

휴대인터넷 기술 개발동향

이 동 명*

1. 서론

눈부신 이동통신 기술의 발전으로 말미암아 우리 국내에서는 디지털 이동통신 기술이 상용화 8여 년 만에 이용자 수가 3500만 여명 된다고 하니 이동통신 기술의 국내 파급효과는 말로 표현 할 수 없을 정도이다. 이제는 이동통신 기술의 서비스 수요가 기존의 음성위주에서 데이터 위주(인터넷 서비스 포함)로 변모해가는 시점에 이르렀다고 할 수 있다. 이동통신 단말기로 음성 서비스는 물론 이동 중에 언제 어디서든지 필요 할 경우 데이터까지도 원하는 상대방에게 보낼 수 있는 단계까지 온 것이다.

국내에서도 동기방식의 진화기술로 탄생한 3세대(3G : 3rd Generation) 이동통신 기술인 cdma 2000 1x EV-DO 서비스가 최대 2.4Mbps로 주요 도시에 시범적으로 실시되고 있다. 물론, 그 이전의 IS-95B, 특히 cdma 2000 1x 서비스가 있었지만 데이터 및 이동인터넷 서비스를 제공하기에는 역부족이었다.

이러한 이동통신 기술의 발전과 더불어 무선 LAN(Wireless LAN)기술도 눈부시게 발전되어 왔다. 무선LAN은 주로 데이터 전송 서비스 또는 이동인터넷 서비스에 대한 수요가 증가함으로써 급성장한 기술로 현재 무선LAN은 현재 IEEE

802.11b규격의 11Mbps급의 상용서비스는 제공되고 있으며, 54Mbps급의 IEEE 802.11g(2.4GHz 대역) 또는 802.11a 서비스(5GHz 대역)도 곧 상용화 될 예정이다. 이 기술은 이동통신 기술보다 전송속도가 높은 점이 장점이지만 이동성(mobility)이 이동통신 기술에 비해 제한되는 단점을 가지고 있다.

그러나 이동환경에서 사용자들이 데이터 또는 이동인터넷 서비스를 유선환경에서 처럼 제공받으려면 현재의 상용화된 이동통신 및 무선LAN기술로는 여러가지 측면에서 문제점이 많다. 우선 이동통신 기술로는 이동성은 좋지만 데이터 전송 속도 및 요금측면에서 문제점이 있다. 무선LAN 기술의 경우 전송속도는 이동통신 기술보다 좋으나 커버리지(coverage)는 한정되어 있어 이동환경에서의 이동성이 문제가 되고있다.

본 고에서 소개하려는 “휴대인터넷”기술은 데이터 또는 이동인터넷 서비스 제공에 있어서 이러한 문제점을 해결하려는 취지에서 탄생된 새로운 “이동 브로드밴드 무선접속”(Mobile Broadband Wireless Access : MBWA) 기술이다. IEEE에서는 2002년 12월에 MBWA의 표준화를 위한 위원회를 설립하고 이를 통해 3G 이동통신 기술과 무선LAN기술 사이에서 존재하는 이동환경의 이용자들을 위한 고속 IP데이터 서비스의 표준화를 제정 할 계획이다. 이 규격은 IEEE 802.20이라고 불

* 동영정보대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수

리우는데, 수Mbps의 무선 전송속도로 최대 이동속도가 시속 250km/h까지 이동하는 차량에서도 사용 가능하며 셀 기반의 기술로서 셀간 핸드오프 기능도 제공한다.

본 고에서는 2장에서 휴대인터넷 기술의 표준화 현황에 대해 살펴본다. 3장에서는 국내외 개발되고 있는 휴대인터넷 시스템의 개발동향에 대해 살펴보고 4장에서 결론을 맺는다.

