

휴대 이동 방송 기술 동향

이광순 · 배재휘 · 허남호 ·
 이수인 · 한동석*
 한국전자통신연구원 ·
 *정보통신연구진흥원

요 약

T-DMB, DVB-H, MediaFLO, ISDB-T와 같은 1세대 휴대 이동 방송 기술 개발 및 표준화가 완료된 후 본격적인 서비스가 도입되고 있으며, T-DMB에서는 다 채널 및 고품질 AV 서비스, 3D와 같은 신규 미디어 서비스 제공을 위한 기술 개발이 추진되고 있다. 본 고에서는 T-DMB의 신규 기술 개발 동향과 향후의 방송 통신 융합 환경에 대비한 차세대 휴대 이동 방송 기술 개발에 대한 현황을 소개한다. 그리고 해외 휴대 방송 기술 동향을 함께 살펴본다.

I. 서 론

지상파 방송의 디지털 전환에 따라 이동 및 휴대 수신 환경에서 멀티미디어 방송 서비스를 위해 출현한 이동 멀티미디어 방송 시스템은 이동 멀티미디어 방송 전용으로 만들어진 3가지 시스템과 디지털 TV 방송 시스템에서 출발한 1개의 시스템이 있다. 이동 멀티미디어 방송 전용으로 만들어진 3가지 시스템에는 WorldDMB를 중심으로 한 지상파 DMB(T-DMB), 유럽의 DVB를 중심으로 한 DVB-H 및 쿼컴을 중심으로 한 미디어플로(MediaFLO)가 있다. 그리고 일본의 DTV 시스템인 ISDB-T는 ISDB-T 원세그(one-seg)를 이용하는 이동 멀티미디어 방송을 위한 표준이 있다^[1].

T-DMB와 DVB-H는 이미 ETSI 표준화가 완료되었고, T-DMB, DVB-H, 미디어플로 및 ISDB-T 원세그 모두 2007년 8월에 ITU-R에 Draft Recommendation(draft new Recommendation ITU-R BT.[Doc. 6/374])으로 채택되었다. ITU-R Draft Recommendation에 T-DMB는 멀티미디어 시스템 A(multimedia system A)로, DVB-H는 멀티미디어 시스템 H로, MediaFLO는 멀티미디어 시스템 M으로, 그리고 ISDB-T 원세그는 멀티미디어 시스템 C로 정의되어 있다^{[2]~[5]}. 각 시스템의 특징을 <표 1>에서 비교하였다.

본 고에서는 이동 멀티미디어 방송 서비스가 확산되어가는 환경에서 T-DMB의 신기술 개발 동향과 해외의 휴대 이동 방송 기술 개발 동향을 살펴보고자 한다.

II. 지상파 DMB 신기술 개발 동향

타 휴대 이동 방송 기술에 비해 T-DMB는 설치 비용이 상대적으로 저렴하고, 커버리지가 넓은 점 등 몇 가지 장점이 있으나, 주파수 대비 가용 채널 수가 적다는 단점을 가지고 있다. 이와 같은 단점을 극복하고 세계 최초의 휴대 이동 방송 시스템으로서의 경쟁력을 유지하기 위해서는 T-DMB의 데이터 전송 효율을 증가시킬 필요성이 있다. 이와 더불어 다양하고 현장감 있는 휴대 이동 방송 서비스 기술 개발을 통해 T-DMB 사업자들에게는 다양하고 고수익이

본 연구는 지식경제부의 “차세대 DTV 핵심기술 개발” 사업의 지원으로 수행되었음.

<표 1> 휴대 이동 방송 주요 기술 방식 비교

구분	T-DMB	DVB-H	MediaFLO	ISDB-T(1-Seg)
선호 주파수대	174~240 MHz (VHF Band-Ⅲ) 1,452~1,478 MHz (L-Band)	474~746 MHz (UHF Band)	470~860 MHz (UHF Band)	470~860 MHz (UHF Band)
전송 방식	채널 대역폭	1.536 MHz(6 MHz)	6~8 MHz	6~8 MHz
	전송 방식	OFDM	OFDM	OFDM
	변조 방식	DQPSK	QPSK, 16QAM, 계층 변조	QPSK, 16QAM, 계층 변조
영상 압축 방식	H.264	H.264	H.264	H.264
오디오 압축 방식	BSAC, AAC+(option)	AAC	AAC+	AAC+
비디오 해상도	CIF(352×288), QVGA(320×240)	CIF(352×288)	QVGA(320×240)	QVGA(320×240)
서비스 종류 ⁽¹⁾	AV 서비스, 데이터 방송 서비스(BIFS, BWS, TPEG, EPG) 제공	AV 서비스, 데이터 방송 서비스(Java기반 서비스, ESG) 제공	AV 서비스, 데이터 방송 서비스(Clipcasting, MPG) 제공	AV 서비스, 데이터 방송 서비스(Windowed WAP, EPG) 제공

⁽¹⁾ BIFS(Binary Format for Scenes): 지상파 DMB에서 방송 시청 도중 부가 데이터를 이용하거나 이벤트에 참여하는 등의 대화형 양방향 서비스를 제공하기 위한 기술 규격, BWS(Broadcasting Website Service): 방송 웹서비스로, 사용자가 원하는 웹 사이트의 내용을 DMB 등의 이동 멀티미디어 방송 기기로 제공하는 서비스, TPEG(Transport Protocol Expert Group): 지상파 DMB를 통해 다양한 교통 여행 정보 서비스를 제공하기 위한 기술 규격, EPG(Electronic Program Guide; DVB-H에서는 ESG; MediaFLO에서는 MPG): 방송 시간 및 프로그램 정보를 제공하여 사용자가 채널 검색 및 선택을 손쉽게 할 수 있도록 하는 서비스, Clipcasting: A/V 데이터를 클립(clip) 형태로 잘게 나누어 전송하여, 단말에서 다운로드하여 사용자가 원하는 시점에 재생 가능하도록 하는 서비스, Windowed WAP: BWS 서비스와 유사하나, 비디오 화면을 보여주면서 하단에 WAP 브라우저 창을 띄워 콘텐츠 검색 기능 등을 제공하는 데이터 방송 서비스.

보장되는 비즈니스 모델을 제공하고 관련 업체들의 사업 활성화를 촉진할 필요가 있다.

본 장에서는 이러한 요구 사항을 충족하기 위하여 최근 개발되고 있는 어드밴스드 T-DMB(AT-DMB), 3D(3-Dimensional) DMB 및 방송통신 융합형 차세대 휴대 이동 방송 기술을 간략하게 소개한다.

