

WiBro 단말과 서비스 발전 전망

박 남 훈

이 승 규

◆ 목 차 ◆

I. 서 론

II. WiBro 시스템 요구사항

III. WiBro 단말 서브시스템의 개요

IV. WiBro 단말 서브시스템 구조

V. WiBro 단말 진화 로드맵

VI. 결 론

I. 서 론

최근 정보통신 발전에 따른 기술의 진화를 특징 짓는 요인 중 가장 중요한 변화로 융합(convergence)이 거론되고 있다. 이와 같은 추세에 따라 향후 이동통신, 무선랜, 무선 인터넷, 휴대인터넷(WiBro), 모바일 게임, 위성 및 지상파 DMB 방송, 센서(스마트태그, 생체인식) 등 휴대 단말의 기능들이 하나의 통일된 사용자 인터페이스 융합을 통하여 다른 영역의 서비스들이 동일한 개념의 접근 방법을 통해 사용자의 다양한 요구를 수용할 수 있도록 바뀌고 있다. 이러한 변화로 2002년 정보통신부는 2.3GHz 주파수를 '언제 어디서나 고속으로 무선인터넷에 접속할 수 있는 휴대인터넷'용으로 활용하고, 적용 기술 방식은 우리나라 실정에 맞게 단일표준 기술 방식으로 결정한다는 내용의 '2.3GHz 주파수 이용정책 추진방안'을 확정했다. 따라서 휴대 단말 기술에 대한 표준화 및 요소 기술과 휴대 단말용 통신·방송 융합 기술에 관한 연구를 중점적으로 수행하여 많은 기반 기술 및 IPR을 확보하는 것이 국제 경쟁력을 갖는 중요한 요인으로 고려된다[7].

WiBro 서비스는 현재 유선으로 제공되고 있는 초고속 인터넷 서비스에 이동성을 부여한 서비스가

다. 쉽게 말해서 가정의 초고속 인터넷을 집 안에서 뿐 아니라 집 밖에서 사용할 수 있게 하는 서비스라 할 수 있다. WiBro 서비스의 등장은 무선 인터넷의 도래 및 사용과 밀접한 관계가 있다. 휴대폰의 대중화와 함께 이를 이용한 무선 인터넷의 보급이 활성화 되었지만, 무선 인터넷은 음성 서비스를 기반으로 하는 시스템에 데이터 서비스를 추가 한 형태로 개발이 되었기 때문에 데이터의 처리에 비용이 많이 드는 구조를 가지고 있다. 때문에 사용자에게 높은 사용료를 부과할 수 밖에 없으며, 사용자의 데이터 서비스 사용 행태는 고속의 이동 사용 보다는 어느 한곳 주변에서 머물러서 사용하거나 그곳 주위를 중속으로 이동하는 행태를 많이 띤다고 볼 수 있어 이동성 지원 차원에서 비효율적이라 볼 수 있다. 따라서 WiBro 서비스는 기존 무선인터넷의 높은 접속료, 고속의 이동속도 등의 특성과 초고속 인터넷의 정액의 접속료와 고정통신 등의 특성의 장단점을 적절히 혼합하여 저렴한 접속료, 중속의 이동속도를 갖도록 개발 되었다. 여기에 OFDMA라는 신기술을 더해 시스템의 효율을 높일 수 있게 되었다. 따라서 전송 속도는 한층 높아지고 이에 따른 사용료는 저렴해지는 효과를 가지게 되었다. 즉, WiBro 서비스는 휴대용 무선단말기를 이용하여 언제 어디서나, 정지 및 이동환경에서, 고속으로 인터넷에 접속, 저렴한 요금으로 유선 인터넷 망에서 제

* 한국전자통신연구원 휴대단말연구팀

공하는 다양한 정보 및 멀티미디어 콘텐츠를 활용하는 무선인터넷 서비스로써 2.3GHz WiBro 서비스는 휴대형 무선단말기를 이용해 정지 및 보행상태에서 고속의 전송속도로 인터넷에 접속하여 다양한 정보와 콘텐츠를 이용하는 서비스를 말한다[8,9].

본 논문에서는 WiBro 서비스를 실현하는데 있어서 중요한 축을 담당하고 있는 서브시스템인 단말 서브시스템에 대하여 서브시스템의 개요 및 설계개념, 구조 등의 측면에서 살펴보고자 한다. 또한 WiBro 서비스 도입시점에서 WiBro 단말의 개발 동향을 살펴보고 WiBro 단말의 발전 전망에 대해서 논한다.

II. WiBro 시스템 요구사항

현재 국내업체의 개발 동향을 살펴보면 휴대형 단말기로 노트북 PC나 개인휴대용 정보단말기(PDA) 등 다양한 형태를 띠 것으로 예상된다. 하지만 이와 같은 초기 전용 단말기들은 장기적으로 통신기술의 발전에 따라 통합형 멀티모드 단말기로 진화할 가능성이 높다.

