고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송(AT-DMB)을 이용한 서비스 연구

*이상운 **양규태, **송윤정

*남서울대학교, **한국전자통신연구원

*Quattro@nsu.ac.kr

A Study on Service Models for Advanced Terrestrial DMB

*Lee, SangWoon **Yang KyuTae **Song YunJeong

*Namseoul University, **ETRI

요약

최근 기존의 지상파 DMB와 역호환성을 유지하면서 전송속도를 증대시켜, 비디오 서비스의 품질을 증대시키거나, 다른 서비스들을 추가로 제공할 수 있는 새로운 이동멀티미디어 방송을 위한 전송기술이 개발되었으며, '고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송(AT-DMB)' 이라 명명되었다. 현재 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송의 상용화 서비스를 위한 필트 테스트가 진행 중이며, 이를 이용한 신규서비스 개발이 추진되고 있다.

본 논문은 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 시스템을 이용하여 제공할 수 있는 모바일 멀티미디어 서비스들을 제안한다. 이를 위해 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송의 전송 특성을 분석하였으며, 이를 이용해 제공될 수 있는 모바일 멀티미디어 서비스 모델들을 포함한다.

I. 서론

Eureka-147 방식의 디지털 라디오기술을 이용하여 비디오를 포함한 멀티미디어 서비스의 제공이 가능한 지상파 디지털멀티미디어 방송(DMB) 기술이 개발되어, 2003년 국내표준으로 제정되었다.[1] 2005년 12월에는 이 기술을 이용하여 세계 최초의 휴대 이동 모바일 방송 서비스인 지상파 디지털멀티미디어 방송(T-DMB)이 수도권을 대상으로 개시되었고, 2007년에는 전국서비스로 확대 되었다. 기본적으로 제공되는 비디오와 오디오 서비스들 외에 다양한 데이터 서비스 기술들이 개발되어 국내외 표준으로 제정되었다. [2,3,4] 이후 지상파 디지털멀티미디어방송은 국내뿐 아니라 노르웨이 등의 국외에서도 서비스가 실시되고 있다.

지상파 DMB는 오디오, 비디오 및 다양한 데이터 서비스의 제공이 가능하며, 하나의 송신기로 넓은 서비스 권역을 확보할 수 있는 장점이 있으나 DVB-H 나 ISBD-T 1 Seg 등의 경쟁 방식들에 비해 주파수 효율이 낮다는 것이 약점으로 지적된 바 있다. [5] 이를 보완하기 위해 기존의 T-DMB와 호환성을 유지하며, 보다 높은 전송율을 지원하는 고전송율 지상파 디지털 멀티미디어 방송기술 (Advanced T-DMB)이 개발되었으며, 기존의 T-DMB에 비해 채널 전송용량을 2배까지 증대시킬 수 있게 되었다.[6]

본 논문은 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 시스템의 전송특성을 분석하고 이 시스템을 이용하여 제공할 수 있는 모바일 멀티미디어 서비스들을 제안하였다. 또한 새롭게 제안되는 모바일 멀티미디어 서비스들의 방송모델 및 수요와 서비스 요구사항을 고려하였으며, 향후 추가로 요구되는 연구과제들을 제시하였다.

II. AT-DMB 기술 및 전송 특성

가. AT-DMB 전송시스템의 구조

고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 (AT-DMB) 시스템은 기본계층과 향상계층의 두 계층으로 구성된다. 기본계층은 기존의 지상파 DMB 서비스를 지원하는 계층으로서, 기본계층 신호는 기존 지상파 DMB 수신기와 AT-DMB 수신기 모두에서 수신이 가능하다.