2-1 AT-DMB

AT-DMB 기술 개발은 기본적으로 기존 T-DMB와

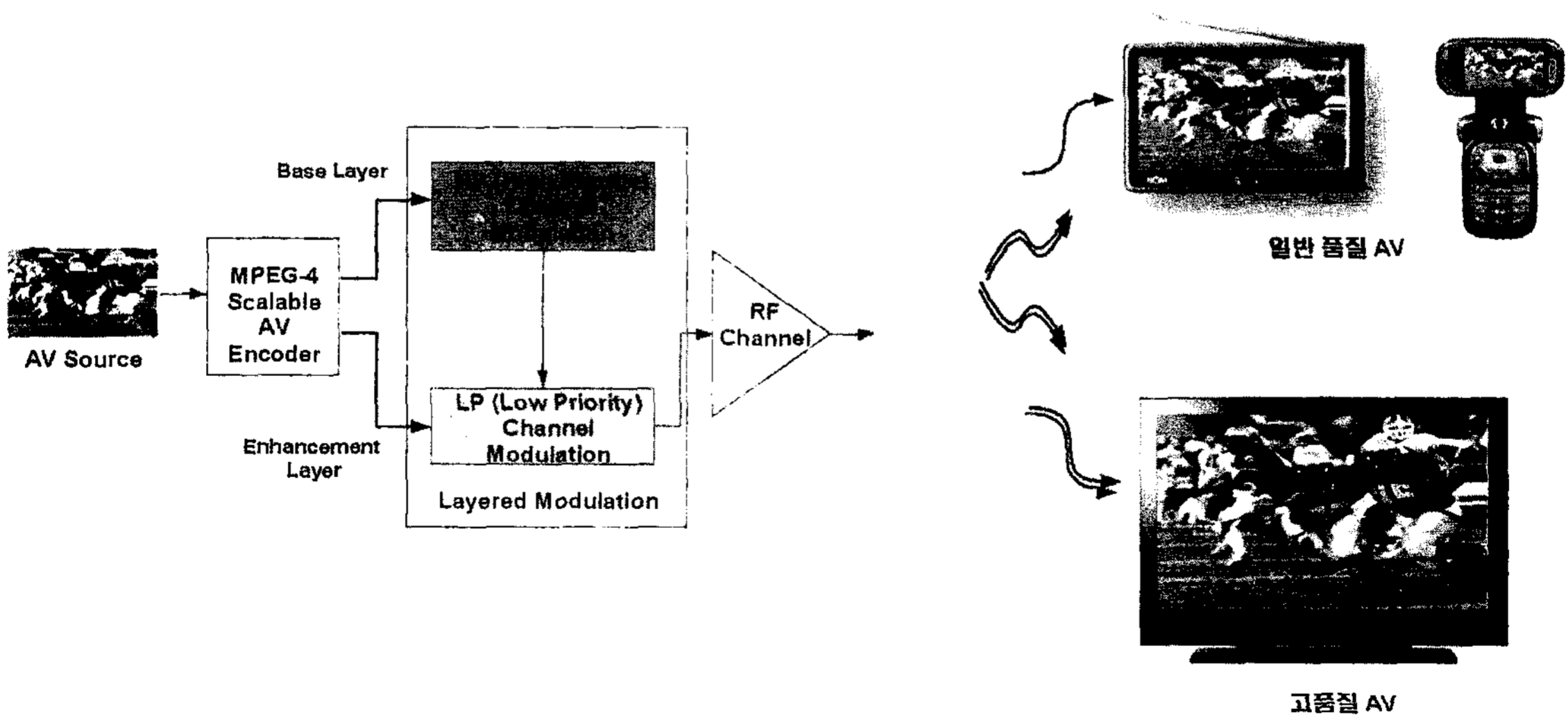
의 역호환성을 유지함과 동시에 고전송 효율/고품질의 서비스를 제공할 수 있어야 한다는 요구 사항에서 출발하였다. 이러한 요구 사항에 의해 개발되고 있는 AT-DMB는 [그림 1]과 같이 크게 두 가지 기술을 적용하고 있다. 첫 번째는 지상파 DMB와 역호환성을 유지하면서 유효 데이터 전송률을 증대하기 위한 계층 변조(layered modulation) 기법이다. 현재의 T-DMB는 $\pi/4$ -DQPSK 변조 기법을 이용하고 있으므로, 이를 16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 변조 형

태로 확장하면 역호환성의 보장과 유효 데이터 전송률을 증대 효과를 동시에 얻을 수 있다. [그림 1]에서 HP(High Priority) 채널은 $\pi/4$ -DQPSK로 변조되는 T-DMB의 전송 채널을 의미하며, LP(Low Priority) 채널은 계층 변조를 통해 추가적으로 확보되는 전송 채널을 의미한다. 이 경우, 현재 T-DMB의 유효 데이터 전송률을 갖는 HP 채널 외에 이론적으로 동일한 유효 데이터 전송률의 LP채널을 부가적으로 얻을 수 있다.

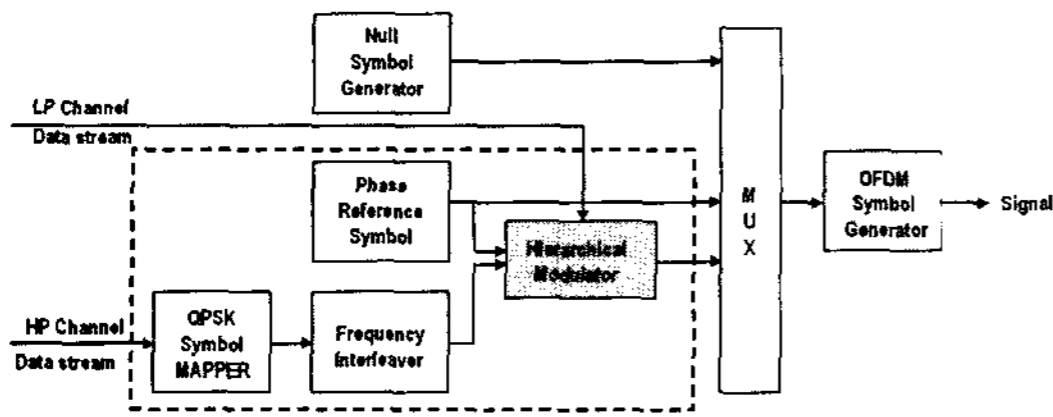
계층 변조에 의해 새롭게 추가된 LP 채널은 현재의 T-DMB에 비해 더 많은 개수의 서비스 채널로 사용될 수 있지만, [그림 1]과 같이 스케일러블(scalable) 오디오/비디오(AV) 코딩 기술을 이용하면 역호환성이 보장되는 고품질 및 고음질의 서비스가 가능해진다. 여기서 스케일러블 인코딩 기술에 사용되는 강화된 정보로는 프레임율, 화면 해상도, 비트율 등이 될 수 있다. 스케일러블 AV 인코더에서 출력되는 기본 계층(base layer) 및 강화 계층(enhancement layer) 스트림은 각각 HP 채널 및 LP 채널로 입력되어 계층 변조된다. 이 경우, 현재의 T-DMB 단말은 HP 채널을 통해 변조되는 기본 계층의 AV 스트림을 디코

딩하게 되어 기본 품질의 AV 서비스를 제공하게 되는 반면, 새롭게 개발될 AT-DMB 단말은 계층 변조에 의해 HP 채널 및 LP 채널을 통해 전송되는 기본 계층 및 강화 계층의 AV 스트림을 동시에 디코딩하여 고품질의 AV 서비스를 제공하게 된다.

