속적인 개발이 절실하다.

가트너그룹, IDC 등 조사기관들의 발표를 보면 2004년경이면 세계적으로 인터넷 사용 인구는 6억명 이상이 되고 무선인터넷 사용인구는 7억명 이상에 이를 것이라는 엇비슷한 전망들을 내놓고 있다. 이처럼 무선인터넷 시장은 급속한 성장을 거듭, 무선전자상거래를 통한 B2B 시장으로 확대는 물론 원-투-원 마케팅 등이 가능해 산업에 미치는 엄청난 파급효과로 인해 경쟁이 점점 더 치열해지고 있다.

이동통신사업자들에게는 경쟁 심화에 따른 수익 하락을 만회할 수 있는 수익 극대화 측면과 차세대 이동통신

IMT-2000으로 넘어가는 관문이 되기 때문이고, 인터넷 관련 업체들에게는 광고에 의존하는 무료 인터넷 서비스로는 더 이상 수익을 기대할 수 없는 한계에 이르렀기 때문이다. 또한 개인 사용자 중심의 서비스가 대부분이던 예전과는 달리 점차 기업 업무용으로 확대되고 있어 무선인터넷 시장은 이동통신사업자, CP, 단말기, 통신장비, 솔루션, 소프트웨어 등 모든 IT업체에게는 결코 포기할 수 없는 황금시장으로 부상하고 있는 셈이다.

그러나 무선인터넷의 기반이 되는 핵심 솔루션은 에릭슨, 폰닥컴, 마이크로소프트 등 다국적기업들의 주도하에 공급되고 있고, 국내업체들은 대부분 응용 솔루션 개발에만 나서고 있는 형편이다. 또한 지역적이고 문화적 성격이 강한 콘텐츠도 국제 경쟁력이라는 측면에서는 큰 의미가 없어 핵심 솔루션 개발과 새로운 비즈니스 모델 개발이 요구되고 있는 상황이다.

패킷교환방식의 서비스 시작으로 무선인터넷 이용요금이 합리적으로 바뀌고는 있지만 무선인터넷이 활성화된 일본에 비해 상대적으로 이용 요금이 비싼 편으로 대중화를 위해서는 합리적인 요금 체계와 저렴한 단말기 보급도 필요하다.

무선인터넷은 유선에 비해 환경 친화적이고 인프라도 효율적이기 때문에 자원이 부족한 우리나라가 전략적으로 육성하기에 적합한 분야로서 모바일분야는 세계적으로도 경쟁력을 유지하고 있기 때문에 사업자들의 노력은 물론 활성화를 위한 정부의 지원과 사용자의 인식 전환 등이 절실한 시점이라고 할 수 있다.

기존 무선망의 진화는 물론 위성, 블루투스 등 다양한 무선 기술의 개발, 단말기 보급 확대, 다양한 콘텐츠와 서비스 등으로 급성장을 예고하고 있는 무선인터넷 시장은 기존 사업자는 물론 신규 업체들의 골드러시로 인해 시장 규모가 급속히 확대, 유리한 고지를 먼저 점령하기 위한 경쟁이 점점 가열되고 있다.

## IV. 무선인터넷기술

### 1. WAP 와 ME의 표준화

무선단말기는 데스크탑 PC와는 달리 프로세서, 메모리, 작은 화면, 배터리 용량 등에 한계가 있기 때문에 기존 유선인터넷에서 적용되는 기술을 그대로 적용할 수는 없다. 이처럼 무선인터넷은 유선망과는 달리 단말기와 무선망의 연동이 필요하기 때문에 무선통신 단말기에 맞는 프로토콜과 기술들이 필요, 관련 프로토콜과 기술들이 속속 등장하고 있다.

현재 무선인터넷을 위한 단말기의 제한된 자원을 효율적으로 사용하기 위해 WAP(Wireless Application Protocol) 방식과 ME(Mobile Explorer) 방식으로 양분되어 표준화가 진행되고 있는 실정이다.