고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 (AT-DMB) 시스템의 향상계층의 전송 메커니즘(Transport mechanisms)]은 그림 1과 같이 구성된다. 기본계층과 향상계층의 전송 메커니즘은 기본적으로 동일하며, 주된 차이점은 향상계층에는 오류정정능력을 향상시키기 위하여 기본계층에 적용한 길쌈 부호화기 대신에 터보 부호화기를 적용한 것이다. 또한 향상계층은 계층변조 B 모드와 계층변조 Q 모드 2 종류의 계층변조 모드를 지원한다. 계층변조 B 모드는 BPSK 심볼 매핑을 이용하고, 계층변조 Q 모드는 QPSK 심볼 매핑을 이용한다. 계층변조 Q 모드와 비교하여, 계층변조 B 모드에서는 채널 유효전송용량은 감소하지만, 이동 채널에서의 수신 성능은 향상된다.

향상계층은 기존 지상파 DMB의 데이터 전송용량을 증대시키기 위하여 DQPSK 방식으로 변조된 기본계층 위에 계층변조 기법을 적용하여 QPSK 또는 BPSK 변조를 추가한 계층으로서 향상계층 신호는 AT-DMB 수신기로만 수신이 가능하다. AT-DMB 수신기의 구조

는[그림 2와 같다. AT-DMB 수신기의 OFDM 복조기에서 출력되는, 기본계층 및 향상계층 복조 신호는 각각 기본계층 및 향상계층 복호기로 전송된다. 기본계층과 향상계층 복호기는 입력되는 각 신호를 복호한 후, 이를 해당 서비스 디코더로 전송한다.

