

위성 DMB 단말 구조와 소형화 동향

특집
08

차영잔 · 은원철
(TU Media)

목 차

1. 서 론
2. 위성 DMB 단말구조
3. 소형화 동향
4. 결 론

1. 서 론

과거 소형화된 휴대겸용 단말기에서 위성방송의 직접 수신에 대해 불가능 할 것으로 제기되어 왔으나 우리나라는 2004년 세계최초로 휴대겸용 단말에 대한 위성DMB 서비스의 상용화에 성공하여 단말기의 출시 모델 수는 매년 급격히 증가하고 있다. 위성DMB 단말기의 종류는 휴대겸용, 전용, 차량용 등이 있으나, TU Media의 Target 시장의 특성상 휴대겸용단말 가입자가 차지하는 비율은 95.7이상을 점유하고 있다. 휴대겸용단말은 위성 DMB 기능 수용을 위해 초기 비교적 큰 Size의 단말기가 출시되었으나 휴대와 이동의 용이성을 위해 소형화로 진화하고 있다. 이러한 진화의 과정은 초기 이동전화 단말기가 10년 이상 걸린 소형화의 과정을 상용출시 1년 이내에 이룩한 것으로 이는 TU Media의 성공적 서비스 Launching과 삼성, LG 등 국내 휴대폰 제조 관련사의 앞선 기술을 통해 DMB 단말기 세계시장 선도의 기반을 확고히 한 것으로 평가된다. 본 원

〈표 1〉 단말기 유형(단위 천원)

2005년 12월 27일 현재

구분	이동전화겸용	휴대전용	차량전용
주요특징	이동전화와 위성DMB 수신	위성DMB수신 PMP기능	위성DMB수신MP3 등 오디오 부가기능(LCD포함)
가입비율	95.7%	3.9%	0.4%
가격	400~800	400~500	400~1,200

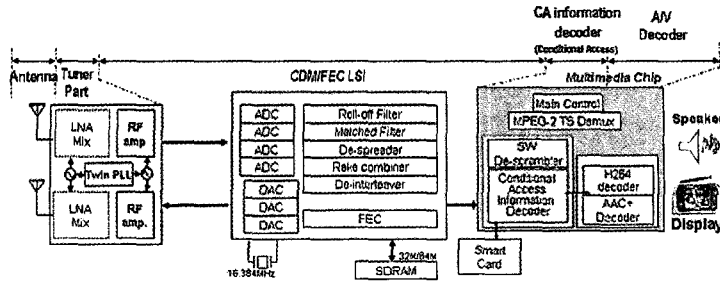
고에서는 위성 DMB 단말의 구조와 휴대겸용 단말기의 소형화 동향에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 위성 DMB 단말구조

(그림 1)은 위성 DMB 단말의 블록다이어그램으로 안테나, Tuner, CDM복조기, 멀티미디어 칩 등으로 구성되며 각 부분의 세부사항은 아래와 같다.

2.1 안테나

위성 DMB 단말기는 기본적으로 다이버시티



(그림 1) 위성 DMB 단말의 블럭다이어그램

를 위하여 2개의 안테나를 사용하고 있다. 차량용 단말은 공간적 제약이 없어, 주로 큰 사이즈의 patch 안테나를 사용한다. 또한 (그림 2)와 같이 LNA(Low Noise Amplifier)와 함께 제작되기도 한다. 휴대겸용과 전용단말은 이동의 편의성 제공과 주파수의 특성에 의해 1/4 안테나 즉 2.8cm 정도 길이의 안테나가 사용되며, antenna 제작이 용이하다. 휴대겸용단말은 이동전화용 안테나 1개, 위성 DMB용 안테나 2개 등 총3개의 안테나가 필요함에 따라 공간적활용을 위해 주로 이동전화와 위성 DMB용 안테나 1개를 같은 캐리어 위에 제작하는 PIFA(Planar Inverted F Antenna) type을 주로 사용하며, 다른 1개의 위성 DMB용 안테나는 칩 type을 사용한다. Gap-filler가 설치되어 있지 않은 곳은 위성으로부터의 직접 수신이 가능하도록 탈착식의 위성전용 안테나를 사용한다. 위성안테나는 위성신호의 특징인 RHCP(Right Hand Circular Polarization)과 지향성 빔 패턴을 잘 수신할 수 있어야 한다. (그림 3)은 차량용, 휴대 겸용, 위성전용안테나이다.