WAP 방식은 무선단말기를 이용한 인터넷 접속 표준을 위해 WAP 포럼에서 개발해서 관련 형식을 정의하고 있다. WAP 포럼은 1997년 에릭슨, 노키아, 모토로라, 폰닥컴 등이 주축으로 시작되어 현재 마이크로소프트, 아이비엠, 인텔 등을 포함해 전세계의 약 200여 업체가 참여하고 있으며 LG전자, 삼성전자, SK텔레콤 등의 국내업체도 참여하고 있다.

최초에 제시된 방식은 폰닥컴의 HD-ML(Handheld Device Markup Language) 기반의 WAP 방식으로 현재 WML(Wireless Markup Language) 기반으로 표준화가 진행되고 있다. WML과 HDML은 무선사이트 구축을 위한 언어로 각각 WAP 포럼과 폰닥컴에서 제시했으며 HTML(Hyper Text Markup Language)과 비슷한 구조로 되

어 있다.

WAP의 목적은 디지털 셀룰러 전화(PCS 등)와 무선 터미널에서 인터넷 서비스를 이용할 수 있도록 하고, 다른 종류의 무선 통신망 기술에서 운용될 수 있는 무선 프로토콜 규격을 개발하고, 다른 종류의 무선 통신망 기술과 장비들에도 쓰일 수 있는 콘텐츠와 응용기술을 개발하는 것이다.

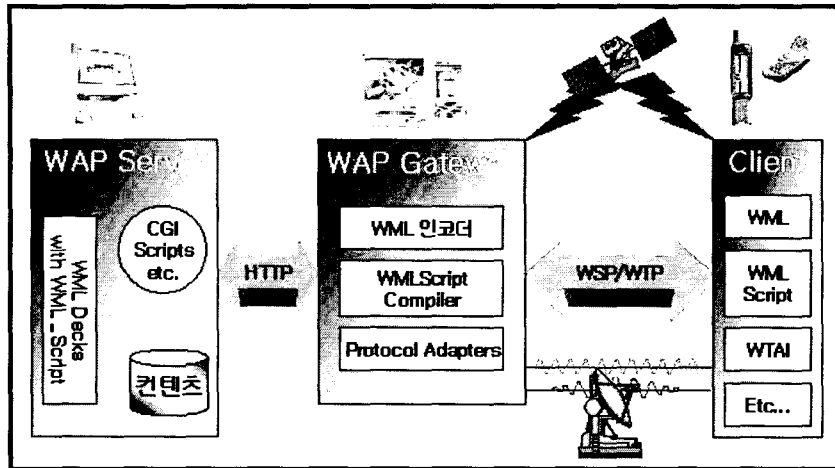


그림 1. WAP 모델

WAP 모델은 위의 [그림1]과 같다. WAP 모델에서는 휴대 단말기(Client)와 인터넷 서버 사이에 WAP Proxy라 불리는 WAP Gateway를 두도록 하고 있다. WAP Gateway의 주요 역할은 WAP 프로토콜과 인터넷 TCP/IP 프로토콜을 중간에서 변환해 주는 것이다.

즉, 모든 휴대 단말기의 인터넷 서비스 요구는 WAP Gateway를 거쳐도록 되어 있고, Gateway는 WAP 프로토콜에 따라 요청받은 서비스를 기존 인터넷 유선망을 통해 다시 서비스를 요청한다. 이어서 Gateway가 인터넷 서버로부터 응답을 받고 다시 서비스를 최초 요청했던 휴대 단말기에 WAP 프로토콜로 전송함으로써 모든 과정이 이루어진다.

WAP 방식은 무선망과 기존 유선망의 연동을 위해 WAP 게이트웨이가 필수로, WAP 게이트웨이에 의해 사용자의 단말기와 게이트웨이 사이에서는 WAP에서 정의된 프로토콜로 통신이 이뤄지고 게이트웨이와 유선망은 기존 방식인 HTTP (Hyper Text Transport Protocol)로 통신이 이뤄진다. 이처럼 WAP 방식의 무선인터넷은 사용자 무선단말기로 인터넷 접속을 시도하면 이 신호는 게이트웨이를 통해 유선망과 연결되고, 다시 게이트웨이는 유선인터넷 서버의 응답을 단말기로 전송 서비스가 이뤄진다.

현재 SK텔레콤은 WML 기반의 WAP 서비스를 시행하고 있고, 신세기통신과 LG텔레콤은 HDML 기반의 WAP 방식으로 서비스를 실시하고 있다.

