와이브로(WiBro) 현황과 발전 전망

양 한 주*　　송 인 국**

◈ 목　차 ◈

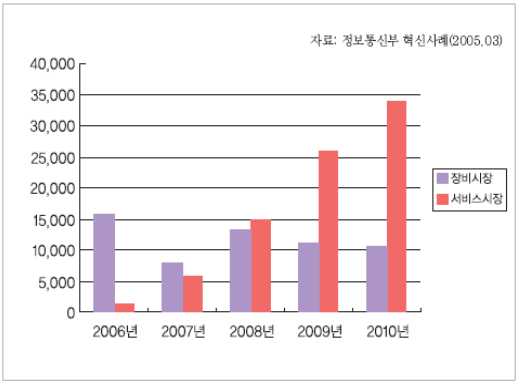
1. 서론
2. 와이브로의 특징 및 활용 분야
3. 와이브로 추진 현황
4. 와이브로 연계기술
5. 와이브로 연계서비스
6. 결론 및 제언

1. 서　론*

정보통신 기술의 눈부신 발전으로 우리 생활의 모습은 빠르게 바뀌어 가고 있다. 이동 중에도 인터넷을 사용하는 모습이 이제 더 이상 낯설지 않으며, 무선 이동 통신의 보급은 많은 기회를 창출 했고, 또 다시 우리에게 디지털 컨버전스라는 새로운 패러다임으로 다가오고 있다. 디지털 컨버전스는 디지털 기술을 기반으로 기존의 서비스 및 재화가 상호 융합함으로써 새로운 형태의 재화 및 서비스를 탄생시키는 현상을 지칭한다.[2] 이러한 디지털 컨버전스의 통신기반 중 가장 큰 기대를 모으고 있는 것이 바로 와이브로(WiBro)다.

최근 폭발적으로 성장한 이동통신과 인터넷의 발전은 포화상태에 이르고 있으며, 이에 따른 새로운 블루오션으로 와이브로가 주목을 받고 있다. 와이브로는 다양한 서비스와 결합이 가능한 무한한 잠재력을 가진 차세대 이동통신이다. 와이브로는 Wireless 와 Broadband의 합성어로 우리나라의 삼성전자와 한국전자통신연구원, KT, SKT가 정부의 적극적 지원 하에 개발하여, 2006년 상용화에 성공한 국내기술이다. 와이브로는 휴대 인터넷이라는 이름으로 개발 되었다. 시속 100Km 이상으로 달리는 자동차 안에서도 무선 인터넷이 가능하며, 또한 저가의 이용요금을 통한 서비스의 제공이 가능해 짐으로써 휴대전화의 주요 문제점으로 지적되었던 과금문제도 해소되어 휴대 인터넷의 활성화를 위한 기반이 마련되고 있다

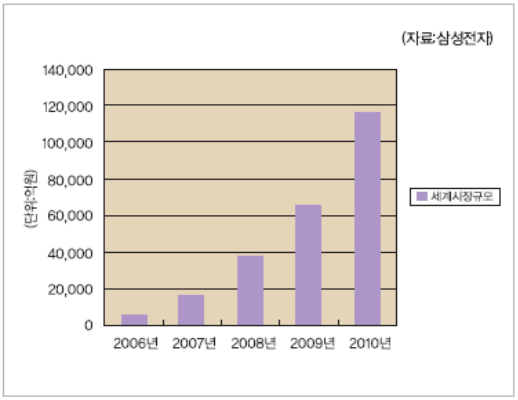
무선한국전자통신연구원에 따르면 국내 와이브로 가입자수는 2011년 최대 929만 명에 이를 것으로 예상하고 있다.[11] 그림 1은 향후 와이브로의 도입으로 인한 국내 시장전망으로 높은 성장이 예상됨을 보여주고 있다.