2. 휴대인터넷 기술 표준화 현황

2.1 표준화 배경

기본적으로 휴대인터넷 기술의 표준화 배경은 이동환경에서 사용자가 이동인터넷 또는 데이터 서비스를 최상으로 제공받지 못하는데 기인한다. 지금 현재 상용화 기술인 무선LAN 또는 3G 이동통신 기술로서는 각각 여러가지 단점이 있기 때문에 사용하기가 힘들다. 그러므로 4G(4th Generation) 이동통신 기술이 개발 전까지 하나의 대안이 될 수 있는 기술 표준이 휴대인터넷 기술이다.

현재 상용화되고 있는 무선 네트워크 시스템들은 대부분 IEEE 802.11 표준규격에 근거한 Wi-Fi(Wireless Fidelity) 제품으로서 무선 네트워크시장의 급성장 요인이 되고 있다. 공식적인 무선LAN 표준으로 IEEE 802.11a, IEEE 802.11b 및 IEEE 802.11g가 있는데 이 표준에 의한 Wi-Fi 제품은 통상적으로 30~150m정도의 거리에서 무선으로 1~54Mbps의 속도로 데이터를 전송할 수 있다. W-Fi제품은 주로 공항, 호텔 및 공공장소등에서 일반적으로 많이 사용되며 가격이 저렴하고 기능성이 우수하다. 그러나 2가지의 중요한 문제점을 지니고 있다.

첫째 커버리지의 제약으로 이동통신 네트워크

에서의 그것과 비교가 되지 않는다. 따라서 Wi-Fi제품은 대부분 이동성이 없는 경우의 환경 즉, 정지상태의 실내 및 실외 무선접속과 유선을 대체하는 고정 무선접속 사용자들에게 가치가 있다. 둘째, Wi-Fi제품은 기본적으로 음성통신용 장비가 아니라는 점이다. 물론 여기에 추가적인 장치를 사용하여 음성 서비스도 가능하지만 최적의 해결방안은 아니다.

2.2 표준화 현황

2.2.1 IEEE 802.16

이러한 문제점이 존재하기 때문에 차세대 무선접속 기술들이 계속 등장하고 있다. 최근 IEEE에서는 Wi-Fi 이후의 새로운 무선접속 기술중 하나인 Wi-Max(Wider-Fi)라고 불리우는 IEEE 802.16 무선접속 기술이다. 이 기술은 높은 전송속도, 넓은 커버리지, 고품질의 음성 및 데이터 통신 등의 특징으로 차기 무선접속기술로 부각되지만 고정 사용자 대상의 기술이라는 한계를 가진다. 주파수 대역과 관련해서 IEEE 802.16의 장점은 비허가 대역을 사용 할 수 있다는 것으로서 각 기업이나 개인이 정부의 승인 없이 IEEE 802.16 네트워크를 쉽게 설치 할 수 있다.

최초의 IEEE 802.16 표준인 IEEE 802.16a는 2003년 1월에 무선MAN(WMAN : Wireless Metropolitan Area Network) 표준으로 승인된 고속 고정 무선기술로서 수 마일의 커버리지를 가지고 최대 100Mbps의 전송속도로 고품질의 음성통화 및 데이터 서비스를 제공 할 수 있다. 따라서 IEEE 802.16a 무선접속은 빌딩등의 시설이나 IEEE 802.11 AP(Access Point)들을 인터넷에 연결 할 목적으로 사용된다. 현재 인텔이나 후지쯔에서는 이미 IEEE 802.16a 칩을 개발하고 있다. 또한 현재 표준화가 진행중인 IEEE 802.16e는 IEEE

802.16a에다 이동성 기능을 추가한 기술로 현재 표준초안이 완료된 상태이다. 그러나 IEEE 802.16 표준 자체가 원래 고정 무선 네트워크용으로 개발되었기 때문에 IEEE 802.16e는 제한된 이동성만을 가지게 될 것으로 예측되고 있다.