마이크로소프트가 제공하는 방식인 ME 방식은 WAP 게이트웨이의 역할을 무선단말기의 브라우저가 수행한다. 내부적으로는 기존 HTTP와 호환이 가능하도록 되어 있으며 HTML을 압축한 m-HTML(mobile-Hyper Text Markup Language)을 사용한다. 국내에서는 한통프리텔, 한통엠티컴이 마이크로소프트의 ME 방식으로 서비스를 실시하고 있다.

이외에도 일본의 NTT 도코모가 개발, 상용화에 성공한 아이모드(i-mode)는 텍스트 브라우저인 넷프론트(NetFront)를 내장해 다양한 인터넷 서비스를 제공하고, HTML을 단순화한 C-HTML(Compact-HTML)을 사용하고 있다.

이처럼 상용화된 기술 이외에도 기지국과 단말기가 IP를 가지고 통신을 가능하게 하는 Mobile IP 기술과 무선인터넷이 지향하는 인프라 구조인 MANET(Mobile Adhoc NETwork)도 IMT-2000 서비스의 상용화와 함께 초고속무선인터넷 서비스 시대를 열어갈 전망이다.

## 2. 무선 ASP 기술 동향

전자상거래, 이동통신 단말기, 무선 인터넷 등의 발전에 따라 다양한 어플리케이션 및 데이터에 대해서 아웃소싱 서비스를 무선으로 제공하는 무선 ASP(wireless application service provider; W-ASP)는 기업의 정보서비스 아웃소싱 측면에서 두각을 나타내고 있다. 무선 ASP는 기업, 정보회사 등의 정보제공자로부터 정보를 습득해서 이를 가공하여 무선 네트워크 사업자를 통해서 정보 수요자에게 PDA(personal digital assistant), 휴대폰, 양방향 호출기, 노트북, 포켓 컴퓨터 등의 이동통신 단말기를 이용하여 어플리케이션 및 데이터 서비스를 효과적으로 제공하여 기업의 정보효과를 극대화하기 위한 정보기술이다.

무선 ASP는 기술, 시장 측면에서 아직 초기 단계에 있으며, 이에 따라 무선 ASP의 범위에 대한 명확한 구분이 없어 다양한 의견이 존재한다. <표 1>은 그 중 무선 ASP의 범위를 비교적 명확하게 분류한 Cahners IN-STAT의 무선

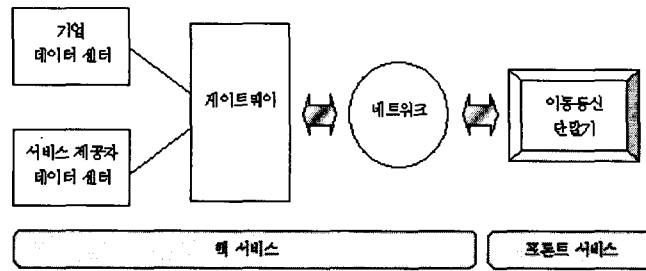
|                     |  |
|---------------------|--|
| 변형 서비스              | 변형 서비스는 기존의 유선상의 웹 콘텐츠를 무선 네트워크를 이용하여 제공 가능하도록 콘텐츠 및 데이터에 대한 변형 서비스의 제공을 포함한다.   |
| 무선 어플리케이션 서비스       | 무선 어플리케이션 서비스는 특정 계약에 따라 무선 네트워크를 이용하여 데이터 및 정보 어플리케이션 관련하여 제공되는 서비스를 포함한다.  |
| 무선 콘텐츠 서비스          | 무선 콘텐츠 서비스는 기존의 인터넷 상의 정보를 무선 네트워크로 제공하는 서비스이다.  |
| 무선 인프라스트럭처 기술 및 서비스 | 무선 인프라스트럭처 기술 및 서비스는 무선 네트워크 사업자 및 콘텐츠 제공자에게 소프트웨어, 하드웨어를 비롯하여 컨설팅, 시스템 구축, 애프터 서비스 등 인프라스트럭처 관련해서 제공되는 기술 관련 서비스를 포함한다. |

무선 ASP 서비스 분류를 나타낸다.