(그림 1) 와이브로 도입 후 국내 시장 전망

또한 와이브로는 국제 표준으로 선정되어 세계적으로도 무선인터넷 시장을 선도해 나가고 있다. 삼성전자는 한국, 미국을 비롯하여 총 7개국에서 와이브로를 상용화 하고 있으며, 해외 진출을 통한 국익 창출에도 큰 기여를 할 것으로 기대되고 있다.

* 단국대학교 일반대학원 경영학부 경영정보전공 석사과정
** 단국대학교 상경대학 경영학부 경영정보전공 교수



(그림 2) 세계 와이브로 시장규모

하지만 와이브로의 이러한 기대에도 불구하고 아직까지 예상만큼 폭발적인 성장을 보여주지는 못하고 있다. 이것은 확실한 수익구조를 보여줄 수 있는 비즈니스 모델이 제시되지 못한데서 그 원인을 찾을 수 있다. 이러한 비즈니스 모델의 부재는 와이브로의 특징과 활용분야에 대한 이해가 부족하고, 다른 신기술과의 결합 서비스에 관한 사례 및 참조가 부족하기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 와이브로의 특징 및 활용분야를 소개하고, 국내외 현황을 살펴본다. 그리고 다른 기술과 융합한 와이브로 서비스를 조사하여 이에 대한 발전 전망을 제시하고자 한다. 본 연구의 결과는 와이브로의 활성화를 위한 새로운 비즈니스 모델을 기획 또는 개발하는데 참고자료로 활용될 것으로 기대된다.

2. 와이브로의 특징 및 활용분야

와이브로는 언제, 어디서나, 이동 중에도 다양한 단말기를 통하여 높은 전송속도로 인터넷을 제공할 수 있는 서비스로 무선 초고속인터넷 또는 광대역 무선 인터넷을 의미한다.[13] 2.3GHz 대역의 주파수를 활용하여 무선랜과 이동전화 무선 인터넷의 한계를 극복한 3.5세대 이동통신이다. 와이브로는 서비스 계층과 전송 계층에서 기존 유선인터넷과의 기술적 연동이 발생하고 무선 접속방식을 통해 제공되며, 다양한 단말기를 통해서 유·무선의 컨텐츠와 어플리케이션의 제공이 가능하기에 통합망 수준이상의 본격적인 유·무선 융합 시대를 창출할 것으로 전망된다.[12] 이러한 와이브로의 특징을 정리하면 표 1과 같다.

(표 1) 와이브로의 특징[5]

구분	특징
기반 기술과 전개방향	· 유선 백본망과 무선 가입자망의 결합 · 고속 데이터 전송에 효율적인 IP기반 전송기술 채택 · 무선접속 구간에 OFDM, MIMO, 스마트 안테나 채용을 통한 효율성 제고
대역폭	· 10MHz
전송속도	· 하향 최대 50Mbps(현재)
이동속도	· 100Km/h
QoS	· 보장 어려움
주요 서비스	· 데이터 중심의 서비스
음성제공	· VoIP, 듀얼모드 단말기를 통해 제공
데이터 서비스	· 중품질 대용량 멀티미디어 - 인터넷 접속, MMS, M-Commerce - 주문형 서비스, 게임
단말기 유형	· 핸드폰/스마트폰, PDA, PMP · 핸드헬드PC, 노트북
국내 사업자	· KT, SKT
상용화 시기	· 2006년

이러한 와이브로 서비스의 종류로는 크게 화상전화와 같이 실시간 전송을 요구하는 실시간 서비스, 대용량의 파일 전송과 같은 비실시간 서비스와 웹 브라우징 등의 서비스로 분류된다.[4]

국내 사업자인 KT는 와이브로 전용서비스 뿐만 아니라 와이브로와 기존 서비스가 융합된 다양한 컨버전스형 서비스를 추진 중이며 대표적인 컨버전스형 서비스로 유무선 통합 커뮤니케이션 서비스를 구축 제공 중이다. 유무선 통합 커뮤니케이션 서비스는 와이브로 뿐만 아니라 유선 초고속 인터넷, 무선랜 등 통합 환경에서 다양한 커뮤니케이션 서비스를 제공한다. 이를 위하여 차세대 유무선 통합 서비스 표준인 IMS(IP Multimedia Subsystem)를 기반으로 통신 서비스 플랫폼을 구축하고 메신저, 영상대화, MMS, 전자우편 등 다양한 서비스를 통합적으로 제공하고 있다.[10][15]