2.2.2 IEEE 802.20

IEEE 802.20 기술은 이동 브로드밴드 무선접속(MBWA) 기술로서 고정환경이 아닌 이동환경에 적용되는 무선접속 표준으로 Mobile-Fi라고도 불리우며 2004년 말 경에 표준화가 완료 될 것으로 예상된다. 이 기술의 표준은 현재 작업 중이기 때문에 정확한 것은 알 수 없지만 약 9마일 정도의 커버리지와 150mph의 속도의 이동차량 안에서 최대 16Mbps 전송속도로 데이터를 전송 할 수 있을 것으로 추정되고 있다.

IEEE 802.20기술은 높은 주파수 효율성과 낮은 지연시간을 갖도록 설계되었기 때문에 VoIP, 온라인 게임, 무선 금융거래등의 응용서비스에 적합하다. 그러나 한가지 단점은 주파수 허가대역을 사용한다는 점인데, 사용자의 입장에서는 무선 ISP에 가입을 해야 되고 사용에 따른 추가장비를 갖추어야 한다.

2.2.3 무선접속 기술간 비교

3G 장비 제조업체와 IEEE 802.20기술을 지지

하는 일부 업체들간 치열한 영역다툼이 계속되는 가운데 3G 이동통신 사업자의 향방을 주시하고 있으며 최근에는 미국의 Nextel사의 경우 IEEE 802.20 기지국을 구축하고 있으며, 우리나라와 일본에서도 IEEE 802.20의 대안 기술들을 현장시험하고 있는 상황이다. 표 1은 IEEE 802.16e와 802.20 및 3G간 기술적 특징을 비교 한 것이다.

3. 휴대인터넷 시스템 개발동향

휴대인터넷 기술의 표준 대상의 기술이 IEEE 802.20의 표준이 되기 위해 서로 경쟁하고 있는데, 그 기술로는 국외의 어레이콤(ArrayComm)사의 I-Burst, 플라리온(Flarion)사의 Flash-OFDM 그리고 Navini Networks사의 Ripwave, 그리고 우리나라의 ETRI가 개발하고 있는 Hpi(High-speed Portable Internet system)가 있다. 이들 휴대인터넷 기술의 후보 시스템의 특징을 요약하면 표 2와 같다.

3.1 어레이콤(ArrayComm)사의 I-Burst

어레이콤사는 원래 전세계적으로 셀룰러 이동통신 네트워크에 사용되는 스마트 안테나(smart antenna)를 공급하고 있는 제조업체인데 3G의 대

표 1. IEEE 802.11/802.16/802.20과 3G의 특징비교

구 분	802.11(b, g)	802.16a	802.16e	802.20	3G
주파수 허가	비허가	비허가/허가	허가	허가	허가
주파수 대역	2.4GHz, 5GHz	2~11GHz	2~6GHz	3.5GHz이하	1.8~2.2GHz
서비스 영역	근거리	MAN	MAN	대규모 MAN	서비스 전역
이동성	근거리 이동	근거리 이동기준	자동차 속도(120~150Km)	자동차 속도 (최대 250Km)	자동차 속도
표준화 대상	LAN의 PHY/MAC	근거리 이동용 PHY/MAC	802.16a의 확장	차량 고속 이동용 PHY/MAC	cdma2000/WCDMA
표준화 시기	1999년/2001년	2003년 초	2004년 중반	2004년 말(예상)	2001년
개발현황	상용화/개발 중	개발 중	표준화 단계	표준화 단계	상용화

표 2. 휴대인터넷 기술의 후보 시스템의 특징

구 분	기술 보유기관	Duplex 방식	다중접속 방식	이동성	최대속도 (순방향)	대역폭	커버리지 (Km)
i-Burst	ArrayComm	TDD	TDMA/SDMA	<30 Km/h	20 Mbps	5 MHz	<1.6 Km
Flash-OFDM	Flarion	FDD	OFDM-FH	<120 Km/h	3.2 Mbps	1.25 MHz	<4 Km
Ripwave	Navini	TDD	MC-SCDMA	<70 Km/h	2 Mbps	5 MHz	<1 Km
HPI	ETRI	TDD	OFDM-TDMA	<60 Km/h	30/50 Mbps	10 MHz	<1 Km