WiBro 서비스에 적합한 단말의 개발이 시장 성장에 가장 큰 모멘텀으로 작용할 것으로 예상되며, 이러한 시장의 흐름에 부합하는 단말 개발과 상품 구성을 통해 WiBro를 디지털 컨버전스 기반의 핵심 사업으로

로 성장시킬 수 있다. WiBro 서비스를 결정하는 주요 시스템 파라메타 및 요구사항은 표 1과 같다[1,2,3].

- 듀플렉스: 듀플렉스 방식으로 TDD와 FDD가 있다. FDD의 가장 큰 단점은 상향 대역과 하향 대역 사이에 30~40MHz 정도의 보호 대역을 두어야 한다는 점이다. TDD의 경우는 3dB에 해당되는 링크버짓 소 및 상향, 하향 사이에 라운드 trip 지연을 흡수할 수 있는 보호 시간을 필요로 한다는 단점이 있는 반면 상향, 하향이 동일한 주파수를 사용하므로 상·하향 채널이 가역적이므로 MIMO, 스마트 안테나 등의 개념을 효과적으로 도입하여 주파수 사용 효율을 증대시킬 수 있다.

- 다중접속: TDMA, TDMA/FDMA (OFDMA), 주파수 호핑 방식을 채택한 OFDMA 등이 비교되고 있다. 링크버짓, granularity 관점에서 OFDMA가 TDMA보다 유리하다는 것은 대부분의 관계자들이 동의하고 있다. 스마트 안테나를 이용하여 주파수 사용 효율을 증대시킨 i-Burst 시스템은 접속 방식으로 SDMA, TDMA, FDMA를 모두 이용하고 있다고 할 수 있다. Flash-OFDM과 같은 주파수 호핑 방식을 이용할 경우 2세대 CDMA 셀룰러 시스템과 같은 쉬운 셀 플랜이 가능하고 IEEE 802.16e OFDMA의 SFN을 사용할 경우 인접 셀들이 부반송파를 나누어 사용할 수 있으므로 동일 주파수로 무선망 구성이 가능하다. 이는 완화된 셀 플랜을 의미하며 2세대 CDMA 셀룰러 시스템과 같은 쉬운 셀 플랜을 의미하지는 않는다.

- 변조 및 코딩 방식: 무선 채널에서 신호의 지연 확산에 의한 인접 심벌 간 간섭을 완전 제거하여 등화기를 간소화할 수 있는 광대역 전송에 적합한 OFDM 방식과 OFDM 신호를 구성하는 각 부반송파를 BPSK/QPSK/16QAM/64QAM으로 변조하는 방안에 대하여는 대부분의 관계자들이 동의하고 있다. 또한 채널 상황에 따라 변조 방식을 달리 적용하는 적응형 변조 방식과 LDPC, convolutional turbo code 등의 코딩 방식, 변조 및 코딩 방식을 조합하

(표 1) 주요 시스템 파라메타 및 필수 요구사항

구분	Duplex	TDD
주요 시스템 파라메타	Channel Bandwidth	10MHz Only
	Multiple Access	OFDMA
	Frequency Reuse Factor	1
필수요구 사항	spectral efficiency (bps/Hz/Cell)	최대(down 6, up 2)Mbps 평균(down 2, up 1)Mbps
	가입자당 전송속도	최대(down 3, up 1)Mbps 평균(down 512, up 128)Kbps
	서비스범위	Macro 1Km 기준
	Handover	가지국(셀) 내 섹터 간 <150ms
	이동성	60Km/h

여 시스템의 성능을 향상할 수 있는 hybrid ARQ 등이 도입될 것으로 예측된다.

- 지원 가능한 단말 이동속도: 매크로 셀의 경우 고속 차량 속도의 이동성이 보장되고 마이크로 셀의 경우는 도심 내 차량 속도의 이동성이 보장된다. 고속의 단말 이동 상태에서도 서비스를 보장하려면 물리계층에서는 빠르고 정확한 채널 추정 및 보상, 전력제어가 가능한 설계가 필요하고 상위계층도 빠른 핸드오프를 지원할 수 있는 구조로 설계되어야 한다.
- 커버리지: WiBro 서비스 시스템의 단말 장치는 전지를 이용하는 PDA 또는 PCMCIA 인터페이스를 통하여 노트북 컴퓨터에 접속되는 형태를 가정하고 있으므로 단말의 송출 전력은 200 mW 내외가 될 것이다. 도심에서의 경로 손실, 빌딩 투과시의 손실, 단말이 지향성 안테나를 사용할 수 없다는 점, WiBro 서비스의 요구 전송 속도를 감안할 때 반경 1 km의 커버리지 보장을 위해서는 링크버지 향상을 위한 연구가 진행되어야 한다.
- 시스템 throughput: 멀티 셀 환경에서 다수의 정지 또는 이동 사용자가 시스템에 접속을 시도하고 서비스를 제공받는 상황에서 throughput이 가장 높은 시스템을 설계하여야 한다. 시스템 성능은 시스템 throughput으로 결정될 수 있다. 시스템 throughput은 “멀티 셀 환경에서 지정된 QoS를 보장하면서 동시에 지원할 수 있는 셀 당 가입자 수”로 정의될 수도 있다.
- QoS: WiBro 서비스는 유선 인터넷에서 제공하는 다양한 형태의 IP 기반 무선 데이터 서비스로 스트리밍 비디오, FTP, 메일, 채팅 등이 있다. 이들 서비스에 대하여 규정된 품질을 보장하기 위하여 시스템은 지연 시간, 패킷 손실

