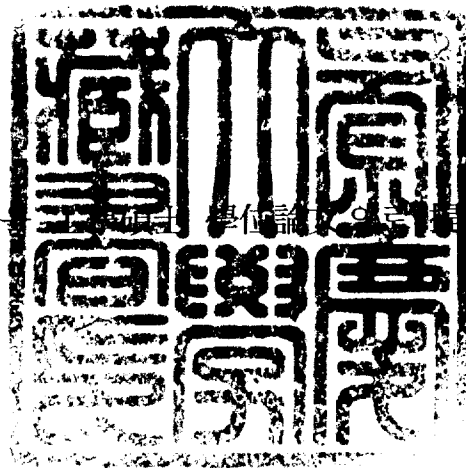


工學碩士 學位論文

2.3GHz 휴대 인터넷 서비스 기술 표준에
근거한 망 구현 방안 연구

指導教授 鄭 信 一

이 論文은 工学碩士學位論文으로 提出함



2005年 2月

釜慶大學校 産業大學院

情報通信工學科

河 庚 秀

이 論文을 河庚秀의 工學碩士
學位論文으로 認准함

2004年 12月

主 審 工學博士 河 德 鎬 (印)

委 員 工學博士 鄭 淵 湖 (印)

委 員 工學博士 鄭 信 一 (印)

목 차

I. 서론.....	7
II. 휴대 인터넷 서비스 망의 구성.....	10
1. 휴대 인터넷 서비스의 개념.....	10
2. 휴대 인터넷 서비스의 기술 표준.....	12
2.1 휴대 인터넷 서비스 국제 및 국내 표준.....	12
2.2 휴대 인터넷 서비스 구현 주요 기술.....	15
3. 휴대 인터넷 서비스 망 구조.....	18
III. 휴대 인터넷 서비스 망 구현 문제점.....	22
1. 기술적 측면의 검토.....	22
2. 환경적 측면의 검토.....	28
3. 정책적 측면의 검토.....	30
IV. 휴대 인터넷 서비스 망 구현 개선 방안.....	34
1. 기술적 문제점 극복 방안.....	34
2. 환경적 문제점 극복 방안.....	43
3. 정책적 문제점 극복 방안.....	45
V. 결 론.....	48
참 조 문 헌.....	51

그림 목 차

[그림2-1] 휴대 인터넷 서비스 POSITIONING	11
[그림2-2] OFDM 시스템 블록도.....	15
[그림2-3] 휴대 인터넷 TDD 프레임.....	18
[그림2-4] 2.3GHZ 휴대인터넷 망 구성도.....	19
[그림2-5] 휴대 인터넷 시스템 구성.....	20
[그림3-1] 서비스 희망 사업자 망 구축 계획.....	24
[그림3-2] 무선 인터넷 인지도 조사표.....	28
[그림3-3] 휴대 인터넷 서비스 망 구현 문제.....	33
[그림4-1] VOIP 서비스 제공 경로.....	41
[그림4-2] 결합 서비스를 통한 서비스 진화.....	42
[그림4-3] 이동전화 무선 데이터 서비스 이용 조사.....	43

표 목 차

[표2-1] 기존 서비스중인 무선랜,이동통신과 휴대인터넷 비교	12
[표2-2] IEEE 802.16 표준화 정리	13
[표2-3] 무선접속 시스템 주요 항목 및 필수 요구 결정 사항	14
[표2-4] DUPLEXING 방식의 비교	16
[표3-1] 이동통신 3G 기술 진보 계획	26
[표3-2] TTA의 휴대 인터넷 서비스를 위한 표준화 정리	30
[표4-1] 국제 표준기구 활동 현황	35
[표4-2] 세계 PORTABLE INTERNET 서비스 비교표	36

A Study on the Installation Strategy of 2.3GHz Portable Internet Service

Kyung-Soo, Ha

*Department of Telematics Engineering
Graduate School of Industry,
Pukyong National University*

Abstract

As the market for high-speed internet and mobile communication services attains maturity in Korea, the communications industry has shown a limit of growth based on the quantitative expansion in the number of subscribers. Wireless internet is expected to be a new source for exceeding this limit of growth and expand profits. Recently, much attention has been paid to portable internet as a solution with competitive power to provide wireless internet service. There is a plan in Korea to provide portable internet service in a 2.3GHz frequency band.

2.3GHz Portable Internet is a wireless data communication service that customers get and use various information and contents through high-speed Internet access in the stationary or moving environments. Among the service characteristics of a converged

networks between the wired and wireless services is different from a wireless LAN or a mobile data communication service. For use in portable internet service, and communication research institutes and the industry as a whole have spurred the development of domestic technology.

We observe the key characteristics of foreign technologies, and further describe WiBro (Wireless Broadband) which is a domestic technology. we present the status of standardization for 2.3GHz Portable Internet services in Korea is based on OFDMA/TDD, the basic theory, application area, and recent techniques scheme transmission. The 2.3GHz Portable Internet in Korea differs from that in other countries due to different market structures and distinguished technological characteristics of Portable Internet.

Moreover, depending on the nation-wide decision of 2.3GHz Portable Internet service company, issues are rising as follows; the service availability on time, and for efficiently installation of the most attractive service areas, which provides technical advantages against current telecommunication systems as well as potential growth to broadband internet and wireless telecommunications markets and etc.

Thus, in this paper it is suggested appropriate solution for vigorous service stable network embodiment through analysis of different service development views of the authorities and service suppliers, equipments and terminal developer and contents suppliers. It is analyzed that the cause and consequence about the limitation of restricted mobile provisional velocity in standardized service, the

unrealized mobile internet problem as well as the effect of the problem and effect of mobile internet service through elimination of VoIP voice service and the settlement of the mobile and area limitation of the mobile internet and substitution to embody VoIP only for high speed data service and analysis demand for current mobile network users as well as network embodiment to support stable service and suggestion successful service scheme. We must take account of the characteristics of heterogeneous networks introduce a new approach for the capacity evaluation and guard band establishment for the installation strategy of 2.3GHz portable Internet services are suggested.

I. 서 론

국내 정보통신 서비스 산업은 2004년 10월 현재 초고속 인터넷 서비스 가입자가 1100만을 넘고 이동통신 서비스 가입자가 3600만을 넘어 정보통신 산업의 성숙기에 접어들어서 개인별 음성 및 저속의 데이터 서비스가 가능한 이동통신 환경과, 대부분 가정에서의 초고속 인터넷 서비스를 이용할 수 있는 유선통신 환경이 구축되었다[1][2].

한편으로는 기존의 정보통신 서비스의 불편 사항중 이동통신 서비스의 저속데이터 서비스와 제한적인 콘텐츠 이용, 종량제의 요금 제도로 인한 고비용 요소와 더불어 유선 초고속 인터넷 서비스의 이동 제한성에 따른 개선의 필요가 대두되어, 새로운 유형의 통신서비스를 준비하고 있다. 언제 어디서나 어떤 상황에서도 휴대형 단말을 이용, 고속의 전송 속도로 경제적이고 편리한 형태의 다양한 실시간 서비스를 제공하고자 2002년 말부터 주파수 대역을 확보, 휴대인터넷 서비스를 추진하고 있다.

2003년 6월 표준화를 시작하여 단기간에 TOP DOWN방식으로 2004년 7월에 WiBro(Wireless Brodband)라 명명된 TTA의 표준을 완료, 승인이 되었다. 이후 국내표준의 국제 표준과의 일치를 위하여 IEEE 802.16e와의 Harmonization을 진행하고 있으며 병행하여 2006년 2Q에 상용서비스를 목표로 서비스의 개발과 장비 및 단말, 콘텐츠의 개발을 진행하고 있다[3].

정책 일정으로는 2004년 7월 사업자 선정 기준을 발표하였으며 2004년 11월에 2.3GHz 주파수 사용 대역 배분 공고 및 사업자별 제안서를 접수, 사업자 선정에 들어가서 2005년 2월,3개 사업자를 최종 확정할 예정이다.

무선인터넷기술 방식은 크게 Hot Spot으로 서비스중인 상용 무선랜과 cdma2000 1X EV_DV, HSDPA와 같은 이동통신 기반 무선인터넷, 그리고 2006년에 상용화될 휴대 인터넷의 세가지로 분류될 수 있다.

현재 서비스중인 무선랜은 최대 11Mbps의 고속 전송으로 인터넷 서비스가 가능하지만 이동성 및 서비스 영역에서 최대 100m반경이내의 (준)정지 지역, 20여 가입자/AP당 서비스 제약을 받고있으며 향후에는 추가된 5GHz 대역에서 54Mbps까지 서비스의 확장이 예상되어 귀추가 주목된다.

이동통신 기반 무선인터넷은 시속 250Km정도 고속의 이동성을 지원하고 최대 380Kbps 저속 전송에 따른 대용량 서비스의 사용 제한과 패킷 데이터 서비스 사용의 종량제 요금제도가 사용 편익 확대에 저해 요인이다. 2006년 2Q에 서비스 예정인 WCDMA방식 HSDPA가 제공이 되면 전송 속도 및 요금 부담을 탈피, 화상통화 장점과 결합, 수요의 확대가 예상된다.

그러나 현재는 이러한 기존의 무선랜 및 이동통신 기반 무선인터넷의 제약 사항은 이동성 보장, 고속 대용량 데이터 전송, 저렴한 이용요금 등과 같은 사용자의 실시간 다양한 정보 및 콘텐츠를 얻거나 활용하고자 하는 요구를 충족시킬 수 없어 무선인터넷 활성화에 걸림돌이 되고 있다.

이에 신규 서비스로 대두되고 있는 휴대 인터넷 서비스는 무선랜과 이동통신 기반 무선인터넷의 취약성을 보완하고 두 서비스의 장점을 고루 갖춘 최적의 서비스이다. 휴대용 무선 단말장치를 이용하여 언제, 어디서나 정지 및 최대 60Km까지 중저속 이동 상태에서도 1Mbps 이상의 고속 전송 속도로 인터넷에 접속하여 기존의 유무선 데이터 서비스에서 제공하는 다양한 정보와 콘텐츠를 얻거나 활용할 수 있는 서비스를 추구하는 것이다[4]. 휴대 인터넷 서비스는 향후 Beyond 3G 이후의 음성과 데이터 서비스 통합과 유무선 통신 망 통합, 통신과 방송 서비스 융합의 유비쿼터스 시대에서의 대용량 멀티 미디어 서비스 제공 시대를 이끌 선도 기술 확보를 위한 Bridging 서비스로서 현재는 서비스 안착의 여러 불확실성을 내재하고 있다. 기술표준 확정에 따른 OFDMA/TDD 방식에 의한 이동성 속도지원 제한과 단기간 표준화에 따른 추가보완, 사업자 선정 일정과 단계적 망 구축

의 사용지역 제한성, 고속 데이터 망으로 적합한 다양한 콘텐츠 및 적정 단말의 확보 여부 및 음성과 고속데이터 서비스 병행의 편의성 여부와 사용 통신비 가중 등 휴대 인터넷 서비스 및 망 구현에서 고려되어야 할 사안이 많이 발생한다.

본 논문에서는 현재 시점에서 정책 당국과 서비스 희망 사업자, 장비 및 단말 개발사, 콘텐츠 공급자별 제 각기 추구하고 있는 공급자 관점 서비스 개발의 장단점 분석과 함께 동시에 사용자 관점에서 휴대 인터넷 서비스를 조망하여 문제점을 분석, 유용성 증대를 통한 서비스 활성화 및 안정화를 위한 서비스 망 구현의 최적 대안을 제시하고자 한다.

본 논문의 제 2장에서는 휴대 인터넷 서비스의 개념과 무선규격을 구성하는 국내외 표준 및 그에 따른 요소기술과 구현하고자 하는 망 구조에 대해서 고찰한다. 제 3장에서는 기술 표준 확정에 따른 기술 표준상 규격화된 서비스의 제한적 형태인 이동성 지원 속도의 한계에 대해서 원인과 결과를 분석하고 서비스에의 영향을 검토한다. 언제 어디서나 제공하고자 하는 무선인터넷 서비스 제공 계획이 현실적으로 서비스 사업자의 3개 년 단계별 서비스 지역 확대와 최종 84개 도심지역 최종 서비스 계획에 따른 서비스 미 실현 문제와 그에 따른 영향 및 음성서비스 기능 미 구현에 따른 휴대 인터넷 서비스에 미치는 영향과 서비스 지역 이탈시 원활한 통신을 위해 제공되어야 할 부가 서비스 기능 구현의 필요성을 검토한다. 제 4장에서는 대두되는 문제점에 따른 휴대인터넷의 이동성 지원 제한의 보완 방안과 지역 제한성의 극복 방안 그리고 고속데이터 전용 서비스로서의 (준)정지 중에서의 VoIP 기능 구현 방향과 대안을 현재 이동통신 서비스 및 무선 망 환경 사용자 관점에서 선호를 분석하며 대두되는 경쟁 서비스 대비 안정적 서비스를 위한 망 구현 방안과 대안을 강구한다. 제 5장에서 수요 확보를 통한 성공적 서비스로의 망 구현 방안 제시로 결론을 맺는다.

