

WiBro 시스템 기술

문영진 김영일 안지환

◆ 목 차 ◆

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. 서론 | 3. WiBro 시스템 구현 기술 |
| 2. WiBro 기술 및 특징 | 4. 결론 |

1. 서론

최근 들어 전 세계적으로 유선 인터넷 서비스 수요가 증가하기 시작하여 년 31%의 성장률을 보이고 있다. 특히 한국의 경우 CDMA2000 1X, EVDO 도입으로 이동 통신 서비스와 무선 인터넷 서비스 보급률이 급증하게 되어 전 세계 1위의 IT 강국으로서의 위상을 지켜오고 있다. 무선 인터넷 서비스 제공은 현재까지 주로 이동 통신 시스템과 무선 LAN으로 이루어져 왔지만, 이동 통신 서비스의 경우 데이터 전송속도가 낮고 요금이 비싼 단점을 가지고 있으며 무선 LAN 서비스의 경우 셀 영역이 작고 이동성이 없다는 단점을 가지고 있다. 따라서 이동성과 더불어 저가의 고속 무선인터넷 서비스를 제공 할 수 있는 새로운 무선 인터넷 서비스에 대한 욕구가 분출되기 시작하였다. 이에 따라 한국에서는 중저속의 이동 통신 환경에서 초고속의 이동 통신 서비스를 제공 할 수 있는 WiBro 서비스 개념이 도입되기 시작하였고, 2003년부터 한국전자통신연구원을 중심으로 삼성전자, KT, KTF, 하나로텔레콤, SKT 등이 공동으로 참여하여 2006년도 상반기에 상용화를 목표로 WiBro 시스템을 개발하게 되었다. 현재 2005년 11월 부산에서 개최된 APEC 정상회담에서 준 상용화 수준의 WiBro 시연 서비스를 성공적으로 마쳤다.

WiBro 시스템에 할당 된 2.3GHz 주파수대역은

* 한국전자정보통신연구원 이동통신연구단 무선시스템연구그룹

당초 1998년 2월 WLL용으로 할당 되었으나 이용률이 저조하여 정통부는 한정된 주파수 자원의 효율적 활용을 위해 2002년 10월 WiBro 서비스용으로 재 할당 받아 현재 사용되고 있다. 또한 정통부는 2004년 7월 WiBro 면허 정책과 규격 국제화를 위한 수단으로 IEEE 802.16 규격을 기반 규격으로 발표 하였으며, WiBro 트래픽 특성 예측과 WiBro 시스템 특성을 고려하여 9MHz 채널 대역폭과 3개의 사업자, 사업자간 4.5MHz 보호 대역폭, 2.4GHz 대역의 무선 LAN 보호를 위해 10MHz 보호 대역폭등을 결정 하였다.

WiBro 규격은 TTA Project Group(PG302)을 중심으로 IEEE 802.16 규격을 기반으로 표준화 작업을 추진하여 왔으며, 2004년에 TTA Phase-I 규격을 승인하였고, 2005년에는 TTA Phase-II 규격을 완성하는 것을 목표로 하고 있다.

본 논문에서는 WiBro 시스템의 개요 및 기술 특징에 관해 2절에서 기술하고, 3절에서는 ETRI에서 개발한 WiBro 시스템 기술에 관해 기술하고, 마지막으로 결론을 맺는다.

2. WiBro 기술 및 특징

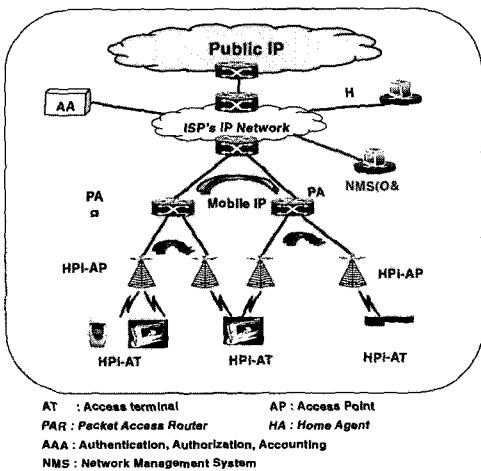
2.1 WiBro 개요

초고속 유선 인터넷 시장이 성숙된 상황에서 정지 및 이동 중에 언제, 어디서나 인터넷에 접속하여

고속의 인터넷 서비스를 제공 받으려는 사용자의 욕구가 증대되었고, 서비스 접속의 편리성과 유무선 통신 네트워크의 통합 및 멀티미디어 서비스에 대한 요구로 새롭게 도입된 WiBro는 정지 또는 이동 중인 가입자에게 언제, 어디서나 초고속으로 무선 인터넷 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