등의 요소를 고려하여야 한다. 또한 서비스 중단 없이 단말의 셀 간 이동성을 보장하는 구조, 휴대형 단말기에 IP를 동적 또는 정적으로 할당할 수 있는 구조, 허락되지 않는 사용자들의 시스템 접근을 보다 효율적으로 방지할 수 있는 인증 기능을 보유하여야 한다[4,5].

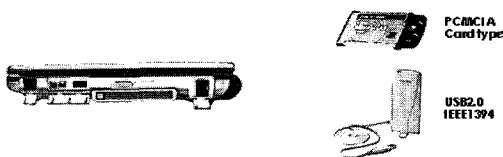
III. WiBro 단말 서비스시스템의 개요

1. 단말의 형태

단말 서비스시스템은 WiBro 시스템의 서비스시스템 중 사용자와 최전방에서 인터페이스를 담당하는 서비스시스템이다. 사용자에게 친근한 인터페이스를 제공하면서 사용자를 기지국 및 인터넷 망에 연결함으로써 장소에 구애받지 않는 이동 인터넷 서비스를 제공한다. 단말 서비스시스템은 인터넷 응용 프로그램, 이동성 및 인증 관련 프로토콜, 무선 접속을 위한 매체접근제어(MAC) 프로토콜, 그리고 무선 모뎀 등을 포함하고 있다. 다음은 WiBro 단말의 여러 형상들을 보여준다.

그림 1은 노트북에 WiBro 무선 접속 모듈을 결합한 형태이다. 무선 접속 모듈은 노트북과의 인터페이스에 따라 PCMCIA, USB, IEEE1394 등의 다양한 형태로 존재할 수 있다. 이는 현재 서비스되고 있는 IEEE 802.11 무선랜의 사용형태와 같다. 향후 WiBro 서비스의 Killer 애플리케이션을 아직 예측하기 힘든 상황에서 기존의 인터넷 응용프로그램들을 모두 변환 없이 사용할 수 있는 이 형태는 가장 쉽게 선택 가능한 형상이라 할 수 있다. 그림2는 PDA에 무선 접속모듈을 결합한 형태이다.

무선 접속 모듈은 노트북의 경우와 비슷하게 인



(그림 1) 단말서비스시스템의 형상 - 노트북 타입



(그림 2) 단말서비스시스템의 형상 - PDA 타입

터페이스 형태에 따라 CF 타입, SD 타입, 메모리 스틱 타입 등 다양한 형태가 존재 할 수 있으며, 집적 기술의 발전정도에 따라 내장형 형태도 존재할 수 있다. PDA는 노트북보다 휴대가 편리한 점이 있어 이동하면서 인터넷을 사용한다는 점에서 유리한 점이 있다. 그러나 메인 프로세서의 성능이 열악하고 인터넷 응용 프로그램이 풍부하지 못한 점이 단점으로 작용할 것으로 예상된다. 따라서 WiBro 서비스 전용 응용프로그램이 개발되어 함께 제공될 것으로 예상된다.

그러나 최종적인 형태의 WiBro 단말은 노트북이나 PDA 형태의 단말 시스템과 함께 단독(Standalone) 형태의 단말기가 존재할 것으로 예상되며, 이는 기존에 존재하는 모든 디지털 기기(휴대폰, 카메라, 각종 멀티미디어 플레이어 등)에 해당될 것이며, DMB 단말과 같이 상호 결합에 의한 시너지 효과를 높이는 기기들도 대상이 될 것이다.

2. 단말의 설계 개념

WiBro 단말 서비스시스템은 크게 MAC상부 프로토콜을 담당하는 상위 프로토콜 부, MAC의 시간에 덜 민감한 부분을 처리하는 상위 MAC 부, MAC의 시간에 민감한 부분을 처리하는 하위 MAC 부, 그리고 무선 변복조 기능과 RF기능을 담당하는 모뎀 & RF 부로 나누어진다.

2.1 상위 프로토콜 부

상위 프로토콜부는 노트북 컴퓨터나 PDA 장치에서 구현되는 기능으로써 Mobile IP 기능, 사용자 인증 기능, IP 형상 설정 기능, 무선 상태 출력 기능, 카드 정합 기능으로 구성된다.

IP 이동성 기능은 IP 핸드오버 처리 기능, MIP Registration 기능, MIP Advertisement 메시지 처리 기능, MIP Solicitation Request 기능 등의 세부 기능을 포함한다. 사용자 인증 기능은 사용자 인증 기능, 키 관리 기능 등의 세부 기능을 포함한다. 그리고 IP 형상 설정 기능은 DHCP 기능을 의미한다. 또한 무선 상태 출력 기능은 사용자 요구에 의한

무선 링크 상태 출력 기능이나 사용자 요구에 의한 NIC 형상 정보 출력 기능, GUI 기능 등을 포함한다. 마지막으로 카드 정합 기능은 상위 MAC 프로토콜 부와 하위 MAC 프로토콜 부 등을 포함하고 있는 부분과 PCMCIA/USB/Ethernet을 이용한 통신 기능을 담당한다.