II. 휴대 인터넷 서비스 망의 구성

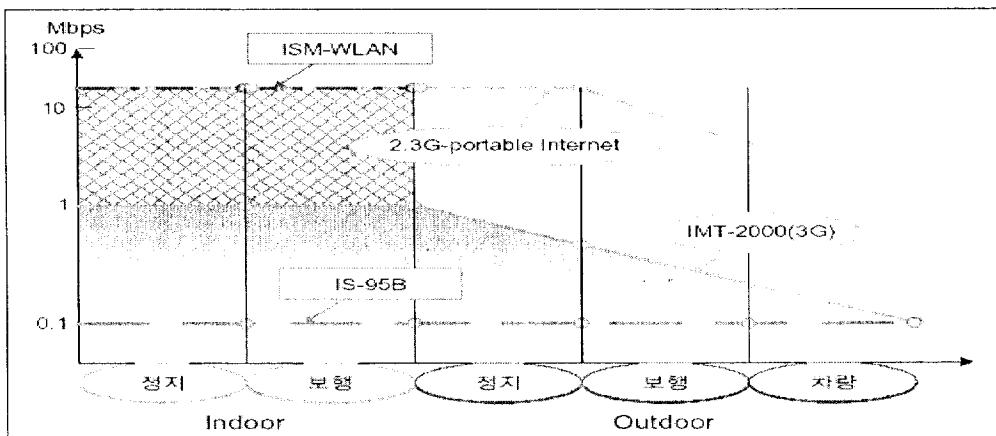
1. 휴대 인터넷 서비스의 개념

무선랜은 유선서비스의 last 1 miles 개념으로 유선 서비스가 곤란한 도서 산간이나 비용효율이 떨어지는 소규모의 독립 지역의 통신서비스나 옥내 및 사람이 많이 몰리는 도시의 중심가, 대학 도서관 등과 같은 한정된 지역에서 정지나 보행정도의 이동이 필요한 사용자들에 대하여 고속의 전송속도로 인터넷 서비스를 제공하기 위해 구미 및 북미지역을 시작으로 발전되어져 제한적인 지역 및 부분적인 용도로 사용되어져 왔다[5].

이동통신 기반 무선 데이터 서비스는 광역적 공중망인 이동통신망을 사용하여 언제, 어디에서나 고속이동 중에도 인터넷 서비스가 가능하다. 셀 반경이 5~10km 내외의 셀룰러 무선 망 구성을 통하여 전국적인 광역 서비스가 가능하며 셀간 핸드오프를 지원하여 고속 이동 중에도 끊김 없는 서비스(seamless service)를 제공한다. 하지만 실제 수백 kbps의 낮은 전송 속도로 인하여 소비자의 요구에 부합하는 대용량의 멀티미디어 콘텐츠를 서비스 하기에는 한계가 발생, 중,저속의 전송속도로 고속 이동 상태의 사용자에게 인터넷 서비스를 제공하는데 적합한 무선인터넷 기술이다. 지난 몇 년간 국내의 유선 초고속 인터넷 및 이동통신 서비스 시장은 폭발적인 가입자가 증가와 함께 통신 서비스의 원활한 제공을 위하여 통신 인프라가 비약적으로 발전하였고 이동통신 관련 기술은 급속히 빠르게 발전을 거듭하여 2000년대에 들어서면서 이미 그 가입자 수가 유선 통신 가입자 수를 넘어섰고 2004년 10월 현재 3600만 명 이상의 가입자를 확보하고 있다.

휴대 인터넷 서비스는 이러한 유.무선 데이터 서비스 이용을 바탕으로, 이미 보편적으로 사용되고 있는 초고속 인터넷 시스템에 이동성을 부여하여 언제 어디서나 저렴한 가격으로 고속 인터넷 서비스를 제공하고 나아가서 고속으로 대용량 데이터를 전송하는 멀티미디어 서비스이다.

기존 사용중인 무선랜과 이동통신 그리고 미래 휴대 인터넷 서비스의 데이터 전송속도와 이동 속도간 관계 비교 개략은 [그림2-1]과 같다.



[그림2-1] 휴대인터넷 서비스 POSITIONING

위와 같이 국내에서는 정지 또는 저속 이동 중에도 무선으로 고속의 인터넷 접속이 가능하도록 하는 저렴한 서비스를 제공하고자 2003년 6월 한국정보통신 기술협회(TTA)에서 휴대 인터넷 서비스를 개발하여 상용 서비스할 목적으로 PG302를 신설, TOP DOWN방식으로 휴대인터넷 서비스 표준화를 추진하여 기술 표준을 2004.7월에 확정하고 승인 하였다.

휴대 인터넷이 기존 서비스와 차별화 되는 가장 큰 요인은 무선채널 환경에서 실시간 멀티미디어 콘텐츠를 ADSL과 같이 안정적으로 공급 받을 수있는 이동성을 갖춘 최초의 유무선 통합 무선 기반 패킷 데이터 서비스

라는 점이며 그간 진행된 무선LAN 서비스와 이동통신 서비스와 주된 특성을 비교하면[표2-1]같이 구분, 비교되어질 수 있다.

[표 2-1] 기존 서비스중인 무선랜,이동통신과 휴대인터넷 비교

구분	2.4GHz 무선랜	2.3GHz휴대인터넷	CDMA 1X EV-DO, IMT-2000
커버리지	옥내(Hotspot/구내)	옥내외(도심지 광역망)	옥내외(전국망)
전송속도	초고속	고속	중고속
이동성	(준)정지	보행,중속이동	고속이동
단말형태	PC,노트북,PDA	HPC,PDA,휴대폰	휴대폰,PDA
기지국당 가입자수	수십 명	수백 명	수백 명
서비스 요금	저가(정액)	서툼(정액+종량)	높음(종량제)

2. 휴대인터넷 서비스의 기술 표준

2.1 휴대 인터넷 서비스 국제 및 국내 표준

1)휴대 인터넷 서비스 국제 표준

우리나라 휴대 인터넷 서비스의 기술적인 Base Line이 되는 국제 기술 표준 단체는 IEEE802.16 WG(Working Group)으로서 IEEE Computer& Microwave society 산하의 LAN/MAN 표준화 기구인 IEEE 802 산하의 고정기반의 광대역 무선접속 표준화(FWA/BWA: Fixed Wireless Access/ Broadband Wireless Access)를 담당하는 WG이다. IEEE 802.16 표준은 지역간 장비 호환성 문제로 보급이 지연되었던 IEEE 802.11a 무선 LAN과 달리 처음부터 유럽 ETSI 표준과의 호환성을 염두에 두고 디자인되어 전세계적인 무선 MAN 표준으로 인정 받고있다.

IEEE 802.16 표준은 LOS(Line-of-Sight)가 반드시 확보되어야 하는 802.16, 11GHz 이하의 주파수 대역을 사용하는 LOS 및 Non-LOS의 802.16a, 그리고 제한된 이동성 및 로밍 기능이 추가된 802.16e로 크게 구분되는데 휴대 인터넷의 근간인 802.16e 표준은[표2-2]와 같다[6].

[표 2-2] IEEE 802.16 표준화 정리

표준명	표준 내용	주파수 대역	전송 속도 (채널대역폭)	평균 셀 커버리지	표준화 완료
802.16	-고정 무선 액세스 MAC/PHY 정의 -LOS 필요,점대점 애플리케이션용	10~66G Hz	134Mbps (28MHz)	5Km	2002년 4월
802.16 c	-802.16용 시스템 프로파일 추가	-	-	-	2003년 1월
802.16 a	-고정 무선 액세스 MAC/PHY 정의 -LOS불필요,점대다점 애플리케이션	2~11GH z	75Mbps (20MHz)	8Km	2003년 4월
802.16 REV d	-802.16용 시스템 프로파일 추가	-	-	-	2004년 6월
802.16 e	-802.16a에 저속이동성 추가 -LOS불필요,점대다점 애플리케이션	2~11GH z	15Mbps (5MHz)	5Km	2005년 2Q 예정

IEEE 표준 802.16a은 IEEE 표준 802.16의 PHY(SC: Single Carrier)와 MAC 계층을 기본으로 2~11GHz 허가.비허가 대역(주로 5~6GHz)에 대한 규격을 함께 기술하고 있다. PHY기술로는 기존 IEEE 표준 802.16의 단일 반송파 규격을 따른 Sca, 256-FFT 크기를 갖는 OFDM/TDMA 및 2048-FFT 크기를 갖는 OFDMA의 3가지를 기술하고 기존 IEEE 표준802.16의 MAC에 Non-LOS환경에서 신뢰성 있는 전송특성 제공을 위해 ARQ(Automatic Repeat Request), STC(Space-Time Coding), AAS(Advanced Antenna System)등을 추가로 정의하여 선택사항으로 정했다.

2) 휴대 인터넷 서비스 국내 표준

휴대 인터넷 서비스의 국내 표준은 2003년 6월 PG302 신설을 시작으로 무선접속 실무반(WG3021)과 서비스 및 네트워크실무반(WG3022)을 중심으로 표준화 활동을 전개하여 2004. 7월에 표준을 확정 하였다. TTA에서 국내 개발 기술표준 WiBro에 국제적 통상마찰 해소 및 국제표준화 반영을 위하여 국제표준 IEEE 802.16e +5개요소의 충족을 조건으로 [표2-3]와 같이 확정, 국내 표준에 국제 규격을 반영하고 세계 표준으로의 시장성과 경쟁력 있는 기술 및 서비스를 확보하며 Global 표준에의 반영을 목표로 TTA 및 WiBro 회원사가 적극적으로 활동하고 있다[7].

[표 2-3] 무선접속 시스템 주요 항목 및 필수 요구 결정 사항

항목	확정안
다중화방식(Duplex)	TDD(Time Division Duplexing)
다중접속방식(Multiple Access)	OFDMA
채널대역폭	10MHz
가입자당 전송속도	상향 최소/최대 전송속도: 128Kbps/1Mbps 하향 최소/최대 전송속도: 512Kbps/3Mbps
주파수 재사용 계수(FRF)	1
주파수 효율	최대주파수 효율 : DL/UL = 6/2 평균주파수 효율 : DL/UL = 2/1
핸드오프	기지국내 셀간, 기지국간, 주파수간 HO: 150ms 이하
이동성	최대 60Km/h
서비스 커버리지	피코셀(Picocell) : 100m 마이크로셀(Microcell) : 400m 매크로셀(Macrocell) : 1km

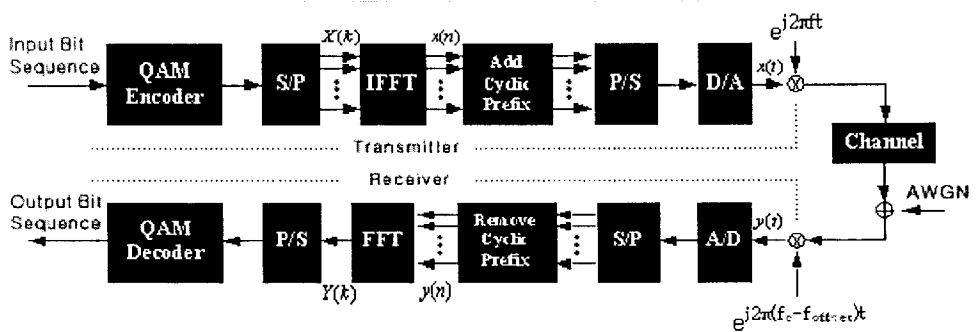
2.2 휴대 인터넷 서비스 구현 주요 기술

휴대 인터넷 서비스 망을 구현하는 PSS와 RAS간 무선 망 전송방식 표준 기술이 OFDMA/TDD 방식으로 결정, 서비스의 특성이 확정 되어졌다.

고속 데이터 통신 및 방송용에 OFDM방식이 적합하며 상하향 복신 방식은 TDD방식 채택으로 주파수 효율이 향상된 반면 이동성 제한이 따른다.

1) OFDM(A) 방식

OFDM 방식은 상호 직교성을 갖는 다중 반송파를 사용, 각 부 반송파에서의 심볼 주기를 부반송파의 수만큼 확장 시킬 수 있기 때문에 하나의 탭을 갖는 간단한 등화기로 다중경로에 의한 심각한 주파수 선택적 페이딩 채널에 잘 대처할 수 있다. 주파수 이용효율이 높아지며 송수신 단에서 이러한 복수의 반송파를 변·복조하는 과정은 [그림2-2]와 같이 각각 IDFT와 DFT를 수행한 것과 같은 결과가 되어 IFFT와 FFT를 사용, 고속 구현 가능으로 심볼 주기가 짧은 고속 데이터 통신에 적합한 방식이다 [8].



[그림2-2] OFDM 시스템 블록도

방송용이 아닌 셀룰러 이동통신에서는 다수의 사용자를 위한 다중 액세스 방식이 필요하며 OFDM/FDMA(OFDMA)기법에서는 전체 대역을 각 사용

자가 요구하는 전송률에 따라 주파수 영역에서 부반송파를 할당하며 각 사용자가 요구하는 전송속도에 따라 할당되는 부반송파의 수를 변화시킴으로써 자원분배를 효율적으로 할 수 있다. 사용자마다 서로 다른 부반송파를 할당 받음으로써 셀내 간섭은 존재하지 않으며, interference averaging/avoidance 형태의 기술들을 이용하여 셀간 간섭을 줄일 수 있다.

이 방식은 특히 각 사용자별 채널 상황과 전송속도에 따라 적응적으로 각 사용자에게 좋은 주파수 대역과 비트 수를 결정할 수 있어, 다수 사용자에 대해 채널 용량을 최적화 시킬 수 있다. 따라서 부채널의 개수가 많은 큰 크기의 FFT를 사용할 경우 다수의 사용자에 대한 자원분배가 용이하며 상향링크에 적은 수의 부반송파들로 OFDMA방식 적용의 경우 power concentration 효과와 우수한 granularity장점이 있다.

2) TDD 다중화 방식

상하향 데이터 송수신의 다중화 방식은 FDD방식과 TDD방식 및 두 방식 복합의 HFDD방식이 있는데 [표2-4]같이 방식별 장단점이 있다.