무선 ASP는 크게 서비스 부문과 시스템 부문으로 구성되어 있다.

서비스 부문은 백 서비스와 프론트 서비스로 나누어지는데 백 서비스는 어플리케이션 및 정보의 효과적인 제공을 위한 어플리케이션 개발, 시스템 구축 및 통합, 커스터마이제이션, 컨설팅, 보안 서비스, 네트워크 관리, 데이터 센터 구축 등의 솔루션 구축 및 관리 부분을 포함하며, 프론트 서비스는 고객 관리 및 지원, 사용자 청구 등 실제 사용자와 직접적으로 연계되어 어플리케이션 관련 기능에 대한 서비스를 제공한다.

시스템 부문은 데이터 센터, 게이트웨이, 네트워크, 이동통신 단말기로 구성되어 있다. 데이터센터는 어플리케이션을 실행하고 데이터를 저장하는 어플리케이션 서비스의 핵심 부분으로 기업의 데이터 센터와 서비스 제공자의 데이터 센터가 있다. 게이트웨이는 데이터 센터와 네트워크를 연결하는 부분으로 데이터 센터의 정보를 네트워크가 입력 받을 수 있도록 프로토콜에 따라 데이터 변환 작업을 수행한다. 네트워크는 데이터 센터의 정보를 사용자에게 전달하고, 사용자의 요구를 데이터 센터 및 게이트웨이에 전달한다. 마지막으로 이동통신 단말기는 실제 사용자가 어플리케이션 서비스를 받는 매개체로 휴대폰, PDA, 노트북 등이 이에 해당된다.



(그림 1) 무선 ASP 구성

프론트 서비스는 실제 사용자가 휴대폰, PDA 등의 이동통신 단말기를 이용하여 데이터 센터의 어플리케이션 및 데이터를 효과적으로 접근 가능하도록 다양한 서비스를 제공하는 부분으로 시스템 관리자, 소프트웨어 개발자, 네트워크 관리자 등이 역할을 수행한다.

백 서비스는 데이터 센터를 구축, 관리하는 부분과 게이트웨이를 구축, 관리하는 부분으로 나뉘어진다. 데이터 센터를 구축하는 측면을 살펴보면 어플리케이션 및 데이터베이스는 패키지 어플리케이션을 이용하여 구축될 수 있으며, 시스템 개발 도구를 이용하여 자체적으로 구축할 수 있다. 이러한 시스템 구축 서비스를 제공하는 대표적인 벤더로 Siebel과 오라클이 있다.

게이트웨이를 구축, 관리하는 부분은 데이터 센터와 네트워크가 효과적으로 연동되어 시스템의 효과성을 극대화하기 위한 부분이며, 이러한 서비스를 제공하는 대표적인 벤더로 Civista, Epresence 등이 있다.

데이터 센터는 어플리케이션 서비스 제공의 핵심으로 어플리케이션 수행 및 관리 등 어플리케이션 서비스의 주된 작업이 여기에서 이루어진다. 여기에는 기업의 데이터 센터가 있으며 서비스 제공자 데이터 센터가 있는데 기업 데이터 센터는 기업의 데이터를 관리하는 부분이며, 서비스 제공자 데이터 센터는 무선 어플리케이션 서비스를 제공할 수 있도록 기능을 제공하는 데이터 센터이다. 무선 ASP에 초점을 두고 데이터 센터 관련 서비스를 제공하는 대표적인 벤더로 Dataroam과 Wicities가 있다.

데이터 센터와 네트워크의 미들웨어 역할을 하는 게이트웨이는 보안 기능 및 캐리어관리 기능을 제공한다. 게이트웨이는 ASP에 있어 사용자가 이동통신 단말기를 이용하여 어플리케이션 서비스를 지원 받는 데 필수적인 부분인 만큼 많은 벤더들이 게이트웨이 관련 서비스를 제공하고 있다. 게이트웨이 관련 서비스를 제공하는 대표적인 벤더로 Aether Systems, OracleMobile 등이 있다. 어플리케이션 아웃소싱 관련해서 시스템 설계, 개발, 통합 및 지원 서비스를 제공하는 Aether Systems는 미국 Maryland 내의 자사 데이터 센터에서 게이트웨이 솔루션을 제공하고 있다. 오라클의 자회사인 OracleMobile은 자사의 데이터 센터에서 게이트웨이 관련 테스트, 기술지원, 모니터링 등 다양한 기능을 제공하고 있다.