WiBro가 제공하는 서비스는 VOD 및 MPEG과 같은 스트리밍 서비스, VoIP와 같은 실시간 서비스, FTP, E-mail, SMS, 멀티캐스트/방송서비스와 같은 Background 서비스, Web Browsing과 같은 Interactive 서비스 등을 예로 들 수 있다. 또한 WiBro는 이동성 측면에서 볼 때 무선 LAN과 이동 통신 시스템의 중간 정도인 60Km/h 정도의 중저속 이동성을 보장하며, 데이터 전송속도 측면에서는 이동 통신 시스템과 초고속 유선망의 중간 정도인 3Mbps 급 정도의 속도를 지원해 주고 있어 제4세대 이동 통신의 전 단계라 할 수 있다.

현재 ETRI에서 개발 중인 WiBro 시스템 구조 모델은 다음 그림 1에서 보는 바와 같이 단말기(Access Terminal), 기지국(Access Point), 패킷 액세스 라우터(Packet Access Router)로 구성된다. 단말기와 기지국간 무선접속규격은 IEEE 802.16(IEEE 802.16-2004, IEEE P802.16-2004/Cor1/D2, IEEE P802.16e/D7)에 기반을 둔 TTA “2.3GHz 휴대인터넷표준”을 따른다.



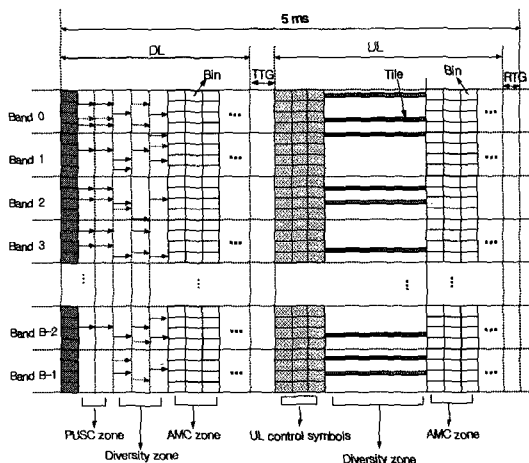
(그림 1) WiBro 구조 모델

2.2 WiBro 기술적 특징

2.2.1 듀플렉스 및 다중 접속 방식

WiBro는 상향링크와 하향링크 트래픽 상황에 따라 할당 시간 조정이 가능하고, MIMO 또는 스마트 안테나 개념을 효과적으로 도입하여 주파수 사용 효율을 증대 시킬 수 있는 TDD 방식을 사용한다. 따라서 TDD 방식을 적용한 WiBro 프레임 구조는 그림 2와 같고 각 프레임은 5msec 시간 간격으로 DL, TTG, UL, RTG 구간으로 구성된다.

다중 접속 방식으로는 다중경로 지연확산과 같은 채널 특성을 가지고 있는 무선 환경 하에서 강인하고, 셀 내의 채널 간 간섭현상이 없으며 자원 할당이 용이하다는 장점을 가지고 있으며 또한 주파수 자원의 효율적인 사용을 위한 Granularity 보장 측면에서 유리한 OFDMA 방식을 채택하고 있다. OFDMA 방식에서는 여러 개의 서브캐리어들을 묶어 한 개의 서브채널을 구성하여 서브채널별로 트래픽 자원을 할당하는 방식을 적용하고 있으며, 실제 효율적인 자원 할당을 위해 FUSC(Full Usage of the SubChannels), PUSC(Partial Usage of the SubChannels), TUSC(Tile Usage of SubChannels)등과 같은 다양한 방식으로 서브채널을 할당 할 수 있다[1].



(그림 2) 프레임 구조

2.2.2 변복조 및 부호화 방식

WiBro에서는 채널의 상태에 따라 BPSK/QPSK /16 QAM/64QAM 등 다양한 변복조 방식을 가변적으로 사용할 수 있는 AMC(Adaptive Modulation Coding) 방식을 적용하고 있다. 이 방식에서는 채널의 상태가 좋을 때는 고차의 변복조 방식을 사용함으로써 스펙트럼 사용 효율을 높일 수 있고 채널의 상태가 좋지 않을 경우에는 저차의 변복조 방식을 사용함으로써 채널 환경에 덜 영향을 받도록 하는 장점이 있다. 이를 위해 CINR, RSSI를 이용해 사용자의 채널상태를 측정하고 이를 바탕으로 변복조방식을 빠르게 결정하는 알고리즘을 적용하고 있다.