[표 2-4] Duplexing 방식의 비교

	FDD	TDD
Spectrum	2-separate-channels (guard band)	Single channel (guard time)
Duplex	Full duplex	Half duplex
Efficiency	High	Low
Flexibility	Low	High
Complexity/Cost	High (RX filter, etc)	Low
Coverage	Macro/micro	Micro/pico
Mobility	High	Low
Etc.	Low latency	Reciprocal channel

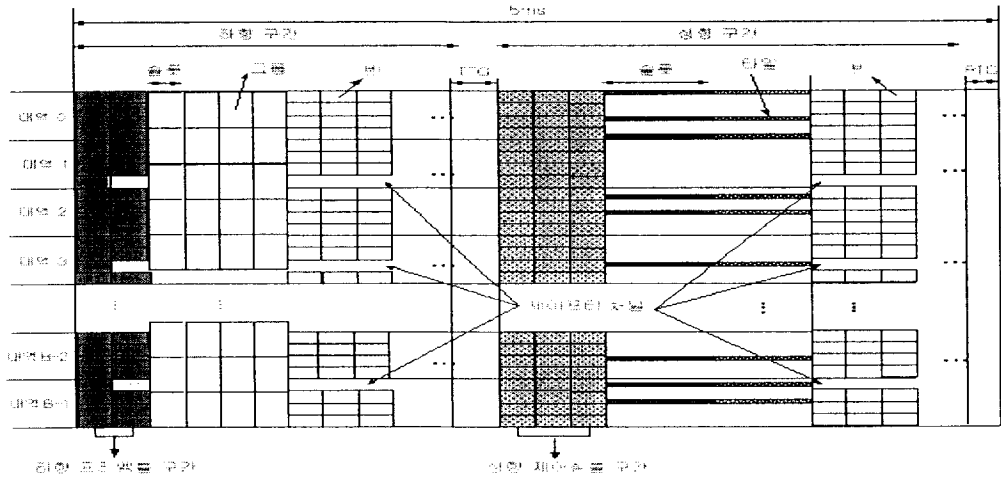
FDD방식은 상향링크와 하향링크에서의 신호전송을 위해 서로 다른 주파수 대역을 할당하는 방식으로 일정 보호대역에 의해 구분되는 한 쌍의 주파수 대역이 필요하나 full-duplex 방식으로 latency가 작고 넓은 영역을 고속의 이동속도로 지원할 수 있다는 장점이 있다.

TDD방식은 각 링크별로 서로 다른 타임슬롯을 할당하고 해당 5msec의 1Frame에 상하향 Data를 동시에 전송, 동일한 주파수 대역을 사용하는 방식으로 동시에 상·하향을 전송할 수 없으나 동적으로 상하향의 타임슬롯을 할당하므로 유연성이 뛰어나 asymmetric 전송에 적당하다. 그러나 기지국간의 동기가 일치해야 하며 전파 지연 등에 의해 커버 영역이 감소하며 고속의 이동속도 지원이 어렵다는 단점이 생긴다. 그러나 상하향 링크의 asymmetric 채널 특성 때문에 스마트 안테나, 링크 적응 기법, Precompensation 기법 등을 적용하기가 용이하며 이를 통하여 link budget을 크게 향상시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.

TDD방식은 [그림2-3]같이 하향링크(Downlink, DL)는 두 개의 프리앰블 심볼로 시작되며 상향링크(Uplink, UL)는 3개의 제어 심볼로 시작된다.

상하향 링크에서 각 타임슬롯은 보호시간 TTG(Tx/Rx Transition Gap, 121.2 μ s) 및 RTG(Rx/Tx Transition Gap, 40.4 μ s)에 의해 보호 구분된다. 하향링크 다이버시티 부채널은 하나의 심볼에서 전체 대역에 분산되어 있는 54개의 부반송파로 구성되어 있다. 상향링크는 3개의 연속된 심볼 구간에서 3개의 인접한 부반송파를 모아 구성한 타일이 다이버시티 부채널을 구성하기 위한 기본 할당 단위이며 하향 프리앰블은 초기 동기, 셀 탐색, 주파수 오프셋 및 채널 추정에 사용되며 2개의 프리앰블 바로 다음에는 항상 다이버시티 부채널로 사용되고 24비트의 프레임 구성 정보를 전송하기 위한 FCH(Frame Control Header)를 포함한다. 상향링크에는 모두 다이버시티 부채널과 AMC 부채널이 존재하며 다이버시티 부채널은 여섯 개의

타일, 각각의 타일은 전체 주파수 대역에 분산되며, AMC 부채널은 AMC 부채널의 구성 기본단위는 상향과 하향링크에 동일하게 적용되며 한 심볼에서 빈(bin)으로 정의된 인접한 9개의 부반송파로 구성된다[9].



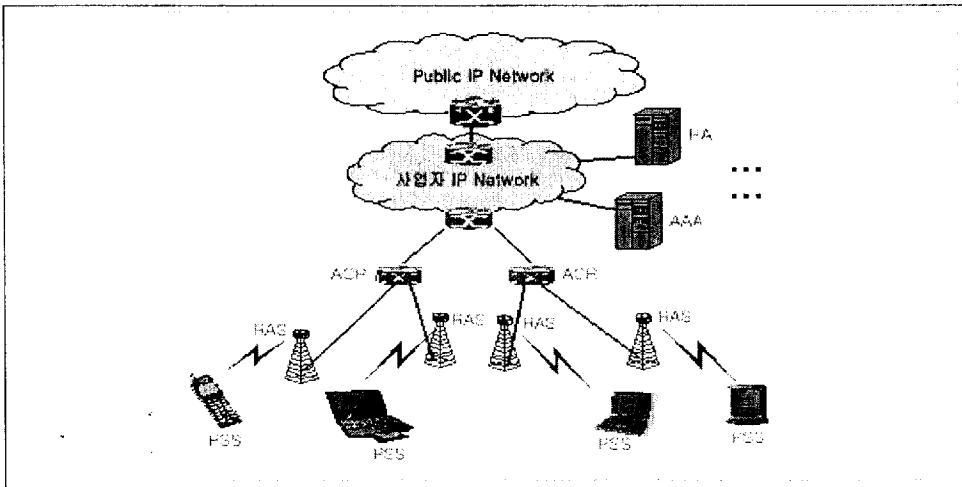
[그림2-3] 휴대 인터넷 TDD 프레임 구조

3. 휴대 인터넷 서비스 망 구조

1) 휴대 인터넷 서비스 망 구성

휴대 인터넷 서비스 망은 [그림2-4]에서 보는 바와 같이 단말, 기지국, 제어국, 핵심망(Core Network)으로 구성되며 기지국(RAS)은 셀룰러 형태의 망 구성을 갖는다. 이동단말(PSS)과 RAS간은 이동성 지원을 위한 MIP기반 무선 데이터 서비스로서 핸드오버를 지원하여 서비스 중단 없이 셀간 이동성을 보장하고 휴대형 단말기에 IP를 동적 또는 정적으로 할당하며 PSS와 RAS간 통신은 OFDMA/TDD의 전송방식을 도입하였다. 휴대

인터넷 서비스 망은 고속전송 및 다중경로 간섭에 효과적인 적응이 가능하도록 설계된 상/하향 비대칭 전송 데이터 서비스 망이다.



[그림2-4] 2.3GHZ 휴대 인터넷 망 구성도

2) 휴대 인터넷 서비스 망 요소

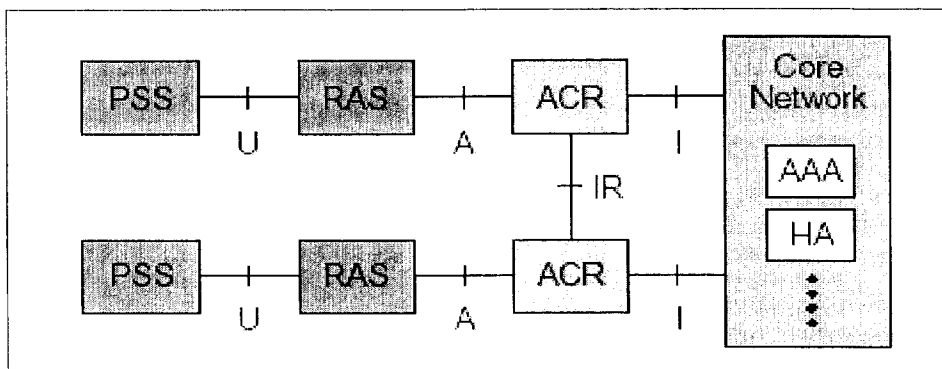
단말(PSS-Portable Service Station)은 무선채널의 종단점으로 RAS와 OFDMA/TDD 방식으로 통신을 하며, 무선채널 송수신 기능, MAC 처리 기능, MIP 기능, 인증 및 무선링크 제어관리 기능 등을 수행한다.

기지국(RAS-Radio Access Station)은 유무선 채널 변환기능 수행과 PSS와 ACR간 각종 송수신 정보들을 무선신호로 변환, 상호 전달하고 패킷 재전송 기능, 무선 자원의 효율적 운용을 위한 패킷 스케줄링 및 무선 대역폭 할당 기능, ranging 기능, 패킷 호 연결, 설정, 해제 등과 관련된 연결 제어와 핸드오버 제어 기능 및 ACR 접속 기능 등을 수행한다.

제어국(ACR-Access Control Router)은 다수개의 RAS들과 접속되어 이들을 관리하며, IP 라우팅 및 이동성 관리, 인증 및 보안 기능, QoS 제공,

IP 멀티캐스트, 과금 서버에 과금 서비스 제공, ACR내의 RAS간 이동성 제어 등 ACR내 고속 이동성 보장과 핸드오버 제어 기능을 수행한다[10].

핵심망은 인증 및 과금, IP 이동성 지원 및 타 망과의 연동을 제공한다. 휴대 인터넷 서비스 시스템 망 구현에서의 인터페이스는 [그림2-5]와 같이 정의, 유기적 기능을 구현하여 U_h Link, A_h , IR_h , I_h 인터페이스로 정의했다.



[그림2-5] 휴대 인터넷 시스템 구성

U_h 인터페이스는 WiBro의 물리계층 및 MAC 규격을 따르며 PHY계층은 TDD 다중화방식, RF 파라미터 등을 구현했고 MAC 규격은 OFDMA PHY를 최적화, 레인징(Ranging) 및 대역폭 요청 절차를 OFDMA PHY에 맞게 수정하여 이동성 지원 핸드오버 및 단말의 sleep mode 기능을 추가했다.

A_h 인터페이스에서는 RAS와 ACR간의 원활한 통신을 위한 제어 메시지들을 규정하고 있는 ANAP (Access Network Application Part) 프로토콜이 사용된다. IR_h 인터페이스는 ACR상호간 원활한 통신을 위한 제어 메시지들을 규정하고 있는 AAAP(ACR-ACR Application Part) 프로토콜이 사용된다. I_h 인터페이스를 위한 규격은 IETF Diameter Base 프로토콜을 기본으로 IETF Diameter MIP Application과 IETF Diameter EAP(Extens

-ible Authentication Protocol) Application을 참고한다.

ACR와 HA 사이의 I_h인터페이스를 위해 IETF RFC3344 MIP를 기본으로 구현되었다[11].

Ⅲ. 휴대 인터넷 서비스 망 구현 문제점

휴대 인터넷 서비스의 정책 일정에 따라 2004년 12월 현재 KT, SKT, HTI, DACOM등 국내 3개 유수의 통신 서비스 사업자가 서비스 사업 계획 및 제안서를 접수하여 사업권을 신청하였다. 그에 따라 2005년 2월에 사업자를 확정하여 2006년 2/4분기에 상용 서비스 개시를 목표로 서비스 및 장비 개발이 진행되고 있다. 휴대 인터넷 서비스 개발 계획 초기부터 진행되어온 통신 사업자별 서비스 수권 경쟁 상황이 4자간 경쟁 구도에서 3자 확정 구도로 바뀔에 따라 휴대인터넷 서비스에 대한 사업자들의 정책이 사업권 확보에서 서비스의 조기 개발 및 안정 방향으로 바뀔 것으로 보인다. 그러나 짧은 표준화 활동 기간 및 확정 표준에 의한 보완요인, 제반 개발 여건의 근원적 기술 기반 부족에 의한 서비스 및 장비개발 지연, 임박한 상용화 일정 및 환경적 요인과 결합된 서비스의 제한적 제공등 서비스 초기에 제공자 측면 노력으로 메울 수 없는 사용자 요구와 간극이 존재한다.

따라서 사용자 관점에서 휴대 인터넷 서비스의 효용성과 안정성에 바탕을 둔 선호를 분석, 문제점을 파악하여 경제적이고 경쟁력 있는 안정적 서비스를 위한 망 구현 방안과 대안으로 수요 확보를 통한 성공적 서비스 방향을 제시하기 위해 휴대 인터넷 서비스 문제를 분석해 보고자 한다.

1. 기술적 측면의 검토

1) 이동성 지원 제한의 검토

휴대 인터넷 서비스의 무선 접속 규격이 OFDMA/TDD 기술방식으로 확정됨에 따라 상하향 데이터 송수신 방식인 TDD다중화 방식에 의해 최

대 60Km 정도 이동속도 지원이 결정되어졌다.