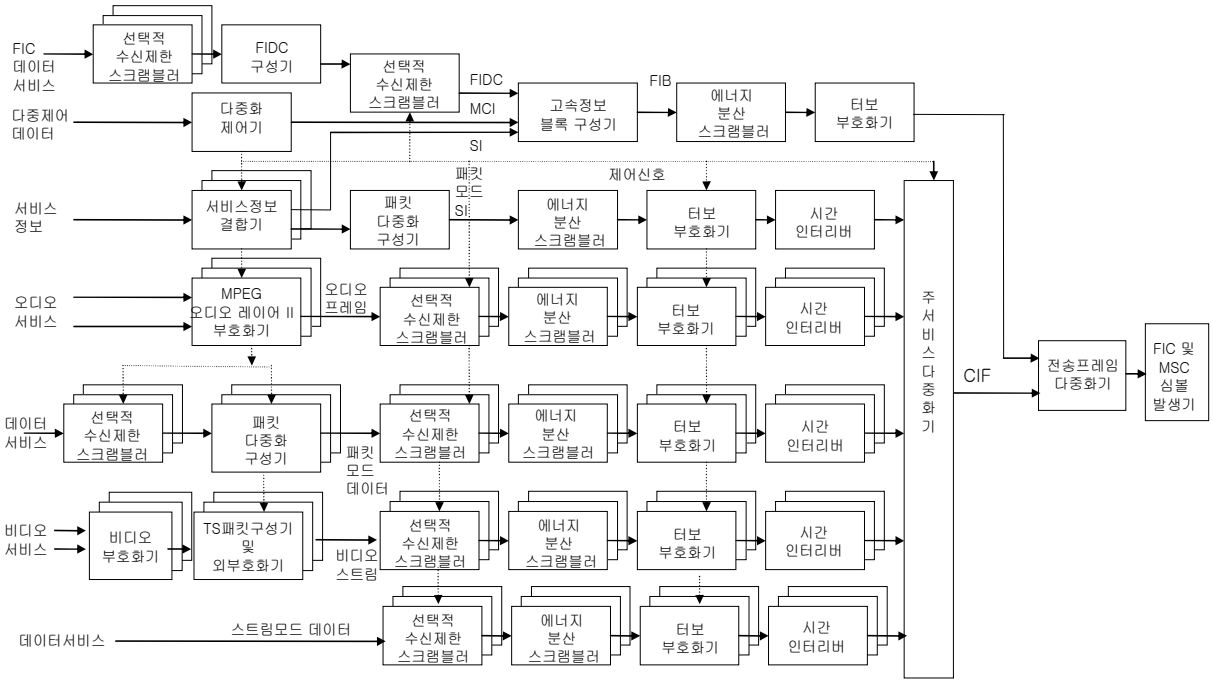

그림 1. AT-DMB 향상계층 전송 메카니즘

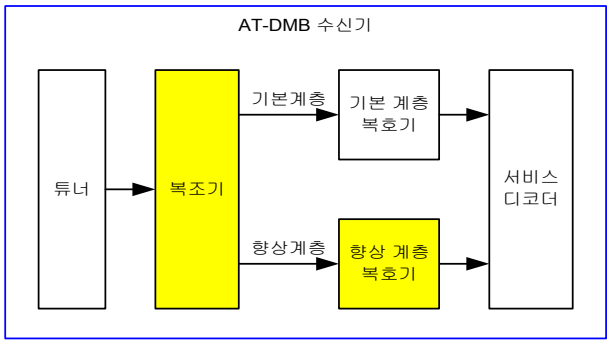

그림 2. AT-DMB 수신기 구조

나. AT-DMB 전송시스템의 성능

고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 (AT-DMB) 시스템의 성능분석 연구결과에 따르면, AT-DMB의 계층변조 B 모드는 기존 T-DMB에 비해 유효데이터가 1.5배 증가하고, 수신데이터 오류율이 BER=10^{-4} 일 때 수신 SNR이 2dB정도 더 요구되며, 계층변조 Q모드는 기존 T-DMB에 비해 유효데이터가 2배 증가하고, 수신데이터 오류율이 BER=10^{-4} 일 때 수신 SNR이 3dB 더 요구된다. [6] 기존 지상파 DMB 의 경우 전송모드 I, 1/2 코드율일 때 약 1.2 mbps 정도의 데이터전송이 가능하다. [7] 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 (AT-DMB) 시스템을 이용하여 B 모드로 전송할 경우 유효데이터율은 1.8mbps, Q 모드를 이용하여 전송할 경우 2.4 mbps 정도의 유효데이터 전송이 가능하다.

III. AT-DMB를 이용한 멀티미디어 서비스

고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 (AT-DMB) 의 향상계층을 이용해서 전송이 가능한 데이터들을 이용하여 새로운 멀티미디어 서비스를 제공하는 것이 가능하다. B 모드일 경우는 Q 모드에 비해 요구되는 수신 SNR 이 1dB 더 낮아 동일한 송신 조건일 경우 보다 양호한 수신 성능 제공이 가능하여, 이 특성도 서비스에 고려가 필요하다. 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송을 이용한 멀티미디어 서비스는 크게 비디오, 오디오, 데이터 서비스로 구분할 수 있으며, 비디오 서비스의 경우 기술개발이 완료되어 국내표준으로 제정되었다. [8] 비디오 서비스를 포함한 AT-DMB를 이용한 멀티미디어 서비스모델들 및 서비스 요구사항들이 다음과 같이 도출되었다.

가. 비디오 서비스

AT-DMB를 이용하여 가장 우선적으로 제공할 수 있는 멀티미디어 서비스로는 비디오 서비스를 들 수 있다. 또한 이 비디오 서비스를 세분해 보면

1) 추가적으로 전송되는 데이터를 이용하여 기존 지상파 멀티미디어 방송 전송시스템을 통해 제공되는 비디오와 동일한 품질을 유지하면서 비디오 채널 수를 증대하는 것이다. 이 경우 비디오 하나의 채널에 384kbps를 할당한다고 가정할 경우, B 모드일 때 2 채널, Q 모드일 때는 4채널의 추가 비디오서비스가 가능하다.