신뢰성 있는 데이터의 전송을 위한 채널 부호화 방식으로 CTC(Convolutional Turbo Code) 방식을 적용하고 있으며 또한 채널상태의 변화에 대응하여 에러 발생 시 물리계층에서 신속히 부호화율을 변화시킨 패킷 데이터를 재전송하여 시스템 성능을 향상시킬 수 있는 Hybrid ARQ를 적용하고 있다.

2.2.3 MAC 기술

물리계층의 자원을 효율적으로 제어하는 것을 목적으로 하는 MAC 기술은 인증과 암호 키의 교환, 암호화 등의 기능을 수행하는 Privacy Sublayer, 대역할당, 접속설정 및 유지, QoS 관리, 물리계층으로의 데이터 전송 기능 등을 수행하는 CPS(Common Part Sublayer), 외부네트워크와 송수신하는 데이터의 변환과 매핑, 유료부하 헤더압축 등의 기능을 수행하는 SSSS(Service Specific Convergence Sublayer) 등 3개의 부 계층으로 이루어진다.

패킷 데이터의 송수신을 제어하기 위한 MAC 계층에서 트래픽 버스트 데이터 할당에 관한 정보와 물리계층의 제어메시지(IE: Information Element)를

포함하고 있는 MAP의 종류에는 Normal MAP, Compressed MAP, HARQ MAP, HARQ 지원 Normal MAC Extension, Sub-DL-DL-MAP 등이 있으며, 일례로써 그림 3에서 Normal MAP 구조를 나타내었다.

2.2.4 RF 기술

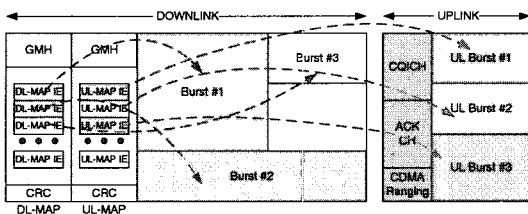
WiBro 시스템의 주파수 할당표를 그림 5에 나타내었다. 사용 주파수는 2.3~2.390MHz(90MHz)이며 기지국의 주파수 안정도는 +/- 0.02 ppm, 단말기의 주파수 안정도는 수신주파수 대비 부 반송파 간격의 +/- 1% 이내이다. 전체 9개의 무선채널로 이루어져 있으며 무선채널 간격은 9MHz, 대역폭은 8.97MHz이며, 주파수 설정 단위는 125KHz이다. 또한 TDD 듀플렉스 방식에서 TTG 값은 87.2 us, RTG 값은 74.4 us이며, 고출력 스위치의 ON, OFF 시간은 각각 1 us, 200 ns 정도이다.

WiBro 시스템은 OFDMA 기술을 사용하기 때문에 약 0.1dB 정도의 성능저하를 고려할 때 최대 허용 가능한 주파수 옷셋 값은 부반송파 간격의 1% 이내를 만족시켜야 한다. 따라서 WiBro 시스템의 부반송파 간격이 9.8KHz이므로 반송파 주파수 옷셋값은 98Hz 이내의 값을 유지해야 한다.

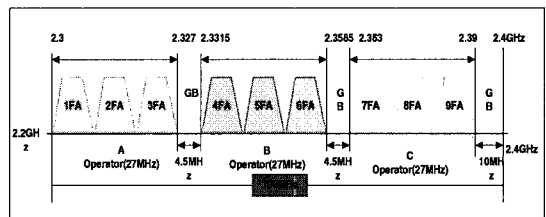
3. WiBro 시스템 구현기술

3.1 단말기

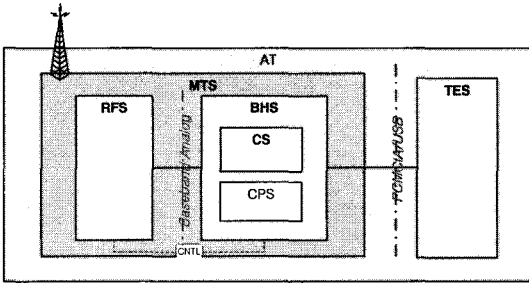
단말기는 무선채널의 종단점으로 무선접속 규격에 따라 기지국(AP)과 통신을 수행하며, 그림 5과 같이 MTS(Mobile Terminal Subsystem)와 TES(Terminal Equipment Subsystem)로 구성 된다.