(그림 3) 와이브로 활용 분야[9]

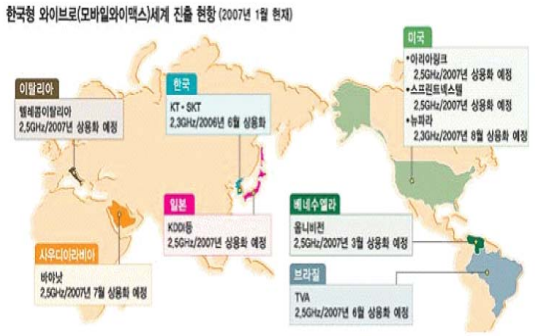
와이브로의 활용 분야로는 기존의 네트워크 환경이 필요한 곳이면 사무실은 물론 외부 어디서나 ERP(전사적 자원관리), CRM(고객관계관리), SFA(영업자동화) 등의 모바일 오피스뿐 아니라 위치기반 서비스를 활용하여 친구 찾기, 광고 전송, 커뮤니티 서비스는 물론, 나아가 물류 관제, 전자 상거래 등 B2B시장이나 112나 119 등 재난 관리를 비롯한 다양한 영역에서 활용될 수 있다.[14]

3. 와이브로 추진 현황

와이브로의 추진 현황을 보면 국내에서 개발되고 상용화된 기술임에도 불구하고 국내보다 오히려 해외 시장에서 더욱 활발히 사업화가 진행 중이다. 와이브로의 추진 현황을 해외 시장과 국내 시장으로 나누어 살펴보고자 한다.

3.1 해외 시장

해외시장의 와이브로 구축사업은 삼성전자를 필두로 미국, 중동, 러시아, 남미, 중국 등으로 활발하게 진행되고 있는 상황이다. 삼성전자는 지난 2006년 8월 스프린트넥스텔·인텔·모토로라 등과 모바일 와이맥스 분야 협력 및 상용서비스 제공을 위한 전략적 제휴를 맺었다. 그리고 2008년 삼성전자는 단말기와 칩셋을 제공하는 장비공급은 물론, 네트워킹을 구축하는 장비 사업자로 와이맥스의 인프라를 구축하는데 성공하였다.[18] 삼성전자는 이밖에 브라질 TVA, 베네수엘라 옴니비전에 상용 장비를 수출하였다. 현재 23개국, 35개 통신업체와 와이브로 사업을 추진 중에 있다.



(그림 4) 와이브로 세계진출 현황[12]

또한 미국 뉴파라 처럼 국내 와이브로 사업자는 망 구축 및 서비스 운용기술을 장비 업체는 관련 장비를 공급하는 동반진출 모델을 활용할 경우, 수출 성공률을 높이는 한편 수출 규모를 확대하는 일석이조의 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대를 모으고 있다.

아울러 세계 시장에서는 와이브로가 이미 4G 이동통신을 주도할 주요 기술 중 하나로 주목을 받고 있는 만큼 와이브로를 대도시지역 대용량 트래픽 수요를 타깃으로 한 틈새서비스로 한정하지 말고, 논란이 되고 있는 번호부여·음성탑재 등에 대한 전향적인 정책적 지원을 통해 기술적 성장 잠재력을 극대화할 필요가 있다는 지적도 제기되고 있다.[9]

3.2 국내 시장

국내 와이브로 시장은 KT가 2007년 4월부터 서울시 전 지역과 지하철, 수도권 대학에서, SKT는 서울, 과천 등 수도권 지역의 일부 핫존 지역에서 와이브로 서비스를 제공하기 시작하였다. KT의 와이브로 서비스 지역은 2008년 10월 현재 경기도 19개시를 포함하여 대부분의 수도권 지역에서 와이브로를 사용할 수 있다. KT는 고객과 시장 상황에 맞춰 단계적으로 서비스 지역을 확대해 나갈 예정이다.