안기술로서 낮은 이동성을 가진 브로드밴드 무선 접속 기술인 I-Burst를 개발하였다. 이 기술은 TDMA/SDMA(Space Division Multiple Access)-TDD 방식의 무선접속방식과 스마트 안테나를 사용하여 전송용량 및 주파수 이용효율을 향상시켰다. 0.5~1.6Km범위의 셀 반경에서 25Km/h의 저속으로 이동 할 때 5MHz대역폭을 사용하여 약 20~30Mbps의 전송속도로 데이터를 전송 할 수 있다. 에릭슨사에서 사용하는 사용자들이 브로드밴드를 필요로 하는 경우는 대부분 저속의 이동환경임을 강조하고 있다. 2001년에 미국에서 시범서비스가 실시된 바가 있고 현재 호주에서 시범서비스 중이며 상용서비스까지 계획하고 있다.

3.2 플라리온(Flarion)사의 Flash-OFDM

루센트 테크놀로지(Lucent Technology)사의 자회사인 플라리온사에 의해 개발된 Flash-OFDM기술은 OFDM-FDD방식의 초고속 무선 통신 시스템이다. 이 기술은 IP기반의 셀룰러 네트워크 기술을 접목한 기술로 주파수 호핑(FH : Frequency Hopping)에 의한 OFDM기술을 적용하고 CDMA와 TDMA의 장점을 살려 송신용량을 극대화하였다. 또한 고속 전송속도 보다는 이동성에 중점을 두고 있으며, 이 기술의 가장 차별화 특징은 완전한 이동성 제공을 염두에 두고 있어 결국 사용자들이 어떤 이동환경에서도 언제 어디서나 인터넷을 이용 할 수 있어야 함을 주된

사항으로 고려한다는 것이다. 그래서 어떤 무선환경에서 이동중에 5MHz대역폭에서 12Mbps의 전송속도를 보장한다는 것이다. 적용되는 셀 반경은 약 0.7~1.9Km이고 최대속도는 3.2Mbps정도이다. 또한, 플라리온사는 무선LAN표준과의 연동기능을 지원하기 위해 많은 노력을 한 바 있고, 미국 Nextel와의 시험운용에서 핸드오프 기능을 성공적으로 확인 한 바 있다. 현재 캐나다 통신사업자인 벨 캐나다가 상용서비스를 제공하고 있으며 중국도 이 기술에 관심이 많은 것으로 알려졌다.

3.3 Navini Networks사의 Ripwave

Navini Networks사는 중국 주도의 IMT-2000 표준중 하나인 MC-SCDMA(Multi Carrier-Synchronous CDMA) TDD방식을 사용하여 MCSB(Multi Carrier Synchronous Beamforming) 기술을 개발하였다. MC-SCDMA방식은 5MHz대역을 10개의 반송파로 분할해서 사용하는 기술로 각 반송파별로 개별적으로 직접대역확산(DS-SS)방식이 적용된다. 이 기술은 12.8Km의 셀 반경 내에서 중저속으로 이동하는 이동하는 사용자에게 DSL 또는 케이블 모뎀 수준의 전송속도를 제공하는데 TDD시간비율이 1:1일 경우 순방향 최대속도는 3.2Mbps, 역방향 최대속도 1.35Mbps정도이다.

시간에 따라 상방향 및 역방향 트래픽 양이 비대칭적으로 변화하는 데이터의 특성을 반영하기

위해 TDD를 적용하였고 독창적인 MCSB기술은 전송용량과 커버리지 측면에서 장점과 우수한 가격대비 성능을 제공한다. 현재 미국의 통신사업자인 스프린트(Sprint), 벨 사우스(Bell South)등이 이 기술을 시험하고 있다.