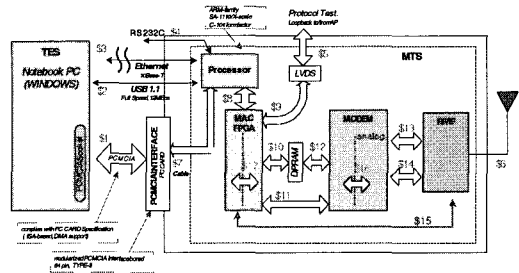
(그림 3) Normal MAP 구조



(그림 4) WiBro 주파수 할당표



(그림 5) 단말기 구조도



(그림 6) 단말기 구성도

MTS는 카드 형태나 일반 단말기 일체형 형태로 제작되고 그 기능으로는 무선 신호 송수신 기능, 변복조 기능, MAC 처리기능 그리고 TES와 PCMCIA/USB 정합기능을 수행한다. 그림 5에서 MTS 부는 무선 신호 송수신 기능을 수행하는 RFS(RF Subsystem)부와 모뎀 및 CPS 기능과 같은 하위 MAC 일부 기능을 수행하는 BHS(Base band Hardware Subsystem)부로 크게 나눌 수 있고 또한 BHS 블록은 CPS(Common Part Subsystem)와 CS(Convergence Sublayer) 부로 구성된다. RFS부는 BHS부와 기저대역 아날로그 신호로 정합되며, 기저대역 신호를 2.3GHz 대역의 RF 신호로 변환시키는 기능을 수행한다. 그리고 CPS와 CS는 WiBro 시스템의 변복조 및 MAC 기능을 수행한다. 현재 ETRI에서 사용하고 있는 TES 시스템은 일반 노트북으로 Mobile IP 기능 및 사용자 인증, 무선링크 제어관리 기능 그리고 MTS와의 정합기능을 수행하고 있다.

WiBro 단말기는 노트북, 핸드헬드(Handheld) PC, PDA, 스마트 폰 등의 단말기 형태를 가질 수 있으며, 현재 ETRI에서 개발 중에 있는 WiBro 단말기의 내부 상세 구성도는 그림 6과 같다.

3.1.1 BHS

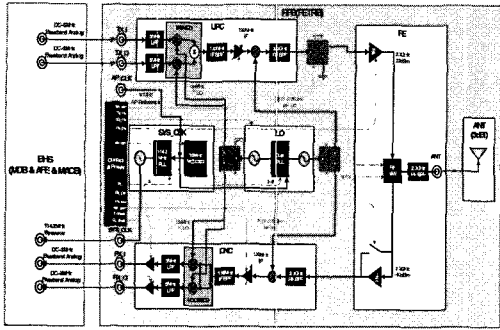
BHS는 IP 컨버전스 기능, 서비스 플로우 제어 기능, 패킷 분류 기능, 헤더 압축 기능, 트래픽 데이터 처리 기능, 제어 데이터 처리 기능, 보안 기능, ARQ 기능, MAC PDU 생성 기능, QoS 제어 기능 등의 상위 MAC 기능을 수행하는 프로세서 모듈과 MAP 데이터 디코딩 기능, 암호화 기능, CRC 생성 및 검색 기능, 수신 데이터 필터링 기능, H-ARQ

지원 기능, 모뎀 및 채널 코덱 제어 기능의 하위 MAC 기능을 수행하는 MAC FPGA 모듈 그리고 코딩 및 변복조 기능을 수행하는 모뎀 모듈들로 구성된다.

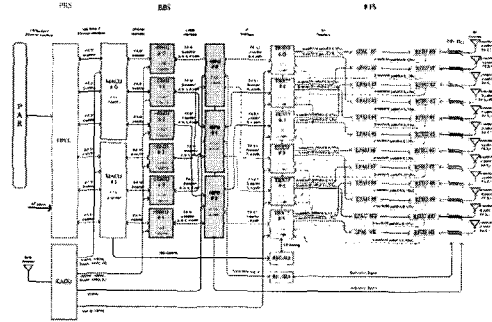
모뎀 모듈은 OFDMA/TDD 규격에 따르는 변복조 기능과 채널코덱 기능을 수행한다. 변조부에서는 채널 코덱 정합 기능, 서브채널 할당 기능, 하향링크 파일럿 및 프리엠블 신호 할당 기능, 변조신호 매핑 기능, 프레임 구조 생성 기능, IFFT 처리 기능, 송신신호 제어 기능 등을 수행한다. 복조부는 Ranging 신호 처리 기능, 채널 추정 및 보상 기능, FFT 처리 기능, 서브채널 복조 기능, 복조신호 매핑 기능, 채널코덱 정합 기능 등을 수행한다.