현재 KT는 와이브로폰, 모뎀, 모바일 PC 등 다양한 와이브로 단말을 제공하고 있다. 하지만 활발한 해외

진출과는 달리 국내의 와이브로는 KT의 주도 하에 상당히 부진한 상황이다. 이는 정책적인 측면에서 그 이유를 찾을 수 있다. 어떠한 기술이건 새로운 차세대 기술의 성장을 위해서는 이를 뒷받침해주는 정책적인 의사결정이 매우 중요하다. 그럼에도 국내의 경우, 유선과 무선 등 컨버전스 서비스에 대해 허용이 안 된 상태이며, All-IP기반으로 가야만 하는 와이브로의 핵심 서비스인 모바일 VoIP 서비스 또한 허용되지 않고 있다.

(그림 5) 와이브로 단말 [16]

삼성전자와 와이브로 상용서비스 계약을 체결한 미국의 스프린트 넥스텔의 경우, 모바일 VoIP서비스를 위한 단말기 개발과 정책적인 해결점을 적극적으로 찾고 있으며, 상용화를 진행 중인 다른 나라들도 와이브로 핵심서비스로 VoIP를 추진하고 있다. 즉, 국내 와이브로 시장의 발전을 위해서는 컨버전스형 서비스 및 모바일 VoIP 단말기 등의 핵심 사안이 정책적으로 허용되어야 한다.[9]

4. 와이브로 연계기술

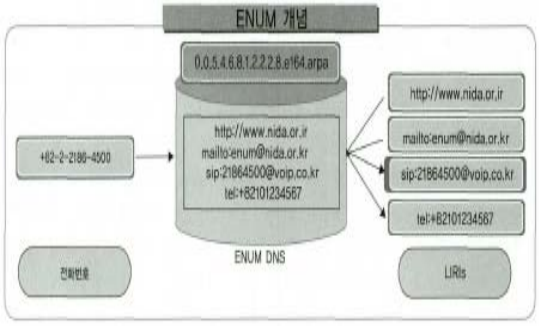
아직까지 와이브로 서비스를 위한 다양한 연계기술이 활발히 연구되지 못하고 있는 실정이다. 이러한 가운데 와이브로 서비스 지원을 위한 연계기술로 ENUM과 IPv6 기술이 연구되고 있다.

4.1 와이브로와 ENUM

ENUM(tElephone NUmber Mapping 또는 E.164 NUmber Mapping)은 DNS를 기반으로 전화번호(E.164 번호)를 도메인화 하여 웹, 전자 우편, 전화, 팩스, SMS 등 다양한 서비스 URI에 매핑시키는 프로토콜이며, ENUM서비스는 국제적 합의에 의해 ENUM을 이용하여 전 세계에 분산 구성된 DNS를 기반으로 전화번호를 통해 웹, 전자우편, 전화, 팩스, SMS 등 유무선 통신과 인터넷 기반 다양한 서비스들을 통합적으로 연결하는 서비스이다.

ENUM 표준은 2001년경, 인터넷기술 표준을 제정하는 IETF(Internet Engineering Task Force)의 ENUM WG(Working Group)에서 처음으로 기술표준이 제정되었고, 현재 기술 표준은 IETF에서, 국가번호에 대한 위임 등 전화번호 정책은 ITU(International Telecommunication Union)에서 담당하고 있다.[21][22][23]

ENUM에서는 전 세계 전화번호를 인터넷의 DNS라는 단일체계 아래서 검색이 가능하도록 하기 위해, ‘e164.arpa’라는 ENUM 전용 최상위 도메인을 생성, 기존 DNS 체계를 이용해 전 세계의 모든 전화번호를 표현한다. (예: +82-2-123-4567을 ENUM으로 표현 → 7.6.5.4.3.2.1.2.2.8.e164.arpa)