2.2 상위MAC 부(1,2)

MAC 프로토콜의 시간에 덜 민감한 부분을 처리하는 부분이다. 이 부분은 일반적으로 범용 프로세서(CPU)에 실시간 운영체제를 올려서 그 운영체제의 제어 하에 동작된다. 프로토콜이라는 특성 상 운영체제의 사용자 프로세스로 운영되기 보다는 디바이스 드라이버 형태로 구현된다.

상위 MAC 프로토콜 부는 MAC-CS 부 계층 기능인 MAC 컨버전스 기능, 서비스 플로우(Service Flow)제어 기능, 패킷분류 기능, 헤더 압축 기능 등과 MAC-CPS 부 계층 기능인 MAC 사용자 데이터 기능, MAC 제어 데이터 기능, MAC 자원 기능, MAC보안 기능, QoS기능, MAC PDU 생성/해석, 오류제어(ARQ) 기능 등으로 구성되어 있다. 또한 각 기능들의 수행을 원활히 하기 위한 보조 기능들로 MAC 공용 데이터 기능, 다른 수행 장치들과의 통신을 위해 PCMCIA/USB/Ethernet 드라이버, FPGA 드라이버 등의 기능들을 포함하고 있으며, 각 기능들과 DM(Diagnostic Monitor)과의 통신을 위한 DM Agent 기능도 포함하고 있다.

MAC 컨버전스 기능은 상위 프로토콜 부와 MAC 프로토콜간의 중계자 역할을 한다. 이는 상위 프로토콜이 IP가 아닌 다른 프로토콜인 경우(X.25, ATM)에도 하위 MAC 프로토콜에 영향을 주지 않는 기능을 제공한다. 서비스 플로우 제어 기능은 AT와 AP간의 MAC 연결(Connection)을 형성하고 연결 별로 QoS를 협상하고 설정하는 기능을 의미한다. 패킷분류 기능은 IP 패킷의 헤더를 분석하여 이를 적절한 서비스 플로우로 분류해주며, 헤더압축 기술은 IP 헤더의 불필요하거나 반복되는 부분을 일정한 규칙에 의하여 생략함으로써 전송 오버헤드를 줄이는 역할을 한다.

MAC 사용자 데이터 기능은 MAC의 사용자 평면의 데이터를 다룬다. 상위로부터 SDU를 수신하여 필요한 대역폭을 확보한 뒤, 이를 송출하는 기능과 하위로부터 SDU를 수신하여 이를 상부로 전달하여 주는 기능을 포함한다. MAC 제어 데이터 기능은 MAC의 제어를 위한 각종 관리 메시지들을 다룬다. 단말의 초기화, 서비스 플로우 추가/변경/삭제, 레인징(Ranging) 등의 세부기능들을 수행한다. MAC자원 기능은 MAC의 무선 자원과 관련된 관리기능을 담당한다. 핸드오버, 자원절약모드(Sleep) 등의 세부 기능을 포함하고 있다. MAC 보안 기능은 사용자 인증 지원, 장치 인증, 암호화 키 관리 등의 기능들을 포함하고 있다. QoS 기능은 SDU들의 QoS 정책에 따른 차별화된 송출을 담당하는데, 이를 위하여 수락제어, 우선순위 큐 관리, 등가대역폭(Equivalence Bandwidth)관리 등의 세부 기능들을 포함하고 있다. ARQ기능은 신뢰성 있는 자료 전송을 위하여 MAC 계층에서의 오류제어 기능을 제공한다. MAC PDU 기능은 MAC PDU 구성/해석을 위한 기능들 즉, 헤더 구성/해석 기능, Fragmentation/ Defragmentation 기능, Packing/Unpacking기능 등을 포함하고 있다.

2.3 하위MAC 부(3,4)

MAC 프로토콜의 시간에 민감한 부분을 처리하는 부분이다. 이 부분은 일반적으로 프로그램 가능한 하드웨어인 이른바 FPGA로 구성되고, FPGA하에서 VHDL 코딩을 통하여 실현되고 수행된다. 상용화 진행 시 이 부분은 ASIC화 되어 칩으로 구성된다.