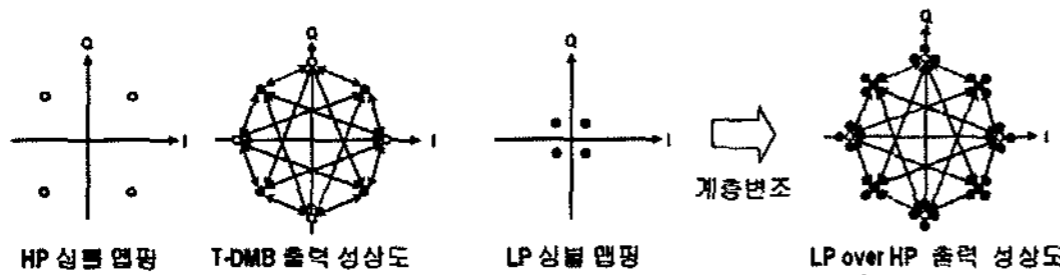
AT-DMB에서 역방향 호환성을 보장함과 동시에 유효 데이터 전송률을 향상시키기 위한 핵심 기술은 계층 변조 기법이다. [그림 2]는 계층 변조된 전송 신호를 생성하기 위한 개념도와 성상점 형성 설명도를 나타낸다. [그림 2](a)에서 현재 T-DMB의 전송 신호에 해당되는 HP 채널 스트림은 현재의 전송 표준에 부합되게 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 심볼로 매핑된 후 주파수 인터리빙된다. 이때의 성상점은 [그림 2](b)에서 HP 심볼 매핑으로 표현되고 있다. 계층 변조를 위해서는 추가적으로 LP 채널 스트림이 입력되어, 계층 변조기에서 LP 심볼로 매핑되게 된다. 이와 같이 계층 변조된 심볼의 성상점 형태는 [그림 2](b)와 같이 HP 심볼이 차등 변조된 위에 LP 심볼이 형성되게 된다. T-DMB에서와 같이 한 사분면에 1개의 심볼이 매핑될 경우에는 한 개의 부반송



[그림 1] AT-DMB 서비스 개념도



(a) 계층 변조된 전송 신호 개념도

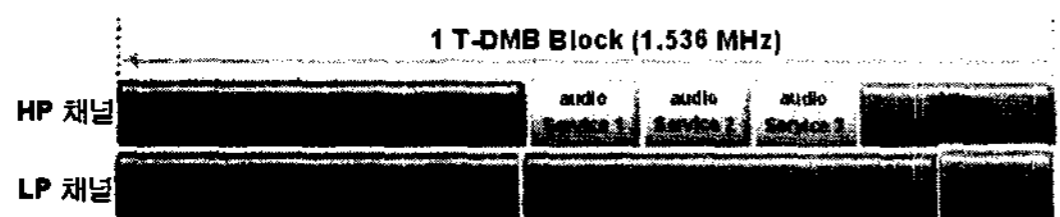


(b) 성상점 형성 설명도

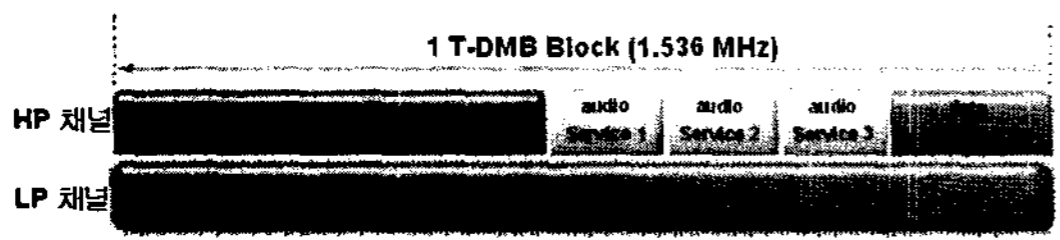
[그림 2] AT-DMB의 계층 변조 기술

파에 2비트의 정보가 전송되지만, 계층 변조되어 한 사분면에 4개의 심볼이 맵핑될 경우에는, 한 개의 부반송파에 4비트의 정보가 전송 가능하게 되므로, 결과적으로 2배의 유효 전송률 증대 효과를 가져오게 되는 것이다.

AT-DMB에서 추가적으로 확보되는 LP 채널은 서비스 사업자의 선택에 의해 [그림 3]과 같이 다채널 서비스 또는 고품질 서비스를 위해 사용될 수 있을 것이다. 다채널 서비스는 증대되는 LP 채널을 단순히 가용 서비스의 개수를 증가시키기 위해 사용하는 것으로서, 기존 T-DMB 서비스와 동일한 멀티미디어 규격으로 서비스를 제공하는 것이다. 고품질 서