(그림 6) ENUM 기본 개념도[8]

초기 ENUM의 개념은 ‘이용자(user) ENUM’이라고 해서 이용자 개인이 자신의 정보를 등록하고 다른 이용자가 해당 정보를 이용하게 하는 것인데 반해, 최근에는 통신사업자들 입장에서 인터넷 전화 등의 편리

한 소통을 위해 사용하는 '사업자(carrier) ENUM'이라는 개념으로 발전하고 있다.[8]

최근 IETF에서도 사업자 ENUM이 부각되면서, All-IP 시대를 준비하는 전 세계 통신사업자, 장비제조업체 등이 참여하여 활발히 연구를 진행 중이다. ENUM을 이용하면 한 번의 검색으로 상대방의 연결정보 및 번호이동정보를 얻을 수 있을 뿐 아니라 PSTN을 거치지 않고도 인터넷을 통해 직접 VoIP사업자간 상호접속이 가능하여 구축비용 및 서비스 운영비용을 최소화할 수 있다.[8]

ENUM에 대한 관심은 VoIP와 같은 인터넷을 기반으로 하는 새로운 서비스가 등장함에 따라 더욱 증대되고 있다. 와이브로 서비스 역시 활성화를 위해서 ENUM을 기반으로 하여 다른 서비스와 연동을 모색하는 것이 바람직하다고 보여 진다.[1]

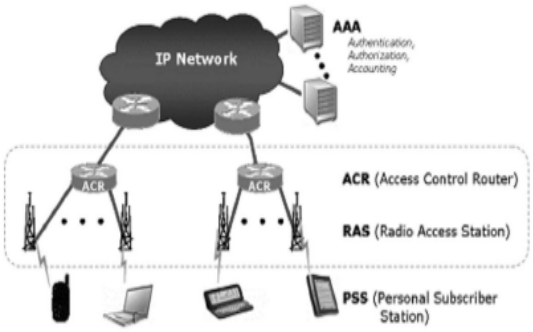
4.2 와이브로와 IPv6

와이브로는 현재 IPv4를 이용하여 광대역 무선인터넷 서비스를 시작하였다. 하지만 향후에는 IPv6를 지원하게 될 것이다.

IPv6는 무한에 가까운 네트워크 주소를 생성할 수 있으며 이를 통해 단말이나 각 장비에 모두 IP를 부여할 수 있도록 설계된 차세대 인터넷 프로토콜이다. 와이브로가 All-IP를 지향하며, 차세대 휴대인터넷으로 거듭나기 위해서는 필수적인 기술 요소이다.

현재의 와이브로 통신 및 구성은 IP멀티캐스팅/브로드캐스팅 동작이 어려우며 48비트의 MAC주소를 통한 통신을 하지 않으므로 IPv6가 요구되는 많은 동작들에 대해서 제약을 받고 있다. 이는 곧 ALL-IP환경으로의 와이브로 결합에 많은 한계를 가져올 것이다.[5]

그림 1은 와이브로 네트워크 구조를 나타내고 있다. 그림의 와이브로 네트워크에 IPv6를 도입하기 위해서는 액세스 제어 라우터(Access Control Router, ACR)의 기능에 IPv6 패킷 전달기능, IPv6 라우팅 기능, IPv6멀티캐스팅 기능 등이 추가 되어야 한다.



(그림 7) 와이브로 네트워크 구조[7]

KT는 표2에서 보여 지듯 단계적인 IPv6도입을 고려하고 있다.