3.1.2 RFS

단말 RFS는 기저대역 처리부에서 입력된 아날로그 기저대역 신호를 반송파 대역인 2.3GHz 대역 신호로 변환 송신하고, 2.3GHz 대역의 신호를 수신하여 기저대역 신호로 변환하여 기저대역 처리부로 전달하는 기능을 수행한다. RFS는 송수신 안테나, RF 전치단인 FE(Front End) 모듈, RF신호간의 상향/하향 변환기능을 수행하는 UPC 및 DNC 모듈 등으로 구성된다. FE 모듈은 PA(Power Amplifier), RFSW(RF SWitch), LNA(Low Noise Amplifier) 등으로 구성되며 제어 신호에 따라 송수신 모드 전환 기능, 송신신호의 전력 증폭 기능, 수신신호의 저잡음 증폭 기능 등을 수행한다. UPC(UP Conversion) 모듈은 LPF, I/Q Modulator, VGA, RF BPF로 구성되며 기저대역 신호를 RF 신호로 상향변화 하는 기능, 송신 전력 제어 기능 및 필터



(그림 7) 단말기 RFS 구성도



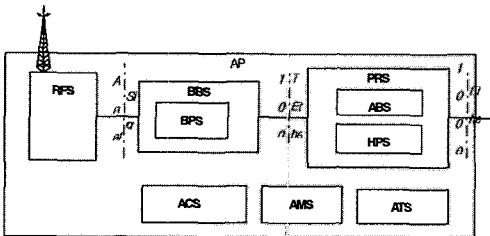
(그림 9) 스마트 안테나용 기지국 구성도

링 기능 등을 수행하며 DNC(DowN-Conversion) 모듈은 RF BPF, RF Mixer, VGA, I/Q Demodulator, LPF로 구성되어 RF 신호를 기저대역 신호로 하향 변환 기능, 수신전력 자동이득 조절 및 필터링 기능 등을 수행한다. 그림 7은 단말기 RFS 구성도를 보여준다.

3.2 기지국(AP)

기지국은 유무선 채널 변환 기능을 수행하기 위해 단말기로부터 수신 된 정보를 PAR로 전달하거나 반대로 PAR로부터 수신 된 각종 정보들을 무선신호로 변환하여 단말기로 전달하는 기능을 수행한다.

WiBro 기지국은 그림 8와 같이 하드웨어 서비스 시스템과 3개의 소프트웨어 서비스시스템으로 구성된다. AP 하드웨어 서비스시스템은 무선신호의 송수신 기능을 수행하는 RFS, 패킷 트래픽 신호에 대한 변복조 신호처리를 수행하는 BBS(Base Band Subsystem), 프로토콜 처리 및 라우팅 기능을 수행하는 PRS (Protocol processing and Routing Subsystem)로 구



(그림 8) 기지국 구조도

성된다.

현재 ETRI에서 개발 중인 WiBro 기지국은 30 Mbs급의 기지국과 스마트 안테나 기술을 적용하여 시스템 용량을 증대 시킨 50Mbps급으로 대별된다. 그림 9는 스마트 안테나 기술을 적용한 2FA/3Sector /4Path 기지국 구성도를 보여준다.

3.2.1 RFS

RFS는 송수신 안테나 및 RF 전치단인 RFEU (RF Front End Unit), 선형증폭기 LPAU, IF/RF 신호변환 장치인 TRXU(RF Transceiver Unit)로 구성되어 유선신호를 무선신호로 변환시키는 기능을 수행한다.

RFEU는 저 잡음 증폭 기능 및 송수신 RF 신호를 모니터링 하는 기능을 수행하며 송수신 절체용 고출력스위치를 내장하고 있다. LPAU는 선형적 전력 증폭 기능을 수행하며 수신시간 동안에 누설되는 잡음신호를 감소시키기 위한 스위칭 기능을 수행한다. 즉, 송수신 절체 신호를 수신하여 수신 구간 동안에 LPAU의 전력트랜지스터를 OFF 시키는 기능을 수행한다.