(a) 다채널 서비스



(b) 고품질 서비스

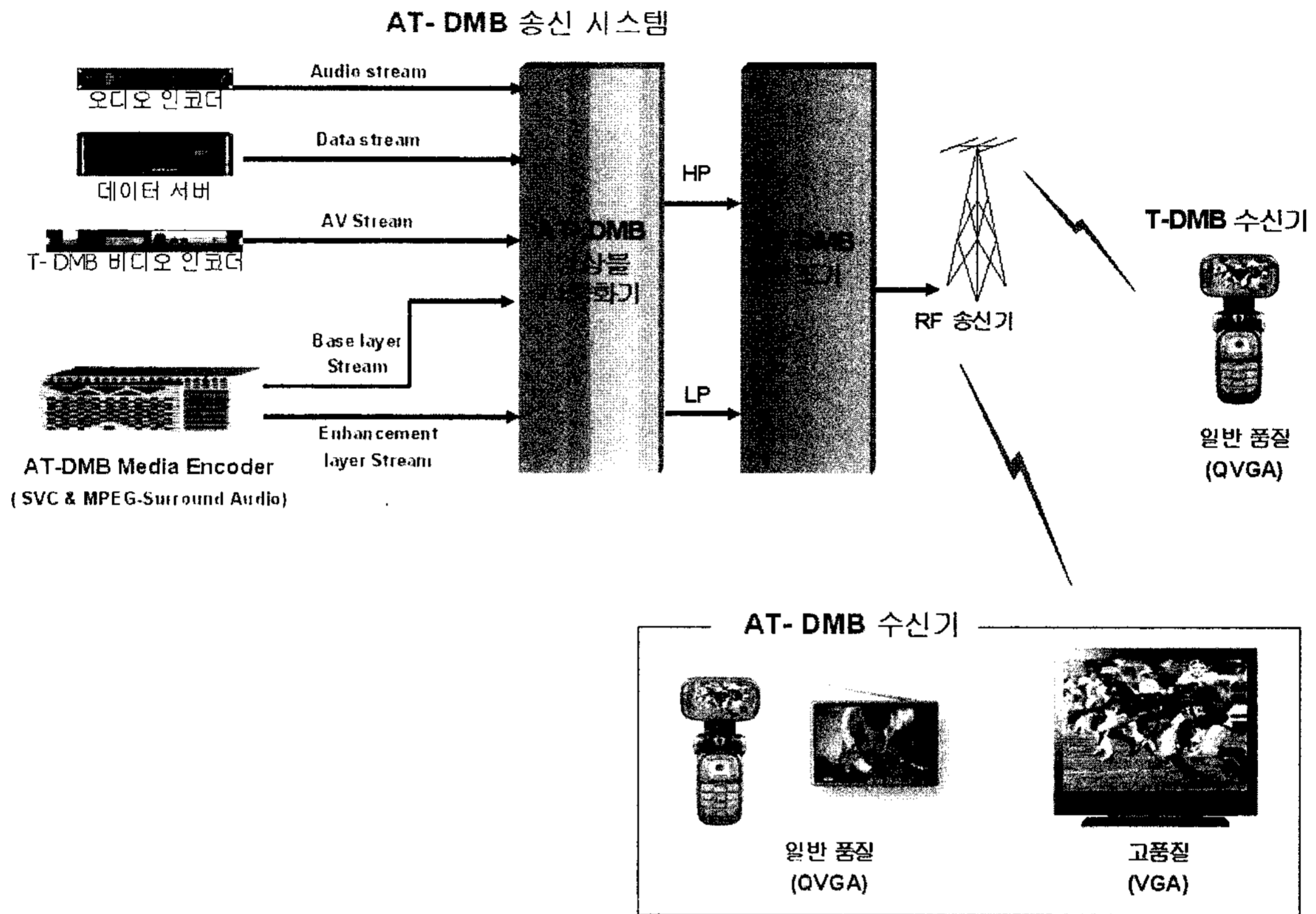
[그림 3] AT-DMB 서비스 구성 예

비스는 스케일러블 AV 코딩 기술을 사용하여 VGA급 화질 및 MPEG 서라운드 음향의 비디오 서비스를 제공하는 것이다. 이 경우, 기존 T-DMB 단말기는 HP 채널을 통해 전송되는 QVGA급 화질 및 스테레오 음향의 비디오 서비스를 제공함과 동시에 AT-DMB 단말기는 LP 채널을 통해 전송되는 강화 계층 스트림을 추가적으로 동시에 수신하여 VGA급 화질 및 5.1 채널의 비디오 및 오디오 서비스를 제공할 수 있다.

[그림 4]는 AT-DMB 송신 시스템의 개략적인 구성도를 나타낸다. AT-DMB 서비스를 위한 송신 시스템은 기존 T-DMB 방송 시스템과 유사한 구성을 가지지만, 기본적으로 스케일러블 인코더의 개발, 앙상블 다중화기 및 변조기의 기능 확장이 필요하다. 여기서 스케일러블 인코더는 MPEG-4 SVC 비디오 인코딩 기능과 MPEG-서라운드 오디오 인코딩 기능을 수행하고, AT-DMB 앙상블 다중화기는 최대 2배의 서비스 다중화 기능과 HP/LP 두 개 채널의 ETI 출력 기능을 가지며, AT-DMB 변조기는 기존 지상파 DMB에 해당하는 HP 채널의 채널 인코딩에 더불어 LP 채널에 대한 새로운 채널 인코딩, 계층 변조 등의 기능을 추가적으로 필요로 한다.

증대된 유효 데이터 전송률을 이용해서 다채널 서비스를 실시할 경우에 스케일러블 인코더는 필요 없으며, 소프트웨어 기반의 T-DMB 앙상블 다중화기인 경우에는 소프트웨어의 업그레이드와 입출력 ETI 카드의 추가가 필요할 것이지만, 하드웨어 기반으로 공급되고 있는 변조기는 교체 혹은 하드웨어 모듈의 추가가 요구된다.

AT-DMB 기술이 보급되어 상용화가 되면 현재 DTV(Digital TV) 서비스의 도입을 검토 중인 개발도상국에 AT-DMB는 모바일 방송과 DTV를 동시에 제공할 수 있는 경제적인 대체 수단이 될 수가 있어, 휴대 이동 방송 기술의 확산과 더불어 해외 IT 시장 개척에도 매우 중요한 역할을 할 것으로 기대하고 있다. 그러나 AT-DMB 상용 서비스를 위해서는 기존 T-



[그림 4] AT-DMB 시스템 구성도

DMB와의 역호환성을 보장하고, 기존 T-DMB 서비스 커버리지에 미치는 영향을 최소화하는 것이 AT-DMB 서비스 도입에 전제 조건이 된다고 할 수 있다.

2-2 3D DMB

모바일 3DTV란 DMB와 같은 이동 환경 수신을 만족하는 방송 채널을 통하여 깊이 정보를 가지는 실감형 비디오 및 데이터 서비스를 제공하는 3차원 이동 방송으로 정의할 수 있다. 3DTV 서비스를 이동 방송망을 통해 전송하고자 할 경우 고려해야 할 기술적 이슈는 모바일 응용 3D 콘텐츠 생성, 부호화, 전송, 수신 및 3D 디스플레이로 구분할 수 있다.

3D 콘텐츠 생성의 경우, 2D와 달리 단일 시점 3D 영상의 경우 일반적으로 좌우 스테레오 영상으로 구성되며, 다른 형태로는 하나의 영상과 이에 대한 해

당 깊이 영상으로 구성되는 것이 있다. 상대적으로 전송 대역폭이 협소하고 고정 수신에 비해 수신 환경이 어려운 휴대 이동 방송망을 통해 3DTV 콘텐츠를 전송하고자 할 경우 어떠한 포맷을 사용할 것인지에 대한 사전 연구가 필요하며, 콘텐츠를 생성하는 비용과 관리, 가공 및 전송 효율성을 계산하여 선정할 필요가 있다. 현재는 일반적으로 단일시점 3D 영상의 경우 양안식 입체 카메라를 사용하여 획득하는 좌우 스테레오 영상을 이용한 서비스 기술이 주로 연구되고 있다. 또한, 3차원 깊이 카메라로부터 직접 장면에 대한 깊이 정보를 측정하거나 스테레오 영상 정합과 카메라 변수를 이용해서 계산한 깊이 정보를 이용한 깊이 정보 기반 3DTV 서비스 기술이 본격적으로 개발되고 있다.

모바일 3DTV 기술은 최근 서비스에 대한 필요성

이 인식되어 국내외적으로 관련 기술 연구 및 표준화 작업이 빠르게 진행되고 있다. 국내에서는 T-DMB 나 위성 DMB 망을 통해 3D 비디오 및 3D 데이터 서비스 제공을 목표로 현재 차세대 표준 방송 포럼 3DTV 분과위원회 소속 3D DMB 워킹 그룹에서 국내 표준화를 우선적으로 추진하고 있다. 한편, 유럽에서는 DVB-H 망을 통해 3D 비디오 및 데이터 서비스 제공을 목적으로 한 신규 프로젝트(MOBILE 3 DTV)가 만들어져 관련 기술 개발을 본격적으로 진행하고 있다.