하위 MAC 프로토콜 부는 CQI 보고기능, HARQ 기능, Ciphering기능, CRC 생성/체크기능, Rx Filtering기능, Tx Timing 기능, MAP Decoding 기능 등을 포함하고 있으며 상위 MAC(HMAC)과의 인터페이스 기능, 모뎀과 인터페이스 기능 들을 포함하고 있다. CQI 보고 기능은 매 프레임 별로 CQI 관련 정보를 보고하는 기능이며, HARQ 기능은 프레임 오류 체크 및 재전송, ACK/NACK전송 등의 기능을 포함한다. MAC Ciphering 기능은 트래픽의 암호화/복호화를, CRC기능은 MAC PDU

의 CRC를 생성하거나 체크하는 기능을 포함한다. Rx 필터링 기능은 수신되는 데이터들 중 자신과 관련된 것들 위로 올리고, 아닌 것들은 폐기 하는 기능을 의미하고, Tx 타이밍 기능은 기 생성된 PDU들을 할당된 UL-Burst 구간에 실어 보내는 기능을 의미한다. MAP Decoding 기능은 MAP, Compact MAP등을 해석하여 필요한 정보요소들을 추출하는 작업을 수행한다. 또한 인터페이스 기능은 다른 수행 장치와의 통신기능을 제공한다.

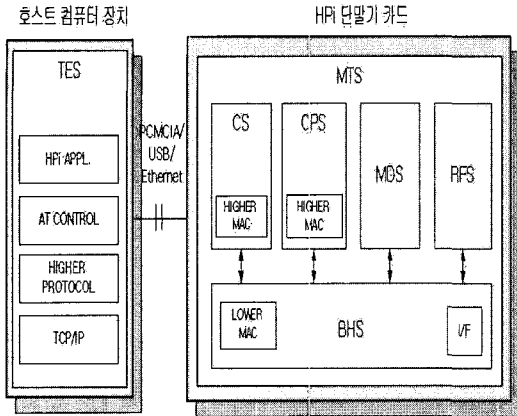
2.4 모델&RF 부(2,3)

무선 변/복조 기능과 RF 기능을 처리하는 부분이다. OFDMA의 변/복조를 수행하는 기능과 CDMA-based 랜덤 액세스를 위한 비트 스프레드 기능, 송/수신 듀플렉스를 위한 TDD 기능, 빠른 오류제어를 위한 HARQ 등의 기능들 포함하고 있고, 무선 송출을 위한 I/F, A/D컨버터, AGC, AFC, 안테나 등의 기능들을 포함한다.

IV. WiBro 단말 서브시스템 구조

그림 3은 ATS(WiBro 단말) 서브시스템의 구조를 나타낸다. ATS는 TES(Terminal Equipment Subsystem)와 MTS(Mobile Terminal Subsystem)로 구성된다. TE는 노트북 컴퓨터나 PDA와 같은 이동용 컴퓨터에서 구현되는 서브시스템이고, MTS는 카드 형태로 구현되어 PCMCIA/ USB/Ethernet등의 인터페이스를 통해 TES에 접속된다.

MTS는 다시 CS(Convergence Subsystem), CPS(Common Part Subsystem), BHS(Baseband Hardware Subsystem), MDS(MoDem Subsystem), RFS(Radio Frequency Subsystem)등의 5개의 서브시스템으로 구성된다. CS는 TES와 PCMCIA(또는 USB, Ethernet)를 통해 인터페이스 되며, 또한 CPS와 인터페이스를 갖는다. MAC 기능 중 비교적 엄격한 실시간(Hard Real-time) 처리를 필요하지 않은 상위 MAC기능은 프로세서 상(CPU)에서 소프트웨어로 구현되고(CS, CPS), 엄격한 실시간 처리를 필요로 하는 하위 MAC 기능은 FPGA상에서 하드웨어로



MTS : Mobile Terminal Subsystem
 TES : Terminal Equipment Subsystem
 BHS : Baseband Hardware Subsystem
 MDS : Modem Subsystem
 RFS : Radio Frequency Subsystem
 CPS : Common Part Subsystem
 CS : Convergence Subsystem

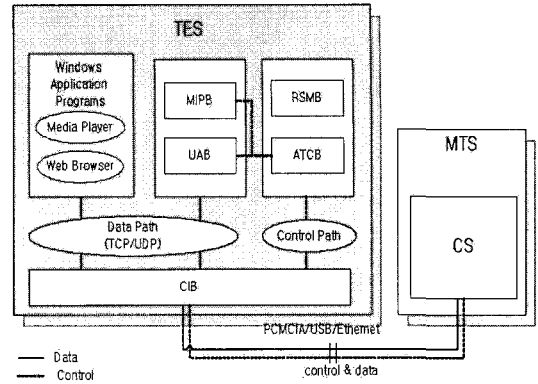
(그림 3) 단말 서브시스템 구조

구현한다(BHS).

BHS는 CS, CPS의 하드웨어 기능과 하위 MAC 기능, 기저대역(Baseband) I/F 기능을 지원하고, MDS는 기저대역의 변복조 /채널코덱 기능 등을 처리한다. 또한 RFS는 기저대역 신호의 RF로 변환과 RF 신호의 송수신 기능을 수행한다.