(표 2) 와이브로 네트워크 상의 IPv6 도입 단계[7]

구분	1단계	2단계	3단계
IP서비스	· IPv4 서비스	· IPv6 도입 시작	· IPv6 도입 완성
이동 단말	· IPv4	· IPv4 · IPv4/IPv6 이중 스택 (stack)	· IPv4 · IPv4/IPv6 이중 스택 · IPv6
액세스 네트워크	· IPv4/IPv6 이중 스택	· IPv4/IPv6 이중 스택	· IPv4/IPv6 이중 스택
백본 네트워크	· IPv4	· IPv4 · 터널링	· IPv4/IPv6 이중 스택

국내에서도 이러한 IPv6에 대한 연구가 활발히 진행되었으나 정책적, 기술적 문제로 인해 현재는 중단된 상태이다.

5. 와이브로 연계서비스

와이브로의 활성화를 위해 가장 필요한 와이브로 연계서비스는 연계기술과 마찬가지로 아직까지는 연구가 미비하다. 지금까지 제시된 와이브로 연계서비스를 중심으로 각 서비스에 대한 문제점을 알아 보고자 한다.

5.1 음성탑재 서비스

앞서 국내의 와이브로 현황에서도 언급하였듯이 국내 와이브로의 활성화를 위해 반드시 풀어야할 문제 중 하나가 와이브로의 음성지원이다. 이것은 기술적 문제로 인한 제약이 아니다. 국제전기통신연합(ITU)은 IMT2000을 2GHz대역의 주파수를 이용하여 음성과 데이터를 처리하는 통신방식으로 규정하고 있다. 따라서 IMT2000의 6번째 세계표준이자 2.3GHz의 주파수를 사용하는 와이브로 역시 모바일 VoIP등을 통해 얼마든지 음성 서비스를 제공할 수 있다.

하지만 사업자들에게 부여한 와이브로 사업권에 대한 해석과 음석탑재를 둘러싼 사업자 간의 이해관계 등이 복잡하게 얽혀 있기 때문에 기술적 문제보다도 더 어려운 문제로 음성 서비스에 대한 제약이 발생하고 있다.[3]

기존 휴대통신 업자들은 기 구축한 음성통화 시장을 보호하려 할 것이고, 이에 따라 와이브로를 통한 VoIP를 제약하고 있다. 이것은 와이브로의 활성화에 큰 약점으로 작용하고 있다. 이것은 근본적으로 와이브로 음성통신에 대해 기존 휴대통신번호 부여에 대한 서로간의 이견 차이에서 비롯된다.

KT의 입장에서 본다면 앞서 연계기술에서 언급된 ENUM과 같은 번호 식별체계가, SK의 입장에서는 전자우편 주소와 같은 형태가 적합하다.

5.2 와이브로-DMB 통합 서비스

와이브로-DMB통합 서비스는 방송 시청과 함께 쇼핑, 교통여행 정보, 전자프로그램 가이드(EPG) 등 다양한 DMB데이터 서비스를 와이브로망을 리턴패스로 활용하여 서비스 하는 통합융합 서비스를 말한다. 방송망으로 DMB 데이터방송을 수신하고 와이브로망으로 회신하는 방식이며, 와이브로와 결합한 DMB 데이터방송은 리턴패스로 활용할 수 있는 주파수 대역이 넓어져 원활한 양방향 서비스 제공이 가능하다. 방송사 또한 이를 활용해 T커머스를 비롯한 다양한 비즈니스 모델을 창출할 수 있다.

전화(음성), 초고속 인터넷(데이터), 방송(영상)의 3가지 독립된 서비스들을 한데 묶어 고객에게 패키지 형태로 제공하는 유선 TPS(Triple Play Service)의 패러다임이 이동통신, 와이브로, DMB가 통합 서비스 되는 무선 TPS로 변화하고 있다. 휴대폰 상에서 와이브로-DMB 통합 서비스를 제공함으로써 무선 TPS를 실현할 수 있으며, 이런 통합 서비스를 통해 사업자들은 고객 lock-in 효과를 증대시켜 기존 핵심 고객 이탈을 방지하고 수익 범위가 확대됨에 따라 점진적 수익 증가가 예상되며, 마케팅·서비스관련 제비용 절감 및 고객 만족도 향상 효과도 기대할 수 있다.