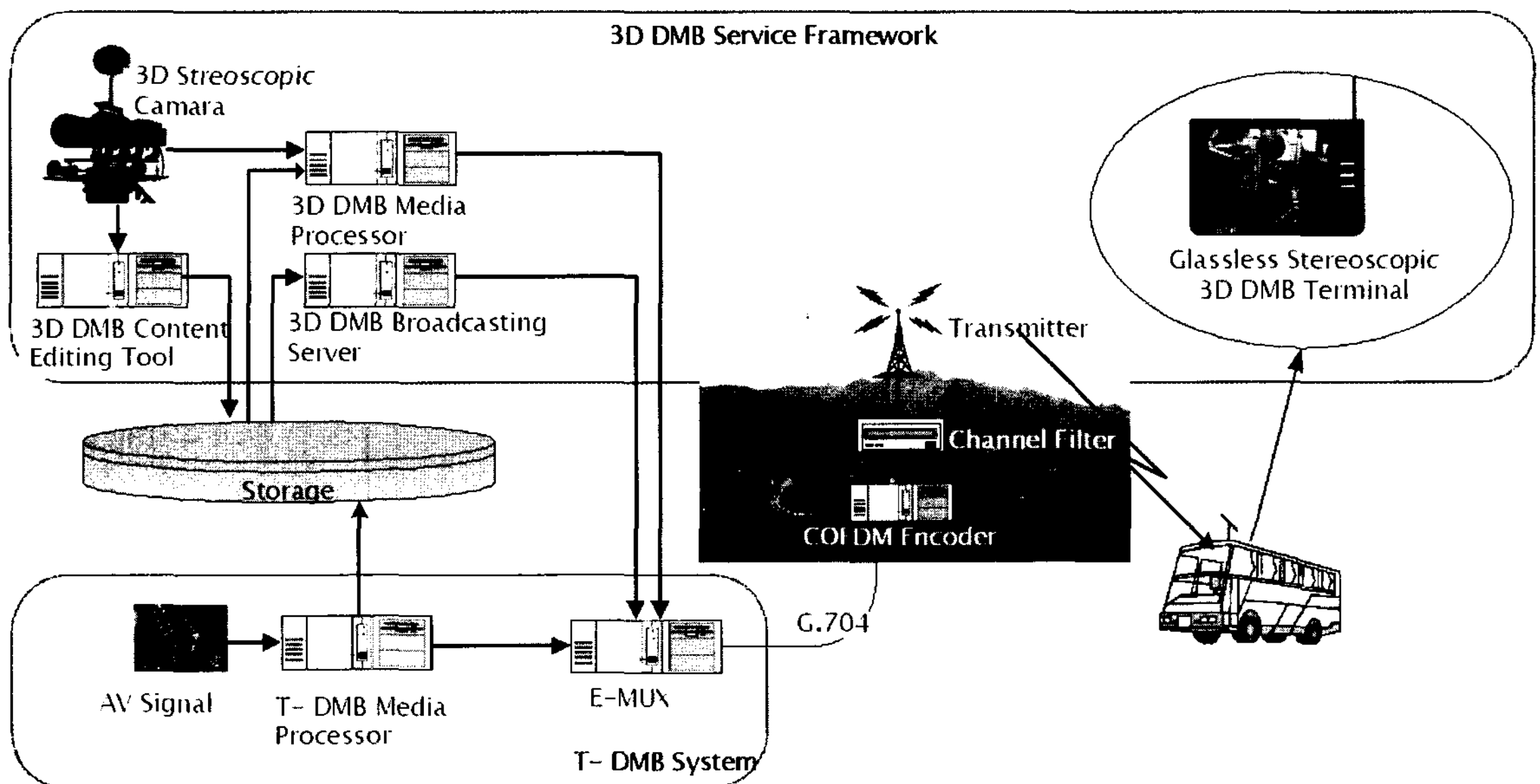
DMB는 개인형 이동 방송이라는 특징을 감안해 볼 때, 단일 시청자의 요구를 만족하는 3D 디스플레이가 제공될 경우 기존의 모노스코픽 DMB와 호환성을 유지하며, 3D 비디오 및 데이터 서비스를 비교적 쉽게 제공할 수 있는 특징을 갖는다. 현재 다양한 형태의 무안경 3D LCD가 개발 완료되어 시장에 출시되고 있어 기술적으로는 3D 서비스를 이동 환경에서 제공하는데 무리가 없는 상황이다.

[그림 5]는 3D DMB 방송 서비스를 제공하기 위한 기본적인 시스템 구성도로 DMB 망을 통해 3D 서

비스가 제공되는 전체 구성도를 개념적으로 보여주고 있다.

기존 모노스코픽 서비스와 다른 부분은 크게 송신단에서 보면 3D 영상을 획득하기 위한 카메라 및 획득 장치, 기본 영상과 부가 영상(또는 깊이 영상)을 동시에 압축할 수 있는 3D DMB 부호화기, 3D 데이터 서비스를 제공하기 위한 3D DMB 방송 서버, 3D DMB 방송 단말로 구분할 수 있다. 그 외의 다중화 및 전송은 2D DMB 시스템 방식을 그대로 따른다. 다만 2D 비디오 이외에 추가적인 영상을 전송하기 위해 MPEG-4 시스템 단에서 디스크립터(descriptor)를 추가로 정의해야 한다. 단말 측면에서는 부가 영상에 대한 추가적인 디코딩 기능과 이를 기본 영상과 함께 3D 디스플레이 형태로 맞도록 다중화하기 위한 3D 렌더링 엔진 및 무안경 3D 디스플레이가 기존 2D 단말에 추가적으로 필요하다.

서비스 측면에서 보면, T-DMB의 경우 BIFS를 비디오 연동형 데이터 서비스로 채택하고 있어 이를 이용할 경우 비디오와 연동된 형태의 3D 데이터 서비



[그림 5] 3D DMB 방송 서비스 시스템 구성도

스 제공이 가능하다. BIFS 데이터 서비스를 위해 영상 포맷으로 JPEG(Joint Photographic Experts Group)이나 PNG(Portable Network Graphics)를 사용하나, 이를 3D로 확장하여 스테레오스코픽 JPG 및 PNG를 추가적으로 전송할 경우에는 적은 데이터 용량으로도 큰 효과를 볼 수 있는 3D 데이터 서비스가 가능하다^{[6],[7]}. 또한, 지상파 DMB에서의 MOT를 이용할 경우 프로그램에 연동되지 않는 형태의 3D 정지 영상 슬라이드 쇼 서비스 등도 제공이 가능하다. 현재 국내의 차세대방송표준포럼 3DTV 분과위원회 3D DMB 워킹 그룹을 통한 3D 비디오, 3D 데이터 및 3D 슬라이드 쇼 서비스와 관련된 'DMB 스테레오스코픽 송수신 정합' 표준을 제정하기 위해 여러 기관이 활동하고 있다.

DMB 기반으로 스테레오스코픽 서비스를 위하여 현재 분류되는 3D DMB 서비스는 다음과 같다.