네트워크는 사용자의 이동통신 단말기에 직접적으로 정보를 제공하고 입력 받는 시스템으로, 무선 ASP는 사용자의 단말기가 무선이기 때문에 유선 ASP와 비교했을 때 안정성 및 연결성 측면에서 많은 기능을 수행한다.

아직까지 이동통신 단말기는 무선 ASP시스템에 포함되어 있지 않은 것으로 인식되고 있어 단말기를 제공하는 무선 ASP벤더는 드물다. 현재 이동통신 단말기를 제공하는 벤더로는 Cable & Wireless(Compaq 단말기)와 Nextel(Motorola 단말기)이 있다.

1990년대부터 지금까지 정보통신의 가장 큰 발전은 인터넷과 이동통신에서 나타났다. 인터넷의 발전으로 사용자들은 웹 브라우저 등을 이용하여 서버로부터 텍스트, 멀티미디어 등 다양한 정보를 얻을 수 있게 되었고, 이동통신의 발전으로 사용자들은 장소와 상관 없이 효과적으로 정보 교환을 할 수 있게 되었다. 무선 ASP는 이러한 두 가지 기술의 결합으로, 사용자가 장소에 구애 받지 않고 효과적으로 기업 어플리케이션 및 정보를 활용하도록 하기 위한 시스템이다.

하지만 인터넷과 이동통신의 결합에는 여러 문제점이 존재한다. 두 기술의 액세스 네트워크 방식이 다르며, 네트워크 프로토콜이 다르며, 접근 매체는 물론 브라우저 표준에서도 차이가 나타난다. 예컨대 인터넷은 네트워크 프로토콜 측면에서 IP(internet protocol)를 이용하는 반면, 이동통신은 TDMA(미국), GSM(유럽, 아시아, 미국), CDMA(미국, 아시아) 등의 프로토콜을 사용한다. <표 2>는 이동통신과 인터넷의 특성을 나타낸다.

표 2. 이동통신과 인터넷 비교

|           | 이동통신  | 인터넷           |
|-----------|---|---------------|
| 네트워크 프로토콜 | GSM(유럽, 아시아, 미국), TDMA(미국)<br>PHS(일본) CDMA(미국, 아시아) | IP            |
| 컨텐츠 표준    | SMS, WML, CHTML                                     | HTML          |
| 교환 방식     | 회선교환  | 패킷교환          |
| 단말기       | 휴대폰, 호출기, PDA 등                                     | 개인 컴퓨터, 노트북 등 |
| 브라우저 표준   | WAP, i-Mode   | HTTP          |

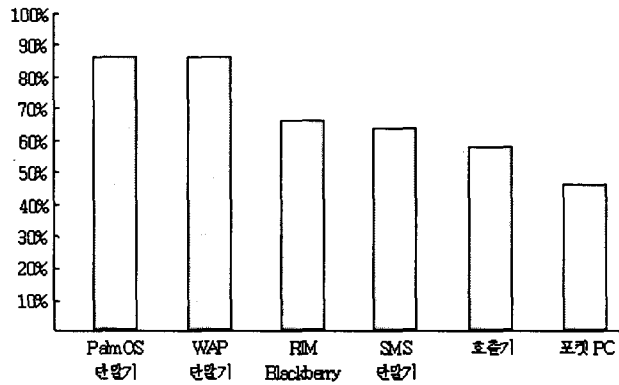
이 두 가지 기술을 효과적으로 결합하는 동시에 무선ASP의 기능성을 최적화하기 위한 기술 개발이 현재 브라우저 및 마크-업 언어, 접근 매체 및 운영체제, 네트워크, 위치 서비스 측면에서 활발히 진행되고 있다.

사용자는 브라우저를 이용하여 마크-업 언어로 되어 있는 정보를 사용자에게 표시한다. 마크-업 언어를 살펴보면 현재의 마크-업 언어는 1970년대의 GML(general mark-up language)를 시작으로 현재는 HTML이 주를 이루고 있다. 하지만 HTML(hypertext mark-up language)은 이동통신 단말기에 표시가 되는 데에 한계가 존재하며, 이에 따라 WAP(wireless application protocol) 및 i-Mode(일본)와 같은 브라우저 표준을 활용하여 이동통신 단말기에 정보를 제공하고 있다.