2) 다음으로는 기존 QVGA 급의 비디오 서비스를 SDTV 급으로

향상시키는 것이다. 표 1은 기존의 지상파 DMB 와 AT-DMB에서 지원 가능한 비디오 서비스의 해상도 차이를 보여준다. AT-DMB 의 추가 채널을 이용하여 계층적 비디오 코딩(SVC)를 적용하여 764 x 448 이나 704 x 576 급의 비디오 서비스를 제공할 수 있다.[8]

표 1 T-DMB와 AT-DMB의 비디오 지원 해상도

T-DMB		AT-DMB	
가로	세로	가로	세로
176	144	352	288
320	240	640	480
384	224	764	448
352	288	704	576

국내의 경우 대부분의 수신기들이 휴대폰형과 차량용 두 가지로 구분해 볼 수 있으며, 휴대폰인 경우 기존 서비스 품질의 비디오 서비스로써 채널 수가 증대되는 것이 바람직하다. 드러나 차량용인 경우 비디오 서비스 품질의 향상에 대한 요구가 있을 수 있으며, 특히 버스나 기차 등에 설치되는 수신기의 경우 SDTV 급으로 향상시키는 것이 바람직하다.

나. 멀티채널 오디오 서비스

멀티채널오디오 서비스는 음악이나 영화감상을 위한 품질 제고를 위한 5.1 채널 오디오와 혹은 다국어 서비스 등의 수요에 같은 다음으로는 멀티채널오디오 서비스 등의 수요가 있다.

1) 멀티채널 오디오서비스 전송을 위해 기본계층에는 스테레오급 오디오신호를 전송하고 AT-DMB 로 인해 추가되는 향상계층을 이용해 나머지 오디오 채널을 전송하는 모델이 가능하다. 즉 향상계층을 이용해 5.1CH의 센터, 리어 및 저음 신호 등을 전송하거나 추가 언어 채널 등의 수용을 하는 모델이다.

그림3은 향상계층을 이용한 5.1채널 오디오 서비스 제공 시스템 구성 예를 보여준다. 이 제안에서 스테레오 오디오 신호는 기본계층을 이용해서 전송하고, 추가되는 리어, 센터 및 저음 신호들은 향상계층을 이용해 전송된다.

2) 다음으로는 향상계층에 기본계층과는 독립적인 오디오 서비스를 제공할 수 있도록 별도의 오디오 채널을 향상계층에 할당하는 것이다. 즉 5.1 채널 오디오 서비스를 위한 스테레오 및 나머지 오디오 신호들 모두 혹은 다국어 채널 모두가 향상계층을 통해 제공되는 모델이다.

현재 멀티채널 오디오 서비스를 위한 기술 및 표준개발이 진행되고 있으나 다국어 서비스는 아직 고려되고 있지 않다. 지상파 디지털 멀티미디어 방송의 국외 확산뿐 아니라 국내 외국인들의 증가에 따른 다민족화 등을 고려할 때 향후 다국어 서비스는 교육을 비롯한 복지 증진 등에 활용이 가능하여, 추가적인 기술개발이 요구된다.

다. 데이터 서비스

비디오 및 오디오 서비스와 함께 AT-DMB 향상계층을 이용하여 새로운 데이터 서비스의 제공이 가능하다. 이 데이터 역시 기존의 기본계층을 이용해서 제공되는 데이터 서비스와 마찬가지로 프로그램 종속형 데이터(PAD) 와 프로그램 독립적 데이터(N-PAD) 서비스로 구분할 수 있을 것이다.

1) 프로그램 종속 데이터서비스로는 제공되는 비디오서비스 등과 연계되어 제공되는 데이터로서 추가정보, 관련 URL, 위치정보 등 다양한 정보의 제공이 가능할 것이다.

2) 프로그램 독립 데이터 서비스는 대표적인 TPEG 서비스를 예로 들 수 있으며, 추가적으로 증대된 채널을 이용하여 특정도로 지점의 CCTV 영상의 제공 등 업그레이드된 새로운 서비스의 제공이 가능할 것이다.