- DMB 스테레오스코픽 비디오 서비스: 지상파/위성 DMB망을 통해 제공되는 스테레오스코픽 비디오 서비스. 기존 2D DMB 비디오 서비스와 순방향 및 역방향 호환성을 갖는다.
- DMB 비디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스: 스테레오스코픽 텍스트 또는 스테레오스코픽 정지 영상을 비디오와 연동하여 제공하는 서비스
- DMB 오디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스: 스테레오스코픽 텍스트, 스테레오스코픽 정지 영상 또는 저속 프레임율 스테레오스코픽 비디오를 오디오와 연동하여 제공하는 서비스. 지상파 DMB의 경우, MOT를 활용한 스테레오스코픽 PAD 서비스 또는 스테레오스코픽 비주얼 라디오 서비스
- DMB 프로그램 비연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스: 스테레오스코픽 텍스트 또는 스테레오스코픽 오디오 및 비디오와 독립적으로 제공하는 서비스

- DMB 스테레오스코픽 데이터 서비스: 비디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스, 오디오 연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스 및 프로그램 비연동형 스테레오스코픽 데이터 서비스를 통칭
- DMB 스테레오스코픽 서비스: 상기 DMB 스테레오스코픽 비디오와 데이터 서비스를 통칭
- 화면 분할형 DMB 스테레오스코픽 비디오 서비스: 좌우 영상의 가로 해상도를 각기 반으로 줄인 후 좌우로 붙여 하나의 화면으로 구성하고, 그 결과를 기존 DMB 비디오 서비스와 동일한 방법으로 부호화하여 제공하는 비디오 서비스. 기존 DMB 비디오 서비스와 호환되지 않는 서비스로 DMB 스테레오스코픽 서비스에 포함되지 않는 별도의 서비스
- 스테레오스코픽 데이터: 스테레오스코픽 텍스트 및 스테레오스코픽 정지 영상을 통칭

[그림 6]은 3D DMB 방송 서비스의 실시 예를 나타낸 것이다. [그림 6](a)의 3D 비디오 서비스는 비디오 시청 시 화면 전체가 3D 모드로 전환되어 나타나는 것으로서, 방송 프로그램 전부를 특정 시간에 3D용으로 편성할 수 있어 드라마 등에 적용 가능할 것이다. 한편, [그림 6](b)의 3D 데이터 서비스는 배경 화면은 일반 비디오로, 반면에 데이터 채널을 통해 전송되는 콘텐츠를 해당 영역만 입체로 표현하여 서비스에 대한 강조 효과를 극대화 하고자 하는 것으로서, 주로 광고, 교육 등에 활용이 가능할 것이다.



(a) 비디오 서비스 (b) 데이터 서비스

[그림 6] 3D DMB 방송 서비스 예

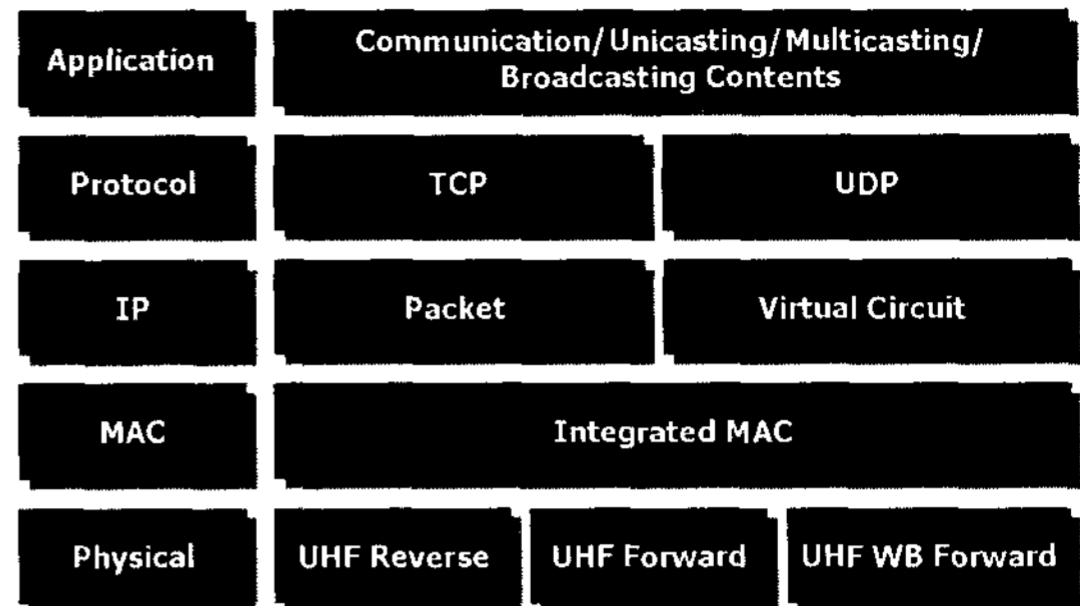
2-3 차세대 휴대 이동 방송 기술 연구 동향

AT-DMB는 기존의 지상파 DMB와의 역호환성 보장이라는 제약 조건 때문에 새로운 기술 및 서비스에 대한 요구 사항을 제대로 반영하지 못할 수도 있다. 따라서 2007년부터 지상파 DMB와의 역호환성을 고려하지 않고 진정한 의미의 방송 통신 융합형 서비스를 제공하기 위한 차세대 휴대 이동 방송 기술 개발이 국내의 차세대 휴대 이동 방송 프로젝트 기획작업반 및 차세대 방송 포럼 MCM(이동방송통신융합매체) 분과위원회 등에서 추진되고 있다.

현재 서비스 및 시스템 요구 사항 정의를 완료한 단계에 있는 MCM의 개념은 궁극적으로 사용 주파수를 포함한 물리 계층으로부터 응용 계층에 이르기까지 이동 방송 기능과 통신 기능이 완전히 융합되어 방송과 통신 서비스 또는 방송 통신 융합 서비스를 제공하는 시스템과 매체를 포괄한다.

MCM은 단순히 이와 같은 물리적 결합에 의한 연동성만을 의미하는 것이 아니라 [그림 7]과 같이 방송을 포함한 모든 정보 통신 서비스를 QoS(Quality of Service)를 유지하며 가장 저렴하고 효과적으로 제공하기 위하여 각 계층의 기능들이 모두 통합되어 설계된 매체를 의미한다. 이와 같은 매체에서 각 서비스는 서비스에 가장 적합한 형태로 각 하위 계층을 운용하며, 시청자와 접속자에게 최상의 서비스를 제공하게 될 것이다. 뿐만 아니라 현재의 단순 결합에 의한 서비스로 인하여 단말뿐만 아니라 모든 망 요소에 존재하는 중복성을 현저히 감소시켜 부수적인 비용 절감 효과를 기대할 수 있을 것이다. 이와 같은 융합 효과는 단순히 완벽히 융합된 MCM 환경에서만 유효한 것이 아니라 대부분 방송과 통신의 연동에도 필수적으로 추구되어야 할 것으로서 망의 완전 융합을 달성하기 이전부터 기술 개발에 대비하여야 할 것이다.

MCM 환경에 기반을 둔 방송 통신 융합형의 차세



[그림 7] MCM 프로토콜 구조의 예시

대 휴대 이동 방송 기술은 현재 대두되고 있는 최신의 방송 및 통신 관련 기술을 접목을 하여야 할 것이며, 이 중에서 필요한 핵심 기술은 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 가변적인 데이터 전송률의 서비스가 다중화되어 고차 변조된 신호를 고속의 이동 환경에서 송수신하기 기술이다. 여기에는 다중 안테나 기술, 고차 변복조 기술, 이동 채널 환경에 강인한 가변 오류 정정 기술, 고효율 서비스 다중화 기술, 차세대 비디오 코덱 기술 등이 포함될 것이다.