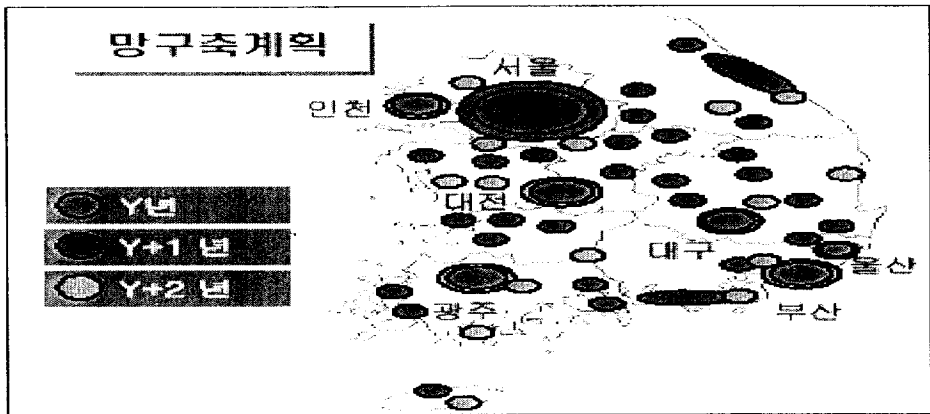
TDD방식은 시분할 타임슬롯 사용방식으로 송수신간 동기가 정확하게 맞아야 사용 가능한 방식으로 고속일수록 다중경로 간섭에 의한 영향으로 동기를 맞추기가 쉽지않아 때문에 휴대 인터넷의 고속지원에 한계가 따른다. 이 이동성 지원의 한계가 향후 휴대 인터넷 사용 희망자들에게 어떤 형태로 어느 정도 영향을 주게 될지는 현재로서는 명확히 알 수 없지만 통상의 이동통신 서비스와 대비되는 이 상대적 제한성 요인이 사용자들에게 부정적인 영향을 미칠 것은 확실하다. 고정 형태 유선 초고속 인터넷이나 (준)정지의 무선LAN 서비스가 아닌 이동성 지원 무선 휴대 인터넷 서비스인 점을 고려하면 사용자들의 기대수준은 이동통신 서비스 수준의 Seamless와 이동성에 기대치를 맞출 것으로 예측된다. 또한 기대에 호응 하므로서 안정된 서비스의 발전이 확보되는데 기대에 미치지 못하는 WiBro의 이동속도 지원은 그 보완 대책이 필요하다. WiBro 서비스 제공 계획에 따른 영업 및 홍보를 통한 마케팅 전략으로 이미지를 구축하고 설명을 통한 설득도 중요하겠지만 초기 서비스 망 구축시에 경쟁 서비스 대비 사전에 미진한 서비스에 대한 대안 강구를 통하여 초기의 우량 이미지 구축과 서비스 제공으로 수요 확산에 지속적 영향을 미치도록 반영해야 한다.

휴대 인터넷 서비스는 특히 최신 이동 무선 데이터 서비스로서 신규서비스이며 향후 다양한 경쟁적 서비스의 출현에 대비 서비스 제한성과 고객의 비교 기대치를 만족할 서비스의 효용성 극대화 방안 수립이 절실하다.

2) 지역적 서비스 제한의 검토

휴대 인터넷 서비스 사업계획서를 제출한 3개 통신사들이 그간 발표한 자료를 검토해 보면 서비스의 시작 시기와 범위, 구현하는 서비스 품질에서 사업의 성패가 달려있다는 판단아래 여러 다양한 계획을 세우고 있다.

그 가운데 무선 망 구축 계획에서 서비스 지역 및 확대 계획은 유사한 모습을 보이는데 국내 서비스 사업자중 자금과 조직력등 가장 우월적 지위에 있는 KT의 망 구축 계획을 사례로 보면 2006년 3월에 사용서비스를 개시하여 원년에 서울 및 6개 광역시 우선 서비스를 개시로 Y+1, Y+2년, 3년에 걸쳐 전국 84개 주요 도심의 망 구축을 완료할 계획아래 단계별 휴대 인터넷 서비스를 확대해 가는 계획을 [그림3-1]에 제시하고 있다[12].



[그림3-1] 서비스 희망 사업자 망 구축 계획

이는 서비스 및 망 개발, 구축 계획의 현실성을 반영한 것으로 조직, 자금, 기술의 발전, 망 구축의 시간성을 감안한 최선의 계획으로 보이며 최종에는 사업자들마다 유사한 계획을 Y+2년, 즉 2008년 말 늦어도 2009년에 망 구축을 완성하여 안정적인 서비스를 제공하겠다는 의지를 갖고 있는 것을 반영한 것으로 분석된다.

그러나 이 계획에는 원년부터 서비스 수도권 및 6개 광역시 지역으로 제한된 서비스 허용의 한계가 설정 되어 있으며 단계적으로 서비스를 제공해 나간다는 사업자측 의지가 수요자 측면에서는 서비스 차별의 단계적 해제

조치로 인식되어질 수 있고 그에 따른 WiBro에의 정서적 거부와 경쟁 서비스로 집중 원인이 될 수 있음을 주지해야 한다.

또한 Y+2년 이후에도 투자의 효율을 고려한 반 영구적 미 서비스 지역이 존재하도록 계획되어 있으며 서비스 초기이후 대두될 서비스 지역 전과 음영 보완등 정책적 필요 투자를 고려시 서비스 미제공 지역 존재의 현실성이 높다. 서비스 제공 사업자들의 이러한 최선의 망 구현 노력을 인정하고 휴대 인터넷 사용 희망자는 이런 최선의 계획과 실행의 현실적 한계성에 입각한 불가피한 서비스 제약을 수용하며 안정적 서비스 제공 시까지 기다리거나 불편을 다소 감수하면서 사용 동의와 비용 지불로 서비스 활성화에 동참하기를 기대하기는 무리이다. 사용자의 측면에서의 초기 지역제한과 비용 부담을 감수할 서비스의 유용성, 편의성이 뚜렷한 서비스를 제공하는 다소 무리가 있으며 최단 시한내 기존 사용하는 여러 서비스나 향후 대두될 서비스와 비교하여 강점을 확보할 방안 또한 종합적 자료를 토대로 검토하여도 2-3년내 당분간은 열세일 수 밖에 없다. 언제 어디서나 최적의 무선 인터넷 사용의 제공은 수년 뒤의 일인 것이다.

서비스 사용자의 Needs와 선택은 간단하고 명료하게 시장에서 표현된다. 그래서 서비스 시작과 동시에 수요자가 사용을 희망하는 서비스 품질을 계획하고 강구하며 망을 구현할 방안을 찾아야 한다. 지금까지 다년간 Seamless한 이동통신 서비스를 위해 보완을 거듭해 현재 사용되는 이동통신의 전국 망과 휴대인터넷 서비스 초기의 현격한 차이점은 비교 데이터 제시가 없어도 유추할 수 있다. 또한 진화하는 3G이동통신, 지상파 DMB 등 여러 경쟁 서비스 또한 국내의 한정적 데이터 서비스 사용 희망 수요층을 급속히 확보, 시장을 분점해 나가고자 할 것은 당연하며 시장의 논리도 경쟁력이 우선되어야만 한다. 무선 데이터 서비스인 휴대 인터넷 서비스의 경쟁 서비스로서 강력히 대두되는 3G 이동통신 서비스에서 3GPP,

W-CDMA HSDPA와 3GPP2의 CDMA-2000 1X EV-DV의 서비스가 [표3-1]과 같은 수준의 성능으로 진화, 비동기식 W-CDMA R5가 적용될 2006년 하반기 이후에는 기술의 진화에 따라 휴대 인터넷 데이터 서비스의 고속 장점에 대한 격차가 해소되어 서비스간 차별성이 없어지게 될 전망으로 대책이 강구되어야 한다. 중장기적으로도 휴대 인터넷 서비스 초기의 성공적 적기 구현과 서비스 활성화에 안착할지라도 경쟁요인은 상존하며 풀어야 할 당면 현안이다.

[표 3-1] 이동통신 3G 기술 진보 계획

기술방식		동기식		비동기식		
		EVDO	EVDV	R4	R5	R6
FA당 최대	하향	2.4Mbps	3.1Mbps	2Mbps	10Mbps	20Mbps
전송속도	상향	154kbps	1.8Mbps	2Mbps	2Mbps	2Mbps
상용서비스 개시시기		2002.1	2005.상반기	2003.12	2006	2008.이후

3) 음성 서비스의 미 제공 검토

휴대 인터넷 서비스는 고속 무선 데이터 통신 서비스를 제공, 언제 어디서나 인터넷에 접속, 다양한 유무선 인터넷 콘텐츠를 가공 없이 사용하고자 하는 목적으로 그에 부합하는 OFDMA/TDD 전송방식을 선택하였다.

처음부터 TTA는 휴대 인터넷 서비스 도입 정책에서 이동중 고속의 전송 속도로 인터넷에 무선 접속하는 패킷 데이터 서비스를 천명, 지향하였고 서비스 희망 사업자 KT, SKT, HTL, DACOM 4개 통신사 또한 주과수 배정을 통한 서비스 사업권 수권을 위해 경쟁적으로 무선 패킷 데이터 서비스임을 강조하며 이를 뒷받침하는 사업수행 계획을 수립, 연구 발표를 하였다[13]. 유선 통신 서비스 사업자는 유선 초고속 인터넷의 연장 서비스임을 강조, 무선 통신 서비스 사업자는 이동통신 데이터 서비스 진화선

상의 발전임을 주장하며 관련 사업영역 연관성 강조로 심사에서의 우월적 지위 획득을 추구 하였는데 필수 요소인 음성 서비스의 미 지원에 대해서는 하나같이 대책 강구가 소홀 하였다.

공급자 관점에서는 음성 서비스 지원이 고려되지 않은 무선 데이터 서비스 망을 지향하는데 사용자 관점에서는 음성 서비스 희망시 별도의 음성 제공 서비스를 이용하는 문제에 봉착, 서비스 활성화에 부정적 사고와 선택의 우려를 안고 있다. 단말의 추가 보유와 요금의 이중 부담을 초래하게 되고 그래서 소비자들에게 기존의 음성과 저속 데이터 서비스를 함께 제공 받던 2G 이동통신 환경과 이동통신의 진화인 3G W-CDMA서비스와 대비 휴대 인터넷의 효용성, 편의성이 떨어져서 선호를 기피하므로써 수요 확충과 서비스 경쟁력을 저하시킬 수 밖에 없다.

실제 지상파 DMB서비스는 2004. 11월 시범 서비스를 개시, DMB 영상 전송 서비스에 음성 통신 기능을 부가 2005년 1월에 서비스할 예정으로 있다. 그외 유선 초고속 인터넷 서비스 사업자들은 2005년 상반기 인식 번호 070 체계의 인터넷 전화(VoIP)서비스 시작을 목표로 정책당국과 ISP 서비스 사업자와 공동으로 서비스를 계획하여 추진 중에 있다. 이러한 VoIP 기술을 기반으로 유무선 서비스까지 통합한 개념인 All IP, MIP 네트워크가 제안되어 활성화 되어 지고 있으며 무선 LAN에서도 VoIP 서비스를 구현, 미국에서는 음성서비스를 제공하고 있으며 국내에서도 5GHz 대역의 무선 LAN에서 검토 단계에 있는 상황이다[14].

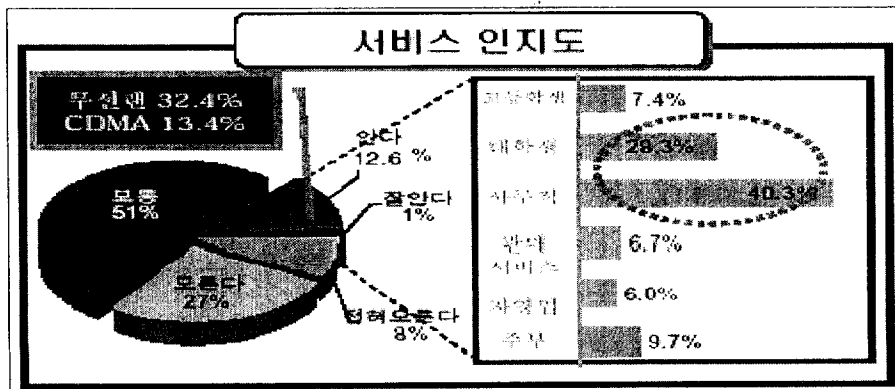
그렇지만 휴대 인터넷 서비스에서는 음성통신을 위해 VoIP 기술 적용시 OFDMA 무선자원의 부반송파의 음성지원 할당 편중으로 인해 저속 데이터 서비스 제공의 우려가 존재, 분연의 데이터 서비스에의 제약을 갖는다. 반면에 만약 휴대 인터넷 서비스 사용자가 데이터 서비스 외에 음성 서비스 사용을 위해 타 서비스를 이용할 수 밖에 없고 음성통신을 위한 별도

요금 추가로 휴대 인터넷이 이중 요금 부담 서비스로 인식된다면 현행 통신 서비스중 가장 부정적인 서비스로 인식돼 활성화에 걸림돌이 될 것이다. 그러므로 어떠한 상황 하에서라도 다른 기술 및 이중 망 간의 서비스를 적용 또는 결합하여 사용자의 요금 부담을 줄이며 음성 서비스를 사용할 수 있는 편의성이 휴대 인터넷 서비스에서 강구되어야 된다.

2. 환경적 측면의 검토

1) 무선 인터넷 서비스 시장의 미성숙

우리나라에서 휴대 인터넷 서비스와 유사한 영역, 즉 무선 데이터 서비스의 기존 서비스인 무선 LAN의 사용자는 수년의 서비스 기간에도 불구하고 10~20만 전후로 소수에 의해 이용되어지고 있다. 원인은 단말기 기 확보 및 편의성 문제, 서비스 품질 문제등 여러 각도에서 분석되었지만 통계에 의하면 [그림3-2]같이 무선인터넷 을 잘 알고 사용하는 계층은 전체의 13.6% 정도이며 주된 계층은 학생과 사무직 종사자로 분류된다[15].



[그림3-2] 무선 인터넷 인지도 조사표

주로 사용하는 서비스는 e-Mail이며 업무나 학습 연장선에서의 필요 이외에는 이용하지 않거나 이용의 필요성을 느끼지 못 하였기 때문에 향후 휴대 인터넷 서비스의 확대에도 부정적일 것으로 예측된다. 그런 측면에서 본다면 유선 및 무선 데이터 서비스의 시장 자체의 크기를 키우는 노력과 함께 휴대인터넷 서비스 수요를 확충하는 것이 활성화에 긴요한 상황이다. 무선 데이터 서비스의 필요와 수요 시장을 어떻게 창출해 나가며 휴대 인터넷 서비스를 주도적 서비스로 육성하는가 하는 것이 중요한 이슈이다.

2) 단말 개발 및 콘텐츠 부족 문제

휴대 인터넷 서비스가 2006년 향상된 기술을 바탕으로 서울 및 6개 광역시에서 완성도 높은 장비로 망 구축을 실현, 단계적 서비스에 차질 없이 진입을 하여도 안정된 망과 더불어 서비스 활성화에 또 다른 필수요소가 단말기기로서 다양한 기존 단말기기와 서비스 호환과 노트북 PC, PDA, HPC등 다양한 단말기기 신규 개발 및 보급의 적시 공급 문제가 대두된다.