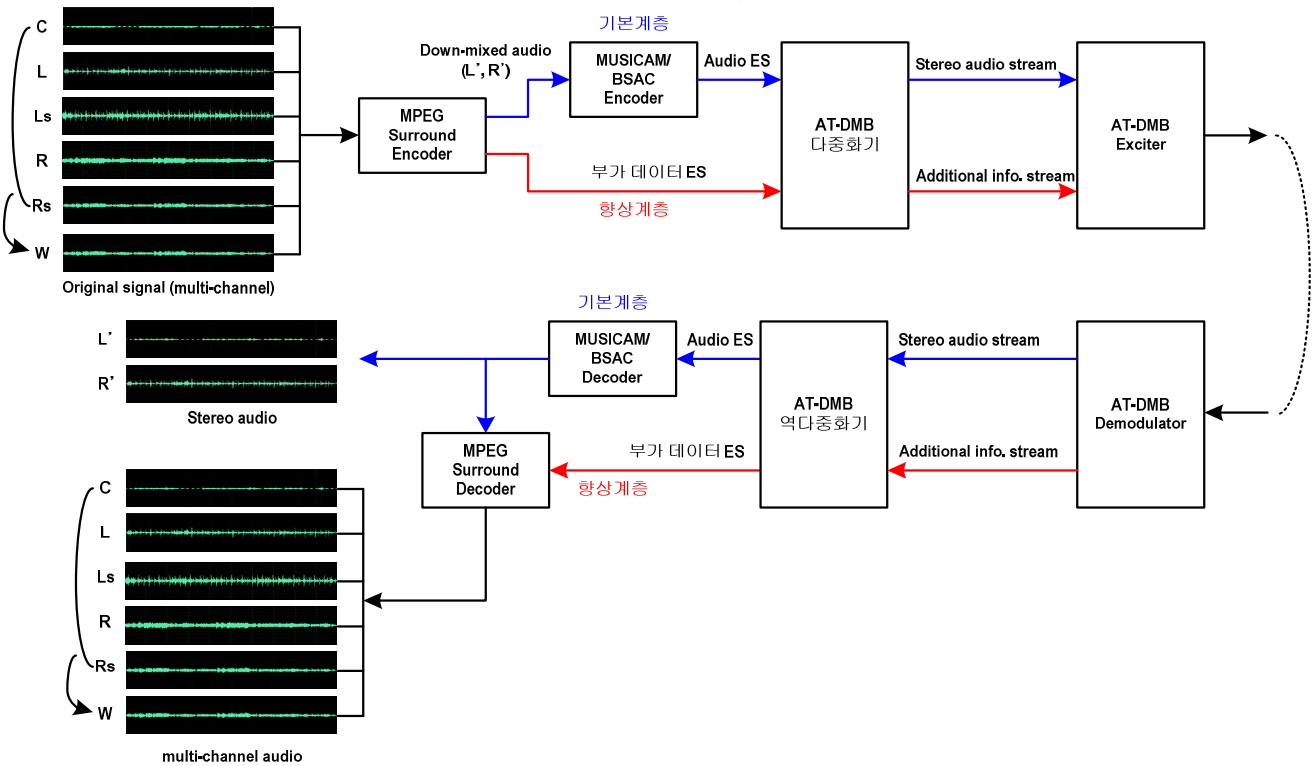

그림 3 AT-DMB를 이용한 멀티채널오디오서비스 시스템 구성 예

3) AT-DMB 향상계층을 잉요한 데이터 서비스는 통신망과 연동

되어 양방향 형태의 서비스도 제공이 가능하다. 이 경우 WiBro나 WCDMA 등 다양한 무선망과의 연동이 가능하며, 기존 DMB 에 비해 증대된 데이터 전송량을 지원하는 AT-DMB 와 결합될 경우 더욱 다양하고 고품질의 양방향 서비스의 제공이 가능할 것이다. 양방향 데이터 서비스는 방송통신 융합이 가속화되며, 방송수신 기능을 포함한 스마트폰 등의 보급이 증대됨에 따라 더욱 많은 수요가 있을 것으로 예상된다. 또한 방송사업자와 통신사업자 양자가 만족할 만한 비즈니스 모델의 제시가 필요하나 아직 양측의 사업적 요구사항을 모두 만족시킬만한 협력모델의 제시는 이루어지고 있지 않아 이에 대한 연구가 추가적으로 요구되는 상황이다.