두 번째는 진정한 방통 융합 서비스를 위한 융합 계층의 하향화이다. 하위 계층(PHY, MAC 등)에서부터의 융합 기술은 수직적인 핸드오버 등을 포함하는 효율적인 방송 통신 융합 서비스를 위해 고려되어야 할 것이다. 특히 하위 계층에서의 융합 기술을 융합 망에서의 주파수 배치 및 재활용에 활용하면 이질적인 망구조를 가진 방송/이동 통신망이 동일한 주파수대에서 밀결합함으로써, 매크로 셀(macro cell) 구조를 갖는 방송 주파수와 매크로 셀 구조의 통신 주파수를 적절히 배치함으로써 주파수 자원의 이용 효율을 높일 수 있을 것이다. 이외에 제한 수신 기술, 채널 전환 시간 단축, 단말 소비 전력 최소화 등의 기본적인 기술들이 필요할 것이다.

이러한 기술의 개발에 의해 제공되는 방송 통신 융합형의 차세대 휴대 이동 방송 서비스로는 다음과

같은 것이 있을 수 있다.

- 방송·통신 연동형 서비스
- 브로드캐스트/멀티캐스트/유니캐스트 서비스
- 실시간 비디오/오디오/데이터 서비스
- 비실시간 비디오/오디오/데이터 서비스
- 스케일러블 비디오/오디오/데이터 서비스
- 리치 미디어 서비스
- 실감 방송(3D 및 다시점 비디오, 3D 오디오) 서비스
- 위치 기반 서비스
- IP 기반 비디오/오디오/데이터 서비스: IP 데이터 캐스팅, 파일 다운로드 등
- DRM(Digital Right Management) 지원 서비스
- 대용량 다운로드 서비스
- 온라인 게임 서비스
- 전자 서비스 가이드(Electronics Service Guide)
- 클럽 캐스팅: 네트워크 스케줄 미디어(network scheduled media)

Ⅲ. 해외의 휴대 이동 방송 기술

우리나라의 T-DMB와 함께 DVB-H, 퀄컴이 제안한 미디어플로, 일본의 원세그가 2007년 세계 시장에서 각축을 벌이고 있다. 뿐만 아니라 중국에서는 베이징 올림픽을 계기로 모바일 방송 기술 개발에 경주하고 있으며, 5개의 기술이 중국내에서 경쟁을 벌이고 있다. 본 장에서는 해외에서 서비스 중이거나 개발 중인 모바일 방송 기술을 간략히 정리한다.

3-1 미디어플로(MediaFLO)

미디어플로는 퀄컴이 독자적으로 개발한 기술로 VHF/UHF/L-대역의 5~8 MHz 대역폭으로 서비스 할 수 있는 기술이다^[8]. 현재 716~722 MHz 대역에서 미국 1, 2위 이동통신업체인 버라이즌와이어리스와 AT&T가 각각 2007년 3월과 2008년 5월부터 미디어플로

기반으로 방송 서비스를 제공하고 있다. 버라이즌와이어리스의 'V 캐스트'는 월 15달러에 8개 방송 채널을 제공하는데, AT&T도 월 15달러에 10개 방송 채널을 제공한다^[9]. 미디어플로는 퀄컴이 기술을 개발하고, 퀄컴의 자회사인 미디어플로USA가 콘텐츠 확보·가공·전송 등 가치 사슬의 전 영역을 관리하고 있으며, 최초 기술 기획 단계부터 휴대폰 수신을 고려해 전력 효율과 채널 변경 시 지체 시간을 고려한 것이 특징이다.

3-2 DVB-H

DVB-H(Digital Video Broadcasting - Handheld)는 ETSI 표준의 하나로 2008년 3월 EU(European Union)가 지상파 모바일 방송 방식으로 공식 지지를 선언하였다. DVB-H는 유럽 지상파 DTV 표준인 DVB-T(Digital Video Broadcasting - Terrestrial)에 이동 수신과 배터리 수명을 향상시키기 위한 기술을 추가한 기술 규격이다^[8]. 추가한 기술로 휴대 단말기의 전력 소모를 줄이기 위한 기술, 안정적인 이동 수신을 위한 에러 정정 기술인 MPE-FEC(Multi-Protocol Encapsulation- Forward Error Correction), 네트워크의 유연성을 확보하기 위한 IP 기술을 추가하였다. 특히 타임 슬라이싱(time slicing) 기술을 추가하여 방송 프로그램을 짧은 시간 간격만 송신하고, 나머지 구간은 데이터를 보내지 않도록 하여 수신기의 전력 소모를 최소화한 기술이다.

DVB-H에서는 방송망 만으로만 안정된 수신을 보장하는 것이 어려운 문제점을 해결하기 위하여 HSDPA나 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service) 기술을 이용하여 블록코드의 패리티 정보를 재전송하는 기술이 논의되고 있다^[10]. DVB-H 신호는 버스트 형태로 전송되는데, 수신된 신호의 버스트 신호에 오류가 발생할 경우 이동통신망을 통해 신호를 재전송 받는 형태가 된다. 이것의 수신은 다음 버스트 신호가 방송망을 통해 전송되기 이전에 수행이 완료되어야 한다.

3-3 원세그

2003년 12월부터 서비스 중인 일본 지상파 방송 규격인 ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting)는 1개의 6 MHz 채널을 13개의 세그먼트로 나누어진 구조로 되어 있다. 그 중 12개의 세그먼트를 HDTV 서비스를 위해 할당하고 나머지 1개의 세그먼트를 모바일 단말 전용으로 사용된다. 이와 같이 1개의 세그먼트를 할당하였다는 의미에서 원세그라고 부르고, 2006년 4월부터 서비스되고 있다.

원세그의 사용자는 2007년 10월 말 약 1,500만으로 가장 빠르게 성장하고 있는 모바일 방식이다. 타 모바일 방송 서비스와 달리 일본의 지리적 특성으로 인하여 긴급 경보 방송 기술을 개발하여 서비스 중에 있다^[11].

3-4 중국의 모바일 방송 기술

중국 내에서 다양한 모바일 방송 방식이 제안되어 각축을 벌이고 있다. 이 중에는 DMB-T/H(DTMB, DiGital Multimedia Broadcasting Terrestrial/Handheld), CmmB(China Mobile Multimedia Broadcasting), Cmb(Cell Multimedia Broadcast), Cdmb(China Digital Multimedia Broadcasting), T-Mmb(Terrestrial Mobile Multimedia Broadcast)의 다섯 가지가 있다^[12].

DMB-T/H는 청화대학교의 TDS-OFDM(Time Domain Synchronous OFDM) 방식과 상해교통대학의 단일 방송과 방식의 ADTB-T(Advanced Digital Television Broadcast Terrestrial) 두 방식을 포함하고 있다. CMMB 시스템은 SARFT(State Administration of Radio, Film, and Television) 산하의 방송과학연구원이 제안하였으며, 위성파 지상망을 혼용하여 전송하는 방식으로 2,635~2,660 MHz 대역을 고려하고 있다. CMMB에서는 전송 방식으로 OFDM 기반의 STiMi(Satellite and Terrestrial interactive Multiservice infrastructure)를 적용하고 있다. Huawei는 3GPP 기반의 MBMS 규격인 Huawei PreMBMS-CMB를 제안하였다. CDMB는 중국의

3G 표준인 TD-SCDMA, 유럽의 DAB(Digital Audio Broadcasting)와 중국 자체 영상 압축 기술인 AVS로 구성되어 있다. T-MMB는 중국의 누프론트소프트(Nufrontsoft)사가 제안한 것으로 한국의 T-DMB를 근간으로 하고 있다.