달려갈 고속도로 즉 망이 완비되었어도 달릴 자동차 즉 사용할 단말기기와 갈 곳 즉 이용할 서비스인 콘텐츠가 고루 준비되지 않으면 기피된다. 일례로 2003년 서비스를 개시하고도 현재까지 서비스 활성화에 실패를 하였고 2005년 상반기에 활성화 예정인 W-CDMA사례는 기존 2.5G의 기술 발전에 따라 2.5G와 3G간 3G의 화상 통신 서비스이외 성능 차별화 실패에 원인이 있다. 그 외에 복합된 요소로서 DBDM 단말기 개발의 지연과 더불어 단말 지원 정책의 부재에 따른 다양한 단말 개발, 보급의 부재에도 주된 원인이 있어 다양한 단말의 확보가 중요한 문제이다[16]. 기존 유선 인터넷 서비스를 사용하는 계층이 현재 시점에서 인터넷을 이동하면서 사용할 필요성을 크게 느끼지 못하는 것은 이용하고자 하는 결합 콘텐츠가 미비하고 다양 하지않은 것에도 기인한다. 이동통신에서 사용하는 콘텐츠는

전용 서비스 콘텐츠로 개발되어 사용자별 독립된 형태로 개발, 이용되었으며 휴대인터넷 서비스 상에서 사용이 가능한 콘텐츠로서 필요한 풍부하고 유용한 콘텐츠로 활용되기 위해서는 재구성 등을 통하여야 이용 가능하다. 그러므로 어떻게 사용자가 찾고 쓰고 싶은 콘텐츠를 개발하고 제공하여 휴대인터넷 서비스를 활성화 시킬 것인가 하는 것도 중요한 문제이다.

3. 정책적 측면의 검토

1) 표준화에 따른 서비스 지연 검토

휴대 인터넷 서비스는 무선LAN 기반의 Hot Spot 서비스에서 출발하여 LOS 서비스를 LOS 및 Non-LOS로 확대하고, Point to Point를 P to MP로, IEEE802.11에서 IEEE802.16으로 기술향상을 바탕으로 발전했다. 북미에서는 무선데이터 서비스 관련 1999년부터 개발 및 상용을 시작, 기초 기술을 바탕으로 고유의 기술 및 특허가 확보되어져 있는데 비해 우리나라는 2002년부터 휴대 인터넷 서비스를 위한 주파수 대역 배정을 결정였다. [표3-2]과 같이 2003년 6월부터 연구 및 표준화를 정책에 의해 TOP DOWN방식으로 추진, 2004년 7월에 WiBro 표준을 완료, 단기간에 괄목할 성과를 거두었고 향후 연구성과에 따른 기술 발전이 크게 기대된다.

[표 3-2] TTA 의 휴대 인터넷 서비스를 위한 표준화 정리

시기	표준화 진행사항
2003.3.20	TTA 운영위원회,휴대 인터넷 표준화 추진 프로젝트 그룹 신설(안)에 합의,표준 총회에 상정 결의.
2003.6.30	2.3GHz 휴대 인터넷 표준화 총회 개최(PG05 신설)
2004.7.	휴대 인터넷 표준 총회 승인(PH 1)
2005.4Q	휴대 인터넷 표준 완료 예정(PH 2)

그러나 TOP DOWN방식의 장점은 신속하게 계획된 방향의 효율성이 장점이지만 다양한 부분의 검토나 자율성 부족에 따른 저변이 얇은 단점이 존재한다. 단기간인 1여년간의 표준화 활동과 서비스 및 장비의 연구, 개발 부수 사항으로 서비스 시행까지는 많은 해결해야 할 문제점들을 포함하고 있다. 기술의 개발과 향상기술을 적용한 시스템(RAS, ACR, 스마트 ANT 개발, 단말, MIP구현 및 연동, 무선 스케줄링 S/W등)을 표준화 PH2에서 개발, 상용화에 적용하기까지는 괄목할 개발성과에도 불구하고 개발해야 할 서비스와 향상 기술개발에 비해 남은 일정과 연구를 진행해온 ETRI와 삼성전자의 2-3개 개발 참여사의 개발 역량 확대는 어려운 것이 현실이다. 당초 물리 및 과학 등 기초기술이 취약한 우리나라의 국가 기술기반에서 B3G기술 방식에서 국제 표준방식으로 주목 받는 OFDM을 최초로 상용화, 휴대 인터넷 서비스에 적용 함으로서 국내 연구기술의 수준을 세계 수준으로 향상 시키는 성과를 도출하였다.

그러나 기술발전에 따른 이동통신 WCDMA HSDPA의 상용화 임박과 DMB서비스 등 다양한 데이터 서비스 출현으로 서비스 경쟁이 심화될 것으로 예상된다. 당초 2004년말 개발 및 상용화 목표가 지연되어진 만큼, 경쟁 서비스의 기술발전 속도에 의한 기술 차별화 및 격차 축소로 휴대 인터넷 서비스의 고속 무선 데이터 서비스로서의 특징점이 희석되어 서비스를 더 이상 지연시킬 수 없는 상황이 도래, 예상되는 서비스 지연 및 미비점을 조기 해소할 다양한 대책 강구가 필요하다.

2) 요금 제도 개선 및 단말개발 지원 검토

현재 통신 서비스 역무는 공정 경쟁 질서 확립 및 후발 사업자의 육성, 보호를 위하여 서비스 사업자가 부가하는 요금 제도 및 각종 기업의 주요 투자활동은 신고 및 허가를 통해 규제 및 시행을 권고하고 있다[17].

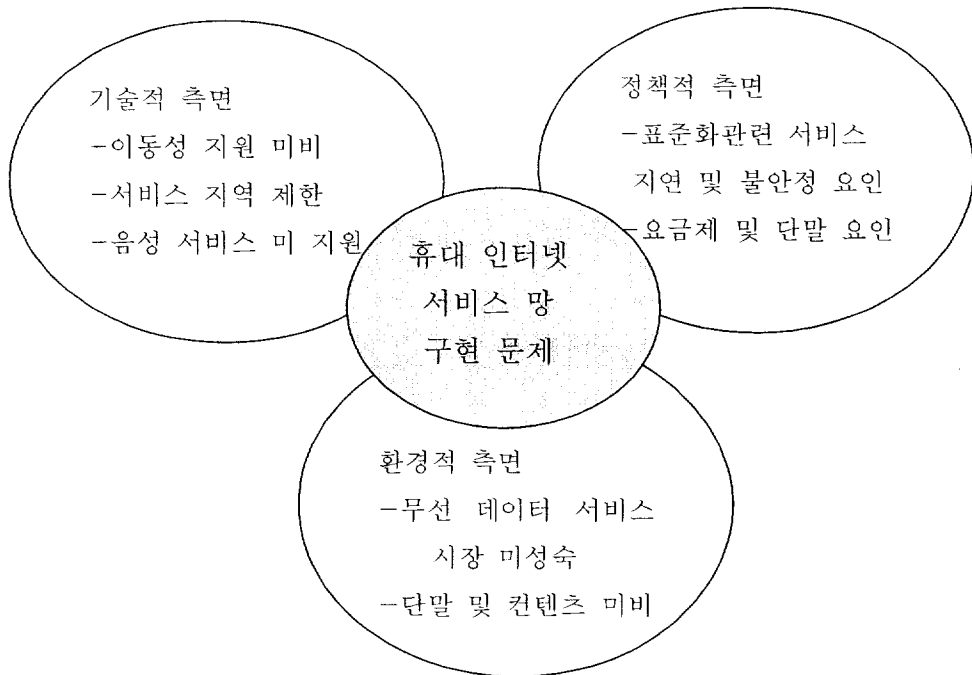
최근 주요 통신 서비스 허가사항 이었던 PCS 개인휴대통신에서 SKT의 요금은 허가 및 인가제를 KTF 및 LGT는 신고제를 통해 요금을 결정토록 조정하여 지배적 사업자의 일방적 요금정책에 의한 인위적 시장질서의 재편 및 교란을 제도적으로 방지한 것이 한 예이다.

휴대 인터넷 서비스에서도 상기와 같은 기존 유선 초고속 인터넷 사업자, 이동통신을 통한 데이터 통신 사업자 등이 시장 지배적 사업자라 할 수 있으며 휴대인터넷 서비스 활성화를 위한 유효 정책도입이 필요하다. 또한 사용자 측면에서는 기존 통신 서비스사용 비용 지불 부담도 적지 않은데 휴대 인터넷 서비스가 저렴한 정액제 요금제일지라도 비용측면 부담으로 작용, 서비스 추가 사용의 선택이 쉽지 않아 수요기반 조성 어려워 진다.

최근 통계청의 자료에 의하면 2004년 가구당 부담 통신비가 13만원을 넘어 가계 지출에 상당한 부담으로 작용하는 것으로 조사 됐는데 이는 신규 서비스로 시작되는 휴대 인터넷 서비스가 수요자의 요금가중 요인으로 작용, 서비스 정착 측면에서 불리한 요인이며 막대한 노력과 비용을 투입한 서비스의 저조한 활용은 국가와 사회 구성원 모두에게 불행한 일이며 CT-2 서비스와 015 PAGER 서비스의 실패 사례를 통해 확인 할 수 있다. 또한 기존 이동통신 서비스 단말을 3600만 사용자가 보유하고 있는 상황에서 고가의 휴대인터넷 단말을 구매, 교체하기란 매우 어려우며 PCS의 출현으로 이동통신 서비스가 단기간에 급속한 성장을 한 이면에는 서비스의 경쟁을 통한 수요 확충 위에 정책적인 단말지원 제도의 허용, 수요자와 사업자, 그리고 단말 개발업체의 공감대가 일치한 것을 부인할 수 없다.

그와 반대 사례로 WCDMA 3G서비스 사업자인 KTF와 SKT가 제안서에 명시된 시범 및 상용 서비스를 2003년 수도권에 시작을 하고도 가입자를 유치하지 못한 것은 CDMA 1X EV-DO 서비스와의 차별화 실패에도 한 원인이 있지만 DBDM 단말 가격과 개발 지연에 기인한 것이 또 다른 사례이다.

그래서 휴대 인터넷 서비스의 활성화를 위해서는 서비스 성공 사례를 거울로 삼고 실패 사례를 반면 교사로 활성화 저해 요인을 사전에 검토하고 서비스의 수요를 진작하고 안정화 시킬 최선의 방법을 강구 하여야 한다. 지금까지 거론된 휴대 인터넷 서비스의 원활한 망 구현을 통한 서비스 활성화에 문제점으로 대두되는 요인들을 정리하면 [그림3-3]과 같이 정리된다.



[그림3-3] 휴대 인터넷 서비스 망 구현 문제

IV. 휴대 인터넷 서비스 망 구현 개선 방안

1. 기술적 문제점 극복 방안

2장에서 정리된 휴대 인터넷 서비스의 기술 표준과 OFDMA/TDD 방식의 확정에 따른 요소 기술에 의한 이동성 지원은 최대 60Km정도로 제한되어졌다. 고속 데이터 서비스로서의 장점을 위하여 음성 서비스 지원을 고려하지 않은 서비스로 준비, 시행을 앞두고 있다. 기술적, 사업전개 방식 문제로서 서비스 시행 지역의 단계별 시행에 따른 서비스 지역 제한성이 존재하고 투자효율성 검토로 최종 미 서비스 지역 발생 문제가 있다.

그에 따른 기존 이동통신 서비스와 신규 3G 및 DMB 서비스와의 경쟁우위 확보를 위한 방안이나 대안 강구와 함께 고속 대용량 멀티미디어를 위한 서비스로의 안착을 추구하여야 수요확충을 통한 안정적 서비스로서의 기반을 바탕으로 3.5G로서 자리 매김 할 수 있을 것이다. 따라서 제기된 문제에 대한 대응과 해소를 위한 방안을 검토해보고자 한다.

1) 이동성 지원의 제한 극복 방안

OFDMA/TDD 다중화와 다중접속에 의한 시속 60Km의 이동성 지원은 당초 도심권 차량 이동속도를 감안한 표준 선정으로 다중경로 페이딩을 고려하면 더 열악한 무선환경 발생 조건도 고려하지 않을 수가 없다. 서비스 품질이 일정 수준 확보되지 않는 상황의 보완도 고려해야 하며 휴대 인터넷 서비스의 음영 보완용 대체 서비스 또한 준비되어야 한다.

기술 표준의 60Km 지원 원칙 준수를 위한 노력과 미달의 개선 뿐만 아니라 중요한 것은 완벽한 서비스 환경 제공 못지않게 사용자의 휴대 인터넷 서비스에 대한 인식이 경쟁 서비스 대비 열악한 서비스로 인식되지 않

도록 하는 것이다. 결합 서비스를 통한 다양한 서비스 선택성을 제공하는 것, 고속 이동에 따른 서비스 중단 예고 S/W 구현, 타 결합 서비스 이용 가능안내 등으로 극복해 가는 방안이 강구되어야 한다. 결합 서비스에는 고속 이동에도 서비스를 지속하는 2G 이동통신 서비스 및 DMB 서비스등과 연계를 통한 상호 경쟁력 확보 등이 될 수 있다.

이동성 속도 지원관련 IEEE 802.16a서 Mobility 및 Handover를 부여한 IEEE 802.16e WG표준화 활동 참여 회원사간에 논란이 있었다. 그 결과 중저속 이동지원이 아닌 250Km정도의 차량속도 지원의 IEEE 802.20의 표준화 기구 신설과 WG활동이 [표4-1] 같이 진행되고 있으며 '06년 표준 완성을 목표로 Arraycomm, Flarion, NOKIA등이 참여하고 있다[18].