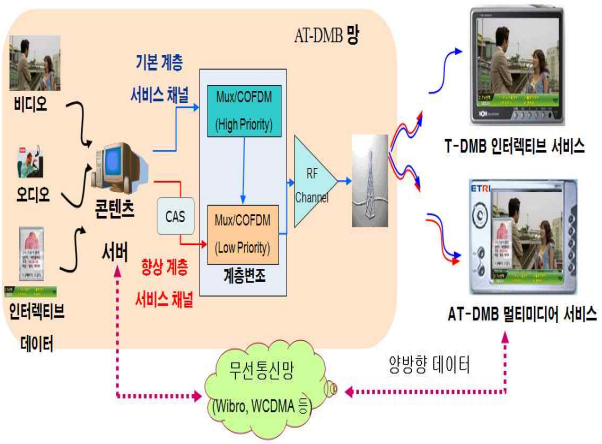

그림 4 AT-DMB를 이용한 양방향 데이터 서비스 시스템 구성 예

IV. 결론

본 논문에서는 고전송률 지상파 디지털멀티미디어방송 시스템 특성을 분석하고 이를 이용하여 제공할 수 있는 모바일 멀티미디어 서비스들과 이들의 수요, 요구사항들을 제안하였다.

고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송 시스템을 이용한 비디오 서비스, 멀티채널오디오서비스, 데이터 서비스 등과, 향후 연구과제로 다국어방송서비스 및 양방향데이터 서비스를 위한 방송-통신사업자 만족 비즈니스 모델개발 등의 향후 연구과제들을 제시하였다.

참고문헌

[1] 지상파 디지털멀티미디어방송 (DMB) 송수신 정합표준, TTAS.KO-07.0024, 2003-10-24

[2] Development of terrestrial DMB transmission system based on Eureka-147 DAB system, Gwangsoon Lee; Sammo Cho; Kyu-Tae Yang; Young Kwon Hahm; Soo In Lee; Consumer Electronics, IEEE Transactions on Volume: 51 , Issue: 1, 2005

[3] Digital Audio Broadcasting (DAB);DMB video service;User application specification,ETSI TS 102 428 V1.2.1 (2009-04)

[4] Interactive data broadcasting services based on middleware technology in T-DMB, Gwang Lee; Kwang-Yong Kim; Nam-ho Hur; Soo Lee;Consumer Electronics, IEEE Transactions on Volume: 54 , Issue: 4, 2008

[5] DVB-T/H and T-DMB: Physical Layer Performance Comparison in Fast Mobile Channels, Poggioni, M.; Rugini, L.; Banelli, P.;, Broadcasting, IEEE Transactions on Volume: 55 , Issue: 4, 2009

[6] Development of Advanced Terrestrial DMB System, Jae Hong Lee; Jong-Soo Lim; Sang Woon Lee; Seugwon Choi; Broadcasting, IEEE Transactions on Volume: 56 ,Issue: 1, 2010

[7] Field Trials for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting System, YoungJin Lee; SangWoon Lee; Yong Han Kim; Soo In Lee; Zung-Kon Yim; ByungHo Choi; SangJin Kim; Jong-Soo Seo; Broadcasting, IEEE Transactions on Volume: 53 , Issue: 1 , Part: 2, 2007

[8] 고전송율 지상파 디지털멀티미디어방송(AT-DMB) 계층부호화 비디오 서비스,TTAK.KO-07.0071, 2009-12-22

[9] Spatial-temporal multi-channel audio coding, Jonghwa Lee; Chulhee Lee; Sensor Array and Multichannel Signal Processing Workshop, 2008. SAM 2008.