유럽 및 아시아에서는 휴대폰과 호출기가 주로 사용되고 있으며, 미국 지역에서는 PDA와 포켓PC가 주로 활용되고 있다. PDA 및 포켓 PC는 네트워크 연결성, 처리 속도, 화면 등 기능성에서 강세를 나타내고 있는 반면 휴대폰 및 호출기에 비해 무겁다는 단점이 있다. 운영체제를 살펴보면 마이크로소프트의 Windows CE가 있으며, Psion, Nokia, Ericsson의 컨소시엄인 Symbian, 3Com에서 Palm PDA를 위해 개발한PalmOS 가 있다.

Cahners IN-STAT이 이동통신 단말기 관련해서 2001년에 수행한 연구결과에 따르면 PalmOS와 WAP단말기가 세계적으로87%의 무선 ASP 벤더들에 의해 지원되고 있으며, 그 외에도 Rim Blackberry, SMS 단말기, 호출기, 포켓 PC 가 50% 이상의 지원율을 나타내고 있다. (그림 2)는 무선ASP의 이동통신 단말기별 지원율을 나타낸다.



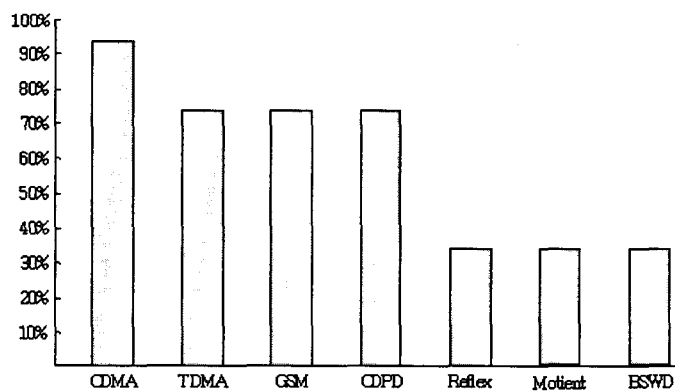


(그림 2) 무선 ASP 지원 이동통신 단말기

위치 서비스는 이동통신 단말기를 기반으로 하는 기술과 네트워크를 기반으로 하는 기술이 있다. 이동통신 단말기 기반의 위치 서비스 기술로는 위성통신을 활용하는GPS(global positioning system)와 이동통신 단말기 자체적으로 위치를 추적하는 E-OTD(enhanced observed time difference)기술이 있다. 네트워크 기반의 위치 서비스로는 'cell ID' 와 'time-of-arrival' 기술이 있다.

인터넷은 IP라는 공용 네트워크 표준을 활용하는 반면, 이동통신 단말기는 지역별로 다른 표준을 활용하고 있다. 현재 2세대 이동통신의 주요 표준으로 GSM, CDMA, TDMA 가 있다. 하지만 2세대 이동통신은 대역폭 등 여러 측면에서 개선이 필요함에 따라 2.5세대, 3세대 이동통신 표준이 급속도로 개발되고 있다. CDMA는 CDMA2000으로, GSM은 UMTS(universal mobile telecommunications system) 표준으로 이전되고 있다.

Cahners IN-STAT이 네트워크 표준 관련 수행한 연구결과에 따르면 무선 ASP 벤더들은 CDMA에 대해서 92%의 높은 지원율을 나타냈으며, 그 뒤로 TDMA, GSM, CDPD가 각각 76%의 지원율을 나타냈다. 이 외에도 ReFlex, Motient, BSWD가 37%의 지원율을 나타냈다. (그림 3)은 무선 ASP의 네트워크별 지원율을 나타낸다.