TRXU는 IF 신호를 RF 신호로 변환시키는 기능, 셀 커버리지의 변경을 위한 송신 이득 제어 기능 및 셀 관리를 위한 수신 이득 제어 기능, 수신 전력 모니터링 기능, 경보 신호 검출 및 보고 기능 등을 수행한다.

이외에도 스마트 안테나가 적용된 기지국에서는 RF Calibration Unit 등이 추가된다.

3.2.2 BBS

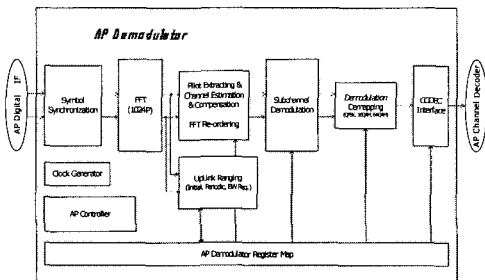
BBS는 기저대역신호를 IF 신호로 변환시켜 주는 디지털 IF 장치인 HIFU와 MAC 기능을 수행하는 MACU, 변복조 신호 처리 및 채널 코덱 기능을 수행하는 HSMU로 구성된다. RFS와 BBS는 IF 신호로 정합되며, BBS와 PRS는 100 Base-T 이더넷으로 접속된다. HSMU 기능은 전술한 단말기의 모뎀 모듈과 유사한 기능을 수행하며, 이에 대한 구성도는 그림 10과 같다.

3.2.3 PRS

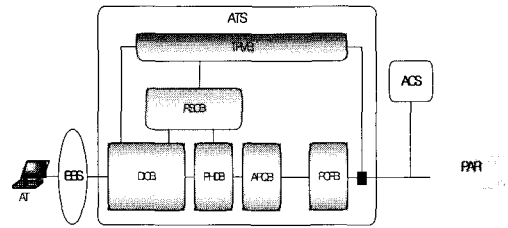
PRS는 기저국내의 호 처리, 유지보수 기능 및 PAR 와의 정합기능을 수행하는 HPCU와 GPS 수신기를 포함한 동기화 된 클럭 신호들을 제공 해 주는 CKGU로 구성된다. PRS와 PAR는 1 기가비트 이더넷으로 정합되고 PRS 내부에 있는 L2 스위치를 통해 기저국 내부의 각 프로세서 모듈들과 상호 통신을 수행하도록 해 준다.

3.2.4 소프트웨어 서브시스템

기저국 소프트웨어 서브시스템은 기저국과 단말 기간 오류 없는 패킷 전송을 위한 패킷 재전송 기능, 무선 자원의 효율적 운용을 위한 패킷 스케줄링 및 무선 대역폭 할당 기능 및 Ranging 기능, Sleep mode 제어를 통한 전력절약 기능 등을 수행하는 ATS(AP Packet Traffic Handling Subsystem) 블록과 AP 셀 초기화, 기저국 시스템 정보 전송, 패킷 호 연결 설정, 유지, 해제 등의 연결 제어, QoS 제어 기능, 핸드오버 제어 및 PAR 접속 기능 등을



(그림 10) 기저국 모뎀 블록도

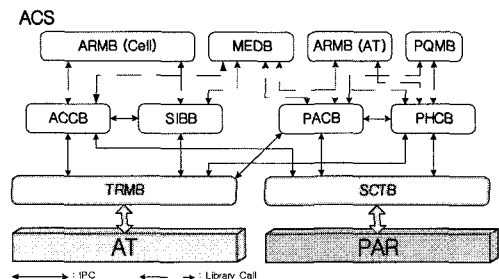


(그림 11) ATS 구조도

수행하는 ACS(AP Packet Call Control Subsystem) 블록 그리고 AP 시스템의 운용관리 기능을 수행하는 AMS(AP Administration & Management Subsystem) 블록으로 구성된다.

ATS는 그림 11에서 보는 바와 같이 PAR로부터 수신된 이더넷 프레임 데이터를 분류하고 PHS(Payload Header Suppressing) 기능을 수행하는 PCPB (Packet Classification Block), 재전송 관리 기능을 수행하는 ARQB(ARQ Block), MAC PDU 조립 및 분해 기능과 ESF 헤더 조립 및 분석 기능을 수행하는 PHDB(Packet Handling Block), 상하향 스케줄링 기능과 무선대역 할당 기능, MAP 생성 기능을 수행하는 PSCB(Packet Scheduling Control Block), MAC 하드웨어와의 인터페이스 기능을 수행하는 DICB(DSP Interface Control Block), 트래픽 자원을 관리하는 TRMB(Traffic Resource Management Block) 로 구성된다.