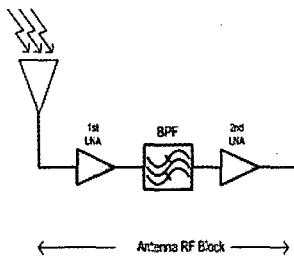
<표 2> 위성DMB용 안테나 제원

	차량용	휴대겸용	위성전용
크기(mm)	49x52x15	30x12x6	65x10x10
Appx. gain	-3dBi peak	-6dBi avg.	-3dBi peak



a) 차량용 b) 휴대겸용 c) 위성전용

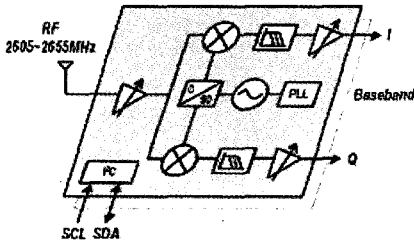
(그림 3) 위성 DMB용 안테나



(그림 2) LNA를 포함한 안테나 구조

2.2 Tuner

Tuner는 2.6GHz대의 신호를 Baseband단에서 처리할 수 있도록 down conversion하는 역할을 한다. 위성 DMB 단말기가 안테나 다이버시티를 사용하기 때문에 Tuner역시 2개가 필요하며, 다음과 같이 동작한다. 안테나에서 수신된 신호는 mixer에서 down conversion되며, I/Q 신호로 나뉘게 되고 이 신호들은 LPF(Low Pass Filter)를 거쳐 CDM 칩으로 입력된다. 안테나를 통한 미약한 신호를 수신하므로 낮은 Noise Figure가 요구되며, 지하철 등의 신호세기가 큰 지역에서도 수신 가능하도록 큰 Dynamic Range와 선형성이 중요한 성능이다. 현재 출시 단말에 사용중인 Tuner는 초기에 비하여 사이즈, 전류소모, NF등이 개선되었으며, 개선사항에 대해서는 3절에서 살펴보고자 한다. 상용 칩으로는 ITD-3000/3200, MTV320, FC2401, GDM7001 등이 있다.



(그림 4) Tuner의 내부구조

2.3 CDM/FEC LSI

2.3.1 CDM demodulator

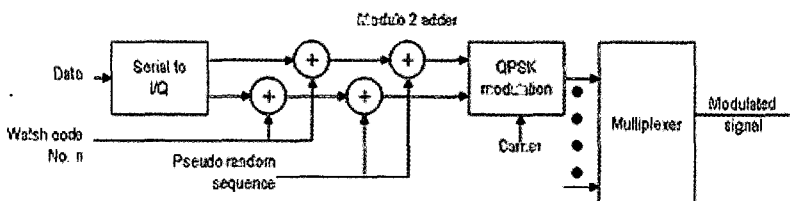
위성 DMB신호의 변조방식은 그림5와 같이 DS(Direct Sequence)-CDM/QPSK를 사용한다. 단 파일럿 채널의 파일럿 심벌 및 파일럿 채널 데이터부의 Unique Word, 프레임 카운터 및 D1~D51 반송파의 변조 방식은 BPSK이다. Chip rate는 확산 부호1비트 주기에 대한 역수로 16.384MHz를 기본으로 한다. 확산부호는 부호 길이 64의 Walsh 부호에 PN(Pseudo Noise)코드를 모듈에 가산한 부호로 구현되며, 12단의 귀환형 시프트 레지스트로 생성된 4095chip 주기의 M 계열에서 2048chip 분량을 추출한 부호로 사용한다. 복조는 변조의 역순으로 PN code를 곱한 후 Walsh code를 곱해 data를 역 확산 한다. 수신되는 신호는 multipath fading의 영향으로 각기 다른 시간지연차를 가지고 있어 수신 성능에 방해가 될 수 있다. 위성 DMB 단말의 수신기는, 이 신호들을 독립적인 신호로 인식할 수 있는 레이크 수신기를 사용한다.