〈그림 8〉 와이브로-DMB 통합 서비스[17]

DMB 데이터방송 서비스의 사업성에 대해서는 업계에서 여러 가지 다양한 의견이 존재하고 있으나 정체된 성숙시장에서 매출성장의 새로운 돌파구로써 TPS와 같은 컨버전스형 서비스가 기대되고 있다. 그러나 와이브로-DMB 통합 서비스를 위한 표준화 지체와방송·통신 정책상의 이유로 상용화가 지연되고 있는 상황이다.[17]

5.3 와이브로-네비게이션 서비스

기존의 네비게이션에 와이브로를 결합한 서비스로 풀브라우징 서비스를 제공한다. 사용자는 차량 안에서도 뉴스, 메일, 정보 검색 등을 편리하게 이용할 수 있다. 또한 이를 이용하면 실시간으로 실시간 교통정보, 유가정보, 지역 정보 등을 추가적으로 제공받을 수 있어 사용자의 편의를 제공한다.

(그림 9) KT 와이브로-네비게이션

무엇 보다도 기존 네비게이션의 내장 지도에 대한 변경으로 인해 업데이트를 하려면 번거로운 수작업을 해야 했지만 와이브로-네비게이션 서비스를 이용하면 실시간으로 와이브로 망을 통하여 지도를 업데이트 받을 수 있을 것이다. 현재 KT가 네비게이션 업체와의 제휴를 통해 와이브로-네비게이션 서비스를 지난 8월부터 시작했다. 하지만 아직까지는 와이브로의 커버리지가 넓지 않고 추가적 비용 지출로 인한 사용상의 제약이 발생하고 있는 현실이다.

6. 결론 및 제언

와이브로는 국내 기술로 개발되어 2006년 세계최초로 상용화 서비스를 시작하였다. 또한 와이브로는 국제전기통신연합 전파총회에서 3세대 이동통신(3G)의 6번째 국제 표준으로 채택됨으로서 IT강국 대한민국의 기술력을 세계에서 인정받는 쾌거를 이루어 내었다. 이러한 와이브로는 포화상태에 이른 정보통신 시장의 신성장 동력으로 큰 기대를 모으고 있다. 특히, 삼성전자는 와이브로의 해외시장에 박차를 가하고 있으며, 미국 시장을 비롯하여 6개국에 와이브로 상용화를 추진하고 있다.

와이브로의 활용분야는 인터넷환경이 필요한 곳이면 거의 모든 곳에 응용이 가능하다. 그러나 국내 와이브로 추진 현황은 그리 밝지 못한 것이 사실이다. 정책적, 기술적, 사업 주체 간 시각차이 등으로 인한 여러 가지 문제들로 인해 세계적으로 인정받고 있는 와이브로 기술이 제대로 활용되지 못하고 있는 현실이다.

하지만 무엇보다도 중요한 것은 앞서 언급한 여러 가지 복합적 문제들로 인해 와이브로의 비즈니스 모델이 제시되지 못하고 있다는 점이다. 아직까지 와이브로에 대한 뚜렷한 비즈니스 모델이 부재하는 상황에서 컨버전스형 서비스 등을 통해 와이브로의 활성화를 위한 연구가 활발히 진행 되어야 할 것이다. 수익성이 있다면 사업주체들은 당연히 서비스를 제공하게 될 것이고 소비자는 서비스를 이용하게 될 것이다. 시장의 논리를 통해 와이브로의 활성화를 꾀해야 한다. 정부가 아무리 활성화 정책을 내놓아도 수익성이 없다면 아무런 소용이 없는 것이다. 막대한 투자와 노력으로 이루어낸 값진 결과물을 눈앞에서 놓쳐서는 안 될 것이다.

향후 연구에서는 다양한 컨버전스형 어플리케이션을 개발하고 기존 시장에서의 확실한 포지셔닝으로 와이브로를 활성화 할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

참 고 문 헌

[1] 김건웅, 송병권, 라영선, 신성우, 박찬기, 김원, 와이브로 서비스와 식별체계, Proceeding of KFIS Spring Conference 2007 Vol. 17. No. 1., 2007.