1. TES(Terminal Equipment Subsystem)

TES는 노트북이나 PDA상에서 구현되며 MIPB (Mobile IP Block), UAB(User Authentication Block), RSMB(Radio Status Monitoring Block), ATCB (AT Control Block), CIB(Card Interface Block) 블록으로 구성된다. MIPB는 MIP Client기능을, UAB는 사용자 인증 기능과 보안기능을 각각 담당한다. 또한 RSMB는 사용자 요구에 의한 무선링크 상태 및 NIC형상 정보 출력 기능을, ATCB는 AT 일반제어 기능을 각각 담당한다. 마지막으로 CIB는 MTS와의 통신기능을 담당한다. 그림 4에서는 TES 서브시스템의 구조를 보여주고 있다.

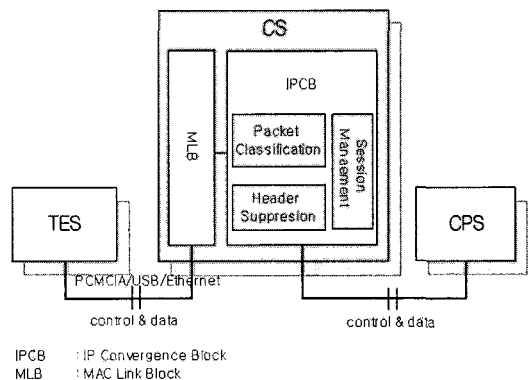


MIPB : Mobile IP Block
 UAB : User Authentication Block
 RSMB : Radio Status Monitoring Block
 ATCB : AT Control Block
 CIB : Card Interface Block

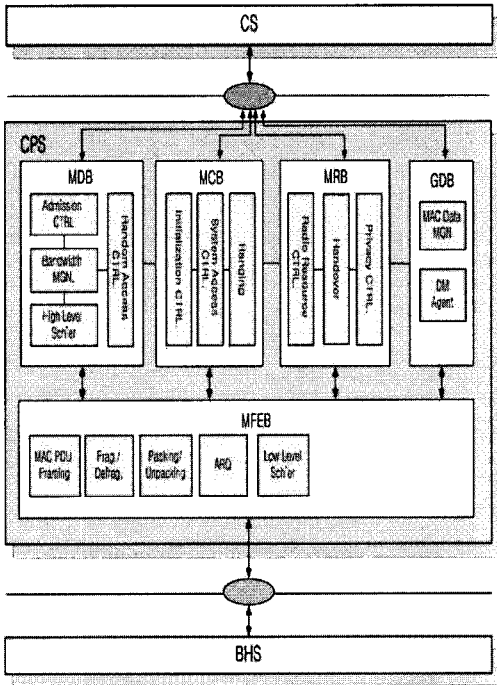
(그림 4) 단말 서브시스템의 TES

2. CS(Convergence Subsystem)

CS는 AT 카드의 프로세서 상에서 구현되며 IPCB (IP Convergence Block)와 MLB(MAC Link Block) 블록이 있다. IPCB는 패킷 분류기능과 헤더 압축과 같은 트래픽 데이터 처리 기능과 서비스 흐름의 생성/변경/삭제와 같은 세션 관리 기능이 있다. MLB는 MTS 카드 단에서 PCMCIA, USB, Ethernet 등과 같은 다양한 인터페이스를 통해 외부 장치와 접속기능을 제공한다. 그림 5에서는 CS의 구조를 보여주고 있다.



(그림 5) 단말 서브시스템의 CS



MDB : MAC Data Block
 MCB : MAC Control Block
 MRB : MAC Radio Block
 GDB : Global Data Block
 MFEB : MAC Framing & Error Control Block

(그림 6) 단말 서브시스템의 CPS

3. CPS(Common Part Subsystem)

CPS는 MAC의 주 처리 부분인 MAC-CPS를 처리하는 서브시스템이다. AT카드의 프로세서 상에서 구현된다. 그림 6은 CPS의 구조를 나타내고 있다. CPS는 상부로 CS와, 하부로 BHS와 외부 인터페이스를 가진다. 또한 내부적으로 MDB, MCB, MRB, GDB, MFEB 등 총 6개의 블록들로 구성되고 각각의 블록들 간에는 내부 인터페이스를 가지고 있어 블록들 간 상호 작용을 가능하게 한다. MDB는 MAC의 사용자 데이터를 처리하는 부분이다. 수락 제어, 랜덤 액세스 제어, 대역폭관리, QoS 제어 등의 기능을 포함한다. MCB와 MRB는 MAC의 제어 데이터를 처리하는 부분이며 MFEB는 MAC의 PDU 생성/해석, ARQ등의 기능을 처리하는 부분이다. 마지막으로 GDB는 MAC에서 공통적으로 사용

하는 Global Data를 관리한다.

V. WiBro 단말 진화 로드맵

WiBro 단말은 소비자의 다양한 단말 형태의 요구에 따라 시장별, 단계별, 소비자별 needs에 맞추어 제공되어야 한다. 사업 초기에는 Laptop과 PDA용 PCMCIA 타입의 모뎀 카드와 CF(Compact Flash) 카드, SD(Secure Digital) 카드 등을 탑재한 dual-mode 스마트폰을 중심으로 시장이 형성될 것이며, 사업 성장기 이후에는 combo 카드, one-chip 등의 도입에 따른 multi-mode 스마트폰과 복합기능 전용 단말기로 발전할 것으로 예측된다(그림 7 참조).