[표 4-1] 국제 표준기구 활동 현황

표준화 기구	표준화 활동 현황
ITU	ITU-R의 WP8F,9B는 2010년경에 상용화를 목표로 현재 비전, 요구사항, 주파수 대역 발굴에 대한 연구를 진행중이며 4세대 시스템을 명칭없이 'Beyond 3G로 하고, 보행시 1Gbps, 고속 이동시 100Mbps의 최소 전송 보장을 Vision으로 제시
IEEE 802.16e	점대점 고정망 구조인 802.16 개념에서 확장하여 단말장치가 이동 중인 상태에서도 서비스를 제공받을 수있도록 Mobility, Handover, 단말의 Power save 모드등의 기능을 추가하여 이동통신의 기능을 접목하고 ETSI BRAN과 연동되는 무선인터넷 접속규격을 연구
IEEE 802.20	3.5GHz 이하의 허가 대역에서 사용자당 최대 데이터 전송 속도가 1Mbps 이상이고, 사용자 이동 속도는 250km/h까지 지원하는 MIP 기반의 데이터 전송에 적합한 물리 및 MAC을 포함한 무선접속 규격을 연구

이와 같이 국제적으로 PI(Portable Internet)서비스는 아직까지 상용화와는 거리가 있어 발전 단계에 있다고 파악되지만 조만간 1~2년내 국내의 휴대 인터넷 서비스를 필두로 미래 3.5G 서비스로서 자리매김할 것이며

초기 규격확정은 해당 서비스의 서비스 특성과 미래 방향을 결정짓는 것으로 Vision과 경쟁서비스를 어디에 두는가의 관점에서 매우 중요하다. 이와 같은 관점에서 IEEE802.20 참여사가 PI를 보다 미래 지향적 서비스 제공을 목표로 진화하는 이동통신과의 경쟁을 염두에 두고 서비스를 전망했다. 우리나라의 휴대 인터넷 서비스는 무선랜, 유선 초고속 인터넷 서비스와 현재 서비스되는 이동통신 서비스의 중간적 보완 서비스로 규정한 것으로 판단할 수 있다. 그래서 도래할 비약적 발전 기술에 근거한 서비스에의 대처에는 취약한 형태로서 최대한 신속한 서비스를 지향하며 안정적 서비스로 이동통신과 차별화, 서비스를 안착 시켜야 한다.

현재 세계 PI 서비스는 시범 및 상용화 초기단계로 [표4-2]와 같으며 북미/유럽에서는 일부분 서비스가 개발되어 상용화가 진행되었고 비표준으로 사용 중이며 WiBro계획 단계에서 국내도입이 적극 검토되기도 하였다.

[표 4-2] 세계 Portable Internet 서비스 비교표

기술명	i-Burst	Flash-OFDM	Ripwave	TD-CDMA	HPI(WiBro)	
기술보유업체	ArrayComm	Flarion	Navini	IPWireless	삼성전자, Intel	
듀플렉스 방식	TDD	FDD	TDD	TDD	TDD	
다중접속 방식	TDMA SDMA	OFDMA	CDMA	CDMA	OFDMA	
채널대역폭(FA)	5MHz	1.25MHz	5MHz	5MHz	10MHz	
FA당 최대 전송속도	하향	24Mbps ⁽¹⁾	3Mbps	12Mbps	6Mbps	18Mbps
	상향	8Mbps ⁽²⁾	1Mbps	2Mbps	2Mbps	6Mbps
이동성(km/h)	60 이상	250 이상	60 이상	250 이상	60 이상	
표준화	IEEE 802.20 (표준화 초기단계)			IMT-2000 표준 반영	IEEE 802.16 (표준화 중간단계)	
상용 서비스 여부	상용서비스				개발 중 (2006년 상용화)	

(1) SDMA 미사용 시 : 8Mbps, (2) SDMA 미사용 시 : 3Mbps

이처럼 수요층의 기대치와 경쟁서비스 대비 민감한 이동성과 전파환경은 Seamless한 서비스 환경과 해당 서비스 지역의 전파음영의 해소를 통한 품질 확보를 위해 PCS 서비스 초기의 망 구축 사례를 주목해야 한다.

성공적 휴대 인터넷 서비스 안착을 위해서는 국내 기술의 세계화를 위한 Vision 달성 노력과 병행하여 신속한 망 구축을 통한 서비스의 안정화 일환으로 선진 개발된 기술, 서비스와 장비의 도입을 통한 국제적 경쟁 체제를 도입하여야 한다. 그래서 휴대 인터넷의 적기 서비스와 최적망 구현에 최선을 다하고 스마트 안테나 적용등 향상된 기술 적용으로 조기 최적화를 통해 만족 수요 층을 확보할 수 있고 서비스 상용화 이후 국제적으로 IPR 협상 문제 또한 원활한 해결을 전망할 수 있다. 또한 셀 경계 지역에서의 DL 전송속도 최저 512Kbps, UL최저 128 Kbps의 전송속도 준수에 대해 스마트 ANT 및 MIMO 향상기술 개발과 병행하여 외국의 기술도입 및 적용을 통하여 무선 망 환경이 조속히 개선 되어져야 할 것이다.

2) 서비스 지역의 제한성 극복 방안

아무리 필요하며 선구적인 서비스일지라도 현재 사용하는 서비스 보다 제약적 요소가 많다면 서비스 수요자 측면에서는 서비스 사용을 선택하기가 그리 간단치 않을 것은 자명하다. 휴대 인터넷 초기 서비스의 경우 특히 두드러진 지역적 제한성과 초기 무선휘환경의 취약성으로 기존의 (준)정지 무선 서비스인 기존 무선LAN의 잦은 끈김 현상과 수십m의 협소한 지역 서비스등 열악한 서비스 품질과 인식의 궤를 같이 하게할 위험을 내포하며 첨단 신규 서비스로서의 정착에 역행하는 형태로의 전개를 가져올 염려가 다분히 존재한다. 그것은 경쟁서비스로 대두된 3G이동통신 서비스의 전국적인 Seamless한 음성과 데이터 통신, 화상통신의 일괄 서비스 장점 부각 효과와 극명하게 대별되어 향후 발전적 방향으로의 시장 조성파 전개

에 부정적 영향이 된다.

절대적 해법은 존재하지 않으며 완벽한 지역 서비스를 추구할 수 없다면 방법론을 강구해야 한다. 공급자 관점에서 수요자측 관점으로 휴대 인터넷 서비스의 관점을 바꾸어 서비스 망 구현의 단계적 구축과 일정지역의 서비스가 회피할 수 없는 현실이라면 서비스 선택 사용자들의 불편을 최소화, 불편을 느끼지 않고 서비스를 사용할 수 있도록 결합 서비스를 제공하고 선택에 따른 사용과 요금의 실리를 제공해서 서비스 선택성을 높여야 한다. 결합 서비스로는 휴대 인터넷과 기술발전의 성숙기에 도달한 이동통신 CDMA 서비스와의 결합을 토대로 H/W 및 S/W 측면 충분한 기술적 검토를 통한 초기 휴대 인터넷 서비스 지역외 미 서비스 지역 및 전파 음영 지역에서 서비스 이탈시 알림 메시지 통보를 구현, 이탈 가능 통보와 함께 제공 가능한 CDMA 서비스 선택성을 제공하고 서비스 지역 복귀 또한 복귀 메시지를 통보, 사용자의 서비스 선택권 부여를 통하여 인지 및 양허를 수용한 서비스 품질 안정화와 신속한 서비스 전환으로 지역 제한 서비스 불편 해소 및 서비스 확대를 추구해야 한다. 실질적인 이득제공 측면에서는 시스템 기능 부가, 단말기능의 구현 및 공급이 서비스 사업자 부담으로 이루어 져야 하고 요금제도 또한 정책 당국 및 서비스 사업자의 협의아래 변동링 요금제등 수요자 편익성 정책 시행으로 휴대 인터넷 서비스 요금 수준 책정으로 사용자 부담을 덜어 서비스 활성화를 추구해야 한다.

서비스 지역 제한성의 해결 방안에는 신속한 전국적 망 구축을 최 우선으로, 서비스와 병행한 결합 망의 제공이 원칙에 입각한 서비스 개선의 차선 대안으로 도입, 시행되어야 한다. 1997년 PCS 서비스 시작 초기 LGT의 사업 계획을 동일한 2GHz 무선전파 대역 모델로 휴대 인터넷 서비스의 원활한 망 구축 모델로 참조하면 LGT의 98년 말 계획 기준 BTS수가 수도권 390개, 광역권 316개, 지방권 674개로 1380개의 BTS로 주요도시의

Seamless한 서비스 제공 가능성을 예측 하였다. 현재 4500여 기지국의 운용과 8000여기 이상의 중계기, 수 만개의 음성 해소용 초소형 중계기 등을 운영, Seamless한 서비스를 제공하고 있어 당초 계획 대비 큰 차이를 보인다[19]. 이것은 휴대 인터넷 서비스에서 RAS망 구현에 중요한 항목으로 참고를 해야 할 것으로 보인다. 그와 함께 이동통신 사업자로서 LGT의 현재 위상이 SKT와 KTF 대비 근소한 전과 환경과 고객 대응 정책 서비스에서 차이로 600백만 가입자, 16.5%의 점유율로서 해당사의 목표에 못 미치는 3위 이동통신사업자에 머물고 있다. 이는 경쟁서비스 대비 WiBro의 미래 서비스 Positioning과 무관하지 않는 사항으로 향후 서비스 위상을 고려해 세심하고 철저한 계획 수립이 요구되어진다.

서비스 지역 제한 문제의 종합적 해법으로는 중국의 서비스 활성화 대안과 직결되어 모든 문제는 정책적 문제와 결부되지 않을 수 없으며 결합 서비스 개발, 연동 요금제 도입, 단말지원 정책과 맞물려 돌아갈 수밖에 없다.

3) 음성 서비스의 미 제공 대안

휴대 인터넷 서비스에서의 음성 서비스 미 제공은 타 서비스 대비 경쟁력 상실이며 음성 서비스 구현여부는 실 사용 빈도와 별개로 휴대 인터넷 서비스 존립에 밀접한 서비스 Level 인식 문제이다.

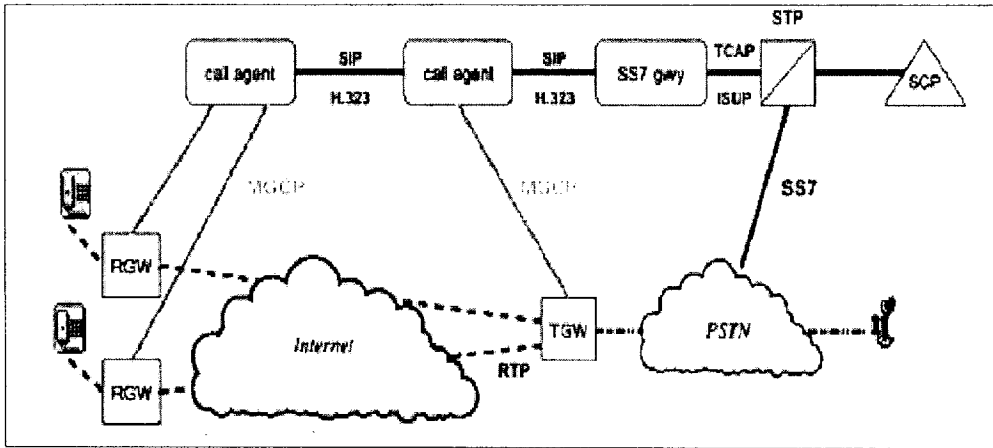
음성 서비스를 CDMA와 결합 또는 DMB등과 결합하여 제공하든 관계없이 서비스 선택 사용자에게 음성서비스를 허용하여야 하는 것이 가장 우선한다. 향후 All IP망에서는 VoIP 서비스를 통한 음성 서비스 구현이 기술의 발전에 따른 당연한 요소이나 현재 무선 고속 데이터 서비스로서 인터넷 제공이 목적인 휴대인터넷 서비스는 고정형 무선LAN과 xDSL과 달리 다중경로 간섭에 의한 영향으로 실시간 서비스인 음성통신 VoIP 서비스 구현은 고려하고 있지 않은 현실이다.

휴대 인터넷 서비스의 VoIP지원을 통한 음성 서비스 지원 시 오버헤드 증가에 따른 무선 전송대역의 점유가 많아 데이터 서비스 전송대역이 현격히 줄어들어 고속 무선데이터 서비스로서의 기능이 저하, 저속으로 데이터 서비스를 수행하게 되는 현상이 발생된다. 실제 측정자료에서 음성 10채널 서비스 제공시 휴대 인터넷의 20% 전송대역을 점유, 데이터 전송 속도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[20]. 그러나 휴대인터넷 서비스에서 VoIP 음성서비스는 구현 되어질 수 있다. 사용자가 휴대 인터넷을 이용 음성통신 서비스 소통 희망시 (준)정지 상태, 한정된 소수채널 등 제한적 상황에서라도 사용할 수 있도록 기능이 구현해야 되어야 되며 기술적으로 데이터 서비스 본연의 목적을 위한 속도저하를 방지하기 위하여 무선자원 망 관리 S/W를 개발 적용을 하면 가능하다. 실시간 음성 서비스를 지원하되 다중 경로 페이딩 보정을 위한 과도한 오버헤드 배정을 줄이는 형태로의 제한적 이동성 지원과 VoIP 서비스 제공 채널 점유 상한을 설정, 적정대역 이상의 무선자원 배정을 방지하는 형태의 VoIP 구현방안을 제안한다. 최소한 경쟁 서비스 대비 위상정립에 중요한 요소로서 Two Function(음성, 데이터)/Dual Phone의 불편, 단말기 교체부담, 요금 부담 서비스 추가 의 사용자 불이익 배제를 위하여 VoIP기능의 무조건적 구현 배제는 휴대 인터넷 서비스의 부정적 인식 확산 및 향후 기술 발전에 따른 서비스 진화에의 장벽 설정 요인으로 작용하므로 재검토 되어야 한다.