ACS는 그림 12에서 보는 바와 같이 기저국 전반의 제어를 담당하는 ACCB(AP Common Control Block), 셀 방송정보를 관리하는 SIBB(System Information Broadcasting Block), 패킷 액세스 제



(그림 12) ACS 구조도

어 블록 PACB(Packet Access Control Block), 핸드오버 기능을 처리하는 PHCB(Packet Handover Control Block), CID 및 사용자 ID 등의 자원을 관리하는 ARMB(AP Resource Management Block), 메시지 포맷변환 기능을 수행하는 MEDB(Message Encoding Decoding Block), QoS를 관리하는 PQMB(Packet QoS Management Block)로 구성되며, 이들 블록은 TRMB 및 통신 프로토콜 변환 기능을 수행하는 SCTB(SCTP Block)와 정합된다.

3.3 PAR

PAR는 IP 라우팅 기능, Mobile IP Foreign Agent 기능, 인증 및 보안 기능, QoS 제공 기능, 과금 서버에 과금 서비스 제공 기능, 기지국간 핸드오버 제어 기능, 자원관리 및 제어 기능, IP 멀티캐스트 기능 등을 수행하며 그림 11과 같이 다수개의 AP들과 접속 된다. AP와 PAR 간에는 IP 프로토콜을 기반으로 접속되고, 고속 패킷 전송을 위해 기가비트 이더넷 스위치를 기반으로 구성된다. 그림 13은 PAR 시스템의 물리적 구조를 보여준다.

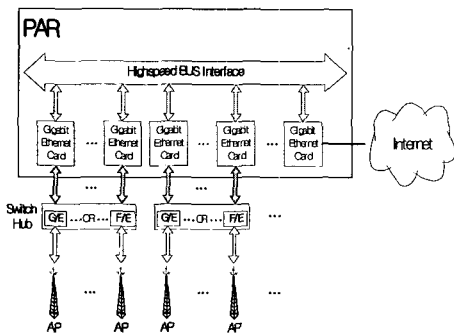
그림 13은 PAR 시스템의 논리적 구조를 나타내는 것으로 각 블록들의 기능은 다음과 같다. Diameter 프로토콜 처리 기능 블록에서는 diameter 메시지 인코딩/디코딩, diameter 노드 간 연결 설정 및 상태관리, diameter 메시지 라우팅 및 트랜잭션 관리 등의 기능을 수행하며, AP 정합기능 블록에서는 AP 노드 간 연결 설정 및 상태관리, AP-PAR간

제어메시지 인코딩/디코딩, 수신메시지 분배 및 트랜잭션 관리 기능 등을 수행한다. PAR 정합 기능 블록에서는 PAR 노드 간 연결설정 및 상태관리, PAR-PAR간 제어메시지 인코딩/디코딩, 수신메시지 분배 및 트랜잭션 관리 기능 등을 수행하며, 패킷 라우팅 기능 블록에서는 호스트 라우팅 테이블 추가/삭제 기능, 터널링/역터널링, PAR간 핸드오버 시 데이터 전송 기능 등을 수행한다. NASREQ Client 기능 블록에서는 사용자 및 단말 인증, 인증키 시드 분배, 가입자 프로파일 수신 기능 등을 수행하며, DHCP 릴레이 제어 기능 블록에서는 DHCP 릴레이, 서비스 접속 기능과 연계한 DHCP Relay 기능 관리, AP를 통한 DHCP 메시지 송수신, 서비스 해제 시 단말의 DHCP Release 메시지 생성 및 전송 기능 등을 수행한다.