2.3.2 Rake receiver & FEC decoding

Tuner에서 수신된 16.884Mcps의 CDM신호는 레이크 수신기로 입력된다(그림 6) Searcher는 파일럿 채널의 파일럿 심벌을 이용하여 시스템 동기를 획득한다. 또한 가장 강한 신호를 지속적으로 검색하여, 각 multipath 신호의 시간지연정보를 finger에 할당한다. Finger는 할당된 시간지연정보를 사용해 PN code를 곱하여 despreading 한 후 MRC(Maximal Ratio Combining) 알고리즘에 의해 합쳐진다. Finger의 개수는 CDM 제조사별로 다르나 일반적으로 10~12개를 사용한다.

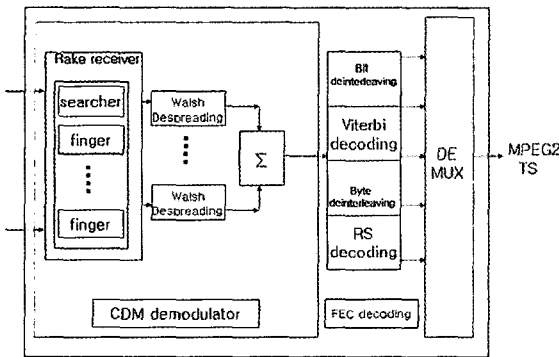
이밖에 도플러 쉬프트 등 주파수 변화에 대한 안정을 위해 AFC(Automatic Frequency Control)와 수신신호를 적정한 레벨로 유지하기 위한 AGC(Automatic Gain Control)의 기능으로 Tuner를 조절하는 역할을 한다.

복조된 신호들은 (그림 6)과 같은 FEC (Forward Error Correction) 복호과정을 거치게 된다. 오류정정부호는 크게 블록부호와 트리부호로 나눌 수 있는데, 블록부호는 정보비트에 추가되는 잉여비트가 특정한 조건을 만족하도록 대수적 방법을 통해 생성되는 부호이며 RS(Reed Solomon) 부호 등이 있다. 반면 트리부호는 입력으로 들어오는 일련의 정보 가운데 몇 개를 이용해 간단한 식으로 잉여정보를 생성하는 부호로 convolution 부호가 대표적 예이다. 위성 DMB 오류정정부호는 위의 두 부호를 합친 concatenated 부호를 사용한다. 복호과정은 다음과 같다. Convolution 복호인 Viterbi decoding을 통해 soft decision



(그림 5) 위성 DMB신호의 변조방식

복호인 Viterbi decoding을 통해 soft decision을 한 후 RS decoding을 이용하여 hard decision을 한다. 이 과정을 통해 coding gain을 높일 수 있다. 현재 출시 단말에 사용중인 CDM 칩 또한 사이즈, 전류소모 등이 개선되었다. 상용 칩으로는 Toshiba C2, LGMM1301, SDMB-1000, TSM1100, GDM7001등이 있으며 Toshiba C2 이외는 모두 국산 chip 이다. Toshiba C2는 초기 겸용단말1개 차량용 모델에서만 채택하였으며 현재 모든 겸용단말에 국산 chip만이 사용되고 있다.



(그림 6) Rake receiver와 FEC decoding

2.4 CAS/ AV Decoder

2.4.1 CAS

CAS(Conditional Access System, 수신 제한 시스템)는 스크램블 되어 송신된 신호를 수신인가를 받은 가입자만 디스크램블 하여 유료방송의 주요기능인 시청권한 부여, 상품 패키지 구성, PPV(Pay Per View), PPC(Pay Per Channel)등의 서비스를 제공하기 위한 시스템이다. CAS 시스템은 크게 스크램블링/디스크램블링, ECM(Entitlement Control Message), EMM(Entitlement Management Message)의 3가지 요구사항을 만족해야 한다.