[2] 김문구, 지경용, 박종현, 디지털 컨버전스 시대의 모바일 브로드밴드 전개: 와이브로와 HSDPA, 한국통신학회지 제23권 제4호, pp. 81-88, 2006.

[3] 김응열, 대한민국 통신역사의 기대주 와이브로의 더딘 걸음, 무엇이 문제인가?, 정보통신연구진흥원 학술정보, 전파지 2007권 139호, 2007.

[4] 문정모, 이상호, 안지환, 한국 인터넷 정보학회, 제 6원 제4호, pp.45-51, 2005.

[5] 박수홍, 와이브로+IPv6 컨버전스 표준화, TTA Journal No. 103, pp. 36-40, 2006.

[6] 박종현, 박희진, 김문구, 와이브로(WiBro)수요분석과 위상정립 방향, 2006년도 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, Vol 33, No. 2, pp. 441-444, 2006.

[7] 백은경, 와이브로 네트워크를 위한 IPv6기술 표준화, TTA Journal No. 103, pp. 76-81, 2006.

[8] 송관호, 인터넷전화상호접속 개선을 위한 ENUM도입 방안과 전망, 한국통신학회지 January 2007,

pp.55-64. 2007.
[9] 오세근, 최근 WiBro 추진 동향과 전망, 주간기술동향 통권 1288호, pp.12-23, 2007.
[10] 이현숙, 강경모, 정제민, 김동훈, 진은숙, 정한욱, "WiBro 유무선통합커뮤티케이션 서비스", 한국통신학회지 23권 4호, pp. 23-34, 2006.
[11] 임인영, 와이브로 산업 동향, IT Soc Magazine 14호, pp. 36-40. 2006.
[12] 장범진, "융합화 현상의 이론적 고찰 및 WiBro, W-CDMA, DMB 시장 사례 연구, 방송연구 여름호, pp. 35-55, 2005.
[13] 정보통신부, WiBro(휴대인터넷) 허가정책 방안, 2004.
[14] 정보통신연구진흥원, 유비쿼터스 시대의 꿈의 휴대인터넷 KT 와이브로를 찾아서, 전파지 2006권 129호, 2006.
[15] 정한욱, 방정희, 이덕기, "와이브로 접속 및 응용서비스 통합제어 구조", 한국통신 학회지 23권 4호, pp. 47-59, 2006.
[16] 조성길, 와이브로 세계표준 채택에 따른 사업현황과 전망, ktoa 2007 42호, pp24-30, 2007.
[17] 최진성, 이일상, 김용무, 와이브로-DMB통합 서비스 기술, TTA Journal no. 105, pp.116-123. 2006.
[18] "삼성, 미서 와이브로보다 5배 빠른 와이맥스 개통", 뉴시스아이즈, 2008.10.21
[19] "와이브로, 미국 진출 의미", 디지털타임스, 2006. 8. 10.
[20] "KT,와이브로 네비게이션 2종 출시", 전자신문, 2008. 7. 11.
[21] Falstrom, P., "E.164 number and DNS", RFC 2916, September, 2000.
[22] P. Faltstrom, M. Mealling, "The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)", RFC 3761, April, 2004.
[23] ITU-T Recommendation E.152, International Freephone Service, February 2001.

◐ 저 자 소 개 ◑

양 한 주

2008년 8월 단국대학교 경영정보학전공 졸업
2008년 ~ 현재 단국대학교 경영학과 석사 과정
관심분야: 정보보호, 유비쿼터스

송 인 국

B.S. University of Tennessee at Martin (Computer Science)
M.S. The George Washington University (Info Management)
Ph.D. The George Washington University (IMS)
Researcher, Institute for Artificial Intelligence, Washington DC.
Senior Consultant, The UniverSolution Inc., Virginia, U.S.A.
단국대학교 교수 (2004 ~ 현재)