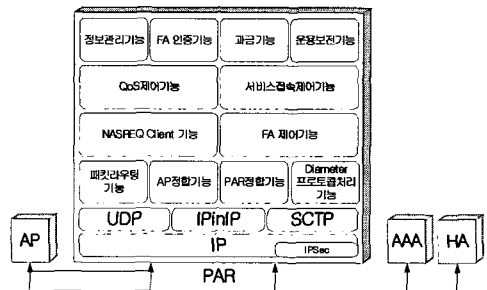
4. 결론

본 논문에서는 최근 유선인터넷 서비스의 수요의 급증과 더불어 이동 중에서도 초고속으로 인터넷 서비스를 제공 할 수 있는 새로운 형태의 무선 인터넷 서비스에 대한 요구를 수용하기 위해 2003년부터 개발에 착수하여 2006년도에 상용화를 목표로 하고 있는 “2.3 GHz 휴대용 인터넷서비스 시스템(WiBro)”에 대한 도입 배경과 무선접속규격의 특징, WiBro 시스템의 단말 및 기지국 구조에 대해서 기술하였다.

향후 통신 시장은 IP 기반 데이터 서비스 중심으로, 유선통신 기반에서 무선 통신 기반으로 급격히



(그림 13) PAR 시스템의 물리적 구조



(그림 14) PAR 시스템의 논리적 구조

진화하고 있다. 이렇게 진화하는 통신환경에서 사용자의 다양한 멀티미디어 서비스 요구에 부합 할 것으로 기대되는 WiBro 기술개발은 중저속의 이동성, 고속의 전송속도 및 저렴한 사용 요금 등과 같은 특징을 기반으로 무선인터넷 사용을 활성화 시킬 것으로 예상되고 있으며, 이와 더불어 WiBro 기술 개발을 통해 차세대 이동통신 기반기술 확보가 가능 할 것으로 판단된다. 또한 WiBro의 국제표준화 및 WiMax 와의 호환성 유지를 통해 독점적 기술의 선점을 확보하여 새로운 해외 통신 시장을 창출 하고, WiBro 서비스의 활성화를 통해 다양한 형태의 단말기 개발, 새로운 콘텐츠 및 서비스 개발을 촉진 시킬 것으로 판단된다. 이와 같은 일련의 기술 및 서비스 개발을 통해 국내 산업체의 경기부양에 일조를 할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] TTA, “2.3GHz 휴대인터넷 표준 - 물리계층”, 2004. 10. 15
- [2] TTA, “2.3GHz 휴대인터넷 표준 - 매체접근 제어 계층”, 2004. 10. 15
- [3] TTA, “2.3GHz 휴대인터넷 표준 - 물리계층 및 매체접근제어 계층”, 2005. 06. 30
- [4] IEEE Standards 802.16-2004, “802.16 Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems”, October 2004
- [5] IEEE Standards P802.16e, “Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems, Amendment for Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands”, Jun 2005
- [6] IEEE Standards P802.16e/D9, “Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems, Amendment for Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands”, Jun 2005
- [7] 황승구, 권동승, 예충일, “2.3GHz 대역에서 초고속 휴대 인터넷 서비스”, 한국전파진흥협회, 전파진흥, 2003. 6
- [8] 양정록, 김영일, 안지환, “휴대인터넷 기술 동향”, Telecommunications Review

◎ 저 자 소 개 ◎

문 영 진

1996년 경북대학교 전자공학과 졸업(학사)
1999년 광주과학기술원 정보통신공학과 졸업(석사)
1999년~현재 한국전자통신연구원 선임연구원
E-mail : yjmoon@etri.re.kr

김 영 일

1985년 경희대학교 전자공학과 졸업(학사)
1988년 경희대학교 전자공학과 졸업(석사)
1996년 경희대학교 전자공학과 졸업(박사)
1985년~1986년 삼성전자
1988년~현재 한국전자통신연구원 책임연구원, 휴대인터넷시스템연구팀(팀장)
1994년 정보통신기술사
1995년 전기통신기술사
E-mail : yikim@etri.re.kr

안 지 환

1979년 충남대학교 전자공학과 졸업(학사)
1981년 서울대학교 전자공학과 졸업(석사)
1982년~1991년 한국전자통신연구원, TDX 교환기 연구개발
1992년~1993년 한국전자통신연구원, 이동통신용 교환기 연구개발
1994년~1996년 한국전자통신연구원, 셀룰러 이동통신 제어국 연구개발(실장)
1997년~1999년 한국전자통신연구원, 동기식 IMT-2000 제어국 연구개발(팀장)
1999년~2001년 한국전자통신연구원, 비동기식 W-CDMA 기지국 연구개발(부장)
2002년 한국전자통신연구원, 4세대 이동통신 시스템 연구(부장)
2003년~현재 한국전자통신연구원, 휴대인터넷 시스템 연구개발(부장)
E-mail : jhahn@etri.re.kr