차선책으로는 WiBro+ CDMA음성 서비스의 결합 서비스로 사용자의 편익을 도모해야 하며 수반하는 요금의 부담은 정책적 고려와 반영을 통한 연동요금제를 도입하여 최대한 요금부담을 경감해야 휴대 인터넷 서비스의 활성화에 발목을 잡지 않게 되는 것이다.

현재는 인터넷 망과 기술로 인터넷을 통한 음성통신 서비스 제공은 인터넷 망 형태, 통화품질 QoS 문제등에 의해 안정적 음성통신 서비스 제공차

질을 초래하여 실제 VoIP 서비스에서는 제약이 많아 신호처리와 음성 전송을 분리하여 서비스가 제공되는데 [그림4-1]과 같이 구현이 된다[21].

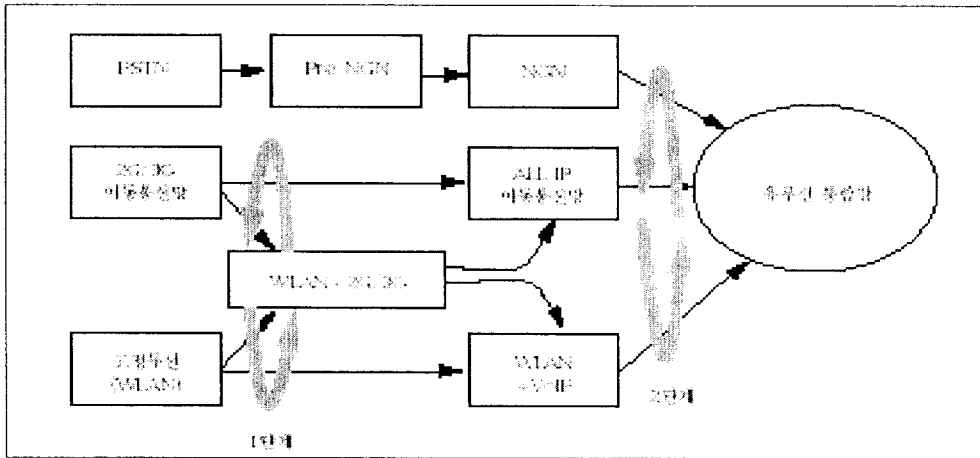


[그림4-1] VOIP 서비스 제공 경로

현재 인터넷 전화기술은 구현 기술 측면에서 ITU-T에서 제안한 H.323과 IETF에서 제안한 SIP, MGCP 방식으로 나눌 수 있고 현재 나와있는 대부분 VoIP 시스템은 화상회의 시스템용으로 제안된 H.323을 사용했다. H.323은 방대한 Spec.으로 인해 구현하기에는 오랜 시간이 걸리고 VoIP 시스템 구현의 경우 클라이언트의 크기가 매우 커진다는 단점이 있다. 이에 비해 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 제안한 SIP (Session Initiation Protocol)는 H.323에 비해 경량화 된 Spec.으로 상대적으로 작은 클라이언트로도 구축이 가능해 휴대전화 및 소형기기에 쉽게 구현할 수 있다는 장점이 있다. 신호처리(Signaling)부분은 Call Agent가 담당하고 미디어변환 및 실제 음성전송은 Media Gateway가 담당하며 Call Agent가 Media Gateway를 MGCP(Media Gateway Control Protocol)를 통해 제어하는 2계층 구조로 이루어져 진다.

향후 기술의 발전에 따 현재 인터넷 망을 통해 구현된 인터넷전화(Inter-net Telephony)기술은 기존의 유선 통신 사업자 및 향후 무선 통신사
 업자들이 적용할 것으로 전망되며 궁극적으로는 기존 전화 인프라를 인터
 넷 기반의 백본 망으로 대체할 계획이므로 VoIP 망은 적극 도입해야 한다.

최근에는 VoIP 제공 방법이 개선, ATM이나 MPLS와 같은 서비스 품질
 을 보장할 수 있는 네트워크를 통해 통화 품질을 보장하거나 IntServ나
 DiffServ를 통해 IP레벨의 서비스 품질 보장이 가능하도록 연구가 진행되
 고 있으며 이러한 VoIP 기술을 기반으로 유무선 서비스까지 통합한 개념
 인 All IP네트워크[그림4-2]같이 거시적으로 제안돼 활성화되고 있다[22].



[그림4-2] 결합 서비스를 통한 서비스 진화

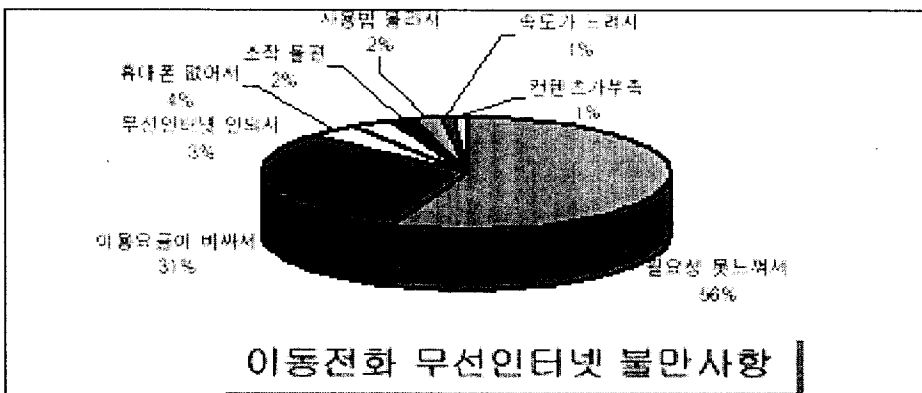
이러한 여러 가지 기술적인 요소와 환경적 고려 요소를 종합하여 기술의
 발전에 따라 더욱 고속으로 데이터 전송이 이루어지면 당연히 구현이 가능
 하겠지만 현재 시점에서 휴대 인터넷 서비스에서의 VoIP 구현을 통한 음
 성 통신 제공 방안을 여러 각도에서 고려할 필요가 반드시 존재한다.

2. 환경적 문제점 극복 방안

1) 무선 인터넷 서비스 시장 미성숙 방안

무선LAN 서비스를 통한 무선 인터넷 사용자가 수 십만에 미치지 못하는 상황에서 이동통신 서비스를 통한 무선 데이터 서비스 사용자를 포함, 향후 단기간에 휴대 인터넷 서비스 확충을 기대할 수요는 낙관적이지 않다.

그것은 무선LAN의 Hot Spot내 100m이내의 근거리, (준)정지 상태에 수 십 명 전후의 서비스에 따른 이용지역 제한과 잦은 끈김, 서비스 속도 등의 원인으로 인터넷 접속, 제공 저 품질 불만에 기인한 것이라 할 수 있다. 이동통신 무선 데이터 서비스는 단문 송수신과 단순 오락위주의 콘텐츠 제공으로 필요성을 느끼지 못하고 사용 패킷 종량 요금제에 따른 부담이 큰 것에 따른 것으로 [그림4-3]과 같이 조사가 되었다[23].



[그림4-3] 이동전화 무선 데이터 서비스 이용 조사

이것은 현재 모든 유무선 가입자들의 무선 인터넷 서비스 사용도가 매우 낮아 저조한 이용을 보이는 것이며 무선 인터넷 서비스 사용 필요성을 제공하여 이동중 사용 수요를 유발, 시장을 키워야 휴대 인터넷이 활성화 된

다는 결론에 도달하는 것을 의미한다. 수요를 조성하기 위해서는 사용할 수밖에 없는 서비스를 구축해야 하는데 그것이 콘텐츠로서 다양한 CP(Content Provider)의 전문화와 육성을 통하여 콘텐츠를 다양화해야 한다. 또한 휴대 인터넷 서비스를 기본적인 서비스인 인터넷 사용과 더불어 킬러 애플리케이션 개발 및 보급과 일상의 LBS, 텔레매틱스등 필수 사회 기능과 결합토록 하여 편리하고 유용한 필수 서비스로 위치시켜야 한다. 무선 데이터 서비스란 결론적으로 사용할 콘텐츠 제공이 핵심 역량이다.

휴대 인터넷 서비스 사업자별 3여년간 최소 1조원의 비용을 투입, 3000여~5000여 RAS를 구축, 무선 데이터 서비스를 할 계획인데 이용 환경의 미비로 인해 자칫 기존 이동통신에서 제공하는 수준 정도의 오락성 서비스를 특정 계층 대상으로 전략할 요인과 우려를 해소해야 한다. 자칫 서비스 고유의 수요 미 확보로 기존 이동통신 June, Nate, Fimm등의 데이터 서비스의 고급화 서비스 tool로 전략할 우려를 배제하기 위하여 최소한 목표로 한 서비스 개발과 제공 및 서비스 지역 전과 음영 해소 방안을 강구하며 확실한 Vision하에 서비스 활성화를 위한 노력이 요구된다.

2) 단말 개발 및 콘텐츠 부족 해소 방안

무선 인터넷 사용을 통한 휴대 인터넷 서비스를 활성화 시키기 위해서는 다양한 종류(Notebook, HPC, PDA등) 및 형태의 단말 개발과 공급이 원활하게 전개되어야 하고 TPS(Triple Play Service)통합기능/One Device형 단말보급이 따라야 한다. 대다수 기능은 단말기에서 모든 것을 커버하므로 단말기의 역할이 매우 중요하다. PCS의 활성과정에도 단말의 개발과 보급지연으로 침체기가 있었으며 휴대 인터넷 서비스의 경쟁 서비스로 부각되는 W-CDMA는 단말의 개발 부진으로 일정기간 침체 상태였으나 단말의 개발과 보급으로 2005년 1Q부터 화상통화를 강점으로 휴대

인터넷 서비스와의 경쟁 시장을 선점해 나갈 것으로 보이며 2006년 2Q이 후에는 HSDPA로 경쟁할 것이다. 차질 없는 콘텐츠 개발 보급과 통합 기능 단말 보급에 따른 단말의 취득, TPS사용의 연동 요금 제도 정비 등의 준비가 매우 중요하다.

3. 정책적 문제점 개선 제안

1) 표준화 지연에 따른 서비스 안정화 방안

국내의 무선 통신 서비스는 남북 분단에 따른 군사적 보안유지 등 목적으로 엄격히 통제되어 실제 유선통신 서비스 부문보다 국제적으로 통신 선진국과의 격차가 심대했다. 그러나 1990년대의 국제 냉전 구도 해소와 국내의 CDMA 시스템 개발정책에 따른 기술력 향상과 PCS등 무선서비스의 확대에 그 격차가 줄었다. 휴대인터넷 서비스는 이런 환경적 요인과 기술력을 바탕으로 2003년 6월부터 1여년동안 단기간에 표준화 및 기술 개발을 진행하였으나 아직 안정된 상용 시스템 및 서비스로의 갈 길은 멀다.

실제 Handover에 대한 여러 가지 보완이 필요한 상황에서 좁은 coverage에서의 이동에 따른 잦은 Handover지원은 PCS의 그것보다도 셀 경계가 더욱 많아 이동시 경계지역에서의 HO서비스는 더욱 많을 것이다. 더불어 HO와 함께 수반되는 경계지역의 전송속도 하락에 따른 데이터의 재전송과 트래픽 과부하에 따른 시스템 품질 등 많은 문제를 야기시킬 것으로 추측은 가능한데 트래픽에 따른 정확한 실제 문제는 분석되지 못했다.

그러므로 개발의 성과 홍보와 향후 국제사회에서 통신 선진국으로의 발돋움과 WiBro 서비스 이후의 휴대 인터넷 서비스에 대한 안정적인 서비스 지향을 위해 또한 신속한 보완차원에서 수년동안의 표준화 및 상용시스템 개발 운영 기술을 보유한 외국사를 통해 국제 경쟁체제를 적극 도입하므로

서 선진 기법의 확보와 IPR협상에서의 유리한 위치를 선점해야 한다.

실제 2005년 4Q에 표준화 완료 계획인 PH2에 포함된 스마트 안테나의 기술은 휴대 인터넷 서비스에서는 필수 핵심 요소기술이며 IEEE802.20 WG 회원사인 Arraycomm에서 개발하여 상용중인 기술로서 Co_work이 필요하다. 그 외에도 MIMO-OFDM등 필요한 많은 부분 핵심 요소 기술은 개발에는 시간과 노력이 많이 소요, Field Test Trial을 거쳐 안정화를 추구하여야 망의 요소로서 안정적 기능이 보장되므로 개발과 병행하여 장비시장을 개방, 서비스 조기 안착을 통한 국내외 기술 선도가 필요하다.

휴대 인터넷 서비스는 없었던 기능의 신규 제공이 아니고 유선과 무선에서 제공되었던 서비스의 또 다른 이동성 부가Pattern이므로 보이지 않는 기술보다는 사용자 관점에서 수요 창출을 더욱 중시해야 성공할 수 있다. 즉 기술을 확보한후 서비스를 선점한 국가나 연대그룹이 IPR을 주도하게 된다는 점을 주목하여 국제적 연대를 통해 B3G의 주도권에 접근해야 한다.

2) 서비스의 조기 정착 지원 방안

휴대 인터넷 서비스가 조기 정착 활성화 되려면 다양한 단말을 통한 수요가 조성되어야 하며 PSS와 RAS간 이동성을 지원하는 무선데이터 서비스 기술이므로 결론적으로 요약하면 수요라고 하는 실체는 “단말을 보유한 가입자로서 RAS를 통하여 망에서 제공하는 콘텐츠의 사용자”로 정의된다. 그만큼 단말기기의 기능은 중요하며 특히 휴대인터넷은 데이터 서비스로서 이동통신과 달리 다양한 기능의 보다 큰 PDA size 이상으로 발전된 기능을 내장하므로 단말기 가격 또한 비쌀 수 밖에 없다.

서비스 활성화 차원에서는 기존 서비스와 대별되는 정책을 도입하여 특별한 단말 보조금 지원 허용정책 등이 제공되어야 한다. 현재의 모든 서비스는 단말기기의 취득 보조 정책을 통하여 성공적으로 성장하였고 그렇지

못한 서비스는 미비한 정책을 기반으로 거의 유사한 형태로 사양 행로를 걸었다. 수요 증대가 예견되지 않는 단말의 개발 또한 미진하였던 점을 간파하고 지원 정책의 조기 확정과 공표로 WiBro에서 필요한 다양한 단말은 조기 개발을 유도하여 적기에 공급이 되어야 한다.