3-5 ATSC DTV 기반의 이동 방송

미국의 DTV 표준화 기구인 ATSC(Advanced Television Systems Committee)는 ATSC와 역호환성을 보장하는 이동 방송 규격인 ATSC-M/H(Mobile and Handheld) 기술 표준을 제정하고 있다. 2007년 6월 10개의 기술이 제안되었고, 기존의 DTV 방송을 통하여 HDTV, 이동 방송, 데이터 서비스가 가능한 것이 특징이다^[13]. ATSC-M/H를 위해 제안된 대표적 시스템으로는 LG전자, Zenith, Harris가 제안한 MPH(Mobile/ Pedestrian/ Handheld)시스템^[14]과 삼성전자와 로드&슈워츠가 제안한 AVSB(Advanced VSB)^[15]가 있다. 두 시스템 모두 ATSC DTV를 위한 신호와 모바일 방송을 위한 신호를 함께 섞어 기존의 디지털 방송망으로 전송한다. 단, 모바일 방송을 위한 신호에는 이동시 발생할 수 있는 심각한 채널 페이딩에 대응할 수 있도록 하기 위하여 별도의 채널 코딩 기술을 추가하였다.

IV. 결 론

본 고에서는 T-DMB 사용자가 2008년 3월말 1천만 명을 넘어선 상황에서 T-DMB의 새로운 기술 개발 현황과 세계 모바일 방송 기술을 정리해 보았다. 대부분의 기술이 우열을 가리기 힘들만큼 유사한 기술을 도입하고 있음을 알 수 있다. AT-DMB나 3D DMB와 같은 새로운 기술이 개발되면 T-DMB의 경쟁력이 크게 향상될 것이다. 그러나 휴대 이동 방송의 성공 여부는 기술보다는 서비스에 좌우된다고 할 수 있다. 그러므로 각 나라의 문화에 맞는 이동 방송

서비스의 개발이 T-DMB 해외 확산의 관건이 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- [1] J. H. Bae, G. S. Lee, J. S. Lim, S. I. Lee, and D. S. Han, "An overview of terrestrial multimedia broadcasting systems: T-DMB and DVB-H", *ABU DTV Symposium*, Oct. 2005.
- [2] ETSI TS 102 428, Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification, Jun. 2005.
- [3] ETSI EN 300 744, Digital Video Broadcasting (DVB); Framing Structure, Channel Coding and Modulation for Digital Terrestrial Television, Jul. 1999.
- [4] ETSI TR 102 401, Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission to handheld Terminals (DVB-H); Validation Task Force Report, May 2005.
- [5] ITU-R Document 11A, Channel Coding, Frame Structure and Modulation Scheme for Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting(ISBD-T), Mar. 1999.
- [6] H. Lee *et al.*, "Three-Dimensional Television (A backward-compatible, mobile, personalized 3DTV broadcasting system based on T-DMB)", Springer, 2008.
- [7] H. Lee *et al.*, "A Structure for 2D/3D mixed service based on terrestrial DMB System", *Proceedings of 3DTV-CON*, 2007.
- [8] 배재휘, 임종수, 이수인, "지상파 디지털 이동멀티미디어 방송 동향", *전자통신동향분석* 21권 4호(통권100호), 2006년 8월.
- [9] 전자신문, AT&T, 모바일 TV 방송 시작, 2008년 5월.
- [10] D. Gomez-Barquero, N. Cardona, A. Bria, and J. Zander, "Affordable mobile TV services in hybrid cellular and DVB-H systems", *IEEE Network*, vol. 21, issue 2, pp. 34-40, Mar./Apr. 2007.
- [11] M. Okano *et al.*, "New techniques for mobile TV broadcasting based on ISDB-T", *NAB Conference Proceeding 2008*, pp. 73-82, Apr. 2008.
- [12] R. A. Burger, G. Iacovoni, C. Reader, X. Fu, X. Yang, and W. Hui, "A survey of digital TV standards China", *Second International Conference on Communications and Networking in China(CHINA-COM)*, pp. 687-696, Aug. 2007.
- [13] ATSC Press Release, ATSC Receives Proposals for Mobile and Handheld Standard, Jun. 2007.
- [14] Harris Press Release, Harris Corporation, LG Electronics Announce In-Band Mobile DTV System, Apr. 2007.
- [15] Samsung Press Release, SAMSUNG's Advanced-VSB Technology To Bring Portable And Mobile TV To North American Digital TV Broadcasting, Jan. 2007.

≡ 필자소개 ≡

이 광 순



1993년: 경북대학교 전자공학과 (공학사)
 1995년: 경북대학교 전자공학과 (공학석사)
 2004년: 경북대학교 전자공학과 (공학박사)
 2001년~현재: 한국전자통신연구원 선임연구원
 [주 관심분야] DMB, DTV 시스템, 영상 신호처리

이 수 인



1985년: 경북대학교 전자공학과 (공학사)
 1989년: 경북대학교 전자공학과 (공학석사)
 1996년: 경북대학교 전자공학과 (공학박사)
 1990년~현재: 한국전자통신연구원 방송시스템연구부장

[주 관심분야] T-DMB, 디지털방송시스템, 채널코딩

배 재 휘



1991년: 경북대학교 전자공학과 (공학사)
 1993년: 경북대학교 전자공학과 (공학석사)
 2000년~현재: 한국전자통신연구원 선임연구원
 2004년~현재: 경북대학교 전자공학과

박사과정

[주 관심분야] 디지털방송/통신시스템, 이동 멀티미디어 방송 기술

한 동 석



1987년: 경북대학교 전자공학과 (공학사)
 1989년: KAIST 전기 및 전자공학과 (공학석사)
 1993년: KAIST 전기 및 전자공학과 (공학박사)
 1987년~1996년: 삼성전자 기술총괄 신

호처리 연구소 선임연구원

1996년~현재: 경북대학교 전자전기컴퓨터학부 전임강사, 조교수, 부교수, 교수

2006년~현재: 정보통신연구진흥원 디지털TV/방송사업단 단장
 [주 관심분야] 디지털방송 및 이동통신 시스템

허 남 호



1992년: 포항공과대학교 전자전기공학과 (공학사)
 1994년: 포항공과대학교 전자전기공학과 (공학석사)
 2000년: 포항공과대학교 전자전기공학과 (공학박사)
 2000년~현재: 한국전자통신연구원 선임연구원

임연구원

2005년~현재: 한국전자통신연구원 실감방송시스템연구팀장

2003년~2004년: 캐나다 CRC 방문연구원

[주 관심분야] 3DTV, FTV, 제어 및 전력전자