(그림 3) 무선 ASP 지원 네트워크

출처 : 주간기술동향

## V. 무선인터넷전망 및 활성화 방향

전세계적으로 무선인터넷이 아직 서비스 초기 단계이기 때문에 한국이 세계시장을 선도하는 '무선인터넷 강국'으로 도약할 수 있는 좋은 기회라고 판단된다. 그러나 무선인터넷은 유선과 무선의 상호보완, 인터넷과 방송의 융합, 통신사업자와 콘텐츠사업자간 제휴 등을 통해 관련 주체들이 아이디어 공유와 상호협력이 활성화될 때에만 성장이 가능한 만큼 '무선인터넷 강국'이 되기 위해서는 해결해야 할 과제가 선결되어야 한다.

우선 무선인터넷의 기반인 통신시설 인프라를 확충해야 하고 우수한 콘텐츠가 지속적으로 개발·보급될 수 있도록 콘텐츠 제공업체(CP)가 적절한 수익을 확보할 수 있는 수익분배 구조도 마련돼야 한다. 아울러 현재 업체별로 양분돼 있는 무선인터넷 표준을 세계적 흐름을 감안해 결정해야 한다.

더구나 무선인터넷 관련기술의 외국 의존에 따른 외화유출 우려를 잠재울 수 있도록 국내 기술개발과 무선인터넷 상의 불법해킹 및 개인정보 유출 방지를 위한 보안장비 그리고 무선상거래에 따른 인증장비 개발도 시급한 상태이다.

특히 현재 이동통신사업자들의 무선인터넷 통화료는 기존 음성통화료를 기준으로 부과되고 있으나 일본 등 외국에 비해 상대적으로 비싸 이를 적정한 수준에서 결정토록 유도해야 한다. 이에 우선 이동전화사업자들에게 무선인터넷 이용 수요예측을 통해 시설용량 확충, 시스템 안정화 등을 위한 시설투자 계획을 수립할 수 있는 정책수립도 요구된다.

아울러 CP들에게도 향후 유·무선인터넷 융합 등 인터넷 활성화에 대비한 시설확충 대책을 준비하여야 한다.

정통부는 또 주요 콘텐츠를 독점적으로 확보하기 위한 이동통신사업자간의 경쟁이 치열하게 벌어지고 있는 만큼 이동통신사업자와 콘텐츠사업자간의 수익분배 구조개선 방안을 강구하는 한편 콘텐츠 개발·보급 확대를 위한 이용요금 회수 대행제도도 고려하여야 할 것이다.

또한 정보이용료 과금장비 개발업체에 대한 정책적 지원을 통해 콘텐츠의 개발 및 보급 확대를 꾀하고 CP의 무선인터넷에 대한 자유로운 접속을 보장하는 한편 유선상의 콘텐츠가 쉽게 무선인터넷에 적합한 형태로 변환·보급될 수 있도록 기술적 지원도 확대되어야 한다.

정통부는 특히 무선인터넷 관련기술의 외국 의존을 탈피할 수 있도록 중소기업체를 중심으로 시장상황에 적합한 개발과제를 도출하여 이에 대해 지원하는 방안도 추진하여야 한다.

무선인터넷 기술표준에 있어 정통부는 현재 2개 표준을 국내업체들이 채택하고 있는 현실을 감안, 향후 세계적 차세대 표준방식(XML)이 부각되는 시점에 대비해 기술표준 주도를 위한 표준화 대책도 필요하다.

이를 위해 사업자, 업체, 연구기관 등의 참여하에 표준화위원회를 구성, 관련 표준을 연구·검토케 하여야 할 것이며, 무선인터넷 이용요금에 있어서는 음성과 데이터 이용요금 체계분리방안과 접속시간에 관계없이 패킷당 요금을 부과하

는 종량제 요금제도 도입방안도 강구하여야 한다.

국내 이동전화시장과 인터넷 분야 기반을 바탕으로 정부 및 관련 사업자가 합심해 시장을 체계적으로 육성할 필요가 있으며, 정부는 무선인터넷 활성화를 위해 관련 분야별 제도정비는 물론 연구 및 자금지원 등 정책적 지원을 고려하여야 할 것이다.

이동전화 업체들이 막대한 돈을 들여 구축한 무선인터넷 서비스가 전화벨소리나 캐릭터 다운로드 등 곁가지 서비스에 주로 이용되고 있는 것은 바람직 하지 못하다.