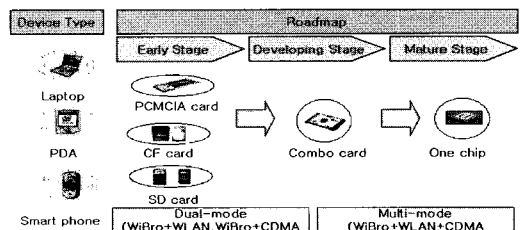
향후의 WiBro 단말은 차세대 단말기 발전 전략의 서비스 측면과 시스템 측면의 요구에 부합되도록 설계 시 고려되어야 한다[7,8,9].

1. 단말 형태별

예상되는 WiBro 단말의 형태별 구분은 다음과 같다.

(1) 1단계 : 카드형과 전용 단말기

- 카드형
 - 무선 LAN과 듀얼모드
 - 노트북 또는 PDA interface
 - 무선 인터넷 접속
- 전용 단말기
 - WiBro 무선모뎀 내장
 - 무선 LAN과 듀얼모드
 - 무선 인터넷 접속



(그림 7) WiBro 단말 진화 로드맵

(2) 2단계 : 융합 단말기

- 멀티미디어 단말기
- 네트워크 게임
- 동영상 채팅
- 디지털 카메라
- 전자상거래/3D 쇼핑

이와 같은 WiBro 독자 서비스와 초고속 인터넷과의 변태형 서비스로 구성되는 기본 상품과 LBS, e-commerce, 스트리밍 서비스 등을 제공하는 데이터 전용 서비스 제공이 가능하다. 또한, 무선 LAN 기반의 가정용 이동 단말 서비스인 와이파이(Wi-Fi) 폰, 통합형 홈게이트웨이 서비스 등도 고려해 볼 수 있다.

2. 단계별

서비스 초기에는 기존 이동전화망과 동시에 사용할 수 있는 듀얼모드, 듀얼밴드의 핸드폰, 스마트폰 및 PDA 등의 다양한 핸드셋 형태의 단말기를 공급하고, 고객 편의성 제고를 위해 PCMCIA, CF, SD 등의 단말 모듈개발을 통해 노트북, PDA, 스마트폰 단말기도 손쉽게 이용할 수 있도록 한다. 궁극적으로는 one chip 모듈개발을 통하여 소형, 경량화를 이룸으로서 고객의 편의성과 단말기 경쟁력을 높여나갈 수 있다.

Dual mode 단말기를 이용 이동통신망(EV-DV)과 연동하여 seamless한 hand-off 및 roaming 서비스를 제공하고 향후 WLAN, Home N/W, Sensor N/W 등과도 연동을 계획할 수 있다. 결국 BcN의 진화와 맞물려 BcN 진화와 함께 망의 주요 요소로 적용되도록 한다.

(1) 도입단계(2006년 ~ 2007년)

도입단계는 EV-DV 망을 전국 확대 적용하는 시점으로 일단 WiBro는 수도권 위주로 구축하고 dual mode 단말기를 통해 수도권 이외 지역에서 EV-DV 망으로 자연스런 연동이 가능하도록 한다. 특히 mobile IP 기능을 구현하여 seamless한 hand-off가 가능하도록 하고 home network과도 일부 연동을 할

수 있도록 기능을 구현한다. 도입단계에서의 무선 접속규격은 지속적인 표준화 작업을 통해 완성단계에서 보다 향상된 기능을 갖도록 한다.

또한 이 시기는 이동통신의 전달 망에 있어 ALL IP를 확대 적용하고 IPv6를 지원할 예정이어서 원래 IP 기반의 WiBro와 이동망간 연동이 손쉬울 것으로 예상된다.

(2) 성숙단계(2008년 ~ 2010년)

성숙단계에서 WiBro는 서울, 수도권 포함 81개 시 이상으로 확대 적용하며, 특히 4세대 이동통신망과 더불어 BcN의 핵심으로 자리할 것이 예상된다.

또한 MIMO, Smart Antenna 등을 적용하여 보다 고속의 데이터 및 이동성을 제공하고 타망 연동이 모두 가능하며 서비스, 콘텐츠 등이 모두 융합된 구조가 될 것이다.

3. 소비자 needs별

다양한 소비자의 요구, 디자인 및 연령계층, 단말기의 가격, 전력 및 크기 문제, 서비스의 품질, 종류, 사용요금 등을 고려하여 다음과 같은 소비자 needs에 따른 WiBro 단말의 발전 전략을 고려해 볼 수 있다.

(1) 고급형

멀티기능을 갖는 융합 휴대 단말기로 기존의 이동전화, 위성·지상파 방송, WiBro, 무선 LAN, 및 그 외 멀티기능(PC, PDA, MP3P, Game, Bluetooth) 서비스를 제공하는 멀티기능 단말을 의미한다. 사용자 요구에 따라 any connectivity, any multimedia service가 가능하다. 단점으로는 사용의 복잡성, 단말 가격의 고가, 단말 크기가 커진다. 시스템적으로는 서비스 가능한 멀티밴드, 멀티 모드, 멀티기능을 처리할 수 있는 H/W, S/W, 프로토콜 기반기술이 지원되어야 한다.