과정은 다음과 같다. 스크램블된 MPEG2 TS 스트림을 디스크램블 하기 위해선 CW(Control Word)가 있어야 한다. ECM은 암호화된 CW와 Control Parameter로 구성된다. 수신기는 ECM을 스마트 카드로 보내고, 스마트 카드 내에 있는 Authorization Parameter와 전송받은 Control Parameter를 비교한다. 그 결과가 같으면, 수신기의 인증이 되고, 스마트 카드 내에 있는 Service Key를 가지고 CW를 복호화 한다. EMM은 가입자에게 시청권한(access rights)을 주고 수신측을 위한 authorization key를 update 한다.

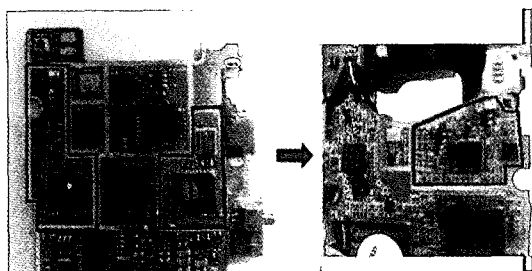
2.4.2 A/V decoding

디스크램블된 MPEG2 TS 스트림은 De-mux 과정을 통하여 Audio/Video 신호와 이들의 정보인 PSI/SI등으로 분리된다. 이러한 과정은 speaker와 LCD등의 H/W를 제어하는 멀티미디어 칩에서 담당한다. 멀티미디어 칩은 MSM 내부의 기능을 사용해 통합되는 방향으로 발전하는 추세이다. 단말에 사용하는 칩으로는 DM 270,320, SMC221, SH mobile M3A, OMAP 1611, 1621 등이 있다.

3. 소형화 동향

3.1 Tuner

위성 DMB 단말은 안테나 다이버시티를 사용하므로 2개의 Tuner가 필요하며 상용화 초기에 개발된 단말은 ITD-3000, 2개의 튜너를 사용하여 수신회로를 설계하였다. 그러나 ITD-3200, FC2401, MTV320등 2개의 튜너를 하나의 패키지 내에 직접화한 칩이 개발되어 단말에 사용되었다. 이에 따라 수신회로의 면적은 (그림 7)과 같이 감소하게 된다. 또한 PLL(Phase Lock Loop)과 VCO(Voltage Controlled Oscillator)등을 공유해 전류소모가 줄어드는 장점도 있다.

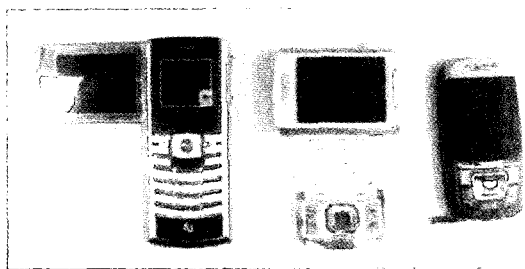


(그림 7) 수신회로면적비교

3.2 CDM/멀티미디어 칩

〈표 3〉 SCH-B100, SB130, SPH-B3600 주요 칩 비교

	SCH-B100	SB130	SPH-B3600
출시시기	2005, 1	2005,10	2006,2
크기,무게	102x49x25, 171g	103x50x23.5, 140g	47x95x21, 99g
Tuner	ITD-3200	FC2401	GCT
CDM	SDMB-1000	LGMM1301	
M/M	DM270	mobile M3A	MSM6550
이동전화	MSM5500	MSM6500	
시청시간	2시간30분 이상	2시간 45분 이상	2시간 45분 이상



(그림 8) SCH-B100(좌), SB130(가운데), SPH-B3600(우)

CDM/FEC LSI의 소형화는 CDM 칩과 Tuner 등을 하나의 패키지 내에 설계함으로써 이루어진다. GCT semiconductor의 GDM7001은 Tuner, CDM, SDRAM을 한 개의 칩 내에 구성하여 단말 내에서 차지하는 위성 DMB회로의 비율을 줄였을 뿐만 아니라 전류소모도 줄였다. 또한 이동전화용 칩인 MSM6550내부에 멀티미디어 칩이 내장되면서 A/V codec의 소형화가 이루어진다.