이에 따라 업체들이 전자상거래 등 고부가가치 정보 개발에 힘을 쏟고 있으나, 무선인터넷이 가능한 단말기 보급률이 낮아 걸림돌이 되고 있다.

에스케이텔레콤이 집계한 지난2001년 9월 무선인터넷 이용빈도를 보면, 전체의 36%가 마이벨(전화벨소리 내려받기)과 그림친구(캐릭터 서비스) 이용으로 나타났다. 또 운세·유머 등 오락 22%, 게임 11% 등 오락성 정보가 전체의 69%를 차지하고 있다. 이런 현상은 다른 이동전화업체도 마찬가지여서, 케이티프리텔 매직엔의 경우 인기 1위 서비스는 캐릭터 다운로드 서비스인 '그림나라'이며 이어 전화벨소리 서비스 '소리나라'가 뒤를 잇고 있다. 이밖에도 미팅 서비스, 퀴즈게임 등이 인기를 얻고 있다.

이런 상황을 탈피하게 위해 업체들은 각종 서비스 개발에 노력하여야 한다. 에스케이텔레콤은 전자화폐인 네모를 내놓은 데 이어 아이비엔, 핸드소프트 등과 제휴해 이동전화, 개인휴대단말기(PDA) 등으로 사내 각종 정보를 이용하는 모바일 그룹웨어 사업을 추진하는 개발에 적극 투자하여야 한다.

케이티프리텔도 게임, 오락은 물론 증권, 위치정보, 이메일 등 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하는 '매직엔 멀티팩'을 선 보이며, 엘지텔레콤은 유·무선을 통합한 전자우편 서비스 '이지아이 자바메일'을 선보인 데 이어 데이콤과 무선인터넷망을 연결해 정보를 다양화하는 사업을 추진하고 있다.

하지만 무선인터넷을 이용할 수 있는 휴대전화 보급률이 50% 수준인 데다가 업체마다 서로 다른 표준을 채택하고 있어, 당분간은 무선인터넷의 내실화가 쉽지 않을 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 무선인터넷개론, 이정환, 삼양출판사, 2001.
2. 사업자 및 소비자 관점에서 분석한 인터넷 전자상거래 활성화 방안에 대한연구, 조남재 한양대학교, 2000
3. 셀룰러 이동전화의 가입수요 예측모델에 관 박홍국 상명대학교 1998
4. 이동전화기 특허맵 : 이동전화기 관련 특허 특허청 특허청 1999
5. 이동전화시장에서 사업자간 보조금지급에 대한 연구, 국민대학교, 2000

6. 인터넷 비즈니스 법률가이드. 전자신문사 전자신문사. 2000
7. 인터넷시대의 정보통신 정책방향. 노준형 중앙공무원교육원. 2000
8. 인터넷의 사회 문화적 영향 연구. 정보통신정책연구원 정보통신정책연구원. 2000
9. 인터넷전자상거래(IEC)에 대한 사이버텍스(Cyber-Tax) 제도의 발전방향. 이연국. 충남대학교. 2000
10. 인터넷정보검색사 : 한번에 끝내기. 권군오 교학사. 2000
11. 임은모, 모바일 콘텐츠 게임 개발론. 진한도서. 2001
12. 전자상거래 활성화 정책 수립을 위한 통합적 실태조사 : 인터넷 소비자,쇼핑제품 및 검
13. 색엔진 활용과정. 성영신 고려대학교. 2000
14. 차세대 이동통신기술(IMT-2000)발전 동향분 한국통신학회 한국통신학회 1995
15. IMT-2000 기술기준 및 시험방법 연구. 전파연구소, 2001
16. CDMA 이동전 화 기지국의 전파환경 최적화를 김종빈 조선대학교 1998
17. IMT-2000 서비스의 수요예측에 관한 연구 정보통신정책연구원 정보통신정책연구원 1999
18. IMT-2000 세미나 : IMT-2000과 현재의 디지 한국전파진흥협회한국전파진흥협회 1998
19. IMT-2000 세미나. 한국전파진흥협회 한국전파진흥협회. 1998
20. IMT-2000 이동통신 원리. 김현욱 진한도서. 2001
21. WAP : 40대품목 기술시장 보고서. 한국전자통신연구원한국전자통신연구원. 2000

## □ 著者紹介

김 경 우