(2) 중급형

사용자 편의에 따라 필요한 서비스 option을 선

택할 수 있는 확장가능 단말을 의미하며, 기본사양과 선택사양으로 구분된다. 기본사양은 사용자가 주로 많이 사용하는 서비스로 예를 들면, 이동전화, WiBro, DMB 서비스를 기본으로 하고 선택적으로 나머지 멀티기능을 카드 또는 모듈 타입으로 확장설계에 설치, 서비스를 제공받는다. 사용자 필요에 따라 희망하는 서비스 사양을 선택할 수 있는 바람직한 단말 구조라 판단되며, 고급형과 유사한 멀티기능 휴대 단말 인터페이스 기술이 구현되어야 한다.

(3) 보급형

WiBro 전용단말기 또는 고객 편의성 제고를 위해 PCMCIA, CF, SD 등의 단말 모듈을 통해 노트북, PDA, 스마트 폰 단말기도 손쉽게 이용할 수 있는 경우이다. 서비스 초기 단계에 적합하며, 멀티기능을 요구하지 않는 WiBro 전용 소비자에게 적합하다. 단말기 가격, 크기 및 사용의 편리성 면에서 경쟁력이 있다.

VI. 결 론

본 논문에서는 WiBro 서비스에서 사용자와의 인터페이스를 담당하는 서브시스템인 WiBro 단말에 대하여 소개하였다. WiBro 단말의 초기 형태는 기존의 노트북이나 PDA에 무선 모듈을 접속하는 형태로 시작하겠지만, 향후 서비스가 활성화됨에 따라 카메라, 멀티미디어 재생기 등 각종 디지털 기기 등에 무선모듈이 내장된 단독형 형태로 발전할 전망이다. 이에 더해 DMB 단말과 결합하여 두 서비스의 단점을 보완하여 결합에 따르는 상호 시너지 효과를 누릴 수 있는 형태로 발전할 가능성도 있다.

또한 WiBro 단말은 소비자의 다양한 단말 형태의 요구에 따라 시장별, 단계별, 소비자별 needs에 맞추어 제공되어야 한다. 서비스 초기에는 복합 지능형 단말보다는 노트북(PCMCIA 카드)형, PDA(CF 카드)형, SD(Secure Digital) 카드 등을 탑재한 du

al-mode 핸드폰 형을 중심으로 시장이 형성될 것이며, 사업 성장기 이후에는 combo 카드, one-chip 등의 도입에 따라 multi-mode(CDMA, HPI, WLAN/DMB) 스마트 폰과 복합기능 전용 단말기로 진화될 것으로 예측된다.

참 고 문 헌

- [1] TTA, "2.3GHz 휴대인터넷 표준 매체접근제어 계층," 2004.6.7.
- [2] TTA, "2.3GHz 휴대인터넷 표준 물리 계층," 2004.6.4.
- [3] IEEE, "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks; Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems," May, 2004.
- [4] IEEE, "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks; Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access Systems, Amendment for Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands," February, 2005.
- [5] 황승구, 권동승, 예충일, "2.3GHz 대역에서 초고속 휴대 인터넷 서비스," 한국전파진흥협회, 전파진흥, 2003. 6.
- [6] 한국전자통신연구원, "2.3GHz 초고속 휴대 인터넷 시스템 연구개발," 2004. 12.
- [7] 이승규, 박남훈, "WiBro 단말의 소개," 해양정보통신학회지, 제6권 1호, 2004.12.
- [8] 정승희, 박남훈, 오창현, "휴대인터넷 단말의 발전 전망," 해양정보통신학회지, 제6권 1호, 2004.12.
- [9] 박남훈, 이승규, 안지환, "서비스 융합으로 가는 WiBro 단말과 발전 전망," 대한전자공학회 텔레콤, 제21권 제1호, 2005.6.

● 저 자 소 개 ●



박 남 훈

1983년 전남대학교 계산통계학과 졸업(이학사)
1987년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사)
1999년 충남대학교 컴퓨터과학과 졸업(이학박사)
1995년 정보처리기술사(P.E)
1988년~현재 한국전자통신연구원 이동통신연구단 휴대단말연구팀장(책임연구원)
2002년2월~2003년2월 한국무선인터넷포럼 모바일표준플랫폼 분과위원장
관심 분야: 이동통신, 차세대무선인터넷, 이동통신 단말, WiBro/3G Evolution, 4세대 이동통신, SDR/Cognitive Radio 기술



이 승 규

1988년 중앙대학교 전자계산학과 졸업(이학사)
1990년 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사)
1990년 2월~현재 한국전자통신연구원 이동통신연구단 휴대단말연구팀(책임연구원)
2002년~현재 고려대학교 대학원 전자계산학과 박사과정 수료
관심 분야: WiBro, QoS, Wireless MAC, OFDMA