4) 시장 친화적 결합 서비스 지원

시스템과 단말의 확보로 수요의 기본적 요소가 구비된다면 서비스의 틈새는 사용자가 사용할 안정적 환경이 되겠으며 그것은 사업자들이 해결하지 못하는 새로운 역무의 신설에 따른 규제나 허가사항의 유연성이다.

서비스 지역이 확보되지 않는 사용자들을 위한 서비스 필요나 제공 희망시 사용자가 자유롭게 서비스를 희망할 수 있도록 사업자가 제공할 수 있어야 하며 그것이 결합서비스로 나타날 수 있다. 정책적으로 이 부분에 자유로운 제공을 위한 허용정책이 있어야 하겠다. 또한 각각의 서비스를 서비스 망 보완차원에서 사용을 양허하고 또 사용했다라도 각각의 요금을 모두 지불하는 제도하에서는 결합의 의미가 없다. 그러므로 사용에 따른 부가요금이 상호 연계되어진 복합 연동 요금제도로 제공될 때 비로소 네트워크와 단말과 서비스의 형태에 따른 실용적 요금제로 나타나게 되므로 정책적인 후속조치가 아닌 표방된 제도로서 선행 적용되어야 한다. 그리고 휴대인터넷 서비스 망은 기존 이동통신 망 대비 협소한 coverage로 망 구축에 따른 문제점이 더욱 많아 민감하게 작동할 것으로 보이며 이는 서비스 사업자의 투자비 증가로 이어져 사용자에게 요금 상승요인이 되며 전파 음영지역이 많아지고 그 해소를 위하여 더 많은 비용이 수반된다. 그러므로 합목적의 경제적 RAS의 구축 지원 방안을 정책 권고사항으로 추진, 기존 이동통신 기지국 활용 및 휴대인터넷 사업자간 공용 서비스를 적극 권고하여 효율적인 망 구성을 정책화에 반영하여 지원해야 한다.

V. 결 론

디지털 기술의 발전으로 각각 발전되어 오던 유선통신과 무선통신의 영역이 급속하게 붕괴되어 통합되고 있으며 방송과 통신 또한 경계가 사라져 향후 도래할 2010년 이후의 고속 대용량 멀티미디어 정보통신 시대에는 모든 통신Infra가 융합되고 이중 망간 연동이 되는 Ubiquitous시대가 될 것으로 예측되고 그렇게 환경과 기술의 발전이 축약 집중되고 있다

그 과정에서 각각의 통신망들이 새로운 표준과 기술로 진보 및 진화되어 융합되고 있으며 2006년에 선 보이게 될 휴대 인터넷 서비스 또한 2010년 도래할 B3G 즉 정지중 1Gbps, 이동중 100Mbps 이상의 대용량 고속 데이터를 전송할 서비스의 중간 단계의 Bridging 서비스로 기술을 개발, 상용 서비스를 준비하고 있다. 휴대 인터넷 서비스는 기존의 유무선 초고속 인터넷의 고속 전송과 이동통신 서비스의 이동성을 결합하여 가입자당 1~3Mbps의 전송 속도로 60Km정도의 이동중에서 무선으로 인터넷에 접속하여 저렴한 비용으로 다양한 서비스를 이용할 수 있는 서비스이다.

그러나 두드러진 장점에도 불구하고 첨예한 기술 발전으로 3G이동통신의 진화 및 DMB등 경쟁 서비스의 출현으로 휴대 인터넷 서비스를 제공하기 전에 데이터 서비스 망의 장점이 희석되고 있으며 여러 기술적, 환경적, 정책적 요인으로 안정적인 서비스 제공과 수요의 확충에 간단치 않은 개선 요인을 내포하고 현재 서비스 개발과 상용화 일정이 진행되고 있다.

휴대 인터넷 서비스에서의 중요 3대 요소는 서비스를 위한 최적 망 구현과 다양한 단말, 유용한 콘텐츠 제공으로 이를 통해 수요를 확보해야 한다. 최적 망은 H/W 및 S/W의 개발과 무선 망 구축의 시간적 공간적 제약에 종속되고 기술적 미비와 보완 사항은 단계적으로 개량해 나갈 수 밖에 없으며 중장기적 망 관점에서는 휴대 인터넷이라는 새로운 3.5G 정보 고속

도로 망을 건설하는 일로서 기술 및 서비스 발전 선상에서 의미가 크다.

다양한 단말의 개발, 보급과 취득의 용이성은 정책 당국과 서비스 사업자, 단말 개발자 및 사용자간의 4자간 유기적으로 연계된 복합 요소로서 우선 최적 망의 시공간적 미비점을 서비스 사용자들이 불편을 느끼지 않도록 하는 서비스Gap 완충 역할을 충실히 할 수 있는 요소로서 중요하다.

단말기기는 환경적 미비와 정책적 미비에 관련되어 수요자들의 서비스 선호에 직결되는 요소로서 다양한 종류의 단말기기, 다양한 통합 망 이용기능의 단말 개발과 보급이 수반되어야 휴대 인터넷이 활성화될 수 있다.

정책적으로는 단말기기의 수요가 보이는 서비스 지원 정책을 입안하고 정책 방향을 선행하여 제시함으로써 서비스 안착의 불확실성을 제거, 서비스 사업자와 단말 공급업체의 기술 개발을 뒷받침 해야만 가능한 것이다.

컨텐츠는 휴대 인터넷 서비스의 최종 가치와 서비스의 존립을 결정 짓는 주 요인으로 현재 제공되는 인터넷 서비스의 컨텐츠와 차별화, 휴대 인터넷 서비스를 선택함과 동시에 필요한 필수 서비스를 제공받는 무엇 예를 들면 LBS, 텔레매틱스 서비스, 이중 망 결합 서비스 등을 부가해야 한다.

단말의 정책적 고려와 함께 요금제도 개선도 정책적 고려가 있어야 한다. 현재 통신서비스 사용자들의 망 이용 형태에 따라 개별 통신서비스 이용비용이 사회적 평균 지출부담을 상회하고 있어 새로운 서비스의 이용에 부정적으로 작용하고 이용하는 각 통신 서비스의 제공 역무가 중복되고 있어 적시 적정한 통합 요금제 인허가를 통해 서비스 활성화를 지원해야 한다.

특히 휴대 인터넷 서비스는 대비되는 전국망의 이동통신 서비스 진화 로드맵을 감안한다면 단기, 장기적으로 3G진화와의 경쟁적 발전이 불가피한 상황으로 적기에 사용자가 만족하게 사용할 수 있는 안정적 휴대 인터넷 서비스 망을 구현하고 확충하여야만 경쟁력을 갖추고 존립할 수 있다는 현실을 직시하여 급변하는 환경을 능동적으로 주도해 나가야 한다.

서비스 표준을 제정하고 기술을 개발하여 서비스를 상용화해 가는 과정에서 정책당국 및 서비스 사업자, 장비 및 단말 개발, 공급자의 관점에서의 서비스 개발 및 제공은 서비스 활성화의 한계가 존재한다. 가장 중요한 것은 공급자 관점과 함께 수요자, 사용자 관점에서 사용의 편의성과 유용성을 극대화하여 필요한 필수 서비스로 안착 시켜야만 지속적 성장과 서비스의 건강한 발전을 기약 할 수 있다.

본 논문에서는 휴대 인터넷 서비스의 망 구현에 근간이 되는 기술 표준을 근거로 서비스 활성화에 저해 요인으로 대두되는 기술적, 환경적, 정책적 망 구현의 문제점들을 검토하여 요약하고 정리하였으며 그에 따른 개선 방안과 대안을 제시하였다. 이러한 문제점 분석을 바탕으로 진화되는 기술의 개량과 개선의 적용 및 이중 망간의 연동과 융합 등과 단말 및 콘텐츠의 개발과 제공 등 휴대 인터넷 서비스의 3대 요소에 대한 적기 망 안정을 통한 경쟁력 확보를 추구하여야 한다. 그와 함께 서비스 사용자의 편의성, 유용성, 필요성 증대를 위한 정책 당국과 서비스 사업자의 지원으로 서비스의 조기 안착을 통한 휴대 인터넷 서비스가 활성화 되어지기를 바라며 더불어 관련 통신 산업의 기술 발전을 바탕으로 기술 선진국으로 발돋움하며 4G에의 성공적 진입으로 이어지기를 기대한다.

참고 문헌

- [1] <http://www.mic.go.kr>
- [2] 이홍재, “이동통신 산업의 최근 동향,” 정보통신 정책 연구원, 2004. 7
- [3] 홍대형, “TTA 휴대인터넷 (WiBro) 표준화 동향”, 제9회 4G이동통신 포럼 한국통신학회 이동통신연구회, 2004. 09
- [4] 권동승,예충일,임형수,황승구, “휴대인터넷 무선접속 표준화 동향 및 핵심요소 기술 분석”, 통신시장, 54호, 2004.06
- [5] 유희정,전태현,이석규, “차세대 무선LAN 전송기술 및 표준화 동향”,SKT Telecommunication Review, 2003. 09
- [6] 주관유,구창희,이현우,김영균, “이동 광대역 무선접속 시스템의 기술정리 및 표준화 동향”, SKT Telecommunication Review, 2003. 09
- [7] 조용수, “휴대 인터넷 무선접속 표준 기술”, TTA저널, 제93호, 2004.07
- [8] 조용수, “차세대 이동통신을 위한 OFDM 기술”, TTA저널, 제91호 2004.05
- [9] 최형진,김대중, “2.3GHz 휴대인터넷 표준 및 향후 고려사항”, KT 표준동향 :TTA표준 Vol 22, 2004. 07
- [10] 강충구, “휴대인터넷 서비스 및 네트워크”, TTA저널, 제93호, 2004.07
- [11] 안지환, “초고속 휴대인터넷(Hpi) 기술개발동향.” 한국전자통신연구원
- [12] 고종석, “KT 휴대인터넷 사업 추진방안”, KT, 2004.06
- [13] 고종석, “KT의 휴대인터넷 도입전략”, 한국통신학회지, Vol.21, 2004.07
- [13] 서종열, “SKT의 휴대인터넷 도입전략”, 한국통신학회지, Vol.21, 2004.07
- [13] 변동식, “HTI의 휴대인터넷 사업 모델 및 서비스 제공방안”, 한국통신학회지, Vol.21, 2004.07
- [14] ZDNet, “WiFi+VoIP+휴대폰 [올해 IT 대박 보증수표]”, 2004.03.
- [15] 고종석, “KT의 휴대인터넷 사업 추진방안”, KT, 2004.06

- [16] 박중현,김문구,백중현, “제3세대 이동통신서비스 시장확산의 핵심요인 및 경쟁전략 방향:W-CDMA 서비스를 중심으로”, 전자통신동향분석 제19권 1호, 2004.02
- [17] 정보통신 정책, <http://www.mic.go.kr>
- [18] <http://www.arraycomm.com>
- [18] <http://www.flarion.com>
- [19] <http://www.lgtel.co.kr>
- [20] 서종열, “WiBro 동향과 사업전략”, 한국전자과학회지, 제15권 3호,2004.07
- [21] 이영석,하석재,권태경,최양희, “차세대 인터넷 기술개요”, Telecommunication Review 제10권 3호, 2000.06
- [22] 조동호, “Ubiquitous Network와 IT 입국 신전략: 차세대 정보통신망으로서의 유비쿼터스 네트워크의 진화방안”, Telecommunication Review, 제13권 1호, 2003.02
- [23] 고종석, “KT의 휴대인터넷 사업 추진방안”, KT:KISDI자료 , 2004.06

감사의 글

그리 길진 않지만 짧지 않은, 문득 주마등 같이 뇌리를 스치고 지나가는 세월입니다. 공고 졸업후 직장에 적을 두며 27여년 연속된 면학에의 길이 전문대학 과 대학교의 야간을 거쳐, 산업대학원으로 또 한 획을 긋습니다. 중학 무렵에 등하교 길에서 문득 보았던 막연하게 동경한 석사학위입니다.

오늘이 있기까지 돌아보는 과정 과정에 그림고 감사하며 고마운 스승님들이 계셔서 송구스럽고 그래서 더욱 감사할 따름입니다.

논문이 완성되기까지 산,학,연 협력활동 중 불의의 사고로 인한 불편하신 몸에도 불구하고 지도편달과 가르침을 아끼지 않으신 정신일 지도교수님, 바쁜 학무와 연구활동, 강의가운데 지도와 검토를 위해 애쓰신 하덕오 교수님, 정연호 교수님의 은혜에 깊이 감사를 드립니다.

그리고 시종 열정적인 가르침을 마다 않으신 윤종락 교수님, 김석태 교수님, 김성운 교수님, 박규철 교수님, 주문갑 교수님께 머리 숙여 감사를 드리며 너무 안타까운故장주석 교수님 영전에 감사와 함께 명복을 빕니다. 동문수학하며 도타운 정을 베풀어준 조현택 학우를 비롯한 산업대학원 동기, 선,후배 학형들과도 이 기쁨을 함께 나눕니다.

기꺼운 마음으로 직장과 가사를 담당하며 노모의 봉양과 남편의 학업을 즐겁게 뒷바라지해 준 사랑하는 아내 김 호자에게 고마운 마음을 전하며 만학의 아버지를 보고 매사에 학업과 자기 계발에 더욱 정진, 국가와 사회 발전에 동량이 되기를 바라는 듬직한 아들 누름 늘, 발군 백과 기쁨을 함께 하며 인고의 세월을 슬하의 자식들 양육과 뒷바라지로 한 평생을 함께 살아오신 사랑하는 어머니께 감사와 함께 이 영광을 바칩니다.

2004년 12월

하 경 수 배상