3.4 ETRI의 Hpi

ETRI의 Hpi는 IEEE 802.16의 원천기술을 기반으로 한 무선 초고속 휴대인터넷 시스템을 개발하고 있다. 주파수 효율과 비대칭 트래픽 제공을 위해 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) TDD방식을 채택하였고, 전송효율을 개선하기 위해 MC(Multi Carrier) QAM변복조를 이용하여 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 및 적응형 빔형성 기술을 적용하였다. 또한 IMT-2000 또는 기존의 무선LAN과 연동 서비스를 제공할 수 있는 시스템 개발을 목표로 하고 있다. 개발 시스템의 최대 셀 반경은 수 Km정도이며 최대 60 Km의 중저속의 이동환경에서 25Mbps(5MHz대역폭)/50Mbps(10MHz대역폭)까지의 전송속도를 제공한다. 상용화 시기는 2005년경으로 예상하고 있다.

4. 결론

본문의 내용을 종합 해 보면 휴대인터넷 기술은 이동통신 기술영역과 무선LAN기술영역의 특성을 상호보완한 새로운 무선기술영역이라고 할 수 있다. 휴대인터넷 서비스는 이동환경의 사용자에게 고속전송, 유선 인터넷의 콘텐츠 제공 및 멀티미디어 서비스 제공이 가능하다는 점에서 이동통신 또는 무선LAN 서비스와 차별성을 가질 수 있다고 보여진다.

우리나라에서도 정부에서 발표한 "IT 성장동

력 발전전략"에서 이동중인 인터넷 이용에 대한 수요가 증가하고 있으나 현 이동통신 시스템의 속도 및 비용에 있어서 문제점을 지적한 바 있다. 따라서 단기적으로 저렴한 비용으로 이동 인터넷을 사용할 수 있는 휴대인터넷 시스템을 개발하고, 장기적으로 4G 이동통신 시스템 기술개발을 통해 미래 모바일 시장 수요에 대응한다는 점을 지적하였다. 현재 국내에서는 ETRI 주도로 2.3GHz 대역에서 50Mbps(10MHz대역폭)까지의 전송속도를 제공하는 초고속 휴대용 인터넷 시스템 개발을 2005년까지 완료하는 것을 추진하고 있다.

앞으로 휴대인터넷 사업의 상용화를 통해 이용자, 통신사업자, 장비제조업체등의 관련 집단의 최대 이익을 창출하려면 무엇보다도 이용자의 요구사항의 면밀한 분석, 기존의 모바일 네트워크와의 연계성, 국내 산업에 미치는 영향 그리고 휴대인터넷에 대한 국제 표준화 동향에 역점을 두어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] "IT 성장동력 발전전략," 정보통신부, 2003. 8. 29.
- [2] "Broadband IT Korea 추진전략 공청회," 정보통신부, 2003. 8. 29.
- [3] 김세영, 김낙명, "무선 초고속 인터넷 물리계층 기술 동향," 전자공학회지 제30권 8호, 한국전자공학회, 2003년 8월.
- [4] 강충구, "휴대인터넷 서비스를 위한 무선접속기술 및 시스템분석," 전자공학회지 제30권 8호, 한국전자공학회, 2003년 8월.
- [5] 정보화기술연구소, "휴대인터넷 기술동향 및 발전전망," 정보화기술 동향분석 제9권 제10호, 한국전자통신연구원, 2003년 10월.
- [6] 이동명, "무선LAN기술동향과 국내 산업발전 활성화 방안," 한국멀티미디어학회지 제6권 제1호, 한국멀티미디어학회, 2002년 3월.



이 동 명

- 1982년 2월 숭실대학교 전산학과(공학사)
 - 1990년 8월 숭실대학교 전산학과(공학석사)
 - 1997년 8월 숭실대학교 전산학과(공학박사)
 - 1982년 3월~2000년 2월 한국전자통신연구원(ETRI) 연구원, 선임연구원, 책임연구원
 - 2000년 3월~현재 동명정보대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수
 - 2000년 1월~현재 정보통신연구진흥원 정보통신기술분야 평가위원
 - 관심분야 : 차세대 이동통신시스템, 무선LAN기술
 - E-mail : dmllee@tit.ac.kr
-
-