별도의 칩을 사용하지 않고 MSMS내부의 multimedia기능을 사용하는 것이다. 또한 MSM의 Audio gain control을 적절히 하여 audio amplifier없이 사용하는 시도가 이루어지고 있다.

(그림 8)은 초기상용모델인 SCH-B100, SB130과 최근 대표적 모델인 SPH-B3600을 나타낸다.

3.3 소형화에 따른 문제점

단말의 소형화에 대한 트레이드 오프로 다음과 같은 문제점이 있다. 첫째, 기존 배터리와 동일한 셀로 제작된 배터리는 단말이 소형화되면서 그 용량도 적어지기 때문에 시청시간이 짧아지는 문제점을 야기할 수 있다. 이에 대한 해결책으로 통합칩이나 저전력 부품(LCD등)개발 등을 통한 전류소모를 줄이는 단기적인 방법과 새로운 구조의 배터리를 개발하는 장기적인 방법이 있다. 둘째, LCD의 크기가 작아져 사용자의 시청 불편을 유발할 수 있으며, 셋째는 슬림화로인해 공용으로 사용되는 24-pin 충전기나 일반적인 ear-jack의 사용이 불가하다는 것이다. 이러한 문제점의 해결책으로는 wide LCD를 사용할 수 있는 획기적인 기구를 디자인 하고, 유기 EL등의 새로운 재료를 사용하는 방법 등을 생각해 볼 수 있다.

4. 결론

2005년 5월 위성 DMB 상용화 후 현재 출시된 단말은 휴대겸용25종, 겸용4종, 차량용9종등 총 38종이며, 데이터방송 및 WCDMA와의 결합 등 앞으로도 그 진화는 계속 될 것이다. 특히 휴대겸용단말의 가입자는 출시단말의 95.7%이상의 비율로, 위성 DMB 시청을 하는 주요 매체로 자리 잡고 있다. 휴대겸용단말의 특성상 휴대와 이동이 용이성 등을 위해, 앞으로 출시되는 단말은 더욱 소형화, 슬림화되고 있으며, 서비스업체와 제조사는 이에 부합하는 단말을 기획 중이다. 위성 DMB용 칩 제조사 또한 CDM, Tuner등을 one

chip화 등을 통해 부품사이즈를 줄이고 있다. 단말의 소형화로 야기되는 문제점으로는 배터리 용량이 적어진다는 것이다. 기존 셀의 크기로 제작되는 배터리는 그 사이즈가 작아지기 때문에 용량이 저하되고 시청시간이 줄어들 수 있다. 또한 손안에 들어가는 compact한 size의 단말은 안테나 빔패턴의 변화나 이득의 저하로 수신 성능에 영향을 줄 수 있다. 단말의 소형화에 있어 배터리와 안테나 등은 앞으로 지속적으로 연구, 개발 되어야 할 요소들이다.

참고문헌

- [1] ITU Radiocommunication Bureau, Recommendation ITU-R BO 1130-4.
- [2] TTA, 위성 디지털 멀티미디어 방송 송수신 정합표준
- [3] DMB기술과 시스템, 서종수외.
- [4] LGMM1301 Satellite DMB Receiver
- [5] GDM7001 datasheet

저자약력



자 영 잔

2001년 아주대학교 전자공학과(학사)
 2003년 아주대학교 전자공학과(석사)
 2003년-2005년 LG전자 단말연구소
 2005년-현재 TU Media Corp. 기술전략팀
 이 메 일 : griffith@tu4u.com



은 원 절

1988년 경북대학교 전자공학과(학사)
 2006년 고려대학교 경영대학원(MBA)
 2006년-현재 TU Media Corp. 기술전략팀장
 이 메 일 : joy4eun@tu4u.com